

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

竹中 彰一・平井 真紀子・鈴木 健二*・武智 昭彦・関谷 真一・吉村 小輝
渡部 祐志・石井 佑治・試験船「よしゅう」松本 直樹 ほか6名

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および未然防止を目的に、水質、底質およ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、調査定点座標を表1、調査内容を表2に示した。

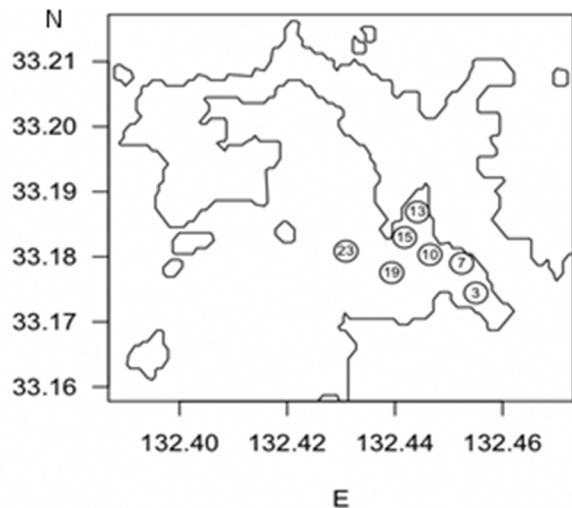


図1 下波湾水質・底質調査定点

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 (ウインナー法)	
底 質 調 査	湾内 7 定 点	3 回/年	COD (アルカリ性過マンガン酸カリウム窒化トリウム変法)	0, 5, 10m
			酸揮発性硫化物 (AVS-S)	0-1cm

(2) 宇和海底質調査

調査月日及び調査内容を表3に、調査定点を図2に示した。

表3 宇和海底質調査内容

調査月日	定 点	調査項目・方法	層
5月17日 ~6月5日	50	酸揮発性硫化物 (AVS-S)	垂表層 (0-1cm)

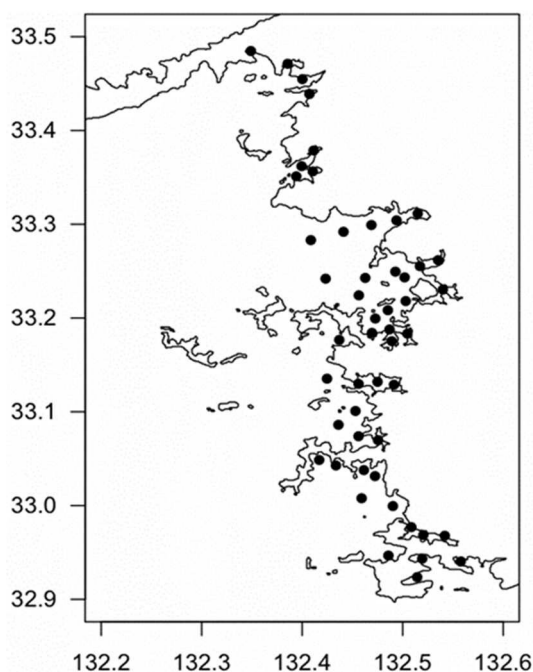


図2 宇和海底質調査定点

*現 南予地方局八幡浜支局水産課

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、調査項目および観測層を表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 *Karenia mikimotoi* 高感度監視調査に記載の方法で行った。

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"
EB7	33° 17' 22"	132° 21' 39"
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"
EB12'	33° 06' 26"	132° 18' 13"

表5 各定点における調査内容

定点	水質	プランクトン	
		計数	高感度調査
EB4	○	○	○
EB5		○	○
EB6	○	○	○
EB7		○	○
EB8		○	○
EB9	○	○	○
EB10	○	○	○
EB11		○	○
EB12		○	○
EB13	○	○	○
EB14		○	○
EB16	○		
EB19	○		
EB22	○		
EB25	○		
EB28	○		

表6 赤潮発生監視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)、DIN、DIP、DSi (QuAAtro 2HR)	0, 10, 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

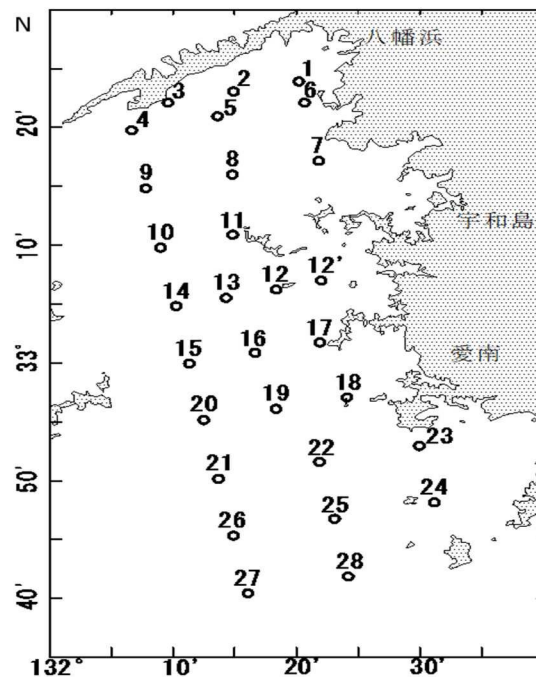


図3 豊後水道赤潮監視調査定点

図中の各定点名の記号「EB」は省略

3 宇和海貝毒発生監視調査

図4、表7に示した定点において、麻痺性貝毒を引き起こす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、プランクトン密度が基準値を超えた場合は、当該海域の二枚貝を（一財）食品環境検査協会に公定法による分析を依頼した。

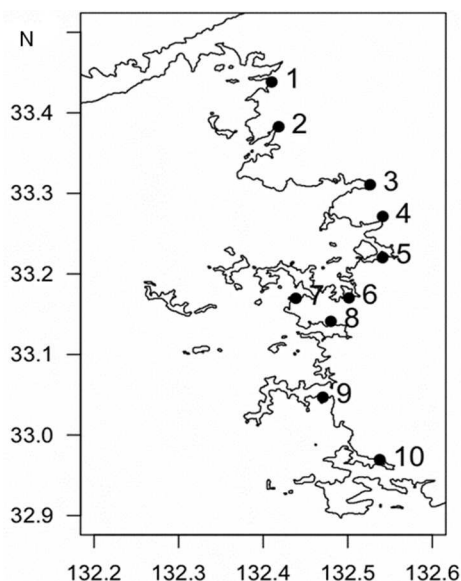


図4 宇和海貝毒発生監視調査定点

表 7 宇和海貝毒発生監視調査定点位置

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

表 8 調査項目及び期間

項 目	調 査 期 間	
	4月8日 ~ 3月26日	
水質・プランクトン	全点	7回
	定点9~10	18回

表 9 調査内容と観測層

調 査 内 容		観 測 層
水質	水温 (CTD)	0m~底
	1,000ml を 5μm メ	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7m
プランクトン	ツシュで 1,000 倍濃縮検鏡	の各層を等量混合

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 10-1 に示した。水温は 15.4~28.3°C (平均 19.8°C、前年差 +0.3°C)、塩分は 32.57~34.55 (平均 34.14、前年差 +0.06)、透明度は 6.0~14.0m (平均 10.5m、前年差 +0.6m)、溶存酸素量(DO)は 3.37~6.19mL/L (平均 4.76mL/L、前年差-0.46mL/L)、化学的酸素要求量 (COD) は 0.01~0.63mg/L (平均 0.27mg/L、前年差 -0.08mg/L) の範囲で推移し、貧酸素などの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、令和元年度の年平均値は 10.5m であった。

DO は上昇傾向にあり、令和元年度の年平均は 4.91mL/L (酸素飽和度 94.3%) 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 10-2) は 0.023~0.502mg/g・dry の範囲にあり、特に魚類養殖海域の底泥で高い値を示したが、早急な改善を要する値 (1.0mg/g・dry 以上) は無かった。

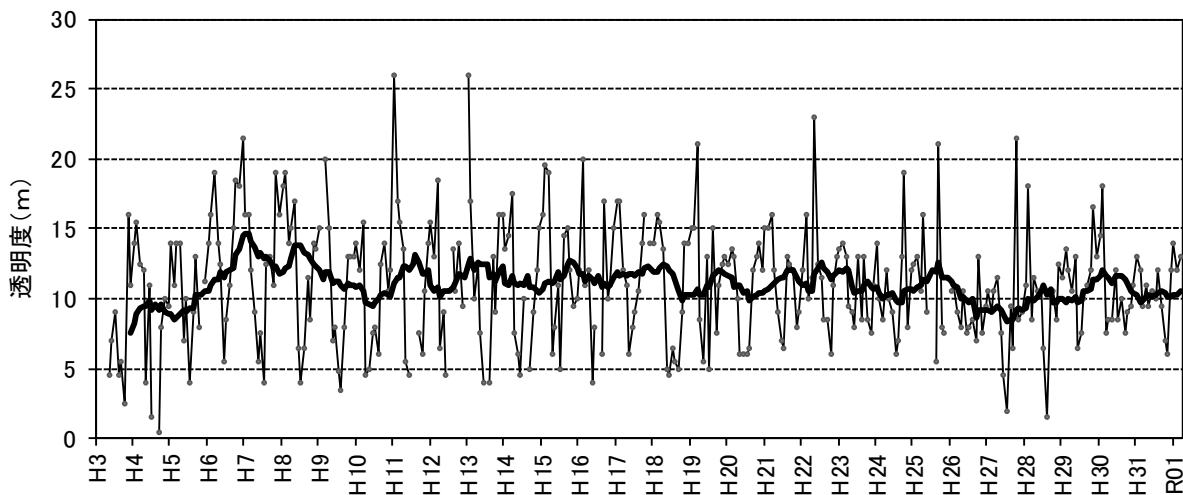


図 5 透明度の推移 (下波湾水質調査)

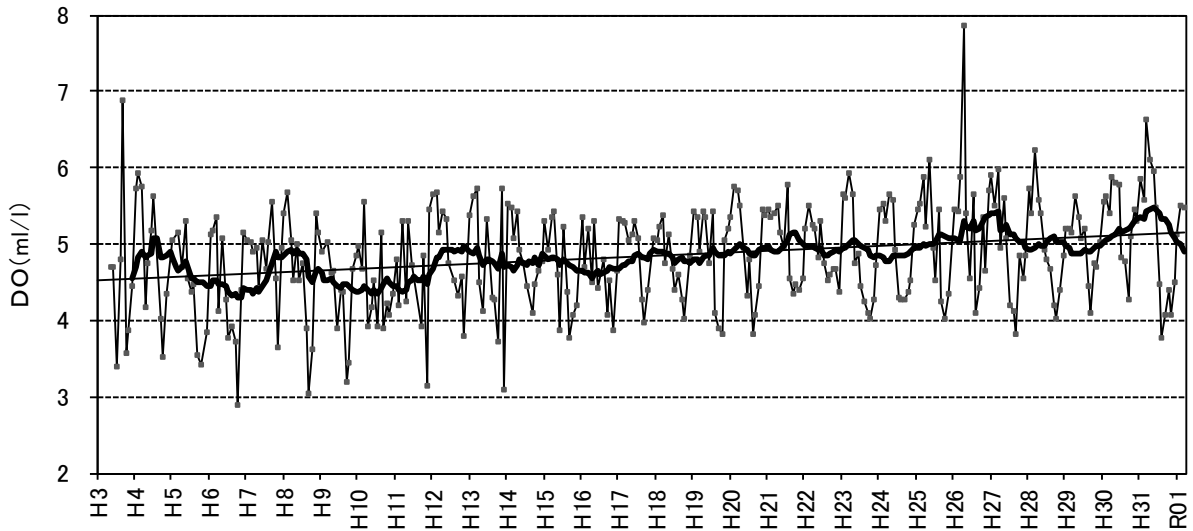


図6 DO (5m層) の推移 (下波湾水質調査)

