

目次

第6章 海洋環境調査.....	1
6.1 監視計画の概要.....	1
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.....	6
6.2.3 海洋生物の状況.....	11
6.2.4 気泡発生の有無と状況.....	15
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.....	15
6.2.6 監視段階の移行基準に対する超過判定方法.....	16
6.3 春季調査.....	18
6.3.1 海水の化学的性状.....	18
6.3.2 海洋生物の状況.....	46
6.3.3 気泡発生の有無と状況調査結果.....	71
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.....	82
6.3.6 採水の繰り返し回数調査結果.....	84
6.3.7 係留系による水質連続観測時の採水分析結果.....	86
6.3.8 採水による水質分析（採水ラボ分析）結果.....	87
6.3.9 まとめ.....	88
6.4 夏季調査.....	89
6.4.1 海水の化学的性状.....	89
6.4.2 海洋生物の状況.....	119
6.4.3 気泡発生の有無と状況調査結果.....	146
6.4.4 係留系による水質連続観測.....	148
6.4.5 基準超過判定.....	158
6.4.6 採水の繰り返し回数調査結果.....	160
6.4.7 係留系による水質連続観測時の採水分析結果.....	162
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.....	164
6.5 秋季調査.....	165
6.5.1 海水の化学的性状.....	165

6.5.2	海洋生物の状況	194
6.5.3	気泡発生の有無と状況調査結果	217
6.5.4	係留系による水質連続観測	219
6.5.5	基準超過判定	233
6.5.6	採水の繰り返し回数調査結果	235
6.5.7	係留系による水質連続観測時の採水分析結果	237
6.5.8	採水による水質分析（採水ラボ分析）結果	238
6.5.9	まとめ	240
6.6	冬季調査	241
6.6.1	海水の化学的性状	241
6.6.2	海洋生物の状況	271
6.6.3	気泡発生の有無と状況調査結果	293
6.6.4	係留系による水質連続観測	295
6.6.5	基準超過判定	307
6.6.6	採水の繰り返し回数調査結果	309
6.6.7	係留系による水質連続観測時の採水分析結果	311
6.6.8	採水による水質分析（採水ラボ分析）結果	312
6.6.9	まとめ	314
6.7	その他の監視項目に係る報告	315
6.7.1	特定二酸化炭素ガスの状況に関する事項	315
6.7.2	廃棄した特定二酸化炭素ガスに含まれる二酸化炭素及び不純物の濃度	316
6.7.3	特定二酸化炭素ガスの圧入圧力及び速度並びに圧入時の温度等の圧入条件の経時変化	316
6.7.4	特定二酸化炭素ガスの圧入等による地層内圧力及び温度の変化等の地層及び地質の状況	318
6.8	センサー調査方法検討	325
6.8.1	目的	325
6.8.2	センサー調査の経緯と概要	326
6.8.3	センサー調査に用いる pH センサーの機種を選定	327
6.8.4	調査方法	330
6.8.5	調査結果	338
6.8.6	考察	354

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」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⁾

2021年度は、この新しい通常時監視項目による海洋環境調査を実施し、監視計画で定められた移行基準に従って基準超過判定を行い、基準超過する結果は認められなかった。

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、ベントス調査を通

常時監視項目から除外し、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	報告	監視方法	頻度等	報告
通常時監視	監視方法	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	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	年1回	連続監視	年4回	年4回	許可期間終了年の前年に1回
		連続監視	定期分析	連続監視	連続監視	期間内に2回	連続監視	必要に応じて確認調査を実施	年4回						
懸念時監視	監視方法	年1回	年1回	年1回	年1回	年1回	年1回	年4回	年4回	連続監視	年1回	連続監視	年4回	年4回	許可期間終了年の前年に1回
		年1回	年1回	年1回	年1回	年1回	年1回	年4回	年4回						
異常時監視	監視方法	連続監視	連続監視	連続監視	連続監視	速やかに実施	連続監視	連続監視	連続監視	連続監視	年1回	連続監視	年4回	年4回	許可期間終了年の前年に1回
		連続監視	連続監視	連続監視	連続監視	速やかに実施	連続監視	連続監視	連続監視						
		運転停止						運転停止							
		運転停止						運転停止							

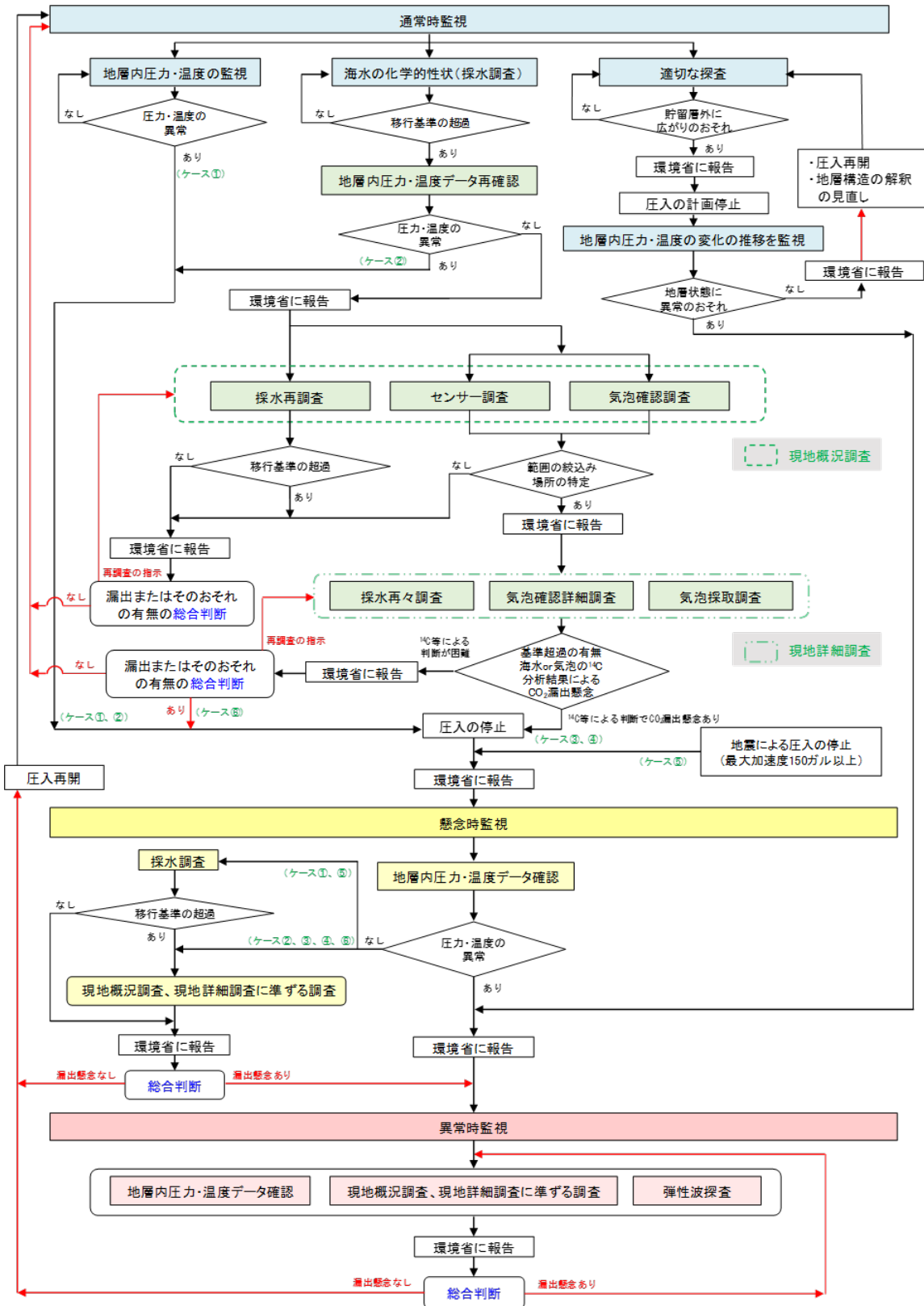


図 6.1-1 通常時監視・懸念時監視・異常時監視の移行の流れ

【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

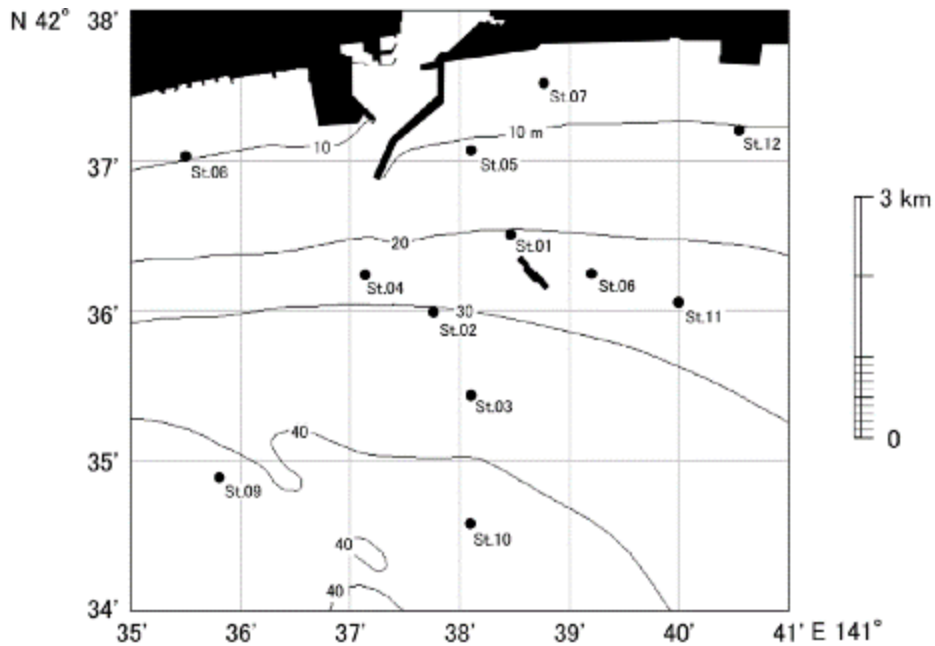


図 6.2-1 調査測点の位置 (St.01~St.12)

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。

(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 5 L 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 0.5 m）、上層（海面下 5 m）、下層（海底面上 5 m）および底層（海底面上 2 m）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 2 m、下層を海底面上 3 m、底層を海底面上 1.5 m 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。

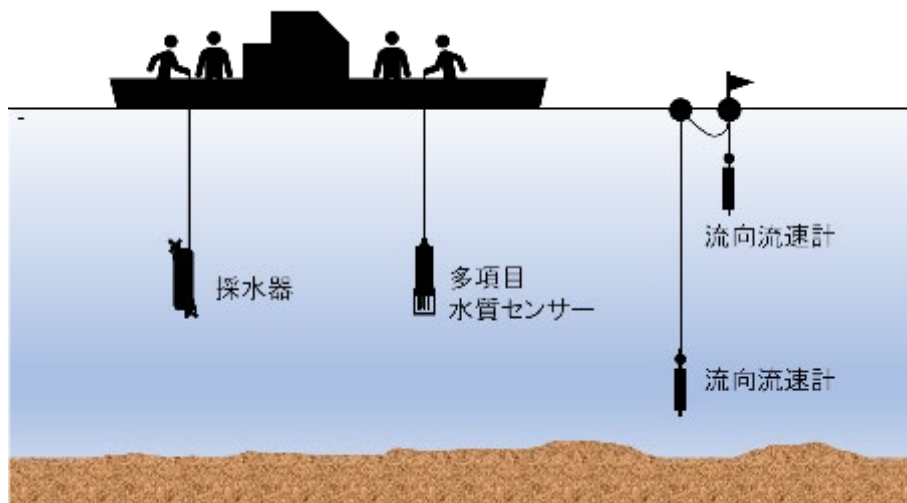


図 6.2-2 海水の化学的性状の調査イメージ

^[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 10m 程度ないしはそれ未満になると、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については、試料を (株) エコニクスに輸送して分析した。全炭酸とアルカリ度については、試料を (公財) 海洋生物環境研究所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°C 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

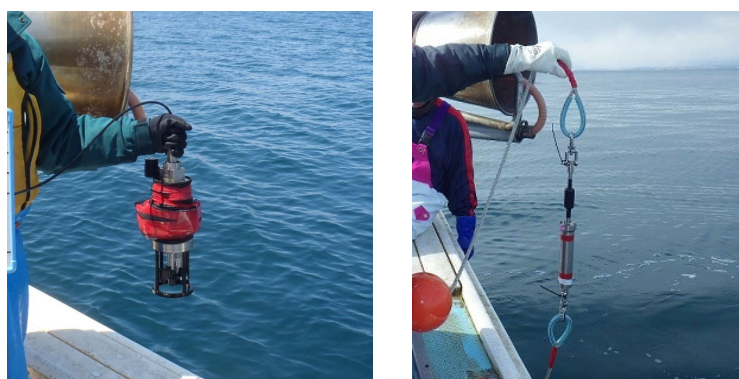
項目	分析法	使用機器	参考文献
水温	温度計による現地計測	安立計器製、精密水温計 TM-6244・センサーSE61588	—
塩分	海洋観測指針 5.3.4.2	鶴見精機製、Digital Salinometer Digi-Auto Model6	海洋観測指針（気象庁：1999）
pH	ガラス電極センサーによる現地計測	HORIBA 製、pH メータ F-53・防水プラスチック pH 電極 9625-10D	海洋観測指針（気象庁：1999）
DO	ウインクラール法 海洋観測指針 5.4	Brand 社製、デジタルビュレット	海洋観測指針（気象庁：1999）
全炭酸	リン酸添加、電量滴定法：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）環境総合テクノス製 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）環境総合テクノス製 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-05	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	日立製作所製、ガスクロマトグラフ 263-70	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).

^[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⁾

(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、毎秒0.1 m程度の速度で多項目水質センサーを垂下させることにより、水温、塩分、DOおよびpHの鉛直分布を0.5 m間隔で計測して観測するとともに、温度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作業と同時に、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およびアレック電子社製、メモリー電磁流速計COMPACT-EM)を取り付けた係留系を設置し、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。

試料を、(株)エコニクス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-HR	日本規格協会 (2013) . 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-HR	日本規格協会 (2013) . 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-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.

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、種までは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」として扱い集計することとした（「属」を「種」と読み替える）。

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（2013～26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 6.2-5）。6.2.2 項(1)の採水時に、採水分析試料と同じ 4 層^[4]から各 1 回採集した。

1 層当たり 6 L の海水を採取し、そこから分取した 2 L の海水に含まれる植物プランク

^[4] 採水層は、表層（海面下 0.5 m）、上層（海面下 5 m）、下層（海底面上 5 m）、および底層（海底面上 2 m）とした。ただし、水深が 10 m 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、あるいは同じ深度になってしまう。この問題を解消するために、水深が 10 m 以浅の調査測点では、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 とした。

トン进行分析の対象とした。分取した海水に中性ホルマリンを添加して(株)エコニクスに輸送し、可能な限り種まで同定して細胞数を計測し、1 L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。



図 6.2-5 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 6.2-6)。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を中性ホルマリンで固定して(株)エコニクスに輸送し、可能な限り種まで同定し、個体数を計数して、ろ水量 1 m³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 6.2-6 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 6.2-7、図 6.2-8）。



注) イメージ/左：貝けた網、右：ウバガイ採集

図 6.2-7 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 5 個を含め 25 個体を抽出した。ただし、St.12 で採取できた大のウバガイは、33 個体だったため、そのうち 13 個体を抽出して船上で殻長等を計測し再放流し、残りの 20 個体を陸上での測定用として抽出した (St.12 は予備 0 個体)。

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後、全て再放流した。

陸上での測定用に抽出した殻長が大のウバガイは、(公財) 海洋生物環境研究所の実証試験場 (新潟県柏崎市) 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^[5] (図 6.2-9)。

各測点のウバガイの分布密度 (単位面積当たりの個体数) は、次の式から 100 m² 当たりの個体数に換算した。

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

^[5] 今回は予備 5 個体の計測を行う必要は生じなかった。

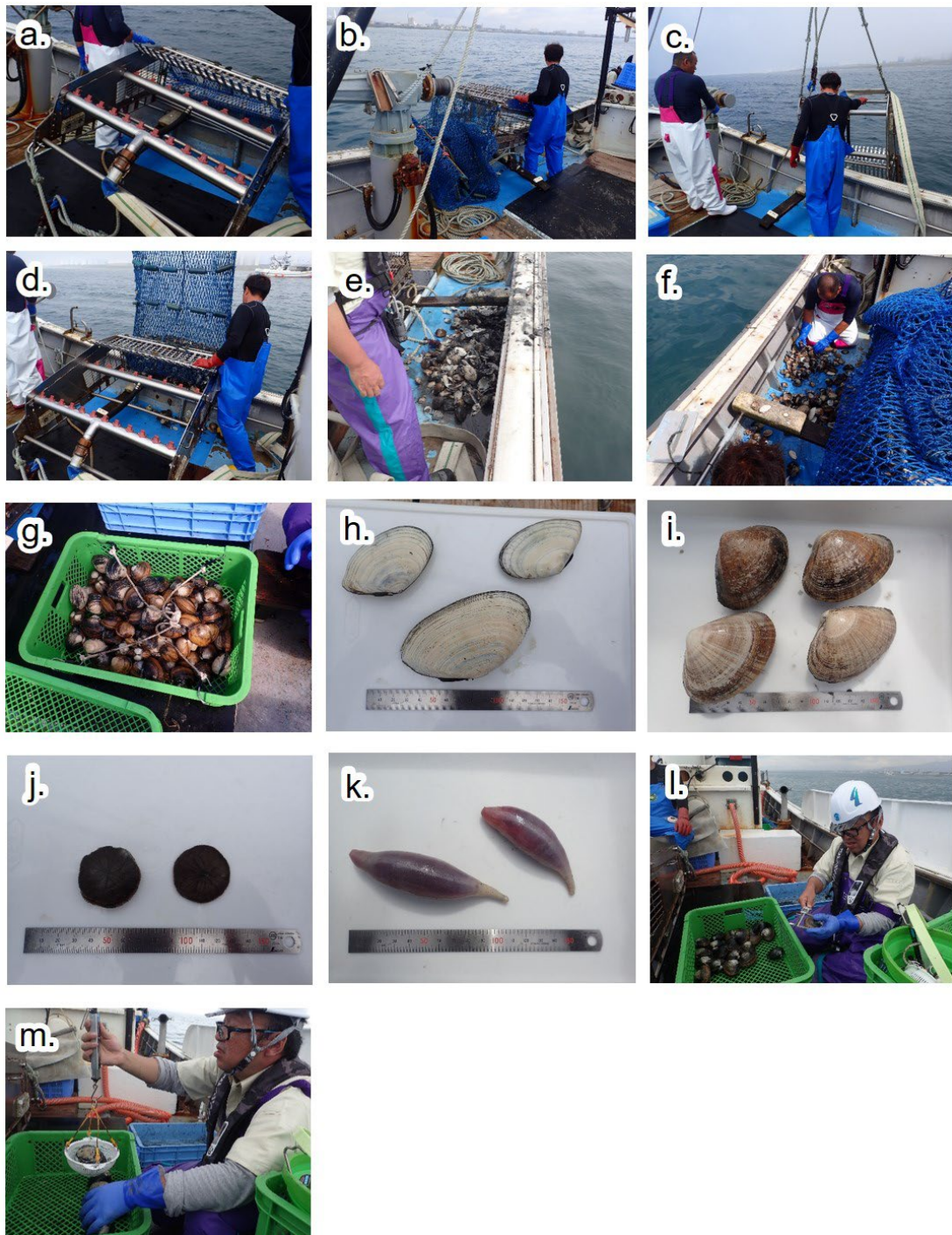


図 6.2-8 船上でのウバガイ調査の様子 (a: 調査に用いた貝けた網、b: 投網の様子、c: 揚網の様子①、d: 揚網の様子②、e: 貝けた網で採捕した生物、f: 選別の様子、g: 大小に選別されたウバガイ (大)、h: 混獲生物の例① (サラガイ)、i: 混獲生物の例② (バカガイ)、j: 混獲生物の例③ (カシパン類)、k: 混獲生物の例④ (ユムシ)、l: ウバガイ殻計測の様子、m:ウバガイ個体重量の測定の様子



図 6.2-9 柏崎でのウバガイの計測の様子 (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))

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、海面に気泡がないか目視で確認し、採水調査時には水中カメラ (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がないかを、船上のモニタで目視確認した (図 6.2-10)。



図 6.2-10 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 (ワイエスアイ・ナノテック社製、多項目水質計 EXO2) と 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) を係留系に取り付けて、St.10 の底層 (海底面上 2 m) 付近に設置し (図 6.2-11)、調査期間中、水温、塩分、pH、DO およびセンサー深度を連続観測した。

各センサーは、10 分毎に計測を行うように設定し、計測したデータは係留系の回収後に

パソコンにダウンロードした。

なお、係留系設置期間中は、灯浮標が所定の位置に係留されていることを、採水調査で St.10 付近に接近した時に船上より目視で確認した。

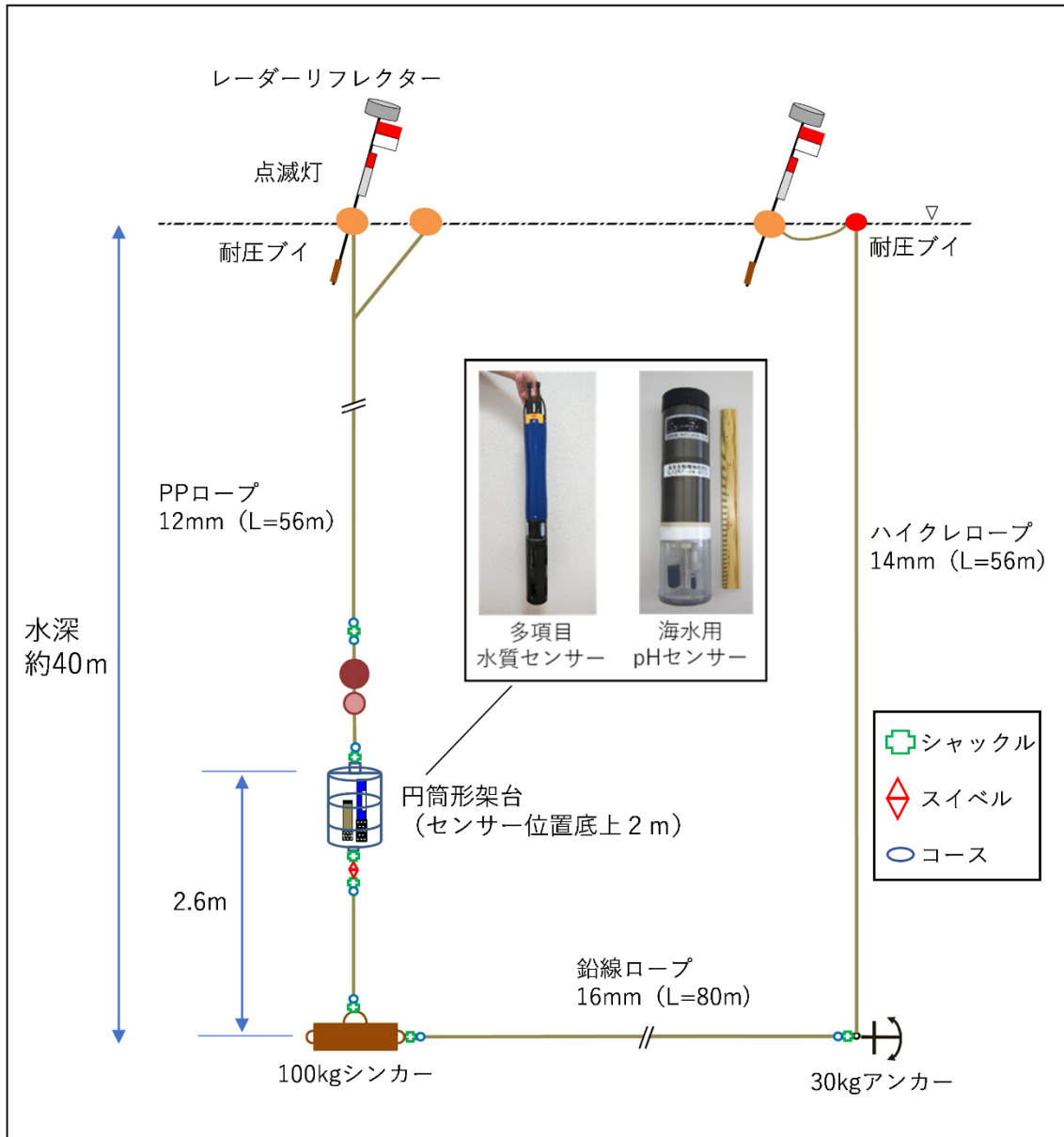


図 6.2-11 係留系設置イメージと使用したセンサー

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) の溶存酸素飽和度を算出し、二酸化炭素分圧との関係を比較した。

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 6.2-12）⁶⁾ に基づくものである（2018 年 8 月改訂）。

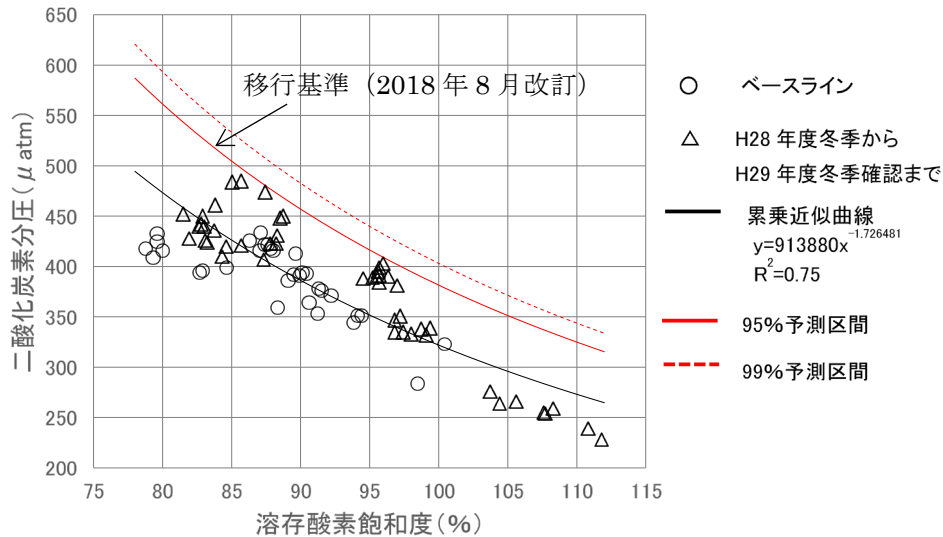


図 6.2-12 底層（海底面上 2 m）の溶存酸素飽和度と二酸化炭素分圧との関係による監視段階の移行基準（累乗近似による上側 95%予測区間）

【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

春季調査は、表6.3-1の日程で実施した。

表 6.3-1 春季調査実施日

実施項目	実施日
採水	2021年6月9日
多項目水質センサー観測	2021年6月9日
植物プランクトン採集	2021年6月9日
動物プランクトン採集	2021年6月9日
気泡観測	2021年6月9日
基準超過判定	2021年6月25日
係留系による水質連続観測	2021年6月8日～10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6.3-7に、全炭酸、アルカリ度、硫化物イオン濃度およびpCO₂の分析結果を表6.3-8に示す。

水質分析項目のうち、全炭酸、アルカリ度およびpCO₂については、図6.3-1～図6.3-3に鉛直的に図示する。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 6.3-2 各調査測点の「海水の化学的性状」の調査実施日（春季調査）

調査測点	採水・鉛直観測
	6/9
St.01	○
St.02	○
St.03	○
St.04	○
St.05	○
St.06	○
St.07	○
St.08	○
St.09	○
St.10	○
St.11	○
St.12	○

表 6.3-3 採水時の気象 (春季調査)

調査測点	天候	気温 (°C)	湿度 (%)	風向	風速 (m/s)
St.01	晴	16.5	76.0	南東	3.4
St.02	晴	14.5	85.0	南西	4.7
St.03	晴	14.0	100.0	南南西	2.4
St.04	晴	16.2	93.0	南西	2.6
St.06	晴	15.4	81.5	南西	3.8
St.09	晴	15.0	90.0	南	3.1
St.10	晴	16.5	72.0	南西	4.1
St.11	晴	13.3	97.0	南西	3.8
St.05	晴	12.5	84.0	西南西	4.4
St.07	晴	12.4	85.0	西南西	4.8
St.08	晴	16.0	90.0	南西	5.6
St.12	晴	13.5	99.0	南西	4.8

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	0.5	13.6	9	2.7
St.02	南西	0.6	13.3	8	3.9
St.03	南南西	0.6	12.2	9	4.3
St.04	南	0.5	13.5	10	4.5
St.06	南西	0.6	13.4	10	3.4
St.09	南	0.3	12.2	7	5.5
St.10	南	0.5	12.3	8	7.8
St.11	南西	0.6	13.2	9	3.9
St.05	南	0.3	12.1	9	2.5
St.07	南西	0.3	12.5	9	3.0
St.08	南西	0.5	13.7	9	3.5
St.12	南	0.3	11.4	8	4.0

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°36'29.9"	141°38'28.2"
	上層	42°36'30.4"	141°38'29.0"
	下層	42°36'29.7"	141°38'28.5"
	底層	42°36'30.3"	141°38'28.2"
St.02	表層	42°35'59.4"	141°37'45.6"
	上層	42°35'59.3"	141°37'46.0"
	下層	42°35'57.8"	141°37'46.2"
	底層	42°35'59.5"	141°37'46.5"
St.03	表層	42°35'26.5"	141°38'06.5"
	上層	42°35'26.5"	141°38'06.6"
	下層	42°35'25.9"	141°38'07.2"
	底層	42°35'25.4"	141°38'07.2"
St.04	表層	42°36'13.1"	141°37'06.9"
	上層	42°36'13.5"	141°37'06.6"
	下層	42°36'14.1"	141°37'07.1"
	底層	42°36'13.9"	141°37'06.6"
St.06	表層	42°36'14.5"	141°39'12.1"
	上層	42°36'15.2"	141°39'12.1"
	下層	42°36'14.7"	141°39'12.3"
	底層	42°36'14.8"	141°39'13.1"
St.09	表層	42°34'52.6"	141°35'49.2"
	上層	42°34'52.6"	141°35'49.2"
	下層	42°34'52.6"	141°35'49.2"
	底層	42°34'53.6"	141°35'47.9"
St.10	表層	42°34'34.0"	141°38'06.3"
	上層	42°34'34.4"	141°38'07.3"
	下層	42°34'34.6"	141°38'05.8"
	底層	42°34'34.4"	141°38'06.7"
St.11	表層	42°36'03.9"	141°40'00.3"
	上層	42°36'03.2"	141°40'00.0"
	下層	42°36'03.6"	141°40'00.3"
	底層	42°36'03.2"	141°39'59.9"

調査測点	採水層	北緯	東経
St.05	表層	42°37'04.3"	141°38'05.4"
	上層	42°37'04.0"	141°38'07.2"
	下層	42°37'05.1"	141°38'06.7"
	底層	42°37'03.5"	141°38'06.6"
St.07	表層	42°37'31.5"	141°38'46.4"
	上層	42°37'31.2"	141°38'46.7"
	下層	42°37'32.4"	141°38'48.6"
	底層	42°37'31.7"	141°38'45.9"
St.08	表層	42°37'01.2"	141°35'32.1"
	上層	42°37'01.2"	141°35'32.7"
	下層	42°37'01.3"	141°35'31.4"
	底層	42°37'01.0"	141°35'30.5"
St.12	表層	42°37'12.3"	141°40'33.1"
	上層	42°37'13.0"	141°40'34.6"
	下層	42°37'12.1"	141°40'33.2"
	底層	42°37'11.8"	141°40'32.6"

表 6.3-6 調査測点の水深（春季調査）

調査測点	水深 (m)
St.01	19.8
St.02	30.3
St.03	35.7
St.04	25.1
St.06	24.2
St.09	41.8
St.10	41.5
St.11	24.4
St.05	11.3
St.07	6.5
St.08	10.7
St.12	10.5

表 6.3-7 採水による水質分析結果一覧(水温、塩分、pH、DO: 春季調査)

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.01	表層	0.5	13.6	29.43	8.19	10.53
	上層	5.0	9.5	31.82	8.16	10.41
	下層	14.8	9.1	32.66	8.14	9.73
	底層	17.8	8.8	32.64	8.12	9.61
St.02	表層	0.5	11.9	30.02	8.18	10.79
	上層	5.0	10.8	30.67	8.17	10.61
	下層	25.3	9.5	32.99	8.15	10.11
	底層	28.3	8.5	32.88	8.12	9.83
St.03	表層	0.5	11.5	29.66	8.21	10.37
	上層	5.0	11.6	30.52	8.20	10.41
	下層	30.7	9.3	32.96	8.17	10.10
	底層	33.7	4.7	32.66	8.04	9.61
St.04	表層	0.5	13.5	29.01	8.25	10.53
	上層	5.0	10.8	30.65	8.13	10.20
	下層	20.1	8.8	32.76	8.17	9.41
	底層	23.1	8.6	32.75	8.15	9.24
St.06	表層	0.5	13.3	29.47	8.24	10.47
	上層	5.0	10.0	31.40	8.20	10.61
	下層	19.2	8.8	32.66	8.18	9.76
	底層	22.2	8.4	32.70	8.18	9.51
St.09	表層	0.5	12.3	30.30	8.22	10.12
	上層	5.0	11.1	31.06	8.22	10.17
	下層	36.8	5.1	32.85	8.10	10.17
	底層	39.8	5.0	32.83	8.10	10.18
St.10	表層	0.5	11.9	30.69	8.14	10.19
	上層	5.0	11.1	30.81	8.14	10.33
	下層	36.5	5.3	32.72	8.04	10.26
	底層	39.5	4.8	32.74	8.03	10.06
St.11	表層	0.5	13.1	29.18	8.23	10.55
	上層	5.0	10.0	31.26	8.19	10.65
	下層	19.4	8.8	32.69	8.18	9.85
	底層	22.4	8.4	32.71	8.16	9.22

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	12.3	30.42	8.12	10.24
	上層	2.0	11.8	30.50	8.14	10.27
	下層	8.3	9.1	32.27	8.15	10.10
	底層	9.8	8.8	32.29	8.14	9.60
St.07	表層	0.5	12.2	30.35	8.14	10.33
	上層	2.0	10.7	30.90	8.15	10.46
	下層	3.5	10.3	31.09	8.15	10.23
	底層	5.0	10.3	31.19	8.12	10.27
St.08	表層	0.5	13.6	29.04	8.26	10.61
	上層	2.0	11.9	30.04	8.24	10.59
	下層	7.7	9.4	31.74	8.19	9.62
	底層	9.2	9.2	31.96	8.16	9.23
St.12	表層	0.5	12.0	29.79	8.16	10.58
	上層	2.0	11.6	30.05	8.17	10.62
	下層	7.5	10.0	31.56	8.08	9.54
	底層	9.0	9.3	31.68	8.09	9.30

表 6.3-8 採水による水質分析結果一覧（全炭酸、アルカリ度、硫化物イオン濃度、
pCO₂：春季調査）

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	硫化物イオン濃度 (mg/L)	pCO ₂ (μatm)
St.01	表層	1,854	2,065	<0.0005	277
	上層	1,980	2,187	<0.0005	281
	下層	2,024	2,228	<0.0005	295
	底層	2,030	2,227	<0.0005	305
St.02	表層	1,895	2,101	<0.0005	283
	上層	1,930	2,130	<0.0005	288
	下層	2,022	2,239	<0.0005	287
	底層	2,045	2,237	<0.0005	313
St.03	表層	1,868	2,071	<0.0005	274
	上層	1,905	2,116	<0.0005	273
	下層	2,030	2,236	<0.0005	304
	底層	2,110	2,233	<0.0005	417
St.04	表層	1,830	2,038	<0.0005	267
	上層	1,934	2,128	<0.0005	296

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	硫化物イオン濃度 (mg/L)	pCO_2 (μatm)
	下層	2,037	2,231	<0.0005	314
	底層	2,051	2,230	<0.0005	336
St.06	表層	1,858	2,064	<0.0005	279
	上層	1,958	2,163	<0.0005	279
	下層	2,031	2,224	<0.0005	311
	底層	2,044	2,227	<0.0005	330
St.09	表層	1,912	2,106	<0.0005	313
	上層	1,946	2,146	<0.0005	300
	下層	2,093	2,236	<0.0005	363
	底層	2,096	2,238	<0.0005	368
St.10	表層	1,929	2,128	<0.0005	302
	上層	1,930	2,132	<0.0005	289
	下層	2,078	2,232	<0.0005	344
	底層	2,097	2,234	<0.0005	377
St.11	表層	1,844	2,051	<0.0005	269
	上層	1,950	2,151	<0.0005	287
	下層	2,027	2,225	<0.0005	304
	底層	2,057	2,225	<0.0005	361
St.05	表層	1,925	2,114	<0.0005	319
	上層	1,926	2,117	<0.0005	312
	下層	2,013	2,210	<0.0005	300
	底層	2,018	2,212	<0.0005	302
St.07	表層	1,906	2,109	<0.0005	288
	上層	1,935	2,132	<0.0005	290
	下層	1,950	2,145	<0.0005	295
	底層	1,958	2,150	<0.0005	300
St.08	表層	1,835	2,041	<0.0005	274
	上層	1,901	2,101	<0.0005	291
	下層	1,999	2,180	<0.0005	325
	底層	2,029	2,197	<0.0005	355
St.12	表層	1,891	2,091	<0.0005	282
	上層	1,888	2,094	<0.0005	270
	下層	2,002	2,172	<0.0005	351
	底層	2,013	2,179	<0.0005	351

注：硫化物イオン濃度は全て定量下限値未満。

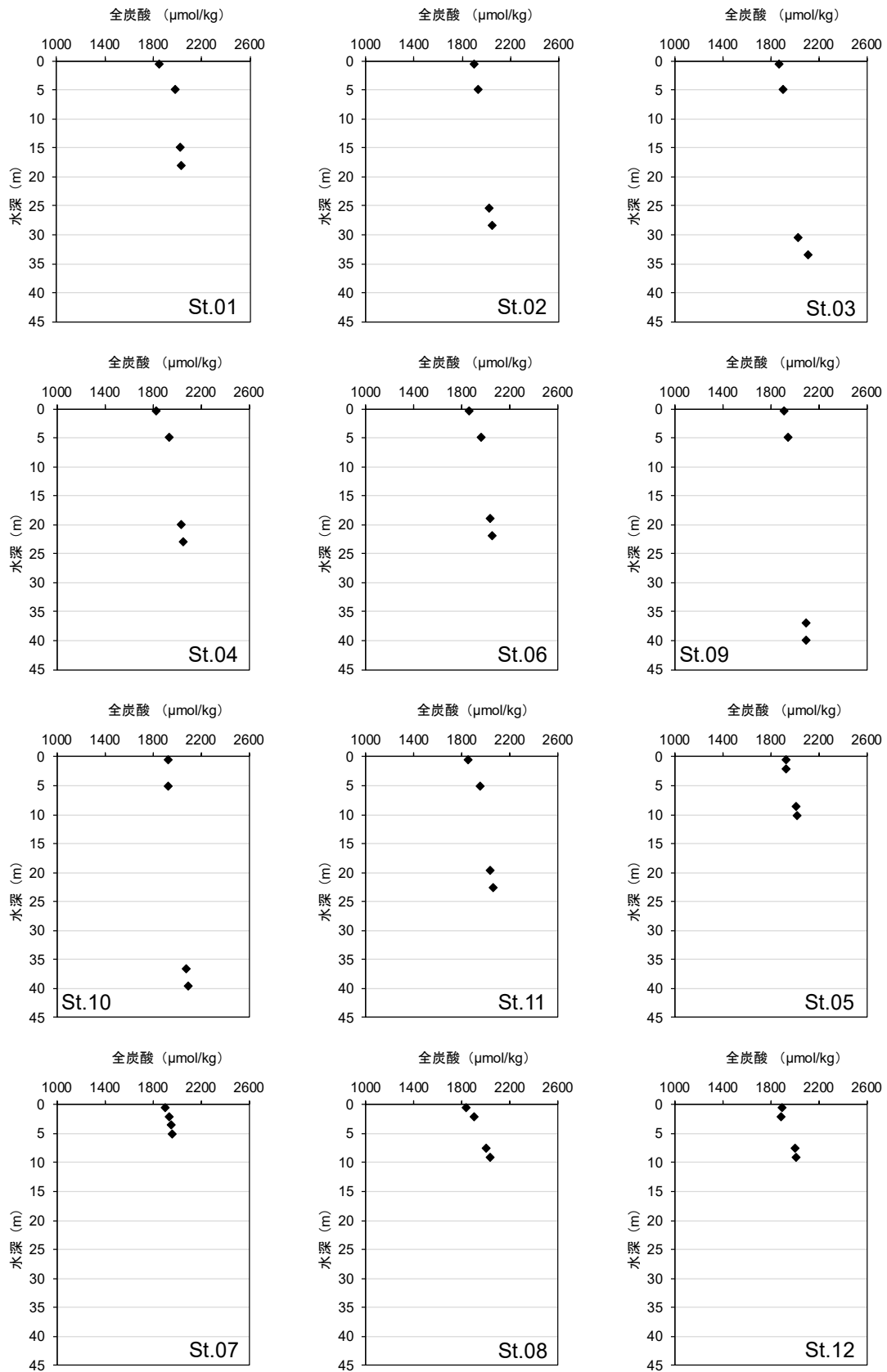


図 6.3-1 春季調査における全炭酸観測結果 (採水分析)

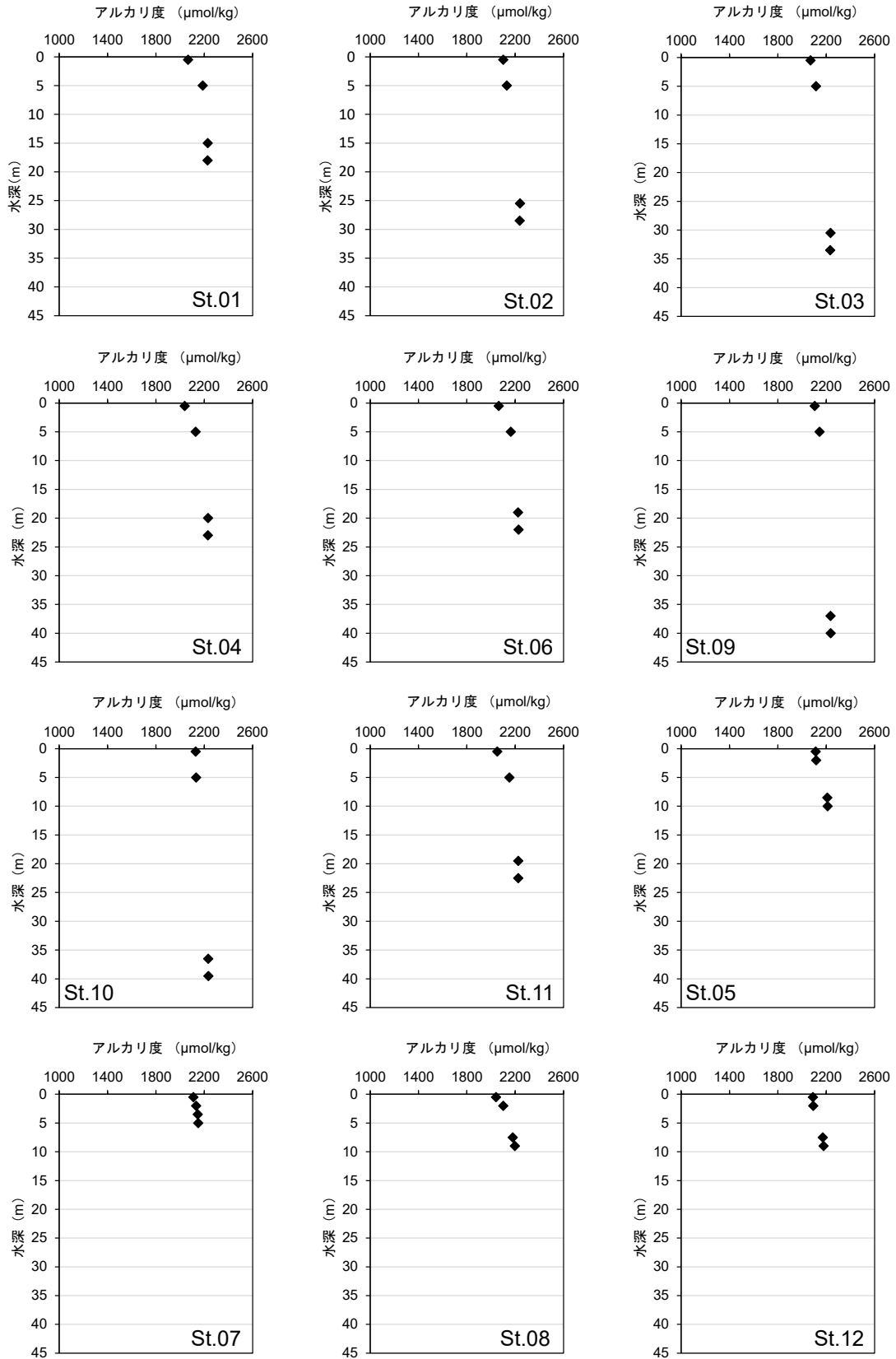


図 6.3-2 春季調査におけるアルカリ度観測結果 (採水分析)

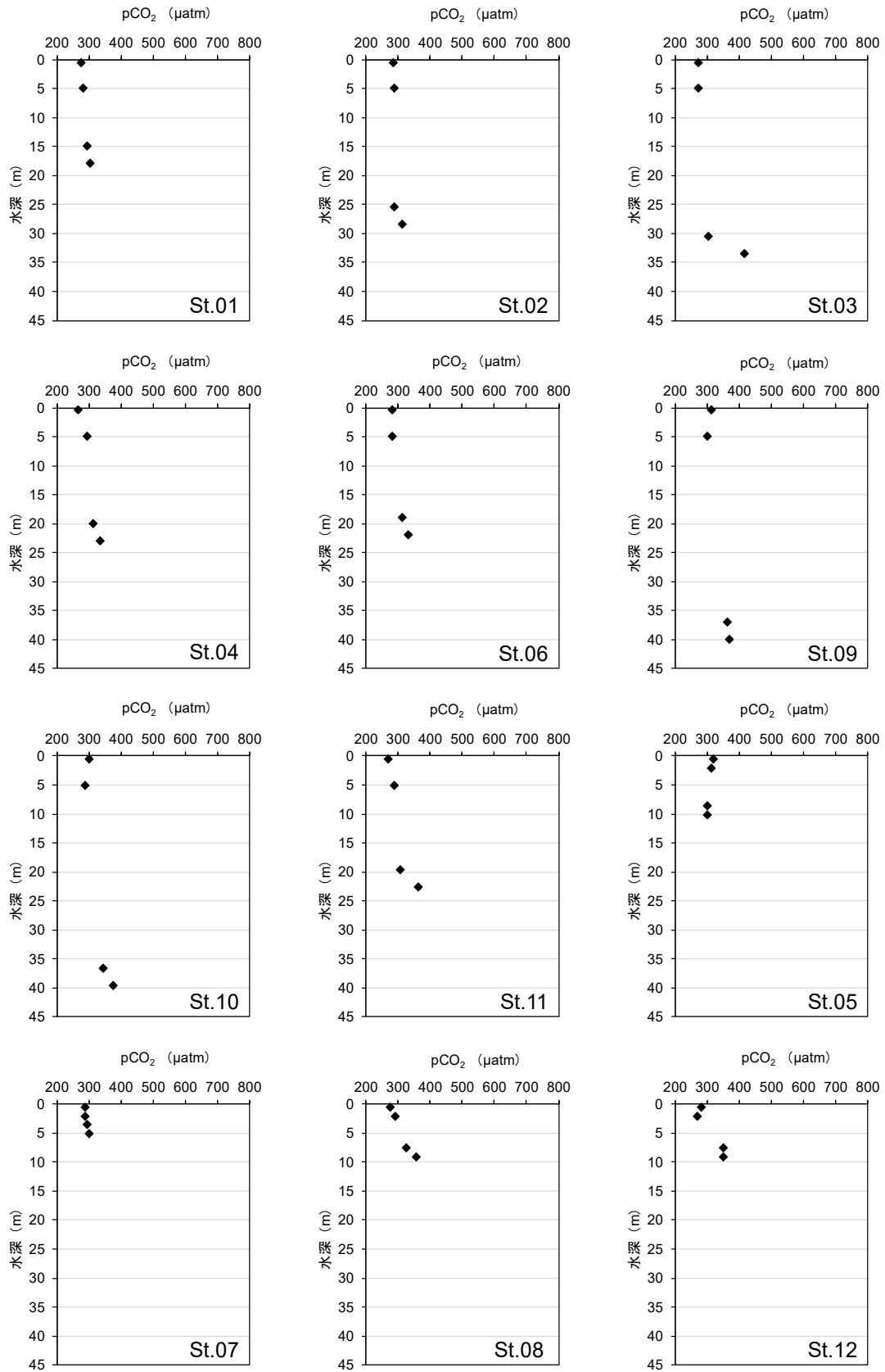


図 6.3-3 春季調査における pCO₂ 観測結果 (採水分析)

(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6.3-9～表6.3-14に示す。また、流況の観測結果を表6.3-15に示す。

なお、表6.3-9～表6.3-14記載のデータは、1sおきにセンサーが取得する観測項目（深度、水温、塩分、pH、DO）の現在値データから、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（上下）0.25m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.02では最深層および最深層の一つ上層のデータが、St.05およびSt.09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、それぞれのデータを不採用とした。そのため、表6.3-9～表6.3-14記載の最深層の深度は海底面の深度（表6.3-6）を表しているわけではない。

観測の結果、全ての調査測点において温度躍層および塩分躍層が確認された。

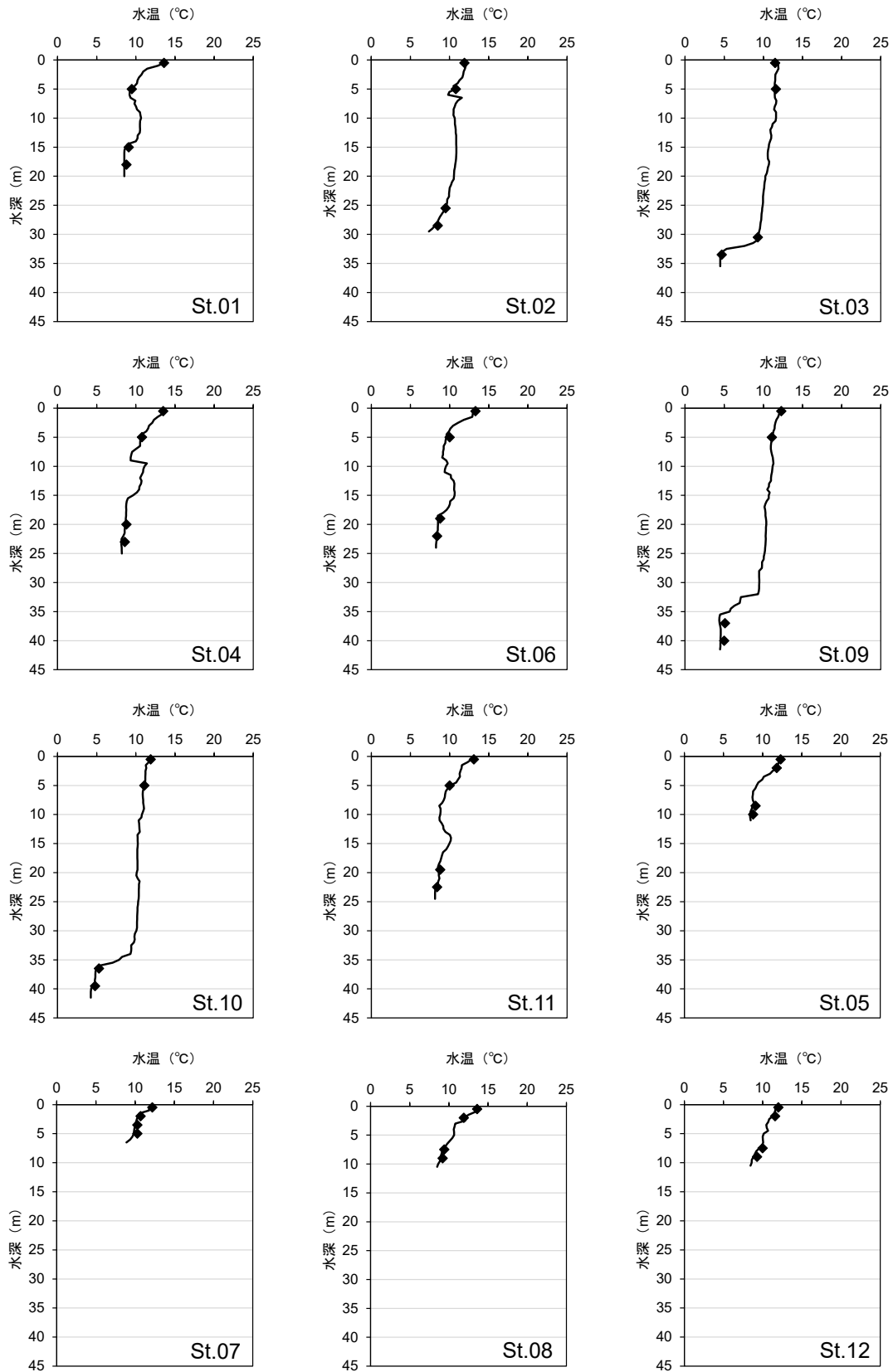


図 6.3-4 春季調査における水温観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

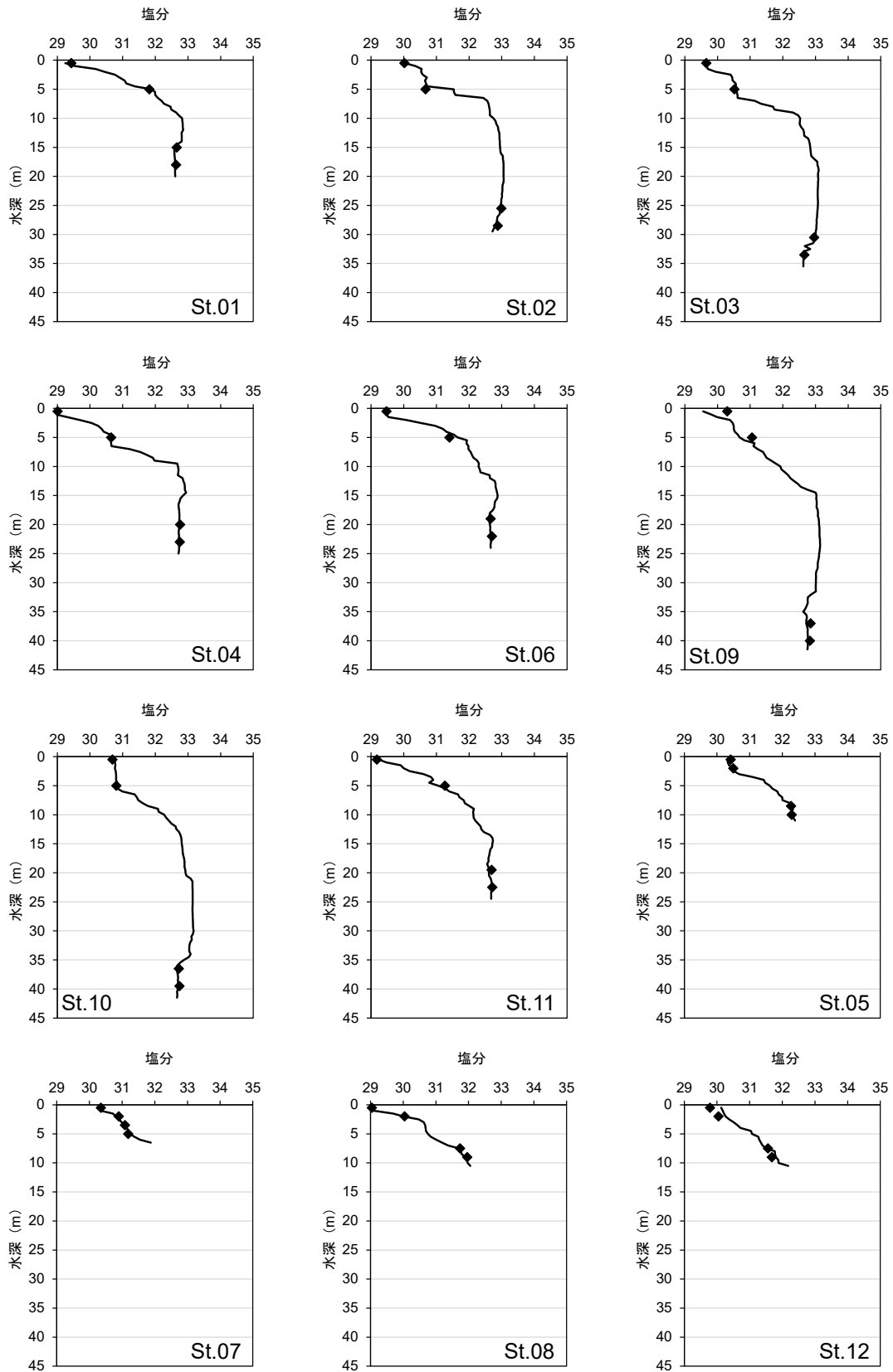


図 6.3-5 春季調査における塩分観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

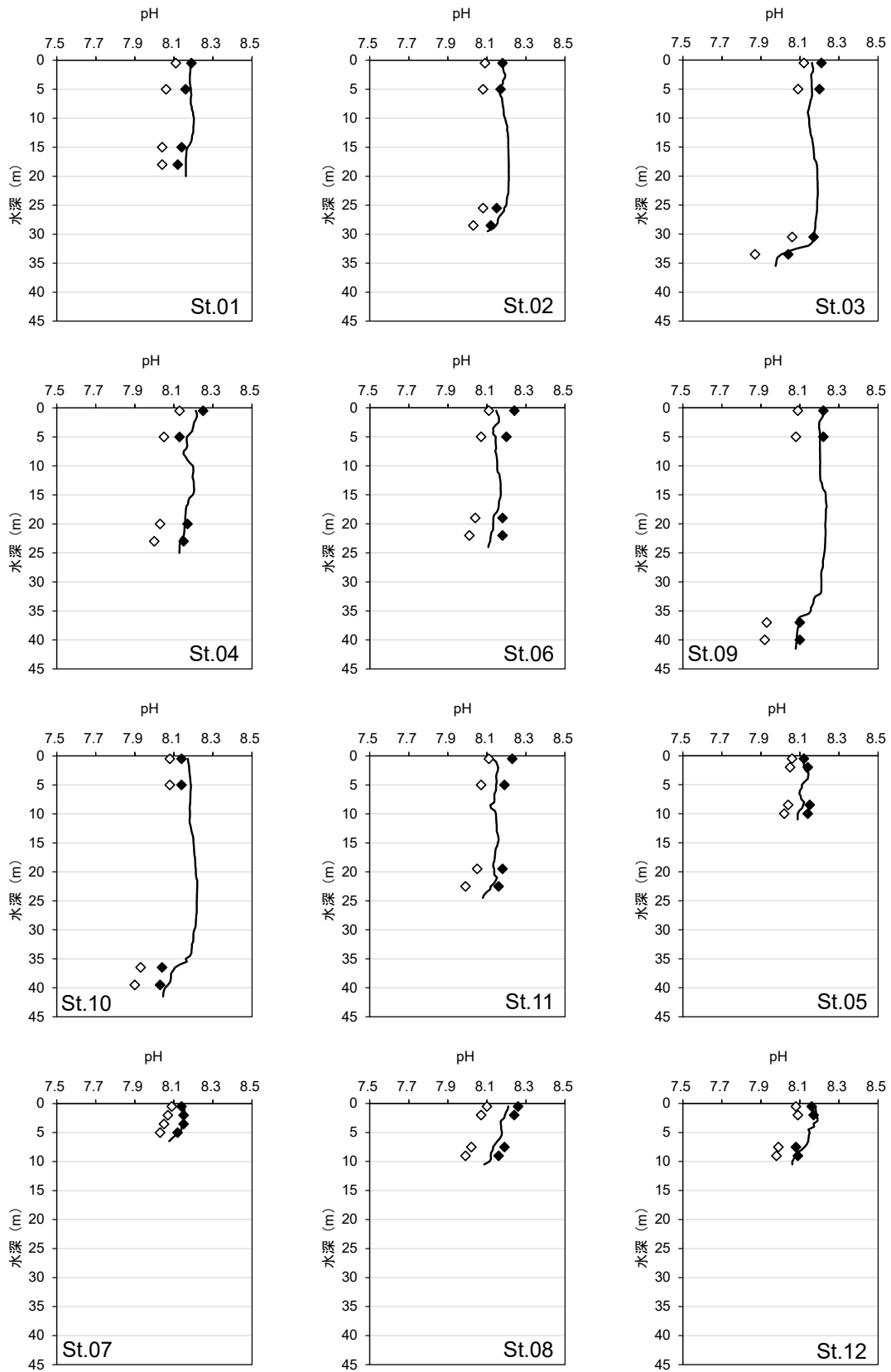


図 6.3-6 春季調査における pH 観測結果 (◆採水船上分析、◇採水ラボ分析、一多項目水質センサー)

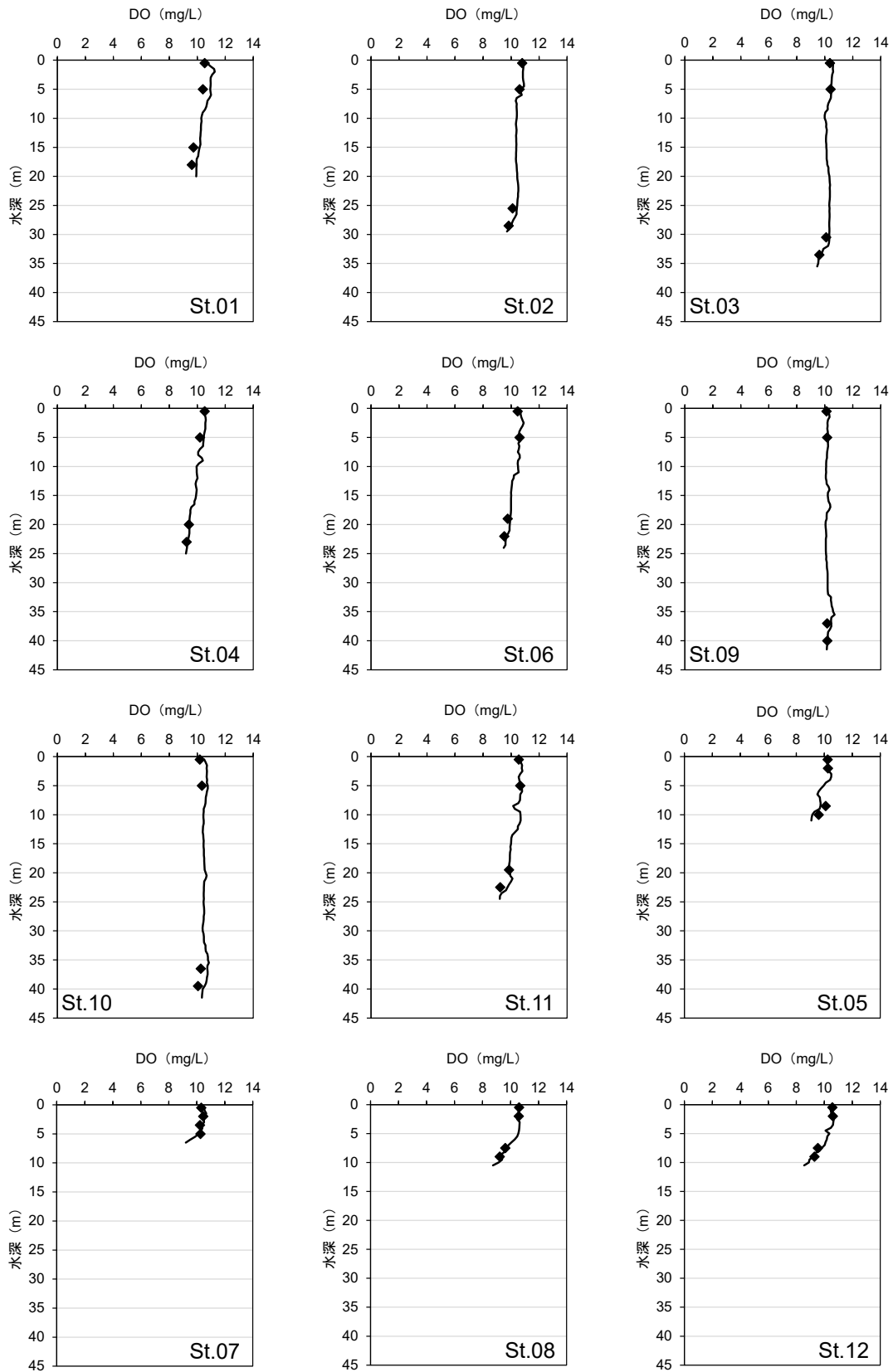


図 6.3-7 春季調査における DO 観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

表 6.3-9 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	13.64	29.24	8.19	10.70	0.5	12.23	30.03	8.18	10.90
1.0	12.82	29.54	8.18	10.92	1.0	12.09	30.36	8.18	10.89
1.5	11.46	30.18	8.19	11.20	1.5	11.97	30.55	8.18	10.87
2.0	10.93	30.44	8.18	11.25	2.0	11.80	30.53	8.19	10.84
2.5	10.72	30.77	8.18	11.06	2.5	11.75	30.58	8.19	10.84
3.0	10.39	30.91	8.18	10.96	3.0	11.65	30.71	8.19	10.84
3.5	10.21	31.06	8.18	10.94	3.5	11.27	30.65	8.18	10.87
4.0	10.15	31.11	8.18	10.95	4.0	11.03	30.68	8.18	10.91
4.5	9.85	31.38	8.19	10.94	4.5	10.50	30.73	8.17	10.93
5.0	9.31	31.89	8.19	10.92	5.0	10.79	31.53	8.17	10.67
5.5	9.21	31.99	8.19	10.95	5.5	9.98	31.54	8.17	10.69
6.0	9.19	32.00	8.19	10.98	6.0	9.81	31.58	8.17	10.77
6.5	9.31	32.08	8.19	10.88	6.5	11.58	32.43	8.18	10.40
7.0	9.94	32.19	8.19	10.73	7.0	11.07	32.56	8.18	10.34
7.5	9.81	32.27	8.19	10.69	7.5	10.79	32.60	8.18	10.40
8.0	10.02	32.46	8.19	10.64	8.0	10.67	32.61	8.18	10.40
8.5	10.14	32.49	8.19	10.55	8.5	10.53	32.63	8.19	10.41
9.0	10.53	32.64	8.20	10.38	9.0	10.53	32.64	8.19	10.42
9.5	10.58	32.72	8.20	10.33	9.5	10.49	32.64	8.19	10.42
10.0	10.67	32.82	8.20	10.29	10.0	10.66	32.75	8.19	10.41
10.5	10.54	32.83	8.20	10.31	10.5	10.68	32.81	8.20	10.37
11.0	10.53	32.84	8.20	10.28	11.0	10.69	32.84	8.20	10.35
11.5	10.51	32.84	8.20	10.27	11.5	10.75	32.88	8.21	10.37
12.0	10.54	32.86	8.20	10.26	12.0	10.78	32.90	8.20	10.39
12.5	10.51	32.81	8.20	10.24	12.5	10.80	32.93	8.21	10.38
13.0	10.23	32.81	8.19	10.22	13.0	10.85	32.93	8.21	10.36
13.5	10.21	32.81	8.19	10.21	13.5	10.85	32.93	8.21	10.37
14.0	10.00	32.81	8.19	10.21	14.0	10.85	32.94	8.21	10.37
14.5	8.94	32.66	8.18	10.23	14.5	10.86	32.94	8.21	10.38
15.0	8.71	32.61	8.17	10.17	15.0	10.87	32.95	8.21	10.37
15.5	8.56	32.58	8.17	10.12	15.5	10.87	32.95	8.21	10.37
16.0	8.53	32.59	8.16	10.08	16.0	10.87	32.97	8.21	10.36
16.5	8.53	32.59	8.16	10.07	16.5	10.86	33.04	8.21	10.36
17.0	8.53	32.60	8.16	9.96	17.0	10.83	33.04	8.21	10.35
17.5	8.53	32.60	8.16	9.95	17.5	10.79	33.05	8.21	10.36
18.0	8.53	32.60	8.16	9.96	18.0	10.73	33.06	8.21	10.40
18.5	8.53	32.60	8.16	9.94	18.5	10.69	33.06	8.21	10.41
19.0	8.53	32.61	8.16	9.94	19.0	10.60	33.06	8.21	10.42
19.5	8.53	32.61	8.16	9.94	19.5	10.58	33.06	8.21	10.44
20.0	8.53	32.61	8.16	9.93	20.0	10.57	33.06	8.21	10.44
20.5					20.5	10.55	33.06	8.21	10.45
21.0					21.0	10.31	33.06	8.21	10.49
21.5					21.5	10.19	33.03	8.21	10.51
22.0					22.0	10.02	33.02	8.21	10.53
22.5					22.5	9.99	33.02	8.21	10.53
23.0					23.0	9.95	33.01	8.21	10.50
23.5					23.5	9.95	33.01	8.20	10.50
24.0					24.0	9.70	32.98	8.20	10.46
24.5					24.5	9.70	32.98	8.20	10.45
25.0					25.0	9.63	32.96	8.20	10.44
25.5					25.5	9.37	32.95	8.19	10.42
26.0					26.0	9.28	32.95	8.19	10.40
26.5					26.5	9.03	32.93	8.18	10.39
27.0					27.0	8.77	32.86	8.16	10.29
27.5					27.5	8.59	32.86	8.16	10.16
28.0					28.0	8.45	32.84	8.16	10.07
28.5					28.5	8.14	32.83	8.15	10.04
29.0					29.0	7.81	32.76	8.13	9.89
29.5					29.5	7.36	32.72	8.10	9.70
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				
44.0					44.0				
平均値	9.87	32.10	8.18	10.46	平均値	10.40	32.47	8.19	10.46
最小値	8.53	29.24	8.16	9.93	最小値	7.36	30.03	8.10	9.70
最大値	13.64	32.86	8.20	11.25	最大値	12.23	33.06	8.21	10.93

表 6.3-10 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 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	11.93	29.64	8.16	10.60	0.5	13.18	29.05	8.21	10.54
1.0	11.89	29.66	8.16	10.58	1.0	13.39	28.93	8.22	10.52
1.5	11.93	29.70	8.17	10.57	1.5	12.80	29.30	8.22	10.58
2.0	11.74	29.94	8.17	10.60	2.0	12.31	29.69	8.21	10.61
2.5	11.54	30.40	8.16	10.53	2.5	12.09	30.04	8.20	10.57
3.0	11.52	30.46	8.16	10.50	3.0	11.69	30.25	8.20	10.57
3.5	11.51	30.46	8.16	10.49	3.5	11.57	30.36	8.20	10.57
4.0	11.45	30.56	8.16	10.48	4.0	11.34	30.42	8.19	10.53
4.5	11.45	30.57	8.16	10.46	4.5	10.75	30.62	8.18	10.48
5.0	11.45	30.57	8.16	10.46	5.0	10.58	30.65	8.17	10.46
5.5	11.45	30.59	8.16	10.47	5.5	10.56	30.64	8.17	10.45
6.0	11.45	30.61	8.16	10.45	6.0	10.54	30.65	8.17	10.42
6.5	11.47	30.62	8.16	10.43	6.5	10.54	30.66	8.17	10.41
7.0	11.67	31.14	8.15	10.33	7.0	10.02	31.21	8.16	10.19
7.5	11.62	31.34	8.15	10.25	7.5	9.53	31.54	8.15	10.06
8.0	11.45	31.70	8.15	10.21	8.0	9.43	31.74	8.15	10.06
8.5	11.36	31.74	8.15	10.21	8.5	9.33	31.93	8.16	10.31
9.0	11.62	32.31	8.14	10.03	9.0	9.34	31.98	8.17	10.40
9.5	11.63	32.47	8.14	10.00	9.5	11.42	32.67	8.18	10.11
10.0	11.62	32.53	8.15	9.99	10.0	11.11	32.69	8.20	9.94
10.5	11.55	32.53	8.15	10.07	10.5	10.96	32.71	8.20	9.96
11.0	11.19	32.52	8.15	10.11	11.0	10.92	32.70	8.20	9.96
11.5	11.11	32.56	8.15	10.10	11.5	10.73	32.69	8.20	9.98
12.0	10.89	32.63	8.15	10.14	12.0	10.54	32.83	8.20	10.02
12.5	10.93	32.65	8.15	10.13	12.5	10.73	32.86	8.20	9.93
13.0	11.01	32.66	8.16	10.10	13.0	10.67	32.90	8.20	9.88
13.5	10.99	32.78	8.16	10.09	13.5	10.46	32.90	8.20	9.91
14.0	10.86	32.81	8.16	10.09	14.0	10.43	32.90	8.20	9.96
14.5	10.74	32.83	8.17	10.11	14.5	10.12	32.95	8.20	9.94
15.0	10.68	32.84	8.17	10.10	15.0	9.63	32.85	8.20	9.92
15.5	10.60	32.85	8.17	10.13	15.5	8.98	32.77	8.18	9.88
16.0	10.57	32.86	8.17	10.13	16.0	8.85	32.75	8.17	9.80
16.5	10.57	32.87	8.17	10.13	16.5	8.78	32.71	8.17	9.79
17.0	10.57	32.96	8.17	10.13	17.0	8.75	32.72	8.16	9.58
17.5	10.76	33.06	8.18	10.16	17.5	8.77	32.73	8.16	9.50
18.0	10.72	33.06	8.19	10.18	18.0	8.75	32.73	8.16	9.50
18.5	10.59	33.09	8.19	10.26	18.5	8.75	32.74	8.16	9.48
19.0	10.51	33.10	8.19	10.26	19.0	8.72	32.74	8.16	9.45
19.5	10.43	33.08	8.19	10.28	19.5	8.72	32.74	8.16	9.45
20.0	10.25	33.08	8.19	10.33	20.0	8.69	32.73	8.16	9.44
20.5	10.24	33.09	8.19	10.34	20.5	8.61	32.74	8.16	9.43
21.0	10.17	33.08	8.19	10.35	21.0	8.58	32.72	8.15	9.43
21.5	10.13	33.08	8.19	10.37	21.5	8.57	32.72	8.15	9.43
22.0	10.10	33.07	8.19	10.36	22.0	8.41	32.73	8.15	9.40
22.5	10.05	33.07	8.19	10.37	22.5	8.18	32.71	8.14	9.36
23.0	10.01	33.07	8.19	10.36	23.0	8.16	32.72	8.13	9.28
23.5	9.96	33.07	8.19	10.36	23.5	8.16	32.72	8.13	9.27
24.0	9.95	33.07	8.19	10.35	24.0	8.19	32.73	8.13	9.26
24.5	9.95	33.08	8.19	10.33	24.5	8.19	32.73	8.13	9.23
25.0	9.91	33.07	8.19	10.31	25.0	8.21	32.71	8.13	9.20
25.5	9.85	33.07	8.19	10.34	25.5				
26.0	9.84	33.06	8.19	10.32	26.0				
26.5	9.77	33.05	8.19	10.34	26.5				
27.0	9.75	33.05	8.18	10.34	27.0				
27.5	9.72	33.04	8.18	10.32	27.5				
28.0	9.64	33.04	8.18	10.32	28.0				
28.5	9.60	33.03	8.18	10.32	28.5				
29.0	9.57	33.03	8.18	10.33	29.0				
29.5	9.46	33.01	8.18	10.33	29.5				
30.0	9.40	33.00	8.17	10.32	30.0				
30.5	9.38	33.00	8.17	10.32	30.5				
31.0	9.25	32.97	8.17	10.31	31.0				
31.5	8.68	32.93	8.16	10.29	31.5				
32.0	7.60	32.67	8.14	10.24	32.0				
32.5	5.30	32.84	8.08	9.90	32.5				
33.0	4.75	32.63	8.04	9.83	33.0				
33.5	4.53	32.65	8.00	9.69	33.5				
34.0	4.50	32.65	7.99	9.54	34.0				
34.5	4.49	32.63	7.98	9.54	34.5				
35.0	4.49	32.63	7.98	9.53	35.0				
35.5	4.49	32.63	7.98	9.46	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				
44.0					44.0				
平均値	10.03	32.33	8.15	10.23	平均値	9.95	31.96	8.17	9.93
最小値	4.49	29.64	7.98	9.46	最小値	8.16	28.93	8.13	9.20
最大値	11.93	33.10	8.19	10.60	最大値	13.39	32.95	8.22	10.61

表 6.3-11 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	13.03	29.49	8.15	10.68	0.5	12.57	29.56	8.22	10.23
1.0	12.96	29.48	8.15	10.68	1.0	12.02	29.80	8.22	10.31
1.5	12.90	29.52	8.16	10.73	1.5	11.89	29.98	8.22	10.34
2.0	11.82	30.08	8.16	10.81	2.0	11.67	30.39	8.21	10.23
2.5	11.09	30.51	8.16	10.91	2.5	11.54	30.46	8.20	10.19
3.0	10.44	30.97	8.14	10.82	3.0	11.46	30.50	8.20	10.20
3.5	10.10	31.20	8.13	10.69	3.5	11.44	30.50	8.20	10.17
4.0	9.92	31.30	8.13	10.59	4.0	11.28	30.53	8.20	10.21
4.5	9.62	31.53	8.13	10.57	4.5	11.20	30.62	8.20	10.23
5.0	9.60	31.65	8.15	10.67	5.0	11.17	30.68	8.20	10.23
5.5	9.48	31.93	8.14	10.69	5.5	11.08	30.82	8.20	10.23
6.0	9.44	31.92	8.14	10.52	6.0	11.00	31.13	8.20	10.22
6.5	9.25	31.98	8.15	10.59	6.5	10.96	31.10	8.20	10.24
7.0	9.25	31.98	8.15	10.55	7.0	10.96	31.23	8.20	10.20
7.5	9.15	32.05	8.14	10.48	7.5	11.02	31.39	8.20	10.16
8.0	9.17	32.09	8.15	10.61	8.0	11.11	31.45	8.20	10.15
8.5	9.06	32.13	8.15	10.62	8.5	11.20	31.50	8.20	10.15
9.0	9.57	32.25	8.15	10.50	9.0	11.24	31.65	8.20	10.11
9.5	9.77	32.30	8.15	10.47	9.5	11.28	31.78	8.20	10.10
10.0	9.54	32.29	8.15	10.49	10.0	11.18	31.93	8.20	10.10
10.5	9.41	32.33	8.15	10.51	10.5	11.14	31.96	8.20	10.09
11.0	9.38	32.35	8.15	10.54	11.0	11.10	32.07	8.20	10.10
11.5	10.16	32.63	8.16	10.21	11.5	11.01	32.17	8.20	10.08
12.0	10.19	32.64	8.17	10.18	12.0	10.98	32.23	8.20	10.07
12.5	10.51	32.79	8.17	10.08	12.5	10.97	32.35	8.21	10.12
13.0	10.61	32.81	8.17	10.07	13.0	10.73	32.46	8.21	10.13
13.5	10.59	32.81	8.17	10.04	13.5	10.71	32.55	8.22	10.27
14.0	10.57	32.84	8.17	10.02	14.0	10.49	32.76	8.22	10.34
14.5	10.65	32.85	8.17	10.00	14.5	10.82	33.01	8.23	10.22
15.0	10.64	32.88	8.17	10.02	15.0	10.68	33.03	8.23	10.22
15.5	10.52	32.86	8.17	10.00	15.5	10.68	33.02	8.23	10.24
16.0	10.07	32.80	8.16	9.99	16.0	10.42	33.04	8.23	10.27
16.5	10.03	32.78	8.16	10.00	16.5	10.24	33.04	8.24	10.38
17.0	9.90	32.78	8.16	10.00	17.0	10.14	33.03	8.24	10.39
17.5	9.62	32.73	8.16	9.99	17.5	10.23	33.07	8.23	10.30
18.0	9.18	32.64	8.15	9.98	18.0	10.27	33.08	8.23	10.15
18.5	8.50	32.62	8.14	9.96	18.5	10.27	33.07	8.23	10.13
19.0	8.51	32.62	8.13	9.93	19.0	10.34	33.10	8.23	10.13
19.5	8.51	32.62	8.13	9.93	19.5	10.38	33.11	8.23	10.06
20.0	8.51	32.64	8.13	9.90	20.0	10.38	33.11	8.23	10.05
20.5	8.50	32.65	8.13	9.90	20.5	10.33	33.12	8.23	10.06
21.0	8.49	32.65	8.13	9.89	21.0	10.32	33.12	8.23	10.09
21.5	8.39	32.66	8.12	9.80	21.5	10.32	33.12	8.23	10.10
22.0	8.35	32.66	8.12	9.67	22.0	10.29	33.12	8.23	10.10
22.5	8.34	32.66	8.12	9.63	22.5	10.30	33.14	8.23	10.07
23.0	8.32	32.67	8.12	9.61	23.0	10.29	33.14	8.23	10.07
23.5	8.27	32.66	8.11	9.60	23.5	10.27	33.14	8.23	10.08
24.0	8.27	32.66	8.11	9.47	24.0	10.22	33.14	8.23	10.08
24.5					24.5	10.21	33.13	8.23	10.08
25.0					25.0	10.15	33.11	8.23	10.08
25.5					25.5	10.06	33.11	8.22	10.11
26.0					26.0	10.05	33.09	8.22	10.10
26.5					26.5	9.83	33.08	8.22	10.15
27.0					27.0	9.84	33.07	8.22	10.14
27.5					27.5	9.82	33.07	8.22	10.15
28.0					28.0	9.47	33.03	8.21	10.19
28.5					28.5	9.47	33.01	8.21	10.20
29.0					29.0	9.47	33.02	8.21	10.20
29.5					29.5	9.48	33.01	8.21	10.20
30.0					30.0	9.48	33.01	8.21	10.20
30.5					30.5	9.47	33.01	8.21	10.20
31.0					31.0	9.46	33.01	8.21	10.20
31.5					31.5	9.43	33.01	8.21	10.21
32.0					32.0	9.32	32.87	8.21	10.24
32.5					32.5	7.13	32.77	8.18	10.45
33.0					33.0	7.05	32.76	8.17	10.44
33.5					33.5	6.99	32.76	8.17	10.47
34.0					34.0	6.31	32.73	8.16	10.49
34.5					34.5	5.85	32.69	8.16	10.57
35.0					35.0	5.70	32.63	8.16	10.59
35.5					35.5	4.46	32.72	8.14	10.70
36.0					36.0	4.38	32.74	8.10	10.46
36.5					36.5	4.37	32.72	8.09	10.44
37.0					37.0	4.41	32.72	8.09	10.45
37.5					37.5	4.50	32.74	8.09	10.46
38.0					38.0	4.55	32.76	8.09	10.38
38.5					38.5	4.55	32.76	8.09	10.24
39.0					39.0	4.55	32.77	8.09	10.21
39.5					39.5	4.54	32.77	8.08	10.23
40.0					40.0	4.53	32.77	8.08	10.19
40.5					40.5	4.52	32.77	8.08	10.20
41.0					41.0	4.51	32.76	8.08	10.16
41.5					41.5	4.48	32.75	8.08	10.14
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	9.75	32.12	8.15	10.24	平均値	9.33	32.39	8.19	10.22
最小値	8.27	29.48	8.11	9.47	最小値	4.37	29.56	8.08	10.05
最大値	13.03	32.88	8.17	10.91	最大値	12.57	33.14	8.24	10.70

表 6.3-12 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 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	11.74	30.70	8.17	10.50	0.5	12.81	29.23	8.13	10.66
1.0	11.65	30.77	8.17	10.59	1.0	12.30	29.46	8.15	10.70
1.5	11.27	30.78	8.18	10.70	1.5	11.57	29.91	8.15	10.79
2.0	11.34	30.76	8.18	10.67	2.0	11.52	30.00	8.16	10.77
2.5	11.24	30.79	8.18	10.69	2.5	11.39	30.18	8.16	10.81
3.0	11.24	30.80	8.18	10.68	3.0	11.28	30.61	8.15	10.65
3.5	11.22	30.80	8.18	10.67	3.5	11.33	30.84	8.15	10.54
4.0	11.22	30.80	8.18	10.70	4.0	11.07	30.90	8.15	10.60
4.5	11.19	30.83	8.19	10.67	4.5	10.84	30.78	8.15	10.62
5.0	11.01	30.83	8.19	10.74	5.0	10.08	31.05	8.15	10.74
5.5	11.00	30.84	8.19	10.74	5.5	9.77	31.27	8.15	10.77
6.0	10.90	30.99	8.19	10.69	6.0	9.52	31.40	8.15	10.78
6.5	10.88	31.37	8.19	10.65	6.5	9.44	31.66	8.14	10.66
7.0	10.90	31.44	8.19	10.61	7.0	9.39	31.71	8.14	10.64
7.5	10.94	31.48	8.18	10.60	7.5	9.26	31.83	8.14	10.64
8.0	10.93	31.61	8.18	10.59	8.0	9.06	31.87	8.14	10.52
8.5	10.99	31.77	8.18	10.54	8.5	8.67	32.01	8.12	10.15
9.0	11.04	32.08	8.18	10.46	9.0	8.84	32.15	8.12	10.27
9.5	10.92	32.10	8.18	10.46	9.5	8.85	32.12	8.14	10.65
10.0	10.77	32.27	8.18	10.44	10.0	8.82	32.14	8.15	10.68
10.5	10.71	32.33	8.18	10.44	10.5	8.70	32.14	8.15	10.68
11.0	10.36	32.41	8.18	10.46	11.0	8.73	32.19	8.15	10.69
11.5	10.42	32.49	8.18	10.46	11.5	9.00	32.28	8.15	10.61
12.0	10.45	32.62	8.19	10.41	12.0	9.19	32.35	8.15	10.49
12.5	10.47	32.64	8.19	10.41	12.5	9.23	32.37	8.15	10.49
13.0	10.50	32.73	8.19	10.39	13.0	9.48	32.45	8.15	10.28
13.5	10.22	32.77	8.20	10.43	13.5	10.03	32.64	8.16	10.10
14.0	10.24	32.80	8.20	10.44	14.0	10.18	32.72	8.16	10.02
14.5	10.24	32.81	8.20	10.45	14.5	10.14	32.73	8.16	10.01
15.0	10.25	32.81	8.20	10.44	15.0	9.96	32.71	8.16	10.00
15.5	10.23	32.82	8.20	10.45	15.5	9.78	32.71	8.15	9.96
16.0	10.20	32.83	8.20	10.47	16.0	9.58	32.65	8.15	9.98
16.5	10.20	32.84	8.20	10.47	16.5	9.17	32.63	8.14	9.93
17.0	10.20	32.86	8.21	10.47	17.0	9.03	32.62	8.14	9.91
17.5	10.19	32.88	8.21	10.49	17.5	8.93	32.59	8.14	9.92
18.0	10.21	32.89	8.21	10.50	18.0	8.83	32.60	8.14	9.91
18.5	10.21	32.89	8.21	10.51	18.5	8.65	32.56	8.13	9.87
19.0	10.22	32.89	8.21	10.51	19.0	8.51	32.59	8.13	9.86
19.5	10.21	32.92	8.21	10.53	19.5	8.62	32.61	8.14	9.88
20.0	10.11	32.92	8.21	10.60	20.0	8.63	32.61	8.14	9.93
20.5	10.07	32.95	8.21	10.67	20.5	8.61	32.61	8.14	9.95
21.0	10.24	33.08	8.22	10.61	21.0	8.70	32.66	8.15	10.11
21.5	10.49	33.14	8.22	10.49	21.5	8.55	32.69	8.15	10.00
22.0	10.40	33.14	8.22	10.49	22.0	8.49	32.69	8.14	9.86
22.5	10.39	33.14	8.22	10.48	22.5	8.33	32.68	8.12	9.74
23.0	10.38	33.14	8.22	10.47	23.0	8.16	32.68	8.12	9.63
23.5	10.37	33.14	8.22	10.46	23.5	8.15	32.68	8.10	9.32
24.0	10.37	33.14	8.22	10.46	24.0	8.14	32.68	8.09	9.20
24.5	10.35	33.14	8.22	10.47	24.5	8.15	32.68	8.08	9.19
25.0	10.30	33.14	8.22	10.45	25.0				
25.5	10.27	33.15	8.22	10.46	25.5				
26.0	10.22	33.14	8.22	10.48	26.0				
26.5	10.20	33.14	8.22	10.50	26.5				
27.0	10.18	33.14	8.22	10.50	27.0				
27.5	10.17	33.15	8.22	10.46	27.5				
28.0	10.17	33.15	8.21	10.45	28.0				
28.5	10.16	33.15	8.21	10.44	28.5				
29.0	10.15	33.16	8.21	10.40	29.0				
29.5	10.15	33.16	8.21	10.37	29.5				
30.0	10.06	33.17	8.21	10.38	30.0				
30.5	9.88	33.15	8.20	10.44	30.5				
31.0	9.83	33.10	8.20	10.47	31.0				
31.5	9.85	33.12	8.20	10.47	31.5				
32.0	9.76	33.07	8.20	10.49	32.0				
32.5	9.41	33.04	8.19	10.58	32.5				
33.0	9.42	33.04	8.19	10.58	33.0				
33.5	9.40	33.04	8.19	10.60	33.5				
34.0	9.32	33.08	8.19	10.72	34.0				
34.5	8.24	33.03	8.18	10.76	34.5				
35.0	7.86	32.88	8.16	10.76	35.0				
35.5	7.03	32.76	8.17	10.83	35.5				
36.0	5.33	32.67	8.13	10.73	36.0				
36.5	4.97	32.67	8.11	10.71	36.5				
37.0	4.85	32.67	8.10	10.74	37.0				
37.5	4.83	32.69	8.09	10.74	37.5				
38.0	4.84	32.70	8.09	10.69	38.0				
38.5	4.77	32.69	8.08	10.67	38.5				
39.0	4.77	32.70	8.08	10.62	39.0				
39.5	4.43	32.68	8.07	10.53	39.5				
40.0	4.29	32.69	8.06	10.39	40.0				
40.5	4.26	32.67	8.05	10.36	40.5				
41.0	4.25	32.68	8.05	10.34	41.0				
41.5	4.26	32.67	8.05	10.33	41.5				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	9.51	32.50	8.18	10.54	平均値	9.50	31.96	8.14	10.25
最小値	4.25	30.70	8.05	10.33	最小値	8.14	29.23	8.08	9.19
最大値	11.74	33.17	8.22	10.83	最大値	12.81	32.73	8.16	10.81

表 6.3-13 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	12.05	30.33	8.12	10.15	0.5	11.81	30.32	8.15	10.50
1.0	12.03	30.33	8.12	10.20	1.0	11.77	30.33	8.15	10.57
1.5	11.95	30.37	8.12	10.24	1.5	10.54	30.71	8.16	10.68
2.0	11.74	30.50	8.12	10.30	2.0	10.35	30.82	8.15	10.55
2.5	11.26	30.52	8.13	10.34	2.5	10.22	30.91	8.15	10.50
3.0	10.93	30.67	8.14	10.50	3.0	10.12	30.99	8.15	10.52
3.5	10.16	31.09	8.14	10.49	3.5	10.05	31.04	8.14	10.37
4.0	9.94	31.44	8.14	10.41	4.0	9.92	31.14	8.14	10.40
4.5	9.45	31.47	8.12	10.11	4.5	9.86	31.20	8.14	10.31
5.0	9.24	31.61	8.11	9.96	5.0	9.83	31.24	8.13	10.13
5.5	9.07	31.69	8.11	9.76	5.5	9.65	31.38	8.11	9.88
6.0	8.78	31.85	8.10	9.60	6.0	9.36	31.55	8.09	9.54
6.5	8.76	31.89	8.10	9.50	6.5	8.89	31.88	8.08	9.22
7.0	8.70	32.00	8.10	9.68	7.0				
7.5	8.73	32.01	8.11	9.70	7.5				
8.0	8.88	32.24	8.12	9.74	8.0				
8.5	8.71	32.27	8.12	9.72	8.5				
9.0	8.62	32.33	8.11	9.67	9.0				
9.5	8.44	32.30	8.10	9.30	9.5				
10.0	8.39	32.31	8.09	9.15	10.0				
10.5	8.41	32.34	8.09	9.10	10.5				
11.0	8.47	32.39	8.09	9.08	11.0				
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				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	9.67	31.54	8.11	9.85	平均値	10.18	31.04	8.13	10.24
最小値	8.39	30.33	8.09	9.08	最小値	8.89	30.32	8.08	9.22
最大値	12.05	32.39	8.14	10.50	最大値	11.81	31.88	8.16	10.68

表 6.3-14 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	13.44	28.97	8.21	10.53	0.5	11.68	30.13	8.18	10.46
1.0	13.32	29.07	8.21	10.56	1.0	11.60	30.18	8.18	10.46
1.5	12.49	29.69	8.20	10.58	1.5	11.50	30.22	8.18	10.50
2.0	11.99	30.01	8.19	10.60	2.0	11.27	30.27	8.18	10.57
2.5	12.08	30.48	8.19	10.46	2.5	10.83	30.37	8.19	10.68
3.0	10.80	30.63	8.17	10.66	3.0	10.72	30.51	8.19	10.64
3.5	10.72	30.67	8.17	10.64	3.5	10.47	30.63	8.17	10.62
4.0	10.63	30.69	8.17	10.63	4.0	10.53	30.73	8.17	10.46
4.5	10.66	30.69	8.17	10.60	4.5	10.68	31.04	8.14	10.09
5.0	10.67	30.76	8.18	10.56	5.0	10.13	31.07	8.15	10.37
5.5	10.43	30.84	8.18	10.47	5.5	10.01	31.27	8.15	10.22
6.0	10.12	31.01	8.17	10.31	6.0	10.03	31.29	8.14	10.18
6.5	9.79	31.19	8.15	10.07	6.5	10.06	31.34	8.14	10.09
7.0	9.52	31.38	8.14	9.86	7.0	9.94	31.40	8.14	10.02
7.5	9.19	31.72	8.13	9.73	7.5	9.60	31.52	8.12	9.81
8.0	9.11	31.76	8.13	9.66	8.0	9.20	31.77	8.11	9.65
8.5	9.00	31.79	8.12	9.38	8.5	9.01	31.78	8.08	9.23
9.0	8.90	31.91	8.12	9.41	9.0	8.83	31.81	8.08	9.19
9.5	8.85	31.95	8.12	9.39	9.5	8.62	31.88	8.07	8.93
10.0	8.63	31.97	8.11	9.15	10.0	8.59	31.88	8.06	8.90
10.5	8.50	32.05	8.09	8.75	10.5	8.46	32.18	8.06	8.56
11.0					11.0				
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				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	10.42	30.92	8.16	10.10	平均値	10.08	31.11	8.14	9.98
最小値	8.50	28.97	8.09	8.75	最小値	8.46	30.13	8.06	8.56
最大値	13.44	32.05	8.21	10.66	最大値	11.68	32.18	8.19	10.68

表 6.3-15 春季調査採水時の流況調査結果

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	14:20	15:42	165	75	8.3	268	4.9
St.02	12:26	14:06	201	134	15.5	107	1.0
St.03	9:19	11:05	213	97	16.9	40	1.3
St.04	11:03	12:05	125	119	21.0	277	7.6
St.06	13:04	14:11	135	140	9.1	228	6.3
St.09	9:13	10:48	191	345	7.8	18	2.2
St.10	9:13	12:09	353	69	15.5	16	1.8
St.11	11:22	12:47	171	97	29.3	227	2.8
St.05	12:37	13:38	123	185	3.3	222	10.2
St.07	11:20	12:28	137	254	1.9	18	3.5
St.08	12:28	13:33	131	143	6.2	343	4.6
St.12	9:17	11:08	223	86	31.5	194	20.1

注：流向は360°式で表記した。

(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	3.4	0.02	0.14	0.37
	底層	1.9	0.02	0.13	0.08
St.02	表層	4.9	0.02	0.15	0.31
	底層	1.3	0.02	0.15	0.12
St.03	表層	2.9	0.01	0.11	0.35
	底層	3.1	0.05	0.28	0.27
St.04	表層	3.9	0.01	0.14	0.50
	底層	2.4	0.03	0.16	0.16
St.06	表層	3.6	0.01	0.14	0.41
	底層	1.7	0.02	0.12	0.08
St.09	表層	1.5	0.01	0.11	0.31
	底層	1.3	0.03	0.23	0.19
St.10	表層	2.2	0.02	0.12	0.27
	底層	3.1	0.04	0.25	0.20
St.11	表層	3.8	0.01	0.15	0.42
	底層	3.3	0.03	0.17	0.19
平均値		2.8	0.02	0.16	0.26
最小値		1.3	0.01	0.11	0.08
最大値		4.9	0.05	0.28	0.50
St.05	表層	5.5	0.02	0.14	0.24
	底層	5.9	0.03	0.17	0.12
St.07	表層	4.6	0.02	0.14	0.20
	底層	10.0	0.03	0.19	0.13
St.08	表層	3.8	0.01	0.15	0.47
	底層	12.0	0.03	0.16	0.09
St.12	表層	4.8	0.02	0.15	0.40
	底層	12.0	0.04	0.22	0.19
平均値 (St.01~12)		4.3	0.02	0.16	0.25
最小値 (St.01~12)		1.3	0.01	0.11	0.08
最大値 (St.01~12)		12.0	0.05	0.28	0.50

(4) 考察

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。

本調査は春季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、本調査における水温、pH、DO、 $p\text{CO}_2$ 、および栄養塩類の分析値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 5 回の調査の範囲内であった。一方、塩分、全炭酸、およびアルカリ度の最小値は、8 測点の場合では過年度 5 回の調査と比較して最も低かったが、12 測点の場合ではアルカリ度のみが過年度 5 回の調査の範囲外であった。これは、河口に最も近い St.04 や最沿岸部の St.08 に淡水が流れ込んだ（調査 5 日前の 6 月 4 日に、日降水量 47.5mm のまとまった降雨があった）ために最小値が観測されただけであり、特記するような異常値とは考えにくく、これらの最小値の低下は自然変動（雨等による淡水流入等）によるものと推察された。

なお、本調査における全炭酸、アルカリ度および $p\text{CO}_2$ の最大値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 5 回の調査の範囲内であった。本調査におけるクロロフィル a の最小値および最大値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 4 回の調査と比較して最も高かった。後述する本報告書「6.3.2 海洋生物の状況」の植物プランクトンの調査においても、本調査の植物プランクトンの出現細胞数は過年度 5 回の調査結果と比較して、最低および平均出現細胞数が最も多かった。このような多数の植物プランクトンによる光合成も、本調査において過年度 5 回の調査と比較して全般的に $p\text{CO}_2$ が低値となった一因と推察された。

多項目水質センサーによる鉛直観測について、本調査の多項目水質センサーの測定値は、採水による水質分析の分析値とほぼ一致した。

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）の比較

<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 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2014	2.1 ~ 7.7	31.66 ~ 33.02	未計測	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
過年度 5回の 範囲	3.2 ~ 13.7	29.67 ~ 33.56	7.77 ~ 8.27	6.99 ~ 11.46	1,897 ~ 2,149	2,088 ~ 2,255	228 ~ 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

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	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)
2014	1.4 ~ 7.7	30.60 ~ 33.02	未計測	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
過年度 5回の 範囲	3.2 ~ 13.7	28.55 ~ 33.56	7.77 ~ 8.28	6.99 ~ 11.46	1,786 ~ 2,149	2,048 ~ 2,255	147 ~ 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

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。

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）の比較

<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	未分析			
2016	未分析			
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
過年度 4回の 範囲	0.4 ～ 4.6	<0.01 ～ 0.05	<0.10 ～ 0.30	<0.05 ～ 0.77
2021	1.3 ～ 4.9	0.01 ～ 0.05	0.11 ～ 0.28	0.08 ～ 0.50

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	未分析			
2016	未分析			
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
過年度 4回の 範囲	0.4 ~ 4.6	<0.01 ~ 0.05	<0.10 ~ 0.30	<0.05 ~ 1.00
2021	1.3 ~ 12.0	0.01 ~ 0.05	0.11 ~ 0.28	0.08 ~ 0.50

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

本調査において出現した植物プランクトンは、8測点では6門7綱79種^{[1][2]}であり、海水1L当たりの総細胞数は約140万細胞(St.09)～約450万細胞(St.04)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約270万細胞/Lであった。また、12測点では6門7綱82種^{[1][2]}の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約140万細胞(St.09)～約

[1] 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。

[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。

680万細胞(St.08)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約390万細胞/Lであった。

なお、ベースライン調査時の春季調査においては、8測点では4門6綱88種の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約68万細胞(St.09)～約120万細胞(St.04)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約92万細胞/Lであった。また、12測点では4門6綱100種の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約68万細胞(St.09)～約270万細胞(St.08)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約100万細胞/Lであった。

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6.3-8および図6.3-9に示す。

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
	クリプト藻	渦鞭毛藻	珪藻	ユーグレナ藻	プラシノ藻	ディクテイオカ藻	コッコリサス藻 ^[3]	綱不明	
St.01	1	18	27	1	1	1	0	1	50
St.02	1	14	23	0	1	2	1	1	43
St.03	1	16	26	1	1	2	1	1	49
St.04	1	17	25	0	1	1	0	1	46
St.06	1	17	27	0	1	1	1	1	49
St.09	1	11	28	1	1	1	1	1	45
St.10	1	15	28	1	1	1	1	1	49
St.11	1	16	23	1	1	1	1	1	45
St.05	1	17	23	0	1	1	0	1	44
St.07	1	18	24	0	1	1	0	1	46
St.08	1	17	25	0	1	2	1	1	48
St.12	1	18	27	1	1	1	1	1	51

^[3] 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。

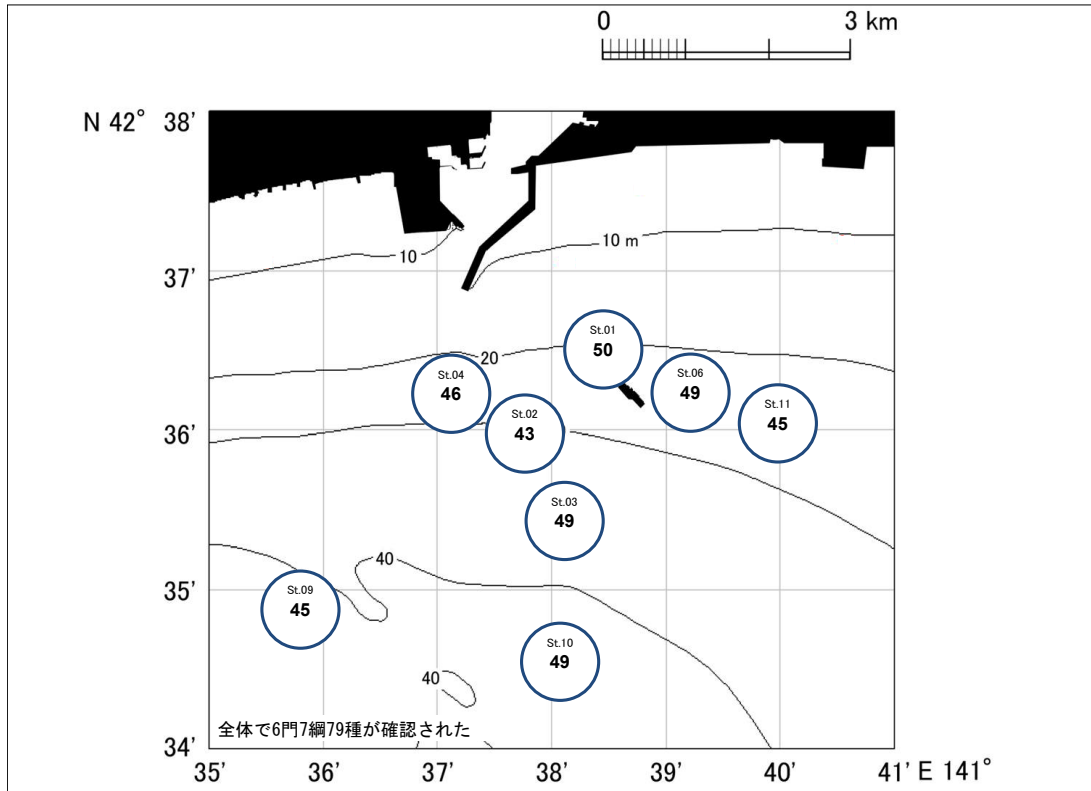


図 6.3-8 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数 (8 測点 : 春季調査)

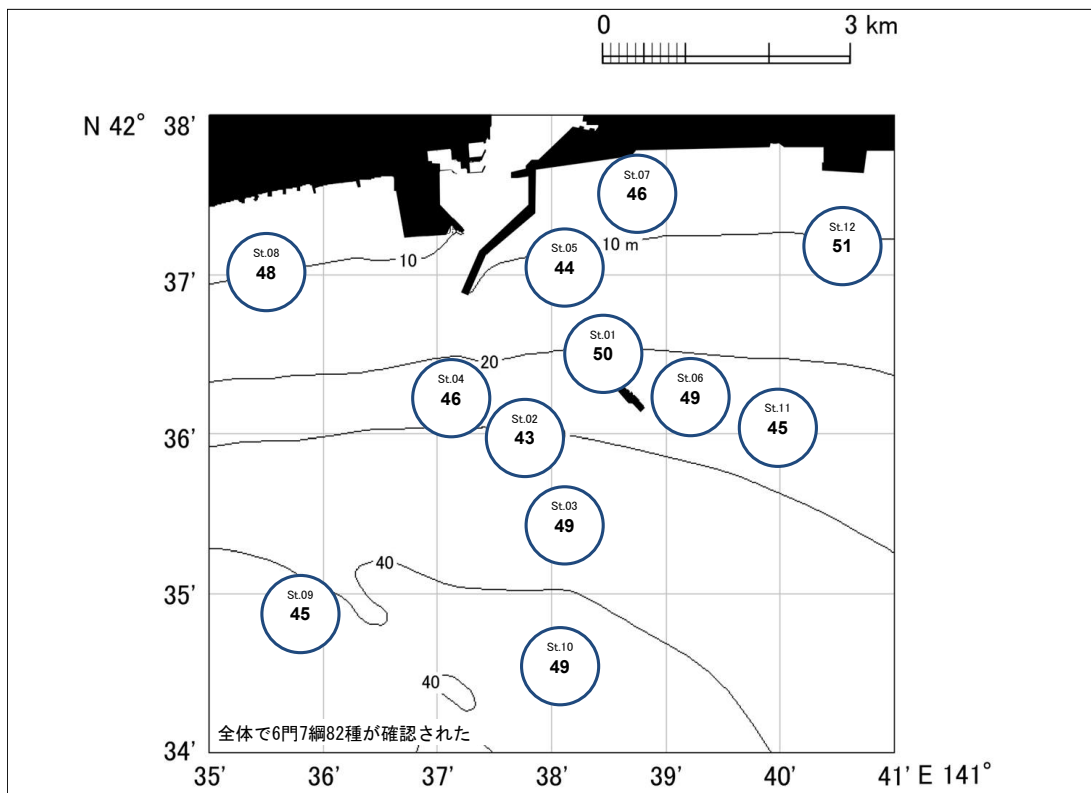


図 6.3-9 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数 (12 測点 : 春季調査)

② 優占種

優占種は、8測点では *Chaetoceros radicans* (珪藻綱 ; 58.8%) および *Heterocapsa* spp. (渦鞭毛藻綱 ; 7.7%) の2種であり、12測点では *Chaetoceros radicans* (珪藻綱 ; 50.5%)、*Thalassiosira* spp. (珪藻綱 ; 12.8%)、*Thalassiosira pacifica* (珪藻綱 ; 8.1%)、および *Heterocapsa* spp. (渦鞭毛藻綱 ; 7.3%) の4種であった(カッコ内の数値は出現率)。

なお、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種であり、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。

本調査およびベースライン調査時の春季調査における8測点の各採取層の出現状況の比較を図6.3-10～図6.3-17に、12測点の各採取層の出現状況の比較を図6.3-18～図6.3-25に示す。

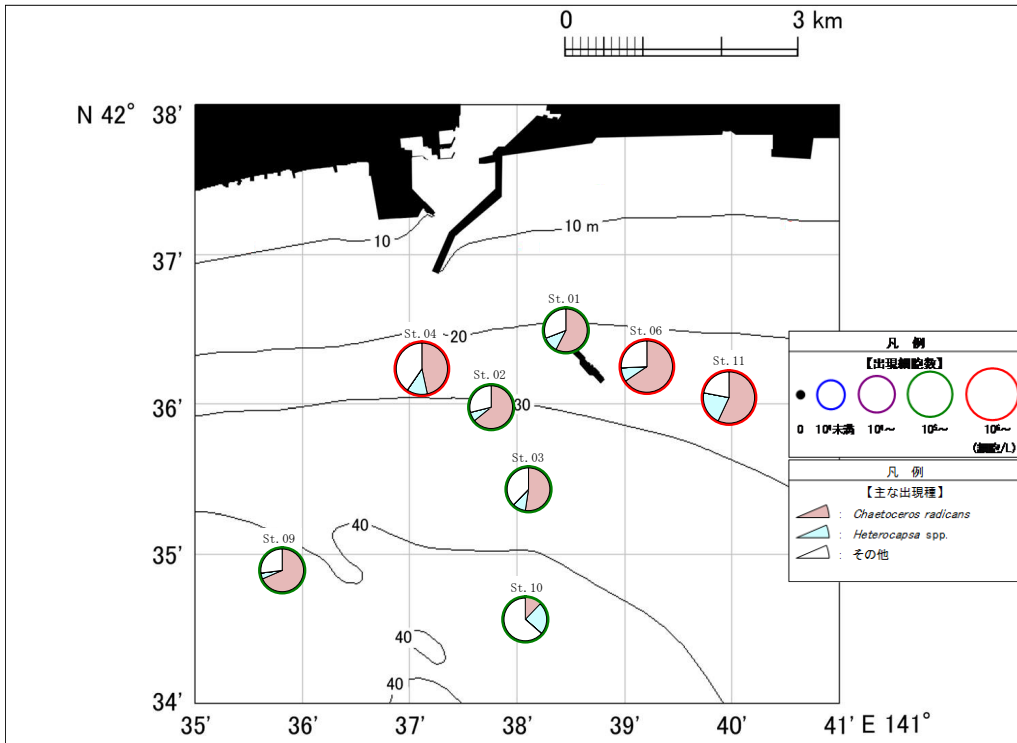


図 6.3-10 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：春季調査)

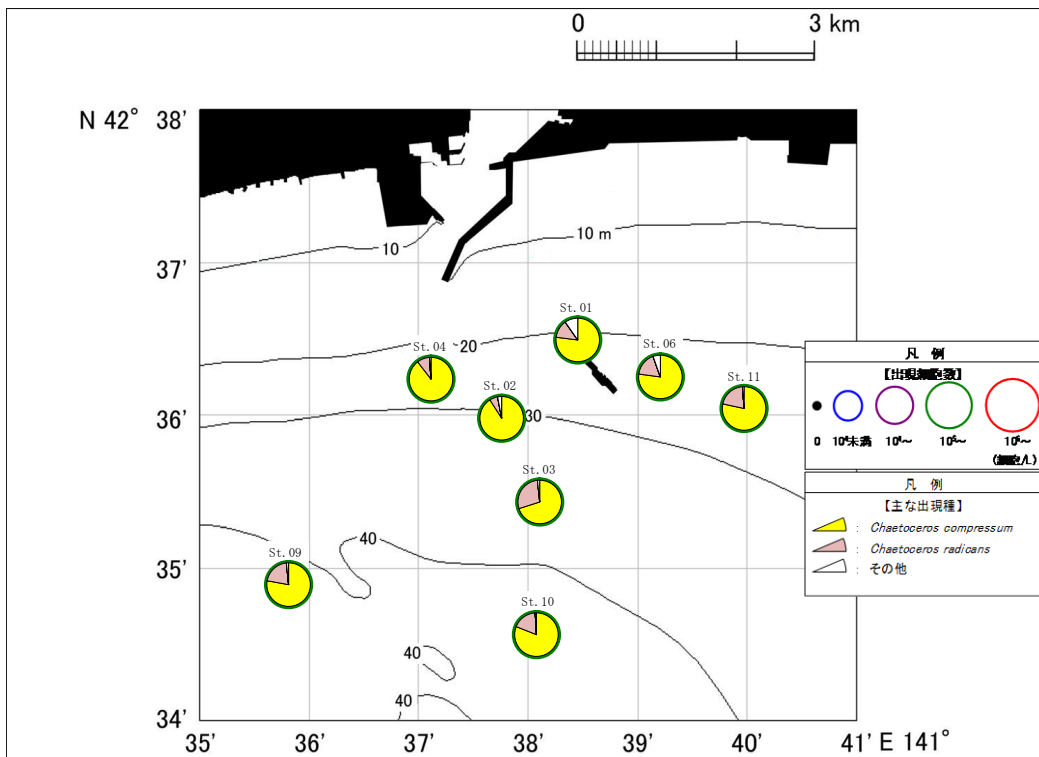


図 6.3-11 ベースライン調査 (春季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

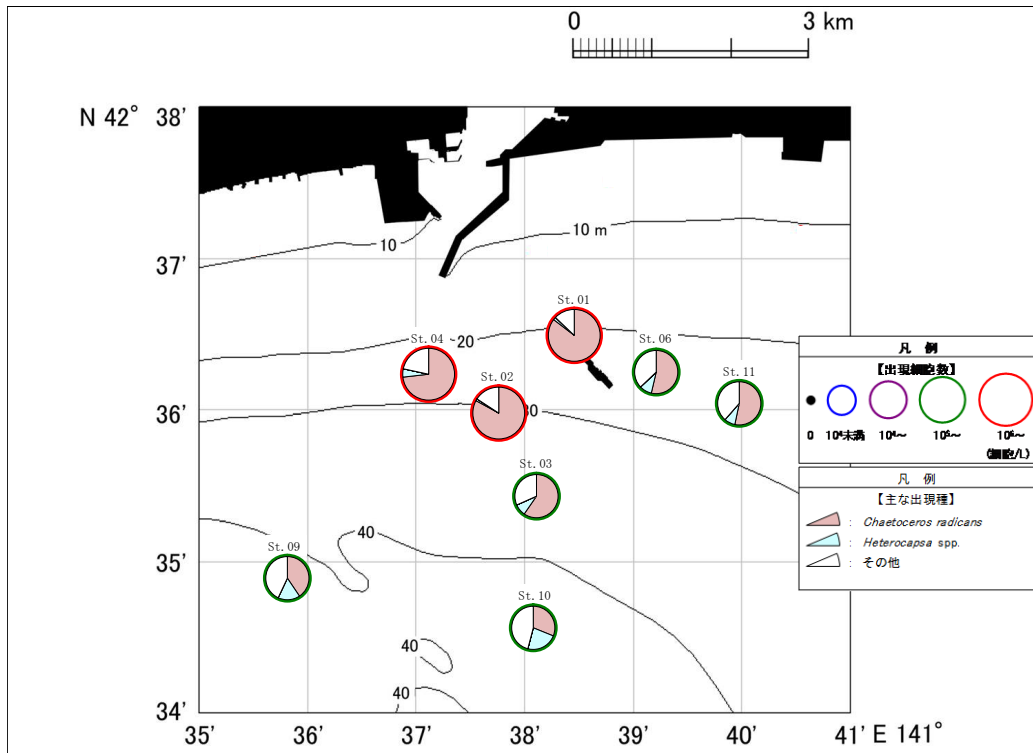


図 6.3-12 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：春季調査)

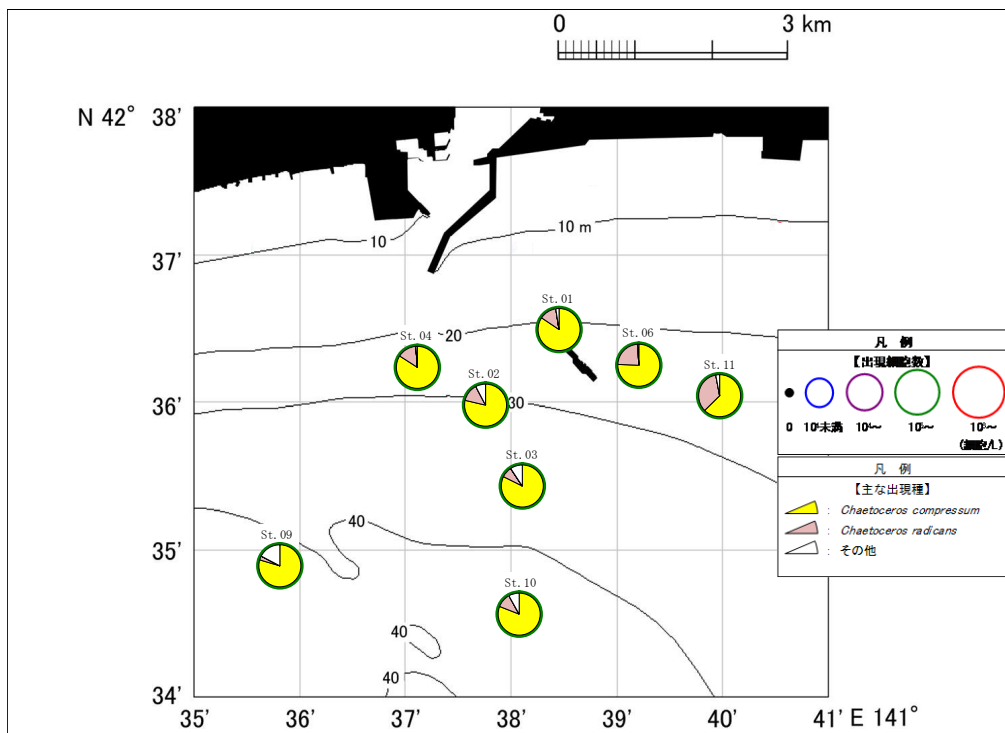


図 6.3-13 ベースライン調査 (春季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

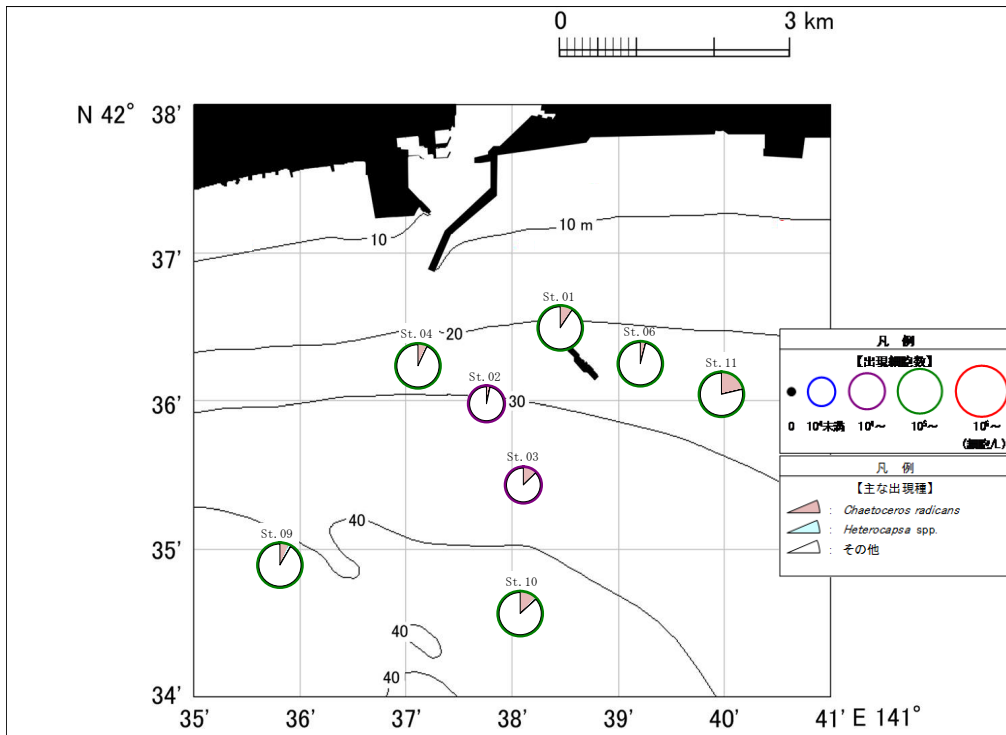


図 6.3-14 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：春季調査)

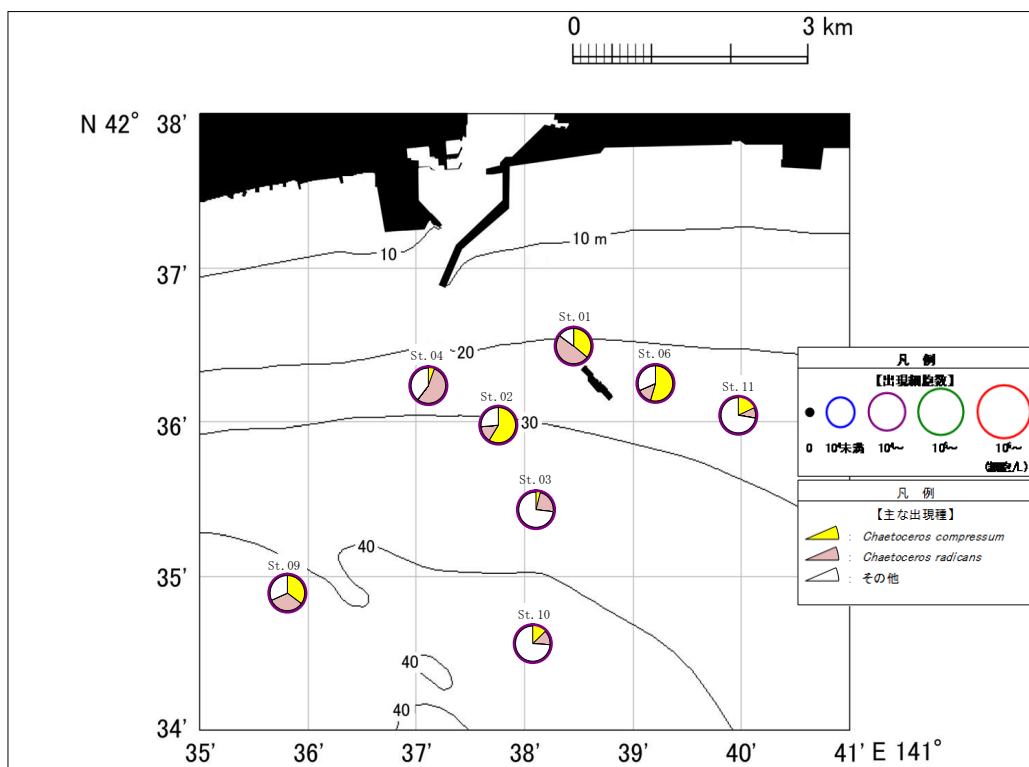


図 6.3-15 ベースライン調査 (春季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

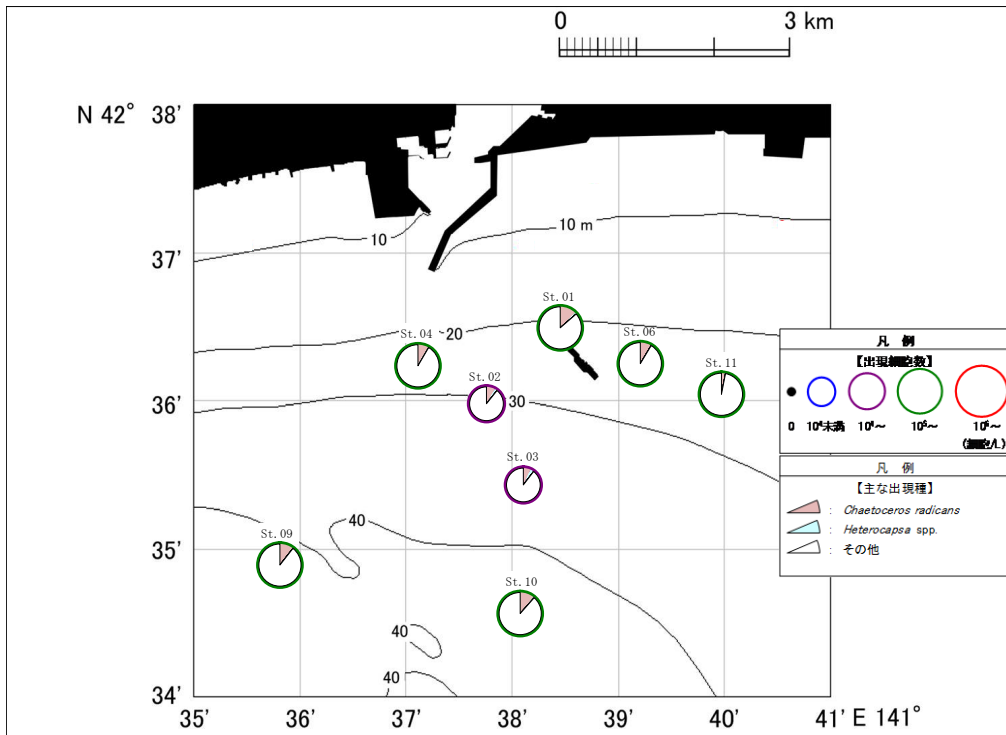


図 6.3-16 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：春季調査)

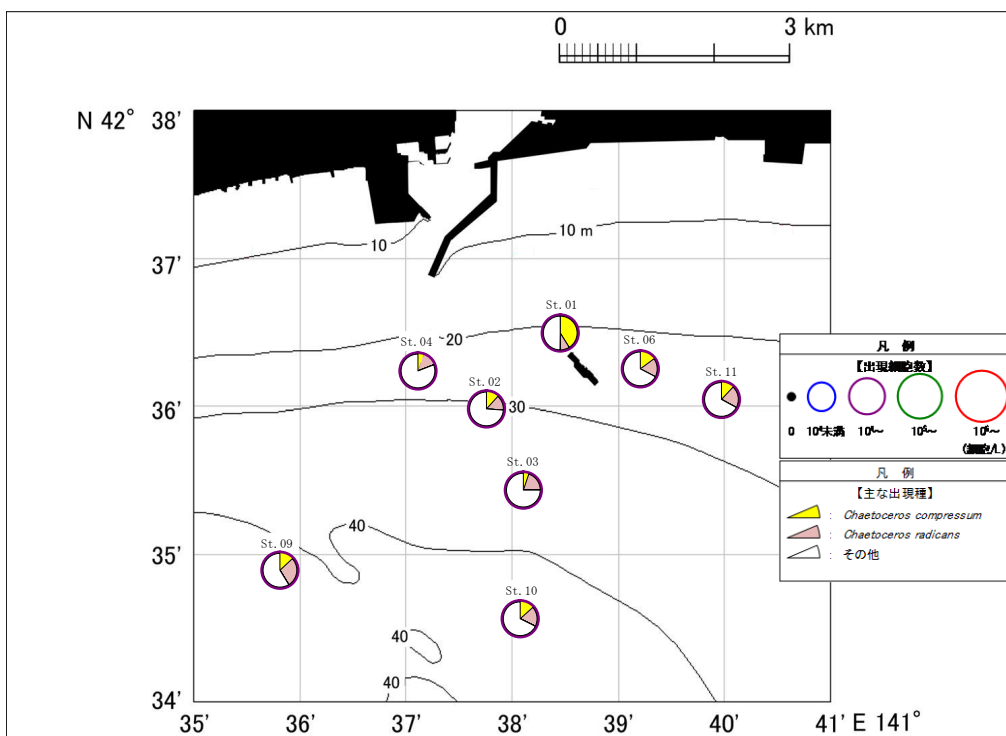


図 6.3-17 ベースライン調査 (春季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

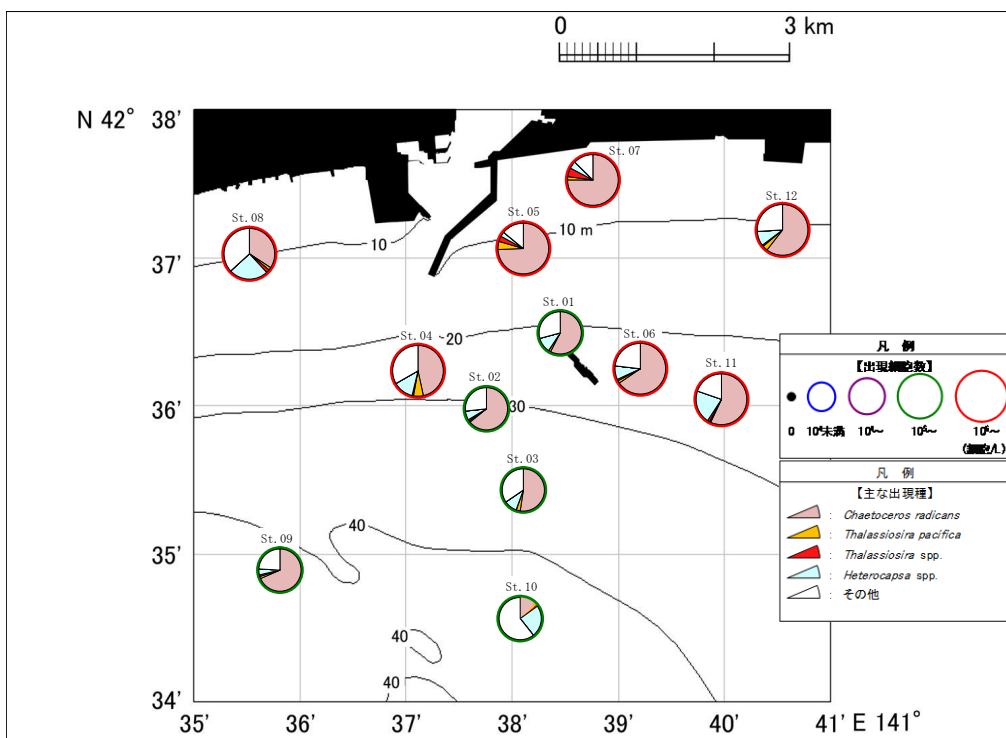


図 6.3-18 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：春季調査)

