

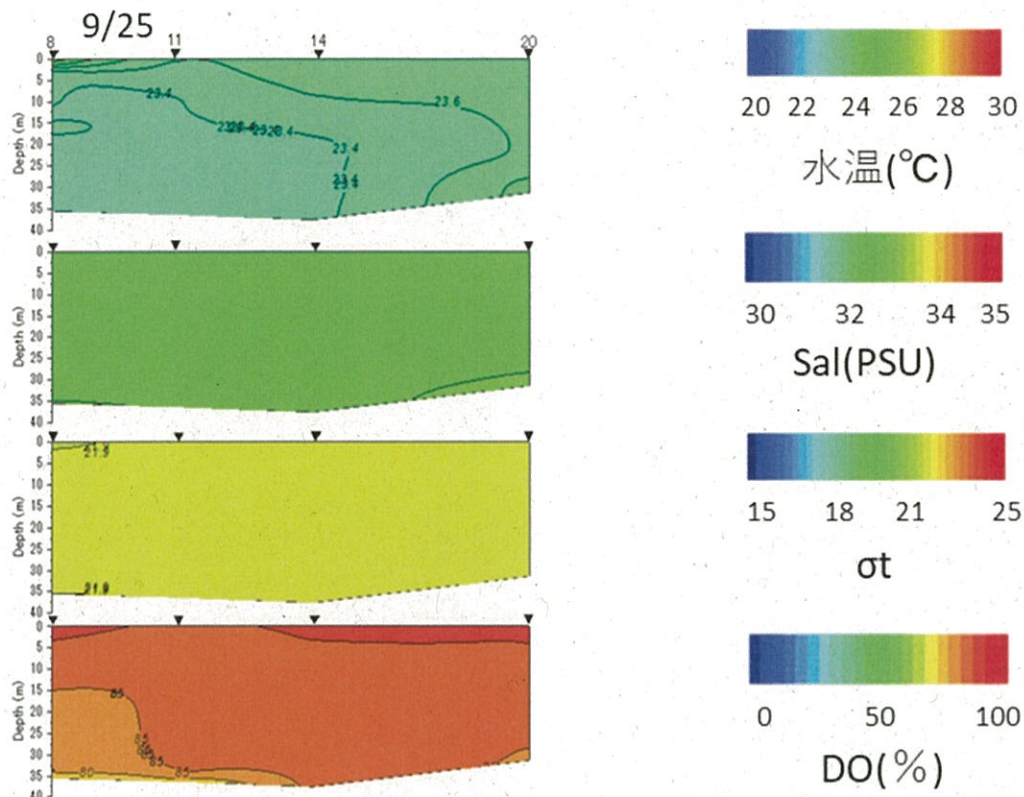


図 2-1-8. St.8、11、14、20 における水温(°C)、塩分、 σ_t 、DO(%)の鉛直コンタ図(9/25)



図 2-1-9. 貧酸素速報

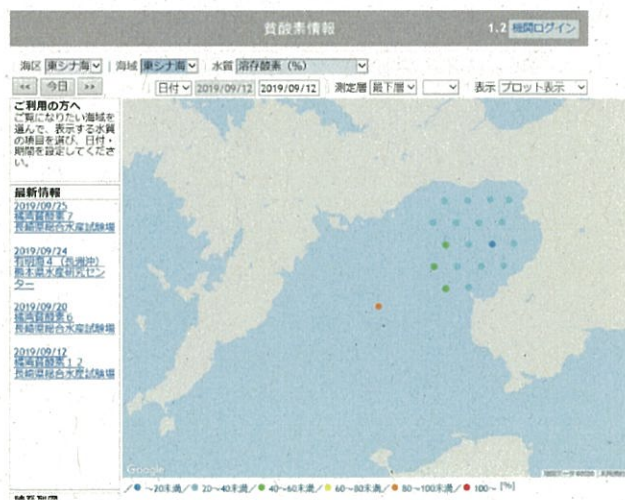


図 2-1-10. 貧酸素情報

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、宮田直幸

東京湾漁業研究所 宇都康行、石井光廣

国立研究開発法人水産研究・教育機構

中央水産研究所 西本篤史、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. 平成31年度計画および結果

(1) 目的

平成31年度は、前年度に確立した調査点および調査手法でデータを蓄積し、東京湾東岸の棚状もしくはマウンド状浅海域の現状を引き続き把握する。

(2) 試験等の方法

1) そりネット調査

① 調査海域および調査点

調査海域は、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出来たマウンド状の浅場『北袖』、貧酸素水塊の見られない対照海域として南部の自然干潟『盤洲』、以上5海域を設定した。調査点として水深の異なる2地点を設定し、養老川河口、五井、南袖、盤洲の4海域では水深約5mと水深約10mの2地点、北袖ではマウンド上（水深約10m）とマウンド下（水深

約 13 m) の 2 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調査期間と調査頻度

調査は、平成 31 年 4 月 12 日、令和元年 5 月 15 日、6 月 13 日、7 月 10 日、8 月 8 日、令和 2 年 2 月 5 日、2 月 25 日に計 7 回行った (令和 2 年 2 月 5 日、2 月 25 日分は分析中)。年度内にあと 1 回調査を実施する予定である。五井 5 m、盤洲 5 m、盤洲 10 m は、荒天や他船舶が停泊中などの理由により、調査を実施しなかった日がある (表 2-2-2)。

③調査方法

調査は、令和元年 8 月 8 日まで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」で行い、令和 2 年 2 月 5 日、2 月 25 日は漁船を用船して行った。各調査点で西海区水研Ⅲ型ソリネット (図 2-2-2、網口幅 1.5 m、高さ 0.3 m、長さ 4 m、目合 5 mm) を船速約 1 ノットで 1 分間曳網した。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。

採集した生物はバットに開けて船上で拾い出し、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。なお、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ョウノハナガイとシズクガイは、船上で 1~10 個体 (+)、11~100 個体 (++)、101 個体以上 (+++) に区分して合計数を計数した。加えて、有用魚介類とハタタテヌメリについては、破損個体を除き、個体ごとに大きさ (魚類については全長、甲殻類については体長、全甲幅、貝類については殻長、殻高など)、湿重量を測定した。

2) 環境調査 (水質、底質、底生生物)

①調査海域および調査点

調査海域は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出来たマウンド状の浅場『北袖』、貧酸素水塊の見られない対照海域として南部の自然干潟『盤洲』、以上 5 海域を設定した (図 2-2-1、表 2-2-1)。調査点として水深の異なる 2 地点を設定し、養老川河口、五井、南袖の 3 海域では水深約 5 m と水深約 10 m の 2 地点、北袖ではマウンド上 (水深約 10 m) とマウンド下 (水深約 13 m) の 2 地点とした。盤洲については水深約 5 m の 1 地点のみを調査点とし、合計 9 地点にて調査を実施した (図 2-2-1、表 2-2-1)。

