

図 2-1-6. 底層(B-1)DO(%)6/26-7/30 の推移

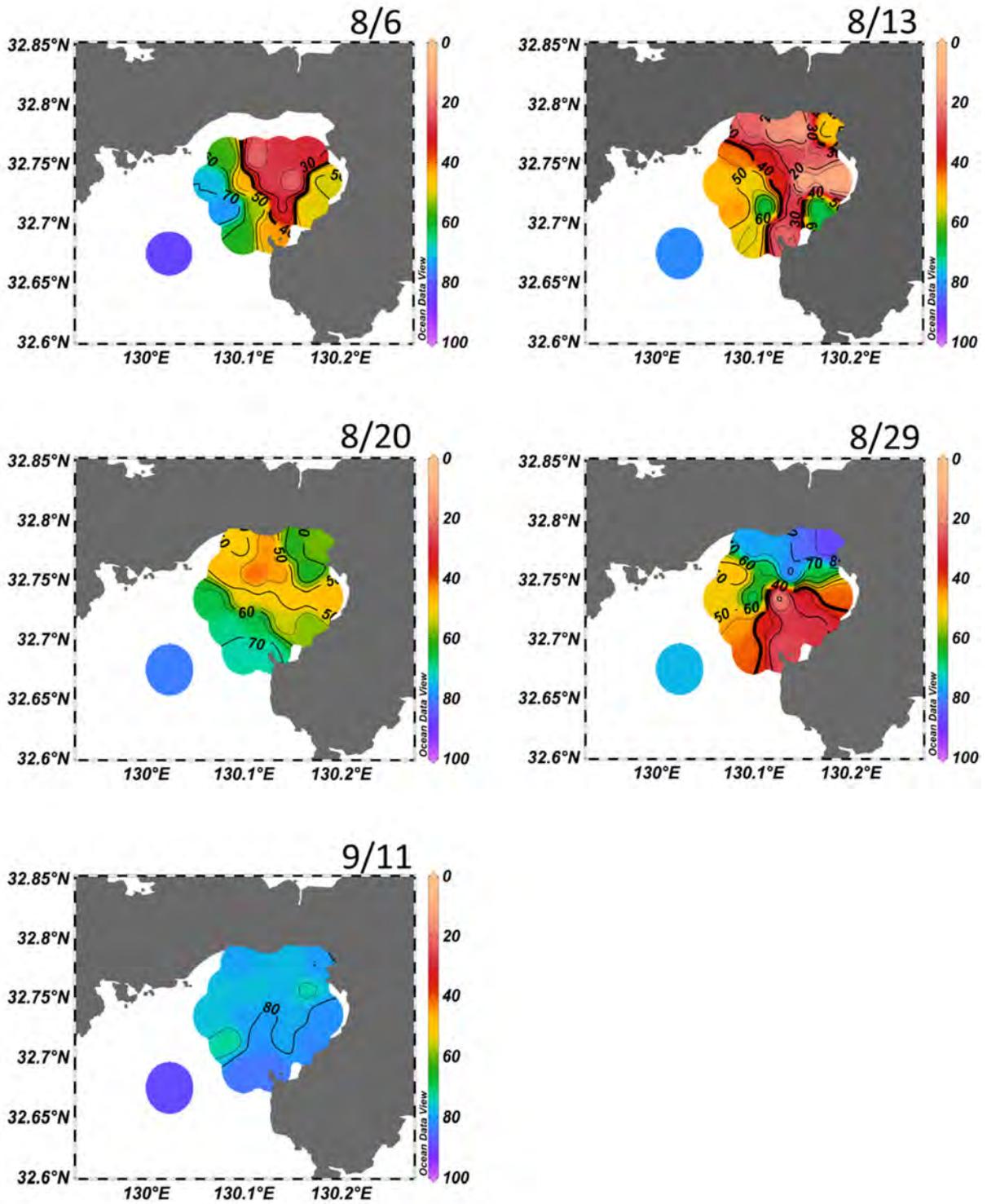


図 2-1-6. 底層(B-1)DO(%)8/6-9/11 の推移

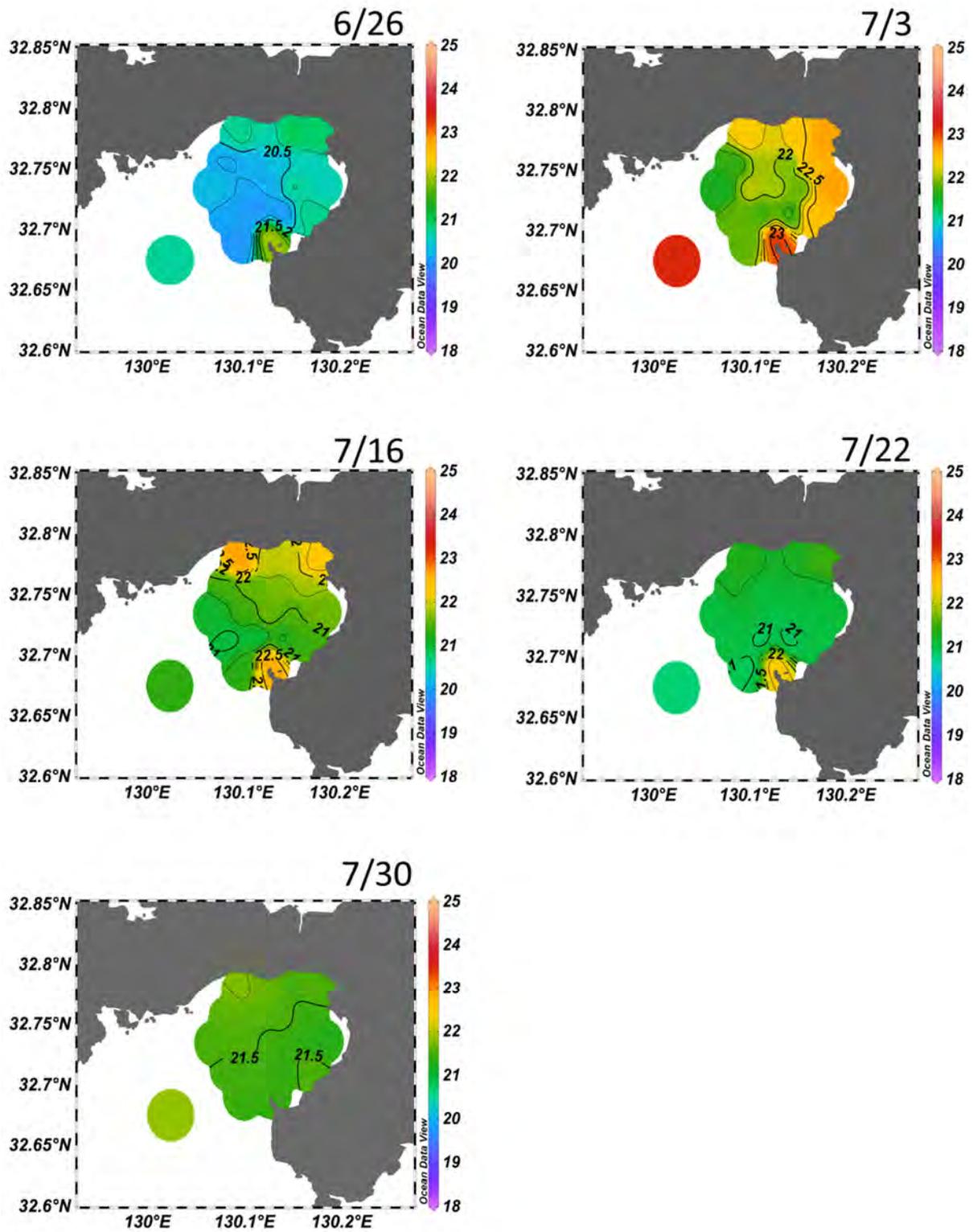


図 2-1-7. 底層(B-1)水温(°C) 6/26-7/30 の推移

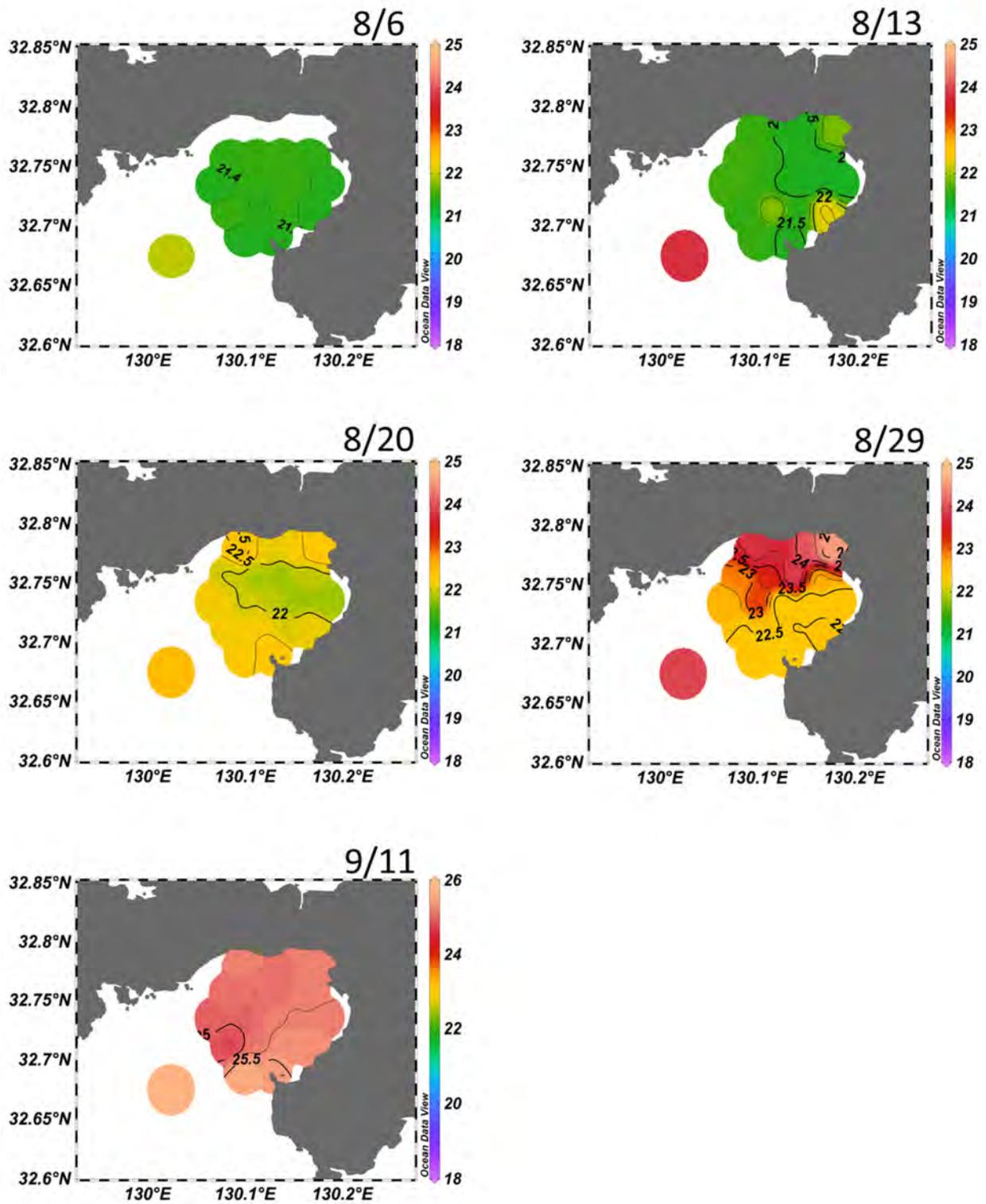


図 2-1-7. 底層(B-1)水温(°C) 8/6-9/11 の推移

6) 貧酸素水塊の解消

令和2年は台風9号が9月2日、台風10号が9月6日に橘湾周辺に接近した。9月11日には貧酸素化の解消がみられ、台風の接近による海水の攪拌が影響した可能性がある。接近した台風では、野母崎で風速10 m/s以上の風が吹き続けており、さらに9月2日は大潮であった。9月6日～7日に通過した台風10号の最大瞬間風速は59.4 m/sであった。