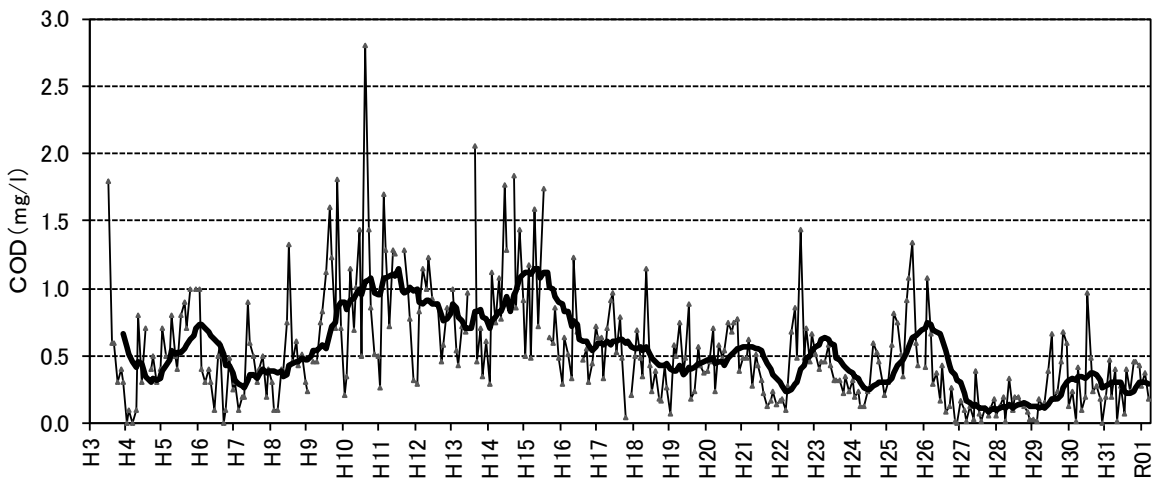


図7 COD (5m層) の推移 (下波湾水質調査)

表 10-2 下波湾底質調査結果

年	月	日	定点	AVS-S (mg/g·dry)
R01	6	11	3	0.101
			7	0.114
			10	0.491
			13	0.113
			15	0.093
			19	0.023
			23	0.248
R01	9	13	3	0.053
			7	0.502
			10	0.395
			13	0.149
			15	0.102
			19	0.025
R02	3	25	3	0.076
			7	0.164
			10	0.260
			13	0.028
			15	0.142
			19	0.024
			23	0.326

(2) 宇和海底質調査

調査結果を表 11 に示した。酸揮発性硫化物 (AVS-S) は、0~0.359mg/g·dry (平均 0.043mg/g·dry、前年差+0.012mg/g·dry) の範囲であった。

養殖漁場でない海域は、0~0.036mg/g·dry (平均 0.007mg/g·dry、前年差-0.009mg/g·dry)、真珠養殖漁場は0~0.122mg/g·dry (平均 0.015 mg/g·dry、前年差-0.03mg/g·dry)、魚類養殖場は、0.002~0.359mg/g·dry (平均 0.085mg/g·dry、前年差+0.034mg/g·dry) であり、AVS-S による漁場区分によると 0.2mg/g·dry 未満の「健全な漁場」に区分された。

表 10-1 下波灣水質調查結果

年	月	日	採水層	水温	塩分	透明度	DO	酸素飽和度	COD
H31	4	17	0	16.6	34.39	11.0	5.76	104.2	0.30
			5	16.4	34.40		6.11	110.0	0.39
			10	16.3	34.42		6.14	110.3	0.50
			20	16.1	34.42		6.19	111.0	-
			30	16.1	34.43		5.92	106.0	-
			B-1	16.1	34.45		5.82	104.2	-
R01	5	16	0	19.1	34.27	9.5	5.75	108.9	0.05
			5	18.4	34.32		5.96	111.5	0.02
			10	17.8	34.29		5.57	103.0	0.16
			20	17.5	34.28		5.37	98.6	-
			30	17.4	34.26		5.37	98.5	-
			B-1	17.3	34.27		5.29	96.9	-
R01	6	21	0	23.9	34.11	10.5	4.91	101.6	0.02
			5	21.6	34.26		5.48	108.6	0.28
			10	21.2	34.27		5.24	103.3	0.49
			20	21.1	34.26		4.89	96.1	-
			30	20.9	34.25		4.69	92.0	-
			B-1	20.8	34.24		4.82	94.2	-
R01	7	4	0	22.6	33.66	10.0	4.44	89.4	0.02
			5	22.5	33.97		4.48	90.2	0.07
			10	21.5	34.13		4.40	87.3	0.02
			20	21.2	34.14		4.24	83.5	-
			30	20.8	34.16		4.31	84.2	-
			B-1	20.4	34.27		3.87	75.1	-
R01	8	26	0	24.9	32.57	12.0	4.19	87.2	0.35
			5	25.5	33.49		3.78	80.0	0.40
			10	25.4	33.57		3.71	78.4	0.61
			20	24.7	33.73		4.00	83.6	-
			30	23.8	33.81		3.74	77.0	-
			B-1	19.3	34.38		3.85	73.4	-
R01	9	10	0	28.3	33.36	9.5	4.23	93.8	0.01
			5	27.7	33.43		4.06	89.2	0.23
			10	27.1	33.54		4.21	91.5	0.17
			20	26.6	33.60		4.12	88.9	-
			30	25.9	33.59		4.08	86.9	-
			B-1	21.0	34.02		3.37	66.0	-
R01	10	17	0	22.1	34.04	7.0	4.43	88.6	0.12
			5	22.1	34.05		4.39	87.9	0.45
			10	22.1	34.05		4.19	83.7	0.12
			20	22.0	34.06		4.18	83.5	-
			30	22.0	34.07		4.22	84.1	-
			B-1	22.0	34.10		4.01	79.9	-
R01	11	13	0	21.5	33.95	6.0	4.13	81.7	0.33
			5	21.5	34.03		4.08	80.7	0.45
			10	21.5	34.03		4.01	79.3	0.27
			20	21.5	34.04		3.99	79.0	-
			30	21.5	34.04		3.98	78.9	-
			B-1	21.5	34.04		3.75	74.1	-
R01	12	11	0	18.5	34.16	12.0	4.58	85.8	0.29
			5	18.5	34.24		4.50	84.4	0.43
			10	18.5	34.24		4.35	81.6	0.33
			20	18.5	34.24		4.55	85.4	-
			30	18.5	34.24		4.46	83.6	-
			B-1	18.5	34.25		4.47	83.7	-
R01	1	17	0	16.3	34.23	14.0	5.24	94.2	0.21
			5	16.4	34.28		5.12	92.2	0.28
			10	16.4	34.29		5.03	90.5	0.63
			20	16.4	34.29		5.07	91.3	-
			30	16.4	34.30		4.98	89.6	-
			B-1	16.3	34.31		4.99	89.7	-
R01	2	7	0	17.0	34.39	12.0	5.12	93.3	0.40
			5	17.1	34.54		5.50	100.4	0.37
			10	15.6	34.54		5.04	92.1	0.41
			20	17.1	34.54		5.14	93.9	-
			30	17.1	34.55		5.13	93.7	-
			B-1	17.0	34.55		4.93	90.0	-
R01	3	13	0	15.4	34.29	13.0	5.53	97.6	0.36
			5	15.4	34.36		5.47	96.6	0.18
			10	15.4	34.36		5.50	97.1	0.12
			20	15.4	34.37		5.40	95.4	-
			30	15.4	34.37		5.55	98.0	-
			B-1	15.4	34.37		5.10	90.0	-

表 11 宇和海底質調査結果

年	月	日	地点	海域	漁場	乾物% (%)	硫化物AVS-S (mg/g·dry)
R01	5	17	1	伊方町	魚	47.6	0.077
			2	川之石	真珠	33.3	0.060
			3	八幡浜	魚	26.3	0.051
			4	八幡浜	魚	39.1	0.011
			5	三瓶湾	魚	32.3	0.041
			6	三瓶湾	魚	43.1	0.015
			7	三瓶湾	魚	51.9	0.084
			8	三瓶湾	魚	49.1	0.005
			9	法華津	真珠	57.2	0.015
			10	法華津	真珠	55.0	0.000
			11	法華津	真珠	43.1	0.001
			12	法華津	一般	38.9	0.001
			13	法華津	一般	37.0	0.002
R01	6	5	14	吉田	魚	36.6	0.207
			15	吉田	魚	39.3	0.062
			16	宇和島	一般	49.2	0.004
			17	宇和島	一般	42.0	0.036
			18	宇和島	一般	38.3	0.007
			19	宇和島	魚	53.4	0.006
			20	宇和島	魚	46.1	0.244
			21	宇和島	真珠	67.5	0.002
			22	遊子	魚	42.3	0.019
			23	遊子	魚	29.3	0.150
			24	遊子	真珠	40.1	0.028
			25	三浦	真珠	38.5	0.003
			26	三浦	真珠	52.7	0.003
			27	三浦	真珠	46.7	0.005
			28	遊子	一般	42.2	0.005
			29	下波	魚	39.4	0.168
			30	北灘	魚	46.5	0.141
			31	北灘	魚	30.7	0.359
			32	北灘	魚	37.5	0.034
			33	北灘	一般	59.5	0.002
			34	下灘	真珠	41.7	0.001
			35	下灘	真珠	43.5	0.011
			36	下灘	真珠	32.6	0.047
			37	下灘	真珠	56.7	0.000
R01	5	24	38	内海	真珠	54.3	0.007
			39	内海	真珠	51.3	0.005
			40	内海	真珠	54.8	0.004
			41	内海	真珠	54.1	0.002
			42	御荘	真珠	37.1	0.122
			43	御荘	真珠	52.3	0.004
			44	御荘	真珠	36.8	0.003
			45	内海	真珠	52.5	0.000
			46	内海	一般	38.9	0.000
			47	西海	魚	57.3	0.002
			48	福浦	魚	38.3	0.039
			49	西海	魚	40.1	0.024
			50	久良	魚	33.6	0.046

2 豊後水道赤潮発生監視調査

水質調査結果を表 12-1～12-12 に、プランクトン検鏡結果及び高感度調査結果を表 13 に示した。

発生した赤潮は表 14 に示した 2 件で、構成種は、*Cochlodinium polykrikoides* と *Gonyaulax polygramma* あった。

C.polykrikoides は、宇和海南部御荘湾で平成 31 年 2/19 に当県の危険濃度 300cells/mL を超える 761cells/mL が確認され、H31 年における最高細胞密度は 1,050cells/mL (H31.3/5) となり、5/27 に終息した。漁業被害は、380,000 千円だった。

G.polygramma は、宇和海中部海域において 8/21 に 63,200cells/mL 遊泳細胞が確認され赤潮を形成し、最高細胞密度は 100,000cells/mL となり、10/23 に終息した。

豊後水道定点のプランクトン調査では、表層水 1mL 中に *K.mikimotoi* の遊泳細胞は、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。

3 貝毒発生監視調査

当県では *G.catenatum* 0.1cells/mL、*A.catenella* 500cells/mL で毒化の危険が高まるとしている。4/5 に愛南町深浦湾で 1.168 cells/mL の *G.catenatum* を確認し、公定法による試験を行ったところ規制値 (4MU/g) を超える 140 MU/g の麻痺性貝毒が検出されたことから深浦湾、久良湾、福浦湾及び船越湾での二枚貝の出荷自主規制を指導した。9/12 に規制値を下回る検出限界未満となったことから 9/19 に自主規制を解除した。