②調査期間と調査頻度

平成 31 年 2 月 26 日、4 月 23 日、令和元年 5 月 16 日、6 月 12 日、7 月 9 日、8 月 6 日、10 月 7 日、令和 2 年 2 月 1 日、2 月 29 日の計 9 回 (令和 2 年 2 月 1 日、29 日分は解析中)

③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」で行い、令和 2 年 2 月 1 日、29 日は漁船を用船して行った。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 0.5 m まで 0.1 m/s の速度で降下し、水深、水温、塩分、溶存酸素量 (以下 DO) 等の鉛直観測を実施した。また、スミス・マッキンタイヤ式採泥器 (採泥面積 1/10 m²、離合社) を用いて、各調査点にて、底質分

析用と底生生物分析用に1回ずつ採泥した。酸化還元電位（以下 ORP）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。底質分析用底泥試料は5月、8月、2月に採取し、底質分析は次年度に行うため凍結保存した。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。

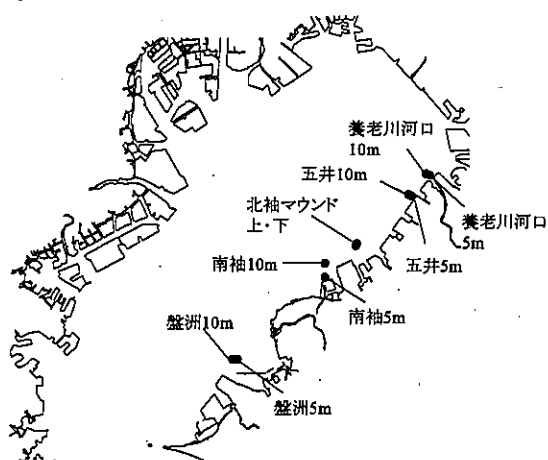


図 2-2-1. 調査点図

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

表 2-2-2. そりネット調査の実施状況

調査日	養老河口		五井		北袖マウンド		南袖		盤洲	
	5m	10m	5m	10m	上	下	5m	10m	5m	10m
4/12	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○
5/15	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○
6/13	○	○	○	○	○	○	○	○	—	○
7/10	○	○	—	○	○	○	○	○	○	—
8/8	○	○	—	○	○	○	○	○	—	○
2/5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：実施，—：未実施

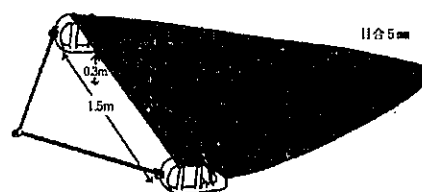


図 2-2-2. 西海区水研Ⅲ型ソリネット

3) 統計データの整理

農林水産統計年報（1959 年～2005 年）ならびに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（1992 年～2018 年）について、ガザミ類（ガザミおよびタイワンガザミ）に着目して整理を行った。

4) ガザミ類のデータサンプリング

1) のそりネット調査、ならびに他事業の生物調査にて東京湾で混獲されたガザミ類（内湾干潟域および湾口部流れ藻における着底稚ガニ、深場における漁獲サイズ個体）を用いて、形態計測ならびに筋肉を用いた炭素・窒素安定同位体比分析を実施した。

(3) 結果および考察

1) そりネット調査

※平成 30 年度に未報告の平成 30 年 9 月 14 日（試料生物は有用種のみ）、10 月 10 日、11 月 16 日、12 月 13 日、平成 31 年 1 月 31 日、2 月 15 日の調査分を含む。

①採集された試料生物

調査で採集された試料生物の個体数を表 2-2-3 に示した。全体では 101 種で計 5,438 個体が採集され、そのうち有用魚介類は 20 種で 617 個体であった。魚類は 23 種で計 2,605 個体が採集され、有用魚介類としては、マコガレイ、マゴチ、シロギス、アカシタビラメがみられた。甲殻類は 36 種で計 2,011 個体が採集され、有用魚介類としては、ガザミ、タイワンガザミ、イシガニ、シャコ、サルエビ、クルマエビ科の一種がみられた。貝類は 36 種で計 787 個体が採集され、有用魚介類としては、トリガイ、アサリ、アカガイ、サルボウガイ、サルボウガイ属、ホンビノスガイ、タイラギ、アカニシがみられた。イガ・タコ類は 3 種で計 5 個体が採集され、有用魚介類としては、マダコ科の一種がみられた。ナマコ類は有用魚介類のマナマコ 1 種のみ計 2 個体が採集された。ウニ類は 2 種で計 23 個体が採集されたが、有用魚介類はみられなかった。

②有用魚介類の大きさ

調査で採集された有用魚介類のうち、主要な種類の大きさは次のとおり。魚類ではマコガレイが平均全長 44.0 mm (26.4~215.7 mm)、マゴチが平均全長 49.8 mm (14.3~185.4 mm) であった。甲殻類ではタイワンガザミが平均全甲幅 15.7 mm (7.8~28.5 mm)、イシガニが平均全甲幅 17.1 mm (7.2~48.9 mm)、シャコが平均全長 25.9 mm (16.5~53.4 mm) であった。貝類では、トリガイが平均殻長 14.0 mm (6.1~56.5 mm)、アカガイが平均殻長 22.4 mm (8.8~32.7 mm)、サルボウガイが平均殻長 17.0 mm (5.9~44.2 mm)、アカニシが平均殻高 48.6 mm (11.2~86.8 mm) であった。いずれの種も稚魚・幼体サイズが主体であった。

③有用魚介類の月別調査点別の分布密度および種類数

有用魚介類の月別調査点別の分布密度（個体/100 m²）および種類数（種類数/曳網）を図 2-2-3 に示した。有用魚介類の分布密度は、養老川河口、北袖マウンド、南袖が高く、同一の調査海域で比較すると、五井は浅場と深場が同程度で、その他の海域は深場の調査点の方が高い傾向がみられた。有用魚介類の種類数は、養老川河口、北袖マウンドが多く、同一の調査海域で比較すると、五井は浅場と深場が同程度で、その他の海域は深場の調査点の方が多い傾向がみられた。なお、盤洲は 5m 地点の調査回数が少ないため、浅場と深場の差は不明であった。

海域別にみると、養老川河口は、5m 地点では 9 月にマゴチ、タイワンガザミ、8 月にトリガイの分布密度が高かった。一方、10m 地点では 9 月にタイワンガザミ、11 月にサルボウガイ、アサリ、ホンビノスガイ、4 月にマコガレイ、6~8 月にサルボウガイの分布密度が高く、特に 8 月のサルボウガイは 91 個体/100 m² と最高値を示した。種類数は、5m 地点では 0~5 種類で推移し、9 月に最高値を示した。一方、10m 地点では 0~7 種類で推移し、11 月に最高値を示した。

