

漁場環境モニタリング調査指導事業

I モニタリング調査

平井 真紀子・三門 哲也・渡邊 昭生*1・吉村 小輝・関谷 真一・渡部 祐志・塩田 浩二
山本 千晶*2・試験船「よしゅう」松本 直樹 ほか6名・試験船「ゆり」神岡 啓二*3

目 的

本県沿岸域における漁場環境の長期変動を検討するための基礎資料の収集並びに、赤潮、酸欠、貝毒等による漁業被害の軽減及び未然防止を目的に、水質、底質及びプランクトンの調査を行った。有害・有毒プランクトンについては、その調査結果を県ホームページに掲載し、注意喚起に努めた。

また、*Karenia mikimotoi* を対象に、PCR 法による本種の高感度調査を組み合わせて行い、豊後水道での本種の動態を明らかにすることを目的とした。

I 宇和海

方 法

1 漁場環境監視調査

(1) 下波湾水質・底質

調査定点を図1に、調査定点の座標を表1に、調査内容を表2に示した。

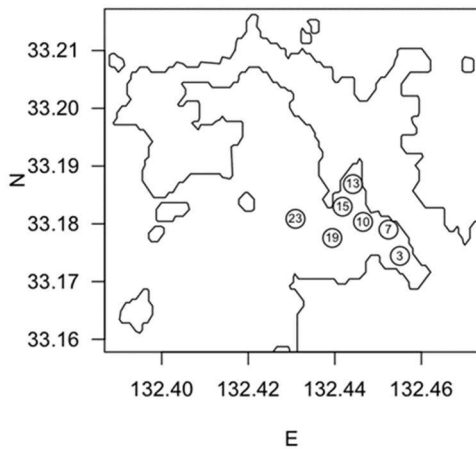


図1 下波湾水質・底質調査定点

表1 下波湾水質・底質調査定点位置

定点	北緯	東経
3	33.17444°	132.45505°
7	33.17900°	132.45241°
10	33.18033°	132.44652°
13	33.18688°	132.44419°
15	33.18297°	132.44180°
19	33.17755°	132.43941°
23	33.18086°	132.43091°

表2 下波湾水質・底質調査内容

調査	定点	回数	調査項目	層
水質調査	内湾 定点 Stn. 15	1回/月	水温 (CTD)	0, 5, 10
			塩分 (CTD)	20, 30
			透明度 (セッキ板)	B-1m
			DO (ウインカー法)	
底質調査	湾内 7 定点	4回/年	COD (アルカリ性過マンガン酸カリウム窒化トリム変法)	0, 5, 10m
			酸揮発性硫化物 (AVS-S)	0-1cm

(2) 宇和海底質調査

調査定点を図2に、調査月日及び調査内容を表3に示した。

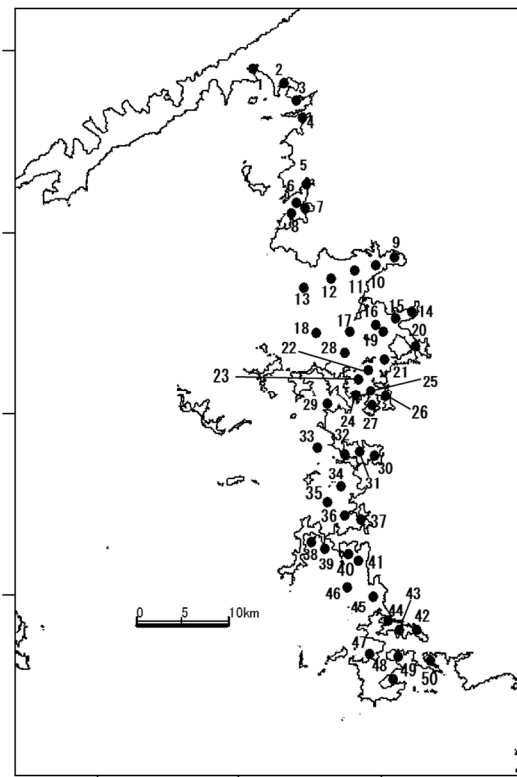


図2 宇和海底質調査定点

表3 宇和海底質調査内容

調査月日	定点	調査項目・方法	層
6/1-6/4	50	酸揮発性硫化物 (AVS-S)	垂表層 (0-1cm)

*1 現 南予地方局八幡浜支局水産課

*2 現 中予地方局水産課

*3 退職

2 豊後水道赤潮発生監視調査

調査は漁況海況予報事業の豊後水道沿岸定線調査時に行い、調査定点を図3に、調査定点座標を表4に、調査内容、調査項目及び観測層を表5、表6に示した。

高感度調査は水産庁委託事業「有害赤潮プランクトンの出現動態監視および予察技術開発」の*K. mikimotoi* 高感度監視調査に記載の方法で行った。

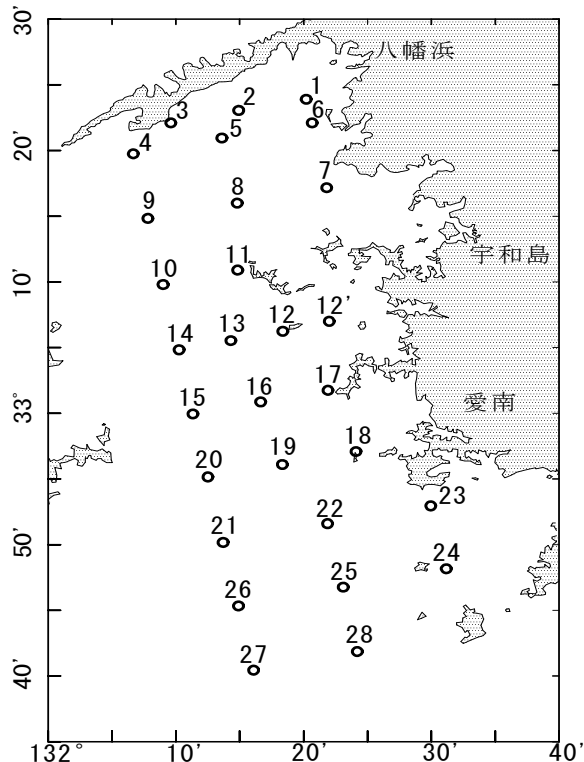


図3 豊後水道赤潮発生監視調査定点
(図中の各定点名の記号「EB」は省略)

表4 豊後水道赤潮発生監視調査定点位置

定点	北緯	東経
EB4	33° 19' 57"	132° 06' 31"
EB5	33° 21' 09"	132° 13' 27"
EB6	33° 22' 18"	132° 20' 31"
EB8	33° 16' 12"	132° 14' 39"
EB9	33° 14' 02"	132° 07' 39"
EB10	33° 10' 00"	132° 08' 51"
EB11	33° 11' 06"	132° 14' 41"
EB12'	33° 07' 12"	132° 21' 51"
EB13	33° 05' 44"	132° 14' 09"
EB14	33° 05' 02"	132° 10' 06"
EB16	33° 01' 04"	132° 16' 29"
EB19	33° 56' 18"	132° 18' 11"
EB22	33° 51' 48"	132° 21' 43"
EB25	33° 46' 58"	132° 22' 57"
EB28	32° 42' 04"	132° 24' 03"

表5 各定点における調査内容

定点	水温 塩分 透明度	栄養塩	プランクトン	
			計数	高感度 調査
EB4	○	○	○	○
EB5	○		○	○
EB6	○		○	○
EB8	○		○	○
EB9	○	○	○	○
EB10	○	○	○	○
EB11	○		○	○
EB12'	○		○	○
EB13	○	○	○	○
EB14	○		○	○
EB16	○	○		
EB19	○	○		
EB22	○	○		
EB25	○	○		
EB28	○	○		

表6 調査項目及び観測層

調査内容	調査項目	観測層
水質	水温(CTD)、塩分(CTD)、	0、10、
	DIN、DIP、DSi (QuAatro 2HR)	20、50、 75、B-5m
プランクトン	海水 1mL 中の <i>K. mikimotoi</i> 及び珪藻の細胞数	0m
高感度調査	PCR法による <i>K. mikimotoi</i> 遺伝子の検出	0m

3 宇和海貝毒発生監視調査

図4、表7に示した10定点において、貝毒原因プランクトンを対象に表8、表9の内容の調査を実施した。また、プランクトンの細胞密度が基準値を超えた場合は、当該海域の二枚貝を採取し、(一財)食品環境検査協会にて公定法による分析を実施した。

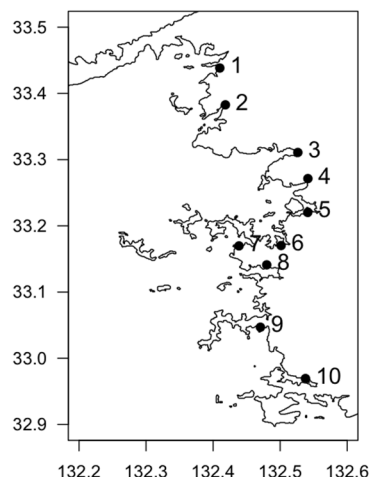


図4 宇和海貝毒発生監視調査定点

表7 宇和海貝毒発生監視調査定点位置

定 点	北 緯	東 経
1 八幡浜	33. 43833°	132. 41000°
2 三瓶湾	33. 38277°	132. 41833°
3 法華津湾	33. 31083°	132. 52638°
4 吉田湾	33. 27138°	132. 54138°
5 宇和島湾	33. 22027°	132. 54111°
6 三浦	33. 17027°	132. 50138°
7 下波湾	33. 16972°	132. 43861°
8 岩松湾	33. 14111°	132. 48000°
9 内海	33. 04694°	132. 47055°
10 御荘湾	33. 96944°	132. 53777°

表8 調査内容及び期間

調査内容	調 査 期 間
水質・ プランクトン	4月2日～3月22日
	定点1～7 5回
	定点8～10 18回
貝毒	麻痺性貝毒（公定法）

表9 調査項目及び観測層

調査項目	観 測 層
水 質	水温、塩分 (CTD) 0m～底
プランクトン	1,000mLを5μmメッシュで1,000倍濃縮 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7mの各層を等量混合
	検鏡 又は 0～7mを柱状採水

結 果

1 漁場環境監視調査

(1) 下波湾水質・底質

調査結果を表10に示した。水温は14.3–28.3°C（平均19.0°C、前年差-0.8°C）、塩分は33.48–34.61（平均34.10、前年差-0.04）、透明度は6.0–15.0m（平均10.4m、前年差-0.1m）、溶存酸素量(DO)は3.30–6.45mL/L（平均5.06mL/L、前年差+0.30mL/L）、化学的酸素要求量（COD）は0.01–0.77mg/L（平均0.31mg/L、前年差+0.04mg/L）の範囲で推移し、顕著な水質悪化は観測されなかった。

本調査が始まった平成3年以降の透明度及び5m層におけるDO、CODの推移をそれぞれ図5–7に示し、その経年変化を検討した。

透明度は年平均12m前後で安定して推移していたが、近年10m前後であり、令和2年度の年平均値は10.4mであった。

DOは上昇傾向にあり、令和2年度の年平均は5.09mL/L、酸素飽和度97.2%）であった。

水深5m層におけるCODは平成15年をピークに減少傾向となり、近年は0.5mg/L未満の状態に推移しており、水質面では清浄な状態を維持している。

また、底泥の酸揮発性硫化物（AVS-S）（表11）は0.007–0.678mg/g・dryの範囲にあり、早急な改善を要する値（1.0mg/g・dry以上）は無かった。