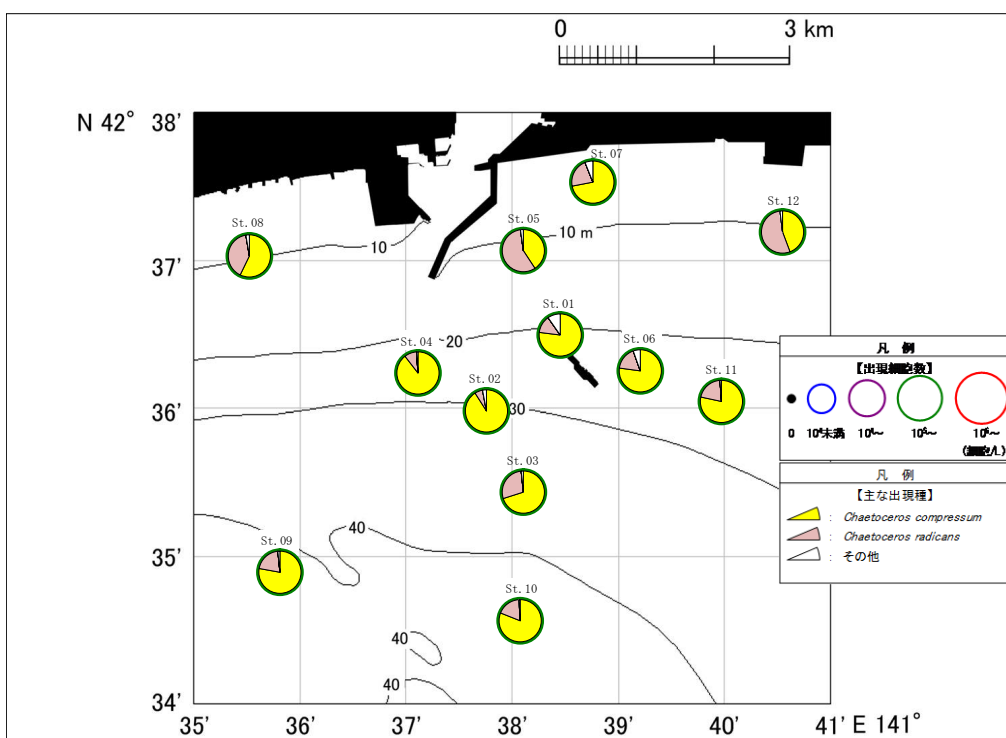


図 6.3-19 ベースライン調査 (春季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

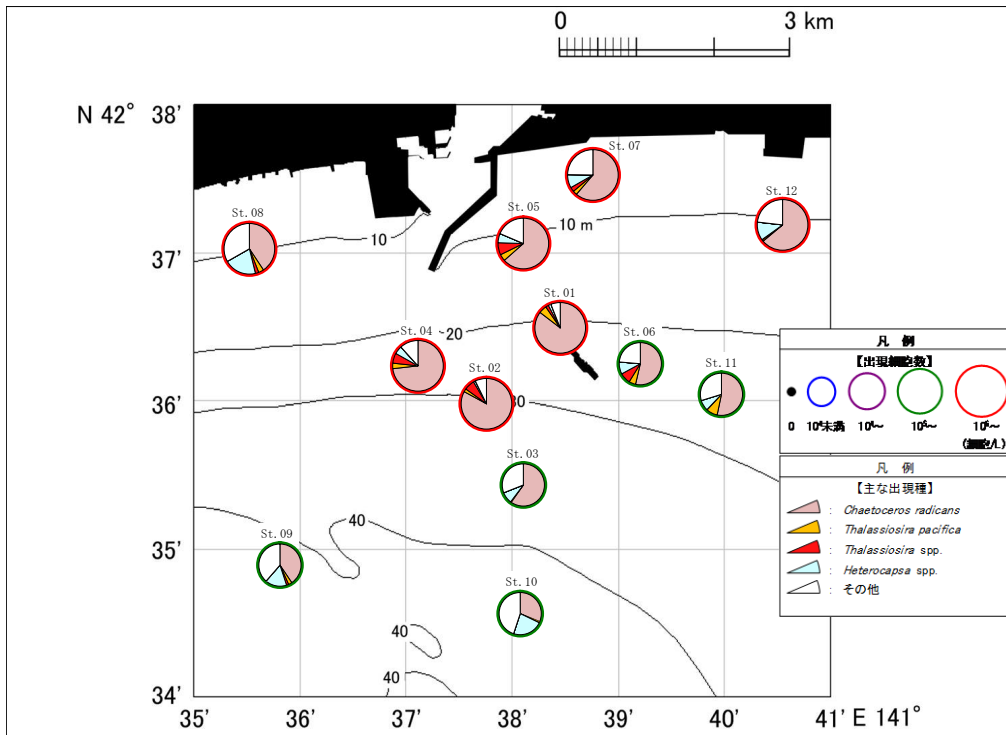


図 6.3-20 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：春季調査)

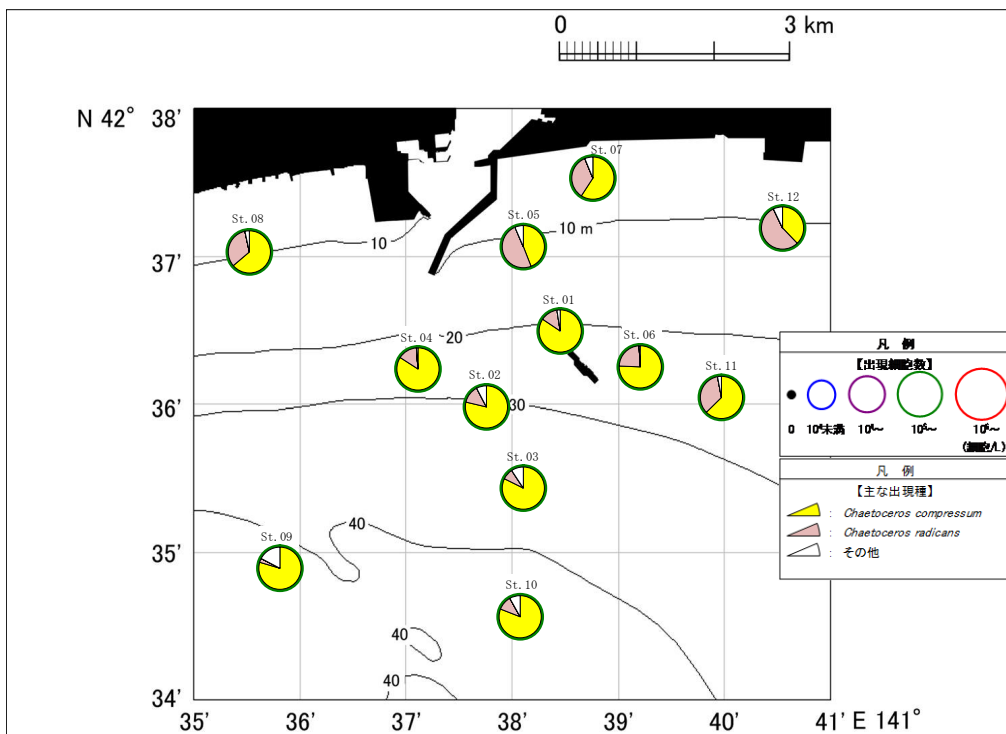


図 6.3-21 ベースライン調査 (春季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

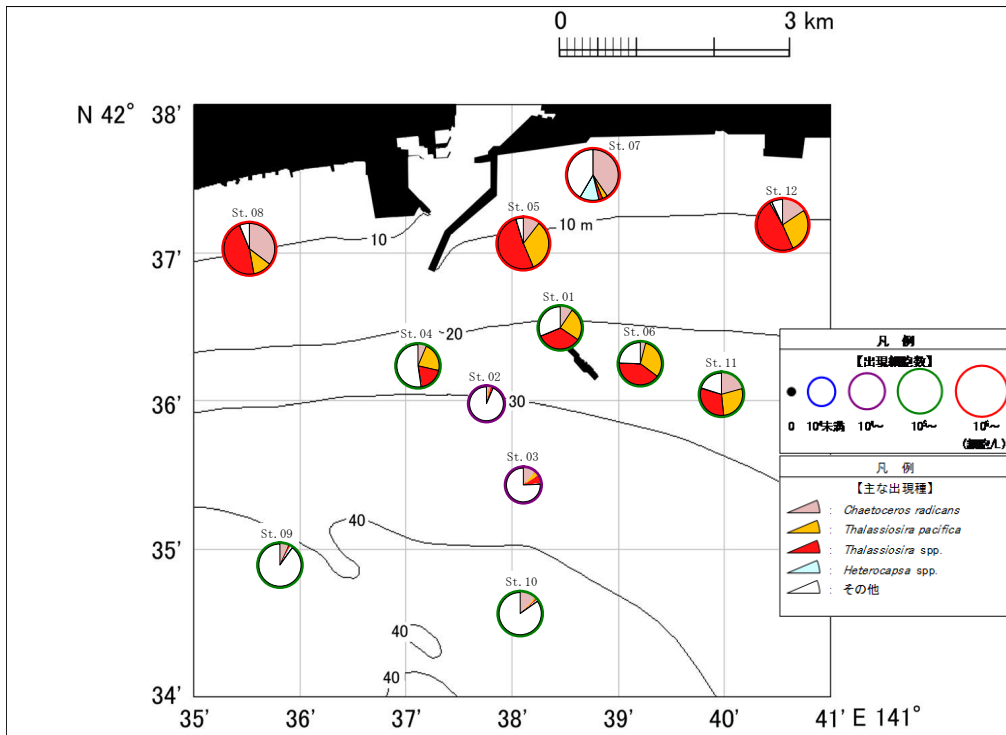


図 6.3-22 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：春季調査)

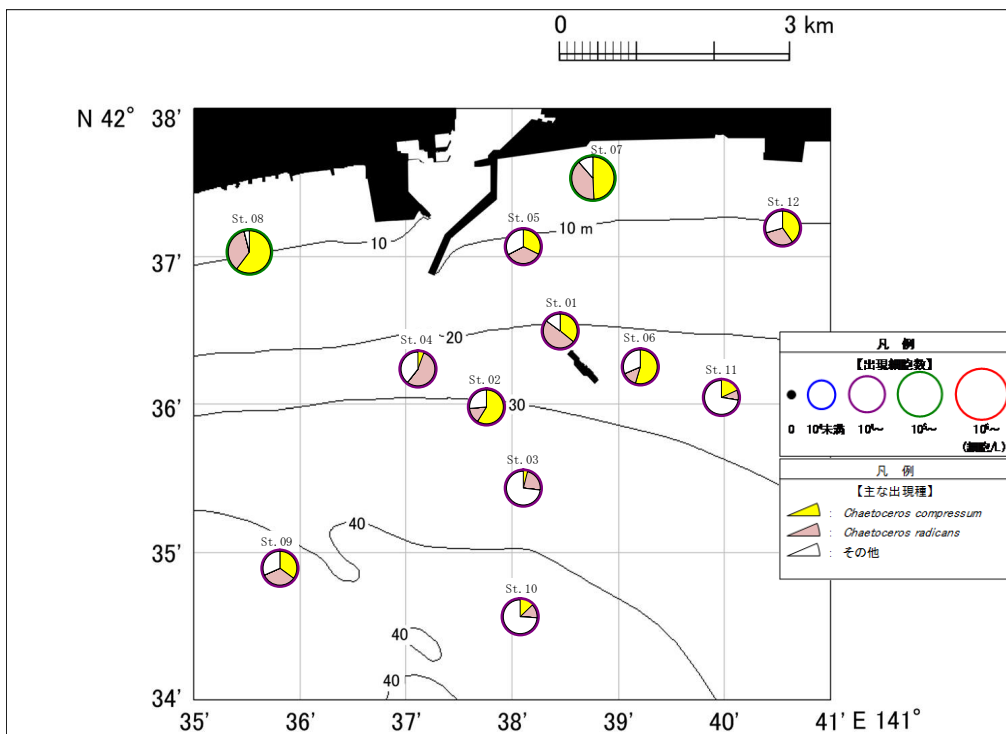


図 6.3-23 ベースライン調査 (春季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

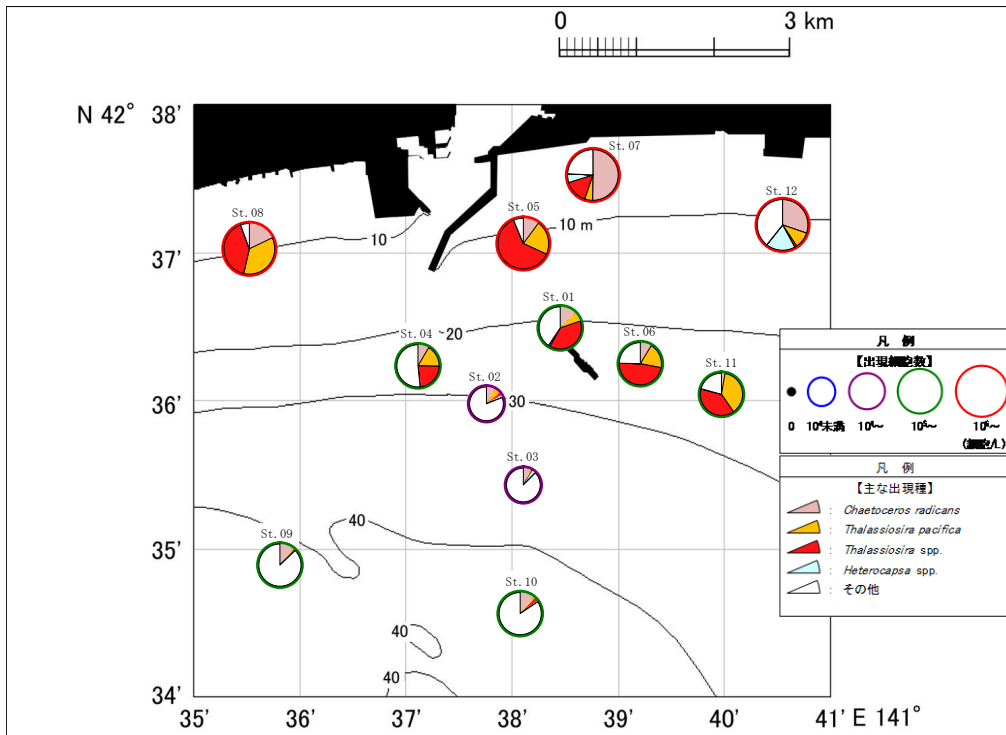


図 6.3-24 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：春季調査)

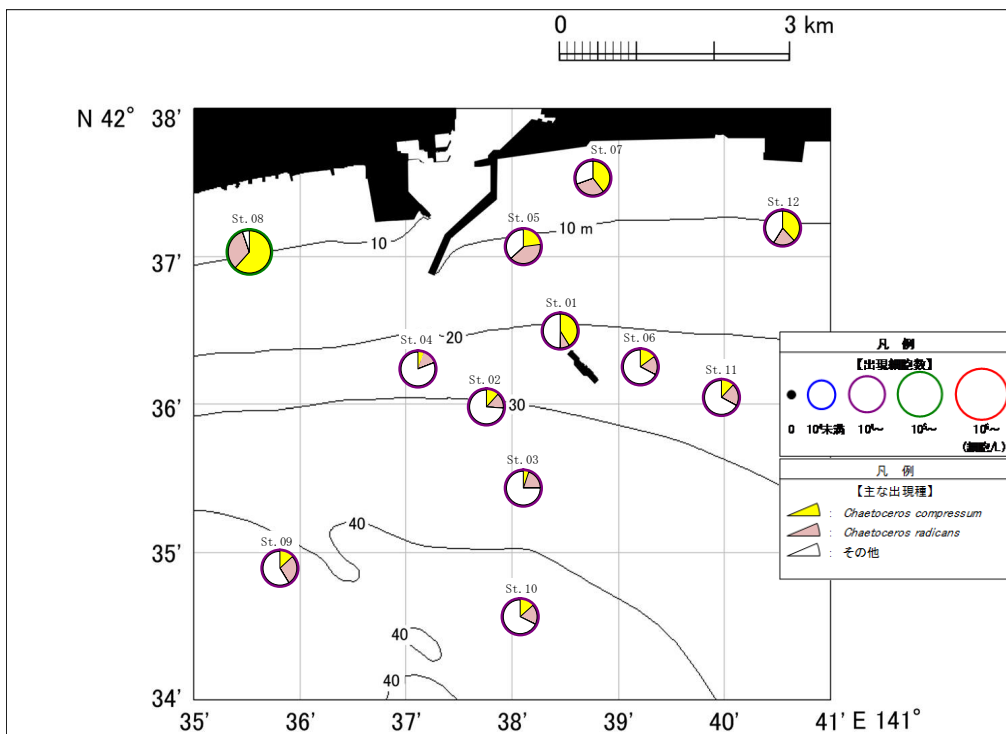


図 6.3-25 ベースライン調査 (春季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

③ 考察

本調査における調査測点毎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、海水 1 L 当たりの植物プランクトン総細胞数の最大、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春季調査の約 4 倍、約 2 倍および約 3 倍であり、12 測点ではそれぞれ約 3 倍、約 2 倍および約 4 倍であった。また、本調査における植物プランクトン出現種数は、ベースライン調査の春季調査時と比較して、8 測点および 12 測点のいずれも減少した。本調査の優占種（8 測点では 2 種、12 測点では 4 種）のうち、*Chaetoceros radicans* の 1 種はベースライン調査時の春季調査においても優占しており、8 測点および 12 測点のいずれでも共通していた。

以上より、本調査における植物プランクトンの出現状況は、ベースライン調査時の春季調査と比較すると、8 測点および 12 測点の場合のいずれも出現細胞数は増加し、出現種数は減少した。しかし、浮遊性の生物である植物プランクトンは、海水とともに移動し、出現状況は短期間で変化する場合が多いことが知られており¹⁾、この変化が一時的なものであるかどうかは現時点では評価できない。

また、本調査は春季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、過年度 5 回の調査における植物プランクトンの出現細胞数の範囲は、8 測点の場合は約 13 万～約 460 万細胞/L、12 測点の場合は約 13 万～約 750 万細胞/L であり、出現種数の範囲は、8 測点の場合は 42～81 種、12 測点の場合は 49～96 種であった（表 6.3-22）。これらの結果から、本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はどちらも、過年度 5 回の調査結果の範囲内にあった。従って、本調査で認められた植物プランクトンの出現状況の変化は、自然変動によるものと推察された。

なお、植物プランクトンの光合成によって作り出された有機物は、食物連鎖の基底をなしており、植物プランクトンは海洋生物の資源量を推定する上で重要な生物群であるといえる。苫小牧海域におけるウバガイをはじめとした水産有用種の資源量等を考察し、地元へその情報を還元するためにも、今後も継続して調査を実施することが必要である。

表 6.3-20 植物プランクトン生息密度（細胞/L）の比較（最大、最小および平均値：
春季調査）

<8 測点の場合>

	2021 年度春季調査		ベースライン調査（春季）	
最大	約 4,500,000	(St.04)	約 1,200,000	(St.04)
最小	約 1,400,000	(St.09)	約 680,000	(St.09)
平均	約 2,700,000	(8 測点)	約 920,000	(8 測点)

<12 測点の場合>

	2021 年度春季調査		ベースライン調査（春季）	
最大	約 6,800,000	(St.08)	約 2,700,000	(St.08)
最小	約 1,400,000	(St.09)	約 680,000	(St.09)
平均	約 3,900,000	(12 測点)	約 1,000,000	(12 測点)

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>

	2021 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>Chaetoceros radicans</i>	(58.8%)	<i>Chaetoceros compressum</i>	(75.1%)
	<i>Heterocapsa</i> spp.	(7.7%)	<i>Chaetoceros radicans</i>	(17.1%)

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」。

<12 測点の場合>

	2021 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>Chaetoceros radicans</i>	(50.5%)	<i>Chaetoceros compressum</i>	(66.6%)
	<i>Thalassiosira</i> spp.	(12.8%)	<i>Chaetoceros radicans</i>	(26.2%)
	<i>Thalassiosira pacifica</i>	(8.1%)		

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 6.3-22 圧入開始後の春季調査における植物プランクトンの出現細胞数（細胞/L）
および出現種数（種）の比較

<8 測点の場合>

年度	出現細胞数			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

注：2014 年度はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	出現細胞数			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

注：2014 年度はベースライン調査。

(2) 動物プランクトン

① 出現状況

本調査において出現した動物プランクトンは、8測点では12門19綱89種^{[4][5]}であり、ろ水量1m³当たりの出現個体数は約5,300個体(St.04)～約28,000個体(St.03)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約16,000個体/m³であった。また、12測点では12門19綱97種^{[4][5]}の動物プランクトンが出現し、ろ水量1m³当たりの出現個体数は約5,300個体(St.04)～約55,000個体(St.12)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約19,000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測点では10門14綱71種の動物プランクトンが出現し、ろ水量1m³当たりの出現個体数は約270個体(St.06)～約14,000個体(St.09)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約4,900個体/m³であった。また、12測点では10門14綱77種の動物プランクトンが出現し、ろ水量1m³当たりの出現個体数は約270個体(St.06)～約27,000個体(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。

各調査測点の分類群別出現種数を表6.3-23に示し、合計出現種数を図6.3-26および図6.3-27に示す。

[4] 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。

[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。

表 6.3-23 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
	繊毛虫	刺胞動物	紐形動物	軟体動物	環形動物	節足動物	筍虫動物	毛顎動物	脊索動物	棘皮動物	輪形動物	有孔虫	
St.01	0	2	1	3	5	23	1	1	6	3	0	0	45
St.02	1	2	1	3	6	26	0	1	6	3	0	1	50
St.03	1	2	0	2	6	26	0	1	6	3	0	1	48
St.04	1	4	1	3	8	29	1	1	5	2	0	0	55
St.06	0	4	1	3	8	28	0	1	7	3	1	0	56
St.09	1	2	1	4	9	29	0	1	4	2	0	1	54
St.10	1	1	0	2	7	29	0	1	3	2	0	1	47
St.11	1	2	1	3	9	31	1	1	5	3	1	1	59
St.05	2	5	1	3	9	22	0	1	6	3	1	0	53
St.07	0	2	1	3	4	19	1	1	4	3	0	0	38
St.08	0	2	1	3	6	22	0	1	5	3	0	0	43
St.12	1	2	0	2	3	21	0	1	4	3	1	0	38

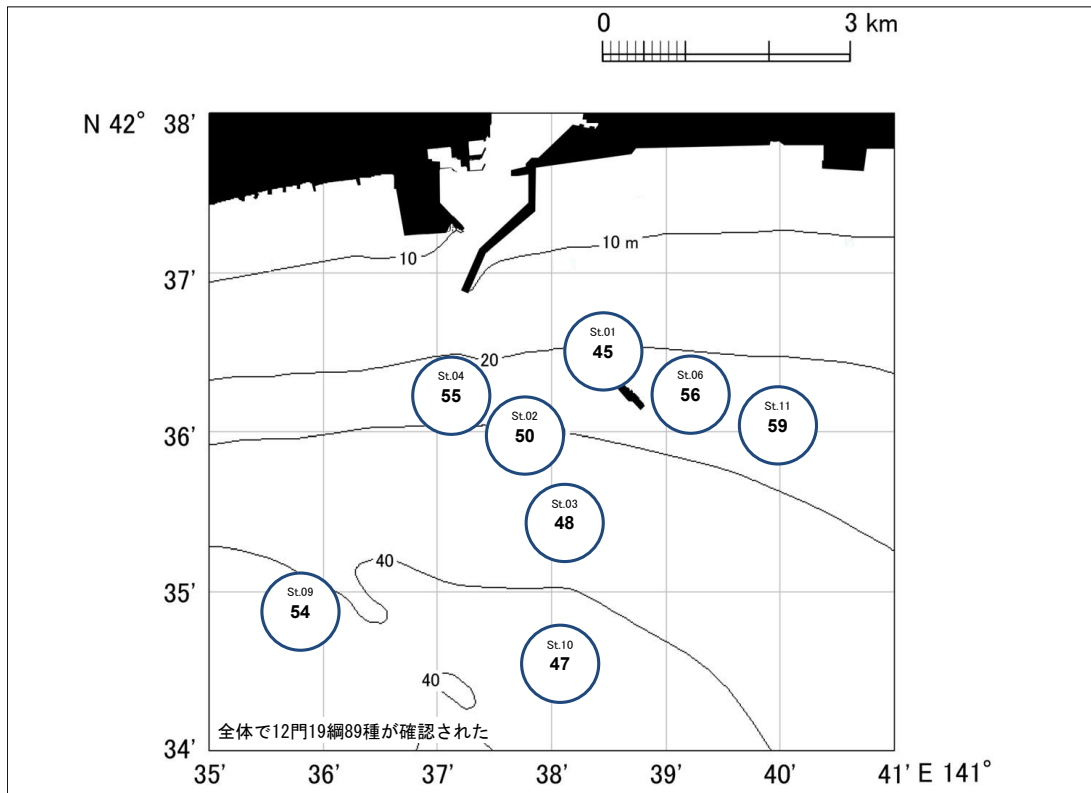


図 6.3-26 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (8 測点 : 春季調査)

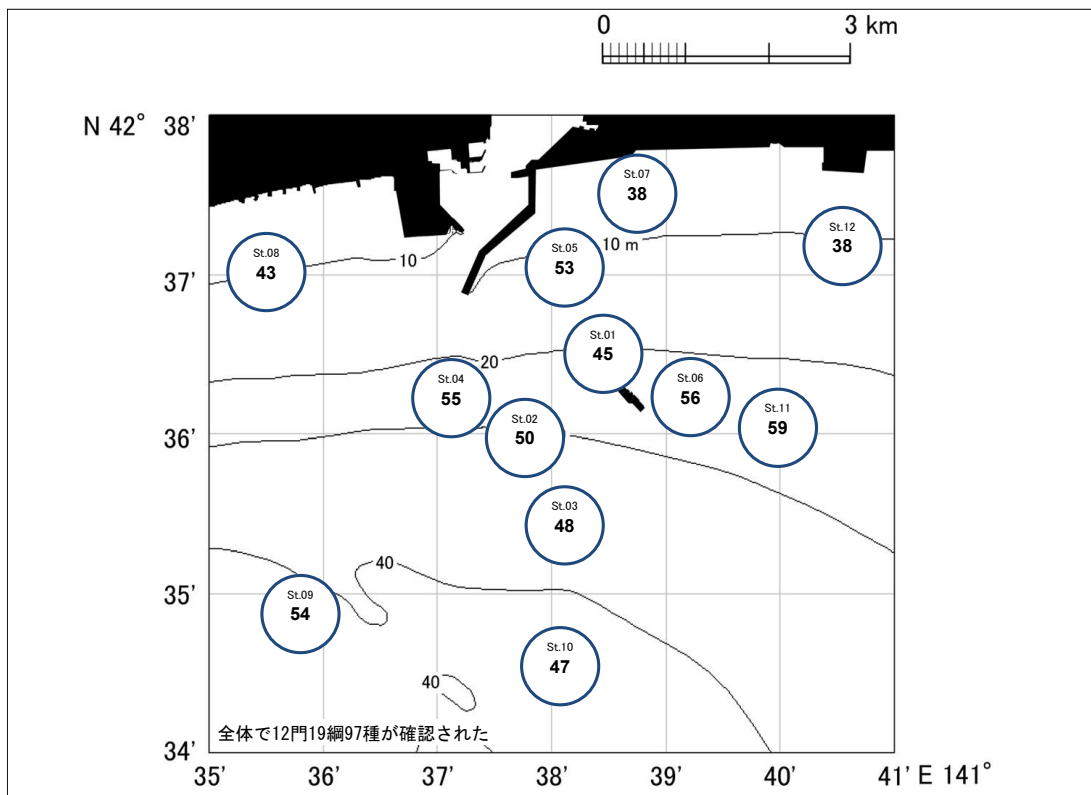


図 6.3-27 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (12 測点 : 春季調査)

② 優占種

優占種は、8測点ではカイアシ類幼生^[6]（節足動物門；32.2%）、*Oithona similis*（節足動物門；28.3%）、*Pseudocalanus newmani*（節足動物門；20.4%）およびキタサイズチボヤ（脊索動物門；7.1%）の4種であり、12測点ではカイアシ類幼生^[6]（節足動物門；35.0%）、*Oithona similis*（節足動物門；26.4%）、*Pseudocalanus newmani*（節足動物門；14.6%）、*Acartia longiremis*（節足動物門；9.0%）およびキタサイズチボヤ（脊索動物門；7.5%）の5種であった（カッコ内の数値は出現率）。

なお、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^[7]（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種であり、12測点ではカイアシ類幼生^[7]（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。

本調査およびベースライン調査時の春季調査における8測点の各調査測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図6.3-28～図6.3-29に、12測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図6.3-30～図6.3-31に示す。

[6] 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。

[7] 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。

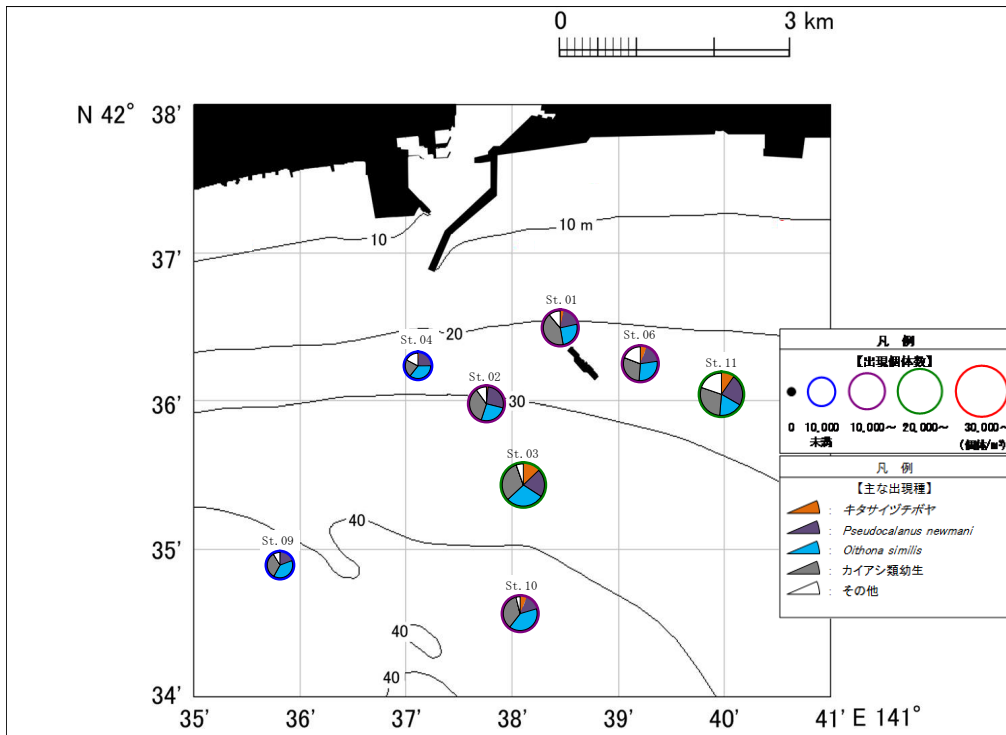


図 6.3-28 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (8 測点：春季調査)

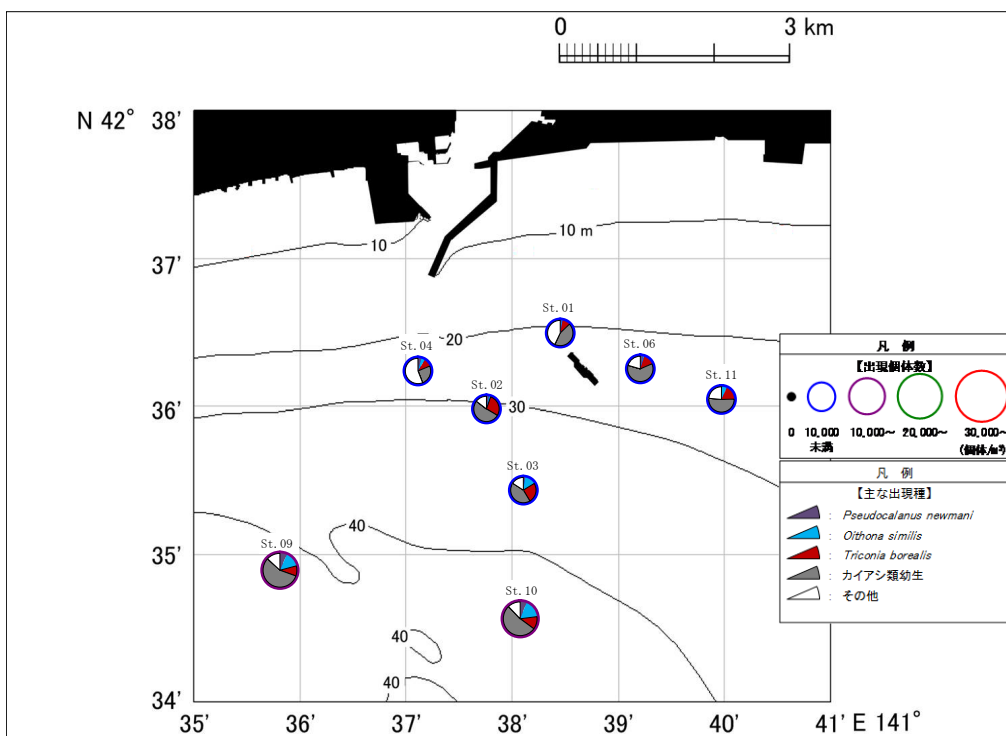


図 6.3-29 ベースライン調査 (春季) の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (8 測点)

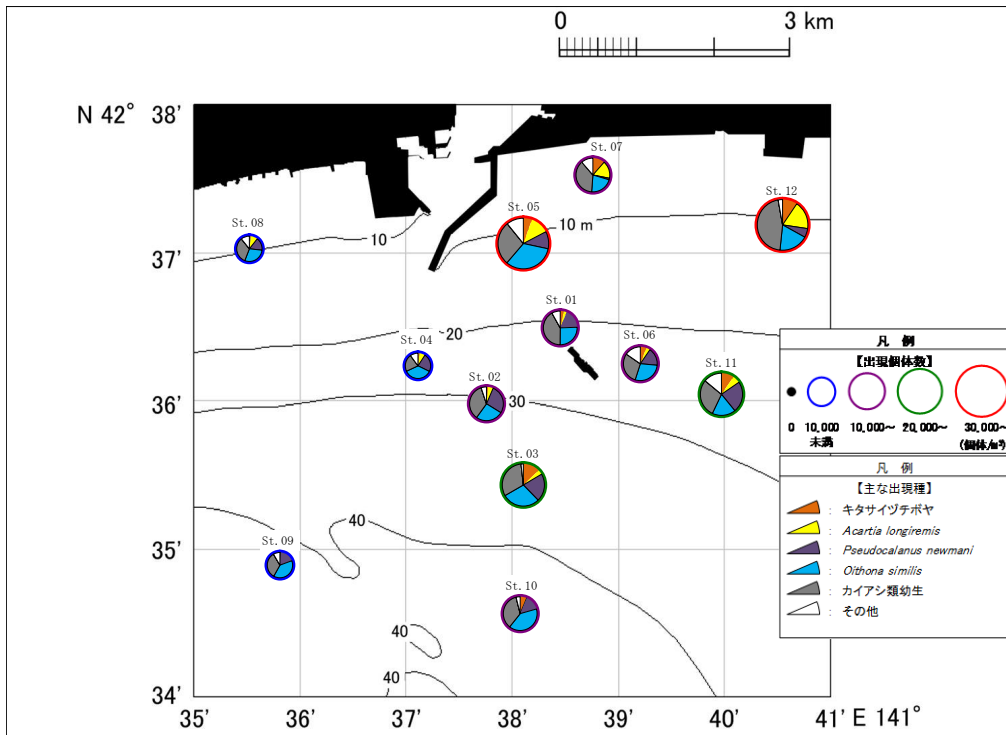


図 6.3-30 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (12 測点：春季調査)

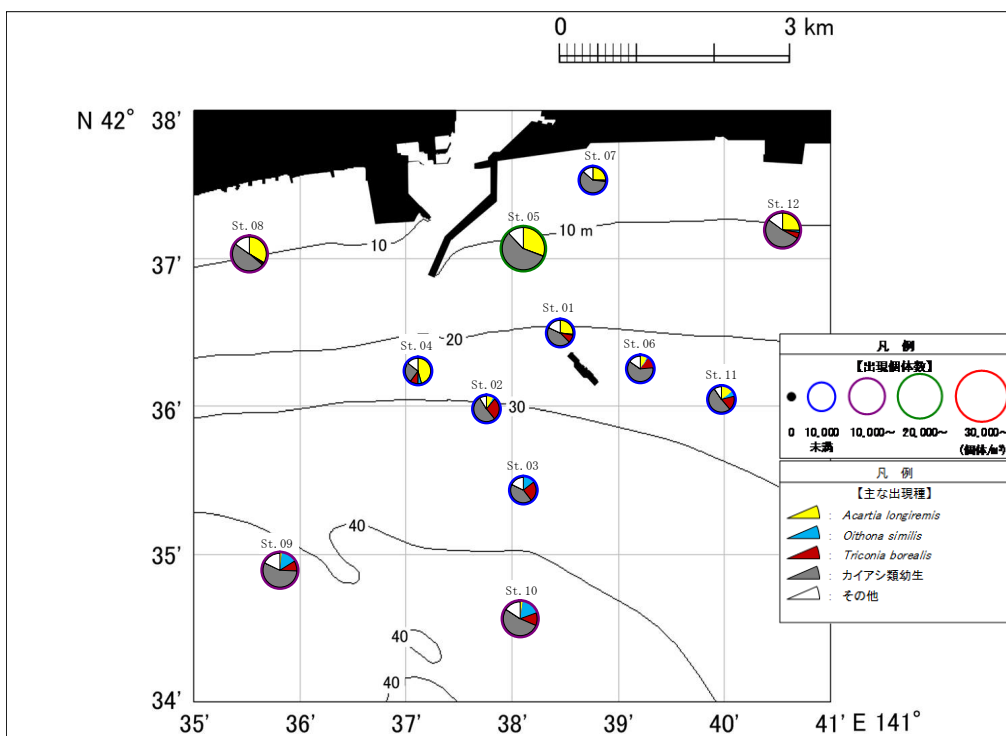


図 6.3-31 ベースライン調査 (春季) の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (12 測点)

③ 考察

本調査における調査測点毎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 6.3-24 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 6.3-25 に示す。

本調査の結果、ろ水量 1 m³ 当たり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 2 倍、約 20 倍および約 3 倍であり、12 測点ではそれぞれ約 2 倍、約 20 倍および約 2 倍であった。また、本調査の優占種（8 測点では 4 種、12 測点では 5 種）のうち、8 測点ではカイアシ類幼生、*Oithona similis*、および *Pseudocalanus newmani* の 3 種が、12 測点ではカイアシ類幼生、*Oithona similis*、および *Acartia longiremis* の 3 種が、ベースライン調査時の春季調査においても優占しており、共通していた。

以上より、本調査において、動物プランクトンの出現個体数は、ベースライン調査時の春季調査と比較すると、8 測点および 12 測点の場合のいずれも増加したものの、種組成は大きく変化することはなかった。

また、本調査は春季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、過年度 5 回の調査における動物プランクトンの出現個体数の範囲は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも約 8,000～約 140,000 個体/m³ であり、出現種数の範囲は、8 測点の場合は 65～82 種、12 測点の場合は 70～85 種であった（表 6.3-26）。これらの結果から、本調査における動物プランクトンの出現個体数は、過年度 5 回の調査結果のほぼ範囲内であった。さらに、本調査における動物プランクトンの出現種数は、圧入開始後に実施した 6 回の調査の中で最も多かったが、出現種数は年によって 10 種程度増減するため、本調査で確認された増加は自然変動である可能性が高い。従って、本調査で認められた動物プランクトンの出現状況の変化は、自然変動によるものと推察された。

なお、動物プランクトンは、植物プランクトン同様に浮遊性であるため、前述したように海洋環境の監視項目として扱うには不相当とされている¹⁾。他方、動物プランクトンは低次餌料生物であることから、植物プランクトンと同様に、海洋の生物資源量等を考察する上で、重要な生物群であると言える。苫小牧海域の水産有用種の資源量等を考察し、地元へその情報を還元するためにも、今後も継続して調査を実施することが必要である。

表 6.3-24 動物プランクトン生息密度 (個体/m³) の比較 (最大、最小および平均値 : 春季調査)

<8 測点の場合>

	2021 年度春季調査	ベースライン調査 (春季)
最大	約 28,000 (St.03)	約 14,000 (St.09)
最小	約 5,300 (St.04)	約 270 (St.06)
平均	約 16,000 (8 測点)	約 4,900 (8 測点)

<12 測点の場合>

	2021 年度春季調査	ベースライン調査 (春季)
最大	約 55,000 (St.12)	約 27,000 (St.05)
最小	約 5,300 (St.04)	約 270 (St.06)
平均	約 19,000 (12 測点)	約 8,400 (12 測点)

表 6.3-25 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>

	2021 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 (32.2%)	カイアシ類幼生 (51.3%)
	<i>Oithona similis</i> (28.3%)	<i>Triconia borealis</i> (15.5%)
	<i>Pseudocalanus newmani</i> (20.4%)	<i>Oithona similis</i> (13.7%)

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」。

<12 測点の場合>

	2021 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 (35.0%)	カイアシ類幼生 (52.9%)
	<i>Oithona similis</i> (26.4%)	<i>Acartia longiremis</i> (19.6%)
	<i>Pseudocalanus newmani</i> (14.6%)	<i>Triconia borealis</i> (7.0%)

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 6.3-26 圧入開始後の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 (種) 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

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

注：2014年度はベースライン調査。

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 6.3-27 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 6.3-28）。

表 6.3-27 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
	6/9
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 6.3-28 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

観測した結果を、図 6.3-32～図 4.3-39 および表 4.3-29 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。

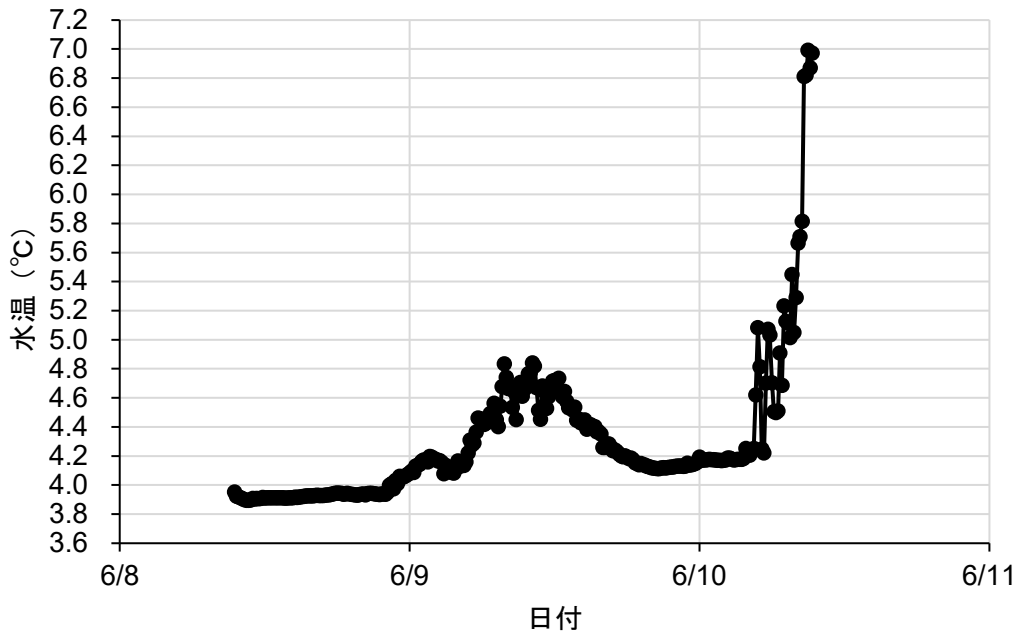


図 6.3-32 春季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（多項目水質センサー）

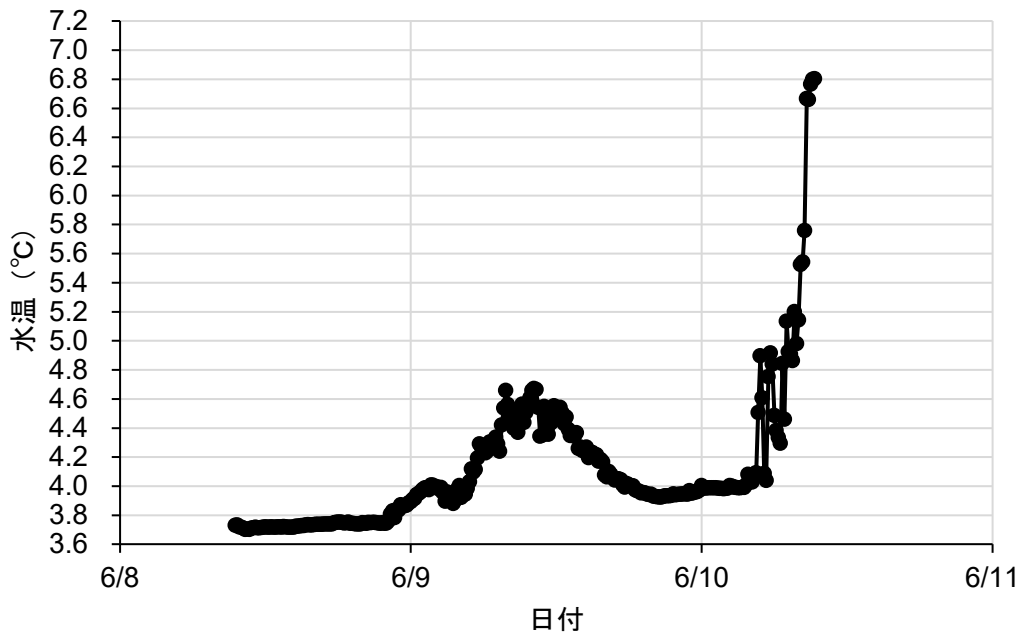


図 6.3-33 春季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（海水用 pH センサー）

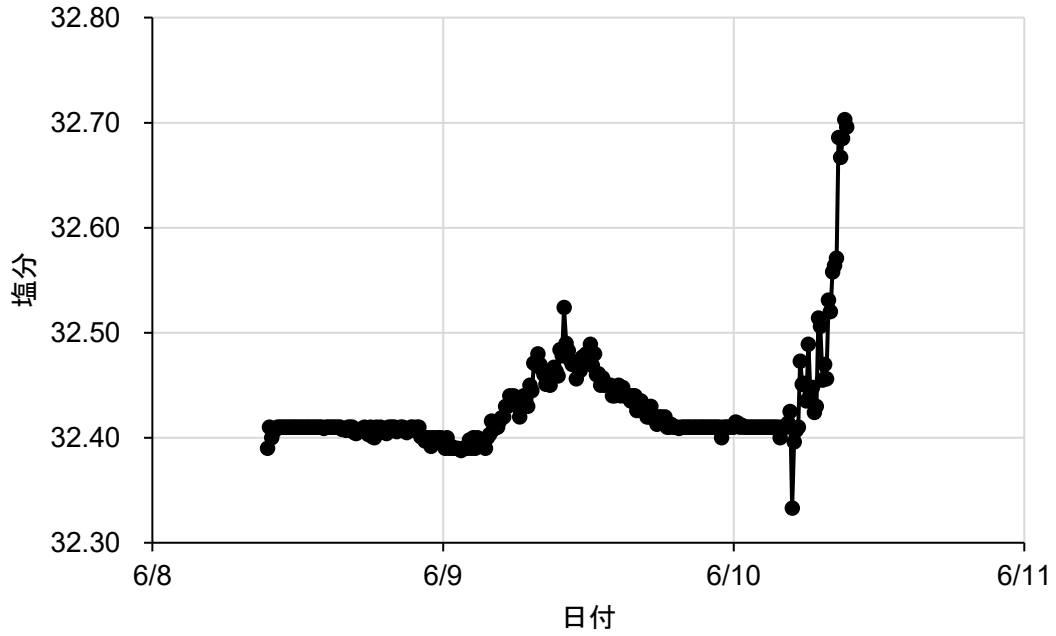


図 6.3-34 春季調査期間中に St.10 底層において観測した塩分 (多項目水質センサー)

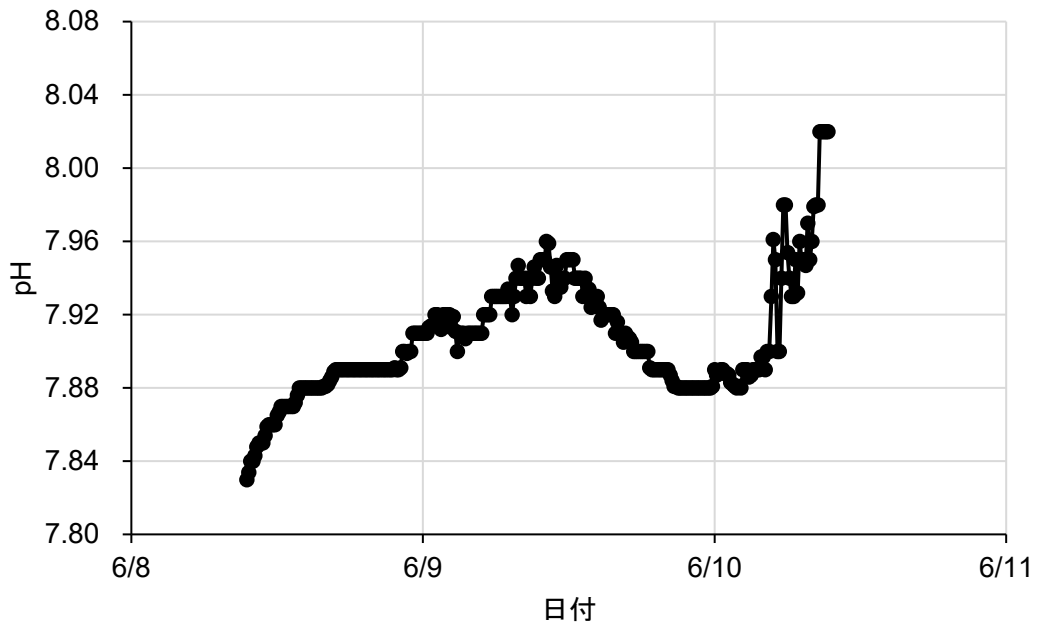


図 6.3-35 春季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{NBS} (多項目水質センサー)

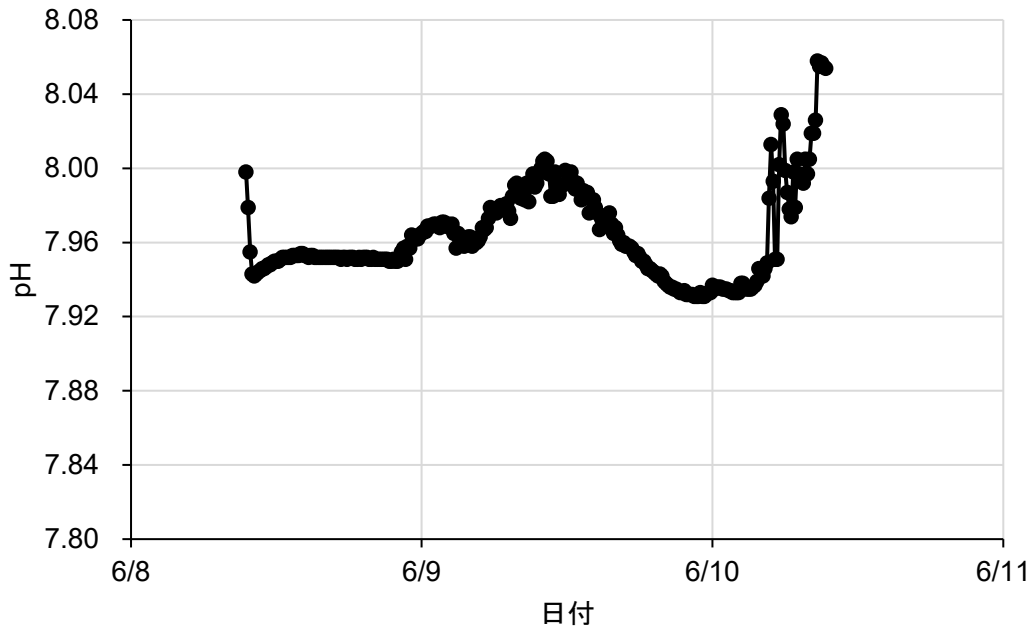


図 6.3-36 春季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{total} (海水用 pH センサー)

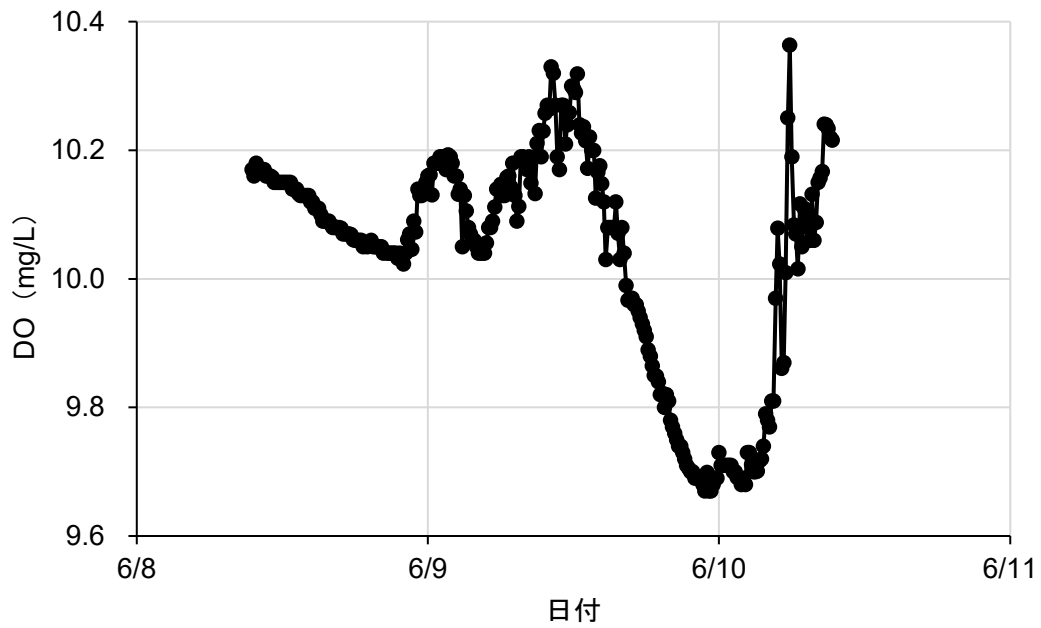


図 6.3-37 春季調査期間中に St.10 底層において観測した DO (多項目水質センサー)

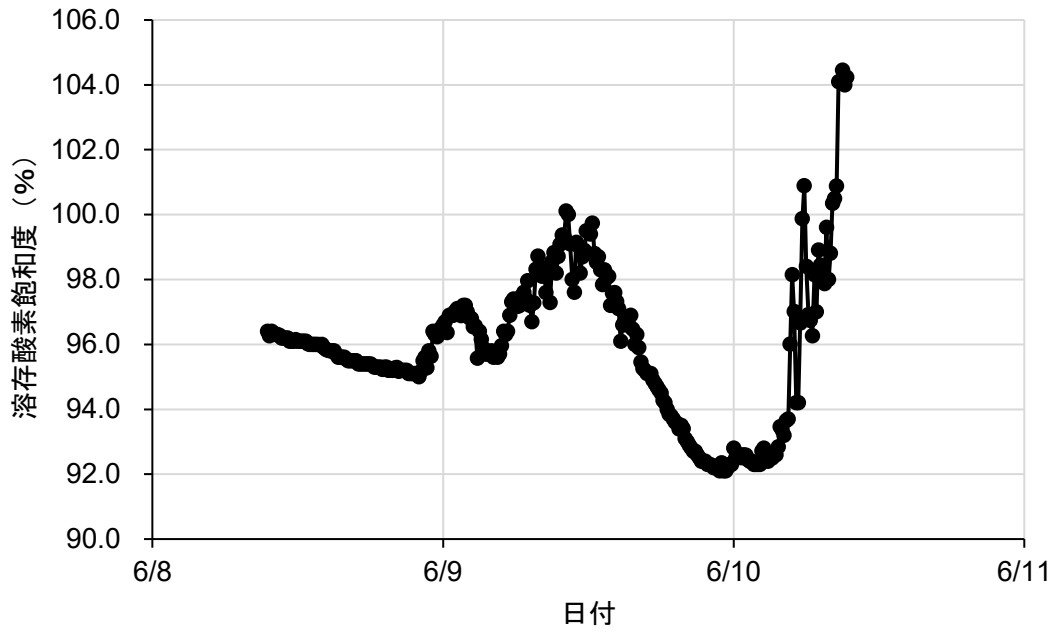


図 6.3-38 春季調査期間中に St.10 底層において観測した溶解酸素飽和度 (多項目水質センサー)

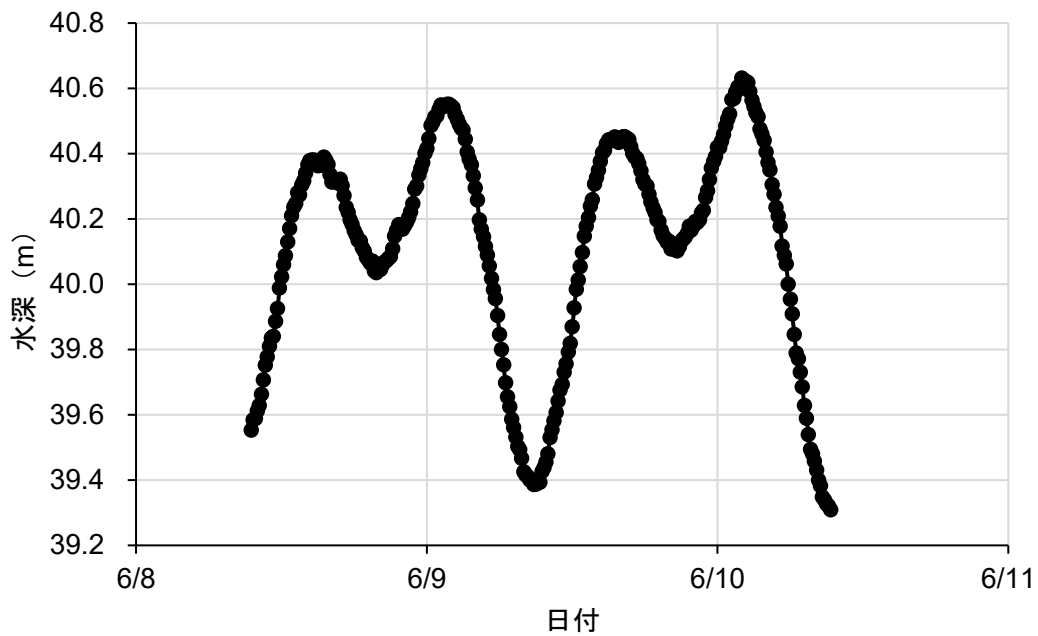


図 6.3-39 春季調査期間中に St.10 底層において観測したセンサー深度 (多項目水質センサー)

表 6.3-29 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}
2021/06/08 09:30	3.951	32.39	7.83	10.17	96.4	39.553	3.732	7.998
2021/06/08 09:40	3.923	32.41	7.83	10.16	96.3	39.585	3.733	7.979
2021/06/08 09:50	3.920	32.40	7.84	10.18	96.4	39.588	3.720	7.955
2021/06/08 10:00	3.913	32.41	7.84	10.17	96.3	39.611	3.717	7.943
2021/06/08 10:10	3.907	32.41	7.84	10.17	96.3	39.628	3.711	7.942
2021/06/08 10:20	3.899	32.41	7.85	10.17	96.3	39.663	3.702	7.943
2021/06/08 10:30	3.896	32.41	7.85	10.17	96.3	39.707	3.704	7.944
2021/06/08 10:40	3.895	32.41	7.85	10.16	96.2	39.752	3.702	7.945
2021/06/08 10:50	3.898	32.41	7.85	10.16	96.2	39.777	3.711	7.946
2021/06/08 11:00	3.909	32.41	7.85	10.16	96.2	39.810	3.713	7.946
2021/06/08 11:10	3.904	32.41	7.86	10.16	96.2	39.835	3.719	7.947
2021/06/08 11:20	3.908	32.41	7.86	10.15	96.1	39.840	3.713	7.948
2021/06/08 11:30	3.906	32.41	7.86	10.15	96.1	39.886	3.714	7.948
2021/06/08 11:40	3.908	32.41	7.86	10.15	96.1	39.925	3.716	7.949
2021/06/08 11:50	3.914	32.41	7.86	10.15	96.2	39.988	3.719	7.950
2021/06/08 12:00	3.911	32.41	7.87	10.15	96.1	40.023	3.720	7.950
2021/06/08 12:10	3.912	32.41	7.87	10.15	96.1	40.060	3.718	7.950
2021/06/08 12:20	3.912	32.41	7.87	10.15	96.1	40.087	3.718	7.951
2021/06/08 12:30	3.913	32.41	7.87	10.15	96.1	40.129	3.721	7.952
2021/06/08 12:40	3.912	32.41	7.87	10.15	96.1	40.171	3.718	7.952
2021/06/08 12:50	3.912	32.41	7.87	10.14	96.0	40.210	3.719	7.952
2021/06/08 13:00	3.913	32.41	7.87	10.14	96.0	40.236	3.721	7.952
2021/06/08 13:10	3.913	32.41	7.87	10.14	96.0	40.247	3.720	7.952
2021/06/08 13:20	3.913	32.41	7.87	10.13	96.0	40.280	3.719	7.953
2021/06/08 13:30	3.912	32.41	7.87	10.13	96.0	40.274	3.722	7.953
2021/06/08 13:40	3.911	32.41	7.88	10.13	96.0	40.304	3.720	7.953
2021/06/08 13:50	3.910	32.41	7.88	10.13	96.0	40.316	3.717	7.953
2021/06/08 14:00	3.912	32.41	7.88	10.13	96.0	40.340	3.718	7.954
2021/06/08 14:10	3.912	32.41	7.88	10.13	95.9	40.366	3.718	7.954
2021/06/08 14:20	3.912	32.41	7.88	10.12	95.8	40.379	3.718	7.953
2021/06/08 14:30	3.916	32.41	7.88	10.12	95.8	40.380	3.724	7.953
2021/06/08 14:40	3.915	32.41	7.88	10.11	95.8	40.380	3.724	7.952
2021/06/08 14:50	3.918	32.41	7.88	10.11	95.8	40.373	3.726	7.953
2021/06/08 15:00	3.919	32.41	7.88	10.11	95.8	40.363	3.728	7.953
2021/06/08 15:10	3.921	32.41	7.88	10.10	95.7	40.364	3.729	7.952
2021/06/08 15:20	3.924	32.41	7.88	10.09	95.6	40.365	3.733	7.952
2021/06/08 15:30	3.926	32.41	7.88	10.09	95.6	40.390	3.735	7.952
2021/06/08 15:40	3.925	32.41	7.88	10.09	95.6	40.380	3.733	7.952
2021/06/08 15:50	3.926	32.41	7.88	10.09	95.6	40.366	3.733	7.952
2021/06/08 16:00	3.926	32.41	7.88	10.09	95.5	40.336	3.735	7.952
2021/06/08 16:10	3.927	32.41	7.88	10.08	95.5	40.313	3.737	7.952
2021/06/08 16:20	3.929	32.41	7.88	10.08	95.5	40.317	3.737	7.952
2021/06/08 16:30	3.929	32.41	7.89	10.08	95.5	40.319	3.737	7.952
2021/06/08 16:40	3.929	32.41	7.89	10.08	95.5	40.310	3.738	7.952
2021/06/08 16:50	3.929	32.40	7.89	10.08	95.5	40.322	3.740	7.952
2021/06/08 17:00	3.930	32.41	7.89	10.07	95.4	40.302	3.740	7.952
2021/06/08 17:10	3.932	32.41	7.89	10.07	95.4	40.271	3.741	7.952
2021/06/08 17:20	3.932	32.41	7.89	10.07	95.4	40.235	3.739	7.951
2021/06/08 17:30	3.937	32.41	7.89	10.07	95.4	40.219	3.741	7.952
2021/06/08 17:40	3.938	32.41	7.89	10.07	95.4	40.197	3.748	7.952
2021/06/08 17:50	3.943	32.40	7.89	10.06	95.4	40.184	3.751	7.951
2021/06/08 18:00	3.946	32.41	7.89	10.06	95.4	40.164	3.754	7.952
2021/06/08 18:10	3.943	32.40	7.89	10.06	95.4	40.151	3.753	7.952
2021/06/08 18:20	3.944	32.40	7.89	10.06	95.3	40.134	3.750	7.952
2021/06/08 18:30	3.938	32.41	7.89	10.06	95.3	40.132	3.746	7.951

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}
2021/06/08 18:40	3.938	32.41	7.89	10.05	95.3	40.112	3.749	7.951
2021/06/08 18:50	3.943	32.41	7.89	10.05	95.3	40.102	3.753	7.952
2021/06/08 19:00	3.939	32.41	7.89	10.05	95.2	40.082	3.745	7.951
2021/06/08 19:10	3.937	32.41	7.89	10.05	95.3	40.075	3.745	7.952
2021/06/08 19:20	3.935	32.40	7.89	10.06	95.3	40.064	3.743	7.952
2021/06/08 19:30	3.933	32.41	7.89	10.05	95.2	40.071	3.739	7.952
2021/06/08 19:40	3.931	32.41	7.89	10.05	95.2	40.040	3.741	7.951
2021/06/08 19:50	3.935	32.41	7.89	10.05	95.2	40.036	3.741	7.951
2021/06/08 20:00	3.937	32.41	7.89	10.05	95.3	40.048	3.748	7.952
2021/06/08 20:10	3.939	32.41	7.89	10.05	95.3	40.045	3.747	7.951
2021/06/08 20:20	3.933	32.41	7.89	10.04	95.2	40.059	3.745	7.951
2021/06/08 20:30	3.942	32.41	7.89	10.04	95.2	40.068	3.751	7.951
2021/06/08 20:40	3.943	32.41	7.89	10.04	95.2	40.072	3.749	7.951
2021/06/08 20:50	3.943	32.41	7.89	10.04	95.2	40.079	3.750	7.951
2021/06/08 21:00	3.941	32.41	7.89	10.04	95.2	40.084	3.751	7.951
2021/06/08 21:10	3.940	32.41	7.89	10.04	95.1	40.109	3.749	7.951
2021/06/08 21:20	3.936	32.41	7.89	10.04	95.1	40.147	3.746	7.950
2021/06/08 21:30	3.935	32.41	7.89	10.03	95.1	40.165	3.744	7.950
2021/06/08 21:40	3.940	32.41	7.89	10.04	95.1	40.183	3.748	7.951
2021/06/08 21:50	3.940	32.41	7.89	10.03	95.1	40.177	3.744	7.950
2021/06/08 22:00	3.938	32.41	7.89	10.02	95.0	40.169	3.746	7.950
2021/06/08 22:10	3.951	32.40	7.89	10.04	95.2	40.181	3.763	7.951
2021/06/08 22:20	3.998	32.40	7.90	10.06	95.5	40.192	3.808	7.955
2021/06/08 22:30	4.011	32.40	7.90	10.07	95.6	40.204	3.831	7.957
2021/06/08 22:40	3.975	32.40	7.90	10.05	95.3	40.221	3.784	7.951
2021/06/08 22:50	4.031	32.40	7.90	10.09	95.8	40.247	3.840	7.958
2021/06/08 23:00	4.010	32.39	7.90	10.07	95.6	40.291	3.836	7.957
2021/06/08 23:10	4.061	32.40	7.91	10.14	96.4	40.301	3.873	7.964
2021/06/08 23:20	4.058	32.40	7.91	10.13	96.3	40.335	3.866	7.962
2021/06/08 23:30	4.056	32.40	7.91	10.13	96.2	40.354	3.866	7.962
2021/06/08 23:40	4.065	32.40	7.91	10.14	96.4	40.373	3.871	7.962
2021/06/08 23:50	4.074	32.40	7.91	10.15	96.5	40.401	3.885	7.964
2021/06/09 00:00	4.082	32.40	7.91	10.16	96.6	40.416	3.895	7.965
2021/06/09 00:10	4.095	32.39	7.91	10.16	96.7	40.446	3.909	7.966
2021/06/09 00:20	4.088	32.40	7.91	10.13	96.4	40.487	3.916	7.966
2021/06/09 00:30	4.130	32.39	7.91	10.18	96.9	40.497	3.942	7.969
2021/06/09 00:40	4.135	32.39	7.91	10.18	96.9	40.513	3.951	7.969
2021/06/09 00:50	4.145	32.39	7.91	10.18	96.9	40.515	3.962	7.969
2021/06/09 01:00	4.163	32.39	7.92	10.19	97.0	40.536	3.979	7.970
2021/06/09 01:10	4.173	32.39	7.92	10.19	97.1	40.550	3.988	7.970
2021/06/09 01:20	4.165	32.39	7.92	10.18	97.0	40.545	3.981	7.969
2021/06/09 01:30	4.159	32.39	7.91	10.17	96.9	40.545	3.975	7.968
2021/06/09 01:40	4.198	32.39	7.92	10.19	97.2	40.551	4.008	7.971
2021/06/09 01:50	4.193	32.39	7.92	10.19	97.2	40.551	4.006	7.971
2021/06/09 02:00	4.182	32.39	7.92	10.18	97.0	40.546	3.993	7.969
2021/06/09 02:10	4.177	32.40	7.92	10.16	96.8	40.541	3.996	7.970
2021/06/09 02:20	4.165	32.39	7.91	10.16	96.8	40.520	3.980	7.968
2021/06/09 02:30	4.167	32.40	7.92	10.13	96.5	40.505	3.991	7.970
2021/06/09 02:40	4.154	32.39	7.91	10.14	96.6	40.490	3.956	7.965
2021/06/09 02:50	4.077	32.40	7.90	10.05	95.6	40.479	3.897	7.957
2021/06/09 03:00	4.136	32.40	7.91	10.13	96.4	40.472	3.960	7.965
2021/06/09 03:10	4.105	32.40	7.91	10.11	96.2	40.444	3.922	7.961
2021/06/09 03:20	4.093	32.39	7.91	10.08	95.9	40.405	3.908	7.960
2021/06/09 03:30	4.086	32.39	7.91	10.07	95.7	40.383	3.882	7.958
2021/06/09 03:40	4.083	32.40	7.91	10.06	95.7	40.366	3.902	7.959
2021/06/09 03:50	4.112	32.40	7.91	10.06	95.7	40.332	3.979	7.963
2021/06/09 04:00	4.167	32.42	7.91	10.05	95.8	40.295	4.005	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 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2021/06/09 04:10	4.128	32.41	7.91	10.04	95.6	40.257	3.923	7.958
2021/06/09 04:20	4.161	32.41	7.91	10.04	95.7	40.197	3.964	7.962
2021/06/09 04:30	4.134	32.41	7.91	10.04	95.6	40.168	3.944	7.960
2021/06/09 04:40	4.159	32.42	7.91	10.04	95.7	40.145	3.984	7.961
2021/06/09 04:50	4.222	32.42	7.91	10.06	96.0	40.116	4.031	7.963
2021/06/09 05:00	4.309	32.42	7.92	10.08	96.4	40.089	4.118	7.968
2021/06/09 05:10	4.277	32.43	7.92	10.08	96.3	40.056	4.097	7.967
2021/06/09 05:20	4.290	32.43	7.92	10.09	96.4	40.017	4.114	7.968
2021/06/09 05:30	4.365	32.44	7.92	10.11	96.9	39.983	4.193	7.973
2021/06/09 05:40	4.461	32.44	7.93	10.14	97.3	39.956	4.291	7.979
2021/06/09 05:50	4.457	32.44	7.93	10.14	97.4	39.903	4.269	7.977
2021/06/09 06:00	4.441	32.44	7.93	10.15	97.3	39.846	4.251	7.977
2021/06/09 06:10	4.417	32.43	7.93	10.13	97.2	39.800	4.230	7.976
2021/06/09 06:20	4.426	32.42	7.93	10.13	97.2	39.753	4.242	7.977
2021/06/09 06:30	4.462	32.44	7.93	10.16	97.5	39.698	4.304	7.980
2021/06/09 06:40	4.493	32.44	7.93	10.16	97.6	39.655	4.299	7.980
2021/06/09 06:50	4.471	32.44	7.93	10.14	97.4	39.625	4.286	7.978
2021/06/09 07:00	4.564	32.43	7.93	10.18	98.0	39.586	4.337	7.981
2021/06/09 07:10	4.451	32.45	7.93	10.13	97.2	39.561	4.292	7.977
2021/06/09 07:20	4.402	32.45	7.92	10.09	96.7	39.531	4.240	7.973
2021/06/09 07:30	4.542	32.47	7.93	10.11	97.3	39.503	4.420	7.985
2021/06/09 07:40	4.678	32.47	7.94	10.19	98.3	39.493	4.537	7.991
2021/06/09 07:50	4.835	32.48	7.95	10.19	98.7	39.467	4.660	7.992
2021/06/09 08:00	4.741	32.47	7.94	10.18	98.4	39.425	4.563	7.988
2021/06/09 08:10	4.664	32.47	7.94	10.17	98.1	39.416	4.471	7.984
2021/06/09 08:20	4.679	32.46	7.94	10.19	98.3	39.411	4.502	7.989
2021/06/09 08:30	4.535	32.45	7.93	10.15	97.6	39.400	4.400	7.983
2021/06/09 08:40	4.641	32.46	7.94	10.19	98.2	39.400	4.511	7.992
2021/06/09 08:50	4.451	32.45	7.93	10.13	97.3	39.386	4.370	7.982
2021/06/09 09:00	4.672	32.46	7.94	10.21	98.6	39.387	4.503	7.992
2021/06/09 09:10	4.706	32.47	7.95	10.23	98.8	39.400	4.564	7.997
2021/06/09 09:20	4.612	32.46	7.94	10.19	98.2	39.393	4.439	7.990
2021/06/09 09:30	4.660	32.46	7.94	10.23	98.7	39.426	4.506	7.992
2021/06/09 09:40	4.714	32.48	7.95	10.26	99.1	39.438	4.566	7.997
2021/06/09 09:50	4.765	32.48	7.95	10.27	99.4	39.455	4.609	8.000
2021/06/09 10:00	4.773	32.52	7.95	10.26	99.3	39.481	4.659	8.004
2021/06/09 10:10	4.841	32.49	7.96	10.33	100.1	39.530	4.672	8.005
2021/06/09 10:20	4.819	32.48	7.96	10.32	100.0	39.554	4.666	8.004
2021/06/09 10:30	4.671	32.47	7.95	10.27	99.1	39.582	4.542	7.997
2021/06/09 10:40	4.514	32.47	7.93	10.19	98.0	39.607	4.344	7.985
2021/06/09 10:50	4.453	32.47	7.93	10.17	97.6	39.642	4.351	7.985
2021/06/09 11:00	4.681	32.46	7.95	10.27	99.1	39.676	4.549	7.998
2021/06/09 11:10	4.643	32.47	7.94	10.27	99.0	39.693	4.466	7.992
2021/06/09 11:20	4.528	32.46	7.94	10.21	98.2	39.730	4.358	7.986
2021/06/09 11:30	4.607	32.48	7.94	10.24	98.7	39.756	4.430	7.991
2021/06/09 11:40	4.640	32.48	7.94	10.26	98.9	39.792	4.443	7.991
2021/06/09 11:50	4.714	32.48	7.95	10.30	99.5	39.819	4.553	7.999
2021/06/09 12:00	4.720	32.48	7.95	10.30	99.5	39.869	4.531	7.998
2021/06/09 12:10	4.722	32.49	7.95	10.29	99.4	39.927	4.533	7.997
2021/06/09 12:20	4.735	32.47	7.95	10.32	99.7	39.984	4.542	7.998
2021/06/09 12:30	4.648	32.48	7.94	10.24	98.8	40.013	4.502	7.993
2021/06/09 12:40	4.607	32.46	7.94	10.23	98.5	40.054	4.430	7.989
2021/06/09 12:50	4.645	32.46	7.94	10.24	98.7	40.097	4.477	7.992
2021/06/09 13:00	4.575	32.45	7.94	10.22	98.3	40.148	4.390	7.988
2021/06/09 13:10	4.532	32.46	7.93	10.17	97.8	40.178	4.348	7.983
2021/06/09 13:20	4.533	32.45	7.94	10.22	98.3	40.204	4.353	7.988
2021/06/09 13:30	4.517	32.45	7.93	10.20	98.0	40.239	4.344	7.986

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}
2021/06/09 13:40	4.537	32.45	7.93	10.20	98.1	40.259	4.368	7.987
2021/06/09 13:50	4.446	32.45	7.92	10.13	97.2	40.306	4.261	7.976
2021/06/09 14:00	4.456	32.44	7.93	10.17	97.6	40.326	4.270	7.983
2021/06/09 14:10	4.429	32.44	7.93	10.18	97.6	40.349	4.245	7.983
2021/06/09 14:20	4.434	32.45	7.93	10.15	97.3	40.377	4.251	7.979
2021/06/09 14:30	4.449	32.45	7.92	10.12	97.1	40.403	4.269	7.976
2021/06/09 14:40	4.385	32.44	7.92	10.03	96.1	40.410	4.197	7.967
2021/06/09 14:50	4.418	32.45	7.92	10.08	96.6	40.430	4.237	7.973
2021/06/09 15:00	4.415	32.44	7.92	10.08	96.7	40.442	4.231	7.973
2021/06/09 15:10	4.402	32.44	7.92	10.08	96.6	40.442	4.218	7.972
2021/06/09 15:20	4.401	32.44	7.92	10.08	96.6	40.442	4.217	7.973
2021/06/09 15:30	4.367	32.44	7.92	10.12	96.9	40.451	4.173	7.976
2021/06/09 15:40	4.366	32.44	7.92	10.07	96.5	40.441	4.183	7.970
2021/06/09 15:50	4.352	32.44	7.91	10.03	96.0	40.434	4.168	7.965
2021/06/09 16:00	4.258	32.43	7.92	10.08	96.3	40.443	4.077	7.968
2021/06/09 16:10	4.259	32.43	7.91	10.04	95.9	40.451	4.063	7.964
2021/06/09 16:20	4.282	32.44	7.91	9.99	95.5	40.452	4.102	7.961
2021/06/09 16:30	4.284	32.43	7.91	9.97	95.3	40.447	4.083	7.959
2021/06/09 16:40	4.260	32.43	7.91	9.97	95.2	40.443	4.065	7.960
2021/06/09 16:50	4.237	32.42	7.91	9.97	95.1	40.422	4.043	7.958
2021/06/09 17:00	4.242	32.42	7.91	9.96	95.1	40.401	4.050	7.958
2021/06/09 17:10	4.229	32.43	7.91	9.96	95.1	40.390	4.051	7.958
2021/06/09 17:20	4.214	32.42	7.90	9.95	94.9	40.386	4.044	7.957
2021/06/09 17:30	4.201	32.42	7.90	9.94	94.8	40.370	4.009	7.955
2021/06/09 17:40	4.195	32.41	7.90	9.93	94.7	40.347	3.994	7.953
2021/06/09 17:50	4.201	32.42	7.90	9.92	94.6	40.321	4.018	7.954
2021/06/09 18:00	4.193	32.42	7.90	9.91	94.5	40.307	4.008	7.952
2021/06/09 18:10	4.182	32.42	7.90	9.89	94.3	40.301	4.004	7.950
2021/06/09 18:20	4.185	32.42	7.90	9.88	94.2	40.275	4.002	7.950
2021/06/09 18:30	4.174	32.41	7.90	9.87	94.0	40.252	3.975	7.948
2021/06/09 18:40	4.154	32.41	7.89	9.85	93.9	40.234	3.969	7.946
2021/06/09 18:50	4.148	32.41	7.89	9.85	93.8	40.220	3.966	7.946
2021/06/09 19:00	4.141	32.41	7.89	9.84	93.7	40.197	3.953	7.945
2021/06/09 19:10	4.148	32.41	7.89	9.82	93.6	40.192	3.957	7.944
2021/06/09 19:20	4.139	32.41	7.89	9.82	93.6	40.165	3.953	7.943
2021/06/09 19:30	4.138	32.41	7.89	9.80	93.4	40.149	3.945	7.942
2021/06/09 19:40	4.129	32.41	7.89	9.82	93.5	40.141	3.942	7.943
2021/06/09 19:50	4.127	32.41	7.89	9.81	93.4	40.128	3.945	7.942
2021/06/09 20:00	4.120	32.41	7.89	9.78	93.1	40.131	3.931	7.939
2021/06/09 20:10	4.117	32.41	7.89	9.77	93.0	40.108	3.929	7.938
2021/06/09 20:20	4.115	32.41	7.89	9.76	92.9	40.108	3.928	7.937
2021/06/09 20:30	4.113	32.41	7.88	9.75	92.8	40.113	3.926	7.936
2021/06/09 20:40	4.114	32.41	7.88	9.74	92.7	40.102	3.926	7.936
2021/06/09 20:50	4.118	32.41	7.88	9.74	92.7	40.114	3.929	7.935
2021/06/09 21:00	4.119	32.41	7.88	9.73	92.6	40.131	3.933	7.935
2021/06/09 21:10	4.118	32.41	7.88	9.72	92.5	40.139	3.933	7.934
2021/06/09 21:20	4.120	32.41	7.88	9.71	92.4	40.144	3.935	7.933
2021/06/09 21:30	4.121	32.41	7.88	9.71	92.4	40.155	3.936	7.933
2021/06/09 21:40	4.125	32.41	7.88	9.70	92.4	40.178	3.948	7.934
2021/06/09 21:50	4.125	32.41	7.88	9.70	92.3	40.166	3.941	7.932
2021/06/09 22:00	4.128	32.41	7.88	9.69	92.3	40.179	3.943	7.932
2021/06/09 22:10	4.130	32.41	7.88	9.69	92.3	40.192	3.944	7.932
2021/06/09 22:20	4.131	32.41	7.88	9.69	92.2	40.189	3.945	7.932
2021/06/09 22:30	4.131	32.41	7.88	9.69	92.2	40.197	3.948	7.931
2021/06/09 22:40	4.129	32.41	7.88	9.68	92.2	40.219	3.948	7.931
2021/06/09 22:50	4.130	32.41	7.88	9.67	92.1	40.227	3.944	7.931
2021/06/09 23:00	4.152	32.40	7.88	9.70	92.4	40.266	3.969	7.933

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}
2021/06/09 23:10	4.137	32.41	7.88	9.67	92.1	40.287	3.951	7.931
2021/06/09 23:20	4.139	32.41	7.88	9.67	92.1	40.320	3.957	7.931
2021/06/09 23:30	4.145	32.41	7.88	9.68	92.2	40.356	3.960	7.932
2021/06/09 23:40	4.148	32.41	7.88	9.69	92.3	40.376	3.963	7.933
2021/06/09 23:50	4.160	32.41	7.88	9.69	92.3	40.392	3.973	7.933
2021/06/10 00:00	4.192	32.41	7.89	9.73	92.8	40.420	4.004	7.937
2021/06/10 00:10	4.172	32.42	7.89	9.71	92.5	40.419	3.987	7.935
2021/06/10 00:20	4.173	32.41	7.89	9.71	92.5	40.438	3.986	7.936
2021/06/10 00:30	4.173	32.41	7.89	9.71	92.6	40.458	3.988	7.936
2021/06/10 00:40	4.175	32.41	7.89	9.71	92.5	40.485	3.989	7.936
2021/06/10 00:50	4.177	32.41	7.89	9.71	92.6	40.506	3.989	7.935
2021/06/10 01:00	4.176	32.41	7.89	9.71	92.6	40.522	3.990	7.935
2021/06/10 01:10	4.175	32.41	7.89	9.70	92.5	40.566	3.989	7.935
2021/06/10 01:20	4.173	32.41	7.88	9.70	92.4	40.569	3.986	7.934
2021/06/10 01:30	4.171	32.41	7.88	9.69	92.4	40.589	3.984	7.934
2021/06/10 01:40	4.170	32.41	7.88	9.69	92.3	40.604	3.984	7.933
2021/06/10 01:50	4.169	32.41	7.88	9.68	92.3	40.599	3.982	7.933
2021/06/10 02:00	4.170	32.41	7.88	9.69	92.3	40.631	3.985	7.933
2021/06/10 02:10	4.172	32.41	7.88	9.68	92.3	40.603	3.986	7.933
2021/06/10 02:20	4.186	32.41	7.89	9.73	92.7	40.621	4.004	7.938
2021/06/10 02:30	4.187	32.41	7.89	9.73	92.8	40.618	4.000	7.938
2021/06/10 02:40	4.179	32.41	7.89	9.71	92.6	40.590	3.994	7.936
2021/06/10 02:50	4.173	32.41	7.89	9.70	92.4	40.564	3.991	7.935
2021/06/10 03:00	4.174	32.41	7.89	9.70	92.5	40.544	3.989	7.935
2021/06/10 03:10	4.176	32.41	7.89	9.70	92.5	40.525	3.990	7.935
2021/06/10 03:20	4.178	32.41	7.89	9.72	92.6	40.513	3.991	7.936
2021/06/10 03:30	4.177	32.41	7.89	9.72	92.6	40.475	3.992	7.937
2021/06/10 03:40	4.185	32.41	7.89	9.74	92.8	40.460	4.009	7.939
2021/06/10 03:50	4.252	32.40	7.90	9.79	93.5	40.440	4.081	7.946
2021/06/10 04:00	4.237	32.41	7.90	9.78	93.4	40.405	4.066	7.945
2021/06/10 04:10	4.206	32.41	7.89	9.77	93.2	40.373	4.029	7.942
2021/06/10 04:20	4.240	32.41	7.90	9.81	93.7	40.350	4.060	7.946
2021/06/10 04:30	4.253	32.41	7.90	9.81	93.7	40.305	4.093	7.949
2021/06/10 04:40	4.621	32.43	7.93	9.97	96.0	40.275	4.508	7.984
2021/06/10 04:50	5.083	32.33	7.96	10.08	98.2	40.235	4.897	8.013
2021/06/10 05:00	4.813	32.40	7.95	10.02	97.0	40.209	4.608	7.993
2021/06/10 05:10	4.249	32.41	7.90	9.86	94.2	40.178	4.088	7.951
2021/06/10 05:20	4.222	32.41	7.90	9.87	94.2	40.117	4.040	7.951
2021/06/10 05:30	4.702	32.47	7.94	10.01	96.7	40.088	4.755	8.002
2021/06/10 05:40	5.071	32.45	7.98	10.25	99.9	40.062	4.917	8.029
2021/06/10 05:50	5.032	32.45	7.98	10.36	100.9	40.000	4.839	8.024
2021/06/10 06:00	4.705	32.44	7.95	10.19	98.4	39.954	4.488	7.999
2021/06/10 06:10	4.506	32.49	7.94	10.08	96.9	39.909	4.383	7.987
2021/06/10 06:20	4.500	32.44	7.93	10.07	96.7	39.846	4.336	7.978
2021/06/10 06:30	4.509	32.45	7.93	10.02	96.3	39.789	4.296	7.974
2021/06/10 06:40	4.910	32.42	7.95	10.12	98.2	39.772	4.844	7.998
2021/06/10 06:50	4.687	32.43	7.93	10.05	97.0	39.730	4.460	7.979
2021/06/10 07:00	5.233	32.51	7.96	10.11	98.9	39.685	5.135	8.005
2021/06/10 07:10	5.127	32.51	7.95	10.09	98.4	39.629	4.925	7.997
2021/06/10 07:20	5.113	32.46	7.95	10.08	98.3	39.589	4.909	7.995
2021/06/10 07:30	5.015	32.47	7.95	10.06	97.9	39.540	4.864	7.992
2021/06/10 07:40	5.449	32.46	7.97	10.13	99.6	39.494	5.201	8.005
2021/06/10 07:50	5.049	32.53	7.95	10.06	98.0	39.481	4.982	7.997
2021/06/10 08:00	5.290	32.52	7.96	10.09	98.8	39.457	5.145	8.005
2021/06/10 08:10	5.666	32.56	7.98	10.15	100.4	39.431	5.525	8.019
2021/06/10 08:20	5.709	32.56	7.98	10.16	100.5	39.399	5.542	8.019
2021/06/10 08:30	5.814	32.57	7.98	10.17	100.9	39.382	5.759	8.026

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}
2021/06/10 08:40	6.811	32.69	8.02	10.24	104.1	39.348	6.667	8.058
2021/06/10 08:50	6.820	32.67	8.02	10.24	104.1	39.338	6.660	8.055
2021/06/10 09:00	6.992	32.69	8.02	10.23	104.5	39.326	6.766	8.057
2021/06/10 09:10	6.871	32.70	8.02	10.22	104.0	39.320	6.800	8.055
2021/06/10 09:20	6.973	32.70	8.02	10.22	104.2	39.309	6.805	8.054

6.3.5 基準超過判定

監視段階の移行基準^[8]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 6.3-7)並びに多項目水質センサーで観測した水温^[9](表 6.3-9～表 6.3-12)を用いて、Weiss (1970)²⁾に従って溶存酸素飽和度を算出し、pCO₂(表 6.3-8)との関係を比較した(図 6.3-40 および表 6.3-30)。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。

^[8] 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。

^[9] 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。

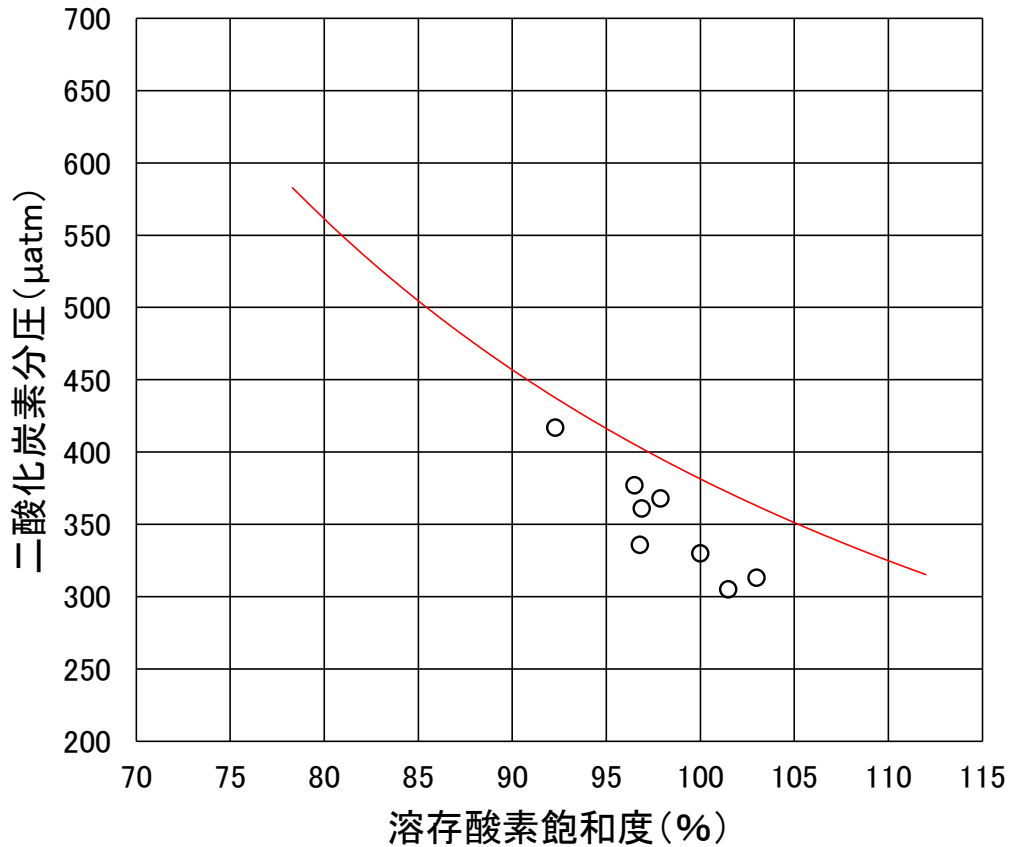


図 6.3-40 監視段階の移行基準（赤線）と春季調査で得られた観測値（丸印）

表 6.3-30 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	101.5	305	372	-67	低
St.02	103.0	313	363	-50	低
St.03	92.3	417	437	-20	低
St.04	96.8	336	403	-67	低
St.06	100.0	330	381	-51	低
St.09	97.9	368	395	-27	低
St.10	96.5	377	405	-28	低
St.11	96.9	361	402	-41	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 6.4-31 に示した。St.09 の下層において、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 $+0.69$ であった。この理由は水温躍層が大きく、水温測定の間時間差のためと推定された。

表 6.3-31 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 ^{注3}	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4より選択)
01	作業船3	14:20	15:42	表(2)	2	8	13.64	13.6	-0.04	
				上(1)	2		9.31	9.5	0.19	
		観測時間	1:22	下(1)	2		8.71	9.1	0.39	
				底(2)	2		8.53	8.8	0.27	
02	作業船3	12:26	14:06	表(2)	6	10	12.23	11.9	-0.33	
				上(1)	1		10.79	10.8	0.01	
		観測時間	1:40	下(1)	1		9.37	9.5	0.13	
				底(2)	2		8.14	8.5	0.36	
03	作業船2	09:19	11:05	表(2)	2	6	11.93	11.5	-0.43	
				上(1)	1		11.45	11.6	0.15	
		観測時間	1:46	下(1)	1		9.38	9.3	-0.08	
				底(2)	2		4.53	4.7	0.17	
04	作業船4	11:03	12:05	表(2)	2	6	13.18	13.5	0.32	
				上(1)	1		10.58	10.8	0.22	
		観測時間	1:02	下(1)	1		8.69	8.8	0.11	
				底(2)	2		8.16	8.6	0.44	
06	作業船2	13:04	14:11	表(2)	2	6	13.03	13.3	0.27	
				上(1)	1		9.60	10.0	0.40	
		観測時間	1:07	下(1)	1		8.51	8.8	0.29	
				底(2)	2		8.35	8.4	0.05	
09	作業船4	09:13	10:48	表(2)	2	11	12.57	12.3	-0.27	
				上(1)	1		11.17	11.1	-0.07	
		観測時間	1:35	下(1)	5		4.41	5.1	0.69	②
				底(2)	3		4.53	5.0	0.47	
10	作業船3	09:13	12:09	表(2)	2	10	11.74	11.9	0.16	
				上(1)	1		11.01	11.1	0.09	
		観測時間	2:56	下(1)	2		4.97	5.3	0.33	
				底(2)	5		4.43	4.8	0.37	
11	作業船2	11:22	12:47	表(2)	2	6	12.81	13.1	0.29	
				上(1)	1		10.08	10.0	-0.08	
		観測時間	1:25	下(1)	1		8.62	8.8	0.18	
				底(2)	2		8.33	8.4	0.07	
05	作業船1	12:37	13:38	表(2)	2	7	12.05	12.3	0.25	
				上(1)	1		11.74	11.8	0.06	
		観測時間	1:01	下(1)	1		8.71	9.1	0.39	
				底(2)	3		8.39	8.8	0.41	
07	作業船1	11:20	12:28	表(2)	2	8	11.81	12.2	0.39	
				上(1)	3		10.35	10.7	0.35	
		観測時間	1:08	下(1)	1		10.05	10.3	0.25	
				底(2)	2		9.83	10.3	0.47	
08	作業船4	12:28	13:33	表(2)	2	9	13.44	13.6	0.16	
				上(1)	3		11.99	11.9	-0.09	
		観測時間	1:05	下(1)	1		9.19	9.4	0.21	
				底(2)	3		8.90	9.2	0.30	
12	作業船1	09:17	11:08	表(2)	2	12	11.68	12.0	0.32	
				上(1)	1		11.27	11.6	0.33	
		観測時間	1:51	下(1)	2		9.60	10.0	0.40	
				底(2)	7		8.83	9.3	0.47	

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：表層と底層は、pH・DO・全炭酸・アルカリ度・塩分・硫化物イオンのための採水と栄養塩・クロロフィル a のための採水の合計 2 回の採水を行う。ここでの採水回数は、栄養塩・クロロフィル a のための採水を含む回数である。ただし、栄養塩・クロロフィル a のための採水は最後の 1 回としている。

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 6.4-32 と表 6.4-33 に示す。

表 6.3-32 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)	水温 (°C)	塩分	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 (6/8)	39.3	4.4	32.67	8.04	9.97	94.6	2,104	2,237	381
	揚収 (6/10)	39.7	6.5	32.91	8.13	9.95	100.2	2,065	2,239	325

注：水温および pH は船上測定値

表 6.3-33 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 (6/8)	2.9	0.04	0.27	0.29
	揚収 (6/10)	2.0	0.03	0.19	0.18

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測定結果を溶存酸素飽和度とあわせて、表6.4-34に示す。

表 6.3-34 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)	pH	溶存酸素 飽和度 (%)
St.01	表層	0.5	8.11	121.7
	上層	5.0	8.06	111.3
	下層	14.8	8.04	103.2
	底層	17.8	8.04	101.5
St.02	表層	0.5	8.09	121.5
	上層	5.0	8.08	116.3
	下層	25.3	8.08	109.0
	底層	28.3	8.03	103.0
St.03	表層	0.5	8.12	115.8
	上層	5.0	8.09	115.6
	下層	30.7	8.06	108.9
	底層	33.7	7.87	92.3
St.04	表層	0.5	8.13	120.3
	上層	5.0	8.05	111.3
	下層	20.1	8.03	99.8
	底層	23.1	8.00	96.8
St.06	表層	0.5	8.11	119.5
	上層	5.0	8.07	113.9
	下層	19.2	8.04	103.0
	底層	22.2	8.01	100.0
St.09	表層	0.5	8.09	115.0
	上層	5.0	8.08	112.6
	下層	36.8	7.93	97.6
	底層	39.8	7.92	97.9
St.10	表層	0.5	8.08	114.1
	上層	5.0	8.08	113.9
	下層	36.5	7.93	99.7
	底層	39.5	7.90	96.5
St.11	表層	0.5	8.11	119.7
	上層	5.0	8.07	115.4
	下層	19.4	8.05	104.2
	底層	22.4	7.99	96.9
St.05	表層	0.5	8.06	115.2
	上層	2.0	8.05	114.9
	下層	8.3	8.04	106.8
	底層	9.8	8.02	100.8
St.07	表層	0.5	8.09	115.5
	上層	2.0	8.07	113.8
	下層	3.5	8.05	110.6
	底層	5.0	8.03	110.7
St.08	表層	0.5	8.10	121.9
	上層	2.0	8.07	118.8
	下層	7.7	8.02	102.5
	底層	9.2	7.99	97.9
St.12	表層	0.5	8.08	117.6
	上層	2.0	8.09	117.2
	下層	7.5	7.99	102.5
	底層	9.0	7.98	98.3

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。また、海水の化学的性状は、各水質分析項目の分析値について特記するような異常値は認められず、圧入開始後に実施した5回の調査結果のほぼ範囲内であった。さらに、海洋生物の状況は、植物プランクトンおよび動物プランクトンの出現個体数に若干の変化が認められたが、自然変動によるものと推察され、生物相はベースライン調査時の春季調査と大きく変わらなかった。

海水の化学的性状および海洋生物の状況を把握するためには、引き続き調査を実施し、データを蓄積することが有効である。

【参考文献】

- 1) 海洋生物環境研究所 (2014) . 火力・原子力発電所に係る海域環境モニタリング調査の基本的考え方. 発電所に係る環境影響評価の手引, 経済産業省, 東京, 540-545.
- 2) Weiss R.F. (1970). The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater. Deep-Sea Res., 17, 721-735

6.4 夏季調査

夏季調査は、表 6.4-1 の日程で実施した。

表 6.4-1 夏季調査実施日

実施項目	実施日
採水	2021年9月2日
多項目水質センサー観測	2021年9月2日
植物プランクトン採集	2021年9月2日
動物プランクトン採集	2021年9月2日
ウバガイ採集	2021年9月3日
気泡観測	2021年9月2日
基準超過判定	2021年9月17日
係留系による水質連続観測	2021年9月1日～3日

6.4.1 海水の化学的性状

(1) 採水による水質分析

各調査測点の調査実施日を表 6.4-2 に、各調査測点における気象および海象を表 6.4-3 および表 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 6.4-7 に、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 (pCO₂) の分析結果を表 6.4-8 に示す。

水質分析項目のうち、全炭酸、アルカリ度および pCO₂ と水深との関係をそれぞれ、図 6.4-1～図 6.4-3 に示す。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データとともに図示する。なお、硫化物イオン濃度はすべての試料で定量下限未満であったため、図化しなかった。

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
	9/2
St.01	○
St.02	○
St.03	○
St.04	○
St.05	○
St.06	○
St.07	○
St.08	○
St.09	○
St.10	○
St.11	○
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	21.1	76.0	南西	3.8
St.02	晴	21.0	75.5	南	2.8
St.03	晴	23.5	80.0	北東	2.4
St.04	晴	20.2	99.0	南南西	4.7
St.06	晴	20.5	91.0	南西	4.6
St.09	晴	23.6	98.0	北東	3.0
St.10	晴	20.5	71.0	北東	3.0
St.11	晴	22.5	84.0	南	3.3
St.05	晴	23.2	94.0	南西	4.5
St.07	晴	24.5	80.5	北	3.0
St.08	晴	20.5	88.5	南西	3.6
St.12	晴	22.5	92.0	北	3.5

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	南西	0.4	20.4	7	9.4
St.02	南	0.4	20.2	7	10.2
St.03	北東	0.2	20.1	5	9.8
St.04	南南西	0.5	20.3	6	7.9
St.06	南西	0.5	20.4	6	8.0
St.09	北東	0.4	20.3	5	19.0
St.10	北東	0.2	20.2	5	17.2
St.11	南	0.3	20.9	5	9.2
St.05	南西	0.3	20.6	7	8.0
St.07	南東	0.1	20.7	7	6.8
St.08	南西	0.5	20.4	8	5.6
St.12	北東	0.2	20.3	7	9.7

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°36'30.7"	141°38'26.5"
	上層	42°36'30.5"	141°38'26.2"
	下層	42°36'30.2"	141°38'25.9"
	底層	42°36'29.4"	141°38'26.3"
St.02	表層	42°35'57.2"	141°37'46.2"
	上層	42°35'57.4"	141°37'46.8"
	下層	42°35'57.2"	141°37'45.8"
	底層	42°35'57.2"	141°37'45.7"
St.03	表層	42°35'25.7"	141°38'07.1"
	上層	42°35'25.5"	141°38'06.8"
	下層	42°35'26.4"	141°38'08.3"
	底層	42°35'25.1"	141°38'07.4"
St.04	表層	42°36'13.9"	141°37'08.9"
	上層	42°36'13.0"	141°37'08.0"
	下層	42°36'13.2"	141°37'07.4"
	底層	42°36'14.1"	141°37'07.4"
St.06	表層	42°36'15.3"	141°39'13.3"
	上層	42°36'15.0"	141°39'13.1"
	下層	42°36'14.8"	141°39'12.8"
	底層	42°36'15.2"	141°39'13.6"
St.09	表層	42°34'53.4"	141°35'49.9"
	上層	42°34'53.3"	141°35'50.1"
	下層	42°34'52.8"	141°35'49.2"
	底層	42°34'53.9"	141°35'48.9"
St.10	表層	42°34'33.6"	141°38'06.7"
	上層	42°34'34.0"	141°38'05.8"
	下層	42°34'34.1"	141°38'05.2"
	底層	42°34'32.7"	141°38'04.3"
St.11	表層	42°36'04.2"	141°39'59.9"
	上層	42°36'03.5"	141°39'59.9"
	下層	42°36'03.7"	141°40'00.3"
	底層	42°36'03.4"	141°40'00.2"

調査測点	採水層	北緯	東経
St.05	表層	42°37'02.4"	141°38'09.1"
	上層	42°37'02.7"	141°38'09.9"
	下層	42°37'02.3"	141°38'09.3"
	底層	42°37'03.9"	141°38'08.3"
St.07	表層	42°37'31.9"	141°38'48.8"
	上層	42°37'31.8"	141°38'47.2"
	下層	42°37'32.0"	141°38'47.7"
	底層	42°37'31.9"	141°38'45.7"
St.08	表層	42°37'01.8"	141°35'30.6"
	上層	42°37'02.2"	141°35'30.9"
	下層	42°37'02.0"	141°35'29.7"
	底層	42°37'01.8"	141°35'30.9"
St.12	表層	42°37'12.5"	141°40'33.9"
	上層	42°37'13.3"	141°40'32.9"
	下層	42°37'12.5"	141°40'34.1"
	底層	42°37'12.5"	141°40'34.0"

表 6.4-6 調査測点の水深（夏季調査）

調査測点	水深 (m)
St.01	21.0
St.02	30.6
St.03	38.1
St.04	23.5
St.06	24.0
St.09	43.3
St.10	42.5
St.11	25.9
St.05	12.4
St.07	6.8
St.08	10.8
St.12	12.5

表 6.4-7 採水による水質分析結果一覧 (水温、塩分、pH、DO : 夏季調査)

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.01	表層	0.5	20.4	33.46	8.16	8.18
	上層	5.0	19.9	33.50	8.16	8.26
	下層	16.0	18.1	33.90	8.13	7.72
	底層	19.0	16.5	34.00	8.10	7.28
St.02	表層	0.5	20.3	33.44	8.17	8.12
	上層	5.0	19.7	33.51	8.17	8.06
	下層	25.6	15.8	34.07	8.12	7.95
	底層	28.6	13.9	34.05	8.03	6.71
St.03	表層	0.5	20.4	33.41	8.16	8.00
	上層	5.0	19.7	33.51	8.14	8.04
	下層	33.1	12.1	34.04	7.97	6.67
	底層	36.1	12.0	34.03	7.96	6.36
St.04	表層	0.5	20.6	33.63	8.19	7.77
	上層	5.0	20.1	33.56	8.21	7.84
	下層	18.5	18.8	33.76	8.18	7.84
	底層	21.5	15.4	34.03	8.12	7.29
St.06	表層	0.5	20.4	33.44	8.18	8.23
	上層	5.0	20.2	33.44	8.17	8.25
	下層	19.0	16.5	34.03	8.12	7.90
	底層	22.0	15.5	34.03	8.06	6.80
St.09	表層	0.5	20.5	33.63	8.18	7.69
	上層	5.0	20.1	33.63	8.18	7.77
	下層	38.3	10.9	34.01	8.00	6.43
	底層	41.3	10.6	34.00	8.07	6.52
St.10	表層	0.5	20.5	33.64	8.17	7.65
	上層	5.0	20.2	33.64	8.17	7.70
	下層	37.5	11.1	34.01	7.98	6.81
	底層	40.5	10.7	34.00	7.93	6.60
St.11	表層	0.5	20.6	33.34	8.17	7.84
	上層	5.0	19.9	33.52	8.16	8.01
	下層	20.9	15.4	34.05	8.09	7.80
	底層	23.9	14.5	34.04	8.02	6.63

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	20.5	33.48	8.20	7.99
	上層	2.0	20.5	33.49	8.20	8.02
	下層	9.4	19.5	33.60	8.18	7.90
	底層	10.9	18.7	33.74	8.14	7.71
St.07	表層	0.5	20.6	33.41	8.15	7.91
	上層	2.0	20.3	33.50	8.16	7.97
	下層	3.8	20.0	33.57	8.17	7.96
	底層	5.3	19.7	33.68	8.17	7.57
St.08	表層	0.5	20.3	33.24	8.18	8.09
	上層	2.0	20.4	33.20	8.18	8.21
	下層	7.8	20.0	33.38	8.19	7.93
	底層	9.3	19.9	33.56	8.19	7.88
St.12	表層	0.5	20.4	33.35	8.16	7.74
	上層	2.0	20.1	33.37	8.16	7.81
	下層	9.5	17.6	33.94	8.10	7.09
	底層	11.0	17.6	33.95	8.10	7.04

表 6.4-8 採水による水質分析結果一覧（全炭酸、アルカリ度、硫化物イオン濃度、
pCO₂：夏季調査）

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	硫化物イオン濃度 (mg/L)	pCO ₂ (μatm)
St.01	表層	1,980	2,237	<0.0005	370
	上層	1,983	2,244	<0.0005	364
	下層	2,013	2,255	<0.0005	377
	底層	2,047	2,263	<0.0005	415
St.02	表層	1,975	2,241	<0.0005	352
	上層	1,979	2,242	<0.0005	355
	下層	2,040	2,261	<0.0005	382
	底層	2,096	2,268	<0.0005	471
St.03	表層	1,980	2,239	<0.0005	362
	上層	1,983	2,244	<0.0005	354
	下層	2,116	2,272	<0.0005	486
	底層	2,131	2,270	<0.0005	538
St.04	表層	1,977	2,240	<0.0005	362
	上層	1,979	2,242	<0.0005	355
	下層	2,001	2,250	<0.0005	363
	底層	2,062	2,264	<0.0005	432
St.06	表層	1,975	2,240	<0.0005	356
	上層	1,972	2,241	<0.0005	347
	下層	2,033	2,262	<0.0005	373
	底層	2,077	2,265	<0.0005	453
St.09	表層	1,977	2,242	<0.0005	355
	上層	1,978	2,241	<0.0005	357
	下層	2,127	2,267	<0.0005	507
	底層	2,131	2,267	<0.0005	518
St.10	表層	1,976	2,240	<0.0005	356
	上層	1,978	2,243	<0.0005	351
	下層	2,119	2,266	<0.0005	491
	底層	2,130	2,266	<0.0005	520
St.11	表層	1,974	2,234	<0.0005	358
	上層	1,982	2,242	<0.0005	358
	下層	2,051	2,266	<0.0005	389
	底層	2,094	2,270	<0.0005	471

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	硫化物イオン濃度 (mg/L)	pCO_2 (μatm)
St.05	表層	1,981	2,242	<0.0005	364
	上層	1,978	2,241	<0.0005	361
	下層	1,988	2,244	<0.0005	360
	底層	2,005	2,251	<0.0005	375
St.07	表層	1,979	2,238	<0.0005	374
	上層	1,981	2,242	<0.0005	359
	下層	1,983	2,244	<0.0005	357
	底層	1,996	2,245	<0.0005	380
St.08	表層	1,996	2,257	<0.0005	366
	上層	2,000	2,260	<0.0005	368
	下層	1,993	2,253	<0.0005	361
	底層	1,989	2,249	<0.0005	360
St.12	表層	1,976	2,238	<0.0005	358
	上層	1,980	2,236	<0.0005	362
	下層	2,038	2,258	<0.0005	414
	底層	2,046	2,258	<0.0005	432

注：硫化物イオン濃度は全て定量下限値未満。

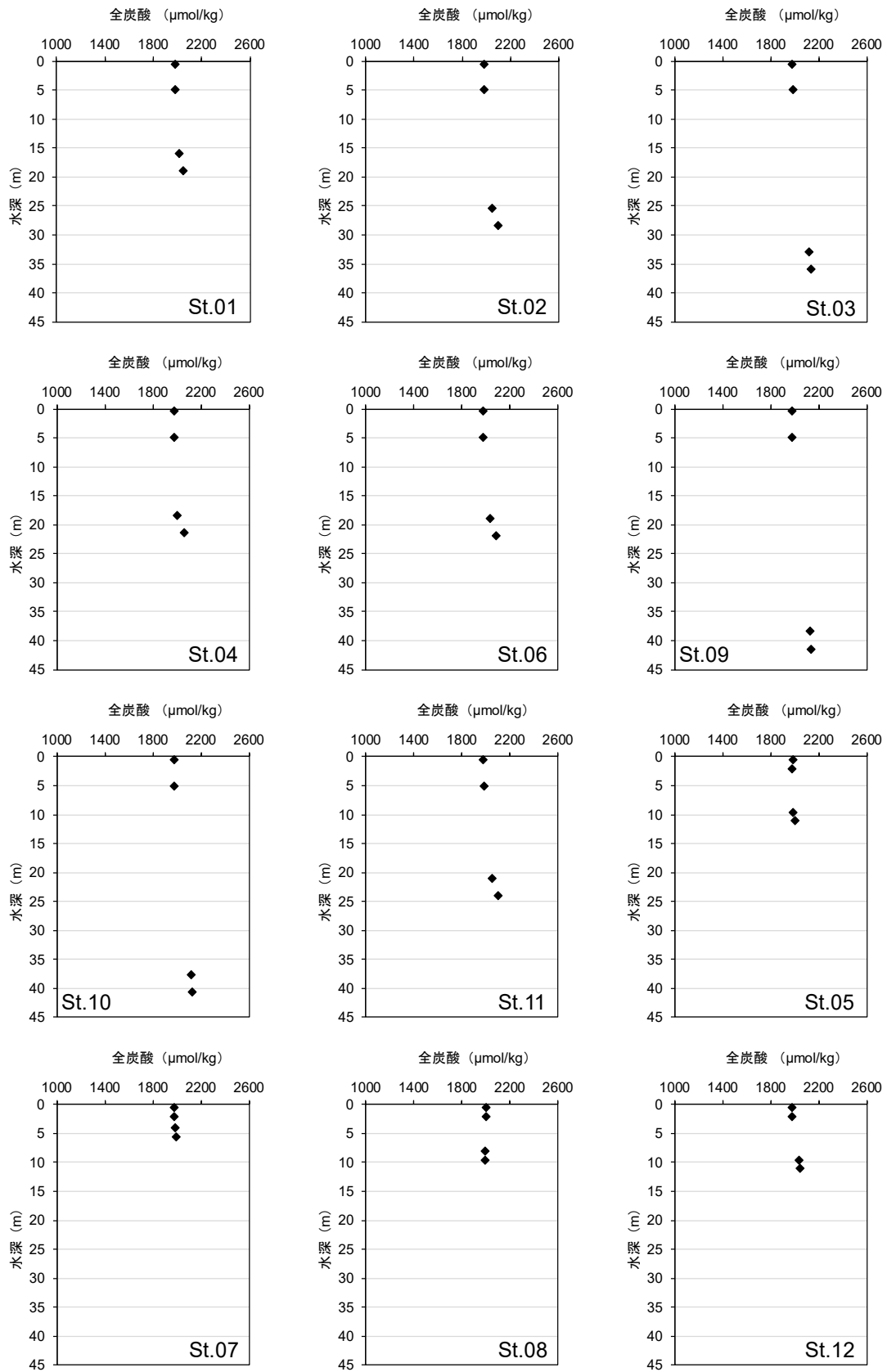


図 6.4-1 夏季調査における全炭酸観測結果 (採水分析)

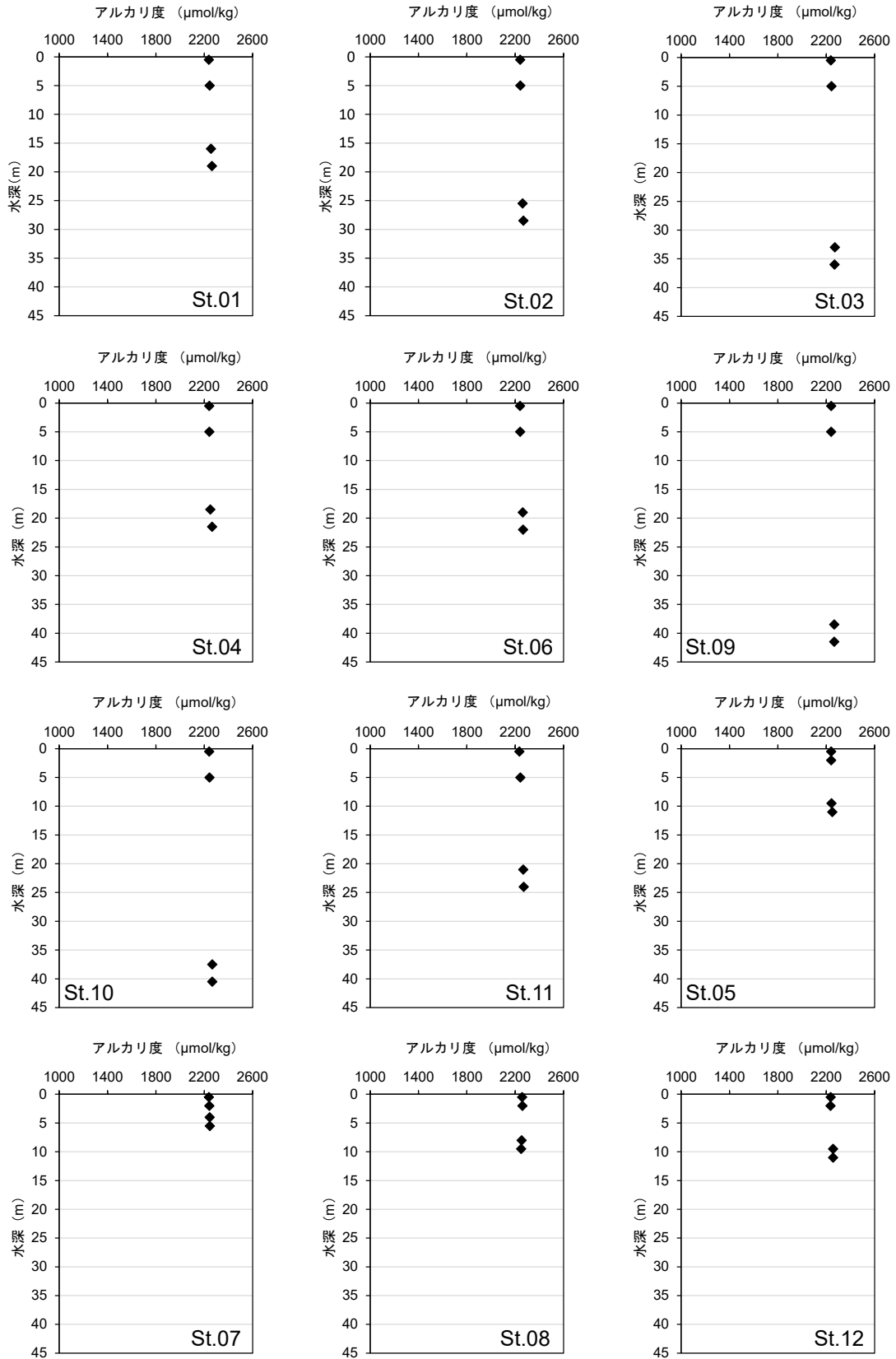


図 6.4-2 夏季調査におけるアルカリ度観測結果 (採水分析)

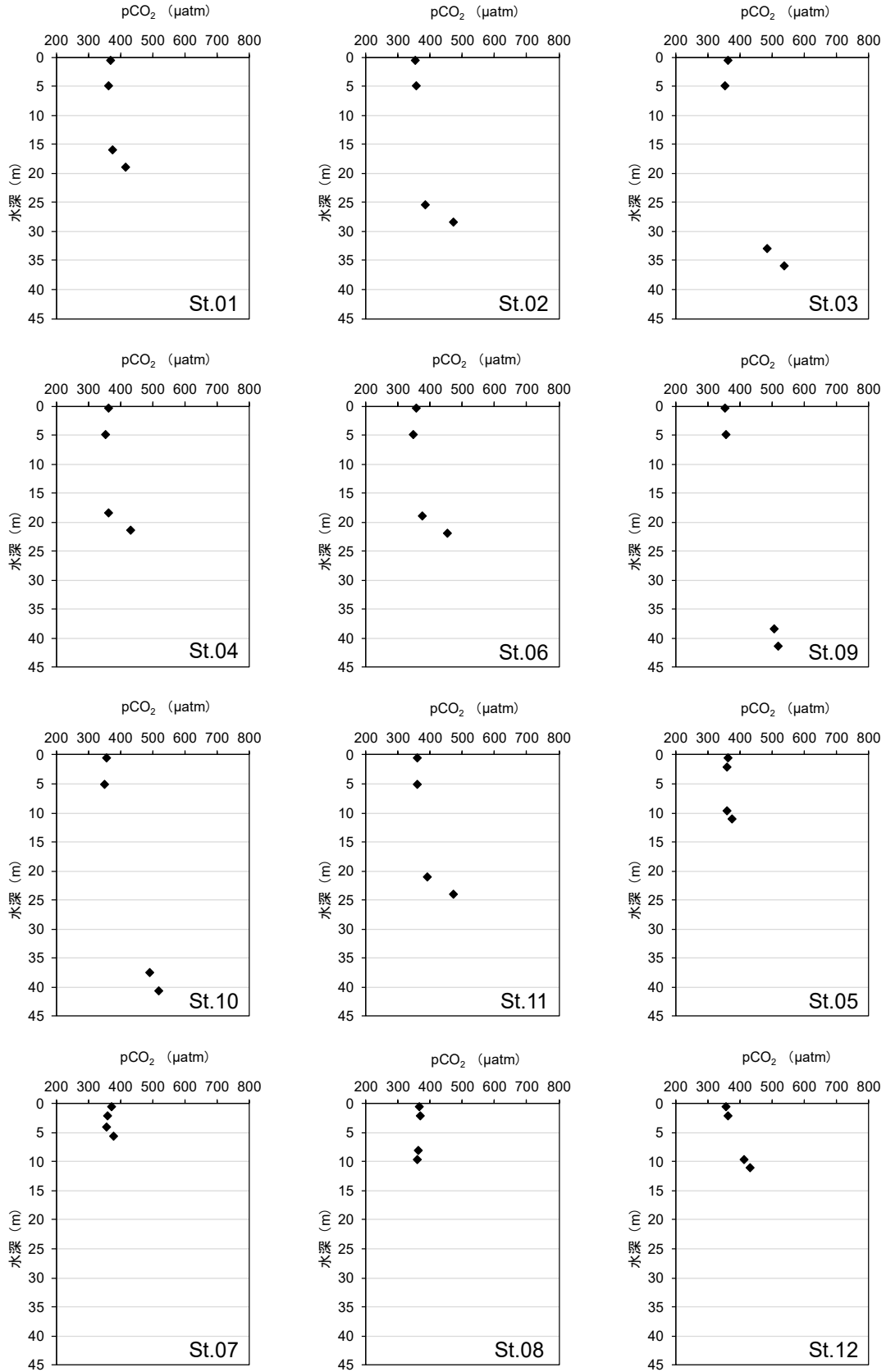


図 6.4-3 夏季調査における pCO₂ 観測結果 (採水分析)

(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、採水分析結果とともに、図6.4-4～図6.4-7および表6.4-9～表6.4-14に示す。また、流況の観測結果を表6.4-15に示す。

なお、表6.4-9～表6.4-14記載のデータは、1sおきにセンサーが取得する観測項目（深度、水温、塩分、pH、DO）の現在値データから、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（上下）0.25m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.04では最深層のデータが、St.05では最深層および最深層の一つ上層のデータが明らかな異常値を示していたため、それぞれのデータを不採用とした。そのため、表6.4-9～表6.4-14記載の最深層の深度は海底面の深度（表6.4-6）を表しているわけではない。

観測の結果、全ての調査測点において温度躍層および塩分躍層が確認された。

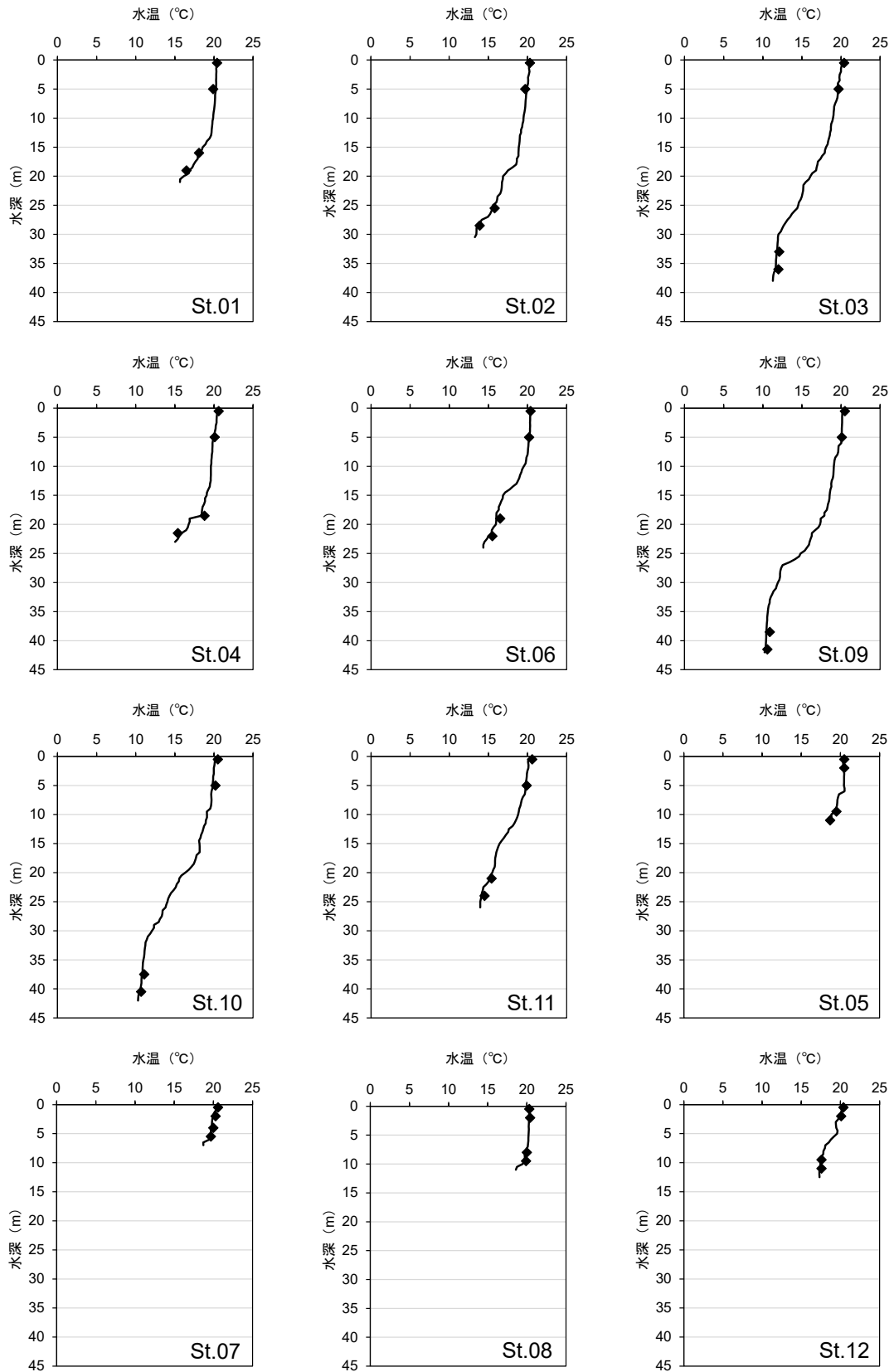


図 6.4-4 夏季調査における水温観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

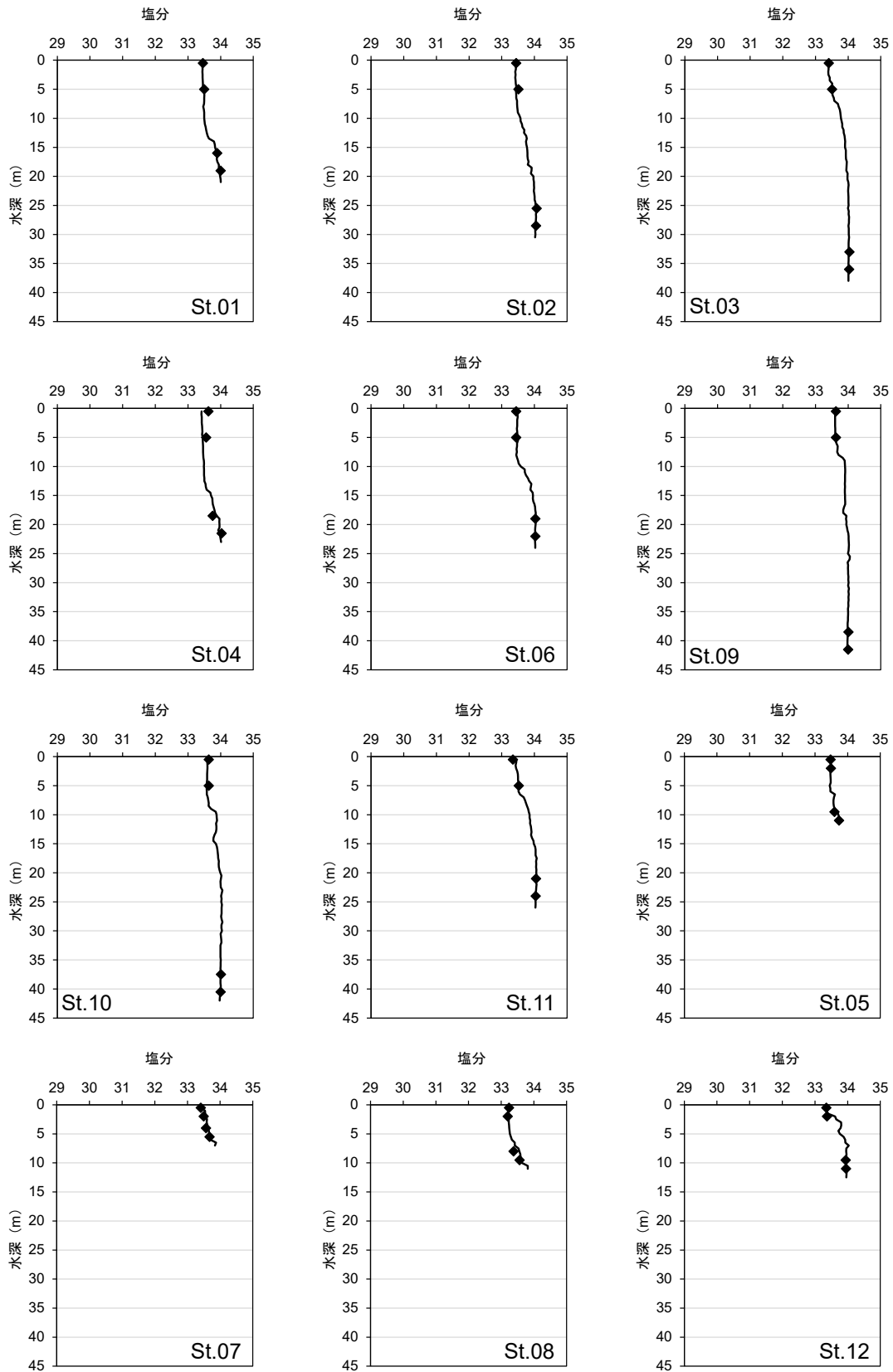


図 6.4-5 夏季調査における塩分観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

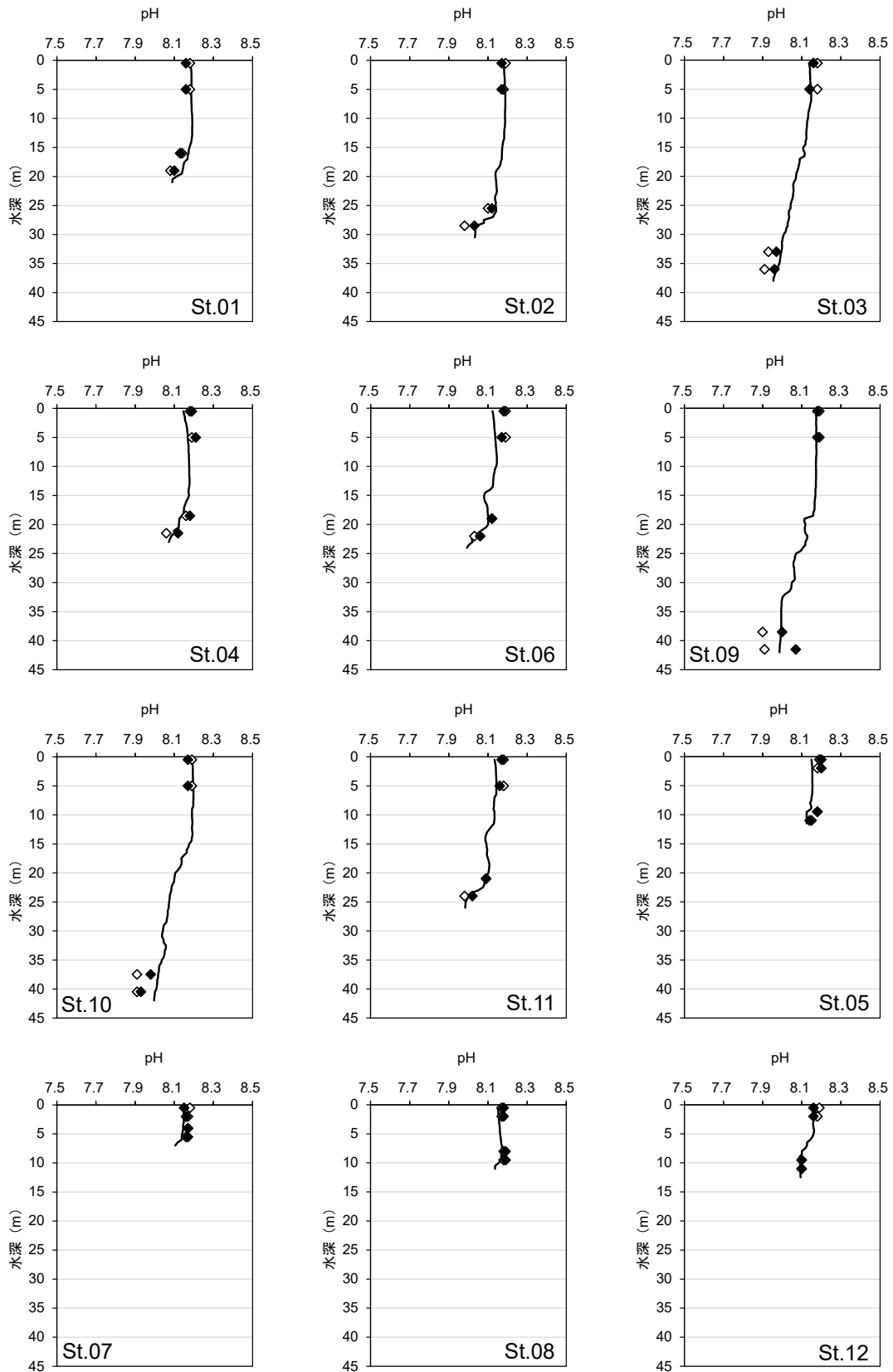


図 6.4-6 夏季調査における pH 観測結果 (◆採水船上分析、◇採水ラボ分析、一多項目水質センサー)