表 2-2-3. そりネット調査で採集された試料生物の個体数

分類	種名	美奈河口		五井		北瀬マウンド		黒瀬		盤洲		合計
		5m	10m	5m	10m	上	下	5m	10m	5m	10m	
魚類 (23種)	アサギダイオウ					3	1					4
	アサギ			3	1	3					11	19
	アサギ					3						4
	イトヒキ								1		2	4
	ウツノナガ											1
	カサギ	1										1
	ササギ	2	4		5	177	324	11	389	1	81	994
	ササギ			1								1
	ササギ							1	8		6	15
	ササギ							1	1	1	6	10
	ササギ	1										1
	ササギ							1			3	3
	ササギ								2			1
	ササギ				3							8
	ササギ	1				2	13		19			35
	ササギ	15	15	6	58	175	559	26	283	2	68	1,207
	ササギ				1							1
	ササギ	23	10	55	2	107		44	8		1	250
	ササギ	2	6	2	9	3	2				2	26
	ササギ	14	2		1	1						18
	ササギ										1	1
	ササギ										1	1
	ササギ											3
	ササギ	59	37	68	81	473	903	85	713	4	182	2,605
甲殻類 (36種)	アサギ					12	1				4	19
	アサギ					7	21				1	41
	アサギ	5	6		1							1
	アサギ					1		1			1	3
	アサギ	16	73	3	6	23	19	20	11	1	36	208
	アサギ											1
	アサギ	83	143	40	64	120	394	33	212	4	11	1,104
	アサギ											1
	アサギ						2		2			4
	アサギ	2	1				1					4
	アサギ							7				7
	アサギ								1			1
	アサギ	1										1
	アサギ						2					2
	アサギ	1					1		6			7
	アサギ						4		9			17
	アサギ						21		1			32
	アサギ	3	1	3		14	13		8		1	40
	アサギ					5	1	80	2		8	103
	アサギ	12	3	1		5			7			12
	アサギ						1					17
	アサギ											1
	アサギ						2		1			7
	アサギ						1				2	2
	アサギ								2			2
	アサギ								50		3	54
	アサギ		6	12		62	16	6	21	3	44	170
	アサギ				1							1
	アサギ								3			3
	アサギ	1						1				3
	アサギ		2		1	9	28		15			56
	アサギ							1				1
	アサギ		2			24	28					52
	アサギ				2	5	8		2		2	21
	アサギ	1				1						2
	アサギ	125	239	59	82	305	568	151	359	8	115	2,011
貝類 (36種)	アサギ		6		2	1	1					10
	アサギ			10				1			1	13
	アサギ		4									4
	アサギ	111	6				1					118
	アサギ		1						1			2
	アサギ					1	3					4
	アサギ						21					21
	アサギ				1							1
	アサギ							1				1
	アサギ	4							1			3
	アサギ											4
	アサギ										1	1
	アサギ		6				7					13
	アサギ		6		1		3		3			13
	アサギ								5			5
	アサギ	3	105			2						2
	アサギ					7	29					144
	アサギ						1					1
	アサギ		2	22		12	2	3			20	61
	アサギ						1					1
	アサギ		1				5					6
	アサギ		2			7						10
	アサギ	6	3	1		5	29		223	1	3	271
	アサギ					1						1
	アサギ	1				3	14					18
	アサギ				1							1
	アサギ		5				5					10
	アサギ		10		3		5	1				28
	アサギ	1	5	1	1							8
	アサギ						1					1
	アサギ			2			1					4
	アサギ		1				1				1	3
	アサギ										1	1
	アサギ										1	1
	アサギ	127	172	36	9	41	131	8	233	1	29	787
イカ・タコ類 (3種)	アサギ			1		2			1			4
	アサギ			1	1							1
	アサギ	1	1	2	1	2			1			5
ナマコ類 (1種)	アサギ			1					1			10
	アサギ											2
ウニ類 (2種)	アサギ					3						3
	アサギ					7			8	1	4	20
	アサギ					10			8			23
合計		312	449	166	173	831	1,802	247	1,314	14	350	5,438

五井は、5 m 地点では 9、11、12 月にアカニシの分布密度が高かったが、それ以外に目立った種類はみられなかった。一方、10 m 地点では 12 月にシャコ、4 月にマコガレイの分布密度が高かった。種類数は、5 m 地点では 0～3 種類で推移し、12 月に最高値を示した。一方、10 m 地点では 0～2 種類で推移し、10～12 月に最高値を示した。他の調査海域に比べて、全体的に有用魚介類の分布密度が低く、種類数も少なかった。

北袖は、マウンド上では 9 月にイシガニ、シャコ、10 月にサルボウガイ、5 月にイシガニ、8 月にトリガイの分布密度が高かった。一方、マウンド下では 9 月にシャコ、サルボウガイ、10 月にイシガニ、シャコ、サルボウガイ、11 月にイシガニ、シャコの分布密度が高かった。続いて 1 月にトリガイ、サルボウガイ、2 月にトリガイ、4 月にイシガニ、トリガイ、サルボウガイの分布密度が高かった。その後は 5 月にサルボウガイ、6 月にイシガニ、トリガイ、7 月にイシガニ、トリガイ、サルボウガイの分布密度が高かったが、8 月には有用魚介類の分布はみられなくなった。種類数は、マウンド上では 0～4 種類で推移し、9 月に最高値を示した。一方、マウンド下では 0～5 種類で推移し、9、10、7 月に最高値を示した。マウンド下では有用魚介類の分布密度、種類数とも 12、8 月を除き安定していた。

南袖は、5 m 地点では調査期間を通じて目立った種類はみられなかった。一方、10 m 地点では 9 月にサルエビ、トリガイ、1、2 月にトリガイ、5 月にサルエビ、7、8 月にトリガイの分布密度が高く、特に 8 月のトリガイは 335 個体/100 m² と最高値を示した。種類数は、5 m 地点では 0～1 種類で推移した。一方、10 m 地点では 0～3 種類で推移し、9 月に最高値を示した。5 m 地点では、他の調査地点に比べて、有用魚介類の分布密度が最も低く、種類数も最も少なかった。10 m 地点ではトリガイの分布密度が高かったものの、種類数が少なかった。

対照海域の盤洲は、5 m 地点が 7 月のみの調査であったこともあり、目立った種類はみられなかったが、10 m 地点では 8 月にトリガイの分布密度が高かった。種類数は、5 m 地点では 7 月に 1 種類であり、10 m 地点では 0～2 種類で推移し、5、8 月に最高値を示した。本海域は自然干潟であるものの、他の調査海域に比べて、全体的に有用魚介類の分布密度が低く、種類数も少なかった。