台風前(8月29日)には底層の水温が23℃前後と、表層との温度差は3～5℃であったが、台風通過後(9月11日)には底層の水温は湾全体で25℃以上と、表層との温度差は2℃未満であった(図2-1-8)。

7) 操業の効率化

貧酸素調査後は速報(図2-1-9)を取りまとめ当日中に関係漁協宛送付し、「赤潮ネット(沿岸海域水質・赤潮観測情報)」内の「貧酸素情報」にて公開した(図2-1-10)。

橘湾で営まれている漁業は、中・小型まき網、小型底びき網、刺網漁業であるが、海底付近から発生する貧酸素水塊が広域化・長期化する場合は、漁獲量が減少する。特に、刺網漁業では、網に掛かった漁獲物が海水中で死亡して商品価値が低下する。

今年度も貧酸素調査終了後に漁協へ聞き取りを行った。貧酸素発生時にはガザミが死んでいるのが確認されたとのことであった。また、速報を活用し、漁場の選択や休漁、貧酸素化していない場所で刺網を行い、操業の効率化を図ったとのことであった。

3. 参考文献

岡山紘介(2007):夏季の橘湾底層における低酸素水塊の発達・消滅機構. 長崎大学修士論文
木元克則・西内耕・岡村和磨(2003)有明海における溶存酸素分布. 月刊 海洋, 35, 4, 261-265

Kazuhiro Aoki, Manabu Shimizu, Hiroshi Kuroda, Toshifumi Yamatogi, Naoya Ishida, Shigeru Kitahara, Keiji Hirano (2016): Numerical study for specifying the major origin of low salinity water associated with *Chattonella* (Raphidophyceae) blooms in Tachibana Bay, Japan. *Journal of Oceanography*, 72 : 811-816.

高橋鉄哉, 藤原建紀, 久野正博, 杉山陽一(2000):伊勢湾における外洋水系の進入深度と貧酸素水塊の季節変動. 海の研究, 5, 265-271

日本水産資源保護協会(2000):水産用水基準(2000年版)