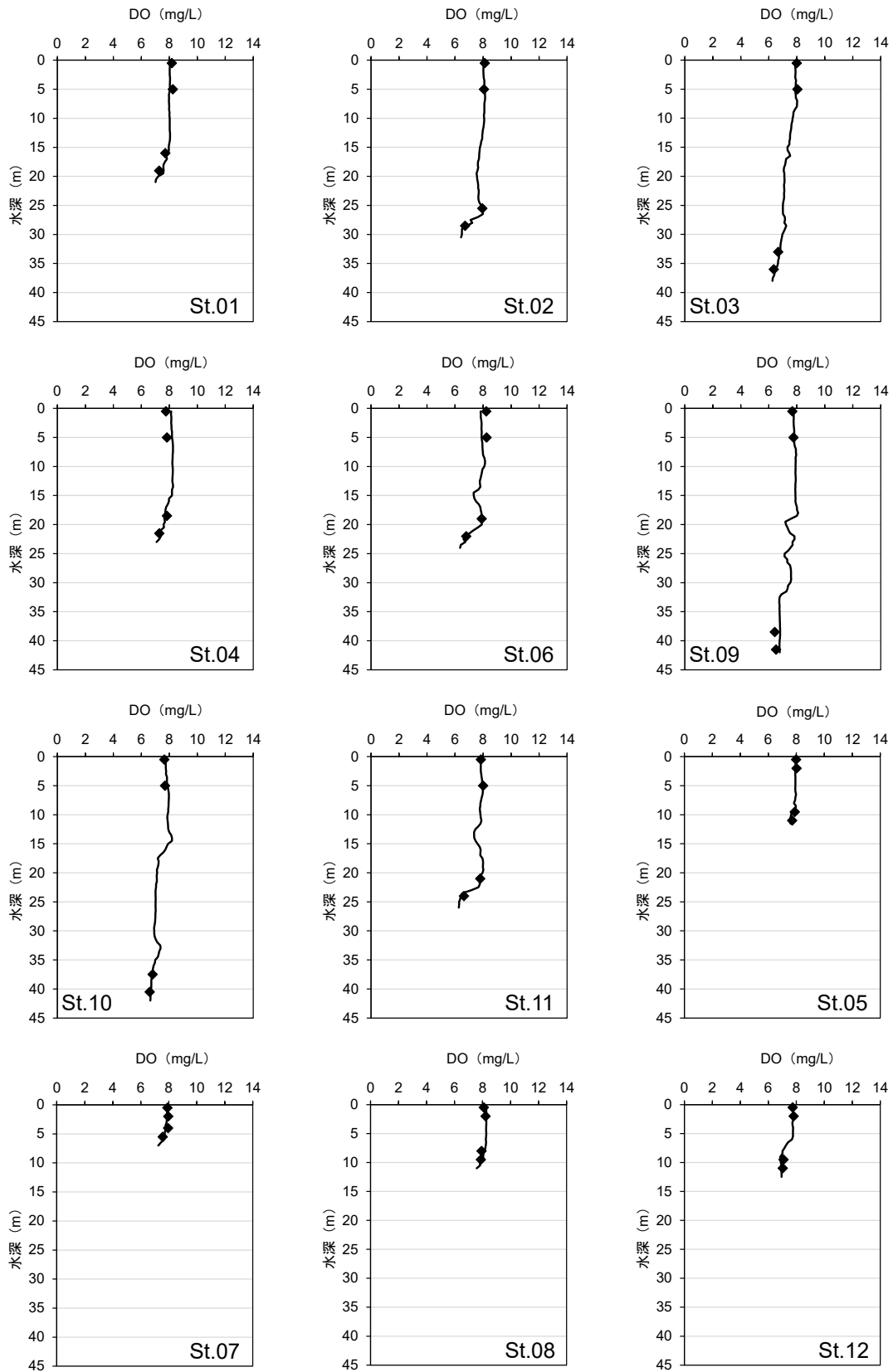


図 6.4-7 夏季調査における DO 観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

表 6.4-9 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	20.34	33.44	8.18	8.03	0.5	20.19	33.42	8.18	8.02
1.0	20.34	33.44	8.19	8.04	1.0	20.20	33.43	8.18	8.04
1.5	20.30	33.45	8.19	8.03	1.5	20.20	33.43	8.18	8.03
2.0	20.31	33.44	8.19	8.03	2.0	20.26	33.41	8.18	8.02
2.5	20.29	33.45	8.19	8.03	2.5	20.17	33.42	8.18	8.03
3.0	20.28	33.45	8.19	8.05	3.0	20.08	33.42	8.19	8.04
3.5	20.27	33.45	8.19	8.05	3.5	20.09	33.42	8.19	8.09
4.0	20.28	33.46	8.19	8.04	4.0	20.07	33.43	8.19	8.10
4.5	20.27	33.46	8.19	8.05	4.5	19.98	33.44	8.19	8.11
5.0	20.26	33.47	8.19	8.05	5.0	19.94	33.43	8.19	8.11
5.5	20.20	33.49	8.19	8.01	5.5	19.91	33.44	8.19	8.14
6.0	20.14	33.50	8.19	7.97	6.0	19.82	33.45	8.19	8.13
6.5	20.14	33.50	8.19	7.98	6.5	19.81	33.45	8.19	8.15
7.0	20.13	33.50	8.19	7.98	7.0	19.75	33.47	8.19	8.12
7.5	20.11	33.49	8.19	7.98	7.5	19.73	33.47	8.19	8.09
8.0	20.05	33.47	8.19	7.99	8.0	19.72	33.48	8.19	8.09
8.5	20.01	33.49	8.19	7.99	8.5	19.67	33.49	8.19	8.09
9.0	19.95	33.50	8.19	8.01	9.0	19.62	33.49	8.19	8.09
9.5	19.92	33.50	8.19	8.00	9.5	19.54	33.54	8.19	8.06
10.0	19.88	33.50	8.19	8.02	10.0	19.49	33.57	8.19	8.08
10.5	19.81	33.51	8.19	8.03	10.5	19.47	33.58	8.19	8.08
11.0	19.79	33.52	8.19	8.03	11.0	19.37	33.62	8.19	8.06
11.5	19.74	33.54	8.19	8.03	11.5	19.33	33.63	8.19	8.03
12.0	19.70	33.56	8.19	8.03	12.0	19.17	33.70	8.18	7.99
12.5	19.69	33.57	8.19	8.05	12.5	19.17	33.69	8.18	7.97
13.0	19.61	33.60	8.19	8.05	13.0	19.04	33.75	8.18	7.94
13.5	19.44	33.64	8.19	8.05	13.5	19.02	33.77	8.18	7.94
14.0	19.09	33.80	8.19	8.03	14.0	18.99	33.75	8.18	7.87
14.5	18.91	33.82	8.18	7.98	14.5	18.95	33.75	8.18	7.84
15.0	18.57	33.83	8.18	7.96	15.0	18.88	33.77	8.17	7.78
15.5	18.43	33.86	8.17	7.97	15.5	18.86	33.78	8.17	7.76
16.0	18.19	33.88	8.17	7.91	16.0	18.85	33.79	8.17	7.73
16.5	17.95	33.90	8.17	7.80	16.5	18.84	33.79	8.17	7.73
17.0	17.91	33.88	8.17	7.84	17.0	18.64	33.80	8.17	7.70
17.5	17.62	33.90	8.15	7.69	17.5	18.63	33.82	8.17	7.64
18.0	17.39	33.94	8.15	7.59	18.0	18.56	33.80	8.16	7.63
18.5	17.23	33.94	8.15	7.58	18.5	18.07	33.92	8.16	7.65
19.0	16.86	33.96	8.14	7.60	19.0	17.51	33.91	8.14	7.61
19.5	16.77	33.97	8.14	7.56	19.5	17.23	33.89	8.14	7.54
20.0	16.14	33.99	8.11	7.21	20.0	16.88	33.97	8.14	7.57
20.5	15.68	34.00	8.09	7.05	20.5	16.86	33.97	8.14	7.58
21.0	15.65	34.01	8.09	7.02	21.0	16.75	33.99	8.14	7.63
21.5					21.5	16.74	33.99	8.14	7.65
22.0					22.0	16.71	33.99	8.14	7.66
22.5					22.5	16.66	33.98	8.15	7.69
23.0					23.0	16.53	34.00	8.14	7.69
23.5					23.5	16.16	34.01	8.14	7.67
24.0					24.0	16.13	34.01	8.14	7.67
24.5					24.5	16.02	34.03	8.14	7.73
25.0					25.0	15.56	34.04	8.14	7.86
25.5					25.5	15.54	34.04	8.14	7.94
26.0					26.0	15.39	34.06	8.14	7.99
26.5					26.5	15.24	34.05	8.13	7.99
27.0					27.0	14.94	34.05	8.13	7.64
27.5					27.5	14.15	34.05	8.08	7.10
28.0					28.0	13.94	34.04	8.08	7.23
28.5					28.5	13.55	34.02	8.04	6.86
29.0					29.0	13.50	34.03	8.04	6.50
29.5					29.5	13.48	34.03	8.04	6.49
30.0					30.0	13.47	34.03	8.04	6.49
30.5					30.5	13.28	34.02	8.03	6.43
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				
44.0					44.0				
平均値	19.13	33.64	8.18	7.89	平均値	17.91	33.75	8.16	7.76
最小値	15.65	33.44	8.09	7.02	最小値	13.28	33.41	8.03	6.43
最大値	20.34	34.01	8.19	8.05	最大値	20.26	34.06	8.19	8.15

表 6.4-10 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 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	20.06	33.40	8.14	7.88	0.5	20.43	33.42	8.15	8.14
1.0	20.07	33.40	8.14	7.88	1.0	20.40	33.41	8.15	8.13
1.5	19.99	33.40	8.14	7.90	1.5	20.36	33.42	8.15	8.15
2.0	19.99	33.39	8.14	7.91	2.0	20.33	33.42	8.16	8.14
2.5	19.83	33.40	8.14	7.91	2.5	20.33	33.42	8.16	8.14
3.0	19.78	33.44	8.14	7.89	3.0	20.23	33.43	8.16	8.15
3.5	19.83	33.44	8.14	7.95	3.5	20.20	33.44	8.17	8.16
4.0	19.60	33.51	8.15	7.93	4.0	20.12	33.44	8.17	8.19
4.5	19.60	33.52	8.15	7.92	4.5	20.06	33.43	8.17	8.19
5.0	19.59	33.52	8.15	7.91	5.0	19.96	33.45	8.17	8.20
5.5	19.58	33.52	8.15	7.90	5.5	19.87	33.45	8.17	8.22
6.0	19.58	33.52	8.15	7.92	6.0	19.81	33.46	8.17	8.25
6.5	19.54	33.56	8.15	7.94	6.5	19.81	33.46	8.17	8.26
7.0	19.42	33.58	8.15	8.02	7.0	19.79	33.46	8.17	8.26
7.5	19.24	33.69	8.14	8.02	7.5	19.78	33.46	8.17	8.26
8.0	19.13	33.71	8.14	8.00	8.0	19.72	33.47	8.18	8.24
8.5	19.11	33.74	8.14	7.86	8.5	19.71	33.47	8.18	8.24
9.0	19.06	33.76	8.13	7.76	9.0	19.66	33.49	8.18	8.22
9.5	19.04	33.77	8.13	7.75	9.5	19.67	33.49	8.18	8.22
10.0	18.97	33.78	8.13	7.70	10.0	19.61	33.49	8.18	8.24
10.5	18.90	33.80	8.13	7.68	10.5	19.60	33.49	8.18	8.25
11.0	18.74	33.82	8.13	7.62	11.0	19.61	33.49	8.18	8.25
11.5	18.71	33.82	8.13	7.61	11.5	19.61	33.49	8.18	8.24
12.0	18.70	33.86	8.12	7.59	12.0	19.58	33.50	8.18	8.23
12.5	18.61	33.86	8.12	7.54	12.5	19.58	33.50	8.18	8.22
13.0	18.57	33.89	8.12	7.52	13.0	19.49	33.54	8.18	8.25
13.5	18.46	33.90	8.12	7.52	13.5	19.46	33.55	8.18	8.27
14.0	18.36	33.91	8.12	7.47	14.0	19.27	33.57	8.17	8.19
14.5	18.29	33.91	8.12	7.47	14.5	19.10	33.68	8.17	8.19
15.0	18.09	33.91	8.11	7.33	15.0	19.06	33.71	8.18	8.20
15.5	17.96	33.93	8.11	7.34	15.5	18.86	33.75	8.17	7.98
16.0	17.91	33.93	8.12	7.46	16.0	18.85	33.75	8.16	7.97
16.5	17.58	33.93	8.12	7.52	16.5	18.72	33.76	8.16	7.89
17.0	17.38	33.94	8.09	7.24	17.0	18.55	33.79	8.15	7.78
17.5	17.04	33.96	8.09	7.20	17.5	18.49	33.81	8.15	7.73
18.0	16.98	33.95	8.09	7.17	18.0	18.43	33.83	8.15	7.71
18.5	16.87	33.95	8.08	7.08	18.5	18.40	33.88	8.14	7.68
19.0	16.82	33.94	8.08	7.06	19.0	16.87	33.96	8.13	7.65
19.5	16.31	33.99	8.07	7.11	19.5	16.89	33.96	8.13	7.69
20.0	16.09	33.98	8.07	7.11	20.0	16.76	33.96	8.12	7.58
20.5	15.90	33.98	8.07	7.12	20.5	16.65	33.97	8.12	7.62
21.0	15.48	34.00	8.06	7.12	21.0	16.44	33.92	8.10	7.38
21.5	15.19	34.01	8.06	7.09	21.5	15.86	34.00	8.10	7.40
22.0	15.18	34.00	8.06	7.10	22.0	15.58	33.98	8.09	7.40
22.5	15.16	34.00	8.06	7.11	22.5	15.38	34.00	8.08	7.29
23.0	15.07	34.00	8.06	7.08	23.0	15.04	34.02	8.07	7.09
23.5	14.98	34.01	8.06	7.10	23.5				
24.0	14.84	34.01	8.05	7.08	24.0				
24.5	14.61	34.01	8.05	7.03	24.5				
25.0	14.53	34.01	8.04	7.01	25.0				
25.5	14.40	33.99	8.04	7.00	25.5				
26.0	14.05	34.02	8.03	7.00	26.0				
26.5	13.72	34.01	8.03	7.02	26.5				
27.0	13.48	34.03	8.04	7.15	27.0				
27.5	13.15	34.02	8.03	7.16	27.5				
28.0	12.92	34.03	8.03	7.10	28.0				
28.5	12.67	34.01	8.03	7.25	28.5				
29.0	12.48	34.02	8.02	7.17	29.0				
29.5	12.31	34.02	8.02	7.07	29.5				
30.0	12.00	34.02	8.01	6.97	30.0				
30.5	11.94	34.03	8.00	6.93	30.5				
31.0	11.93	34.02	8.00	6.89	31.0				
31.5	11.89	34.02	8.00	6.85	31.5				
32.0	11.88	34.02	8.00	6.83	32.0				
32.5	11.86	34.02	8.00	6.84	32.5				
33.0	11.81	34.02	8.00	6.78	33.0				
33.5	11.75	34.02	7.99	6.72	33.5				
34.0	11.73	34.01	7.99	6.72	34.0				
34.5	11.69	34.01	7.99	6.67	34.5				
35.0	11.68	34.01	7.99	6.66	35.0				
35.5	11.66	34.01	7.98	6.60	35.5				
36.0	11.62	34.01	7.98	6.41	36.0				
36.5	11.45	34.01	7.97	6.42	36.5				
37.0	11.34	34.01	7.96	6.39	37.0				
37.5	11.30	34.01	7.96	6.29	37.5				
38.0	11.30	34.01	7.96	6.26	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				
44.0					44.0				
平均値	16.00	33.86	8.07	7.28	平均値	18.91	33.63	8.16	8.00
最小値	11.30	33.39	7.96	6.26	最小値	15.04	33.41	8.07	7.09
最大値	20.07	34.03	8.15	8.02	最大値	20.43	34.02	8.18	8.27

表 6.4-11 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	20.36	33.48	8.12	7.83	0.5	20.16	33.60	8.17	7.77
1.0	20.36	33.49	8.13	7.84	1.0	20.15	33.60	8.17	7.77
1.5	20.34	33.49	8.13	7.84	1.5	20.15	33.60	8.17	7.78
2.0	20.33	33.47	8.13	7.87	2.0	20.15	33.60	8.17	7.77
2.5	20.32	33.47	8.13	7.90	2.5	20.15	33.60	8.17	7.77
3.0	20.33	33.48	8.13	7.89	3.0	20.13	33.60	8.17	7.78
3.5	20.32	33.47	8.13	7.88	3.5	20.11	33.61	8.18	7.81
4.0	20.32	33.48	8.13	7.90	4.0	20.10	33.61	8.17	7.81
4.5	20.28	33.48	8.14	7.90	4.5	20.08	33.61	8.18	7.82
5.0	20.24	33.48	8.14	7.90	5.0	20.07	33.61	8.18	7.83
5.5	20.17	33.50	8.14	7.92	5.5	20.03	33.61	8.18	7.82
6.0	20.13	33.47	8.14	7.95	6.0	20.03	33.64	8.18	7.82
6.5	20.10	33.47	8.14	7.95	6.5	19.68	33.68	8.17	7.86
7.0	20.08	33.45	8.14	7.96	7.0	19.66	33.68	8.18	7.93
7.5	20.06	33.47	8.14	7.99	7.5	19.63	33.66	8.18	7.93
8.0	20.01	33.44	8.14	8.00	8.0	19.55	33.70	8.18	7.96
8.5	19.87	33.47	8.15	8.10	8.5	19.27	33.83	8.17	7.92
9.0	19.81	33.50	8.15	8.14	9.0	19.16	33.90	8.17	7.92
9.5	19.76	33.52	8.15	8.14	9.5	19.11	33.90	8.17	7.91
10.0	19.53	33.59	8.14	8.10	10.0	19.07	33.91	8.17	7.91
10.5	19.31	33.70	8.14	7.95	10.5	19.06	33.91	8.17	7.91
11.0	19.23	33.71	8.13	7.92	11.0	19.04	33.91	8.17	7.90
11.5	19.05	33.74	8.13	7.87	11.5	19.02	33.90	8.17	7.91
12.0	18.95	33.80	8.13	7.82	12.0	18.96	33.91	8.17	7.93
12.5	18.79	33.84	8.13	7.77	12.5	18.82	33.90	8.17	7.92
13.0	18.60	33.91	8.13	7.77	13.0	18.75	33.90	8.17	7.90
13.5	18.11	33.89	8.12	7.82	13.5	18.76	33.90	8.17	7.90
14.0	17.70	33.88	8.11	7.66	14.0	18.65	33.90	8.17	7.89
14.5	17.14	33.95	8.09	7.32	14.5	18.59	33.90	8.17	7.90
15.0	16.87	33.96	8.08	7.34	15.0	18.54	33.90	8.17	7.90
15.5	16.83	33.95	8.08	7.39	15.5	18.53	33.90	8.17	7.91
16.0	16.65	33.97	8.08	7.51	16.0	18.46	33.91	8.17	7.90
16.5	16.49	34.00	8.09	7.70	16.5	18.33	33.91	8.17	7.94
17.0	16.34	34.02	8.10	7.80	17.0	18.26	33.88	8.17	8.00
17.5	16.32	34.03	8.10	7.83	17.5	18.19	33.85	8.17	8.02
18.0	16.03	34.04	8.10	7.88	18.0	17.88	33.85	8.16	8.10
18.5	16.02	34.04	8.10	7.91	18.5	17.87	33.95	8.16	8.00
19.0	16.01	34.04	8.10	7.92	19.0	17.41	33.94	8.11	7.57
19.5	16.00	34.04	8.10	7.92	19.5	17.40	33.95	8.11	7.18
20.0	15.96	34.04	8.10	7.91	20.0	17.32	33.94	8.12	7.23
20.5	15.64	34.03	8.09	7.64	20.5	17.10	33.96	8.12	7.33
21.0	15.44	34.02	8.07	7.31	21.0	16.69	33.98	8.12	7.41
21.5	15.42	34.03	8.05	7.03	21.5	16.27	34.00	8.12	7.53
22.0	15.02	34.02	8.04	6.81	22.0	16.25	34.02	8.13	7.83
22.5	14.81	34.02	8.02	6.61	22.5	16.11	34.01	8.13	7.84
23.0	14.51	34.02	8.02	6.74	23.0	15.99	34.02	8.12	7.69
23.5	14.35	34.03	8.00	6.41	23.5	15.91	34.02	8.12	7.70
24.0	14.35	34.03	7.99	6.36	24.0	15.63	34.02	8.11	7.53
24.5					24.5	15.36	34.02	8.10	7.39
25.0					25.0	14.82	33.99	8.07	7.13
25.5					25.5	14.65	34.05	8.07	7.12
26.0					26.0	14.12	34.05	8.06	7.32
26.5					26.5	13.43	33.98	8.06	7.32
27.0					27.0	12.53	34.00	8.06	7.51
27.5					27.5	12.35	34.00	8.06	7.56
28.0					28.0	12.24	34.00	8.06	7.59
28.5					28.5	12.21	34.00	8.06	7.58
29.0					29.0	12.20	34.01	8.06	7.59
29.5					29.5	12.12	34.00	8.06	7.60
30.0					30.0	11.93	34.02	8.05	7.54
30.5					30.5	11.78	34.00	8.05	7.37
31.0					31.0	11.69	34.02	8.05	7.34
31.5					31.5	11.37	34.01	8.04	7.27
32.0					32.0	11.21	34.02	8.01	6.90
32.5					32.5	11.03	34.01	8.00	6.77
33.0					33.0	10.89	34.01	8.00	6.75
33.5					33.5	10.88	34.00	8.00	6.75
34.0					34.0	10.75	34.01	8.00	6.77
34.5					34.5	10.68	33.99	8.00	6.77
35.0					35.0	10.65	34.00	8.00	6.77
35.5					35.5	10.61	34.00	8.00	6.77
36.0					36.0	10.57	33.99	8.00	6.79
36.5					36.5	10.55	33.99	8.00	6.79
37.0					37.0	10.53	33.99	8.00	6.80
37.5					37.5	10.49	33.99	8.00	6.80
38.0					38.0	10.49	33.99	7.99	6.80
38.5					38.5	10.44	33.99	7.99	6.81
39.0					39.0	10.43	33.99	7.99	6.81
39.5					39.5	10.43	33.98	7.99	6.80
40.0					40.0	10.42	33.98	7.99	6.77
40.5					40.5	10.40	33.98	7.99	6.76
41.0					41.0	10.36	33.98	7.99	6.76
41.5					41.5	10.31	33.97	7.99	6.77
42.0					42.0	10.23	33.97	7.99	6.78
42.5					42.5	10.21	33.97	7.99	6.79
43.0					43.0	10.21	33.96	7.99	6.77
43.5					43.5	10.21	33.96	7.98	6.76
44.0					44.0				
平均値	18.10	33.76	8.11	7.69	平均値	15.40	33.90	8.10	7.46
最小値	14.35	33.44	7.99	6.36	最小値	10.21	33.60	7.98	6.75
最大値	20.36	34.04	8.15	8.14	最大値	20.16	34.05	8.18	8.10

表 6.4-12 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	20.13	33.59	8.19	7.74	0.5	20.10	33.46	8.13	7.82
1.0	20.09	33.59	8.19	7.74	1.0	20.07	33.45	8.14	7.82
1.5	20.06	33.60	8.19	7.75	1.5	20.13	33.42	8.14	7.84
2.0	19.98	33.60	8.20	7.75	2.0	20.11	33.44	8.14	7.84
2.5	19.98	33.59	8.20	7.77	2.5	19.99	33.47	8.14	7.84
3.0	19.97	33.59	8.20	7.77	3.0	19.92	33.50	8.14	7.87
3.5	19.90	33.58	8.20	7.84	3.5	19.91	33.50	8.14	7.90
4.0	19.90	33.58	8.20	7.84	4.0	19.87	33.50	8.14	7.93
4.5	19.84	33.58	8.20	7.83	4.5	19.78	33.51	8.14	7.93
5.0	19.81	33.58	8.20	7.88	5.0	19.76	33.52	8.14	7.95
5.5	19.79	33.57	8.20	7.91	5.5	19.74	33.52	8.14	7.96
6.0	19.68	33.58	8.20	7.95	6.0	19.72	33.51	8.14	7.98
6.5	19.64	33.58	8.20	7.97	6.5	19.66	33.56	8.14	7.96
7.0	19.65	33.61	8.20	7.97	7.0	19.40	33.68	8.13	7.91
7.5	19.68	33.62	8.20	7.96	7.5	19.27	33.72	8.13	7.86
8.0	19.66	33.64	8.20	7.95	8.0	19.17	33.74	8.13	7.81
8.5	19.63	33.63	8.20	7.95	8.5	19.08	33.77	8.13	7.80
9.0	19.52	33.71	8.19	7.92	9.0	18.94	33.81	8.13	7.77
9.5	19.07	33.85	8.19	7.93	9.5	18.88	33.83	8.13	7.79
10.0	19.11	33.88	8.19	7.88	10.0	18.79	33.85	8.13	7.81
10.5	19.11	33.88	8.19	7.86	10.5	18.67	33.85	8.13	7.84
11.0	18.97	33.89	8.19	7.87	11.0	18.50	33.87	8.13	7.88
11.5	18.93	33.86	8.19	7.90	11.5	18.32	33.87	8.13	7.83
12.0	18.74	33.87	8.19	7.91	12.0	18.09	33.89	8.12	7.66
12.5	18.63	33.87	8.19	7.92	12.5	17.62	33.90	8.11	7.45
13.0	18.51	33.85	8.19	8.00	13.0	17.53	33.91	8.10	7.36
13.5	18.36	33.81	8.19	8.14	13.5	17.24	33.90	8.09	7.36
14.0	18.27	33.78	8.19	8.19	14.0	16.99	33.93	8.09	7.37
14.5	18.09	33.78	8.19	8.19	14.5	16.70	33.97	8.09	7.46
15.0	18.15	33.86	8.18	7.91	15.0	16.44	33.98	8.09	7.61
15.5	18.17	33.89	8.17	7.80	15.5	16.27	34.02	8.09	7.75
16.0	18.17	33.90	8.16	7.73	16.0	16.14	34.04	8.10	7.83
16.5	18.16	33.91	8.16	7.58	16.5	16.01	34.04	8.10	7.82
17.0	17.78	33.92	8.15	7.35	17.0	15.96	34.04	8.10	7.80
17.5	17.69	33.93	8.14	7.17	17.5	15.88	34.07	8.10	7.95
18.0	17.56	33.94	8.14	7.24	18.0	15.86	34.05	8.10	8.00
18.5	17.42	33.94	8.14	7.23	18.5	15.84	34.06	8.11	8.00
19.0	17.12	33.95	8.13	7.18	19.0	15.80	34.05	8.11	7.99
19.5	16.77	33.96	8.12	7.12	19.5	15.62	34.06	8.11	8.03
20.0	16.32	33.99	8.11	7.13	20.0	15.49	34.06	8.10	7.96
20.5	15.83	34.02	8.10	7.10	20.5	15.24	34.07	8.09	7.83
21.0	15.58	34.01	8.10	7.11	21.0	15.11	34.05	8.09	7.77
21.5	15.51	33.99	8.10	7.11	21.5	15.04	34.05	8.08	7.75
22.0	15.24	34.00	8.09	7.05	22.0	14.75	34.07	8.08	7.77
22.5	15.12	34.01	8.09	7.05	22.5	14.36	34.06	8.07	7.66
23.0	14.84	34.06	8.09	7.02	23.0	14.28	34.05	8.05	7.15
23.5	14.50	34.04	8.08	7.02	23.5	14.18	34.03	8.01	6.52
24.0	14.30	34.02	8.08	7.02	24.0	14.10	34.03	8.00	6.41
24.5	14.13	34.03	8.08	7.03	24.5	14.05	34.03	7.99	6.37
25.0	14.06	34.02	8.07	7.02	25.0	13.96	34.04	7.99	6.29
25.5	13.90	34.04	8.07	7.01	25.5	13.95	34.04	7.99	6.29
26.0	13.81	34.03	8.07	7.02	26.0	13.96	34.03	7.98	6.27
26.5	13.43	34.03	8.07	7.03	26.5				
27.0	13.42	34.03	8.07	7.01	27.0				
27.5	13.33	34.02	8.07	7.00	27.5				
28.0	13.08	34.03	8.06	6.99	28.0				
28.5	12.94	34.06	8.06	6.98	28.5				
29.0	12.34	34.03	8.05	6.95	29.0				
29.5	12.33	34.03	8.04	6.92	29.5				
30.0	12.07	34.04	8.04	6.92	30.0				
30.5	11.85	34.00	8.04	6.93	30.5				
31.0	11.54	34.01	8.04	6.96	31.0				
31.5	11.41	34.02	8.05	7.04	31.5				
32.0	11.26	34.03	8.05	7.14	32.0				
32.5	11.23	33.99	8.06	7.36	32.5				
33.0	11.16	34.00	8.06	7.37	33.0				
33.5	11.12	34.00	8.05	7.29	33.5				
34.0	11.09	34.00	8.05	7.23	34.0				
34.5	11.07	34.00	8.05	7.19	34.5				
35.0	10.98	34.00	8.04	7.00	35.0				
35.5	10.92	34.00	8.03	6.97	35.5				
36.0	10.89	34.00	8.02	6.88	36.0				
36.5	10.87	34.00	8.02	6.83	36.5				
37.0	10.87	34.00	8.02	6.82	37.0				
37.5	10.80	34.00	8.02	6.80	37.5				
38.0	10.76	34.00	8.02	6.75	38.0				
38.5	10.73	34.00	8.01	6.72	38.5				
39.0	10.72	34.00	8.01	6.72	39.0				
39.5	10.66	34.00	8.01	6.72	39.5				
40.0	10.61	34.00	8.01	6.71	40.0				
40.5	10.44	33.99	8.00	6.67	40.5				
41.0	10.36	33.99	8.00	6.65	41.0				
41.5	10.31	33.98	8.00	6.66	41.5				
42.0	10.30	33.97	8.00	6.64	42.0				
42.5	10.30	33.97	8.00	6.64	42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	15.39	33.89	8.11	7.34	平均値	17.31	33.84	8.10	7.62
最小値	10.30	33.57	8.00	6.64	最小値	13.95	33.42	7.98	6.27
最大値	20.13	34.06	8.20	8.19	最大値	20.13	34.07	8.14	8.03

表 6.4-13 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)

水深 (m)	St.05				St.07				
	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	20.36	33.49	8.15	7.96	0.5	20.87	33.36	8.15	7.80
1.0	20.35	33.49	8.15	7.95	1.0	20.30	33.54	8.15	7.86
1.5	20.37	33.49	8.15	7.95	1.5	20.06	33.54	8.15	7.90
2.0	20.40	33.47	8.15	7.95	2.0	19.96	33.57	8.15	7.85
2.5	20.43	33.47	8.15	7.94	2.5	19.87	33.60	8.15	7.85
3.0	20.49	33.47	8.15	7.92	3.0	19.82	33.59	8.15	7.85
3.5	20.47	33.48	8.15	7.93	3.5	19.80	33.61	8.15	7.77
4.0	20.48	33.48	8.15	7.94	4.0	19.75	33.63	8.15	7.76
4.5	20.48	33.48	8.15	7.94	4.5	19.69	33.66	8.14	7.74
5.0	20.45	33.45	8.16	7.94	5.0	19.67	33.66	8.14	7.71
5.5	20.54	33.47	8.15	7.93	5.5	19.63	33.68	8.14	7.66
6.0	20.53	33.47	8.15	7.94	6.0	19.49	33.70	8.14	7.65
6.5	19.84	33.61	8.15	7.98	6.5	18.71	33.87	8.12	7.42
7.0	19.71	33.58	8.15	7.94	7.0	18.73	33.84	8.11	7.25
7.5	19.63	33.57	8.15	7.91	7.5				
8.0	19.61	33.57	8.14	7.84	8.0				
8.5	19.57	33.58	8.15	7.97	8.5				
9.0	19.44	33.60	8.15	7.95	9.0				
9.5	19.29	33.69	8.13	7.66	9.5				
10.0	18.83	33.72	8.13	7.63	10.0				
10.5	18.88	33.74	8.13	7.59	10.5				
11.0	18.81	33.73	8.13	7.62	11.0				
11.5	18.73	33.75	8.13	7.58	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				
42.0					42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	19.90	33.56	8.15	7.87	平均値	19.74	33.63	8.14	7.72
最小値	18.73	33.45	8.13	7.58	最小値	18.71	33.36	8.11	7.25
最大値	20.54	33.75	8.16	7.98	最大値	20.87	33.87	8.15	7.90

表 6.4-14 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	20.30	33.22	8.15	8.26	0.5	20.22	33.35	8.17	7.73
1.0	20.30	33.22	8.15	8.26	1.0	20.17	33.36	8.17	7.75
1.5	20.30	33.22	8.15	8.27	1.5	20.05	33.39	8.17	7.82
2.0	20.27	33.23	8.16	8.28	2.0	19.79	33.62	8.16	7.81
2.5	20.27	33.23	8.16	8.27	2.5	19.75	33.65	8.16	7.81
3.0	20.26	33.23	8.16	8.27	3.0	19.41	33.80	8.16	7.73
3.5	20.24	33.24	8.16	8.26	3.5	19.42	33.80	8.16	7.73
4.0	20.25	33.24	8.16	8.26	4.0	19.48	33.79	8.16	7.77
4.5	20.23	33.26	8.16	8.26	4.5	19.63	33.71	8.16	7.77
5.0	20.21	33.27	8.16	8.27	5.0	19.57	33.76	8.16	7.76
5.5	20.19	33.29	8.16	8.26	5.5	19.16	33.88	8.16	7.76
6.0	20.18	33.33	8.17	8.23	6.0	18.78	33.93	8.14	7.70
6.5	20.14	33.42	8.17	8.25	6.5	18.52	33.93	8.13	7.41
7.0	20.12	33.41	8.17	8.23	7.0	18.08	34.04	8.13	7.27
7.5	19.91	33.53	8.17	8.20	7.5	18.02	33.96	8.12	7.16
8.0	19.84	33.55	8.17	8.17	8.0	17.83	33.95	8.10	7.01
8.5	19.72	33.58	8.17	8.06	8.5	17.81	33.97	8.10	7.01
9.0	19.75	33.59	8.17	8.05	9.0	17.56	33.96	8.09	6.85
9.5	19.71	33.60	8.17	8.02	9.5	17.47	33.96	8.09	6.84
10.0	19.45	33.64	8.16	7.80	10.0	17.45	33.96	8.09	6.90
10.5	18.74	33.81	8.14	7.83	10.5	17.44	33.96	8.09	6.93
11.0	18.60	33.81	8.14	7.58	11.0	17.39	33.97	8.09	6.95
11.5					11.5	17.32	33.97	8.09	6.94
12.0					12.0	17.32	33.97	8.09	6.95
12.5					12.5	17.33	33.96	8.09	6.95
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				
44.0					44.0				
平均値	19.95	33.41	8.16	8.15	平均値	18.60	33.82	8.13	7.37
最小値	18.60	33.22	8.14	7.58	最小値	17.32	33.35	8.09	6.84
最大値	20.30	33.81	8.17	8.28	最大値	20.22	34.04	8.17	7.82

表 6.4-15 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	13:42	15:02	161	83	35.4	212	12.6
St.02	12:02	13:33	183	64	24.6	205	18.6
St.03	9:12	10:48	193	121	4.5	356	0.6
St.04	11:47	13:50	247	59	25.4	186	19.1
St.06	12:35	13:57	165	67	31.0	213	14.2
St.09	9:09	11:31	285	64	15.5	199	12.5
St.10	9:02	11:50	337	81	17.2	182	7.3
St.11	11:09	12:20	143	357	4.4	330	0.1
St.05	12:19	14:24	251	52	12.9	125	8.0
St.07	11:00	12:06	133	191	2.1	96	6.9
St.08	14:04	15:15	143	105	15.6	242	4.2
St.12	9:21	10:46	171	195	5.9	39	8.2

注：流向は360°式で表記した。

(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 6.4-16 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	1.0	0.005	0.09	0.21
	底層	2.8	0.016	0.13	0.25
St.02	表層	1.6	0.008	0.10	0.26
	底層	0.6	0.032	0.20	0.52
St.03	表層	1.7	0.007	0.10	0.28
	底層	0.5	0.040	0.23	0.68
St.04	表層	0.2	<0.003	0.08	0.06
	底層	1.4	0.017	0.14	0.31
St.06	表層	1.6	0.007	0.09	0.28
	底層	1.1	0.025	0.16	0.43
St.09	表層	0.1	<0.003	0.07	<0.05
	底層	0.6	0.040	0.25	0.75
St.10	表層	0.1	<0.003	0.08	<0.05
	底層	0.4	0.037	0.26	0.73
St.11	表層	0.8	<0.003	0.09	0.29
	底層	0.6	0.028	0.18	0.51
平均値		0.9	—	0.14	—
最小値		0.1	<0.003	0.07	<0.05
最大値		2.8	0.040	0.26	0.75
St.05	表層	1.1	0.006	0.09	0.28
	底層	2.6	0.011	0.11	0.24
St.07	表層	1.6	0.008	0.11	0.29
	底層	2.0	0.010	0.10	0.23
St.08	表層	1.9	0.010	0.12	0.42
	底層	1.9	0.007	0.10	0.21
St.12	表層	1.1	0.005	0.09	0.28
	底層	2.3	0.014	0.13	0.26
平均値 (St.01~12)		1.2	—	0.13	—
最小値 (St.01~12)		0.1	<0.003	0.07	<0.05
最大値 (St.01~12)		2.8	0.040	0.26	0.75

注：定量下限値未満のデータがある項目は、平均値を算出していません。

(4) 考察

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。

本調査は夏季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、本調査における水温、塩分、pH、pCO₂、および全リンの分析値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 5 回あるいは 4 回の調査の範囲内であった。一方、DO、およびクロロフィル a の最小値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 5 回あるいは 4 回の調査と比較して最も低かった。しかし、本調査の DO およびクロロフィル a の最小値と過年度の調査の最小値との差 (DO は 0.07 mg/L およびクロロフィル a は 0.1 µg/L) は僅かであり、特記するような異常値とは考えにくい。従って、これらの最小値の低下は自然変動によるものと推察された。

なお、本調査における DO およびクロロフィル a の最大値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度の調査の範囲内であった。さらに、アルカリ度、全窒素、およびケイ酸態ケイ素の最大値は、8 測点の場合では過年度の調査と比較して最も高かったが、12 測点の場合では過年度の調査の範囲内であることから、これらの最大値の上昇についても特記するような異常値とは考えにくく、自然変動によるものと推察された。なお、本調査におけるアルカリ度、全窒素およびケイ酸態ケイ素の最小値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度の調査の範囲内であった。

全炭酸の最大値は 8 測点及び 12 測点の場合のいずれも過年度 5 回の調査と比較して最も高かった。過去の範囲を上回ったのは、12 測点のうち、沖に位置する 3 測点、St.03、St.09、及び St.10 の下層及び底層であった。これらの測点では、pCO₂ が 486~538 µatm と他の測点の下層及び底層より高かったため、沖から pCO₂ の比較的高い水塊が張り出してきている可能性が推察される。但し、過年度の範囲には含まれるため、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、本調査の多項目水質センサーの測定値は、採水による水質分析の分析値とほぼ一致した。

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 pCO₂）の分析値（最小値～最大値）の比較（夏季調査）

<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 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2014	12.4 ~ 23.0	32.19 ~ 34.00	未計測	7.52 ~ 8.73	1,884 ~ 2,051	2,176 ~ 2,259	283 ~ 364
2016	12.8 ~ 22.1	14.46 ~ 33.86	7.62 ~ 8.18	6.92 ~ 8.73	1,126 ~ 2,067	1,151 ~ 2,260	345 ~ 760
2017	7.9 ~ 21.2	31.33 ~ 33.3	7.83 ~ 8.21	7.57 ~ 8.64	1,904 ~ 2,114	2,155 ~ 2,246	328 ~ 485
2018	13.7 ~ 20.9	31.72 ~ 34.12	8.12 ~ 8.38	6.43 ~ 7.76	1,900 ~ 2,080	2,146 ~ 2,266	336 ~ 454
2019	12.4 ~ 21.8	32.23 ~ 33.9	7.93 ~ 8.2	6.94 ~ 8.19	1,919 ~ 2,080	2,188 ~ 2,265	331 ~ 437
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
過年度 5回の 範囲	7.9 ~ 22.2	14.46 ~ 34.12	7.62 ~ 8.38	6.43 ~ 8.73	1,126 ~ 2,114	1,151 ~ 2,266	328 ~ 760
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

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	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)
2014	12.4 ~ 23.0	32.19 ~ 34.00	未計測	7.48 ~ 8.73	1,884 ~ 2,051	2,176 ~ 2,259	283 ~ 370
2016	12.8 ~ 22.1	14.46 ~ 33.86	7.62 ~ 8.18	6.44 ~ 8.95	1,126 ~ 2,067	1,151 ~ 2,260	345 ~ 760
2017	7.9 ~ 21.5	29.42 ~ 33.3	7.83 ~ 8.21	7.57 ~ 8.71	1,887 ~ 2,114	2,101 ~ 2,246	316 ~ 485
2018	13.7 ~ 21.5	28.74 ~ 34.12	8.07 ~ 8.38	6.43 ~ 7.95	1,812 ~ 2,080	2,016 ~ 2,266	336 ~ 607
2019	12.4 ~ 21.8	31.71 ~ 33.9	7.93 ~ 8.25	6.69 ~ 8.20	1,911 ~ 2,080	2,170 ~ 2,265	331 ~ 437
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
過年度 5回の 範囲	7.9 ~ 22.6	14.46 ~ 34.12	7.62 ~ 8.38	6.43 ~ 8.95	1,126 ~ 2,114	1,151 ~ 2,294	316 ~ 760
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

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。

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）の比較（夏季調査）

<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	未分析			
2016	未分析			
2017	0.5 ～ 2.5	<0.01 ～ 0.04	<0.10 ～ 0.20	<0.05 ～ 0.61
2018	0.7 ～ 3.4	<0.01 ～ 0.04	<0.10 ～ 0.20	0.10 ～ 0.51
2019	0.2 ～ 2.2	<0.01 ～ 0.03	<0.10 ～ 0.20	0.05 ～ 0.45
2020	0.3 ～ 2.8	<0.01 ～ 0.03	<0.10 ～ 0.20	<0.05 ～ 0.34
過年度 4回の 範囲	0.2 ～ 3.4	<0.01 ～ 0.04	<0.10 ～ 0.20	<0.05 ～ 0.61
2021	0.1 ～ 2.8	<0.003 ～ 0.040	0.07 ～ 0.26	<0.05 ～ 0.75

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 ($\mu\text{g/L}$)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2014	未分析			
2016	未分析			
2017	0.5 ~ 4.3	<0.01 ~ 0.04	<0.10 ~ 0.30	<0.05 ~ 1.00
2018	0.7 ~ 4.8	<0.01 ~ 0.04	<0.10 ~ 0.30	0.10 ~ 2.00
2019	0.2 ~ 6.6	<0.01 ~ 0.03	<0.10 ~ 0.20	0.05 ~ 0.62
2020	0.3 ~ 3.8	<0.01 ~ 0.03	<0.10 ~ 0.20	<0.05 ~ 1.20
過年度 4回の 範囲	0.2 ~ 6.6	<0.01 ~ 0.04	<0.10 ~ 0.30	<0.05 ~ 2.00
2021	0.1 ~ 2.8	<0.003 ~ 0.040	0.07 ~ 0.26	<0.05 ~ 0.75

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。

6.4.2 海洋生物の状況

(1) 植物プランクトン

① 出現状況

本調査において出現した植物プランクトンは、8測点では6門8綱100種^{[1][2]}であり、海水1L当たりの総細胞数は約18万細胞(St.10)～約140万細胞(St.06)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約70万細胞/Lであった。また、12測点では6門8綱115種^{[1][2]}の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約18万細胞(St.10)～約230万細胞(St.08)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約96万細胞/Lであった。

なお、ベースライン調査時の夏季調査においては、8測点では6門9綱124種の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約73万細胞(St.06)～約150万細胞(St.04)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約110万細胞/Lであった。また、12測点では6門9綱131種の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は73万細胞(St.06)～約170万細胞(St.08)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約120万細胞/Lであった。

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6.4-8および図6.4-9に示す。

[1] 門不明及び綱不明については、門数及び綱数に含まない。

[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。

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
	クリプト藻	渦鞭毛藻	珪藻	ユーグレナ藻	プラシノ藻	ディクテイオカ藻	コッコリサス藻 ^[3]	ヤコウチュウ	綱不明	
St.01	1	18	40	1	1	1	2	0	1	65
St.02	1	14	40	0	1	0	2	0	1	59
St.03	1	12	33	0	1	1	2	0	1	51
St.04	1	17	45	1	1	0	2	2	1	70
St.05	1	23	32	1	1	2	2	0	1	63
St.06	1	21	41	1	1	1	2	1	1	70
St.07	1	24	29	1	1	3	2	1	1	63
St.08	1	18	39	1	1	1	1	0	1	63
St.09	0	6	38	0	0	0	2	0	1	47
St.10	1	8	27	0	0	0	2	0	1	39
St.11	1	12	39	0	1	0	2	2	1	58
St.12	1	17	42	1	1	3	2	1	1	69

^[3] コッコリス藻綱、コッコリツス藻綱、ココリス藻綱、及び円石藻綱とも呼称される。

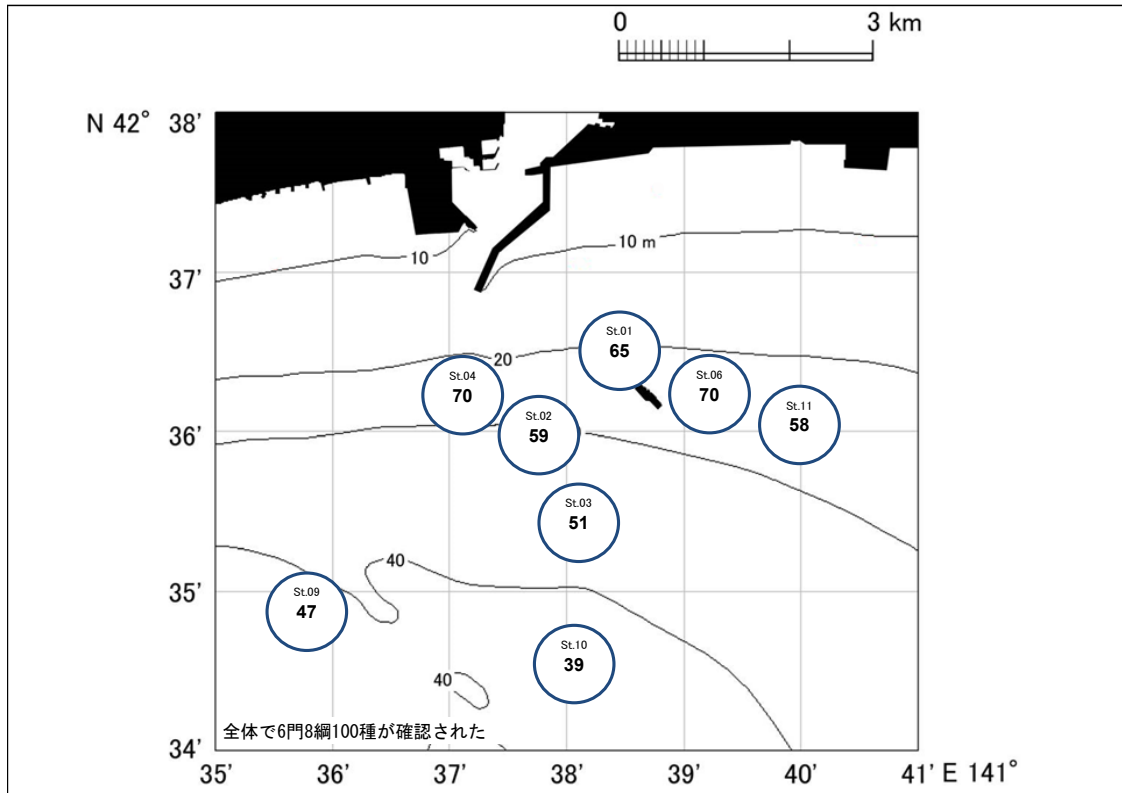


図 6.4-8 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数 (8 測点 : 夏季調査)

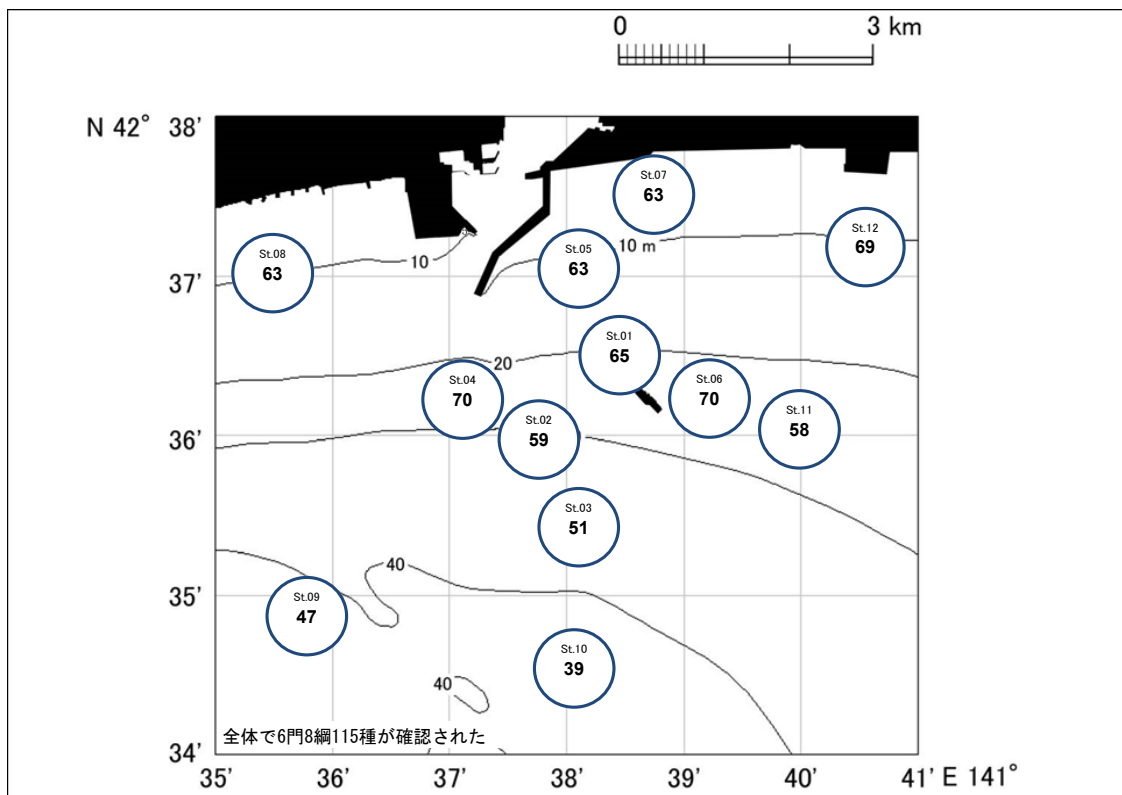


図 6.4-9 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数 (12 測点 : 夏季調査)

② 優占種

優占種は、8測点では *Thalassiosira* spp. (珪藻綱; 15.6%)、Thalassiosiraceae (珪藻綱; 13.9%)、*Leptocylindrus danicus* (珪藻綱; 13.8%)、*Pseudo-nitzschia* spp. (珪藻綱; 12.3%)、*Chaetoceros compressum* (珪藻綱; 6.4%) および *Skeletonema costatum* complex (珪藻綱; 5.1%) の6種であり、12測点では *Thalassiosira* spp. (珪藻綱; 16.3%)、Thalassiosiraceae (珪藻綱; 14.6%)、*Leptocylindrus danicus* (珪藻綱; 12.4%)、*Pseudo-nitzschia* spp. (珪藻綱; 12.2%)、*Skeletonema costatum* complex (珪藻綱; 5.8%) および *Chaetoceros compressum* (珪藻綱; 5.0%) の6種であった(カッコ内の数値は出現率)。

なお、ベースライン調査時の夏季調査の優占種は、8測点では *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%)、*Leptocylindrus mediterraneus* (珪藻綱; 5.3%)、および *Chaetoceros curvisetum* (珪藻綱; 5.3%) の6種であり、12測点では *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 *Leptocylindrus mediterraneus* (珪藻綱; 5.9%) の6種であった。

本調査およびベースライン調査時の夏季調査における8測点の各採取層の出現状況の比較を図6.4-10～図6.4-17に、12測点の各採取層の出現状況の比較を図6.4-18～図6.4-25に示す。

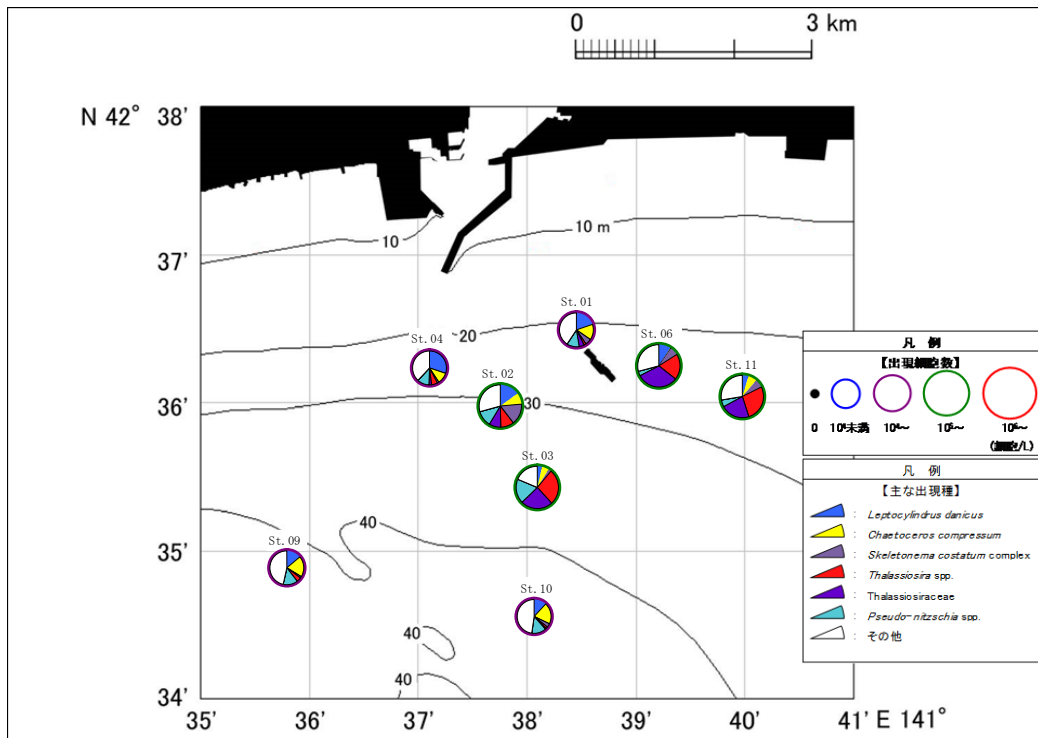


図 6.4-10 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：夏季調査)

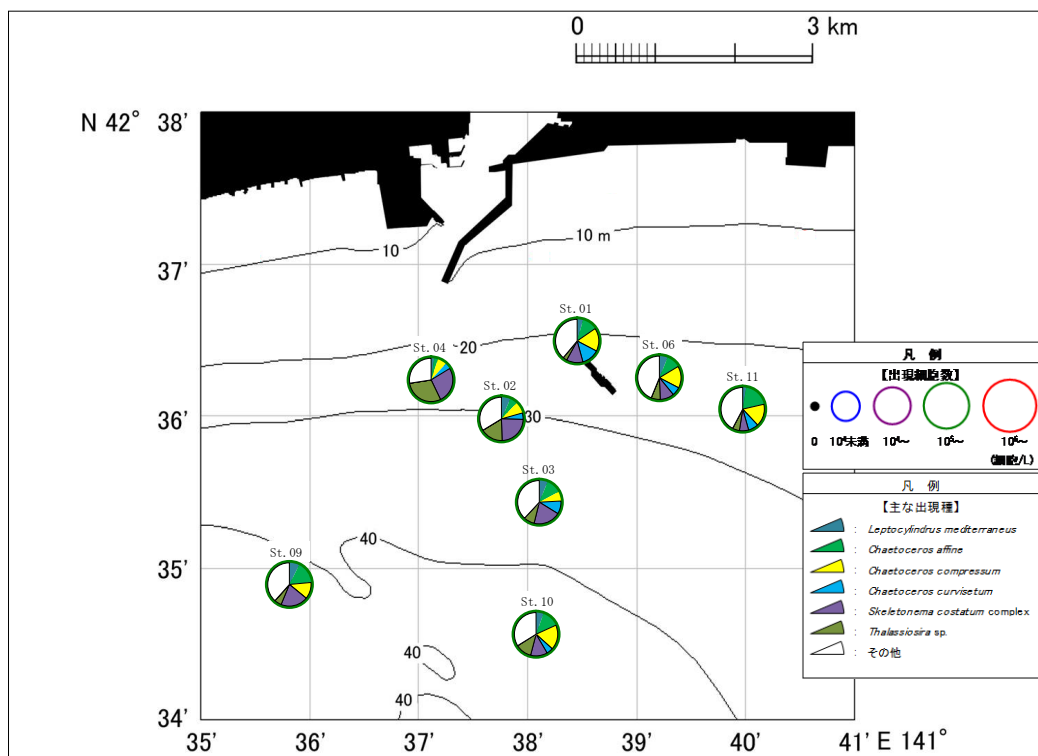


図 6.4-11 ベースライン調査 (夏季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

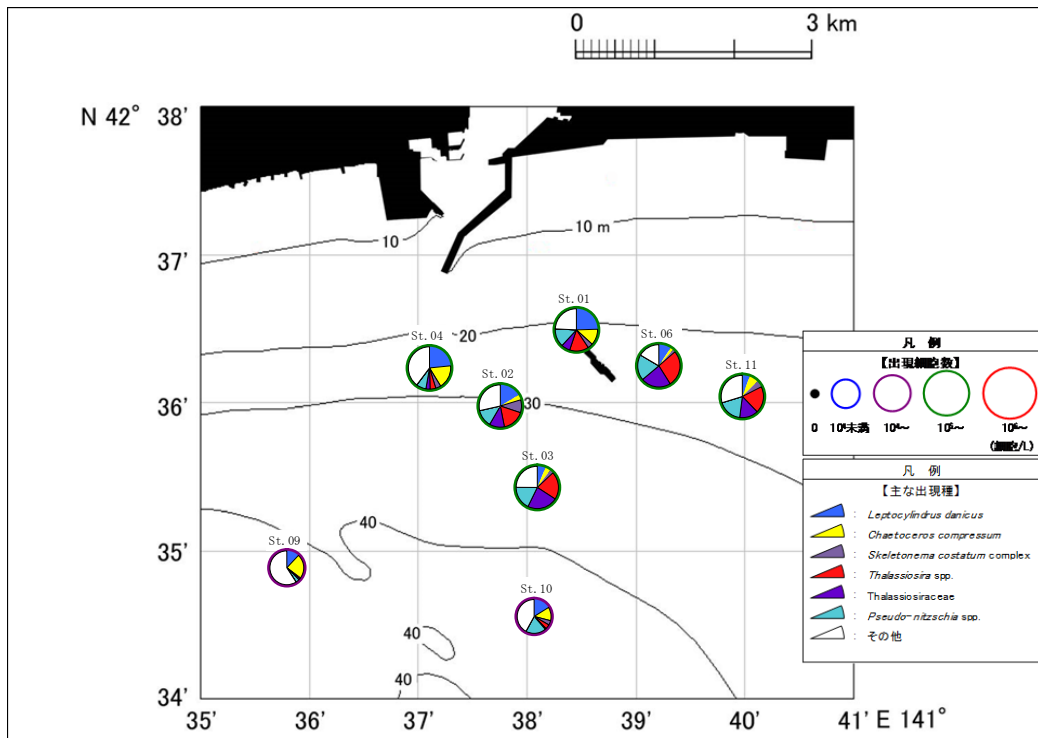


図 6.4-12 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：夏季調査)

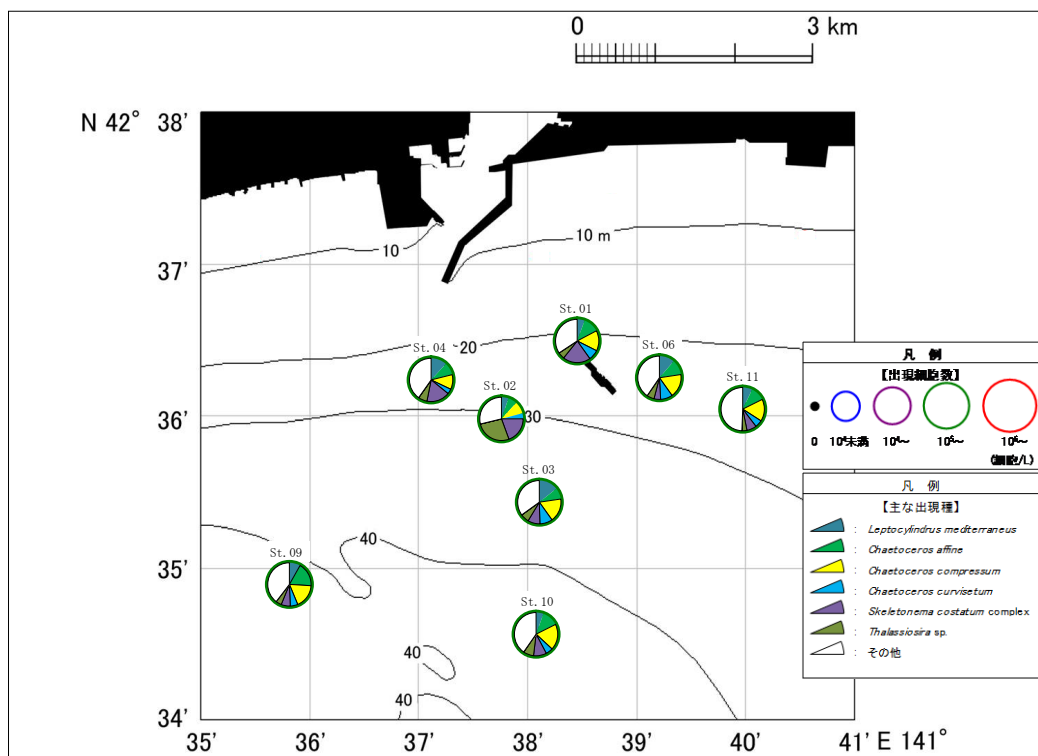


図 6.4-13 ベースライン調査 (夏季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

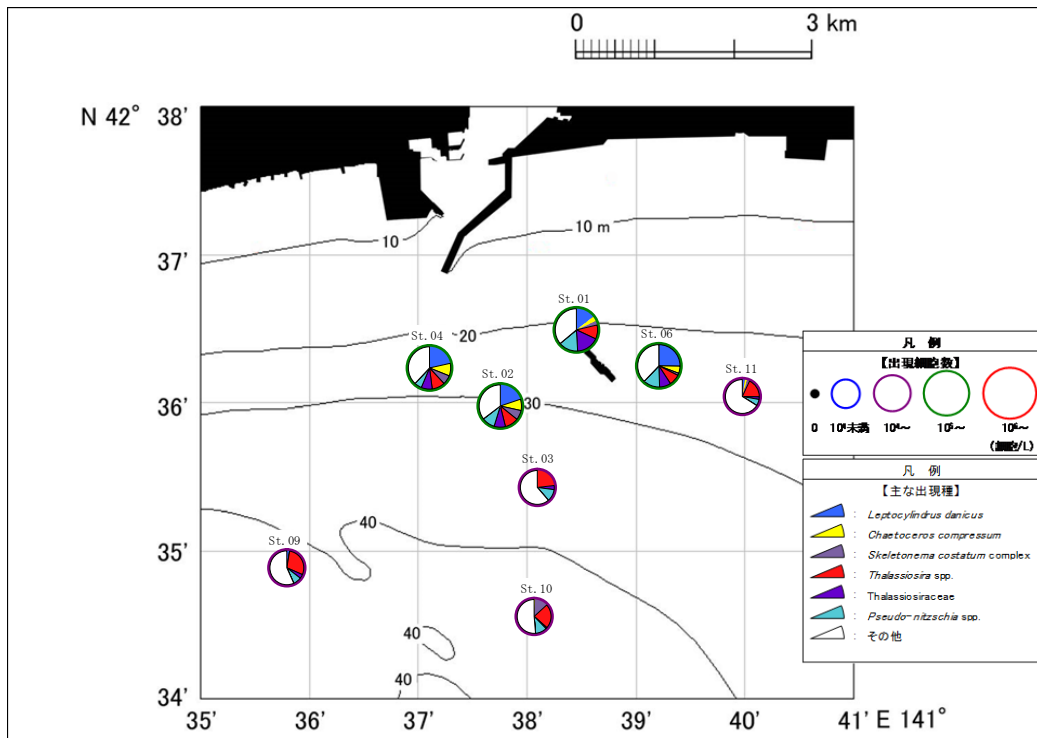


図 6.4-14 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：夏季調査)

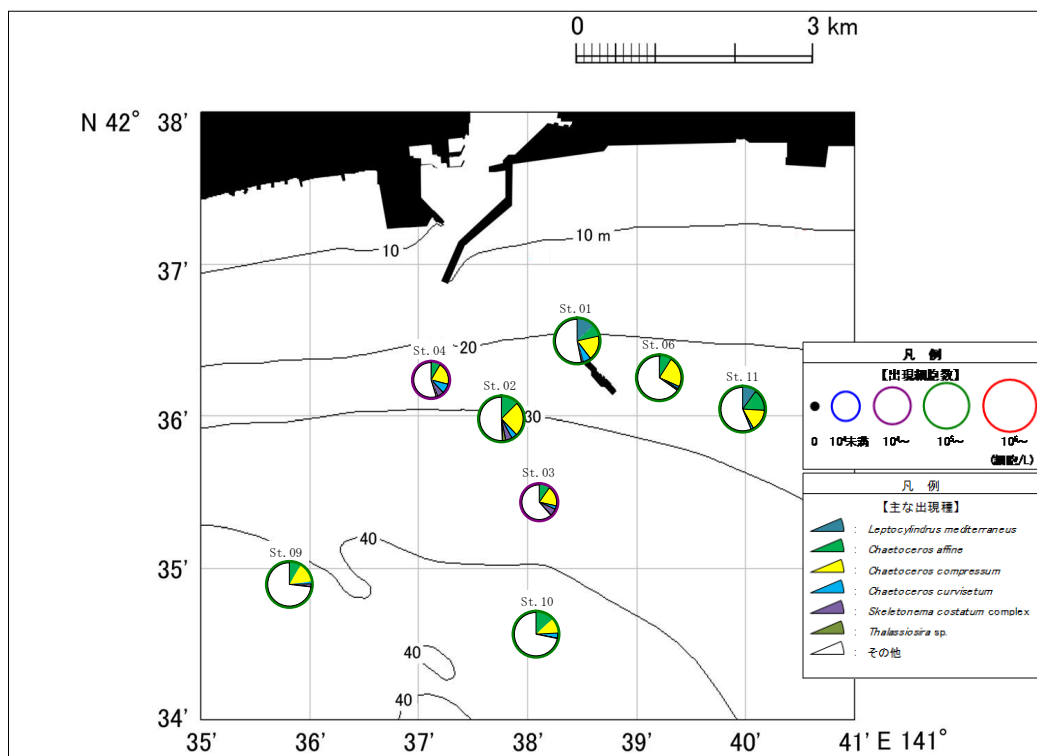


図 6.4-15 ベースライン調査 (夏季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

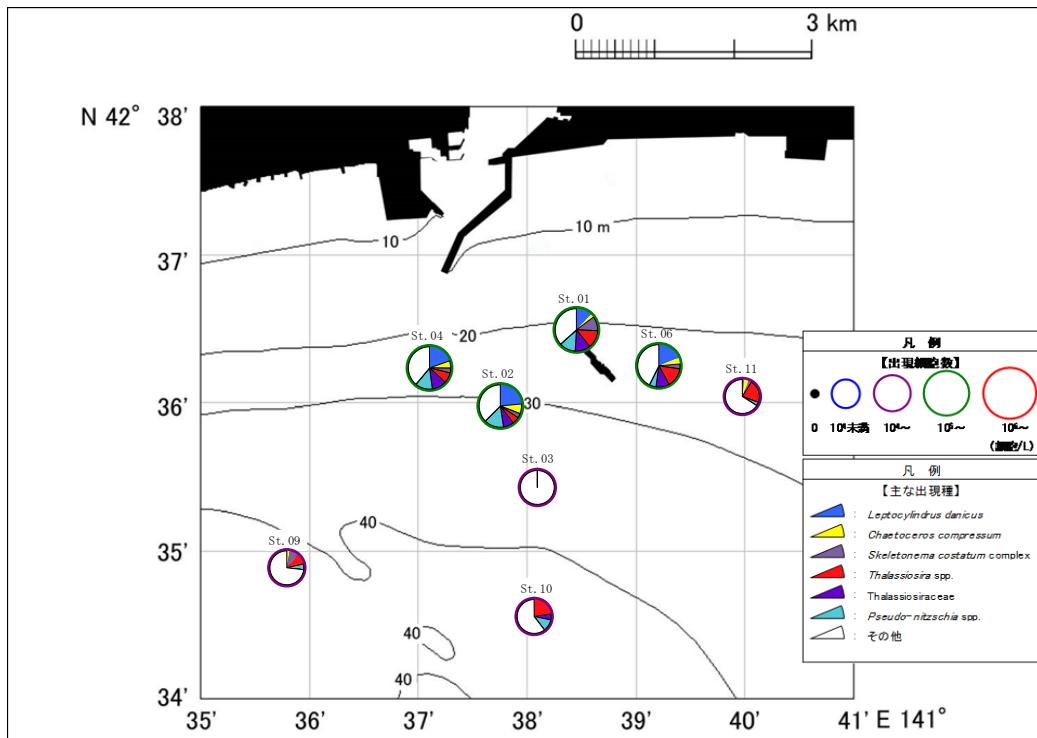


図 6.4-16 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：夏季調査)

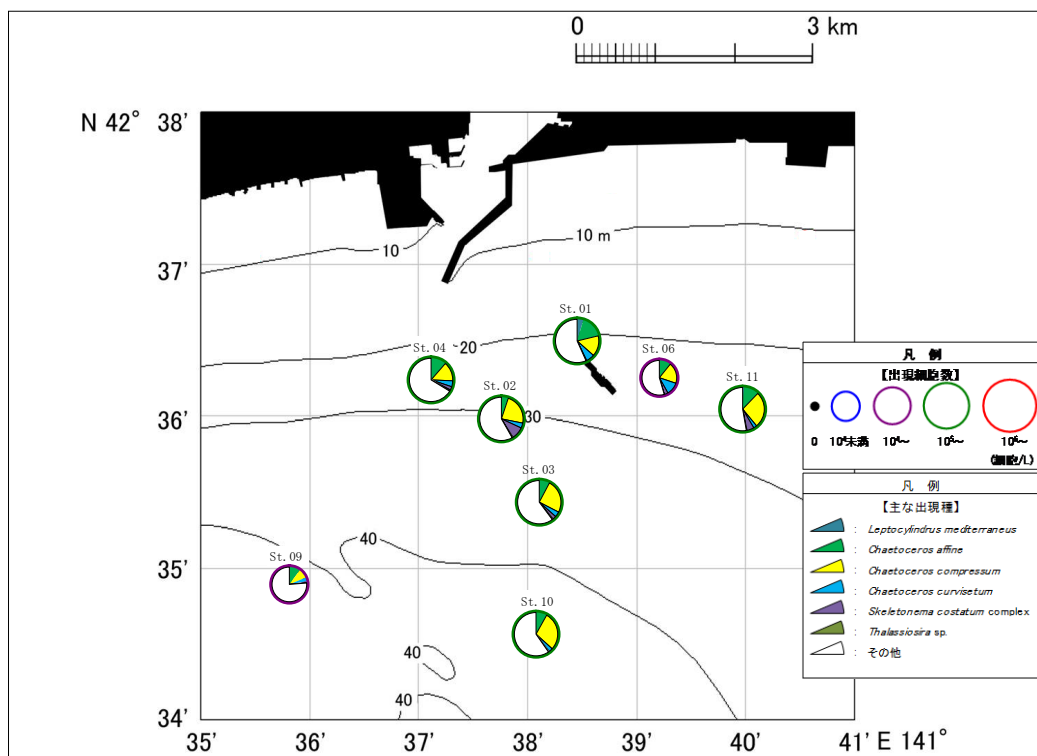


図 6.4-17 ベースライン調査 (夏季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

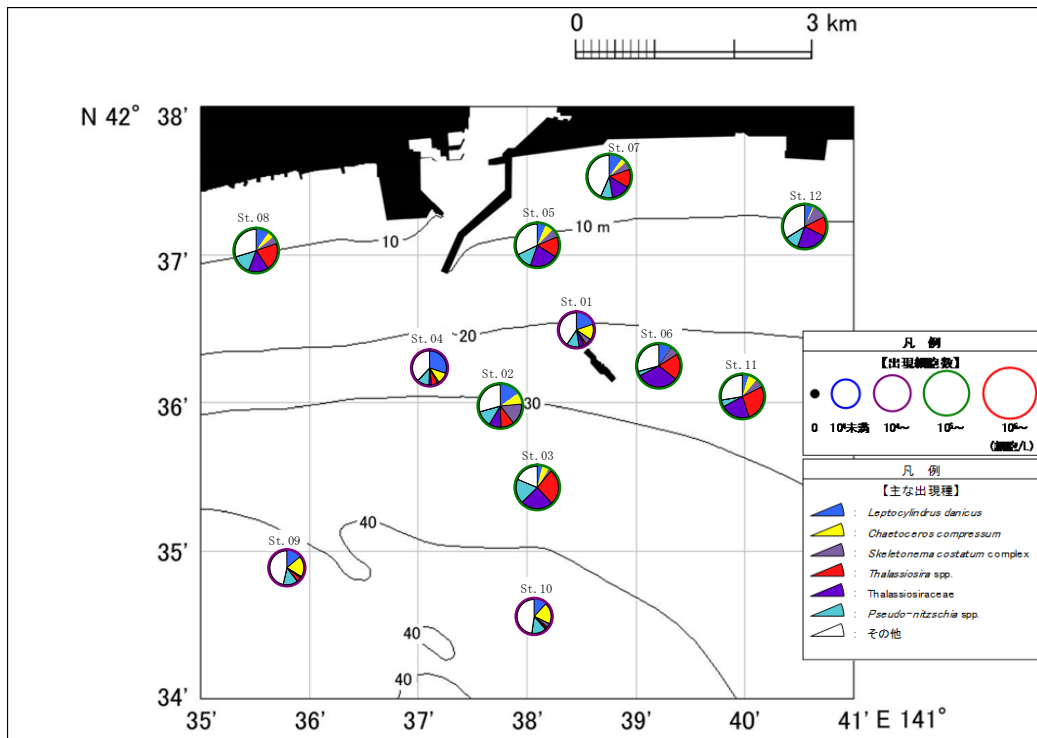


図 6.4-18 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

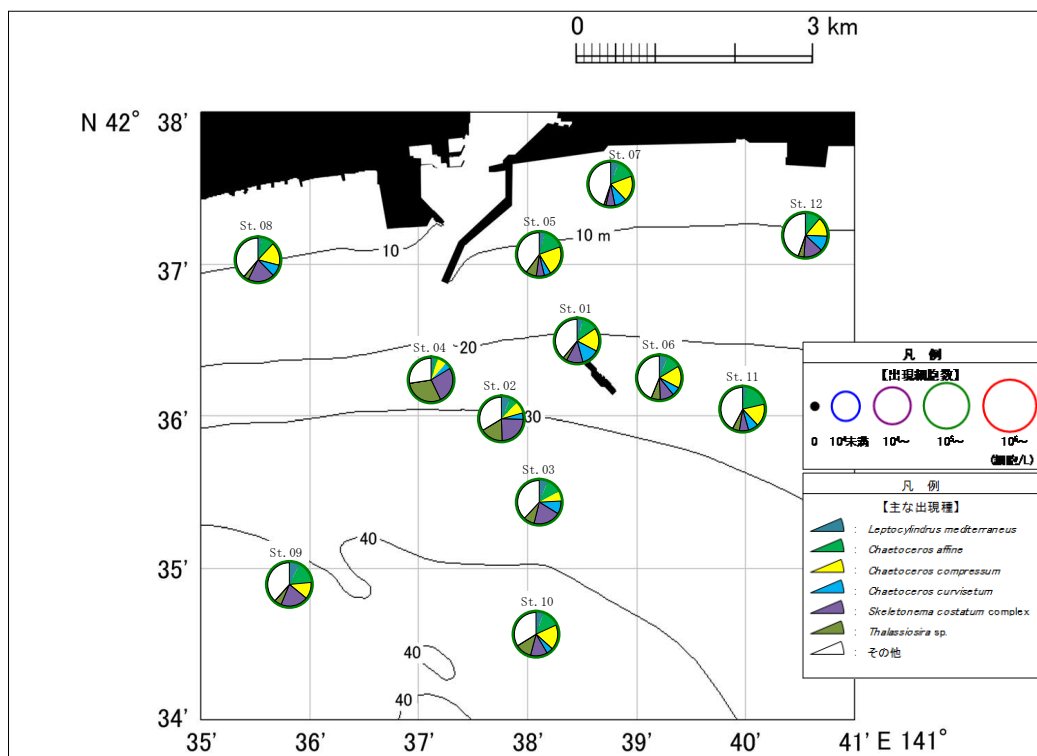


図 6.4-19 ベースライン調査 (夏季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

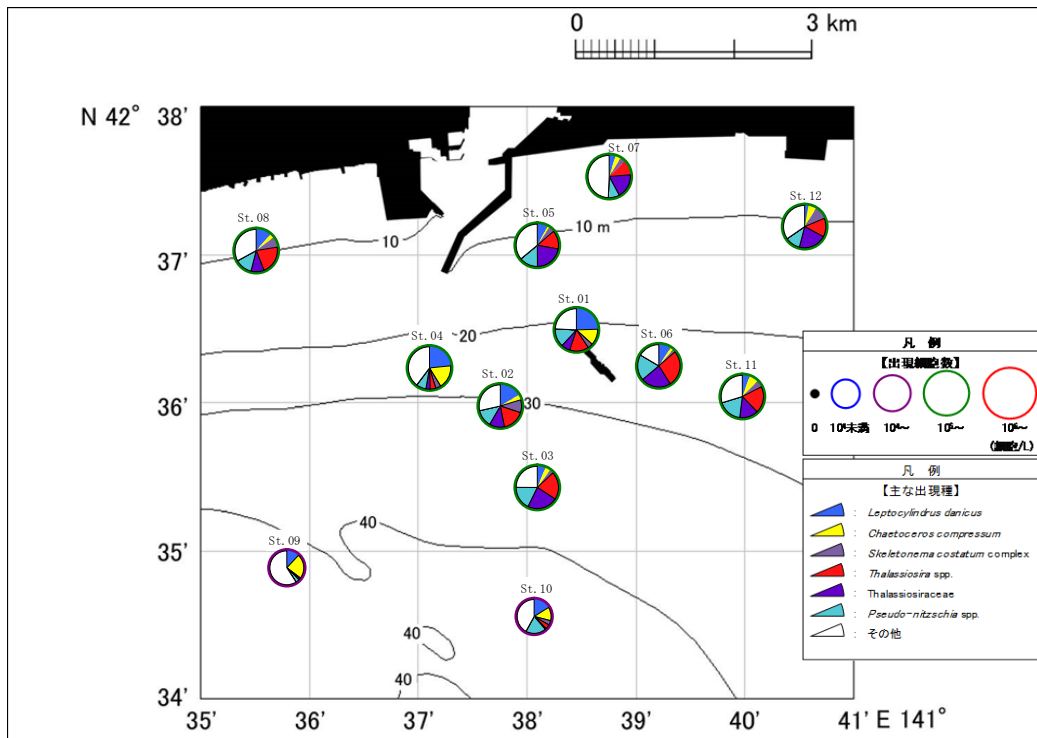


図 6.4-20 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：夏季調査)

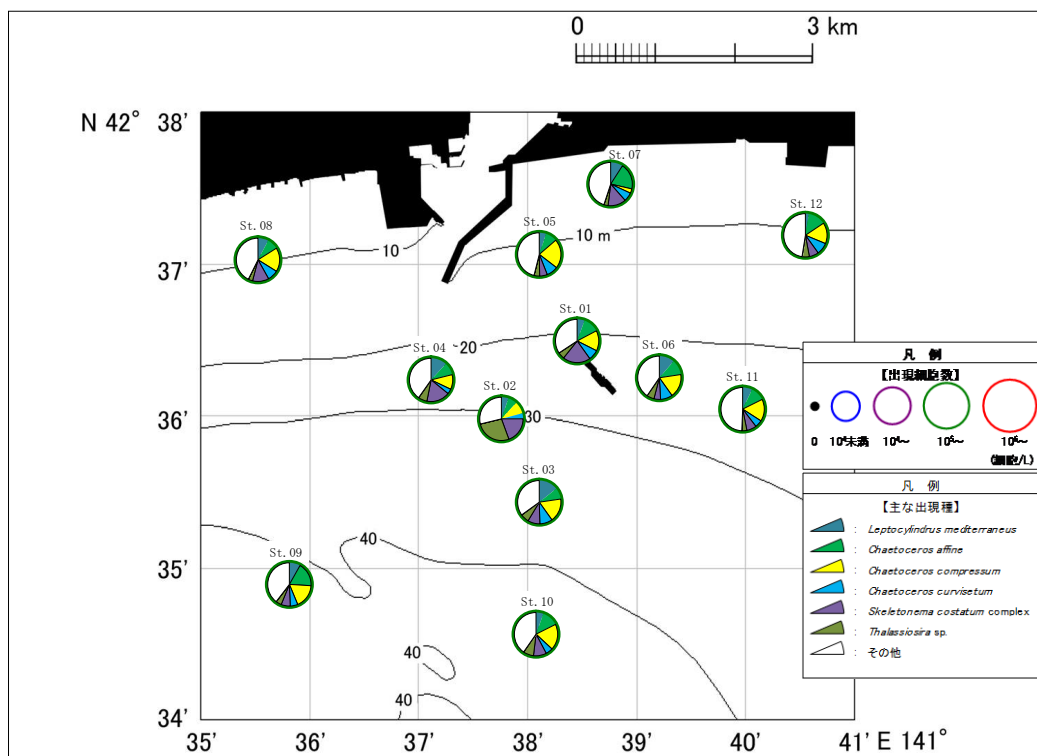


図 6.4-21 ベースライン調査 (夏季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

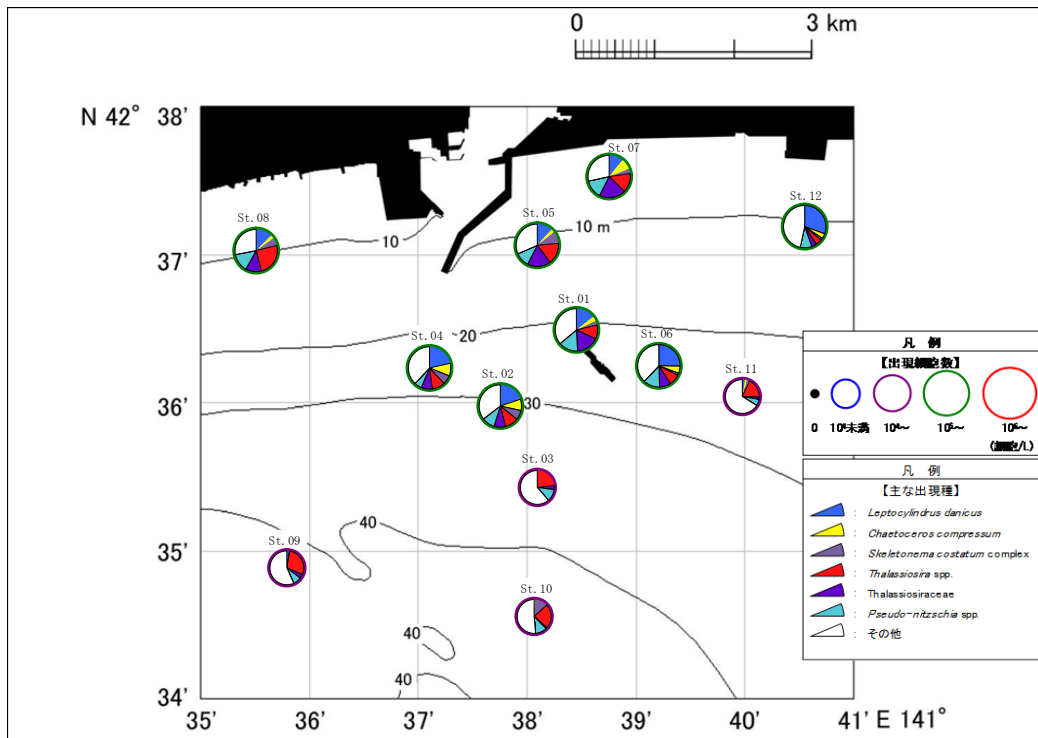


図 6.4-22 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：夏季調査)

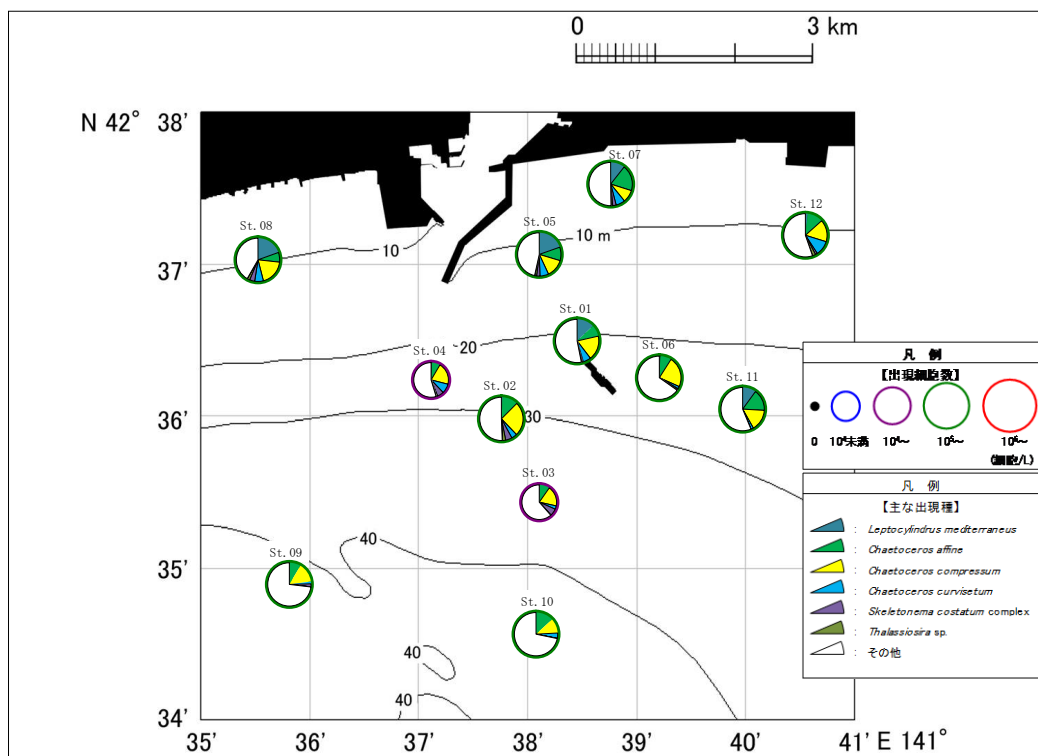


図 6.4-23 ベースライン調査 (夏季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

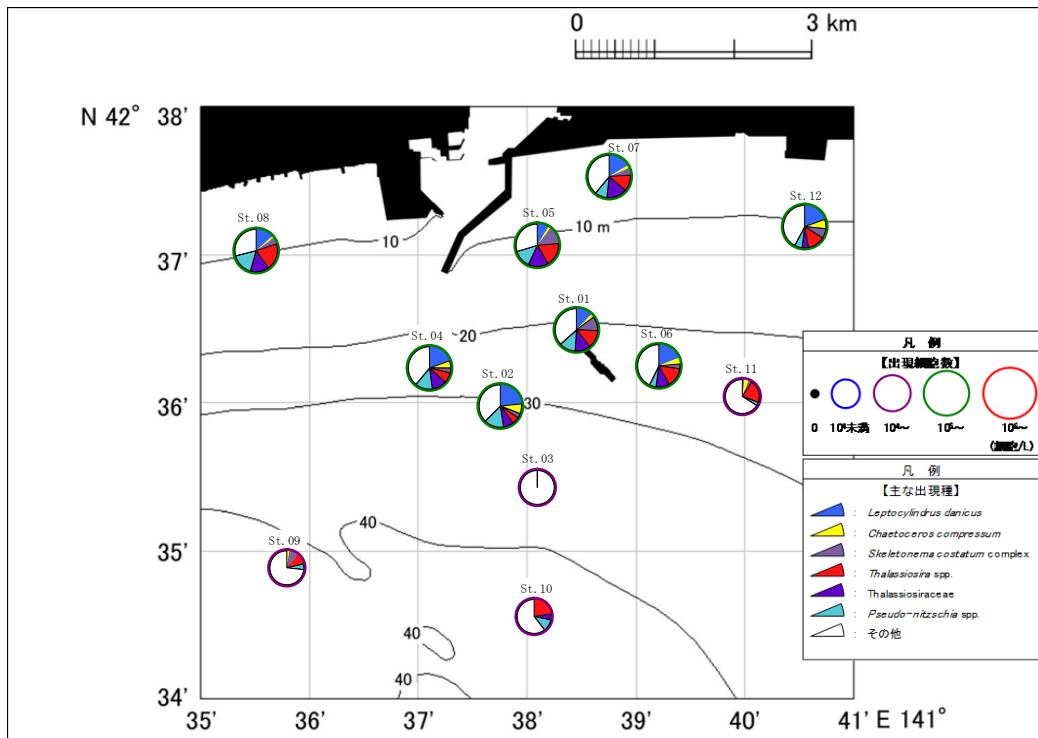


図 6.4-24 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：夏季調査)

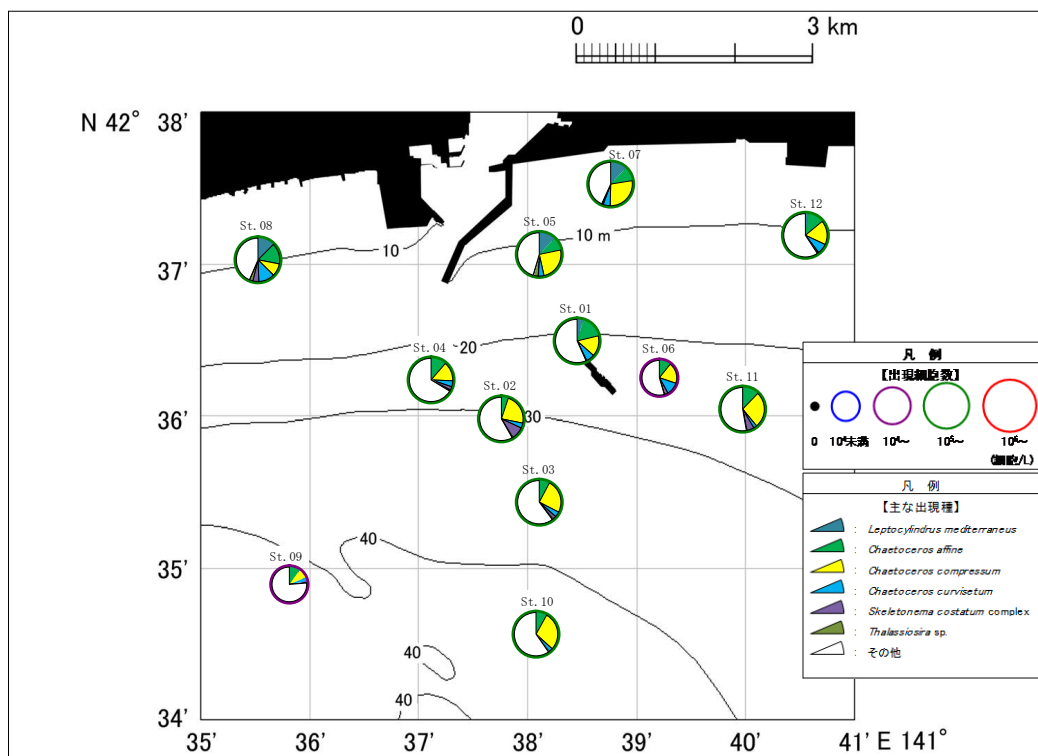


図 6.4-25 ベースライン調査 (夏季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

③ 考察

本調査における調査測点毎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夏季調査の値との比較を表 6.4-20 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 6.4-21 に示す。

本調査の結果、海水 1 L 当たりの植物プランクトン総細胞数の最大、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 0.9 倍、約 0.2 倍および約 0.6 倍であり、12 測点ではそれぞれ約 1.4 倍、約 0.2 倍および約 0.8 倍であった。また、本調査における植物プランクトン出現種数は、ベースライン調査の夏季調査時と比較して、8 測点および 12 測点のいずれも減少した。本調査の優占種（8 測点および 12 測点のいずれも 6 種）のうち、*Chaetoceros compressum* および *Skeletonema costatum* complex の 2 種はベースライン調査時の夏季調査においても優占しており、8 測点および 12 測点のいずれでも共通していた。

以上より、本調査における植物プランクトンの出現状況は、ベースライン調査時の夏季調査と比較すると、8 測点および 12 測点の場合のいずれも出現細胞数および出現種数は減少した。しかし、浮遊性の生物である植物プランクトンは、海水とともに移動し、出現状況は短期間で変化する機会が多いことが知られており¹⁾、この変化が一時的なものであるかどうかは現時点では評価できない。

また、本調査は夏季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、過年度 5 回の調査における植物プランクトンの出現細胞数の範囲は、8 測点の場合は約 34,000～約 12,000,000 細胞/L、12 測点の場合は約 34,000～約 20,000,000 細胞/L であり、出現種数の範囲は、8 測点の場合は 79～101 種、12 測点の場合は 82～110 種であった（表 6.4-22）。これらの結果から、本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は、過年度 5 回の調査結果のほぼ範囲内であった。従って、本調査で認められた植物プランクトンの出現状況の変化は、自然変動によるものと推察された。

なお、植物プランクトンの光合成によって作り出された有機物は、食物連鎖の基底をなしており、植物プランクトンは海洋生物の資源量を推定する上で重要な生物群であるといえる。苫小牧海域におけるウバガイをはじめとした水産有用種の資源量等を考察し、地元へその情報を還元するためにも、今後も継続して調査を実施することが必要である。

表 6.4-20 植物プランクトン生息密度（細胞/L）の比較（最大、最小および平均値：
夏季調査）

<8 測点の場合>

	2021 年度夏季調査		ベースライン調査（夏季）	
最大	約 1,400,000	(St.06)	約 1,500,000	(St.04)
最小	約 180,000	(St.10)	約 730,000	(St.06)
平均	約 700,000	(8 測点)	約 1,100,000	(8 測点)

<12 測点の場合>

	2021 年度夏季調査		ベースライン調査（夏季）	
最大	約 2,300,000	(St.08)	約 1,700,000	(St.08)
最小	約 180,000	(St.10)	約 730,000	(St.06)
平均	約 960,000	(12 測点)	約 1,200,000	(12 測点)

表 6.4-21 上位 3 種の優占種とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2021 年度夏季調査		ベースライン調査（夏季）	
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Thalassiosira</i> spp.	(15.6%)	<i>Chaetoceros compressum</i>	(15.2%)
	Thalassiosiraceae	(13.9%)	<i>Skeletonema costatum</i> complex	(12.1%)
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	(13.8%)	<i>Chaetoceros affine</i>	(10.4%)

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>

	2021 年度夏季調査		ベースライン調査（夏季）	
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Thalassiosira</i> spp.	(16.3%)	<i>Chaetoceros compressum</i>	(15.9%)
	Thalassiosiraceae	(14.6%)	<i>Chaetoceros affine</i>	(10.7%)
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	(12.4%)	<i>Skeletonema costatum</i> complex	(10.5%)

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 圧入開始後の夏季調査における植物プランクトンの出現細胞数（細胞/L）および出現種数（種）の比較

<8 測点の場合>

年度	出現細胞数			出現種数
	範囲		平均	
2014	約 730,000	～ 約 1,500,000	約 1,100,000	124
2016	約 34,000	～ 約 66,000	約 48,000	94
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

注：2014年度はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	出現細胞数			出現種数
	範囲		平均	
2014	約 730,000	～ 約 1,700,000	約 1,200,000	131
2016	約 34,000	～ 約 150,000	約 72,000	82
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

注：2014年度はベースライン調査。

(2) 動物プランクトン

① 出現状況

本調査において出現した動物プランクトンは、8測点では14門23綱127種^{[4][5]}であり、ろ水量1 m³当たりの出現個体数は約4,200個体(St.11)～約15,000個体(St.01)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約8,900個体/m³であった。また、12測点では14門23綱135種^{[4][5]}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4,200個体(St.11)～約19,000個体(St.12)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約11,000個体/m³であった。

なお、ベースライン調査時の夏季調査では、8測点では10門16綱101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11,000個体(St.01)～約26,000個体(St.03)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約18,000個体/m³であった。また、12測点では11門18綱115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11,000個体(St.01)～約35,000個体(St.05)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約21,000個体/m³であった。

各調査測点の分類群別出現種数を表6.4-23に示し、合計出現種数を図6.4-26および図6.4-27に示す。

[4] 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。

[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。

表 6.4-23 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）														合計出現種類数
	繊毛虫	刺胞動物	扁形動物	紐形動物	軟体動物	環形動物	節足動物	毛顎動物	脊索動物	棘皮動物	輪形動物	苔虫動物	放散虫	有孔虫	
St.01	0	3	0	1	2	4	44	2	10	2	1	0	0	1	70
St.02	1	2	1	1	3	5	44	3	9	3	0	0	1	1	74
St.03	2	3	0	1	3	4	39	2	9	2	0	0	0	1	66
St.04	1	3	0	1	3	3	33	3	9	2	0	0	0	1	59
St.05	2	2	1	1	4	3	24	2	8	2	1	0	0	0	50
St.06	1	3	0	1	3	3	38	3	9	4	1	0	1	1	68
St.07	2	3	0	0	3	2	29	0	4	2	1	0	0	0	46
St.08	1	2	0	0	3	5	28	1	7	2	1	1	1	0	52
St.09	1	2	0	0	3	4	54	2	6	1	0	1	1	1	76
St.10	0	5	0	0	4	8	56	3	7	1	0	1	0	1	86
St.11	1	1	0	0	3	6	44	2	6	1	0	1	0	1	66
St.12	2	2	0	0	3	3	38	3	6	1	1	0	0	1	60

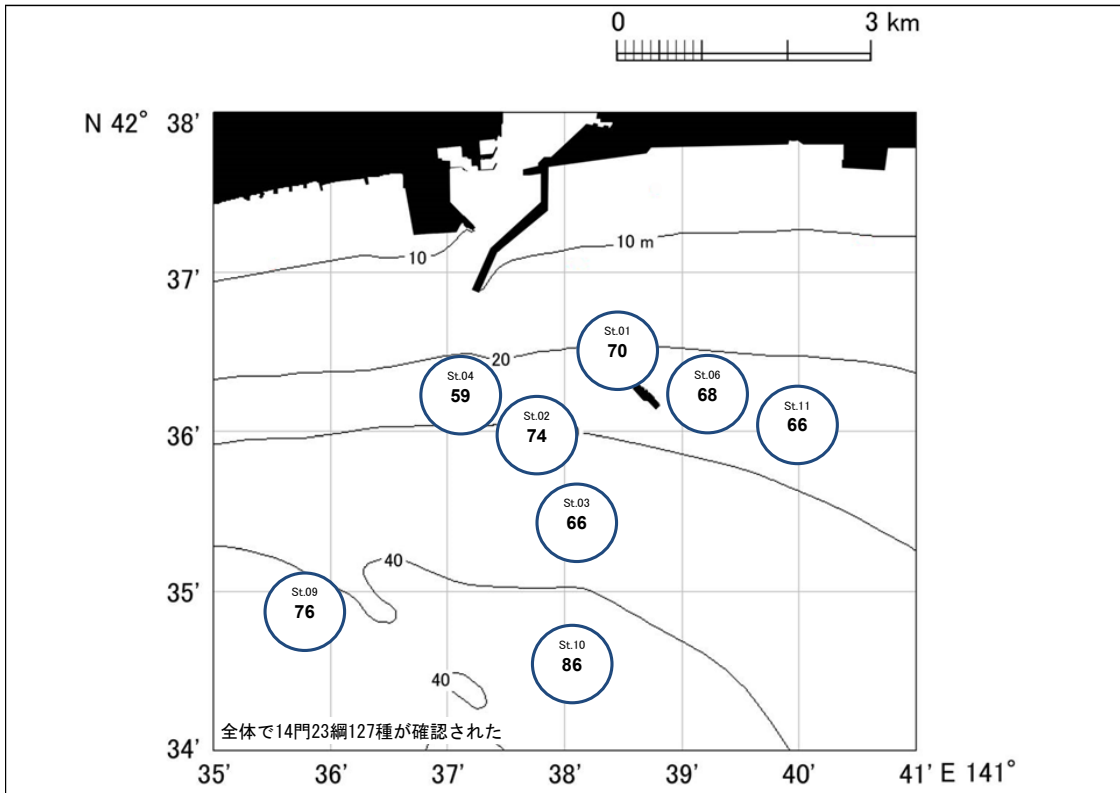


図 6.4-26 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (8 測点 : 夏季調査)

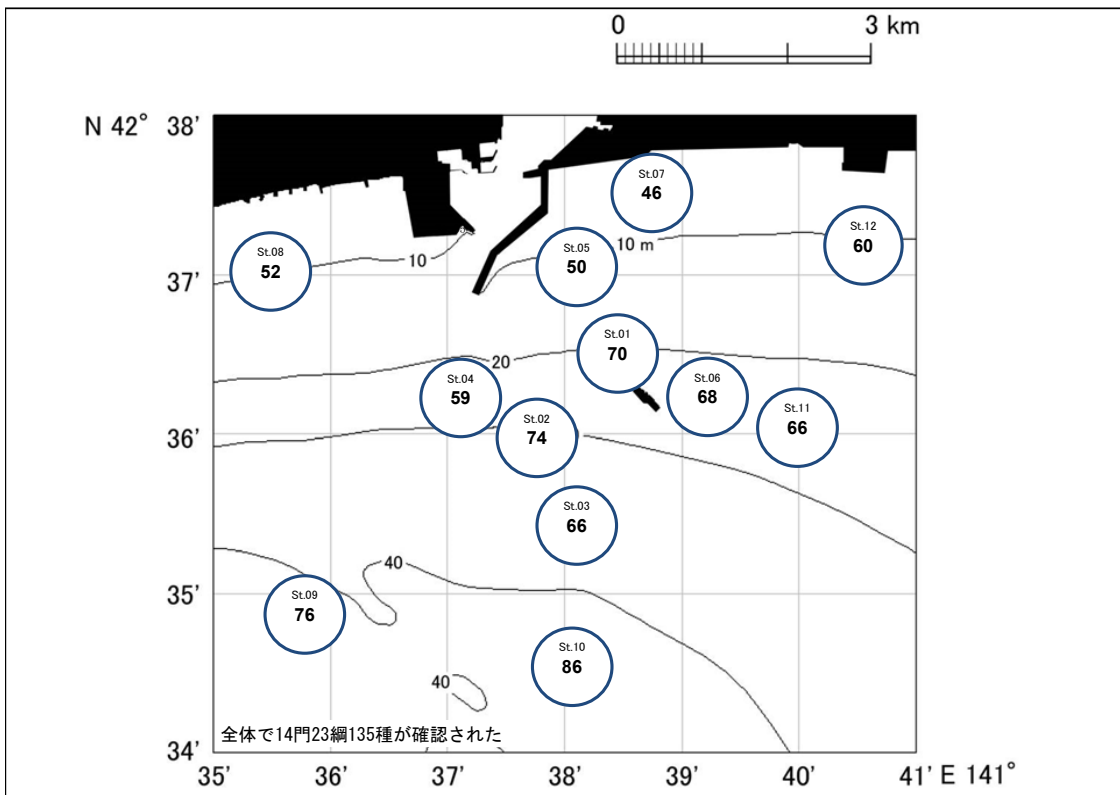


図 6.4-27 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (12 測点 : 夏季調査)

② 優占種

優占種は、8測点では *Paracalanus parvus* s.l. (節足動物門；20.4%)、二枚貝綱幼生^[6] (軟体動物門；17.4%)、カイアシ類幼生^[7] (節足動物門；14.6%)、*Oithona similis* (節足動物門；13.0%)、*Oncaea waldemari* (節足動物門；9.4%) および *Acartia omorii* (節足動物門；7.9%) の6種であり、12測点では *Paracalanus parvus* s.l. (節足動物門；21.2%)、カイアシ類幼生^[7] (節足動物門；21.1%)、二枚貝綱幼生^[6] (軟体動物門；14.4%)、*Acartia omorii* (節足動物門；11.9%)、*Oithona similis* (節足動物門；9.7%) および *Oncaea waldemari* (節足動物門；5.3%) の6種であった (カッコ内の数値は出現率)。

なお、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. (節足動物門；35.2%)、*Oithona similis* (節足動物門；12.9%)、カイアシ類幼生^[8] (節足動物門；11.5%)、二枚貝綱幼生^[6] (軟体動物門；9.5%)、および *Podon polyphemoides* (節足動物門；5.2%) の5種であり、12測点では *Paracalanus parvus* s.l. (節足動物門；33.1%)、*Oithona similis* (節足動物門；12.3%)、二枚貝綱幼生^[6] (軟体動物門；11.7%)、カイアシ類幼生^[8] (節足動物門；7.8%) および *Podon polyphemoides* (節足動物門；6.7%) の5種であった。

本調査およびベースライン調査時の夏季調査における8測点の各調査測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図6.4-28～図4.2-29に、12測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図6.4-30～図6.4-31に示す。

^[6] 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。

^[7] 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。

^[8] 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。

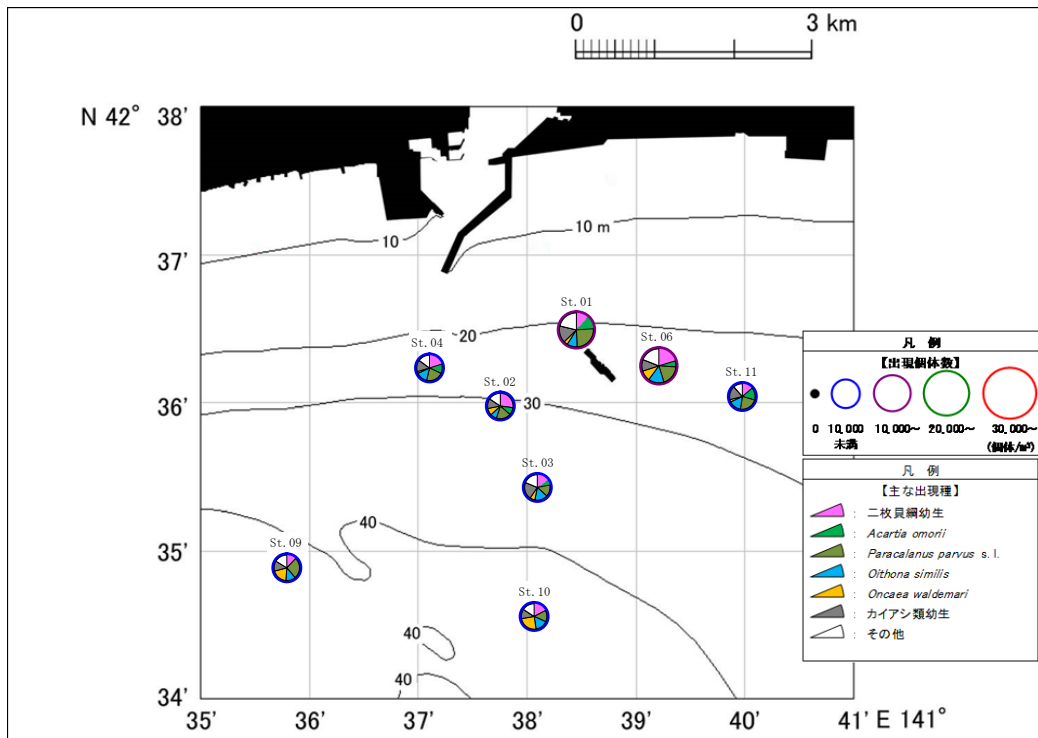


図 6.4-28 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (8 測点：夏季調査)

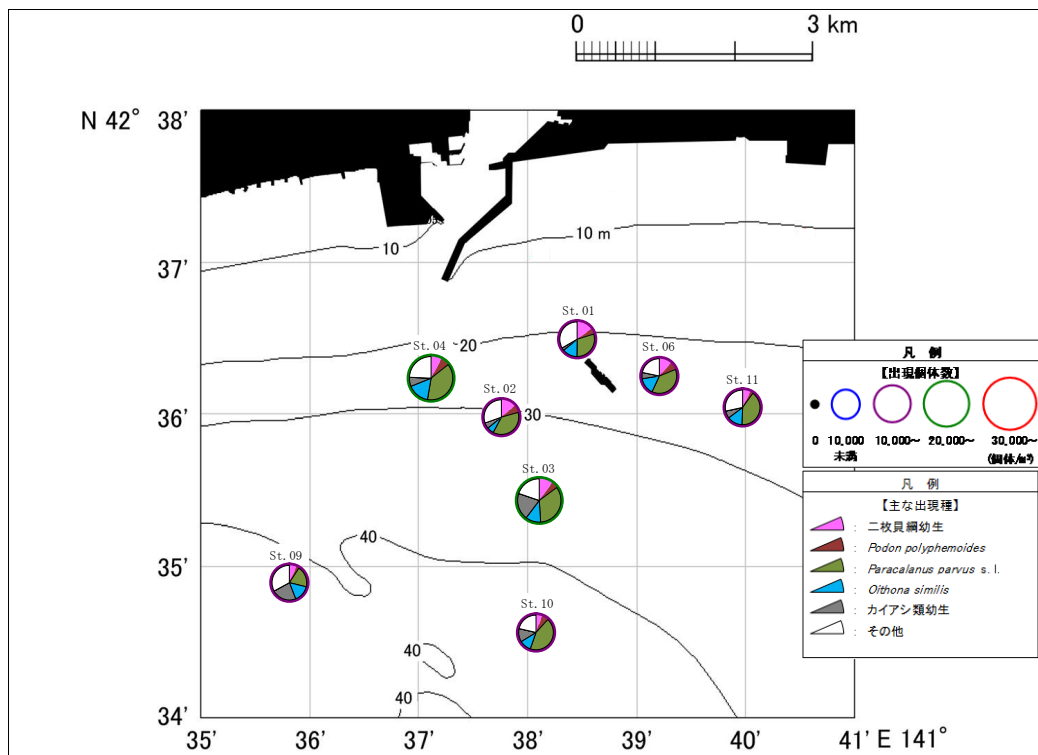


図 6.4-29 ベースライン調査 (夏季) の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (8 測点)

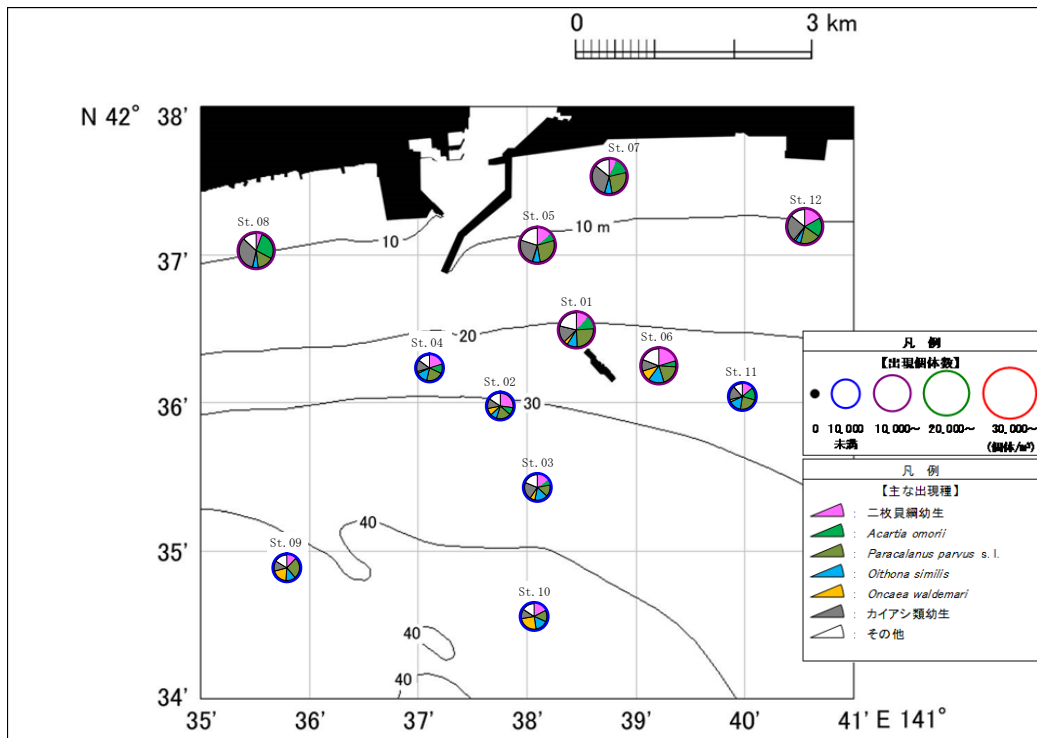


図 6.4-30 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (12 測点：夏季調査)

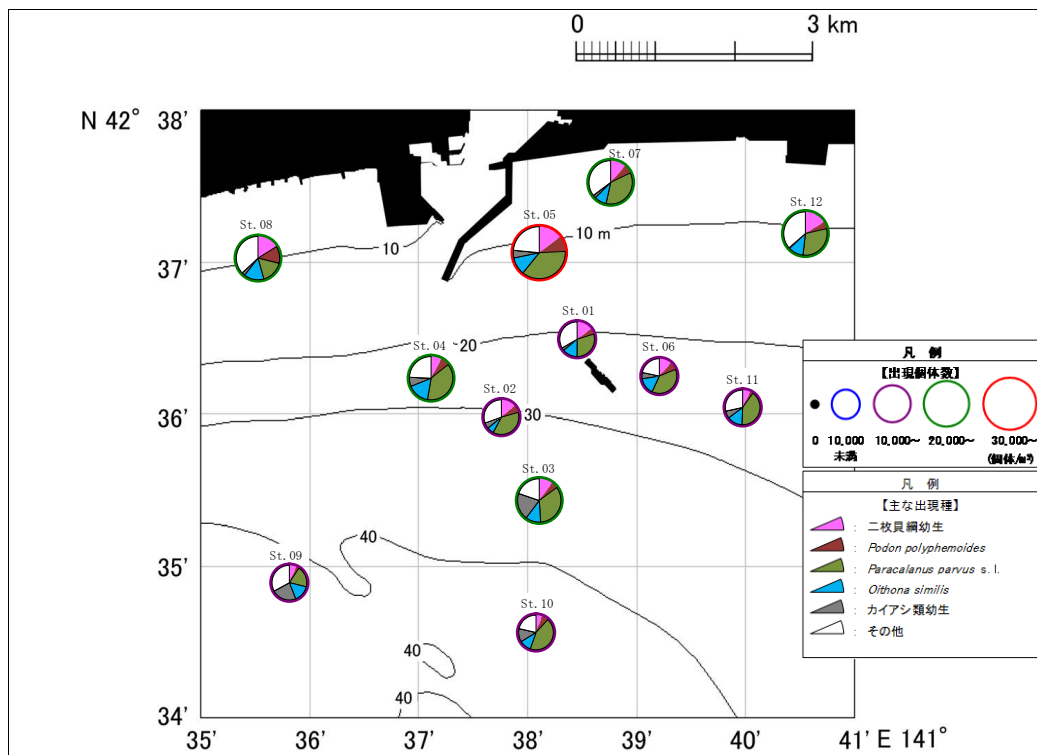


図 6.4-31 ベースライン調査 (夏季) の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (12 測点)

③ 考察

本調査における調査測点毎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 6.4-24 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 6.4-25 に示す。

本調査の結果、ろ水量 1 m³ 当たり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夏季調査の約 0.6 倍、約 0.4 倍および約 0.5 倍であり、12 測点ではそれぞれ約 0.5 倍、約 0.4 倍および約 0.5 倍であった。また、本調査の優占種（8 測点および 12 測点のいずれも 6 種）のうち、*Paracalanus parvus* s.l.、二枚貝綱幼生、カイアシ類幼生、および *Oithona similis* の 4 種はベースライン調査時の夏季調査においても優占しており、8 測点および 12 測点のいずれでも共通していた。

以上より、本調査において、動物プランクトンの出現個体数は、ベースライン調査時の夏季調査と比較すると、8 測点および 12 測点の場合のいずれも減少したものの、種組成は大きく変化することはなかった。

また、本調査は夏季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、過年度 5 回の調査における動物プランクトンの出現個体数の範囲は、8 測点の場合は約 5,000～約 73,000 個体/m³、12 測点の場合は約 5,000～約 110,000 個体/m³ であり、出現種数の範囲は、8 測点の場合は 84～118 種、12 測点の場合は 87～126 種であった（表 6.4-26）。これらの結果から、本調査における動物プランクトンの出現個体数は、過年度 5 回の調査結果のほぼ範囲内であった。さらに、本調査における動物プランクトンの出現種数は、圧入開始後に実施した 6 回の調査の中で最も多かったが、出現種数は年によって 10 種程度増減するため、本調査で確認された増加は自然変動である可能性が高い。従って、本調査で認められた動物プランクトンの出現状況の変化は、自然変動によるものと推察された。

なお、動物プランクトンは、植物プランクトン同様に浮遊性であるため、前述したように海洋環境の監視項目として扱うには不相当とされている¹⁾。他方、動物プランクトンは低次餌料生物であることから、植物プランクトンと同様に、海洋の生物資源量等を考察する上で、重要な生物群であると言える。苫小牧海域の水産有用種の資源量等を考察し、地元へその情報を還元するためにも、今後も継続して調査を実施することが必要である。

表 6.4-24 動物プランクトン生息密度 (個体/m³) の比較 (最大、最小および平均値 : 夏季調査)

<8 測点の場合>

	2021 年度夏季調査		ベースライン調査 (夏季)	
最大	約 15,000	(St.01)	約 26,000	(St.03)
最小	約 4,200	(St.11)	約 11,000	(St.01)
平均	約 8,900	(8 測点)	約 18,000	(8 測点)

<12 測点の場合>

	2021 年度夏季調査		ベースライン調査 (夏季)	
最大	約 19,000	(St.12)	約 35,000	(St.05)
最小	約 4,200	(St.11)	約 11,000	(St.01)
平均	約 11,000	(12 測点)	約 21,000	(12 測点)

表 6.4-25 上位 3 種の優占種とその出現比率の比較 (夏季調査)

<8 測点の場合>

	2021 年度夏季調査		ベースライン調査 (夏季)	
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l.	(20.4%)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l.	(35.2%)
	二枚貝綱幼生	(17.4%)	<i>Oithona similis</i>	(12.9%)
	カイアシ類幼生	(14.6%)	カイアシ類幼生	(11.5%)

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>

	2021 年度夏季調査		ベースライン調査 (夏季)	
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l.	(21.2%)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l.	(33.1%)
	カイアシ類幼生	(21.1%)	<i>Oithona similis</i>	(12.3%)
	二枚貝綱幼生	(14.4%)	二枚貝綱幼生	(11.7%)

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 6.4-26 圧入開始後の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（種）の比較（夏季調査）

<8 測点の場合>

年度	出現個体数			出現種数
	範囲		平均	
2014	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

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 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

注：2014 年度はベースライン調査。

(3) ウバガイ

貝けた網による調査結果の概要を表 6.4-27 に、船上におけるウバガイ大型個体および小型個体の測定結果をそれぞれ表 6.4-28 および表 6.4-29 に、陸上におけるウバガイ大型個体の測定結果を表 6.4-30 に示す。

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 のとおりであった。また、ベースライン調査の夏季調査における分布密度は、それぞれ 0~約 200 個体^[9]であった。本調査におけるウバガイの分布密度は、ベースライン調査時の夏季調査と比較して、著しい差は認められなかった。測点間の分布密度は、2021 年度の夏季調査、およびベースライン調査時の夏季調査のいずれにおいても、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。

表 6.4-27 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 ^[10] (kg)	1 個体の平均重量 ^[10] (kg)	分布密度 ^[2] (個体/100 m ²)
St.07	9/3	8:24 ~ 9:36	6.5	139.0	270.9	191.8	① 0.276	416
							② 0.247	465
St.08	9/3	9:36 ~ 10:30	9.5	121.0	283.1	34.0	① 0.227	103
							② 0.223	105
St.12	9/3	7:40 ~ 8:24	10.3	123.6	80.7	23.6	① 0.265	60
							② 0.279	57

[9] 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。

[10] 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)	大小の平均重量 (kg)
St.07	①	20	0.316	311	28.0	20	0.16	105	191.8	416	0.276	0.238
	②	20	0.273	360						465	0.247	0.217
St.08	①	20	0.315	35	17.8	20	0.18	68	34.0	103	0.227	0.248
	②	20	0.300	37						105	0.223	0.240
St.12	①	20	0.277	56	0.8	6	0.13	4	23.6	60	0.265	0.204
	②	20	0.290	53						57	0.279	0.210

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 6.4-28 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	93.6	83.5	57.4	280	125.9	96.4	65.4	480	103.0	80.6	56.5	280
2	101.4	80.7	61.3	320	107.9	83.4	57.0	300	107.2	86.7	62.9	380
3	94.9	79.2	57.4	300	106.5	89.8	60.9	330	101.3	81.9	59.8	280
4	112.4	86.3	64.4	340	105.4	86.9	60.6	320	101.6	81.8	57.5	260
5	100.5	79.4	59.6	300	105.4	90.6	62.7	340	98.8	79.7	55.5	270
6	112.1	85.5	62.7	380	116.5	89.0	58.5	360	98.0	80.1	55.0	240
7	106.3	85.0	64.5	320	111.6	88.5	58.6	320	101.7	81.5	54.7	240
8	107.8	79.5	63.1	340	110.3	87.5	64.5	360	103.1	82.5	61.1	320
9	102.3	78.9	59.5	300	104.0	81.1	56.6	280	101.0	83.6	55.7	300
10	102.0	82.0	52.9	280	98.6	78.0	56.2	260	99.1	82.0	59.1	300
11	104.5	82.4	63.5	340	109.1	85.4	60.6	320	100.4	84.9	57.3	270
12	95.7	81.1	61.2	320	111.4	90.1	60.9	340	100.2	84.0	54.2	260
13	108.3	82.3	64.9	340	92.7	74.7	62.2	260	104.1	83.3	54.9	300
14	98.2	79.2	57.7	240	116.2	87.8	62.8	330	98.7	83.2	54.6	260
15	111.5	90.6	67.0	360	111.4	93.0	57.7	320	101.9	83.2	55.8	280
16	104.9	82.7	61.0	320	99.4	79.8	58.6	280	99.6	76.0	55.2	220
17	103.3	81.0	60.4	320	113.6	90.1	64.3	370	92.2	75.5	54.5	220
18	98.2	83.8	62.7	340	96.7	80.3	52.6	220	103.0	77.6	59.4	300
19	101.3	85.4	57.3	300	94.0	77.2	52.7	260	98.8	80.8	57.6	290
20	98.5	82.2	57.3	280	100.7	78.2	53.0	240	101.3	77.5	55.4	270
平均値	102.9	82.5	60.8	316	106.9	85.4	59.3	315	100.8	81.3	56.8	277
標準偏差	5.6	3.0	3.4	32	8.3	5.9	3.9	57	3.0	2.9	2.5	36

表 6.4-29 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	65.4	55.0	32.9	50	89.1	72.8	48.4	180	84.9	68.5	43.4	120
2	70.4	56.2	33.4	50	88.0	72.5	50.7	180	81.8	66.0	44.9	130
3	61.6	50.3	30.8	50	88.3	71.0	50.7	160	87.1	70.3	44.3	140
4	76.1	64.9	42.2	100	89.0	72.1	50.1	200	89.6	75.2	47.5	160
5	89.8	72.7	50.0	200	88.1	72.0	47.4	150	80.7	65.6	42.3	100
6	89.5	73.3	50.8	200	87.6	72.2	48.0	160	84.8	69.0	46.0	140
7	85.0	69.7	49.0	180	88.8	69.9	51.1	200				
8	89.9	73.4	51.4	210	86.7	71.8	51.5	180				
9	84.5	67.9	49.9	180	84.4	72.7	48.0	160				
10	89.8	72.3	48.9	200	89.6	74.3	54.2	200				
11	89.9	71.3	47.8	180	89.4	74.9	48.7	160				
12	89.4	77.3	50.8	210	86.6	74.0	51.2	180				
13	89.3	74.8	51.0	210	89.7	73.9	52.7	180				
14	89.8	72.9	48.6	160	88.0	72.5	50.4	190				
15	88.4	72.7	50.5	200	89.6	71.4	47.7	200				
16	83.0	69.8	47.7	170	89.4	71.4	50.8	200				
17	55.3	40.0	22.3	20	85.7	70.0	49.1	190				
18	86.7	69.9	50.9	200	87.3	69.7	48.4	170				
19	87.4	70.9	51.6	180	81.7	67.0	49.5	140				
20	89.0	71.4	49.6	160	88.3	66.9	47.7	170				
平均値	82.5	67.3	45.5	156	87.8	71.7	49.8	178	84.8	69.1	44.7	132
標準偏差	10.8	9.5	8.5	63	2.0	2.1	1.8	18	3.3	3.5	1.9	20

表 6.4-30 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
1	106.3	91.2	62.5	1.0	327	70	0.21	135	0.41
2	107.7	92.6	63.1	2.0	357	71	0.20	144	0.40
3	91.0	75.4	52.5	1.8	230	46	0.20	95	0.41
4	104.0	81.9	62.0	3.2	339	62	0.18	124	0.37
5	101.4	82.3	59.8	2.7	308	64	0.21	156	0.51
6	97.8	79.7	58.2	2.4	282	57	0.20	117	0.41
7	96.1	75.6	56.6	2.3	215	45	0.21	82	0.38
8	101.4	80.6	56.2	2.3	267	62	0.23	98	0.37
9	102.2	84.4	63.4	2.5	247	68	0.28	138	0.56
10	107.1	83.9	62.0	2.3	293	60	0.20	131	0.45
11	102.8	83.2	62.0	2.6	297	58	0.20	154	0.52
12	92.8	74.5	49.7	1.8	202	35	0.17	113	0.56
13	114.1	96.5	63.4	2.6	360	74	0.21	165	0.46
14	104.5	88.0	62.5	2.3	311	60	0.19	159	0.51
15	97.5	76.5	56.7	2.4	198	56	0.28	130	0.66
16	101.0	84.6	60.1	1.8	244	56	0.23	175	0.72
17	96.0	80.2	53.4	3.0	241	46	0.19	86	0.36
18	97.2	79.3	60.5	2.4	284	51	0.18	135	0.48
19	101.5	80.2	57.9	2.1	227	61	0.27	117	0.52
20	102.1	84.5	61.7	2.2	224	58	0.26	139	0.62
平均値	101.2	82.8	59.2	2.3	273	58	0.22	130	0.48
標準偏差	5.4	5.8	4.0	0.5	51	10	0.03	26	0.10

	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
1	108.4	89.9	60.7	3.5	298	66	0.22	183	0.61
2	104.5	82.1	57.2	2.1	259	54	0.21	146	0.56
3	104.2	80.1	60.7	2.0	250	53	0.21	148	0.59
4	117.6	88.4	64.6	3.1	401	88	0.22	188	0.47
5	94.3	76.4	57.7	2.4	218	51	0.23	93	0.43
6	108.2	79.9	54.4	1.6	260	62	0.24	133	0.51
7	117.3	94.6	62.9	1.6	314	85	0.27	198	0.63
8	103.8	85.2	57.7	2.1	253	64	0.25	155	0.61
9	126.6	95.4	63.5	2.4	422	97	0.23	200	0.47
10	113.3	91.1	64.6	2.4	366	86	0.23	142	0.39
11	121.8	88.2	62.4	1.9	371	94	0.25	162	0.44
12	98.8	78.2	59.8	2.7	246	59	0.24	118	0.48
13	92.7	75.5	50.8	2.7	196	38	0.19	109	0.56
14	97.4	77.1	52.8	1.8	202	56	0.28	99	0.49
15	114.7	88.6	62.9	2.6	328	89	0.27	197	0.60
16	99.3	79.9	54.7	2.2	230	51	0.22	132	0.57
17	104.0	84.1	55.4	2.4	238	70	0.29	112	0.47
18	112.2	88.0	66.6	3.2	358	85	0.24	146	0.41
19	126.4	95.3	67.9	2.4	399	104	0.26	211	0.53
20	125.8	93.7	64.3	2.9	385	93	0.24	194	0.50
平均値	109.6	85.6	60.1	2.4	300	72	0.24	153	0.52
標準偏差	10.7	6.6	4.8	0.5	74	19	0.03	37	0.07

	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
1	104.5	88.4	64.5	2.8	334	64	0.19	153	0.46
2	98.9	76.9	57.6	2.1	245	50	0.20	113	0.46
3	104.3	82.1	58.3	1.8	277	62	0.22	130	0.47
4	101.1	85.3	54.9	2.3	236	54	0.23	138	0.58
5	102.5	82.4	56.7	1.9	254	49	0.19	156	0.61
6	106.1	84.5	57.9	2.1	267	69	0.26	190	0.71
7	100.9	83.2	56.0	1.9	239	53	0.22	122	0.51
8	101.4	82.4	58.0	2.0	269	61	0.23	172	0.64
9	100.1	77.7	50.6	2.1	227	68	0.30	155	0.68
10	114.3	90.3	62.6	2.2	341	81	0.24	198	0.58
11	107.6	81.3	53.8	2.2	248	68	0.27	183	0.74
12	109.5	80.5	60.2	3.4	318	71	0.22	172	0.54
13	119.4	94.4	67.7	2.7	431	114	0.26	190	0.44
14	91.6	75.3	51.9	2.9	194	45	0.23	119	0.61
15	105.8	89.0	62.8	2.6	313	63	0.20	194	0.62
16	105.8	83.2	57.6	2.1	268	60	0.22	158	0.59
17	103.4	79.4	57.2	2.3	260	58	0.22	181	0.70
18	120.6	96.8	64.5	2.3	421	92	0.22	206	0.49
19	105.1	83.9	61.3	1.8	298	74	0.25	150	0.50
20	112.2	92.1	67.0	1.7	368	94	0.26	161	0.44
平均値	105.8	84.5	59.1	2.3	290	68	0.23	162	0.57
標準偏差	6.9	5.8	4.7	0.4	63	17	0.03	28	0.10

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 6.4-31 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 6.4-32）。

表 6.4-31 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）

調査測点	目視・水中カメラ
	9/2
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 6.4-32 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 6.4-32～図 6.4-39 および表 6.4-33 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。

