

目次

第6章 海洋環境調査	1
6.1 監視計画の概要	2
6.2 現地海洋環境調査の方法	5
6.2.1 調査測点の位置	5
6.2.2 海水の化学的性状	7
6.2.3 海洋生物の状況	12
6.2.4 気泡発生の有無と状況	19
6.2.5 海洋汚染防止法対応に係る支援業務に関する調査	20
6.2.6 監視段階の移行基準に対する超過判定方法	21
6.3 春季調査	23
6.3.1 海水の化学的性状	23
6.3.2 海洋生物の状況	52
6.3.3 気泡発生の有無と状況調査結果	72
6.3.4 係留系による水質連続観測	73
6.3.5 基準超過判定	88
6.3.6 採水の繰り返し回数調査結果	89
6.3.7 係留系による水質連続観測時の採水分析結果	91
6.3.8 採水による水質分析（採水ラボ分析）結果	91
6.3.9 まとめ	93
6.4 夏季調査	94
6.4.1 海水の化学的性状	94
6.4.2 海洋生物の状況	124
6.4.3 気泡発生の有無と状況調査結果	150
6.4.4 係留系による水質連続観測	151
6.4.5 基準超過判定	160
6.4.6 採水の繰り返し回数調査結果	161
6.4.7 係留系による水質連続観測時の採水分析結果	163
6.4.8 採水による水質分析（採水ラボ分析）結果	163
6.4.9 まとめ	165
6.5 秋季調査	166

6.5.1	海水の化学的性状	166
6.5.2	海洋生物の状況	197
6.5.3	気泡発生の有無と状況調査結果.....	239
6.5.4	係留系による水質連続観測	240
6.5.5	基準超過判定	257
6.5.6	採水の繰り返し回数調査結果	259
6.5.7	係留系による水質連続観測時の採水分析結果.....	261
6.5.8	採水による水質分析（採水ラボ分析）結果	262
6.5.9	まとめ.....	264
6.6	冬季調査	265
6.6.1	海水の化学的性状	265
6.6.2	海洋生物の状況	295
6.6.3	気泡発生の有無と状況調査結果.....	315
6.6.4	係留系による水質連続観測	316
6.6.5	基準超過判定	326
6.6.6	採水の繰り返し回数調査結果	327
6.6.7	係留系による水質連続観測時の採水分析結果.....	329
6.6.8	採水による水質分析（採水ラボ分析）結果	330
6.6.9	まとめ.....	332
6.7	ウバガイの生育状況に関する調査	334
6.7.1	調査方法	334
6.7.2	調査結果	336
6.7.3	考察	344
6.8	pCO ₂ センサー観測結果	346
6.8.1	pCO ₂ センサーによる観測の経緯と 2024 年度調査の目的	346
6.8.2	調査方法	347
6.8.3	観測結果	349
6.8.4	結果の評価と考察	357
6.9	海洋環境調査による CO ₂ 漏出検知手法のあり方について	360
6.9.1	海洋環境調査による CO ₂ 漏出検知手法の評価（2023 年度検討の再整理）	360
6.9.2	事前評価のシミュレーションにおける漏出時の海水中の CO ₂ 濃度分布	369
6.9.3	シミュレーション結果に基づく海洋環境調査の有用性の評価	376

6.10	その他の監視項目に係る報告	380
6.10.1	特定二酸化炭素ガスの状況に関する事項	380
6.10.2	廃棄した特定二酸化炭素ガスに含まれる二酸化炭素および不純物の濃度	381
6.10.3	特定二酸化炭素ガスの圧入圧力および速度ならびに圧入時の温度等の圧入条件 の経時変化	382
6.10.4	地層内圧力および温度の変化と地層状況の確認	383
6.10.5	まとめ	390

第6章 海洋環境調査

海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（以下、「海洋汚染防止法」と称する。）では、許可を受けた事業者は、特定二酸化炭素ガス（二酸化炭素が大部分を占めるガスの政令で定める基準に適合するもの）の海底下廃棄許可申請書類の添付書類-2 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄する海域の特定二酸化炭素ガスに起因する汚染状況の監視に関する計画に係る事項（以下、「監視計画」と称する。）に従い監視を実施し、その結果を環境大臣に報告する必要がある。

経済産業省は、2016年3月31日に環境省より許可を受けた監視計画について、2016年10月13日に環境省より発せられた「海底下CCS事業に係る監視計画のあり方について」¹⁾に基づく見直しを行い、2016年12月28日にこの監視計画の変更申請を届出、環境省より2017年2月1日に監視計画の変更を許可され、2017年2月の2016年度冬季海洋環境調査以降は、この改定された監視計画に従い海洋環境調査を実施していた。

一方、監視計画において、本申請書で示した溶存酸素飽和度と二酸化炭素分圧との関係による移行基準（以下、「移行基準」と称する。）は、通常時監視を継続することで毎年蓄積される自然変動のデータを加えることにより、毎年見直しすることとされており、上述の2016年度冬季海洋環境調査以降、2017年度四季調査を行いデータが得られたことから、2018年7月19日に同データを追加して移行基準を見直した監視計画の変更申請を経済産業省は環境省に届出し、環境省より2018年8月31日に監視計画の変更が許可された。2018年度夏季調査以降は、2018年8月31日に許可された監視計画の移行基準に従い、基準超過判定を実施している。

また、2021年3月には経済産業省は2021年3月31日に終了期限を迎える「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄」許可の更新、あわせて監視計画の変更の申請を実施し、環境省より2021年3月18日に許可された²⁾。

2024年度は、この2021年3月18日に許可された監視計画^{*1)}で定められた通常時監視項目による海洋環境調査を実施し、基準超過判定を行った。なお、2024年度の秋季調査では、監視経過で5年間の許可期間で1回の実施が定められている採泥による底質分析、および底生生物（ベントス）の調査を実施した。

また、海防法の許可申請の事前評価で実施した海底面からの二酸化炭素の漏出シミュレーションの結果に基づいて、これまでの海洋環境調査で得られた観測結果を評価し、二酸化炭素ガスの漏出検知手法としての海洋環境調査の有用性を検討した。

*1) 許可期間は、2021年4月1日から2026年3月31日までの5年間

6.1 監視計画の概要

2021年3月18日付で許可を受けた監視計画の全体概要を表6.1-1、通常時監視・懸念時監視・異常時監視の移行の流れを図6.1-1に示す。

新たな監視計画では、環境省への報告対象測点の削減(12測点から8測点へ)とともに、通常時監視項目の見直しが行われ、従来実施されてきた底質調査、ベントス調査を5年間の許可期間中1回のみの実施とし、クロロフィルa、栄養塩類およびプランクトン調査を監視項目に追加した。なお、監視計画の移行基準に関しては、2018年8月31日に許可された監視計画の移行基準からの変更はない。

表 6.1-1 監視計画の全体概要

監視項目		①特定二酸化炭素ガスの状況に関する事項				②海域の状況に関する事項					
		廃棄量	濃度	圧入条件	地層内圧力及び温度の変化等の地層及び地質の状況	特定二酸化炭素ガスの位置及び範囲		海水の化学的性状	海洋生物の状況	生態系及び海洋の利用の状況	
監視方法	頻度等	流量計	アルカリ吸収法及びガスクロマトグラフ分析法	圧入圧力・速度, 圧入時の温度	観測井の圧力・温度	観測井の圧力・温度	適切な探査	観測井の圧力・温度	海洋環境調査	文献調査・ヒアリング調査	
		連続監視	定期分析	連続監視	連続監視	連続監視	期間内に2回	連続監視	年4回 必要に応じて確認調査を実施	年4回	許可期間終了年の前年に1回
通常時監視	報告	年1回	年1回	年1回	年1回	年1回	期間内に2回	年1回	年4回 確認調査の報告は直ちに	年4回	許可期間終了年
		運転停止			連続監視	連続監視	連続監視	連続監視	状況に応じて実施	状況に応じて実施	状況に応じて実施
懸念時監視	頻度等				海水の化学的性状と同時	海水の化学的性状と同時		海水の化学的性状と同時	直ちに		
		運転停止			連続監視	連続監視	速やかに実施	連続監視	状況に応じて実施	状況に応じて実施	直ちに
異常時監視	頻度等	運転停止			海水の化学的性状と同時	海水の化学的性状と同時	海水の化学的性状と同時	海水の化学的性状と同時	直ちに	直ちに	直ちに
					連続監視	連続監視	海水の化学的性状と同時	海水の化学的性状と同時			

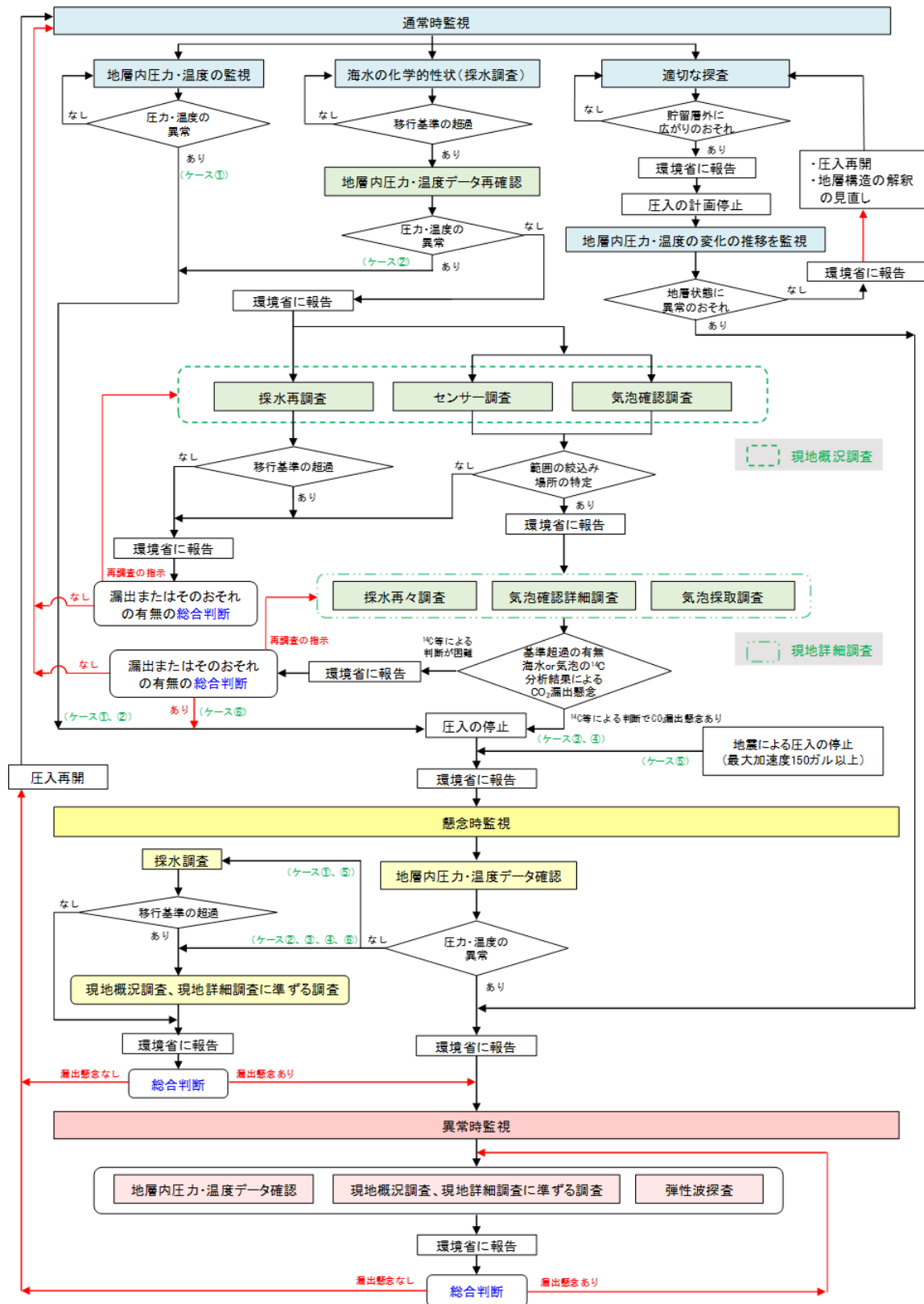


図 6.1-1 通常時監視・緊急時監視・異常時監視の移行の流れ

【参考文献】

- 1) 環境省のホームページ <http://www.env.go.jp/water/kaiyo/ccs2/kanshinoarikata.html>
- 2) 環境省のホームページ
<https://www.env.go.jp/press/109403.html>

6.2 現地海洋環境調査の方法

監視計画に記載した海域の状況に関する事項のうち、海水の化学的性状、海洋生物および生態系ならびに海洋の利用の状況、その他特定二酸化炭素ガスの状況および海域の状況を把握するために必要な項目の現地調査を海洋環境調査と称する。

また、海洋汚染防止法では科学的知見の充実または国際的な動向を踏まえ、「利用可能な最良の技法」(BAT: Best Available Techniques)により監視計画の見直しを行うこととされていることから、海洋環境調査に関連する調査技法のブラッシュアップ、および監視計画の調査データの補完を目的として行った調査方法に関して 6.2.5 に、監視計画に記載されている移行基準に対する超過判定方法を 6.2.6 に記載した。

6.2.1 調査測点の位置

上記現地海洋環境調査に含まれる項目のうち「海水の化学的性状」「海洋生物の状況」「気泡発生の有無の状況」調査を、表 6.2-1 および図 6.2-1 に示す 12 地点において実施した。

表 6.2-1 調査測点の緯度経度

調査測点	緯度	経度
St.01	北緯 42° 36' 30"	東経 141° 38' 28"
St.02	北緯 42° 35' 59"	東経 141° 37' 46"
St.03	北緯 42° 35' 26"	東経 141° 38' 07"
St.04	北緯 42° 36' 14"	東経 141° 37' 07"
St.05	北緯 42° 37' 04"	東経 141° 38' 07"
St.06	北緯 42° 36' 15"	東経 141° 39' 13"
St.07	北緯 42° 37' 31"	東経 141° 38' 47"
St.08	北緯 42° 37' 02"	東経 141° 35' 31"
St.09	北緯 42° 34' 53"	東経 141° 35' 49"
St.10	北緯 42° 34' 34"	東経 141° 38' 06"
St.11	北緯 42° 36' 03"	東経 141° 40' 00"
St.12	北緯 42° 37' 12"	東経 141° 40' 33"

注) 世界測地系 WGS84

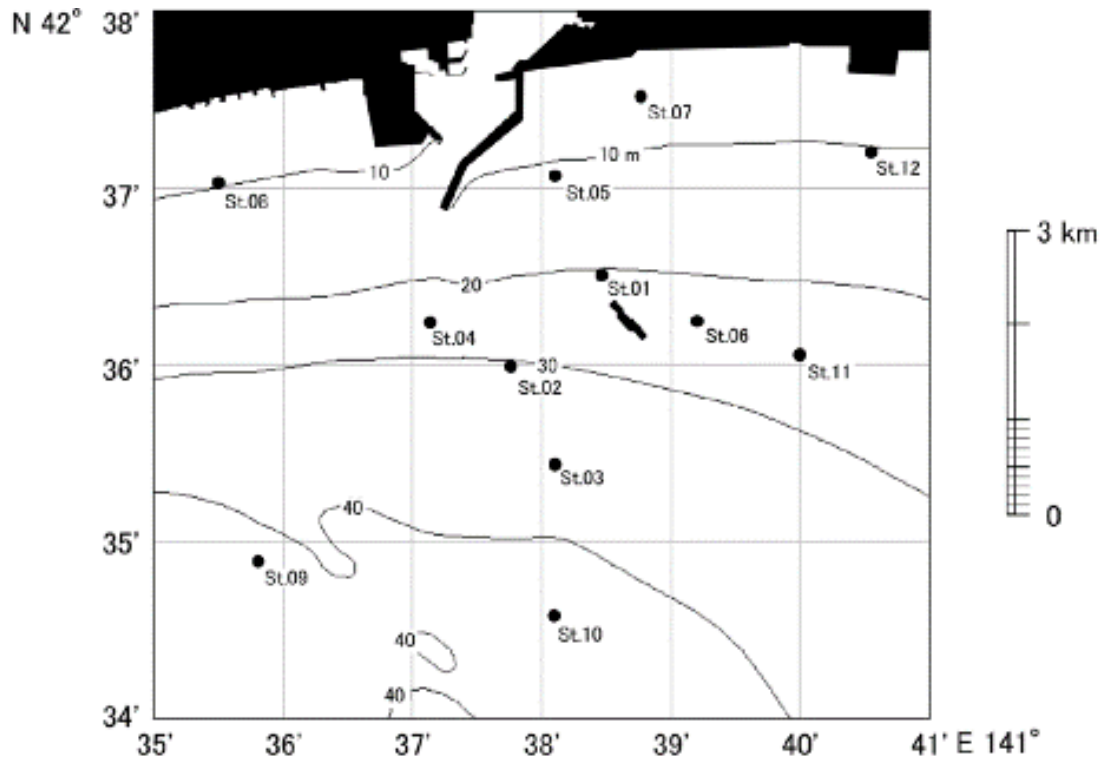


図 6.2-1 調査測点の位置 (St.01～St.12)

6.2.2 海水の化学的性状

海水の化学的性状は、「採水による水質分析」、「多項目水質センサーによる鉛直観測」および「クロロフィルaおよび栄養塩類の採水分析」の調査で構成される。なお、2024年度は、秋季調査において「採泥による底質分析」を行った。

(1) 採水による水質分析

各調査測点において、気象（天候、気温、湿度、風向および風速）と海象（波向、波高、表面水温、水色および透明度）を観測した後、採水を実施した。採水には、採水容量5L仕様のニスキン採水器を用いた。採水は、調査船をアンカリングしない状態で実施し、以下の各深度での採水作業ごとに調査船の位置（緯度と経度）を記録した（図6.2-2および図6.2-3）。

採水は、ニスキン採水器を船上から垂下し、表層（海面下0.5m）、上層（海面下5m）、下層（海底面上5m）および底層（海底面上2m）の4層について、各1回実施した。ただし、岸よりの調査測点（St.05、St.07、St.08およびSt.12）では、上層を海面下2m、下層を海底面上3m、底層を海底面上1.5mとした^{*1)}。なお、調査測点の水深は、後述する多項目水質センサーを船上から垂下し着底した時の深度にて設定した。

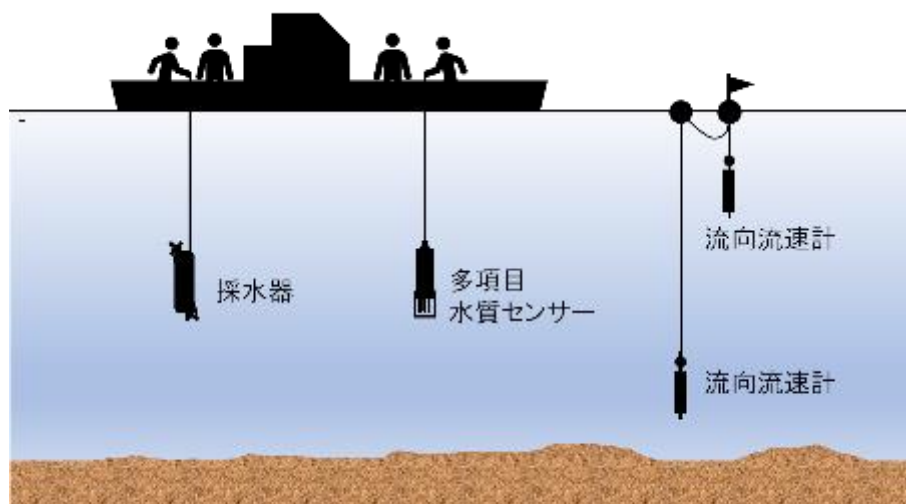


図 6.2-2 海水の化学的性状の調査イメージ

^{*1)} 岸よりの調査測点（St.05、St.07、St.08 および St.12）では、深度が 10 m 程度ないしはそれ以浅になると、上層と下層が逆転する、あるいは同程度の深度となってしまうことを防ぐため、上層を海面下 2 m、下層を海底面上 3 m、底層を海底面上 1.5 m としている。



図 6.2-3 ニスキン採水器

海水の化学的性状として、水温、塩分、水素イオン濃度（pH）、溶存酸素（DO）、全炭酸、アルカリ度、硫化物イオン濃度および二酸化炭素分圧（ $p\text{CO}_2$ ）を分析した。分析方法を表 6.2-2 に示す。

なお、水温と pH については、採水直後に試料を分取して船上で計測した*2)。また、塩分、DO および硫化物イオン濃度、ならびに全炭酸とアルカリ度については、試料を分析機関に輸送して分析した。 $p\text{CO}_2$ は、後述する多項目水質センサーで観測した水温、採水による塩分、全炭酸およびアルカリ度の分析値から、CO2SYS による炭酸平衡の関係式により算出した。

*2) 海水の pH について、別途、水温を 25℃に統一した条件での室内分析（ラボ分析）を実施している。

表 6.2-2 水質分析方法

項目	分析法	使用機器	参考文献
水温	温度計による現地計測	安立計器製、精密水温計 TM-6336・センサーSE61799	—
塩分	海洋観測指針 5.3.4.2	鶴見精機製、Digital Salinometer Digi-Auto Model6	海洋観測指針（気象庁：1999）
pH	ガラス電極センサーによる現地計測	METTLER TOLEDO 製、pH meter Seven2GO	海洋観測指針（気象庁：1999）
DO	ウインクラ法 海洋観測指針 5.4	Brand 社製、デジタルビューレット 4760-151	海洋観測指針（気象庁：1999）
全炭酸	リン酸添加、電量滴定法； 参照物質（米国スクリプス海洋研究所製 Reference material for oceanic CO ₂ measurements により値付けした（株）KANSO テクノス製 Reference material for oceanic CO ₂ measurements）による分析精度管理	UIC 社製、CO ₂ クーロメーターCM5017	Guide to best practices for ocean CO ₂ measurements. PICES Special Publication 3, 191 pp. (Dickson AG, Sabine CL and Christian JR (eds.): 2007)
アルカリ度	改良グランプロット法； 参照物質（米国スクリプス海洋研究所製 Reference material for oceanic CO ₂ measurements により値付けした（株）KANSO テクノス製 Reference material for oceanic CO ₂ measurements）による分析精度管理	紀本電子工業製、全アルカリ度滴定装置 ATT-15	DOE Handbook of methods for the analysis of the various parameters of the carbon dioxide system in sea water; version 2, ORNL/CDIAC-74, Dep. Of Energy, Washington, D.C. (Dickson AG and Goyet C.:1994).
硫化物イオン濃度	ガスクロマトグラフによる GC-FPD 法	アジレント・テクノロジー製、8860G G2750A ガスクロマトグラフ	環境省告示第9号別表第2第3（昭和47年）（環境省：1972）
pCO ₂	水温、塩分、全炭酸およびアルカリ度から CO ₂ SYS による炭酸平衡の関係式により算出 ^{*3)}	—	Program developed for CO ₂ system calculations, ORNL/CDIAC-105. Oak Ridge: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy. (Lewis E, Wallace DWR:1998). ¹⁾

(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測

各調査測点における水温、塩分、DO および pH の鉛直分布の観測には、JFE アドバン

*3) CO₂SYS (version2.1) を用いた計算で選択したパラメータは、以下のとおり。
 (Set of Constants) K₁, K₂ from Lueker et al., 2000²⁾、(KHSO₄) Dickson
 (pH Scale) NBS scale (mol/kg-H₂O)、([B]/T Value) Uppstrom, 1974³⁾

テック社製の多項目水質センサーAAQ-RINKO (AAQ176 および AAQ177) を使用した。各調査測点において、調査船上から毎秒 0.2 m 程度の速度で多項目水質センサーを垂下させ、水温、塩分、pH、および DO を 0.5 秒間隔で測定した。このデータを水深 0.5 m ごとに層厚 0.5 m で平均した値を各層の観測値とし、その鉛直的な変化により水温躍層や塩分躍層の有無を確認した (図 6.2-2 および図 6.2-4 左)。

また、採水と鉛直観測の調査と同時に、各調査測点から 100 m 程度離れた位置において、流況 (流速・流向) 調査を実施した。観測時間は、採水作業と多項目水質センサーによる鉛直観測の調査作業を実施している間とし、上部 (海面下 2 m) と底部 (海底面上 2 m) の 2 水深に電磁流向流速計 (JFE アドバンテック社製、メモリー電磁流速計 INFINITY-EM) を取り付けた係留系を採水等の作業を開始する前に設置し、流況を記録した (図 6.2-2 および図 6.2-4 右)。各調査測点での採水と鉛直観測が終了し次第、係留系を回収した。



注) 左: 多項目水質センサー、右: 電磁流向流速計

図 6.2-4 多項目水質センサーおよび電磁流向流速計

(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析

6.2.2 項 (1) の採水時に、他の水質項目と同じ 12 調査測点において、クロロフィル a および栄養塩類の分析試料を分取した。栄養塩類は、全リン、全窒素およびケイ酸態ケイ素を対象とした。採水層は、表層と底層の 2 層とした。

試料は、分析機関に輸送して分析に供した。分析方法を表 6.2-3 に示す。

表 6.2-3 海水中クロロフィル a および栄養塩類の分析方法

項目	分析法	使用機器	参考文献
クロロフィル a	吸光光度法	島津製作所製、 分光光度計 UV-1800	日本海洋学会 (2008) 沿岸環境調査マニュアル II, 恒星社厚生閣, 400pp.
全リン	オートアナライ ザーによる流れ 分析	ビーエルテック製、 オートアナライザー QuAAtro 2-HR	日本規格協会 (2019) . 工場排水試験方法. JIS K 0102
全窒素	オートアナライ ザーによる流れ 分析	ビーエルテック製、 オートアナライザー QuAAtro 2-HR	日本規格協会 (2019) . 工場排水試験方法. JIS K 0102
ケイ酸態ケイ素	吸光光度法	ビーエルテック製、 オートアナライザー QuAAtro 2-HR	日本海洋学会 (2008) 沿岸環境調査マニュアル II, 恒星社厚生閣, 400pp.

(4) 採泥による底質分析

スミス・マッキンタイヤ型採泥器（グラブ式、採泥面積：0.05 m²）による採泥を行った（図 6.2-5）。採泥の際には、底質表面から 6 cm 以上の深さを確保できた試料を分析用試料とした。この採泥試料から分取した底質は、船上にて速やかに泥色観察を行い、pH と酸化還元電位（ORP）を船上で測定した。試料の全有機炭素、無機炭素、硫化物、粒度組成、含水率、および空隙率は、分析機関に輸送して分析した。分析方法を表 6.2-4 に示す。



注）左：採泥器の揚収、右：採泥状況の確認

図 6.2-5 スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いた採泥および生物採取

表 6.2-4 底質分析方法

項目	分析法	使用機器	参考文献
泥色	標準土色帖による目視観察（現地観察）	—	小山正忠・竹原秀雄（1967）. 新版標準土色帖. 日本色研事業株式会社, 東京, 14pp.
pH	ガラス電極センサーによる計測（現地測定）	東亜ディーケーケー製、ポータブル水質計 IM-32P・pH 複合電極 GST-2729C	—
ORP	ガラス電極センサーによる計測（現地測定）	東亜ディーケーケー製、ポータブル水質計 IM-32P・ORP 複合電極 PST-2729C	—
全有機炭素	塩酸による前処理後、全有機炭素を CHN 元素分析で測定	ThermoFisher Scientific 製、FlashEA1112 Elemental Analyzer	環境省（2012）. II 4.10 全有機炭素（TOC）. 底質調査方法（H24.8）, 環境省 水・大気環境局, 東京, 78-80.
無機炭素	全炭素量（TC）－全有機炭素量（TOC）	ThermoFisher Scientific 製、FlashEA1112 Elemental Analyzer	環境省（2012）. II 4.10 全有機炭素（TOC）. 底質調査方法（H24.8）, 環境省 水・大気環境局, 東京, 78-80.
硫化物	亜鉛アンミン溶液で現地固定後、よう素滴定法	ビュッヒ製、Distillation Unit K-365	環境省（2012）. II 4.6 硫化物. 底質調査方法（H24.8）, 環境省 水・大気環境局, 東京, 43-46.
粒度組成	ふるい法、および沈降法	サンポー製、フルイ	日本規格協会（2009）. 土の粒度試験方法. JIS A 1204
含水率	110 ± 5℃の炉乾燥による方法	ヤマト製、乾熱滅菌器 SG-62	日本規格協会（2009）. 土の含水比試験方法. JIS A 1203.
空隙率	含水率と容積から算出	—	—

6.2.3 海洋生物の状況

本調査においては、生物の分類階級として特に記載のない限り「種」の同定を目標とした。ただし、種まで同定できずに属までしか同定できなかった生物についても、集計の際にはそ

の生物を一つの「種」として扱い集計した（「属」を「種」と読み替える）。なお、夏季調査では貝けた網を用いて採取したウバガイの分布状況の調査を実施し、秋季調査では底生生物（メイオベントス、マクロベントス、メガロベントス）の調査を実施した。

本調査の結果は、事前評価書^{*4)}にとりまとめたベースライン調査（2013～14年度に実施した4季節分の調査）の結果と比較し、評価した。

(1) 植物プランクトン

採水容量 6 L 仕様のバンドーン型採水器を使用して採水し、植物プランクトンを採集した（図 6.2-6）。6.2.2 項(1)の採水時に、採水分析試料と同じ4層^{*5)}から各1回採集した。

1層当たり6Lの海水を採取し、そこから分取した2Lの海水に含まれる植物プランクトンを分析の対象とした。分取した海水に中性ホルマリンを5%濃度になるよう添加し固定して分析機関に輸送し、24時間以上静置後、沈殿物を残して上澄み液をサイフォンで取り除き、小型の容器に移し替えながら濃縮を繰り返した。試料は光学顕微鏡を用いて可能な限り種まで同定して細胞数を計測し、1L当たりの細胞数に換算した。

細胞数の算出後、調査測点ごとの種の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた種を「優占種」とした。また、測点ごとの各層における細胞数（細胞/L）を合計した値を、測点ごとの細胞数（海水4L当たり）とし、ベースライン調査および過年度調査結果との比較に用いた。

*4) 20210118 産第4号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄許可申請書」の添付書類・3「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をすることが海洋環境に及ぼす影響についての調査の結果に基づく事前評価に関する事項を記載した書類」、第3.2節。

*5) 採水層は、表層（海面下0.5m）、上層（海面下5m）、下層（海底面上5m）、および底層（海底面上2m）とした。ただし、深度が10m程度ないしはそれ以浅の測点（St.05、St.07、St.08およびSt.12）では、上層と下層が逆転する、あるいは同程度の深度になってしまう。この問題を解消するために、水深が10m程度ないしはそれ以浅の調査測点では、上層を海面下2m、下層を海底面上3m、底層を海底面上1.5mとした。



図 6.2-6 バンドーン型採水器を用いた植物プランクトン採集（イメージ）

(2) 動物プランクトン

北原式定量ネット（目合 100 μm ）を使用して、動物プランクトンを調査測点の海底面の直上 1 m から海面までを鉛直曳きして採集した（図 6.2-7）。曳網時には、ろ水計を網口部に取り付け、採集時のろ過水量を計測した。採集したプランクトン試料に中性ホルマリンを 5%濃度になるよう添加し固定して分析機関に輸送し、可能な限り種まで同定し、個体数を計数して、ろ水量 1 m^3 当たりの個体数に換算した。

個体数の算出後、調査測点ごとの種の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた種を「優占種」とした。



図 6.2-7 北原式定量ネットを用いた動物プランクトン採集（イメージ）

(3) 貝けた網による調査

夏季調査においては、苫小牧沖に生息する底生生物のうち、重要な水産資源でもあるウバガイの分布状況を調査した。St.07、St.08 および St.12 において貝けた網（噴流式）を用い

てウバガイを採取した（図 6.2-8、図 6.2-9）。



注) イメージ/左：貝けた網、右：ウバガイ採集

図 6.2-8 貝けた網およびウバガイ採集のイメージ

各調査測点では、貝けた網を海底に着底させた後、岸に平行かつ流れの下手方向に極力遅い速度を保って約 100 m 曳網し、貝けた網を回収した。採集したウバガイは、各測点において、船上で採集個体の総重量を計測した後、殻長約 9 cm を境界として大・小の群に分けた。大のウバガイについては、20 個体を抽出し、船上で個々の殻長、殻高、殻幅および重量を計測した。さらに、陸上での測定用に予備 10 個を含め 30 個体を抽出した。一方、小のウバガイは、20 個体を抽出し、船上で個々の殻長、殻高、殻幅および重量を計測した。但し、St.12 では小のウバガイは採取できなかった。なお、抽出した大のウバガイ 30 個以外は、船上での計測後、すべて放流した。

陸上での測定用に抽出した殻長が大のウバガイは分析機関に輸送し、そのうち 20 個体の個々の殻長、殻高、殻幅、殻厚、重量、殻重量および湿重量（軟体重量）を計測した*6)（図 6.2-10）。

各測点のウバガイの分布密度（100 m² 当たりの個体数）は、次の式で求められる大・小のウバガイそれぞれの分布密度を加算して求めた。

$$\text{分布密度} = \frac{\text{ウバガイの総重量} \div 1 \text{ 個体の平均重量}^{*7})}{\text{実際の曳網距離} \times \text{貝けた網幅}(1.2 \text{ m})}$$

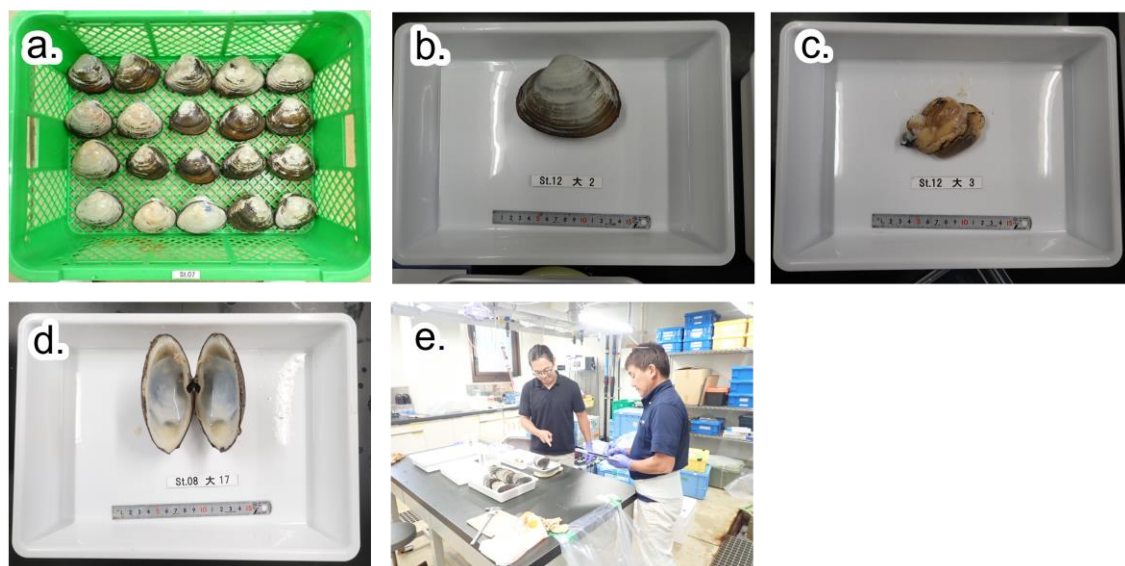
*6) 殻等の破損個体が無かったため予備 10 個体の計測は行わなかった。

*7) 抽出したウバガイ大・小のそれぞれの平均重量。



(a: 調査に用いた貝けた網、b: 投網の様子、c: 揚網の様子、d: ウバガイが溜まる袋網の回収、e: 貝けた網で採捕した生物、f: 選別の様子、g: 大小に選別されたウバガイ (大)、h: 大小に選別されたウバガイ (小)、i: 混獲生物の例 (サラガイ)、j: 混獲生物の例 (バカガイ)、k: 混獲生物の例 (カシパン類)、l: 混獲生物の例 (ユムシ)、m: ウバガイ殻長測定の様子、n: ウバガイ重量測定の様子)

図 6.2-9 船上でのウバガイ調査の様子



(a: 輸送されたウバガイ、b: ウバガイ (殻付き)、c: ウバガイ (軟体部)、d: ウバガイ (殻)、e: 作業風景)

図 6.2-10 陸上でのウバガイの計測の様子

(4) メイオベントス

スミス・マッキンタイヤ型採泥器 (グラブ式、採泥面積 0.05 m^2) による採泥 (図 6.2-5) の際にメイオベントス調査用の底質を採集し、出現状況を調べた。

1 調査測点につき 1 回の採泥試料より、底質ごと内径 50 mm のコアサンプラー (柱状採泥器) を用いて、深さ 5 cm まで柱状に試料を採取した。採取した柱状試料は、中性ホルマリン固定後に分析機関に持ち帰り、ふるいの目開き 1 mm を通過し、かつ 0.04 mm でふるい上に残った動物について、可能な限り種まで同定して個体数を計数し、 0.01 m^2 当たり個体数を算出した。なお、有孔虫類と線虫類 (線形動物門) については、分類体系が定まっていないため、種の同定は実施しなかった。

種あるいは分類群ごとの個体数を算出した後、調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた種あるいは分類群を「優占分類群」とした*8)。

(5) マクロベントス

スミス・マッキンタイヤ型採泥器 (グラブ式、採泥面積 0.05 m^2) による採泥 (図 6.2-5) の際にマクロベントス調査用の底質を採集し、出現状況を調べた。

*8) メイオベントスは種まで同定できない場合が多いため、「同定作業において類別した生物の群」という意味で、「優占種」ではなく、「優占分類群」として記載した。

1 調査測点につき3回採取した底質を混合して、マクロベントス採集のための1試料とした。これを船上でふるい分けして目開き1mmのふるい上に残ったものをサンプルとし、濃度が5~10%程度になるよう中性ホルマリンを添加した。固定した試料を分析機関に持ち帰り、固定した試料中の動物について、可能な限り種まで同定して個体数を計数し、1m²当たりの個体数を算出した。

個体数の算出後、調査測点ごとの種の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた種を「優占種」とした。

(6) メガロベントス

遠隔操作型無人探査機（三井造船製、Remotely Operated Vehicle「ROV」、RTV.N-200EXY）を用い、ROVに装備した水中カメラで海底近傍におけるメガロベントスの出現状況を観察した（図6.2-11）。

各調査測点において、潮流の方向に沿った100mの調査測線を設定し、作業船の前方および後方の2点にアンカリングすることによって、作業船を潮流の上手側の末端に固定した。ROVを潜行・着底させたのち、分析可能な映像が取得できる視界を確保していることを確認し、潮流に乗せるよう測線沿いにROVを進行させ、海底映像を動画撮影した。撮影幅は100cmに設定し、適宜カメラのズームを操作して、生物種や海底状況を確認した。映像は船上に設置した制御室においてリアルタイムで確認し、時間、ロープ長、水深、海底状況、生物生息状況、気泡発生の有無、特異な景観および生物等を記録した。撮影速度は、その時の流速や海底状況によって異なるが、距離10mあたり1~2分を目安とした。

撮影した動画は分析機関に持ち帰って内容を分析し、調査状況（時間、水深、撮影距離、進行方位、海底面の状況など）を記録するとともに、主な出現種ごとに個体数またはその被度を計測した。

なお、メガロベントス出現状況の定量化では、個体数として解析することが困難な種^{*9)}については、被度^{*10)}による定量化を採用しており、ベースライン調査以降、個体数と被度による定量化方法を組み合わせて結果をとりまとめている。このため、メガロベントスについては、優占種ではなく、主要な出現種として結果を集計した。

*9) 例えば、環形動物のゴカイ類など個体同士が一箇所に多数重なるように存在する場合や、カイメンのように不定形の群体を形成し、基質（海底面や岩盤面）を覆うように存在している場合

*10) 生物の被覆面積を調査対象区の面積で割った比率データ。

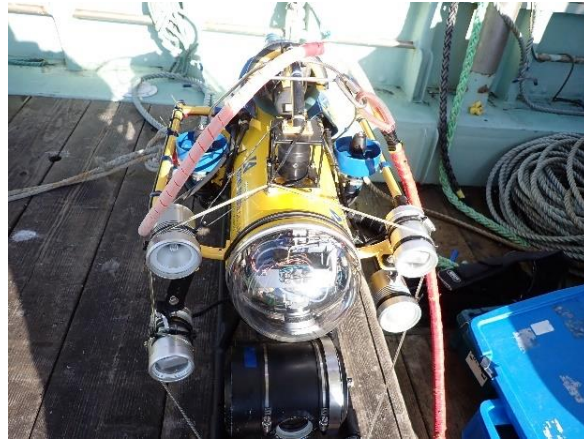


図 6.2-11 メガロベントス調査に用いた遠隔操作型無人探査機

6.2.4 気泡発生の有無と状況

海水の化学的性状の調査を実施する際には、各調査測点において、海面の気泡の有無を目視で確認した。また、水中カメラ（ファーストシーン製水中カメラ SCM2041 (50 m ケーブル)）を海底面まで垂下し、船の周囲、360 度方向にカメラを向け、海底面からの気泡の発生の有無を船上のモニタで目視確認した（図 6.2-12）。

また、通常時監視の調査測点（12 調査測点）において、ROV（三井造船製、Remotely Operated Vehicle「ROV」、RTV.N-200EXY）による水中カメラ観察方法を用いて、ROV を潮流に沿って 100 m 移動させた動線上の幅 1.0 m の範囲の海底面からの気泡発生の有無を確認した。1 測点の観測時間は、約 15 分間であった。



図 6.2-12 気泡監視のための水中カメラ

6.2.5 海洋汚染防止法対応に係る支援業務に関する調査

(1) 係留系による水質連続観測

係留系による水質の連続観測は、採水による水質調査の実施期間中の水質を連続的に測定することで採水調査を補完するデータを得ることが主たる目的である。

多項目水質センサー（ザイレム製、多項目水質計 EXO3）、pH 測定に特化した海水用 pH センサー*11)（紀本電子工業製、海水用 pH センサー SPS-14-2H）、および pCO₂ センサー（SubCtech GmbH 製、OceanPack SUB CO₂ センサー MK2）を係留系に付帯したセンサーフレームに取り付けて、St.10 の底層（海底面上 2 m）付近に設置し（図 6.2-13）、調査期間中、水温、塩分、pH、DO、pCO₂ およびセンサー深度を連続観測した（pCO₂ の観測は、春季、夏季、秋季調査のみ）。なお、灯浮標が所定の位置にあることを、係留系設置作業の直後および翌日以降の採水調査実施日に船上より目視確認するとともに GPS を用いて確認した。

また、各測機の観測の時間間隔は、多項目水質センサーおよび海水用 pH センサーについては 10 分ごとに、pCO₂ センサーについては、センサーの消費電力を考慮して 3 時間起動・3 時間休止の計 6 時間を 1 サイクルとして、起動中は 1 分ごとに計測を行うこととし、観測期間中はこのサイクルを維持した。

計測したデータは、センサーの回収後すみやかに PC にダウンロードし、解析に供した。

*11) トータルスケール：pH_{total}

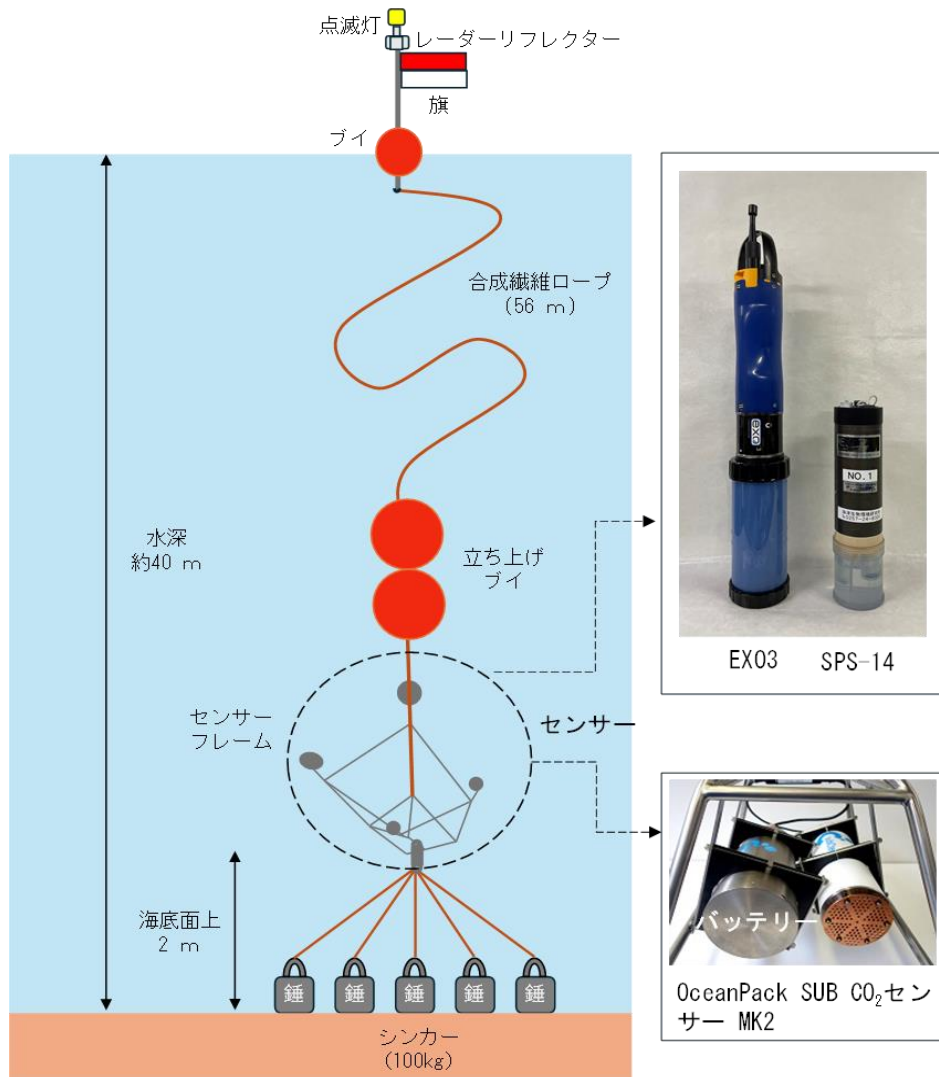


図 6.2-13 係留系設置イメージと使用したセンサー

6.2.6 監視段階の移行基準に対する超過判定方法

海洋汚染防止法に係る監視段階の移行基準に従い超過判定を行うため、採水分析した塩分および DO の値ならびに多項目水質センサーで測定した水温^{*12)}の値を用いて、Weiss (1970)⁵⁾に従い、沿岸部の St.05、St.07、St.08 および St.12 以外の調査 8 測点の底層（海底面上 2 m）の溶存酸素飽和度（DO%）を算出し、二酸化炭素分圧（pCO₂）との関係と比較した。

監視段階の移行基準は、St.01、St.02、St.03、St.04、St.06、St.09、St.10 および St.11 の 8 測点について、底層（海底面上 2 m）の溶存酸素飽和度（%）と二酸化炭素分圧（ μatm ；温度、塩分、全炭酸およびアルカリ度から算出）との累乗近似による曲線関係から算出した自然変動の上側 95% 予測区間（図 6.2-14）⁶⁾に基づくものである（2018 年 8 月改訂）。

^{*12)} 基準超過判定の対象となる調査測点の底層（海底面上 2 m）に相当する水温データを使用。

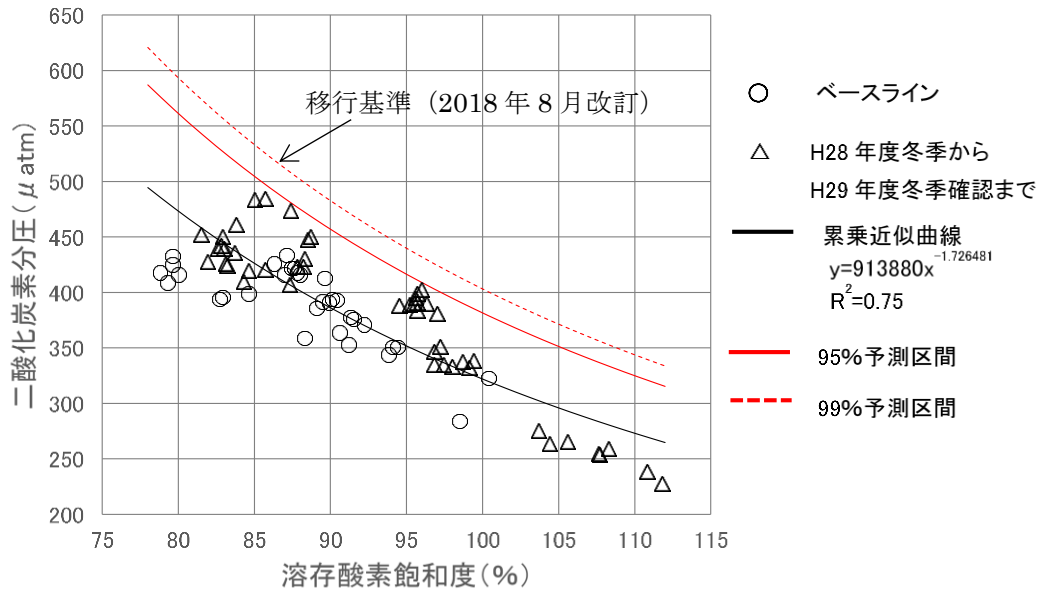


図 6.2-14 底層（海底面上 2 m）の溶存酸素飽和度と二酸化炭素分圧との関係による監視段階の移行基準（累乗近似による上側 95%予測区間）

【参考文献】

- 1) Program developed for CO₂ system calculations, ORNL/ CDIAC-105. Oak Ridge: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy. (Lewis E, Wallace DWR: 1998)
- 2) Lueker, T.J., Dickson, A.G. and Keeling, C.D. (2000). Ocean pCO₂ calculated from dissolved inorganic carbon, alkalinity and equations for K₁ and K₂: validation based on laboratory measurements of CO₂ in gas and seawater at equilibrium. Mar. Chem. 70, 105–119.
- 3) Uppstrom, L.R. (1974) The boron/chlorinity ratio of deep-sea water from the Pacific Ocean. Deep-Sea Res., 21, 161–162.
- 4) 20180709 産第 1 号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄変更許可申請書」の添付書類-3「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をすることが海洋環境に及ぼす影響についての調査の結果に基づく事前評価に関する事項を記載した書類」第 3.2 節
- 5) Weiss RF. 1970. The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater. Deep-Sea Res., 17, 721-735.
- 6) 20180709 産第 1 号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄変更許可申請書」の添付書類-2「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄する海域の特定二酸化炭素ガスに起因する汚染状況の監視に関する計画に係る事項」の第 2.2-1 図

6.3 春季調査

監視計画に基づき、春季調査では、「海水の化学的性状」調査として、(1) 採水による水質分析、(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測等、および(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析を実施した。「海洋生物の状況」調査では、(1) 植物プランクトン、および(2) 動物プランクトンの調査を実施した。「気泡発生の有無と状況」調査では、船上からの目視観測と水中カメラによる観測を実施した。また、海水の化学的性状の調査結果から、基準超過判定を実施した。あわせて、監視計画に基づく調査の補完となる係留系を用いた水質連続観測を「海洋汚染防止法対応に係る業務」の一部として実施した。

春季調査の実施日を表 6.3-1 に示す。

表 6.3-1 春季調査実施日

実施項目	実施日
監視対象(8 測点)の採水・気泡観測	2024 年 6 月 7 日, 7 月 7 日
監視対象外(4 測点)の採水・気泡観測	2024 年 6 月 6 日
植物プランクトン採集	2024 年 6 月 6 日～7 日
動物プランクトン採集	2024 年 6 月 6 日～7 日
基準超過判定	2024 年 7 月 19 日
係留系による水質連続観測	2024 年 6 月 4 日～8 日

6.3.1 海水の化学的性状

(1) 採水による水質分析

各調査測点の採水・鉛直観測実施日を表 6.3-2 に、各調査測点における気象を表 6.3-3 に、海象を表 6.3-4 に、採水時の位置を表 6.3-5 に、多項目水質センサーで計測した調査測点の水深を表 6.3-6 に、採水時の流況の観測結果を表 6.3-7 に示す。また、表層、上層、下層、底層における水温、塩分、pH、DO の分析結果を表 6.3-8 に、全炭酸、アルカリ度の分析結果、および溶存酸素飽和度(DO%)と pCO_2 の計算結果を表 6.3-9 に示す。なお、硫化物イオン濃度は、すべての試料が定量下限値(0.0005 mg/L)未満であったため、表示しなかった。また、春季調査では 6 月 7 日に実施した採水で St.04 において適正な採取試料が得られておらず、分析に対応出来なかったため、7 月 7 日に再度採水調査を実施した。

水質分析項目のうち、全炭酸、アルカリ度および pCO_2 については、図 6.3-1～図 6.3-3 に鉛直的な変化を図示した。これら以外の、水温、塩分、pH および DO については、次項において多項目水質センサーの観測値とともに図示する。なお、硫化物イオン濃度はすべての試料が定量下限未満であったため、図示しなかった。

表 6.3-2 各調査測点の「海水の化学的性状」の調査実施日（春季調査）

測点	採水・鉛直観測		
	6月6日	6月7日	7月7日
St.01		○	
St.02		○	
St.03		○	
St.04			○
St.06		○	
St.09		○	
St.10		○	
St.11		○	
St.05	○		
St.07	○		
St.08	○		
St.12	○		

表 6.3-3 採水時の気象（春季調査）

調査測点	天候	気温 (℃)	湿度 (%)	風向	風速 (m/s)
St.01	晴	15.3	80.1	南	2.5
St.02	曇	14.8	81.8	東南東	1.5
St.03	晴	14.4	80.6	南東	1.1
St.04	曇	19.7	95.5	南	3.9
St.06	晴	14.0	85.4	南	1.9
St.09	晴	16.9	83.8	南東	4.2
St.10	晴	15.2	79.1	南東	2.5
St.11	晴	15.7	74.7	南南東	2.1
St.05	曇	16.0	73.1	南西	0.9
St.07	曇	12.3	84.6	-	0.0
St.08	曇	12.5	94.4	南西	3.0
St.12	曇	15.0	86.8	南	0.7

表 6.3-4 採水時の海象（春季調査）

調査測点	波向	波高 (m)	表面水温 (°C)	水色番号	透明度 (m)
St.01	南	0.3	12.2	6	4.7
St.02	南東	0.3	12.3	6	5.5
St.03	東南東	0.5	12.4	7	6.9
St.04	南東	0.5	17.3	6	6.7
St.06	南西	0.3	12.7	9	5.2
St.09	南東	0.4	12.5	5	6.5
St.10	南東	0.4	12.6	8	7.5
St.11	南東	0.5	13.0	7	5.4
St.05	南西	0.6	12.7	14	2.4
St.07	南西	0.5	11.8	9	3.2
St.08	南西	0.5	13.1	9	2.1
St.12	南	0.3	12.0	8	3.3

表 6.3-5 採水時の位置（春季調査）

調査測点	採水層	北緯	東経
St.01	表層	42° 36′ 30.4″	141° 38′ 28.9″
	上層	42° 36′ 30.6″	141° 38′ 28.4″
	下層	42° 36′ 30.6″	141° 38′ 28.8″
	底層	42° 36′ 31.0″	141° 38′ 28.6″
St.02	表層	42° 35′ 58.5″	141° 37′ 44.8″
	上層	42° 35′ 58.5″	141° 37′ 44.8″
	下層	42° 35′ 58.6″	141° 37′ 44.8″
	底層	42° 35′ 58.6″	141° 37′ 44.9″
St.03	表層	42° 35′ 26.9″	141° 38′ 07.4″
	上層	42° 35′ 26.6″	141° 38′ 05.8″
	下層	42° 35′ 26.8″	141° 38′ 06.1″
	底層	42° 35′ 25.9″	141° 38′ 07.4″
St.04	表層	42° 36′ 13.4″	141° 37′ 08.1″
	上層	42° 36′ 14.0″	141° 37′ 07.8″
	下層	42° 36′ 13.8″	141° 37′ 07.2″
	底層	42° 36′ 14.9″	141° 37′ 05.9″

調査測点	採水層	北緯	東経
St.06	表層	42° 36′ 14.9″	141° 39′ 13.5″
	上層	42° 36′ 14.8″	141° 39′ 13.1″
	下層	42° 36′ 15.4″	141° 39′ 13.2″
	底層	42° 36′ 14.8″	141° 39′ 13.8″
St.09	表層	42° 34′ 53.4″	141° 35′ 49.5″
	上層	42° 34′ 52.3″	141° 35′ 48.9″
	下層	42° 34′ 53.0″	141° 35′ 48.5″
	底層	42° 34′ 52.2″	141° 35′ 49.1″
St.10	表層	42° 34′ 33.7″	141° 38′ 05.8″
	上層	42° 34′ 33.4″	141° 38′ 06.1″
	下層	42° 34′ 33.7″	141° 38′ 06.2″
	底層	42° 34′ 34.0″	141° 38′ 06.0″
St.11	表層	42° 36′ 04.0″	141° 40′ 00.2″
	上層	42° 36′ 03.8″	141° 39′ 59.5″
	下層	42° 36′ 03.4″	141° 39′ 59.7″
	底層	42° 36′ 03.4″	141° 40′ 00.5″
St.05	表層	42° 37′ 04.1″	141° 38′ 06.8″
	上層	42° 37′ 04.9″	141° 38′ 07.7″
	下層	42° 37′ 04.7″	141° 38′ 06.9″
	底層	42° 37′ 04.1″	141° 38′ 07.2″
St.07	表層	42° 37′ 32.8″	141° 38′ 47.3″
	上層	42° 37′ 31.9″	141° 38′ 48.6″
	下層	42° 37′ 32.5″	141° 38′ 47.4″
	底層	42° 37′ 31.5″	141° 38′ 48.7″
St.08	表層	42° 37′ 01.8″	141° 35′ 30.7″
	上層	42° 37′ 02.1″	141° 35′ 31.2″
	下層	42° 37′ 01.9″	141° 35′ 30.7″
	底層	42° 37′ 01.9″	141° 35′ 29.7″
St.12	表層	42° 37′ 12.4″	141° 40′ 33.7″
	上層	42° 37′ 12.2″	141° 40′ 33.6″
	下層	42° 37′ 12.5″	141° 40′ 32.8″
	底層	42° 37′ 11.7″	141° 40′ 33.0″

表 6.3-6 調査測点の水深（春季調査）

調査測点	水深 (m)
St.01	20.2
St.02	29.9
St.03	36.3
St.04	27.2
St.06	23.8
St.09	41.7
St.10	41.5
St.11	23.9
St.05	11.9
St.07	5.8
St.08	9.5
St.12	11.2

表 6.3-7 採水時の流況調査結果（春季調査）

調査測点	観測時刻		データ数	上部		底部	
	開始	終了		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
St.01	10:56	11:55	120	69	12.7	300	7.4
St.02	9:26	10:29	128	72	13.4	73	5.2
St.03	9:24	10:46	166	73	21.6	79	4.9
St.04	4:40	5:49	140	249	26.8	139	13.2
St.06	11:18	12:18	122	137	10.8	62	5.7
St.09	9:22	10:45	168	84	15.9	19	5.5
St.10	9:34	10:51	156	102	16.5	20	5.7
St.11	11:09	12:26	156	151	15.9	159	6.0
St.05	11:58	14:04	254	255	19.2	261	9.6
St.07	9:08	11:15	256	331	15.5	139	11.2
St.08	9:03	10:11	138	39	13.3	88	14.2
St.12	11:11	12:59	218	78	14.5	264	10.7

注1：流向はベクトル平均から算出し、360°式で表記した。

注2：流速は観測期間中の算術平均から求めた。

表 6.3-8 春季調査における採水による水質分析結果（水温、塩分、pH、DO）

調査測点	採水層	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析 pH	DO (mg/L)
St.01	表層	0.5	12.7	32.27	8.27	10.53
	上層	5.0	10.7	32.33	8.16	11.14
	下層	15.2	6.6	32.83	8.07	9.40
	底層	18.2	6.3	32.87	8.06	9.00
St.02	表層	0.5	12.3	32.28	8.26	10.53
	上層	5.0	11.7	32.27	8.27	11.05
	下層	24.9	5.0	33.04	8.02	9.16
	底層	27.9	5.2	33.06	8.04	9.16
St.03	表層	0.5	12.6	32.31	8.27	10.36
	上層	5.0	12.2	32.31	8.24	10.54
	下層	31.3	5.3	33.07	8.00	9.41
	底層	34.3	5.0	33.07	8.07	9.35
St.04	表層	0.5	17.3	33.18	8.19	8.07
	上層	5.0	17.1	33.24	8.19	8.04
	下層	20.0	10.8	33.57	8.05	7.44
	底層	23.0	10.7	33.58	8.04	7.31
St.06	表層	0.5	12.9	32.28	8.24	10.64
	上層	5.0	11.8	32.34	8.25	11.23
	下層	18.8	5.9	32.92	7.96	9.04
	底層	21.8	6.2	32.92	7.95	9.00
St.09	表層	0.5	12.9	32.19	8.22	10.52
	上層	5.0	12.3	32.22	8.10	10.87
	下層	36.7	4.4	33.00	7.99	9.71
	底層	39.7	4.6	33.00	8.14	9.66
St.10	表層	0.5	12.9	32.33	8.26	10.42
	上層	5.0	11.8	32.37	8.28	10.90
	下層	36.5	4.2	32.95	8.02	10.06
	底層	39.5	4.6	33.01	8.01	9.70
St.11	表層	0.5	12.5	32.18	8.28	10.89
	上層	5.0	11.9	32.15	8.25	11.01
	下層	18.9	6.5	32.84	8.05	9.22
	底層	21.9	5.7	32.92	8.07	8.75

調査測点	採水層	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	採水船上 分析 pH	DO (mg/L)
St.05	表層	0.5	11.7	31.86	8.26	11.42
	上層	2.0	10.7	32.09	8.25	11.40
	下層	8.9	7.8	32.72	8.11	10.06
	底層	10.4	7.7	32.73	8.10	9.95
St.07	表層	0.5	12.5	31.73	8.25	9.50
	上層	2.0	12.3	31.74	8.26	9.56
	下層	2.8	12.2	31.75	8.25	9.85
	底層	4.3	9.6	32.36	8.19	10.20
St.08	表層	0.5	11.7	31.56	8.05	10.91
	上層	2.0	11.3	31.74	8.11	10.72
	下層	6.5	10.8	32.23	8.15	11.10
	底層	8.0	10.3	32.39	7.87	11.12
St.12	表層	0.5	12.1	31.80	8.25	11.14
	上層	2.0	12.0	31.84	8.20	11.16
	下層	8.2	9.0	32.55	8.17	10.37
	底層	9.7	8.6	32.61	8.18	10.07

表 6.3-9 春季調査における採水による水質分析結果（全炭酸、アルカリ度、
溶存酸素飽和度、pCO₂）

調査測点	採水層	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
St.01	表層	1,951	2,206	120.6	252
	上層	1,972	2,218	123.2	249
	下層	2,096	2,234	96.2	423
	底層	2,114	2,238	89.7	446
St.02	表層	1,952	2,211	120.1	245
	上層	1,952	2,212	126.1	245
	下層	2,124	2,247	89.6	438
	底層	2,130	2,245	89.0	458
St.03	表層	1,951	2,210	118.9	249
	上層	1,954	2,208	119.3	247
	下層	2,123	2,246	91.5	432
	底層	2,128	2,246	90.3	444

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
St.04	表層	1,993	2,234	103.0	354
	上層	1,997	2,235	102.6	359
	下層	2,096	2,249	83.4	464
	底層	2,101	2,253	81.2	461
St.06	表層	1,945	2,209	123.3	246
	上層	1,945	2,212	126.5	230
	下層	2,104	2,240	90.1	411
	底層	2,108	2,241	89.2	415
St.09	表層	1,931	2,207	121.5	229
	上層	1,934	2,207	124.2	228
	下層	2,107	2,246	92.8	374
	底層	2,110	2,246	92.4	383
St.10	表層	1,952	2,211	120.2	251
	上層	1,952	2,212	124.4	245
	下層	2,116	2,243	95.8	403
	底層	2,126	2,247	92.7	426
St.11	表層	1,945	2,207	125.4	245
	上層	1,945	2,209	124.7	235
	下層	2,106	2,237	92.2	426
	底層	2,119	2,240	86.6	451
St.05	表層	1,950	2,200	129.8	252
	上層	1,967	2,208	124.7	248
	下層	2,062	2,232	103.7	346
	底層	2,064	2,231	102.5	351
St.07	表層	1,961	2,184	107.7	286
	上層	1,953	2,185	107.8	269
	下層	1,955	2,185	110.9	272
	底層	2,012	2,213	108.2	295
St.08	表層	1,976	2,209	123.4	274
	上層	1,976	2,209	120.3	271
	下層	1,963	2,209	123.3	249
	底層	1,971	2,216	121.7	245
St.12	表層	1,918	2,189	126.9	223
	上層	1,926	2,190	126.8	231
	下層	2,013	2,223	110.7	287
	底層	2,037	2,225	105.9	319

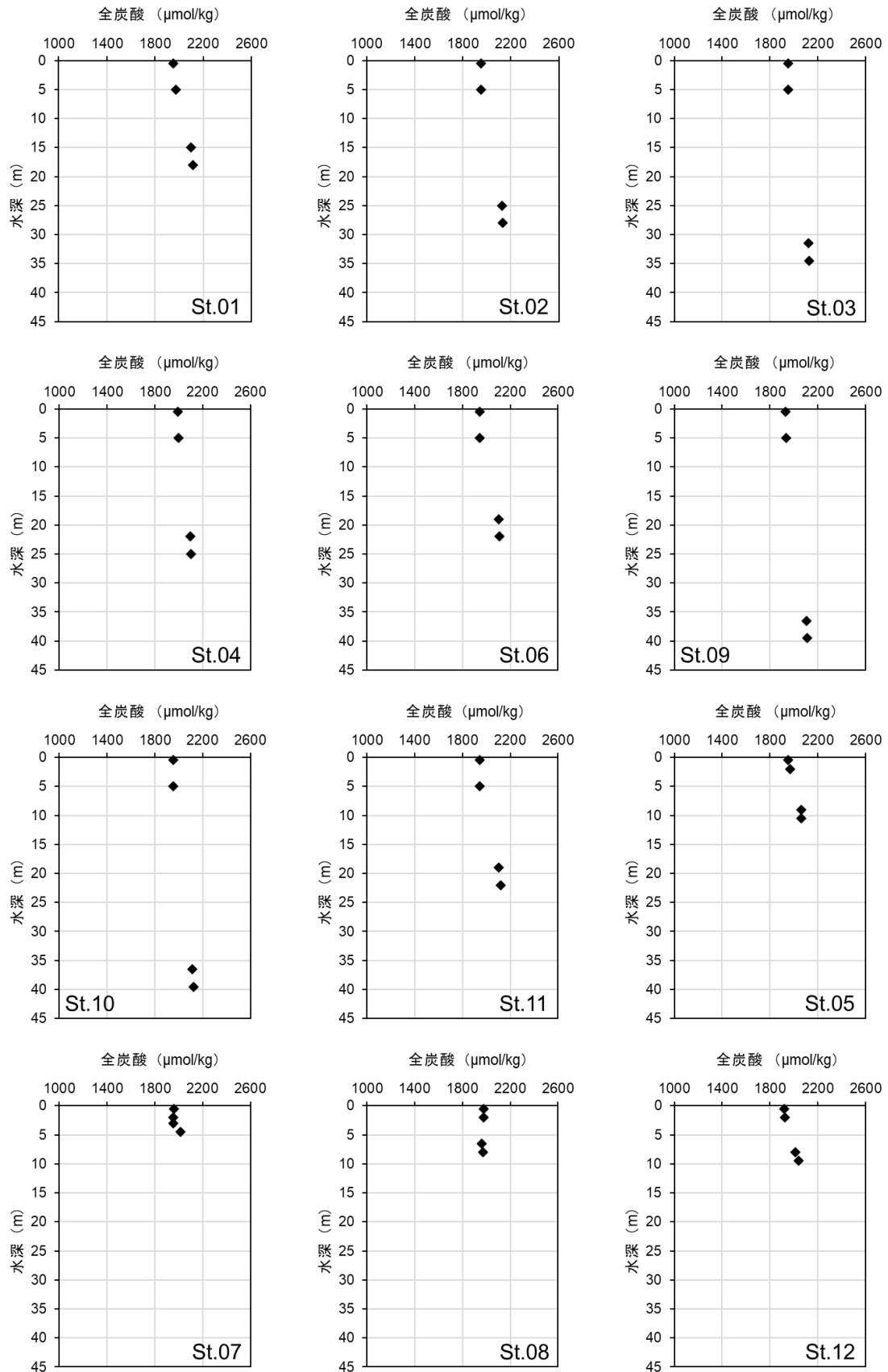


図 6.3-1 春季調査における全炭酸観測結果（採水分析）

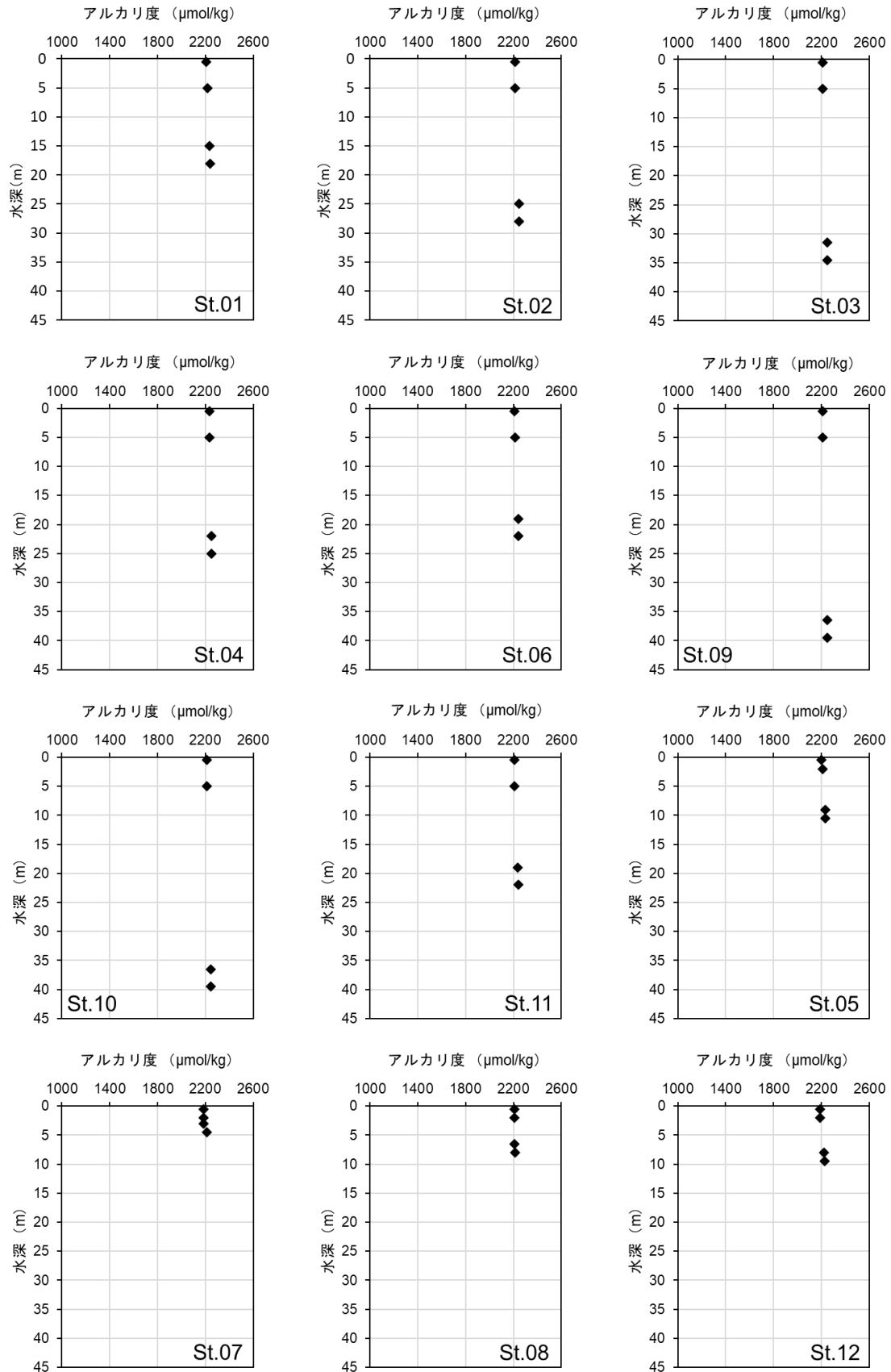


図 6.3-2 春季調査におけるアルカリ度観測結果 (採水分析)

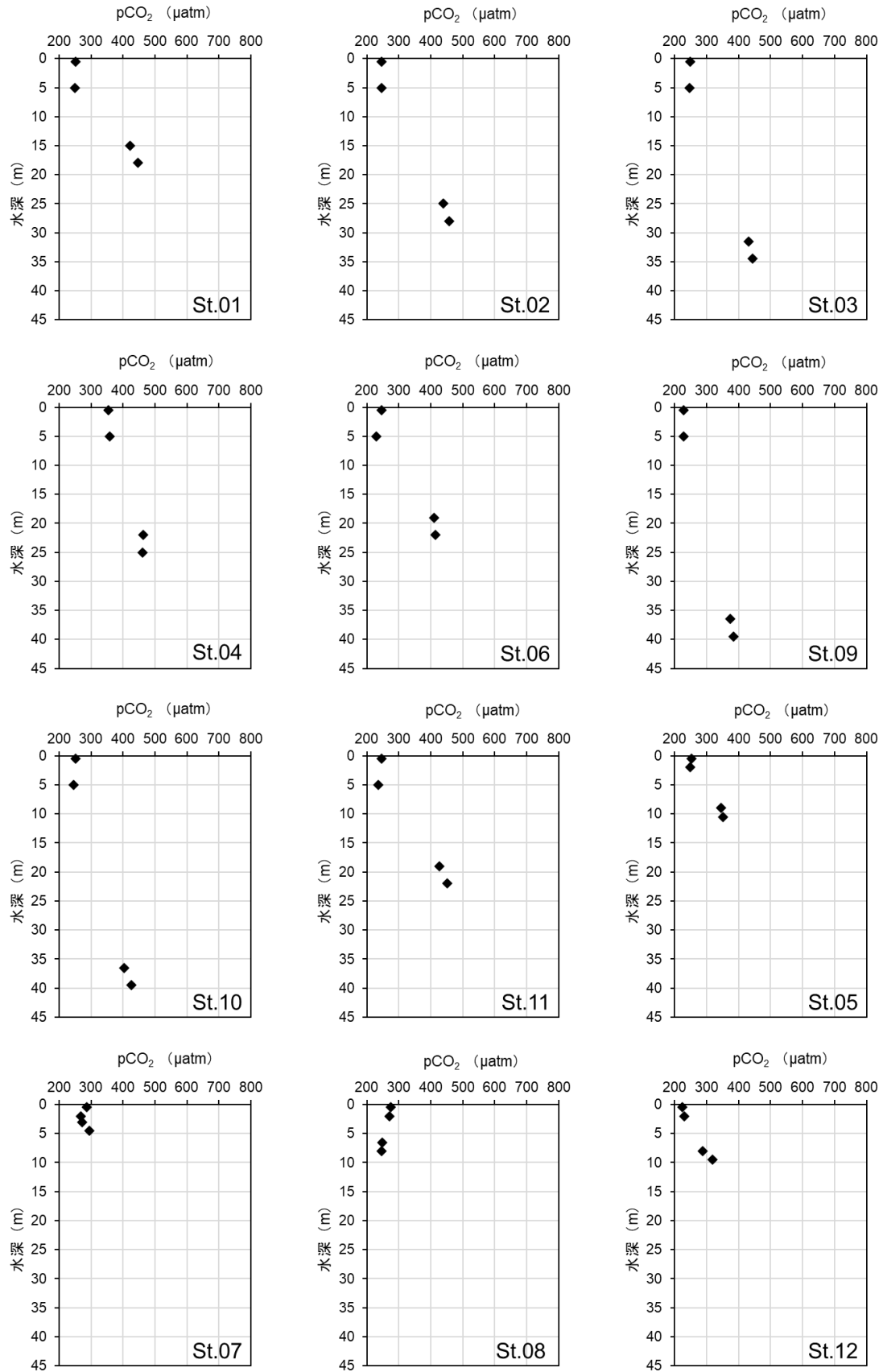


図 6.3-3 春季調査における pCO₂ 観測結果 (採水分析)

(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測等

各調査測点における多項目水質センサーを用いた水温、塩分、pH および DO の鉛直観測結果を、採水分析結果とともに、図 6.3-4～図 6.3-7 および表 6.3-10～表 6.3-15 に示す。

なお、表 6.3-10～表 6.3-15 記載のデータは、0.5 秒おきにセンサーが取得する観測項目（深度、水温、塩分、pH、DO）のリアルタイムデータを、センサーに接続した PC 上のアプリケーションによって、0.5 m ごとに層厚（上下）0.25 m の範囲のデータを平均化し、出力したものである。

また、多項目センサーが着底する前後では、電極が堆積物に埋没するなど海水の値を観測していない場合があり、St.03 および St.08 では最深層のデータが明らかな異常値を示していたため、データを不採用とした。また、表 6.3-10～表 6.3-15 記載の最深層の深度は海底面の深度（表 6.3-6）を超えない範囲で表している。

観測の結果、St.03、St.10 では、水深 15 m 付近に、St.09 では水深 22 m 付近に明瞭な温度躍層が確認された。また、塩分躍層は、水深が浅い St.05、St.07、St.12 の水深 5 m 以下に見られたほか、St.02、St.03、St.09、St.10 の水深 6～13 m においても確認された。

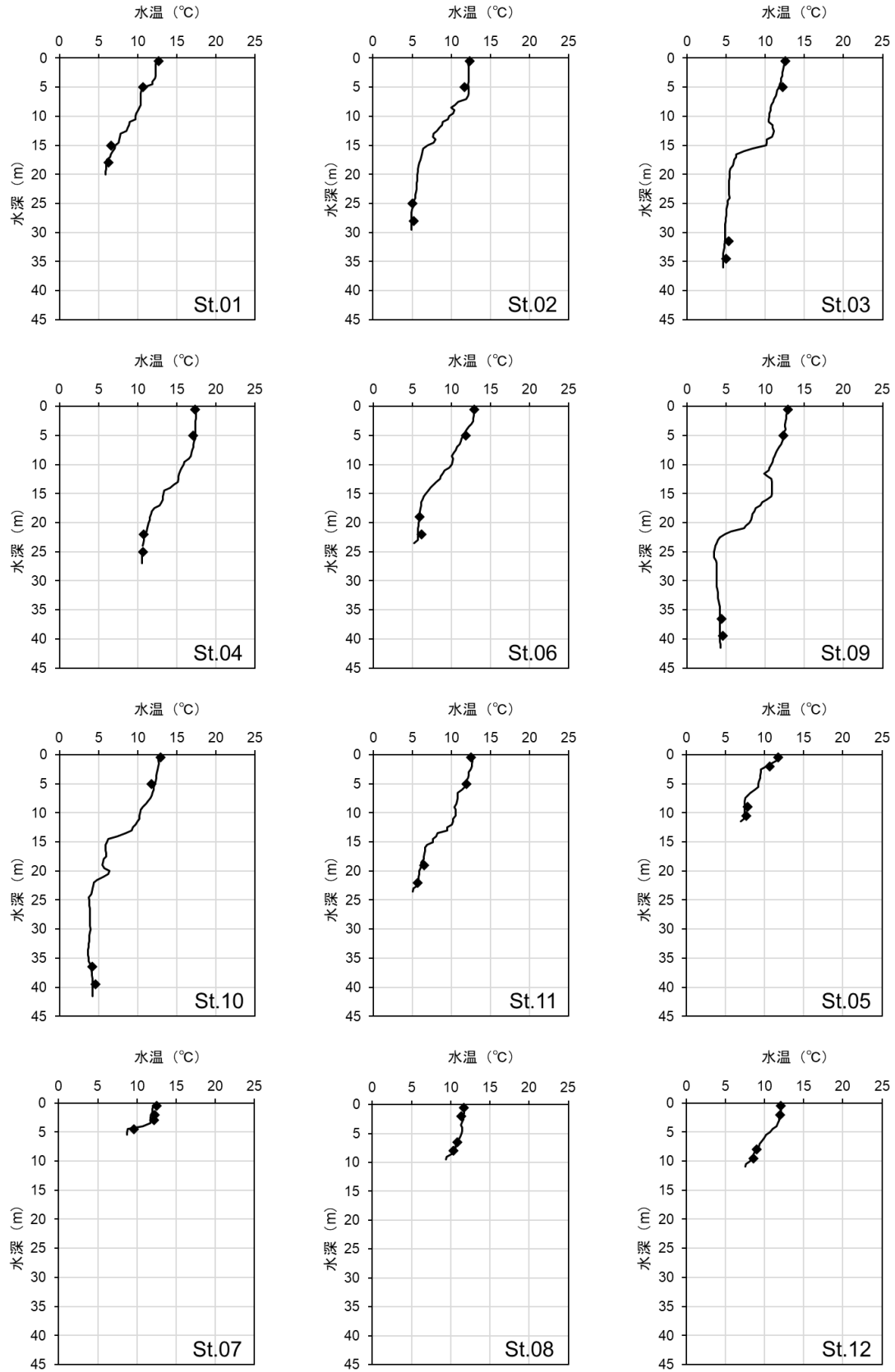


図 6.3-4 春季調査における水温観測結果（◆採水分析、—多項目水質センサー）

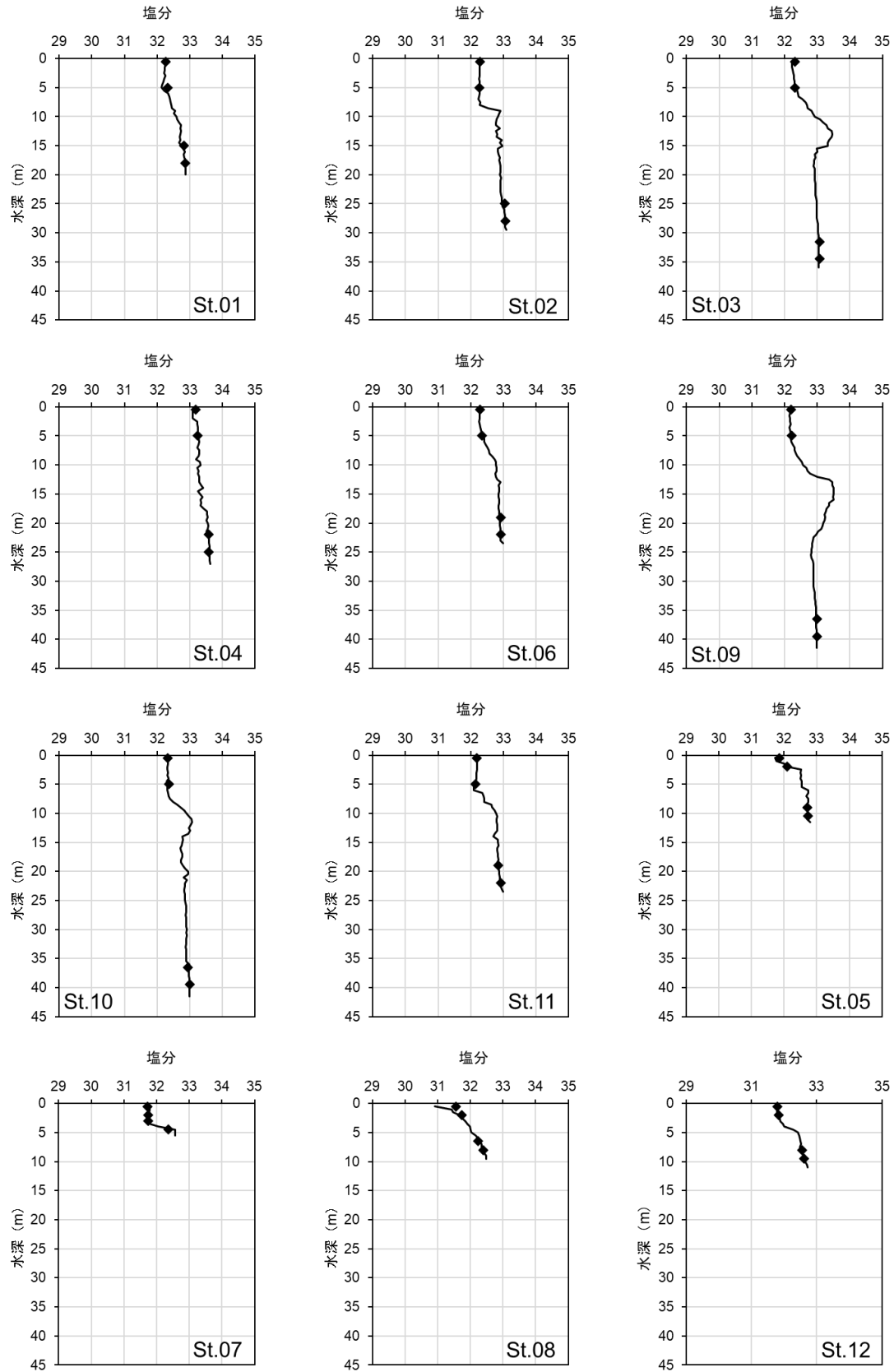


図 6.3-5 春季調査における塩分観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

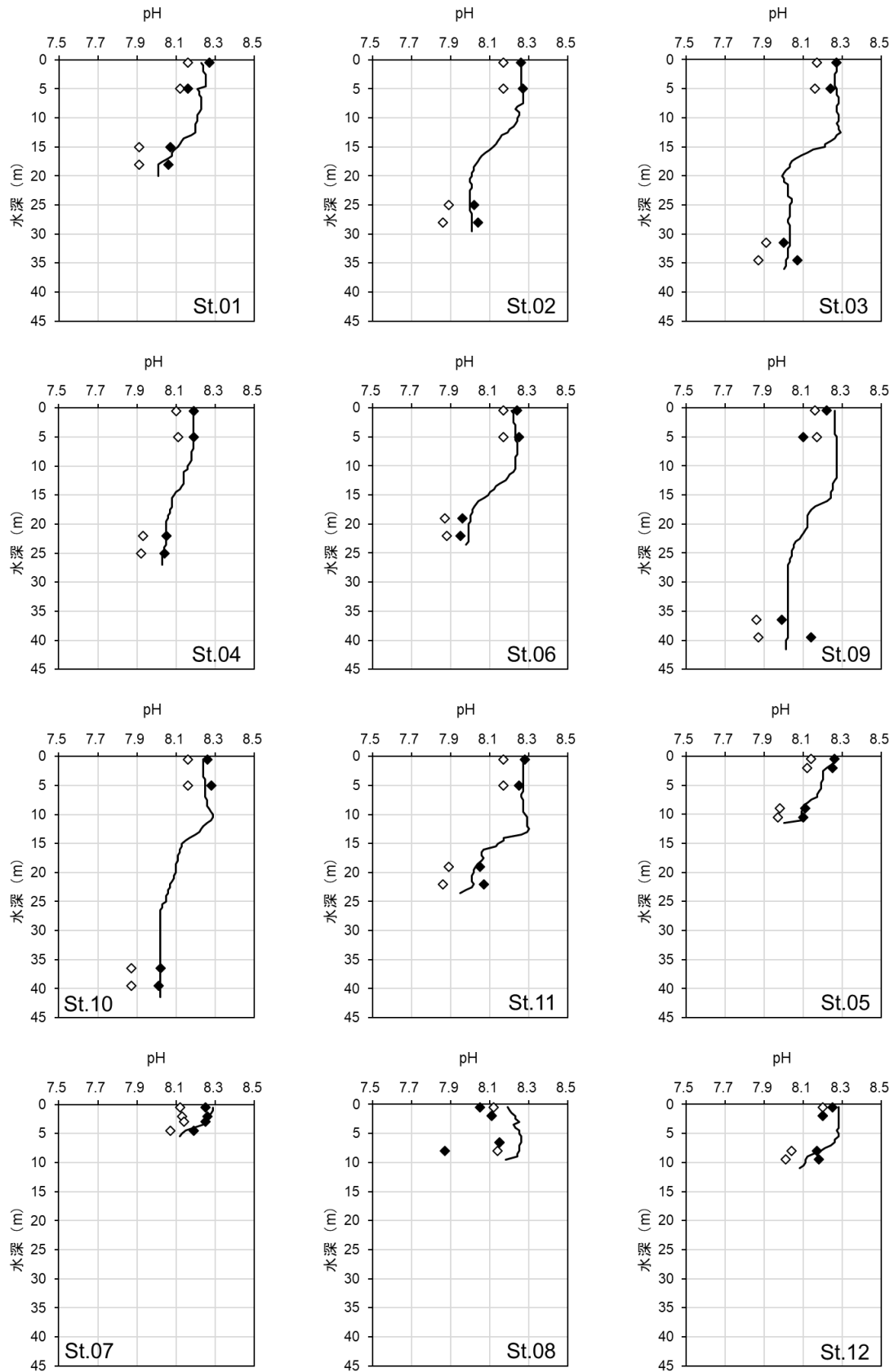


図 6.3-6 春季調査における pH 観測結果 (◆採水船上分析、◇採水ラボ分析、一多項目水質センサー)

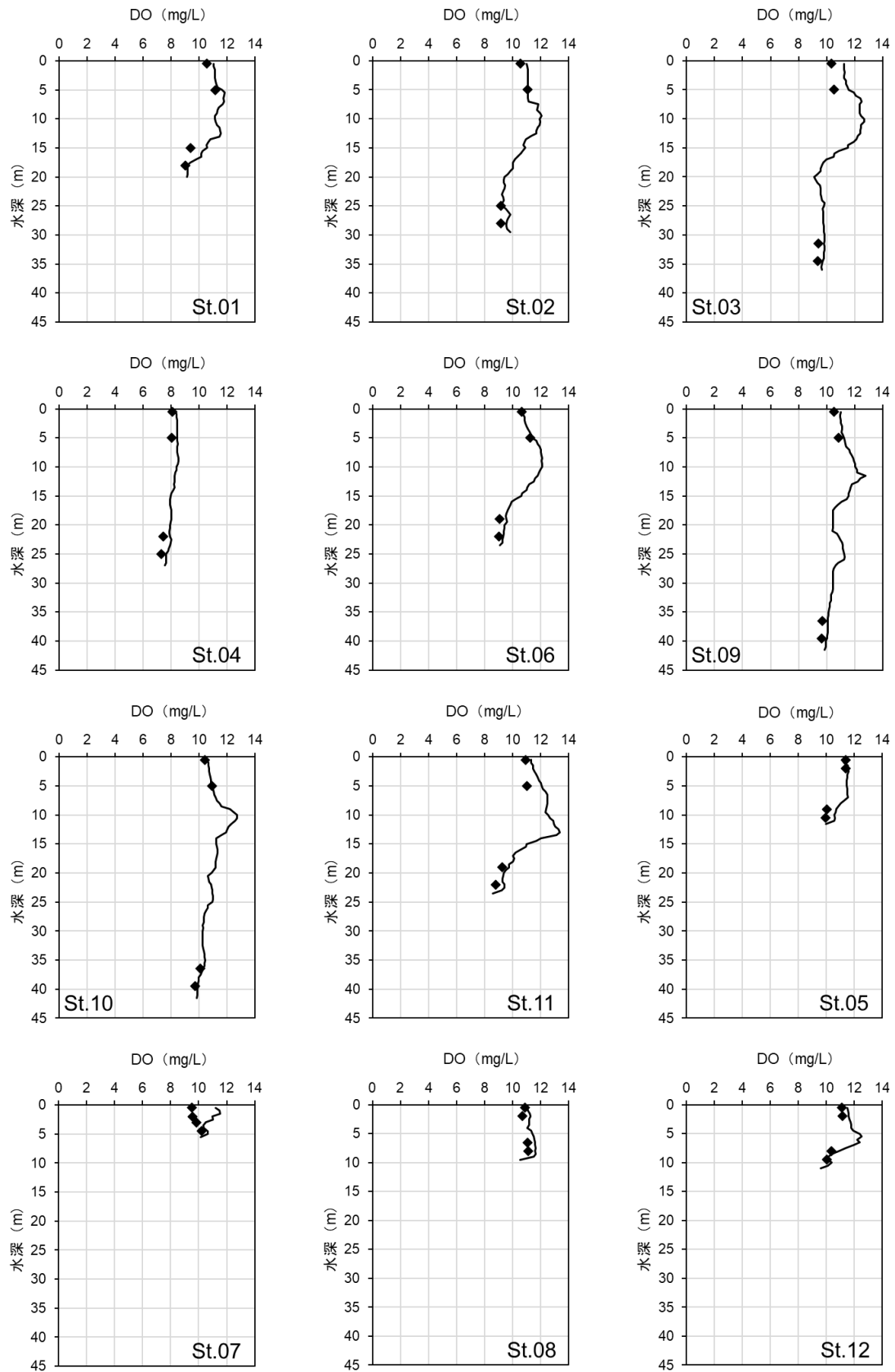


図 6.3-7 春季調査における DO 観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

表 6.3-10 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.01 および St.02 : 春季調査)

St.01					St.02				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	12.37	32.33	8.23	11.04	0.5	12.16	32.28	8.25	10.96
1.0	12.34	32.26	8.24	11.05	1.0	12.16	32.28	8.26	11.02
1.5	12.32	32.24	8.24	11.11	1.5	12.18	32.27	8.26	11.05
2.0	12.32	32.23	8.24	11.13	2.0	12.20	32.27	8.26	11.06
2.5	12.29	32.21	8.25	11.13	2.5	12.20	32.27	8.26	11.06
3.0	12.28	32.25	8.25	11.14	3.0	12.19	32.27	8.26	11.09
3.5	12.25	32.22	8.25	11.16	3.5	12.21	32.26	8.26	11.09
4.0	11.88	32.19	8.25	11.20	4.0	12.20	32.27	8.26	11.09
4.5	11.88	32.16	8.25	11.32	4.5	12.16	32.28	8.26	11.08
5.0	10.72	32.14	8.21	11.64	5.0	12.21	32.27	8.27	11.09
5.5	10.46	32.22	8.22	11.80	5.5	12.21	32.27	8.27	11.06
6.0	10.35	32.34	8.22	11.78	6.0	12.19	32.27	8.27	11.07
6.5	10.35	32.38	8.23	11.71	6.5	12.17	32.26	8.27	11.09
7.0	10.35	32.40	8.23	11.77	7.0	11.85	32.23	8.27	11.13
7.5	10.42	32.41	8.23	11.68	7.5	10.90	32.29	8.27	11.82
8.0	10.42	32.44	8.23	11.41	8.0	10.43	32.28	8.24	11.75
8.5	10.25	32.45	8.23	11.32	8.5	9.99	32.53	8.23	11.73
9.0	10.04	32.55	8.22	11.27	9.0	10.35	32.91	8.25	11.96
9.5	9.84	32.52	8.21	11.12	9.5	10.25	32.87	8.25	12.03
10.0	9.74	32.59	8.21	11.12	10.0	9.74	32.83	8.24	11.92
10.5	9.73	32.62	8.21	11.16	10.5	9.59	32.78	8.24	11.95
11.0	8.98	32.67	8.20	11.28	11.0	8.92	32.77	8.23	11.91
11.5	8.85	32.73	8.20	11.44	11.5	8.82	32.77	8.22	11.76
12.0	8.69	32.72	8.20	11.50	12.0	8.47	32.88	8.20	11.70
12.5	8.57	32.74	8.20	11.53	12.5	8.17	32.76	8.19	11.69
13.0	7.79	32.71	8.18	11.45	13.0	7.77	32.80	8.16	11.29
13.5	7.69	32.69	8.14	10.81	13.5	7.66	32.79	8.15	10.91
14.0	7.65	32.71	8.13	10.66	14.0	7.95	32.94	8.14	10.82
14.5	7.56	32.68	8.12	10.54	14.5	7.73	32.89	8.13	10.75
15.0	7.13	32.76	8.11	10.55	15.0	6.94	32.97	8.12	10.89
15.5	7.04	32.79	8.09	10.26	15.5	6.41	32.83	8.10	10.72
16.0	6.84	32.85	8.08	10.14	16.0	6.30	32.83	8.08	10.57
16.5	6.57	32.82	8.08	10.15	16.5	6.21	32.85	8.06	10.31
17.0	6.44	32.83	8.06	9.80	17.0	6.11	32.89	8.05	10.16
17.5	6.04	32.87	8.03	9.35	17.5	6.03	32.87	8.04	10.02
18.0	5.99	32.87	8.01	9.18	18.0	5.88	32.89	8.03	10.02
18.5	5.99	32.88	8.01	9.18	18.5	5.78	32.91	8.02	10.02
19.0	5.95	32.88	8.01	9.16	19.0	5.74	32.91	8.02	9.82
19.5	5.93	32.88	8.01	9.17	19.5	5.71	32.90	8.01	9.62
20.0	5.93	32.88	8.01	9.12	20.0	5.66	32.89	8.01	9.40
20.5					20.5	5.65	32.92	8.00	9.34
21.0					21.0	5.64	32.90	8.00	9.35
21.5					21.5	5.61	32.90	8.01	9.43
22.0					22.0	5.58	32.91	8.01	9.38
22.5					22.5	5.55	32.90	8.00	9.29
23.0					23.0	5.49	32.91	8.00	9.23
23.5					23.5	5.41	32.93	8.00	9.29
24.0					24.0	5.37	32.94	8.00	9.37
24.5					24.5	5.25	32.95	8.00	9.27
25.0					25.0	5.17	32.96	8.00	9.25
25.5					25.5	5.13	32.97	8.00	9.50
26.0					26.0	4.96	33.03	8.00	9.69
26.5					26.5	4.92	33.03	8.01	9.80
27.0					27.0	4.91	33.05	8.01	9.70
27.5					27.5	4.90	33.04	8.01	9.58
28.0					28.0	4.89	33.04	8.01	9.56
28.5					28.5	4.88	33.04	8.01	9.55
29.0					29.0	4.88	33.04	8.01	9.58
29.5					29.5	4.88	33.08	8.01	9.81
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
平均値	9.21	32.55	8.17	10.83	平均値	8.01	32.73	8.13	10.52
最小値	5.93	32.14	8.01	9.12	最小値	4.88	32.23	8.00	9.23
最大値	12.37	32.88	8.25	11.80	最大値	12.21	33.08	8.27	12.03

表 6.3-11 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.03 および St.04 : 春季調査)

St.03					St.04				
水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	12.46	32.22	8.27	11.23	0.5	17.44	33.09	8.19	8.36
1.0	12.42	32.23	8.27	11.24	1.0	17.45	33.10	8.19	8.40
1.5	12.33	32.23	8.27	11.26	1.5	17.44	33.10	8.19	8.40
2.0	12.31	32.25	8.27	11.29	2.0	17.44	33.10	8.19	8.41
2.5	12.21	32.26	8.26	11.23	2.5	17.36	33.24	8.19	8.43
3.0	12.20	32.28	8.26	11.25	3.0	17.35	33.24	8.19	8.44
3.5	12.05	32.29	8.26	11.37	3.5	17.35	33.25	8.19	8.43
4.0	12.03	32.30	8.26	11.39	4.0	17.35	33.26	8.19	8.43
4.5	11.90	32.31	8.26	11.48	4.5	17.36	33.26	8.19	8.45
5.0	11.74	32.33	8.27	11.60	5.0	17.37	33.26	8.19	8.45
5.5	11.52	32.38	8.27	11.97	5.5	17.35	33.27	8.19	8.45
6.0	11.41	32.40	8.27	12.10	6.0	17.23	33.29	8.19	8.46
6.5	11.32	32.42	8.28	12.40	6.5	17.10	33.28	8.19	8.44
7.0	11.07	32.54	8.28	12.49	7.0	17.08	33.24	8.19	8.44
7.5	11.02	32.64	8.28	12.39	7.5	16.98	33.30	8.18	8.45
8.0	10.77	32.69	8.27	12.37	8.0	16.91	33.30	8.18	8.47
8.5	10.66	32.71	8.27	12.38	8.5	16.80	33.28	8.18	8.51
9.0	10.73	32.82	8.27	12.39	9.0	16.50	33.20	8.18	8.54
9.5	10.57	32.87	8.28	12.44	9.5	15.94	33.31	8.17	8.46
10.0	10.57	32.93	8.28	12.67	10.0	15.86	33.32	8.16	8.39
10.5	10.47	33.09	8.28	12.69	10.5	15.65	33.23	8.16	8.40
11.0	10.47	33.18	8.27	12.48	11.0	15.42	33.27	8.14	8.29
11.5	10.92	33.28	8.28	12.45	11.5	15.33	33.26	8.14	8.26
12.0	10.93	33.32	8.28	12.43	12.0	15.23	33.30	8.14	8.26
12.5	11.07	33.44	8.29	12.42	12.5	15.20	33.30	8.14	8.25
13.0	11.06	33.47	8.27	12.24	13.0	15.13	33.29	8.14	8.22
13.5	10.89	33.44	8.26	12.14	13.5	14.61	33.34	8.13	8.24
14.0	10.22	33.37	8.24	11.96	14.0	14.15	33.40	8.12	8.17
14.5	10.22	33.32	8.21	11.52	14.5	13.40	33.25	8.10	8.02
15.0	10.09	33.33	8.21	11.52	15.0	13.31	33.31	8.09	7.95
15.5	8.37	32.98	8.15	10.86	15.5	13.25	33.38	8.08	7.90
16.0	7.29	33.00	8.12	10.57	16.0	13.18	33.32	8.08	7.90
16.5	6.33	32.92	8.09	10.50	16.5	13.06	33.34	8.08	7.92
17.0	6.29	32.94	8.06	10.00	17.0	12.80	33.33	8.08	7.95
17.5	6.03	32.90	8.04	9.78	17.5	12.13	33.42	8.07	8.02
18.0	5.97	32.90	8.03	9.69	18.0	11.84	33.52	8.07	8.00
18.5	5.90	32.89	8.03	9.58	18.5	11.71	33.53	8.06	8.00
19.0	5.57	32.92	8.01	9.59	19.0	11.56	33.54	8.06	7.99
19.5	5.50	32.92	8.00	9.36	19.5	11.53	33.51	8.05	7.96
20.0	5.49	32.92	7.99	9.11	20.0	11.41	33.54	8.05	7.94
20.5	5.48	32.93	8.00	9.21	20.5	11.34	33.57	8.05	7.92
21.0	5.37	32.92	8.00	9.33	21.0	11.21	33.55	8.05	7.86
21.5	5.38	32.95	8.02	9.55	21.5	11.14	33.51	8.05	7.88
22.0	5.37	32.95	8.02	9.60	22.0	10.98	33.58	8.05	7.92
22.5	5.37	32.95	8.02	9.59	22.5	10.84	33.58	8.05	8.00
23.0	5.37	32.95	8.02	9.60	23.0	10.79	33.59	8.05	7.98
23.5	5.37	32.95	8.02	9.61	23.5	10.74	33.58	8.05	7.92
24.0	5.44	32.96	8.04	9.65	24.0	10.63	33.60	8.04	7.84
24.5	5.19	32.98	8.04	9.87	24.5	10.60	33.60	8.04	7.76
25.0	5.18	32.98	8.03	9.79	25.0	10.56	33.63	8.03	7.66
25.5	5.12	32.98	8.03	9.74	25.5	10.55	33.61	8.03	7.64
26.0	5.08	32.98	8.03	9.75	26.0	10.54	33.61	8.03	7.62
26.5	5.05	32.99	8.03	9.75	26.5	10.53	33.61	8.03	7.62
27.0	5.04	32.99	8.03	9.76	27.0	10.52	33.63	8.03	7.53
27.5	4.99	32.99	8.02	9.76	27.5				
28.0	4.95	33.01	8.02	9.77	28.0				
28.5	4.90	33.02	8.03	9.81	28.5				
29.0	4.90	33.02	8.03	9.83	29.0				
29.5	4.89	33.02	8.03	9.83	29.5				
30.0	4.86	33.03	8.03	9.87	30.0				
30.5	4.85	33.04	8.03	9.87	30.5				
31.0	4.86	33.05	8.03	9.84	31.0				
31.5	4.87	33.05	8.03	9.82	31.5				
32.0	4.79	33.05	8.03	9.84	32.0				
32.5	4.76	33.05	8.02	9.85	32.5				
33.0	4.71	33.05	8.02	9.82	33.0				
33.5	4.67	33.05	8.02	9.79	33.5				
34.0	4.66	33.05	8.02	9.79	34.0				
34.5	4.66	33.05	8.01	9.70	34.5				
35.0	4.66	33.04	8.01	9.69	35.0				
35.5	4.66	33.04	8.01	9.64	35.5				
36.0	4.66	33.04	8.00	9.67	36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
平均値	7.78	32.89	8.13	10.68	平均値	14.12	33.38	8.12	8.14
最小値	4.66	32.22	7.99	9.11	最小値	10.52	33.09	8.03	7.53
最大値	12.46	33.47	8.29	12.69	最大値	17.45	33.63	8.19	8.54

表 6.3-12 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.06 および St.09 : 春季調査)

St.06					St.09				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	12.91	32.29	8.21	10.71	0.5	12.78	32.17	8.26	11.00
1.0	12.91	32.28	8.22	10.76	1.0	12.78	32.17	8.26	10.98
1.5	12.84	32.28	8.22	10.83	1.5	12.73	32.15	8.26	10.99
2.0	12.81	32.27	8.22	10.84	2.0	12.68	32.17	8.26	11.00
2.5	12.76	32.26	8.22	10.87	2.5	12.61	32.17	8.26	11.03
3.0	12.55	32.28	8.23	10.96	3.0	12.55	32.19	8.26	11.09
3.5	12.21	32.29	8.23	11.08	3.5	12.54	32.15	8.26	11.11
4.0	11.97	32.32	8.23	11.19	4.0	12.57	32.17	8.26	11.08
4.5	11.74	32.34	8.23	11.31	4.5	12.38	32.18	8.26	11.18
5.0	11.54	32.34	8.23	11.41	5.0	12.28	32.18	8.27	11.25
5.5	11.25	32.42	8.23	11.68	5.5	12.28	32.19	8.27	11.32
6.0	11.17	32.42	8.24	11.77	6.0	12.16	32.20	8.27	11.33
6.5	11.04	32.46	8.24	11.89	6.5	12.01	32.25	8.27	11.40
7.0	10.74	32.51	8.24	12.02	7.0	11.77	32.30	8.27	11.61
7.5	10.56	32.56	8.24	12.02	7.5	11.53	32.31	8.27	11.66
8.0	10.30	32.58	8.24	12.04	8.0	11.34	32.35	8.27	11.79
8.5	10.06	32.65	8.23	12.08	8.5	11.21	32.38	8.27	11.90
9.0	10.17	32.73	8.23	12.06	9.0	10.99	32.47	8.27	11.93
9.5	10.09	32.76	8.23	12.11	9.5	10.93	32.52	8.27	12.02
10.0	10.01	32.76	8.23	12.08	10.0	10.75	32.56	8.27	12.06
10.5	9.69	32.78	8.23	11.94	10.5	10.51	32.66	8.27	12.18
11.0	9.15	32.78	8.22	11.87	11.0	10.46	32.70	8.27	12.19
11.5	8.85	32.74	8.20	11.79	11.5	9.89	32.78	8.27	12.78
12.0	8.64	32.76	8.19	11.60	12.0	10.24	33.01	8.27	12.40
12.5	8.55	32.81	8.18	11.49	12.5	10.75	33.36	8.26	12.21
13.0	8.06	32.90	8.15	11.17	13.0	10.87	33.47	8.25	11.83
13.5	7.72	32.85	8.13	11.04	13.5	10.88	33.47	8.25	11.73
14.0	7.30	32.86	8.12	10.96	14.0	10.87	33.50	8.25	11.69
14.5	7.09	32.87	8.10	10.67	14.5	10.87	33.50	8.24	11.58
15.0	6.72	32.85	8.09	10.59	15.0	10.88	33.51	8.24	11.56
15.5	6.45	32.85	8.07	10.19	15.5	10.81	33.49	8.24	11.46
16.0	6.32	32.86	8.04	9.93	16.0	10.16	33.51	8.22	11.07
16.5	6.16	32.86	8.03	9.83	16.5	9.64	33.37	8.19	10.79
17.0	6.12	32.85	8.02	9.71	17.0	9.37	33.36	8.16	10.58
17.5	6.06	32.85	8.01	9.64	17.5	8.75	33.29	8.14	10.48
18.0	6.01	32.87	8.01	9.55	18.0	8.61	33.26	8.13	10.45
18.5	6.01	32.86	8.00	9.50	18.5	8.34	33.22	8.12	10.45
19.0	6.00	32.87	8.00	9.55	19.0	8.27	33.24	8.12	10.46
19.5	5.92	32.89	8.00	9.57	19.5	8.21	33.23	8.12	10.44
20.0	5.84	32.89	7.99	9.41	20.0	7.95	33.18	8.12	10.46
20.5	5.81	32.89	7.99	9.40	20.5	7.52	33.16	8.12	10.45
21.0	5.76	32.90	7.99	9.34	21.0	7.27	33.13	8.11	10.43
21.5	5.76	32.90	7.99	9.33	21.5	5.61	33.03	8.10	10.72
22.0	5.73	32.90	7.99	9.29	22.0	4.84	32.96	8.09	10.88
22.5	5.70	32.91	7.99	9.25	22.5	4.18	32.89	8.08	10.99
23.0	5.69	32.90	7.99	9.27	23.0	3.96	32.86	8.06	11.11
23.5	5.25	32.98	7.98	9.06	23.5	3.76	32.85	8.05	11.14
24.0					24.0	3.67	32.84	8.05	11.18
24.5					24.5	3.54	32.83	8.04	11.22
25.0					25.0	3.48	32.83	8.04	11.27
25.5					25.5	3.44	32.81	8.04	11.29
26.0					26.0	3.49	32.83	8.03	11.23
26.5					26.5	3.70	32.86	8.03	10.83
27.0					27.0	3.83	32.88	8.02	10.63
27.5					27.5	3.83	32.89	8.02	10.50
28.0					28.0	3.83	32.89	8.02	10.46
28.5					28.5	3.83	32.89	8.02	10.47
29.0					29.0	3.82	32.89	8.02	10.48
29.5					29.5	3.83	32.89	8.02	10.47
30.0					30.0	3.83	32.89	8.02	10.46
30.5					30.5	3.82	32.89	8.02	10.46
31.0					31.0	3.82	32.89	8.02	10.45
31.5					31.5	3.84	32.91	8.02	10.43
32.0					32.0	3.93	32.92	8.02	10.34
32.5					32.5	3.96	32.92	8.02	10.34
33.0					33.0	3.98	32.92	8.02	10.30
33.5					33.5	4.06	32.94	8.02	10.25
34.0					34.0	4.12	32.95	8.02	10.22
34.5					34.5	4.21	32.96	8.02	10.17
35.0					35.0	4.21	32.96	8.02	10.12
35.5					35.5	4.21	32.97	8.02	10.12
36.0					36.0	4.21	32.97	8.02	10.11
36.5					36.5	4.23	32.97	8.02	10.09
37.0					37.0	4.21	32.97	8.02	10.09
37.5					37.5	4.22	32.97	8.02	10.11
38.0					38.0	4.24	32.97	8.02	10.08
38.5					38.5	4.24	32.98	8.02	10.08
39.0					39.0	4.24	32.98	8.02	10.06
39.5					39.5	4.24	32.98	8.02	10.04
40.0					40.0	4.24	32.99	8.01	9.97
40.5					40.5	4.25	32.99	8.01	9.94
41.0					41.0	4.26	32.99	8.01	9.95
41.5					41.5	4.27	32.99	8.01	9.88
平均値	8.77	32.68	8.13	10.74	平均値	7.44	32.85	8.13	10.90
最小値	5.25	32.26	7.98	9.06	最小値	3.44	32.15	8.01	9.88
最大値	12.91	32.98	8.24	12.11	最大値	12.78	33.51	8.27	12.78

表 6.3-13 多項目水質センサーによる鉛直観測結果（St.10 および St.11：春季調査）

St.10					St.11				
水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	12.66	32.32	8.24	10.59	0.5	12.67	32.20	8.26	11.30
1.0	12.67	32.33	8.24	10.67	1.0	12.72	32.20	8.27	11.30
1.5	12.68	32.33	8.24	10.68	1.5	12.63	32.19	8.27	11.44
2.0	12.60	32.32	8.24	10.69	2.0	12.58	32.20	8.27	11.44
2.5	12.52	32.32	8.24	10.72	2.5	12.45	32.20	8.27	11.52
3.0	12.48	32.33	8.24	10.75	3.0	12.22	32.18	8.27	11.67
3.5	12.42	32.32	8.24	10.80	3.5	12.17	32.17	8.27	11.78
4.0	12.37	32.35	8.25	10.83	4.0	12.10	32.17	8.27	11.86
4.5	12.29	32.30	8.25	10.85	4.5	11.88	32.16	8.27	12.01
5.0	12.19	32.32	8.25	10.91	5.0	11.86	32.14	8.27	12.03
5.5	12.09	32.32	8.25	10.98	5.5	11.69	32.10	8.27	12.16
6.0	12.02	32.31	8.25	11.01	6.0	11.37	32.09	8.27	12.32
6.5	11.89	32.34	8.25	11.08	6.5	10.81	32.36	8.26	12.46
7.0	11.76	32.36	8.25	11.18	7.0	10.75	32.39	8.26	12.49
7.5	11.66	32.39	8.26	11.26	7.5	10.75	32.41	8.27	12.49
8.0	11.31	32.49	8.26	11.45	8.0	10.71	32.42	8.27	12.45
8.5	11.04	32.62	8.26	11.61	8.5	10.61	32.63	8.27	12.42
9.0	10.60	32.72	8.27	12.19	9.0	10.37	32.64	8.27	12.37
9.5	10.42	32.83	8.28	12.49	9.5	10.54	32.72	8.27	12.34
10.0	10.27	32.90	8.29	12.70	10.0	10.55	32.77	8.28	12.50
10.5	10.21	32.98	8.29	12.69	10.5	10.51	32.80	8.29	12.67
11.0	10.23	33.06	8.28	12.58	11.0	10.24	32.79	8.29	12.87
11.5	9.99	33.07	8.26	12.30	11.5	10.19	32.79	8.29	12.93
12.0	9.73	33.03	8.24	12.12	12.0	10.04	32.81	8.29	13.02
12.5	9.38	32.97	8.23	12.00	12.5	9.50	32.81	8.30	13.28
13.0	9.21	33.02	8.22	11.91	13.0	9.44	32.80	8.29	13.36
13.5	8.46	32.96	8.20	11.57	13.5	8.19	32.73	8.26	13.14
14.0	7.43	32.78	8.17	11.23	14.0	8.04	32.68	8.17	11.98
14.5	6.20	32.80	8.15	11.24	14.5	7.67	32.82	8.17	11.70
15.0	6.05	32.78	8.13	11.23	15.0	7.64	32.83	8.14	10.98
15.5	5.91	32.76	8.13	11.26	15.5	6.90	32.84	8.13	10.94
16.0	5.89	32.72	8.12	11.29	16.0	6.67	32.81	8.07	10.53
16.5	5.87	32.73	8.12	11.29	16.5	6.63	32.80	8.06	10.21
17.0	5.96	32.78	8.11	11.26	17.0	6.54	32.82	8.06	10.02
17.5	6.01	32.78	8.11	11.22	17.5	6.51	32.82	8.07	10.09
18.0	5.67	32.73	8.11	11.18	18.0	6.44	32.84	8.06	10.00
18.5	5.54	32.74	8.10	11.18	18.5	6.15	32.81	8.04	9.73
19.0	5.46	32.79	8.10	11.15	19.0	6.12	32.84	8.03	9.72
19.5	5.70	32.86	8.10	11.04	19.5	6.04	32.85	8.02	9.48
20.0	6.40	32.95	8.10	10.91	20.0	5.92	32.87	8.02	9.33
20.5	6.23	32.95	8.09	10.63	20.5	5.90	32.87	8.01	9.31
21.0	5.67	32.81	8.09	10.64	21.0	5.84	32.88	8.01	9.26
21.5	4.78	32.91	8.08	10.72	21.5	5.80	32.89	8.01	9.28
22.0	4.37	32.85	8.07	10.85	22.0	5.70	32.90	8.02	9.39
22.5	4.36	32.85	8.07	10.88	22.5	5.64	32.90	8.01	9.38
23.0	4.27	32.83	8.06	10.94	23.0	5.13	32.94	7.98	9.23
23.5	4.13	32.83	8.06	10.96	23.5	5.06	32.98	7.95	8.57
24.0	4.07	32.85	8.05	10.98	24.0				
24.5	3.75	32.85	8.05	10.98	24.5				
25.0	3.80	32.85	8.05	10.96	25.0				
25.5	3.82	32.87	8.03	10.63	25.5				
26.0	3.84	32.89	8.03	10.60	26.0				
26.5	3.87	32.89	8.02	10.47	26.5				
27.0	3.87	32.90	8.02	10.38	27.0				
27.5	3.87	32.88	8.02	10.35	27.5				
28.0	3.88	32.89	8.02	10.34	28.0				
28.5	3.89	32.89	8.02	10.32	28.5				
29.0	3.91	32.90	8.02	10.26	29.0				
29.5	3.93	32.90	8.02	10.28	29.5				
30.0	3.95	32.91	8.02	10.25	30.0				
30.5	3.93	32.90	8.02	10.24	30.5				
31.0	3.86	32.91	8.02	10.22	31.0				
31.5	3.84	32.89	8.02	10.24	31.5				
32.0	3.79	32.89	8.02	10.25	32.0				
32.5	3.77	32.89	8.02	10.26	32.5				
33.0	3.73	32.88	8.02	10.28	33.0				
33.5	3.69	32.89	8.02	10.34	33.5				
34.0	3.68	32.89	8.02	10.37	34.0				
34.5	3.67	32.89	8.02	10.40	34.5				
35.0	3.71	32.89	8.02	10.42	35.0				
35.5	3.76	32.90	8.02	10.40	35.5				
36.0	3.94	32.99	8.02	10.38	36.0				
36.5	4.07	32.95	8.02	10.31	36.5				
37.0	4.11	32.97	8.02	10.21	37.0				
37.5	4.16	32.97	8.02	10.10	37.5				
38.0	4.18	32.98	8.02	9.97	38.0				
38.5	4.21	33.00	8.02	9.96	38.5				
39.0	4.23	33.00	8.02	9.94	39.0				
39.5	4.23	32.99	8.02	9.92	39.5				
40.0	4.26	32.99	8.02	9.87	40.0				
40.5	4.25	33.00	8.02	9.86	40.5				
41.0	4.26	33.00	8.02	9.86	41.0				
41.5	4.26	33.00	8.02	9.83	41.5				
平均値	6.74	32.78	8.12	10.85	平均値	9.06	32.61	8.18	11.29
最小値	3.67	32.30	8.02	9.83	最小値	5.06	32.09	7.95	8.57
最大値	12.68	33.07	8.29	12.70	最大値	12.72	32.98	8.30	13.36

表 6.3-14 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.05 および St.07 : 春季調査)

St.05					St.07				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	12.13	31.73	8.26	11.14	0.5	12.02	31.70	8.29	11.21
1.0	11.65	31.77	8.26	11.30	1.0	11.95	31.79	8.29	11.50
1.5	10.88	32.01	8.24	11.55	1.5	11.95	31.78	8.28	11.55
2.0	10.29	32.13	8.22	11.57	2.0	11.77	31.78	8.26	10.98
2.5	9.54	32.53	8.20	11.60	2.5	11.75	31.78	8.26	11.04
3.0	9.51	32.51	8.20	11.52	3.0	11.73	31.78	8.25	10.50
3.5	9.46	32.52	8.20	11.50	3.5	11.70	31.80	8.24	10.31
4.0	9.43	32.51	8.20	11.46	4.0	10.75	32.06	8.19	10.37
4.5	9.33	32.54	8.19	11.47	4.5	8.82	32.57	8.15	10.66
5.0	9.21	32.54	8.19	11.48	5.0	8.73	32.57	8.13	10.66
5.5	9.21	32.54	8.19	11.53	5.5	8.74	32.57	8.12	10.16
6.0	8.82	32.75	8.18	11.53	6.0				
6.5	8.20	32.74	8.17	11.51	6.5				
7.0	7.88	32.68	8.17	11.59	7.0				
7.5	7.51	32.74	8.14	11.29	7.5				
8.0	7.50	32.75	8.12	11.07	8.0				
8.5	7.48	32.71	8.10	10.85	8.5				
9.0	7.47	32.73	8.10	10.71	9.0				
9.5	7.45	32.73	8.09	10.67	9.5				
10.0	7.43	32.73	8.09	10.60	10.0				
10.5	7.42	32.74	8.09	10.65	10.5				
11.0	7.41	32.71	8.09	10.61	11.0				
11.5	7.00	32.81	8.00	9.98	11.5				
12.0					12.0				
12.5					12.5				
13.0					13.0				
13.5					13.5				
14.0					14.0				
14.5					14.5				
15.0					15.0				
15.5					15.5				
16.0					16.0				
16.5					16.5				
17.0					17.0				
17.5					17.5				
18.0					18.0				
18.5					18.5				
19.0					19.0				
19.5					19.5				
20.0					20.0				
20.5					20.5				
21.0					21.0				
21.5					21.5				
22.0					22.0				
22.5					22.5				
23.0					23.0				
23.5					23.5				
24.0					24.0				
24.5					24.5				
25.0					25.0				
25.5					25.5				
26.0					26.0				
26.5					26.5				
27.0					27.0				
27.5					27.5				
28.0					28.0				
28.5					28.5				
29.0					29.0				
29.5					29.5				
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
平均値	8.79	32.53	8.16	11.18	平均値	10.90	32.02	8.22	10.81
最小値	7.00	31.73	8.00	9.98	最小値	8.73	31.70	8.12	10.16
最大値	12.13	32.81	8.26	11.60	最大値	12.02	32.57	8.29	11.55

表 6.3-15 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.08 および St.12 : 春季調査)

St.08					St.12				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	11.96	30.91	8.19	11.04	0.5	12.22	31.75	8.28	11.53
1.0	11.68	31.43	8.20	11.13	1.0	12.10	31.79	8.28	11.59
1.5	11.69	31.48	8.21	11.24	1.5	12.10	31.78	8.28	11.63
2.0	11.55	31.68	8.23	11.29	2.0	12.09	31.79	8.28	11.62
2.5	11.66	31.75	8.23	11.22	2.5	11.90	31.87	8.28	11.68
3.0	11.49	31.85	8.25	11.19	3.0	11.83	31.89	8.28	11.77
3.5	11.27	31.90	8.22	11.18	3.5	11.66	31.96	8.28	11.79
4.0	11.48	31.99	8.23	11.05	4.0	11.53	32.00	8.28	11.80
4.5	11.48	32.01	8.25	11.33	4.5	11.01	32.28	8.27	11.94
5.0	11.36	32.03	8.25	11.43	5.0	10.70	32.42	8.28	12.42
5.5	11.20	32.17	8.26	11.52	5.5	10.24	32.47	8.28	12.54
6.0	11.01	32.23	8.26	11.57	6.0	9.96	32.49	8.26	12.24
6.5	10.95	32.25	8.26	11.63	6.5	9.69	32.50	8.26	12.42
7.0	10.60	32.34	8.25	11.63	7.0	9.40	32.52	8.24	12.00
7.5	10.59	32.34	8.25	11.69	7.5	9.26	32.49	8.21	11.40
8.0	10.22	32.41	8.25	11.63	8.0	9.06	32.58	8.19	10.97
8.5	10.23	32.43	8.24	11.65	8.5	8.69	32.59	8.15	10.41
9.0	9.43	32.49	8.24	11.55	9.0	8.51	32.59	8.12	10.18
9.5	9.42	32.49	8.18	10.56	9.5	8.38	32.61	8.11	10.13
10.0					10.0	8.16	32.65	8.11	10.41
10.5					10.5	7.63	32.70	8.10	10.12
11.0					11.0	7.51	32.72	8.08	9.60
11.5					11.5				
12.0					12.0				
12.5					12.5				
13.0					13.0				
13.5					13.5				
14.0					14.0				
14.5					14.5				
15.0					15.0				
15.5					15.5				
16.0					16.0				
16.5					16.5				
17.0					17.0				
17.5					17.5				
18.0					18.0				
18.5					18.5				
19.0					19.0				
19.5					19.5				
20.0					20.0				
20.5					20.5				
21.0					21.0				
21.5					21.5				
22.0					22.0				
22.5					22.5				
23.0					23.0				
23.5					23.5				
24.0					24.0				
24.5					24.5				
25.0					25.0				
25.5					25.5				
26.0					26.0				
26.5					26.5				
27.0					27.0				
27.5					27.5				
28.0					28.0				
28.5					28.5				
29.0					29.0				
29.5					29.5				
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
平均値	11.01	32.01	8.23	11.34	平均値	10.17	32.29	8.22	11.37
最小値	9.42	30.91	8.18	10.56	最小値	7.51	31.75	8.08	9.60
最大値	11.96	32.49	8.26	11.69	最大値	12.22	32.72	8.28	12.54

(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析

クロロフィル a および栄養塩類の分析結果を、表 6.3-16 に示す。今回の結果を含め今後も引き続きデータを取得し整理することにより、当該海域の一次生産や水質に係る経年的な傾向を把握するとともに、海水の化学的性状や海洋生物の状況に何らかの変化がみられた場合には総合的な考察をする際の材料として活用することとする。

表 6.3-16 クロロフィル a および栄養塩類の分析結果（春季調査）

調査測点	採水層	クロロフィル a ($\mu\text{g/L}$)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
St.01	表層	3.6	0.016	0.13	0.07
	底層	5.2	0.046	0.23	0.54
St.02	表層	2.5	0.013	0.12	<0.05
	底層	3.1	0.054	0.29	0.57
St.03	表層	2.3	0.012	0.11	<0.05
	底層	2.4	0.061	0.34	0.60
St.04	表層	2.4	0.010	0.11	0.15
	底層	1.9	0.036	0.21	0.57
St.06	表層	3.4	0.015	0.11	<0.05
	底層	3.8	0.045	0.24	0.53
St.09	表層	2.4	0.013	0.13	<0.05
	底層	1.3	0.050	0.27	0.60
St.10	表層	2.5	0.013	0.12	<0.05
	底層	1.2	0.048	0.28	0.56
St.11	表層	3.1	0.015	0.12	0.06
	底層	4.3	0.045	0.25	0.52
平均値		2.9	0.031	0.19	— 注
最小値		1.2	0.010	0.11	<0.05
最大値		5.2	0.061	0.34	0.60
St.05	表層	10.8	0.028	0.16	0.39
	底層	8.8	0.033	0.19	0.38
St.07	表層	8.1	0.027	0.18	0.39
	底層	9.7	0.029	0.16	0.35
St.08	表層	10.2	0.028	0.20	0.47
	底層	7.7	0.022	0.16	0.17
St.12	表層	4.6	0.020	0.14	0.23
	底層	9.5	0.032	0.18	0.34
平均値 (St.01~12)		4.9	0.030	0.18	— 注
最小値 (St.01~12)		1.2	0.010	0.11	<0.05
最大値 (St.01~12)		10.8	0.061	0.34	0.60

注：測定値に定量下限値未満（<0.05）があるため、平均値は記載しなかった。

(4) 考察

本調査は春季調査としては圧入開始後 9 回目の調査である。本調査の海水の化学的性状における各測定項目の分析値と圧入開始後に実施した過年度調査の分析値との比較を表 6.3-17 および表 6.3-18 に示す。また、調査海域の監視対象（底層 8 測点）における調査年度ごとの水温・塩分との関係を図 6.3-8 に示す。なお、2024 年度の St.04 は採水日が他と大きく異なるため、表の比較対象および図から除外した。

本調査における水温および塩分の値は、過年度調査の範囲内であった（図 6.3-8）。水質分析において、各地点の水温、塩分、pH、DO、全炭酸、アルカリ度、 $p\text{CO}_2$ 、クロロフィル a、およびケイ酸態ケイ素は過年度調査の範囲内であったが、St.02、St.03 の底層における全リン、ならびに St.03 底層の全窒素は過年度の範囲と比較し僅かに高かった（表 6.3-17、表 6.3-18）。また上記以外の各調査測点においても、底層の全リンと全窒素は何れも比較的高い値を示す傾向にあった（表 6.3-18）。各調査測点底層における塩分と、全リンおよび全窒素とは何れも正の相関が認められることなどから（図 6.3-9）、外海より流入した栄養塩を多く含む水塊の影響によるものである可能性が示唆された¹⁾。ただし何れの数値も過年度調査範囲から大きく逸脱したものではなく、自然変動の範囲内であると考えられる。

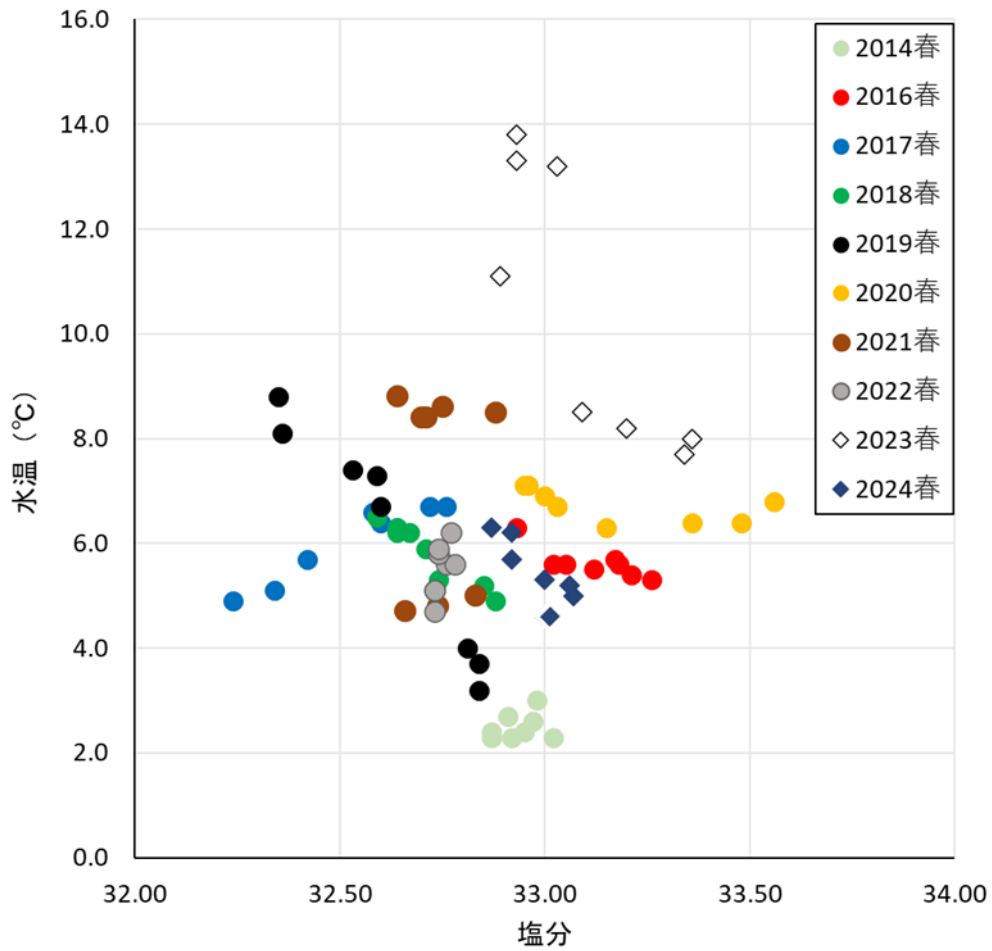


図 6.3-8 監視対象（底層 8 測点）における調査年度ごとの水温・塩分との関係

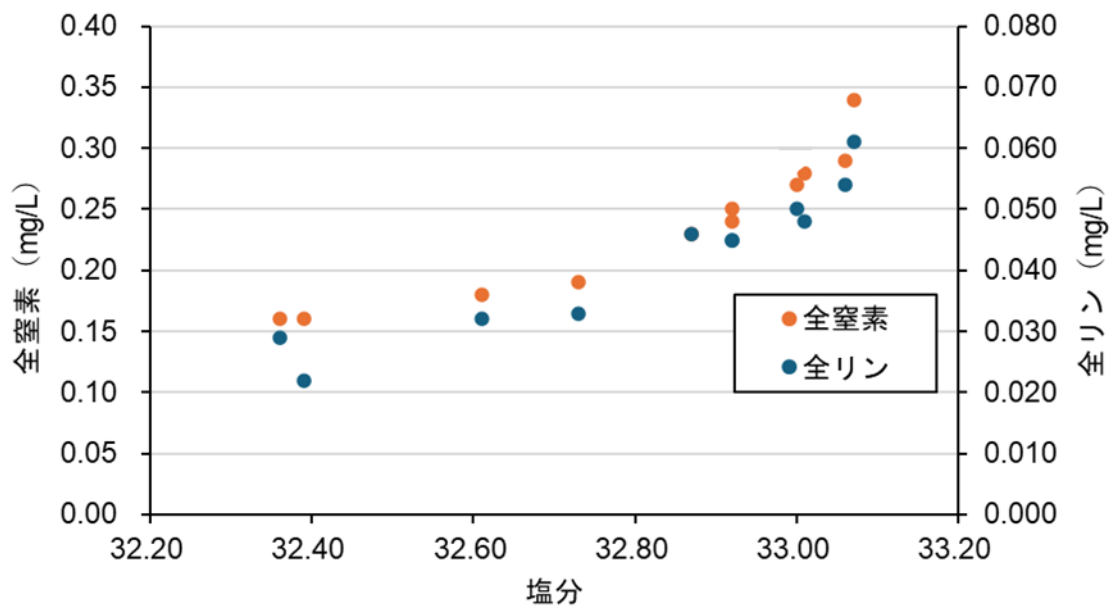


図 6.3-9 各調査測点底層における塩分と全リンおよび全窒素との関係

表 6.3-17 圧入開始後の春季調査における採水による水質分析項目（水温、塩分、pH、DO、全炭酸、アルカリ度、および pCO₂）の分析値（最小値～最大値）

<8 測点の場合>

年度	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析pH	DO (mg/L)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2014	2.1 ～ 7.7	31.66 ～ 33.02	未実施	9.44 ～ 11.71	1,946 ～ 2,129	2,181 ～ 2,236	198 ～ 436
2016	5.3 ～ 11.2	32.22 ～ 33.26	7.93 ～ 8.20	8.76 ～ 10.14	2,012 ～ 2,138	2,205 ～ 2,250	303 ～ 480
2017	4.6 ～ 9.2	29.76 ～ 32.76	8.17 ～ 8.27	6.99 ～ 11.46	1,897 ～ 2,028	2,088 ～ 2,229	228 ～ 297
2018	4.9 ～ 12.3	31.07 ～ 32.88	7.95 ～ 8.24	9.71 ～ 10.84	1,968 ～ 2,086	2,170 ～ 2,245	262 ～ 346
2019	3.2 ～ 13.3	29.67 ～ 32.84	7.77 ～ 8.18	9.56 ～ 10.66	1,898 ～ 2,123	2,088 ～ 2,239	286 ～ 427
2020	6.3 ～ 13.7	31.98 ～ 33.56	7.86 ～ 8.15	7.02 ～ 9.61	1,987 ～ 2,149	2,199 ～ 2,255	323 ～ 532
2021	4.7 ～ 13.6	29.01 ～ 32.99	8.03 ～ 8.25	9.22 ～ 10.79	1,830 ～ 2,110	2,038 ～ 2,239	267 ～ 417
2022	4.6 ～ 13.2	31.05 ～ 32.79	7.74 ～ 8.34	9.42 ～ 10.77	1,929 ～ 2,112	2,165 ～ 2,243	237 ～ 424
2023	7.7 ～ 18.9	31.74 ～ 33.36	7.93 ～ 8.34	7.99 ～ 9.88	1,905 ～ 2,121	2,186 ～ 2,257	259 ～ 480
過年度 8回の 範囲	3.2 ～ 18.9	29.01 ～ 33.56	7.74 ～ 8.34	6.99 ～ 11.46	1,830 ～ 2,149	2,038 ～ 2,257	228 ～ 532
2024	4.2 ～ 12.9	32.15 ～ 33.07	7.95 ～ 8.28	8.75 ～ 11.23	1,931 ～ 2,130	2,206 ～ 2,247	228 ～ 458

注 1：2014 年度はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析pH	DO (mg/L)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2014	1.4 ~ 7.7	30.60 ~ 33.02	未実施	9.44 ~ 11.71	1,946 ~ 2,129	2,181 ~ 2,287	198 ~ 436
2016	5.3 ~ 11.2	32.00 ~ 33.26	7.93 ~ 8.28	8.76 ~ 10.14	2,012 ~ 2,138	2,205 ~ 2,250	303 ~ 480
2017	4.6 ~ 10.0	28.55 ~ 32.76	8.12 ~ 8.27	6.99 ~ 11.46	1,786 ~ 2,028	2,048 ~ 2,229	147 ~ 333
2018	4.9 ~ 12.7	29.91 ~ 32.88	7.95 ~ 8.26	9.49 ~ 10.85	1,949 ~ 2,086	2,141 ~ 2,245	256 ~ 386
2019	3.2 ~ 13.6	29.58 ~ 32.84	7.77 ~ 8.18	9.56 ~ 10.66	1,894 ~ 2,123	2,088 ~ 2,239	286 ~ 427
2020	6.3 ~ 13.7	31.85 ~ 33.56	7.86 ~ 8.15	7.02 ~ 9.61	1,981 ~ 2,149	2,196 ~ 2,255	317 ~ 532
2021	4.7 ~ 13.6	29.01 ~ 32.99	8.03 ~ 8.26	9.22 ~ 10.79	1,830 ~ 2,110	2,038 ~ 2,239	267 ~ 417
2022	4.6 ~ 13.2	31.05 ~ 32.79	7.74 ~ 8.34	9.42 ~ 10.79	1,924 ~ 2,112	2,161 ~ 2,243	237 ~ 424
2023	7.7 ~ 18.9	30.79 ~ 33.36	7.93 ~ 8.34	7.99 ~ 9.88	1,901 ~ 2,121	2,186 ~ 2,257	259 ~ 480
過年度 8回の 範囲	3.2 ~ 18.9	28.55 ~ 33.56	7.74 ~ 8.34	6.99 ~ 11.46	1,786 ~ 2,149	2,038 ~ 2,257	147 ~ 532
2024	4.2 ~ 12.9	31.56 ~ 33.07	7.87 ~ 8.28	8.75 ~ 11.42	1,918 ~ 2,130	2,184 ~ 2,247	223 ~ 458

注1：2014年度はベースライン調査。

表 6.3-18 圧入開始後の春季調査における採水による水質分析項目（クロロフィル a および栄養塩類）の分析値（最小値～最大値）

<8 測点の場合>

年度	クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2014	未実施			
2016	未実施			
2017	0.6 ～ 1.5	0.01 ～ 0.02	<0.10 ～ 0.10	<0.05 ～ 0.30
2018	0.4 ～ 4.6	<0.01 ～ 0.03	<0.10 ～ 0.20	0.06 ～ 0.31
2019	0.9 ～ 1.9	<0.01 ～ 0.04	<0.10 ～ 0.30	<0.05 ～ 0.47
2020	0.9 ～ 2.4	0.01 ～ 0.05	0.10 ～ 0.30	0.10 ～ 0.77
2021	1.3 ～ 4.9	0.01 ～ 0.05	0.11 ～ 0.28	0.08 ～ 0.50
2022	1.4 ～ 3.6	0.02 ～ 0.05	0.14 ～ 0.30	0.48 ～ 1.10
2023	1.3 ～ 5.3	0.01 ～ 0.05	0.11 ～ 0.30	<0.05 ～ 0.66
過年度 7回の 範囲	0.4 ～ 5.3	<0.01 ～ 0.05	<0.10 ～ 0.30	<0.05 ～ 1.10
2024	1.2 ～ 5.2	0.01 ～ 0.06	0.11 ～ 0.34	<0.05 ～ 0.60

注 1：2014 年度はベースライン調査。

注 2：本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

<12 測点の場合>

年度	クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2014	未実施			
2016	未実施			
2017	0.6 ~ 1.7	0.01 ~ 0.02	<0.10 ~ 0.20	<0.05 ~ 1.00
2018	0.4 ~ 4.6	<0.01 ~ 0.03	<0.10 ~ 0.20	<0.05 ~ 0.80
2019	0.8 ~ 3.2	<0.01 ~ 0.04	<0.10 ~ 0.30	<0.05 ~ 0.64
2020	0.9 ~ 2.6	0.01 ~ 0.05	0.10 ~ 0.30	0.09 ~ 0.77
2021	1.3 ~ 12.0	0.01 ~ 0.05	0.11 ~ 0.28	0.08 ~ 0.50
2022	1.4 ~ 3.7	0.02 ~ 0.05	0.14 ~ 0.30	0.36 ~ 1.10
2023	1.3 ~ 6.4	0.01 ~ 0.05	0.11 ~ 0.30	<0.05 ~ 1.80
過年度 7回の 範囲	0.4 ~ 12.0	<0.01 ~ 0.05	<0.10 ~ 0.30	<0.05 ~ 1.80
2024	1.2 ~ 10.8	0.01 ~ 0.06	0.11 ~ 0.34	<0.05 ~ 0.60

注1：2014年度はベースライン調査。

注2：本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

6.3.2 海洋生物の状況

(1) 植物プランクトン

① 出現状況

春季調査において出現した植物プランクトンの各調査測点の分類群別出現種数を表 6.3-19 に示し、合計出現種数を図 6.3-10 に示す。

8 測点で出現した植物プランクトンは、6 門 7 綱 69 種^{*1)}であり、表層から底層の細胞数を合計した測点ごとの細胞数（1 層 1 L 当たりの密度から 4 層の合計を算出した値）は約 350 万細胞（St.03）～約 1,200 万細胞（St.11）、平均細胞数は約 670 万細胞であった。なお、ベースライン調査時の春季調査の 8 測点では、4 門 6 綱 88 種の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 68 万細胞（St.09）～約 120 万細胞（St.04）、平均総細胞数は約 92 万細胞であった。

また、12 測点で出現した植物プランクトンは、6 門 7 綱 69 種^{*1)}であり、測点ごとの細胞数は約 350 万細胞（St.3）～約 2,100 万細胞（St.05）、平均細胞数は約 1,000 万細胞であった。なお、ベースライン調査時の春季調査の 12 測点では、4 門 6 綱 100 種の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 68 万細胞（St.09）～約 270 万細胞（St.08）、平均細胞数は約 100 万細胞であった。

*1) 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まないこととした。

表 6.3-19 各調査測点の植物プランクトン分類群（綱）別出現種類数（春季調査）

調査測点	分類群（綱）								合計 出現種数
	ユーグレナ藻	プラシノ藻	珪藻	ダイクティオカ藻	渦鞭毛藻	クリプト藻	コッコリサス藻 *注	綱不明	
St.01	1	1	28	0	14	1	1	1	47
St.02	1	1	28	1	15	1	1	1	49
St.03	1	1	19	1	13	1	1	1	38
St.04	1	1	18	1	16	1	1	1	40
St.06	1	1	25	1	11	1	1	1	42
St.09	1	1	25	0	14	1	0	1	43
St.10	1	1	33	1	12	1	1	1	51
St.11	1	1	31	0	13	1	1	1	49
St.05	1	1	25	1	16	1	0	1	46
St.07	1	1	22	1	14	1	1	1	42
St.08	1	1	23	1	15	1	1	1	44
St.12	1	1	23	0	14	1	0	1	41

*注：コッコリス藻綱、コッコリツス藻綱、コッコリス藻綱、および円石藻綱とも呼称される。

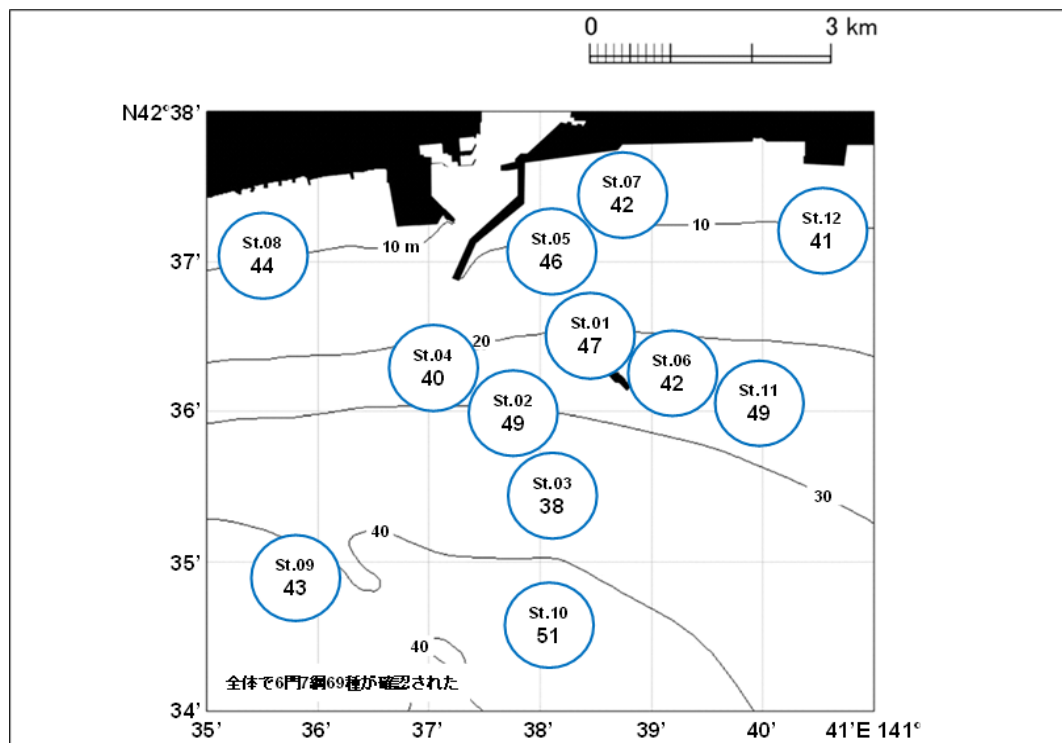


図 6.3-10 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数（春季調査）

② 優占種

本調査およびベースライン調査時の春季調査における各採取層の出現状況の比較を図6.3-11～図6.3-18に示す。

優占種は、8測点では *Pseudo-nitzschia* spp. (珪藻綱; 80.3%) のみであった(カッコ内の数値は出現率)。ベースライン調査時の春季調査の優占種は、8測点では *Chaetoceros compressum* (珪藻綱; 75.1%) および *Chaetoceros radicans* (珪藻綱; 17.1%) の2種であった。

12測点では *Pseudo-nitzschia* spp. (珪藻綱; 81.6%) のみであった。ベースライン調査時の春季調査の優占種は、12測点では *Chaetoceros compressum* (珪藻綱; 66.6%) および *Chaetoceros radicans* (珪藻綱; 26.2%) の2種であった。

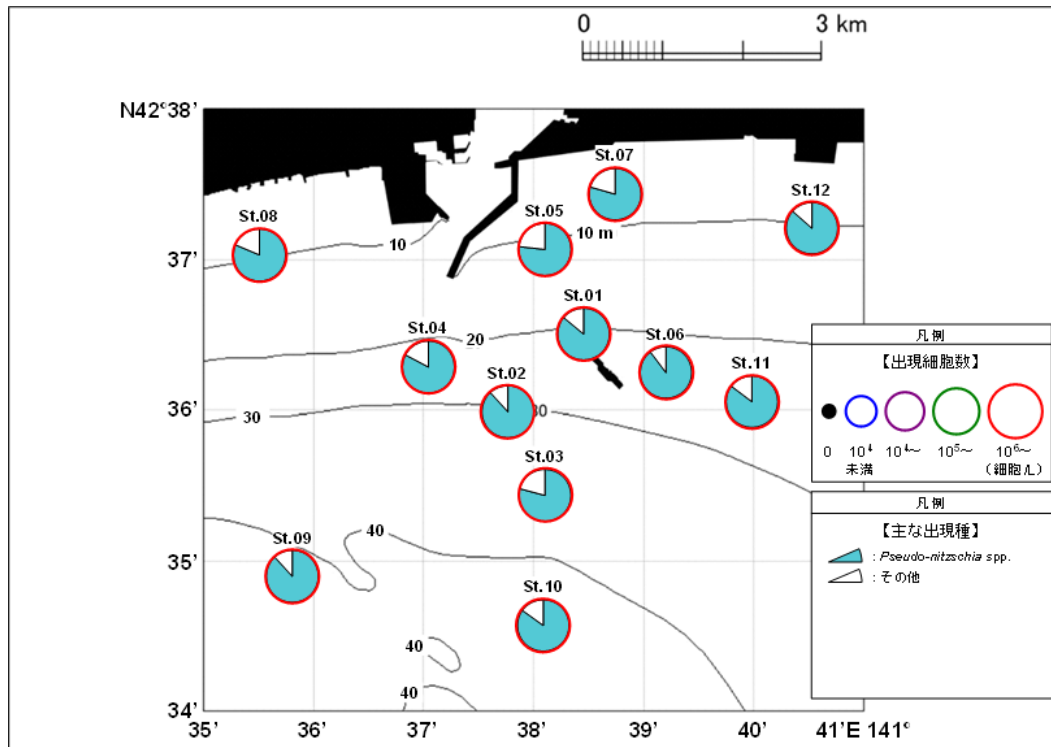


図 6.3-11 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況
(春季調査)