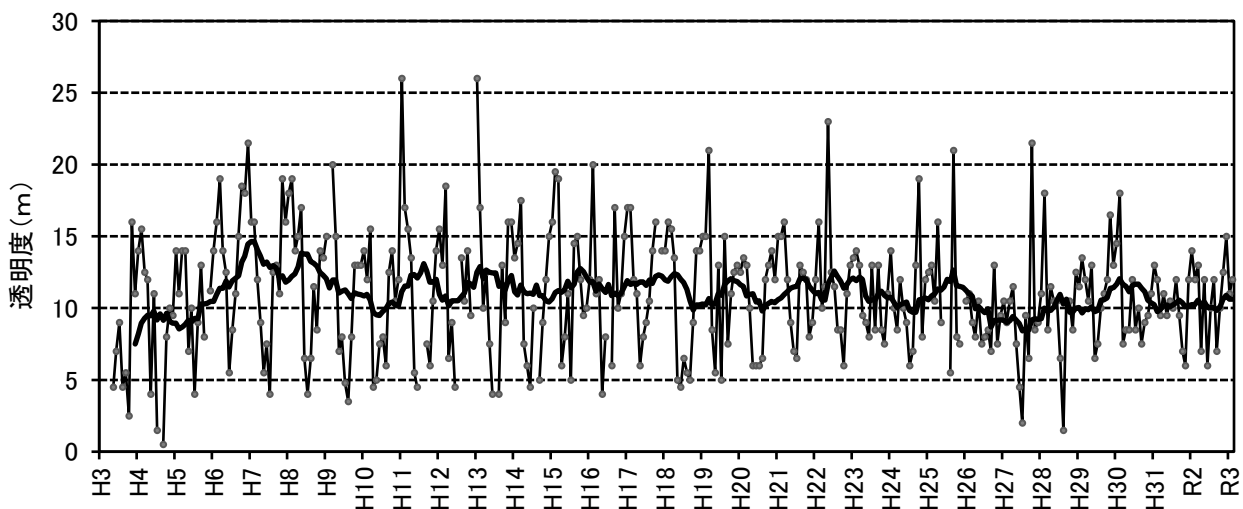


図5 透明度の推移（下波湾水質調査）

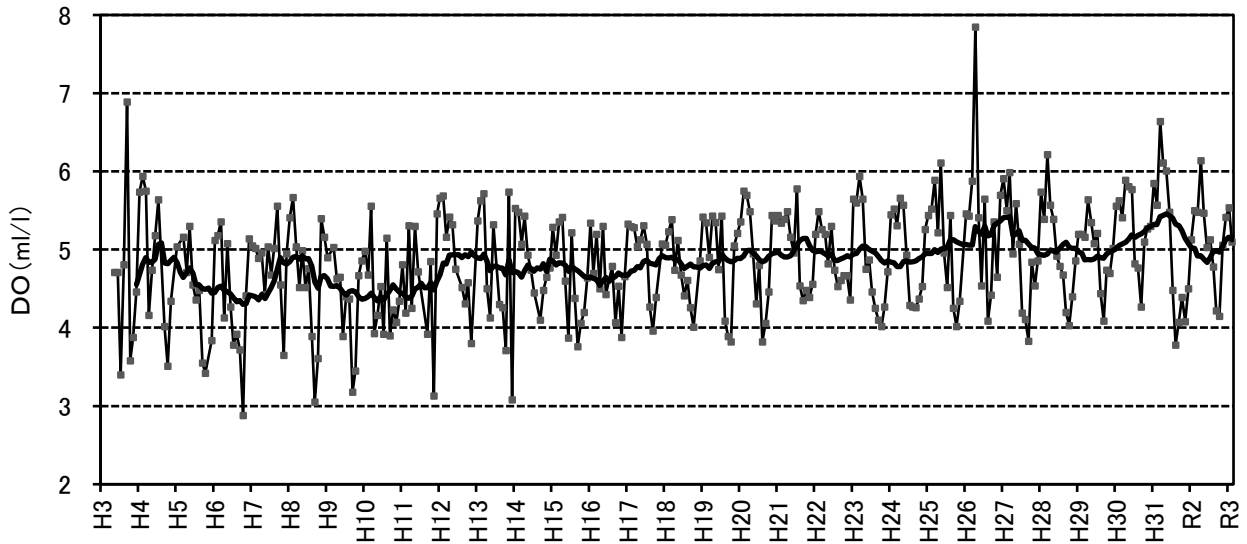


図6 DO (5m層) の推移 (下波湾水質調査)

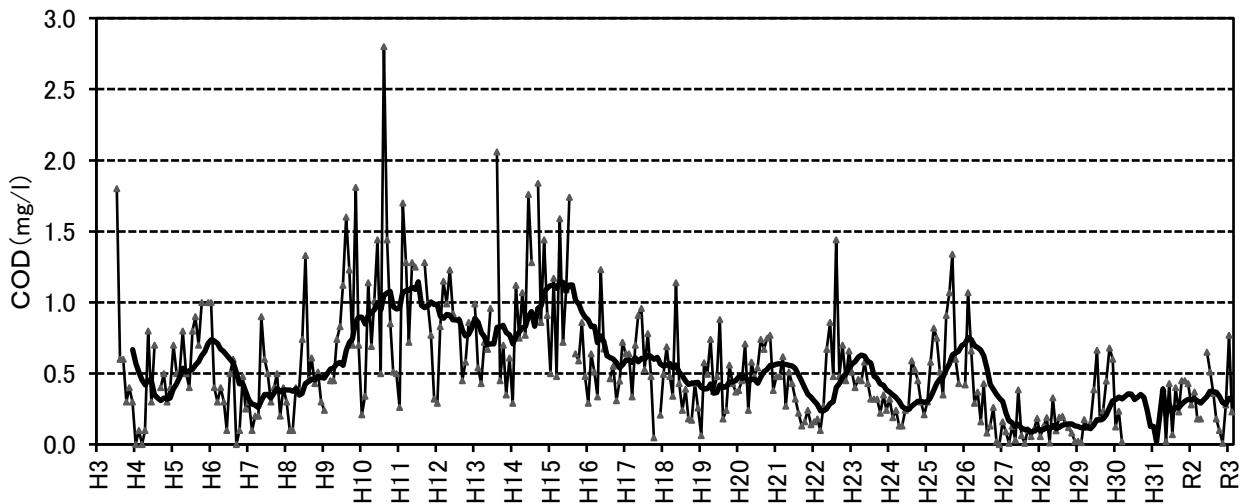


図7 COD (5m層) の推移 (下波湾水質調査)

表 11 下波湾底質調査結果

年	月	日	定点	AVS-S (mg/g·dry)			
R02	5	25	3	0.065			
			7	0.209			
			10	0.400			
			13	0.037			
			15	0.097			
			19	0.059			
R02	8	31	23	0.475			
			3	0.048			
			7	0.470			
			10	0.678			
			13	0.117			
			15	0.131			
R02	11	24	19	0.027			
			23	0.316			
			3	0.064			
			7	0.304			
			10	0.431			
			13	0.012			
R02	11	24	15	0.024			
			19	0.007			
			23	0.337			
			3	0.133			
			R03	3	5	7	0.187
						10	0.237
13	0.046						
15	0.109						
19	0.109						
R03	3	5	23	0.309			

(2) 宇和海底質調査

調査結果を表 12、平成 11 年からの経年変化を図 8 に示した。酸揮発性硫化物 (AVS-S) は、0-0.238mg/g·dry (平均 0.035mg/g·dry、前年差-0.009mg/g·dry) の範囲であった。

養殖漁場でない海域は、0-0.005mg/g·dry (平均 0.002mg/g·dry、前年差-0.005mg/g·dry)、真珠養殖漁場は 0-0.158mg/g·dry (平均 0.018 mg/g·dry、前年差+0.003mg/g·dry)、魚類養殖場は、0-0.238mg/g·dry (平均 0.063mg/g·dry、前年差-0.022mg/g·dry) であり、北灘海域の 2 地点を除き、0.2 mg/g·dry 未満であった。

表 10 下波灣水質調查結果

年	月	日	採水層 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	透明度 (m)	DO (ml/L)	酸素飽和度 (%)	COD (mg/L)
R2	4	16	0	16.1	34.15	7.0	6.45	115.28	0.22
			5	15.9	34.24		6.14	109.34	0.18
			10	15.6	34.26		5.93	105.14	0.10
			20	15.4	34.28		5.61	99.00	
			30	15.4	34.29		5.52	97.34	
			B-1	15.4	34.30		5.33	94.02	
	5	11	0	18.0	34.32	12.0	5.63	104.62	
			5	17.6	34.30		5.47	100.85	
			10	17.3	34.30		5.36	98.26	
			20	17.2	34.30		5.49	100.43	
			30	17.2	34.30		5.37	98.09	
			B-1	17.1	34.31		5.26	96.08	
	6	23	0	21.0	33.48	6.0	5.53	108.08	0.44
			5	20.0	34.03		5.03	96.77	0.65
			10	19.2	34.12		5.26	99.77	0.12
20			18.9	34.19	5.54		104.63		
30			18.8	34.22	5.13		96.67		
B-1			18.7	34.28	4.87		91.67		
7	30	0	25.1	33.54	10.0	5.11	107.41	0.73	
		5	23.2	33.59		5.13	104.31	0.51	
		10	21.9	33.69		5.18	103.09	0.72	
		20	21.1	33.70		4.83	94.75		
		30	20.3	33.76		4.30	83.12		
		B-1	19.2	34.15		4.17	79.20		
8	18	0	28.3	33.68	12.0	5.59	123.97	0.61	
		5	25.6	33.70		4.78	101.41	0.36	
		10	24.3	33.72		4.81	99.75	0.12	
		20	23.6	33.74		4.60	94.25		
		30	22.2	33.81		3.50	69.97		
		B-1	19.0	34.32		3.30	62.50		
9	16	0	26.1	33.59	7.0	5.21	111.50	0.27	
		5	25.7	33.70		4.22	89.75	0.18	
		10	25.7	33.70		3.80	80.70	0.04	
		20	24.4	33.70		4.91	102.00		
		30	24.0	33.74		4.23	87.31		
		B-1	21.7	34.12		3.89	77.28		
10	26	0	22.9	33.79	10.0	4.31	87.35	0.04	
		5	22.9	33.89		4.15	84.18	0.10	
		10	22.9	33.90		4.14	83.99	0.12	
		20	23.0	33.91		4.37	88.70		
		30	22.9	33.91		4.09	82.96		
		B-1	23.0	33.93		3.97	80.58		
12	23	0	17.5	34.08	12.5	5.06	92.89	0.35	
		5	17.5	34.14		5.06	93.02	0.01	
		10	17.6	34.15		5.09	93.58	0.51	
		20	17.6	34.16		5.30	97.53		
		30	17.5	34.16		5.17	95.13		
		B-1	17.4	34.18		5.12	93.97		
R3	1	14	0	15.0	34.11	15.0	5.47	95.58	0.30
			5	15.1	34.17		5.41	94.85	0.28
			10	15.1	34.18		5.43	95.12	0.19
			20	15.1	34.18		5.44	95.30	
			30	15.1	34.19		5.36	93.91	
			B-1	15.0	34.19		5.29	92.63	
	2	19	0	14.4	34.06	11.0	5.62	97.04	0.41
			5	14.4	34.44		5.54	95.92	0.77
			10	14.4	34.44		5.55	96.07	0.36
			20	14.4	34.45		5.56	96.25	
			30	14.4	34.45		5.57	96.49	
			B-1	14.3	34.45		5.41	93.46	
	3	4	0	16.7	34.61	12.0	5.38	97.60	0.16
			5	16.6	34.56		5.10	92.31	0.23
			10	16.6	34.58		5.44	98.46	0.16
20			16.6	34.59	5.42		98.05		
30			16.5	34.59	5.32		96.14		
B-1			16.5	34.59	5.10		92.13		

表 12 宇和海底質調査結果

年	月	日	地点	海域	乾物%	硫化物AVS-S (mg/g・dry)		
R2	6	4	1	伊方町	魚	45.37	0.020	
				川之石	真珠	39.46	0.027	
				八幡浜	魚	34.83	0.046	
				八幡浜	魚	49.69	0.004	
	3	14	1	3	三瓶湾	魚	44.58	0.038
					三瓶湾	魚	50.36	0.003
					三瓶湾	魚	67.07	0.000
					三瓶湾	魚	51.21	0.016
					法華津	真珠	75.00	0.004
					法華津	真珠	57.06	0.002
					法華津	真珠	50.33	0.000
					法華津	-	40.31	0.001
					法華津	-	40.34	0.001
吉田					魚	38.24	0.051	
吉田	魚	47.02	0.015					
宇和島	-	54.55	0.005					
宇和島	-	48.35	0.003					
宇和島	-	48.41	0.002					
宇和島	魚	48.81	0.005					
宇和島	魚	41.18	0.187					
宇和島	真珠	75.59	0.002					
遊子	魚	47.32	0.017					
遊子	魚	42.58	0.177					
遊子	真珠	40.78	0.017					
三浦	真珠	45.49	0.022					
三浦	真珠	57.76	0.023					
三浦	真珠	48.15	0.009					
遊子	-	40.13	0.001					
下波	魚	45.54	0.030					
北灘	魚	44.58	0.218					
北灘	魚	38.78	0.238					
北灘	魚	44.52	0.065					
北灘	-	74.89	0.001					
下灘	真珠	71.29	0.001					
下灘	真珠	53.25	0.003					
下灘	真珠	48.97	0.005					
下灘	真珠	54.95	0.002					
1	38	1	3	内海	真珠	58.37	0.001	
				内海	真珠	53.68	0.001	
				内海	真珠	56.65	0.021	
				内海	真珠	58.39	0.028	
				御荘	真珠	46.55	0.158	
				御荘	真珠	58.79	0.014	
				御荘	真珠	62.93	0.047	
				内海	真珠	64.62	0.000	
				内海	-	60.71	0.000	
				西海	魚	51.69	0.004	
				福浦	魚	62.64	0.044	
				西海	魚	60.49	0.081	
久良	魚	61.20	0.067					

