

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

神野 智・莢田 峻希・関 信一郎・黒野 美夏・喜安 宏能
試験船「よしゅう」畠 良治ほか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・有毒プランクトンの調査結果については県ホームページに掲載し、注意喚起に努めた。

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。

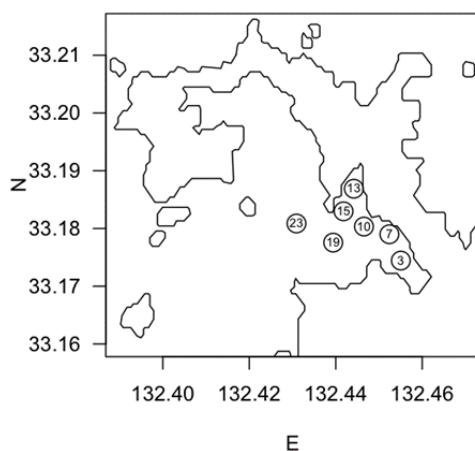


図1 下波湾水質・底質調査定点

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	1回/月	水温 (CTD)	0, 5, 10
			塩分 (CTD)	20, 30
			透明度 (セキ板)	B-1m
	Stn. 15		DO (ウインクル法)	
			COD (アルカリ性過マンガン酸カリウム法)	0, 5, 10m
底質調査	湾内	4回/年	酸揮発性硫化物 (AVS-S)	0-1cm
	7定点			

(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。

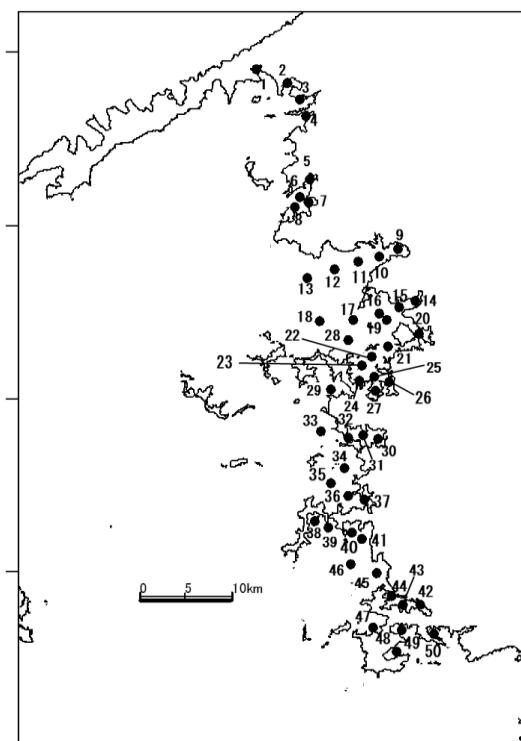


図2 宇和海底質調査定点

表3 宇和海底質調査内容

調査月日	定点	調査項目・方法	層
5月21日-5月23日	50	酸揮発性硫化物 (AVS-S)	0-1cm

2 豊後水道赤潮発生監視調査

漁況海況予報事業の豊後水道における沿岸定線調査時に調査を実施した。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。

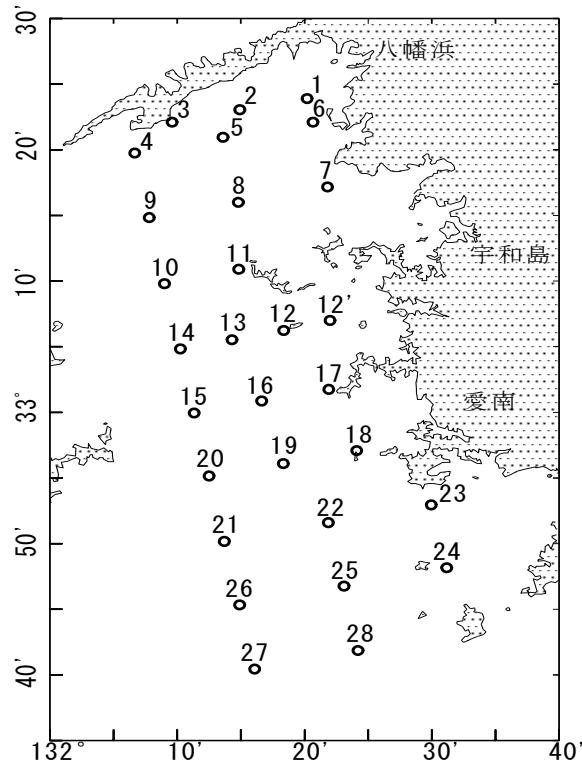


図3 豊後水道赤潮発生監視調査定点
(図中の各定点名の記号「EB」は省略)

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	33.33249°	132.10861°
EB5	33.35249°	132.22415°
EB6	33.37166°	132.34193°
EB8	33.27000°	132.24417°
EB9	33.23389°	132.12750°
EB10	33.16667°	132.14750°
EB11	33.16667°	132.14750°
EB12'	33.12000°	132.36417°
EB13	33.09555°	132.24473°
EB14	33.08389°	132.16834°
EB16	33.01778°	132.27472°
EB19	32.93833°	132.30306°
EB22	32.86333°	132.36195°
EB25	32.78278°	132.38250°
EB28	32.70111°	132.40083°

表5 各定点における調査内容

定点	水温	塩分	栄養塩	プランクトン 透明度	計数
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)、 DIN、DIP、DSi (QuAAstro 2-HR)	0、10、 20、50、 75、B-5m
プランクトン	海水 1mL 中の <i>K. mikimotoi</i> 及 び珪藻等の細胞数	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おいて公定法による分析を実施した。

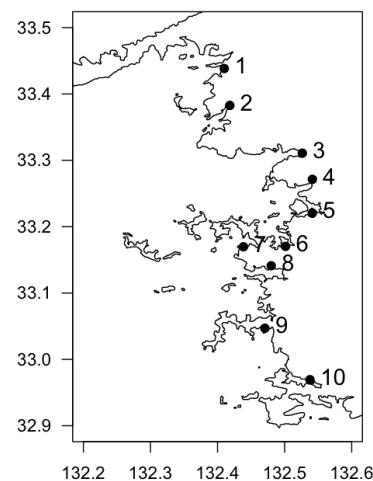


図4 宇和海貝毒発生監視調査定点

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	32.96944°	132.53777°

表8 調査期間及び回数

調査内容	調査期間
水質・プランクトン	4月1日 - 3月25日 定点1-7 8回 定点8-10 23回
貝毒	麻痹性貝毒（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) 海水 1,000mL を 5μm 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7m の各
プランクトン	メッシュで 1,000 倍濃縮検鏡
	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

水質と底質の調査結果を表10、11に示した。5m層の水温は13.2–25.7°C（平均20.0°C、前年差-1.0°C）、塩分は32.00–34.51（平均33.87、前年差-0.21）、透明度は6.0–15.0m（平均10.8m、前年差-3.6m）で推移した。0m–底層の溶存酸素量(DO)は3.55–6.09mL/L（平均4.93mL/L、前年差-0.16mL/L）、0–10m層の化学的酸素要求量(COD)は0.18–0.69mg/L（平均0.40mg/L、前年差+0.13mg/L）の範囲で推移し、顕著な水質悪化は観測されなかった。

当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。透明度は直近2か年上昇傾向にあったが、本年度はそこからやや低下し、以前と同程度の水準で推移した。5m層のDOはやや変動がありながらも上昇傾向にあり、近年は概ね5.0mL/L以上で推移している。5m層のCODは平成15年をピークに減少傾向となり、近年は概ね0.2–0.5mg/Lで推移し

ている。

また、底泥の酸揮発性硫化物(AVS-S)は0.093–0.948mg/g·dry（平均0.285mg/g·dry）の範囲にあり、水産用水基準値(0.2mg/g·dry以上)を上回る地点が確認されたものの、平成19年度「持続的養殖生産・供給推進委託事業」（より環境にやさしい漁場の利用・管理方法の開発）報告書に記載されている、早急に対策が必要な漁場(1.0mg/g·dry以上)はなかった（表11）。

(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。AVS-Sは、0.000–0.469mg/g·dry（平均0.072mg/g·dry、前年差+0.016mg/g·dry）の範囲であった。

養殖漁場でない海域は、0.000–0.038mg/g·dry（平均0.011mg/g·dry、前年差+0.004mg/g·dry）、真珠養殖漁場は0.000–0.127mg/g·dry（平均0.018mg/g·dry、前年差+0.005mg/g·dry）、魚類養殖場は、0.007–0.469mg/g·dry（平均0.151mg/g·dry、前年差+0.030mg/g·dry）であった。

表10 下波湾水質調査結果

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)
R6	4	5	0	17.3	32.61	14.0	5.22	94.65	0.66
			5	18.1	34.26		5.03	93.48	0.44
			10	17.9	34.30		4.90	90.79	0.32
			20	17.8	34.47		5.08	93.94	
			30	17.6	34.51		4.84	89.26	
			B-1	17.4	34.54		5.05	92.81	
	5	15	0	20.0	33.94	6.0	6.09	117.24	0.69
			5	19.0	34.18		5.58	105.52	0.49
			10	18.6	34.23		5.34	100.24	0.41
			20	18.4	34.25		5.36	100.29	
			30	18.3	34.25		5.15	96.18	
			B-1	18.1	34.23		4.88	90.87	
	6	13	0	21.7	34.07	10.0	4.96	98.54	0.58
			5	22.3	34.05		4.94	99.18	0.40
			10	21.8	34.06		5.00	99.55	0.64
			20	21.4	34.06		5.30	104.73	
			30	21.2	34.07		5.32	104.54	
			B-1	20.6	34.08		4.89	95.30	
		7	4	0	23.4	33.55	8.0	5.40	110.05
			5	22.6	33.65		5.01	100.93	0.67
			10	21.9	33.79		4.04	80.30	0.44
			20	21.0	33.78		4.52	88.42	
			30	20.6	33.86		4.24	82.32	
			B-1	19.0	34.19		3.55	67.16	
	8	2	0	24.1	33.96	8.0	4.70	97.23	0.53
			5	23.3	33.79		5.25	107.06	0.44
			10	21.6	33.90		4.66	92.22	0.41
			20	20.7	33.97		4.41	85.93	
			30	20.0	34.09		4.37	84.22	
			B-1	17.9	34.28		4.12	76.24	
		9	9	0	27.1	33.06	9.0	5.01	108.47
			5	25.7	32.00		4.88	102.81	0.45
			10	25.1	33.31		4.97	104.34	0.33
			20	24.6	33.36		4.31	89.67	
			30	23.5	33.56		4.17	85.36	
			B-1	22.0	33.84		3.93	78.33	
	10	2	0	25.3	33.35	14.0	4.54	95.58	0.27
			5	24.7	33.42		4.28	89.39	0.37
			10	24.4	33.45		4.29	89.14	0.23
			20	24.0	33.53		4.21	86.80	
			30	23.5	33.60		3.98	81.32	
			B-1	21.7	33.85		3.89	77.19	
		11	14	0	22.7	33.89	12.0	4.96	100.22
			5	22.7	33.90		5.01	101.33	0.20
			10	22.7	33.90		4.77	96.42	0.26
			20	22.7	33.90		4.65	94.02	
			30	22.7	33.90		4.55	91.92	
			B-1	22.7	33.92		4.45	89.96	
	12	13	0	19.3	34.12	12.0	4.86	92.33	0.23
			5	19.3	34.16		4.88	92.70	0.36
			10	19.3	34.16		5.02	95.39	0.22
			20	19.3	34.16		4.84	91.98	
			30	19.3	34.17		4.80	91.17	
			B-1	19.3	34.17		4.73	89.84	
		R7	1	22	0	14.9	34.08	12.0	5.75
			5	14.9	34.21		5.48	95.82	0.18
			10	14.9	34.21		5.40	94.43	0.55
			20	14.9	34.22		4.62	80.67	
			30	14.9	34.22		5.65	98.76	
			B-1	14.9	34.22		4.91	85.84	
	2	14	0	13.1	34.14	10.0	6.03	101.51	0.22
			5	13.2	34.26		5.51	92.93	0.33
			10	13.2	34.27		5.48	92.42	0.32
			20	13.2	34.27		4.90	82.63	
			30	13.2	34.27		5.66	95.51	
			B-1	13.2	34.27		5.05	85.11	
		3	10	0	14.6	34.48	15.0	5.65	98.21
			5	14.6	34.51		5.52	96.07	0.42
			10	14.6	34.52		5.81	101.09	0.63
			20	14.6	34.52		5.63	97.95	
			30	14.6	34.51		5.56	96.73	
			B-1	14.5	34.50		5.41	93.79	