表 12-1 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)	NH ₄ -N (μ M)	NO ₂ -N (μ M)	NO ₃ -N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)	
H31	4	22	EB4	0	12	15.0	33.92	0.6	0.7	1.9	3.2	0.34	8.1	
				10		14.5	33.83	0.4	0.7	1.6	2.6	0.25	5.7	
				20		14.4	33.82	0.3	0.6	1.6	2.5	0.24	5.8	
				50		14.5	33.84	0.4	0.6	1.6	2.6	0.24	5.9	
				75		14.5	33.86	0.4	0.8	1.6	2.7	0.25	5.6	
			EB9	0	11.5	14.9	33.90	0.1	0.5	1.2	1.7	0.21	5.5	
				10		14.9	34.00	0.1	0.6	1.3	2.0	0.21	5.5	
				20		15.4	34.15	0.2	0.7	1.4	2.3	0.24	5.9	
				50		15.5	34.20	0.2	0.7	1.4	2.3	0.20	5.6	
				75		15.5	34.19	0.3	0.8	1.4	2.5	0.22	5.7	
			EB10	0	14	16.3	34.43	0.1	0.9	1.6	2.7	0.20	5.1	
				10		16.2	34.40	0.2	0.9	1.6	2.7	0.22	5.1	
				20		16.2	34.40	0.2	1.0	1.5	2.7	0.21	5.4	
				50		16.2	34.39	0.2	1.0	1.5	2.7	0.22	5.3	
				75		16.2	34.39	0.2	1.0	1.5	2.7	0.24	5.2	
H31	4	17	EB13	0	13	16.8	34.52	0.3	0.6	1.3	2.3	0.21	21.9	
				10		16.4	34.50	0.2	0.8	1.5	2.6	0.22	5.4	
				20		16.3	34.49	0.4	0.9	1.7	3.0	0.23	5.5	
				50		16.2	34.48	0.4	1.0	1.7	3.1	0.24	5.3	
				75		16.2	34.48	0.4	1.0	1.7	3.0	0.23	5.6	
			EB16	0	13	18.8	34.54	0.1	0.2	0.3	0.6	0.10	2.7	
				10		17.8	34.55	0.1	0.3	0.7	1.2	0.13	4.1	
				20		16.8	34.53	0.2	0.6	1.2	2.0	0.19	4.7	
				50		16.1	34.44	0.3	0.8	1.7	2.8	0.23	5.0	
				75		16.1	34.44	0.4	0.8	1.7	2.9	0.24	5.4	
			EB19	0	15	18.5	34.40	0.2	0.2	0.8	1.3	0.13	4.8	
				10		18.3	34.58	0.2	0.3	1.2	1.7	0.16	3.3	
				20		17.8	34.61	0.5	0.3	1.4	2.2	0.16	4.4	
				50		17.4	34.61	0.3	0.7	2.9	3.9	0.27	6.0	
				75		16.9	34.57	0.4	1.1	3.2	4.7	0.31	5.8	
		B			16.9	34.57	0.4	1.1	3.2	4.7	0.30	5.7		
H31	4	18	EB22	0	13	18.8	34.55	0.5	0.1	0.4	1.0	0.09	4.6	
				10		18.3	34.56	0.4	0.1	0.3	0.8	0.10	3.2	
				20		18.0	34.58	0.4	0.2	0.7	1.2	0.13	3.8	
				50		17.7	34.62	0.3	0.3	1.6	2.1	0.18	3.9	
				75		17.2	34.58	0.4	0.6	2.2	3.2	0.23	4.9	
					100		17.2	34.59	0.4	0.6	2.3	3.3	0.22	4.9
			EB25	0	17	19.8	34.60	0.5	0.1	0.3	0.8	0.14	1.6	
				10		19.4	34.62	0.2	0.1	0.3	0.6	0.10	2.0	
				20		19.2	34.62	0.2	0.1	0.3	0.6	0.11	2.0	
				50		18.2	34.60	0.3	0.3	0.8	1.4	0.12	3.2	
				75		17.7	34.61	0.5	0.4	2.9	3.8	0.24	4.6	
					100		17.3	34.62	0.2	0.6	5.4	6.1	0.38	7.1
					130		16.2	34.59	0.2	0.3	9.4	9.8	0.63	11.2
			EB28	0	17	20.9	34.64	0.6	0.1	0.1	0.8	0.09	1.0	
				10		19.7	34.63	0.2	0.2	1.1	1.4	0.12	2.3	
20		19.4		34.64	0.3	0.2	1.2	1.7	0.11	2.6				
50		19.0		34.62	0.3	0.3	2.1	2.6	0.18	3.7				
75		17.1		34.59	0.2	0.6	6.1	6.9	0.43	7.2				
		100		16.1	34.57	0.2	0.5	8.7	9.3	0.57	9.8			
		150		15.3	34.56	0.2	0.1	12.6	12.9	0.80	13.8			

表 12-2 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)	NH ₄ -N (μ M)	NO ₂ -N (μ M)	NO ₃ -N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)
R01	5	22	EB4	0	18	17.5	33.90	1.8	0.5	0.7	3.0	0.12	6.2
				10		16.8	33.85	0.2	0.4	0.4	1.0	0.08	4.0
				20		16.8	33.85	0.1	0.5	0.5	1.1	0.10	4.8
				50		16.6	33.84	0.2	0.7	0.7	1.6	0.12	5.3
				75		16.5	33.83	0.2	0.9	1.0	2.0	0.16	6.5
	EB9	0	20	17.1	33.97	0.1	0.5	0.6	1.2	0.10	4.9		
		10		16.9	33.92	0.1	0.3	0.3	0.7	0.05	2.7		
		20		16.9	33.91	0.1	0.3	0.2	0.6	0.04	2.1		
		50		16.8	33.92	0.1	0.4	0.3	0.8	0.05	2.6		
		75		16.7	33.92	0.1	0.7	0.6	1.4	0.10	4.5		
	EB10	0	21	20.5	34.43	0.0	0.1	0.1	0.3	0.05	2.6		
		10		20.1	34.42	0.1	0.1	0.1	0.2	0.03	1.5		
		20		19.7	34.38	0.1	0.1	0.0	0.2	0.02	0.9		
		50		17.9	34.23	0.0	0.3	0.2	0.5	0.03	1.6		
		75		17.7	34.20	0.1	0.8	0.7	1.6	0.10	4.5		
R01	5	16	EB13	0	17	19.8	34.48	0.7	0.0	0.0	0.7	0.02	2.3
				10		19.2	34.46	0.3	0.0	0.0	0.3	0.07	4.1
				20		18.7	34.51	1.4	0.1	0.2	1.6	0.05	1.7
				50		17.3	34.35	0.2	0.6	0.6	1.4	0.09	2.8
				75		17.3	34.34	0.0	0.8	0.7	1.5	0.11	3.4
	EB16	0	14	20.4	34.49	0.2	0.0	0.0	0.2	0.03	1.6		
		10		19.0	34.45	0.2	0.0	0.0	0.2	0.02	0.8		
		20		18.5	34.40	0.1	0.0	0.0	0.1	0.04	1.9		
		50		17.4	34.31	0.1	0.3	0.3	0.8	0.06	2.6		
		75		17.3	34.32	0.1	0.7	0.7	1.5	0.11	4.6		
	EB19	0	17	21.4	34.58	0.1	0.0	0.0	0.1	0.03	2.7		
		10		19.9	34.55	0.1	0.1	0.6	0.9	0.06	3.4		
		20		19.0	34.53	0.1	0.1	0.5	0.7	0.04	3.1		
		50		18.4	34.52	0.1	0.2	0.9	1.2	0.07	2.1		
		75		17.7	34.50	0.1	0.3	1.8	2.2	0.12	3.6		
94	17.5	34.53	0.2	0.3	2.8	3.2	0.18	4.7					
R01	5	23	EB22	0	17	22.6	34.44	0.1	0.0	0.0	0.1	0.02	0.9
				10		21.9	34.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.9
				20		20.8	34.49	0.1	0.1	0.2	0.3	0.03	1.1
				50		20.1	34.45	0.2	0.1	0.2	0.6	0.04	1.3
				75		19.2	34.43	0.3	0.2	0.5	1.0	0.07	1.9
	100	17.3	34.54	0.1	0.1	3.5	3.7	0.23	5.4				
	EB25	0	19	23.4	34.55	0.1	0.0	0.0	0.1	0.03	1.0		
		10		23.0	34.54	0.1	0.0	0.0	0.1	0.01	0.8		
		20		21.4	34.51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.9		
		50		20.3	34.46	0.2	0.1	0.3	0.6	0.04	1.5		
		75		18.1	34.52	0.0	0.2	1.8	2.0	0.11	3.0		
	100	16.9	34.54	0.1	0.1	3.9	4.1	0.26	5.9				
	B	16.0	34.55	0.1	0.1	7.4	7.5	0.45	10.6				
	EB28	0	23	24.0	34.43	0.1	0.0	0.0	0.1	0.02	1.3		
		10		23.2	34.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	1.2		
20		23.3		34.53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	1.1			
50		20.3		34.57	0.1	0.1	2.4	2.6	0.16	3.8			
75		18.0		34.54	0.0	0.1	4.3	4.4	0.27	5.9			
100	16.3	34.56	0.0	0.0	7.3	7.4	0.46	10.2					
150	14.7	34.54	0.1	0.0	9.3	9.4	0.57	11.7					

表 12-3 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)			
R01	6	19	EB4	0	12	20.4	33.78	0.0	0.8	0.5	1.4	0.19	6.0			
				10		19.2	33.70	0.0	1.0	0.6	1.7	0.20	6.1			
				20		19.0	33.68	0.1	1.1	0.7	1.9	0.21	6.0			
				50		19.0	33.73	0.1	1.0	0.7	1.8	0.20	5.4			
				75		19.0	33.73	0.1	1.2	0.7	1.9	0.22	5.6			
			EB9	0	11	21.2	34.22	0.0	0.0	0.1	0.1	0.08	2.3			
				10		20.0	34.07	0.0	0.6	0.6	1.2	0.15	3.8			
				20		19.6	33.99	0.1	0.8	0.8	1.7	0.18	4.4			
				50		19.7	34.02	0.0	0.8	0.9	1.7	0.18	4.3			
				75		19.7	34.04	0.1	0.8	0.9	1.8	0.18	4.4			
			EB10	0	15	22.6	34.34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.05	1.5			
				10		21.3	34.34	0.0	0.4	0.8	1.2	0.12	2.7			
				20		20.9	34.33	0.1	0.6	1.1	1.7	0.15	3.1			
				50		20.4	34.31	0.0	0.6	1.2	1.9	0.16	3.2			
				75		20.4	34.30	0.1	0.7	1.3	2.1	0.16	3.4			
			R01	6	21	EB13	0	17	23.3	34.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.05	1.3
							10		23.3	34.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	1.4
							20		23.1	34.40	0.0	0.1	0.0	0.1	0.06	2.2
							50		21.1	34.30	0.1	0.5	0.9	1.4	0.15	3.4
							75		20.7	34.32	0.1	0.6	1.5	2.2	0.18	4.1
EB16	0	20				23.8	34.44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	1.1			
	10					23.6	34.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	1.1			
	20					23.3	34.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	1.6			
	50					22.2	34.42	0.1	0.1	0.2	0.3	0.11	2.4			
	75					19.6	34.52	0.0	0.5	4.3	4.8	0.33	7.0			
EB19	0	19.5				24.1	34.38	0.2	0.0	0.0	0.2	0.07	2.1			
	10					23.8	34.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	1.2			
	20					23.6	34.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.08	1.4			
	50					22.3	34.39	0.1	0.0	0.0	0.1	0.07	1.2			
	75					20.1	34.52	0.0	0.4	3.3	3.7	0.25	4.8			
		93					18.5	34.58	0.0	0.2	6.1	6.3	0.39	8.6		
R01	6	25				EB22	0	21	24.4	34.40	2.8	0.0	0.7	3.6	0.11	7.2
							10		23.5	34.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.09	1.7
							20		21.6	34.29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	3.5
							50		20.4	34.51	0.0	0.4	4.3	4.7	0.30	5.9
			75		19.0		34.53	0.0	0.3	6.8	7.0	0.44	8.9			
					100		17.0	34.58	0.0	0.1	10.3	10.5	0.63	14.1		
			EB25	0	24	24.9	34.49	0.1	0.0	0.0	0.1	0.07	1.3			
				10		23.4	34.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	1.4			
				20		23.1	34.42	0.0	0.0	0.0	0.1	0.06	2.4			
				50		20.1	34.51	0.1	0.2	6.2	6.5	0.38	8.0			
				75		18.5	34.58	0.1	0.1	8.1	8.2	0.47	9.7			
					100		17.4	34.59	0.0	0.1	10.6	10.7	0.63	13.3		
					B		16.0	34.57	0.2	0.1	13.0	13.2	0.72	16.6		
			EB28	0	20	24.2	34.44	0.1	0.0	0.1	0.2	0.06	2.2			
				10		23.9	34.41	0.1	0.0	0.0	0.1	0.06	2.0			
				20		23.5	34.39	0.1	0.0	0.1	0.2	0.08	2.3			
				50		19.9	34.52	0.0	0.1	5.4	5.5	0.34	7.4			
				75		18.2	34.60	0.0	0.1	8.7	8.7	0.50	10.9			
					100		17.4	34.61	0.1	0.1	9.5	9.7	0.58	12.3		
					150		15.8	34.57	0.0	0.1	12.3	12.3	0.74	16.2		

