

大型クラゲ等有害生物調査

－ナルトビエイ出現調査－

野副 滉・田中 慎也・後川 龍男・黒川 皓平

福岡県豊前海沿岸域は、昭和 61 年にアサリ漁獲量が 11,000 トンを超える日本有数の生産地であったが、その後急減し、近年では 20 トン程度の低水準で推移している。こうした減少要因のひとつとして、春～秋季にかけて同沿岸域に來遊し、アサリなどの二枚貝類を捕食するナルトビエイの食害が挙げられている。本事業では、豊前海におけるナルトビエイの來遊状況や食害実態等の情報収集を目的に調査を行った。

方 法

1. 魚体測定調査

令和 2 年 5～10 月のナルトビエイ來遊時期に、図 1 に示した海域で刺網による捕獲調査を行い、体盤幅長、体重、雌雄を調べた。

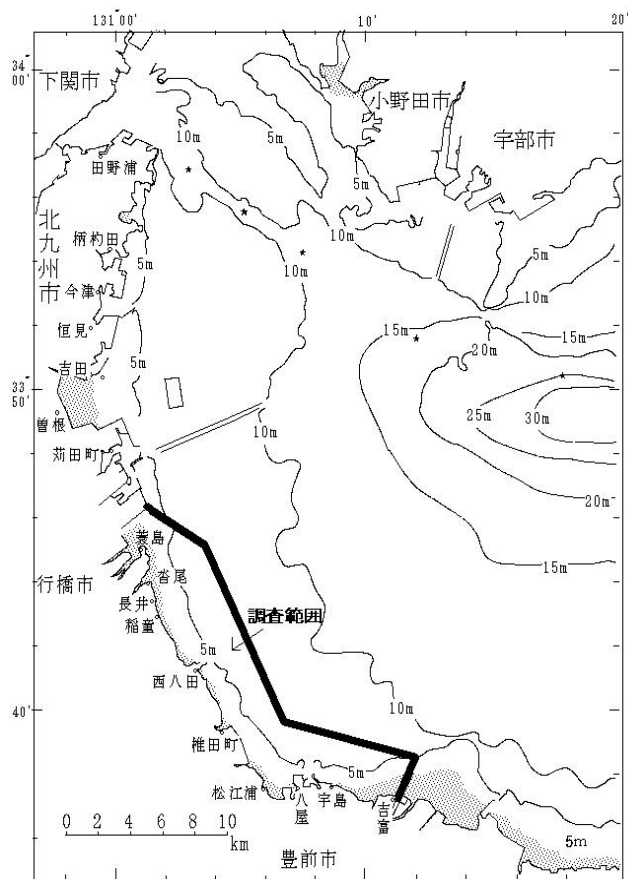


図 1 ナルトビエイ捕獲調査範囲

2. 消化器官内容物調査

魚体測定調査で捕獲したナルトビエイ計 10 個体の胃を含む消化器官を摘出し、(株)日本海洋生物研究所にこれらの内容物の同定並びに湿重量の分析を委託した。

3. 標識放流調査

令和 2 年 7 月 28 日、8 月 6 日及び 9 月 30 日の魚体測定調査において採捕されたナルトビエイのうち 15 個体に、リボンタグを胸鰭付近に装着し、放流した。

結 果

1. 魚体測定調査

調査期間中に雄 8 尾、雌 28 尾、計 39 尾のナルトビエイを測定した(表 1)。5 月 11 日、6 月 15 日及び 6 月 17 日に行われた駆除事業における測定個体を除いた今年度の捕獲個体は 21 個体で、昨年度の 9 個体よりも多かった。調査期間全体での平均体盤幅長は 89.5 cm、平均体重は 14.2 kg で、昨年度の 98.6 cm、17.9 kg と比べて小型化していた。体盤幅長及び体重を雌雄別にみると、今年度は雄 77.3 cm、7.7 kg、雌 92.7 cm、15.9 kg に対し、昨年度は雄 78.6 cm、7.8 kg、雌 107.5 cm、22.5 kg であった。今年度は、大型個体が少なかったことに加え、特に雌個体の小型化が著しかった。これらの要因もあり、全体としては昨年度よりも小型化したと考えられる。

2. 消化器官内容物調査

測定個体の内容物のうち種の同定ができたのは、トリガイ、アサリ、マテガイであった(表 2)。軟体部が消化されて崩壊し、種の同定までには至らなかったものは、ムカデガイ科、イタボガキ科、ニッコウガイ科を含む二枚貝綱及び、腹足綱、ホヤ綱、軟体動物門であった。また、消化が進み、外形を留めていない消化物のみの個体もあった。二枚貝の捕食が認められたのは、全 10 個体中 8 個体(80%)で、空胃の個体は 1 個体(10%)であった。内容物の中で、最も湿重量が多かったのは、6 月 15

日に採捕された雌個体(体盤幅長 125.0 cm, 37.5kg)で、その湿重量は 296.6g, 体重の約 0.8%に相当する二枚貝類を捕食していた。今年度においても、本種は有用種を含む二枚貝類を選択的に捕食し、その捕食圧も高いことから、食害の影響は深刻であると推察された。

3. 標識放流調査

ダートタグ及びリボンタグを装着したナルトビエイ 15 個体の体盤幅長は、雄(5尾)が平均 73.8 cm, 雌(10尾)が 94.5 cmであった。装着後ただちに同海域で放流を行い、関係機関に再捕報告を依頼した。

表 1 捕獲されたナルトビエイの平均体盤幅長及び体重

	全体			雄			雌		
	個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)
※ 5月11日	7	103.3±11.8	22.4±10.6	1	93.0	13.7	6	105.0±11.9	23.9±10.8
※ 6月15日	5	111.0±15.2	25.8±9.1	0	-	-	5	111.0±15.2	25.8±9.1
※ 6月17日	6	71.8±15.5	4.9±3.3	0	-	-	6	71.8±15.5	4.9±3.3
7月28日	5	89.0±30.2	15.9±14.9	2	77.0±1.4	7.3±0.4	3	97.0±39.8	21.7±17.8
8月6日	4	83.3±6.5	9.0±2.0	1	80.0	8.1	4	84.3±7.5	9.3±2.4
9月30日	12	83.7±12.2	10.3±5.4	4	72.8±4.7	6.3±1.0	4	89.1±11.0	12.3±5.7
10月27日	0	-	-	0	-	-	0	-	-
	39	89.5±19.5	14.2±10.6	8	77.3±7.6	7.7±2.6	28	92.7±20.4	15.9±11.2

※ 駆除事業にて測定

表 2 捕獲されたナルトビエイの消化器官内容物の状況

種別出現数

番号	門	綱	目	科	学名	和名	①		②		③		④		⑤					
							5月11日		5月11日		5月11日		5月11日		6月15日					
							個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量				
1	軟体動物	腹足	蛸	ムカデガイ	Vermetidae	ムカデガイ科	2	1.2	2											
2					GASTROPODA	腹足綱								2	3.2	3				
3		二枚貝	カキ	イタボガキ	Ostreidae	イタボガキ科	15	45.9	2	8	7.9	3	2	5.6	3					
4					Pulvia mutica	トリガイ														
5					Ruditapes philippinarum	アサリ														
6					Tellinidae	ニッコウガイ科														
7					Solen strictus	マテガイ									105	268.2				
8					BIVALVIA	二枚貝綱							+	4.2	4	6	13.5			
9					MOLLUSCA	軟体動物門								+	11.7	4				
10	脊索動物	ホヤ			ASCIDIACEA	ホヤ綱			1	0.2	3			1	0.1	3				
合計									18	47.3	-	8	7.9	-	3	9.9	-	113	296.6	-
種類数										3		1		3			4			

番号	門	綱	目	科	学名	和名	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩								
							6月15日		6月15日		6月15日		6月17日		6月17日								
							個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量							
1	軟体動物	腹足	蛸	ムカデガイ	Vermetidae	ムカデガイ科																	
2					GASTROPODA	腹足綱					2	3.8	3										
3		二枚貝	カキ	イタボガキ	Ostreidae	イタボガキ科																	
4					Pulvia mutica	トリガイ									1	3.3							
5					Ruditapes philippinarum	アサリ			95	100.9	2												
6					Tellinidae	ニッコウガイ科							31	1.9	3								
7					Solen strictus	マテガイ					118	217.9	2										
8					BIVALVIA	二枚貝綱					18	22.1	3										
9					MOLLUSCA	軟体動物門																	
10	脊索動物	ホヤ			ASCIDIACEA	ホヤ綱																	
合計									+	1.3	-	95	100.9	-	138	243.8	-	31	1.9	-	1	3.3	-
種類数										1		1		3		1		1					

単位: 個体数・湿重量(g)/検体、個体数の+は計数不能を示す。

消化状況
 1: あまり消化されていない。軟体部は外形・肉質とも未消化のものに近い。
 2: やや消化がすすむ。軟体部の外形は保持されているが、肉質はもろくなり始めている。
 3: かなり消化がすすむ。軟体部は外形が崩れ始め、肉質はもろい。
 4: ほとんど消化される。軟体部は外形をとどめず、小塊～ペースト状。

広域発生赤潮共同予知調査

－瀬戸内海西部広域共同調査－

後川 龍男・恵崎 撰

周防灘に位置する豊前海では *Karenia mikimotoi* をはじめとした有害赤潮がたびたび発生し漁業被害を引き起こしていることから¹⁾、赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘では、これまで有害プランクトンの初期発生から増殖、消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし、水産庁の委託を受け、山口、福岡、大分の3県で共同調査を実施してきたところであるが、周防灘で発生した *K. mikimotoi* 赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流、拡散し、漁業被害を引き起こす事例がしばしば発生している^{2,3)}。

このため現在では瀬戸内海西部海域において、広島、愛媛、山口、福岡、大分、高知の6県7機関と愛媛大学、高知大学、瀬戸内海区水産研究所が共同で広域的に有害種の発生状況をモニタリングするとともに、その要因について解析を行っている。

本報告では、『令和2年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発「(2)赤潮被害防止対策技術の開発」報告書』（令和3年3月）において、本県が担当したモニタリング結果の概要を報告する。

方 法

本調査では、瀬戸内海西部海域に関係機関で計58点の調査定点を設置しており、本県はそのうちF5～12の8定点（図1）を担当した。調査は5月から8月までの4回（原則上旬）行い、各定点の表層、中層及び底層の海水温、塩分、溶存酸素量及び透明度の観測を行うとともに、*K. mikimotoi*、*Cochlodinium polycrioides*、*Heterocapsa circularisquama*、*Chattonella* 属、*Heterosigma akashiwo* 及び珪藻類について、各定点で採水した海水1ml中の細胞密度を検鏡、計数した。

結 果

表1に海水温、塩分、溶存酸素量、透明度及びプランクトン検鏡結果を示した。本調査では最大1細胞/ml（6

月F7のB-1m層、7月F6の0m層）の *K. mikimotoi* が確認されたものの、本年度 *K. mikimotoi* の赤潮は確認されなかった。

文 献

- 1) 江藤拓也, 俵積田貴彦. 2006年夏季に周防灘西部海域で発生した *Karenia mikimotoi* 赤潮. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2008 ; 18 : 107-112.
- 2) 小泉喜嗣他. 西部瀬戸内海における *Gymnodinium nagasakiense* の増殖域の環境特性と分布拡大機構. 海の研究1991 ; 3 : 2179-2186.
- 3) 宮村和良他. リモートセンシング技術を用いた赤潮監視の試み. 水産海洋研究 2009 ; 73(4).