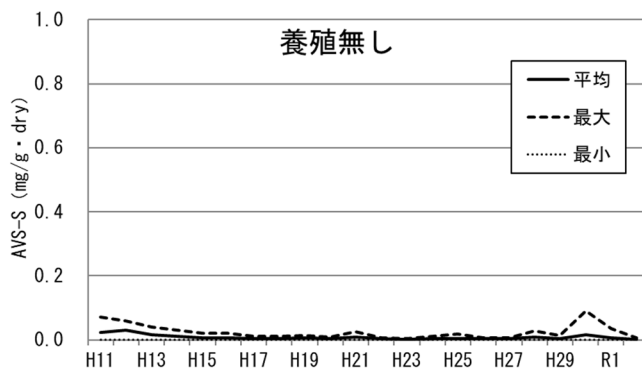


図 8-1 養殖漁場でない海域の AVS-S の経年変化

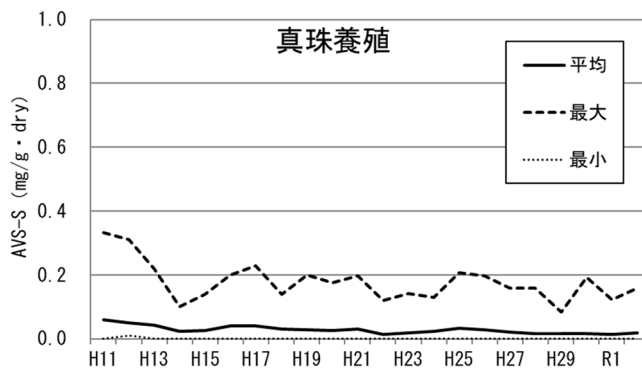


図 8-2 真珠養殖漁場海域の AVS-S の経年変化

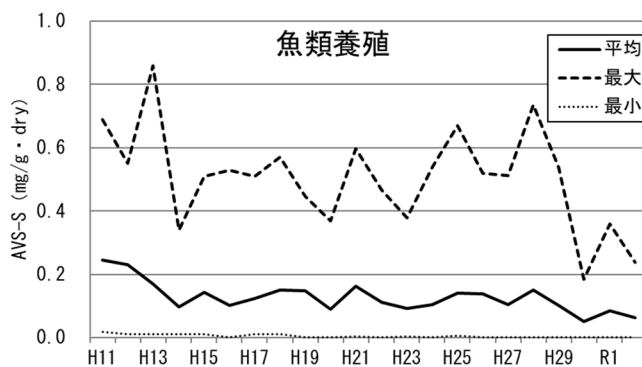


図 8-3 魚類養殖漁場海域の AVS-S の経年変化

2 豊後水道赤潮発生監視調査

栄養塩等水質調査結果を表 13 に、プランクトン検鏡結果及び高感度調査結果を表 14 に示した。

宇和海で発生した赤潮は *K. mikimotoi* による赤潮 1 件であり (表 15)、*K. mikimotoi* は 7/13 に遊泳細胞が遊子地先において 1cell/mL 初認され、9月初旬まで 0-14 cells/mL で推移した後、9/10 に宇和島湾で赤潮を形成した (1,680cells/mL)。赤潮の発生海域は宇和島湾から拡大することなく、11/18 に終息した (最高細胞密度 35,000 cells/mL、9/23)。なお、この赤潮による漁業被害はなかった。

豊後水道赤潮発生監視調査では、表層水 1mL 中の *K. mikimotoi* の遊泳細胞の初認日は 8/19、最高細胞数は 2cells/mL (9/16) であった。8 月及び 9 月を除いて遊泳細胞は確認されなかったが、高感度調査では周年遺伝子が検出された (表 14)。

表 15 宇和海における赤潮発生状況

発生期間	発生海域	漁業被害	構成種	最高濃度 (cells/ml)
9/10-11/18	宇和島湾	無	<i>Karenia mikimotoi</i>	35,000

表 13-1 豊後水道水質調査結果（4月）

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)
R2	4	17	EB4	0	18.0	14.94	33.86	0.2	0.4	0.9	1.5	0.18	4.6
				10		14.58	33.84	0.2	0.4	0.8	1.4	0.16	3.7
				20		14.50	33.84	0.4	0.4	0.8	1.6	0.14	3.4
				50		14.45	33.84	0.2	0.4	0.8	1.4	0.15	3.5
				75		14.33	33.84	0.4	0.5	1.1	2.0	0.16	3.6
			EB9	0	20.0	14.79	33.86	0.3	0.5	1.0	1.8	0.19	4.0
				10		14.50	33.87	0.3	0.4	1.0	1.7	0.16	3.5
				20		14.51	33.87	0.2	0.4	0.9	1.5	0.16	3.6
				50		14.90	34.10	0.3	0.5	1.0	1.8	0.16	3.6
				75		15.04	34.15	0.3	0.5	1.1	1.9	0.18	3.8
			EB10	0	19.0	15.46	34.16	0.2	0.4	0.8	1.4	0.13	3.4
				10		15.27	34.16	0.2	0.3	0.8	1.3	0.14	3.2
				20		14.96	34.11	0.3	0.4	0.8	1.5	0.13	2.8
				50		15.42	34.31	0.5	0.5	1.0	2.0	0.14	2.7
				75		15.49	34.33	0.3	0.6	1.1	2.0	0.14	2.8
R2	4	16	EB13	0	14.0	16.02	34.41	0.2	0.5	1.2	1.9	0.13	3.5
				10		15.97	34.42	0.2	0.5	1.0	1.7	0.12	3.0
				20		15.89	34.41	0.3	0.5	1.0	1.8	0.12	3.3
				50		15.71	34.38	0.4	0.5	1.0	1.9	0.14	2.8
				75		15.67	34.37	0.6	0.6	1.7	2.9	0.17	3.5
			EB16	0	19.0	16.48	34.50	0.3	0.7	1.9	2.9	0.16	4.3
				10		16.44	34.48	0.3	0.5	1.3	2.1	0.12	3.2
				20		16.28	34.47	0.2	0.5	1.3	2.0	0.14	3.2
				50		15.71	34.37	0.5	0.5	1.4	2.4	0.17	3.8
				75		15.64	34.36	0.5	0.5	1.2	2.2	0.17	3.4
			EB19	0	20.0	18.22	34.60	0.4	0.2	0.9	1.5	0.10	3.0
				10		18.20	34.61	0.3	0.1	0.9	1.3	0.09	2.8
				20		18.17	34.61	0.5	0.1	1.0	1.6	0.12	3.0
				50		17.61	34.58	0.7	0.2	0.9	1.8	0.11	3.1
				75		17.24	34.56	0.7	0.3	1.0	2.0	0.15	3.4
R2	4	15	EB22	0	19.0	19.13	34.53	0.2	0.2	0.5	0.9	0.05	2.2
				10		18.44	34.61	0.2	0.2	1.2	1.6	0.09	2.7
				20		18.40	34.61	0.2	0.2	1.2	1.6	0.07	2.4
				50		17.90	34.59	0.2	0.3	1.8	2.3	0.12	3.3
				75		17.30	34.58	0.3	0.4	2.4	3.1	0.16	4.1
				100		17.16	34.58	0.3	0.4	2.3	3.0	0.14	4.3
			EB25	0	17.5	19.60	34.72	0.2	0.1	1.0	1.3	0.06	1.6
				10		18.67	34.63	0.2	0.1	1.8	2.1	0.07	3.6
				20		18.61	34.63	0.2	0.2	1.7	2.1	0.10	2.8
				50		18.45	34.61	0.3	0.2	2.0	2.5	0.13	3.4
				75		18.34	34.61	0.2	0.2	2.1	2.5	0.12	3.3
				100		18.02	34.60	0.3	0.2	1.7	2.2	0.11	2.9
			EB28	132		16.99	34.58	0.3	0.5	3.6	4.4	0.26	5.9
				0	17.0	20.42	34.75	0.2	0.1	1.0	1.3	0.06	1.6
				10		19.66	34.72	0.2	0.1	0.7	1.0	0.05	1.4
20		19.10		34.66	0.2	0.1	1.6	1.9	0.10	2.5			
50		18.46		34.61	0.3	1.3	0.4	2.0	0.13	2.7			
75		18.06		34.61	0.3	0.2	2.3	2.8	0.19	3.8			
100		17.99		34.61	0.2	0.2	3.1	3.5	0.19	4.8			
150		17.26	34.60	0.3	0.3	5.1	5.7	0.34	7.6				

表 13-2 豊後水道水質調査結果(5月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)
R2	5	11	EB4	0	16.0	15.98	33.95	0.4	0.5	0.8	1.7	0.21	5.8
				10		15.77	33.83	0.3	0.4	0.7	1.4	0.19	5.2
				20		15.78	33.83	0.4	0.4	0.6	1.4	0.19	5.1
				50		15.88	33.92	0.4	0.4	0.6	1.4	0.18	4.9
				75		15.84	33.98	0.4	0.6	0.6	1.6	0.20	5.2
			EB9	0	16.0	16.19	33.88	0.2	0.3	0.5	1.0	0.15	4.7
				10		15.87	33.89	0.2	0.4	0.9	1.5	0.18	4.9
				20		15.95	33.94	0.3	0.4	0.5	1.2	0.19	5.0
				50		15.94	33.94	0.4	0.4	0.5	1.3	0.19	4.8
				75		15.95	33.94	0.3	0.4	0.6	1.3	0.18	5.0
			EB10	0	18.0	17.94	34.36	0.3	0.3	0.6	1.2	0.14	4.4
				10		17.59	34.41	0.2	0.3	0.4	0.9	0.12	3.5
				20		17.56	34.40	0.2	0.2	0.5	0.9	0.11	3.7
				50		17.47	34.38	0.2	0.3	0.4	0.9	0.11	3.4
				75		17.42	34.37	0.2	0.3	0.4	0.9	0.11	3.1
R2	5	8	EB13	0	12.0	18.73	34.55	0.1	0.2	0.4	0.7	0.04	2.9
				10		18.21	34.49	0.1	0.1	0.3	0.5	0.08	3.4
				20		17.88	34.45	0.1	0.2	0.3	0.6	0.09	2.9
				50		17.58	34.41	0.3	0.2	0.4	0.9	0.11	3.1
				75		17.47	34.40	0.4	0.3	0.5	1.2	0.14	3.9
			EB16	0	14.0	18.78	34.54	0.6	0.1	0.0	0.7	0.11	2.7
				10		18.49	34.50	0.0	0.1	0.1	0.2	0.06	2.5
				20		18.19	34.49	0.1	0.1	0.2	0.4	0.05	2.2
				50		17.63	34.42	0.2	0.2	0.3	0.7	0.09	2.0
				75		17.65	34.42	0.4	0.2	0.3	0.9	0.09	1.2
			EB19	0	14.0	19.23	4.73	0.4	0.1	0.3	0.8	0.07	1.1
				10		18.93	34.58	0.0	0.1	0.5	0.6	0.08	1.2
				20		18.58	34.58	0.0	0.2	0.6	0.8	0.07	1.4
				50		18.22	34.57	0.0	0.4	1.7	2.1	0.12	2.6
				75		17.06	34.50	0.0	0.6	2.8	3.4	0.26	4.8
91	17.02	34.49	0.0	0.6	3.1	3.7	0.26	5.5					
R2	5	14	EB22	0	15.0	18.61	34.59	0.0	0.3	1.4	1.7	0.13	3.2
				10		17.70	34.50	0.0	0.3	1.2	1.5	0.13	3.0
				20		17.60	34.50	0.3	0.3	1.5	2.1	0.16	3.5
				50		17.46	34.51	0.0	0.3	2.8	3.1	0.21	4.9
				75		17.31	34.51	0.0	0.4	2.6	3.0	0.23	4.6
			100	15.65	34.52	0.0	0.1	6.4	6.5	0.45	9.1		
			EB25	0	12.0	19.47	34.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.6
				10		18.43	34.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	3.8
				20		18.36	34.49	0.0	0.1	0.2	0.3	0.06	3.8
				50		17.23	34.38	0.2	0.6	1.7	2.5	0.23	5.7
				75		16.39	34.45	0.0	0.5	4.6	5.1	0.37	8.8
			100	15.97	34.49	0.0	0.3	5.9	6.2	0.43	9.5		
			132	15.40	34.53	0.0	0.1	8.2	8.3	0.57	11.9		
			EB28	0	19.0	20.49	34.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03	3.1
				10		19.34	34.56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	4.1
20	18.40	34.45		0.0		0.0	0.0	0.0	0.05	5.3			
50	17.19	34.40		0.1		0.4	1.1	1.6	0.18	6.6			
75	17.12	34.61		0.0		0.0	5.7	5.7	0.41	5.8			
100	16.32	34.61		0.0		0.0	7.6	7.6	0.50	9.0			
150	14.43	34.52	0.1	0.1	11.2	11.4	0.79	15.2					