表 12-4 豊後水道水質調査結果 (7 月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH ₄ -N (μ M)	NO ₂ -N (μ M)	NO ₃ -N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)			
R01	7	3	EB4	0	11	20.7	33.50	3.9	0.7	1.0	5.6	0.18	17.0			
				10		20.6	33.56	0.0	0.9	0.6	1.5	0.15	5.8			
				20		20.4	33.64	0.1	1.1	0.8	2.0	0.15	6.1			
				50		20.2	33.69	0.0	1.1	0.8	1.9	0.16	5.6			
				75		20.0	33.72	0.0	1.2	1.0	2.2	0.17	5.9			
			EB9	0	11	20.9	33.79	0.0	0.7	0.5	1.2	0.13	4.8			
				10		20.6	33.82	0.0	0.9	0.6	1.5	0.13	5.1			
				20		20.5	33.81	0.1	1.1	0.9	2.1	0.15	5.6			
				50		20.2	33.87	0.0	1.2	1.1	2.3	0.19	5.7			
				75		20.2	33.92	0.0	1.3	1.3	2.6	0.22	6.1			
			EB10	0	14.5	23.1	34.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03	2.0			
				10		22.8	34.18	0.1	0.1	0.1	0.3	0.06	2.5			
				20		22.4	34.21	0.0	0.1	0.0	0.1	0.03	2.0			
				50		21.0	34.22	0.0	0.6	1.4	2.0	0.15	4.0			
				75		20.3	34.24	0.1	0.6	1.9	2.6	0.18	4.6			
			R01	7	4	EB13	0	15	22.5	22.86	1.0	0.2	2.1	3.3	0.07	6.4
							10		22.0	22.17	0.0	0.4	1.0	1.4	0.12	3.9
							20		21.6	21.55	0.0	0.4	1.2	1.6	0.12	4.1
							50		20.3	20.03	0.0	0.5	2.3	2.8	0.19	5.1
							75		19.7	19.66	0.0	0.2	4.8	5.0	0.35	7.6
EB16	0	13.5				22.4	34.13	0.1	0.3	0.7	1.1	0.10	3.9			
	10					22.2	34.09	0.0	0.3	0.6	0.9	0.06	2.8			
	20					21.6	34.08	0.0	0.3	0.8	1.1	0.08	3.5			
	50					21.2	34.10	0.0	0.5	1.2	1.7	0.13	4.2			
	75					20.7	34.33	0.0	0.5	2.2	2.7	0.19	4.9			
EB19	0	22				23.9	34.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.1			
	10					23.7	34.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	2.6			
	20					22.9	34.34	0.0	0.1	0.1	0.2	0.03	3.2			
	50					20.6	34.48	0.0	0.2	3.2	3.4	0.23	6.4			
	75					18.7	34.54	0.0	0.1	6.3	6.4	0.45	10.4			
	B					17.5	34.58	0.0	0.1	6.9	7.0	0.49	11.1			
	B					17.5	34.58	0.0	0.1	6.9	7.0	0.49	11.1			
R01	7	5				EB22	0	18	24.0	34.03	0.1	0.0	0.0	0.1	0.00	3.4
							10		23.9	34.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	2.7
							20		22.3	34.19	0.0	0.1	1.0	1.1	0.09	3.3
			50	20.3	34.48		0.0		0.1	3.7	3.8	0.26	5.7			
			75	18.4	34.58		0.0		0.0	5.0	5.0	0.34	6.8			
			100	17.2	34.59		0.0		0.0	5.1	5.1	0.33	7.2			
			EB25	0	17	24.0	33.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.7			
				10		24.0	33.57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.8			
				20		23.0	34.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.05	1.7			
				50		20.6	34.49	0.0	0.4	2.3	2.7	0.20	4.0			
				75		18.5	34.56	0.0	0.0	4.9	4.9	0.35	6.9			
				100		17.1	34.61	0.0	0.0	5.3	5.3	0.36	7.2			
				B		15.8	34.58	0.0	0.0	6.9	6.9	0.46	9.6			
			EB28	0	20	24.1	33.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.9			
				10		24.0	33.37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	1.2			
				20		23.8	34.13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	1.7			
				50		21.4	34.34	0.0	0.6	0.3	0.9	0.09	2.5			
				75		19.0	34.58	0.0	0.0	4.0	4.0	0.26	5.4			
				100		18.0	34.60	0.0	0.0	6.0	6.0	0.41	8.3			
				150		15.6	34.58	0.0	0.0	9.2	9.2	0.62	12.8			

表 12-5 豊後水道水質調査結果 (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)
R01	8	27	EB4	0	14.5	23.5	33.19	0.6	2.2	1.5	4.3	0.28	16.4
				10		23.2	33.34	0.0	1.9	1.7	3.6	0.27	7.2
				20		22.8	33.44	0.0	1.9	2.2	4.1	0.31	7.7
				50		22.7	33.50	0.0	1.8	2.4	4.2	0.31	7.2
				75		21.8	33.70	0.0	1.4	3.5	4.9	0.33	7.4
			EB9	0	13	23.4	33.23	0.0	1.8	1.1	2.9	0.25	6.3
				10		23.2	33.28	0.0	1.8	1.3	3.1	0.24	5.9
				20		23.0	33.37	0.0	1.7	2.2	3.9	0.28	6.6
				50		22.1	33.60	0.0	1.5	4.3	5.8	0.37	8.2
				75		19.5	34.14	0.0	0.9	6.8	7.7	0.51	9.8
			EB10	0	10	23.7	33.17	0.0	1.6	0.0	1.3	0.14	5.0
				10		23.7	33.17	0.0	1.5	0.3	1.8	0.16	4.5
				20		23.6	33.19	0.0	2.2	0.4	2.6	0.21	5.3
				50		23.3	33.31	0.0	2.1	0.8	2.9	0.22	5.0
				75		19.9	34.14	0.0	0.4	8.0	8.4	0.55	10.0
R01	8	26	EB13	0	11	24.4	33.10	0.0	0.9	0.0	0.2	0.08	3.6
				10		24.0	33.34	0.0	1.4	0.0	0.8	0.11	3.0
				20		24.0	33.37	0.0	1.3	0.0	0.9	0.11	2.8
				50		22.3	34.02	0.0	1.2	2.3	3.5	0.23	3.6
				75		18.6	34.27	0.0	0.3	7.8	8.1	0.52	9.6
			EB16	0	12	25.4	33.20	1.5	0.4	0.7	2.6	0.10	14.7
				10		24.8	33.50	0.0	0.4	0.0	0.4	0.06	5.0
				20		24.1	33.71	0.0	2.0	1.1	3.1	0.18	7.5
				50		21.8	34.08	0.0	1.0	4.8	5.8	0.28	9.4
				75		16.4	34.54	0.0	0.2	13.1	13.3	0.62	18.2
			EB19	0	16	25.5	33.38	0.0	0.1	0.1	0.2	0.03	4.1
				10		25.6	33.50	0.1	0.1	0.0	0.1	0.03	3.6
				20		25.2	33.63	0.4	0.6	0.5	1.5	0.07	5.5
				50		22.1	34.07	0.0	1.2	6.7	7.9	0.30	11.7
				75		18.7	34.21	0.0	0.5	15.6	16.1	0.56	21.0
B	14.7	34.54		0.0		0.1	22.5	22.6	0.74	28.0			
R01	8	23	EB22	0	18	28.1	32.79	0.6	0.1	0.4	1.1	0.17	1.8
				10		26.9	33.68	0.0	0.1	0.0	0.1	0.05	0.0
				20		26.0	33.81	0.0	0.1	0.2	0.3	0.06	1.1
				50		23.0	33.75	0.0	1.7	7.6	9.3	0.25	8.5
				75		17.9	34.53	0.0	0.1	20.4	20.5	0.44	16.1
			EB25	100	15.5	34.57	0.0	0.2	35.3	35.5	0.70	30.7	
				0	24	27.9	33.45	0.0	0.1	0.6	0.7	0.05	2.2
				10		27.7	33.55	0.0	0.1	0.0	0.1	0.02	1.7
				20		27.3	33.81	0.1	0.1	0.1	0.3	0.03	4.0
				50		20.3	34.45	0.0	0.5	36.1	36.6	0.34	29.7
				75		18.3	34.60	0.1	0.2	68.7	69.0	0.46	45.6
			100	16.2		34.57	0.4	0.1	119.9	120.4	0.58	71.7	
			EB28	B	15.3	34.47	2.3	0.1	149.9	152.3	0.78	115.4	
				0	25	28.6	33.45	0.0	0.1	0.5	0.6	0.04	10.5
				10		27.4	33.64	1.4	0.1	0.0	1.5	0.03	5.9
20	27.2	33.82		0.0		0.1	0.1	0.2	0.03	5.7			
50	20.0	34.58		0.0		0.5	13.9	14.4	0.36	14.9			
75	17.3	34.62		0.1		0.1	18.8	19.0	0.49	20.4			
100	16.3	34.61		0.1		0.2	18.7	19.0	0.55	21.2			
150	14.2	34.53	0.8	0.7		25.8	27.3	0.84	31.5				