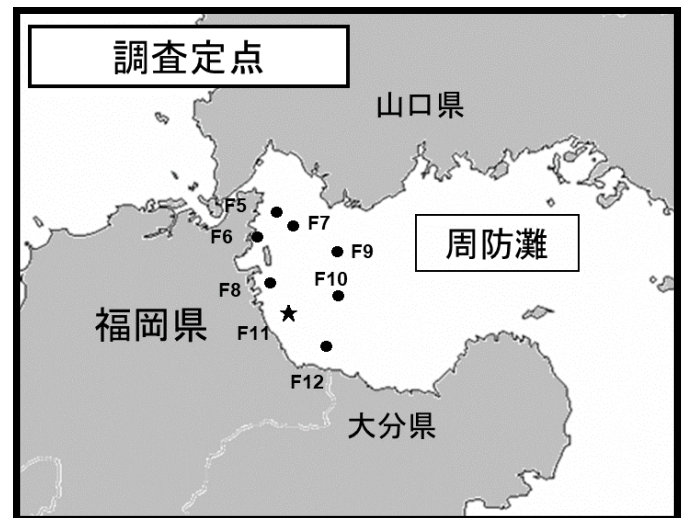


図1 調査定点

表1 調査結果

調査日	定点番号	海深 (m)	観測水深 (m)	水温 (°C)	塩分	溶存酸素量 (mL/L)	溶存酸素 飽和度(%)	透明度 (m)	<i>Karenia</i> <i>mikimotoi</i> cells/mL	<i>Cochlodinium</i> <i>polykrooides</i> cells/mL	<i>Heterocapsa</i> <i>circularisquama</i> cells/mL	<i>Chattonella</i>		<i>Heterosigma</i> <i>akashii</i> cells/mL	全珪藻類 細胞数 cells/mL
												<i>antiqua+marina</i> cells/mL	<i>ovata</i> cells/mL		
R2.5.7	F5	10.2	0.0	17.8	32.69	5.86	107.3	2.8	0	0	0	0	0	1	300
	F5		5.0	17.5	32.71	5.91	107.5		0	0	0	0	0	0	1361
	F5		B-1	17.4	32.72	5.83	106.0		0	0	0	0	0	0	1072
	F6	8.0	0.0	18.0	32.46	5.77	105.9	2.0	0	0	0	0	0	0	1177
	F6		5.0	17.4	32.57	5.61	102.0		0	0	0	0	0	0	1200
	F6		B-1	17.3	32.56	5.56	100.9		0	0	0	0	0	0	1526
	F7	14.3	0.0	16.6	32.59	5.94	106.2	4.5	0	0	0	0	0	0	33
	F7		5.0	16.1	32.71	6.05	107.3		0	0	0	0	0	0	42
	F7		B-1	15.9	32.74	6.02	106.3		0	0	0	0	0	0	76
	F8	8.9	0.0	18.0	32.64	5.82	106.9	3.0	0	0	0	0	0	0	2000
	F8		5.0	17.5	32.75	5.79	105.5		0	0	0	0	0	0	1616
	F8		B-1	17.5	32.75	5.70	103.9		0	0	0	0	0	0	1900
F9	24.5	0.0	17.0	32.39	5.87	105.7	7.0	0	0	0	0	0	0	0	
F9		5.0	16.5	32.58	5.91	105.5		0	0	0	0	0	0	0	
F9		B-1	14.2	32.95	5.81	99.4		0	0	0	0	0	0	7	
F10	15.9	0.0	16.4	32.72	5.97	106.4	5.8	0	0	0	0	0	0	3	
F10		5.0	16.4	32.73	5.98	106.5		0	0	0	0	0	0	33	
F10		B-1	15.9	32.71	5.99	105.8		0	0	0	0	0	0	0	
F11	9.0	0.0	17.7	32.00	5.79	105.3	2.5	0	0	0	0	0	0	11775	
F11		5.0	17.3	32.33	5.58	101.0		0	0	0	0	0	0	8150	
F11		B-1	17.3	32.33	5.55	100.5		0	0	0	0	0	0	10525	
F12	10.2	0.0	19.5	30.74	5.81	108.7	3.0	0	0	0	0	0	1	1836	
F12		5.0	17.2	32.17	5.68	102.6		0	0	0	0	0	0	3083	
F12		B-1	17.1	32.22	5.53	99.7		0	0	0	1	0	1	2275	
F5	8.0	0.0	20.7	32.71	5.11	98.9	2.5	0	0	0	0	0	0	28	
F5		5.0	20.7	32.71	5.09	98.5		0	0	0	0	0	0	64	
F5		B-1	20.7	32.71	5.08	98.2		0	0	0	0	0	0	53	
F6	6.4	0.0	21.0	32.56	5.20	101.1	2.8	0	0	0	0	0	0	254	
F6		5.0	20.9	32.61	4.92	95.5		0	0	0	0	0	0	115	
F6		B-1	20.9	32.61	4.92	95.5		0	0	0	0	0	0	221	
F7	12.5	0.0	20.3	32.85	5.32	102.2	4.0	0	0	0	0	0	0	16	
F7		5.0	20.3	32.85	5.31	102.1		0	0	0	0	0	0	16	
F7		B-1	20.3	32.84	5.21	100.1		1	0	0	0	0	0	15	
F8	7.7	0.0	21.0	32.48	5.25	102.1	2.8	0	0	0	0	0	0	240	
F8		5.0	20.7	32.58	5.08	98.2		0	0	0	0	0	0	231	
F8		B-1	20.7	32.59	5.05	97.6		0	0	0	0	0	0	168	
F9	23.1	0.0	20.0	32.56	5.61	107.1	6.0	0	0	0	0	0	0	14	
F9		5.0	20.0	32.56	5.61	107.0		0	0	0	0	0	0	37	
F9		B-1	15.9	32.95	4.84	85.5		0	0	0	0	0	0	41	
F10	14.5	0.0	20.5	32.46	5.54	106.6	6.0	0	0	0	0	0	0	57	
F10		5.0	20.4	32.47	5.53	106.2		0	0	0	0	0	0	80	
F10		B-1	17.3	32.74	4.94	89.6		0	0	0	0	0	0	95	
F11	8.2	0.0	22.0	32.14	5.32	105.1	3.0	0	0	0	0	0	0	154	
F11		5.0	21.2	32.35	5.24	102.0		0	0	0	0	0	0	122	
F11		B-1	21.0	32.38	4.86	94.4		0	0	0	0	0	0	223	
F12	8.8	0.0	21.5	32.13	5.20	101.7	3.0	0	0	0	0	0	0	76	
F12		5.0	21.3	32.28	5.27	102.8		0	0	0	0	0	0	111	
F12		B-1	20.9	32.33	5.03	97.5		0	0	0	0	0	0	166	
F5	10.0	0.0	23.8	29.45	4.97	99.6	3.0	0	0	0	0	0	0	96	
F5		5.0	23.7	31.64	4.72	95.9		0	0	0	0	0	0	107	
F5		B-1	23.6	32.10	4.48	91.0		0	0	0	0	0	0	101	
F6	8.3	0.0	24.2	30.22	4.74	96.1	3.0	1	0	0	0	0	0	40	
F6		5.0	24.0	31.62	4.22	86.1		0	0	0	0	0	0	179	
F6		B-1	23.9	31.72	4.32	88.0		0	0	0	0	0	0	51	
F7	14.3	0.0	23.9	29.5	4.97	100.0	4.5	0	0	0	0	0	0	96	
F7		5.0	23.7	31.0	4.84	97.9		0	0	0	0	0	0	4	
F7		B-1	22.8	31.7	4.16	83.1		0	0	0	0	0	0	16	
F8	9.3	0.0	23.7	25.55	4.78	93.7	1.0	0	0	0	0	0	0	51	
F8		5.0	24.0	31.64	4.26	86.9		0	0	0	0	0	0	67	
F8		B-1	24.0	31.74	4.05	82.6		0	0	0	0	0	0	187	
F9	24.5	0.0	23.7	30.62	5.07	102.3	5.0	0	0	0	0	0	0	0	
F9		5.0	23.3	31.10	4.98	100.0		0	0	0	0	0	0	51	
F9		B-1	18.8	32.78	3.59	67.1		0	0	0	0	0	0	12	
F10	15.6	0.0	23.7	27.35	5.20	102.9	2.5	0	0	0	0	0	0	18	
F10		5.0	23.7	30.71	5.13	103.6		0	0	0	0	0	0	39	
F10		B-1	21.4	32.28	3.33	65.1		0	0	0	0	0	0	18	
F11	9.3	0.0	23.5	24.93	4.71	91.6	0.8	0	0	0	0	0	0	0	
F11		5.0	23.6	31.52	3.26	66.0		0	0	0	0	0	0	25	
F11		B-1	23.5	31.60	3.84	77.6		0	0	0	0	0	0	13	
F12	9.7	0.0	24.1	30.91	4.49	91.3	2.5	0	0	0	0	0	0	15	
F12		5.0	23.9	31.31	4.53	92.1		0	0	0	0	0	0	55	
F12		B-1	23.8	31.42	4.34	88.1		0	0	0	0	0	0	44	
F5	9.4	0.0	27.2	28.32	5.81	122.8	4.0	0	0	0	0	0	0	644	
F5		5.0	25.6	30.69	5.57	116.1		0	0	0	0	0	0	1788	
F5		B-1	25.4	30.80	4.95	103.1		0	0	0	0	0	0	2638	
F6	14.0	0.0	28.4	27.63	5.28	113.5	7.5	0	0	0	0	0	0	1138	
F6		5.0	26.4	28.59	5.24	109.5		0	0	0	0	0	0	5613	
F6		B-1	21.1	31.96	2.66	51.6		0	0	0	0	0	0	4063	
F7	7.7	0.0	28.5	27.23	5.49	118.0	3.2	0	0	0	0	0	0	844	
F7		5.0	25.9	28.71	4.75	98.5		0	0	0	0	0	0	531	
F7		B-1	24.5	30.14	4.01	81.8		0	0	0	0	0	0	844	
F8	8.6	0.0	28.1	27.75	5.34	114.2	4.0	0	0	0	0	0	0	1588	
F8		5.0	25.2	29.18	4.31	88.7		0	0	0	0	0	0	931	
F8		B-1	23.9	30.25	4.17	84.2		0	0	0	0	0	0	2150	
F9	24.4	0.0	27.6	28.06	5.18	110.1	8.2	0	0	0	0	0	0	606	
F9		5.0	26.1	28.63	5.31	110.5		0	0	0	0	0	0	650	
F9		B-1	20.4	32.30	4.08	78.4		0	0	0	0	0	0	263	
F10	15.5	0.0	26.8	28.23	5.27	110.7	8.0	0	0	0	0	0	0	525	
F10		5.0	26.7	28.25	5.27	110.4		0	0	0	0	0	0	688	
F10		B-1	22.0	31.38	3.34	65.7		0	0	0	0	0	0	394	
F11	8.8	0.0	28.2	27.78	5.26	112.8	5.0	0	0	0	0	0	0	919	
F11		5.0	26.5	28.99	5.23	109.6		0	0	0	0	0	0	819	
F11		B-1	24.7	29.86	5.32	108.6		0	0	0	0	0	0	781	
F12	9.6	0.0	28.7	26.68	5.26	112.9	5.0	0	0	0	0	0	0	1906	
F12		5.0	26.2	29.08	4.91	102.6		0	0	0	0	0	0	1988	
F12		B-1	24.4	29.84	4.30	87.4		0	0	0	0	0	0	1338	

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査

恵崎 撰・後川 龍男・田中 慎也

本事業は福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため、水質・生物モニタリング調査を実施し、水質基準及び底生生物を指標に監視を行うものである。

方 法

1. 水質調査

調査は、令和2年4月から令和3年3月までの毎月月上旬に1回、図1に示した12定点で実施した。調査項目は水温、塩分、透明度及び溶存酸素で、観測層は表層、2.5m、5m、10m及びB-1m層（以下底層）とし、RINKO Profiler（JFEアドバンテック株式会社製）によって観測した。

2. 生物モニタリング調査

調査は、令和2年5月と8月の年2回、図1に示した5定点で実施した。各点で軽量簡易グラブ採泥器（東京久栄製

22cm×22cm)を用いて採泥を各2回ずつ行い、その泥温を速やかに測定した後、一部を冷蔵して研究所に持ち帰り、強熱減量（以下I L）と検知管法による全硫化物及び含泥率を測定した。また、底生生物については、1mm目合のネットでふるいにかけて残留物を10%中性ホルマリンで固定し、種の同定、計数、及び測定を行った。

結果及び考察

1. 水質調査

各月の表層と底層において、各測定項目の全調査点平均値をそれぞれ計算し、その推移を図2～5に示した。

(1) 水温

表層の水温は9.1～27.8℃の範囲で推移した。最高値は8月、最低値は2月であった。

底層の水温は9.1～26.6℃の範囲で推移した。最高値は9月、最低値は2月であった。

(2) 塩分

表層の塩分は27.80～33.12の範囲で推移した。最高値は2月、最低値は8月であった。

底層の塩分は30.89～33.21の範囲で推移した。最高値は1月、最低値は8月であった。

(3) 透明度

透明度は1.6～5.8mの範囲で推移した。最高値は1月、最低値は9月であった。

(4) 溶存酸素

表層の溶存酸素は6.63～9.45mg/lの範囲で推移した。最高値は2月、最低値は9月であった。

底層の溶存酸素は5.69～9.43mg/lの範囲で推移した。最高値は3月、最低値は7月であった。

2. 生物モニタリング調査

(1) 底質環境

I Lと全硫化物及び含泥率の分析結果を表1に示した。

I Lの5月の平均値は11.6%（9.8～12.6%）、8月の平均値は7.5%（6.2～8.4%）で、全ての調査点で減少した。

全硫化物量の5月の平均値は0.25mg/g乾泥（0.08～

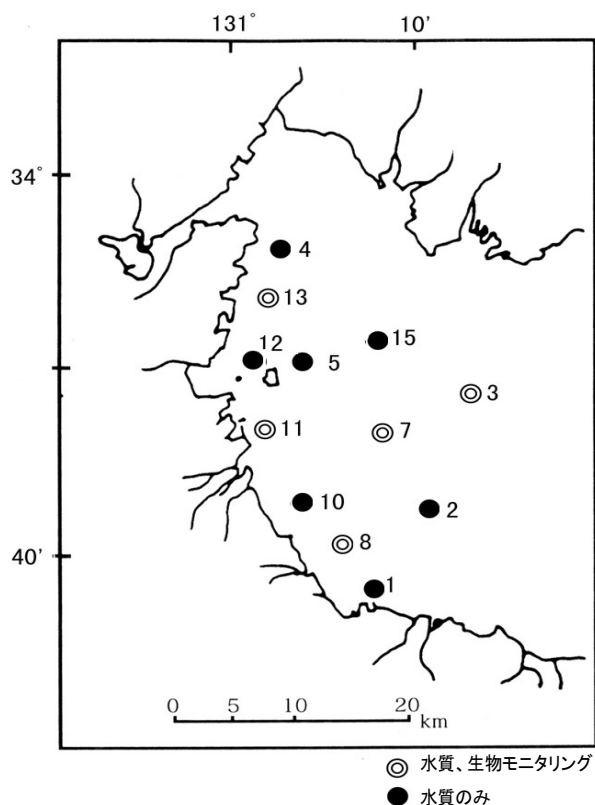


図1 調査定点

0.46mg/g乾泥), 8月の平均値は0.40mg/g乾泥(0.11~0.69mg/g乾泥)で最深部のStn. 3を除いた4点で増加した。

含泥率の5月の平均値は94.9%(92.7~97.8%), 8月の平均値は93.2%(83.7~97.3%)でStn. 7とStn. 13でやや増加した。その他の3点は減少し, Stn. 11での減少が大きかった。

