

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－5 増殖場の餌料効果およびマコガレイの漁獲状況

畔地和久

事業の目的

大分県では、マコガレイ等の生活史に対応した漁場整備を実施し、別府湾海域全体の生産量の底上げを目指している。

そのため、別府湾北部漁場で整備した増殖場の餌料効果および別府湾海域のマコガレイ漁獲状況の把握が求められている。

また、効果的な漁場整備を推進していくためには、現場海域でモニタリングを行うことが重要である。

本事業では、別府湾北部漁場増殖場の餌料効果および別府湾海域のマコガレイ漁獲状況を把握するために、付着生物調査および標本船日誌調査を行った。

事業の方法

図1に、別府湾北部漁場に整備した増殖場（水深は10m、底質は泥）の位置を示す。

増殖場の餌料効果を調べるために、シェルナース2.2型（図2）の最上段に取り付けたテストピースを回収し、付着した生物の個体数および湿重量を計測した。テストピースはカキ殻を充填したメッシュパイプ（以下、シェルナース）およびコンクリートブロック（以下、コンクリート）の2種類であり、形状は直径15cm、長さ30cmの円柱形である。



図1 別府湾北部漁場増殖場の位置

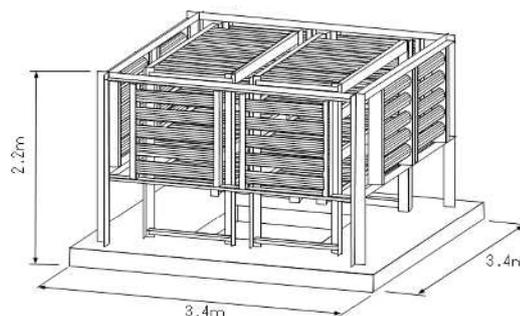


図2 シェルナース2.2型

なお、テストピースの沈設は2011年6月8日、回収は2013年11月5日に行った。

表1に、標本船の概要を示す。別府湾におけるマコガレイ漁獲状況を把握するために、別府湾で刺網漁業、小型定置網漁業に従事する漁船の中から3隻を選定し、マコガレイ漁獲量等の記帳を依頼した。

表1 標本船の概要

標本船	所属支店	漁業種類	調査期間
A	杵築	小型定置網	周年
B	杵築	小型定置網	周年
C	大分	刺網	周年

事業の結果および考察

表2に、2013年11月5日に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数および湿重量を示す。個体数および湿重量は、いずれもコンクリートがシェルナースを上回った。一方、付着した生物の種類数はシェルナースの方が多かった。

また、シェルナースおよびコンクリートにおける個体数および湿重量は、いずれもフジツボ科（サンカクフジツボ）が最も高い値であった。

特に、コンクリートにおけるフジツボ科（サンカクフジツボ）が占める個体数および湿重量の割合は、それぞれ74%、87%と高い値であった。

なお、マコガレイ等の餌生物としては、フジツボ科（サンカクフジツボ）よりカニダマシ科の方が適していると考えられる。このことから、マコガレイ等の餌場機能としてはシェルナースの方が優れていると思われる。

表 3 に、2011～2013 年に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数、湿重量および種類数を示す。回収したシェルナース、コンクリートの個体数、湿重量及び種類数（2013 年_コンクリートの個体数以外）は年々増加した。特に、2013 年のシェルナースの湿重量、コンクリートの種類数は 2011 年の 3 倍程度であった。

表 4 に、2011～2013 年に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した主要生物（サンカクフジツボ、カニダマシ科）の個体数および湿重量を示す。2012 年シェルナースのサンカクフジツボの個体数および 2013 年コンクリートの湿重量以外の主要生物の個体数および湿重量は 2011 年より増加した。特に、コンクリートのカニダマシ科の個体数および湿重量は、それぞれ 2011 年の 3～7 倍程度、12～16 倍程度と非常に高い値であった。このことから、設置後 1 年半～2 年半経過した魚礁に付着したサンカクフジツボが小型の甲殻類や多毛類を生息させる環境を提供していると考えられた。

図 3 に、各標本船における月別マコガレイ漁獲量の推移を示す。マコガレイの漁期は 12～1 月および 3～7 月であり、最盛期は 5～6 月であった。

図 4 に、標本船 A および標本船 C における年別マコガレイ漁獲量の推移を示す。近年のマコガレイの漁獲量は低い水準で推移している。しかし、2013 年の標本船 C の漁獲量は過去 10 年間で最も高い値であった。