表 12-6 豊後水道水質調査結果 (9 月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH ₄ -N (μ M)	NO ₂ -N (μ M)	NO ₃ -N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)
R01	9	9	EB4	0	12	23.0	33.40	0.0	1.7	2.2	3.9	0.38	9.8
				10		22.1	33.45	0.0	0.5	2.9	3.4	0.33	8.3
				20		21.7	33.51	0.0	0.5	3.0	3.5	0.32	7.6
				50		21.4	33.61	0.0	0.5	3.4	3.9	0.36	7.6
				75		21.1	33.73	0.0	0.6	3.8	4.4	0.40	7.8
	EB9	0	11	23.8	32.94	0.0	0.2	0.7	0.9	0.17	4.3		
		10		22.4	33.35	0.0	0.5	2.4	2.9	0.30	6.5		
		20		22.1	33.45	0.0	0.4	2.8	3.2	0.31	5.8		
		50		21.5	33.59	0.0	0.5	3.6	4.1	0.40	6.8		
		75		20.9	33.91	0.0	0.6	4.1	4.7	0.42	7.2		
	EB10	0	10	25.1	33.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.06	0.0		
		10		23.1	33.33	0.0	0.1	0.3	0.4	0.11	0.4		
		20		22.8	33.34	0.0	0.3	1.2	1.5	0.18	2.2		
		50		22.2	33.39	0.0	0.4	2.5	2.9	0.40	5.0		
		75		20.9	33.96	0.0	0.5	3.5	4.0	0.42	6.0		
R01	9	10	EB13	0	21	27.6	33.62	0.0	0.1	0.0	0.1	0.06	0.9
				10		26.4	33.61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.11	0.0
				20		24.7	33.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.18	0.0
				50		21.6	33.87	0.0	0.6	2.6	3.2	0.29	5.0
				75		19.4	34.17	0.0	0.5	4.8	5.3	0.35	8.9
	EB16	0	21	28.2	33.63	0.0	0.0	0.1	0.1	0.00	2.0		
		10		27.4	33.61	0.0	0.0	0.4	0.4	0.00	1.6		
		20		26.4	33.64	0.0	0.1	0.2	0.3	0.04	1.0		
		50		21.4	33.85	0.0	0.6	3.0	3.6	0.31	6.4		
		75		17.7	34.37	0.0	0.1	7.0	7.1	0.61	12.6		
	EB19	0	21	28.0	33.55	0.0	0.0	0.1	0.1	0.00	1.6		
		10		27.4	33.58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	1.4		
		20		26.9	33.57	0.0	0.0	0.1	0.1	0.00	1.4		
		50		22.6	33.82	0.0	0.4	1.8	2.2	0.21	4.2		
		75		19.2	34.24	0.0	0.2	5.6	5.8	0.49	10.3		
B		16.2		34.54	0.0	0.1	7.4	7.5	0.62	13.7			
R01	9	11	EB22	0	25	29.0	33.38	0.0	0.2	0.0	0.1	0.00	2.5
				10		27.6	33.58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	1.3
				20		26.7	33.56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	1.4
				50		24.0	33.73	0.0	0.4	1.9	2.3	0.22	4.1
				75		17.8	34.44	0.0	0.1	5.0	5.1	0.43	8.6
	EB25	100	16.4	34.53	0.0	0.1	5.8	5.9	0.51	10.4			
		0	31	28.7	33.62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	1.9		
		10		28.4	33.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	1.5		
		20		27.5	33.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	1.9		
		50		21.3	34.53	0.0	0.2	2.1	2.3	0.22	4.3		
		75		18.6	34.52	0.0	0.1	5.3	5.4	0.46	8.7		
	100	16.8		34.54	0.0	0.1	6.9	7.0	0.59	12.2			
	EB28	130	15.4	34.57	0.0	0.1	7.4	7.5	0.65	13.3			
		0	24	30.2	33.55	0.0	0.0	0.1	0.1	0.00	1.4		
		10		28.1	33.61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	1.2		
20		27.0		33.70	0.0	0.0	0.1	0.1	0.00	2.0			
50		21.1		34.33	0.0	0.2	3.2	3.4	0.02	5.7			
75		18.7		34.47	0.0	0.1	5.7	5.8	0.50	9.5			
100	16.2	34.55		0.0	0.1	7.8	7.9	0.64	12.6				
150	13.5	34.50	0.0	0.1	11.1	11.2	0.96	23.3					

表 12-7 豊後水道水質調査結果 (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)			
H30	10	17	EB4	0	15.5	21.8	33.3	0.4	0.6	6.5	7.6	0.39	7.6			
				10		21.7	33.3	0.4	0.6	6.4	7.4	0.37	7.5			
				20		21.7	33.3	0.4	0.6	6.7	7.7	0.40	7.4			
				50		20.8	33.6	0.4	0.6	8.3	9.2	0.43	7.9			
				75		19.0	34.2	0.4	0.4	9.9	10.8	0.50	8.3			
			EB9	0	14	21.6	33.4	0.2	0.6	6.6	7.5	0.37	7.5			
				10		21.5	33.4	0.4	0.6	6.7	7.6	0.34	7.8			
				20		21.5	33.4	0.2	0.6	6.8	7.7	0.39	7.9			
				50		21.3	33.5	0.2	0.6	7.7	8.5	0.43	8.3			
				75		19.7	33.9	0.1	0.5	9.3	9.9	0.52	8.8			
			EB10	0	14	21.7	33.2	0.2	0.7	6.0	6.9	0.38	7.3			
				10		21.7	33.3	0.3	0.7	6.3	7.3	0.41	7.7			
				20		21.7	33.3	0.4	0.6	6.7	7.7	0.38	7.7			
				50		20.9	33.6	0.3	0.6	7.8	8.6	0.41	8.2			
				75		19.0	34.2	0.4	0.3	10.0	10.7	0.49	8.8			
			H30	10	18	EB13	0	9	21.3	33.7	0.3	0.3	2.7	3.4	0.18	5.4
							10		21.2	33.8	0.4	0.4	3.1	3.9	0.20	5.3
							20		21.1	33.8	0.5	0.5	3.9	4.9	0.22	5.8
							50		20.8	34.0	0.2	0.8	6.3	7.3	0.35	7.6
							75		20.5	34.0	0.3	0.8	7.0	8.1	0.40	8.2
EB16	0	15.5				23.3	33.7	0.3	0.2	1.4	1.9	0.09	4.3			
	10					23.1	33.8	0.3	0.3	2.6	3.2	0.17	5.5			
	20					22.0	33.6	0.5	0.4	2.7	3.6	0.17	5.4			
	50					21.3	33.9	0.6	0.7	4.7	6.0	0.28	6.9			
	75					20.9	34.0	0.6	0.7	5.8	7.1	0.34	7.6			
EB19	0	18				23.7	33.7	0.3	0.1	0.5	1.0	0.06	3.9			
	10					23.7	33.7	0.4	0.1	0.5	1.1	0.07	3.8			
	20					22.3	33.6	0.3	0.5	2.9	3.6	0.18	5.8			
	50					21.6	33.9	0.5	0.6	4.2	5.4	0.28	6.5			
	75					20.6	34.1	0.4	0.7	6.6	7.7	0.36	8.1			
10	15	EB22				0	12	22.5	34.0	1.0	0.0	0.0	1.1	0.08	3.2	
						10		22.2	34.0	0.4	0.2	1.5	2.0	0.12	4.3	
						20		22.1	34.0	0.5	0.2	1.7	2.4	0.12	4.4	
						50		21.8	34.0	0.4	0.4	4.0	4.7	0.21	6.3	
						75		18.7	34.4	0.3	0.2	9.2	9.7	0.47	8.7	
			EB25	100	16.5	34.6	0.3	0.1	12.7	13.1	0.61	10.8				
				0	15	24.2	33.5	0.4	0.0	0.1	0.5	0.05	3.9			
				10		24.3	33.5	0.1	0.0	0.0	0.2	0.04	4.3			
				20		24.3	33.6	0.2	0.1	0.8	1.1	0.07	3.8			
				50		21.3	33.7	0.0	0.8	5.4	6.2	0.29	7.3			
			75	19.4		34.3	0.1	0.2	8.9	9.2	0.42	8.9				
			EB28	100	18.2	34.4	0.2	0.2	10.6	11.0	0.51	9.5				
				132	15.5	34.6	0.4	0.1	14.4	14.8	0.70	11.9				
				0	18	25.0	33.9	0.2	0.1	0.6	0.9	0.04	3.3			
				10		25.0	33.9	0.2	0.1	0.2	0.4	0.03	2.8			
				20		25.0	33.9	0.2	0.1	0.1	0.4	0.05	2.7			
			50	24.1		33.7	0.3	0.4	2.2	2.9	0.14	4.5				
			75	20.7		34.4	0.1	0.1	7.0	7.3	0.30	7.1				
			100	18.8	34.6	0.2	0.1	9.1	9.4	0.44	8.4					
				150	15.8	34.6	0.2	0.1	13.9	14.1	0.69	11.3				

表 12-8 豊後水道水質調査結果 (11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)
R01	11	12	EB4	0	14	21.7	33.52	0.6	0.5	2.3	3.4	0.31	10.0
				10		21.7	33.54	0.0	0.4	1.8	2.2	0.26	4.4
				20		21.7	33.54	0.0	0.3	1.6	1.9	0.20	3.5
				50		21.7	33.55	0.0	0.4	1.8	2.2	0.25	4.3
				75		21.7	33.59	0.0	0.4	1.9	2.3	0.25	4.6
			EB9	0	13	21.6	33.64	0.0	0.3	1.5	1.8	0.21	4.2
				10		21.5	33.71	0.0	0.3	1.3	1.6	0.20	3.8
				20		21.5	33.76	0.0	0.3	1.6	1.9	0.21	4.2
				50		21.5	33.90	0.0	0.4	1.7	2.1	0.21	4.3
				75		21.5	33.94	0.0	0.4	1.9	2.3	0.23	4.7
			EB10	0	13	21.5	33.93	0.0	0.4	1.5	1.9	0.18	4.3
				10		21.5	33.95	0.0	0.4	1.5	1.9	0.17	4.1
				20		21.5	33.95	0.0	0.3	1.2	1.5	0.14	3.3
				50		21.4	33.99	0.0	0.3	1.3	1.6	0.15	3.2
				75		21.3	34.09	0.0	0.4	1.8	2.2	0.19	4.3
R01	11	13	EB13	0	14	21.4	33.83	0.0	0.4	1.3	1.7	0.17	3.8
				10		21.4	33.86	0.0	0.3	1.2	1.5	0.14	3.1
				20		21.4	33.98	0.0	0.4	1.4	1.8	0.20	3.7
				50		21.4	34.08	0.0	0.4	1.7	2.1	0.17	4.1
				75		20.7	34.27	0.0	0.2	2.5	2.7	0.27	5.3
			EB16	0	15	21.8	33.97	0.0	0.3	1.0	1.3	0.15	2.8
				10		21.8	33.97	0.0	0.3	1.0	1.3	0.14	2.7
				20		21.7	33.95	0.0	0.4	1.2	1.6	0.15	2.9
				50		21.4	33.92	0.0	0.4	1.5	1.9	0.20	4.0
				75		21.1	34.13	0.0	0.3	2.1	2.4	0.22	4.4
			EB19	0	14	23.3	34.28	0.0	0.1	0.1	0.2	0.04	1.5
				10		22.0	34.08	0.0	0.3	0.8	1.1	0.12	2.3
				20		21.7	34.06	0.0	0.4	1.1	1.5	0.15	3.1
				50		20.3	34.42	0.0	0.1	2.8	2.9	0.24	4.8
				75		18.5	34.52	0.0	0.1	4.2	4.3	0.34	7.2
B	18.2	34.51		0.0		0.1	4.4	4.5	0.38	7.7			
B	18.2	34.51		0.0		0.1	4.4	4.5	0.38	7.7			
R01	11	21	EB22	0	17	20.8	34.20	0.1	0.5	1.5	2.1	0.21	7.0
				10		20.9	34.25	0.1	0.5	1.4	2.0	0.20	6.5
				20		20.8	34.25	0.0	0.5	1.5	2.0	0.20	6.5
				50		20.8	34.25	0.0	0.5	1.5	2.0	0.21	3.1
				75		20.3	34.24	0.0	0.6	3.1	3.7	0.36	5.4
			EB25	100	17.7	34.57	0.0	0.1	6.4	6.5	0.60	9.6	
				0	23	22.0	21.97	0.0	0.2	0.5	0.7	0.08	2.4
				10		22.1	22.04	0.1	0.2	0.5	0.8	0.09	2.4
				20		22.1	22.05	0.0	0.2	0.5	0.7	0.09	2.5
				50		21.5	21.08	0.0	0.4	0.9	1.3	0.13	4.0
				75		20.7	20.07	0.0	0.2	3.8	4.0	0.35	7.7
				100		17.8	18.31	0.0	0.1	6.4	6.5	0.57	11.1
			B	15.4		34.57	0.0	0.1	8.4	8.5	0.73	14.5	
			EB28	0	23	22.0	34.35	0.1	0.2	0.3	0.6	0.06	6.0
				10		22.0	34.38	0.1	0.2	0.3	0.6	0.05	6.3
20	22.0	34.38		0.1		0.3	0.3	0.7	0.09	6.7			
50	21.9	34.38		0.1		0.3	0.4	0.8	0.07	6.9			
75	21.6	34.39		0.0		0.2	3.1	3.3	0.28	10.5			
100	18.0	34.62		0.0		0.1	6.0	6.1	0.51	13.8			
150	15.3	34.57		0.1		0.0	8.3	8.4	0.72	18.3			