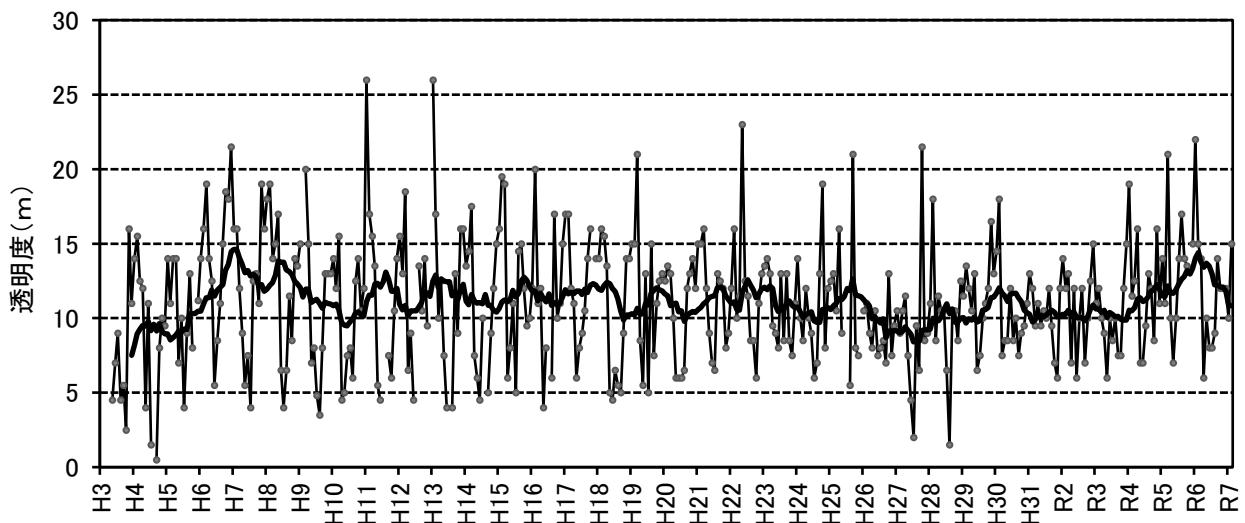


図5 透明度の推移（下波湾水質調査）

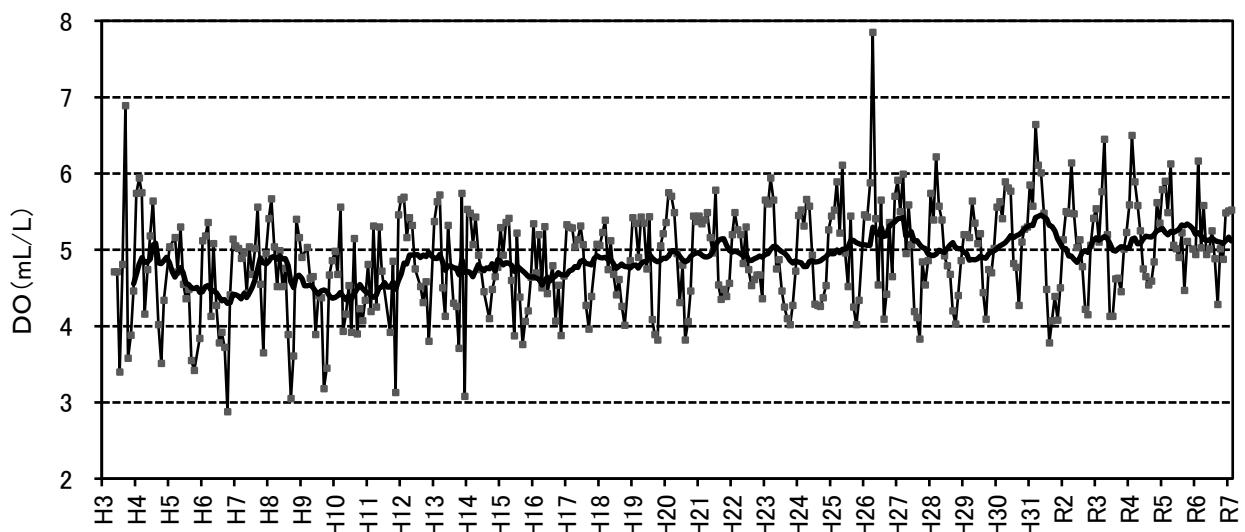


図6 DO (5m層) の推移（下波湾水質調査）

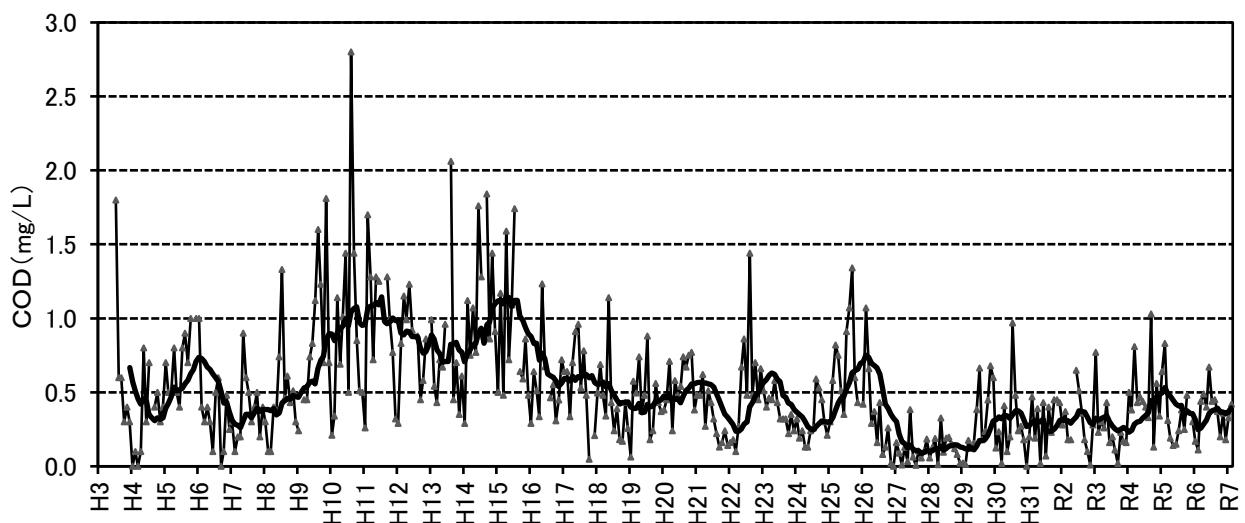


図7 COD (5m層) の推移（下波湾水質調査）

表 11 下波湾底質調査結果

年	月	日	定点	AVS-S (mg/g · dry)
R6	5	30	3	0.147
			7	0.226
			10	0.259
			13	0.157
			15	0.322
			19	0.223
			23	0.363
R6	8	23	3	0.100
			7	0.948
			10	0.448
			13	0.212
			15	0.366
			19	0.191
			23	0.317
R6	11	22	3	0.149
			7	0.179
			10	0.314
			13	0.234
			15	0.333
			19	0.243
			23	0.324
R7	2	25	3	0.093
			7	0.296
			10	0.468
			13	0.185
			15	0.315
			19	0.282
			23	0.365

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)
R6	5	21	1	伊方町	魚	44.22
			2	川之石	真珠	37.30
			3	八幡浜	魚	33.03
			4	八幡浜	魚	36.43
			5	三瓶湾	魚	40.40
			6	三瓶湾	魚	53.45
			7	三瓶湾	魚	67.11
			8	三瓶湾	魚	47.37
			9	法華津	真珠	64.23
			10	法華津	真珠	60.49
			11	法華津	真珠	48.48
			12	法華津	-	42.35
			13	法華津	-	41.35
5	23	14	吉田	魚	44.19	0.331
			15	吉田	魚	47.45
			16	宇和島	-	49.61
			17	宇和島	-	41.75
			18	宇和島	-	43.75
			19	宇和島	魚	54.55
			20	宇和島	魚	45.30
			21	宇和島	真珠	67.48
			22	遊子	魚	47.12
			23	遊子	魚	36.36
			24	遊子	真珠	39.53
			25	三浦	真珠	44.04
			26	三浦	真珠	54.26
			27	三浦	真珠	46.72
			28	遊子	-	45.08
			29	下波	魚	39.65
			30	北灘	魚	52.81
			31	北灘	魚	41.33
			32	北灘	魚	51.06
			33	北灘	-	63.19
			34	下灘	真珠	34.25
			35	下灘	真珠	54.95
			36	下灘	真珠	68.97
			37	下灘	真珠	72.73
5	22	38	内海	真珠	61.45	0.000
			39	内海	真珠	59.48
			40	内海	真珠	50.62
			41	内海	真珠	65.31
			42	御荘	真珠	69.32
			43	御荘	真珠	67.19
			44	御荘	真珠	72.29
			45	内海	真珠	63.93
			46	内海	-	65.17
			47	西海	魚	59.32
			48	福浦	魚	61.76
			49	西海	魚	54.41
			50	久良	魚	64.29

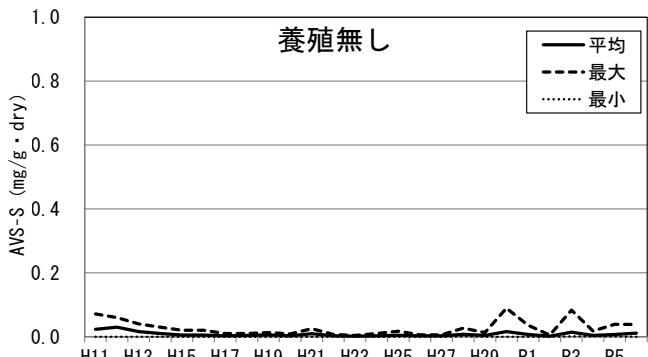


図 8-1 養殖漁場でない海域の AVS-S の経年変化

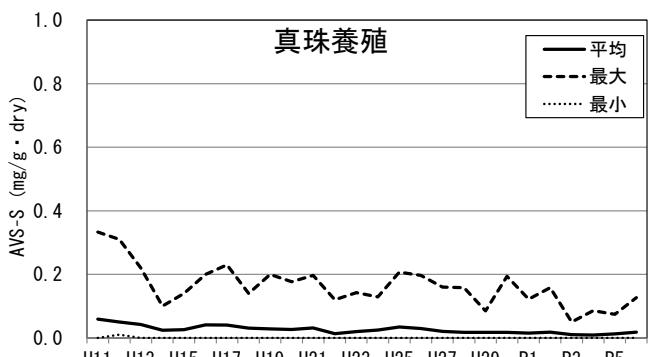


図 8-2 真珠養殖漁場海域の AVS-S の経年変化

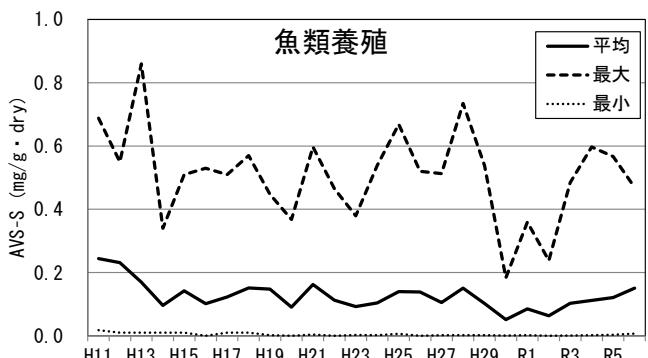


図 8-3 魚類養殖漁場海域の AVS-S の経年変化

2 豊後水道赤潮発生監視調査

赤潮発生状況を表 13 に、栄養塩等の水質調査結果を表 14 に、プランクトンの検鏡結果を表 15 に示した。

本年度は岩松湾において、7月4日に *Karenia mikimotoi* の赤潮が発生した。本種による赤潮は、その後8月上旬にかけて宇和海北部や南部においても発生が確認され、10月7日に終息するまでに約4,120万円の漁業被害が発生した。豊後水道においても、沿岸域での赤潮が最盛期となった7-8月を中心 *K. mikimotoi* が確認され、最大細胞密度は 64cells/mL であった。

表 13 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	最大細胞密度 (cells/mL)
7月4日-10月7日	宇和海 北部-南部	有 (4,120万円)	<i>Karenia mikimotoi</i>	45,000

