

昭和56年度陸奥湾底層水質調査

永峰 文洋・三津谷 正・天野 勝三・尾坂 康・高林 信雄

前年度に引き続き、県単事業「ホタテガイ生育環境調査」の一環として、陸奥湾の底層付近での溶存酸素量変化の把握を中心とした調査を実施した結果を報告する。

調査方法

1. 調査地点

第1図の調査点から適宜に選択して実施

2. 調査期日および調査点数

第1回調査 昭和56年7月13日 14地点

第2回調査 8月11日 16地点

第3回調査 8月24日～26日 22地点

第4回調査 9月22日 9地点

第5回調査 10月7日 9地点

3. 調査船

白鳥丸 7.02トン、60P S、10ノット

4. 調査項目および方法

採水：表面については簡易採水器、その他は転倒採水器による。採水層は0、5、10、20、30、40m、および海底上1m、ただし海底上1m層以外は一部省略したことがある。

水色：フォーレル水色計による。

透明度：30cmセッキ板による。

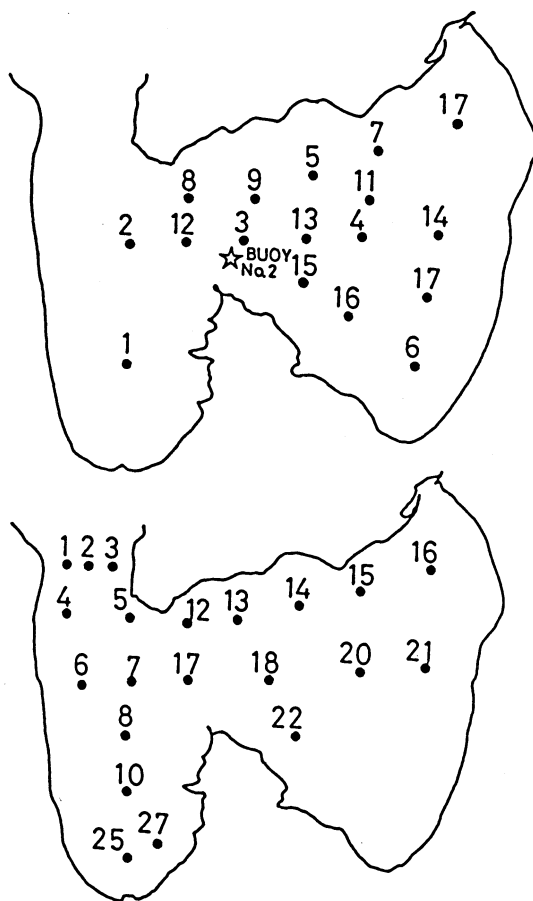
水温：表面については棒状水銀温度計、その他は防圧転倒温度計による。

塩分：TS-E2サリノメータによる。

溶存酸素(DO)：ウィンクラー法による。

調査結果

全調査結果を付表1～5に示す。調査の一部は浅海定線調査を兼ねており、調査期間内の海況等については別途に報告されているので省略し、以下では主として底層でのDOの変化と貧酸素化す



第1図 調査地点図

(上：第1～2、4～5回調査、下：第3回調査。☆：海況自動観測No.2ブイ設置点)

る底層水塊の特徴について述べる。

1 DO変化の特徴について

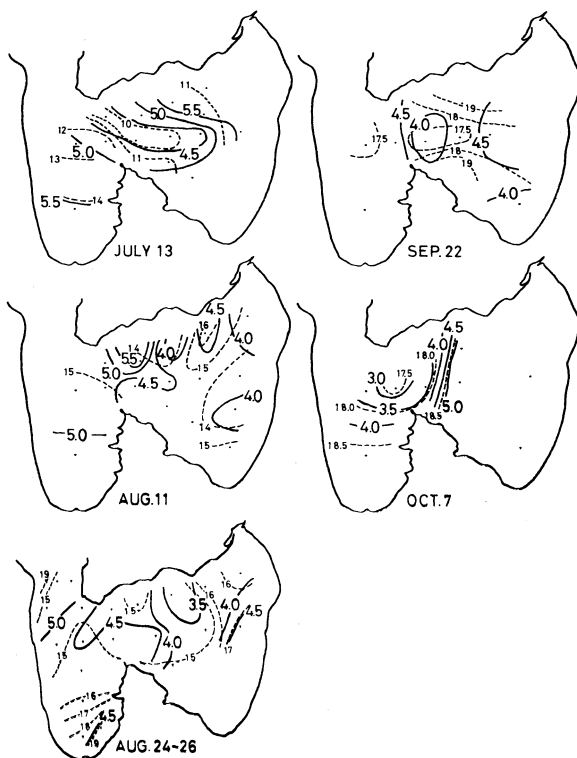
第2図に各調査回での底層における水温とDOの分布図を示した。

陸奥湾の底層でのDO変化は、5月頃から低下が認められるようになり9~10月に 3 ml/l 前後まで低下し、最低値を記録する。本年は低下がやや急だった模様で、7月7日にstn. 4で 3.81 ml/l まで低下していることが観測された。その後は第2図の分布図の変化に見られるように、8月頃までは湾中央部から東湾側の広い範囲で比較的一様に低下し 4 ml/l 程度であった。