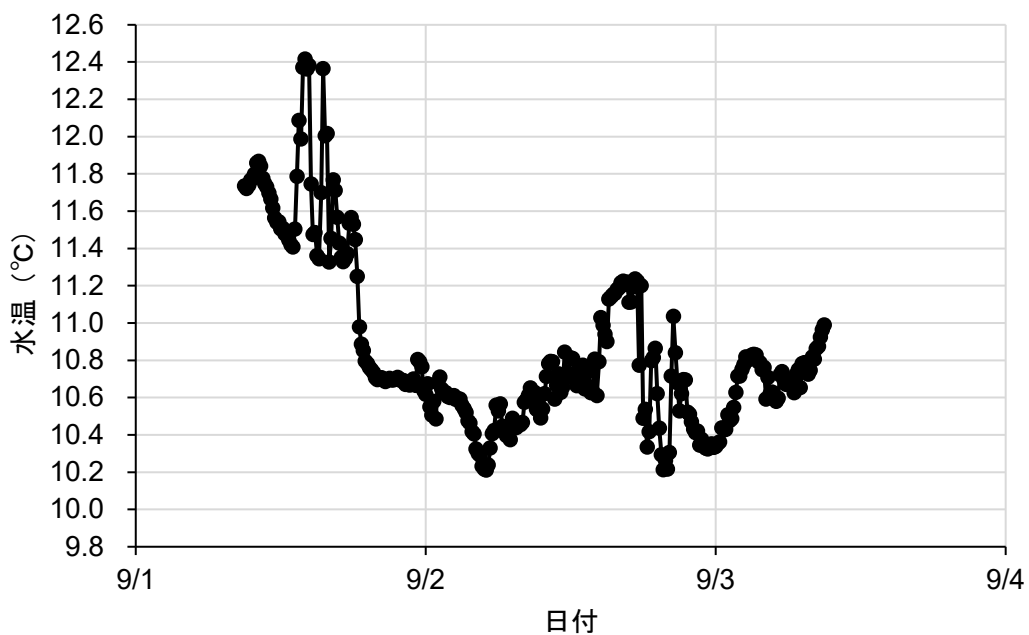


図 6.4-32 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（多項目水質センサー）

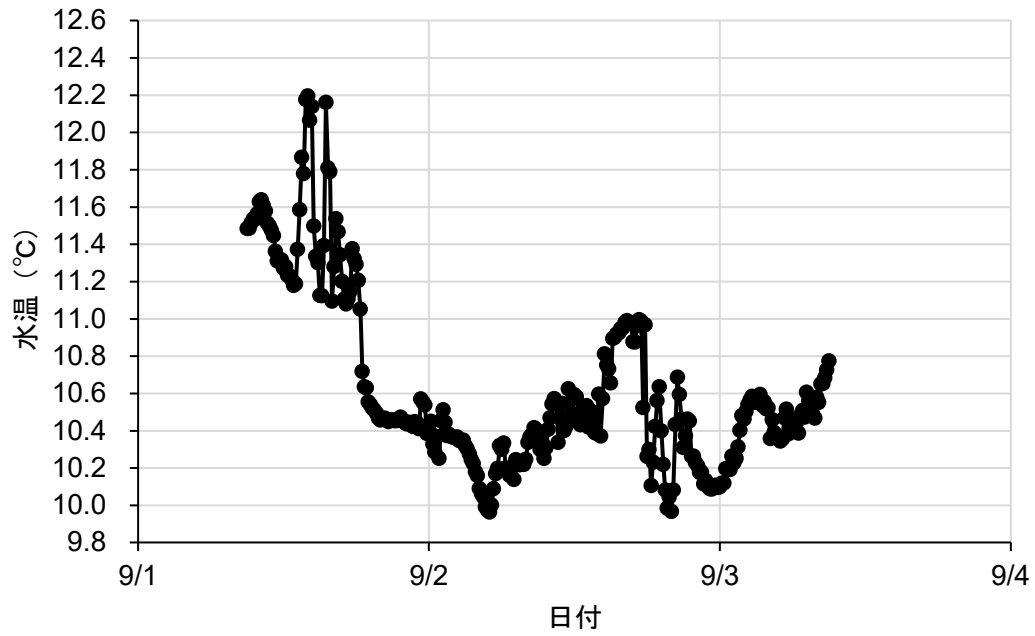


図 6.4-33 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した水温 (海水用 pH センサー)

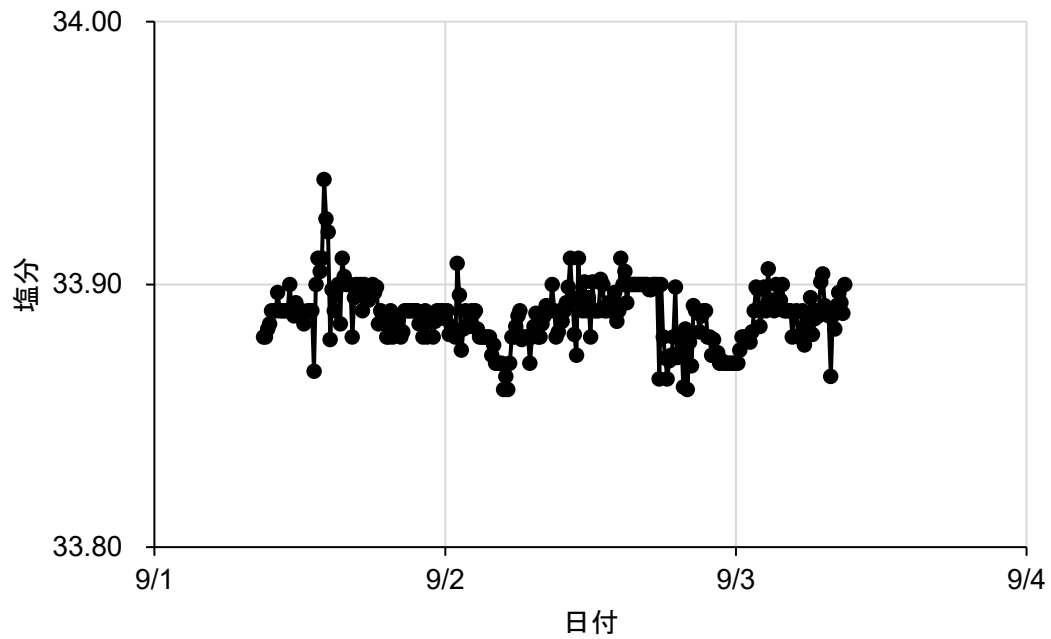


図 6.4-34 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した塩分 (多項目水質センサー)

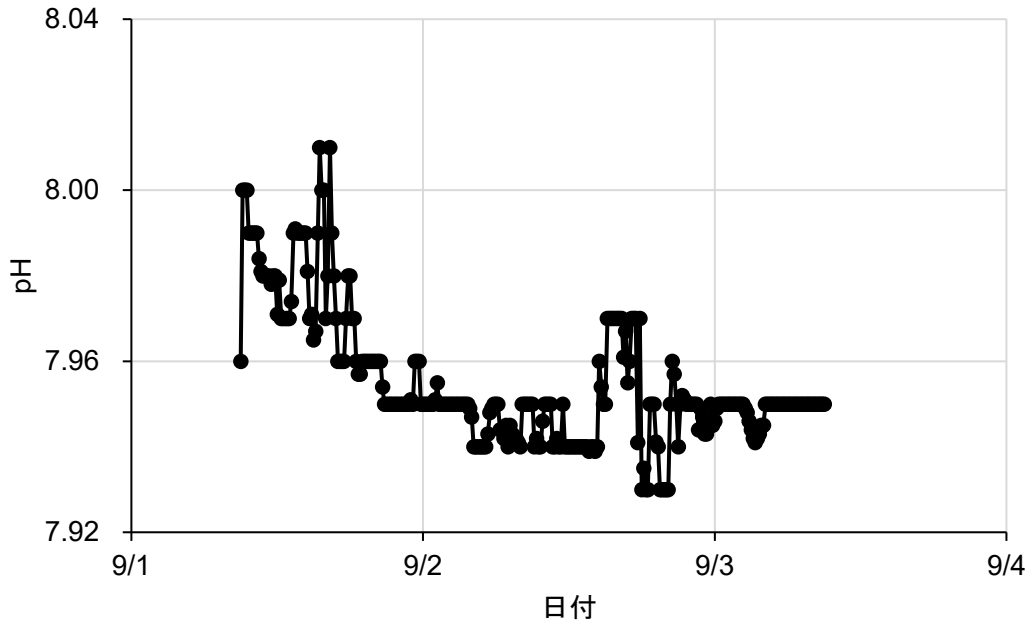


図 6.4-35 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{NBS} (多項目水質センサー)

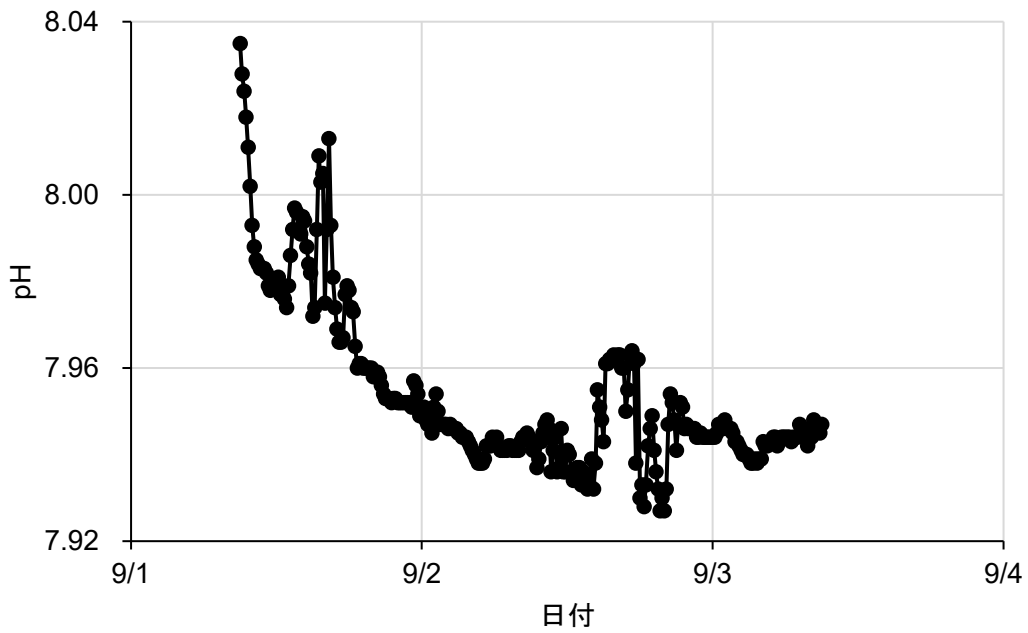


図 6.4-36 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{total} (海水用 pH センサー)

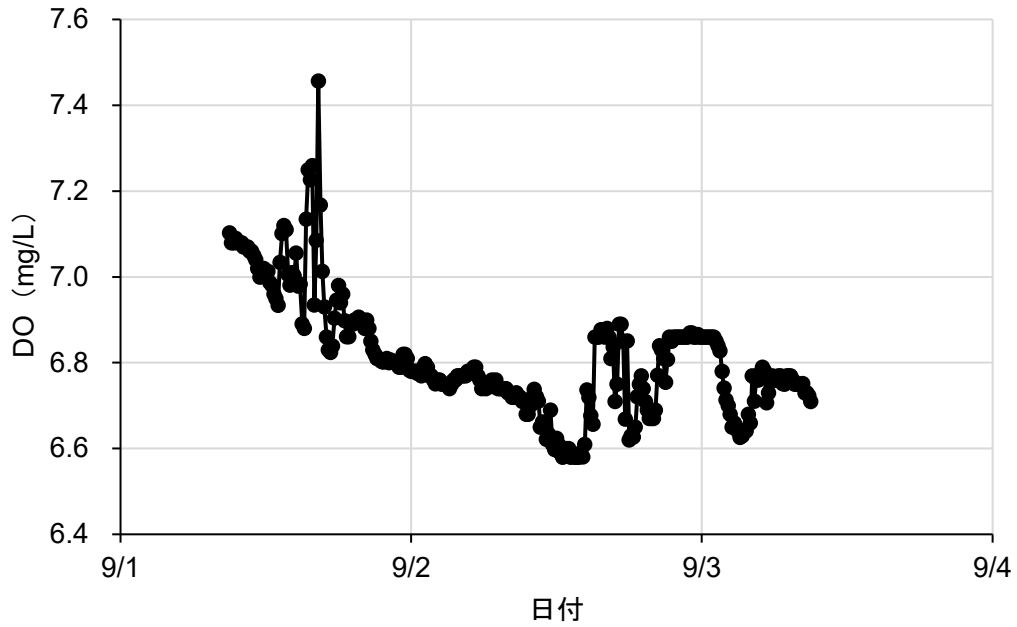


図 6.4-37 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した DO (多項目水質センサー)

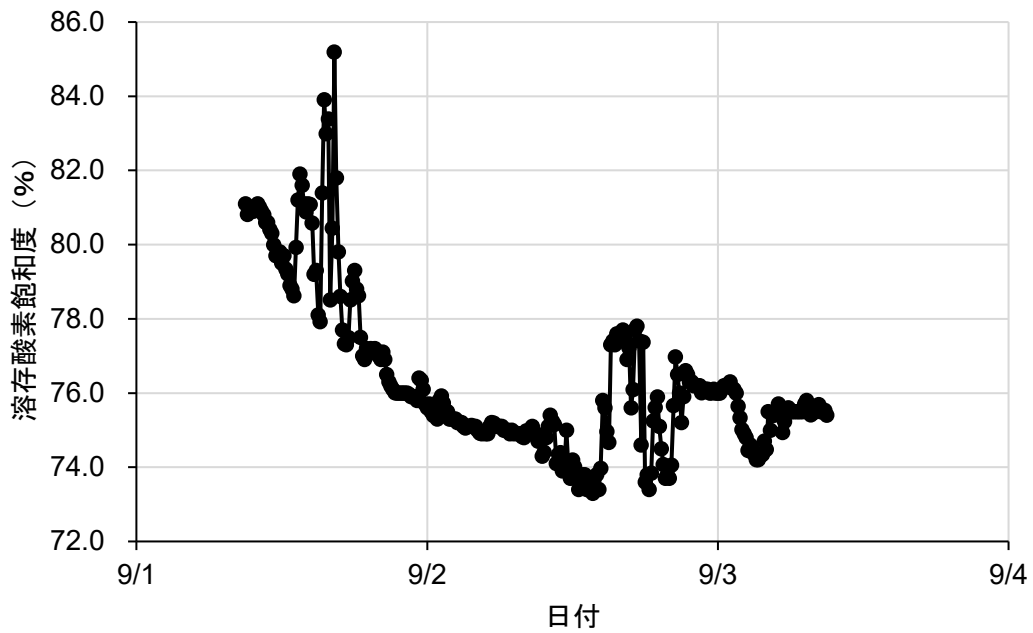


図 6.4-38 夏季調査期間中に St.10 底層において観測した溶存酸素飽和度 (多項目水質センサー)

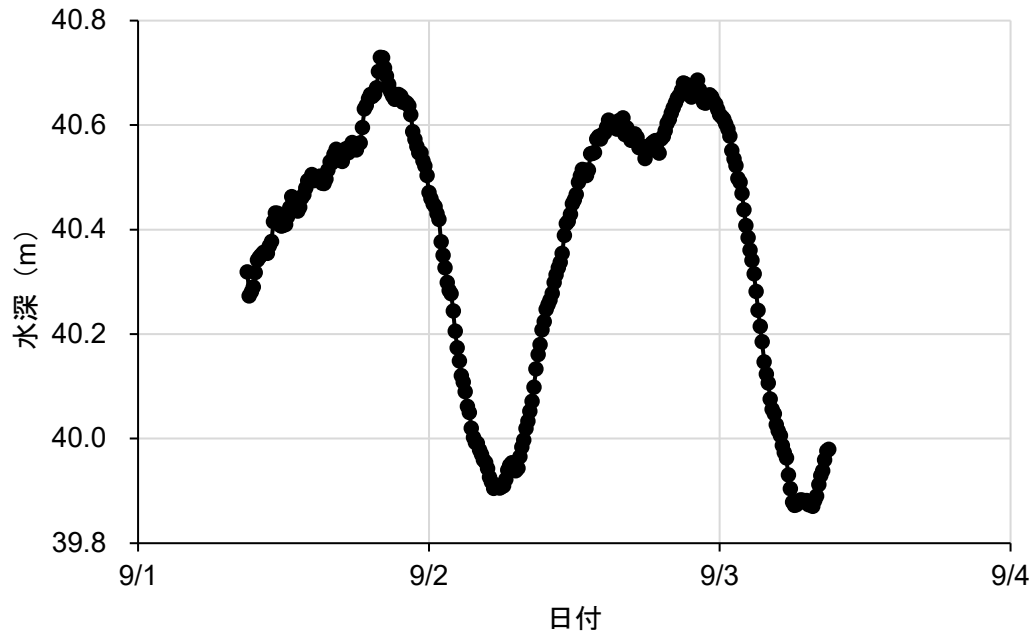


図 6.4-39 夏季調査期間中に St.10 底層において観測したセンサー深度 (多項目水質センサー)

表 6.4-33 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}
2021/09/01 09:00	11.735	33.88	7.96	7.10	81.1	40.319	11.484	8.035
2021/09/01 09:10	11.721	33.88	8.00	7.08	80.8	40.273	11.487	8.028
2021/09/01 09:20	11.739	33.88	8.00	7.08	80.9	40.281	11.513	8.024
2021/09/01 09:30	11.767	33.89	8.00	7.09	81.0	40.290	11.536	8.018
2021/09/01 09:40	11.774	33.89	7.99	7.08	80.9	40.318	11.536	8.011
2021/09/01 09:50	11.800	33.89	7.99	7.08	81.0	40.342	11.564	8.002
2021/09/01 10:00	11.859	33.89	7.99	7.08	81.1	40.347	11.629	7.993
2021/09/01 10:10	11.867	33.90	7.99	7.07	81.0	40.351	11.639	7.988
2021/09/01 10:20	11.841	33.89	7.99	7.07	80.9	40.357	11.610	7.985
2021/09/01 10:30	11.776	33.89	7.98	7.07	80.8	40.358	11.578	7.984
2021/09/01 10:40	11.748	33.89	7.98	7.06	80.6	40.355	11.514	7.983
2021/09/01 10:50	11.730	33.89	7.98	7.06	80.6	40.369	11.500	7.983
2021/09/01 11:00	11.698	33.89	7.98	7.05	80.4	40.378	11.478	7.983
2021/09/01 11:10	11.666	33.90	7.98	7.04	80.3	40.415	11.446	7.982
2021/09/01 11:20	11.617	33.89	7.98	7.02	80.0	40.432	11.363	7.979
2021/09/01 11:30	11.565	33.89	7.98	7.00	79.7	40.431	11.312	7.978
2021/09/01 11:40	11.540	33.89	7.98	7.01	79.8	40.409	11.320	7.980
2021/09/01 11:50	11.544	33.89	7.98	7.02	79.8	40.407	11.316	7.980
2021/09/01 12:00	11.506	33.89	7.97	7.00	79.5	40.408	11.272	7.979
2021/09/01 12:10	11.507	33.89	7.98	7.01	79.7	40.410	11.280	7.981
2021/09/01 12:20	11.478	33.89	7.97	6.99	79.3	40.424	11.234	7.977
2021/09/01 12:30	11.472	33.89	7.97	6.98	79.2	40.442	11.231	7.977
2021/09/01 12:40	11.445	33.89	7.97	6.96	78.9	40.463	11.210	7.976
2021/09/01 12:50	11.420	33.89	7.97	6.95	78.8	40.453	11.180	7.974
2021/09/01 13:00	11.407	33.89	7.97	6.93	78.6	40.444	11.188	7.979
2021/09/01 13:10	11.504	33.87	7.97	7.03	79.9	40.436	11.373	7.986
2021/09/01 13:20	11.788	33.90	7.99	7.10	81.2	40.443	11.586	7.992
2021/09/01 13:30	12.087	33.91	7.99	7.12	81.9	40.461	11.866	7.997
2021/09/01 13:40	11.987	33.91	7.99	7.11	81.6	40.467	11.780	7.996
2021/09/01 13:50	12.371	33.91	7.99	7.01	81.1	40.480	12.177	7.992
2021/09/01 14:00	12.416	33.94	7.99	6.98	80.9	40.494	12.196	7.991
2021/09/01 14:10	12.363	33.93	7.99	7.01	81.1	40.496	12.065	7.995
2021/09/01 14:20	12.382	33.92	7.99	7.00	81.1	40.505	12.139	7.994
2021/09/01 14:30	11.746	33.88	7.98	7.06	80.6	40.494	11.498	7.988
2021/09/01 14:40	11.474	33.90	7.97	6.98	79.2	40.498	11.335	7.984
2021/09/01 14:50	11.484	33.89	7.97	6.98	79.3	40.498	11.301	7.982
2021/09/01 15:00	11.362	33.90	7.97	6.89	78.1	40.503	11.126	7.972
2021/09/01 15:10	11.345	33.90	7.97	6.88	77.9	40.489	11.125	7.974
2021/09/01 15:20	11.699	33.89	7.99	7.14	81.4	40.488	11.393	7.992
2021/09/01 15:30	12.364	33.91	8.01	7.25	83.9	40.497	12.161	8.009
2021/09/01 15:40	12.005	33.90	8.00	7.23	83.0	40.514	11.810	8.003
2021/09/01 15:50	12.016	33.90	8.00	7.26	83.4	40.530	11.789	8.005
2021/09/01 16:00	11.327	33.90	7.97	6.94	78.5	40.528	11.095	7.975
2021/09/01 16:10	11.454	33.90	7.98	7.09	80.4	40.544	11.280	7.992
2021/09/01 16:20	11.768	33.88	8.01	7.46	85.2	40.554	11.538	8.013
2021/09/01 16:30	11.711	33.90	7.99	7.17	81.8	40.545	11.467	7.993
2021/09/01 16:40	11.568	33.90	7.98	7.01	79.8	40.536	11.344	7.981
2021/09/01 16:50	11.429	33.90	7.97	6.93	78.6	40.531	11.202	7.974
2021/09/01 17:00	11.352	33.90	7.96	6.86	77.7	40.544	11.105	7.969
2021/09/01 17:10	11.328	33.89	7.96	6.83	77.3	40.555	11.080	7.966
2021/09/01 17:20	11.347	33.90	7.96	6.82	77.3	40.547	11.109	7.966
2021/09/01 17:30	11.373	33.90	7.96	6.84	77.5	40.556	11.147	7.967
2021/09/01 17:40	11.535	33.89	7.97	6.90	78.5	40.567	11.376	7.977
2021/09/01 17:50	11.565	33.90	7.98	6.95	79.0	40.564	11.323	7.979
2021/09/01 18:00	11.530	33.90	7.98	6.98	79.3	40.552	11.292	7.978

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}
2021/09/01 18:10	11.448	33.90	7.97	6.94	78.8	40.564	11.207	7.974
2021/09/01 18:20	11.250	33.90	7.97	6.96	78.6	40.566	11.052	7.973
2021/09/01 18:30	10.979	33.89	7.96	6.90	77.5	40.595	10.718	7.965
2021/09/01 18:40	10.886	33.89	7.96	6.86	77.0	40.631	10.635	7.960
2021/09/01 18:50	10.853	33.89	7.96	6.86	76.9	40.638	10.631	7.961
2021/09/01 19:00	10.796	33.89	7.96	6.89	77.2	40.651	10.556	7.961
2021/09/01 19:10	10.782	33.88	7.96	6.89	77.1	40.658	10.540	7.960
2021/09/01 19:20	10.761	33.88	7.96	6.90	77.2	40.655	10.521	7.960
2021/09/01 19:30	10.749	33.89	7.96	6.90	77.1	40.659	10.510	7.960
2021/09/01 19:40	10.734	33.88	7.96	6.91	77.2	40.671	10.494	7.960
2021/09/01 19:50	10.707	33.89	7.96	6.90	77.1	40.702	10.467	7.960
2021/09/01 20:00	10.697	33.89	7.96	6.89	77.0	40.730	10.457	7.958
2021/09/01 20:10	10.701	33.88	7.96	6.88	76.9	40.729	10.463	7.958
2021/09/01 20:20	10.707	33.88	7.96	6.90	77.1	40.709	10.467	7.959
2021/09/01 20:30	10.695	33.88	7.96	6.88	76.9	40.694	10.461	7.958
2021/09/01 20:40	10.687	33.89	7.95	6.85	76.5	40.678	10.449	7.956
2021/09/01 20:50	10.697	33.89	7.95	6.83	76.3	40.664	10.457	7.954
2021/09/01 21:00	10.703	33.89	7.95	6.82	76.2	40.656	10.458	7.953
2021/09/01 21:10	10.695	33.89	7.95	6.81	76.1	40.649	10.454	7.953
2021/09/01 21:20	10.695	33.89	7.95	6.81	76.0	40.657	10.454	7.953
2021/09/01 21:30	10.697	33.89	7.95	6.80	76.0	40.659	10.461	7.952
2021/09/01 21:40	10.709	33.89	7.95	6.80	76.0	40.655	10.473	7.953
2021/09/01 21:50	10.699	33.89	7.95	6.80	76.0	40.644	10.458	7.953
2021/09/01 22:00	10.690	33.89	7.95	6.81	76.0	40.645	10.443	7.952
2021/09/01 22:10	10.692	33.88	7.95	6.80	76.0	40.642	10.437	7.952
2021/09/01 22:20	10.671	33.89	7.95	6.81	76.0	40.637	10.446	7.952
2021/09/01 22:30	10.671	33.88	7.95	6.80	76.0	40.620	10.435	7.952
2021/09/01 22:40	10.667	33.89	7.95	6.80	75.9	40.587	10.423	7.952
2021/09/01 22:50	10.678	33.89	7.95	6.80	75.9	40.573	10.449	7.952
2021/09/01 23:00	10.700	33.88	7.95	6.79	75.9	40.559	10.443	7.952
2021/09/01 23:10	10.666	33.89	7.95	6.79	75.8	40.547	10.412	7.951
2021/09/01 23:20	10.805	33.89	7.96	6.82	76.4	40.547	10.571	7.957
2021/09/01 23:30	10.792	33.89	7.96	6.82	76.3	40.532	10.554	7.956
2021/09/01 23:40	10.765	33.89	7.96	6.81	76.1	40.522	10.538	7.954
2021/09/01 23:50	10.636	33.89	7.95	6.78	75.7	40.503	10.386	7.949
2021/09/02 00:00	10.618	33.89	7.95	6.78	75.6	40.471	10.403	7.950
2021/09/02 00:10	10.674	33.89	7.95	6.78	75.7	40.460	10.451	7.951
2021/09/02 00:20	10.551	33.88	7.95	6.78	75.5	40.449	10.329	7.948
2021/09/02 00:30	10.506	33.88	7.95	6.78	75.4	40.444	10.286	7.947
2021/09/02 00:40	10.579	33.88	7.95	6.78	75.5	40.431	10.369	7.949
2021/09/02 00:50	10.486	33.88	7.95	6.77	75.3	40.420	10.252	7.945
2021/09/02 01:00	10.679	33.91	7.95	6.79	75.8	40.377	10.454	7.951
2021/09/02 01:10	10.710	33.90	7.96	6.80	75.9	40.351	10.512	7.954
2021/09/02 01:20	10.645	33.88	7.95	6.79	75.7	40.327	10.445	7.950
2021/09/02 01:30	10.627	33.88	7.95	6.77	75.5	40.299	10.373	7.947
2021/09/02 01:40	10.626	33.89	7.95	6.77	75.5	40.284	10.380	7.947
2021/09/02 01:50	10.606	33.88	7.95	6.76	75.3	40.277	10.370	7.947
2021/09/02 02:00	10.600	33.88	7.95	6.75	75.3	40.244	10.365	7.947
2021/09/02 02:10	10.602	33.89	7.95	6.76	75.3	40.205	10.361	7.946
2021/09/02 02:20	10.611	33.89	7.95	6.76	75.3	40.174	10.367	7.947
2021/09/02 02:30	10.591	33.89	7.95	6.75	75.2	40.148	10.347	7.946
2021/09/02 02:40	10.593	33.88	7.95	6.75	75.2	40.121	10.345	7.946
2021/09/02 02:50	10.592	33.88	7.95	6.75	75.2	40.108	10.349	7.946
2021/09/02 03:00	10.559	33.88	7.95	6.75	75.1	40.090	10.321	7.945
2021/09/02 03:10	10.541	33.88	7.95	6.74	75.1	40.062	10.303	7.945
2021/09/02 03:20	10.519	33.88	7.95	6.75	75.1	40.050	10.276	7.944
2021/09/02 03:30	10.476	33.88	7.95	6.76	75.1	40.020	10.245	7.944

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}
2021/09/02 03:40	10.463	33.88	7.95	6.76	75.1	40.002	10.225	7.944
2021/09/02 03:50	10.417	33.87	7.95	6.77	75.1	39.992	10.180	7.943
2021/09/02 04:00	10.406	33.88	7.95	6.77	75.1	39.991	10.160	7.942
2021/09/02 04:10	10.325	33.87	7.94	6.77	75.0	39.978	10.090	7.941
2021/09/02 04:20	10.300	33.87	7.94	6.77	74.9	39.970	10.061	7.940
2021/09/02 04:30	10.290	33.87	7.94	6.77	74.9	39.960	10.045	7.939
2021/09/02 04:40	10.231	33.87	7.94	6.78	75.0	39.954	9.991	7.938
2021/09/02 04:50	10.217	33.86	7.94	6.78	74.9	39.943	9.972	7.938
2021/09/02 05:00	10.211	33.87	7.94	6.78	74.9	39.926	9.963	7.938
2021/09/02 05:10	10.239	33.86	7.94	6.79	75.1	39.917	10.001	7.939
2021/09/02 05:20	10.329	33.87	7.94	6.79	75.2	39.905	10.089	7.942
2021/09/02 05:30	10.407	33.88	7.95	6.77	75.2	39.910	10.170	7.942
2021/09/02 05:40	10.424	33.88	7.95	6.76	75.1	39.909	10.199	7.942
2021/09/02 05:50	10.559	33.88	7.95	6.74	75.1	39.905	10.321	7.944
2021/09/02 06:00	10.529	33.89	7.95	6.74	75.1	39.908	10.299	7.943
2021/09/02 06:10	10.567	33.89	7.95	6.74	75.1	39.910	10.334	7.944
2021/09/02 06:20	10.445	33.88	7.94	6.75	75.0	39.922	10.201	7.942
2021/09/02 06:30	10.436	33.88	7.94	6.75	75.0	39.939	10.196	7.941
2021/09/02 06:40	10.396	33.88	7.94	6.76	75.0	39.949	10.160	7.941
2021/09/02 06:50	10.448	33.88	7.95	6.74	74.9	39.954	10.200	7.941
2021/09/02 07:00	10.375	33.87	7.94	6.76	75.0	39.952	10.138	7.941
2021/09/02 07:10	10.489	33.88	7.95	6.74	74.9	39.939	10.245	7.942
2021/09/02 07:20	10.469	33.88	7.94	6.74	74.9	39.943	10.230	7.942
2021/09/02 07:30	10.440	33.89	7.94	6.74	74.9	39.966	10.217	7.941
2021/09/02 07:40	10.460	33.88	7.94	6.74	74.9	39.984	10.224	7.941
2021/09/02 07:50	10.454	33.88	7.94	6.74	74.8	39.997	10.220	7.941
2021/09/02 08:00	10.467	33.89	7.94	6.73	74.8	40.020	10.247	7.941
2021/09/02 08:10	10.574	33.89	7.95	6.73	75.0	40.034	10.338	7.943
2021/09/02 08:20	10.589	33.89	7.95	6.72	74.9	40.053	10.367	7.944
2021/09/02 08:30	10.613	33.89	7.95	6.72	74.9	40.071	10.379	7.944
2021/09/02 08:40	10.652	33.89	7.95	6.73	75.1	40.098	10.416	7.945
2021/09/02 08:50	10.615	33.90	7.95	6.72	74.9	40.133	10.407	7.944
2021/09/02 09:00	10.627	33.89	7.95	6.72	74.9	40.161	10.394	7.943
2021/09/02 09:10	10.537	33.88	7.94	6.71	74.7	40.180	10.300	7.941
2021/09/02 09:20	10.566	33.88	7.94	6.71	74.8	40.208	10.339	7.942
2021/09/02 09:30	10.490	33.89	7.94	6.68	74.3	40.224	10.251	7.937
2021/09/02 09:40	10.539	33.89	7.94	6.68	74.4	40.247	10.309	7.939
2021/09/02 09:50	10.622	33.89	7.95	6.70	74.8	40.257	10.407	7.943
2021/09/02 10:00	10.714	33.89	7.95	6.72	75.1	40.265	10.469	7.945
2021/09/02 10:10	10.783	33.90	7.95	6.74	75.4	40.278	10.544	7.947
2021/09/02 10:20	10.794	33.91	7.95	6.72	75.2	40.299	10.572	7.948
2021/09/02 10:30	10.793	33.90	7.95	6.71	75.2	40.313	10.547	7.946
2021/09/02 10:40	10.592	33.88	7.94	6.65	74.1	40.327	10.337	7.936
2021/09/02 10:50	10.665	33.87	7.94	6.66	74.4	40.337	10.470	7.941
2021/09/02 11:00	10.727	33.91	7.94	6.66	74.4	40.355	10.547	7.944
2021/09/02 11:10	10.628	33.89	7.94	6.62	73.9	40.389	10.401	7.936
2021/09/02 11:20	10.657	33.89	7.94	6.63	74.0	40.411	10.426	7.937
2021/09/02 11:30	10.845	33.90	7.95	6.69	75.0	40.416	10.625	7.946
2021/09/02 11:40	10.712	33.89	7.94	6.61	73.9	40.429	10.471	7.936
2021/09/02 11:50	10.714	33.90	7.94	6.60	73.7	40.449	10.480	7.936
2021/09/02 12:00	10.813	33.88	7.94	6.62	74.2	40.457	10.593	7.941
2021/09/02 12:10	10.810	33.90	7.94	6.61	74.0	40.467	10.583	7.940
2021/09/02 12:20	10.730	33.89	7.94	6.59	73.7	40.491	10.490	7.936
2021/09/02 12:30	10.665	33.89	7.94	6.58	73.4	40.503	10.431	7.934
2021/09/02 12:40	10.683	33.89	7.94	6.58	73.5	40.515	10.465	7.935
2021/09/02 12:50	10.747	33.90	7.94	6.60	73.8	40.514	10.519	7.937
2021/09/02 13:00	10.773	33.90	7.94	6.60	73.8	40.504	10.535	7.937

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}
2021/09/02 13:10	10.646	33.89	7.94	6.58	73.4	40.514	10.420	7.933
2021/09/02 13:20	10.736	33.89	7.94	6.59	73.7	40.545	10.507	7.936
2021/09/02 13:30	10.745	33.89	7.94	6.58	73.5	40.546	10.489	7.935
2021/09/02 13:40	10.626	33.89	7.94	6.58	73.3	40.547	10.391	7.932
2021/09/02 13:50	10.632	33.89	7.94	6.58	73.4	40.574	10.386	7.933
2021/09/02 14:00	10.806	33.90	7.94	6.59	73.8	40.579	10.597	7.939
2021/09/02 14:10	10.611	33.89	7.94	6.58	73.4	40.573	10.372	7.932
2021/09/02 14:20	10.792	33.89	7.94	6.61	74.0	40.582	10.572	7.938
2021/09/02 14:30	11.029	33.91	7.96	6.74	75.8	40.586	10.812	7.955
2021/09/02 14:40	10.988	33.90	7.95	6.72	75.6	40.596	10.752	7.951
2021/09/02 14:50	10.939	33.91	7.95	6.68	75.0	40.610	10.731	7.948
2021/09/02 15:00	10.900	33.89	7.95	6.66	74.7	40.604	10.657	7.943
2021/09/02 15:10	11.129	33.90	7.97	6.86	77.3	40.598	10.894	7.961
2021/09/02 15:20	11.140	33.90	7.97	6.86	77.4	40.600	10.901	7.961
2021/09/02 15:30	11.152	33.90	7.97	6.86	77.3	40.592	10.918	7.962
2021/09/02 15:40	11.160	33.90	7.97	6.88	77.6	40.608	10.925	7.962
2021/09/02 15:50	11.180	33.90	7.97	6.87	77.5	40.603	10.947	7.963
2021/09/02 16:00	11.189	33.90	7.97	6.86	77.4	40.614	10.952	7.962
2021/09/02 16:10	11.217	33.90	7.97	6.88	77.7	40.582	10.981	7.963
2021/09/02 16:20	11.224	33.90	7.97	6.86	77.5	40.595	10.991	7.963
2021/09/02 16:30	11.208	33.90	7.96	6.81	76.9	40.585	10.977	7.960
2021/09/02 16:40	11.220	33.90	7.97	6.84	77.2	40.571	10.981	7.960
2021/09/02 16:50	11.112	33.90	7.96	6.71	75.6	40.576	10.877	7.950
2021/09/02 17:00	11.112	33.90	7.96	6.75	76.1	40.583	10.876	7.955
2021/09/02 17:10	11.194	33.90	7.97	6.89	77.7	40.576	10.962	7.963
2021/09/02 17:20	11.236	33.90	7.97	6.89	77.8	40.557	10.996	7.964
2021/09/02 17:30	11.225	33.90	7.97	6.85	77.4	40.558	10.989	7.961
2021/09/02 17:40	10.774	33.86	7.94	6.67	74.6	40.559	10.524	7.938
2021/09/02 17:50	11.200	33.90	7.97	6.85	77.4	40.536	10.969	7.962
2021/09/02 18:00	10.489	33.88	7.93	6.62	73.6	40.558	10.262	7.930
2021/09/02 18:10	10.536	33.87	7.94	6.63	73.8	40.551	10.300	7.933
2021/09/02 18:20	10.335	33.86	7.93	6.63	73.4	40.564	10.106	7.928
2021/09/02 18:30	10.417	33.87	7.93	6.65	73.8	40.567	10.232	7.933
2021/09/02 18:40	10.798	33.87	7.95	6.72	75.3	40.571	10.424	7.942
2021/09/02 18:50	10.815	33.88	7.95	6.75	75.6	40.552	10.562	7.946
2021/09/02 19:00	10.864	33.90	7.95	6.77	75.9	40.547	10.636	7.949
2021/09/02 19:10	10.621	33.87	7.94	6.74	75.1	40.573	10.400	7.941
2021/09/02 19:20	10.436	33.87	7.94	6.71	74.5	40.578	10.220	7.936
2021/09/02 19:30	10.294	33.88	7.93	6.69	74.1	40.589	10.082	7.932
2021/09/02 19:40	10.212	33.86	7.93	6.67	73.7	40.603	9.985	7.927
2021/09/02 19:50	10.262	33.88	7.93	6.67	73.8	40.612	10.045	7.930
2021/09/02 20:00	10.217	33.86	7.93	6.67	73.7	40.623	9.967	7.927
2021/09/02 20:10	10.305	33.88	7.93	6.69	74.1	40.633	10.082	7.932
2021/09/02 20:20	10.715	33.87	7.95	6.77	75.7	40.642	10.434	7.947
2021/09/02 20:30	11.035	33.89	7.96	6.84	77.0	40.652	10.688	7.954
2021/09/02 20:40	10.840	33.89	7.96	6.83	76.5	40.657	10.594	7.952
2021/09/02 20:50	10.680	33.89	7.95	6.81	76.0	40.666	10.463	7.948
2021/09/02 21:00	10.528	33.88	7.94	6.76	75.2	40.681	10.310	7.941
2021/09/02 21:10	10.620	33.89	7.95	6.81	75.9	40.679	10.374	7.947
2021/09/02 21:20	10.696	33.89	7.95	6.86	76.6	40.666	10.463	7.952
2021/09/02 21:30	10.695	33.89	7.95	6.85	76.5	40.658	10.452	7.951
2021/09/02 21:40	10.522	33.88	7.95	6.86	76.3	40.653	10.263	7.946
2021/09/02 21:50	10.511	33.88	7.95	6.86	76.3	40.663	10.263	7.947
2021/09/02 22:00	10.470	33.87	7.95	6.86	76.2	40.669	10.229	7.946
2021/09/02 22:10	10.431	33.88	7.95	6.86	76.2	40.686	10.212	7.946
2021/09/02 22:20	10.412	33.87	7.95	6.86	76.2	40.668	10.176	7.946
2021/09/02 22:30	10.421	33.87	7.95	6.86	76.2	40.658	10.178	7.946

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}
2021/09/02 22:40	10.345	33.87	7.94	6.86	76.0	40.643	10.114	7.944
2021/09/02 22:50	10.376	33.87	7.95	6.86	76.1	40.642	10.134	7.944
2021/09/02 23:00	10.343	33.87	7.95	6.87	76.1	40.647	10.105	7.945
2021/09/02 23:10	10.329	33.87	7.94	6.87	76.1	40.658	10.089	7.944
2021/09/02 23:20	10.325	33.87	7.94	6.86	76.0	40.654	10.087	7.944
2021/09/02 23:30	10.335	33.87	7.95	6.86	76.0	40.646	10.095	7.944
2021/09/02 23:40	10.352	33.87	7.95	6.87	76.1	40.640	10.108	7.944
2021/09/02 23:50	10.332	33.87	7.95	6.86	76.0	40.630	10.095	7.944
2021/09/03 00:00	10.339	33.87	7.95	6.86	76.0	40.620	10.100	7.944
2021/09/03 00:10	10.354	33.87	7.95	6.86	76.0	40.615	10.118	7.944
2021/09/03 00:20	10.362	33.88	7.95	6.86	76.1	40.611	10.120	7.945
2021/09/03 00:30	10.438	33.88	7.95	6.86	76.2	40.602	10.197	7.947
2021/09/03 00:40	10.434	33.88	7.95	6.86	76.2	40.593	10.198	7.946
2021/09/03 00:50	10.428	33.88	7.95	6.86	76.2	40.579	10.192	7.946
2021/09/03 01:00	10.508	33.88	7.95	6.86	76.3	40.551	10.263	7.948
2021/09/03 01:10	10.477	33.88	7.95	6.85	76.1	40.535	10.227	7.946
2021/09/03 01:20	10.486	33.88	7.95	6.84	76.1	40.523	10.252	7.946
2021/09/03 01:30	10.547	33.89	7.95	6.83	76.0	40.498	10.314	7.946
2021/09/03 01:40	10.628	33.90	7.95	6.78	75.6	40.491	10.403	7.945
2021/09/03 01:50	10.715	33.90	7.95	6.74	75.3	40.469	10.482	7.943
2021/09/03 02:00	10.715	33.88	7.95	6.71	75.0	40.438	10.463	7.943
2021/09/03 02:10	10.752	33.89	7.95	6.70	74.9	40.408	10.503	7.942
2021/09/03 02:20	10.777	33.90	7.95	6.68	74.8	40.385	10.540	7.941
2021/09/03 02:30	10.818	33.89	7.95	6.65	74.5	40.360	10.565	7.940
2021/09/03 02:40	10.801	33.91	7.95	6.66	74.6	40.341	10.585	7.940
2021/09/03 02:50	10.820	33.89	7.95	6.65	74.5	40.315	10.552	7.940
2021/09/03 03:00	10.829	33.89	7.94	6.64	74.4	40.282	10.582	7.939
2021/09/03 03:10	10.832	33.89	7.94	6.63	74.2	40.246	10.573	7.938
2021/09/03 03:20	10.828	33.90	7.94	6.63	74.2	40.215	10.594	7.938
2021/09/03 03:30	10.795	33.89	7.94	6.64	74.3	40.185	10.536	7.939
2021/09/03 03:40	10.788	33.89	7.94	6.64	74.3	40.147	10.556	7.938
2021/09/03 03:50	10.749	33.90	7.95	6.68	74.7	40.123	10.518	7.939
2021/09/03 04:00	10.761	33.89	7.95	6.66	74.5	40.106	10.523	7.939
2021/09/03 04:10	10.592	33.89	7.95	6.77	75.5	40.076	10.358	7.943
2021/09/03 04:20	10.708	33.89	7.95	6.71	75.0	40.056	10.459	7.942
2021/09/03 04:30	10.620	33.89	7.95	6.76	75.4	40.048	10.390	7.942
2021/09/03 04:40	10.629	33.88	7.95	6.76	75.4	40.027	10.367	7.943
2021/09/03 04:50	10.600	33.89	7.95	6.78	75.5	40.015	10.361	7.943
2021/09/03 05:00	10.580	33.89	7.95	6.79	75.7	40.006	10.344	7.944
2021/09/03 05:10	10.596	33.88	7.95	6.78	75.6	39.987	10.357	7.944
2021/09/03 05:20	10.723	33.88	7.95	6.71	74.9	39.973	10.470	7.942
2021/09/03 05:30	10.739	33.89	7.95	6.73	75.2	39.963	10.516	7.943
2021/09/03 05:40	10.691	33.88	7.95	6.76	75.5	39.930	10.383	7.944
2021/09/03 05:50	10.670	33.89	7.95	6.77	75.6	39.904	10.412	7.944
2021/09/03 06:00	10.683	33.89	7.95	6.76	75.5	39.878	10.461	7.944
2021/09/03 06:10	10.681	33.90	7.95	6.76	75.5	39.872	10.441	7.944
2021/09/03 06:20	10.661	33.88	7.95	6.77	75.5	39.873	10.446	7.944
2021/09/03 06:30	10.627	33.89	7.95	6.77	75.5	39.880	10.387	7.943
2021/09/03 06:40	10.724	33.89	7.95	6.75	75.5	39.883	10.484	7.944
2021/09/03 06:50	10.749	33.89	7.95	6.75	75.5	39.882	10.509	7.944
2021/09/03 07:00	10.654	33.90	7.95	6.77	75.5	39.879	10.473	7.944
2021/09/03 07:10	10.782	33.90	7.95	6.77	75.7	39.882	10.606	7.947
2021/09/03 07:20	10.787	33.89	7.95	6.77	75.8	39.874	10.560	7.946
2021/09/03 07:30	10.737	33.89	7.95	6.76	75.5	39.875	10.500	7.945
2021/09/03 07:40	10.725	33.89	7.95	6.75	75.4	39.870	10.491	7.944
2021/09/03 07:50	10.746	33.87	7.95	6.75	75.5	39.881	10.467	7.942
2021/09/03 08:00	10.819	33.89	7.95	6.75	75.6	39.890	10.579	7.946

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}
2021/09/03 08:10	10.806	33.88	7.95	6.75	75.5	39.912	10.552	7.944
2021/09/03 08:20	10.863	33.89	7.95	6.75	75.7	39.929	10.651	7.948
2021/09/03 08:30	10.875	33.90	7.95	6.73	75.5	39.938	10.653	7.946
2021/09/03 08:40	10.924	33.89	7.95	6.73	75.5	39.959	10.684	7.946
2021/09/03 08:50	10.964	33.89	7.95	6.72	75.5	39.976	10.727	7.945
2021/09/03 09:00	10.990	33.90	7.95	6.71	75.4	39.980	10.774	7.947

6.4.5 基準超過判定

監視段階の移行基準^[9]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 6.4-7）並びに多項目水質センサーで観測した水温^[10]（表 6.4-9～表 6.4-12）を用いて、Weiss（1970）²⁾に従って溶存酸素飽和度を算出し、pCO₂（表 6.4-8）との関係を比較した（図 6.4-40 および表 6.4-34）。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。

^[9] 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。

^[10] 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。

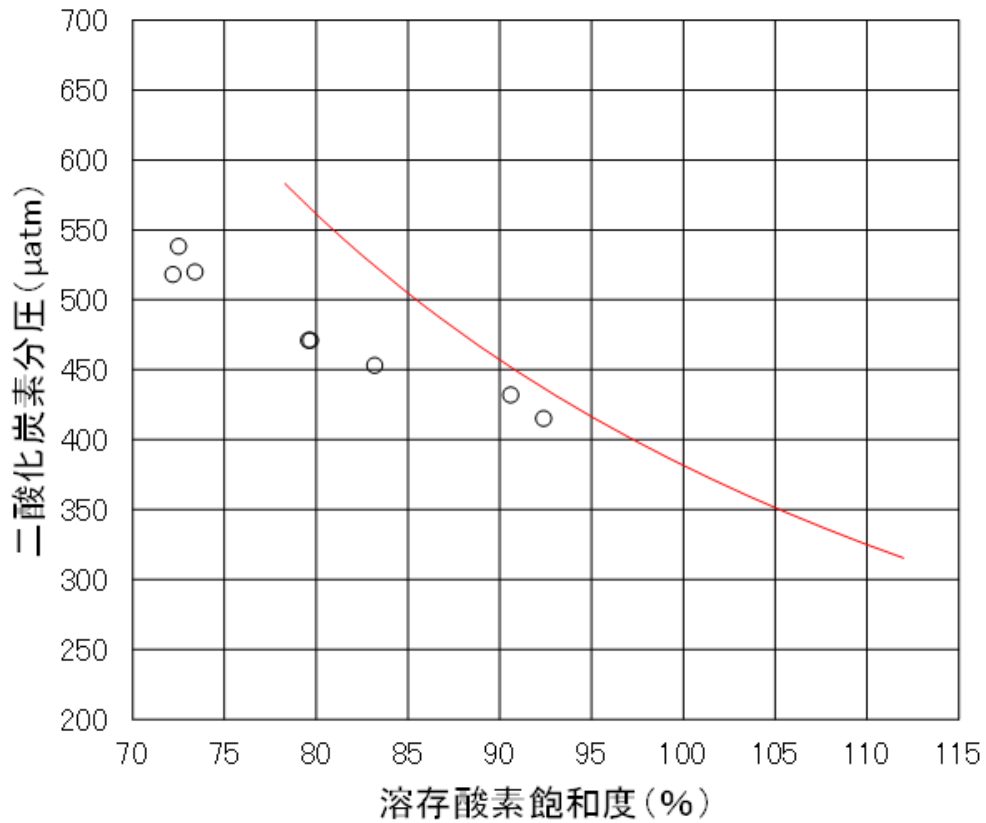


図 6.4-40 監視段階の移行基準（赤線）と夏季調査で得られた観測値（丸印）

表 6.4-34 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	92.4	415	437	-22	低
St.02	79.6	471	566	-95	低
St.03	72.5	538	669	-131	低
St.04	90.6	432	452	-20	低
St.06	83.2	453	524	-71	低
St.09	72.2	518	674	-156	低
St.10	73.4	520	654	-134	低
St.11	79.7	471	565	-94	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 6.4-35 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 6.4-35 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 ^{注3}	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4より選択)
01	作業船3	13:42 観測時間	15:02 1:20	表(2)	2	7	20.34	20.4	0.06	
				上(1)	1		20.26	19.9	-0.36	
				下(1)	1		18.19	18.1	-0.09	
				底(2)	3		16.86	16.5	-0.36	
02	作業船3	12:02 観測時間	13:33 1:31	表(2)	2	9	20.19	20.3	0.11	
				上(1)	1		19.94	19.7	-0.24	
				下(1)	1		15.54	15.8	0.26	
				底(2)	5		13.55	13.9	0.35	
03	作業船2	09:12 観測時間	10:48 1:36	表(2)	2	6	20.06	20.4	0.34	
				上(1)	1		19.59	19.7	0.11	
				下(1)	1		11.81	12.1	0.29	
				底(2)	2		11.62	12.0	0.38	
04	作業船4	11:47 観測時間	13:50 2:03	表(2)	2	12	20.43	20.6	0.17	
				上(1)	1		19.96	20.1	0.14	
				下(1)	1		18.40	18.8	0.40	
				底(2)	8		15.86	15.4	-0.46	
06	作業船2	12:35 観測時間	13:57 1:22	表(2)	2	12	20.36	20.4	0.04	
				上(1)	1		20.24	20.2	-0.04	
				下(1)	2		16.01	16.5	0.49	
				底(2)	7		15.02	15.5	0.48	
09	作業船4	09:09 観測時間	11:31 2:22	表(2)	2	8	20.16	20.5	0.34	
				上(1)	1		20.07	20.1	0.03	
				下(1)	1		10.44	10.9	0.46	
				底(2)	4		10.31	10.6	0.29	
10	作業船3	09:02 観測時間	11:50 2:48	表(2)	2	8	20.13	20.5	0.37	
				上(1)	1		19.81	20.2	0.39	
				下(1)	1		10.80	11.1	0.30	
				底(2)	4		10.44	10.7	0.26	
11	作業船2	11:09 観測時間	12:20 1:11	表(2)	2	8	20.10	20.6	0.50	
				上(1)	1		19.76	19.9	0.14	
				下(1)	1		15.11	15.4	0.29	
				底(2)	4		14.10	14.5	0.40	
05	作業船1	12:19 観測時間	14:24 2:05	表(2)	2	18	20.36	20.5	0.14	
				上(1)	1		20.40	20.5	0.10	
				下(1)	1		19.29	19.5	0.21	
				底(2)	14		18.81	18.7	-0.11	
07	作業船1	11:00 観測時間	12:06 1:06	表(2)	2	6	20.87	20.6	-0.27	
				上(1)	1		19.96	20.3	0.34	
				下(1)	1		19.75	20.0	0.25	
				底(2)	2		19.63	19.7	0.07	
08	作業船4	14:04 観測時間	15:15 1:11	表(2)	2	6	20.30	20.3	0.00	
				上(1)	1		20.27	20.4	0.13	
				下(1)	1		19.84	20.0	0.16	
				底(2)	2		19.71	19.9	0.19	
12	作業船1	09:21 観測時間	10:46 1:25	表(2)	2	11	20.22	20.4	0.18	
				上(1)	1		19.79	20.1	0.31	
				下(1)	4		17.47	17.6	0.13	
				底(2)	4		17.39	17.6	0.21	

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：表層と底層は、pH・DO・全炭酸・アルカリ度・塩分・硫化物イオンのための採水と栄養塩・クロロフィルaのための採水の合計2回の採水を行う。ここでの採水回数は、栄養塩・クロロフィルaのための採水を含む回数である。ただし、栄養塩・クロロフィルaのための採水は最後の1回としている。

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く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。

6.4.7 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6.4-36と表6.4-37に示す。

表 6.4-36 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)	水温 (°C)	塩分	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 (6/8)	39.3	4.4	32.67	8.04	9.97	94.6	2,104	2,237	381
	揚収 (6/10)	39.7	6.5	32.91	8.13	9.95	100.2	2,065	2,239	325
夏季	設置 (9/1)	40.5	12.2	34.08	8.00	7.08	81.0	2,105	2,265	471
	揚収 (9/3)	40.2	11.2	33.99	7.96	6.47	72.7	2,118	2,268	484

注：水温および pH は船上測定値

表 6.4-37 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 (6/8)	2.9	0.04	0.27	0.29
	揚収 (6/10)	2.0	0.03	0.19	0.18
夏季	設置 (9/1)	0.8	0.03	0.24	0.48
	揚収 (9/3)	0.3	0.03	0.23	0.66

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測定結果を溶存酸素飽和度とあわせて、表6.4-38に示す。

表 6.4-38 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)	pH	溶存酸素飽和度(%)	水深(m)	pH	溶存酸素飽和度(%)
St.01	表層	0.5	8.11	121.7	0.5	8.18	110.5
	上層	5.0	8.06	111.3	5.0	8.18	111.4
	下層	14.8	8.04	103.2	16.0	8.14	100.4
	底層	17.8	8.04	101.5	19.0	8.08	92.4
St.02	表層	0.5	8.09	121.5	0.5	8.19	109.4
	上層	5.0	8.08	116.3	5.0	8.18	108.2
	下層	25.3	8.08	109.0	25.6	8.10	98.3
St.03	表層	0.5	8.12	115.8	0.5	8.18	107.5
	上層	5.0	8.09	115.6	5.0	8.18	107.1
	下層	30.7	8.06	108.9	33.1	7.93	76.3
St.04	表層	0.5	8.13	120.3	0.5	8.18	105.3
	上層	5.0	8.05	111.3	5.0	8.19	105.3
	下層	20.1	8.03	99.8	18.5	8.16	102.3
St.06	表層	0.5	8.11	119.5	0.5	8.19	111.3
	上層	5.0	8.07	113.9	5.0	8.19	111.3
	下層	19.2	8.04	103.0	19.0	8.12	98.6
	底層	22.2	8.01	100.0	22.0	8.03	83.2
St.09	表層	0.5	8.09	115.0	0.5	8.19	103.7
	上層	5.0	8.08	112.6	5.0	8.19	104.6
	下層	36.8	7.93	97.6	38.3	7.90	71.4
St.10	表層	0.5	8.08	114.1	0.5	8.19	103.1
	上層	5.0	8.08	113.9	5.0	8.19	103.0
	下層	36.5	7.93	99.7	37.5	7.91	76.3
	底層	39.5	7.90	96.5	40.5	7.91	73.4
St.11	表層	0.5	8.11	119.7	0.5	8.18	105.3
	上層	5.0	8.07	115.4	5.0	8.18	107.1
	下層	19.4	8.05	104.2	20.9	8.09	95.6
	底層	22.4	7.99	96.9	23.9	7.98	79.7
St.05	表層	0.5	8.06	115.2	0.5	8.19	108.0
	上層	2.0	8.05	114.9	2.0	8.18	108.5
	下層	8.3	8.04	106.8	9.4	8.18	104.7
	底層	9.8	8.02	100.8	10.9	8.15	101.5
St.07	表層	0.5	8.09	115.5	0.5	8.18	107.9
	上層	2.0	8.07	113.8	2.0	8.17	107.0
	下層	3.5	8.05	110.6	3.8	8.17	106.4
	底層	5.0	8.03	110.7	5.3	8.16	101.0
St.08	表層	0.5	8.10	121.9	0.5	8.17	109.0
	上層	2.0	8.07	118.8	2.0	8.17	110.6
	下層	7.7	8.02	102.5	7.8	8.18	106.1
	底層	9.2	7.99	97.9	9.3	8.18	105.3
St.12	表層	0.5	8.08	117.6	0.5	8.19	104.3
	上層	2.0	8.09	117.2	2.0	8.18	104.4
	下層	7.5	7.99	102.5	9.5	8.10	91.0
	底層	9.0	7.98	98.3	11.0	8.10	90.2

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。また、海水の化学的性状は、各水質分析項目の分析値について特記するような異常値は認められず、圧入開始後に実施した5回の調査結果のほぼ範囲内であった。さらに、海洋生物の状況は、植物プランクトンおよび動物プランクトンの出現個体数に若干の変化が認められた（自然変動によるものと推察）ものの、生物相はベースライン調査時の夏季調査と大きく変わらなかった。

海水の化学的性状および海洋生物の状況を正しく把握するためには、今後も引き続き調査を実施し、データを蓄積する必要がある。

【参考文献】

- 1) 海洋生物環境研究所 (2014). 火力・原子力発電所に係る海域環境モニタリング調査の基本的考え方. 発電所に係る環境影響評価の手引, 経済産業省, 東京, 540-545.
- 2) Weiss R.F. (1970). The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater. *Deep-Sea Res.*, 17, 721-73

6.5 秋季調査

秋季調査は、表 6.5-1 の日程で実施した。

表 6.5-1 秋季調査実施日

実施項目	実施日
採水	2021年12月9日、11日
多項目水質センサー観測	2021年12月9日、11日
植物プランクトン採集	2021年12月9日、11日
動物プランクトン採集	2021年12月9日、11日
気泡観測	2021年12月9日、11日
基準超過判定	2021年12月22日
係留系による水質連続観測	2021年12月8日～12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 6.5-7 に、全炭酸、アルカリ度、硫化物イオン濃度および $p\text{CO}_2$ の分析結果を表 6.5-8 に示す。

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 に鉛直的に図示する。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	
	12/9	12/11
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	晴	8.6	92.0	北東	0.3
St.02	曇	9.4	89.0	南西	0.8
St.03	曇	7.0	93.5	南西	0.2
St.04	晴	8.5	81.0	南東	0.2
St.06	曇	8.0	93.5	静穏	0.0
St.09	曇	7.3	83.0	南東	0.6
St.10	曇	7.0	80.5	北東	0.1
St.11	曇	7.6	93.5	北東	0.8
St.05	晴	4.0	64.0	北	2.3
St.07	晴	3.0	91.0	北西	1.2
St.08	晴	4.0	100.0	北	2.0
St.12	晴	3.6	100.0	北北東	3.0

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	南	0.3	7.8	7	2.1
St.02	南西	0.5	8.2	7	3.1
St.03	南	1.0	8.0	5	3.8
St.04	南東	0.4	7.9	6	2.5
St.06	南	0.7	7.8	6	2.5
St.09	南東	0.6	8.5	5	4.5
St.10	南西	0.6	8.3	7	4.6
St.11	南東	0.5	7.3	7	1.8
St.05	北西	0.8	8.2	8	3.2
St.07	南東	1.0	8.3	12	1.0
St.08	南	0.8	8.0	9	1.5
St.12	南	0.8	8.0	9	1.7

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°38'27.8"
	上層	42°36'30.7"	141°38'27.8"
	下層	42°36'29.9"	141°38'28.8"
	底層	42°36'28.8"	141°38'28.0"
St.02	表層	42°35'58.9"	141°37'45.9"
	上層	42°35'59.6"	141°37'46.6"
	下層	42°35'59.1"	141°37'46.2"
	底層	42°35'58.2"	141°37'47.6"
St.03	表層	42°35'25.9"	141°38'07.2"
	上層	42°35'26.0"	141°38'07.5"
	下層	42°35'25.4"	141°38'07.3"
	底層	42°35'26.0"	141°38'07.2"
St.04	表層	42°36'14.3"	141°37'08.0"
	上層	42°36'14.1"	141°37'07.6"
	下層	42°36'14.5"	141°37'07.2"
	底層	42°36'14.1"	141°37'08.1"
St.06	表層	42°36'14.4"	141°39'12.8"
	上層	42°36'14.6"	141°39'12.2"
	下層	42°36'14.9"	141°39'12.5"
	底層	42°36'14.4"	141°39'13.2"
St.09	表層	42°34'53.1"	141°35'49.3"
	上層	42°34'53.2"	141°35'50.7"
	下層	42°34'54.2"	141°35'48.3"
	底層	42°34'53.0"	141°35'50.3"
St.10	表層	42°34'34.1"	141°38'05.7"
	上層	42°34'34.3"	141°38'04.9"
	下層	42°34'33.7"	141°38'05.1"
	底層	42°34'34.5"	141°38'05.1"
St.11	表層	42°36'04.3"	141°40'00.1"
	上層	42°36'03.5"	141°40'00.2"
	下層	42°36'03.7"	141°40'00.5"
	底層	42°36'03.8"	141°40'00.3"

調査測点	採水層	北緯	東経
St.05	表層	42°37'04.1"	141°38'06.7"
	上層	42°37'04.0"	141°38'05.9"
	下層	42°37'04.0"	141°38'06.4"
	底層	42°37'04.6"	141°38'06.4"
St.07	表層	42°37'30.7"	141°38'46.5"
	上層	42°37'30.3"	141°38'47.2"
	下層	42°37'30.9"	141°38'45.9"
	底層	42°37'31.5"	141°38'46.2"
St.08	表層	42°37'01.9"	141°35'30.6"
	上層	42°37'02.3"	141°35'31.1"
	下層	42°37'01.9"	141°35'31.3"
	底層	42°37'01.2"	141°35'30.5"
St.12	表層	42°37'13.1"	141°40'32.1"
	上層	42°37'12.2"	141°40'30.9"
	下層	42°37'12.8"	141°40'30.6"
	底層	42°37'12.4"	141°40'31.2"

表 6.5-6 調査測点の水深（秋季調査）

調査測点	水深 (m)
St.01	21.5
St.02	30.5
St.03	37.4
St.04	26.1
St.06	22.4
St.09	43.6
St.10	42.5
St.11	26.6
St.05	12.5
St.07	6.9
St.08	11.3
St.12	12.1

表 6.5-7 採水による水質分析結果一覧(水温、塩分、pH、DO: 秋季調査)

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.01	表層	0.5	8.0	32.97	8.00	8.84
	上層	5.0	8.0	33.22	7.99	8.67
	下層	16.5	8.2	33.51	7.98	8.43
	底層	19.5	8.5	33.58	7.98	8.19
St.02	表層	0.5	8.1	33.45	7.97	8.52
	上層	5.0	8.0	33.48	7.98	8.48
	下層	25.5	8.2	33.65	7.96	8.13
	底層	28.5	8.2	33.65	7.96	8.11
St.03	表層	0.5	8.3	33.66	7.96	8.14
	上層	5.0	8.3	33.66	7.96	8.08
	下層	32.4	8.3	33.66	7.95	8.07
	底層	35.4	8.2	33.67	7.90	7.97
St.04	表層	0.5	8.2	32.57	8.03	9.20
	上層	5.0	8.3	33.28	8.02	8.70
	下層	21.1	8.4	33.65	7.98	8.05
	底層	24.1	8.4	33.65	7.99	8.11
St.06	表層	0.5	8.0	32.24	8.02	9.02
	上層	5.0	8.0	33.19	8.00	8.56
	下層	17.4	8.2	33.54	7.98	8.35
	底層	20.4	8.3	33.58	7.97	8.12
St.09	表層	0.5	8.6	33.75	7.96	8.03
	上層	5.0	8.6	33.75	7.97	7.97
	下層	38.6	8.6	33.74	7.92	7.91
	底層	41.6	8.6	33.75	7.93	7.95
St.10	表層	0.5	8.4	33.71	7.95	8.07
	上層	5.0	8.3	33.71	7.95	8.04
	下層	37.5	8.3	33.71	7.95	7.94
	底層	40.5	8.4	33.71	7.87	7.98
St.11	表層	0.5	7.9	32.33	7.99	9.08
	上層	5.0	8.0	33.41	7.97	8.52
	下層	21.6	8.1	33.55	7.95	8.33
	底層	24.6	8.0	33.57	7.93	8.21

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	8.2	33.51	7.95	9.22
	上層	2.0	8.0	33.51	7.94	9.14
	下層	9.5	8.2	33.55	7.94	8.80
	底層	11.0	8.4	33.62	7.91	8.37
St.07	表層	0.5	8.8	33.47	7.97	9.49
	上層	2.0	8.7	33.49	7.98	9.46
	下層	3.9	8.5	33.51	7.96	9.54
	底層	5.4	8.4	33.50	7.96	9.60
St.08	表層	0.5	8.6	32.45	7.92	9.20
	上層	2.0	8.4	33.19	7.97	9.07
	下層	8.3	8.7	33.60	7.95	8.14
	底層	9.8	8.6	33.68	7.93	7.98
St.12	表層	0.5	8.2	33.58	7.96	8.82
	上層	2.0	8.1	33.58	7.97	8.83
	下層	9.1	8.2	33.62	7.96	8.65
	底層	10.6	8.4	33.63	7.93	8.59

表 6.5-8 採水による水質分析結果一覧（全炭酸、アルカリ度、硫化物イオン濃度、
pCO₂：秋季調査）

調査測点	採水層	全炭酸 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	硫化物イオン濃度 (mg/L)	pCO ₂ (μatm)
St.01	表層	2,093	2,226	<0.0005	454
	上層	2,106	2,236	<0.0005	469
	下層	2,118	2,252	<0.0005	471
	底層	2,120	2,254	<0.0005	475
St.02	表層	2,117	2,249	<0.0005	474
	上層	2,117	2,248	<0.0005	475
	下層	2,135	2,256	<0.0005	519
	底層	2,130	2,255	<0.0005	505
St.03	表層	2,131	2,257	<0.0005	502
	上層	2,132	2,257	<0.0005	505
	下層	2,131	2,258	<0.0005	499
	底層	2,138	2,261	<0.0005	515
St.04	表層	2,069	2,211	<0.0005	418
	上層	2,097	2,238	<0.0005	442

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	硫化物イオン濃度 (mg/L)	pCO_2 (μatm)
	下層	2,127	2,257	<0.0005	489
	底層	2,131	2,258	<0.0005	500
St.06	表層	2,070	2,192	<0.0005	465
	上層	2,108	2,238	<0.0005	470
	下層	2,127	2,245	<0.0005	522
	底層	2,131	2,247	<0.0005	534
St.09	表層	2,134	2,257	<0.0005	517
	上層	2,130	2,258	<0.0005	503
	下層	2,135	2,259	<0.0005	519
	底層	2,131	2,258	<0.0005	509
St.10	表層	2,129	2,255	<0.0005	506
	上層	2,130	2,256	<0.0005	506
	下層	2,132	2,256	<0.0005	514
	底層	2,131	2,258	<0.0005	504
St.11	表層	2,067	2,194	<0.0005	452
	上層	2,116	2,241	<0.0005	491
	下層	2,124	2,249	<0.0005	495
	底層	2,130	2,249	<0.0005	517
St.05	表層	2,110	2,251	<0.0005	448
	上層	2,114	2,251	<0.0005	461
	下層	2,113	2,251	<0.0005	464
	底層	2,119	2,253	<0.0005	484
St.07	表層	2,117	2,254	<0.0005	469
	上層	2,116	2,257	<0.0005	459
	下層	2,116	2,255	<0.0005	463
	底層	2,115	2,256	<0.0005	455
St.08	表層	2,167	2,294	<0.0005	501
	上層	2,120	2,264	<0.0005	443
	下層	2,113	2,251	<0.0005	469
	底層	2,117	2,255	<0.0005	473
St.12	表層	2,116	2,252	<0.0005	466
	上層	2,110	2,251	<0.0005	448
	下層	2,109	2,251	<0.0005	448
	底層	2,111	2,250	<0.0005	458

注：硫化物イオン濃度は全て定量下限値未満。

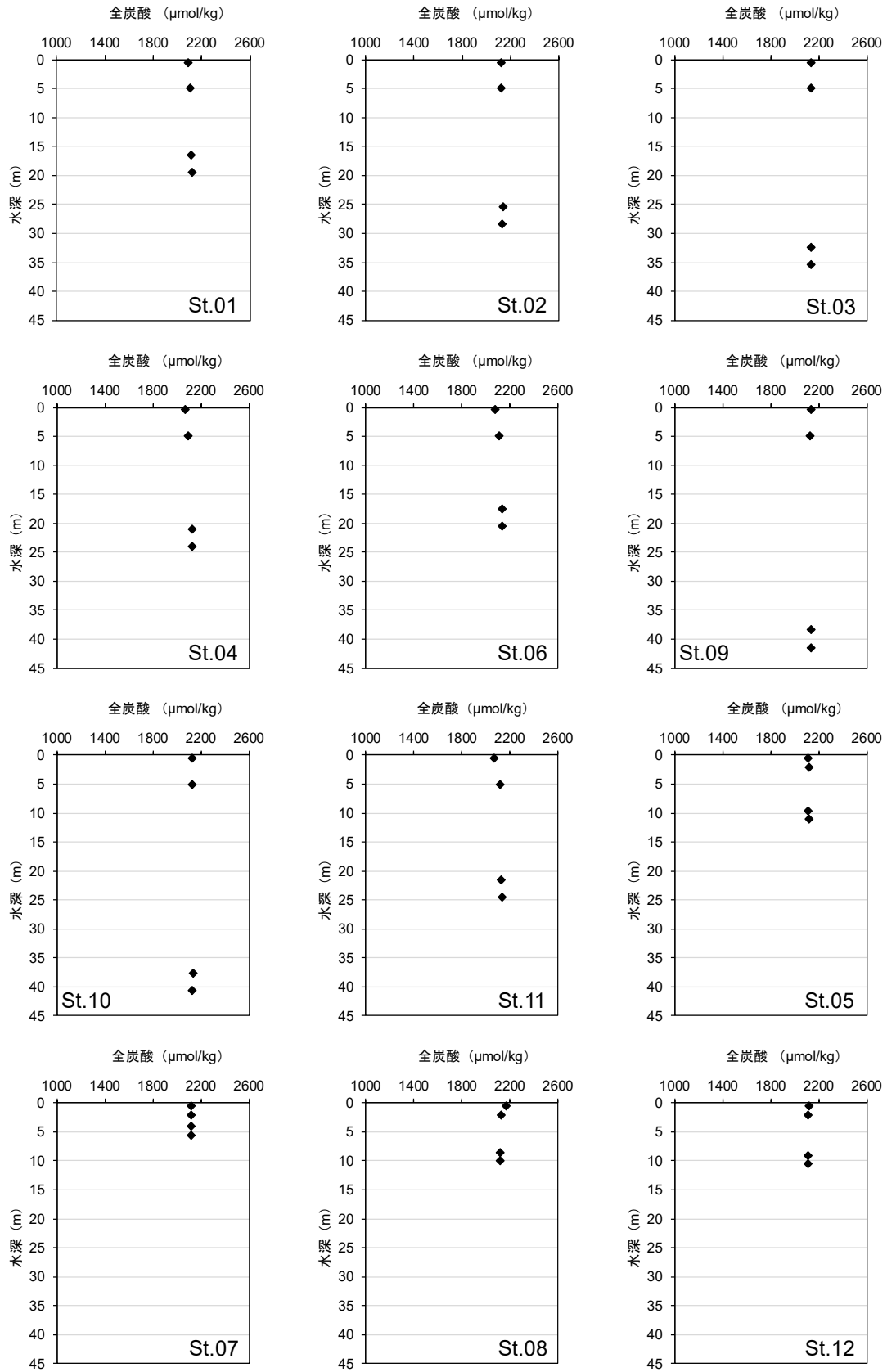


図 6.5-1 秋季調査における全炭酸観測結果 (採水分析)

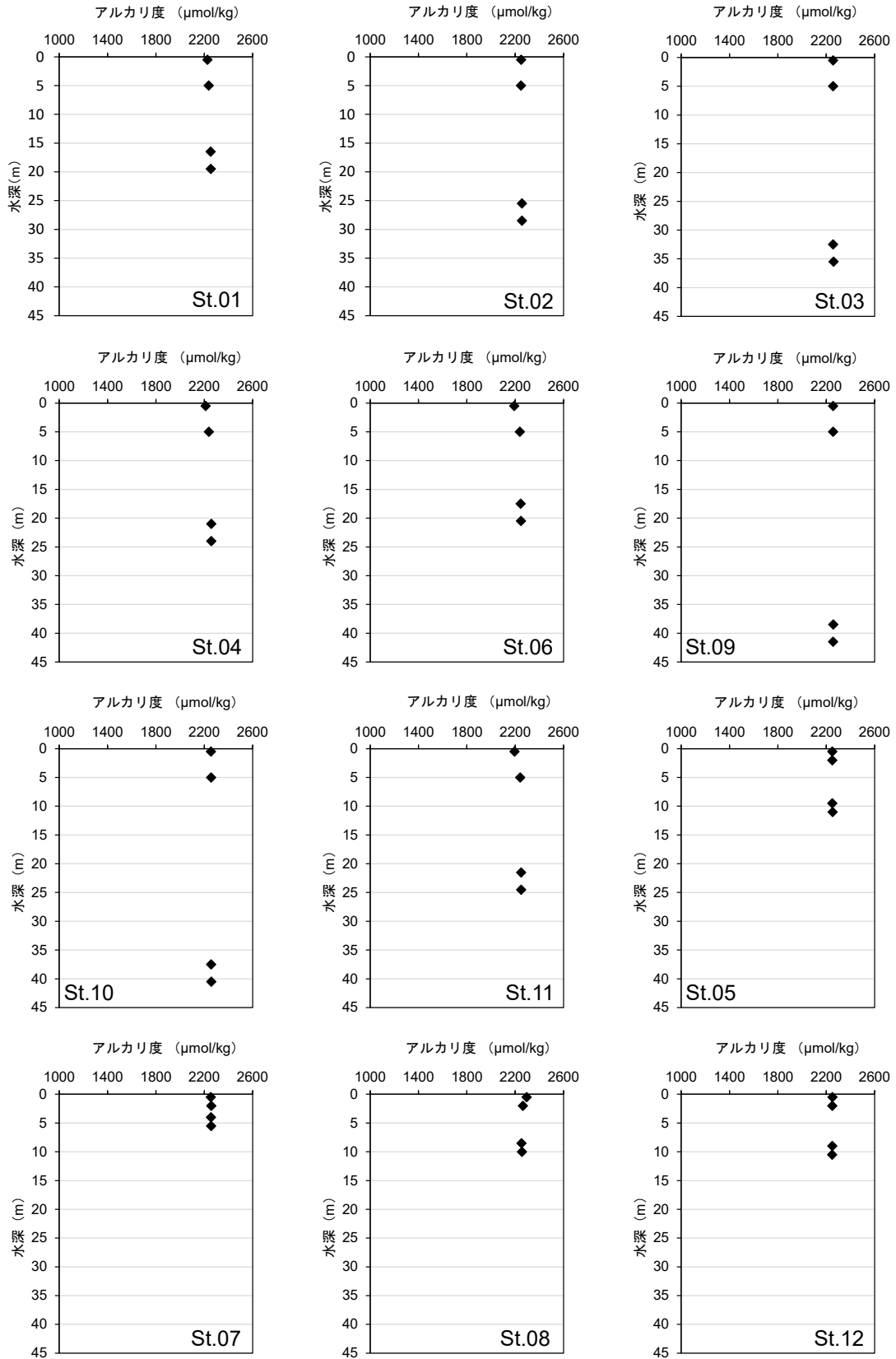


図 6.5-2 秋季調査におけるアルカリ度観測結果 (採水分析)

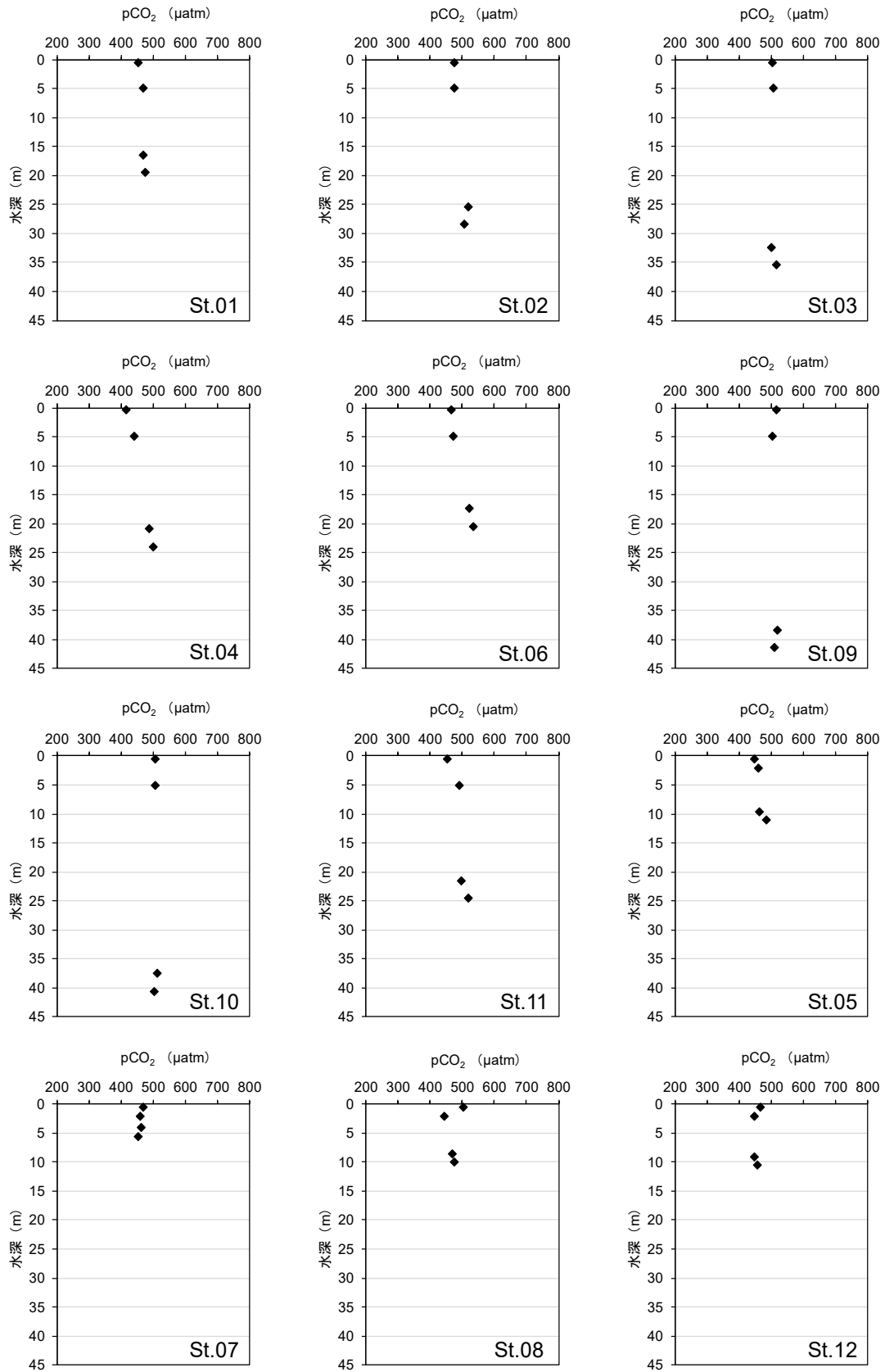


図 6.5-3 秋季調査における pCO₂ 観測結果 (採水分析)

(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6.5-9～表6.5-14に示す。また、流況の観測結果を表6.5-15に示す。

なお、表6.5-9～表6.5-14記載のデータは、1sおきにセンサーが取得する観測項目（深度、水温、塩分、pH、DO）の現在値データから、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（上下）0.25m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.02、St.07、St.09およびSt.10では最深層のデータが、St.08では最深層および最深層の一つ上層のデータが明らかな異常値を示していたため、それぞれのデータを不採用とした。そのため、表6.5-9～表6.5-14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、全ての調査測点において明確な温度躍層は確認できなかった。また、St.01、St.04、St.06、St.08、およびSt.11の調査測点において塩分躍層が確認できた。

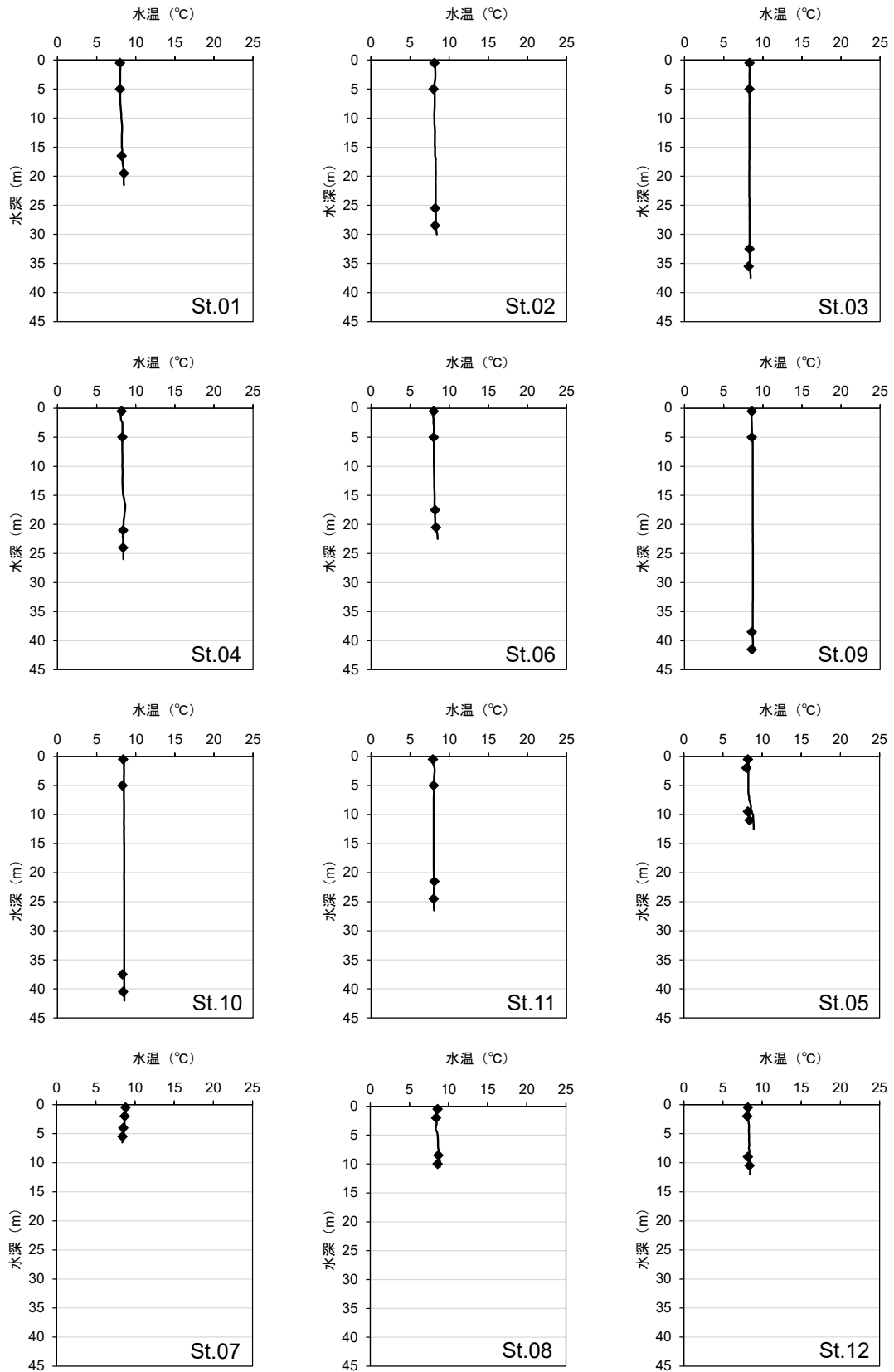


図 6.5-4 秋季調査における水温観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

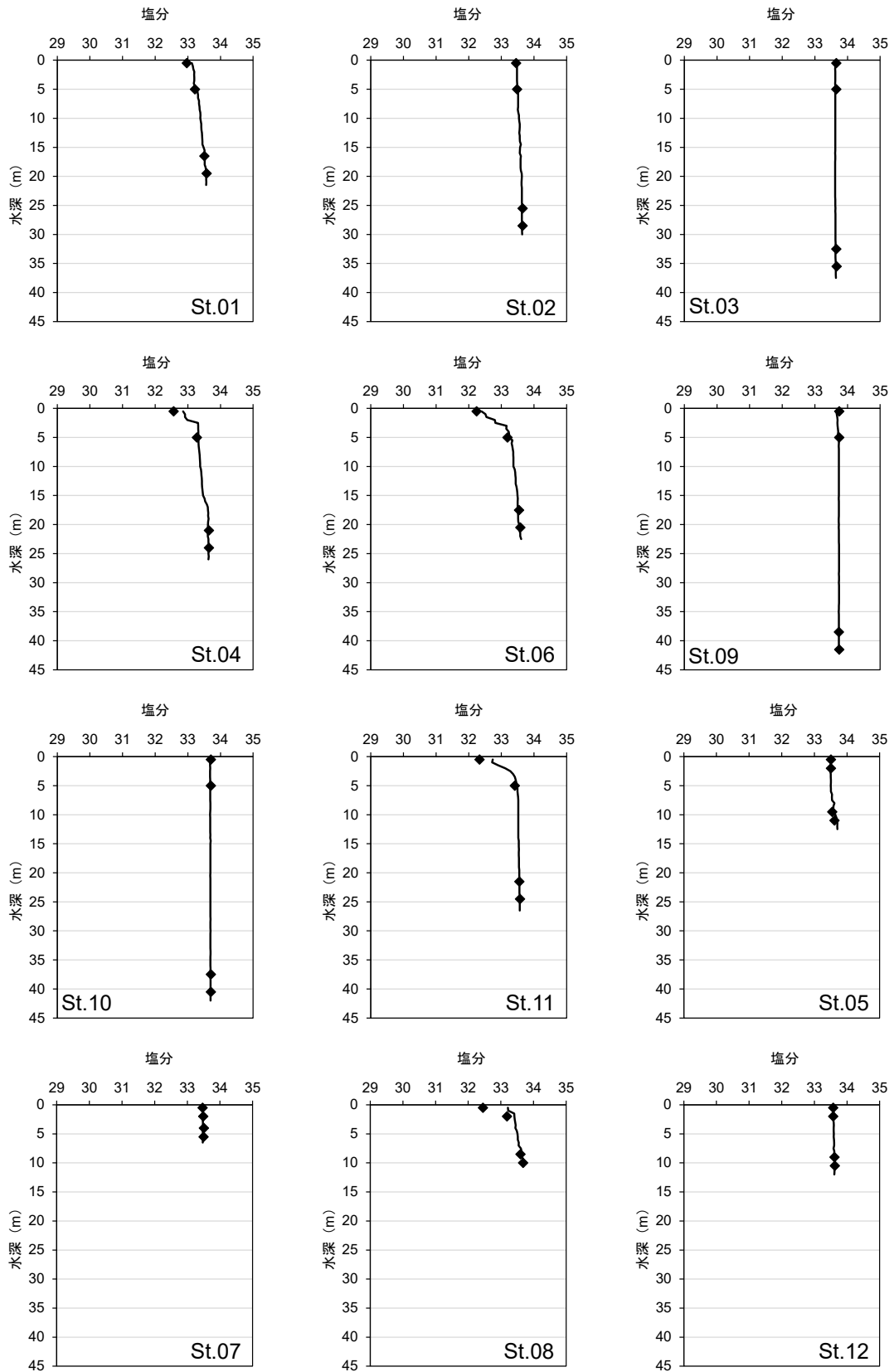


図 6.5-5 秋季調査における塩分観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

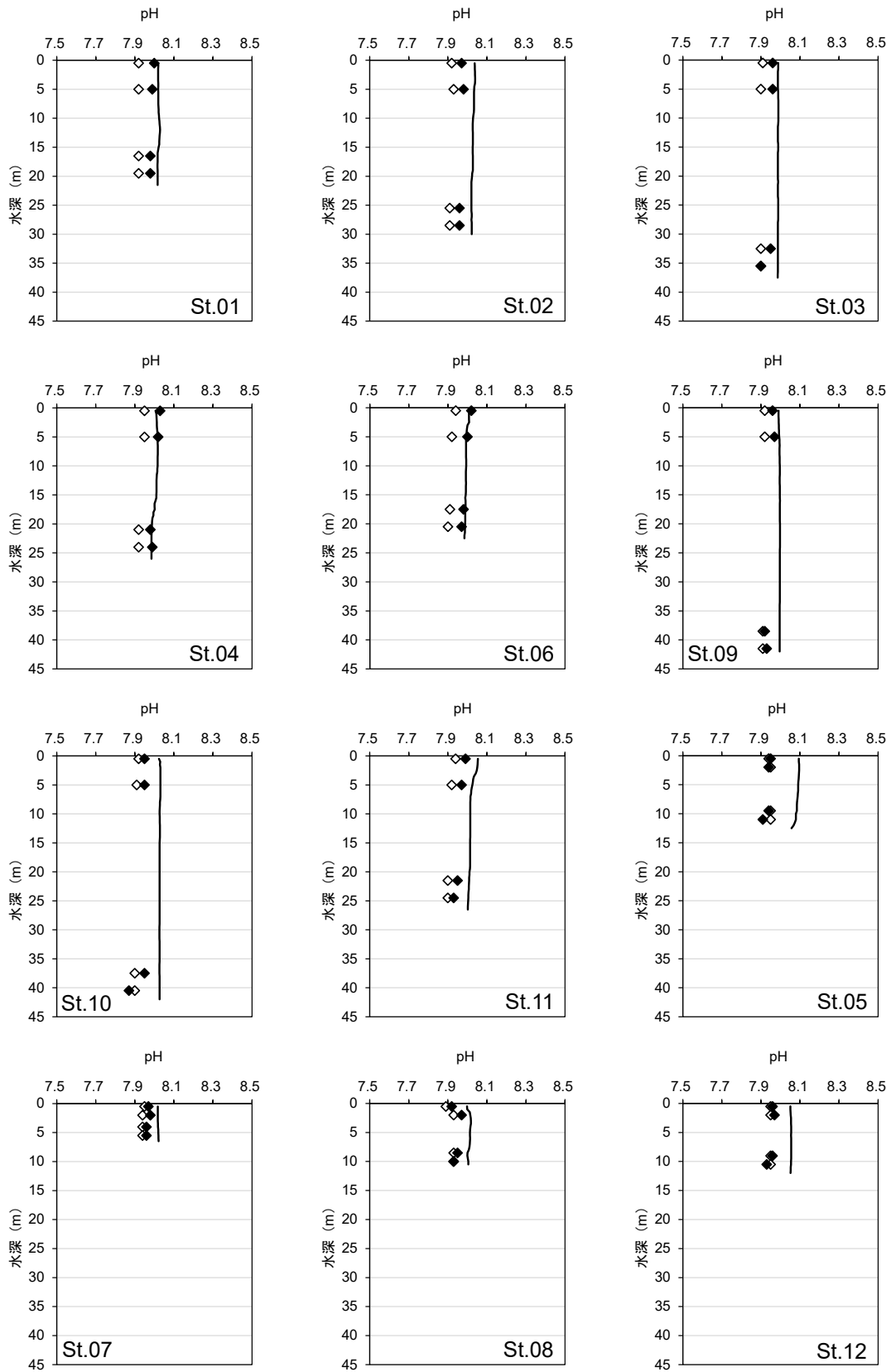


図 6.5-6 秋季調査における pH 観測結果 (◆採水船上分析、◇採水ラボ分析、—多項目水質センサー)

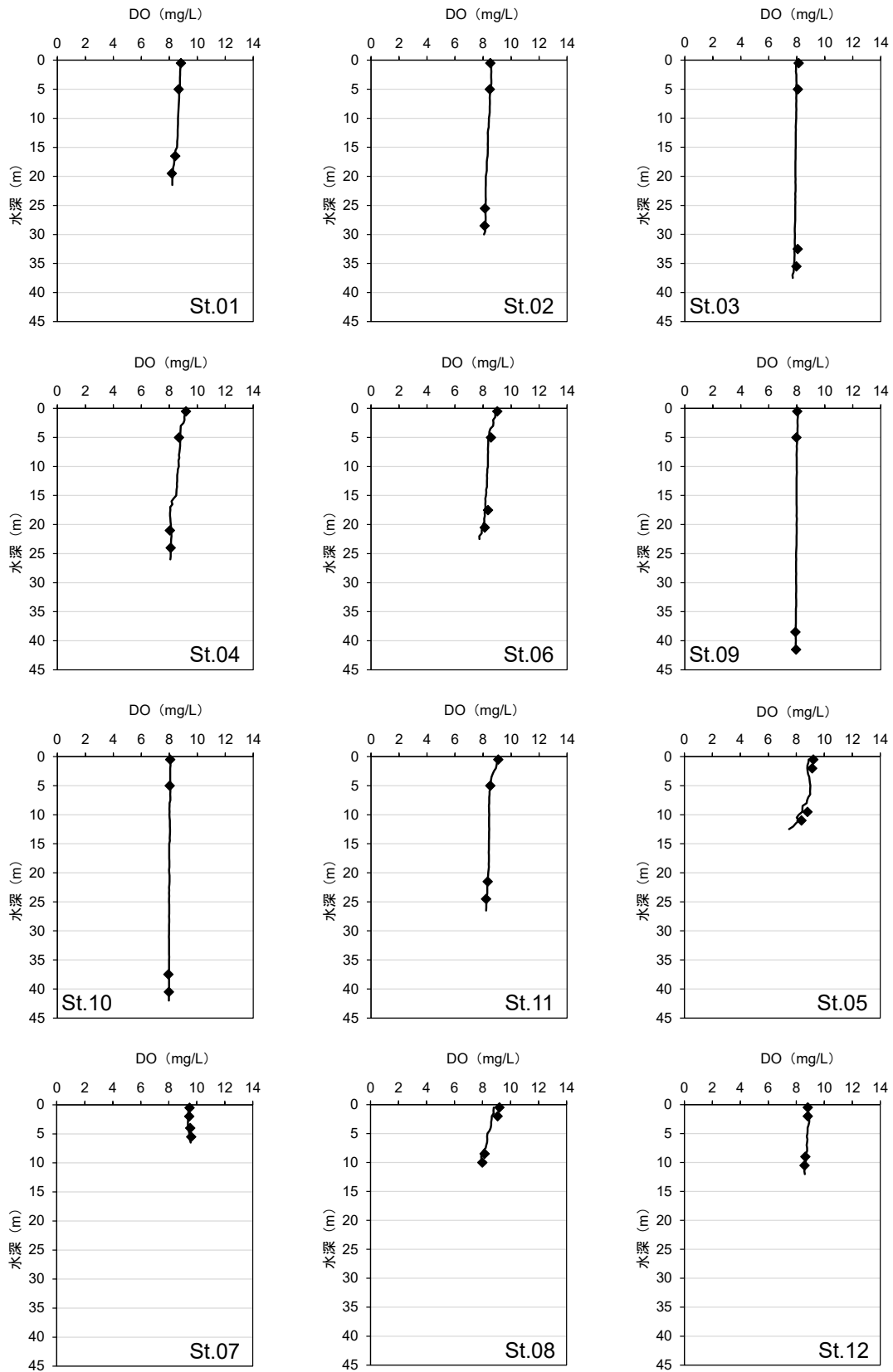


図 6.5-7 秋季調査における DO 観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

表 6.5-9 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	8.03	33.13	8.02	8.82	0.5	8.22	33.48	8.04	8.59
1.0	8.02	33.15	8.02	8.80	1.0	8.22	33.48	8.04	8.59
1.5	8.02	33.17	8.02	8.79	1.5	8.22	33.48	8.04	8.58
2.0	8.01	33.20	8.02	8.78	2.0	8.24	33.48	8.04	8.59
2.5	8.01	33.19	8.02	8.78	2.5	8.24	33.48	8.04	8.58
3.0	8.01	33.20	8.02	8.76	3.0	8.24	33.48	8.04	8.58
3.5	8.01	33.20	8.02	8.77	3.5	8.21	33.48	8.04	8.59
4.0	8.02	33.18	8.02	8.76	4.0	8.14	33.48	8.04	8.60
4.5	8.01	33.21	8.02	8.76	4.5	8.13	33.49	8.04	8.57
5.0	8.01	33.29	8.02	8.73	5.0	8.12	33.50	8.04	8.52
5.5	8.01	33.30	8.02	8.73	5.5	8.14	33.51	8.03	8.52
6.0	8.01	33.31	8.02	8.70	6.0	8.15	33.51	8.03	8.48
6.5	8.02	33.31	8.02	8.70	6.5	8.15	33.51	8.03	8.48
7.0	8.04	33.34	8.02	8.69	7.0	8.15	33.51	8.03	8.49
7.5	8.04	33.34	8.02	8.68	7.5	8.15	33.51	8.03	8.48
8.0	8.07	33.36	8.02	8.66	8.0	8.14	33.51	8.03	8.48
8.5	8.09	33.36	8.02	8.66	8.5	8.14	33.50	8.03	8.47
9.0	8.14	33.38	8.02	8.64	9.0	8.11	33.52	8.03	8.48
9.5	8.15	33.39	8.02	8.63	9.5	8.10	33.54	8.03	8.45
10.0	8.15	33.38	8.02	8.62	10.0	8.11	33.54	8.03	8.42
10.5	8.19	33.40	8.03	8.62	10.5	8.11	33.55	8.03	8.41
11.0	8.23	33.41	8.03	8.62	11.0	8.12	33.56	8.03	8.40
11.5	8.25	33.41	8.03	8.61	11.5	8.15	33.57	8.03	8.40
12.0	8.26	33.42	8.03	8.60	12.0	8.17	33.56	8.03	8.36
12.5	8.23	33.43	8.03	8.60	12.5	8.19	33.55	8.03	8.34
13.0	8.23	33.44	8.03	8.60	13.0	8.18	33.56	8.03	8.34
13.5	8.22	33.44	8.03	8.59	13.5	8.18	33.57	8.03	8.35
14.0	8.22	33.45	8.03	8.57	14.0	8.18	33.57	8.03	8.35
14.5	8.23	33.45	8.03	8.56	14.5	8.16	33.60	8.03	8.34
15.0	8.22	33.48	8.02	8.55	15.0	8.19	33.57	8.03	8.34
15.5	8.27	33.51	8.02	8.45	15.5	8.19	33.57	8.03	8.34
16.0	8.29	33.51	8.02	8.40	16.0	8.19	33.56	8.03	8.34
16.5	8.30	33.52	8.02	8.37	16.5	8.21	33.60	8.03	8.33
17.0	8.31	33.52	8.02	8.35	17.0	8.29	33.59	8.03	8.29
17.5	8.31	33.52	8.02	8.35	17.5	8.27	33.59	8.03	8.27
18.0	8.34	33.52	8.02	8.33	18.0	8.27	33.59	8.03	8.27
18.5	8.41	33.55	8.02	8.28	18.5	8.28	33.59	8.03	8.27
19.0	8.43	33.56	8.02	8.26	19.0	8.28	33.60	8.03	8.26
19.5	8.42	33.55	8.02	8.25	19.5	8.30	33.62	8.03	8.23
20.0	8.46	33.57	8.02	8.27	20.0	8.28	33.63	8.02	8.20
20.5	8.48	33.56	8.02	8.21	20.5	8.28	33.62	8.02	8.19
21.0	8.48	33.57	8.02	8.21	21.0	8.26	33.62	8.02	8.19
21.5	8.48	33.56	8.02	8.22	21.5	8.27	33.62	8.02	8.20
22.0					22.0	8.29	33.63	8.02	8.19
22.5					22.5	8.29	33.63	8.02	8.19
23.0					23.0	8.29	33.63	8.02	8.18
23.5					23.5	8.28	33.63	8.02	8.19
24.0					24.0	8.29	33.63	8.02	8.19
24.5					24.5	8.29	33.63	8.02	8.18
25.0					25.0	8.28	33.64	8.02	8.19
25.5					25.5	8.29	33.63	8.02	8.19
26.0					26.0	8.29	33.63	8.02	8.19
26.5					26.5	8.30	33.63	8.02	8.18
27.0					27.0	8.30	33.63	8.02	8.18
27.5					27.5	8.31	33.63	8.02	8.18
28.0					28.0	8.30	33.63	8.02	8.18
28.5					28.5	8.32	33.63	8.02	8.17
29.0					29.0	8.34	33.64	8.02	8.16
29.5					29.5	8.37	33.63	8.02	8.15
30.0					30.0	8.43	33.64	8.02	8.07
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				
44.0					44.0				
平均値	8.19	33.39	8.02	8.57	平均値	8.23	33.57	8.03	8.34
最小値	8.01	33.13	8.02	8.21	最小値	8.10	33.48	8.02	8.07
最大値	8.48	33.57	8.03	8.82	最大値	8.43	33.64	8.04	8.60

表 6.5-10 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	8.31	33.62	7.99	7.97	0.5	8.04	32.85	8.01	9.13
1.0	8.31	33.62	7.99	7.95	1.0	8.07	32.92	8.01	9.12
1.5	8.31	33.62	7.99	7.94	1.5	8.10	32.92	8.01	9.07
2.0	8.31	33.62	7.99	7.93	2.0	8.11	32.98	8.01	9.09
2.5	8.31	33.63	7.99	7.97	2.5	8.30	33.31	8.01	9.01
3.0	8.31	33.62	7.99	7.97	3.0	8.30	33.32	8.01	8.82
3.5	8.31	33.62	7.99	7.97	3.5	8.30	33.32	8.01	8.80
4.0	8.30	33.62	7.99	7.98	4.0	8.30	33.32	8.02	8.80
4.5	8.30	33.62	7.99	7.96	4.5	8.29	33.32	8.02	8.78
5.0	8.30	33.62	7.99	7.97	5.0	8.28	33.33	8.02	8.79
5.5	8.30	33.62	7.99	7.96	5.5	8.29	33.33	8.02	8.78
6.0	8.31	33.62	7.99	7.97	6.0	8.28	33.33	8.02	8.77
6.5	8.31	33.63	7.99	7.96	6.5	8.28	33.33	8.02	8.78
7.0	8.31	33.62	7.99	7.97	7.0	8.28	33.34	8.02	8.75
7.5	8.30	33.62	7.99	7.96	7.5	8.28	33.35	8.02	8.72
8.0	8.30	33.62	7.99	7.96	8.0	8.29	33.36	8.02	8.70
8.5	8.30	33.62	7.99	7.97	8.5	8.30	33.37	8.02	8.71
9.0	8.30	33.62	7.99	7.96	9.0	8.31	33.37	8.02	8.65
9.5	8.30	33.62	7.99	7.96	9.5	8.29	33.38	8.02	8.67
10.0	8.30	33.62	7.99	7.95	10.0	8.28	33.38	8.02	8.68
10.5	8.30	33.62	7.99	7.94	10.5	8.32	33.40	8.02	8.61
11.0	8.30	33.63	7.99	7.94	11.0	8.32	33.41	8.02	8.60
11.5	8.29	33.63	7.99	7.93	11.5	8.32	33.42	8.01	8.57
12.0	8.30	33.62	7.99	7.93	12.0	8.31	33.43	8.01	8.56
12.5	8.30	33.63	7.99	7.93	12.5	8.30	33.43	8.01	8.56
13.0	8.29	33.62	7.99	7.93	13.0	8.30	33.43	8.01	8.54
13.5	8.29	33.62	7.99	7.92	13.5	8.32	33.44	8.01	8.55
14.0	8.30	33.63	7.99	7.93	14.0	8.34	33.45	8.01	8.52
14.5	8.30	33.62	7.99	7.93	14.5	8.37	33.46	8.01	8.51
15.0	8.29	33.62	7.99	7.92	15.0	8.41	33.47	8.01	8.50
15.5	8.29	33.62	7.99	7.92	15.5	8.51	33.51	8.01	8.31
16.0	8.29	33.62	7.99	7.91	16.0	8.56	33.53	8.01	8.16
16.5	8.29	33.62	7.99	7.91	16.5	8.65	33.58	8.00	8.23
17.0	8.29	33.62	7.99	7.92	17.0	8.65	33.61	8.00	8.06
17.5	8.28	33.62	7.99	7.90	17.5	8.63	33.62	8.00	8.08
18.0	8.28	33.62	7.99	7.90	18.0	8.58	33.63	8.00	8.05
18.5	8.29	33.62	7.99	7.91	18.5	8.54	33.62	8.00	8.05
19.0	8.28	33.62	7.99	7.90	19.0	8.48	33.64	7.99	8.07
19.5	8.29	33.62	7.99	7.90	19.5	8.44	33.62	7.99	8.09
20.0	8.28	33.62	7.99	7.91	20.0	8.44	33.62	7.99	8.11
20.5	8.28	33.62	7.99	7.91	20.5	8.41	33.62	7.99	8.12
21.0	8.28	33.62	7.99	7.90	21.0	8.39	33.61	7.99	8.14
21.5	8.28	33.62	7.99	7.91	21.5	8.35	33.61	7.99	8.14
22.0	8.28	33.62	7.99	7.91	22.0	8.34	33.61	7.99	8.15
22.5	8.28	33.62	7.99	7.91	22.5	8.38	33.63	7.99	8.13
23.0	8.28	33.62	7.99	7.89	23.0	8.38	33.63	7.99	8.12
23.5	8.28	33.62	7.99	7.90	23.5	8.38	33.63	7.99	8.13
24.0	8.31	33.63	7.99	7.89	24.0	8.39	33.64	7.99	8.11
24.5	8.30	33.62	7.99	7.90	24.5	8.40	33.63	7.99	8.11
25.0	8.30	33.63	7.99	7.89	25.0	8.42	33.63	7.99	8.10
25.5	8.31	33.63	7.99	7.89	25.5	8.40	33.64	7.99	8.10
26.0	8.31	33.63	7.99	7.88	26.0	8.43	33.63	7.99	8.08
26.5	8.31	33.63	7.99	7.88	26.5				
27.0	8.31	33.63	7.99	7.88	27.0				
27.5	8.31	33.63	7.99	7.89	27.5				
28.0	8.32	33.63	7.99	7.87	28.0				
28.5	8.32	33.63	7.99	7.87	28.5				
29.0	8.32	33.63	7.99	7.86	29.0				
29.5	8.32	33.63	7.99	7.86	29.5				
30.0	8.32	33.63	7.99	7.86	30.0				
30.5	8.32	33.63	7.99	7.86	30.5				
31.0	8.32	33.63	7.99	7.86	31.0				
31.5	8.32	33.64	7.99	7.86	31.5				
32.0	8.32	33.63	7.99	7.86	32.0				
32.5	8.33	33.63	7.99	7.84	32.5				
33.0	8.33	33.63	7.99	7.83	33.0				
33.5	8.33	33.63	7.99	7.84	33.5				
34.0	8.34	33.63	7.99	7.83	34.0				
34.5	8.34	33.64	7.99	7.83	34.5				
35.0	8.38	33.64	7.99	7.80	35.0				
35.5	8.38	33.64	7.99	7.79	35.5				
36.0	8.39	33.64	7.99	7.78	36.0				
36.5	8.40	33.64	7.99	7.77	36.5				
37.0	8.43	33.64	7.99	7.69	37.0				
37.5	8.44	33.65	7.99	7.72	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				
44.0					44.0				
平均値	8.31	33.63	7.99	7.90	平均値	8.35	33.44	8.01	8.48
最小値	8.28	33.62	7.99	7.69	最小値	8.04	32.85	7.99	8.05
最大値	8.44	33.65	7.99	7.98	最大値	8.65	33.64	8.02	9.13

表 6.5-11 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	7.78	32.39	8.01	8.94	0.5	8.45	33.66	7.99	8.09
1.0	7.85	32.51	8.01	8.87	1.0	8.53	33.67	7.99	8.09
1.5	7.96	32.54	8.01	8.87	1.5	8.56	33.69	7.99	8.08
2.0	7.99	32.80	8.01	8.72	2.0	8.58	33.69	7.99	8.05
2.5	7.98	32.82	8.01	8.75	2.5	8.59	33.69	7.99	8.05
3.0	8.03	33.16	8.00	8.72	3.0	8.59	33.69	7.99	8.06
3.5	8.04	33.15	8.00	8.52	3.5	8.61	33.70	7.99	8.05
4.0	8.04	33.22	8.00	8.45	4.0	8.62	33.71	7.99	8.05
4.5	8.04	33.24	8.00	8.44	4.5	8.62	33.70	7.99	8.05
5.0	8.04	33.23	8.00	8.37	5.0	8.62	33.71	7.99	8.04
5.5	8.04	33.34	7.99	8.37	5.5	8.67	33.74	8.00	8.02
6.0	8.04	33.32	7.99	8.37	6.0	8.71	33.73	8.00	8.01
6.5	8.04	33.34	7.99	8.36	6.5	8.71	33.73	8.00	8.00
7.0	8.04	33.35	7.99	8.35	7.0	8.71	33.73	8.00	8.00
7.5	8.04	33.37	7.99	8.36	7.5	8.71	33.73	8.00	7.99
8.0	8.04	33.37	7.99	8.35	8.0	8.71	33.73	8.00	7.98
8.5	8.04	33.37	7.99	8.35	8.5	8.71	33.73	8.00	7.99
9.0	8.04	33.37	7.99	8.35	9.0	8.71	33.73	8.00	7.99
9.5	8.04	33.37	7.99	8.35	9.5	8.71	33.73	8.00	7.99
10.0	8.04	33.37	7.99	8.35	10.0	8.71	33.73	8.00	8.00
10.5	8.05	33.41	7.99	8.30	10.5	8.71	33.73	8.00	8.00
11.0	8.06	33.42	7.99	8.31	11.0	8.71	33.73	8.00	8.00
11.5	8.06	33.43	7.99	8.28	11.5	8.72	33.74	8.00	7.99
12.0	8.07	33.44	7.99	8.28	12.0	8.72	33.74	8.00	7.98
12.5	8.07	33.44	7.99	8.27	12.5	8.71	33.74	8.00	7.98
13.0	8.09	33.44	7.99	8.27	13.0	8.71	33.74	8.00	7.98
13.5	8.09	33.46	7.99	8.28	13.5	8.71	33.73	8.00	7.98
14.0	8.10	33.48	7.99	8.22	14.0	8.71	33.73	8.00	7.98
14.5	8.11	33.49	7.99	8.23	14.5	8.71	33.73	8.00	7.98
15.0	8.11	33.49	7.99	8.21	15.0	8.71	33.73	8.00	7.98
15.5	8.14	33.50	7.99	8.17	15.5	8.71	33.73	8.00	7.98
16.0	8.13	33.50	7.99	8.17	16.0	8.71	33.74	8.00	7.98
16.5	8.13	33.50	7.99	8.16	16.5	8.71	33.73	8.00	7.99
17.0	8.13	33.50	7.99	8.17	17.0	8.71	33.73	8.00	7.99
17.5	8.17	33.50	7.99	8.13	17.5	8.71	33.73	8.00	7.99
18.0	8.18	33.51	7.99	8.11	18.0	8.70	33.73	8.00	7.99
18.5	8.17	33.51	7.99	8.12	18.5	8.70	33.73	8.00	7.99
19.0	8.20	33.52	7.99	8.08	19.0	8.71	33.73	8.00	8.00
19.5	8.20	33.52	7.99	8.09	19.5	8.71	33.73	8.00	8.00
20.0	8.24	33.55	7.99	8.00	20.0	8.71	33.73	8.00	7.98
20.5	8.30	33.55	7.99	7.97	20.5	8.71	33.73	8.00	8.00
21.0	8.37	33.55	7.99	7.90	21.0	8.70	33.73	8.00	7.99
21.5	8.45	33.58	7.99	7.91	21.5	8.71	33.73	8.00	8.00
22.0	8.49	33.58	7.99	7.73	22.0	8.73	33.73	8.00	7.98
22.5	8.52	33.61	7.99	7.75	22.5	8.72	33.73	8.00	7.98
23.0					23.0	8.72	33.74	8.00	7.98
23.5					23.5	8.73	33.74	8.00	7.98
24.0					24.0	8.73	33.74	8.00	7.97
24.5					24.5	8.73	33.74	8.00	7.96
25.0					25.0	8.72	33.74	8.00	7.95
25.5					25.5	8.72	33.74	8.00	7.95
26.0					26.0	8.72	33.74	8.00	7.95
26.5					26.5	8.73	33.74	8.00	7.94
27.0					27.0	8.73	33.74	8.00	7.95
27.5					27.5	8.73	33.74	8.00	7.95
28.0					28.0	8.73	33.74	8.00	7.95
28.5					28.5	8.73	33.74	8.00	7.96
29.0					29.0	8.73	33.74	8.00	7.95
29.5					29.5	8.73	33.74	8.00	7.95
30.0					30.0	8.73	33.74	8.00	7.94
30.5					30.5	8.73	33.74	8.00	7.96
31.0					31.0	8.73	33.74	8.00	7.95
31.5					31.5	8.73	33.74	8.00	7.95
32.0					32.0	8.73	33.74	8.00	7.95
32.5					32.5	8.73	33.74	8.00	7.95
33.0					33.0	8.73	33.74	8.00	7.96
33.5					33.5	8.72	33.74	8.00	7.96
34.0					34.0	8.72	33.74	8.00	7.96
34.5					34.5	8.71	33.73	8.00	7.94
35.0					35.0	8.72	33.73	8.00	7.93
35.5					35.5	8.72	33.74	8.00	7.94
36.0					36.0	8.72	33.73	8.00	7.93
36.5					36.5	8.72	33.74	8.00	7.94
37.0					37.0	8.72	33.74	8.00	7.94
37.5					37.5	8.72	33.74	8.00	7.92
38.0					38.0	8.72	33.74	8.00	7.93
38.5					38.5	8.72	33.74	8.00	7.93
39.0					39.0	8.72	33.73	8.00	7.93
39.5					39.5	8.72	33.74	8.00	7.93
40.0					40.0	8.73	33.74	8.00	7.93
40.5					40.5	8.72	33.74	8.00	7.93
41.0					41.0	8.72	33.74	8.00	7.93
41.5					41.5	8.73	33.74	8.00	7.92
42.0					42.0	8.73	33.74	8.00	7.93
42.5					42.5	8.73	33.74	8.00	7.93
43.0					43.0	8.74	33.74	8.00	7.92
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	8.11	33.34	7.99	8.30	平均値	8.70	33.73	8.00	7.98
最小値	7.78	32.39	7.99	7.73	最小値	8.45	33.66	7.99	7.92
最大値	8.52	33.61	8.01	8.94	最大値	8.74	33.74	8.00	8.09

表 6.5-12 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	8.50	33.68	8.02	8.08	0.5	7.87	32.74	8.05	9.06
1.0	8.49	33.68	8.03	8.07	1.0	7.94	32.72	8.05	8.99
1.5	8.50	33.68	8.03	8.09	1.5	7.99	32.90	8.05	8.96
2.0	8.49	33.69	8.03	8.07	2.0	8.12	33.12	8.05	8.92
2.5	8.50	33.68	8.03	8.07	2.5	8.15	33.28	8.05	8.78
3.0	8.50	33.68	8.03	8.07	3.0	8.11	33.36	8.04	8.69
3.5	8.50	33.68	8.03	8.07	3.5	8.07	33.42	8.03	8.60
4.0	8.49	33.68	8.03	8.06	4.0	8.07	33.44	8.03	8.56
4.5	8.49	33.68	8.03	8.07	4.5	8.06	33.46	8.03	8.55
5.0	8.49	33.69	8.03	8.07	5.0	8.05	33.47	8.03	8.54
5.5	8.49	33.69	8.03	8.07	5.5	8.05	33.50	8.02	8.51
6.0	8.49	33.69	8.03	8.08	6.0	8.04	33.49	8.02	8.47
6.5	8.49	33.69	8.03	8.07	6.5	8.03	33.50	8.02	8.46
7.0	8.49	33.68	8.03	8.07	7.0	8.02	33.51	8.02	8.45
7.5	8.49	33.68	8.03	8.07	7.5	8.02	33.52	8.02	8.44
8.0	8.51	33.69	8.03	8.02	8.0	8.02	33.52	8.02	8.44
8.5	8.52	33.69	8.03	8.01	8.5	8.02	33.52	8.02	8.42
9.0	8.52	33.69	8.03	8.01	9.0	8.02	33.52	8.02	8.43
9.5	8.51	33.69	8.03	8.02	9.5	8.02	33.52	8.02	8.43
10.0	8.51	33.68	8.03	8.00	10.0	8.02	33.52	8.02	8.44
10.5	8.51	33.69	8.03	8.02	10.5	8.02	33.52	8.02	8.43
11.0	8.50	33.69	8.03	8.04	11.0	8.02	33.52	8.02	8.43
11.5	8.50	33.69	8.03	8.05	11.5	8.02	33.52	8.02	8.43
12.0	8.50	33.69	8.03	8.04	12.0	8.02	33.52	8.02	8.43
12.5	8.50	33.69	8.03	8.05	12.5	8.02	33.52	8.02	8.44
13.0	8.50	33.69	8.03	8.05	13.0	8.02	33.52	8.02	8.43
13.5	8.50	33.69	8.03	8.05	13.5	8.02	33.52	8.02	8.43
14.0	8.50	33.69	8.03	8.03	14.0	8.02	33.52	8.02	8.43
14.5	8.51	33.70	8.03	8.04	14.5	8.02	33.53	8.01	8.41
15.0	8.53	33.69	8.03	8.00	15.0	8.02	33.53	8.01	8.42
15.5	8.52	33.69	8.03	8.00	15.5	8.02	33.53	8.01	8.41
16.0	8.52	33.69	8.03	7.99	16.0	8.02	33.54	8.01	8.42
16.5	8.52	33.69	8.03	8.00	16.5	8.02	33.54	8.01	8.41
17.0	8.52	33.69	8.03	8.00	17.0	8.02	33.54	8.01	8.42
17.5	8.52	33.69	8.03	8.00	17.5	8.03	33.54	8.01	8.42
18.0	8.52	33.69	8.03	8.00	18.0	8.03	33.54	8.01	8.41
18.5	8.52	33.69	8.03	8.00	18.5	8.03	33.54	8.01	8.41
19.0	8.52	33.69	8.03	8.00	19.0	8.03	33.54	8.01	8.42
19.5	8.52	33.69	8.03	7.99	19.5	8.03	33.55	8.01	8.40
20.0	8.52	33.69	8.03	8.00	20.0	8.03	33.55	8.01	8.37
20.5	8.51	33.69	8.03	8.01	20.5	8.03	33.55	8.01	8.36
21.0	8.51	33.69	8.03	8.01	21.0	8.03	33.55	8.01	8.34
21.5	8.53	33.69	8.03	8.01	21.5	8.03	33.55	8.01	8.32
22.0	8.53	33.69	8.03	8.00	22.0	8.03	33.55	8.01	8.30
22.5	8.53	33.69	8.03	7.99	22.5	8.03	33.56	8.01	8.30
23.0	8.53	33.69	8.03	8.00	23.0	8.03	33.56	8.01	8.30
23.5	8.53	33.69	8.03	7.99	23.5	8.03	33.55	8.01	8.31
24.0	8.53	33.69	8.03	7.99	24.0	8.04	33.56	8.01	8.28
24.5	8.53	33.69	8.03	7.99	24.5	8.04	33.56	8.01	8.26
25.0	8.53	33.69	8.03	7.99	25.0	8.04	33.56	8.00	8.25
25.5	8.52	33.69	8.03	8.00	25.5	8.04	33.56	8.00	8.24
26.0	8.53	33.69	8.03	7.99	26.0	8.05	33.57	8.00	8.23
26.5	8.53	33.69	8.03	7.99	26.5	8.05	33.57	8.00	8.22
27.0	8.53	33.69	8.03	7.99	27.0				
27.5	8.53	33.69	8.03	7.99	27.5				
28.0	8.53	33.69	8.03	8.00	28.0				
28.5	8.53	33.69	8.03	7.99	28.5				
29.0	8.53	33.69	8.03	7.98	29.0				
29.5	8.53	33.69	8.03	7.98	29.5				
30.0	8.53	33.69	8.03	7.99	30.0				
30.5	8.53	33.69	8.03	7.98	30.5				
31.0	8.53	33.69	8.03	7.97	31.0				
31.5	8.53	33.69	8.03	7.99	31.5				
32.0	8.53	33.69	8.03	7.98	32.0				
32.5	8.53	33.69	8.03	7.99	32.5				
33.0	8.53	33.69	8.03	7.98	33.0				
33.5	8.53	33.69	8.03	7.98	33.5				
34.0	8.53	33.69	8.03	7.99	34.0				
34.5	8.53	33.69	8.03	7.99	34.5				
35.0	8.53	33.69	8.03	7.99	35.0				
35.5	8.53	33.69	8.03	7.98	35.5				
36.0	8.53	33.69	8.03	7.98	36.0				
36.5	8.53	33.69	8.03	7.98	36.5				
37.0	8.53	33.69	8.03	7.99	37.0				
37.5	8.53	33.69	8.03	7.99	37.5				
38.0	8.53	33.69	8.03	7.99	38.0				
38.5	8.53	33.69	8.03	7.98	38.5				
39.0	8.54	33.69	8.03	7.98	39.0				
39.5	8.54	33.69	8.03	7.99	39.5				
40.0	8.54	33.70	8.03	7.98	40.0				
40.5	8.54	33.70	8.03	7.98	40.5				
41.0	8.54	33.70	8.03	7.97	41.0				
41.5	8.55	33.70	8.03	7.97	41.5				
42.0	8.55	33.70	8.03	7.97	42.0				
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	8.52	33.69	8.03	8.01	平均値	8.03	33.47	8.02	8.46
最小値	8.49	33.68	8.02	7.97	最小値	7.87	32.72	8.00	8.22
最大値	8.55	33.70	8.03	8.09	最大値	8.15	33.57	8.05	9.06

表 6.5-13 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)

水深 (m)	St.05				St.07				
	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	8.26	33.50	8.09	8.89	0.5	8.66	33.47	8.02	9.38
1.0	8.27	33.51	8.09	8.87	1.0	8.65	33.47	8.02	9.40
1.5	8.28	33.50	8.10	8.79	1.5	8.70	33.47	8.02	9.39
2.0	8.29	33.50	8.10	8.79	2.0	8.75	33.47	8.02	9.36
2.5	8.26	33.49	8.10	8.81	2.5	8.75	33.47	8.02	9.38
3.0	8.24	33.50	8.10	8.85	3.0	8.65	33.48	8.02	9.37
3.5	8.24	33.50	8.09	8.92	3.5	8.69	33.48	8.02	9.36
4.0	8.23	33.51	8.09	8.95	4.0	8.66	33.47	8.02	9.39
4.5	8.23	33.51	8.09	8.98	4.5	8.61	33.47	8.02	9.42
5.0	8.24	33.50	8.09	9.00	5.0	8.56	33.48	8.02	9.47
5.5	8.23	33.51	8.09	8.99	5.5	8.55	33.48	8.02	9.42
6.0	8.24	33.51	8.09	8.98	6.0	8.53	33.48	8.02	9.51
6.5	8.26	33.54	8.09	8.99	6.5	8.37	33.47	8.02	9.56
7.0	8.35	33.54	8.09	8.85	7.0				
7.5	8.34	33.54	8.09	8.77	7.5				
8.0	8.49	33.62	8.09	8.74	8.0				
8.5	8.57	33.59	8.08	8.45	8.5				
9.0	8.57	33.58	8.08	8.44	9.0				
9.5	8.60	33.61	8.08	8.43	9.5				
10.0	8.85	33.64	8.08	8.18	10.0				
10.5	8.86	33.67	8.08	8.03	10.5				
11.0	8.88	33.70	8.08	8.20	11.0				
11.5	8.90	33.71	8.07	7.96	11.5				
12.0	8.92	33.70	8.07	7.79	12.0				
12.5	8.92	33.70	8.06	7.48	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				
44.0					44.0				
平均値	8.46	33.57	8.09	8.61	平均値	8.63	33.47	8.02	9.42
最小値	8.23	33.49	8.06	7.48	最小値	8.37	33.47	8.02	9.36
最大値	8.92	33.71	8.10	9.00	最大値	8.75	33.48	8.02	9.56

表 6.5-14 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	8.52	33.22	8.00	8.80	0.5	8.35	33.60	8.05	8.77
1.0	8.49	33.23	8.00	8.78	1.0	8.31	33.60	8.05	8.83
1.5	8.46	33.41	8.01	8.79	1.5	8.25	33.58	8.05	8.89
2.0	8.45	33.41	8.02	8.67	2.0	8.25	33.58	8.05	8.91
2.5	8.47	33.42	8.02	8.65	2.5	8.24	33.58	8.05	8.92
3.0	8.47	33.44	8.02	8.61	3.0	8.26	33.59	8.05	8.92
3.5	8.40	33.45	8.02	8.61	3.5	8.32	33.60	8.05	8.88
4.0	8.35	33.44	8.02	8.58	4.0	8.33	33.59	8.06	8.81
4.5	8.54	33.49	8.01	8.50	4.5	8.31	33.59	8.06	8.81
5.0	8.61	33.51	8.01	8.35	5.0	8.33	33.60	8.06	8.79
5.5	8.64	33.52	8.01	8.33	5.5	8.36	33.59	8.05	8.75
6.0	8.64	33.52	8.01	8.34	6.0	8.32	33.60	8.06	8.80
6.5	8.65	33.55	8.01	8.32	6.5	8.36	33.61	8.06	8.78
7.0	8.65	33.55	8.01	8.26	7.0	8.37	33.61	8.06	8.74
7.5	8.70	33.62	8.01	8.22	7.5	8.31	33.59	8.06	8.77
8.0	8.79	33.64	8.01	8.05	8.0	8.38	33.61	8.06	8.78
8.5	8.80	33.63	8.00	7.92	8.5	8.37	33.61	8.06	8.70
9.0	8.81	33.65	8.00	7.91	9.0	8.37	33.61	8.06	8.69
9.5	8.89	33.69	8.00	7.92	9.5	8.38	33.61	8.06	8.70
10.0	8.89	33.69	8.01	7.93	10.0	8.42	33.62	8.05	8.65
10.5	8.90	33.71	8.01	7.91	10.5	8.41	33.61	8.05	8.66
11.0					11.0	8.44	33.62	8.05	8.60
11.5					11.5	8.46	33.62	8.05	8.58
12.0					12.0	8.44	33.61	8.05	8.61
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				
44.0					44.0				
平均値	8.62	33.51	8.01	8.35	平均値	8.35	33.60	8.05	8.76
最小値	8.35	33.22	8.00	7.91	最小値	8.24	33.58	8.05	8.58
最大値	8.90	33.71	8.02	8.80	最大値	8.46	33.62	8.06	8.92

表 6.5-15 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	10:46	11:57	143	330	6.8	265	7.4
St.02	10:59	12:12	147	253	14.8	281	7.3
St.03	8:47	10:20	187	265	12.0	265	7.7
St.04	10:31	11:37	133	220	28.9	313	9.3
St.06	10:31	11:58	175	2	23.4	228	5.5
St.09	8:52	10:12	161	275	12.4	272	10.9
St.10	8:59	10:39	201	290	12.4	257	7.4
St.11	9:08	10:29	163	325	34.4	266	9.3
St.05	9:38	11:43	251	278	5.9	20	1.1
St.07	9:36	11:03	175	286	4.3	285	1.8
St.08	9:29	10:53	169	304	0.6	8	6.6
St.12	9:31	10:50	159	271	5.5	290	4.2

注1：流向は360°式で表記した。

(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 6.5-16 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	0.8	0.030	0.28	0.73
	底層	1.9	0.041	0.29	0.67
St.02	表層	1.0	0.035	0.29	0.67
	底層	1.1	0.038	0.30	0.65
St.03	表層	1.1	0.033	0.30	0.64
	底層	1.7	0.044	0.32	0.65
St.04	表層	0.9	0.033	0.31	0.97
	底層	1.4	0.039	0.31	0.65
St.06	表層	0.8	0.032	0.30	0.88
	底層	1.5	0.037	0.31	0.68
St.09	表層	0.8	0.032	0.27	0.59
	底層	2.1	0.048	0.32	0.62
St.10	表層	1.1	0.034	0.30	0.60
	底層	1.4	0.044	0.30	0.62
St.11	表層	0.6	0.030	0.28	0.86
	底層	1.6	0.042	0.32	0.69
平均値		1.2	0.037	0.30	0.70
最小値		0.6	0.030	0.27	0.59
最大値		2.1	0.048	0.32	0.97
St.05	表層	1.3	0.036	0.29	0.72
	底層	1.8	0.037	0.28	0.68
St.07	表層	2.4	0.047	0.33	0.76
	底層	3.4	0.051	0.34	0.74
St.08	表層	1.9	0.044	0.32	0.92
	底層	1.6	0.035	0.29	0.65
St.12	表層	1.8	0.036	0.29	0.70
	底層	2.5	0.042	0.30	0.69
平均値 (St.01~12)		1.5	0.038	0.30	0.71
最小値 (St.01~12)		0.6	0.030	0.27	0.59
最大値 (St.01~12)		3.4	0.051	0.34	0.97

(4) 考察

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 6.5-17 および表 6.5-18 に示す。

本調査は秋季調査としては圧入開始後 5 回目の調査であるが、本調査における水温、pH、全炭酸、 $p\text{CO}_2$ 、クロロフィル a、および栄養塩類の分析値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 4 回の調査の範囲内であった。一方、本調査の塩分の最小値は、8 測点の場合では過年度 4 回の調査と比較して最も低かったが、12 測点の場合では過年度 4 回の調査の範囲内であることから、この最小値の低下は特記するような異常値とは考えにくく、自然変動によるものと推察された。

また、本調査の DO の最大値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 4 回の調査と比較して最も高かった。過年度の範囲よりも最大値が高かった調査測点（採水層）は、St.04（表層、上層）、St.06（表層、上層）、St.11（表層）、St.05（表層、上層、下層）、St.07（表層、上層、下層、底層）、St.08（表層、上層）、および St.12（表層、上層）の 7 測点である。これらの測点のうち St.04、St.06、St.08、および St.11 の 4 測点では塩分躍層が確認されており、これらの 4 測点においては表層～上層付近に塩分の低い水塊（恐らく河川水）が流入したこと（調査 8 日前の 12 月 1 日に日降水量 19.0mm および調査 6 日前の 12 月 3 日に日降水量 16.5mm のまとまった降雨があった）によって DO が上昇したと示唆された。他の 3 測点（St.05、St.07、および St.12）については、陸域からの影響を受けやすい岸側の測点であるため、陸水の流入あるいは波浪による海水の混合によって DO が上昇したと示唆された。従って、本調査で確認された DO の最大値の上昇は淡水の影響の可能性が高いため、特記するような異常値とは考えにくく、自然変動（雨等による淡水流入等）によるものと推察された。

さらに、本調査のアルカリ度の最小値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 4 回の調査と比較して最も低かった。過年度の範囲よりも最小値が低かった調査測点（採水層）は、St.04（表層）、St.06（表層）、および St.11（表層）の 3 測点であり、これら 3 測点では前述したように塩分躍層が確認されている。従って、本調査で確認されたアルカリ度の最小値の低下についても淡水の影響の可能性が高いため、特記するような異常値とは考えにくく、自然変動（雨等による淡水流入等）によるものと推察された。