(2) 底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表2~5と図6~7に示した。出現した底生生物は1g未満の個体が大半で, 1g以上の個体は, 5月は棘皮類のイカリマコ科とギボシムシ綱で, 8月は棘皮類のオカブソバクと甲殻類のノコハナガニであった。個体数, 湿重量, 種類数ともに5月が8月の値を上回っていた。優占種は5月はシズクガイが全点で優先し, 8月はStn. 11で多毛類のダルマゴカイの優先が見られた。

多様度指数H'は, 5月は0.90~2.71で, Stn. 3が最も高く, Stn. 8が最も低かった。8月は0.92~2.68で, Stn. 13が

最も高く, Stn. 8が最も低かった。5月, 8月ともStn. 8の値が最も低かった。また沖側最深部のStn. 3と響灘に通じる関門海峡寄りのStn. 13が高い傾向を示し, Stn. 8とStn. 3, Stn. 13の間のStn. 7, Stn. 11はその中間の値であった。

表1 底質分析結果

Stn.	IL (%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		含泥率 (%)	
	5月	8月	5月	8月	5月	8月
3	12.4	8.4	0.46	0.29	93.8	92.8
7	12.6	8.1	0.19	0.69	96.6	97.3
8	12.3	8.2	0.33	0.66	97.8	96.1
11	10.6	6.2	0.17	0.27	93.3	83.7
13	9.8	6.8	0.08	0.11	92.7	96.2
平均値	11.6	7.5	0.25	0.40	94.9	93.2

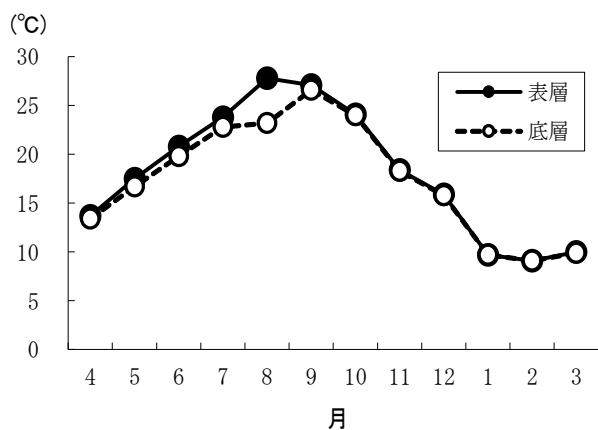


図2 水温の推移

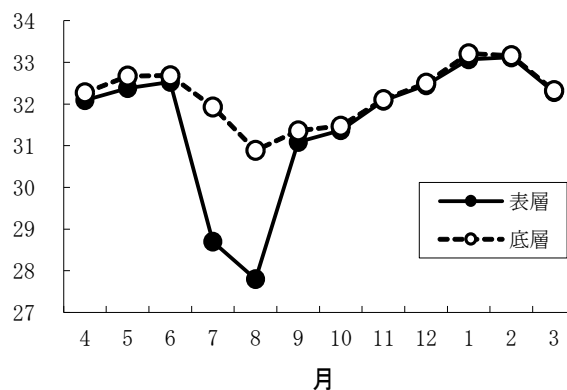


図3 塩分の推移

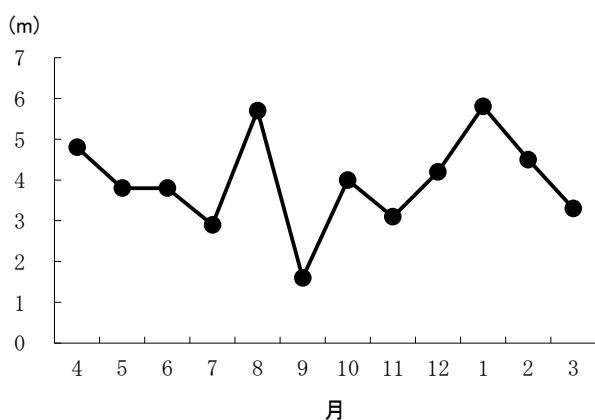


図4 透明度の推移

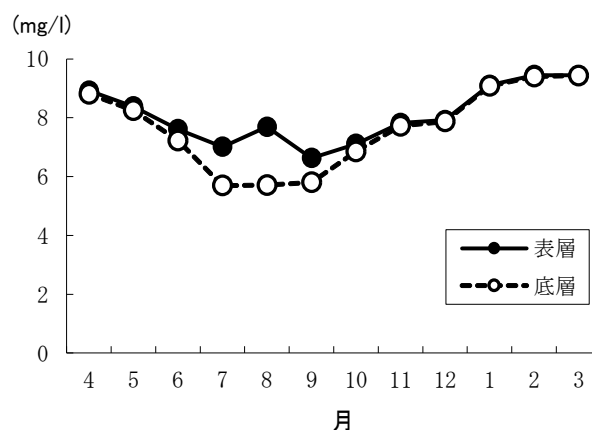


図5 溶存酸素の推移

海域汚染指標種の出現状況は、軟体類のシズクガイが5月に全点で、8月はStn. 11のみで確認され、同じく軟体類のチョノハナガイが5月にStn. 8とStn. 11で、8月はStn. 3で採取された。多毛類のヨツバネスピオは、昨年同様今回も採取されなかった。

5月から8月までにシズクガイで個体数の減少が見られ

たが、多様度指数の傾向に変化は見られず、底質の全硫化物の値は増加していた。また非汚濁海域で増加しやすいとされる甲殻類の増加も見られなかったことから、シズクガイの減少は底質環境の改善ではなく本種の生活史によるものと考えられる。

表2 底生生物調査結果 (5月期個体密度, 個体数/m²)

分類	綱	学名	和名	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
				1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	多毛	<i>Polynoidea</i>	カコシ科			10							
		<i>Oxydromus sp.</i>	Oxydromus sp.	10									
		<i>Sigambra sp.</i>	Sigambra sp.	10		10							40
		<i>Podarkeopsis sp.</i>	Podarkeopsis sp.								10		
		<i>Phylo sp.</i>	Phylo sp.	30									
		<i>Paraprionospio cordifolia</i>	ワハネスピオ	20									
		<i>Nectoneanthes latipoda</i>	ナギゴカイ					20		10			10
		<i>Glycera sp.</i>	Glycera sp.			30		10		10			
		<i>Nephtys oligobranchia</i>	コハシナゴカイ			30		30		70			60
		<i>Phylo sp.</i>	Phylo sp.							10			
		<i>Magelona sp.</i>	Magelona sp.	10		50				70			140
		<i>Chaetozone sp.</i>	Chaetozone sp.							10			
		<i>Cirratulidae</i>	シビキゴカイ科						10		10		30
		<i>Sternaspidae</i>	ダムゴカイ科	10							490		40
<i>Capitellidae</i>	トゴカイ科	20			10				10		30		
<i>Polycirrinae</i>	Polycirrinae								10				
甲殻類	甲殻	<i>Penaeidae</i>	カマエビ科										10
		<i>Leptochela pugnax</i>	ホシコシエビ					10			10		
		<i>Listriella sp.</i>	テアケコシエビ属	10									
		<i>Typhlocarcinus villosus</i>	シラカエ										10
		<i>Hexapodiidae</i>	ムギサガニ科										10
棘皮類	海鼠	<i>Synaptidae</i>	シラナマコ科	10					10			10	
軟体類	腹足	<i>Philinidae</i>	シラカエ科	10		30							
		<i>Raetellops pulchellus</i>	シラカエ					10		10			
		<i>Theora fragilis</i>	シラカエ	120		450		570		950		450	
その他	渦虫	<i>Polycladida</i>	多岐腸目			10							
		<i>Cerianthidae</i>	バギンチャク科										10
		NEMERTINEA	紐形動物門			50		10		30		30	
		ギボシムシ	ギボシムシ綱							10			
合計				260		690		660	20	1,710		870	10
種類数				11		11		7	2	15		13	1

表3 底生生物調査結果 (5月期湿重量, g/m²)

分類群		Stn. 3			Stn. 7			Stn. 8			Stn. 11			Stn. 13		
		個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上															
	1g未満	110	11.20	7	140	1.30	6	70	13.70	4	710	15.70	11	350	2.10	7
甲殻類	1g以上													10	10.90	1
	1g未満	10	+	1	10	0.20	1				10	0.20	1	20	0.30	2
棘皮類	1g以上							10	98.50	1						
	1g未満	10	0.40	1									10	0.20	1	
軟体類	1g以上															
	1g未満	130	2.60	2	480	16.60	2	580	13.60	2	960	13.40	2	450	6.40	1
その他	1g以上							10	27.10	1						
	1g未満				60	0.90	2	10	+	1	30	0.10	1	40	0.30	2
合計	1g以上							20	125.60	2				10	10.90	1
	1g未満	260	14.20	11	690	19.00	11	660	27.30	7	1,710	29.40	15	870	9.30	13
多様度 H' (bit)	1g未満	2.71			1.98			0.90			1.90			2.46		

表4 底生生物調査結果（8月期個体密度，個体数/m²）

分類	綱	学名	和名	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
				1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
多毛類	多毛	<i>Sigalionidae</i>	ツリカドムシ科			10							
		<i>Sigambra sp.</i>	Sigambra sp.							10			10
		<i>Laonice sp.</i>	Laonice sp.		10								
		<i>Leonnates sp.</i>	ハダコガイ属							10			
		<i>Lumbrineridae</i>	ギボシガイ科							10			
		<i>Paraprionospio cordifolia</i>	ツリカドムシ科							10			
		<i>Nereididae</i>	ゴカイ科										10
		<i>Nectoneanthes latipoda</i>	ナギゴカイ						10				
		<i>Magelona sp.</i>	Magelona sp.								10		10
		<i>Cirriformia sp.</i>	Cirriformia sp.										10
		<i>Chaetozone sp.</i>	Chaetozone sp.								30		
		<i>Cirratulidae</i>	シビキゴカイ科								10		80
		<i>Sternaspidae</i>	ダムコガイ科		10						800		90
		<i>Capitellidae</i>	ハダコガイ科			10		20			40		10
		<i>Polycirrinae</i>	Polycirrinae								90		
<i>Maldanidae</i>	マダコガイ科										10		
棘皮類	海胆	<i>Echinocardium cordatum</i>	ハダコガイ		30								
	海鼠	<i>Synaptidae</i>	ツリカドムシ科	10									
甲殻類	甲殻	<i>Macrophthalmus latreillei</i>	マクロフタル					10					
軟体類	腹足	<i>Philinidae</i>	ツリカドムシ科			10						10	
	二枚貝	<i>Montacutidae</i>	モンタキュトガイ科	20									
		<i>Musculista senhousia</i>	ムスカリスガイ									10	
		<i>Raetellops pulchellus</i>	ラエトリスガイ	10									
		<i>Theora fragilis</i>	シズガイ							10			
その他	花虫	<i>Edwardsiidae</i>	エドワーズイダ	10						10			
	紐型動物	NEMERTINEA	紐形動物門							20		10	
合計				70	30	30		30	10	1,060		260	
種類数				6	1	3		2	1	13		11	

表5 底生生物調査結果（8月期湿重量，g/m²）

分類群	Stn. 3			Stn. 7			Stn. 8			Stn. 11			Stn. 13		
	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数	個体数	湿重量	種類数
多毛類	1g以上														
	1g未満	20	0.20	2	20	0.20	2	30	4.70	2	1,020	28.40	10	230	3.50
甲殻類	1g以上						10	29.80	1						
	1g未満														
棘皮類	1g以上	30	243.50	1											
	1g未満	10	3.50	1											
軟体類	1g以上														
	1g未満	30	0.30	2	10	3.70	1			10	0.10	1	20	0.10	2
その他	1g以上														
	1g未満	10	0.10	1						30	0.20	2	10	0.10	1
合計	1g以上	30	243.50	1			10	29.80	1						
	1g未満	70	4.10	6	30	3.90	3	30	4.70	2	1,060	28.70	13	260	3.70
多様度 H' (bit)		2.52		1.58			0.92			1.55			2.68		
1g未満															

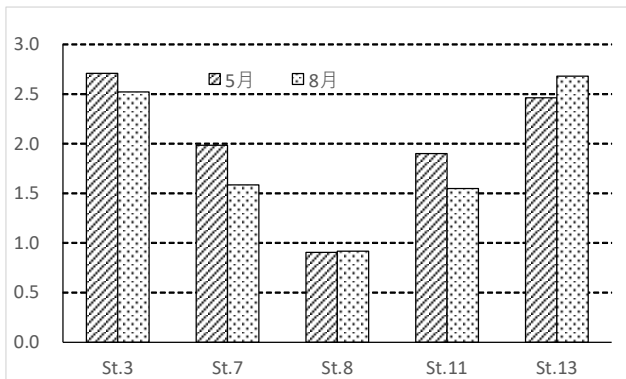


図6 調査点別多様度指数H'

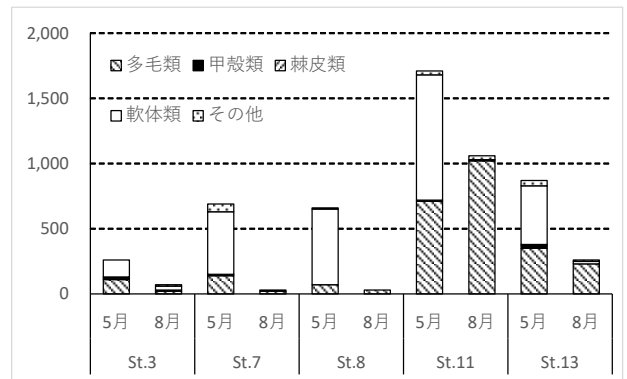


図7 分類群別個体数 (/ m²)