有用魚介類の分布密度および種類数は、調査地点や調査月により違いがみられたが、貧酸素水塊の分布が拡大する 6～9 月に顕著に減少することにはなかった。また、同一の調査海域で比較すると、五井を除き、貧酸素水塊の影響を受けやすいと考えられる深場の調査点の方が分布密度が高く、種類数も多い傾向にあった。今回の調査結果では、貧酸素水塊の影響を大きく受けているとは考え難いが、人工岸壁前面に広がる棚状の浅海域である五井では、有用魚介類の分布密度が低く、種類数も少なかった。また、五井と同じく人工岸壁前面に広がる棚状の浅海域である南袖では、8 月のトリガイの高密度分布を除き、有用魚介類の分布密度が低く、種類数も少なかった。

これらの要因は、貧酸素水塊の影響によるものとも考えられるが、貧酸素水塊が底生生物に与える影響の年変動や海域間の差による違いを把握するため、今後もデータを蓄積する必要がある。

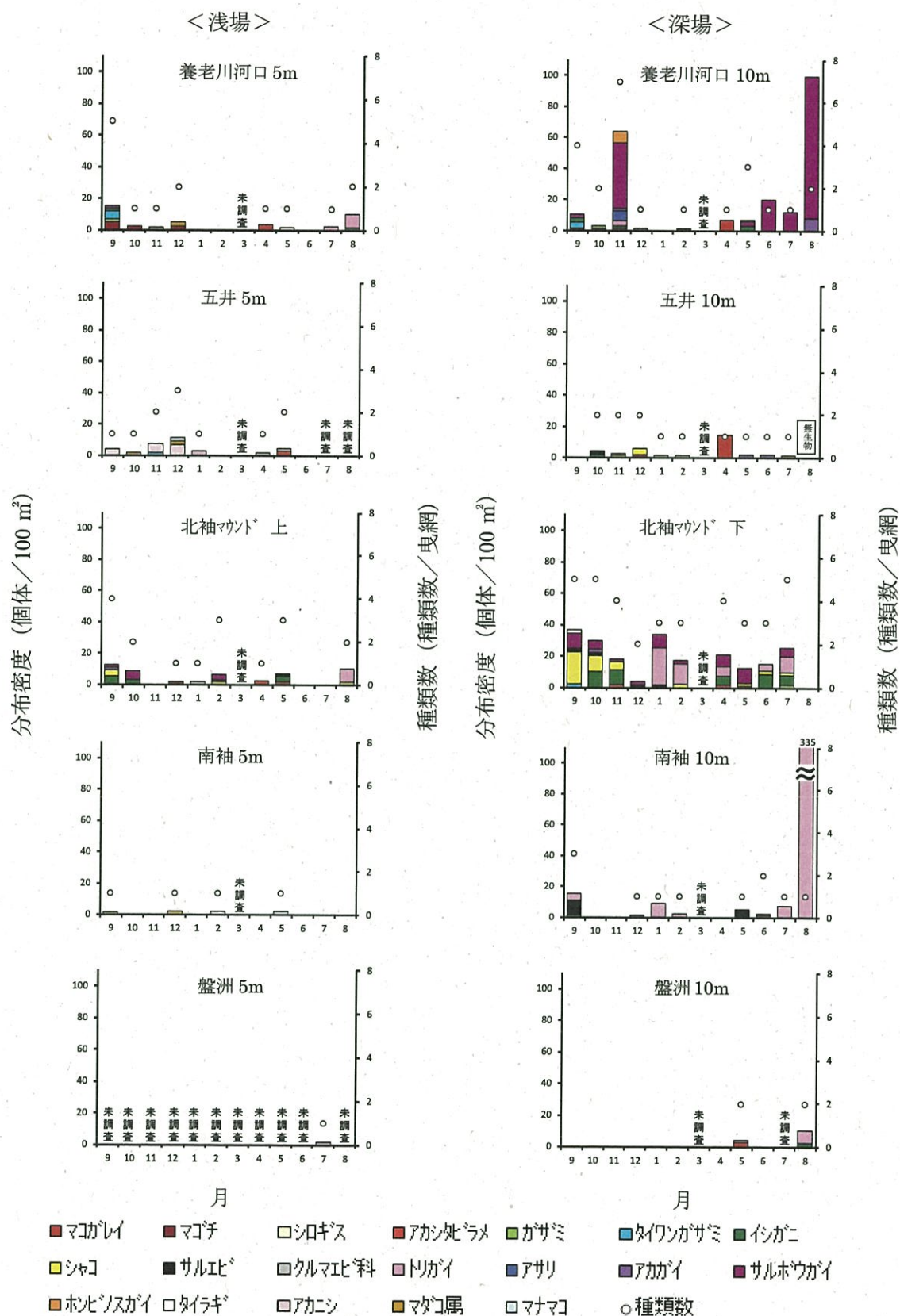


図 2-2-3. そりネット調査における有用魚介類の採集結果(平成 30 年 9 月～令和元年 8 月)

④全試料生物の月別調査点別の分布密度および種類数

全試料生物の月別調査点別の分布密度（個体/100 m²）および種類数（種類数/曳網）を図 2-2-4 に示した。全試料生物の分布密度は、北袖マウンド、南袖が高く、同一の調査海域で比較すると、五井は浅場と深場が同程度で、その他の海域は深場の調査点の方が高い傾向がみられた。全試料生物の種類数は、北袖マウンド、南袖、盤洲が多く、同一の調査海域で比較すると、五井は浅場と深場が同程度で、その他の海域は深場の調査点の方が多い傾向がみられた。なお、盤洲は 5m 地点の調査回数が少ないため、浅場と深場の差は不明であった。

海域別にみると、養老川河口は、5m 地点では 5、8 月の分布密度が高く、5 月はその他甲殻類、8 月はその他貝類が主体であった。一方、10 m 地点では 5 m 地点と同様に 5、8 月の分布密度が高く、5 月はその他甲殻類、8 月はサルボウガイが主体であった。種類数は、5 m 地点では 1~7 種類で推移し、6、8 月に最高値を示した。一方、10 m 地点では 4~13 種類で推移し、11 月に最高値を示した。

五井は、5 m 地点では分布密度が 100 個体/100 m² 以上の月はなかった。10 m 地点では 12 月の分布密度が高く、その他魚類とその他甲殻類が主体であったが、8 月には試料生物が採集されず、無生物となった。有機物汚染の指標種であるチョウノハナガイとシズクガイは、5 m 地点ではみられなかったが、10 m 地点では 12、2、5、6 月にみられ、特に 5 月の分布密度が高かった。種類数は、5 m 地点では 4~9 種類で推移し、12 月に最高値を示した。一方、10 m 地点では 2~11 種類で推移し、10 月に最高値を示した。有用魚介類の場合と同様に、他の調査海域に比べて、全体的に試料生物の分布密度が低く、種類数も少なかった。10 m 地点では、8 月に無生物となり、貧酸素水塊の影響を大きく受ける海域と考えられた。