多項目水質センサーによる鉛直観測について、本調査の多項目水質センサーの測定値は、採水による水質分析の分析値とほぼ一致した。

表 6.5-17 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 pCO₂）の分析値（最小値～最大値）の比較（秋季調査）

<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 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2014	13.1 ~ 15.8	32.90 ~ 33.89	未計測	6.59 ~ 8.22	1,985 ~ 2,067	2,224 ~ 2,257	307 ~ 432
2017	8.7 ~ 11.4	32.88 ~ 33.98	7.90 ~ 8.12	7.56 ~ 8.85	2,025 ~ 2,111	2,220 ~ 2,268	339 ~ 440
2018	14.4 ~ 16.0	33.47 ~ 33.9	8.14 ~ 8.26	7.48 ~ 8.07	2,006 ~ 2,043	2,242 ~ 2,263	328 ~ 371
2019	6.7 ~ 8.7	33.63 ~ 33.98	7.83 ~ 8.02	7.01 ~ 8.56	2,109 ~ 2,168	2,267 ~ 2,282	409 ~ 579
2020	11.0 ~ 11.7	33.62 ~ 34.04	8.07 ~ 8.16	8.15 ~ 8.63	2,019 ~ 2,043	2,258 ~ 2,275	270 ~ 323
過年度 4回の 範囲	6.7 ~ 16.0	32.88 ~ 34.04	7.83 ~ 8.26	7.01 ~ 8.85	2,006 ~ 2,168	2,220 ~ 2,282	270 ~ 579
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

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	水温 (°C)	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	13.1 ~ 15.8	32.55 ~ 33.89	未計測	6.59 ~ 8.22	1,985 ~ 2,067	2,210 ~ 2,257	307 ~ 432
2017	8.7 ~ 11.6	31.77 ~ 33.98	7.90 ~ 8.12	7.56 ~ 8.91	2,023 ~ 2,201	2,213 ~ 2,352	336 ~ 497
2018	14.3 ~ 16.0	33.47 ~ 33.9	8.08 ~ 8.26	7.48 ~ 8.10	2,006 ~ 2,043	2,242 ~ 2,263	327 ~ 371
2019	6.7 ~ 8.7	33.62 ~ 33.98	7.83 ~ 8.02	6.99 ~ 8.56	2,109 ~ 2,168	2,259 ~ 2,282	409 ~ 579
2020	11.0 ~ 11.7	32.33 ~ 34.04	8.03 ~ 8.16	8.15 ~ 8.63	2,017 ~ 2,132	2,258 ~ 2,333	270 ~ 363
過年度 4回の 範囲	6.7 ~ 16.0	31.77 ~ 34.04	7.83 ~ 8.26	6.99 ~ 8.91	2,006 ~ 2,201	2,213 ~ 2,352	270 ~ 579
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

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。

表 6.5-18 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）の比較（秋季調査）

<8 測点の場合>

年度	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)
2014	未分析			
2017	0.3 ～ 3.7	0.01 ～ 0.03	0.20 ～ 0.30	0.17 ～ 0.59
2018	0.6 ～ 1.1	<0.01 ～ 0.01	0.10 ～ 0.20	0.12 ～ 0.38
2019	0.3 ～ 0.9	0.03 ～ 0.05	0.20 ～ 0.40	0.55 ～ 1.00
2020	1.2 ～ 2.8	0.02 ～ 0.03	0.10 ～ 0.20	0.28 ～ 0.50
過年度 4回の 範囲	0.3 ～ 3.7	<0.01 ～ 0.05	0.10 ～ 0.40	0.12 ～ 1.00
2021	0.6 ～ 2.1	0.030 ～ 0.048	0.27 ～ 0.32	0.59 ～ 0.97

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	未分析			
2017	0.3 ~ 3.7	0.01 ~ 0.04	0.20 ~ 0.30	0.17 ~ 1.20
2018	0.6 ~ 1.4	<0.01 ~ 0.01	0.10 ~ 0.20	0.12 ~ 0.38
2019	0.3 ~ 0.9	0.03 ~ 0.05	0.20 ~ 0.40	0.55 ~ 1.00
2020	0.9 ~ 2.8	0.02 ~ 0.04	0.10 ~ 0.20	0.28 ~ 1.20
過年度 4回の 範囲	0.3 ~ 3.7	<0.01 ~ 0.05	0.10 ~ 0.40	0.12 ~ 1.20
2021	0.6 ~ 3.4	0.030 ~ 0.051	0.27 ~ 0.34	0.59 ~ 0.97

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。

6.5.2 海洋生物の状況

(1) 植物プランクトン

① 出現状況

本調査において出現した植物プランクトンは、8測点では6門7綱74種^{[1][2]}あり、海水1L当たりの総細胞数は約23万細胞(St.10)～約39万細胞(St.04)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約29万細胞/Lであった。また、12測点では6門7綱77種^{[1][2]}の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約23万細胞(St.10)～約65万細胞(St.07)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約38万細胞/Lであった。

なお、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、海水1L当たりの総細胞数は約2.6万細胞(St.10)～約68万細胞(St.01)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約24万細胞/Lであった。また、12測点では6門9綱102種の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約2.6万細胞(St.10)～約71万細胞(St.08)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約37万細胞/Lであった。

各調査測点の分類群別出現種数を表6.5-19に示し、合計出現種数を図6.5-8および図6.5-9に示す。

[1] 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。

[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。

表 6.5-19 各調査測点の植物プランクトン分類群（綱）別出現種類数（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	ディクテイオカ藻	渦鞭毛藻	クリプト藻	コッコリサス藻 ^[3]	綱不明	
St.01	1	1	34	1	5	1	1	0	44
St.02	1	1	28	3	5	1	1	1	41
St.03	0	1	33	1	10	1	1	0	47
St.04	1	0	27	1	5	1	1	0	36
St.05	1	1	34	0	4	1	1	1	43
St.06	1	1	32	2	8	1	1	1	47
St.07	0	0	31	1	6	1	1	1	41
St.08	1	1	34	1	5	1	1	1	45
St.09	0	1	33	0	6	1	1	0	42
St.10	0	1	30	2	9	1	1	1	45
St.11	1	1	34	1	6	1	1	1	46
St.12	1	0	33	0	5	1	1	0	41

^[3] 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。

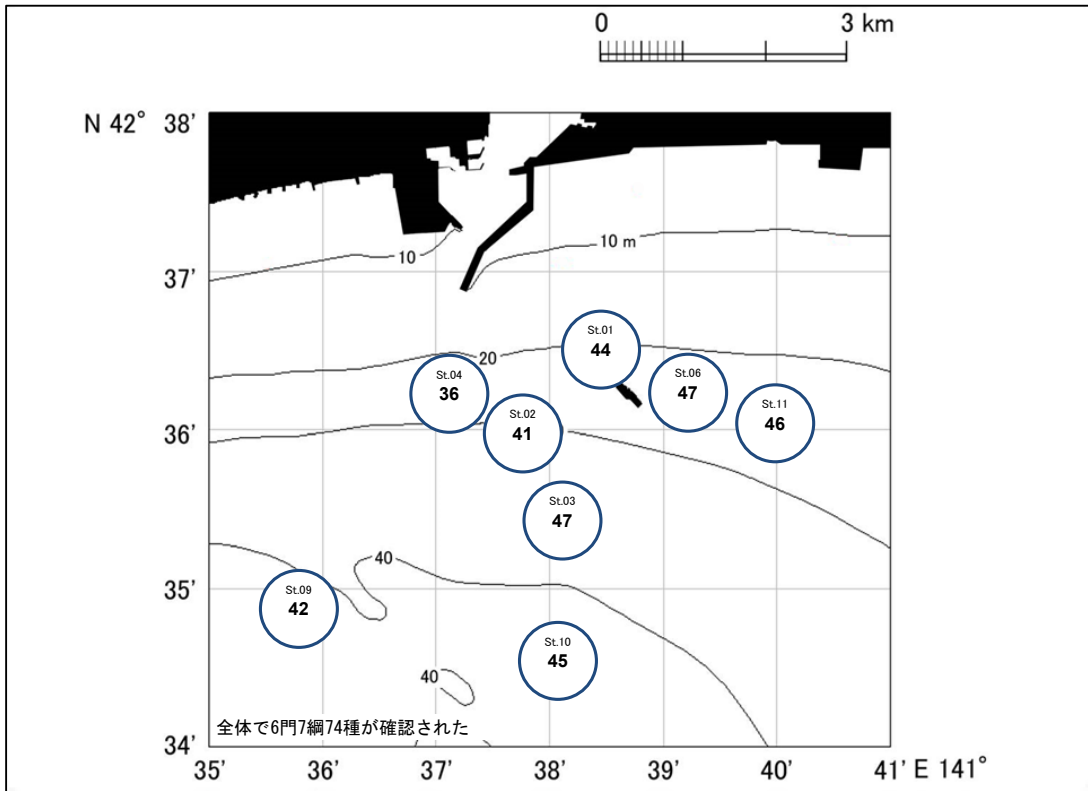


図 6.5-8 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数 (8 測点 : 秋季調査)

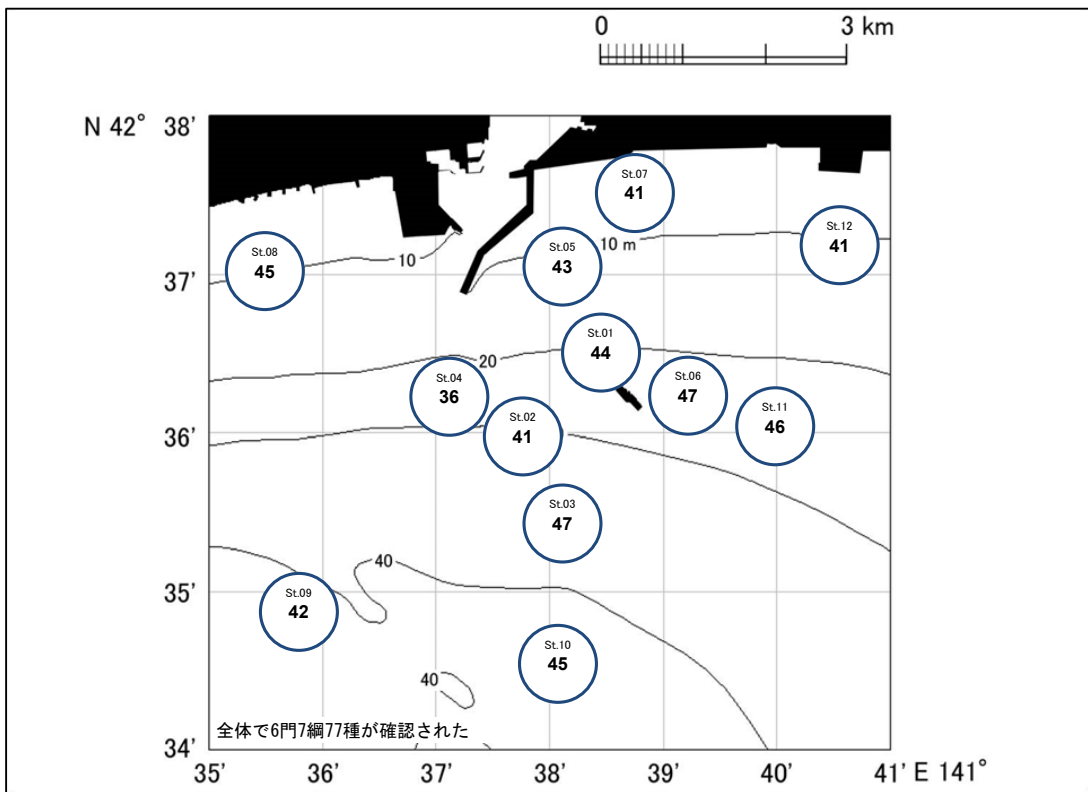


図 6.5-9 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数 (12 測点 : 秋季調査)

② 優占種

優占種は、8測点では *Asterionella glacialis* (珪藻綱 ; 22.9%)、*Skeletonema costatum complex* (珪藻綱 ; 12.2%)、*Pseudo-nitzschia spp.* (珪藻綱 ; 8.6%)、および *Chaetoceros sociale* (珪藻綱 ; 7.0%) の4種であり、12測点では *Asterionella glacialis* (珪藻綱 ; 31.4%)、*Skeletonema costatum complex* (珪藻綱 ; 10.9%)、*Pseudo-nitzschia spp.* (珪藻綱 ; 7.1%)、*Thalassiosira pacifica* (珪藻綱 ; 7.0%)、および *Chaetoceros sociale* (珪藻綱 ; 6.2%) の5種であった(カッコ内の数値は出現率)。

なお、ベースライン調査時の秋季調査の優占種は、8測点では *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種であり、12測点では *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。

本調査およびベースライン調査時の秋季調査における8測点の各採取層の出現状況の比較を図6.5-10～図6.5-17に、12測点の各採取層の出現状況の比較を図6.5-18～図6.5-25に示す。

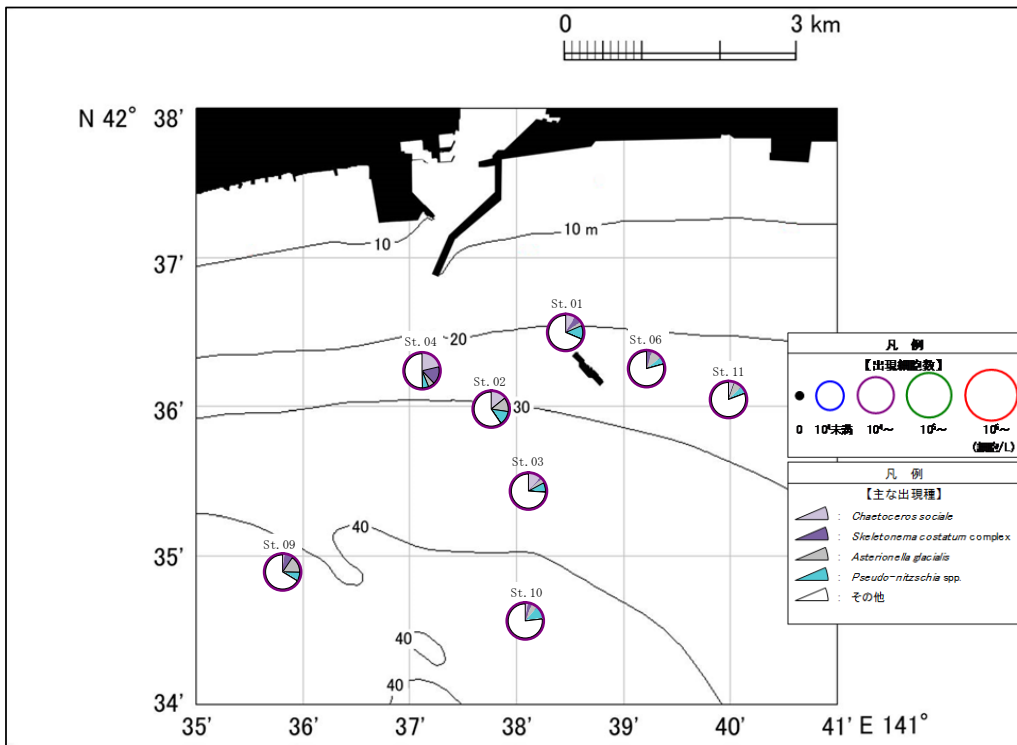


図 6.5-10 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：秋季調査)

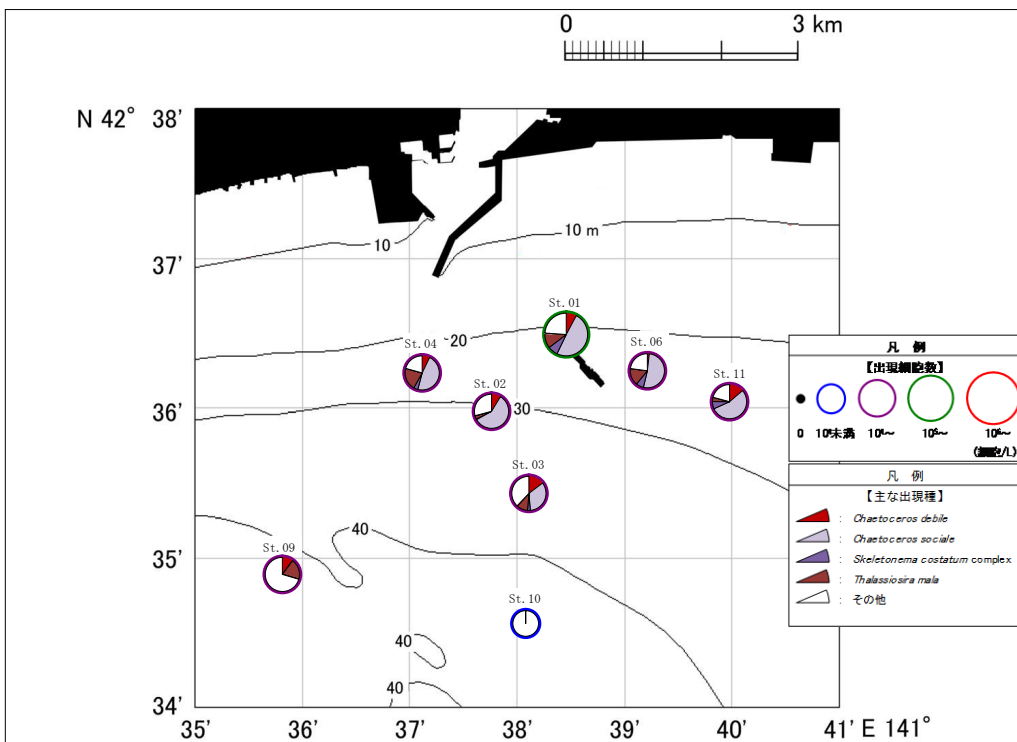


図 6.5-11 ベースライン調査 (秋季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

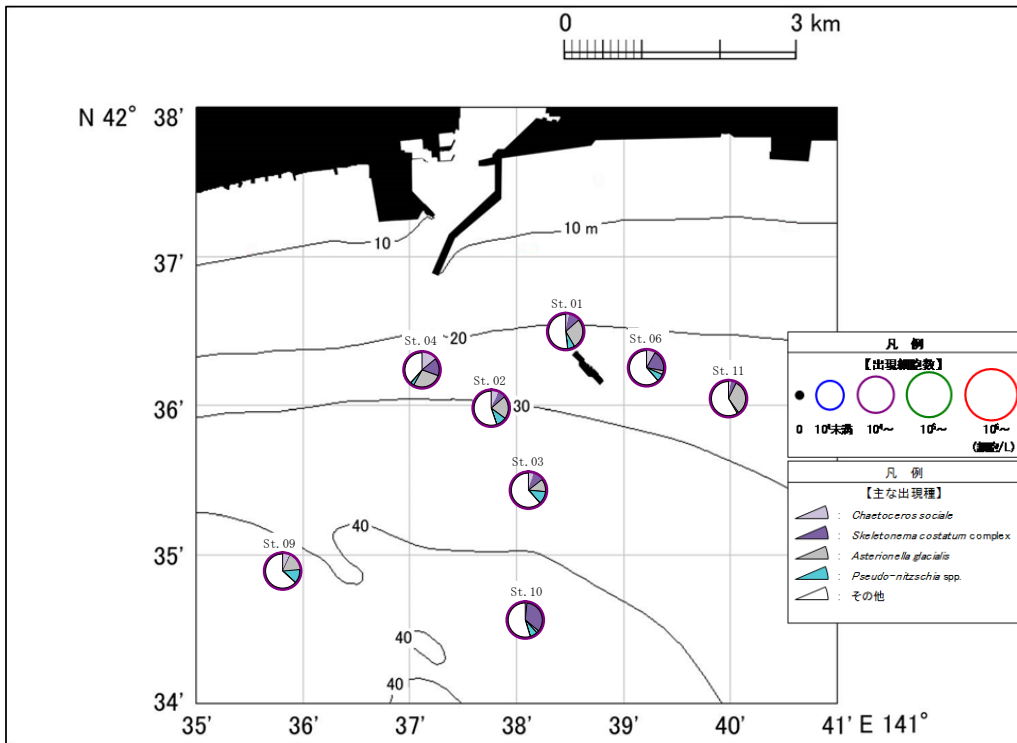


図 6.5-12 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：秋季調査)

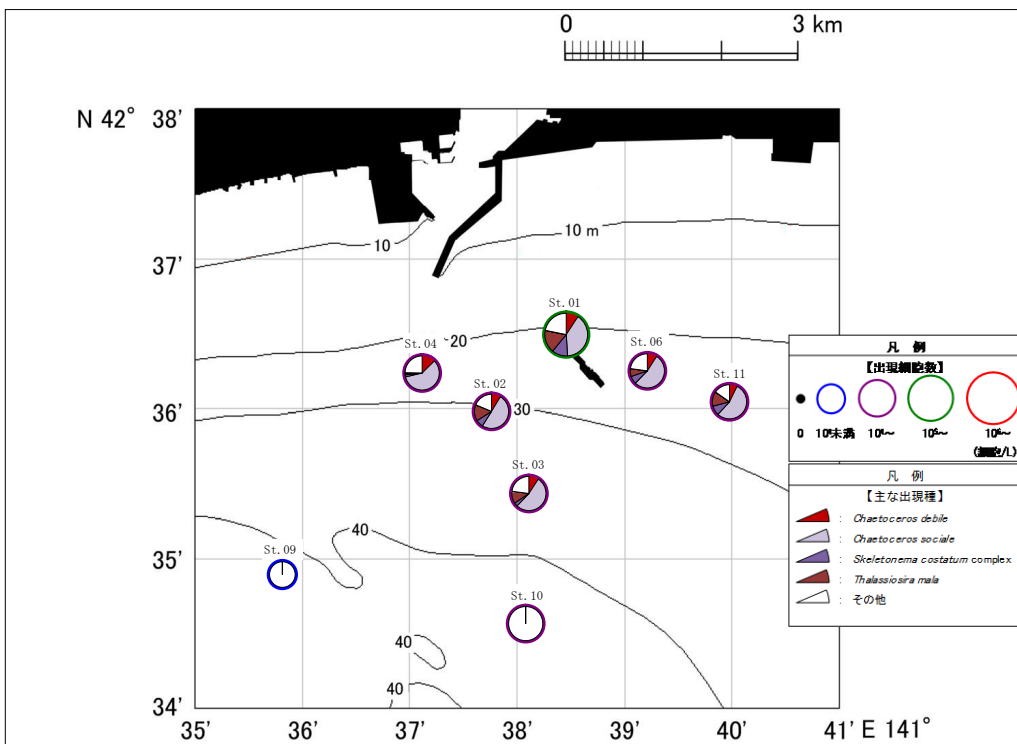


図 6.5-13 ベースライン調査 (秋季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

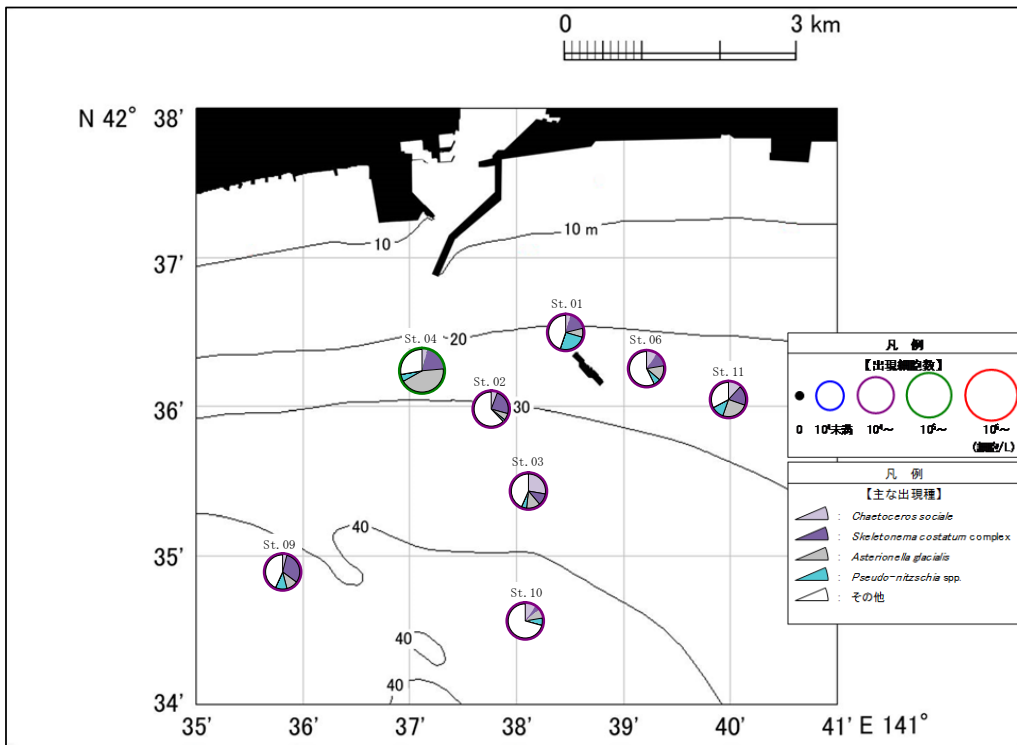


図 6.5-14 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：秋季調査)

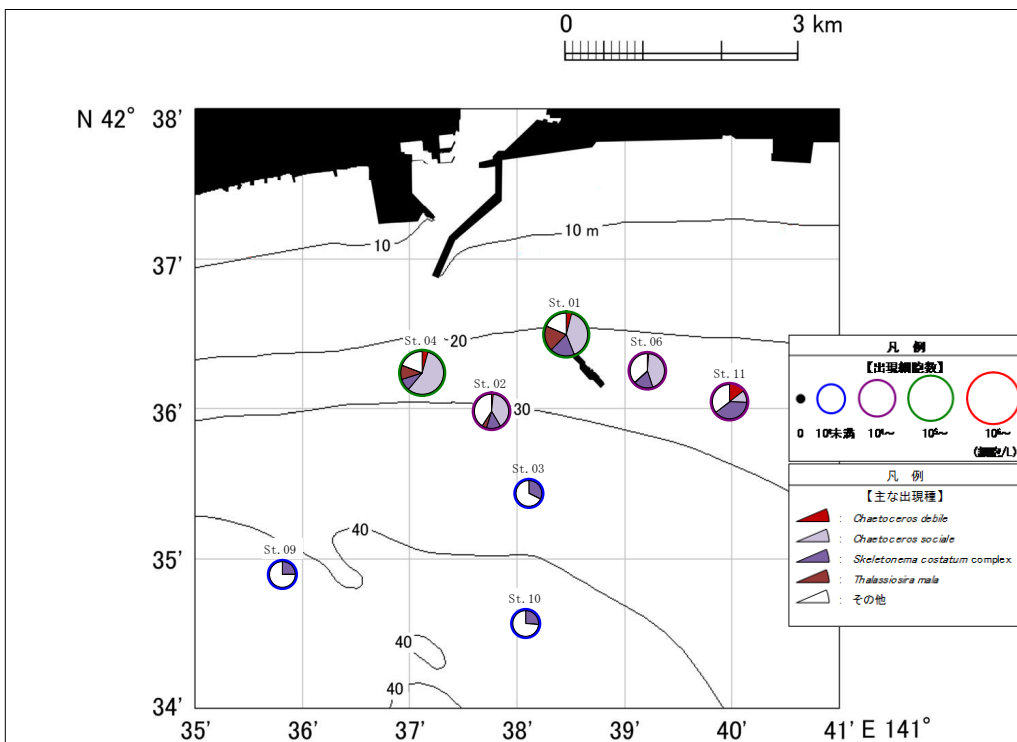


図 6.5-15 ベースライン調査 (秋季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

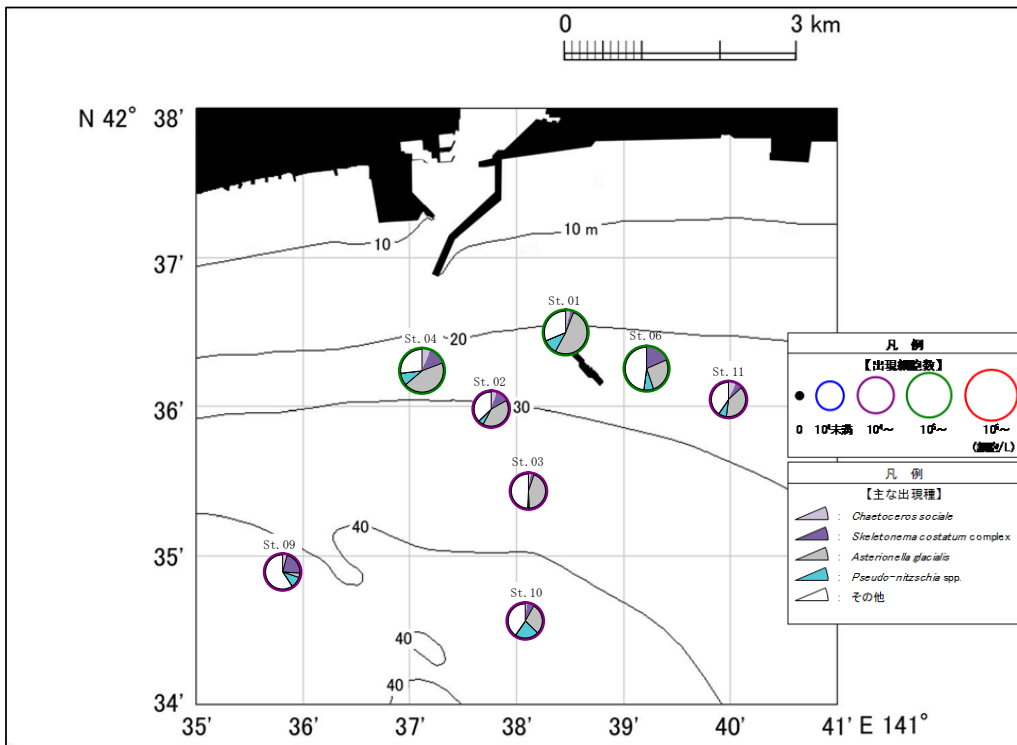


図 6.5-16 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：秋季調査)

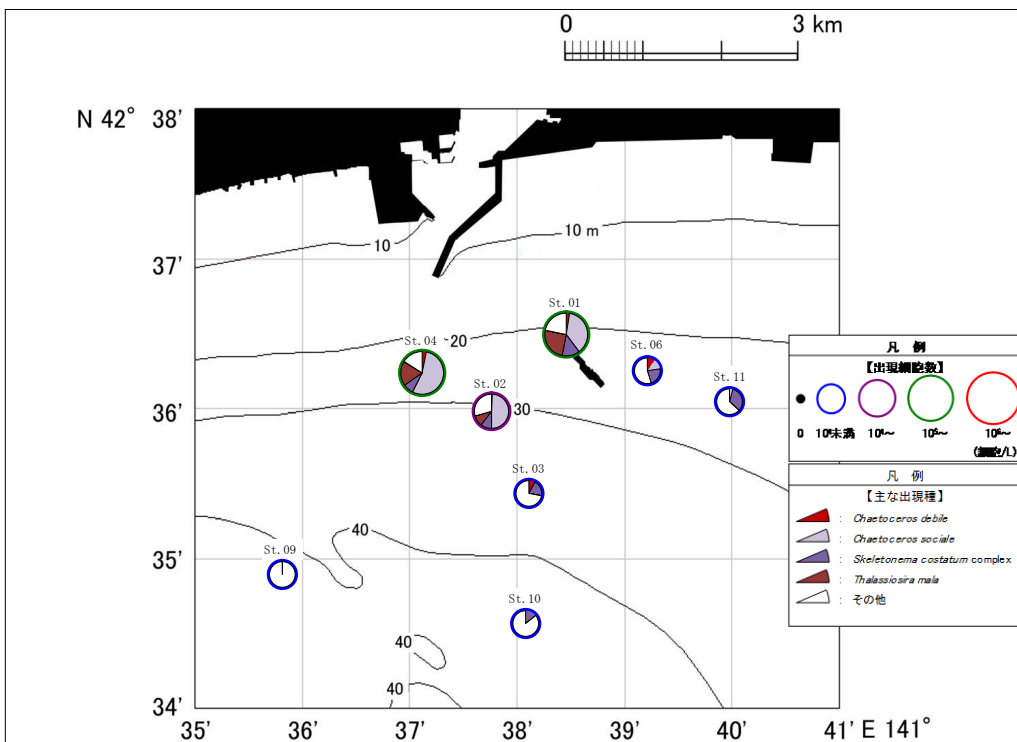


図 6.5-17 ベースライン調査 (秋季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

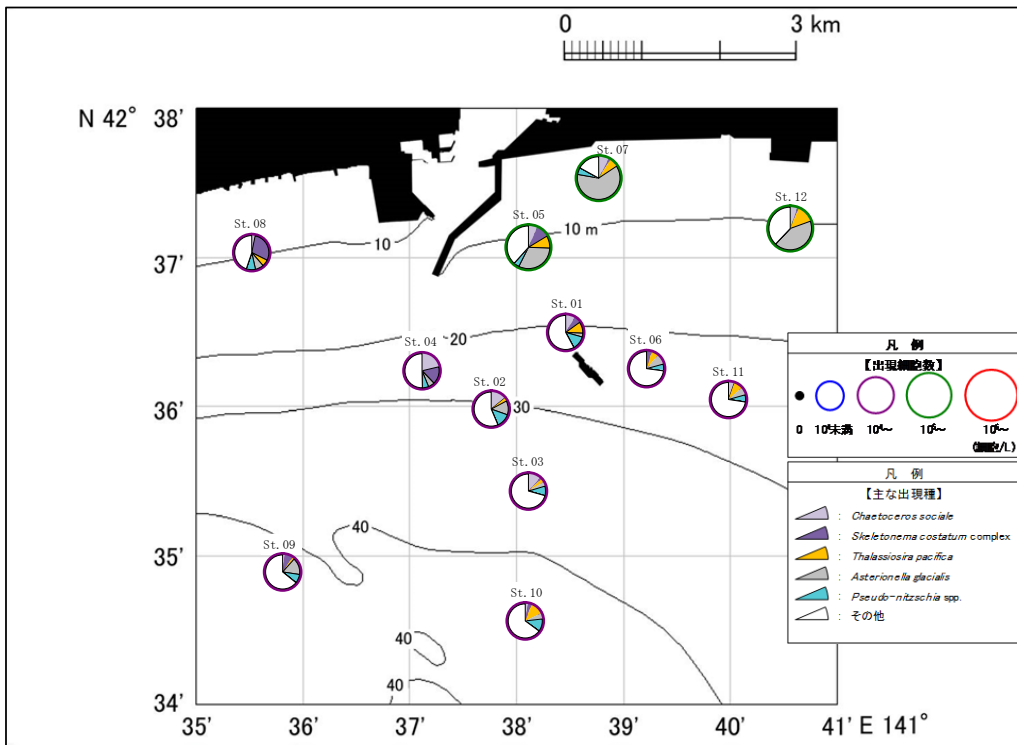


図 6.5-18 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：秋季調査)

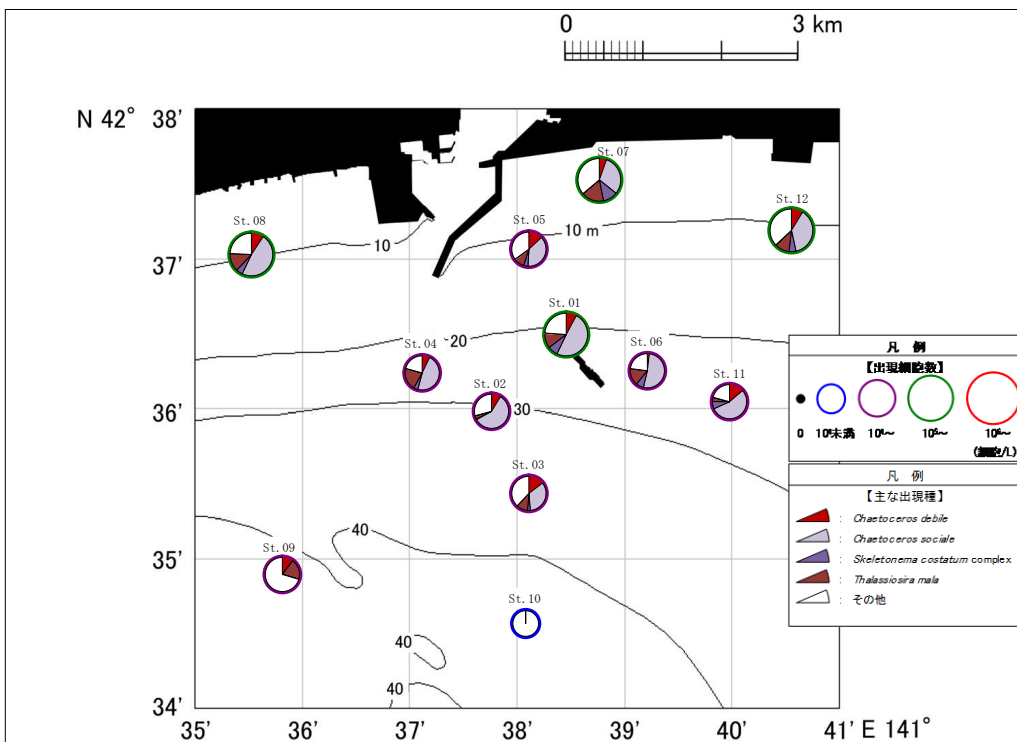


図 6.5-19 ベースライン調査 (秋季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

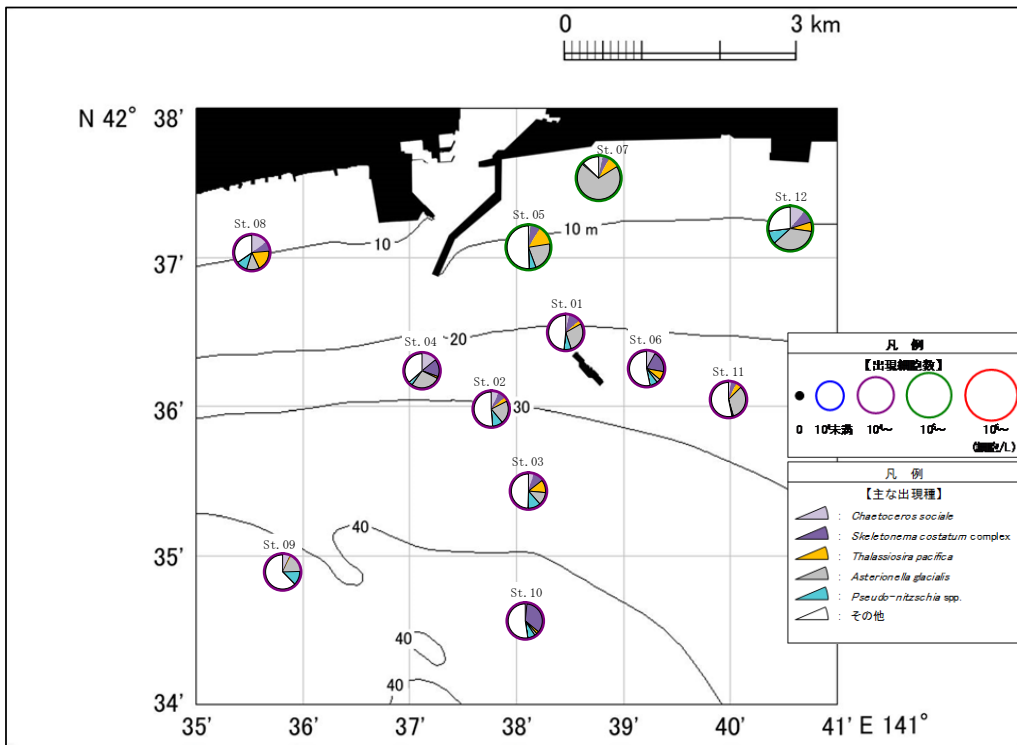


図 6.5-20 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点 : 秋季調査)

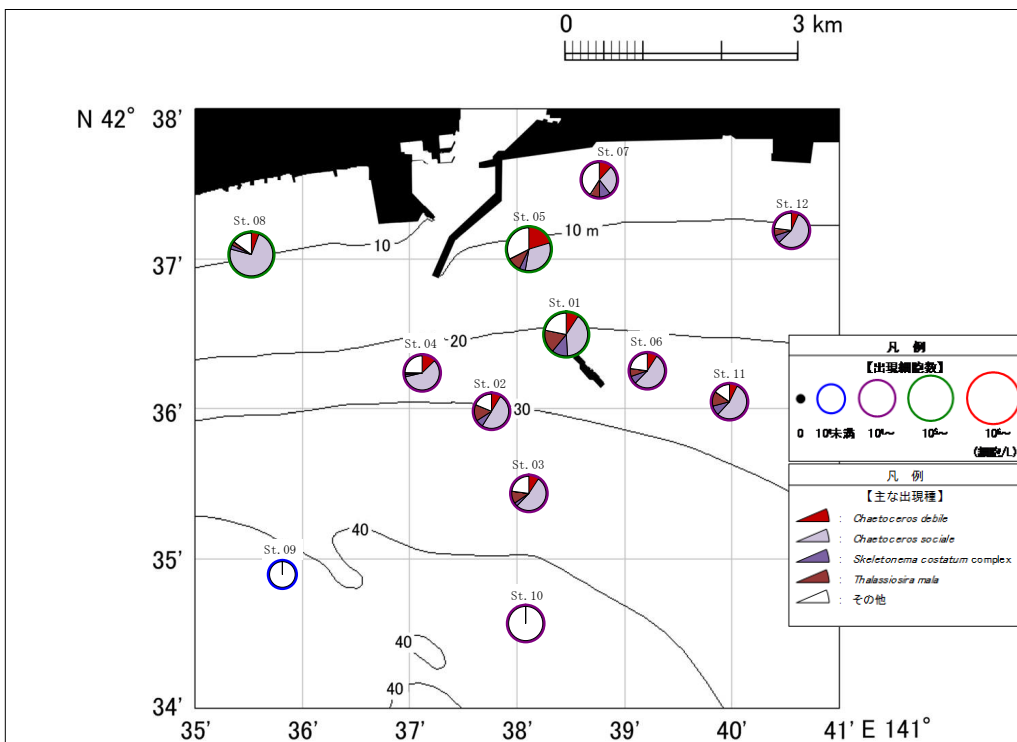


図 6.5-21 ベースライン調査 (秋季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

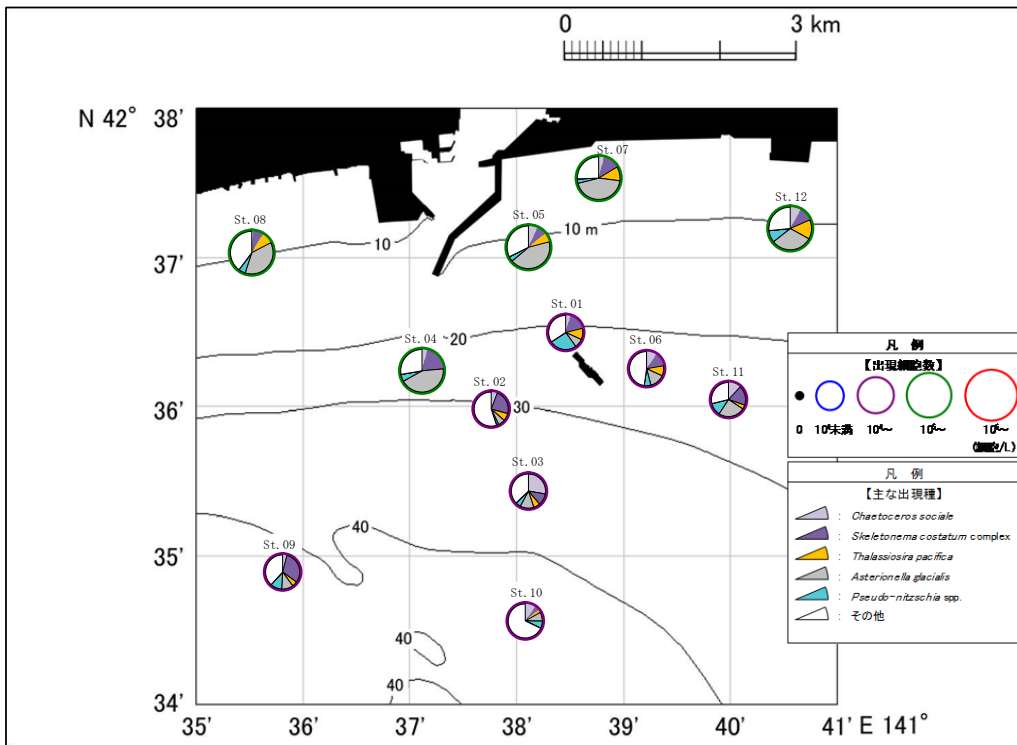


図 6.5-22 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点 : 秋季調査)

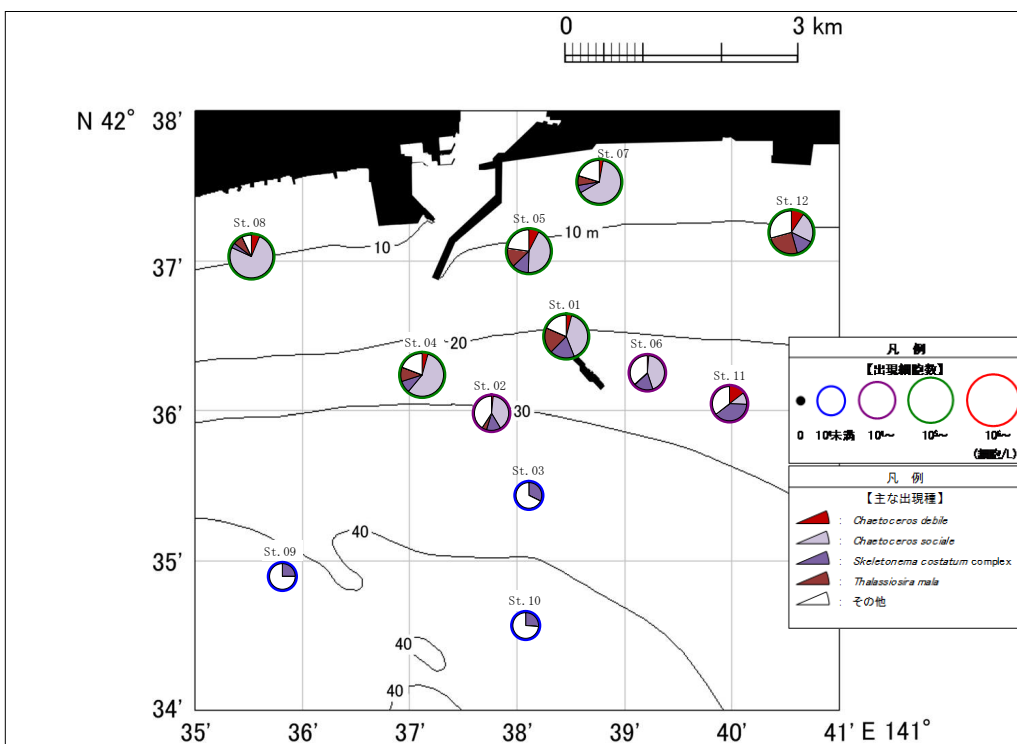


図 6.5-23 ベースライン調査 (秋季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

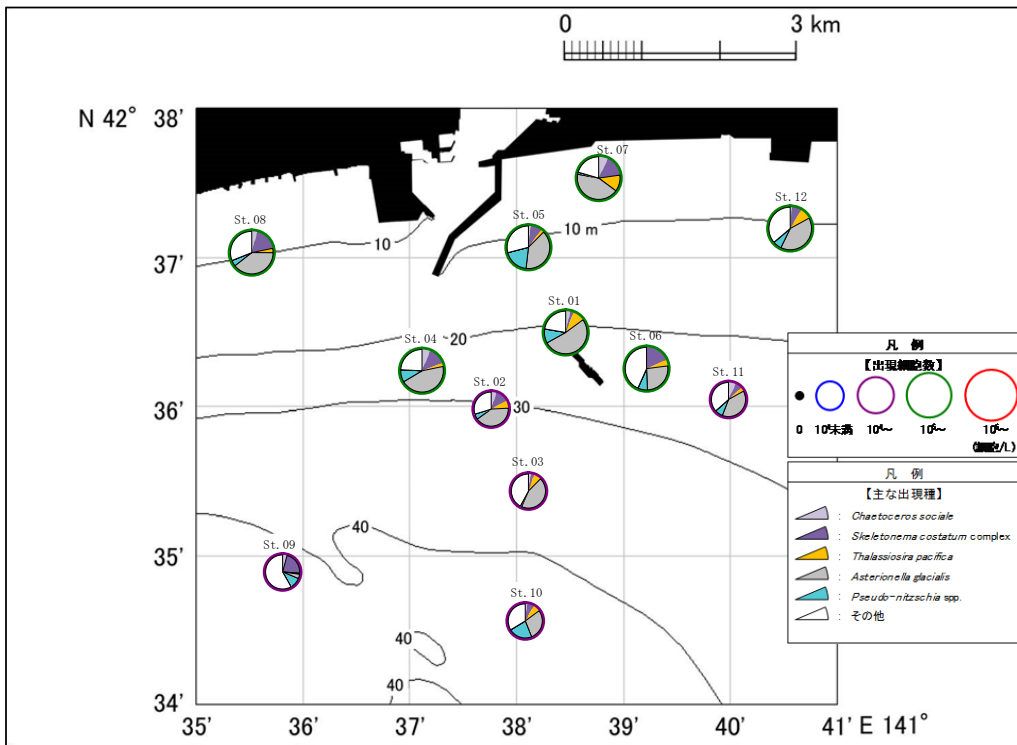


図 6.5-24 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：秋季調査)

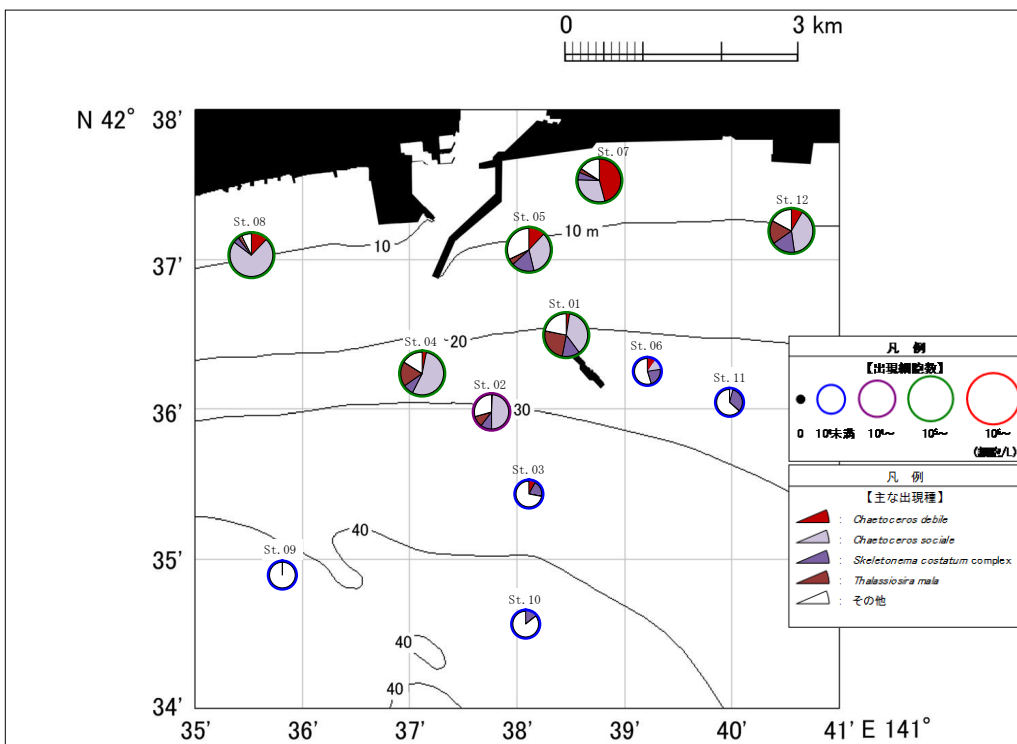


図 6.5-25 ベースライン調査 (秋季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

③ 考察

本調査における調査測点毎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秋季調査の値との比較を表 6.5-20 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 6.5-21 に示す。

本調査の結果、海水 1 L 当たりの植物プランクトン総細胞数の最大、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秋季調査の約 0.6 倍、約 8.8 倍および約 1.2 倍であり、12 測点ではそれぞれ約 0.9 倍、約 8.8 倍、および約 1.0 倍であった。また、本調査における植物プランクトン出現種数は、ベースライン調査の秋季調査時と比較して、8 測点および 12 測点のいずれも減少した。本調査の優占種（8 測点では 4 種、12 測点では 5 種）のうち、*Skeletonema costatum* complex および *Chaetoceros sociale* の 2 種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、8 測点および 12 測点のいずれでも共通していた。

以上より、本調査における植物プランクトンの出現状況は、ベースライン調査時の秋季調査と比較すると、8 測点および 12 測点の場合のいずれも出現細胞数はほぼ同程度であるが、出現種数は減少した。しかし、浮遊性の生物である植物プランクトンは、海水とともに移動し、出現状況は短期間で変化する場合が多いことが知られており¹⁾、この変化が一時的なものであるかどうかは現時点では評価できない。

また、本調査は秋季調査としては圧入開始後 5 回目の調査であるが、過年度 4 回の調査における植物プランクトンの出現細胞数の範囲は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも約 45,000～約 1,700,000 細胞/L であり、出現種数の範囲は、8 測点の場合は 70～93 種、12 測点の場合は 78～101 種であった（表 6.5-22）。これらの結果から、本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は、過年度 4 回の調査結果のほぼ範囲内であった。従って、本調査で認められた植物プランクトンの出現状況の変化は、自然変動によるものと推察された。

なお、植物プランクトンの光合成によって作り出された有機物は、食物連鎖の基底をなしており、植物プランクトンは海洋生物の資源量を推定する上で重要な生物群であるといえる。苫小牧海域におけるウバガイをはじめとした水産有用種の資源量等を考察し、地元へその情報を還元するためにも、今後も継続して調査を実施することが必要である。

表 6.5-20 植物プランクトン生息密度(細胞/L)の比較(最大、最小、および平均値)

<8測点の場合>

	2021年度秋季調査	ベースライン調査(秋季)
最大	約 390,000 (St.04)	約 680,000 (St.01)
最小	約 230,000 (St.10)	約 26,000 (St.10)
平均	約 290,000 (8測点)	約 240,000 (8測点)

<12測点の場合>

	2021年度秋季調査	ベースライン調査(秋季)
最大	約 650,000 (St.07)	約 710,000 (St.08)
最小	約 230,000 (St.10)	約 26,000 (St.10)
平均	約 380,000 (12測点)	約 370,000 (12測点)

表 6.5-21 上位3種の優占種とその出現比率の比較

<8測点の場合>

	2021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>Asterionella glacialis</i> (22.9%)	<i>Chaetoceros sociale</i> (45.7%)
	<i>Skeletonema costatum</i> complex (12.2%)	<i>Thalassiosira mala</i> (13.2%)
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. (8.6%)	<i>Skeletonema costatum</i> complex (9.4%)

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>

	2021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>Asterionella glacialis</i> (31.4%)	<i>Chaetoceros sociale</i> (46.3%)
	<i>Skeletonema costatum</i> complex (10.9%)	<i>Thalassiosira mala</i> (11.2%)
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. (7.1%)	<i>Chaetoceros debile</i> (9.5%)

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 6.5-22 圧入開始後の秋季調査における植物プランクトンの出現細胞数（細胞/L）
および出現種数（種）の比較（秋季調査）

<8 測点の場合>

年度	出現細胞数		出現種数
	範囲	平均	
2014	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

注：2014 年度はベースライン調査。

<12 測点の場合>

年度	出現細胞数		出現種数
	範囲	平均	
2014	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

注：2014 年度はベースライン調査。

(2) 動物プランクトン

① 出現状況

本調査において出現した動物プランクトンは、8測点では10門16綱84種^{[4][5]}であり、ろ水量1 m³当たりの出現個体数は約1,800個体(St.06)～約4,600個体(St.04)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約2,900個体/m³であった。また、12測点では10門17綱94種^{[4][5]}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530個体(St.07)～約4,600個体(St.04)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約2,400個体/m³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約1,700個体(St.04)～約13,000個体(St.09)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約5,400個体/m³であった。また、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)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約5,500個体/m³であった。

各調査測点の分類群別出現種数を表6.5-23に示し、合計出現種数を図6.5-26および図6.5-27に示す。

[4] 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。

[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。

表 6.5-23 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	筍虫動物	軟体動物	環形動物	節足動物	織毛虫	有孔虫	
St.01	0	0	3	2	0	1	3	26	0	1	36
St.02	0	0	2	1	0	2	3	34	0	0	42
St.03	1	1	3	2	0	2	5	37	1	0	52
St.04	1	0	2	2	1	2	4	31	0	0	43
St.05	0	0	2	1	0	2	2	22	0	0	29
St.06	0	0	2	2	0	2	2	32	0	0	40
St.07	0	0	1	0	0	1	2	19	0	0	23
St.08	0	0	2	1	0	1	2	22	0	0	28
St.09	4	1	3	2	0	2	2	41	1	0	56
St.10	0	0	2	1	0	2	2	37	2	0	46
St.11	1	0	2	2	0	2	0	30	0	0	37
St.12	1	0	2	2	0	1	2	23	2	0	33

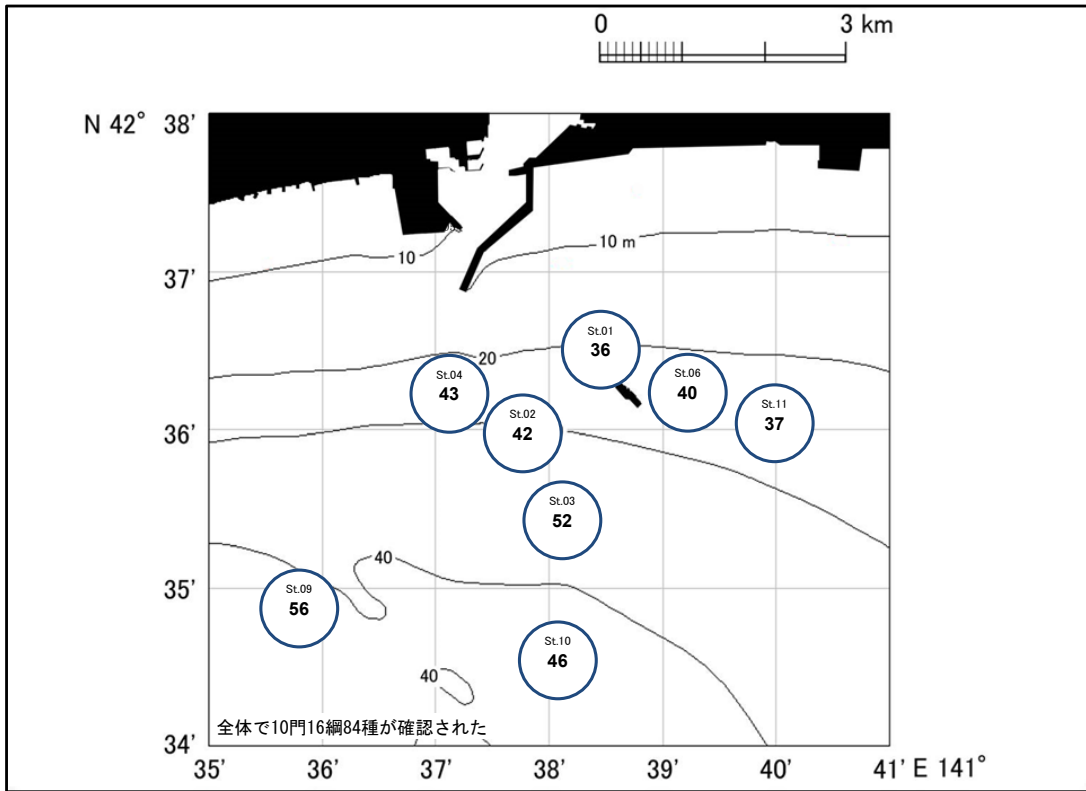


図 6.5-26 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (8 測点 : 秋季調査)

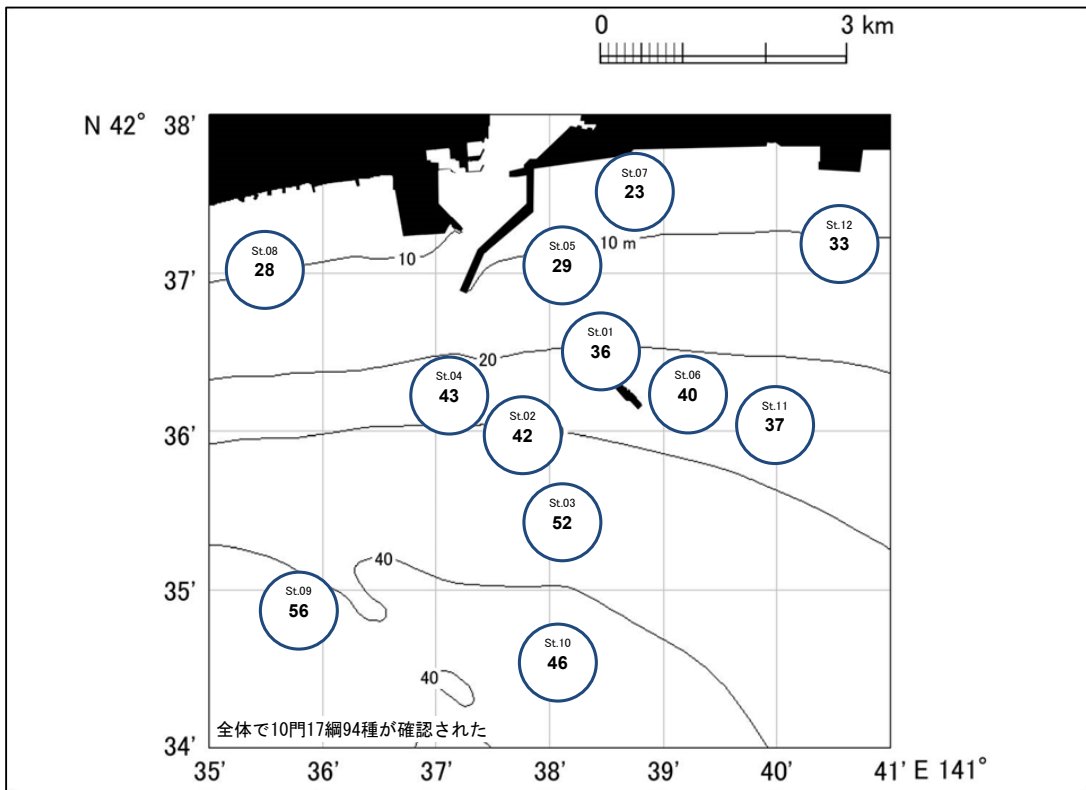


図 6.5-27 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (12 測点 : 秋季調査)

② 優占種

優占種は、8測点では *Paracalanus parvus* s.l. (節足動物門；24.5%)、カイアシ類幼生^[6] (節足動物門；20.1%)、*Oithona similis* (節足動物門；16.5%)、*Acartia omorii* (節足動物門；12.4%)、および二枚貝綱幼生^[7] (軟体動物門；5.0%) の5種であり、12測点では *Paracalanus parvus* s.l. (節足動物門；22.5%)、カイアシ類幼生^[6] (節足動物門；18.8%)、*Oithona similis* (節足動物門；16.0%)、*Acartia omorii* (節足動物門；15.6%) および二枚貝綱幼生^[7] (軟体動物門；6.2%) の5種であった(カッコ内の数値は出現率)。

なお、ベースライン調査の秋季調査の優占種は、8測点ではカイアシ類幼生^[8] (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種であり、12測点ではカイアシ類幼生^[8] (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。

本調査およびベースライン調査時の秋季調査における8測点の各調査測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図6.5-28～図6.5-29に、12測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図6.5-30～図6.5-31に示す。

^[6] 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。

^[7] 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。

^[8] 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。

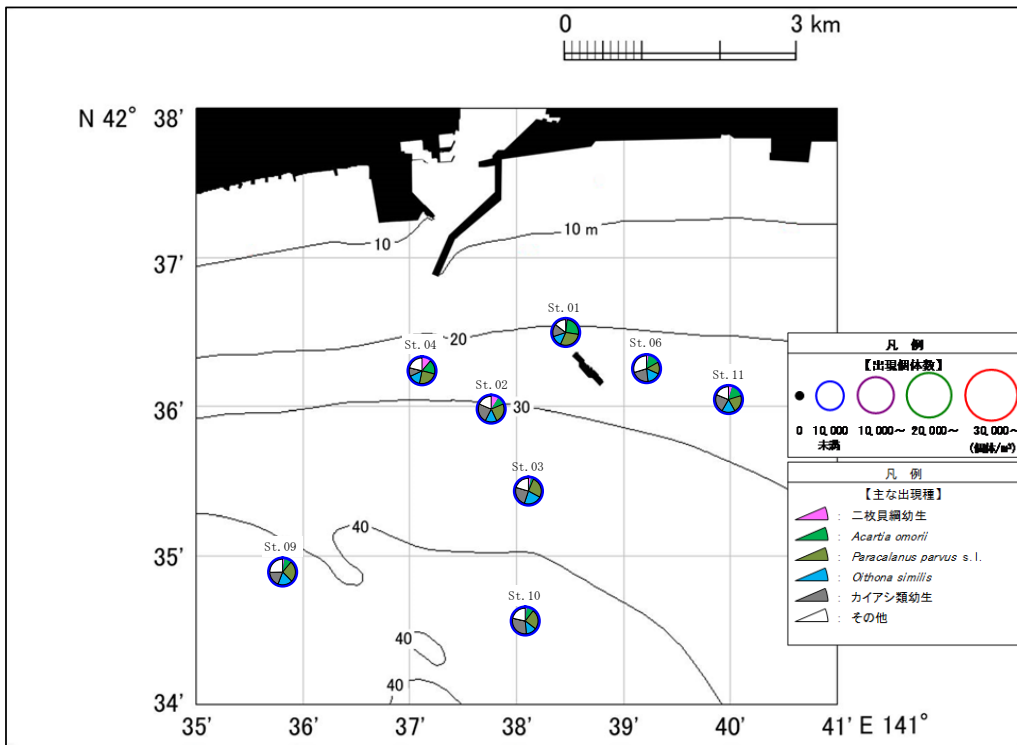


図 6.5-28 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (8 測点：秋季調査)

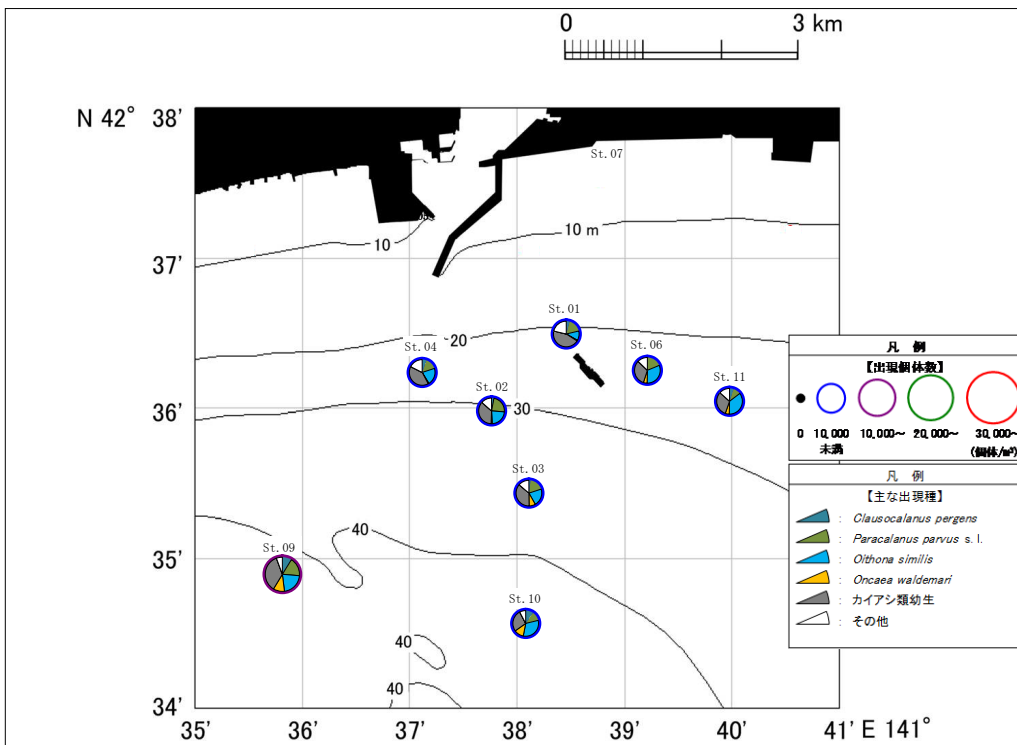


図 6.5-29 ベースライン調査 (秋季) の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (8 測点)

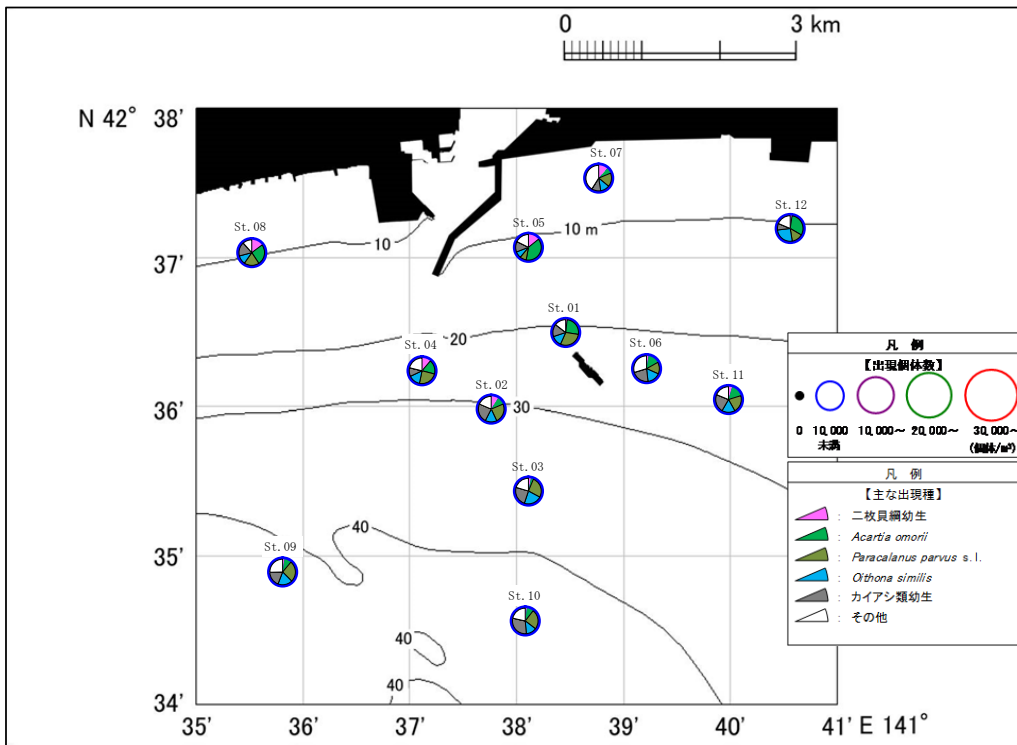


図 6.5-30 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況(12 測点: 秋季調査)

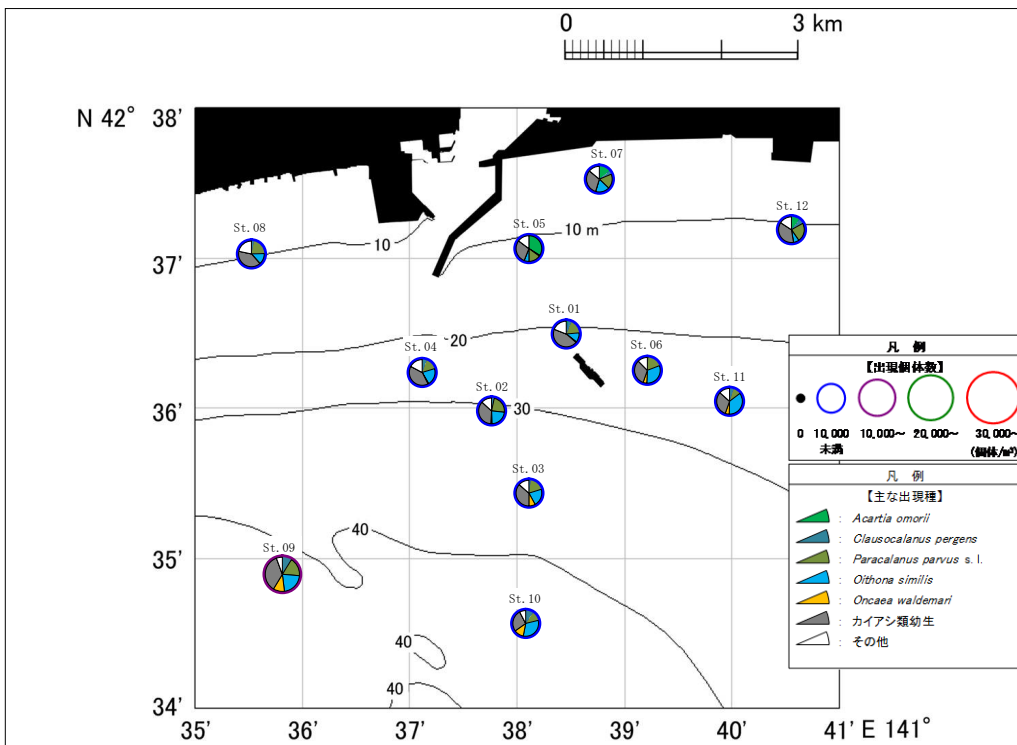


図 6.5-31 ベースライン調査(秋季)の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況(12 測点)

③ 考察

本調査における調査測点毎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秋季調査の値との比較を表 6.5-24 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 6.5-25 に示す。

本調査の結果、ろ水量 1 m³ 当たり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秋季調査の約 0.4 倍、約 1.1 倍および約 0.5 倍であり、12 測点ではそれぞれ約 0.4 倍、約 0.3 倍および約 0.4 倍であった。また、本調査の優占種（8 測点および 12 測点のいずれも 5 種）のうち、8 測点では *Paracalanus parvus* s.l.、カイアシ類幼生および *Oithona similis* の 3 種が、12 測点では *Paracalanus parvus* s.l.、カイアシ類幼生、*Oithona similis*、および *Acartia omorii* の 4 種が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。

以上より、本調査において、動物プランクトンの出現個体数は、ベースライン調査時の秋季調査と比較すると、8 測点および 12 測点の場合のいずれも減少したものの、種組成は大きく変化することはなかった。

また、本調査は秋季調査としては圧入開始後 5 回目の調査であるが、過年度 4 回の調査における動物プランクトンの出現個体数の範囲は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも約 2,000～約 34,000 個体/m³ であり、出現種数の範囲は、8 測点の場合は 79～123 種、12 測点の場合は 89～135 種であった（表 6.5-26）。これらの結果から、本調査における動物プランクトンの出現個体数は、圧入開始後に実施した 5 回の調査の中で最も少なかったが、2019 年度調査における動物プランクトンの出現個体数も本調査と同程度まで減少しているため、本調査で確認された減少は自然変動である可能性が高い。さらに、本調査における動物プランクトンの出現種数は、過年度 4 回の調査結果のほぼ範囲内であった。従って、本調査で認められた動物プランクトンの出現状況の変化は、自然変動によるものと推察された。

なお、動物プランクトンは、植物プランクトン同様に浮遊性であるため、前述したように海洋環境の監視項目として扱うには不相当とされている¹⁾ものの、動物プランクトンは低次餌料生物であることから、植物プランクトンと同様に、海洋の生物資源量等を考察する上で、重要な生物群であると言える。苫小牧海域の水産有用種の資源量等を考察し、地元へその情報を還元するためにも、今後も継続して調査を実施することが必要である。

表 6.5-24 動物プランクトン生息密度 (個体/m³) の比較 (最大、最小および平均値)

<8 測点の場合>

	2021 年度秋季調査	ベースライン調査 (秋季)
最大	約 4,600 (St.04)	約 13,000 (St.09)
最小	約 1,800 (St.06)	約 1,700 (St.04)
平均	約 2,900 (8 測点)	約 5,400 (8 測点)

<12 測点の場合>

	2021 年度秋季調査	ベースライン調査 (秋季)
最大	約 4,600 (St.04)	約 13,000 (St.09)
最小	約 530 (St.07)	約 1,700 (St.04)
平均	約 2,400 (12 測点)	約 5,500 (12 測点)

表 6.5-25 上位 3 種の優占種とその出現比率の比較

<8 測点の場合>

	2021 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. (24.5%)	カイアシ類幼生 (34.6%)
	カイアシ類幼生 (20.1%)	<i>Oithona similis</i> (24.4%)
	<i>Oithona similis</i> (16.5%)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (16.8%)

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」。

<12 測点の場合>

	2021 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. (22.5%)	カイアシ類幼生 (34.3%)
	カイアシ類幼生 (18.8%)	<i>Oithona similis</i> (19.6%)
	<i>Oithona similis</i> (16.0%)	<i>Paracalanus parvus</i> s.l. (17.7%)

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 6.5-26 圧入開始後の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（種）の比較（秋季調査）

<8 測点の場合>

年度	出現個体数			出現種数
	範囲		平均	
2014	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

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 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

注：2014年度はベースライン調査。

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 6.5-27 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 6.5-28）。

表 6.5-27 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	
	12/9	12/11
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 6.5-28 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	
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

観測した結果を、図 6.5-32～図 6.5-39 および表 6.5-29 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。

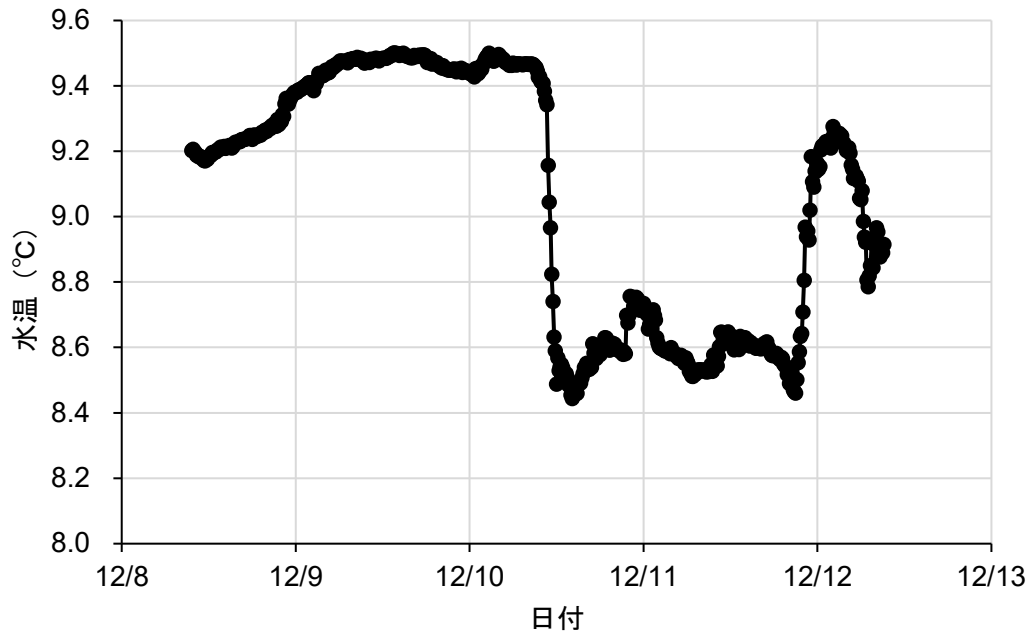


図 6.5-32 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（多項目水質センサー）

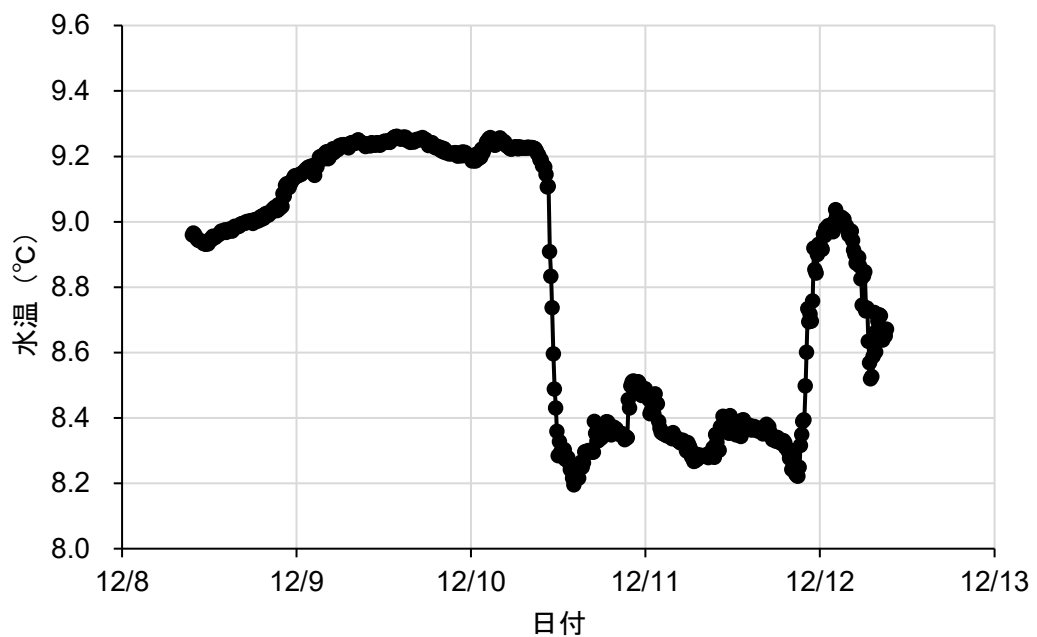


図 6.5-33 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（海水用 pH センサー）

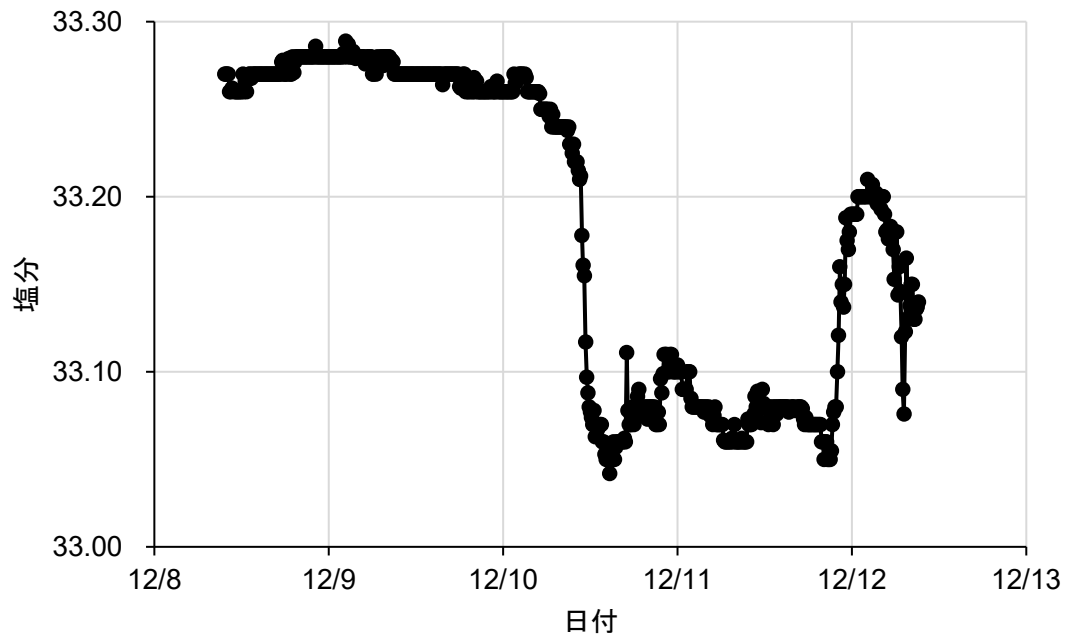


図 6.5-34 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した塩分 (多項目水質センサー)

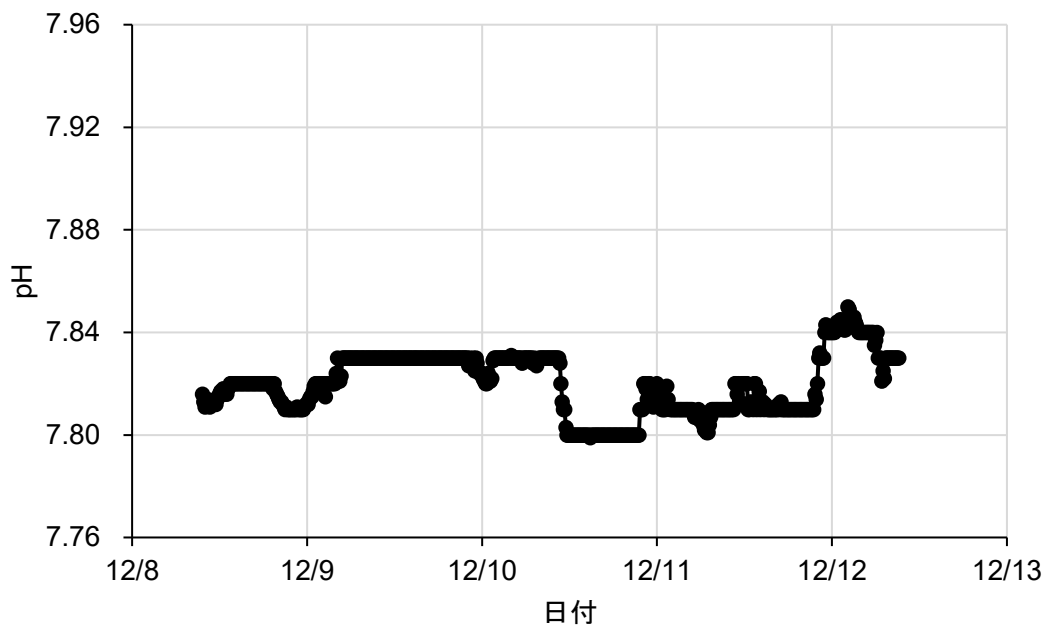


図 6.5-35 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{NBS} (多項目水質センサー)

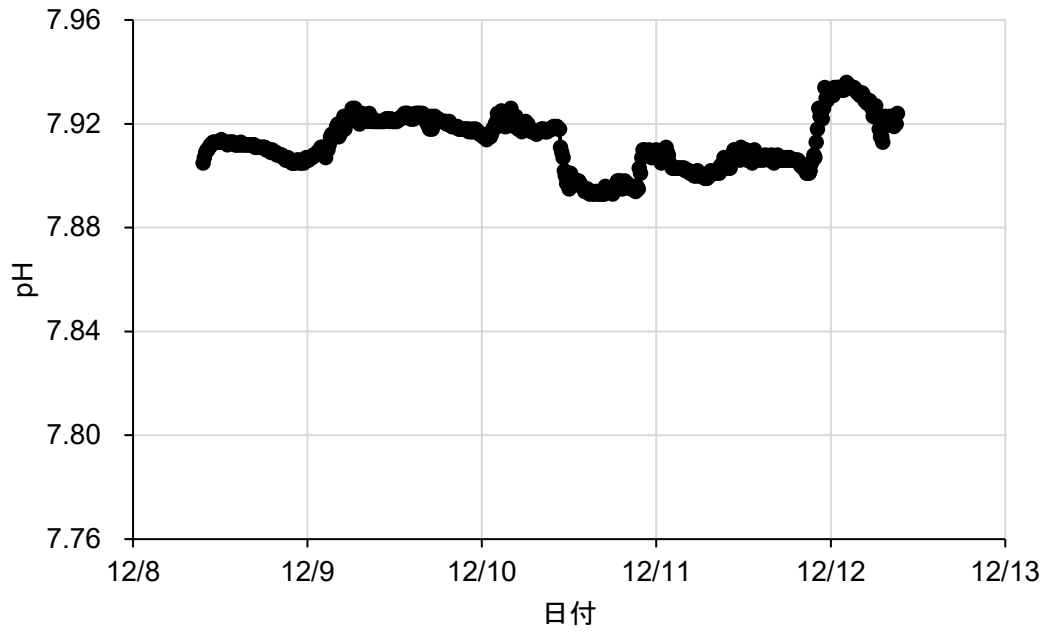


図 6.5-36 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{total} (海水用 pH センサー)

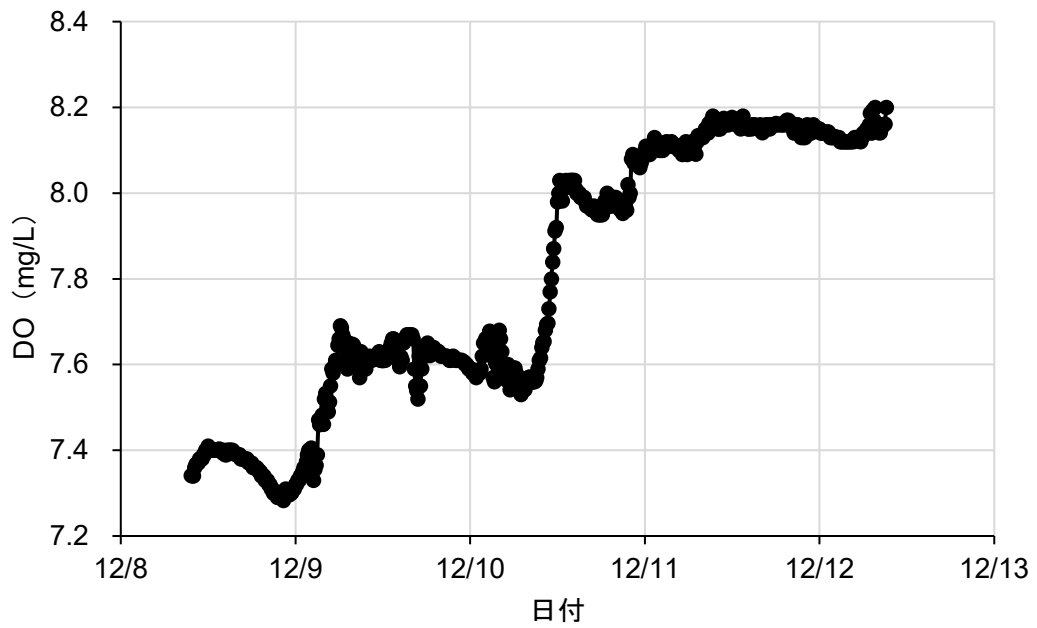


図 6.5-37 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した DO (多項目水質センサー)

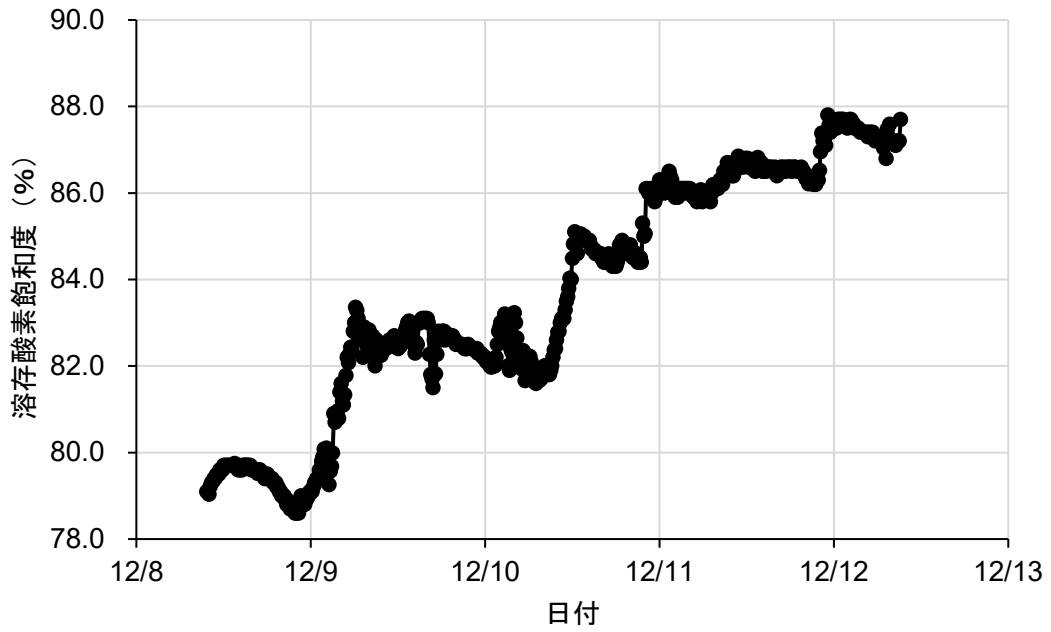


図 6.5-38 秋季調査期間中に St.10 底層において観測した溶解酸素飽和度 (多項目水質センサー)

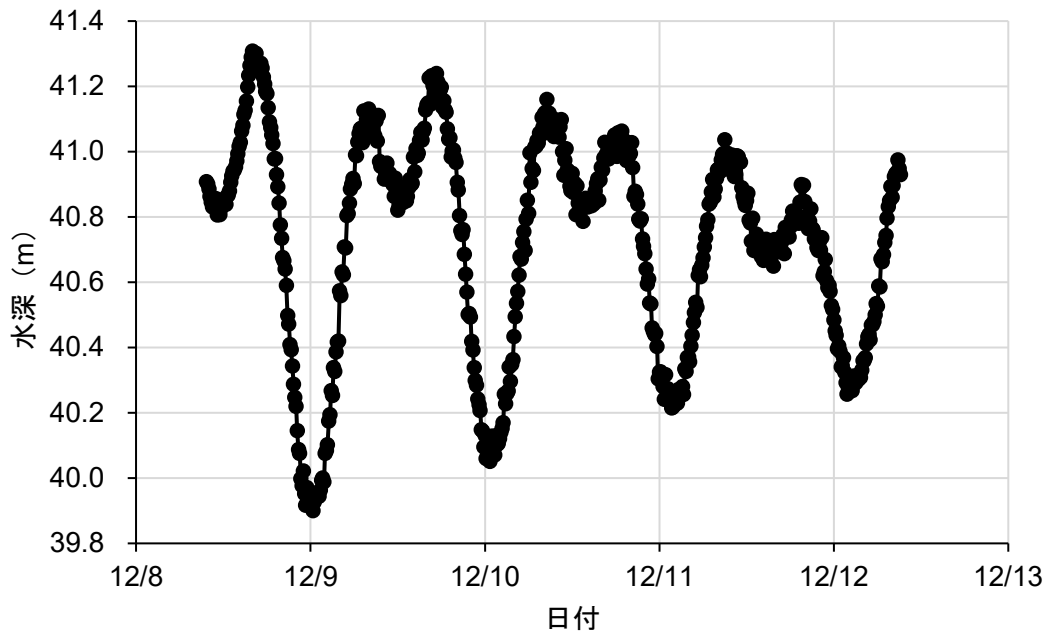


図 6.5-39 秋季調査期間中に St.10 底層において観測したセンサー深度 (多項目水質センサー)

表 6.5-29 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}
2021/12/08 09:40	9.202	33.27	7.82	7.34	79.1	40.908	8.960	7.905
2021/12/08 09:50	9.206	33.27	7.81	7.34	79.1	40.901	8.965	7.907
2021/12/08 10:00	9.199	33.27	7.81	7.34	79.0	40.885	8.962	7.909
2021/12/08 10:10	9.195	33.27	7.81	7.36	79.2	40.863	8.954	7.910
2021/12/08 10:20	9.187	33.26	7.81	7.37	79.3	40.845	8.947	7.910
2021/12/08 10:30	9.186	33.26	7.81	7.37	79.3	40.831	8.943	7.911
2021/12/08 10:40	9.183	33.26	7.81	7.37	79.4	40.838	8.943	7.912
2021/12/08 10:50	9.183	33.26	7.81	7.38	79.4	40.839	8.941	7.912
2021/12/08 11:00	9.182	33.26	7.81	7.38	79.5	40.856	8.940	7.913
2021/12/08 11:10	9.177	33.26	7.81	7.38	79.5	40.806	8.934	7.913
2021/12/08 11:20	9.172	33.26	7.81	7.39	79.5	40.817	8.933	7.913
2021/12/08 11:30	9.171	33.26	7.81	7.39	79.6	40.807	8.931	7.913
2021/12/08 11:40	9.175	33.26	7.81	7.40	79.6	40.826	8.933	7.913
2021/12/08 11:50	9.175	33.26	7.82	7.40	79.6	40.834	8.932	7.913
2021/12/08 12:00	9.183	33.26	7.82	7.41	79.7	40.849	8.941	7.913
2021/12/08 12:10	9.187	33.27	7.82	7.40	79.7	40.841	8.947	7.914
2021/12/08 12:20	9.188	33.26	7.82	7.40	79.7	40.839	8.945	7.913
2021/12/08 12:30	9.196	33.27	7.82	7.40	79.7	40.863	8.956	7.913
2021/12/08 12:40	9.196	33.26	7.82	7.40	79.7	40.867	8.953	7.913
2021/12/08 12:50	9.197	33.27	7.82	7.40	79.7	40.879	8.952	7.913
2021/12/08 13:00	9.198	33.27	7.82	7.40	79.7	40.906	8.956	7.912
2021/12/08 13:10	9.203	33.27	7.82	7.40	79.7	40.926	8.959	7.913
2021/12/08 13:20	9.204	33.27	7.82	7.40	79.7	40.941	8.962	7.913
2021/12/08 13:30	9.209	33.27	7.82	7.40	79.8	40.943	8.965	7.913
2021/12/08 13:40	9.213	33.27	7.82	7.40	79.7	40.953	8.971	7.913
2021/12/08 13:50	9.209	33.27	7.82	7.40	79.7	40.971	8.966	7.913
2021/12/08 14:00	9.209	33.27	7.82	7.39	79.6	40.993	8.968	7.912
2021/12/08 14:10	9.215	33.27	7.82	7.40	79.7	41.016	8.975	7.912
2021/12/08 14:20	9.209	33.27	7.82	7.39	79.6	41.028	8.967	7.912
2021/12/08 14:30	9.214	33.27	7.82	7.39	79.6	41.063	8.974	7.912
2021/12/08 14:40	9.214	33.27	7.82	7.40	79.7	41.081	8.971	7.912
2021/12/08 14:50	9.218	33.27	7.82	7.40	79.7	41.114	8.978	7.913
2021/12/08 15:00	9.215	33.27	7.82	7.40	79.7	41.127	8.975	7.912
2021/12/08 15:10	9.210	33.27	7.82	7.40	79.7	41.155	8.971	7.912
2021/12/08 15:20	9.215	33.27	7.82	7.40	79.7	41.198	8.977	7.912
2021/12/08 15:30	9.222	33.27	7.82	7.39	79.7	41.233	8.986	7.912
2021/12/08 15:40	9.228	33.27	7.82	7.39	79.7	41.264	8.983	7.912
2021/12/08 15:50	9.228	33.27	7.82	7.39	79.6	41.290	8.986	7.912
2021/12/08 16:00	9.228	33.27	7.82	7.39	79.6	41.308	8.985	7.912
2021/12/08 16:10	9.229	33.27	7.82	7.39	79.6	41.285	8.987	7.912
2021/12/08 16:20	9.230	33.27	7.82	7.39	79.6	41.284	8.993	7.912
2021/12/08 16:30	9.235	33.27	7.82	7.38	79.6	41.301	8.994	7.912
2021/12/08 16:40	9.235	33.27	7.82	7.38	79.5	41.267	8.994	7.912
2021/12/08 16:50	9.237	33.27	7.82	7.38	79.6	41.255	8.997	7.911
2021/12/08 17:00	9.236	33.27	7.82	7.38	79.6	41.257	8.996	7.911
2021/12/08 17:10	9.239	33.27	7.82	7.38	79.5	41.271	9.001	7.911
2021/12/08 17:20	9.239	33.27	7.82	7.38	79.5	41.256	8.999	7.911
2021/12/08 17:30	9.243	33.28	7.82	7.37	79.5	41.228	9.002	7.911
2021/12/08 17:40	9.248	33.28	7.82	7.37	79.4	41.207	9.002	7.911
2021/12/08 17:50	9.248	33.27	7.82	7.37	79.4	41.184	9.004	7.911
2021/12/08 18:00	9.236	33.27	7.82	7.37	79.5	41.178	8.995	7.911
2021/12/08 18:10	9.246	33.27	7.82	7.36	79.4	41.135	9.005	7.911
2021/12/08 18:20	9.250	33.27	7.82	7.36	79.4	41.092	9.007	7.910
2021/12/08 18:30	9.245	33.28	7.82	7.36	79.4	41.073	9.004	7.910
2021/12/08 18:40	9.245	33.27	7.82	7.36	79.4	41.051	9.002	7.910

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}
2021/12/08 18:50	9.249	33.27	7.82	7.36	79.3	41.025	9.009	7.910
2021/12/08 19:00	9.251	33.28	7.82	7.35	79.3	40.978	9.014	7.909
2021/12/08 19:10	9.249	33.27	7.82	7.35	79.3	40.978	9.007	7.910
2021/12/08 19:20	9.258	33.28	7.82	7.34	79.2	40.930	9.018	7.909
2021/12/08 19:30	9.256	33.28	7.82	7.34	79.2	40.892	9.011	7.909
2021/12/08 19:40	9.262	33.28	7.82	7.34	79.1	40.842	9.022	7.909
2021/12/08 19:50	9.265	33.28	7.82	7.33	79.1	40.776	9.025	7.908
2021/12/08 20:00	9.261	33.28	7.82	7.33	79.0	40.734	9.020	7.908
2021/12/08 20:10	9.267	33.28	7.81	7.33	79.0	40.676	9.020	7.908
2021/12/08 20:20	9.270	33.28	7.81	7.32	79.0	40.666	9.027	7.908
2021/12/08 20:30	9.270	33.28	7.81	7.32	78.9	40.641	9.028	7.908
2021/12/08 20:40	9.277	33.28	7.81	7.31	78.8	40.590	9.036	7.907
2021/12/08 20:50	9.277	33.28	7.81	7.31	78.9	40.498	9.039	7.907
2021/12/08 21:00	9.283	33.28	7.81	7.30	78.8	40.472	9.044	7.906
2021/12/08 21:10	9.280	33.28	7.81	7.30	78.7	40.409	9.043	7.906
2021/12/08 21:20	9.276	33.28	7.81	7.30	78.8	40.393	9.034	7.907
2021/12/08 21:30	9.297	33.28	7.81	7.29	78.7	40.343	9.052	7.906
2021/12/08 21:40	9.281	33.28	7.81	7.29	78.7	40.287	9.040	7.906
2021/12/08 21:50	9.293	33.28	7.81	7.29	78.6	40.247	9.056	7.905
2021/12/08 22:00	9.291	33.28	7.81	7.29	78.6	40.219	9.047	7.905
2021/12/08 22:10	9.312	33.29	7.81	7.29	78.7	40.145	9.086	7.905
2021/12/08 22:20	9.307	33.28	7.81	7.28	78.6	40.087	9.078	7.905
2021/12/08 22:30	9.345	33.28	7.81	7.30	78.8	40.075	9.111	7.906
2021/12/08 22:40	9.361	33.28	7.81	7.31	79.0	39.998	9.116	7.906
2021/12/08 22:50	9.351	33.28	7.81	7.30	78.9	39.976	9.112	7.906
2021/12/08 23:00	9.344	33.28	7.81	7.30	78.8	40.022	9.105	7.905
2021/12/08 23:10	9.356	33.28	7.81	7.30	78.8	39.952	9.115	7.905
2021/12/08 23:20	9.365	33.28	7.81	7.30	78.9	39.916	9.123	7.906
2021/12/08 23:30	9.370	33.28	7.81	7.30	79.0	39.971	9.129	7.905
2021/12/08 23:40	9.375	33.28	7.81	7.31	79.0	39.946	9.138	7.906
2021/12/08 23:50	9.381	33.28	7.81	7.31	79.1	39.919	9.141	7.907
2021/12/09 00:00	9.381	33.28	7.81	7.32	79.1	39.927	9.139	7.906
2021/12/09 00:10	9.381	33.28	7.81	7.32	79.1	39.932	9.140	7.906
2021/12/09 00:20	9.386	33.28	7.81	7.33	79.2	39.900	9.144	7.907
2021/12/09 00:30	9.388	33.28	7.82	7.33	79.3	39.927	9.145	7.907
2021/12/09 00:40	9.388	33.28	7.82	7.34	79.3	39.950	9.145	7.907
2021/12/09 00:50	9.392	33.28	7.82	7.34	79.4	39.943	9.150	7.908
2021/12/09 01:00	9.393	33.28	7.82	7.35	79.4	39.948	9.153	7.908
2021/12/09 01:10	9.397	33.28	7.82	7.36	79.6	39.944	9.154	7.908
2021/12/09 01:20	9.400	33.28	7.82	7.36	79.6	39.963	9.160	7.909
2021/12/09 01:30	9.402	33.28	7.82	7.37	79.8	39.993	9.163	7.909
2021/12/09 01:40	9.407	33.28	7.82	7.39	79.9	40.000	9.167	7.910
2021/12/09 01:50	9.409	33.28	7.82	7.40	80.1	39.988	9.167	7.911
2021/12/09 02:00	9.405	33.28	7.82	7.39	80.0	40.075	9.164	7.911
2021/12/09 02:10	9.409	33.28	7.82	7.41	80.1	40.084	9.171	7.911
2021/12/09 02:20	9.399	33.29	7.82	7.36	79.6	40.102	9.163	7.910
2021/12/09 02:30	9.385	33.28	7.82	7.33	79.3	40.174	9.142	7.907
2021/12/09 02:40	9.405	33.29	7.82	7.36	79.6	40.194	9.169	7.910
2021/12/09 02:50	9.408	33.28	7.82	7.37	79.7	40.267	9.167	7.910
2021/12/09 03:00	9.420	33.28	7.82	7.39	80.0	40.253	9.182	7.912
2021/12/09 03:10	9.438	33.28	7.82	7.47	80.9	40.338	9.198	7.915
2021/12/09 03:20	9.433	33.28	7.82	7.46	80.7	40.327	9.200	7.916
2021/12/09 03:30	9.432	33.28	7.82	7.47	80.9	40.386	9.194	7.915
2021/12/09 03:40	9.431	33.28	7.82	7.48	81.0	40.417	9.194	7.916
2021/12/09 03:50	9.432	33.28	7.82	7.46	80.8	40.420	9.193	7.915
2021/12/09 04:00	9.444	33.28	7.82	7.52	81.4	40.573	9.211	7.919
2021/12/09 04:10	9.448	33.28	7.83	7.53	81.6	40.559	9.214	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}
2021/12/09 04:20	9.439	33.28	7.82	7.50	81.2	40.632	9.193	7.915
2021/12/09 04:30	9.440	33.28	7.82	7.49	81.1	40.622	9.196	7.916
2021/12/09 04:40	9.442	33.28	7.82	7.51	81.3	40.708	9.210	7.918
2021/12/09 04:50	9.453	33.28	7.83	7.55	81.8	40.705	9.207	7.918
2021/12/09 05:00	9.459	33.28	7.83	7.59	82.2	40.804	9.223	7.923
2021/12/09 05:10	9.455	33.28	7.83	7.58	82.1	40.810	9.211	7.918
2021/12/09 05:20	9.460	33.28	7.83	7.60	82.3	40.842	9.216	7.920
2021/12/09 05:30	9.464	33.28	7.83	7.61	82.4	40.885	9.222	7.922
2021/12/09 05:40	9.465	33.28	7.83	7.60	82.4	40.900	9.220	7.921
2021/12/09 05:50	9.470	33.28	7.83	7.65	82.8	40.918	9.232	7.923
2021/12/09 06:00	9.472	33.27	7.83	7.66	83.0	40.902	9.227	7.924
2021/12/09 06:10	9.476	33.27	7.83	7.69	83.4	40.990	9.235	7.926
2021/12/09 06:20	9.475	33.28	7.83	7.69	83.3	40.987	9.234	7.925
2021/12/09 06:30	9.476	33.27	7.83	7.67	83.1	41.030	9.236	7.926
2021/12/09 06:40	9.474	33.28	7.83	7.66	83.0	41.055	9.234	7.923
2021/12/09 06:50	9.476	33.28	7.83	7.65	82.8	41.070	9.232	7.924
2021/12/09 07:00	9.474	33.28	7.83	7.62	82.6	41.072	9.233	7.923
2021/12/09 07:10	9.471	33.28	7.83	7.59	82.2	41.027	9.226	7.920
2021/12/09 07:20	9.480	33.28	7.83	7.65	82.9	41.124	9.239	7.924
2021/12/09 07:30	9.478	33.28	7.83	7.62	82.6	41.052	9.241	7.924
2021/12/09 07:40	9.480	33.28	7.83	7.62	82.5	41.097	9.242	7.923
2021/12/09 07:50	9.483	33.28	7.83	7.65	82.8	41.108	9.243	7.923
2021/12/09 08:00	9.483	33.28	7.83	7.65	82.8	41.131	9.240	7.922
2021/12/09 08:10	9.481	33.28	7.83	7.61	82.5	41.098	9.242	7.923
2021/12/09 08:20	9.483	33.28	7.83	7.60	82.3	41.072	9.242	7.921
2021/12/09 08:30	9.487	33.28	7.83	7.63	82.7	41.056	9.251	7.924
2021/12/09 08:40	9.484	33.28	7.83	7.61	82.5	41.111	9.243	7.923
2021/12/09 08:50	9.481	33.28	7.83	7.57	82.0	41.049	9.243	7.921
2021/12/09 09:00	9.484	33.27	7.83	7.63	82.6	41.095	9.242	7.922
2021/12/09 09:10	9.477	33.27	7.83	7.61	82.5	41.033	9.239	7.921
2021/12/09 09:20	9.480	33.27	7.83	7.59	82.3	41.110	9.238	7.921
2021/12/09 09:30	9.469	33.27	7.83	7.62	82.5	40.970	9.230	7.921
2021/12/09 09:40	9.478	33.27	7.83	7.59	82.3	40.955	9.238	7.921
2021/12/09 09:50	9.476	33.27	7.83	7.61	82.4	40.957	9.236	7.921
2021/12/09 10:00	9.475	33.27	7.83	7.61	82.5	40.961	9.236	7.921
2021/12/09 10:10	9.472	33.27	7.83	7.62	82.5	40.916	9.232	7.921
2021/12/09 10:20	9.481	33.27	7.83	7.61	82.4	40.935	9.242	7.921
2021/12/09 10:30	9.479	33.27	7.83	7.61	82.5	40.964	9.239	7.921
2021/12/09 10:40	9.479	33.27	7.83	7.62	82.5	40.925	9.239	7.921
2021/12/09 10:50	9.480	33.27	7.83	7.62	82.6	40.933	9.234	7.922
2021/12/09 11:00	9.484	33.27	7.83	7.62	82.6	40.921	9.241	7.922
2021/12/09 11:10	9.484	33.27	7.83	7.62	82.6	40.907	9.242	7.922
2021/12/09 11:20	9.482	33.27	7.83	7.62	82.6	40.900	9.240	7.921
2021/12/09 11:30	9.476	33.27	7.83	7.63	82.7	40.862	9.234	7.922
2021/12/09 11:40	9.481	33.27	7.83	7.61	82.4	40.919	9.238	7.921
2021/12/09 11:50	9.483	33.27	7.83	7.61	82.5	40.881	9.242	7.921
2021/12/09 12:00	9.484	33.27	7.83	7.61	82.4	40.821	9.245	7.921
2021/12/09 12:10	9.484	33.27	7.83	7.61	82.5	40.837	9.247	7.921
2021/12/09 12:20	9.484	33.27	7.83	7.61	82.5	40.891	9.243	7.921
2021/12/09 12:30	9.484	33.27	7.83	7.62	82.6	40.860	9.247	7.922
2021/12/09 12:40	9.487	33.27	7.83	7.62	82.6	40.843	9.245	7.922
2021/12/09 12:50	9.489	33.27	7.83	7.63	82.7	40.890	9.243	7.922
2021/12/09 13:00	9.493	33.27	7.83	7.64	82.8	40.877	9.251	7.923
2021/12/09 13:10	9.492	33.27	7.83	7.65	82.9	40.850	9.251	7.923
2021/12/09 13:20	9.496	33.27	7.83	7.66	83.0	40.863	9.256	7.924
2021/12/09 13:30	9.500	33.27	7.83	7.66	83.0	40.889	9.259	7.924
2021/12/09 13:40	9.500	33.27	7.83	7.65	82.9	40.915	9.260	7.924

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}
2021/12/09 13:50	9.499	33.27	7.83	7.65	82.9	40.899	9.261	7.924
2021/12/09 14:00	9.499	33.27	7.83	7.64	82.8	40.903	9.257	7.923
2021/12/09 14:10	9.497	33.27	7.83	7.61	82.5	40.983	9.257	7.922
2021/12/09 14:20	9.493	33.27	7.83	7.60	82.3	40.939	9.253	7.922
2021/12/09 14:30	9.498	33.27	7.83	7.62	82.5	41.009	9.254	7.922
2021/12/09 14:40	9.497	33.27	7.83	7.61	82.5	40.989	9.258	7.922
2021/12/09 14:50	9.500	33.27	7.83	7.65	83.0	40.995	9.258	7.924
2021/12/09 15:00	9.497	33.27	7.83	7.66	83.0	41.034	9.258	7.924
2021/12/09 15:10	9.492	33.27	7.83	7.66	83.1	41.059	9.249	7.924
2021/12/09 15:20	9.491	33.27	7.83	7.67	83.1	41.036	9.250	7.924
2021/12/09 15:30	9.490	33.27	7.83	7.66	83.1	41.062	9.248	7.924
2021/12/09 15:40	9.489	33.26	7.83	7.67	83.1	41.072	9.243	7.924
2021/12/09 15:50	9.487	33.27	7.83	7.67	83.1	41.128	9.249	7.924
2021/12/09 16:00	9.486	33.27	7.83	7.67	83.1	41.143	9.246	7.923
2021/12/09 16:10	9.486	33.27	7.83	7.66	83.0	41.149	9.244	7.923
2021/12/09 16:20	9.493	33.27	7.83	7.59	82.3	41.225	9.249	7.921
2021/12/09 16:30	9.492	33.27	7.83	7.55	81.8	41.145	9.252	7.920
2021/12/09 16:40	9.490	33.27	7.83	7.54	81.7	41.232	9.251	7.919
2021/12/09 16:50	9.490	33.27	7.83	7.52	81.5	41.203	9.251	7.918
2021/12/09 17:00	9.494	33.27	7.83	7.62	82.6	41.198	9.254	7.923
2021/12/09 17:10	9.491	33.27	7.83	7.55	81.8	41.210	9.251	7.918
2021/12/09 17:20	9.494	33.27	7.83	7.59	82.3	41.239	9.257	7.921
2021/12/09 17:30	9.494	33.27	7.83	7.64	82.8	41.213	9.253	7.923
2021/12/09 17:40	9.495	33.27	7.83	7.62	82.6	41.174	9.252	7.922
2021/12/09 17:50	9.493	33.27	7.83	7.62	82.6	41.190	9.251	7.922
2021/12/09 18:00	9.486	33.26	7.83	7.64	82.8	41.197	9.243	7.922
2021/12/09 18:10	9.471	33.26	7.83	7.65	82.8	41.136	9.233	7.921
2021/12/09 18:20	9.477	33.26	7.83	7.64	82.8	41.156	9.236	7.921
2021/12/09 18:30	9.482	33.27	7.83	7.62	82.6	41.128	9.242	7.921
2021/12/09 18:40	9.484	33.27	7.83	7.63	82.7	41.121	9.242	7.921
2021/12/09 18:50	9.467	33.26	7.83	7.64	82.7	41.069	9.231	7.921
2021/12/09 19:00	9.471	33.27	7.83	7.64	82.7	41.038	9.229	7.921
2021/12/09 19:10	9.468	33.26	7.83	7.63	82.7	41.042	9.226	7.920
2021/12/09 19:20	9.468	33.26	7.83	7.63	82.7	40.983	9.229	7.920
2021/12/09 19:30	9.472	33.27	7.83	7.63	82.7	41.002	9.230	7.921
2021/12/09 19:40	9.464	33.26	7.83	7.63	82.6	41.005	9.223	7.920
2021/12/09 19:50	9.460	33.26	7.83	7.62	82.6	40.980	9.218	7.919
2021/12/09 20:00	9.462	33.27	7.83	7.62	82.5	40.967	9.226	7.919
2021/12/09 20:10	9.455	33.26	7.83	7.62	82.5	40.906	9.214	7.919
2021/12/09 20:20	9.462	33.27	7.83	7.62	82.5	40.882	9.223	7.919
2021/12/09 20:30	9.452	33.26	7.83	7.62	82.5	40.804	9.211	7.919
2021/12/09 20:40	9.453	33.26	7.83	7.62	82.5	40.758	9.212	7.919
2021/12/09 20:50	9.452	33.26	7.83	7.62	82.5	40.746	9.212	7.918
2021/12/09 21:00	9.449	33.26	7.83	7.62	82.4	40.761	9.207	7.918
2021/12/09 21:10	9.448	33.26	7.83	7.61	82.4	40.685	9.208	7.918
2021/12/09 21:20	9.449	33.26	7.83	7.61	82.4	40.624	9.209	7.918
2021/12/09 21:30	9.448	33.26	7.83	7.61	82.4	40.570	9.207	7.918
2021/12/09 21:40	9.449	33.26	7.83	7.62	82.5	40.501	9.209	7.918
2021/12/09 21:50	9.452	33.26	7.83	7.62	82.5	40.504	9.211	7.918
2021/12/09 22:00	9.449	33.26	7.83	7.61	82.4	40.493	9.210	7.918
2021/12/09 22:10	9.443	33.26	7.83	7.61	82.4	40.419	9.201	7.917
2021/12/09 22:20	9.451	33.26	7.83	7.61	82.4	40.392	9.208	7.918
2021/12/09 22:30	9.445	33.26	7.83	7.61	82.4	40.338	9.207	7.917
2021/12/09 22:40	9.444	33.26	7.83	7.61	82.4	40.299	9.202	7.917
2021/12/09 22:50	9.454	33.26	7.83	7.61	82.4	40.284	9.213	7.918
2021/12/09 23:00	9.441	33.26	7.83	7.61	82.3	40.242	9.203	7.917
2021/12/09 23:10	9.447	33.27	7.83	7.61	82.3	40.225	9.212	7.918

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}
2021/12/09 23:20	9.448	33.26	7.83	7.60	82.3	40.207	9.209	7.917
2021/12/09 23:30	9.443	33.26	7.83	7.60	82.3	40.148	9.202	7.917
2021/12/09 23:40	9.443	33.26	7.82	7.60	82.2	40.144	9.201	7.916
2021/12/09 23:50	9.441	33.26	7.82	7.59	82.2	40.095	9.198	7.916
2021/12/10 00:00	9.444	33.26	7.82	7.59	82.2	40.130	9.202	7.916
2021/12/10 00:10	9.436	33.26	7.82	7.59	82.1	40.060	9.186	7.915
2021/12/10 00:20	9.437	33.26	7.82	7.58	82.1	40.084	9.197	7.915
2021/12/10 00:30	9.433	33.26	7.82	7.58	82.1	40.071	9.187	7.915
2021/12/10 00:40	9.427	33.26	7.82	7.58	82.0	40.051	9.186	7.914
2021/12/10 00:50	9.453	33.26	7.82	7.57	82.0	40.080	9.207	7.916
2021/12/10 01:00	9.437	33.26	7.82	7.58	82.0	40.128	9.193	7.915
2021/12/10 01:10	9.437	33.26	7.82	7.59	82.1	40.092	9.196	7.915
2021/12/10 01:20	9.442	33.26	7.82	7.58	82.0	40.071	9.198	7.916
2021/12/10 01:30	9.459	33.27	7.83	7.59	82.2	40.129	9.222	7.918
2021/12/10 01:40	9.451	33.27	7.83	7.62	82.5	40.102	9.211	7.918
2021/12/10 01:50	9.466	33.27	7.83	7.65	82.8	40.106	9.222	7.920
2021/12/10 02:00	9.471	33.27	7.83	7.65	82.9	40.121	9.228	7.921
2021/12/10 02:10	9.482	33.27	7.83	7.66	83.0	40.139	9.244	7.924
2021/12/10 02:20	9.488	33.27	7.83	7.66	83.0	40.151	9.249	7.923
2021/12/10 02:30	9.492	33.27	7.83	7.65	82.9	40.169	9.254	7.924
2021/12/10 02:40	9.499	33.27	7.83	7.68	83.2	40.257	9.257	7.925
2021/12/10 02:50	9.491	33.27	7.83	7.63	82.7	40.227	9.251	7.922
2021/12/10 03:00	9.488	33.27	7.83	7.62	82.6	40.259	9.249	7.922
2021/12/10 03:10	9.477	33.27	7.83	7.57	82.0	40.267	9.236	7.919
2021/12/10 03:20	9.475	33.26	7.83	7.56	81.9	40.340	9.234	7.919
2021/12/10 03:30	9.482	33.26	7.83	7.60	82.4	40.296	9.243	7.921
2021/12/10 03:40	9.482	33.26	7.83	7.60	82.3	40.348	9.240	7.920
2021/12/10 03:50	9.488	33.26	7.83	7.63	82.7	40.363	9.249	7.922
2021/12/10 04:00	9.495	33.26	7.83	7.68	83.2	40.434	9.256	7.926
2021/12/10 04:10	9.491	33.26	7.83	7.66	83.0	40.494	9.248	7.924
2021/12/10 04:20	9.486	33.26	7.83	7.63	82.7	40.536	9.249	7.923
2021/12/10 04:30	9.483	33.26	7.83	7.57	82.1	40.571	9.244	7.919
2021/12/10 04:40	9.481	33.26	7.83	7.59	82.2	40.621	9.244	7.923
2021/12/10 04:50	9.475	33.26	7.83	7.58	82.1	40.679	9.234	7.919
2021/12/10 05:00	9.471	33.26	7.83	7.56	81.9	40.671	9.231	7.918
2021/12/10 05:10	9.471	33.25	7.83	7.60	82.4	40.722	9.229	7.919
2021/12/10 05:20	9.466	33.25	7.83	7.57	82.0	40.755	9.225	7.918
2021/12/10 05:30	9.463	33.25	7.83	7.54	81.7	40.697	9.222	7.917
2021/12/10 05:40	9.465	33.25	7.83	7.58	82.1	40.793	9.223	7.918
2021/12/10 05:50	9.463	33.25	7.83	7.56	81.8	40.851	9.224	7.918
2021/12/10 06:00	9.470	33.25	7.83	7.59	82.2	40.811	9.229	7.921
2021/12/10 06:10	9.466	33.25	7.83	7.59	82.2	40.996	9.227	7.920
2021/12/10 06:20	9.467	33.25	7.83	7.58	82.1	40.906	9.229	7.920
2021/12/10 06:30	9.464	33.25	7.83	7.55	81.7	40.948	9.223	7.918
2021/12/10 06:40	9.468	33.24	7.83	7.57	82.0	40.942	9.229	7.918
2021/12/10 06:50	9.466	33.25	7.83	7.54	81.6	41.014	9.225	7.917
2021/12/10 07:00	9.466	33.24	7.83	7.53	81.6	41.017	9.225	7.917
2021/12/10 07:10	9.465	33.24	7.83	7.55	81.7	41.033	9.227	7.917
2021/12/10 07:20	9.465	33.24	7.83	7.55	81.7	41.027	9.225	7.917
2021/12/10 07:30	9.466	33.24	7.83	7.54	81.7	41.057	9.225	7.916
2021/12/10 07:40	9.467	33.24	7.83	7.55	81.7	41.050	9.225	7.917
2021/12/10 07:50	9.466	33.24	7.83	7.56	81.9	41.105	9.228	7.917
2021/12/10 08:00	9.466	33.24	7.83	7.57	82.0	41.076	9.227	7.917
2021/12/10 08:10	9.465	33.24	7.83	7.57	82.0	41.116	9.225	7.918
2021/12/10 08:20	9.466	33.24	7.83	7.57	82.0	41.121	9.227	7.918
2021/12/10 08:30	9.467	33.24	7.83	7.56	81.9	41.159	9.226	7.918
2021/12/10 08:40	9.466	33.24	7.83	7.56	81.8	41.095	9.225	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}
2021/12/10 08:50	9.465	33.24	7.83	7.56	81.8	41.118	9.223	7.917
2021/12/10 09:00	9.460	33.24	7.83	7.56	81.9	41.096	9.216	7.917
2021/12/10 09:10	9.456	33.23	7.83	7.57	82.0	41.099	9.208	7.918
2021/12/10 09:20	9.445	33.23	7.83	7.59	82.2	41.076	9.204	7.918
2021/12/10 09:30	9.427	33.23	7.83	7.61	82.4	41.046	9.190	7.918
2021/12/10 09:40	9.429	33.23	7.83	7.62	82.4	41.098	9.189	7.918
2021/12/10 09:50	9.413	33.22	7.83	7.64	82.6	41.072	9.171	7.919
2021/12/10 10:00	9.409	33.22	7.83	7.65	82.8	41.080	9.171	7.919
2021/12/10 10:10	9.408	33.22	7.83	7.65	82.8	41.045	9.167	7.919
2021/12/10 10:20	9.383	33.22	7.83	7.68	83.0	41.076	9.145	7.919
2021/12/10 10:30	9.356	33.21	7.83	7.69	83.1	41.098	9.107	7.918
2021/12/10 10:40	9.342	33.21	7.83	7.70	83.1	41.000	9.109	7.918
2021/12/10 10:50	9.156	33.18	7.82	7.73	83.1	40.927	8.909	7.911
2021/12/10 11:00	9.044	33.16	7.81	7.77	83.3	40.973	8.833	7.909
2021/12/10 11:10	8.966	33.16	7.81	7.80	83.5	41.009	8.737	7.907
2021/12/10 11:20	8.824	33.12	7.81	7.84	83.6	40.945	8.596	7.902
2021/12/10 11:30	8.741	33.10	7.80	7.87	83.8	40.934	8.488	7.900
2021/12/10 11:40	8.632	33.09	7.80	7.91	84.0	40.894	8.431	7.897
2021/12/10 11:50	8.590	33.08	7.80	7.92	84.0	40.881	8.359	7.897
2021/12/10 12:00	8.488	33.08	7.80	7.98	84.5	40.933	8.285	7.895
2021/12/10 12:10	8.568	33.07	7.80	8.00	84.8	40.874	8.328	7.901
2021/12/10 12:20	8.529	33.07	7.80	8.03	85.1	40.903	8.293	7.900
2021/12/10 12:30	8.541	33.08	7.80	8.01	84.8	40.807	8.300	7.898
2021/12/10 12:40	8.548	33.06	7.80	7.98	84.6	40.895	8.293	7.898
2021/12/10 12:50	8.539	33.07	7.80	8.01	84.9	40.843	8.303	7.898
2021/12/10 13:00	8.518	33.07	7.80	8.02	84.9	40.847	8.274	7.898
2021/12/10 13:10	8.521	33.07	7.80	8.03	85.1	40.828	8.279	7.898
2021/12/10 13:20	8.520	33.07	7.80	8.03	85.0	40.823	8.279	7.898
2021/12/10 13:30	8.507	33.07	7.80	8.03	85.0	40.786	8.263	7.897
2021/12/10 13:40	8.484	33.06	7.80	8.03	85.0	40.841	8.242	7.896
2021/12/10 13:50	8.483	33.06	7.80	8.03	84.9	40.856	8.240	7.896
2021/12/10 14:00	8.454	33.05	7.80	8.03	84.9	40.846	8.216	7.895
2021/12/10 14:10	8.444	33.05	7.80	8.03	84.9	40.830	8.195	7.894
2021/12/10 14:20	8.451	33.05	7.80	8.03	84.9	40.847	8.209	7.895
2021/12/10 14:30	8.475	33.05	7.80	8.01	84.8	40.850	8.231	7.895
2021/12/10 14:40	8.472	33.04	7.80	8.00	84.7	40.834	8.221	7.894
2021/12/10 14:50	8.459	33.05	7.80	8.00	84.7	40.857	8.216	7.893
2021/12/10 15:00	8.493	33.05	7.80	8.00	84.7	40.840	8.250	7.894
2021/12/10 15:10	8.495	33.06	7.80	7.99	84.6	40.880	8.265	7.894
2021/12/10 15:20	8.490	33.05	7.80	7.99	84.6	40.902	8.249	7.893
2021/12/10 15:30	8.506	33.06	7.80	7.99	84.6	40.917	8.263	7.893
2021/12/10 15:40	8.520	33.06	7.80	7.99	84.6	40.851	8.296	7.894
2021/12/10 15:50	8.539	33.06	7.80	7.98	84.6	40.913	8.297	7.894
2021/12/10 16:00	8.539	33.06	7.80	7.97	84.5	40.952	8.296	7.893
2021/12/10 16:10	8.552	33.06	7.80	7.97	84.5	40.944	8.300	7.893
2021/12/10 16:20	8.540	33.06	7.80	7.97	84.4	40.981	8.300	7.893
2021/12/10 16:30	8.533	33.06	7.80	7.97	84.4	41.029	8.296	7.893
2021/12/10 16:40	8.546	33.06	7.80	7.96	84.4	40.990	8.295	7.893
2021/12/10 16:50	8.539	33.06	7.80	7.96	84.4	40.998	8.295	7.893
2021/12/10 17:00	8.611	33.11	7.80	7.97	84.6	40.977	8.389	7.896
2021/12/10 17:10	8.583	33.08	7.80	7.96	84.4	41.004	8.353	7.895
2021/12/10 17:20	8.566	33.07	7.80	7.96	84.4	41.007	8.329	7.894
2021/12/10 17:30	8.566	33.07	7.80	7.95	84.3	41.030	8.331	7.894
2021/12/10 17:40	8.578	33.07	7.80	7.95	84.4	41.021	8.334	7.894
2021/12/10 17:50	8.602	33.08	7.80	7.95	84.4	41.051	8.360	7.895
2021/12/10 18:00	8.578	33.07	7.80	7.95	84.3	41.049	8.339	7.893
2021/12/10 18:10	8.594	33.08	7.80	7.95	84.4	40.985	8.357	7.895