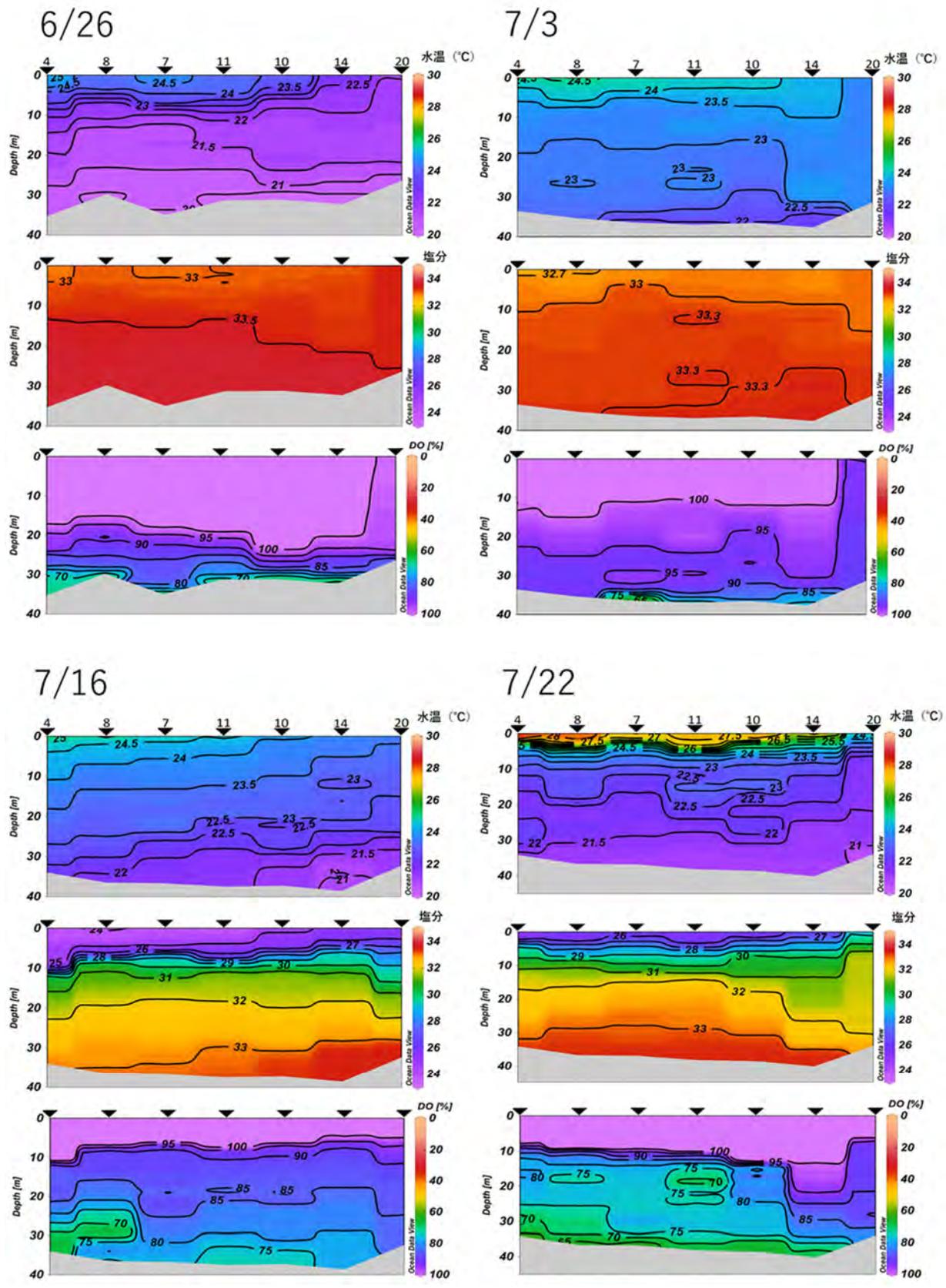


図 2-1-8. St.4、8、7、11、10、14、20 における水温(°C)、塩分、DO(%)の鉛直コンタ図(6/26-7/22)

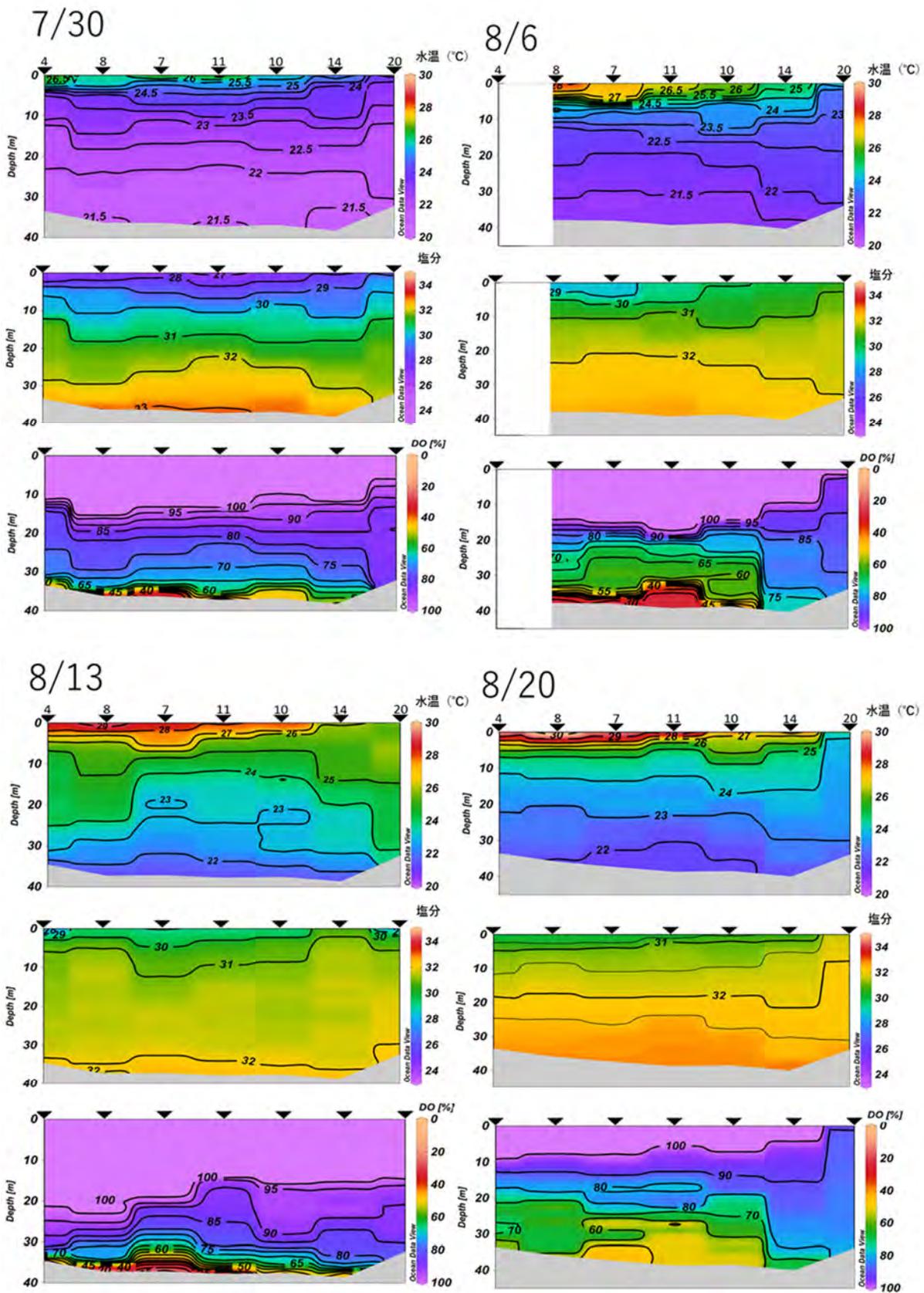


図 2-1-8. St.4、8、7、11、10、14、20 における水温(°C)、塩分、DO(%)の鉛直コンタ図(7/30-8/20)