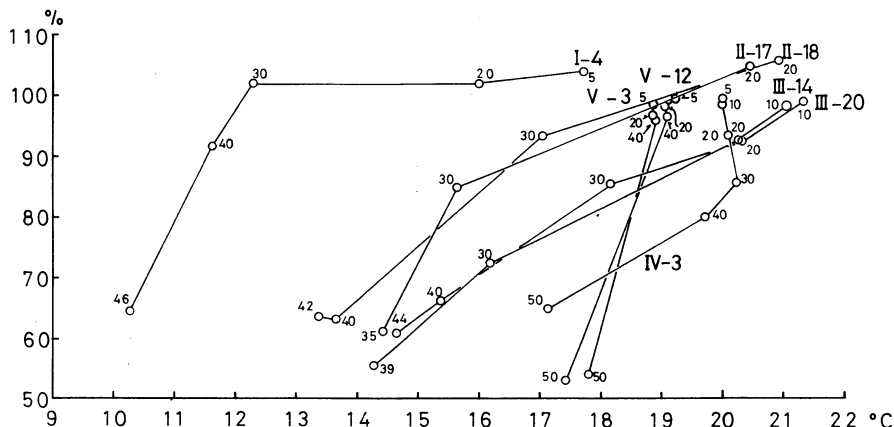
9月以降鉛直混合期に入り、11月までに全湾的に鉛直水温差は解消された。この間、水深の深い湾中央部では最も遅くまでDOの低下が観測され、最低値は10月7日・stn. 12での 2.99 ml/l (飽和度53.0%)であった。この値は昭和55年の最低値(10月16日、 3.45 ml/l)を下まわっており、海況自動観測の結果からも、DOが昨年よりも低下していたことはほぼ確実と考えられる。ただし、昨年のような斃死魚の水揚げは報告されていない。

鉛直混合期の間のDOの低い水は、上層の循環層との間に密度躍層を伴ない、水塊として明瞭に識別することができるのは、過去に発生した貧酸素水塊の特徴と同様である。

次に、各回毎の代表地点を選んで、水温とDOの鉛直分布の変化を第3図に示した。地点は各



第2図 底層における水温(破線、 $^{\circ}\text{C}$)・
溶存酸素量(実線、 ml/l)の水平分布



第3図 各調査回の代表地点での水温と溶存酸素飽和度の鉛直変化
ローマ数字を含む数字の組み合わせは、調査回-調査地点番号
小数字は深度(単位: m)

調査回で最も低いDO飽和度が観測された点を1～2点選択した。

この図によれば深度を増すに従って水温とDO飽和度が低下し、しかも成層部分ではほぼ同じ傾きの直線となり、水温とDOの関係には変化が見られない。一方、時間的な変化に着目すれば、9月の第4回以降は鉛直混合の進行とともに深さを増した混合層では、水温差の解消にやや遅れてDO飽和度も回復する。この間も底層水塊内ではなおDO低下が進行している。従ってDO躍層は深度を増しながら、見かけ上“圧縮”されたような変化を示し、この躍層の上下でのDOの差はむしろ大きくなる。

次に底層水の水温・塩分の変化をTS図とし第4図に示した。

この図で見れば、第1回から第3回までは、ほぼ一定の塩分範囲を保ちながら水温上昇を続けている。第4回と第5回には一部に塩分低下が見られるが、水温のレベルから見て鉛直混合の進行に伴う低下が底層まで及んだためである。この間のDO飽和度70%以下の観測点の塩分の分布にはほとんど変化がなく、水温上昇のみが表われている。

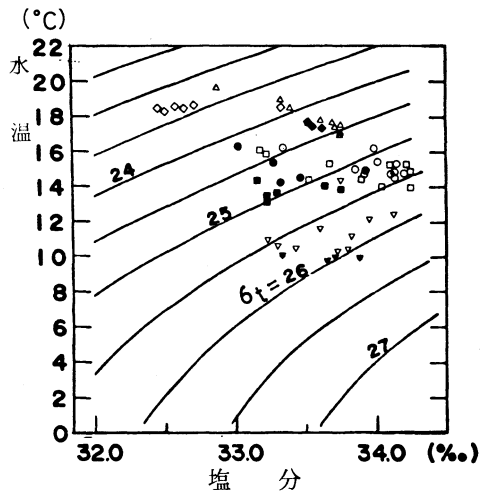
以上のことから、この間の底層の貧酸素水塊は、水平的にも鉛直的にもかなり安定した状態でその性質を保っていたものと考えられる。

2 過去に発生した貧酸素水塊との比較

昭和53・55年の両年は貧酸素水塊による魚類の斃死が起きている。これに対応してDO観測も何回も行われており、特に昭和53年には第5図にも見られるようにほぼ無酸素状態に近い結果も得られている。そこで、これらの結果と今年度の結果との比較を試みた。