北袖は、マウンド上では 10、12、1、2、5 月の分布密度が高く、10、1、2、5 月はその他魚類とその他甲殻類、12 月はその他魚類が主体であった。一方、マウンド下では 10~5 月の分布密度が高く、10~4 月はその他魚類、5 月はその他魚類とその他甲殻類が主体であったが、6 月以降は分布密度が減少し、8 月には最低値となった。有機物汚染の指標種であるチョウノハナガイとシズクガイは、マウンド上では 10、2 月に僅かにみられるのみであったが、マウンド下では 10~12 月、1、4、6、7 月にみられ、特に 7 月の分布密度が高かった。種類数は、マウンド上では 5~15 種類で推移し、12、1、5 月に最高値を示した。一方、マウンド下では 5~19 種類で推移し、5 月に最高値を示した。各海域の調査地点を浅場・深場別にみると、浅場では本海域のマウンド上が、深場では本海域のマウンド下が、分布密度、種類数とも最高値を示し、生産性の高い海域であることが窺われた。しかし、両調査地点とも貧酸素水塊の分布が拡大する 6 月以降に分布密度が大きく減少しており、貧酸素水塊の影響を受けやすい海域と考えられた。

南袖は、5 m 地点では 8 月の分布密度が高く、その他甲殻類が主体であった。10 m 地点では 10~12、1、5、6、8 月の分布密度が高く、10~12 月はその他魚類、1、5 月はその他魚類とその他甲殻類、6 月はその他甲殻類、8 月はトリガイが主体であった。種類数は、5 m 地点では 1~11 種類で推移し、2 月に最高値を示した。一方、10 m 地

点では 4～14 種類で推移し、1、2 月に最高値を示した。他の調査海域に比べて、5 m 地点と 10 m 地点の差が顕著であり、10 m 地点では、有用魚介類はトリガイ以外あまり分布していなかったものの、試料生物全体としては分布密度が高く、種類数も豊富であった。

対照海域の盤洲は、5 m 地点が 7 月のみの調査で分布密度も低かったが、10 m 地点では 12、5、8 月の分布密度が高く、12 月はその他魚類、5 月はその他魚類とその他貝類、8 月はその他魚類とその他甲殻類が主体であった。種類数は、5 m 地点では 7 月に 8 種類であり、10 m 地点では 2～12 種類で推移し、5 月に最高値を示した。

有用魚介類の場合と同様に、全試料生物の分布密度および種類数は、調査地点や調査月により違いがみられた。五井の 10 m 地点では、貧酸素水塊の影響が大きい 8 月に無生物となり、北袖ではマウンド上、マウンド下とも貧酸素水塊の分布が拡大する 6 月以降に分布密度が大きく減少した。これらの要因は、貧酸素水塊の影響によるものと考えられるが、五井と同じく人工岸壁前面に広がる棚状の浅海域である南袖では浅場と深場の調査地点の差が顕著であり、貧酸素水塊の影響を受けやすいと考えられる深場の調査地点の方が分布密度が高く、種類数も多かった。

当センターらは県単事業で貧酸素水塊が発生する 4～12 月に溶存酸素量の分布状況を調査している。各調査日前の近日における底層の溶存酸素量の分布状況を図 2-2-5 に示した（貧酸素水塊が発生していない時期の 2019 年 1～4 月を除く）。また、2018 年と 2019 年における貧酸素水塊の規模（縦断面における貧酸素水塊の面積割合）の季節変化を図 2-2-6 に示した。本調査の調査海域である東京湾東岸浅海域への貧酸素水塊の波及は、2018 年 9 月に養老川河口～五井、2018 年 11 月に五井、2019 年 5 月に五井～北袖マウンド、2019 年 6 月に五井～南袖、2019 年 7、8 月に養老川河口～南袖でみられた（図 2-2-5）。しかし、今回の調査期間中（2018 年 9 月～2019 年 8 月）における貧酸素水塊の規模は、2019 年の 6 月中旬と 8 月上旬の一時期に直近 10 年平均を上回ったものの、全体としては規模が小さい年であった（図 2-2-6）。本調査の調査海域である東京湾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、調査期間を通じて考えた場合には、貧酸素水塊の影響が大きい年ではなかったと思われる。貧酸素水塊が底生生物に与える影響の年変動や海域間の差による違いを把握するため、有用魚介類の状況と合わせて、今後もデータを蓄積する必要がある。

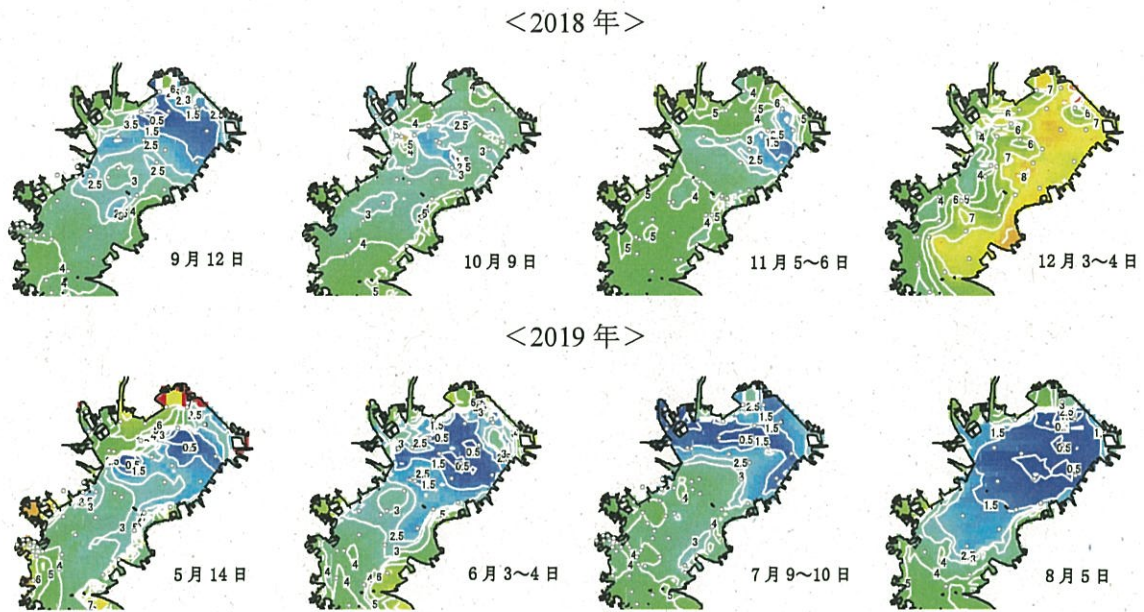


図 2-2-5. 各調査日前の近日における底層の溶存酸素量の分布状況(等値線の単位は mL/L)
※貧酸素水塊(2.5mL/L 以下)が発生していない時期の 2019 年 1～4 月を除く。