漁場環境保全対策事業

(2) 貝毒・赤潮発生監視調査

恵崎 摂・田中 慎也・後川 龍男・野副 滉

I 貝毒発生監視調査

本調査は、福岡県豊前海における貝類の毒化原因プランクトンの出現動向を把握するとともに、貝類の毒化を監視し、本県産貝類の食品としての安全性を確認することを目的として実施した。

方 法

1. 毒化原因プランクトンの出現状況調査

麻痺性貝毒の原因種である *Gymnodinium* 属と *Alexandrium* 属、下痢性貝毒の原因種である *Dinophysis* 属を対象として、毎月1回、図1に示した定点中 St. 1 と St. 12 の表層と 5m 層の海水を採水して持ち帰り、20 μ のフィルターで 250ml を 50 倍の 5ml に濃縮し、そのうちの 1ml を検鏡して出現状況を調べ、細胞数を計数した。

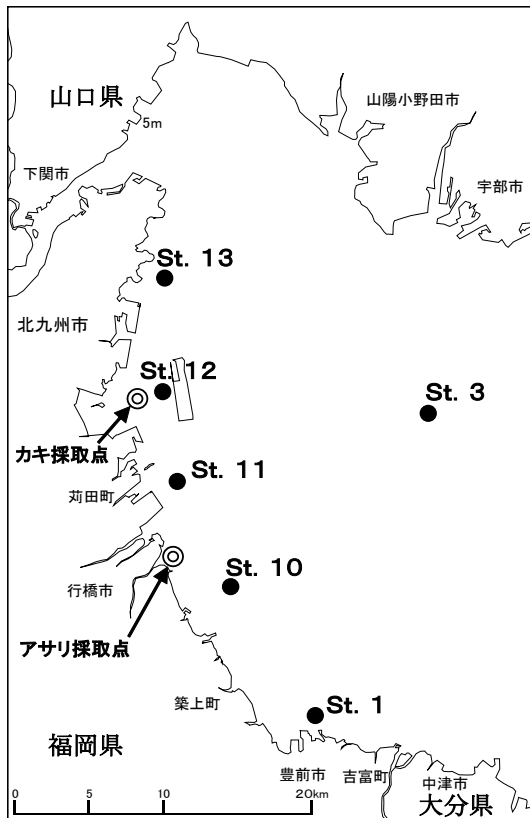


図1 調査定点

また採水時に現場の海水の水温、塩分等を J F E アドバンテック社製の S T D (RINKO Profiler) を用いて計測するとともに、表層と底層の採水を行い栄養塩とクロロフィル a 量を調べた。

2. 毒化状況調査

図1に示したアサリ採取点のアサリを対象として令和2年4月から6月、同9月の各月1回計4回、カキ採取点のカキを対象として令和2年4月、同10月から12月、及び同3年1月から3月に各月1回、計8回貝可食部における麻痺性毒のマウス検査を実施した。また、下痢性毒の検査については、令和2年5月にアサリ、10月にカキで実施した。なお、これらの検査は4月のアサリとカキは(財)日本食品検査福岡検査所に、その他の検体は(財)食品環境検査協会福岡営業所に委託した。

結果及び考察

1. 毒化原因プランクトンの出現状況調査

(1) 麻痺性貝毒原因種

採集した現場海水の検鏡結果を表1に示した。原因種の *Alexandrium* 属、*Gymnodinium* 属は年間を通じて確認されなかった。

(2) 下痢性貝毒原因種

Dinophysis fortii が4月に 20cells/L、6月に 80cells/L、*D. acuminata* が5月に 20cells/L、6月と7月に 40cells/L、8月と11月に 20cells/L、12月に 80cells/L、1月に 20cells/L、*D. caudata* が8月に 180cells/L、9月に 120cells/L、10月に 140cells/L、11月に 180cells/L、12月に 60cells/L、1月に 20cells/L 確認された。

2. 毒化状況調査

マウス検査の結果を表2に示した。本年度、麻痺性貝毒及び下痢性貝毒は検出されなかった。

II 赤潮発生監視調査

本調査は赤潮の発生状況を把握し、関係漁協及び関係

機関に速報としてFAXで情報提供するとともに、隣接県の赤潮に関する情報の収集、交換を行うことにより、本県沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方 法

図1に示す6定点において、令和2年4月から3年3月まで月1回、海象、水質、プランクトン調査を実施した。なお、赤潮が発生した際には関係漁港内を適宜調査した。赤潮の発生状況は、本事業での調査や他事業での海洋観測、及び漁業者からの通報による情報も加味して整理し、FAXと水産海洋技術センターホームページ上 (<http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/gyogyo/gyogyo.htm>) で速報として情報発信し、注意喚起を促した。

結果及び考察

1. 赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表3に示した。発生件数は7月末に北部の北九州市地先で発生した *Noctiluca scintillans* による1件のみで、これによる漁業被害の報告はなかった。

2. 水質環境

調査日別の水質測定結果は表4に示した。

全点平均でみると、水温は表層底層ともに8月に最高、1月に最低を示し、塩分は表層底層ともに1月に最高、7月に最低を示した。酸素飽和度は、表層が7月に最高、10月に最低を示し、底層は2月と3月に最高、7月に最低を示した。全体での最低値は7月のSt.1の底層の42.4%で、昨年8月に最低値を示したSt.3の底層47.4%より低かった。

栄養塩のDINは、表層が9月に最高、3月に最低を示し、底層は7月に最高を、3月に最低を示した。同じくP04-Pは、表層は12月に最高、7月に最低を示し、底層は7月に最高を、3月に最低を示した。

クロロフィルaは表層が9月に最高を、8月に最低を示し、底層は7月に最高、11月に最低を示した。

表1 貝毒原因種出現状況

調査月日	観測層	麻痺性貝毒原因種 (左St.1, 右St.12)			下痢性貝毒原因種 (左St.1, 右St.12)			水質環境 (左St.1, 右St.12)				
		<i>A. tamarense</i> (cells/l)	<i>A. catenella</i> (cells/l)	<i>G. catenatum</i> (cells/l)	<i>D. fortii</i> (cells/l)	<i>D. acuminata</i> (cells/l)	<i>D. caudata</i> (cells/l)	水温 (°C)	塩分			
令和2年												
4月21日	表層	-	-	-	-	-	-	-	15.1	14.5	31.72	32.15
	5m層	-	-	-	-	20	-	-	14.9	14.3	31.82	32.24
5月18日	表層	-	-	-	-	-	-	20	21.4	19.5	27.35	31.79
	5m層	-	-	-	-	-	-	-	19.1	18.4	32.31	32.50
6月15日	表層	-	-	-	-	-	20	-	24.2	23.5	31.96	32.60
	5m層	-	-	-	-	-	80	40	23.4	23.3	32.25	32.57
7月17日	表層	-	-	-	-	-	-	-	24.5	25.0	23.87	24.62
	5m層	-	-	-	-	-	-	40	23.6	23.3	29.42	29.75
8月17日	表層	-	-	-	-	-	-	20	30.1	30.1	29.64	29.53
	5m層	-	-	-	-	-	-	20	27.1	27.7	30.17	30.09
9月14日	表層	-	-	-	-	-	-	-	26.3	26.3	29.60	30.82
	5m層	-	-	-	-	-	-	-	26.6	26.3	30.29	30.86
10月14日	表層	-	-	-	-	-	-	-	22.1	22.2	31.18	31.56
	5m層	-	-	-	-	-	-	-	22.1	22.2	31.18	31.58
11月16日	表層	-	-	-	-	-	-	20	16.8	17.9	31.61	32.37
	5m層	-	-	-	-	-	-	-	16.9	17.7	31.69	32.39
12月22日	表層	-	-	-	-	-	-	80	9.3	9.7	32.40	32.85
	5m層	-	-	-	-	-	-	40	9.3	9.7	32.54	32.85
令和3年												
1月12日	表層	-	-	-	-	-	-	20	8.1	6.2	32.95	32.75
	5m層	-	-	-	-	-	-	20	8.1	6.5	32.94	32.87
1月15日	表層	-	-	-	-	-	-	-	10.4	10.6	32.56	31.91
	5m層	-	-	-	-	-	-	-	9.5	9.9	32.86	33.01
3月11日	表層	-	-	-	-	-	-	-	11.2	11.1	32.39	32.66
	5m層	-	-	-	-	-	-	-	11.0	10.9	32.64	32.67

-:出現なし

3. プランクトン

今年度確認された主な有害種プランクトンは、7月末に最高細胞数が1,900cells/ml確認された *H. akashiwo*と、12月に最高細胞数が 32cells/mlまで確認された *C. marina* var. *antiqua*であった。

その他の植物プランクトンの月別の最高細胞数を図2に

示した。7月に珪藻類の *Skeletonema* 属が中北部の沿岸域全域で増殖し、最高細胞数は6,090cells/mlであったが、変色は確認されなかった。

他は、珪藻類の *Chaetoceros*属が9月に1,860cells/ml、*Leptocylindrus*属が3月に2,110cells/mlと増殖したが、海面の変色は確認されなかった。

表2 貝毒検査結果

貝の種類 (生産地)		採取月日	検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)
アサリ (豊前市)	殻長平均 30.0 mm	4月9日	4月16日	ND	
	重量平均 5.1 g				
アサリ (豊前市)	殻長平均 27.4 mm	5月11日	6月8日	ND	ND
	重量平均 4.7 g				
アサリ (豊前市)	殻長平均 29.1 mm	6月18日	6月26日	ND	
	重量平均 8.0 g				
アサリ (豊前市)	殻長平均 28.8 mm	9月18日	10月9日	ND	
	重量平均 5.0 g				
カキ (北九州市)	殻高平均 62.6 mm	4月9日	4月16日	ND	
	重量平均 26.0 g				
カキ (北九州市)	殻高平均 73.8 mm	10月9日	10月14日	ND	ND
	重量平均 42.1 g				
カキ (北九州市)	殻高平均 73.8 mm	11月20日	11月26日	ND	
	重量平均 42.1 g				
カキ (北九州市)	殻高平均 76.8 mm	12月9日	12月14日	ND	
	重量平均 51.4 g				
カキ (北九州市)	殻高平均 84.3 mm	1月15日	1月20日	ND	
	重量平均 55.1 g				
カキ (北九州市)	殻高平均 - mm	2月12日	2月17日	ND	
	重量平均 - g				
カキ (北九州市)	殻高平均 - mm	3月5日	3月10日	ND	
	重量平均 - g				

ND: 検出限界値以下

表3 赤潮発生状況

発生番号	発生期間	日数	海域	種類	最高細胞数 (cells/ml)	水色 (1~108)	漁業被害
1	7/29 ~ 7/30	2	北九州市門司区 (北九州空港北西部)	<i>Noctiluca scintillans</i>	1,900 北九州市門司区地先	12(あかるいあかみのだいだい)	無