表 13-3 豊後水道水質調査結果 (6 月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)
R2	6	24	EB4	0	13.0	20.11	33.68	0.0	1.4	0.1	1.5	0.24	7.0
				10		19.16	33.60	0.0	1.6	0.1	1.7	0.21	6.4
				20		19.04	33.60	0.0	1.6	0.1	1.7	0.22	6.3
				50		18.84	33.80	0.0	1.6	0.6	2.2	0.22	5.9
				75		18.48	33.88	0.0	2.1	0.3	2.4	0.25	6.7
			EB9	0	13.0	20.26	33.66	0.0	0.1	0.0	0.1	0.11	4.5
				10		19.50	33.58	0.0	0.1	0.1	0.2	0.12	4.4
				20		19.31	33.68	0.0	0.9	0.3	1.2	0.21	4.9
				50		18.88	34.01	0.0	1.0	1.3	2.3	0.25	5.0
				75		18.86	34.09	0.0	1.0	1.6	2.6	0.24	5.4
			EB10	0	12.0	21.28	33.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	4.1
				10		19.32	33.90	0.0	0.2	0.1	0.3	0.09	3.4
				20		19.14	33.98	0.0	0.3	0.2	0.5	0.12	3.2
				50		18.78	34.26	0.0	0.5	1.8	2.3	0.18	4.1
				75		18.50	34.34	0.0	0.4	2.5	2.9	0.21	5.1
R2	6	23	EB13	0	12.0	19.75	34.25	0.0	0.0	0.1	0.1	0.06	3.0
				10		19.29	34.24	0.0	0.3	0.5	0.8	0.11	3.1
				20		19.17	34.23	0.0	0.3	0.7	1.0	0.08	3.2
				50		18.49	34.34	0.0	0.4	2.8	3.2	0.23	5.6
				75		17.82	34.47	0.0	0.1	5.4	5.5	0.38	8.2
			EB16	0	16.0	22.49	34.22	0.0	0.0	0.1	0.1	0.06	2.1
				10		19.99	34.17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	1.7
				20		19.58	34.17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03	1.6
				50		18.75	34.37	0.0	0.4	2.5	2.9	0.19	4.9
				75		17.34	34.50	0.0	0.1	4.6	4.7	0.32	7.0
			EB19	0	10.0	22.39	34.17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.05	1.6
				10		19.35	34.23	0.0	0.1	0.2	0.3	0.08	2.2
				20		19.23	34.22	0.0	0.4	0.7	1.1	0.12	2.9
				50		18.04	34.42	0.0	0.2	3.8	4.0	0.30	6.2
				75		16.65	34.53	0.0	0.1	7.0	7.1	0.49	10.4
93	16.64	34.53	0.0	0.1	7.1	7.2	0.48	10.6					
R2	6	17	EB22	0	17.0	22.76	34.31	0.0	0.1	0.0	0.0	0.08	2.2
				10		21.67	34.28	0.1	0.1	0.0	0.2	0.07	1.7
				20		20.80	34.39	0.0	0.1	0.1	0.2	0.06	2.2
				50		18.55	34.28	0.0	0.2	2.5	2.7	0.17	4.8
				75		17.91	34.41	0.0	0.1	4.4	4.5	0.33	7.1
			100	16.71	34.57	0.0	0.1	6.4	6.5	0.44	9.9		
			EB25	0	17.0	22.95	34.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	1.8
				10		22.08	34.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	1.9
				20		21.18	34.40	0.0	0.0	0.1	0.1	0.09	1.9
				50		18.62	34.51	0.0	0.1	3.8	3.9	0.29	6.0
				75		17.50	34.50	0.0	0.1	4.8	4.9	0.34	7.3
			100	16.97	34.56	0.0	0.1	5.9	6.0	0.42	8.6		
			132	16.10	34.56	0.0	0.1	7.5	7.6	0.53	11.8		
			EB28	0	20.0	22.91	34.27	0.0	0.0	0.2	0.2	0.08	2.1
				10		21.97	34.27	0.0	0.1	0.0	0.0	0.10	2.1
20	20.02	34.43		0.0		0.0	0.1	0.1	0.11	3.1			
50	18.20	34.49		0.0		0.0	3.7	3.7	0.28	5.6			
75	17.30	34.52		0.0		0.1	5.7	5.8	0.42	8.7			
100	16.83	34.56	0.0	0.1	5.9	6.0	0.43	9.0					
150	15.77	34.57	1.1	0.1	7.8	9.0	0.52	16.9					

表 13-4 豊後水道における水質調査結果 (7月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)
R2	7	28	EB4	0	14.0	20.28	33.32	0.7	0.8	2.5	3.9	0.32	14.7
				10		19.88	33.25	0.1	0.9	2.6	3.6	0.33	9.2
				20		19.77	33.32	0.1	0.9	2.7	3.7	0.35	8.8
				50		19.63	33.46	0.1	0.9	2.9	3.9	0.37	8.9
				75		19.23	33.85	0.1	0.7	3.2	3.9	0.35	9.1
			EB9	0	14.0	20.20	33.23	0.1	0.8	2.5	3.5	0.33	9.0
				10		19.86	33.26	0.2	0.8	2.7	3.7	0.32	9.0
				20		19.75	33.33	0.2	0.8	2.6	3.6	0.31	8.2
				50		19.70	33.39	0.2	0.8	2.5	3.5	0.29	7.8
				75		19.54	33.59	0.2	0.9	2.9	4.0	0.36	8.8
			EB10	0	16.0	20.56	33.14	0.2	0.8	2.4	3.3	0.29	9.1
				10		19.95	33.18	0.2	0.9	2.6	3.6	0.33	9.2
				20		19.88	33.22	0.2	0.9	2.7	3.7	0.34	9.0
				50		19.79	33.29	0.2	0.9	2.9	3.9	0.36	9.0
				75		19.21	34.10	0.2	0.6	3.3	4.1	0.35	7.3
R2	7	30	EB13	0	22.0	23.54	32.85	0.5	0.3	1.0	1.8	0.17	8.9
				10		20.25	33.67	0.3	0.6	1.9	2.7	0.22	5.6
				20		19.90	33.77	0.3	0.6	2.0	2.9	0.20	5.5
				50		19.85	33.96	0.2	0.8	2.6	3.6	0.26	6.1
				75		19.33	34.17	0.1	0.7	3.8	4.6	0.37	7.6
			EB16	0	13.0	22.94	33.57	0.1	0.2	0.7	1.0	0.11	3.7
				10		21.19	33.82	0.2	0.2	0.6	1.0	0.09	2.7
				20		20.75	33.86	0.2	0.4	1.3	1.9	0.17	4.3
				50		19.87	34.02	0.4	0.6	2.4	3.4	0.25	5.8
				75		18.71	34.39	0.1	0.5	4.1	4.8	0.39	7.8
			EB19	0	21.0	24.66	33.45	0.5	0.3	0.4	1.1	0.06	3.0
				10		23.04	33.46	0.2	0.4	0.2	0.8	0.09	3.0
				20		21.22	33.92	0.2	0.2	0.7	1.2	0.09	2.9
				50		19.15	34.30	0.2	0.5	3.2	4.0	0.32	6.5
				75		18.60	34.42	0.2	0.3	4.0	4.4	0.32	7.4
93	17.52	34.58	0.1	0.2	4.9	5.2	0.40	8.6					
R2	7	20	EB22	0	13.0	24.86	33.86	0.1	0.0	0.2	0.4	0.02	2.4
				10		21.65	33.63	0.2	0.1	0.1	0.4	0.04	3.1
				20		20.83	33.76	0.2	0.4	1.1	1.6	0.15	4.8
				50		19.29	34.50	0.2	0.2	3.7	4.1	0.36	6.3
				75		17.88	34.63	0.2	0.1	4.5	4.7	0.40	7.5
			100	17.30	34.62	0.2	0.1	5.3	5.6	0.49	8.9		
			EB25	0	20.0	25.21	33.61	0.2	0.0	0.3	0.5	0.02	2.8
				10		23.85	33.70	0.3	0.0	1.1	1.4	0.02	2.1
				20		22.35	33.89	0.3	0.0	0.0	0.3	0.03	2.9
				50		19.43	34.36	0.3	0.4	2.6	3.3	0.26	5.6
				75		18.35	34.59	0.2	0.1	4.3	4.6	0.41	7.3
			100	17.43	34.58	0.2	0.1	5.1	5.4	0.45	9.1		
			130	16.58	34.58	0.2	0.1	5.5	5.9	0.48	10.0		
			EB28	0	21.0	25.70	33.29	0.2	0.0	0.2	0.4	0.02	3.1
				10		24.42	33.81	0.2	0.0	0.0	0.2	0.04	1.4
20	23.78	34.11		0.3		0.0	0.1	0.4	0.04	2.0			
50	19.71	34.56		0.3		0.3	2.5	3.1	0.21	4.7			
75	18.20	34.60		0.2		0.1	4.5	4.7	0.44	7.4			
100	17.47	34.62	0.2	0.1	4.4	4.7	0.34	7.2					
150	15.55	34.59	0.3	0.1	7.0	7.3	0.62	11.9					

表 13-5 豊後水道における水質調査結果 (8月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	Dsi (μ M)
R2	8	19	EB4	0	13.0	22.98	33.25	0.6	0.5	0.9	2.1	0.16	6.9
				10		21.62	33.38	0.2	0.4	1.0	1.6	0.18	4.4
				20		21.25	33.45	0.4	0.3	1.0	1.7	0.16	4.4
				50		20.29	33.66	0.3	0.7	2.4	3.4	0.28	5.6
				75		19.56	33.90	0.2	0.7	2.9	3.8	0.31	6.3
			EB9	0	16.0	24.36	32.07	0.5	0.3	1.0	1.7	0.16	5.0
				10		22.26	32.83	0.4	0.5	1.5	2.4	0.21	5.0
				20		21.05	33.34	0.3	0.7	2.1	3.1	0.25	5.7
				50		19.63	33.86	0.4	0.7	3.2	4.3	0.32	6.8
				75		19.00	34.14	0.3	0.6	3.5	4.5	0.37	7.0
			EB10	0	15.0	22.80	32.91	0.3	0.2	0.5	0.9	0.13	3.6
				10		22.36	32.92	0.6	0.3	0.6	1.5	0.13	3.6
				20		21.96	33.04	0.6	0.3	0.9	1.8	0.14	3.4
				50		20.45	33.77	0.6	0.6	2.1	3.3	0.25	5.2
				75		18.21	34.42	0.4	0.4	4.0	4.8	0.37	7.1
R2	8	18	EB13	0	17.0	22.59	33.13	0.4	0.5	1.4	2.3	0.22	5.2
				10		21.66	33.16	0.4	0.5	1.1	2.0	0.18	4.2
				20		21.32	33.25	0.3	0.5	1.1	2.0	0.17	3.8
				50		21.03	33.76	0.4	0.5	2.6	3.5	0.27	6.0
				75		17.66	34.58	0.6	0.3	4.5	5.3	0.41	8.0
			EB16	0	12.0	24.04	33.64	0.3	0.1	0.2	0.6	0.07	3.0
				10		23.16	33.48	0.2	0.1	0.2	0.5	0.07	3.1
				20		23.41	33.79	0.5	0.1	0.3	0.9	0.07	2.7
				50		19.04	34.20	0.4	0.7	3.7	4.8	0.36	6.7
				75		17.74	34.55	0.3	0.2	4.9	5.4	0.44	8.6
			EB19	0	22.0	26.25	33.72	0.3	0.0	0.3	0.6	0.03	1.9
				10		25.78	33.64	0.2	0.0	0.0	0.2	0.05	2.5
				20		21.32	33.77	0.4	0.5	0.7	1.6	0.13	3.3
				50		18.94	34.26	0.4	0.8	3.5	4.6	0.34	6.3
				75		17.30	34.60	0.5	0.2	4.9	5.6	0.48	9.0
92	17.28	34.60	0.3	0.2	5.1	5.6	0.47	9.3					
R2	8	17	EB22	0	19.0	26.88	33.77	10.2	0.0	0.2	10.4	0.43	8.5
				10		24.06	33.72	0.2	0.0	0.0	0.3	0.04	1.9
				20		23.21	33.82	0.5	0.0	0.0	0.6	0.04	1.7
				50		19.02	34.31	0.4	0.6	3.0	4.0	0.32	5.7
				75		18.02	34.52	0.2	0.2	4.3	4.7	0.41	7.6
			100	16.94	34.60	0.5	0.1	5.0	5.6	0.46	8.8		
			EB25	0	21.0	27.20	32.50	0.4	0.0	0.3	0.7	0.02	1.8
				10		27.07	33.68	0.2	0.0	0.0	0.2	0.03	1.9
				20		23.80	33.30	0.5	0.0	0.0	0.6	0.08	2.6
				50		20.22	33.96	0.2	0.7	2.1	3.0	0.23	4.6
				75		18.29	34.50	0.4	0.3	4.2	4.9	0.39	7.4
			100	17.72	34.55	0.5	0.1	4.6	5.2	0.43	8.7		
			131	16.73	34.60	0.4	0.1	5.5	6.0	0.48	10.8		
			EB28	0	22.0	28.75	33.66	0.4	0.0	0.3	0.7	0.00	1.2
				10		28.75	33.66	0.3	0.0	0.1	0.4	0.00	1.4
20	26.10	33.81		0.4		0.0	0.1	0.5	0.02	2.3			
50	20.63	33.75		0.4		0.0	0.1	0.6	0.05	1.7			
75	19.58	34.27		0.3		0.6	2.9	3.9	0.30	5.3			
100	18.10	34.62	0.2	0.1	4.1	4.5	0.36	7.0					
150	15.79	34.59	0.4	0.1	5.9	6.4	0.55	9.8					