表 12-9 豊後水道水質調査結果 (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)			
R01	12	16	EB4	0	16	18.5	33.78	0.5	0.2	3.4	4.1	0.50	7.4			
				10		18.5	33.84	0.4	0.2	3.3	3.9	0.54	6.6			
				20		18.4	33.85	0.6	0.2	3.4	4.2	0.70	5.5			
				50		18.4	33.86	0.5	0.2	3.4	4.1	0.80	6.2			
				75		18.5	33.78	0.4	0.2	3.4	4.0	0.74	6.9			
			EB9	0	14	18.4	33.82	0.4	0.3	3.6	4.3	0.79	6.3			
				10		18.4	33.89	0.3	0.2	3.5	4.0	0.73	6.9			
				20		18.4	34.05	0.2	0.2	3.4	3.8	0.93	6.7			
				50		18.4	34.15	0.3	0.3	3.5	4.1	0.86	6.9			
				75		18.4	34.17	0.2	0.3	3.5	4.0	0.94	7.4			
			EB10	0	14	18.4	34.03	0.2	0.2	3.4	3.8	0.97	6.1			
				10		18.4	34.08	0.2	0.2	3.5	3.9	1.07	5.8			
				20		18.4	34.11	0.2	0.2	3.5	3.9	1.27	6.2			
				50		18.4	34.25	0.2	0.3	3.4	3.9	1.29	6.5			
				75		18.4	34.26	0.2	0.3	3.4	3.9	1.36	6.2			
			R01	12	11	EB13	0	19	18.6	34.27	0.3	0.3	3.0	3.6	1.56	5.3
							10		18.7	34.31	0.3	0.3	3.2	3.8	1.52	6.3
							20		18.7	34.32	0.3	0.3	3.0	3.6	1.80	5.5
							50		18.7	34.32	0.3	0.3	3.3	3.9	2.14	6.2
							75		18.5	34.34	0.3	0.3	3.4	4.0	2.89	6.4
EB16	0	19				19.6	34.39	0.2	0.3	1.4	1.9	0.20	3.6			
	10					19.6	34.42	0.2	0.3	1.3	1.8	1.69	9.8			
	20					19.6	34.42	0.2	0.3	1.9	2.4	1.51	10.8			
	50					18.7	34.31	0.2	0.3	2.8	3.3	2.05	4.2			
	75					18.6	34.37	0.2	0.3	3.0	3.5	2.77	4.7			
EB19	0	21				19.8	34.42	0.4	0.2	1.0	1.6	2.81	2.5			
	10					19.7	34.43	0.2	0.3	1.2	1.7	1.12	2.1			
	20					19.6	34.43	0.3	0.3	1.4	2.0	1.11	2.7			
	50					19.3	34.39	0.3	0.4	2.0	2.7	1.32	4.0			
	75					19.0	34.39	0.2	0.4	2.7	3.3	2.23	4.9			
	B					18.6	34.44	0.3	0.4	3.3	4.0	2.53	5.8			
R01	12	9				EB22	0	25	19.6	34.34	0.5	0.3	1.3	2.1	2.94	2.9
							10		19.7	34.41	0.4	0.3	1.2	1.9	1.07	3.1
							20		19.6	34.41	0.4	0.2	1.3	1.9	1.33	2.7
							50		19.6	34.40	0.2	0.3	1.3	1.8	1.21	5.1
			75	19.1	34.41		0.3		0.2	2.5	3.0	1.19	4.2			
			EB25	100	17.3	34.50	0.3	0.1	4.8	5.2	1.99	7.1				
				0	25	20.4	34.41	0.3	0.1	1.0	1.4	3.55	2.1			
				10		20.4	34.45	0.3	0.2	1.3	1.8	0.78	2.6			
				20		20.2	34.44	0.3	0.3	1.4	2.0	1.08	3.3			
				50		20.1	34.44	0.2	0.3	1.5	2.0	1.25	3.8			
				75		20.0	34.45	0.3	0.3	1.6	2.2	1.29	3.5			
			100	20.0		34.45	0.3	0.3	1.7	2.3	1.38	3.5				
			EB28	B	18.6	34.44	0.3	0.1	5.6	6.0	1.49	10.0				
				0	25	22.6	34.38	0.4	0.1	0.5	1.0	0.04	1.7			
				10		22.7	34.50	0.3	0.1	0.3	0.7	0.51	1.7			
				20		22.7	34.50	0.4	0.1	0.3	0.8	0.41	1.8			
				50		21.8	34.45	0.5	0.2	0.9	1.6	0.44	3.0			
				75		20.5	34.45	0.3	0.3	1.5	2.1	0.61	3.5			
				100		20.1	34.44	0.4	0.3	1.7	2.4	0.78	4.1			
			150	15.4		34.54	0.8	0.1	7.6	8.5	0.86	18.5				

表 12-10 豊後水道水質調査結果 (1月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH ₄ -N (μ M)	NO ₂ -N (μ M)	NO ₃ -N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)		
R02	1	9	EB4	0	17	16.9	33.87	0.1	0.5	5.0	5.6	0.38	8.1		
				10		16.9	33.98	0.1	0.3	3.8	4.2	0.32	7.8		
				20		16.9	33.98	0.0	0.3	3.8	4.1	0.34	7.3		
				50		16.9	34.00	0.0	0.2	3.6	3.8	0.31	6.7		
				75		17.0	34.10	0.0	0.3	3.5	3.8	0.31	7.1		
R02	1	10	EB9	0	17	16.8	33.98	0.0	0.3	4.1	4.4	0.34	10.8		
				10		16.8	34.04	0.0	0.2	3.7	3.9	0.33	6.9		
				20		16.8	34.05	0.0	0.2	3.6	3.8	0.32	6.9		
				50		16.9	34.06	0.0	0.2	3.6	3.8	0.30	6.6		
				75		16.9	34.07	0.1	0.3	3.9	4.3	0.34	7.5		
			17	EB10	0	15	17.3	34.15	0.0	0.3	3.2	3.5	0.26	6.2	
		10			17.3		34.31	0.0	0.3	2.9	3.2	0.23	5.7		
		20			17.3		34.31	0.0	0.3	2.8	3.1	0.22	5.6		
		50			17.4		34.33	0.0	0.3	2.7	3.0	0.20	5.3		
		75			17.4		34.33	0.1	0.3	3.1	3.5	0.24	6.0		
R02	1	17	EB13	0	15	16.7	34.29	0.0	0.4	3.3	3.7	0.23	11.3		
				10		16.8	34.33	0.0	0.3	3.0	3.3	0.22	5.7		
				20		16.8	34.33	0.0	0.4	3.1	3.5	0.25	5.9		
				50		16.8	34.33	0.0	0.4	3.2	3.6	0.27	6.0		
				75		16.8	34.34	0.0	0.4	3.5	3.9	0.29	6.5		
			16	EB16	0	16	17.1	34.10	0.0	0.4	3.6	4.0	0.28	6.6	
		10			17.1		34.43	0.0	0.3	3.1	3.4	0.23	5.8		
		20			17.1		34.43	0.0	0.3	2.6	2.9	0.20	4.7		
		50			17.1		34.44	0.0	0.4	3.4	3.8	0.25	6.5		
		75			17.1		34.44	0.0	0.3	3.0	3.3	0.22	5.5		
R02	1	16	EB19	0	17	17.9	34.44	0.1	0.2	2.3	2.6	0.16	5.8		
				10		17.9	34.57	0.0	0.2	1.9	2.1	0.14	4.0		
				20		17.7	34.56	0.0	0.2	3.0	3.2	0.22	5.8		
				50		17.6	34.56	0.0	0.3	3.8	4.1	0.27	7.0		
				75		17.5	34.56	0.0	0.3	4.1	4.4	0.29	7.4		
				21	EB22	B	21	17.5	34.56	0.0	0.3	4.0	4.3	0.28	7.2
			0			21		18.3	34.58	0.1	0.2	2.2	2.5	0.15	4.6
			10					18.4	34.60	0.0	0.2	2.1	2.3	0.13	4.3
			20					18.3	34.59	0.0	0.2	2.5	2.7	0.17	4.9
			50					18.0	34.58	0.0	0.3	3.3	3.6	0.23	6.0
		75	17.8	34.58	0.0		0.3	4.1	4.4	0.27	7.2				
			21	EB25	100	21	17.1	34.57	0.0	0.2	5.7	5.9	0.38	9.5	
		0			21		19.1	34.54	0.0	0.2	1.5	1.7	0.11	3.7	
		10					19.2	34.60	0.1	0.2	1.6	1.9	0.11	3.8	
		20					18.9	34.58	0.1	0.2	2.2	2.5	0.15	4.6	
		50					18.3	34.59	0.0	0.3	3.2	3.5	0.23	6.1	
		75	17.1	34.58		0.1	0.1	6.6	6.8	0.45	10.5				
			22	EB28	100	22	16.1	34.58	0.1	0.0	8.6	8.7	0.55	13.0	
		B			22		14.7	34.53	0.0	0.1	9.6	9.7	0.64	15.9	
		0					22	19.0	34.55	0.1	0.2	2.1	2.4	0.14	4.6
10	19.0	34.59						0.1	0.2	2.0	2.3	0.15	4.6		
20	19.0	34.59						0.1	0.2	2.1	2.4	0.15	4.6		
50	18.6	34.58	0.0	0.1		4.9		5.0	0.32	8.0					
75	16.9	34.57	0.1	0.0	8.1	8.2		0.51	13.5						
	22	EB28	100	22	16.3	34.59	0.1	0.0	8.5	8.6	0.57	13.1			
150			14.4		34.52	0.3	0.0	12.0	12.3	0.83	19.7				