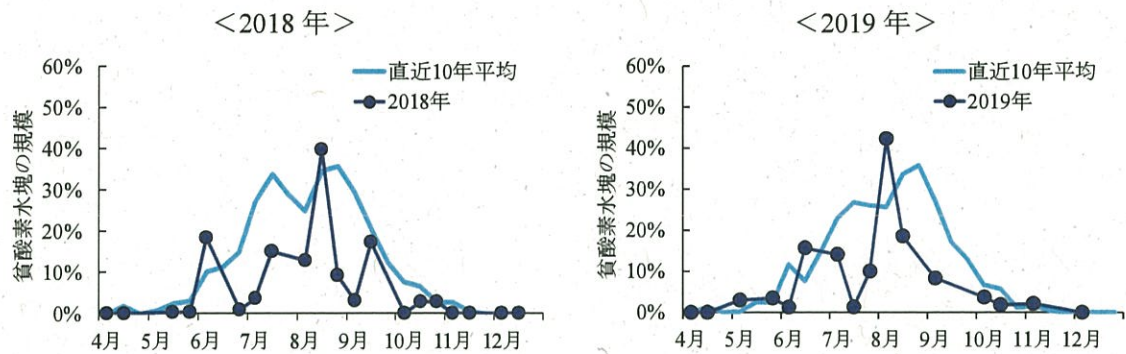


図 2-2-6. 2018 年と 2019 年における貧酸素水塊(2.5mL/L 以下)の規模の季節変化

2) 環境調査 (水質、底質、底生生物)

①水質

平成 31 年 2 月から令和元年 10 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、ほぼ同様の变化を示した。2 月に養老川河口、五井の表層、底層とも 9°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 30°C と最高水温となった。

各調査点の密度 (σ_t) を比較すると、2 月は全ての調査海域で表層から底層までほぼ同じ密度となっており、均一な水塊と考えられた (図 2-2-7)。4 月以降、各海域で表層と底層の密度差が生じ始め、8 月にその差が顕著であった。各海域の 8 月の密度躍層は、養老川河口は 5 m 前後、五井は 4-7 m、南袖は 3-4 m、北袖マウンドは 5-6 m、盤洲は 5 m 前後にみられた。10 月は盤洲や南袖では表層と底層の密度差が無くなったが、湾奥に位置する養老川河口や五井では、依然として 5 m 前後に躍層が認められた。

DO の鉛直観測結果を図 2-2-8 に示した。底層 DO は養老川河口 10 m、五井 10 m の調査点では、4 月以降に 2.5 mL/L 以下となり貧酸素化が認められ、5 月、7 月、8 月は、五井 10 m を中心に 1.0 mL/L 以下とほぼ無酸素状態となった。養老川河口 5 m、五井 5 m も、7 月、8 月、10 月に貧酸素化したが、1.0 mL/L を下回ることには無かった。北袖マウンド上 (水深 11 m)、下 (水深 14 m) と南袖 10 m は 5-10 月に貧酸素化がみられ、8 月の北袖マウンド下と南袖 10 m で 1.0 mL/L 以下とほぼ無酸素状態となった。南袖 5 m は 7 月と 8 月に 2.5 mL/L 以下であった。盤洲 5 m は 8 月に一時貧酸素化した以外は、貧酸素化はみられなかった。

令和元年 6 月と 7 月の調査時は、湾奥で青潮が発生しており、表層 DO も湾奥に近い調査点で 3 mL/L 以下と低く、底層水が湧昇傾向であったと考えられた。

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、7 m 以浅と考えられた。」と記したが、平成 31 年度の結果からは、8 月の調査で、対照海域の盤洲 5 m を含めた全調査点で底層 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 5 m 以浅であった。令和元年 8 月調査時の東京湾全域の貧酸素水塊は、図 2-2-9 に示したように内湾のほぼ全域に分布し、平成 30 年の最大規模を上回る規模であった。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大きい年は、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。