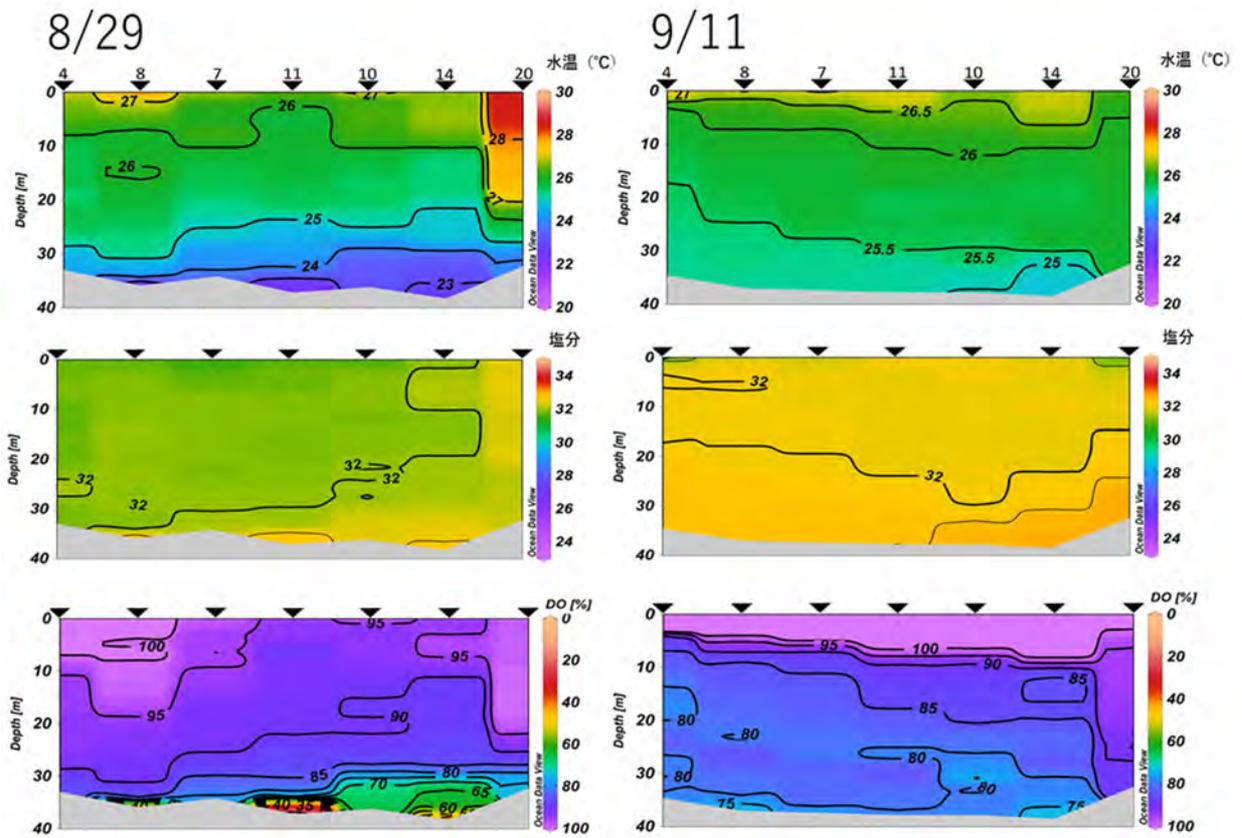


図 2-1-8. St.4、8、7、11、10、14、20 における水温(°C)、塩分、DO(%)の鉛直コンタ図(8/29、9/11)