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}
2021/12/10 18:20	8.607	33.08	7.80	7.96	84.5	41.058	8.367	7.896
2021/12/10 18:30	8.615	33.09	7.80	7.98	84.8	41.027	8.374	7.897
2021/12/10 18:40	8.630	33.09	7.80	7.98	84.8	41.050	8.388	7.898
2021/12/10 18:50	8.629	33.08	7.80	8.00	84.9	41.063	8.387	7.898
2021/12/10 19:00	8.616	33.08	7.80	7.98	84.8	41.019	8.380	7.898
2021/12/10 19:10	8.596	33.08	7.80	7.97	84.6	41.035	8.353	7.896
2021/12/10 19:20	8.592	33.08	7.80	7.97	84.6	41.015	8.348	7.895
2021/12/10 19:30	8.600	33.08	7.80	7.98	84.6	40.972	8.354	7.896
2021/12/10 19:40	8.613	33.08	7.80	7.99	84.8	40.983	8.372	7.898
2021/12/10 19:50	8.599	33.07	7.80	7.98	84.6	40.988	8.356	7.896
2021/12/10 20:00	8.610	33.08	7.80	7.99	84.8	40.994	8.367	7.897
2021/12/10 20:10	8.600	33.08	7.80	7.97	84.6	41.027	8.358	7.896
2021/12/10 20:20	8.594	33.08	7.80	7.97	84.5	40.951	8.351	7.896
2021/12/10 20:30	8.594	33.08	7.80	7.97	84.6	40.863	8.349	7.895
2021/12/10 20:40	8.590	33.08	7.80	7.96	84.5	40.879	8.347	7.895
2021/12/10 20:50	8.593	33.08	7.80	7.97	84.6	40.869	8.352	7.896
2021/12/10 21:00	8.584	33.07	7.80	7.95	84.4	40.840	8.343	7.895
2021/12/10 21:10	8.579	33.07	7.80	7.96	84.4	40.793	8.334	7.894
2021/12/10 21:20	8.587	33.08	7.80	7.97	84.5	40.787	8.342	7.896
2021/12/10 21:30	8.581	33.07	7.80	7.96	84.4	40.794	8.339	7.895
2021/12/10 21:40	8.699	33.10	7.81	8.02	85.3	40.733	8.456	7.903
2021/12/10 21:50	8.675	33.09	7.81	7.99	85.0	40.710	8.431	7.901
2021/12/10 22:00	8.697	33.10	7.81	8.00	85.1	40.688	8.498	7.907
2021/12/10 22:10	8.756	33.11	7.82	8.08	86.1	40.641	8.510	7.910
2021/12/10 22:20	8.754	33.11	7.82	8.09	86.1	40.594	8.513	7.910
2021/12/10 22:30	8.753	33.11	7.82	8.07	86.0	40.610	8.512	7.909
2021/12/10 22:40	8.726	33.10	7.81	8.08	86.0	40.536	8.483	7.908
2021/12/10 22:50	8.748	33.10	7.82	8.08	86.1	40.533	8.502	7.909
2021/12/10 23:00	8.754	33.11	7.82	8.08	86.1	40.460	8.511	7.910
2021/12/10 23:10	8.749	33.11	7.82	8.07	85.9	40.448	8.506	7.909
2021/12/10 23:20	8.735	33.10	7.81	8.06	85.8	40.439	8.491	7.907
2021/12/10 23:30	8.714	33.10	7.81	8.07	85.9	40.443	8.469	7.907
2021/12/10 23:40	8.723	33.10	7.81	8.08	86.0	40.403	8.479	7.908
2021/12/10 23:50	8.713	33.10	7.81	8.09	86.1	40.304	8.469	7.908
2021/12/11 00:00	8.734	33.10	7.82	8.10	86.3	40.324	8.489	7.910
2021/12/11 00:10	8.721	33.10	7.82	8.11	86.3	40.326	8.478	7.909
2021/12/11 00:20	8.711	33.10	7.82	8.10	86.2	40.299	8.468	7.908
2021/12/11 00:30	8.701	33.10	7.81	8.10	86.1	40.280	8.456	7.908
2021/12/11 00:40	8.656	33.09	7.81	8.09	86.0	40.241	8.413	7.905
2021/12/11 00:50	8.670	33.09	7.81	8.10	86.1	40.317	8.423	7.907
2021/12/11 01:00	8.674	33.09	7.81	8.11	86.2	40.249	8.433	7.907
2021/12/11 01:10	8.658	33.09	7.81	8.10	86.1	40.274	8.412	7.906
2021/12/11 01:20	8.715	33.10	7.82	8.13	86.5	40.244	8.474	7.911
2021/12/11 01:30	8.697	33.10	7.81	8.12	86.4	40.249	8.446	7.909
2021/12/11 01:40	8.683	33.10	7.81	8.12	86.3	40.215	8.443	7.908
2021/12/11 01:50	8.630	33.09	7.81	8.11	86.1	40.217	8.389	7.905
2021/12/11 02:00	8.613	33.08	7.81	8.10	86.0	40.221	8.369	7.904
2021/12/11 02:10	8.601	33.08	7.81	8.10	85.9	40.264	8.356	7.903
2021/12/11 02:20	8.598	33.08	7.81	8.10	85.9	40.250	8.354	7.903
2021/12/11 02:30	8.596	33.08	7.81	8.10	85.9	40.229	8.351	7.903
2021/12/11 02:40	8.594	33.08	7.81	8.11	86.0	40.272	8.352	7.903
2021/12/11 02:50	8.592	33.08	7.81	8.12	86.1	40.257	8.347	7.903
2021/12/11 03:00	8.589	33.08	7.81	8.12	86.1	40.258	8.345	7.903
2021/12/11 03:10	8.591	33.08	7.81	8.11	86.1	40.281	8.346	7.903
2021/12/11 03:20	8.589	33.08	7.81	8.11	86.1	40.256	8.345	7.903
2021/12/11 03:30	8.589	33.08	7.81	8.11	86.0	40.334	8.342	7.903
2021/12/11 03:40	8.581	33.08	7.81	8.12	86.1	40.327	8.337	7.903

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}
2021/12/11 03:50	8.599	33.08	7.81	8.11	86.1	40.370	8.355	7.903
2021/12/11 04:00	8.585	33.08	7.81	8.11	86.1	40.370	8.342	7.902
2021/12/11 04:10	8.580	33.08	7.81	8.11	86.1	40.356	8.341	7.902
2021/12/11 04:20	8.582	33.08	7.81	8.11	86.0	40.404	8.338	7.902
2021/12/11 04:30	8.574	33.08	7.81	8.11	86.0	40.437	8.330	7.902
2021/12/11 04:40	8.572	33.08	7.81	8.10	85.9	40.477	8.329	7.901
2021/12/11 04:50	8.566	33.07	7.81	8.11	86.0	40.507	8.324	7.901
2021/12/11 05:00	8.573	33.08	7.81	8.10	85.9	40.538	8.332	7.901
2021/12/11 05:10	8.576	33.08	7.81	8.09	85.8	40.523	8.332	7.900
2021/12/11 05:20	8.564	33.07	7.81	8.10	85.9	40.621	8.322	7.900
2021/12/11 05:30	8.564	33.07	7.81	8.10	85.9	40.638	8.319	7.900
2021/12/11 05:40	8.552	33.07	7.81	8.12	86.1	40.616	8.299	7.902
2021/12/11 05:50	8.568	33.07	7.81	8.09	85.8	40.652	8.325	7.900
2021/12/11 06:00	8.558	33.07	7.81	8.10	85.9	40.674	8.316	7.900
2021/12/11 06:10	8.551	33.07	7.81	8.11	85.9	40.708	8.308	7.900
2021/12/11 06:20	8.527	33.06	7.80	8.11	85.9	40.736	8.283	7.900
2021/12/11 06:30	8.521	33.06	7.80	8.12	86.0	40.772	8.277	7.900
2021/12/11 06:40	8.512	33.06	7.80	8.12	86.0	40.791	8.267	7.899
2021/12/11 06:50	8.511	33.06	7.80	8.11	85.9	40.840	8.269	7.899
2021/12/11 07:00	8.531	33.06	7.80	8.09	85.8	40.846	8.289	7.899
2021/12/11 07:10	8.518	33.06	7.80	8.12	86.0	40.876	8.274	7.900
2021/12/11 07:20	8.525	33.06	7.81	8.13	86.2	40.915	8.280	7.900
2021/12/11 07:30	8.531	33.06	7.81	8.13	86.1	40.861	8.287	7.902
2021/12/11 07:40	8.530	33.06	7.81	8.13	86.1	40.886	8.283	7.901
2021/12/11 07:50	8.532	33.07	7.81	8.13	86.2	40.918	8.283	7.901
2021/12/11 08:00	8.528	33.06	7.81	8.13	86.1	40.945	8.284	7.901
2021/12/11 08:10	8.531	33.06	7.81	8.14	86.2	40.947	8.286	7.901
2021/12/11 08:20	8.530	33.06	7.81	8.15	86.3	40.939	8.287	7.902
2021/12/11 08:30	8.530	33.06	7.81	8.15	86.3	40.975	8.286	7.902
2021/12/11 08:40	8.525	33.06	7.81	8.14	86.2	40.991	8.279	7.901
2021/12/11 08:50	8.534	33.06	7.81	8.16	86.5	40.994	8.292	7.904
2021/12/11 09:00	8.526	33.06	7.81	8.16	86.4	41.037	8.283	7.903
2021/12/11 09:10	8.533	33.06	7.81	8.17	86.5	40.989	8.291	7.904
2021/12/11 09:20	8.547	33.06	7.81	8.18	86.7	40.995	8.309	7.907
2021/12/11 09:30	8.527	33.06	7.81	8.16	86.5	40.946	8.280	7.903
2021/12/11 09:40	8.577	33.07	7.81	8.16	86.6	40.985	8.349	7.907
2021/12/11 09:50	8.568	33.07	7.81	8.17	86.6	40.946	8.326	7.906
2021/12/11 10:00	8.542	33.07	7.81	8.15	86.4	40.989	8.300	7.903
2021/12/11 10:10	8.543	33.07	7.81	8.15	86.4	40.948	8.301	7.903
2021/12/11 10:20	8.573	33.07	7.81	8.15	86.5	40.923	8.373	7.907
2021/12/11 10:30	8.603	33.08	7.81	8.16	86.6	40.931	8.356	7.907
2021/12/11 10:40	8.646	33.09	7.82	8.17	86.8	40.988	8.405	7.910
2021/12/11 10:50	8.647	33.08	7.82	8.18	86.9	40.985	8.403	7.910
2021/12/11 11:00	8.627	33.09	7.82	8.17	86.7	40.970	8.394	7.909
2021/12/11 11:10	8.644	33.08	7.82	8.17	86.8	40.967	8.387	7.909
2021/12/11 11:20	8.615	33.08	7.81	8.16	86.7	40.889	8.385	7.909
2021/12/11 11:30	8.613	33.07	7.81	8.16	86.6	40.863	8.353	7.906
2021/12/11 11:40	8.648	33.09	7.82	8.17	86.8	40.848	8.407	7.911
2021/12/11 11:50	8.640	33.08	7.82	8.17	86.8	40.835	8.395	7.910
2021/12/11 12:00	8.638	33.08	7.82	8.18	86.8	40.850	8.393	7.910
2021/12/11 12:10	8.631	33.08	7.82	8.17	86.8	40.873	8.389	7.910
2021/12/11 12:20	8.618	33.08	7.82	8.17	86.7	40.790	8.374	7.910
2021/12/11 12:30	8.593	33.07	7.81	8.16	86.6	40.782	8.348	7.906
2021/12/11 12:40	8.601	33.08	7.81	8.16	86.6	40.726	8.358	7.907
2021/12/11 12:50	8.606	33.08	7.81	8.16	86.7	40.796	8.358	7.908
2021/12/11 13:00	8.609	33.08	7.81	8.16	86.6	40.698	8.367	7.907
2021/12/11 13:10	8.594	33.07	7.81	8.15	86.5	40.702	8.343	7.905

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}
2021/12/11 13:20	8.634	33.08	7.82	8.17	86.8	40.747	8.393	7.909
2021/12/11 13:30	8.626	33.08	7.82	8.18	86.8	40.694	8.394	7.910
2021/12/11 13:40	8.605	33.08	7.81	8.16	86.6	40.719	8.371	7.908
2021/12/11 13:50	8.621	33.08	7.81	8.16	86.7	40.699	8.376	7.908
2021/12/11 14:00	8.630	33.08	7.82	8.16	86.7	40.679	8.378	7.907
2021/12/11 14:10	8.611	33.08	7.81	8.15	86.5	40.681	8.365	7.906
2021/12/11 14:20	8.620	33.08	7.81	8.15	86.5	40.666	8.378	7.907
2021/12/11 14:30	8.620	33.08	7.81	8.15	86.6	40.693	8.374	7.907
2021/12/11 14:40	8.604	33.08	7.81	8.15	86.5	40.732	8.363	7.906
2021/12/11 14:50	8.614	33.08	7.81	8.16	86.6	40.714	8.370	7.907
2021/12/11 15:00	8.609	33.08	7.81	8.16	86.6	40.718	8.374	7.908
2021/12/11 15:10	8.606	33.08	7.81	8.16	86.6	40.690	8.369	7.907
2021/12/11 15:20	8.605	33.08	7.81	8.16	86.6	40.671	8.366	7.907
2021/12/11 15:30	8.597	33.08	7.81	8.15	86.5	40.685	8.360	7.906
2021/12/11 15:40	8.598	33.08	7.81	8.15	86.5	40.649	8.362	7.907
2021/12/11 15:50	8.603	33.08	7.81	8.16	86.6	40.730	8.369	7.908
2021/12/11 16:00	8.602	33.08	7.81	8.15	86.5	40.694	8.367	7.907
2021/12/11 16:10	8.596	33.08	7.81	8.14	86.4	40.700	8.351	7.905
2021/12/11 16:20	8.599	33.08	7.81	8.15	86.5	40.721	8.357	7.906
2021/12/11 16:30	8.601	33.08	7.81	8.15	86.5	40.694	8.359	7.906
2021/12/11 16:40	8.612	33.08	7.81	8.16	86.6	40.709	8.381	7.908
2021/12/11 16:50	8.600	33.08	7.81	8.15	86.5	40.724	8.353	7.906
2021/12/11 17:00	8.617	33.08	7.81	8.16	86.6	40.745	8.374	7.907
2021/12/11 17:10	8.602	33.08	7.81	8.15	86.5	40.687	8.356	7.906
2021/12/11 17:20	8.597	33.07	7.81	8.16	86.5	40.768	8.349	7.906
2021/12/11 17:30	8.585	33.07	7.81	8.16	86.6	40.750	8.334	7.907
2021/12/11 17:40	8.577	33.07	7.81	8.16	86.6	40.762	8.334	7.906
2021/12/11 17:50	8.575	33.07	7.81	8.16	86.6	40.738	8.333	7.906
2021/12/11 18:00	8.575	33.07	7.81	8.16	86.6	40.769	8.329	7.907
2021/12/11 18:10	8.579	33.07	7.81	8.16	86.5	40.790	8.340	7.906
2021/12/11 18:20	8.582	33.07	7.81	8.16	86.5	40.818	8.337	7.907
2021/12/11 18:30	8.575	33.07	7.81	8.16	86.6	40.800	8.327	7.906
2021/12/11 18:40	8.569	33.07	7.81	8.16	86.6	40.792	8.323	7.906
2021/12/11 18:50	8.564	33.07	7.81	8.16	86.6	40.790	8.322	7.906
2021/12/11 19:00	8.570	33.07	7.81	8.16	86.5	40.806	8.331	7.906
2021/12/11 19:10	8.567	33.07	7.81	8.16	86.5	40.781	8.325	7.906
2021/12/11 19:20	8.550	33.07	7.81	8.16	86.5	40.846	8.309	7.906
2021/12/11 19:30	8.545	33.07	7.81	8.17	86.6	40.899	8.308	7.906
2021/12/11 19:40	8.541	33.07	7.81	8.17	86.5	40.893	8.298	7.905
2021/12/11 19:50	8.517	33.06	7.81	8.17	86.5	40.897	8.277	7.904
2021/12/11 20:00	8.523	33.06	7.81	8.16	86.4	40.847	8.280	7.904
2021/12/11 20:10	8.490	33.05	7.81	8.16	86.3	40.784	8.242	7.903
2021/12/11 20:20	8.525	33.06	7.81	8.15	86.4	40.801	8.281	7.904
2021/12/11 20:30	8.519	33.06	7.81	8.14	86.2	40.764	8.284	7.903
2021/12/11 20:40	8.470	33.05	7.81	8.16	86.3	40.788	8.229	7.901
2021/12/11 20:50	8.464	33.05	7.81	8.16	86.3	40.825	8.224	7.902
2021/12/11 21:00	8.460	33.05	7.81	8.16	86.3	40.765	8.222	7.901
2021/12/11 21:10	8.502	33.06	7.81	8.14	86.2	40.761	8.249	7.902
2021/12/11 21:20	8.553	33.07	7.81	8.15	86.4	40.732	8.316	7.905
2021/12/11 21:30	8.587	33.08	7.81	8.13	86.2	40.729	8.349	7.906
2021/12/11 21:40	8.633	33.08	7.82	8.14	86.4	40.706	8.389	7.908
2021/12/11 21:50	8.642	33.08	7.81	8.13	86.3	40.697	8.394	7.907
2021/12/11 22:00	8.709	33.10	7.82	8.13	86.5	40.722	8.498	7.913
2021/12/11 22:10	8.806	33.12	7.83	8.15	87.0	40.698	8.601	7.918
2021/12/11 22:20	8.968	33.16	7.83	8.16	87.4	40.736	8.734	7.926
2021/12/11 22:30	8.938	33.14	7.83	8.15	87.2	40.620	8.694	7.923
2021/12/11 22:40	8.956	33.15	7.83	8.15	87.2	40.632	8.718	7.924

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}
2021/12/11 22:50	8.929	33.14	7.83	8.14	87.1	40.669	8.696	7.922
2021/12/11 23:00	9.020	33.15	7.84	8.15	87.4	40.605	8.758	7.926
2021/12/11 23:10	9.183	33.19	7.84	8.16	87.8	40.584	8.919	7.934
2021/12/11 23:20	9.107	33.18	7.84	8.15	87.6	40.591	8.854	7.930
2021/12/11 23:30	9.090	33.17	7.84	8.15	87.4	40.572	8.843	7.929
2021/12/11 23:40	9.140	33.18	7.84	8.15	87.6	40.529	8.900	7.931
2021/12/11 23:50	9.138	33.19	7.84	8.15	87.6	40.517	8.931	7.932
2021/12/12 00:00	9.163	33.19	7.84	8.15	87.6	40.484	8.925	7.932
2021/12/12 00:10	9.145	33.19	7.84	8.14	87.5	40.451	8.922	7.932
2021/12/12 00:20	9.153	33.19	7.84	8.14	87.5	40.438	8.916	7.931
2021/12/12 00:30	9.204	33.19	7.84	8.14	87.7	40.396	8.962	7.934
2021/12/12 00:40	9.215	33.19	7.84	8.14	87.7	40.405	8.958	7.933
2021/12/12 00:50	9.219	33.20	7.84	8.14	87.7	40.388	8.979	7.934
2021/12/12 01:00	9.217	33.20	7.84	8.14	87.7	40.340	8.977	7.934
2021/12/12 01:10	9.229	33.20	7.85	8.14	87.7	40.344	8.988	7.934
2021/12/12 01:20	9.228	33.20	7.84	8.14	87.7	40.368	8.982	7.934
2021/12/12 01:30	9.221	33.20	7.84	8.13	87.6	40.324	8.978	7.933
2021/12/12 01:40	9.218	33.20	7.84	8.13	87.6	40.292	8.976	7.933
2021/12/12 01:50	9.210	33.20	7.84	8.13	87.5	40.257	8.969	7.933
2021/12/12 02:00	9.239	33.20	7.85	8.13	87.6	40.279	9.000	7.934
2021/12/12 02:10	9.275	33.21	7.85	8.13	87.7	40.269	9.037	7.936
2021/12/12 02:20	9.258	33.20	7.85	8.13	87.7	40.285	9.015	7.935
2021/12/12 02:30	9.254	33.20	7.85	8.13	87.6	40.268	9.011	7.935
2021/12/12 02:40	9.249	33.20	7.85	8.13	87.6	40.304	9.007	7.934
2021/12/12 02:50	9.250	33.21	7.85	8.12	87.5	40.313	9.010	7.934
2021/12/12 03:00	9.255	33.20	7.85	8.12	87.5	40.291	9.013	7.934
2021/12/12 03:10	9.250	33.20	7.84	8.12	87.5	40.306	9.009	7.934
2021/12/12 03:20	9.247	33.20	7.84	8.12	87.5	40.301	9.008	7.933
2021/12/12 03:30	9.228	33.20	7.84	8.12	87.4	40.315	8.988	7.933
2021/12/12 03:40	9.224	33.20	7.84	8.12	87.4	40.307	8.987	7.932
2021/12/12 03:50	9.217	33.20	7.84	8.12	87.4	40.330	8.973	7.932
2021/12/12 04:00	9.202	33.19	7.84	8.12	87.4	40.359	8.960	7.931
2021/12/12 04:10	9.206	33.20	7.84	8.12	87.4	40.359	8.967	7.931
2021/12/12 04:20	9.211	33.20	7.84	8.12	87.4	40.369	8.971	7.932
2021/12/12 04:30	9.194	33.19	7.84	8.12	87.4	40.410	8.943	7.931
2021/12/12 04:40	9.158	33.18	7.84	8.12	87.3	40.433	8.914	7.929
2021/12/12 04:50	9.146	33.18	7.84	8.13	87.4	40.441	8.901	7.929
2021/12/12 05:00	9.117	33.18	7.84	8.13	87.4	40.423	8.873	7.928
2021/12/12 05:10	9.117	33.18	7.84	8.13	87.3	40.468	8.878	7.928
2021/12/12 05:20	9.125	33.18	7.84	8.13	87.4	40.470	8.891	7.929
2021/12/12 05:30	9.115	33.18	7.84	8.12	87.3	40.480	8.865	7.928
2021/12/12 05:40	9.109	33.17	7.84	8.12	87.2	40.500	8.825	7.926
2021/12/12 05:50	9.056	33.15	7.84	8.13	87.2	40.534	8.745	7.923
2021/12/12 06:00	9.052	33.18	7.84	8.14	87.3	40.527	8.834	7.926
2021/12/12 06:10	9.080	33.18	7.84	8.14	87.3	40.588	8.847	7.927
2021/12/12 06:20	8.985	33.14	7.83	8.14	87.2	40.585	8.727	7.923
2021/12/12 06:30	8.937	33.16	7.83	8.15	87.2	40.672	8.736	7.922
2021/12/12 06:40	8.921	33.15	7.83	8.15	87.2	40.663	8.634	7.918
2021/12/12 06:50	8.806	33.12	7.82	8.16	87.0	40.684	8.569	7.915
2021/12/12 07:00	8.786	33.09	7.83	8.19	87.2	40.721	8.520	7.915
2021/12/12 07:10	8.818	33.08	7.82	8.14	86.8	40.743	8.527	7.913
2021/12/12 07:20	8.851	33.12	7.83	8.19	87.5	40.797	8.588	7.919
2021/12/12 07:30	8.919	33.17	7.83	8.17	87.3	40.831	8.723	7.923
2021/12/12 07:40	8.844	33.13	7.83	8.20	87.6	40.850	8.602	7.920
2021/12/12 07:50	8.922	33.13	7.83	8.16	87.2	40.893	8.666	7.921
2021/12/12 08:00	8.939	33.14	7.83	8.15	87.2	40.860	8.696	7.922
2021/12/12 08:10	8.966	33.15	7.83	8.14	87.2	40.896	8.716	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 (°C)	塩分	pH _{NBS}	DO (mg/L)	溶存酸素 飽和度 (%)	水深 (m)	水温 (°C)	pH _{total}
2021/12/12 08:20	8.953	33.15	7.83	8.14	87.1	40.924	8.713	7.922
2021/12/12 08:30	8.903	33.13	7.83	8.15	87.1	40.932	8.656	7.920
2021/12/12 08:40	8.877	33.13	7.83	8.16	87.2	40.936	8.638	7.919
2021/12/12 08:50	8.892	33.14	7.83	8.16	87.2	40.975	8.651	7.920
2021/12/12 09:00	8.890	33.14	7.83	8.16	87.2	40.948	8.651	7.920
2021/12/12 09:10	8.915	33.14	7.83	8.20	87.7	40.929	8.672	7.924

6.5.5 基準超過判定

監視段階の移行基準^[9]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 6.5-7）並びに多項目水質センサーで観測した水温^[10]（表 6.5-9～表 6.5-12）を用いて、Weiss（1970）²⁾に従って溶存酸素飽和度を算出し、pCO₂（表 6.5-8）との関係と比較した（図 6.5-40 および表 6.5-30）。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、St.02、St.03、St.04、St.06、St.09、および St.11 において基準より高い観測値が認められた。

^[9] 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。

^[10] 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

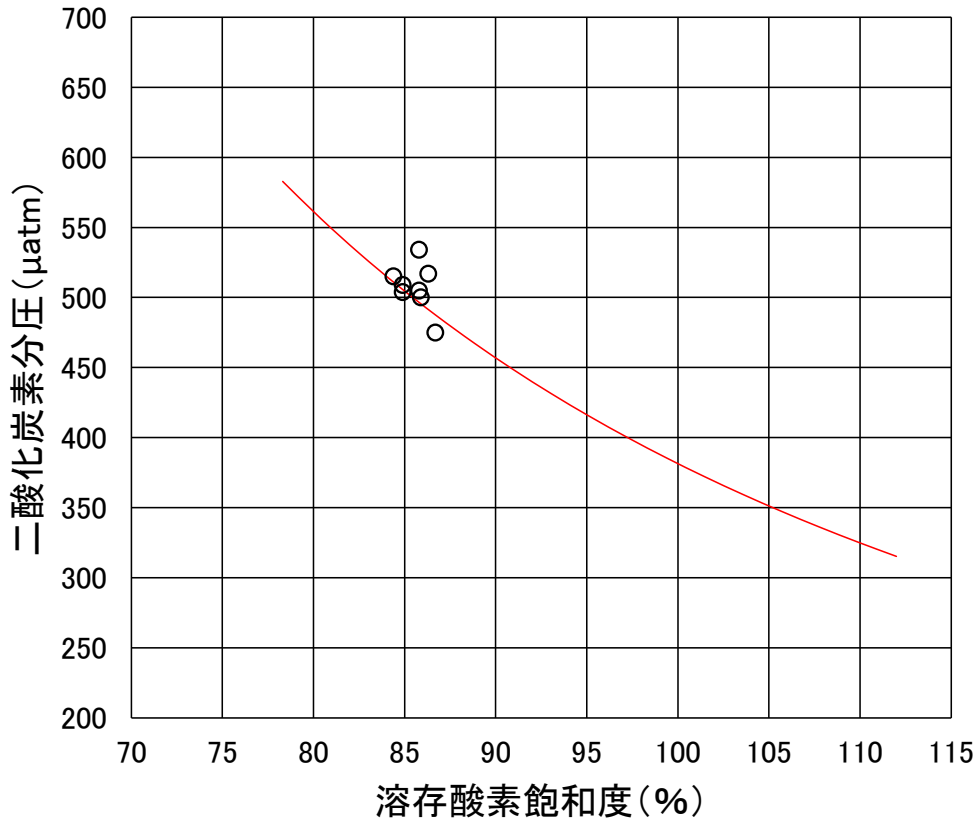


図 6.5-40 監視段階の移行基準（赤線）と秋季調査で得られた観測値（丸印）

表 6.5-30 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	86.7	475	488	-13	低
St.02	85.8	505	496	9	高
St.03	84.4	515	511	4	高
St.04	85.9	500	495	5	高
St.06	85.8	534	496	38	高
St.09	84.9	509	506	3	高
St.10	84.9	504	506	-2	低
St.11	86.3	517	491	26	高

注：網掛け部分は、基準値上限を上回ったデータ。

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 6.5-31 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 6.5-31 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 ^{注3}	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4より選択)
01	作業船1	10:46 観測時間	11:57 1:11	表(2)	2	7	8.03	8.0	-0.03	
				上(1)	1		8.01	8.0	-0.01	
				下(1)	2		8.30	8.2	-0.10	
				底(2)	2		8.42	8.5	0.08	
02	作業船3	10:59 観測時間	12:12 1:13	表(2)	2	6	8.22	8.1	-0.12	
				上(1)	1		8.12	8.0	-0.12	
				下(1)	1		8.29	8.2	-0.09	
				底(2)	2		8.32	8.2	-0.12	
03	作業船2	08:47 観測時間	10:20 1:33	表(2)	2	6	8.31	8.3	-0.01	
				上(1)	1		8.30	8.3	0.00	
				下(1)	1		8.33	8.3	-0.03	
				底(2)	2		8.38	8.2	-0.18	
04	作業船4	10:31 観測時間	11:37 1:06	表(2)	2	6	8.04	8.2	0.16	
				上(1)	1		8.28	8.3	0.02	
				下(1)	1		8.39	8.4	0.01	
				底(2)	2		8.39	8.4	0.01	
06	作業船2	10:31 観測時間	11:58 1:27	表(2)	2	6	7.78	8.0	0.22	
				上(1)	1		8.04	8.0	-0.04	
				下(1)	1		8.17	8.2	0.03	
				底(2)	2		8.30	8.3	0.00	
09	作業船4	08:52 観測時間	10:12 1:20	表(2)	2	6	8.45	8.6	0.15	
				上(1)	1		8.62	8.6	-0.02	
				下(1)	1		8.72	8.6	-0.12	
				底(2)	2		8.73	8.6	-0.13	
10	作業船3	08:59 観測時間	10:39 1:40	表(2)	2	7	8.50	8.4	-0.10	
				上(1)	1		8.49	8.3	-0.19	
				下(1)	1		8.53	8.3	-0.23	
				底(2)	3		8.54	8.4	-0.14	
11	作業船1	09:08 観測時間	10:29 1:21	表(2)	2	6	7.87	7.9	0.03	
				上(1)	1		8.05	8.0	-0.05	
				下(1)	1		8.03	8.1	0.07	
				底(2)	2		8.04	8.0	-0.04	
05	作業船3	09:38 観測時間	11:43 2:05	表(2)	2	7	8.26	8.2	-0.06	
				上(1)	1		8.29	8.0	-0.29	
				下(1)	1		8.60	8.2	-0.40	
				底(2)	3		8.88	8.4	-0.48	
07	作業船2	09:36 観測時間	11:03 1:27	表(2)	2	6	8.66	8.8	0.14	
				上(1)	1		8.75	8.7	-0.05	
				下(1)	1		8.66	8.5	-0.16	
				底(2)	2		8.55	8.4	-0.15	
08	作業船4	09:29 観測時間	10:53 1:24	表(2)	2	6	8.52	8.6	0.08	
				上(1)	1		8.45	8.4	-0.05	
				下(1)	1		8.80	8.7	-0.10	
				底(2)	2		8.89	8.6	-0.29	
12	作業船1	09:31 観測時間	10:50 1:19	表(2)	2	6	8.35	8.2	-0.15	
				上(1)	1		8.25	8.1	-0.15	
				下(1)	1		8.37	8.2	-0.17	
				底(2)	2		8.41	8.4	-0.01	

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：表層と底層は、pH・DO・全炭酸・アルカリ度・塩分・硫化物イオンのための採水と栄養塩・クロロフィルaのための採水の合計2回の採水を行う。ここでの採水回数は、栄養塩・クロロフィルaのための採水を含む回数である。ただし、栄養塩・クロロフィルaのための採水は最後の1回としている。

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く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。

6.5.7 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6.5-32と表6.5-33に示す。

表 6.5-32 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)	水温 (°C)	塩分	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 (6/8)	39.3	4.4	32.67	8.04	9.97	94.6	2,104	2,237	381
	揚収 (6/10)	39.7	6.5	32.91	8.13	9.95	100.2	2,065	2,239	325
夏季	設置 (9/1)	40.5	12.2	34.08	8.00	7.08	81.0	2,105	2,265	471
	揚収 (9/3)	40.2	11.2	33.99	7.96	6.47	72.7	2,118	2,268	484
秋季	設置 (12/8)	40.5	9.2	33.92	8.90	7.28	78.7	2,129	2,263	499
	揚収 (12/12)	41.0	8.7	33.78	7.99	8.07	86.6	2,124	2,260	483

注：水温および pH は船上測定値

表 6.5-33 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 ($\mu\text{g/L}$)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
春季	設置 (6/8)	2.9	0.04	0.27	0.29
	揚収 (6/10)	2.0	0.03	0.19	0.18
夏季	設置 (9/1)	0.8	0.03	0.24	0.48
	揚収 (9/3)	0.3	0.03	0.23	0.66
秋季	設置 (12/8)	1.1	0.04	0.28	0.67
	揚収 (12/12)	0.9	0.03	0.27	0.59

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 測定結果を溶存酸素飽和度とあわせて、表 6.5-34 に示す。

表 6.5-34 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)	pH	溶存酸素飽和度 (%)	水深 (m)	pH	溶存酸素飽和度 (%)	水深 (m)	pH	溶存酸素飽和度 (%)
St.01	表層	0.5	8.11	121.7	0.5	8.18	110.5	0.5	7.92	92.5
	上層	5.0	8.06	111.3	5.0	8.18	111.4	5.0	7.92	90.8
	下層	14.8	8.04	103.2	16.0	8.14	100.4	16.5	7.92	89.0
	底層	17.8	8.04	101.5	19.0	8.08	92.4	19.5	7.92	86.7
St.02	表層	0.5	8.09	121.5	0.5	8.19	109.4	0.5	7.92	89.8
	上層	5.0	8.08	116.3	5.0	8.18	108.2	5.0	7.93	89.2
	下層	25.3	8.08	109.0	25.6	8.10	98.3	25.5	7.91	85.9
	底層	28.3	8.03	103.0	28.6	7.98	79.6	28.5	7.91	85.8
St.03	表層	0.5	8.12	115.8	0.5	8.18	107.5	0.5	7.91	86.1
	上層	5.0	8.09	115.6	5.0	8.18	107.1	5.0	7.90	85.5
	下層	30.7	8.06	108.9	33.1	7.93	76.3	32.4	7.90	85.3
	底層	33.7	7.87	92.3	36.1	7.91	72.5	35.4	7.90	84.4
St.04	表層	0.5	8.13	120.3	0.5	8.18	105.3	0.5	7.95	96.0
	上層	5.0	8.05	111.3	5.0	8.19	105.3	5.0	7.95	91.7
	下層	20.1	8.03	99.8	18.5	8.16	102.3	21.1	7.92	85.3
	底層	23.1	8.00	96.8	21.5	8.06	90.6	24.1	7.92	85.9
St.06	表層	0.5	8.11	119.5	0.5	8.19	111.3	0.5	7.94	93.4
	上層	5.0	8.07	113.9	5.0	8.19	111.3	5.0	7.92	89.7
	下層	19.2	8.04	103.0	19.0	8.12	98.6	17.4	7.91	87.9
	底層	22.2	8.01	100.0	22.0	8.03	83.2	20.4	7.90	85.8
St.09	表層	0.5	8.09	115.0	0.5	8.19	103.7	0.5	7.92	85.2
	上層	5.0	8.08	112.6	5.0	8.19	104.6	5.0	7.92	84.9
	下層	36.8	7.93	97.6	38.3	7.90	71.4	38.6	7.91	84.5
	底層	39.8	7.92	97.9	41.3	7.91	72.2	41.6	7.91	84.9
St.10	表層	0.5	8.08	114.1	0.5	8.19	103.1	0.5	7.92	85.7
	上層	5.0	8.08	113.9	5.0	8.19	103.0	5.0	7.91	85.4
	下層	36.5	7.93	99.7	37.5	7.91	76.3	37.5	7.90	84.4
	底層	39.5	7.90	96.5	40.5	7.91	73.4	40.5	7.90	84.9
St.11	表層	0.5	8.11	119.7	0.5	8.18	105.3	0.5	7.94	94.2
	上層	5.0	8.07	115.4	5.0	8.18	107.1	5.0	7.92	89.4
	下層	19.4	8.05	104.2	20.9	8.09	95.6	21.6	7.90	87.5
	底層	22.4	7.99	96.9	23.9	7.98	79.7	24.6	7.90	86.3
St.05	表層	0.5	8.06	115.2	0.5	8.19	108.0	0.5	7.94	97.3
	上層	2.0	8.05	114.9	2.0	8.18	108.5	2.0	7.95	96.5
	下層	8.3	8.04	106.8	9.4	8.18	104.7	9.5	7.95	93.6
	底層	9.8	8.02	100.8	10.9	8.15	101.5	11.0	7.95	89.6
St.07	表層	0.5	8.09	115.5	0.5	8.18	107.9	0.5	7.95	101.0
	上層	2.0	8.07	113.8	2.0	8.17	107.0	2.0	7.94	101.0
	下層	3.5	8.05	110.6	3.8	8.17	106.4	3.9	7.94	101.6
	底層	5.0	8.03	110.7	5.3	8.16	101.0	5.4	7.94	102.0
St.08	表層	0.5	8.10	121.9	0.5	8.17	109.0	0.5	7.89	97.0
	上層	2.0	8.07	118.8	2.0	8.17	110.6	2.0	7.93	95.9
	下層	7.7	8.02	102.5	7.8	8.18	106.1	8.3	7.93	87.0
	底層	9.2	7.99	97.9	9.3	8.18	105.3	9.8	7.93	85.5
St.12	表層	0.5	8.08	117.6	0.5	8.19	104.3	0.5	7.95	93.3
	上層	2.0	8.09	117.2	2.0	8.18	104.4	2.0	7.95	93.2
	下層	7.5	7.99	102.5	9.5	8.10	91.0	9.1	7.95	91.5
	底層	9.0	7.98	98.3	11.0	8.10	90.2	10.6	7.95	91.0

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、St.02、St.03、St.04、St.06、St.09、およびSt.11において基準より高い観測値が認められた。また、海水の化学的性状は、各水質分析項目の分析値について特記するような異常値は認められず、圧入開始後に実施した4回の調査結果のほぼ範囲内であった。さらに、海洋生物の状況は、植物プランクトンおよび動物プランクトンの出現個体数に若干の変化が認められた(自然変動によるものと推察)ものの、生物相はベースライン調査時の秋季調査と大きく変わらなかった。

海水の化学的性状および海洋生物の状況を正しく把握するためには、今後も引き続き調査を実施し、データを蓄積する必要がある。

【参考文献】

- 1) 海洋生物環境研究所(2014). 火力・原子力発電所に係る海域環境モニタリング調査の基本的考え方. 発電所に係る環境影響評価の手引, 経済産業省, 東京, 540-545.
- 2) 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

冬季調査は、表 6.6-1 の日程で実施した。

表 6.6-1 冬季調査実施日

実施項目	実施日
採水	2022年2月23～25日
多項目水質センサー観測	2022年2月23～25日
植物プランクトン採集	2022年2月23～25日
動物プランクトン採集	2022年2月23～25日
気泡観測	2022年2月23～25日
基準超過判定	2022年3月10日
係留系による水質連続観測	2022年2月22～25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 6.6-7 に、全炭酸、アルカリ度、硫化物イオン濃度および $p\text{CO}_2$ の分析結果を表 6.6-8 に示す。

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 に鉛直的に図示する。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		
	2/23	2/24	2/25
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	0.5	80.5	西	6.0
St.02	曇	0.5	91.0	北西	4.2
St.03	晴	1.2	88.5	北北西	2.0
St.04	曇	0.5	82.0	西	3.7
St.06	晴	0.5	98.0	西	2.5
St.09	晴	-0.5	91.0	西	4.5
St.10	晴	1.5	83.0	北西	5.2
St.11	晴	1.2	95.0	西	6.5
St.05	晴	1.0	66.0	北	8.5
St.07	曇	2.0	83.0	北	3.5
St.08	曇	0.5	64.0	北	7.8
St.12	晴	1.6	81.5	北北東	5.1

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	西	0.8	2.0	6	12.0
St.02	西南西	0.7	2.1	5	10.0
St.03	西南西	0.5	2.2	6	12.0
St.04	西	0.5	2.4	5	8.0
St.06	南西	0.7	2.1	6	12.5
St.09	西	0.5	2.1	5	13.5
St.10	西	0.5	2.1	6	10.8
St.11	南西	0.5	2.0	5	12.5
St.05	北	0.2	1.8	6	9.8
St.07	南西	0.3	2.1	7	7.2
St.08	北	0.3	2.4	5	5.2
St.12	南南西	0.5	2.2	5	10.1

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°36'30.3"	141°38'28.2"
	上層	42°36'30.1"	141°38'28.3"
	下層	42°36'30.2"	141°38'28.2"
	底層	42°36'29.6"	141°38'28.2"
St.02	表層	42°35'58.1"	141°37'45.7"
	上層	42°35'58.8"	141°37'45.4"
	下層	42°35'58.7"	141°37'46.3"
	底層	42°35'58.2"	141°37'46.0"
St.03	表層	42°35'27.4"	141°38'08.0"
	上層	42°35'27.2"	141°38'07.8"
	下層	42°35'25.9"	141°38'04.8"
	底層	42°35'26.8"	141°38'06.4"
St.04	表層	42°36'13.6"	141°37'07.1"
	上層	42°36'14.1"	141°37'07.2"
	下層	42°36'13.5"	141°37'05.6"
	底層	42°36'13.1"	141°37'06.6"
St.06	表層	42°36'14.8"	141°39'13.7"
	上層	42°36'14.8"	141°39'12.6"
	下層	42°36'15.5"	141°39'13.4"
	底層	42°36'13.9"	141°39'13.2"
St.09	表層	42°34'53.6"	141°35'51.3"
	上層	42°34'51.8"	141°35'50.1"
	下層	42°34'54.0"	141°35'46.1"
	底層	42°34'53.2"	141°35'49.1"
St.10	表層	42°34'34.3"	141°38'04.9"
	上層	42°34'34.2"	141°38'05.7"
	下層	42°34'34.8"	141°38'05.2"
	底層	42°34'34.3"	141°38'04.9"
St.11	表層	42°36'02.7"	141°40'01.0"
	上層	42°36'02.0"	141°39'59.2"
	下層	42°36'02.3"	141°39'58.8"
	底層	42°36'03.1"	141°39'59.9"

調査測点	採水層	北緯	東経
St.05	表層	42°37'05.0"	141°38'07.5"
	上層	42°37'04.0"	141°38'05.7"
	下層	42°37'04.1"	141°38'06.3"
	底層	42°37'04.4"	141°38'05.6"
St.07	表層	42°37'31.1"	141°38'47.3"
	上層	42°37'30.7"	141°38'47.1"
	下層	42°37'30.4"	141°38'48.0"
	底層	42°37'29.6"	141°38'47.8"
St.08	表層	42°36'59.5"	141°35'31.7"
	上層	42°37'01.1"	141°35'30.6"
	下層	42°37'01.6"	141°35'31.0"
	底層	42°37'01.3"	141°35'30.5"
St.12	表層	42°37'11.9"	141°40'32.3"
	上層	42°37'11.5"	141°40'32.8"
	下層	42°37'11.7"	141°40'32.7"
	底層	42°37'11.9"	141°40'32.9"

表 6.6-6 調査測点の水深（冬季調査）

調査測点	水深 (m)
St.01	21.3
St.02	31.8
St.03	37.8
St.04	26.9
St.06	24.7
St.09	42.6
St.10	42.7
St.11	25.6
St.05	12.1
St.07	7.2
St.08	11.2
St.12	11.8

表 6.6-7 採水による水質分析結果一覧(水温、塩分、pH、DO: 冬季調査)

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.01	表層	0.5	2.1	32.85	7.93	10.12
	上層	5.0	2.1	32.85	7.93	10.13
	下層	16.3	2.5	33.00	7.90	9.54
	底層	19.3	2.6	33.02	7.90	9.42
St.02	表層	0.5	2.4	32.65	7.96	10.24
	上層	5.0	2.4	32.80	7.96	10.26
	下層	26.8	2.8	33.11	7.91	9.18
	底層	29.8	2.8	33.11	7.91	9.26
St.03	表層	0.5	2.3	32.95	7.94	9.96
	上層	5.0	2.3	32.95	7.94	9.97
	下層	32.8	3.1	33.18	7.90	9.12
	底層	35.8	3.2	33.19	7.89	9.08
St.04	表層	0.5	2.4	32.35	7.84	10.14
	上層	5.0	2.1	32.90	7.91	10.15
	下層	21.9	2.7	33.08	7.86	9.46
	底層	24.9	2.6	33.08	7.84	9.40
St.06	表層	0.5	2.0	32.86	7.92	10.11
	上層	5.0	2.1	32.90	7.90	10.00
	下層	19.7	2.5	33.08	7.87	9.35
	底層	22.7	2.7	33.10	7.88	9.22
St.09	表層	0.5	2.5	33.00	7.92	9.55
	上層	5.0	2.5	32.99	7.91	9.78
	下層	37.6	3.2	33.27	7.89	8.87
	底層	40.6	3.6	33.27	7.69	8.98
St.10	表層	0.5	2.3	32.88	7.86	10.01
	上層	5.0	2.2	32.89	7.87	10.05
	下層	37.7	3.3	33.24	7.85	9.24
	底層	40.7	3.5	33.27	7.86	9.17
St.11	表層	0.5	1.9	32.77	8.00	10.66
	上層	5.0	1.9	32.77	8.00	10.66
	下層	20.6	2.3	32.94	7.97	9.94
	底層	23.6	2.5	32.99	7.93	9.58

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	1.9	32.78	7.93	10.61
	上層	2.0	1.9	32.78	7.93	10.60
	下層	9.1	2.0	32.78	7.92	10.57
	底層	10.6	2.4	32.95	7.86	10.07
St.07	表層	0.5	2.3	32.90	7.94	10.21
	上層	2.0	2.4	32.96	7.94	9.91
	下層	4.2	2.5	32.98	7.91	9.82
	底層	5.7	2.6	32.99	7.74	9.79
St.08	表層	0.5	2.2	30.99	7.88	10.51
	上層	2.0	2.2	32.77	7.95	10.38
	下層	8.2	2.5	33.02	7.95	9.59
	底層	9.7	2.5	33.02	7.94	9.56
St.12	表層	0.5	2.2	32.92	7.96	10.08
	上層	2.0	2.1	32.93	7.96	10.00
	下層	8.8	2.4	33.03	7.93	9.62
	底層	10.3	2.4	33.03	7.92	9.49

表 6.6-8 採水による水質分析結果一覧（全炭酸、アルカリ度、硫化物イオン濃度、
pCO₂：冬季調査）

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	硫化物イオン濃度 (mg/L)	pCO ₂ (μatm)
St.01	表層	2,139	2,236	<0.0005	460
	上層	2,138	2,234	<0.0005	463
	下層	2,151	2,240	<0.0005	503
	底層	2,154	2,240	<0.0005	515
St.02	表層	2,157	2,250	<0.0005	477
	上層	2,146	2,252	<0.0005	434
	下層	2,164	2,243	<0.0005	550
	底層	2,163	2,242	<0.0005	550
St.03	表層	2,144	2,236	<0.0005	480
	上層	2,141	2,236	<0.0005	469
	下層	2,161	2,245	<0.0005	538
	底層	2,159	2,245	<0.0005	530
St.04	表層	2,182	2,266	<0.0005	520
	上層	2,139	2,239	<0.0005	452

調査測点	採水層	全炭酸 ($\mu\text{mol/kg}$)	アルカリ度 ($\mu\text{mol/kg}$)	硫化物イオン濃度 (mg/L)	pCO_2 (μatm)
	下層	2,156	2,239	<0.0005	530
	底層	2,158	2,244	<0.0005	519
St.06	表層	2,137	2,234	<0.0005	457
	上層	2,141	2,232	<0.0005	482
	下層	2,156	2,239	<0.0005	531
	底層	2,159	2,238	<0.0005	548
St.09	表層	2,147	2,237	<0.0005	490
	上層	2,143	2,243	<0.0005	456
	下層	2,160	2,248	<0.0005	529
	底層	2,153	2,249	<0.0005	494
St.10	表層	2,142	2,240	<0.0005	458
	上層	2,140	2,241	<0.0005	449
	下層	2,153	2,248	<0.0005	505
	底層	2,148	2,248	<0.0005	487
St.11	表層	2,119	2,232	<0.0005	402
	上層	2,124	2,233	<0.0005	414
	下層	2,144	2,240	<0.0005	472
	底層	2,149	2,242	<0.0005	486
St.05	表層	2,121	2,236	<0.0005	395
	上層	2,119	2,238	<0.0005	384
	下層	2,125	2,235	<0.0005	415
	底層	2,134	2,238	<0.0005	443
St.07	表層	2,129	2,237	<0.0005	424
	上層	2,139	2,241	<0.0005	447
	下層	2,140	2,239	<0.0005	463
	底層	2,144	2,242	<0.0005	468
St.08	表層	2,252	2,326	<0.0005	559
	上層	2,129	2,236	<0.0005	429
	下層	2,147	2,237	<0.0005	497
	底層	2,147	2,239	<0.0005	490
St.12	表層	2,137	2,239	<0.0005	448
	上層	2,138	2,236	<0.0005	462
	下層	2,150	2,240	<0.0005	500
	底層	2,155	2,242	<0.0005	512

注：硫化物イオン濃度は全て定量下限値未満。

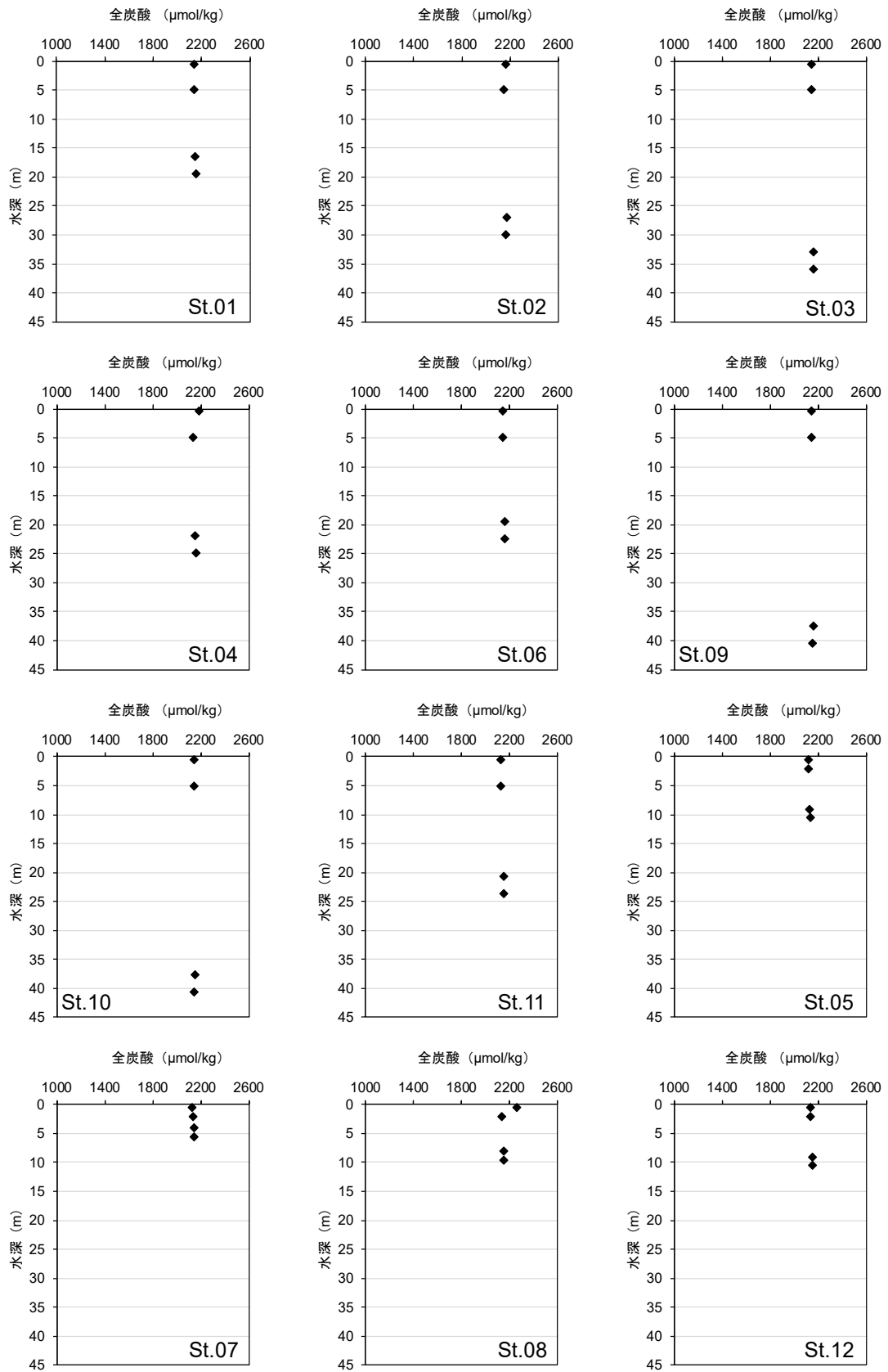


図 6.6-1 冬季調査における全炭酸観測結果 (採水分析)

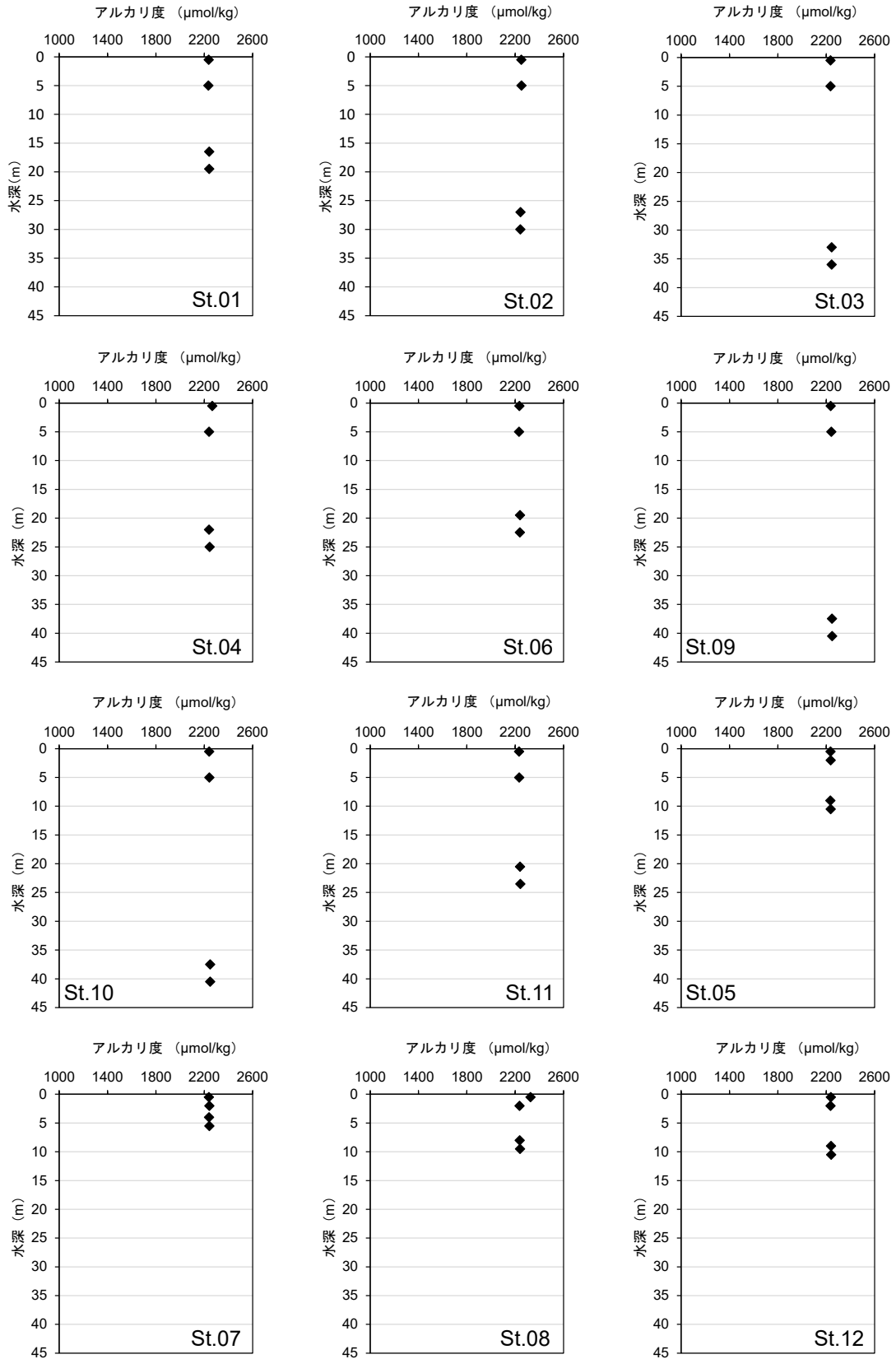


図 6.6-2 冬季調査におけるアルカリ度観測結果 (採水分析)

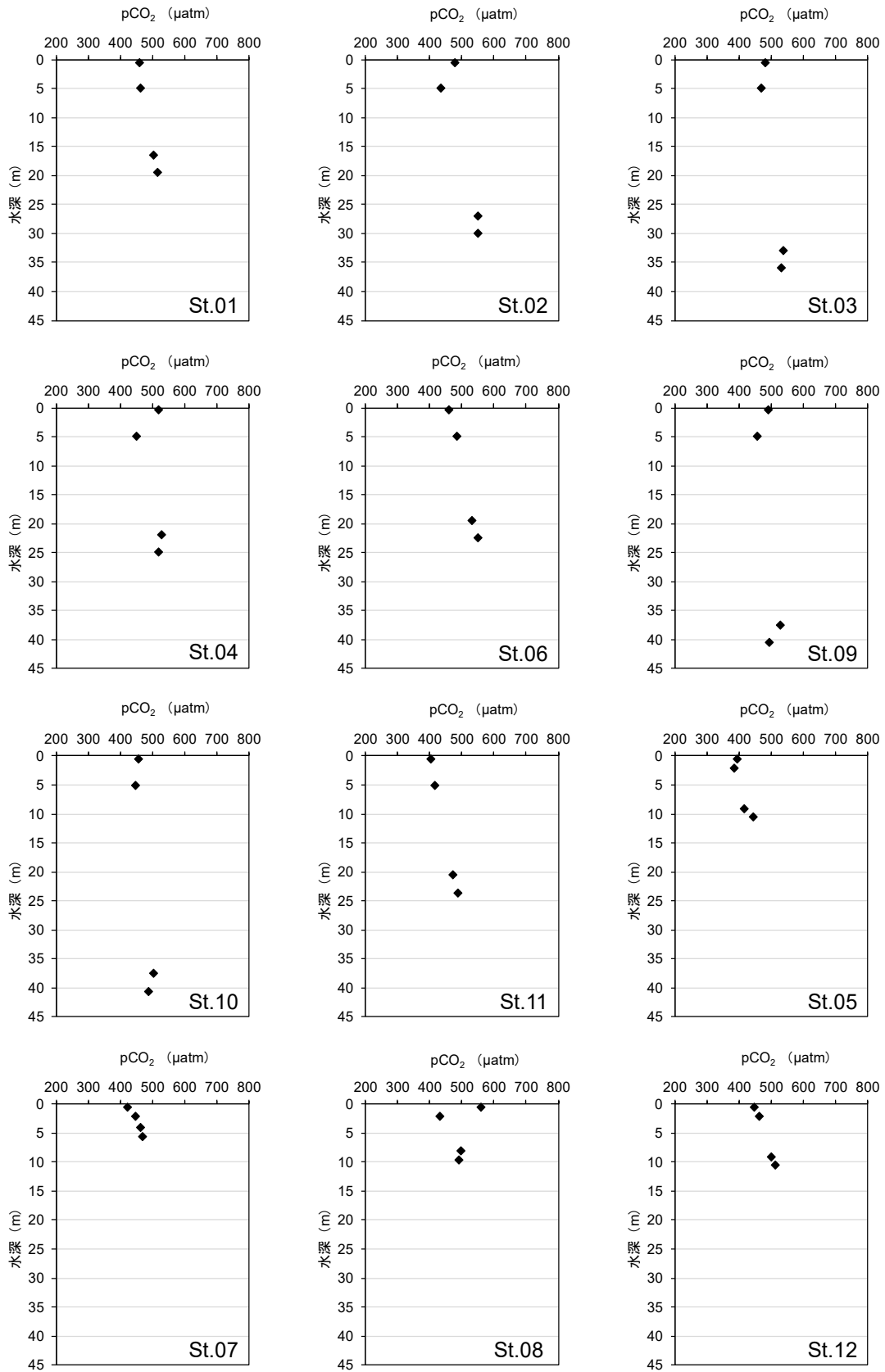


図 6.6-3 冬季調査における pCO₂ 観測結果 (採水分析)

(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6.6-9～表6.6-14に示す。また、流況の観測結果を表6.6-15に示す。

なお、表6.6-9～表6.6-14記載のデータは、1sおきにセンサーが取得する観測項目（深度、水温、塩分、pH、DO）の現在値データから、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（上下）0.25m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.09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、それぞれのデータを不採用とした。そのため、表6.6-9～表6.6-14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、全ての調査測点において温度躍層および塩分躍層が確認できた。

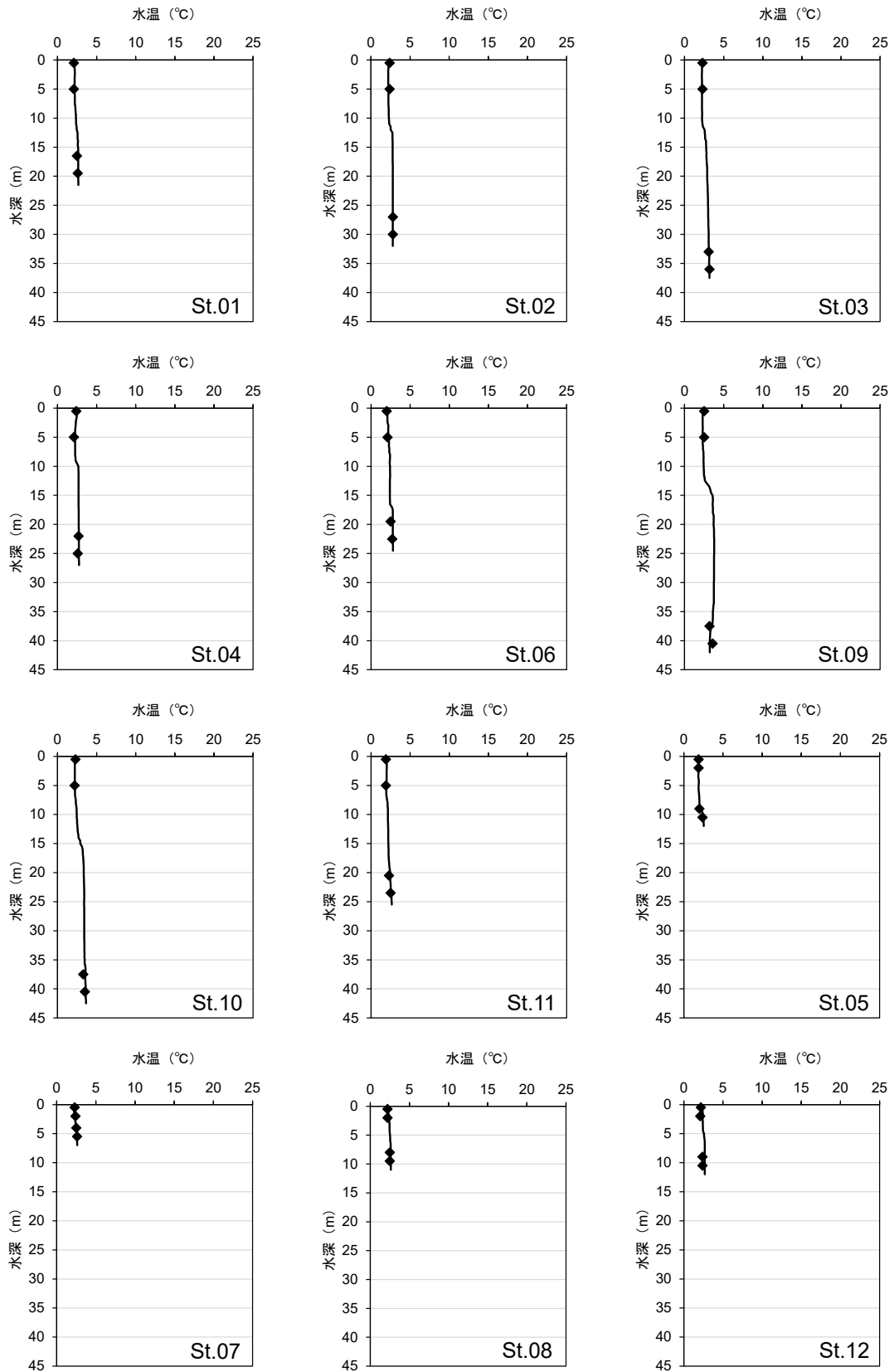


図 6.6-4 冬季調査における水温観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

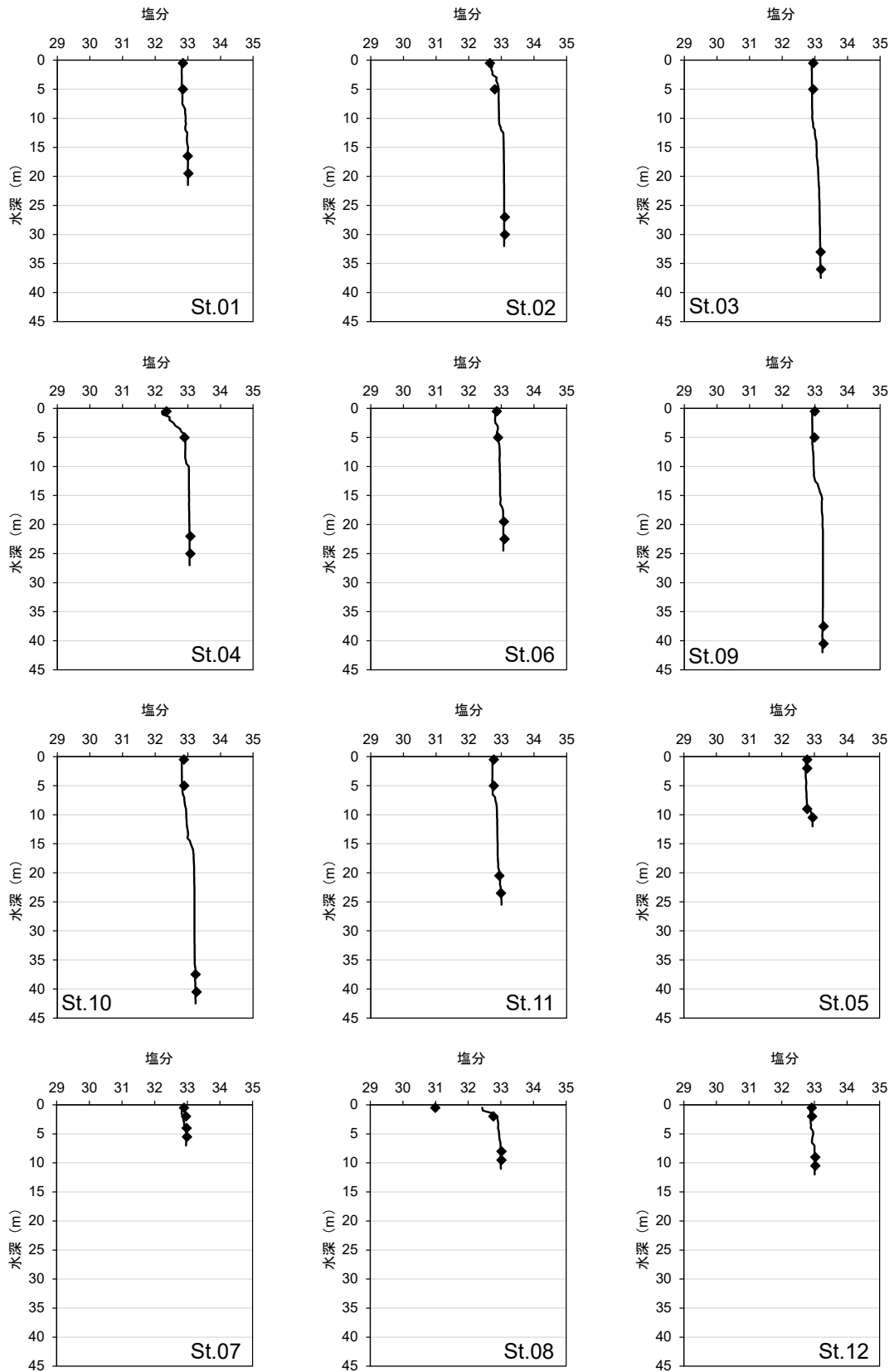


図 6.6-5 冬季調査における塩分観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

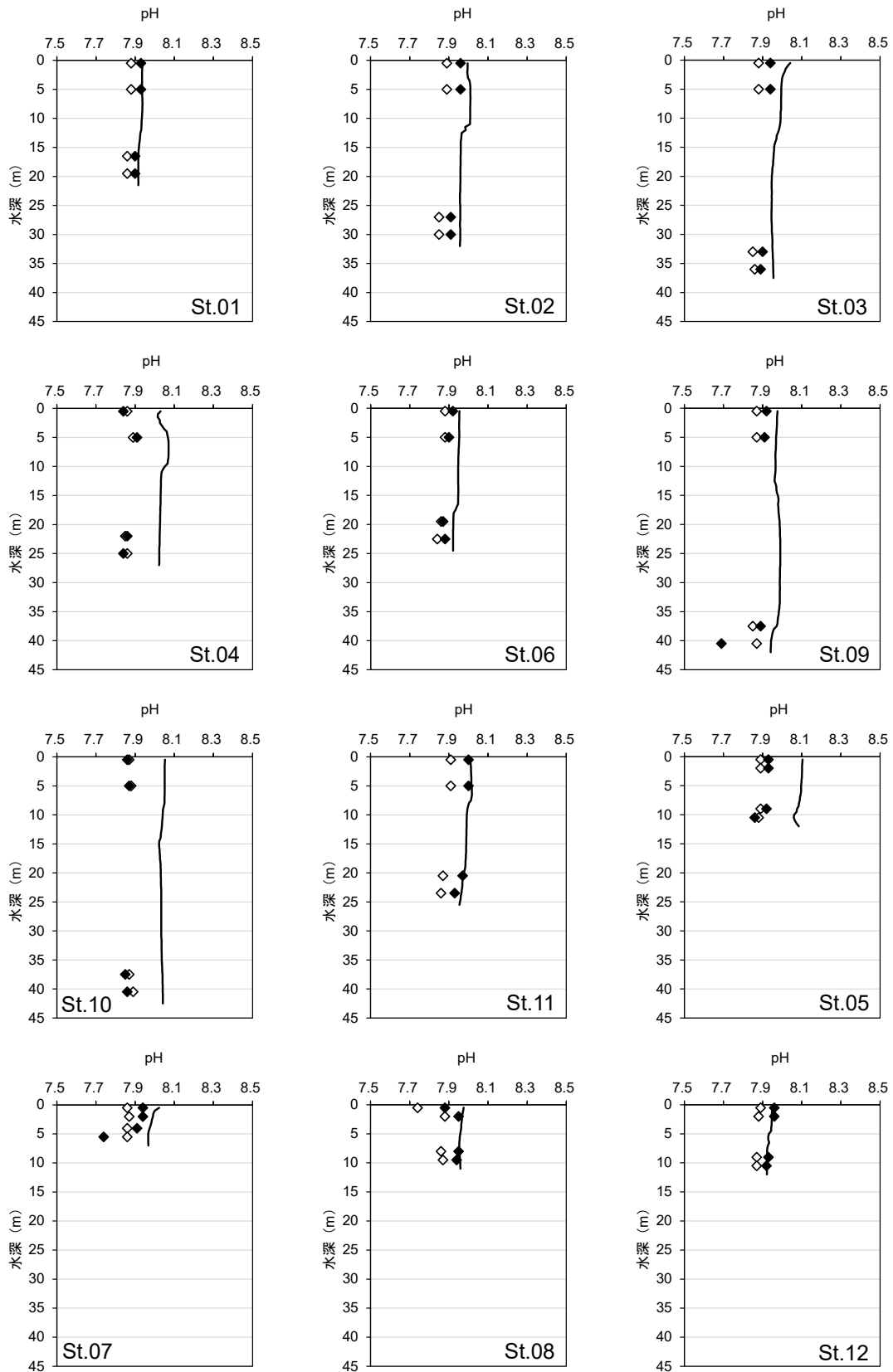


図 6.6-6 冬季調査における pH 観測結果 (◆採水船上分析、◇採水ラボ分析、—多項目水質センサー)

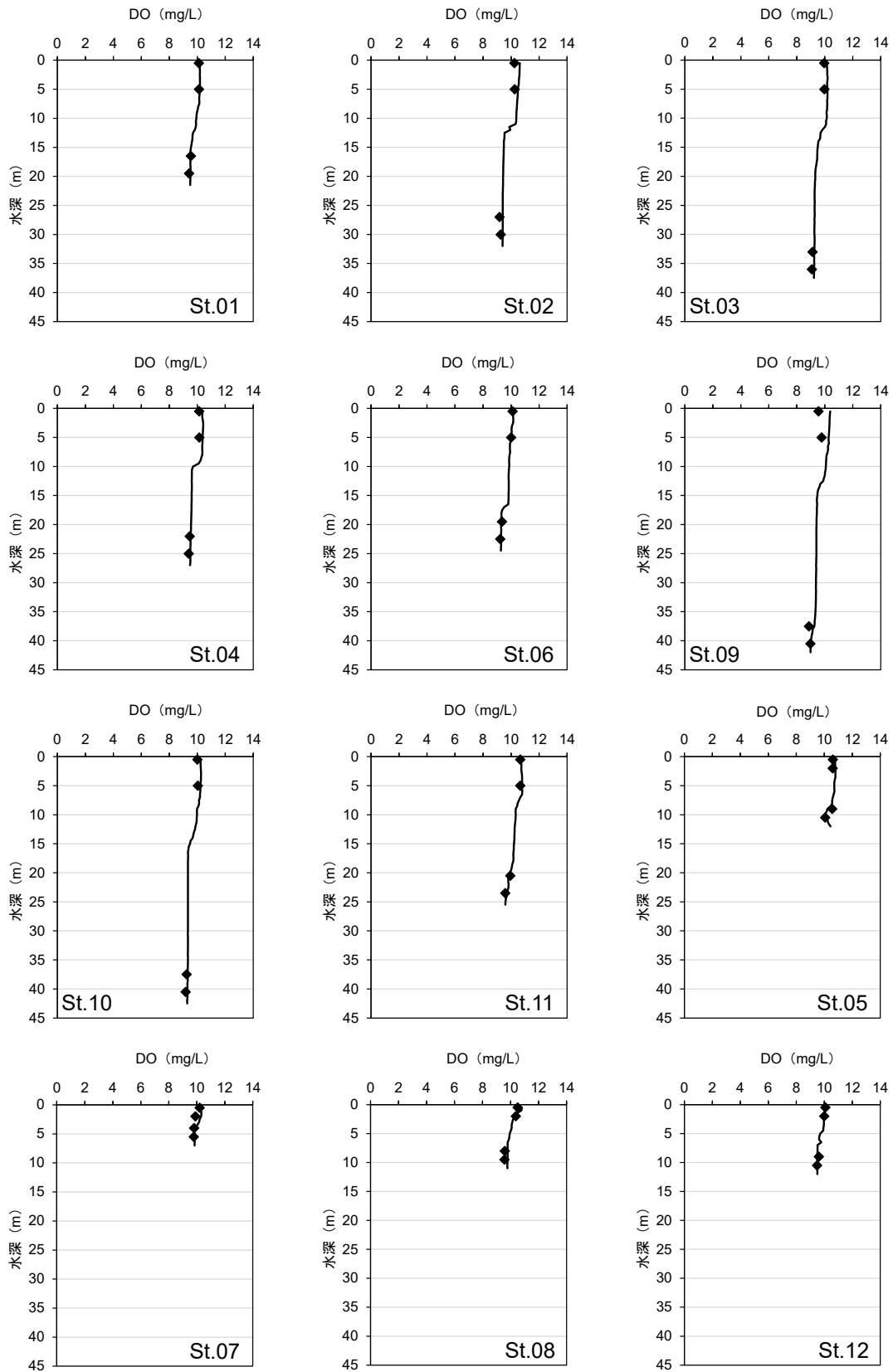


図 6.6-7 冬季調査における DO 観測結果 (◆採水分析、—多項目水質センサー)

表 6.6-9 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	2.20	32.81	7.94	10.17	0.5	2.23	32.72	8.00	10.62
1.0	2.20	32.81	7.94	10.19	1.0	2.23	32.72	8.00	10.61
1.5	2.20	32.81	7.94	10.18	1.5	2.23	32.69	8.00	10.61
2.0	2.21	32.81	7.94	10.19	2.0	2.22	32.73	7.99	10.60
2.5	2.20	32.81	7.94	10.18	2.5	2.22	32.73	8.00	10.60
3.0	2.20	32.81	7.94	10.19	3.0	2.21	32.86	8.00	10.58
3.5	2.20	32.81	7.94	10.19	3.5	2.21	32.84	8.01	10.55
4.0	2.20	32.81	7.94	10.19	4.0	2.21	32.88	8.01	10.55
4.5	2.20	32.81	7.94	10.20	4.5	2.22	32.91	8.01	10.52
5.0	2.20	32.81	7.94	10.19	5.0	2.23	32.91	8.01	10.49
5.5	2.20	32.82	7.94	10.17	5.5	2.23	32.92	8.01	10.49
6.0	2.21	32.84	7.94	10.15	6.0	2.23	32.92	8.01	10.48
6.5	2.21	32.83	7.94	10.14	6.5	2.23	32.92	8.01	10.47
7.0	2.21	32.83	7.94	10.14	7.0	2.24	32.92	8.01	10.44
7.5	2.21	32.83	7.94	10.14	7.5	2.24	32.92	8.01	10.43
8.0	2.27	32.88	7.94	10.07	8.0	2.26	32.92	8.01	10.42
8.5	2.30	32.92	7.94	10.03	8.5	2.27	32.92	8.01	10.41
9.0	2.32	32.91	7.94	9.97	9.0	2.28	32.93	8.01	10.39
9.5	2.36	32.93	7.94	9.95	9.5	2.29	32.93	8.01	10.38
10.0	2.36	32.93	7.93	9.94	10.0	2.31	32.93	8.01	10.37
10.5	2.37	32.93	7.93	9.90	10.5	2.32	32.93	8.01	10.37
11.0	2.37	32.94	7.93	9.91	11.0	2.34	32.93	8.01	10.33
11.5	2.44	32.92	7.93	9.88	11.5	2.53	32.98	7.98	9.87
12.0	2.47	32.92	7.93	9.82	12.0	2.52	32.99	7.99	9.95
12.5	2.56	32.99	7.93	9.69	12.5	2.75	33.06	7.97	9.53
13.0	2.57	32.98	7.93	9.65	13.0	2.75	33.06	7.96	9.53
13.5	2.57	32.97	7.92	9.65	13.5	2.76	33.07	7.96	9.53
14.0	2.62	32.97	7.92	9.62	14.0	2.77	33.07	7.96	9.48
14.5	2.59	32.99	7.92	9.59	14.5	2.77	33.07	7.96	9.49
15.0	2.63	33.01	7.92	9.55	15.0	2.77	33.07	7.96	9.48
15.5	2.65	33.00	7.92	9.52	15.5	2.77	33.08	7.96	9.48
16.0	2.65	33.00	7.92	9.52	16.0	2.78	33.08	7.96	9.48
16.5	2.65	33.00	7.92	9.53	16.5	2.78	33.08	7.96	9.46
17.0	2.65	33.00	7.92	9.51	17.0	2.78	33.08	7.96	9.46
17.5	2.65	33.00	7.92	9.51	17.5	2.79	33.08	7.96	9.45
18.0	2.65	33.00	7.92	9.51	18.0	2.79	33.08	7.96	9.45
18.5	2.65	33.00	7.92	9.51	18.5	2.79	33.08	7.96	9.45
19.0	2.65	33.00	7.92	9.51	19.0	2.79	33.08	7.96	9.45
19.5	2.65	33.00	7.92	9.52	19.5	2.79	33.08	7.96	9.44
20.0	2.65	33.00	7.92	9.52	20.0	2.80	33.08	7.96	9.43
20.5	2.66	33.00	7.92	9.50	20.5	2.80	33.08	7.96	9.43
21.0	2.66	33.00	7.92	9.50	21.0	2.80	33.08	7.96	9.43
21.5	2.66	33.00	7.92	9.49	21.5	2.80	33.08	7.96	9.42
22.0					22.0	2.80	33.08	7.96	9.42
22.5					22.5	2.81	33.09	7.96	9.42
23.0					23.0	2.81	33.09	7.96	9.41
23.5					23.5	2.81	33.09	7.96	9.41
24.0					24.0	2.81	33.09	7.96	9.41
24.5					24.5	2.81	33.09	7.96	9.41
25.0					25.0	2.81	33.09	7.96	9.40
25.5					25.5	2.81	33.09	7.96	9.41
26.0					26.0	2.81	33.09	7.96	9.40
26.5					26.5	2.81	33.09	7.96	9.41
27.0					27.0	2.81	33.09	7.96	9.40
27.5					27.5	2.81	33.09	7.96	9.41
28.0					28.0	2.81	33.09	7.96	9.40
28.5					28.5	2.81	33.09	7.96	9.40
29.0					29.0	2.81	33.09	7.96	9.40
29.5					29.5	2.81	33.09	7.96	9.41
30.0					30.0	2.81	33.09	7.96	9.41
30.5					30.5	2.81	33.09	7.96	9.41
31.0					31.0	2.81	33.09	7.96	9.39
31.5					31.5	2.81	33.09	7.96	9.40
32.0					32.0	2.81	33.09	7.96	9.39
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				
44.0					44.0				
平均値	2.43	32.92	7.93	9.85	平均値	2.60	33.01	7.98	9.81
最小値	2.20	32.81	7.92	9.49	最小値	2.21	32.69	7.96	9.39
最大値	2.66	33.01	7.94	10.20	最大値	2.81	33.09	8.01	10.62

表 6.6-10 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 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	2.23	32.90	8.04	10.15	0.5	2.49	32.21	8.03	10.36
1.0	2.23	32.90	8.03	10.16	1.0	2.49	32.22	8.02	10.36
1.5	2.22	32.91	8.02	10.16	1.5	2.46	32.44	8.02	10.35
2.0	2.22	32.91	8.01	10.18	2.0	2.39	32.44	8.03	10.39
2.5	2.22	32.91	8.01	10.17	2.5	2.34	32.56	8.03	10.42
3.0	2.22	32.91	8.00	10.20	3.0	2.32	32.62	8.04	10.42
3.5	2.22	32.91	8.00	10.19	3.5	2.27	32.76	8.05	10.41
4.0	2.22	32.91	8.00	10.16	4.0	2.24	32.80	8.06	10.40
4.5	2.22	32.91	8.00	10.18	4.5	2.25	32.91	8.06	10.38
5.0	2.22	32.91	8.00	10.18	5.0	2.25	32.92	8.07	10.38
5.5	2.22	32.91	8.00	10.19	5.5	2.25	32.92	8.07	10.37
6.0	2.22	32.91	8.00	10.19	6.0	2.25	32.92	8.07	10.36
6.5	2.22	32.91	7.99	10.19	6.5	2.25	32.92	8.07	10.36
7.0	2.22	32.91	7.99	10.17	7.0	2.25	32.92	8.07	10.35
7.5	2.23	32.91	7.99	10.17	7.5	2.25	32.92	8.07	10.37
8.0	2.22	32.91	7.99	10.16	8.0	2.25	32.92	8.07	10.35
8.5	2.23	32.92	7.99	10.16	8.5	2.30	32.92	8.07	10.28
9.0	2.25	32.92	7.99	10.12	9.0	2.32	32.94	8.07	10.23
9.5	2.25	32.92	7.99	10.14	9.5	2.48	32.96	8.07	10.10
10.0	2.23	32.92	7.99	10.15	10.0	2.68	33.03	8.05	9.70
10.5	2.26	32.93	7.99	10.09	10.5	2.68	33.03	8.04	9.62
11.0	2.30	32.95	7.99	10.09	11.0	2.69	33.03	8.04	9.61
11.5	2.36	32.95	7.99	10.02	11.5	2.69	33.03	8.03	9.61
12.0	2.55	33.00	7.98	9.82	12.0	2.69	33.03	8.03	9.61
12.5	2.57	33.00	7.98	9.70	12.5	2.69	33.03	8.03	9.60
13.0	2.62	33.01	7.97	9.68	13.0	2.69	33.04	8.03	9.61
13.5	2.63	33.02	7.97	9.67	13.5	2.69	33.03	8.03	9.61
14.0	2.76	33.05	7.97	9.53	14.0	2.69	33.04	8.03	9.61
14.5	2.76	33.05	7.96	9.51	14.5	2.69	33.04	8.03	9.60
15.0	2.77	33.05	7.96	9.49	15.0	2.69	33.04	8.03	9.60
15.5	2.77	33.06	7.96	9.47	15.5	2.70	33.04	8.03	9.59
16.0	2.81	33.06	7.96	9.47	16.0	2.69	33.04	8.03	9.60
16.5	2.78	33.06	7.96	9.46	16.5	2.69	33.04	8.03	9.59
17.0	2.82	33.07	7.96	9.45	17.0	2.70	33.04	8.03	9.59
17.5	2.83	33.08	7.95	9.42	17.5	2.70	33.04	8.03	9.58
18.0	2.85	33.08	7.95	9.39	18.0	2.70	33.04	8.03	9.58
18.5	2.88	33.10	7.95	9.35	18.5	2.71	33.04	8.03	9.57
19.0	2.89	33.10	7.95	9.33	19.0	2.71	33.04	8.03	9.57
19.5	2.90	33.10	7.95	9.32	19.5	2.71	33.04	8.03	9.56
20.0	2.90	33.11	7.95	9.32	20.0	2.72	33.05	8.03	9.55
20.5	2.90	33.11	7.95	9.31	20.5	2.72	33.05	8.03	9.55
21.0	2.92	33.12	7.95	9.30	21.0	2.73	33.05	8.03	9.55
21.5	2.94	33.12	7.95	9.29	21.5	2.73	33.05	8.03	9.53
22.0	2.96	33.13	7.95	9.28	22.0	2.73	33.05	8.03	9.52
22.5	2.96	33.13	7.95	9.27	22.5	2.73	33.05	8.03	9.52
23.0	2.97	33.13	7.95	9.27	23.0	2.74	33.05	8.03	9.52
23.5	2.98	33.13	7.95	9.27	23.5	2.74	33.06	8.03	9.51
24.0	2.99	33.14	7.95	9.27	24.0	2.74	33.06	8.02	9.50
24.5	2.99	33.14	7.95	9.28	24.5	2.74	33.06	8.02	9.51
25.0	3.00	33.14	7.95	9.28	25.0	2.74	33.06	8.02	9.50
25.5	3.01	33.14	7.95	9.27	25.5	2.74	33.06	8.02	9.50
26.0	3.01	33.14	7.95	9.27	26.0	2.74	33.06	8.02	9.50
26.5	3.02	33.15	7.95	9.28	26.5	2.74	33.06	8.02	9.50
27.0	3.02	33.15	7.95	9.28	27.0	2.74	33.06	8.02	9.49
27.5	3.03	33.15	7.95	9.26	27.5				
28.0	3.04	33.15	7.95	9.27	28.0				
28.5	3.05	33.15	7.95	9.26	28.5				
29.0	3.07	33.16	7.95	9.26	29.0				
29.5	3.08	33.16	7.95	9.25	29.5				
30.0	3.09	33.16	7.95	9.26	30.0				
30.5	3.09	33.16	7.95	9.27	30.5				
31.0	3.09	33.16	7.95	9.27	31.0				
31.5	3.09	33.16	7.95	9.27	31.5				
32.0	3.10	33.16	7.95	9.26	32.0				
32.5	3.13	33.16	7.95	9.26	32.5				
33.0	3.15	33.17	7.95	9.25	33.0				
33.5	3.16	33.17	7.95	9.24	33.5				
34.0	3.16	33.16	7.95	9.24	34.0				
34.5	3.15	33.17	7.95	9.24	34.5				
35.0	3.14	33.17	7.95	9.24	35.0				
35.5	3.15	33.17	7.95	9.24	35.5				
36.0	3.17	33.17	7.95	9.23	36.0				
36.5	3.16	33.17	7.95	9.23	36.5				
37.0	3.19	33.18	7.96	9.23	37.0				
37.5	3.19	33.18	7.96	9.23	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				
44.0					44.0				
平均値	2.74	33.06	7.97	9.59	平均値	2.57	32.94	8.04	9.84
最小値	2.22	32.90	7.95	9.23	最小値	2.24	32.21	8.02	9.49
最大値	3.19	33.18	8.04	10.20	最大値	2.74	33.06	8.07	10.42

表 6.6-11 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	2.09	32.81	7.95	10.14	0.5	2.31	32.92	7.98	10.39
1.0	2.09	32.81	7.95	10.14	1.0	2.31	32.92	7.98	10.37
1.5	2.09	32.81	7.95	10.15	1.5	2.32	32.92	7.97	10.35
2.0	2.10	32.81	7.95	10.16	2.0	2.32	32.92	7.97	10.34
2.5	2.11	32.82	7.95	10.15	2.5	2.32	32.92	7.97	10.34
3.0	2.22	32.89	7.95	10.07	3.0	2.32	32.92	7.97	10.33
3.5	2.21	32.90	7.95	10.03	3.5	2.32	32.92	7.97	10.32
4.0	2.20	32.87	7.95	10.05	4.0	2.32	32.92	7.97	10.31
4.5	2.22	32.86	7.95	10.03	4.5	2.32	32.92	7.97	10.30
5.0	2.23	32.89	7.95	10.02	5.0	2.33	32.93	7.97	10.27
5.5	2.28	32.90	7.95	9.99	5.5	2.33	32.93	7.97	10.27
6.0	2.31	32.93	7.95	9.93	6.0	2.32	32.92	7.97	10.29
6.5	2.29	32.94	7.95	9.91	6.5	2.35	32.93	7.97	10.23
7.0	2.34	32.95	7.95	9.92	7.0	2.35	32.93	7.97	10.24
7.5	2.32	32.95	7.95	9.94	7.5	2.41	32.95	7.97	10.20
8.0	2.42	32.95	7.95	9.89	8.0	2.42	32.96	7.97	10.13
8.5	2.42	32.95	7.95	9.87	8.5	2.43	32.96	7.97	10.10
9.0	2.40	32.94	7.95	9.86	9.0	2.42	32.96	7.97	10.10
9.5	2.40	32.95	7.95	9.87	9.5	2.43	32.96	7.97	10.09
10.0	2.43	32.95	7.95	9.87	10.0	2.44	32.96	7.97	10.08
10.5	2.43	32.95	7.95	9.85	10.5	2.45	32.97	7.97	10.06
11.0	2.43	32.96	7.95	9.84	11.0	2.47	32.97	7.97	10.01
11.5	2.44	32.96	7.95	9.83	11.5	2.47	32.97	7.96	10.00
12.0	2.42	32.96	7.95	9.83	12.0	2.56	32.99	7.96	9.94
12.5	2.41	32.96	7.95	9.83	12.5	2.60	33.01	7.96	9.89
13.0	2.41	32.96	7.95	9.83	13.0	2.87	33.08	7.97	9.68
13.5	2.41	32.96	7.95	9.83	13.5	3.17	33.11	7.97	9.62
14.0	2.41	32.96	7.95	9.84	14.0	3.28	33.14	7.97	9.53
14.5	2.41	32.96	7.95	9.83	14.5	3.37	33.16	7.97	9.48
15.0	2.41	32.96	7.95	9.83	15.0	3.58	33.20	7.98	9.47
15.5	2.41	32.98	7.95	9.82	15.5	3.62	33.22	7.98	9.43
16.0	2.43	32.97	7.95	9.81	16.0	3.62	33.21	7.98	9.43
16.5	2.44	32.97	7.95	9.80	16.5	3.58	33.21	7.98	9.46
17.0	2.65	33.02	7.94	9.51	17.0	3.61	33.21	7.98	9.44
17.5	2.78	33.05	7.93	9.37	17.5	3.62	33.21	7.98	9.44
18.0	2.79	33.06	7.93	9.32	18.0	3.63	33.22	7.98	9.43
18.5	2.78	33.05	7.92	9.31	18.5	3.72	33.23	7.98	9.42
19.0	2.78	33.05	7.92	9.30	19.0	3.72	33.24	7.99	9.41
19.5	2.79	33.06	7.92	9.30	19.5	3.73	33.24	7.99	9.41
20.0	2.79	33.06	7.92	9.29	20.0	3.71	33.23	7.99	9.41
20.5	2.79	33.06	7.92	9.29	20.5	3.74	33.24	7.99	9.40
21.0	2.79	33.06	7.92	9.30	21.0	3.77	33.25	7.99	9.40
21.5	2.79	33.06	7.92	9.29	21.5	3.77	33.25	7.99	9.40
22.0	2.79	33.06	7.92	9.29	22.0	3.78	33.25	7.99	9.40
22.5	2.79	33.06	7.92	9.28	22.5	3.78	33.25	7.99	9.40
23.0	2.79	33.06	7.92	9.29	23.0	3.78	33.25	7.99	9.39
23.5	2.79	33.06	7.92	9.29	23.5	3.78	33.25	7.99	9.40
24.0	2.80	33.06	7.92	9.28	24.0	3.78	33.25	7.99	9.40
24.5	2.80	33.06	7.92	9.28	24.5	3.78	33.25	7.99	9.40
25.0					25.0	3.78	33.25	7.99	9.40
25.5					25.5	3.78	33.25	7.99	9.40
26.0					26.0	3.78	33.25	7.99	9.38
26.5					26.5	3.78	33.25	7.99	9.38
27.0					27.0	3.77	33.25	7.99	9.38
27.5					27.5	3.78	33.25	7.99	9.38
28.0					28.0	3.77	33.25	7.99	9.38
28.5					28.5	3.76	33.25	7.99	9.37
29.0					29.0	3.76	33.25	7.99	9.38
29.5					29.5	3.76	33.25	7.99	9.37
30.0					30.0	3.76	33.25	7.99	9.37
30.5					30.5	3.76	33.25	7.99	9.37
31.0					31.0	3.75	33.25	7.99	9.36
31.5					31.5	3.75	33.25	7.99	9.37
32.0					32.0	3.75	33.25	7.99	9.37
32.5					32.5	3.74	33.25	7.99	9.36
33.0					33.0	3.74	33.25	7.99	9.37
33.5					33.5	3.74	33.25	7.99	9.36
34.0					34.0	3.69	33.25	7.99	9.35
34.5					34.5	3.67	33.24	7.99	9.34
35.0					35.0	3.63	33.24	7.98	9.32
35.5					35.5	3.62	33.24	7.98	9.31
36.0					36.0	3.61	33.24	7.98	9.30
36.5					36.5	3.59	33.24	7.98	9.29
37.0					37.0	3.58	33.24	7.98	9.28
37.5					37.5	3.38	33.25	7.97	9.26
38.0					38.0	3.35	33.24	7.96	9.14
38.5					38.5	3.29	33.23	7.95	9.12
39.0					39.0	3.26	33.23	7.95	9.08
39.5					39.5	3.25	33.23	7.95	9.04
40.0					40.0	3.23	33.23	7.94	9.00
40.5					40.5	3.22	33.23	7.94	9.00
41.0					41.0	3.23	33.23	7.94	8.99
41.5					41.5	3.22	33.23	7.94	8.98
42.0					42.0	3.22	33.23	7.94	8.98
42.5					42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	2.47	32.96	7.94	9.73	平均値	3.24	33.15	7.98	9.60
最小値	2.09	32.81	7.92	9.28	最小値	2.31	32.92	7.94	8.98
最大値	2.80	33.06	7.95	10.16	最大値	3.78	33.25	7.99	10.39

表 6.6-12 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 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)	水深 (m)	水温 (°C)	塩分	pH	DO (mg/L)
0.5	2.22	32.81	8.05	10.23	0.5	2.01	32.73	8.01	10.74
1.0	2.22	32.81	8.05	10.23	1.0	2.01	32.73	8.01	10.72
1.5	2.22	32.81	8.05	10.24	1.5	2.00	32.73	8.01	10.75
2.0	2.22	32.81	8.05	10.25	2.0	2.00	32.73	8.01	10.73
2.5	2.22	32.81	8.05	10.26	2.5	2.00	32.73	8.01	10.74
3.0	2.22	32.81	8.05	10.27	3.0	2.00	32.73	8.01	10.78
3.5	2.22	32.82	8.05	10.26	3.5	2.00	32.73	8.02	10.79
4.0	2.22	32.81	8.05	10.26	4.0	2.00	32.72	8.02	10.78
4.5	2.22	32.83	8.05	10.24	4.5	2.00	32.72	8.02	10.80
5.0	2.23	32.82	8.05	10.23	5.0	1.99	32.72	8.02	10.80
5.5	2.23	32.84	8.05	10.22	5.5	1.98	32.73	8.02	10.79
6.0	2.23	32.84	8.05	10.22	6.0	1.95	32.74	8.02	10.80
6.5	2.24	32.85	8.05	10.20	6.5	1.95	32.73	8.02	10.79
7.0	2.28	32.89	8.05	10.19	7.0	2.00	32.81	8.02	10.67
7.5	2.33	32.89	8.05	10.13	7.5	2.05	32.82	8.01	10.57
8.0	2.34	32.90	8.05	10.13	8.0	2.12	32.84	8.00	10.47
8.5	2.39	32.92	8.05	10.09	8.5	2.13	32.86	8.00	10.45
9.0	2.44	32.94	8.04	9.98	9.0	2.15	32.86	8.00	10.34
9.5	2.45	32.95	8.04	9.97	9.5	2.15	32.86	7.99	10.33
10.0	2.46	32.95	8.04	9.98	10.0	2.16	32.86	7.99	10.34
10.5	2.46	32.96	8.04	9.95	10.5	2.16	32.87	7.99	10.32
11.0	2.50	32.96	8.04	9.96	11.0	2.17	32.88	7.99	10.31
11.5	2.50	32.97	8.04	9.93	11.5	2.18	32.87	7.99	10.29
12.0	2.54	32.97	8.04	9.87	12.0	2.19	32.88	7.99	10.26
12.5	2.57	32.99	8.04	9.84	12.5	2.20	32.88	7.99	10.26
13.0	2.58	33.01	8.03	9.76	13.0	2.20	32.88	7.99	10.25
13.5	2.66	33.01	8.03	9.72	13.5	2.21	32.88	7.99	10.24
14.0	2.69	32.99	8.03	9.67	14.0	2.21	32.88	7.99	10.24
14.5	2.89	33.07	8.02	9.52	14.5	2.21	32.88	7.99	10.23
15.0	2.92	33.09	8.02	9.48	15.0	2.23	32.88	7.99	10.21
15.5	3.13	33.12	8.02	9.39	15.5	2.23	32.89	7.99	10.20
16.0	3.20	33.16	8.03	9.36	16.0	2.23	32.89	7.99	10.20
16.5	3.23	33.17	8.03	9.34	16.5	2.23	32.89	7.99	10.18
17.0	3.25	33.18	8.03	9.34	17.0	2.24	32.89	7.99	10.16
17.5	3.29	33.18	8.03	9.34	17.5	2.27	32.89	7.99	10.18
18.0	3.31	33.19	8.03	9.33	18.0	2.28	32.90	7.99	10.16
18.5	3.34	33.19	8.03	9.33	18.5	2.32	32.91	7.99	10.09
19.0	3.35	33.19	8.03	9.33	19.0	2.34	32.90	7.98	10.06
19.5	3.35	33.19	8.03	9.33	19.5	2.41	32.93	7.98	10.01
20.0	3.36	33.19	8.03	9.33	20.0	2.44	32.95	7.98	9.91
20.5	3.36	33.19	8.03	9.33	20.5	2.48	32.95	7.97	9.85
21.0	3.37	33.20	8.03	9.33	21.0	2.47	32.96	7.97	9.80
21.5	3.37	33.19	8.03	9.33	21.5	2.48	32.96	7.97	9.80
22.0	3.39	33.20	8.03	9.34	22.0	2.52	32.96	7.97	9.82
22.5	3.39	33.20	8.03	9.33	22.5	2.51	32.98	7.97	9.81
23.0	3.41	33.20	8.03	9.33	23.0	2.53	32.98	7.97	9.77
23.5	3.41	33.20	8.03	9.33	23.5	2.56	32.98	7.96	9.73
24.0	3.41	33.20	8.03	9.33	24.0	2.62	32.99	7.96	9.70
24.5	3.41	33.20	8.03	9.34	24.5	2.61	33.00	7.96	9.63
25.0	3.41	33.20	8.03	9.34	25.0	2.64	33.01	7.96	9.61
25.5	3.41	33.20	8.03	9.33	25.5	2.65	33.00	7.95	9.59
26.0	3.41	33.20	8.03	9.33	26.0				
26.5	3.41	33.20	8.03	9.33	26.5				
27.0	3.41	33.20	8.03	9.33	27.0				
27.5	3.42	33.20	8.03	9.33	27.5				
28.0	3.41	33.20	8.03	9.33	28.0				
28.5	3.41	33.20	8.03	9.33	28.5				
29.0	3.41	33.20	8.03	9.34	29.0				
29.5	3.41	33.20	8.03	9.33	29.5				
30.0	3.42	33.20	8.03	9.33	30.0				
30.5	3.42	33.21	8.03	9.32	30.5				
31.0	3.42	33.21	8.03	9.33	31.0				
31.5	3.43	33.21	8.04	9.33	31.5				
32.0	3.43	33.20	8.04	9.33	32.0				
32.5	3.44	33.21	8.04	9.33	32.5				
33.0	3.44	33.21	8.04	9.33	33.0				
33.5	3.45	33.21	8.04	9.33	33.5				
34.0	3.45	33.21	8.04	9.32	34.0				
34.5	3.45	33.21	8.04	9.33	34.5				
35.0	3.47	33.21	8.04	9.33	35.0				
35.5	3.47	33.21	8.04	9.33	35.5				
36.0	3.53	33.22	8.04	9.32	36.0				
36.5	3.58	33.24	8.04	9.32	36.5				
37.0	3.59	33.23	8.04	9.31	37.0				
37.5	3.57	33.24	8.04	9.30	37.5				
38.0	3.53	33.23	8.04	9.31	38.0				
38.5	3.55	33.22	8.04	9.32	38.5				
39.0	3.57	33.23	8.04	9.30	39.0				
39.5	3.60	33.23	8.04	9.30	39.5				
40.0	3.61	33.23	8.04	9.29	40.0				
40.5	3.61	33.24	8.04	9.29	40.5				
41.0	3.62	33.23	8.04	9.29	41.0				
41.5	3.61	33.23	8.04	9.29	41.5				
42.0	3.64	33.24	8.04	9.28	42.0				
42.5	3.64	33.24	8.04	9.28	42.5				
43.0					43.0				
43.5					43.5				
44.0					44.0				
平均値	3.07	33.10	8.04	9.58	平均値	2.23	32.86	7.99	10.28
最小値	2.22	32.81	8.02	9.28	最小値	1.95	32.72	7.95	9.59
最大値	3.64	33.24	8.05	10.27	最大値	2.65	33.01	8.02	10.80

表 6.6-13 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	1.86	32.74	8.10	10.77	0.5	2.22	32.83	8.02	10.32
1.0	1.84	32.74	8.10	10.77	1.0	2.22	32.83	8.00	10.31
1.5	1.85	32.74	8.10	10.78	1.5	2.25	32.83	7.99	10.33
2.0	1.86	32.74	8.10	10.78	2.0	2.27	32.86	7.99	10.30
2.5	1.86	32.74	8.10	10.79	2.5	2.34	32.88	7.99	10.20
3.0	1.86	32.74	8.10	10.79	3.0	2.39	32.90	7.98	10.15
3.5	1.85	32.74	8.10	10.80	3.5	2.46	32.91	7.98	10.03
4.0	1.90	32.74	8.10	10.75	4.0	2.60	32.95	7.98	9.90
4.5	1.92	32.76	8.10	10.72	4.5	2.60	32.96	7.97	9.84
5.0	1.89	32.75	8.10	10.71	5.0	2.61	32.96	7.97	9.85
5.5	1.88	32.75	8.10	10.71	5.5	2.61	32.96	7.97	9.84
6.0	1.91	32.75	8.10	10.73	6.0	2.61	32.96	7.97	9.85
6.5	1.95	32.76	8.09	10.66	6.5	2.61	32.96	7.97	9.85
7.0	1.97	32.76	8.09	10.61	7.0	2.62	32.96	7.97	9.85
7.5	1.99	32.77	8.09	10.57	7.5				
8.0	2.00	32.77	8.09	10.56	8.0				
8.5	2.06	32.79	8.08	10.47	8.5				
9.0	2.15	32.82	8.08	10.23	9.0				
9.5	2.33	32.90	8.07	10.17	9.5				
10.0	2.48	32.91	8.06	10.02	10.0				
10.5	2.49	32.94	8.06	10.00	10.5				
11.0	2.53	32.94	8.06	10.23	11.0				
11.5	2.52	32.95	8.07	10.30	11.5				
12.0	2.56	32.94	8.09	10.45	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				
44.0					44.0				
平均値	2.06	32.80	8.09	10.56	平均値	2.46	32.91	7.98	10.04
最小値	1.84	32.74	8.06	10.00	最小値	2.22	32.83	7.97	9.84
最大値	2.56	32.95	8.10	10.80	最大値	2.62	32.96	8.02	10.33

表 6.6-14 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	2.23	32.43	7.98	10.81	0.5	2.39	32.87	7.95	9.99
1.0	2.26	32.45	7.97	10.78	1.0	2.39	32.87	7.95	10.02
1.5	2.38	32.78	7.97	10.43	1.5	2.43	32.88	7.95	9.98
2.0	2.41	32.89	7.97	10.27	2.0	2.42	32.88	7.95	9.98
2.5	2.41	32.90	7.97	10.19	2.5	2.42	32.88	7.95	9.99
3.0	2.46	32.92	7.97	10.12	3.0	2.43	32.88	7.95	9.97
3.5	2.47	32.92	7.96	10.08	3.5	2.44	32.90	7.95	9.97
4.0	2.46	32.91	7.96	10.08	4.0	2.46	32.89	7.94	9.93
4.5	2.49	32.94	7.96	10.03	4.5	2.44	32.96	7.94	9.92
5.0	2.52	32.95	7.96	9.95	5.0	2.56	32.97	7.93	9.71
5.5	2.55	32.95	7.96	9.92	5.5	2.59	32.94	7.93	9.65
6.0	2.55	32.96	7.96	9.88	6.0	2.65	32.93	7.93	9.62
6.5	2.60	32.99	7.95	9.79	6.5	2.67	32.93	7.93	9.78
7.0	2.61	32.99	7.95	9.79	7.0	2.67	33.00	7.93	9.51
7.5	2.61	32.99	7.95	9.79	7.5	2.67	33.00	7.92	9.51
8.0	2.61	32.99	7.95	9.79	8.0	2.67	33.00	7.92	9.51
8.5	2.61	32.99	7.96	9.79	8.5	2.67	33.00	7.92	9.51
9.0	2.62	32.99	7.96	9.79	9.0	2.68	33.01	7.92	9.50
9.5	2.62	33.00	7.96	9.79	9.5	2.68	33.01	7.92	9.49
10.0	2.63	33.00	7.96	9.78	10.0	2.68	33.01	7.92	9.50
10.5	2.63	33.00	7.96	9.77	10.5	2.68	33.01	7.92	9.49
11.0	2.63	33.00	7.96	9.78	11.0	2.68	33.01	7.92	9.50
11.5					11.5	2.68	33.01	7.92	9.50
12.0					12.0	2.68	33.01	7.92	9.50
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				
44.0					44.0				
平均値	2.52	32.91	7.96	10.02	平均値	2.57	32.95	7.93	9.71
最小値	2.23	32.43	7.95	9.77	最小値	2.39	32.87	7.92	9.49
最大値	2.63	33.00	7.98	10.81	最大値	2.68	33.01	7.95	10.02

表 6.6-15 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	10:43	11:54	143	291	17.1	255	15.8
St.02	8:42	10:12	181	147	12.2	41	6.0
St.03	9:10	10:25	151	253	11.4	227	7.5
St.04	8:38	10:07	179	154	11.6	67	6.7
St.06	9:04	10:21	155	294	26.0	252	12.5
St.09	9:06	11:03	235	168	8.9	235	6.4
St.10	9:17	11:07	221	208	8.5	233	5.7
St.11	10:38	11:54	153	292	13.1	261	17.7
St.05	13:15	14:53	197	62	0.6	90	1.7
St.07	13:00	14:13	147	44	1.6	45	2.1
St.08	13:16	14:57	203	186	3.6	75	9.2
St.12	13:32	15:11	199	131	7.3	68	11.1

注1：流向は360°式で表記した。

(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 6.6-16 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	0.6	0.043	0.31	0.94
	底層	0.5	0.048	0.33	0.98
St.02	表層	1.1	0.044	0.32	1.00
	底層	0.5	0.051	0.36	1.10
St.03	表層	0.6	0.045	0.31	0.90
	底層	0.4	0.050	0.34	1.10
St.04	表層	0.8	0.048	0.35	1.20
	底層	0.5	0.047	0.33	1.10
St.06	表層	0.7	0.044	0.31	0.94
	底層	0.4	0.047	0.35	1.10
St.09	表層	0.6	0.045	0.32	0.98
	底層	0.4	0.054	0.38	1.20
St.10	表層	0.8	0.042	0.29	0.94
	底層	0.3	0.046	0.32	1.00
St.11	表層	1.6	0.038	0.27	0.77
	底層	0.8	0.045	0.31	0.97
平均値		0.7	0.046	0.33	1.01
最小値		0.3	0.038	0.27	0.77
最大値		1.6	0.054	0.38	1.20
St.05	表層	1.7	0.041	0.28	0.72
	底層	1.0	0.046	0.31	0.90
St.07	表層	1.1	0.045	0.30	0.90
	底層	0.7	0.047	0.32	0.95
St.08	表層	1.9	0.043	0.28	1.20
	底層	0.5	0.048	0.35	1.00
St.12	表層	0.9	0.045	0.30	0.90
	底層	0.4	0.047	0.32	1.00
平均値 (St.01~12)		0.8	0.046	0.32	0.99
最小値 (St.01~12)		0.3	0.038	0.27	0.72
最大値 (St.01~12)		1.9	0.054	0.38	1.20

(4) 考察

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 6.6-17 および表 6.6-18 に示す。

本調査は冬季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、本調査における水温、およびクロロフィル a の分析値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 5 回あるいは 4 回の調査の範囲内であった。一方、陸水起源と思われる水質変化が特に St.04 および St.08 で顕著に認められるとともに、海域全体の傾向として、過年度の冬季調査と比較して全炭酸 (pCO₂) 及び栄養塩類が非常に高い値を示した。以下にそれら変化の詳細について記す。

本調査の DO、塩分、および pH の最小値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度 5 回の調査と比較して最も低かった。しかし、本調査の DO の最小値 (8.87mg/L) は、ベースライン調査の最小値 (8.89mg/L) とはほぼ同様の値であり、特記するような異常値とは考えにくい。さらに、本調査における 8 測点の塩分の最小値 (32.35) は、ベースライン調査の範囲内 (32.26~33.03) の値であり、特記するような異常値とは考えにくい。本調査において、塩分の最小値が過年度よりも低かった調査測点 (採水層) は、St.08 (表層) の 1 測点である。St.08 の岸側には工場の排水が流れ込んでおり、気象や海象の条件によってはこの排水が St.08 に影響を及ぼす可能性がある。St.08 の採水時における風向および波向はともに北であり (表 6.6-3 および表 6.6-4 参照)、岸から沖に向かって流れがあったことから、St.08 に排水が流入したことによって塩分が低下した可能性が高いと推察される。また、本調査において、pH の最小値が過年度の範囲よりも低かった調査測点 (採水層) は、St.07 (底層) および St.09 (底層) の 2 測点である。この 2 測点における多項目水質センサーの pH 観測値 (図 6.6-6 参照) および採水ラボ分析の pH 分析値 (表 6.6-34 参照) は、他の測点の値とほぼ同じであったことから、St.07 (底層) および St.09 (底層) の低い pH の値は誤差範囲内の低い数値で、特記するような異常値とは考えにくい。

本調査における全炭酸、アルカリ度、pCO₂、および栄養塩類の最大値は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも過年度の調査と比較して最も高かった。本調査において、全炭酸およびアルカリ度が最も高かった調査測点 (採水層) は、8 測点の範囲では St.04 (表層) で、12 測点では St.08 (表層) である。本調査における St.04 (表層) の塩分 (32.35) は過年度の範囲内ではあるが、他の調査測点や他の採水層の分析値と比較して低く、且つ、St.04 は St.08 に最も近い測点であることから、St.04 にも工場排水が流れ込んで全炭酸、アルカリ度にも影響を与えた可能性が考えられる。

なお、アルカリ度が過年度の範囲を超えて高かったのは、上記の St.04 (表層) と St.08

(表層)の2測点のみであったが、全炭酸と $p\text{CO}_2$ については、ほとんどの調査測点(採水層)で過年度の範囲を超える値であり(表 6.6-8 及び表 6.6-17 参照: 過年度の範囲を超えなかったのは、全炭酸で2点、 $p\text{CO}_2$ で3点のみ)、工場排水の影響を受ける範囲を超えて調査海域全般で全炭酸と $p\text{CO}_2$ が高い状況であったことが示される。また、栄養塩類も過半の測点で過年度の範囲を超える高い値となっており(表 6.6-16 及び表 6.6-18 参照)、例年になく高栄養塩かつ高 $p\text{CO}_2$ (高全炭酸)の水質となっていることが示される。

本調査を実施した時期の苫小牧海域は、地方独立行政法人北海道立総合研究機構発信の海況速報(本道太平洋沖海流情報 No.1 2022年2月版^[1])によると、東側からの親潮海流の影響下にあったことが分かる。本調査において高栄養塩かつ高 $p\text{CO}_2$ (高全炭酸)の水質であった要因の一つとして、2021年9月北海道太平洋で発生した赤潮^[2](根室から釧路、十勝、日高までの広い海域においてサケ類やウニ類などの有用水産生物の斃死を引き起こした)の影響を受けた水塊が道東より浸入していた可能性が考えられる。

[1] 地方独立行政法人北海道立総合研究機構ホームページ

<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/kankyousokuhou/index.html>

[2] 地方独立行政法人北海道立総合研究機構ホームページ

<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/kankyoutopics.html>

表 6.6-17 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(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)の比較

<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 (μmol/kg)	アルカリ度 (μmol/kg)	pCO ₂ (μatm)
2014	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
2016	5.1 ~ 6.2	33.04 ~ 33.47	8.04 ~ 8.14	9.73 ~ 10.63	2,068 ~ 2,088	2,239 ~ 2,253	300 ~ 360
2017	2.8 ~ 3.4	33.10 ~ 33.30	7.96 ~ 8.13	10.10 ~ 10.43	2,104 ~ 2,119	2,236 ~ 2,250	353 ~ 403
2018	1.0 ~ 2.3	32.82 ~ 33.14	7.97 ~ 8.31	11.07 ~ 12.62	2,040 ~ 2,104	2,244 ~ 2,259	206 ~ 330
2019	1.9 ~ 5.1	32.61 ~ 33.21	7.95 ~ 8.03	9.65 ~ 10.87	2,095 ~ 2,104	2,215 ~ 2,240	355 ~ 403
2020	2.9 ~ 3.6	33.08 ~ 33.42	7.83 ~ 8.18	10.25 ~ 11.25	2,046 ~ 2,069	2,249 ~ 2,254	237 ~ 279
過年度 5回の 範囲	1.0 ~ 6.2	32.61 ~ 33.47	7.83 ~ 8.31	9.65 ~ 12.62	2,040 ~ 2,119	2,215 ~ 2,259	206 ~ 403
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

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	水温 (°C)	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	1.5 ~ 4.2	32.22 ~ 33.03	未計測	8.89 ~ 10.81	2,077 ~ 2,105	2,205 ~ 2,231	300 ~ 399
2016	4.9 ~ 7.2	32.27 ~ 33.47	8.02 ~ 8.21	9.73 ~ 11.14	2,068 ~ 2,124	2,239 ~ 2,306	295 ~ 360
2017	2.8 ~ 3.4	33.10 ~ 33.30	7.96 ~ 8.14	10.10 ~ 10.50	2,104 ~ 2,119	2,236 ~ 2,250	353 ~ 403
2018	1.0 ~ 2.3	32.82 ~ 33.14	7.97 ~ 8.38	11.07 ~ 12.81	2,040 ~ 2,104	2,223 ~ 2,259	206 ~ 330
2019	1.9 ~ 5.1	31.97 ~ 33.21	7.95 ~ 8.15	9.65 ~ 10.99	2,089 ~ 2,129	2,215 ~ 2,258	349 ~ 403
2020	2.9 ~ 3.6	33.05 ~ 33.42	7.83 ~ 8.18	10.25 ~ 11.42	2,033 ~ 2,069	2,244 ~ 2,256	225 ~ 279
過年度 5回の 範囲	1.0 ~ 7.2	31.97 ~ 33.47	7.83 ~ 8.38	9.65 ~ 12.81	2,033 ~ 2,129	2,215 ~ 2,306	206 ~ 403
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

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。

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)の比較

<8測点の場合>

年度	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)
2014	未分析			
2016	未分析			
2017	0.6 ~ 1.5	0.01 ~ 0.02	<0.10 ~ 0.10	<0.05 ~ 0.30
2018	6.4 ~ 14.0	0.01 ~ 0.03	0.10 ~ 0.20	0.13 ~ 0.51
2019	0.3 ~ 1.9	0.03 ~ 0.04	0.20 ~ 0.20	0.55 ~ 0.61
2020	3.4 ~ 9.4	0.03 ~ 0.04	0.20 ~ 0.30	0.57 ~ 0.71
過年度 4回の 範囲	0.3 ~ 14.0	0.01 ~ 0.04	<0.10 ~ 0.30	<0.05 ~ 0.71
2021	0.3 ~ 1.6	0.038 ~ 0.054	0.27 ~ 0.38	0.77 ~ 1.20

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 ($\mu\text{g/L}$)	全リン (mg/L)	全窒素 (mg/L)	ケイ酸態ケイ素 (mg/L)
2014	未分析			
2016	未分析			
2017	0.6 ~ 1.7	0.01 ~ 0.02	<0.10 ~ 0.20	<0.05 ~ 1.00
2018	6.4 ~ 14.0	0.01 ~ 0.03	<0.10 ~ 0.20	0.13 ~ 0.51
2019	0.3 ~ 1.9	0.03 ~ 0.04	0.20 ~ 0.20	0.55 ~ 0.84
2020	3.4 ~ 9.9	0.03 ~ 0.04	0.20 ~ 0.30	0.57 ~ 0.71
過年度 4回の 範囲	0.3 ~ 14.0	0.01 ~ 0.04	<0.10 ~ 0.30	<0.05 ~ 1.00
2021	0.3 ~ 1.9	0.038 ~ 0.054	0.27 ~ 0.38	0.72 ~ 1.20

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。

6.6.2 海洋生物の状況

(1) 植物プランクトン

① 出現状況

本調査において出現した植物プランクトンは、8測点では6門7綱69種^{[3][4]}であり、海水1L当たりの総細胞数は約12万細胞(St.03)～約37万細胞(St.11)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約17万細胞/Lであった。また、12測点では6門7綱73種^{[3][4]}の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約9.4万細胞(St.12)～約37万細胞(St.11)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約17万細胞/Lであった。

なお、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、海水1L当たりの総細胞数は約7.0万細胞(St.04)～約13万細胞(St.11)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約9.9万細胞/Lであった。また、12測点では5門7綱82種の植物プランクトンが出現し、海水1L当たりの総細胞数は約7.0万細胞(St.04)～約20万細胞(St.07)、1調査測点当たりの平均総細胞数は約12万細胞/Lであった。

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6.6-8および図6.6-9に示す。

[3] 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。

[4] 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 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
	ユーグレナ藻	プラシノ藻	珪藻	ディクテイオカ藻	渦鞭毛藻	クリプト藻	コッコリサス藻 ^[5]	綱不明	
St.01	0	0	25	1	4	1	1	1	33
St.02	0	0	31	1	4	1	1	1	39
St.03	0	1	29	1	2	1	1	1	36
St.04	1	0	29	1	1	1	1	1	35
St.05	0	0	27	1	5	1	1	1	36
St.06	1	1	27	1	2	1	1	1	35
St.07	0	0	26	1	0	0	1	1	29
St.08	0	0	24	1	3	1	0	1	30
St.09	0	0	20	2	4	1	0	1	28
St.10	0	0	22	1	3	1	0	0	27
St.11	1	0	22	1	6	1	1	1	33
St.12	0	0	20	0	1	0	1	1	23

^[5] 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。

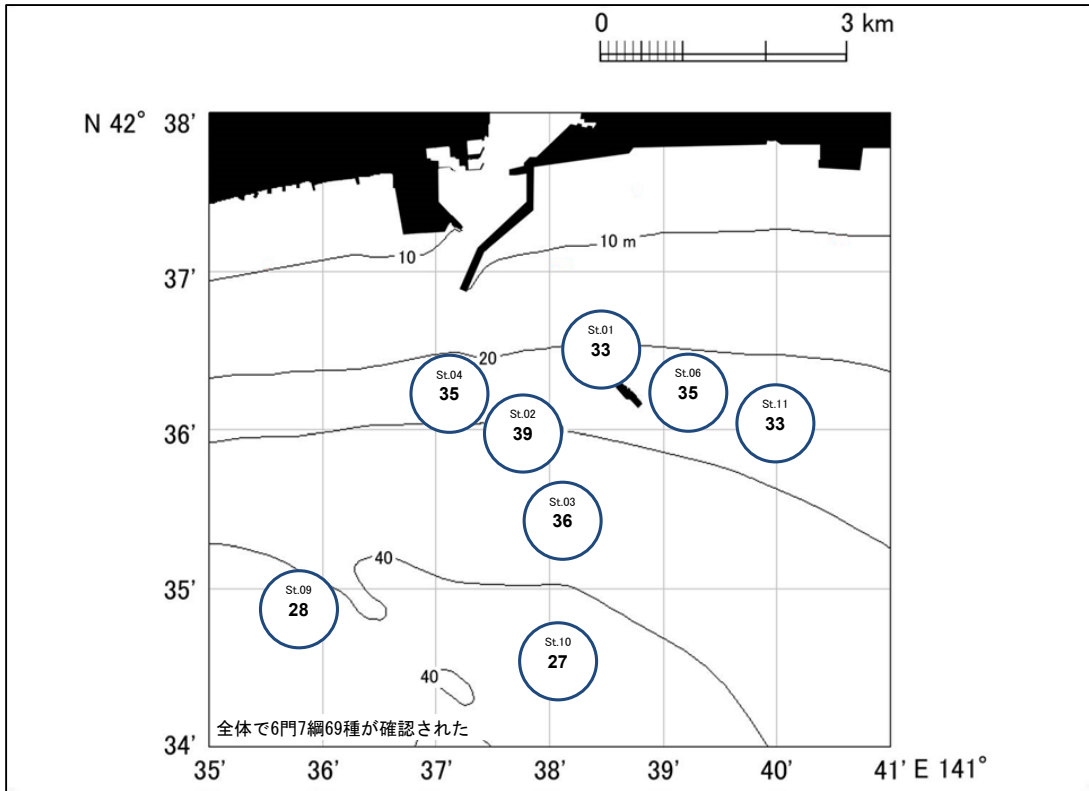


図 6.6-8 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数 (8 測点 : 冬季調査)

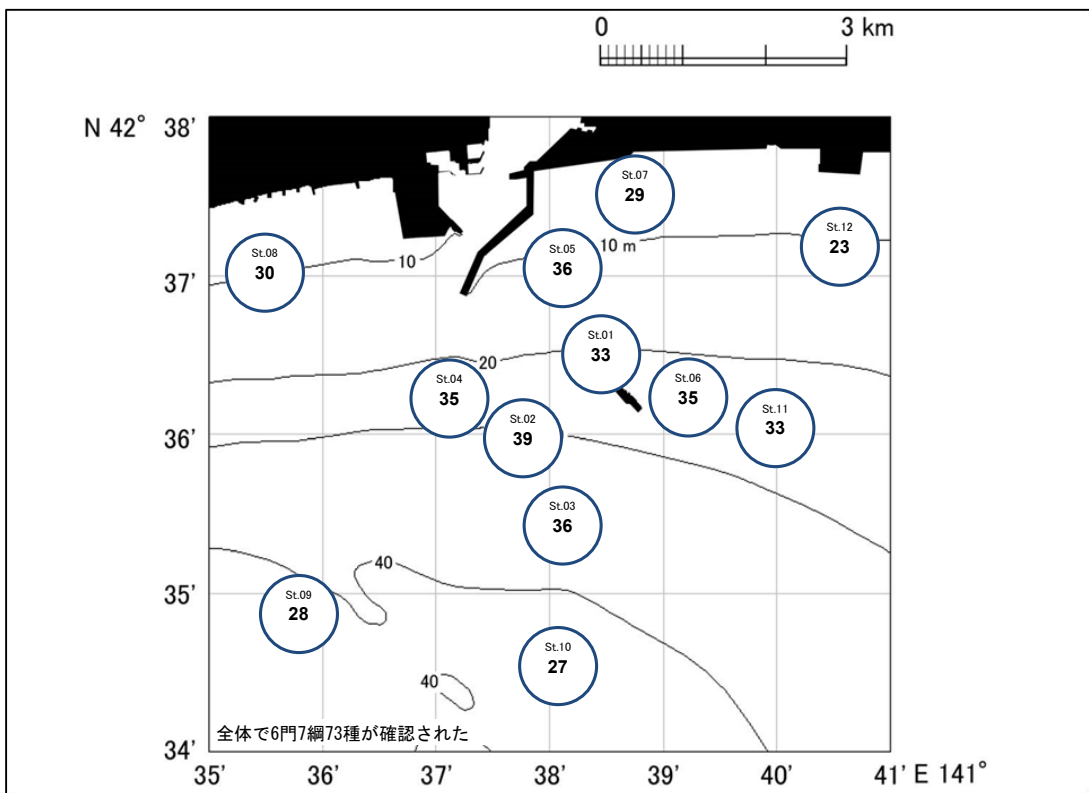


図 6.6-9 各調査測点における植物プランクトンの合計出現種数 (12 測点 : 冬季調査)

② 優占種

優占種は、8測点では *Chaetoceros debile* (珪藻綱; 43.6%) および *Chaetoceros sociale* (珪藻綱; 32.6%) の2種であり、12測点では *Chaetoceros debile* (珪藻綱; 45.9%)、*Chaetoceros sociale* (珪藻綱; 25.1%)、および *Chaetoceros radicans* (珪藻綱; 5.1%) の3種であった(カッコ内の数値は出現率)。

なお、ベースライン調査時の冬季調査の優占種は、8測点では *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種であり、12測点では *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。

本調査およびベースライン調査時の冬季調査における8測点の各採取層の出現状況の比較を図6.6-10～図6.6-17に、12測点の各採取層の出現状況の比較を図6.6-18～図6.6-25に示す。

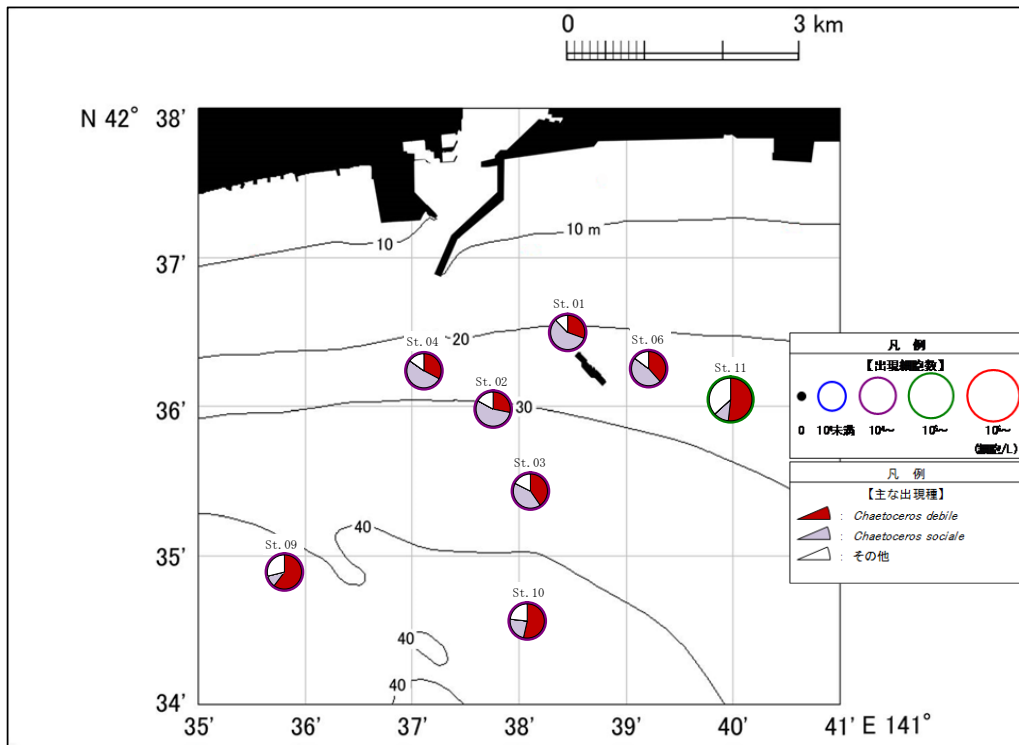


図 6.6-10 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：冬季調査)

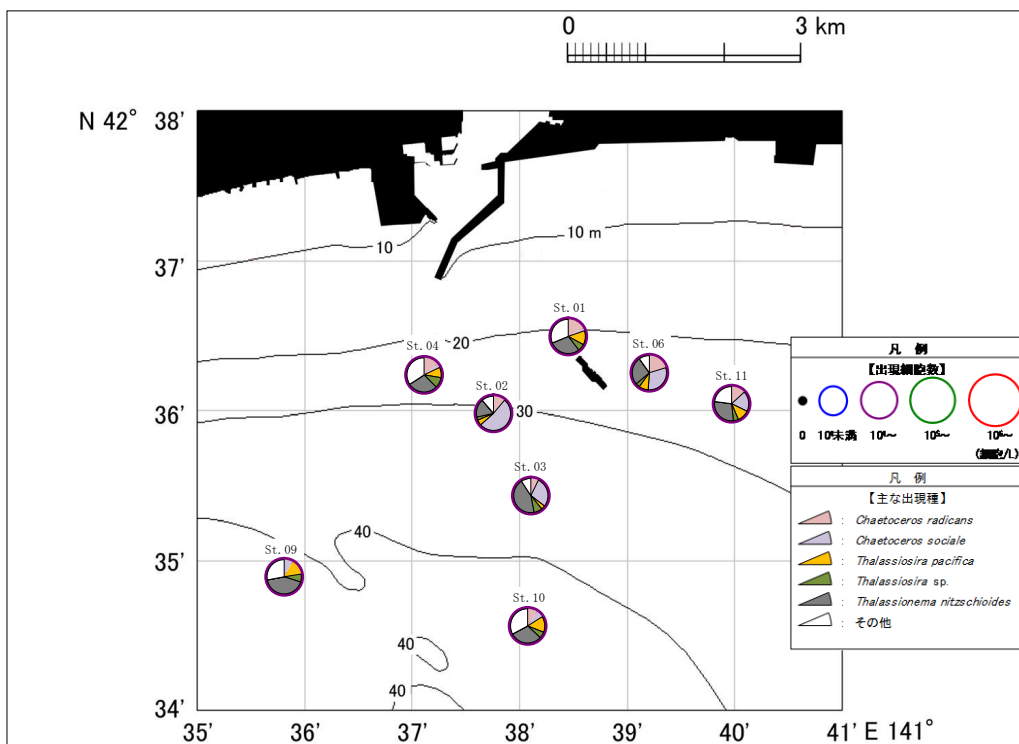


図 6.6-11 ベースライン調査 (冬季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

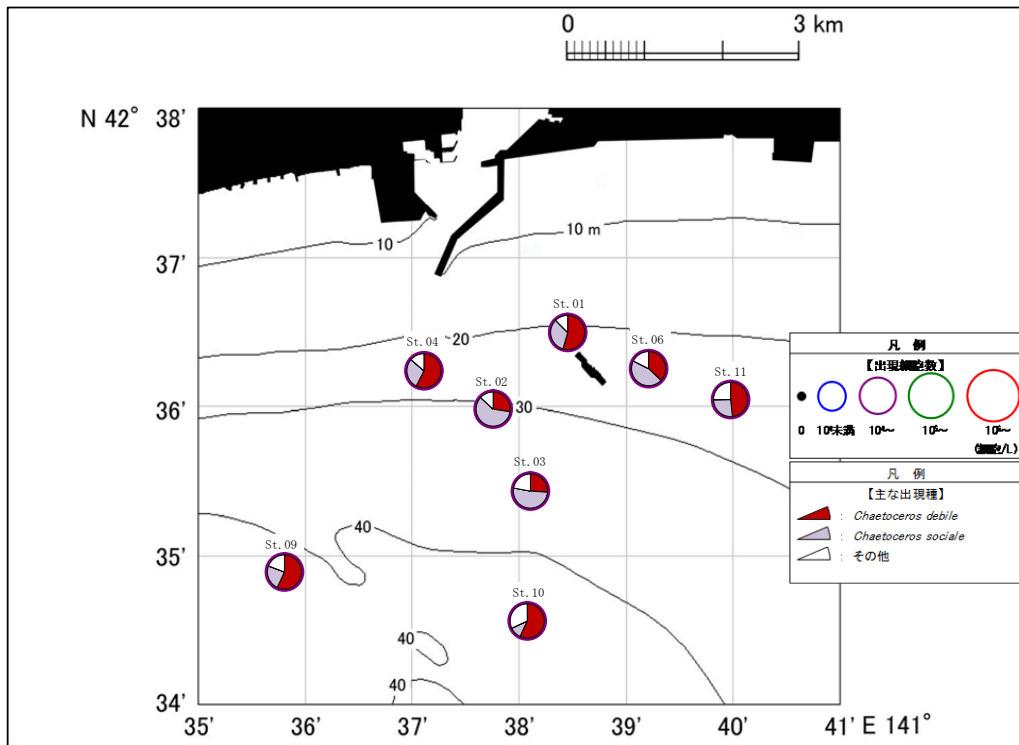


図 6.6-12 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：冬季調査)