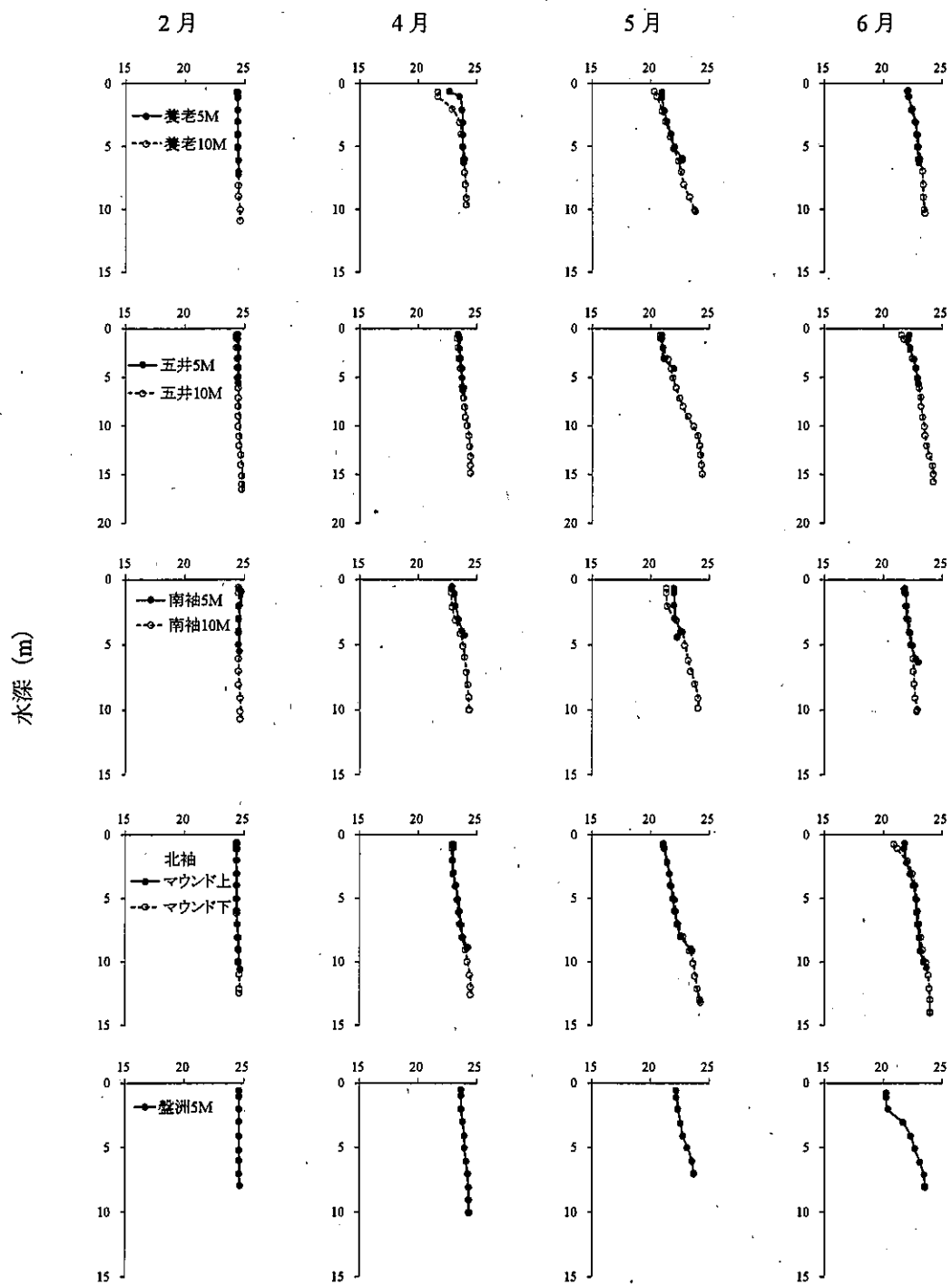


図 2-2-7. 密度(σ_T)の鉛直観測結果(2、4、5、6月)

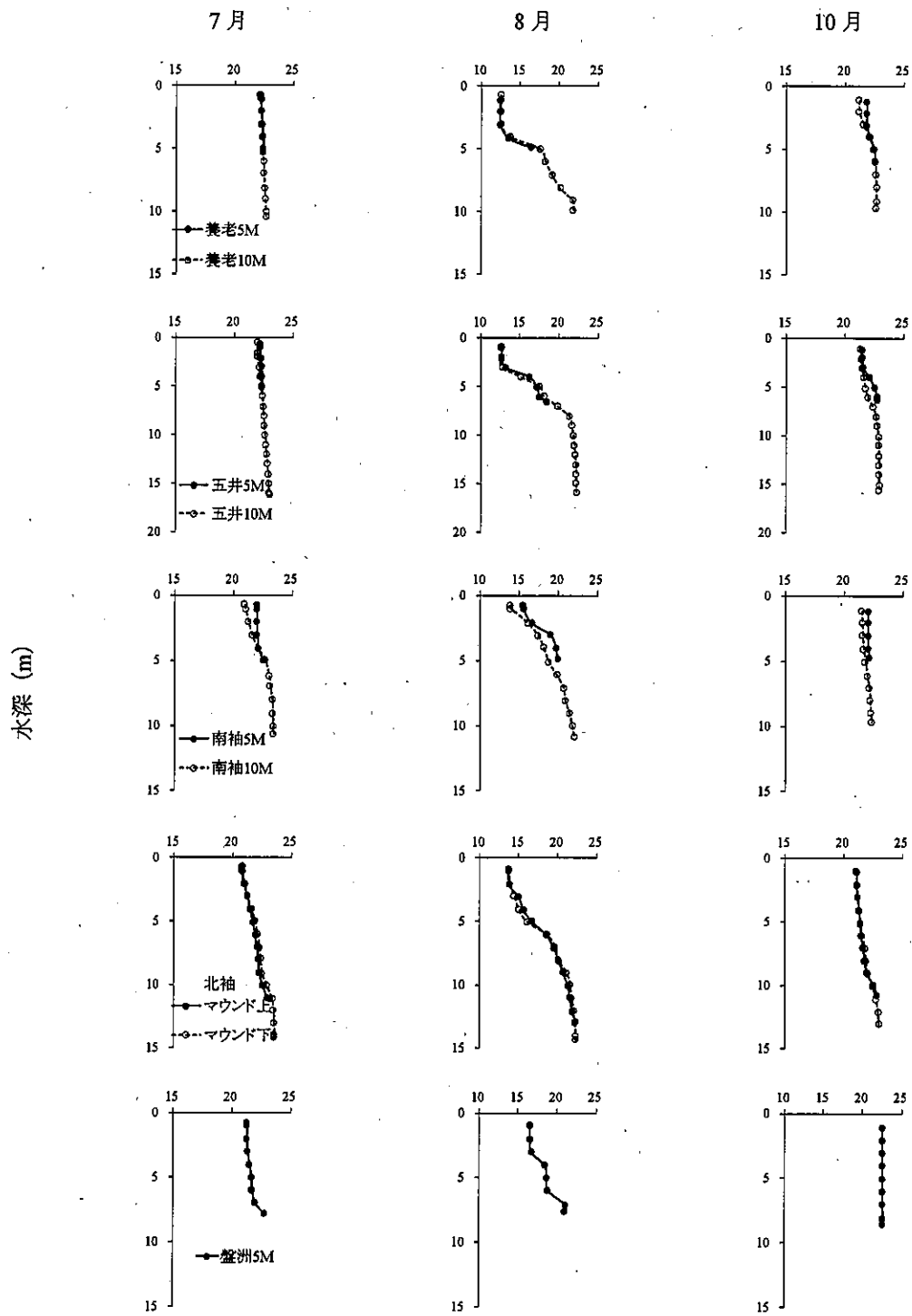


図 2-2-7 つづき. 密度(σ_T)の鉛直観測結果(7、8、10月)