図 2-1-9. 貧酸素調査結果速報

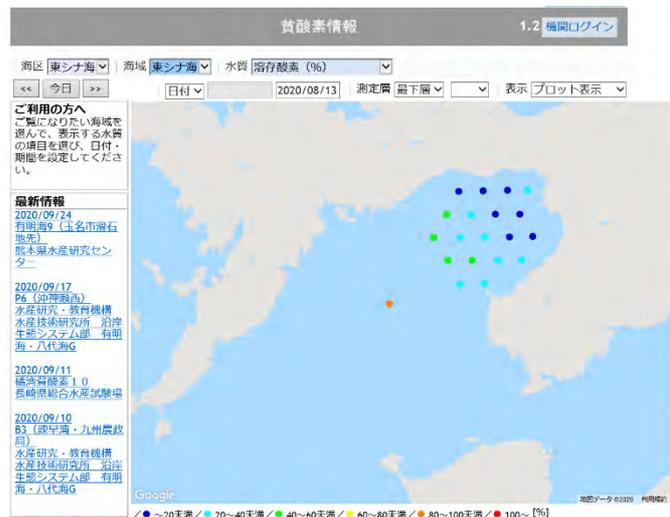


図 2-1-10. 貧酸素情報

イ. 東京湾で発生する貧酸素水塊の被害軽減技術の開発

① 干潟浅海域を生息場とする有用魚介類の生活史に与える貧酸素水塊の影響 解明と軽減策検討

千葉県水産総合研究センター

資源研究室 三田久徳、鈴木孝太

東京湾漁業研究所 飛田野祥平、石井光廣

国立研究開発法人水産研究・教育機構

水産技術研究所 西本篤史

水産資源研究所 瀬藤聡、山本敏博

1. 全体計画

(1) 目的

東京湾に産卵場や生育場が限定されている種については、東京湾東部の干潟浅海域が重要な生育場としての役割を果たしている可能性が高い。例えばイシガレイ等を対象に、これらの沿岸浅海域における成長段階における貧酸素水塊の影響把握と軽減策を検討する。

また、内湾に点在する周囲より水深の浅くなったマウンド等は、周囲に比べ貧酸素水塊が波及しにくく、底質が良好で生息する底生生物種が豊富である。これらの場所が生物の成育場もしくは避難場として機能しているか把握し、貧酸素水塊による影響軽減策を検討する。

(2) 試験等の方法

東京湾東岸の棚状もしくはマウンド状の浅海域でそりネットによる分布調査を行い、イシガレイ等の稚魚の出現状況を把握する。

稚魚・幼体の生育場もしくは避難場としての機能を把握するため、環境調査（水質・底質・底生生物）を実施する。

2. 令和2年度計画および結果

(1) 目的

東京湾東岸の棚状もしくはマウンド状の浅海域における稚魚・幼体の出現状況を把握するとともに、稚魚・幼体の生育場もしくは避難場としての機能を把握する。

(2) 試験等の方法

1) 調査海域および調査点

東京湾の東岸に位置する「養老川河口」、人工岸壁前面に広がる棚状の浅海域である「五井」および「南袖」、岸壁から離れたところに来たマウンド状の浅場「北袖」、貧酸素水塊のみられない対照海域として南部の自然干潟「盤洲」、以上5海域を調査海域に設定した。調査点は、各調査海域で水深の異なる2点を設定し、養老川河口、五井、南袖、盤洲では水深約5mと水深約10mの2点、北袖ではマウンド上の水深約10m地点とマウンド下の水深約15m地点とし、合計10地点にて調査を実施した（図2-2-1、表2-2-1）。

2) 環境調査（水質、底質、底生生物）

①調査期間と調査頻度

調査は、令和2年6月25日、7月29日、8月28日、9月16日、11月19日、12月17日、令和3年1月15日、2月25日に計8回行った。解析には前年度実施した令和2年2月1日（令和2年1月分）、2月29日を併せて行い、本年度1、2月分は次年度に報告する。

②調査方法

環境調査は、千葉県水産総合研究センター東京湾漁業研究所の東京湾調査・指導船「ふさなみ」で行った。水質観測は、多項目水質計（Model 6600、ワイエスアイ・ナノテック）を海面から海底直上約0.5mまで0.1m/sの速度で降下し、水深、水温、塩分、溶存酸素量（以下DO）等を鉛直観測した。また、採泥はスミス・マッキンタイヤ式採泥器（採泥面積1/10m²、離合社）を用いて、各調査点で2回行い、底質分析と底生生物分析に用いた。底泥の酸化還元電位（Eh）はハンディ型ORPメーター（RM-20P、東亜ディーケーケー）を用いて、船上で毎回測定した（9月は欠測）。底質分析用底泥試料は6月、8月、11月に採取して凍結保存し、強熱減量を測定した。定量分析用の底生生物試料は、底泥を目合1mmのふるいで濾し、ふるいに残った底生生物（マクロベントス）を対象とした。水産有用種は個体ごとの大きさと湿重量を測定し、その他の生物は種もしくは分類群ごとの個体数と合計湿重量を測定した。

3) そりネット調査

①調査期間と調査頻度

調査は、令和2年6月17日、7月30日、8月27日、9月17日、11月18日、12月18日、令和3年1月14日、2月24日に計8回行った。解析には前年度実施した令和2年2月5日（2月①）、2月25日（2月②）を併せて行い、本年度1、2月分は次年度に報告する。

②調査方法

調査は、千葉県水産総合研究センター東京湾漁業研究所の東京湾調査・指導船「ふさなみ」で行った。各調査点で改良西海区水研Ⅲ型ソリネット（図2-2-2、網口幅1.5m、高さ0.3m、長さ4m、目合5mm、以下、ソリネットと表記）を船速約1ノットで20～60秒曳網した。曳網距離は、曳網開始時と終了時のGPS位置情報から算出した。

採集物から船上で生物を全数拾い出し、採集地点ごとに氷蔵した状態で実験室に持ち帰り凍結した。試料とする生物は、魚類、甲殻類、貝類、イカ・タコ類、ナマコ類、ウニ類とした。試料は解凍後に可能な限り種まで同定して、種もしくは分類群ごとに個体数を計数した。貝類のうち、有機物汚染の指標種であるチヨノハナガイとシズクガイは、船上で1～10個体（+）、11～100個体（2+）、101個体以上（3+）に区分して計数した。加えて、有用魚介類とハタタテヌメリは、破損個体を除き、個体ごとに大きさ（魚類は全長、甲殻類は全長、体長または全甲幅、貝類は殻長または殻高）と湿重量を測定した。