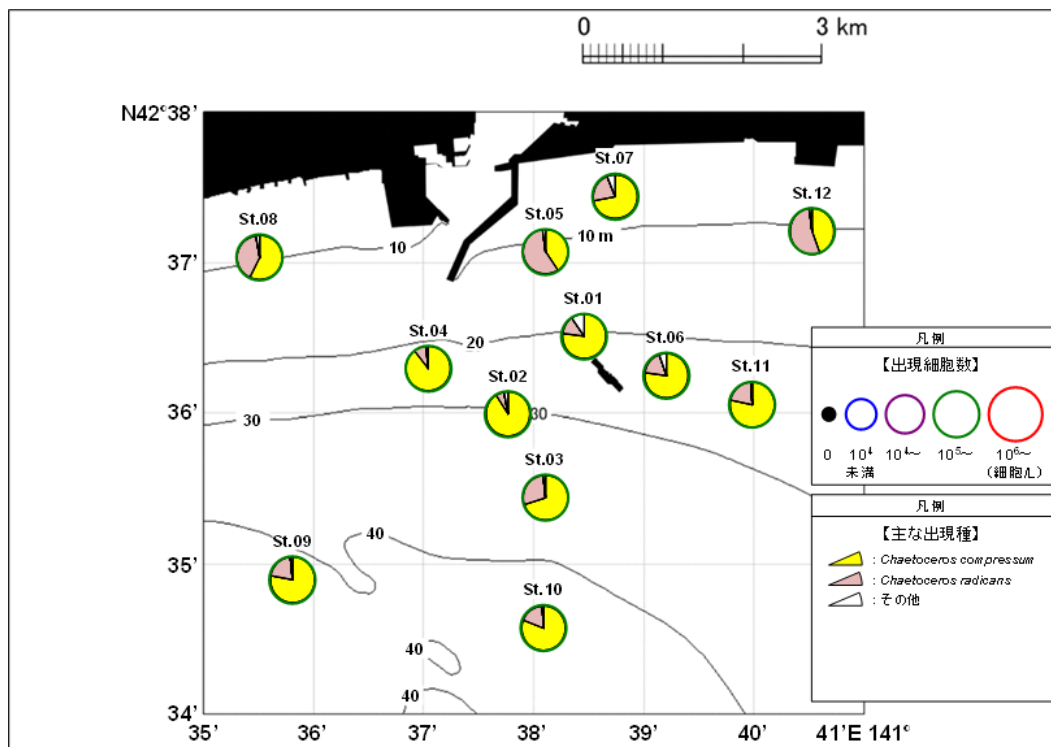


図 6.3-12 ベースライン調査（春季）の表層における各調査測点の植物プランクトン出現
細胞数と種組成の状況

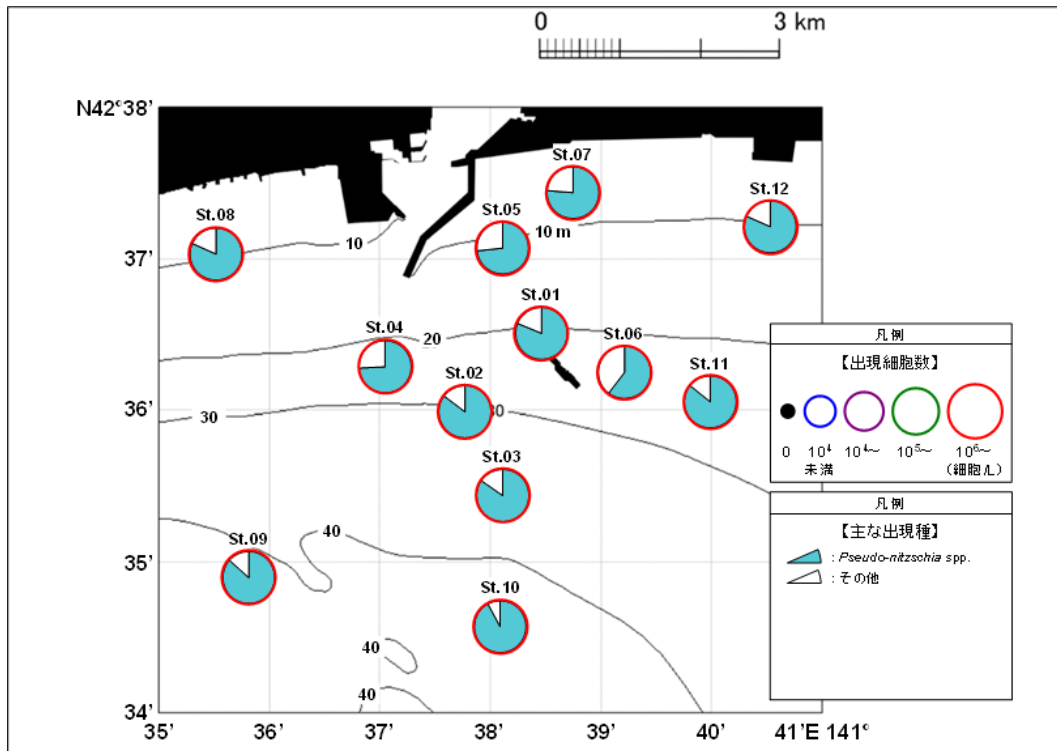


図 6.3-13 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (春季調査)

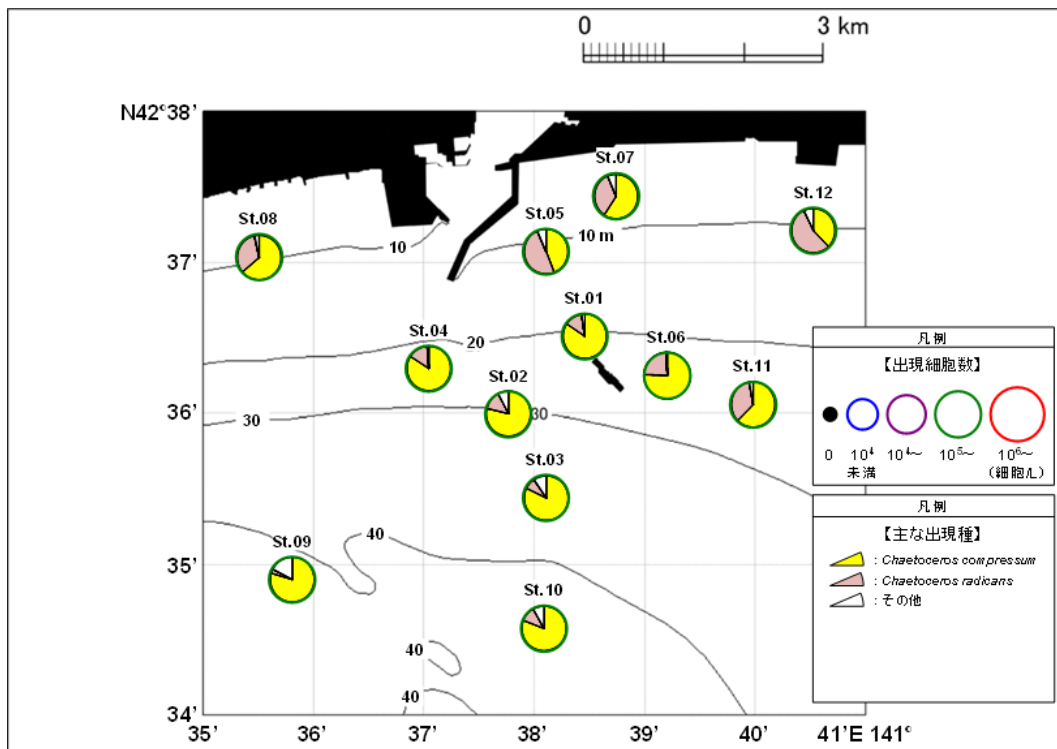


図 6.3-14 ベースライン調査 (春季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

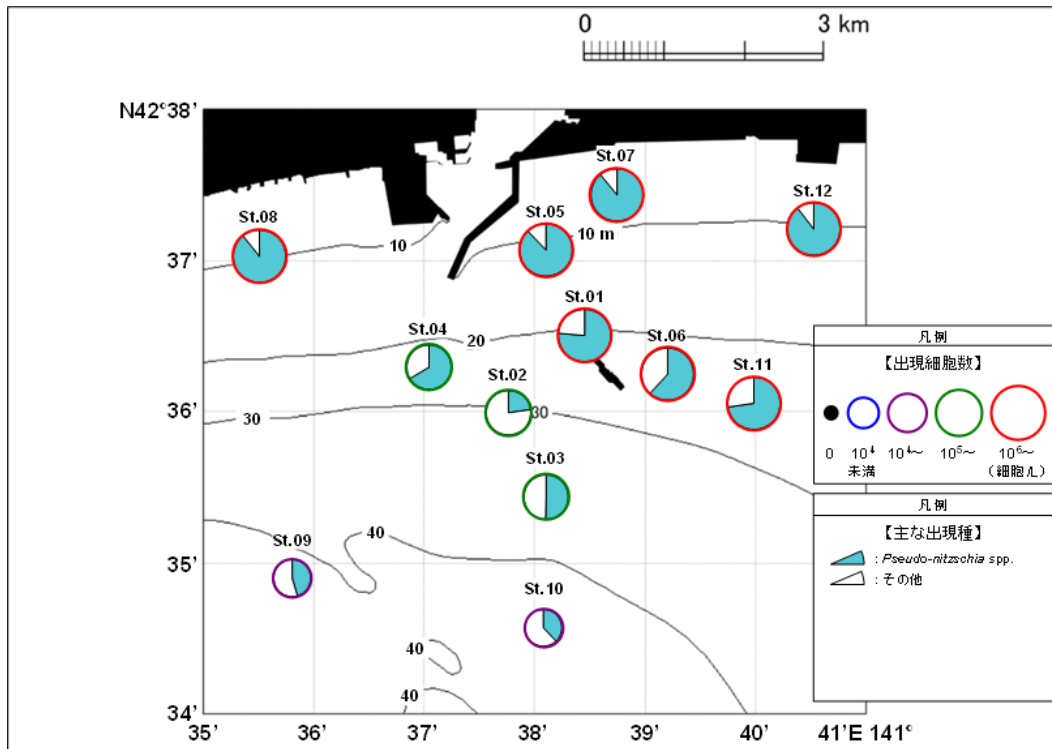


図 6.3-15 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (春季調査)

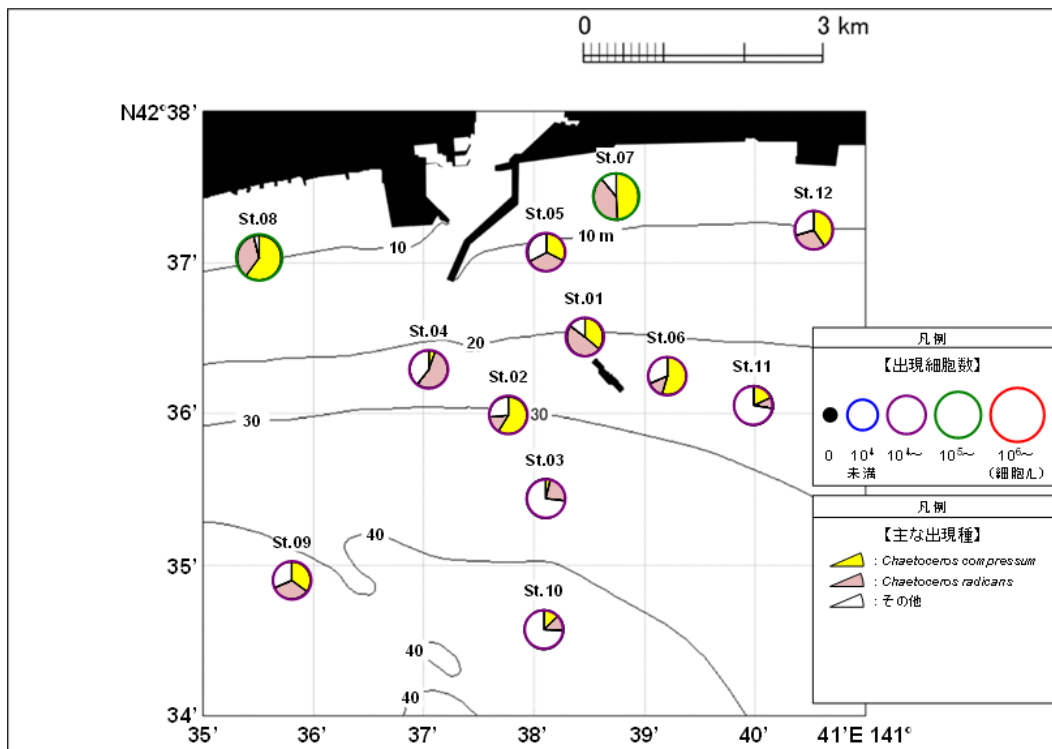


図 6.3-16 ベースライン調査 (春季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

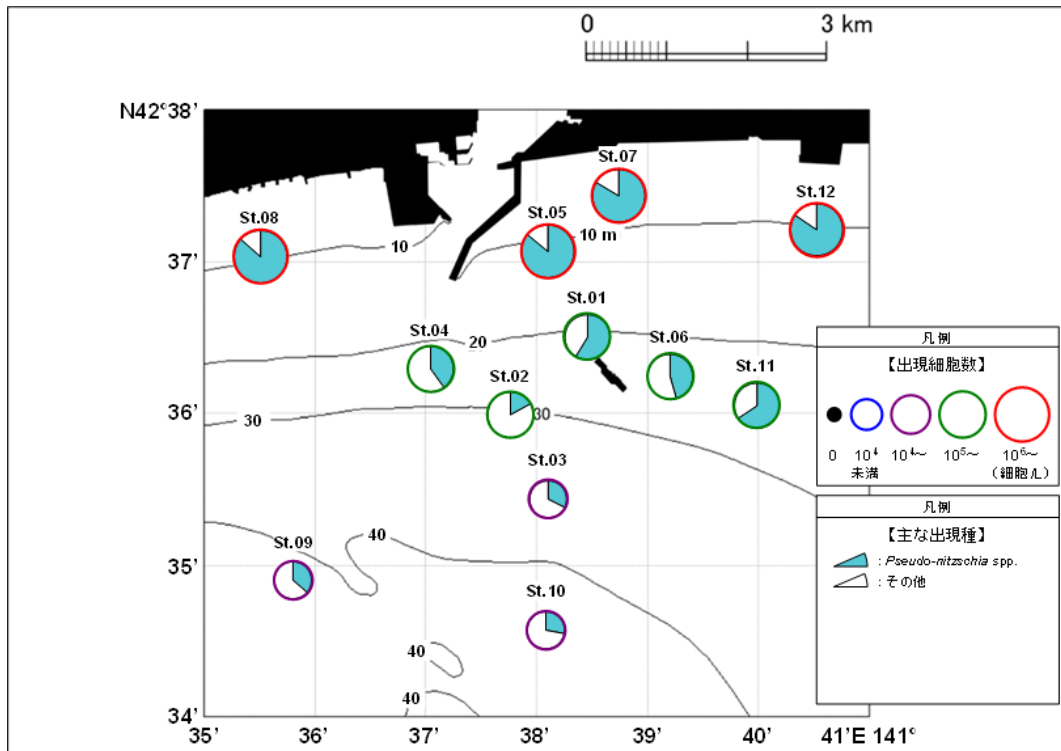


図 6.3-17 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (春季調査)

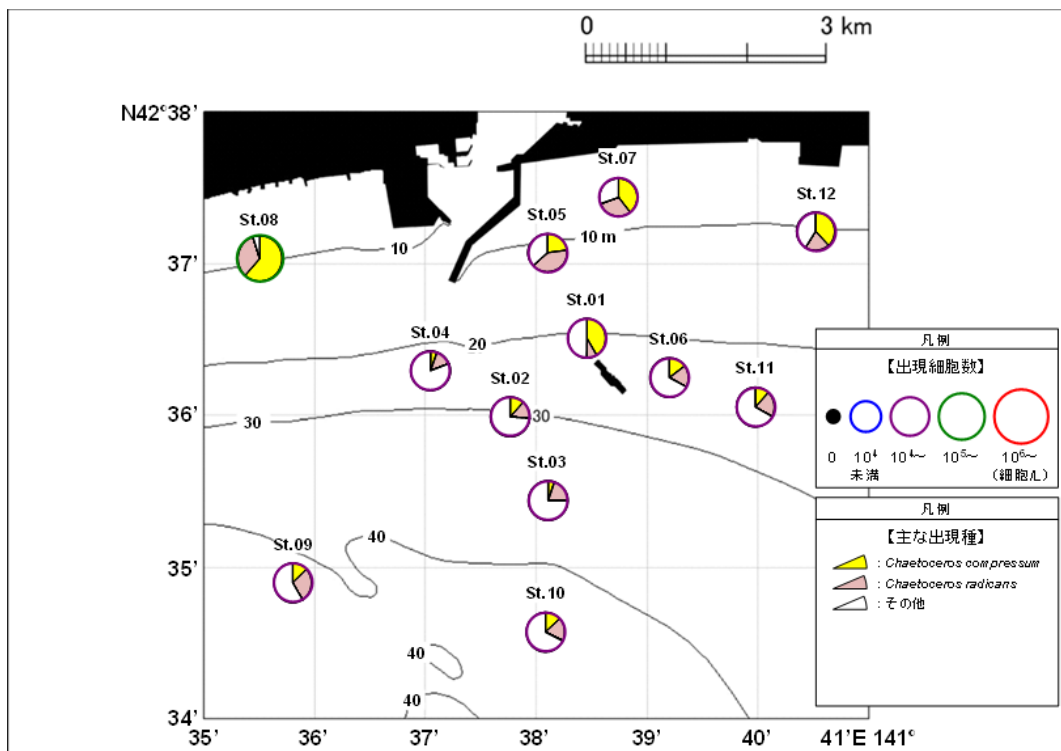


図 6.3-18 ベースライン調査 (春季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

③ 考察

調査における測点ごとの細胞数の最大、最小および平均値とベースライン調査時の春季調査の値との比較を表 6.3-20 に示す。また、優占種の上位 3 種とその出現比率の比較を表 6.3-21 に示す。

本調査の結果、測点ごとの細胞数の最大、最小、および平均は、8 測点ではそれぞれベースライン調査時の春季調査の約 10.0 倍、約 5.1 倍、および約 7.3 倍で、出現種数 (69 種) は、ベースライン調査の春季調査時 (88 種) と比較して少なかった。また、優占種はベースライン調査時の春季調査における優占種とは一致していなかった。12 測点ではそれぞれ約 7.8 倍、約 5.1 倍、および約 10.0 倍で、出現種数 (69 種) はベースライン調査の春季調査時 (100 種) と比較して少なかった。また、優占種は 8 測点と同様、ベースライン調査時の春季調査とは一致していなかった。以上のように、植物プランクトンの出現状況についてベースライン調査と比較したところ、細胞数および優占種に違いが認められた。

本調査における測点ごとの細胞数および出現種数を、過年度調査 8 回分の結果範囲と比較した (表 6.3-22)。8 測点の場合、本調査結果における細胞数の最大および最小は、過年度調査結果の測点ごとの細胞数の最大 (約 5,400,000 細胞) および最小 (約 130,000 細胞) よりも多く、出現種数 (42~81 種) は範囲内であった。12 測点の場合も同様に、細胞数は過年度調査結果 (測点ごとの細胞数の最大: 約 8,000,000 細胞、最小: 約 130,000 細胞) よりも本調査結果の方が多く、出現種数 (49~96 種) は範囲内であった。以上のように、出現種数は過年度調査結果の範囲内であったものの、測点ごとの細胞数の最大および最小は過年度調査 8 回分よりも多くなっており、特定の種 (*Pseudo-nitzschia* spp.) が大増殖している状況が認められる。

ベースライン調査 (春季)、過年度調査 (春季)、および本調査における 8 測点および 12 測点の優占種を表 6.3-23 に示した。ベースライン調査から本調査を含め 10 年度分の結果から、春季の植物プランクトン群集構造には経年変動が存在していることが分かる。ベースライン調査において優占種であった *Chaetoceros compressum* や *Chaetoceros radicans* は、2019 年度以前では優占種として複数年度で出現していたものの、2020 年度以降は *Leptocylindrus* 属の 2 種や *Thalassiosiraceae*、および *Pseudo-nitzschia* spp. といった種が優占する傾向にあった。今後も引き続き調査を実施してデータを蓄積し、地球温暖化および海洋酸性化といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、植物プランクトン群集構造と海洋環境変動との関係も合わせて評価を行う予定である。

表 6.3-20 植物プランクトンの測点ごとの細胞数の比較（春季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度春季調査	ベースライン調査（春季）
最大	約 12,000,000 (St.11)	約 1,200,000 (St.04)
最小	約 3,500,000 (St.03)	約 680,000 (St.09)
平均	約 6,700,000	約 920,000

<12 測点の場合>

	2024 年度春季調査	ベースライン調査（春季）
最大	約 21,000,000 (St.05)	約 2,700,000 (St.08)
最小	約 3,500,000 (St.03)	約 680,000 (St.09)
平均	約 10,000,000	約 1,000,000

表 6.3-21 上位 3 種の優占種とその出現比率の比較（春季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度春季調査	ベースライン調査（春季）
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. (80.3%)	<i>Chaetoceros compressum</i> (75.1%) <i>Chaetoceros radicans</i> (17.1%)

<12 測点の場合>

	2024 年度春季調査	ベースライン調査（春季）
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. (81.6%)	<i>Chaetoceros compressum</i> (66.6%) <i>Chaetoceros radicans</i> (26.2%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.3-22 春季調査における植物プランクトンの出現細胞数および出現種数の比較
 <8 測点の場合>

年度	測点ごとの細胞数			出現種数
	範囲		平均	
2014	約 680,000	～ 約 1,200,000	約 920,000	88
2016	約 750,000	～ 約 4,400,000	約 2,700,000	78
2017	約 320,000	～ 約 1,100,000	約 640,000	81
2018	約 130,000	～ 約 4,600,000	約 2,500,000	42
2019	約 250,000	～ 約 810,000	約 540,000	64
2020	約 520,000	～ 約 1,100,000	約 700,000	63
2021	約 1,400,000	～ 約 4,500,000	約 2,700,000	79
2022	約 2,400,000	～ 約 4,400,000	約 3,400,000	69
2023	約 1,500,000	～ 約 5,400,000	約 3,400,000	71
2024	約 3,500,000	～ 約 12,000,000	約 6,700,000	69

<12 測点の場合>

年度	測点ごとの細胞数			出現種数
	範囲		平均	
2014	約 680,000	～ 約 2,700,000	約 1,000,000	100
2016	約 750,000	～ 約 7,500,000	約 3,500,000	92
2017	約 320,000	～ 約 6,300,000	約 1,100,000	96
2018	約 130,000	～ 約 4,600,000	約 3,000,000	49
2019	約 250,000	～ 約 1,300,000	約 690,000	69
2020	約 520,000	～ 約 1,100,000	約 740,000	73
2021	約 1,400,000	～ 約 6,800,000	約 3,900,000	82
2022	約 2,400,000	～ 約 5,700,000	約 3,700,000	74
2023	約 1,500,000	～ 約 8,000,000	約 4,700,000	71
2024	約 3,500,000	～ 約 21,000,000	約 10,000,000	69

注：2014 年度はベースライン調査。

表 6.3-23 圧入開始前後の春季調査における植物プランクトン優占種およびその出現比率(%)の比較

<8 測点の場合>

種名	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Prasinophyceae					10.8					
<i>Leptocylindrus danicus</i>								6.8	46.6	
<i>Leptocylindrus minimus</i>								33.1		
<i>Cerataulina pelagica</i>									9.3	
<i>Chaetoceros compressum</i>	75.1		65.3		25.8					
<i>Chaetoceros decipiens</i>					6.0					
<i>Chaetoceros radicans</i>	17.1	51.8	19.8	47.4	14.5		58.8			
<i>Chaetoceros sociale</i>		38.9				21.2				
<i>Thalassionema nitzschioides</i>					6.0					
Thalassiosiraceae				6.2		15.0		42.5		
<i>Cylindrotheca closterium</i>				32.8		16.2				
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.									14.5	80.3
<i>Gymnodinium</i> spp.						6.0				
<i>Heterocapsa</i> spp.					10.9		7.7			
Cryptomonadales					9.9	6.6				
Microflagellata						6.5				

注：2014年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた「優占種」。

<12 測点の場合>

種名	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Prasinophyceae					18.7					
<i>Leptocylindrus minimus</i>								34.1		
<i>Leptocylindrus danicus</i>								5.1	50.8	
<i>Cerataulina pelagica</i>									9.8	
<i>Chaetoceros compressum</i>	66.6		30.1		17.1					
<i>Chaetoceros decipiens</i>					6.0					
<i>Chaetoceros radicans</i>	26.2	38.9	50.9	50.8	15.8		50.5			
<i>Chaetoceros sociale</i>		53.7				16.5				
<i>Thalassiosira pacifica</i>							8.1			
<i>Thalassiosira</i> spp.							12.8			
Thalassiosiraceae				5.3		20.1		42.6		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>				5.4						
<i>Cylindrotheca closterium</i>				29.8		14.1				
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.									12.3	81.6
<i>Gymnodinium</i> spp.						5.1				
<i>Heterocapsa</i> spp.					14.6		7.3			
Cryptomonadales					11.2	7.8				
Microflagellata						8.4				

注：2014年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた「優占種」。

(2) 動物プランクトン

① 出現状況

夏季調査で出現した動物プランクトンの各調査測点の分類群別出現種数を表 6.3-24 に示し、合計出現種数を図 6.3-19 に示す。

8 測点で出現した動物プランクトンは、13 門 19 綱 63 種^{*2)}であり、測点ごとの出現個体数（ろ水量 1 m³ 当たり）は約 7,500 (St.01) ～約 54,000 個体/m³ (St.09) の範囲で、平均出現個体数は約 20,000 個体/m³ であった。なお、ベースライン調査時の春季調査では、8 測点で 10 門 14 綱 71 種の動物プランクトンが出現し、測点ごとの出現個体数は約 270 (St.06) ～約 14,000 個体/m³ (St.09)、平均出現個体数は、約 4,900 個体/m³ であった。

また、12 測点で出現した動物プランクトンは、13 門 20 綱 68 種^{*2)}であり、測点ごとの出現個体数は約 3,500 (St.07) ～約 54,000 個体/m³ (St.09)、平均出現個体数は約 17,000 個体/m³ であった。なお、ベースライン調査時の春季調査の 12 測点では、10 門 14 綱 77 種の動物プランクトンが出現し、測点ごとの出現個体数は約 270 (St.06) ～約 27,000 個体/m³ (St.05)、1 調査測点当たりの平均出現個体数は、約 8,400 個体/m³ であった。

^{*2)} 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まないこととした。

表 6.3-24 各調査測点の動物プランクトン分類群（門）別出現種類数（春季調査）

調査測点	分類群（門）													合計出現種数
	刺胞動物	棘皮動物	脊索動物	毛顎動物	扁形動物	輪形動物	苔虫動物	軟体動物	環形動物	節足動物	織毛虫	放散虫	有孔虫	
St.01	1	2	1	2	1	3	0	2	3	22	1	1	0	39
St.02	2	1	2	2	1	1	1	2	4	20	1	1	0	38
St.03	2	0	3	1	0	1	1	2	4	21	0	0	0	35
St.04	2	2	3	1	0	1	0	2	4	18	1	0	0	34
St.06	1	0	2	1	0	1	0	2	5	17	1	1	1	32
St.09	1	2	2	2	0	2	0	2	3	21	0	0	0	35
St.10	0	0	2	1	0	1	0	2	4	18	0	0	0	28
St.11	1	1	3	1	0	1	0	2	4	15	1	1	0	30
St.05	2	3	5	2	0	2	1	2	4	20	0	0	0	41
St.07	2	1	2	1	0	2	0	2	4	14	0	0	0	28
St.08	0	2	1	0	0	2	0	2	2	12	1	0	0	22
St.12	1	1	2	1	0	2	0	2	4	11	1	1	0	26

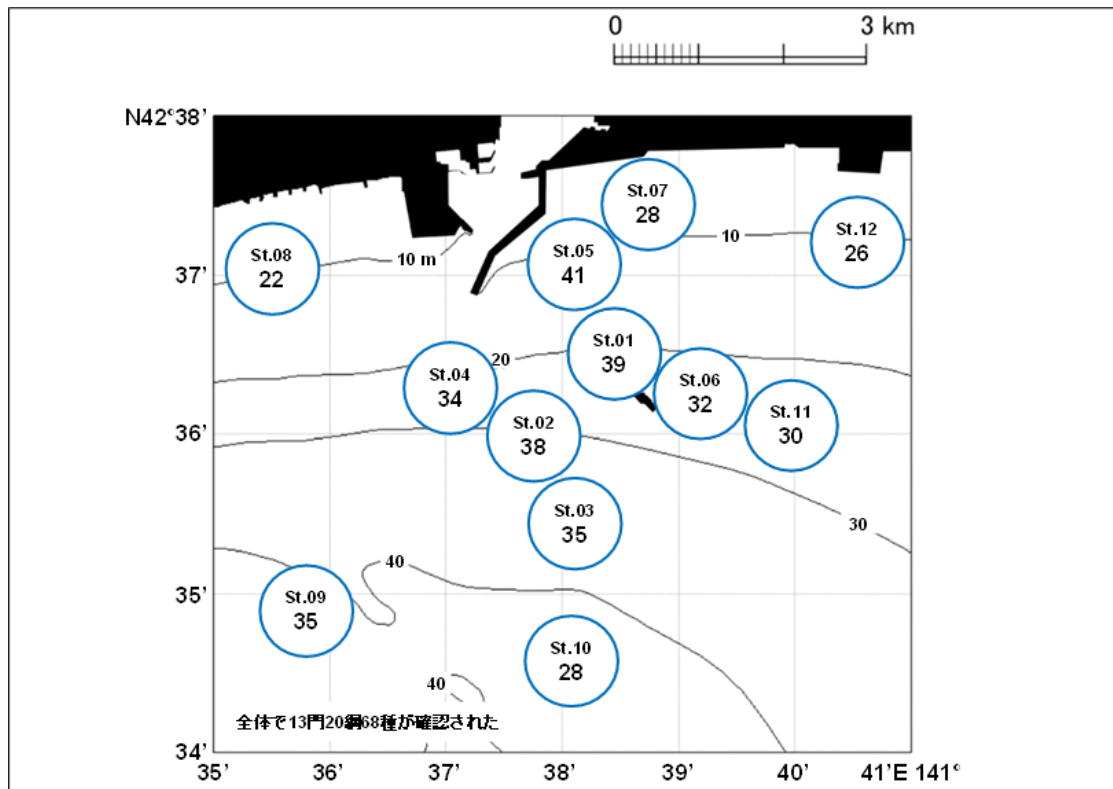


図 6.3-19 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数（春季調査）

② 優占種

本調査およびベースライン調査時の春季調査における各調査測点の出現状況の比較を図6.3-20～図6.3-21に示す。

優占種は、8測点ではカイアシ類幼生^{*3)} (節足動物門; 35.4%)、*Oithona similis* (節足動物門; 26.7%)、キタサイズチボヤ (脊索動物門; 8.1%)、二枚貝綱幼生 (軟体動物門; 6.1%)、および *Metridia pacifica* (節足動物門; 6.0%) の5種であった。(カッコ内の数値は出現率)。ベースライン調査の春季調査の優占種は、8測点ではカイアシ類幼生^{*4)} (節足動物門; 51.3%)、*Triconia borealis* (節足動物門; 15.5%)、*Oithona similis* (節足動物門; 13.7%)、および *Pseudocalanus newmani* (節足動物門; 5.0%) の4種であった。

12測点ではカイアシ類幼生^{*3)} (節足動物門; 33.3%)、*O. similis* (節足動物門; 22.7%)、キタサイズチボヤ (脊索動物門; 12.0%)、および二枚貝綱幼生 (軟体動物門; 8.5%) の4種が優占種であった。ベースライン調査の春季調査の優占種は、12測点ではカイアシ類幼生^{*4)} (節足動物門; 52.9%)、*Acartia longiremis* (節足動物門; 19.6%)、*Triconia borealis* (節足動物門; 7.0%)、および *Oithona similis* (節足動物門; 5.8%) の4種であった。

*3) 種を同定できなかったカイアシ類のノープリウス期幼生すべて。したがって、複数の種類を含んでいる。

*4) ベースライン調査報告書の動物プランクトン出現状況の付表では、「カイアシ類亜綱」として記載。

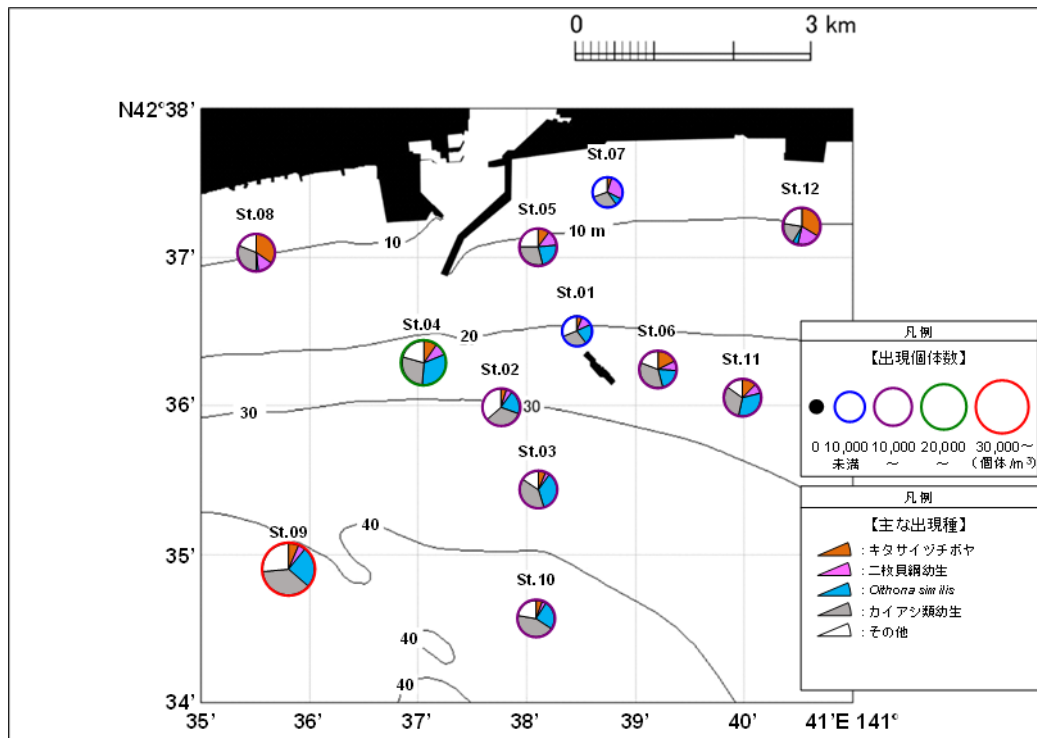


図 6.3-20 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況（春季調査）

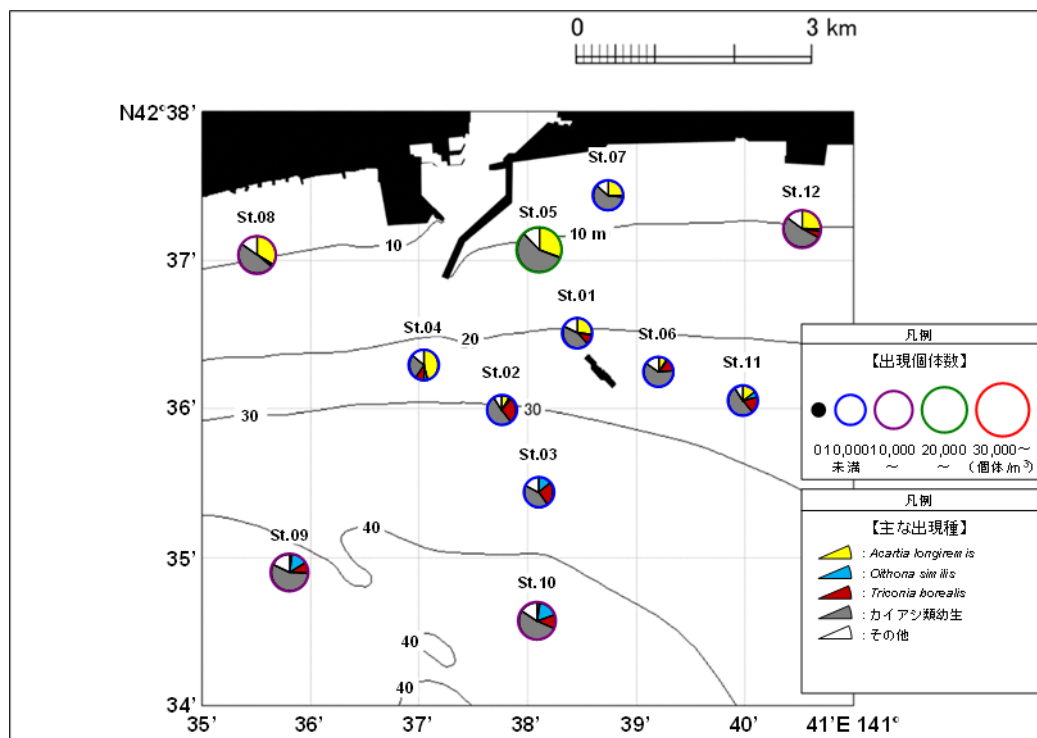


図 6.3-21 ベースライン調査（春季）の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況

③ 考察

本調査における調査測点ごとの動物プランクトンの生息密度の最大、最小および平均値とベースライン調査時の春季調査の値との比較を表 6.3-25 に示す。また、優占種の上位 3 種とその出現比率の比較を表 6.3-26 に示す。

本調査の結果、測点ごとの動物プランクトン出現個体数の最大、最小、および平均値は、8 測点ではそれぞれベースライン調査時の春季調査の約 3.9 倍、約 27.8 倍、および約 4.1 倍であり、出現種数 (63 種) はベースライン調査時の出現種数 (71 種) より少なかった。また、ベースライン調査時に優占した 2 種 (カイアシ類幼生および *Oithona similis*) は本調査でも優占種として出現したが、その他ベースライン調査で優占した *Triconia borealis* および *P. newmani* は本調査では優占種ではなく、代わりに 3 種 (キタサイズチボヤ、二枚貝綱幼生、および *Metridia pacifica*) が優占種となっていた。12 測点における測点ごとの出現個体数の最大、最小、および平均は、それぞれ約 2.0 倍、約 13.0 倍、および約 2.0 倍であり、出現種数 (68 種) はベースライン調査時 (77 種) より少なかった。カイアシ類幼生および *Oithona similis* は、本調査およびベースライン調査にて優占種として共通していたが、ベースライン調査で優占種であった *Acartia longiremis* や *Triconia borealis* が本調査では優占種ではなく、代わりにキタサイズチボヤおよび二枚貝綱幼生が優占種であった。以上のように、本調査における動物プランクトンの出現状況 (測点ごとの出現個体数の最大、最小、平均、および出現種数) は、8 測点および 12 測点の何れの場合も、ベースライン調査結果と異なっていた。また、ベースライン調査時とは異なる優占種もいくつか確認された。

本調査の測点ごとの出現個体数および出現種数を、過年度調査 8 回分の結果範囲を比較した (表 6.3-26)。8 測点の場合、過年度調査結果 (測点ごとの出現個体数: 約 4,300~140,000 個体/m³、出現種数: 56~89 種) の範囲内であった。12 測点の場合も同様に、過年度調査結果 (出現個体数: 約 3,300~約 140,000 個体/m³、出現種数: 61~97 種) の範囲内であった。以上のように、出現個体数および種数は、過年度調査結果の範囲内であった。

ベースライン調査 (春季)、過年度調査 (春季)、および本調査における、8 測点および 12 測点の優占種を表 6.3-28 に示した。8 測点および 12 測点の両方において、*Acartia longiremis*、*Oithona similis*、およびカイアシ類幼生が優占種として出現する頻度が高いことが分かり、植物プランクトンに比べて経年変動が小さいのが特徴的であった。本調査でも出現したキタサイズチボヤは 2020 年度以降から優占種として頻繁に出現する様子が観察されていた。植物プランクトン群集における優占種の変化も 2020 年度以降に観察されていることから、今後も調査を継続してデータを蓄積し、これまでの調査における動物プランクトン群集と水柱内における水理環境との関連を評価していく予定である。

表 6.3-25 動物プランクトンの測点ごとの出現個体数（個体/m³）の比較（春季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度春季調査	ベースライン調査（春季）
最大	約 54,000 (St.09)	約 14,000 (St.09)
最小	約 7,500 (St.01)	約 270 (St.06)
平均	約 20,000	約 4,900

<12 測点の場合>

	2024 年度春季調査	ベースライン調査（春季）
最大	約 54,000 (St.09)	約 27,000 (St.05)
最小	約 3,500 (St.07)	約 270 (St.06)
平均	約 17,000	約 8,400

表 6.3-26 優占種とその出現比率の比較（春季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度春季調査	ベースライン調査（春季）
上位優占種 (出現個体数 ^注)	カイアシ類幼生 (35.4%)	カイアシ類幼生 (51.3%)
	<i>Oithona similis</i> (26.7%)	<i>Triconia borealis</i> (15.5%)
	キタサイヅチボヤ (8.1%)	<i>Oithona similis</i> (13.7%)
	二枚貝綱幼生 (6.1%)	<i>Pseudocalanus newmani</i> (5.0%)
	<i>Metridia pacifica</i> (6.0%)	

<12 測点の場合>

	2024 年度春季調査	ベースライン調査（春季）
上位優占種 (出現個体数 ^注)	カイアシ類幼生 (33.3%)	カイアシ類幼生 (52.9%)
	<i>Oithona similis</i> (22.7%)	<i>Acartia longiremis</i> (19.6%)
	キタサイヅチボヤ (12.0%)	<i>Triconia borealis</i> (7.0%)
	二枚貝綱幼生 (8.5%)	<i>Oithona similis</i> (5.8%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.3-27 春季調査における動物プランクトンの出現個体数（個体/m³）および出現種数の比較

<8 測点の場合>

年度	出現個体数		出現種数
	範囲	平均	
2014	約 270 ～ 約 14,000	約 4,900	71
2016	約 9,400 ～ 約 26,000	約 16,000	82
2017	約 29,000 ～ 約 140,000	約 59,000	79
2018	約 16,000 ～ 約 33,000	約 24,000	66
2019	約 14,000 ～ 約 34,000	約 27,000	65
2020	約 8,000 ～ 約 33,000	約 17,000	79
2021	約 5,300 ～ 約 28,000	約 16,000	89
2022	約 4,300 ～ 約 18,000	約 9,600	56
2023	約 6,800 ～ 約 35,000	約 15,000	60
2024	約 7,500 ～ 約 54,000	約 20,000	63

注：2014 年度はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	出現個体数		出現種数
	範囲	平均	
2014	約 270 ～ 約 27,000	約 8,400	77
2016	約 9,400 ～ 約 32,000	約 17,000	85
2017	約 14,000 ～ 約 140,000	約 53,000	85
2018	約 9,400 ～ 約 45,000	約 26,000	72
2019	約 9,600 ～ 約 56,000	約 29,000	70
2020	約 8,000 ～ 約 56,000	約 21,000	83
2021	約 5,300 ～ 約 55,000	約 19,000	97
2022	約 4,300 ～ 約 18,000	約 9,700	61
2023	約 3,300 ～ 約 35,000	約 15,000	63
2024	約 3,500 ～ 約 54,000	約 17,000	68

注：2014 年度はベースライン調査。

表 6.3-28 圧入開始前後の春季調査における動物プランクトンの優占種およびその出現比率(%)の比較

<8 測点の場合>

種名	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
キタサイヅチボヤ						26.2	7.1	13.6	5.0	8.1
二枚貝綱幼生										6.1
<i>Acartia longiremis</i>		7.9	5.8	12.3	10.6	6.2		7.7		
<i>Acartia omorii</i>									8.4	
<i>Pseudocalanus newmani</i>	5.0		31.8	18.6	25.2	7.4	20.4	5.9		
<i>Metridia pacifica</i>										6.0
<i>Paracalanus parvus</i> s. l.									26.4	
<i>Oithona similis</i>	13.7	14.9	15.8	21.0	27.7	29.0	28.3	14.6	10.8	26.7
<i>Triconia borealis</i>	15.5									
カイアシ類幼生	51.3	58.0	41.3	41.6	23.8	19.6	32.2	45.8	34.3	35.4
<i>Parafavella denticulata</i>					5.6					

<12 測点の場合>

種名	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
キタサイヅチボヤ						19.3	7.5	18.5		12.0
二枚貝綱幼生						6.3				8.5
<i>Acartia longiremis</i>	19.6	10.2	6.9	18.3	9.5	7.5	9.0	6.8		
<i>Acartia omorii</i>									7.8	
<i>Pseudocalanus newmani</i>			30.6	17.6	26.0		14.6			
<i>Paracalanus parvus</i> s. l.									29.1	
<i>Oithona similis</i>	5.8	10.8	13.7	16.6	25.3	24.1	26.4	13.6	9.0	22.7
<i>Triconia borealis</i>	7.0									
カイアシ類幼生	52.9	62.4	43.3	38.4	29.3	29.1	35.0	45.7	37.1	33.3

注：2014年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

6.3.3 気泡発生の有無と状況調査結果

気泡発生の有無と状況の調査実施日を表 6.3-29 に示す。

船上からの目視による海面の観測および水中カメラによる海底面付近の観測において、気泡の発生は確認されなかった（表 6.3-30）。

表 6.3-29 各調査測点の気泡発生の有無と状況の調査実施日（春季調査）

調査測点	目視・水中カメラ	
	6月6日	6月7日
St.01		○
St.02		○
St.03		○
St.04		○
St.06		○
St.09		○
St.10		○
St.11		○
St.05	○	
St.07	○	
St.08	○	
St.12	○	

注：実施した日を「○」で示した。

表 6.3-30 気泡発生の有無と状況（春季調査）

調査測点	気泡の有無（有○；無－）		状況
	目視監視	水中カメラ監視	
St.01	－	－	気泡発生なし
St.02	－	－	気泡発生なし
St.03	－	－	気泡発生なし
St.04	－	－	気泡発生なし
St.06	－	－	気泡発生なし
St.09	－	－	気泡発生なし
St.10	－	－	気泡発生なし
St.11	－	－	気泡発生なし
St.05	－	－	気泡発生なし
St.07	－	－	気泡発生なし
St.08	－	－	気泡発生なし
St.12	－	－	気泡発生なし

6.3.4 係留系による水質連続観測

調査海域における海水の化学的性状の自然変動を把握するため、採水調査にあわせて設置した係留系により水質項目を観測した結果を、図 6.3-22～図 6.3-29 および表 6.3-31 に示す。

水温ならびに塩分は 6 月 4 日から 6 月 5 日にかけて上昇した後、6 月 6 日から 6 月 7 日にかけて急激に低下した。その後、両項目は 6 月 7 日から 6 月 8 日かけて上昇する傾向を示した。 pH_{NBS} の値は、6 月 4 日から 6 月 5 日にかけて上昇した後、6 月 9 日にかけて穏やかに低下する傾向を示した。塩分値によるイオン強度を考慮している pH_{total} は 6 月 4 日から 6 月 5 日にかけて急激に低下し、その後 pH_{NBS} と同様に穏やかに低下する傾向を示した。DO と溶存酸素飽和度は日中に上昇する日変動が認められたが、6 月 6 日から 6 月 7 日にかけて急激に上昇した後、6 月 9 日にかけて低下する傾向を示した。何れの項目においても、値の変化は同調して生じており、水塊の入れ替わり等による水環境の変化を反映したものであると考えられた。

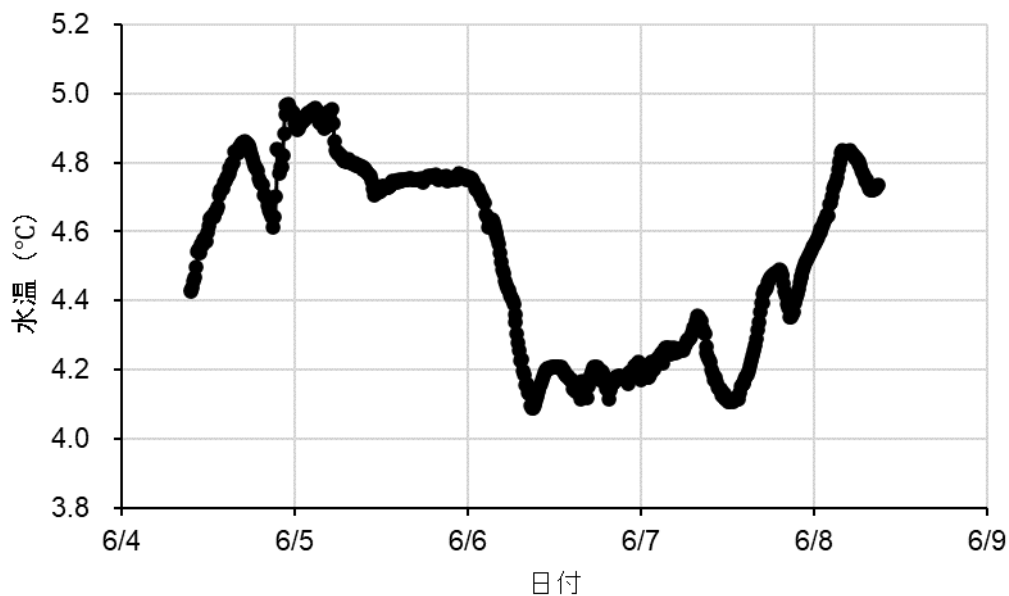


図 6.3-22 春季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（多項目水質センサー）

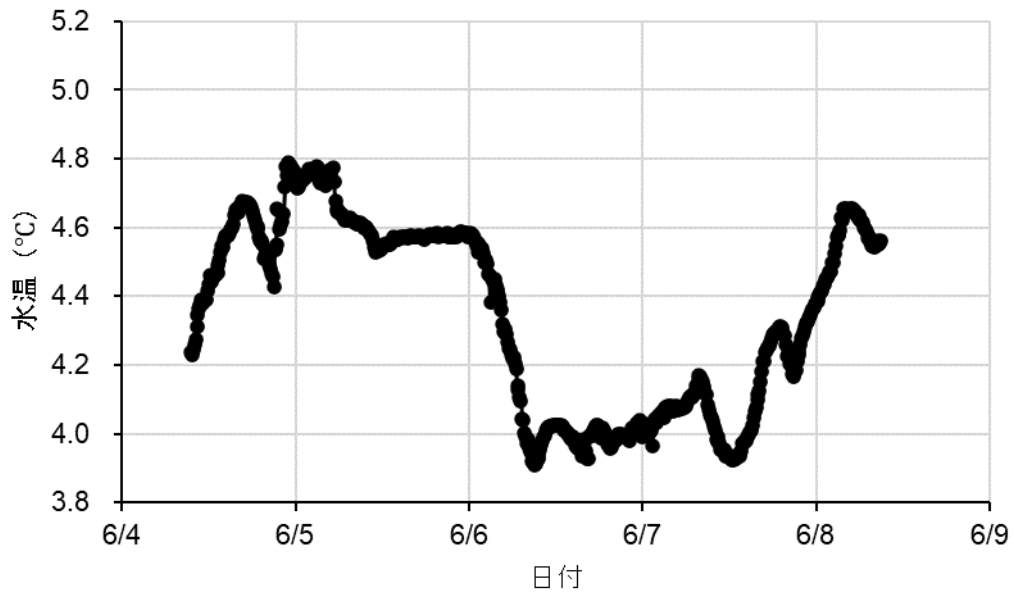


図 6.3-23 春季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（海水用 pH センサー）

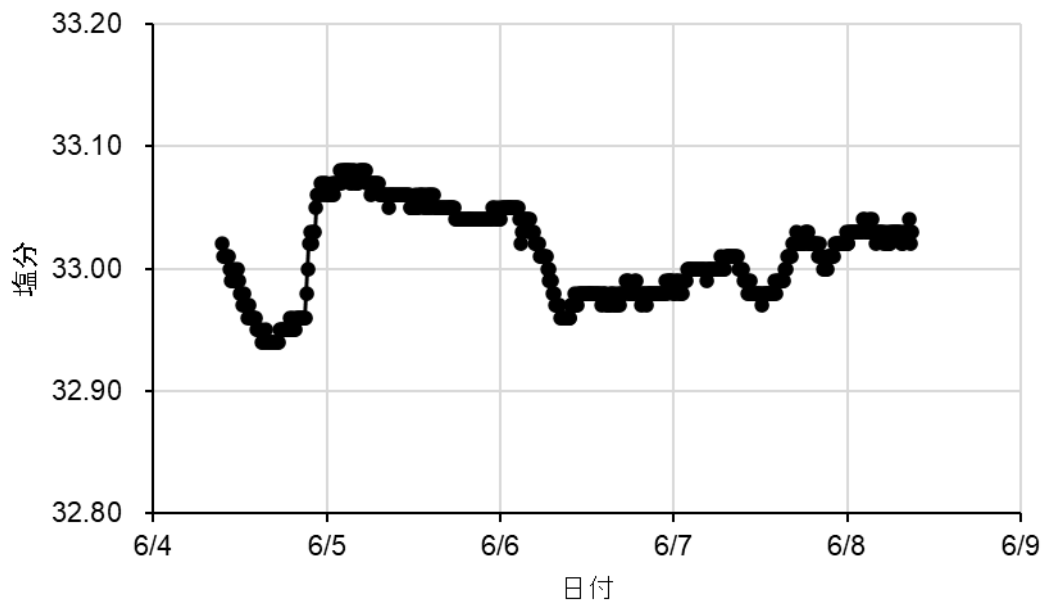


図 6.3-24 春季調査期間中に St.10 底層において観測した塩分（多項目水質センサー）

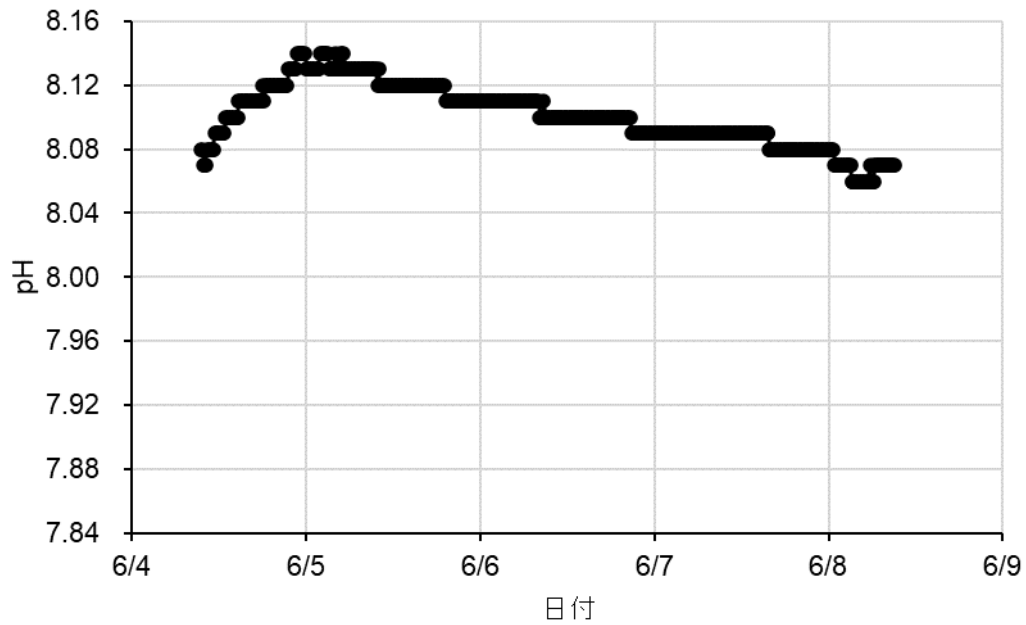


図 6.3-25 春季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{NBS} (多項目水質センサー)

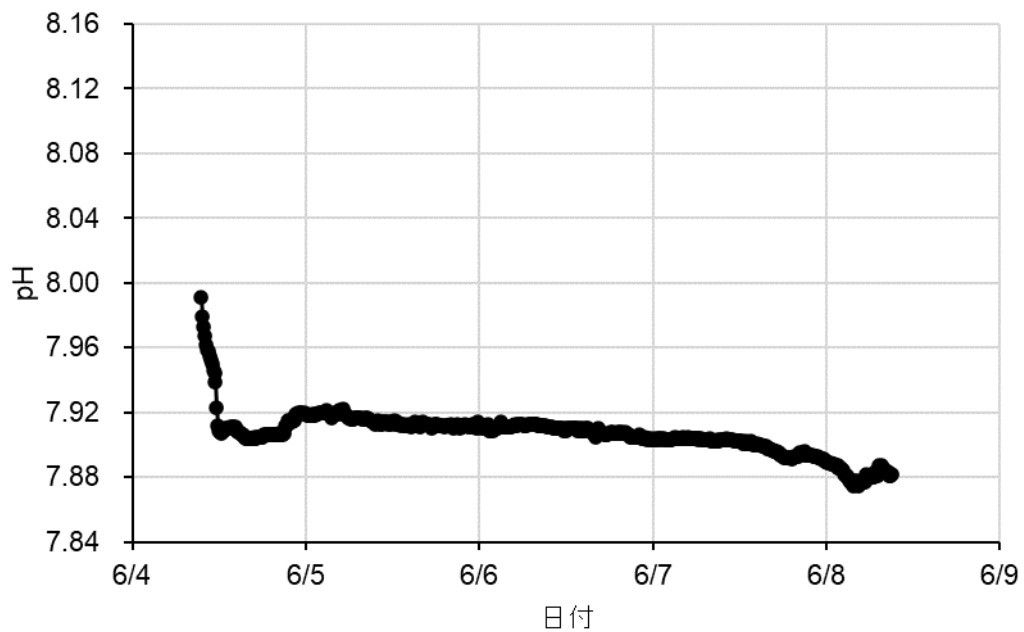


図 6.3-26 春季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{total} (海水用 pH センサー)

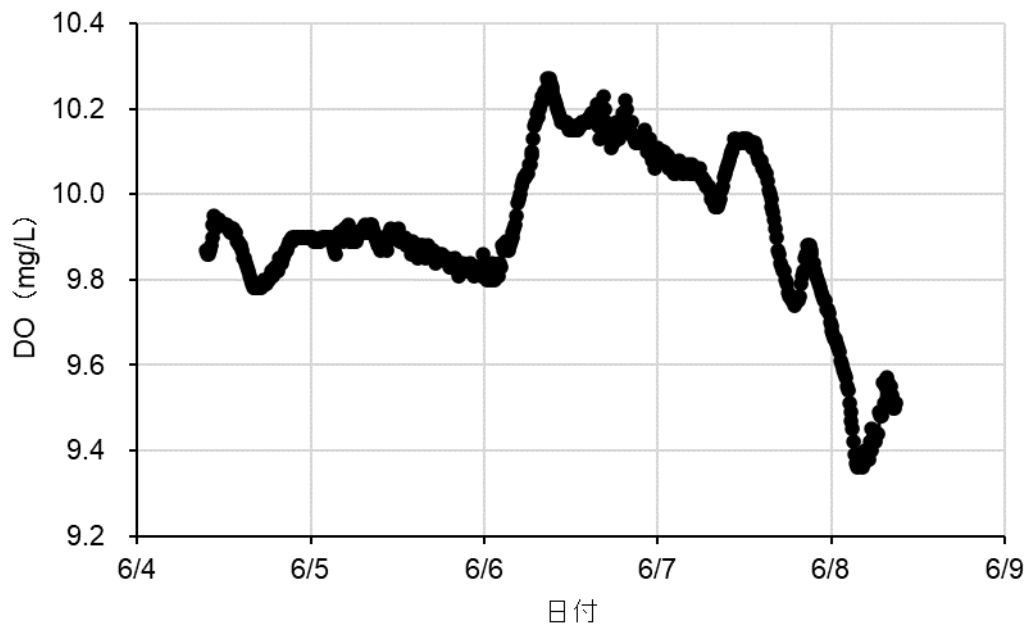


図 6.3-27 春季調査期間中に St.10 底層において観測した DO (多項目水質センサー)

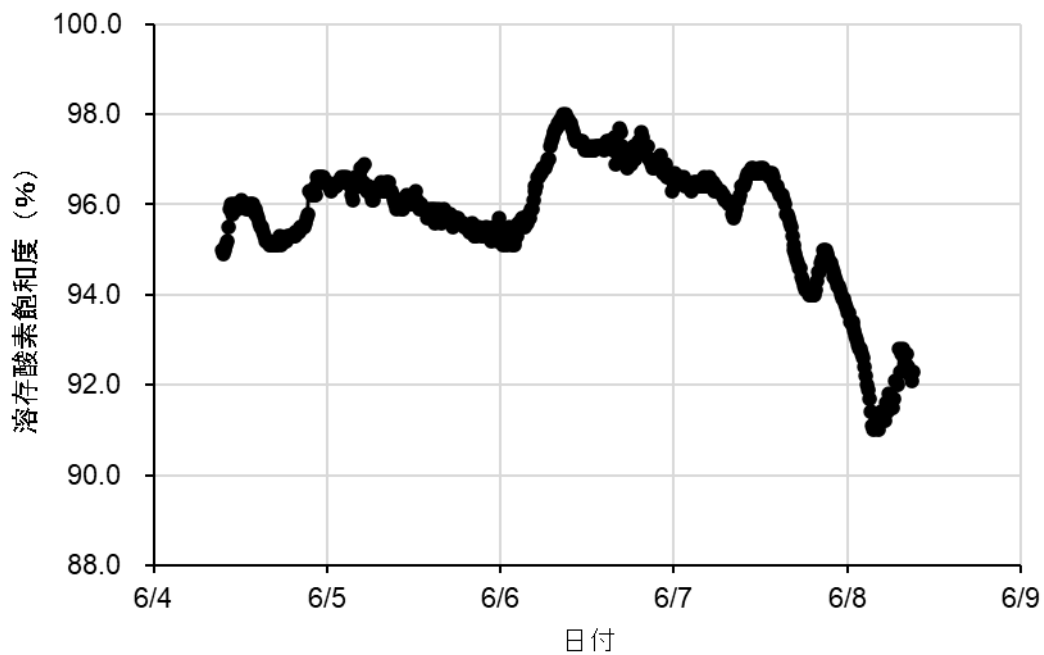


図 6.3-28 春季調査期間中に St.10 底層において観測した溶存酸素飽和度
(多項目水質センサー)

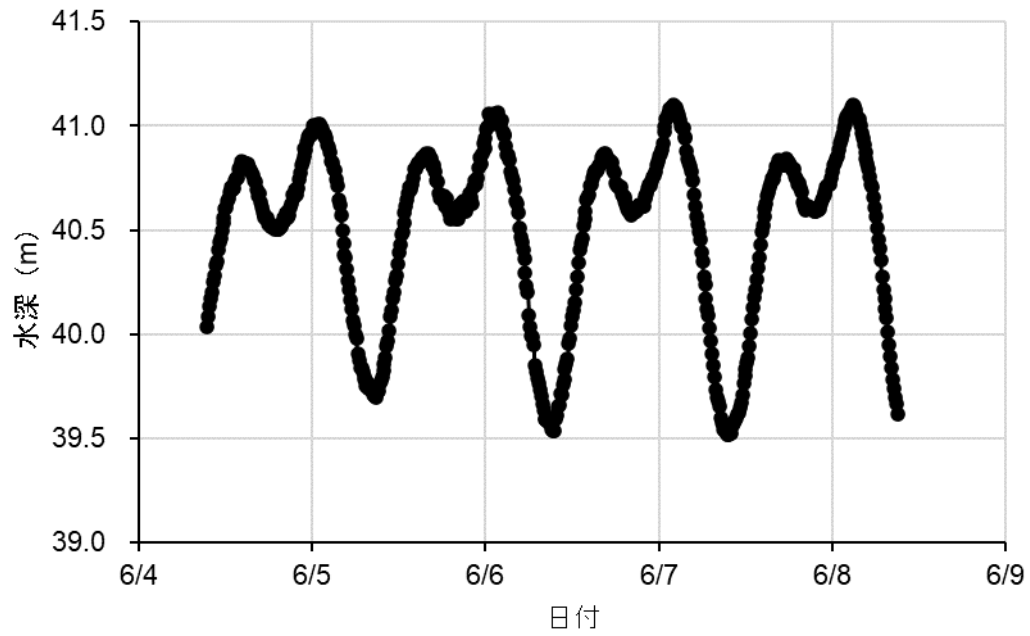


図 6.3-29 春季調査期間中に St.10 底層において観測したセンサー深度
(多項目水質センサー)

表 6.3-31 St.10 における水質センサー係留による水質観測結果（春季調査）

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/04 09:30	4.426	33.02	8.08	9.87	95.0	40.034	4.237	7.991
2024/06/04 09:40	4.429	33.01	8.08	9.86	94.9	40.086	4.229	7.979
2024/06/04 09:50	4.439	33.01	8.07	9.86	95.0	40.132	4.243	7.973
2024/06/04 10:00	4.457	33.01	8.07	9.87	95.1	40.172	4.260	7.967
2024/06/04 10:10	4.469	33.01	8.07	9.88	95.2	40.202	4.275	7.962
2024/06/04 10:20	4.499	33.01	8.08	9.90	95.5	40.248	4.311	7.959
2024/06/04 10:30	4.543	33.00	8.08	9.93	95.9	40.284	4.346	7.958
2024/06/04 10:40	4.549	32.99	8.08	9.95	96.0	40.331	4.362	7.955
2024/06/04 10:50	4.540	33.00	8.08	9.92	95.8	40.349	4.375	7.952
2024/06/04 11:00	4.563	32.99	8.08	9.94	96.0	40.402	4.389	7.950
2024/06/04 11:10	4.560	33.00	8.08	9.93	95.9	40.440	4.378	7.946
2024/06/04 11:20	4.579	32.99	8.09	9.94	96.0	40.461	4.389	7.944
2024/06/04 11:30	4.570	32.99	8.09	9.93	95.9	40.497	4.389	7.939
2024/06/04 11:40	4.572	33.00	8.09	9.93	95.9	40.536	4.390	7.923
2024/06/04 11:50	4.598	32.99	8.09	9.93	96.0	40.560	4.415	7.912
2024/06/04 12:00	4.617	32.98	8.09	9.93	96.0	40.599	4.435	7.909
2024/06/04 12:10	4.638	32.98	8.09	9.93	96.1	40.609	4.460	7.908
2024/06/04 12:20	4.636	32.97	8.09	9.93	96.0	40.636	4.444	7.907
2024/06/04 12:30	4.641	32.98	8.09	9.92	96.0	40.649	4.457	7.909
2024/06/04 12:40	4.647	32.97	8.09	9.92	96.0	40.681	4.458	7.909
2024/06/04 12:50	4.641	32.97	8.10	9.91	95.9	40.704	4.459	7.910
2024/06/04 13:00	4.657	32.96	8.10	9.92	96.0	40.694	4.473	7.910
2024/06/04 13:10	4.660	32.97	8.10	9.91	95.9	40.701	4.470	7.910
2024/06/04 13:20	4.671	32.96	8.10	9.92	96.0	40.740	4.490	7.910
2024/06/04 13:30	4.704	32.96	8.10	9.91	96.0	40.747	4.507	7.911
2024/06/04 13:40	4.719	32.96	8.10	9.91	96.0	40.749	4.529	7.911
2024/06/04 13:50	4.726	32.96	8.10	9.89	95.9	40.791	4.546	7.911
2024/06/04 14:00	4.726	32.96	8.10	9.89	95.9	40.806	4.543	7.911
2024/06/04 14:10	4.743	32.96	8.10	9.88	95.8	40.827	4.567	7.911
2024/06/04 14:20	4.745	32.95	8.10	9.88	95.8	40.795	4.577	7.910
2024/06/04 14:30	4.757	32.95	8.10	9.87	95.7	40.825	4.576	7.909
2024/06/04 14:40	4.762	32.95	8.11	9.85	95.6	40.814	4.575	7.908
2024/06/04 14:50	4.770	32.95	8.11	9.85	95.5	40.797	4.585	7.908
2024/06/04 15:00	4.782	32.94	8.11	9.84	95.5	40.816	4.595	7.907
2024/06/04 15:10	4.782	32.94	8.11	9.83	95.4	40.816	4.600	7.906
2024/06/04 15:20	4.799	32.94	8.11	9.82	95.3	40.801	4.609	7.906
2024/06/04 15:30	4.800	32.95	8.11	9.81	95.2	40.785	4.637	7.905
2024/06/04 15:40	4.833	32.94	8.11	9.80	95.2	40.776	4.650	7.904
2024/06/04 15:50	4.829	32.94	8.11	9.79	95.2	40.763	4.649	7.904
2024/06/04 16:00	4.830	32.94	8.11	9.79	95.1	40.737	4.655	7.904
2024/06/04 16:10	4.827	32.94	8.11	9.78	95.1	40.730	4.644	7.904
2024/06/04 16:20	4.847	32.94	8.11	9.78	95.1	40.695	4.662	7.904
2024/06/04 16:30	4.852	32.94	8.11	9.78	95.1	40.666	4.667	7.904
2024/06/04 16:40	4.858	32.94	8.11	9.78	95.1	40.675	4.677	7.904
2024/06/04 16:50	4.852	32.94	8.11	9.78	95.1	40.635	4.666	7.904
2024/06/04 17:00	4.860	32.94	8.11	9.78	95.2	40.606	4.673	7.905
2024/06/04 17:10	4.857	32.94	8.11	9.78	95.1	40.581	4.673	7.904
2024/06/04 17:20	4.856	32.94	8.11	9.79	95.2	40.568	4.674	7.905
2024/06/04 17:30	4.852	32.95	8.11	9.80	95.3	40.559	4.671	7.905
2024/06/04 17:40	4.847	32.95	8.11	9.79	95.1	40.556	4.666	7.905
2024/06/04 17:50	4.841	32.95	8.11	9.79	95.2	40.560	4.659	7.905
2024/06/04 18:00	4.825	32.95	8.12	9.80	95.2	40.530	4.646	7.905
2024/06/04 18:10	4.814	32.95	8.11	9.80	95.2	40.527	4.631	7.906
2024/06/04 18:20	4.800	32.95	8.12	9.81	95.2	40.513	4.620	7.906
2024/06/04 18:30	4.789	32.95	8.12	9.82	95.3	40.514	4.607	7.906

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/04 18:40	4.783	32.95	8.12	9.81	95.3	40.520	4.602	7.906
2024/06/04 18:50	4.775	32.96	8.12	9.82	95.3	40.503	4.594	7.906
2024/06/04 19:00	4.755	32.95	8.12	9.82	95.3	40.515	4.574	7.906
2024/06/04 19:10	4.741	32.95	8.12	9.83	95.3	40.504	4.563	7.906
2024/06/04 19:20	4.740	32.96	8.12	9.83	95.3	40.504	4.560	7.906
2024/06/04 19:30	4.735	32.95	8.12	9.82	95.3	40.521	4.550	7.906
2024/06/04 19:40	4.706	32.95	8.12	9.85	95.4	40.514	4.511	7.906
2024/06/04 19:50	4.704	32.96	8.12	9.85	95.4	40.535	4.522	7.906
2024/06/04 20:00	4.700	32.96	8.12	9.84	95.4	40.542	4.518	7.906
2024/06/04 20:10	4.691	32.96	8.12	9.85	95.4	40.556	4.507	7.906
2024/06/04 20:20	4.675	32.96	8.12	9.86	95.5	40.566	4.489	7.907
2024/06/04 20:30	4.662	32.96	8.12	9.87	95.5	40.581	4.480	7.906
2024/06/04 20:40	4.653	32.96	8.12	9.87	95.5	40.556	4.466	7.907
2024/06/04 20:50	4.641	32.96	8.12	9.88	95.5	40.573	4.457	7.906
2024/06/04 21:00	4.611	32.96	8.12	9.89	95.6	40.608	4.427	7.907
2024/06/04 21:10	4.642	32.98	8.12	9.89	95.7	40.627	4.534	7.912
2024/06/04 21:20	4.702	33.00	8.12	9.89	95.8	40.668	4.549	7.912
2024/06/04 21:30	4.840	33.02	8.13	9.90	96.3	40.655	4.655	7.915
2024/06/04 21:40	4.837	33.02	8.13	9.90	96.3	40.695	4.651	7.915
2024/06/04 21:50	4.769	33.03	8.13	9.90	96.2	40.670	4.596	7.914
2024/06/04 22:00	4.789	33.02	8.13	9.90	96.2	40.702	4.609	7.914
2024/06/04 22:10	4.786	33.03	8.13	9.90	96.2	40.742	4.619	7.915
2024/06/04 22:20	4.819	33.03	8.13	9.90	96.2	40.776	4.639	7.915
2024/06/04 22:30	4.883	33.05	8.13	9.90	96.4	40.813	4.720	7.918
2024/06/04 22:40	4.967	33.06	8.14	9.90	96.6	40.828	4.779	7.919
2024/06/04 22:50	4.941	33.06	8.14	9.90	96.6	40.857	4.753	7.919
2024/06/04 23:00	4.966	33.06	8.14	9.90	96.6	40.891	4.788	7.920
2024/06/04 23:10	4.968	33.07	8.14	9.90	96.6	40.888	4.782	7.920
2024/06/04 23:20	4.959	33.07	8.14	9.90	96.6	40.921	4.777	7.920
2024/06/04 23:30	4.946	33.06	8.14	9.90	96.6	40.946	4.768	7.920
2024/06/04 23:40	4.948	33.07	8.14	9.90	96.5	40.959	4.767	7.919
2024/06/04 23:50	4.944	33.07	8.14	9.90	96.5	40.953	4.760	7.920
2024/06/05 00:00	4.912	33.06	8.13	9.90	96.5	40.971	4.737	7.919
2024/06/05 00:10	4.904	33.06	8.13	9.90	96.4	41.000	4.717	7.918
2024/06/05 00:20	4.895	33.06	8.13	9.90	96.4	41.001	4.716	7.918
2024/06/05 00:30	4.900	33.06	8.13	9.89	96.3	40.987	4.719	7.918
2024/06/05 00:40	4.910	33.06	8.13	9.89	96.4	40.999	4.731	7.918
2024/06/05 00:50	4.919	33.07	8.13	9.89	96.4	41.010	4.738	7.919
2024/06/05 01:00	4.916	33.06	8.13	9.89	96.4	41.006	4.737	7.918
2024/06/05 01:10	4.932	33.07	8.13	9.89	96.4	40.996	4.753	7.919
2024/06/05 01:20	4.926	33.07	8.13	9.89	96.4	40.981	4.744	7.918
2024/06/05 01:30	4.931	33.07	8.13	9.90	96.5	40.962	4.751	7.919
2024/06/05 01:40	4.933	33.07	8.13	9.90	96.5	40.961	4.755	7.919
2024/06/05 01:50	4.945	33.08	8.14	9.90	96.5	40.946	4.772	7.920
2024/06/05 02:00	4.941	33.07	8.14	9.90	96.6	40.940	4.762	7.920
2024/06/05 02:10	4.936	33.08	8.14	9.90	96.5	40.907	4.755	7.920
2024/06/05 02:20	4.951	33.08	8.14	9.90	96.6	40.897	4.769	7.920
2024/06/05 02:30	4.950	33.08	8.14	9.90	96.5	40.874	4.771	7.920
2024/06/05 02:40	4.954	33.08	8.14	9.90	96.6	40.830	4.771	7.920
2024/06/05 02:50	4.959	33.08	8.14	9.90	96.5	40.825	4.778	7.921
2024/06/05 03:00	4.952	33.08	8.14	9.89	96.5	40.795	4.773	7.920
2024/06/05 03:10	4.946	33.08	8.13	9.88	96.4	40.788	4.767	7.919
2024/06/05 03:20	4.918	33.07	8.13	9.87	96.2	40.743	4.737	7.918
2024/06/05 03:30	4.914	33.07	8.13	9.86	96.1	40.711	4.731	7.917
2024/06/05 03:40	4.914	33.08	8.13	9.89	96.4	40.646	4.736	7.919
2024/06/05 03:50	4.920	33.08	8.13	9.90	96.5	40.619	4.741	7.920
2024/06/05 04:00	4.932	33.07	8.14	9.91	96.6	40.571	4.743	7.920

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/05 04:10	4.900	33.07	8.13	9.90	96.4	40.497	4.722	7.919
2024/06/05 04:20	4.901	33.07	8.13	9.90	96.4	40.435	4.729	7.919
2024/06/05 04:30	4.917	33.08	8.13	9.89	96.4	40.379	4.741	7.919
2024/06/05 04:40	4.948	33.08	8.14	9.92	96.8	40.366	4.767	7.921
2024/06/05 04:50	4.936	33.08	8.14	9.92	96.8	40.314	4.755	7.921
2024/06/05 05:00	4.909	33.08	8.13	9.90	96.5	40.256	4.733	7.920
2024/06/05 05:10	4.953	33.08	8.14	9.93	96.9	40.214	4.775	7.922
2024/06/05 05:20	4.913	33.08	8.13	9.89	96.4	40.163	4.735	7.919
2024/06/05 05:30	4.863	33.07	8.13	9.89	96.3	40.119	4.679	7.918
2024/06/05 05:40	4.836	33.07	8.13	9.91	96.4	40.064	4.656	7.918
2024/06/05 05:50	4.829	33.07	8.13	9.91	96.3	40.040	4.649	7.917
2024/06/05 06:00	4.827	33.06	8.13	9.89	96.2	39.999	4.644	7.917
2024/06/05 06:10	4.822	33.07	8.13	9.89	96.1	39.980	4.644	7.916
2024/06/05 06:20	4.820	33.07	8.13	9.89	96.1	39.909	4.641	7.916
2024/06/05 06:30	4.812	33.07	8.13	9.90	96.3	39.874	4.635	7.916
2024/06/05 06:40	4.807	33.07	8.13	9.91	96.3	39.838	4.627	7.917
2024/06/05 06:50	4.805	33.07	8.13	9.91	96.3	39.837	4.622	7.917
2024/06/05 07:00	4.806	33.07	8.13	9.91	96.3	39.818	4.625	7.917
2024/06/05 07:10	4.803	33.07	8.13	9.92	96.4	39.794	4.622	7.917
2024/06/05 07:20	4.803	33.06	8.13	9.91	96.3	39.782	4.624	7.917
2024/06/05 07:30	4.811	33.06	8.13	9.93	96.5	39.752	4.627	7.917
2024/06/05 07:40	4.803	33.06	8.13	9.92	96.4	39.769	4.620	7.917
2024/06/05 07:50	4.800	33.06	8.13	9.91	96.3	39.743	4.620	7.916
2024/06/05 08:00	4.798	33.06	8.13	9.91	96.3	39.749	4.617	7.916
2024/06/05 08:10	4.794	33.06	8.13	9.93	96.5	39.743	4.613	7.917
2024/06/05 08:20	4.797	33.06	8.13	9.93	96.5	39.727	4.615	7.917
2024/06/05 08:30	4.792	33.05	8.13	9.93	96.5	39.707	4.611	7.917
2024/06/05 08:40	4.791	33.06	8.13	9.92	96.3	39.703	4.611	7.916
2024/06/05 08:50	4.791	33.06	8.13	9.91	96.3	39.698	4.612	7.915
2024/06/05 09:00	4.790	33.06	8.13	9.90	96.2	39.719	4.614	7.915
2024/06/05 09:10	4.788	33.06	8.13	9.89	96.1	39.725	4.609	7.914
2024/06/05 09:20	4.786	33.06	8.13	9.88	96.0	39.763	4.606	7.914
2024/06/05 09:30	4.780	33.06	8.13	9.89	96.1	39.777	4.599	7.914
2024/06/05 09:40	4.782	33.06	8.13	9.87	95.9	39.793	4.603	7.913
2024/06/05 09:50	4.780	33.06	8.12	9.88	96.0	39.827	4.598	7.914
2024/06/05 10:00	4.771	33.06	8.13	9.90	96.1	39.856	4.593	7.915
2024/06/05 10:10	4.768	33.06	8.12	9.89	96.1	39.888	4.589	7.914
2024/06/05 10:20	4.764	33.06	8.12	9.88	95.9	39.942	4.582	7.913
2024/06/05 10:30	4.762	33.06	8.12	9.87	95.9	39.970	4.577	7.913
2024/06/05 10:40	4.745	33.06	8.12	9.89	96.0	40.020	4.560	7.914
2024/06/05 10:50	4.723	33.06	8.12	9.91	96.1	40.085	4.544	7.914
2024/06/05 11:00	4.707	33.06	8.12	9.92	96.2	40.113	4.529	7.914
2024/06/05 11:10	4.716	33.06	8.12	9.91	96.1	40.173	4.534	7.914
2024/06/05 11:20	4.716	33.06	8.12	9.90	96.0	40.203	4.538	7.913
2024/06/05 11:30	4.713	33.05	8.12	9.91	96.1	40.257	4.531	7.914
2024/06/05 11:40	4.726	33.05	8.12	9.90	96.0	40.284	4.548	7.913
2024/06/05 11:50	4.718	33.05	8.12	9.90	96.0	40.335	4.537	7.914
2024/06/05 12:00	4.723	33.05	8.12	9.91	96.1	40.390	4.542	7.914
2024/06/05 12:10	4.733	33.05	8.12	9.92	96.3	40.430	4.551	7.915
2024/06/05 12:20	4.732	33.06	8.12	9.89	96.0	40.481	4.547	7.914
2024/06/05 12:30	4.732	33.05	8.12	9.90	96.1	40.494	4.551	7.913
2024/06/05 12:40	4.729	33.05	8.12	9.90	96.0	40.532	4.553	7.914
2024/06/05 12:50	4.728	33.06	8.12	9.89	95.9	40.586	4.549	7.913
2024/06/05 13:00	4.727	33.06	8.12	9.90	96.0	40.615	4.549	7.913
2024/06/05 13:10	4.732	33.06	8.12	9.88	95.9	40.644	4.555	7.912
2024/06/05 13:20	4.736	33.05	8.12	9.89	95.9	40.673	4.561	7.913
2024/06/05 13:30	4.747	33.06	8.12	9.88	95.9	40.709	4.571	7.913

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/06/05 13:40	4.746	33.05	8.12	9.88	95.9	40.692	4.566	7.912
2024/06/05 13:50	4.743	33.06	8.12	9.86	95.7	40.716	4.566	7.912
2024/06/05 14:00	4.745	33.05	8.12	9.87	95.8	40.748	4.566	7.912
2024/06/05 14:10	4.744	33.06	8.12	9.89	95.9	40.794	4.566	7.913
2024/06/05 14:20	4.749	33.06	8.12	9.87	95.8	40.790	4.569	7.912
2024/06/05 14:30	4.748	33.05	8.12	9.88	95.9	40.809	4.571	7.911
2024/06/05 14:40	4.748	33.06	8.12	9.87	95.8	40.825	4.570	7.912
2024/06/05 14:50	4.749	33.06	8.12	9.85	95.6	40.821	4.573	7.912
2024/06/05 15:00	4.752	33.05	8.12	9.88	95.9	40.832	4.573	7.914
2024/06/05 15:10	4.752	33.05	8.12	9.86	95.7	40.848	4.573	7.912
2024/06/05 15:20	4.749	33.05	8.12	9.88	95.8	40.850	4.571	7.912
2024/06/05 15:30	4.751	33.05	8.12	9.88	95.9	40.855	4.570	7.913
2024/06/05 15:40	4.751	33.05	8.12	9.87	95.8	40.853	4.572	7.913
2024/06/05 15:50	4.753	33.05	8.12	9.85	95.6	40.867	4.575	7.911
2024/06/05 16:00	4.753	33.05	8.12	9.87	95.8	40.837	4.576	7.913
2024/06/05 16:10	4.753	33.05	8.12	9.88	95.9	40.864	4.574	7.914
2024/06/05 16:20	4.749	33.05	8.12	9.87	95.8	40.850	4.572	7.913
2024/06/05 16:30	4.751	33.05	8.12	9.87	95.8	40.842	4.571	7.913
2024/06/05 16:40	4.752	33.05	8.12	9.86	95.7	40.807	4.573	7.913
2024/06/05 16:50	4.751	33.05	8.12	9.87	95.8	40.814	4.571	7.913
2024/06/05 17:00	4.751	33.05	8.12	9.87	95.8	40.783	4.575	7.913
2024/06/05 17:10	4.750	33.05	8.12	9.86	95.7	40.736	4.574	7.912
2024/06/05 17:20	4.753	33.05	8.12	9.84	95.5	40.733	4.577	7.910
2024/06/05 17:30	4.749	33.05	8.12	9.85	95.6	40.678	4.572	7.911
2024/06/05 17:40	4.746	33.05	8.12	9.85	95.6	40.651	4.568	7.913
2024/06/05 17:50	4.744	33.04	8.12	9.86	95.7	40.649	4.567	7.913
2024/06/05 18:00	4.755	33.04	8.12	9.85	95.7	40.652	4.571	7.913
2024/06/05 18:10	4.753	33.04	8.12	9.86	95.7	40.661	4.571	7.913
2024/06/05 18:20	4.757	33.04	8.12	9.85	95.6	40.636	4.577	7.912
2024/06/05 18:30	4.762	33.04	8.12	9.85	95.6	40.616	4.582	7.912
2024/06/05 18:40	4.757	33.04	8.12	9.85	95.6	40.652	4.576	7.912
2024/06/05 18:50	4.761	33.04	8.12	9.85	95.6	40.609	4.578	7.912
2024/06/05 19:00	4.761	33.04	8.12	9.84	95.5	40.584	4.580	7.912
2024/06/05 19:10	4.762	33.04	8.11	9.83	95.5	40.551	4.578	7.911
2024/06/05 19:20	4.758	33.04	8.11	9.83	95.5	40.558	4.580	7.912
2024/06/05 19:30	4.766	33.04	8.11	9.84	95.5	40.559	4.585	7.912
2024/06/05 19:40	4.757	33.04	8.11	9.83	95.4	40.570	4.578	7.912
2024/06/05 19:50	4.752	33.04	8.11	9.84	95.5	40.552	4.571	7.912
2024/06/05 20:00	4.755	33.04	8.11	9.85	95.6	40.564	4.575	7.913
2024/06/05 20:10	4.756	33.04	8.11	9.84	95.5	40.555	4.576	7.912
2024/06/05 20:20	4.755	33.04	8.11	9.82	95.3	40.621	4.578	7.910
2024/06/05 20:30	4.757	33.04	8.11	9.81	95.3	40.601	4.577	7.911
2024/06/05 20:40	4.753	33.04	8.11	9.82	95.3	40.616	4.580	7.911
2024/06/05 20:50	4.758	33.04	8.11	9.83	95.4	40.636	4.576	7.912
2024/06/05 21:00	4.761	33.04	8.11	9.84	95.5	40.600	4.583	7.913
2024/06/05 21:10	4.748	33.04	8.11	9.83	95.4	40.606	4.572	7.912
2024/06/05 21:20	4.749	33.04	8.11	9.82	95.3	40.591	4.573	7.910
2024/06/05 21:30	4.752	33.04	8.11	9.83	95.4	40.634	4.577	7.912
2024/06/05 21:40	4.752	33.04	8.11	9.82	95.3	40.651	4.573	7.911
2024/06/05 21:50	4.753	33.04	8.11	9.83	95.4	40.673	4.572	7.912
2024/06/05 22:00	4.756	33.04	8.11	9.84	95.5	40.659	4.579	7.913
2024/06/05 22:10	4.759	33.04	8.11	9.83	95.4	40.628	4.571	7.912
2024/06/05 22:20	4.751	33.04	8.11	9.83	95.4	40.706	4.575	7.912
2024/06/05 22:30	4.753	33.04	8.11	9.82	95.3	40.740	4.575	7.911
2024/06/05 22:40	4.758	33.04	8.11	9.81	95.2	40.720	4.581	7.911
2024/06/05 22:50	4.767	33.04	8.11	9.83	95.4	40.748	4.587	7.912
2024/06/05 23:00	4.765	33.05	8.11	9.83	95.5	40.796	4.587	7.913

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/05 23:10	4.763	33.05	8.11	9.83	95.5	40.846	4.584	7.913
2024/06/05 23:20	4.762	33.04	8.11	9.82	95.4	40.817	4.583	7.912
2024/06/05 23:30	4.762	33.04	8.11	9.82	95.3	40.869	4.584	7.912
2024/06/05 23:40	4.760	33.05	8.11	9.81	95.2	40.913	4.584	7.910
2024/06/05 23:50	4.750	33.04	8.11	9.86	95.7	40.892	4.574	7.914
2024/06/06 00:00	4.755	33.04	8.11	9.83	95.5	40.940	4.577	7.912
2024/06/06 00:10	4.758	33.05	8.11	9.83	95.4	40.986	4.583	7.911
2024/06/06 00:20	4.755	33.05	8.11	9.80	95.1	40.998	4.580	7.910
2024/06/06 00:30	4.753	33.05	8.11	9.83	95.4	41.057	4.576	7.912
2024/06/06 00:40	4.747	33.05	8.11	9.82	95.3	41.044	4.569	7.911
2024/06/06 00:50	4.739	33.05	8.11	9.80	95.1	41.036	4.558	7.910
2024/06/06 01:00	4.724	33.05	8.11	9.82	95.3	41.031	4.547	7.911
2024/06/06 01:10	4.722	33.05	8.11	9.84	95.5	41.055	4.527	7.913
2024/06/06 01:20	4.724	33.05	8.11	9.82	95.2	41.023	4.555	7.909
2024/06/06 01:30	4.723	33.05	8.11	9.80	95.1	41.010	4.547	7.909
2024/06/06 01:40	4.713	33.05	8.11	9.83	95.3	41.063	4.537	7.910
2024/06/06 01:50	4.703	33.05	8.11	9.82	95.2	41.021	4.539	7.909
2024/06/06 02:00	4.700	33.05	8.11	9.81	95.1	41.007	4.526	7.910
2024/06/06 02:10	4.687	33.05	8.11	9.84	95.4	41.026	4.498	7.911
2024/06/06 02:20	4.682	33.05	8.11	9.83	95.3	40.969	4.504	7.910
2024/06/06 02:30	4.649	33.05	8.11	9.88	95.6	40.954	4.493	7.910
2024/06/06 02:40	4.641	33.04	8.11	9.87	95.6	40.962	4.466	7.911
2024/06/06 02:50	4.614	33.02	8.11	9.88	95.6	40.906	4.460	7.912
2024/06/06 03:00	4.628	33.03	8.11	9.89	95.7	40.861	4.384	7.914
2024/06/06 03:10	4.626	33.04	8.11	9.89	95.7	40.858	4.451	7.911
2024/06/06 03:20	4.635	33.04	8.11	9.87	95.5	40.836	4.444	7.911
2024/06/06 03:30	4.628	33.04	8.11	9.88	95.6	40.782	4.450	7.911
2024/06/06 03:40	4.612	33.04	8.11	9.89	95.6	40.754	4.431	7.911
2024/06/06 03:50	4.596	33.04	8.11	9.91	95.8	40.738	4.420	7.911
2024/06/06 04:00	4.590	33.04	8.11	9.90	95.7	40.694	4.413	7.911
2024/06/06 04:10	4.579	33.03	8.11	9.92	95.9	40.641	4.401	7.911
2024/06/06 04:20	4.563	33.03	8.11	9.93	95.9	40.624	4.382	7.911
2024/06/06 04:30	4.537	33.03	8.11	9.95	96.1	40.586	4.360	7.912
2024/06/06 04:40	4.511	33.03	8.11	9.98	96.3	40.510	4.318	7.912
2024/06/06 04:50	4.490	33.02	8.11	9.99	96.4	40.469	4.298	7.913
2024/06/06 05:00	4.480	33.02	8.11	10.00	96.4	40.441	4.303	7.912
2024/06/06 05:10	4.455	33.02	8.11	10.02	96.6	40.408	4.289	7.912
2024/06/06 05:20	4.446	33.02	8.11	10.03	96.6	40.363	4.265	7.913
2024/06/06 05:30	4.435	33.01	8.11	10.04	96.7	40.293	4.249	7.913
2024/06/06 05:40	4.429	33.01	8.11	10.04	96.7	40.234	4.244	7.913
2024/06/06 05:50	4.414	33.01	8.11	10.05	96.8	40.201	4.231	7.913
2024/06/06 06:00	4.410	33.01	8.11	10.05	96.8	40.090	4.220	7.913
2024/06/06 06:10	4.400	33.01	8.11	10.07	96.8	40.037	4.223	7.912
2024/06/06 06:20	4.390	33.01	8.11	10.07	96.9	39.991	4.203	7.912
2024/06/06 06:30	4.360	33.00	8.11	10.09	97.0	39.985	4.188	7.912
2024/06/06 06:40	4.339	32.99	8.11	10.10	97.0	39.950	4.140	7.913
2024/06/06 06:50	4.304	33.00	8.11	10.13	97.3	39.853	4.130	7.913
2024/06/06 07:00	4.277	32.99	8.11	10.16	97.4	39.821	4.108	7.913
2024/06/06 07:10	4.256	32.99	8.11	10.17	97.5	39.788	4.096	7.913
2024/06/06 07:20	4.225	32.98	8.11	10.19	97.6	39.762	4.044	7.913
2024/06/06 07:30	4.230	32.98	8.11	10.18	97.6	39.731	4.039	7.913
2024/06/06 07:40	4.196	32.97	8.11	10.20	97.7	39.702	4.003	7.913
2024/06/06 07:50	4.185	32.97	8.11	10.21	97.7	39.665	3.992	7.913
2024/06/06 08:00	4.155	32.97	8.11	10.23	97.8	39.635	3.973	7.913
2024/06/06 08:10	4.160	32.97	8.10	10.22	97.8	39.591	3.984	7.912
2024/06/06 08:20	4.132	32.96	8.10	10.24	97.9	39.590	3.956	7.912
2024/06/06 08:30	4.129	32.96	8.10	10.24	97.8	39.588	3.947	7.912

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/06 08:40	4.095	32.96	8.11	10.27	98.0	39.588	3.919	7.912
2024/06/06 08:50	4.090	32.96	8.10	10.26	97.9	39.571	3.915	7.912
2024/06/06 09:00	4.090	32.96	8.10	10.27	98.0	39.587	3.909	7.912
2024/06/06 09:10	4.097	32.96	8.10	10.26	97.9	39.541	3.914	7.912
2024/06/06 09:20	4.103	32.96	8.10	10.25	97.9	39.536	3.922	7.911
2024/06/06 09:30	4.112	32.96	8.10	10.24	97.8	39.534	3.929	7.911
2024/06/06 09:40	4.121	32.96	8.10	10.23	97.8	39.592	3.938	7.911
2024/06/06 09:50	4.137	32.97	8.10	10.22	97.7	39.611	3.954	7.911
2024/06/06 10:00	4.150	32.97	8.10	10.21	97.6	39.653	3.968	7.911
2024/06/06 10:10	4.160	32.97	8.10	10.20	97.5	39.659	3.980	7.910
2024/06/06 10:20	4.172	32.98	8.10	10.19	97.5	39.715	3.989	7.910
2024/06/06 10:30	4.183	32.97	8.10	10.18	97.4	39.711	3.996	7.910
2024/06/06 10:40	4.192	32.97	8.10	10.17	97.4	39.757	4.009	7.910
2024/06/06 10:50	4.201	32.98	8.10	10.17	97.4	39.783	4.017	7.910
2024/06/06 11:00	4.203	32.98	8.10	10.17	97.4	39.834	4.021	7.910
2024/06/06 11:10	4.205	32.98	8.10	10.17	97.4	39.854	4.021	7.910
2024/06/06 11:20	4.205	32.98	8.10	10.17	97.4	39.883	4.022	7.910
2024/06/06 11:30	4.209	32.98	8.10	10.16	97.3	39.955	4.026	7.910
2024/06/06 11:40	4.209	32.98	8.10	10.15	97.2	39.979	4.025	7.909
2024/06/06 11:50	4.208	32.98	8.10	10.16	97.3	40.039	4.024	7.910
2024/06/06 12:00	4.209	32.98	8.10	10.15	97.2	40.083	4.026	7.909
2024/06/06 12:10	4.209	32.98	8.10	10.15	97.2	40.117	4.025	7.910
2024/06/06 12:20	4.209	32.98	8.10	10.15	97.2	40.153	4.025	7.910
2024/06/06 12:30	4.209	32.98	8.10	10.16	97.3	40.214	4.024	7.910
2024/06/06 12:40	4.209	32.98	8.10	10.16	97.2	40.273	4.026	7.910
2024/06/06 12:50	4.207	32.98	8.10	10.15	97.2	40.341	4.026	7.910
2024/06/06 13:00	4.206	32.98	8.10	10.15	97.2	40.406	4.020	7.910
2024/06/06 13:10	4.197	32.98	8.10	10.16	97.3	40.438	4.011	7.910
2024/06/06 13:20	4.196	32.98	8.10	10.16	97.3	40.458	4.010	7.910
2024/06/06 13:30	4.187	32.98	8.10	10.17	97.3	40.521	4.005	7.910
2024/06/06 13:40	4.181	32.98	8.10	10.17	97.3	40.553	3.998	7.909
2024/06/06 13:50	4.181	32.98	8.10	10.17	97.3	40.591	3.999	7.909
2024/06/06 14:00	4.174	32.97	8.10	10.17	97.3	40.643	3.988	7.910
2024/06/06 14:10	4.171	32.98	8.10	10.17	97.3	40.660	3.982	7.910
2024/06/06 14:20	4.171	32.98	8.10	10.17	97.2	40.667	3.990	7.909
2024/06/06 14:30	4.164	32.98	8.10	10.18	97.3	40.715	3.984	7.909
2024/06/06 14:40	4.146	32.97	8.10	10.18	97.4	40.716	3.964	7.910
2024/06/06 14:50	4.146	32.97	8.10	10.19	97.4	40.747	3.964	7.910
2024/06/06 15:00	4.136	32.97	8.10	10.19	97.4	40.775	3.956	7.910
2024/06/06 15:10	4.139	32.97	8.10	10.19	97.4	40.784	3.958	7.909
2024/06/06 15:20	4.148	32.98	8.10	10.18	97.3	40.778	3.968	7.909
2024/06/06 15:30	4.147	32.98	8.10	10.17	97.2	40.793	3.971	7.908
2024/06/06 15:40	4.113	32.97	8.10	10.21	97.5	40.810	3.936	7.907
2024/06/06 15:50	4.165	32.98	8.10	10.16	97.2	40.815	3.984	7.906
2024/06/06 16:00	4.160	32.97	8.10	10.13	96.9	40.847	3.977	7.905
2024/06/06 16:10	4.134	32.97	8.10	10.17	97.2	40.863	3.950	7.908
2024/06/06 16:20	4.159	32.98	8.10	10.15	97.1	40.847	3.929	7.906
2024/06/06 16:30	4.118	32.97	8.10	10.23	97.7	40.867	3.928	7.910
2024/06/06 16:40	4.152	32.98	8.10	10.20	97.6	40.869	3.995	7.908
2024/06/06 16:50	4.172	32.98	8.10	10.17	97.3	40.843	3.996	7.908
2024/06/06 17:00	4.182	32.98	8.10	10.15	97.1	40.841	3.995	7.907
2024/06/06 17:10	4.187	32.98	8.10	10.14	97.1	40.825	4.008	7.907
2024/06/06 17:20	4.198	32.99	8.10	10.13	97.0	40.830	4.016	7.906
2024/06/06 17:30	4.207	32.99	8.10	10.11	96.8	40.822	4.024	7.906
2024/06/06 17:40	4.208	32.99	8.10	10.12	96.9	40.789	4.025	7.906
2024/06/06 17:50	4.208	32.98	8.10	10.12	96.9	40.775	4.026	7.907
2024/06/06 18:00	4.207	32.98	8.10	10.12	96.9	40.727	4.021	7.907

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/06 18:10	4.183	32.98	8.10	10.15	97.2	40.712	4.004	7.908
2024/06/06 18:20	4.171	32.98	8.10	10.17	97.3	40.713	3.986	7.908
2024/06/06 18:30	4.197	32.98	8.10	10.14	97.0	40.699	4.016	7.907
2024/06/06 18:40	4.193	32.99	8.10	10.13	97.0	40.707	4.011	7.907
2024/06/06 18:50	4.182	32.99	8.10	10.15	97.1	40.670	4.002	7.907
2024/06/06 19:00	4.161	32.98	8.10	10.16	97.2	40.666	3.988	7.907
2024/06/06 19:10	4.146	32.98	8.10	10.19	97.4	40.660	3.970	7.908
2024/06/06 19:20	4.157	32.98	8.10	10.16	97.2	40.640	3.988	7.907
2024/06/06 19:30	4.113	32.97	8.10	10.22	97.6	40.622	3.957	7.908
2024/06/06 19:40	4.141	32.98	8.10	10.20	97.5	40.601	3.959	7.908
2024/06/06 19:50	4.159	32.98	8.10	10.17	97.3	40.590	3.980	7.907
2024/06/06 20:00	4.169	32.98	8.10	10.16	97.2	40.601	3.988	7.907
2024/06/06 20:10	4.161	32.97	8.10	10.17	97.3	40.572	3.978	7.908
2024/06/06 20:20	4.163	32.98	8.10	10.17	97.3	40.589	3.982	7.907
2024/06/06 20:30	4.178	32.98	8.10	10.14	97.0	40.581	3.996	7.906
2024/06/06 20:40	4.178	32.98	8.10	10.14	97.0	40.601	3.999	7.906
2024/06/06 20:50	4.182	32.98	8.09	10.13	96.9	40.592	4.000	7.905
2024/06/06 21:00	4.182	32.98	8.09	10.12	96.8	40.610	3.999	7.905
2024/06/06 21:10	4.180	32.98	8.09	10.12	96.8	40.623	3.997	7.905
2024/06/06 21:20	4.179	32.98	8.09	10.12	96.9	40.608	3.993	7.905
2024/06/06 21:30	4.176	32.98	8.09	10.13	96.9	40.614	3.995	7.905
2024/06/06 21:40	4.175	32.98	8.09	10.13	96.9	40.615	3.996	7.905
2024/06/06 21:50	4.170	32.98	8.09	10.13	96.9	40.615	3.988	7.905
2024/06/06 22:00	4.165	32.98	8.09	10.13	96.9	40.650	3.986	7.905
2024/06/06 22:10	4.159	32.98	8.09	10.15	97.1	40.663	3.978	7.906
2024/06/06 22:20	4.177	32.98	8.09	10.12	96.9	40.678	4.000	7.905
2024/06/06 22:30	4.194	32.98	8.09	10.10	96.7	40.700	4.016	7.904
2024/06/06 22:40	4.189	32.98	8.09	10.11	96.8	40.718	4.011	7.904
2024/06/06 22:50	4.182	32.99	8.09	10.13	96.9	40.713	4.005	7.905
2024/06/06 23:00	4.199	32.98	8.09	10.09	96.6	40.738	4.021	7.904
2024/06/06 23:10	4.212	32.99	8.09	10.08	96.6	40.756	4.031	7.903
2024/06/06 23:20	4.200	32.99	8.09	10.09	96.6	40.765	4.026	7.904
2024/06/06 23:30	4.201	32.99	8.09	10.09	96.7	40.781	4.020	7.904
2024/06/06 23:40	4.221	32.99	8.09	10.06	96.3	40.809	4.039	7.903
2024/06/06 23:50	4.212	32.99	8.09	10.07	96.5	40.831	4.030	7.903
2024/06/07 00:00	4.169	32.98	8.09	10.11	96.7	40.857	3.991	7.904
2024/06/07 00:10	4.180	32.98	8.09	10.08	96.4	40.865	4.013	7.903
2024/06/07 00:20	4.200	32.99	8.09	10.09	96.6	40.886	4.019	7.903
2024/06/07 00:30	4.202	32.99	8.09	10.08	96.5	40.916	4.027	7.903
2024/06/07 00:40	4.177	32.98	8.09	10.10	96.6	40.969	3.997	7.904
2024/06/07 00:50	4.176	32.99	8.09	10.10	96.6	40.996	4.000	7.904
2024/06/07 01:00	4.178	32.98	8.09	10.09	96.5	41.035	4.007	7.904
2024/06/07 01:10	4.200	32.98	8.09	10.08	96.5	41.042	4.011	7.903
2024/06/07 01:20	4.185	32.99	8.09	10.09	96.6	41.056	3.966	7.904
2024/06/07 01:30	4.223	32.99	8.09	10.06	96.4	41.082	4.031	7.904
2024/06/07 01:40	4.223	32.99	8.09	10.07	96.5	41.075	4.042	7.903
2024/06/07 01:50	4.201	33.00	8.09	10.08	96.5	41.090	4.031	7.903
2024/06/07 02:00	4.220	33.00	8.09	10.06	96.4	41.102	4.039	7.903
2024/06/07 02:10	4.227	33.00	8.09	10.06	96.4	41.071	4.048	7.903
2024/06/07 02:20	4.234	33.00	8.09	10.05	96.3	41.090	4.055	7.903
2024/06/07 02:30	4.234	33.00	8.09	10.05	96.4	41.067	4.054	7.903
2024/06/07 02:40	4.241	33.00	8.09	10.07	96.5	41.054	4.062	7.904
2024/06/07 02:50	4.248	33.00	8.09	10.06	96.4	41.028	4.064	7.904
2024/06/07 03:00	4.218	33.00	8.09	10.08	96.5	40.997	4.047	7.905
2024/06/07 03:10	4.255	33.00	8.09	10.06	96.5	40.990	4.075	7.904
2024/06/07 03:20	4.262	33.00	8.09	10.05	96.4	40.992	4.078	7.904
2024/06/07 03:30	4.262	33.00	8.09	10.06	96.5	40.945	4.082	7.904

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/07 03:40	4.262	33.00	8.09	10.05	96.4	40.941	4.080	7.904
2024/06/07 03:50	4.264	33.00	8.09	10.06	96.4	40.880	4.080	7.904
2024/06/07 04:00	4.255	33.00	8.09	10.06	96.4	40.843	4.076	7.904
2024/06/07 04:10	4.245	33.00	8.09	10.07	96.6	40.824	4.066	7.905
2024/06/07 04:20	4.265	33.00	8.09	10.05	96.4	40.807	4.082	7.904
2024/06/07 04:30	4.253	32.99	8.09	10.05	96.4	40.781	4.076	7.904
2024/06/07 04:40	4.263	33.00	8.09	10.05	96.4	40.735	4.082	7.904
2024/06/07 04:50	4.248	33.00	8.09	10.07	96.6	40.671	4.069	7.905
2024/06/07 05:00	4.259	33.00	8.09	10.06	96.4	40.616	4.077	7.904
2024/06/07 05:10	4.254	33.00	8.09	10.05	96.4	40.567	4.075	7.904
2024/06/07 05:20	4.258	33.00	8.09	10.06	96.5	40.529	4.077	7.904
2024/06/07 05:30	4.260	33.00	8.09	10.05	96.4	40.489	4.071	7.904
2024/06/07 05:40	4.264	33.00	8.09	10.05	96.3	40.456	4.082	7.904
2024/06/07 05:50	4.256	33.00	8.09	10.06	96.4	40.391	4.077	7.904
2024/06/07 06:00	4.266	33.00	8.09	10.04	96.3	40.347	4.080	7.904
2024/06/07 06:10	4.273	33.00	8.09	10.04	96.3	40.273	4.092	7.904
2024/06/07 06:20	4.281	33.00	8.09	10.03	96.3	40.237	4.099	7.903
2024/06/07 06:30	4.287	33.01	8.09	10.03	96.3	40.171	4.106	7.904
2024/06/07 06:40	4.290	33.00	8.09	10.02	96.2	40.121	4.109	7.904
2024/06/07 06:50	4.290	33.00	8.09	10.02	96.2	40.090	4.106	7.903
2024/06/07 07:00	4.298	33.00	8.09	10.02	96.1	40.029	4.114	7.903
2024/06/07 07:10	4.309	33.01	8.09	10.01	96.1	39.965	4.123	7.903
2024/06/07 07:20	4.323	33.01	8.09	10.00	96.1	39.905	4.139	7.903
2024/06/07 07:30	4.322	33.01	8.09	9.99	96.0	39.853	4.138	7.903
2024/06/07 07:40	4.341	33.01	8.09	9.99	96.0	39.793	4.160	7.903
2024/06/07 07:50	4.358	33.01	8.09	9.98	96.0	39.731	4.171	7.904
2024/06/07 08:00	4.353	33.01	8.09	9.97	95.8	39.695	4.166	7.902
2024/06/07 08:10	4.332	33.01	8.09	9.97	95.7	39.677	4.157	7.902
2024/06/07 08:20	4.343	33.01	8.09	9.97	95.8	39.653	4.153	7.902
2024/06/07 08:30	4.319	33.01	8.09	9.98	95.8	39.596	4.137	7.902
2024/06/07 08:40	4.309	33.01	8.09	9.99	95.9	39.574	4.118	7.902
2024/06/07 08:50	4.304	33.01	8.09	10.01	96.1	39.545	4.115	7.903
2024/06/07 09:00	4.268	33.00	8.09	10.02	96.1	39.542	4.083	7.902
2024/06/07 09:10	4.249	33.00	8.09	10.04	96.2	39.536	4.068	7.902
2024/06/07 09:20	4.239	33.00	8.09	10.05	96.4	39.539	4.055	7.903
2024/06/07 09:30	4.231	33.00	8.09	10.06	96.4	39.517	4.048	7.903
2024/06/07 09:40	4.221	32.99	8.09	10.07	96.4	39.518	4.034	7.903
2024/06/07 09:50	4.201	32.99	8.09	10.08	96.5	39.525	4.020	7.903
2024/06/07 10:00	4.188	32.99	8.09	10.09	96.6	39.527	4.011	7.903
2024/06/07 10:10	4.172	32.98	8.09	10.10	96.7	39.562	3.983	7.904
2024/06/07 10:20	4.178	32.99	8.09	10.10	96.7	39.573	3.991	7.903
2024/06/07 10:30	4.164	32.98	8.09	10.11	96.7	39.588	3.977	7.903
2024/06/07 10:40	4.149	32.99	8.09	10.13	96.8	39.598	3.972	7.903
2024/06/07 10:50	4.144	32.98	8.09	10.13	96.8	39.620	3.955	7.903
2024/06/07 11:00	4.143	32.98	8.09	10.12	96.7	39.625	3.955	7.903
2024/06/07 11:10	4.127	32.98	8.09	10.12	96.7	39.646	3.949	7.902
2024/06/07 11:20	4.133	32.98	8.09	10.12	96.7	39.672	3.952	7.902
2024/06/07 11:30	4.128	32.98	8.09	10.12	96.7	39.711	3.935	7.902
2024/06/07 11:40	4.119	32.98	8.09	10.13	96.7	39.763	3.935	7.902
2024/06/07 11:50	4.116	32.98	8.09	10.13	96.8	39.799	3.938	7.902
2024/06/07 12:00	4.116	32.98	8.09	10.12	96.7	39.834	3.935	7.902
2024/06/07 12:10	4.107	32.97	8.09	10.13	96.8	39.865	3.926	7.902
2024/06/07 12:20	4.107	32.98	8.09	10.13	96.8	39.885	3.925	7.902
2024/06/07 12:30	4.114	32.98	8.09	10.12	96.7	39.941	3.924	7.901
2024/06/07 12:40	4.111	32.98	8.09	10.12	96.7	40.007	3.928	7.901
2024/06/07 12:50	4.109	32.98	8.09	10.12	96.7	40.074	3.929	7.902
2024/06/07 13:00	4.113	32.98	8.09	10.12	96.7	40.126	3.933	7.901

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/07 13:10	4.118	32.98	8.09	10.11	96.6	40.176	3.937	7.901
2024/06/07 13:20	4.115	32.98	8.09	10.12	96.7	40.217	3.937	7.901
2024/06/07 13:30	4.115	32.98	8.09	10.12	96.7	40.261	3.934	7.902
2024/06/07 13:40	4.134	32.98	8.09	10.11	96.6	40.317	3.951	7.901
2024/06/07 13:50	4.150	32.98	8.09	10.09	96.5	40.371	3.972	7.900
2024/06/07 14:00	4.156	32.99	8.09	10.08	96.4	40.429	3.973	7.900
2024/06/07 14:10	4.160	32.98	8.09	10.08	96.4	40.494	3.979	7.900
2024/06/07 14:20	4.162	32.99	8.09	10.08	96.4	40.523	3.981	7.901
2024/06/07 14:30	4.173	32.99	8.09	10.06	96.3	40.564	3.990	7.900
2024/06/07 14:40	4.180	32.99	8.09	10.06	96.2	40.602	3.999	7.900
2024/06/07 14:50	4.185	32.99	8.09	10.05	96.2	40.624	4.004	7.900
2024/06/07 15:00	4.195	32.99	8.09	10.05	96.2	40.665	4.011	7.900
2024/06/07 15:10	4.213	32.99	8.09	10.03	96.1	40.684	4.026	7.899
2024/06/07 15:20	4.227	33.00	8.09	10.01	96.0	40.705	4.046	7.899
2024/06/07 15:30	4.240	33.00	8.09	10.00	95.8	40.723	4.065	7.899
2024/06/07 15:40	4.255	33.01	8.09	9.99	95.8	40.749	4.075	7.899
2024/06/07 15:50	4.272	33.01	8.08	9.97	95.7	40.746	4.098	7.898
2024/06/07 16:00	4.288	33.01	8.08	9.96	95.6	40.777	4.113	7.898
2024/06/07 16:10	4.314	33.01	8.08	9.94	95.5	40.805	4.124	7.898
2024/06/07 16:20	4.336	33.01	8.08	9.92	95.3	40.813	4.151	7.897
2024/06/07 16:30	4.366	33.02	8.08	9.90	95.1	40.834	4.180	7.897
2024/06/07 16:40	4.393	33.02	8.08	9.87	95.0	40.823	4.212	7.896
2024/06/07 16:50	4.394	33.02	8.08	9.86	94.9	40.829	4.209	7.896
2024/06/07 17:00	4.418	33.03	8.08	9.84	94.8	40.817	4.238	7.896
2024/06/07 17:10	4.429	33.02	8.08	9.83	94.7	40.809	4.245	7.895
2024/06/07 17:20	4.430	33.02	8.08	9.82	94.6	40.814	4.251	7.895
2024/06/07 17:30	4.438	33.02	8.08	9.82	94.6	40.823	4.256	7.895
2024/06/07 17:40	4.452	33.02	8.08	9.80	94.4	40.840	4.268	7.894
2024/06/07 17:50	4.461	33.02	8.08	9.79	94.3	40.831	4.277	7.894
2024/06/07 18:00	4.468	33.02	8.08	9.77	94.2	40.821	4.288	7.893
2024/06/07 18:10	4.470	33.03	8.08	9.76	94.1	40.812	4.294	7.892
2024/06/07 18:20	4.476	33.03	8.08	9.76	94.1	40.802	4.298	7.892
2024/06/07 18:30	4.478	33.03	8.08	9.76	94.1	40.784	4.300	7.892
2024/06/07 18:40	4.478	33.02	8.08	9.75	94.0	40.790	4.297	7.892
2024/06/07 18:50	4.480	33.02	8.08	9.75	94.0	40.757	4.299	7.892
2024/06/07 19:00	4.487	33.02	8.08	9.74	94.0	40.746	4.310	7.892
2024/06/07 19:10	4.489	33.02	8.08	9.75	94.0	40.721	4.311	7.891
2024/06/07 19:20	4.485	33.02	8.08	9.75	94.0	40.726	4.309	7.892
2024/06/07 19:30	4.474	33.02	8.08	9.75	94.0	40.701	4.291	7.893
2024/06/07 19:40	4.473	33.02	8.08	9.76	94.1	40.685	4.284	7.893
2024/06/07 19:50	4.449	33.02	8.08	9.79	94.3	40.630	4.259	7.893
2024/06/07 20:00	4.425	33.01	8.08	9.81	94.5	40.612	4.226	7.894
2024/06/07 20:10	4.415	33.02	8.08	9.82	94.5	40.596	4.243	7.893
2024/06/07 20:20	4.388	33.01	8.08	9.85	94.7	40.602	4.203	7.895
2024/06/07 20:30	4.378	33.01	8.08	9.86	94.8	40.610	4.200	7.894
2024/06/07 20:40	4.352	33.00	8.08	9.88	95.0	40.617	4.173	7.895
2024/06/07 20:50	4.351	33.00	8.08	9.88	95.0	40.610	4.166	7.895
2024/06/07 21:00	4.361	33.00	8.08	9.88	95.0	40.603	4.182	7.896
2024/06/07 21:10	4.367	33.00	8.08	9.87	94.9	40.601	4.186	7.894
2024/06/07 21:20	4.392	33.01	8.08	9.86	94.8	40.604	4.211	7.894
2024/06/07 21:30	4.410	33.01	8.08	9.84	94.7	40.589	4.229	7.894
2024/06/07 21:40	4.418	33.01	8.08	9.84	94.7	40.587	4.240	7.894
2024/06/07 21:50	4.435	33.01	8.08	9.82	94.6	40.599	4.258	7.894
2024/06/07 22:00	4.453	33.01	8.08	9.81	94.5	40.594	4.278	7.894
2024/06/07 22:10	4.468	33.01	8.08	9.80	94.4	40.604	4.287	7.893
2024/06/07 22:20	4.473	33.02	8.08	9.79	94.4	40.626	4.298	7.893
2024/06/07 22:30	4.488	33.02	8.08	9.78	94.3	40.642	4.310	7.893

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/06/07 22:40	4.499	33.02	8.08	9.77	94.2	40.655	4.321	7.893
2024/06/07 22:50	4.507	33.02	8.08	9.76	94.2	40.667	4.327	7.892
2024/06/07 23:00	4.516	33.02	8.08	9.75	94.1	40.685	4.338	7.892
2024/06/07 23:10	4.522	33.02	8.08	9.75	94.0	40.707	4.346	7.892
2024/06/07 23:20	4.531	33.02	8.08	9.73	93.9	40.714	4.355	7.891
2024/06/07 23:30	4.539	33.02	8.08	9.73	93.9	40.721	4.362	7.891
2024/06/07 23:40	4.547	33.02	8.08	9.72	93.8	40.717	4.368	7.891
2024/06/07 23:50	4.556	33.03	8.08	9.70	93.7	40.747	4.378	7.890
2024/06/08 00:00	4.561	33.02	8.08	9.69	93.6	40.782	4.382	7.890
2024/06/08 00:10	4.569	33.02	8.08	9.68	93.6	40.812	4.388	7.889
2024/06/08 00:20	4.575	33.03	8.08	9.67	93.4	40.823	4.398	7.889
2024/06/08 00:30	4.583	33.03	8.08	9.66	93.4	40.844	4.404	7.889
2024/06/08 00:40	4.594	33.03	8.08	9.66	93.4	40.853	4.411	7.888
2024/06/08 00:50	4.598	33.03	8.07	9.65	93.3	40.884	4.417	7.888
2024/06/08 01:00	4.609	33.03	8.07	9.64	93.2	40.915	4.431	7.888
2024/06/08 01:10	4.614	33.03	8.07	9.63	93.1	40.935	4.434	7.887
2024/06/08 01:20	4.620	33.03	8.07	9.61	93.0	40.962	4.451	7.887
2024/06/08 01:30	4.630	33.03	8.07	9.60	92.9	40.989	4.455	7.887
2024/06/08 01:40	4.639	33.03	8.07	9.59	92.8	41.009	4.460	7.886
2024/06/08 01:50	4.651	33.03	8.07	9.58	92.8	41.025	4.473	7.886
2024/06/08 02:00	4.648	33.03	8.07	9.57	92.7	41.047	4.473	7.886
2024/06/08 02:10	4.680	33.04	8.07	9.55	92.6	41.051	4.499	7.885
2024/06/08 02:20	4.685	33.04	8.07	9.54	92.4	41.065	4.498	7.884
2024/06/08 02:30	4.703	33.03	8.07	9.51	92.2	41.072	4.526	7.882
2024/06/08 02:40	4.724	33.03	8.07	9.49	92.0	41.088	4.547	7.881
2024/06/08 02:50	4.734	33.03	8.07	9.47	91.9	41.101	4.574	7.881
2024/06/08 03:00	4.744	33.03	8.07	9.45	91.7	41.097	4.575	7.879
2024/06/08 03:10	4.757	33.04	8.06	9.42	91.4	41.076	4.579	7.878
2024/06/08 03:20	4.779	33.03	8.06	9.39	91.1	41.048	4.593	7.877
2024/06/08 03:30	4.805	33.04	8.06	9.37	91.1	41.035	4.627	7.876
2024/06/08 03:40	4.800	33.03	8.06	9.36	91.0	41.030	4.620	7.875
2024/06/08 03:50	4.828	33.03	8.06	9.37	91.1	41.001	4.653	7.878
2024/06/08 04:00	4.835	33.02	8.06	9.39	91.3	40.966	4.655	7.878
2024/06/08 04:10	4.833	33.03	8.06	9.39	91.3	40.938	4.653	7.877
2024/06/08 04:20	4.826	33.03	8.06	9.36	91.0	40.909	4.649	7.875
2024/06/08 04:30	4.830	33.03	8.06	9.37	91.2	40.871	4.651	7.877
2024/06/08 04:40	4.832	33.03	8.06	9.40	91.4	40.842	4.656	7.878
2024/06/08 04:50	4.832	33.03	8.06	9.39	91.3	40.817	4.654	7.877
2024/06/08 05:00	4.835	33.02	8.06	9.39	91.3	40.794	4.655	7.878
2024/06/08 05:10	4.828	33.03	8.06	9.38	91.2	40.757	4.649	7.877
2024/06/08 05:20	4.823	33.02	8.06	9.42	91.6	40.721	4.646	7.877
2024/06/08 05:30	4.819	33.02	8.06	9.40	91.4	40.709	4.637	7.882
2024/06/08 05:40	4.812	33.02	8.07	9.45	91.8	40.660	4.638	7.881
2024/06/08 05:50	4.812	33.03	8.06	9.42	91.6	40.607	4.635	7.879
2024/06/08 06:00	4.805	33.02	8.06	9.44	91.7	40.565	4.626	7.880
2024/06/08 06:10	4.802	33.03	8.06	9.42	91.5	40.507	4.625	7.880
2024/06/08 06:20	4.795	33.03	8.07	9.44	91.7	40.457	4.617	7.880
2024/06/08 06:30	4.791	33.03	8.07	9.44	91.7	40.411	4.612	7.880
2024/06/08 06:40	4.776	33.03	8.07	9.49	92.1	40.357	4.600	7.883
2024/06/08 06:50	4.770	33.03	8.07	9.48	92.1	40.276	4.594	7.883
2024/06/08 07:00	4.762	33.03	8.07	9.48	92.0	40.212	4.588	7.881
2024/06/08 07:10	4.745	33.03	8.07	9.56	92.8	40.170	4.569	7.887
2024/06/08 07:20	4.750	33.03	8.07	9.51	92.3	40.122	4.573	7.883
2024/06/08 07:30	4.735	33.02	8.07	9.55	92.7	40.076	4.558	7.886
2024/06/08 07:40	4.726	33.02	8.07	9.57	92.8	40.012	4.548	7.887
2024/06/08 07:50	4.720	33.03	8.07	9.56	92.7	39.950	4.548	7.886
2024/06/08 08:00	4.721	33.03	8.07	9.54	92.5	39.895	4.544	7.884

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/06/08 08:10	4.721	33.03	8.07	9.55	92.7	39.837	4.546	7.884
2024/06/08 08:20	4.727	33.03	8.07	9.53	92.4	39.785	4.553	7.883
2024/06/08 08:30	4.726	33.03	8.07	9.52	92.3	39.739	4.551	7.883
2024/06/08 08:40	4.733	33.04	8.07	9.50	92.2	39.699	4.560	7.881
2024/06/08 08:50	4.730	33.02	8.07	9.50	92.1	39.668	4.555	7.881
2024/06/08 09:00	4.734	33.03	8.07	9.51	92.3	39.614	4.563	7.882

6.3.5 基準超過判定

監視段階の移行基準^{*5)}からの超過判定を行うため、採水分析した塩分およびDO(表 6.3-8)ならびに多項目水質センサーで観測した水温^{*6)}(表 6.3-10～表 6.3-13)より算出した溶存酸素飽和度と二酸化炭素分圧(表 6.3-9)の関係を比較した(図 6.3-30 および表 6.3-32)。監判定の結果、基準より高い観測値は認められなかった。

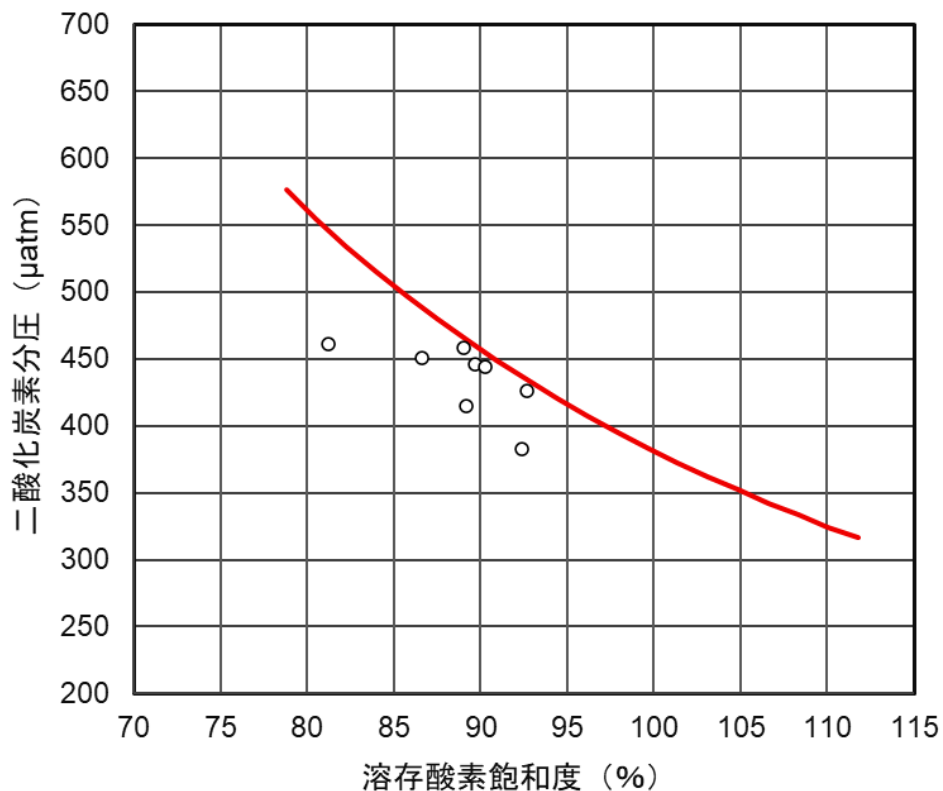


図 6.3-30 監視段階の移行基準（赤線）と春季調査で得られた観測値（丸印）

*5) 20210118 産第 4 号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄変更許可申請書」の添付書類・2「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄する海域の特定二酸化炭素ガスに起因する汚染状況の監視に関する計画に係る事項」の第 2.2-1 図に示した基準

*6) 基準超過判定の対象となる調査測点の底層（海底面上 2 m）に相当する水温データを使用。

表 6.3-32 春季調査で得られた観測値と監視段階の移行基準上限との差

測点	観測値		観測された溶存酸素飽和度における二酸化炭素分圧の基準値の上限	二酸化炭素分圧の観測値と基準値上限の差（観測値） - （基準値上限）	基準値上限との比較
	溶存酸素飽和度（%）	二酸化炭素分圧（ μatm ）			
St.01	89.7	446	460	-14	低
St.02	89.0	458	466	-8	低
St.03	90.3	444	454	-10	低
St.04	81.2	461	547	-86	低
St.06	89.2	415	464	-49	低
St.09	92.4	383	437	-54	低
St.10	92.7	426	434	-8	低
St.11	86.6	451	489	-38	低

6.3.6 採水の繰り返し回数調査結果

採水の繰り返し回数の実績を表 6.3-33 に示した。St.07 の底層において、センサーと採水の水温差が $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ の範囲を超えて $+0.8^{\circ}\text{C}$ であった。この理由としては、水温測定の間隔差により水温が変化したことが考えられる。

表 6.3-33 採水の繰り返し回数調査結果（春季調査）

St. No.	調査船	開始時間 ^{注1}	終了時間 ^{注1}	採水の繰り返し回数調査結果						
				採水層 ^{注2}	回数	回数合計	センサー水温(°C)	採水水温(°C)	水温差(°C)	理由 (±0.5°C以上の理由、 注3より選択)
01	作業船3	10:56 観測時間	11:55 0:59	表 (2)	3	9	12.37	12.7	0.3	
				上 (1)	1		10.72	10.7	0.0	
				下 (1)	3		7.13	6.6	-0.5	
				底 (2)	2		5.99	6.3	0.3	
02	作業船3	9:26 観測時間	10:29 1:03	表 (2)	2	6	12.16	12.3	0.1	
				上 (1)	1		12.21	11.7	-0.5	
				下 (1)	1		5.17	5.0	-0.2	
				底 (2)	2		4.89	5.2	0.3	
03	作業船4	9:24 観測時間	10:46 1:22	表 (2)	2	7	12.46	12.6	0.1	
				上 (1)	1		11.74	12.2	0.5	
				下 (1)	1		4.87	5.3	0.4	
				底 (2)	3		4.66	5.0	0.3	
04	作業船1	4:40 観測時間	5:49 1:09	表 (2)	2	6	17.44	17.3	-0.1	
				上 (1)	1		17.37	17.1	-0.3	
				下 (1)	1		10.98	10.8	-0.2	
				底 (2)	2		10.56	10.7	0.1	
06	作業船1	11:18 観測時間	12:18 1:00	表 (2)	2	6	12.91	12.9	0.0	
				上 (1)	1		11.54	11.8	0.3	
				下 (1)	1		6.00	5.9	-0.1	
				底 (2)	2		5.73	6.2	0.5	
09	作業船2	9:22 観測時間	10:45 1:23	表 (2)	2	6	12.78	12.9	0.1	
				上 (1)	1		12.28	12.3	0.0	
				下 (1)	1		4.23	4.4	0.2	
				底 (2)	2		4.24	4.6	0.4	
10	作業船1	9:34 観測時間	10:51 1:17	表 (2)	2	6	12.66	12.9	0.2	
				上 (1)	1		12.19	11.8	-0.4	
				下 (1)	1		4.07	4.2	0.1	
				底 (2)	2		4.23	4.6	0.4	
11	作業船4	11:09 観測時間	12:26 1:17	表 (2)	2	9	12.67	12.5	-0.2	
				上 (1)	1		11.86	11.9	0.0	
				下 (1)	1		6.12	6.5	0.4	
				底 (2)	5		5.70	5.7	0.0	
05	作業船 1	11:58 観測時間	14:04 2:06	表 (2)	2	8	12.13	11.7	-0.4	
				上 (1)	3		10.29	10.7	0.4	
				下 (1)	1		7.47	7.8	0.3	
				底 (2)	2		7.42	7.7	0.3	
07	作業船4	9:08 観測時間	11:15 2:07	表 (2)	3	19	12.02	12.5	0.5	
				上 (1)	5		11.77	12.3	0.5	
				下 (1)	1		11.73	12.2	0.5	
				底 (2)	10		8.82	9.6	0.8	①
08	作業船2	9:03 観測時間	10:11 1:08	表 (2)	3	7	11.96	11.7	-0.3	
				上 (1)	1		11.55	11.3	-0.3	
				下 (1)	1		10.95	10.8	-0.1	
				底 (2)	2		10.22	10.3	0.1	
12	作業船4	11:11 観測時間	12:59 1:48	表 (2)	2	8	12.22	12.1	-0.1	
				上 (1)	1		12.09	12.0	-0.1	
				下 (1)	2		9.06	9.0	-0.1	
				底 (2)	3		8.38	8.6	0.2	

注1：各測点における調査の手順は①流速計の設置、②気象海象、③多項目水質センサー等による鉛直観測、④採水、⑤動植物プランクトンのサンプリング、⑥流速計の揚収である。従って、開始時刻：流況調査結果における観測開始時刻、終了時刻：流況調査結果における観測終了時刻とした。

注2：括弧内は最低必要回数

注3：水温差は採水水温とセンサー水温の差を小数点1桁で処理した。

注4：①常に、水が水平方向あるいは鉛直方向に移動しているため、多項目水質センサー測定時と採水時の水温が時間に伴って変化し、水温に差が生じる可能性がある。

②水温躍層の温度差が激しい観測点（躍層による水温変化のある領域）では、多項目水質センサー測定時と採水時の時間の違いで、水温に差が生じる可能性がある。

③採水器の引き上げから採水器内の水温の測定まで短い時間（1分以内）で行っているが、水温と外気温の差が大きいと外気温の影響により、採水器内の水温が変化する可能性がある。

④表層水温については、多項目水質センサーで測定後、底層から採水を行っているため、表層の採水まで1時間以上の時間がかかるため、その間に変化する可能性がある。

6.3.7 係留系による水質連続観測時の採水分析結果

係留系による水質連続観測を行う際の係留系設置・揚収時における採水分析結果を、表 6.3-34 と表 6.3-35 に示す。

表 6.3-34 係留系設置・揚収時における採水分析結果（春季調査）

調査/設置・揚収		採水水深 (m)	船上水温 (°C)	塩分	船上 pH	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
春季	設置 (06/04)	40.2	4.5	33.08	8.04	9.30	89.5	2,115	2,246	401
	揚収 (06/08)	39.7	5.0	33.03	8.01	9.21	89.3	2,120	2,244	427

注：水温および pH は船上測定値

表 6.3-35 係留系設置・揚収時における採水分析結果（クロロフィル a および栄養塩：春季調査）

調査/設置・揚収		クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
春季	設置 (06/04)	1.6	0.058	0.28	0.43
	揚収 (06/08)	2.0	0.051	0.28	0.55

6.3.8 採水による水質分析（採水ラボ分析）結果

採水による水質分析の際、船上で pH を測定するほかに、水温を 25℃に設定した条件での室内分析（ラボ分析）を実施している。その pH 測定結果を表 6.3-36 に示す。

表 6.3-36 採水分析結果 (pH 採水ラボ分析：春季調査)

調査測点	採水層	春季	
		水深 (m)	ラボ分析 pH
St.01	表層	0.5	8.16
	上層	5.0	8.12
	下層	15.2	7.91
	底層	18.2	7.91
St.02	表層	0.5	8.17
	上層	5.0	8.17
	下層	24.9	7.89
	底層	27.9	7.86
St.03	表層	0.5	8.17
	上層	5.0	8.16
	下層	31.3	7.91
	底層	34.3	7.87
St.04	表層	0.5	8.10
	上層	5.0	8.11
	下層	22.2	7.93
	底層	25.2	7.92
St.06	表層	0.5	8.17
	上層	5.0	8.17
	下層	18.8	7.87
	底層	21.8	7.88
St.09	表層	0.5	8.16
	上層	5.0	8.17
	下層	36.7	7.86
	底層	39.7	7.87
St.10	表層	0.5	8.16
	上層	5.0	8.16
	下層	36.5	7.87
	底層	39.5	7.87
St.11	表層	0.5	8.17
	上層	5.0	8.17
	下層	18.9	7.89
	底層	21.9	7.86
St.05	表層	0.5	8.14
	上層	2.0	8.12
	下層	8.9	7.98
	底層	10.4	7.97
St.07	表層	0.5	8.12
	上層	2.0	8.13
	下層	2.8	8.14
	底層	4.3	8.07
St.08	表層	0.5	8.12
	上層	2.0	8.11
	下層	6.5	8.15
	底層	8.0	8.14
St.12	表層	0.5	8.20
	上層	2.0	8.20
	下層	8.2	8.04
	底層	9.7	8.01

6.3.9 まとめ

春季調査において、監視段階の移行基準からの超過判定を行った結果、基準より高い観測値は認められなかった。

本調査における水温および塩分の値は、過年度調査の範囲内であった。栄養塩類に関しては、各調査測点において底層の全リンと全窒素が比較的高い値を示す傾向にあり、各調査測点底層における塩分と、全リンおよび全窒素とは何れも正の相関が認められることなどから。外海より流入した栄養塩を多く含む水塊の影響によるものである可能性が示唆された。

本調査における測点ごとの植物プランクトンの細胞数は 2014 年実施のベースライン調査時と比較し多い一方、出現種数は少なかった。また、優占種はベースライン調査時の春季調査における優占種とは一致していなかった。ベースライン調査から本調査を含めた 10 年度分の結果を見ると、春季の植物プランクトン群集構造には経年変動が存在していることが明らかであるが、この経年変動パターンを理解するためには、データの蓄積ならびに水理環境との関連を解析する必要がある。一方、調査測点ごとの動物プランクトンの出現個体数はベースライン調査時よりも多いものの出現種数は少なかった。また、優占種はベースライン調査時の春季調査における優占種とは一致していなかったが、植物プランクトンと比較すると経年変動が小さいのが特徴的であった。動植物プランクトンの種数や測点ごとの細胞数・出現個体数は過年度の調査結果の範囲内であった。

【参考文献】

- 1) 笥茂穂、藤原建紀(2007) 伊勢湾の栄養塩動態：非保存的变化の季節変動. 海の研究, 16 (6) , 437-453.