表 14-1 豊後水道水質調査結果（4月）

年	月	日	地点	観測層	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R6	4	18	EB4	0	10.0	16.25	34.03	0.3	0.1	0.1	0.4	0.16	6.7
				10		15.68	33.98	0.0	0.0	0.0	0.1	0.14	3.9
				20		15.43	33.99	0.0	0.3	0.1	0.4	0.16	4.0
				50		14.93	33.92	0.2	0.7	0.5	1.4	0.19	3.9
				75		14.91	33.91	0.2	0.7	0.5	1.4	0.18	4.1
			EB9	0	13.0	17.32	34.31	0.0	0.1	0.0	0.1	0.13	3.6
				10		17.27	34.41	0.0	0.3	0.1	0.4	0.16	3.9
				20		16.69	34.33	0.0	0.8	0.4	1.2	0.18	4.2
				50		16.16	34.29	0.2	1.0	0.5	1.6	0.18	4.5
				75		16.14	34.29	0.1	1.1	0.5	1.6	0.20	4.7
			EB10	0	14.0	17.42	34.23	0.0	0.4	0.2	0.6	0.13	3.2
				10		17.44	34.39	0.0	0.4	0.2	0.6	0.17	3.5
				20		16.86	34.34	0.0	0.6	0.3	1.0	0.15	3.3
				50		15.87	34.20	0.0	0.8	0.4	1.2	0.16	3.6
				75		16.00	34.29	0.0	1.1	0.4	1.5	0.19	4.1
R6	4	19	EB13	0	15.0	17.84	34.30	0.5	0.1	0.4	1.0	0.13	4.1
				10		17.79	34.49	0.1	0.2	0.2	0.5	0.14	1.7
				20		17.72	34.50	0.1	0.2	0.4	0.7	0.12	2.0
				50		16.29	34.52	0.1	0.6	0.6	1.4	0.18	3.3
				75		16.03	34.50	0.1	0.8	0.7	1.5	0.21	3.7
			EB16	0	15.0	18.19	34.42	0.1	0.1	0.1	0.3	0.11	1.4
				10		18.21	34.46	0.1	0.1	0.0	0.3	0.14	1.4
				20		18.22	34.47	0.1	0.2	0.3	0.6	0.11	1.8
				50		17.15	34.57	0.4	0.3	0.3	0.9	0.18	2.2
				75		16.94	34.56	0.3	0.5	0.5	1.3	0.18	3.0
			EB19	0	15.0	18.83	34.46	0.0	0.1	0.0	0.1	0.10	1.3
				10		18.84	34.47	0.1	0.1	0.1	0.2	0.11	1.4
				20		18.84	34.47	0.1	0.1	0.1	0.2	0.10	1.3
				50		18.24	34.61	0.1	0.4	1.9	2.3	0.23	4.4
				75		17.35	34.55	0.4	0.4	0.4	1.3	0.17	2.8
				B-5		16.80	34.54	0.5	0.5	0.7	1.7	0.21	3.8
R6	4	20	EB22	0	18.0	19.62	34.54	0.3	0.1	0.1	0.5	0.22	2.9
				10		19.62	34.64	0.2	0.1	0.0	0.2	0.13	2.2
				20		19.60	34.64	0.1	0.1	0.0	0.2	0.12	2.3
				50		19.25	34.65	0.0	0.5	0.8	1.3	0.16	3.5
				75		17.83	34.54	0.0	0.5	1.3	1.7	0.24	3.8
				100		17.22	34.50	0.1	0.6	1.9	2.6	0.29	5.9
			EB25	0	20.0	19.75	34.64	0.1	0.0	0.0	0.1	0.09	1.5
				10		19.71	34.64	0.1	0.0	0.0	0.2	0.11	1.9
				20		19.68	34.64	0.1	0.0	0.0	0.2	0.11	1.9
				50		19.62	34.64	0.3	0.2	0.4	0.8	0.15	3.1
				75		18.72	34.61	0.2	0.3	2.3	2.8	0.30	5.7
				100		17.59	34.59	0.0	0.1	2.9	3.0	0.29	6.8
				B-5		16.59	34.55	0.1	0.2	3.2	3.4	0.33	7.5
			EB28	0	18.0	19.72	34.53	0.1	0.0	0.0	0.2	0.11	1.7
				10		19.72	34.64	0.1	0.0	0.0	0.1	0.11	1.9
				20		19.69	34.65	0.2	0.0	0.0	0.2	0.11	2.2
				50		19.55	34.64	0.2	0.3	0.5	1.1	0.15	2.6
				75		19.55	34.64	0.1	0.4	1.6	2.1	0.22	4.6
				100		19.55	34.63	0.1	0.7	1.6	2.5	0.23	5.3
				150		19.55	34.61	0.1	0.1	6.2	6.3	0.46	12.4

表 14-2 豊後水道水質調査結果（5月）

年	月	日	地点	観測層	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R6	5	20	EB4	0	17.0	16.91	33.82	0.2	0.7	0.0	0.9	0.16	6.3
				10		16.88	33.78	0.3	0.9	0.3	1.4	0.23	4.3
				20		16.84	33.78	0.2	0.8	0.2	1.3	0.19	4.0
				50		16.85	33.78	0.3	0.8	0.2	1.2	0.21	3.7
				75		16.86	33.81	0.2	1.0	0.2	1.4	0.21	4.5
	EB9	0	9.5	17.80	33.93	0.1	0.4	0.1	0.6	0.19	4.4		
		10		16.93	33.87	0.2	0.3	0.0	0.5	0.16	3.2		
		20		17.02	33.90	0.1	0.4	0.0	0.5	0.15	2.9		
		50		17.19	34.01	0.3	0.8	0.1	1.2	0.17	3.4		
		75		17.06	34.02	0.3	1.1	0.2	1.6	0.21	4.1		
R6	5	15	EB10	0	9.0	18.81	34.17	0.1	0.0	0.0	0.1	0.12	1.3
				10		17.98	34.19	0.2	0.0	0.0	0.2	0.13	1.3
				20		17.80	34.15	0.3	0.3	0.0	0.5	0.11	2.0
				50		17.50	34.11	0.2	0.9	0.1	1.2	0.19	3.5
				75		17.45	34.11	0.3	1.0	0.1	1.4	0.20	3.8
	EB13	0	13.0	18.89	34.35	0.1	0.0	0.0	0.1	0.11	1.3		
		10		18.69	34.33	0.1	0.0	0.0	0.1	0.12	1.3		
		20		18.60	34.32	0.1	0.0	0.0	0.2	0.11	1.3		
		50		18.41	34.30	0.2	0.4	0.2	0.8	0.16	2.3		
		75		18.36	34.32	0.4	0.6	0.4	1.3	0.21	3.3		
R6	EB16	0	12.0	19.66	34.37	0.4	0.0	0.0	0.4	0.11	0.8		
		10		19.29	34.41	0.4	0.1	0.1	0.5	0.10	1.6		
		20		19.06	34.45	0.1	0.3	1.0	1.4	0.17	3.7		
		50		18.58	34.44	0.8	0.4	1.6	2.8	0.25	5.0		
		75		18.00	34.48	0.0	0.3	2.5	2.8	0.31	6.9		
	EB19	0	13.5	19.73	34.38	0.1	0.0	0.0	0.1	0.09	1.2		
		10		19.58	34.39	0.1	0.0	0.0	0.1	0.10	1.7		
		20		19.41	34.41	0.2	0.1	0.2	0.6	0.15	2.2		
		50		18.64	34.45	0.2	0.4	1.7	2.3	0.26	5.6		
		75		17.86	34.49	0.0	0.2	3.1	3.3	0.34	7.9		
R6	EB22	B-5	0	15.90	34.51	0.3	0.1	5.9	6.3	0.56	13.6		
			10										
			20										
			50										
			75										
	EB25	0	12.0	19.86	33.13	0.1	0.0	0.0	0.1	0.12	0.8		
		10		19.29	34.37	0.2	0.0	0.0	0.2	0.12	1.1		
		20		19.27	34.38	0.1	0.0	0.0	0.1	0.11	1.2		
		50		18.87	34.37	0.1	0.2	0.4	0.7	0.15	2.5		
		75		17.27	34.52	0.0	0.2	4.4	4.5	0.42	10.1		
R6	EB28	0	15.0	20.62	34.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.09	0.7		
		10		20.34	34.41	0.1	0.0	0.0	0.1	0.11	1.0		
		20		20.15	34.42	0.2	0.0	0.0	0.2	0.08	1.2		
		50		17.88	34.47	0.1	0.1	2.5	2.8	0.33	6.4		
		75		17.33	34.53	0.0	0.1	3.9	4.0	0.40	8.9		
	EB28	100		15.96	34.53	0.0	0.1	3.4	3.5	0.33	8.6		
		B-5		15.17	34.52	0.0	0.1	6.8	7.0	0.65	15.1		
		0	25.0	20.18	34.06	0.2	0.0	0.0	0.2	0.10	2.6		
		10		19.99	34.21	0.1	0.0	0.0	0.1	0.09	2.4		
		20		19.61	34.27	0.0	0.0	0.0	0.1	0.14	2.5		
R6	EB28	50		18.24	34.52	0.0	0.2	2.7	2.9	0.32	6.3		
		75		16.80	34.56	0.0	0.0	4.7	4.7	0.45	10.0		
		100		15.62	34.53	0.0	0.0	5.9	6.0	0.48	11.5		
		150		14.74	34.53	0.2	0.0	7.4	7.7	0.64	14.6		

表 14-3 豊後水道水質調査結果（6月）

年	月	日	地点	観測層	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R6	6	14	EB4	0	10.0	19.35	33.69	0.8	0.3	0.3	1.4	0.10	8.0
				10		18.46	33.69	0.4	1.1	1.1	2.5	0.22	6.2
				20		18.44	33.70	0.4	1.1	1.1	2.6	0.22	5.9
				50		18.45	33.74	0.2	1.2	1.1	2.6	0.19	6.2
				75		18.41	33.81	0.4	1.2	1.3	2.9	0.23	6.5
	6	14	EB9	0	14.0	18.78	33.72	0.7	0.7	0.8	2.2	0.18	5.4
				10		18.56	33.68	0.3	0.7	0.7	1.7	0.15	4.5
				20		18.53	33.68	0.3	0.8	0.8	1.9	0.15	4.9
				50		18.71	34.00	0.4	0.9	1.1	2.4	0.24	5.2
				75		18.71	34.03	0.4	1.0	1.3	2.7	0.25	5.3
R6	6	14	EB10	0	12.0	21.44	34.11	0.2	0.0	0.0	0.3	0.08	2.2
				10		19.77	33.87	0.2	0.1	0.1	0.4	0.12	4.0
				20		19.08	33.73	0.1	0.4	0.4	0.9	0.10	4.4
				50		18.53	33.78	0.7	1.1	1.0	2.9	0.17	5.8
				75		18.81	34.11	0.3	0.9	1.5	2.8	0.22	5.6
	6	13	EB13	0	12.0	21.62	34.06	1.0	0.0	0.1	1.0	0.11	6.8
				10		20.59	34.09	0.3	0.2	0.3	0.8	0.09	2.6
				20		20.18	34.12	0.4	0.4	0.8	1.6	0.17	3.6
				50		19.55	34.14	0.4	0.6	1.4	2.5	0.18	4.7
				75		19.18	34.19	1.1	0.6	1.3	3.0	0.20	4.8
R6	6	13	EB16	0	16.0	22.55	34.04	0.4	0.0	0.0	0.4	0.08	2.0
				10		21.45	34.08	0.1	0.0	0.0	0.1	0.07	2.4
				20		21.16	34.09	0.8	0.1	0.2	1.1	0.11	2.9
				50		19.15	34.13	0.9	0.7	1.3	2.9	0.17	4.2
				75		18.85	34.19	0.3	0.8	1.9	3.0	0.19	5.3
	6	13	EB19	0	22.0	23.76	34.17	0.2	0.0	0.1	0.3	0.05	1.6
				10		23.17	34.10	0.2	0.0	0.0	0.2	0.04	1.6
				20		22.28	34.07	0.0	0.0	0.0	0.1	0.05	1.8
				50		19.75	34.19	0.4	0.5	1.6	2.5	0.16	4.2
				75		18.48	34.26	0.1	0.8	3.6	4.4	0.27	7.0
R6	6	12	EB22	B-5		16.63	34.46	0.0	0.3	7.8	8.1	0.46	12.1
				0	17.0	23.38	34.06	0.4	0.0	0.0	0.4	0.09	4.4
				10		22.78	34.03	0.4	0.0	0.0	0.4	0.04	2.0
				20		22.36	34.06	0.4	0.1	0.0	0.5	0.06	1.9
				50		18.95	34.29	0.3	0.5	4.5	5.2	0.25	7.7
	6	12	EB25	75		17.97	34.42	0.4	0.2	6.5	7.1	0.35	9.3
				100		16.29	34.49	0.1	0.2	9.1	9.4	0.45	12.8
				0	17.0	23.38	34.04	0.1	0.0	0.0	0.1	0.06	1.6
				10		22.63	34.06	0.2	0.0	0.0	0.2	0.02	1.6
				20		21.95	34.07	0.3	0.1	0.5	0.8	0.04	2.4
R6	6	12	EB28	50		19.39	34.35	0.5	0.3	4.3	5.0	0.21	6.4
				75		17.17	34.49	0.7	0.1	8.3	9.1	0.40	11.5
				100		16.21	34.50	0.4	0.1	9.2	9.6	0.43	12.4
				B-5		14.03	34.50	0.2	0.0	12.3	12.5	0.57	16.7
	6	12	EB28	0	19.0	24.50	33.85	0.2	0.0	0.1	0.3	0.04	1.6
				10		24.05	34.30	0.7	0.0	0.1	0.8	0.03	1.9
				20		23.82	34.29	0.1	0.0	0.2	0.4	0.02	2.2
				50		19.24	34.44	0.7	0.1	5.2	6.1	0.24	7.3
R6	6	12	EB28	75		16.58	34.56	0.1	0.0	9.6	9.7	0.44	12.6
				100		16.04	34.60	0.1	0.0	8.9	9.0	0.43	11.1
				150		14.22	34.52	0.7	0.0	13.0	13.7	0.78	17.4