表 12-11 豊後水道水質調査結果 (2月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH ₄ -N (μM)	NO ₂ -N (μM)	NO ₃ -N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)			
R02	2	3	EB4	0	19	15.1	33.87	0.1	0.7	3.0	3.8	0.29	11.7			
				10		15.1	33.91	0.0	0.6	2.7	3.3	0.27	5.5			
				20		15.1	33.91	0.0	0.6	2.5	3.1	0.25	5.4			
				50		15.1	33.91	0.0	0.6	2.5	3.1	0.24	5.2			
				75		15.1	33.91	0.0	0.6	2.7	3.3	0.27	5.6			
			EB9	0	16	15.1	33.72	0.0	0.6	3.0	3.6	0.31	6.2			
				10		15.2	33.95	0.0	0.6	2.8	3.4	0.28	5.8			
				20		15.2	33.95	0.0	0.6	2.9	3.5	0.28	6.2			
				50		15.4	34.06	0.0	0.6	3.0	3.6	0.30	6.4			
				75		15.5	34.12	0.0	0.6	3.1	3.7	0.30	6.6			
			EB10	0	15	16.5	34.39	0.0	0.6	2.4	3.0	0.21	5.4			
				10		16.5	34.40	0.0	0.6	2.4	3.0	0.23	5.6			
				20		16.1	34.33	0.0	0.5	2.4	2.9	0.21	5.0			
				50		16.1	34.33	0.0	0.5	2.4	2.9	0.21	5.1			
				75		16.1	34.34	0.0	0.6	2.4	3.0	0.22	5.4			
			R02	2	7	EB13	0	29	18.3	34.51	0.4	0.6	2.5	3.5	0.18	11.9
							10		18.3	34.58	0.1	0.6	2.0	2.7	0.17	5.2
							20		18.3	34.59	0.0	0.6	1.9	2.5	0.18	5.3
							50		18.3	34.59	0.1	0.4	2.2	2.7	0.20	5.3
							75		17.1	34.46	0.0	0.9	2.8	3.7	0.27	6.7
EB16	0	25				18.4	34.58	0.1	0.4	2.3	2.8	0.19	5.4			
	10					18.4	34.62	0.1	0.4	2.3	2.8	0.19	5.3			
	20					18.4	34.62	0.1	0.4	2.2	2.7	0.18	5.2			
	50					18.4	34.62	0.1	0.4	2.2	2.7	0.18	5.3			
	75					17.8	34.55	0.0	0.8	2.3	3.1	0.23	5.9			
EB19	0	26				18.3	34.54	0.1	0.5	2.2	2.8	0.18	5.3			
	10					18.4	34.62	0.2	0.5	2.3	3.0	0.21	5.6			
	20					18.4	34.62	0.1	0.5	2.3	2.9	0.20	5.5			
	50					18.3	34.62	0.1	0.5	2.5	3.1	0.20	5.8			
	75					17.5	34.51	0.0	0.7	3.1	3.8	0.27	6.8			
						B			17.1	34.47	0.0	0.8	3.2	4.0	0.29	7.1
R02	2	4				EB22	0	22	19.4	34.62	0.0	0.2	1.4	1.6	0.11	6.7
							10		19.5	34.64	0.0	0.2	1.0	1.2	0.10	2.9
							20		19.5	34.64	0.0	0.2	1.1	1.3	0.10	3.0
							50		18.7	34.54	0.0	0.3	1.2	1.5	0.10	3.4
			75	18.5	34.52		0.0		0.5	1.7	2.2	0.16	4.2			
						100			17.1	34.50	0.0	0.5	3.1	3.6	0.25	6.4
			EB25	0	24	19.6	19.19	0.0	0.2	0.8	1.0	0.09	2.5			
				10		19.6	19.19	0.0	0.2	0.9	1.1	0.10	2.9			
				20		19.5	19.19	0.1	0.3	1.1	1.5	0.12	3.3			
				50		18.5	19.17	0.0	0.3	2.0	2.3	0.15	4.4			
				75		18.3	18.51	0.0	0.2	2.6	2.8	0.18	4.9			
						100			17.8	17.35	0.1	0.2	3.1	3.4	0.23	5.6
						B			16.7	34.58	0.0	0.1	4.8	4.9	0.32	8.1
			EB28	0	30	19.5	34.61	0.0	0.2	0.9	1.1	0.10	2.7			
				10		19.6	34.64	0.0	0.3	1.1	1.4	0.11	2.8			
				20		18.9	34.59	0.0	0.3	1.6	1.9	0.14	3.6			
				50		18.5	34.58	0.0	0.3	1.8	2.1	0.15	4.0			
				75		18.1	34.57	0.0	0.3	2.8	3.1	0.20	5.4			
						100			17.9	34.58	0.0	0.4	3.4	3.8	0.25	6.7
						150			16.1	34.56	0.0	0.1	6.5	6.6	0.45	11.4

表 12-12 豊後水道水質調査結果 (3月)

年	月	日	地点	採水層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μ M)	NO2-N (μ M)	NO3-N (μ M)	DIN (μ M)	DIP (μ M)	DSi (μ M)
R02	3	17	EB4	0	19	14.4	33.92	0.1	2.3	0.6	3.0	0.27	4.8
				10		14.1	33.92	0.0	2.1	0.6	2.7	0.26	4.4
				20		14.1	33.92	0.0	2.1	0.6	2.7	0.25	4.3
				50		14.1	33.92	0.1	2.1	0.6	2.8	0.26	4.4
				75		14.1	33.92	0.1	2.1	0.5	2.7	0.26	4.3
			EB9	0	20	14.3	33.93	0.0	2.3	0.6	2.9	0.26	4.4
				10		14.1	33.94	0.0	2.2	0.5	2.7	0.26	4.2
				20		14.1	33.94	0.0	2.1	0.5	2.6	0.26	9.9
				50		14.1	33.94	0.0	2.0	0.4	2.4	0.21	3.7
				75		14.1	33.94	0.0	2.2	0.5	2.7	0.24	4.2
			EB10	0	16	14.6	34.09	0.0	2.1	0.6	2.7	0.22	4.5
				10		14.6	34.14	0.0	1.9	0.5	2.4	0.20	4.0
				20		14.7	34.17	0.0	1.8	0.5	2.3	0.18	3.9
				50		15.1	34.30	0.0	2.1	0.6	2.7	0.21	4.4
				75		15.2	34.36	0.0	2.3	0.5	2.8	0.22	4.5
			EB13	0	15	16.0	34.44	0.0	2.4	1.4	3.8	0.21	5.3
				10		16.1	34.49	0.0	1.9	0.9	2.8	0.19	4.4
				20		16.1	34.49	0.0	1.8	0.9	2.7	0.18	9.4
				50		16.1	34.48	0.0	1.8	0.9	2.7	0.19	4.1
				75		16.0	34.48	0.1	2.1	1.0	3.2	0.22	4.6
R02	3	13	EB16	0	14	16.4	34.51	0.0	2.0	1.3	3.3	0.22	4.9
				10		16.4	34.53	0.0	1.7	1.1	2.8	0.18	4.3
				20		16.3	34.53	0.0	1.7	1.2	2.9	0.20	4.4
				50		16.3	34.52	0.0	1.7	1.1	2.8	0.18	4.3
				75		16.3	34.51	0.0	1.8	1.2	3.0	0.21	4.4
			EB19	0	16	16.9	34.54	0.0	1.0	1.5	2.5	0.17	4.4
				10		16.8	34.58	0.0	1.2	1.6	2.8	0.18	4.5
				20		16.8	34.58	0.0	1.3	1.7	3.0	0.20	5.0
				50		16.6	34.56	0.1	1.7	1.5	3.3	0.21	4.8
				75		16.5	34.56	0.1	2.0	1.5	3.6	0.23	5.1
				B		16.5	34.56	0.1	1.9	1.4	3.4	0.21	4.8
R02	3	12	EB22	0	20	17.5	34.57	0.1	1.0	2.2	3.3	0.21	5.3
				10		17.2	34.59	0.1	0.9	2.3	3.3	0.21	5.4
				20		17.2	34.59	0.0	0.8	2.0	2.8	0.20	4.8
				50		16.9	34.58	0.1	1.0	1.8	2.9	0.17	5.0
				75		16.7	34.56	0.0	1.3	1.4	2.7	0.19	4.7
				100		16.6	34.56	0.1	1.5	1.3	2.9	0.20	4.6
			EB25	0	21	17.2	34.55	0.1	0.6	2.9	3.6	0.24	5.5
				10		17.1	34.59	0.1	0.7	2.9	3.7	0.23	5.3
				20		17.0	34.59	0.1	0.8	3.2	4.1	0.27	9.5
				50		17.0	34.59	0.1	0.9	3.3	4.3	0.28	11.2
				75		17.0	34.59	0.1	0.9	2.9	3.9	0.24	5.6
				100		16.8	34.58	0.0	1.0	4.0	5.0	0.32	6.9
				B		15.6	34.54	0.1	0.5	7.8	8.4	0.53	10.8
				EB28		0	22	18.2	34.52	0.1	0.5	2.2	2.8
			10		18.1	34.57		0.1	0.5	1.8	2.4	0.16	4.3
			20		17.8	34.57		0.1	0.5	2.0	2.6	0.17	4.3
			50		17.1	34.58		0.1	0.5	4.4	5.0	0.32	6.5
			75		16.3	34.57		0.0	0.3	7.6	7.9	0.51	9.8
			100		15.8	34.56		0.0	0.2	8.9	9.1	0.57	10.5
			150		15.3	34.55		0.0	0.1	10.0	10.1	0.65	11.6

表 14 令和元年度の赤潮発生状況

番号	発生期間	発生海域	漁業被害	構成種	最高濃度(細胞/mL)	備考(被害金額)
2019-R1	2/19-5/27	宇和海 (御荘湾)	有	<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	1,050	380,000千円
2019-R2	8/21-10/23	宇和海 (中部海域)	有	<i>Gonyaulax polygramma</i>	100,000	9,130千円

II 瀬戸内海

方 法

1 水質および底質監視調査

調査地点を図8(伊予灘)および図9(燧灘)に、調査月日および調査内容並びに調査項目および観測層をそれぞれ表15および表16に、藻場の調査月日および調査内容を表17に示す。

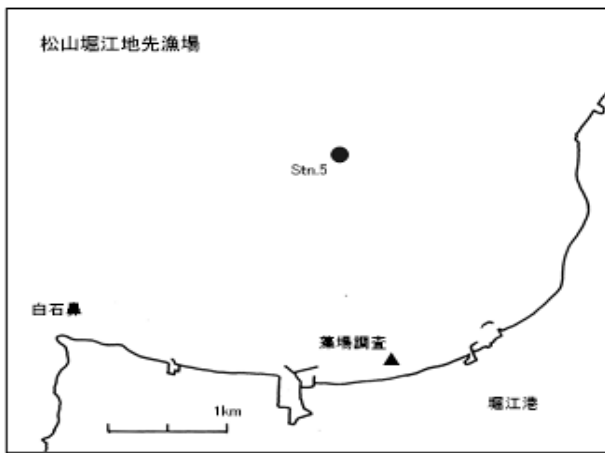


図8 調査定点(伊予灘)

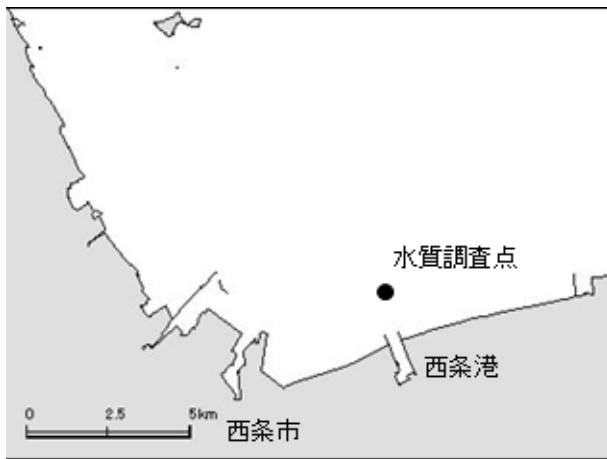


図9 調査定点(燧灘)

表 15 水質および底質の調査月日と調査内容

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	5/27	1	○	○	○
	9/24	1	○	○	○
燧灘	5/8	1	○	○	-
	8/20	1	○	○	-