6.4 夏季調査

監視計画に基づき、夏季調査では、「海水の化学的性状」調査において、(1) 採水による水質分析、(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測等、および(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析を実施した。「海洋生物の状況」調査では、(1) 植物プランクトン、(2) 動物プランクトン、および(3) ウバガイの分布調査を実施した。「気泡発生の有無と状況」調査では、船上からの目視観測と水中カメラによる観測を実施した。また、海水の化学的性状の調査結果から、基準超過判定を実施した。

あわせて、監視計画に基づく調査の補完となる、係留系を用いた水質連続観測を、「海洋汚染防止法対応に係る業務」の一部として実施した。

夏季調査の実施日を表 6.4-1 に示す。

表 6.4-1 夏季調査実施日

実施項目	実施日
監視対象（8 測点）の採水・気泡観測	2024 年 9 月 12 日、10 月 17 日
監視対象外（4 測点）の採水・気泡観測	2024 年 9 月 12 日
植物プランクトン採集	2024 年 9 月 12 日
動物プランクトン採集	2024 年 9 月 12 日
ウバガイ採集	2024 年 9 月 14 日
基準超過判定	2024 年 10 月 31 日
係留系による水質連続観測	2024 年 9 月 11 日～13 日

6.4.1 海水の化学的性状

(1) 採水による水質分析

各調査測点の採水・鉛直観測実施日を表 6.4-2 に、各調査測点における気象を表 6.4-3 に、海象を表 6.4-4 に、採水時の位置を表 6.4-5 に、多項目水質センサーで計測した調査測点の水深を表 6.4-6 に、採水時の流況の観測結果を表 6.4-7 に示す。また、表層、上層、下層、および底層における水温、塩分、pH、DO の分析結果を表 6.4-8 に、全炭酸、アルカリ度の分析結果、および、溶存酸素飽和度 (DO%) と pCO_2 の計算結果を表 6.4-9 に示す。なお、硫化物イオン濃度は、すべての試料が定量下限値 (0.0005 mg/L) 未満であったため、表示しなかった。また、本調査では 9 月 12 日に実施した採水で St.01 および St.06 において適正な採取試料が得られておらず、分析に対応出来なかったため、10 月 17 日に再度採水調査

を実施した。

水質分析項目のうち、全炭酸、アルカリ度および pCO_2 については、図 6.4-1～図 6.4-3 に鉛直的な変化を図示した。これら以外の、水温、塩分、 pH および DO については、次項において多項目水質センサーの観測値とともに図示する。なお、硫化物イオン濃度はすべての試料が定量下限未満であったため、図示しなかった。

表 6.4-2 各調査測点の「海水の化学的性状」の調査実施日（夏季調査）

調査測点	採水・鉛直観測	
	9/12	10/17
St.01		○
St.02	○	
St.03	○	
St.04	○	
St.06		○
St.09	○	
St.10	○	
St.11	○	
St.05	○	
St.07	○	
St.08	○	
St.12	○	

表 6.4-3 採水時の気象（夏季調査）

調査測点	天候	気温 (°C)	湿度 (%)	風向	風速 (m/s)
St.01	晴	14.0	94.7	東	1.9
St.02	曇	22.1	78.7	-	0.0
St.03	曇	21.4	78.3	西	0.5
St.04	曇	21.7	90.6	南西	1.0
St.06	晴	14.4	91.7	南	1.9
St.09	曇	20.6	90.4	南	0.3
St.10	曇	22.1	73.3	南西	0.7
St.11	曇	23.8	65.0	南西	1.0
St.05	晴	23.0	70.8	南	2.0
St.07	晴	25.0	61.9	南南東	2.2
St.08	晴	25.0	83.0	南	1.1
St.12	晴	26.2	59.6	南西	1.9

注：無風あるいは無風に近い状態の場合は、気象観測の記載に従い、風向無し「-」とした。

表 6.4-4 採水時の海象（夏季調査）

調査測点	波向	波高 (m)	表面水温 (°C)	水色番号	透明度 (m)
St.01	南東	0.3	17.8	8	3.0
St.02	南南西	0.1	22.5	5	10.0
St.03	北	0.2	22.7	4	11.0
St.04	南西	0.2	22.8	6	10.0
St.06	南	0.2	17.6	8	4.5
St.09	南	0.2	22.3	6	9.5
St.10	南	0.3	22.5	4	11.4
St.11	南西	0.2	22.7	5	10.0
St.05	南	0.3	23.0	4	8.5
St.07	南	0.3	22.8	6	7.3
St.08	南	0.2	22.7	7	8.9
St.12	南西	0.1	22.8	5	11.6

表 6.4-5 採水時の位置（夏季調査）

調査測点	採水層	北緯	東経
St.01	表層	42° 36′ 29.5″	141° 38′ 27.2″
	上層	42° 36′ 29.8″	141° 38′ 27.9″
	下層	42° 36′ 29.7″	141° 38′ 27.9″
	底層	42° 36′ 30.3″	141° 38′ 28.6″
St.02	表層	42° 35′ 58.7″	141° 37′ 45.6″
	上層	42° 35′ 58.8″	141° 37′ 45.2″
	下層	42° 35′ 58.3″	141° 37′ 45.2″
	底層	42° 35′ 58.6″	141° 37′ 45.4″
St.03	表層	42° 35′ 25.7″	141° 38′ 06.7″
	上層	42° 35′ 25.3″	141° 38′ 07.4″
	下層	42° 35′ 25.6″	141° 38′ 06.8″
	底層	42° 35′ 25.7″	141° 38′ 07.0″
St.04	表層	42° 36′ 13.5″	141° 37′ 05.6″
	上層	42° 36′ 13.8″	141° 37′ 07.7″
	下層	42° 36′ 14.4″	141° 37′ 07.4″
	底層	42° 36′ 13.4″	141° 37′ 06.8″
St.06	表層	42° 36′ 14.7″	141° 39′ 13.1″
	上層	42° 36′ 16.2″	141° 39′ 13.1″
	下層	42° 36′ 14.1″	141° 39′ 12.1″
	底層	42° 36′ 15.5″	141° 39′ 12.9″
St.09	表層	42° 34′ 52.2″	141° 35′ 48.5″
	上層	42° 34′ 52.8″	141° 35′ 49.9″
	下層	42° 34′ 52.6″	141° 35′ 49.2″
	底層	42° 34′ 51.5″	141° 35′ 48.5″
St.10	表層	42° 34′ 32.8″	141° 38′ 06.3″
	上層	42° 34′ 34.2″	141° 38′ 06.6″
	下層	42° 34′ 33.8″	141° 38′ 07.1″
	底層	42° 34′ 33.2″	141° 38′ 05.1″
St.11	表層	42° 36′ 02.3″	141° 39′ 59.8″
	上層	42° 36′ 02.4″	141° 40′ 00.1″
	下層	42° 36′ 02.4″	141° 40′ 00.1″
	底層	42° 36′ 01.9″	141° 39′ 59.3″

調査測点	採水層	北緯	東経
St.05	表層	42°37'04.8"	141°38'06.9"
	上層	42°37'04.5"	141°38'08.4"
	下層	42°37'02.9"	141°38'07.6"
	底層	42°37'03.6"	141°38'05.4"
St.07	表層	42°37'31.0"	141°38'47.1"
	上層	42°37'30.6"	141°38'47.0"
	下層	42°37'30.8"	141°38'46.6"
	底層	42°37'30.2"	141°38'46.8"
St.08	表層	42°37'01.7"	141°35'31.5"
	上層	42°37'01.6"	141°35'32.9"
	下層	42°37'01.6"	141°35'32.3"
	底層	42°37'02.0"	141°35'30.7"
St.12	表層	42°37'11.8"	141°40'32.3"
	上層	42°37'11.6"	141°40'32.8"
	下層	42°37'11.8"	141°40'32.3"
	底層	42°37'11.8"	141°40'32.4"

表 6.4-6 調査測点の水深（夏季調査）

調査測点	水深 (m)
St.01	21.6
St.02	31.2
St.03	37.5
St.04	25.7
St.06	24.7
St.09	43.1
St.10	42.6
St.11	26.2
St.05	12.3
St.07	7.3
St.08	10.5
St.12	12.0

表 6.4-7 採水時の流況調査結果（夏季調査）

調査測点	観測時刻		データ数	上部		底部	
	開始	終了		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
St.01	9:37	10:39	126	64	16.0	63	14.4
St.02	8:52	10:20	178	75	20.7	199	10.0
St.03	9:03	10:49	214	80	16.4	78	9.3
St.04	10:31	11:31	122	98	20.5	7	12.8
St.06	10:50	11:46	114	25	16.1	69	8.3
St.09	9:02	10:13	144	255	13.2	16	7.2
St.10	9:05	10:22	156	323	10.4	64	8.2
St.11	11:10	12:35	172	76	20.9	52	10.3
St.05	12:09	13:15	134	163	12.4	71	8.0
St.07	13:00	14:17	156	257	16.2	266	12.7
St.08	11:47	12:37	102	73	17.9	75	9.5
St.12	11:56	12:58	126	80	23.5	95	13.9

注 1：流向はベクトル平均から算出し、360° 式で表記した。

注 2：流速は観測期間中の算術平均から求めた。

表 6.4-8 夏季調査における採水による水質分析結果（水温、塩分、pH、DO、
DO%）

調査測点	採水層	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析 pH	DO (mg/L)
St.01	表層	0.5	17.4	33.06	8.11	7.40
	上層	5.0	17.4	33.22	8.13	7.32
	下層	16.6	18.2	33.58	8.16	7.27
	底層	19.6	17.2	33.56	8.11	6.88
St.02	表層	0.5	22.5	32.44	8.16	7.15
	上層	5.0	22.5	32.80	8.18	7.20
	下層	26.2	17.2	33.48	8.07	7.00
	底層	29.2	15.7	33.52	8.02	6.57
St.03	表層	0.5	22.5	32.71	8.18	7.40
	上層	5.0	22.4	32.76	8.18	7.25
	下層	32.5	14.1	33.57	8.02	6.91
	底層	35.5	13.9	33.59	8.02	6.84
St.04	表層	0.5	22.7	31.87	8.15	7.21
	上層	5.0	22.6	32.77	8.18	7.21
	下層	20.7	17.7	33.43	8.07	6.66
	底層	23.7	17.3	33.44	8.06	6.54
St.06	表層	0.5	17.5	33.13	8.13	7.50
	上層	5.0	17.8	33.33	8.13	7.40
	下層	19.7	17.7	33.54	8.14	7.19
	底層	22.7	17.5	33.56	8.13	7.01
St.09	表層	0.5	22.6	32.80	8.19	7.30
	上層	5.0	22.3	32.82	8.19	7.25
	下層	38.1	12.9	33.59	8.05	7.17
	底層	41.1	13.0	33.59	8.05	7.17
St.10	表層	0.5	22.5	32.84	8.17	7.27
	上層	5.0	22.4	32.83	8.16	7.26
	下層	37.6	13.2	33.59	8.02	7.34
	底層	40.6	13.2	33.59	8.03	7.30
St.11	表層	0.5	23.0	32.70	8.18	7.42
	上層	5.0	22.7	32.75	8.18	7.31
	下層	21.2	19.7	33.43	8.11	7.06

調査測点	採水層	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	採水船上 分析 pH	DO (mg/L)
	底層	24.2	17.2	33.49	8.04	6.47
St.05	表層	0.5	23.1	32.73	8.14	7.19
	上層	2.0	22.9	32.73	8.14	7.14
	下層	9.3	20.7	33.14	8.08	6.66
	底層	10.8	20.4	33.20	8.09	6.63
St.07	表層	0.5	22.9	32.73	8.16	7.18
	上層	2.0	22.8	32.75	8.16	7.17
	下層	4.3	22.4	32.88	8.15	6.98
	底層	5.8	22.5	32.87	8.15	6.96
St.08	表層	0.5	22.8	32.17	8.17	7.33
	上層	2.0	22.7	32.23	8.18	7.36
	下層	7.5	22.5	32.80	8.17	7.01
	底層	9.0	22.6	32.87	8.14	6.76
St.12	表層	0.5	23.1	32.66	8.17	7.27
	上層	2.0	22.8	32.66	8.17	7.24
	下層	9.0	22.3	32.93	8.16	7.01
	底層	10.5	22.3	32.95	8.16	6.97

表 6.4-9 夏季調査における採水による水質分析結果（全炭酸、アルカリ度、溶存酸素飽和度、pCO₂）

調査測点	採水層	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
St.01	表層	2,016	2,224	95.0	426
	上層	2,014	2,227	94.2	418
	下層	2,006	2,237	95.0	396
	底層	2,029	2,241	88.0	422
St.02	表層	1,952	2,201	100.1	400
	上層	1,940	2,199	101.1	382
	下層	2,043	2,233	88.8	467
	底層	2,076	2,242	81.0	514
St.03	表層	1,935	2,193	103.8	381
	上層	1,935	2,197	101.8	375
	下層	2,092	2,248	82.7	518

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
	底層	2,099	2,249	81.1	530
St.04	表層	1,972	2,213	101.3	421
	上層	1,946	2,200	101.5	395
	下層	2,047	2,234	86.2	496
	底層	2,045	2,236	83.3	468
St.06	表層	2,010	2,225	96.2	409
	上層	2,012	2,233	95.5	404
	下層	2,017	2,240	92.9	404
	底層	2,024	2,239	90.3	420
St.09	表層	1,934	2,201	102.4	367
	上層	1,940	2,202	101.9	377
	下層	2,085	2,248	84.0	475
	底層	2,088	2,248	83.8	482
St.10	表層	1,940	2,201	101.9	378
	上層	1,942	2,201	101.9	382
	下層	2,081	2,248	86.1	464
	底層	2,083	2,248	85.6	470
St.11	表層	1,935	2,196	104.2	377
	上層	1,931	2,199	102.5	363
	下層	2,014	2,233	94.6	444
	底層	2,063	2,240	83.2	522
St.05	表層	1,941	2,198	101.3	388
	上層	1,943	2,199	100.5	391
	下層	1,998	2,220	90.1	440
	底層	2,000	2,225	88.9	427
St.07	表層	1,942	2,202	101.1	384
	上層	1,947	2,204	100.7	388
	下層	1,953	2,207	97.8	393
	底層	1,951	2,206	97.3	390
St.08	表層	1,949	2,196	102.6	401
	上層	1,948	2,195	103.2	402
	下層	1,942	2,196	98.6	393
	底層	1,957	2,202	94.2	405
St.12	表層	1,939	2,197	102.6	388
	上層	1,940	2,195	101.9	390
	下層	1,948	2,203	98.2	391

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
	底層	1,953	2,204	97.4	398

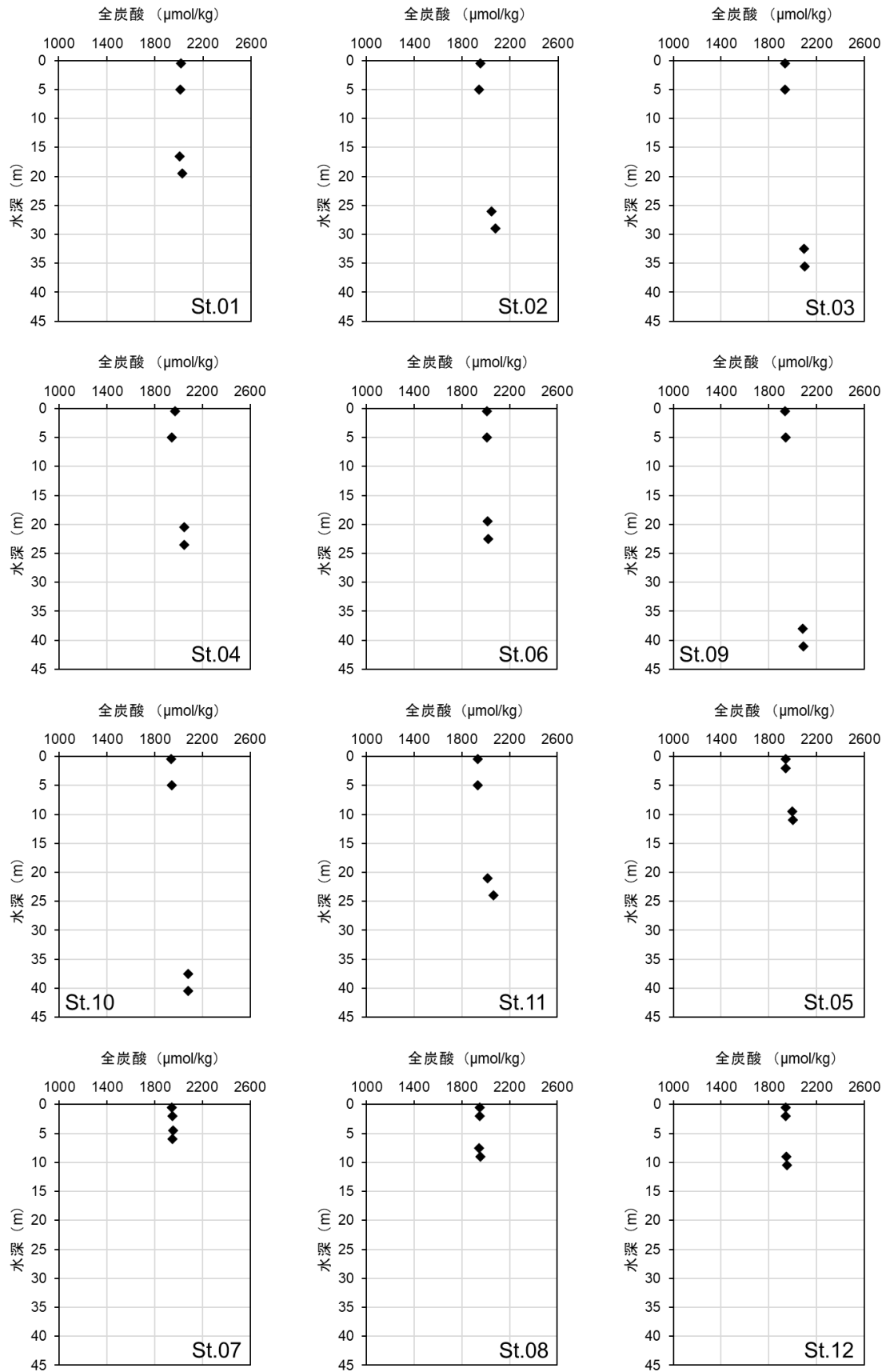


図 6.4-1 夏季調査における全炭酸観測結果 (採水分析)

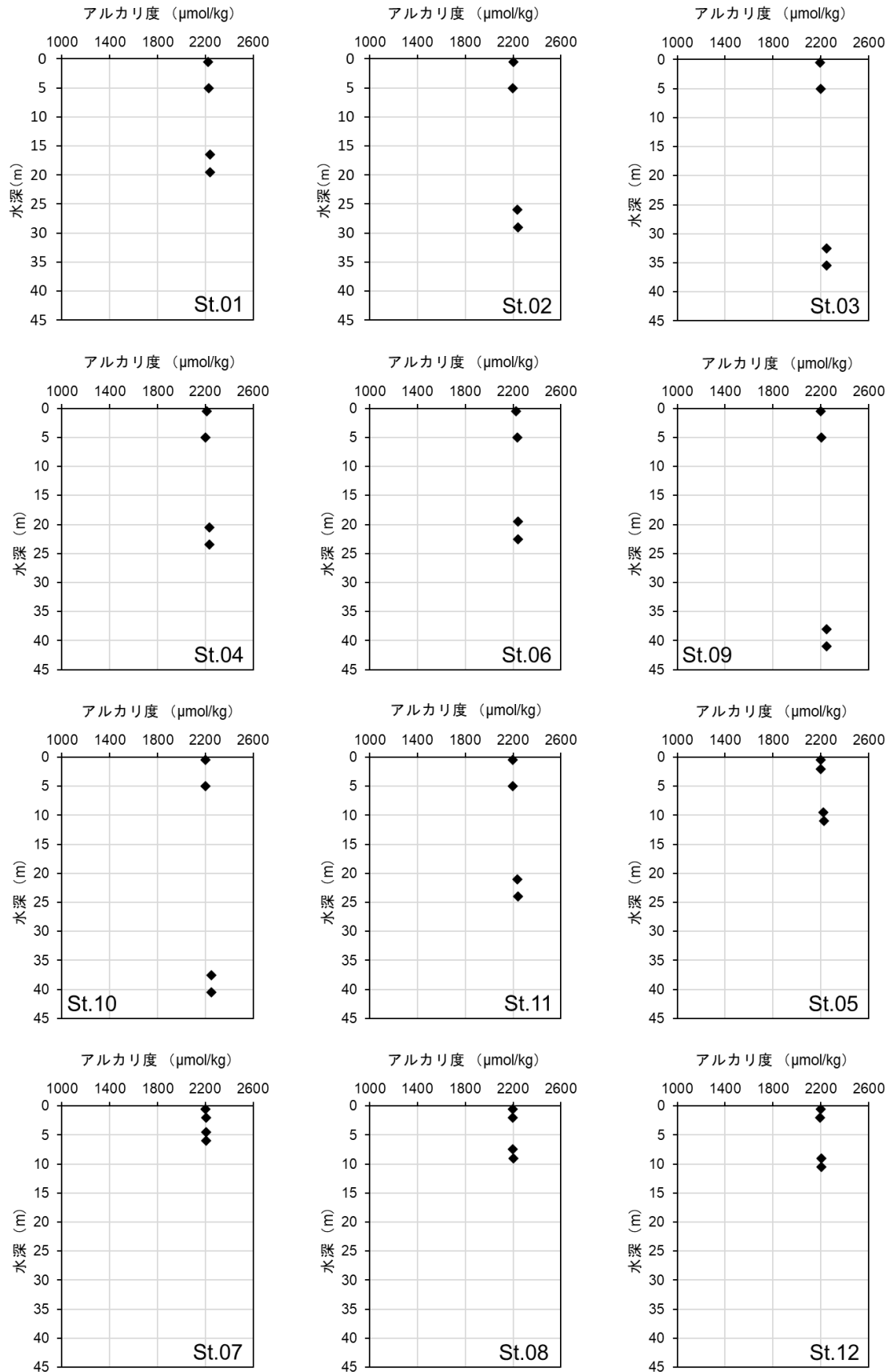


図 6.4-2 夏季調査におけるアルカリ度観測結果 (採水分析)

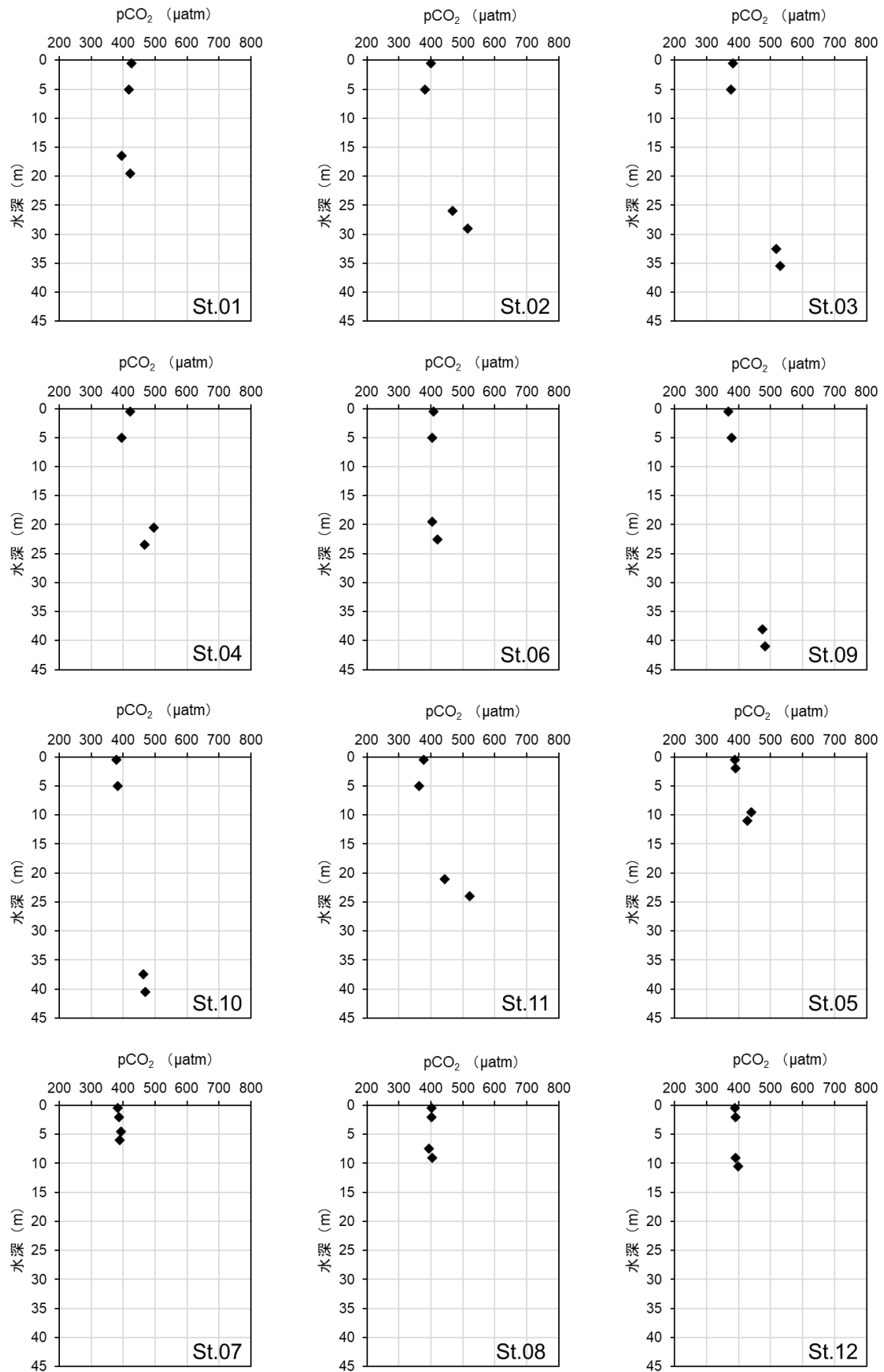


図 6.4-3 夏季調査における pCO₂ 観測結果 (採水分析)

(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測等

各調査測点における多項目水質センサーを用いた水温、塩分、pH および DO の鉛直観測結果を、表 6.4-10～表 6.4-15、および採水分析結果とともに図 6.4-4～図 6.4-7 に示す。

なお、表 6.4-10～表 6.4-15 記載のデータは、0.5 秒おきにセンサーが取得する観測項目（深度、水温、塩分、pH、DO）のリアルタイムデータを、センサーに接続した PC 上のアプリケーションによって、0.5 m ごとに層厚 0.5 m（上下 0.25 m）の範囲で平均し、出力したものである。多項目水質センサーで測定される最下層の水深は 0.5 m 間隔の小数点一桁で処理されるが、処理後の水深と多項目水質センサーで計測した水深が一致しない場合もある。そこで、処理後の測定水深が多項目水質センサーで計測した水深よりも深くなる場合、その水深の水質項目は報告しないものとした。

観測の結果、St.02、St.03、St.04、St.09、St.10、および St.11 の調査測点で、明瞭な水温躍層が観測された。塩分は、St.04、および St.08 で陸水の流入によると考えられる躍層が表層付近で観測された。さらに、St.03、St.09、St.10、および St.11 で水深 10 m 付近に躍層が確認された。

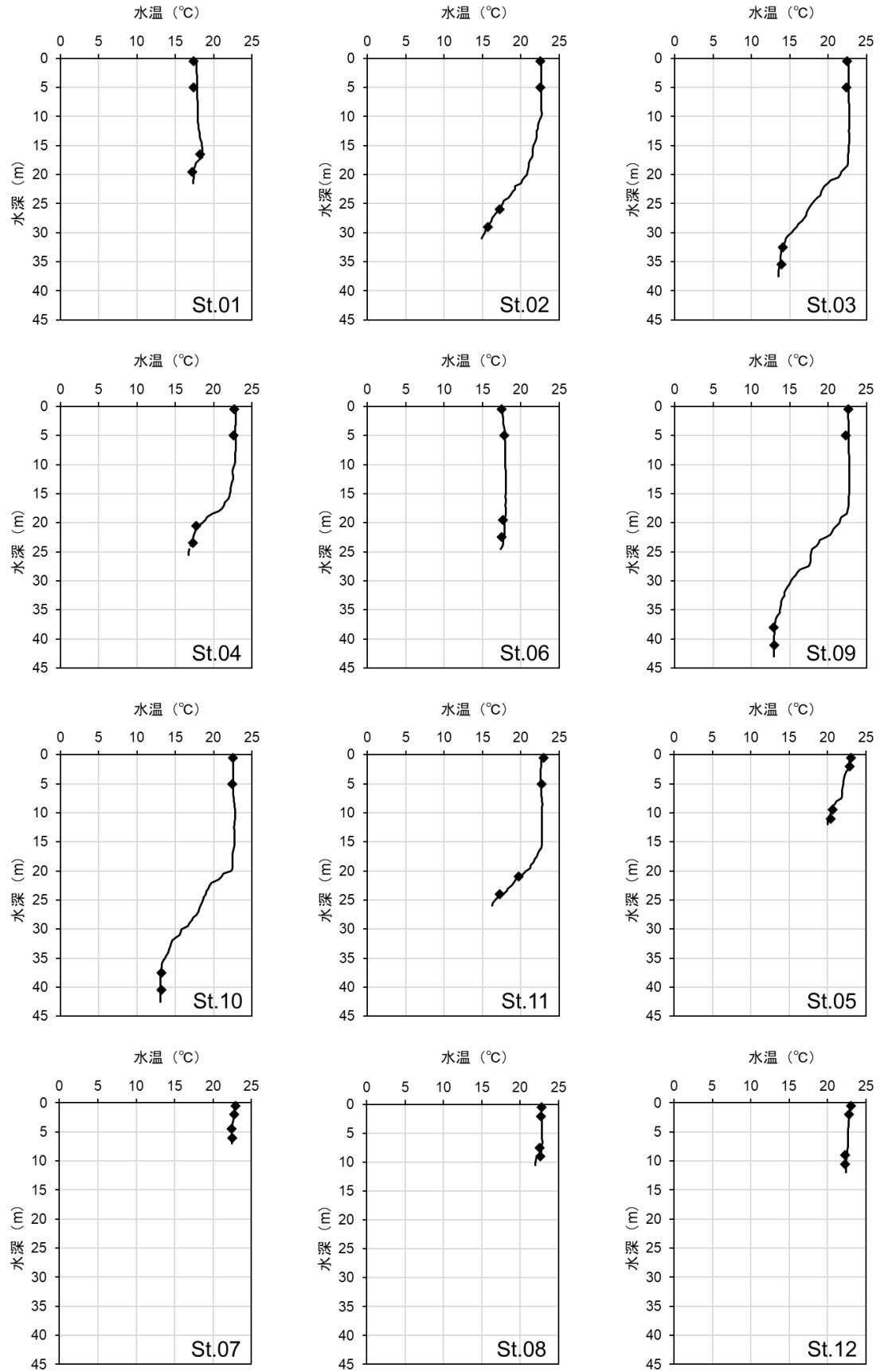


図 6.4-4 夏季調査における水温観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

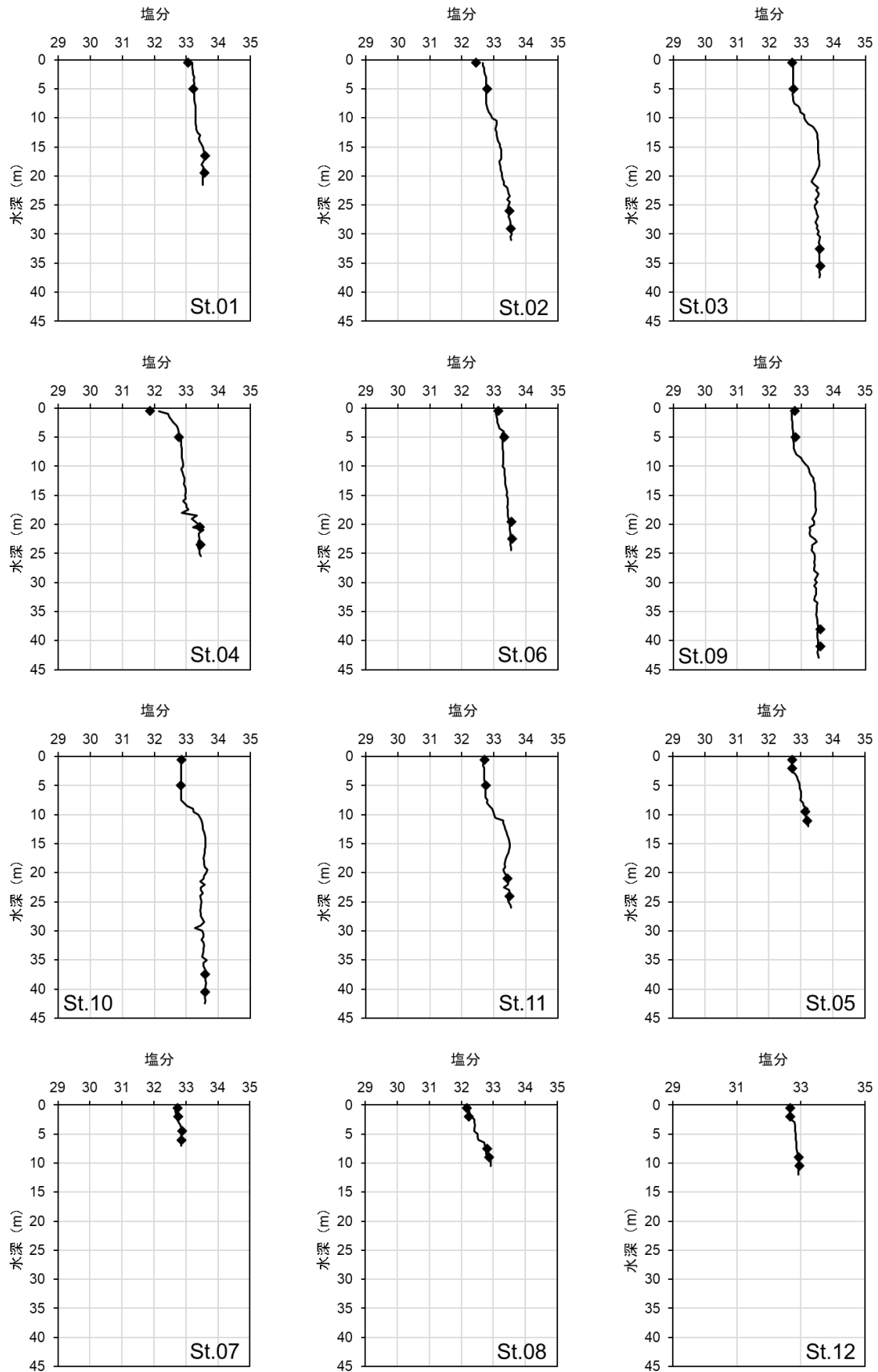


図 6.4-5 夏季調査における塩分観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

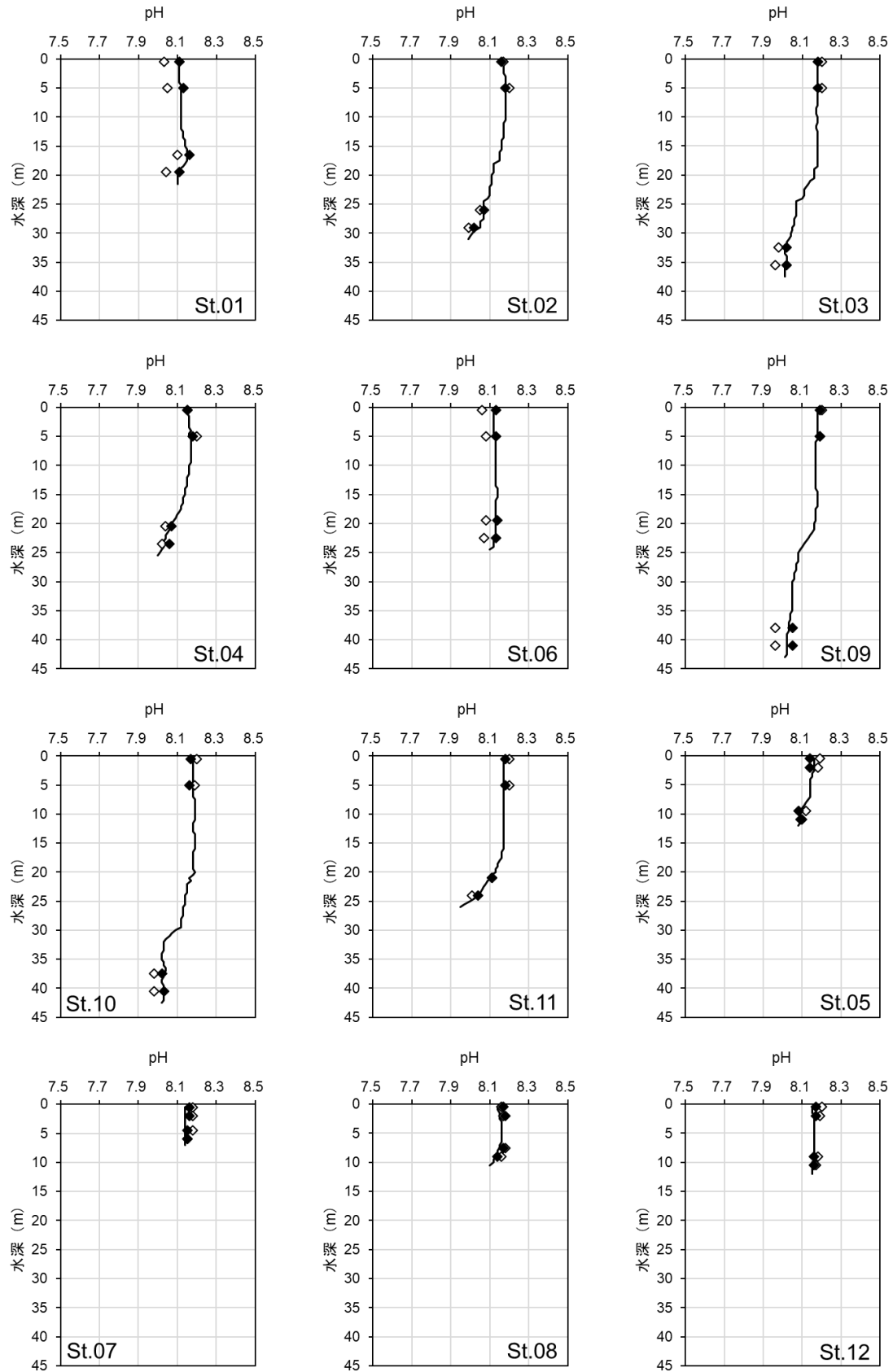


図 6.4-6 夏季調査における pH 観測結果 (◆採水船上分析、◇採水ラボ分析、
—多項目水質センサー)

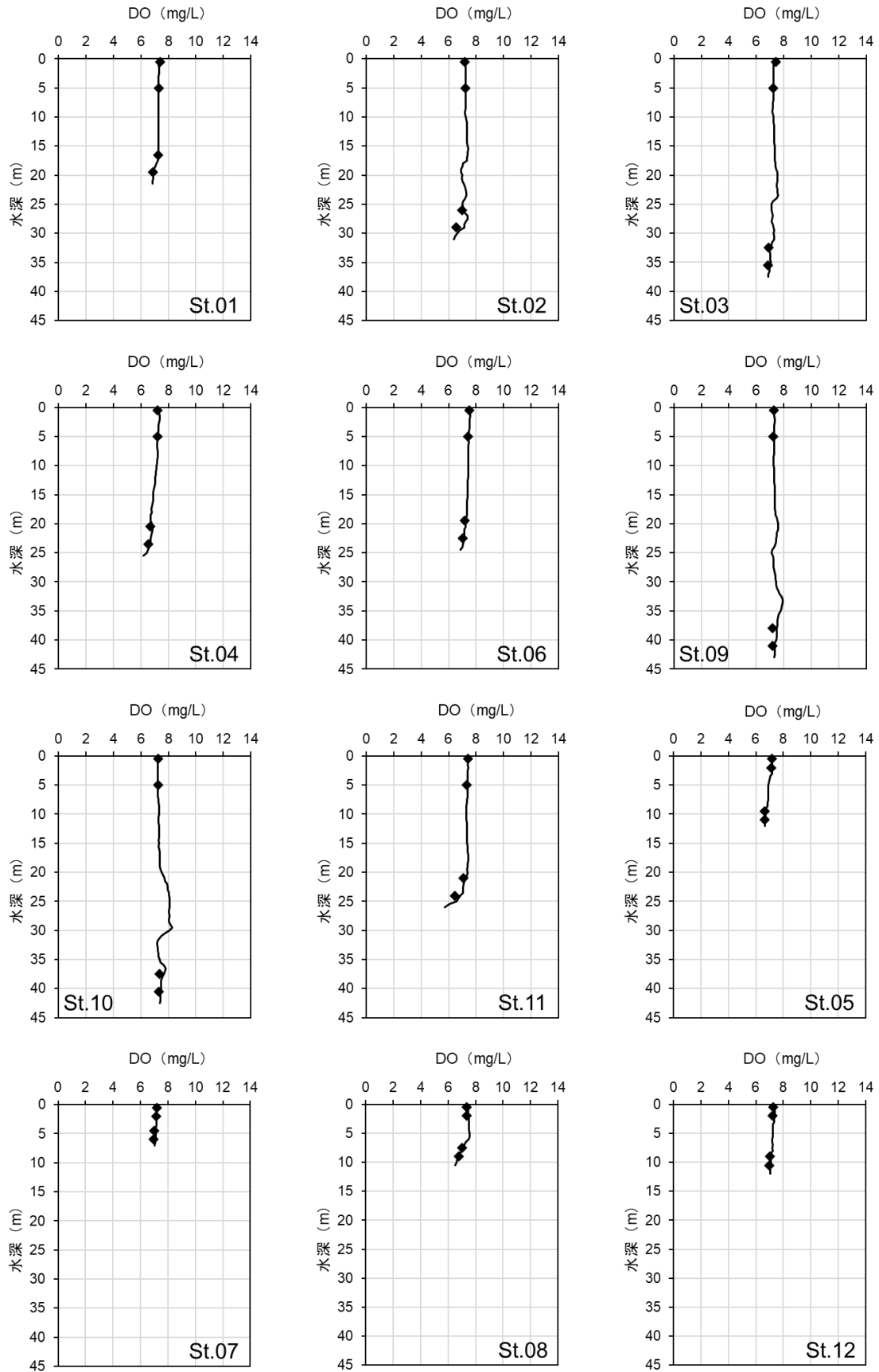


図 6.4-7 夏季調査における DO 観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

表 6.4-10 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.01 および St.02 : 夏季調査)

St.01					St.02				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	17.77	33.18	8.11	7.31	0.5	22.66	32.66	8.17	7.25
1.0	17.77	33.19	8.11	7.30	1.0	22.67	32.66	8.17	7.25
1.5	17.77	33.19	8.11	7.32	1.5	22.69	32.70	8.17	7.25
2.0	17.77	33.20	8.11	7.33	2.0	22.70	32.70	8.17	7.25
2.5	17.78	33.20	8.11	7.33	2.5	22.67	32.71	8.17	7.25
3.0	17.82	33.24	8.11	7.29	3.0	22.70	32.75	8.18	7.24
3.5	17.82	33.23	8.11	7.29	3.5	22.70	32.75	8.18	7.24
4.0	17.82	33.24	8.11	7.28	4.0	22.69	32.75	8.18	7.24
4.5	17.84	33.24	8.12	7.28	4.5	22.68	32.75	8.18	7.24
5.0	17.84	33.24	8.12	7.27	5.0	22.69	32.75	8.18	7.24
5.5	17.84	33.25	8.12	7.28	5.5	22.68	32.75	8.18	7.24
6.0	17.84	33.25	8.12	7.27	6.0	22.68	32.75	8.18	7.24
6.5	17.85	33.25	8.12	7.27	6.5	22.68	32.75	8.18	7.24
7.0	17.86	33.25	8.12	7.26	7.0	22.66	32.75	8.18	7.24
7.5	17.90	33.27	8.12	7.26	7.5	22.66	32.75	8.18	7.25
8.0	17.91	33.28	8.12	7.27	8.0	22.66	32.78	8.18	7.24
8.5	17.92	33.29	8.12	7.26	8.5	22.67	32.81	8.18	7.22
9.0	17.95	33.29	8.12	7.26	9.0	22.70	32.85	8.18	7.21
9.5	17.96	33.29	8.12	7.27	9.5	22.73	32.90	8.18	7.21
10.0	17.97	33.29	8.12	7.26	10.0	22.64	32.95	8.18	7.24
10.5	17.96	33.29	8.12	7.27	10.5	22.51	33.08	8.18	7.28
11.0	17.97	33.29	8.12	7.27	11.0	22.33	33.08	8.17	7.33
11.5	17.99	33.30	8.12	7.27	11.5	22.27	33.07	8.17	7.34
12.0	18.00	33.30	8.12	7.27	12.0	22.25	33.04	8.17	7.34
12.5	18.14	33.35	8.13	7.27	12.5	22.07	33.09	8.17	7.34
13.0	18.21	33.43	8.13	7.27	13.0	22.07	33.08	8.17	7.35
13.5	18.19	33.38	8.13	7.27	13.5	22.03	33.10	8.17	7.34
14.0	18.32	33.41	8.14	7.28	14.0	21.98	33.12	8.16	7.34
14.5	18.41	33.48	8.14	7.26	14.5	21.78	33.19	8.16	7.36
15.0	18.49	33.52	8.14	7.28	15.0	21.63	33.18	8.16	7.40
15.5	18.50	33.54	8.15	7.28	15.5	21.52	33.23	8.16	7.41
16.0	18.53	33.55	8.15	7.27	16.0	21.52	33.24	8.15	7.40
16.5	18.53	33.55	8.15	7.28	16.5	21.52	33.24	8.15	7.38
17.0	18.51	33.57	8.15	7.28	17.0	21.51	33.24	8.15	7.36
17.5	18.07	33.54	8.15	7.21	17.5	21.25	33.16	8.15	7.35
18.0	17.65	33.48	8.14	7.12	18.0	21.02	33.19	8.12	7.04
18.5	17.58	33.54	8.13	7.04	18.5	21.00	33.20	8.12	6.98
19.0	17.45	33.51	8.11	6.92	19.0	20.95	33.20	8.12	6.90
19.5	17.42	33.54	8.11	6.89	19.5	20.86	33.25	8.12	6.90
20.0	17.40	33.51	8.10	6.88	20.0	20.76	33.25	8.11	6.98
20.5	17.39	33.51	8.10	6.88	20.5	20.46	33.28	8.11	6.97
21.0	17.38	33.52	8.10	6.86	21.0	20.21	33.32	8.11	7.00
21.5	17.37	33.51	8.10	6.86	21.5	19.98	33.31	8.11	7.08
22.0					22.0	19.26	33.41	8.10	7.20
22.5					22.5	19.23	33.43	8.10	7.25
23.0					23.0	18.92	33.46	8.10	7.31
23.5					23.5	18.69	33.49	8.10	7.29
24.0					24.0	18.40	33.42	8.09	7.19
24.5					24.5	17.83	33.49	8.07	7.06
25.0					25.0	17.65	33.45	8.07	7.00
25.5					25.5	17.46	33.43	8.07	7.05
26.0					26.0	17.00	33.45	8.06	7.10
26.5					26.5	16.85	33.47	8.07	7.21
27.0					27.0	16.52	33.46	8.07	7.39
27.5					27.5	16.29	33.49	8.07	7.38
28.0					28.0	16.18	33.52	8.05	7.22
28.5					28.5	15.90	33.52	8.05	7.17
29.0					29.0	15.56	33.53	8.05	7.15
29.5					29.5	15.39	33.53	8.02	6.79
30.0					30.0	15.30	33.55	8.01	6.63
30.5					30.5	15.04	33.52	8.00	6.48
31.0					31.0	14.89	33.54	7.99	6.39
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
平均値	17.92	33.36	8.12	7.21	平均値	20.48	33.14	8.13	7.18
最小値	17.37	33.18	8.10	6.86	最小値	14.89	32.66	7.99	6.39
最大値	18.53	33.57	8.15	7.33	最大値	22.73	33.55	8.18	7.41

表 6.4-11 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.03 および St.04 : 夏季調査)

St.03					St.04				
水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	22.69	32.75	8.18	7.24	0.5	22.98	32.13	8.14	7.26
1.0	22.69	32.75	8.18	7.24	1.0	22.94	32.43	8.15	7.32
1.5	22.69	32.75	8.18	7.24	1.5	22.93	32.47	8.16	7.38
2.0	22.69	32.75	8.18	7.25	2.0	22.90	32.52	8.16	7.37
2.5	22.69	32.75	8.18	7.25	2.5	22.88	32.60	8.16	7.31
3.0	22.69	32.75	8.18	7.25	3.0	22.87	32.70	8.16	7.27
3.5	22.69	32.75	8.18	7.25	3.5	22.85	32.73	8.16	7.27
4.0	22.69	32.75	8.18	7.25	4.0	22.85	32.76	8.17	7.26
4.5	22.68	32.75	8.18	7.25	4.5	22.84	32.77	8.16	7.21
5.0	22.68	32.75	8.18	7.25	5.0	22.85	32.82	8.16	7.20
5.5	22.68	32.74	8.18	7.25	5.5	22.86	32.83	8.17	7.21
6.0	22.68	32.73	8.18	7.25	6.0	22.86	32.83	8.17	7.20
6.5	22.67	32.74	8.18	7.24	6.5	22.86	32.84	8.17	7.20
7.0	22.68	32.75	8.18	7.23	7.0	22.86	32.85	8.17	7.20
7.5	22.72	32.79	8.18	7.22	7.5	22.86	32.85	8.17	7.22
8.0	22.78	32.91	8.18	7.21	8.0	22.84	32.85	8.17	7.21
8.5	22.78	32.95	8.17	7.20	8.5	22.83	32.85	8.17	7.21
9.0	22.79	32.96	8.17	7.18	9.0	22.80	32.88	8.17	7.19
9.5	22.79	33.10	8.17	7.21	9.5	22.81	32.89	8.17	7.16
10.0	22.78	33.10	8.18	7.24	10.0	22.75	32.89	8.16	7.14
10.5	22.77	33.13	8.18	7.25	10.5	22.57	32.84	8.16	7.13
11.0	22.75	33.21	8.18	7.27	11.0	22.48	32.87	8.16	7.11
11.5	22.73	33.36	8.17	7.29	11.5	22.49	32.90	8.16	7.08
12.0	22.73	33.42	8.17	7.30	12.0	22.53	32.93	8.15	7.05
12.5	22.71	33.48	8.18	7.30	12.5	22.54	32.93	8.15	7.05
13.0	22.76	33.51	8.18	7.32	13.0	22.37	32.92	8.15	7.03
13.5	22.76	33.51	8.18	7.31	13.5	22.28	32.96	8.15	7.00
14.0	22.74	33.52	8.18	7.32	14.0	22.19	32.97	8.14	6.94
14.5	22.74	33.52	8.18	7.32	14.5	22.18	32.97	8.14	6.91
15.0	22.72	33.52	8.18	7.33	15.0	22.09	32.96	8.14	6.91
15.5	22.69	33.52	8.18	7.34	15.5	22.03	32.98	8.13	6.88
16.0	22.65	33.52	8.18	7.34	16.0	21.83	32.89	8.13	6.90
16.5	22.64	33.54	8.18	7.34	16.5	21.45	32.99	8.13	6.87
17.0	22.64	33.54	8.18	7.35	17.0	21.38	32.99	8.12	6.81
17.5	22.61	33.56	8.18	7.37	17.5	21.14	33.06	8.12	6.77
18.0	22.60	33.56	8.18	7.39	18.0	20.65	32.86	8.11	6.78
18.5	22.48	33.55	8.18	7.41	18.5	19.78	33.32	8.10	6.72
19.0	22.11	33.50	8.16	7.44	19.0	19.12	33.17	8.09	6.72
19.5	21.75	33.47	8.16	7.53	19.5	18.95	33.26	8.08	6.71
20.0	21.60	33.43	8.16	7.56	20.0	18.53	33.39	8.07	6.78
20.5	21.33	33.36	8.16	7.55	20.5	18.03	33.21	8.07	6.84
21.0	20.41	33.32	8.14	7.54	21.0	17.65	33.53	8.06	6.86
21.5	19.92	33.43	8.13	7.50	21.5	17.59	33.38	8.05	6.81
22.0	19.53	33.52	8.12	7.51	22.0	17.45	33.39	8.04	6.74
22.5	19.26	33.47	8.11	7.56	22.5	17.36	33.42	8.04	6.70
23.0	19.07	33.54	8.11	7.56	23.0	17.25	33.36	8.03	6.69
23.5	19.00	33.52	8.11	7.57	23.5	17.16	33.34	8.03	6.63
24.0	18.60	33.45	8.10	7.50	24.0	17.00	33.36	8.03	6.60
24.5	18.27	33.50	8.07	7.20	24.5	16.82	33.41	8.02	6.53
25.0	17.90	33.43	8.07	7.12	25.0	16.76	33.42	8.01	6.44
25.5	17.65	33.43	8.07	7.11	25.5	16.76	33.45	8.00	6.16
26.0	17.38	33.47	8.07	7.13	26.0				
26.5	17.20	33.49	8.07	7.18	26.5				
27.0	17.14	33.52	8.07	7.22	27.0				
27.5	16.85	33.48	8.06	7.17	27.5				
28.0	16.61	33.44	8.06	7.10	28.0				
28.5	16.11	33.51	8.06	7.22	28.5				
29.0	15.90	33.49	8.05	7.26	29.0				
29.5	15.54	33.54	8.05	7.30	29.5				
30.0	15.23	33.51	8.04	7.26	30.0				
30.5	14.75	33.59	8.04	7.30	30.5				
31.0	14.51	33.56	8.03	7.32	31.0				
31.5	14.36	33.55	8.02	7.15	31.5				
32.0	14.22	33.58	8.02	7.13	32.0				
32.5	14.07	33.57	8.02	7.06	32.5				
33.0	13.91	33.54	8.01	6.99	33.0				
33.5	13.84	33.57	8.01	7.02	33.5				
34.0	13.82	33.56	8.02	7.03	34.0				
34.5	13.81	33.57	8.02	7.03	34.5				
35.0	13.78	33.56	8.02	7.04	35.0				
35.5	13.66	33.55	8.01	7.00	35.5				
36.0	13.61	33.57	8.01	6.96	36.0				
36.5	13.55	33.57	8.01	6.96	36.5				
37.0	13.55	33.58	8.01	6.88	37.0				
37.5	13.55	33.57	8.01	6.85	37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
平均値	19.64	33.31	8.12	7.25	平均値	21.09	32.98	8.12	6.98
最小値	13.55	32.73	8.01	6.85	最小値	16.76	32.13	8.00	6.16
最大値	22.79	33.59	8.18	7.57	最大値	22.98	33.53	8.17	7.38

表 6.4-12 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.06 および St.09 : 夏季調査)

St.06					St.09				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	17.71	33.07	8.12	7.57	0.5	22.64	32.71	8.18	7.27
1.0	17.66	33.06	8.12	7.57	1.0	22.63	32.70	8.18	7.28
1.5	17.62	33.09	8.12	7.56	1.5	22.64	32.70	8.18	7.30
2.0	17.67	33.11	8.12	7.54	2.0	22.64	32.71	8.18	7.33
2.5	17.67	33.11	8.12	7.55	2.5	22.66	32.72	8.18	7.33
3.0	17.71	33.14	8.12	7.53	3.0	22.67	32.72	8.18	7.31
3.5	17.77	33.16	8.12	7.53	3.5	22.66	32.73	8.18	7.31
4.0	17.84	33.31	8.12	7.50	4.0	22.66	32.74	8.18	7.30
4.5	17.93	33.26	8.12	7.47	4.5	22.66	32.74	8.18	7.29
5.0	17.91	33.24	8.13	7.45	5.0	22.66	32.74	8.18	7.30
5.5	17.91	33.28	8.13	7.45	5.5	22.66	32.74	8.18	7.29
6.0	17.95	33.27	8.13	7.46	6.0	22.66	32.76	8.17	7.28
6.5	17.96	33.28	8.13	7.44	6.5	22.66	32.76	8.17	7.29
7.0	17.97	33.28	8.13	7.43	7.0	22.66	32.76	8.17	7.28
7.5	17.98	33.30	8.13	7.43	7.5	22.68	32.80	8.17	7.28
8.0	17.99	33.30	8.13	7.42	8.0	22.71	32.84	8.17	7.28
8.5	17.98	33.29	8.13	7.42	8.5	22.76	33.00	8.17	7.25
9.0	17.98	33.29	8.13	7.42	9.0	22.78	33.04	8.17	7.25
9.5	17.98	33.29	8.13	7.42	9.5	22.79	33.12	8.17	7.26
10.0	17.99	33.28	8.13	7.43	10.0	22.78	33.20	8.17	7.27
10.5	18.00	33.33	8.13	7.42	10.5	22.75	33.23	8.17	7.29
11.0	18.01	33.33	8.13	7.41	11.0	22.75	33.26	8.17	7.31
11.5	18.05	33.34	8.13	7.42	11.5	22.75	33.30	8.17	7.31
12.0	18.06	33.35	8.13	7.41	12.0	22.75	33.37	8.17	7.32
12.5	18.05	33.36	8.13	7.40	12.5	22.75	33.37	8.17	7.32
13.0	18.05	33.36	8.13	7.40	13.0	22.76	33.41	8.17	7.32
13.5	18.04	33.38	8.13	7.40	13.5	22.77	33.43	8.17	7.34
14.0	18.05	33.39	8.14	7.40	14.0	22.74	33.43	8.17	7.35
14.5	18.02	33.42	8.14	7.39	14.5	22.75	33.44	8.18	7.35
15.0	18.01	33.40	8.14	7.37	15.0	22.74	33.45	8.18	7.35
15.5	18.00	33.43	8.14	7.37	15.5	22.72	33.45	8.18	7.35
16.0	18.01	33.43	8.13	7.35	16.0	22.72	33.45	8.18	7.34
16.5	18.01	33.43	8.13	7.35	16.5	22.70	33.45	8.18	7.35
17.0	17.99	33.41	8.13	7.34	17.0	22.69	33.45	8.18	7.36
17.5	18.02	33.43	8.13	7.34	17.5	22.64	33.46	8.17	7.36
18.0	18.02	33.44	8.13	7.33	18.0	22.54	33.45	8.17	7.38
18.5	18.01	33.44	8.13	7.32	18.5	22.39	33.39	8.17	7.41
19.0	17.98	33.46	8.13	7.30	19.0	21.71	33.33	8.17	7.49
19.5	17.94	33.48	8.13	7.28	19.5	21.57	33.40	8.17	7.53
20.0	17.91	33.49	8.13	7.24	20.0	21.47	33.39	8.16	7.57
20.5	17.87	33.49	8.13	7.22	20.5	21.15	33.26	8.16	7.59
21.0	17.87	33.50	8.13	7.17	21.0	20.75	33.28	8.16	7.59
21.5	17.87	33.51	8.13	7.16	21.5	20.58	33.25	8.15	7.50
22.0	17.85	33.51	8.13	7.14	22.0	20.27	33.27	8.14	7.48
22.5	17.75	33.51	8.12	7.10	22.5	19.69	33.43	8.13	7.43
23.0	17.71	33.52	8.12	7.09	23.0	18.93	33.48	8.12	7.45
23.5	17.69	33.52	8.12	7.05	23.5	18.75	33.34	8.11	7.39
24.0	17.58	33.53	8.12	7.01	24.0	18.50	33.34	8.10	7.31
24.5	17.37	33.53	8.10	6.84	24.5	17.90	33.32	8.09	7.14
25.0					25.0	17.80	33.39	8.08	7.10
25.5					25.5	17.76	33.42	8.08	7.19
26.0					26.0	17.74	33.41	8.08	7.23
26.5					26.5	17.71	33.40	8.08	7.24
27.0					27.0	17.65	33.42	8.07	7.25
27.5					27.5	17.45	33.40	8.07	7.26
28.0					28.0	16.35	33.39	8.07	7.31
28.5					28.5	16.05	33.53	8.06	7.34
29.0					29.0	15.72	33.48	8.06	7.38
29.5					29.5	15.43	33.43	8.06	7.42
30.0					30.0	15.14	33.49	8.05	7.43
30.5					30.5	15.00	33.39	8.05	7.44
31.0					31.0	14.77	33.46	8.05	7.47
31.5					31.5	14.46	33.46	8.05	7.60
32.0					32.0	14.34	33.46	8.05	7.70
32.5					32.5	14.31	33.42	8.05	7.84
33.0					33.0	14.08	33.40	8.05	7.92
33.5					33.5	13.91	33.50	8.05	7.92
34.0					34.0	13.87	33.48	8.05	7.87
34.5					34.5	13.79	33.49	8.05	7.83
35.0					35.0	13.73	33.49	8.05	7.76
35.5					35.5	13.69	33.46	8.04	7.64
36.0					36.0	13.36	33.48	8.04	7.61
36.5					36.5	13.19	33.50	8.04	7.56
37.0					37.0	13.13	33.50	8.03	7.54
37.5					37.5	13.06	33.53	8.03	7.53
38.0					38.0	13.04	33.53	8.03	7.51
38.5					38.5	13.00	33.51	8.03	7.48
39.0					39.0	13.00	33.51	8.02	7.49
39.5					39.5	12.95	33.50	8.02	7.47
40.0					40.0	12.93	33.52	8.02	7.44
40.5					40.5	12.93	33.52	8.02	7.37
41.0					41.0	12.93	33.52	8.02	7.37
41.5					41.5	12.93	33.52	8.02	7.35
42.0					42.0	12.93	33.51	8.02	7.34
42.5					42.5	12.93	33.52	8.02	7.34
43.0					43.0	12.94	33.55	8.01	7.29
平均値	17.90	33.35	8.13	7.36	平均値	18.80	33.29	8.11	7.41
最小値	17.37	33.06	8.10	6.84	最小値	12.93	32.70	8.01	7.10
最大値	18.06	33.53	8.14	7.57	最大値	22.79	33.55	8.18	7.92

表 6.4-13 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.10 および St.11 : 夏季調査)

St.10					St.11				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	22.57	32.83	8.18	7.20	0.5	22.73	32.68	8.17	7.42
1.0	22.58	32.83	8.18	7.22	1.0	22.66	32.68	8.17	7.41
1.5	22.58	32.83	8.18	7.23	1.5	22.64	32.66	8.17	7.40
2.0	22.58	32.83	8.18	7.22	2.0	22.62	32.69	8.17	7.41
2.5	22.58	32.83	8.18	7.23	2.5	22.59	32.69	8.17	7.38
3.0	22.58	32.84	8.18	7.23	3.0	22.59	32.69	8.17	7.37
3.5	22.58	32.83	8.18	7.23	3.5	22.59	32.70	8.17	7.39
4.0	22.58	32.83	8.18	7.24	4.0	22.60	32.70	8.17	7.38
4.5	22.58	32.83	8.18	7.24	4.5	22.61	32.72	8.17	7.38
5.0	22.58	32.83	8.18	7.24	5.0	22.62	32.72	8.17	7.38
5.5	22.57	32.83	8.18	7.25	5.5	22.64	32.73	8.17	7.38
6.0	22.57	32.83	8.18	7.25	6.0	22.63	32.73	8.17	7.38
6.5	22.56	32.83	8.18	7.25	6.5	22.63	32.73	8.17	7.37
7.0	22.55	32.83	8.18	7.23	7.0	22.63	32.74	8.17	7.37
7.5	22.60	32.84	8.19	7.30	7.5	22.77	32.81	8.17	7.35
8.0	22.64	32.92	8.19	7.30	8.0	22.73	32.78	8.17	7.33
8.5	22.71	33.02	8.19	7.33	8.5	22.80	32.87	8.17	7.31
9.0	22.73	33.20	8.19	7.33	9.0	22.78	32.94	8.17	7.30
9.5	22.77	33.22	8.19	7.33	9.5	22.79	32.98	8.17	7.29
10.0	22.78	33.36	8.19	7.32	10.0	22.79	33.00	8.17	7.29
10.5	22.82	33.43	8.19	7.30	10.5	22.79	33.05	8.17	7.29
11.0	22.79	33.47	8.19	7.29	11.0	22.79	33.29	8.17	7.30
11.5	22.76	33.50	8.18	7.30	11.5	22.78	33.30	8.17	7.32
12.0	22.73	33.52	8.18	7.31	12.0	22.77	33.33	8.17	7.33
12.5	22.68	33.52	8.18	7.33	12.5	22.75	33.35	8.17	7.34
13.0	22.70	33.56	8.18	7.32	13.0	22.78	33.39	8.17	7.35
13.5	22.75	33.57	8.19	7.32	13.5	22.77	33.42	8.17	7.34
14.0	22.74	33.60	8.19	7.32	14.0	22.76	33.45	8.17	7.35
14.5	22.75	33.60	8.19	7.30	14.5	22.76	33.48	8.17	7.36
15.0	22.74	33.60	8.19	7.32	15.0	22.74	33.50	8.17	7.36
15.5	22.73	33.60	8.19	7.30	15.5	22.72	33.50	8.17	7.37
16.0	22.65	33.57	8.19	7.33	16.0	22.65	33.48	8.17	7.39
16.5	22.53	33.57	8.18	7.36	16.5	22.42	33.45	8.16	7.40
17.0	22.50	33.56	8.18	7.37	17.0	22.25	33.41	8.16	7.41
17.5	22.46	33.54	8.18	7.38	17.5	22.04	33.37	8.16	7.41
18.0	22.43	33.56	8.18	7.37	18.0	21.80	33.36	8.15	7.43
18.5	22.43	33.56	8.18	7.38	18.5	21.62	33.34	8.14	7.40
19.0	22.43	33.57	8.18	7.39	19.0	21.33	33.35	8.14	7.38
19.5	22.44	33.65	8.18	7.41	19.5	21.19	33.30	8.13	7.35
20.0	22.27	33.61	8.19	7.51	20.0	20.67	33.33	8.13	7.38
20.5	21.31	33.55	8.18	7.62	20.5	20.35	33.39	8.11	7.34
21.0	20.98	33.53	8.16	7.73	21.0	19.91	33.39	8.11	7.29
21.5	20.70	33.44	8.17	7.77	21.5	19.32	33.46	8.09	7.16
22.0	19.76	33.58	8.15	7.92	22.0	19.11	33.44	8.08	7.08
22.5	19.47	33.46	8.15	7.95	22.5	18.83	33.31	8.07	7.04
23.0	19.30	33.46	8.15	7.97	23.0	18.28	33.48	8.06	7.06
23.5	19.09	33.52	8.15	8.03	23.5	18.10	33.49	8.05	7.03
24.0	18.97	33.44	8.14	8.06	24.0	17.66	33.44	8.04	6.87
24.5	18.69	33.46	8.14	8.09	24.5	17.05	33.44	8.02	6.70
25.0	18.60	33.48	8.14	8.09	25.0	16.69	33.46	8.00	6.57
25.5	18.49	33.46	8.14	8.09	25.5	16.30	33.52	7.97	6.06
26.0	18.29	33.45	8.13	8.07	26.0	16.29	33.54	7.95	5.70
26.5	18.12	33.44	8.13	8.05	26.5				
27.0	17.99	33.45	8.13	8.06	27.0				
27.5	17.74	33.45	8.13	8.09	27.5				
28.0	17.38	33.52	8.12	8.02	28.0				
28.5	17.18	33.55	8.12	8.06	28.5				
29.0	16.83	33.46	8.12	8.15	29.0				
29.5	16.64	33.27	8.12	8.29	29.5				
30.0	15.80	33.50	8.09	8.09	30.0				
30.5	15.70	33.54	8.07	7.69	30.5				
31.0	15.58	33.53	8.06	7.45	31.0				
31.5	15.03	33.47	8.04	7.30	31.5				
32.0	14.62	33.53	8.03	7.18	32.0				
32.5	14.46	33.55	8.03	7.17	32.5				
33.0	14.32	33.54	8.03	7.22	33.0				
33.5	14.19	33.54	8.03	7.25	33.5				
34.0	14.09	33.51	8.02	7.27	34.0				
34.5	13.86	33.50	8.02	7.29	34.5				
35.0	13.68	33.63	8.02	7.35	35.0				
35.5	13.42	33.53	8.03	7.42	35.5				
36.0	13.25	33.54	8.03	7.67	36.0				
36.5	13.25	33.57	8.04	7.80	36.5				
37.0	13.16	33.62	8.04	7.77	37.0				
37.5	13.11	33.59	8.03	7.68	37.5				
38.0	13.09	33.59	8.03	7.57	38.0				
38.5	13.10	33.59	8.02	7.48	38.5				
39.0	13.09	33.62	8.02	7.48	39.0				
39.5	13.09	33.59	8.03	7.46	39.5				
40.0	13.08	33.59	8.03	7.45	40.0				
40.5	13.09	33.59	8.03	7.44	40.5				
41.0	13.09	33.59	8.03	7.43	41.0				
41.5	13.09	33.58	8.03	7.41	41.5				
42.0	13.09	33.59	8.03	7.41	42.0				
42.5	13.10	33.58	8.02	7.39	42.5				
43.0					43.0				
平均値	19.04	33.39	8.13	7.51	平均値	21.49	33.15	8.14	7.24
最小値	13.08	32.83	8.02	7.17	最小値	16.29	32.66	7.95	5.70
最大値	22.82	33.65	8.19	8.29	最大値	22.80	33.54	8.17	7.43

表 6.4-14 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.05 および St.07 : 夏季調査)

St.05					St.07				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	22.88	32.73	8.16	7.17	0.5	22.87	32.67	8.14	7.17
1.0	22.86	32.72	8.16	7.20	1.0	22.83	32.67	8.14	7.19
1.5	22.89	32.72	8.16	7.20	1.5	22.81	32.68	8.14	7.19
2.0	22.88	32.74	8.16	7.20	2.0	22.68	32.72	8.14	7.19
2.5	22.72	32.72	8.16	7.21	2.5	22.68	32.73	8.14	7.19
3.0	22.38	32.83	8.15	7.18	3.0	22.60	32.77	8.14	7.16
3.5	22.26	32.89	8.15	7.07	3.5	22.52	32.84	8.14	7.15
4.0	22.20	32.91	8.14	6.98	4.0	22.48	32.86	8.14	7.13
4.5	22.09	32.94	8.14	6.95	4.5	22.48	32.86	8.14	7.12
5.0	22.05	32.96	8.14	6.93	5.0	22.47	32.86	8.14	7.12
5.5	21.98	32.97	8.14	6.91	5.5	22.46	32.86	8.14	7.11
6.0	21.93	33.01	8.14	6.90	6.0	22.46	32.86	8.14	7.10
6.5	21.91	33.00	8.14	6.89	6.5	22.46	32.86	8.14	7.08
7.0	21.90	33.00	8.14	6.90	7.0	22.46	32.86	8.14	7.04
7.5	21.83	32.99	8.13	6.89	7.5				
8.0	21.14	33.06	8.12	6.87	8.0				
8.5	20.93	33.09	8.11	6.84	8.5				
9.0	20.56	33.21	8.10	6.78	9.0				
9.5	20.53	33.17	8.10	6.74	9.5				
10.0	20.44	33.17	8.09	6.72	10.0				
10.5	20.26	33.15	8.09	6.72	10.5				
11.0	20.08	33.22	8.09	6.71	11.0				
11.5	20.07	33.24	8.09	6.69	11.5				
12.0	20.06	33.23	8.08	6.68	12.0				
12.5					12.5				
13.0					13.0				
13.5					13.5				
14.0					14.0				
14.5					14.5				
15.0					15.0				
15.5					15.5				
16.0					16.0				
16.5					16.5				
17.0					17.0				
17.5					17.5				
18.0					18.0				
18.5					18.5				
19.0					19.0				
19.5					19.5				
20.0					20.0				
20.5					20.5				
21.0					21.0				
21.5					21.5				
22.0					22.0				
22.5					22.5				
23.0					23.0				
23.5					23.5				
24.0					24.0				
24.5					24.5				
25.0					25.0				
25.5					25.5				
26.0					26.0				
26.5					26.5				
27.0					27.0				
27.5					27.5				
28.0					28.0				
28.5					28.5				
29.0					29.0				
29.5					29.5				
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
平均値	21.62	32.99	8.13	6.93	平均値	22.59	32.79	8.14	7.14
最小値	20.06	32.72	8.08	6.68	最小値	22.46	32.67	8.14	7.04
最大値	22.89	33.24	8.16	7.21	最大値	22.87	32.86	8.14	7.19

表 6.4-15 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.08 および St.12 : 夏季調査)

St.08					St.12				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	22.75	32.24	8.14	7.43	0.5	23.02	32.65	8.15	7.37
1.0	22.75	32.25	8.14	7.45	1.0	22.92	32.65	8.15	7.39
1.5	22.74	32.26	8.15	7.44	1.5	22.89	32.65	8.15	7.40
2.0	22.78	32.32	8.15	7.45	2.0	22.86	32.69	8.16	7.39
2.5	22.80	32.41	8.15	7.50	2.5	22.88	32.70	8.16	7.35
3.0	22.80	32.41	8.16	7.53	3.0	22.79	32.81	8.16	7.32
3.5	22.80	32.42	8.16	7.53	3.5	22.76	32.82	8.16	7.25
4.0	22.79	32.41	8.16	7.53	4.0	22.74	32.83	8.16	7.24
4.5	22.79	32.41	8.16	7.54	4.5	22.72	32.83	8.16	7.23
5.0	22.82	32.51	8.16	7.56	5.0	22.70	32.84	8.16	7.22
5.5	22.79	32.51	8.16	7.57	5.5	22.68	32.85	8.16	7.22
6.0	22.84	32.53	8.16	7.50	6.0	22.69	32.85	8.16	7.21
6.5	22.88	32.71	8.16	7.30	6.5	22.70	32.86	8.16	7.21
7.0	22.84	32.73	8.15	7.20	7.0	22.70	32.86	8.16	7.22
7.5	22.78	32.77	8.15	7.04	7.5	22.69	32.86	8.16	7.20
8.0	22.78	32.77	8.14	6.97	8.0	22.63	32.89	8.16	7.22
8.5	22.75	32.77	8.14	6.86	8.5	22.56	32.91	8.16	7.12
9.0	22.18	32.87	8.13	6.71	9.0	22.54	32.92	8.16	7.11
9.5	22.04	32.92	8.12	6.64	9.5	22.53	32.92	8.16	7.11
10.0	21.96	32.92	8.12	6.59	10.0	22.44	32.93	8.15	7.08
10.5	21.97	32.91	8.10	6.50	10.5	22.43	32.93	8.15	7.07
11.0					11.0	22.43	32.93	8.15	7.06
11.5					11.5	22.44	32.93	8.15	7.06
12.0					12.0	22.43	32.93	8.15	7.05
12.5					12.5				
13.0					13.0				
13.5					13.5				
14.0					14.0				
14.5					14.5				
15.0					15.0				
15.5					15.5				
16.0					16.0				
16.5					16.5				
17.0					17.0				
17.5					17.5				
18.0					18.0				
18.5					18.5				
19.0					19.0				
19.5					19.5				
20.0					20.0				
20.5					20.5				
21.0					21.0				
21.5					21.5				
22.0					22.0				
22.5					22.5				
23.0					23.0				
23.5					23.5				
24.0					24.0				
24.5					24.5				
25.0					25.0				
25.5					25.5				
26.0					26.0				
26.5					26.5				
27.0					27.0				
27.5					27.5				
28.0					28.0				
28.5					28.5				
29.0					29.0				
29.5					29.5				
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
平均値	22.65	32.57	8.15	7.23	平均値	22.67	32.84	8.16	7.21
最小値	21.96	32.24	8.10	6.50	最小値	22.43	32.65	8.15	7.05
最大値	22.88	32.92	8.16	7.57	最大値	23.02	32.93	8.16	7.40

(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析

クロロフィル a および栄養塩類の分析結果を、表 6.4-16 に示す。今回の結果を含め今後も引き続きデータを取得し整理することにより、当該海域の一次生産や水質に係る経年的な傾向を把握するとともに、海水の化学的性状や海洋生物の状に何らかの変化がみられた場合には総合的な考察をする際の材料として活用することとする。

表 6.4-16 クロロフィル a および栄養塩類の分析結果（夏季調査）

調査測点	採水層	クロロフィル a ($\mu\text{g/L}$)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
St.01	表層	2.6	0.012	0.13	0.19
	底層	0.9	0.013	0.12	0.17
St.02	表層	2.1	0.010	0.13	0.18
	底層	1.3	0.030	0.20	0.45
St.03	表層	1.3	0.007	0.13	0.09
	底層	2.1	0.041	0.26	0.58
St.04	表層	3.0	0.023	0.17	0.84
	底層	1.3	0.037	0.21	0.53
St.06	表層	1.9	0.011	0.12	0.13
	底層	1.2	0.023	0.17	0.32
St.09	表層	1.0	0.006	0.11	0.07
	底層	2.4	0.039	0.24	0.55
St.10	表層	1.3	0.007	0.13	0.09
	底層	1.5	0.031	0.24	0.50
St.11	表層	1.0	0.007	0.13	0.10
	底層	1.3	0.040	0.24	0.61
平均値		1.6	0.021	0.17	0.34
最小値		1.0	0.006	0.11	0.07
最大値		3.0	0.041	0.26	0.84
St.05	表層	2.1	0.012	0.12	0.14
	底層	1.6	0.021	0.16	0.27
St.07	表層	2.5	0.015	0.13	0.18
	底層	2.1	0.011	0.13	0.14
St.08	表層	2.3	0.014	0.17	0.40
	底層	2.3	0.015	0.13	0.18
St.12	表層	2.1	0.010	0.12	0.13
	底層	1.4	0.009	0.12	0.10
平均値 (St.01~12)		1.7	0.019	0.16	0.29
最小値 (St.01~12)		1.0	0.006	0.11	0.07
最大値 (St.01~12)		3.0	0.041	0.26	0.84

(4) 考察

調査海域の底層における調査年度ごとの水温・塩分との関係を図 6.4-8 に、本調査の海水の化学的性状における各測定項目の分析値と圧入開始後に実施した過年度調査の分析値との比較を表 6.4-17 および表 6.4-18 に示す。

図 6.4-8 より、本調査の底層における水温と塩分の関係は 2020 年度と類似しており、塩分が低めの状態であった。

本調査における水質項目で pH、DO、 $p\text{CO}_2$ 、全リン、全窒素、およびケイ酸態ケイ素の分析値は、監視対象 8 測点では何れも過年度の範囲内であった。一方、塩分、全炭酸、アルカリ度、およびクロロフィル a の分析値は過年度調査の範囲外であったが、陸水の影響を受けたものと推測され、自然変動の範囲内であると考えられた。

多項目水質センサーによる鉛直観測では、9/12 に調査を行った測点では岸寄りの 4 測点 (St.05、St.07、St.08、St.12) 以外の各測点で躍層が観測され、夏季における典型的な水塊構造であったことが示唆された。一方、10/17 に調査を行った St.01、St.06 では躍層は観測されず、海水の鉛直混合が発生している状況であったと考えられた。

本調査における多項目水質センサーの測定値は、採水試料の水質分析から得られた分析値とはほぼ一致しており、観測は適切に実施されていたものと推察された。

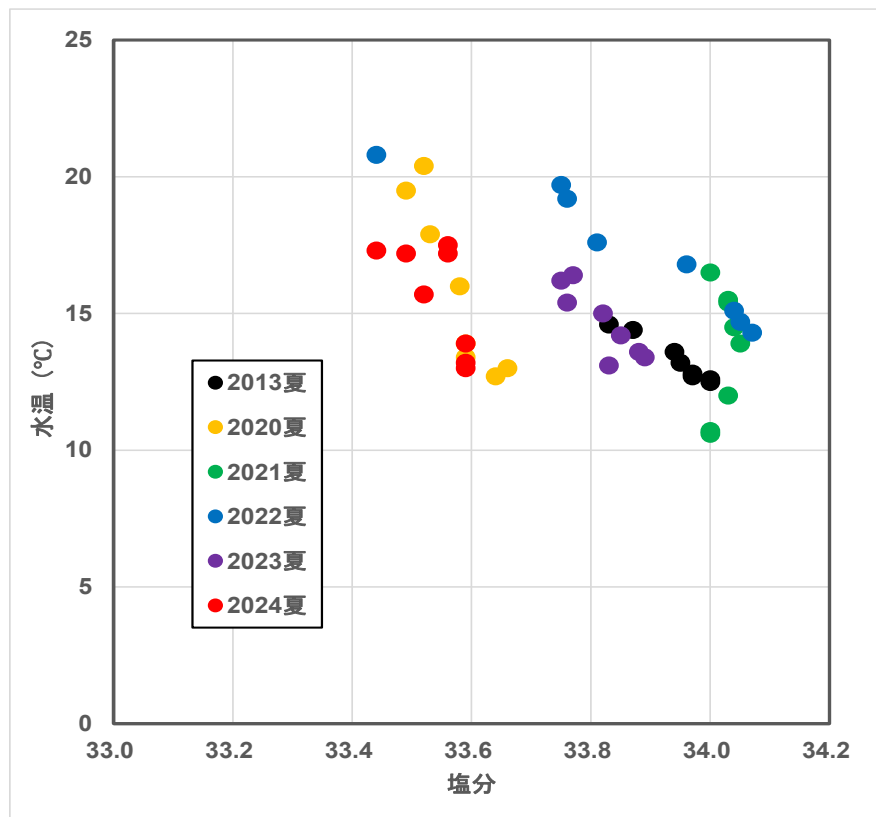


図 6.4-8 底層における調査年度ごとの水温・塩分との関係

表 6.4-17 圧入開始後の夏季調査における採水による水質分析項目（水温、塩分、pH、DO、全炭酸、アルカリ度、および pCO_2 ）の分析値（最小値～最大値）

<8 測点の場合>

年度	水温 (°C)	塩分	採水船上 分析pH	DO (mg/L)	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	pCO_2 (μatm)
2013	12.4 ～ 23.0	32.19 ～ 34.00	未実施	7.52 ～ 8.73	1,884 ～ 2,051	2,176 ～ 2,259	283 ～ 364
2020	12.6 ～ 22.2	32.96 ～ 33.66	8.03 ～ 8.29	7.59 ～ 8.47	1,955 ～ 2,061	2,212 ～ 2,255	355 ～ 413
2021	10.6 ～ 20.6	33.34 ～ 34.07	7.93 ～ 8.21	6.36 ～ 8.26	1,972 ～ 2,131	2,234 ～ 2,272	347 ～ 538
2022	14.2 ～ 22.0	32.65 ～ 34.07	7.96 ～ 8.21	6.53 ～ 8.06	1,945 ～ 2,090	2,204 ～ 2,264	364 ～ 471
2023	13.2 ～ 23.1	32.80 ～ 33.89	8.03 ～ 8.24	6.84 ～ 7.35	1,944 ～ 2,092	2,205 ～ 2,257	382 ～ 489
過年度 4回の 範囲	10.6 ～ 23.1	32.65 ～ 34.07	7.93 ～ 8.29	6.36 ～ 8.47	1,944 ～ 2,131	2,204 ～ 2,272	347 ～ 538
2024	12.9 ～ 23.0	31.87 ～ 33.59	8.02 ～ 8.19	6.47 ～ 7.50	1,931 ～ 2,099	2,193 ～ 2,249	363 ～ 530

注 1：2013 年度はベースライン調査。

注 2：本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

<12 測点の場合>

年度	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析pH	DO (mg/L)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2013	12.4 ~ 23.0	32.19 ~ 34.00	未実施	7.48 ~ 8.73	1,884 ~ 2,051	2,176 ~ 2,259	283 ~ 370
2020	12.6 ~ 22.6	31.16 ~ 33.66	8.03 ~ 8.29	6.98 ~ 8.47	1,936 ~ 2,107	2,190 ~ 2,294	355 ~ 582
2021	10.6 ~ 20.6	33.20 ~ 34.07	7.93 ~ 8.21	6.36 ~ 8.26	1,972 ~ 2,131	2,234 ~ 2,272	347 ~ 538
2022	14.2 ~ 22.3	31.97 ~ 34.07	7.96 ~ 8.23	6.53 ~ 8.57	1,910 ~ 2,090	2,167 ~ 2,264	353 ~ 471
2023	13.2 ~ 23.1	31.75 ~ 33.89	8.02 ~ 8.24	6.69 ~ 7.35	1,944 ~ 2,092	2,205 ~ 2,282	382 ~ 526
過年度 4回の 範囲	10.6 ~ 23.1	31.16 ~ 34.07	7.93 ~ 8.29	6.36 ~ 8.57	1,910 ~ 2,131	2,167 ~ 2,294	347 ~ 582
2024	12.9 ~ 23.1	31.87 ~ 33.59	8.02 ~ 8.19	6.47 ~ 7.50	1,931 ~ 2,099	2,193 ~ 2,249	363 ~ 530

注1：2013年度はベースライン調査。

注2：本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

表 6.4-18 圧入開始後の夏季調査における採水による水質分析項目（クロロフィル a および栄養塩類）の分析値（最小値～最大値）

<8 測点の場合>

年度	クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2013	未実施			
2020	0.3 ～ 2.8	<0.01 ～ 0.03	<0.10 ～ 0.20	<0.05 ～ 0.34
2021	0.1 ～ 2.8	<0.003 ～ 0.040	0.07 ～ 0.26	<0.05 ～ 0.75
2022	0.3 ～ 2.5	0.008 ～ 0.029	0.13 ～ 0.25	0.16 ～ 1.17
2023	0.4 ～ 1.3	0.006 ～ 0.120	0.06 ～ 0.20	0.06 ～ 0.46
過年度 4回の 範囲	0.1 ～ 2.8	<0.003 ～ 0.120	<0.10 ～ 0.26	<0.05 ～ 1.17
2024	0.9 ～ 3.0	0.006 ～ 0.041	0.11 ～ 0.26	0.07 ～ 0.84

注 1：2013 年度はベースライン調査。

注 2：本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

<12 測点の場合>

年度	クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2013	未実施			
2020	0.3 ~ 3.8	<0.01 ~ 0.03	<0.10 ~ 0.20	<0.05 ~ 1.20
2021	0.1 ~ 2.8	<0.003 ~ 0.040	0.07 ~ 0.26	<0.05 ~ 0.75
2022	0.3 ~ 4.8	0.008 ~ 0.029	0.13 ~ 0.25	0.16 ~ 1.40
2023	0.4 ~ 2.8	0.006 ~ 0.120	0.04 ~ 0.20	0.06 ~ 1.10
過年度 4回の 範囲	0.1 ~ 4.8	<0.003 ~ 0.120	<0.10 ~ 0.26	<0.05 ~ 1.40
2024	0.9 ~ 3.0	0.006 ~ 0.041	0.11 ~ 0.26	0.07 ~ 0.84

注 1 : 2013 年度はベースライン調査。

注 2 : 本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

6.4.2 海洋生物の状況

(1) 植物プランクトン

① 出現状況

夏季調査において出現した植物プランクトンの各調査測点の分類群別出現種数を表 6.4-19 に示し、合計出現種数を図 6.4-9 に示す。

8 測点で出現した植物プランクトンは、7 門 8 綱 80 種^{*1)}であり、表層から底層の細胞数を合計した測点ごとの細胞数（1 層 1 L 当たりの密度から 4 層の合計を算出した値）は、約 35 万細胞（St.10）～約 170 万細胞（St.01）の範囲で、平均細胞数は約 81 万細胞であった。なお、ベースライン調査時の夏季調査の 8 測点では、6 門 9 綱 124 種の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 73 万細胞（St.06）～約 150 万細胞（St.04）、平均総細胞数は約 110 万細胞であった。

また、12 測点で出現した植物プランクトンは、7 門 9 綱 83 種^{*1)}であり、測点ごとの細胞数は約 35 万細胞（St.03）～約 170 万細胞（St.08）、平均細胞数は約 110 万細胞であった。なお、ベースライン調査時の夏季調査の 12 測点では、6 門 9 綱 131 種の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 73 万細胞（St.06）～約 170 万細胞（St.08）、平均細胞数は約 120 万細胞であった。

*1) 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まないこととした。

表 6.4-19 各調査測点の植物プランクトン分類群（綱）別出現種類数（夏季調査）

調査測点	分類群（綱）										合計出現種数
	ユーグレナ藻	プラシノ藻	珪藻	ディクテイオカ藻	ラフィド藻	渦鞭毛藻	エブリア藻	クリプト藻	コッコリサス藻 *注	綱不明	
St.01	1	1	42	0	0	12	1	1	1	1	60
St.02	1	1	38	0	0	9	1	1	1	1	53
St.03	0	1	42	1	0	11	1	1	1	1	59
St.04	1	1	39	1	0	10	1	1	1	1	56
St.06	1	1	37	0	0	14	1	1	1	1	57
St.09	0	1	41	1	0	12	1	1	1	1	59
St.10	1	1	35	0	0	7	1	1	1	1	48
St.11	0	1	39	1	0	9	1	1	1	1	54
St.05	1	1	44	1	1	13	1	1	1	1	65
St.07	1	1	40	0	0	15	1	1	1	1	61
St.08	1	1	42	1	1	16	1	1	1	1	66
St.12	1	1	37	0	1	13	1	1	1	1	57

*注：コッコリス藻綱、コッコリツス藻綱、ココリス藻綱、および円石藻綱とも呼称される。

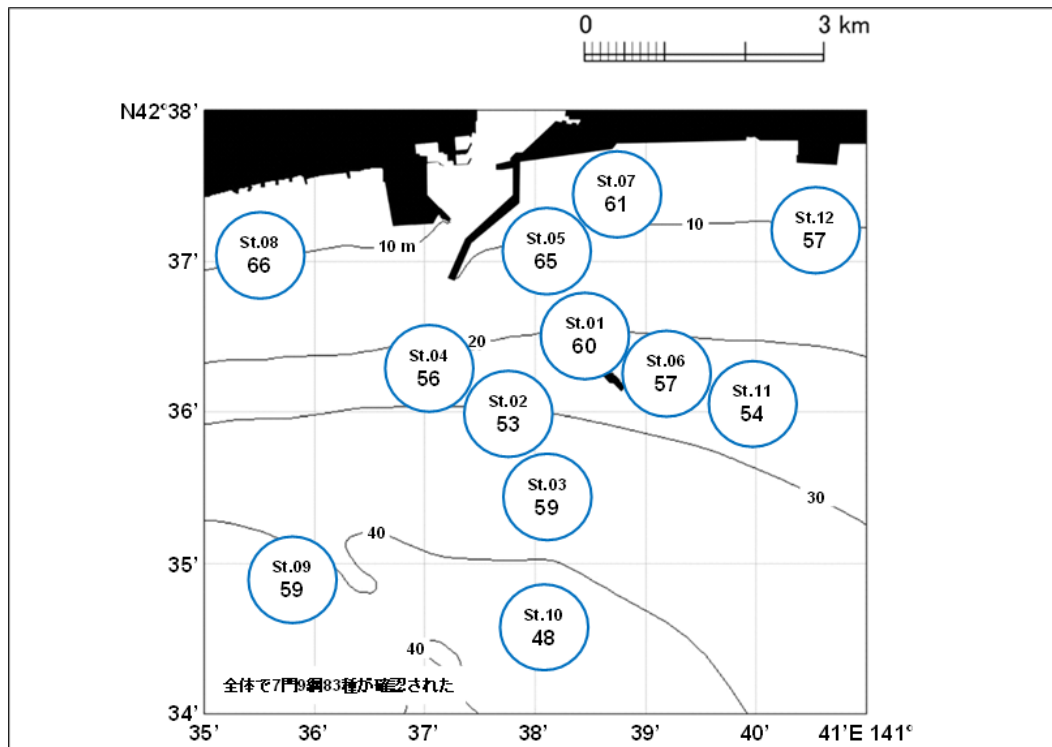


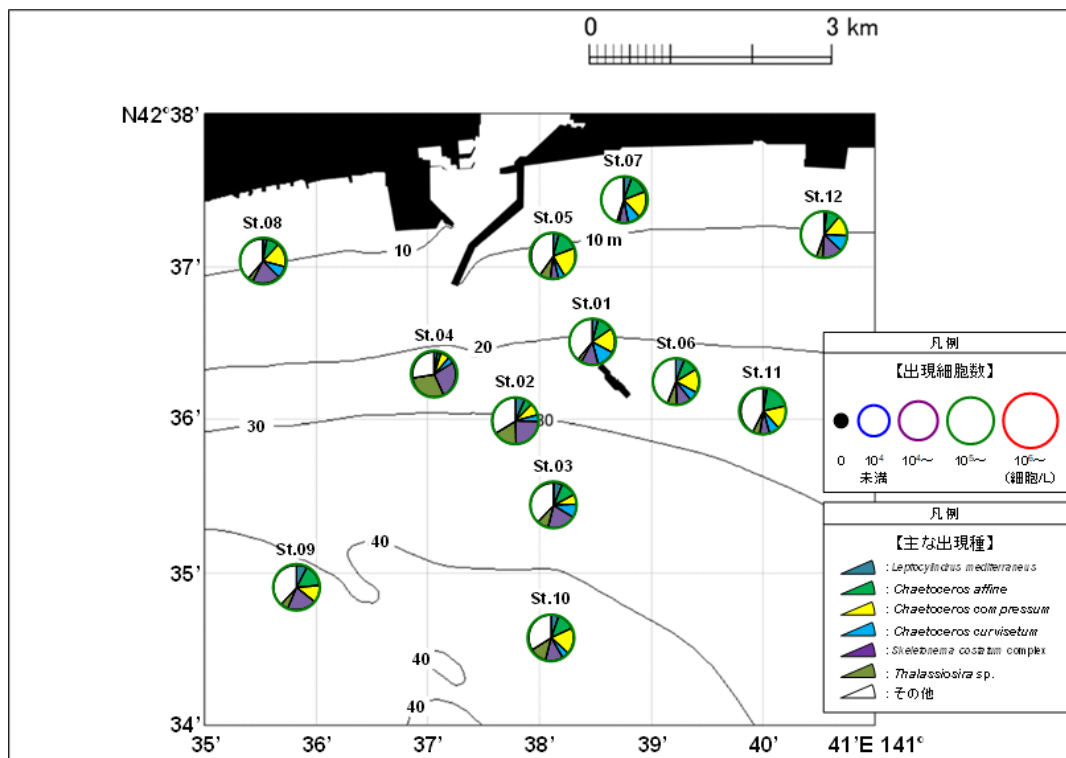
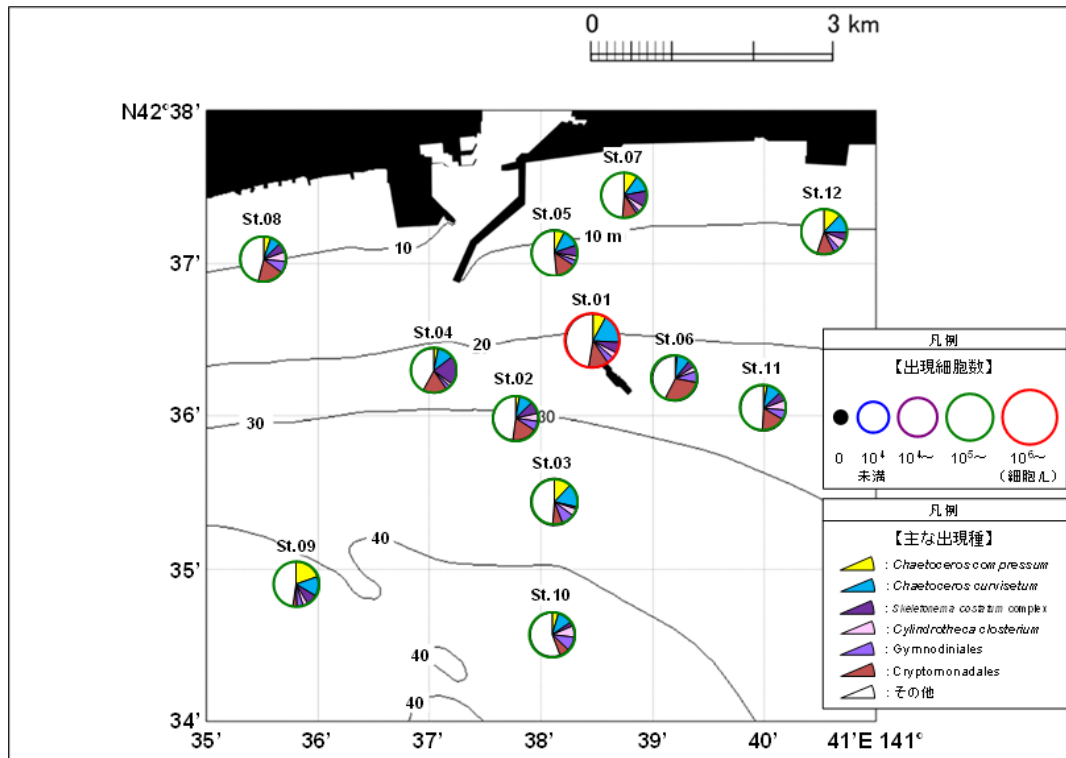
図 6.4-9 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数（夏季調査）

② 優占種

本調査およびベースライン調査時の夏季調査における各採取層の出現状況の比較を図6.4-10～図6.4-17に示す。

8測点の優占種は、*Chaetoceros curvisetum* (珪藻綱; 14.0%)、Cryptomonadales (クリプト藻綱; 9.2%)、*Chaetoceros compressum* (珪藻綱; 8.4%)、*Skeletonema costatum* complex (珪藻綱; 7.9%)、*Cylindrotheca closterium* (珪藻綱; 5.9%)、Gymnodiniales (渦鞭毛藻綱; 5.5%) であった(カッコ内の数値は出現率)。ベースライン調査時の8測点における夏季調査の優占種は、*Chaetoceros compressum* (珪藻綱; 15.2%)、*Skeletonema costatum* complex (珪藻綱; 12.1%)、*Chaetoceros affine* (珪藻綱; 10.4%)、*Thalassiosira* sp. (珪藻綱; 8.9%)、*Leptocylinthus mediterraneus* (珪藻綱; 5.3%)、および *Chaetoceros curvisetum* (珪藻綱; 5.3%) の6種であった。

12測点では *Chaetoceros curvisetum* (珪藻綱; 12.6%)、Cryptomonadales (クリプト藻綱; 11.0%)、*Chaetoceros compressum* (珪藻綱; 8.7%)、*Skeletonema costatum* complex (珪藻綱; 7.4%)、*Cylindrotheca closterium* (珪藻綱; 6.0%)、および Gymnodiniales (渦鞭毛藻綱; 5.1%) が優占種であった。ベースライン調査時の12測点における夏季調査の優占種は、*Chaetoceros compressum* (珪藻綱; 15.9%)、*Chaetoceros affine* (珪藻綱; 10.7%)、*Skeletonema costatum* complex (珪藻綱; 10.5%)、*Thalassiosira* sp. (珪藻綱; 6.7%)、*Chaetoceros curvisetum* (珪藻綱; 6.4%)、および *Leptocylinthus mediterraneus* (珪藻綱; 5.9%) の6種であった。



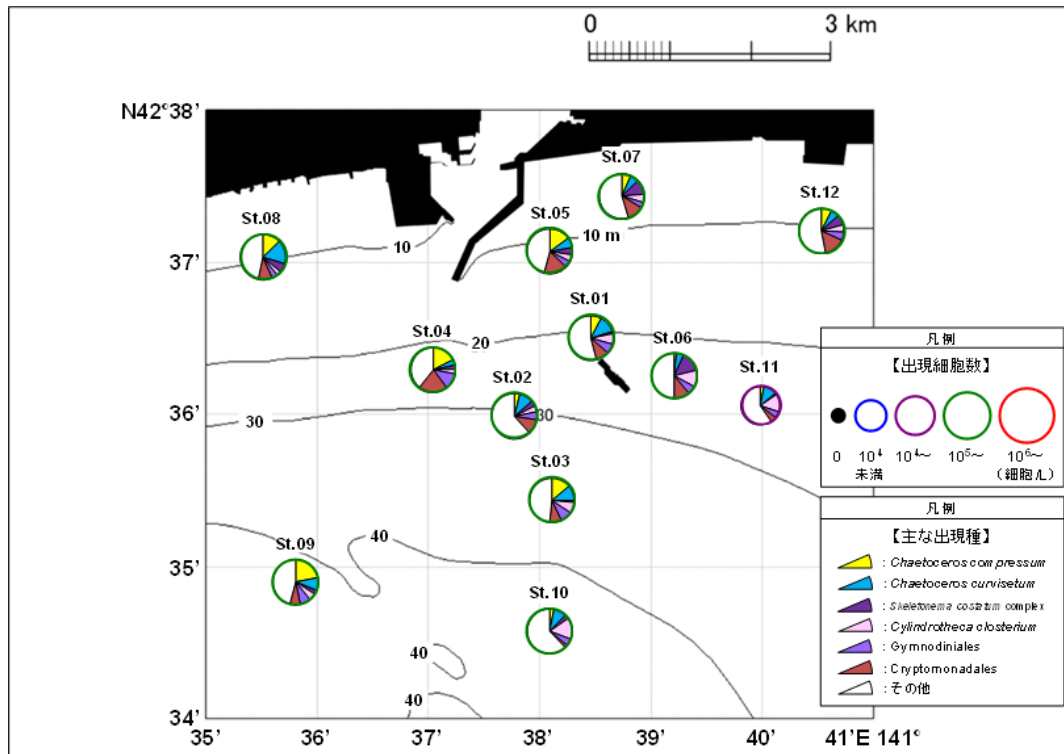


図 6.4-12 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (夏季調査)

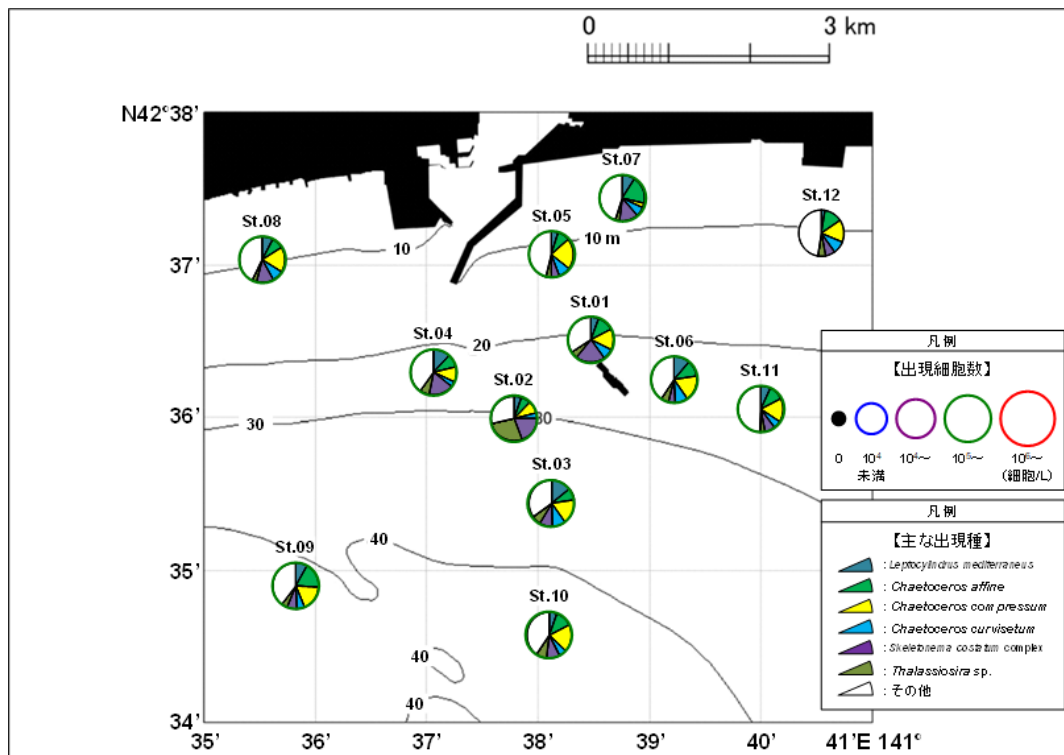


図 6.4-13 ベースライン調査 (夏季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

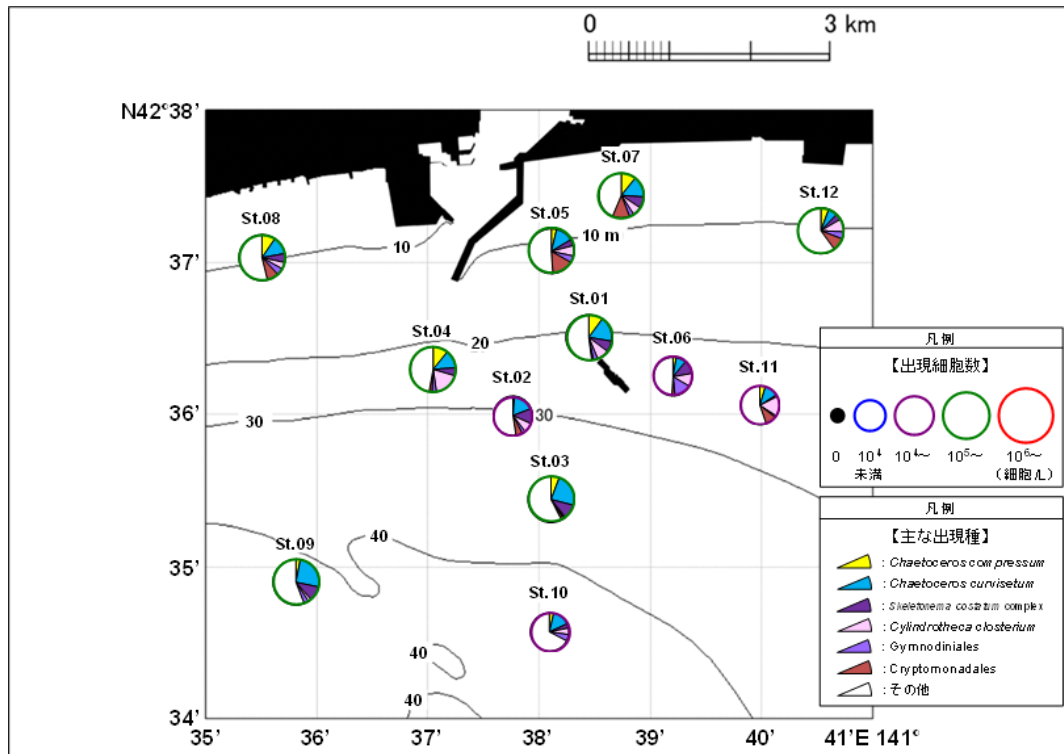


図 6.4-14 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (夏季調査)

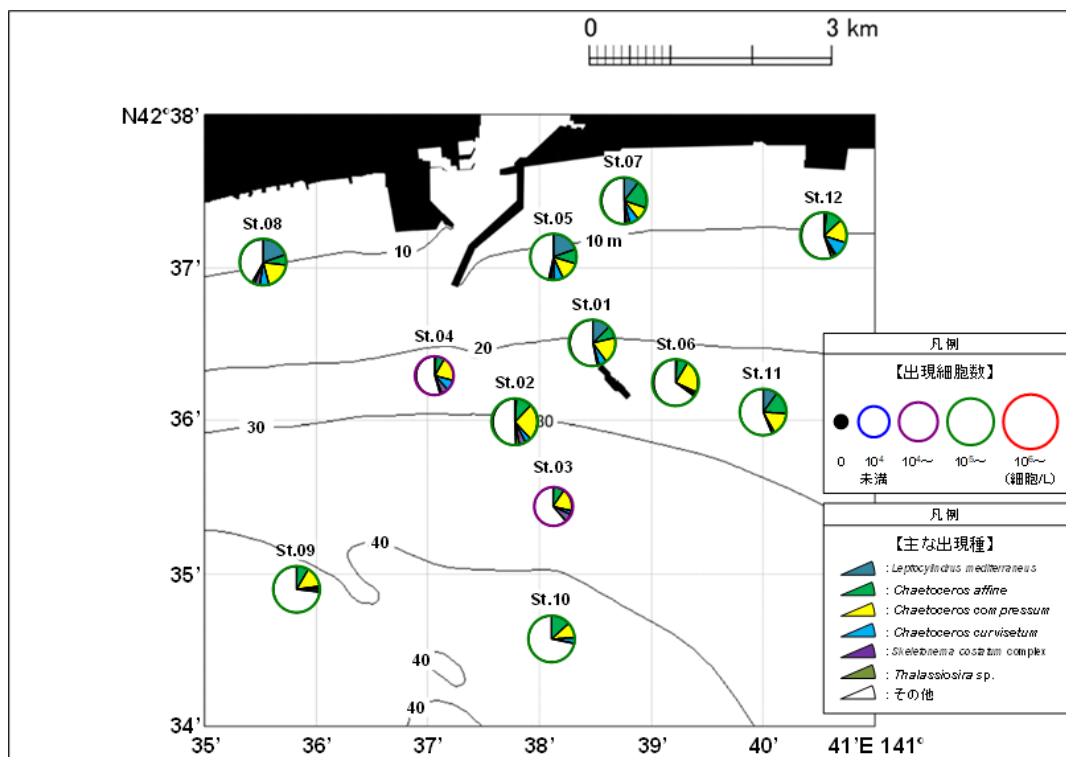


図 6.4-15 ベースライン調査 (夏季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

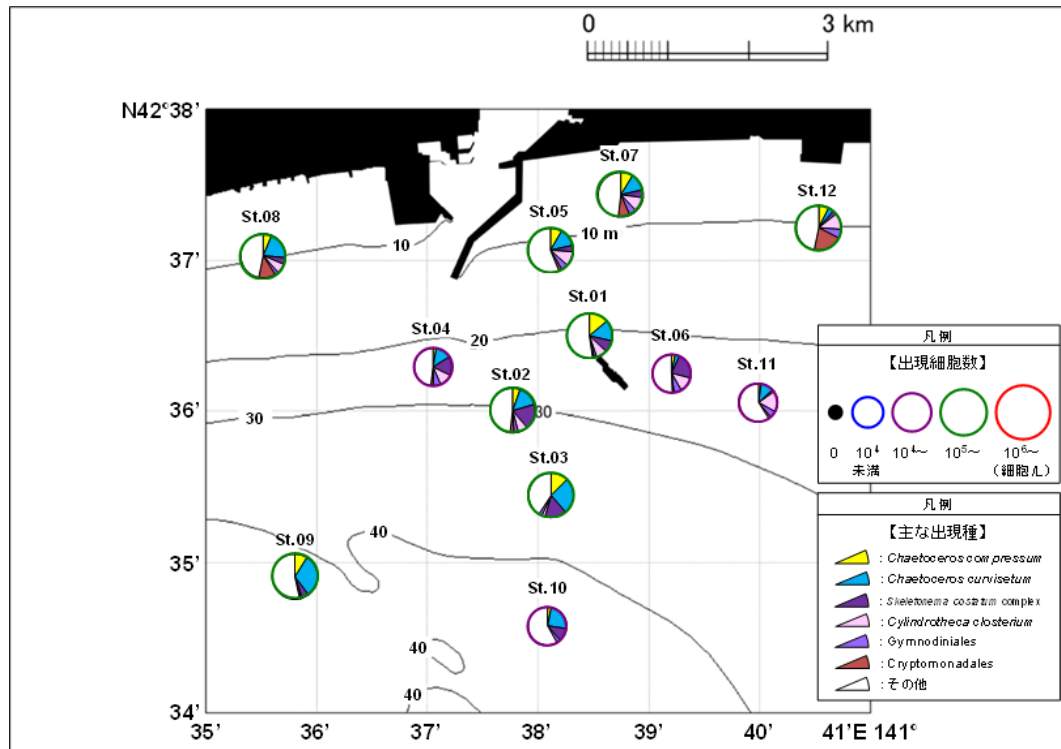


図 6.4-16 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (夏季調査)

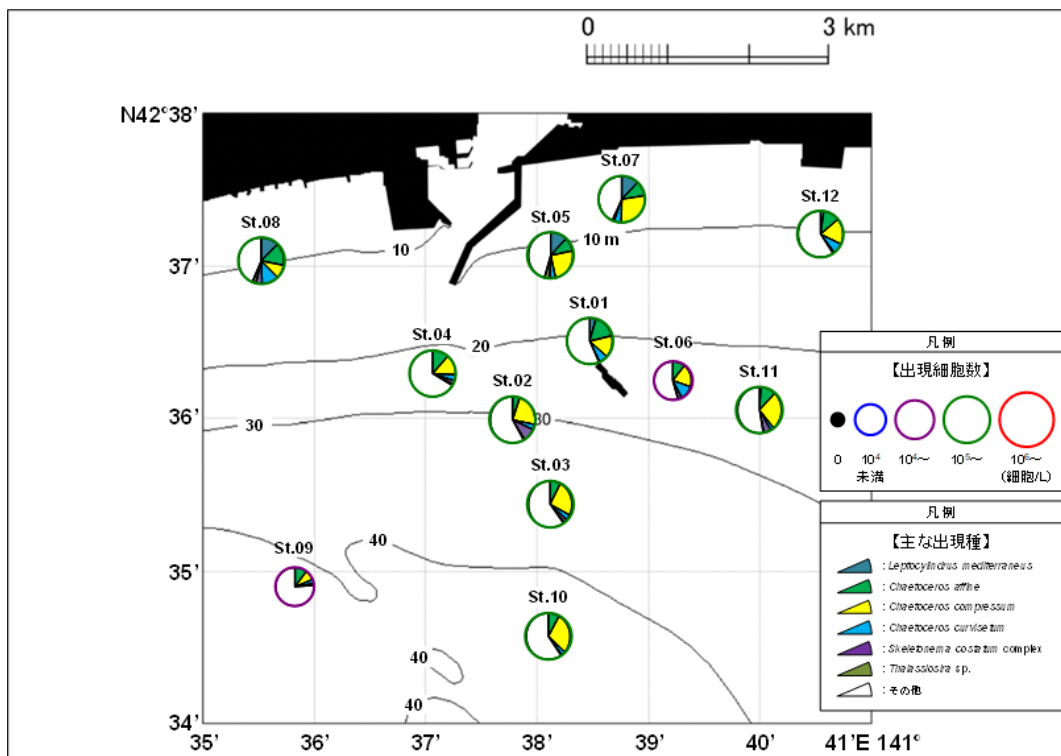


図 6.4-17 ベースライン調査 (夏季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

③ 考察

本調査における測点ごとの細胞数の最大、最小、および平均値とベースライン調査時の夏季調査の値との比較を表 6.4-20 に示す。また、優占種とその出現比率の比較を表 6.4-21 に示す。

本調査の結果、測点ごとの細胞数の最大、最小、および平均値は、8 測点ではそれぞれベースライン調査時の夏季調査の約 1.1 倍、約 0.5 倍、および約 0.7 倍で、出現種数 (80 種) は、ベースライン調査の夏季調査時 (124 種) と比較して減少した。

また、優占種は、ベースライン調査時の夏季調査と比較して、*Chaetoceros curvisetum*、*Chaetoceros compressum*、*Skeletonema costatum* complex は共通していたが、その他は異なっていた。12 測点ではそれぞれ約 1.0 倍、約 0.5 倍、および約 0.9 倍で、出現種数 (83 種) はベースライン調査の夏季調査時 (131 種) と比較して減少した。また、優占種は、8 測点と同様にベースライン調査時の夏季調査とは 3 種は一致していたが、その他は異なっていた。以上のように、植物プランクトンの出現状況についてベースライン調査と比較したところ、細胞数は同程度であったが、種数および優占種に差異が認められた。

本調査における測点ごとの細胞数および出現種数を、過年度調査結果の範囲と比較した (表 6.4-22)。8 測点の場合、測点ごとの細胞数は、過年度調査結果 (最小 34,000 細胞 (2016 年) ~ 最大 12,000,000 細胞 (2017 年)) の範囲内であり、出現種数も過年度調査結果 (79 ~ 101 種) の範囲内であった。12 測点の場合も同様に、過年度調査結果 (最小 34,000 細胞 (2016 年) ~ 最大 20,000,000 細胞 (2017 年)) の範囲内であり、出現種数も過年度調査結果 (82 ~ 115 種) の範囲内であった。以上のように、測点ごとの細胞数の最大、最小、および出現種数は過年度調査結果の範囲内であった。

ベースライン調査 (夏季)、過年度調査 (夏季)、および本調査における 8 測点および 12 測点の優占種を表 6.4-23 に示した。ベースライン調査から本調査を含め 10 年度分の結果から、夏季の植物プランクトン優占種には経年変動が存在していることが分かる。ベースライン調査および本調査において優占種であった *Chaetoceros compressum*、および *Skeletonema costatum* complex は、過年度でも頻繁に優占種として出現していた。また、本調査で優占した *Chaetoceros curvisetum*、Cryptomonadales、*Cylindrotheca closterium*、および Gymnodiniales も過年度調査において優占種として出現することがあった。今後も引き続き調査を実施して優占種に関するデータを蓄積し、地球温暖化、海洋酸性化、および太平洋十年規模振動といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、植物プランクトン群集構造と海洋環境変動との関係も合わせて評価を行うことが望ましい。

表 6.4-20 植物プランクトンの測点ごとの細胞数(海水 4 L あたり)の比較(夏季調査)

<8 測点の場合>

	2024 年度夏季調査	ベースライン調査 (夏季)
最大	約 1,700,000 (St.01)	約 1,500,000 (St.04)
最小	約 350,000 (St.10)	約 730,000 (St.06)
平均	約 810,000	約 1,100,000

<12 測点の場合>

	2024 年度夏季調査	ベースライン調査 (夏季)
最大	約 1,700,000 (St.08)	約 1,700,000 (St.08)
最小	約 350,000 (St.10)	約 730,000 (St.06)
平均	約 1,100,000	約 1,200,000

表 6.4-21 優占種とその出現比率の比較（夏季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度夏季調査	ベースライン調査（夏季）
優占種 (出現細胞数 ^注)	<i>Chaetoceros curvisetum</i> (14.0%)	<i>Chaetoceros compressum</i> (15.2%)
	Cryptomonadales (9.2%)	<i>Skeletonema Costatum complex</i> (12.1%)
	<i>Chaetoceros compressum</i> (8.4%)	<i>Chaetoceros affine</i> (10.4%)
	<i>Skeletonema costatum complex</i> (7.9%)	<i>Thalassiosira sp.</i> (8.9%)
	<i>Cylindrotheca closterium</i> (5.9%)	<i>Leptocylindrus mediterraneus</i> (5.3%)
	Gymnodiniales (5.5%)	<i>Chaetoceros curvisetum</i> (5.3%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

<12 測点の場合>

	2024 年度夏季調査	ベースライン調査（夏季）
優占種 (出現細胞数 ^注)	<i>Chaetoceros curvisetum</i> (12.6%)	<i>Chaetoceros compressum</i> (15.9%)
	Cryptomonadales (11.0%)	<i>Chaetoceros affine</i> (10.7%)
	<i>Chaetoceros compressum</i> (8.7%)	<i>Skeletonema Costatum complex</i> (10.5%)
	<i>Skeletonema costatum complex</i> (7.4%)	<i>Thalassiosira sp.</i> (6.7%)
	<i>Cylindrotheca closterium</i> (6.0%)	<i>Chaetoceros curvisetum</i> (6.4%)
	Gymnodiniales (5.1%)	<i>Leptocylindrus mediterraneus</i> (5.9%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.4-22 夏季調査における植物プランクトンの出現細胞数および出現種数の比較

<8 測点の場合>

年度	出現細胞数（海水 4 L あたり）			出現種数
	範囲		平均	
2013	約 730,000	～ 約 1,500,000	約 1,100,000	124
2016	約 34,000	～ 約 66,000	約 48,000	82
2017	約 1,300,000	～ 約 12,000,000	約 7,000,000	92
2018	約 190,000	～ 約 540,000	約 360,000	79
2019	約 95,000	～ 約 2,400,000	約 860,000	88
2020	約 370,000	～ 約 1,300,000	約 660,000	101
2021	約 180,000	～ 約 1,400,000	約 700,000	100
2022	約 110,000	～ 約 820,000	約 400,000	82
2023	約 220,000	～ 約 590,000	約 360,000	87
2024	約 350,000	～ 約 1,700,000	約 810,000	80

注：2013 年度はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	出現細胞数（海水 4 L あたり）			出現種数
	範囲		平均	
2013	約 730,000	～ 約 1,700,000	約 1,200,000	131
2016	約 34,000	～ 約 150,000	約 72,000	94
2017	約 1,300,000	～ 約 20,000,000	約 10,000,000	105
2018	約 190,000	～ 約 1,400,000	約 620,000	91
2019	約 95,000	～ 約 6,800,000	約 2,400,000	96
2020	約 370,000	～ 約 2,400,000	約 850,000	110
2021	約 180,000	～ 約 2,300,000	約 960,000	115
2022	約 110,000	～ 約 2,100,000	約 790,000	87
2023	約 220,000	～ 約 1,400,000	約 570,000	89
2024	約 350,000	～ 約 1,700,000	約 1,100,000	83

注：2013 年度はベースライン調査。

表 6.4-23 圧入開始前後の夏季調査における植物プランクトン優占種およびその出現比率(%)の比較

<8 測点の場合>

種名	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Prasinophyceae									7.7	
<i>Leptocylindrus danicus</i>							13.8			
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	5.3									
<i>Rhizosolenia delicatula</i>				16.6						
<i>Chaetoceros affine</i>	10.4									
<i>Chaetoceros compressum</i>	15.2		29.9			11.6	6.4			8.4
<i>Chaetoceros curvisetum</i>	5.3								16.2	14.0
<i>Chaetoceros decipiens</i>		6.9								
<i>Chaetoceros radicans</i>						6.3				
<i>Chaetoceros sociale</i>		47.1								
<i>Chaetoceros</i> spp.								9.2		
<i>Skeletonema costatum</i> complex	12.1		15.8	10.9	21.0		5.1	19.4		7.9
<i>Thalassiosira curviseriata</i>					41.2					
<i>Thalassiosira</i> sp.	8.9									
<i>Thalassiosira</i> spp.				5.6		5.4	15.6	10.3		
Thalassiosiraceae							13.9			
<i>Cylindrotheca closterium</i>								10.1		5.9
<i>Nitzschia pungens</i>			47.1							
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.					17.6	30.0	12.3	8.7		
Gymnodiniales									14.1	5.5
Peridinales									5.8	
<i>Plagioselmis</i> sp.		5.9								
Cryptomonadales				7.9					10.1	9.2
Coccolithophyceae				16.1						
Microflagellata									5.5	

注：2013年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた「優占種」。

<12 測点の場合>

種名	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Prasinophyceae									12.0	
<i>Leptocylindrus danicus</i>							12.4			
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	5.9									
<i>Rhizosolenia delicatula</i>				11.6						
<i>Chaetoceros affine</i>	10.7									
<i>Chaetoceros compressum</i>	15.9		29.4			14.4	5.0			8.7
<i>Chaetoceros curvisetum</i>	6.4								14.2	12.6
<i>Chaetoceros decipiens</i>		6.3								
<i>Chaetoceros sociale</i>		50.5								
<i>Chaetoceros</i> spp.				7.6		5.1		14.2		
<i>Skeletonema costatum</i> complex	10.5		15.8	16.4	21.9		5.8	24.7		7.4
<i>Thalassiosira curviseriata</i>					31.0					
<i>Thalassiosira</i> sp.	6.7									
<i>Thalassiosira</i> spp.				11.4		5.3	16.3	11.7		
Thalassiosiraceae							14.6			
<i>Cylindrotheca closterium</i>								8.3		6.0
<i>Nitzschia pungens</i>			47.8							
Gymnodiniales									11.4	5.1
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.					32.2	19.3	12.2	8.1		
Peridinales									9.4	
<i>Heterocapsa</i> spp.						6.3				
<i>Plagioselmis</i> sp.		7.5								
Cryptomonadales				10.7		5.6			8.3	11.0
Coccolithophyceae				8.1						
Microflagellata						6.8				

注：2013年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた「優占種」。

(2) 動物プランクトン

① 出現状況

夏季調査で出現した動物プランクトンの各調査測点の分類群別出現種数を表 6.4-24 に示し、合計出現種数を図 6.4-18 に示す。

8 測点で出現した動物プランクトンは、13 門 21 綱 96 種^{*2)}であり、測点ごとの出現個体数（ろ水量 1 m³ 当たり）は約 5,800 (St.02) ～約 26,000 個体/m³ (St.04) の範囲で、平均出現個体数は約 14,000 個体/m³ であった。なお、ベースライン調査時の夏季調査の 8 測点では、10 門 16 綱 101 種の動物プランクトンが出現し、出現個体数は約 11,000 (St.01) ～約 26,000 個体/m³、平均出現個体数は約 18,000 個体/m³ であった。

また、12 測点で出現した動物プランクトンは、14 門 22 綱 102 種^{*2)}であり、測点ごとの出現個体数は約 5,800 (St.02) ～約 26,000 個体/m³ (St.04)、平均出現個体数は約 17,000 個体/m³ であった。なお、ベースライン調査時の夏季調査の 12 測点では、11 門 18 綱 115 種の動物プランクトンが出現し、出現個体数は約 11,000 (St.01) ～約 35,000 個体/m³ (St.05)、平均出現個体数は約 21,000 個体/m³ であった。

^{*2)} 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まないこととした。

表 6.4-24 各調査測点の動物プランクトン分類群（門）別出現種類数（夏季調査）

調査測点	分類群（門）														合計出現種数
	刺胞動物	棘皮動物	脊索動物	毛顎動物	扁形動物	輪形動物	苔虫動物	筍虫動物	紐形動物	軟体動物	環形動物	節足動物	纖毛虫	放散虫	
St.01	3	3	7	2	1	1	0	0	1	2	3	16	0	1	40
St.02	1	2	6	2	1	0	0	0	1	2	3	19	1	1	39
St.03	1	3	6	2	1	0	0	0	1	2	3	24	2	1	46
St.04	2	2	9	2	1	1	1	0	1	2	4	18	2	2	47
St.06	3	2	8	4	1	0	1	0	1	2	4	18	1	1	46
St.09	2	1	8	4	1	0	0	0	0	3	3	33	1	1	57
St.10	3	2	8	4	1	1	0	0	1	1	2	30	1	3	57
St.11	2	1	5	2	1	1	0	0	0	1	3	23	1	2	42
St.05	2	3	10	2	1	1	0	1	1	2	4	21	2	1	51
St.07	2	2	9	1	1	1	0	0	1	2	5	18	1	1	44
St.08	2	2	5	0	1	0	0	0	1	2	2	14	2	0	31
St.12	2	3	9	1	0	0	0	0	1	2	4	17	1	0	40

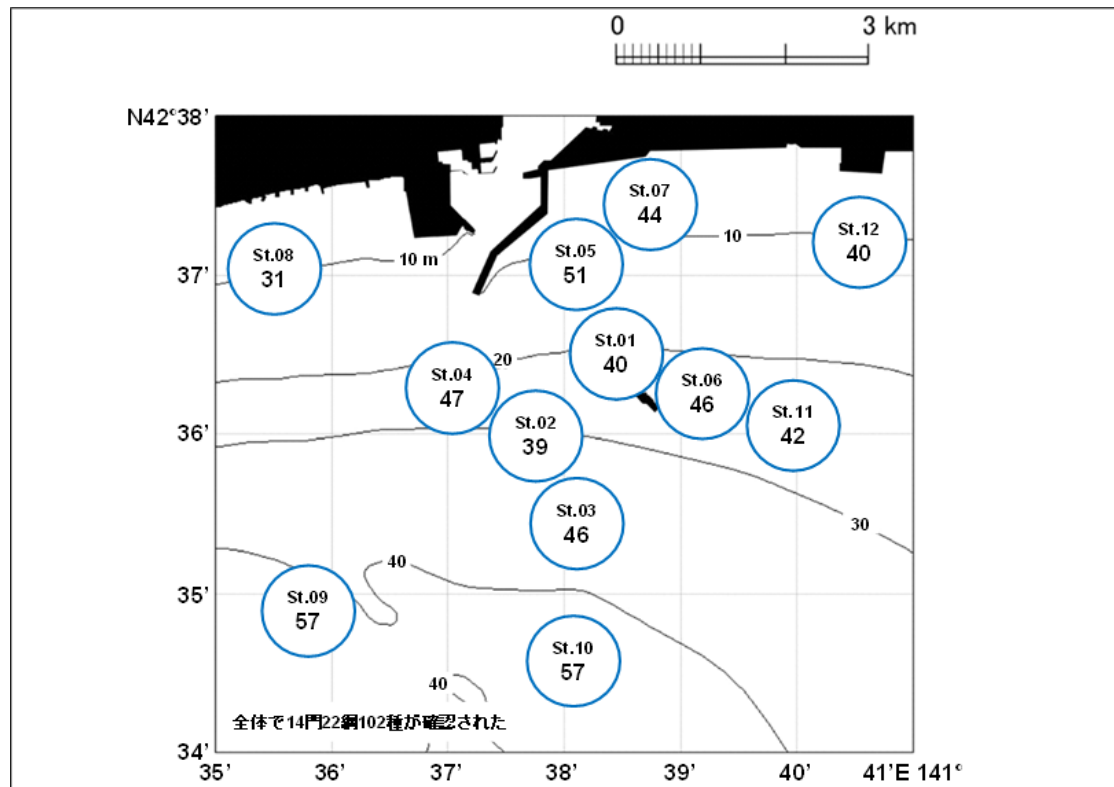


図 6.4-18 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数（夏季調査）

② 優占種

本調査およびベースライン調査時の夏季調査における出現個体数と種組成の状況の比較を図 6.4-19～図 6.4-20 に示す。

優占種は、8 測点では *Paracalanus parvus* s.l.*³⁾ (節足動物門; 25.7%)、カイアシ類幼生*⁴⁾ (節足動物門; 21.8%)、および *Oithona similis* (節足動物門; 13.2%) であった(カッコ内の数値は出現率)。ベースライン調査の夏季調査の優占種は、8 測点では *Paracalanus parvus* s.l.*³⁾ (節足動物門; 35.2%)、*Oithona similis* (節足動物門; 12.9%)、カイアシ類幼生*⁴⁾ (節足動物門; 11.5%)、二枚貝綱幼生*⁵⁾ (軟体動物門; 9.5%)、および *Podon polyphemoides* [コウミオオメミジンコ] (節足動物門; 5.2%) の 5 種であった。

12 測点では *Paracalanus parvus* s.l.*³⁾ (節足動物門; 27.9%)、カイアシ類幼生*⁴⁾ (節足動物門; 18.2%)、*Oithona similis* (節足動物門; 10.9%)、および *Acartia omorii* (節足動物門; 9.2%) の 4 種であった。ベースライン調査の夏季調査の優占種は、12 測点では *Paracalanus parvus* s.l.*³⁾ (節足動物門; 33.1%)、*Oithona similis* (節足動物門; 12.3%)、二枚貝綱幼生*⁵⁾ (軟体動物門; 11.7%)、カイアシ類幼生*⁴⁾ (節足動物門; 7.8%)、および *Podon polyphemoides* [コウミオオメミジンコ] (節足動物門; 6.7%) の 5 種であった。

*3) *Paracalanus parvus* は亜種が多く存在し、その判別は困難である。したがって、広義のという意味である sensu lato (s. l.) をつけ、*Paracalanus parvus* s. l.として表記した。

*4) 種を同定できなかったカイアシ類のノープリウス期幼生すべて。したがって、複数の種類を含んでいる。

*5) 種を同定できなかった二枚貝綱の幼生すべて。したがって、複数の種類を含んでいる。過年度の報告書では、「二枚貝類幼生」として記載している場合がある。「二枚貝類」は、二枚貝綱に属する軟体動物の総称。

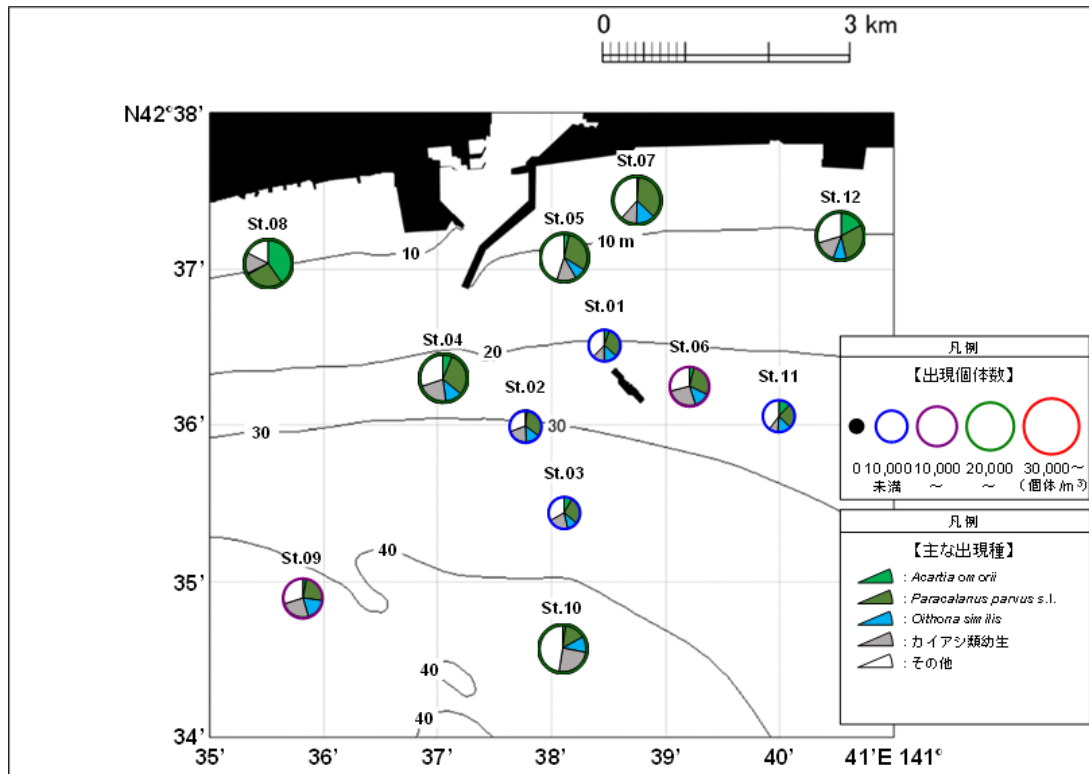


図 6.4-19 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況（夏季調査）

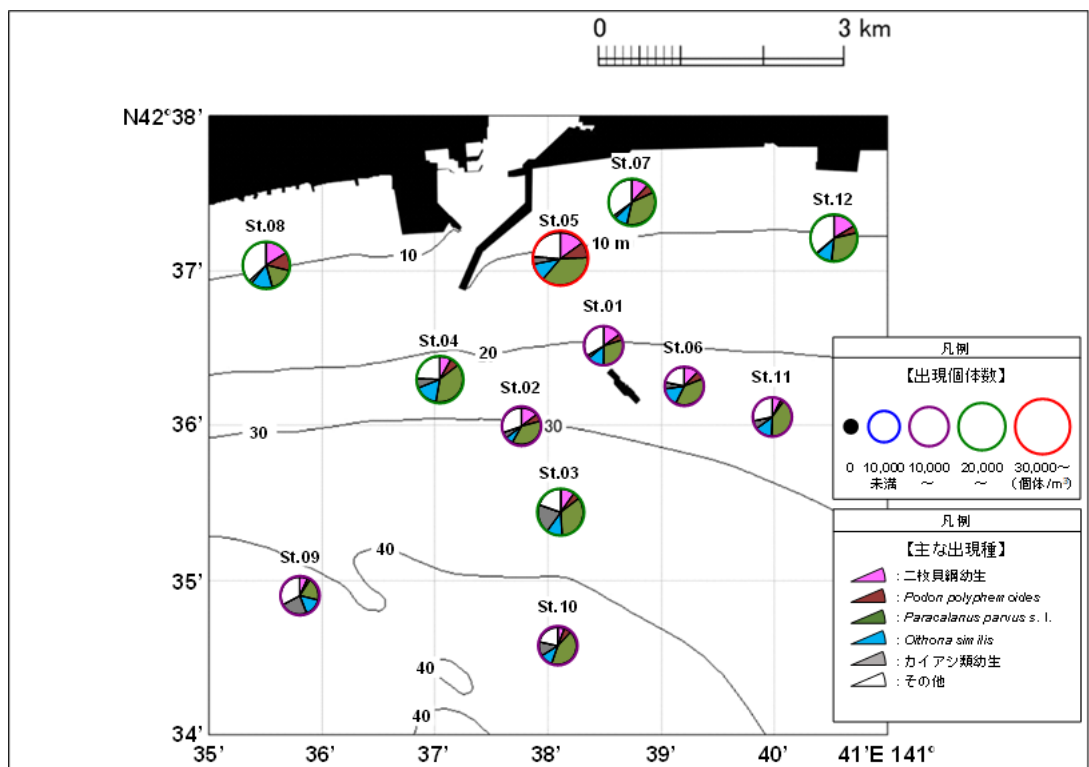


図 6.4-20 ベースライン調査（夏季）の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況

③ 考察

本調査における調査測点ごとの動物プランクトンの生息密度の最大、最小および平均値とベースライン調査時の夏季調査の値との比較を表 6.4-25 に示す。また、優占種の上位 3 種とその出現比率の比較を表 6.4-26 に示す。

本調査の結果、測点ごとの出現個体数の最大、最小、および平均値は、8 測点ではそれぞれベースライン調査時の夏季調査の約 1.0 倍、約 0.5 倍、および約 0.8 倍であり、出現種数 (96 種) はベースライン調査時の出現種数 (101 種) より少なかった。ベースライン調査時に優占した 3 種 (*Paracalanus parvus* s.l.、*Oithona similis*、およびカイアシ類幼生) は本調査でも優占種として出現したが、その他ベースライン調査で優占種であった二枚貝綱幼生および *Podon polyphemoides* は優占種ではなかった。

また、12 測点における測点ごとの出現個体数の最大、最小、および平均は、それぞれ約 0.7 倍、約 0.5 倍、および約 0.8 倍であり、出現種数 (102 種) はベースライン調査時 (115 種) より少なかった。ベースライン調査時に優占した 3 種 (*Paracalanus parvus* s.l.、*Oithona similis*、およびカイアシ類幼生) は本調査でも優占種として出現したが、その他ベースライン調査で優占した二枚貝綱幼生および *Podon polyphemoides* は優占種ではなく、代わりに *Acartia omorii* が優占種となっていた。

以上のように、本調査における動物プランクトンの測点ごとの出現個体数の最大、最小、平均は、8 測点および 12 測点のいずれの場合も、ベースライン調査結果とほぼ同程度であったが、種数および優占種についてはベースライン調査時とは異なる点も確認された。

本調査の測点ごとの出現個体数および出現種数を、過年度調査 8 回分の結果範囲を比較した (表 6.4-27)。8 測点の場合、本調査結果は過年度調査結果 (測点ごとの出現個体数：約 4,200~73,000 個体/m³、出現種数：84~127 種) の範囲内であった。12 測点の場合も同様に、本調査結果は過年度調査結果 (出現個体数：約 4,100~約 110,000 個体/m³、出現種数：87~135 種) の範囲内であった。以上のように、出現個体数および種数は過年度調査結果の範囲内であった。

ベースライン調査 (夏季)、過年度調査 (夏季)、および本調査における、8 測点および 12 測点の優占種を表 6.4-28 に示した。8 測点および 12 測点の両方において、*Paracalanus parvus* s.l.、*Oithona similis*、およびカイアシ類幼生が優占種として出現する頻度が高く、また、12 測点において優占種として出現した *Acartia omori* も、過年度調査においてしばしば優占種として報告されていた。今後も引き続き調査を実施して優占種のデータを蓄積するとともに、水理環境との関連を解析し、地球温暖化、海洋酸性化、および太平洋十年規模振動といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、海洋環境変動との

関係も合わせて評価することが望ましい。

表 6.4-25 動物プランクトンの測点ごとの出現個体数（個体/m³）の比較（夏季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度夏季調査	ベースライン調査（夏季）
最大	約 26,000 (St.04)	約 26,000 (St.03)
最小	約 5,800 (St.02)	約 11,000 (St.01)
平均	約 14,000	約 18,000

<12 測点の場合>

	2024 年度夏季調査	ベースライン調査（夏季）
最大	約 62,000 (St.04)	約 35,000 (St.05)
最小	約 5,800 (St.02)	約 11,000 (St.01)
平均	約 17,000	約 21,000

表 6.4-26 優占種とその出現比率の比較（夏季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度夏季調査	ベースライン調査（夏季）
優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (25.7%)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (35.2%)
	カイアシ類幼生 (21.8%)	<i>Oithona similis</i> (12.9%)
	<i>Oithona similis</i> (13.2%)	カイアシ類幼生 (11.5%)
		二枚貝綱幼生 (9.5%)
		<i>Podon polyphemoides</i> (5.2%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

<12 測点の場合>

	2024 年度夏季調査	ベースライン調査（夏季）
優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (27.9%)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (33.1%)
	カイアシ類幼生 (18.2%)	<i>Oithona similis</i> (12.3%)
	<i>Oithona similis</i> (10.9%)	二枚貝綱幼生 (11.7%)
	<i>Acartia omorii</i> (9.2%)	カイアシ類幼生 (7.8%)
		<i>Podon polyphemoides</i> (6.7%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.4-27 夏季調査における動物プランクトンの出現個体数（個体/m³）および出現種数の比較

<8 測点の場合>

年度	出現個体数（個体/m ³ ）		出現種数
	範囲	平均	
2013	約 11,000 ～ 約 26,000	約 18,000	101
2016	約 5,000 ～ 約 73,000	約 32,000	118
2017	約 14,000 ～ 約 31,000	約 22,000	104
2018	約 6,800 ～ 約 15,000	約 10,000	85
2019	約 7,500 ～ 約 21,000	約 13,000	99
2020	約 13,000 ～ 約 26,000	約 18,000	84
2021	約 4,200 ～ 約 15,000	約 8,900	127
2022	約 6,900 ～ 約 17,000	約 11,000	100
2023	約 8,400 ～ 約 23,000	約 14,000	100
2024	約 5,800 ～ 約 26,000	約 14,000	96

注：2013 年度はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	出現個体数（個体/m ³ ）		出現種数
	範囲	平均	
2013	約 11,000 ～ 約 35,000	約 21,000	115
2016	約 5,000 ～ 約 110,000	約 43,000	126
2017	約 13,000 ～ 約 32,000	約 23,000	113
2018	約 4,100 ～ 約 22,000	約 10,000	87
2019	約 7,500 ～ 約 49,000	約 21,000	104
2020	約 13,000 ～ 約 34,000	約 20,000	90
2021	約 4,200 ～ 約 19,000	約 11,000	135
2022	約 6,900 ～ 約 30,000	約 15,000	107
2023	約 8,400 ～ 約 62,000	約 22,000	107
2024	約 5,800 ～ 約 26,000	約 17,000	102

注：2013 年度はベースライン調査。

表 6.4-28 圧入開始前後の夏季調査における動物プランクトンの優占種およびその出現比率(%)の比較

(1) 8 測点の場合

種名	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
二枚貝綱幼生	9.5		9.4	16.6			17.4			
ノルドマンエボシミジンコ						7.0				
<i>Podon polyphemoides</i>	5.2					6.9				
ウスカワミジンコ									8.7	
<i>Acartia omorii</i>				9.2	7.9	15.2	7.9			
<i>Paracalanus parvus</i> s. l.	35.2	52.6	33.3	24.6	56.3	34.1	20.4	31.2	29.3	25.7
<i>Pseudocalanus newmani</i>			9.7							
<i>Oithona similis</i>	12.9	17.9	14.1	9.5	11.8	10.6	13.0	9.5	8.2	13.2
<i>Oncaea waldemari</i>							9.4	5.2	8.8	
カイアシ類幼生	11.5	11.3	18.5	30.2	13.1	15.7	14.6	13.0	14.3	21.8

注：2013 年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

(2) 12 測点の場合

種名	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
二枚貝綱幼生	11.7		6.8	16.4			14.4			
<i>Podon polyphemoides</i>	6.7					5.5				
ウスカワミジンコ									7.7	
<i>Acartia omorii</i>				9.3	14.0	18.9	11.9			9.2
<i>Paracalanus parvus</i> s. l.	33.1	53.7	35.6	22.6	50.2	31.9	21.2	28.4	31.4	27.9
<i>Pseudocalanus newmani</i>			6.1							
<i>Oithona similis</i>	12.3	12.5	10.3	8.2	7.9	8.8	9.7	6.5	5.0	10.9
ウカレソコミジンコ									5.2	
<i>Oncaea waldemari</i>							5.3			
カイアシ類幼生	7.8	14.4	25.0	29.6	19.6	16.8	21.1	29.7	15.4	18.2

注：2013 年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

(3) ウバガイ

貝けた網によるウバガイ分布状況調査結果の概要を表 6.4-29 に、船上におけるウバガイ大型個体（殻長 90 mm 以上）および小型個体（殻長 90 mm 未満）の測定結果をそれぞれ表 6.4-30 および表 6.4-31 に、陸上におけるウバガイ大型個体の測定結果を表 6.4-32 に示す。また、図 6.4-21 に分布密度の過年度との比較、図 6.4-22 に St.07 における分布密度および大型個体／小型個体の内訳の推移を示す。

本調査におけるウバガイの 100 m² 当たりの分布密度（出現個体数）は、表 6.4-27、図 6.4-21 に示されるように、ベースライン調査の夏季調査における分布密度（0～200 個体*6）と比較して高くなっているが、2023 年度の分布密度（12～231 個体）と比較して低くなっていることが認められた。測点間の分布密度はこれまでの調査と同様に、St.07>St.08>St.12 の順になっており、経年的な変化は認められなかった。また図 6.4-22 より、2024 年度は大型個体の割合が増加し、大型個体の分布密度は 2023 年度よりも高かった。

表 6.4-29 貝けた網による調査結果概要（分布密度：夏季調査）

（①船上計測、②陸上計測）

調査測点	調査日	調査時間	水深 (m)	曳網距離 (m)	進行方位 (度)	ウバガイ総重量*7) (kg)	1 個体の平均重量*7) (kg)	分布密度*7) (個体 /100 m ²)
St.07	9/14	9:48 ~ 10:50	7.0	67.6	93.7	67.2	① 0.275	301
							② 0.284	292
St.08	9/14	10:53 ~ 11:36	10.2	50.1	246.0	22.8	① 0.245	155
							② 0.330	115
St.12	9/14	8:55 ~ 9:40	11.6	46.5	222.6	1.0	① 0.358	5
							② 0.299	6

*6) ダイバーによる St.07、St.08、および St.12 における潜水調査結果。

*7) ウバガイ総重量、1 個体の平均重量、および分布密度について、ウバガイ大、小の計測数が異なるため、ウバガイ大、小の内訳を示す。内訳は、下表の通りである。

調査測点		ウバガイ大				ウバガイ小				ウバガイ大+小			
		総重量 (kg)	計測数 (個体)	1個体の平均重量 (kg)	分布密度 (個体/100m ²)	総重量 (kg)	計測数 (個体)	1個体の平均重量 (kg)	分布密度 (個体/100m ²)	総重量 (kg)	分布密度 (個体/100m ²)	1個体の平均重量 (kg)	大の平均重量 (kg)
St.07	①	64.9	20	0.308	260	2.3	20	0.069	41	67.2	301	0.275	0.189
	②		20	0.319	251						292	0.284	0.194
St.08	①	22.4	20	0.246	150	0.4	3	0.137	5	22.8	155	0.245	0.193
	②		20	0.340	110						115	0.330	0.239
St.12	①	1.0	3	0.347	5	-	0	-	-	1.0	5	0.358	0.347
	②		3	0.292	6						6	0.299	0.292

注：ウバガイ大+小の分布密度は、ウバガイ大（①および②）とウバガイ小の各分布密度をそれぞれ加算した値である。また、ウバガイ大+小の 1 個体の平均重量は、分布密度からウバガイ総重量、曳網距離、および貝けた網幅（1.2 m）を用いて逆算した値である

表 6.4-30 船上におけるウバガイ大型個体の測定結果 (夏季調査)

	St.07				St.08				St.12			
	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)
1	107.5	86.3	62.1	430	101.7	85.9	56.8	300	112.8	90.1	67.7	420
2	102.6	79.7	54.7	280	94.0	75.4	50.0	210	106.5	80.6	61.3	330
3	102.7	83.5	57.5	290	90.6	74.9	50.1	200	102.8	80.3	55.4	290
4	101.6	79.9	53.8	260	102.0	81.8	57.7	280				
5	108.9	87.8	63.6	320	99.3	80.9	56.5	260				
6	105.3	85.4	65.0	350	93.4	77.8	53.2	230				
7	100.0	83.6	61.5	340	94.4	75.1	51.6	240				
8	101.4	82.7	54.6	280	91.1	70.5	54.6	230				
9	100.7	84.8	56.4	290	101.8	84.4	61.1	290				
10	100.9	81.8	53.5	250	91.4	77.5	54.7	230				
11	110.6	86.0	59.1	350	95.0	69.9	48.1	210				
12	97.9	80.7	60.2	300	97.4	80.5	59.6	250				
13	104.7	79.5	54.3	360	91.4	73.8	45.8	210				
14	95.0	85.1	59.2	300	96.3	76.8	54.8	260				
15	101.8	89.3	58.1	330	95.7	77.3	54.0	230				
16	101.7	84.9	56.5	260	104.0	81.0	57.3	310				
17	106.5	82.6	62.1	360	100.7	82.6	54.3	260				
18	98.0	80.4	58.6	290	99.6	75.6	51.4	230				
19	96.2	78.8	55.0	250	91.2	71.7	54.6	230				
20	99.2	82.4	58.6	270	105.6	79.2	58.6	290				
平均値	102.2	83.3	58.2	308	96.8	77.6	54.2	248	107.4	83.7	61.5	347
標準偏差	4.1	2.9	3.4	46	4.7	4.4	3.9	33	5.1	5.6	6.2	67

表 6.4-31 船上におけるウバガイ小型個体の測定結果 (夏季調査)

	St.07				St.08				St.12			
	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)
1	72.1	59.8	36.1	80	86.7	71.4	46.3	80				
2	66.8	55.3	34.8	60	82.6	66.9	44.7	150				
3	62.1	51.2	30.3	80	87.4	72.7	49.3	180				
4	70.7	58.9	37.6	100								
5	68.8	58.5	36.3	90								
6	70.5	57.1	38.3	40								
7	58.4	45.2	28.1	90								
8	72.5	58.9	39.3	50								
9	67.2	57.0	36.5	80								
10	70.4	60.9	34.1	70								
11	64.5	54.7	34.3	60								
12	67.0	55.6	35.7	50								
13	65.2	53.5	31.1	50								
14	63.8	52.6	33.5	60								
15	70.6	57.3	37.9	70								
16	63.4	52.7	33.6	60								
17	68.7	56.7	35.6	80								
18	68.3	57.2	35.4	70								
19	65.8	53.9	31.8	60								
20	66.9	56.4	35.9	70								
平均値	67.2	55.7	34.8	69	85.6	70.3	46.8	137				
標準偏差	3.6	3.6	2.8	16	2.6	3.0	2.3	51				

表 6.4-32 陸上におけるウバガイ大型個体の測定結果 (夏季調査)

	St.07									
	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	殻厚 (mm)	重量 (g)	軟体重量 (g)	軟体重量/ 個体重量	殻重量 (g)	殻重量/ 個体重量	水分 (g)
1	115.0	92.1	70.0	2.0	425	89	0.21	236	0.56	96
2	106.0	90.9	68.6	2.0	374	88	0.24	181	0.48	89
3	105.5	87.4	58.1	1.9	253	64	0.25	149	0.59	36
4	96.1	78.4	60.8	1.8	268	58	0.22	147	0.55	60
5	113.5	88.6	67.2	1.9	388	90	0.23	194	0.50	101
6	103.8	80.3	59.1	1.8	282	71	0.25	145	0.51	64
7	100.4	76.9	57.5	1.7	290	69	0.24	152	0.52	62
8	105.6	86.4	63.7	1.8	337	86	0.26	178	0.53	69
9	104.9	82.2	62.3	1.8	305	84	0.28	164	0.54	54
10	107.4	81.2	60.8	1.6	323	76	0.24	160	0.50	79
11	99.3	79.8	59.5	1.1	272	74	0.27	145	0.53	50
12	93.5	74.3	56.6	2.6	241	57	0.24	136	0.56	47
13	111.6	83.4	66.0	2.6	374	89	0.24	201	0.54	84
14	105.7	81.6	61.6	1.8	301	76	0.25	171	0.57	57
15	110.6	83.3	65.8	1.7	396	93	0.23	218	0.55	84
16	98.3	76.9	63.5	1.7	296	75	0.25	170	0.57	57
17	109.5	86.5	61.0	2.8	358	98	0.27	182	0.51	77
18	103.9	86.3	59.8	1.8	226	64	0.28	128	0.57	26
19	105.3	85.2	68.9	2.9	365	93	0.25	219	0.60	51
20	104.6	83.8	65.0	2.1	315	75	0.24	174	0.55	44
平均値	105.0	83.3	62.8	2.0	319	78	0.25	173	0.50	64
標準偏差	5.6	4.8	4.0	0.4	56	12	0.02	29	0.03	20

	St.08									
	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	殻厚 (mm)	重量 (g)	軟体重量 (g)	軟体重量/ 個体重量	殻重量 (g)	殻重量/ 個体重量	水分 (g)
1	110.2	85.8	65.0	2.6	314	98	0.31	171	0.54	28
2	110.3	88.7	65.5	2.5	361	99	0.27	190	0.53	70
3	120.0	86.8	69.1	2.5	370	108	0.29	175	0.47	87
4	119.7	100.4	68.8	2.2	448	105	0.23	224	0.50	107
5	110.8	92.9	62.9	2.0	311	83	0.27	159	0.51	71
6	115.2	92.4	65.9	2.1	313	89	0.28	149	0.48	66
7	105.8	83.7	61.2	2.0	351	73	0.21	203	0.58	74
8	110.0	92.6	66.2	1.9	393	86	0.22	214	0.54	89
9	116.8	98.2	71.1	1.8	354	94	0.27	209	0.59	40
10	117.3	96.4	65.5	1.8	300	92	0.31	161	0.54	30
11	122.8	98.1	68.7	1.8	391	91	0.23	203	0.52	96
12	112.3	83.2	60.2	1.8	284	80	0.28	135	0.48	73
13	116.2	81.9	64.7	1.9	366	90	0.25	174	0.48	89
14	112.3	85.4	64.3	3.0	345	91	0.26	171	0.50	84
15	112.4	89.6	64.5	1.7	328	90	0.27	142	0.43	98
16	114.2	87.2	66.3	2.7	320	82	0.26	185	0.58	57
17	110.0	91.7	60.5	2.6	315	83	0.26	163	0.52	64
18	107.6	83.2	62.8	2.3	299	73	0.24	138	0.46	90
19	102.2	81.0	61.3	2.5	288	74	0.26	143	0.50	73
20	115.0	90.5	64.2	2.2	349	89	0.26	182	0.52	49
平均値	113.1	89.5	64.9	2.2	340	89	0.26	175	0.51	72
標準偏差	5.0	5.8	3.0	0.4	41	10	0.03	27	0.04	22

	St.12									
	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	殻厚 (mm)	重量 (g)	軟体重量 (g)	軟体重量/ 個体重量	殻重量 (g)	殻重量/ 個体重量	水分 (g)
1	112.7	95.5	69.4	1.6	390	87	0.22	197	0.51	55
2	106.5	84.0	61.6	1.5	231	65	0.28	147	0.64	13
3	103.5	79.4	58.2	1.3	255	74	0.29	134	0.53	42
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
平均値	107.6	86.3	63.1	1.5	292	75	0.26	159	0.56	37
標準偏差	4.7	8.3	5.7	0.1	86	11	0.04	33	0.07	22

注：水分は殻から軟体部を取り出した際に出た液体の重量。

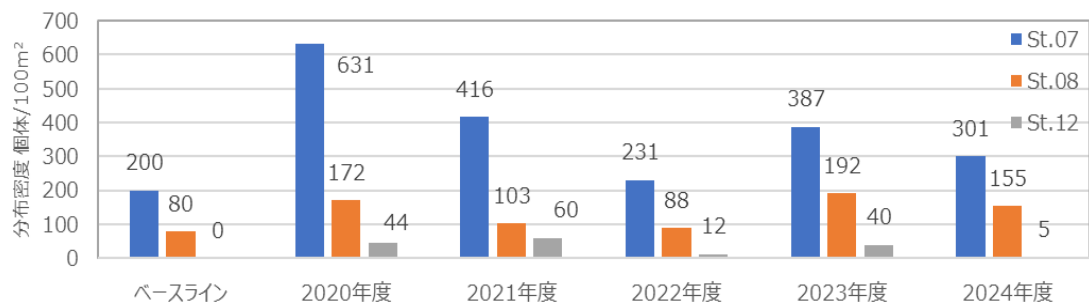


図 6.4-21 ウバガイの分布密度の推移 (船上計測)

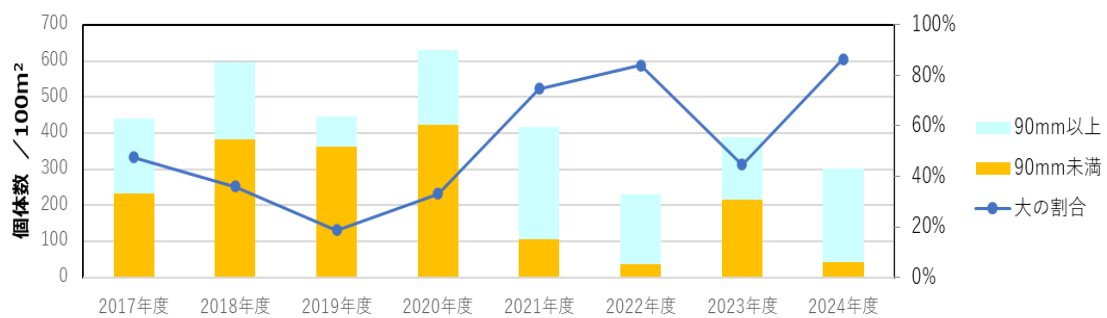


図 6.4-22 St.07 におけるウバガイの分布密度の推移 (大／小の内訳)

6.4.3 気泡発生の有無と状況調査結果

気泡発生の有無と状況の調査実施日を表 6.4-33 に示す。

船上からの目視による海面の観測および水中カメラによる海底面付近の観測において、気泡の発生は確認されなかった（表 6.4-34）。

表 6.4-33 各調査測点の気泡発生の有無と状況の調査実施日（夏季調査）

測点	目視・水中カメラ
	9/14
St.01	○
St.02	○
St.03	○
St.04	○
St.06	○
St.09	○
St.10	○
St.11	○
St.05	○
St.07	○
St.08	○
St.12	○

注：実施した日を「○」で示した。

表 6.4-34 気泡発生の有無と状況（夏季調査）

調査測点	気泡の有無（有○；無－）		状況
	目視監視	水中カメラ監視	
St.01	－	－	気泡発生なし
St.02	－	－	気泡発生なし
St.03	－	－	気泡発生なし
St.04	－	－	気泡発生なし
St.06	－	－	気泡発生なし
St.09	－	－	気泡発生なし
St.10	－	－	気泡発生なし
St.11	－	－	気泡発生なし
St.05	－	－	気泡発生なし
St.07	－	－	気泡発生なし
St.08	－	－	気泡発生なし
St.12	－	－	気泡発生なし

6.4.4 係留系による水質連続観測

観測した結果を、図 6.4-23～図 6.4-30 および表 6.4-35 に示す。なお、ここに示す観測データは、補正等の処理を行っていないものである。

水温は9月11日から9月12日にかけて上昇した後、9月12日から9月13日にかけて低下する傾向を示した。一方、塩分は9月11日から9月12日の間はほぼ一定であったが、9月12日から9月13日にかけて上昇した。 pH_{total} の値は、係留系設置直後に急激に低下したが、その後はほぼ一定の値を示した。 pH_{NBS} の値は観測期間中ほぼ一定であった。DOと溶存酸素飽和度は低下と上昇を繰り返し、9月12日から9月13日にかけて上昇後、低下する傾向を示した。

何れの項目においても、値の変化は同調して生じており、水塊の入れ替わり等による水環境の変化を反映したものであると考えられた。

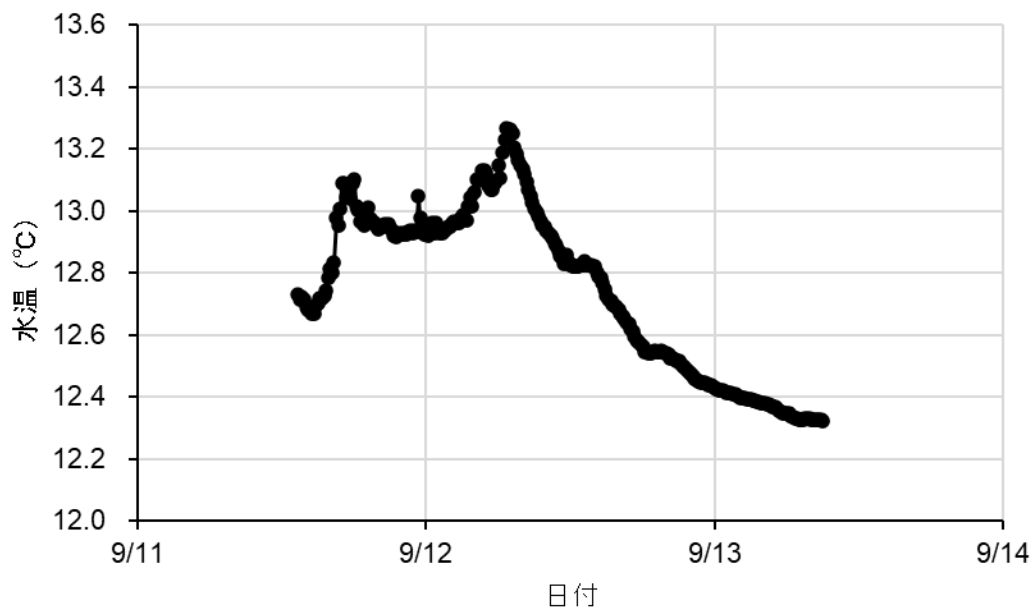


図 6.4-23 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（多項目水質センサー）

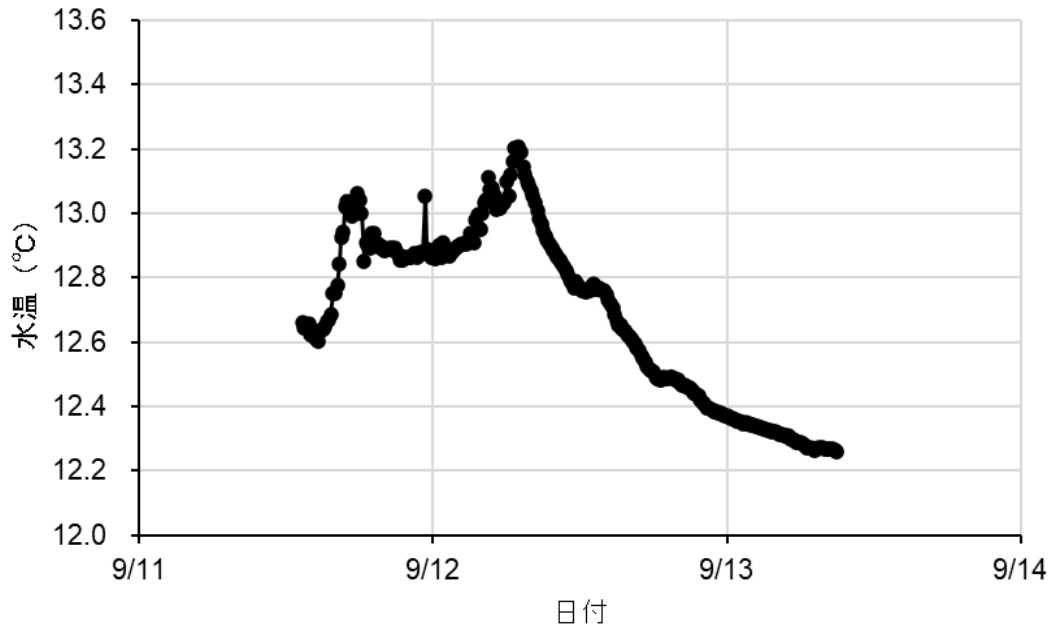


図 6.4-24 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（海水用 pH センサー）

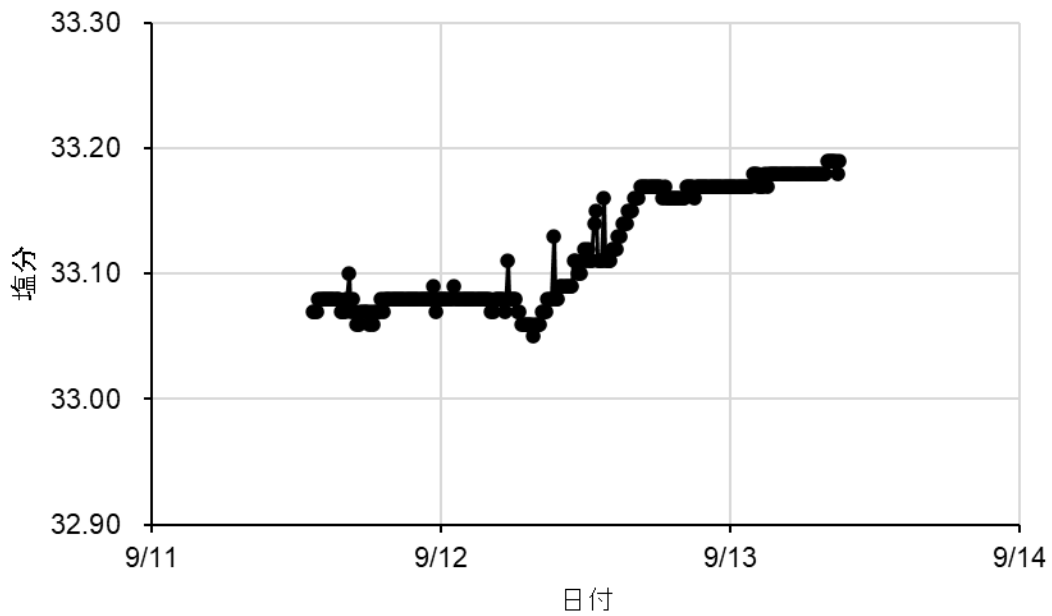


図 6.4-25 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した塩分（多項目水質センサー）

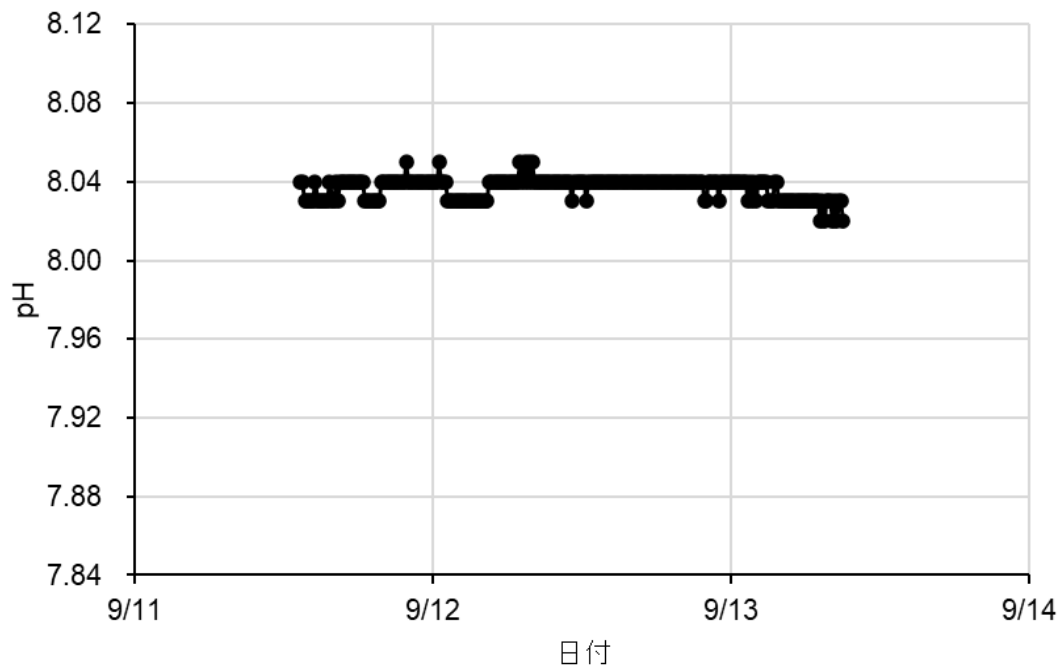


図 6.4-26 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{NBS} (多項目水質センサー)