第5図に昭和53・55年の調査結果について第3図と同様にプロットしたものを示した。

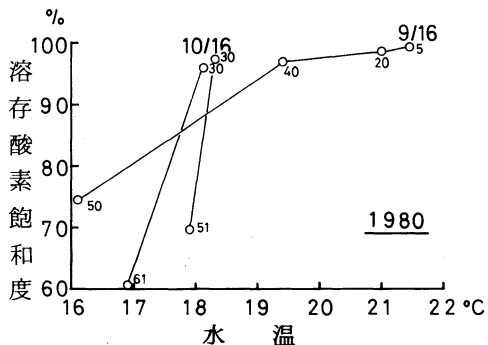
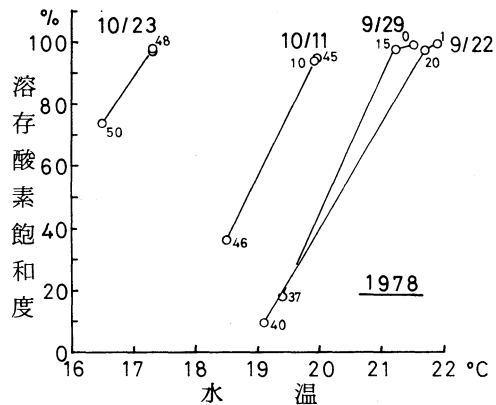
この図では昭和55年はほぼ今年度と同様の経過をたどっているものと推測できる。これに対



第4図 底層における水温・塩分の変化

▽：第1回 □：第2回 ○：第3回
△：第4回 ◇：第5回

黒く塗りつぶしてあるのはDO飽和度70%以下



第5図 水温と溶存酸素飽和度の鉛直変化

大数字は月/日、小数字は深度(単位:m)

し昭和53年には、水温とDO飽和度の相対的な関係は同じに保ちながら低水温・高DO飽和度側へと移行し、貧酸素水塊は消滅している。

このような昭和53年の変化パターンの相違は、今年度のような鉛直混合による場合とは別の消滅過程をたどったことを示しており、非常に強固に発達した密度躍層・外海水の流入状況の変化などのため、既に報告されているように水平混合によってDOを補給されていったものと考えられる。

ま と め

今年度の観測結果から、陸奥湾に形成される底層水塊が貧酸素化し、その後鉛直混合の進行に伴い消滅して行く過程が示された。

このような水塊がいつごろどのように形成されるかについては明らかではないが、今年度の結果でも6月に既に第2図に示したような分布パターンが見られる事や、海況自動観測によってもしばしば春～夏にかけて底層で水温・DOの一時的な低下が観測されている事、などから既にかなり早い時期に海底地形等の要因によって、いくつかの湾内水の変化から取り残された水塊として形成されているものと思われる。そして、そのうちの一部がその後の湾内水温の上昇・水塊内のDO低下によって徐々に発達しながら顕在化・安定化して行くものと考えられる。

その後の鉛直混合期にはいつからの消滅過程は調査結果の項に述べた通りであるが、最も遅くまで残存する場所が例年ほぼ湾の中央部に限られるのは、西湾側では恐らく外海水の流入の影響が強く水塊としての十分な安定性が保たれないこと、東湾側のより浅い水域では安定性の他に鉛直混合の底層への波及も早く十分に発達することができないこと、などによるものであろう。

一方、一度形成された底層水塊は鉛直混合に対してかなりの安定性を持つことから、昭和53年のように混合期前に外海水の中・底層への流入のような海洋条件の変化によって密度躍層が更に著しく強化された場合には、水塊の分布もより広範囲に及び存在期間も長くなり、貧酸素化も昂進するものと考えられる。

参 考 文 献

- 青森県水産増殖センター(1981)：昭和53年夏期陸奥湾に発生した魚貝類の異常へい死に関する調査
- 青森県水産増殖センター(1982)：昭和56年度漁況海況予報事業 浅海定線調査結果報告書(陸奥湾)
- 永峰文洋・早川豊(1982)：昭和55年陸奥東湾で発生した魚類のへい死実態と環境について 青水増事業概要第11号

付表-1 第1回調査結果

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (℃)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t
1 (46 m)	56. 7. 13 9:35 9:55	くもり 0	5 10.0	0	18.2	32.275			23.16
				5	16.98	32.543	6.05	105.7	23.67
				10	17.09	33.313	5.93	104.3	24.24
				20	16.27	33.315	5.84	101.3	24.43
				30	15.16	33.260	5.78	98.2	24.63
				45	14.56	33.766	5.94	99.9	24.98
2 (52.5 m)	56. 7. 13 10:35 10:47	くもり 0	5 13.0	0	18.2	33.341			23.99
				5	17.69	33.361	5.77	102.6	24.13
				10	17.04	33.432	5.74	100.9	24.34
				20	16.40	33.504	5.67	98.7	24.54
				30	16.25	33.582	5.63	97.7	24.64
				52	15.51	33.664	5.71	97.9	24.87
3 (51 m)	56. 7. 13 16:40 16:53	くもり NW 2	5 11.0	0	19.4	31.493			22.28
				5	17.25	32.555	6.04	106.0	23.62
				10	16.89	33.025	6.16	107.8	24.06
				20	16.53	33.463	5.85	102.0	24.48
				30	15.62	33.526	5.68	97.5	24.74
				50	13.73	33.619	5.84	96.9	25.21
4 (47 m)	56. 7. 13 14:01 14:14	くもり SW 1	6 11.0	0	19.7	31.501			22.21
				5	17.73	31.975	5.90	104.0	23.06
				10	16.67	32.350			23.60
				20	16.01	33.413	5.90	101.9	24.56
				30	12.28	32.997	6.34	102.0	25.02
				46	11.62	33.543	5.76	91.8	25.57
5 (41 m)	56. 7. 13 12:39 12:50	くもり W 1	6 12.0	0	19.1	31.741			22.55
				5	17.85	32.046	5.79	102.3	23.09
				10	16.44	32.615			23.85
				20	13.68	33.019	6.27	103.6	24.76
				30	11.59	33.375	6.32	100.6	25.44
				40	10.64	33.431	5.99	93.6	25.66
7 (34 m)	56. 7. 13 13:14 13:23	くもり W 1	7 10.0	0	21.2	29.499			20.30
				20	13.66	33.158	6.26	103.5	24.87
				30	11.66	33.217	6.47	103.0	25.31
				34	11.05	33.224	5.86	92.2	25.42
8 (55 m)	56. 7. 13 11:35 11:41	くもり NW 1	6 11.0	0	19.6	30.784			21.69
				20	15.06	33.612	5.95	101.2	24.93
				50	11.17	34.001	4.47	70.9	26.00
				54	9.91	33.883	4.34	67.1	26.13