表 16 水質および底質の調査項目と観測層

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)、 DO(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時間および、 900°C、1時間)	-

表 17 藻場の調査月日と調査内容

調査地点	調査月日	定点	調査内容
伊予灘	5/27	1	アマモ場面積 (GPS魚探、 GISソフトウェア)
	9/24	1	
燧灘	5/16	1	

結 果

1 水質監視調査(表18,19)

(1) 水温

1) 伊予灘

5月の表層は16.7°C、底層は16.6°Cであった。9月の表層は24.2°C、底層は24.1°Cであった。

2) 燧灘

5月の表層は17.7°C、底層は15.9°Cであった。8月の表層は28.5°C、底層は26.8°Cであった。

(2) 塩分

1) 伊予灘

5月の表層は33.30、底層は33.28であった。9月の表層は32.71、底層は32.71であった。

表 18 水質監視調査結果（伊予灘）

観測月日	5/27	9/24	
観測時刻	10:00	10:38	
天 候	c	c	
気 温 (°C)	20.0	25.4	
風 向	NW	N	
風 速 (m/s)	3.0	3.0	
水 深 (m)	15.7	16.3	
透明度 (m)	9.0	8.4	
水 温 (°C)	0.5m	16.67	24.19
	2.5m	16.59	24.19
	5.0m	16.57	24.17
	10.0m	16.56	24.15
	B-1	16.56	24.14
塩 分	0.5m	33.30	32.71
	2.5m	33.28	32.71
	5.0m	33.28	32.71
	10.0m	33.28	32.71
	B-1	33.28	32.71
D O (mL/L)	0.5m	7.83	6.64
	2.5m	7.73	6.41
	5.0m	7.59	6.08
	10.0m	7.39	6.19
	B-1	7.19	6.34

2) 燧灘

5月の表層は32.12、底層は32.55であった。8月の表層は28.90、底層は31.68であった。

(3) 透明度

1) 伊予灘

5月は9.0mで、9月は8.4mであった。

2) 燧灘

5月は4.5mで、8月は3.0mであった。

(4) 溶存酸素量

1) 伊予灘

5月の表層は7.83mL/L、底層は7.19mL/Lであった。

9月の表層は6.64mL/L、底層は6.34mL/Lであった。

2) 燧灘

5月の表層は6.48mL/L、底層は6.09mL/Lであった。8月の表層は5.98 mL/L、底層は3.71 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限維持値 3.0mL/L を上回った。

表 19 水質監視調査結果（燧灘）

観測項目	採水層(m)	5月8日	8月20日
水温(°C)	0	17.68	28.51
	B-1	15.89	26.78
塩分	0	32.12	28.90
	B-1	32.55	31.68
透明度(m)		4.5	3
水深(m)		11	11
DO(mL/L)	0	6.48	5.98
	B-1	6.09	3.71

調査定点(E 133.0959, N 33.5810)

2 底質監視調査

(1) 藻場調査 (図 10~12)

1) 伊予灘

アマモ場の面積は5月が約7.2haで、9月が約7.9ha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

アマモ場は確認されなかった。コアマモの点在が以前からみられた場所に加えて、その沖側と干潟南側の栗石帯周辺で新たに確認された。

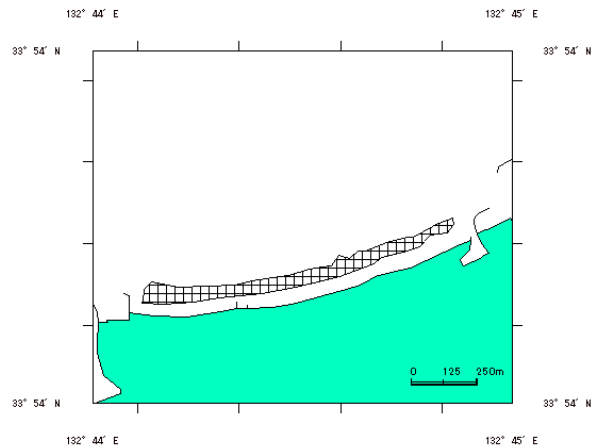


図 10 藻場調査結果（伊予灘 5月）

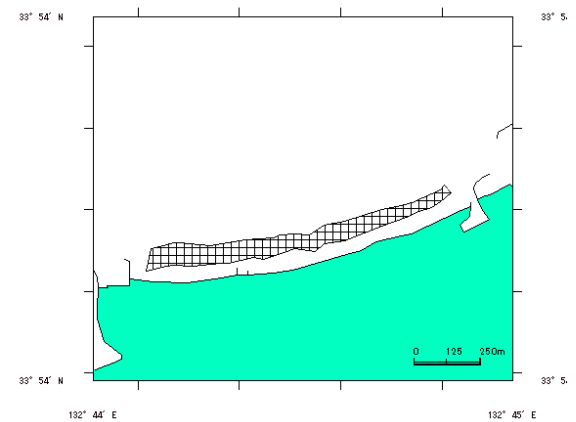


図 11 藻場調査結果（伊予灘 9月）

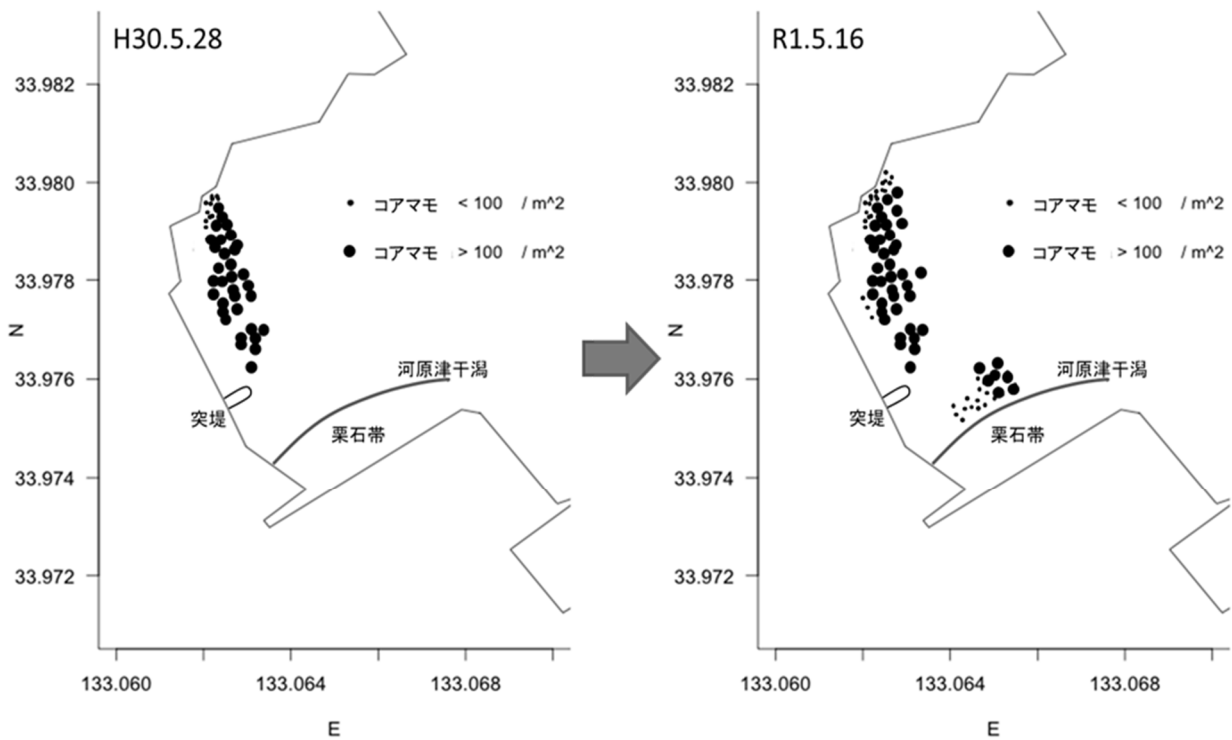


図 12 藻場調査結果 (燧灘)
(左:平成 30 年度、右:令和元年度)

表 20 底質監視調査結果 (伊予灘)

観測日	粒度組成 (%)					COD (mg/g・dry)	AVS-S (mg/g・dry)	IL (%)	
	>0.5mm	0.5~ 0.25mm	0.25~ 0.125mm	0.125~ 0.063mm	<0.063mm			550°C	900°C
5/27	25.0	16.7	38.7	12.2	7.5	1.9	0.002	3.8	12.7
9/24	19.1	19.0	45.9	13.7	2.2	4.7	0.001	3.3	19.2

(2) 底質調査 (表 20)

1) 伊予灘

含泥率 (<math>< 0.063\text{mm}</math>) は、5月が 7.5%、9月が 2.2%であった。COD は、5月が $1.9\text{mg/g} \cdot \text{dry}$ 、9月が $4.7\text{mg/g} \cdot \text{dry}$ であった。酸揮発性硫化物 (AVS-S) は、5月が $0.002\text{mg/g} \cdot \text{dry}$ 、9月が $0.001\text{mg/g} \cdot \text{dry}$ であった。強熱減量 (IL) は、 550°C では5月が 3.8%、9月が 3.3%、 900°C では5月が 12.7%、9月が 19.2%であった。

引用文献

- 1) H. Yamaguchi et al. 2016. Occurrence of *Kalenia papilionacea*(Dinophyceae) and its novel sister phylotype in japan coastal waters. Harmful Algae. 57, 59-68.

Ⅱ 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業

(漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業)

竹中彰一・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・広島各県並びに愛媛大学および瀬戸内海区水産研究所が連携して、有害赤潮プランクトンのモニタリング調査、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、平成31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2年3月）として水産庁に報告した。

方 法

1 モニタリング調査および高感度調査

当該海域の12定点において、5月～9月および2月に気象、海象、水質（水温、塩分、栄養塩、クロロフィル）およびプランクトンの調査を6回実施した。

また、当該海域の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7回実施した。

2 既存のデータ解析

当該海域（本県では岩松湾）の *Karenia mikimotoi* の初認日と、冬季水温や赤潮発生規模との関連性について検討した。また、本種による赤潮の発生、非発生を反映する環境因子をt検定およびU検定により抽出し、どの因子が長期に渡って赤潮発生の判別分析に利用できるか検討を行った。

3 高頻度調査

宇和島湾6定点において5月～8月までプランクトン調査および水質調査を週1回の頻度で行うとともに、多項目水質計および硝酸塩センサー等による連続観測を行い、瀬戸内海区水産研究所にて数値モデル化を行った。

結 果

1 モニタリング調査および高感度調査

愛媛県海域では、*K. mikimotoi* 赤潮は発生しなかった。遺伝子検査では、2月かと4月に僅かに検出されたが、それ以降7月までほぼ検出されなかった。

2 既存データの解析

豊後水道の愛媛県海域においては、冬季水温と *K. mikimotoi* の初認日との関連は明確に認められなかった。また、今年度は *K. mikimotoi* 赤潮は非発生年となったが、これまでに作成した予察モデルの多くでは

「発生年」となり、的中したとは言えなかった。2～4月の高感度調査では、本種の遺伝子が検出されておりシードポピュレーションは存在していたが、4月と5月に発生した急潮により効果的に海水交換が行われた可能性が高いと考えられる。

次に、赤潮発生・非発生に関わる環境条件に加え、最高細胞密度 10,000cell/ml を基準に発生規模に関する抽出を行った結果、1月の風速および3月と5月下旬の平均日照時間に関係性があることが示唆された。

3 高頻度調査

宇和島湾で、*K. mikimotoi* 赤潮が発生しなかった要因については、5～6月の低栄養塩と5月下旬の急潮による海水交換が考えられたほか、*K. mikimotoi* を含む植物プランクトン動態と環境データが蓄積された。