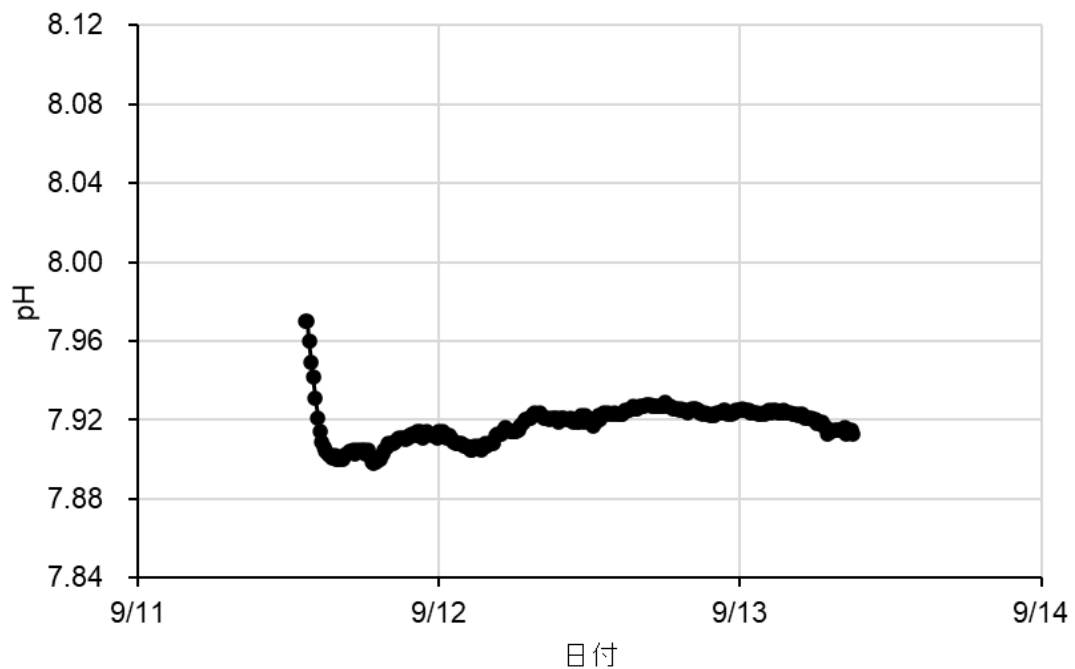


図 6.4-27 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{total} (海水用 pH センサー)

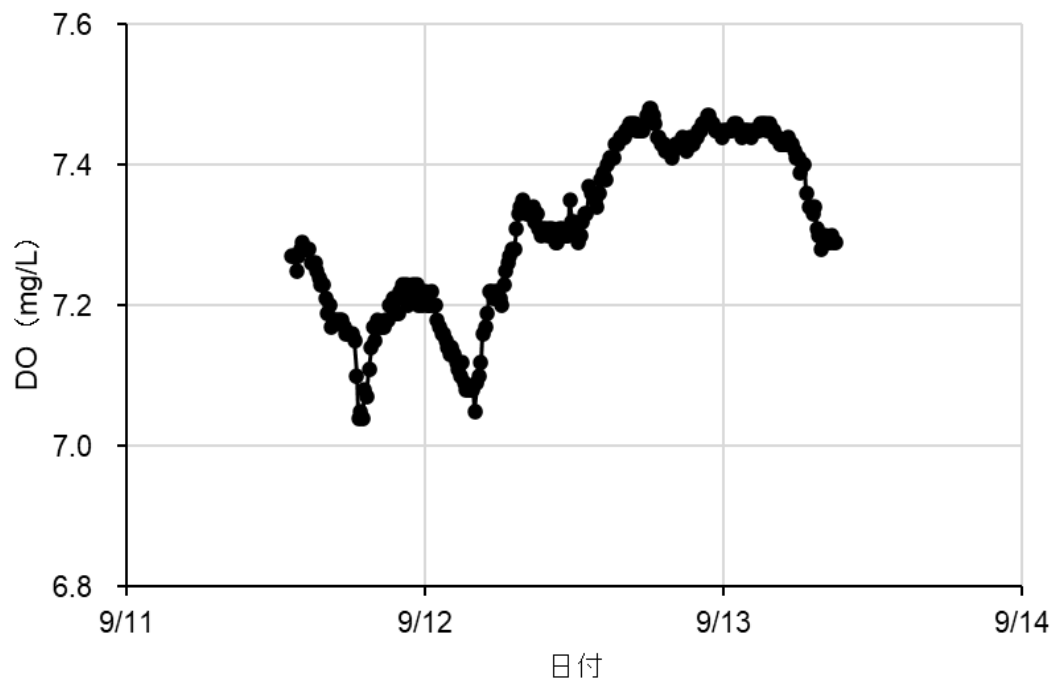


図 6.4-28 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した DO (多項目水質センサー)

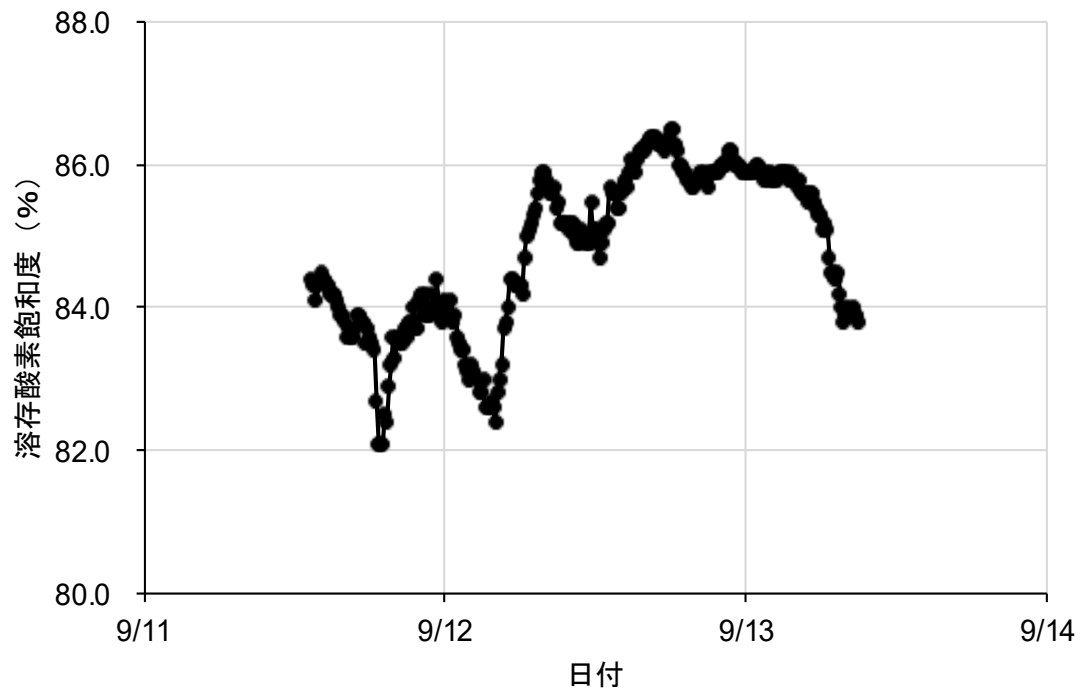


図 6.4-29 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した溶存酸素飽和度 (多項目水質センサー)

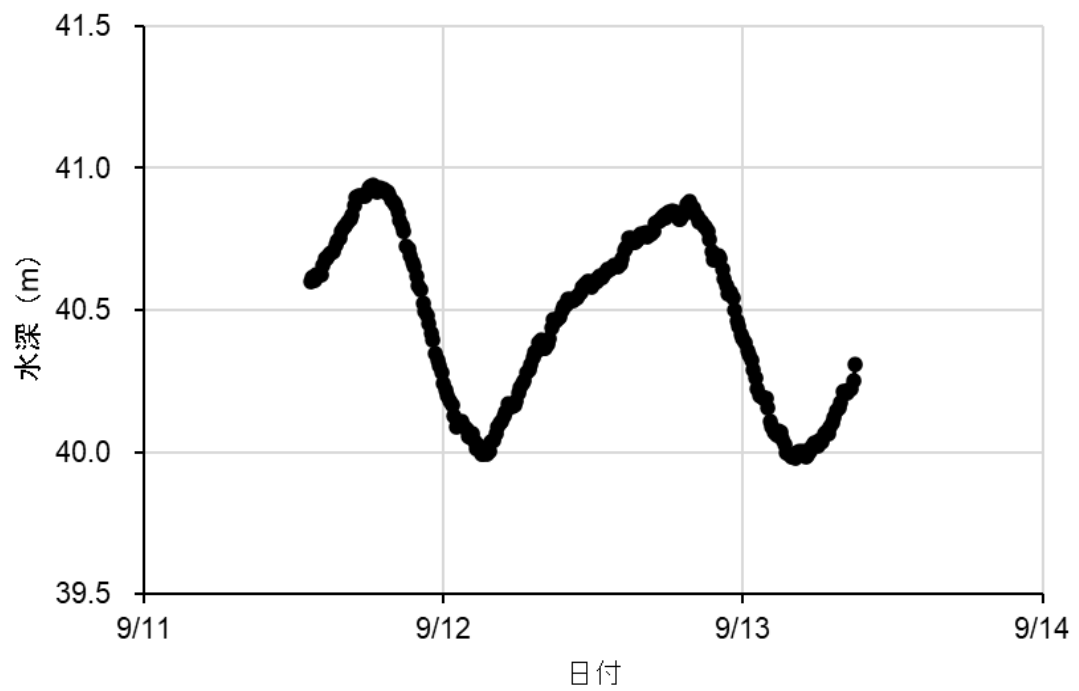


図 6.4-30 夏季調査期間中に St.10 底層において観測したセンサー深度（多項目水質センサー）

表 6.4-35 St.10 における水質センサー係留による水質観測結果 (夏季調査)

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/09/11 13:20	12.732	33.07	8.04	7.27	84.4	40.599	12.660	7.970
2024/09/11 13:30	12.714	33.07	8.04	7.27	84.3	40.615	12.644	7.970
2024/09/11 13:40	12.722	33.07	8.03	7.25	84.1	40.604	12.654	7.960
2024/09/11 13:50	12.712	33.08	8.03	7.27	84.3	40.626	12.656	7.949
2024/09/11 14:00	12.689	33.08	8.03	7.28	84.4	40.625	12.622	7.942
2024/09/11 14:10	12.682	33.08	8.03	7.29	84.5	40.624	12.634	7.931
2024/09/11 14:20	12.678	33.08	8.03	7.28	84.4	40.657	12.615	7.921
2024/09/11 14:30	12.668	33.08	8.04	7.28	84.3	40.683	12.607	7.914
2024/09/11 14:40	12.669	33.08	8.03	7.28	84.3	40.681	12.603	7.909
2024/09/11 14:50	12.693	33.08	8.03	7.26	84.2	40.697	12.635	7.906
2024/09/11 15:00	12.700	33.08	8.03	7.26	84.2	40.700	12.638	7.904
2024/09/11 15:10	12.716	33.08	8.03	7.26	84.2	40.704	12.649	7.903
2024/09/11 15:20	12.719	33.08	8.03	7.25	84.1	40.731	12.665	7.902
2024/09/11 15:30	12.728	33.08	8.03	7.24	84.0	40.746	12.669	7.901
2024/09/11 15:40	12.741	33.07	8.04	7.23	83.9	40.752	12.686	7.902
2024/09/11 15:50	12.783	33.07	8.03	7.23	83.9	40.775	12.750	7.900
2024/09/11 16:00	12.812	33.07	8.03	7.21	83.8	40.790	12.752	7.900
2024/09/11 16:10	12.800	33.08	8.04	7.19	83.6	40.796	12.775	7.901
2024/09/11 16:20	12.835	33.10	8.03	7.20	83.7	40.810	12.843	7.900
2024/09/11 16:30	12.978	33.07	8.04	7.17	83.6	40.819	12.925	7.902
2024/09/11 16:40	12.951	33.08	8.04	7.18	83.6	40.835	12.942	7.903
2024/09/11 16:50	13.006	33.07	8.04	7.18	83.7	40.870	13.019	7.904
2024/09/11 17:00	13.090	33.06	8.04	7.18	83.9	40.899	13.036	7.904
2024/09/11 17:10	13.088	33.06	8.04	7.18	83.9	40.902	13.029	7.905
2024/09/11 17:20	13.044	33.07	8.04	7.18	83.8	40.903	12.992	7.903
2024/09/11 17:30	13.073	33.07	8.04	7.17	83.8	40.901	13.023	7.905
2024/09/11 17:40	13.038	33.07	8.04	7.16	83.5	40.900	13.019	7.904
2024/09/11 17:50	13.088	33.07	8.04	7.16	83.7	40.912	13.061	7.905
2024/09/11 18:00	13.101	33.06	8.04	7.16	83.6	40.928	13.041	7.905
2024/09/11 18:10	13.015	33.07	8.04	7.16	83.5	40.937	13.001	7.903
2024/09/11 18:20	13.003	33.06	8.04	7.15	83.4	40.942	12.852	7.905
2024/09/11 18:30	12.965	33.07	8.03	7.10	82.7	40.922	12.909	7.902
2024/09/11 18:40	12.966	33.07	8.03	7.04	82.1	40.917	12.901	7.899
2024/09/11 18:50	12.952	33.07	8.03	7.05	82.1	40.930	12.893	7.898
2024/09/11 19:00	12.985	33.08	8.03	7.04	82.1	40.921	12.939	7.899
2024/09/11 19:10	13.012	33.07	8.03	7.08	82.5	40.926	12.938	7.900
2024/09/11 19:20	12.975	33.08	8.03	7.07	82.4	40.917	12.910	7.900
2024/09/11 19:30	12.966	33.08	8.03	7.11	82.9	40.914	12.905	7.903
2024/09/11 19:40	12.959	33.08	8.03	7.14	83.2	40.905	12.894	7.905
2024/09/11 19:50	12.953	33.08	8.04	7.17	83.6	40.889	12.896	7.906
2024/09/11 20:00	12.942	33.08	8.04	7.15	83.3	40.880	12.883	7.908
2024/09/11 20:10	12.943	33.08	8.04	7.18	83.6	40.866	12.886	7.908
2024/09/11 20:20	12.949	33.08	8.04	7.17	83.5	40.844	12.888	7.908
2024/09/11 20:30	12.958	33.08	8.04	7.17	83.6	40.817	12.891	7.909
2024/09/11 20:40	12.953	33.08	8.04	7.17	83.5	40.797	12.894	7.910
2024/09/11 20:50	12.956	33.08	8.04	7.18	83.7	40.777	12.894	7.911
2024/09/11 21:00	12.945	33.08	8.04	7.18	83.6	40.727	12.881	7.911
2024/09/11 21:10	12.938	33.08	8.04	7.20	83.8	40.713	12.872	7.911
2024/09/11 21:20	12.919	33.08	8.04	7.20	83.8	40.691	12.855	7.910
2024/09/11 21:30	12.917	33.08	8.04	7.21	84.0	40.665	12.853	7.911
2024/09/11 21:40	12.923	33.08	8.04	7.19	83.7	40.655	12.863	7.912
2024/09/11 21:50	12.927	33.08	8.05	7.19	83.7	40.621	12.863	7.913
2024/09/11 22:00	12.922	33.08	8.04	7.22	84.1	40.586	12.864	7.913
2024/09/11 22:10	12.928	33.08	8.04	7.23	84.2	40.570	12.864	7.912
2024/09/11 22:20	12.923	33.08	8.04	7.21	83.9	40.524	12.867	7.914

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/09/11 22:30	12.931	33.08	8.04	7.23	84.2	40.497	12.876	7.914
2024/09/11 22:40	12.935	33.08	8.04	7.20	83.9	40.480	12.863	7.911
2024/09/11 22:50	12.928	33.08	8.04	7.21	83.9	40.451	12.867	7.913
2024/09/11 23:00	12.935	33.08	8.04	7.23	84.2	40.420	12.878	7.914
2024/09/11 23:10	12.931	33.08	8.04	7.21	84.0	40.397	12.874	7.913
2024/09/11 23:20	13.046	33.09	8.04	7.23	84.4	40.346	13.055	7.913
2024/09/11 23:30	12.978	33.07	8.04	7.20	83.9	40.323	12.888	7.912
2024/09/11 23:40	12.940	33.08	8.04	7.21	84.0	40.303	12.875	7.912
2024/09/11 23:50	12.922	33.08	8.04	7.20	83.8	40.278	12.864	7.911
2024/09/12 00:00	12.925	33.08	8.04	7.22	84.1	40.244	12.869	7.914
2024/09/12 00:10	12.918	33.08	8.04	7.20	83.9	40.216	12.858	7.912
2024/09/12 00:20	12.926	33.08	8.04	7.20	83.9	40.199	12.873	7.914
2024/09/12 00:30	12.962	33.08	8.05	7.22	84.1	40.181	12.899	7.913
2024/09/12 00:40	12.930	33.08	8.04	7.20	83.8	40.164	12.863	7.911
2024/09/12 00:50	12.960	33.08	8.04	7.20	83.9	40.125	12.909	7.912
2024/09/12 01:00	12.934	33.09	8.04	7.18	83.6	40.089	12.873	7.910
2024/09/12 01:10	12.926	33.08	8.03	7.17	83.5	40.092	12.871	7.909
2024/09/12 01:20	12.929	33.08	8.03	7.16	83.4	40.097	12.867	7.908
2024/09/12 01:30	12.938	33.08	8.03	7.16	83.4	40.108	12.880	7.908
2024/09/12 01:40	12.943	33.08	8.03	7.15	83.2	40.087	12.883	7.908
2024/09/12 01:50	12.948	33.08	8.03	7.14	83.1	40.080	12.890	7.908
2024/09/12 02:00	12.949	33.08	8.03	7.13	83.0	40.054	12.898	7.907
2024/09/12 02:10	12.960	33.08	8.03	7.14	83.2	40.052	12.901	7.907
2024/09/12 02:20	12.964	33.08	8.03	7.13	83.1	40.063	12.906	7.906
2024/09/12 02:30	12.963	33.08	8.03	7.12	83.0	40.034	12.903	7.905
2024/09/12 02:40	12.963	33.08	8.03	7.11	82.8	40.014	12.905	7.905
2024/09/12 02:50	12.974	33.08	8.03	7.10	82.8	40.023	12.911	7.907
2024/09/12 03:00	12.986	33.08	8.03	7.12	83.0	39.991	12.938	7.906
2024/09/12 03:10	12.977	33.08	8.03	7.09	82.6	39.994	12.921	7.907
2024/09/12 03:20	12.968	33.08	8.03	7.08	82.6	39.996	12.909	7.905
2024/09/12 03:30	13.015	33.08	8.03	7.08	82.6	39.995	12.977	7.907
2024/09/12 03:40	13.042	33.08	8.03	7.08	82.7	40.003	12.996	7.908
2024/09/12 03:50	13.014	33.08	8.03	7.08	82.6	40.036	12.948	7.907
2024/09/12 04:00	13.058	33.08	8.03	7.05	82.4	40.042	12.998	7.908
2024/09/12 04:10	13.101	33.07	8.03	7.09	82.8	40.066	13.033	7.908
2024/09/12 04:20	13.099	33.07	8.03	7.10	83.0	40.091	13.040	7.908
2024/09/12 04:30	13.106	33.08	8.04	7.12	83.2	40.105	13.110	7.912
2024/09/12 04:40	13.132	33.08	8.04	7.16	83.7	40.107	13.074	7.913
2024/09/12 04:50	13.130	33.08	8.04	7.17	83.8	40.126	13.078	7.913
2024/09/12 05:00	13.120	33.08	8.04	7.19	84.0	40.140	13.054	7.913
2024/09/12 05:10	13.082	33.08	8.04	7.22	84.4	40.170	13.014	7.915
2024/09/12 05:20	13.067	33.07	8.04	7.22	84.4	40.167	13.018	7.916
2024/09/12 05:30	13.070	33.11	8.04	7.21	84.3	40.159	13.015	7.915
2024/09/12 05:40	13.090	33.08	8.04	7.22	84.3	40.166	13.031	7.914
2024/09/12 05:50	13.098	33.08	8.04	7.22	84.3	40.182	13.032	7.914
2024/09/12 06:00	13.145	33.08	8.04	7.21	84.3	40.208	13.099	7.914
2024/09/12 06:10	13.106	33.08	8.04	7.20	84.2	40.226	13.054	7.914
2024/09/12 06:20	13.188	33.07	8.04	7.23	84.7	40.240	13.118	7.915
2024/09/12 06:30	13.229	33.07	8.04	7.25	85.0	40.253	13.163	7.917
2024/09/12 06:40	13.265	33.06	8.04	7.26	85.1	40.278	13.201	7.918
2024/09/12 06:50	13.263	33.06	8.04	7.27	85.2	40.288	13.201	7.920
2024/09/12 07:00	13.262	33.06	8.05	7.28	85.3	40.311	13.206	7.920
2024/09/12 07:10	13.249	33.06	8.04	7.28	85.4	40.332	13.190	7.921
2024/09/12 07:20	13.205	33.06	8.05	7.31	85.6	40.354	13.143	7.921
2024/09/12 07:30	13.182	33.06	8.04	7.33	85.8	40.355	13.118	7.923
2024/09/12 07:40	13.165	33.05	8.05	7.34	85.9	40.383	13.101	7.924
2024/09/12 07:50	13.146	33.06	8.04	7.35	85.9	40.394	13.087	7.923

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/09/12 08:00	13.133	33.06	8.05	7.34	85.8	40.368	13.072	7.924
2024/09/12 08:10	13.118	33.06	8.04	7.33	85.7	40.366	13.055	7.922
2024/09/12 08:20	13.094	33.07	8.04	7.33	85.6	40.382	13.032	7.921
2024/09/12 08:30	13.068	33.07	8.04	7.33	85.6	40.402	13.006	7.921
2024/09/12 08:40	13.046	33.07	8.04	7.34	85.7	40.440	12.985	7.921
2024/09/12 08:50	13.027	33.08	8.04	7.32	85.4	40.465	12.967	7.920
2024/09/12 09:00	13.008	33.08	8.04	7.33	85.5	40.464	12.945	7.921
2024/09/12 09:10	12.994	33.08	8.04	7.31	85.2	40.469	12.930	7.921
2024/09/12 09:20	12.981	33.13	8.04	7.30	85.2	40.475	12.916	7.921
2024/09/12 09:30	12.964	33.08	8.04	7.31	85.2	40.499	12.903	7.919
2024/09/12 09:40	12.954	33.08	8.04	7.31	85.2	40.516	12.892	7.921
2024/09/12 09:50	12.947	33.09	8.04	7.30	85.1	40.519	12.885	7.921
2024/09/12 10:00	12.937	33.09	8.04	7.31	85.2	40.536	12.873	7.921
2024/09/12 10:10	12.926	33.09	8.04	7.31	85.2	40.539	12.863	7.920
2024/09/12 10:20	12.918	33.09	8.04	7.30	85.0	40.535	12.855	7.920
2024/09/12 10:30	12.910	33.09	8.04	7.29	84.9	40.537	12.845	7.921
2024/09/12 10:40	12.897	33.09	8.04	7.29	84.9	40.544	12.833	7.919
2024/09/12 10:50	12.887	33.09	8.04	7.31	85.1	40.552	12.823	7.920
2024/09/12 11:00	12.871	33.11	8.04	7.31	85.0	40.562	12.811	7.919
2024/09/12 11:10	12.853	33.11	8.03	7.30	84.9	40.583	12.792	7.919
2024/09/12 11:20	12.845	33.10	8.04	7.30	84.9	40.592	12.784	7.922
2024/09/12 11:30	12.830	33.10	8.04	7.30	84.9	40.600	12.766	7.919
2024/09/12 11:40	12.860	33.11	8.04	7.35	85.5	40.599	12.790	7.922
2024/09/12 11:50	12.835	33.12	8.04	7.32	85.1	40.580	12.775	7.921
2024/09/12 12:00	12.826	33.11	8.04	7.32	85.1	40.589	12.768	7.920
2024/09/12 12:10	12.821	33.12	8.04	7.31	84.9	40.604	12.759	7.919
2024/09/12 12:20	12.821	33.11	8.03	7.29	84.7	40.602	12.759	7.917
2024/09/12 12:30	12.819	33.11	8.04	7.30	84.9	40.620	12.756	7.919
2024/09/12 12:40	12.820	33.14	8.04	7.32	85.1	40.616	12.763	7.922
2024/09/12 12:50	12.823	33.15	8.04	7.33	85.2	40.623	12.758	7.920
2024/09/12 13:00	12.826	33.11	8.04	7.33	85.2	40.635	12.776	7.923
2024/09/12 13:10	12.838	33.11	8.04	7.37	85.7	40.642	12.781	7.924
2024/09/12 13:20	12.827	33.11	8.04	7.36	85.6	40.643	12.763	7.923
2024/09/12 13:30	12.826	33.16	8.04	7.36	85.6	40.647	12.769	7.924
2024/09/12 13:40	12.823	33.11	8.04	7.35	85.4	40.656	12.765	7.923
2024/09/12 13:50	12.821	33.11	8.04	7.34	85.4	40.658	12.761	7.923
2024/09/12 14:00	12.820	33.11	8.04	7.36	85.6	40.655	12.758	7.924
2024/09/12 14:10	12.802	33.12	8.04	7.38	85.7	40.664	12.746	7.923
2024/09/12 14:20	12.789	33.12	8.04	7.39	85.8	40.681	12.729	7.923
2024/09/12 14:30	12.782	33.12	8.04	7.38	85.7	40.708	12.720	7.923
2024/09/12 14:40	12.768	33.13	8.04	7.40	85.9	40.718	12.705	7.923
2024/09/12 14:50	12.747	33.13	8.04	7.41	86.1	40.754	12.684	7.925
2024/09/12 15:00	12.724	33.14	8.04	7.41	86.0	40.752	12.663	7.925
2024/09/12 15:10	12.715	33.14	8.04	7.41	85.9	40.739	12.650	7.925
2024/09/12 15:20	12.710	33.14	8.04	7.43	86.1	40.741	12.653	7.926
2024/09/12 15:30	12.699	33.15	8.04	7.43	86.2	40.744	12.638	7.927
2024/09/12 15:40	12.694	33.15	8.04	7.44	86.2	40.753	12.634	7.926
2024/09/12 15:50	12.687	33.15	8.04	7.44	86.2	40.767	12.625	7.926
2024/09/12 16:00	12.679	33.16	8.04	7.44	86.3	40.769	12.618	7.927
2024/09/12 16:10	12.669	33.16	8.04	7.45	86.3	40.774	12.610	7.927
2024/09/12 16:20	12.658	33.16	8.04	7.45	86.4	40.758	12.603	7.927
2024/09/12 16:30	12.652	33.17	8.04	7.46	86.4	40.772	12.592	7.928
2024/09/12 16:40	12.641	33.17	8.04	7.46	86.4	40.766	12.581	7.928
2024/09/12 16:50	12.634	33.17	8.04	7.46	86.4	40.777	12.573	7.928
2024/09/12 17:00	12.617	33.17	8.04	7.45	86.3	40.804	12.557	7.927
2024/09/12 17:10	12.612	33.17	8.04	7.45	86.3	40.811	12.549	7.927
2024/09/12 17:20	12.594	33.17	8.04	7.45	86.3	40.815	12.536	7.927

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/09/12 17:30	12.583	33.17	8.04	7.45	86.2	40.825	12.523	7.927
2024/09/12 17:40	12.577	33.17	8.04	7.46	86.3	40.835	12.516	7.927
2024/09/12 17:50	12.571	33.17	8.04	7.47	86.4	40.827	12.513	7.927
2024/09/12 18:00	12.563	33.17	8.04	7.48	86.5	40.842	12.507	7.929
2024/09/12 18:10	12.546	33.17	8.04	7.48	86.5	40.845	12.490	7.927
2024/09/12 18:20	12.543	33.16	8.04	7.47	86.3	40.850	12.487	7.927
2024/09/12 18:30	12.540	33.17	8.04	7.46	86.2	40.846	12.482	7.927
2024/09/12 18:40	12.542	33.16	8.04	7.44	86.0	40.844	12.481	7.926
2024/09/12 18:50	12.544	33.16	8.04	7.44	86.0	40.821	12.489	7.926
2024/09/12 19:00	12.548	33.16	8.04	7.43	85.9	40.821	12.487	7.926
2024/09/12 19:10	12.545	33.16	8.04	7.43	85.9	40.835	12.488	7.925
2024/09/12 19:20	12.546	33.16	8.04	7.42	85.8	40.851	12.492	7.926
2024/09/12 19:30	12.547	33.16	8.04	7.42	85.8	40.871	12.489	7.925
2024/09/12 19:40	12.545	33.16	8.04	7.42	85.7	40.881	12.486	7.925
2024/09/12 19:50	12.542	33.16	8.04	7.41	85.7	40.868	12.484	7.924
2024/09/12 20:00	12.541	33.16	8.04	7.42	85.8	40.857	12.483	7.925
2024/09/12 20:10	12.537	33.16	8.04	7.43	85.8	40.840	12.474	7.926
2024/09/12 20:20	12.524	33.17	8.04	7.43	85.9	40.831	12.466	7.926
2024/09/12 20:30	12.524	33.17	8.04	7.43	85.8	40.809	12.464	7.926
2024/09/12 20:40	12.520	33.17	8.04	7.44	85.9	40.811	12.461	7.925
2024/09/12 20:50	12.516	33.17	8.04	7.43	85.8	40.797	12.456	7.924
2024/09/12 21:00	12.516	33.16	8.04	7.42	85.7	40.793	12.456	7.923
2024/09/12 21:10	12.509	33.17	8.04	7.43	85.9	40.776	12.449	7.924
2024/09/12 21:20	12.500	33.17	8.04	7.44	85.9	40.748	12.439	7.923
2024/09/12 21:30	12.495	33.17	8.04	7.43	85.9	40.706	12.438	7.923
2024/09/12 21:40	12.488	33.17	8.04	7.44	85.9	40.675	12.431	7.922
2024/09/12 21:50	12.479	33.17	8.03	7.44	85.9	40.679	12.419	7.923
2024/09/12 22:00	12.474	33.17	8.03	7.45	86.0	40.689	12.413	7.922
2024/09/12 22:10	12.468	33.17	8.04	7.45	86.0	40.684	12.409	7.924
2024/09/12 22:20	12.459	33.17	8.04	7.46	86.0	40.644	12.397	7.924
2024/09/12 22:30	12.455	33.17	8.04	7.46	86.1	40.611	12.395	7.924
2024/09/12 22:40	12.450	33.17	8.04	7.47	86.2	40.585	12.390	7.925
2024/09/12 22:50	12.446	33.17	8.04	7.47	86.2	40.558	12.385	7.925
2024/09/12 23:00	12.445	33.17	8.03	7.46	86.1	40.560	12.384	7.923
2024/09/12 23:10	12.444	33.17	8.04	7.46	86.0	40.541	12.383	7.924
2024/09/12 23:20	12.441	33.17	8.04	7.45	86.0	40.500	12.379	7.923
2024/09/12 23:30	12.439	33.17	8.04	7.45	86.0	40.462	12.380	7.924
2024/09/12 23:40	12.437	33.17	8.04	7.45	85.9	40.445	12.374	7.925
2024/09/12 23:50	12.433	33.17	8.04	7.44	85.9	40.416	12.370	7.925
2024/09/13 00:00	12.430	33.17	8.04	7.45	85.9	40.399	12.369	7.925
2024/09/13 00:10	12.425	33.17	8.04	7.45	85.9	40.387	12.365	7.926
2024/09/13 00:20	12.422	33.17	8.04	7.45	85.9	40.356	12.364	7.925
2024/09/13 00:30	12.421	33.17	8.04	7.45	85.9	40.343	12.361	7.925
2024/09/13 00:40	12.419	33.17	8.04	7.45	85.9	40.321	12.359	7.925
2024/09/13 00:50	12.416	33.17	8.04	7.46	86.0	40.289	12.353	7.924
2024/09/13 01:00	12.414	33.17	8.04	7.46	86.0	40.263	12.352	7.924
2024/09/13 01:10	12.413	33.17	8.04	7.45	85.9	40.222	12.351	7.924
2024/09/13 01:20	12.411	33.17	8.03	7.45	85.9	40.200	12.347	7.924
2024/09/13 01:30	12.409	33.17	8.04	7.44	85.8	40.196	12.348	7.923
2024/09/13 01:40	12.407	33.17	8.03	7.45	85.9	40.191	12.346	7.923
2024/09/13 01:50	12.403	33.18	8.04	7.45	85.8	40.187	12.344	7.924
2024/09/13 02:00	12.400	33.18	8.03	7.45	85.9	40.156	12.341	7.923
2024/09/13 02:10	12.398	33.18	8.04	7.44	85.8	40.110	12.341	7.924
2024/09/13 02:20	12.397	33.17	8.04	7.45	85.8	40.091	12.336	7.925
2024/09/13 02:30	12.395	33.17	8.04	7.45	85.8	40.072	12.336	7.924
2024/09/13 02:40	12.394	33.17	8.04	7.45	85.9	40.062	12.332	7.925
2024/09/13 02:50	12.392	33.18	8.04	7.45	85.9	40.073	12.332	7.925

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/09/13 03:00	12.391	33.17	8.03	7.46	85.9	40.068	12.331	7.924
2024/09/13 03:10	12.389	33.18	8.03	7.46	85.9	40.046	12.329	7.924
2024/09/13 03:20	12.386	33.18	8.03	7.46	85.9	40.028	12.326	7.924
2024/09/13 03:30	12.384	33.18	8.04	7.45	85.8	39.996	12.323	7.925
2024/09/13 03:40	12.382	33.18	8.04	7.46	85.9	39.995	12.321	7.924
2024/09/13 03:50	12.380	33.18	8.03	7.45	85.8	39.982	12.320	7.924
2024/09/13 04:00	12.378	33.18	8.03	7.45	85.8	39.984	12.319	7.924
2024/09/13 04:10	12.378	33.18	8.03	7.44	85.7	39.979	12.315	7.923
2024/09/13 04:20	12.375	33.18	8.03	7.44	85.8	39.998	12.314	7.923
2024/09/13 04:30	12.374	33.18	8.03	7.43	85.6	40.005	12.312	7.923
2024/09/13 04:40	12.371	33.18	8.03	7.43	85.6	39.993	12.309	7.922
2024/09/13 04:50	12.369	33.18	8.03	7.43	85.6	40.001	12.307	7.923
2024/09/13 05:00	12.369	33.18	8.03	7.43	85.5	39.983	12.308	7.923
2024/09/13 05:10	12.362	33.18	8.03	7.44	85.6	39.987	12.301	7.921
2024/09/13 05:20	12.356	33.18	8.03	7.43	85.6	40.002	12.296	7.921
2024/09/13 05:30	12.352	33.18	8.03	7.43	85.5	40.019	12.294	7.921
2024/09/13 05:40	12.347	33.18	8.03	7.42	85.4	40.033	12.286	7.921
2024/09/13 05:50	12.347	33.18	8.03	7.41	85.3	40.031	12.286	7.920
2024/09/13 06:00	12.346	33.18	8.03	7.41	85.3	40.021	12.289	7.920
2024/09/13 06:10	12.345	33.18	8.03	7.39	85.1	40.042	12.285	7.918
2024/09/13 06:20	12.340	33.18	8.03	7.40	85.2	40.035	12.280	7.919
2024/09/13 06:30	12.334	33.18	8.03	7.40	85.1	40.067	12.273	7.919
2024/09/13 06:40	12.332	33.18	8.03	7.36	84.7	40.069	12.272	7.917
2024/09/13 06:50	12.330	33.18	8.03	7.34	84.5	40.066	12.272	7.916
2024/09/13 07:00	12.328	33.18	8.03	7.34	84.5	40.088	12.269	7.913
2024/09/13 07:10	12.326	33.18	8.02	7.33	84.4	40.105	12.264	7.914
2024/09/13 07:20	12.327	33.18	8.03	7.34	84.5	40.122	12.267	7.914
2024/09/13 07:30	12.332	33.18	8.02	7.31	84.2	40.147	12.272	7.915
2024/09/13 07:40	12.331	33.18	8.03	7.30	84.0	40.157	12.270	7.915
2024/09/13 07:50	12.330	33.18	8.03	7.28	83.8	40.176	12.270	7.915
2024/09/13 08:00	12.328	33.19	8.03	7.29	83.9	40.215	12.268	7.915
2024/09/13 08:10	12.328	33.19	8.02	7.30	84.0	40.214	12.269	7.915
2024/09/13 08:20	12.328	33.19	8.03	7.29	83.9	40.210	12.269	7.916
2024/09/13 08:30	12.326	33.19	8.02	7.29	83.9	40.219	12.266	7.913
2024/09/13 08:40	12.326	33.19	8.03	7.30	84.0	40.225	12.267	7.915
2024/09/13 08:50	12.325	33.18	8.03	7.29	83.9	40.253	12.262	7.915
2024/09/13 09:00	12.321	33.19	8.02	7.29	83.8	40.307	12.260	7.913

6.4.5 基準超過判定

監視段階の移行基準^{*6)}からの超過判定を行うため、採水分析した塩分およびDO(表 6.4-8)ならびに多項目水質センサーで観測した水温^{*7)}(表 6.4-10～表 6.4-13)より算出した溶存酸素飽和度と二酸化炭素分圧(表 6.4-9)の関係を比較した(図 6.4-31 および表 6.4-36)。判定の結果、基準より高い観測値は認められなかった。

^{*6)} 20210118 産第 4 号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄変更許可申請書」の添付書類・2「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄する海域の特定二酸化炭素ガスに起因する汚染状況の監視に関する計画に係る事項」の第 2.2-1 図に示した基準。

^{*7)} 基準超過判定の対象となる調査測点の底層(海底面上 2 m)に相当する水温データを使用。

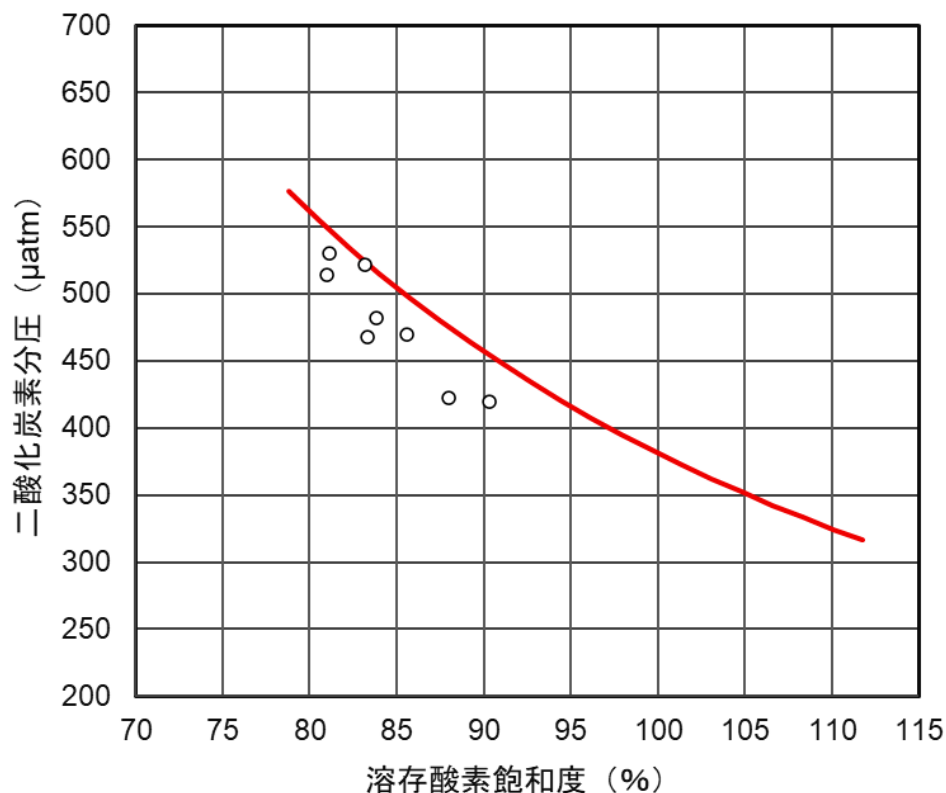


図 6.4-31 監視段階の移行基準（赤線）と夏季調査で得られた観測値（丸印）

表 6.4-36 夏季調査で得られた観測値と監視段階の移行基準上限との差

測点	観測値		観測された溶存酸素飽和度における二酸化炭素分圧の基準値の上限	二酸化炭素分圧の観測値と基準値上限の差（観測値）－（基準値上限）	基準値上限との比較
	溶存酸素飽和度 (%)	二酸化炭素分圧 (μatm)			
St.01	88.0	422	475	-53	低
St.02	81.0	514	549	-35	低
St.03	81.1	530	548	-18	低
St.04	83.3	468	523	-55	低
St.06	90.3	420	454	-34	低
St.09	83.8	482	517	-35	低
St.10	85.6	470	498	-28	低
St.11	83.2	522	524	-2	低

6.4.6 採水の繰り返し回数調査結果

採水の繰り返し回数の実績を表 6.4-37 に示した。すべての調査測点、層において、センサーと採水の水温差は±0.5℃の範囲内であった。

表 6.4-37 採水の繰り返し回数調査結果（夏季調査）

St. No.	調査船	開始時刻 ^{注1}	終了時刻 ^{注1}	採水の繰り返し回数調査結果						
				採水層 ^{注2}	回数	回数合計	センサー水温(°C)	採水水温(°C)	水温差 ^{注3} (°C)	±0.5°C以上の理由(注4より選択)
01	作業船1	9:37 観測時間	10:39 1:02	表(2)	2	7	17.77	17.4	-0.4	
				上(1)	1		17.84	17.4	-0.4	
				下(1)	2		18.53	18.2	-0.3	
				底(2)	2		17.42	17.2	-0.2	
02	作業船3	8:52 観測時間	10:20 1:28	表(2)	2	6	22.66	22.5	-0.2	
				上(1)	1		22.69	22.5	-0.2	
				下(1)	1		17.00	17.2	0.2	
				底(2)	2		15.56	15.7	0.1	
03	作業船4	9:03 観測時間	10:49 1:46	表(2)	2	6	22.69	22.5	-0.2	
				上(1)	1		22.68	22.4	-0.3	
				下(1)	1		14.07	14.1	0.0	
				底(2)	2		13.66	13.9	0.2	
04	作業船2	10:31 観測時間	11:31 1:00	表(2)	2	7	22.98	22.7	-0.3	
				上(1)	1		22.85	22.6	-0.3	
				下(1)	1		18.03	17.7	-0.3	
				底(2)	3		17.16	17.3	0.1	
06	作業船1	10:50 観測時間	11:46 0:56	表(2)	2	6	17.71	17.5	-0.2	
				上(1)	1		17.91	17.8	-0.1	
				下(1)	1		17.94	17.7	-0.2	
				底(2)	2		17.75	17.5	-0.3	
09	作業船2	9:02 観測時間	10:13 1:11	表(2)	2	6	22.64	22.6	0.0	
				上(1)	1		22.66	22.3	-0.4	
				下(1)	1		13.04	12.9	-0.1	
				底(2)	2		12.93	13.0	0.1	
10	作業船1	9:05 観測時間	10:22 1:17	表(2)	2	6	22.57	22.5	-0.1	
				上(1)	1		22.58	22.4	-0.2	
				下(1)	1		13.11	13.2	0.1	
				底(2)	2		13.09	13.2	0.1	
11	作業船4	11:10 観測時間	12:35 1:25	表(2)	3	8	22.73	23.0	0.3	
				上(1)	1		22.62	22.7	0.1	
				下(1)	1		19.91	19.7	-0.2	
				底(2)	3		17.66	17.2	-0.5	
05	作業船1	12:09 観測時間	13:15 1:06	表(2)	2	8	22.88	23.1	0.2	
				上(1)	1		22.88	22.9	0.0	
				下(1)	3		20.53	20.7	0.2	
				底(2)	2		20.08	20.4	0.3	
07	作業船4	13:00 観測時間	14:17 1:17	表(2)	2	6	22.87	22.9	0.0	
				上(1)	1		22.68	22.8	0.1	
				下(1)	1		22.48	22.4	-0.1	
				底(2)	2		22.46	22.5	0.0	
08	作業船2	11:47 観測時間	12:37 0:50	表(2)	2	6	22.75	22.8	0.1	
				上(1)	1		22.78	22.7	-0.1	
				下(1)	1		22.78	22.5	-0.3	
				底(2)	2		22.18	22.6	0.4	
12	作業船3	11:56 観測時間	12:58 1:02	表(2)	2	6	23.02	23.1	0.1	
				上(1)	1		22.86	22.8	-0.1	
				下(1)	1		22.54	22.3	-0.2	
				底(2)	2		22.43	22.3	-0.1	

注1：各測点における調査の手順は①流速計の設置、②気象海象、③多項目水質センサー等による鉛直観測、④採水、⑤動植物プランクトンのサンプリング、⑥流速計の揚収である。従って、開始時刻：流況調査結果における観測開始時刻、終了時刻：流況調査結果における観測終了時刻とした。

注2：カッコ内は最低必要回数（表層2回、上層1回、下層1回、および底層2回）

注3：センサー水温の小数点第2位を四捨五入した値と採水水温の差を示した。

注4：①常に、海水が水平方向あるいは鉛直方向に移動しているため、多項目水質センサー測定時と採水時の水温が時間に伴って変化し、水温に差が生じる可能性がある。

②水温躍層の温度差が激しい観測点（躍層による水温変化のある領域）では、多項目水質センサー測定時と採水時の時間の違いで、水温に差が生じる可能性がある。

③採水器の引き上げから採水器内の水温の測定まで短い時間（1分以内）で行っているが、水温と外気温の差が大きい場合、外気温の影響により、採水器内の水質が変化する可能性がある。

④多項目水質センサーによる鉛直観測を行った後に底層から採水を開始するため、表層水温については、センサーと採水のそれぞれによる観測に1時間以上のタイムラグがあり、その間に変化する可能性がある。

6.4.7 係留系による水質連続観測時の採水分析結果

係留系による水質連続観測を行う際の係留系設置・揚収時における採水分析結果を、表 6.4-38 と表 6.4-39 に示す。

表 6.4-38 係留系設置・揚収時における採水分析結果（夏季調査まで）

調査/設置・揚収		採水水深 (m)	船上水温 (°C)	塩分	船上 pH	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
春季	設置 (06/04)	40.2	4.5	33.08	8.04	9.30	89.5	2,115	2,246	401
	揚収 (06/08)	39.7	5.0	33.03	8.01	9.21	89.3	2,120	2,244	427
夏季	設置 (09/11)	40.7	13.0	33.61	8.04	7.32	85.4	2,086	2,245	482
	揚収 (09/13)	40.3	12.5	33.70	8.03	7.22	83.6	2,088	2,251	466

表 6.4-39 係留系設置・揚収時における採水分析結果（クロロフィル a および栄養塩：夏季調査まで）

調査/設置・揚収		クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
春季	設置 (06/04)	1.6	0.058	0.28	0.43
	揚収 (06/08)	2.0	0.051	0.28	0.55
夏季	設置 (09/11)	1.7	0.033	0.23	0.53
	揚収 (09/13)	1.3	0.036	0.23	0.48

6.4.8 採水による水質分析（採水ラボ分析）結果

採水による水質分析の際、船上で pH を測定するほかに、水温を 25℃に設定した条件での室内分析（ラボ分析）を実施している。その pH 測定結果を表 6.4-40 に示す。

表 6.4-40 採水分析結果 (pH 採水ラボ分析：夏季調査まで)

調査測点	採水層	春季		夏季	
		水深 (m)	ラボ分析 pH	水深 (m)	ラボ分析 pH
St.01	表層	0.5	8.16	0.5	8.18
	上層	5.0	8.12	5.0	8.18
	下層	15.2	7.91	16.0	8.11
	底層	18.2	7.91	19.0	8.09
St.02	表層	0.5	8.17	0.5	8.17
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20
	下層	24.9	7.89	26.2	8.05
	底層	27.9	7.86	29.2	7.99
St.03	表層	0.5	8.17	0.5	8.20
	上層	5.0	8.16	5.0	8.20
	下層	31.3	7.91	32.5	7.98
	底層	34.3	7.87	35.5	7.96
St.04	表層	0.5	8.18	0.5	8.15
	上層	5.0	8.13	5.0	8.20
	下層	20.0	7.89	20.7	8.04
	底層	23.0	7.88	23.7	8.02
St.06	表層	0.5	8.17	0.5	8.19
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20
	下層	18.8	7.87	19.3	8.11
	底層	21.8	7.88	22.3	8.06
St.09	表層	0.5	8.16	0.5	8.20
	上層	5.0	8.17	5.0	8.19
	下層	36.7	7.86	38.1	7.96
	底層	39.7	7.87	41.1	7.96
St.10	表層	0.5	8.16	0.5	8.20
	上層	5.0	8.16	5.0	8.19
	下層	36.5	7.87	37.6	7.98
	底層	39.5	7.87	40.6	7.98
St.11	表層	0.5	8.17	0.5	8.20
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20
	下層	18.9	7.89	21.2	8.11
	底層	21.9	7.86	24.2	8.01
St.05	表層	0.5	8.14	0.5	8.19
	上層	2.0	8.12	2.0	8.18
	下層	8.9	7.98	9.3	8.12
	底層	10.4	7.97	10.8	8.10
St.07	表層	0.5	8.12	0.5	8.18
	上層	2.0	8.13	2.0	8.18
	下層	2.8	8.14	4.3	8.18
	底層	4.3	8.07	5.8	8.15
St.08	表層	0.5	8.12	0.5	8.16
	上層	2.0	8.11	2.0	8.17
	下層	6.5	8.15	7.5	8.18
	底層	8.0	8.14	9.0	8.16
St.12	表層	0.5	8.20	0.5	8.20
	上層	2.0	8.20	2.0	8.19
	下層	8.2	8.04	9.0	8.18
	底層	9.7	8.01	10.5	8.17

6.4.9 まとめ

夏季調査において、監視段階の移行基準からの超過判定を行った結果、基準より高い観測値は認められなかった。

本調査における塩分、pH、DO、pCO₂、全リン、全窒素、およびケイ酸態ケイ素の分析値は、監視対象8測点では何れも2020～2023年度の範囲内である一方、全炭酸、アルカリ度、およびクロロフィルaの分析値は範囲外であった。ただし、これらは自然変動の範囲内であると考えられた。

多項目水質センサーによる鉛直観測について、本調査における測定値は、採水による水質分析の分析値とほぼ一致していたことから、観測は適切に実施されていたものと推察された。

本調査における植物プランクトンの出現状況は、2013年度に実施したベースライン調査と比べて、8測点および12測点ともに測点ごとの細胞数および種数は同程度であり、種数は少なく、優占種は一部異なっていた。植物プランクトンの種数および測点ごとの細胞数を過年度8回分の調査結果と比較すると、8測点および12測点において種数は2016～2023年度調査結果の範囲内であった。また、ベースライン調査および過年度調査における優占種と、本調査の優占種を比較すると過去に優占種として出現していた種が多数を占めていた。

動物プランクトンの出現状況は、ベースライン調査と比べて、8測点および12測点ともに出現個体数は同程度であり、種数は少なく、優占種はいくつか異なっていた。動物プランクトンの種数および出現個体数は、8測点および12測点の両方において、2016～2023年度8回分の調査結果の範囲内であった。ベースライン調査および過年度調査における優占種と、本調査の優占種を比較すると過去に優占種として出現していた種が多数を占めていた。

本調査で明らかとなった動植物プランクトン出現状況のベースライン調査および過年度調査結果との差は自然変動の範囲内であると推察されるが、その変動範囲内で気候変動による海洋環境変動の影響を受けている可能性がある。したがって、今後は過去調査結果と水理環境との関連を解析・評価するとともに、継続した調査によるデータの蓄積を行い、水産有用種等の資源量変動評価を行う上で有用な知見となるプランクトンに関する情報を地元へと提供していくことが望まれる。

本調査におけるウバガイの分布密度および測点間の分布密度の差は、ベースライン調査時の夏季調査と比べ、著しい変化は認められなかった。

係留系による水質連続観測の結果、水塊の入れ替わり等による水環境の変化を捉えることができた。

6.5 秋季調査

秋季調査では、「海水の化学的性状」調査において、(1) 採水による水質分析、(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測等、および(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析、(4) 採泥による底質分析を実施した。「海洋生物の状況」調査では、(1) 植物プランクトン、(2) 動物プランクトン、(3) メイオベントス、(4) マクロベントス、および(5) メガロベントスの分布調査を実施した。「気泡発生の有無と状況」調査では、船上からの目視観測と遠隔操作型無人探査機 (ROV) による観測を実施した。また、海水の化学的性状の調査結果から、基準超過判定を実施した。あわせて、監視計画に基づく調査の補完となる、係留系を用いた水質連続観測を、「海洋汚染防止法対応に係る業務」の一部として実施した。

秋季調査の実施日を表 6.5-1 に示す。

表 6.5-1 秋季調査実施日

実施項目	実施日
監視対象 (8 測点) の海水の化学的性状・気泡調査	2024 年 12 月 6 日
監視対象外 (4 測点) の海水の化学的性状・気泡調査	2024 年 12 月 5 日
採泥	2024 年 12 月 8 日
植物プランクトン採集	2024 年 12 月 5～6 日
動物プランクトン採集	2024 年 12 月 5～6 日
メイオベントス採集	2024 年 12 月 8 日
マクロベントス採集	2024 年 12 月 8 日
メガロベントス観察	2024 年 12 月 10～12 日
ROV による気泡観測	2024 年 12 月 10～12 日
基準超過判定	2024 年 12 月 26 日
係留系による水質連続観測	2024 年 12 月 4 日～12 月 9 日

6.5.1 海水の化学的性状

(1) 採水による水質分析

各調査測点の調査実施日を表 6.5-2 に、各調査測点における気象を表 6.5-3 に、海象を表 6.5-4 に、採水時の位置を表 6.5-5 に、多項目水質センサーで計測した調査測点の水深を表 6.5-6 に、採水時の流況の観測結果を表 6.5-7 に示す。また、表層、上層、下層、および底層における水温、塩分、pH、および DO の分析結果を表 6.5-8 に、全炭酸、アルカリ度の

分析結果、および溶存酸素飽和度(DO%)と $p\text{CO}_2$ の計算結果を表6.5-9に示す。なお、硫化物イオン濃度はすべての試料が定量下限値(0.0005 mg/L)未満であったため、表示しなかった。

水質分析項目のうち、全炭酸、アルカリ度および $p\text{CO}_2$ については、図6.5-1～図6.5-3に鉛直的鉛直的な変化を図示した。これら以外の、水温、塩分、pH、およびDOについては、次項において多項目水質センサーの観測値とともに図示する。なお、硫化物イオン濃度はすべての試料が定量下限未満であったため、図化しなかった。

表 6.5-2 各調査測点の「海水の化学的性状」の調査実施日(秋季調査)

調査測点	採水・鉛直観測		採泥
	12月5日	12月6日	12月8日
St.01	-	○	○
St.02	-	○	○
St.03	-	○	○
St.04	-	○	○
St.06	-	○	○
St.09	-	○	○
St.10	-	○	○
St.11	-	○	○
St.05	○	-	○
St.07	○	-	○
St.08	○	-	○
St.12	○	-	○

表 6.5-3 採水時の気象（秋季調査）

調査測点	天候	気温 (°C)	湿度 (%)	風向	風速 (m/s)
St.01	曇	0.9	84.4	北北東	3.5
St.02	曇	1.0	87.9	北東	3.5
St.03	曇	0.2	75.1	北	1.6
St.04	曇	1.0	93.1	北	3.0
St.06	曇	0.4	96.4	東	2.0
St.09	曇	0.0	100.0	北	3.2
St.10	曇	0.8	89.5	東	3.4
St.11	曇	0.2	78.6	北北東	2.8
St.05	曇	1.6	89.9	北東	1.0
St.07	曇	2.2	90.2	北	2.0
St.08	晴	3.0	100.0	北	3.2
St.12	晴	2.1	75.6	北	3.5

表 6.5-4 採水時の海象（秋季調査）

調査測点	波向	波高 (m)	表面水温 (°C)	水色番号	透明度 (m)
St.01	北北東	0.2	10.9	5	7.3
St.02	北東	0.2	11.2	4	6.8
St.03	北東	0.3	11.7	5	9.5
St.04	北	0.3	10.8	6	6.6
St.06	北東	0.4	11.0	4	7.5
St.09	南西	0.3	11.6	6	9.8
St.10	東	0.4	11.6	4	9.8
St.11	東北東	0.3	10.1	5	6.0
St.05	北東	0.3	11.2	5	4.3
St.07	東南東	0.5	10.7	5	4.5
St.08	南	0.4	10.2	7	3.9
St.12	北	0.2	9.7	5	5.3

表 6.5-5 採水時の位置（秋季調査）

調査測点	採水層	北緯	東経
St.01	表層	42°36'29.6"	141°38'28.4"
	上層	42°36'30.3"	141°38'29.5"
	下層	42°36'29.5"	141°38'28.0"
	底層	42°36'30.2"	141°38'27.9"
St.02	表層	42°35'58.7"	141°37'45.5"
	上層	42°35'58.4"	141°37'46.8"
	下層	42°35'59.3"	141°37'45.5"
	底層	42°35'58.6"	141°37'45.8"
St.03	表層	42°35'26.3"	141°38'08.3"
	上層	42°35'25.5"	141°38'07.6"
	下層	42°35'25.7"	141°38'06.8"
	底層	42°35'25.8"	141°38'08.1"
St.04	表層	42°36'14.0"	141°37'06.9"
	上層	42°36'14.1"	141°37'07.1"
	下層	42°36'13.6"	141°37'06.4"
	底層	42°36'14.3"	141°37'07.0"
St.06	表層	42°36'14.7"	141°39'12.5"
	上層	42°36'14.7"	141°39'12.4"
	下層	42°36'14.3"	141°39'12.7"
	底層	42°36'14.7"	141°39'12.3"
St.09	表層	42°34'52.8"	141°35'49.0"
	上層	42°34'53.2"	141°35'48.7"
	下層	42°34'53.1"	141°35'49.3"
	底層	42°34'53.2"	141°35'48.6"
St.10	表層	42°34'33.8"	141°38'05.8"
	上層	42°34'33.8"	141°38'05.7"
	下層	42°34'34.1"	141°38'06.0"
	底層	42°34'34.0"	141°38'05.9"
St.11	表層	42°36'02.7"	141°40'01.5"
	上層	42°36'02.8"	141°40'00.5"
	下層	42°36'02.4"	141°40'00.4"
	底層	42°36'02.4"	141°40'00.4"

調査測点	採水層	北緯	東経
St.05	表層	42°37'03.6"	141°38'07.3"
	上層	42°37'04.0"	141°38'07.5"
	下層	42°37'03.6"	141°38'07.2"
	底層	42°37'03.7"	141°38'07.9"
St.07	表層	42°37'30.9"	141°38'46.9"
	上層	42°37'30.8"	141°38'47.2"
	下層	42°37'30.9"	141°38'46.9"
	底層	42°37'31.0"	141°38'47.1"
St.08	表層	42°37'01.8"	141°35'31.6"
	上層	42°37'01.4"	141°35'31.8"
	下層	42°37'02.8"	141°35'30.0"
	底層	42°37'01.7"	141°35'31.3"
St.12	表層	42°37'12.0"	141°40'32.5"
	上層	42°37'12.8"	141°40'33.4"
	下層	42°37'12.1"	141°40'32.5"
	底層	42°37'12.1"	141°40'33.6"

表 6.5-6 調査測点の水深（秋季調査）

調査測点	水深 (m)
St.01	21.8
St.02	32.2
St.03	38.2
St.04	26.6
St.06	25.2
St.09	43.8
St.10	43.0
St.11	26.8
St.05	12.6
St.07	7.4
St.08	11.1
St.12	12.4

表 6.5-7 採水時の流況調査結果（秋季調査）

調査測点	観測時刻		データ数	上部		底部	
	開始	終了		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
St.01	10:04	11:03	120	84	17.1	80	7.6
St.02	8:36	9:51	152	92	14.6	69	3.1
St.03	8:37	9:53	154	4	17.1	74	3.8
St.04	10:04	11:04	122	79	13.0	73	8.3
St.06	9:59	11:02	128	41	12.4	76	8.9
St.09	8:36	9:46	142	38	13.8	24	3.3
St.10	8:31	9:44	148	49	10.8	64	8.2
St.11	10:12	11:19	136	47	15.4	102	8.4
St.05	8:40	9:50	142	75	11.4	108	5.2
St.07	8:48	10:09	164	209	17.0	63	8.1
St.08	8:39	9:38	120	104	13.5	41	7.1
St.12	8:54	10:23	180	351	19.6	167	9.4

注1：流向はベクトル平均から算出し、360°式で表記した。

注2：流速は観測期間中の算術平均から求めた。

表 6.5-8 秋季調査における採水による水質分析結果（水温、塩分、pH、DO）

調査測点	採水層	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析 pH	DO (mg/L)
St.01	表層	0.5	11.1	33.82	8.18	8.17
	上層	5.0	11.2	33.82	8.17	8.18
	下層	16.8	11.1	33.83	8.18	8.23
	底層	19.8	11.1	33.84	8.17	8.19
St.02	表層	0.5	11.3	33.91	8.18	8.04
	上層	5.0	11.3	33.92	8.17	7.98
	下層	27.2	11.5	33.91	8.17	7.98
	底層	30.2	11.3	33.91	8.17	8.00
St.03	表層	0.5	11.5	33.97	8.17	8.02
	上層	5.0	11.6	33.97	8.17	8.09
	下層	33.2	11.6	33.97	8.17	8.06
	底層	36.2	11.6	33.96	8.17	8.08
St.04	表層	0.5	10.9	33.84	8.17	8.12
	上層	5.0	11.0	33.84	8.17	8.11
	下層	21.6	11.3	33.94	8.17	8.02
	底層	24.6	11.3	33.94	8.17	7.94
St.06	表層	0.5	10.9	33.74	8.20	8.09
	上層	5.0	11.1	33.82	8.19	8.09
	下層	20.2	11.5	33.92	8.19	8.10
	底層	23.2	11.4	33.92	8.19	8.03
St.09	表層	0.5	11.6	34.01	8.18	7.99
	上層	5.0	11.5	34.02	8.16	8.11
	下層	38.8	11.6	34.01	8.16	7.97
	底層	41.8	11.6	34.02	8.16	8.00
St.10	表層	0.5	11.6	34.00	8.18	8.07
	上層	5.0	11.8	34.00	8.19	8.08
	下層	38.0	11.8	34.00	8.18	8.01
	底層	41.0	11.7	34.00	8.18	8.09
St.11	表層	0.5	10.6	33.65	8.18	8.29
	上層	5.0	11.3	33.88	8.17	8.18
	下層	21.8	11.4	33.91	8.17	8.16
	底層	24.8	11.3	33.91	8.18	8.04

調査測点	採水層	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析 pH	DO (mg/L)
St.05	表層	0.5	11.2	33.82	8.19	8.27
	上層	2.0	11.2	33.81	8.19	8.26
	下層	9.6	11.2	33.82	8.19	8.26
	底層	11.1	11.0	33.82	8.20	8.20
St.07	表層	0.5	10.7	33.63	8.18	8.38
	上層	2.0	10.8	33.63	8.18	8.42
	下層	4.4	10.6	33.69	8.18	8.38
	底層	5.9	10.8	33.70	8.17	8.38
St.08	表層	0.5	10.7	33.40	8.15	8.29
	上層	2.0	10.7	33.40	8.15	8.29
	下層	8.1	11.2	33.82	8.17	8.14
	底層	9.6	11.3	33.89	8.17	8.05
St.12	表層	0.5	10.0	33.13	8.20	8.59
	上層	2.0	10.0	33.12	8.19	8.60
	下層	9.4	9.8	33.45	8.18	8.62
	底層	10.9	9.8	33.51	8.19	8.58

表 6.5-9 秋季調査における採水による水質分析結果（全炭酸、アルカリ度、溶存酸素飽和度、pCO₂）

調査測点	採水層	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
St.01	表層	2,062	2,248	92.9	388
	上層	2,064	2,250	93.1	391
	下層	2,062	2,250	93.7	386
	底層	2,065	2,248	93.1	397
St.02	表層	2,068	2,252	91.8	398
	上層	2,067	2,255	91.0	390
	下層	2,065	2,258	91.0	379
	底層	2,067	2,258	91.2	383
St.03	表層	2,072	2,259	91.8	396
	上層	2,078	2,259	92.6	411
	下層	2,075	2,259	92.2	403
	底層	2,075	2,257	92.4	408
St.04	表層	2,073	2,252	91.8	403
	上層	2,075	2,250	91.8	413
	下層	2,075	2,253	90.9	408
	底層	2,078	2,253	90.6	421

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
St.06	表層	2,058	2,248	91.1	372
	上層	2,062	2,250	92.0	385
	下層	2,064	2,253	92.4	386
	底層	2,064	2,254	91.6	384
St.09	表層	2,066	2,257	91.6	388
	上層	2,071	2,258	93.0	398
	下層	2,069	2,260	91.5	389
	底層	2,071	2,258	91.8	398
St.10	表層	2,066	2,259	92.6	384
	上層	2,066	2,254	92.6	394
	下層	2,068	2,254	91.9	399
	底層	2,065	2,256	92.9	388
St.11	表層	2,054	2,243	92.1	363
	上層	2,063	2,251	93.2	387
	下層	2,067	2,258	93.1	383
	底層	2,069	2,256	91.6	391
St.05	表層	2,056	2,256	93.7	357
	上層	2,058	2,251	93.6	371
	下層	2,055	2,250	93.6	366
	底層	2,057	2,249	92.9	372
St.07	表層	2,051	2,245	93.9	359
	上層	2,054	2,238	94.4	379
	下層	2,055	2,244	94.0	369
	底層	2,053	2,246	94.0	361
St.08	表層	2,067	2,256	91.6	361
	上層	2,074	2,258	93.3	386
	下層	2,062	2,255	92.6	376
	底層	2,066	2,258	91.9	382
St.12	表層	2,037	2,225	93.9	346
	上層	2,038	2,225	94.2	349
	下層	2,052	2,240	94.9	357
	底層	2,053	2,243	94.6	355

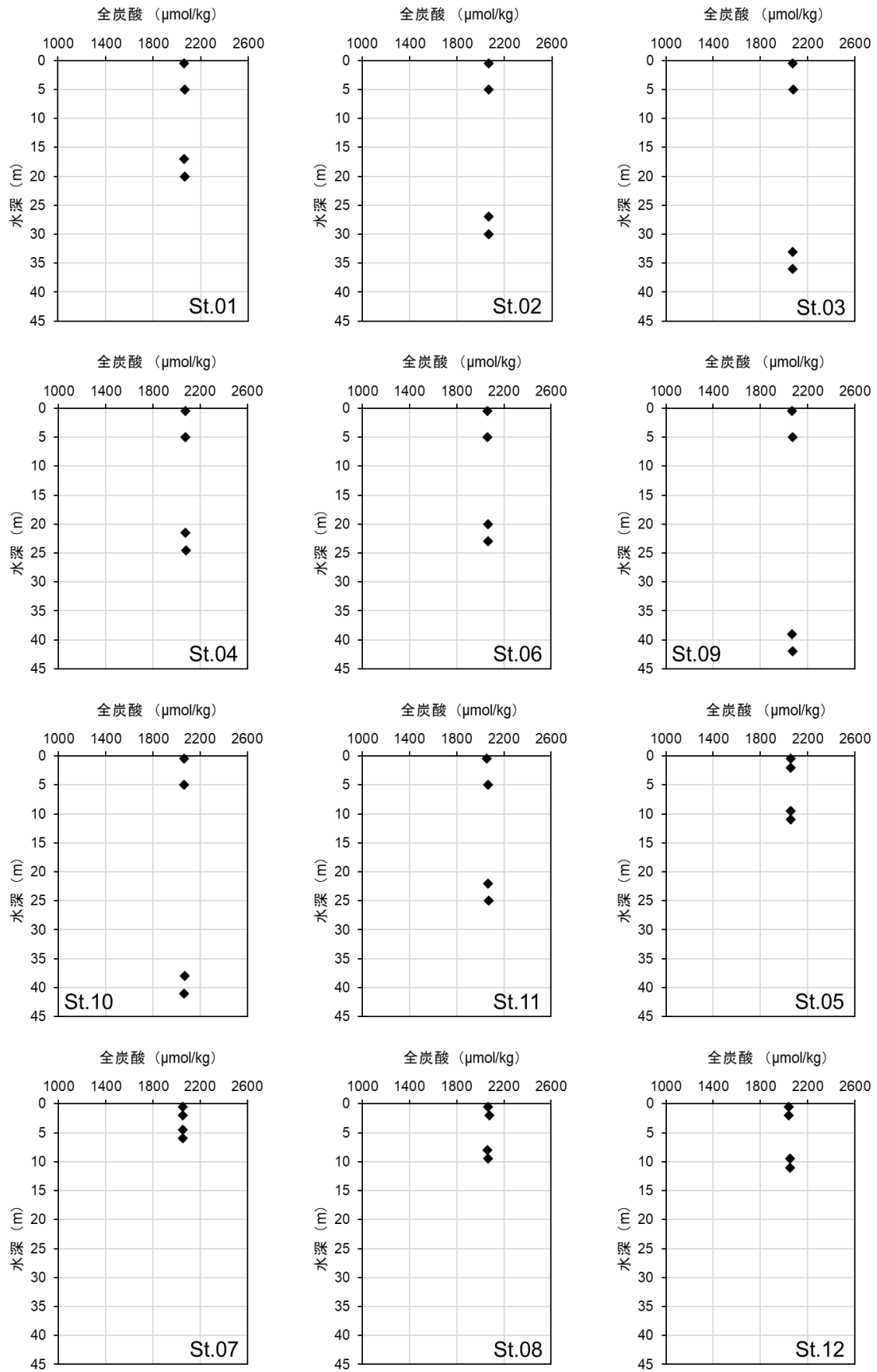


図 6.5-1 秋季調査における全炭酸観測結果（採水分析）

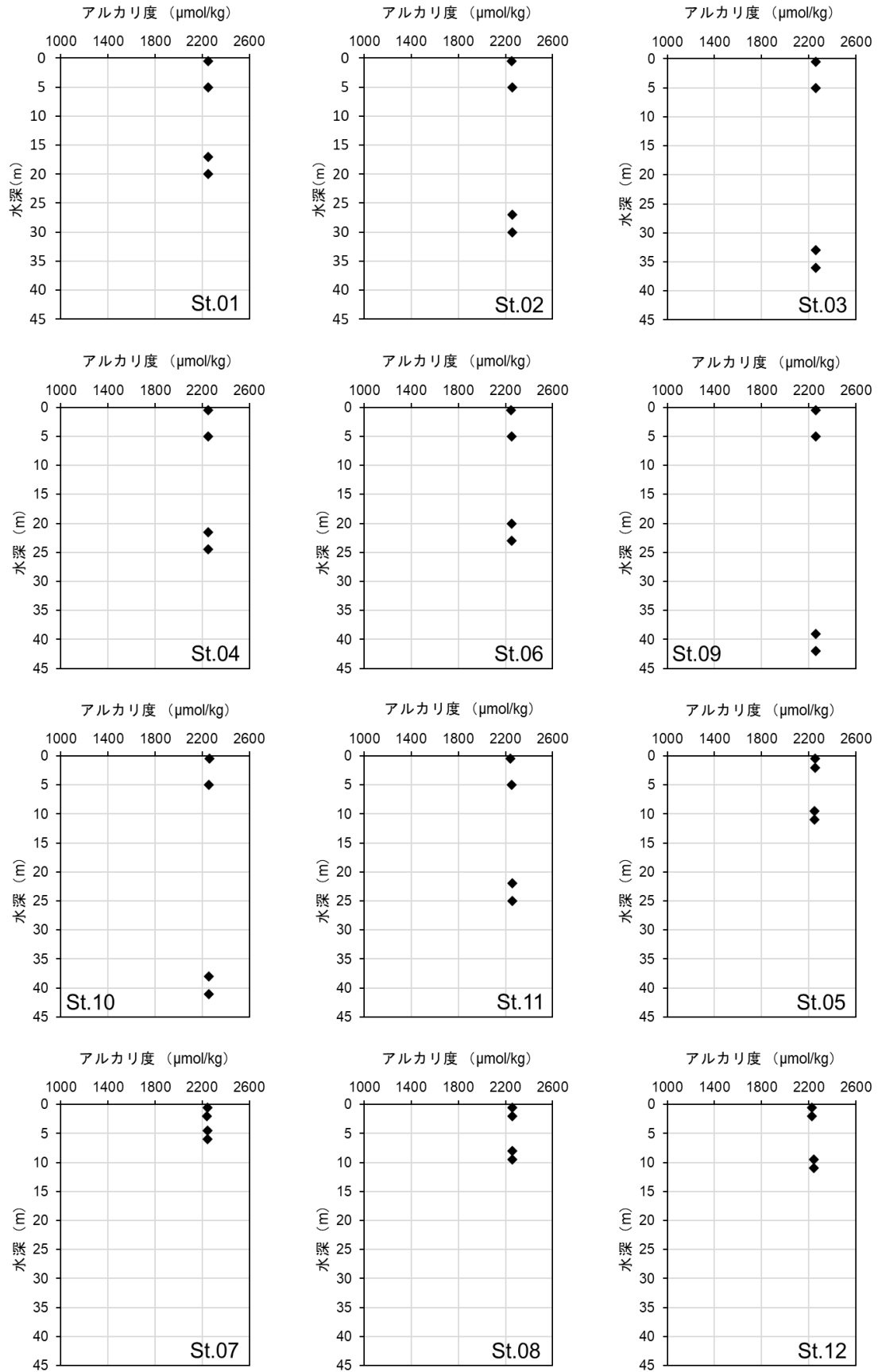


図 6.5-2 秋季調査におけるアルカリ度観測結果 (採水分析)

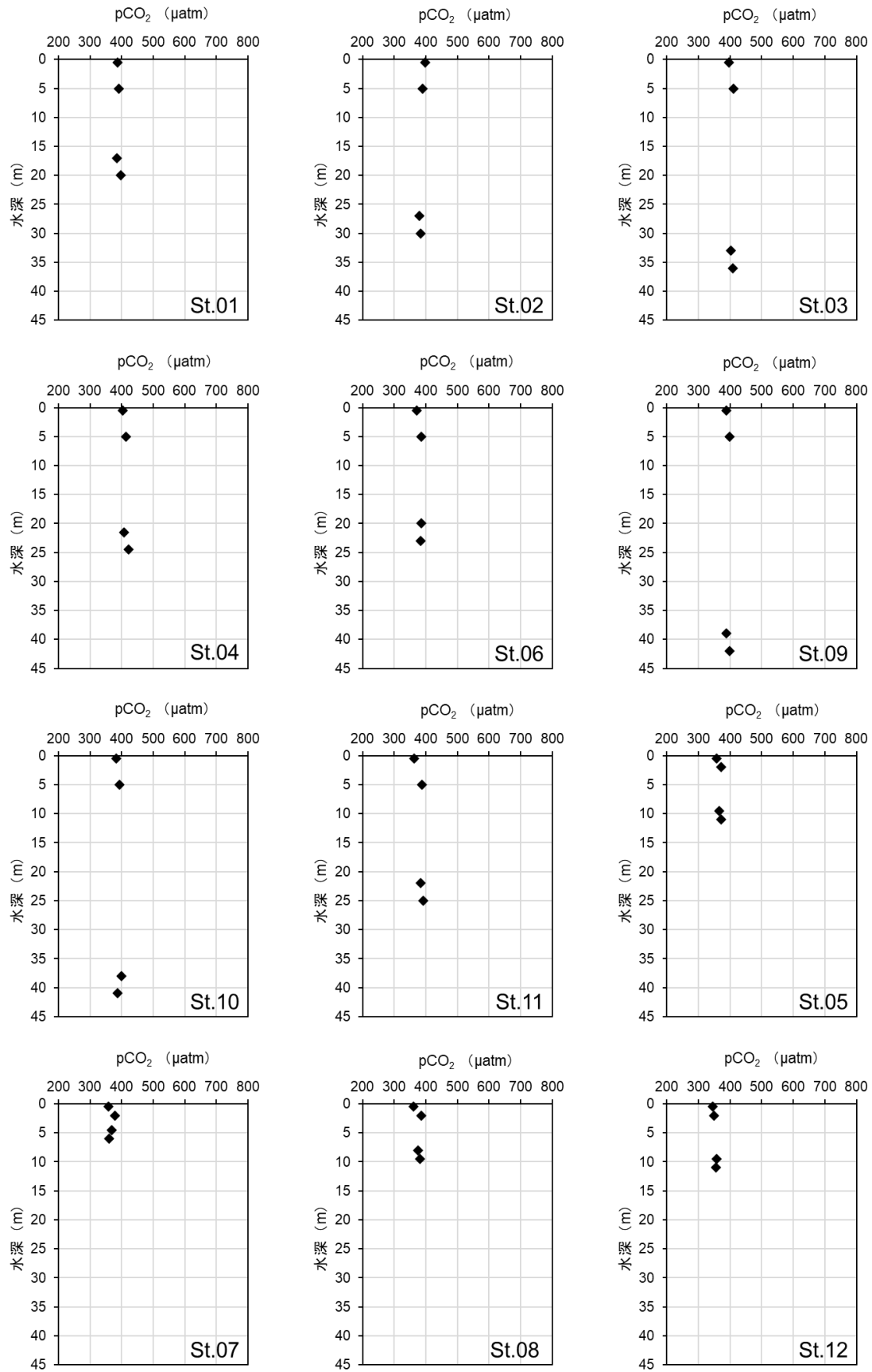


図 6.5-3 秋季調査における pCO₂ 観測結果 (採水分析)

(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測等

各調査測点における多項目水質センサーを用いた水温、塩分、pH、およびDOの鉛直観測結果を、採水分析結果とともに、図6.5-4～図6.5-7および表6.5-10～表6.5-15に示す。

なお、表6.5-10～表6.5-15記載のデータは、0.5秒おきにセンサーが取得する各観測項目（深度、水温、塩分、pH、およびDO）のリアルタイムデータを、センサーに接続したPC上のアプリケーションによって、0.5mごとに層厚0.5m（上下0.25m）の範囲で平均し、出力したものである。多項目水質センサーが着底する前後では、電極が堆積物に埋没するなど海水の値を観測していない場合があり、St.03およびSt.10では最深層のデータが明らかな異常値を示していたため、データを不採用とした。そのため、表6.5-10～表6.5-15記載の最深層の深度は海底面の深度（表6.5-6）を表しているわけではない。

観測の結果、水温と塩分は表層から底層までほぼ一様である場合が多く、水温についてはSt.11の表層、塩分については、St.06、St.08およびSt.11の表層においてのみ水深による変化が見られた。特にSt.08では、海面下0.5～3.0mの範囲で比較的大きく塩分が変化し（32.06～33.60）、陸水の流入によると考えられる塩分躍層が確認された。

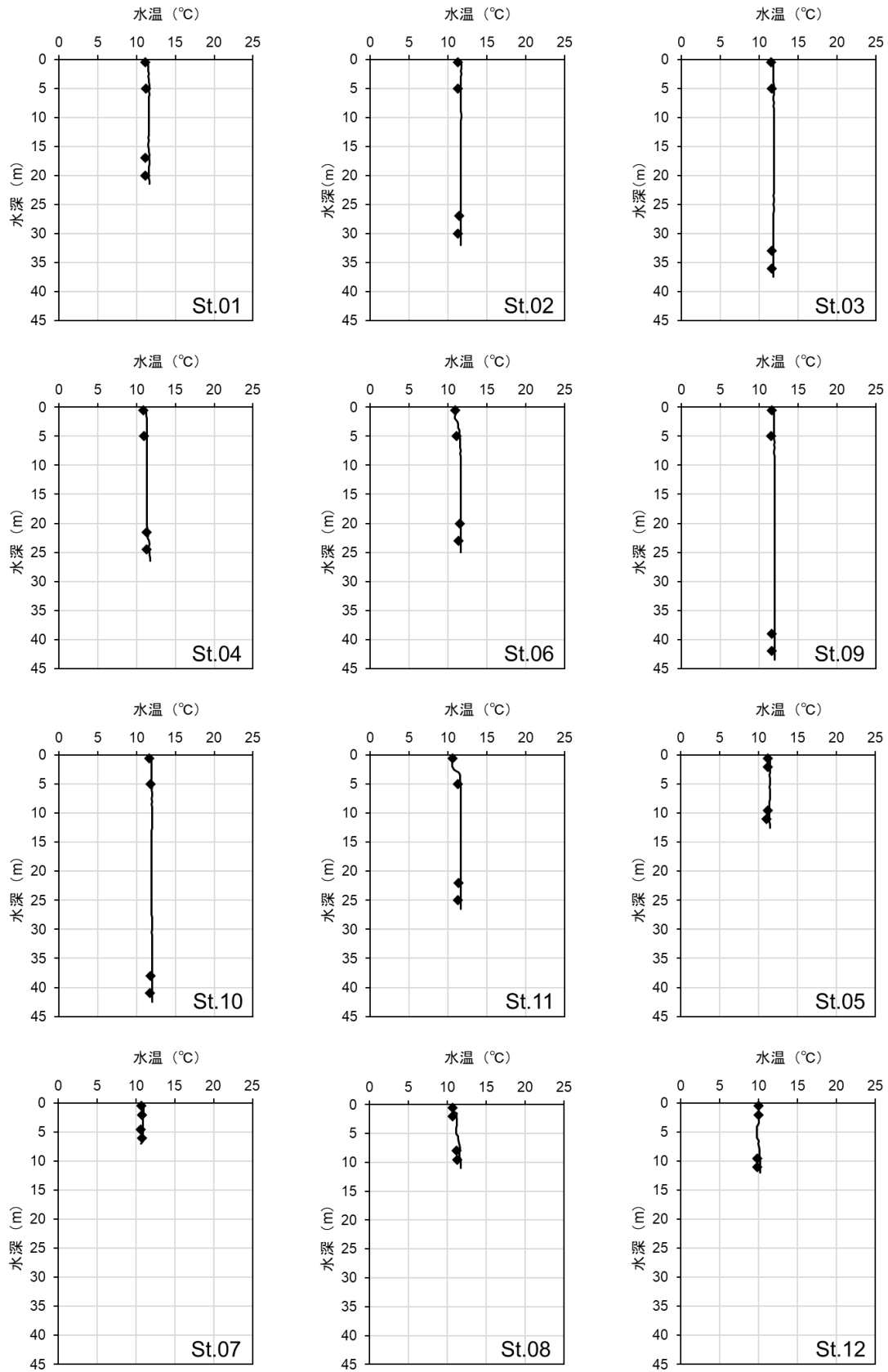


図 6.5-4 秋季調査における水温観測結果（◆採水分析、—多項目水質センサー）

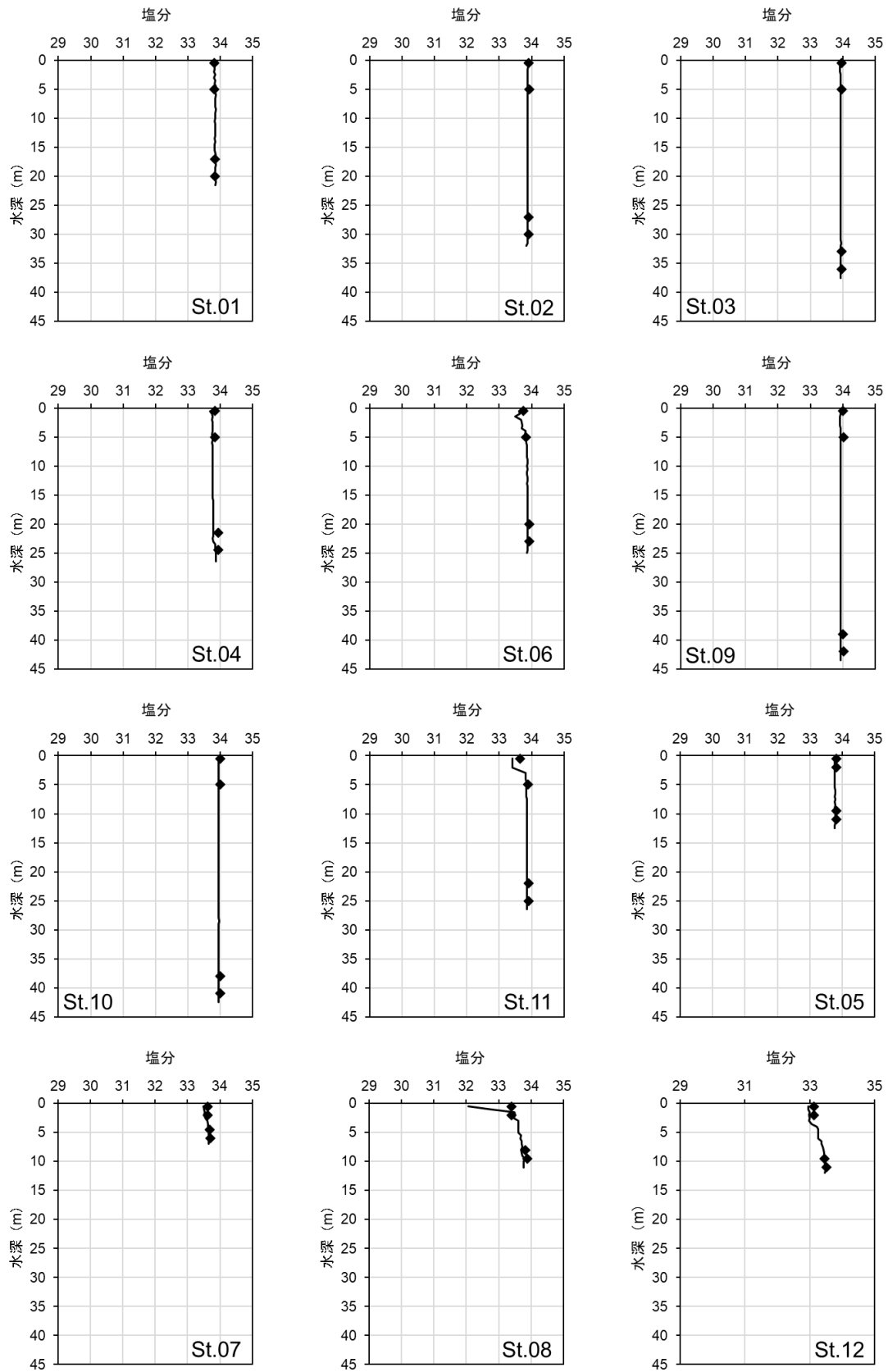


図 6.5-5 秋季調査における塩分観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

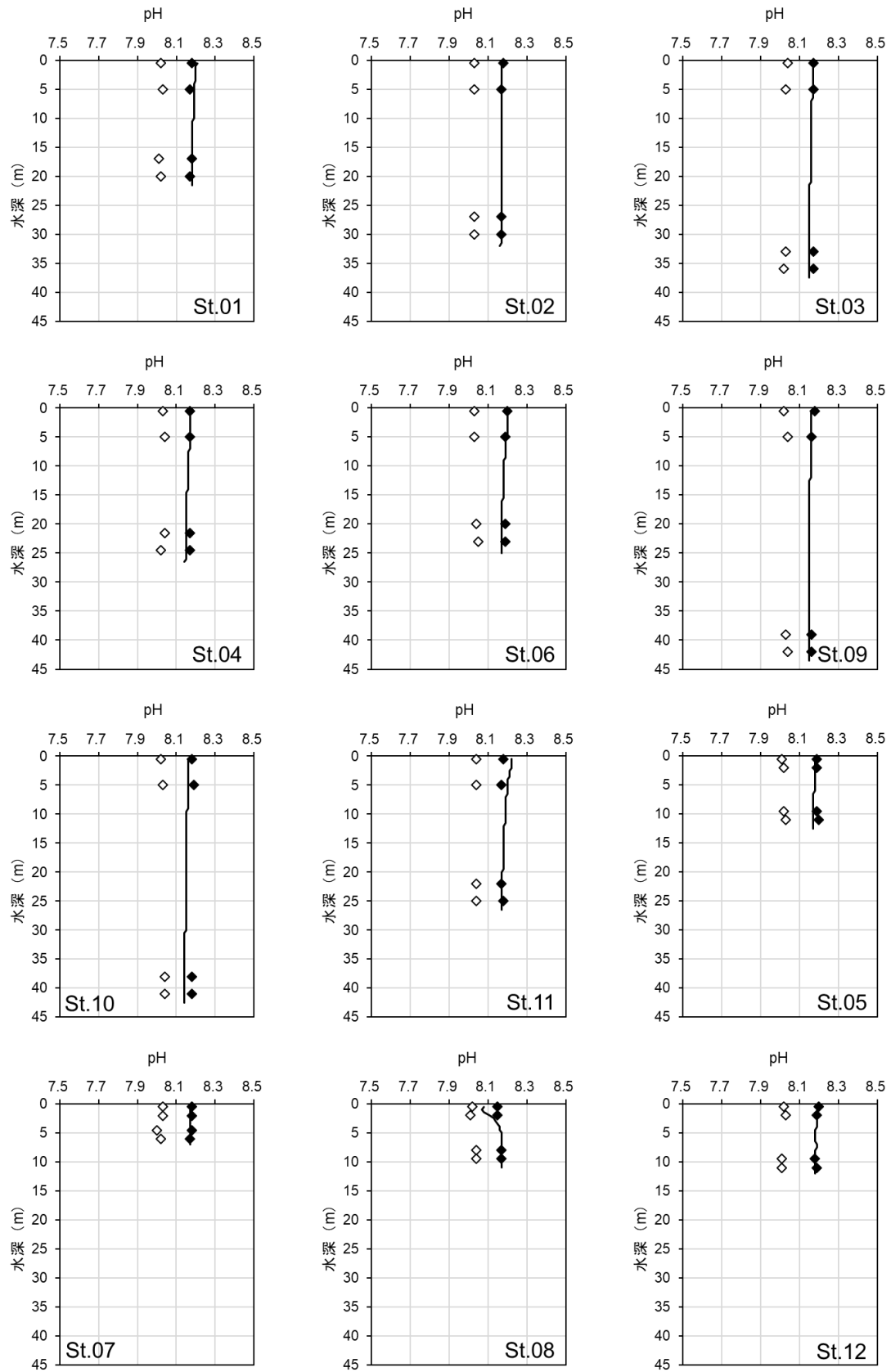


図 6.5-6 秋季調査における pH 観測結果 (◆採水船上分析、◇採水ラボ分析、
—多項目水質センサー)

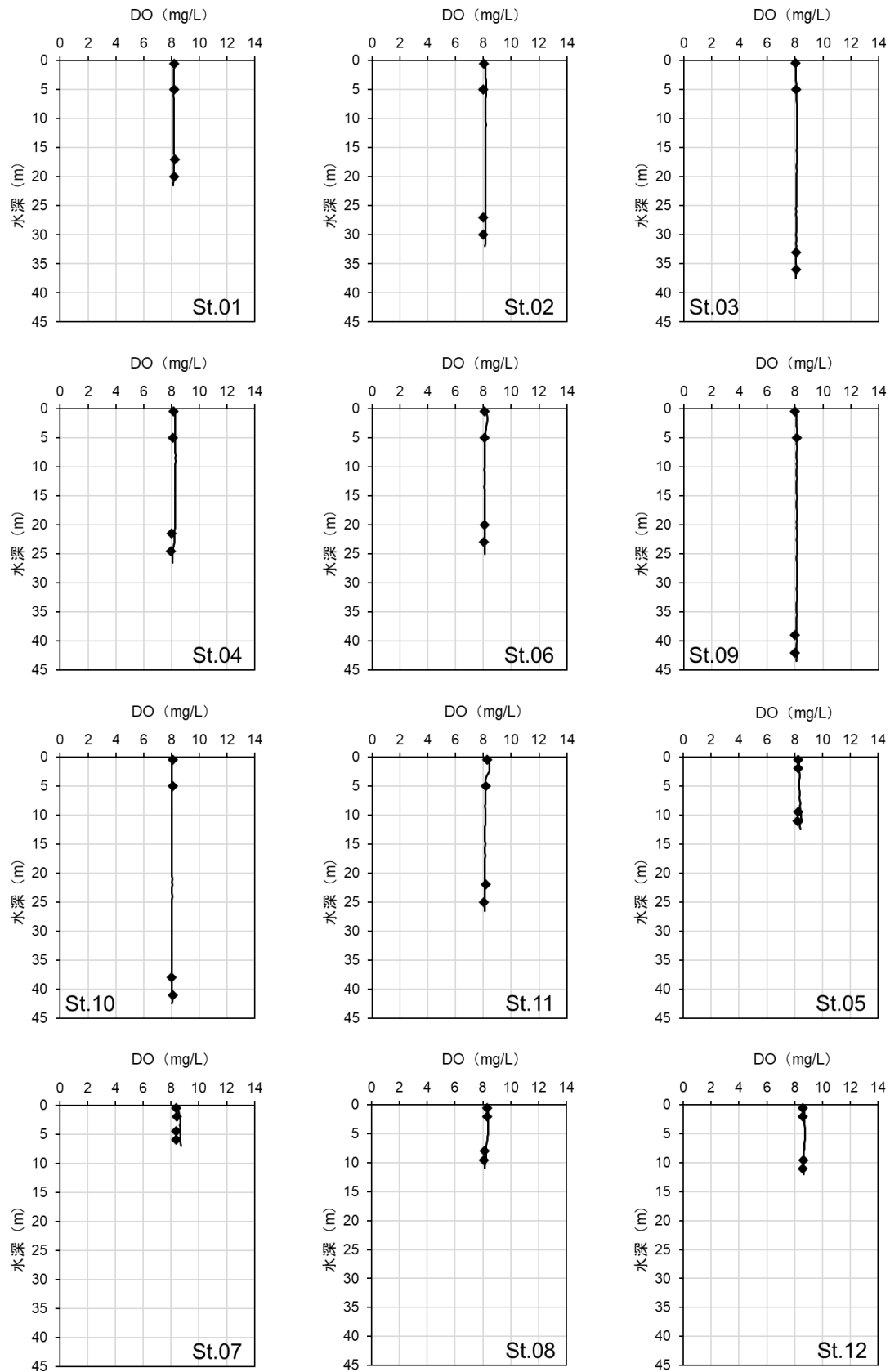


図 6.5-7 秋季調査における DO 観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

表 6.5-10 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.01 および St.02 : 秋季調査)

St.01					St.02				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	11.51	33.81	8.21	8.18	0.5	11.70	33.88	8.18	8.15
1.0	11.54	33.82	8.20	8.20	1.0	11.70	33.89	8.17	8.15
1.5	11.53	33.82	8.20	8.17	1.5	11.70	33.88	8.17	8.15
2.0	11.52	33.81	8.20	8.17	2.0	11.69	33.87	8.17	8.16
2.5	11.62	33.84	8.20	8.16	2.5	11.70	33.88	8.17	8.16
3.0	11.55	33.81	8.20	8.17	3.0	11.68	33.88	8.17	8.17
3.5	11.56	33.84	8.20	8.17	3.5	11.67	33.87	8.17	8.18
4.0	11.60	33.83	8.19	8.17	4.0	11.67	33.87	8.17	8.18
4.5	11.64	33.87	8.19	8.15	4.5	11.67	33.87	8.17	8.18
5.0	11.64	33.84	8.19	8.13	5.0	11.68	33.87	8.17	8.20
5.5	11.60	33.84	8.19	8.14	5.5	11.68	33.87	8.17	8.21
6.0	11.66	33.86	8.19	8.13	6.0	11.68	33.87	8.17	8.18
6.5	11.63	33.85	8.19	8.15	6.5	11.68	33.87	8.17	8.17
7.0	11.60	33.84	8.19	8.15	7.0	11.68	33.88	8.17	8.17
7.5	11.61	33.85	8.19	8.15	7.5	11.68	33.87	8.17	8.17
8.0	11.62	33.85	8.19	8.15	8.0	11.69	33.87	8.17	8.16
8.5	11.62	33.87	8.19	8.14	8.5	11.69	33.88	8.17	8.16
9.0	11.61	33.84	8.19	8.16	9.0	11.69	33.88	8.17	8.17
9.5	11.59	33.84	8.19	8.15	9.5	11.70	33.88	8.17	8.17
10.0	11.61	33.84	8.19	8.16	10.0	11.70	33.88	8.17	8.17
10.5	11.57	33.83	8.18	8.16	10.5	11.68	33.88	8.17	8.17
11.0	11.60	33.84	8.18	8.18	11.0	11.67	33.87	8.17	8.18
11.5	11.60	33.85	8.18	8.16	11.5	11.67	33.87	8.17	8.17
12.0	11.60	33.84	8.18	8.16	12.0	11.67	33.87	8.17	8.17
12.5	11.58	33.84	8.18	8.16	12.5	11.67	33.87	8.17	8.16
13.0	11.57	33.84	8.18	8.17	13.0	11.67	33.87	8.17	8.17
13.5	11.54	33.83	8.18	8.18	13.5	11.67	33.87	8.17	8.16
14.0	11.57	33.84	8.18	8.18	14.0	11.67	33.87	8.17	8.16
14.5	11.55	33.83	8.18	8.18	14.5	11.66	33.87	8.17	8.16
15.0	11.54	33.83	8.18	8.18	15.0	11.66	33.87	8.17	8.16
15.5	11.56	33.83	8.18	8.17	15.5	11.67	33.87	8.17	8.16
16.0	11.56	33.84	8.18	8.18	16.0	11.67	33.87	8.17	8.16
16.5	11.64	33.86	8.18	8.19	16.5	11.67	33.87	8.17	8.16
17.0	11.60	33.84	8.18	8.18	17.0	11.67	33.87	8.17	8.16
17.5	11.64	33.84	8.18	8.15	17.5	11.67	33.87	8.17	8.16
18.0	11.65	33.87	8.18	8.15	18.0	11.67	33.87	8.17	8.17
18.5	11.57	33.85	8.18	8.15	18.5	11.67	33.87	8.17	8.16
19.0	11.61	33.84	8.18	8.17	19.0	11.67	33.87	8.17	8.16
19.5	11.57	33.83	8.18	8.17	19.5	11.67	33.87	8.17	8.16
20.0	11.57	33.83	8.18	8.17	20.0	11.67	33.87	8.17	8.15
20.5	11.60	33.84	8.18	8.15	20.5	11.67	33.87	8.17	8.15
21.0	11.64	33.86	8.18	8.13	21.0	11.67	33.87	8.17	8.15
21.5	11.65	33.85	8.18	8.10	21.5	11.67	33.87	8.17	8.16
22.0					22.0	11.67	33.87	8.17	8.16
22.5					22.5	11.67	33.88	8.17	8.16
23.0					23.0	11.68	33.87	8.17	8.15
23.5					23.5	11.68	33.87	8.17	8.15
24.0					24.0	11.67	33.87	8.17	8.16
24.5					24.5	11.67	33.87	8.17	8.16
25.0					25.0	11.67	33.87	8.17	8.16
25.5					25.5	11.67	33.87	8.17	8.16
26.0					26.0	11.67	33.87	8.17	8.15
26.5					26.5	11.67	33.87	8.17	8.16
27.0					27.0	11.67	33.88	8.17	8.16
27.5					27.5	11.68	33.88	8.17	8.15
28.0					28.0	11.68	33.88	8.17	8.15
28.5					28.5	11.68	33.88	8.17	8.15
29.0					29.0	11.68	33.88	8.17	8.15
29.5					29.5	11.67	33.87	8.17	8.16
30.0					30.0	11.67	33.87	8.17	8.16
30.5					30.5	11.67	33.88	8.17	8.16
31.0					31.0	11.67	33.88	8.17	8.16
31.5					31.5	11.67	33.87	8.17	8.16
32.0					32.0	11.67	33.84	8.16	8.12
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
平均値	11.59	33.84	8.19	8.16	平均値	11.68	33.87	8.17	8.16
最小値	11.51	33.81	8.18	8.10	最小値	11.66	33.84	8.16	8.12
最大値	11.66	33.87	8.21	8.20	最大値	11.70	33.89	8.18	8.21

6.5-11 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.03 および St.04 : 秋季調査)

St.03					St.04				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	11.83	33.91	8.17	8.05	0.5	11.27	33.67	8.17	8.23
1.0	11.83	33.92	8.17	8.05	1.0	11.29	33.73	8.17	8.24
1.5	11.84	33.92	8.17	8.07	1.5	11.29	33.75	8.17	8.25
2.0	11.84	33.92	8.17	8.06	2.0	11.30	33.74	8.17	8.26
2.5	11.83	33.93	8.17	8.06	2.5	11.31	33.75	8.17	8.26
3.0	11.84	33.93	8.17	8.05	3.0	11.31	33.75	8.17	8.26
3.5	11.85	33.93	8.17	8.06	3.5	11.31	33.75	8.17	8.26
4.0	11.85	33.94	8.17	8.09	4.0	11.32	33.76	8.17	8.28
4.5	11.86	33.94	8.17	8.09	4.5	11.31	33.74	8.17	8.26
5.0	11.86	33.94	8.17	8.10	5.0	11.31	33.75	8.17	8.26
5.5	11.86	33.94	8.17	8.10	5.5	11.33	33.75	8.17	8.26
6.0	11.86	33.94	8.17	8.09	6.0	11.34	33.74	8.17	8.27
6.5	11.85	33.94	8.17	8.10	6.5	11.33	33.75	8.17	8.27
7.0	11.85	33.94	8.16	8.11	7.0	11.33	33.75	8.17	8.27
7.5	11.86	33.94	8.16	8.13	7.5	11.33	33.75	8.16	8.27
8.0	11.85	33.94	8.16	8.13	8.0	11.33	33.75	8.16	8.29
8.5	11.86	33.94	8.16	8.14	8.5	11.32	33.75	8.16	8.28
9.0	11.86	33.94	8.16	8.14	9.0	11.33	33.75	8.16	8.29
9.5	11.86	33.93	8.16	8.14	9.5	11.33	33.76	8.16	8.28
10.0	11.86	33.94	8.16	8.13	10.0	11.35	33.75	8.16	8.26
10.5	11.86	33.94	8.16	8.13	10.5	11.34	33.75	8.16	8.26
11.0	11.86	33.94	8.16	8.13	11.0	11.35	33.76	8.16	8.25
11.5	11.86	33.94	8.16	8.13	11.5	11.36	33.76	8.16	8.26
12.0	11.86	33.94	8.16	8.12	12.0	11.36	33.76	8.16	8.27
12.5	11.86	33.94	8.16	8.14	12.5	11.34	33.76	8.16	8.27
13.0	11.86	33.94	8.16	8.12	13.0	11.35	33.76	8.16	8.26
13.5	11.86	33.94	8.16	8.13	13.5	11.35	33.76	8.16	8.26
14.0	11.86	33.94	8.16	8.13	14.0	11.36	33.75	8.16	8.25
14.5	11.86	33.94	8.16	8.14	14.5	11.36	33.76	8.15	8.27
15.0	11.86	33.94	8.16	8.14	15.0	11.37	33.76	8.15	8.26
15.5	11.86	33.94	8.16	8.11	15.5	11.37	33.76	8.15	8.26
16.0	11.86	33.94	8.16	8.12	16.0	11.37	33.77	8.15	8.26
16.5	11.86	33.94	8.16	8.13	16.5	11.36	33.77	8.15	8.24
17.0	11.86	33.94	8.16	8.12	17.0	11.38	33.77	8.15	8.25
17.5	11.86	33.94	8.16	8.12	17.5	11.38	33.77	8.15	8.25
18.0	11.86	33.94	8.16	8.11	18.0	11.38	33.77	8.15	8.24
18.5	11.86	33.94	8.16	8.11	18.5	11.38	33.77	8.15	8.24
19.0	11.86	33.94	8.16	8.12	19.0	11.38	33.77	8.15	8.24
19.5	11.86	33.94	8.16	8.10	19.5	11.38	33.77	8.15	8.24
20.0	11.86	33.94	8.16	8.10	20.0	11.38	33.77	8.15	8.24
20.5	11.86	33.94	8.16	8.10	20.5	11.38	33.77	8.15	8.24
21.0	11.86	33.94	8.16	8.10	21.0	11.44	33.79	8.15	8.23
21.5	11.86	33.94	8.15	8.11	21.5	11.38	33.77	8.15	8.23
22.0	11.86	33.94	8.15	8.10	22.0	11.47	33.79	8.15	8.23
22.5	11.86	33.94	8.15	8.11	22.5	11.41	33.75	8.15	8.22
23.0	11.86	33.94	8.15	8.11	23.0	11.59	33.78	8.15	8.21
23.5	11.85	33.94	8.15	8.09	23.5	11.69	33.84	8.15	8.15
24.0	11.86	33.94	8.15	8.10	24.0	11.62	33.84	8.15	8.12
24.5	11.86	33.94	8.15	8.09	24.5	11.69	33.85	8.15	8.12
25.0	11.85	33.94	8.15	8.08	25.0	11.72	33.86	8.15	8.09
25.5	11.86	33.94	8.15	8.07	25.5	11.72	33.86	8.15	8.09
26.0	11.86	33.93	8.15	8.08	26.0	11.73	33.86	8.15	8.08
26.5	11.85	33.94	8.15	8.07	26.5	11.73	33.86	8.14	8.06
27.0	11.85	33.93	8.15	8.08	27.0				
27.5	11.85	33.93	8.15	8.09	27.5				
28.0	11.84	33.93	8.15	8.08	28.0				
28.5	11.84	33.93	8.15	8.08	28.5				
29.0	11.84	33.94	8.15	8.08	29.0				
29.5	11.83	33.93	8.15	8.08	29.5				
30.0	11.83	33.93	8.15	8.07	30.0				
30.5	11.82	33.93	8.15	8.08	30.5				
31.0	11.83	33.93	8.15	8.08	31.0				
31.5	11.83	33.95	8.15	8.07	31.5				
32.0	11.83	33.93	8.15	8.08	32.0				
32.5	11.84	33.93	8.15	8.07	32.5				
33.0	11.83	33.93	8.15	8.07	33.0				
33.5	11.83	33.93	8.15	8.08	33.5				
34.0	11.83	33.93	8.15	8.07	34.0				
34.5	11.83	33.93	8.15	8.07	34.5				
35.0	11.83	33.93	8.15	8.07	35.0				
35.5	11.83	33.93	8.15	8.08	35.5				
36.0	11.83	33.93	8.15	8.07	36.0				
36.5	11.83	33.93	8.15	8.07	36.5				
37.0	11.83	33.93	8.15	8.07	37.0				
37.5	11.83	33.93	8.15	8.07	37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
平均値	11.85	33.94	8.16	8.10	平均値	11.40	33.77	8.16	8.23
最小値	11.82	33.91	8.15	8.05	最小値	11.27	33.67	8.14	8.06
最大値	11.86	33.95	8.17	8.14	最大値	11.73	33.86	8.17	8.29

表 6.5-12 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.06 および St.09 : 秋季調査)

St.06					St.09				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	11.11	33.61	8.21	8.22	0.5	11.92	33.91	8.16	8.10
1.0	11.04	33.63	8.20	8.23	1.0	11.92	33.93	8.16	8.09
1.5	10.89	33.50	8.20	8.28	1.5	11.92	33.92	8.16	8.09
2.0	10.94	33.68	8.20	8.28	2.0	11.92	33.92	8.16	8.11
2.5	11.24	33.70	8.20	8.25	2.5	11.92	33.92	8.16	8.11
3.0	11.34	33.72	8.20	8.21	3.0	11.93	33.92	8.16	8.11
3.5	11.34	33.70	8.20	8.19	3.5	11.92	33.93	8.16	8.12
4.0	11.51	33.81	8.20	8.14	4.0	11.92	33.93	8.16	8.12
4.5	11.52	33.80	8.20	8.14	4.5	11.92	33.93	8.16	8.12
5.0	11.53	33.81	8.19	8.12	5.0	11.92	33.93	8.16	8.12
5.5	11.54	33.84	8.19	8.11	5.5	11.93	33.93	8.16	8.12
6.0	11.55	33.84	8.19	8.11	6.0	11.94	33.93	8.16	8.11
6.5	11.59	33.86	8.19	8.11	6.5	11.93	33.93	8.16	8.12
7.0	11.61	33.86	8.19	8.10	7.0	11.94	33.93	8.16	8.12
7.5	11.62	33.86	8.19	8.09	7.5	11.93	33.93	8.16	8.11
8.0	11.60	33.85	8.19	8.09	8.0	11.93	33.94	8.16	8.11
8.5	11.62	33.86	8.19	8.09	8.5	11.94	33.93	8.16	8.11
9.0	11.63	33.87	8.18	8.09	9.0	11.94	33.93	8.16	8.12
9.5	11.63	33.87	8.18	8.10	9.5	11.94	33.93	8.16	8.11
10.0	11.63	33.86	8.18	8.09	10.0	11.94	33.93	8.16	8.12
10.5	11.63	33.87	8.18	8.08	10.5	11.94	33.93	8.16	8.11
11.0	11.63	33.86	8.18	8.09	11.0	11.94	33.93	8.16	8.10
11.5	11.63	33.86	8.18	8.09	11.5	11.94	33.93	8.16	8.11
12.0	11.63	33.87	8.18	8.09	12.0	11.94	33.93	8.16	8.13
12.5	11.64	33.87	8.18	8.09	12.5	11.94	33.93	8.15	8.11
13.0	11.63	33.86	8.18	8.09	13.0	11.94	33.93	8.15	8.11
13.5	11.63	33.87	8.18	8.08	13.5	11.94	33.93	8.15	8.11
14.0	11.63	33.87	8.18	8.09	14.0	11.94	33.93	8.15	8.11
14.5	11.63	33.87	8.18	8.09	14.5	11.94	33.93	8.15	8.11
15.0	11.63	33.87	8.18	8.09	15.0	11.94	33.93	8.15	8.12
15.5	11.63	33.87	8.18	8.09	15.5	11.94	33.93	8.15	8.12
16.0	11.63	33.87	8.17	8.09	16.0	11.94	33.93	8.15	8.11
16.5	11.63	33.87	8.17	8.09	16.5	11.94	33.93	8.15	8.11
17.0	11.64	33.87	8.17	8.09	17.0	11.94	33.93	8.15	8.11
17.5	11.63	33.87	8.17	8.10	17.5	11.94	33.93	8.15	8.12
18.0	11.64	33.87	8.17	8.10	18.0	11.94	33.93	8.15	8.12
18.5	11.64	33.87	8.17	8.10	18.5	11.94	33.93	8.15	8.12
19.0	11.64	33.87	8.17	8.10	19.0	11.94	33.93	8.15	8.12
19.5	11.63	33.87	8.17	8.10	19.5	11.94	33.93	8.15	8.11
20.0	11.64	33.87	8.17	8.10	20.0	11.94	33.93	8.15	8.12
20.5	11.63	33.87	8.17	8.10	20.5	11.94	33.93	8.15	8.11
21.0	11.64	33.87	8.17	8.10	21.0	11.94	33.93	8.15	8.12
21.5	11.64	33.87	8.17	8.10	21.5	11.94	33.93	8.15	8.12
22.0	11.64	33.87	8.17	8.11	22.0	11.94	33.93	8.15	8.13
22.5	11.64	33.87	8.17	8.10	22.5	11.94	33.93	8.15	8.11
23.0	11.64	33.87	8.17	8.11	23.0	11.94	33.93	8.15	8.12
23.5	11.64	33.87	8.17	8.10	23.5	11.94	33.93	8.15	8.12
24.0	11.64	33.87	8.17	8.10	24.0	11.94	33.93	8.15	8.12
24.5	11.63	33.87	8.17	8.10	24.5	11.94	33.93	8.15	8.12
25.0	11.63	33.86	8.17	8.10	25.0	11.94	33.93	8.15	8.12
25.5					25.5	11.94	33.93	8.15	8.11
26.0					26.0	11.94	33.93	8.15	8.11
26.5					26.5	11.94	33.93	8.15	8.12
27.0					27.0	11.94	33.93	8.15	8.12
27.5					27.5	11.94	33.93	8.15	8.12
28.0					28.0	11.94	33.93	8.15	8.12
28.5					28.5	11.94	33.93	8.15	8.12
29.0					29.0	11.94	33.93	8.15	8.12
29.5					29.5	11.94	33.93	8.15	8.12
30.0					30.0	11.94	33.93	8.15	8.12
30.5					30.5	11.94	33.93	8.15	8.12
31.0					31.0	11.94	33.93	8.15	8.11
31.5					31.5	11.94	33.93	8.15	8.12
32.0					32.0	11.94	33.93	8.15	8.12
32.5					32.5	11.94	33.93	8.15	8.12
33.0					33.0	11.94	33.93	8.15	8.13
33.5					33.5	11.94	33.93	8.15	8.11
34.0					34.0	11.94	33.93	8.15	8.11
34.5					34.5	11.94	33.93	8.15	8.11
35.0					35.0	11.94	33.93	8.15	8.11
35.5					35.5	11.94	33.93	8.15	8.12
36.0					36.0	11.94	33.93	8.15	8.11
36.5					36.5	11.94	33.93	8.15	8.11
37.0					37.0	11.94	33.93	8.15	8.11
37.5					37.5	11.94	33.93	8.15	8.11
38.0					38.0	11.94	33.93	8.15	8.11
38.5					38.5	11.94	33.93	8.15	8.11
39.0					39.0	11.94	33.93	8.15	8.12
39.5					39.5	11.94	33.93	8.15	8.11
40.0					40.0	11.94	33.93	8.15	8.12
40.5					40.5	11.94	33.93	8.15	8.11
41.0					41.0	11.94	33.93	8.15	8.11
41.5					41.5	11.94	33.93	8.15	8.11
42.0					42.0	11.94	33.93	8.15	8.12
42.5					42.5	11.94	33.93	8.15	8.12
43.0					43.0	11.94	33.93	8.15	8.11
43.5					43.5	11.94	33.93	8.15	8.11
平均値	11.55	33.83	8.18	8.12	平均値	11.94	33.93	8.15	8.11
最小値	10.89	33.50	8.17	8.08	最小値	11.92	33.91	8.15	8.09
最大値	11.64	33.87	8.21	8.28	最大値	11.94	33.94	8.16	8.13

表 6.5-13 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.10 および St.11 : 秋季調査)

St.10					St.11				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	11.93	33.94	8.16	8.02	0.5	10.54	33.40	8.22	8.44
1.0	11.93	33.94	8.16	8.03	1.0	10.58	33.41	8.22	8.44
1.5	11.93	33.95	8.16	8.02	1.5	10.58	33.40	8.22	8.42
2.0	11.93	33.95	8.16	8.02	2.0	10.58	33.41	8.22	8.45
2.5	11.93	33.95	8.16	8.02	2.5	10.84	33.62	8.21	8.42
3.0	11.93	33.95	8.16	8.02	3.0	11.44	33.82	8.21	8.28
3.5	11.93	33.95	8.16	8.02	3.5	11.58	33.81	8.21	8.20
4.0	11.93	33.95	8.16	8.02	4.0	11.59	33.81	8.20	8.16
4.5	11.93	33.95	8.16	8.02	4.5	11.61	33.83	8.20	8.15
5.0	11.93	33.95	8.16	8.02	5.0	11.62	33.84	8.20	8.14
5.5	11.94	33.95	8.16	8.03	5.5	11.62	33.84	8.20	8.14
6.0	11.93	33.95	8.16	8.02	6.0	11.62	33.84	8.20	8.13
6.5	11.94	33.95	8.16	8.02	6.5	11.62	33.84	8.20	8.14
7.0	11.94	33.95	8.16	8.02	7.0	11.62	33.84	8.19	8.14
7.5	11.93	33.95	8.16	8.02	7.5	11.62	33.85	8.19	8.13
8.0	11.94	33.95	8.16	8.01	8.0	11.62	33.85	8.19	8.13
8.5	11.93	33.95	8.16	8.02	8.5	11.63	33.85	8.19	8.12
9.0	11.94	33.95	8.16	8.02	9.0	11.62	33.86	8.19	8.13
9.5	11.94	33.95	8.15	8.02	9.5	11.63	33.85	8.19	8.13
10.0	11.94	33.95	8.15	8.02	10.0	11.64	33.85	8.19	8.14
10.5	11.94	33.95	8.15	8.02	10.5	11.64	33.86	8.19	8.14
11.0	11.94	33.95	8.15	8.02	11.0	11.64	33.86	8.19	8.13
11.5	11.94	33.95	8.15	8.02	11.5	11.64	33.86	8.19	8.13
12.0	11.94	33.95	8.15	8.03	12.0	11.64	33.86	8.18	8.12
12.5	11.94	33.95	8.15	8.03	12.5	11.64	33.85	8.18	8.12
13.0	11.93	33.95	8.15	8.03	13.0	11.64	33.86	8.18	8.12
13.5	11.93	33.95	8.15	8.02	13.5	11.65	33.86	8.18	8.12
14.0	11.93	33.95	8.15	8.02	14.0	11.65	33.86	8.18	8.11
14.5	11.93	33.95	8.15	8.03	14.5	11.65	33.86	8.18	8.12
15.0	11.93	33.95	8.15	8.03	15.0	11.65	33.86	8.18	8.13
15.5	11.93	33.95	8.15	8.03	15.5	11.65	33.86	8.18	8.11
16.0	11.93	33.95	8.15	8.03	16.0	11.65	33.86	8.18	8.12
16.5	11.93	33.95	8.15	8.03	16.5	11.65	33.86	8.18	8.12
17.0	11.93	33.95	8.15	8.03	17.0	11.65	33.86	8.18	8.13
17.5	11.93	33.95	8.15	8.03	17.5	11.65	33.86	8.18	8.12
18.0	11.93	33.95	8.15	8.03	18.0	11.65	33.86	8.18	8.12
18.5	11.93	33.95	8.15	8.03	18.5	11.64	33.86	8.18	8.12
19.0	11.93	33.95	8.15	8.03	19.0	11.64	33.86	8.18	8.12
19.5	11.93	33.95	8.15	8.03	19.5	11.64	33.86	8.18	8.11
20.0	11.93	33.95	8.15	8.03	20.0	11.64	33.86	8.17	8.12
20.5	11.93	33.95	8.15	8.03	20.5	11.64	33.86	8.17	8.12
21.0	11.93	33.95	8.15	8.04	21.0	11.64	33.86	8.17	8.12
21.5	11.93	33.95	8.15	8.03	21.5	11.64	33.86	8.17	8.11
22.0	11.93	33.95	8.15	8.04	22.0	11.64	33.86	8.17	8.11
22.5	11.93	33.95	8.15	8.03	22.5	11.63	33.86	8.17	8.10
23.0	11.93	33.95	8.15	8.03	23.0	11.64	33.85	8.17	8.10
23.5	11.93	33.95	8.15	8.03	23.5	11.63	33.85	8.17	8.11
24.0	11.93	33.95	8.15	8.04	24.0	11.63	33.85	8.17	8.11
24.5	11.93	33.95	8.15	8.03	24.5	11.62	33.85	8.17	8.11
25.0	11.93	33.95	8.15	8.03	25.0	11.62	33.85	8.17	8.12
25.5	11.93	33.95	8.15	8.03	25.5	11.62	33.85	8.17	8.11
26.0	11.93	33.95	8.15	8.03	26.0	11.62	33.85	8.17	8.10
26.5	11.93	33.95	8.15	8.03	26.5	11.62	33.85	8.17	8.10
27.0	11.93	33.95	8.15	8.03	27.0				
27.5	11.93	33.95	8.15	8.03	27.5				
28.0	11.94	33.95	8.15	8.03	28.0				
28.5	11.94	33.96	8.15	8.02	28.5				
29.0	11.94	33.95	8.15	8.03	29.0				
29.5	11.94	33.95	8.15	8.02	29.5				
30.0	11.94	33.95	8.15	8.02	30.0				
30.5	11.93	33.95	8.14	8.02	30.5				
31.0	11.94	33.95	8.14	8.01	31.0				
31.5	11.94	33.95	8.14	8.02	31.5				
32.0	11.94	33.95	8.14	8.03	32.0				
32.5	11.94	33.95	8.14	8.02	32.5				
33.0	11.94	33.95	8.14	8.02	33.0				
33.5	11.94	33.95	8.14	8.02	33.5				
34.0	11.94	33.95	8.14	8.03	34.0				
34.5	11.94	33.95	8.14	8.03	34.5				
35.0	11.94	33.95	8.14	8.02	35.0				
35.5	11.94	33.95	8.14	8.02	35.5				
36.0	11.94	33.95	8.14	8.03	36.0				
36.5	11.94	33.95	8.14	8.01	36.5				
37.0	11.94	33.95	8.14	8.01	37.0				
37.5	11.94	33.95	8.14	8.02	37.5				
38.0	11.94	33.95	8.14	8.02	38.0				
38.5	11.94	33.95	8.14	8.02	38.5				
39.0	11.94	33.95	8.14	8.02	39.0				
39.5	11.94	33.95	8.14	8.03	39.5				
40.0	11.94	33.95	8.14	8.03	40.0				
40.5	11.94	33.95	8.14	8.03	40.5				
41.0	11.94	33.95	8.14	8.03	41.0				
41.5	11.94	33.95	8.14	8.03	41.5				
42.0	11.94	33.95	8.14	8.04	42.0				
42.5	11.94	33.95	8.14	8.03	42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
平均値	11.93	33.95	8.15	8.03	平均値	11.53	33.81	8.19	8.16
最小値	11.93	33.94	8.14	8.01	最小値	10.54	33.40	8.17	8.10
最大値	11.94	33.96	8.16	8.04	最大値	11.65	33.86	8.22	8.45

表 6.5-14 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.05 および St.07 : 秋季調査)

St.05					St.07				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	11.36	33.76	8.18	8.36	0.5	10.97	33.50	8.17	8.51
1.0	11.36	33.76	8.18	8.34	1.0	10.97	33.52	8.17	8.55
1.5	11.36	33.76	8.18	8.34	1.5	10.97	33.53	8.17	8.60
2.0	11.36	33.76	8.18	8.35	2.0	10.96	33.52	8.17	8.62
2.5	11.36	33.76	8.18	8.34	2.5	10.96	33.55	8.17	8.66
3.0	11.36	33.76	8.18	8.35	3.0	10.92	33.61	8.17	8.68
3.5	11.35	33.76	8.18	8.36	3.5	10.92	33.63	8.17	8.64
4.0	11.36	33.76	8.18	8.34	4.0	10.92	33.63	8.17	8.66
4.5	11.36	33.76	8.18	8.34	4.5	10.92	33.64	8.17	8.67
5.0	11.36	33.76	8.18	8.34	5.0	10.93	33.65	8.17	8.66
5.5	11.35	33.76	8.18	8.33	5.5	10.92	33.65	8.17	8.67
6.0	11.36	33.77	8.18	8.36	6.0	10.91	33.65	8.17	8.68
6.5	11.36	33.77	8.17	8.35	6.5	10.89	33.65	8.17	8.69
7.0	11.36	33.76	8.17	8.34	7.0	10.70	33.65	8.17	8.74
7.5	11.36	33.77	8.17	8.36	7.5				
8.0	11.35	33.76	8.17	8.42	8.0				
8.5	11.35	33.77	8.17	8.35	8.5				
9.0	11.35	33.76	8.17	8.41	9.0				
9.5	11.35	33.76	8.17	8.45	9.5				
10.0	11.35	33.77	8.17	8.45	10.0				
10.5	11.35	33.77	8.17	8.47	10.5				
11.0	11.35	33.76	8.17	8.54	11.0				
11.5	11.35	33.77	8.17	8.39	11.5				
12.0	11.36	33.76	8.17	8.37	12.0				
12.5	11.36	33.76	8.17	8.44	12.5				
13.0					13.0				
13.5					13.5				
14.0					14.0				
14.5					14.5				
15.0					15.0				
15.5					15.5				
16.0					16.0				
16.5					16.5				
17.0					17.0				
17.5					17.5				
18.0					18.0				
18.5					18.5				
19.0					19.0				
19.5					19.5				
20.0					20.0				
20.5					20.5				
21.0					21.0				
21.5					21.5				
22.0					22.0				
22.5					22.5				
23.0					23.0				
23.5					23.5				
24.0					24.0				
24.5					24.5				
25.0					25.0				
25.5					25.5				
26.0					26.0				
26.5					26.5				
27.0					27.0				
27.5					27.5				
28.0					28.0				
28.5					28.5				
29.0					29.0				
29.5					29.5				
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
平均値	11.36	33.76	8.17	8.38	平均値	10.92	33.60	8.17	8.65
最小値	11.35	33.76	8.17	8.33	最小値	10.70	33.50	8.17	8.51
最大値	11.36	33.77	8.18	8.54	最大値	10.97	33.65	8.17	8.74

表 6.5-15 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.08 および St.12 : 秋季調査)

St.08					St.12				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	10.34	32.06	8.08	8.46	0.5	9.96	32.95	8.19	8.71
1.0	10.61	32.82	8.07	8.36	1.0	10.01	32.96	8.19	8.70
1.5	11.25	33.48	8.08	8.36	1.5	10.04	32.99	8.19	8.69
2.0	11.19	33.50	8.11	8.37	2.0	10.05	32.98	8.19	8.69
2.5	11.20	33.46	8.13	8.37	2.5	10.05	33.00	8.19	8.71
3.0	11.24	33.60	8.14	8.36	3.0	10.06	32.98	8.19	8.71
3.5	11.27	33.61	8.15	8.36	3.5	10.07	33.06	8.19	8.71
4.0	11.18	33.60	8.16	8.36	4.0	9.76	33.22	8.19	8.76
4.5	11.18	33.60	8.16	8.37	4.5	9.76	33.25	8.18	8.75
5.0	11.18	33.60	8.17	8.38	5.0	9.76	33.25	8.18	8.76
5.5	11.37	33.69	8.17	8.34	5.5	9.76	33.25	8.18	8.75
6.0	11.44	33.67	8.17	8.33	6.0	9.78	33.25	8.18	8.74
6.5	11.53	33.70	8.17	8.28	6.5	10.00	33.35	8.18	8.70
7.0	11.58	33.72	8.17	8.25	7.0	9.99	33.35	8.19	8.70
7.5	11.63	33.73	8.17	8.24	7.5	10.04	33.40	8.19	8.70
8.0	11.59	33.69	8.17	8.24	8.0	10.14	33.43	8.18	8.67
8.5	11.54	33.72	8.17	8.24	8.5	10.14	33.45	8.18	8.66
9.0	11.60	33.74	8.17	8.24	9.0	10.14	33.45	8.18	8.65
9.5	11.74	33.79	8.17	8.24	9.5	10.18	33.46	8.18	8.65
10.0	11.75	33.78	8.17	8.19	10.0	10.21	33.48	8.18	8.65
10.5	11.73	33.78	8.17	8.16	10.5	10.19	33.46	8.18	8.65
11.0	11.73	33.78	8.17	8.14	11.0	10.24	33.47	8.18	8.64
11.5					11.5	10.23	33.48	8.18	8.64
12.0					12.0	10.23	33.47	8.18	8.64
12.5					12.5				
13.0					13.0				
13.5					13.5				
14.0					14.0				
14.5					14.5				
15.0					15.0				
15.5					15.5				
16.0					16.0				
16.5					16.5				
17.0					17.0				
17.5					17.5				
18.0					18.0				
18.5					18.5				
19.0					19.0				
19.5					19.5				
20.0					20.0				
20.5					20.5				
21.0					21.0				
21.5					21.5				
22.0					22.0				
22.5					22.5				
23.0					23.0				
23.5					23.5				
24.0					24.0				
24.5					24.5				
25.0					25.0				
25.5					25.5				
26.0					26.0				
26.5					26.5				
27.0					27.0				
27.5					27.5				
28.0					28.0				
28.5					28.5				
29.0					29.0				
29.5					29.5				
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
平均値	11.36	33.55	8.15	8.30	平均値	10.03	33.27	8.18	8.69
最小値	10.34	32.06	8.07	8.14	最小値	9.76	32.95	8.18	8.64
最大値	11.75	33.79	8.17	8.46	最大値	10.24	33.48	8.19	8.76

(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析

クロロフィル a および栄養塩類の分析結果を、表 6.5-16 に示す。

今後も引き続きデータを取得し整理することにより、当該海域の一次生産や水質に係る経年的な傾向を把握するとともに、海水の化学的性状や海洋生物の状況に何らかの変化がみられた場合に総合的な考察をする際の材料として活用することとする。

表 6.5-16 クロロフィル a および栄養塩類の分析結果（秋季調査）

調査測点	採水層	クロロフィル a ($\mu\text{g/L}$)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
St.01	表層	1.0	0.020	0.18	0.41
	底層	0.9	0.022	0.19	0.39
St.02	表層	0.9	0.021	0.17	0.39
	底層	0.9	0.021	0.18	0.38
St.03	表層	0.9	0.020	0.18	0.37
	底層	2.2	0.032	0.20	0.37
St.04	表層	1.0	0.019	0.18	0.39
	底層	1.0	0.020	0.18	0.41
St.06	表層	1.1	0.020	0.19	0.47
	底層	0.8	0.020	0.19	0.39
St.09	表層	0.8	0.018	0.18	0.36
	底層	0.7	0.019	0.18	0.36
St.10	表層	0.5	0.019	0.20	0.36
	底層	0.7	0.018	0.22	0.38
St.11	表層	0.8	0.020	0.19	0.53
	底層	0.9	0.020	0.18	0.39
平均値		0.8	0.9	0.021	0.19
最小値		0.3	0.5	0.018	0.17
最大値		1.2	2.2	0.032	0.22
St.05	表層	1.0	0.017	0.17	0.36
	底層	0.9	0.017	0.19	0.36
St.07	表層	0.7	0.018	0.18	0.45
	底層	0.6	0.018	0.18	0.41
St.08	表層	0.8	0.025	0.21	0.99
	底層	0.7	0.019	0.18	0.38
St.12	表層	0.8	0.019	0.20	0.67
	底層	0.8	0.022	0.19	0.48
平均値 (St.01~12)		0.9	0.9	0.020	0.19
最小値 (St.01~12)		0.3	0.5	0.017	0.17
最大値 (St.01~12)		2.0	2.2	0.032	0.22

(4) 採泥による底質分析

採泥による底質分析のうち、粒度組成を除いた項目の結果を表 6.5-17 に、粒度組成を表 6.5-18 に示す。水深が 30 m 以上となる St.02、St.03、St.09、St.10 では、ORP がマイナスの値となるとともに、全有機炭素が多く、定量下限値以上の硫化物が検出される等、他の測点よりも還元状態にあることを示す結果が得られた。各測点の粒度組成は、水深が 30 m 以上となる St.02、St.03、St.09、St.10 では粘土分が多くなり、シーバース近傍の St.01 および St.06 では、中礫～砂分が高くなる結果となった。

表 6.5-17 採泥による底質分析結果（粒度組成を除く）

調査測点	泥色 (マンセル)	pH	ORP (mV)	全有機炭素 (mg/g)	無機炭素 (mg/g)	硫化物 (mg/g)	含水率 (%)	空隙率 (%)
St.01	7.5Y 3/2	8.25	211	2.0	0.3	<0.1	26.2	49.1
St.02	5Y 4/2	7.49	-33	7.4	1.2	0.3	37.8	62.2
St.03	10Y 4/2	7.39	-49	10.0	0.1	0.3	41.0	65.2
St.04	7.5Y 2/2	8.05	150	3.5	0.3	<0.1	25.5	48.4
St.06	7.5Y 5/3	8.15	236	5.5	<0.1	<0.1	38.8	61.0
St.09	7.5Y 3/2	7.68	-35	7.4	1.1	0.1	31.4	55.5
St.10	7.5Y 3/2	7.51	-53	10.0	1.0	0.3	40.1	64.5
St.11	7.5Y 3/2	7.83	72	3.8	<0.1	<0.1	25.1	48.2
St.05	5YR 3/1	7.76	154	1.5	<0.1	<0.1	20.4	42.4
St.07	5Y 3/2	7.82	77	1.2	0.1	<0.1	19.3	41.2
St.08	5Y 2/2	7.65	178	1.6	0.2	<0.1	21.1	43.3
St.12	10YR 2/2	8.03	206	2.0	0.7	<0.1	14.9	36.1

注：「<」を付してあるものは定量下限値未満であることを示す。

表 6.5-18 採泥による底質分析結果（粒度組成）

調査測点	粒度組成（％）			
	粗礫分 19 mm 以上	中礫分 4.75～19 mm	細礫分 2～4.75 mm	粗砂分 0.85～2 mm
St.01	0.0	4.8	7.7	18.4
St.02	0.0	0.0	0.0	1.4
St.03	0.0	0.0	0.0	1.3
St.04	0.0	0.7	0.6	1.5
St.06	0.0	5.4	37.1	22.4
St.09	0.0	0.0	0.0	3.6
St.10	0.0	0.0	0.0	1.1
St.11	0.0	0.2	0.4	0.9
St.05	0.0	0.0	0.0	0.1
St.07	0.0	0.0	0.0	0.5
St.08	0.0	0.0	0.0	0.4
St.12	0.0	0.0	0.0	16.8

調査測点	粒度組成（％）			
	中砂分 0.25～0.85 mm	細砂分 0.075～0.25 mm	シルト分 0.005～0.075 mm	粘土分 0.005 mm 未満
St.01	51.6	13.2	3.7	0.6
St.02	8.8	50.1	31.4	8.3
St.03	9.4	38.3	35.8	15.2
St.04	12.8	68.1	14.3	2.0
St.06	17.6	6.1	8.2	3.2
St.09	27.7	47.3	15.7	5.7
St.10	6.3	49.0	30.5	13.1
St.11	15.8	63.9	15.7	3.1
St.05	4.3	90.9	4.6	0.1
St.07	10.2	84.2	4.7	0.4
St.08	6.9	86.5	5.7	0.5
St.12	69.3	11.2	2.5	0.2

(5) 考察

調査海域において監視計画における報告の対象となる 8 測点の底層における調査年度ごとの水温と塩分の関係（本年度を含む 5 ヶ年）を図 6.5-8 に、本調査の海水の化学的性状における各測定項目の分析値と圧入開始前後に実施した過年度調査の分析値（本年度を含む 5 ヶ年）を表 6.5-19 および表 6.5-20 に示した。

水温と塩分の関係を見ると、本年度調査結果は比較的高塩分・高水温であり、2013 年度調査（ベースライン調査）に次いで水温が高く、過年度調査結果の中で最も高塩分であった 2020 年度調査の結果と類似していた。

本調査における塩分、DO、アルカリ度、 $p\text{CO}_2$ 、クロロフィル a、全窒素、およびケイ酸態ケイ素の分析値は、監視対象 8 測点では何れも過年度の範囲内であった。一方、水温、pH、全炭酸、および全リンの分析値は過年度調査の範囲外となった。水温ならびに pH の最大値は過年度の範囲を上回り、また全炭酸と全リンについては最小値が過年度調査の範囲を下回った。陸水の影響を受けたものと推測されるが、過年度調査の範囲を超えた値は何れもわずかであり、自然変動によるものであると考えられた。

多項目水質センサーによる鉛直観測において、陸水の影響を受けたと思われる St.06、St.08 および St.11 以外の測点では、各測定値は表層から底層までほぼ一様であった。このことから、調査を実施した時点での本海域は、明確な躍層が消滅した典型的な 12 月頃の海洋環境であったと考えられた。また、本調査における多項目水質センサーの測定値は、採水試料の水質分析から得られた分析値とほぼ一致しており、観測は適切に実施されていたものと推察された。このことは、多項目水質センサーを用いることで、採水による水質分析の項目を減らすなどの効率化を図ることができる可能性を示唆している。

採泥による底質分析において、水深が 30 m 以上となる St.02、St.03、St.09、St.10 では他の測点よりも還元状態にあると考えられ、2020 年秋季に実施された調査での底質分析結果と同様の傾向を示した。また、各測点の粒度組成は、水深が 30 m 以上となる St.02、St.03、St.09、St.10 では粘土分が多かったが、この傾向も 2020 年秋季に実施された調査での底質分析結果と同様であった。上記から、各調査測点における底質の状況は、過年度と比較し大きな変化はないものと考えられた。

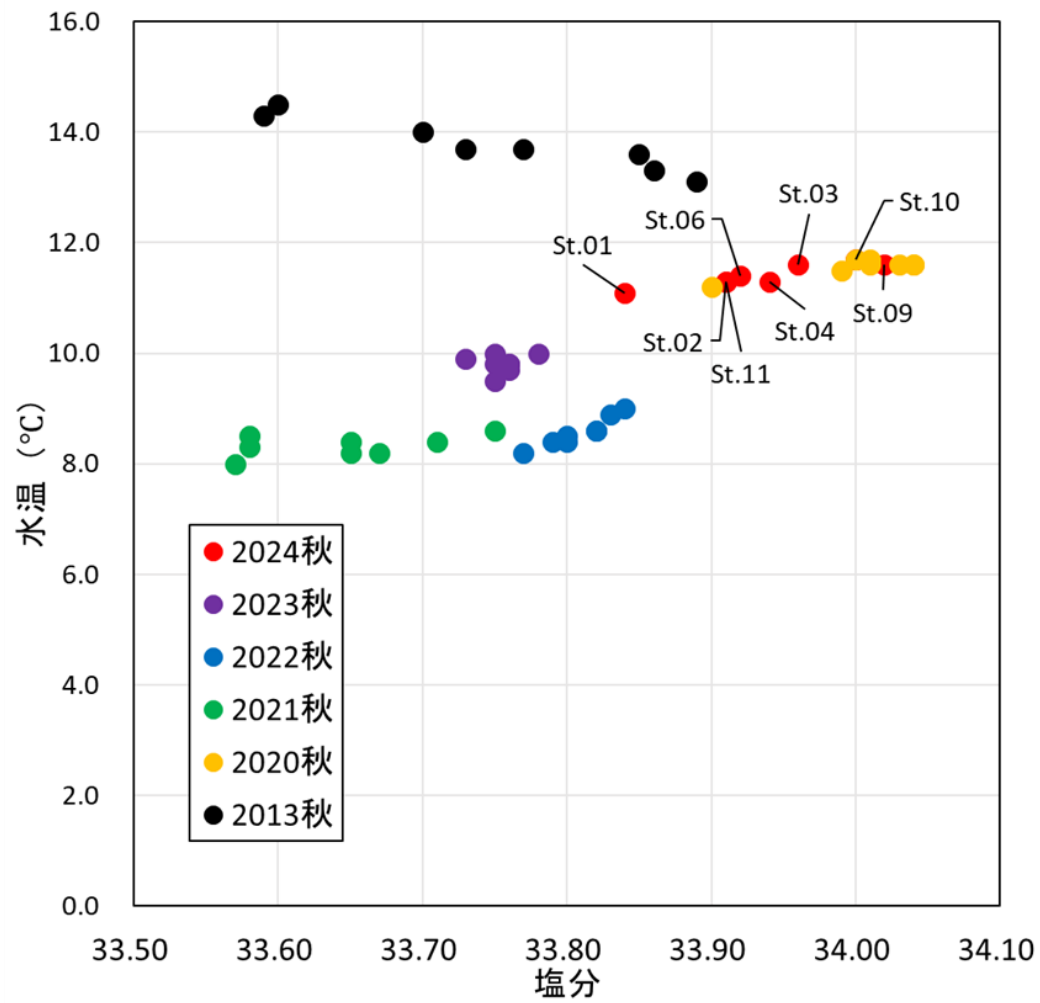


図 6.5-8 底層（8 測点）における調査年度ごとの水温・塩分との関係

表 6.5-19 圧入開始後の秋季調査における採水による水質分析項目（水温、塩分、pH、DO、全炭酸、アルカリ度、および $p\text{CO}_2$ ）の分析値（最小値～最大値）

<8 測点の場合>

年度	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	塩分	採水船上 分析pH	DO (mg/L)	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	$p\text{CO}_2$ (μatm)
2013	13.1 ～ 15.8	32.90 ～ 33.89	未実施	6.59 ～ 8.22	1,985 ～ 2,067	2,224 ～ 2,257	307 ～ 432
2020	11.0 ～ 11.7	33.62 ～ 34.04	8.07 ～ 8.16	8.15 ～ 8.63	2,065 ～ 2,090	2,258 ～ 2,275	351 ～ 427
2021	7.9 ～ 8.6	32.24 ～ 33.75	7.87 ～ 8.03	7.91 ～ 9.20	2,067 ～ 2,138	2,192 ～ 2,261	418 ～ 534
2022	8.2 ～ 9.0	33.76 ～ 33.84	7.87 ～ 8.11	7.37 ～ 8.26	2,111 ～ 2,137	2,256 ～ 2,265	445 ～ 521
2023	9.5 ～ 10.9	33.37 ～ 33.78	7.98 ～ 8.11	6.94 ～ 8.46	2,082 ～ 2,133	2,236 ～ 2,258	442 ～ 551
過年度 4回の 範囲	7.9 ～ 11.7	32.24 ～ 34.04	7.87 ～ 8.16	6.94 ～ 9.20	2,065 ～ 2,138	2,192 ～ 2,275	351 ～ 551
2024	10.6 ～ 11.8	33.65 ～ 34.02	8.16 ～ 8.20	7.94 ～ 8.29	2,054 ～ 2,078	2,243 ～ 2,260	363 ～ 421

<12 測点の場合>

年度	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	塩分	採水船上 分析pH	DO (mg/L)	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	$p\text{CO}_2$ (μatm)
2013	13.1 ～ 15.8	32.55 ～ 33.89	未実施	6.59 ～ 8.22	1,985 ～ 2,067	2,210 ～ 2,257	307 ～ 432
2020	11.0 ～ 11.7	32.33 ～ 34.04	8.03 ～ 8.16	8.15 ～ 8.63	2,064 ～ 2,181	2,258 ～ 2,333	351 ～ 490
2021	7.9 ～ 8.8	32.24 ～ 33.75	7.87 ～ 8.03	7.91 ～ 9.60	2,067 ～ 2,167	2,192 ～ 2,294	418 ～ 534
2022	7.6 ～ 9.0	32.76 ～ 33.84	7.87 ～ 8.13	7.37 ～ 8.75	2,111 ～ 2,177	2,247 ～ 2,303	445 ～ 521
2023	9.5 ～ 11.2	30.81 ～ 33.78	7.98 ～ 8.11	6.94 ～ 8.99	1,995 ～ 2,133	2,129 ～ 2,258	420 ～ 551
過年度 4回の 範囲	7.6 ～ 11.7	30.81 ～ 34.04	7.87 ～ 8.16	6.94 ～ 9.60	1,995 ～ 2,181	2,129 ～ 2,333	351 ～ 551
2024	9.8 ～ 11.8	33.12 ～ 34.02	8.15 ～ 8.20	7.94 ～ 8.62	2,037 ～ 2,078	2,225 ～ 2,260	346 ～ 421

注 1：2013 年度はベースライン調査。

注 2：本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

表 6.5-20 圧入開始後の秋季調査における採水による水質分析項目（クロロフィル a および栄養塩類）の分析値（最小値～最大値）

<8 測点の場合>

年度	クロロフィルa (µg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2013	未実施			
2020	1.2 ～ 2.8	0.02 ～ 0.03	0.10 ～ 0.20	0.28 ～ 0.50
2021	0.6 ～ 2.1	0.030 ～ 0.048	0.27 ～ 0.32	0.59 ～ 0.97
2022	0.5 ～ 1.1	0.029 ～ 0.034	0.22 ～ 0.29	1.16 ～ 1.48
2023	0.3 ～ 1.2	0.031 ～ 0.040	0.23 ～ 0.31	0.62 ～ 0.77
過年度 4回の 範囲	0.3 ～ 2.8	0.02 ～ 0.048	0.10 ～ 0.32	0.28 ～ 1.48
2024	0.5 ～ 2.2	0.018 ～ 0.032	0.17 ～ 0.22	0.36 ～ 0.53

注 1：2013 年度はベースライン調査。

注 2：本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

<12測点の場合>

年度	クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2013	未実施			
2020	0.9 ~ 2.8	0.02 ~ 0.04	0.10 ~ 0.20	0.28 ~ 1.20
2021	0.6 ~ 3.4	0.030 ~ 0.051	0.27 ~ 0.34	0.59 ~ 0.97
2022	0.5 ~ 1.1	0.029 ~ 0.046	0.22 ~ 0.33	1.16 ~ 2.34
2023	0.3 ~ 2.0	0.030 ~ 0.040	0.23 ~ 0.36	0.62 ~ 1.70
過年度 4回の 範囲	0.3 ~ 3.4	0.02 ~ 0.051	0.10 ~ 0.36	0.28 ~ 2.34
2024	0.5 ~ 2.2	0.017 ~ 0.032	0.17 ~ 0.22	0.36 ~ 0.99

注1：2013年度はベースライン調査。

注2：本調査において過年度調査の分析値の範囲外の値を赤字で表記した。

6.5.2 海洋生物の状況

(1) 植物プランクトン

① 出現状況

本調査で出現した植物プランクトン各調査測点の分類群別出現種数を表 6.5-21 に示し、合計出現種数を図 6.5-9 に示す。

本調査において出現した植物プランクトンは、監視対象 8 測点では 6 門 7 綱 62 種^{*1)}であり、表層から底層の細胞数を合計した測点ごとの細胞数（海水 4 L 当たり）は約 21 万細胞（St.09）～約 29 万細胞（St.01）、平均細胞数は約 23 万細胞であった。ベースライン調査時の秋季調査においては、8 測点では 6 門 9 綱 84 種の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 2.6 万細胞（St.10）～約 68 万細胞（St.01）、平均細胞数は約 24 万細胞であった。

監視対象外を含めた 12 測点では 6 門 7 綱 69 種^{*1)}の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 21 万細胞（St.09）～約 29 万細胞（St.01）、平均細胞数は約 24 万細胞であった。ベースライン調査時の秋季調査においては、12 測点では 6 門 9 綱 102 種の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 2.6 万細胞（St.10）～約 71 万細胞（St.08）、平均細胞数は約 37 万細胞であった。

*1) 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まないこととした。

表 6.5-21 各調査測点の植物プランクトン分類群（綱）別出現種類数（秋季調査）

調査測点	分類群（綱）								合計出現種数
	ユーグレナ藻	プラシノ藻	珪藻	ダイクテイオカ藻	渦鞭毛藻	クリプト藻	コッコリサス藻 *注	綱不明	
St.01	1	1	23	1	5	1	1	1	34
St.02	0	1	27	2	4	1	1	1	37
St.03	0	1	23	1	4	1	1	1	32
St.04	0	1	31	2	4	1	1	1	41
St.06	0	1	31	2	5	1	2	1	43
St.09	1	1	26	2	6	1	2	1	40
St.10	0	1	33	3	5	1	2	1	46
St.11	0	1	32	3	5	1	2	1	45
St.05	0	1	29	1	5	1	1	1	39
St.07	1	1	23	2	4	1	1	1	34
St.08	0	1	25	1	6	1	2	1	37
St.12	1	1	32	3	6	1	2	1	47

*注：コッコリス藻綱、コッコリツス藻綱、ココロス藻綱、および円石藻綱とも呼称される。

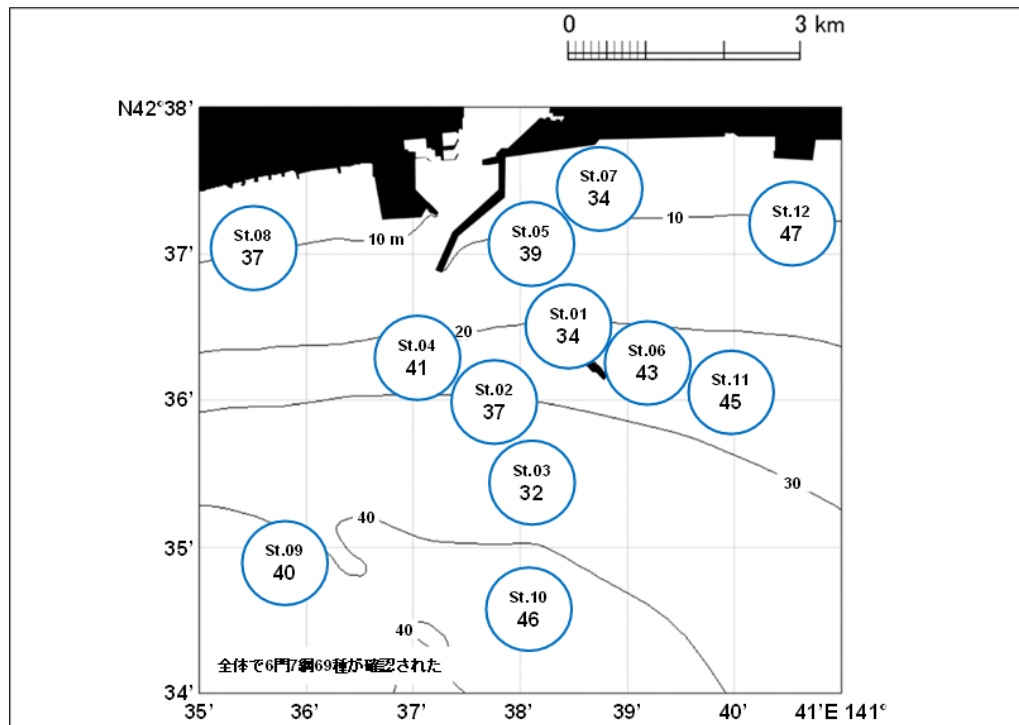


図 6.5-9 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数（秋季調査）

② 優占種

本調査およびベースライン調査時の秋季調査における各採取層の出現状況の比較を図6.5-10～図6.5-17に示す。

8測点における優占種は、*Thalassiosira* spp. (珪藻綱；16.7%)、*Thalassiosiraceae* (珪藻綱；15.0%)、*Coccolithophyceae* (コッコリサス藻綱；8.6%)、*Cryptomonadales* (クリプト藻綱；8.0%)、*Gymnodiniales* (渦鞭毛藻綱；5.9%)、*Chaetoceros sociale* (珪藻綱；5.6%)であった。(カッコ内の数値は出現率)。一方、ベースライン調査時の8測点における優占種は、*Chaetoceros sociale* (珪藻綱；45.7%)、*Thalassiosira mala* (珪藻綱；13.2%)、*Skeletonema costatum* complex (珪藻綱；9.4%)、および *Chaetoceros debile* (珪藻綱；6.2%) の4種であった。