表 14-4 豊後水道における水質調査結果（7月）

年	月	日	地点	観測層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R6	7	3	EB4	0	15.0	21.45	33.42	0.1	0.6	1.0	1.7	0.11	5.0
				10		19.69	33.45	0.0	1.0	1.8	2.8	0.21	8.4
				20		19.54	33.46	0.0	1.0	1.9	2.9	0.21	7.9
				50		19.53	33.49	0.1	1.0	2.0	3.0	0.21	7.9
				75		19.49	33.52	0.0	0.4	1.0	1.5	0.13	3.7
			EB9	0	13.0	20.17	33.39	0.0	0.8	1.3	2.1	0.17	7.0
				10		19.62	33.41	0.0	1.0	1.8	2.8	0.21	8.8
				20		19.56	33.44	0.1	1.0	1.8	2.9	0.20	8.0
				50		19.47	33.53	0.1	0.9	2.3	3.2	0.22	7.6
				75		19.14	33.94	0.0	0.7	3.6	4.3	0.27	8.1
			EB10	0	11.0	21.14	33.49	0.1	0.3	0.5	0.9	0.16	7.0
				10		19.53	33.49	0.0	0.6	1.0	1.7	0.15	5.2
				20		19.40	33.59	0.1	0.9	2.4	3.4	0.23	8.2
				50		19.83	34.01	0.2	0.7	3.3	4.2	0.27	7.8
				75		18.38	34.25	0.1	0.4	5.8	6.3	0.35	10.1
R6	7	4	EB13	0	20.0	24.41	33.76	1.4	0.0	0.2	1.5	0.09	7.0
				10		21.29	34.02	0.3	0.2	0.6	1.1	0.15	4.0
				20		20.97	34.01	0.3	0.3	1.2	1.8	0.19	5.2
				50		19.83	34.03	0.1	0.6	3.0	3.7	0.22	7.5
				75		18.64	34.26	0.4	0.3	5.6	6.3	0.29	9.3
			EB16	0	15.0	24.77	33.90	0.2	0.0	0.2	0.4	0.11	2.0
				10		22.45	33.87	0.1	0.1	0.1	0.2	0.13	2.8
				20		20.77	34.01	0.1	0.3	1.3	1.8	0.13	5.1
				50		19.71	34.07	0.1	0.6	3.7	4.3	0.25	7.7
				75		17.89	34.35	0.1	0.2	7.2	7.6	0.42	11.2
			EB19	0	14.0	28.55	30.23	0.1	0.0	0.1	0.2	0.09	1.9
				10		23.01	33.84	0.1	0.0	0.1	0.1	0.10	1.4
				20		22.57	34.00	1.1	0.1	0.5	1.7	0.14	3.4
				50		19.02	34.26	0.6	0.3	4.9	5.8	0.28	8.1
				75		17.57	34.43	0.1	0.1	8.1	8.3	0.43	11.6
				B-5		15.97	34.51	0.1	0.1	6.2	6.4	0.31	8.9
R6	7	16	EB22	0	19.0	24.71	33.76	0.2	0.0	0.1	0.3	0.10	0.9
				10		23.73	33.90	0.1	0.0	0.1	0.2	0.11	1.1
				20		21.90	34.15	0.2	0.2	2.1	2.5	0.20	4.1
				50		17.58	34.45	0.1	0.1	8.7	8.8	0.46	11.3
				75		15.90	34.54	0.1	0.1	10.3	10.5	0.56	13.6
				100		14.83	34.53	0.2	0.1	11.5	11.7	0.68	15.5
			EB25	0	20.0	25.38	33.31	0.2	0.0	0.0	0.3	0.11	1.1
				10		22.41	33.98	0.1	0.1	0.5	0.7	0.16	2.0
				20		21.49	34.33	0.3	0.4	2.6	3.3	0.22	4.3
				50		17.38	34.55	0.3	0.2	7.8	8.3	0.43	10.7
				75		16.22	34.59	0.1	0.0	8.8	8.9	0.45	11.0
				100		15.15	34.53	0.4	0.1	11.5	12.0	0.65	15.4
				B-5		14.50	34.52	0.5	0.1	12.3	12.9	0.66	16.4
			EB28	0	21.0	26.56	33.52	1.0	0.0	0.1	1.1	0.11	0.8
				10		22.91	33.82	0.1	0.0	0.1	0.2	0.12	1.5
				20		21.21	34.06	0.4	0.5	1.3	2.2	0.21	4.6
				50		18.85	34.41	0.1	0.1	7.5	7.7	0.37	10.1
				75		16.28	34.54	0.1	0.1	9.4	9.6	0.47	12.3
				100		15.65	34.54	0.3	0.1	10.4	10.7	0.52	13.6
				150		13.74	34.50	0.5	0.1	13.8	14.4	0.93	19.3

表 14-5 豊後水道における水質調査結果（8月）

年	月	日	地点	観測層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R6	8	1	EB4	0	13.0	27.45	33.38	0.9	0.4	1.0	2.3	0.15	10.2
				10		21.31	33.38	0.1	1.1	1.9	3.1	0.24	7.1
				20		21.12	33.40	0.1	1.1	2.0	3.2	0.26	7.2
				50		20.75	33.52	0.2	1.0	2.1	3.2	0.24	6.7
				75		19.44	33.97	0.1	0.9	4.9	5.8	0.36	9.5
	EB9			0	14.0	23.15	32.82	1.3	0.4	0.7	2.4	0.31	5.7
				10		20.98	33.41	0.1	1.2	2.5	3.8	0.28	8.2
				20		20.70	33.51	0.1	1.2	2.9	4.2	0.31	8.7
				50		20.06	33.70	0.2	0.6	7.0	7.7	0.51	11.1
				75		18.16	34.27	0.1	0.6	6.9	7.5	0.48	11.0
R6	8	2	EB10	0	15.0	23.83	32.82	0.1	0.2	0.4	0.7	0.14	5.9
				10		21.80	33.22	0.2	0.8	1.5	2.4	0.23	6.6
				20		21.67	33.24	0.1	0.9	1.5	2.5	0.22	6.7
				50		21.16	33.38	0.1	1.0	2.1	3.3	0.25	7.3
				75		16.54	34.48	0.1	0.3	9.0	9.4	0.59	12.8
	EB13			0	14.0	26.35	33.27	1.4	0.1	0.0	1.5	0.16	10.7
				10		21.25	33.42	0.2	1.0	1.6	2.8	0.24	7.1
				20		21.14	33.56	0.3	0.9	1.7	2.8	0.22	6.7
				50		18.97	34.29	0.1	0.5	5.9	6.4	0.36	9.6
				75		16.09	34.56	0.1	0.1	9.2	9.5	0.50	12.5
R6	8	EB16		0	19.0	25.99	33.52	0.1	0.1	0.3	0.4	0.09	4.9
				10		21.08	33.44	0.2	1.0	1.8	3.0	0.21	6.9
				20		20.90	33.66	0.2	1.1	1.9	3.2	0.23	6.9
				50		19.18	34.34	0.1	0.1	8.5	8.8	0.46	11.5
				75		16.51	34.55	0.3	0.6	4.9	5.8	0.33	8.1
	EB19			0	10.0	23.90	34.01	0.1	0.0	0.0	0.1	0.09	2.6
				10		22.25	33.93	0.0	0.0	0.1	0.2	0.09	2.7
				20		21.47	33.88	0.1	0.4	1.8	2.2	0.18	5.3
				50		19.17	34.35	0.1	0.3	5.6	6.0	0.32	8.1
				75		17.36	34.52	0.2	0.1	7.9	8.2	0.43	10.6
R6	8	B-5			15.96	34.58	0.0	0.1	8.8	8.9	0.49	11.5	
				0	19.0	28.45	32.87	0.5	0.0	0.2	0.7	0.08	9.8
				10		26.53	33.29	0.0	0.1	0.3	0.4	0.09	3.9
				20		23.05	33.70	0.1	0.4	1.4	1.9	0.15	5.3
				50		20.03	34.48	0.2	0.4	3.7	4.3	0.25	5.3
	EB22			75		19.11	34.50	0.3	0.3	6.0	6.7	0.34	8.2
				100		16.78	34.60	0.3	0.1	8.0	8.5	0.42	10.3
				0	20.0	29.40	33.01	0.1	0.0	0.0	0.1	0.08	2.0
				10		27.50	33.13	0.1	0.0	0.1	0.2	0.12	4.1
				20		22.86	33.74	0.2	0.3	1.0	1.4	0.13	4.0
R6	8	EB25		50		20.75	34.38	0.4	0.4	2.1	2.9	0.19	3.9
				75		18.38	34.63	0.0	0.1	6.6	6.7	0.37	8.2
				100		17.06	34.61	0.1	0.1	8.0	8.1	0.44	10.4
				B-5		15.16	34.55	0.2	0.1	10.7	11.0	0.62	14.2
	EB28			0	32.0	30.91	33.37	0.1	0.0	0.0	0.1	0.05	1.7
				10		28.19	33.99	0.2	0.0	0.1	0.2	0.08	2.5
				20		22.88	34.30	0.6	0.0	0.1	0.7	0.09	2.2
				50		21.79	34.40	0.2	0.4	2.2	2.7	0.19	4.1
				75		19.52	34.58	0.2	0.2	4.9	5.4	0.29	6.3
R6	9	EB28		100		18.12	34.68	0.1	0.0	7.2	7.4	0.38	8.7
				150		15.35	34.57	0.3	0.1	10.5	10.9	0.73	13.9

表 14-6 豊後水道における水質調査結果（9月）

年	月	日	地点	観測層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R6	9	11	EB4	0	13.0	24.54	33.18	0.2	0.1	0.5	0.8	0.16	5.8
				10		24.04	33.18	0.1	0.4	1.8	2.3	0.22	5.6
				20		23.66	33.15	0.1	0.6	3.1	3.8	0.29	7.2
				50		23.02	33.34	0.2	0.7	4.0	4.9	0.35	7.9
				75		19.44	33.97	0.1	0.4	5.4	6.0	0.42	9.6
EB9				0	16.0	24.56	33.00	0.2	0.3	1.0	1.5	0.21	4.9
				10		23.86	33.10	0.1	0.7	2.3	3.1	0.29	6.0
				20		23.53	33.18	0.1	0.8	3.1	4.0	0.31	7.3
				50		23.10	33.28	0.3	0.9	3.6	4.8	0.34	7.6
				75		22.46	33.43	0.2	0.8	4.3	5.3	0.37	8.4
EB10				0	16.0	24.68	32.91	0.2	0.4	1.5	2.1	0.25	6.2
				10		23.92	33.01	0.1	0.7	2.4	3.2	0.27	6.4
				20		23.57	33.10	0.2	0.8	2.8	3.8	0.29	6.6
				50		23.25	33.18	0.3	0.9	3.4	4.7	0.33	7.3
				75		20.00	34.14	0.2	0.2	6.9	7.3	0.47	9.6
R6 9 9 EB13				0	13.0	25.43	33.26	0.1	0.1	0.0	0.2	0.12	4.9
				10		24.64	33.33	0.1	0.1	0.3	0.4	0.10	4.1
				20		24.21	33.38	0.1	0.4	2.0	2.5	0.23	5.9
				50		22.38	33.77	0.1	0.4	4.9	5.4	0.35	7.7
				75		20.86	34.07	0.1	0.3	5.7	6.0	0.38	8.2
EB16				0	12.0	25.94	33.19	0.1	0.0	0.0	0.2	0.13	4.0
				10		25.24	33.08	0.1	0.1	0.3	0.5	0.14	4.3
				20		24.48	33.12	0.2	0.6	2.1	2.9	0.24	5.6
				50		22.41	33.55	0.1	0.3	5.9	6.3	0.39	8.6
				75		17.54	34.50	0.1	0.1	8.7	8.9	0.59	11.0
EB19				0	18.0	27.98	33.40	0.1	0.0	0.0	0.2	0.06	2.4
				10		27.42	33.37	0.3	0.1	0.4	0.8	0.11	3.4
				20		24.94	33.13	0.4	0.3	1.0	1.8	0.21	5.2
				50		21.47	34.04	0.1	0.4	5.0	5.5	0.38	7.6
				75		18.81	34.47	0.1	0.1	7.4	7.6	0.46	9.3
B-5						15.96	34.58	0.2	0.1	8.2	8.5	0.54	10.4
R6 9 12 EB22				0	15.0	29.67	32.41	0.1	0.0	0.0	0.1	0.08	5.3
				10		28.05	33.46	0.4	0.0	0.0	0.4	0.09	2.8
				20		25.56	33.29	0.3	0.0	0.1	0.4	0.08	2.4
				50		22.01	34.00	0.1	0.3	3.9	4.3	0.30	5.6
				75		18.99	34.51	0.3	0.1	7.2	7.5	0.48	8.9
				100		16.99	34.58	0.1	0.1	8.8	9.0	0.58	11.7
EB25				0	31.0	29.18	32.30	0.6	0.0	0.3	0.9	0.07	3.6
				10		28.79	33.16	0.3	0.0	0.0	0.4	0.08	2.4
				20		27.85	33.51	0.0	0.1	0.1	0.2	0.12	3.1
				50		21.86	34.33	0.3	0.1	2.3	2.7	0.21	4.6
				75		18.84	34.57	0.3	0.0	7.5	7.9	0.48	9.0
				100		17.04	34.55	0.3	0.1	9.9	10.3	0.68	13.0
				B-5		15.16	34.55	0.0	0.0	11.5	11.6	0.73	15.7
EB28				0	35.0	29.84	32.92	0.4	0.0	0.1	0.5	0.09	3.3
				10		28.73	32.97	1.1	0.0	0.3	1.4	0.12	3.4
				20		28.01	33.57	0.3	0.0	0.2	0.5	0.10	2.7
				50		22.15	34.46	0.2	0.1	4.3	4.6	0.29	5.3
				75		19.44	34.57	0.5	0.0	6.8	7.3	0.42	8.3
				100		17.45	34.59	0.4	0.0	9.4	9.8	0.56	11.6
				150		15.35	34.57	0.6	0.0	12.3	13.0	0.80	15.3