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (%)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t
9 (50m)	56. 7. 13	くもり W 1	5 9.5	0	19.6	32.363	5.76 98.9 96.0 77.8	98.9 96.0 96.0 77.8	22.89
	12:04			20	15.60	33.663			24.85
	12:13			40	12.53	33.712			25.53
				50	10.49	33.805			25.97
11 (44m)	56. 7. 13	くもり SW 2	7 9.0	0	20.5	29.865	6.29 6.36 6.17 5.60	103.6 101.0 97.1 87.6	20.76
	13:35			20	13.62	32.725			24.55
	13:45			30	11.53	33.155			25.28
				40	11.04	33.283			25.47
	13:45		43	10.71	33.315	25.55			
12 (51m)	56. 7. 13	くもり S 1	5 12.0	0	18.2	31.642	5.70 5.60 4.96	99.8 94.2 80.1	22.69
	11:02			20	16.69	33.660			24.59
	11:17			40	14.37	33.850			25.26
			50	12.14	33.949	25.78			
13 (51m)	56. 7. 13	くもり - 0	6 9.0	0	20.4	31.667	5.93 5.66 5.83 4.47	102.5 96.9 97.0 69.0	22.16
	16:03			20	16.06	33.402			24.54
	16:13			30	15.46	33.536			24.78
				40	13.84	33.669			25.23
			50	9.89	33.693	25.99			
14 (43m)	56. 7. 13	くもり SW 1	5 9.5	0	19.9	31.210	6.28 6.18 5.99 5.78	103.9 98.8 96.1 92.3	21.94
	14:28			20	13.86	32.845			24.59
	14:39			30	11.89	33.196			25.25
				40	11.96	33.472			25.45
			42	11.70	33.497	25.52			
15 (47m)	56. 7. 13	くもり NW 1	4 12.0	0	19.5	31.588	5.78 5.74 5.83 4.79	99.9 98.5 98.1 76.0	22.33
	15:36			20	16.06	33.379			24.52
	15:48			30	15.60	33.537			24.75
				40	14.46	33.587			25.04
			46	11.33	33.717	25.75			
16 (47m)	56. 7. 13	くもり NW 1	5 12.0	0	19.1	31.783	5.61 5.92 6.18 5.40	96.2 101.5 97.2 84.1	22.58
	15:08			20	15.96	33.122			24.35
	15:19			30	15.55	33.536			24.76
				40	11.04	33.210			25.41
			46	10.38	33.611	25.84			

付表-2 第2回調査結果

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t
1 (47m)	56. 8. 11 9:16 } 2 9:30	< もり N 2	5 11.0	0	23.1	32.369			21.94
				5	22.85	32.476	5.36	103.3	22.10
				10	22.28	32.784			22.49
				20	19.94	32.989	5.60	103.1	23.28
				30	18.63	33.158	5.23	94.3	23.74
				40	17.11	33.780	5.29	93.4	24.59
2 (51.7m)	56. 8. 11 10:09 } 2 10:30	< もり NE 2	5 9.0	0	23.1	32.574			22.10
				5	22.95	32.548	5.37	103.7	22.13
				10	22.43	32.783			22.45
				20	21.56	33.109	5.49	104.0	22.94
				30	18.16	33.178	5.12	91.6	23.87
				40	17.37	33.616	5.17	91.5	24.40
3 (51m)	56. 8. 11 12:01 } 1 12:13	< もり E 1	5 11.0	0	22.3	32.244			22.08
				5	22.16	32.270	5.32	101.2	22.14
				10	21.97	32.222			22.15
				20	18.66	32.821	5.83	105.0	23.48
				30	17.15	33.095	5.32	93.5	24.05
				40	14.53	33.242	4.74	79.6	24.76
4 (47m)	56. 8. 11 13:38 } 1 14:00	< もり SE 1	5 11.0	0	22.9	32.157			21.84
				5	22.51	32.147	5.42	103.6	21.95
				10	22.23	32.150	5.29	100.7	22.03
				20	20.53	32.791	5.63	104.6	22.97
				30	17.67	33.067	5.56	98.6	23.91
				36	15.80	33.124	5.06	86.9	24.39
5 (40m)	56. 8. 11 13:03 } 0 13:15	< もり - 0	5 10.5	0	22.8	32.155			21.87
				5	22.42	32.196	5.39	102.9	22.01
				10	22.15	32.220			22.10
				20	20.49	32.743	5.63	104.5	22.95
				30	17.14	32.959	5.53	97.1	23.95
				39	13.51	33.247	3.85	63.5	24.97
6 (42m)	56. 8. 11 16:30 } 1 16:41	< もり S 1	5 12.0	0	22.3	32.119			21.98
				5	22.62	32.187	5.72	109.6	21.95
				10	22.44	32.205			22.01
				20	20.15	32.587	5.73	105.6	22.92
				30	16.43	32.785	5.41	93.7	23.98
				41	15.13	33.577	4.40	74.9	24.88
7 (33m)	56. 8. 11 14:20 } 1 14:29	雨 SE 1	5 11.5	0	22.9	32.205			21.88
				20	19.64	32.642	4.81	88.0	23.09
				30	16.19	33.043	5.71	98.7	24.24
				32	16.06	33.080	4.70	81.1	24.30