12測点でみた優占種は、*Thalassiosiraceae* (珪藻綱；16.2%)、*Thalassiosira* spp. (珪藻綱；14.7%)、*Cryptomonadales* (クリプト藻綱；12.4%)、*Coccolithophyceae* (コッコリサス藻綱；7.5%)、*Gymnodiniales* (渦鞭毛藻綱；5.3%)であった。一方、ベースライン調査時の12測点における優占種は、*Chaetoceros sociale* (珪藻綱；46.3%)、*Thalassiosira mala* (珪藻綱；11.2%)、*Chaetoceros debile* (珪藻綱；9.5%)、および *Skeletonema costatum* complex (珪藻綱；9.0%) の4種であった。

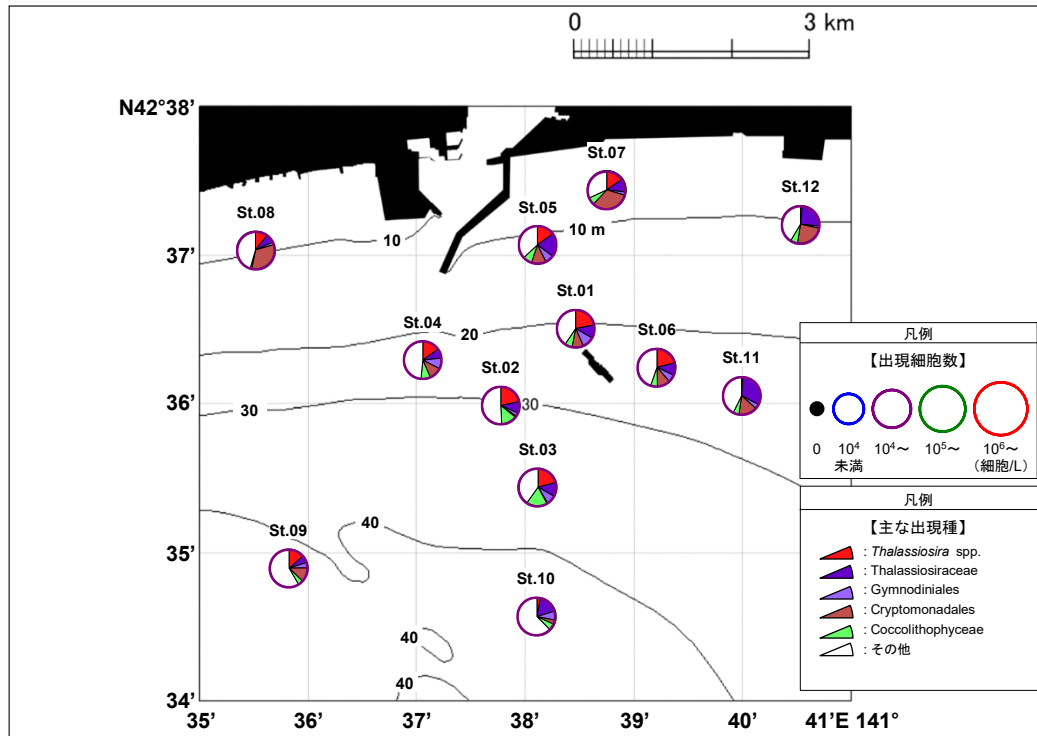


図 6.5-10 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (秋季調査)

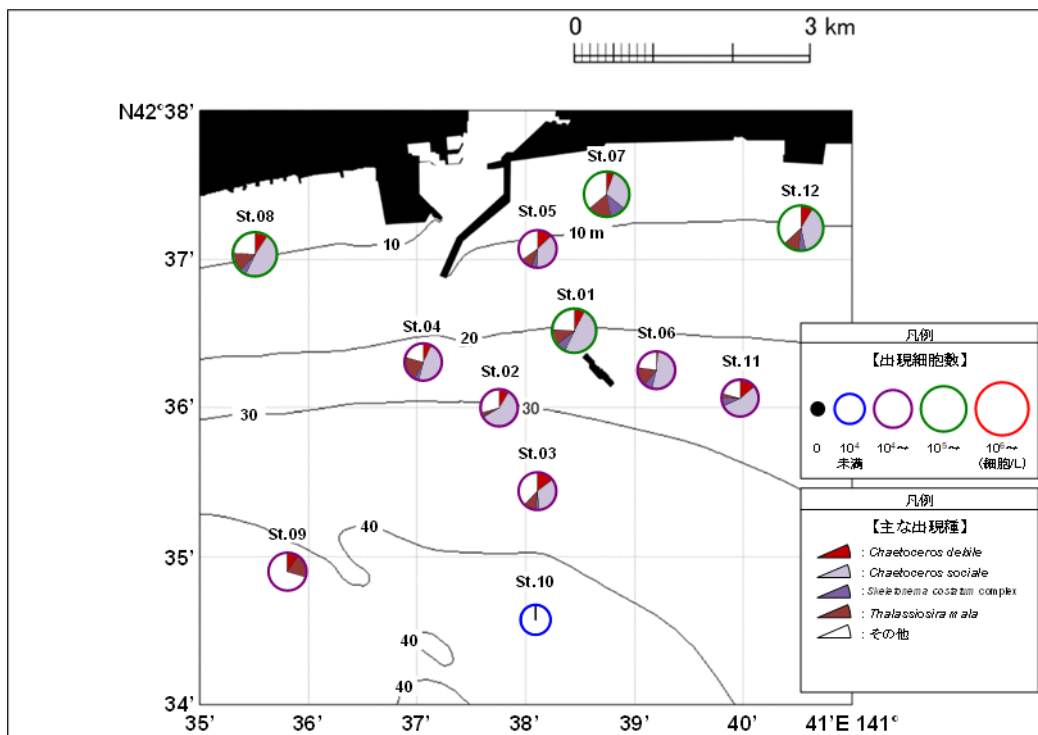


図 6.5-11 ベースライン調査 (秋季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

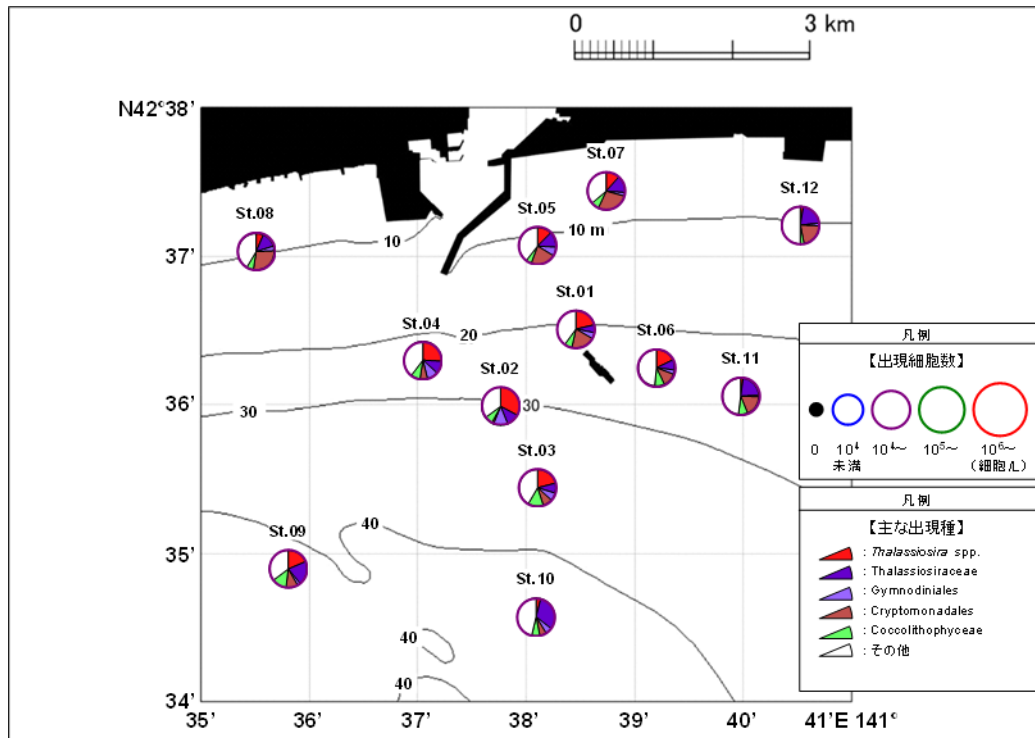


図 6.5-12 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況
(秋季調査)

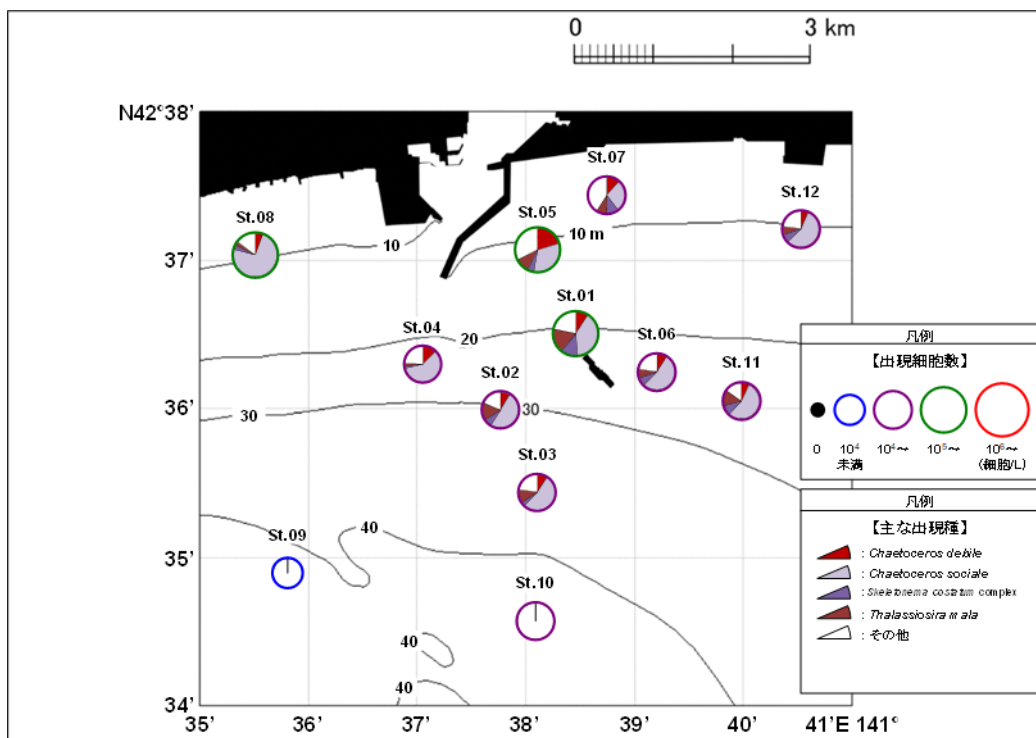


図 6.5-13 ベースライン調査（秋季）の上層における各調査測点の植物プランクトン
出現細胞数と種組成の状況

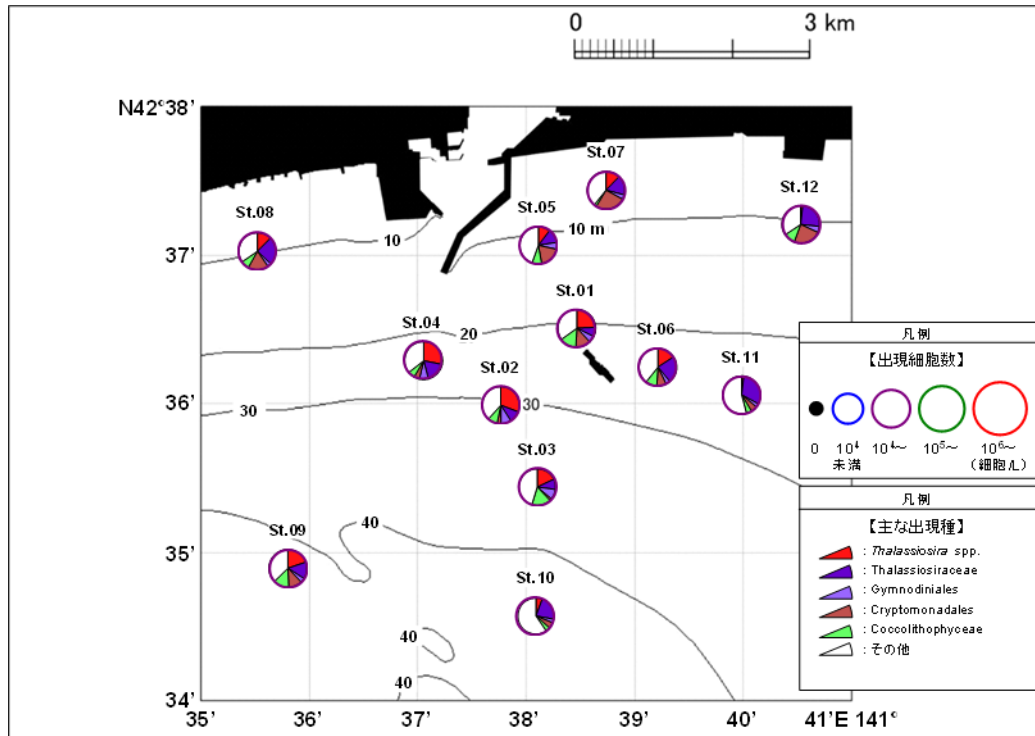


図 6.5-14 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (秋季調査)

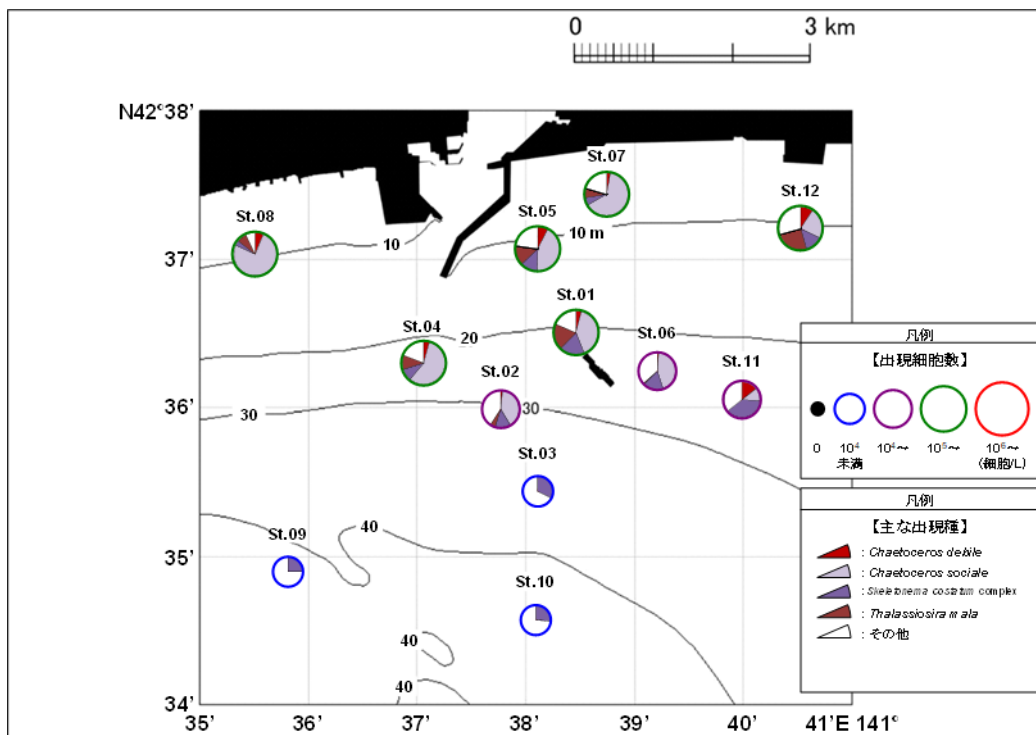


図 6.5-15 ベースライン調査 (秋季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

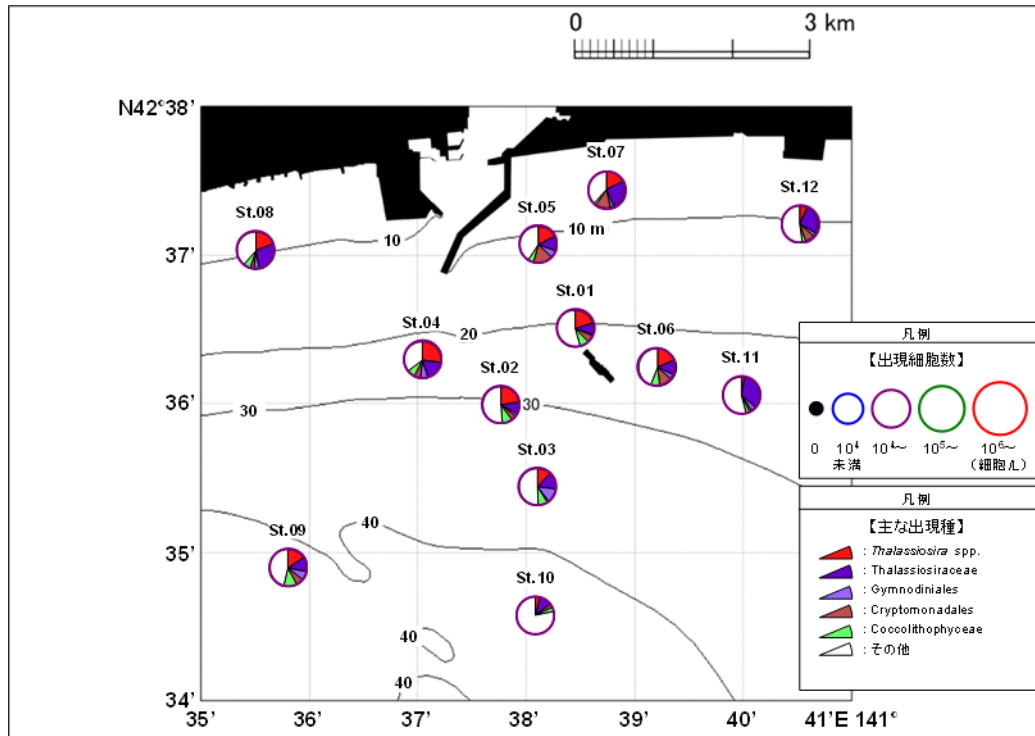


図 6.5-16 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (秋季調査)

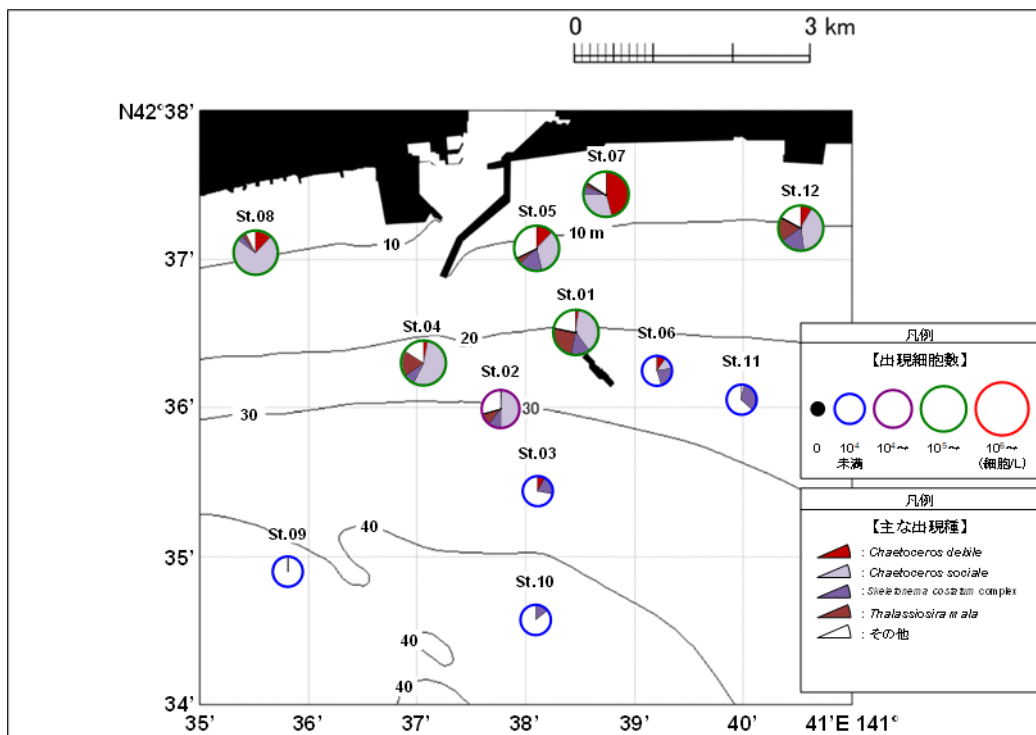


図 6.5-17 ベースライン調査 (秋季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

③ 考察

本調査における調査測点ごとの植物プランクトンの細胞数の最大、最小および平均値とベースライン調査時の秋季調査の値との比較を表 6.5-22 に示す。また、優占種とその出現比率の比較を表 6.5-23 に示す。

本調査の結果、測点ごとの細胞数の最大、最小、および平均は、監視対象 8 測点の集計ではそれぞれベースライン調査時の秋季調査の約 0.4 倍、約 8.1 倍、および約 1.0 倍で、出現種数 (62 種) は、ベースライン調査の秋季調査時 (84 種) と比較して少なかった。また、優占種はベースライン調査時の秋季調査における優占種と、*Chaetoceros sociale* のみが一致していた。一方、監視対象外を含めた 12 測点の集計ではそれぞれ約 0.4 倍、約 8.1 倍、および約 0.6 倍で、出現種数 (69 種) はベースライン調査の秋季調査時 (102 種) と比較して少なかった。また、優占種はベースライン調査時の秋季調査と一致する種は存在しなかった。以上のように、植物プランクトンの出現状況についてベースライン調査と比較したところ、細胞数、種数および優占種に差異が認められた。

本調査における測点ごとの細胞数および出現種数を、過年度調査 7 回分の結果範囲と比較した (表 6.5-24)。8 測点の場合、本調査結果は、細胞数の過年度調査結果 (測点ごとの細胞数の最小: 約 45,000 細胞、最大: 約 1,700,000 細胞) の範囲内であったが、出現種数は過年度調査結果 (70~93 種) よりも少なかった。12 測点の場合も、細胞数は過年度調査結果 (測点ごとの細胞数の最小: 約 45,000 細胞、最大: 約 1,700,000 細胞) の範囲内であったが、出現種数は過年度調査結果 (75~101 種) よりも少なかった。以上をまとめると、8 測点および 12 測点ともに測点ごとの細胞数の最小、最大は過年度調査結果の範囲内であったが、出現種数は過年度調査結果よりも少なかった。

ベースライン調査 (秋季)、過年度調査 (秋季)、および本調査における 8 測点および 12 測点の優占種を表 6.5-25 に示した。ベースライン調査から本調査を含めた 9 年度分の結果から、秋季の植物プランクトン優占種には経年変動が存在していることが分かる。本調査での優占種は、ベースライン調査時の優占種と異なっていた一方で、*Gymnodiniales* を除き過年度調査でも優占種として出現していた。今後も引き続き調査を実施して優占種のデータを蓄積するとともに、水理環境との関連を解析し、地球温暖化、海洋酸性化、および太平洋十年規模振動といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、植物プランクトン群集構造と海洋環境変動との関係も合わせて評価を行うことが望ましい。

表 6.5-22 植物プランクトンの測点ごとの細胞数（海水 4 L あたり）の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 290,000 (St.01)	約 680,000 (St.01)
最小	約 210,000 (St.09)	約 26,000 (St.10)
平均	約 230,000	約 240,000

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 290,000 (St.01)	約 710,000 (St.08)
最小	約 210,000 (St.09)	約 26,000 (St.10)
平均	約 240,000	約 370,000

表 6.5-23 植物プランクトンの優占種とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Thalassiosira</i> spp. (16.7%)	<i>Chaetoceros sociale</i> (45.7%)
	Thalassiosiraceae (15.0%)	<i>Thalassiosira mala</i> (13.2%)
	Coccolithophyceae (8.6%)	<i>Skeletonema costatum</i> complex (9.4%)
	Cryptomonadales (8.0%)	<i>Chaetoceros debile</i> (6.2%)
	Gymnodiniales (5.9%)	
	<i>Chaetoceros sociale</i> (5.6%)	

<12 測点の場合>

	2022 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
上位優占種 (出現個体数 ^注)	Thalassiosiraceae (16.2%)	<i>Chaetoceros sociale</i> (46.3%)
	<i>Thalassiosira</i> spp. (14.7%)	<i>Thalassiosira mala</i> (11.2%)
	Cryptomonadales (12.4%)	<i>Chaetoceros debile</i> (9.5%)
	Coccolithophyceae (7.5%)	<i>Skeletonema costatum</i> complex (9.0%)
	Gymnodiniales (5.3%)	

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.5-24 秋季調査における植物プランクトンの出現細胞数および出現種数の比較

<8 測点の場合>

年度	測点ごとの出現細胞数（海水 4 L 当たり）		出現種数
	範囲	平均	
2013	約 26,000 ～ 約 680,000	約 240,000	84
2017	約 800,000 ～ 約 1,200,000	約 1,000,000	79
2018	約 94,000 ～ 約 180,000	約 120,000	93
2019	約 45,000 ～ 約 190,000	約 100,000	70
2020	約 1,300,000 ～ 約 1,700,000	約 1,500,000	75
2021	約 230,000 ～ 約 390,000	約 290,000	74
2022	約 190,000 ～ 約 290,000	約 220,000	74
2023	約 140,000 ～ 約 230,000	約 190,000	76
2024	約 210,000 ～ 約 290,000	約 230,000	62

<12 測点の場合>

年度	測点ごとの出現細胞数（海水 4 L 当たり）		出現種数
	範囲	平均	
2013	約 26,000 ～ 約 710,000	約 370,000	102
2017	約 800,000 ～ 約 1,700,000	約 1,200,000	87
2018	約 94,000 ～ 約 180,000	約 130,000	101
2019	約 45,000 ～ 約 190,000	約 100,000	81
2020	約 1,300,000 ～ 約 1,700,000	約 1,400,000	78
2021	約 230,000 ～ 約 650,000	約 380,000	77
2022	約 190,000 ～ 約 370,000	約 260,000	75
2023	約 140,000 ～ 約 410,000	約 250,000	80
2024	約 210,000 ～ 約 290,000	約 240,000	69

注：2013 年度はベースライン調査。

表 6.5-25 秋季調査における植物プランクトン優占種およびその出現比率の比較

<8 測点の場合>

種名	2013	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Prasinophyceae			8.1						
<i>Chaetoceros debile</i>	6.2	22.4		11.4	19.4			23.6	
<i>Chaetoceros radicans</i>		5.2							
<i>Chaetoceros sociale</i>	45.7			16.3	46.3	7.0	6.9		5.6
<i>Skeletonema costatum</i> complex	9.4	9.9				12.2	10.9		
<i>Thalassiosira mala</i>	13.2								
<i>Thalassiosira rotula</i>				8.5					
<i>Thalassiosira</i> spp.			8.3				6.9	9.7	16.7
Thalassiosiraceae					6.2		30.2	7.3	15.0
<i>Asterionella glacialis</i>		12.1		6.9		22.9	6.5	15.5	
<i>Cylindrotheca closterium</i>			5.0						
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.		19.8	12.5			8.6			
Gymnodiniales									5.9
<i>Heterocapsa</i> spp.			8.5						
Cryptomonadales			5.5				6.1		8.0
Coccolithophyceae			10.0						8.6
Microflagellata			6.4						

注：2013年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた「優占種」。

<12 測点の場合>

割合	2013	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Prasinophyceae			5.7				5.5		
<i>Chaetoceros debile</i>	9.5	23.5		10.8	20.3			24.5	
<i>Chaetoceros sociale</i>	46.3			14.6	44.6	6.2	5.5		
<i>Skeletonema costatum</i> complex	9.0	10.6	6.2			10.9	11.7		
<i>Thalassiosira mala</i>	11.2								
<i>Thalassiosira pacifica</i>						7.0			
<i>Thalassiosira rotula</i>				8.2					
<i>Thalassiosira</i> spp.			9.6				8.9	10.2	14.7
Thalassiosiraceae					7.6		26.6	6.5	16.2
<i>Asterionella glacialis</i>		13.5		6.4		31.4	7.2	16.4	
<i>Cylindrotheca closterium</i>			5.3						
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.		15.9	12.6			7.1			
Gymnodiniales									5.3
<i>Heterocapsa</i> spp.			7.5						
Cryptomonadales			5.6				7.9		12.4
Coccolithophyceae			10.3						7.5
Microflagellata			5.8						

注：2013年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた「優占種」。

(2) 動物プランクトン

① 出現状況

本調査で出現した動物プランクトンの各調査測点の分類群別出現種数を表 6.5-26 に示し、合計出現種数を図 6.5-18 に示す。

本調査において出現した動物プランクトンは、監視対象 8 測点の集計では 11 門 18 綱 71 種^{*2)}であり、測点ごとの出現個体数（ろ水量 1 m³ 当たり）は、約 4,200 (St.11) ～約 9,500 個体/m³ (St.04) の範囲で、平均は約 6,400 個体であった。一方、ベースライン調査時の 8 測点では 8 門 14 綱 87 種の動物プランクトンが出現し、ろ水量 1 m³ 当たりの出現個体数は

*2) 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まない。

約 1,700 (St.04) ～約 13,000 個体 (St.09) 、平均出現個体数は約 5,400 個体であった。

監視対象外も含めた 12 測点の集計では 12 門 18 綱 75 種^{*2)}の動物プランクトンが出現し、測点ごとの出現個体数は約 4,200 (St.11) ～約 16,000 個体 (St.08) 、平均は約 7,900 個体 /m³であった。なお、ベースライン調査時の 12 測点では 10 門 17 綱 100 種の動物プランクトンが出現し、ろ水量 1 m³当たりの出現個体数は約 1,700 個体 (St.04) ～約 13,000 個体 (St.09) 、平均出現個体数は、約 5,500 個体であった。

表 6.5-26 各調査測点の動物プランクトン分類群（門）別出現種類数（秋季調査）

調査 測点	分類群（門）												合計 出現 種数
	刺 胞 動 物	棘 皮 動 物	脊 索 動 物	毛 顎 動 物	扁 形 動 物	輪 形 動 物	苔 虫 動 物	軟 体 動 物	環 形 動 物	節 足 動 物	放 散 虫	有 孔 虫	
St.01	2	0	3	2	1	1	0	1	3	13	0	1	27
St.02	2	0	2	2	1	1	0	2	3	20	1	1	35
St.03	0	0	5	1	0	0	0	1	2	24	0	1	34
St.04	1	2	4	1	1	0	0	1	2	22	1	1	36
St.06	0	2	4	1	1	0	0	2	3	22	2	1	38
St.09	1	0	6	1	0	0	0	2	1	26	1	1	39
St.10	1	0	5	0	1	0	0	2	4	25	2	1	41
St.11	0	1	3	1	0	0	0	1	3	21	1	1	32
St.05	0	0	5	2	1	0	1	2	2	19	1	1	34
St.07	1	0	3	0	1	1	1	1	4	21	1	1	35
St.08	1	0	2	2	1	0	0	1	3	19	2	1	32
St.12	3	1	2	1	0	1	0	2	3	23	0	1	37

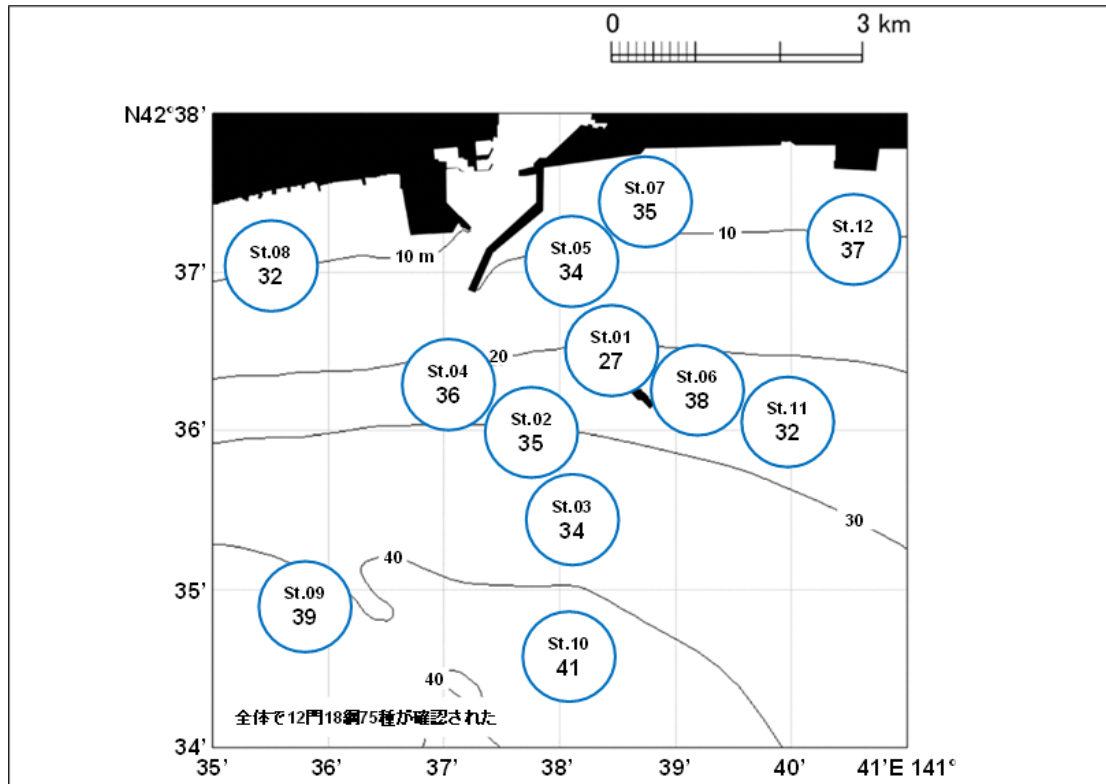


図 6.5-18 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (秋季調査)

② 優占種

本調査およびベースライン調査時の秋季調査における各調査測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図 6.5-19、および図 6.5-20 に示す。

本調査の 8 測点の優占種は、*Paracalanus parvus* s.l.^{*3)} (節足動物門 ; 31.9%)、カイアシ類幼生^{*4)} (節足動物門 ; 31.7%)、*Oithona similis* (節足動物門 ; 11.3%)、および *Clausocalanus pergens* (節足動物門 ; 5.2%) の 4 種であった。ベースライン調査の秋季調査の優占種は、カイアシ類幼生 (節足動物門 ; 34.6%)、*Oithona similis* (節足動物門 ; 24.4%)、*Paracalanus parvus* s.l. (節足動物門 ; 16.8%)、*Oncaea waldemari* (節足動物門 ; 7.7%)、および *Clausocalanus pergens* (節足動物門 ; 5.9%) の 5 種であった。

12 測点の優占種は、カイアシ類幼生 (節足動物門 ; 34.2%)、*Paracalanus parvus* s.l. (節足動物門 ; 24.4%)、*Oithona similis* (節足動物門 ; 13.3%)、および *Clausocalanus pergens* (節足動物門 ; 5.2%) の 4 種であった。ベースライン調査の秋季調

*3) *Paracalanus parvus* は亜種が多く存在し、その判別は困難であるため、広義のという意味である sensu lato (s. l.) をつけ、*Paracalanus parvus* s. l. として標記した。

*4) 種を同定できなかったカイアシ類のノープリウス期幼生すべて。したがって、複数の種類を含んでいる。なお、ベースライン調査報告書の動物プランクトン出現状況の付表では、「カイアシ類亜綱」として記載。

査の優占種は、12測点でカイアシ類幼生（節足動物門；34.3%）、*Oithona similis*（節足動物門；19.6%）、*Paracalanus parvus* s.l.（節足動物門；17.7%）、*Acartia omorii*（節足動物門；5.7%）、*Clausocalanus pergens*（節足動物門；5.2%）、および *Oncaea waldemari*（節足動物門；5.1%）の6種であった。

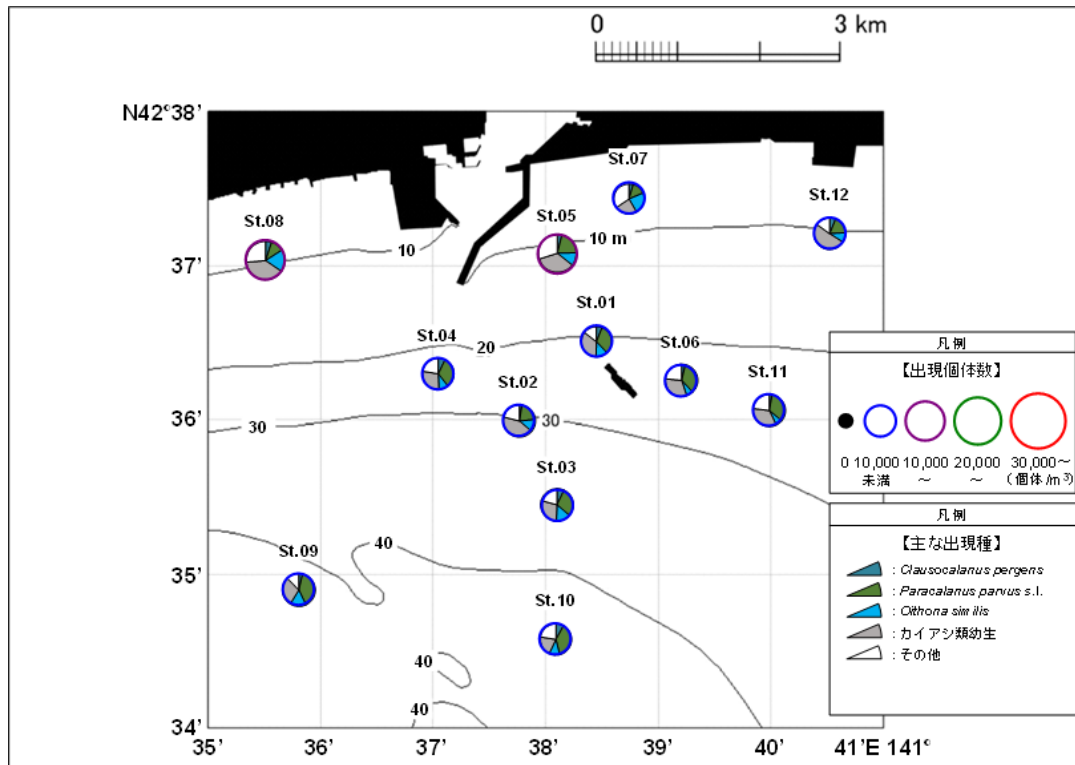


図 6.5-19 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況（秋季調査）

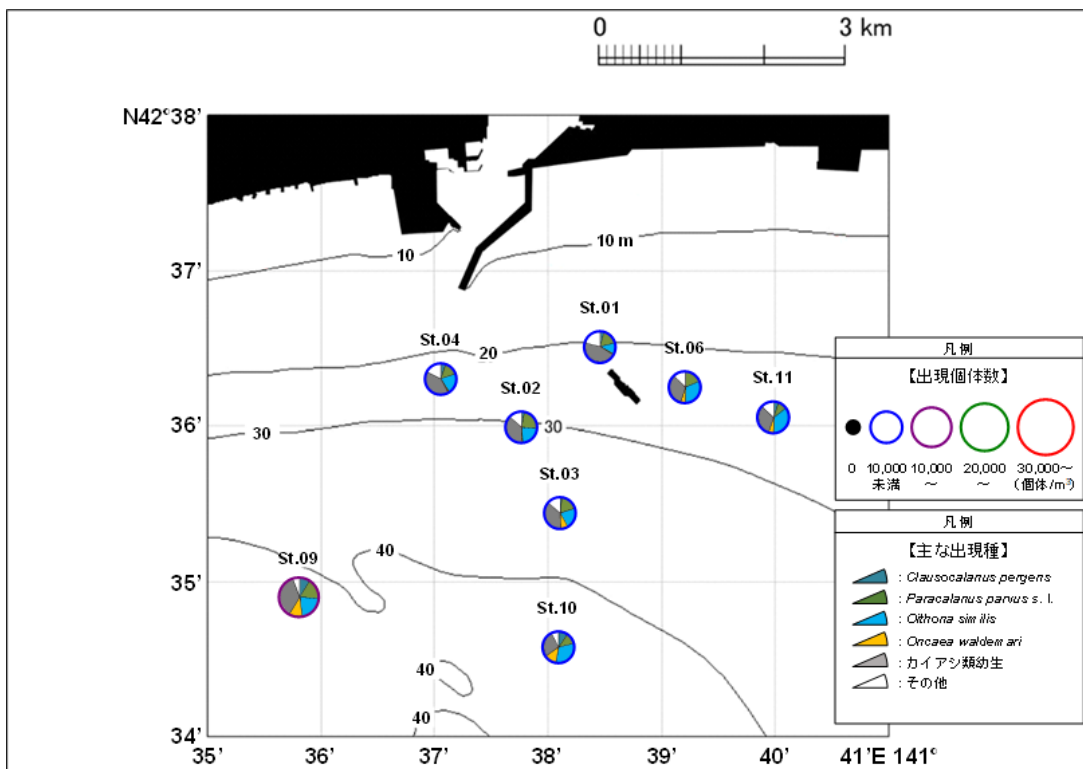


図 6.5-20 ベースライン調査（秋季）の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況

③ 考察

本調査における調査測点ごとの動物プランクトンの出現個体数（個体/m³）の最大、最小および平均値とベースライン調査時の秋季調査の値との比較を表 6.5-27 に示す。また、優占種とその出現比率の比較を表 6.5-28 に示す。

本調査の結果、測点ごとの出現個体数の最大、最小、および平均は、8 測点ではそれぞれベースライン調査時の秋季調査の約 0.7 倍、約 2.5 倍、および約 1.2 倍であり、出現種数（71 種）はベースライン調査時の出現種数（87 種）より少なかった。また、ベースライン調査時に優占したカイアシ類幼生、*Oithona similis*、*Paracalanus parvus* s. l.、および *Clausocalanus pergens* は、本調査でも優占種として出現したが、その他ベースライン調査で優占種であった *Oncaea waldemari* は優占種ではなかった。12 測点における測点ごとの出現個体数の最大、最小、および平均は、それぞれ約 1.2 倍、約 2.5 倍、および約 1.4 倍であり、出現種数（75 種）はベースライン調査時（100 種）より少なかった。ベースライン調査時に優占したカイアシ類幼生、*Oithona similis*、*Paracalanus parvus* s. l.、および *Clausocalanus pergens* は本調査でも優占種として出現したが、その他ベースライン調査で優占種であった *Acartia omorii* および *Oncaea waldemari* は優占種ではなかった。まとめると、8 測点および 12 測点において本調査における動物プランクトンの測点ごとの出現個体数、種数および優占種は、ベースライン調査時とは異なる点がいくつか確認された。

本調査の測点ごとの出現個体数および出現種数を、過年度調査 7 回分の結果範囲を比較した（表 6.5-29）。8 測点の場合、本調査結果は過年度調査結果（測点ごとの出現個体数：約 760～34,000 個体/m³、出現種数：63～123 種）の範囲内であった。12 測点の場合も同様に、本調査結果は過年度調査結果（出現個体数：約 530～約 34,000 個体/m³、出現種数：68～135 種）の範囲内であった。以上のように、出現個体数および種数は過年度調査結果の範囲内であった。

ベースライン調査（秋季）、過年度調査（秋季）、および本調査における、8 測点および 12 測点の優占種を表 6.5-30 に示した。8 測点および 12 測点の両方において、二枚貝綱幼生、*Acartia omorii*、*Paracalanus parvus* s. l.、*Oithona similis*、およびカイアシ類幼生が優占種として出現する頻度が高いことがわかり、本調査における優占種も含まれていた。また、本調査で優占種となった *Clausocalanus pergens* も過去に優占種として出現していた。今後も引き続き調査を実施してデータを蓄積するとともに、水理環境との関連を解析し、地球温暖化、海洋酸性化、および太平洋十年規模振動といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、海洋環境変動との関係も合わせて評価することが望ましい。

表 6.5-27 動物プランクトンの測点ごとの出現個体数（個体/m³）の比較（秋季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 9,500 (St.04)	約 13,000 (St.09)
最小	約 4,200 (St.11)	約 1,700 (St.04)
平均	約 6,400	約 5,400

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 16,000 (St.08)	約 13,000 (St.09)
最小	約 4,200 (St.11)	約 1,700 (St.04)
平均	約 7,900	約 5,500

表 6.5-28 優占種とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査 (秋季)
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (31.9%)	カイアシ類幼生 (34.6%)
	カイアシ類幼生 (31.7%)	<i>Oithona similis</i> (24.4%)
	<i>Oithona similis</i> (11.3%)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (16.8%)
	<i>Clausocalanus pergens</i> (5.2%)	<i>Oncaea waldemari</i> (7.7%)
		<i>Clausocalanus pergens</i> (5.9%)

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査 (秋季)
上位優占種 (出現個体数 ^注)	カイアシ類幼生 (34.2%)	カイアシ類幼生 (34.3%)
	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (24.4%)	<i>Oithona similis</i> (19.6%)
	<i>Oithona similis</i> (13.3%)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (17.7%)
	<i>Clausocalanus pergens</i> (5.0%)	<i>Acartia omorii</i> (5.7%)
		<i>Clausocalanus pergens</i> (5.2%)
		<i>Oncaea waldemari</i> (5.1%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.5-29 秋季調査における動物プランクトンの出現個体数（個体/m³）および出現種数の比較

<8 測点の場合>

年度	出現個体数（個体/m ³ ）			出現種数
	範囲		平均	
2013	約 1,700	～ 約 13,000	約 5,400	87
2017	約 15,000	～ 約 34,000	約 26,000	79
2018	約 4,100	～ 約 20,000	約 11,000	123
2019	約 2,000	～ 約 4,800	約 3,100	85
2020	約 3,500	～ 約 34,000	約 12,000	97
2021	約 1,800	～ 約 4,600	約 2,900	84
2022	約 760	～ 約 4,100	約 2,300	63
2023	約 2,300	～ 約 6,400	約 4,400	74
2024	約 4,200	～ 約 9,500	約 6,400	71

<12 測点の場合>

年度	出現個体数（個体/m ³ ）			出現種数
	範囲		平均	
2013	約 1,700	～ 約 13,000	約 5,500	100
2017	約 5,800	～ 約 34,000	約 20,000	91
2018	約 4,100	～ 約 22,000	約 14,000	135
2019	約 2,000	～ 約 24,000	約 5,300	89
2020	約 3,500	～ 約 34,000	約 12,000	104
2021	約 530	～ 約 4,600	約 2,400	94
2022	約 760	～ 約 7,400	約 3,100	68
2023	約 2,300	～ 約 13,000	約 5,800	82
2024	約 4,200	～ 約 16,000	約 7,900	75

注：2013 年度はベースライン調査。

表 6.5-30 圧入開始前後の秋季調査における動物プランクトンの優占種およびその出現比率(%)の比較

<8 測点の場合>

種名	2013	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
二枚貝綱幼生		18.1		5.2	11.6	5.0	6.6	10.1	
<i>Acartia omorii</i>		11.0		15.3	5.4	12.4	8.2	5.0	
<i>Clausocalanus pergens</i>	5.9		5.2						5.2
<i>Paracalanus parvus</i> s. l.	16.8	12.4	29.8	19.3	29.9	24.5	9.7	21.4	31.9
<i>Oithona similis</i>	24.4	9.9	9.7	7.4		16.5	7.9	13.9	11.3
<i>Paroithona</i> sp.							6.4		
<i>Oncaea scottodicarloi</i>			5.7						
<i>Oncaea waldemari</i>	7.7		5.5						
Oncaeidae			6.1						
カイアシ類幼生	34.6	25.8	24.7	43.1	39.8	20.1	34.1	20.0	31.7

<12 測点の場合>

種名	2013	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Polycladida							10.1		
二枚貝綱幼生		17.2			10.9	6.2	16.3	5.9	
<i>Acartia omorii</i>	5.7	11.3	9.0	34.5	5.3	15.6	8.6	12.4	
<i>Clausocalanus pergens</i>	5.2								5.0
<i>Paracalanus parvus</i> s. l.	17.7	13.4	29.5	10.1	31.9	22.5	11.1	23.0	24.4
<i>Oithona similis</i>	19.6	10.1	10.0			16.0	6.0	9.4	13.3
<i>Oncaea waldemari</i>	5.1								
カイアシ類幼生	34.3	26.9	24.8	42.6	38.6	18.8	28.4	28.9	34.2

注：2013年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

(3) メイオベントス

① 出現状況

各調査測点の分類群別出現種数を表 6.5-31 に示し、合計出現種数を図 6.5-21 に示す。

本調査において出現したメイオベントスは、監視対象 8 測点の集計では 7 門 12 綱 29 種^{*5)}であった。また、0.01 m²あたりの出現個体数は約 5,400 個体 (St.01) ～約 120,000 個体 (St.02) であり、1 調査測点あたりの平均出現個体数は、約 43,000 個体/0.01 m²であった。なお、2013 年度ベースライン調査時の秋季調査では、8 測点に 5 門 5 綱 19 種のメイオベントスが出現し、0.01 m²あたりの出現個体数は約 2,400 個体 (St.06) ～約 27,000 個体 (St.01) であり、1 調査測点あたりの平均出現個体数は、約 13,000 個体/0.01 m²であった。

一方、監視対象外も含めた 12 測点の集計では 7 門 12 綱 30 種^{*8)}のメイオベントスが出現し、0.01 m²あたりの出現個体数は約 900 個体 (St.08) ～約 120,000 個体 (St.02) であり、1 調査測点あたりの平均出現個体数は、約 30,000 個体/0.01 m²であった。ベースライン調査時の秋季調査では、12 測点に 5 門 5 綱 19 種のメイオベントスが出現し、0.01 m²あたりの出現個体数は約 1,100 個体 (St.08) ～約 27,000 個体 (St.01) であり、1 調査測点あたりの平均出現個体数は、約 9,400 個体/0.01 m²であった。

多様度指数 (H') を Shannon-Weaver 関数より算出した (表 6.5-32)。本調査における多様度指数は、8 測点で 0.96 (St.02) ～1.63 (St.09) の範囲であり、St.09 の多様度が他の観測点と比較して最も高くなった。ベースライン調査時の秋季調査における多様度指数は、8 測点で 0.00 (St.02) ～2.10 (St.09) の範囲であり、St.09 の多様度が他の観測点と比較して最も高くなった。

12 測点における多様度指数は、0.00 (St.08) ～1.92 (St.12) の範囲であり、St.12 の多様度が他の観測点と比較して最も高くなった。ベースライン調査時の秋季調査における多様度指数は、12 測点で 0.00 (St.02、St.05、St.07、St.08、および St.12) ～2.10 (St.09) の範囲であり、St.09 の多様度が他の観測点と比較して最も高くなった。

なお、両調査ともに全調査測点をとおして、線虫類および有孔虫類が多数出現したため、種組成に偏りが生じ、多様度指数が低く算出される傾向が見られた。

^{*5)} 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まない。

表 6.5-31 各調査測点のメイオベントス分類群（門）別出現種数*6)

調査測点	分類群（門）							合計出現種数
	有孔虫	線形動物	動物	軟体動物	環形動物	節足動物	棘皮動物	
St.01	1	1	0	2	0	3	0	7
St.02	1	1	0	3	4	3	0	12
St.03	1	1	0	1	2	2	0	7
St.04	1	1	0	2	3	1	1	9
St.06	1	1	0	2	2	4	0	10
St.09	1	1	0	2	2	5	0	11
St.10	1	1	0	2	3	4	0	11
St.11	1	1	1	1	1	4	0	9
St.05	1	1	0	0	2	1	0	5
St.07	0	1	0	1	1	5	0	8
St.08	0	1	0	0	0	0	0	1
St.12	1	1	0	1	2	4	0	9

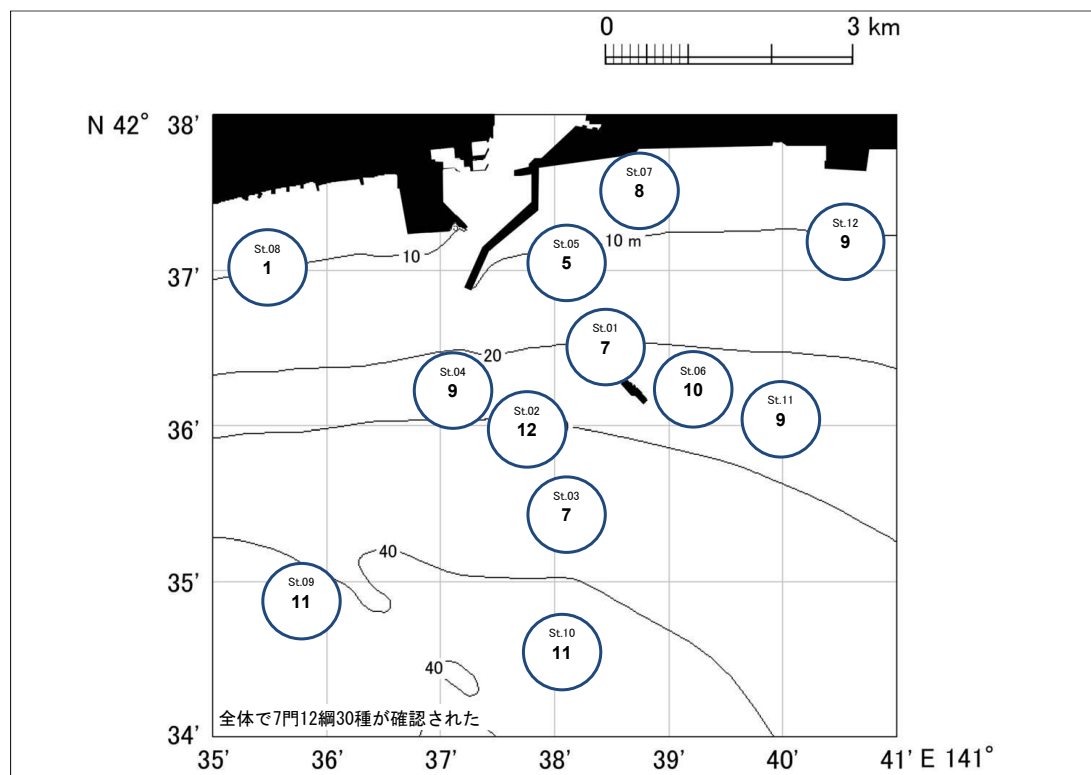


図 6.5-21 各調査測点におけるメイオベントスの合計出現種数

*6) 門不明および綱不明については、門数および綱数に含まない。

表 6.5-32 各調査測点のメイオベントスの多様度指数 (H')

調査時期		St.01	St.02	St.03	St.04	St.06	St.09	St.10	St.11	St.05	St.07	St.08	St.12
ベースライン調査	2013年夏季	2.12	1.32	1.44	0.99	2.79	2.21	0.59	0.92	1.62	0.87	0.00	1.56
	2013年秋季	0.25	0.00	0.93	1.47	1.64	2.10	1.07	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	2013年冬季	1.28	1.15	0.67	0.45	2.87	0.81	0.70	0.50	0.08	0.13	1.22	1.00
	2014年春季	2.61	0.14	0.31	0.16	2.21	0.62	0.14	0.32	0.30	0.17	0.54	0.21
2024年度	秋季	0.99	0.96	1.17	1.03	1.24	1.63	1.36	1.44	1.20	0.41	0.00	1.92

② 優占分類群

本調査およびベースライン調査時の秋季調査におけるメイオベントスの優占分類群の比較を図 6.5-22 および図 6.5-23 に示す。

8 測点の優占分類群は、有孔虫類(有孔虫門;67.2%)および線虫類(線形動物門;26.2%)であった(カッコ内の数値は出現率)。ベースライン調査の秋季調査の優占分類群は、線虫類(線形動物門;48.9%)および有孔虫類(有孔虫門;43.5%)であった。

12 測点では孔虫類(有孔虫門;64.2%)および線虫類(線形動物門;29.2%)が優占した。なお、ベースライン調査の秋季調査の12 測点においては、線虫類(54.6%)および有孔虫類(38.6%)が優占した。

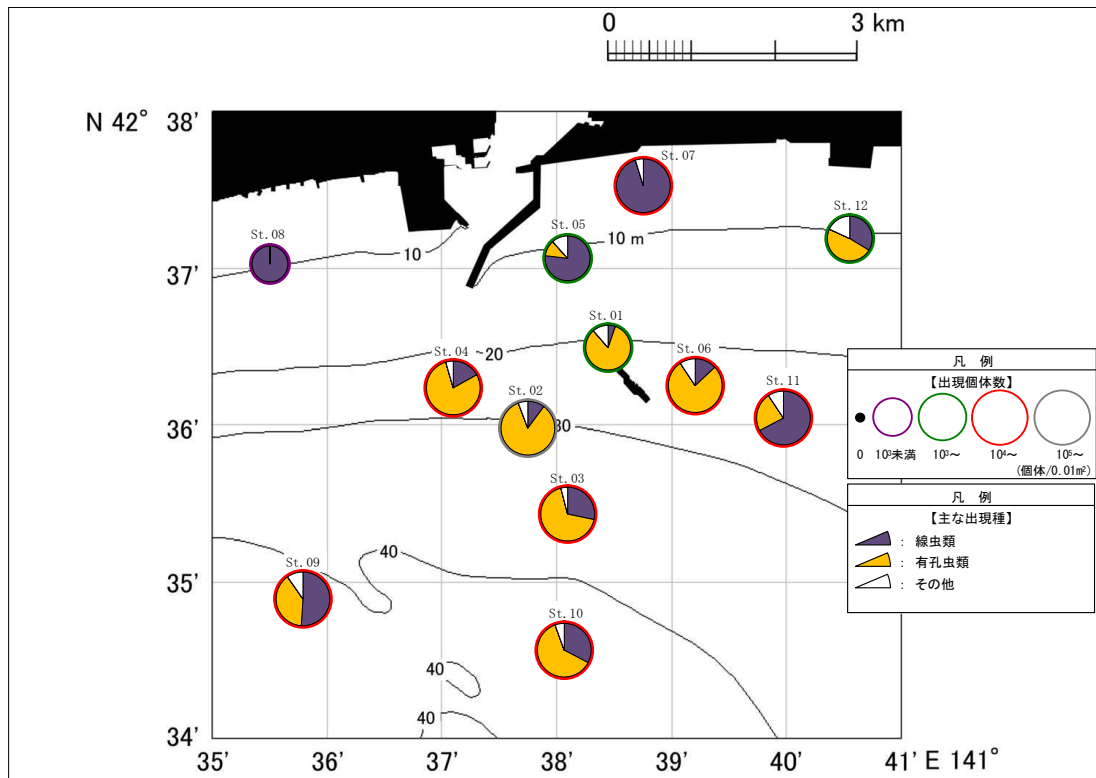


図 6.5-22 各調査測点におけるメイオベントス優占分類群の出現状況

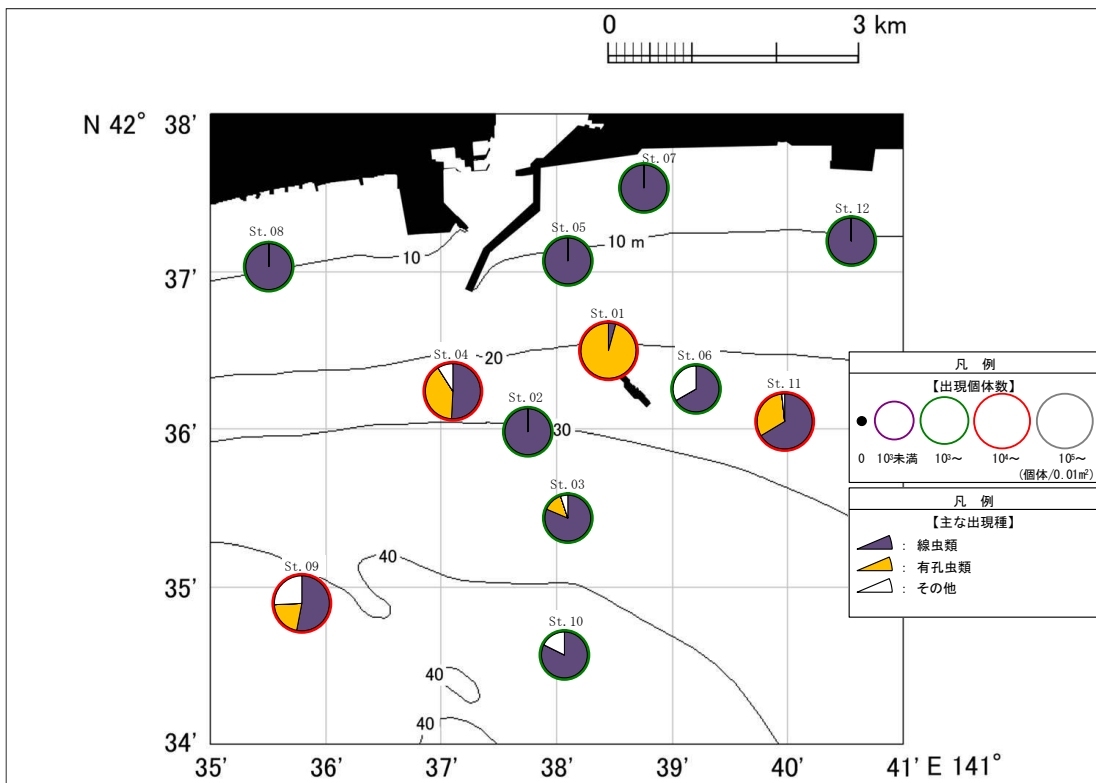


図 6.5-23 ベースライン調査（秋季）における各調査測点のメイオベントス優占分類群の出現状況

③ 考察

本調査における調査測点ごとのメイオベントスの出現個体数（個体/0.01 m²）の最小、最大、および平均値とベースライン調査時の秋季調査における値との比較を、表 6.5-33 に示す。また、上位と下位の各調査測点の多様度指数の比較を、表 6.5-34 に、優占分類群の上位 2 種とその出現比率の比較を、表 6.5-35 に示す。

本調査の 8 測点の結果は、測点ごとの出現個体数の最小、最大、および平均値は、それぞれベースライン調査時の秋季調査の約 2.3 倍、約 4.4 倍、および約 3.3 倍であった。

メイオベントスの多様度指数において、8 測点では、St.04、St.06、および St.09 を除く 5 測点で、ベースライン調査時と比較して上昇した。多様度指数上位 3 測点のうち、St.09 のみが、ベースライン調査時と共通していた。さらに、多様度指数下位 3 測点のうち、2 測点（St.01 および St.02）が、ベースライン調査時と共通していた。種組成については、ベースライン調査時の秋季調査と変わらず、線虫類および有孔虫類が大きく優占している状況であった。本調査において、8 測点のメイオベントスの出現個体数は、ベースライン調査時と比較して増加したものの、種組成は大きく変化することはなかったと推察される。

本調査の 12 測点の結果は、測点ごとの出現個体数の最小、最大、および平均値は、それぞれベースライン調査時の秋季調査の約 0.8 倍、約 4.4 倍、および約 3.2 倍であった。

メイオベントスの多様度指数において、12 測点では、St.04、St.06、St.08、および St.09 を除く 8 測点でベースライン調査時と比較して上昇した。なお、St.08 は、本調査、ベースライン調査時ともに 0.00 であり、これは、線虫類のみの出現が確認されたことによるものである。多様度指数上位 3 測点のうち、1 つの測点（St.09）が、ベースライン調査時と共通していた。さらに、多様度指数下位 3 測点のうち、3 測点（St.02、St.07、および St.08）が、ベースライン調査時と共通していた。生物相については、ベースライン調査時の秋季調査と変わらず、線虫類および有孔虫類が大きく優占している状況であった。本調査において、メイオベントスの出現個体数は、ベースライン調査時と比較して増加したものの、種組成は大きく変化することはなかったと推察される。

以上より、生物相については、8 測点、および 12 測点ともにベースライン調査時の秋季調査と変わらず、線虫類および有孔虫類が大きく優占している状況にあり、メイオベントスの出現個体数は、ベースライン調査時と比較して増加したものの、種組成は大きく変化することはなかったと推察される。引き続き調査を実施してデータを蓄積するとともに、生息環境である底質との関連を解析し、地球温暖化、海洋酸性化、および太平洋十年規模振動といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、海洋環境変動との関係も合わせて出現状況を考察していく必要がある。

表 6.5-33 調査測点ごとのメイオベントス出現個体数（出現個体数/0.01 m²）の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 120,000 (St.02)	約 27,000 (St.01)
最小	約 5,400 (St.01)	約 2,400 (St.06)
平均	約 43,000 (8 測点)	約 13,000 (8 測点)

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 120,000 (St.02)	約 27,000 (St.01)
最小	約 900 (St.08)	約 1,100 (St.08)
平均	約 30,000 (12 測点)	約 9,400 (12 測点)

表 6.5-34 上位と下位の各 3 調査測点の多様度指数の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
上位 3 調査測点	1.63 (St.09)	2.10 (St.09)
	1.44 (St.11)	1.64 (St.06)
	1.36 (St.10)	1.47 (St.04)
下位 3 調査測点	1.03 (St.04)	0.93 (St.03)
	0.99 (St.01)	0.25 (St.01)
	0.96 (St.02)	0.00 (St.02)

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
上位 3 調査測点	1.92 (St.12)	2.10 (St.09)
	1.63 (St.09)	1.64 (St.06)
	1.44 (St.11)	1.47 (St.04)
下位 3 調査測点	0.96 (St.02)	0.00 (St.02)
	0.41 (St.07)	0.00 (St.05)
	0.00 (St.08)	0.00 (St.07)
		0.00 (St.08)
		0.00 (St.12)

表 6.5-35 優占分類群とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査 (秋季)
優占分類群 ^注	有孔虫類 (67.2%)	線虫類 (48.9%)
(出現個体数)	線虫類 (26.2%)	有孔虫類 (43.5%)

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査 (秋季)
優占分類群 ^注	有孔虫類 (64.2%)	線虫類 (54.6%)
(出現個体数)	線虫類 (29.2%)	有孔虫類 (38.6%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占分類群」。

(4) マクロベントス

① 出現状況

各調査測点のマクロベントスの分類群別出現種数を表 6.5-36 に示し、合計出現種数を図 6.5-24 に示す。

本調査において監視対象 8 測点で出現したマクロベントスは、8 門 13 綱 109 種^{*7)}であった。1 m² 当たりの出現個体数および湿重量はそれぞれ約 1,300 個体 (St.01) ～約 4,500 個体 (St.02) および約 53 g (St.02) ～約 230 g (St.09) であった。また、1 調査測点当たりの平均出現個体数と平均湿重量は、それぞれ約 2,700 個体/m² と約 120 g/m² であった。なお、ベースライン調査時の秋季調査では、8 測点で、9 門 16 綱 134 種が出現し、1 m² 当たりの出現個体数および湿重量はそれぞれ約 1,600 個体 (St.01) ～約 5,100 個体 (St.09) および約 25g (St.11) ～約 340g (St.10) であった。また、1 調査測点当たりの平均出現個体数と平均湿重量は、それぞれ約 3,100 個体/m² と約 130 g/m² であった。

一方、監視対象外も含めた 12 測点で出現したマクロベントスは、8 門 14 綱 120 種^{*7)}であった。1 m² 当たりの出現個体数および湿重量はそれぞれ約 95 個体 (St.12) ～約 4,500 個体 (St.02) および約 6.3 g (St.12) ～約 270 g (St.07) であった。また、1 調査測点当たりの平均出現個体数と平均湿重量は、それぞれ約 1,900 個体/m² と約 110 g/m² であった。なお、ベースライン調査時の秋季調査では、12 測点で、10 門 18 綱 147 種が出現し、1 m² 当たりの出現個体数および湿重量はそれぞれ約 380 個体 (St.07) ～約 5,100 個体 (St.09)

*7) 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まない。

および約 13 g (St.12) ～約 1,200g (St.07) であった。また、1 調査測点当たりの平均出現個体数と平均湿重量は、それぞれ約 2,200 個体/m² と約 200 g/m² であった。

多様度指数 (H') を Shannon-Weaver 関数より算出した (表 6.5-37)。本調査の 8 測点における多様度指数は、2.08 (St.03) ～4.20 (St.11) の範囲であり、St.11 の多様度が他の観測点と比較して最も高くなった。これに対し、ベースライン調査時の秋季調査における多様度指数は 2.91 (St.02) ～3.97 (St.01) の範囲であり、St.01 の多様度が他の観測点と比較して最も高くなった。

また、本調査における多様度指数は、12 測点で 2.08 (St.03) ～4.20 (St.11) の範囲であり、St.11 の多様度が他の観測点と比較して最も高くなった。これに対し、ベースライン調査時の秋季調査における多様度指数は 1.65 (St.07) ～4.20 (St.05) の範囲であり、St.05 の多様度が他の観測点と比較して最も高くなった。本調査では、出現したマクロベントスが多種にわたったため、ベースライン調査時の秋季調査で多様度指数が低い値を示した St.07 においても、高い値を示した。

表 6.5-36 各調査測点のマクロベントス分類群（門）別出現種数*8)

調査 測点	分類群（門）								合計 出現 種数
	有孔虫	刺胞 動物	紐形 動物	線形 動物	軟体 動物	環形 動物	節足 動物	棘皮 動物	
St.01	0	1	1	0	8	14	6	2	32
St.02	0	0	1	0	7	14	6	0	28
St.03	0	0	1	0	5	12	4	2	24
St.04	1	0	1	0	9	24	7	1	43
St.06	0	0	1	1	6	17	4	3	32
St.09	1	0	1	0	12	20	4	3	41
St.10	0	0	1	0	6	20	6	2	35
St.11	1	1	1	0	10	26	6	0	45
St.05	0	0	0	0	3	7	7	0	17
St.07	0	0	0	0	3	6	5	1	15
St.08	0	0	0	1	2	10	7	0	20
St.12	0	0	1	0	1	5	3	0	10

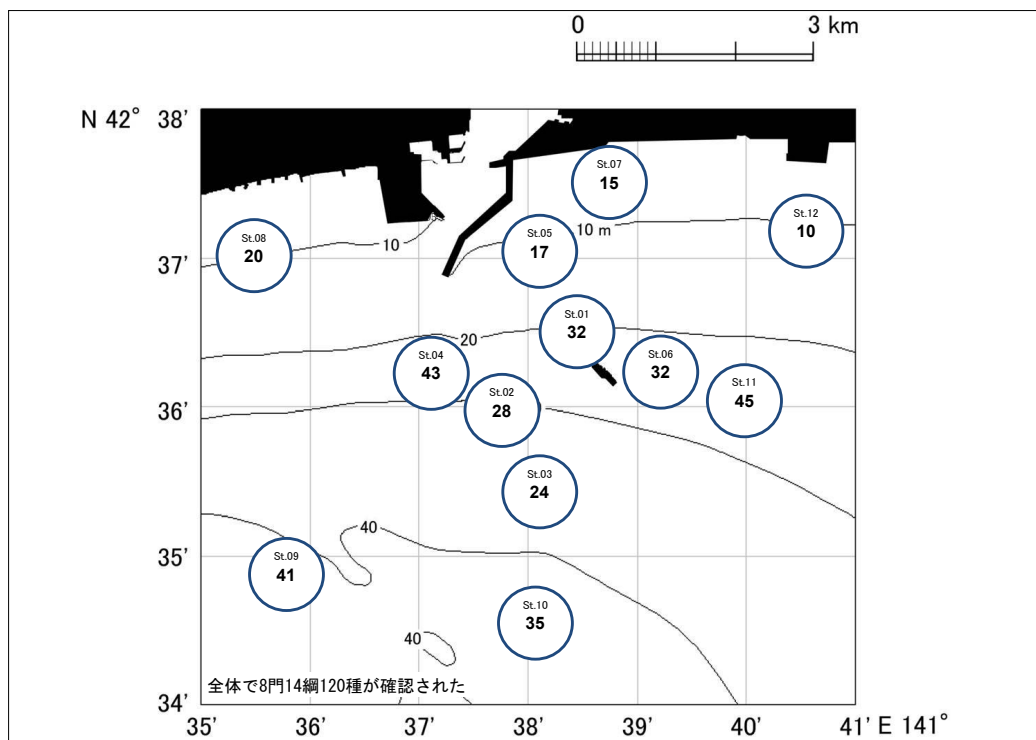


図 6.5-24 各調査測点におけるマクロベントスの合計出現種数（12 測点）

*8) 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。

表 6.5-37 各調査測点のマクロベントスの多様度指数 (H')

調査時期		St.01	St.02	St.03	St.04	St.06	St.09	St.10	St.11	St.05	St.07	St.08	St.12
ベースライン調査	2013年夏季	1.54	3.44	3.38	2.98	3.68	4.01	2.86	3.54	4.10	1.83	3.45	4.01
	2013年秋季	3.97	2.91	3.14	3.15	3.09	3.50	3.40	3.90	4.20	1.65	3.93	3.97
	2013年冬季	3.31	2.62	3.97	3.98	3.59	3.72	3.98	3.74	4.17	1.47	3.33	3.75
	2014年春季	4.39	3.37	3.11	3.92	4.13	3.82	3.57	3.96	3.97	1.83	4.24	3.59
2024年度	秋季	3.62	2.25	2.08	4.12	3.60	3.65	3.46	4.20	3.55	3.66	3.81	3.20

② 優占種

本調査およびベースライン調査時の秋季調査における各調査測点のマクロベントス優占種の出現個体数ベースの比較を図 6.5-25 および図 6.5-26 に示す。同様に、本調査およびベースライン調査時の秋季調査における湿重量換算でのマクロベントス優占種の比較を図 6.5-27 および図 6.5-28 に示す。

本調査の 8 測点の出現個体数ベースの優占種は、コグルミガイ（軟体動物門；30.4%）、カタマカリギボシイソメ（環形動物門；16.6%）の 2 種であった（カッコ内の数値は出現率）。ベースライン調査の秋季調査の優占種は、カタマカリギボシイソメ（環形動物門；27.1%）、チマキゴカイ（環形動物；18.0%）、ホソタケフシ（環形動物；8.4%）、フクロスガメ（節足動物門；6.4%）、およびコグルミガイ（軟体動物；6.4%）の 5 種であった。

また、本調査の 8 測点の湿重量換算での優占種は、クロマルフミガイ（軟体動物門；12.6%）、コグルミガイ（軟体動物門；9.5%）、キタクシノハクモヒトデ（棘皮動物門；8.3%）、ス

ノメアサリ（軟体動物門；7.4%）、ミズヒキゴカイ（環形動物門；6.4%）、ワラジヘラムシ属（節足動物門；6.2%）、およびエゾイシカゲガイ（軟体動物門；5.2%）の7種であった。なお、ベースライン調査の秋季調査においては、湿重量換算では、チマキゴカイ（環形動物門；49.3%）、クモヒトデ科の1種（棘皮動物門；7.7%）、ホソタケフシ（環形動物門；7.5%）、およびクロマルフミガイ（環形動物門；6.6%）の4種が優占種であった。

本調査の12測点の出現個体数ベースの優占種は、コグルミガイ（軟体動物門；28.7%）、およびカタマガリギボシイソメ（環形動物門；15.8%）の2種であった（カッコ内の数値は出現率）。ベースライン調査の秋季調査の優占種は、カタマガリギボシイソメ（環形動物門；25.1%）、チマキゴカイ（環形動物門；16.5%）、ホソタケフシ（環形動物門；7.8%）、フクロスガメ（節足動物門；5.9%）、およびコグルミガイ（軟体動物門；5.9%）の5種であった（カッコ内の数値は出現率）。

また、本調査の12測点の湿重量換算での優占種は、ハイイロハスノハカシパン（棘皮動物門；19.1%）、クロマルフミガイ（軟体動物門；9.4%）、コグルミガイ（軟体動物門；7.1%）、キタクシノハクモヒトデ（棘皮動物門；6.2%）、およびヌノメアサリ（軟体動物門；5.5%）の5種であった。なお、ベースライン調査の秋季調査においては、湿重量換算では、ハスノハカシパン属の1種（棘皮動物門；47.7%）、チマキゴカイ（環形動物門；21.1%）、およびバカガイ（軟体動物門；7.5%）の3種が優占種であった。

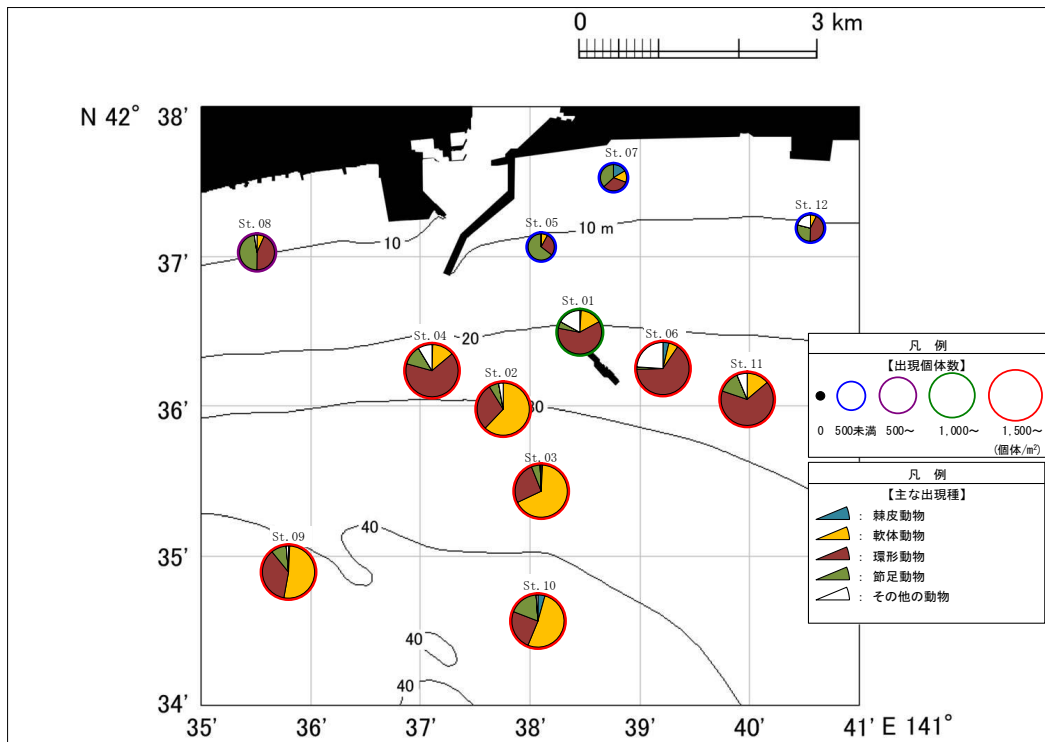


図 6.5-25 各調査測点のマクロベントス優占種の出現状況（出現個体数）

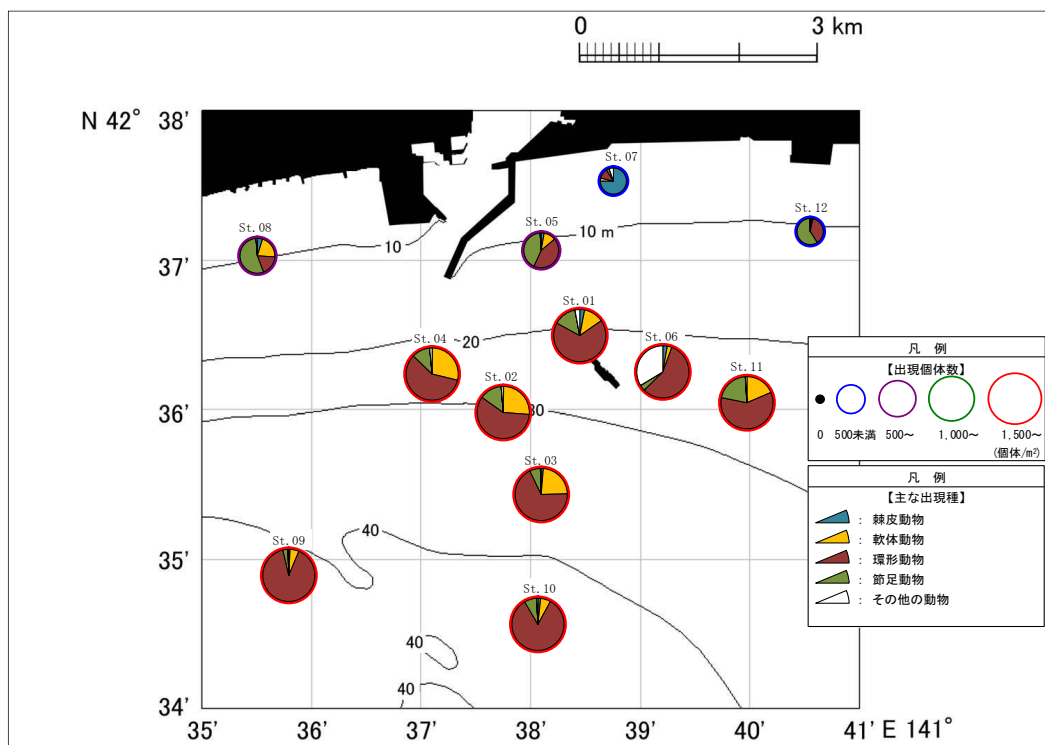


図 6.5-26 ベースライン調査（秋季）における各調査測点のマクロベントス優占種の出現状況（出現個体数）

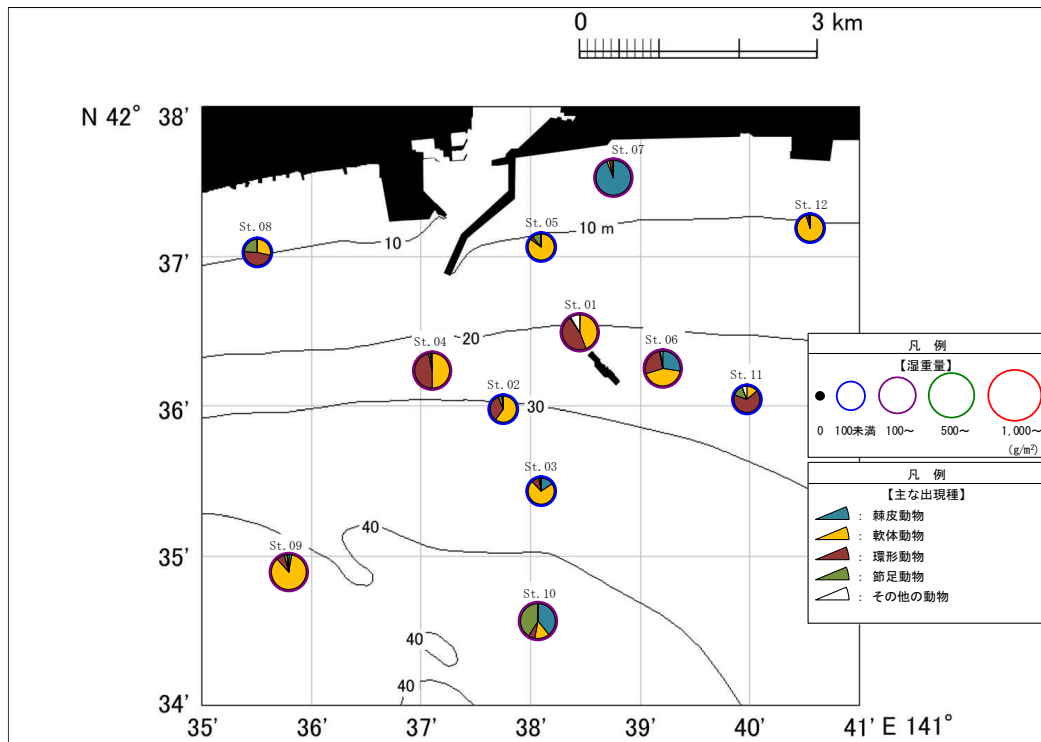


図 6.5-27 各調査測点におけるマクロベントス優占種の出現状況(湿重量)

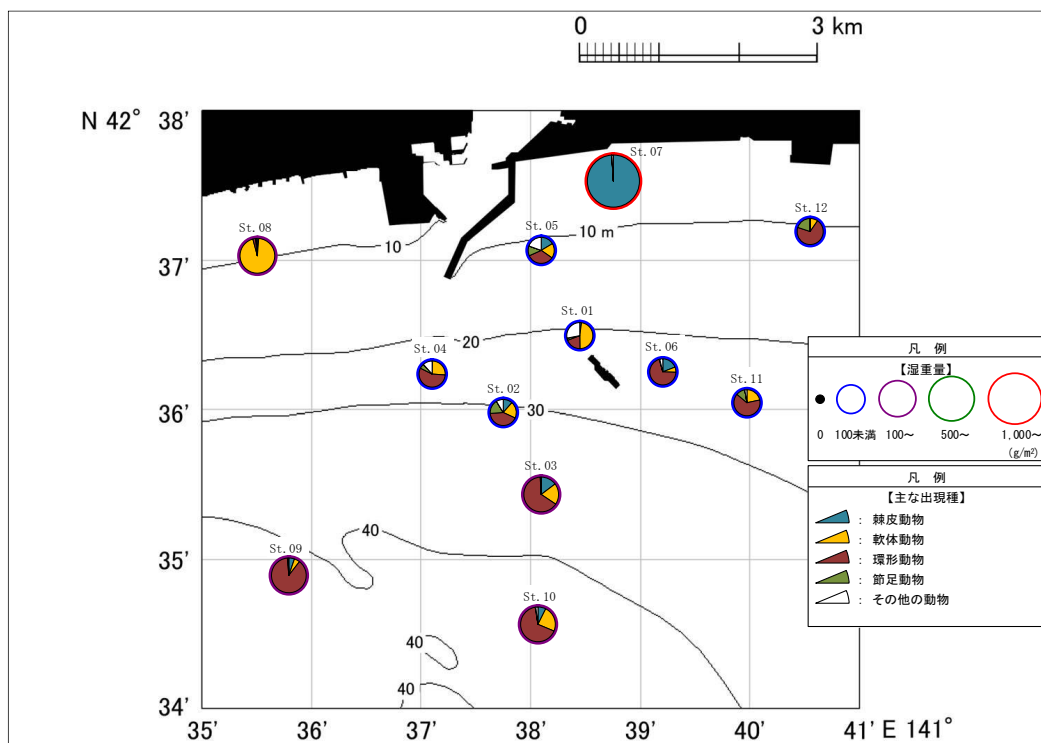


図 6.5-28 ベースライン調査(秋季)における各調査測点のマクロベントス優占種の出現状況(湿重量)

③ 考察

調査測点ごとにおけるマクロベントスの出現個体数と湿重量に基づく生息密度の最大、最小、および平均値とベースライン調査時の秋季調査における値との比較を、それぞれ、表 6.5-38 および表 6.5-39 に示す。また、上位と下位の各調査測点の多様度指数の比較を、表 6.5-40 に、優占種とその出現比率の比較を、表 6.5-41 および表 6.5-42 に示す。

本調査の 8 測点の結果は、測点ごとの 1 m² 当たりの出現個体数の最大、最小、および平均値は、それぞれベースライン調査時の秋季調査の約 0.9 倍、約 0.8 倍、および約 0.9 倍であった。また、1 m² 当たりの湿重量の最小、最大、および平均値は、それぞれベースライン調査時の秋季調査の約 2.1 倍、約 0.7 倍、および約 0.9 倍であった。

マクロベントスの多様度指数において、8 測点では、St.01、St.02、および St.03 を除く 5 測点で、ベースライン調査時と比較して上昇した。多様度指数上位 3 測点のうち、1 つの測点 (St.11) が、ベースライン調査時と共通していた。さらに、多様度指数下位 3 測点のうち、2 測点 (St.02 および St.03) が、ベースライン調査時と共通していた。上位優占種 3 種のうち、本調査におけるカタマガリギボシイソメは、ベースライン調査時の秋季調査においても優占しており、共通していた。また、湿重量換算での上位優占種 3 種のうち、共通して優占している種は存在しなかった。

また、本調査の 12 測点の結果は、測点ごとの 1 m² 当たりの出現個体数の最大、最小、および平均値は、それぞれベースライン調査時の秋季調査の約 0.9 倍、約 0.3 倍、および約 0.9 倍であった。また、1 m² 当たりの湿重量の最大、最小、および平均値は、それぞれベースライン調査時の秋季調査の約 0.2 倍、約 0.5 倍、および約 0.6 倍であった。

マクロベントスの多様度指数において、12 測点では、St.01、St.02、St.03、St.05、St.08、および St.12 を除く 6 測点で、ベースライン調査時と比較して上昇した。多様度指数上位 3 測点のうち、ベースライン調査時と共通している測点は存在しなかった。さらに、多様度指数下位 3 測点のうち、1 測点 (St.02) が、ベースライン調査時と共通していた。本調査における上位優占種のうち、カタマガリギボシイソメは、ベースライン調査時の秋季調査においても優占しており、共通していた。また、湿重量換算での優占種上位 3 種のうち、ハスノハカシパン属が共通して優占していた*9)。マクロベントスの出現個体数および湿重量に基づく生息密度は、ベースライン調査時と比較して減少が認められたものの、多様度については、大きな変化が見られなかったため、生物相については大きな変化はなかったものと推察された。

*9) 本調査では種名 (ハイイロハスノハカシパン)、ベースライン調査では属名 (ハスノハカシパン属) までの同定。

以上より、マクロベントスの生物相については、8 測点、および 12 測点ともにベースライン調査時の秋季調査と変わらず、比較的多様な生物種が生息している状況にあると推察される。今後は、引き続き調査を実施してデータを蓄積するとともに、生息環境（底質）との関連を解析し、地球温暖化、海洋酸性化、および太平洋十年規模振動といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、海洋環境変動との関係も合わせて出現状況を考察していく必要がある。

表 6.5-38 調査測点ごとのマクロベントス生息密度（出現個体数／m²）の比較（最小、最大、および平均値）

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 4,500 (St.02)	約 5,100 (St.09)
最小	約 1,300 (St.01)	約 1,600 (St.01)
平均	約 2,700	約 3,100

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 4,500 (St.02)	約 5,100 (St.09)
最小	約 95 (St.12)	約 380 (St.07)
平均	約 1,900	約 2,200

表 6.5-39 調査測点ごとのマクロベントス生息密度（湿重量 g/m²）の比較（最小、最大、および平均値）

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 230 (St.09)	約 340 (St.10)
最小	約 53 (St.02)	約 25 (St.11)
平均	約 120	約 130

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
最大	約 270 (St.07)	約 1,200 (St.07)
最小	約 6.3 (St.12)	約 13 (St.05)
平均	約 110 (12 測点)	約 200 (12 測点)

表 6.5-40 上位と下位の各 3 調査測点の多様度指数の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
上位 3 調査測点	4.20 (St.11)	3.97 (St.01)
	4.12 (St.04)	3.90 (St.11)
	3.65 (St.09)	3.50 (St.09)
下位 3 調査測点	3.46 (St.10)	3.14 (St.03)
	2.25 (St.02)	3.09 (St.06)
	2.08 (St.03)	2.91 (St.02)

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
上位 3 調査測点	4.20 (St.11)	4.20 (St.05)
	4.12 (St.04)	3.97 (St.01)
	3.81 (St.08)	3.97 (St.12)
下位 3 調査測点	3.20 (St.12)	3.09 (St.06)
	2.25 (St.02)	2.91 (St.02)
	2.08 (St.03)	1.65 (St.07)

表 6.5-41 優占種（出現個体数）とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
優占種 （出現個体数 ^注 ）	コグルミガイ (30.4%)	カタマガリギボシ イソメ (27.1%)
	カタマガリギボシ イソメ (16.6%)	チマキゴカイ (18.0%)
		ホソタケフシ (8.4%)
		フクロスガメ (6.4%)
		コグルミガイ (6.4%)

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
優占種 （出現個体数 ^注 ）	コグルミガイ (28.7%)	カタマガリギボシ イソメ (25.1%)
	カタマガリギボシ イソメ (15.8%)	チマキゴカイ (16.5%)
		ホソタケフシ (7.8%)
		フクロスガメ (5.9%)
		コグルミガイ (5.9%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.5-42 優占種（湿重量）とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
優占種 (湿重量 ^注)	クロマルフミガイ (12.6%)	チマキゴカイ (49.3%)
	コグルミガイ (9.5%)	クモヒトデ科の1種 (7.7%)
	キタクシノハクモ ヒトデ (8.3%)	ホソタケフシ (7.5%)
	ヌノメアサリ (7.4%)	クロマルフミガイ (6.6%)
	ミズヒキゴカイ (6.4%)	
	ワラジヘラムシ属 (6.2%)	
	エゾイシカゲガイ (5.2%)	

<12 測点の場合>

	2024 年度秋季調査	ベースライン調査（秋季）
優占種 (湿重量 ^注)	ハイイロハスノハ カシパン (19.1%)	ハスノハカシパン属 の一種 (47.7%)
	クロマルフミガイ (9.4%)	チマキゴカイ (21.1%)
	コグルミガイ (7.1%)	バカガイ (7.5%)
	キタクシノハクモ ヒトデ (6.2%)	
	ヌノメアサリ (5.5%)	

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の湿重量をすべて合計した「総湿重量」に対し、5%以上の湿重量を占めた「優占種」。

(5) メガロベントス

① 海底面の状況

ROV 画像解析による海底面の状況（底質、砂漣、濁り、および流れ）は、表 6.5-43 のとおりであった。

表 6.5-43 ROV 画像解析による海底面の状況

調査測点	調査日	調査時間	水深 (m)	撮影 距離 (m)	進行 方位 (度)	海底面の状況			
						底質	砂漣	濁り	流れ
St.01	12月12日	10:36~10:46	21	100	55	細砂	有	有	無
St.02	12月12日	09:50~10:02	31	100	25	シルト	無	有	有
St.03	12月12日	09:02~09:17	37	100	35	シルト	無	有	無
St.04	12月12日	11:25~11:37	26	100	25	細砂	無	無	無
St.06	12月10日	13:01~13:15	24	100	30	シルト・細砂	有	有	無
St.09	12月10日	10:59~11:12	42	100	45	シルト	無	有	無
St.10	12月10日	09:54~10:09	42	100	45	シルト	無	有	有
St.11	12月10日	12:01~12:19	26	100	30	シルト	無	有	無
St.05	12月11日	09:24~09:36	12	100	65	細砂	有	無	無
St.07	12月11日	11:12~11:24	7	100	20	細砂	有	無	無
St.08	12月11日	08:29~08:44	10	100	65	細砂・細礫	有	無	無
St.12	12月11日	10:17~10:30	12	100	50	細砂	有	無	無

注：水深は、撮影開始時の水深。

② 生物出現状況

本調査における海底面 100 m² 当たりのメガロベントス出現個体数を表 6.5-44 に示す。

ベースライン調査におけるメガロベントス調査では、四季を通じて主に出現したウバガイ、ホタテガイ、キヒトデ、ニッポンヒトデ、ゴカイ類、クモヒトデ綱、ヒダベリイソギンチャク、キンコ、およびカシパン類を「主要な出現種」としてとりまとめている。一方、本調査では、ゴカイ類を除くこれら主要な出現種の生息を確認した。

表 6.5-44 海底面 100 m² 当たりのメガロベントス出現個体数

生物種	調査測点 (St.)											
	01	02	03	04	06	09	10	11	05	07	08	12
ウミイチゴ												
ヒダベリイソギンチャク		8	5	3	7		10	6				
イソギンチャク目	1					3			2			
タマガイ科					2							
タマガイ科卵塊												
アヤボラ									1			
エゾボラ	2		5	3					2		1	
ウミフクロウ					6							
マキガイ綱			1	1	2			1				2
ホタテガイ	145			1	6	2		4				1
ウバガイ					2	1	1	1	1		3	44
ニマイガイ綱							1	3			1	
ニマイガイ綱水管												
ケヤリ科												
ゴカイ類 (被度%)												
ヤドカリ亜目	3	34	8	4	5	2	18	25			14	4
スナヒトデ		8		5	1		1	9				
イトマキヒトデ	1			28				5				
ニッポンヒトデ		1	2	1		1	1	1				
キヒトデ				1								
クモヒトデ綱							1850					
ツガルウニ												
ヨウミヤクカシパン科					1				4	3620	54	
キンコ				1	2	1	1					
ナマコ綱				2								
ホヤ綱単体												
カレイ類	1	5	1	6			3	33			1	
カジカ類						1		8				
トクビレ科			3	1		1						
ゲンゲ類			8			69	56					
ネズボ類	1		8									
その他魚類							2					

注1：イタリック体表記の種類は、ベースライン調査において主要な出現種としたメガロベントス。

注2：個体数として解析することが困難な種類は被度（%）で表記し、生物種の欄に「（被度%）」と記載した。

③ 考察

メガロベントス調査は監視計画の変更により、2020年度の冬季調査以降、3年ぶりに実施された。主要な出現種の9種のうち、ゴカイ類を除く8種の生息を確認した。ROV調査による海底面観察におけるゴカイ類の生息状況は、海底面上に形成されるゴカイ類の棲管の有無を指標としている。ベースライン調査を含む秋季調査におけるゴカイ類の生息状況を表6.5-45に示す。

St.01では2017年度の調査以降、St.06では、2018年度の調査以降、ゴカイ類の生息が認められていないため、これらの調査測点では、棲管を作るゴカイ類の生息密度は低い状況にあると考えられる。本調査は、荒天直後に実施されており、沿岸の4測点(St.05、St.07、St.08、およびSt.12)およびSt.04を除く7調査測点では濁りが見られた(表6.5-42)。このため、ゴカイ類の生息密度が低いと推察されるSt.01およびSt.06を除く、7調査測点では、海底面の撮像がやや不鮮明であり、ゴカイ類の棲管を捉えきれていなかった可能性も推察された。また、沿岸4測点(St.05、St.07、St.08、およびSt.12)については、深度が浅いため、荒天による波浪による海底面の擾乱で、一時的に棲管が破壊された可能性が考えられた。ゴカイ類の生息については、今後の調査で注視する必要があると考える。

表 6.5-45 秋季調査におけるゴカイ類の生息状況

測点/年度	ベースライン調査 (秋季)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
St.01	○	未実施	×	×	×	×	未実施				×
St.02	○		○	○	○	○					×
St.03	○		○	○	○	○					×
St.04	○		○	○	×	○					×
St.06	○		○	×	×	×					×
St.09	○		○	○	○	○					×
St.10	○		○	○	○	×					×
St.11	○		○	○	○	×					×
St.05	×		○	○	○	○					×
St.07	未実施		○	○	○	○					×
St.08			○	○	○	○					×
St.12			○	○	○	×					×

注1：○はゴカイ類の棲管を確認，×は棲管を未確認。

6.5.3 気泡発生の有無と状況調査結果

気泡発生の有無と状況の調査実施日を表 6.5-46 に示す。

船上からの目視による海面の観測、および水中カメラと ROV による海底面付近の観測において、気泡の発生は確認されなかった（表 6.5-47）。

表 6.5-46 各調査測点の気泡発生の有無と状況の調査実施日（秋季調査）

調査測点	目視・水中カメラ		目視	目視・ROV		
	12/5	12/6		12/10	12/11	12/12
St.01	—	○	○	—	—	○
St.02	—	○	○	—	—	○
St.03	—	○	○	—	—	○
St.04	—	○	○	—	—	○
St.06	—	○	○	○	—	—
St.09	—	○	○	○	—	—
St.10	—	○	○	○	—	—
St.11	—	○	○	○	—	—
St.05	○	—	○	—	○	—
St.07	○	—	○	—	○	—
St.08	○	—	○	—	○	—
St.12	○	—	○	—	○	—

注：実施した日を「○」で示した。

表 6.5-47 気泡発生の有無と状況（秋季調査）

調査測点	気泡の有無（有○；無—）			状況
	目視監視	水中カメラ監視	ROV 監視	
St.01	—	—	—	気泡発生なし
St.02	—	—	—	気泡発生なし
St.03	—	—	—	気泡発生なし
St.04	—	—	—	気泡発生なし
St.06	—	—	—	気泡発生なし
St.09	—	—	—	気泡発生なし
St.10	—	—	—	気泡発生なし
St.11	—	—	—	気泡発生なし
St.05	—	—	—	気泡発生なし
St.07	—	—	—	気泡発生なし
St.08	—	—	—	気泡発生なし
St.12	—	—	—	気泡発生なし

6.5.4 係留系による水質連続観測

調査海域における海水の化学的性状の自然変動を把握するため、採水調査にあわせて設置した係留系により水質項目を観測した結果を、図 6.5-29～図 6.5-36 および表 6.5-48 に示す。

水温は12月4日から12月7日にかけて低下する傾向を示し、12月7日から12月8日の間に急激に低下した。その後、12月8日から12月9日の間は、低い値を維持した。また、 pH_{NBS} 、 pH_{total} 、DO、および溶存酸素飽和度についても同様の傾向が認められた。一方、塩分は12月4日から12月8日にかけては概ね一定の値を示したが、12月8日から12月9日にかけて急激に上昇した。各測定項目における急激な値の変化は、何れも12月7日から12月9日の間にほぼ同調して生じており、水塊の入れ替わり等による水環境の変化を反映したものであると考えられた。

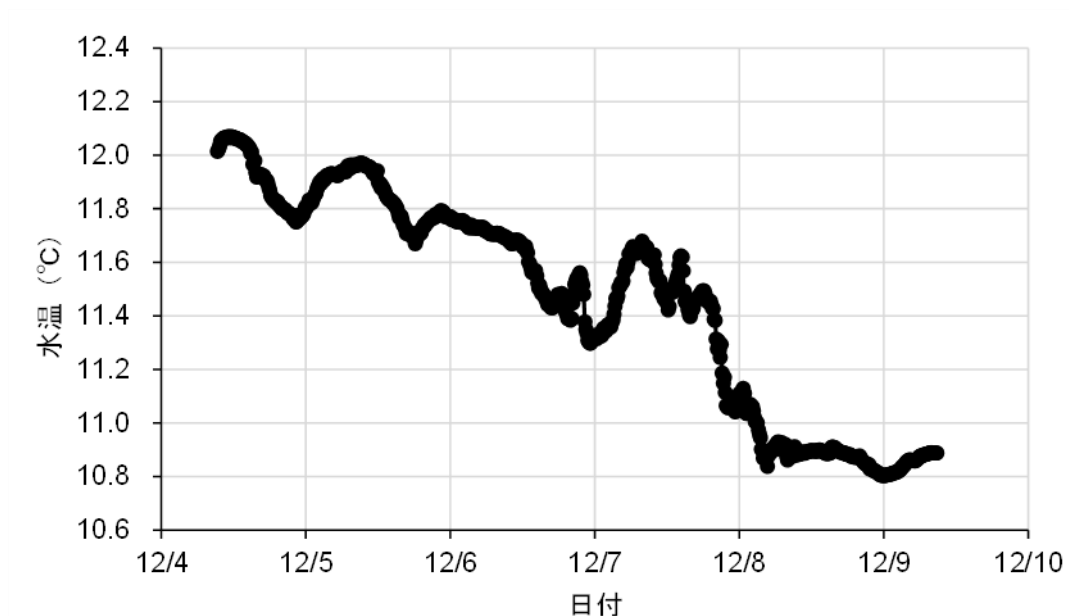


図 6.5-29 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（多項目水質センサー）

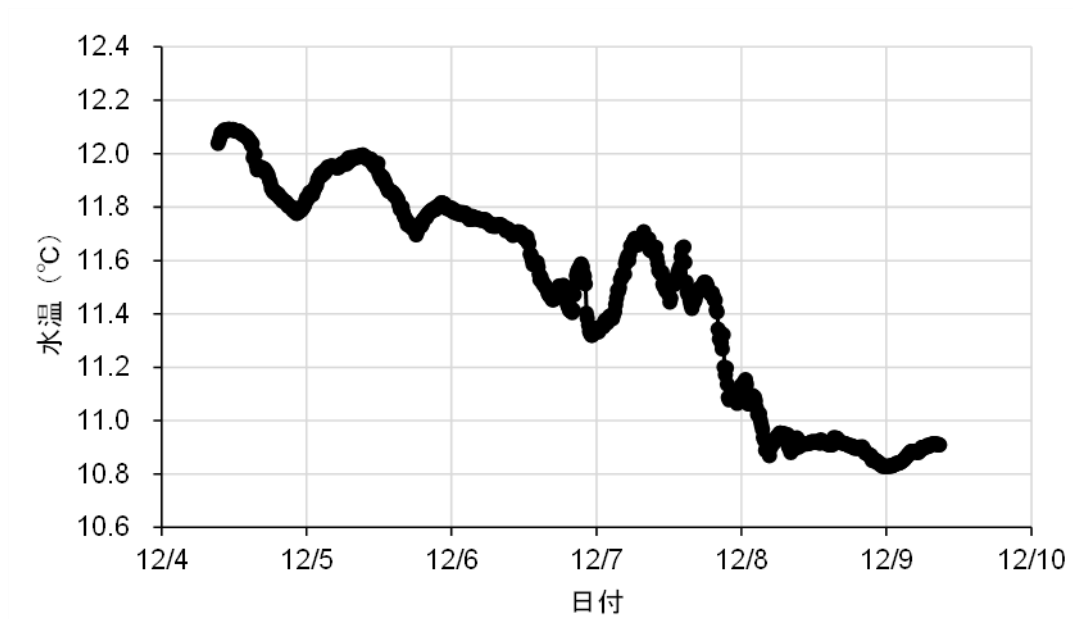


図 6.5-30 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（海水用 pH センサー）

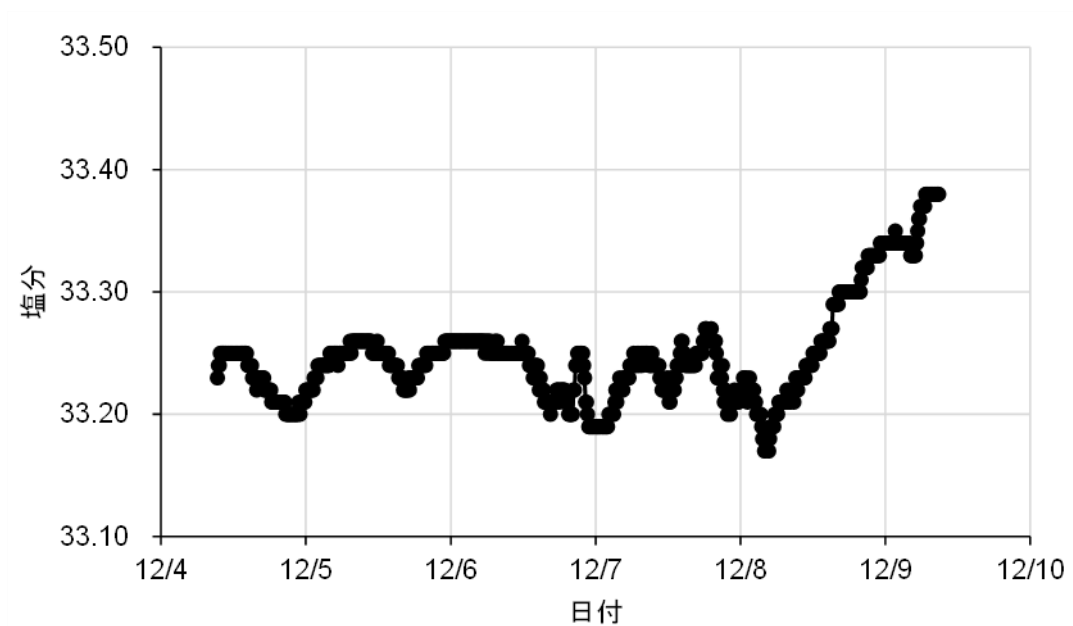


図 6.5-31 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した塩分（多項目水質センサー）

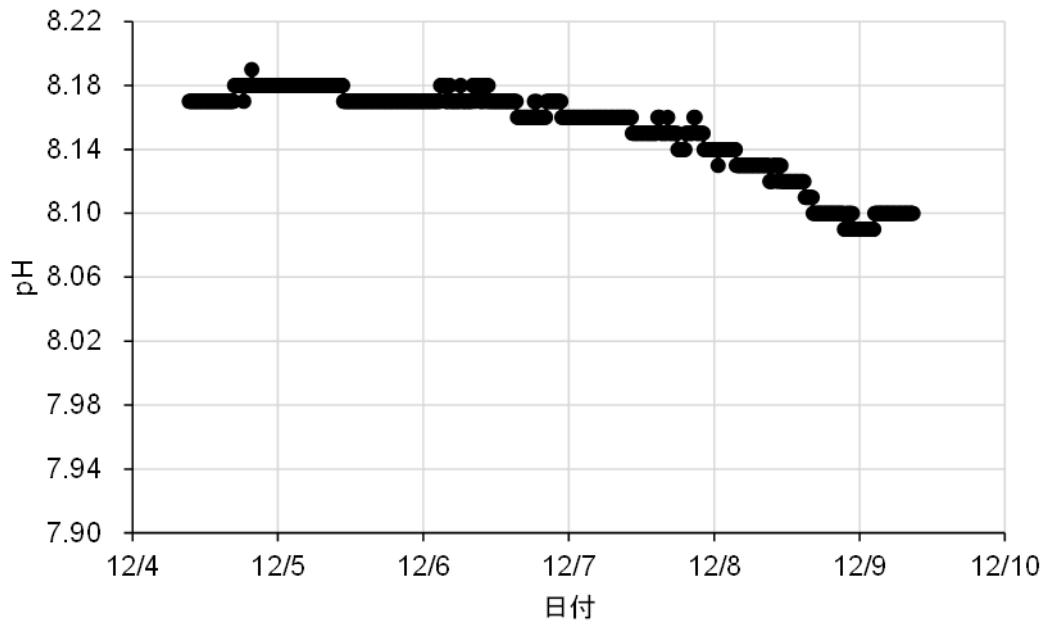


図 6.5-32 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{NBS} (多項目水質センサー)

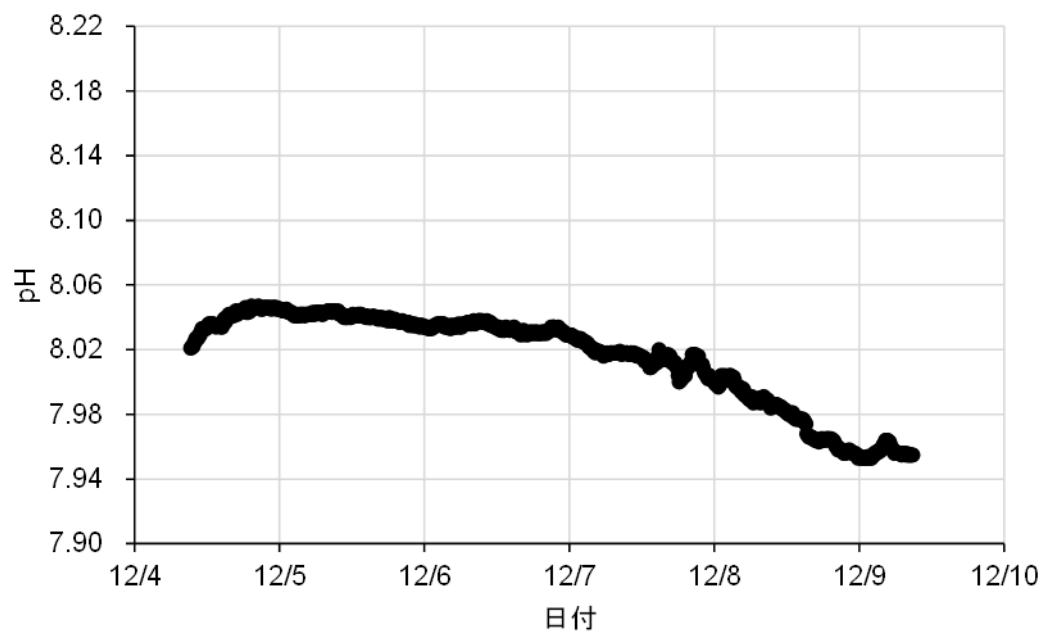


図 6.5-33 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{total} (海水用 pH センサー)

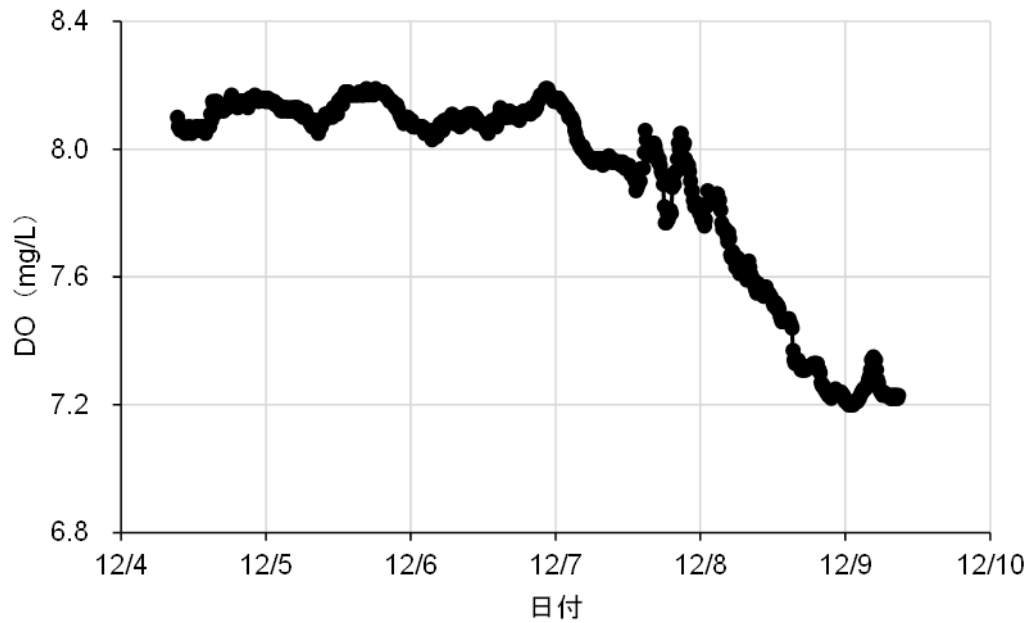


図 6.5-34 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した DO (多項目水質センサー)

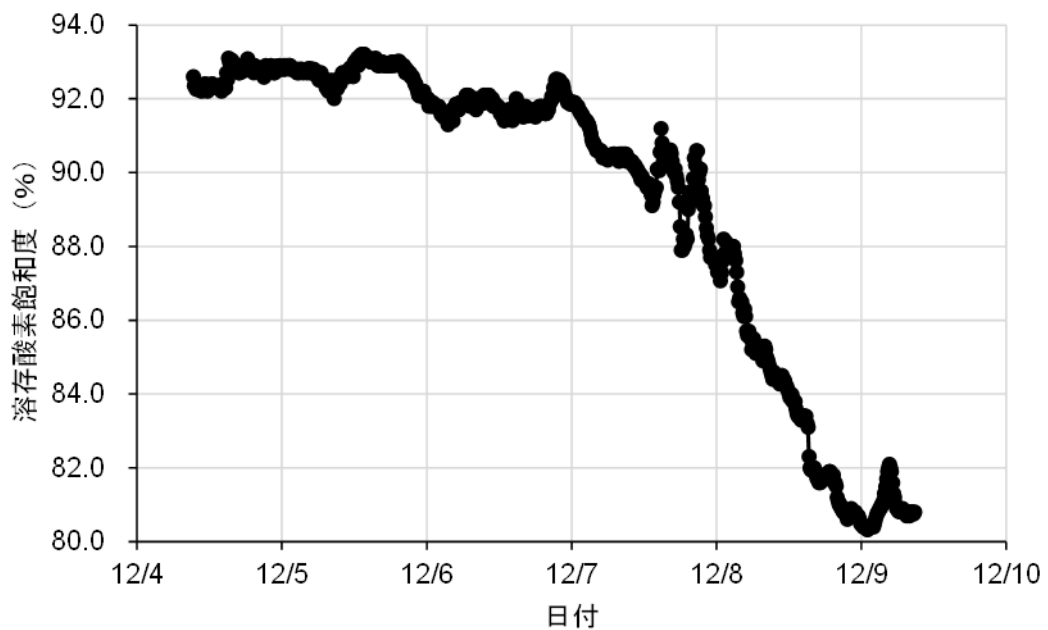


図 6.5-35 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した溶存酸素飽和度 (多項目水質センサー)

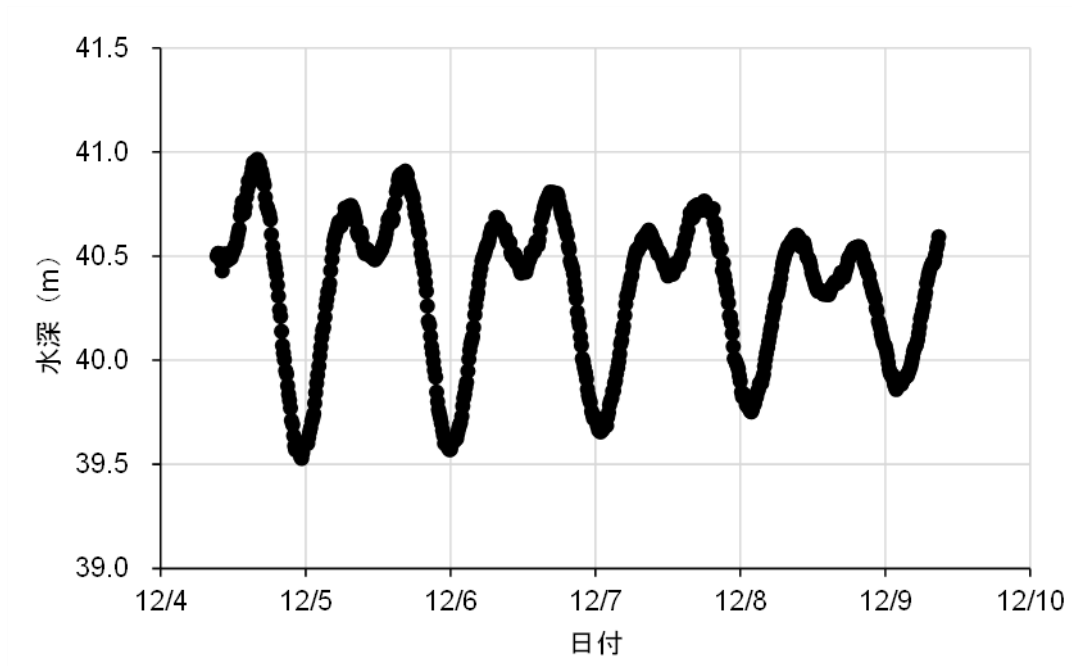


図 6.5-36 秋季調査期間中に St.10 底層において観測したセンサー深度（多項目水質センサー）

表 6.5-48 St.10 における水質センサー係留による水質観測結果 (秋季調査)

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/04 09:20	12.015	33.23	8.17	8.10	92.6	40.500	12.039	8.021
2024/12/04 09:30	12.024	33.24	8.17	8.07	92.4	40.513	12.049	8.022
2024/12/04 09:40	12.036	33.24	8.17	8.08	92.4	40.512	12.060	8.022
2024/12/04 09:50	12.053	33.25	8.17	8.06	92.3	40.500	12.077	8.024
2024/12/04 10:00	12.057	33.25	8.17	8.07	92.3	40.477	12.078	8.025
2024/12/04 10:10	12.056	33.25	8.17	8.07	92.3	40.429	12.079	8.027
2024/12/04 10:20	12.065	33.25	8.17	8.06	92.2	40.473	12.089	8.027
2024/12/04 10:30	12.064	33.25	8.17	8.06	92.3	40.510	12.083	8.027
2024/12/04 10:40	12.067	33.25	8.17	8.05	92.2	40.494	12.090	8.029
2024/12/04 10:50	12.066	33.25	8.17	8.06	92.3	40.509	12.089	8.029
2024/12/04 11:00	12.067	33.25	8.17	8.06	92.3	40.480	12.090	8.031
2024/12/04 11:10	12.070	33.25	8.17	8.07	92.4	40.483	12.092	8.033
2024/12/04 11:20	12.066	33.25	8.17	8.07	92.4	40.489	12.089	8.033
2024/12/04 11:30	12.066	33.25	8.17	8.06	92.3	40.506	12.090	8.033
2024/12/04 11:40	12.069	33.25	8.17	8.05	92.2	40.492	12.089	8.033
2024/12/04 11:50	12.068	33.25	8.17	8.06	92.3	40.523	12.091	8.033
2024/12/04 12:00	12.065	33.25	8.17	8.06	92.3	40.520	12.089	8.034
2024/12/04 12:10	12.064	33.25	8.17	8.06	92.3	40.535	12.085	8.035
2024/12/04 12:20	12.064	33.25	8.17	8.07	92.4	40.550	12.087	8.036
2024/12/04 12:30	12.062	33.25	8.17	8.07	92.4	40.557	12.083	8.036
2024/12/04 12:40	12.060	33.25	8.17	8.06	92.3	40.586	12.085	8.036
2024/12/04 12:50	12.059	33.25	8.17	8.07	92.3	40.609	12.084	8.036
2024/12/04 13:00	12.059	33.25	8.17	8.06	92.3	40.631	12.083	8.036
2024/12/04 13:10	12.056	33.25	8.17	8.06	92.3	40.693	12.078	8.035
2024/12/04 13:20	12.052	33.25	8.17	8.07	92.3	40.729	12.074	8.035
2024/12/04 13:30	12.051	33.25	8.17	8.07	92.3	40.760	12.072	8.034
2024/12/04 13:40	12.049	33.25	8.17	8.06	92.3	40.731	12.069	8.035
2024/12/04 13:50	12.044	33.25	8.17	8.06	92.3	40.706	12.066	8.035
2024/12/04 14:00	12.044	33.25	8.17	8.05	92.2	40.737	12.066	8.035
2024/12/04 14:10	12.037	33.25	8.17	8.07	92.4	40.785	12.061	8.035
2024/12/04 14:20	12.036	33.24	8.17	8.07	92.3	40.818	12.058	8.034
2024/12/04 14:30	12.030	33.24	8.17	8.07	92.3	40.859	12.052	8.034
2024/12/04 14:40	12.025	33.24	8.17	8.07	92.3	40.855	12.047	8.036
2024/12/04 14:50	12.007	33.24	8.17	8.11	92.7	40.851	12.033	8.039
2024/12/04 15:00	12.012	33.24	8.17	8.09	92.5	40.891	12.038	8.037
2024/12/04 15:10	11.966	33.23	8.17	8.15	93.1	40.921	11.985	8.040
2024/12/04 15:20	11.975	33.23	8.17	8.14	93.0	40.950	11.997	8.039
2024/12/04 15:30	11.980	33.23	8.17	8.11	92.7	40.950	11.998	8.040
2024/12/04 15:40	11.936	33.23	8.17	8.15	93.1	40.946	11.959	8.042
2024/12/04 15:50	11.918	33.22	8.17	8.15	93.0	40.951	11.940	8.041
2024/12/04 16:00	11.923	33.23	8.17	8.14	92.9	40.965	11.946	8.041
2024/12/04 16:10	11.926	33.23	8.17	8.14	92.9	40.942	11.949	8.042
2024/12/04 16:20	11.921	33.23	8.17	8.14	92.9	40.945	11.943	8.041
2024/12/04 16:30	11.929	33.23	8.17	8.13	92.8	40.900	11.949	8.042
2024/12/04 16:40	11.921	33.23	8.17	8.13	92.8	40.908	11.941	8.042
2024/12/04 16:50	11.923	33.23	8.18	8.12	92.7	40.887	11.944	8.044
2024/12/04 17:00	11.923	33.23	8.18	8.12	92.7	40.861	11.943	8.042
2024/12/04 17:10	11.912	33.22	8.18	8.13	92.8	40.841	11.929	8.043
2024/12/04 17:20	11.906	33.22	8.18	8.13	92.8	40.783	11.932	8.044
2024/12/04 17:30	11.905	33.22	8.18	8.13	92.7	40.742	11.927	8.043
2024/12/04 17:40	11.895	33.22	8.18	8.13	92.8	40.731	11.920	8.044
2024/12/04 17:50	11.879	33.22	8.18	8.14	92.8	40.714	11.902	8.044
2024/12/04 18:00	11.868	33.22	8.18	8.15	92.9	40.702	11.891	8.044
2024/12/04 18:10	11.849	33.22	8.18	8.16	93.0	40.675	11.871	8.044
2024/12/04 18:20	11.846	33.21	8.17	8.17	93.1	40.604	11.869	8.046

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/04 18:30	11.837	33.21	8.18	8.16	93.0	40.547	11.857	8.043
2024/12/04 18:40	11.835	33.21	8.18	8.14	92.8	40.501	11.860	8.045
2024/12/04 18:50	11.828	33.21	8.18	8.15	92.8	40.468	11.851	8.043
2024/12/04 19:00	11.830	33.21	8.18	8.15	92.8	40.442	11.854	8.045
2024/12/04 19:10	11.823	33.21	8.18	8.14	92.8	40.411	11.845	8.044
2024/12/04 19:20	11.827	33.21	8.18	8.13	92.7	40.361	11.849	8.047
2024/12/04 19:30	11.815	33.21	8.18	8.15	92.9	40.308	11.837	8.046
2024/12/04 19:40	11.811	33.21	8.19	8.15	92.8	40.242	11.833	8.046
2024/12/04 19:50	11.809	33.21	8.18	8.15	92.8	40.209	11.835	8.046
2024/12/04 20:00	11.801	33.21	8.18	8.15	92.8	40.138	11.823	8.046
2024/12/04 20:10	11.800	33.21	8.18	8.15	92.8	40.071	11.823	8.046
2024/12/04 20:20	11.799	33.21	8.18	8.15	92.8	40.033	11.823	8.046
2024/12/04 20:30	11.797	33.21	8.18	8.15	92.8	40.002	11.820	8.047
2024/12/04 20:40	11.794	33.20	8.18	8.15	92.7	39.950	11.818	8.046
2024/12/04 20:50	11.789	33.20	8.18	8.15	92.7	39.932	11.810	8.046
2024/12/04 21:00	11.784	33.20	8.18	8.13	92.6	39.878	11.804	8.045
2024/12/04 21:10	11.783	33.20	8.18	8.15	92.8	39.836	11.803	8.045
2024/12/04 21:20	11.781	33.20	8.18	8.16	92.9	39.807	11.803	8.046
2024/12/04 21:30	11.779	33.20	8.18	8.16	92.8	39.770	11.800	8.046
2024/12/04 21:40	11.774	33.20	8.18	8.16	92.8	39.711	11.792	8.046
2024/12/04 21:50	11.766	33.20	8.18	8.16	92.9	39.690	11.787	8.046
2024/12/04 22:00	11.761	33.20	8.18	8.15	92.8	39.636	11.785	8.046
2024/12/04 22:10	11.760	33.20	8.18	8.17	92.9	39.587	11.783	8.046
2024/12/04 22:20	11.751	33.20	8.18	8.16	92.8	39.569	11.776	8.046
2024/12/04 22:30	11.753	33.20	8.18	8.16	92.8	39.570	11.777	8.046
2024/12/04 22:40	11.759	33.20	8.18	8.15	92.7	39.578	11.782	8.045
2024/12/04 22:50	11.777	33.21	8.18	8.15	92.7	39.600	11.798	8.046
2024/12/04 23:00	11.764	33.20	8.18	8.16	92.8	39.569	11.789	8.046
2024/12/04 23:10	11.768	33.21	8.18	8.16	92.9	39.535	11.788	8.046
2024/12/04 23:20	11.773	33.21	8.18	8.16	92.8	39.528	11.798	8.046
2024/12/04 23:30	11.777	33.21	8.18	8.16	92.9	39.555	11.800	8.046
2024/12/04 23:40	11.785	33.21	8.18	8.16	92.9	39.595	11.807	8.045
2024/12/04 23:50	11.799	33.21	8.18	8.15	92.8	39.606	11.820	8.045
2024/12/05 00:00	11.809	33.22	8.18	8.15	92.8	39.603	11.835	8.045
2024/12/05 00:10	11.805	33.22	8.18	8.15	92.8	39.600	11.829	8.045
2024/12/05 00:20	11.815	33.22	8.18	8.16	92.9	39.600	11.838	8.045
2024/12/05 00:30	11.832	33.22	8.18	8.15	92.8	39.629	11.855	8.044
2024/12/05 00:40	11.831	33.22	8.18	8.15	92.9	39.655	11.856	8.044
2024/12/05 00:50	11.831	33.22	8.18	8.15	92.9	39.675	11.853	8.044
2024/12/05 01:00	11.823	33.22	8.18	8.15	92.8	39.706	11.847	8.044
2024/12/05 01:10	11.835	33.22	8.18	8.15	92.9	39.722	11.860	8.045
2024/12/05 01:20	11.845	33.23	8.18	8.15	92.9	39.743	11.870	8.044
2024/12/05 01:30	11.853	33.23	8.18	8.14	92.8	39.793	11.878	8.043
2024/12/05 01:40	11.859	33.23	8.18	8.14	92.8	39.844	11.884	8.043
2024/12/05 01:50	11.874	33.23	8.18	8.14	92.8	39.890	11.903	8.043
2024/12/05 02:00	11.883	33.24	8.18	8.14	92.8	39.929	11.908	8.043
2024/12/05 02:10	11.891	33.24	8.18	8.13	92.8	39.972	11.915	8.042
2024/12/05 02:20	11.900	33.24	8.18	8.13	92.8	40.022	11.924	8.042
2024/12/05 02:30	11.894	33.24	8.18	8.12	92.7	40.062	11.918	8.041
2024/12/05 02:40	11.906	33.24	8.18	8.13	92.8	40.108	11.929	8.042
2024/12/05 02:50	11.913	33.24	8.18	8.12	92.7	40.144	11.934	8.041
2024/12/05 03:00	11.907	33.24	8.18	8.13	92.8	40.157	11.928	8.041
2024/12/05 03:10	11.912	33.24	8.18	8.13	92.8	40.207	11.937	8.042
2024/12/05 03:20	11.918	33.24	8.18	8.13	92.8	40.261	11.941	8.041
2024/12/05 03:30	11.925	33.24	8.18	8.12	92.7	40.292	11.951	8.042
2024/12/05 03:40	11.923	33.24	8.18	8.12	92.8	40.328	11.948	8.042
2024/12/05 03:50	11.926	33.24	8.18	8.12	92.8	40.336	11.949	8.042

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/05 04:00	11.929	33.25	8.18	8.13	92.8	40.369	11.954	8.042
2024/12/05 04:10	11.931	33.25	8.18	8.12	92.7	40.430	11.954	8.041
2024/12/05 04:20	11.931	33.25	8.18	8.12	92.7	40.484	11.954	8.042
2024/12/05 04:30	11.929	33.25	8.18	8.13	92.8	40.533	11.951	8.042
2024/12/05 04:40	11.929	33.25	8.18	8.12	92.7	40.571	11.952	8.042
2024/12/05 04:50	11.928	33.25	8.18	8.13	92.8	40.593	11.949	8.042
2024/12/05 05:00	11.925	33.25	8.18	8.13	92.8	40.606	11.947	8.042
2024/12/05 05:10	11.925	33.25	8.18	8.13	92.8	40.627	11.949	8.042
2024/12/05 05:20	11.924	33.24	8.18	8.13	92.8	40.651	11.948	8.042
2024/12/05 05:30	11.932	33.25	8.18	8.11	92.7	40.665	11.953	8.043
2024/12/05 05:40	11.935	33.25	8.18	8.11	92.7	40.656	11.960	8.042
2024/12/05 05:50	11.937	33.25	8.18	8.12	92.7	40.644	11.962	8.042
2024/12/05 06:00	11.941	33.25	8.18	8.11	92.6	40.658	11.964	8.043
2024/12/05 06:10	11.941	33.25	8.18	8.10	92.5	40.664	11.967	8.043
2024/12/05 06:20	11.939	33.25	8.18	8.12	92.7	40.691	11.962	8.043
2024/12/05 06:30	11.940	33.25	8.18	8.12	92.7	40.731	11.964	8.043
2024/12/05 06:40	11.939	33.25	8.18	8.11	92.6	40.724	11.961	8.043
2024/12/05 06:50	11.954	33.25	8.18	8.10	92.5	40.725	11.980	8.043
2024/12/05 07:00	11.961	33.25	8.18	8.10	92.5	40.733	11.985	8.042
2024/12/05 07:10	11.950	33.25	8.18	8.09	92.4	40.725	11.973	8.042
2024/12/05 07:20	11.951	33.26	8.18	8.08	92.3	40.742	11.975	8.043
2024/12/05 07:30	11.965	33.25	8.18	8.09	92.4	40.743	11.988	8.043
2024/12/05 07:40	11.960	33.26	8.18	8.07	92.2	40.729	11.983	8.043
2024/12/05 07:50	11.959	33.26	8.18	8.09	92.4	40.724	11.983	8.043
2024/12/05 08:00	11.962	33.26	8.18	8.09	92.4	40.706	11.987	8.044
2024/12/05 08:10	11.962	33.26	8.18	8.09	92.5	40.686	11.987	8.044
2024/12/05 08:20	11.966	33.26	8.18	8.07	92.3	40.663	11.987	8.044
2024/12/05 08:30	11.964	33.26	8.18	8.08	92.3	40.618	11.987	8.044
2024/12/05 08:40	11.964	33.26	8.18	8.05	92.0	40.604	11.987	8.043
2024/12/05 08:50	11.967	33.26	8.18	8.09	92.4	40.595	11.994	8.044
2024/12/05 09:00	11.969	33.26	8.18	8.09	92.5	40.613	11.994	8.044
2024/12/05 09:10	11.972	33.26	8.18	8.07	92.3	40.613	11.995	8.043
2024/12/05 09:20	11.969	33.26	8.18	8.09	92.5	40.591	11.996	8.043
2024/12/05 09:30	11.968	33.26	8.18	8.09	92.5	40.550	11.990	8.043
2024/12/05 09:40	11.967	33.26	8.18	8.09	92.4	40.523	11.990	8.044
2024/12/05 09:50	11.962	33.26	8.18	8.11	92.6	40.512	11.987	8.043
2024/12/05 10:00	11.959	33.26	8.18	8.11	92.7	40.527	11.980	8.042
2024/12/05 10:10	11.960	33.26	8.18	8.11	92.7	40.533	11.983	8.042
2024/12/05 10:20	11.957	33.26	8.18	8.11	92.7	40.526	11.979	8.042
2024/12/05 10:30	11.957	33.26	8.18	8.11	92.7	40.519	11.978	8.041
2024/12/05 10:40	11.955	33.26	8.18	8.11	92.6	40.503	11.980	8.040
2024/12/05 10:50	11.946	33.26	8.17	8.11	92.6	40.496	11.973	8.041
2024/12/05 11:00	11.945	33.25	8.17	8.10	92.6	40.507	11.963	8.040
2024/12/05 11:10	11.932	33.25	8.17	8.13	92.8	40.506	11.955	8.040
2024/12/05 11:20	11.931	33.25	8.17	8.13	92.8	40.486	11.952	8.041
2024/12/05 11:30	11.934	33.25	8.17	8.13	92.8	40.482	11.958	8.040
2024/12/05 11:40	11.925	33.25	8.17	8.13	92.8	40.488	11.950	8.041
2024/12/05 11:50	11.942	33.26	8.17	8.11	92.6	40.497	11.965	8.040
2024/12/05 12:00	11.901	33.25	8.17	8.15	93.0	40.505	11.927	8.041
2024/12/05 12:10	11.892	33.25	8.17	8.15	93.0	40.512	11.915	8.042
2024/12/05 12:20	11.894	33.25	8.17	8.15	93.0	40.522	11.918	8.041
2024/12/05 12:30	11.878	33.25	8.17	8.16	93.1	40.526	11.901	8.041
2024/12/05 12:40	11.885	33.25	8.17	8.14	92.9	40.536	11.911	8.041
2024/12/05 12:50	11.874	33.25	8.17	8.16	93.1	40.558	11.897	8.041
2024/12/05 13:00	11.870	33.25	8.17	8.17	93.2	40.564	11.895	8.042
2024/12/05 13:10	11.857	33.25	8.17	8.18	93.2	40.583	11.883	8.041
2024/12/05 13:20	11.849	33.25	8.17	8.18	93.2	40.608	11.873	8.042

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/05 13:30	11.842	33.25	8.17	8.18	93.2	40.637	11.863	8.042
2024/12/05 13:40	11.839	33.25	8.17	8.18	93.2	40.674	11.859	8.041
2024/12/05 13:50	11.834	33.24	8.17	8.17	93.1	40.678	11.861	8.041
2024/12/05 14:00	11.832	33.24	8.17	8.17	93.1	40.694	11.858	8.041
2024/12/05 14:10	11.830	33.24	8.17	8.17	93.1	40.696	11.857	8.041
2024/12/05 14:20	11.827	33.24	8.17	8.17	93.1	40.664	11.854	8.040
2024/12/05 14:30	11.819	33.24	8.17	8.17	93.1	40.680	11.843	8.041
2024/12/05 14:40	11.820	33.24	8.17	8.17	93.0	40.741	11.845	8.040
2024/12/05 14:50	11.814	33.24	8.17	8.17	93.0	40.757	11.838	8.040
2024/12/05 15:00	11.807	33.24	8.17	8.17	93.0	40.809	11.832	8.040
2024/12/05 15:10	11.801	33.24	8.17	8.17	93.0	40.826	11.826	8.040
2024/12/05 15:20	11.783	33.23	8.17	8.17	93.1	40.864	11.809	8.040
2024/12/05 15:30	11.767	33.23	8.17	8.18	93.1	40.884	11.792	8.041
2024/12/05 15:40	11.774	33.23	8.17	8.17	93.0	40.877	11.799	8.040
2024/12/05 15:50	11.772	33.23	8.17	8.17	92.9	40.895	11.800	8.040
2024/12/05 16:00	11.758	33.23	8.17	8.17	92.9	40.895	11.781	8.040
2024/12/05 16:10	11.741	33.22	8.17	8.17	92.9	40.898	11.767	8.040
2024/12/05 16:20	11.736	33.22	8.17	8.17	92.9	40.899	11.760	8.039
2024/12/05 16:30	11.725	33.22	8.17	8.18	93.0	40.908	11.752	8.040
2024/12/05 16:40	11.708	33.22	8.17	8.19	93.0	40.890	11.735	8.040
2024/12/05 16:50	11.716	33.22	8.17	8.18	92.9	40.892	11.741	8.039
2024/12/05 17:00	11.715	33.23	8.17	8.17	92.9	40.855	11.738	8.040
2024/12/05 17:10	11.707	33.22	8.17	8.18	92.9	40.835	11.730	8.039
2024/12/05 17:20	11.707	33.23	8.17	8.18	92.9	40.813	11.730	8.039
2024/12/05 17:30	11.699	33.23	8.17	8.18	92.9	40.800	11.721	8.039
2024/12/05 17:40	11.696	33.23	8.17	8.18	92.9	40.793	11.719	8.039
2024/12/05 17:50	11.697	33.23	8.17	8.17	92.9	40.776	11.724	8.038
2024/12/05 18:00	11.693	33.23	8.17	8.18	92.9	40.737	11.716	8.038
2024/12/05 18:10	11.670	33.23	8.17	8.19	93.0	40.701	11.696	8.040
2024/12/05 18:20	11.683	33.23	8.17	8.18	92.9	40.690	11.707	8.039
2024/12/05 18:30	11.702	33.23	8.17	8.18	93.0	40.660	11.724	8.038
2024/12/05 18:40	11.713	33.24	8.17	8.18	92.9	40.624	11.737	8.038
2024/12/05 18:50	11.704	33.24	8.17	8.18	93.0	40.610	11.729	8.038
2024/12/05 19:00	11.709	33.24	8.17	8.18	93.0	40.556	11.730	8.039
2024/12/05 19:10	11.711	33.24	8.17	8.18	93.0	40.512	11.738	8.038
2024/12/05 19:20	11.725	33.24	8.17	8.18	93.0	40.474	11.752	8.038
2024/12/05 19:30	11.731	33.24	8.17	8.18	93.0	40.455	11.755	8.038
2024/12/05 19:40	11.740	33.24	8.17	8.17	92.9	40.423	11.763	8.038
2024/12/05 19:50	11.738	33.24	8.17	8.17	92.9	40.374	11.761	8.037
2024/12/05 20:00	11.748	33.25	8.17	8.17	92.9	40.330	11.773	8.037
2024/12/05 20:10	11.751	33.25	8.17	8.16	92.9	40.260	11.776	8.037
2024/12/05 20:20	11.753	33.25	8.17	8.16	92.8	40.187	11.777	8.038
2024/12/05 20:30	11.759	33.25	8.17	8.15	92.7	40.168	11.784	8.037
2024/12/05 20:40	11.764	33.25	8.17	8.15	92.8	40.114	11.787	8.037
2024/12/05 20:50	11.767	33.25	8.17	8.15	92.7	40.066	11.792	8.037
2024/12/05 21:00	11.765	33.25	8.17	8.15	92.7	40.033	11.789	8.037
2024/12/05 21:10	11.767	33.25	8.17	8.14	92.7	39.992	11.790	8.036
2024/12/05 21:20	11.767	33.25	8.17	8.14	92.6	39.953	11.791	8.037
2024/12/05 21:30	11.779	33.25	8.17	8.13	92.6	39.918	11.801	8.035
2024/12/05 21:40	11.775	33.25	8.17	8.14	92.6	39.846	11.800	8.036
2024/12/05 21:50	11.776	33.25	8.17	8.13	92.5	39.801	11.801	8.036
2024/12/05 22:00	11.782	33.25	8.17	8.12	92.4	39.762	11.806	8.035
2024/12/05 22:10	11.785	33.25	8.17	8.11	92.4	39.741	11.812	8.035
2024/12/05 22:20	11.792	33.25	8.17	8.10	92.3	39.721	11.817	8.036
2024/12/05 22:30	11.793	33.25	8.17	8.10	92.2	39.697	11.816	8.035
2024/12/05 22:40	11.790	33.25	8.17	8.09	92.1	39.662	11.813	8.035
2024/12/05 22:50	11.789	33.25	8.17	8.08	92.1	39.639	11.813	8.035

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/12/05 23:00	11.780	33.26	8.17	8.09	92.1	39.600	11.804	8.035
2024/12/05 23:10	11.771	33.26	8.17	8.09	92.1	39.605	11.795	8.034
2024/12/05 23:20	11.771	33.26	8.17	8.10	92.2	39.601	11.796	8.035
2024/12/05 23:30	11.769	33.26	8.17	8.10	92.2	39.587	11.793	8.035
2024/12/05 23:40	11.772	33.26	8.17	8.09	92.1	39.576	11.798	8.035
2024/12/05 23:50	11.770	33.26	8.17	8.08	92.0	39.569	11.796	8.034
2024/12/06 00:00	11.771	33.26	8.17	8.08	92.0	39.572	11.796	8.034
2024/12/06 00:10	11.760	33.26	8.17	8.09	92.0	39.596	11.783	8.034
2024/12/06 00:20	11.762	33.26	8.17	8.07	91.8	39.613	11.784	8.034
2024/12/06 00:30	11.762	33.26	8.17	8.07	91.9	39.611	11.789	8.034
2024/12/06 00:40	11.756	33.26	8.17	8.07	91.9	39.616	11.778	8.033
2024/12/06 00:50	11.755	33.26	8.17	8.07	91.8	39.620	11.780	8.033
2024/12/06 01:00	11.753	33.26	8.17	8.07	91.9	39.625	11.780	8.034
2024/12/06 01:10	11.750	33.26	8.17	8.07	91.8	39.649	11.774	8.033
2024/12/06 01:20	11.754	33.26	8.17	8.07	91.8	39.670	11.780	8.034
2024/12/06 01:30	11.755	33.26	8.17	8.07	91.8	39.688	11.780	8.034
2024/12/06 01:40	11.749	33.26	8.17	8.07	91.8	39.699	11.772	8.035
2024/12/06 01:50	11.753	33.26	8.17	8.07	91.8	39.730	11.780	8.035
2024/12/06 02:00	11.756	33.26	8.17	8.07	91.8	39.779	11.779	8.035
2024/12/06 02:10	11.754	33.26	8.17	8.06	91.7	39.817	11.778	8.036
2024/12/06 02:20	11.751	33.26	8.17	8.05	91.6	39.837	11.776	8.036
2024/12/06 02:30	11.743	33.26	8.17	8.05	91.6	39.870	11.767	8.036
2024/12/06 02:40	11.741	33.26	8.17	8.06	91.6	39.894	11.765	8.035
2024/12/06 02:50	11.738	33.26	8.18	8.05	91.5	39.948	11.762	8.036
2024/12/06 03:00	11.730	33.26	8.18	8.05	91.5	40.004	11.753	8.036
2024/12/06 03:10	11.729	33.26	8.18	8.05	91.5	40.048	11.758	8.036
2024/12/06 03:20	11.733	33.26	8.18	8.04	91.5	40.077	11.755	8.034
2024/12/06 03:30	11.740	33.26	8.18	8.03	91.3	40.095	11.765	8.035
2024/12/06 03:40	11.728	33.26	8.17	8.06	91.6	40.113	11.756	8.034
2024/12/06 03:50	11.730	33.26	8.17	8.06	91.6	40.158	11.756	8.034
2024/12/06 04:00	11.732	33.26	8.17	8.05	91.5	40.219	11.759	8.034
2024/12/06 04:10	11.731	33.26	8.17	8.06	91.7	40.264	11.760	8.035
2024/12/06 04:20	11.727	33.26	8.18	8.04	91.4	40.300	11.758	8.033
2024/12/06 04:30	11.732	33.26	8.17	8.06	91.7	40.325	11.755	8.035
2024/12/06 04:40	11.727	33.26	8.17	8.07	91.7	40.368	11.752	8.034
2024/12/06 04:50	11.729	33.26	8.17	8.08	91.9	40.409	11.752	8.035
2024/12/06 05:00	11.729	33.26	8.17	8.07	91.8	40.439	11.751	8.035
2024/12/06 05:10	11.730	33.26	8.17	8.06	91.7	40.477	11.751	8.034
2024/12/06 05:20	11.731	33.26	8.17	8.06	91.7	40.492	11.753	8.034
2024/12/06 05:30	11.722	33.26	8.17	8.09	91.9	40.501	11.754	8.035
2024/12/06 05:40	11.727	33.25	8.17	8.09	91.9	40.513	11.752	8.036
2024/12/06 05:50	11.719	33.26	8.17	8.08	91.9	40.533	11.745	8.034
2024/12/06 06:00	11.716	33.26	8.17	8.08	91.9	40.550	11.741	8.035
2024/12/06 06:10	11.716	33.25	8.18	8.08	91.9	40.557	11.740	8.034
2024/12/06 06:20	11.714	33.26	8.17	8.09	91.9	40.573	11.740	8.035
2024/12/06 06:30	11.708	33.26	8.17	8.10	92.1	40.599	11.731	8.036
2024/12/06 06:40	11.707	33.25	8.17	8.10	92.1	40.616	11.734	8.036
2024/12/06 06:50	11.705	33.25	8.17	8.11	92.1	40.634	11.729	8.036
2024/12/06 07:00	11.706	33.25	8.17	8.10	92.1	40.635	11.729	8.036
2024/12/06 07:10	11.706	33.25	8.17	8.08	91.8	40.627	11.733	8.037
2024/12/06 07:20	11.705	33.26	8.17	8.10	92.0	40.648	11.728	8.037
2024/12/06 07:30	11.704	33.25	8.17	8.09	92.0	40.685	11.729	8.036
2024/12/06 07:40	11.709	33.26	8.17	8.08	91.9	40.686	11.733	8.037
2024/12/06 07:50	11.709	33.25	8.17	8.09	92.0	40.680	11.734	8.036
2024/12/06 08:00	11.708	33.25	8.17	8.09	91.9	40.663	11.734	8.037
2024/12/06 08:10	11.708	33.25	8.18	8.07	91.7	40.653	11.735	8.038
2024/12/06 08:20	11.703	33.25	8.18	8.08	91.9	40.641	11.732	8.036

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/12/06 08:30	11.698	33.25	8.17	8.10	92.0	40.632	11.727	8.037
2024/12/06 08:40	11.698	33.25	8.18	8.09	91.9	40.630	11.725	8.037
2024/12/06 08:50	11.699	33.25	8.18	8.08	91.9	40.630	11.723	8.038
2024/12/06 09:00	11.691	33.25	8.18	8.10	92.0	40.628	11.712	8.038
2024/12/06 09:10	11.693	33.25	8.18	8.09	92.0	40.598	11.718	8.038
2024/12/06 09:20	11.693	33.25	8.17	8.09	91.9	40.577	11.719	8.038
2024/12/06 09:30	11.687	33.25	8.17	8.11	92.1	40.567	11.715	8.037
2024/12/06 09:40	11.687	33.25	8.17	8.11	92.1	40.569	11.712	8.038
2024/12/06 09:50	11.677	33.25	8.17	8.10	92.1	40.564	11.702	8.037
2024/12/06 10:00	11.676	33.25	8.18	8.11	92.1	40.517	11.700	8.037
2024/12/06 10:10	11.670	33.25	8.18	8.11	92.1	40.502	11.694	8.037
2024/12/06 10:20	11.670	33.25	8.17	8.11	92.1	40.498	11.696	8.038
2024/12/06 10:30	11.681	33.25	8.17	8.10	92.0	40.511	11.705	8.036
2024/12/06 10:40	11.681	33.25	8.18	8.10	92.0	40.505	11.705	8.036
2024/12/06 10:50	11.679	33.25	8.17	8.10	92.0	40.474	11.703	8.037
2024/12/06 11:00	11.684	33.25	8.17	8.08	91.8	40.468	11.708	8.035
2024/12/06 11:10	11.679	33.25	8.17	8.09	91.9	40.474	11.703	8.036
2024/12/06 11:20	11.682	33.25	8.17	8.08	91.8	40.456	11.707	8.035
2024/12/06 11:30	11.677	33.25	8.17	8.08	91.8	40.433	11.705	8.035
2024/12/06 11:40	11.674	33.25	8.17	8.08	91.8	40.418	11.700	8.034
2024/12/06 11:50	11.668	33.26	8.17	8.08	91.8	40.423	11.692	8.034
2024/12/06 12:00	11.658	33.25	8.17	8.08	91.7	40.457	11.685	8.034
2024/12/06 12:10	11.660	33.25	8.17	8.07	91.6	40.436	11.682	8.033
2024/12/06 12:20	11.654	33.25	8.17	8.07	91.6	40.435	11.680	8.034
2024/12/06 12:30	11.660	33.25	8.17	8.06	91.6	40.422	11.689	8.033
2024/12/06 12:40	11.644	33.25	8.17	8.06	91.5	40.448	11.670	8.032
2024/12/06 12:50	11.635	33.25	8.17	8.05	91.4	40.471	11.663	8.032
2024/12/06 13:00	11.602	33.24	8.17	8.07	91.5	40.479	11.625	8.032
2024/12/06 13:10	11.595	33.24	8.17	8.08	91.6	40.491	11.621	8.032
2024/12/06 13:20	11.581	33.24	8.17	8.08	91.6	40.520	11.603	8.032
2024/12/06 13:30	11.564	33.24	8.17	8.09	91.7	40.513	11.585	8.034
2024/12/06 13:40	11.562	33.23	8.17	8.09	91.7	40.519	11.588	8.033
2024/12/06 13:50	11.561	33.23	8.17	8.08	91.6	40.522	11.586	8.033
2024/12/06 14:00	11.563	33.24	8.17	8.08	91.5	40.544	11.589	8.032
2024/12/06 14:10	11.570	33.24	8.17	8.07	91.4	40.568	11.594	8.032
2024/12/06 14:20	11.549	33.24	8.17	8.08	91.5	40.558	11.576	8.033
2024/12/06 14:30	11.522	33.23	8.17	8.10	91.7	40.551	11.549	8.033
2024/12/06 14:40	11.503	33.22	8.17	8.11	91.8	40.578	11.528	8.033
2024/12/06 14:50	11.515	33.23	8.17	8.13	92.0	40.623	11.539	8.034
2024/12/06 15:00	11.499	33.22	8.17	8.12	91.9	40.674	11.523	8.033
2024/12/06 15:10	11.484	33.22	8.17	8.11	91.8	40.692	11.511	8.031
2024/12/06 15:20	11.487	33.22	8.17	8.11	91.7	40.705	11.512	8.031
2024/12/06 15:30	11.478	33.21	8.16	8.11	91.7	40.731	11.503	8.031
2024/12/06 15:40	11.472	33.21	8.16	8.10	91.6	40.747	11.498	8.031
2024/12/06 15:50	11.464	33.21	8.16	8.10	91.6	40.768	11.493	8.031
2024/12/06 16:00	11.455	33.21	8.16	8.10	91.5	40.772	11.478	8.029
2024/12/06 16:10	11.443	33.21	8.16	8.11	91.6	40.786	11.469	8.030
2024/12/06 16:20	11.444	33.21	8.16	8.12	91.8	40.793	11.467	8.032
2024/12/06 16:30	11.442	33.20	8.16	8.11	91.7	40.807	11.464	8.030
2024/12/06 16:40	11.432	33.21	8.16	8.11	91.6	40.796	11.454	8.030
2024/12/06 16:50	11.430	33.21	8.16	8.10	91.5	40.789	11.453	8.030
2024/12/06 17:00	11.431	33.21	8.16	8.11	91.6	40.805	11.455	8.029
2024/12/06 17:10	11.443	33.21	8.16	8.11	91.6	40.794	11.468	8.030
2024/12/06 17:20	11.441	33.21	8.16	8.11	91.6	40.785	11.462	8.030
2024/12/06 17:30	11.465	33.22	8.16	8.11	91.7	40.776	11.492	8.031
2024/12/06 17:40	11.471	33.22	8.16	8.11	91.6	40.801	11.497	8.030
2024/12/06 17:50	11.481	33.22	8.16	8.11	91.7	40.788	11.505	8.031