表4 水質測定結果

調査月日	地点	水温 (°C)		塩分		酸素飽和度 (%)		DIN (μg-at/l)		PO4-P (μg-at/l)		クロロフィルa (μg/l)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
令和2年 4月21日	1	15.06	14.53	31.72	31.11	102.6	101.3	0.67	0.32	<0.01	0.03	2.03	1.19
	3	13.71	13.31	32.76	32.84	104.0	104.0	0.78	0.76	0.20	0.24	0.64	1.73
	10	14.66	14.23	31.99	32.34	103.4	95.8	0.32	0.75	0.02	0.07	2.25	3.89
	11	14.58	14.28	31.94	32.40	102.6	98.9	0.36	0.59	0.04	0.07	2.68	3.98
	12	14.51	14.32	32.15	32.24	101.4	99.1	0.74	0.38	0.03	0.06	2.82	3.26
	13	14.56	14.53	32.48	32.50	102.4	100.5	0.34	0.52	0.04	0.04	3.13	3.66
平均		14.51	14.20	32.17	32.24	102.7	98.8	0.54	0.55	0.07	0.09	2.26	2.95
令和2年 5月18日	1	21.41	18.82	27.35	32.37	111.5	90.0	3.29	1.92	0.13	0.16	3.45	1.74
	3	18.38	15.20	32.16	32.98	104.8	92.9	1.17	1.78	0.19	0.22	0.87	0.63
	10	20.51	18.03	29.57	32.46	110.3	95.9	1.19	1.89	0.09	0.13	1.61	2.37
	11	19.81	17.99	31.43	32.49	106.8	94.2	1.63	1.63	0.04	0.10	2.90	2.61
	12	19.49	18.40	31.79	32.50	107.0	100.5	2.10	1.73	0.05	0.10	2.48	2.18
	13	19.42	18.28	31.90	33.05	106.7	96.8	1.31	2.27	0.09	0.10	2.26	2.02
平均		19.84	17.79	30.70	32.64	107.9	99.5	1.78	1.87	0.10	0.14	2.26	1.93
令和2年 6月15日	1	24.15	23.22	31.96	32.28	106.5	98.7	0.51	0.52	0.04	0.07	3.58	2.50
	3	23.00	16.55	32.64	32.98	104.1	82.0	0.81	0.83	0.07	0.20	3.03	2.27
	10	24.19	21.94	32.08	32.60	110.0	85.5	0.32	1.23	0.02	0.20	2.72	2.92
	11	23.46	22.58	32.53	32.50	107.3	95.2	1.35	0.89	0.04	0.17	3.94	4.11
	12	23.46	23.25	32.60	32.57	105.7	105.1	0.78	0.45	0.04	0.08	3.80	3.90
	13	23.18	22.08	32.82	33.37	104.9	90.1	0.62	2.07	0.09	0.14	2.27	2.82
平均		23.57	21.60	32.44	32.72	106.4	92.8	0.73	1.00	0.05	0.14	3.22	3.09
令和2年 7月17日	1	24.50	23.68	23.87	30.73	116.0	42.4	0.91	5.61	<0.01	0.24	2.38	2.74
	3	24.32	19.28	25.92	32.79	113.2	67.0	1.32	5.01	<0.01	0.62	2.82	0.99
	10	24.72	23.61	25.78	30.48	116.3	45.0	2.16	4.95	<0.01	0.28	1.76	3.35
	11	25.10	23.39	24.09	29.70	122.4	53.8	1.58	8.85	0.02	0.37	2.51	4.92
	12	24.98	23.23	24.62	29.78	128.2	54.8	1.51	10.71	<0.01	0.37	3.73	5.63
	13	24.93	23.02	25.80	30.38	120.8	78.1	0.92	3.56	0.02	0.04	2.20	8.95
平均		24.76	22.70	25.01	30.64	119.5	56.9	1.40	6.45	0.02	0.32	2.57	4.43
令和2年 8月17日	1	30.06	26.37	29.64	30.29	104.8	79.5	1.31	1.42	0.08	0.24	0.99	0.55
	3	29.00	20.95	29.70	32.14	103.3	69.7	0.91	2.36	0.06	0.25	0.11	0.46
	10	29.90	26.99	27.76	30.26	103.6	99.5	0.71	0.84	0.09	0.20	0.13	0.53
	11	30.38	28.04	29.79	30.16	105.6	99.7	0.59	0.86	0.08	0.10	0.02	0.11
	12	30.13	27.68	29.53	30.10	108.3	88.2	0.69	0.90	0.05	0.23	0.77	2.75
	13	29.31	27.54	30.09	31.25	109.2	96.5	0.90	1.26	0.06	0.08	0.44	5.49
平均		29.80	26.26	29.42	30.70	105.8	88.9	0.85	1.27	0.07	0.18	0.41	1.65
令和2年 9月14日	1	26.26	26.63	29.60	30.53	93.7	95.4	6.31	3.99	0.34	0.25	1.43	2.09
	3	26.27	24.35	31.15	31.92	99.9	75.2	0.87	1.29	0.21	0.30	1.73	1.42
	10	26.80	26.47	30.52	31.03	109.2	98.2	0.94	1.77	0.07	0.10	4.82	4.74
	11	26.49	26.44	30.47	30.98	100.9	102.3	2.59	2.31	0.10	0.08	3.75	5.41
	12	26.32	26.31	30.82	30.86	105.2	95.0	1.84	2.70	0.08	0.07	7.51	7.87
	13	26.09	26.46	30.49	31.93	98.5	82.3	5.00	6.09	0.30	0.33	1.53	1.86
平均		26.37	26.11	30.51	31.21	101.2	91.4	2.93	3.03	0.18	0.19	3.46	3.90
令和2年 10月14日	1	22.06	22.08	31.18	31.19	99.5	98.6	0.63	0.62	0.06	0.04	2.04	2.47
	3	22.92	22.93	31.92	31.92	94.9	94.2	0.84	0.72	0.34	0.33	1.66	1.64
	10	22.28	22.13	30.82	31.48	102.8	100.0	0.32	0.49	0.09	0.07	1.40	2.16
	11	22.06	22.21	31.52	31.52	97.3	96.0	0.59	0.72	0.08	0.13	2.69	2.64
	12	22.23	22.22	31.56	31.59	94.1	93.7	1.31	1.37	0.14	0.16	2.92	2.26
	13	22.62	22.56	31.83	31.82	94.2	93.2	0.52	0.61	0.24	0.23	1.52	1.29
平均		22.36	22.36	31.47	31.59	97.1	96.0	0.70	0.76	0.16	0.16	2.04	2.08
令和2年 11月16日	1	16.78	16.86	31.61	31.69	101.6	99.3	0.95	0.58	0.21	0.14	1.12	1.31
	3	18.91	18.91	32.19	32.19	97.6	97.1	1.47	1.36	0.38	0.37	1.71	2.28
	10	17.89	17.76	32.23	32.22	105.4	102.9	0.64	0.77	0.14	0.16	0.67	0.99
	11	17.71	17.61	32.23	32.28	105.4	103.2	0.83	1.00	0.12	0.13	1.89	2.02
	12	17.87	17.71	32.37	32.39	105.0	103.6	0.88	0.93	0.13	0.15	1.28	1.82
	13	17.98	17.93	32.54	32.54	105.5	104.4	0.88	1.11	0.15	0.17	1.43	1.32
平均		17.86	17.80	32.20	32.22	103.4	101.8	0.94	0.96	0.19	0.19	1.35	1.62
令和2年 12月22日	1	9.32	9.44	32.40	32.76	100.0	99.1	0.93	0.56	0.23	0.14	2.33	2.51
	3	11.93	11.94	32.59	32.60	96.8	96.3	1.03	0.83	0.33	0.29	2.60	2.68
	10	9.84	9.84	32.77	32.77	98.4	98.4	0.39	0.75	0.12	0.15	1.52	1.42
	11	9.48	9.49	32.74	32.77	99.4	99.2	0.44	0.52	0.08	0.10	2.49	2.52
	12	9.68	9.67	32.85	32.85	99.1	98.7	0.59	0.46	0.15	0.10	1.93	2.39
	13	12.35	12.40	33.97	33.99	97.3	97.2	3.57	3.68	0.26	0.26	1.30	2.64
平均		10.43	10.46	32.89	32.96	98.5	98.2	1.16	1.13	0.20	0.17	2.03	2.36
令和3年 1月12日	1	8.05	8.05	32.95	32.94	100.0	99.9	0.64	0.50	0.16	0.16	1.47	1.50
	3	9.59	8.93	32.92	34.03	97.9	96.3	0.92	1.84	0.26	0.24	1.37	2.00
	10	6.70	7.22	32.76	32.96	98.9	98.3	0.56	0.45	0.08	0.08	1.42	1.63
	11	6.01	6.22	32.54	32.69	98.2	97.8	0.49	0.53	0.04	0.04	2.47	2.51
	12	6.21	6.51	32.75	32.89	98.4	97.9	0.48	0.51	0.04	0.03	2.46	2.79
	13	8.87	9.24	34.12	34.20	100.2	99.5	1.35	1.79	0.08	0.14	2.97	4.27
平均		7.57	7.70	33.01	33.29	98.9	98.3	0.74	0.94	0.11	0.12	2.03	2.45
令和3年 2月15日	1	10.40	9.48	32.56	32.85	108.5	106.3	0.36	0.21	0.03	0.02	1.72	1.97
	3	9.98	9.86	32.73	32.90	103.9	103.4	0.57	0.36	0.20	0.16	0.89	1.72
	10	9.98	9.55	32.70	33.13	106.1	105.6	0.51	0.64	<0.01	0.03	1.43	1.74
	11	9.93	9.83	32.83	33.16	106.0	106.1	0.24	0.43	0.04	0.03	1.21	2.04
	12	10.60	9.89	31.91	33.02	106.7	105.1	2.85	0.89	0.04	0.05	1.76	1.74
	13	10.34	10.24	32.73	33.31	106.4	107.8	0.61	0.33	0.04	0.03	0.67	1.28
平均		10.21	9.81	32.58	33.06	106.3	105.7	0.86	0.48	0.07	0.05	1.28	1.75
令和3年 3月11日	1	11.21	10.96	32.39	32.68	111.8	110.0	0.27	0.26	0.01	0.02	2.11	1.66
	3	10.82	10.30	32.90	32.89	101.5	100.5	0.29	0.31	0.10	0.08	1.87	0.90
	10	11.04	10.66	32.75	32.78	107.0	106.6	0.21	0.28	<0.01	<0.01	1.33	1.97
	11	11.02	10.86	32.59	32.72	108.2	106.7	0.30	0.20	0.01	<0.01	1.87	1.87
	12	11.09	10.94	32.66	32.68	105.8	105.7	0.28	0.34	0.03	0.01	1.00	1.66
	13	10.89	10.78	32.54	32.54	105.3	104.9	0.19	0.30	<0.01	0.04	1.42	1.99
平均		11.01	10.75	32.64	32.72	106.6	105.7	0.26	0.28	0.04	0.04	1.60	1.68

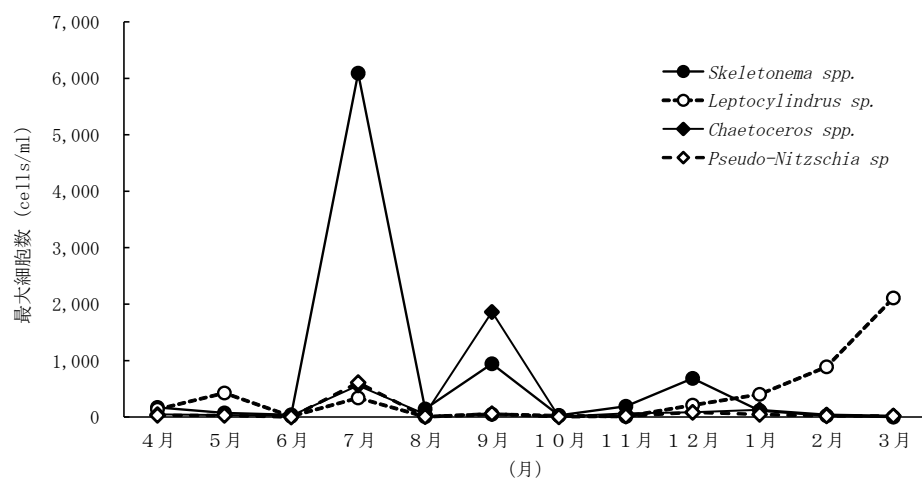


図2 その他の植物プランクトンの月別最高細胞数 (cells/ml)

有明海漁場再生対策事業

(1) アサリ種苗生産

野副 滉・田中 慎也

有明海漁場再生対策の一環として、アサリ種苗の生産を行ったので、その概要について報告する。

方 法

1. 採卵

採卵は、アサリ成熟期である春（4～5月）及び秋（10～11月）に行った。産卵誘発は、昇温刺激法（飼育水温より5℃程度昇温した紫外線滅菌海水に浸漬）により行い、春2回、秋3回採卵した。

産卵の兆候がある雌の個体は、図1に示した0.5トンポリエチレン製黒色パンライト水槽（以下、「パンライト水槽」という）に收容し、複数の雄から採取した精子の懸濁液を少量添加した。

2. 浮遊幼生飼育

孵化した浮遊幼生は、パンライト水槽に約2～3個体/mlの密度で收容し、着底稚貝まで飼育した。餌料は、研究所で継代飼育した *Chaetoceros neogracile*（以下、「キート」という）と *Pavlova lutheri*（以下、「パブロバ」という）を与えた。糞や残餌は、ほぼ毎日取り除き、適宜、換水した。

3. 稚貝飼育

着底稚貝は、図1に示したダウンウェリング水槽（以下、「ウェリング水槽」という）に收容し、紫外線滅菌海水を掛け流して飼育した。毎朝、キートとパブロバを循環環境下で給餌した。また、殻長0.5mm以上に成長した稚貝は随時、図2に示した稚貝育成装置「かぐや」に收容し、海区内の漁港に垂下して飼育した。

結 果

1. 採卵

計5回の採卵で約1億5,000万粒を確保し、うち孵化した約1億1,700万個体の浮遊幼生をパンライト水槽に收容した。全生産回次における孵化率は約78%であった。

2. 浮遊幼生飼育及び着底稚貝飼育

浮遊幼生は着底期までパンライト水槽で飼育した。着底前の稚貝を、春期に約1,500万個体、秋期に約3,500万個体、ウェリング水槽へ移行した。着底期までの生残率は、春が21.4%、秋が43.8%であった。その後ウェリング装置底部に細砂を投入し、着底稚貝に変態させた。着底後の稚貝はウェリング水槽で飼育し、殻長0.5mmに達した個体については順次、稚貝育成装置「かぐや」に收容し、海区内の漁港で育成した。今年度は種苗生産施設を増設し、ウェリング水槽を増やしたことによって生産数が昨年度と比べ大幅に増加した。

3. 稚貝飼育

本事業の有明海での調査に必要な稚貝として、本年度春生産貝から平均殻長0.3mmの着底稚貝約620万個を確保した。また、昨年度秋生産貝から平均殻長1.0mmの稚貝約50万個、本年度春生産貝から平均殻長1.1mmの稚貝約50万個、計100万個を確保した。なお、本年度秋生産分の余剰個体についてはウェリング装置及び「かぐや」にて継続飼育する予定である。



図1 パンライト水槽(左)とウェリング水槽(右)



図2 稚貝育成装置「かぐや」

有明海漁場再生対策事業

(2)タイラギ種苗生産

後川 龍男・田中 慎也・野副 滉・黒川 皓平

有明海では、タイラギ資源の回復を目的として本事業によりタイラギ母貝団地の造成が行われている。豊前海研究所では、母貝団地移植用のタイラギ確保の一環として種苗生産を行ったので報告する。

方 法

独立行政法人水産技術研究所などが作成したタイラギ種苗生産マニュアル¹⁾に基づき種苗生産を実施した。餌料は自家培養したパブロバ *Pavlova lutheri* およびキートセロスネオグラシーレ *Chaetoceros neogracile* とし、原則として朝夕2回給餌した。またシャワー装置は5~10分に1回1分間作動するよう設定した。スクリーンフィルターの見合いは40, 50, 70, 100, 120 μm とし、幼生の成長に応じて随時交換した。換水は原則として週3回、殻長測定は週1回を目安に実施した。シャワー給水の水温と飼育水温は、水温ロガー (Onset 社製 HO B0 MX ペンダントロガー) により連続的に観測した。なおウォーターバス等による飼育水の調温は行わなかった。