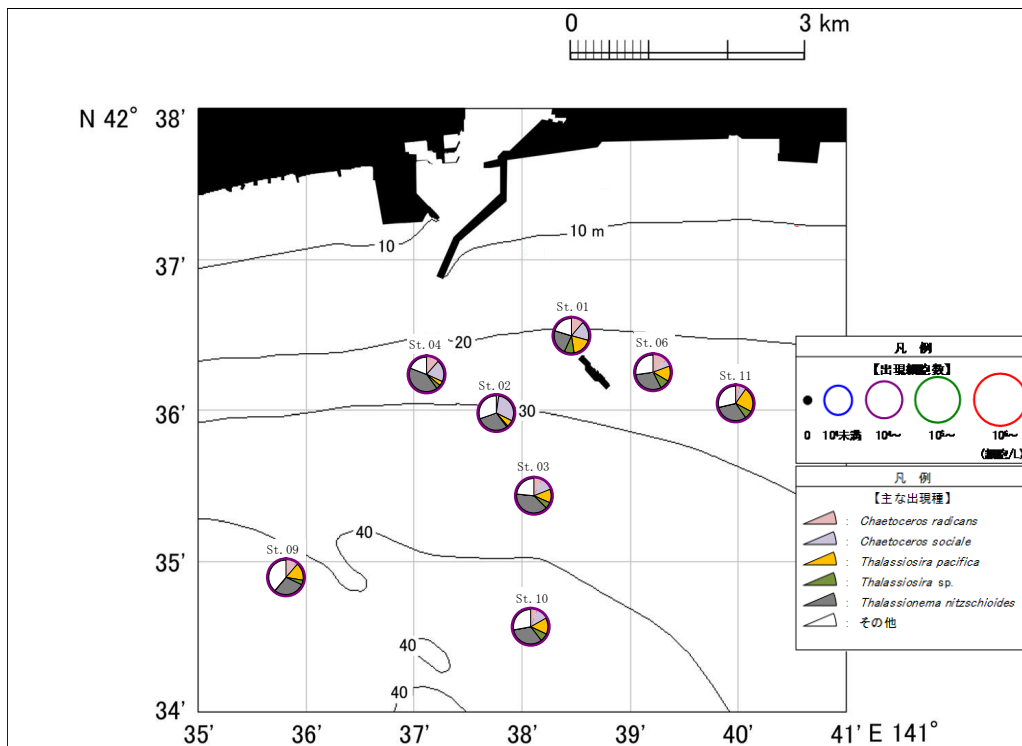


図 6.6-13 ベースライン調査 (冬季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

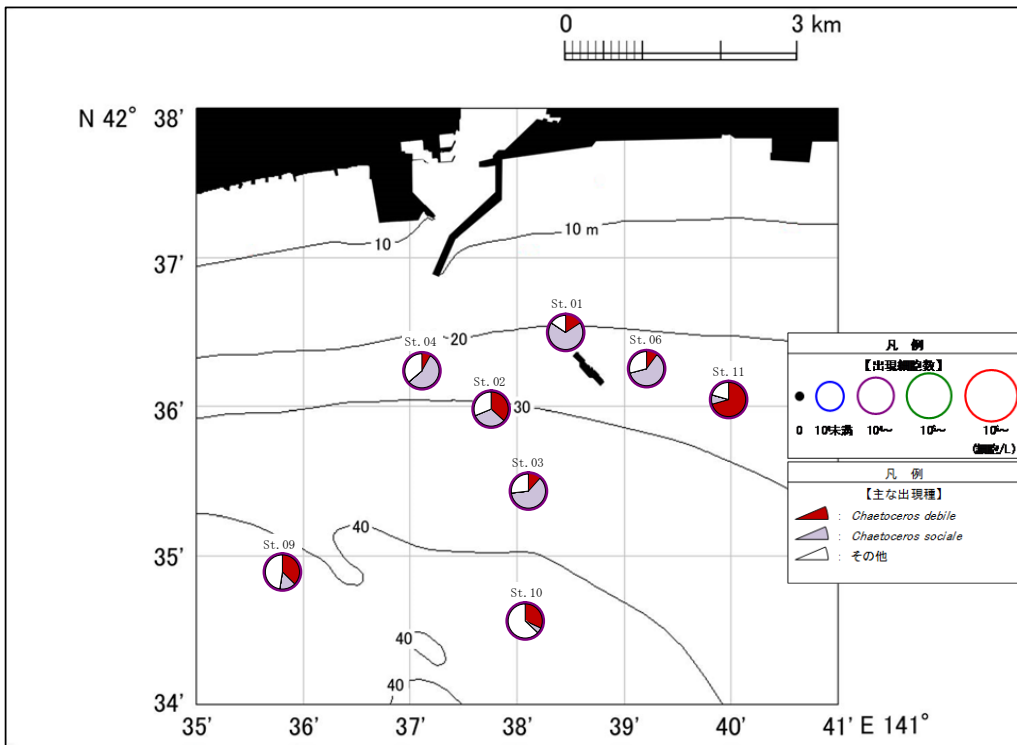


図 6.6-14 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：冬季調査)

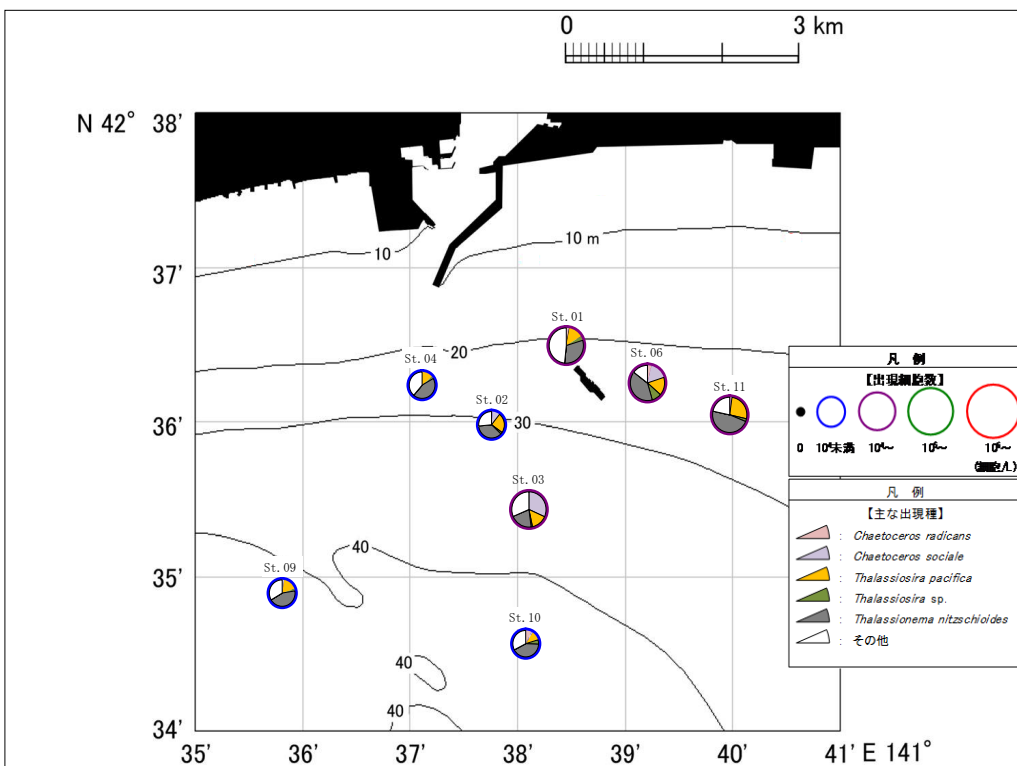


図 6.6-15 ベースライン調査 (冬季) の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

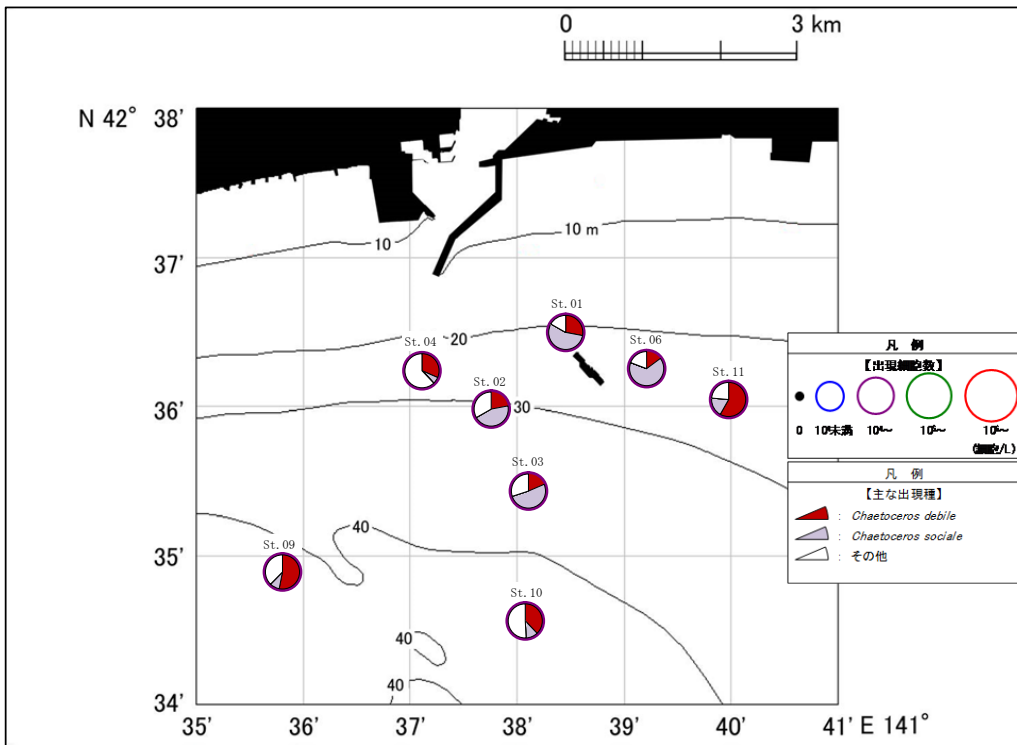


図 6.6-16 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点：冬季調査)

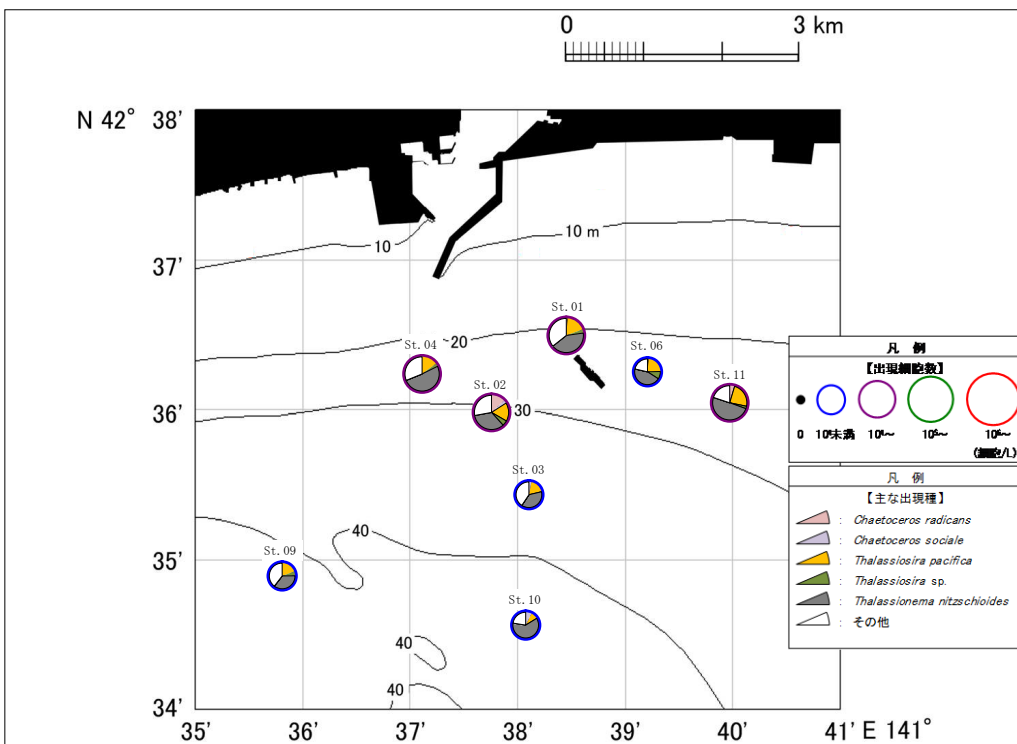


図 6.6-17 ベースライン調査 (冬季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (8 測点)

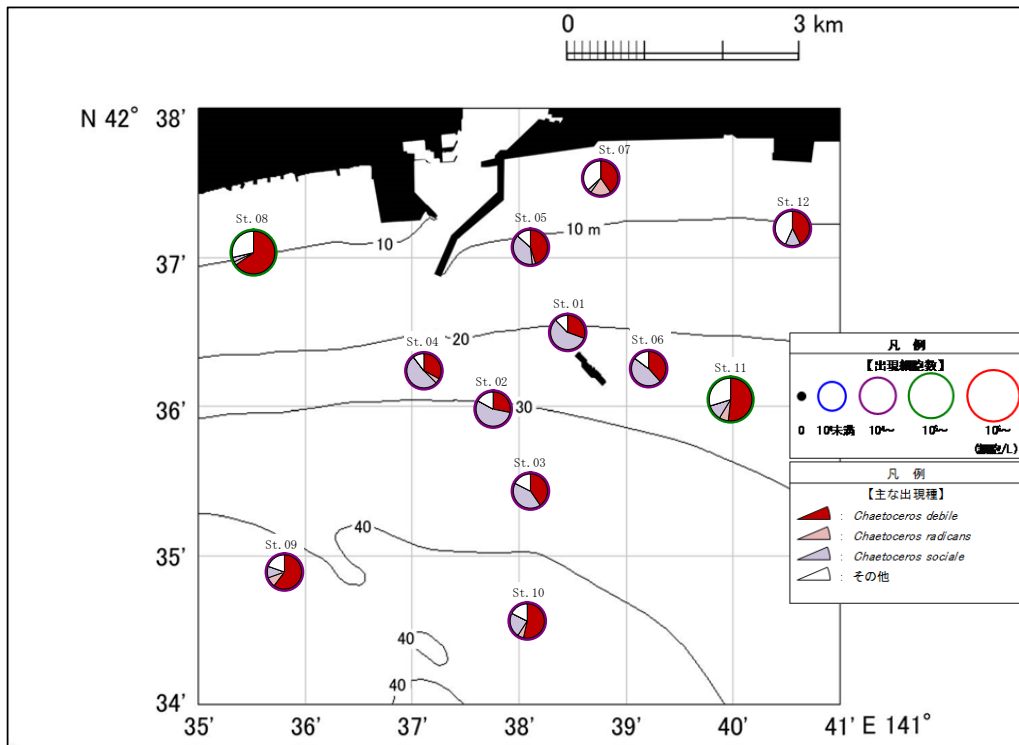


図 6.6-18 表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：冬季調査)

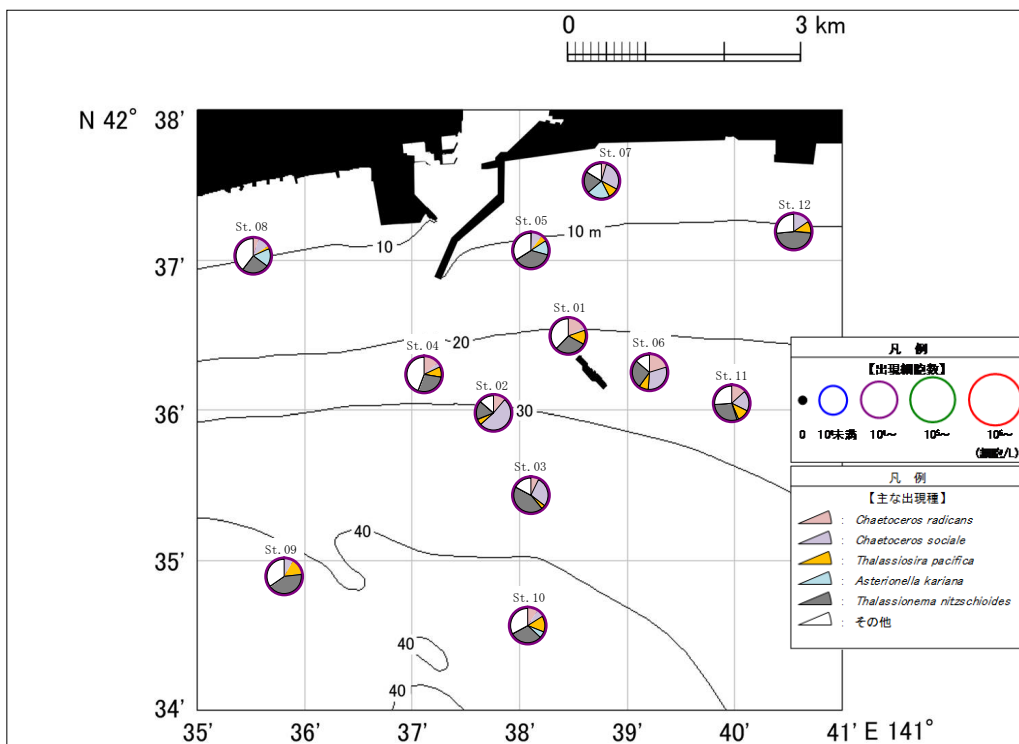


図 6.6-19 ベースライン調査 (冬季) の表層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

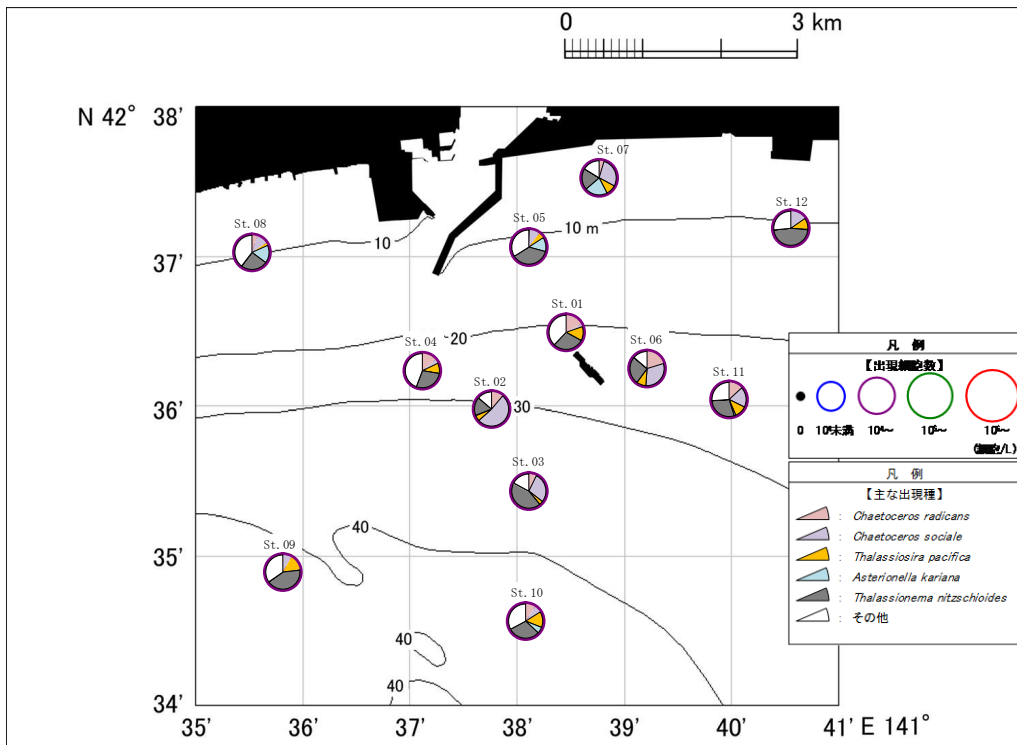


図 6.6-20 上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点 : 冬季調査)

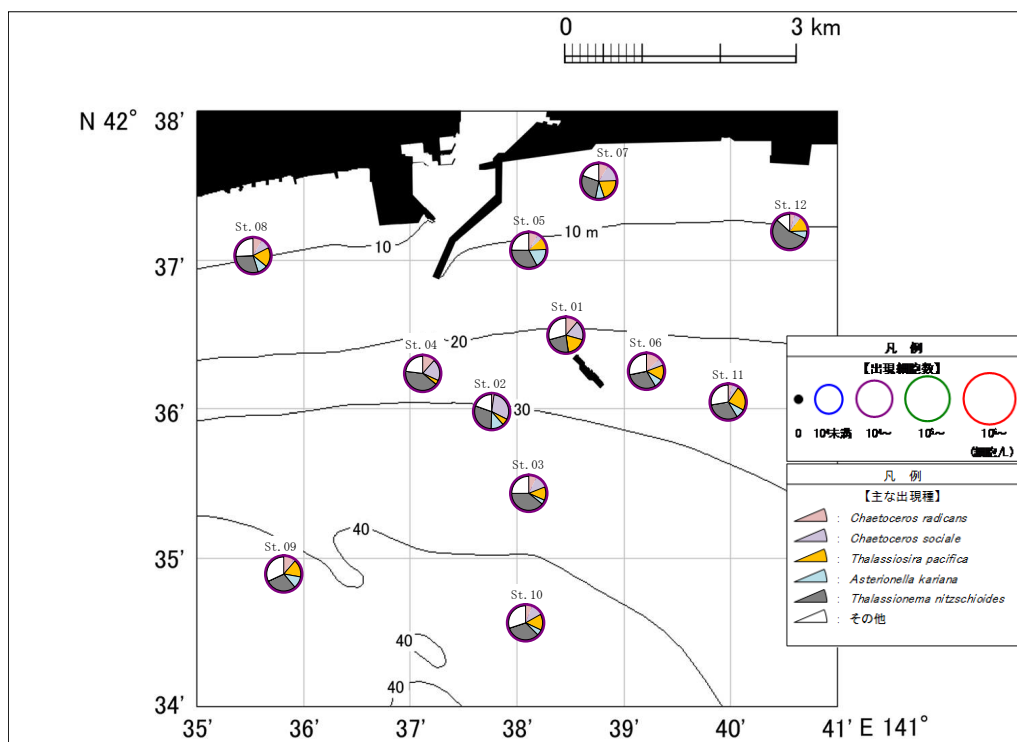


図 6.6-21 ベースライン調査 (冬季) の上層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

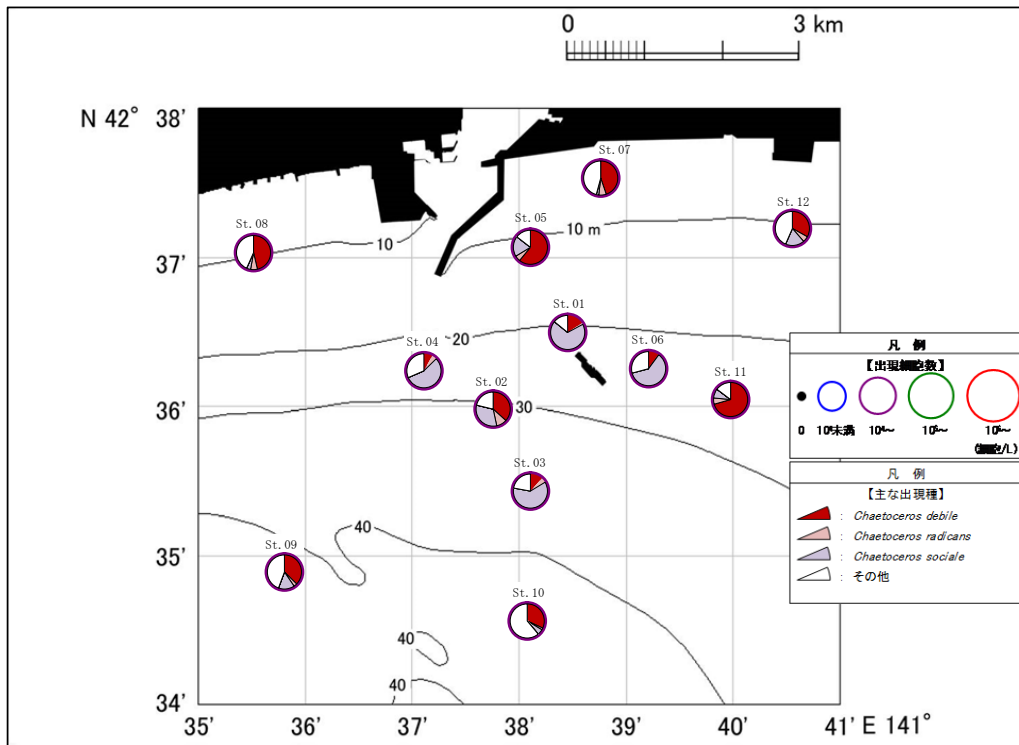


図 6.6-22 下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点：冬季調査)

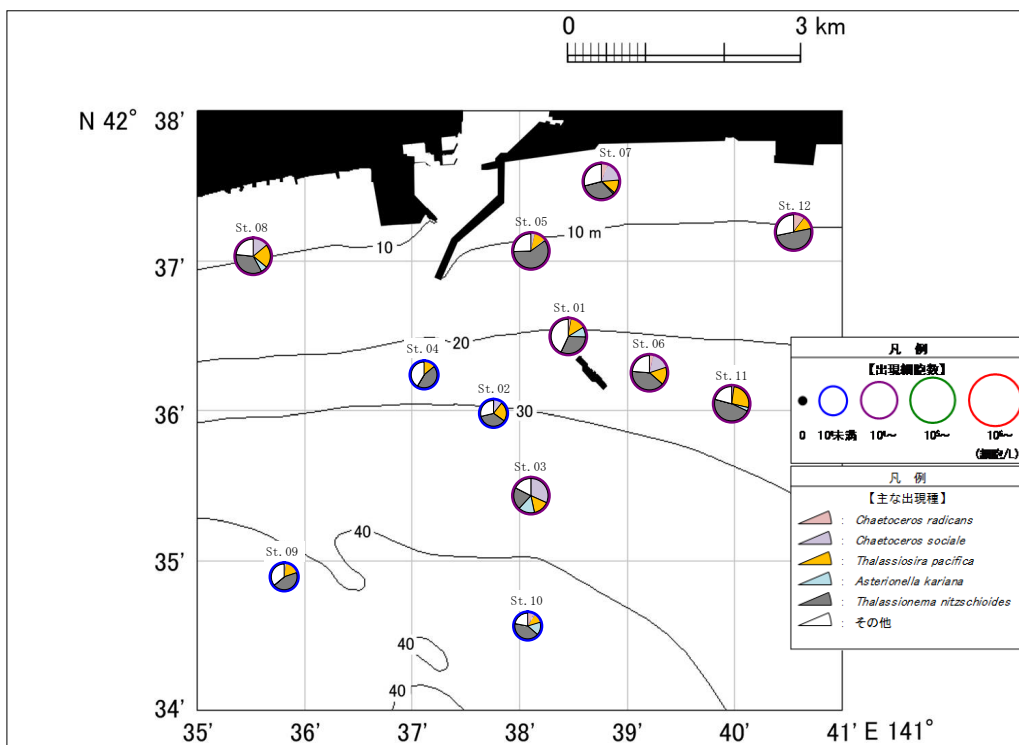


図 6.6-23 ベースライン調査（冬季）の下層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

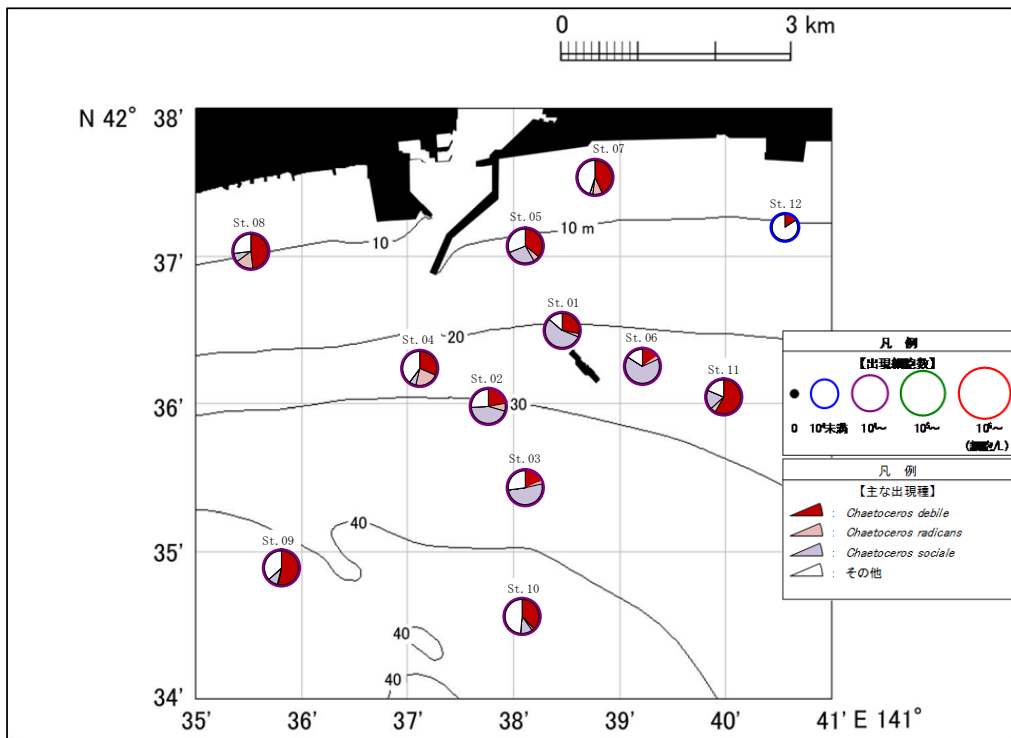


図 6.6-24 底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点 : 冬季調査)

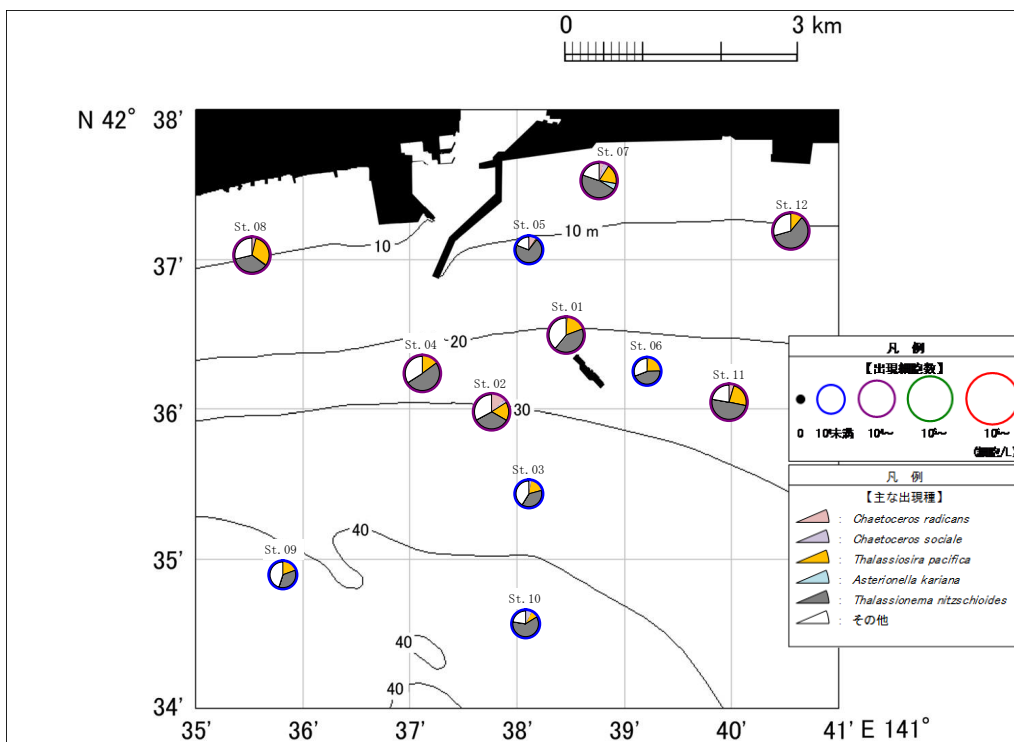


図 6.6-25 ベースライン調査 (冬季) の底層における各調査測点の植物プランクトン出現細胞数と種組成の状況 (12 測点)

③ 考察

本調査における調査測点毎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、海水 1 L 当たりの植物プランクトン総細胞数の最大、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冬季調査の約 2.8 倍、約 1.7 倍、および約 1.7 倍であり、12 測点ではそれぞれ約 1.9 倍、約 1.3 倍、および約 1.4 倍であった。また、本調査における植物プランクトン出現種数は、ベースライン調査の冬季調査時と比較して、8 測点および 12 測点のいずれも減少した。本調査の優占種（8 測点では 2 種、12 測点では 3 種）のうち、8 測点では *Chaetoceros sociale* の 1 種が、12 測点では *Chaetoceros sociale* および *Chaetoceros radicans* の 2 種がベースライン調査時の冬季調査においても優占していた。

以上より、本調査における植物プランクトンの出現状況は、ベースライン調査時の冬季調査と比較すると、8 測点および 12 測点の場合のいずれも出現細胞数は増加し、出現種数は減少した。しかし、浮遊性の生物である植物プランクトンは、海水とともに移動し、出現状況は短期間で変化する場合が多いことが知られており¹⁾、この変化が一時的なものであるかどうかは現時点では評価できない。

また、本調査は冬季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、過年度 5 回の調査における植物プランクトンの出現細胞数の範囲は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも約 96,000～約 8,600,000 細胞/L であり、出現種数の範囲は、8 測点の場合は 59～76 種、12 測点の場合は 65～84 種であった（表 6.6-22）。これらの結果から、本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は、過年度 5 回の調査結果のほぼ範囲内であった。従って、本調査で認められた植物プランクトンの出現状況の変化は、自然変動によるものと推察された。

なお、植物プランクトンの光合成によって作り出された有機物は、食物連鎖の基底をなしており、植物プランクトンは海洋生物の資源量を推定する上で重要な生物群であるといえる。苫小牧海域におけるウバガイをはじめとした水産有用種の資源量等を考察し、地元へその情報を還元するためにも、今後も継続して調査を実施することが必要である。

表 6.6-20 植物プランクトン生息密度(細胞/L)の比較(最大、最小、および平均値)

<8測点の場合>

	2021年度冬季調査		ベースライン調査(冬季)	
最大	約 370,000	(St.11)	約 130,000	(St.11)
最小	約 120,000	(St.03)	約 70,000	(St.04)
平均	約 170,000	(8 測点)	約 99,000	(8 測点)

<12測点の場合>

	2021年度冬季調査		ベースライン調査(冬季)	
最大	約 370,000	(St.11)	約 200,000	(St.07)
最小	約 94,000	(St.12)	約 70,000	(St.04)
平均	約 170,000	(12 測点)	約 120,000	(12 測点)

表 6.6-21 上位3種の優占種とその出現比率の比較

<8測点の場合>

	2021年度冬季調査		ベースライン調査(冬季)	
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Chaetoceros debile</i>	(43.6%)	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	(32.9%)
	<i>Chaetoceros sociale</i>	(32.6%)	<i>Chaetoceros sociale</i>	(13.8%)
			<i>Thalassiosira pacifica</i>	(13.8%)

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」。

<12測点の場合>

	2021年度冬季調査		ベースライン調査(冬季)	
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Chaetoceros debile</i>	(45.9%)	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	(34.5%)
	<i>Chaetoceros sociale</i>	(25.1%)	<i>Thalassiosira pacifica</i>	(14.1%)
	<i>Chaetoceros radicans</i>	(5.1%)	<i>Chaetoceros sociale</i>	(12.6%)

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「優占種」。

表 6.6-22 圧入開始後の冬季調査における植物プランクトンの出現細胞数（細胞/L）
および出現種数（種）の比較（冬季調査）

<8 測点の場合>

年度	出現細胞数		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

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		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

注：2013年度はベースライン調査。

(2) 動物プランクトン

① 出現状況

本調査において出現した動物プランクトンは、8測点では9門14綱61種^{[6][7]}であり、ろ水量1 m³当たりの出現個体数は約2,100個体(St.09)～約14,000個体(St.06)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約6,200個体/m³であった。また、12測点では9門14綱66種^{[6][7]}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2,100個体(St.09)～約39,000個体(St.12)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約11,000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、8測点では10門14綱56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24個体(St.06)～約3,700個体(St.10)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約1,500個体/m³であった。また、12測点では10門14綱58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24個体(St.06)～約4,000個体(St.05)、1調査測点当たりの平均出現個体数は、約1,500個体/m³であった。

各調査測点の分類群別出現種数を表6.6-23に示し、合計出現種数を図6.6-26および図6.6-27に示す。

^[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。

^[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。

表 6.6-23 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	有櫛動物	脊索動物	毛顎動物	軟体動物	環形動物	節足動物	織毛虫	有孔虫	
St.01	2	0	3	1	1	1	17	1	0	26
St.02	0	1	2	1	1	3	26	1	0	35
St.03	2	0	4	1	3	2	20	1	0	33
St.04	1	0	2	1	0	2	28	1	0	35
St.05	1	0	4	1	1	3	17	0	0	27
St.06	2	0	3	1	2	2	18	1	0	29
St.07	2	0	2	0	1	1	15	1	0	22
St.08	0	0	1	1	1	2	20	1	1	27
St.09	0	0	3	1	1	2	21	1	0	29
St.10	1	0	4	1	2	2	25	1	1	37
St.11	0	0	3	0	3	2	24	1	1	34
St.12	2	0	2	0	1	4	23	1	0	33

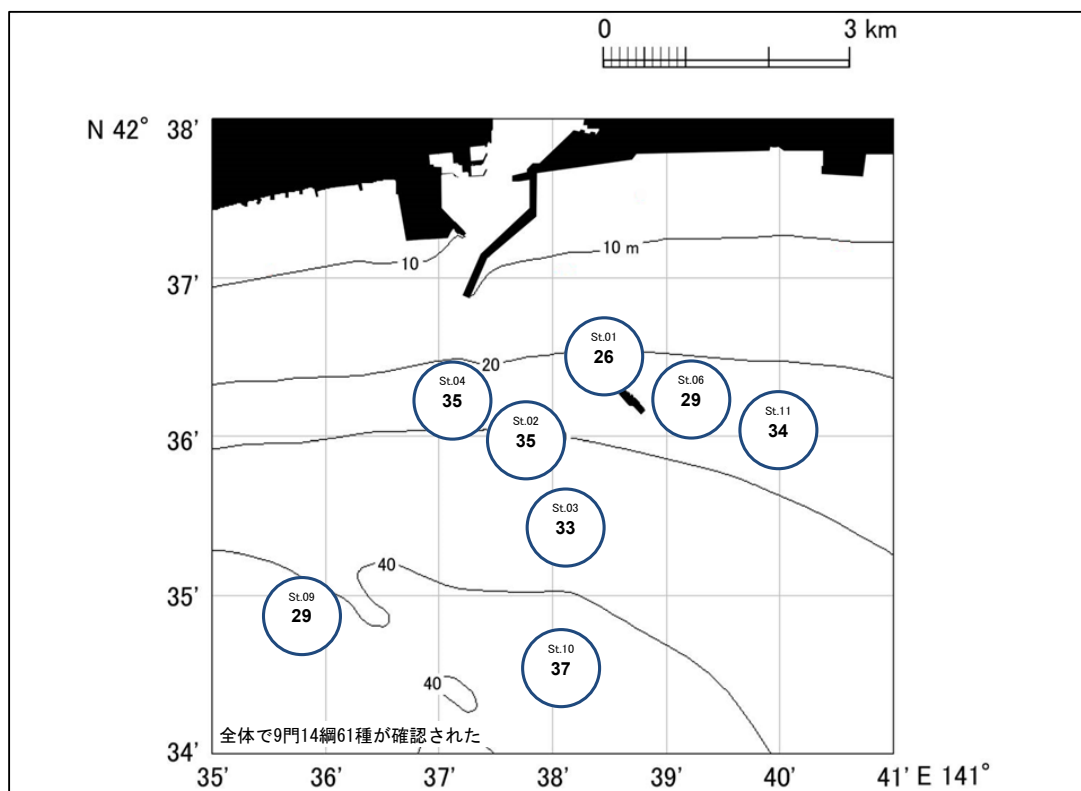


図 6.6-26 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数（8 測点：冬季調査）

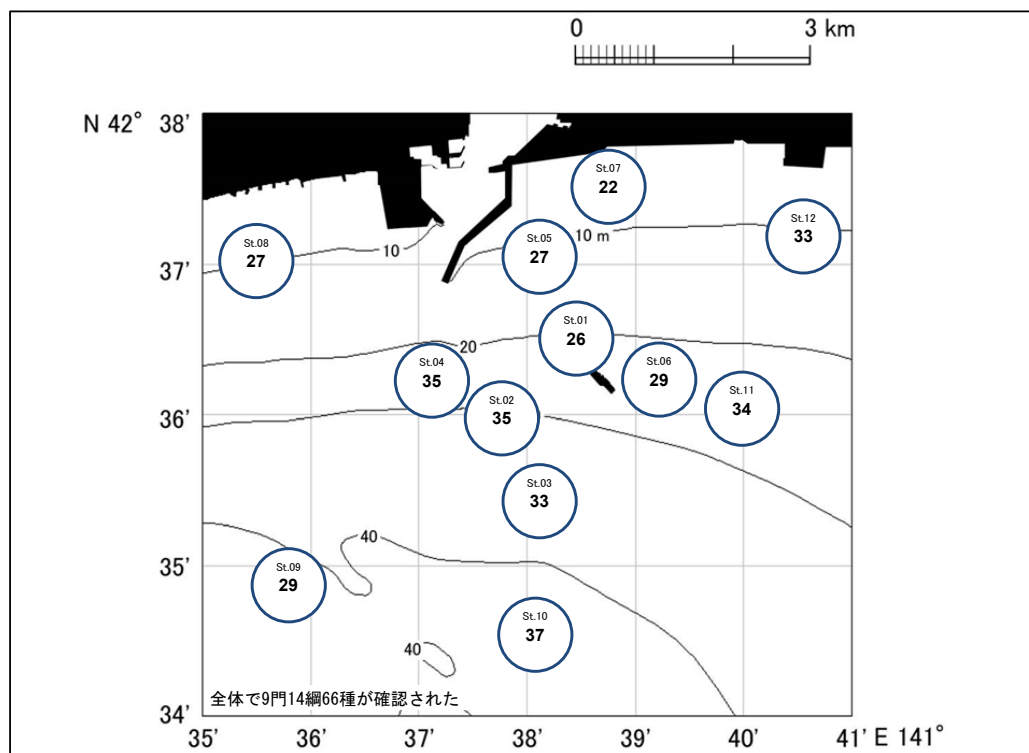


図 6.6-27 各調査測点における動物プランクトンの合計出現種数 (12 測点：冬季調査)

② 優占種

優占種は、8 測点では *Pseudocalanus newmani* (節足動物門；71.8%) およびカイアシ類幼生^[8](節足動物門;23.6%)の 2 種であり、12 測点では *Pseudocalanus newmani* (節足動物門；75.1%)、カイアシ類幼生^[9] (節足動物門；17.2%)、および Balanomorpha (節足動物門；5.3%) の 3 種であった (カッコ内の数値は出現率)。

なお、ベースライン調査の冬季調査の優占種は、8 測点ではカイアシ類幼生^[9] (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 種であり、12 測点ではカイアシ類幼生^[9] (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。

本調査およびベースライン調査時の冬季調査における 8 測点の各調査測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図 6.6-28～図 6.6-29 に、12 測点の出現個体数と種組成の状況の比較を図 6.6-30～図 6.6-31 に示す。

[8] 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。

[9] 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。

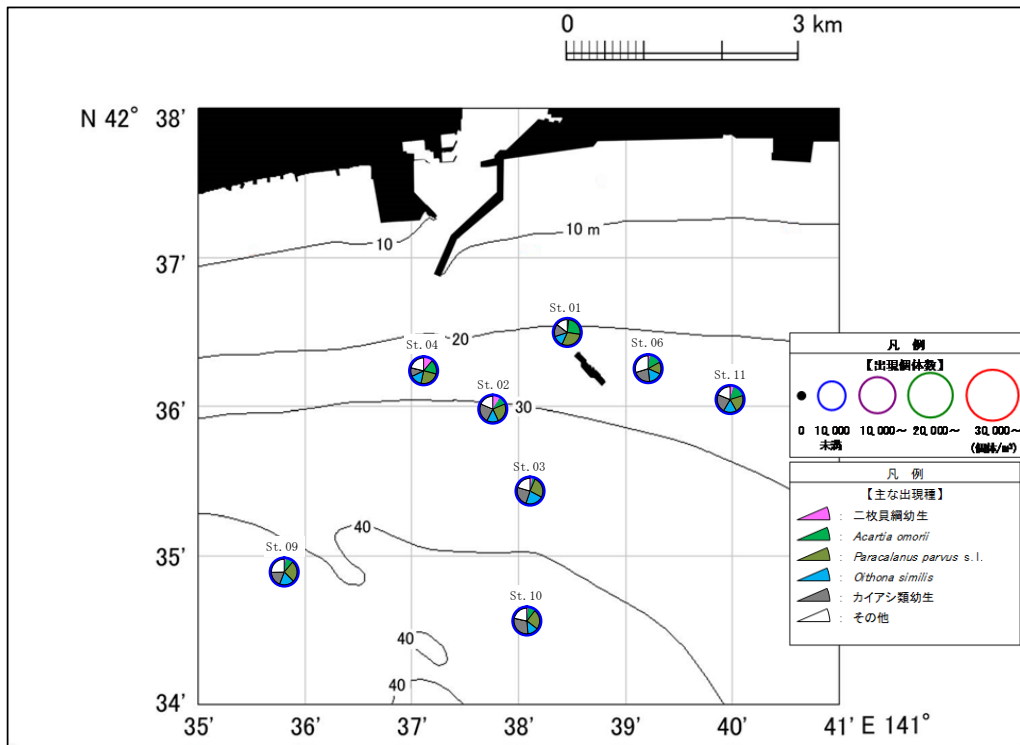


図 6.6-28 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (8 測点：冬季調査)

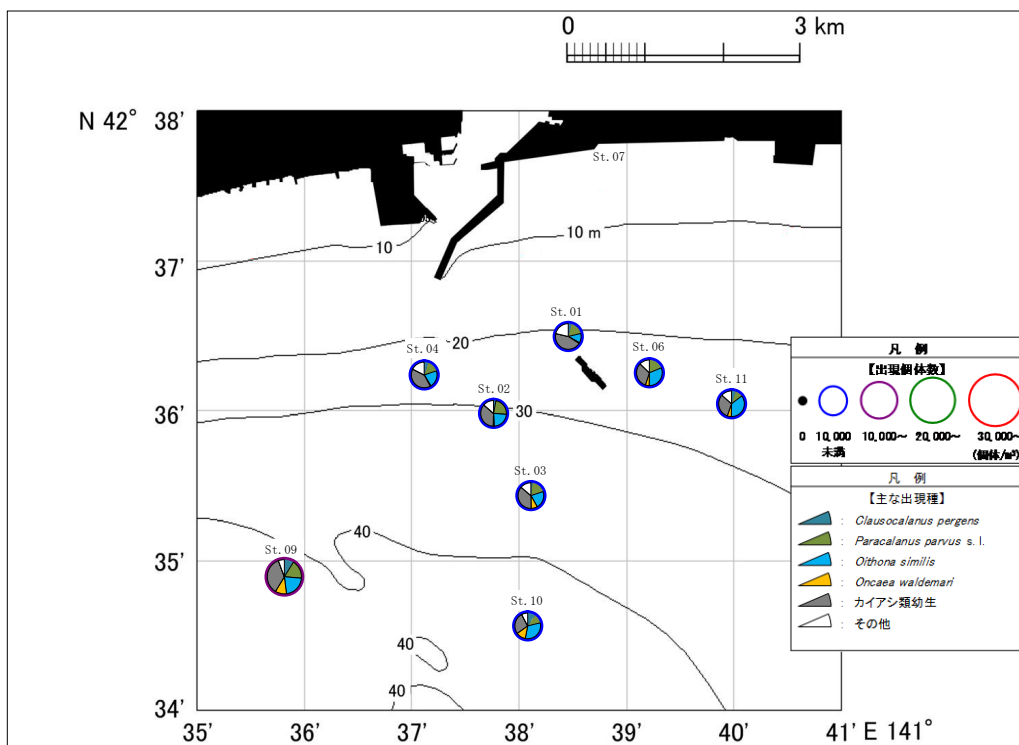


図 6.6-29 ベースライン調査 (冬季) の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況 (8 測点)

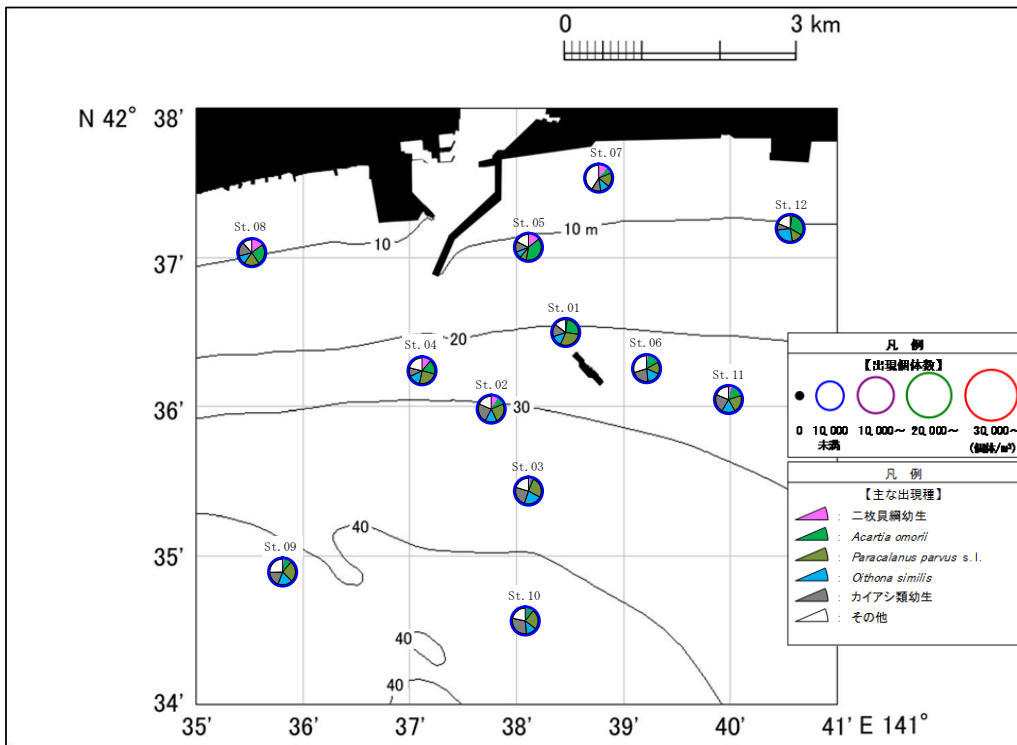


図 6.6-30 各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況(12 測点: 冬季調査)

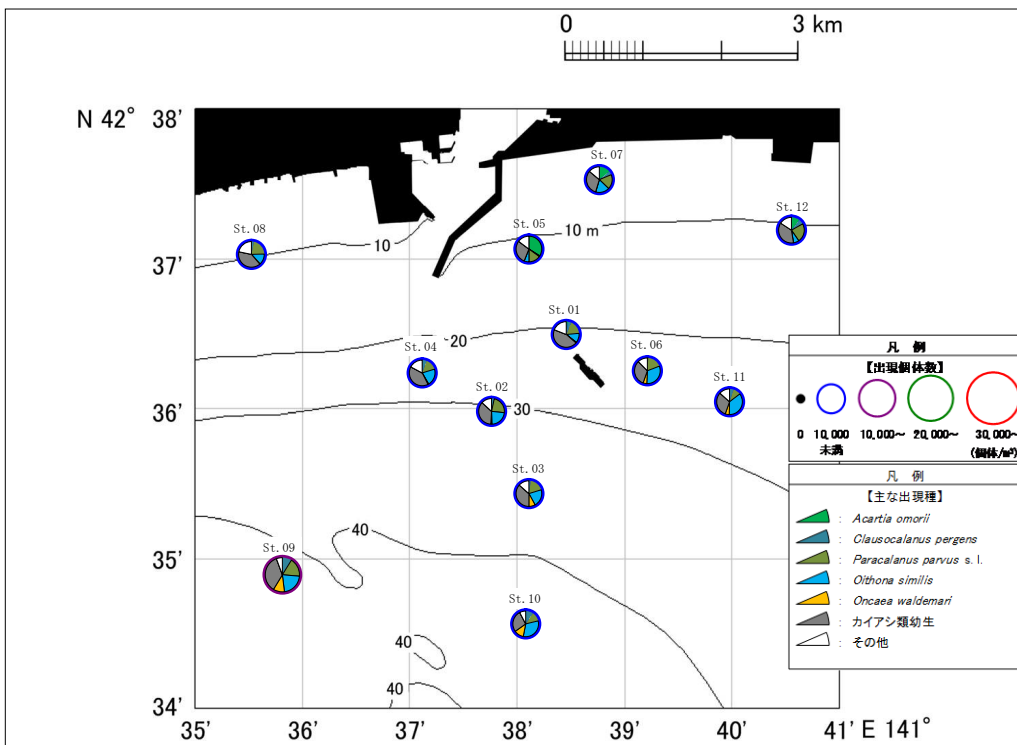


図 6.6-31 ベースライン調査(冬季)の各調査測点の動物プランクトン出現個体数と種組成の状況(12 測点)

③ 考察

本調査における調査測点毎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冬季調査の値との比較を表 6.6-24 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 6.6-25 に示す。

本調査の結果、ろ水量 1 m³ 当たり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冬季調査の約 3.8 倍、約 87.5 倍、および約 4.1 倍であり、12 測点ではそれぞれ約 9.8 倍、約 87.5 倍、および約 7.3 倍であった。また、本調査の優占種(8 測点では 2 種、12 測点では 3 種)のうち、*Pseudocalanus newmani* およびカイアシ類幼生の 2 種はベースライン調査時の冬季調査においても優占しており、8 測点および 12 測点のいずれでも共通していた。

以上より、本調査において、動物プランクトンの出現個体数は、ベースライン調査時の冬季調査と比較すると、8 測点および 12 測点の場合のいずれも増加したものの、種組成は大きく変化することはなかった。

また、本調査は冬季調査としては圧入開始後 6 回目の調査であるが、過年度 5 回の調査における動物プランクトンの出現個体数の範囲は、8 測点および 12 測点の場合のいずれも約 550~約 21,000 個体/m³ であり、出現種数の範囲は、8 測点の場合は 61~80 種、12 測点の場合は 67~86 種であった(表 4.1-8)。これらの結果から、本調査における動物プランクトンの出現個体数は、8 測点の場合は過年度 5 回の調査結果のほぼ範囲内であったが、12 測点の場合は圧入開始後に実施した 6 回の調査の中で最も多かった。しかし、2016 年以降の出現個体数の平均値は、8 測点で約 2,100~約 10,000 個体/m³、12 測点で約 3,000~約 8,700 個体/m³ と大きく変動しており、また、一定の傾向もないことから、本調査で得られた 12 測点の平均値も自然変動の範囲にあると考える。さらに、本調査における動物プランクトンの出現種数は、過年度 4 回の調査結果のほぼ範囲内であった。従って、本調査で認められた動物プランクトンの出現状況の変化は、自然変動によるものと推察された。

なお、動物プランクトンは、植物プランクトン同様に浮遊性であるため、前述したように海洋環境の監視項目として扱うには不相当とされている¹⁾。他方、動物プランクトンは低次餌料生物であることから、植物プランクトンと同様に、海洋の生物資源量等を考察する上で、重要な生物群であると言える。苫小牧海域の水産有用種の資源量等を考察し、地元へその情報を還元するためにも、今後も継続して調査を実施することが必要である。

6.6-24 動物プランクトン生息密度(個体/m³)の比較(最大、最小および平均値)

<8測点の場合>

	2021年度冬季調査		ベースライン調査(冬季)	
最大	約 14,000	(St.06)	約 3,700	(St.10)
最小	約 2,100	(St.09)	約 24	(St.06)
平均	約 6,200	(8 測点)	約 1,500	(8 測点)

<12測点の場合>

	2021年度冬季調査		ベースライン調査(冬季)	
最大	約 39,000	(St.12)	約 4,000	(St.05)
最小	約 2,100	(St.09)	約 24	(St.06)
平均	約 11,000	(12 測点)	約 1,500	(12 測点)

表 6.6-25 上位3種の優占種とその出現比率の比較

<8測点の場合>

	2021年度冬季調査		ベースライン調査(冬季)	
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Pseudocalanus newmani</i>	(71.8%)	カイアシ類幼生	(52.8%)
	カイアシ類幼生	(23.6%)	<i>Pseudocalanus newmani</i>	(26.0%)
			<i>Oithona similis</i>	(11.3%)

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>

	2021年度冬季調査		ベースライン調査(冬季)	
上位優占種 (出現個体数 ^注)	<i>Pseudocalanus newmani</i>	(75.1%)	カイアシ類幼生	(42.2%)
	カイアシ類幼生	(17.2%)	<i>Pseudocalanus newmani</i>	(39.8%)
	<i>Balanomorpha</i>	(5.3%)	<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 6.6-26 圧入開始後の冬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（種）の比較（冬季調査）

<8 測点の場合>

年度	出現個体数			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

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			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

注：2013年度はベースライン調査。

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 6.6-27 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 6.6-28）。

表 6.6-27 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		
	2/23	2/24	2/25
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 6.6-28 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

観測した結果を、図 6.6-32～図 6.6-39 および表 6.6-29 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。

なお、多項目水質センサー EXO2 を用いての係留観測のデータにおいて、2022/02/24 17:00 のデータが欠損していた。センサーの販売元であるザイレムジャパン株式会社の見解として、データ欠損の原因はワイパーのオーバータイム（観測時間になってもワイパー動作が終了しない）の可能性が高いとの報告を受けた。

これまではワイパー作動間隔を 10 分に 1 回としていたが、メーカー推奨のワイパー作動間隔の最小値は 20 分に 1 回であり、高頻度のワイパー作動は機器に過度の負担をかけるため、次回の調査よりワイパー作動間隔を 20 分以上に 1 回に変更とすることとし、それでも症状が頻発するならばワイパーモーターを交換することとした。

今後、同様の不具合が生じた場合、あらためて対応策を検討する。

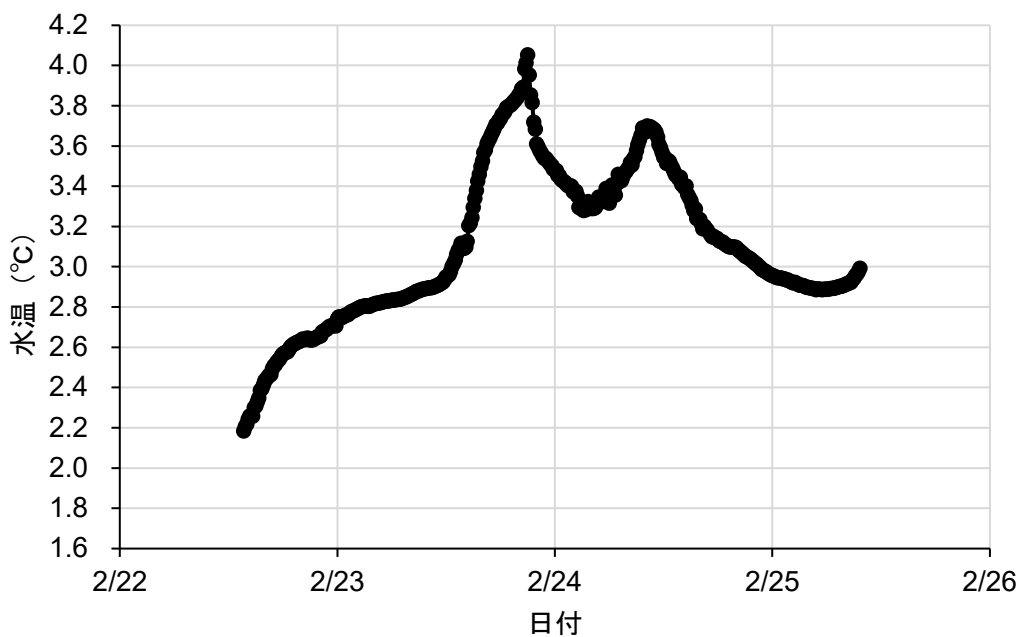


図 6.6-32 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した水温（多項目水質センサー）

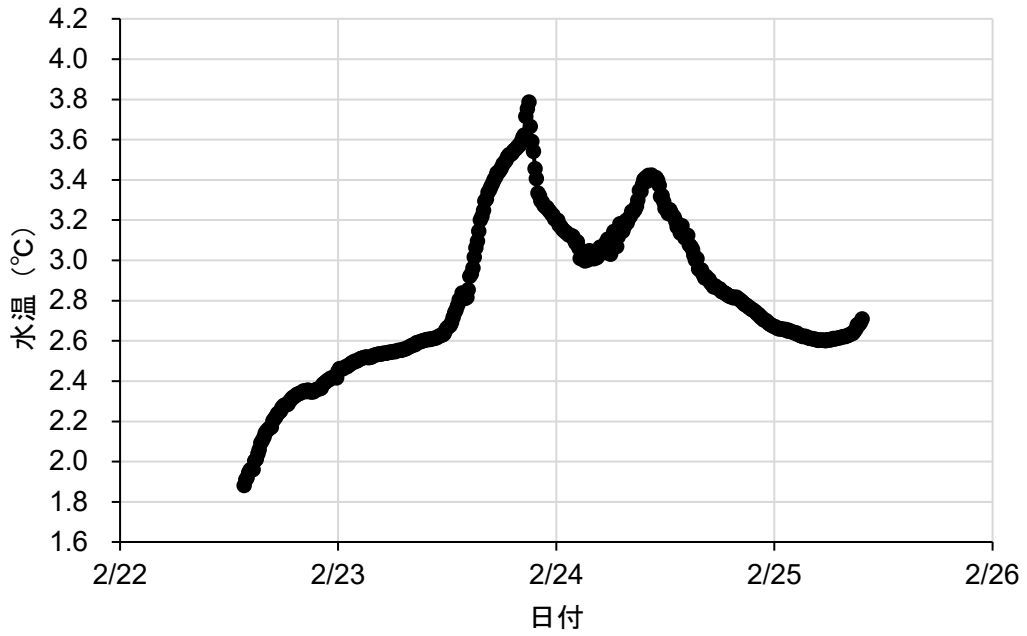


図 6.6-33 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した水温 (海水用 pH センサー)

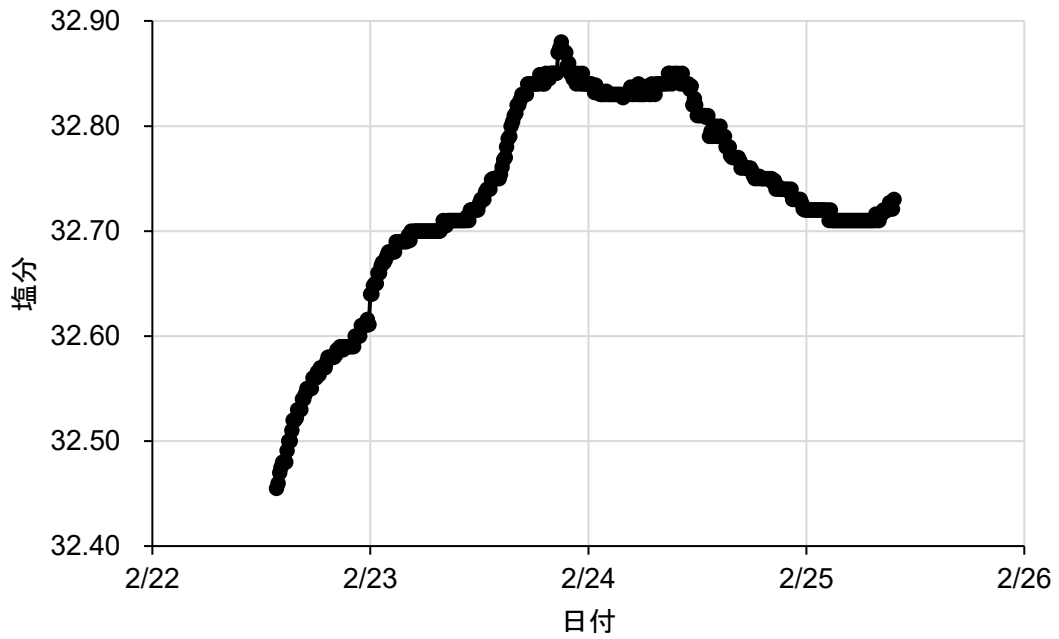


図 6.6-34 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した塩分 (多項目水質センサー)

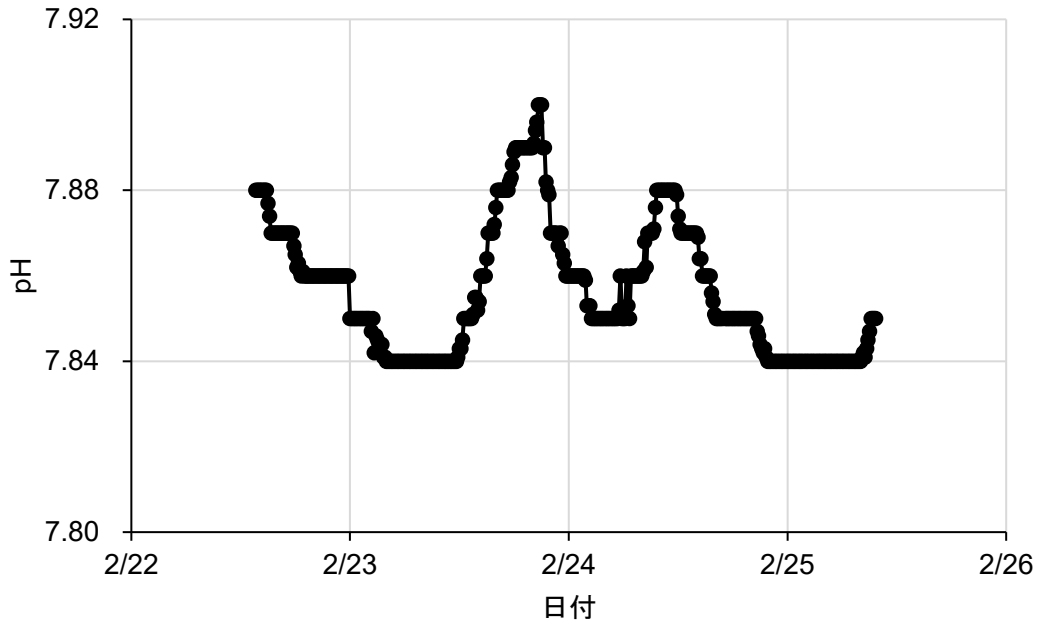


図 6.6-35 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{NBS} (多項目水質センサー)

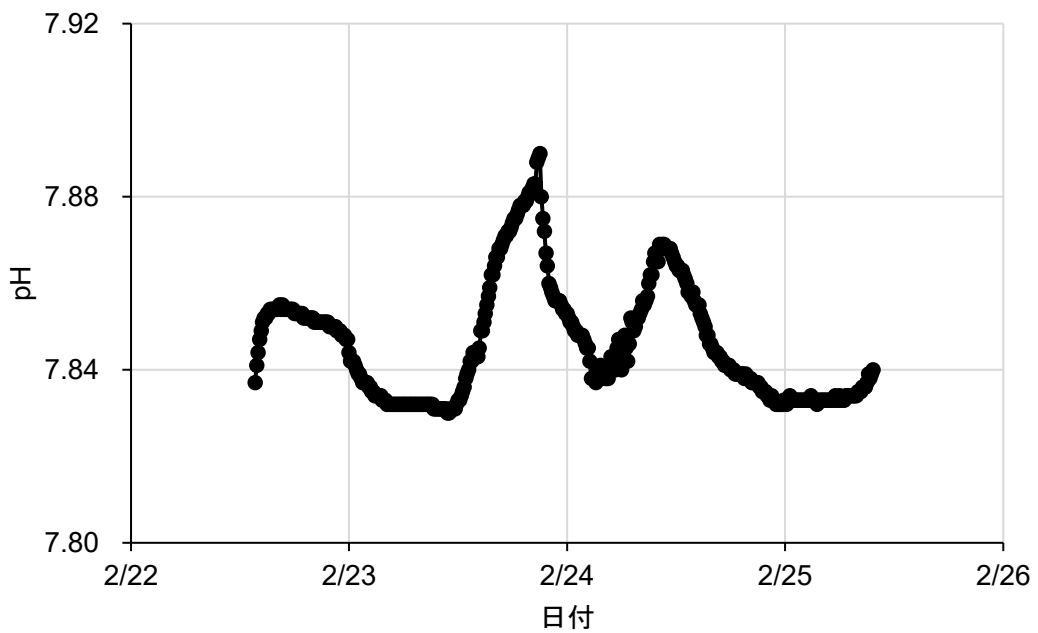


図 6.6-36 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した pH_{total} (海水用 pH センサー)

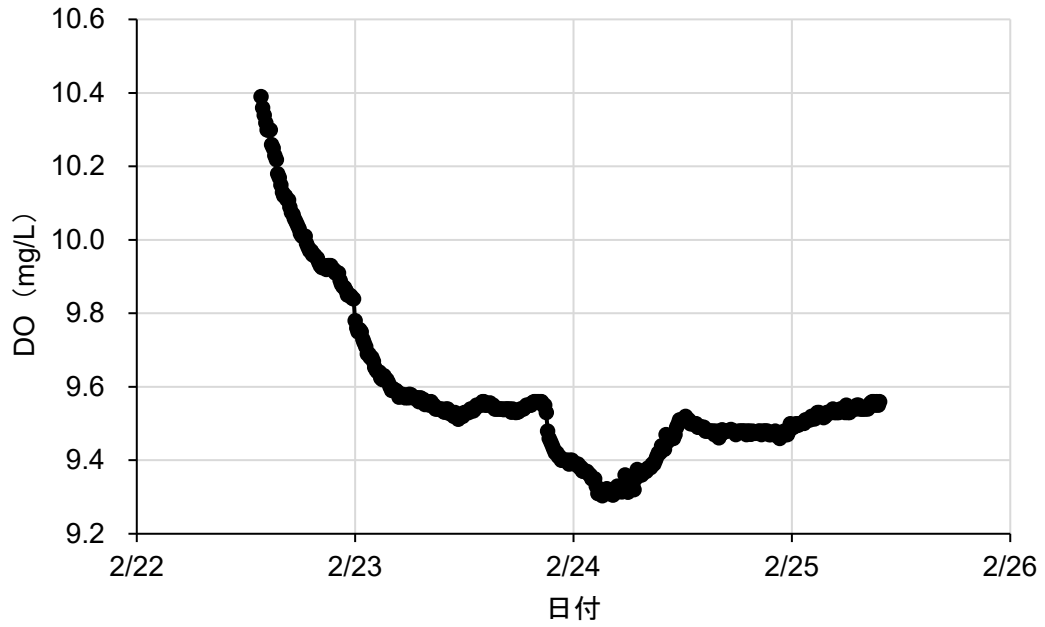


図 6.6-37 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した DO (多項目水質センサー)

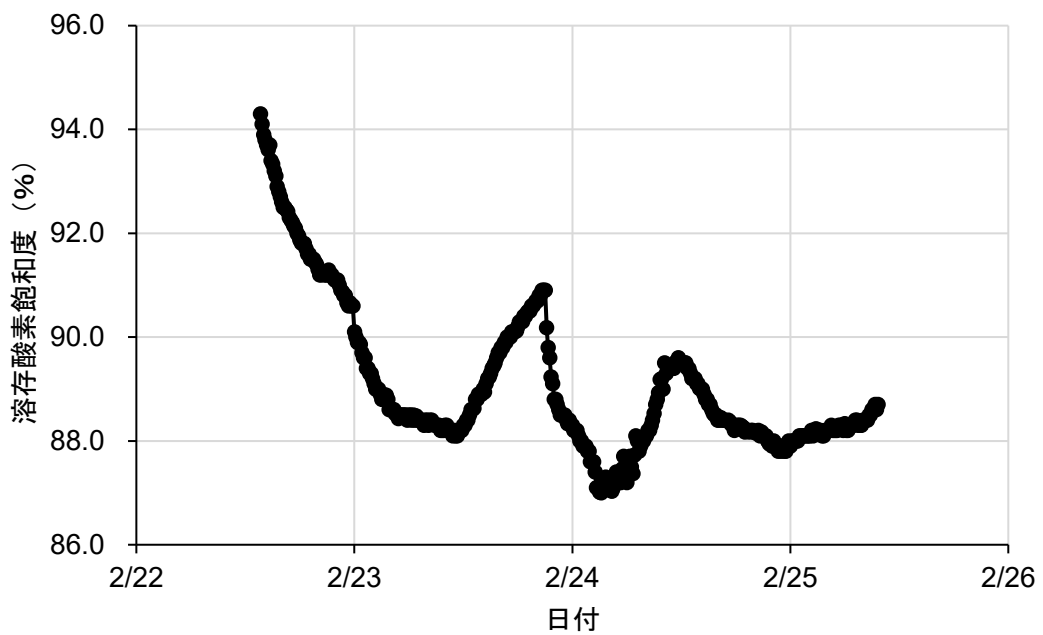


図 6.6-38 冬季調査期間中に St.10 底層において観測した溶存酸素飽和度 (多項目水質センサー)

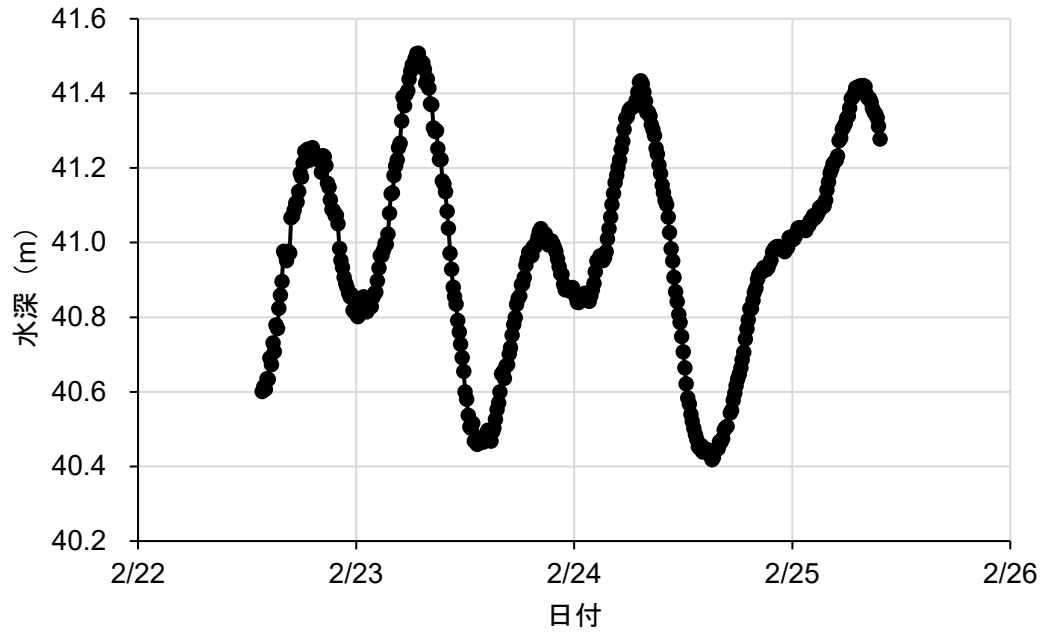


図 6.6-39 冬季調査期間中に St.10 底層において観測したセンサー深度 (多項目水質センサー)

表 6.6-29 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}
2022/02/22 13:40	2.184	32.46	7.88	10.39	94.3	40.601	1.881	7.837
2022/02/22 13:50	2.206	32.46	7.88	10.36	94.1	40.613	1.910	7.841
2022/02/22 14:00	2.219	32.47	7.88	10.34	93.9	40.606	1.919	7.844
2022/02/22 14:10	2.244	32.48	7.88	10.32	93.8	40.635	1.944	7.847
2022/02/22 14:20	2.259	32.48	7.88	10.30	93.7	40.633	1.959	7.849
2022/02/22 14:30	2.261	32.48	7.88	10.30	93.6	40.691	1.959	7.851
2022/02/22 14:40	2.257	32.48	7.88	10.30	93.7	40.673	1.960	7.852
2022/02/22 14:50	2.300	32.49	7.88	10.26	93.4	40.731	2.003	7.852
2022/02/22 15:00	2.309	32.50	7.88	10.25	93.3	40.708	2.012	7.853
2022/02/22 15:10	2.331	32.50	7.87	10.23	93.2	40.779	2.038	7.853
2022/02/22 15:20	2.348	32.51	7.87	10.22	93.1	40.770	2.060	7.854
2022/02/22 15:30	2.386	32.52	7.87	10.18	92.9	40.824	2.093	7.854
2022/02/22 15:40	2.395	32.52	7.87	10.17	92.8	40.859	2.105	7.854
2022/02/22 15:50	2.415	32.52	7.87	10.15	92.7	40.896	2.122	7.854
2022/02/22 16:00	2.434	32.53	7.87	10.13	92.6	40.976	2.142	7.854
2022/02/22 16:10	2.444	32.53	7.87	10.12	92.5	40.970	2.153	7.854
2022/02/22 16:20	2.453	32.53	7.87	10.12	92.5	40.951	2.161	7.855
2022/02/22 16:30	2.462	32.54	7.87	10.11	92.5	40.976	2.168	7.854
2022/02/22 16:40	2.464	32.54	7.87	10.11	92.4	40.972	2.170	7.855
2022/02/22 16:50	2.494	32.55	7.87	10.09	92.3	41.066	2.203	7.854
2022/02/22 17:00	2.508	32.55	7.87	10.08	92.3	41.070	2.214	7.854
2022/02/22 17:10	2.514	32.55	7.87	10.07	92.2	41.087	2.222	7.854
2022/02/22 17:20	2.528	32.55	7.87	10.06	92.1	41.106	2.238	7.854
2022/02/22 17:30	2.536	32.55	7.87	10.05	92.1	41.109	2.244	7.854
2022/02/22 17:40	2.544	32.56	7.87	10.04	92.0	41.137	2.252	7.854
2022/02/22 17:50	2.558	32.56	7.87	10.03	92.0	41.185	2.268	7.854
2022/02/22 18:00	2.568	32.56	7.87	10.02	91.9	41.175	2.277	7.853
2022/02/22 18:10	2.573	32.57	7.86	10.01	91.8	41.213	2.282	7.853
2022/02/22 18:20	2.575	32.56	7.86	10.01	91.8	41.244	2.282	7.853
2022/02/22 18:30	2.578	32.57	7.86	10.01	91.8	41.228	2.286	7.853
2022/02/22 18:40	2.590	32.57	7.86	9.99	91.7	41.250	2.299	7.853
2022/02/22 18:50	2.600	32.57	7.86	9.98	91.6	41.221	2.309	7.853
2022/02/22 19:00	2.609	32.57	7.86	9.97	91.6	41.250	2.317	7.852
2022/02/22 19:10	2.615	32.58	7.86	9.97	91.5	41.254	2.322	7.852
2022/02/22 19:20	2.618	32.58	7.86	9.96	91.5	41.232	2.328	7.852
2022/02/22 19:30	2.624	32.58	7.86	9.96	91.5	41.228	2.334	7.852
2022/02/22 19:40	2.627	32.58	7.86	9.95	91.4	41.227	2.336	7.852
2022/02/22 19:50	2.629	32.58	7.86	9.95	91.4	41.224	2.340	7.852
2022/02/22 20:00	2.635	32.58	7.86	9.94	91.3	41.219	2.344	7.852
2022/02/22 20:10	2.641	32.58	7.86	9.93	91.2	41.188	2.351	7.851
2022/02/22 20:20	2.640	32.59	7.86	9.93	91.2	41.233	2.350	7.851
2022/02/22 20:30	2.637	32.59	7.86	9.93	91.2	41.230	2.347	7.851
2022/02/22 20:40	2.645	32.59	7.86	9.93	91.2	41.206	2.355	7.851
2022/02/22 20:50	2.644	32.59	7.86	9.92	91.2	41.159	2.351	7.851
2022/02/22 21:00	2.636	32.59	7.86	9.93	91.2	41.148	2.346	7.851
2022/02/22 21:10	2.636	32.59	7.86	9.93	91.3	41.114	2.346	7.851
2022/02/22 21:20	2.638	32.59	7.86	9.93	91.2	41.089	2.348	7.851
2022/02/22 21:30	2.644	32.59	7.86	9.92	91.2	41.086	2.355	7.851
2022/02/22 21:40	2.648	32.59	7.86	9.92	91.1	41.073	2.358	7.851
2022/02/22 21:50	2.653	32.59	7.86	9.91	91.1	41.074	2.362	7.850
2022/02/22 22:00	2.654	32.59	7.86	9.91	91.1	41.050	2.361	7.850
2022/02/22 22:10	2.657	32.59	7.86	9.91	91.1	40.984	2.365	7.850
2022/02/22 22:20	2.676	32.60	7.86	9.89	91.0	40.952	2.384	7.850
2022/02/22 22:30	2.681	32.60	7.86	9.88	90.9	40.933	2.391	7.850
2022/02/22 22:40	2.686	32.60	7.86	9.87	90.9	40.907	2.397	7.849

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}
2022/02/22 22:50	2.691	32.60	7.86	9.87	90.8	40.891	2.403	7.849
2022/02/22 23:00	2.699	32.61	7.86	9.86	90.8	40.880	2.407	7.849
2022/02/22 23:10	2.705	32.61	7.86	9.85	90.7	40.865	2.415	7.848
2022/02/22 23:20	2.706	32.61	7.86	9.85	90.6	40.854	2.415	7.848
2022/02/22 23:30	2.708	32.61	7.86	9.85	90.7	40.859	2.419	7.848
2022/02/22 23:40	2.708	32.62	7.86	9.84	90.6	40.819	2.422	7.847
2022/02/22 23:50	2.706	32.61	7.86	9.84	90.6	40.813	2.416	7.847
2022/02/23 00:00	2.742	32.64	7.85	9.78	90.1	40.808	2.447	7.844
2022/02/23 00:10	2.751	32.64	7.85	9.76	90.0	40.802	2.462	7.842
2022/02/23 00:20	2.751	32.65	7.85	9.75	89.9	40.836	2.462	7.842
2022/02/23 00:30	2.748	32.65	7.85	9.76	89.9	40.835	2.460	7.842
2022/02/23 00:40	2.753	32.65	7.85	9.75	89.9	40.843	2.466	7.841
2022/02/23 00:50	2.758	32.66	7.85	9.73	89.7	40.854	2.472	7.840
2022/02/23 01:00	2.760	32.66	7.85	9.72	89.6	40.832	2.472	7.839
2022/02/23 01:10	2.763	32.67	7.85	9.71	89.6	40.814	2.479	7.839
2022/02/23 01:20	2.769	32.67	7.85	9.69	89.4	40.837	2.482	7.838
2022/02/23 01:30	2.776	32.67	7.85	9.69	89.4	40.848	2.490	7.837
2022/02/23 01:40	2.779	32.67	7.85	9.68	89.3	40.828	2.492	7.837
2022/02/23 01:50	2.783	32.68	7.85	9.68	89.3	40.853	2.498	7.837
2022/02/23 02:00	2.786	32.68	7.85	9.67	89.2	40.864	2.499	7.837
2022/02/23 02:10	2.791	32.68	7.85	9.65	89.1	40.867	2.502	7.836
2022/02/23 02:20	2.794	32.68	7.85	9.65	89.0	40.898	2.508	7.836
2022/02/23 02:30	2.798	32.68	7.85	9.64	89.0	40.932	2.511	7.835
2022/02/23 02:40	2.801	32.68	7.84	9.64	89.0	40.965	2.514	7.835
2022/02/23 02:50	2.803	32.69	7.85	9.62	88.9	40.965	2.516	7.834
2022/02/23 03:00	2.805	32.69	7.85	9.62	88.8	40.980	2.520	7.834
2022/02/23 03:10	2.806	32.69	7.84	9.63	88.9	40.998	2.519	7.834
2022/02/23 03:20	2.804	32.69	7.84	9.62	88.8	40.996	2.516	7.834
2022/02/23 03:30	2.803	32.69	7.84	9.62	88.9	41.023	2.517	7.834
2022/02/23 03:40	2.807	32.69	7.84	9.61	88.8	41.079	2.520	7.833
2022/02/23 03:50	2.811	32.69	7.84	9.60	88.6	41.131	2.525	7.833
2022/02/23 04:00	2.814	32.69	7.84	9.59	88.6	41.133	2.529	7.833
2022/02/23 04:10	2.816	32.70	7.84	9.60	88.6	41.180	2.530	7.832
2022/02/23 04:20	2.819	32.69	7.84	9.59	88.6	41.205	2.532	7.832
2022/02/23 04:30	2.820	32.70	7.84	9.59	88.5	41.221	2.535	7.832
2022/02/23 04:40	2.822	32.70	7.84	9.59	88.5	41.254	2.534	7.832
2022/02/23 04:50	2.823	32.70	7.84	9.57	88.4	41.267	2.536	7.832
2022/02/23 05:00	2.825	32.70	7.84	9.58	88.5	41.325	2.539	7.832
2022/02/23 05:10	2.827	32.70	7.84	9.58	88.5	41.390	2.539	7.832
2022/02/23 05:20	2.828	32.70	7.84	9.58	88.5	41.367	2.539	7.832
2022/02/23 05:30	2.830	32.70	7.84	9.57	88.5	41.397	2.542	7.832
2022/02/23 05:40	2.831	32.70	7.84	9.58	88.5	41.407	2.544	7.832
2022/02/23 05:50	2.832	32.70	7.84	9.57	88.4	41.438	2.544	7.832
2022/02/23 06:00	2.833	32.70	7.84	9.58	88.5	41.460	2.547	7.832
2022/02/23 06:10	2.834	32.70	7.84	9.58	88.5	41.477	2.546	7.832
2022/02/23 06:20	2.835	32.70	7.84	9.57	88.4	41.477	2.546	7.832
2022/02/23 06:30	2.836	32.70	7.84	9.57	88.5	41.494	2.551	7.832
2022/02/23 06:40	2.838	32.70	7.84	9.57	88.4	41.507	2.553	7.832
2022/02/23 06:50	2.839	32.70	7.84	9.57	88.5	41.507	2.553	7.832
2022/02/23 07:00	2.840	32.70	7.84	9.56	88.4	41.485	2.553	7.832
2022/02/23 07:10	2.843	32.70	7.84	9.57	88.4	41.485	2.558	7.832
2022/02/23 07:20	2.846	32.70	7.84	9.56	88.4	41.481	2.559	7.832
2022/02/23 07:30	2.849	32.70	7.84	9.57	88.4	41.464	2.560	7.832
2022/02/23 07:40	2.852	32.70	7.84	9.55	88.3	41.428	2.565	7.832
2022/02/23 07:50	2.856	32.70	7.84	9.56	88.4	41.439	2.570	7.832
2022/02/23 08:00	2.860	32.71	7.84	9.56	88.4	41.414	2.573	7.832
2022/02/23 08:10	2.863	32.71	7.84	9.55	88.3	41.372	2.579	7.832

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}
2022/02/23 08:20	2.866	32.71	7.84	9.56	88.4	41.370	2.580	7.832
2022/02/23 08:30	2.870	32.71	7.84	9.55	88.4	41.307	2.582	7.832
2022/02/23 08:40	2.876	32.71	7.84	9.55	88.3	41.298	2.591	7.832
2022/02/23 08:50	2.880	32.71	7.84	9.54	88.3	41.299	2.593	7.832
2022/02/23 09:00	2.880	32.71	7.84	9.54	88.3	41.252	2.594	7.832
2022/02/23 09:10	2.884	32.71	7.84	9.54	88.3	41.222	2.597	7.832
2022/02/23 09:20	2.887	32.71	7.84	9.54	88.3	41.223	2.600	7.831
2022/02/23 09:30	2.889	32.71	7.84	9.54	88.2	41.165	2.602	7.831
2022/02/23 09:40	2.891	32.71	7.84	9.53	88.2	41.158	2.606	7.831
2022/02/23 09:50	2.892	32.71	7.84	9.53	88.2	41.136	2.606	7.831
2022/02/23 10:00	2.894	32.71	7.84	9.54	88.3	41.084	2.608	7.831
2022/02/23 10:10	2.895	32.71	7.84	9.54	88.3	41.039	2.607	7.831
2022/02/23 10:20	2.896	32.71	7.84	9.53	88.2	40.971	2.610	7.831
2022/02/23 10:30	2.898	32.71	7.84	9.53	88.2	40.929	2.612	7.831
2022/02/23 10:40	2.900	32.71	7.84	9.53	88.2	40.880	2.614	7.831
2022/02/23 10:50	2.903	32.71	7.84	9.52	88.1	40.855	2.615	7.830
2022/02/23 11:00	2.907	32.72	7.84	9.53	88.2	40.835	2.620	7.830
2022/02/23 11:10	2.910	32.72	7.84	9.52	88.1	40.791	2.624	7.831
2022/02/23 11:20	2.914	32.72	7.84	9.51	88.1	40.760	2.628	7.831
2022/02/23 11:30	2.919	32.72	7.84	9.52	88.2	40.727	2.629	7.831
2022/02/23 11:40	2.924	32.72	7.84	9.52	88.2	40.691	2.635	7.831
2022/02/23 11:50	2.937	32.72	7.84	9.52	88.2	40.655	2.651	7.832
2022/02/23 12:00	2.950	32.73	7.84	9.53	88.3	40.599	2.664	7.833
2022/02/23 12:10	2.954	32.73	7.84	9.53	88.3	40.580	2.671	7.833
2022/02/23 12:20	2.961	32.73	7.85	9.53	88.4	40.537	2.677	7.834
2022/02/23 12:30	2.977	32.73	7.85	9.53	88.4	40.506	2.692	7.835
2022/02/23 12:40	3.003	32.74	7.85	9.54	88.5	40.502	2.717	7.836
2022/02/23 12:50	3.016	32.74	7.85	9.54	88.6	40.516	2.741	7.838
2022/02/23 13:00	3.034	32.74	7.85	9.54	88.6	40.468	2.754	7.839
2022/02/23 13:10	3.062	32.74	7.85	9.54	88.6	40.466	2.776	7.840
2022/02/23 13:20	3.082	32.75	7.85	9.55	88.8	40.459	2.804	7.842
2022/02/23 13:30	3.095	32.75	7.85	9.55	88.8	40.462	2.810	7.842
2022/02/23 13:40	3.116	32.75	7.86	9.55	88.9	40.468	2.837	7.844
2022/02/23 13:50	3.112	32.75	7.86	9.55	88.9	40.479	2.827	7.844
2022/02/23 14:00	3.092	32.75	7.85	9.56	88.9	40.465	2.810	7.843
2022/02/23 14:10	3.098	32.75	7.85	9.56	89.0	40.480	2.816	7.843
2022/02/23 14:20	3.126	32.75	7.86	9.55	88.9	40.475	2.854	7.845
2022/02/23 14:30	3.204	32.76	7.86	9.55	89.1	40.497	2.920	7.849
2022/02/23 14:40	3.218	32.77	7.86	9.55	89.2	40.474	2.934	7.849
2022/02/23 14:50	3.244	32.77	7.86	9.56	89.2	40.468	2.962	7.851
2022/02/23 15:00	3.296	32.78	7.86	9.55	89.3	40.492	3.016	7.853
2022/02/23 15:10	3.340	32.79	7.87	9.55	89.4	40.502	3.062	7.855
2022/02/23 15:20	3.379	32.79	7.87	9.54	89.5	40.526	3.095	7.857
2022/02/23 15:30	3.426	32.80	7.87	9.54	89.5	40.552	3.145	7.859
2022/02/23 15:40	3.459	32.80	7.87	9.54	89.6	40.571	3.201	7.862
2022/02/23 15:50	3.498	32.81	7.87	9.54	89.7	40.600	3.219	7.862
2022/02/23 16:00	3.527	32.81	7.88	9.54	89.7	40.648	3.249	7.864
2022/02/23 16:10	3.568	32.82	7.88	9.54	89.8	40.653	3.294	7.866
2022/02/23 16:20	3.581	32.82	7.88	9.54	89.8	40.636	3.305	7.866
2022/02/23 16:30	3.611	32.83	7.88	9.54	89.9	40.669	3.337	7.868
2022/02/23 16:40	3.624	32.83	7.88	9.54	89.9	40.673	3.350	7.868
2022/02/23 16:50	3.639	32.83	7.88	9.54	90.0	40.701	3.366	7.869
2022/02/23 17:00	3.658	32.83	7.88	9.54	90.0	40.718	3.383	7.870
2022/02/23 17:10	3.674	32.83	7.88	9.53	90.0	40.751	3.401	7.871
2022/02/23 17:20	3.688	32.84	7.88	9.54	90.1	40.780	3.414	7.871
2022/02/23 17:30	3.708	32.84	7.88	9.54	90.1	40.798	3.435	7.872
2022/02/23 17:40	3.714	32.84	7.88	9.53	90.1	40.834	3.438	7.872

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}
2022/02/23 17:50	3.727	32.84	7.89	9.53	90.1	40.850	3.449	7.873
2022/02/23 18:00	3.737	32.84	7.89	9.53	90.2	40.857	3.460	7.874
2022/02/23 18:10	3.755	32.84	7.89	9.54	90.3	40.887	3.479	7.875
2022/02/23 18:20	3.762	32.84	7.89	9.54	90.3	40.889	3.488	7.875
2022/02/23 18:30	3.771	32.84	7.89	9.54	90.3	40.906	3.499	7.876
2022/02/23 18:40	3.790	32.85	7.89	9.54	90.4	40.939	3.514	7.877
2022/02/23 18:50	3.796	32.85	7.89	9.55	90.4	40.955	3.526	7.878
2022/02/23 19:00	3.800	32.84	7.89	9.55	90.5	40.973	3.525	7.878
2022/02/23 19:10	3.805	32.84	7.89	9.55	90.5	40.976	3.533	7.878
2022/02/23 19:20	3.815	32.85	7.89	9.55	90.5	40.965	3.544	7.879
2022/02/23 19:30	3.823	32.85	7.89	9.56	90.6	40.989	3.551	7.879
2022/02/23 19:40	3.830	32.85	7.89	9.56	90.6	40.988	3.559	7.880
2022/02/23 19:50	3.840	32.85	7.89	9.56	90.6	40.999	3.568	7.881
2022/02/23 20:00	3.852	32.85	7.89	9.56	90.7	41.015	3.574	7.881
2022/02/23 20:10	3.861	32.85	7.89	9.56	90.7	41.030	3.591	7.882
2022/02/23 20:20	3.884	32.85	7.89	9.56	90.8	41.038	3.611	7.883
2022/02/23 20:30	3.893	32.85	7.90	9.56	90.8	41.026	3.622	7.883
2022/02/23 20:40	3.983	32.87	7.90	9.55	90.9	41.018	3.715	7.888
2022/02/23 20:50	4.013	32.87	7.90	9.55	90.9	41.023	3.753	7.889
2022/02/23 21:00	4.052	32.88	7.90	9.53	90.9	41.001	3.786	7.890
2022/02/23 21:10	3.952	32.87	7.89	9.48	90.2	40.993	3.666	7.880
2022/02/23 21:20	3.854	32.87	7.89	9.46	89.8	41.000	3.590	7.875
2022/02/23 21:30	3.815	32.87	7.88	9.45	89.6	41.005	3.542	7.872
2022/02/23 21:40	3.719	32.86	7.88	9.44	89.2	40.996	3.456	7.867
2022/02/23 21:50	3.683	32.86	7.88	9.43	89.1	40.985	3.406	7.864
2022/02/23 22:00	3.611	32.85	7.87	9.42	88.8	40.975	3.334	7.860
2022/02/23 22:10	3.595	32.85	7.87	9.42	88.8	40.956	3.320	7.859
2022/02/23 22:20	3.577	32.85	7.87	9.41	88.7	40.935	3.297	7.858
2022/02/23 22:30	3.564	32.85	7.87	9.41	88.6	40.916	3.288	7.857
2022/02/23 22:40	3.552	32.84	7.87	9.40	88.5	40.915	3.273	7.856
2022/02/23 22:50	3.539	32.85	7.87	9.40	88.5	40.888	3.264	7.856
2022/02/23 23:00	3.540	32.85	7.87	9.40	88.5	40.874	3.263	7.856
2022/02/23 23:10	3.530	32.84	7.87	9.40	88.5	40.878	3.250	7.856
2022/02/23 23:20	3.519	32.85	7.87	9.40	88.4	40.874	3.241	7.855
2022/02/23 23:30	3.509	32.84	7.86	9.39	88.3	40.870	3.230	7.854
2022/02/23 23:40	3.502	32.84	7.86	9.40	88.4	40.876	3.224	7.854
2022/02/23 23:50	3.484	32.84	7.86	9.40	88.3	40.879	3.206	7.853
2022/02/24 00:00	3.481	32.84	7.86	9.39	88.3	40.866	3.202	7.853
2022/02/24 00:10	3.478	32.84	7.86	9.39	88.2	40.855	3.199	7.852
2022/02/24 00:20	3.455	32.84	7.86	9.39	88.2	40.840	3.175	7.851
2022/02/24 00:30	3.453	32.84	7.86	9.39	88.2	40.839	3.169	7.851
2022/02/24 00:40	3.436	32.83	7.86	9.38	88.1	40.851	3.156	7.850
2022/02/24 00:50	3.429	32.84	7.86	9.38	88.0	40.854	3.149	7.849
2022/02/24 01:00	3.422	32.83	7.86	9.37	88.0	40.860	3.142	7.849
2022/02/24 01:10	3.418	32.83	7.86	9.37	87.9	40.864	3.137	7.848
2022/02/24 01:20	3.407	32.83	7.86	9.37	87.9	40.861	3.127	7.848
2022/02/24 01:30	3.402	32.83	7.86	9.37	87.9	40.845	3.124	7.848
2022/02/24 01:40	3.404	32.83	7.86	9.36	87.8	40.843	3.122	7.848
2022/02/24 01:50	3.401	32.83	7.86	9.36	87.8	40.857	3.120	7.847
2022/02/24 02:00	3.374	32.83	7.85	9.35	87.6	40.873	3.100	7.846
2022/02/24 02:10	3.370	32.83	7.85	9.35	87.6	40.891	3.086	7.845
2022/02/24 02:20	3.374	32.83	7.85	9.35	87.6	40.921	3.093	7.845
2022/02/24 02:30	3.351	32.83	7.85	9.33	87.4	40.950	3.060	7.842
2022/02/24 02:40	3.295	32.83	7.85	9.31	87.1	40.953	3.010	7.838
2022/02/24 02:50	3.293	32.83	7.85	9.31	87.1	40.964	3.008	7.838
2022/02/24 03:00	3.286	32.83	7.85	9.31	87.0	40.956	3.004	7.838
2022/02/24 03:10	3.280	32.83	7.85	9.30	87.0	40.952	2.997	7.837

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}
2022/02/24 03:20	3.312	32.83	7.85	9.32	87.2	40.959	3.031	7.840
2022/02/24 03:30	3.285	32.83	7.85	9.31	87.1	40.976	3.002	7.838
2022/02/24 03:40	3.324	32.83	7.85	9.32	87.3	41.010	3.048	7.841
2022/02/24 03:50	3.293	32.83	7.85	9.31	87.1	41.038	3.018	7.839
2022/02/24 04:00	3.311	32.83	7.85	9.32	87.2	41.068	3.037	7.840
2022/02/24 04:10	3.289	32.83	7.85	9.31	87.1	41.102	3.008	7.838
2022/02/24 04:20	3.291	32.83	7.85	9.31	87.0	41.132	3.012	7.838
2022/02/24 04:30	3.295	32.83	7.85	9.31	87.1	41.161	3.015	7.838
2022/02/24 04:40	3.317	32.84	7.85	9.32	87.2	41.181	3.049	7.841
2022/02/24 04:50	3.346	32.83	7.85	9.33	87.4	41.202	3.066	7.843
2022/02/24 05:00	3.330	32.83	7.85	9.32	87.3	41.221	3.054	7.841
2022/02/24 05:10	3.335	32.83	7.85	9.32	87.2	41.250	3.055	7.841
2022/02/24 05:20	3.323	32.83	7.85	9.31	87.2	41.272	3.038	7.840
2022/02/24 05:30	3.360	32.84	7.85	9.33	87.5	41.303	3.089	7.845
2022/02/24 05:40	3.389	32.83	7.86	9.36	87.7	41.332	3.105	7.847
2022/02/24 05:50	3.338	32.83	7.85	9.32	87.3	41.338	3.056	7.842
2022/02/24 06:00	3.316	32.83	7.85	9.31	87.2	41.353	3.031	7.840
2022/02/24 06:10	3.351	32.83	7.85	9.33	87.4	41.359	3.072	7.843
2022/02/24 06:20	3.407	32.83	7.86	9.35	87.7	41.362	3.144	7.848
2022/02/24 06:30	3.377	32.84	7.85	9.34	87.5	41.365	3.091	7.845
2022/02/24 06:40	3.355	32.83	7.85	9.32	87.4	41.366	3.068	7.842
2022/02/24 06:50	3.412	32.83	7.86	9.35	87.7	41.382	3.118	7.846
2022/02/24 07:00	3.460	32.84	7.86	9.38	88.1	41.403	3.181	7.852
2022/02/24 07:10	3.448	32.83	7.86	9.37	88.0	41.430	3.167	7.851
2022/02/24 07:20	3.428	32.83	7.86	9.36	87.8	41.433	3.145	7.849
2022/02/24 07:30	3.445	32.84	7.86	9.36	87.9	41.425	3.168	7.850
2022/02/24 07:40	3.463	32.84	7.86	9.37	88.0	41.403	3.196	7.852
2022/02/24 07:50	3.473	32.84	7.86	9.37	88.0	41.379	3.187	7.852
2022/02/24 08:00	3.482	32.84	7.86	9.37	88.1	41.349	3.208	7.853
2022/02/24 08:10	3.493	32.84	7.86	9.38	88.1	41.349	3.220	7.854
2022/02/24 08:20	3.518	32.84	7.87	9.38	88.2	41.339	3.244	7.856
2022/02/24 08:30	3.506	32.84	7.86	9.38	88.2	41.316	3.241	7.855
2022/02/24 08:40	3.535	32.84	7.87	9.39	88.3	41.303	3.252	7.856
2022/02/24 08:50	3.546	32.85	7.87	9.39	88.4	41.287	3.269	7.857
2022/02/24 09:00	3.578	32.85	7.87	9.40	88.5	41.253	3.300	7.860
2022/02/24 09:10	3.606	32.84	7.87	9.41	88.7	41.237	3.348	7.862
2022/02/24 09:20	3.630	32.85	7.87	9.42	88.8	41.208	3.342	7.862
2022/02/24 09:30	3.654	32.85	7.88	9.42	88.9	41.185	3.377	7.865
2022/02/24 09:40	3.690	32.85	7.88	9.44	89.2	41.154	3.401	7.867
2022/02/24 09:50	3.681	32.85	7.88	9.44	89.2	41.134	3.410	7.867
2022/02/24 10:00	3.669	32.85	7.88	9.43	89.0	41.113	3.394	7.865
2022/02/24 10:10	3.700	32.84	7.88	9.47	89.5	41.102	3.422	7.869
2022/02/24 10:20	3.694	32.85	7.88	9.45	89.3	41.069	3.420	7.868
2022/02/24 10:30	3.696	32.84	7.88	9.46	89.4	41.027	3.423	7.869
2022/02/24 10:40	3.691	32.84	7.88	9.46	89.4	40.984	3.416	7.869
2022/02/24 10:50	3.685	32.84	7.88	9.47	89.4	40.951	3.408	7.868
2022/02/24 11:00	3.681	32.84	7.88	9.46	89.4	40.907	3.411	7.868
2022/02/24 11:10	3.667	32.84	7.88	9.47	89.4	40.868	3.398	7.868
2022/02/24 11:20	3.644	32.84	7.88	9.49	89.5	40.842	3.373	7.868
2022/02/24 11:30	3.608	32.82	7.88	9.50	89.5	40.808	3.317	7.867
2022/02/24 11:40	3.591	32.83	7.88	9.51	89.6	40.786	3.322	7.866
2022/02/24 11:50	3.568	32.82	7.88	9.51	89.5	40.748	3.291	7.865
2022/02/24 12:00	3.544	32.81	7.87	9.51	89.5	40.707	3.258	7.864
2022/02/24 12:10	3.543	32.81	7.87	9.51	89.5	40.664	3.257	7.864
2022/02/24 12:20	3.514	32.81	7.87	9.52	89.5	40.621	3.233	7.863
2022/02/24 12:30	3.528	32.81	7.87	9.51	89.5	40.583	3.251	7.863
2022/02/24 12:40	3.523	32.81	7.87	9.51	89.4	40.567	3.237	7.863

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}
2022/02/24 12:50	3.504	32.81	7.87	9.50	89.4	40.540	3.223	7.862
2022/02/24 13:00	3.489	32.81	7.87	9.50	89.3	40.521	3.213	7.861
2022/02/24 13:10	3.471	32.81	7.87	9.50	89.2	40.502	3.193	7.860
2022/02/24 13:20	3.457	32.79	7.87	9.50	89.2	40.484	3.166	7.858
2022/02/24 13:30	3.452	32.80	7.87	9.50	89.2	40.473	3.170	7.858
2022/02/24 13:40	3.437	32.79	7.87	9.49	89.1	40.453	3.136	7.857
2022/02/24 13:50	3.445	32.80	7.87	9.49	89.1	40.448	3.172	7.858
2022/02/24 14:00	3.411	32.80	7.87	9.49	89.0	40.455	3.131	7.856
2022/02/24 14:10	3.402	32.79	7.87	9.49	89.0	40.438	3.112	7.855
2022/02/24 14:20	3.391	32.79	7.86	9.49	89.0	40.445	3.111	7.855
2022/02/24 14:30	3.402	32.80	7.86	9.48	88.9	40.444	3.125	7.855
2022/02/24 14:40	3.360	32.79	7.86	9.48	88.8	40.445	3.077	7.853
2022/02/24 14:50	3.343	32.79	7.86	9.48	88.8	40.433	3.068	7.852
2022/02/24 15:00	3.329	32.79	7.86	9.48	88.7	40.429	3.055	7.851
2022/02/24 15:10	3.306	32.78	7.86	9.48	88.7	40.418	3.026	7.850
2022/02/24 15:20	3.280	32.78	7.86	9.48	88.6	40.423	3.002	7.848
2022/02/24 15:30	3.287	32.78	7.86	9.47	88.5	40.441	3.008	7.848
2022/02/24 15:40	3.239	32.77	7.86	9.48	88.5	40.446	2.957	7.846
2022/02/24 15:50	3.237	32.77	7.85	9.47	88.5	40.448	2.953	7.846
2022/02/24 16:00	3.234	32.77	7.85	9.46	88.4	40.466	2.952	7.845
2022/02/24 16:10	3.210	32.77	7.85	9.47	88.4	40.465	2.930	7.844
2022/02/24 16:20	3.189	32.77	7.85	9.48	88.5	40.474	2.913	7.844
2022/02/24 16:30	3.202	32.77	7.85	9.48	88.4	40.498	2.921	7.844
2022/02/24 16:40	3.189	32.77	7.85	9.48	88.4	40.504	2.909	7.843
2022/02/24 16:50	3.182	32.76	7.85	9.48	88.4	40.507	2.904	7.843
2022/02/24 17:00							2.888	7.842
2022/02/24 17:10	3.161	32.76	7.85	9.48	88.4	40.543	2.880	7.842
2022/02/24 17:20	3.148	32.76	7.85	9.48	88.4	40.550	2.868	7.841
2022/02/24 17:30	3.152	32.76	7.85	9.48	88.3	40.578	2.873	7.841
2022/02/24 17:40	3.144	32.76	7.85	9.48	88.3	40.596	2.865	7.841
2022/02/24 17:50	3.142	32.76	7.85	9.47	88.2	40.616	2.860	7.841
2022/02/24 18:00	3.137	32.76	7.85	9.48	88.3	40.634	2.859	7.840
2022/02/24 18:10	3.127	32.75	7.85	9.48	88.3	40.647	2.846	7.840
2022/02/24 18:20	3.126	32.75	7.85	9.48	88.3	40.664	2.842	7.840
2022/02/24 18:30	3.123	32.75	7.85	9.48	88.3	40.685	2.840	7.839
2022/02/24 18:40	3.117	32.75	7.85	9.48	88.3	40.706	2.835	7.839
2022/02/24 18:50	3.111	32.75	7.85	9.48	88.3	40.742	2.830	7.839
2022/02/24 19:00	3.107	32.75	7.85	9.47	88.2	40.769	2.823	7.839
2022/02/24 19:10	3.101	32.75	7.85	9.48	88.2	40.793	2.821	7.839
2022/02/24 19:20	3.098	32.75	7.85	9.48	88.2	40.823	2.819	7.839
2022/02/24 19:30	3.099	32.75	7.85	9.47	88.2	40.822	2.814	7.838
2022/02/24 19:40	3.097	32.75	7.85	9.48	88.2	40.845	2.816	7.839
2022/02/24 19:50	3.098	32.75	7.85	9.48	88.2	40.867	2.817	7.838
2022/02/24 20:00	3.096	32.75	7.85	9.47	88.2	40.877	2.810	7.838
2022/02/24 20:10	3.089	32.75	7.85	9.48	88.2	40.901	2.806	7.838
2022/02/24 20:20	3.081	32.75	7.85	9.48	88.2	40.914	2.799	7.837
2022/02/24 20:30	3.075	32.75	7.85	9.48	88.2	40.919	2.793	7.837
2022/02/24 20:40	3.068	32.74	7.85	9.47	88.1	40.922	2.784	7.837
2022/02/24 20:50	3.061	32.74	7.85	9.48	88.2	40.932	2.779	7.837
2022/02/24 21:00	3.053	32.74	7.84	9.48	88.1	40.933	2.775	7.837
2022/02/24 21:10	3.051	32.74	7.84	9.48	88.1	40.928	2.768	7.836
2022/02/24 21:20	3.046	32.74	7.84	9.48	88.1	40.934	2.764	7.836
2022/02/24 21:30	3.040	32.74	7.84	9.47	88.0	40.946	2.757	7.835
2022/02/24 21:40	3.035	32.74	7.84	9.47	87.9	40.953	2.753	7.835
2022/02/24 21:50	3.028	32.74	7.84	9.47	88.0	40.974	2.747	7.835
2022/02/24 22:00	3.023	32.74	7.84	9.47	87.9	40.983	2.743	7.834
2022/02/24 22:10	3.016	32.74	7.84	9.48	88.0	40.987	2.733	7.834

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}
2022/02/24 22:20	3.012	32.74	7.84	9.47	87.9	40.990	2.729	7.833
2022/02/24 22:30	3.003	32.73	7.84	9.47	87.9	40.990	2.716	7.834
2022/02/24 22:40	2.997	32.73	7.84	9.46	87.8	40.984	2.715	7.833
2022/02/24 22:50	2.987	32.73	7.84	9.47	87.9	40.983	2.704	7.833
2022/02/24 23:00	2.984	32.73	7.84	9.47	87.8	40.983	2.703	7.832
2022/02/24 23:10	2.979	32.73	7.84	9.48	87.9	40.976	2.698	7.832
2022/02/24 23:20	2.975	32.73	7.84	9.47	87.8	40.987	2.690	7.832
2022/02/24 23:30	2.968	32.73	7.84	9.47	87.8	40.987	2.684	7.832
2022/02/24 23:40	2.964	32.72	7.84	9.48	87.9	41.013	2.679	7.832
2022/02/24 23:50	2.960	32.72	7.84	9.50	88.0	41.010	2.675	7.833
2022/02/25 00:00	2.956	32.72	7.84	9.49	87.9	41.017	2.671	7.833
2022/02/25 00:10	2.954	32.72	7.84	9.49	88.0	41.009	2.669	7.832
2022/02/25 00:20	2.949	32.72	7.84	9.50	88.0	41.017	2.663	7.833
2022/02/25 00:30	2.946	32.72	7.84	9.50	88.0	41.028	2.660	7.834
2022/02/25 00:40	2.945	32.72	7.84	9.50	88.0	41.039	2.660	7.833
2022/02/25 00:50	2.945	32.72	7.84	9.50	88.0	41.039	2.660	7.833
2022/02/25 01:00	2.943	32.72	7.84	9.50	88.1	41.040	2.656	7.833
2022/02/25 01:10	2.940	32.72	7.84	9.50	88.1	41.035	2.656	7.833
2022/02/25 01:20	2.940	32.72	7.84	9.50	88.1	41.036	2.656	7.833
2022/02/25 01:30	2.936	32.72	7.84	9.51	88.1	41.032	2.648	7.833
2022/02/25 01:40	2.935	32.72	7.84	9.51	88.1	41.046	2.651	7.833
2022/02/25 01:50	2.931	32.72	7.84	9.51	88.1	41.047	2.646	7.833
2022/02/25 02:00	2.928	32.72	7.84	9.51	88.1	41.059	2.643	7.833
2022/02/25 02:10	2.923	32.72	7.84	9.52	88.1	41.060	2.642	7.833
2022/02/25 02:20	2.920	32.72	7.84	9.52	88.2	41.073	2.637	7.833
2022/02/25 02:30	2.922	32.71	7.84	9.51	88.1	41.066	2.638	7.833
2022/02/25 02:40	2.918	32.72	7.84	9.52	88.2	41.071	2.631	7.833
2022/02/25 02:50	2.913	32.71	7.84	9.53	88.2	41.079	2.628	7.834
2022/02/25 03:00	2.909	32.71	7.84	9.53	88.2	41.094	2.624	7.833
2022/02/25 03:10	2.909	32.71	7.84	9.53	88.2	41.091	2.622	7.833
2022/02/25 03:20	2.907	32.71	7.84	9.52	88.2	41.100	2.623	7.833
2022/02/25 03:30	2.905	32.71	7.84	9.52	88.1	41.098	2.621	7.832
2022/02/25 03:40	2.901	32.71	7.84	9.52	88.1	41.114	2.616	7.833
2022/02/25 03:50	2.898	32.71	7.84	9.53	88.2	41.141	2.613	7.833
2022/02/25 04:00	2.897	32.71	7.84	9.53	88.2	41.163	2.612	7.833
2022/02/25 04:10	2.896	32.71	7.84	9.53	88.2	41.187	2.612	7.833
2022/02/25 04:20	2.892	32.71	7.84	9.53	88.2	41.198	2.609	7.833
2022/02/25 04:30	2.893	32.71	7.84	9.54	88.3	41.211	2.608	7.833
2022/02/25 04:40	2.891	32.71	7.84	9.53	88.2	41.217	2.605	7.833
2022/02/25 04:50	2.887	32.71	7.84	9.53	88.2	41.221	2.602	7.833
2022/02/25 05:00	2.889	32.71	7.84	9.53	88.2	41.232	2.604	7.833
2022/02/25 05:10	2.889	32.71	7.84	9.53	88.2	41.273	2.604	7.833
2022/02/25 05:20	2.888	32.71	7.84	9.54	88.3	41.280	2.604	7.833
2022/02/25 05:30	2.886	32.71	7.84	9.54	88.3	41.305	2.602	7.834
2022/02/25 05:40	2.888	32.71	7.84	9.54	88.3	41.309	2.600	7.833
2022/02/25 05:50	2.889	32.71	7.84	9.53	88.2	41.319	2.606	7.833
2022/02/25 06:00	2.888	32.71	7.84	9.55	88.3	41.334	2.606	7.834
2022/02/25 06:10	2.889	32.71	7.84	9.53	88.2	41.339	2.604	7.833
2022/02/25 06:20	2.890	32.71	7.84	9.53	88.2	41.360	2.608	7.833
2022/02/25 06:30	2.892	32.71	7.84	9.54	88.3	41.387	2.611	7.833
2022/02/25 06:40	2.893	32.71	7.84	9.54	88.3	41.390	2.609	7.834
2022/02/25 06:50	2.895	32.71	7.84	9.54	88.3	41.400	2.611	7.834
2022/02/25 07:00	2.896	32.71	7.84	9.54	88.3	41.415	2.613	7.834
2022/02/25 07:10	2.899	32.71	7.84	9.55	88.4	41.411	2.615	7.834
2022/02/25 07:20	2.900	32.71	7.84	9.55	88.4	41.418	2.617	7.834
2022/02/25 07:30	2.903	32.71	7.84	9.54	88.3	41.420	2.619	7.834
2022/02/25 07:40	2.904	32.72	7.84	9.54	88.3	41.409	2.622	7.834

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}
2022/02/25 07:50	2.907	32.71	7.84	9.54	88.3	41.421	2.622	7.834
2022/02/25 08:00	2.910	32.71	7.84	9.54	88.4	41.418	2.625	7.835
2022/02/25 08:10	2.914	32.72	7.84	9.54	88.4	41.398	2.628	7.835
2022/02/25 08:20	2.916	32.72	7.84	9.54	88.4	41.388	2.631	7.835
2022/02/25 08:30	2.919	32.72	7.84	9.55	88.4	41.386	2.636	7.836
2022/02/25 08:40	2.922	32.72	7.84	9.56	88.5	41.377	2.637	7.836
2022/02/25 08:50	2.934	32.72	7.85	9.56	88.5	41.360	2.648	7.836
2022/02/25 09:00	2.941	32.72	7.85	9.56	88.6	41.350	2.659	7.837
2022/02/25 09:10	2.957	32.73	7.85	9.55	88.6	41.345	2.680	7.839
2022/02/25 09:20	2.963	32.72	7.85	9.56	88.7	41.335	2.680	7.838
2022/02/25 09:30	2.975	32.72	7.85	9.55	88.6	41.312	2.691	7.839
2022/02/25 09:40	2.993	32.73	7.85	9.56	88.7	41.277	2.709	7.840

6.6.5 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 6.6-7）並びに多項目水質センサーで観測した水温^[11]（表 6.6-9～表 6.6-12）を用いて、Weiss（1970）²⁾に従って溶存酸素飽和度を算出し、pCO₂（表 6.6-8）との関係と比較した（図 6.6-40 および表 6.6-30）。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、6 箇所の測点（St.01、St.02、St.03、St.04、St.06 および St.11）において基準より高い観測値が認められた。

^[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。

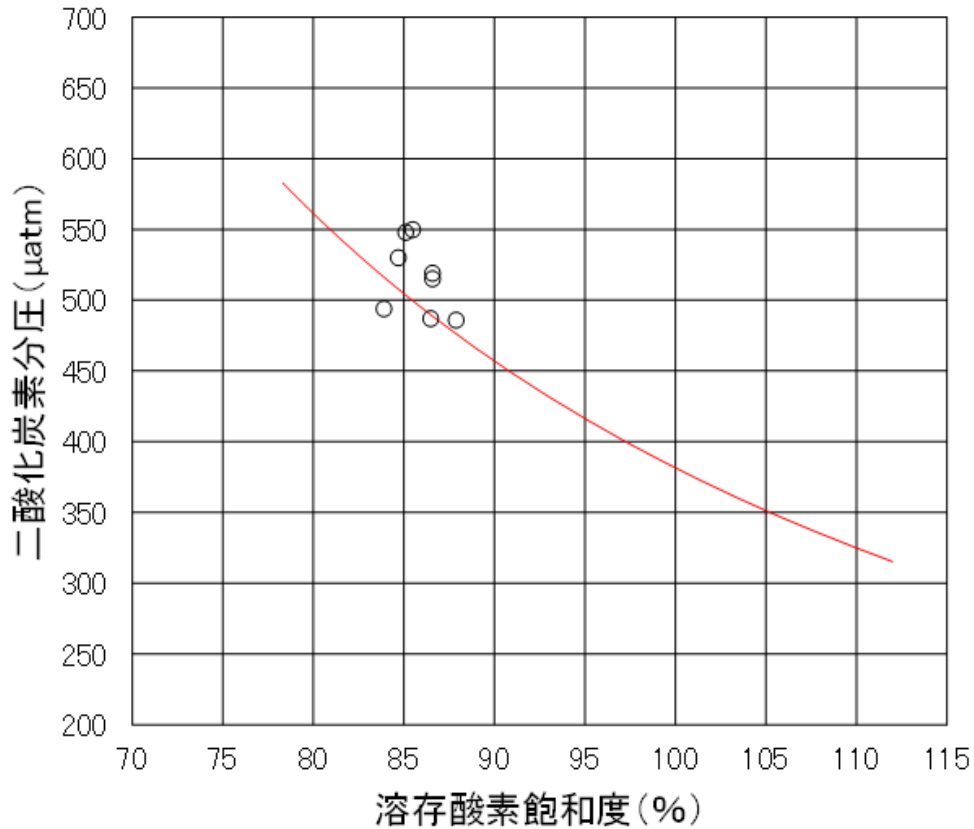


図 6.6-40 監視段階の移行基準（赤線）と冬季調査で得られた観測値（丸印）

表 6.6-30 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	86.6	515	489	26	高
St.02	85.5	550	500	50	高
St.03	84.7	530	508	22	高
St.04	86.6	519	489	30	高
St.06	85.1	548	504	44	高
St.09	83.9	494	516	-22	低
St.10	86.5	487	489	-2	低
St.11	87.9	486	476	10	高

注：網掛け部分は、基準値上限を上回ったデータ。

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 6.6-31 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 6.6-31 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調査結果						
				採水層 ^{注2}	回数 ^{注3}	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4より選択)
01	作業船1	10:43	11:54	表(2)	2	6	2.20	2.1	-0.10	
				上(1)	1		2.20	2.1	-0.10	
		観測時間 1:11	下(1)	1	2.65		2.5	-0.15		
			底(2)	2	2.65		2.6	-0.05		
02	作業船3	08:42	10:12	表(2)	2	6	2.23	2.4	0.17	
				上(1)	1		2.23	2.4	0.17	
		観測時間 1:30	下(1)	1	2.81		2.8	-0.01		
			底(2)	2	2.81		2.8	-0.01		
03	作業船2	09:10	10:25	表(2)	2	6	2.23	2.3	0.07	
				上(1)	1		2.22	2.3	0.08	
		観測時間 1:15	下(1)	1	3.15		3.1	-0.05		
			底(2)	2	3.17		3.2	0.03		
04	作業船4	08:38	10:07	表(2)	2	6	2.49	2.4	-0.09	
				上(1)	1		2.25	2.1	-0.15	
		観測時間 1:29	下(1)	1	2.73		2.7	-0.03		
			底(2)	2	2.74		2.6	-0.14		
06	作業船1	09:04	10:21	表(2)	2	6	2.09	2.0	-0.09	
				上(1)	1		2.23	2.1	-0.13	
		観測時間 1:17	下(1)	1	2.79		2.5	-0.29		
			底(2)	2	2.79		2.7	-0.09		
09	作業船4	09:06	11:03	表(2)	2	6	2.31	2.5	0.19	
				上(1)	1		2.33	2.5	0.17	
		観測時間 1:57	下(1)	1	3.38		3.2	-0.18		
			底(2)	2	3.22		3.6	0.38		
10	作業船3	09:17	11:07	表(2)	2	6	2.22	2.3	0.08	
				上(1)	1		2.23	2.2	-0.03	
		観測時間 1:50	下(1)	1	3.57		3.3	-0.27		
			底(2)	2	3.61		3.5	-0.11		
11	作業船2	10:38	11:54	表(2)	2	6	2.01	1.9	-0.11	
				上(1)	1		1.99	1.9	-0.09	
		観測時間 1:16	下(1)	1	2.48		2.3	-0.18		
			底(2)	2	2.56		2.5	-0.06		
05	作業船3	13:15	14:53	表(2)	2	7	1.86	1.9	0.04	
				上(1)	1		1.86	1.9	0.04	
		観測時間 1:38	下(1)	1	2.15		2.0	-0.15		
			底(2)	3	2.49		2.4	-0.09		
07	作業船2	13:00	14:13	表(2)	2	6	2.22	2.3	0.08	
				上(1)	1		2.27	2.4	0.13	
		観測時間 1:13	下(1)	1	2.60		2.5	-0.10		
			底(2)	2	2.61		2.6	-0.01		
08	作業船4	13:16	14:57	表(2)	2	6	2.23	2.2	-0.03	
				上(1)	1		2.41	2.2	-0.21	
		観測時間 1:41	下(1)	1	2.61		2.5	-0.11		
			底(2)	2	2.62		2.5	-0.12		
12	作業船1	13:32	15:11	表(2)	2	7	2.39	2.2	-0.19	
				上(1)	1		2.42	2.1	-0.32	
		観測時間 1:39	下(1)	1	2.68		2.4	-0.28		
			底(2)	3	2.68		2.4	-0.28		

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：表層と底層は、pH・DO・全炭酸・アルカリ度・塩分・硫化物イオンのための採水と栄養塩・クロロフィルaのための採水の合計2回の採水を行う。ここでの採水回数は、栄養塩・クロロフィルaのための採水を含む回数である。ただし、栄養塩・クロロフィルaのための採水は最後の1回としている。

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。

6.6.7 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6.6-32と表6.6-33に示す。

表 6.6-32 係留系設置・揚収時における採水分析結果（2021年度）

調査／設置・揚収	採水水深 (m)	水温 (°C)	塩分	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 (6/8)	39.3	4.4	32.67	8.04	9.97	94.6	2,104	2,237	381
	揚収 (6/10)	39.7	6.5	32.91	8.13	9.95	100.2	2,065	2,239	325
夏季	設置 (9/1)	40.5	12.2	34.08	8.00	7.08	81.0	2,105	2,265	471
	揚収 (9/3)	40.2	11.2	33.99	7.96	6.47	72.7	2,118	2,268	484
秋季	設置 (12/8)	40.5	9.2	33.92	8.90	7.28	78.7	2,129	2,263	499
	揚収 (12/12)	41.0	8.7	33.78	7.99	8.07	86.6	2,124	2,260	483
冬季	設置 (2/22)	41.2	2.0	32.96	7.89	9.94	90.3	2,142	2,233	482
	揚収 (2/25)	41.7	3.0	33.12	7.90	9.20	85.3	2,158	2,246	517

注：水温およびpHは船上測定値

表 6.6-33 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：2021 年度）

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 (6/8)	2.9	0.04	0.27	0.29
	揚収 (6/10)	2.0	0.03	0.19	0.18
夏季	設置 (9/1)	0.8	0.03	0.24	0.48
	揚収 (9/3)	0.3	0.03	0.23	0.66
秋季	設置 (12/8)	1.1	0.04	0.28	0.67
	揚収 (12/12)	0.9	0.03	0.27	0.59
冬季	設置 (2/22)	0.5	0.05	0.32	0.93
	揚収 (2/25)	0.3	0.05	0.35	1.10

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 測定結果を溶存酸素飽和度とあわせて、表 6.6-34 に示す。

表 6.6-34 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)	pH	溶存酸素飽和度 (%)	水深 (m)	pH	溶存酸素飽和度 (%)	水深 (m)	pH	溶存酸素飽和度 (%)	水深 (m)	pH	溶存酸素飽和度 (%)
St.01	表層	0.5	8.11	121.7	0.5	8.18	110.5	0.5	7.92	92.5	0.5	7.88	91.9
	上層	5.0	8.06	111.3	5.0	8.18	111.4	5.0	7.92	90.8	5.0	7.88	92.0
	下層	14.8	8.04	103.2	16.0	8.14	100.4	16.5	7.92	89.0	16.3	7.86	87.7
	底層	17.8	8.04	101.5	19.0	8.08	92.4	19.5	7.92	86.7	19.3	7.86	86.6
St.02	表層	0.5	8.09	121.5	0.5	8.19	109.4	0.5	7.92	89.8	0.5	7.89	92.9
	上層	5.0	8.08	116.3	5.0	8.18	108.2	5.0	7.93	89.2	5.0	7.89	93.2
	下層	25.3	8.08	109.0	25.6	8.10	98.3	25.5	7.91	85.9	26.8	7.85	84.8
	底層	28.3	8.03	103.0	28.6	7.98	79.6	28.5	7.91	85.8	29.8	7.85	85.5
St.03	表層	0.5	8.12	115.8	0.5	8.18	107.5	0.5	7.91	86.1	0.5	7.88	90.6
	上層	5.0	8.09	115.6	5.0	8.18	107.1	5.0	7.90	85.5	5.0	7.88	90.6
	下層	30.7	8.06	108.9	33.1	7.93	76.3	32.4	7.90	85.3	32.8	7.85	85.0
	底層	33.7	7.87	92.3	36.1	7.91	72.5	35.4	7.90	84.4	35.8	7.86	84.7
St.04	表層	0.5	8.13	120.3	0.5	8.18	105.3	0.5	7.95	96.0	0.5	7.86	92.4
	上層	5.0	8.05	111.3	5.0	8.19	105.3	5.0	7.95	91.7	5.0	7.89	92.3
	下層	20.1	8.03	99.8	18.5	8.16	102.3	21.1	7.92	85.3	21.9	7.85	87.2
	底層	23.1	8.00	96.8	21.5	8.06	90.6	24.1	7.92	85.9	24.9	7.86	86.6
St.06	表層	0.5	8.11	119.5	0.5	8.19	111.3	0.5	7.94	93.4	0.5	7.88	91.6
	上層	5.0	8.07	113.9	5.0	8.19	111.3	5.0	7.92	89.7	5.0	7.88	90.9
	下層	19.2	8.04	103.0	19.0	8.12	98.6	17.4	7.91	87.9	19.7	7.86	86.3
	底層	22.2	8.01	100.0	22.0	8.03	83.2	20.4	7.90	85.8	22.7	7.84	85.1
St.09	表層	0.5	8.09	115.0	0.5	8.19	103.7	0.5	7.92	85.2	0.5	7.87	87.0
	上層	5.0	8.08	112.6	5.0	8.19	104.6	5.0	7.92	84.9	5.0	7.87	89.1
	下層	36.8	7.93	97.6	38.3	7.90	71.4	38.6	7.91	84.5	37.6	7.85	83.2
	底層	39.8	7.92	97.9	41.3	7.91	72.2	41.6	7.91	84.9	40.6	7.87	83.9
St.10	表層	0.5	8.08	114.1	0.5	8.19	103.1	0.5	7.92	85.7	0.5	7.87	91.0
	上層	5.0	8.08	113.9	5.0	8.19	103.0	5.0	7.91	85.4	5.0	7.88	91.3
	下層	36.5	7.93	99.7	37.5	7.91	76.3	37.5	7.90	84.4	37.7	7.87	87.1
	底層	39.5	7.90	96.5	40.5	7.91	73.4	40.5	7.90	84.9	40.7	7.89	86.5
St.11	表層	0.5	8.11	119.7	0.5	8.18	105.3	0.5	7.94	94.2	0.5	7.91	96.3
	上層	5.0	8.07	115.4	5.0	8.18	107.1	5.0	7.92	89.4	5.0	7.91	96.2
	下層	19.4	8.05	104.2	20.9	8.09	95.6	21.6	7.90	87.5	20.6	7.87	91.0
	底層	22.4	7.99	96.9	23.9	7.98	79.7	24.6	7.90	86.3	23.6	7.86	87.9
St.05	表層	0.5	8.06	115.2	0.5	8.19	108.0	0.5	7.94	97.3	0.5	7.89	95.4
	上層	2.0	8.05	114.9	2.0	8.18	108.5	2.0	7.95	96.5	2.0	7.89	95.3
	下層	8.3	8.04	106.8	9.4	8.18	104.7	9.5	7.95	93.6	9.1	7.89	95.8
	底層	9.8	8.02	100.8	10.9	8.15	101.5	11.0	7.95	89.6	10.6	7.88	92.1
St.07	表層	0.5	8.09	115.5	0.5	8.18	107.9	0.5	7.95	101.0	0.5	7.86	92.8
	上層	2.0	8.07	113.8	2.0	8.17	107.0	2.0	7.94	101.0	2.0	7.87	90.2
	下層	3.5	8.05	110.6	3.8	8.17	106.4	3.9	7.94	101.6	4.2	7.86	90.1
	底層	5.0	8.03	110.7	5.3	8.16	101.0	5.4	7.94	102.0	5.7	7.86	89.9
St.08	表層	0.5	8.10	121.9	0.5	8.17	109.0	0.5	7.89	97.0	0.5	7.74	94.3
	上層	2.0	8.07	118.8	2.0	8.17	110.6	2.0	7.93	95.9	2.0	7.88	94.7
	下層	7.7	8.02	102.5	7.8	8.18	106.1	8.3	7.93	87.0	8.2	7.86	88.1
	底層	9.2	7.99	97.9	9.3	8.18	105.3	9.8	7.93	85.5	9.7	7.87	87.8
St.12	表層	0.5	8.08	117.6	0.5	8.19	104.3	0.5	7.95	93.3	0.5	7.89	92.0
	上層	2.0	8.09	117.2	2.0	8.18	104.4	2.0	7.95	93.2	2.0	7.88	91.4
	下層	7.5	7.99	102.5	9.5	8.10	91.0	9.1	7.95	91.5	8.8	7.87	88.5
	底層	9.0	7.98	98.3	11.0	8.10	90.2	10.6	7.95	91.0	10.3	7.87	87.3

6.6.9 まとめ

冬季調査において、監視段階の移行基準からの超過判定を行った結果、6箇所の測点（St.01、St.02、St.03、St.04、St.06 および St.11）において基準より高い観測値が認められた。また、海水の化学的性状は、全炭酸や栄養塩類の濃度が過年度の調査結果の範囲を上回る値を示した。その要因として、2021年9月に発生した北海道太平洋（根室～日高沖）で発生した赤潮の影響を受けた海水が親潮の影響で苫小牧海域に流入したことが可能性の一つとして考えられる。さらに、海洋生物の状況は、植物プランクトンおよび動物プランクトンの出現個体数に変化が認められた（自然変動によるものと推察）ものの、生物相はベースライン調査時の冬季調査と大きく変わらなかった。

海水の化学的性状および海洋生物の状況を正しく把握するためには、今後も引き続き調査を実施し、データを蓄積する必要がある。

【参考文献】

- 1) 海洋生物環境研究所 (2014). 火力・原子力発電所に係る海域環境モニタリング調査の基本的考え方. 発電所に係る環境影響評価の手引, 経済産業省, 東京, 540-545.
- 2) Weiss R.F. (1970). The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater. Deep-Sea Res., 17, 721-735.