表 14-7 豊後水道における水質調査結果（10月）

年	月	日	地点	観測層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R6	10	3	EB4	0	17.0	24.13	33.13	1.1	0.3	2.2	3.6	0.20	11.9
				10		23.29	33.25	0.1	0.4	3.1	3.6	0.27	7.3
				20		23.25	33.26	0.2	0.4	3.2	3.8	0.27	7.3
				50		23.05	33.32	0.1	0.4	3.7	4.2	0.27	7.5
				75		22.00	33.71	0.1	0.4	4.1	4.6	0.29	7.9
EB9				0	16.0	23.30	33.21	0.1	0.4	3.2	3.7	0.21	7.1
				10		23.17	33.27	0.1	0.5	3.9	4.4	0.26	7.9
				20		23.11	33.30	0.0	0.5	3.9	4.4	0.23	7.8
				50		22.83	33.37	0.1	0.5	4.5	5.0	0.27	8.4
				75		22.41	33.52	0.1	0.4	5.0	5.5	0.31	8.8
EB10				0	15.0	23.21	33.26	0.1	0.4	3.3	3.8	0.21	7.1
				10		23.07	33.30	0.1	0.5	4.0	4.5	0.27	8.2
				20		23.01	33.32	0.0	0.4	3.6	4.0	0.27	7.5
				50		22.82	33.37	0.0	0.5	4.3	4.8	0.29	8.3
				75		22.14	33.58	0.1	0.4	4.9	5.4	0.28	8.6
EB13				0	12.0	23.89	33.16	0.3	0.3	2.2	2.8	0.19	5.9
				10		23.99	33.26	0.1	0.3	1.9	2.4	0.16	6.1
				20		24.11	33.41	0.1	0.5	2.1	2.8	0.15	5.4
				50		23.50	33.60	0.1	0.5	3.0	3.6	0.22	6.6
				75		22.34	33.77	0.1	0.4	4.6	5.1	0.26	8.5
EB16				0	10.0	25.11	33.29	0.1	0.0	0.1	0.3	0.06	2.5
				10		24.61	33.48	0.2	0.3	0.9	1.3	0.10	4.3
				20		23.56	33.43	0.1	0.9	2.8	3.8	0.20	6.4
				50		22.83	33.89	0.1	0.3	3.9	4.3	0.23	6.4
				75		19.11	34.40	0.1	0.1	7.3	7.4	0.34	10.6
EB19				0	17.0	25.27	33.47	0.3	0.1	0.3	0.7	0.11	3.0
				10		24.82	33.45	0.3	0.3	1.0	1.5	0.15	4.5
				20		23.90	33.45	0.2	0.7	2.5	3.4	0.19	6.0
				50		21.75	34.24	0.1	0.1	4.8	5.0	0.26	7.1
				75		18.96	34.35	0.0	0.1	6.4	6.5	0.32	9.5
				B-5		17.24	34.56	0.1	0.1	8.5	8.7	0.41	12.1
EB22				0	17.0	26.12	33.60	0.2	0.1	0.0	0.2	0.08	4.5
				10		25.47	33.58	0.1	0.2	0.5	0.9	0.13	3.6
				20		25.25	33.65	1.1	0.3	0.8	2.1	0.10	3.8
				50		23.55	33.68	0.0	0.6	3.5	4.1	0.23	6.4
				75		18.98	34.32	0.1	0.1	8.2	8.4	0.43	11.7
				100		17.43	34.45	0.1	0.1	9.0	9.2	0.51	12.9
EB25				0	27.0	28.10	34.21	0.2	0.0	0.1	0.3	0.07	2.0
				10		27.94	34.20	0.1	0.0	0.1	0.2	0.09	2.0
				20		27.89	34.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.09	1.9
				50		24.19	33.68	0.1	0.4	2.4	3.0	0.19	5.3
				75		20.39	34.30	0.1	0.1	5.7	5.8	0.32	8.1
				100		18.75	34.45	0.0	0.1	7.6	7.7	0.39	10.4
				B-5		14.84	34.54	0.0	0.0	10.5	10.5	0.53	14.8
EB28				0	25.0	27.81	34.08	0.0	0.0	0.2	0.3	0.06	1.8
				10		27.53	34.09	0.0	0.0	0.0	0.1	0.07	2.1
				20		27.06	33.97	0.1	0.0	0.0	0.1	0.09	2.3
				50		24.09	33.69	0.0	0.5	3.4	3.9	0.22	5.9
				75		20.18	34.28	0.1	0.0	5.0	5.0	0.26	6.5
				100		17.26	34.60	0.1	0.0	8.8	8.9	0.42	11.6
				150		15.18	34.56	0.1	0.0	10.3	10.4	0.55	15.4

表 14-8 豊後水道における水質調査結果（11月）

年	月	日	地点	観測層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R6	11	13	EB4	0	17.0	22.49	33.34	0.1	0.4	3.9	4.4	0.31	9.9
				10		22.47	33.35	0.0	0.4	4.0	4.4	0.30	6.8
				20		22.44	33.35	0.0	0.4	3.9	4.3	0.29	6.8
				50		22.46	33.37	0.0	0.4	4.0	4.4	0.29	7.0
				75		22.46	33.38	0.0	0.4	3.9	4.2	0.27	6.6
	EB9			0	14.0	22.46	33.35	0.0	0.4	4.1	4.4	0.29	7.0
				10		22.46	33.36	0.0	0.3	3.7	4.1	0.27	6.6
				20		22.45	33.37	0.1	0.4	4.0	4.5	0.21	7.1
				50		22.46	33.48	0.0	0.3	3.9	4.3	0.25	6.9
				75		22.47	33.49	0.0	0.4	4.1	4.5	0.26	7.3
R6	11	14	EB10	0	15.0	22.51	33.45	0.0	0.3	3.8	4.1	0.25	7.2
				10		22.50	33.47	0.0	0.3	3.7	4.0	0.22	7.1
				20		22.49	33.47	0.0	0.3	3.7	3.9	0.22	6.7
				50		22.48	33.61	0.1	0.3	4.1	4.5	0.25	7.2
				75		22.52	33.70	0.1	0.3	3.9	4.4	0.27	6.9
	EB13			0	16.0	22.99	33.49	0.2	0.4	2.2	2.8	0.18	4.8
				10		23.04	34.07	0.1	0.4	2.0	2.5	0.16	4.8
				20		23.02	34.07	0.1	0.4	2.3	2.9	0.19	5.3
				50		22.81	34.05	0.1	0.4	2.7	3.2	0.19	5.7
				75		22.37	34.22	0.0	0.3	3.4	3.8	0.20	6.1
R6	11	16	EB16	0	18.0	24.01	34.21	0.1	0.0	0.1	0.3	0.10	2.1
				10		23.98	34.23	0.1	0.0	0.1	0.3	0.06	2.1
				20		23.96	34.23	0.0	0.1	0.2	0.3	0.01	2.1
				50		23.64	34.24	0.1	0.3	1.5	1.8	0.12	3.5
				75		22.46	34.37	0.0	0.2	3.3	3.5	0.16	5.4
	EB19			0	17.0	24.05	34.20	0.1	0.0	0.0	0.1	0.06	1.7
				10		24.05	34.22	0.0	0.0	0.0	0.1	0.04	1.9
				20		23.99	34.21	0.1	0.0	0.1	0.2	0.06	1.8
				50		23.49	34.30	0.0	0.2	2.8	3.0	0.16	4.5
				75		22.20	34.46	0.1	0.1	4.2	4.4	0.21	6.4
R6	11	19	B-5		19.68	34.53	0.1	0.1	6.1	6.3	0.30	9.3	
				0	18.0	24.80	34.24	0.1	0.0	0.0	0.2	0.07	5.1
				10		24.77	34.25	0.1	0.0	0.0	0.1	0.07	2.2
				20		24.73	34.25	0.1	0.0	0.0	0.1	0.04	2.1
				50		24.55	34.25	0.1	0.0	0.1	0.2	0.07	2.2
	EB22			75		23.31	34.24	0.1	0.3	3.0	3.3	0.17	5.2
				100		23.13	34.19	0.0	0.1	5.6	5.7	0.28	7.8
				100		23.13	34.19	0.0	0.1	5.6	5.7	0.28	7.8
				100		23.13	34.19	0.0	0.1	5.6	5.7	0.28	7.8
				100		23.13	34.19	0.0	0.1	5.6	5.7	0.28	7.8
R6	12	EB25		0	19.0	24.63	34.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	1.7
				10		24.51	34.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	1.9
				20		24.45	34.22	0.0	0.0	0.0	0.1	0.06	2.2
				50		24.10	34.18	0.1	0.3	1.7	2.2	0.14	3.7
				75		22.44	34.57	0.1	0.0	4.2	4.4	0.24	5.3
	EB28			100		20.63	34.58	0.1	0.0	6.1	6.2	0.33	7.8
				100		20.63	34.58	0.1	0.0	6.1	6.2	0.33	7.8
				100		20.63	34.58	0.1	0.0	6.1	6.2	0.33	7.8
				100		20.63	34.58	0.1	0.0	6.1	6.2	0.33	7.8
				100		20.63	34.58	0.1	0.0	6.1	6.2	0.33	7.8
R6	11	EB28		0	25.0	25.85	34.37	0.4	0.0	0.1	0.4	0.12	1.5
				10		25.77	34.38	0.2	0.0	0.1	0.3	0.03	1.6
				20		25.27	34.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	1.8
	12	EB28		50		24.98	34.37	0.1	0.1	1.0	1.2	0.10	2.3
				75		22.46	34.54	0.0	0.0	4.3	4.3	0.20	5.6
				100		19.92	34.57	0.0	0.0	5.6	5.7	0.25	7.2
R7	1	EB28		150		16.79	34.62	0.1	0.0	9.4	9.5	0.46	11.5

表 14-9 豊後水道における水質調査結果 (12 月)

年	月	日	地点	観測層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)	
R6	12	12	EB4	0	17.0	19.55	33.66	0.1	0.3	3.7	4.1	0.30	5.7	
				10		19.63	33.71	0.1	0.3	3.9	4.4	0.34	5.6	
				20		19.63	33.71	0.1	0.3	3.8	4.2	0.33	5.5	
				50		19.64	33.72	0.1	0.3	3.6	4.1	0.31	5.0	
				75		19.67	33.76	0.1	0.3	3.7	4.1	0.32	5.2	
	13	EB9		0	12.0	19.53	33.78	0.1	0.2	4.0	4.3	0.34	5.9	
				10		19.55	33.82	0.2	0.3	3.8	4.2	0.33	5.7	
				20		19.56	33.82	0.1	0.2	3.9	4.2	0.30	5.8	
				50		19.64	33.85	0.1	0.2	3.8	4.1	0.28	5.9	
				75		19.65	33.86	0.1	0.2	4.0	4.4	0.29	6.1	
R6	12	EB10		0	13.0	19.32	33.82	0.2	0.2	3.9	4.2	0.31	6.2	
				10		19.35	33.86	0.1	0.3	4.1	4.5	0.34	6.5	
				20		19.34	33.86	0.1	0.2	4.0	4.4	0.33	6.4	
				50		19.71	34.06	0.1	0.3	4.1	4.5	0.33	6.5	
				75		19.71	34.11	0.2	0.3	3.9	4.3	0.32	6.3	
	13	EB13		0	15.0	19.35	34.15	0.1	0.4	4.4	4.9	0.32	7.6	
				10		19.45	34.27	0.1	0.4	4.2	4.7	0.28	7.1	
				20		19.47	34.28	0.1	0.4	4.2	4.6	0.26	7.0	
				50		19.47	34.29	0.1	0.4	4.2	4.7	0.30	7.1	
				75		19.49	34.30	0.1	0.3	3.7	4.1	0.27	6.3	
R6	12	EB16		0	21.0	19.54	34.33	0.1	0.5	3.1	3.7	0.20	5.6	
				10		19.58	34.40	0.1	0.5	2.9	3.5	0.21	5.5	
				20		19.59	34.40	0.1	0.5	3.0	3.6	0.20	5.6	
				50		19.59	34.41	0.2	0.5	3.2	3.9	0.23	5.8	
				75		19.47	34.41	0.1	0.5	4.0	4.6	0.28	6.9	
	13	EB19		0	23.0	20.15	34.37	0.2	0.4	1.9	2.6	0.19	4.1	
				10		20.15	34.40	0.2	0.4	1.9	2.5	0.21	4.2	
				20		19.80	34.34	0.1	0.4	2.7	3.3	0.24	5.2	
				50		19.38	34.32	0.1	0.4	3.2	3.7	0.26	5.9	
				75		19.26	34.34	0.1	0.4	4.5	5.0	0.32	7.5	
R6	12	B-5			18.82	34.41	0.1	0.3	5.3	5.7	0.34	8.4		
				0	17.0	19.75	34.47	0.3	0.5	1.7	2.4	0.15	4.1	
				10		19.76	34.50	0.1	0.5	1.6	2.2	0.17	4.0	
				20		19.76	34.51	0.1	0.5	1.6	2.2	0.19	3.9	
				50		19.71	34.50	0.1	0.5	1.9	2.5	0.20	4.2	
	20	EB22		75		18.40	34.52	0.1	0.2	6.4	6.6	0.40	9.8	
				100		16.87	34.49	0.0	0.2	8.1	8.3	0.48	12.5	
				0	16.5	19.75	34.47	0.1	0.5	1.4	1.9	0.16	3.6	
				10		19.81	34.52	0.1	0.5	1.6	2.2	0.14	3.9	
				20		19.81	34.52	0.1	0.5	1.6	2.2	0.16	3.8	
R6	12	EB25		50		19.65	34.52	0.1	0.5	2.6	3.2	0.19	4.9	
				75		19.07	34.51	0.0	0.4	4.8	5.2	0.31	7.8	
				100		17.40	34.50	0.3	0.2	8.1	8.5	0.45	12.6	
				B-5		14.59	34.51	0.1	0.0	11.1	11.2	0.62	17.3	
				0	16.0	19.68	34.35	0.1	0.5	1.5	2.1	0.20	3.7	
	13	EB28		10		19.74	34.52	0.1	0.5	1.6	2.1	0.16	3.7	
				20		19.75	34.52	0.1	0.5	1.7	2.3	0.18	3.9	
				50		19.75	34.52	0.1	0.5	1.5	2.0	0.17	3.5	
				75		19.63	34.52	0.1	0.5	1.8	2.4	0.20	4.2	
				100		18.86	34.49	0.1	0.3	5.2	5.7	0.33	8.5	
R6	20	EB28		150		15.11	34.52	0.1	0.2	7.0	7.3	0.40	10.8	