受精卵及び幼生は、県内外の他機関で有明海産親貝より得られたものを当所まで輸送し種苗生産に使用した。受精卵は十分に洗卵後少量の海水および純酸素とともにビニル袋に封入し、30L パンライト水槽に入れて自然水温で輸送した。また幼生は10個体/ml程度に濃縮して空気が入らないよう海水ごとビニル容器に収容して自然水温で輸送した。飼育は2ラウンド実施した。

結 果

飼育結果を表1に示した。第1ラウンド飼育は、6月16日に長崎県の長崎県総合水産試験場で得られた受精卵2,000万粒を用いて開始した。17時ごろ受け取り、21時までに当所内に準備した500Lふ化用水槽5面に収容した。収容の時点でほとんどの受精卵はふ化していた。翌日浮上したD型幼生1,280万個体のうち650万個体を連結水槽2セットに収容して幼生飼育を開始した。飼育に供した幼生に顕著な奇形は見られなかった。

第1ラウンドの経過を図2および図3に示した。水温は21~26°C台の間で推移した。3日目に密度調整を行い幼生数を約半分に減らした後、日齢10まで大きな減耗はなかったが、餌料をキートセロスの混合給餌に変えた後フィルターのつまりや水質悪化が見られ急激に減耗した。生残した幼生は摂餌状況も良好で健全と判断されたものの、シャワー装置が24時間以上停止した日齢27に全滅した。

第2ラウンドは、7月27日に福岡県水産海洋技術センターで得られた受精卵1,000万粒を用いて開始した。約2時間かけて受精卵を輸送し、当所内の500Lふ化用水槽2面に収容した。翌日浮上した幼生数が極めて少なかったことから、水産海洋技術センターで発生した余剰幼生を追加輸送し、合計205万個体を連結水槽2セットに収容して幼生飼育を開始した。飼育に供した幼生には、丸みの強い奇形が2割程度見られた。

第2ラウンドの経過を図4および図5に示した。水温は、浮遊期にあたる8月中は24~30°C台と高めで推移したが、着底期にあたる9月は28°C台から22°C台まで低下した。日齢7~11までに幼生の生残率が10%以下まで低下しその後も生残率は低下したものの、成長は順調で日齢28に着底稚貝1個を確認した。その後日齢60までに合計813個の稚貝が得られた。得られた稚貝については見合い250 μm のかぐや装置²⁾に順次収容して幼生飼育中の連結水槽でダウンウェリング飼育を行った(図6, 7)。9月14日に平均殻長10.8mmに成長した稚貝67個を有明海研究所に輸送し海上中間育成に移行した。残りの稚貝は引き続き上述の方法で飼育し、9月25日に平均殻長4.2mmで683個を水産海洋技術センターに輸送し、陸上水槽での中間育成を継続した。

文 献

- 1) 国立研究開発法人 水産研究・教育機構. タイラギ人工種苗生産マニュアル(暫定版) Ver.1.1 (2018)
- 2) 大形拓路・中川浩一・上妻智行・伊藤輝昭. アサリ稚貝簡易育成装置の開発とその効率化. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2016; 26: 9-16.

表 1 令和 2 年度タイラギ種苗生産の概要

	飼育期間	初期収容数	初期幼生殻長	着底開始	着底稚貝数	出荷稚貝数
第1ラウンド	6/16~7/13 (27日)	295万 (密度調整後) / 2セット	89 μm	-	-	-
第2ラウンド	7/27~9/25 (60日)	205万 / 2セット	85 μm	日齢28	813個	750個

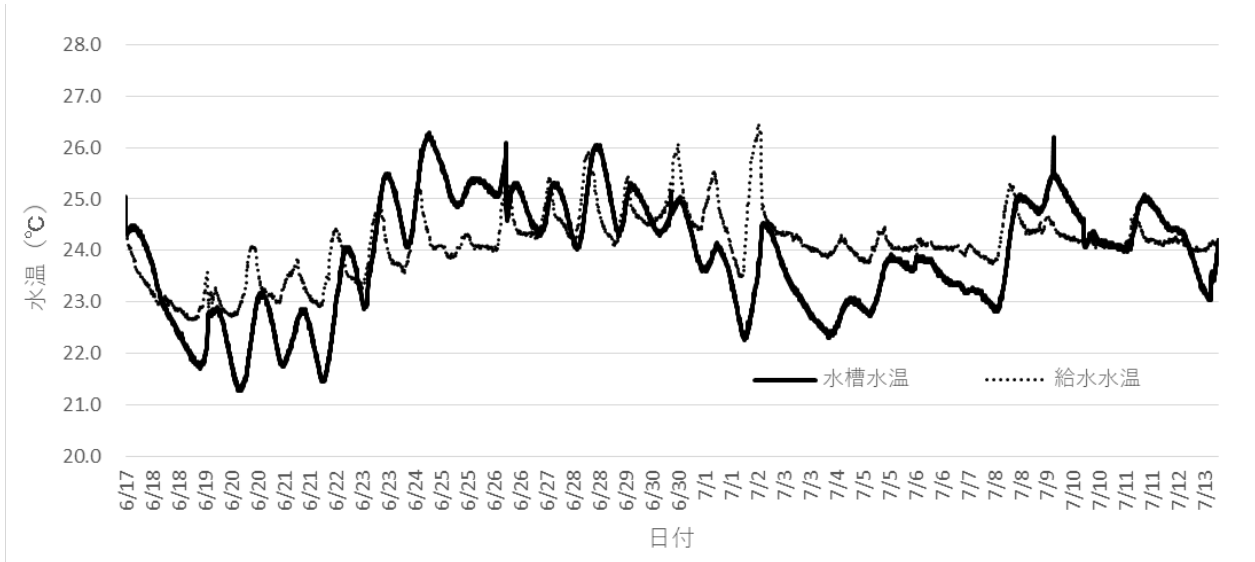


図 1 第 1 ラウンドの水温

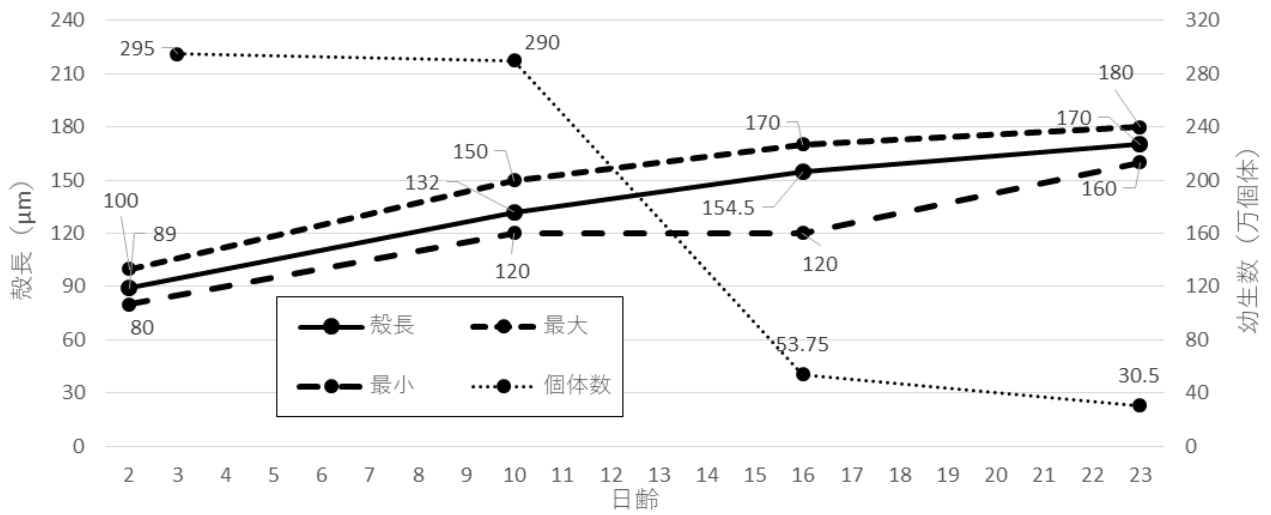


図 2 第 1 ラウンドの飼育結果

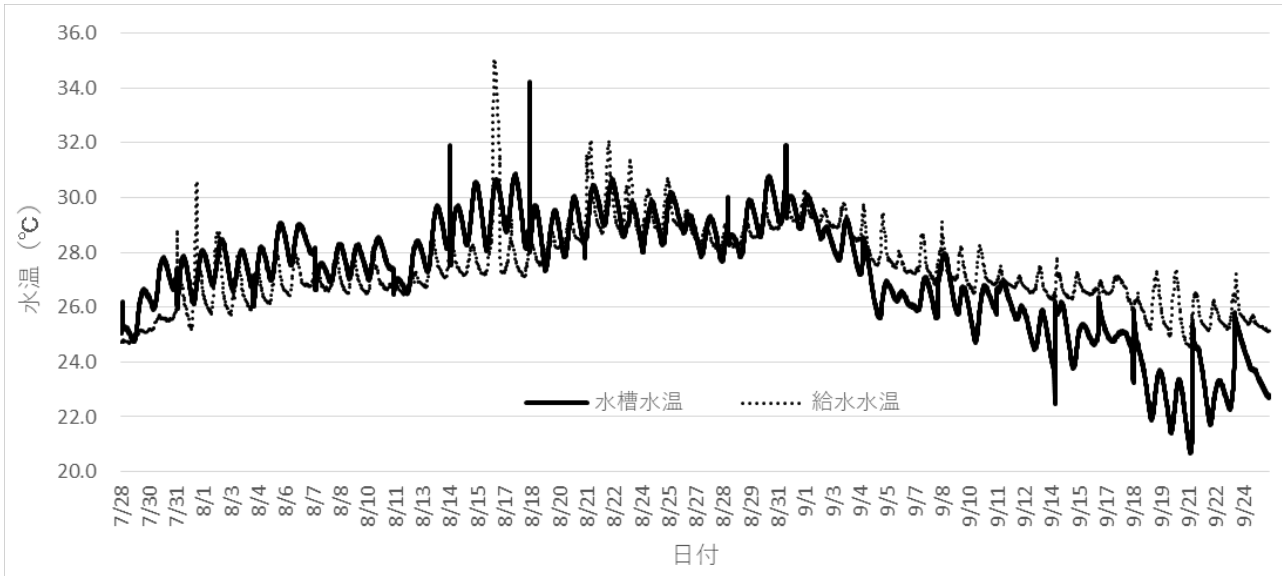


図3 第2ラウンドの水温

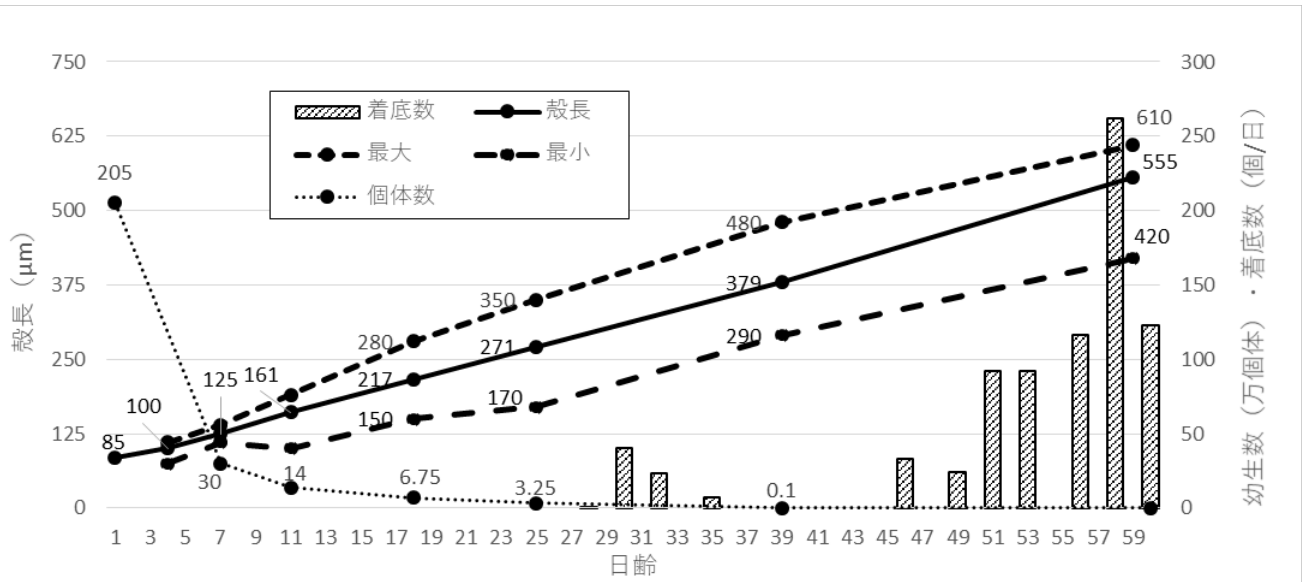


図4 第2ラウンドの飼育結果



図5 かぐや装置による着底稚貝の飼育



図6 飼育中の着底稚貝

海づくり大会を契機とした資源づくり事業

(1) 天然採苗によるアサリ資源回復の加速化

野副 滉・田中 慎也・黒川 皓平・後川 龍男

福岡県豊前海のアサリの漁獲量は、昭和 61 年の 11,377 トンをピークに減少し、現在、極めて低水準で推移している。この減少の要因として、ナルトビエイ等有害生物による食害^{1,2)}や、波浪による稚貝の逸散等が報告されている^{3,4)}。