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/06 18:00	11.469	33.21	8.16	8.09	91.5	40.754	11.493	8.030
2024/12/06 18:10	11.478	33.22	8.16	8.10	91.6	40.731	11.503	8.030
2024/12/06 18:20	11.478	33.22	8.17	8.11	91.7	40.706	11.501	8.031
2024/12/06 18:30	11.484	33.22	8.16	8.11	91.7	40.689	11.507	8.030
2024/12/06 18:40	11.468	33.22	8.17	8.12	91.8	40.691	11.494	8.031
2024/12/06 18:50	11.467	33.22	8.16	8.11	91.6	40.661	11.490	8.030
2024/12/06 19:00	11.437	33.21	8.16	8.12	91.8	40.628	11.458	8.030
2024/12/06 19:10	11.414	33.21	8.16	8.12	91.7	40.615	11.438	8.030
2024/12/06 19:20	11.406	33.21	8.16	8.12	91.6	40.597	11.428	8.030
2024/12/06 19:30	11.390	33.20	8.16	8.12	91.6	40.549	11.414	8.031
2024/12/06 19:40	11.389	33.20	8.16	8.12	91.6	40.530	11.412	8.031
2024/12/06 19:50	11.393	33.20	8.16	8.11	91.6	40.476	11.421	8.030
2024/12/06 20:00	11.384	33.20	8.16	8.13	91.8	40.460	11.405	8.031
2024/12/06 20:10	11.390	33.20	8.16	8.12	91.7	40.443	11.414	8.030
2024/12/06 20:20	11.448	33.22	8.17	8.13	91.9	40.415	11.472	8.031
2024/12/06 20:30	11.484	33.22	8.17	8.12	91.9	40.372	11.510	8.031
2024/12/06 20:40	11.518	33.24	8.17	8.13	92.1	40.336	11.543	8.032
2024/12/06 20:50	11.528	33.24	8.17	8.13	92.0	40.294	11.558	8.032
2024/12/06 21:00	11.540	33.25	8.17	8.15	92.3	40.231	11.567	8.034
2024/12/06 21:10	11.537	33.25	8.17	8.15	92.3	40.188	11.561	8.033
2024/12/06 21:20	11.554	33.25	8.17	8.16	92.5	40.165	11.579	8.034
2024/12/06 21:30	11.562	33.25	8.17	8.17	92.5	40.112	11.588	8.034
2024/12/06 21:40	11.552	33.25	8.17	8.17	92.5	40.071	11.576	8.033
2024/12/06 21:50	11.528	33.25	8.17	8.17	92.4	40.008	11.551	8.033
2024/12/06 22:00	11.515	33.24	8.17	8.17	92.5	39.992	11.541	8.032
2024/12/06 22:10	11.481	33.23	8.17	8.17	92.4	39.964	11.512	8.034
2024/12/06 22:20	11.378	33.21	8.17	8.19	92.4	39.938	11.402	8.032
2024/12/06 22:30	11.350	33.21	8.17	8.19	92.4	39.909	11.384	8.032
2024/12/06 22:40	11.335	33.20	8.17	8.19	92.3	39.861	11.358	8.032
2024/12/06 22:50	11.309	33.19	8.16	8.18	92.1	39.831	11.334	8.031
2024/12/06 23:00	11.303	33.19	8.16	8.17	92.0	39.811	11.327	8.031
2024/12/06 23:10	11.298	33.19	8.16	8.17	92.0	39.797	11.320	8.030
2024/12/06 23:20	11.298	33.19	8.16	8.16	91.9	39.754	11.320	8.030
2024/12/06 23:30	11.307	33.19	8.16	8.16	91.9	39.740	11.332	8.029
2024/12/06 23:40	11.318	33.19	8.16	8.15	91.9	39.720	11.343	8.029
2024/12/06 23:50	11.325	33.19	8.16	8.15	91.9	39.724	11.347	8.029
2024/12/07 00:00	11.327	33.19	8.16	8.15	91.9	39.721	11.345	8.029
2024/12/07 00:10	11.327	33.19	8.16	8.15	91.9	39.722	11.348	8.029
2024/12/07 00:20	11.315	33.19	8.16	8.16	91.9	39.686	11.332	8.029
2024/12/07 00:30	11.324	33.19	8.16	8.16	91.9	39.662	11.345	8.028
2024/12/07 00:40	11.327	33.19	8.16	8.15	91.8	39.697	11.350	8.028
2024/12/07 00:50	11.329	33.19	8.16	8.15	91.8	39.655	11.350	8.028
2024/12/07 01:00	11.325	33.19	8.16	8.14	91.8	39.664	11.352	8.027
2024/12/07 01:10	11.327	33.19	8.16	8.14	91.7	39.664	11.352	8.027
2024/12/07 01:20	11.348	33.19	8.16	8.13	91.7	39.674	11.370	8.026
2024/12/07 01:30	11.354	33.19	8.16	8.13	91.6	39.681	11.378	8.026
2024/12/07 01:40	11.352	33.19	8.16	8.13	91.6	39.695	11.376	8.027
2024/12/07 01:50	11.344	33.19	8.16	8.12	91.5	39.686	11.367	8.027
2024/12/07 02:00	11.357	33.19	8.16	8.12	91.5	39.726	11.381	8.026
2024/12/07 02:10	11.367	33.20	8.16	8.10	91.4	39.749	11.392	8.025
2024/12/07 02:20	11.369	33.20	8.16	8.10	91.4	39.785	11.390	8.025
2024/12/07 02:30	11.367	33.20	8.16	8.10	91.4	39.803	11.394	8.025
2024/12/07 02:40	11.359	33.20	8.16	8.10	91.3	39.817	11.382	8.025
2024/12/07 02:50	11.374	33.20	8.16	8.09	91.3	39.851	11.397	8.024
2024/12/07 03:00	11.385	33.20	8.16	8.08	91.2	39.852	11.409	8.024
2024/12/07 03:10	11.407	33.21	8.16	8.06	91.1	39.890	11.436	8.022
2024/12/07 03:20	11.437	33.22	8.16	8.05	90.9	39.902	11.460	8.022

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/07 03:30	11.465	33.21	8.16	8.03	90.8	39.936	11.488	8.021
2024/12/07 03:40	11.461	33.22	8.16	8.03	90.8	39.964	11.485	8.021
2024/12/07 03:50	11.475	33.22	8.16	8.02	90.7	39.994	11.498	8.021
2024/12/07 04:00	11.506	33.23	8.16	8.01	90.7	40.030	11.529	8.019
2024/12/07 04:10	11.512	33.22	8.16	8.01	90.6	40.078	11.534	8.020
2024/12/07 04:20	11.525	33.22	8.16	8.00	90.6	40.095	11.550	8.018
2024/12/07 04:30	11.523	33.22	8.16	8.01	90.6	40.138	11.549	8.019
2024/12/07 04:40	11.531	33.23	8.16	8.00	90.6	40.164	11.549	8.019
2024/12/07 04:50	11.563	33.23	8.16	7.99	90.6	40.216	11.589	8.019
2024/12/07 05:00	11.575	33.23	8.16	7.99	90.5	40.269	11.603	8.019
2024/12/07 05:10	11.593	33.23	8.16	7.98	90.4	40.308	11.617	8.018
2024/12/07 05:20	11.580	33.23	8.16	7.98	90.5	40.316	11.601	8.018
2024/12/07 05:30	11.601	33.23	8.16	7.97	90.4	40.338	11.627	8.018
2024/12/07 05:40	11.631	33.24	8.16	7.97	90.4	40.365	11.654	8.016
2024/12/07 05:50	11.627	33.24	8.16	7.97	90.4	40.394	11.651	8.017
2024/12/07 06:00	11.633	33.24	8.16	7.96	90.3	40.408	11.661	8.017
2024/12/07 06:10	11.650	33.24	8.16	7.96	90.4	40.448	11.674	8.018
2024/12/07 06:20	11.659	33.25	8.16	7.96	90.4	40.474	11.683	8.017
2024/12/07 06:30	11.645	33.24	8.16	7.97	90.4	40.492	11.666	8.017
2024/12/07 06:40	11.635	33.24	8.16	7.97	90.4	40.513	11.660	8.018
2024/12/07 06:50	11.633	33.25	8.16	7.97	90.5	40.530	11.658	8.018
2024/12/07 07:00	11.639	33.24	8.16	7.97	90.5	40.526	11.664	8.018
2024/12/07 07:10	11.656	33.25	8.16	7.97	90.5	40.539	11.680	8.018
2024/12/07 07:20	11.639	33.24	8.16	7.97	90.4	40.548	11.666	8.018
2024/12/07 07:30	11.653	33.25	8.16	7.97	90.4	40.550	11.680	8.018
2024/12/07 07:40	11.657	33.24	8.16	7.97	90.5	40.577	11.680	8.018
2024/12/07 07:50	11.679	33.25	8.16	7.95	90.3	40.584	11.708	8.018
2024/12/07 08:00	11.649	33.25	8.16	7.97	90.5	40.584	11.675	8.018
2024/12/07 08:10	11.660	33.25	8.16	7.97	90.5	40.598	11.684	8.018
2024/12/07 08:20	11.654	33.25	8.16	7.97	90.5	40.594	11.678	8.019
2024/12/07 08:30	11.659	33.25	8.16	7.97	90.5	40.609	11.682	8.018
2024/12/07 08:40	11.655	33.25	8.16	7.97	90.5	40.605	11.681	8.017
2024/12/07 08:50	11.615	33.24	8.16	7.98	90.5	40.625	11.640	8.018
2024/12/07 09:00	11.626	33.24	8.16	7.97	90.5	40.614	11.651	8.018
2024/12/07 09:10	11.609	33.24	8.16	7.96	90.3	40.607	11.635	8.018
2024/12/07 09:20	11.621	33.25	8.16	7.97	90.4	40.592	11.645	8.018
2024/12/07 09:30	11.618	33.24	8.16	7.96	90.3	40.580	11.643	8.018
2024/12/07 09:40	11.619	33.24	8.16	7.96	90.3	40.554	11.643	8.018
2024/12/07 09:50	11.628	33.24	8.16	7.96	90.3	40.564	11.650	8.017
2024/12/07 10:00	11.592	33.24	8.16	7.96	90.3	40.551	11.612	8.017
2024/12/07 10:10	11.560	33.24	8.16	7.96	90.2	40.525	11.589	8.018
2024/12/07 10:20	11.540	33.24	8.16	7.96	90.2	40.510	11.563	8.018
2024/12/07 10:30	11.537	33.24	8.15	7.96	90.2	40.523	11.556	8.017
2024/12/07 10:40	11.528	33.23	8.15	7.96	90.1	40.512	11.551	8.018
2024/12/07 10:50	11.532	33.23	8.15	7.95	90.1	40.502	11.556	8.017
2024/12/07 11:00	11.486	33.22	8.15	7.96	90.0	40.492	11.511	8.017
2024/12/07 11:10	11.480	33.22	8.15	7.96	90.0	40.473	11.503	8.016
2024/12/07 11:20	11.479	33.22	8.15	7.95	89.9	40.451	11.502	8.017
2024/12/07 11:30	11.463	33.22	8.15	7.94	89.8	40.447	11.487	8.016
2024/12/07 11:40	11.498	33.22	8.15	7.94	89.9	40.445	11.522	8.016
2024/12/07 11:50	11.501	33.23	8.15	7.94	89.8	40.423	11.525	8.016
2024/12/07 12:00	11.447	33.22	8.15	7.94	89.7	40.405	11.470	8.015
2024/12/07 12:10	11.422	33.21	8.15	7.95	89.7	40.420	11.444	8.015
2024/12/07 12:20	11.435	33.21	8.15	7.94	89.7	40.410	11.459	8.015
2024/12/07 12:30	11.494	33.23	8.15	7.92	89.6	40.413	11.516	8.013
2024/12/07 12:40	11.489	33.22	8.15	7.92	89.6	40.416	11.513	8.013
2024/12/07 12:50	11.488	33.22	8.15	7.93	89.7	40.414	11.510	8.013

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/12/07 13:00	11.490	33.22	8.15	7.91	89.5	40.429	11.512	8.012
2024/12/07 13:10	11.498	33.23	8.15	7.90	89.4	40.441	11.524	8.011
2024/12/07 13:20	11.513	33.23	8.15	7.87	89.1	40.467	11.539	8.009
2024/12/07 13:30	11.530	33.24	8.15	7.88	89.2	40.458	11.554	8.009
2024/12/07 13:40	11.542	33.24	8.15	7.89	89.4	40.462	11.566	8.010
2024/12/07 13:50	11.557	33.24	8.15	7.90	89.5	40.456	11.578	8.011
2024/12/07 14:00	11.590	33.25	8.15	7.90	89.6	40.480	11.614	8.011
2024/12/07 14:10	11.618	33.26	8.15	7.94	90.1	40.495	11.645	8.012
2024/12/07 14:20	11.624	33.26	8.15	7.94	90.1	40.512	11.649	8.013
2024/12/07 14:30	11.620	33.25	8.15	7.94	90.1	40.514	11.651	8.012
2024/12/07 14:40	11.568	33.25	8.16	7.99	90.6	40.556	11.593	8.016
2024/12/07 14:50	11.492	33.24	8.16	8.06	91.2	40.581	11.520	8.020
2024/12/07 15:00	11.455	33.24	8.16	8.03	90.8	40.592	11.481	8.018
2024/12/07 15:10	11.448	33.24	8.15	7.99	90.3	40.629	11.472	8.015
2024/12/07 15:20	11.456	33.24	8.15	7.99	90.3	40.624	11.478	8.016
2024/12/07 15:30	11.424	33.24	8.15	7.98	90.2	40.669	11.448	8.014
2024/12/07 15:40	11.404	33.24	8.15	8.00	90.3	40.707	11.434	8.014
2024/12/07 15:50	11.397	33.24	8.15	8.01	90.5	40.680	11.421	8.015
2024/12/07 16:00	11.416	33.24	8.15	8.00	90.4	40.707	11.440	8.015
2024/12/07 16:10	11.422	33.24	8.15	7.99	90.3	40.685	11.446	8.015
2024/12/07 16:20	11.428	33.24	8.16	8.02	90.6	40.735	11.453	8.017
2024/12/07 16:30	11.446	33.24	8.15	8.01	90.5	40.728	11.470	8.016
2024/12/07 16:40	11.453	33.25	8.15	7.99	90.3	40.720	11.478	8.016
2024/12/07 16:50	11.463	33.25	8.15	7.97	90.1	40.746	11.489	8.014
2024/12/07 17:00	11.469	33.25	8.15	7.96	90.0	40.733	11.496	8.012
2024/12/07 17:10	11.469	33.25	8.15	7.97	90.1	40.747	11.491	8.013
2024/12/07 17:20	11.469	33.25	8.15	7.95	89.9	40.718	11.492	8.012
2024/12/07 17:30	11.480	33.25	8.15	7.93	89.8	40.720	11.503	8.012
2024/12/07 17:40	11.484	33.25	8.15	7.92	89.6	40.725	11.507	8.010
2024/12/07 17:50	11.493	33.26	8.15	7.89	89.2	40.748	11.518	8.009
2024/12/07 18:00	11.495	33.26	8.14	7.82	88.5	40.764	11.520	8.004
2024/12/07 18:10	11.493	33.27	8.14	7.77	87.9	40.758	11.516	8.000
2024/12/07 18:20	11.481	33.27	8.14	7.77	87.9	40.734	11.505	8.001
2024/12/07 18:30	11.465	33.26	8.14	7.80	88.2	40.723	11.487	8.002
2024/12/07 18:40	11.461	33.26	8.14	7.78	88.0	40.727	11.483	8.002
2024/12/07 18:50	11.452	33.26	8.14	7.80	88.1	40.718	11.476	8.005
2024/12/07 19:00	11.456	33.26	8.14	7.81	88.3	40.729	11.479	8.004
2024/12/07 19:10	11.456	33.27	8.14	7.80	88.2	40.704	11.479	8.004
2024/12/07 19:20	11.442	33.26	8.15	7.88	89.0	40.722	11.466	8.008
2024/12/07 19:30	11.430	33.26	8.15	7.91	89.4	40.727	11.453	8.010
2024/12/07 19:40	11.427	33.26	8.15	7.89	89.2	40.658	11.451	8.009
2024/12/07 19:50	11.388	33.26	8.15	7.93	89.5	40.657	11.414	8.010
2024/12/07 20:00	11.383	33.25	8.15	7.93	89.5	40.627	11.407	8.011
2024/12/07 20:10	11.314	33.23	8.15	7.97	89.9	40.582	11.343	8.013
2024/12/07 20:20	11.277	33.23	8.15	8.02	90.4	40.543	11.306	8.017
2024/12/07 20:30	11.307	33.24	8.15	8.00	90.2	40.520	11.330	8.015
2024/12/07 20:40	11.271	33.23	8.16	8.05	90.6	40.538	11.293	8.017
2024/12/07 20:50	11.245	33.23	8.16	8.05	90.6	40.531	11.269	8.017
2024/12/07 21:00	11.294	33.24	8.15	7.97	89.8	40.431	11.322	8.012
2024/12/07 21:10	11.187	33.22	8.15	8.01	90.0	40.465	11.201	8.015
2024/12/07 21:20	11.149	33.21	8.15	8.02	90.1	40.407	11.172	8.016
2024/12/07 21:30	11.171	33.22	8.15	7.97	89.5	40.380	11.197	8.012
2024/12/07 21:40	11.114	33.21	8.15	7.96	89.3	40.341	11.136	8.011
2024/12/07 21:50	11.065	33.20	8.15	7.95	89.1	40.321	11.087	8.010
2024/12/07 22:00	11.059	33.21	8.15	7.95	89.1	40.274	11.078	8.011
2024/12/07 22:10	11.057	33.21	8.15	7.93	88.8	40.213	11.082	8.009
2024/12/07 22:20	11.060	33.20	8.14	7.90	88.5	40.210	11.089	8.006

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/07 22:30	11.069	33.21	8.14	7.87	88.3	40.177	11.092	8.005
2024/12/07 22:40	11.061	33.21	8.14	7.87	88.2	40.128	11.086	8.005
2024/12/07 22:50	11.074	33.21	8.14	7.84	87.9	40.065	11.100	8.003
2024/12/07 23:00	11.081	33.22	8.14	7.82	87.7	40.007	11.105	8.002
2024/12/07 23:10	11.056	33.21	8.14	7.83	87.8	39.997	11.080	8.004
2024/12/07 23:20	11.042	33.21	8.14	7.83	87.7	39.983	11.065	8.002
2024/12/07 23:30	11.051	33.21	8.14	7.83	87.7	39.972	11.076	8.002
2024/12/07 23:40	11.072	33.21	8.14	7.82	87.7	39.957	11.099	8.001
2024/12/07 23:50	11.082	33.22	8.14	7.80	87.5	39.925	11.101	8.001
2024/12/08 00:00	11.109	33.22	8.14	7.81	87.6	39.899	11.131	8.001
2024/12/08 00:10	11.111	33.22	8.14	7.78	87.3	39.847	11.135	7.999
2024/12/08 00:20	11.113	33.22	8.14	7.82	87.7	39.824	11.134	8.001
2024/12/08 00:30	11.119	33.23	8.14	7.79	87.5	39.831	11.145	8.000
2024/12/08 00:40	11.130	33.23	8.13	7.76	87.1	39.835	11.154	7.997
2024/12/08 00:50	11.111	33.23	8.14	7.78	87.3	39.819	11.136	7.998
2024/12/08 01:00	11.073	33.22	8.14	7.82	87.6	39.786	11.101	8.000
2024/12/08 01:10	11.036	33.21	8.14	7.87	88.2	39.788	11.062	8.004
2024/12/08 01:20	11.061	33.22	8.14	7.83	87.8	39.772	11.085	8.002
2024/12/08 01:30	11.070	33.23	8.14	7.84	87.8	39.768	11.094	8.002
2024/12/08 01:40	11.062	33.22	8.14	7.86	88.1	39.754	11.087	8.004
2024/12/08 01:50	11.070	33.22	8.14	7.85	88.0	39.751	11.094	8.003
2024/12/08 02:00	11.064	33.22	8.14	7.85	88.0	39.764	11.089	8.003
2024/12/08 02:10	11.061	33.22	8.14	7.83	87.8	39.782	11.088	8.001
2024/12/08 02:20	11.045	33.21	8.14	7.84	87.9	39.792	11.074	8.002
2024/12/08 02:30	11.022	33.21	8.14	7.85	88.0	39.818	11.048	8.004
2024/12/08 02:40	11.005	33.20	8.14	7.86	88.0	39.825	11.023	8.004
2024/12/08 02:50	11.004	33.20	8.14	7.86	88.0	39.848	11.025	8.003
2024/12/08 03:00	11.001	33.20	8.14	7.84	87.8	39.859	11.027	8.003
2024/12/08 03:10	10.974	33.20	8.14	7.84	87.6	39.887	11.000	8.003
2024/12/08 03:20	10.959	33.20	8.14	7.81	87.3	39.894	10.983	8.001
2024/12/08 03:30	10.945	33.19	8.14	7.77	86.9	39.890	10.968	7.998
2024/12/08 03:40	10.903	33.18	8.13	7.75	86.5	39.915	10.937	7.997
2024/12/08 03:50	10.899	33.18	8.13	7.75	86.6	39.933	10.925	7.997
2024/12/08 04:00	10.869	33.17	8.13	7.75	86.5	39.971	10.889	7.997
2024/12/08 04:10	10.869	33.18	8.13	7.75	86.5	40.004	10.893	7.997
2024/12/08 04:20	10.874	33.18	8.13	7.73	86.2	40.034	10.895	7.995
2024/12/08 04:30	10.877	33.18	8.13	7.71	86.1	40.061	10.901	7.994
2024/12/08 04:40	10.838	33.17	8.13	7.74	86.3	40.090	10.869	7.996
2024/12/08 04:50	10.877	33.18	8.13	7.72	86.1	40.118	10.899	7.995
2024/12/08 05:00	10.896	33.19	8.13	7.67	85.7	40.147	10.920	7.992
2024/12/08 05:10	10.898	33.19	8.13	7.66	85.6	40.165	10.921	7.992
2024/12/08 05:20	10.893	33.19	8.13	7.68	85.7	40.203	10.915	7.992
2024/12/08 05:30	10.898	33.19	8.13	7.67	85.6	40.230	10.921	7.991
2024/12/08 05:40	10.904	33.20	8.13	7.65	85.5	40.256	10.927	7.990
2024/12/08 05:50	10.913	33.20	8.13	7.63	85.2	40.296	10.939	7.989
2024/12/08 06:00	10.913	33.20	8.13	7.64	85.4	40.312	10.938	7.989
2024/12/08 06:10	10.903	33.20	8.13	7.66	85.5	40.317	10.931	7.991
2024/12/08 06:20	10.927	33.21	8.13	7.63	85.2	40.338	10.954	7.988
2024/12/08 06:30	10.930	33.21	8.13	7.61	85.1	40.365	10.954	7.987
2024/12/08 06:40	10.917	33.21	8.13	7.62	85.1	40.395	10.941	7.989
2024/12/08 06:50	10.921	33.21	8.13	7.62	85.2	40.433	10.947	7.989
2024/12/08 07:00	10.928	33.21	8.13	7.62	85.1	40.463	10.952	7.988
2024/12/08 07:10	10.914	33.21	8.13	7.64	85.3	40.481	10.940	7.989
2024/12/08 07:20	10.910	33.21	8.13	7.64	85.3	40.500	10.933	7.990
2024/12/08 07:30	10.914	33.21	8.13	7.63	85.2	40.514	10.947	7.989
2024/12/08 07:40	10.920	33.22	8.13	7.59	84.9	40.527	10.948	7.987
2024/12/08 07:50	10.877	33.21	8.13	7.63	85.2	40.543	10.901	7.990

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/08 08:00	10.862	33.21	8.13	7.65	85.3	40.548	10.896	7.990
2024/12/08 08:10	10.868	33.21	8.13	7.63	85.2	40.548	10.881	7.991
2024/12/08 08:20	10.899	33.22	8.13	7.61	85.0	40.560	10.921	7.989
2024/12/08 08:30	10.903	33.22	8.13	7.60	84.9	40.571	10.929	7.988
2024/12/08 08:40	10.901	33.22	8.13	7.59	84.8	40.575	10.924	7.988
2024/12/08 08:50	10.876	33.21	8.13	7.59	84.7	40.579	10.895	7.989
2024/12/08 09:00	10.891	33.22	8.13	7.57	84.6	40.594	10.914	7.987
2024/12/08 09:10	10.912	33.23	8.12	7.56	84.5	40.598	10.936	7.986
2024/12/08 09:20	10.904	33.23	8.12	7.55	84.4	40.600	10.929	7.984
2024/12/08 09:30	10.880	33.22	8.12	7.58	84.6	40.598	10.901	7.986
2024/12/08 09:40	10.885	33.23	8.13	7.56	84.4	40.590	10.908	7.985
2024/12/08 09:50	10.883	33.23	8.13	7.56	84.5	40.569	10.909	7.985
2024/12/08 10:00	10.884	33.23	8.13	7.56	84.5	40.545	10.908	7.986
2024/12/08 10:10	10.886	33.23	8.13	7.57	84.5	40.549	10.913	7.986
2024/12/08 10:20	10.889	33.23	8.13	7.55	84.4	40.564	10.914	7.986
2024/12/08 10:30	10.891	33.23	8.12	7.54	84.3	40.566	10.914	7.985
2024/12/08 10:40	10.893	33.23	8.13	7.55	84.4	40.549	10.914	7.985
2024/12/08 10:50	10.887	33.24	8.13	7.57	84.5	40.526	10.913	7.985
2024/12/08 11:00	10.891	33.24	8.13	7.55	84.3	40.497	10.914	7.985
2024/12/08 11:10	10.892	33.24	8.12	7.55	84.4	40.488	10.915	7.984
2024/12/08 11:20	10.892	33.24	8.12	7.55	84.3	40.486	10.915	7.983
2024/12/08 11:30	10.894	33.24	8.12	7.54	84.2	40.470	10.920	7.983
2024/12/08 11:40	10.897	33.24	8.12	7.54	84.2	40.450	10.922	7.983
2024/12/08 11:50	10.895	33.24	8.12	7.53	84.1	40.421	10.920	7.982
2024/12/08 12:00	10.898	33.25	8.12	7.52	84.0	40.401	10.921	7.981
2024/12/08 12:10	10.897	33.25	8.12	7.51	83.9	40.388	10.920	7.981
2024/12/08 12:20	10.897	33.25	8.12	7.51	83.9	40.370	10.921	7.980
2024/12/08 12:30	10.894	33.25	8.12	7.52	84.0	40.356	10.920	7.980
2024/12/08 12:40	10.897	33.25	8.12	7.50	83.8	40.343	10.921	7.980
2024/12/08 12:50	10.897	33.25	8.12	7.51	83.8	40.333	10.920	7.981
2024/12/08 13:00	10.894	33.25	8.12	7.50	83.8	40.331	10.915	7.981
2024/12/08 13:10	10.899	33.25	8.12	7.48	83.6	40.335	10.929	7.978
2024/12/08 13:20	10.900	33.26	8.12	7.47	83.5	40.336	10.925	7.978
2024/12/08 13:30	10.898	33.26	8.12	7.46	83.4	40.329	10.921	7.977
2024/12/08 13:40	10.896	33.26	8.12	7.47	83.4	40.318	10.920	7.978
2024/12/08 13:50	10.895	33.26	8.12	7.47	83.4	40.317	10.918	7.977
2024/12/08 14:00	10.893	33.26	8.12	7.46	83.3	40.320	10.917	7.977
2024/12/08 14:10	10.890	33.26	8.12	7.46	83.4	40.322	10.913	7.977
2024/12/08 14:20	10.888	33.26	8.12	7.47	83.4	40.316	10.913	7.977
2024/12/08 14:30	10.886	33.26	8.12	7.46	83.4	40.316	10.910	7.977
2024/12/08 14:40	10.886	33.26	8.12	7.47	83.4	40.316	10.910	7.977
2024/12/08 14:50	10.887	33.27	8.12	7.46	83.4	40.327	10.910	7.976
2024/12/08 15:00	10.888	33.27	8.11	7.45	83.2	40.344	10.911	7.975
2024/12/08 15:10	10.890	33.27	8.11	7.44	83.1	40.350	10.911	7.974
2024/12/08 15:20	10.910	33.29	8.11	7.37	82.3	40.361	10.937	7.968
2024/12/08 15:30	10.911	33.29	8.11	7.34	82.0	40.368	10.934	7.967
2024/12/08 15:40	10.910	33.29	8.11	7.33	81.9	40.376	10.934	7.966
2024/12/08 15:50	10.909	33.29	8.11	7.34	82.0	40.370	10.934	7.966
2024/12/08 16:00	10.904	33.29	8.11	7.33	82.0	40.373	10.928	7.966
2024/12/08 16:10	10.899	33.29	8.11	7.34	82.0	40.371	10.923	7.966
2024/12/08 16:20	10.897	33.30	8.10	7.33	81.9	40.388	10.920	7.965
2024/12/08 16:30	10.897	33.30	8.10	7.32	81.8	40.403	10.920	7.965
2024/12/08 16:40	10.894	33.30	8.10	7.31	81.7	40.421	10.917	7.964
2024/12/08 16:50	10.892	33.30	8.10	7.31	81.7	40.420	10.915	7.964
2024/12/08 17:00	10.890	33.30	8.10	7.31	81.6	40.407	10.915	7.964
2024/12/08 17:10	10.889	33.30	8.10	7.31	81.6	40.398	10.914	7.964
2024/12/08 17:20	10.889	33.30	8.10	7.31	81.7	40.419	10.913	7.963

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (℃)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (℃)	pH _{total}
2024/12/08 17:30	10.888	33.30	8.10	7.31	81.7	40.438	10.911	7.964
2024/12/08 17:40	10.885	33.30	8.10	7.32	81.8	40.457	10.909	7.965
2024/12/08 17:50	10.884	33.30	8.10	7.32	81.8	40.483	10.906	7.964
2024/12/08 18:00	10.882	33.30	8.10	7.32	81.8	40.494	10.907	7.965
2024/12/08 18:10	10.882	33.30	8.10	7.32	81.8	40.497	10.905	7.964
2024/12/08 18:20	10.882	33.30	8.10	7.32	81.7	40.509	10.906	7.964
2024/12/08 18:30	10.879	33.30	8.10	7.32	81.8	40.523	10.904	7.965
2024/12/08 18:40	10.875	33.30	8.10	7.33	81.9	40.532	10.898	7.965
2024/12/08 18:50	10.876	33.30	8.10	7.33	81.9	40.538	10.897	7.965
2024/12/08 19:00	10.875	33.30	8.10	7.33	81.8	40.536	10.898	7.965
2024/12/08 19:10	10.873	33.30	8.10	7.33	81.8	40.534	10.898	7.964
2024/12/08 19:20	10.871	33.30	8.10	7.33	81.8	40.544	10.896	7.965
2024/12/08 19:30	10.875	33.30	8.10	7.31	81.6	40.544	10.901	7.964
2024/12/08 19:40	10.873	33.30	8.10	7.31	81.6	40.545	10.897	7.964
2024/12/08 19:50	10.873	33.30	8.10	7.30	81.5	40.539	10.897	7.963
2024/12/08 20:00	10.878	33.31	8.10	7.27	81.2	40.524	10.902	7.961
2024/12/08 20:10	10.868	33.32	8.10	7.26	81.1	40.505	10.896	7.960
2024/12/08 20:20	10.864	33.32	8.10	7.26	81.0	40.502	10.888	7.960
2024/12/08 20:30	10.858	33.32	8.10	7.25	81.0	40.471	10.880	7.958
2024/12/08 20:40	10.853	33.32	8.10	7.25	80.9	40.456	10.878	7.959
2024/12/08 20:50	10.852	33.32	8.10	7.24	80.9	40.449	10.878	7.958
2024/12/08 21:00	10.847	33.32	8.10	7.24	80.8	40.428	10.874	7.958
2024/12/08 21:10	10.846	33.33	8.10	7.23	80.8	40.415	10.869	7.957
2024/12/08 21:20	10.846	33.33	8.10	7.24	80.8	40.409	10.871	7.957
2024/12/08 21:30	10.845	33.33	8.09	7.23	80.7	40.372	10.868	7.956
2024/12/08 21:40	10.829	33.33	8.09	7.22	80.6	40.359	10.851	7.956
2024/12/08 21:50	10.831	33.33	8.10	7.24	80.8	40.334	10.858	7.957
2024/12/08 22:00	10.829	33.33	8.10	7.24	80.8	40.315	10.855	7.957
2024/12/08 22:10	10.827	33.33	8.09	7.24	80.8	40.307	10.852	7.957
2024/12/08 22:20	10.822	33.33	8.10	7.25	80.9	40.293	10.845	7.958
2024/12/08 22:30	10.822	33.33	8.10	7.24	80.8	40.249	10.847	7.957
2024/12/08 22:40	10.819	33.33	8.09	7.24	80.8	40.236	10.845	7.957
2024/12/08 22:50	10.817	33.33	8.10	7.24	80.8	40.187	10.841	7.956
2024/12/08 23:00	10.814	33.33	8.09	7.24	80.8	40.172	10.836	7.956
2024/12/08 23:10	10.811	33.34	8.09	7.23	80.7	40.154	10.835	7.956
2024/12/08 23:20	10.807	33.34	8.09	7.24	80.7	40.126	10.830	7.956
2024/12/08 23:30	10.807	33.34	8.09	7.23	80.7	40.106	10.830	7.955
2024/12/08 23:40	10.805	33.34	8.09	7.23	80.6	40.085	10.829	7.955
2024/12/08 23:50	10.804	33.34	8.09	7.22	80.5	40.072	10.829	7.953
2024/12/09 00:00	10.805	33.34	8.09	7.21	80.5	40.066	10.828	7.954
2024/12/09 00:10	10.805	33.34	8.09	7.21	80.5	40.042	10.829	7.954
2024/12/09 00:20	10.805	33.34	8.09	7.21	80.4	40.019	10.829	7.953
2024/12/09 00:30	10.806	33.34	8.09	7.20	80.4	39.986	10.830	7.953
2024/12/09 00:40	10.807	33.34	8.09	7.20	80.4	39.956	10.831	7.953
2024/12/09 00:50	10.808	33.34	8.09	7.21	80.4	39.936	10.831	7.953
2024/12/09 01:00	10.809	33.34	8.09	7.20	80.3	39.925	10.831	7.953
2024/12/09 01:10	10.810	33.34	8.09	7.20	80.4	39.929	10.833	7.953
2024/12/09 01:20	10.811	33.34	8.09	7.20	80.4	39.908	10.836	7.954
2024/12/09 01:30	10.813	33.34	8.09	7.21	80.4	39.883	10.837	7.953
2024/12/09 01:40	10.815	33.35	8.09	7.21	80.4	39.871	10.840	7.954
2024/12/09 01:50	10.815	33.34	8.09	7.21	80.4	39.859	10.841	7.953
2024/12/09 02:00	10.816	33.34	8.09	7.21	80.4	39.874	10.840	7.953
2024/12/09 02:10	10.817	33.34	8.09	7.22	80.5	39.883	10.841	7.954
2024/12/09 02:20	10.820	33.34	8.09	7.22	80.6	39.891	10.844	7.955
2024/12/09 02:30	10.822	33.34	8.10	7.23	80.7	39.887	10.846	7.956
2024/12/09 02:40	10.825	33.34	8.10	7.24	80.8	39.884	10.850	7.956
2024/12/09 02:50	10.828	33.34	8.10	7.24	80.8	39.897	10.852	7.956

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2024/12/09 03:00	10.835	33.34	8.10	7.25	80.9	39.905	10.856	7.957
2024/12/09 03:10	10.837	33.34	8.10	7.25	80.9	39.915	10.860	7.957
2024/12/09 03:20	10.842	33.34	8.10	7.25	81.0	39.918	10.864	7.957
2024/12/09 03:30	10.846	33.34	8.10	7.26	81.0	39.927	10.871	7.958
2024/12/09 03:40	10.851	33.34	8.10	7.26	81.1	39.924	10.872	7.958
2024/12/09 03:50	10.856	33.34	8.10	7.28	81.3	39.940	10.878	7.960
2024/12/09 04:00	10.859	33.34	8.10	7.29	81.5	39.953	10.883	7.961
2024/12/09 04:10	10.862	33.33	8.10	7.31	81.7	39.969	10.886	7.962
2024/12/09 04:20	10.862	33.33	8.10	7.34	81.9	39.989	10.885	7.964
2024/12/09 04:30	10.862	33.33	8.10	7.34	82.0	40.014	10.885	7.964
2024/12/09 04:40	10.861	33.33	8.10	7.35	82.1	40.039	10.886	7.964
2024/12/09 04:50	10.860	33.33	8.10	7.34	82.0	40.057	10.885	7.963
2024/12/09 05:00	10.860	33.33	8.10	7.34	81.9	40.066	10.881	7.963
2024/12/09 05:10	10.859	33.34	8.10	7.31	81.6	40.074	10.883	7.961
2024/12/09 05:20	10.860	33.35	8.10	7.28	81.3	40.098	10.881	7.959
2024/12/09 05:30	10.865	33.36	8.10	7.27	81.2	40.128	10.887	7.958
2024/12/09 05:40	10.867	33.36	8.10	7.25	81.0	40.160	10.889	7.958
2024/12/09 05:50	10.873	33.37	8.10	7.24	80.9	40.199	10.900	7.956
2024/12/09 06:00	10.876	33.37	8.10	7.24	80.9	40.213	10.900	7.956
2024/12/09 06:10	10.878	33.37	8.10	7.23	80.8	40.238	10.900	7.956
2024/12/09 06:20	10.878	33.37	8.10	7.24	80.9	40.262	10.901	7.956
2024/12/09 06:30	10.880	33.37	8.10	7.23	80.8	40.301	10.900	7.956
2024/12/09 06:40	10.881	33.38	8.10	7.23	80.8	40.324	10.903	7.956
2024/12/09 06:50	10.883	33.38	8.10	7.23	80.9	40.369	10.908	7.956
2024/12/09 07:00	10.884	33.38	8.10	7.23	80.8	40.386	10.904	7.955
2024/12/09 07:10	10.885	33.38	8.10	7.23	80.8	40.410	10.907	7.956
2024/12/09 07:20	10.886	33.38	8.10	7.23	80.8	40.429	10.910	7.956
2024/12/09 07:30	10.887	33.38	8.10	7.22	80.7	40.449	10.912	7.956
2024/12/09 07:40	10.888	33.38	8.10	7.22	80.8	40.458	10.913	7.955
2024/12/09 07:50	10.889	33.38	8.10	7.23	80.8	40.470	10.914	7.956
2024/12/09 08:00	10.889	33.38	8.10	7.22	80.7	40.464	10.914	7.955
2024/12/09 08:10	10.888	33.38	8.10	7.23	80.8	40.476	10.912	7.955
2024/12/09 08:20	10.888	33.38	8.10	7.23	80.8	40.506	10.911	7.955
2024/12/09 08:30	10.888	33.38	8.10	7.22	80.8	40.540	10.913	7.955
2024/12/09 08:40	10.888	33.38	8.10	7.22	80.8	40.559	10.909	7.955
2024/12/09 08:50	10.888	33.38	8.10	7.23	80.8	40.593	10.910	7.955

6.5.5 基準超過判定

監視段階の移行基準^{*10)}からの超過判定を行うため、採水分析した塩分およびDO(表 6.5-8)ならびに多項目水質センサーで観測した水温^{*11)}(表 6.5-10～表 6.5-13)を用いて、Weiss (1970)¹⁾に従って溶存酸素飽和度を算出し、pCO₂(表 6.5-9)との関係を比較した(図 6.5-36 および表 6.5-47)。判定の結果、基準より高い観測値は認められなかった。

^{*10)} 20210118 産第4号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄変更許可申請書」の添付書類・2「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄する海域の特定二酸化炭素ガスに起因する汚染状況の監視に関する計画に係る事項」の第2.2-1図に示した基準。

^{*11)} 基準超過判定の対象となる調査測点の底層(海底面上2 m)に相当する水温データを使用。

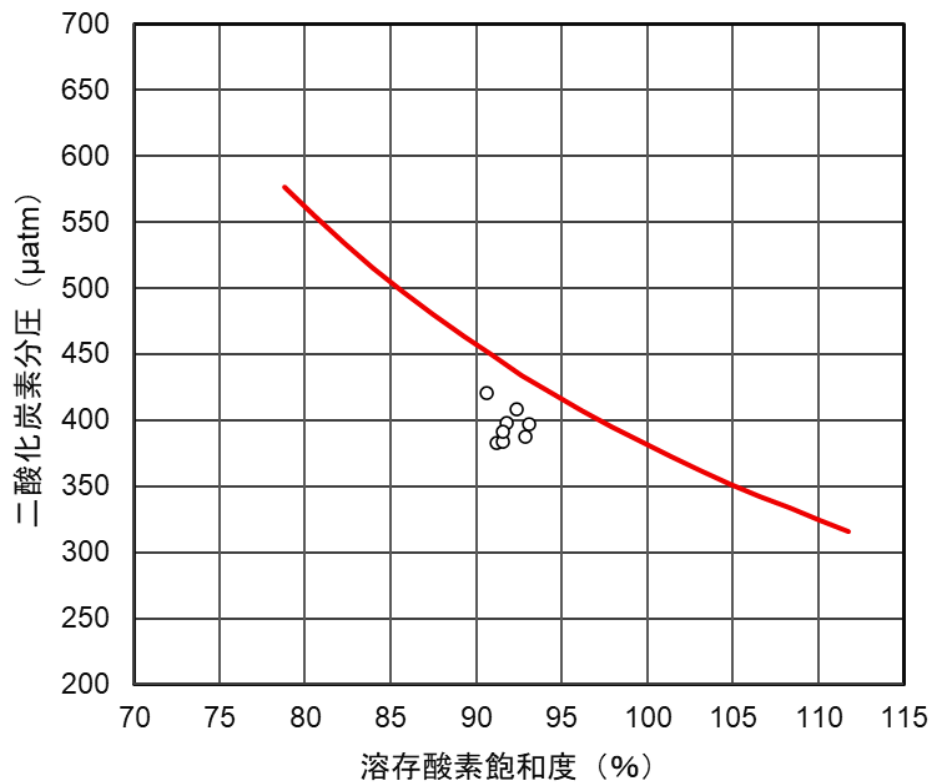


図 6.5-36 監視段階の移行基準（赤線）と秋季調査で得られた観測値（丸印）

表 6.5-48 秋季調査で得られた観測値と監視段階の移行基準上限との差

測点	観測値		観測された溶存酸素飽和度における二酸化炭素分圧の基準値の上限	二酸化炭素分圧の観測値と基準値上限の差（観測値）－（基準値上限）	基準値上限との比較
	溶存酸素飽和度 (%)	二酸化炭素分圧 (μatm)			
St.01	93.1	397	431	-34	低
St.02	91.2	383	447	-64	低
St.03	92.4	408	437	-29	低
St.04	90.6	421	452	-31	低
St.06	91.6	384	443	-59	低
St.09	91.8	398	442	-44	低
St.10	92.9	388	433	-45	低
St.11	91.6	391	443	-52	低

6.5.6 採水の繰り返し回数調査結果

採水の繰り返し回数の実績を表 6.5-49 に示した。すべての調査測点、層において、センサーと採水の水温差は $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ の範囲内であった。

表 6.5-49 採水の繰り返し回数調査結果（秋季調査）

St. No.	調査船	開始時間 ^{注1}	終了時間 ^{注1}	採水の繰り返し回数調査結果						
				採水層 ^{注2}	回数	回数合計	センサー水温(°C)	採水水温(°C)	水温差 ^{注3} (°C)	理由 (±0.5°C以上の理由、 注4より選択)
01	作業船3	10:04 観測時間	11:03 0:59	表 (2)	2	8	11.51	11.1	-0.4	
				上 (1)	2		11.64	11.2	-0.4	
				下 (1)	1		11.60	11.1	-0.5	
				底 (2)	3		11.57	11.1	-0.5	
02	作業船3	8:36 観測時間	9:51 1:15	表 (2)	2	6	11.70	11.3	-0.4	
				上 (1)	1		11.68	11.3	-0.4	
				下 (1)	1		11.67	11.5	-0.2	
				底 (2)	2		11.67	11.3	-0.4	
03	作業船4	8:37 観測時間	9:53 1:16	表 (2)	2	7	11.83	11.5	-0.3	
				上 (1)	1		11.86	11.6	-0.3	
				下 (1)	1		11.83	11.6	-0.2	
				底 (2)	3		11.83	11.6	-0.2	
04	作業船2	10:04 観測時間	11:04 1:00	表 (2)	2	7	11.27	10.9	-0.4	
				上 (1)	1		11.31	11.0	-0.3	
				下 (1)	1		11.38	11.3	-0.1	
				底 (2)	3		11.69	11.3	-0.4	
06	作業船1	9:59 観測時間	11:02 1:03	表 (2)	3	7	11.11	10.9	-0.2	
				上 (1)	1		11.53	11.1	-0.4	
				下 (1)	1		11.64	11.5	-0.1	
				底 (2)	2		11.64	11.4	-0.2	
09	作業船2	8:36 観測時間	9:46 1:10	表 (2)	2	7	11.92	11.6	-0.3	
				上 (1)	1		11.92	11.5	-0.4	
				下 (1)	1		11.94	11.6	-0.3	
				底 (2)	3		11.94	11.6	-0.3	
10	作業船1	8:31 観測時間	9:44 1:13	表 (2)	2	6	11.93	11.6	-0.3	
				上 (1)	1		11.93	11.8	-0.1	
				下 (1)	1		11.94	11.8	-0.1	
				底 (2)	2		11.94	11.7	-0.2	
11	作業船4	10:12 観測時間	11:19 1:07	表 (2)	2	6	10.54	10.6	0.1	
				上 (1)	1		11.62	11.3	-0.3	
				下 (1)	1		11.64	11.4	-0.2	
				底 (2)	2		11.62	11.3	-0.3	
05	作業船 1	8:40 観測時間	9:50 1:10	表 (2)	2	6	11.36	11.2	-0.2	
				上 (1)	1		11.36	11.2	-0.2	
				下 (1)	1		11.35	11.2	-0.2	
				底 (2)	2		11.35	11.0	-0.4	
07	作業船4	8:48 観測時間	10:09 1:21	表 (2)	2	6	10.97	10.7	-0.3	
				上 (1)	1		10.96	10.8	-0.2	
				下 (1)	1		10.92	10.6	-0.3	
				底 (2)	2		10.91	10.8	-0.1	
08	作業船2	8:39 観測時間	9:38 0:59	表 (2)	2	6	10.34	10.7	0.4	
				上 (1)	1		11.19	10.7	-0.5	
				下 (1)	1		11.59	11.2	-0.4	
				底 (2)	2		11.74	11.3	-0.4	
12	作業船3	8:54 観測時間	10:23 1:29	表 (2)	2	6	9.96	10.0	0.0	
				上 (1)	1		10.05	10.0	-0.1	
				下 (1)	1		10.18	9.8	-0.4	
				底 (2)	2		10.24	9.8	-0.4	

注1：各測点における調査の手順は①流速計の設置、②気象海象、③多項目水質センサー等による鉛直観測、④採水、⑤動植物プランクトンのサンプリング、⑥流速計の揚収である。従って、開始時刻：流況調査結果における観測開始時刻、終了時刻：流況調査結果における観測終了時刻とした。

注2：カッコ内は最低必要回数（表層2回、上層1回、下層1回、および底層2回）

注3：センサー水温の小数点第2位を四捨五入した値と採水水温の差を示した。

注4：①常に、海水が水平方向あるいは鉛直方向に移動しているため、多項目水質センサー測定時と採水時の水温が時間に伴って変化し、水温に差が生じる可能性がある。

②水温躍層の温度差が激しい観測点（躍層による水温変化のある領域）では、多項目水質センサー測定時と採水時の時間の違いで、水温に差が生じる可能性がある。

③採水器の引き上げから採水器内の水温の測定まで短い時間（1分以内）で行っているが、水温と外気温の差が大きい場合、外気温の影響により、採水器内の水質が変化する可能性がある。

④多項目水質センサーによる鉛直観測を行った後に底層から採水を開始するため、表層水温については、センサーと採水のそれぞれによる観測に1時間以上のタイムラグがあり、その間に变化する可能性がある。

6.5.7 係留系による水質連続観測時の採水分析結果

係留系による水質連続観測を行う際の係留系設置・揚収時における採水分析結果を、表6.5-50と表6.5-51に示す。

表 6.5-50 係留系設置・揚収時における採水分析結果（秋季調査まで）

調査/設置・揚収		採水水深 (m)	船上水温 (°C)	塩分	船上 pH	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
春季	設置 (06/04)	40.2	4.5	33.08	8.04	9.30	89.5	2,115	2,246	401
	揚収 (06/08)	39.7	5.0	33.03	8.01	9.21	89.3	2,120	2,244	427
夏季	設置 (09/11)	40.7	13.0	33.61	8.04	7.32	85.4	2,086	2,245	482
	揚収 (09/13)	40.3	12.5	33.70	8.03	7.22	83.6	2,088	2,251	466
秋季	設置 (12/04)	40.8	12.1	33.97	8.15	7.84	90.6	2,066	2,261	385
	揚収 (12/09)	40.8	10.9	34.12	8.10	7.18	81.0	2,108	2,266	465

表 6.5-51 係留系設置・揚収時における採水分析結果（クロロフィル a および
栄養塩：秋季調査まで）

調査/設置・揚収		クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
春季	設置 (06/04)	1.6	0.058	0.28	0.43
	揚収 (06/08)	2.0	0.051	0.28	0.55
夏季	設置 (09/11)	1.7	0.033	0.23	0.53
	揚収 (09/13)	1.3	0.036	0.23	0.48
秋季	設置 (12/04)	0.9	0.020	0.17	0.31
	揚収 (12/09)	0.3	0.028	0.25	0.52

6.5.8 採水による水質分析（採水ラボ分析）結果

採水による水質分析の際、船上で pH を測定するほかに、水温を 25℃に設定した条件での室内分析（ラボ分析）を実施している。その pH 測定結果を表 6.5-52 に示す。

表 6.5-52 採水分析結果 (pH 採水ラボ分析：秋季調査まで)

調査測点	採水層	春季		夏季		秋季	
		水深 (m)	ラボ分析 pH	水深 (m)	ラボ分析 pH	水深 (m)	ラボ分析 pH
St.01	表層	0.5	8.16	0.5	8.18	0.5	8.02
	上層	5.0	8.12	5.0	8.18	5.0	8.03
	下層	15.2	7.91	16.0	8.11	16.8	8.01
	底層	18.2	7.91	19.0	8.09	19.8	8.02
St.02	表層	0.5	8.17	0.5	8.17	0.5	8.03
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20	5.0	8.03
	下層	24.9	7.89	26.2	8.05	27.2	8.03
	底層	27.9	7.86	29.2	7.99	30.2	8.03
St.03	表層	0.5	8.17	0.5	8.20	0.5	8.04
	上層	5.0	8.16	5.0	8.20	5.0	8.03
	下層	31.3	7.91	32.5	7.98	33.2	8.03
	底層	34.3	7.87	35.5	7.96	36.2	8.02
St.04	表層	0.5	8.18	0.5	8.15	0.5	8.03
	上層	5.0	8.13	5.0	8.20	5.0	8.04
	下層	20.0	7.89	20.7	8.04	21.6	8.04
	底層	23.0	7.88	23.7	8.02	24.6	8.02
St.06	表層	0.5	8.17	0.5	8.19	0.5	8.03
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20	5.0	8.03
	下層	18.8	7.87	19.3	8.11	20.2	8.04
	底層	21.8	7.88	22.3	8.06	23.2	8.05
St.09	表層	0.5	8.16	0.5	8.20	0.5	8.02
	上層	5.0	8.17	5.0	8.19	5.0	8.04
	下層	36.7	7.86	38.1	7.96	38.8	8.03
	底層	39.7	7.87	41.1	7.96	41.8	8.04
St.10	表層	0.5	8.16	0.5	8.20	0.5	8.02
	上層	5.0	8.16	5.0	8.19	5.0	8.03
	下層	36.5	7.87	37.6	7.98	38.0	8.04
	底層	39.5	7.87	40.6	7.98	41.0	8.04
St.11	表層	0.5	8.17	0.5	8.20	0.5	8.04
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20	5.0	8.04
	下層	18.9	7.89	21.2	8.11	21.8	8.04
	底層	21.9	7.86	24.2	8.01	24.8	8.04
St.05	表層	0.5	8.14	0.5	8.19	0.5	8.01
	上層	2.0	8.12	2.0	8.18	2.0	8.02
	下層	8.9	7.98	9.3	8.12	9.6	8.02
	底層	10.4	7.97	10.8	8.10	11.1	8.03
St.07	表層	0.5	8.12	0.5	8.18	0.5	8.03
	上層	2.0	8.13	2.0	8.18	2.0	8.03
	下層	2.8	8.14	4.3	8.18	4.4	8.00
	底層	4.3	8.07	5.8	8.15	5.9	8.02
St.08	表層	0.5	8.12	0.5	8.16	0.5	8.02
	上層	2.0	8.11	2.0	8.17	2.0	8.01
	下層	6.5	8.15	7.5	8.18	8.1	8.04
	底層	8.0	8.14	9.0	8.16	9.6	8.04
St.12	表層	0.5	8.20	0.5	8.20	0.5	8.02
	上層	2.0	8.20	2.0	8.19	2.0	8.03
	下層	8.2	8.04	9.0	8.18	9.4	8.01
	底層	9.7	8.01	10.5	8.17	10.9	8.01

6.5.9 まとめ

秋季調査において、監視段階の移行基準からの超過判定を行った結果、基準からの超過は認められなかった。本調査における塩分、DO、アルカリ度、 pCO_2 、クロロフィル a、全窒素、およびケイ酸態ケイ素の分析値は、監視対象 8 測点では何れも過年度の範囲内であったが、水温、pH、全炭酸、および全リンの分析値は過年度調査の範囲外となった。ただし、これらは自然変動の範囲内であると考えられた。また、採泥による底質分析における各調査測点の底質の状況は、過年度と比較し大きな変化はないことが示唆された。

本調査で明らかとなった動植物プランクトン、メイオベントス、マクロベントス、およびメガロベントスの出現状況に関するベースラインおよび過年度の調査結果との差は自然変動の範囲内であると推察されるが、その変動範囲内で気候変動による海洋環境変動の影響を受けている可能性がある。したがって、今後は過去の調査結果と水理および底質環境との関連を解析・評価するとともに、継続した調査によるデータの蓄積を行い、水産有用種等の資源量変動評価を行う上で有用な知見となる情報を地元へと提供していくことが望まれる。

係留系による水質連続観測の結果、多項目水質センサーおよび海水用 pH センサーで観測した測定値は、調査期間中の環境変動を捉えていた。

【参考文献】

- 1) Weiss R.F. (1970). The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater. Deep-Sea Res., 17, 721-735.

6.6 冬季調査

監視計画に基づき、冬季調査では、「海水の化学的性状」調査において、(1) 採水による水質分析、(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測等、および(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析を実施した。「海洋生物の状況」調査では、(1) 植物プランクトン、(2) 動物プランクトンの調査を実施した。「気泡発生の有無と状況」調査では、船上からの目視観測と水中カメラによる観測を実施した。また、海水の化学的性状の調査結果から、基準超過判定を実施した。あわせて、監視計画に基づく調査の補完となる、係留系を用いた水質連続観測を、「海洋汚染防止法対応に係る業務」の一部として実施した。

冬季調査の実施日を表 6.6-1 に示す。

表 6.6-1 冬季調査実施日

実施項目	実施日
監視対象（8 測点）の採水・気泡観測	2025 年 2 月 8 日, 3 月 9 日
監視対象外（4 測点）の採水・気泡観測	2025 年 2 月 8 日
植物プランクトン採集	2025 年 2 月 8 日
動物プランクトン採集	2025 年 2 月 8 日
基準超過判定	2025 年 3 月 26 日
係留系による水質連続観測	2025 年 2 月 7 日～9 日

6.6.1 海水の化学的性状

(1) 採水による水質分析

各調査測点の調査実施日を表 6.6-2 に、各調査測点における気象を表 6.6-3 に、海象を表 6.6-4 に、採水時の位置を表 6.6-5 に、多項目水質センサーで計測した調査測点の水深を表 6.6-6 に、採水時の流況の観測結果を表 6.6-7 に示す。また、表層、上層、下層および底層における水温、塩分、pH および DO の分析結果を表 6.6-8 に、全炭酸、アルカリ度、溶存酸素飽和度、および $p\text{CO}_2$ の分析結果を表 6.6-9 に示す。なお、硫化物イオン濃度はすべての試料が定量下限値（0.0005 mg/L）未満であったため、表示しなかった。本調査では 2 月 8 日に実施した採水で St.03 および St.04 において適正な採取試料が得られておらず、分析に対応出来なかったため、3 月 9 日に再度採水調査を実施した。

水質分析項目のうち、全炭酸、アルカリ度および $p\text{CO}_2$ については、図 6.6-1～図 6.6-3 に鉛直的な変化を図示した。これら以外の、水温、塩分、pH、および DO については、次項

において多項目水質センサーの観測値とともに図示する。なお、硫化物イオン濃度はすべての試料が定量下限未満であったため、図化しなかった。

表 6.6-2 各調査測点の「海水の化学的性状」の調査実施日（冬季調査）

調査測点	採水・鉛直観測	
	2月8日	3月9日
St.01	○	
St.02	○	
St.03		○
St.04		○
St.06	○	
St.09	○	
St.10	○	
St.11	○	
St.05	○	
St.07	○	
St.08	○	
St.12	○	

表 6.6-3 採水時の気象（冬季調査）

調査測点	天候	気温 (°C)	湿度 (%)	風向	風速 (m/s)
St.01	晴	0.6	79.0	北	5.1
St.02	晴	-1.1	75.5	北北西	3.1
St.03	晴	1.4	93.2	南	4.5
St.04	晴	2.7	80.9	南西	4.1
St.06	晴	1.2	76.3	北	4.5
St.09	晴	-1.0	100.0	北西	4.4
St.10	晴	-1.4	86.5	北	3.8
St.11	晴	2.0	67.6	北北西	3.3
St.05	晴	2.4	68.2	北	4.5
St.07	晴	2.8	50.7	北	4.2
St.08	晴	1.0	100.0	北	4.4
St.12	晴	2.4	72.8	北	6.7

表 6.6-4 採水時の海象（冬季調査）

調査測点	波向	波高 (m)	表面水温 (°C)	水色番号	透明度 (m)
St.01	北	0.2	5.1	6	4.7
St.02	北北西	0.2	5.3	5	7.3
St.03	南	0.3	3.8	5	5.1
St.04	南西	0.4	4.3	7	2.8
St.06	北	0.4	5.3	6	8.3
St.09	北西	0.3	4.3	6	9.1
St.10	北	0.3	4.6	4	9.1
St.11	北北西	0.3	5.6	4	7.0
St.05	北	0.4	5.1	5	4.8
St.07	北	0.3	5.3	5	4.5
St.08	北	0.2	4.9	8	3.1
St.12	北	0.2	4.9	6	4.9

表 6.6-5 採水時の位置（冬季調査）

調査測点	採水層	北緯	東経
St.01	表層	42°36'29.7"	141°38'27.7"
	上層	42°36'29.6"	141°38'27.4"
	下層	42°36'29.7"	141°38'27.5"
	底層	42°36'30.2"	141°38'27.4"
St.02	表層	42°35'59.6"	141°37'46.0"
	上層	42°35'59.8"	141°37'46.1"
	下層	42°36'00.2"	141°37'45.9"
	底層	42°35'59.6"	141°37'47.3"
St.03	表層	42°35'25.9"	141°38'07.1"
	上層	42°35'25.8"	141°38'06.8"
	下層	42°35'25.6"	141°38'07.4"
	底層	42°35'26.7"	141°38'07.2"
St.04	表層	42°36'13.1"	141°37'06.8"
	上層	42°36'13.7"	141°37'06.6"
	下層	42°36'13.9"	141°37'07.7"
	底層	42°36'13.7"	141°37'05.5"
St.06	表層	42°36'14.5"	141°39'12.3"
	上層	42°36'15.0"	141°39'12.4"
	下層	42°36'14.8"	141°39'12.1"
	底層	42°36'14.6"	141°39'12.3"
St.09	表層	42°34'52.4"	141°35'49.3"
	上層	42°34'53.1"	141°35'48.9"
	下層	42°34'52.6"	141°35'48.5"
	底層	42°34'53.0"	141°35'48.8"
St.10	表層	42°34'34.3"	141°38'04.5"
	上層	42°34'34.2"	141°38'03.6"
	下層	42°34'34.6"	141°38'05.6"
	底層	42°34'33.9"	141°38'05.0"
St.11	表層	42°36'02.6"	141°39'58.7"
	上層	42°36'02.5"	141°39'58.8"
	下層	42°36'02.3"	141°39'58.6"
	底層	42°36'04.3"	141°40'00.6"

調査測点	採水層	北緯	東経
St.05	表層	42°37'04.1"	141°38'06.3"
	上層	42°37'04.1"	141°38'06.1"
	下層	42°37'04.3"	141°38'06.5"
	底層	42°37'03.7"	141°38'06.1"
St.07	表層	42°37'32.4"	141°38'46.6"
	上層	42°37'31.8"	141°38'45.6"
	下層	42°37'31.6"	141°38'46.1"
	底層	42°37'31.5"	141°38'46.5"
St.08	表層	42°37'02.3"	141°35'30.8"
	上層	42°37'02.2"	141°35'30.9"
	下層	42°37'00.8"	141°35'30.6"
	底層	42°37'02.7"	141°35'30.6"
St.12	表層	42°37'11.8"	141°40'32.4"
	上層	42°37'11.8"	141°40'32.7"
	下層	42°37'12.1"	141°40'32.5"
	底層	42°37'11.8"	141°40'33.1"

表 6.6-6 調査測点の水深（冬季調査）

調査測点	水深 (m)
St.01	22.4
St.02	32.6
St.03	37.3
St.04	26.4
St.06	26.0
St.09	43.8
St.10	43.2
St.11	27.2
St.05	13.0
St.07	8.1
St.08	11.1
St.12	12.9

表 6.6-7 採水時の流況調査結果（冬季調査）

調査測点	観測時刻		データ数	上部		底部	
	開始	終了		流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)
St.01	10:25	11:27	126	66	18.8	66	16.7
St.02	8:54	10:13	160	94	20.8	67	16.4
St.03	7:25	8:29	130	49	22.8	243	11.2
St.04	8:45	9:41	114	198	19.8	246	11.9
St.06	10:27	11:21	110	96	22.3	64	16.0
St.09	8:55	10:10	152	85	25.7	52	21.7
St.10	8:51	9:57	134	104	27.9	62	18.5
St.11	10:49	11:56	136	112	24.2	65	18.0
St.05	11:39	12:32	108	75	17.5	62	12.4
St.07	12:13	13:08	112	105	16.5	45	11.4
St.08	11:41	12:45	130	157	18.0	48	13.4
St.12	11:41	12:47	134	65	19.5	76	14.8

注1：流向はベクトル平均から算出し、360° 式で表記した。

注2：流速は観測期間中の算術平均から求めた。

表 6.6-8 冬季調査における採水による水質分析結果（水温、塩分、pH、DO）

調査測点	採水層	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析 pH	DO (mg/L)
St.01	表層	0.5	5.0	33.18	8.13	9.76
	上層	5.0	5.1	33.19	8.13	9.72
	下層	17.4	6.2	33.49	8.10	8.78
	底層	20.4	6.2	33.49	8.10	8.74
St.02	表層	0.5	5.2	33.24	8.10	9.54
	上層	5.0	5.2	33.25	8.10	9.59
	下層	27.6	6.1	33.49	8.08	8.92
	底層	30.6	6.1	33.50	8.09	8.78
St.03	表層	0.5	3.8	33.10	8.36	11.83
	上層	5.0	3.8	33.10	8.35	11.84
	下層	32.3	4.2	33.24	8.26	10.99
	底層	35.3	4.3	33.25	8.26	11.00
St.04	表層	0.5	4.4	33.19	8.29	11.35
	上層	5.0	4.3	33.19	8.29	11.34
	下層	21.4	4.2	33.21	8.26	10.82
	底層	24.4	4.3	33.21	8.25	10.71
St.06	表層	0.5	5.3	33.24	8.14	9.78
	上層	5.0	5.3	33.24	8.12	9.56
	下層	21.0	6.4	33.49	8.12	8.75
	底層	24.0	6.3	33.49	8.11	8.91
St.09	表層	0.5	4.3	33.09	8.13	10.40
	上層	5.0	4.4	33.10	8.13	10.20
	下層	38.8	6.2	33.48	8.08	8.85
	底層	41.8	6.0	33.47	8.10	8.88
St.10	表層	0.5	5.1	33.23	8.16	9.84
	上層	5.0	5.1	33.23	8.14	9.75
	下層	38.2	6.1	33.45	8.11	8.94
	底層	41.2	6.1	33.45	8.11	8.93
St.11	表層	0.5	5.6	33.27	8.09	9.59
	上層	5.0	5.6	33.28	8.09	9.54
	下層	22.2	6.4	33.49	8.06	8.83
	底層	25.2	6.6	33.50	8.05	8.69

調査測点	採水層	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	採水船上 分析 pH	DO (mg/L)
St.05	表層	0.5	5.2	33.20	8.14	9.72
	上層	2.0	5.2	33.20	8.14	9.75
	下層	10.0	5.3	33.24	8.14	9.59
	底層	11.5	5.2	33.20	8.14	9.72
St.07	表層	0.5	5.5	33.26	8.09	9.55
	上層	2.0	5.4	33.26	8.09	9.58
	下層	5.1	5.4	33.26	8.09	9.54
	底層	6.6	5.7	33.30	8.08	9.56
St.08	表層	0.5	4.7	32.47	8.11	10.08
	上層	2.0	4.8	32.43	8.12	10.05
	下層	8.1	5.7	33.33	8.12	9.18
	底層	9.6	5.8	33.36	8.06	9.17
St.12	表層	0.5	4.9	33.15	8.14	10.02
	上層	2.0	4.9	33.14	8.13	9.91
	下層	9.9	5.6	33.32	8.11	9.33
	底層	11.4	5.7	33.34	8.11	9.38

表 6.6-9 冬季調査における採水による水質分析結果（全炭酸、アルカリ度、溶存酸素飽和度、pCO₂）

調査測点	採水層	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
St.01	表層	2,102	2,242	95.9	391
	上層	2,101	2,244	95.6	384
	下層	2,118	2,248	89.0	447
	底層	2,117	2,250	88.6	439
St.02	表層	2,105	2,243	94.4	401
	上層	2,105	2,242	94.8	404
	下層	2,118	2,244	90.5	459
	底層	2,114	2,245	89.0	444
St.03	表層	2,009	2,246	112.1	202
	上層	2,012	2,246	112.3	206
	下層	2,056	2,252	105.7	264
	底層	2,053	2,250	105.8	262
St.04	表層	2,046	2,250	109.0	252
	上層	2,042	2,250	109.0	246
	下層	2,052	2,252	103.8	257
	底層	2,053	2,251	102.8	260

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	溶存酸素飽和度 (%)	pCO ₂ (μatm)
St.06	表層	2,106	2,242	96.6	406
	上層	2,107	2,242	94.7	410
	下層	2,121	2,249	88.7	454
	底層	2,117	2,250	90.5	439
St.09	表層	2,092	2,236	100.8	369
	上層	2,093	2,236	98.8	371
	下層	2,119	2,247	89.5	451
	底層	2,118	2,248	89.8	445
St.10	表層	2,097	2,242	96.5	376
	上層	2,104	2,238	95.6	405
	下層	2,115	2,245	90.2	442
	底層	2,112	2,246	90.1	430
St.11	表層	2,107	2,239	95.1	419
	上層	2,103	2,238	94.5	410
	下層	2,120	2,247	89.6	457
	底層	2,120	2,247	88.2	457
St.05	表層	2,097	2,241	95.4	379
	上層	2,101	2,241	95.7	389
	下層	2,100	2,241	94.0	387
	底層	2,093	2,238	95.3	375
St.07	表層	2,095	2,244	94.2	371
	上層	2,097	2,232	94.5	405
	下層	2,100	2,242	94.2	389
	底層	2,100	2,242	94.7	392
St.08	表層	2,121	2,253	98.0	404
	上層	2,120	2,255	97.7	396
	下層	2,110	2,243	91.9	425
	底層	2,107	2,244	92.0	416
St.12	表層	2,095	2,235	98.1	385
	上層	2,095	2,236	96.9	383
	下層	2,106	2,241	93.3	418
	底層	2,109	2,241	94.0	428

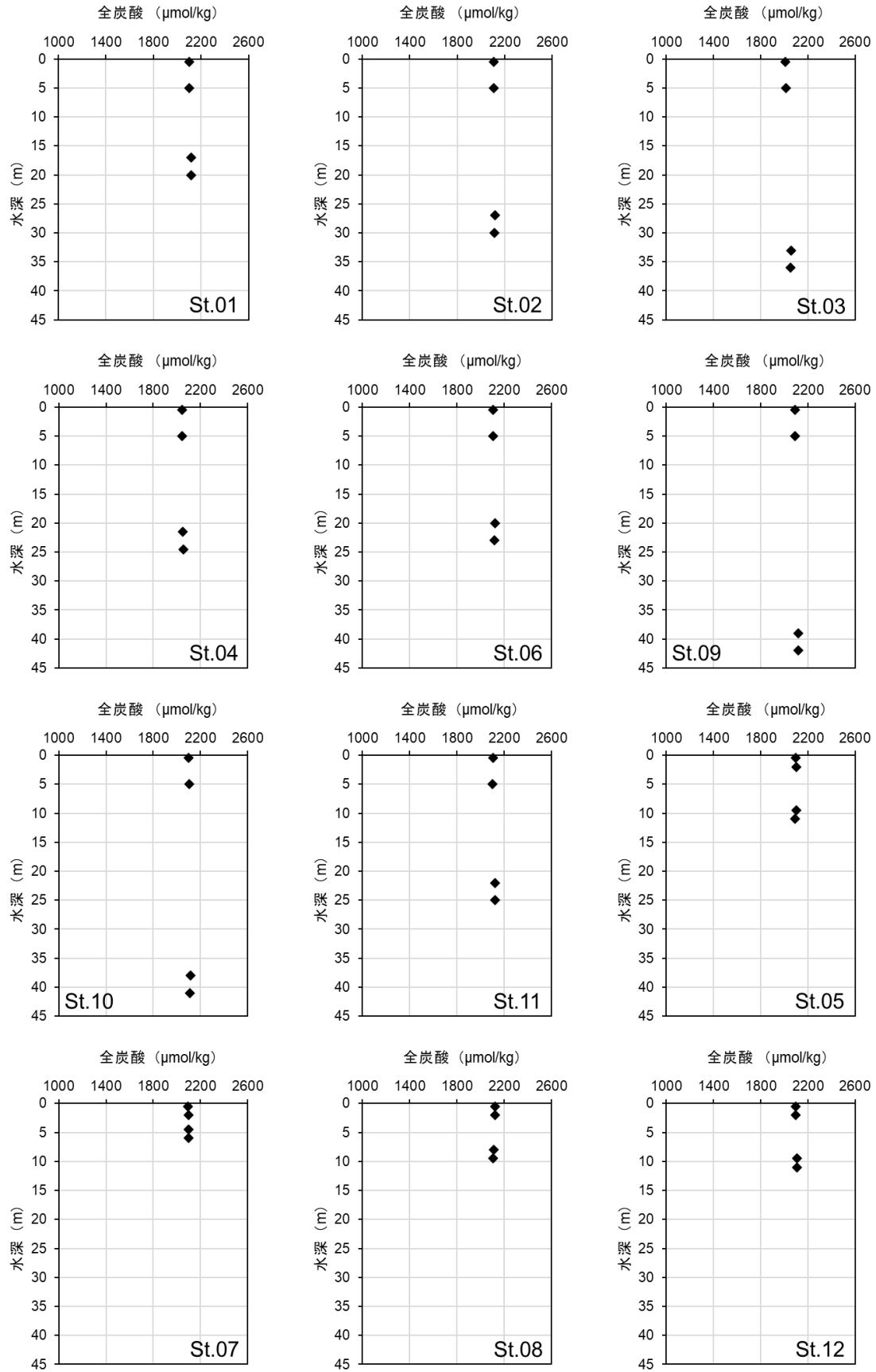


図 6.6-1 冬季調査における全炭酸観測結果（採水分析）

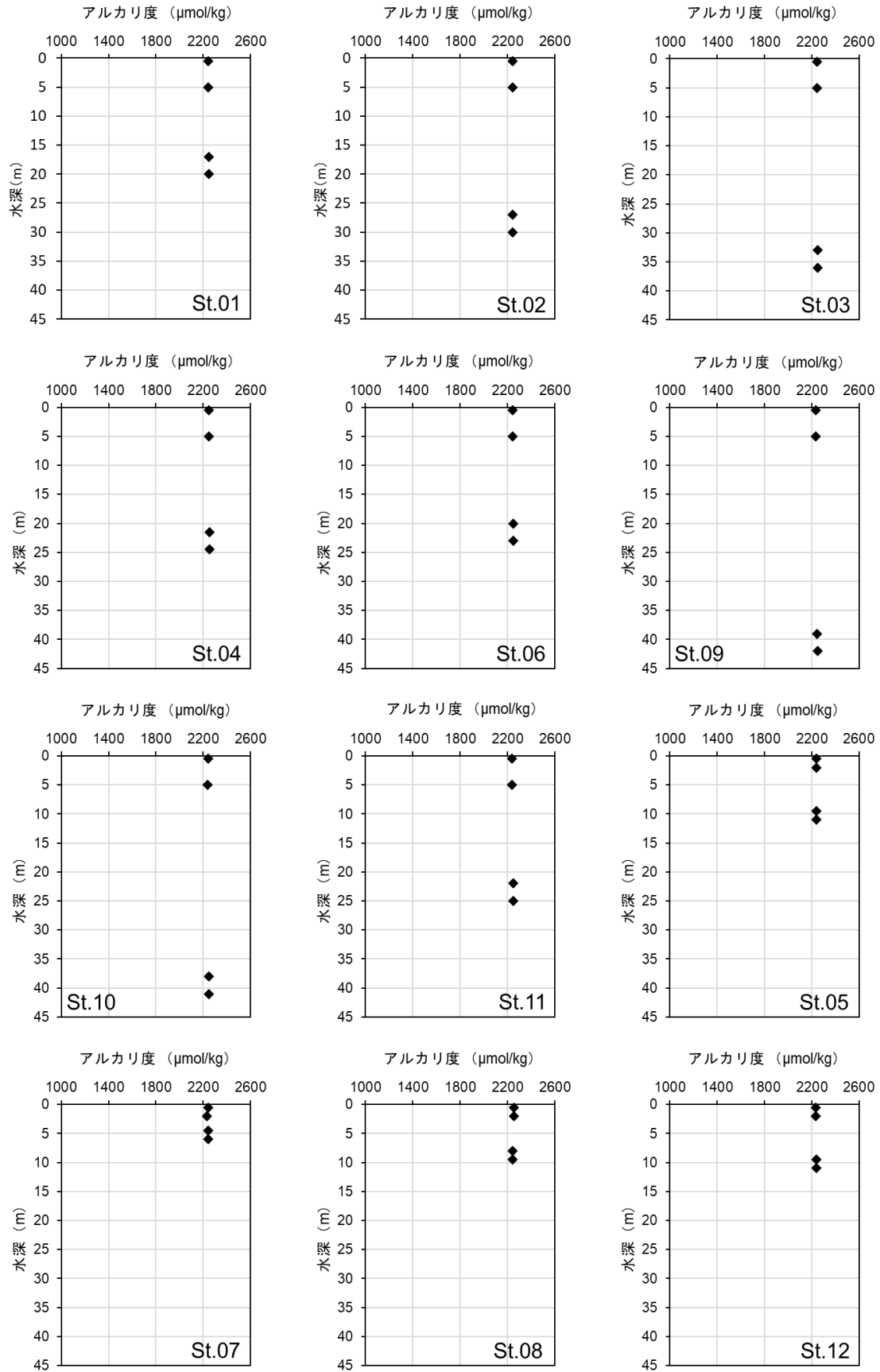


図 6.6-2 冬季調査におけるアルカリ度観測結果 (採水分析)

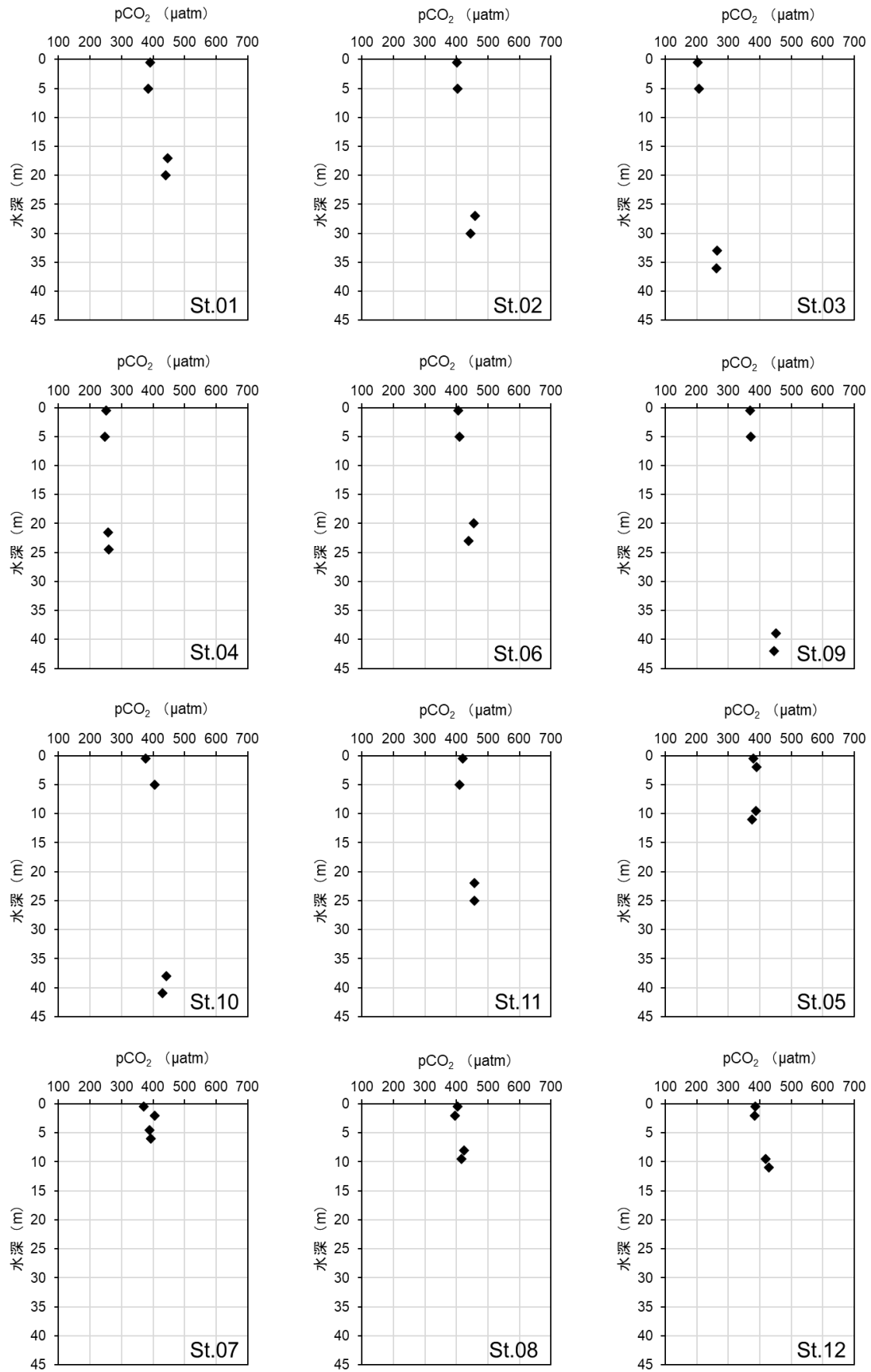


図 6.6-3 冬季調査における pCO₂ 観測結果 (採水分析)

(2) 多項目水質センサーによる鉛直観測等

各調査測点における多項目水質センサーを用いた水温、塩分、pH、およびDOの鉛直観測結果を、採水分析結果とともに、図6.6-4～図6.6-7および表6.6-10～表6.6-15に示す。

なお、表6.6-10～表6.6-15記載のデータは、0.5秒おきにセンサーが取得する観測項目（深度、水温、塩分、pH、DO）のリアルタイムデータを、センサーに接続したPC上のアプリケーションによって、0.5mごとに層厚0.5m（上下0.25m）の範囲で平均し、出力したものである。

多項目水質センサーが着底する前後では、電極が堆積物に埋没するなど海水の値を正しく観測していない場合があり、St.01、St.05、およびSt.07では最深層のデータが明らかな異常値を示していたため、データを不採用とした。そのため、表6.6-10～表6.6-15記載の最深層の深度は海底面の深度（表6.6-6）を表しているわけではない。

観測の結果、St.03、St.04、St.05およびSt.07を除く調査測点で水深による微小な水温および塩分の変化が見られた。St.08では、海面下2.0～3.5mの範囲で比較的大きく塩分が変化し（32.32～33.07）、陸水の流入によると考えられる塩分躍層が確認された。St.03、St.04、St.05およびSt.07では、水温と塩分は表層から底層までほぼ一様であった。

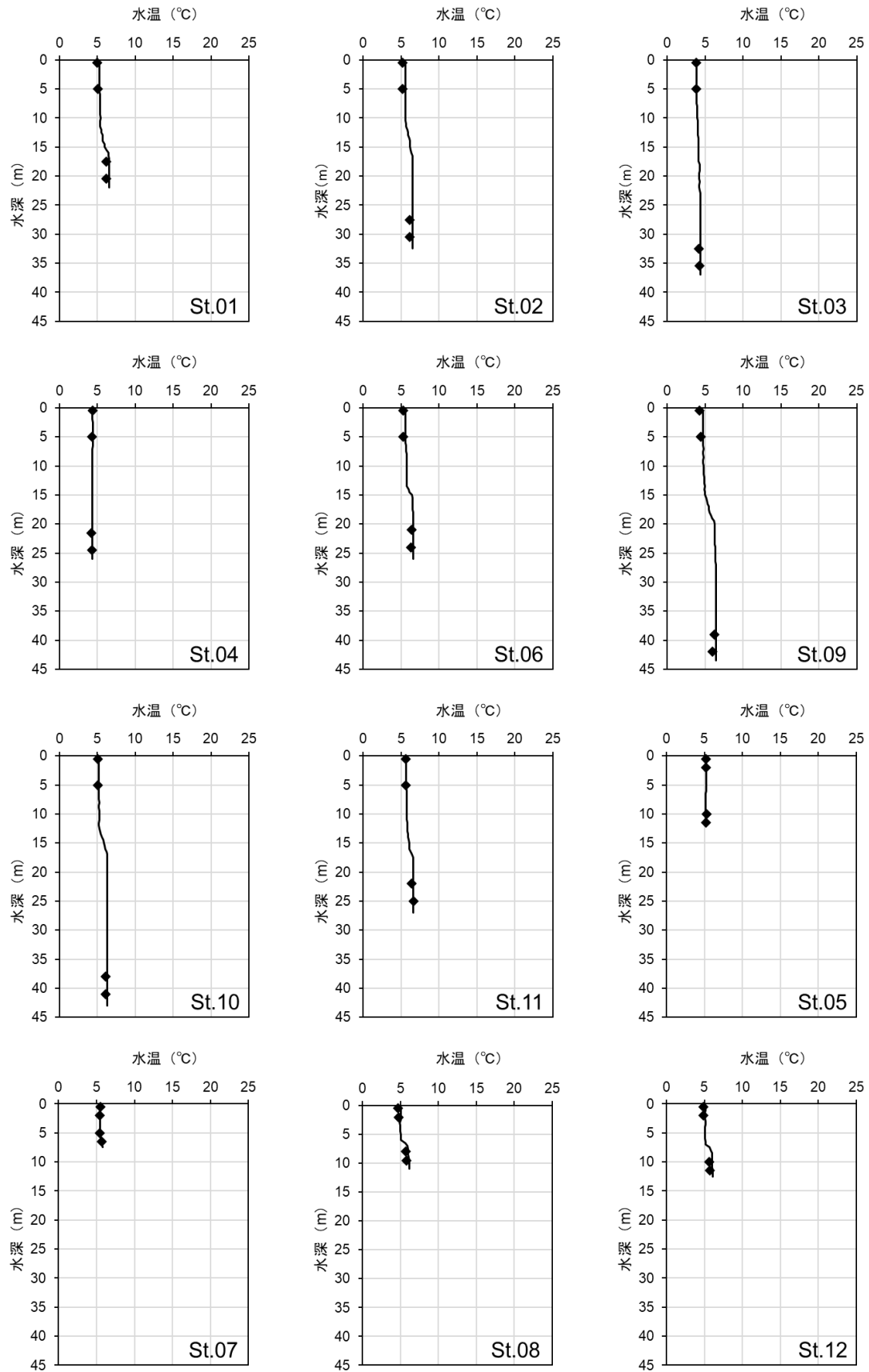


図 6.6-4 冬季調査における水温観測結果（◆採水分析、一多項目水質センサー）

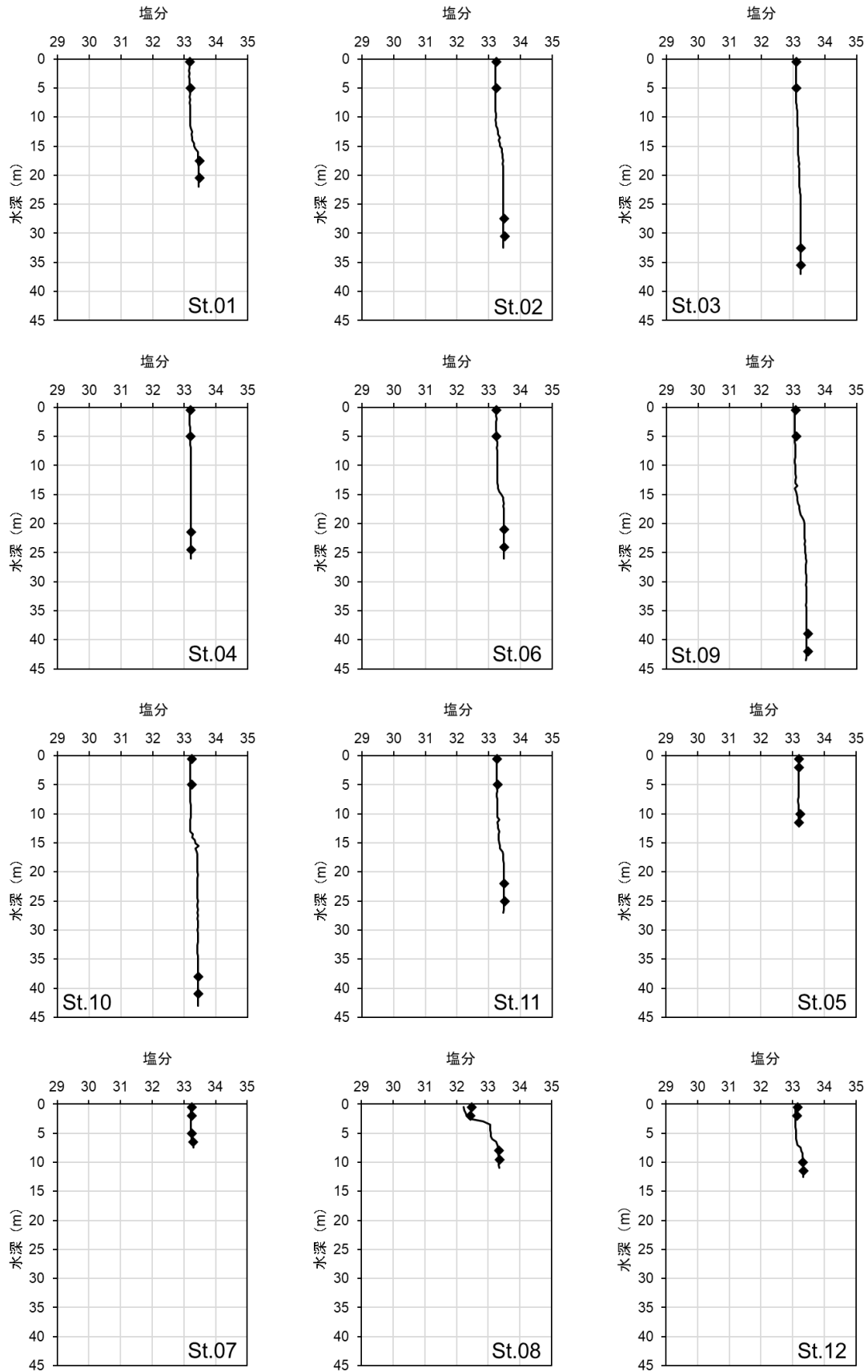


図 6.6-5 冬季調査における塩分観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

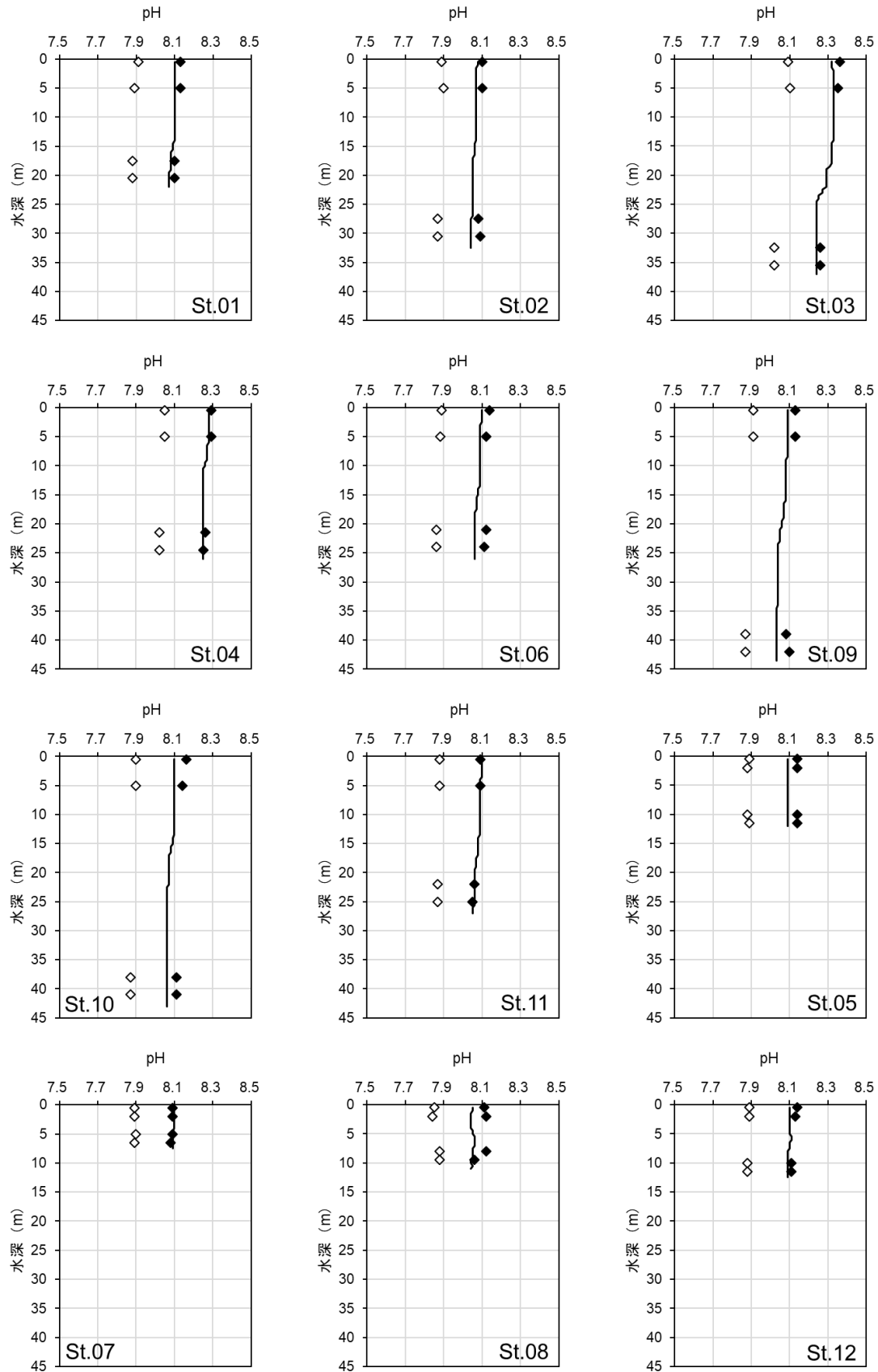


図 6.6-6 冬季調査における pH 観測結果 (◆採水船上分析、◇採水ラボ分析、
—多項目 水質センサー)

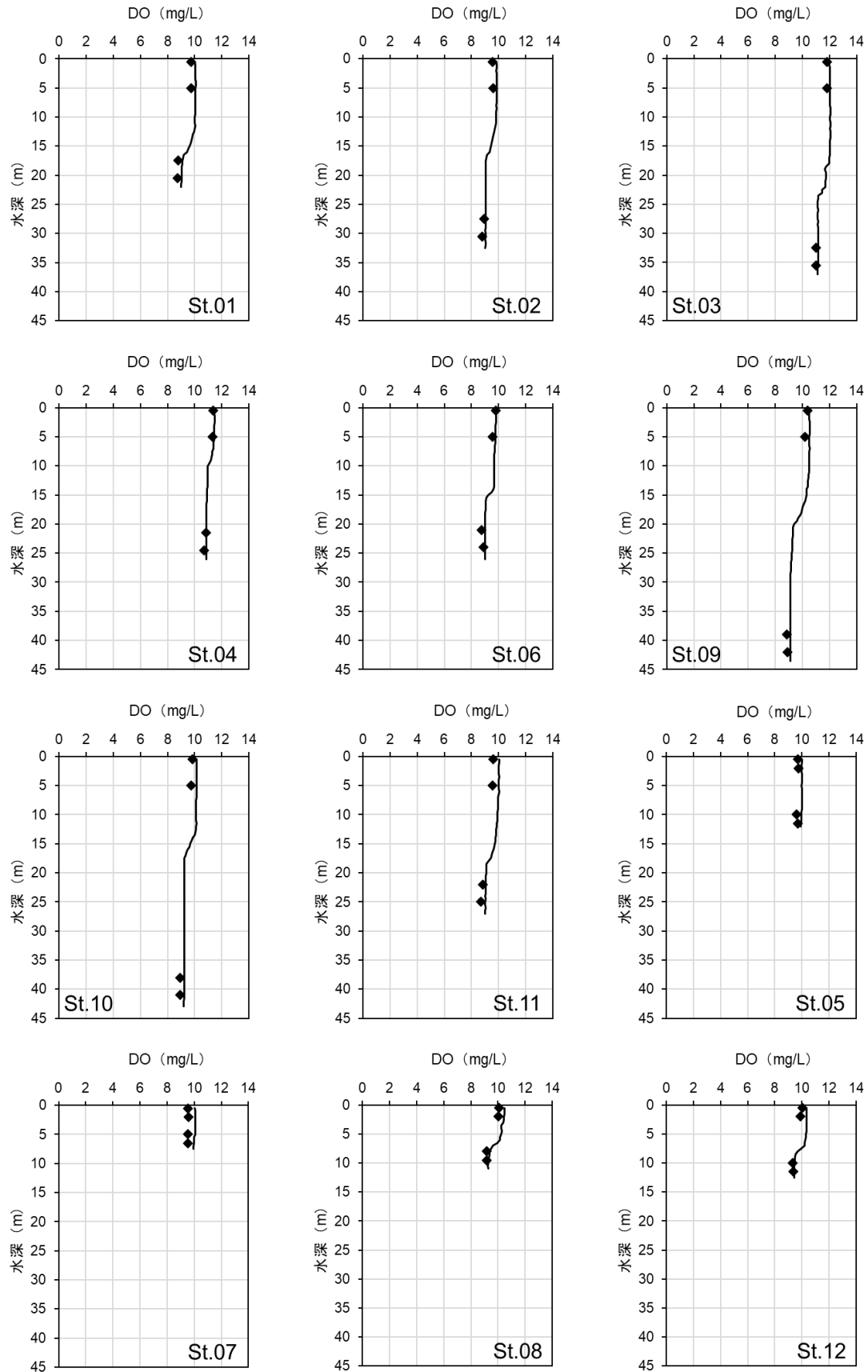


図 6.6-7 冬季調査における DO 観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

表 6.6-10 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.01 および St.02 : 冬季調査)

St.01					St.02				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	5.30	33.15	8.10	10.02	0.5	5.55	33.22	8.08	9.83
1.0	5.30	33.16	8.10	10.03	1.0	5.55	33.22	8.08	9.85
1.5	5.30	33.16	8.10	10.03	1.5	5.55	33.22	8.07	9.85
2.0	5.29	33.15	8.10	10.05	2.0	5.55	33.22	8.07	9.84
2.5	5.30	33.17	8.10	10.07	2.5	5.54	33.22	8.07	9.86
3.0	5.30	33.15	8.10	10.07	3.0	5.54	33.22	8.07	9.86
3.5	5.28	33.16	8.10	10.07	3.5	5.55	33.22	8.07	9.86
4.0	5.28	33.16	8.10	10.09	4.0	5.55	33.22	8.07	9.86
4.5	5.32	33.17	8.10	10.08	4.5	5.55	33.22	8.07	9.87
5.0	5.33	33.17	8.10	10.07	5.0	5.54	33.22	8.07	9.87
5.5	5.33	33.17	8.10	10.07	5.5	5.55	33.22	8.07	9.86
6.0	5.34	33.18	8.10	10.07	6.0	5.55	33.22	8.07	9.87
6.5	5.34	33.17	8.10	10.07	6.5	5.55	33.22	8.07	9.85
7.0	5.34	33.18	8.10	10.07	7.0	5.55	33.22	8.07	9.85
7.5	5.34	33.17	8.10	10.04	7.5	5.55	33.22	8.07	9.85
8.0	5.34	33.18	8.10	10.05	8.0	5.55	33.22	8.07	9.84
8.5	5.35	33.18	8.10	10.06	8.5	5.55	33.22	8.07	9.85
9.0	5.36	33.18	8.10	10.04	9.0	5.55	33.22	8.07	9.84
9.5	5.37	33.18	8.10	10.03	9.5	5.56	33.23	8.07	9.83
10.0	5.42	33.19	8.10	10.02	10.0	5.55	33.23	8.07	9.83
10.5	5.40	33.18	8.10	10.02	10.5	5.56	33.22	8.07	9.84
11.0	5.37	33.18	8.10	10.01	11.0	5.63	33.23	8.07	9.82
11.5	5.37	33.18	8.10	10.03	11.5	5.67	33.24	8.07	9.78
12.0	5.54	33.20	8.10	10.01	12.0	5.87	33.27	8.07	9.72
12.5	5.58	33.24	8.10	9.94	12.5	5.91	33.29	8.07	9.68
13.0	5.72	33.23	8.10	9.84	13.0	5.95	33.30	8.07	9.65
13.5	5.71	33.24	8.10	9.81	13.5	6.07	33.36	8.07	9.58
14.0	5.72	33.25	8.10	9.78	14.0	6.16	33.31	8.07	9.53
14.5	5.99	33.31	8.09	9.72	14.5	6.19	33.35	8.06	9.47
15.0	6.00	33.31	8.09	9.62	15.0	6.20	33.36	8.06	9.42
15.5	6.19	33.34	8.09	9.54	15.5	6.25	33.42	8.06	9.40
16.0	6.49	33.43	8.08	9.42	16.0	6.39	33.41	8.06	9.36
16.5	6.48	33.43	8.08	9.20	16.5	6.55	33.44	8.06	9.15
17.0	6.54	33.43	8.08	9.14	17.0	6.55	33.43	8.05	9.10
17.5	6.55	33.44	8.08	9.08	17.5	6.56	33.45	8.05	9.08
18.0	6.55	33.44	8.08	9.08	18.0	6.56	33.44	8.05	9.06
18.5	6.56	33.45	8.08	9.07	18.5	6.56	33.45	8.05	9.06
19.0	6.56	33.45	8.08	9.06	19.0	6.56	33.45	8.05	9.06
19.5	6.56	33.45	8.07	9.05	19.5	6.56	33.45	8.05	9.06
20.0	6.56	33.45	8.07	9.04	20.0	6.56	33.45	8.05	9.06
20.5	6.56	33.45	8.07	9.03	20.5	6.56	33.45	8.05	9.06
21.0	6.57	33.45	8.07	9.03	21.0	6.55	33.45	8.05	9.05
21.5	6.56	33.45	8.07	9.02	21.5	6.55	33.45	8.05	9.05
22.0	6.57	33.45	8.07	9.02	22.0	6.55	33.45	8.05	9.05
22.5					22.5	6.55	33.46	8.05	9.05
23.0					23.0	6.55	33.45	8.05	9.04
23.5					23.5	6.55	33.45	8.05	9.05
24.0					24.0	6.55	33.45	8.05	9.04
24.5					24.5	6.55	33.45	8.05	9.04
25.0					25.0	6.55	33.45	8.05	9.05
25.5					25.5	6.55	33.45	8.05	9.05
26.0					26.0	6.55	33.45	8.05	9.05
26.5					26.5	6.55	33.45	8.05	9.05
27.0					27.0	6.55	33.45	8.05	9.04
27.5					27.5	6.55	33.45	8.04	9.04
28.0					28.0	6.55	33.45	8.04	9.05
28.5					28.5	6.55	33.45	8.04	9.04
29.0					29.0	6.55	33.45	8.04	9.04
29.5					29.5	6.55	33.45	8.04	9.03
30.0					30.0	6.55	33.45	8.04	9.04
30.5					30.5	6.55	33.45	8.04	9.04
31.0					31.0	6.55	33.45	8.04	9.03
31.5					31.5	6.55	33.45	8.04	9.04
32.0					32.0	6.55	33.45	8.04	9.04
32.5					32.5	6.55	33.45	8.04	9.03
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
平均値	5.78	33.27	8.09	9.72	平均値	6.14	33.35	8.06	9.40
最小値	5.28	33.15	8.07	9.02	最小値	5.54	33.22	8.04	9.03
最大値	6.57	33.45	8.10	10.09	最大値	6.56	33.46	8.08	9.87

表 6.6-11 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.03 および St.04 : 冬季調査)

St.03					St.04				
水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	3.87	33.09	8.32	11.97	0.5	4.39	33.16	8.28	11.45
1.0	3.88	33.09	8.32	12.00	1.0	4.39	33.16	8.28	11.46
1.5	3.88	33.09	8.32	12.02	1.5	4.39	33.16	8.28	11.47
2.0	3.89	33.09	8.33	12.03	2.0	4.39	33.16	8.28	11.47
2.5	3.89	33.09	8.33	12.05	2.5	4.40	33.17	8.28	11.47
3.0	3.88	33.10	8.33	12.04	3.0	4.40	33.17	8.28	11.46
3.5	3.89	33.10	8.33	12.04	3.5	4.41	33.18	8.28	11.45
4.0	3.89	33.10	8.33	12.05	4.0	4.41	33.18	8.28	11.44
4.5	3.89	33.10	8.33	12.05	4.5	4.41	33.18	8.28	11.45
5.0	3.90	33.10	8.33	12.05	5.0	4.41	33.19	8.28	11.44
5.5	3.91	33.10	8.33	12.05	5.5	4.41	33.19	8.28	11.42
6.0	3.92	33.10	8.33	12.05	6.0	4.40	33.19	8.28	11.40
6.5	3.92	33.10	8.33	12.04	6.5	4.41	33.19	8.27	11.40
7.0	3.92	33.10	8.33	12.04	7.0	4.38	33.20	8.27	11.39
7.5	3.92	33.10	8.33	12.04	7.5	4.38	33.20	8.27	11.31
8.0	3.98	33.12	8.33	12.05	8.0	4.38	33.20	8.27	11.30
8.5	3.97	33.12	8.33	12.07	8.5	4.36	33.20	8.27	11.27
9.0	3.98	33.13	8.33	12.07	9.0	4.36	33.21	8.27	11.20
9.5	3.99	33.13	8.33	12.06	9.5	4.33	33.21	8.26	11.11
10.0	4.00	33.13	8.33	12.04	10.0	4.33	33.21	8.26	10.97
10.5	4.01	33.13	8.33	12.05	10.5	4.33	33.21	8.25	10.94
11.0	4.01	33.14	8.33	12.06	11.0	4.33	33.21	8.25	10.95
11.5	4.03	33.14	8.33	12.06	11.5	4.33	33.21	8.25	10.95
12.0	4.05	33.15	8.33	12.05	12.0	4.33	33.21	8.25	10.96
12.5	4.08	33.15	8.33	12.07	12.5	4.33	33.21	8.25	10.95
13.0	4.09	33.15	8.33	12.06	13.0	4.33	33.21	8.25	10.95
13.5	4.10	33.15	8.33	12.06	13.5	4.32	33.21	8.25	10.94
14.0	4.11	33.15	8.33	12.04	14.0	4.32	33.21	8.25	10.91
14.5	4.11	33.15	8.32	12.05	14.5	4.32	33.21	8.25	10.90
15.0	4.12	33.16	8.32	12.04	15.0	4.32	33.20	8.25	10.91
15.5	4.12	33.16	8.32	12.04	15.5	4.32	33.20	8.25	10.90
16.0	4.12	33.16	8.32	12.04	16.0	4.32	33.21	8.25	10.89
16.5	4.13	33.16	8.32	12.02	16.5	4.32	33.21	8.25	10.87
17.0	4.14	33.17	8.32	12.01	17.0	4.32	33.21	8.25	10.87
17.5	4.15	33.17	8.32	12.00	17.5	4.32	33.20	8.25	10.87
18.0	4.27	33.20	8.32	11.98	18.0	4.32	33.21	8.25	10.88
18.5	4.27	33.18	8.31	11.76	18.5	4.33	33.20	8.25	10.88
19.0	4.27	33.20	8.29	11.64	19.0	4.33	33.20	8.25	10.87
19.5	4.24	33.19	8.29	11.74	19.5	4.33	33.20	8.25	10.87
20.0	4.24	33.19	8.29	11.76	20.0	4.33	33.21	8.25	10.85
20.5	4.26	33.19	8.29	11.76	20.5	4.33	33.20	8.25	10.85
21.0	4.27	33.20	8.29	11.70	21.0	4.33	33.20	8.25	10.86
21.5	4.25	33.20	8.29	11.72	21.5	4.33	33.20	8.25	10.86
22.0	4.26	33.20	8.29	11.72	22.0	4.33	33.20	8.25	10.86
22.5	4.32	33.22	8.27	11.48	22.5	4.33	33.20	8.25	10.86
23.0	4.40	33.21	8.27	11.47	23.0	4.33	33.21	8.25	10.85
23.5	4.40	33.24	8.25	11.19	23.5	4.33	33.20	8.25	10.85
24.0	4.40	33.24	8.25	11.17	24.0	4.33	33.21	8.25	10.85
24.5	4.40	33.24	8.24	11.15	24.5	4.33	33.20	8.25	10.85
25.0	4.39	33.24	8.24	11.15	25.0	4.33	33.20	8.25	10.84
25.5	4.40	33.24	8.24	11.15	25.5	4.33	33.20	8.25	10.84
26.0	4.40	33.24	8.24	11.16	26.0	4.33	33.20	8.25	10.84
26.5	4.39	33.24	8.24	11.15	26.5				
27.0	4.40	33.24	8.24	11.15	27.0				
27.5	4.39	33.24	8.24	11.15	27.5				
28.0	4.39	33.24	8.24	11.16	28.0				
28.5	4.39	33.24	8.24	11.15	28.5				
29.0	4.39	33.24	8.24	11.17	29.0				
29.5	4.39	33.24	8.24	11.16	29.5				
30.0	4.39	33.24	8.24	11.16	30.0				
30.5	4.38	33.24	8.24	11.17	30.5				
31.0	4.39	33.24	8.24	11.17	31.0				
31.5	4.39	33.24	8.24	11.18	31.5				
32.0	4.38	33.24	8.24	11.16	32.0				
32.5	4.38	33.24	8.24	11.16	32.5				
33.0	4.38	33.24	8.24	11.16	33.0				
33.5	4.38	33.24	8.24	11.16	33.5				
34.0	4.38	33.24	8.24	11.17	34.0				
34.5	4.38	33.24	8.24	11.16	34.5				
35.0	4.38	33.24	8.24	11.16	35.0				
35.5	4.38	33.24	8.24	11.15	35.5				
36.0	4.38	33.24	8.24	11.14	36.0				
36.5	4.39	33.24	8.24	11.14	36.5				
37.0	4.39	33.24	8.24	11.14	37.0				
平均値	4.18	33.18	8.29	11.66	平均値	4.35	33.20	8.26	11.07
最小値	3.87	33.09	8.24	11.14	最小値	4.32	33.16	8.25	10.84
最大値	4.40	33.24	8.33	12.07	最大値	4.41	33.21	8.28	11.47

表 6.6-12 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.06 および St.09 : 冬季調査)

St.06					St.09				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	5.53	33.23	8.10	9.81	0.5	4.76	33.06	8.09	10.49
1.0	5.53	33.23	8.10	9.82	1.0	4.76	33.06	8.09	10.52
1.5	5.53	33.24	8.10	9.81	1.5	4.76	33.06	8.09	10.52
2.0	5.53	33.25	8.10	9.81	2.0	4.76	33.06	8.09	10.52
2.5	5.57	33.24	8.10	9.81	2.5	4.76	33.06	8.09	10.55
3.0	5.56	33.24	8.09	9.77	3.0	4.77	33.06	8.09	10.53
3.5	5.55	33.24	8.09	9.78	3.5	4.76	33.06	8.09	10.53
4.0	5.56	33.24	8.09	9.79	4.0	4.77	33.06	8.09	10.53
4.5	5.55	33.25	8.09	9.79	4.5	4.77	33.06	8.09	10.53
5.0	5.60	33.25	8.09	9.78	5.0	4.77	33.06	8.09	10.52
5.5	5.60	33.24	8.09	9.77	5.5	4.77	33.06	8.09	10.52
6.0	5.57	33.28	8.09	9.76	6.0	4.77	33.06	8.09	10.51
6.5	5.64	33.28	8.09	9.75	6.5	4.77	33.07	8.09	10.52
7.0	5.65	33.26	8.09	9.73	7.0	4.80	33.08	8.09	10.53
7.5	5.67	33.28	8.09	9.75	7.5	4.77	33.07	8.09	10.50
8.0	5.74	33.27	8.09	9.69	8.0	4.77	33.07	8.09	10.51
8.5	5.74	33.28	8.09	9.69	8.5	4.79	33.07	8.09	10.50
9.0	5.73	33.28	8.09	9.69	9.0	4.76	33.06	8.08	10.51
9.5	5.73	33.28	8.09	9.69	9.5	4.76	33.06	8.08	10.51
10.0	5.74	33.28	8.09	9.69	10.0	4.79	33.07	8.08	10.51
10.5	5.75	33.28	8.09	9.67	10.5	4.78	33.07	8.08	10.50
11.0	5.76	33.28	8.09	9.67	11.0	4.78	33.07	8.08	10.49
11.5	5.75	33.28	8.09	9.68	11.5	4.83	33.08	8.08	10.48
12.0	5.72	33.28	8.09	9.69	12.0	4.87	33.09	8.08	10.45
12.5	5.72	33.28	8.09	9.69	12.5	4.88	33.08	8.08	10.42
13.0	5.74	33.27	8.09	9.68	13.0	4.87	33.08	8.08	10.40
13.5	5.76	33.29	8.09	9.68	13.5	5.03	33.13	8.08	10.39
14.0	5.99	33.29	8.08	9.61	14.0	4.91	33.05	8.08	10.31
14.5	6.05	33.34	8.08	9.51	14.5	4.97	33.09	8.08	10.33
15.0	6.41	33.40	8.08	9.23	15.0	5.03	33.12	8.08	10.32
15.5	6.48	33.45	8.07	9.12	15.5	5.15	33.13	8.08	10.26
16.0	6.52	33.46	8.07	9.07	16.0	5.24	33.14	8.08	10.21
16.5	6.52	33.47	8.07	9.06	16.5	5.30	33.15	8.07	10.13
17.0	6.52	33.46	8.07	9.05	17.0	5.47	33.20	8.07	10.03
17.5	6.54	33.47	8.07	9.04	17.5	5.49	33.19	8.07	10.00
18.0	6.55	33.47	8.06	9.03	18.0	5.58	33.21	8.07	9.91
18.5	6.56	33.47	8.06	9.02	18.5	5.77	33.24	8.07	9.83
19.0	6.56	33.48	8.06	9.02	19.0	5.92	33.30	8.07	9.71
19.5	6.58	33.48	8.06	9.00	19.5	6.17	33.34	8.06	9.60
20.0	6.58	33.48	8.06	9.01	20.0	6.23	33.35	8.06	9.41
20.5	6.57	33.48	8.06	9.00	20.5	6.23	33.35	8.06	9.33
21.0	6.56	33.48	8.06	9.01	21.0	6.23	33.36	8.05	9.33
21.5	6.57	33.48	8.06	9.00	21.5	6.26	33.36	8.05	9.31
22.0	6.57	33.48	8.06	9.00	22.0	6.26	33.36	8.05	9.30
22.5	6.57	33.48	8.06	9.01	22.5	6.27	33.36	8.05	9.28
23.0	6.58	33.48	8.06	9.00	23.0	6.27	33.37	8.05	9.27
23.5	6.58	33.48	8.06	9.00	23.5	6.29	33.36	8.04	9.25
24.0	6.58	33.48	8.06	9.00	24.0	6.32	33.37	8.04	9.24
24.5	6.58	33.48	8.06	8.99	24.5	6.34	33.38	8.04	9.24
25.0	6.58	33.48	8.06	9.00	25.0	6.34	33.38	8.04	9.21
25.5	6.58	33.48	8.06	9.00	25.5	6.35	33.39	8.04	9.20
26.0	6.58	33.48	8.06	8.99	26.0	6.36	33.39	8.04	9.21
26.5					26.5	6.39	33.41	8.04	9.19
27.0					27.0	6.41	33.40	8.04	9.17
27.5					27.5	6.41	33.40	8.04	9.15
28.0					28.0	6.42	33.40	8.04	9.15
28.5					28.5	6.42	33.40	8.04	9.14
29.0					29.0	6.43	33.41	8.04	9.13
29.5					29.5	6.43	33.41	8.04	9.12
30.0					30.0	6.43	33.41	8.04	9.13
30.5					30.5	6.43	33.40	8.04	9.13
31.0					31.0	6.43	33.41	8.04	9.11
31.5					31.5	6.43	33.41	8.04	9.12
32.0					32.0	6.43	33.41	8.04	9.11
32.5					32.5	6.43	33.41	8.04	9.11
33.0					33.0	6.43	33.41	8.04	9.11
33.5					33.5	6.42	33.41	8.04	9.11
34.0					34.0	6.43	33.40	8.04	9.12
34.5					34.5	6.44	33.41	8.03	9.12
35.0					35.0	6.43	33.41	8.03	9.11
35.5					35.5	6.44	33.41	8.03	9.10
36.0					36.0	6.43	33.41	8.03	9.12
36.5					36.5	6.43	33.41	8.03	9.11
37.0					37.0	6.43	33.41	8.03	9.11
37.5					37.5	6.44	33.41	8.03	9.11
38.0					38.0	6.44	33.41	8.03	9.10
38.5					38.5	6.44	33.41	8.03	9.11
39.0					39.0	6.44	33.41	8.03	9.11
39.5					39.5	6.43	33.41	8.03	9.11
40.0					40.0	6.43	33.41	8.03	9.10
40.5					40.5	6.43	33.41	8.03	9.11
41.0					41.0	6.42	33.41	8.03	9.13
41.5					41.5	6.42	33.41	8.03	9.12
42.0					42.0	6.43	33.40	8.03	9.11
42.5					42.5	6.42	33.41	8.03	9.11
43.0					43.0	6.43	33.41	8.03	9.11
43.5					43.5	6.42	33.40	8.03	9.10
平均値	6.06	33.36	8.08	9.42	平均値	5.76	33.27	8.06	9.70
最小値	5.53	33.23	8.06	8.99	最小値	4.76	33.05	8.03	9.10
最大値	6.58	33.48	8.10	9.82	最大値	6.44	33.41	8.09	10.55

表 6.6-13 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.10 および St.11 : 冬季調査)

St.10					St.11				
水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (℃)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	5.20	33.19	8.10	10.14	0.5	5.66	33.25	8.10	10.06
1.0	5.20	33.19	8.10	10.16	1.0	5.66	33.25	8.10	10.04
1.5	5.20	33.19	8.10	10.17	1.5	5.66	33.25	8.10	10.03
2.0	5.20	33.19	8.10	10.16	2.0	5.64	33.25	8.10	10.03
2.5	5.20	33.19	8.10	10.16	2.5	5.64	33.25	8.10	10.03
3.0	5.20	33.19	8.10	10.16	3.0	5.64	33.25	8.10	10.02
3.5	5.20	33.19	8.10	10.16	3.5	5.64	33.25	8.10	10.04
4.0	5.20	33.19	8.10	10.16	4.0	5.65	33.26	8.09	10.02
4.5	5.20	33.19	8.10	10.16	4.5	5.65	33.25	8.09	10.03
5.0	5.20	33.19	8.10	10.17	5.0	5.64	33.25	8.09	10.02
5.5	5.20	33.19	8.10	10.16	5.5	5.64	33.26	8.09	10.03
6.0	5.20	33.19	8.10	10.16	6.0	5.71	33.27	8.09	10.05
6.5	5.21	33.19	8.10	10.14	6.5	5.71	33.26	8.09	10.01
7.0	5.24	33.19	8.10	10.13	7.0	5.71	33.26	8.09	9.97
7.5	5.23	33.19	8.10	10.12	7.5	5.70	33.28	8.09	9.96
8.0	5.26	33.19	8.10	10.09	8.0	5.72	33.28	8.09	9.96
8.5	5.24	33.20	8.10	10.10	8.5	5.71	33.27	8.09	9.95
9.0	5.24	33.20	8.10	10.12	9.0	5.71	33.28	8.09	9.96
9.5	5.25	33.20	8.10	10.09	9.5	5.70	33.27	8.09	9.94
10.0	5.30	33.21	8.10	10.08	10.0	5.72	33.27	8.09	9.93
10.5	5.28	33.21	8.10	10.09	10.5	5.75	33.27	8.09	9.92
11.0	5.30	33.19	8.10	10.11	11.0	5.75	33.33	8.09	9.91
11.5	5.21	33.19	8.10	10.13	11.5	5.82	33.27	8.09	9.89
12.0	5.21	33.19	8.10	10.10	12.0	5.85	33.30	8.09	9.85
12.5	5.26	33.18	8.10	10.12	12.5	5.86	33.30	8.09	9.82
13.0	5.34	33.18	8.10	10.03	13.0	5.85	33.33	8.09	9.81
13.5	5.44	33.26	8.10	10.02	13.5	5.92	33.31	8.09	9.80
14.0	5.63	33.25	8.09	9.85	14.0	5.92	33.32	8.08	9.79
14.5	5.76	33.33	8.09	9.78	14.5	5.97	33.31	8.08	9.76
15.0	5.87	33.34	8.09	9.65	15.0	6.04	33.34	8.08	9.71
15.5	5.98	33.46	8.08	9.61	15.5	6.06	33.35	8.08	9.70
16.0	6.04	33.35	8.08	9.46	16.0	6.12	33.35	8.08	9.62
16.5	6.25	33.38	8.08	9.39	16.5	6.21	33.44	8.08	9.56
17.0	6.31	33.42	8.07	9.31	17.0	6.38	33.46	8.08	9.51
17.5	6.32	33.42	8.07	9.24	17.5	6.55	33.45	8.07	9.43
18.0	6.32	33.42	8.07	9.25	18.0	6.56	33.45	8.07	9.23
18.5	6.32	33.42	8.07	9.24	18.5	6.56	33.47	8.07	9.13
19.0	6.32	33.42	8.07	9.24	19.0	6.57	33.47	8.07	9.12
19.5	6.32	33.42	8.07	9.24	19.5	6.58	33.47	8.06	9.11
20.0	6.32	33.42	8.07	9.23	20.0	6.58	33.47	8.06	9.09
20.5	6.32	33.43	8.07	9.24	20.5	6.57	33.47	8.06	9.08
21.0	6.32	33.42	8.07	9.23	21.0	6.57	33.47	8.06	9.08
21.5	6.32	33.42	8.07	9.24	21.5	6.58	33.47	8.06	9.07
22.0	6.32	33.42	8.07	9.24	22.0	6.58	33.47	8.06	9.07
22.5	6.32	33.42	8.06	9.24	22.5	6.58	33.47	8.06	9.05
23.0	6.32	33.42	8.06	9.24	23.0	6.58	33.47	8.06	9.06
23.5	6.32	33.42	8.06	9.24	23.5	6.58	33.47	8.06	9.05
24.0	6.32	33.42	8.06	9.24	24.0	6.58	33.47	8.06	9.03
24.5	6.32	33.42	8.06	9.24	24.5	6.58	33.47	8.06	9.04
25.0	6.32	33.43	8.06	9.23	25.0	6.58	33.47	8.06	9.03
25.5	6.32	33.42	8.06	9.23	25.5	6.58	33.47	8.06	9.03
26.0	6.32	33.42	8.06	9.24	26.0	6.58	33.47	8.05	9.04
26.5	6.32	33.43	8.06	9.23	26.5	6.58	33.47	8.05	9.02
27.0	6.32	33.42	8.06	9.23	27.0	6.58	33.45	8.05	9.02
27.5	6.32	33.43	8.06	9.23	27.5				
28.0	6.32	33.42	8.06	9.24	28.0				
28.5	6.32	33.43	8.06	9.23	28.5				
29.0	6.32	33.43	8.06	9.23	29.0				
29.5	6.32	33.43	8.06	9.23	29.5				
30.0	6.32	33.42	8.06	9.23	30.0				
30.5	6.32	33.43	8.06	9.23	30.5				
31.0	6.32	33.43	8.06	9.23	31.0				
31.5	6.32	33.43	8.06	9.23	31.5				
32.0	6.32	33.43	8.06	9.23	32.0				
32.5	6.32	33.42	8.06	9.23	32.5				
33.0	6.32	33.42	8.06	9.23	33.0				
33.5	6.33	33.42	8.06	9.23	33.5				
34.0	6.33	33.42	8.06	9.22	34.0				
34.5	6.33	33.43	8.06	9.23	34.5				
35.0	6.33	33.43	8.06	9.22	35.0				
35.5	6.33	33.43	8.06	9.22	35.5				
36.0	6.33	33.43	8.06	9.23	36.0				
36.5	6.33	33.43	8.06	9.23	36.5				
37.0	6.33	33.43	8.06	9.23	37.0				
37.5	6.33	33.43	8.06	9.23	37.5				
38.0	6.33	33.43	8.06	9.23	38.0				
38.5	6.33	33.43	8.06	9.22	38.5				
39.0	6.33	33.43	8.06	9.22	39.0				
39.5	6.34	33.43	8.06	9.22	39.5				
40.0	6.33	33.43	8.06	9.22	40.0				
40.5	6.33	33.43	8.06	9.22	40.5				
41.0	6.33	33.43	8.06	9.22	41.0				
41.5	6.34	33.43	8.06	9.23	41.5				
42.0	6.34	33.43	8.06	9.21	42.0				
42.5	6.34	33.43	8.06	9.21	42.5				
43.0	6.34	33.43	8.06	9.21	43.0				
43.5					43.5				
平均値	5.96	33.35	8.08	9.54	平均値	6.08	33.36	8.08	9.60
最小値	5.20	33.18	8.06	9.21	最小値	5.64	33.25	8.05	9.02
最大値	6.34	33.46	8.10	10.17	最大値	6.58	33.47	8.10	10.06

表 6.6-14 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.05 および St.07 : 冬季調査)

St.05					St.07				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	5.24	33.19	8.09	10.01	0.5	5.45	33.21	8.10	10.05
1.0	5.22	33.18	8.09	10.00	1.0	5.43	33.22	8.10	10.09
1.5	5.23	33.18	8.09	9.99	1.5	5.43	33.22	8.10	10.09
2.0	5.23	33.19	8.09	10.00	2.0	5.44	33.22	8.10	10.09
2.5	5.23	33.19	8.09	9.99	2.5	5.44	33.22	8.10	10.10
3.0	5.23	33.19	8.09	10.00	3.0	5.44	33.22	8.10	10.09
3.5	5.23	33.19	8.09	10.00	3.5	5.44	33.22	8.10	10.08
4.0	5.23	33.19	8.09	10.00	4.0	5.46	33.23	8.10	10.08
4.5	5.23	33.19	8.09	10.00	4.5	5.47	33.23	8.09	10.07
5.0	5.24	33.19	8.09	9.99	5.0	5.47	33.23	8.09	10.07
5.5	5.23	33.19	8.09	10.00	5.5	5.57	33.25	8.09	10.01
6.0	5.23	33.19	8.09	10.00	6.0	5.59	33.25	8.09	9.99
6.5	5.15	33.20	8.09	10.00	6.5	5.60	33.27	8.09	9.98
7.0	5.17	33.18	8.09	10.02	7.0	5.75	33.30	8.09	9.96
7.5	5.17	33.17	8.09	10.01	7.5	5.79	33.30	8.09	9.95
8.0	5.15	33.17	8.09	10.01	8.0				
8.5	5.15	33.18	8.09	10.00	8.5				
9.0	5.17	33.18	8.09	10.01	9.0				
9.5	5.17	33.18	8.09	9.99	9.5				
10.0	5.20	33.19	8.09	9.97	10.0				
10.5	5.20	33.19	8.09	9.96	10.5				
11.0	5.22	33.20	8.09	9.95	11.0				
11.5	5.22	33.20	8.09	9.94	11.5				
12.0	5.24	33.19	8.09	9.93	12.0				
12.5					12.5				
13.0					13.0				
13.5					13.5				
14.0					14.0				
14.5					14.5				
15.0					15.0				
15.5					15.5				
16.0					16.0				
16.5					16.5				
17.0					17.0				
17.5					17.5				
18.0					18.0				
18.5					18.5				
19.0					19.0				
19.5					19.5				
20.0					20.0				
20.5					20.5				
21.0					21.0				
21.5					21.5				
22.0					22.0				
22.5					22.5				
23.0					23.0				
23.5					23.5				
24.0					24.0				
24.5					24.5				
25.0					25.0				
25.5					25.5				
26.0					26.0				
26.5					26.5				
27.0					27.0				
27.5					27.5				
28.0					28.0				
28.5					28.5				
29.0					29.0				
29.5					29.5				
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
平均値	5.21	33.19	8.09	9.99	平均値	5.52	33.24	8.10	10.05
最小値	5.15	33.17	8.09	9.93	最小値	5.43	33.21	8.09	9.95
最大値	5.24	33.20	8.09	10.02	最大値	5.79	33.30	8.10	10.10

表 6.6-15 多項目水質センサーによる鉛直観測結果 (St.08 および St.12 : 冬季調査)

St.08					St.12				
水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	5.06	32.22	8.05	10.47	0.5	5.13	33.07	8.10	10.34
1.0	5.06	32.24	8.05	10.46	1.0	5.13	33.08	8.10	10.34
1.5	5.05	32.28	8.04	10.46	1.5	5.12	33.08	8.10	10.34
2.0	5.04	32.32	8.04	10.45	2.0	5.12	33.09	8.10	10.35
2.5	5.02	32.41	8.04	10.45	2.5	5.12	33.08	8.10	10.35
3.0	4.91	32.83	8.04	10.39	3.0	5.13	33.08	8.10	10.34
3.5	5.01	33.07	8.04	10.26	3.5	5.13	33.08	8.10	10.34
4.0	4.98	33.07	8.04	10.25	4.0	5.12	33.09	8.10	10.33
4.5	4.99	33.07	8.05	10.27	4.5	5.11	33.10	8.10	10.33
5.0	5.08	33.09	8.05	10.23	5.0	5.11	33.10	8.10	10.32
5.5	5.06	33.09	8.06	10.15	5.5	5.11	33.10	8.11	10.31
6.0	5.09	33.13	8.06	10.13	6.0	5.11	33.11	8.11	10.27
6.5	5.63	33.24	8.06	9.97	6.5	5.15	33.13	8.10	10.23
7.0	5.94	33.28	8.06	9.63	7.0	5.18	33.14	8.10	10.19
7.5	6.01	33.31	8.05	9.47	7.5	5.68	33.25	8.10	9.93
8.0	6.03	33.31	8.05	9.40	8.0	5.87	33.28	8.09	9.66
8.5	6.04	33.31	8.05	9.37	8.5	5.99	33.31	8.09	9.52
9.0	6.12	33.32	8.05	9.33	9.0	5.98	33.31	8.09	9.51
9.5	6.13	33.32	8.04	9.30	9.5	6.00	33.33	8.09	9.50
10.0	6.14	33.33	8.04	9.27	10.0	6.02	33.33	8.09	9.48
10.5	6.15	33.32	8.05	9.26	10.5	6.04	33.33	8.09	9.46
11.0	6.16	33.35	8.04	9.27	11.0	6.06	33.33	8.09	9.45
11.5					11.5	6.07	33.33	8.09	9.45
12.0					12.0	6.08	33.34	8.09	9.44
12.5					12.5	6.08	33.34	8.09	9.44
13.0					13.0				
13.5					13.5				
14.0					14.0				
14.5					14.5				
15.0					15.0				
15.5					15.5				
16.0					16.0				
16.5					16.5				
17.0					17.0				
17.5					17.5				
18.0					18.0				
18.5					18.5				
19.0					19.0				
19.5					19.5				
20.0					20.0				
20.5					20.5				
21.0					21.0				
21.5					21.5				
22.0					22.0				
22.5					22.5				
23.0					23.0				
23.5					23.5				
24.0					24.0				
24.5					24.5				
25.0					25.0				
25.5					25.5				
26.0					26.0				
26.5					26.5				
27.0					27.0				
27.5					27.5				
28.0					28.0				
28.5					28.5				
29.0					29.0				
29.5					29.5				
30.0					30.0				
30.5					30.5				
31.0					31.0				
31.5					31.5				
32.0					32.0				
32.5					32.5				
33.0					33.0				
33.5					33.5				
34.0					34.0				
34.5					34.5				
35.0					35.0				
35.5					35.5				
36.0					36.0				
36.5					36.5				
37.0					37.0				
37.5					37.5				
38.0					38.0				
38.5					38.5				
39.0					39.0				
39.5					39.5				
40.0					40.0				
40.5					40.5				
41.0					41.0				
41.5					41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
平均値	5.49	33.00	8.05	9.92	平均値	5.51	33.19	8.10	9.97
最小値	4.91	32.22	8.04	9.26	最小値	5.11	33.07	8.09	9.44
最大値	6.16	33.35	8.06	10.47	最大値	6.08	33.34	8.11	10.35

(3) クロロフィル a および栄養塩類の採水分析

クロロフィル a および栄養塩類の分析結果を、表 6.6-16 に示す。

今後も引き続きデータを取得し整理することにより、当該海域の一次生産や水質に係る経年的な傾向を把握するとともに、海水の化学的性状や海洋生物の状況に何らかの変化がみられた場合には総合的な考察をする際の材料として活用することとする。

表 6.6-16 クロロフィル a および栄養塩類の分析結果（冬季調査）

調査測点	採水層	クロロフィル a ($\mu\text{g/L}$)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
St.01	表層	2.3	0.039	0.27	0.58
	底層	0.8	0.044	0.30	0.67
St.02	表層	1.7	0.038	0.27	0.62
	底層	0.6	0.042	0.30	0.70
St.03	表層	5.0	0.017	0.11	<0.05
	底層	6.9	0.025	0.15	0.16
St.04	表層	6.2	0.021	0.13	0.15
	底層	7.0	0.036	0.19	0.14
St.06	表層	1.8	0.037	0.27	0.61
	底層	0.5	0.043	0.31	0.70
St.09	表層	5.3	0.032	0.24	0.55
	底層	0.8	0.040	0.29	0.69
St.10	表層	3.1	0.035	0.25	0.57
	底層	0.9	0.040	0.27	0.67
St.11	表層	2.0	0.037	0.26	0.64
	底層	0.6	0.043	0.30	0.69
平均値		2.8	0.036	0.24	—注)
最小値		0.5	0.017	0.11	<0.05
最大値		7.0	0.044	0.31	0.70
St.05	表層	2.1	0.037	0.26	0.60
	底層	3.0	0.041	0.28	0.60
St.07	表層	2.1	0.038	0.28	0.60
	底層	2.9	0.037	0.28	0.61
St.08	表層	3.9	0.039	0.29	0.85
	底層	2.1	0.038	0.28	0.63
St.12	表層	3.0	0.038	0.25	0.61
	底層	1.6	0.040	0.26	0.66
平均値 (St.01~12)		2.8	0.037	0.25	—注)
最小値 (St.01~12)		0.5	0.017	0.11	<0.05
最大値 (St.01~12)		7.0	0.044	0.31	0.85

注：測定値に定量下限値未満（<0.05）があるため、平均値は記載しなかった。

(4) 考察

監視計画における報告の対象となる 8 測点の底層における調査年度ごとの水温と塩分の関係（本年度を含む 5 ヶ年）を図 6.6-8 に、本調査の海水の化学的性状における各測定項目の分析値と圧入開始前後に実施した過年度調査の分析値（本年度を含む 5 ヶ年）を表 6.6-17 および表 6.6-18 に示す。

本調査の採水調査の結果は、St.03 および St.04 を除く 2 月 8 日に採水を行った測点の結果と 3 月 9 日に採水のやり直しを行った St.03 および St.04 の結果で大きく異なる傾向を示した。例年の調査と同じ時期に行った 2 月の採水調査の結果は、水温が高く、2013 年度調査（ベースライン調査）以来の過年度調査結果の中で最も高水温かつ高塩分（図 6.6-8）であり、過年度の冬季調査と大きく異なる水塊の影響を受けたものと推測された。また、DO が低めで最小値は過年度の範囲を下回った。

一方、3 月に採水を行った St.03 および St.04 の結果は、2 月の調査よりも水温が低下し、水温と塩分の関係では過年度に近い傾向を示した。また、表 6.6-17 において pH の最大値、DO の最大値、全炭酸の最小値および $p\text{CO}_2$ の最小値が、過年度の範囲から外れたのは、いずれも St.03 および St.04 の観測結果である。また、表 6.6-18 で全リン、全窒素、ケイ酸態ケイ素の最小値が過年度の範囲を下回ったのも St.03 および St.04 の結果である。これらは、表 6.6-16 においてクロロフィル a の値が St.03 および St.04 で非常に高いことから、植物プランクトンの増殖により、光合成に伴う DO の上昇、全炭酸と $p\text{CO}_2$ の低下が起き、栄養塩類が消費されたことによるものと考えられる。

多項目水質センサーによる鉛直観測の結果、St.03、St.04、St.05 および St.07 を除く調査測点で水深による微小な水温および塩分の変化が見られた。St.08 では、海面下 2.0～3.5 m の範囲で比較的大きく塩分が変化し（32.32～33.07）、陸水の流入によると推察される塩分躍層が確認された。St.03、St.04、St.05 および St.07 では、水温と塩分は表層から底層までほぼ一様であった。また、本調査における多項目水質センサーの測定値は、採水試料の水質分析から得られた分析値とほぼ一致しており、観測は適切に実施されていたものと推察された。

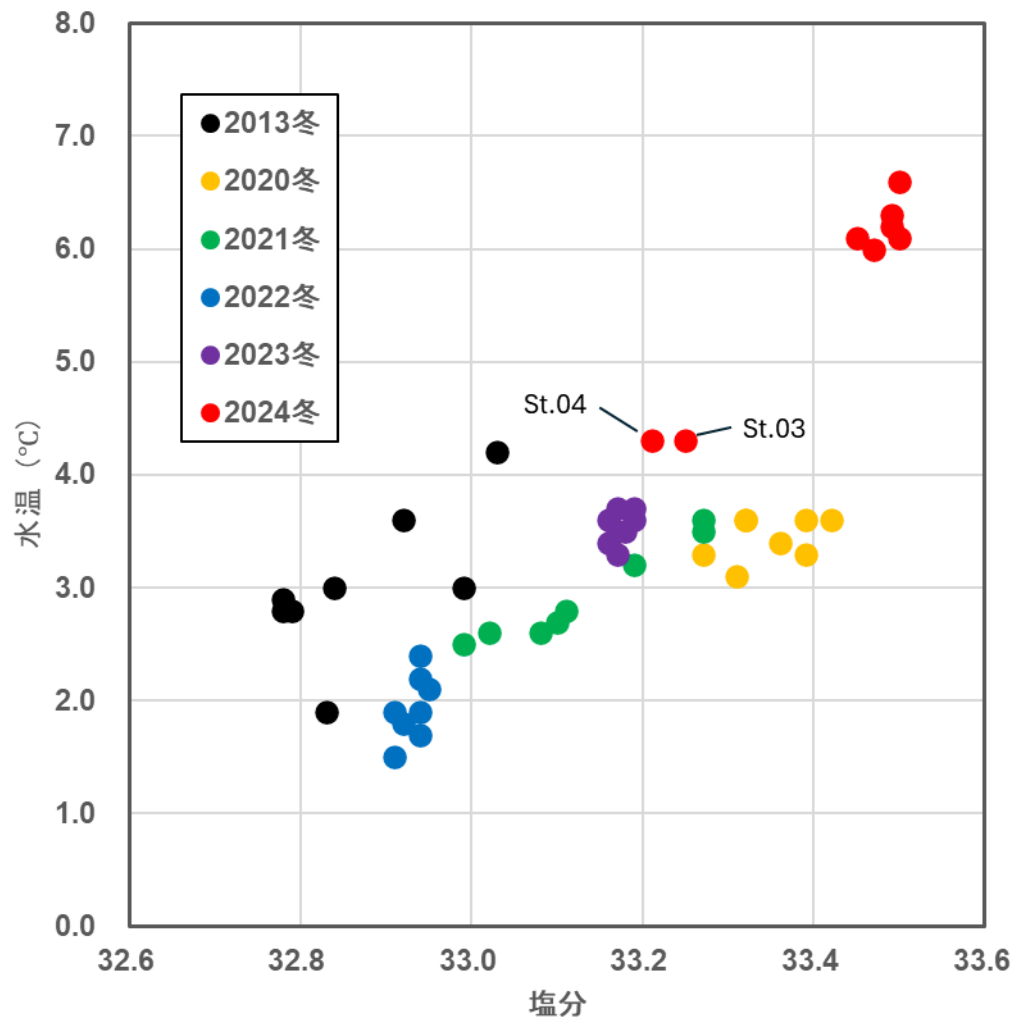


図 6.6-8 底層（8 測点）における調査年度ごとの水温・塩分の関係

表 6.6-17 圧入開始前後の冬季調査における採水による水質分析項目(水温、塩分、pH、DO、全炭酸、アルカリ度、および pCO₂) の分析値(最小値～最大値)

<8 測点の場合>

年度	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析pH	DO (mg/L)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2013	1.5 ～ 4.2	32.26 ～ 33.03	未計測	8.89 ～ 10.78	2,077 ～ 2,105	2,205 ～ 2,231	300 ～ 399
2020	2.9 ～ 3.6	33.08 ～ 33.42	7.83 ～ 8.18	10.25 ～ 11.25	2,093 ～ 2,117	2,249 ～ 2,254	318 ～ 381
2021	1.9 ～ 3.6	32.35 ～ 33.27	7.69 ～ 8.00	8.87 ～ 10.66	2,119 ～ 2,182	2,232 ～ 2,266	402 ～ 550
2022	1.5 ～ 2.4	32.47 ～ 32.95	7.88 ～ 8.03	10.73 ～ 11.78	2,090 ～ 2,126	2,225 ～ 2,244	332 ～ 418
2023	3.0 ～ 3.8	33.03 ～ 33.19	8.03 ～ 8.14	9.99 ～ 11.03	2,085 ～ 2,113	2,236 ～ 2,249	317 ～ 406
過年度 4回の 範囲	1.5 ～ 3.8	32.35 ～ 33.42	7.69 ～ 8.18	8.87 ～ 11.78	2,085 ～ 2,182	2,225 ～ 2,266	317 ～ 550
2024	3.8 ～ 6.6	33.09 ～ 33.50	8.05 ～ 8.36	8.69 ～ 11.84	2,009 ～ 2,121	2,236 ～ 2,252	202 ～ 459

注1: 2013年度(2014年2月実施)はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	水温 (℃)	塩分	採水船上 分析pH	DO (mg/L)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2013	1.5 ~ 4.2	32.22 ~ 33.03	未計測	8.89 ~ 10.81	2,077 ~ 2,105	2,205 ~ 2,231	300 ~ 399
2020	2.9 ~ 3.6	33.05 ~ 33.42	7.83 ~ 8.18	10.25 ~ 11.42	2,080 ~ 2,117	2,244 ~ 2,256	300 ~ 381
2021	1.9 ~ 3.6	30.99 ~ 33.27	7.69 ~ 8.00	8.87 ~ 10.66	2,119 ~ 2,252	2,232 ~ 2,326	384 ~ 559
2022	1.4 ~ 2.4	32.27 ~ 32.95	7.85 ~ 8.04	10.73 ~ 11.78	2,090 ~ 2,127	2,225 ~ 2,269	327 ~ 418
2023	2.8 ~ 3.8	32.97 ~ 33.19	8.03 ~ 8.14	9.99 ~ 11.03	2,085 ~ 2,113	2,236 ~ 2,249	317 ~ 406
過年度 4回の 範囲	1.4 ~ 3.8	30.99 ~ 33.42	7.69 ~ 8.18	8.87 ~ 11.78	2,080 ~ 2,252	2,225 ~ 2,326	300 ~ 559
2024	3.8 ~ 6.6	32.43 ~ 33.50	8.05 ~ 8.36	8.69 ~ 11.84	2,009 ~ 2,121	2,232 ~ 2,255	202 ~ 459

注1：2013年度（2014年2月実施）はベースライン調査。

表 6.6-18 圧入開始後の冬季調査における採水による水質分析項目（クロロフィル a および栄養塩類）の分析値（最小値～最大値）

<8 測点の場合>

年度	クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2013	未実施			
2020	3.4 ～ 9.4	0.030 ～ 0.040	0.20 ～ 0.30	0.57 ～ 0.71
2021	0.3 ～ 1.6	0.038 ～ 0.054	0.27 ～ 0.38	0.77 ～ 1.20
2022	1.4 ～ 5.7	0.033 ～ 0.042	0.19 ～ 0.28	1.38 ～ 1.90
2023	2.4 ～ 6.5	0.033 ～ 0.040	0.19 ～ 0.26	0.54 ～ 0.75
過年度 4回の 範囲	0.3 ～ 9.4	0.030 ～ 0.054	0.19 ～ 0.38	0.54 ～ 1.90
2024	0.5 ～ 7.0	0.017 ～ 0.044	0.11 ～ 0.31	<0.05 ～ 0.70

注 1：2013 年度はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	クロロフィルa (μg/L)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2013	未実施			
2020	3.4 ~ 9.9	0.030 ~ 0.040	0.20 ~ 0.30	0.57 ~ 0.71
2021	0.3 ~ 1.9	0.038 ~ 0.054	0.27 ~ 0.38	0.72 ~ 1.20
2022	1.4 ~ 5.7	0.033 ~ 0.042	0.19 ~ 0.28	1.38 ~ 2.19
2023	2.4 ~ 6.5	0.033 ~ 0.040	0.19 ~ 0.26	0.54 ~ 0.75
過年度 4回の 範囲	0.3 ~ 9.9	0.030 ~ 0.054	0.19 ~ 0.38	0.54 ~ 2.19
2024	0.5 ~ 7.0	0.017 ~ 0.044	0.11 ~ 0.31	<0.05 ~ 0.85

注1：2013年度はベースライン調査。

6.6.2 海洋生物の状況

(1) 植物プランクトン

① 出現状況

冬季調査の各調査測点の分類群別出現種数を表 6.6-19 に示し、合計出現種数を図 6.6-9 に示す。

本調査において出現した植物プランクトンは、監視対象 8 測点の集計では 6 門 7 綱 50 種^{*1)}であり、表層から底層の細胞数を合計した測点ごとの細胞数は約 33 万細胞 (St.11) ～約 120 万細胞/4L (St.09)、平均細胞数は約 66 万細胞/4L であった。ベースライン調査時の冬季調査においては、8 測点では 5 門 7 綱 75 種の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 7.0 万細胞 (St.04) ～約 13 万細胞 (St.11)、平均総細胞数は約 9.9 万細胞/L であった。

監視対象外を含めた 12 測点の集計では 6 門 7 綱 55 種^{*1)}の植物プランクトンが出現し測点ごとの細胞数は約 33 万細胞 (St.11) ～約 140 万細胞/4L (St.08)、平均細胞数は約 79 万細胞/4L であった。ベースライン調査時の冬季調査においては、5 門 7 綱 82 種の植物プランクトンが出現し、測点ごとの細胞数は約 7.0 万細胞 (St.04) ～約 20 万細胞 (St.07)、平均総細胞数は約 12 万細胞であった。

*1) 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。(表 6.6-19 では「綱不明」とした)。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まない。

表 6.6-19 各調査測点の植物プランクトン分類群（綱）別出現種類数（冬季調査）

調査 測点	分類群（綱）								合計 出現 種数
	プラシノ藻	珪藻	ダイクテイオカ藻	渦鞭毛藻	エブリア藻	クリプト藻	コッコリサス藻 _注	綱不明	
St.01	1	27	0	3	0	1	1	1	34
St.02	0	24	1	2	0	1	1	0	29
St.03	0	27	1	1	0	1	0	0	30
St.04	1	23	1	1	0	1	1	0	28
St.06	1	25	1	2	1	1	1	0	32
St.09	1	27	0	2	0	1	1	1	33
St.10	1	27	1	2	0	0	1	1	33
St.11	0	23	1	2	0	1	1	0	28
St.05	1	30	1	4	0	1	0	1	38
St.07	0	30	2	2	0	1	0	1	36
St.08	1	25	2	2	0	1	0	1	32
St.12	1	24	0	3	0	1	1	0	30

*注：コッコリス藻綱、コッコリツス藻綱、ココロス藻綱、および円石藻綱とも呼称される。

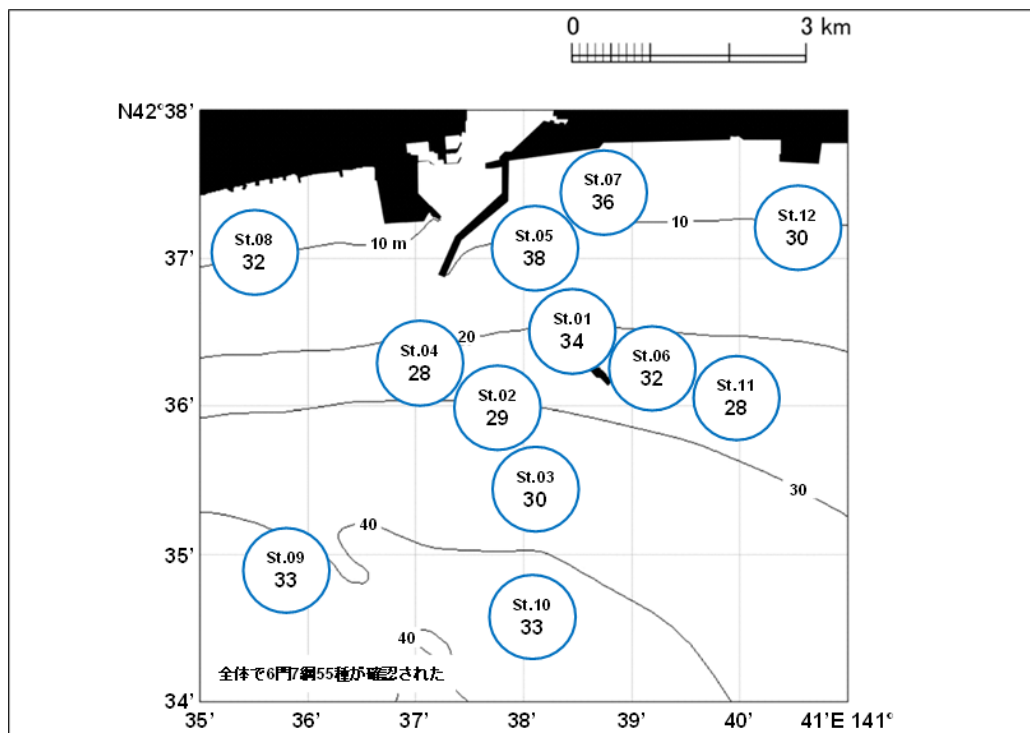


図 6.6-9 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数（冬季調査）

② 優占種

本冬季調査およびベースライン調査時の冬季調査における各採取層の出現状況の比較を図 6.6-10～図 6.6-17 に示す。

8 測点における優占種は、*Thalassiosira* spp. (珪藻綱; 50.6%)、*Thalassionema nitzschioides* (珪藻綱; 18.4%)、*Chaetoceros debile* (珪藻綱; 5.9%) であった (カッコ内の数値は出現率)。一方、ベースライン調査時の 8 測点における冬季調査の優占種は、*Thalassionema nitzschioides* (珪藻綱; 32.9%)、*Chaetoceros sociale* (珪藻綱; 13.8%)、*Thalassiosira pacifica* (珪藻綱; 13.8%)、*Chaetoceros radicans* (珪藻綱; 7.8%)、および *Thalassiosira* sp. (珪藻綱; 5.7%) の 5 種であった。