表 14-10 豊後水道における水質調査結果（1月）

年	月	日	地点	観測層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R7	1	20	EB4	0	17.0	15.11	34.00	0.1	0.6	2.9	3.6	0.30	4.0
				10		15.10	34.02	0.1	0.6	2.8	3.6	0.26	3.7
				20		15.10	34.02	0.1	0.6	2.9	3.6	0.24	3.8
				50		15.10	34.02	0.1	0.7	3.2	3.9	0.29	4.1
				75		15.10	34.02	0.1	0.6	2.8	3.4	0.27	3.7
			EB9	0	17.0	15.13	34.00	0.1	0.6	3.4	4.2	0.39	4.2
				10		15.14	34.03	0.1	0.6	3.3	4.0	0.34	4.1
				20		15.15	34.03	0.1	0.6	3.2	3.9	0.29	4.0
				50		15.15	34.04	0.1	0.6	3.4	4.1	0.31	4.2
				75		15.16	34.04	0.1	0.6	3.1	3.7	0.24	3.8
			EB10	0	15.0	15.13	34.11	0.1	0.4	3.5	4.1	0.29	4.4
				10		15.15	34.14	0.2	0.5	3.7	4.3	0.32	4.5
				20		15.17	34.16	0.2	0.4	3.4	4.0	0.31	4.2
				50		15.19	34.17	0.1	0.5	3.7	4.2	0.31	4.5
				75		15.19	34.17	0.1	0.5	3.7	4.3	0.32	4.6
R7	1	22	EB13	0	16.0	15.17	34.20	0.1	0.5	3.7	4.3	0.31	4.6
				10		15.21	34.24	0.1	0.4	3.3	3.8	0.30	4.1
				20		15.21	34.24	0.1	0.5	3.8	4.4	0.33	4.6
				50		15.23	34.24	0.1	0.5	3.6	4.3	0.33	4.5
				75		15.25	34.25	0.1	0.5	3.7	4.3	0.32	4.7
			EB16	0	16.0	16.08	34.49	0.6	0.7	4.1	5.3	0.33	5.9
				10		16.09	34.51	0.1	0.7	3.7	4.5	0.33	5.9
				20		16.08	34.51	0.1	0.6	3.5	4.2	0.33	5.5
				50		16.02	34.50	0.1	0.7	3.7	4.6	0.31	5.8
				75		15.99	34.49	0.1	0.5	3.0	3.6	0.21	4.6
			EB19	0	17.0	16.85	34.53	0.4	0.5	3.7	4.6	0.30	6.5
				10		16.86	34.60	0.1	0.5	3.5	4.1	0.28	6.3
				20		16.83	34.60	0.1	0.5	3.5	4.2	0.29	6.2
				50		16.35	34.56	0.1	0.7	3.3	4.1	0.31	5.6
				75		15.68	34.42	0.1	0.6	3.8	4.5	0.31	5.3
				B-5		15.65	34.41	0.3	0.7	4.2	5.1	0.31	5.8
R7	1	23	EB22	0	23.0	18.16	34.61	0.1	0.3	2.8	3.3	0.21	5.2
				10		17.49	34.60	0.1	0.3	3.3	3.8	0.26	5.7
				20		17.36	34.60	0.2	0.4	4.2	4.8	0.30	6.6
				50		17.11	34.61	0.1	0.7	3.5	4.3	0.30	6.1
				75		16.82	34.62	0.3	0.7	3.4	4.4	0.31	6.1
				100		16.67	34.61	0.3	0.8	3.5	4.5	0.35	6.2
			EB25	0	23.0	19.12	34.61	0.3	0.2	2.1	2.6	0.24	4.3
				10		19.12	34.64	0.1	0.3	2.3	2.6	0.22	4.5
				20		18.08	34.59	0.1	0.4	3.8	4.4	0.24	6.2
				50		17.47	34.60	0.1	0.3	5.3	5.7	0.31	9.7
				75		17.34	34.60	0.1	0.5	4.9	5.5	0.35	7.6
				100		16.96	34.60	0.1	0.7	3.9	4.7	0.31	6.5
				B-5		15.91	34.56	0.1	0.2	8.5	8.8	0.53	12.1
			EB28	0	25.0	20.97	34.66	0.1	0.1	0.4	0.6	0.10	2.3
				10		20.65	34.68	0.2	0.2	0.8	1.2	0.13	2.9
				20		20.07	34.64	0.1	0.2	1.1	1.5	0.11	3.4
				50		18.19	34.62	0.1	0.4	2.7	3.2	0.17	5.3
				75		17.49	34.59	0.1	0.4	4.2	4.7	0.26	6.8
				100		17.14	34.59	0.1	0.6	3.8	4.5	0.26	6.4
				150		15.94	34.56	0.1	0.2	8.7	8.9	0.49	12.6

表 14-11 豊後水道における水質調査結果（2月）

年	月	日	地点	観測層 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R7	2	12	EB4	0	11.0	13.38	34.07	0.1	0.8	3.2	4.2	0.32	4.4
				10		13.39	34.09	0.1	0.9	3.5	4.4	0.37	4.6
				20		13.39	34.09	0.2	0.8	3.3	4.3	0.36	4.4
				50		13.39	34.09	0.1	0.9	3.5	4.5	0.39	4.6
				75		13.39	34.09	0.1	0.9	3.4	4.4	0.39	4.6
	EB9			0	11.0	13.32	33.56	0.2	0.8	3.4	4.3	0.37	4.5
				10		13.27	34.09	0.2	0.8	3.5	4.5	0.36	4.6
				20		13.27	34.09	0.1	0.8	3.4	4.3	0.34	4.6
				50		13.27	34.10	0.1	0.8	3.3	4.2	0.34	4.4
				75		13.27	34.10	0.1	0.8	3.2	4.1	0.33	4.3
R7	2	14	EB10	0	15.0	14.62	34.39	0.2	0.7	3.8	4.7	0.32	5.2
				10		14.60	34.39	0.2	0.7	3.6	4.5	0.33	5.1
				20		14.56	34.38	0.2	0.7	3.7	4.6	0.35	5.2
				50		14.24	34.33	0.1	0.7	3.4	4.1	0.31	4.7
				75		14.02	34.27	0.1	0.7	3.7	4.4	0.35	5.2
	EB13			0	15.0	14.01	34.31	0.1	0.7	3.5	4.3	0.32	4.8
				10		14.03	34.35	0.1	0.7	3.5	4.3	0.34	5.0
				20		14.05	34.35	0.1	0.7	3.4	4.3	0.32	4.9
				50		13.96	34.34	0.1	0.8	3.5	4.3	0.33	5.0
				75		13.93	34.34	0.1	0.8	3.5	4.4	0.34	4.9
R7	EB16			0	17.5	15.72	33.34	0.1	0.5	3.9	4.4	0.26	6.4
				10		15.79	34.56	0.1	0.5	4.2	4.8	0.32	7.2
				20		15.78	34.56	0.1	0.5	4.2	4.7	0.30	7.0
				50		15.06	34.49	0.1	0.6	4.0	4.7	0.35	6.2
				75		14.45	34.41	0.1	0.7	3.6	4.4	0.34	5.3
	EB19			0	17.0	16.77	34.63	0.2	0.3	3.2	3.6	0.25	5.9
				10		16.77	34.64	0.2	0.3	3.6	4.1	0.27	6.5
				20		16.74	34.65	0.2	0.3	3.8	4.2	0.30	6.8
				50		16.44	34.62	0.1	0.3	5.1	5.6	0.37	8.0
				75		16.13	34.59	0.1	0.4	5.1	5.6	0.37	8.0
R7	EB22				B-5	15.86	34.56	0.1	0.4	4.9	5.5	0.39	7.7
				0	29.0	17.18	34.67	0.1	0.4	3.2	3.7	0.21	5.8
				10		17.15	34.67	0.1	0.3	3.1	3.6	0.20	5.6
				20		17.15	34.67	0.2	0.3	3.2	3.7	0.21	5.5
				50		17.14	34.67	0.3	0.3	3.4	4.0	0.24	5.8
	EB25			75		15.97	34.57	0.1	0.4	6.2	6.8	0.36	9.5
				100		14.81	34.54	0.1	0.7	3.9	4.8	0.26	6.4
					B-5	14.88	34.54	0.1	0.7	4.2	5.0	0.29	7.2
R7	EB28			0	27.0	17.75	34.68	0.1	0.2	2.0	2.3	0.14	3.9
				10		17.77	34.72	0.2	0.3	2.0	2.4	0.16	4.1
				20		17.75	34.72	0.1	0.3	2.1	2.5	0.17	4.0
				50		17.64	34.70	0.2	0.3	2.3	2.8	0.17	4.4
				75		17.56	34.69	0.1	0.3	2.5	2.9	0.18	4.7
	EB28			100		17.20	34.65	0.2	0.3	3.3	3.8	0.24	5.7
				150		16.26	34.63	0.1	0.6	4.8	5.5	0.29	7.7

表 14-12 豊後水道における水質調査結果（3月）

年	月	日	地点	観測層	透明度 (m)	水温 (°C)	塩分 (psu)	NH4-N (μM)	NO2-N (μM)	NO3-N (μM)	DIN (μM)	DIP (μM)	DSi (μM)
R7	3	7	EB4	0	16.0	12.49	33.94	0.9	0.8	2.6	4.3	0.28	4.9
				10		12.50	34.10	0.3	0.8	2.5	3.6	0.25	4.5
				20		12.51	34.11	0.2	0.7	2.4	3.4	0.26	4.2
				50		12.49	34.11	0.3	0.8	2.5	3.6	0.29	4.4
				75		12.49	34.11	0.4	0.8	2.5	3.7	0.28	5.0
			EB9	0	15.0	13.52	34.08	0.7	0.7	2.8	4.2	0.29	4.3
				10		13.57	34.38	0.3	0.7	2.7	3.7	0.27	4.3
				20		13.55	34.38	0.5	0.7	2.8	4.0	0.37	4.3
				50		13.47	34.37	0.3	0.7	2.7	3.7	0.27	4.2
				75		13.34	34.35	0.4	0.7	2.7	3.8	0.31	4.3
			EB10	0	14.0	14.18	32.66	0.9	0.6	3.0	4.5	0.30	4.5
				10		14.21	34.47	0.3	0.6	2.8	3.8	0.28	4.3
				20		14.19	34.46	0.2	0.7	2.9	3.8	0.29	4.5
				50		13.46	34.36	0.2	0.8	2.9	3.9	0.30	4.5
				75		13.38	34.34	0.2	0.8	2.8	3.8	0.29	4.5
			EB13	0	19.0	16.67	34.55	0.4	0.3	2.6	3.3	0.22	4.6
				10		15.19	34.58	0.3	0.5	2.6	3.3	0.24	4.1
				20		14.71	34.53	0.3	0.5	2.7	3.5	0.27	4.1
				50		14.18	34.48	0.3	0.7	2.9	3.9	0.30	4.2
				75		14.02	34.45	0.4	0.7	2.9	4.0	0.36	4.1
			EB16	0	25.0	16.58	34.65	0.3	0.3	2.6	3.2	0.22	4.5
				10		16.45	34.66	0.2	0.4	2.6	3.3	0.23	4.1
				20		16.29	34.66	0.4	0.4	2.7	3.5	0.24	4.6
				50		16.20	34.65	0.4	0.3	2.7	3.4	0.24	4.4
				75		14.93	34.57	0.3	0.4	2.7	3.4	0.23	4.6
			EB19	0	22.0	16.91	34.63	0.2	0.4	2.9	3.5	0.25	4.8
				10		16.90	34.66	0.3	0.4	2.9	3.5	0.25	4.8
				20		16.89	34.66	0.2	0.4	2.9	3.5	0.23	4.8
				50		16.67	34.66	0.6	0.4	2.8	3.8	0.27	4.8
				75		16.07	34.65	0.4	0.3	2.6	3.4	0.24	4.3
			B-5		15.53	34.59	0.6	0.4	2.6	3.6	0.25	4.4	
				0	18.0	17.25	34.54	0.7	0.4	2.4	3.5	0.22	4.3
				10		16.54	34.65	0.2	0.5	2.4	3.1	0.21	4.8
				20		16.53	34.65	0.2	0.5	2.4	3.0	0.21	4.5
				50		16.30	34.62	0.4	0.6	3.0	4.0	0.26	5.8
			EB22	75		16.08	34.63	0.2	0.9	3.0	4.2	0.28	5.3
				100		15.86	34.60	0.4	0.7	2.9	4.0	0.27	5.4
				100		15.86	34.60	0.4	0.7	2.9	4.0	0.27	5.4
				100		15.86	34.60	0.4	0.7	2.9	4.0	0.27	5.4
				100		15.86	34.60	0.4	0.7	2.9	4.0	0.27	5.4
			EB25	0	20.0	18.19	34.69	0.2	0.2	1.7	2.0	0.17	3.3
				10		17.79	34.70	0.3	0.2	1.7	2.3	0.19	3.5
				20		17.77	34.70	0.2	0.2	1.8	2.2	0.17	3.5
				50		17.74	34.69	0.4	0.2	4.1	4.7	0.28	6.0
				75		16.79	34.65	0.1	0.6	3.7	4.4	0.28	5.7
			B-5	100		16.26	34.64	0.3	0.7	3.0	4.1	0.27	5.4
				100		15.73	34.62	0.2	0.6	3.2	4.0	0.28	5.9
				100		15.73	34.62	0.2	0.6	3.2	4.0	0.28	5.9
				100		15.73	34.62	0.2	0.6	3.2	4.0	0.28	5.9
				100		15.73	34.62	0.2	0.6	3.2	4.0	0.28	5.9
			EB28	0	24.0	19.19	34.70	0.3	0.1	0.7	1.0	0.09	2.5
				10		19.09	34.74	0.2	0.1	0.6	0.9	0.10	2.5
				20		18.91	34.73	0.2	0.1	1.1	1.5	0.14	3.0
				50		17.80	34.66	0.1	0.2	4.7	5.0	0.31	6.5
				75		16.92	34.64	0.3	0.4	2.4	3.1	0.23	4.0
			B-5	100		16.97	34.68	0.4	0.5	2.2	3.1	0.23	3.9
				100		15.87	34.60	0.2	1.0	4.2	5.4	0.38	7.0
				100		15.87	34.60	0.2	1.0	4.2	5.4	0.38	7.0
				100		15.87	34.60	0.2	1.0	4.2	5.4	0.38	7.0
				100		15.87	34.60	0.2	1.0	4.2	5.4	0.38	7.0