アサリの資源回復を図るため、豊前海研究所では低コスト稚貝育成装置「かぐや」の開発及び、袋網による育成手法を確立し、アサリ種苗を効率よく親貝まで育成することが可能となった。

さらに、袋網には天然稚貝の採苗機能を有することが確認され、これらの手法を普及することで、一部の干潟では近年みられなかった天然稚貝の発生が確認されるなど、徐々にアサリ資源の増加に寄与し始めている。

これらの成果を踏まえ、アサリ資源の回復を加速化させるためには、袋網による人工・天然稚貝の育成活動を広域に展開するとともに、天然の発生稚貝を活用した効果的な増殖手法の確立が必要である。

そこで本事業では、さらなる産卵母貝の確保及び干潟に発生した稚貝の保護を目的とし、豊前海に適した天然採苗手法及び干潟におけるアサリの定着促進・保護手法の検討を行ったので報告する。

方 法

1. 天然採苗試験

豊前海区の各地区における、アサリの天然採苗数を把握するため、図 1 及び図 2 に示す干潟の調査点に網袋を設置し、採苗数を調査した。試験に使用した網袋は、ポリエチレン製のラッセル網袋 (約 450 mm×550mm, 目合い 4mm) で、袋内部に基質として粒径 5~13mm の砂利 5 kg を封入し、埋没防止のため、網袋の下に目合い 16mm の防獣ネットを敷設して各地点 3 袋ずつ設置した。試験終了時に網袋内の基質および堆積物をすべて採取し、目合い 4 mm の篩上に残ったアサリを計数した。なお、網袋の表面積は、現地に設置した袋網を実測し、0.2 m²とした。

2. 定着促進・保護試験

天然発生稚貝の干潟への定着とその保護手法を検討す

るため、図 1 に示す沓尾干潟に、耕耘機による耕耘及びすき込み試験区を設定し、各試験区における稚貝の平均密度を比較した。試験区の詳細を表 1 に示す。耕耘機はナカトミ社製 ERC-43DQ (耕耘の深さ約 13cm) を使用し、試料の採取には、30cm×40cm, 目合い 4mm の篩を用いた。

3. 覆砂域稚貝調査

令和元年に覆砂を実施した行橋地区における稚貝の発生状況を確認するため、図 1 に示す沓尾沖に試験区を設定し、覆砂区と対照区で稚貝の発生状況を比較した。試料は採泥器 (東京久栄社製) を用いて 0.05 m²分の砂泥を採集した後、表層 1 cm 内に含まれる稚貝の個数を顕微鏡で計数した。なお、覆砂区は図に示した 3 地点分の平均値を使用し、対照区と比較した。

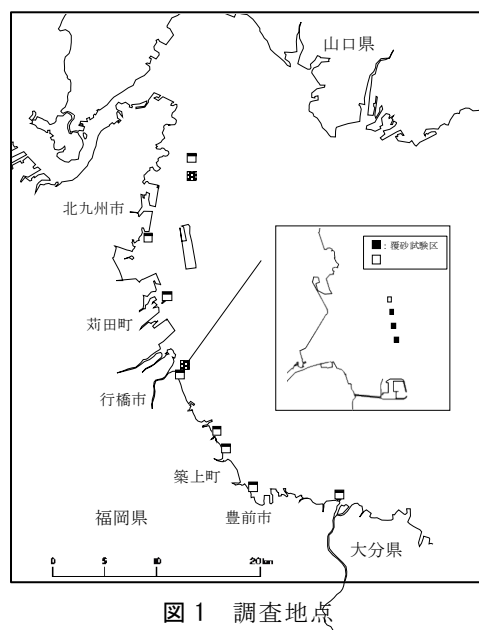


図 1 調査地点

表 1 試験区の詳細

試験区名	試験区面積	基質の量	基質の詳細
対照区		—	—
耕耘		—	—
砂利+砂	9m ² (3m×3m)	450kg	砂利5~13mm, 砂1mm
バーム		25kg	長さ30cm程度
カキ		200kg	5cm程度

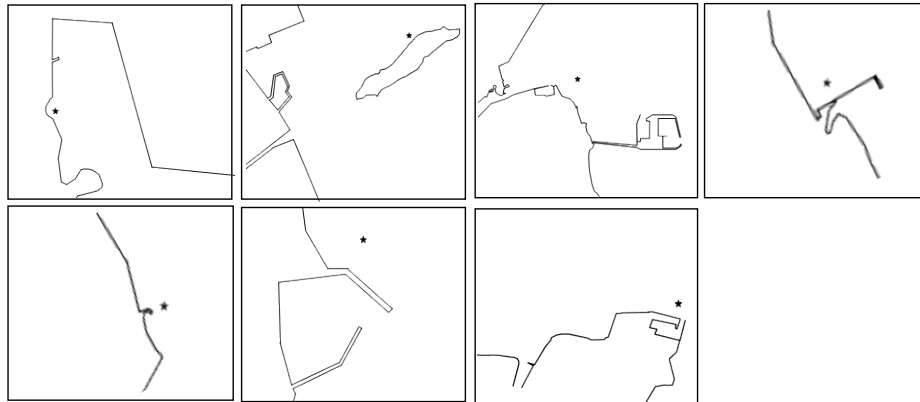


図2 天然採苗試験調査点の設置場所

結果

1. 天然採苗試験

各試験区の平均採苗数を図3に示した。採苗数は105.0～1320.0個/m²の範囲で、最も多かったのは吉富で1230.0個/m²（設置期間218日間）であった。長谷川らは河川の影響を受ける干潟・海岸域が網袋を用いたアサリの採苗に適した海域であると報告している⁵⁾が、今回の調査でも同様に、一級河川である山国川からの流入がある吉富干潟が最も採苗数が多い結果となった。このことから、当海区においても、河川水の流入が採苗数に影響を与えることが示唆された。ただし、二級河川である祓川からの流入がある沓尾干潟については、採苗数が吉富の1/4程度にとどまっていることから、河川水の流入以外にも採苗数を左右する要素があることが考えられる。長谷川らが行った調査によると、網袋の設置場所が河道から数メートル異なることで、採苗数が大きく変化することが報告されていることから⁵⁾、今回の沓尾についても、設置場所が採苗数に影響を与えたことが推察される。

2. 定着促進・保護試験

各試験区における天然稚貝の平均密度を図4に示した。平均密度は4.2～50.0個/m²の範囲で、最も高かったのは試験開始から2か月後のパーム区であった。試験開始から2か月後の平均密度を比較すると、パーム区の稚貝密度は50.0個/m²であり、対照区の約2倍まで増加が確認された。その他の試験区では明確な効果が現れていないことから、アサリの定着にパームのすき込みが寄与している可能性が示唆された。ただし、パーム区においても、4か月後に密度が減少していることから、すき込みによる効果は一時的であり、定着率を向上させるた

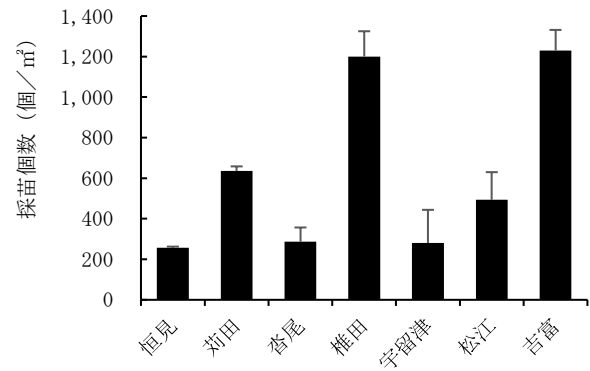


図3 天然採苗試験における平均採苗数

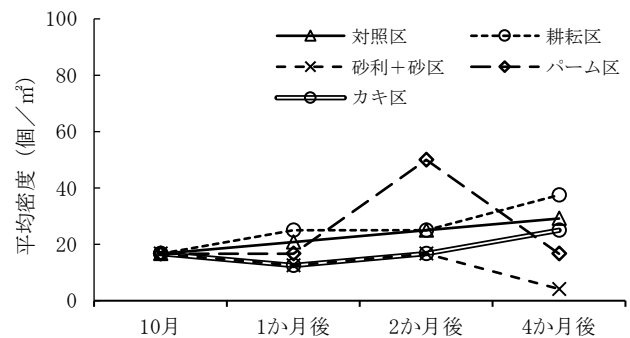


図4 定着促進・保護試験における平均密度

めには、2～4か月に一度、定期的にパームのすき込みを行う等のメンテナンスが必要であると考えられる。

保護効果については、試験区では砂利+砂区を除き、着底4ヶ月後も初期の稚貝密度が概ね維持されており、試験区の有用性が示唆された。しかし、対照区でも同様に稚貝密度が維持されており、密度の維持が構造物による効果であるかは検証が必要であると考えられる。

文 献

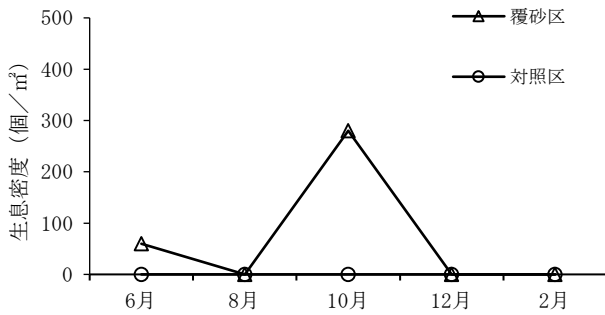


図5 覆砂域稚貝調査におけるアサリの平均密度

3. 覆砂域稚貝調査

各試験区の平均密度を図5に示した。平均密度は0～280.0個/m²の範囲で、最も高かったのは10月の覆砂区であった。対照区では季節を通じて稚貝の出現はみられなかったが、覆砂区では10月に稚貝の発生が確認された。発生した稚貝は12月の調査時には確認されなかったが、干潟の沖合での覆砂によるアサリ稚貝の着底促進効果は確認されたため、今後も経年でのモニタリングによって、覆砂の効果を追跡する必要があると考えられる。

- 1) 大形拓路, 野副滉, 佐藤利幸, 俵積田貴彦. 「ナルトビエイ出現調査」. 福岡県水産海洋技術センター事業報告 2017 ; 334-335.
- 2) 野副滉, 惠崎撰, 黒川皓平, 田中慎也, 俵積田貴彦. 「大型クラゲ等有害生物調査—ナルトビエイ出現調査—」. 福岡県水産海洋技術センター事業報告 2020 ; 303-304.
- 3) 長本篤, 上妻智行, 中川清, 佐藤利幸, 江崎恭志. 「吉富地先における秋季のアサリ放流適地の選定」. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2004 ; 14 : 113-118.
- 4) 長本篤, 上妻智行, 江藤拓也, 佐藤利幸. 「冬季におけるアサリの減耗要因と減耗防止効果」. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2005 ; 15 : 61-64.
- 5) 長谷川夏樹, 藤岡義三, 石樋由香, 渡部諭史, 日向野純也, 水野知巳, 畑直亜, 西濱晃道, 山川倫徳. 「網袋を使った養殖用アサリの天然採苗の試み—三重県五ヶ所湾の事例—」. 水産技術 2017 ; 9 (3) : 113-117.

海づくり大会を契機とした資源づくり事業

(2) 資源管理と増殖技術によるアカモク資源づくり

黒川 皓平・後川 龍男・田中 慎也・野副 滉

アカモクは、近年その栄養機能が注目され、県内の生産量はここ5年間で倍増している。本県では、筑前海区に次いで豊前海区でも平成22年から加工販売が開始され、道の駅や直販所などで人気を博している。一方、豊前海にはアカモクの生育に適した浅場の岩礁域が少なく、漁場造成等の増殖技術の開発が急務となっている。さらに、アカモクは収穫状況により翌年の資源量が左右されるため、資源を持続的に利用するには、資源管理手法の確立と普及が必要である。

そこで本事業では、豊前海区におけるアカモク漁場造成技術の開発とともに、新規造成漁場及び既存漁場を対象とした増殖試験を実施する。また、資源管理の観点から、適正な収穫方法を検討し、アカモク資源の増大と持続的利用の推進を図る。

方 法

1. 新規漁場造成試験

アカモク増殖の要望が強い宇島地先において、漁場造成試験を行った。

(1) 漁港内漁場造成試験

令和元年12月に宇島漁港内に幅1.5m、全長150mの投石試験区(図1)を設置し、成熟した母藻をスポアバック方式で設置した。母藻は“2m毎に1.2kg”及び“4m毎に1.2kg”の密度で投入し、翌漁期(令和3年3月)にアカモク資源密度を算出することで、閉鎖海域における適切な母藻投入量を検討した。

(2) 漁港外漁場造成試験

宇島地先の漁港外海域の最干潮1m及び4mの地点に造成した投石試験区(図2)に令和2年3月に成熟したアカモク母藻をスポアバック方式で設置し、翌漁期(令和3年3月)にアカモク資源密度を算出することで、水深

別の増殖効果を検討した。

2. 既存漁場の再生試験

令和元年3月の母藻投入により、翌漁期(令和2年3月)に資源が再生した既存の転石帯を追跡調査し、母藻投入の翌々漁期(令和3年3月)の資源密度を算出することで、再生した既存漁場の持続性を検討した。