12 測点でみた優占種は、*Thalassiosira* spp. (珪藻綱; 53.8%)、*Thalassionema nitzschioides* (珪藻綱; 17.5%)、*Chaetoceros debile* (珪藻綱; 5.0%) であった。一方、ベースライン調査時の 12 測点における冬季調査の優占種は、*Thalassionema nitzschioides* (珪藻綱; 34.5%)、*Thalassiosira pacifica* (珪藻綱; 14.1%)、*Chaetoceros sociale* (珪藻綱; 12.6%)、*Chaetoceros radicans* (珪藻綱; 6.4%)、および *Asterionella kariana* (珪藻綱; 6.0%) の 5 種であった。

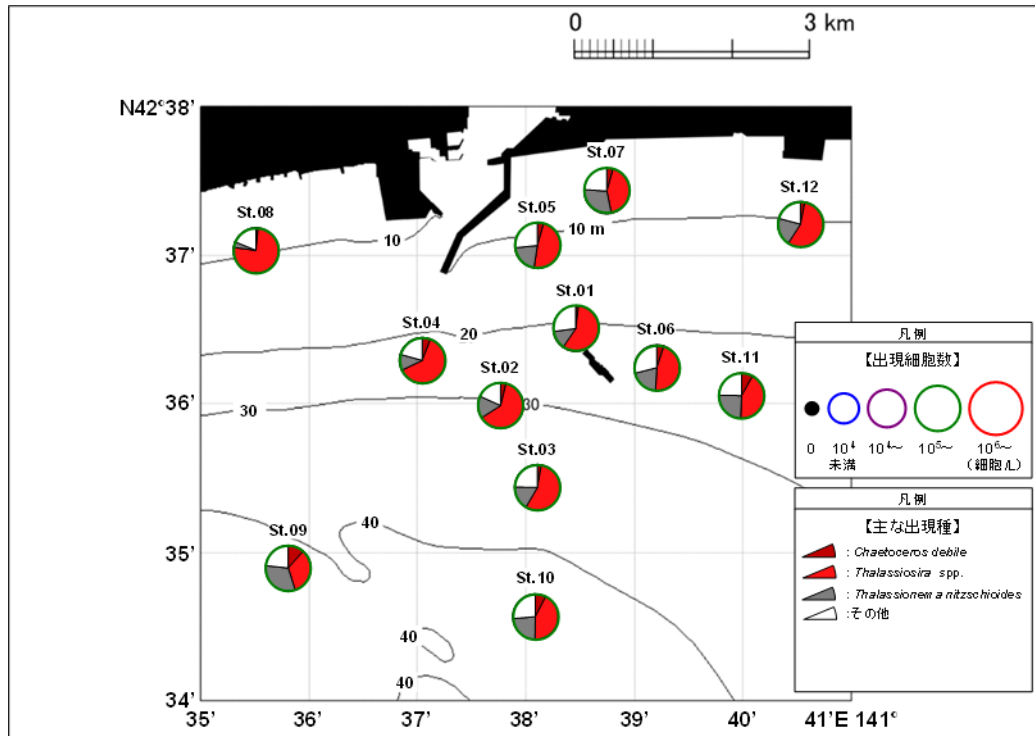


図 6.6-10 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (冬季調査)

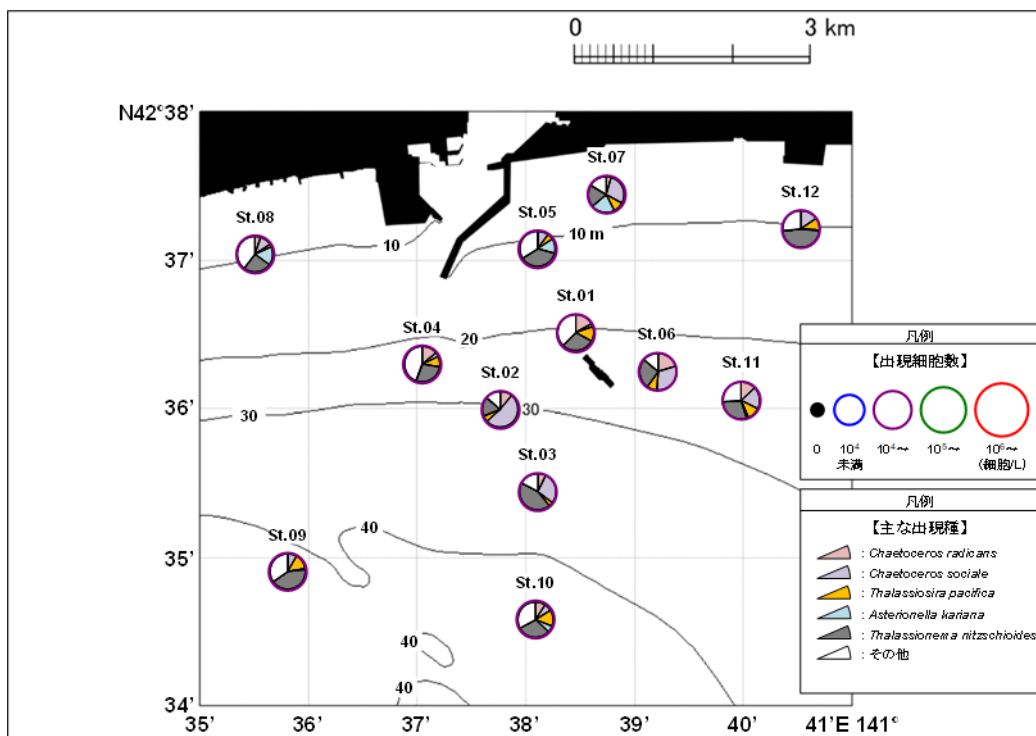


図 6.6-11 ベースライン調査 (冬季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況

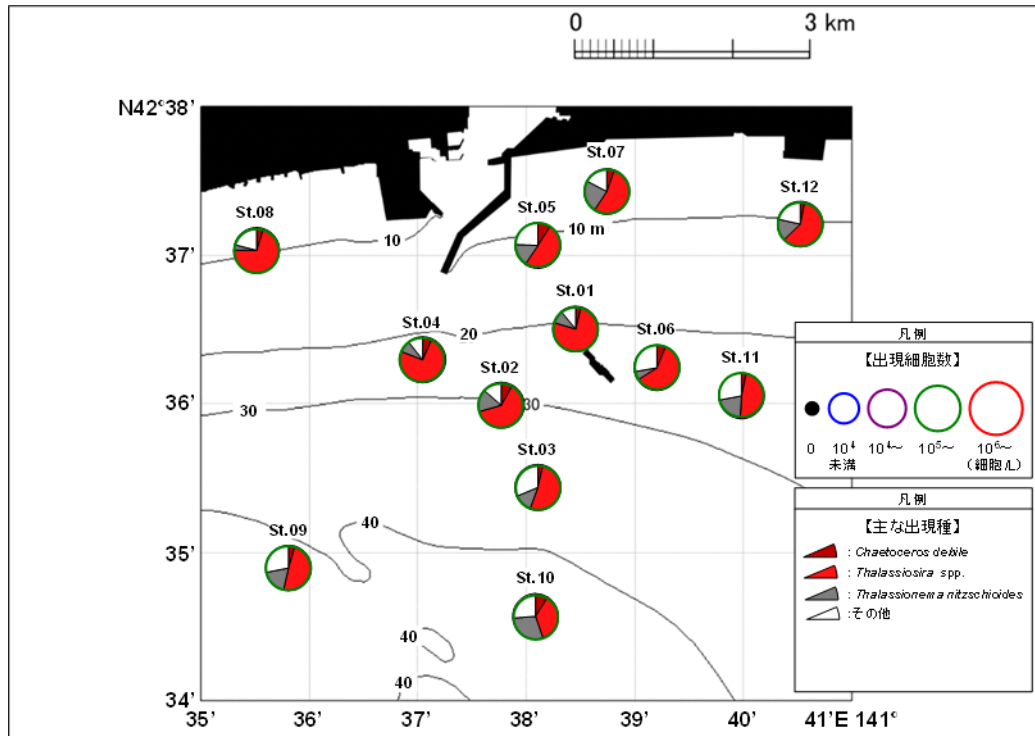


図 6.6-12 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (冬季調査)

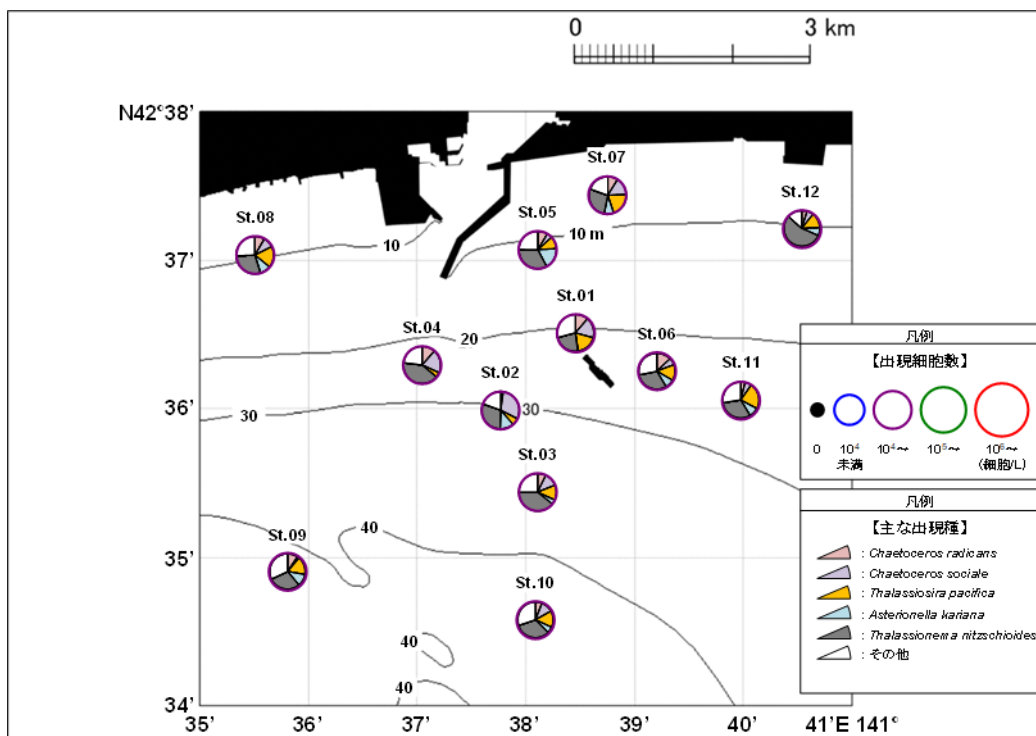
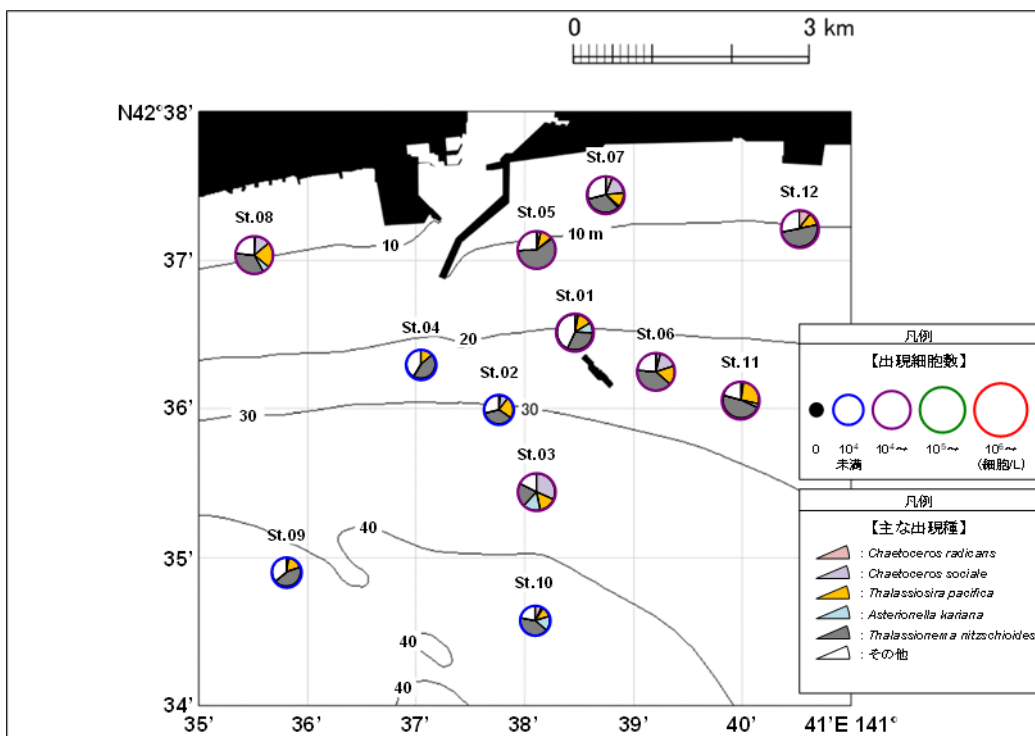
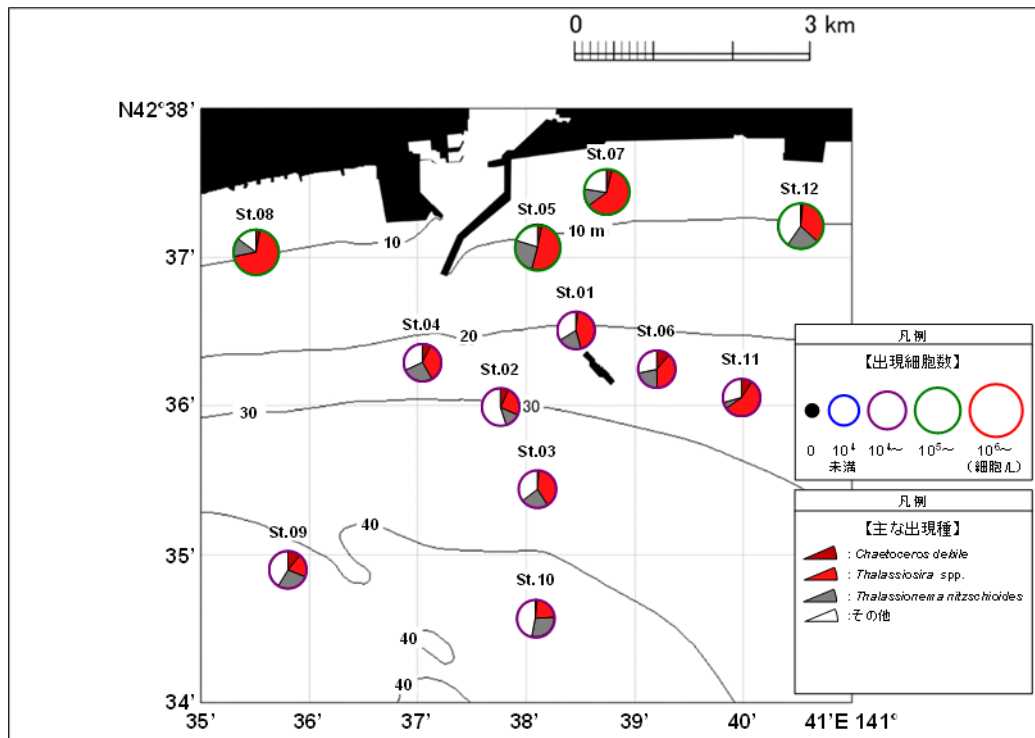
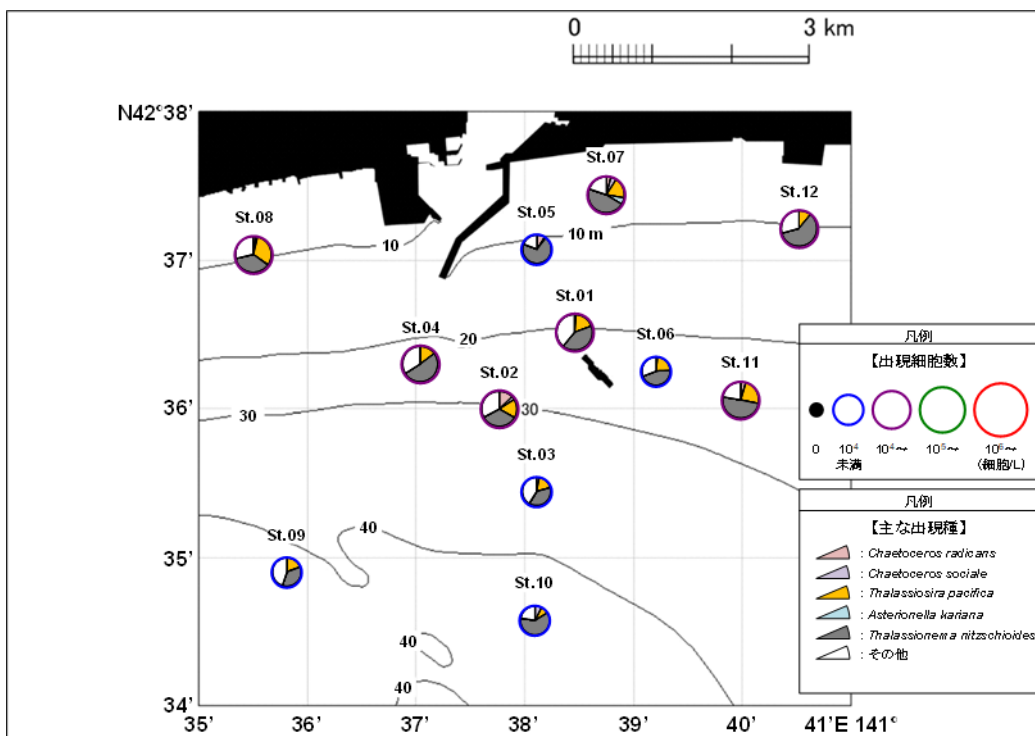
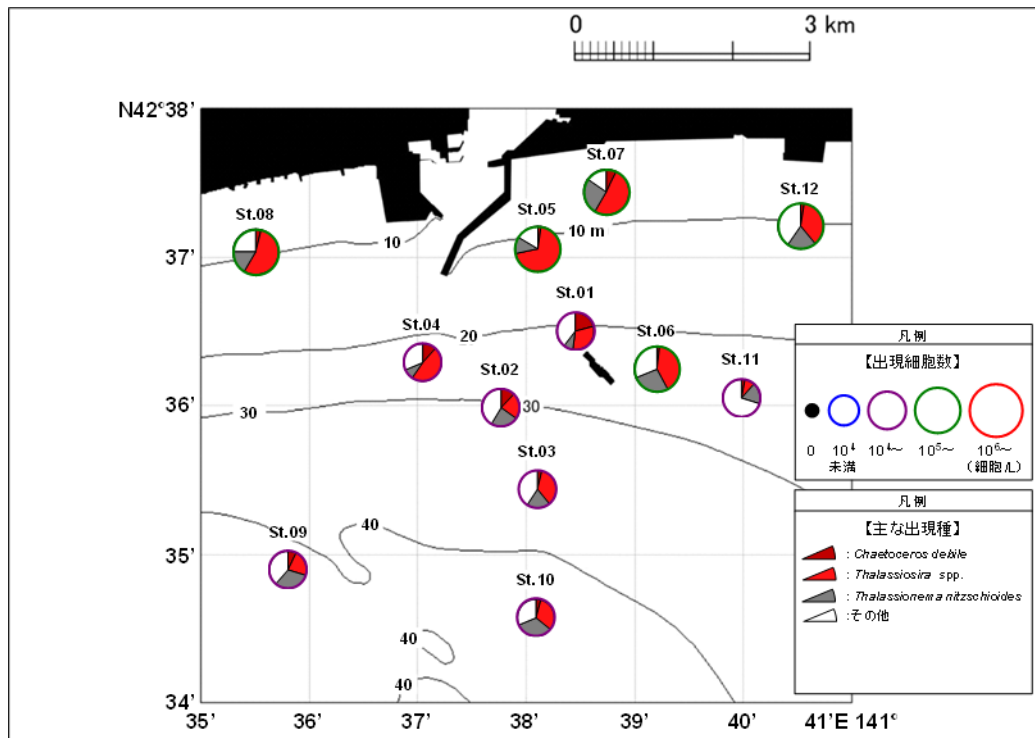


図 6.6-13 ベースライン調査 (冬季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況





③ 考察

本冬季調査における調査測点ごとの植物プランクトンの生息密度の最大、最小および平均値とベースライン調査時の冬季調査の値との比較を表 6.6-20 に示す。また、優占種の上位 3 種とその出現比率の比較を表 6.6-21 に示す。

本調査の結果、測点ごとの細胞数の最大、最小、および平均値は、監視対象 8 測点の集計ではそれぞれベースライン調査時の冬季調査の約 9.2 倍、約 4.7 倍、および約 6.7 倍で、出現種数 (50 種) は、ベースライン調査の冬季調査時 (75 種) と比較して少なかった。また、優占種は *Thalassionema nitzschioides* のみがベースライン調査時の冬季調査における優占種と一致していた。一方、監視対象外を含めた 12 測点の集計ではそれぞれ約 7.0 倍、約 4.7 倍、および約 6.6 倍で、出現種数 (55 種) はベースライン調査の冬季調査時 (82 種) と比較して少なかった。また、優占種は *Thalassionema nitzschioides* のみがベースライン調査時の冬季調査における優占種と一致していた。以上のように、植物プランクトンの出現状況についてベースライン調査と比較したところ、細胞数、種数、および優占種に差異が認められた。

本調査における測点ごとの細胞数および出現種数を、過年度調査 8 回分 (2016~2023 年度) の結果範囲と比較した (表 6.6-22)。8 測点の場合、本調査結果は、細胞数の過年度調査結果 (測点ごとの細胞数の最小: 約 96,000 細胞/4L、最大: 約 8,600,000 細胞/4L) の範囲内であったが、出現種数は過年度調査結果 (59~76 種) よりも少なかった。12 測点の場合も、細胞数は過年度調査結果 (測点ごとの細胞数の最小: 約 94,000 細胞/4L、最大: 約 8,600,000 細胞/4L) の範囲内であったが、出現種数は過年度調査結果 (62~84 種) よりも少なかった。

ベースライン調査 (冬季)、過年度調査 (冬季)、および本調査における 8 測点および 12 測点の優占種を表 6.6-23 に示した。ベースライン調査から本調査を含めた 10 年度分の結果から、冬季の植物プランクトン優占種には経年変動が存在していた。本調査での優占種は、ベースライン調査時の優占種と異なっていた一方で、過年度調査でも優占種として出現していた。この出現パターンの経年変動は、出現時期の変化なのか、あるいは経年的な変動なのか、現データのみからは判断できない。今後も引き続き調査を実施してデータを蓄積するとともに、水理環境との関連を解析し、地球温暖化、海洋酸性化、および太平洋十年規模振動といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、植物プランクトン群集構造と海洋環境変動との関係も合わせて評価を行うことが望ましい。

表 6.6-20 植物プランクトンの測点ごとの細胞数(海水 4 L あたり)の比較(冬季調査)

<8 測点の場合>

	2024 年度冬季調査	ベースライン調査 (冬季)
最大	約 1,200,000 (St.09)	約 130,000 (St.11)
最小	約 330,000 (St.11)	約 70,000 (St.04)
平均	約 660,000	約 99,000

<12 測点の場合>

	2024 年度冬季調査	ベースライン調査 (冬季)
最大	約 1,400,000 (St.08)	約 200,000 (St.07)
最小	約 330,000 (St.11)	約 70,000 (St.04)
平均	約 790,000	約 120,000

表 6.6-21 植物プランクトンの優占種とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度冬季調査	ベースライン調査 (冬季)
優占種 ^注 (出現個体数)	<i>Thalassiosira</i> spp. (50.6%)	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (32.9%)
	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (18.4%)	<i>Chaetoceros sociale</i> (13.8%)
	<i>Chaetoceros debile</i> (5.9%)	<i>Thalassiosira pacifica</i> (13.8%)
		<i>Chaetoceros radicans</i> (7.8%)
		<i>Thalassiosira</i> sp. (5.7%)

<12 測点の場合>

	2024 年度冬季調査	ベースライン調査 (冬季)
優占種 ^注 (出現個体数)	<i>Thalassiosira</i> spp. (53.8%)	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (34.5%)
	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (17.5%)	<i>Thalassiosira pacifica</i> (14.1%)
	<i>Chaetoceros debile</i> (5.0%)	<i>Chaetoceros sociale</i> (12.6%)
		<i>Chaetoceros radicans</i> (6.4%)
		<i>Asterionella kariana</i> (6.0%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.6-22 冬季調査における植物プランクトンの出現細胞数および出現種数の比較

<8 測点の場合>

年度	測点ごとの細胞数（海水 4 L あたり）		出現種数
	範囲	平均	
2013	約 70,000 ～ 約 130,000	約 99,000	75
2016	約 540,000 ～ 約 1,600,000	約 1,200,000	73
2017	約 140,000 ～ 約 430,000	約 310,000	61
2018	約 3,400,000 ～ 約 8,600,000	約 6,000,000	76
2019	約 96,000 ～ 約 950,000	約 390,000	59
2020	約 2,000,000 ～ 約 3,200,000	約 2,700,000	74
2021	約 120,000 ～ 約 370,000	約 170,000	69
2022	約 1,000,000 ～ 約 2,600,000	約 1,600,000	60
2023	約 1,900,000 ～ 約 5,100,000	約 3,200,000	63
2024	約 330,000 ～ 約 1,200,000	約 660,000	50

<12 測点の場合>

年度	出現細胞数（海水 4 L あたり）		出現種数
	範囲	平均	
2013	約 70,000 ～ 約 200,000	約 120,000	82
2016	約 540,000 ～ 約 2,100,000	約 1,300,000	79
2017	約 140,000 ～ 約 500,000	約 330,000	65
2018	約 3,400,000 ～ 約 8,600,000	約 5,600,000	84
2019	約 96,000 ～ 約 950,000	約 470,000	66
2020	約 2,000,000 ～ 約 3,200,000	約 2,700,000	78
2021	約 94,000 ～ 約 370,000	約 170,000	73
2022	約 1,000,000 ～ 約 3,100,000	約 1,900,000	62
2023	約 1,600,000 ～ 約 5,100,000	約 2,900,000	67
2024	約 330,000 ～ 約 1,400,000	約 790,000	55

注：2013 年度はベースライン調査。

表 6.6-23 冬季調査における植物プランクトン優占種およびその出現比率の比較

<8 測点の場合>

種名	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<i>Chaetoceros compressum</i>									5.9	
<i>Chaetoceros debile</i>		22.9		23.0	28.7	16.3	43.6		13.5	5.9
<i>Chaetoceros laciniosum</i>		10.8								
<i>Chaetoceros radicans</i>	7.8								5.1	
<i>Chaetoceros sociale</i>	13.8			24.3	14.1	12.5	32.6	30.3	28.6	
<i>Chaetoceros subsecundum</i>		10.0								
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>		9.7								
<i>Thalassiosira curviseriata</i>				7.8						
<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i>			6.2	9.2				13.0		
<i>Thalassiosira pacifica</i>	13.8	17.0		5.6		21.4				
<i>Thalassiosira</i> sp.	5.7									
<i>Thalassiosira</i> spp.			39.2			9.8		24.9		50.6
<i>Asterionella glacialis</i>				14.4					25.2	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	32.9	18.2	10.3		13.5	9.3		9.1		18.4
<i>Cylindrotheca closterium</i>			24.3							
<i>Chaetoceros compressum</i>									5.9	

注：2013年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた「優占種」。

<12 測点の場合>

種名	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<i>Chaetoceros compressum</i>									5.6	
<i>Chaetoceros debile</i>		22.2		24.4	30.2	14.3	45.9		13.5	5.0
<i>Chaetoceros laciniosum</i>		10.9								
<i>Chaetoceros radicans</i>	6.4						5.1			
<i>Chaetoceros sociale</i>	12.6			22.9	14.5	12.4	25.1	27.1	27.6	
<i>Chaetoceros subsequent</i>		10.6								
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>		10.9								
<i>Thalassiosira curviseriata</i>				7.7						
<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i>			8.7	9.4		5.8		13.1		
<i>Thalassiosira pacifica</i>	14.1	18.3		5.4		21.8				
<i>Thalassiosira</i> sp.										
<i>Thalassiosira</i> spp.			40.7			10.0		30.5		53.8
<i>Asterionella glacialis</i>				13.9	8.1				25.1	
<i>Asterionella kariana</i>	6.0									
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	34.5	17.0	10.6		11.3	8.8		7.4		17.5
<i>Cylindrotheca closterium</i>			20.9							

注：2013年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現細胞数をすべて合計した「総細胞数」に対し、5%以上の細胞数を占めた「優占種」。

(2) 動物プランクトン

① 出現状況

冬季調査の各調査測点の分類群別出現種数を表 6.6-24 に、合計出現種数を図 6.6-18 に示す。

本冬季調査において出現した動物プランクトンは、監視対象 8 測点の集計では 12 門 20 綱 62 種^{*2)}であり、測点ごとの出現個体数（ろ水量 1 m³ あたり）は約 1,100（St.03）～約 13,000 個体/m³（St.01）の範囲で、平均出現個体数は約 4,600 個体/m³であった。ベースライン調査時の冬季調査では、8 測点では 10 門 14 綱 56 種の動物プランクトンが出現し、出現個体数は約 24（St.06）～約 3,700 個体/m³（St.10）、平均出現個体数は約 1,500 個体/m³

*2) 出現状況については、種まで同定できていない分類群も、「種」と同列に扱って計数した。また、門不明および綱不明については、門数および綱数に含まない。

であった。

監視対象外も含めた12測点の集計では12門20綱71種^{*2)}の動物プランクトンが出現し、測点ごとの出現個体数は約1,100 (St.03)～約18,000 個体/m³ (St.05)、平均は約6,400 個体/m³であった。なお、ベースライン調査時の冬季調査では、12測点では10門14綱58種の動物プランクトンが出現し、出現個体数は約24 (St.06)～約4,000 個体/m³ (St.05)、平均出現個体数は約1,500 個体/m³であった。

表 6.6-24 各調査測点の動物プランクトン分類群（門）別出現種類数（冬季調査）

調査 測点	分類群（門）												合計 出現 種数
	刺 胞 動 物	棘 皮 動 物	脊 索 動 物	毛 顎 動 物	輪 形 動 物	筭 虫 動 物	軟 体 動 物	環 形 動 物	節 足 動 物	繊 毛 虫	放 散 虫	有 孔 虫	
St.01	0	0	4	1	0	0	2	2	18	1	1	1	30
St.02	0	0	4	1	0	0	2	1	16	0	1	1	26
St.03	0	1	3	0	0	0	2	2	16	0	2	1	27
St.04	0	0	2	0	0	0	2	3	14	0	0	0	21
St.06	1	0	4	1	1	0	2	4	22	1	2	0	38
St.09	0	0	3	0	0	1	1	3	20	0	0	1	29
St.10	0	1	4	1	0	0	1	2	19	1	0	1	30
St.11	0	0	4	0	0	0	2	3	14	0	0	0	23
St.05	0	0	2	1	0	0	2	3	14	2	0	0	24
St.07	1	0	3	1	0	0	2	1	12	1	0	0	21
St.08	0	0	4	0	0	0	2	1	16	1	0	1	25
St.12	0	0	1	0	0	0	2	2	15	1	0	0	21

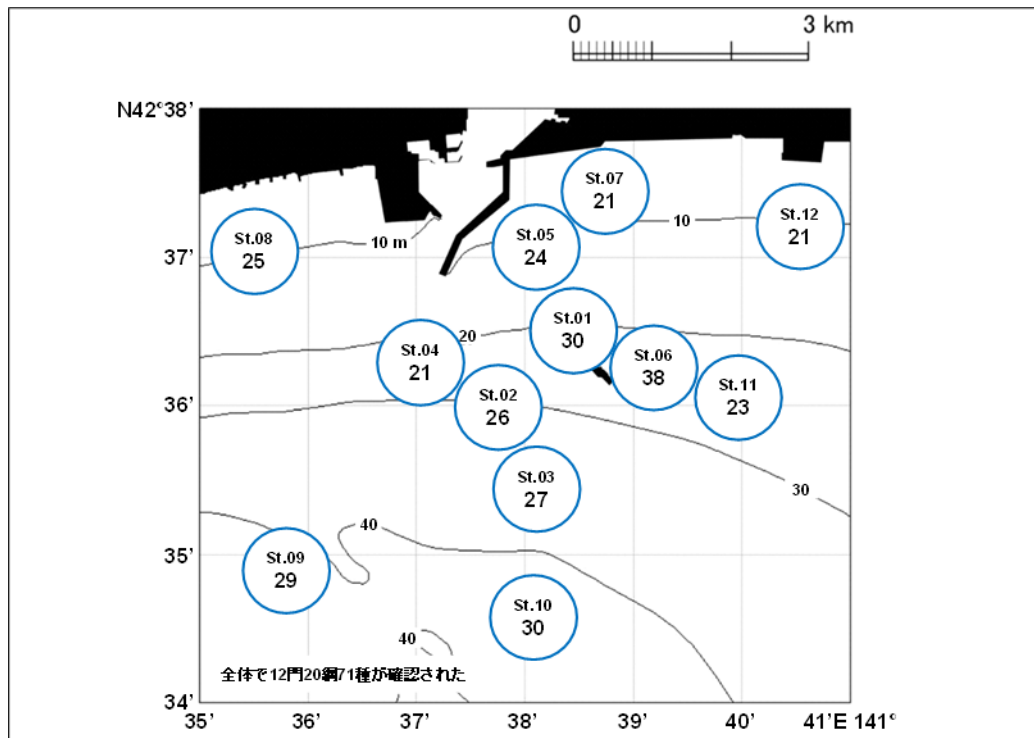


図 6.6-18 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (冬季調査)

② 優占種

本調査およびベースライン調査時の冬季調査における各調査測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図 6.6-19～図 6.6-20 に示す。

本冬季調査における 8 測点の各調査測点の出現個体数優占種は、カイアシ類幼生*³⁾ (節足動物門 ; 57.0%)、*Pseudocalanus newmani* (節足動物門 ; 21.7%)、および *Oithona similis* (節足動物門 ; 7.0%) であった。ベースライン調査の冬季調査の優占種は、カイアシ類幼生*⁴⁾ (節足動物門 ; 52.8%)、*Pseudocalanus newmani* (節足動物門 ; 26.0%)、および *Oithona similis* (節足動物門 ; 11.3%) の 3 種であった。

12 測点では、カイアシ類幼生 (節足動物門 ; 46.7%)、*Pseudocalanus newmani* (節足動物門 ; 26.8%)、およびフジツボ亜目 (節足動物門 ; 12.4%) であった。ベースライン調査の冬季調査の優占種は、カイアシ類幼生 (節足動物門 ; 42.2%)、*Pseudocalanus newmani* (節足動物門 ; 39.8%)、および *Oithona similis* (節足動物門 ; 7.8%) の 3 種であった。

*3) 種を同定できなかったカイアシ類のノープリウス期幼生すべて。したがって、複数の種類を含んでいる。

*4) ベースライン調査報告書の動物プランクトン出現状況の付表では、「カイアシ類亜綱」として記載。

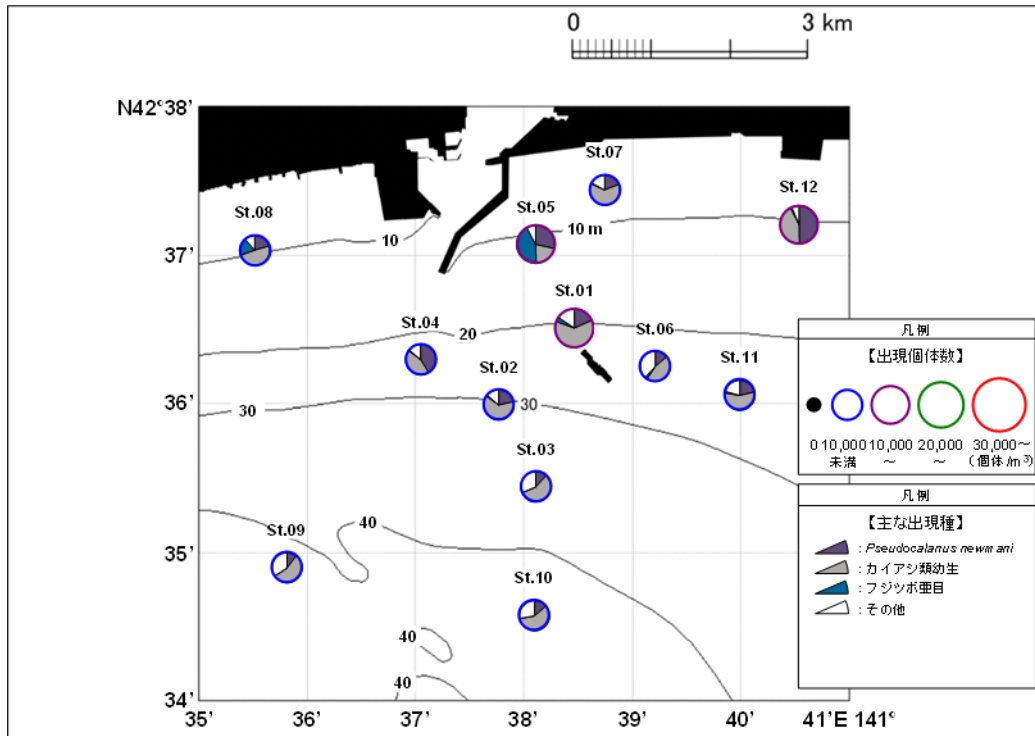


図 6.6-19 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況（冬季調査）

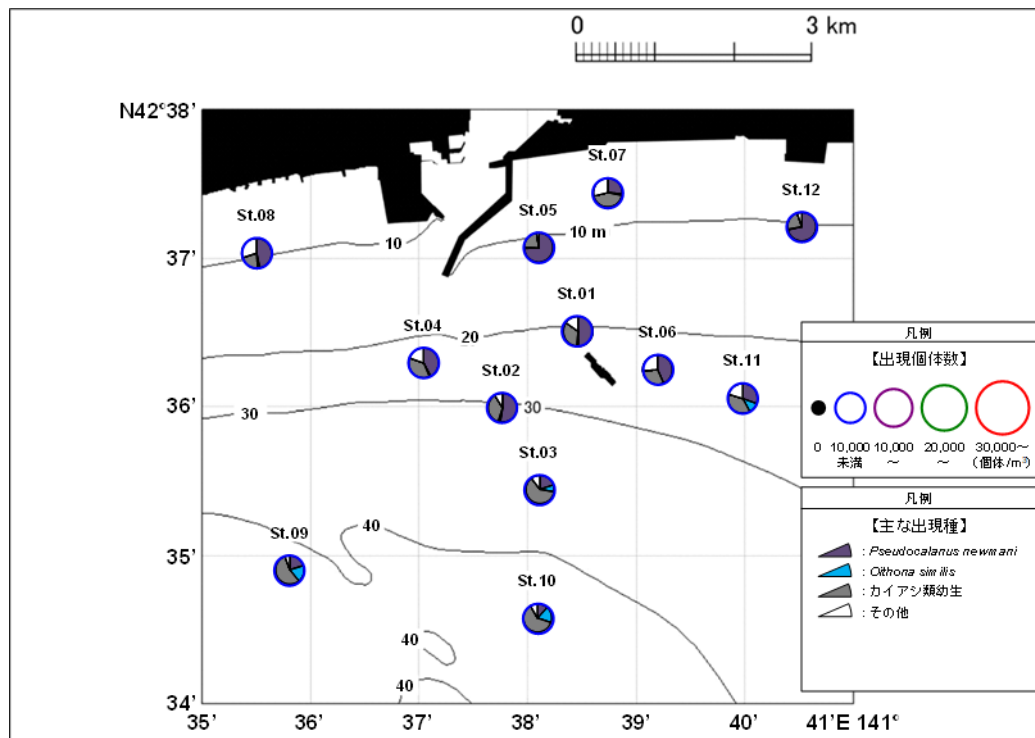


図 6.6-20 ベースライン調査（冬季）の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況

③ 考察

本調査における調査測点ごとの動物プランクトンの出現個体数（個体/m³）の最大、最小および平均値とベースライン調査時の冬季調査の値との比較を表 6.6-25 に示す。また、優占種およびその出現比率の比較を表 6.6-26 に示す。

本調査の結果、測点ごとの出現個体数の最大、最小、および平均値は、8 測点ではそれぞれベースライン調査時の冬季調査の約 3.5 倍、約 45.8 倍、および約 3.1 倍であり、出現種数（62 種）はベースライン調査時の出現種数（56 種）より多かった。また、本調査の優占種は、ベースライン調査時と一致していた。12 測点における測点ごとの出現個体数の最大、最小、および平均は、それぞれ約 4.5 倍、約 45.8 倍、および約 4.3 倍であり、出現種数（71 種）はベースライン調査時（58 種）より多かった。ベースライン調査時に優占したカイアシ類幼生、および *Pseudocalanus newmani* は本調査でも優占種として出現したが、ベースライン調査で優占種であった *Oithona similis* は優占種ではなく、代わりにフジツボ亜目が優占種であった。

本調査の測点ごとの出現個体数および出現種数を、過年度調査 8 回分の結果範囲を比較した（表 6.6-27）。8 測点の場合、本調査結果は過年度調査結果（測点ごとの出現個体数：約 550～21,000 個体/m³、出現種数：47～80 種）の範囲内であった。12 測点の場合も同様に、過年度調査結果（出現個体数：約 550～約 39,000 個体/m³、出現種数：51～86 種）の範囲内であった。以上のように、出現個体数および種数は過年度調査結果の範囲内であった。

ベースライン調査（冬季）、過年度調査（冬季）、および本調査における、8 測点および 12 測点の優占種を表 6.6-28 に示した。8 測点および 12 測点の両方において、*Oithona similis*、*Pseudocalanus newmani*、およびカイアシ類幼生が優占種として出現する頻度が高いことがわかり、本調査においても優占種となっていた。また、本調査で 12 測点における優占種の一つとなったフジツボ亜目も、過去に 12 測点での優占種として出現していた。この出現パターンの経年変動は、出現時期の変化なのか、あるいは経年的な変動なのか、現データのみからは判断できない。今後も植物プランクトン調査と同様に、引き続き調査を実施してデータを蓄積するとともに、水理環境との関連を解析し、地球温暖化、海洋酸性化、および太平洋十年規模振動といった中長期的な海洋環境変動も考慮した上で、海洋環境変動との関係も合わせて評価することが望ましい。

表 6.6-25 動物プランクトンの測点ごとの出現個体数（個体/m³）の比較（冬季調査）

<8 測点の場合>

	2024 年度冬季調査	ベースライン調査（冬季）
最大	約 13,000 (St.01)	約 3,700 (St.10)
最小	約 1,100 (St.03)	約 24 (St.06)
平均	約 4,600	約 1,500

<12 測点の場合>

	2024 年度冬季調査	ベースライン調査（冬季）
最大	約 18,000 (St.05)	約 4,000 (St.05)
最小	約 1,100 (St.03)	約 24 (St.06)
平均	約 6,400	約 1,500

表 6.6-26 優占種とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2024 年度冬季調査	ベースライン調査（冬季）
上位優占種 ^注 (出現個体数)	カイアシ類幼生 (57.0%)	カイアシ類幼生 (52.8%)
	<i>Pseudocalanus newmani</i> (21.7%)	<i>Pseudocalanus newmani</i> (26.0%)
	<i>Oithona similis</i> (7.0%)	<i>Oithona similis</i> (11.3%)

<12 測点の場合>

	2024 年度冬季調査	ベースライン調査（冬季）
上位優占種 ^注 (出現個体数)	カイアシ類幼生 (46.7%)	カイアシ類幼生 (42.2%)
	<i>Pseudocalanus newmani</i> (26.8%)	<i>Pseudocalanus newmani</i> (39.8%)
	フジツボ垂目 (12.4%)	<i>Oithona similis</i> (7.8%)

注：調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

表 6.6-27 冬季調査における動物プランクトンの出現個体数および出現種数の比較

<8 測点の場合>

年度	出現個体数 (個体/m ³)		出現種数
	範囲	平均	
2013	約 24 ~ 約 3,700	約 1,500	56
2016	約 6,400 ~ 約 21,000	約 10,000	74
2017	約 550 ~ 約 4,300	約 2,100	79
2018	約 1,600 ~ 約 6,300	約 3,700	61
2019	約 3,000 ~ 約 6,000	約 4,800	68
2020	約 1,400 ~ 約 4,600	約 3,000	80
2021	約 2,100 ~ 約 14,000	約 6,200	61
2022	約 6,200 ~ 約 14,000	約 9,600	47
2023	約 2,700 ~ 約 13,000	約 9,100	54
2024	約 1,100 ~ 約 13,000	約 4,600	62

<12 測点の場合>

年度	出現個体数 (個体/m ³)		出現種数
	範囲	平均	
2013	約 24 ~ 約 4,000	約 1,500	58
2016	約 840 ~ 約 21,000	約 8,700	78
2017	約 550 ~ 約 21,000	約 4,100	86
2018	約 1,600 ~ 約 12,000	約 4,400	67
2019	約 2,700 ~ 約 7,100	約 4,800	71
2020	約 1,400 ~ 約 5,300	約 3,000	85
2021	約 2,100 ~ 約 39,000	約 11,000	66
2022	約 2,500 ~ 約 14,000	約 8,800	51
2023	約 2,700 ~ 約 15,000	約 9,800	66
2024	約 1,100 ~ 約 18,000	約 6,400	71

注：2013 年度はベースライン調査。

表 6.6-28 冬季調査における動物プランクトンの優占種およびその出現比率の比較

<8 測点の場合>

種名	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
キタサイヅチボヤ				5.3		6.4			6.9	
二枚貝綱幼生						5.1				
チマキゴカイ科									17.4	
<i>Oithona similis</i>	11.3	12.8	23.9	21.4	27.9	17.3		22.9	15.1	7.0
<i>Pseudocalanus newmani</i>	26.0	30.7	19.2	20.9	27.9	26.6	71.8	17.1	5.0	21.7
カイアシ類幼生	52.8	47.7	42.5	46.7	39.3	33.4	23.6	50.3	37.2	57.0
フジツボ亜目										
<i>Tintinnopsis japonica</i>									9.4	

<12 測点の場合>

種名	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
キタサイヅチボヤ									5.6	
二枚貝綱幼生						5.1				
チマキゴカイ科									11.4	
<i>Oithona similis</i>	7.8	13.2	9.8	19.7	24.1	15.6		23.1	13.1	
<i>Pseudocalanus newmani</i>	39.8	28.2	14.0	24.8	32.2	27.2	75.1	16.9		26.8
カイアシ類幼生	42.2	48.2	38.4	43.0	39.0	34.8	17.2	49.2	31.6	46.7
フジツボ亜目			21.3				5.3		5.2	12.4
<i>Tintinnopsis japonica</i>									19.2	

注：2013年度はベースライン調査。調査測点ごとの種あるいは分類群の出現個体数をすべて合計した「総個体数」に対し、5%以上の個体数を占めた「優占種」。

6.6.3 気泡発生の有無と状況調査結果

気泡発生の有無と状況の調査実施日を表 6.6-29 に示す。

船上からの目視による海面の観測および水中カメラによる海底面付近の観測において、気泡の発生は確認されなかった（表 6.6-30）。

表 6.6-29 各調査測点の気泡発生の有無と状況の調査実施日（冬季調査）

調査測点	目視・水中カメラ	
	2/8	3/9
St.01	○	
St.02	○	
St.03		○
St.04		○
St.06	○	
St.09	○	
St.10	○	
St.11	○	
St.05	○	
St.07	○	
St.08	○	
St.12	○	

注：実施した日を「○」で示した。

表 6.6-30 気泡発生の有無と状況（冬季調査）

調査測点	気泡の有無（有○；無－）		状況
	目視監視	水中カメラ監視	
St.01	－	－	気泡発生なし
St.02	－	－	気泡発生なし
St.03	－	－	気泡発生なし
St.04	－	－	気泡発生なし
St.06	－	－	気泡発生なし
St.09	－	－	気泡発生なし
St.10	－	－	気泡発生なし
St.11	－	－	気泡発生なし
St.05	－	－	気泡発生なし
St.07	－	－	気泡発生なし
St.08	－	－	気泡発生なし
St.12	－	－	気泡発生なし

6.6.4 係留系による水質連続観測

調査海域における海水の化学的性状の自然変動を把握するため、採水調査に合わせて設置した係留系により水質項目を観測した結果を、図 6.6-21～図 6.6-28 および表 6.6-31 に示す。なお、ここに示す観測データは、補正等の処理を行っていないものである。

水温は、2月7日には若干の増減を繰り返しながらも、ほぼ横ばいであった。その後、2月8日 1:40 頃から 9:40 頃にかけて減少した後、2月8日 15:00 頃にかけて急激に上昇した。水温は以降、減少傾向を示した。塩分は、2月7日から2月8日 9:40 頃までの間はほぼ横ばいであったが、2月8日 15:00 頃にかけて急激に上昇した。その後、塩分はほぼ横ばいであった。pH_{NBS} および pH_{total} は、係留系設置直後の2月7日 9:20 頃から 9:50 頃にかけてやや急激に減少した後は、穏やかに減少する傾向を示した。DO および溶存酸素飽和度は、2月7日から2月9日にかけて減少する傾向を示した。また、何れの値も、2月8日 7:50 頃から 9:50 頃にかけてやや急激に上昇し、その後 11:50 頃にやや急激に減少した。

水温、塩分、DO、および溶存酸素飽和度は、2月8日にやや急激な変化を示したが、何れの変化もほぼ同調して生じており、水塊の入れ替わり等による水環境の変化を反映したものであると考えられた。

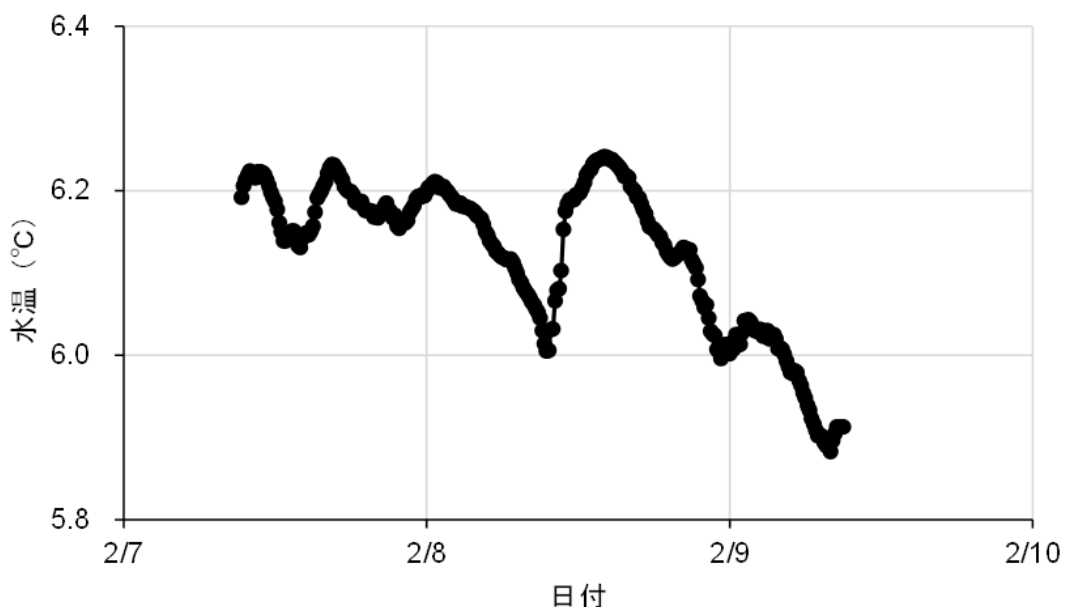
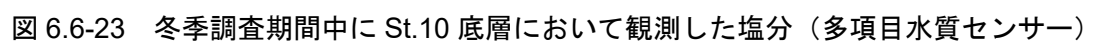
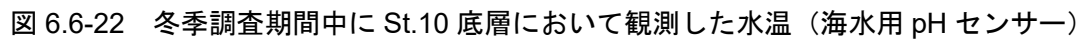


図 6.6-21 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（多項目水質センサー）



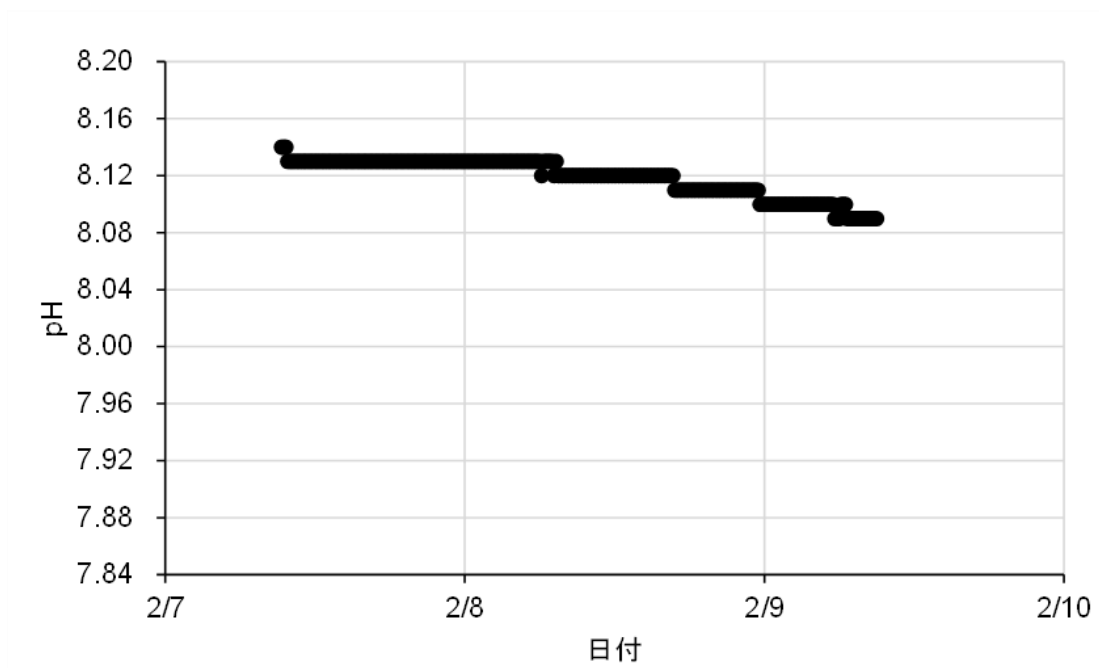


図 6.6-24 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{NBS} (多項目水質センサー)

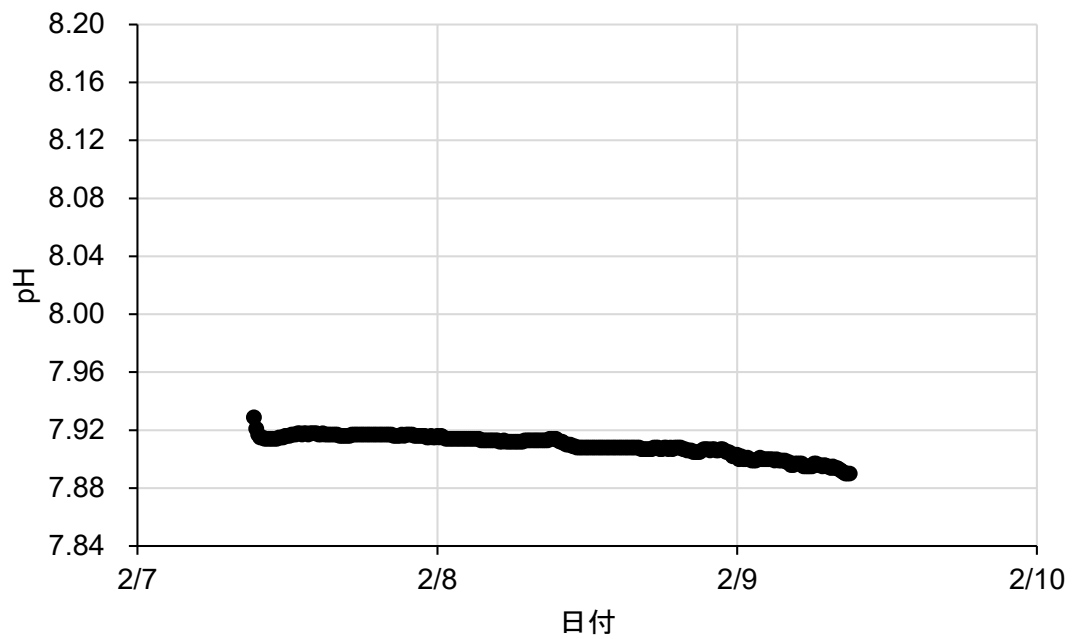


図 6.6-25 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{total} (海水用 pH センサー)

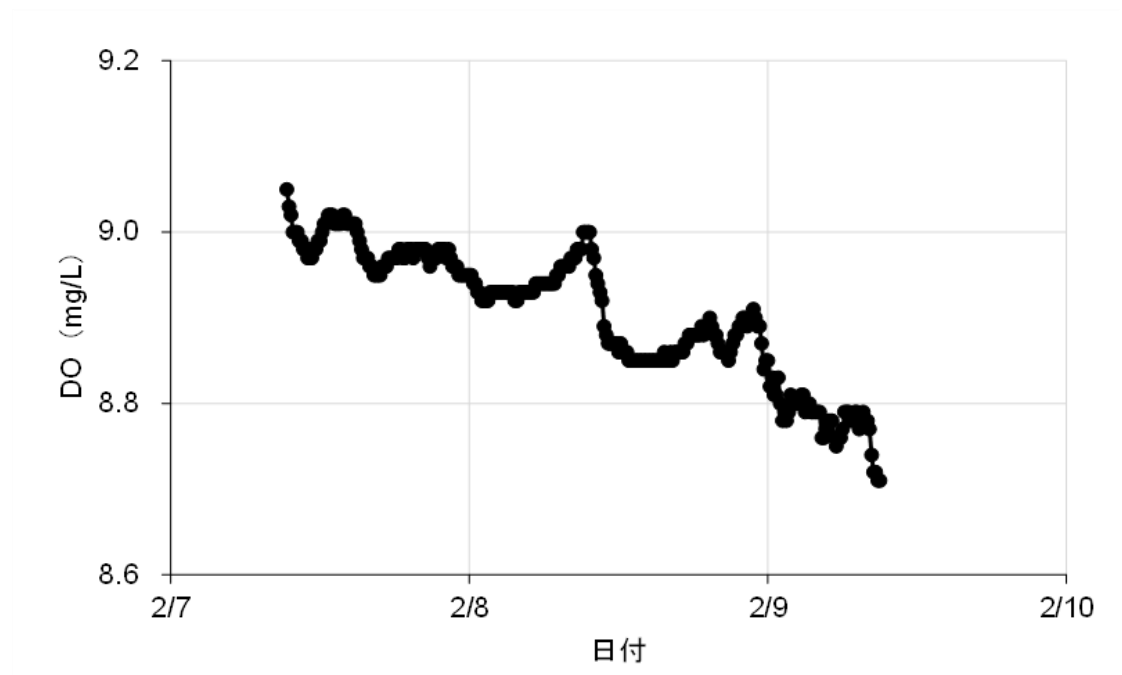


図 6.6-26 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した DO (多項目水質センサー)

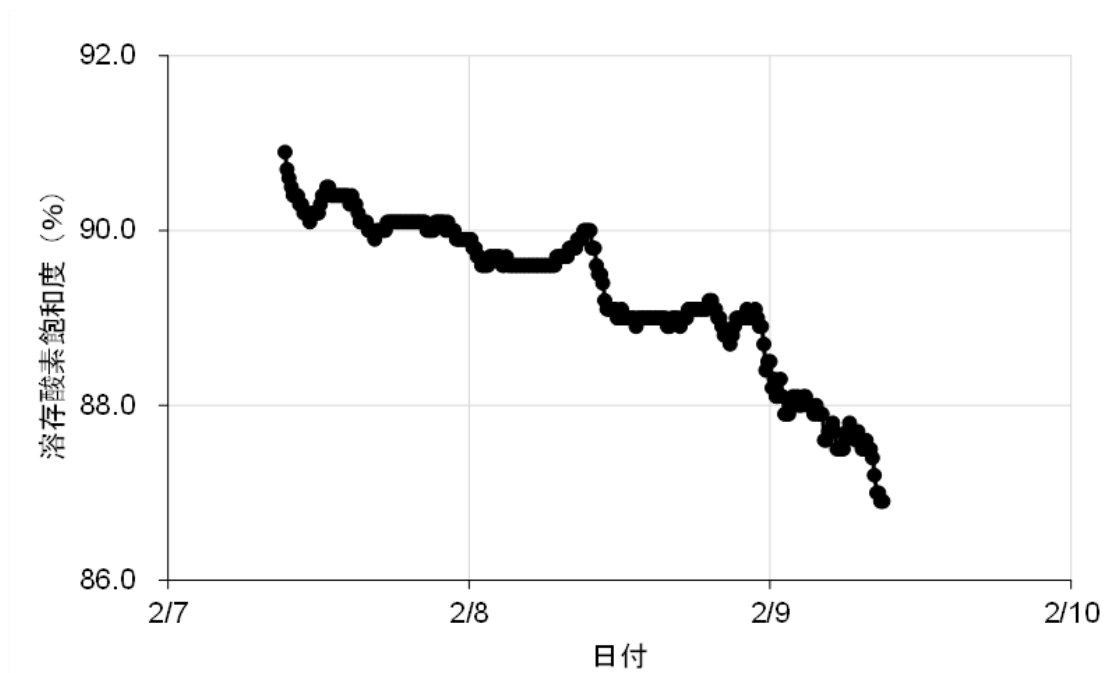


図 6.6-27 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した溶存酸素飽和度 (多項目水質センサー)

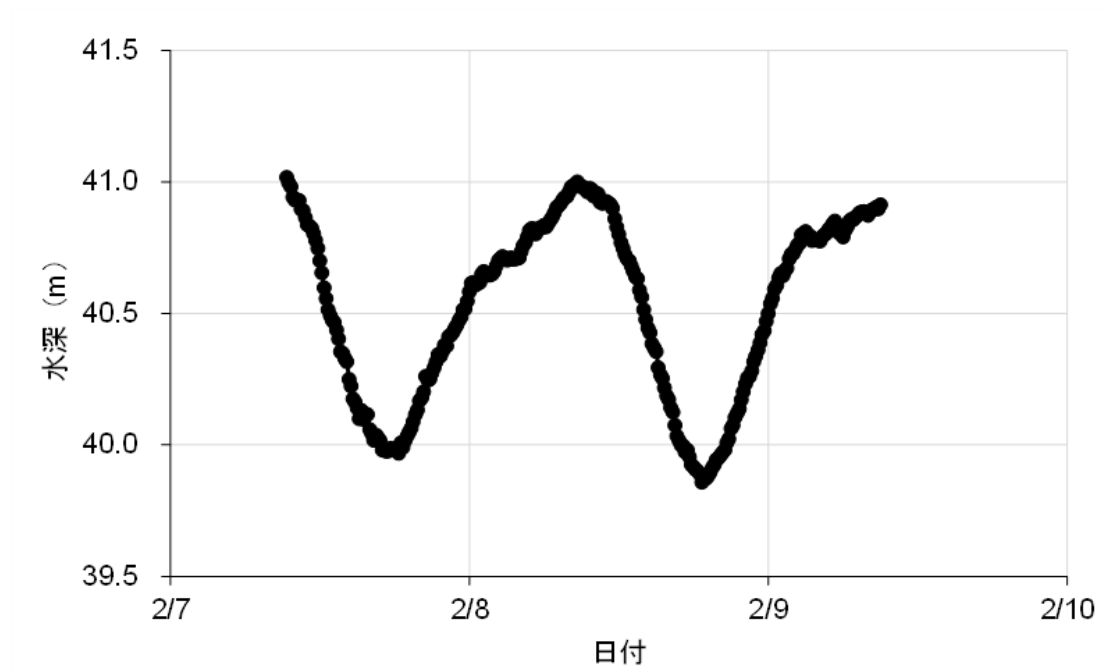


図 6.6-28 冬季調査期間中に St.10 底層において観測したセンサー深度（多項目水質センサー）

表 6.6-31 St.10 における水質センサー係留による水質観測結果（冬季調査）

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2025/02/07 09:20	6.192	33.01	8.14	9.05	90.9	41.018	6.259	7.929
2025/02/07 09:30	6.206	33.01	8.14	9.03	90.7	40.997	6.273	7.921
2025/02/07 09:40	6.213	33.02	8.14	9.02	90.6	40.982	6.282	7.917
2025/02/07 09:50	6.219	33.02	8.13	9.00	90.5	40.942	6.288	7.915
2025/02/07 10:00	6.224	33.02	8.13	9.00	90.4	40.931	6.293	7.915
2025/02/07 10:10	6.219	33.02	8.13	9.00	90.4	40.932	6.287	7.914
2025/02/07 10:20	6.216	33.02	8.13	8.99	90.4	40.930	6.286	7.914
2025/02/07 10:30	6.216	33.02	8.13	8.99	90.3	40.896	6.284	7.914
2025/02/07 10:40	6.223	33.02	8.13	8.98	90.3	40.891	6.293	7.914
2025/02/07 10:50	6.223	33.02	8.13	8.98	90.2	40.864	6.295	7.914
2025/02/07 11:00	6.222	33.02	8.13	8.97	90.2	40.837	6.293	7.914
2025/02/07 11:10	6.219	33.02	8.13	8.98	90.2	40.833	6.291	7.914
2025/02/07 11:20	6.213	33.02	8.13	8.97	90.1	40.824	6.286	7.915
2025/02/07 11:30	6.206	33.02	8.13	8.98	90.2	40.803	6.278	7.915
2025/02/07 11:40	6.198	33.02	8.13	8.98	90.2	40.778	6.268	7.915
2025/02/07 11:50	6.192	33.02	8.13	8.99	90.2	40.747	6.264	7.916
2025/02/07 12:00	6.187	33.02	8.13	8.99	90.2	40.700	6.257	7.916
2025/02/07 12:10	6.177	33.02	8.13	9.00	90.3	40.655	6.246	7.916
2025/02/07 12:20	6.161	33.01	8.13	9.01	90.4	40.598	6.229	7.917
2025/02/07 12:30	6.150	33.01	8.13	9.01	90.4	40.556	6.217	7.917
2025/02/07 12:40	6.139	33.01	8.13	9.02	90.5	40.515	6.207	7.917
2025/02/07 12:50	6.139	33.01	8.13	9.02	90.5	40.491	6.209	7.918
2025/02/07 13:00	6.144	33.01	8.13	9.02	90.4	40.474	6.213	7.918
2025/02/07 13:10	6.149	33.01	8.13	9.01	90.4	40.465	6.217	7.917
2025/02/07 13:20	6.151	33.01	8.13	9.01	90.4	40.436	6.220	7.918
2025/02/07 13:30	6.151	33.01	8.13	9.01	90.4	40.403	6.219	7.918
2025/02/07 13:40	6.144	33.01	8.13	9.01	90.4	40.354	6.211	7.917
2025/02/07 13:50	6.133	33.01	8.13	9.02	90.4	40.347	6.201	7.918
2025/02/07 14:00	6.131	33.01	8.13	9.02	90.4	40.328	6.202	7.918
2025/02/07 14:10	6.142	33.01	8.13	9.01	90.4	40.316	6.213	7.918
2025/02/07 14:20	6.145	33.01	8.13	9.01	90.4	40.249	6.214	7.918
2025/02/07 14:30	6.149	33.01	8.13	9.01	90.3	40.223	6.216	7.917
2025/02/07 14:40	6.146	33.01	8.13	9.01	90.4	40.175	6.217	7.917
2025/02/07 14:50	6.151	33.01	8.13	9.01	90.3	40.163	6.218	7.918
2025/02/07 15:00	6.157	33.01	8.13	9.00	90.3	40.139	6.225	7.917
2025/02/07 15:10	6.174	33.02	8.13	8.99	90.2	40.099	6.244	7.917
2025/02/07 15:20	6.191	33.02	8.13	8.98	90.1	40.131	6.264	7.917
2025/02/07 15:30	6.196	33.02	8.13	8.97	90.1	40.097	6.265	7.917
2025/02/07 15:40	6.200	33.02	8.13	8.97	90.1	40.118	6.271	7.917
2025/02/07 15:50	6.206	33.03	8.13	8.97	90.1	40.115	6.274	7.917
2025/02/07 16:00	6.211	33.03	8.13	8.96	90.0	40.058	6.284	7.917
2025/02/07 16:10	6.221	33.03	8.13	8.96	90.0	40.042	6.289	7.916
2025/02/07 16:20	6.228	33.03	8.13	8.95	90.0	40.017	6.298	7.916
2025/02/07 16:30	6.232	33.03	8.13	8.95	89.9	40.037	6.303	7.916
2025/02/07 16:40	6.231	33.03	8.13	8.95	90.0	40.027	6.303	7.916
2025/02/07 16:50	6.227	33.03	8.13	8.95	90.0	40.016	6.297	7.916
2025/02/07 17:00	6.223	33.03	8.13	8.96	90.0	39.980	6.293	7.916
2025/02/07 17:10	6.217	33.03	8.13	8.96	90.0	39.985	6.288	7.917
2025/02/07 17:20	6.213	33.03	8.13	8.96	90.0	39.975	6.283	7.917
2025/02/07 17:30	6.205	33.02	8.13	8.97	90.1	39.977	6.278	7.917
2025/02/07 17:40	6.201	33.02	8.13	8.97	90.1	39.986	6.274	7.917
2025/02/07 17:50	6.199	33.02	8.13	8.97	90.1	39.983	6.271	7.917
2025/02/07 18:00	6.199	33.02	8.13	8.97	90.1	39.984	6.272	7.917
2025/02/07 18:10	6.195	33.02	8.13	8.97	90.1	39.987	6.264	7.917
2025/02/07 18:20	6.187	33.02	8.13	8.98	90.1	39.968	6.257	7.917

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2025/02/07 18:30	6.185	33.02	8.13	8.98	90.1	40.007	6.256	7.917
2025/02/07 18:40	6.186	33.02	8.13	8.97	90.1	39.990	6.256	7.917
2025/02/07 18:50	6.187	33.02	8.13	8.97	90.1	40.015	6.258	7.917
2025/02/07 19:00	6.180	33.02	8.13	8.98	90.1	40.033	6.251	7.917
2025/02/07 19:10	6.176	33.02	8.13	8.98	90.1	40.049	6.247	7.917
2025/02/07 19:20	6.176	33.02	8.13	8.98	90.1	40.063	6.246	7.917
2025/02/07 19:30	6.176	33.02	8.13	8.97	90.1	40.088	6.244	7.917
2025/02/07 19:40	6.175	33.02	8.13	8.98	90.1	40.115	6.242	7.917
2025/02/07 19:50	6.168	33.02	8.13	8.98	90.1	40.133	6.238	7.917
2025/02/07 20:00	6.171	33.02	8.13	8.98	90.1	40.167	6.241	7.917
2025/02/07 20:10	6.167	33.02	8.13	8.98	90.1	40.179	6.236	7.917
2025/02/07 20:20	6.171	33.02	8.13	8.98	90.1	40.202	6.240	7.917
2025/02/07 20:30	6.176	33.02	8.13	8.98	90.1	40.261	6.244	7.916
2025/02/07 20:40	6.181	33.02	8.13	8.97	90.0	40.245	6.251	7.916
2025/02/07 20:50	6.185	33.02	8.13	8.96	90.0	40.251	6.255	7.916
2025/02/07 21:00	6.177	33.02	8.13	8.97	90.0	40.273	6.244	7.916
2025/02/07 21:10	6.174	33.02	8.13	8.97	90.0	40.294	6.241	7.917
2025/02/07 21:20	6.167	33.02	8.13	8.97	90.1	40.316	6.238	7.916
2025/02/07 21:30	6.170	33.02	8.13	8.98	90.1	40.343	6.238	7.917
2025/02/07 21:40	6.157	33.02	8.13	8.98	90.1	40.337	6.226	7.917
2025/02/07 21:50	6.154	33.02	8.13	8.98	90.1	40.355	6.222	7.917
2025/02/07 22:00	6.161	33.02	8.13	8.98	90.1	40.379	6.229	7.917
2025/02/07 22:10	6.163	33.02	8.13	8.97	90.0	40.376	6.233	7.916
2025/02/07 22:20	6.161	33.02	8.13	8.98	90.1	40.412	6.231	7.916
2025/02/07 22:30	6.164	33.02	8.13	8.97	90.0	40.417	6.235	7.916
2025/02/07 22:40	6.174	33.03	8.13	8.96	90.0	40.428	6.244	7.916
2025/02/07 22:50	6.178	33.03	8.13	8.96	90.0	40.442	6.249	7.916
2025/02/07 23:00	6.182	33.03	8.13	8.96	89.9	40.455	6.251	7.916
2025/02/07 23:10	6.190	33.03	8.13	8.95	89.9	40.474	6.259	7.915
2025/02/07 23:20	6.193	33.03	8.13	8.95	89.9	40.486	6.266	7.915
2025/02/07 23:30	6.192	33.03	8.13	8.95	89.9	40.515	6.261	7.916
2025/02/07 23:40	6.195	33.03	8.13	8.95	89.9	40.517	6.265	7.915
2025/02/07 23:50	6.194	33.03	8.13	8.95	89.9	40.547	6.267	7.915
2025/02/08 00:00	6.199	33.03	8.13	8.95	89.9	40.582	6.268	7.916
2025/02/08 00:10	6.204	33.03	8.13	8.95	89.9	40.615	6.276	7.915
2025/02/08 00:20	6.204	33.03	8.13	8.94	89.8	40.619	6.276	7.916
2025/02/08 00:30	6.209	33.03	8.13	8.94	89.8	40.608	6.279	7.915
2025/02/08 00:40	6.211	33.04	8.13	8.93	89.7	40.615	6.281	7.914
2025/02/08 00:50	6.210	33.04	8.13	8.93	89.7	40.617	6.283	7.914
2025/02/08 01:00	6.204	33.04	8.13	8.92	89.6	40.651	6.273	7.914
2025/02/08 01:10	6.203	33.04	8.13	8.92	89.6	40.659	6.273	7.914
2025/02/08 01:20	6.205	33.04	8.13	8.92	89.6	40.644	6.275	7.914
2025/02/08 01:30	6.201	33.04	8.13	8.92	89.6	40.651	6.271	7.914
2025/02/08 01:40	6.199	33.04	8.13	8.93	89.7	40.646	6.267	7.914
2025/02/08 01:50	6.195	33.04	8.13	8.93	89.7	40.650	6.264	7.914
2025/02/08 02:00	6.192	33.04	8.13	8.93	89.7	40.661	6.262	7.914
2025/02/08 02:10	6.188	33.03	8.13	8.93	89.7	40.680	6.257	7.914
2025/02/08 02:20	6.184	33.03	8.13	8.93	89.7	40.701	6.253	7.914
2025/02/08 02:30	6.184	33.03	8.13	8.93	89.7	40.709	6.255	7.914
2025/02/08 02:40	6.185	33.04	8.13	8.93	89.6	40.716	6.258	7.914
2025/02/08 02:50	6.181	33.04	8.13	8.93	89.6	40.711	6.251	7.914
2025/02/08 03:00	6.181	33.03	8.13	8.93	89.7	40.703	6.251	7.914
2025/02/08 03:10	6.180	33.04	8.13	8.93	89.6	40.704	6.249	7.914
2025/02/08 03:20	6.179	33.04	8.13	8.93	89.6	40.712	6.247	7.914
2025/02/08 03:30	6.178	33.03	8.13	8.93	89.6	40.707	6.245	7.913
2025/02/08 03:40	6.176	33.04	8.13	8.92	89.6	40.706	6.248	7.913
2025/02/08 03:50	6.174	33.04	8.13	8.92	89.6	40.709	6.245	7.913

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2025/02/08 04:00	6.170	33.04	8.13	8.93	89.6	40.712	6.238	7.913
2025/02/08 04:10	6.168	33.03	8.13	8.93	89.6	40.735	6.238	7.913
2025/02/08 04:20	6.166	33.04	8.13	8.93	89.6	40.757	6.237	7.913
2025/02/08 04:30	6.159	33.03	8.13	8.93	89.6	40.770	6.231	7.913
2025/02/08 04:40	6.150	33.03	8.13	8.93	89.6	40.792	6.223	7.913
2025/02/08 04:50	6.146	33.03	8.13	8.93	89.6	40.816	6.218	7.913
2025/02/08 05:00	6.139	33.03	8.13	8.93	89.6	40.823	6.209	7.912
2025/02/08 05:10	6.135	33.03	8.13	8.93	89.6	40.820	6.204	7.912
2025/02/08 05:20	6.132	33.03	8.13	8.94	89.6	40.802	6.200	7.913
2025/02/08 05:30	6.126	33.03	8.13	8.94	89.6	40.821	6.196	7.912
2025/02/08 05:40	6.124	33.03	8.13	8.94	89.6	40.825	6.193	7.912
2025/02/08 05:50	6.121	33.03	8.13	8.94	89.6	40.825	6.189	7.912
2025/02/08 06:00	6.119	33.03	8.13	8.94	89.6	40.836	6.189	7.912
2025/02/08 06:10	6.118	33.03	8.12	8.94	89.6	40.829	6.187	7.912
2025/02/08 06:20	6.116	33.03	8.13	8.94	89.6	40.842	6.184	7.912
2025/02/08 06:30	6.116	33.03	8.13	8.94	89.6	40.855	6.185	7.912
2025/02/08 06:40	6.117	33.03	8.13	8.94	89.6	40.867	6.188	7.912
2025/02/08 06:50	6.113	33.03	8.13	8.94	89.6	40.883	6.184	7.912
2025/02/08 07:00	6.106	33.03	8.13	8.95	89.7	40.903	6.173	7.913
2025/02/08 07:10	6.100	33.03	8.12	8.95	89.7	40.910	6.169	7.913
2025/02/08 07:20	6.092	33.03	8.13	8.96	89.7	40.918	6.160	7.913
2025/02/08 07:30	6.088	33.03	8.12	8.96	89.7	40.933	6.156	7.913
2025/02/08 07:40	6.082	33.02	8.12	8.96	89.7	40.942	6.151	7.913
2025/02/08 07:50	6.078	33.02	8.12	8.96	89.7	40.945	6.147	7.913
2025/02/08 08:00	6.074	33.02	8.12	8.96	89.8	40.962	6.144	7.913
2025/02/08 08:10	6.070	33.02	8.12	8.97	89.8	40.981	6.138	7.913
2025/02/08 08:20	6.065	33.02	8.12	8.97	89.8	40.985	6.133	7.913
2025/02/08 08:30	6.061	33.02	8.12	8.97	89.8	40.990	6.132	7.913
2025/02/08 08:40	6.056	33.02	8.12	8.98	89.9	41.000	6.126	7.913
2025/02/08 08:50	6.052	33.02	8.12	8.98	89.9	40.983	6.122	7.913
2025/02/08 09:00	6.045	33.01	8.12	8.98	89.9	40.984	6.115	7.914
2025/02/08 09:10	6.030	33.01	8.12	9.00	90.0	40.979	6.098	7.914
2025/02/08 09:20	6.014	33.01	8.12	9.00	90.0	40.971	6.086	7.914
2025/02/08 09:30	6.005	33.01	8.12	9.00	90.0	40.962	6.073	7.914
2025/02/08 09:40	6.006	33.01	8.12	9.00	90.0	40.975	6.075	7.913
2025/02/08 09:50	6.031	33.02	8.12	8.98	89.8	40.971	6.099	7.912
2025/02/08 10:00	6.032	33.02	8.12	8.97	89.8	40.946	6.100	7.912
2025/02/08 10:10	6.066	33.03	8.12	8.95	89.6	40.958	6.135	7.911
2025/02/08 10:20	6.079	33.03	8.12	8.94	89.5	40.955	6.149	7.910
2025/02/08 10:30	6.081	33.03	8.12	8.93	89.5	40.923	6.151	7.910
2025/02/08 10:40	6.103	33.03	8.12	8.92	89.4	40.918	6.177	7.910
2025/02/08 10:50	6.153	33.05	8.12	8.89	89.2	40.922	6.224	7.909
2025/02/08 11:00	6.175	33.05	8.12	8.88	89.1	40.926	6.242	7.909
2025/02/08 11:10	6.184	33.06	8.12	8.87	89.1	40.920	6.255	7.908
2025/02/08 11:20	6.189	33.06	8.12	8.87	89.1	40.913	6.260	7.908
2025/02/08 11:30	6.190	33.06	8.12	8.87	89.1	40.900	6.262	7.908
2025/02/08 11:40	6.189	33.06	8.12	8.87	89.1	40.860	6.258	7.908
2025/02/08 11:50	6.195	33.06	8.12	8.87	89.0	40.828	6.264	7.908
2025/02/08 12:00	6.196	33.06	8.12	8.86	89.0	40.801	6.266	7.908
2025/02/08 12:10	6.198	33.06	8.12	8.87	89.1	40.768	6.270	7.908
2025/02/08 12:20	6.203	33.06	8.12	8.86	89.0	40.747	6.278	7.908
2025/02/08 12:30	6.210	33.06	8.12	8.86	89.0	40.724	6.282	7.908
2025/02/08 12:40	6.219	33.07	8.12	8.86	89.0	40.707	6.290	7.908
2025/02/08 12:50	6.223	33.07	8.12	8.85	89.0	40.700	6.296	7.908
2025/02/08 13:00	6.226	33.07	8.12	8.85	89.0	40.680	6.298	7.908
2025/02/08 13:10	6.232	33.07	8.12	8.85	89.0	40.661	6.304	7.908
2025/02/08 13:20	6.235	33.07	8.12	8.85	88.9	40.640	6.307	7.908

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2025/02/08 13:30	6.237	33.07	8.12	8.85	89.0	40.632	6.307	7.908
2025/02/08 13:40	6.238	33.07	8.12	8.85	89.0	40.589	6.309	7.908
2025/02/08 13:50	6.239	33.07	8.12	8.85	89.0	40.562	6.311	7.908
2025/02/08 14:00	6.241	33.07	8.12	8.85	89.0	40.514	6.309	7.908
2025/02/08 14:10	6.241	33.07	8.12	8.85	89.0	40.477	6.311	7.908
2025/02/08 14:20	6.240	33.07	8.12	8.85	89.0	40.444	6.309	7.908
2025/02/08 14:30	6.238	33.07	8.12	8.85	89.0	40.426	6.311	7.908
2025/02/08 14:40	6.238	33.07	8.12	8.85	89.0	40.384	6.309	7.908
2025/02/08 14:50	6.235	33.07	8.12	8.85	89.0	40.368	6.307	7.908
2025/02/08 15:00	6.233	33.07	8.12	8.85	89.0	40.355	6.301	7.908
2025/02/08 15:10	6.230	33.07	8.12	8.85	89.0	40.294	6.298	7.908
2025/02/08 15:20	6.227	33.07	8.12	8.85	89.0	40.266	6.296	7.908
2025/02/08 15:30	6.223	33.07	8.12	8.85	89.0	40.253	6.291	7.908
2025/02/08 15:40	6.217	33.07	8.12	8.86	89.0	40.217	6.287	7.908
2025/02/08 15:50	6.218	33.07	8.12	8.85	88.9	40.186	6.291	7.908
2025/02/08 16:00	6.216	33.07	8.12	8.85	88.9	40.172	6.285	7.908
2025/02/08 16:10	6.205	33.07	8.12	8.86	89.0	40.142	6.275	7.908
2025/02/08 16:20	6.202	33.06	8.12	8.85	89.0	40.124	6.278	7.907
2025/02/08 16:30	6.199	33.07	8.12	8.86	89.0	40.074	6.268	7.907
2025/02/08 16:40	6.192	33.07	8.12	8.86	89.0	40.033	6.265	7.907
2025/02/08 16:50	6.191	33.07	8.11	8.86	88.9	40.015	6.262	7.907
2025/02/08 17:00	6.184	33.06	8.11	8.86	89.0	39.999	6.256	7.907
2025/02/08 17:10	6.177	33.06	8.11	8.86	89.0	39.997	6.249	7.907
2025/02/08 17:20	6.172	33.06	8.11	8.87	89.0	39.973	6.240	7.908
2025/02/08 17:30	6.163	33.06	8.11	8.87	89.1	39.980	6.237	7.908
2025/02/08 17:40	6.156	33.06	8.11	8.88	89.1	39.954	6.227	7.908
2025/02/08 17:50	6.155	33.06	8.11	8.88	89.1	39.925	6.225	7.907
2025/02/08 18:00	6.153	33.06	8.11	8.88	89.1	39.916	6.222	7.907
2025/02/08 18:10	6.150	33.06	8.11	8.88	89.1	39.906	6.218	7.908
2025/02/08 18:20	6.146	33.05	8.11	8.88	89.1	39.901	6.216	7.908
2025/02/08 18:30	6.144	33.05	8.11	8.88	89.1	39.888	6.214	7.907
2025/02/08 18:40	6.137	33.06	8.11	8.89	89.1	39.857	6.204	7.908
2025/02/08 18:50	6.134	33.05	8.11	8.88	89.1	39.875	6.205	7.907
2025/02/08 19:00	6.126	33.05	8.11	8.89	89.1	39.872	6.196	7.908
2025/02/08 19:10	6.122	33.05	8.11	8.89	89.2	39.882	6.192	7.908
2025/02/08 19:20	6.119	33.05	8.11	8.90	89.2	39.895	6.184	7.908
2025/02/08 19:30	6.117	33.05	8.11	8.89	89.1	39.913	6.180	7.908
2025/02/08 19:40	6.119	33.05	8.11	8.88	89.1	39.924	6.189	7.907
2025/02/08 19:50	6.122	33.05	8.11	8.88	89.0	39.943	6.191	7.907
2025/02/08 20:00	6.123	33.05	8.11	8.87	89.0	39.951	6.194	7.906
2025/02/08 20:10	6.127	33.06	8.11	8.86	88.9	39.960	6.196	7.906
2025/02/08 20:20	6.131	33.06	8.11	8.86	88.8	39.971	6.198	7.906
2025/02/08 20:30	6.130	33.06	8.11	8.86	88.8	39.980	6.199	7.905
2025/02/08 20:40	6.128	33.06	8.11	8.86	88.8	40.007	6.196	7.905
2025/02/08 20:50	6.128	33.06	8.11	8.85	88.7	40.023	6.198	7.905
2025/02/08 21:00	6.116	33.06	8.11	8.86	88.8	40.062	6.193	7.905
2025/02/08 21:10	6.111	33.05	8.11	8.87	88.9	40.075	6.184	7.906
2025/02/08 21:20	6.106	33.05	8.11	8.88	89.0	40.104	6.172	7.907
2025/02/08 21:30	6.092	33.05	8.11	8.88	89.0	40.121	6.164	7.907
2025/02/08 21:40	6.072	33.05	8.11	8.89	89.0	40.136	6.148	7.907
2025/02/08 21:50	6.066	33.04	8.11	8.89	89.0	40.171	6.131	7.906
2025/02/08 22:00	6.058	33.04	8.11	8.90	89.0	40.202	6.126	7.907
2025/02/08 22:10	6.061	33.04	8.11	8.90	89.1	40.232	6.129	7.907
2025/02/08 22:20	6.045	33.04	8.11	8.89	89.0	40.256	6.115	7.906
2025/02/08 22:30	6.029	33.04	8.11	8.90	89.0	40.259	6.097	7.906
2025/02/08 22:40	6.026	33.04	8.11	8.90	89.0	40.282	6.096	7.907
2025/02/08 22:50	6.024	33.03	8.11	8.91	89.1	40.316	6.096	7.907

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2025/02/08 23:00	6.007	33.04	8.11	8.90	89.0	40.337	6.077	7.906
2025/02/08 23:10	6.004	33.04	8.11	8.89	88.9	40.361	6.073	7.905
2025/02/08 23:20	5.996	33.03	8.11	8.89	88.9	40.388	6.066	7.905
2025/02/08 23:30	6.003	33.04	8.11	8.87	88.7	40.420	6.073	7.904
2025/02/08 23:40	6.013	33.05	8.10	8.84	88.4	40.434	6.082	7.902
2025/02/08 23:50	6.009	33.05	8.10	8.85	88.5	40.470	6.076	7.903
2025/02/09 00:00	6.002	33.05	8.10	8.85	88.5	40.500	6.073	7.903
2025/02/09 00:10	6.015	33.05	8.10	8.82	88.2	40.537	6.084	7.900
2025/02/09 00:20	6.008	33.05	8.10	8.83	88.3	40.558	6.076	7.902
2025/02/09 00:30	6.025	33.05	8.10	8.81	88.1	40.593	6.095	7.900
2025/02/09 00:40	6.023	33.05	8.10	8.81	88.1	40.607	6.095	7.900
2025/02/09 00:50	6.013	33.05	8.10	8.83	88.3	40.635	6.084	7.901
2025/02/09 01:00	6.027	33.06	8.10	8.80	88.1	40.652	6.096	7.900
2025/02/09 01:10	6.042	33.06	8.10	8.78	87.9	40.643	6.111	7.899
2025/02/09 01:20	6.040	33.06	8.10	8.79	87.9	40.662	6.107	7.899
2025/02/09 01:30	6.043	33.06	8.10	8.78	87.9	40.672	6.116	7.899
2025/02/09 01:40	6.040	33.06	8.10	8.79	88.0	40.708	6.109	7.900
2025/02/09 01:50	6.034	33.05	8.10	8.81	88.1	40.725	6.105	7.901
2025/02/09 02:00	6.030	33.06	8.10	8.80	88.0	40.728	6.100	7.900
2025/02/09 02:10	6.029	33.06	8.10	8.80	88.1	40.744	6.096	7.900
2025/02/09 02:20	6.031	33.06	8.10	8.80	88.0	40.760	6.104	7.900
2025/02/09 02:30	6.031	33.06	8.10	8.80	88.0	40.766	6.102	7.900
2025/02/09 02:40	6.023	33.05	8.10	8.81	88.1	40.799	6.089	7.900
2025/02/09 02:50	6.025	33.05	8.10	8.81	88.1	40.802	6.093	7.900
2025/02/09 03:00	6.030	33.06	8.10	8.79	88.0	40.812	6.100	7.899
2025/02/09 03:10	6.020	33.06	8.10	8.80	88.0	40.798	6.089	7.900
2025/02/09 03:20	6.021	33.05	8.10	8.80	88.0	40.795	6.093	7.899
2025/02/09 03:30	6.025	33.06	8.10	8.79	87.9	40.777	6.096	7.899
2025/02/09 03:40	6.020	33.06	8.10	8.79	88.0	40.783	6.092	7.899
2025/02/09 03:50	6.008	33.06	8.10	8.79	87.9	40.779	6.078	7.899
2025/02/09 04:00	6.009	33.06	8.10	8.79	87.9	40.779	6.078	7.898
2025/02/09 04:10	6.007	33.06	8.10	8.79	87.9	40.775	6.078	7.898
2025/02/09 04:20	6.001	33.06	8.10	8.76	87.6	40.792	6.071	7.896
2025/02/09 04:30	5.993	33.06	8.10	8.76	87.6	40.800	6.063	7.896
2025/02/09 04:40	5.986	33.06	8.10	8.77	87.7	40.805	6.051	7.897
2025/02/09 04:50	5.979	33.06	8.10	8.78	87.7	40.819	6.049	7.897
2025/02/09 05:00	5.978	33.06	8.10	8.78	87.8	40.825	6.049	7.897
2025/02/09 05:10	5.981	33.06	8.10	8.78	87.7	40.840	6.053	7.897
2025/02/09 05:20	5.979	33.06	8.10	8.76	87.5	40.851	6.049	7.895
2025/02/09 05:30	5.969	33.06	8.10	8.75	87.5	40.837	6.037	7.895
2025/02/09 05:40	5.963	33.06	8.09	8.76	87.5	40.807	6.035	7.895
2025/02/09 05:50	5.954	33.06	8.09	8.76	87.5	40.812	6.024	7.895
2025/02/09 06:00	5.948	33.06	8.09	8.77	87.6	40.791	6.017	7.895
2025/02/09 06:10	5.939	33.05	8.10	8.79	87.7	40.815	6.006	7.897
2025/02/09 06:20	5.933	33.05	8.10	8.79	87.8	40.831	6.003	7.897
2025/02/09 06:30	5.923	33.05	8.10	8.79	87.7	40.850	5.994	7.896
2025/02/09 06:40	5.916	33.05	8.09	8.78	87.7	40.858	5.986	7.896
2025/02/09 06:50	5.909	33.05	8.09	8.78	87.6	40.857	5.980	7.895
2025/02/09 07:00	5.902	33.05	8.09	8.79	87.7	40.867	5.969	7.896
2025/02/09 07:10	5.903	33.05	8.09	8.79	87.6	40.873	5.973	7.895
2025/02/09 07:20	5.901	33.05	8.09	8.77	87.5	40.883	5.971	7.895
2025/02/09 07:30	5.894	33.05	8.09	8.78	87.5	40.886	5.963	7.894
2025/02/09 07:40	5.890	33.05	8.09	8.79	87.6	40.888	5.960	7.895
2025/02/09 07:50	5.892	33.05	8.09	8.78	87.5	40.884	5.961	7.894
2025/02/09 08:00	5.883	33.05	8.09	8.78	87.5	40.873	5.953	7.894
2025/02/09 08:10	5.896	33.06	8.09	8.77	87.4	40.886	5.971	7.893
2025/02/09 08:20	5.905	33.06	8.09	8.74	87.2	40.894	5.975	7.892

測定日時	多項目水質センサー						海水用pHセンサー	
	水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2025/02/09 08:30	5.913	33.06	8.09	8.72	87.0	40.896	5.982	7.891
2025/02/09 08:40	5.912	33.07	8.09	8.72	87.0	40.903	5.985	7.890
2025/02/09 08:50	5.913	33.07	8.09	8.71	86.9	40.898	5.985	7.890
2025/02/09 09:00	5.913	33.07	8.09	8.71	86.9	40.914	5.985	7.890

6.6.5 基準超過判定

監視段階の移行基準^{*5)}からの超過判定を行うため、採水分析した塩分およびDO(表 6.6-8)ならびに多項目水質センサーで観測した水温^{*6)}(表 6.6-10～表 6.6-13)を用いて、Weiss(1970)¹⁾に従って溶存酸素飽和度を算出し、pCO₂(表 6.6-9)との関係を比較した(図 6.6-28 および表 6.6-32)。監視段階の移行基準については、平成30年度夏季調査より、平成30年8月31日の変更許可発給において更新された移行基準を採用している。判定の結果、基準より高い観測値は認められなかった。3月に採水を行ったSt.03とSt.04の結果は、他の観測結果と大きく離れた位置にプロットされている。

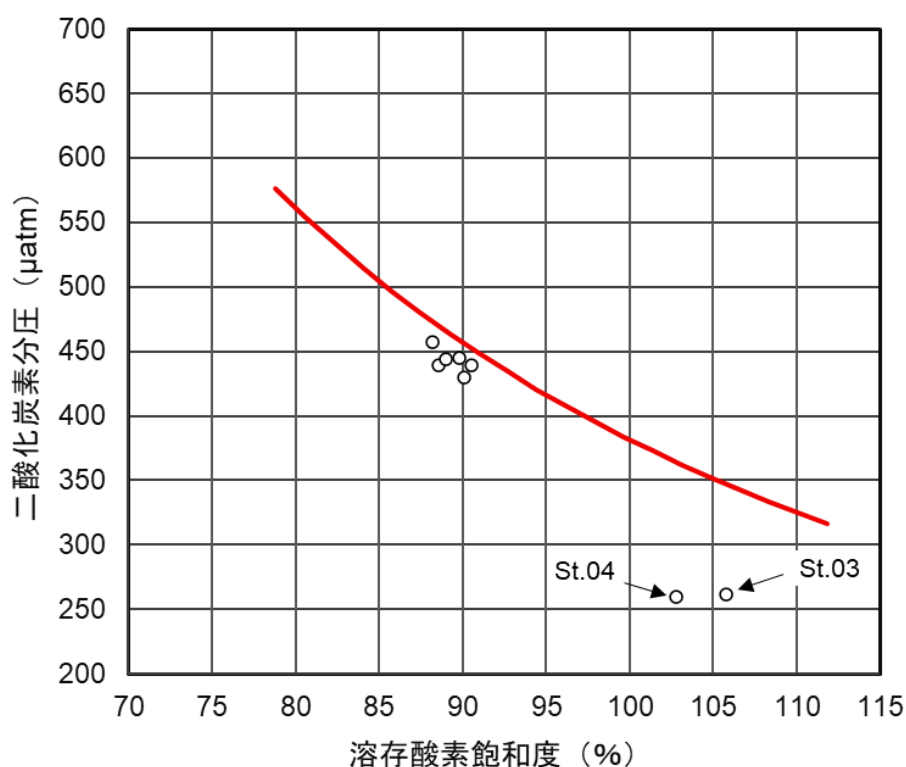


図 6.6-28 監視段階の移行基準（赤線）と冬季調査で得られた観測値（丸印）

*5) 20210118 産第4号「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄変更許可申請書」の添付書類・2「特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄する海域の特定二酸化炭素ガスに起因する汚染状況の監視に関する計画に係る事項」の第2.2-1図に示した基準。

*6) 基準超過判定の対象となる調査測点の底層（海底面上2m）に相当する水温データを使用。

表 6.6-32 冬季調査で得られた観測値と監視段階の移行基準上限との差

測点	観測値		観測された溶存酸素飽和度における二酸化炭素分圧の基準値の上限	二酸化炭素分圧の観測値と基準値上限の差（観測値）－（基準値上限）	基準値上限との比較
	溶存酸素飽和度（％）	二酸化炭素分圧（ μatm ）			
St.01	88.6	439	470	-31	低
St.02	89.0	444	466	-22	低
St.03	105.8	262	347	-85	低
St.04	102.8	260	364	-104	低
St.06	90.5	439	453	-14	低
St.09	89.8	445	459	-14	低
St.10	90.1	430	456	-26	低
St.11	88.2	457	473	-16	低

6.6.6 採水の繰り返し回数調査結果

採水の繰り返し回数の実績を表 6.6-33 に示した。すべての調査測点、層において、センサーと採水の水温差は $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ の範囲内であった。

表 6.6-33 採水の繰り返し回数調査結果（冬季調査）

St. No.	調査船	開始時間 ^{注1}	終了時間 ^{注1}	採水の繰り返し回数結果						
				採水層 ^{注2}	回数	回数合計	センサー水温(°C)	採水水温(°C)	水温差 ^{注3} (°C)	理由 (±0.5°C以上の理由、 注4より選択)
01	作業船3	10:25 観測時間	11:27 1:02	表(2)	2	6	5.30	5.0	-0.3	
				上(1)	1		5.33	5.1	-0.2	
				下(1)	1		6.55	6.2	-0.4	
				底(2)	2		6.56	6.2	-0.4	
02	作業船3	8:54 観測時間	10:13 1:19	表(2)	2	6	5.55	5.2	-0.4	
				上(1)	1		5.54	5.2	-0.3	
				下(1)	1		6.55	6.1	-0.5	
				底(2)	2		6.55	6.1	-0.5	
03	作業船1	7:25 観測時間	8:29 1:04	表(2)	2	6	3.87	3.8	-0.1	
				上(1)	1		3.90	3.8	-0.1	
				下(1)	1		4.38	4.2	-0.2	
				底(2)	2		4.38	4.3	-0.1	
04	作業船1	8:45 観測時間	9:41 0:56	表(2)	2	6	4.39	4.4	0.0	
				上(1)	1		4.41	4.3	-0.1	
				下(1)	1		4.33	4.2	-0.1	
				底(2)	2		4.33	4.3	0.0	
06	作業船1	10:27 観測時間	11:21 0:54	表(2)	2	6	5.53	5.3	-0.2	
				上(1)	1		5.60	5.3	-0.3	
				下(1)	1		6.56	6.4	-0.2	
				底(2)	2		6.58	6.3	-0.3	
09	作業船2	8:55 観測時間	10:10 1:15	表(2)	2	6	4.76	4.3	-0.5	
				上(1)	1		4.77	4.4	-0.4	
				下(1)	1		6.44	6.2	-0.2	
				底(2)	2		6.43	6.0	-0.4	
10	作業船1	8:51 観測時間	9:57 1:06	表(2)	2	6	5.20	5.1	-0.1	
				上(1)	1		5.20	5.1	-0.1	
				下(1)	1		6.33	6.1	-0.2	
				底(2)	2		6.33	6.1	-0.2	
11	作業船4	10:49 観測時間	11:56 1:07	表(2)	2	6	5.66	5.6	-0.1	
				上(1)	1		5.64	5.6	0.0	
				下(1)	1		6.58	6.4	-0.2	
				底(2)	2		6.58	6.6	0.0	
05	作業船1	11:39 観測時間	12:32 0:53	表(2)	2	6	5.24	5.2	0.0	
				上(1)	1		5.23	5.2	0.0	
				下(1)	1		5.20	5.3	0.1	
				底(2)	2		5.22	5.2	0.0	
07	作業船4	12:13 観測時間	13:08 0:55	表(2)	2	6	5.45	5.5	0.0	
				上(1)	1		5.44	5.4	0.0	
				下(1)	1		5.47	5.4	-0.1	
				底(2)	2		5.60	5.7	0.1	
08	作業船2	11:41 観測時間	12:45 1:04	表(2)	2	7	5.06	4.7	-0.4	
				上(1)	1		5.04	4.8	-0.2	
				下(1)	1		6.03	5.7	-0.3	
				底(2)	3		6.13	5.8	-0.3	
12	作業船3	11:41 観測時間	12:47 1:06	表(2)	2	6	5.13	4.9	-0.2	
				上(1)	1		5.12	4.9	-0.2	
				下(1)	1		6.02	5.6	-0.4	
				底(2)	2		6.07	5.7	-0.4	

注1：各測点における調査の手順は①流速計の設置、②気象海象、③多項目水質センサー等による鉛直観測、④採水、⑤動植物プランクトンのサンプリング、⑥流速計の揚収である。従って、開始時刻：流況調査結果における観測開始時刻、終了時刻：流況調査結果における観測終了時刻とした。

注2：カッコ内は最低必要回数（表層2回、上層1回、下層1回、および底層2回）

注3：センサー水温の小数点第2位を四捨五入した値と採水水温の差を示した。

注4：①常に、海水が水平方向あるいは鉛直方向に移動しているため、多項目水質センサー測定時と採水時の水温が時間に伴って変化し、水温に差が生じる可能性がある。

②水温躍層の温度差が激しい観測点（躍層による水温変化のある領域）では、多項目水質センサー測定時と採水時の時間の違いで、水温に差が生じる可能性がある。

③採水器の引き上げから採水器内の水温の測定まで短い時間（1分以内）で行っているが、水温と外気温の差が大きい場合、外気温の影響により、採水器内の水質が変化する可能性がある。

④多項目水質センサーによる鉛直観測を行った後に底層から採水を開始するため、表層水温については、センサーと採水のそれぞれによる観測に1時間以上のタイムラグがあり、その間に変化する可能性がある。

6.6.7 係留系による水質連続観測時の採水分析結果

係留系による水質連続観測を行う際の係留系設置・揚収時における採水分析結果を、表6.6-34と表6.6-35に示す。

表 6.6-34 係留系設置・揚収時における採水分析結果（2024年度）

調査/設置・揚収		採水水深 (m)	船上水温 (°C)	塩分	船上 pH	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
春季	設置 (06/04)	40.2	4.5	33.08	8.04	9.30	89.5	2,115	2,246	401
	揚収 (06/08)	39.7	5.0	33.03	8.01	9.21	89.3	2,120	2,244	427
夏季	設置 (09/11)	40.7	13.0	33.61	8.04	7.32	85.4	2,086	2,245	482
	揚収 (09/13)	40.3	12.5	33.70	8.03	7.22	83.6	2,088	2,251	466
秋季	設置 (12/04)	40.8	12.1	33.97	8.15	7.84	90.6	2,066	2,261	385
	揚収 (12/09)	40.8	10.9	34.12	8.10	7.18	81.0	2,108	2,266	465
冬季	設置 (02/07)	41.1	6.4	33.46	8.10	8.82	89.4	2,110	2,246	428
	揚収 (02/09)	40.9	6.1	33.49	8.11	8.62	86.7	2,126	2,247	470

注：水温および pH は船上測定値

表 6.6-35 係留系設置・揚収時における採水分析結果（クロロフィル a および栄養塩）

調査/設置・揚収		クロロフィルa ($\mu\text{g/L}$)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
春季	設置 (06/04)	1.6	0.058	0.28	0.43
	揚収 (06/08)	2.0	0.051	0.28	0.55
夏季	設置 (09/11)	1.7	0.033	0.23	0.53
	揚収 (09/13)	1.3	0.036	0.23	0.48
秋季	設置 (12/04)	0.9	0.020	0.17	0.31
	揚収 (12/09)	0.3	0.028	0.25	0.52
冬季	設置 (02/07)	0.7	0.040	0.31	0.79
	揚収 (02/09)	0.7	0.045	0.30	0.74

6.6.8 採水による水質分析（採水ラボ分析）結果

採水による水質分析の際、船上で pH を測定するほかに、水温を 25℃に設定した条件での室内分析（ラボ分析）を実施している。その pH 測定結果を表 6.6-36 に示す。

表 6.6-36 採水分析結果 (pH 採水ラボ分析：冬季調査まで)

調査測点	採水層	春季		夏季		秋季		冬季	
		水深 (m)	ラボ分析 pH	水深 (m)	ラボ分析 pH	水深 (m)	ラボ分析 pH	水深 (m)	ラボ分析 pH
St.01	表層	0.5	8.16	0.5	8.18	0.5	8.02	0.5	7.91
	上層	5.0	8.12	5.0	8.18	5.0	8.03	5.0	7.89
	下層	15.2	7.91	16.0	8.11	16.8	8.01	17.4	7.88
	底層	18.2	7.91	19.0	8.09	19.8	8.02	20.4	7.88
St.02	表層	0.5	8.17	0.5	8.17	0.5	8.03	0.5	7.89
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20	5.0	8.03	5.0	7.90
	下層	24.9	7.89	26.2	8.05	27.2	8.03	27.6	7.87
	底層	27.9	7.86	29.2	7.99	30.2	8.03	30.6	7.87
St.03	表層	0.5	8.17	0.5	8.20	0.5	8.04	0.5	8.09
	上層	5.0	8.16	5.0	8.20	5.0	8.03	5.0	8.10
	下層	31.3	7.91	32.5	7.98	33.2	8.03	32.3	8.02
	底層	34.3	7.87	35.5	7.96	36.2	8.02	35.3	8.02
St.04	表層	0.5	8.18	0.5	8.15	0.5	8.03	0.5	8.05
	上層	5.0	8.13	5.0	8.20	5.0	8.04	5.0	8.05
	下層	20.0	7.89	20.7	8.04	21.6	8.04	21.4	8.02
	底層	23.0	7.88	23.7	8.02	24.6	8.02	24.4	8.02
St.06	表層	0.5	8.17	0.5	8.19	0.5	8.03	0.5	7.89
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20	5.0	8.03	5.0	7.88
	下層	18.8	7.87	19.3	8.11	20.2	8.04	21.0	7.86
	底層	21.8	7.88	22.3	8.06	23.2	8.05	24.0	7.86
St.09	表層	0.5	8.16	0.5	8.20	0.5	8.02	0.5	7.91
	上層	5.0	8.17	5.0	8.19	5.0	8.04	5.0	7.91
	下層	36.7	7.86	38.1	7.96	38.8	8.03	38.8	7.87
	底層	39.7	7.87	41.1	7.96	41.8	8.04	41.8	7.87
St.10	表層	0.5	8.16	0.5	8.20	0.5	8.02	0.5	7.90
	上層	5.0	8.16	5.0	8.19	5.0	8.03	5.0	7.90
	下層	36.5	7.87	37.6	7.98	38.0	8.04	38.2	7.87
	底層	39.5	7.87	40.6	7.98	41.0	8.04	41.2	7.87
St.11	表層	0.5	8.17	0.5	8.20	0.5	8.04	0.5	7.88
	上層	5.0	8.17	5.0	8.20	5.0	8.04	5.0	7.88
	下層	18.9	7.89	21.2	8.11	21.8	8.04	22.2	7.87
	底層	21.9	7.86	24.2	8.01	24.8	8.04	25.2	7.87
St.05	表層	0.5	8.14	0.5	8.19	0.5	8.01	0.5	7.89
	上層	2.0	8.12	2.0	8.18	2.0	8.02	2.0	7.88
	下層	8.9	7.98	9.3	8.12	9.6	8.02	10.0	7.88
	底層	10.4	7.97	10.8	8.10	11.1	8.03	11.5	7.89
St.07	表層	0.5	8.12	0.5	8.18	0.5	8.03	0.5	7.89
	上層	2.0	8.13	2.0	8.18	2.0	8.03	2.0	7.89
	下層	2.8	8.14	4.3	8.18	4.4	8.00	5.1	7.90
	底層	4.3	8.07	5.8	8.15	5.9	8.02	6.6	7.89
St.08	表層	0.5	8.12	0.5	8.16	0.5	8.02	0.5	7.85
	上層	2.0	8.11	2.0	8.17	2.0	8.01	2.0	7.84
	下層	6.5	8.15	7.5	8.18	8.1	8.04	8.1	7.88
	底層	8.0	8.14	9.0	8.16	9.6	8.04	9.6	7.88
St.12	表層	0.5	8.20	0.5	8.20	0.5	8.02	0.5	7.89
	上層	2.0	8.20	2.0	8.19	2.0	8.03	2.0	7.89
	下層	8.2	8.04	9.0	8.18	9.4	8.01	9.9	7.88
	底層	9.7	8.01	10.5	8.17	10.9	8.01	11.4	7.88

6.6.9 まとめ

本冬季調査では、2月8日に実施した採水で St.03 および St.04 において適正な採取試料が得られておらず、分析に対応出来なかったため、3月9日に再度採水調査を実施した。海水の化学的性状の結果は、2月採水分と3月採水分で観測値に大きな違いが認められた。

2月の採水調査の結果では、水温、塩分、および DO の分析値は過年度調査の範囲から外れた値が得られた。DO については最小値が過年度調査の範囲を下回った。一方、塩分の最大値は過年度の範囲を上回った。特に水温は、最小値が過年度の温度範囲を上回る結果となった。2月採水分は例年と同時期の調査結果であるが、過年度調査結果の中で最も高水温かつ高塩分であり、これらは、例年の冬季調査時期と大きく異なる水塊の影響を受けたものと推測された。

一方、3月に採水を行った St.03 および St.04 の結果は、2月の調査よりも水温が低下し、水温と塩分の関係では過年度に近い傾向を示したが、pH の最大値、DO の最大値、全炭酸の最小値および $p\text{CO}_2$ の最小値が、過年度の範囲から外れ、また、栄養塩類（全リン、全窒素、ケイ酸態ケイ素）の最小値が過年度の範囲を下回った。これらは、クロロフィル a の値が非常に高いことから、植物プランクトンの増殖により、光合成に伴う DO の上昇、全炭酸と $p\text{CO}_2$ の低下が起き、栄養塩類が消費された影響であると考えられる。

なお、監視段階の移行基準の超過判定結果は、各測点共に基準の超過は認められなかった。

本冬季調査における植物プランクトンの出現状況は、ベースライン調査と比べて、8測点および12測点ともに測点ごとの細胞数、種数、および優占種に差異が見られた。植物プランクトンの種数および測点ごとの細胞数を過年度8回分の調査結果と比較すると、8測点および12測点において細胞数は過年度調査結果の範囲内であったが、出現種数は過年度の範囲を超えて低位であった。一方、本調査での優占種は、何れもベースライン調査および過年度調査における優占種として過去に出現していた種であった。

動物プランクトンの出現状況は、ベースライン調査と比べて、8測点および12測点ともに出現個体数、種数、および優占種に異なる点がいくつか観察された。動物プランクトンの種数および出現個体数は、8測点および12測点の両方において、過年度8回分の調査結果の範囲内であった。また、本調査での優占種は、何れもベースライン調査および過年度調査における優占種として過去に出現していた種であった。

本調査における動植物プランクトンの優占種は、何れも過年度調査において優占種となった種であること、および動植物プランクトンの出現量は過年度調査結果の範囲内であることから、本調査での動植物プランクトンの出現状況と、ベースライン調査および過年度調査結果との差は自然変動の範囲内であると推察される。一方で、植物プランクトンの出現

種数は過年度調査結果の範囲よりも減少しており、気候変動等による長期的な海洋環境変化の影響を受けている可能性がある。したがって、今後は過去の調査結果と水理および水質環境との関連を解析・評価するとともに、継続した調査によるデータの蓄積を行い、水産有用種等の資源量変動評価を行う上で有用な知見となる情報を地元へと提供していくことが望まれる。

係留系による水質連続観測の結果、多項目水質センサーおよび海水用 pH センサーで観測した測定値は、調査期間中の環境変動を捉えていた。

【参考文献】

- 1) Weiss R.F. (1970). The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater. Deep-Sea Res., 17, 721-735.

6.7 ウバガイの生育状況に関する調査

苫小牧沖に生息する底生生物のうち重要な水産資源であるウバガイに関しては、海洋汚染防止法の監視計画において、海洋環境調査における通常時監視として夏季調査で実施しているウバガイの分布密度に関する調査（6.5.2(3)）に加え、ウバガイの生育状況について年12回の調査を行っている。特に年12回の生育調査に関しては、弾性波探査の影響により、ウバガイの摂餌行動が阻害される恐れがあることから、弾性波探査を行う貯留層付近での調査に加え、対照区として貯留層域から離れた西側浅海域での調査もあわせて行った。

6.7.1 調査方法

(1) 調査時期

現地調査は、2024年4月より2025年3月までの各月1回実施した（表6.7-1）。

表 6.7-1 調査実施日

調査回数	実施日
第1回	2024年 4月25日
第2回	2024年 5月24日
第3回	2024年 6月24日
第4回	2024年 7月23日
第5回	2024年 8月26日
第6回	2024年 9月24日
第7回	2024年10月21日
第8回	2024年11月19日
第9回	2024年12月18日
第10回	2025年 1月24日
第11回	2025年 2月27日
第12回	2025年 3月24日

(2) 調査地点

調査は、St.07 および St.12 の中間地点（東部：N42° 37.261'、E141° 39.138'）および対照区の測点（西部：N42° 36.365'、E141° 39.137'）を対象とした（図6.7-1）。

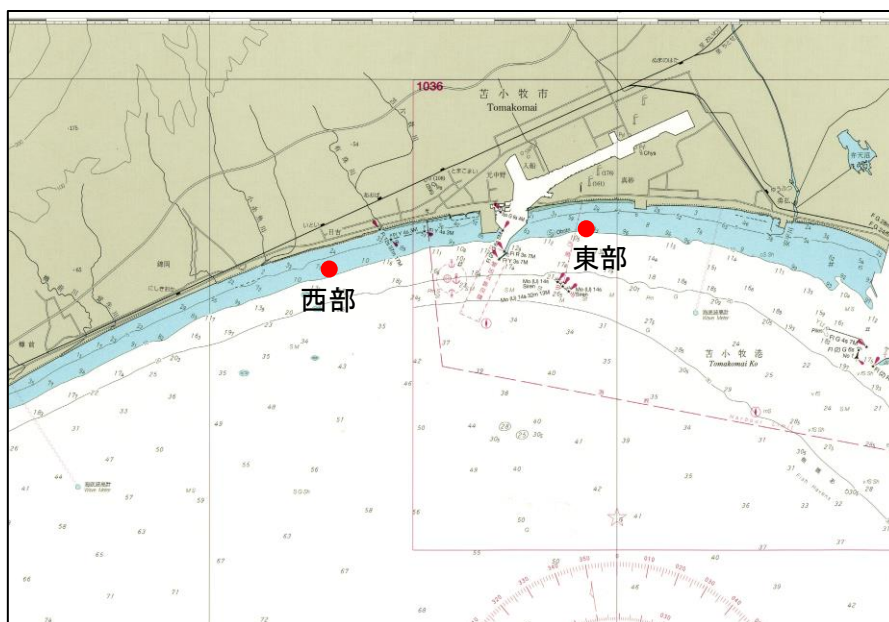


図 6.7-1 調査地点（●で表示）

(3) 調査方法

ウバガイ（ホッキガイ）の生育状況は、個体の成長に関わる歩留まり率および繁殖・産卵に影響を及ぼす生殖巣指数^{*1}の算出により把握する。歩留まり率はウバガイの身入りの良否を軟体部重量の全重量に対する比率の算出により把握する。生殖巣指数はウバガイ生殖巣重量の軟体部重量に対する比率の算出により把握する。

また、CO₂が漏出した場合、炭酸カルシウムの殻を持つウバガイの殻重量への影響が懸念されるため、殻重量の全重量に対する比率の算出により影響を確認する。

ウバガイの試料採集および測定は、苫小牧漁業協同組合に委託した。

① 試料採集

噴流式けた網を用い、殻長 90 mm 以上（漁獲サイズ）のウバガイを 30 個以上採集し、そこから 30 個体を無作為に抽出し測定対象とした。

② 試料測定

無作為に抽出した 30 個体の殻長、殻高、殻幅、全重量、殻重量、軟体部重量を計測した。また、軟体部から生殖巣を内臓塊とともに摘出し、生殖巣重量として計測した。これらから歩留まり率（ $=100 \times \text{軟体部重量} / \text{全重量}$ ）、生殖巣指数（ $=100 \times \text{生殖巣重量} / \text{軟体部重量}$ ）および殻重量比率（ $=100 \times \text{殻重量} / \text{全重量}$ ）を算出した。なお、雌雄判定は目視によるものである。

^{*1} GI (Gonado Index) とも呼ばれる。

6.7.2 調査結果

(1) 寸法および重量

2024年度(2024年4月～2025年3月)の東部測点におけるウバガイの殻長、殻高、殻幅および全重量の月平均値、標準偏差を表6.7-2、表6.7-3、表6.7-4、および表6.7-5に、月別推移を図6.7-2、図6.7-3、図6.7-4、および図6.7-5に示す。なお各表・図中に比較用として2020～2023年度のデータを併記する。

表 6.7-2 ウバガイの殻長 (mm)

	2024 年度		2023 年度		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
月	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
4	99.8	3.4	94.6	2.3	97.7	2.1	100.7	4.5	103.2	4.0
5	97.8	3.8	95.8	2.4	94.0	2.5	102.1	3.9	104.0	3.6
6	99.3	3.9	96.4	2.4	94.6	2.0	97.3	3.4	100.6	3.0
7	95.0	2.6	96.4	3.1	92.7	1.9	97.4	2.6	99.2	4.6
8	102.6	3.4	96.6	2.2	96.6	2.6	97.5	4.0	103.3	4.5
9	99.6	3.1	96.2	1.9	95.7	2.3	95.7	3.8	103.4	9.1
10	98.9	2.4	96.4	3.8	96.3	3.3	96.9	4.0	99.9	3.4
11	97.5	2.8	97.4	3.0	94.5	2.7	97.7	3.4	107.7	4.2
12	97.8	3.6	99.1	2.3	95.4	3.1	98.3	5.4	101.4	4.3
1	96.8	2.2	102.1	5.4	95.7	2.3	97.5	3.1	102.3	3.7
2	99.7	2.9	95.9	2.6	94.6	2.1	97.4	3.5	99.1	3.0
3	96.8	3.6	97.4	2.7	94.2	1.8	102.0	5.1	101.9	3.5

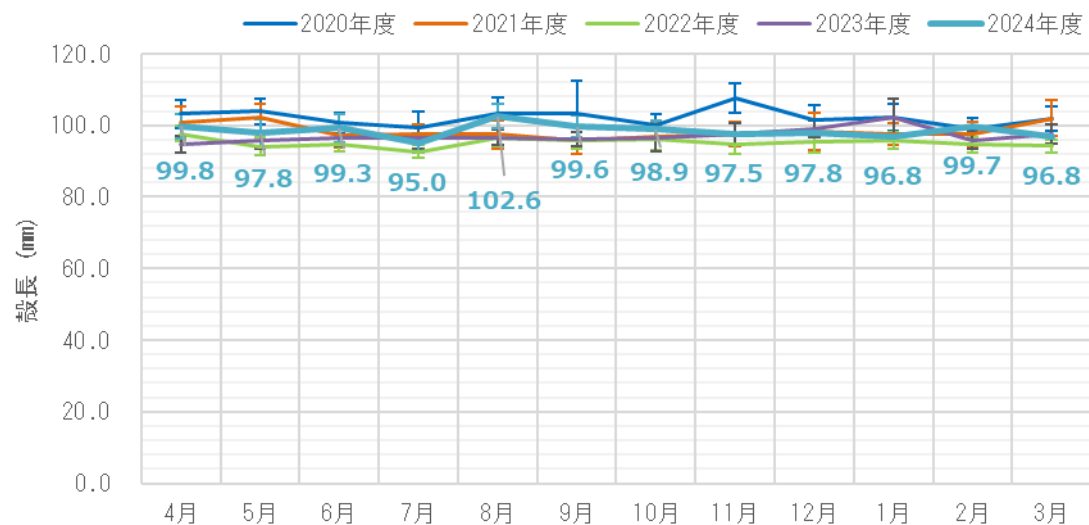


図 6.7-2 殻長の推移

表 6.7-3 ウバガイの殻高 (mm)

	2024 年度		2023 年度		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
月	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
4	80.3	2.2	76.3	2.2	78.8	1.9	83.2	3.4	82.2	2.4
5	80.0	2.9	77.8	2.4	77.3	2.1	84.3	3.2	85.0	3.2
6	80.7	3.2	79.0	2.1	76.3	1.8	78.2	3.1	80.5	2.8
7	77.0	2.1	77.4	2.4	75.8	2.7	77.1	2.4	81.6	3.0
8	84.6	2.5	78.0	2.0	78.7	2.1	79.2	3.3	84.3	4.1
9	82.2	2.9	80.0	2.3	76.9	2.4	79.5	2.8	85.8	7.2
10	80.2	2.4	79.2	2.9	77.5	3.1	78.9	2.8	82.2	2.6
11	80.4	2.0	78.7	2.3	74.6	2.7	79.2	2.7	87.4	3.3
12	79.2	2.5	80.9	1.7	75.8	2.2	79.2	4.3	83.3	4.3
1	79.7	2.4	83.1	4.6	76.2	2.0	78.6	3.2	83.4	3.0
2	80.5	2.7	78.6	2.1	74.9	1.6	77.8	2.7	81.5	2.8
3	79.7	3.0	78.6	2.0	75.2	2.0	81.1	4.2	82.7	3.0

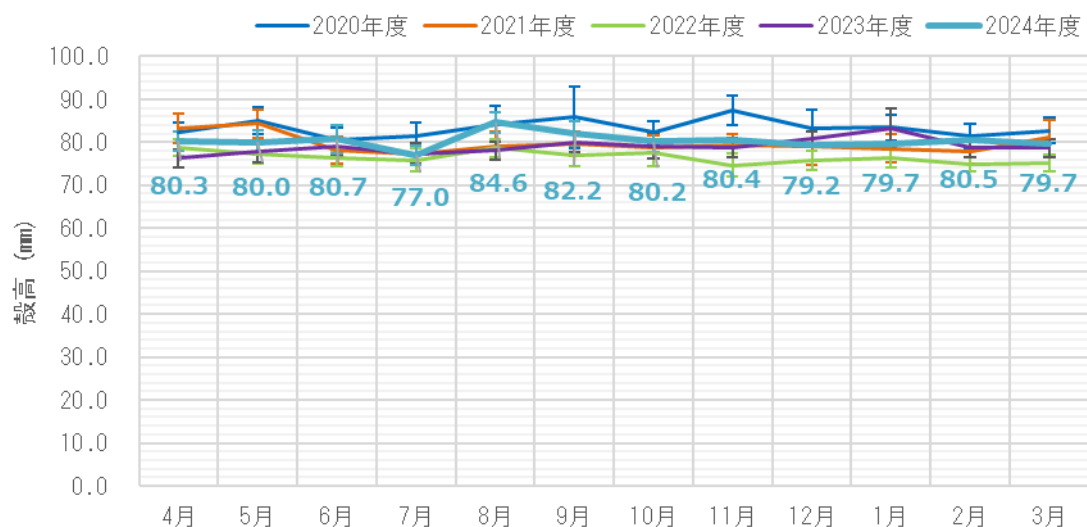


図 6.7-3 殻高の推移

表 6.7-4 ウバガイの殻幅 (mm)

	2024 年度		2023 年度		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
月	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
4	57.4	2.3	54.7	3.1	60.7	1.5	60.4	3.6	61.4	3.1
5	57.0	2.8	55.7	2.6	56.8	3.0	63.5	3.2	61.9	3.9
6	57.3	3.9	56.2	2.7	57.0	1.9	57.8	2.4	58.5	2.7
7	55.4	2.6	54.0	2.1	54.0	1.9	56.8	1.7	59.8	3.1
8	58.7	2.6	56.1	2.1	56.7	2.5	58.5	3.3	63.1	4.4
9	57.1	2.7	55.5	2.3	56.3	2.5	55.2	2.8	59.5	5.4
10	56.4	2.8	56.2	3.2	56.5	2.2	59.1	2.7	59.0	2.9
11	56.7	2.1	56.6	2.9	55.2	2.2	58.6	2.5	61.2	3.2
12	56.7	3.3	57.2	2.6	57.4	3.0	59.6	4.7	62.9	3.7
1	56.1	2.5	59.1	4.1	57.1	2.7	59.3	2.5	60.0	2.9
2	57.9	3.4	56.8	1.7	55.9	2.4	58.7	2.9	63.3	2.8
3	56.7	3.1	56.8	2.7	55.5	2.3	61.4	4.2	63.0	3.0

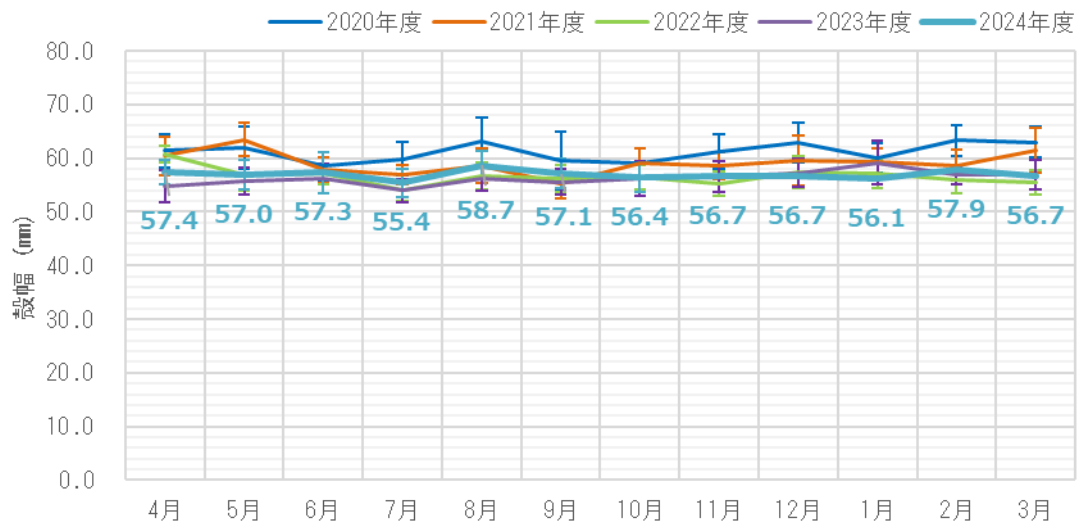


図 6.7-4 殻幅の推移

表 6.7-5 ウバガイの全重量 (g)

	2024 年度		2023 年度		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
月	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
4	272.1	23.2	229.3	25.5	272.2	18.1	319.3	45.6	313.9	33.7
5	266.7	29.4	241.4	21.3	231.7	22.8	338.4	39.7	329.1	44.1
6	264.3	39.6	250.0	25.6	228.1	17.7	252.3	26.5	270.3	27.0
7	223.4	22.1	233.5	19.6	211.3	24.6	244.0	22.6	277.5	35.4
8	270.5	27.4	228.6	21.6	229.5	25.3	248.0	33.6	315.1	48.7
9	243.0	30.5	233.8	25.5	225.2	19.7	235.2	28.5	311.6	78.0
10	247.3	28.7	235.0	33.8	235.2	23.8	255.3	37.2	273.4	25.6
11	245.8	18.2	247.5	28.8	212.7	24.4	251.6	30.6	324.3	41.8
12	252.9	30.6	262.7	25.4	232.9	28.6	272.4	54.1	297.7	44.4
1	256.4	23.2	295.1	52.4	241.2	20.4	256.5	40.6	297.9	35.9
2	276.2	33.2	259.8	19.9	229.9	20.3	261.2	33.5	311.3	31.8
3	255.8	35.2	260.6	25.3	230.3	19.5	273.3	41.5	322.5	35.6

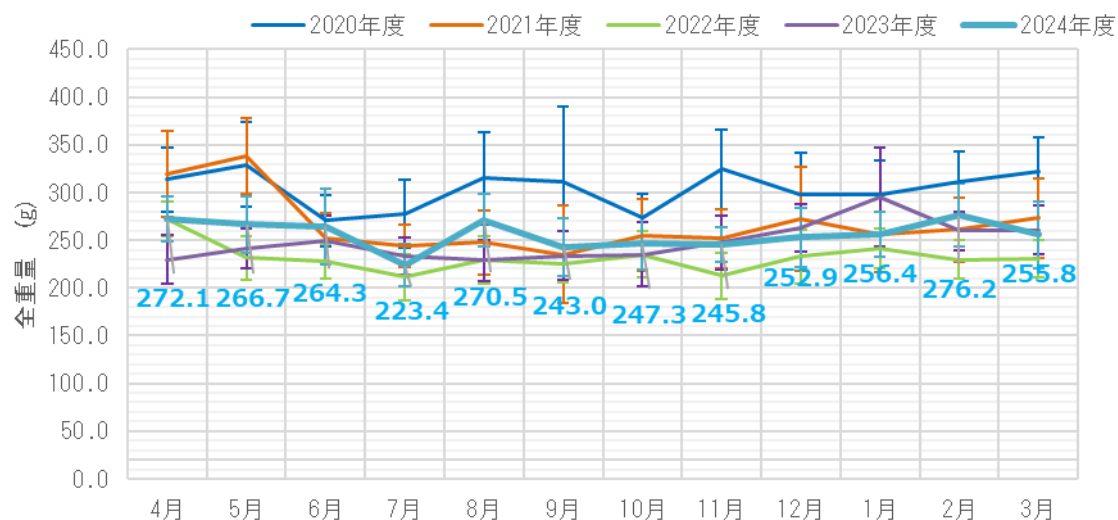


図 6.7-5 全重量の推移

(2) 歩留まり率

2024 年度（2024 年 4 月～2025 年 3 月）の東部測点におけるウバガイの歩留まり率の月平均値、標準偏差を表 6.7-6 に、月別推移を図 6.7-6 に示す。なお各表・図中に比較用として 2020～2023 年度のデータを併記する。

表 6.7-6 ウバガイの歩留まり率 (%)

	2024 年度		2023 年度		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
月	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
4	36.9	3.3	33.4	3.6	34.6	2.7	29.4	2.5	33.1	3.0
5	29.1	3.3	34.1	2.8	33.3	3.7	29.2	2.2	27.9	2.9
6	26.5	2.6	26.6	2.6	27.3	2.5	25.8	2.7	26.9	2.4
7	26.2	2.5	28.0	2.3	26.0	2.8	23.1	2.2	24.6	2.3
8	25.2	1.9	25.6	2.7	26.0	2.5	22.3	1.9	23.2	2.4
9	25.1	2.5	24.5	2.3	24.5	2.3	23.6	1.9	21.3	2.4
10	25.2	2.7	23.4	2.5	22.7	2.3	21.8	2.1	23.8	2.4
11	25.2	2.9	23.4	2.4	24.2	2.4	21.4	2.7	24.5	2.6
12	24.8	2.5	24.9	2.8	24.2	3.2	22.1	2.4	23.4	2.2
1	25.2	2.9	27.2	2.4	25.8	2.5	27.2	2.5	24.8	2.4
2	26.9	3.2	29.7	2.3	29.9	3.1	29.9	3.1	24.7	1.9
3	32.5	3.1	33.8	2.0	34.3	5.9	33.1	2.4	29.5	2.0

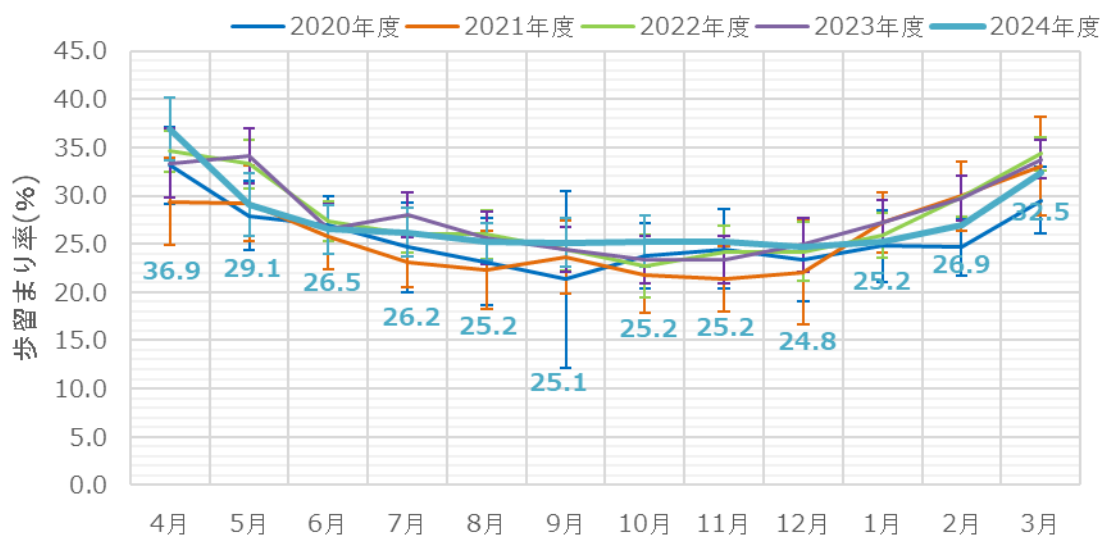


図 6.7-6 歩留まり率の推移

(3) 生殖巣指数

2024 年度（2024 年 4 月～2025 年 3 月）の東部測点におけるウバガイの生殖巣指数の月平均値、標準偏差を表 6.7-7 に、月別推移を図 6.7-7 に示す。なお各表・図中に比較用として 2020～2023 年度のデータを併記する。図 6.7-7 に 4 期に分けて生殖活動サイクルを破線

で記した。文献*2)によれば、同サイクルは概ね4期に分けられる（成熟期：親貝として生殖巣が十分に発育する時期（4月前後）、放出期：親貝が放卵・放精する期間（5～7月前後）、回復期：放出後に成長をし始めるまでの期間（8～10月前後）、成長期：次の生殖に向けて成長する期間（10～3月前後））。但し、期間は年によって1、2箇月前後することもある。）

*2) 論文；タイトル「苫小牧および静内におけるホッキガイの産卵期について(著者；櫻井 泉ほか)」
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010500942.pdf>

表 6.7-7 ウバガイの生殖巣指数 (%)

	2024 年度		2023 年度		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
月	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
4	24.2	2.9	20.2	2.4	20.9	2.8	18.5	2.4	21.9	2.5
5	13.7	1.6	21.0	3.3	20.8	4.0	17.8	3.3	13.5	1.9
6	10.4	1.0	10.7	1.0	10.1	1.3	11.0	1.2	9.9	1.5
7	7.7	1.0	8.4	1.7	8.4	1.8	7.9	1.1	7.2	1.5
8	7.0	1.0	6.5	0.9	6.6	0.9	5.9	0.8	5.9	0.9
9	7.3	1.2	6.5	1.3	5.2	0.7	5.9	0.8	5.4	0.7
10	7.1	1.2	6.5	0.9	6.0	1.0	6.1	0.9	7.2	1.0
11	7.4	1.2	6.6	1.1	7.9	1.1	5.7	1.0	7.4	1.1
12	7.0	1.2	8.4	1.2	7.0	1.1	7.4	1.4	7.5	1.4
1	8.6	1.4	12.2	1.8	10.0	1.4	11.9	2.0	9.0	1.1
2	12.1	1.9	15.7	1.8	13.9	1.5	14.3	2.2	11.2	1.7
3	16.1	2.5	17.9	2.7	19.3	2.7	18.2	2.7	16.9	2.0

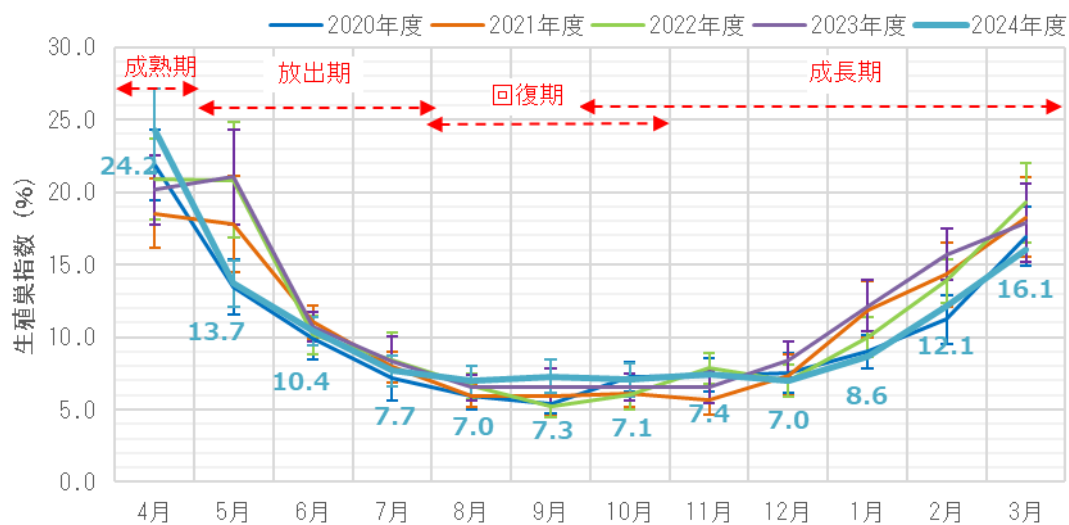


図 6.7-7 生殖巣指数の推移

(4) 殻重量比率

2024 年度（2024 年 4 月～2025 年 3 月）の東部測点におけるウバガイの全重量に対する殻重量比率の月平均値、標準偏差を表 6.7-8 に、月別推移を図 6.7-8 に示す。なお各表・図中に比較用として 2020～2023 年度のデータを併記する。

表 6.7-8 ウバガイの殻重量比率 (%)

	2024 年度		2023 年度		2022 年度		2021 年度		2020 年度	
月	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
4	48.8	3.7	49.5	4.1	50.9	3.0	51.7	3.2	49.0	3.2
5	49.1	3.3	49.9	4.6	48.8	3.7	51.3	2.8	49.8	3.7
6	50.9	4.1	50.2	3.2	49.2	4.0	49.8	3.9	46.6	3.5
7	51.4	4.2	46.3	3.0	50.0	4.9	47.7	3.3	50.6	4.4
8	47.3	3.8	51.8	4.9	48.8	3.2	46.3	2.8	49.2	3.7
9	48.6	4.2	49.9	4.9	51.7	5.1	46.7	2.3	49.6	3.2
10	47.8	3.8	47.3	3.4	46.9	3.6	51.0	5.6	49.0	2.7
11	51.9	3.2	48.9	4.7	46.3	3.0	48.5	4.6	47.1	5.2
12	50.9	5.0	50.6	4.9	49.9	3.5	50.2	4.2	54.2	6.3
1	49.3	4.2	49.7	3.7	52.0	2.9	51.4	5.0	50.6	3.3
2	52.2	4.2	49.6	3.2	47.5	2.8	47.8	3.4	52.6	3.5
3	49.5	3.7	50.3	2.5	48.1	3.0	47.1	4.5	51.4	3.1

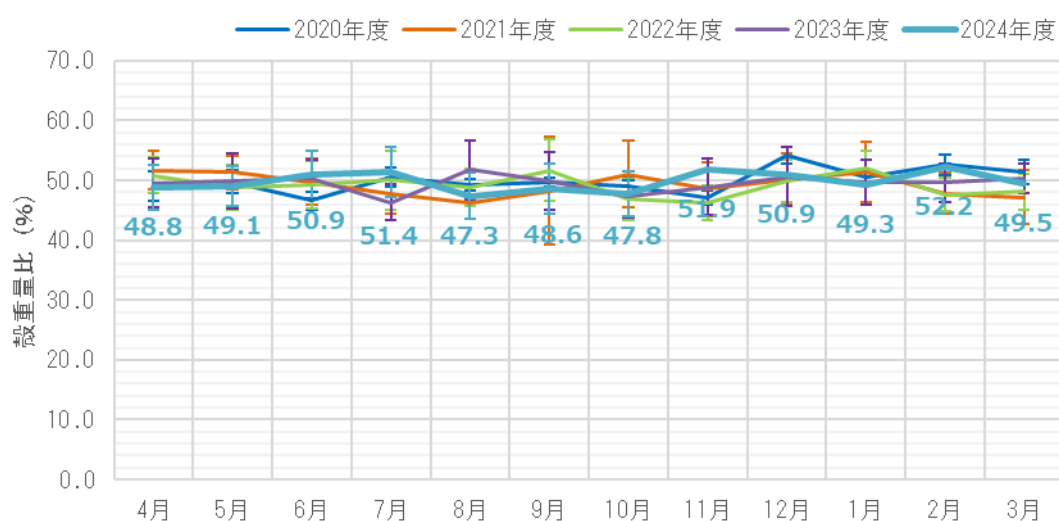


図 6.7-8 殻重量比率の推移

(5) 東部および西部測点の比較

図 6.7-9 に 2022 年 4 月～2025 年 3 月までの東部および西部測点におけるウバガイの歩留まりの推移を示す。2024 年度は弾性波探査（7 月）および電磁探査（6 月および 9 月）が実施された。それらの影響が歩留まり率にみられるか解析を行った。探査実施前の 4 月～5 月に東部の値が低い値を示したが、探査実施期間および探査実施後の 6 月～10 月にかけて東部と西部での差は観察されなかった。

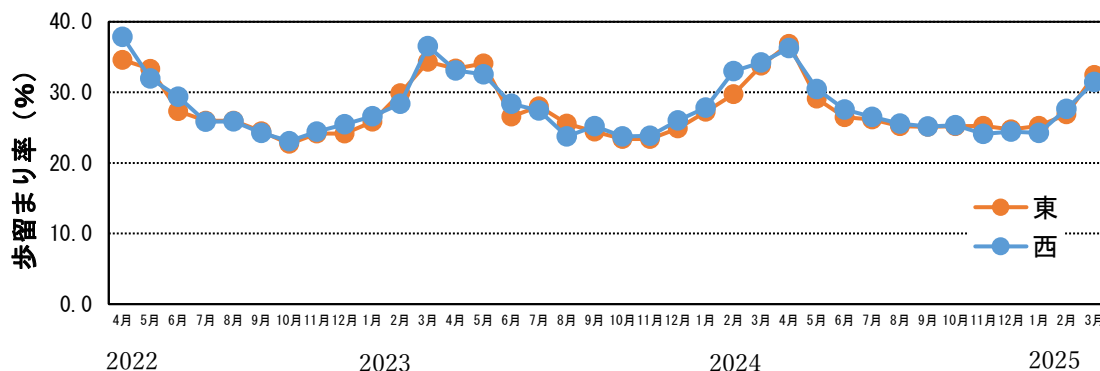


図 6.7-9 歩留まり率の推移（東部および西部）

図 6.7-10 に 2022 年 4 月～2025 年 3 月までの東部および西部測点におけるウバガイの生殖巣指数の推移を示す。歩留まり率と同様、弾性波探査および電磁探査の実施中および実施の前後の海域間の差を観察したが、海域間の顕著な差は観察されていない。

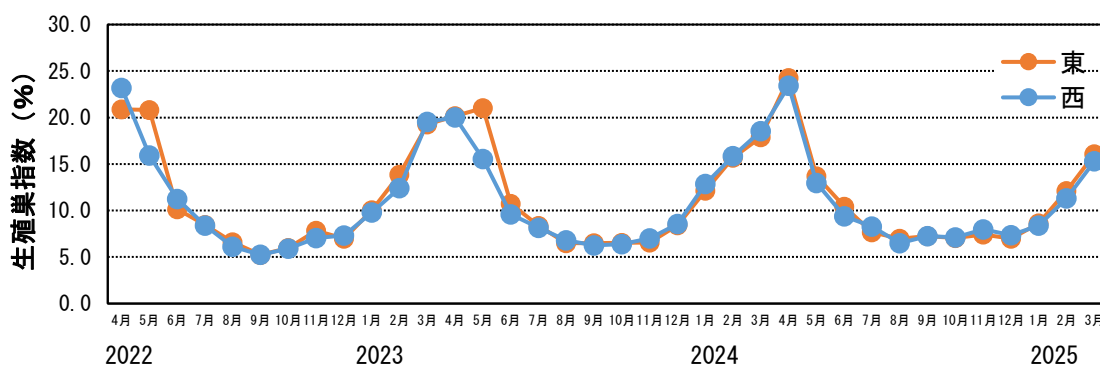


図 6.7-10 生殖巣指数の推移（東部および西部）

6.7.3 考察

(1) 寸法および重量

殻長（図 6.7-2）、殻高（図 6.7-3）、殻幅（図 6.7-4）は同様の傾向を示し、2024 年度は、過年度と比較すると過去の観察の範囲内であった。

調査年数が少ないため、評価にあたっては更にデータを蓄積する必要がある。今後も水産資源管理の範囲内にあるか見極めるためにも、ウバガイの生育変動の調査を継続していく必要がある。

(2) 歩留まり率および生殖巣指数

歩留まり率（図 6.7-6）および生殖巣指数（図 6.7-7）とも、以下に記すウバガイの生殖活動サイクルに従った凹型の推移を示している。

- ・5～7月は、放出期としてウバガイの生殖活動によって生殖巣指数の大幅な低下が認められ、それに伴い歩留まり率も低下している。
- ・8～10月は、生殖活動が終了し生殖巣指数、歩留まり率ともに低い値で推移している。
- ・10～3月は、成長期として次の生殖に向けて生殖巣指数が増加し、それに伴い歩留まり率の増加が認められる。
- ・4月には、成熟期として生殖巣指数、歩留まり率ともにピークを迎えており、歩留まり率の変動は概ね生殖巣の変動（生殖周期）の影響が支配的であると考えられる。

2024年度の歩留まり率、生殖巣指数ともに過年度と比較して、同等の値で推移しており、特段の変化は認められなかった。

(3) 殻重量比率

ウバガイの全重量に対する殻重量比率（図 6.7-8）は、多少の変動はあるものの過年度と比較して同等の比率で推移している。

(4) 物理探査の影響

2024年度は、弾性波探査および電磁波探査を実施しているが、ウバガイの摂餌活動や生殖活動に海域間の顕著な差はなく、当該探査の影響は認められない。

6.8 pCO₂ センサー観測結果

6.8.1 pCO₂ センサーによる観測の経緯と 2024 年度調査の目的

海洋汚染防止法では、科学的知見の充実または国際的な動向等を踏まえ、「利用可能な最良の技法」(BAT: Best Available Techniques)により監視計画の見直しを行うこととされており、調査方法について見直しの要否検討支援および見直しが必要な場合は新たな調査方法等検討・立案の支援を行うことになっている。採水による海水の化学的性状の分析では、調査結果の速報性に劣り、連続的な監視に向かないなどの課題があり、センサーを活用した観測手法を適用することで、モニタリングがより簡便になる期待がある。

既に、多項目水質センサーによる塩分、pH、溶存酸素濃度(DO)の観測値については、採水分析と差異が小さいデータが得られることをこれまでの調査で確認しており、pCO₂ センサーによっても妥当な観測値が得られることを確認することが課題となっている。

2016年度に、環境省からの指示による「センサーによる日周変動調査」を実施し、調査海域における海水中の二酸化炭素分圧(pCO₂)や溶存酸素飽和度(DO)は短時間で大きく変動することを確認した。

2016年度の調査は10日間という限られたものであり、調査海域における自然変動の全体を把握するためには、より長期間の観測が求められた。

2018年度は、pCO₂ センサーとして Aanderaa 社のドップラー多層流向・流速計、水質計(SEAGUARD II DCP (SG II))を試用し、日周変動を踏まえた採水分析値とセンサーの値を比較した結果、SG IIの観測値が高いほど、採水分析値との差が大きくなる傾向が認められた。これらのことから、SG IIは開発途上といわざるを得ないと結論付けられた。

2020年度には、新たな pCO₂ センサーとして SubCtech GmbH 社製の OceanPack SUB CO₂ センサー MK2 (以下、MK2 と記載)を用い、pCO₂ センサーによる長期連続観測が可能であることの実証を目的として22日間に亘る連続水質観測を新潟県柏崎市の柏崎港沖で実施した^{*1)}。MK2により観測された pCO₂ 値は、採水試料の pCO₂ と比べ高い値となる傾向がみられたものの、22日間の調査期間を通して、安定した pCO₂ 値を取得でき、pCO₂ の連続水質観測が可能であることが実証された。しかしながら、当該調査で MK2 が記録したデータをみると、起動時間の終了に至っても、測定値の上昇傾向がみられ、収束には達していない可能性が考えられた。より正確な観測値を取得するためには、実際に観測を行いたい海域において動作試験を行い、MK2 の観測値が収束する時間を把握する必要があると考えられた。

*1) 苫小牧における CCUS 大規模実証試験成果報告書 2020 年度 第 6 章 (6-562~6-603 ページ), https://www.japanccs.com/wp/wp-content/uploads/2024/09/2020jccs_toma_chapter6.pdf

2024年度の調査では、苫小牧沖の海洋環境調査の調査期間中、測点 St.10 に設置する係留系に pCO_2 センサーを多項目水質センサーや海水用 pH センサーと共に設置して、 pCO_2 の連続観測を行ない、採水調査による pCO_2 測定値と比較することで、海水の化学的性状のモニタリング手法としての pCO_2 センサーの有用性について評価を行った。

6.8.2 調査方法

(1) 係留系

本調査で使用した係留系のイメージを図 6.8-1 に示す。

多項目水質センサー（ザイレム製、多項目水質計 EXO3）、pH 測定に特化した海水用 pH センサー（紀本電子工業製、海水用 pH センサー SPS-14-2H）、および pCO_2 センサー（SubCtech GmbH 製、OceanPack SUB CO_2 センサー MK2）を係留系に付帯したセンサーフレームに取り付けて、St.10 の底層（海底面上 2 m）付近に設置し、調査期間中、水温、塩分、pH、DO、 pCO_2 およびセンサー深度を連続観測した（ pCO_2 の観測は、春季、夏季、秋季調査のみ）。なお、灯浮標が所定の位置にあることを、係留系設置作業の直後および翌日以降の採水調査実施日に船上より目視確認するとともに GPS を用いて確認した。