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t
8 (55m)	56. 8. 11 11:11 ∩ 11:22	くもり E 1	5 12.5	0	22.4	32.731			22.42
				20	19.87	32.747	4.66	85.6	23.11
				30	17.61	33.130	5.34	94.6	23.97
				40	16.47	33.947	5.00	87.4	24.87
				50	14.66	34.074	4.34	73.5	25.37
				54	14.05	34.140	4.81	80.6	25.55
9 (50m)	56. 8. 11 11:36 ∩ 11:47	くもり E 1	5 11.0	0	22.5	32.163			21.96
				20	19.33	32.688	5.97	108.6	23.21
				30	16.84	33.093	5.31	92.8	24.13
				40	15.84	33.912	5.05	87.2	24.98
				50	14.09	34.066	5.82	97.5	25.48
12 (52m)	56. 8. 11 10:47 ∩ 10:58	くもり NE 2	5 12.5	0	22.4	32.336			22.12
				20	20.42	33.133	5.44	101.1	23.26
				30	17.91	33.209	5.01	89.3	23.96
				40	16.99	33.734	4.98	87.7	24.58
				51	15.01	34.128	4.68	79.8	25.33
13 (49m)	56. 8. 11 12:33 ∩ 12:43	くもり - 0	6 12.0	0	22.6	32.195			21.96
				20	19.32	32.660	5.67	103.1	23.19
				30	16.64	33.070	5.46	95.1	24.15
				40	15.70	33.557	4.77	82.0	24.74
				48	14.54	33.894	4.52	76.3	25.26
14 (41m)	56. 8. 11 15:23 ∩ 15:35	くもり S 3	5 10.5	0	22.8	32.239			21.93
				20	20.15	32.613	5.83	107.5	22.94
				30	17.39	32.738	5.65	99.5	23.72
				40	13.88	33.196	4.16	69.0	24.86
15 (48m)	56. 8. 11 17:34 ∩ 17:48	くもり SE 1	5 9.5	0	22.6	32.067			21.86
				20	19.56	32.618	5.94	108.5	23.10
				30	17.14	32.886	5.43	95.3	23.90
				40	15.33	33.127	4.98	84.8	24.49
				47	14.22	33.524	4.31	72.1	25.04
16 (48m)	56. 8. 11 17:07 ∩ 17:17	くもり SE 1	5 11.0	0	22.7	32.068			21.83
				20	21.26	32.458	5.59	104.9	22.53
				30	16.46	32.734	4.78	82.8	23.94
				40	14.49	33.070	4.36	73.1	24.63
				47	14.18	33.643	4.11	68.8	25.14
17 (36m)	56. 8. 11 14:50 ∩ 15:00	くもり SW 1	5 11.0	0	23.2	32.230			21.81
				20	20.44	32.566	5.65	104.7	22.83
				30	15.63	33.144	4.97	85.1	24.44
				35	14.42	33.163	3.65	61.2	24.72
18 (43m)	56. 8. 11 15:57 ∩ 16:06	雨 S 1	5 10.0	0	22.6	32.082			21.87
				20	20.93	32.699	5.66	105.8	22.80
				30	17.06	32.716	5.34	93.5	23.79
				40	13.66	33.159	3.83	63.3	24.87
				42	13.38	33.217	3.88	63.8	24.97