表 13-6 豊後水道における水質調査結果 (9月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)	
R2	9	17	EB4	0	12.0	24.30	33.37	0.3	1.1	1.6	3.0	0.29	15.6	
				10		23.92	33.38	0.1	1.1	1.3	2.4	0.24	5.9	
				20		24.00	33.42	0.1	0.9	1.4	2.4	0.22	20.7	
				50		23.32	33.43	0.0	1.3	2.4	3.7	0.34	6.3	
				75		22.48	33.46	0.1	1.2	2.9	4.2	0.40	7.2	
			EB9	0	9.0	23.47	33.00	0.1	1.3	1.4	2.7	0.30	6.8	
				10		23.43	33.05	0.2	1.3	1.4	2.9	0.31	6.6	
				20		23.41	33.07	0.0	1.9	0.8	2.8	0.28	6.4	
				50		22.71	33.33	0.0	1.2	2.7	4.0	0.38	7.3	
				75		21.23	33.89	0.0	0.9	3.8	4.7	0.43	7.4	
			EB10	0	9.0	24.14	32.94	0.0	0.6	0.2	0.8	0.18	5.8	
				10		23.91	32.97	0.1	1.4	1.2	2.6	0.28	6.0	
				20		23.45	33.10	0.0	1.4	2.0	3.4	0.33	6.5	
				50		22.59	33.80	0.1	1.0	3.1	4.1	0.35	6.0	
				75		20.20	34.35	0.2	0.5	5.3	6.0	0.50	7.8	
R2	9	16	EB13	0	11.0	23.73	32.86	0.1	1.2	0.9	2.1	0.25	6.5	
				10		23.59	32.99	0.1	1.5	1.6	3.1	0.28	6.5	
				20		23.55	33.01	0.1	1.4	1.6	3.1	0.32	6.4	
				50		23.41	33.59	0.1	1.3	2.4	3.8	0.32	5.6	
				75		20.14	34.40	0.1	0.2	5.2	5.5	0.46	7.2	
			EB16	0	10.0	23.80	32.85	0.1	0.8	0.8	1.7	0.24	6.3	
				10		23.60	32.99	0.0	1.3	1.5	2.9	0.28	6.3	
				20		23.49	33.14	0.1	1.6	1.8	3.4	0.30	6.2	
				50		22.86	33.84	0.2	0.9	2.9	4.0	0.32	9.3	
				75		19.99	34.38	0.2	0.2	5.1	5.5	0.46	7.3	
			EB19	0	12.0	24.79	33.53	0.1	0.2	0.2	0.5	0.10	3.7	
				10		24.73	33.62	0.1	0.3	0.4	0.7	0.10	3.7	
				20		24.54	33.68	0.1	0.8	1.5	2.4	0.21	4.7	
				50		21.83	34.40	0.1	0.3	3.6	4.0	0.31	5.0	
				75		20.06	34.62	0.0	0.2	5.0	5.2	0.41	6.4	
		91		17.95	34.64	0.1	0.1	6.4	6.6	0.52	8.8			
R2	9	14	EB22	0	14.0	26.03	33.61	0.5	0.2	0.4	1.0	0.13	2.7	
				10		25.46	33.63	0.1	0.4	0.3	0.8	0.10	2.8	
				20		24.49	33.67	0.0	1.8	1.3	3.1	0.21	4.7	
				50		22.00	34.04	0.1	0.7	3.3	4.1	0.33	5.7	
				75		19.97	34.55	0.2	0.1	5.0	5.3	0.40	6.6	
				100		17.79	34.64	0.2	0.1	6.6	6.9	0.54	8.6	
			EB25	0	13.0	26.04	33.54	0.2	0.1	0.0	0.3	0.07	2.3	
				10		26.03	33.55	0.2	0.1	0.0	0.3	0.07	2.2	
				20		26.02	33.55	0.1	1.7	0.6	2.4	0.20	4.2	
				50		22.21	33.85	0.1	0.5	3.4	4.0	0.30	5.7	
				75		19.40	34.55	0.0	0.2	4.0	4.2	0.33	5.6	
				100		18.59	34.65	0.0	0.1	5.5	5.6	0.40	7.3	
					132		16.70	34.60	0.0	0.1	7.8	7.9	0.61	11.2
			EB28	0	17.0	26.26	33.34	0.0	0.1	0.1	0.1	0.04	1.7	
				10		26.30	33.66	0.0	0.1	0.0	0.0	0.03	6.1	
20		26.04		33.70	0.0	0.3	0.3	0.6	0.06	2.4				
50		21.81		33.92	0.0	0.4	4.2	4.7	0.36	7.2				
75		20.33		34.66	0.0	0.1	4.1	4.2	0.32	5.6				
100		18.30		34.69	0.1	0.1	5.7	5.9	0.41	7.6				
		150		16.11	34.63	0.1	0.1	5.8	6.1	0.46	8.6			

表 13-7 豊後水道における水質調査結果 (10月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)
R2	10	21	EB4	0	13.0	22.54	33.28	0.2	2.2	2.4	4.7	0.38	8.2
				10		22.33	33.28	0.4	1.4	1.4	3.1	0.23	4.5
				20		22.32	33.28	0.2	1.3	1.4	2.9	0.23	4.4
				50		22.32	33.29	0.3	1.6	1.6	3.4	0.25	5.0
				75		22.42	33.46	0.5	1.7	1.4	3.6	0.25	5.5
			EB9	0	15.0	22.50	33.33	0.3	1.7	1.6	3.5	0.28	5.4
				10		22.41	33.35	0.9	1.6	1.5	4.1	0.28	5.3
				20		22.42	33.36	0.2	1.7	1.5	3.4	0.28	5.2
				50		23.05	33.77	0.7	1.9	0.9	3.5	0.24	4.8
				75		23.04	33.77	0.5	2.0	0.9	3.4	0.24	5.1
			EB10	0	16.0	22.54	33.46	0.3	1.6	1.4	3.3	0.26	5.1
				10		22.62	33.53	0.5	1.1	0.8	2.5	0.16	3.4
				20		22.80	33.64	0.4	2.2	1.4	3.9	0.29	6.2
				50		22.89	33.70	0.7	1.3	0.8	2.8	0.16	3.8
				75		22.97	33.74	0.6	1.6	0.8	3.0	0.19	4.3
R2	10	26	EB13	0	22.0	23.19	33.93	0.0	1.1	0.4	1.5	0.12	3.2
				10		23.21	33.97	0.1	1.2	0.4	1.7	0.14	3.5
				20		23.20	33.96	0.6	1.3	0.4	2.3	0.16	3.6
				50		23.20	33.96	1.6	1.1	0.3	3.0	0.11	3.0
				75		23.22	33.97	2.3	1.5	0.4	4.1	0.20	3.6
			EB16	0	21.0	23.94	34.13	2.0	0.8	0.1	2.9	0.10	2.7
				10		23.94	34.17	1.3	0.5	0.0	1.8	0.14	1.9
				20		23.88	34.16	2.0	0.5	0.0	2.6	0.08	1.8
				50		23.81	34.14	1.5	1.4	0.2	3.2	0.16	4.0
				75		23.60	34.09	22.8	1.3	0.2	24.3	0.14	3.4
			EB19	0	22.0	24.22	34.22	10.5	0.4	0.0	10.9	0.05	2.0
				10		24.20	34.26	1.8	0.4	0.0	2.2	0.06	2.2
				20		24.19	34.26	0.4	0.5	0.0	0.9	0.08	2.5
				50		24.17	34.25	0.1	0.4	0.0	0.5	0.07	1.9
				75		24.14	34.24	0.1	0.6	0.1	0.7	0.08	2.5
91	24.14	34.24		0.3		0.5	0.2	1.0	0.09	2.4			
R2	10	28	EB22	0	21.0	23.99	34.22	0.3	0.6	0.0	0.9	0.06	2.0
				10		23.97	34.21	0.0	0.7	0.0	0.6	0.09	2.1
				20		23.95	34.21	0.1	0.5	0.0	0.6	0.06	1.8
				50		23.93	34.21	0.2	0.6	0.0	0.7	0.08	2.1
				75		23.88	34.20	0.2	0.9	0.0	1.1	0.10	3.0
				100		23.85	34.19	0.5	0.9	0.0	1.4	0.09	2.5
			EB25	0	21.0	24.33	34.27	0.3	0.2	0.0	0.5	0.06	2.0
				10		24.28	34.24	0.2	0.2	0.8	1.3	0.05	2.0
				20		24.24	34.25	1.2	0.3	0.0	1.5	0.07	2.1
				50		24.03	34.21	0.2	0.3	0.0	0.6	0.05	2.2
				75		23.93	34.20	0.1	0.4	0.0	0.5	0.08	2.0
				100		23.92	34.21	0.2	0.6	0.0	0.8	0.09	2.1
			EB28	132	23.86	34.21	0.3	0.7	0.3	1.3	0.12	2.5	
				0	23.0	24.51	34.26	0.2	0.4	0.0	0.6	0.10	2.4
				10		24.50	34.29	0.1	0.3	0.0	0.3	0.04	1.8
20	24.51	34.29		0.1		0.3	0.0	0.4	0.07	1.8			
50	24.48	34.28		0.2		0.4	0.0	0.6	0.08	2.1			
75	24.33	34.24		0.2		0.8	0.0	0.9	0.09	2.3			
100	24.11	34.21		1.0		1.1	0.0	2.0	0.11	2.8			
150	20.33	34.56		2.4		4.7	0.5	7.6	0.52	4.8			