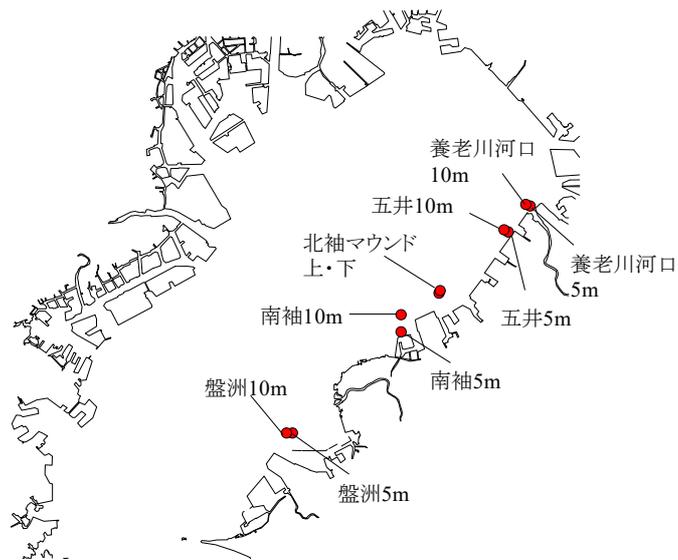


図 2-2-1. 調査点図

表 2-2-1. 調査点位置と水深

調査点名	緯度	経度	水深m
養老河口	5m N35° 32.81'	E140° 03.89'	6
	10m N35° 32.88'	E140° 03.67'	10
五井	5m N35° 31.72'	E140° 02.77'	6
	10m N35° 31.81'	E140° 02.56'	15
南袖	5m N35° 27.52'	E139° 57.29'	5
	10m N35° 28.24'	E139° 57.29'	10
北袖マウンド	上 N35° 29.15'	E139° 59.23'	11
	下 N35° 29.25'	E139° 59.29'	14
盤洲	5m N35° 23.27'	E139° 51.73'	8
	10m N35° 23.27'	E139° 51.43'	11

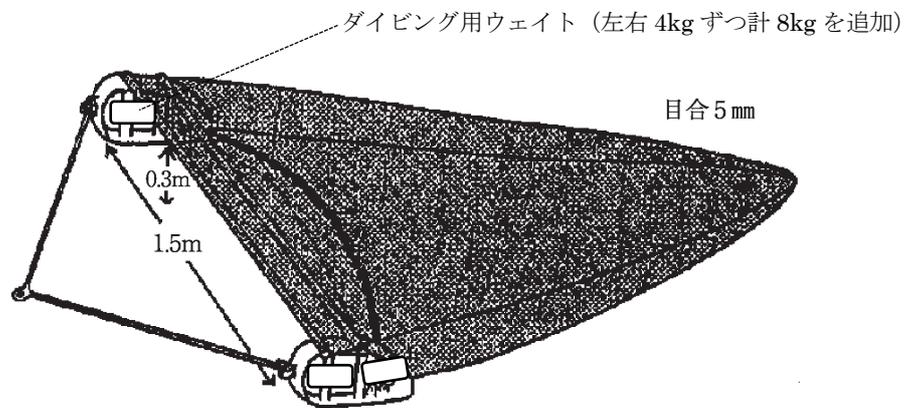


図 2-2-2. 改良西海区水研Ⅲ型ソリネット

4) 統計データの整理

千葉県水産総合研究センターが収集した内房 A 漁港の漁獲統計情報（ガザミ類：ガザミおよびタイワンガザミ）について、システム上のエラーが確認されたため、昨年度の報告書からの修正作業を実施した。また、令和元年度からの更新を行った。

5) ガザミ類のサンプリング

東京湾内におけるガザミ類の分布および移動状況を明らかにするため、令和2年7月から10月まで、東京湾の内湾（神奈川県横浜市漁協柴支所）と湾口部（千葉県館山漁協）の2つのエリアにて、刺網漁業で漁獲されたガザミ類を採取した。種同定の後、全甲幅、甲幅の計測、湿重量の測定を行った。その後、炭素・窒素安定同位体比分析用に、鉗脚から筋肉試料を切り出した（湾口部の試料については、生殖腺重量についても併せて測定を行った）。筋肉試料は、真空乾燥した後、脱脂処理を施し、安定同位体比分析に供した。分析には、elementar社製の vario microcube（元素分析計）と IsoPrime 100（質量分析計）の連結システムを用いた。

（3）結果および考察

1) 環境調査（水質、底質、底生生物）

①水質

令和2年1月から令和2年12月の各調査海域において、同一海域の水深の異なる2調査点間の水温差は1°C以内と、ほぼ同様の変化を示した。1月に五井と北袖マウンド下の底層で10°C台と最低水温となり、8月に養老川河口、五井の表層で約28°Cと最高水温となった。

各調査点の密度（ σT ）の鉛直観測結果を図2-2-3に示した。各調査点の表層と底層の密度（ σT ）を比較すると、1-2月は1月の養老5mを除いた全ての調査海域で表層から底層まで一様となった（図2-2-4）。6月以降、各海域で表層と底層の密度差が生じ、8月に最大となった。8月の各調査点の密度（ σT ）の鉛直観測結果をみると、明瞭な密度躍層はみられなかったが、成層が強化されていた。11月以降、再び全調査点で密度差が解消した。