表15 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)		検鏡計数値 (cells/mL)	採水日	地点	水深
			<i>Karenia</i> <i>mikimotoi</i>	珪藻類				
R6.4.18	EB4	0m	0	10	R6.10.3	EB4	0m	0
	EB5		0	12		EB5		0
	EB6		0	0		EB6		1
	EB8		0	0		EB8		5
	EB9		0	3		EB9		34
	EB10		0	128		EB10		114
	EB11		0	32		EB11		24
	EB12'		0	13		EB12'		13
	EB13		0	187		EB13		8
	EB14		0	132		EB14		32
R6.5.20	EB4	0m	0	6	R6.11.13	EB4	0m	0
	EB5		0	145		EB5		0
	EB6		0	4		EB6		18
	EB8		0	0		EB8		5
	EB9		1	355		EB9		8
	EB10		0	625		EB10		18
	EB11		0	310		EB11		10
	EB12'		0	930		EB12'		38
	EB13		0	325		EB13		270
	EB14		0	460		EB14		160
R6.6.14	EB4	0m	0	99	R6.12.12	EB4	0m	0
	EB5		0	31		EB5		1
	EB6		0	0		EB6		0
	EB8		0	0		EB8		3
	EB9		0	32		EB9		4
	EB10		0	3		EB10		0
	EB11		0	6		EB11		1
	EB12'		0	19		EB12'		0
	EB13		0	111		EB13		0
	EB14		0	56		EB14		5
R6.7.3	EB4	0m	1	100	R7.1.20	EB4	0m	0
	EB5		28	1,170		EB5		8
	EB6		4	20,100		EB6		0
	EB8		0	60		EB8		2
	EB9		0	190		EB9		1
	EB10		0	565		EB10		2
	EB11		1	1,075		EB11		0
	EB12'		4	755		EB12'		4
	EB13		2	168		EB13		0
	EB14		1	590		EB14		0
R6.8.1	EB4	0m	13	44	R7.2.12	EB4	0m	0
	EB5		12	102		EB5		0
	EB6		1	130		EB6		12
	EB8		16	34		EB8		6
	EB9		21	46		EB9		1
	EB10		58	37		EB10		1
	EB11		2	182		EB11		0
	EB12'		1	103		EB12'		3
	EB13		64	21		EB13		3
	EB14		24	14		EB14		1
R6.9.11	EB4	0m	0	22	R7.3.7	EB4	0m	0
	EB5		0	15		EB5		12
	EB6		0	40		EB6		29
	EB8		0	4		EB8		48
	EB9		0	6		EB9		47
	EB10		0	629		EB10		67
	EB11		0	742		EB11		0
	EB12'		0	77		EB12'		32
	EB13		0	149		EB13		50
	EB14		0	2,315		EB14		9

3 貝毒発生監視調査

本年度の宇和海における貝毒発生状況を表 16 に示した。本県では *Gymnodinium catenatum* で 0.1cells/mL、*Alexandrium pacificum*(Group IV)で 500cells/mL を二枚貝が毒化する危険性が高まる密度としている。

岩松湾における *G. catenatum* は、前年度 1 月 18 日に 0.035cells/mL が確認されたのを皮切りに、春季にかけて継続して出現し、4 月 24 日には危険濃度を上回る 0.167cells/mL が確認された。これを受け、当該海域のマガキを用い、公定法による貝毒検査を実施したところ、4.2MU/g の麻痺性貝毒が検出されたため、4 月 26 日から出荷自主規制を開始した。本種はその後、7 月 1 日に 2.108cells/mL まで増加したが、7 月下旬には全く確認されなくなり、8 月 14 日に規制解除となった。

三浦地区における *A. pacificum*(Group IV)は、3 月 4 日に 8,700cells/mL が確認された(単一層での採水)。これを受け、当該海域のマガキを用い、公定法による貝毒検査を実施したところ、150MU/g の麻痺性貝毒が検出されたため、3 月 7 日から出荷自主規制を開始した。令和 7 年 5 月末時点においても貝への毒の蓄積が解消されず、自主規制は継続中である。

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	最大細胞密度 (cells/mL)	規制時検出毒量 (MU/g)	検体
岩松湾	4月26日-8月14日	<i>Gymnodinium catenatum</i>	2.108	4.2	天然マガキ
三浦地区	3月7日-(継続中)	<i>Alexandrium pacificum</i> (Group IV)	8,700	150	天然マガキ

II 伊予灘

方 法

1 水質、底質及び藻場調査

調査は、松山市堀江地先で 6 月 11 日に実施した。調査定点を図 9 に、調査内容並びに調査項目及び観測層を表 17 に示した。藻場調査は調査船「ごしき」に搭載した魚群探知機(EAGLE 社製: FishStrike2000)と水中カメラの垂下及び箱眼鏡での目視観察により実施した。調査結果から(株)環境シミュレーション研究所製 Marine Explorer を用い作図し、面積を算出した。

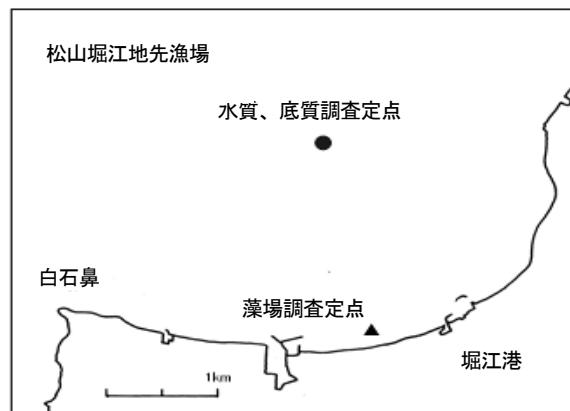


図 9 調査定点

表 17 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	天候、気温、風向、風速	-
海象	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 (ワインクラー法)	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)	-

結 果

1 水質調査

調査時点の水深は 16.0m で、結果は表 18 に示した。

(1) 水温

表層、底層とも 17.9°C であった。

(2) 塩分

表層は 32.99、底層は 32.98 であった。

(3) 透明度

7.0m であった。

(4) 溶存酸素量 (DO)

表層は 5.24mL/L、底層は 5.00mL/L で、いずれの層でも水産用水基準に定められた、内湾漁場の夏季底層における最低限維持値 3.0mL/L を上回った。

表 18 水質調査結果

水深(m)	0.5	2.5	5.0	10.0	B-1
水温(°C)	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9
塩分	32.99	32.99	32.98	32.98	32.98
溶存酸素量(mL/L)	5.24	5.35	5.04	5.02	5.00

2 底質調査

底質調査結果を表 19 に示した。含泥率(<63μm)は 17.8% であった。COD は 2.90mg/g・dry、酸揮発性硫化物 (AVS-S) は 0.002mg/g・dry であった。強熱減量 (IL) は、550°C で 3.2%、900°C で 14.0% であった。

表 19 底質調査結果

粒度組成(%)	粒径(μm)			COD (mg/g・ dry)	AVS-S (mg/g・ dry)	IL(%)
	>500	500-250	250-125			
>500	14.1	13.5	34.5	20.1	17.8	2.90
~250					0.002	3.2
~125						14.0
~63						

3 藻場調査

アマモ場の位置を図 10 に示した。面積は約 2.9ha であった。

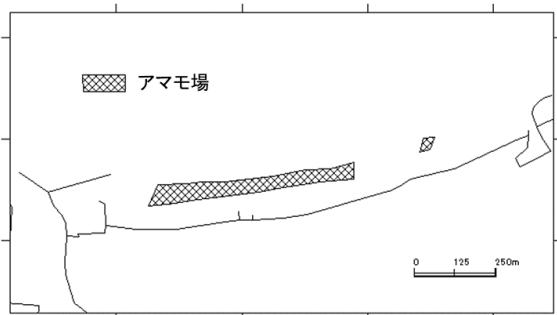


図 10 藻場調査結果

III 燐灘

方 法

水質及び藻場調査

調査は、西条市地先で実施した。調査地点を図 11 に、水質、藻場の調査月日及び調査内容を表 19 に、調査項目及び観測層を表 20 に示す。

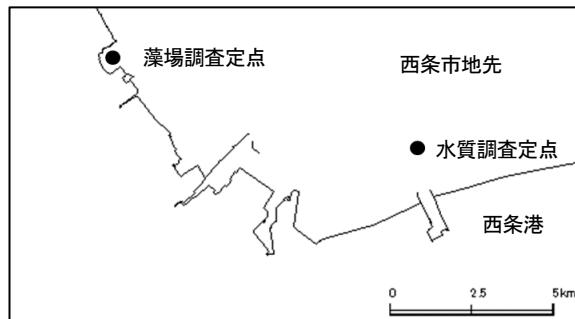


図 11 調査定点

表 20 水質、藻場の調査日及び調査内容

調査日	調査内容
水質調査 5月9日 8月7日	気象・海象 水質
藻場調査 5月22日	藻場面積

表 21 水質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)、 DO(ワインクラー法)	0.5、2.5、 5、10、B-1m

結 果

1 水質調査

(1) 水温

5月の表層は 16.9°C、底層は 16.6°C であった。8 月の表層は 29.6°C、底層は 25.1°C であった。

(2) 塩分

5月の表層は 32.3、底層は 32.6 であった。8月の表層は 30.4、底層は 31.4 であった。

(3) 透明度

5月は 5.0m、8月は 4.5m であった。

(4) 溶存酸素量 (DO)

5月の表層は 5.77 mL/L、底層は 5.73mL/L であった。8月の表層は 6.25mL/L、底層は 5.63mL/L であった。

表 22 水質調査結果

観測月日	5/9	8/7
観測時刻	8:03	8:05
天候	bc	bc
気温 (°C)	10.4	28.8
風向	N	WNW
風力	3	1
水深 (m)	11.2	9.5
透明度 (m)	5.0	4.5
水温 0.5m (°C)	16.86 2.5m	29.62 29.41
5.0m	16.87	28.94
10.0m	16.60	-
B-1	16.59	25.13
塩分 0.5m 2.5m 5.0m 10.0m B-1	32.26 32.24 32.24 32.57 32.58	30.38 30.47 30.55 - 31.35
DO 0.5m (mL/L)	5.77 2.5m 5.0m 10.0m B-1	6.25 5.97 5.87 - 5.63

2 藻場調査

アマモ場は確認されなかった(図 12)。

コアマモ場は昨年度と比較して、大きな変化はみられていない。

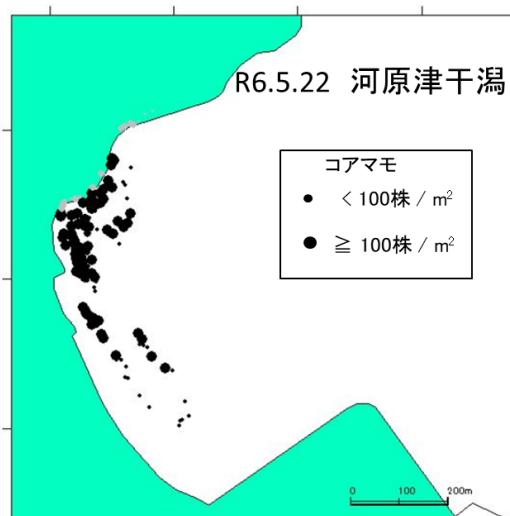


図 12 藻場調査結果

II 赤潮被害防止対策技術の開発

(豊かな漁場環境推進事業)

神野 智・莖田 峻希・関 信一郎・試験船「よしゅう」畠 良治ほか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・(国研)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や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6年度豊かな漁場環境推進事業のうち海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩類対策推進事業(赤潮等による漁業被害への対策技術の開発・実証・高度化)報告書(令和7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