表 13-8 豊後水道における水質調査結果 (12月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)		
R2	12	21	EB4	0	12.0	17.85	33.75	0.2	0.3	3.3	3.8	0.54	7.5		
				10		17.90	33.80	0.1	0.4	3.1	3.5	0.28	3.7		
				20		17.90	33.81	0.1	0.3	3.0	3.5	0.26	3.6		
				50		17.90	33.81	0.1	0.4	3.1	3.6	0.27	3.7		
				75		17.91	33.81	0.2	0.4	3.3	3.9	0.29	3.8		
			EB9	0	14.0	17.86	33.84	0.2	0.3	3.3	3.8	0.28	3.8		
				10		17.87	33.87	0.1	0.3	3.4	3.8	0.28	3.8		
				20		17.89	33.88	0.2	0.3	3.5	3.9	0.30	4.1		
				50		17.88	33.88	0.2	0.3	3.6	4.1	0.31	4.0		
				75		17.89	33.88	0.1	0.3	3.4	3.8	0.28	3.7		
			EB10	0	12.0	17.92	33.98	0.2	0.5	2.7	3.4	0.58	8.3		
				10		17.94	34.00	0.1	0.4	2.8	3.4	0.26	3.6		
				20		17.95	34.01	0.1	0.4	2.8	3.4	0.27	3.6		
				50		18.21	34.12	0.1	0.5	2.8	3.5	0.27	3.7		
				75		18.57	34.28	0.2	0.5	2.7	3.4	0.27	3.6		
R2	12	22	EB13	0	16.0	18.28	34.18	0.1	0.3	3.2	3.6	0.26	3.5		
				10		18.31	34.27	0.1	0.3	3.2	3.6	0.27	3.6		
				20		18.34	34.27	0.1	0.3	3.3	3.7	0.27	3.7		
				50		18.46	34.32	0.2	0.5	2.8	3.5	0.25	3.5		
				75		18.56	34.36	0.1	0.5	2.6	3.3	0.25	3.5		
			EB16	0	15.0	19.02	34.47	0.2	0.5	2.2	3.0	0.26	3.7		
				10		19.14	34.55	0.1	0.5	2.1	2.6	0.25	3.5		
				20		19.08	34.53	0.1	0.5	2.1	2.7	0.25	3.4		
				50		18.60	34.42	0.1	0.5	2.7	3.2	0.26	3.5		
				75		18.48	34.39	0.1	0.5	2.8	3.3	0.27	3.6		
			EB19	0	17.0	19.46	34.55	0.2	0.5	2.4	3.0	0.37	5.2		
				10		19.51	34.62	0.1	0.5	2.1	2.7	0.27	3.8		
				20		19.51	34.63	0.1	0.5	2.1	2.7	0.26	3.7		
				50		19.47	34.63	0.1	0.5	2.2	2.9	0.28	3.8		
				75		19.34	34.61	0.1	0.5	2.0	2.7	0.26	3.6		
			93		19.28	34.60	0.1	0.5	2.1	2.7	0.26	3.6			
R2	12	23	EB22	0	26.0	20.63	34.68	0.1	0.3	1.1	1.5	0.20	3.0		
				10		20.63	34.71	0.3	0.3	1.0	1.6	0.20	3.0		
				20		20.63	34.71	0.2	0.3	1.0	1.5	0.20	2.9		
				50		20.05	34.68	0.1	0.3	3.2	3.6	0.34	4.8		
				75		19.47	34.65	0.2	0.7	2.1	3.0	0.26	3.7		
						100		19.16	34.65	0.6	1.0	2.3	3.9	0.28	3.7
			EB25	0	26.0	20.36	34.66	0.2	0.3	0.9	1.3	0.18	2.8		
				10		20.43	34.71	0.1	0.2	0.8	1.2	0.16	2.5		
				20		20.43	34.72	0.2	0.2	0.8	1.3	0.17	2.7		
				50		20.25	34.70	0.2	0.3	1.1	1.6	0.20	3.0		
				75		20.05	34.70	0.2	0.3	1.3	1.9	0.21	3.1		
						100		19.55	34.67	0.2	0.2	6.5	6.9	0.61	8.1
						130		17.21	34.62	0.2	0.1	9.8	10.1	0.87	11.6
			EB28	0	35.0	21.72	34.59	0.2	0.1	0.4	0.7	0.13	2.1		
				10		21.76	34.71	0.1	0.1	0.5	0.7	0.14	2.3		
20	21.76	34.72		0.2		0.1	0.4	0.7	0.14	2.2					
50	21.74	34.72		0.1		0.1	0.4	0.7	0.12	2.1					
75	21.21	34.70		0.1		0.3	1.0	1.4	0.18	2.8					
			100		20.16	34.67	0.1	0.4	3.2	3.7	0.34	4.9			
			150		17.14	34.63	0.1	0.0	9.5	9.6	0.82	10.8			

表 13-9 豊後水道における水質調査結果 (1月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)			
R3	1	13	EB4	0	13.0	15.39	33.97	0.4	0.5	3.5	4.4	0.29	8.7			
				10		15.41	34.01	0.1	0.4	2.7	3.2	0.27	4.0			
				20		15.41	34.01	0.1	0.4	3.0	3.6	0.32	3.8			
				50		15.41	34.02	0.1	0.5	3.2	3.8	0.31	4.0			
				75		15.41	34.02	0.1	0.4	2.7	3.2	0.26	3.4			
			EB9	0	14.0	15.28	33.57	0.2	0.3	2.7	3.2	0.27	3.2			
				10		15.34	34.04	0.1	0.3	3.0	3.5	0.30	3.5			
				20		15.34	34.04	0.2	0.3	2.8	3.3	0.26	3.3			
				50		15.35	34.04	0.2	0.3	3.0	3.4	0.28	3.4			
				75		15.35	34.04	0.1	0.3	3.2	3.6	0.28	3.6			
			EB10	0	16.0	17.01	34.49	0.1	0.5	2.3	2.9	0.22	3.5			
				10		17.07	34.56	0.1	0.5	2.7	3.4	0.28	4.0			
				20		17.01	34.53	0.1	0.5	2.7	3.4	0.31	4.0			
				50		16.82	34.49	0.1	0.5	2.8	3.5	0.26	3.9			
				75		16.45	34.40	0.1	0.5	2.9	3.5	0.30	4.0			
			R3	1	14	EB13	0	17.0	16.12	34.36	0.2	0.4	3.2	3.8	0.31	4.2
							10		16.16	34.38	0.1	0.4	3.1	3.7	0.30	4.0
							20		16.14	34.37	0.2	0.4	2.9	3.5	0.29	3.6
							50		16.08	34.36	0.1	0.4	2.6	3.2	0.27	3.2
							75		16.05	34.36	0.2	0.3	2.4	3.0	0.25	2.9
EB16	0	26.0				19.30	34.73	0.1	0.2	1.1	1.4	0.18	2.7			
	10					19.32	34.76	0.1	0.2	1.1	1.4	0.19	2.7			
	20					19.02	34.74	0.2	0.3	1.9	2.4	0.23	3.7			
	50					17.40	34.62	0.1	0.5	2.6	3.2	0.27	4.0			
	75					16.02	34.36	0.2	0.5	3.2	4.0	0.32	3.8			
EB19	0	30.0				19.38	34.73	0.2	0.3	1.7	2.2	0.21	3.6			
	10					19.39	34.75	0.2	0.2	1.2	1.6	0.17	2.7			
	20					19.34	34.76	0.2	0.2	1.0	1.4	0.17	2.5			
	50					18.73	34.73	0.1	0.3	2.0	2.4	0.21	3.5			
	75					17.85	34.67	0.1	0.4	2.0	2.5	0.23	3.2			
R3	1	15				EB22	0	20.0	19.50	34.75	0.2	0.2	1.2	1.6	0.17	3.0
							10		19.48	34.77	0.2	0.2	1.2	1.7	0.20	2.7
							20		19.47	34.76	0.2	0.2	1.3	1.7	0.19	2.8
							50		18.79	34.73	0.1	0.3	1.9	2.3	0.20	3.3
							75		17.90	34.67	0.2	0.4	2.1	2.7	0.23	3.4
			100	17.73	34.65		0.2		0.5	2.4	3.1	0.26	4.0			
			EB25	0	21.0	19.50	34.77	0.1	0.2	1.2	1.6	0.20	2.8			
				10		19.49	34.77	0.1	0.2	1.1	1.5	0.18	2.6			
				20		19.49	34.77	0.2	0.2	1.2	1.6	0.19	2.7			
				50		19.48	34.77	0.2	0.3	1.4	1.9	0.18	3.0			
				75		19.27	34.75	0.3	0.3	1.7	2.3	0.21	3.2			
				100		18.30	34.70	0.2	0.4	2.2	2.9	0.25	3.8			
			EB28	0	21.0	19.52	34.74	0.1	0.2	1.2	1.5	0.19	2.8			
				10		19.53	34.76	0.1	0.2	1.1	1.5	0.18	2.9			
				20		19.52	34.76	0.1	0.2	1.1	1.4	0.17	2.6			
				50		19.52	34.77	0.1	0.2	1.1	1.4	0.18	2.6			
				75		19.52	34.77	0.1	0.2	1.2	1.6	0.21	2.8			
				100		19.31	34.75	0.1	0.3	1.9	2.4	0.21	3.3			
			150	17.95	34.68	0.2	0.6	2.6	3.3	0.25	4.3					

表 13-10 豊後水道における水質調査結果（2月）

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)			
R3	2	24	EB4	0	16.0	14.14	33.82	0.1	0.6	2.4	3.1	0.26	10.8			
				10		14.17	34.25	0.0	0.5	2.0	2.5	0.23	3.7			
				20		14.16	34.25	0.0	0.6	2.1	2.7	0.28	3.8			
				50		13.94	34.24	0.0	0.5	1.8	2.4	0.26	3.7			
				75		14.02	34.28	0.1	0.6	2.0	2.6	0.27	3.8			
			EB9	0	15.0	15.06	34.43	0.1	0.5	2.0	2.6	0.25	3.8			
				10		14.97	34.46	0.1	0.5	1.9	2.5	0.27	3.7			
				20		14.73	34.44	0.1	0.5	1.9	2.6	0.25	3.6			
				50		14.49	34.35	0.0	0.5	1.9	2.5	0.26	3.6			
				75		14.48	34.35	0.1	0.5	1.9	2.5	0.26	3.5			
			EB10	0	15.0	16.09	34.45	0.0	0.3	2.5	2.9	0.22	4.8			
				10		16.11	34.63	0.1	0.2	1.9	2.1	0.20	3.5			
				20		16.11	34.63	0.0	0.3	2.3	2.6	0.23	4.3			
				50		15.54	34.57	0.0	0.5	1.7	2.2	0.20	3.1			
				75		15.20	34.51	0.1	0.7	2.0	2.8	0.26	3.6			
			R3	2	19	EB13	0	18.0	15.52	34.51	0.1	0.6	2.3	3.0	0.24	6.6
							10		15.53	34.57	0.0	0.5	1.6	2.1	0.20	3.1
							20		15.54	34.57	0.1	0.5	1.7	2.4	0.22	3.2
							50		15.43	34.57	0.1	0.5	1.7	2.4	0.24	3.2
							75		15.40	34.56	0.1	0.6	2.1	2.8	0.24	4.0
EB16	0	22.0				16.75	34.56	0.0	0.3	3.4	3.8	0.28	5.6			
	10					16.71	34.66	0.0	0.2	1.9	2.1	0.20	3.2			
	20					16.62	34.65	0.0	0.3	2.2	2.5	0.19	3.8			
	50					16.43	34.64	0.1	0.4	1.7	2.2	0.19	3.0			
	75					15.24	34.54	0.0	0.6	1.8	2.4	0.22	3.1			
EB19	0	20.0				17.58	34.61	0.1	0.2	1.8	2.2	0.20	3.7			
	10					17.58	34.67	0.1	0.2	1.5	1.7	0.21	3.1			
	20					17.53	34.67	0.0	0.2	1.4	1.6	0.19	2.9			
	50					16.62	34.64	0.0	0.2	3.6	3.8	0.27	5.3			
	75					16.46	34.63	0.0	0.4	3.7	4.1	0.29	5.7			
R3	2	22				EB22	0	20.0	19.54	34.81	0.1	0.1	0.7	0.9	0.18	2.4
							10		19.39	34.77	0.1	0.1	0.8	0.9	0.17	3.1
							20		18.79	34.74	0.0	0.1	0.9	1.1	0.20	2.7
							50		18.25	34.70	0.0	0.3	1.8	2.1	0.24	3.8
							75		17.56	34.69	0.1	0.4	2.5	3.0	0.25	4.8
			EB25	0	24.0	19.89	34.79	0.0	0.2	0.5	0.7	0.19	1.9			
				10		19.77	34.78	0.1	0.2	0.5	0.7	0.18	1.9			
				20		19.75	34.78	0.1	0.2	0.5	0.7	0.18	2.0			
				50		19.75	34.78	0.1	0.2	0.5	0.8	0.17	2.1			
				75		19.74	34.78	0.1	0.2	0.6	0.9	0.18	2.1			
			EB28	0	23.0	20.01	34.79	0.0	0.1	0.3	0.5	0.13	1.5			
				10		19.93	34.78	0.0	0.1	0.3	0.4	0.11	1.4			
				20		19.91	34.78	0.0	0.2	0.3	0.6	0.15	1.6			
				50		19.86	34.78	0.1	0.2	0.4	0.6	0.12	1.8			
				75		19.85	34.78	0.0	0.1	0.3	0.5	0.15	1.5			
				100	19.82	34.78	0.1	0.2	0.5	0.8	0.14	1.6				
				150	18.09	34.70	0.0	0.1	2.5	2.7	0.25	3.5				