結 果

1. 新規漁場造成試験

(1) 漁港内漁場造成試験

225m²の漁港内投石試験区において、資源密度約4kg/m²のアカモクの増殖を確認した。また、母藻投入量“2m毎に1.2kg”及び“4m毎に1.2kg”の試験区間で翌漁期の資源密度に有意な差はみられなかった(図3)。したがって、漁港内等の閉鎖的な空間においては、4m毎に1.2kgの母藻投入で十分な増殖効果がある事が示唆された。

(2) 漁港外漁場造成試験

最干潮水深1mの試験区では、6.7kg/m²のアカモクの増殖が確認された。一方で、最干潮水深4mの試験区では、種苗の着生は確認できたものの、成熟前に全ての藻体が消失した。最干潮水深4m地点では、初期発生に必要な光量不足のため、アカモク漁場の造成には適さないと思われた。

2. 既存漁場の再生試験

令和元年3月に行った母藻投入により令和2年3月に6.3kg/m²のアカモク資源が再生した既存の転石帯において、令和3年3月に6.1kg/m²の資源の再生産が確認され、再生漁場の持続性が確認できた(図4)。

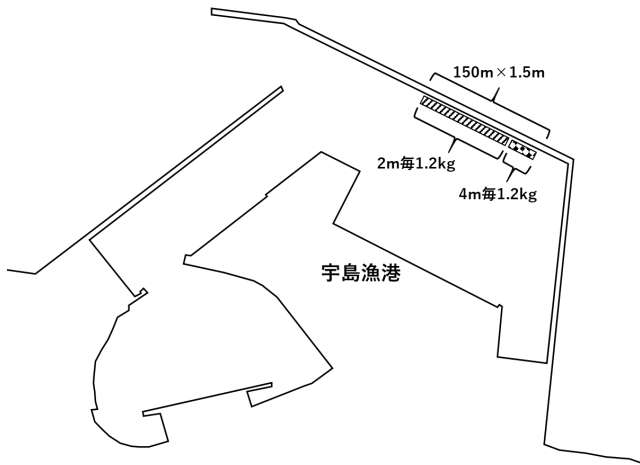


図1 漁港内投石試験区

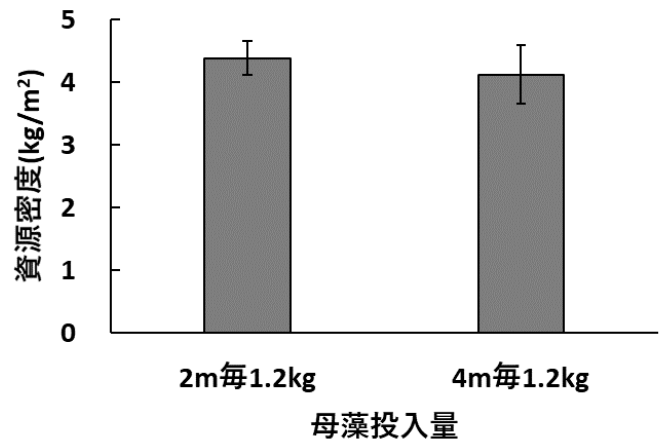


図3 母藻投入量別の資源密度



図2 漁港外投石試験区

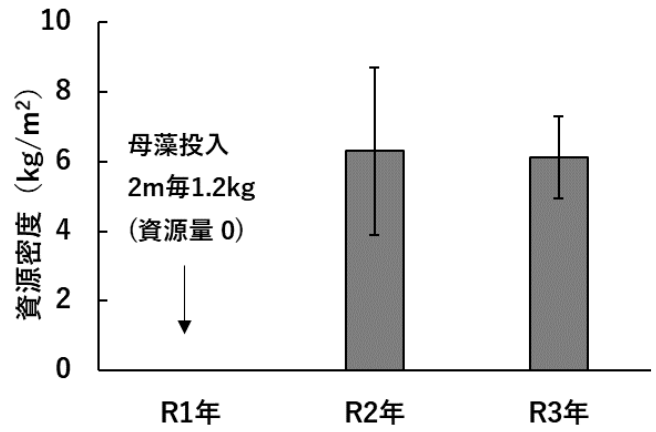


図4 再生した既存漁場における資源密度の推移

ふくおか漁業成長産業化促進事業

－カキ養殖技術の改良－

田中 慎也・後川 龍男・黒川 皓平・野副 滉・中原 秀人・飯田 倫子

福岡県豊前海のカキ養殖は、昭和 58 年に導入されて以来急速に普及し、現在では冬季の主幹漁業に成長した。また、平成 11 年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより、その知名度は年々高まっている。

近年は安定した生産を継続しているものの、水深等の制約により養殖に適した水域面積が狭いため、今後、漁場の大幅な拡大は難しく、生産量拡大のためには、養殖筏の揺れの影響を軽減した養殖手法の改良により、養殖密度を高め、単位収量を増やす対策が必要である。

これまでの予備試験において、コレクター（カキ種苗が付着したホタテ盤）を垂下ロープに挟み込む従来の方式（通常垂下方式）に比べ、コレクターを水平方向に設置する、いわゆる「水平垂下方式」の方が、成長も良好で、カキの生産性が高いことが確認されている（図 1、文献なし）。

今年度は、昨年度の試験で成長の良かったコレクターを逆さにした水平垂下（逆さ水平垂下）の成長試験を実施するとともに、水平垂下方式の作業時間の測定を行った。

方 法

1. 逆さ水平垂下の適切なコレクター間隔の選定

逆さ水平垂下の適切なコレクター間隔を検討するため、図 2 に示す人工島周辺漁場の養殖筏において成長試験を実施した。試験区として逆さ水平垂下（凹面を上）のコレクター間隔を 30cm, 20cm, 15cm と、水平垂下（凸面を上, 間隔 20cm）, 対照区として通常垂下（間隔 30cm.）の垂下連を 4 月に垂下した。コレクターの間隔及び枚数は図 1 に示すように設定した。サンプリングは、6 月から収穫が始まる 12 月まで月 1 回行い、付着したカキの殻高、殻付き重量、へい死率及び付着数を測定した。

2. 水平垂下方式の作業時間の測定

水平垂下方式のカキ種苗挟み込み作業時間の測定を豊前海北部漁業協同組合恒見支所のカキ生産者の作業場にて実施した。

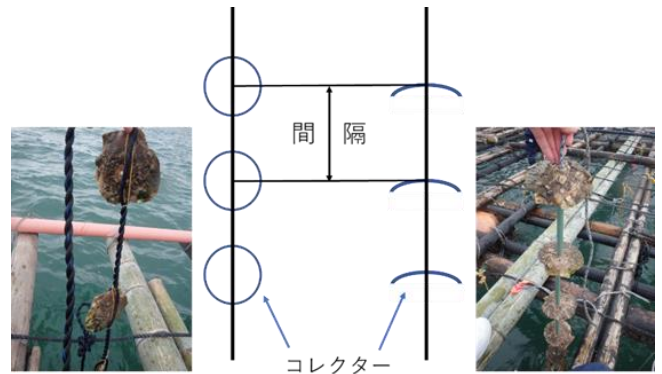


図 1 通常垂下（左）及び水平垂下（右）の概略図

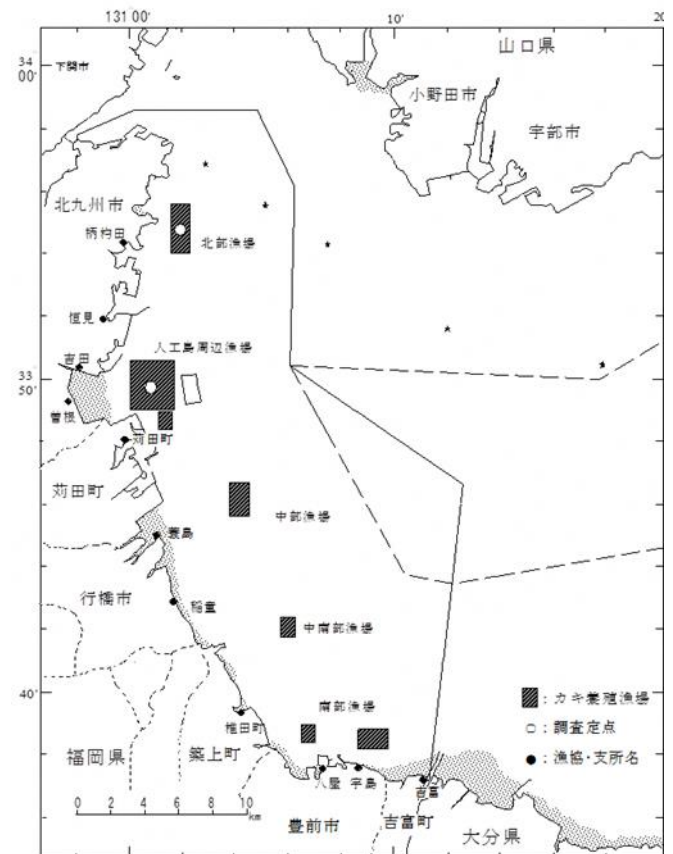


図 2 調査地点

結 果

1. 逆さ水平垂下の適切なコレクター間隔の選定

コレクター間隔別のカキ平均殻高，殻付き重量，へい死率及び付着数の推移をそれぞれ図 4～7 に示した。平均殻高及び殻付き重量に関して，12月の測定で通常垂下と比較して全ての水平垂下区で成長は良好であった。しかし，逆さ水平垂下と水平垂下区には明確な成長の差が見られなかった。へい死率は，8月から9月にかけて上昇し，その後およそ20～50%の間で推移し，それに伴い付着数も減少した。

2. 水平垂下方式の作業時間の測定

表 2 に垂下方式別のカキ種苗挟み込み作業区分および作業時間を示した。水平垂下方式の作業時間は，垂下ロープ1本当たり6分7秒で，筏当たり（垂下ロープ960本）97.8時間であった。

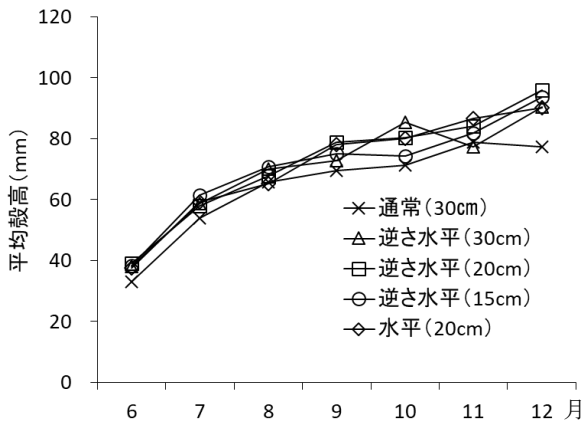


図 4 コレクター間隔別の平均殻高の推移

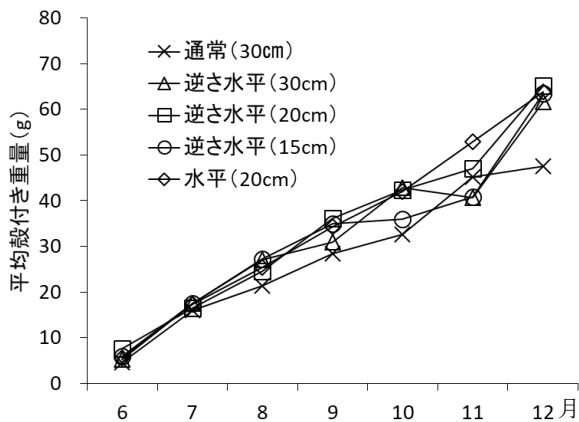


図 5 コレクター間隔別の平均殻付き重量

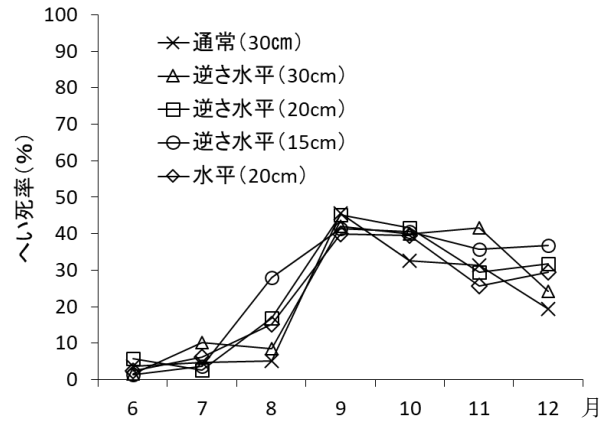


図 6 コレクター間隔別のへい死率の推移

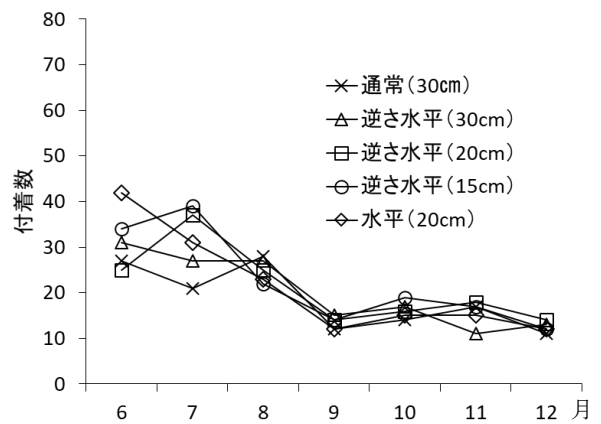


図 7 コレクター間隔別の付着数の推移

表 1 水平垂下方式の作業区分及び作業時間

垂下方式	作業区分	作業人数	1本当たり	筏当たり(960本)
水平	カキ穴あけ	1	1分15秒	20
	カキロープ装着	2	4分38秒	74.1
	ロープ束ね	1	14秒	3.7
合計		4	6分7秒	時間(h) 97.8