当該海域の12定点において5-8月及び1月に水質(水温、塩分、DO、栄養塩及びクロロフィルa濃度)及びプランクトンの調査を計6回実施した。また、そのうちの1定点において、赤潮発生前の冬季から初夏を中心にPCR法による高感度調査を実施した。

2 既存データの解析及び行動計画の検討

(1) 令和5年度に再構築した、岩松湾での*K. mikimotoi*の赤潮発生・非発生を予察するモデルを用い、本年度の赤潮発生を検証した。モデルの詳細について、まず、t検定及びU検定により、赤潮発生に関与すると想定された環境因子(海象・気象)を用い、赤潮発生年と非発生年に分けて、2つの環境因子の組み合わせで判別分析を行い、判別得点を求めた。次に、赤潮の発生と非発生を目的変数、判別得点を説明変数とした、ロジスティック回帰式による予察モデルを作成し、本年度取得したデータより求めた判別得点から、的中率を検討した。また、本年度は関係県各海域に特徴的な他の有害プランクトンについても、上記と同様の手法を用いて、モデルの構築及び検証を行った。

(2) 赤潮被害軽減対策の現状把握を目的として、赤潮発生段階に応じた各県の対策実施状況について、整理及び情報共有を行うとともに、一連の流れをフローチャートによって可視化した。

3 高頻度調査

(1) 宇和島湾に設けた6定点において、5-8月に週1回の頻度でプランクトン調査及び水質調査を実施した。

(2) 宇和海の*K. mikimotoi*赤潮の発生に関わる5つの環境要因の平年差をスコア化し、その総和から赤潮発生を予測するモデルを用いて、本年度の宇和海における

赤潮発生日及び最大細胞密度の予測を試みた。

結果

1 モニタリング調査及び高感度調査

本年度は、宇和島市沿岸域のほか、近隣海域においても*K. mikimotoi*赤潮が発生した。豊後水道愛媛県海域における高感度調査では、例年と同様に、冬季から本種の遺伝子が検出された後、春季にかけて一時的に減少し、初夏頃から再び増加するといった傾向が見られた。また、本種遺伝子の動態と環境データの比較検証を行ったところ、水温が上昇するにつれて、遺伝子検出量も高くなる傾向が確認された。

2 既存データの解析及び行動計画の検討

(1) 本年度の*K. mikimotoi*における解析では、14通りのモデル中、10通りで「発生」と予察されたものの、そのうち6通りに7月中旬以降の環境因子が含まれていたことから、これらは赤潮発生中もしくは終息後のデータを使用していることとなり、予察モデルとして機能したとは言い難い。また、*Cochlodinium polykrikoides*においては、本年度は非発生であったが、構築したモデルの半数以上が的中しない結果となった。この要因として、本海域では解析期間である2002-2022年において、「非発生年」が多くのを占めていることから、「発生年」のデータが不足し、赤潮非発生に偏ったモデルが構築されている可能性が挙げられる。

(2) 各県における赤潮対策状況について、水産試験研究機関や行政の担当課、漁業者それぞれの対応状況を区別できる形で整理し、フローチャートにより可視化を行った。

3 高頻度調査

(1) *K. mikimotoi*は5月27日に宇和島湾奥部で初認され、7月中旬にかけて数十cells/mL以上にまで増殖した後、7月下旬に赤潮を形成した。7月中旬には、中底層への栄養塩の供給や、降雨に伴う日照時間の減少が確認されたことから、これらの要素が本種の増殖に有利に働き、その後、7月下旬にかけて急激に集積・高密度化していったものと考えられる。

(2) 5つの環境要因が全て揃う6月10日の段階で、本年度の赤潮発生日は6月24日、最大細胞密度は135,596cells/mLと予測された。実際に、本年度の宇和海においては、7月4日に初めての*K. mikimotoi*赤潮が確認されたことから、赤潮発生日の予測は概ね的中した。一方、最大細胞密度は、7月13日の岩松湾における45,000cells/mLであり、過大評価であった。

脱炭素・環境対応プロジェクト

「ブルーカーボンの評価手法及び効率的藻場形成・拡大技術の開発」研究実施事業

(令和6年度みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち)

農林水産研究の推進(委託プロジェクト研究)

喜安 宏能・黒野 美夏

目的

近年、藻場海藻や養殖海藻は二酸化炭素の吸収源（ブルーカーボン）としての重要性が認識され始めている。

愛媛県西条市沿岸のアオノリ（ウスバアオノリ）の生産には、漁場に養殖網を設置して採苗する「天然採苗法」が用いられているが、生産の基礎となる種網の品質が採苗時の海域環境に影響されることから、生産量の年変動が大きく、近年は減少傾向にある。

このため、本事業では養殖アオノリの増産を目的に、人工採苗技術を利用して生産量の増産効果の定量的評価試験を実施する。なお、詳細は、令和6年度みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）「ブルーカーボンの評価手法および効率的藻場形成・拡大技術の開発」研究実績報告書（令和7年3月）に合同で記載した。

方法

現場試験は、愛媛県西条市沿岸の愛媛県漁業協同組合西条支所管内の西条地区、禎瑞地区及び同漁協壬生川支所管内の壬生川地区のアオノリ支柱養殖漁場において、養殖業者協力の下実施した（図1）。育苗期に人工採苗網と天然採苗網を張込み、育苗と本養殖を行った。西条地区では、人工採苗網の適切な張込み時期を再検証するため、人工採苗網を時期の異なる2回に分けて張込みを行った。試験開始以降は、44.5cm×34cmのコドラー内での伸長したアオノリの刈取りと収量の計測を終漁期まで繰り返した。試験終了後は、試験区ごとの収量を基に養殖規模や生産量から漁場全体における収量を推定、人工採苗網一天然採苗網間で比較し、人工採苗技術による増産効果についての定量的な評価を試みた。また、異なる張込み時期の人工採苗網間での収量の比較によって、適切な張込み時期について検討した。

なお、人工採苗網は、昨年度までに確保した各養殖漁場由来のアオノリを母藻に、栽培資源研究所内で養殖網（1.8m×21m : 37.8m²）に採苗し、対照となる天然採苗網については、人工採苗に用いたものと同規格の網を用いてそれぞれの漁場で採苗した。

結果

西条地区の1回目刈取り時の人工採苗網及び天然採

苗網の生育状況を図2に示した。今年度の結果から、西条地区では人工採苗による一定の増産効果が確認でき、早期張込みによる増産効果の再現性を確認することができた。なお、禎瑞地区及び壬生川地区では養殖環境の悪化等により、人工採苗網、天然採苗網とともに生育不良となり、増産効果を試算することができなかった。このことから、県内漁場全体でのアオノリ増産のためには、漁場環境の改善を講じる必要がある。



図1 試験漁場（赤丸）



図2 西条地区の1回目刈取り時における
人工採苗網（左及び中央）及び天然採苗網（右）

総括

養殖アオノリの増産及びCO₂吸収源としての新たな価値付与に資するため、人工採苗技術を用いた養殖規模の拡大に取り組み、技術検証を行った。得られた成果は以下のとおりであった。

1 人工採苗法による増産効果の推定

令和5年度及び6年度の西条地区での試験結果から、種網を天然採苗網から全て人工採苗網に置き換え、早期に張込んだ場合の漁場全体の収量変化をシミュレートした。

なお、試験の天然採苗網は生育不良となり、人工採苗網による増産効果が過大評価となることから、養殖アオノリ共販実績をもとに天然採苗網の収量を算定した。

人工採苗網早期張り込みの総収量（乾燥重量）は令和5年度試験で274.3g/m²、令和6年度試験で201.18g/m²と推定された。愛媛県漁業協同組合の共販実績によると、県全体の共販量（乾燥重量）は令和5年度で12,673kg、令和6年度で5,991kgであり、養殖漁場の網面積は全体で令和5年度、令和6年度ともに15.12haであることから単位面積当たりの総収量はそれぞれ83.82g/m²、39.62g/m²と算出された。

これらのことから、県全体の養殖網を早期張り込み人工採苗網に置き換えた場合の増産量は、以下のとおりと試算され、天然採苗網の3.85倍の増産効果が得られた。

単位面積当たり増産量（乾燥重量 g/m²）

令和5年度 274.30-83.82=190.48

令和6年度 201.18-39.62=161.56

平 均 176.02

2 CO₂貯留増加量の算定

アオノリ養殖では水揚げ分は最終的に大気中へCO₂として戻り、CO₂貯留には貢献しないため、算定には含めず、アオノリが生長しながら放出する難分解性の溶存態有機炭素をCO₂貯留として算定した。

「海草・海藻藻場のCO₂貯留量算定ガイドブック」
(国立研究開発法人 水産研究・教育機構 令和5年11月)より、アオノリ乾燥重量1gあたりのCO₂貯留量は0.059gであり、アオノリ以外の海藻が繁茂することはないため、生態系変換係数は1.0となる。人工採苗網早期張り込みによるアオノリ増産量は176.02g/m²であることから吸収係数は以下のとおりと算定された。

吸収係数 (gCO₂/m²/年)

0.059×1.0×176.02 (g/m²) =10.39≈10.4

次に、養殖漁場の網面積は15.12haであることから、アオノリ増産によるCO₂貯留増加量は以下のとおりと算定された。

CO₂貯留増加量 (CO₂トン/年)

0.104 (CO₂トン/ha/年) × 15.12 (ha) =1.57

栄養塩類管理技術開発試験

(令和6年度豊かな漁場環境推進事業のうち)

海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩類対策推進事業)

喜安 宏能・黒野 美夏

目的

近年、栄養塩の減少や偏在による生産力の低下や生態系への影響が顕著になっており、内湾を中心として二枚貝や小型魚類等の水産資源の減少やノリの色落ちなどが生じている。特に、瀬戸内海では貧栄養化による漁業生産の低迷が懸念化しており、栄養塩濃度と漁業生産の因果関係についての科学的な検証が喫緊の課題となっている。平成27年10月に施行された改正瀬戸内海環境保全特別措置法では、瀬戸内海における栄養塩の減少、偏在等の実態の調査、それが水産資源に与える影響に関する研究に努めることとされており、瀬戸内海における栄養塩類の管理の在り方についての検討が求められている。

本研究は、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所、国立大学法人愛媛大学、愛媛県が一体となり、瀬戸内海をフィールドとして調査・研究することにより、栄養塩が一次生産を通じてより高次の水産資源に与える影響を解明し、適切な栄養塩管理に資することを目的とする。

なお、本事業の詳細は、「令和6年度漁場環境改善推進事業のうち海域特性に応じた赤潮・貧酸素水塊、栄養塩類対策推進事業（栄養塩類不足による漁業被害への対策技術の開発・実証・高度化）報告書（令和7年3月）」として水産庁に報告した。

方法

愛媛県農林水産研究所水産研究センターの水産試験船「よしゅう」による浅海定線調査として、毎月1回、燧灘・安芸（斎）灘26定点の水質調査（水温・塩分・DO・栄養塩等）を行った（図1）。このうち12定点ではクロロフィル量分析用サンプルの採水を行った。

また、西条市沖にあるノリ養殖漁場の8定点において（図2）、環境調査として養殖期間中の週に1回程度、水温、塩分及び栄養塩等の測定を行った。加えて、定点近傍の養殖網からノリ葉体を採取し、葉体の色調（L*・a*・b*値）及びクロロフィル量（SPAD値）の測定を行った。ノリ葉体の色調等については、測定が可能な大きさとなった1月下旬から測定を開始した。

結果

浅海定線調査については、毎月1回の観測を行い、データを収集するとともに、クロロフィル量分析用サンプ

ルを愛媛大学へ送付した。

西条市沖のノリ養殖漁場調査については、10月中旬から週に1回水曜日前後に観測を行い、データを愛媛大学に提供した。

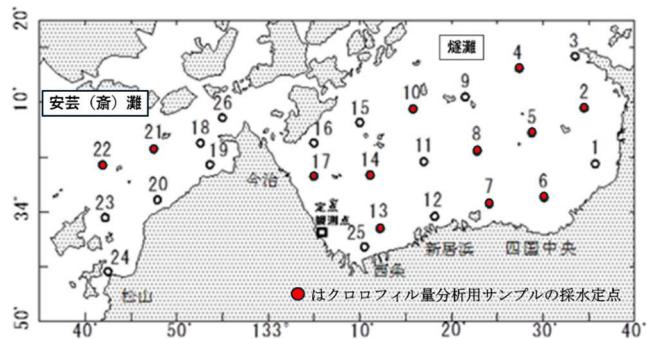


図1 浅海定線調査定点

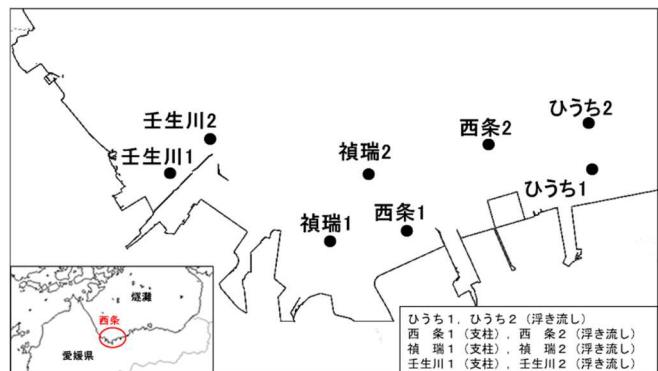


図2 ノリ養殖漁場調査定点