表 13-11 豊後水道における水質調査結果 (3月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH ₄ -N (μM)	NO ₂ -N (μM)	NO ₃ -N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R3	3	18	EB4	0	15.0	14.13	34.04	0.0	0.6	1.4	2.0	0.23	3.7
				10		13.75	34.03	0.0	0.6	1.3	1.9	0.23	3.4
				20		13.72	34.03	0.0	0.7	1.4	2.2	0.24	3.7
				50		13.69	34.03	0.0	0.7	1.4	2.0	0.26	3.4
				75		13.69	34.03	0.0	0.7	1.4	2.0	0.26	3.6
			EB9	0	16.0	16.48	34.53	0.0	0.4	1.0	1.4	0.22	3.3
				10		16.15	34.56	0.0	0.4	1.1	1.6	0.21	3.4
				20		15.63	34.48	0.0	0.5	1.2	1.7	0.21	3.6
				50		14.75	34.29	0.0	0.6	1.3	1.9	0.25	3.7
				75		14.38	34.23	0.0	0.6	1.2	1.8	0.20	3.6
			EB10	0	23.0	17.04	34.55	0.0	0.4	1.1	1.5	0.21	3.1
				10		16.45	34.59	0.0	0.3	0.9	1.1	0.18	2.4
				20		16.37	34.58	0.0	0.3	0.8	1.1	0.16	2.4
				50		16.02	34.53	0.0	0.4	0.9	1.2	0.16	2.4
				75		15.61	34.47	0.0	0.4	1.0	1.4	0.18	2.9
R3	3	4	EB13	0	19.0	17.72	34.66	0.0	0.3	0.8	1.1	0.15	2.4
				10		17.46	34.67	0.1	0.3	1.0	1.3	0.17	2.4
				20		17.22	34.65	0.1	0.3	1.1	1.6	0.19	2.7
				50		16.91	34.62	0.0	0.3	1.0	1.3	0.19	2.3
				75		16.76	34.61	0.1	0.4	1.4	2.0	0.21	3.2
			EB16	0	16.0	17.91	34.66	0.0	0.2	0.8	1.1	0.17	2.5
				10		17.85	34.70	0.0	0.2	0.6	0.7	0.11	1.7
				20		17.72	34.70	0.0	0.2	0.6	0.7	0.13	1.6
				50		16.42	34.59	0.0	0.4	1.1	1.5	0.16	2.3
				75		16.30	34.58	0.0	0.4	1.1	1.5	0.14	2.4
			EB19	0	18.0	18.49	34.72	0.0	0.2	0.5	0.7	0.12	1.8
				10		18.51	34.73	0.0	0.2	0.6	0.8	0.15	2.0
				20		18.51	34.73	0.0	0.2	0.5	0.7	0.14	1.7
				50		18.12	34.70	0.0	0.3	0.8	1.1	0.15	2.2
				75		16.63	34.60	0.0	0.6	1.6	2.3	0.23	3.3
93	16.56	34.60		0.0		0.6	1.8	2.4	0.26	3.6			
R3	3	15	EB22	0	18.0	19.43	34.68	0.0	0.0	0.2	0.2	0.12	1.2
				10		19.32	34.70	0.0	0.0	0.2	0.2	0.14	1.3
				20		19.22	34.69	0.0	0.1	0.3	0.4	0.14	1.4
				50		18.44	34.65	0.1	0.1	0.9	1.1	0.15	2.3
				75		17.41	34.66	0.0	0.3	2.0	2.3	0.21	3.7
				100		17.22	34.65	0.1	0.4	2.6	3.1	0.24	4.4
			EB25	0	16.0	19.54	34.71	0.0	0.0	0.1	0.1	0.16	1.4
				10		19.48	34.71	0.1	0.0	0.1	0.2	0.14	1.2
				20		19.44	34.71	0.0	0.0	0.1	0.2	0.19	1.6
				50		19.38	34.72	0.0	0.2	0.5	0.7	0.16	2.1
				75		18.85	34.69	0.1	0.3	1.8	2.2	0.23	3.4
				100		17.97	34.70	0.0	0.0	4.8	4.8	0.33	5.8
			EB28	132	16.69	34.60	0.0	0.5	3.3	3.8	0.28	5.3	
				0	18.0	19.37	34.61	0.0	0.1	0.4	0.5	0.15	2.1
				10		19.36	34.72	0.0	0.1	0.3	0.4	0.15	2.0
20	19.32	34.72		0.0		0.1	0.3	0.4	0.16	1.9			
50	19.31	34.72		0.0		0.1	0.5	0.6	0.14	2.0			
75	19.09	34.72		0.0		0.3	1.4	1.6	0.17	2.6			
100	18.57	34.72		0.0		0.0	3.8	3.9	0.27	4.4			
150	16.70	34.67	0.1	0.0		8.2	8.3	0.46	8.2				

表 14 豊後水道におけるプランクトン調査結果

採水日	地点	水深	検鏡計数値 (cells/ml)		推定細胞数 (cells/ml)	採水日	地点	水深	検鏡計数値 (cells/ml)		推定細胞数 (cells/ml)
			<i>Karenia mikimotoi</i>	珪藻類	<i>Karenia mikimotoi</i>				<i>Karenia mikimotoi</i>	珪藻類	<i>Karenia mikimotoi</i>
R2.4.17	EB4	0m	0	1	--	R2.10.21	EB4	0m	0	4	11.282
	EB5		0	5	--		EB5		0	0	14.185
	EB6		0	2,235	0.000		EB6		0	11	7.446
	EB8		0	23	0.204		EB8		0	0	9.094
	EB9		0	2	--		EB9		0	2	11.089
	EB10		0	13	--		EB10		0	1	9.461
R2.4.16	EB11		0	27	0.175	EB11		0	3	5.316	
	EB12'		0	60	0.024	R2.10.26		EB12'	0	8	3.668
	EB13		0	20	--	EB13		0	3	3.374	
	EB14		0	14	0.077	EB14		0	0	3.145	
R2.5.11	EB4	0m	0	25	--	R2.12.21	EB4	0m	0	3	0.563
	EB5		0	19	0.069		EB5		0	0	--
	EB6		0	54	--		EB6		0	1	--
	EB8		0	41	--		EB8		0	1	1.542
	EB9		0	76	--		EB9		0	1	--
	EB10		0	24	--		EB10		0	2	0.552
R2.5.8	EB11		0	57	0.160	EB11		0	1	0.219	
	EB12'		0	75	--	R2.12.22		EB12'	0	6	0.348
	EB13		0	42	--	EB13		0	0	1.119	
	EB14		0	25	--	EB14		0	1	1.555	
R2.6.24	EB4	0m	0	19	--	R3.1.13	EB4	0m	0	0	--
	EB5		0	23	--		EB5		0	0	1.376
	EB6		0	2	--		EB6		0	2	--
	EB8		0	23	0.098		EB8		0	0	1.091
	EB9		0	7	--		EB9		0	0	0.057
	EB10		0	32	0.055		EB10		0	1	--
R2.6.23	EB11		0	648	0.556	EB11		0	1	0.624	
	EB12'		0	1,570	0.056	R3.1.14		EB12'	0	4	2.358
	EB13		0	275	0.610	EB13		0	2	1.078	
	EB14		0	55	0.160	EB14		0	3	1.091	
R2.7.28	EB4	0m	0	14	0.031	R3.2.24	EB4	0m	0	1	0.098
	EB5		0	8	0.079		EB5		0	16	0.253
	EB6		0	2	--		EB6		0	102	--
	EB8		0	6	--		EB8		0	15	0.559
	EB9		0	46	0.019		EB9		0	12	0.592
	EB10		0	25	0.478		EB10		0	144	0.544
R2.7.20	EB11		0	34	--	EB11		0	70	--	
R2.7.30	EB12'		0	191	--	R3.2.19		EB12'	0	18	0.267
EB13	0		6	0.046	EB13	0		0	0.158		
EB14	0		4	0.004	EB14	0		0	--		
R2.8.19	EB4	0m	0	19	16.493	R3.3.18	EB4	0m	0	3	1.004
	EB5		0	11	19.049	R3.3.5	EB5		0	27	--
	EB6		1	2	22.278	EB6	0		7	0.811	
	EB8		0	13	14.725	EB8	0		6	0.210	
	EB9		0	29	18.355	R3.3.18	EB9		0	5	0.706
	EB10		0	29	13.397	EB10	0		28	0.636	
R2.8.18	EB11		0	19	2.227	EB11		0	11	--	
	EB12'		0	0	2.866	R3.3.4		EB12'	0	72	0.713
	EB13		0	20	2.270	EB13		0	2	0.937	
	EB14		0	0	13.304	EB14		0	0	0.799	
R2.9.17	EB4	0m	0	10	4.448	-- は検出限界以下					
	EB5		0	40	68.721						
	EB6		0	880	21.237						
	EB8		0	10	12.196						
	EB9		0	15	44.555						
	EB10		0	30	21.604						
R2.9.16	EB11		0	0	28.396						
	EB12'		0	52	16.673						
	EB13		2	25	58.780						
	EB14		0	0	7.259						

3 貝毒発生監視調査

当県では *Gymnodinium catenatum* は 0.1cells/mL、*Alexandrium pacificum* は 500cells/mL で毒化の危険が高まるとしている。

令和2年度は *G. catenatum* による貝毒が愛南町4海域（柏崎、御荘湾、深浦湾、家串）で発生した（表16）。

本種はモニタリングにおいて令和2年3月中旬まで確認されていなかったが、3/16に柏崎のヒオウギガイで4.3MU/g、3/22に御荘湾のマガキで4.9MU/gの貝毒が検出された。愛南町深浦では4/27に *G. catenatum* が0.211cells/mL 確認され、ムラサキイガイから38MU/gの貝毒が確認された。また、愛南町家串では4/13に *G. catenatum* が0.118cells/mL 確認され、4/17の試験では基準値（4.0MU/g）を下回る2.6MU/gだったものの、5/19には4.5MU/gの貝毒が検出された。いずれの海域でも、基準値を超えたので、出荷自主規制を指導した。

表16 宇和海における貝毒発生状況

発生海域	発生期間	原因種	最高濃度 (cells/ml)	規制時 検出毒量	検体
愛南町柏崎	3/18-8/12	<i>G. catenatum</i>	0.332	4.3MU/g	ヒオウギガイ
御荘湾	3/24-8/5	"	0.993	4.9MU/g	マガキ
深浦湾	5/1-9/16	"	0.211	38.MU/g	ムラサキイガイ
愛南町家串	5/22-7/2	"	0.118	4.5MU/g	ヒオウギガイ

II 瀬戸内海

方 法

1 水質、底質及び藻場調査

調査地点を図9（伊予灘）及び図10（燧灘）に、水質、底質等の調査月日及び調査内容並びに調査項目及び観測層をそれぞれ表17及び表18に、藻場の調査月日及び調査内容を表19に示す。

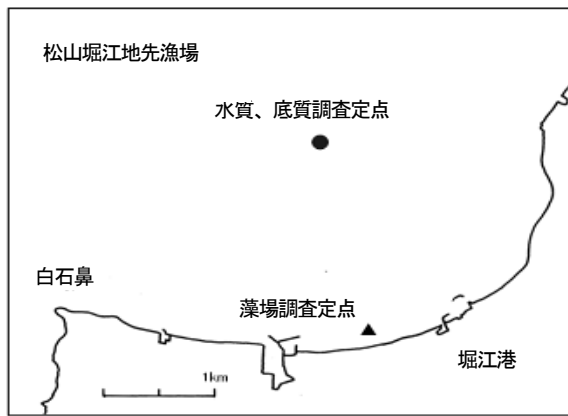


図9 調査定点（伊予灘）

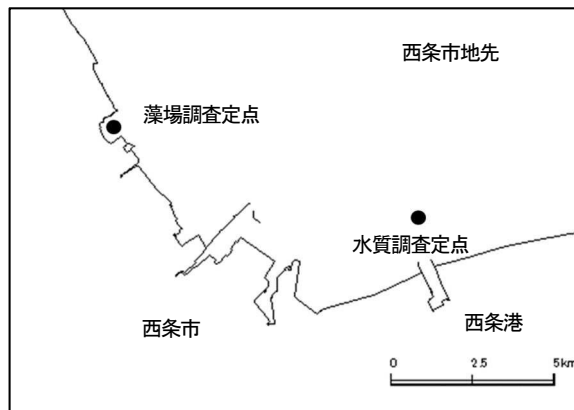


図10 調査定点（燧灘）

表17 水質、底質等の調査月日及び調査内容

調査地点	調査月日	定点	調査内容		
			気象 海象	水質	底質
伊予灘	5/25	1	○	○	○
	10/12	1	○	○	○
燧灘	5/20	1	○	○	-
	8/5	1	○	○	-

表18 水質、底質等の調査項目及び観測層

調査内容	調査項目	観測層
気象 海象	天候、気温、風向、風速、 透明度（セッキ板）	-
水質	水温（多項目水質計）、 塩分（多項目水質計）、 D0（ウィンクラー法）	0.5、 2.5、 5、10、 B-1m
底質	粒度組成（ふるい分析法）、 COD（アルカリ性過マンガン酸 カリウム法）、 酸揮発性硫化物（AVS-S）、 IL（550°C、6時間及び、 900°C、1時間）	

表19 藻場の調査月日及び調査内容

調査地点	調査月日	定点	調査内容
伊予灘	5/25	1	アマモ場面積 (GPS魚探、 GISソフトウェア)
	10/12	1	
燧灘	5/21	1	

結 果

1 水質調査 (表 20、21)

(1) 水温

1) 伊予灘

5月の表層は16.2℃、底層は16.2℃であった。10月の表層は23.5℃、底層は23.2℃であった。

2) 燧灘

5月の表層は17.7℃、底層は17.0℃であった。8月の表層は28.7℃、底層は24.4℃であった。

(2) 塩分

1) 伊予灘

5月の表層は33.20、底層は33.16であった。10月の表層は32.27、底層は32.31であった。

2) 燧灘

5月の表層は32.20、底層は32.41であった。8月の表層は30.17、底層は30.85であった。

(3) 透明度

1) 伊予灘

5月は8.0mで、10月は10.0mであった。

2) 燧灘

5月は4.0mで、8月は5.5mであった。

(4) 溶存酸素量

1) 伊予灘

5月の表層は5.68 mL/L、底層は5.58 mL/Lであった。
10月の表層は4.79 mL/L、底層は5.05 mL/Lであった。

2) 燧灘

5月の表層は5.19 mL/L、底層は4.91 mL/Lであった。
8月の表層は6.24 mL/L、底層は3.73 mL/Lであった。
伊予灘、燧灘とも水産用水基準値に定められた最低維持値3.0 mL/Lを上回った。