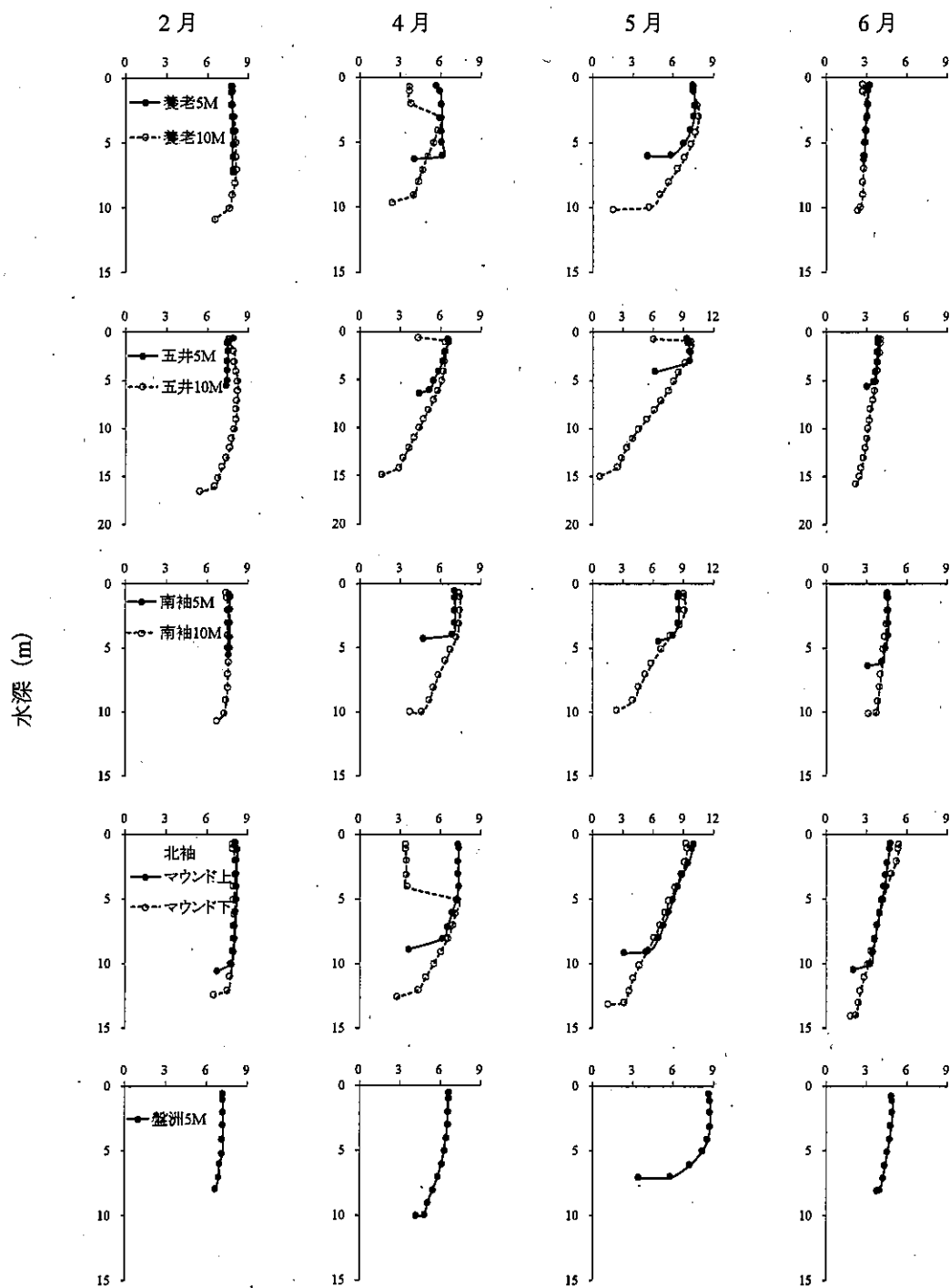


図 2-2-8. DO の鉛直観測結果(横軸は mL/L) (2、4、5、6 月)

水深 (m)

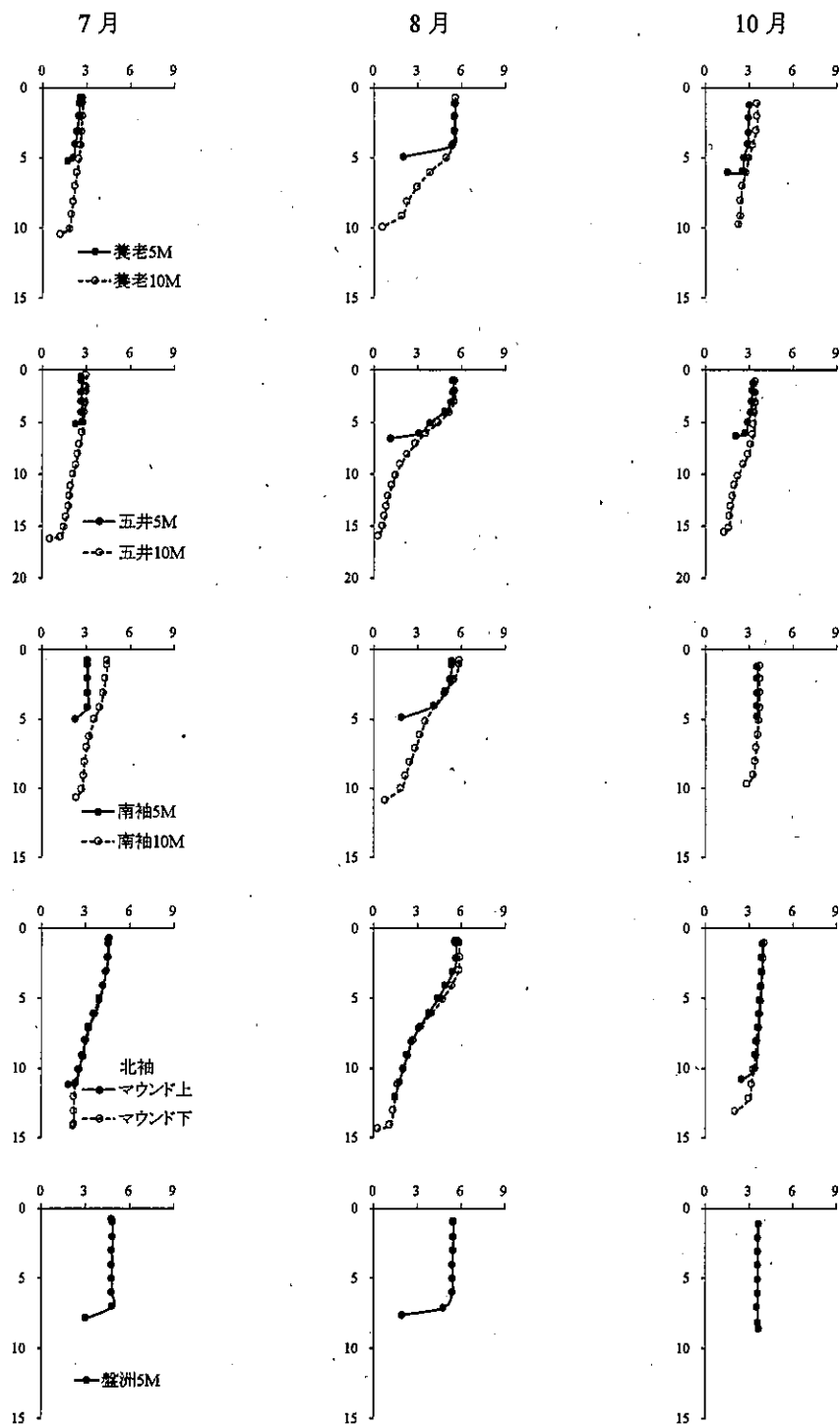


図 2-2-8 つづき. DO の鉛直観測結果(横軸は mL/L) (7、8、10 月)