DOの鉛直観測結果を図2-2-5に示した。底層DOは養老川河口10m、五井10mの調査点では、6月以降に2.5 mL/L以下となり、五井10mでは6月、8月に1.0 mL/L以下に低下した。養老川河口5mも8-9月に貧酸素化したが、1.0 mL/Lを下回ることは無かった。五井5mでは周年貧酸素化しなかった。北袖マウンド上（水深11m）では8-9月に、マウンド下（水深14m）では7-9月に貧酸素化したが、ともに1.0 mL/Lを下回ることは無かった。南袖10mは8-9月に貧酸素化し、南袖5mは9月に貧酸素化したが、ともに1.0 mL/Lを下回ることは無かった。盤洲5mは9月に一時的に2.5 mL/L以下に低下したのみであった。

平成30年度の報告書において、「本年度の水質調査結果から、盤洲を除く東岸浅海域において、底生生物の生息に適したDO環境が通年保たれている水深帯は、7m以浅と考えられた。」と記したが、令和2年度の結果からは、9月の調査で、五井5mを除いた全調査点で底層DOが2.5 mL/L以下と貧酸素化し、底生生物の生息に適したDO環境は4m以浅であった

（図2-2-6）。令和2年9月調査時の東京湾全域の貧酸素水塊は、図2-2-7に示したように内湾北部から富津沖にかけての広い範囲に分布した。東岸浅海域への貧酸素水塊の波及は、沖の貧酸素水塊の規模に影響を受けるため、貧酸素水塊の規模が拡大すると、より浅い水深帯までDO低下の影響を受けると考えられた。

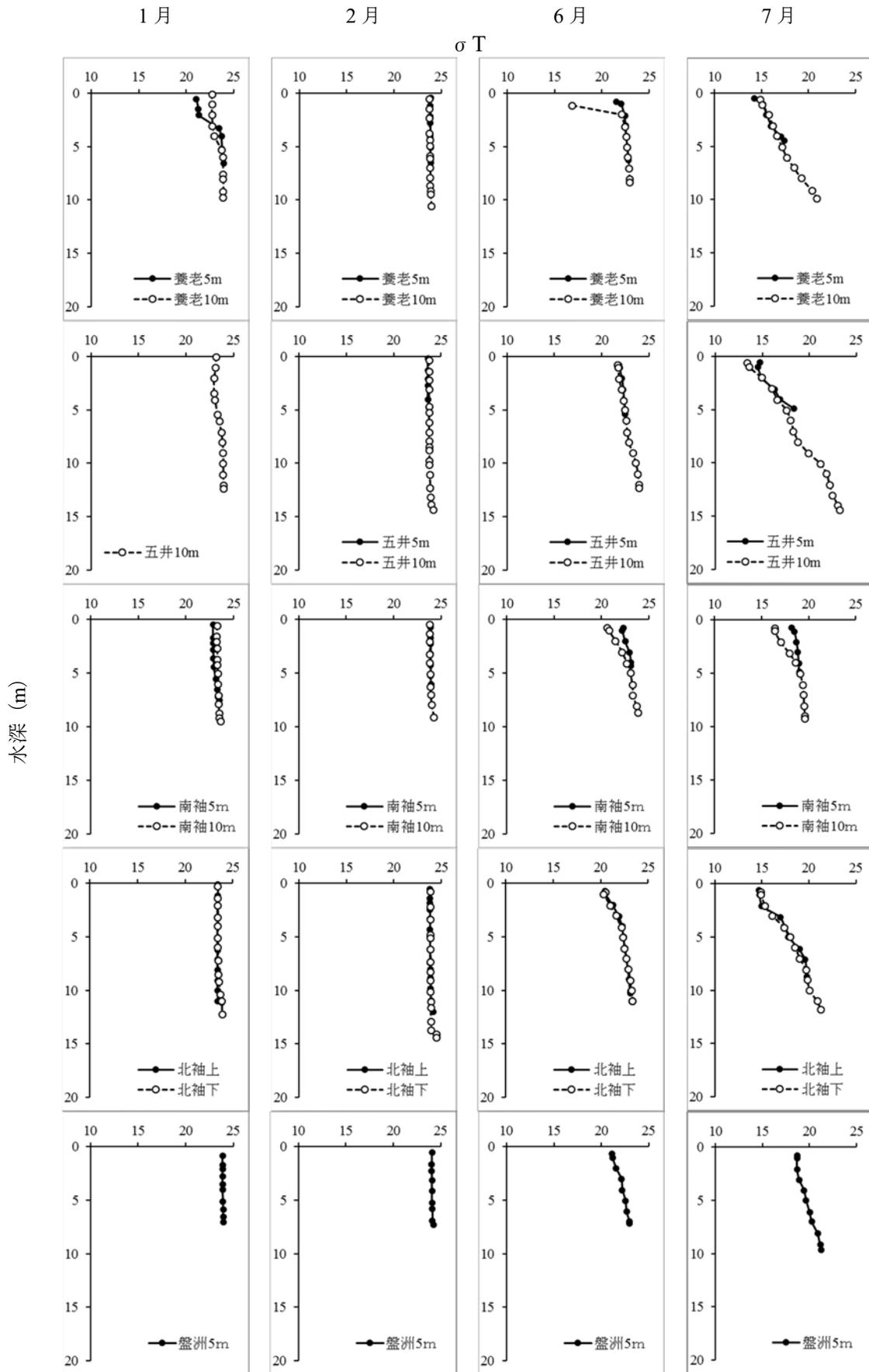


図 2-2-3. 密度 (σT) の鉛直観測結果 (1、2、6、7 月)