また、各測機の観測の時間間隔は、多項目水質センサーおよび海水用 pH センサーについては 10 分ごとに、 pCO_2 センサーについては、センサーの消費電力を考慮して 3 時間起動・3 時間休止の計 6 時間を 1 サイクルとして、起動中は 1 分ごとに計測を行うこととし、観測期間中はこのサイクルを維持した。

(2) pCO_2 センサー

pCO_2 を連続観測するために、SubCtech GmbH 社製の pCO_2 センサーである OceanPack SUB CO_2 センサー MK2（以下、MK2 と記載）を用いた。

MK2 の仕様を表 6.8-1 に示した。本品は、シリコン製メンブレンを使用した非分散型赤外線吸収法（NDIR）による、分離膜式のシステムである。

本品は、センサーの起動と休止の期間および起動時間中の観測頻度を設定することができる。また、運用において起動の度にゼロ点調整を行うことが推奨されている。ゼロ点調整後の測定について、海水中の溶存ガスを取り込み、センサー内の測定チャンバーにガスを送り込むことにより、 pCO_2 値が徐々に上昇していき、実際の海水での値に収束する。これは、分離膜式のセンサーでは共通する測定法である。

係留系による観測時、SubCtech GmbH 社製の水中 Li-Ion 充電電池パックを電源とした。この充電電池パックは、容量 2,022Wh（14.4V、140.4Ah）である。

図 6.8-1 右下に係留系に付帯した MK2 および水中 Li-Ion 充電電池パックの外観を示す。

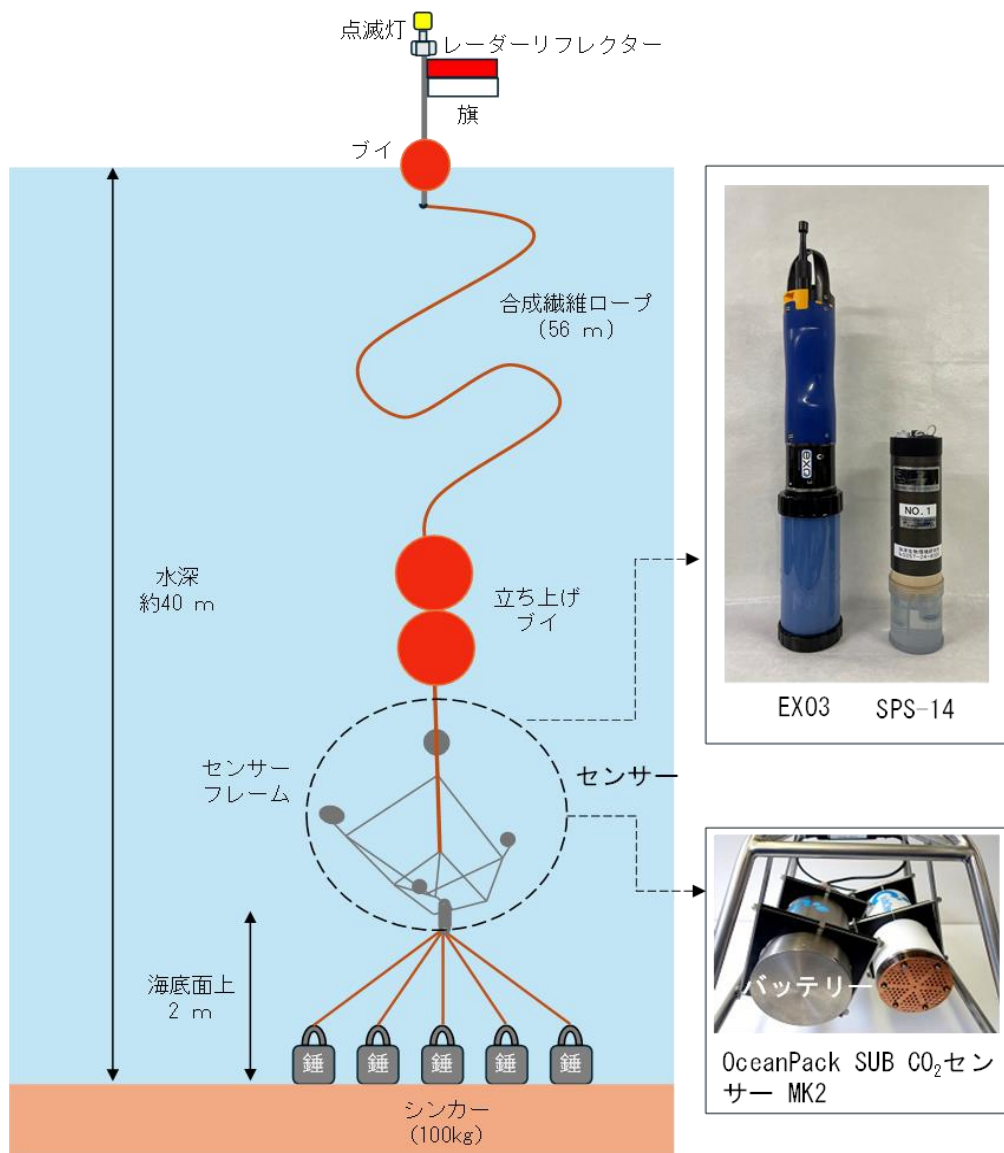


図 6.8-1 係留系設置イメージと使用したセンサー

表 6.8-1 MK2 の仕様

基本性能	
検出器	LI-COR® Biosciences製 高分解能光学分析シングルビーム二重波長NDIRシステム
メンブレン	HZGリサーチセンターと提携した特殊な平坦な複合膜
応答時間	T ₆₆ < 5分 (水温 +20℃ ; 流量 > 5リッター/分)
測定範囲 (CO ₂ 濃度)	フルスケール : 0~20,000ppm、最適化/校正 : 100~3,000ppm
分解能 (CO ₂ 濃度)	0.01ppm
精度 (CO ₂ 濃度)	読取値の1%未満
データ収録	NetDI®データロガー内蔵 (2GBメモリーカード搭載)
自動校正	自動ゼロ点調整機能内蔵 (CO ₂ 吸着フィルター寿命 : 約1年)
電源	12~28VDC
	SubCtech GmbH製水中Li-Ion充電電池パックでの運転可能
消費電力	ウォーミングアップ中 : 最大20W、動作中 : 7W
	ウォーミングアップ時間 : 10~30分 (環境条件により変動)
動作温度	0~40℃
動作深度	300m
寸法	Φ 180mm × 550mm
重量	気中 : 約12kg、海中 : 約4kgの浮力あり

6.8.3 観測結果

春季、夏季、秋季調査で観測された pCO₂ センサーによる測定値、および多目的水質センサーの溶存酸素濃度 (DO) から得られる溶存酸素飽和度 (DO%) の測定結果から得られる pCO₂ と DO% の関係を、採水分析による結果と比較して表示する (図 6.8-8)。グラフに用いたセンサーによる測定データを表 6.8-2 に示す。また、比較用の St.10 における採水分析の測定データを表 6.8-3 に示す。

表 6.8-2 水質センサー測定データ

	測定日時	水質センサー測定値						
		水温 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	pCO ₂	水深 (m)
春季 調査	2024/06/04 16:50	4.85	32.94	8.11	9.78	95.1	440	40.64
	2024/06/04 22:50	4.94	33.06	8.14	9.90	96.6	426	40.86
	2024/06/05 04:50	4.94	33.08	8.14	9.92	96.8	426	40.31
	2024/06/05 10:50	4.72	33.06	8.12	9.91	96.1	429	40.09
	2024/06/05 16:50	4.75	33.05	8.12	9.87	95.8	432	40.81
	2024/06/05 22:50	4.77	33.04	8.11	9.83	95.4	433	40.75
	2024/06/06 04:50	4.49	33.02	8.11	9.99	96.4	430	40.47
	2024/06/06 10:50	4.20	32.98	8.10	10.17	97.4	429	39.78
	2024/06/06 16:50	4.17	32.98	8.10	10.17	97.3	431	40.84
	2024/06/06 22:50	4.18	32.99	8.09	10.13	96.9	435	40.71
	2024/06/07 04:50	4.25	33.00	8.09	10.07	96.6	436	40.67
	2024/06/07 10:50	4.14	32.98	8.09	10.13	96.8	437	39.62
	2024/06/07 16:50	4.39	33.02	8.08	9.86	94.9	443	40.83
	2024/06/07 22:50	4.51	33.02	8.08	9.76	94.2	449	40.67
	2024/06/08 04:50	4.83	33.03	8.06	9.39	91.3	467	40.82
夏季 調査	2024/09/11 16:50	13.01	33.07	8.04	7.18	83.7	488	40.87
	2024/09/11 22:50	12.93	33.08	8.04	7.21	83.9	490	40.45
	2024/09/12 04:50	13.13	33.08	8.04	7.17	83.8	488	40.13
	2024/09/12 10:50	12.89	33.09	8.04	7.31	85.1	480	40.55
	2024/09/12 16:50	12.63	33.17	8.04	7.46	86.4	465	40.78
	2024/09/12 22:50	12.45	33.17	8.04	7.47	86.2	468	40.56
	2024/09/13 04:50	12.37	33.18	8.03	7.43	85.6	471	40.00
秋季 調査	2024/12/04 16:50	11.92	33.23	8.18	8.12	92.7	392	40.89
	2024/12/04 22:50	11.78	33.21	8.18	8.15	92.7	399	39.60
	2024/12/05 04:50	11.93	33.25	8.18	8.13	92.8	387	40.59
	2024/12/05 10:50	11.95	33.26	8.17	8.11	92.6	387	40.50
	2024/12/05 16:50	11.72	33.22	8.17	8.18	92.9	385	40.89
	2024/12/05 22:50	11.79	33.25	8.17	8.08	92.1	395	39.64
	2024/12/06 04:50	11.73	33.26	8.17	8.08	91.9	403	40.41
	2024/12/06 10:50	11.68	33.25	8.17	8.10	92.0	403	40.47
	2024/12/06 16:50	11.43	33.21	8.16	8.10	91.5	391	40.79
	2024/12/06 22:50	11.31	33.19	8.16	8.18	92.1	387	39.83
	2024/12/07 04:50	11.56	33.23	8.16	7.99	90.6	401	40.22
	2024/12/07 10:50	11.53	33.23	8.15	7.95	90.1	404	40.50
	2024/12/07 16:50	11.46	33.25	8.15	7.97	90.1	403	40.75
	2024/12/07 22:50	11.07	33.21	8.14	7.84	87.9	414	40.07
	2024/12/08 04:50	10.88	33.18	8.13	7.72	86.1	423	40.12
	2024/12/08 10:50	10.89	33.24	8.13	7.57	84.5	444	40.53
	2024/12/08 16:50	10.89	33.30	8.10	7.31	81.7	457	40.42
	2024/12/08 22:50	10.82	33.33	8.10	7.24	80.8	467	40.19
	2024/12/09 04:50	10.86	33.33	8.10	7.34	82.0	458	40.06

表 6.8-3 採水分析測定データ (St.10)

調査/設置・揚収		採水水深 (m)	船上水温 (°C)	塩分	船上 pH	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	pCO ₂ (μatm)
春季	2024/06/04 09:30	40.2	4.5	33.08	8.04	9.30	89.5	2,115	2,246	401
	2024/06/07 09:58	39.5	4.6	33.01	8.01	9.70	92.7	2,126	2,246	426
	2024/06/08 09:00	39.7	5.0	33.03	8.01	9.21	89.3	2,120	2,246	427
夏季	2024/09/11 13:30	40.7	13.0	33.61	8.04	7.32	85.4	2,086	2,246	482
	2024/09/12 09:30	40.6	13.2	33.59	8.03	7.30	85.6	2,083	2,246	470
	2024/09/13 09:30	40.3	12.5	33.70	8.03	7.22	83.6	2,088	2,246	466
秋季	2024/12/04 09:24	40.8	12.1	33.97	8.15	7.84	90.6	2,066	2,246	385
	2024/12/06 08:58	41.0	11.7	34.00	8.18	8.09	92.9	2,065	2,246	388
	2024/12/09 08:37	40.8	10.9	34.12	8.10	7.18	81.0	2,108	2,246	465

(1) 春季調査

図 6.8-2 に、 $p\text{CO}_2$ センサーの起動時における観測サイクルの一例を示した。センサーが起動すると、10～30 分間のウォーミングアップ（ウォーミングアップに要する時間はセンサーが自動判断）が行われた後に 5 分間（事前に設定）のゼロ点調整がなされる。その後観測が行われ 1 分ごとに観測値が記録されるが、観測値は時間の経過とともに上昇し徐々に収束する。本調査においては、 $p\text{CO}_2$ センサーの起動時間を 3 時間に設定したが、このうち観測値が収束に達したと考えられる起動後 2 時間 50 分から 3 時間の 10 分間に記録された計 10 個の観測値を平均したものを $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値として採用した。なお、 $p\text{CO}_2$ センサーの設置（6 月 4 日 9:19）と揚収（6 月 8 日 9:12）のタイミングが含まれる観測サイクル時に記録された観測値は除外した。

$p\text{CO}_2$ センサーによる測定値と採水分析によって得られた $p\text{CO}_2$ 値を図 6.8-3 に示す。6 月 4 日と 8 日に行われた採水分析の結果は、 $p\text{CO}_2$ センサーによる連続観測期間から外れており参考値として示すが、連続観測の結果の外挿からはかなり離れたデータであるように見える。 $p\text{CO}_2$ センサーによる連続観測期間中の 6 月 7 日の採水分析に供された海水試料が採水された時刻(9:58 採水)に近い $p\text{CO}_2$ センサー測定値(6 月 7 日 10:50～10:59)は $437\mu\text{atm}$ であり、採水分析による値 ($426\mu\text{atm}$) と比較し $11\mu\text{atm}$ 高い値となった。2021 年に実施された $p\text{CO}_2$ センサーの長期連続観測試験^{*2)}では、 $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値は採水分析から得られた値よりも高くなる傾向を示しており、本調査においても同様の傾向が認められた。 $p\text{CO}_2$ センサー測定値は、6 月 4 日 16:50～16:59 に $440\mu\text{atm}$ を示したのち、6 月 4 日 22:50～22:59 には $426\mu\text{atm}$ まで低下した。以降、測定値は $430\mu\text{atm}$ 前後で推移した後、6 月 6 日 22:50～22:59 から穏やかに上昇し、6 月 8 日 4:50～4:59 には $467\mu\text{atm}$ を示した。

観測期間中 $p\text{CO}_2$ センサーは安定して稼働し、経時的な $p\text{CO}_2$ 値を取得することができた。 $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値は、2021 年に実施された試験と同様、本調査においても採水分析よりも高い値を示しており、装置の特性（傾向）である可能性が高い。ただし本調査においては、 $p\text{CO}_2$ センサーによる観測期間中に行われた採水分析は 1 回のみであり、判断は困難であった。 $p\text{CO}_2$ センサーによる正確な連続観測を実施するためには、今後も $p\text{CO}_2$ センサーでの観測値と採水分析より得られた値の比較検討を進めていく必要がある。

^{*2)} 苫小牧における CCUS 大規模実証試験成果報告書 2020 年度 第 6 章 (6-572 ページ) ,
https://www.japanccs.com/wp/wp-content/uploads/2024/09/2020jccs_toma_chapter6.pdf

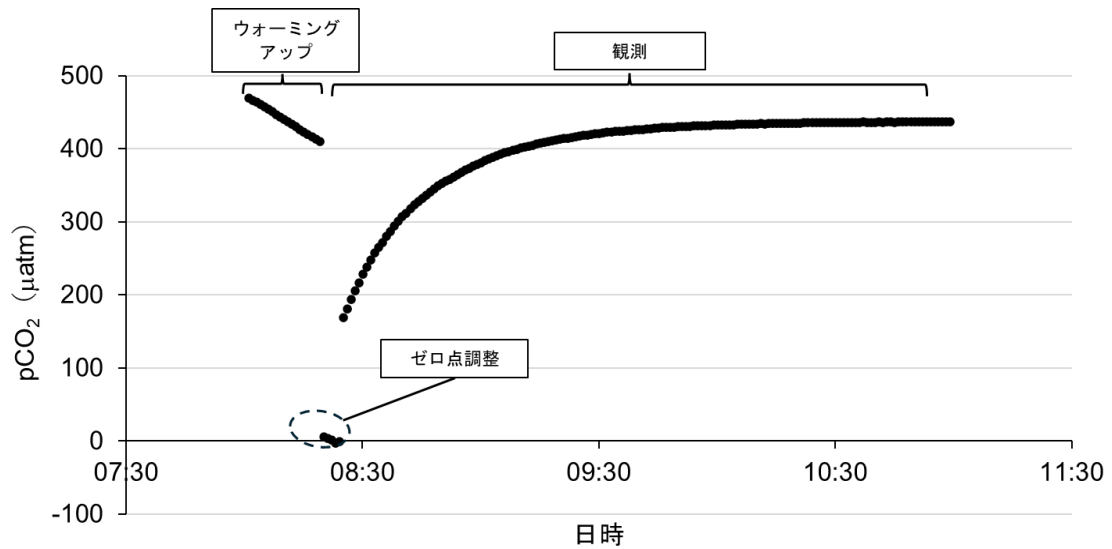


図 6.8-2 pCO₂ センサーの起動時における観測サイクルの一例 (2024 年 6 月 7 日観測)

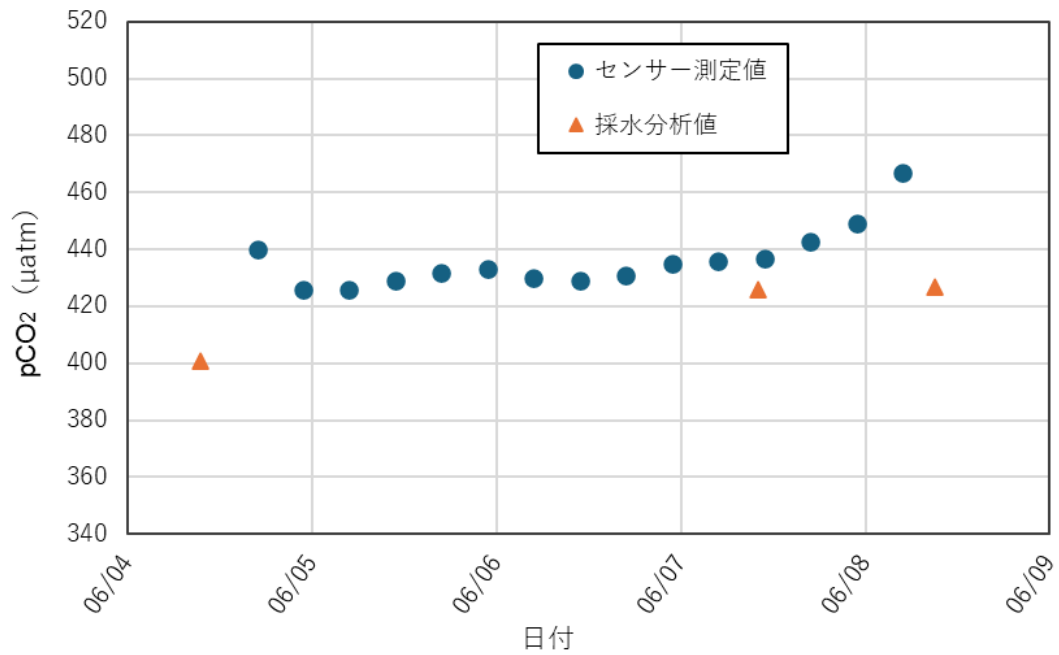


図 6.8-3 pCO₂ センサーによる測定値と採水分析によって得られた pCO₂ 値の比較
(春季調査)

(2) 夏季調査

図 6.8-4 に、 $p\text{CO}_2$ センサーの起動時における観測サイクルの一例を示した。センサーが起動すると、10～30 分間のウォーミングアップ（ウォーミングアップに要する時間はセンサーが自動判断）が行われた後に 5 分間（事前に設定）のゼロ点調整がなされる。その後観測が行われ 1 分ごとに観測値が記録されるが、観測値は時間の経過とともに上昇し徐々に収束する。本調査においては、 $p\text{CO}_2$ センサーの起動時間を 3 時間に設定したが、このうち観測値が収束に達したと考えられる起動後 2 時間 50 分から 3 時間の 10 分間に記録された計 10 個の観測値を平均したものを $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値として採用した。なお、 $p\text{CO}_2$ センサーの設置（9 月 11 日 13:00 頃）と揚収（9 月 13 日 9:00 頃）のタイミングが含まれる観測サイクル時に記録された観測値は除外した。

$p\text{CO}_2$ センサーによる測定値と採水分析によって得られた $p\text{CO}_2$ 値を図 6.8-5 に示す。9 月 11 日と 13 日に行われた採水分析の結果は、 $p\text{CO}_2$ センサーによる連続観測期間から外れているが参考値として示す。 $p\text{CO}_2$ センサーによる連続観測期間中の 9 月 12 日の採水分析に供された海水試料が採水された時刻に近い $p\text{CO}_2$ センサー測定値（9 月 12 日 10:50～10:59）は $480\mu\text{atm}$ であり、採水分析による値（ $470\mu\text{atm}$ ）と比較し $10\mu\text{atm}$ 高い値となった。2021 年に実施された $p\text{CO}_2$ センサーの長期連続観測試験ならびに 2024 年の通常時監視の春季調査においても $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値は採水分析から得られた値よりも高くなる傾向を示しており、本調査においても同様の傾向が認められた。 $p\text{CO}_2$ センサー測定値は、9 月 11 日 16:50～16:59 に $488\mu\text{atm}$ を示したのち、9 月 12 日 16:50～16:59（ $464\mu\text{atm}$ ）にかけて漸減した。その後、9 月 13 日 4:50～4:59（ $471\mu\text{atm}$ ）にかけて穏やかに上昇する傾向を示した。

観測期間中、 $p\text{CO}_2$ センサーは安定して稼働し、経時的な $p\text{CO}_2$ 値を取得することができた。 $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値の変化は、係留系による水質連続観測で測定された他の水質の値の変化と同調して生じている傾向が認められることから、水塊の入れ替わり等による水環境の変化を反映したものであることが示唆された。 $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値が採水分析よりも高い値を示す傾向は、装置の特性である可能性が高いと考えられる。ただし本調査においては、 $p\text{CO}_2$ センサーによる観測期間中に行われた採水分析は 1 回のみであり、判断は困難であった。 $p\text{CO}_2$ センサーによる正確な連続観測を実施するためには、今後も $p\text{CO}_2$ センサーでの観測値と採水分析より得られた値の比較検討を進めていく必要がある。

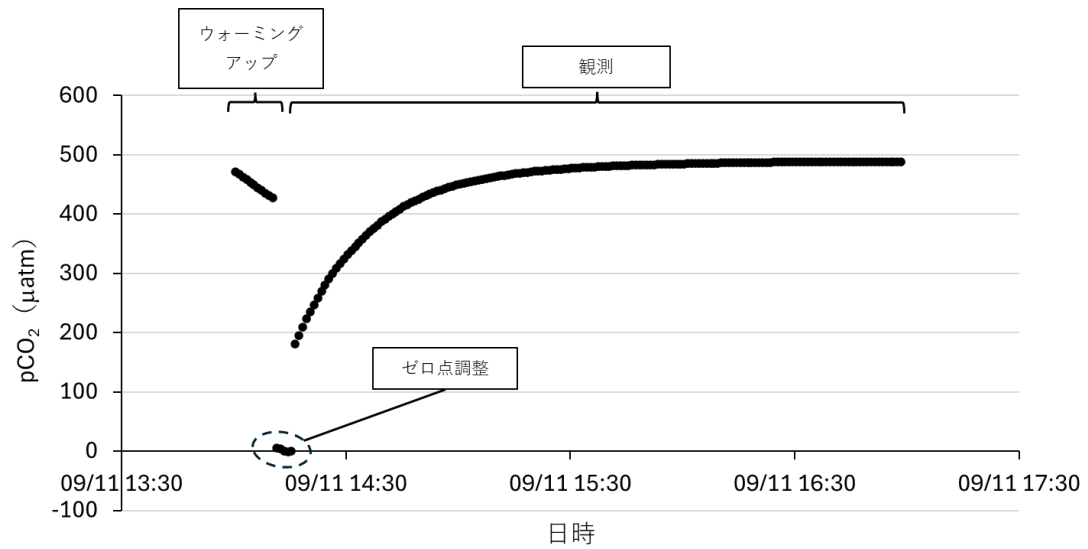


図 6.8-4 pCO₂ センサーの起動時における観測サイクルの一例 (9 月 11 日観測)

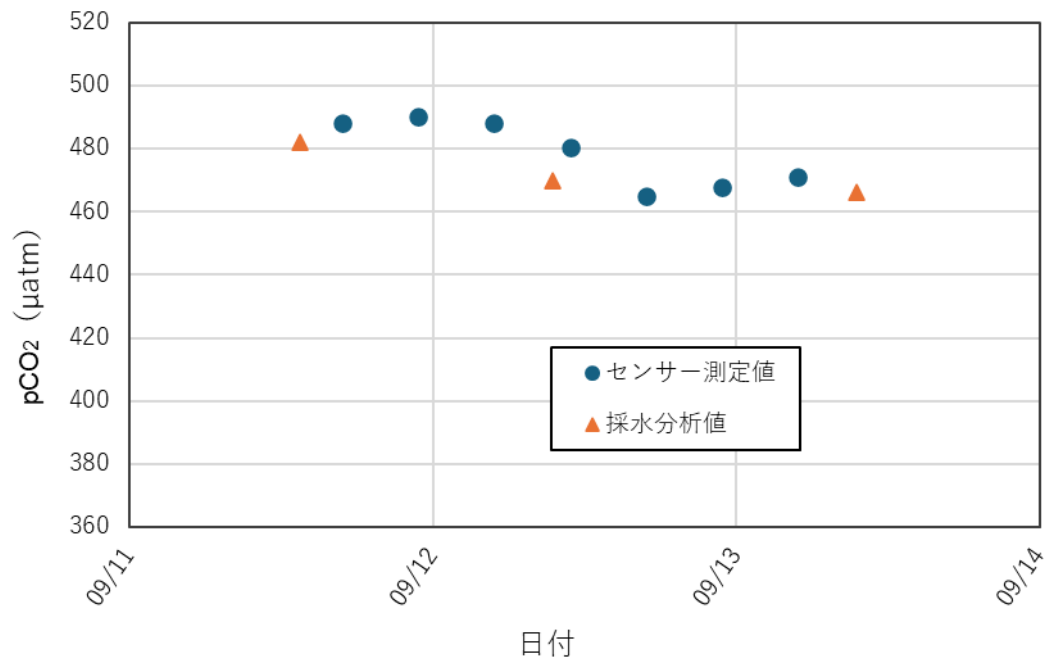


図 6.8-5 pCO₂ センサーによる測定値と採水分析によって得られた pCO₂ 値の比較
(夏季調査)

(3) 秋季調査

図 6.8-6 に、 $p\text{CO}_2$ センサーの起動時における観測サイクルの一例を示した。センサーが起動すると、10～30 分間のウォーミングアップ（ウォーミングアップに要する時間はセンサーが自動判断）が行われた後に 5 分間（事前に設定）のゼロ点調整がなされる。その後観測が行われ 1 分ごとに観測値が記録されるが、観測値は時間の経過とともに上昇し徐々に収束する。本調査においては、 $p\text{CO}_2$ センサーの起動時間を 3 時間に設定したが、このうち観測値が収束に達したと考えられる起動後 2 時間 50 分から 3 時間の 10 分間に記録された計 10 個の観測値を平均したものを $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値として採用した。なお、 $p\text{CO}_2$ センサーの設置（12 月 4 日 9:00 頃）と揚収（12 月 9 日 8:40 頃）のタイミングが含まれる観測サイクル時に記録された観測値は除外した。

$p\text{CO}_2$ センサーによる測定値と採水分析によって得られた $p\text{CO}_2$ 値を図 6.8-7 に示した。12 月 4 日と 9 日に行われた採水分析の結果は、 $p\text{CO}_2$ センサーによる連続観測期間から外れているが参考値として示す。観測期間中、 $p\text{CO}_2$ センサーは安定して稼働し、経時的な $p\text{CO}_2$ 値を取得することができた。 $p\text{CO}_2$ センサー測定値は、12 月 4 日 16:50～16:59 に 393 μatm を示したのち、12 月 7 日 10:50～10:59（404 μatm ）にかけて穏やかに上昇と低下を繰り返した。その後、12 月 7 日 16:50～16:59～12 月 9 日のセンサー回収までの期間は上昇する傾向にあった。 $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値の変化は、係留系による水質連続観測で測定された他の水質の値の変化と同調して生じている傾向が認められることから、水塊の入れ替わり等による水環境の変化を反映したものであることが示唆された。

$p\text{CO}_2$ センサーでの観測期間中である 12 月 6 日 8:58 の採水サンプルにおける $p\text{CO}_2$ 値は 388 μatm である一方、この海水試料が採水された時刻に近いタイミングでの $p\text{CO}_2$ センサー観測値（12 月 6 日 10:50～10:59）は 403 μatm であり、 $p\text{CO}_2$ センサー観測値の方が 15 μatm 高い値となった。2021 年に実施された $p\text{CO}_2$ センサーの長期連続観測試験ならびに 2024 年の通常時監視の春季調査および夏季調査においても $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値は採水分析から得られた値よりも高くなる傾向を示しており、本調査においても同様の傾向が認められた。このことから、 $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値が採水分析よりも高い値を示す傾向は、装置の特性である可能性が高いと考えられる。一方、 $p\text{CO}_2$ センサーでの観測期間外に行われた採水分析の値は、12 月 4 日 9:24 の採水試料で 385 μatm 、12 月 9 日 8:37 採水の採水試料では 465 μatm であったが、これらの試料が採水された時間に近いタイミングでの $p\text{CO}_2$ センサーによる観測値は、12 月 4 日 16:50～16:59 は 393 μatm 、12 月 9 日 4:50～4:59 では 458 μatm であり、概ね同等の値となった。以上の結果は、 $p\text{CO}_2$ センサーでの観測値と採水分析より得られた値の比較検討を進めていく必要はあるものの、 $p\text{CO}_2$ セ

ンサーを用いることで、 $p\text{CO}_2$ の時系列変動を捉える上では、概ね妥当な傾向が得られていることを示唆していた。

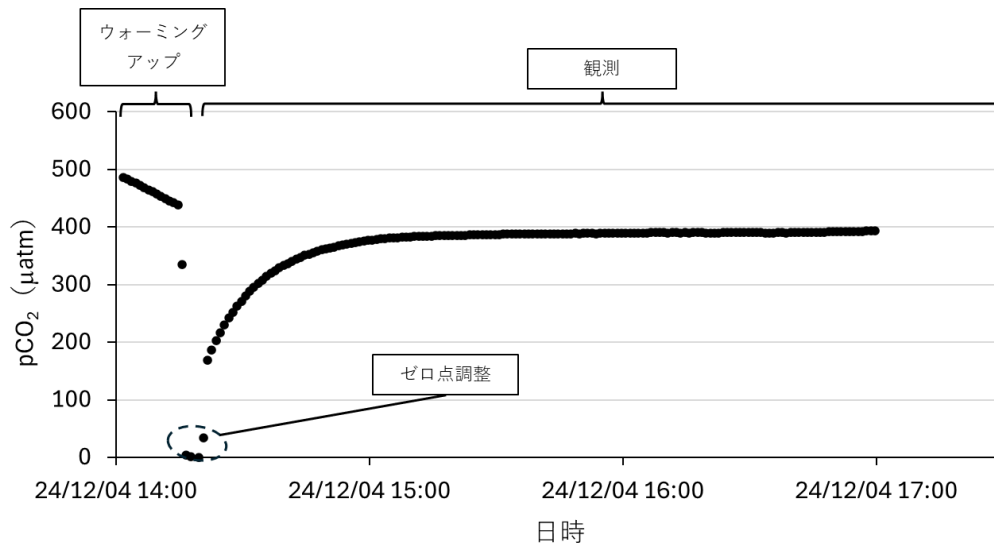


図 6.8-6 $p\text{CO}_2$ センサーの起動時における観測サイクルの一例（12月4日観測）

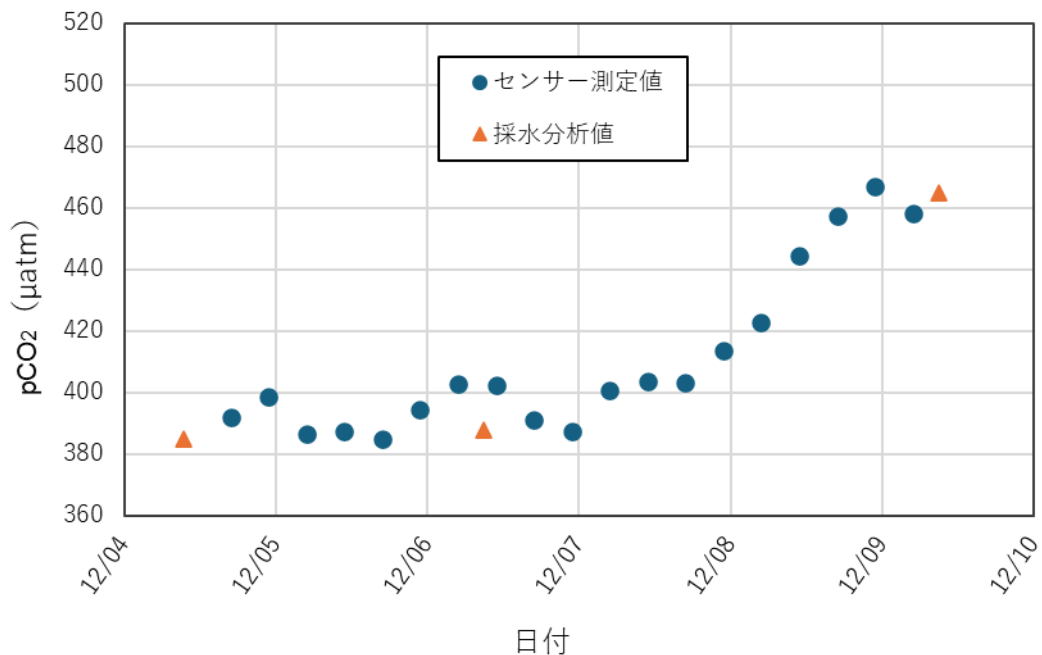


図 6.8-7 $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値と採水分析によって得られた $p\text{CO}_2$ 値の比較（秋季調査）

6.8.4 結果の評価と考察

春季、夏季、秋季調査で観測された $p\text{CO}_2$ センサーによる測定値、および多目的水質センサーの溶存酸素濃度（DO）から得られる溶存酸素飽和度（DO%）の測定結果（表 6.8-2）

から得られる $p\text{CO}_2$ と $\text{DO}\%$ の関係を、採水分析による結果（表 6.8-3）と比較して図 6.8-8 に示す。

各季節の調査のセンサー測定値は、過年度の $p\text{CO}_2$ と $\text{DO}\%$ の採水分析の近似曲線、ないしは移行基準線とほぼ並行する形で変動していることが示され、自然変動の影響を反映した観測値を表していると評価される。また、採水分析の結果と比較すると、センサー測定値は総体的に採水分析値よりも高めとなっているが、秋季調査ではほぼ同等の観測結果であると評価される。一方、春季調査では採水分析の結果との乖離が大きいと認められるが、これは $p\text{CO}_2$ センサーの測定値が高めに出ていることに加えて、多項目水質センサーの DO 測定値から得られる $\text{DO}\%$ が高めになっていることも影響していると考えられる。6.8.4 (1) 項の春季調査の結果で示した様に、6/7 の採水調査の結果と $p\text{CO}_2$ センサーの測定値の差は $11\mu\text{atm}$ であり、他の季節の結果と同レベルである。

以上の結果より、 $p\text{CO}_2$ センサーの測定値は、採水分析の結果に対して偏差があるものの、その偏差の大きさは比較的安定しており、自然変動による変化を連続的に観測することが出来ると評価される。その特性を踏まえた上で、海水の化学的性状のモニタリング手段として $p\text{CO}_2$ センサーをどのように適用できるか、以下に評価した。

- ・ $p\text{CO}_2$ と $\text{DO}\%$ の相関による基準線による異常の有無の判定への適用(採水調査の代替)

$p\text{CO}_2$ センサーによる測定値は、精度の点で採水分析には及ばないとする。また、センサーごとの器差や調整による指示の変動も懸念され、過去の測定結果に基づく基準線と比較して判定する手法に適用するのは難があるとする。

- ・定点での連続的な観測による異常の有無の検知への適用

通常時は $p\text{CO}_2$ と $\text{DO}\%$ の相関関係で安定した観測結果が得られ、 CO_2 の漏出により $p\text{CO}_2$ が上昇（例えば $30\sim 50\mu\text{atm}$ 程度上昇）すれば、自然変動に由来する $p\text{CO}_2$ と $\text{DO}\%$ の相関関係を外れる異常値として検知できると考える。

- ・センサーの曳航等により面的に異常の有無を探索する手法への適用

$p\text{CO}_2$ センサーの応答が遅いため曳航等による観測には向かない。センサーの改良は検討されているが、 pH センサー並みの素早い応答を得るのは難しいと考えられる。

よって、 $p\text{CO}_2$ センサーをモニタリング手段として利用するのに最も適しているのは、定点での連続的な観測であると考えられる。より長時間の連続観測が可能な機種の開発も進められており^{*3)}、今後、モニタリング手段の一つとして活用できるようになることが期待さ

^{*3)} 例えば、SeaBreath 社製 MiniCO2 (<https://drive.google.com/file/d/1b5-xteKzuntXoQWSSLqplUNtUGLuSE/view>) では、本体内蔵の電源で 15 分の測定間隔で 1 箇月近くの連続測定が可能。

れる。

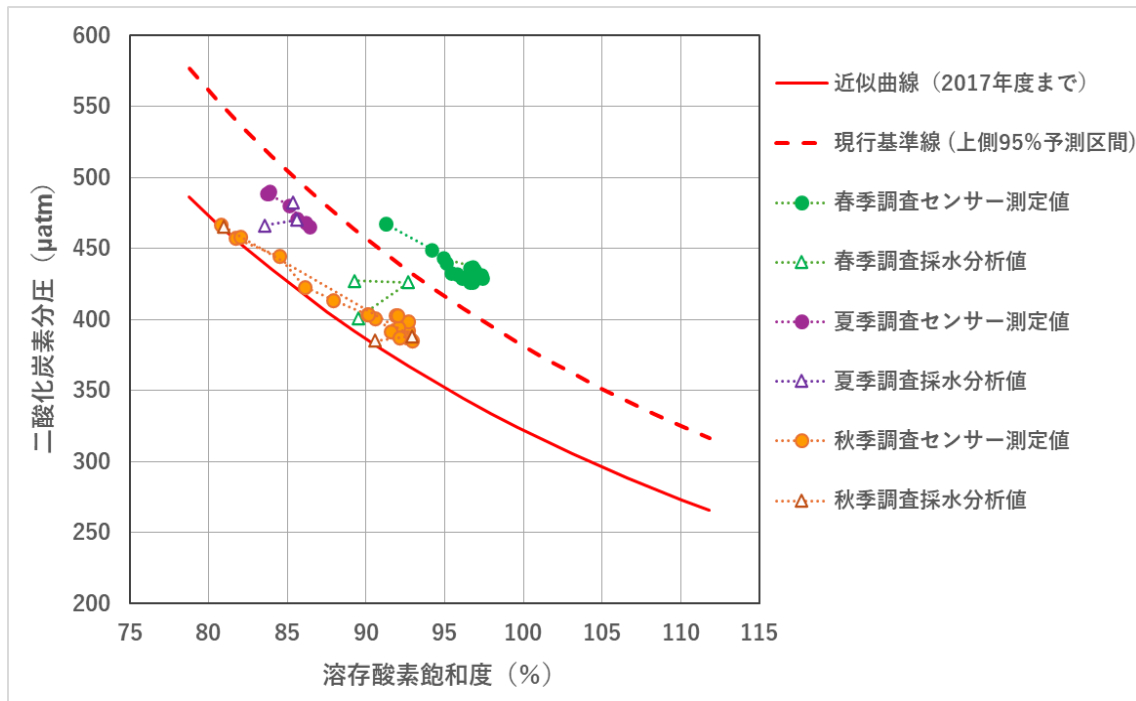


図 6.8-8 センサーによる測定値と採水分析結果の比較 ($p\text{CO}_2$ 対 $\text{DO}\%$)

6.9 海洋環境調査によるCO₂漏出検知手法のあり方について

苫小牧におけるCCUS大規模実証試験では、海防法の監視計画において漏出の有無を監視する手段の一つとしてベースライン調査を含む過年度の採水調査の結果から得られた海水中の二酸化炭素分圧(pCO₂)と溶存酸素飽和度の相関関係に基づく移行基準(観測データの上側95%予測区間で設定)による判定を実施している。しかしながら、自然変動による観測データのばらつきが大きいと、移行基準の超過がたびたび観測される一方で、実際にCO₂の漏出が発生した場合の変動を適切に検出できるかどうかの課題がある。

このため、2023年度にはこれまでの調査で蓄積された観測データに基づいて、現行のpCO₂対DO%による移行基準、および他の指標による移行基準について、CO₂漏出を検出する指標としての妥当性の評価を行った^{*1)}。

今回は、海洋環境調査で観測される各指標について、改めてCO₂漏出を検出する指標としての妥当性を整理し直すとともに、海防法許可申請の事前評価書^{*2)}で実施したCO₂漏出シミュレーションで得られた海水中の漏出CO₂の拡散の濃度分布に基づき、CO₂漏出の検知手段としての海洋環境調査の有用性の評価を行った。

6.9.1 海洋環境調査によるCO₂漏出検知手法の評価(2023年度検討の再整理)

(1) 評価対象指標と評価条件

海洋環境調査で得られる観測データのうち、pCO₂(pCO₂とDOとの関係)、全炭酸(DIC)、pHを評価対象とした。なお、DICをベースとする指標は、以下の関係式に基づく指標^{*3)}を用いた。

[DIC-0.5TA+0.83DO] 対 水温

(TA: 全アルカリ、DO: 溶存酸素濃度、DICを含め単位はμmol/kg、当該指標ではDICとDOの関係にて海洋生物による光合成や呼吸の影響を考慮し、DICとTAの関係では貝殻などを構成する炭酸カルシウムの生成/溶解の影響を考慮している)

事前評価で実施したシミュレーションの結果^{*4)}では、地震等により貯留層から海底面に

*1) 苫小牧におけるCCUS大規模実証試験成果報告書2023年度 第6章(6-447~6-474ページ), https://www.japanccs.com/wp/wp-content/uploads/2024/09/2023jccs_toma_chapter6.pdf

*2) 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可の申請(令和3年2月2日付)の添付書類-3: 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をすることが海洋環境に及ぼす影響についての調査の結果に基づく事前評価に関する事項を記載した書類191~225ページ(<https://www.env.go.jp/content/900516944.pdf>)

*3) International Journal of Greenhouse Gas Control 102 (2020) 103152
Comparison and suggestion of indicators of concentrations associated with CO₂ in seawater considering biological activity
Shunsuke Nishimura, Shuxuan Sun, Toru Sato*, Hiroyuki Oyama, Keisuke Uchimoto, Koichi Goto, Meguru Miki

*4) 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可の申請(令和3年2月2日付)の添付書類-3: 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をすることが海洋環境に及ぼす影響についての調査の結果に基づく事前評価に関する事項を記載した書類191~225ページ(<https://www.env.go.jp/content/900516944.pdf>)

達する断層が新たに生じたと仮定した場合のCO₂漏出量(年間552t)、および漏出したCO₂の海水中の拡散を計算した結果、海水中pCO₂の上昇(ΔpCO_2)は漏出点近傍の24時間平均値で30 μ atm以下であるとされている。従って、pCO₂の観測でCO₂漏出を検知するためには、少なくとも自然変動と区別して $\Delta pCO_2=30\mu\text{atm}$ の変動を異常値として検出することが必要であると考えられる。

よって、pCO₂の評価は、自然変動によるばらつきが $\Delta pCO_2=30\mu\text{atm}$ 以内であるかどうかを判断の基準とした。

また、 $\Delta pCO_2=30\mu\text{atm}$ は、DICベースの指標に換算すると10~15 $\mu\text{mol/kg}$ の変動に相当し、pHに換算すると0.025~0.030の変動に相当する。これらをDICおよびpHの判断基準とした。

各指標の評価は、2013~2014年度に実施したベースライン調査、および圧入開始後の2016年度~2023年度(計9年分×年4回)における12測点(図6.2-1参照)の観測データに基づき行った。各測点で表層(海面下0.5m)、上層(海面下5m)、下層(海底面上5m)および底層(海底面上2m)の4層*5)について採水による水質分析を実施しているが、気象等の影響を受けやすい表層サンプルは評価対象から除外し、上層、下層、および底層の観測データによって評価を行った。

(2) 各指標の評価結果

① pCO₂による指標の評価(移行基準判定対象8測点)

pCO₂とDO%の相関関係から得られる上側95%予測区間で設定された現行の移行基準線と、2023年度までの観測データ(移行基準超過の判定対象となる8測点の底層サンプル)の関係を図6.9-1に示す。現行の移行基準では、95%予測区間の上下間の幅が100 μ atm以上(近似曲線と上側95%予測区間の間隔で50 μ atm以上)あり、さらにこの移行基準を超過する観測結果が多くの調査で認められ、これらの超過はその後実施された現地概況調査により自然変動に由来するものであることが確認されている。このように自然変動による大きなばらつきが認められる状況では、CO₂の漏出によって $\Delta pCO_2=30\mu\text{atm}$ の変動が発生したとしても、それを異常値として検出するのは困難であると考えられる。

*5) 沿岸4測点(St.05、St.07、St.08およびSt.12)では、深度が10m程度ないしはそれ以浅になると、上層と下層が逆転する、あるいは同程度の深度となってしまうことを防ぐため、上層を海面下2m、下層を海底面上3m、底層を海底面上1.5mとしている。

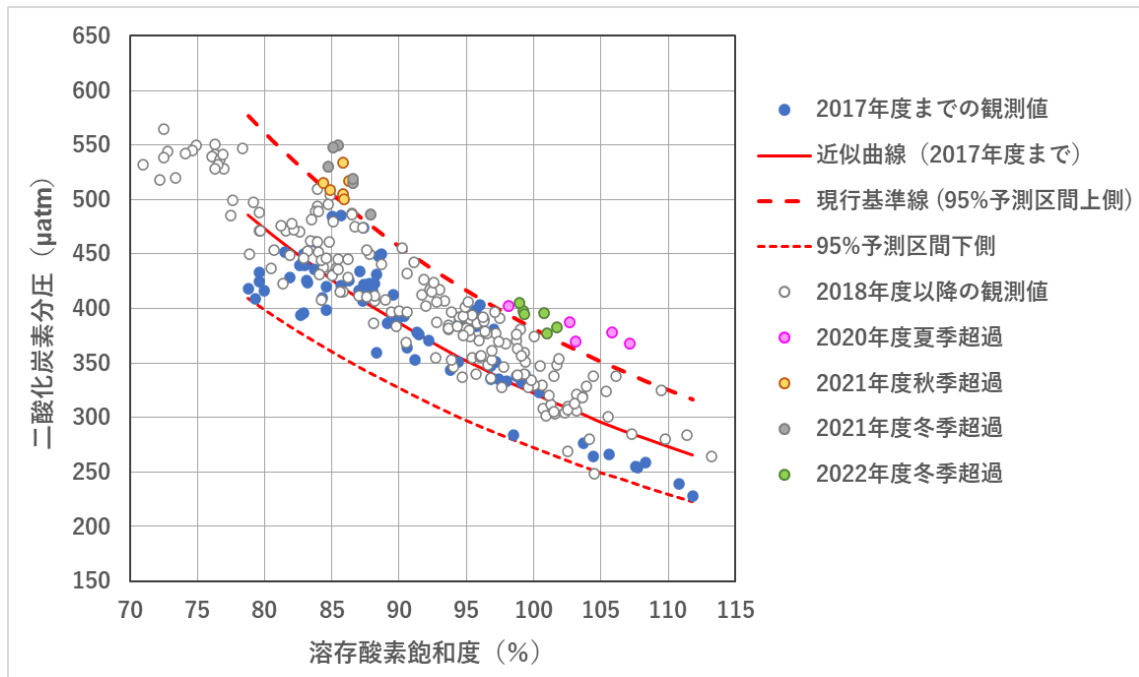


図 6.9-1 移行基準判定対象データ（8 測点底層サンプル）と移行基準線

② 全炭酸（DIC）をベースとする指標の評価（移行基準判定対象 8 測点）

DIC をベースとする指標として $[DIC - 0.5TA + 0.83DO]$ 対 水温 の関係式を使用し、超過判定対象 8 測点の底層サンプルの観測データについて評価を行った（図 6.9-2）。

データのばらつきは少なく、良好な相関関係になっているように認められる。95%予測区間（図中の黒破線）の上側で基準線を設定した場合、超過するデータは 2021 年度秋季の 1 測点のみである。しかしながら、相関式と上側予測区間の差は $27\mu\text{mol/kg}$ 程度あり CO_2 の漏出が発生した場合に起きる $\Delta\text{DIC} = 10 \sim 15\mu\text{mol/kg}$ ($\Delta p\text{CO}_2 = 30\mu\text{atm}$ に相当) の変動を検出するのは難しいと考えられる。

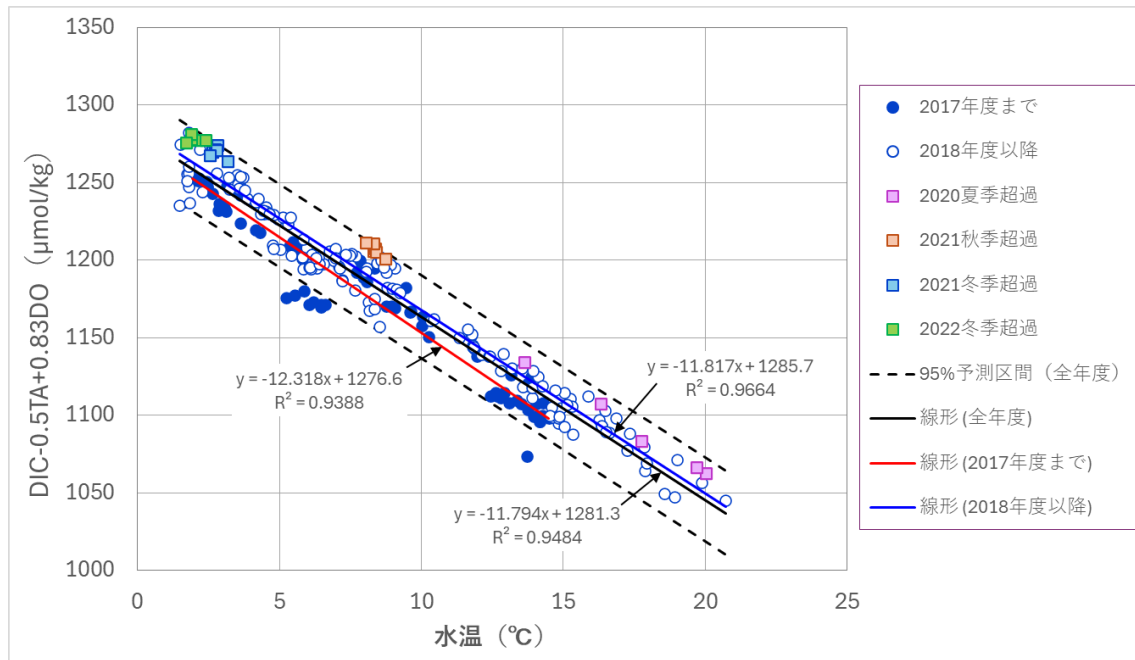


図 6.9-2 全炭酸をベースとする指標（底層データ）

③ pH による指標の評価

多項目水質センサーによる pH 観測値を使用し、DO、DO%、海水温、海水密度を用いて各調査における pH との相関関係を整理したが、一回の調査におけるデータのばらつきが大きく、各回の調査ごとの相関線の傾きも季節によって異なり、一定の傾向を示すような観測結果にはならず（図 6.9-2 に一例として DO%との相関を示す）、pH を距離が離れた測点で観測しても、CO₂ 漏出の検知手段として使用できないと考えられた。

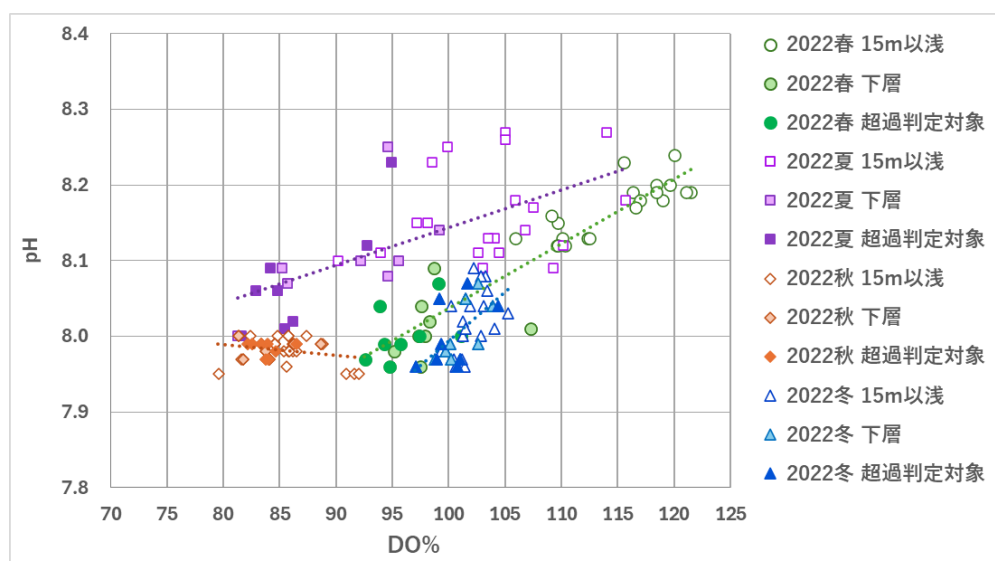


図 6.9-3 センサーpH 対 DO% (2022 年度)

④ 調査ごとの相関関係によるCO₂漏出検知 (pCO₂ 対 DO%)

1回の調査における各サンプル(12測点の上層、下層、底層)のデータは比較的良好な相関関係を示し、ばらつきが少ない。図6.9-4および図6.9-5の例では、2022年度春季調査以外は、相関線と上側95%予測区間の差異は20~30 μ atmであり、 Δ pCO₂=30 μ atmの変動を検出できる程度のばらつきである。

これまでの各調査結果に対して同様の解析を行い、相関線と上側95%予測区間の差異を求めた(表6.9-1)。相関線と上側95%予測区間との差が30 μ atm以内であれば、CO₂の漏出が発生した場合の Δ pCO₂=30 μ atmの変動を検出できる精度があると評価できる。 Δ pCO₂=30 μ atmの変動を検出可能と考えられるばらつきに収まっている(青色セル)のは全調査の半分程度(35回の調査中15回)である。

また、各回調査データから得られる上側95%予測区間を基準線として設定した場合、および相関線から30 μ atm高い位置を基準線として設定した場合について、超過判定対象の底層8測点のうち基準線を超過する点の有無(自然変動を異常値として誤検知する事例の有無)を表6.9-1に示す。上側95%予測区間の基準線を越えた観測データは35回の調査中5回の調査の5点、また、30 μ atmの基準線を越えた観測データは35回の調査中4回の調査の4点である。一方、現行の監視計画の移行基準で基準超過となったのは、5回の調査の24点である。調査ごとの相関関係から得られる基準線で超過判定を行った場合、調査回数ベースの超過発生頻度は、現行と変わらないが、一度に多くの超過が発生する事例は少なくなる。

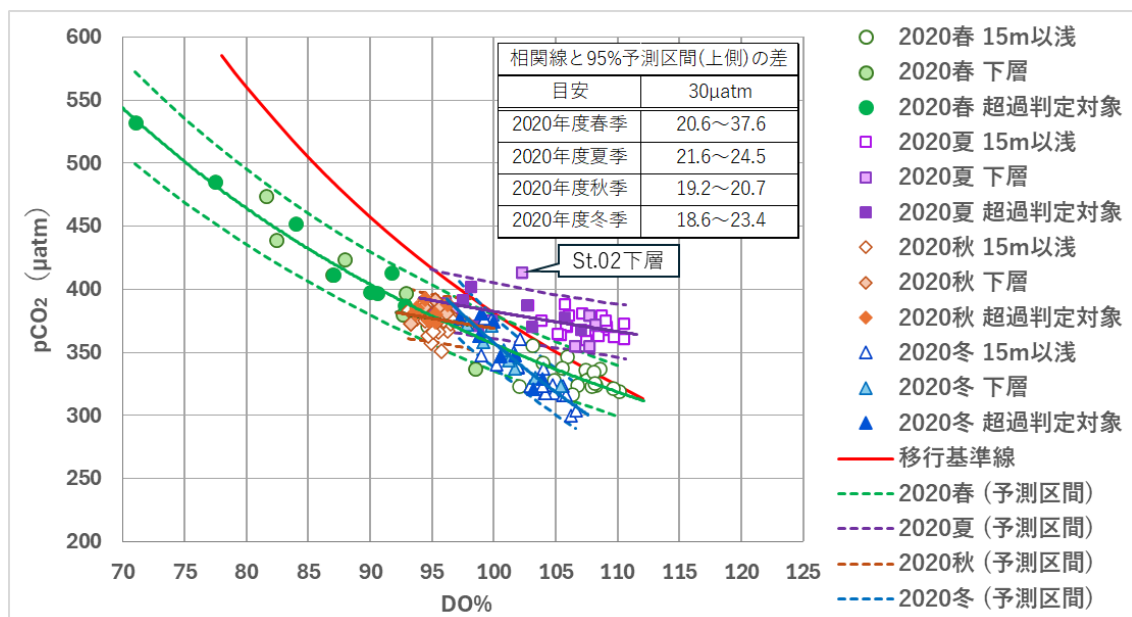


図 6.9-4 調査ごとの予測区間 (2020 年度)

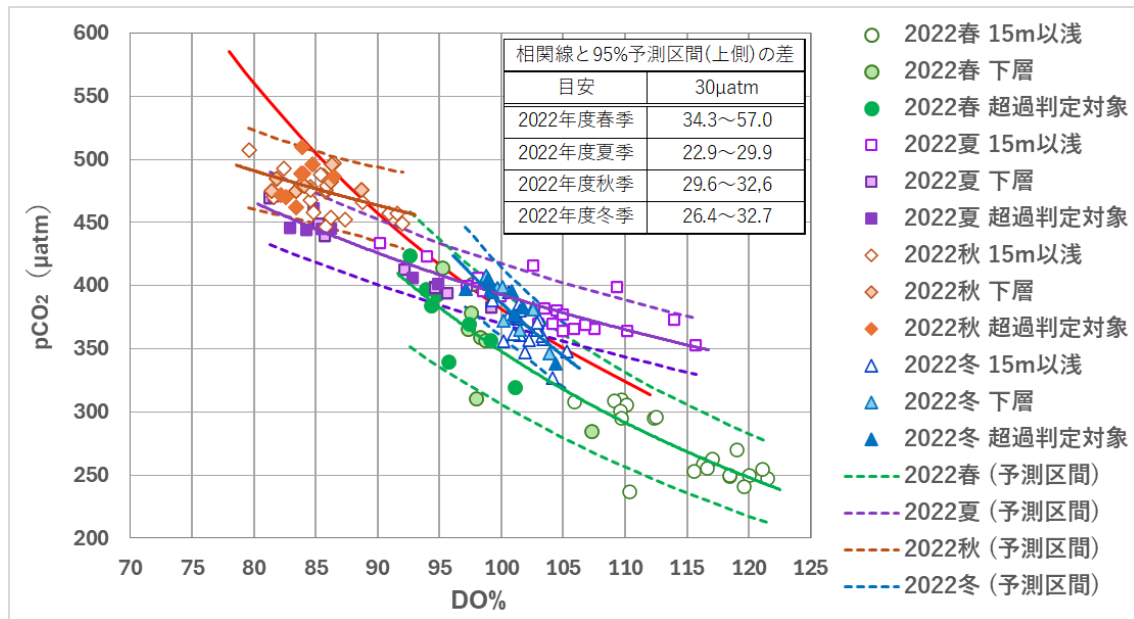


図 6.9-5 調査ごとの予測区間 (2022 年度)

表 6.9-1 調査ごとの相関関係による異常値検知 (pCO₂ 対 DO%)

	相関線と95%上側 予測区間の差 ¹⁾	基準超過測点数 (底層8測点)			相関線と95%上側 予測区間の差 ¹⁾	基準超過測点数 (底層8測点)	
	目安: 30μatm	上側95% 予測区間 ²⁾	相関線上 30μatm ³⁾		目安: 30μatm	上側95% 予測区間 ²⁾	相関線上 30μatm ³⁾
夏季ベースライン	39.5~44.3			2019年度秋季	20.8~26.2		
秋季ベースライン	12.3~16.3			2019年度冬季	16.3~18.0		
冬季ベースライン	25.2~29.2			2020年度春季	20.6~37.6		
春季ベースライン	27.2~59.2			2020年度夏季	21.6~24.5		
2016年度春季	38.3~56.7		1 (St.02)	2020年度秋季	19.2~20.7		
2016年度夏季	73.1~77.8			2020年度冬季	18.6~23.4		
2016年度秋季	調査無し			2021年度春季	32.3~45.1		1 (St.03)
2016年度冬季	16.9~18.8			2021年度夏季	17.8~28.1		
2017年度春季	26.5~33.5			2021年度秋季	36.9~39.3		1 (St.06)
2017年度夏季	28.4~41.4			2021年度冬季	32.6~43.6		
2017年度秋季	25.6~31.3			2022年度春季	34.3~57.0		
2017年度冬季	26.3~28.6	1 (St.01)		2022年度夏季	22.9~29.9		
2018年度春季	19.1~24.8			2022年度秋季	29.6~32.6	1 (St.02)	1 (St.02)
2018年度夏季	12.7~17.6	1 (St.02)		2022年度冬季	26.4~32.7		
2018年度秋季	18.8~22.7	1 (St.02)		2023年度春季	20.2~39.7		
2018年度冬季	24.0~35.4			2023年度夏季	25.3~31.7		
2019年度春季	23.3~34.0			2023年度秋季	23.9~28.7	1 (St.10)	
2019年度夏季	21.1~26.0			2023年度冬季	26.3~31.4		

- 1) セルの着色は、CO₂の漏出により pCO₂が上昇した場合 (目安 30μatm)、採水調査で自然変動によるばらつきと区別して異常値を検出できる 可能性を示す。[青: 自然変動と区別可能 (差の最大値が 30μatm 以下) , 黄: 微妙 (差の最小値が 30μatm 以下) , 赤: 自然変動との区別困難]
- 2) 各調査の観測データの上側 95%予測区間を基準線として設定した場合、底層 8 測点のうち基準線を超過している測点数
- 3) 各調査の観測データの相関線上 30μatm を基準線として設定した場合、底層 8 測点のうち基準線を超過している測点数

⑤ 調査ごとの相関関係によるCO₂漏出検知(DICベースの指標)

DICベースの指標（[DIC-0.5TA+0.83DO] 対 水温）でも1回の調査における各サンプル（12測点の上層、下層、底層）のデータは比較的良好な相関関係を示し、ばらつきが少ない。図6.9-6および図6.9-7の例では、2022年度春季調査以外は、相関線と上側95%予測区間の差異は10μmol/kg程度以下であり、 Δ DIC=10~15μmol/kgを検出できる可能性は十分にある。

これまでの各調査結果に対して同様の解析を行い、相関線と上側95%予測区間の差異を求めた（表6.9-2）。相関線と上側95%予測区間との差が10mol/kg強程度までであれば、CO₂の漏出が発生した場合の Δ [DIC-0.5TA+0.83DO] = 10~15μmol/kgの変動を検出できる精度があると評価される。 Δ [DIC-0.5TA+0.83DO] = 10~15μmol/kgの変動を検出できるばらつきに収まっている（青色セル）のは全調査の6割（35回の調査中21回）である。なお、pCO₂対DO%の場合と同様に春季調査はデータのばらつきが他の季節と比べて大きくなる傾向が認められる。

また、各回調査データから得られる上側95%予測区間を基準線として設定した場合、および相関線から相関線から10μmol/kg、ないしは12.5μmol/kg高い位置を基準線として設定した場合について、超過判定対象の底層8測点のうち基準線を超過する点の有無（自然変動を漏出による異常値と判断とする事例の有無）を表6.8-2に示す。上側95%予測区間の基準線を越えた観測データは35回の調査中2回の調査の2点、相関線上10μmol/kgの基準線を越えた観測データは35回の調査中7回の調査の10点、相関線上12.5μmol/kgの基準線を越えた観測データは35回の調査中4回の調査の4点であった。相関線上10μmol/kgの基準線は判定基準として厳しすぎると考えられ、相関線上12.5μmol/kgを基準線として設定しても、自然変動によるばらつきを異常値として誤検知する事例が発生するのは避けられないと考えられる。

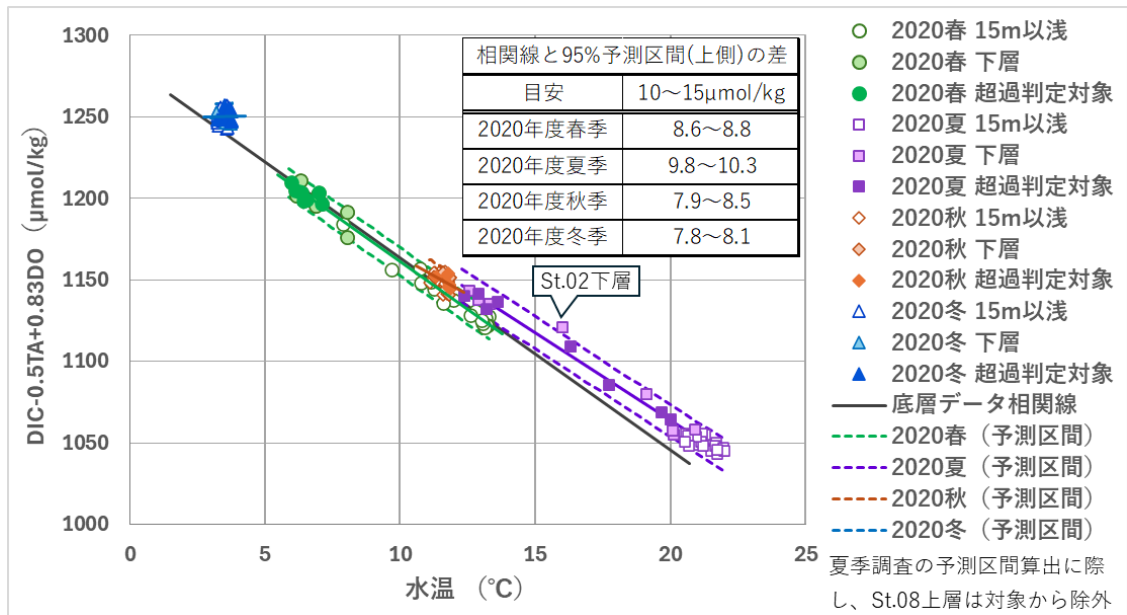


図 6.9-6 調査ごとの予測区間 (2020 年度)

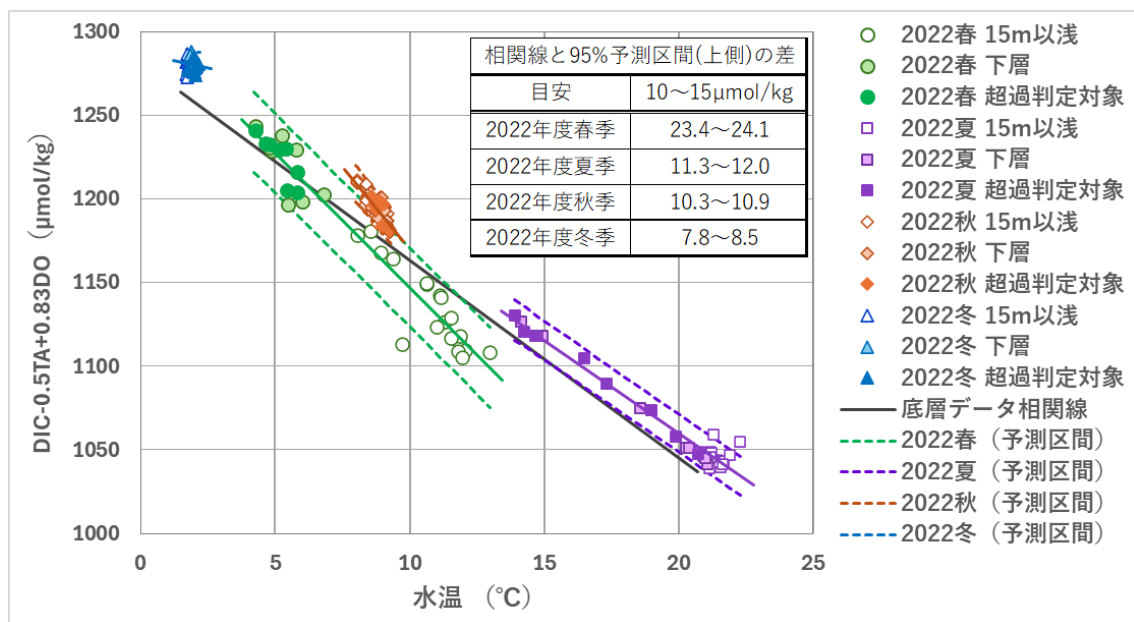


図 6.9-7 調査ごとの予測区間 (2022 年度)

表 6.9-2 調査ごとの相関関係による異常値検知（[DIC-0.5TA+0.83DO] 対 水温）

	相関線と95%上側 予測区間の差 ¹⁾ 目安:10~15μmol/kg	基準超過測点数（底層8測点）				相関線と95%上側 予測区間の差 ¹⁾ 目安:10~15μmol/kg	基準超過測点数（底層8測点）		
		上側95%	相関線上 ³⁾	相関線上 ³⁾			上側95%	相関線上 ³⁾	相関線上 ³⁾
		予測区間 ²⁾	10μmol/kg	12.5μmol/kg			予測区間 ²⁾	10μmol/kg	12.5μmol/kg
夏季ベースライン	21.2~21.8				2019年度秋季	5.5~5.9			
秋季ベースライン	9.3~10.1	1 (St.02)	1 (St.02)		2019年度冬季	5.3~5.6			
冬季ベースライン	7.3~7.8				2020年度春季	8.6~8.8			
春季ベースライン	24.4~26.9		1 (St.04)		2020年度夏季	9.8~10.3			
2016年度春季	15.2~15.9				2020年度秋季	7.9~8.5			
2016年度夏季	29.7~31.0				2020年度冬季	7.8~8.1			
2016年度秋季	調査無し				2021年度春季	13.3~14.2			
2016年度冬季	6.5~7.8				2021年度夏季	11.4~12.0			
2017年度春季	17.1~18.4		3(St.6,9,10)	1 (St.09)	2021年度秋季	17.7~18.6			
2017年度夏季	13.7~14.0				2021年度冬季	8.3~9.0			
2017年度秋季	12.8~13.6				2022年度春季	23.4~24.1			
2017年度冬季	7.5~8.0				2022年度夏季	11.3~12.0			
2018年度春季	9.0~9.4				2022年度秋季	10.3~10.9			
2018年度夏季	16.2~17.3		2 (St.02,11)	1 (St.02)	2022年度冬季	7.8~8.5			
2018年度秋季	7.4~7.9				2023年度春季	13.8~14.4	1 (St.04)	1 (St.04)	1 (St.04)
2018年度冬季	16.1~17.4		1 (St.11)	1 (St.11)	2023年度夏季	12.0~12.5			
2019年度春季	17.4~18.4		1 (St.06)		2023年度秋季	9.0~9.4			
2019年度夏季	10.5~10.9				2023年度冬季	10.2~11.0			

- 1) セルの着色は、CO₂の漏出により DIC が上昇した場合（目安 10~15μmol/kg）、採水調査で自然変動によるばらつきと区別して異常値を検出できる可能性を示す。〔青：自然変動と区別可能（12.5μmol/kg 以下），黄：微妙（18μmol/kg 未満），赤：自然変動との区別困難〕
- 2) 各調査の観測データの上側 95%予測区間を基準線として設定した場合、底層 8 測点のうち基準線を超過している測点数
- 3) 各調査の相関線上 10 または 12.5μmol/kg を基準線として設定した場合、底層 8 測点のうち基準線を超過している測点数

(3) 海洋環境調査による指標の精度に関する評価のまとめ

海洋環境調査の移行基準に関して各種の指標について評価した結果を表 6.9-3 に整理する。

現在の移行基準超過判定は、過去の pCO₂ 対 DO%の観測結果の相関関係から得られる上側 95%予測区間を基準線としているが、自然変動によるばらつきが大きいため、評価の目安とした ΔpCO₂=30μatm の検出は困難であると評価された。一方、DIC ベースの指標は多少、自然変動のばらつきが少なくなるものの、やはり目安となる指標値の上昇の検出は困難であると評価された。また、pH による指標は、基準線の設定自体が困難との結果で、過去の観測結果に基づき基準線を設定する手法では、何れの指標も漏出による異常を検出するのに必要な精度が無いと評価された。

一方、調査ごとの相関関係に基づく指標は、自然変動等によるばらつきは比較的小さく、pCO₂ および DIC による指標では全体の半分程度の調査で漏出による異常を検知するのに必要な精度が得られている。但し、調査ごとの相関関係に基づく指標でも自然変動を異常値

として誤検知する頻度は低減されない。

また、今回の評価の条件として設定した $\Delta p\text{CO}_2 = 30\mu\text{atm}$ (DIC ベースの指標で $10 \sim 15\mu\text{mol/kg}$) の上昇自体も漏出点近傍の狭い範囲に限定される*6)。したがって、異常値の検出が可能であるのは観測点近傍で漏出が起きた場合に限られ、その場合の異常値検出精度も $50 \sim 60\%$ 程度にとどまることを考えると、海洋環境調査の水質分析を CO_2 漏出の一次検出の手段として使用することの妥当性は低いと評価される。

表 6.9-3 海洋環境調査で得られた観測データに基づく各指標の精度比較

	漏出時の変動を検出できる 精度があるか ¹⁾	自然変動を異常値として誤検知する頻度	
		95%予測範囲の基準線	相関線からの変動量基準 ²⁾
過去の調査結果の相関関係に基づく指標 PCO ₂ 対 DO% [DIC-0.5TA+0.830D] 対 水温 pH	× (変動の約2倍のばらつき) × (変動の約2倍のばらつき) × (基準線の設定困難)	35回中5回 35回中1回 基準線の設定困難	頻度大 頻度大 基準線の設定困難
調査毎の相関関係に基づく指標 PCO ₂ 対 DO% [DIC-0.5TA+0.830D] 対 水温 pH	△ (全体の50%で判別可能) △ (全体の60%で判別可能) × (変動の3~5倍のばらつき)	35回中4回 35回中2回 基準線の設定困難	35回中4回 35回中4回 基準線の設定困難

1) 漏出検知の目安は、 $\Delta p\text{CO}_2$ で $30\mu\text{atm}$ 、DIC ベースの指標で $10 \sim 15\mu\text{mol/kg}$

2) $p\text{CO}_2$ で相関性上 $30\mu\text{atm}$ 、DIC ベースの指標で相関線上 $12.5\mu\text{mol/kg}$ を判断基準とする

6.9.2 事前評価のシミュレーションにおける漏出時の海水中の CO_2 濃度分布

苫小牧における CCUS 大規模実証試験の許可申請にあたっては、海底下に貯留している CO_2 の貯留層からの漏出シミュレーション、および漏出した CO_2 による海洋環境への影響を評価するための海中拡散シミュレーションを事前評価*6)として実施している。海洋環境調査結果の評価を行うにあたり、改めてシミュレーション結果を整理した。

(1) 貯留層からの地層漏出シミュレーション

以下の2通りのシナリオを設定して、シミュレーションを実施している。

① シナリオ 1

<条件> 弾性波探査の検出限界以下の小規模な断層/フラクチャ(幅 5 m、長さ 1 km)が存在している場合を仮定し、貯留層圧力の上昇と CO_2 プルームの浮力により、 CO_2 が徐々に浸透(浸透率は周囲の母岩の浸透率の 1,000 倍以上の 1mD から

*6) 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄の許可の申請(令和3年2月2日付)の添付書類-3: 特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄をすることが海洋環境に及ぼす影響についての調査の結果に基づく事前評価に関する事項を記載した書類 191~225 ページ (<https://www.env.go.jp/content/900516944.pdf>)

1Dとした)するシナリオ。

<結果> 海底までの漏出は起きない。

② シナリオ2

<条件> 想定外の事象で、CO₂圧入期間中に貯留層から海底面付近まで達する断層（幅5 m、長さ1 km）が新たに発生し、この断層（断層全体の浸透率を1Dとする）を通じてCO₂が漏出するシナリオ。

<結果> 漏出する気相CO₂フラックスの最大値が552t/年、溶存CO₂フラックスの極大値が約40t/年となり、40年間で7,000t程度のCO₂が漏出する結果となった。また、海底面から漏出するまでに断層発生から10年程度の期間を要する（図6.9-8）。

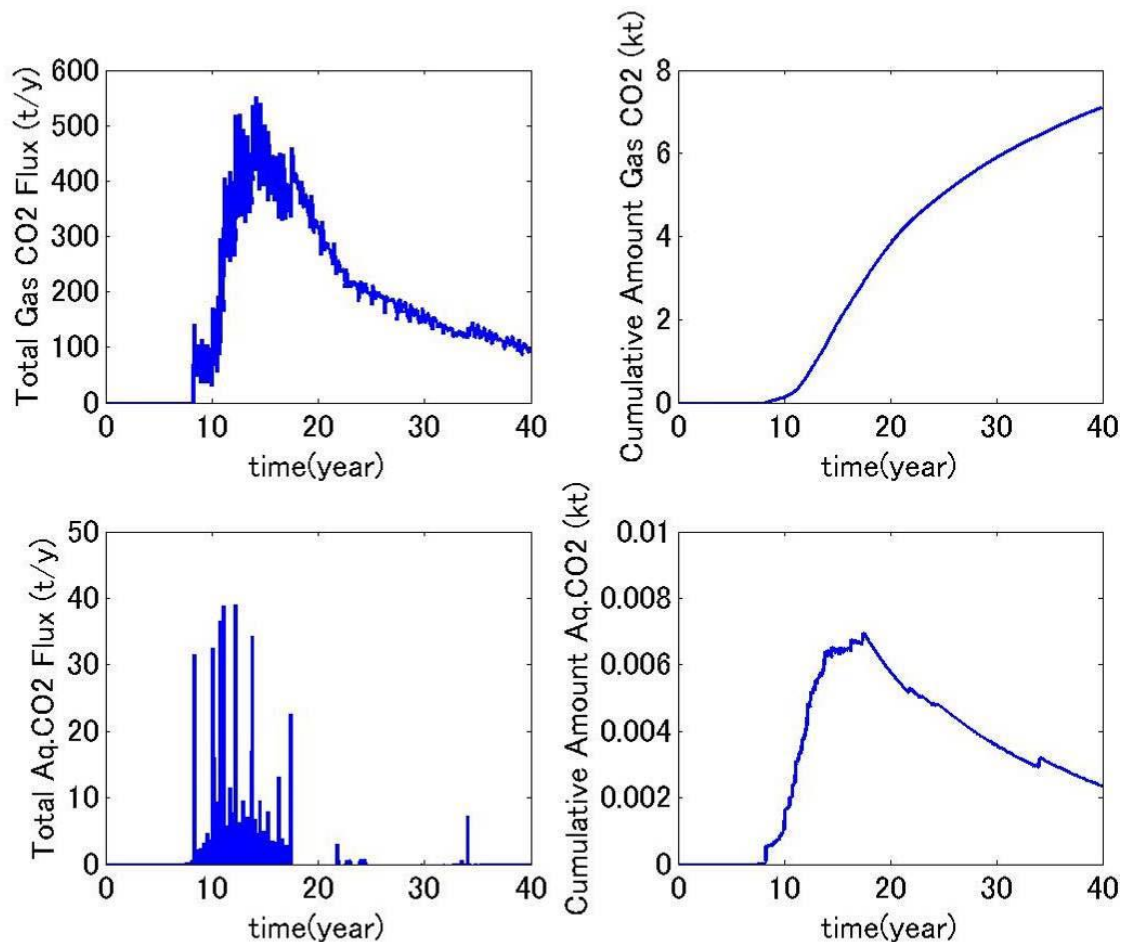


図 6.9-8 地層漏出シミュレーション結果 <萌別層 シナリオ2>

(2) 漏出 CO₂ の海中拡散シミュレーション

以下に示す 2 通りの漏出量に対して、苫小牧沖の潮流等のデータを適用して、海底面から漏出した CO₂ が海水中を拡散し、どのような濃度分布になるかを計算した。

① 条件

- ・漏出シミュレーションのシナリオ 2 で得られた漏出量 (約 600t/y) の場合 (漏出シナリオ 2-ケース)、および、さらに多量の漏出が起きた場合の事例として、貯留量の 1%^{*7)} が 1 年間で漏出 (漏出量 6,000t/y) するシナリオ (1%漏出-ケース) を設定。
- ・苫小牧沖の海域の潮流・潮汐のデータ、気象データや水温、塩分等の海水性状の観測データを反映するモデルを作り、そのモデル領域で漏出が起きた場合の CO₂ 濃度の上昇を計算。
- ・季節は冬季 (海水の鉛直混合が強い)、および夏季 (海水が強く成層) の条件で計算。
- ・漏出域は、直径 100 m 径の円形として設定。
- ・評価の目安は、生物影響が発生する CO₂ 濃度 200 μ atm の上昇が継続的に起きるかどうか。

② 結果 1 : 漏出域中心の pCO₂ 上昇 (Δ pCO₂)

<漏出シナリオ 2-ケース (漏出量約 600t/y) >

流出域中心の海底面直上位置での pCO₂ 上昇 (Δ pCO₂) の経時変化の計算結果を図 6.9-9 に示す。全体に冬季の方が Δ pCO₂ は高くなっているが、24 時間移動平均値 (青線) では Δ pCO₂=30 μ atm 以下となった。

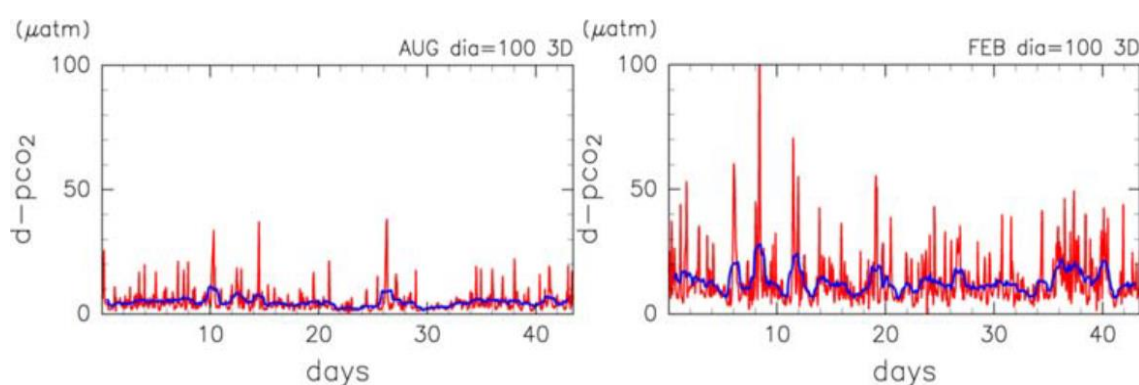


図 6.9-9 漏出域中心の pCO₂ 上昇 <漏出シナリオ 2-ケース>
(左図：夏季，右図：冬季)

*7) 実証事業開始前の想定貯留量は 60 万 t で、その想定貯留量に基づき計算を実施。

<1%漏出-ケース（漏出量 6,000t/y）>

結果を図 6.9-10 に示す。24 時間移動平均値は、概ね $\Delta p\text{CO}_2 = 100\mu\text{atm}$ 以下。瞬間的には $500\mu\text{atm}$ を超える上昇が起きている。24 時間平均値では、夏季と冬季の差異はあまりない。1%漏出の漏出域中心でも、生物影響が発生する CO_2 濃度 $200\mu\text{atm}$ の継続的な上昇は起きないことが示される。

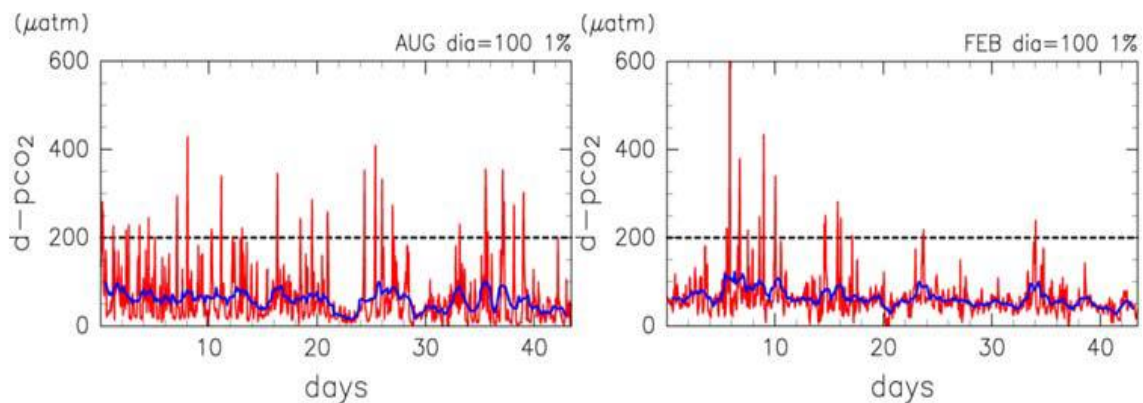


図 6.9-10 漏出域中心の $p\text{CO}_2$ 上昇 <1%漏出-ケース>
(左図：夏季，右図：冬季)

③ 結果 2： $\Delta p\text{CO}_2$ の分布

<漏出シナリオ 2-冬季ケース（漏出量約 600t/y）>

$\Delta p\text{CO}_2$ の 24 時間移動平均の最大値の分布を図 6.9-11 に示す。 $\Delta p\text{CO}_2$ が $20\mu\text{atm}$ を超えるのは、漏出点直上の半径 100 m 弱の範囲にとどまっている。

$\Delta p\text{CO}_2$ の瞬間値の最大値の分布を図 6.9-12 に示す。漏出域直上では $\Delta p\text{CO}_2 = 100\mu\text{atm}$ 以上、半径 200～300 m までは $\Delta p\text{CO}_2 = 30\mu\text{atm}$ 以上、半径 400 m 程度までは $\Delta p\text{CO}_2 = 20\mu\text{atm}$ 以上となっている。

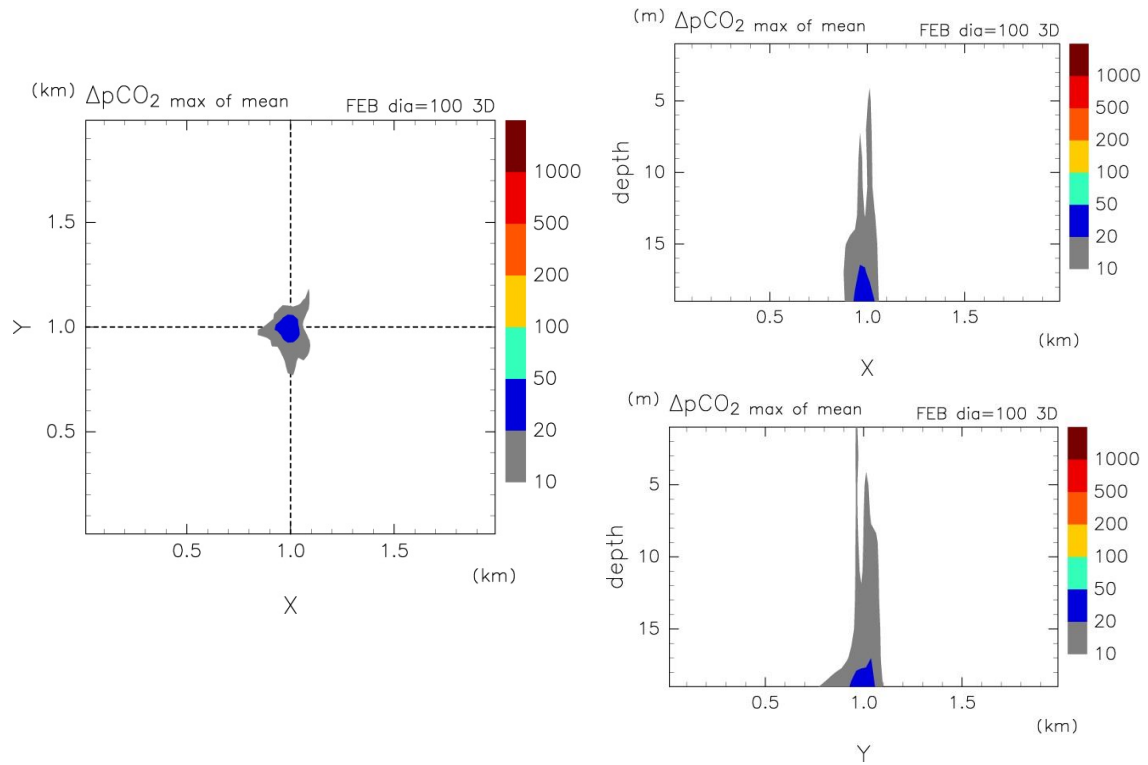


図 6.9-11 $\Delta p\text{CO}_2$ の 24 時間移動平均の最大値の分布 <漏出シナリオ 2-冬季ケース>
(左：平面図、右 2 枚：断面図)

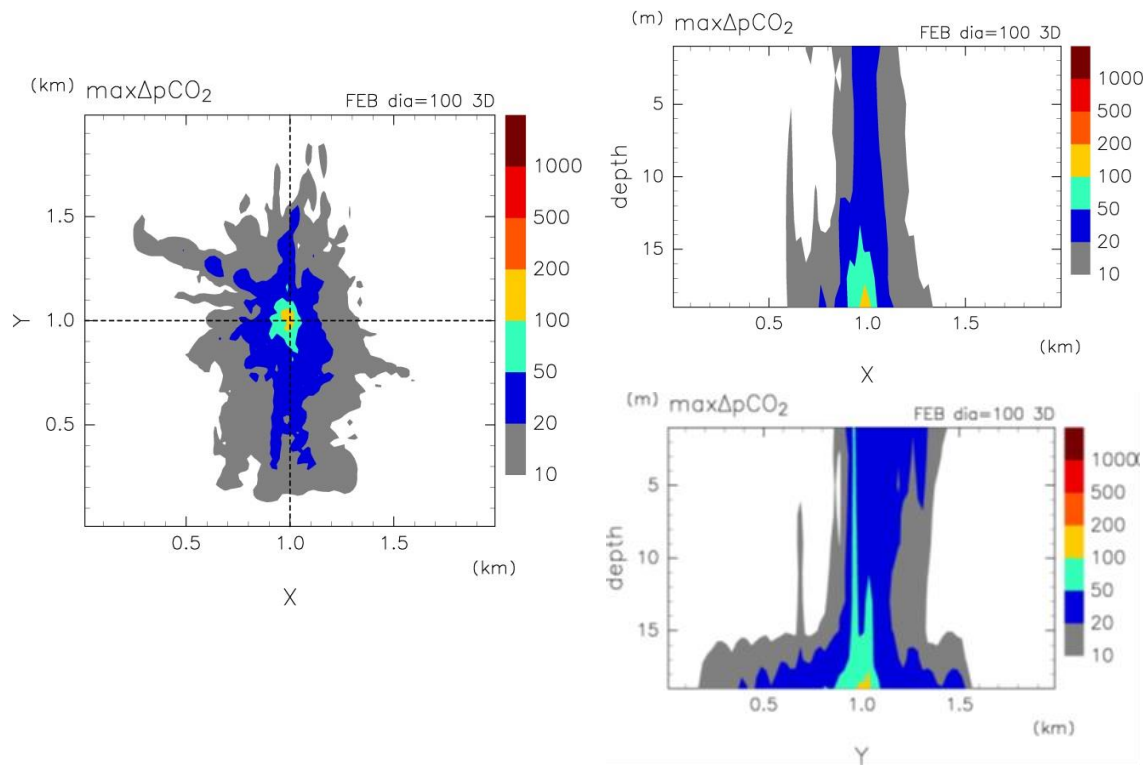


図 6.9-12 $\Delta p\text{CO}_2$ の瞬間値の最大値の分布図 <漏出シナリオ 2-冬季ケース>
(左：平面図、右 2 枚：断面図)

<1%漏出-冬季ケース（漏出量 6,000t/y）>

$\Delta p\text{CO}_2$ の 24 時間移動平均の最大値の分布を図 6.9-13 に示す。 $\Delta p\text{CO}_2$ は、漏出域直上では $\Delta p\text{CO}_2=100\mu\text{atm}$ 以上、半径 500 m 程度まで $\Delta p\text{CO}_2=20\mu\text{atm}$ 以上、半径 200～300 m で $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 以上となっている。

$\Delta p\text{CO}_2$ の瞬間値の最大値の分布を図 6.9-14 に示す。漏出域直上では $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ 以上、半径 900 m 程度まで $\Delta p\text{CO}_2=20\mu\text{atm}$ 以上、半径 600 m 程度まで $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 以上となっている。

$\Delta p\text{CO}_2$ の 24 時間平均の最大値（図 6.9-13 の平面図）と瞬間値の最大値（図 6.9-14 の平面図）の分布から読み取った $\Delta p\text{CO}_2$ の上昇領域の半径から $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 以上となる範囲を推定すると、 $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 以上となる範囲は、24 時間平均で半径 250 m 程度、瞬間値で半径 600 m 程度と推定された（図 6.9-15）。また、 $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ を超えるのは、1%漏出の瞬間値でも半径 50 m の漏出域内にほぼ留まることが示される。

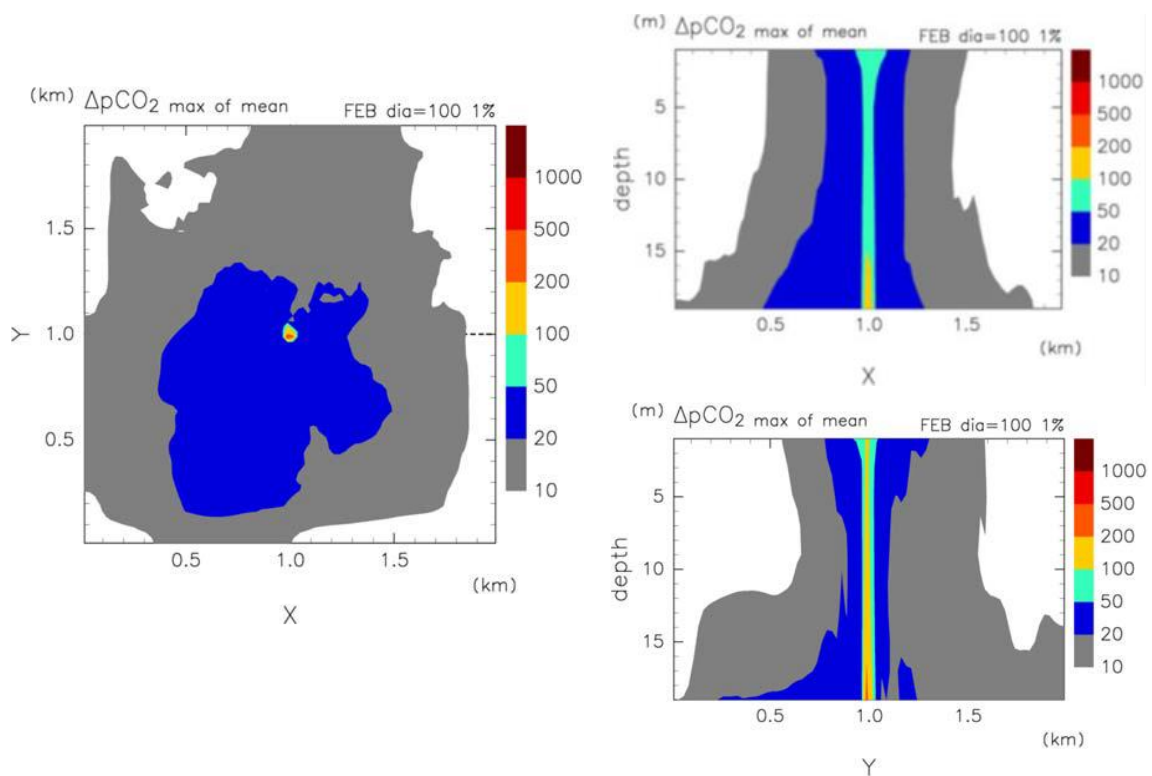


図 6.9-13 $\Delta p\text{CO}_2$ の 24 時間移動平均の最大値の分布 <1%漏出-冬季ケース>
(左：平面図、右 2 枚：断面図)

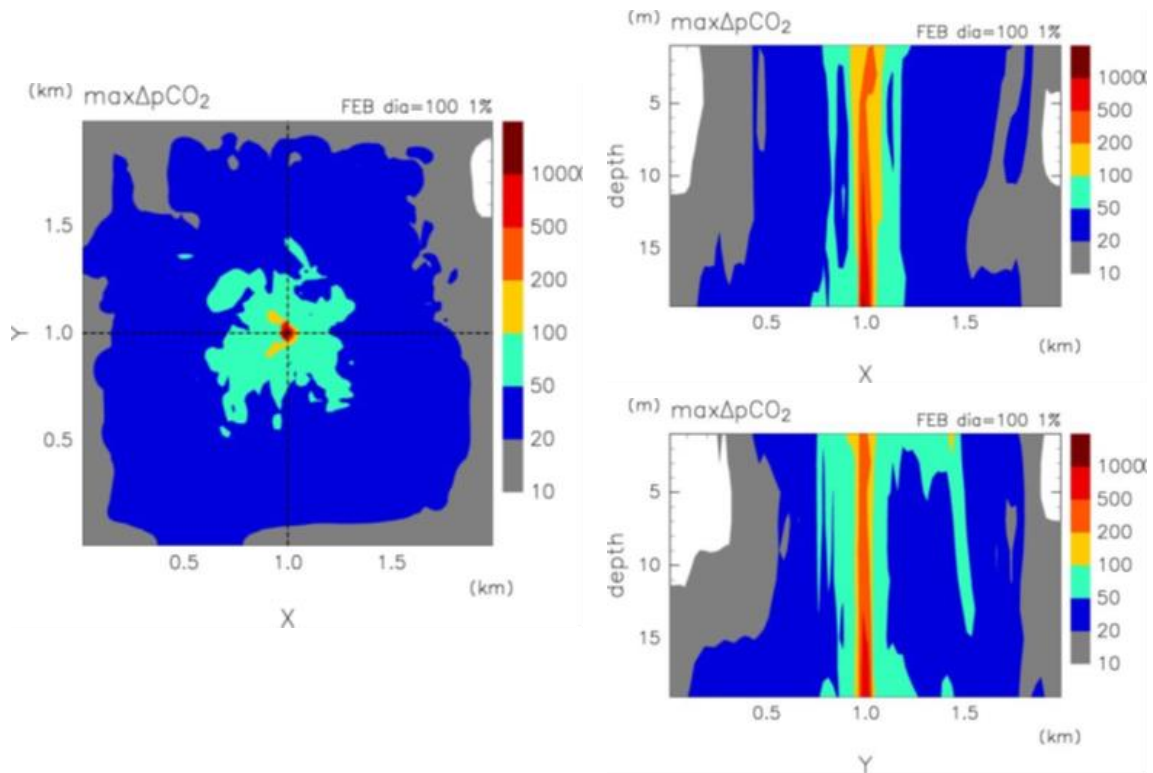


図 6.9-14 $\Delta p\text{CO}_2$ の瞬間値の最大値の分布図 <1%漏出-冬季ケース>
(左：平面図、右 2 枚：断面図)

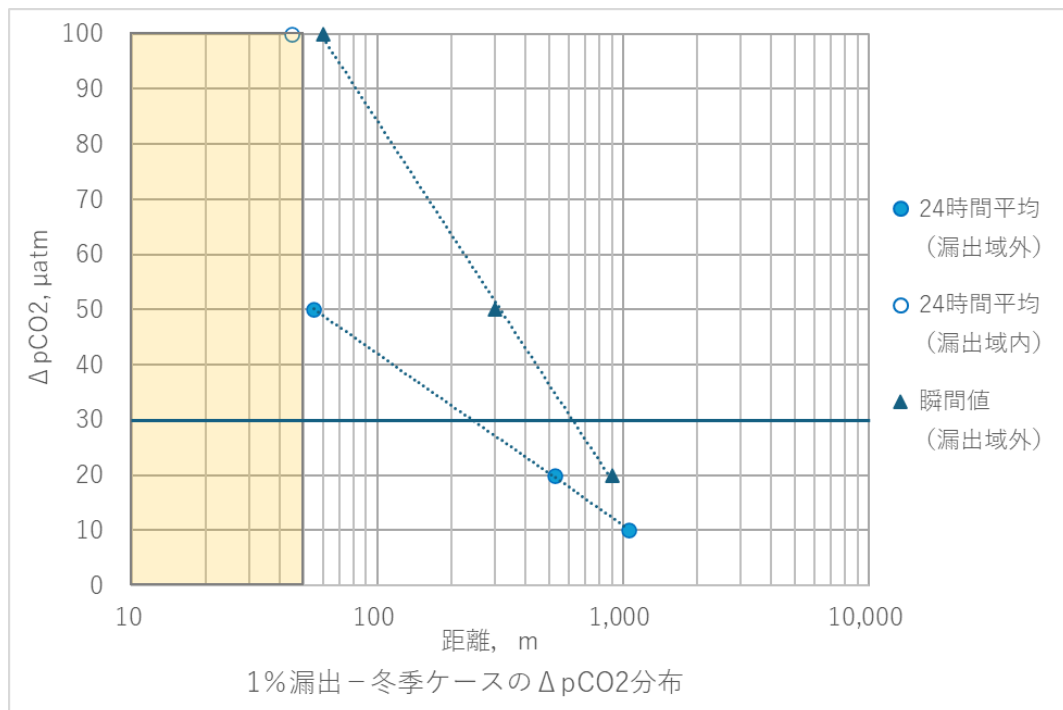


図 6.9-15 $\Delta p\text{CO}_2$ と漏出中心点からの距離の関係 <1%漏出-冬季ケース>

(3) 漏出シミュレーション結果まとめ

① 貯留層からの漏出シミュレーション

新たに断層が発生し、断層を通じて漏出する極端なシナリオ（シナリオ2）では、漏出量の最大値が600t/y程度となった。また、断層発生後海底面から漏出するまでに、10年程度の期間を要するとの結果であった。

② 漏出CO₂の海中拡散シミュレーション

漏出シミュレーションのシナリオ2（漏出量600t/y）の漏出量では、pCO₂の上昇は小さい。漏出域直上の最もpCO₂の上昇が大きい地点でも、瞬間的には $\Delta pCO_2=100\mu atm$ を超えるが、平均的には $\Delta pCO_2=30\mu atm$ 程度となった。

漏出量が多い1%漏出（漏出量6,000t/y）では、漏出域直上では24時間平均で $\Delta pCO_2=100\mu atm$ を超え、周囲数百m（平均値では半径250m、瞬間値では半径600m程度）に $\Delta pCO_2=30\mu atm$ を超える領域が広がる。1%漏出でも継続的に $\Delta pCO_2=200\mu atm$ を超えるような領域はなく、海洋生物に影響を与えるおそれはほぼ無いと評価される。

6.9.3 シミュレーション結果に基づく海洋環境調査の有用性の評価

(1) 漏出の検知目的でのpCO₂やDICの観測の有用性

シナリオ2で予想される漏出が発生しても、pCO₂やDICが上昇する範囲が狭い（図6.9-11）ため、pCO₂やDICの観測でその異常を検出できる可能性は低い。検出可能性を高めるには、観測点を100m間隔程度以内にする必要があり、一次監視におけるCO₂漏出検知目的で適用するのは現実的でない。

1%漏出ケース、ないしはさらに大量の漏出が起きれば、少ない観測点でも異常を検出できる可能性があるが、その場合は地震観測等の手段で貯留層の異常の検知（漏洩の検知）ができると考えられる。

よって、漏出の検知目的では、pCO₂やDICの観測の有用性は低いと考えられる。

(2) 漏出のおそれが生じた場合の二次監視でのpCO₂やDICの観測の有用性

海洋環境調査以外の手段で貯留層の異常の検知（漏洩の検知）された場合に、二次監視として漏出個所の探索目的でpCO₂やDICの観測を行なう場合も、測点間隔を狭めた面的な調査が必要であると考えられる。採水調査によるpCO₂やDICの観測は、漏出個所の探索には向かないと考えられる。また、6.8項で示したように、pCO₂センサーも応答速度が遅いため、曳航等により面的に漏出個所を探索するのには向かない。漏出個所の探索目的の点では、pHセンサーによる面的な調査やサイドスキャンソナー等による気泡観測の方が有用

と考える。

一方、生物影響($p\text{CO}_2$ の $200\mu\text{atm}$ 以上の継続的な上昇で影響発生)の評価目的では、 $p\text{CO}_2$ やDICの観測は有用であると考えられる。まず、pHセンサーや気泡観測等で漏出個所を特定済みの場合には、 $\Delta p\text{CO}_2$ を観測することで生物影響を評価出来る。また、漏出個所を特定できていない場合には、 $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ を超えるような大量の CO_2 漏出の発生の有無を現実的な測点数で検知できると考える。次項でその点を説明する。

(3) $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ を超える CO_2 漏出の検知目的での $p\text{CO}_2$ やDICの観測の評価

図6.9-13および図6.9-14で示した1%漏出・冬季ケースにおける $\Delta p\text{CO}_2$ の平面分布図に、模式的に1km間隔の $p\text{CO}_2$ やDICの観測点を重ねたものを図6.9-16および図6.9-17に示す。図6.9-16は $p\text{CO}_2$ の24時間平均値の分布に基づき、図6.9-17は瞬間値の最大値の分布に基づくものである。1%漏出でも $p\text{CO}_2$ の24時間平均値が $200\mu\text{atm}$ を超える領域は無く、 $p\text{CO}_2$ が $200\mu\text{atm}$ を超える場合の事例を評価するために、瞬間値の最大値の分布で代用して図6.9-17にて評価した。

図6.9-17のように $\Delta p\text{CO}_2$ 上昇する領域が広がっている場合、桃色の円で示す半径600m程度の領域まで $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 以上となる(図6.9-15)。このような場合、1km程度の間隔で観測点があれば、その何れかが $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 以上となる領域(桃色の円)に入り $30\mu\text{atm}$ 上昇の検出ができる可能性が高いと考えられる。一方、図6.9-16に示される CO_2 の広がりだと、1km間隔の観測点では $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 以上を検出できない可能性が高く、より狭い観測点間隔(300m間隔程度の観測点)が必要と考えらる。

逆の見方をすると、シミュレーションで予想された CO_2 の広がりに対して適切な間隔で観測点を設定しておいて、その観測点での CO_2 上昇が、検出感度($30\mu\text{atm}$)以内であれば、観測点の周囲数百mの範囲に $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ を超える領域が無いことを説明できる。図6.9-17では、この緑の円内(観測点の周囲半径600m以内)は、 $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ を超えない領域となり、適切な間隔で設置された観測点の全てで $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ を超える濃度が観測されなければ、その観測点でカバーされる領域においては $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ を超えるような漏出が発生していないと説明できる。

従って、生物影響が表れる恐れがある $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ を超えるような大量漏出に対しては、採水調査等による $\Delta p\text{CO}_2$ の検出感度が $30\mu\text{atm}$ 程度であれば、1測点で周囲数m範囲の漏出の監視が出来ることになる。

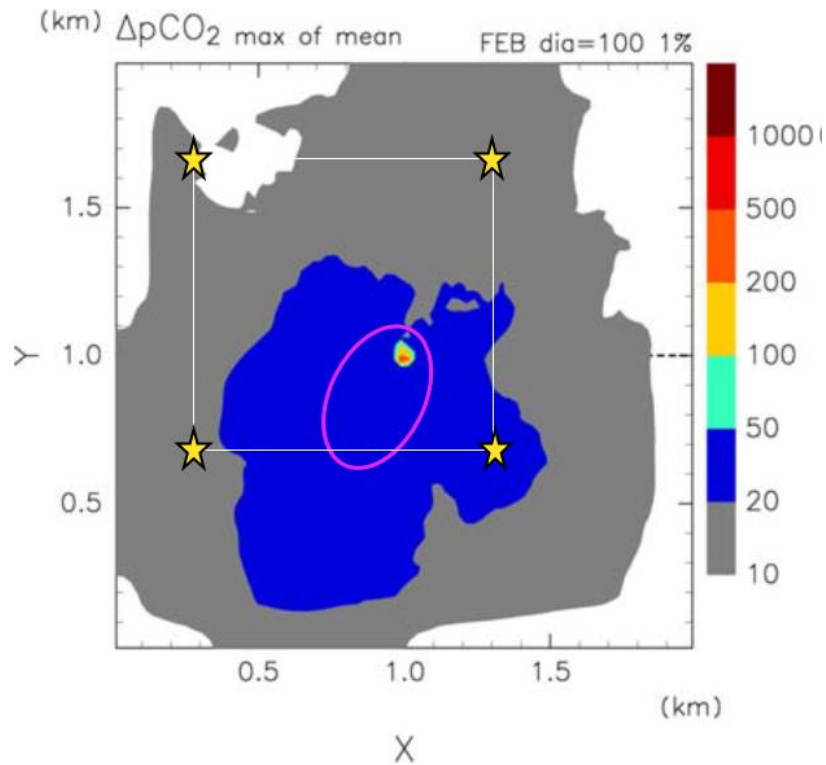


図 6.9-16 1%漏出-冬季ケースに基づく $\Delta p\text{CO}_2$ の24時間平均値の分布

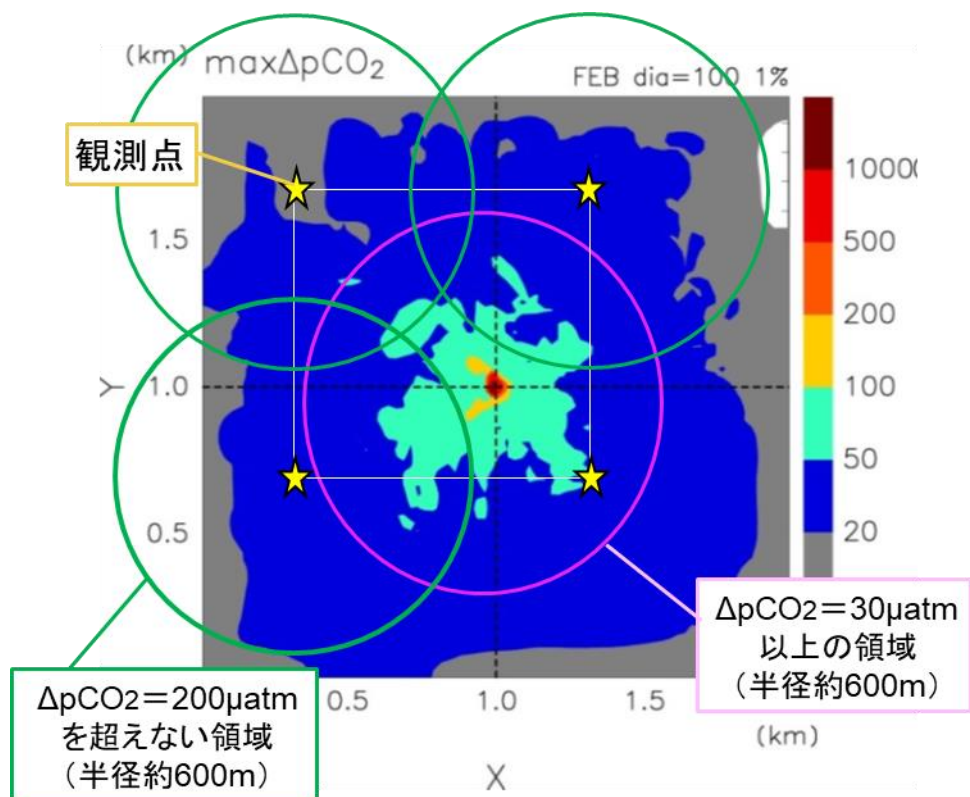


図 6.9-17 1%漏出-冬季ケースに基づく $\Delta p\text{CO}_2$ の瞬間値の最大値の分布

(4) まとめ

① 漏出の検知目的での $p\text{CO}_2$ や DIC の観測の有用性

6.9-1 項で示した $p\text{CO}_2$ や DIC の調査ごとの相関関係に基づく漏出検知の手法であれば、 $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 相当の上昇をある程度の精度で検出可能である。しかしながら、シナリオ2で予想される漏出が発生しても、 $p\text{CO}_2$ や DIC が上昇する範囲が狭いため、 $p\text{CO}_2$ や DIC の観測でその異常を検出できる可能性は低い。検出可能性を高めるには、観測点を100m 間隔程度以内にする必要があり、一次監視の漏出検知目的で適用するのは現実的でない。

さらに大量の漏出（1%漏出ケース、ないしはそれを上回る漏出）が起きれば、少ない観測点でも異常を検出できる可能性があるが、その場合は他の観測手段で貯留層の異常の検知（漏洩の検知）ができると考えられる。よって、一次監視目的では、 $p\text{CO}_2$ や DIC の観測の有用性は低いと考えられる。

② 二次監視における $p\text{CO}_2$ や DIC の観測の有用性

他のモニタリング手法で、貯留層の異常が検知され海底面からの漏出の発生、もしくは漏出の懸念が生じた場合には、生物影響の有無を評価する目的で $p\text{CO}_2$ や DIC の観測は有用であると考えられる。

まず、漏出個所を特定済みの場合、その漏出地点における $\Delta p\text{CO}_2$ の観測で生物影響を与えるような漏出であるかどうかを評価出来る。

また、漏出個所を特定できていない場合は、海洋環境調査で $\Delta p\text{CO}_2=30\mu\text{atm}$ 以上の $p\text{CO}_2$ の上昇が確認されなければ、その観測点の周囲数百 m の領域は、 $\Delta p\text{CO}_2=200\mu\text{atm}$ を超えるレベルに達していないことを説明できる。観測点の間隔・配置を適切に設定することで、広い範囲の海域の監視に適用できると考えられる。なお、 CO_2 漏出時の $\Delta p\text{CO}_2$ の分布は、海域の条件によって異なるので、観測点の間隔・配置の適切な設定にはシミュレーションによる $\Delta p\text{CO}_2$ の分布予測を参考にする必要があると考える。

更に、漏洩から漏出に至るまでの期間における監視手段としての利用が考えられる。貯留層から漏洩しても海底面からの漏出に至るまでにはかなりの期間を要する（6.9-2(1)の漏出シミュレーション結果では10年程度）。この期間において海洋環境調査を行ない $p\text{CO}_2$ や DIC の上昇が認められないことを示すことで、生物影響が生じるような漏出は起きていないことを担保する手段となる。従って、貯留層からの漏洩を示すような異常が検知された場合に、直ちに漏出個所を探索するための詳細な調査（気泡確認調査など）は行わず、 $p\text{CO}_2$ や DIC の観測で二次監視を行うことが有効であると考えられる。また、このような監視では、

6.8項で示したpCO₂センサーも活用できると考える。

6.10 その他の監視項目に係る報告

2024年度(2024年4月1日～2025年3月31日)の、通常時監視における「特定二酸化炭素ガスの状況に関する事項」および海域の状況に関する事項のうち「地層内圧力及び温度の変化等の地層及び地層の状況」について報告する。

6.10.1 特定二酸化炭素ガスの状況に関する事項

(1) 海底下への廃棄量

2024年度の苫小牧海域における特定二酸化炭素ガスの廃棄量(以下、「圧入量」と称する。)は、萌別層および滝ノ上層に圧入を実施しておらず、0tであった。これまでの累計圧入量は、300,110tで2023年度報告から変化していない。

(2) 萌別層への圧入量

2024年度は萌別層への圧入は実施していない。図6.10-1に、2016年度～2024年度における、萌別層への月ごとの圧入量と累計圧入量を示す。

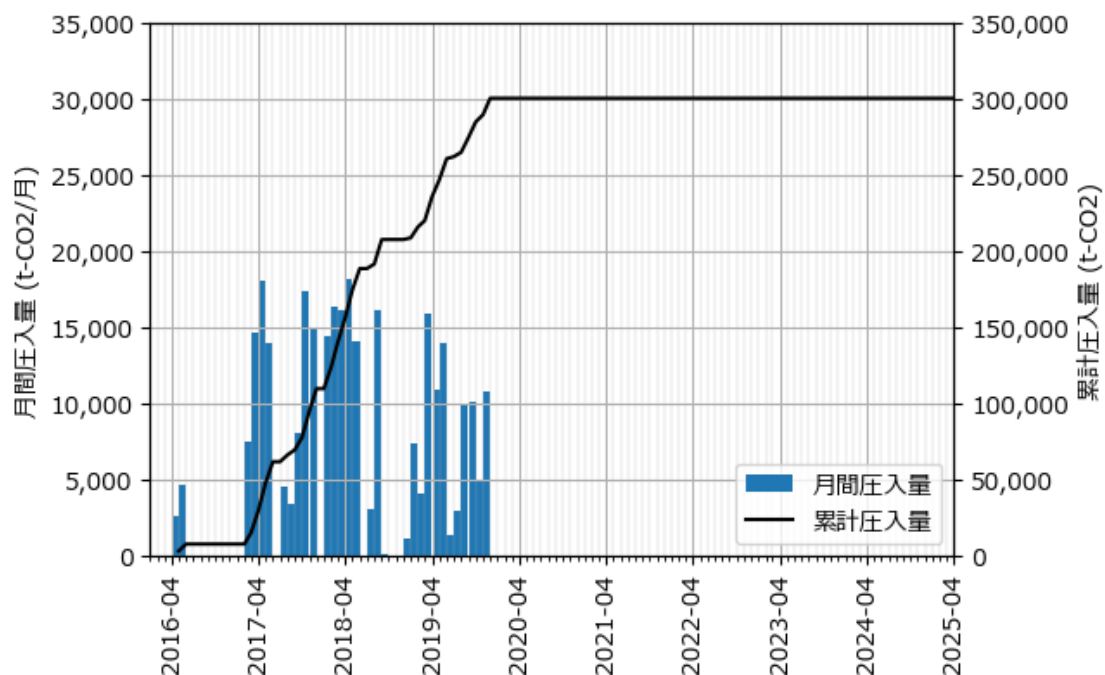


図 6.10-1 海底下への圧入量の推移(2016 年度～2024 年度)／萌別層のみ(月間集計)

(3) 滝ノ上層への圧入量

2024年度は滝ノ上層への圧入は実施していない。図 6.10-2 に、2016 年度～2024 年度における、滝ノ上層への月ごとの圧入量と累計圧入量を示す。

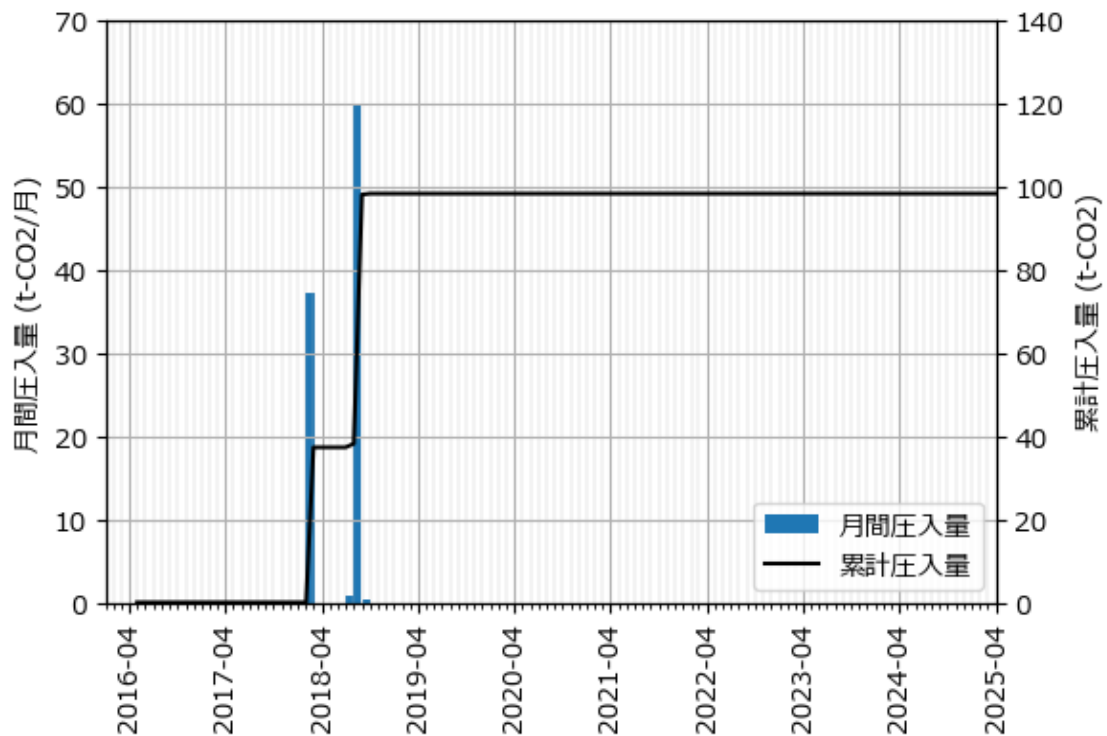


図 6.10-2 海底下への圧入量の推移(2016 年度～2024 年度)／滝ノ上層のみ（月間集計）

6.10.2 廃棄した特定二酸化炭素ガスに含まれる二酸化炭素および不純物の濃度

2024 年度は、萌別層および滝ノ上層への圧入は実施しておらず、2024 年度の廃棄した特定二酸化炭素ガスに含まれる二酸化炭素および不純物の濃度の測定は対象外である。

(1) 監視の方法

2024 年度は、萌別層および滝ノ上層への圧入は実施していない。

(2) 監視の実施時期、頻度、分析方法および分析結果

2024 年度は、萌別層および滝ノ上層への圧入は実施していない。

6.10.3 特定二酸化炭素ガスの圧入圧力および速度ならびに圧入時の温度等の圧入条件の経時変化

(1) 萌別層への圧入圧力および圧入速度ならびに圧入時の温度等の圧入条件の経時変化

2024年度は萌別層への圧入を実施していない。

圧入条件（圧入圧力・圧入速度・圧入時の温度）の計画範囲を表 6.10-1 に示す。

表 6.10-1 萌別層への圧入圧力・圧入速度・圧入時の温度の計画範囲

圧入圧力（坑口圧力）	4.0 MPa～9.3 MPa
圧入速度	0 ～25.3t/h（0 ～22.2 万 t/年）
圧入温度（ライン温度）	31.1～40℃

注）定量圧入時の目標値。

① 圧入圧力（地表）

2024年度は萌別層への圧入を実施していない。

② 圧入速度

2024年度は萌別層への圧入を実施していない。

③ 圧入時の温度（地表）

2024年度は萌別層への圧入を実施していない。

(2) 滝ノ上層への圧入圧力および圧入速度ならびに圧入時の温度等の圧入条件の経時変化

2024年度は滝ノ上層への圧入は実施していない。

圧入条件（圧入圧力・圧入速度・圧入時の温度）の計画範囲を表 6.10-2 に示す。

表 6.10-2 滝ノ上層への圧入圧力・速度・圧入時の温度の計画範囲（地表）

圧入圧力（坑口圧力）	14.4 MPa～22.8 MPa
圧入速度	0～1,500t/年
圧入温度（ライン温度）	31.1℃～40℃

① 圧入圧力（地表）

2024年度は滝ノ上層への圧入は実施していない。

② 圧入速度

2024年度は滝ノ上層への圧入は実施していない。

③ 圧入時の温度（地表）

2024年度は滝ノ上層への圧入は実施していない。

6.10.4 地層内圧力および温度の変化と地層状況の確認

2024年度の各圧入井のPTセンサーの圧力および温度の推移を以下に示す。IW-2については①フォールオフ曲線（圧入停止時の圧力低下を示す曲線）の変化の有無、②累計圧入量と圧力の関係から萌別層の健全性を評価した。

また、滝ノ上層および萌別層の圧力、温度の観測に加え、CO₂の広がり監視にも活用されている観測井の圧力と温度の推移も示す。

(1) 萌別層圧入井（IW-2）

図 6.10-3 に萌別層圧入井の PT センサー圧力の推移を示す。2023 年 6 月および 10 月に他作業の実施によりノイズの影響を受けたが、この期間を除き当該期間での萌別層圧入井の圧力は 9.47 MPa～9.49 MPa でほとんど変化はなく、監視計画に記載の設定値の範囲内（9.28～12.63 MPa）であった。

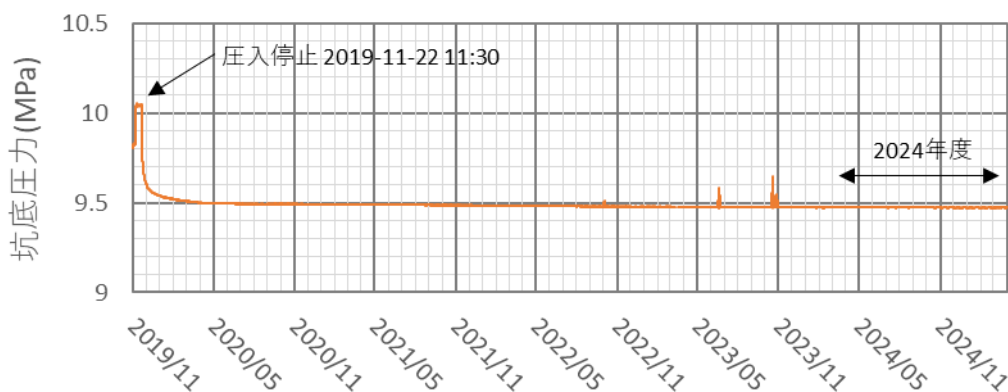


図 6.10-3 萌別層圧入井の PT センサー圧力の推移

① フォールオフ曲線の変化の有無

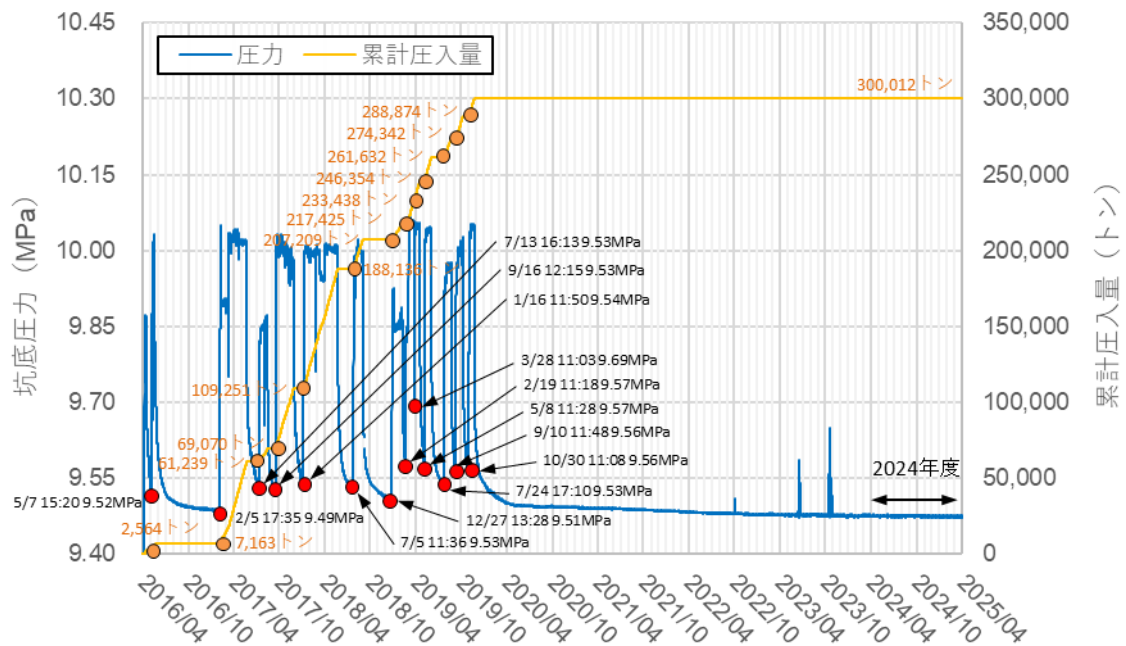
萌別層への圧入は図 6.10-3 および表 6.10-3 に示すように 2019 年 11 月に停止し、2024 年度は圧入停止中であつた。圧入停止中の坑底圧力は減少傾向を継続し、地層の異常を示すような変化は確認されていない。

表 6.10-3 萌別層への圧入停止期間（2024 年度）

圧入停止期間	停止時間（時間）
2019/11/22 11:30～2025/4/1 00:00 (2019 年より継続中)	46,957 時間

② 圧入停止時の累計圧入量と圧入再開直前の圧力（PT センサー）の関係

図 6.10-4 に累計圧入量と圧入再開直前の圧力を示す。圧入再開直前の圧力が、それ以前の圧入再開直前の圧力を大幅に下回る現象は認められない。表 6.10-4 に主な圧入停止期間と圧入再開直前の PT センサー圧力および累計圧入量を示す。図 6.10-5 に圧入停止時間と圧入再開直前の PT センサー圧力を示す。図 6.10-5 に示すように、圧入停止時間と圧入開始直前の圧力は相関している。また、2019 年 11 月より長期密閉中で貯留層圧力はゆるやかな低下傾向にあり、2025 年 3 月現在では、表 6.10-4 に示す No.2 停止期間とほぼ同等の圧力を示しており、停止期間の長さに見合った圧力低下であることから貯留層や遮蔽層の健全性は損なわれていないものと考えられる。



注) 図中の丸印は圧入再開直前の PT センサー圧力および累計圧入量を示す。
 短期間の圧入停止は省略した。
 圧力値は 2 器（主副）の PT センサーにより取得した 1 時間平均データの平均値を使用。

図 6.10-4 圧入再開直前の PT センサー圧力と累計圧入量の関係

表 6.10-4 主な圧入停止期間と再開直前の PT センサー圧力および累計圧入量の関係

No	圧入停止期間		圧入停止時間 (時間)	圧入開始直前の PTセンサー圧力 (MPa)	累計圧入量 (トン)
	開始	終了			
1	2016/04/17 22:16	2016/05/07 15:20	473	9.52	2,564
2	2016/05/24 09:00	2017/02/05 17:35	6,177	9.49	7,163
3	2017/05/25 09:40	2017/07/13 16:13	1,183	9.53	61,239
4	2017/08/15 09:00	2017/09/16 12:15	771	9.53	69,070
5	2017/11/30 09:27	2018/01/06 11:50	890	9.54	109,251
6	2018/05/25 09:20	2018/07/25 11:36	1,466	9.53	188,136
7	2018/09/01 02:25	2018/12/27 13:28	2,819	9.51	207,209
8	2019/02/08 08:33	2019/02/19 11:18	267	9.57	217,425
9	2019/03/26 10:36	2019/03/28 11:03	48	9.69	233,438
10	2019/04/19 13:31	2019/05/08 11:28	454	9.57	246,354
11	2019/06/04 08:49	2019/07/24 17:10	1,208	9.53	261,632
12	2019/08/23 05:19	2019/09/10 11:48	438	9.56	274,342
13	2019/10/09 18:20	2019/10/30 11:08	497	9.56	288,874
14	2019/11/22 11:30	2025/04/01 00:00	46,957	9.48	300,012

注) No.14 の圧入停止期間の終了日時以降も圧入停止を継続中

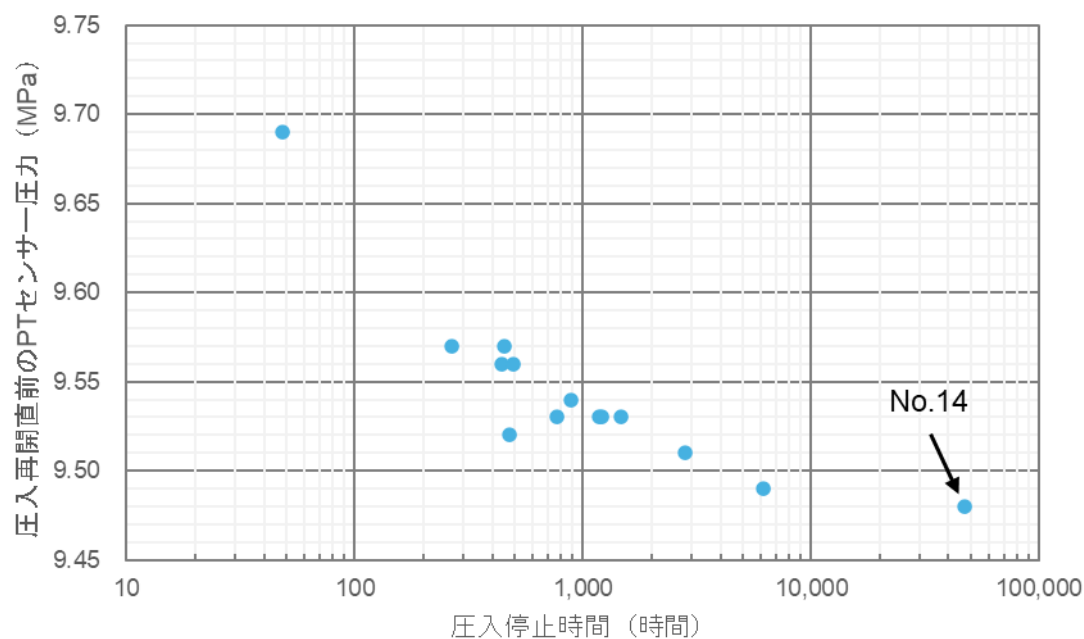


図 6.10-5 萌別層圧入井 圧入停止時間と圧入開始直前の PT センサー圧力

図 6.10-6 に萌別層圧入井の PT センサー温度を示す。2023 年 6 月および 10 月の他作業

の実施によりノイズの影響を受けた期間を除き当該期間での PT センサー温度は 37.1℃～37.4℃であり、監視計画に記載の設定値の範囲（32.2℃～52.2℃）であった。

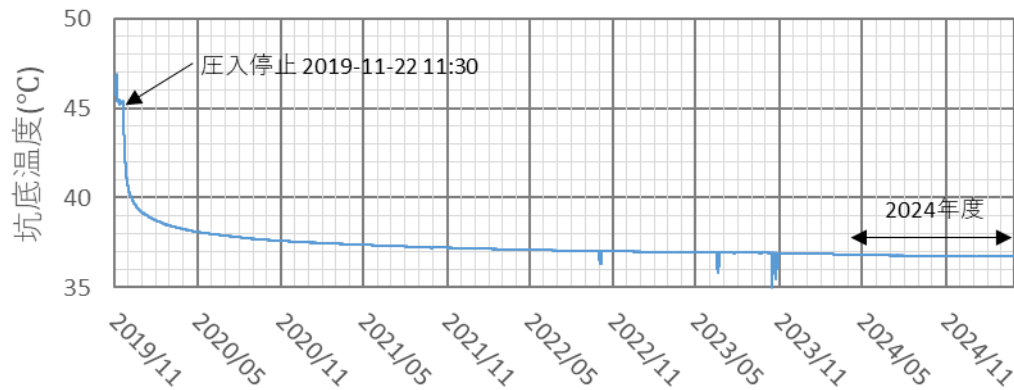


図 6.10-6 萌別層圧入井の PT センサー温度の推移

(2) 滝ノ上層圧入井 (IW-1)

図 6.10-7 に滝ノ上層圧入井の圧力の推移を示す。2023 年 6 月および 10 月の他作業の実施によりノイズの影響を受けた期間を除き当該期間の PT センサー圧力は、33.21 MPa～33.37 MPa であり、監視計画に記載の設定値の範囲内(32.78 MPa～38.04 MPa)であった。

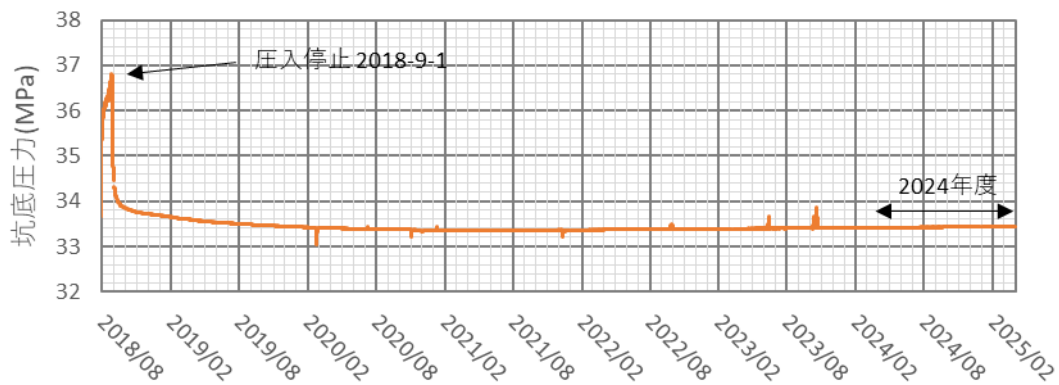


図 6.10-7 滝ノ上層圧入井の PT センサー圧力の推移

図 6.10-8 に滝ノ上層圧入井の PT センサー温度の推移を示す。2023 年 6 月および 10 月の他作業の実施によりノイズの影響を受けた期間を除き当該期間の PT センサー温度は、87.4～87.6℃で、実績値は監視計画に記載の設定値の範囲内（78.7～96.6℃）であった。

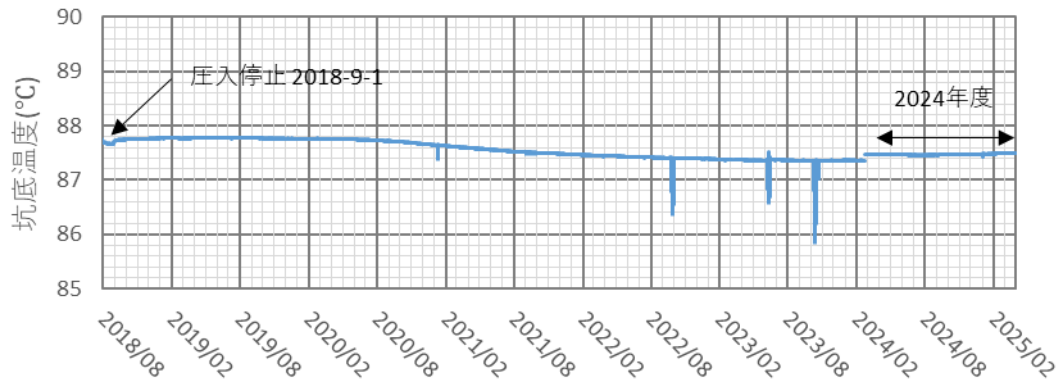


図 6.10-8 滝ノ上層圧入井の PT センサー温度の推移

(3) 萌別層観測井 (OB-2)

図 6.10-9 に萌別層観測井の PPS センサー圧力の推移を示す。2024 年 9 月の坑内機器回収作業時にアーマードケーブル破断による坑内ツールの遺留事故が発生し、2025 年 1 月まで 133 日間の欠測期間があった。再設置したセンサーは設置深度が浅い（破断前 929 m、破断後 478 m）ため、破断前よりも低い圧力が観測されている。なお、2023 年度まで報告に用いてきた FBG センサーについては、機器調整後の観測値にシフトが生じやすく、調整が難しいことなどから、2020 年に導入し、より安定したデータ取得が可能である PPS センサーを、本年度の報告より採用することとした。

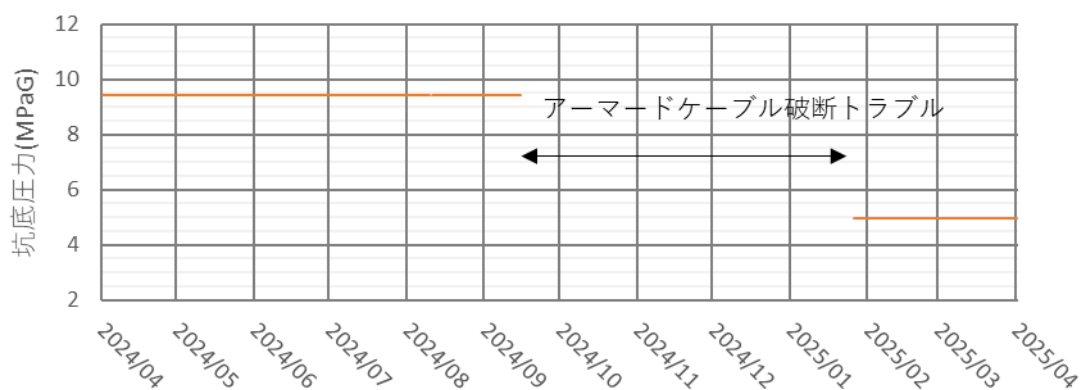


図 6.10-9 萌別層観測井 (OB-2) の圧力の推移

図 6.10-10 に萌別層観測井の PPS センサー温度の推移を示す。2024 年 9 月の坑内機器回収時にアーマードケーブル破断による坑内ツールの遺留事故が発生し、2025 年 1 月まで 133 日間の欠測期間があった。再設置したセンサーは設置深度が浅い（破断前 929 m、破断

後 478 m) ため、破断前よりも低い温度が観測されている。

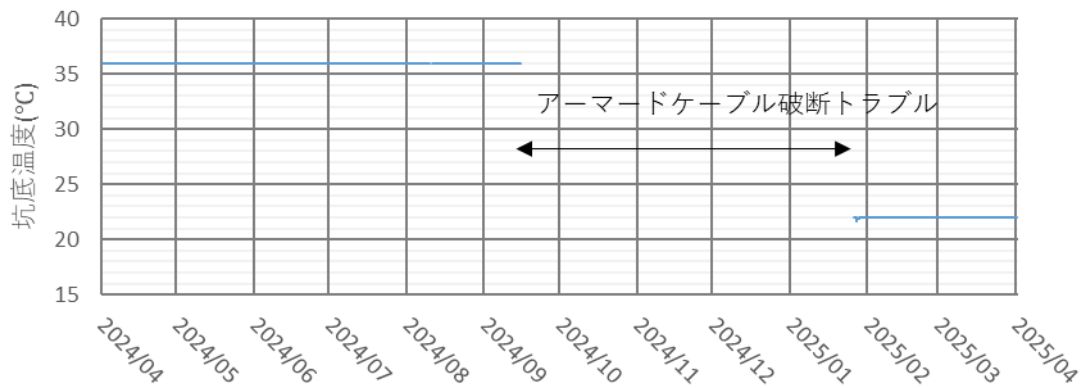


図 6.10-10 萌別層観測井（OB-2）の温度の推移

以上のとおり、アーモードケーブル破断に伴い行ったセンサーの再設置による温度・圧力のシフト以外について、大きな温度および圧力の変動はないことから CO₂ 圧入による貯留層圧力の変化は、萌別層観測井（OB-2）に及んでいないものと考えられる。

(4) 滝ノ上層観測井（OB-1）

図 6.10-11 に滝ノ上層観測井（OB-1）に設置している三つの圧力センサーの測定値の推移を示す。坑内機器回収作業を実施したことにより、2024 年 4 月に 6 日間の欠測期間があった。また 2024 年 7 月に弾性波探査に合わせて DAS 観測を行い、約 10 日間の欠測期間があった。FBG センサー圧力の値が低下し続け、他の 2 つのセンサーから乖離しているが、これは FBG センサーが故障したためと判断している。

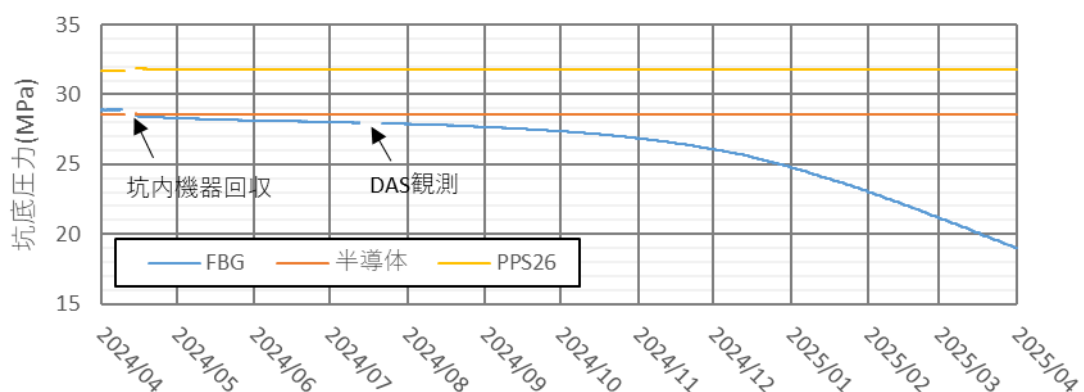


図 6.10-11 滝ノ上層観測井（OB-1）の圧力の推移

図 6.10-12 に滝ノ上層観測井（OB-1）に設置している三つの温度センサーの測定値の推移を示す（DTSは深度 2,294 m の測定値を示す）。坑内機器回収作業を実施したことにより、2024 年 4 月に 6 日間の欠測期間があった。FBG センサー温度の値が上昇し続け、他の 2 つのセンサーから乖離しているが、これは FBG センサーが故障したためと判断している。

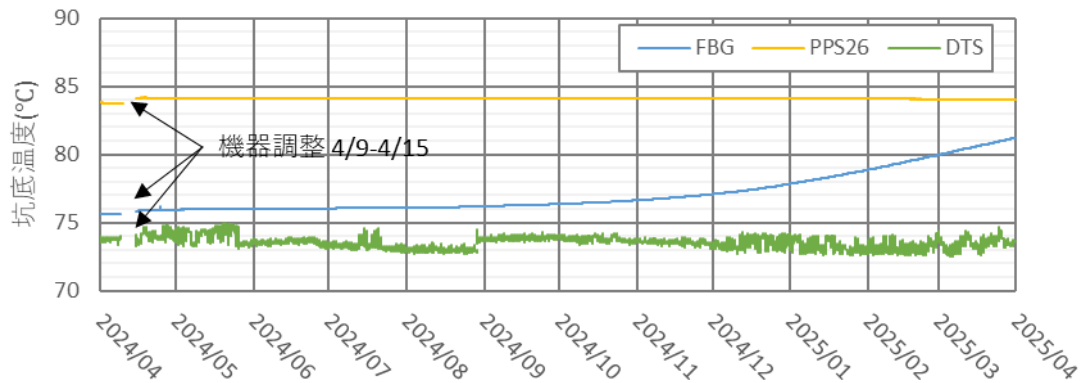


図 6.10-12 滝ノ上層観測井（OB-1）の温度の推移

以上のとおり、大きな温度および圧力の変動はないことから CO₂ 圧入による貯留層圧力の変化は、滝ノ上層観測井（OB-1）に及んでいないものと考えられる。

(5) 滝ノ上層観測井（OB-3）

図 6.10-13 に滝ノ上層観測井（OB-3）に設置している三つの圧力センサーの測定値の推移を示す。2024 年 9 月に 2 回の坑内機器回収作業を実施したため欠測期間があった。その前後で大きく圧力が振れているのは、坑井開放時の地表排出流体を複数回坑内に圧入したことが原因である。その後、各センサーとも安定した測定値を示している。同観測井は、透水性が低く、かつ、貯留層圧力が高いため、坑内機器調整直後の観測再開から圧力上昇が発生しているが、2025 年 3 月 31 日現在では概ね安定した圧力に回復している。

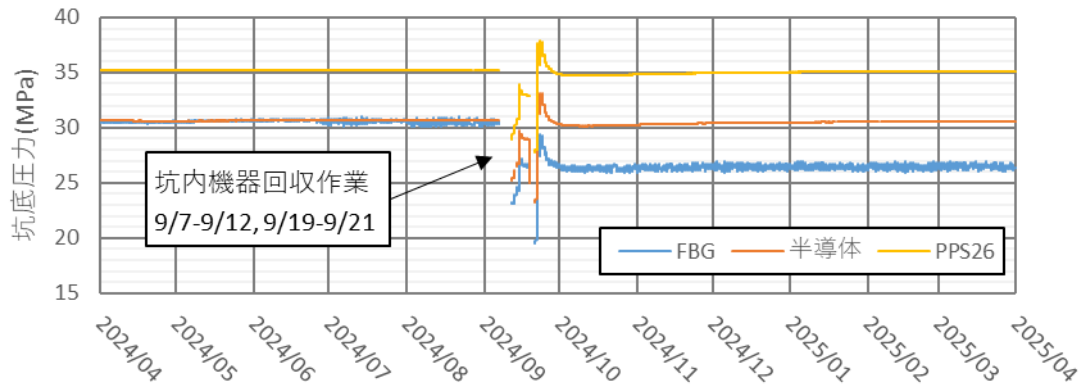


図 6.10-13 滝ノ上層観測井（OB-3）の圧力の推移

図 6.10-14 に滝ノ上層観測井（OB-3）に設置している三つの温度センサーの測定値の推移を示す（DTS は深度 1,745 m の測定値を示す）。2024 年 9 月に 2 回の坑内機器回収作業を実施したため欠測期間があった。その後、DTS は測定値が変動しているものの、他 2 つのセンサーは安定した測定値を示している。

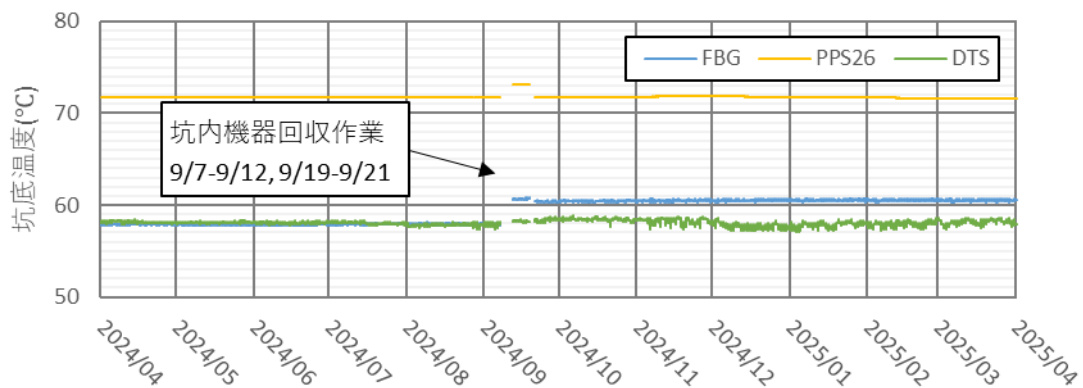


図 6.10-14 滝ノ上層観測井（OB-3）の温度の推移

以上より、機器調整時に温度および圧力の変化はあるもののこれ以外に大きな温度および圧力の変動はないことから CO₂ 圧入による貯留層圧力の変化は、滝ノ上層観測井（OB-3）に及んでいないものと考えられる。

6.10.5 まとめ

その他の監視項目に係る報告については、滝ノ上層および萌別層の両層に対して 2024 年度は二酸化炭素の圧入を行っておらず、圧入井と観測井の圧力・温度測定において地層の異常を示すような変化は確認されなかった。2025 年度も継続して圧力・温度測定を実施し、

地層状況を監視する予定である。