表 20 水質調査結果 (伊予灘)

観測月日	5/25	10/12
時刻	10:17	10:42
天候	c	bc
気温 (°C)	20.0	21.0
風向	W	W
風速 (m/s)	3.0	3.5
水深 (m)	18.5	16.0
透明度 (m)	8.0	10.0
水温 (°C)		
0.5 m	16.19	23.45
2.5 m	16.20	23.39
5 m	16.18	23.28
10 m	16.18	23.24
B-1	16.17	23.23
塩分		
0.5 m	33.20	32.27
2.5 m	33.14	32.27
5 m	33.16	32.29
10 m	33.15	32.29
B-1	33.16	32.31
D O (mL/L)		
0.5 m	5.68	4.79
2.5 m	5.67	5.19
5 m	6.02	4.80
10 m	5.63	5.17
B-1	5.58	5.05

表 21 水質調査結果 (燧灘)

観測月日	5/20	8/5
時刻	5:23	15:57
天候	bc	bc
気温 (°C)	17.8	30.6
風向	WSW	NE
風力	5	1
水深 (m)	11.0	10.0
透明度 (m)	4.0	5.5
水温 (°C)		
0.5 m	17.72	28.69
2.5 m	17.73	28.55
5.0 m	17.75	25.69
B-1	17.00	24.37
塩分		
0.5 m	32.20	30.17
2.5 m	32.21	30.11
5.0 m	32.25	30.51
B-1	32.41	30.84
D O (mL/L)		
0.5 m	5.19	6.24
2.5 m	5.26	6.49
5.0 m	5.46	5.34
B-1	4.91	3.73

(5) 藻場調査

1) 伊予灘 (図 11、12)

アマモ場の面積は5月が約9.5haで、10月が約10.7haであった。平成8年度の調査開始以降、藻場面積に大きな変化はみられていない。

2) 燧灘 (図 13)

アマモ場は確認されなかった。
コアマモの点在について、昨年の結果と比較して、干潟南側の栗石帯周辺は消失し、北側で新たに確認された。

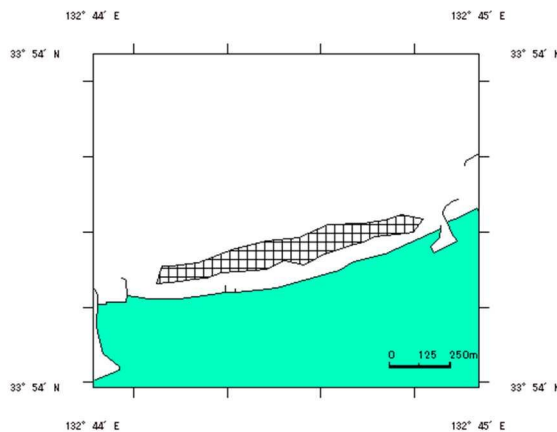


図 11 藻場調査結果 (伊予灘 5月)

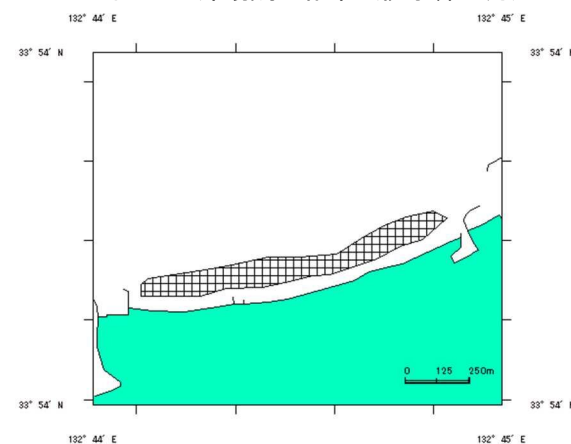


図 12 藻場調査結果 (伊予灘 10月)

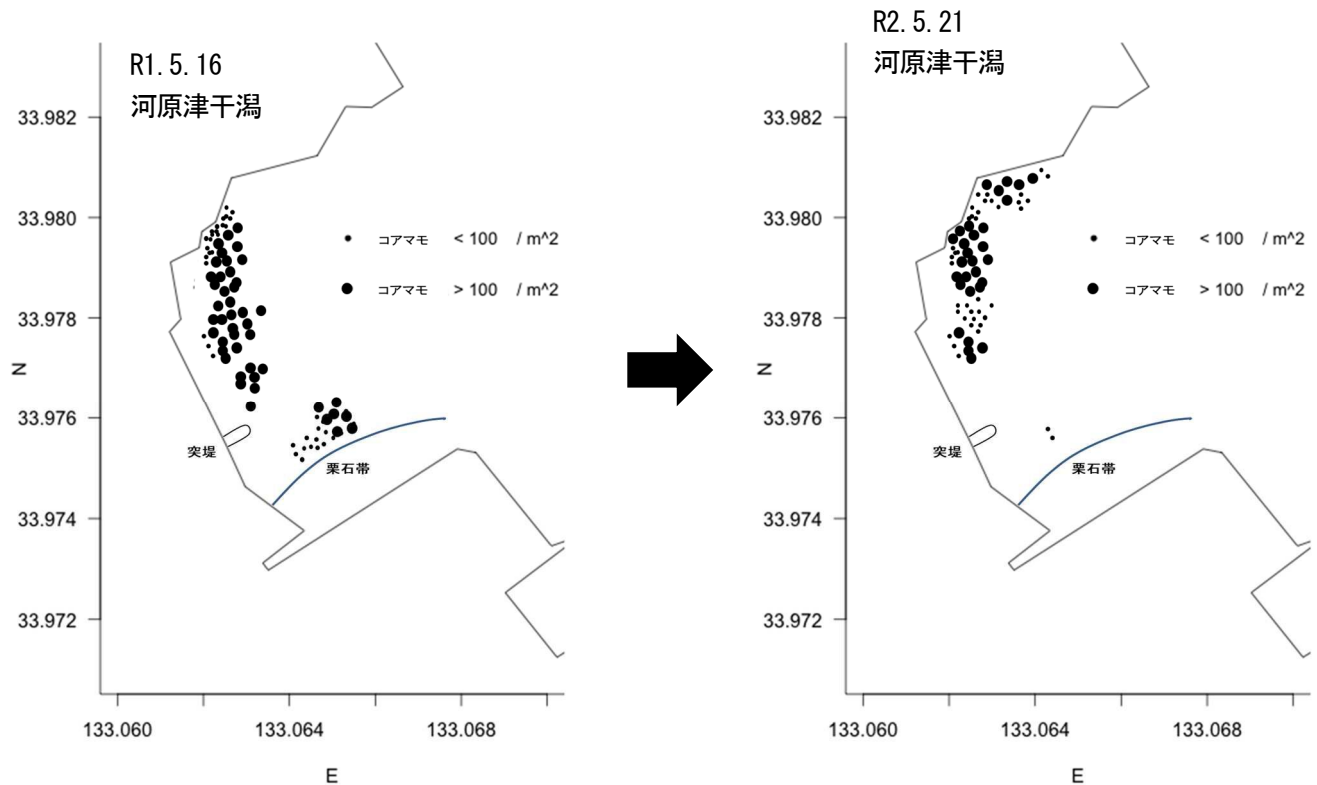


図13 藻場調査結果（燧灘）
（左：令和元年度、 右：令和2年度）

(6) 底質調査（表22）

1) 伊予灘

含泥率（ $<0.063\text{mm}$ ）は、5月が5.8%、10月が5.4%であった。CODは、5月が $2.16\text{ mg/g} \cdot \text{dry}$ 、10月が $4.43\text{ mg/g} \cdot \text{dry}$ であった。酸揮発性硫化物（AVS-S）は、5月が $0.010\text{ mg/g} \cdot \text{dry}$ 、10月が $0.003\text{ mg/g} \cdot \text{dry}$ であった。強熱減量（IL）は、 550°C では5月が3.1%、10月が3.4%、 900°C では5月が15.1%、10月が12.4%であった。

表22 底質調査結果（伊予灘）

観測日	粒度組成 (%)					COD ($\text{mg/g} \cdot \text{dry}$)	AVS-S ($\text{mg/g} \cdot \text{dry}$)	IL (%)	
	$>0.5\text{mm}$	0.5~ 0.25mm	0.25~ 0.125mm	0.125~ 0.063mm	$<0.063\text{mm}$			550°C	900°C
5/25	20.7	20.5	41.8	11.1	5.8	2.16	0.010	3.1	15.1
10/12	11.1	13.7	52.1	17.7	5.4	4.43	0.003	3.4	12.4

Ⅱ 赤潮被害防止対策技術の開発

(漁場環境改善推進事業)

平井真紀子・試験船「よしゅう」松本直樹ほか 6名

目 的

瀬戸内海西部海域において愛媛・山口・福岡・大分・高知・広島各県及び愛媛大学・高知大学・水産技術研究所が連携して、有害赤潮プランクトンのモニタリング調査及び既存のモニタリングデータの解析、数値モデルを用いた解析等を実施することで、当該海域における有害赤潮の発生シナリオを構築し、赤潮発生予察や漁業被害軽減に資することを目的とした。

なお、本事業の詳細は、「令和2年度漁場環境改善推進事業のうち赤潮被害防止対策技術の開発（有害赤潮プランクトンの出現動態監視および予察技術開発）報告書（令和3年3月）」として水産庁に報告した。

方 法

1 モニタリング調査及び高感度調査

当該海域 58 定点（本県 12 定点）において 5 月～9 月及び 2 月に気象、海象、水質（水温、塩分、DO、栄養塩及びクロロフィル a 濃度）、プランクトンの調査を 4 回以上（本県 6 回）実施した。

また、当該海域 8 定点（本県 2 定点）において赤潮発生前の 4～6 月を中心に PCR 法による高感度調査を 4～7 回（本県 4 回）実施した。

2 既存のデータ解析

Karenia mikimotoi 赤潮基準密度（本県では 1,000cells/mL）の初認日と *Prorocentrum spp.* 等の赤潮初認日との関係性を解析したほか、当該海域（本県では岩松湾）の *K. mikimotoi* の細胞密度の増加時期と梅雨との関係性について、経年変化や海域による違いの整理を行った。また、昨年度までに作成された赤潮発生予察技術について、昨年度に引き続き、今年度取得したデータによる検証を行った。

3 高頻度調査

宇和島湾 6 定点において 5 月から 9 月までプランクトン調査及び水質調査を週 1 回の頻度で行うとともに、多項目水質計及び硝酸塩センサー等による連続観測を行った。また、モデル解析として、平成 30 年度に開発した生物モデルを用いて、平成 30 年 7 月豪雨後の宇和島湾における *K. mikimotoi* の急減の要因について検討した（水産技術研究所実施）。

結 果

1 モニタリング調査及び高感度調査

K. mikimotoi による赤潮が、高知県浦ノ内湾では 6 月に発生し、周防灘山口県及び大分県海域、豊後水道愛媛県海域では 9 月中旬に発生した。高感度調査結果を海域別に 3 年間でまとめてみると、いずれの海域においても赤潮発生時には、検出される遺伝子量が増加することが明らかになった。

2 既存データの解析

K. mikimotoi 赤潮の発生前に *Prorocentrum spp.* が赤潮を形成していた割合は、当県では 86.7% と高い割合であったが、他海域では関係はみられなかった。また、*K. mikimotoi* の 100cells/mL 初認日は概ね梅雨明け日前後であり、大分県佐伯湾、愛媛県岩松湾、高知県浦ノ内湾といった南に位置する海域では、2010 年頃を境に 100cells/mL 初認日が早期化している傾向がみられた。

予察技術の開発では、例年より冬季水温が高く、赤潮の発生しやすい 4 月～7 月の水温が低く、赤潮が例年より遅い秋に発生するという特異な年であったことから、過去のデータから作成した予察モデルの多くが的中しなかった。

3 高頻度調査

浦ノ内湾を除いた海域において、例年より遅い時期の赤潮発生となった要因として、8 月上旬まで水温が低かったことや、珪藻類が優占していたこと、9 月上旬に台風や前線の停滞により梅雨のような環境となったことが考えられた。また、水産技術研究所による生物モデル解析では、*K. mikimotoi* の細胞密度の急減が本種の鉛直移動の不調と増殖停止に加え、高い光強度により再現された。