6.7 その他の監視項目に係る報告

6.7.1 特定二酸化炭素ガスの状況に関する事項

2021年度(2021年4月1日～2022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。

(1) 海底下への廃棄量

2021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2020年度報告から変化していない。

(2) 萌別層への廃棄量

2021年度は萌別層への圧入は実施していない。図6.7-1に、2016年度～2021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。

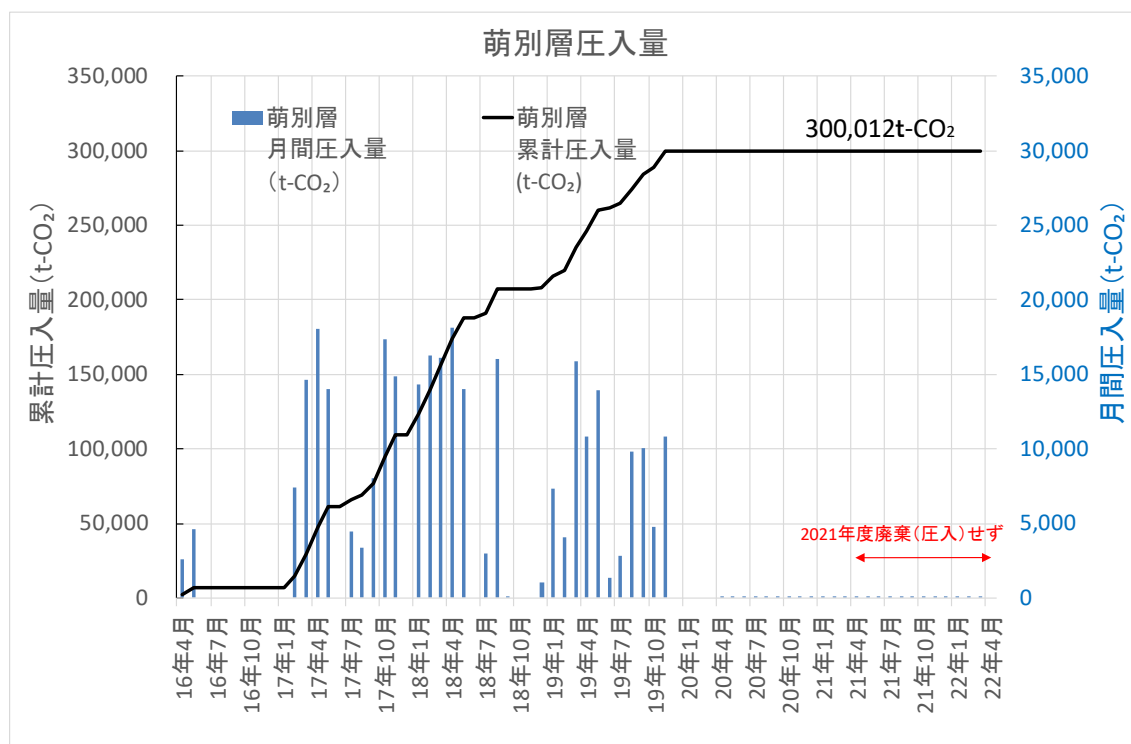


図 6.7-1 海底下への圧入量の推移／萌別層のみ (月間集計)

(3) 滝ノ上層への廃棄量

2021年度は滝ノ上層への圧入は実施していない。図6.7-2に、2016年度～2021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。

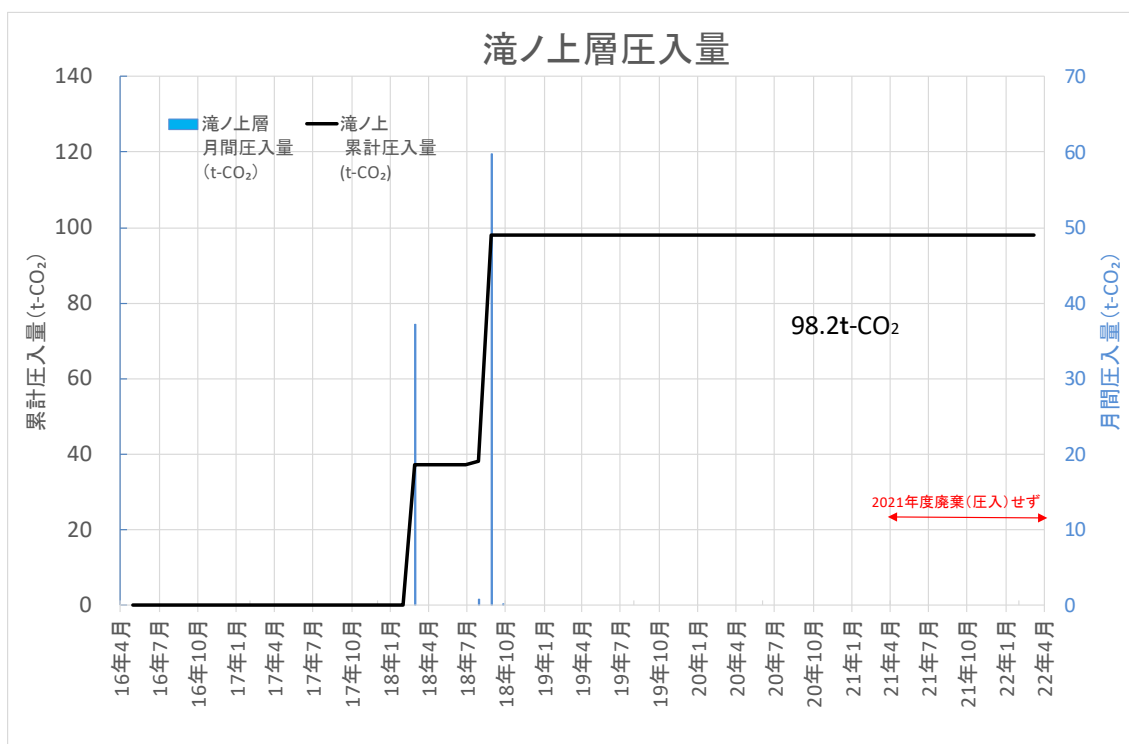


図 6.7-2 海底下への圧入量の推移(2016年度～2021年度) / 滝ノ上層のみ (月間集計)

6.7.2 廃棄した特定二酸化炭素ガスに含まれる二酸化炭素及び不純物の濃度

2021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、2021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

2021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

2021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。

6.7.3 特定二酸化炭素ガスの圧入圧力及び速度並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及び圧入速度並びに圧入時の温度等の圧入条件の経時変化

2021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 6.7-1 に示す。

表 6.7-1 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/時 (0 ~22.2 万 t/年)
圧入温度 (ライン温度)	31.1~40°C

注) 定量圧入時の目標値。

① 圧入圧力 (地表)

2021 年度は萌別層への圧入を実施していない。

② 圧入速度

2021 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)

2021 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及び圧入速度並びに圧入時の温度等の圧入条件の経時変化

2021 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 6.7-2 に示す。

表 6.7-2 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°C~40 °C

① 圧入圧力 (地表)

2021 年度は滝ノ上層への圧入は実施していない。

② 圧入速度

2021 年度は滝ノ上層への圧入を実施していない。

③ 圧入時の温度 (地表)

2021 年度は滝ノ上層への圧入を実施していない。

6.7.4 特定二酸化炭素ガスの圧入等による地層内圧力及び温度の変化等の地層及び地質の状況

2021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の広がりの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 6.7-3 に萌別層圧入井の圧力 (PT センサー) の推移を示す。当該期間の萌別層圧入井の圧力は 9.48 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。

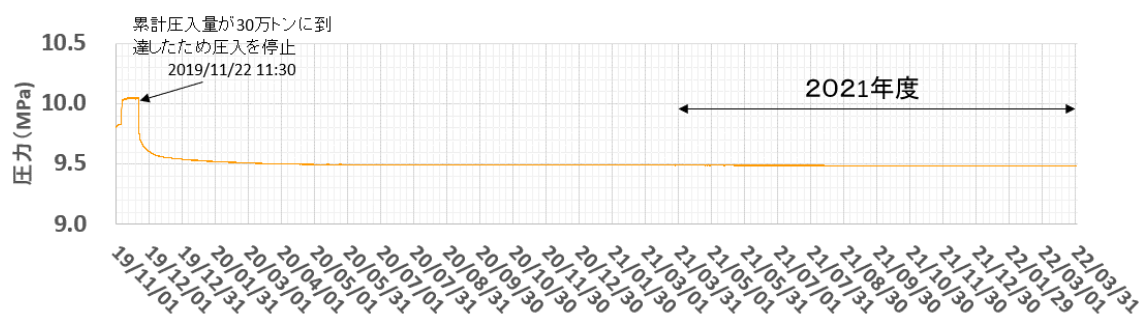


図 6.7-3 萌別層圧入井の PT センサー圧力の推移

① フォールオフ曲線の変化の有無

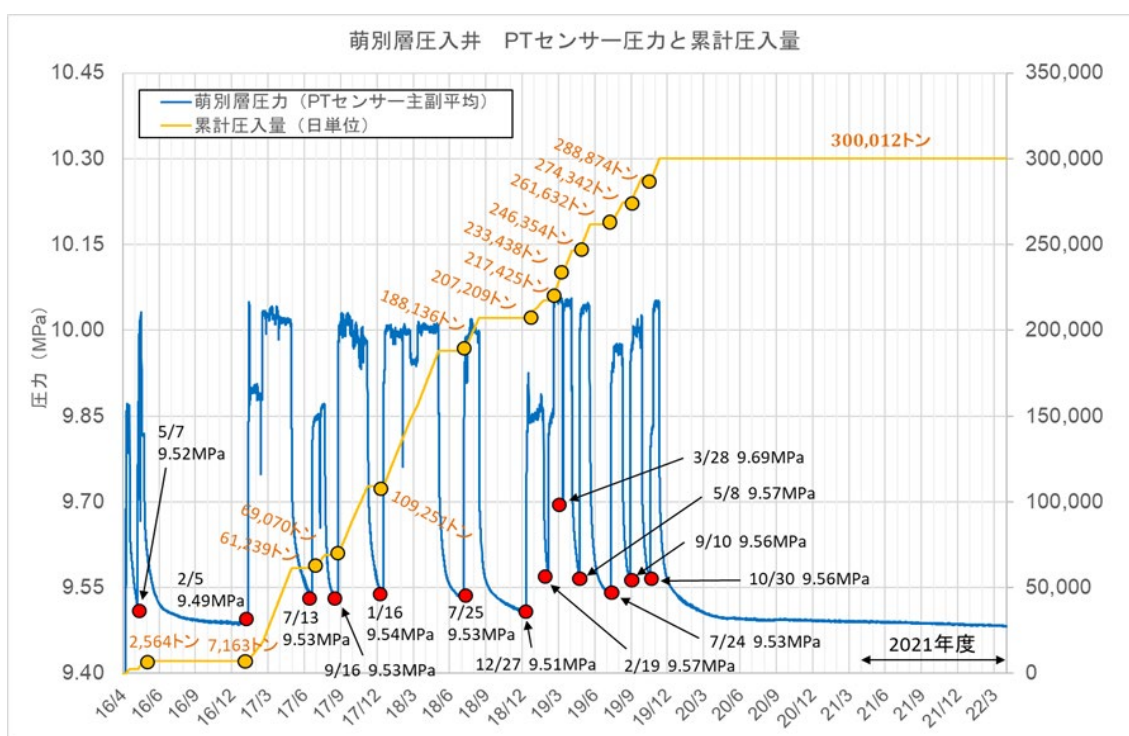
萌別層への圧入は図 6.7-3 および表 6.7-3 に示すように 2019 年 11 月に停止し、2021 年度は圧入停止中であつた、圧入停止中の坑底圧力のフォールオフ曲線は圧力減少傾向を継続し、地層の異常を示すような変化は確認されていない。

表 6.7-3 萌別層への圧入停止期間 (2021 年度)

圧入停止期間	停止時間 (時間)
2019/11/22 11:30～2022/3/31 24:00 (2019 年より継続中)	20,653 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 6.7-4 に累計圧入量と圧入再開直前の圧力の関係を示す。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 6.7-4 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の関係を、図 6.7-5 に圧入停止時間と圧入開始直前の PT センサー圧力を示す。表 6.7-4 に示すように、圧入停止時間と圧入開始直前の圧力の関係は、概ね圧入停止時間との相関が認められる。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、2022 年 3 月現在では図 6.7-5 に示す No2 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) 図中の圧力 (MPa) は圧入再開直前の PT センサー圧力を示す。
 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 6.7-4 圧入再開直前の PT センサー圧力と累計圧入量の関係

表 6.7-4 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	圧入再開	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)
1	2016/4/17 22:16	5/7 15:20	473	9.52	2,564
2	5/24 9:00	2017/2/5 17:35	6,177	9.49	7,163
3	5/25 9:40	7/13 16:13	1,183	9.53	61,239
4	8/15 9:00	9/16 12:15	771	9.53	69,070
5	11/30 9:27	2018/1/6 11:50	890	9.54	109,251
6	5/25 9:20	7/25 11:36	1,466	9.53	188,136
7	9/1 2:25	12/27 13:28	2,819	9.51	207,209
8	2019/2/8 8:33	2/19 11:18	267	9.57	217,425
9	3/26 10:36	3/28 11:03	48	9.69	233,438
10	4/19 13:31	5/8 11:28	454	9.57	246,354
11	6/4 8:49	7/24 17:10	1,208	9.53	261,632
12	8/23 5:19	9/10 11:48	438	9.56	274,342
13	10/9 18:20	10/30 11:08	497	9.56	288,874
14	11/22 11:30	停止中	20,653 (2022/03/31 24:00)	9.48 (2022/03/31 24:00)	300,012

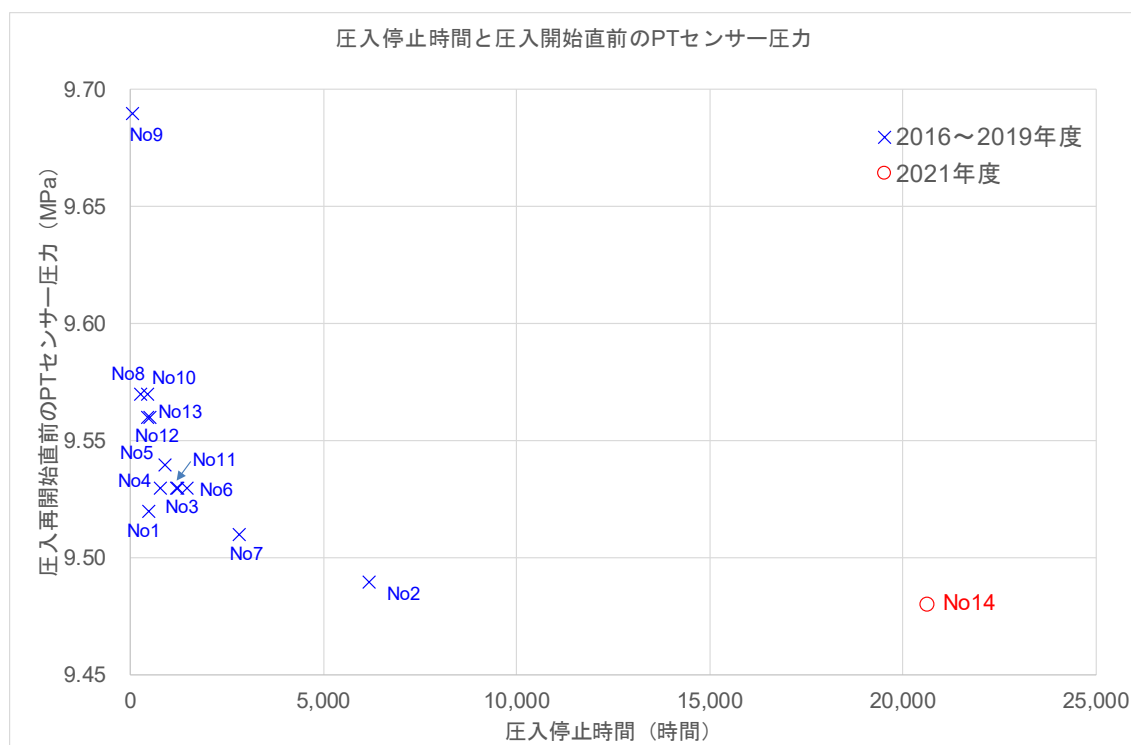


図 6.7-5 萌別層圧入井 圧入停止時間と圧入開始直前の PT センサー圧力

図 6.7-6 に萌別層圧入井の PT センサー温度を示す。当該期間の萌別層圧入井の 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。

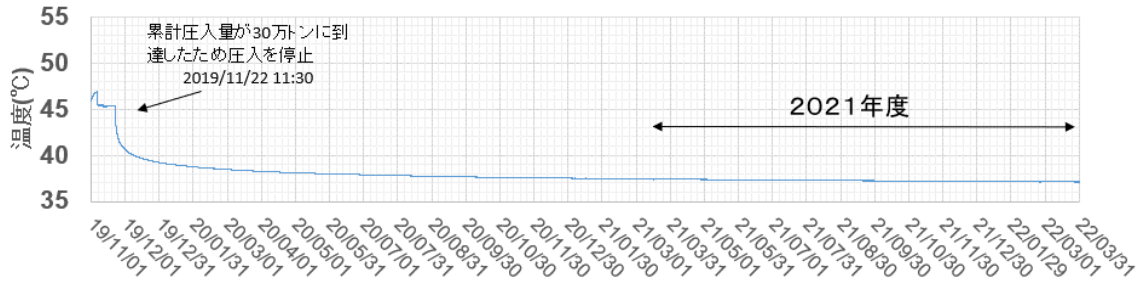


図 6.7-6 萌別層圧入井の PT センサー温度の推移

(2) 滝ノ上層圧入井 (IW-1)

図 6.7-7 に滝ノ上層圧入井の圧力の推移を示す。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 6.7-7 滝ノ上層圧入井の PT センサー圧力の推移

図 6.7-8 に滝ノ上層圧入井の PT センサー温度の推移を示す。当該期間の PT センサー温度は、87.44～87.60℃であった。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。

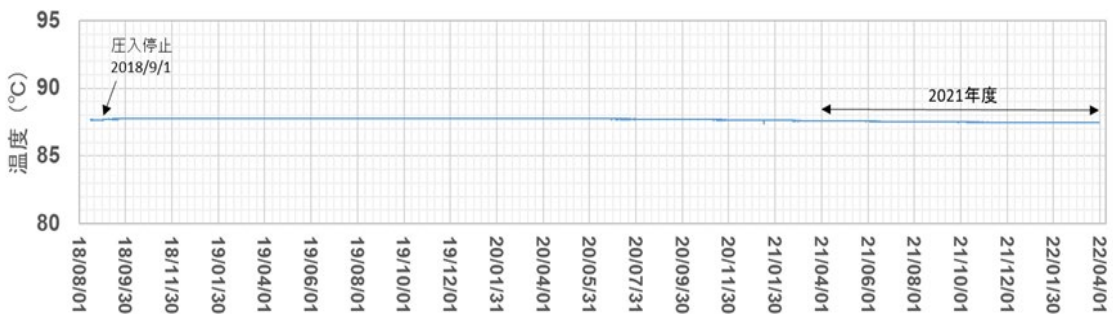


図 6.7-8 滝ノ上層圧入井の PT センサー温度の推移

(3) 萌別層観測井 (OB-2)

図 6.7-9 に萌別層観測井の FBG センサー圧力の推移を示す。2021 年 4 月 23 日～4 月 26 日にかけて測定器を地表に巻き上げて調整した。調整前の圧力は 8.88 MPa～8.94 MPa 程度、調整後の圧力は 8.88 MPa～9.02 MPa 程度、2021 年 3 月 31 日現在で 8.99 MPa 程度となっている。

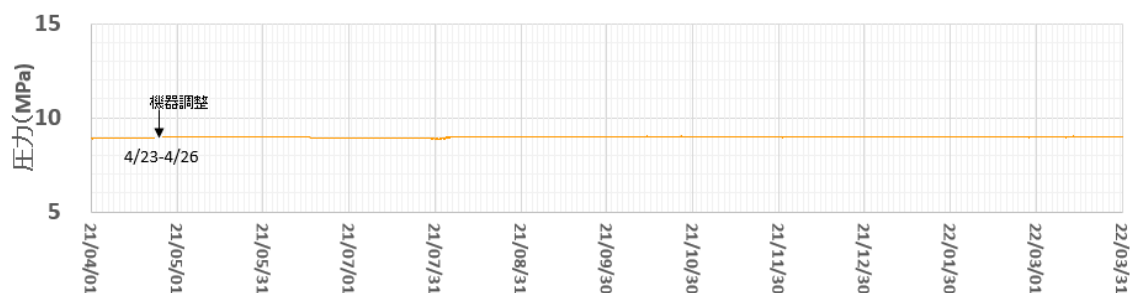


図 6.7-9 萌別層観測井 (OB-2) の FBG センサー圧力の推移

図 6.7-10 に萌別層観測井の FBG センサー温度の推移を示す。2021 年 4 月 23 日～4 月 26 日の機器調整前の温度は 34.9℃前後、調整後の温度は 34.7～34.9℃であった。2022 年 3 月 31 日現在で 34.8℃程度となっている。

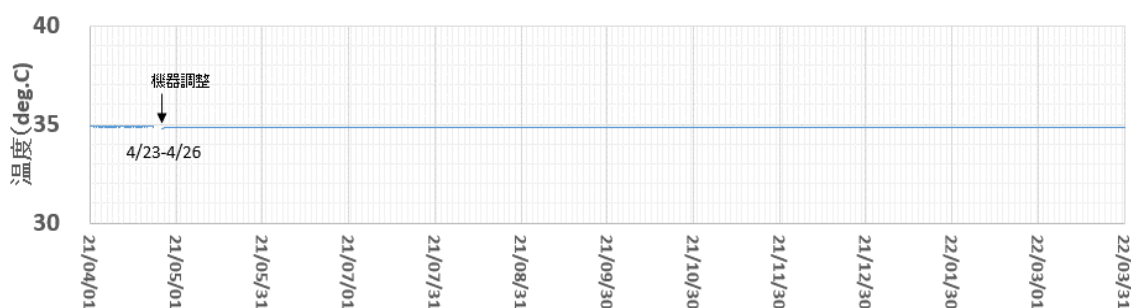


図 6.7-10 萌別層観測井 (OB-2) の FBG センサー温度の推移

(4) 滝ノ上層観測井 (OB-1)

図 6.7-11 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。2021 年 4 月 8 日～4 月 13 日にかけて測定器を地表に巻き上げて調整した。巻き上げ調整後、FBG センサーの圧力指示が徐々に低下する傾向を示した。他の二つのセンサーの指示は安定していたこと、および後述する FBG センサーによる温度の測定値も異常な推移を示していたことより FBG センサーの故障による誤指示であると判断し、他の二つのセンサーにより圧力の監視を継続した。なお、半導体センサーと PPS26 センサー

の指示に差があるが、これはセンサーの設置深度の違いによるものであり、両者の圧力指示は整合性のある測定値である。

また、2022年1月18日には、PPS26センサーがデータ欠損を起こし、以後は半導体センサーのみで観測を行う状況となった。半導体センサーの指示は、2021年4月の機器調整直後は28.4MPa前後の低めの指示であったが、4月26日以降は28.69～28.81MPaの範囲で安定した測定値を示していた。

なお、2022年4月に行われたセンサーの点検・交換後は各センサーとも安定した測定値を示している。(2022年4月16日以降のFBGセンサーと半導体センサーの圧力指示は、図6.7-11でほぼ重なっている)

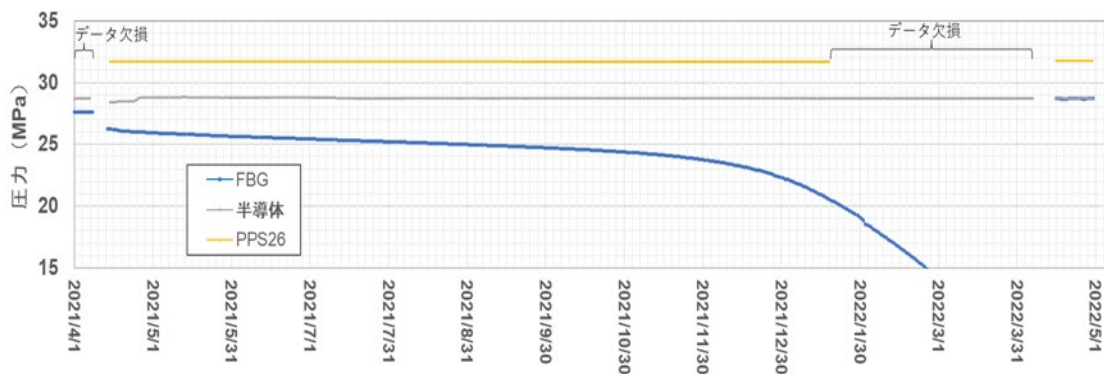
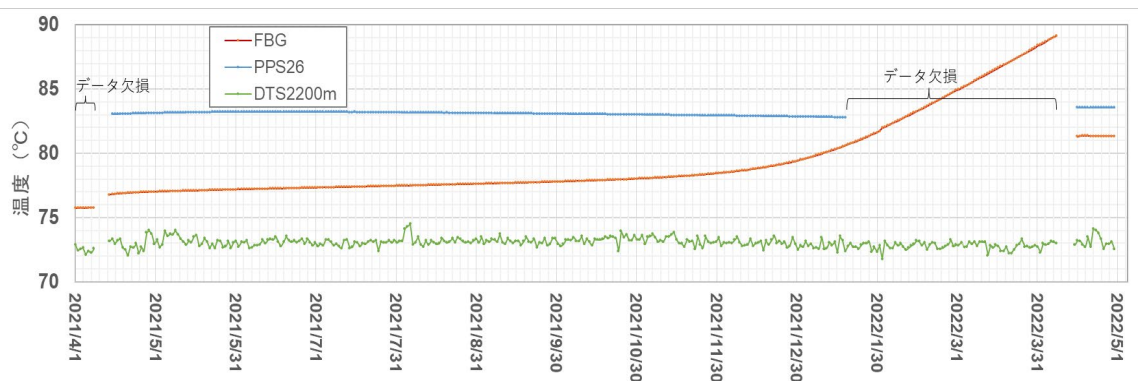


図 6.7-11 滝ノ上層観測井 (OB-1) の FBG センサー圧力の推移

図 6.7-12 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。2021年4月8日～4月13日の機器調整後のFBGセンサーの温度は徐々に上昇する傾向を示した。圧力と同様にFBGセンサー以外のセンサーの温度指示に変動は認められなかったため、FBGセンサーの故障と判断し、他の二つのセンサーにより温度監視を継続したが、2022年1月18日にPPS26センサーも故障し、以後はDTSセンサーのみで観測を継続した。なお、DTSセンサーの指示は変動が大きい(変動幅2.6°C)が、これはセンサーの測定精度に由来する問題であり、坑内温度自体はPPS26センサーの測定値(変動幅0.5°C)で示されるように安定していると判断される。



6.7-12 滝ノ上層観測井 (OB-1) のFBG センサー温度の推移

今回のFBGセンサーの異常指示に関する外注先の見解は、FBGセンサーの温度検出部(圧力の影響を遮断して温度の影響を測定)に異常があり、圧力指示(圧力検出部は圧力と温度の両方の影響を受け、温度の影響を補正して圧力を算出)にも影響を与えたとのことである。

FBGセンサー以外のセンサーの温度と圧力に変化はないことから、滝ノ上層への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6.7-13に滝ノ上層観測井(OB-3)のFBGセンサー圧力の推移を示す。

2021年4月15日～4月21日にかけて測定器を地表に巻き上げて調整した。調整前の圧力は28.6MPa～28.7MPa程度、巻き上げ調整後、作業後の圧力回復期間短縮のため4月25日に回収した坑内水の一部を再注水し、圧力は25.2MPaから28.5MPaまで一時的に回復した。その後圧力の変動はあったものの2021年11月13日には28.5MPaまで回復した。2021年11月13日～11月18日にかけて地震計調整のためFBGセンサーも地表に巻き上げおよび再設置した。再設置後、作業後の圧力回復期間短縮のため11月19日に回収した坑内水の一部を再注水し圧力は22.5MPaから28.1MPaまで一時的に回復した。その後圧力の変動はあったものの2022年3月31日現在で28.6MPa程度となっている。

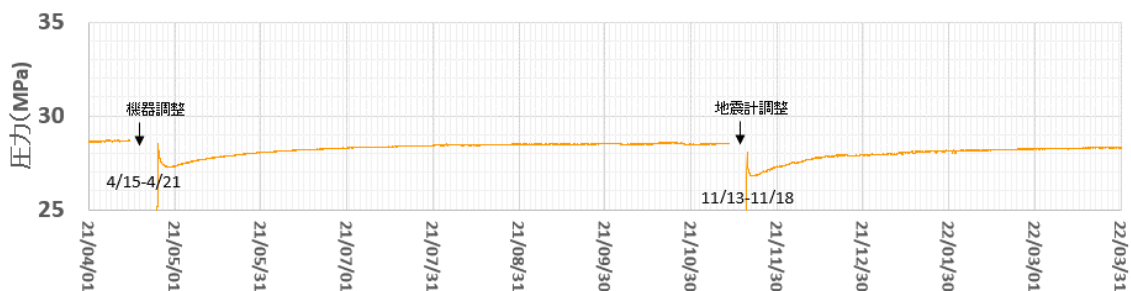


図 6.7-13 滝ノ上層観測井 (OB-3) の FBG センサー圧力の推移

図 6.7-14 に滝ノ上層観測井 (OB-3) の FBG センサー温度の推移を示す。2021 年 4 月 5 日～4 月 21 日の機器調整前の FBG センサー温度は 58.9℃前後、巻き上げ調整後の温度は 58.9℃～59.1℃程度となった。2021 年 11 月 13 日～11 月 18 日にかけて地震計調整のための FBG センサーも巻き上げおよび再設置をしたが、再設置後の温度は 59.1℃～59.2℃程度になった。2021 年 3 月 31 日現在の温度は 59.2℃程度である。

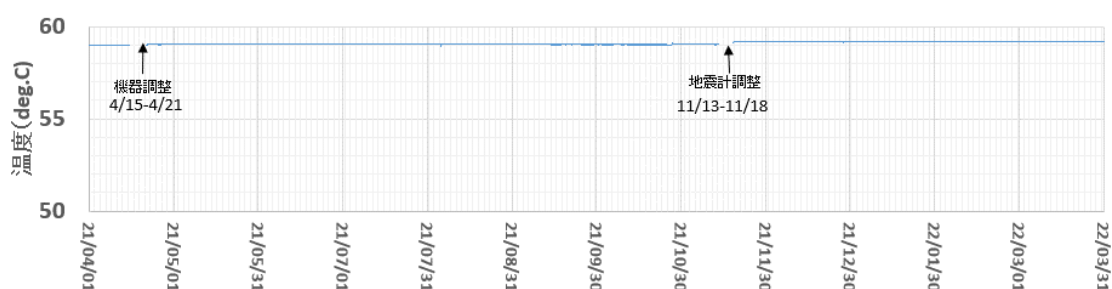


図 6.7-14 滝ノ上層観測井 (OB-3) の FBG センサー温度の推移

滝ノ上層は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。

6.8 センサー調査方法検討

6.8.1 目的

本業務の目的は、本事業において、海洋汚染防止法に基づき許可申請を行った 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」の監視計画に記載した通常時監視に係る事項、海域の状況に関する事項のうちの現地概況調査の一つである「センサー調査」の実施方法における作業効率化の検討を行うことである。

6.8.2 センサー調査の経緯と概要

「海底下 CCS 事業に係る監視計画のあり方について（平成 28 年 10 月 13 日）」では、現地概況調査において実施する「センサー調査」について、以下の記載がある。

『CO₂水塊の移動の可能性も考慮して、通常時監視において移行基準を超過した地点を中心に 1km×1km 程度の範囲とするのが望ましい。観測は、センサーを直線状に曳航して行う。観測線の間隔は 100m以内とし、センサーは海底近傍（海底上 2m）を曳航する。観測しようとする水深で適切に曳航できたかどうかを確認するために、CTD を同時に用いる。』

これらに基づき、2017 年度夏季および冬季に実施した現地概況調査における「センサー調査」では、図 6.8-1 に示すように、釣竿および電動リールにより、センサーを曳航しつつも観測点で調査船を停止し、海底高度 2m の pH を断続的に観測する方式を採用し、調査を実施した。本方式では、調査船が観測線上を移動する毎に pH センサーが浮かび上がるため、調査船停止後、センサーが海底高度 2m 付近に達するまでに数分程度要した。また、pH の観測値は、調査船が停止し、海底高度 2m 付近に達した後、10 s 間のデータのみが採用されたため、効率の悪いものであった。

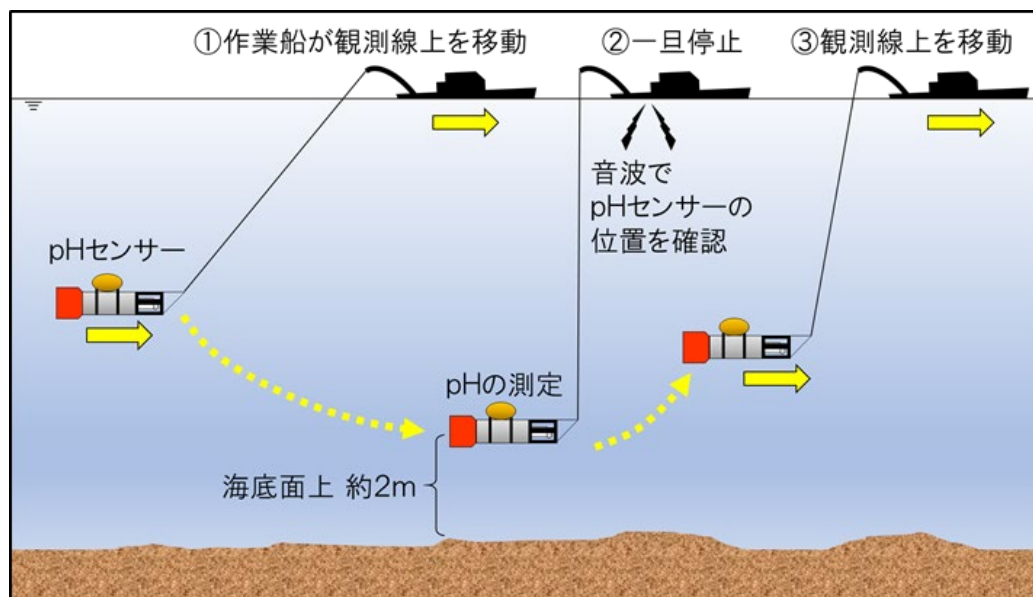


図 6.8-1 2017 年度夏季および冬季に実施したセンサー調査方法

2020 年度夏季に実施した「センサー調査」より、図 6.8-2 のように、センサーの曳航を行わず、海底高度 2m 付近の pH 値を断続的に観測する方式に変更が認められたため、調査の実施方法を更に再検討する余地が生まれた。そこで、「センサー調査」の観測精度を

維持しつつも方法を簡便にすることで、作業効率を上げ、作業所要時間の短縮化（1日/測点）することを目的として、①センサー調査に用いる pH センサーの機種、および②海底上 2m維持確認方法の 2 点について、調査と再検討を実施した。

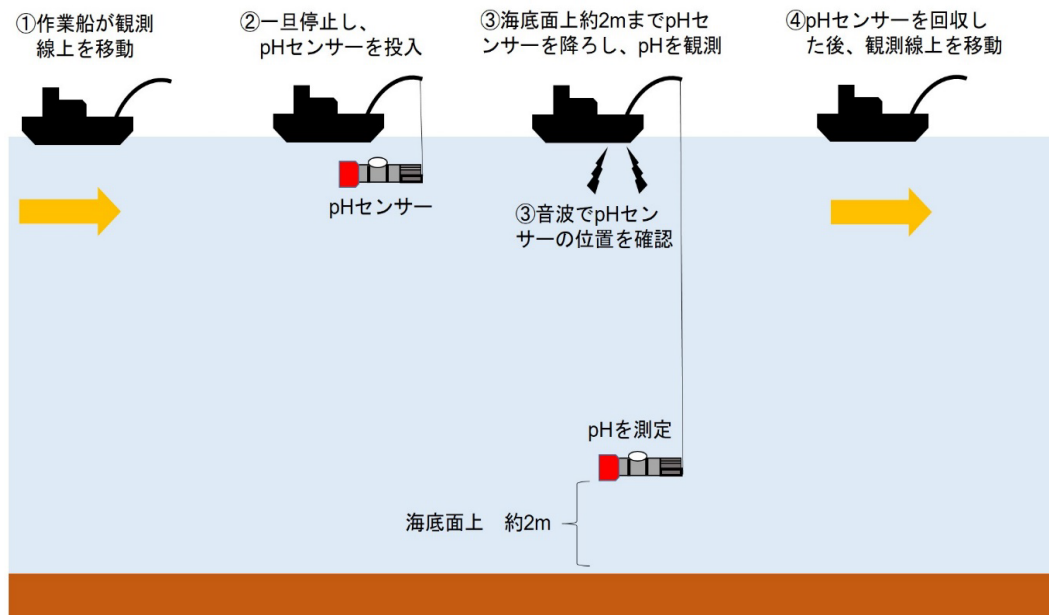


図 6.8-2 2020 年度夏季に実施したセンサー調査方法

6.8.3 センサー調査に用いる pH センサーの機種の選定

2017 年度および 2020 年度に行った過去 3 回の「センサー調査」では、紀本電子工業製の海水用 pH センサー、SPS-14 を採用した。本機は、一般的な pH センサーに採用されている NBS scale と比較して、海水の pH 測定に適しているとされる Total scale が採用されており、海水の pH 観測に特化した機種である。Total scale を採用している可搬式の pH センサーは販売機種が極端に少ないため、修理への対応にかかる期間等を考慮すると、「センサー調査」での使用に妥当な Total scale 方式の pH センサーは国内で唯一販売されている本機種に限定される。一方、当該機種は pH 測定のみの特化したセンサーとしては高価であり、製造数も少ないため入手や代替機の確保が難しいなどの入手性における問題点がある。また、校正に 4 時間程度時間を要するなど、センサー調査のように船上で頻繁に取得データを取り出すことを目的とした使用を想定していない構造であるため、船上での取得データの取り出しおよび確認が困難である等の作業効率においても問題点がある。これらの問題点を解決し、効率的に「センサー調査」を実施するために、pH センサーの機種を再選定した。

過去に実施した調査での問題点を踏まえ、「センサー調査」で採用する pH センサーに

求められる性能、および機能は、以下の1)~4)にまとめられる。

1) 短時間で校正可能であること

調査の実施、データの回収・確認、および翌日の調査の準備を1日中に行う必要があるため、短時間でセンサーの校正を行えることが望ましい。

2) pH分解能が小数点第2位以下であること

「センサー調査」の調査結果として提出が求められる「海底面上約2mにおけるpH分布(コンター図)」の等高線間隔の仕様が0.1であるため、用いる機種の分解能は小数点第2位以下であることが必要である。

3) 容易に取得データを吸い出せる、あるいは確認できる機構を備えていること

「センサー調査」では、基準を超過した1測点につき、121点でpHの観測を行うため、リアルタイムにデータを確認できる機能、あるいは船上で取得データを取り出し、確認を行える機能を有する機種が望ましい。

4) 入手性が高いこと

「センサー調査」では、センサーを酷使するため、2020年度に実施したセンサー調査では、調査中に不具合が生じ、急遽代替機が必要となった。このような事態に対応するため、入手性が高い機種であることが望ましい。

以上にあげた条件を基に、直読式総合水質計AAQ-RINKOおよびCO-MX2501を「センサー調査」で使用するpHセンサーの機種候補として選定した。候補として選定した2種のpHセンサーに加え、過去3回のセンサー調査に用いたSPS-14の仕様を表6.8-1に、機器の外観を図6.8-3に示す。AAQ-RINKOは、鉛直観測に特化した機種であり、有線式のセンサーでもあるため、船上でリアルタイムにデータを確認することが可能である。CO-MX2501は他の2機種と比較して小型であり、SPS-14同様にロガーでありながら、Bluetoothでデータを無線送信することが可能であるため、センサーに触れることなく、データを取り出すことが可能である。これら三つのセンサーを用い、「自然海水のpH値の連続観測」、「海底高度2m維持確認方法の検討」および「センサー調査」を実施した。

表 6.8-1 本業務で検討した pH センサーSPS-14、AAQ-RINKO、CO-MX2501 の仕様
(各メーカーカタログより抜粋。表中の-についてはカタログ未記載の項目)

機種名	SPS-14	AAQ-RINKO	CO-MX2501
メーカー	紀本電子工業株式会社	JFEアドバンテック株式会社	Onset Computer Corporation
寸法	Φ76mm×329mm	Φ108mm×293mm	Φ43mm×229mm
空中重量 (kg)	1.75	2.4	0.268
水中重量 (kg)	0.7	1.1	-
センサータイプ	ガラス電極	ガラス電極	-
測定レンジ (pH)	3.5~9.0	0~14	2.0~12.0
分解能 (pH)	0.001	0.01	0.01
精度 (pH)	-	±0.2	±0.1
応答速度 (pH)	-	10秒	60秒
データアクセス方式	microSD	有線式	Bluetooth
記録媒体	microSD (4GB)	ハンディユニットに内蔵されたメモリ (512MB)	内部メモリ 152KB(最大43,300サンプル記録可能)



図 6.8-3 調査に用いる機種の候補としたセンサーの外観 (SPS-14 (写真右)、AAQ-RINKO (写真中央) および CO-MX2501 (写真左))

6.8.4 調査方法

前項で示した3機種のパHセンサーを用いて、自然海水のパH値の連続測定による動作の安定性の確認、海底高度2m維持方法の検討、実際のセンサー調査と同等の調査による評価の3段階の調査を行った。以下に各調査方法を示す。

(1) 選定機種を用いた自然海水のパH値の連続観測

これまでのセンサー調査で使用実績のあるSPS-14および前項で選定した2機種AAQ-RINKO、CO-MX2501について、動作安定性の確認試験を行った。

実験水槽の概略図および観測の様子を図6.8-4に示す。実験水槽には排水口が備え付けられている。海水の供給により、水面が一定の高さに達すると排水され、以降は、実験水槽内の水深は一定に保たれる。

実験水槽に常に新しい海水を供給することを目的に、観測中は常に自然海水を4.5 L/minで供給する状態を維持した。それぞれのセンサーは、天井から細引きロープにて、実験水槽に吊るし入れ、電極部分が水底から5センチ程度の高さになるようにし、3台同時に1つの水槽内の海水を観測した。それぞれのセンサーのパHは1sごとに観測値を取得するよう設定し、動作の安定性を確認するために1hの連続観測を行った。

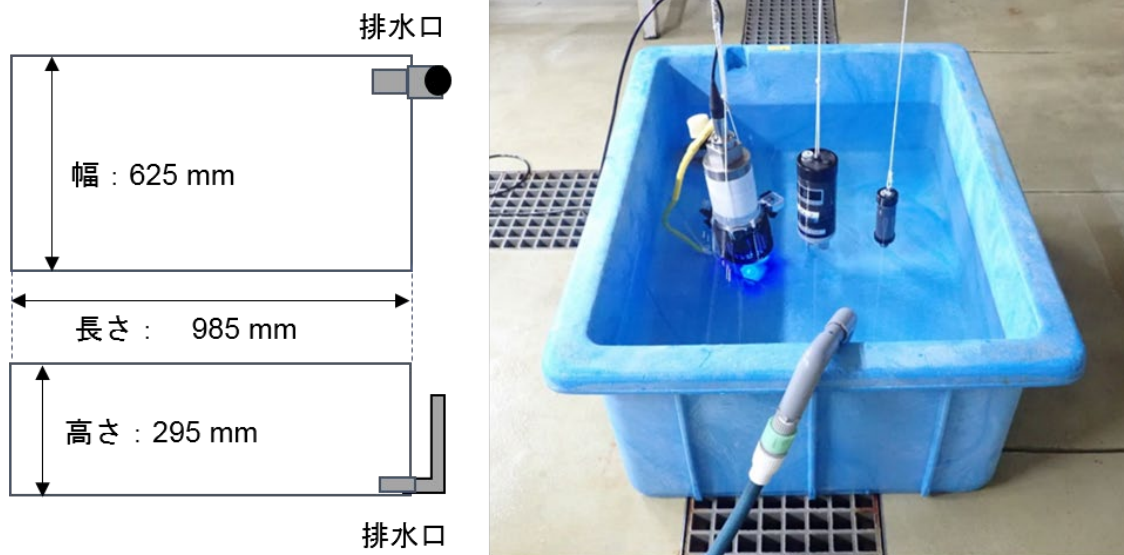


図 6.8-4 実験水槽の概略図および連続観測の様子（左図上段は平面図、左図下段は側面図。写真のセンサーは左よりそれぞれ AAQ-RINKO、SPS-14、CO-MX2501 である）

(2) 海底高度 2m維持方法の検討

① 調査に用いた観測系

pHセンサーの海底高度 2m の維持方法について、以下の a.~c. に述べる、従来のセンサー調査で採用した釣竿による吊り下げ方式による観測系 (SPS-14)、有線式多項目センサーを用いたフロートによる海底自立方式による観測系 (AAQ-RINKO) およびデータロガー式センサーを用いたフロートによる海底自立方式による観測系 (CO-MX2501) の 3通りの観測系を作成し、観測に用いた。

a. データロガー式センサー (SPS-14) を用いた釣竿による吊り下げ方式による観測系

調査には、2017年度および2020年度に行った過去3回の「センサー調査」で使用した観測系を用いた。観測系の概略図を図 6.8-5 に示す。作成したフレームに SPS-14 および小型の Conductivity Temperature Depth profiler (CTD) ^[1]ロガーを取り付け、細引きロープ^[2]に接続した。細引きロープは釣竿および電動リールに接続されており、釣竿および電動リールを操作することにより、センサーの深度を調整した。具体的には、調査船に備え付けられた魚群探知機で観測した観測点の水深から海底高度 2m を差し引いた量の細引きロープを電動リールのラインカウンターを頼りに放出し、釣竿により細引きロープは張った状態を維持、海面と細引きロープとの角度を見ながら、リールでセンサーの深度調整を行った。

[1] Star-Oddi 製、データロガー DST CTD

[2] DSM 製、ダイニーマ・ロープ 2.2mm 径

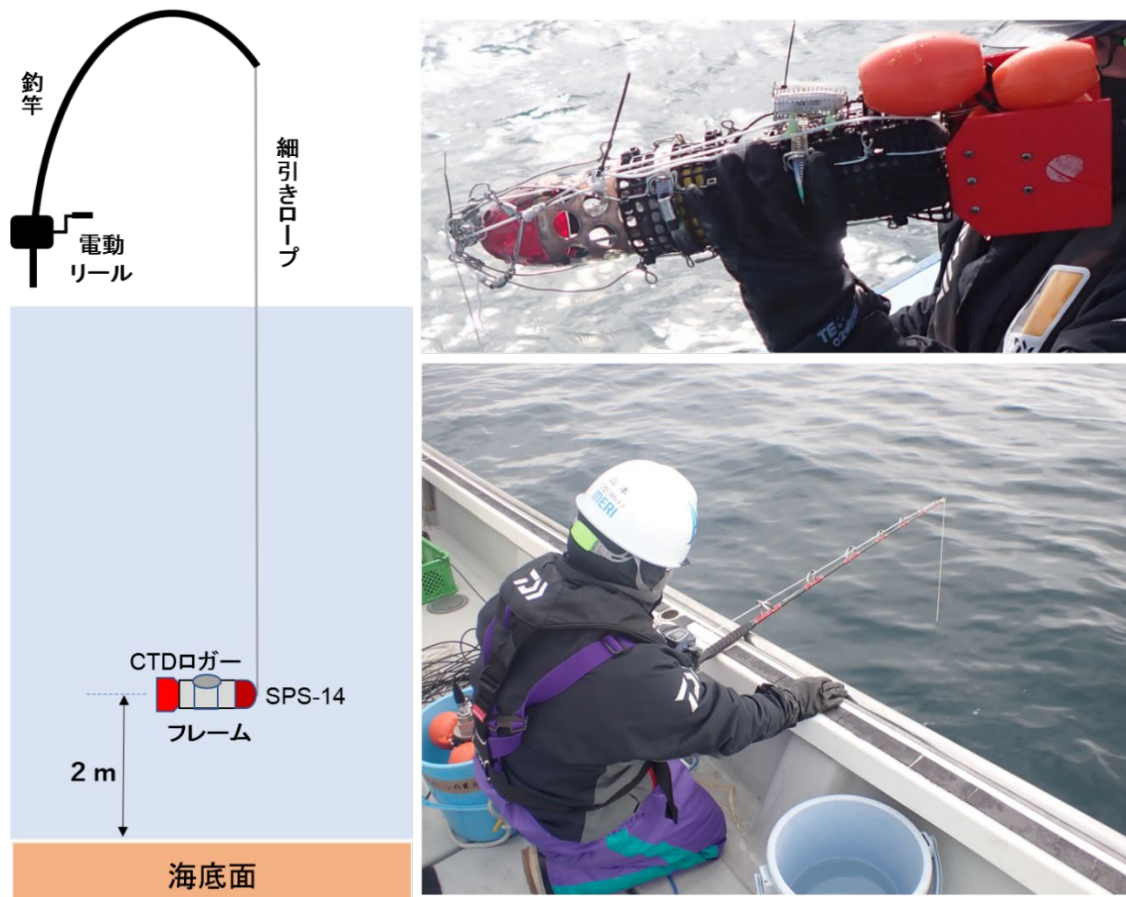


図 6.8-5 調査に用いた SPS-14 観測系の外略図（左）、SPS-14、CTD ロガーを装着したフレーム（写真：上）および観測の様子（写真：下）

b. 有線式多項目センサー（AAQ-RINKO）を用いたフロートによる海底自立方式による観測系

AAQ-RINKO 測器の外装を改造し検討に用いた。観測系の概略図を図 6.8-6 に示す。AAQ-RINKO 測器にプラスチック耐水圧フロート^[3]を 3 個取り付け、測器のみを海水に投入した際、水面に垂直に浮かぶように調整した。センサーガードに細引きロープ^[4]を結びつけ、ロープ下端に取り付けた 250 号（470g）の錘が海底に着底した際に、測器がフロートの浮力で自立し、測器の位置が海底上 2m となるように細引きロープの長さを調整した（図 6.8-6）。

また、錘が海底に着底した際のセンサー付近の水中の様子および海底の様子を確認するために、センサーガード外周に取り付けたトリカルネットに小型 CCD カメラを 2 台

^[3] 株式会社気泡材研究所製、ビニー：4A-8（浮力：0.6kg/個）

^[4] DSM 製、ダイニーマ・ロープ 2.2mm 径

設置した。1台目のカメラはセンサー直下の海底面、もう1台は水平斜め下方向を捉えるようにカメラの向きを調整した(図6.8-6)。

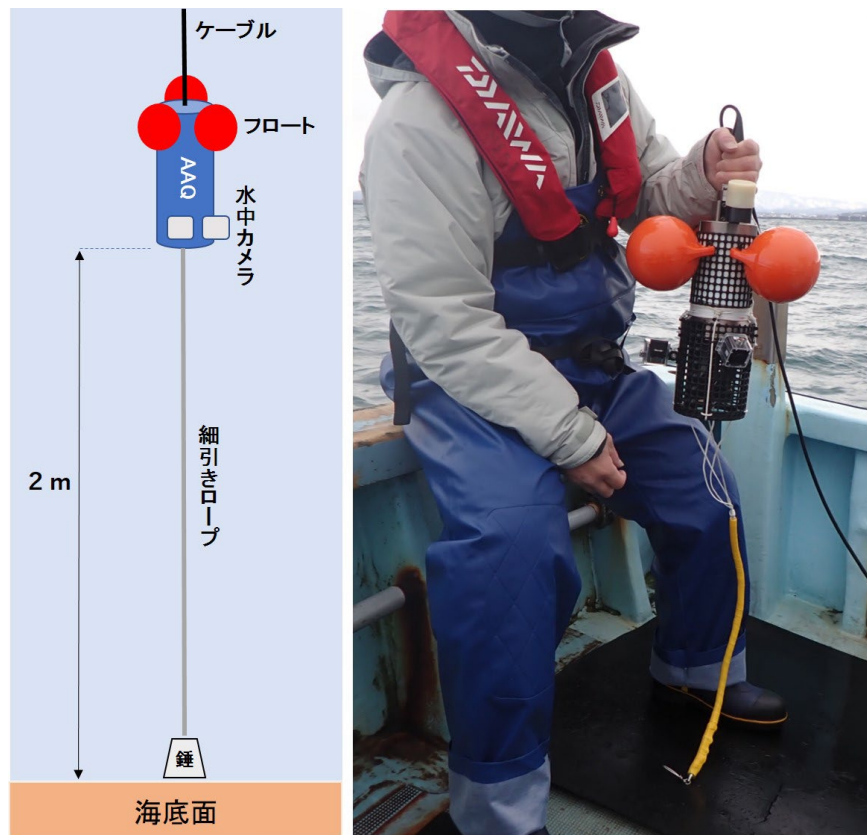


図 6.8-6 調査に用いた AAQ-RINKO 観測系の外略図(左)および写真(右)

c. データロガー式センサー(CO-MX2501)を用いたフロートによる海底自立方式による観測系

測定系の概略図を図6.8-7に示す。CO-MX2501および小型の Conductivity Temperature Depth profiler (CTD)^[5]ロガーを収納するフレーム^[6]をステンレス製アングルにて作成した(図6.8-7)。フレーム上端にプラスチック耐水圧フロート^[7]を3個取り付け、CO-MX2501およびCTDロガーを装着したフレームを海水に投入した際、水面に垂直に浮かぶようにした。フロートは釣竿および電動リールに接続された細引きロープ^[8]に接続した。また、フレーム下端にナイロンラインを結びつけ、ナイロンライ

^[5] Star-Oddi 製、データロガー DST CTD

^[6] フレームの空中重量：1.0kg

^[7] 株式会社気泡材研究所製、ビニー：4T-10(浮力：0.5kg/個)

^[8] DSM 製、ダイニーマ・ロープ 2.2mm 径

ン下端に取り付けた 250 号 (0.5kg) の錘が海底に着底した際に、フレームがフロートの浮力で自立し、pH センサー部分の位置が海底上 2m となるようナイロンラインの長さを調整した (図 6.8-7)。

また、錘が海底に着底した際のセンサー付近の水中の様子および海底の様子を確認するため、フレームに小型 CCD カメラを 2 台設置した。1 台目のカメラはセンサー直下の海底面、もう 1 台は水平斜め下方向を捉えるようにカメラの向きを調整した (図 6.8-7)。

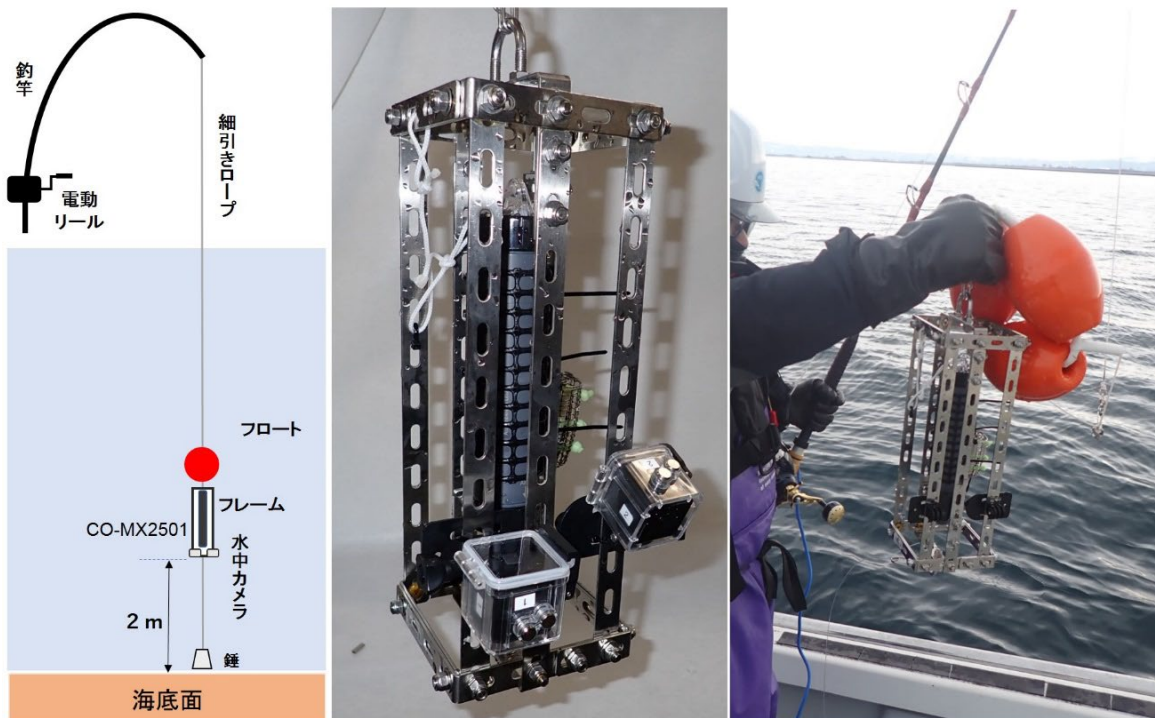


図 6.8-7 調査に用いた CO-MX2501 観測系の外略図 (左)、フレームの外観 (中) および観測系の写真 (右)

② 調査方法

調査は、柏崎沖の図 6.8-8 に示す観測点近傍で実施した。各測点における pH センサーの水平的な位置（緯度経度）は、ハンディ GPS（Garmin 社製 GPSMAP 64）により取得した。また、測定点における pH センサーの鉛直的な位置は、上記①a.～c. の方法で維持した。pH センサーの海底からの高度は、調査船に搭載された魚群探知機で取得した水深の値と pH センサーに付帯した CTD ロガーで観測したセンサー深度（SPS-14 および CO-MX2501）の差分から求めた。pH、センサー深度、および水温の観測値は、いずれも 1 s ごとにデータを取得するよう設定した。各センサーについて、3 回ずつセンサーを投入（キャスト）し、観測を行った。



図 6.8-8 調査測点（地理院地図を改変）

(3) センサー調査による評価

図 6.8-9 に示す 9 測点で、SPS-14、AAQ-RINKO および CO-MX2501 を用いて海底面上約 2m の pH を測定することを繰り返すセンサー調査を実施した。

調査区域 200m×200m 四方に 100m×100m のメッシュで観測点を設定し、観測点の pH を観測した（9 測点）（図 6.8-10）。調査区域の四隅の緯度経度を表 6.8-2 に示す。

観測線上の測点で一旦停船し、pHセンサーを降ろし、海底近傍のpHを測定したのち、pHセンサーを回収し、観測線上の次の測点へ移動することを繰り返す、断続的な観測を実施した(図6.8-11)。センサーの海底高度の維持は、それぞれのpHセンサーについて、6.8.4(2)の観測系を用いて、海底面上約2mを保った。各測点におけるpHセンサーの定位時間は、約2分間とした。

測定点におけるpHセンサーの水平的な位置(緯度経度)は、ハンディGPS^[9]により取得した。pH、センサー深度、および水温の観測値は、いずれも1sごとにデータを取得するよう設定した。取得した各pHセンサーの観測値から、PCアプリケーション^[10]を用いて、調査区域のpH水平分布図を作成し、SPS-14のデータを基に作成したものとの比較検討を行った。



図 6.8-9 センサー調査の調査区域 (地理院地図を改変)

[9] Garmin 製、GPSMAP 64

[10] Golden Software 製、Surfer 14

表 6.8-2 調査区域の緯度経度 (区域の四隅)

北緯	東経
37.385898	138.516621
37.384096	138.516621
37.385898	138.518879
37.384096	138.518879

注) 世界測地系 WGS84 (Degree 形式)

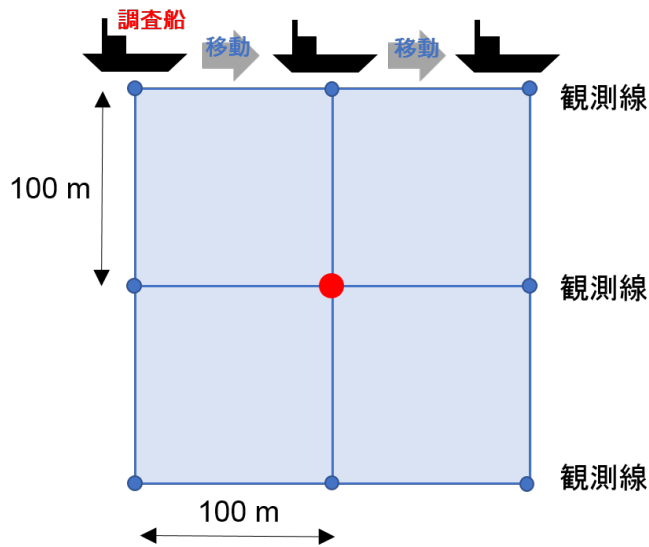


図 6.8-10 200m×200m の調査区域に設定する測定点のイメージ (調査測線 3 本×測定点 3 個)

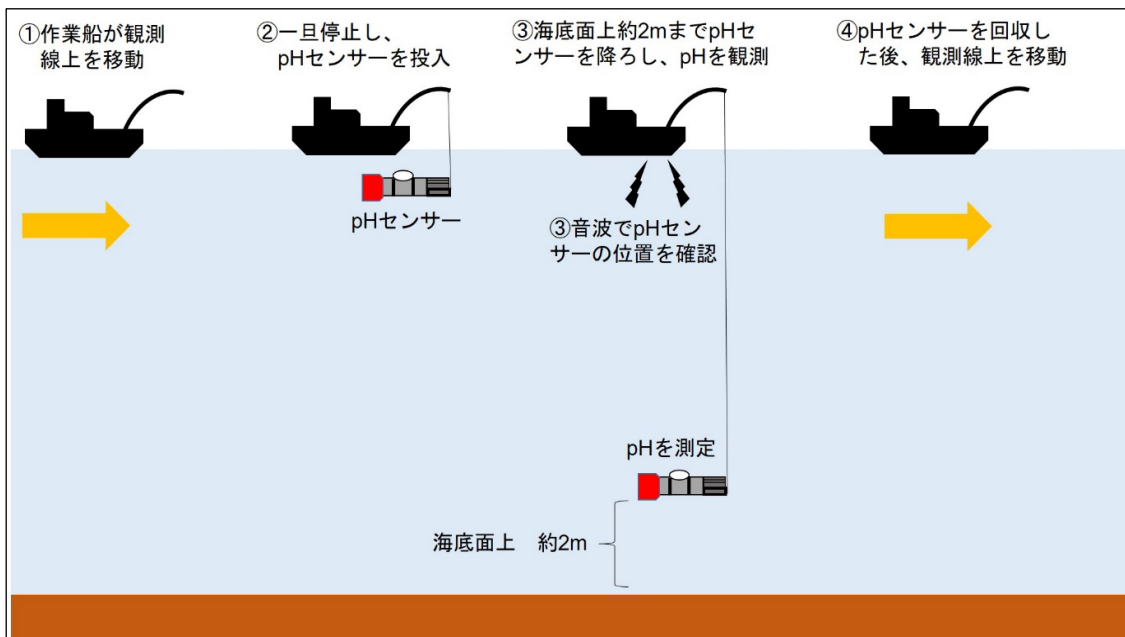


図 6.8-11 センサー調査における pH 観測方法のイメージ

6.8.5 調査結果

(1) 選定機種を用いた自然海水のpH値の連続観測

AAQ-RINKO、CO-MX2501 および SPS-14 による、自然海水の観測結果を図 6.8-12～図 6.8-13 に示す。試験に用いた 3 機種ともに、同様の傾向を示し、ほぼ一般的な pH 値を観測した。NBSscale を採用している AAQ-RINKO および CO-MX2501 について、pH 値に機種別の差は認められなかった (図 6.8-12)。SPS-14 は試験に用いた他の機種に比べ、0.08 程度低い pH 値を示した (図 6.8-12)。水温については、3 機種ともに観測した値の挙動は類似していたものの、ほぼ同じ値を示した AAQ-RINKO および CO-MX2501 に対して、SPS-14 は両機種との差が確認された。

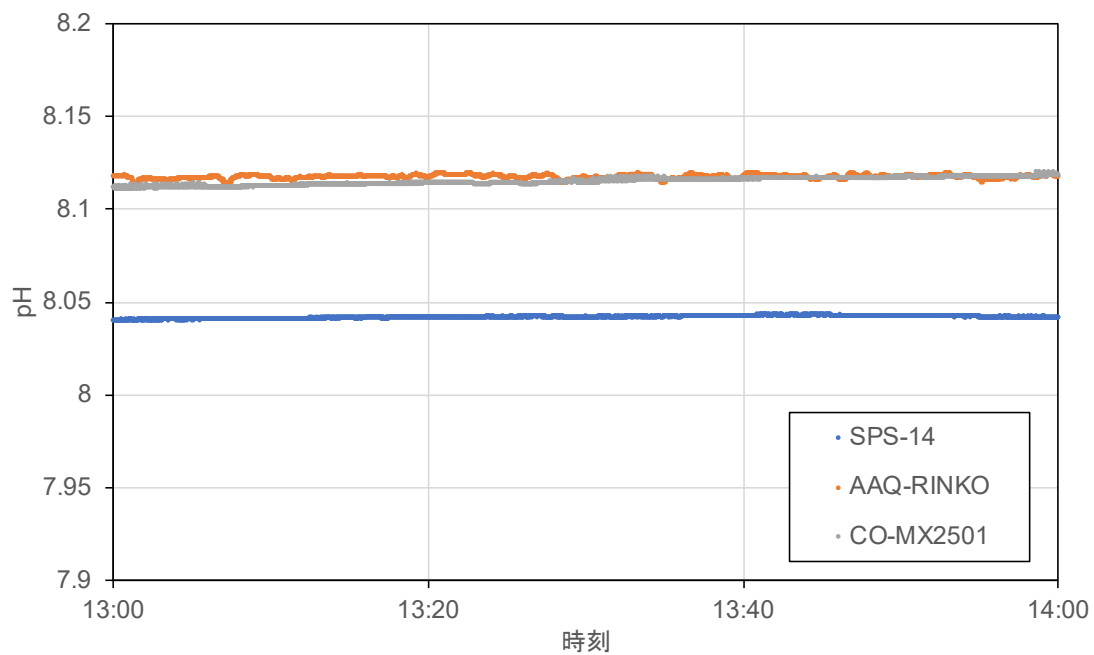


図 6.8-12 AAQ-RINKO、CO-MX2501 および SPS-14 による自然海水の pH 値連続観測結果 (横軸は時刻を示す)

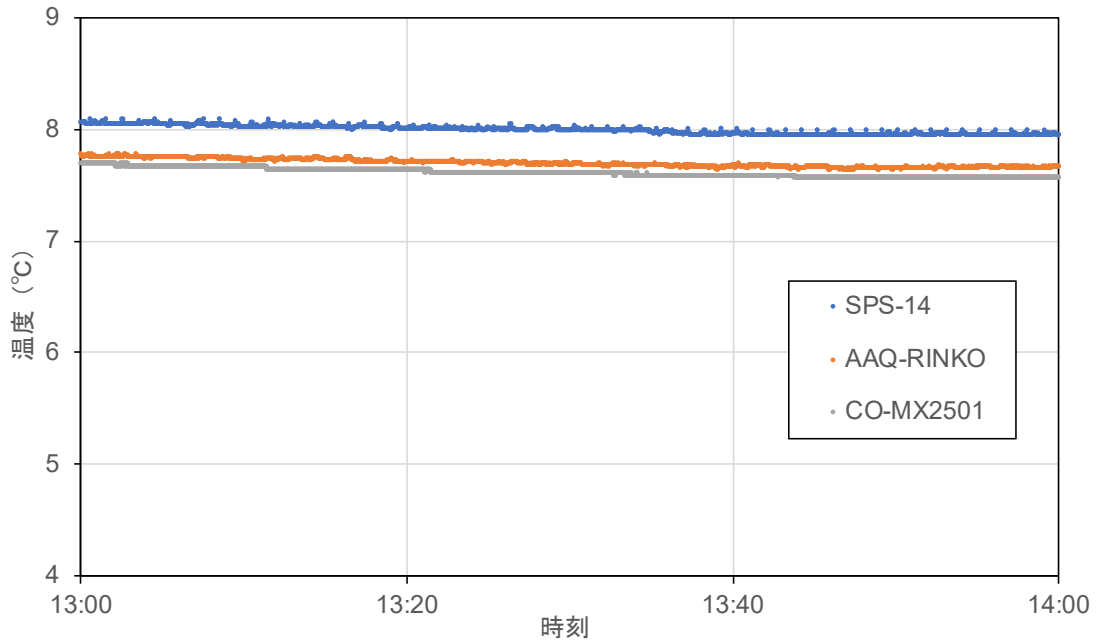


図 6.8-13 AAQ-RINKO、CO-MX2501 および SPS-14 による自然海水の水温連続観測結果 (横軸は時刻を示す)

(2) 海底高度 2m維持方法の検討

① データロガー式センサー (SPS-14) を用いた釣竿による吊り下げ方式による観測系

SPS-14 を用いた調査は 2 月 9 日に実施した。各キャストの水平位置情報および調査船に備え付けの魚群探知機で計測した水深を表 6.8-3 に示す。また、SPS-14 による観測結果を図 6.8-14～図 6.8-16 に示す。海底高度 2m 付近への到達は CTD ロガーの深度データから判断した。各キャストにおけるセンサーの降下開始から海底高度 2m 付近に到達するまでに要した時間はそれぞれ 17 s (1 キャスト目)、18 s (2 キャスト目) および 23 s (3 キャスト目) であった。それぞれのキャストにおいて、SPS-14 は海底高度 2m 付近に到達後、深度 25.15～26.48m (1 回目)、26.15～27.62m (2 回目) および 26.65～28.14m (3 回目) の範囲で変動した (図 6.8-14)。調査船に備え付けられた魚群探知機で観測した水深 (表 6.8-3) を基に算出した、海底高度 2m 付近に到達後、120 s 間の海底高度 (平均値 ± 標準偏差) はそれぞれ、 $2.39 \pm 0.28\text{m}$ (1 キャスト目)、 $1.87 \pm 0.31\text{m}$ (2 キャスト目) および $1.98 \pm 0.35\text{m}$ (3 キャスト目) であった。SPS-14 による pH 値の観測結果を図 6.8-15 に示す。全てのキャストにおいて、概ね 8.1 ± 0.05 の範囲に収まる pH 値が観測された。SPS14 による水温の観測結果を図 6.8-16 に示す。各キャスト間で、水温に大きな変化は見られず、同様の傾向が認められた。

表 6.8-3 魚群探知機で観測した水深と位置情報

キャストNo.	緯度	経度	魚探水深 (m)
1	37.387660	138.515260	28.3
2	37.388040	138.514940	28.5
3	37.388450	138.514610	29.3

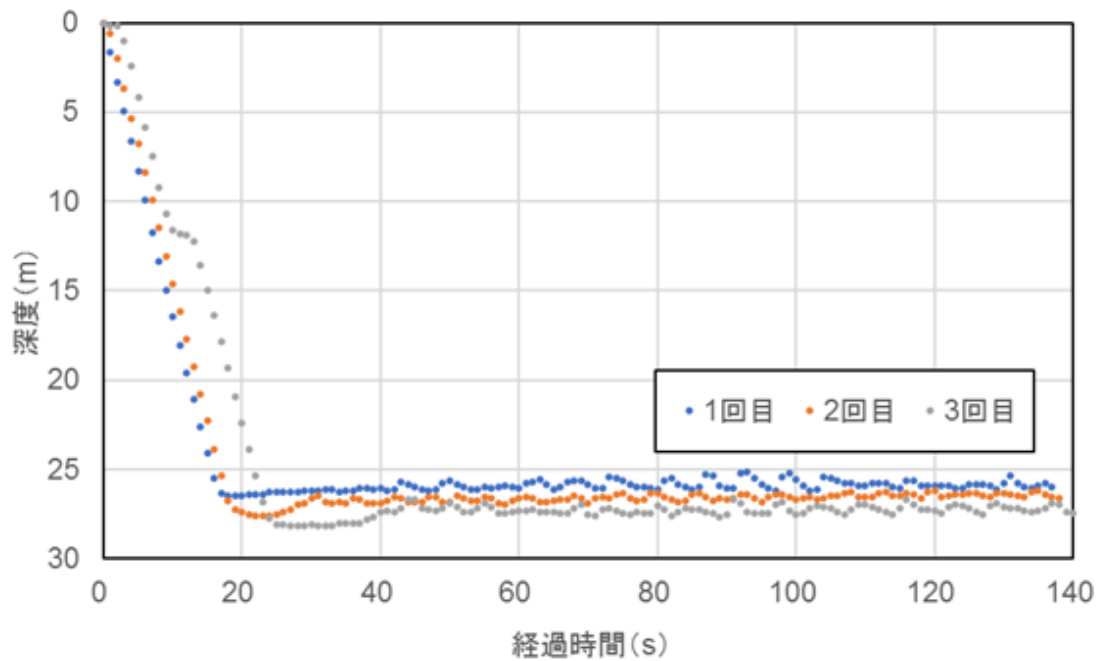


図 6.8-14 CTD ロガーによる SPS-14 の鉛直位置情報
(縦軸は深度 (m)、横軸はセンサーの降下開始からの経過時間 (s) を示す)

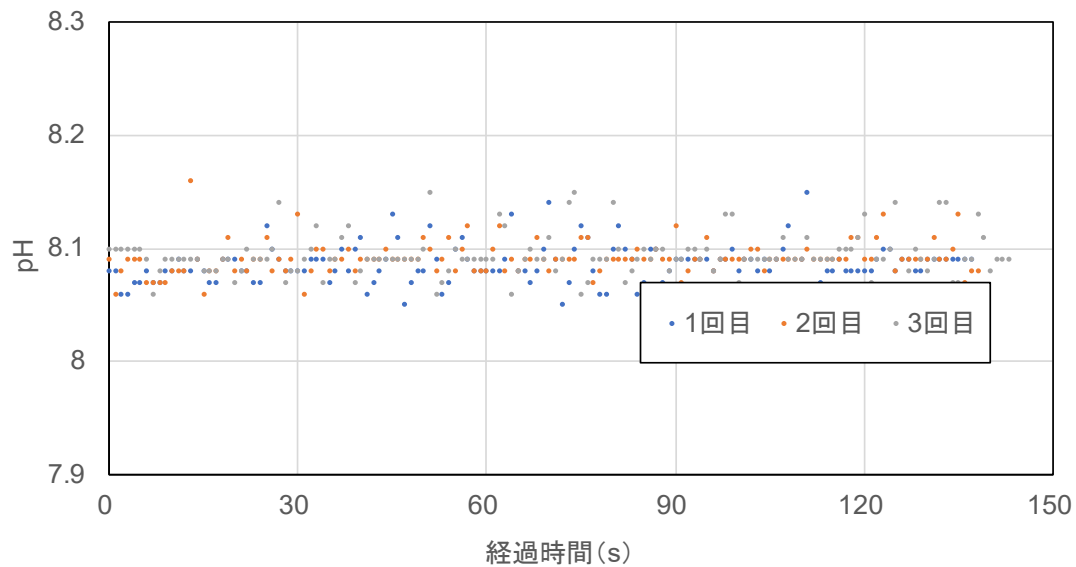


図 6.8-15 SPS-14 で観測した pH 値 (縦軸)
(横軸は測器の降下開始からの経過時間 (s) を示す)

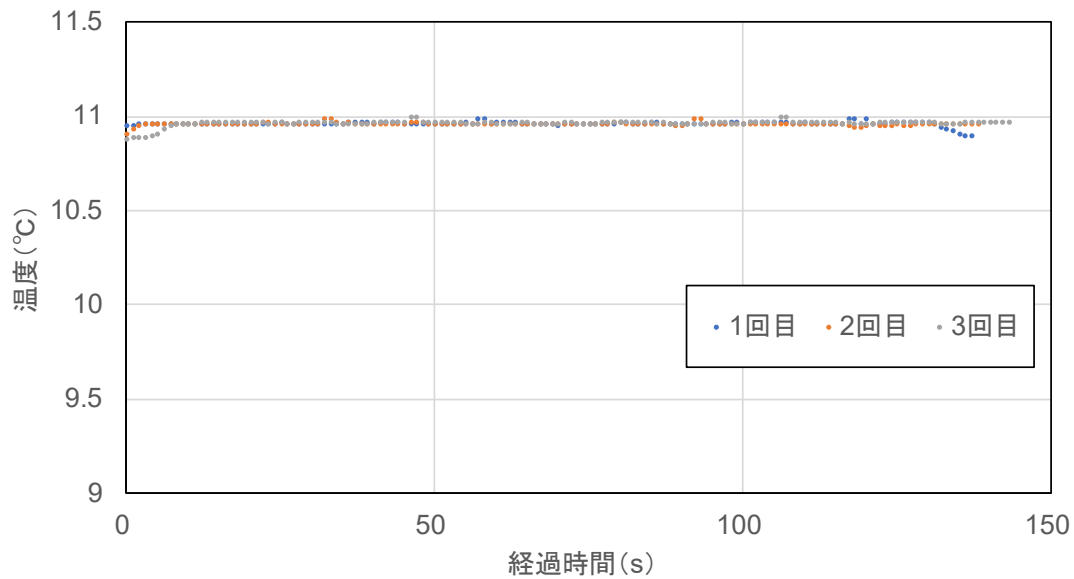


図 6.8-16 SPS-14 で観測した水温（縦軸）
（横軸は測器の降下開始からの経過時間（s）を示す）

② 有線式多項目センサー（AAQ-RINKO）を用いたフロートによる海底自立方式による観測系

AAQ-RINKO を用いた調査は 2 月 9 日に実施した。各キャストの水平位置情報および調査船に備え付けの魚群探知機で計測した水深を表 6.8-4 に示す。また、AAQ-RINKO による観測結果を図 6.8-17～図 6.8-19 に示す。海底への錘の着底は、CTD ロガーの深度データおよび CCD カメラから判断した。各キャストにおける測器の降下開始から錘が海底に着底するまで要した時間はそれぞれ 115 s（1 キラスト目）、56 s（2 キラスト目）および 57 s（3 キラスト目）であった。1 回目のキャスト時、絡まったケーブルを解きながら測器を降下したことにより降下速度が低下した期間（50～90s）が認められたが、全てのキャストにおいて、錘の着底後は安定した深度が維持されていたことが確認された（図 6.8-17）。調査船に備え付けられた魚群探知機で観測した水深（表 6.8-4）を基に算出した、錘着底後、120 s 間の海底高度（平均値±標準偏差）はそれぞれ、 $1.23 \pm 0.06\text{m}$ （1 回目）、 $1.47 \pm 0.14\text{m}$ （2 回目）および $1.23 \pm 0.14\text{m}$ （3 回目）であった。AAQ-RINKO による pH 値の観測結果を図 6.8-18 に示す。全てのキャストにおいて、降下中は pH 値の変化が認められたが、錘の着底後は安定した値が観測された。AAQ-RINKO による水温の観測結果を図 6.8-19 に示す。各キャスト間で、水温に大きな変化は見られず、同様の傾向が認められた。

また、AAQ 測器に設置した 2 台の小型ビデオカメラを用い、測器の降下開始から測器の回収までの海中の様子を撮影した。各キャストにおける錘着底直後の海底の様子を図

6.8-20に示す。映像からは、底質が砂泥であることおよび砂漣が確認された。撮影した動画を確認したところ、全てのキャストにおいて、錘が海底に着底したことに起因する擾乱は確認されなかった。

表 6.8-4 魚群探知機で観測した水深と位置情報

キャスト No.	緯度	経度	魚探水深 (m)
1	37.384870	138.517800	24.8
2	37.384960	138.517840	24.8
3	37.384960	138.517900	24.8

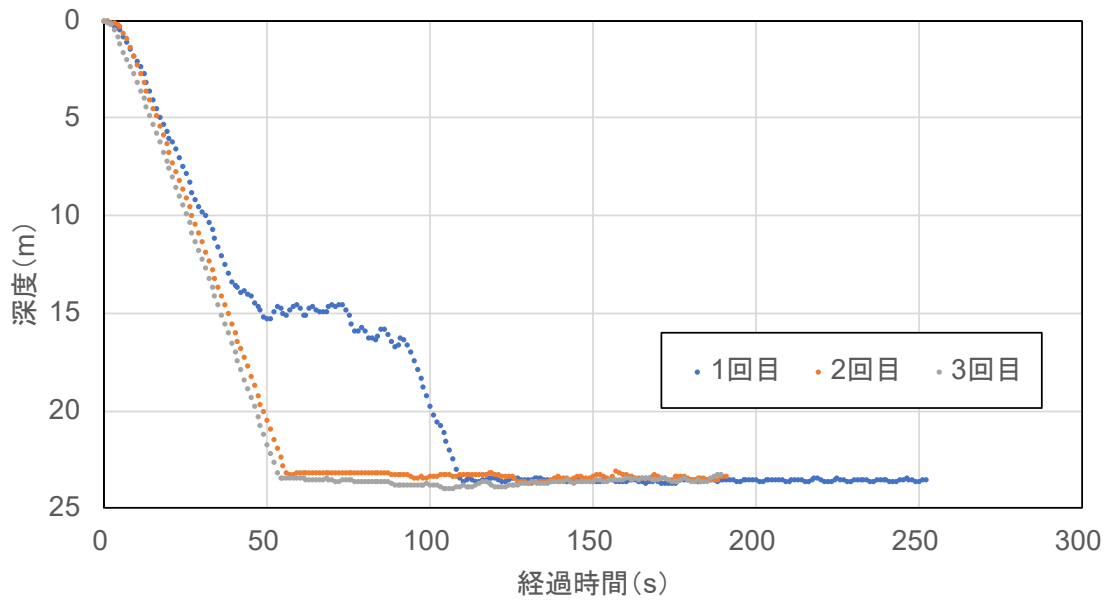


図 6.8-17 AAQ-RINKO 測器の鉛直位置情報

(縦軸は深度 (m)、横軸は測器の降下開始からの経過時間 (s) を示す)

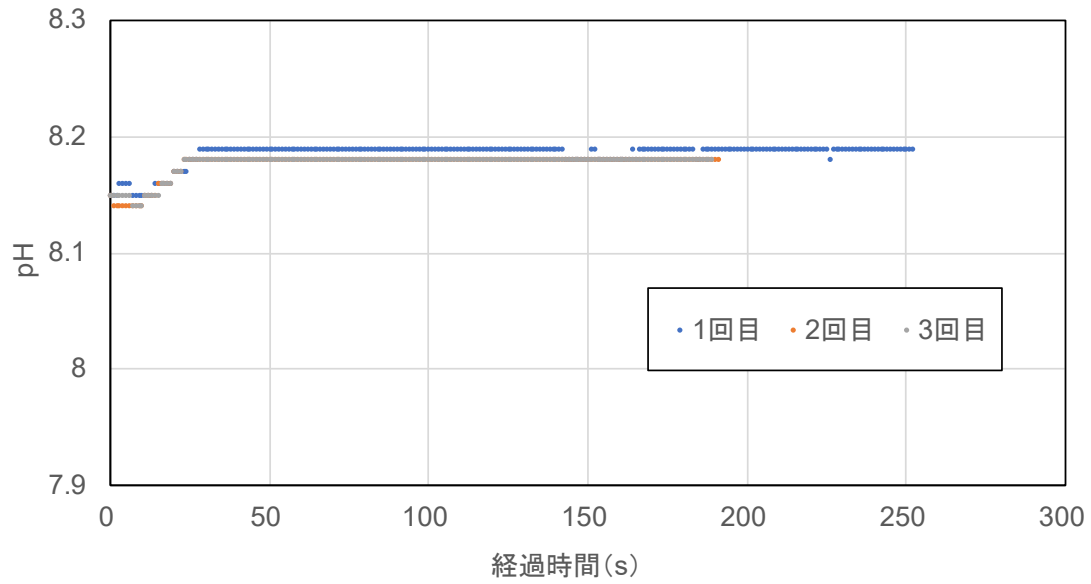


図 6.8-18 AAQ-RINKO で観測した pH 値 (縦軸)
(横軸は測器の降下開始からの経過時間 (s) を示す)

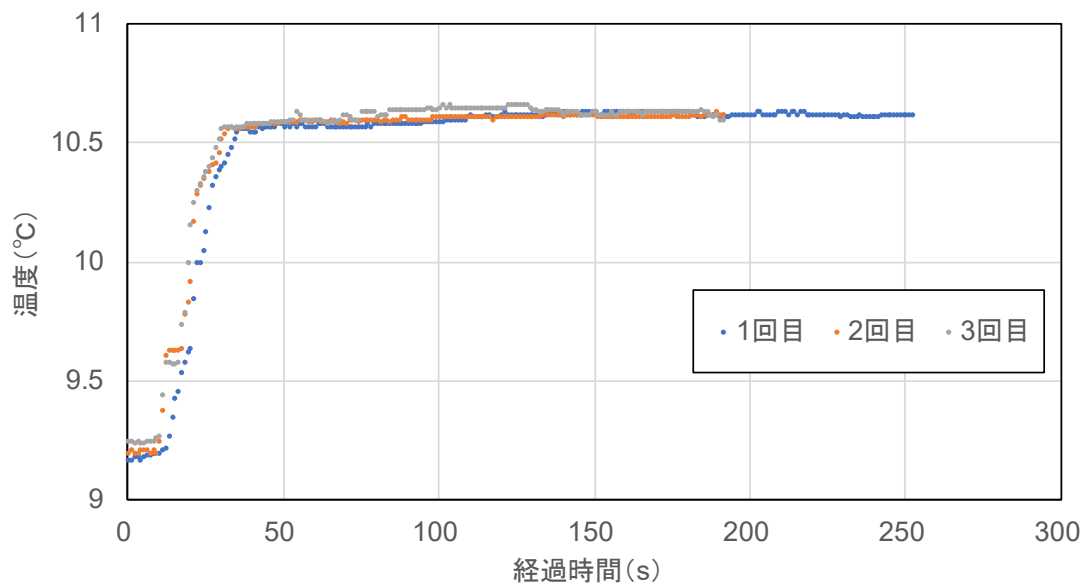


図 6.8-19 AAQ-RINKO で観測した水温 (縦軸)
(横軸は測器の降下開始からの経過時間 (s) を示す)

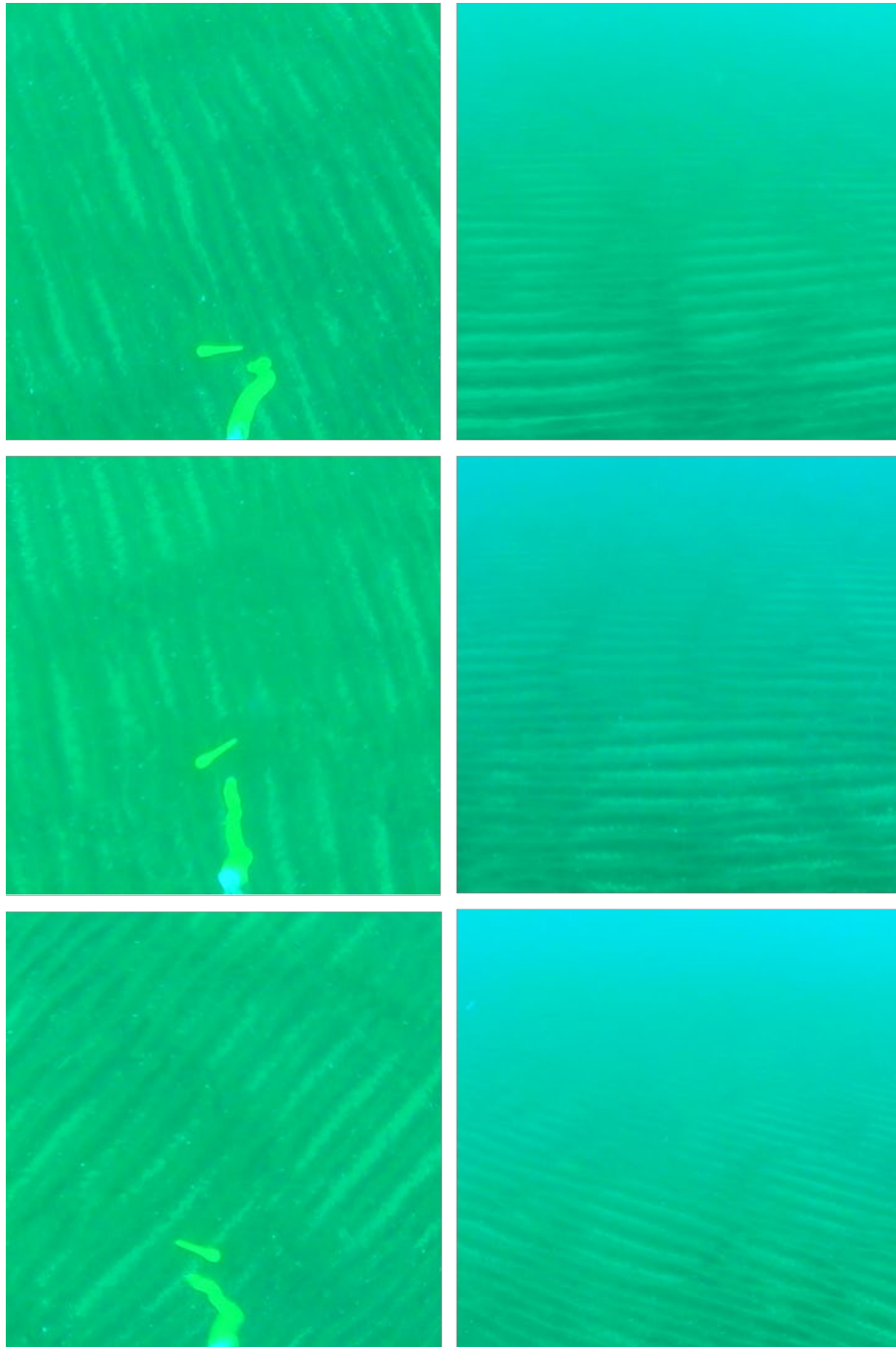


図 6.8-20 錘着底直後の海底面の様子（上段左：センサー真下方向（1 キャスト目）、上段右：センサー斜め下方向（1 キャスト目）、中段左：センサー真下方向（2 キャスト目）、中段右：センサー斜め下方向（2 キャスト目）、下段左：センサー真下方向（3 キャスト目）、下段右：センサー斜め下方向（3 キャスト目））

③ データロガー式センサー (CO-MX2501) を用いたフロートによる海底自立方式による観測系

CO-MX2501 を用いた調査は 2 月 10 日に実施した。各キャストの水平位置情報、および調査船に備え付けの魚群探知機で計測した水深を表 6.8-5 に示す。また、CO-MX2501 による pH および水温の観測結果、および CTD ロガーによる深度の観測結果を図 6.8-21 ~ 図 6.8-23 に示す。1 回目のキャストでは、釣竿を通して感じられる錘の海底への着底が不安定であったため、2 回目以降のキャストでは、フレーム下に取り付ける錘を 940g とした。それぞれのキャストにおける観測系の降下に伴うフレーム深度の経時変化を図 6.8-21 に示す。海底への錘の着底は、CTD ロガーの深度データおよび CCD カメラから判断した。各キャストにおける測器の降下開始から錘が海底に着底するまで要した時間はそれぞれ 62 s (1 キャスト目)、34 s (2 キャスト目) および 30 s (3 キャスト目) であった。1 回目のキャストでは、錘が着底した後、潮流に煽られ、フレームは時間の経過とともに少しずつ浮き上がる様子が確認された (図 6.8-21)。2 回目および 3 回目のキャストにおいて、錘の着底後、フレームは安定した深度を維持することができた (図 6.8-21)。調査に用いた漁船に備え付けられた魚群探知機で計測した水深 (表 6.8-5) を基に算出した錘着底後、120 s 間の海底高度 (平均値±標準偏差) はそれぞれ、 2.34 ± 0.57 m (1 キャスト目)、 1.85 ± 0.15 m (2 キャスト目) および 1.87 ± 0.12 m (3 キャスト目) であった。CO-MX2501 による pH 値の観測結果を図 6.8-22 に示す。全てのキャストにおいて、変動の少ない安定した値が観測された。CO-MX2501 による水温の観測結果を図 6.8-23 に示す。測器の降下開始から 90 s 以降は、各キャスト間で、水温に大きな変化は見られず、同様の傾向が認められた。

また、フレームに設置した 2 台の小型ビデオカメラを用い、測器の降下開始から測器の回収までの海中の様子を撮影した。各キャストにおける錘着底直後の海底の様子を図 6.8-24 に示す。映像からは、底質が砂泥であること、および砂漣が確認された。撮影した動画を確認したところ、錘の重量を 940g にした 2 回目および 3 回目のキャストにおいて、錘が海底に着底した際に数センチ程度の小さな擾乱が確認されたが、1 s 程度で擾乱は治まった。

表 6.8-5 魚群探知機で観測した水深と位置情報

キャスト No.	緯度	経度	魚探水深 (m)
1	37.38342	138.51462	25.7
2	37.38215	138.51218	26.1
3	37.38098	138.51052	26.1

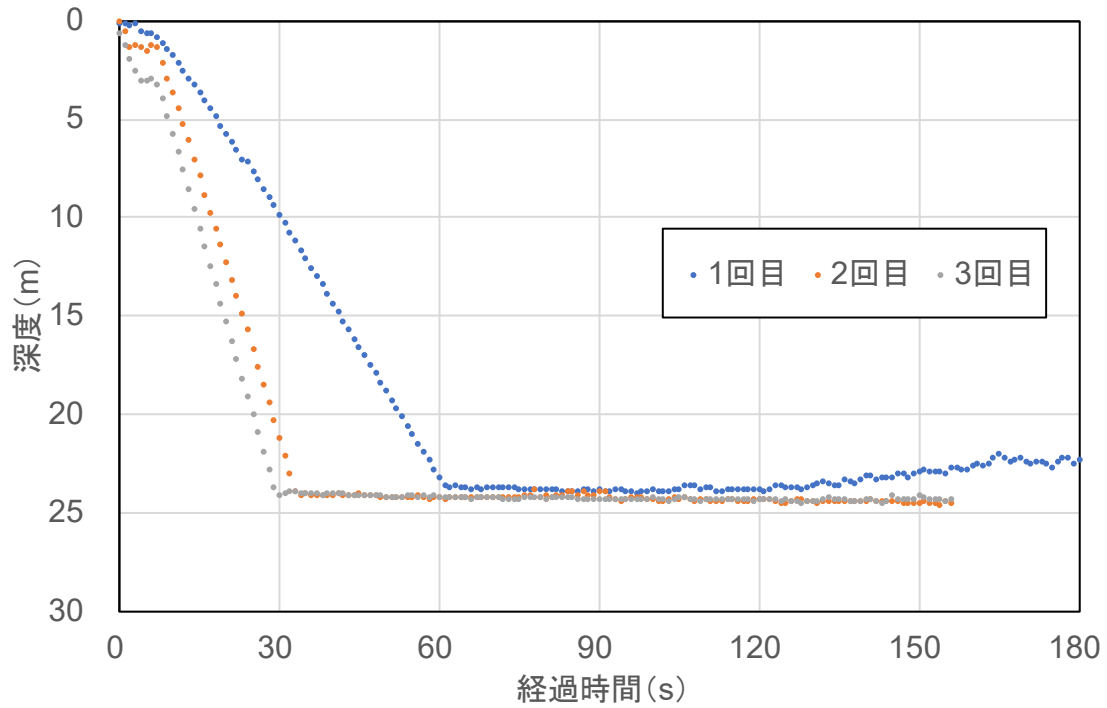


図 6.8-21 CTD ロガーによるフレームの鉛直位置情報
 (縦軸は深度 (m)、横軸は測器の降下開始からの経過時間 (s) を示す)

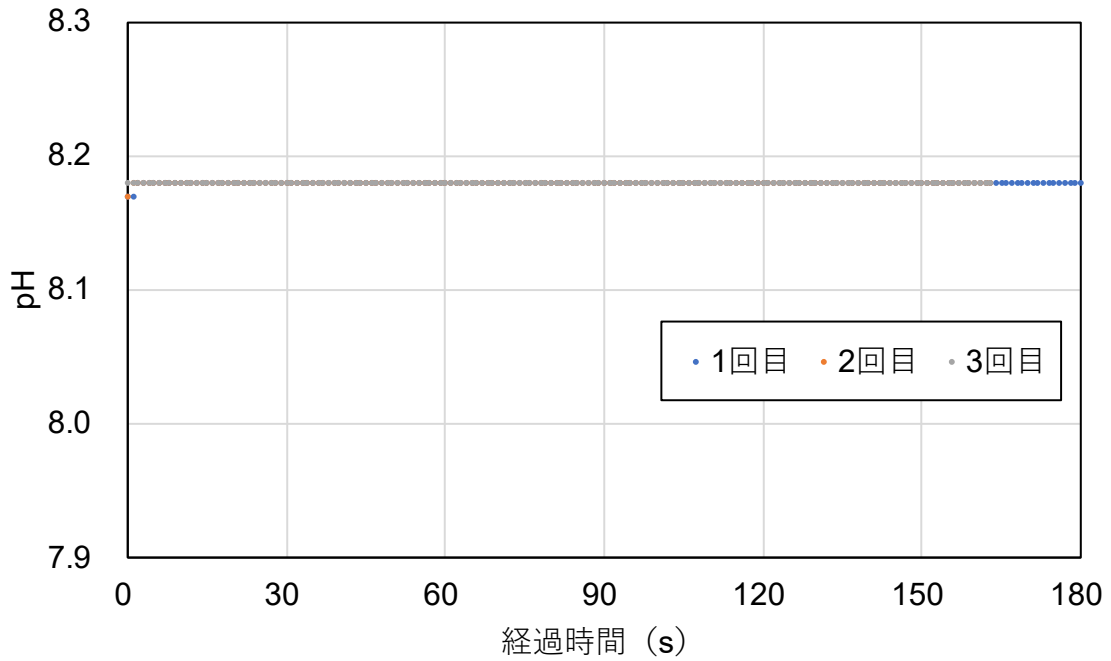


図 6.8-22 CO-MX2501 で観測した pH 値 (縦軸)
(横軸は測器の降下開始からの経過時間 (s) を示す)

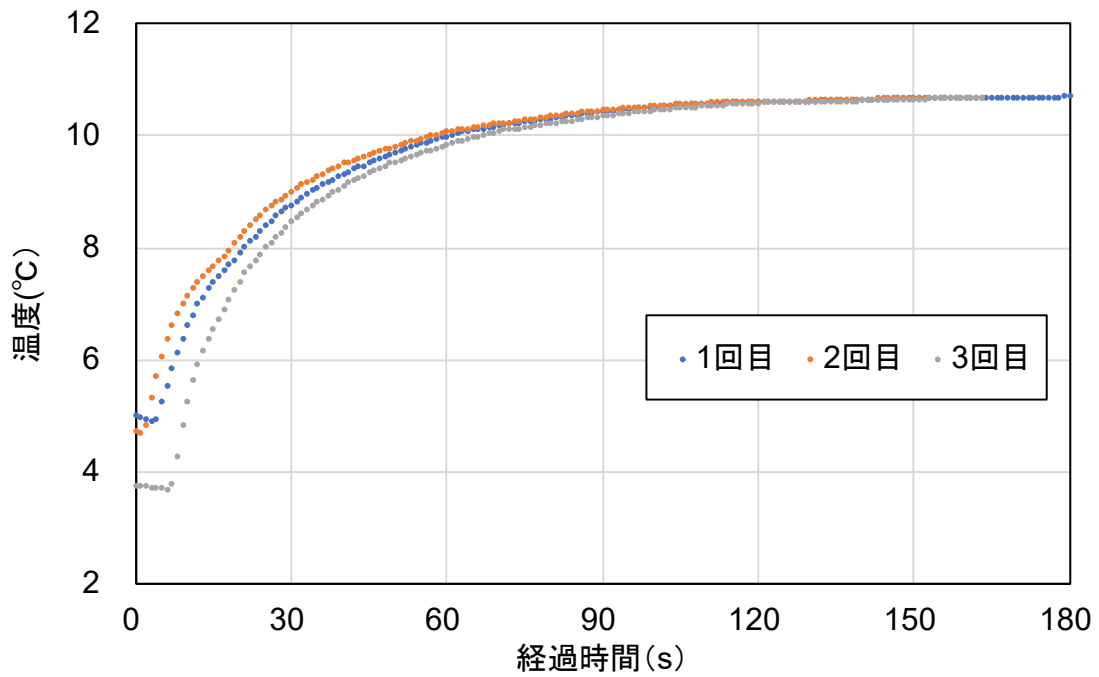


図 6.8-23 CO-MX2501 で観測した水温 (縦軸)
(横軸は測器の降下開始からの経過時間 (s) を示す)

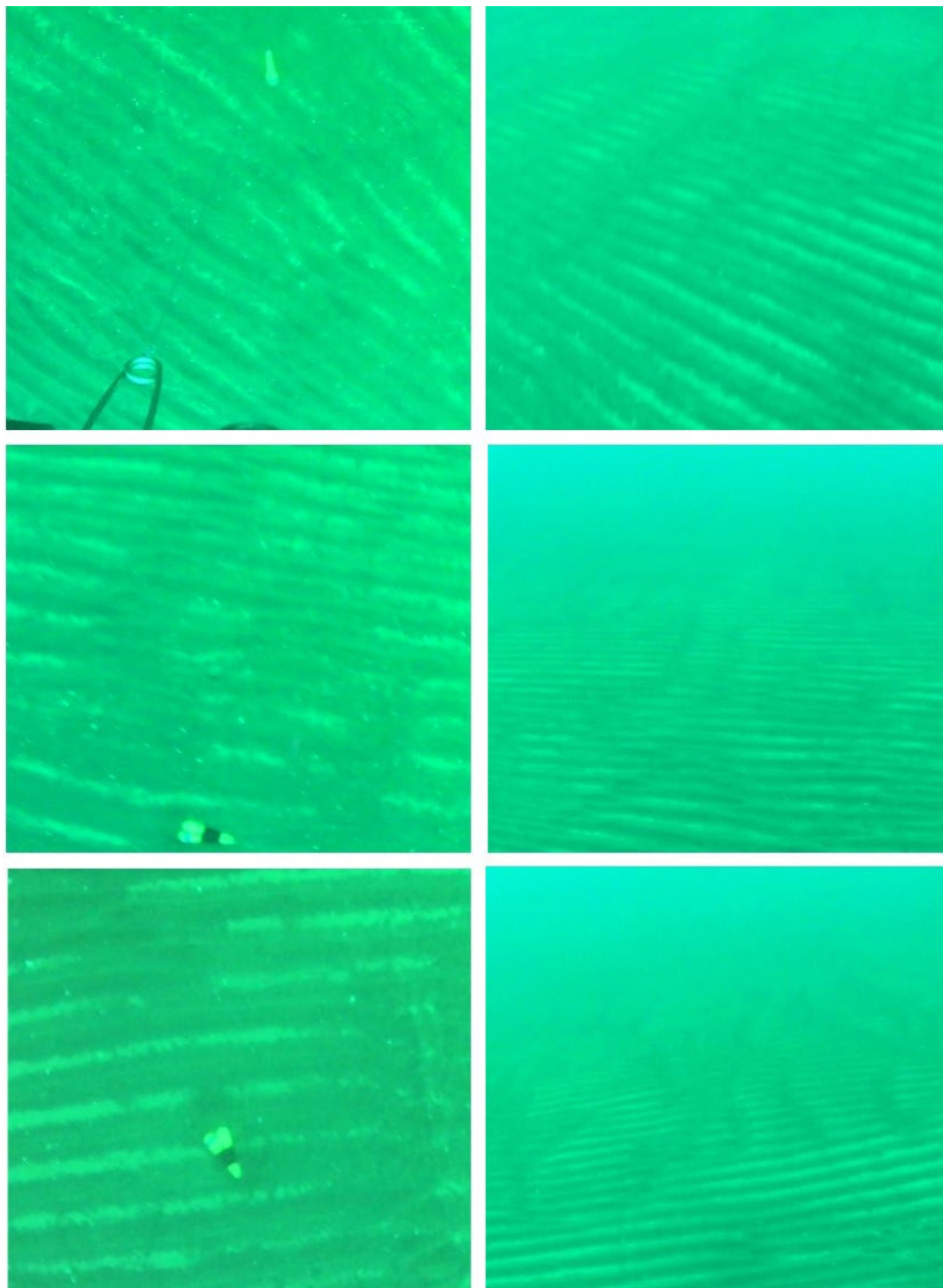


図 6.8-24 錘着底直後の海底面の様子（上段左：センサー真下方向（1 キャスト目）、上段右：センサー斜め下方向（1 キャスト目）、中段左：センサー真下方向（2 キャスト目）、中段右：センサー斜め下方向（2 キャスト目）、下段左：センサー真下方向（3 キャスト目）、下段右：センサー斜め下方向（3 キャスト目））

(3) センサー調査による評価

センサー調査は2月15日に実施した。SPS-14、AAQ-RINKO および CO-MX2501 を用いた観測における、各キャストの観測時刻、調査船の水平位置情報（経度、緯度）、水温、および測器の海底高度を表 6.8-6～表 6.8-8 に示す。各センサーの海底高度はそれぞれ 0.31～2.00m（SPS-14）、1.40～1.93m（AAQ-RINKO）、および 1.90～2.23m（CO-MX2501）の範囲であった。

各センサーを用いた観測における調査船の航跡図および各測点における pH を図 6.8-25～図 6.8-27 に示す。各センサーpH はそれぞれ 7.99～8.05（SPS-14）、8.10～8.13（AAQ-RINKO）および 8.07～8.09（CO-MX2501）の範囲であった。

調査船の水平位置情報および pH 値から、現地概況調査で報告を行う際の仕様に基づき作成した海底面上約 2m における pH 分布（コンター図）を図 6.8-28～図 6.8-30 に示す。

表 6.8-6 SPS-14 を用いたセンサー調査における観測時刻、経度（Degree）、緯度（Degree）、水温、pH および海底からの高度

No.	観測時刻	経度	緯度	水温（℃）	pH	海底高度（m）
1	9:42:22	138.516150	37.385920	11.34	8.00	0.66
2	10:04:16	138.517770	37.386010	11.30	8.00	1.27
3	10:22:21	138.518790	37.385780	11.30	7.99	0.79
4	10:39:14	138.516490	37.384940	11.32	8.01	0.31
5	10:55:52	138.517700	37.384940	10.93	8.05	1.13
6	11:13:35	138.519200	37.385120	11.32	8.02	2.00
7	11:32:57	138.516740	37.384080	10.29	8.05	0.71
8	11:48:38	138.517690	37.384020	11.31	8.01	0.81
9	12:06:12	138.518990	37.383900	11.31	8.01	0.38

表 6.8-7 AAQ-RINKO を用いたセンサー調査における観測時刻、経度 (Degree)、緯度 (Degree)、水温、pH および海底からの高度

No.	観測時刻	経度	緯度	水温 (°C)	pH	海底高度 (m)
1	9:54:25	138.516470	37.385850	11.02	8.13	1.80
2	10:13:08	138.517900	37.385820	11.01	8.11	1.43
3	10:31:43	138.518950	37.385810	11.01	8.12	1.55
4	10:48:54	138.516680	37.384980	11.03	8.12	1.53
5	11:06:45	138.517920	37.384950	11.02	8.11	1.74
6	11:24:11	138.519090	37.385000	11.03	8.12	1.85
7	11:41:00	138.516680	37.384130	11.01	8.12	1.60
8	11:57:22	138.517730	37.384120	11.01	8.11	1.40
9	12:16:42	138.518970	37.384000	11.02	8.10	1.93

表 6.8-8 CO-MX2501 を用いたセンサー調査における観測時刻、経度 (Degree)、緯度 (Degree)、水温、pH および海底からの高度

No.	観測時刻	経度	緯度	水温 (°C)	pH	海底高度 (m)
1	9:50:21	138.516540	37.386020	10.98	8.09	2.05
2	10:09:19	138.517860	37.385830	10.95	8.07	2.11
3	10:28:13	138.519050	37.385900	10.98	8.08	2.23
4	10:42:37	138.516880	37.384990	10.52	8.08	2.04
5	11:00:11	138.517480	37.385210	10.95	8.07	2.08
6	11:17:35	138.519010	37.385040	10.47	8.09	2.06
7	11:36:33	138.516650	37.384020	10.92	8.09	2.10
8	11:53:14	138.517680	37.384140	10.95	8.08	1.90
9	12:10:46	138.519020	37.384060	10.94	8.07	2.12

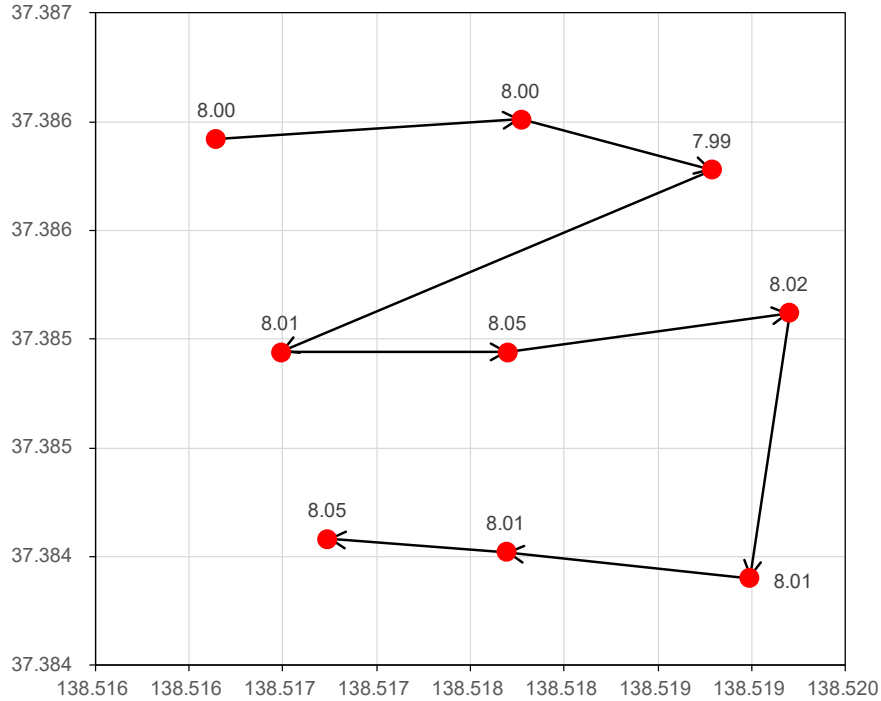


図 6.8-25 SPS-14 を用いたセンサー調査における調査船の航跡図（縦軸は北緯 (Degree)、横軸は東経 (Degree) を示す。実線は pH 測定のための航跡の表示、数値は pH_{total} (1 s 毎のデータの 10 s 間の平均値) を示す)

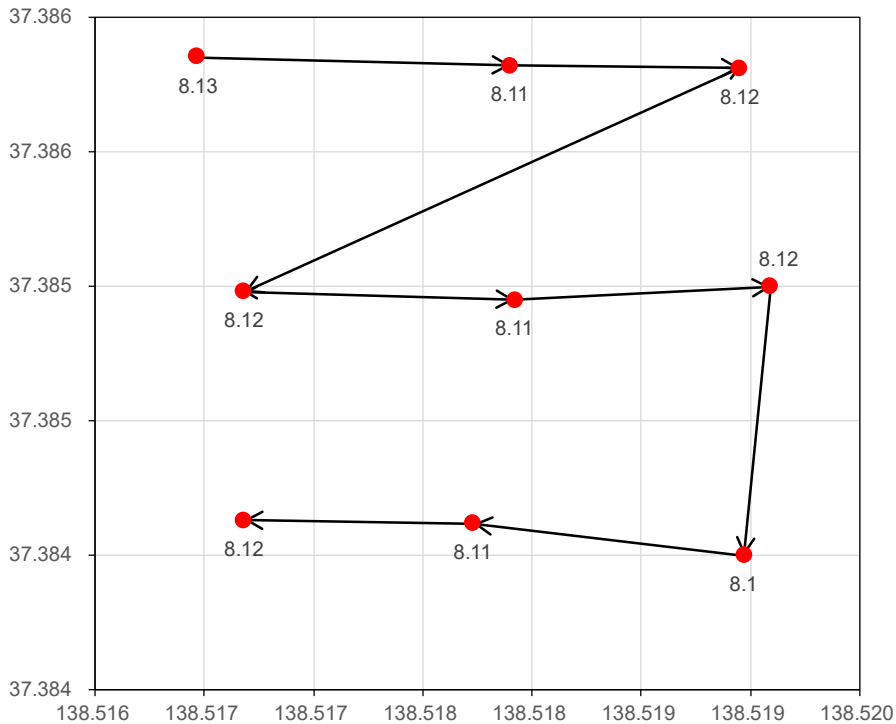


図 6.8-26 AAQ-RINKO を用いたセンサー調査における調査船の航跡図（縦軸は北緯 (Degree)、横軸は東経 (Degree) を示す。実線は pH 測定のための航跡の表示、数値は pH_{NBS} (1 s 毎のデータの 10 s 間の平均値) を示す)

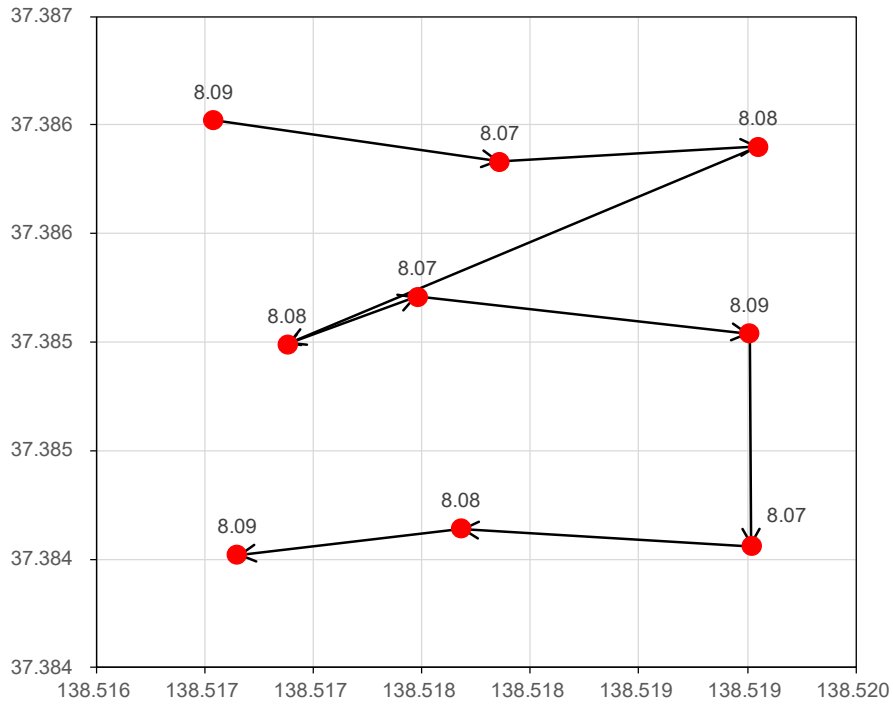


図 6.8-27 CO-MX2501 を用いたセンサー調査における調査船の航跡図（縦軸は北緯 (Degree)、横軸は東経 (Degree) を示す。実線は pH 測定のための航跡の表示、数値は pH_{NBS} (1 s 毎のデータの 10 s 間の平均値) を示す)

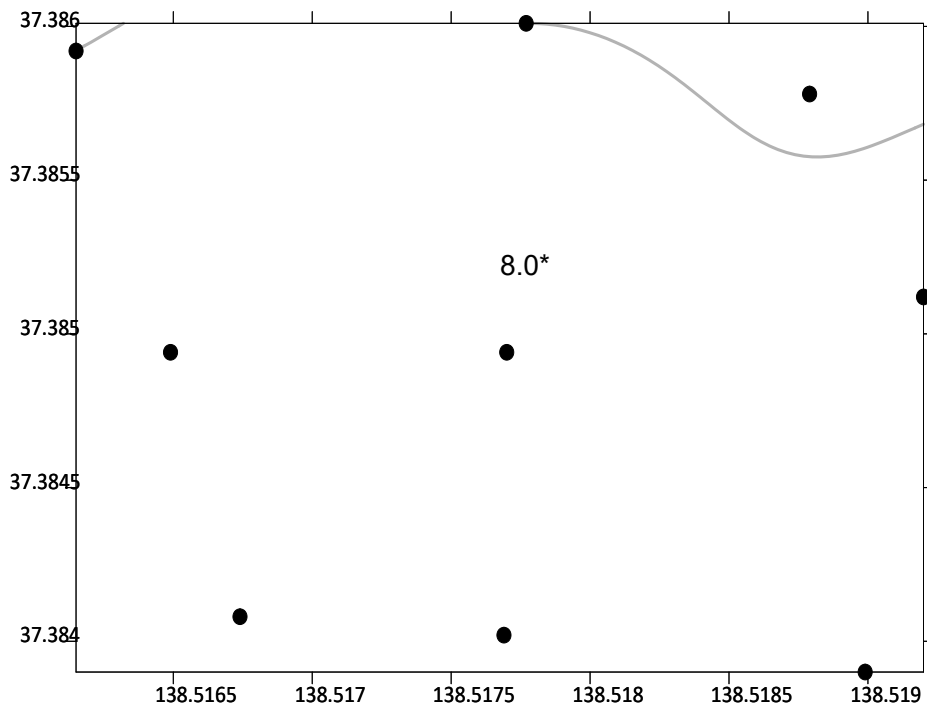


図 6.8-28 SPS-14 を用いたセンサー調査における海底面上約 2m における pH 分布（縦軸は北緯 (Degree)、横軸は東経 (Degree) を示す。図中の点は測定点を示す。8.0*とした部分の観測値は、 $8.0 < \text{pH} < 8.1$ (pH_{total}) であることを示す)

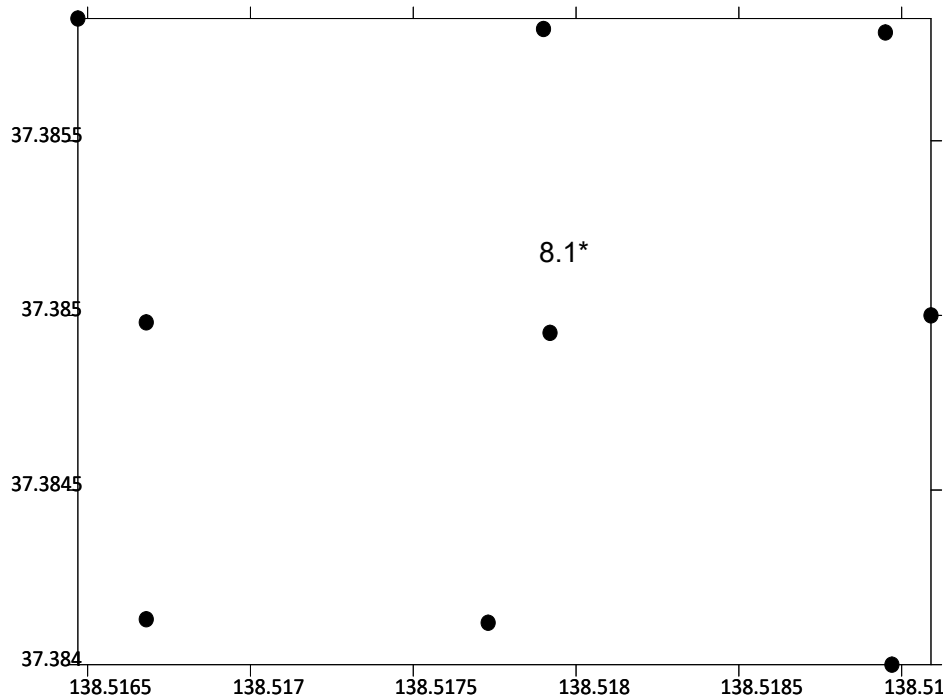


図 6.8-29 AAQ-RINKO を用いたセンサー調査における海底面上約 2m における pH 分布 (縦軸は北緯 (Degree)、横軸は東経 (Degree)) を示す。図中の点は測定点を示す。
8.0*とした部分の観測値は、 $8.1 < \text{pH} < 8.2$ (pH_{NBS}) であることを示す)

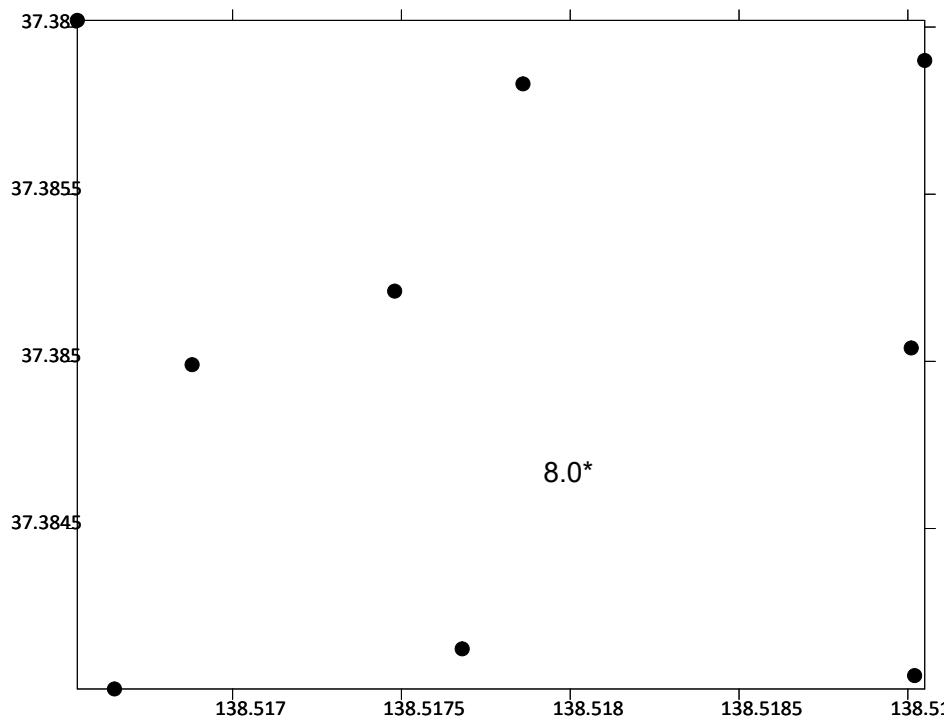


図 6.8-30 CO-MX2501 を用いたセンサー調査における海底面上約 2m における pH 分布 (縦軸は北緯 (Degree)、横軸は東経 (Degree)) を示す。図中の点は測定点を示す。
8.0*とした部分の観測値は、 $8.0 < \text{pH} < 8.1$ (pH_{NBS}) であることを示す)

6.8.6 考察

選定機種を用いた自然海水のpH値の連続観測では、試験に用いた3機種ともに、同様の变化傾向とほぼ様なpH値を観測した。SPS-14は試験に用いた他の2機種に比べ、0.08程度低いpH値を示した。この違いは、SPS-14と他の2機種で、採用しているpHスケールの違いに起因するものである。「センサー調査」の目的は、得られた海底高度2m付近における、pH観測値と観測地点の水平位置情報からpHの水平分布(コンター図)を作成し、CO₂の漏出懸念点(pH値が著しく低くなっている箇所)を推定することにある。調査実施中に異なるスケールのセンサーを用いれば、CO₂の漏出懸念点の検出に影響を与える可能性はあるが、漏出懸念点推定の際は、調査区域内のpHの変化量が最も重要となる。予め、用いるセンサーのスケールを設定し、「センサー調査」実施中はスケールを変更しなければ判定に影響を与えることはないと考えられる。

pHセンサーの海底高度2mの維持方法について、従来のセンサー調査で採用したデータロガー式センサーを用いた釣竿による吊り下げ方式による観測系(SPS-14)、有線式多項目センサーを用いたフロートによる海底自立方式による観測系(AAQ-RINKO)、データロガー式センサーを用いたフロートによる海底自立方式による観測系(CO-MX2501)の3通りを用いて、水深20m~30mの海域で、観測を実施した。SPS-14、AAQ-RINKOおよびCO-MX2501が海底高度2m付近に到達した後、120s間の平均海底高度を表6.8-9に示す。

SPS-14は他の2機種と比較して、海底高度2m付近に到達した後の高度の変動の幅が大きくなる傾向が見られた。AAQ-RINKOおよびCO-MX2501の観測系の海底高度は、フロートによる海底自立方式で調整されるのに対し、SPS-14の海底高度の調節方法は釣竿による吊り下げ方式である。吊り下げ方式は、波浪等による調査船の動揺がセンサーの深度の変化に反映されやすい構造である。海底高度2m付近に到達した後の高度の変動の幅の違いは、観測系の海底高度調整方法の違いを反映したものであると推察された。

また、AAQ-RINKOは他の2機種よりやや低い高度を示す傾向が見られた(表6.8-9)。AAQ-RINKOの観測系の海底高度は、フロートによる海底自立方式で調整される。錘着底後に調査船が潮に流される等、調査船の水平位置が降下開始位置からずれた場合、AAQ-RINKO測器に接続されたケーブルを海中に送り込み、錘着底はセンサーの水平位置がずれないように調節した。ケーブルの比重が海水より重いため、ケーブルを必要以上に海中に送り込むと海底付近で、ケーブルが絡まることが予測されるため、調査では、ある程度のテンションを維持しつつ、ケーブルを送りこんだ。AAQ-RINKOの海底高度の低さは、引っ張られたケーブルにより、センサーが海底に対してやや斜めに立っていたこ

とによるものであったと推察された。

一方、AAQ-RINKOと同様、フロートによる海底自立方式による海底高度調節を行うCO-MX2501の観測系では、センサーと接続される細引きロープの比重^[11]が海水に対して軽い。海中では、細引きロープ単体では浮かぶため、調査船の水平位置が錘着底後にずれた際も、ロープのテンションを考慮する必要がない。

AAQ-RINKOとCO-MX2501の海底自立方式の観測系は、系の錘を着底させ、これを維持するのみであるので、作業が容易かつ、作業者毎の変動が少なくなるメリットがある。

また、全てのキャストにおいて、海底高度が2m付近に到達した後のそれぞれのセンサーのpHは安定した値が観測されたため、pHの測定スケールをtotal scaleに限定しなければ、NBS scaleを採用しているAAQ-RINKOおよびCO-MX2501に代替することも可能であると考えられた。

観測系にフロートによる海底自立方式を採用したAAQ-RINKOおよびCO-MX2501では、CCDカメラを測器およびフレームに取り付け、錘が海底に着底した前後の海中の様子について撮影を行った。海中撮影結果から、本調査海域の底質が苫小牧同様、砂泥であることが確認された。CO-MX2501観測時において、2回目および3回目のキャストのみ、錘が海底に着底した際に数センチ程度の小さな擾乱が確認されたが、1s程度で擾乱は治まった。また、錘着底に伴った、pH値の変化は確認されなかったため、本調査で使用した観測系の水中重量の範囲(～0.5kg)では、pH値に変化を与えるような擾乱は発生しないことが明らかになった。海底自立方式の観測系では、系の下端に取り付ける錘の重量により、観測系の沈降速度は変化する。観測系の下端に取り付ける錘の重量は、苫小牧現地の潮流に合わせて加減する必要があるため、観測系に海底自立方式を用いる場合は、苫小牧で「センサー調査」を行う際に、現場での最終調整を行い底質の擾乱について、最終確認する必要があると考える。

[11]カタログ値：0.97

表 6.8-9 海底高度 2m付近に到達した後、120 s 間のそれぞれのセンサーの平均海底高度 (平均値±標準偏差)

キャスト No.	SPS-14	AAQ-RINKO	CO-MX2501
1	2.39±0.28m	1.23±0.06m	2.34±0.57 m ^[12]
2	1.87±0.31m	1.47±0.14m	1.85±0.15 m
3	1.98±0.35m	1.23±0.14m	1.87±0.12 m

「センサー調査」における観測結果から、現地概況調査で「センサー調査」結果として報告を行う際の仕様にに基づき作成した海底面上約 2m における pH 分布 (コンター図) は、3 種ともにほぼ一樣の結果が得られたため、pH の測定スケールを total scale に限定しなければ、NBS scale を採用している AAQ-RINKO および CO-MX2501 に代替することが、可能であると考えられた。

過去 3 回実施した「センサー調査」では、SPS-14 を用いた吊り下げ方式による観測系を採用した。このため、センサー深度のハンドリング操作に慣れを要したこと、また、操作者毎に深度の個人差が発生することが予想されたため、可能な限り同一の作業者がセンサー深度のハンドリングを行い、1 隻の調査船を用いた 1 測点分 (121 観測点) の観測に 3 日程度の時間を伴っていた。海洋の pH は刻一刻と変化するため、現況を正しく反映するためには、少なくとも 1 測点 (121 観測点) / 日の進行で調査を行う必要があると考える。

今回、検討したフロートによる海底自立方式による観測系は、従来の吊り下げ方式と比較し、海底高度の維持が容易な構造であることが明らかになった。特に CO-MX2501 に用いた観測系に採用した、細引きロープ、釣竿および電動リールの組み合わせは、海底高度の維持に適しており、複数隻の調査船で「センサー調査」を実施しても差は生じにくいことが期待される。従って、今後の「センサー調査」では、入手性の高い CO-MX2501 および CO-MX2501 観測系を採用し、3 隻から 4 隻の調査船で観測を行えば、1 測点 (121 観測点) / 日での進行も十分可能であると考えられる。

[12] CO-MX2501 の 1 キャスト目は、錘が着底した後、潮流に煽られ、フレームは時間の経過とともに少しずつ浮き上がる様子が確認された。