付表-3 第3回調査結果

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t
1 (56m)	56. 8. 26 13:05 } 13:15	くもり E 3	4 12.0	0	22.2	32.153			22.04
				10	21.42	—	5.29		
				20	21.09	33.160	5.23	98.3	23.10
				30	20.73	33.268	5.24	98.0	23.28
				40	20.63	33.283	5.19	96.9	23.32
				50	19.95	33.450	5.31	98.1	23.63
				55	19.59	33.528	5.24	96.3	23.78
2 (71m)	56. 8. 26 12:35 } 12:50	雨 W 3	4 13.0	0	22.6	32.611			22.27
				10	21.10	—	5.18		
				20	21.14	33.176	5.24	98.6	23.10
				30	21.04	33.204	5.27	99.0	23.15
				40	20.48	33.326	5.24	97.6	23.39
				50	18.70	33.662	5.31	96.2	24.11
				60	16.36	33.963	5.22	91.0	24.90
				70	14.75	34.207	5.39	91.5	25.45
3 (57m)	56. 8. 26 11:55 } 12:10	くもり — 0	4 11.0	0	21.5	32.320			22.34
				10	21.24	32.599	5.25	98.6	22.64
				20	20.92	32.933	5.18	96.9	22.98
				30	18.69	33.440	5.00	90.4	23.94
				40	16.46	33.563	4.51	78.6	24.57
				50	15.25	33.891	4.63	79.1	25.10
				56	14.26	34.247	5.27	88.7	25.59
4 (61m)	56. 8. 26 13:43 } 13:58	くもり W 2	4 9.0	0	21.9	32.137			22.11
				10	21.11	32.615	5.18	97.1	22.69
				20	21.20	33.214	5.30	99.8	23.12
				30	20.34	33.364	5.17	96.1	23.46
				40	17.27	33.874	5.21	92.2	24.62
				50	15.00	34.153	5.07	86.4	25.36
				60	14.65	34.204	5.06	85.8	25.47
5 (61m)	56. 8. 26 11:17 } 11:30	くもり E 1	4 9.0	0	21.4	32.174			22.27
				10	21.04	32.301	5.32	99.4	22.47
				20	20.26	32.720	5.18	95.8	22.99
				30	17.24	33.290	4.55	80.2	24.18
				40	16.00	33.406	4.28	73.9	24.56
				50	14.76	34.028	4.74	80.4	25.31
				60	14.63	34.139	4.90	83.0	25.42
6 (58m)	56. 8. 26 14:10 } 14:25	くもり W 2	4 9.0	0	21.7	32.316			22.30
				10	21.21	32.368	5.23	98.0	22.47
				20	20.79	32.791	5.13	95.7	22.91
				30	19.91	33.381	5.24	96.7	23.59
				40	17.51	33.838	5.34	94.9	24.54
				50	15.65	34.081	5.10	87.9	25.16
				57	14.85	34.196	4.97	84.5	25.42

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t
7 (53m)	56. 8. 26	くもり	4	0	21.5	32.398			22.42
				10	21.18	32.529	5.21	97.7	22.60
	10:15 } 10:30	E 2	11.0	20	20.63	32.772	5.23	97.3	22.93
				30	18.70	33.481	5.18	93.7	23.97
				40	15.65	33.940	5.03	86.6	25.05
				50	15.86	34.026	4.69	81.1	25.07
52	15.62	34.035	4.47	77.0	25.13				
8 (53m)	56. 8. 26	くもり	4	0	21.6	32.218			22.25
				10	20.77	32.758	5.23	97.5	22.89
	9:45 } 9:56	E 2	9.0	20	20.42	32.869	5.12	95.0	23.06
				30	19.70	33.193	5.15	94.6	23.50
				40	17.44	33.865	5.15	91.4	24.57
				50	16.31	34.002	4.90	85.4	24.95
52	15.31	34.111	4.86	83.3	25.25				
10 (50m)	56. 8. 26	くもり	4	0	—	32.133			
				10	20.84	32.693	5.31	99.1	22.82
	9:19 } 9:30	— 0	9.0	20	20.60	32.868	5.18	96.4	23.01
				30	19.79	33.176	5.07	93.3	23.46
				40	18.58	33.618	5.14	92.9	24.11
				49	16.37	33.978	4.74	82.7	24.91
11 (37m)	56. 8. 26	うすぐもり	4	0	20.5	31.803			22.23
				10	20.79	32.423	5.34	99.4	22.63
	8:50 } 9:00	SE 1	7.0	20	20.62	32.656	5.17	96.1	22.85
				30	19.94	33.076	5.01	92.3	23.35
				36	18.41	33.578	4.93	88.8	24.12
13 (47m)	56. 8. 25	快 晴	4	0	21.7	31.988			22.05
				10	20.82	32.066	5.91	96.4	22.35
	10:42 } 10:52	SE 3	8.0	20	19.89	32.611	5.13	94.2	23.01
				30	16.90	33.031	4.45	77.9	24.06
				40	15.09	33.847	4.34	74.0	25.10
14 (40m)	56. 8. 25	快 晴	4	0	21.7	31.918			22.00
				10	21.06	32.014	5.27	98.3	22.24
	11:14 } 11:24	SE 2	7.0	20	20.25	32.396	5.03	92.8	22.75
				30	16.18	33.231	4.19	72.5	24.38
				39	14.28	33.341	3.31	55.4	24.88
15 (31m)	56. 8. 25	快 晴	4	0	21.7	32.141			22.17
				10	20.95	32.211	5.24	97.7	22.42
	11:45 } 11:50	SE 2	9.0	20	17.09	32.508	4.70	82.2	23.62
				30	16.24	33.084	3.89	67.3	24.26

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (℃)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ _t
16 (36m)	56. 8. 25 12:15 ∩ 12:23	快 晴 S S E 3	4 6.0	0	21.5	31.656			21.85
				10	20.72	32.220	5.19	96.4	22.49
				20	18.71	32.610	5.24	94.3	23.31
				30	16.47	33.026	4.58	79.5	24.16
				35	15.51	33.277	3.79	64.8	24.57
17 (51m)	56. 8. 25 9:34 ∩ 9:48	快 晴 S E 3	4 9.0	0	20.9	32.475			22.64
				10	20.73	32.898	5.22	97.4	23.00
				20	20.43	33.108	5.21	96.8	23.24
				30	19.96	33.126	5.06	93.3	23.38
				40	16.28	33.972	4.81	83.8	24.93
50	14.78	34.139	4.89	83.0	25.39				
18 (50m)	56. 8. 25 10:15 ∩ 10:28	快 晴 E 1	4 9.0	0	21.8	32.109			22.12
				10	20.61	32.247	5.26	97.5	22.54
				20	19.56	32.844	5.11	93.4	23.27
				30	20.00	33.180	5.17	95.4	23.41
				40	15.91	33.903	4.79	82.8	24.96
49	14.87	34.106	4.55	77.4	25.35				
20 (45m)	56. 8. 25 13:33 ∩ 13:42	うすぐもり S S E 3	4 9.0	0	21.5	31.733			21.91
				10	21.37	31.785	5.29	99.0	21.99
				20	20.29	32.305	5.01	92.4	22.67
				30	18.14	32.827	4.77	85.1	23.61
				40	15.38	33.642	3.87	66.2	24.88
44	14.66	33.476	3.61	60.9	24.91				
21 (38m)	56. 8. 25 13:00 ∩ 13:10	快 晴 S S E 4	4 9.0	0	21.7	31.844			21.94
				10	21.30	31.937	5.45	102.0	22.12
				20	17.90	32.881	4.98	88.6	23.71
				30	17.26	33.204	4.93	86.9	24.11
				37	17.14	33.361	4.65	81.9	24.26
22 (49m)	56. 8. 25 14:20 ∩ 14:30	うすぐもり S S E 4	4 9.0	0	21.1	31.747			22.03
				10	20.93	32.064	5.33	99.2	22.32
				20	19.47	32.702	5.15	93.9	23.18
				30	18.86	33.008	5.03	91.0	23.57
				40	16.67	33.822	—		24.72
48	15.05	33.926	3.97	67.6	25.17				
26 (53m)	56. 8. 26 10:55 ∩ 11:10	雨 E 2	4 10.0	0	21.4	32.010			22.15
				10	20.83	32.329	5.31	98.8	22.54
				20	20.10	32.773	5.18	95.5	23.07
				30	17.96	33.082	4.56	81.3	23.85
				40	15.44	33.832	4.51	77.3	25.01
				50	14.76	33.791	4.00	67.3	25.13
52	14.75	33.902	4.22	71.5	25.22				
27 (36m)	56. 8. 26 15:40 ∩	く も り W 1	4 7.0	0	21.8	31.869			21.93
				10	20.8	32.310	5.32	99.0	22.54
				20	20.7	32.718	5.19	96.6	22.87
				30	20.0	33.038	5.01	92.4	23.30
				34	19.3	33.358	4.42	80.7	23.73

付表-4 第4回調査結果

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (℃)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t
1 (47 m)	56. 9. 22 9:47 ∩ 9:55	はれ S 1	5 15.0	0	20.8	32.616			22.77
				5	20.68	32.599	5.35	99.5	22.79
				10	20.61	32.601			22.81
				20	20.60	32.634	5.28	98.1	22.84
				30	20.54	32.807	5.09	94.6	22.98
				40	19.56	33.050	4.70	86.1	23.42
2 (53 m)	56. 9. 22 10:33 ∩ 10:45	快晴 — 0	4 19.0	0	20.9	32.648			22.77
				5	20.62	32.649	5.31	98.7	22.84
				10	20.57	32.667			22.87
				20	20.59	32.695	5.20	96.6	22.89
				30	20.52	32.945	5.03	93.5	23.09
				40	19.39	33.246	5.08	92.9	23.62
3 (51 m)	56. 9. 22 11:45 ∩ 11:54	快晴 — 0	6 13.0	0	20.4	32.166			22.53
				5	20.00	32.156	5.43	99.6	22.63
				10	19.97	32.164	5.38	98.6	22.65
				20	20.11	32.385	5.08	93.5	22.78
				30	20.22	32.859	4.64	85.8	23.11
				40	19.71	33.273	4.35	80.0	23.56
4 (47 m)	56. 9. 22 13:32 ∩ 13:50	はれ SE 1	5 15.0	0	20.9	32.142			22.38
				5	20.19	32.124	5.39	99.1	22.56
				10	20.07	32.120	5.44	99.9	22.59
				20	20.41	32.352	5.33	98.5	22.67
				30	20.33	32.576	4.94	91.3	22.86
				40	18.90	33.124	3.94	71.4	23.65
5 (38 m)	56. 9. 22 12:52 ∩ 13:00	はれ — 0	5 13.0	0	20.7	32.178			22.46
				5	20.21	32.178	5.44	100.1	22.59
				10	20.15	32.189	5.38	98.9	22.62
				20	20.11	32.363	5.28	97.1	22.76
				30	20.18	32.530	4.88	90.0	22.87
				37	19.89	32.886	4.29	78.9	23.21
6 (39 m)	56. 9. 22 14:38 ∩ 14:45	はれ — 0	5 12.0	0	20.9	32.182			22.41
				5	20.17	32.143	5.43	99.9	22.58
				10	20.04	32.140	5.42	99.5	22.61
				20	19.96	32.305	5.05	92.6	22.76
				30	19.67	32.671	4.06	74.3	23.11
				38	18.68	33.398	3.97	71.8	23.91

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t
12 (52 m)	56. 9. 22 11:11 ∧ 11:20	快 晴 — 0	6 14.0	0	21.9	32.315			22.24
				5	20.31	32.401	5.24	96.7	22.74
				10	20.44	32.533	5.28	97.8	22.80
				20	20.46	32.596	5.23	96.9	22.85
				30	20.39	32.872	4.75	88.1	23.07
				40	18.83	33.056	4.06	73.4	23.62
			51	17.73	33.691	4.53	80.7	24.37	
13 (48 m)	56. 9. 22 12:18 ∧ 12:30	は れ — 0	6 12.0	0	21.2	32.158			22.32
				5	20.08	32.148	5.44	99.9	22.60
				10	20.01	33.157	5.44	100.4	23.83
				20	20.44	32.574	5.15	95.4	22.83
				30	20.53	32.685	5.06	93.9	22.89
				40	19.49	33.277	4.56	83.5	23.62
			47	17.01	33.762	4.31	75.9	24.60	
15 (47 m)	56. 9. 22 15:30 ∧ 15:39	は れ S 1	6 11.0	0	20.8	32.046			22.34
				5	20.04	32.046	5.40	99.0	22.54
				10	19.96	32.093	5.42	99.3	22.59
				20	19.95	32.297	5.05	92.6	22.75
				30	19.92	32.641	4.42	81.2	23.02
				40	19.29	33.247	4.44	81.0	23.64
			45	19.02	33.336	4.28	77.8	23.78	

付表-5 第5回調査結果

調査点 (水深)	調査年月日 時刻	天気 風	水色 透明度 (m)	調査 水深 (m)	水温 (°C)	塩分 (‰)	溶存 酸素 (ml/l)	溶存 酸素 (%)	σ_t		
1 (47m)	56.10.7 9:18 ∩ 9:32	快 晴 S 2	5 11.0	0	19.3	32.675	5.37	97.5	23.21		
				5	19.20	32.671			23.23		
				10	19.17	32.673			23.24		
				20	19.20	32.670			5.30	96.2	23.23
				30	19.15	32.670			5.32	96.5	23.24
				40	19.16	32.670			4.42	80.0	23.88
2 (53m)	56.10.7 10:10 ∩ 10:26	快 晴 S 1	4 11.5	0	19.3	32.721	5.40	98.0	23.24		
				5	19.15	32.786			23.33		
				10	19.07	32.744			23.32		
				20	19.11	32.781			5.34	96.9	23.34
				30	19.12	32.780			4.38	79.5	23.53
				40	19.03	33.013			3.44	58.8	24.30
3 (51m)	56.10.7 11:25 ∩ 11:34	快 晴 SW 1	5 12.0	0	19.1	32.537	5.46	98.5	23.15		
				5	18.87	32.503			23.18		
				10	18.88	32.503			23.18		
				20	18.84	32.520			5.40	97.3	23.20
				30	18.88	32.539			5.32	96.0	23.21
				40	18.89	32.550			3.03	54.0	24.25
4 (47m)	56.10.7 13:11 ∩ 13:27	快 晴 W 1	4 11.0	0	19.2	32.526	5.44	98.1	23.12		
				5	18.88	32.506			23.18		
				10	18.86	32.506			5.22	23.19	
				20	18.82	—			23.21		
				30	18.80	32.514			5.33	96.1	23.22
				40	18.85	32.549			—	23.24	
5 (40m)	56.10.7 12:33 ∩ 12:44	快 晴 W 1	4 9.0	0	19.3	32.709	5.45	98.6	23.23		
				5	19.05	32.596			23.21		
				10	18.90	32.582			5.29	95.5	23.22
				20	18.90	32.560			5.23	94.4	23.26
				30	18.89	32.608			5.19	93.7	23.27
				39	18.87	32.622			23.27		
6 (41m)	56.10.7 14:37 ∩ 14:49	快 晴 W 2	4 11.0	0	19.0	32.385	5.60	100.5	23.06		
				5	18.66	32.341			23.11		
				10	18.59	32.342			5.59	100.4	23.15
				20	18.66	32.394			5.43	97.6	23.19
				30	18.67	32.442			5.34	95.9	23.21
				40	18.66	32.464			23.21		

調 査 点 (水 深)	調査年月日 時 刻	天 氣 風	水 色 透明度 (m)	調 査 水 深 (m)	水 温 (°C)	塩 分 (‰)	溶 存 素 (ml/l)	溶 存 素 (%)	σ_t		
12 (51 m)	56.10. 7 10:51 } 11:06	快 晴 SW 1	4 12.0	0	19.4	32.733	5.48	99.5	23.22		
				5	19.22	32.721			23.26		
				10	19.10	32.714			23.29		
				20	19.06	32.714			5.42	98.2	23.30
				30	19.09	32.714			5.32	96.4	23.29
				40	19.07	32.714					23.29
				50	17.43	33.630					2.99
13 (49 m)	56.10. 7 11:57 } 12:11	快 晴 W 1	5 11.0	0	19.3	32.525	5.47	98.7	23.09		
				5	18.88	32.497			23.18		
				10	18.85	32.497			23.18		
				20	18.88	32.497			5.20	93.8	23.18
				30	18.85	32.510			5.26	95.0	23.19
				40	18.91	32.577					23.23
				48	18.89	32.625					5.18
14 (44 m)	56.10. 7 13:49 } 14:02	快 晴 W 1	4 10.0	0	19.3	32.579	5.55	100.4	23.13		
				5	19.02	32.559			23.19		
				10	18.88	32.554			23.22		
				20	18.83	32.566			5.36	96.6	23.24
				30	18.79	32.566			5.32	95.5	23.25
				40	18.61	32.509					23.25
				43	18.62	32.507					5.24