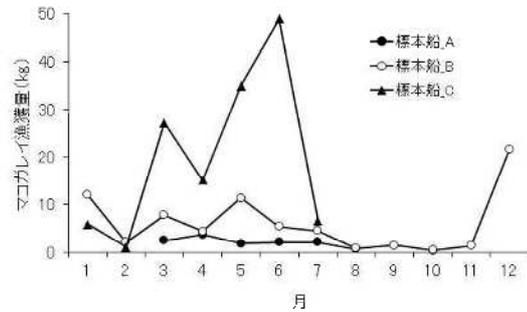


図3 各標本船の月別マコガレイ漁獲量の推移

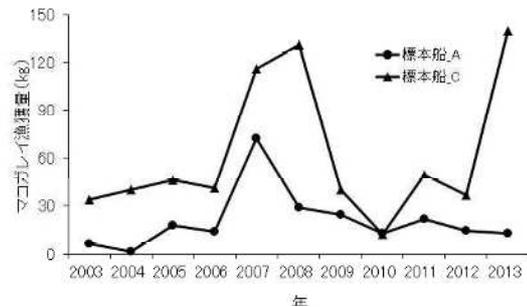


図4 標本船A・Cの年別マコガレイ漁獲量の推移

表3 2011～2013年に回収したテストピースに付着した生物の個体数、湿重量および種類数

	付着生物の個体数		付着生物の湿重量 (g)		付着生物の種類数	
	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート
2011年	1,540	1,625	551.36	835.26	20	11
2012年	1,846	2,097	1,130.62	1,291.65	40	29
2013年	2,594	1,832	1,584.47	2,038.47	47	36

表4 2011～2013年に回収したテストピースに付着した主要生物の個体数、湿重量

	サンカクフジツボの個体数		サンカクフジツボの湿重量 (g)		カニダマシ科の個体数		カニダマシ科の湿重量 (g)	
	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート
2011年	925	1,543	489.50	816.60	448	42	18.53	0.53
2012年	702	1,568	878.00	1,246.90	668	284	37.94	8.44
2013年	1,455	1,357	1,180.20	1,770.60	562	143	41.58	6.27

表2 2013年に回収したテストピース（シェルナース、コンクリート）に付着した生物の個体数および湿重量

門	綱	目	科	学名	和名	個体数		湿重量 (g)	
						シェルナース	コンクリート	シェルナース	コンクリート
海綿動物	普通海綿		Demospongiae		普通海綿綱	—	—	9.58	44.21
刺胞動物	花虫	イギンチャク	Actinaria		イギンチャク目	1	1	0.02	0.03
扁形動物	渦虫	多岐腸	Polycadida		多岐腸目	1	2	10.66	0.18
環形動物	多毛	イメ	Eunicidae		イメ科	2	4	4.77	0.43
環形動物	多毛	サシバゴカイ	ウロコムシ	Polynoidae	ウロコムシ科	14	18	2.10	0.94
環形動物	多毛	サシバゴカイ	シリス	Syllidae	シリス科	2	24	0.14	0.06
環形動物	多毛	サシバゴカイ	ゴカイ	Nereididae	ゴカイ科	26	11	1.95	0.28
環形動物	多毛	サシバゴカイ	サシバゴカイ	Phyllodocidae	サシバゴカイ科		1		0.03
環形動物	多毛	ケヤリムシ	ケヤリムシ	Sabellidae	ケヤリムシ科	8	5	7.10	0.22
環形動物	多毛	フサゴカイ	フサゴカイ	Terebellidae	フサゴカイ科	36	4	12.44	0.05
環形動物	多毛	ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ	Cirratulidae	ミスヒキゴカイ科	10	8	2.65	3.86
軟体動物	多板	新ヒサハラガイ	ウスヒサハラガイ	Ischnochitonidae	ウスヒサハラガイ科	2		0.50	
軟体動物	腹足	盤足	カアガイ	Cypraeidae	カアガイ科	1		1.88	
軟体動物	腹足	盤足		Discopoda	盤足目	6	7	0.28	0.17
軟体動物	腹足	新腹足	アツキガイ	Muricidae	アツキガイ科		1		0.06
軟体動物	腹足	新腹足	フトコガイ	Columbellidae	フトコガイ科	28	26	3.15	2.34
軟体動物	腹足	新腹足	ムシロガイ	Reticunassa fratercula	クロスジムシロガイ	3	1	0.43	0.25
軟体動物	腹足	裸鰓	トールス	Hoplodoris armata	マンリョウウミウシ	1		2.48	
軟体動物	二枚貝	イガイ	イガイ	Modiolus nipponicus	ヒバリガイ	2		0.67	
軟体動物	二枚貝	カキ	イタボウガキ	Chlamys fareri nipponensis	アズマニシキ	1		1.36	
軟体動物	二枚貝	カキ	イタボウガキ	Crassostrea gigas	マガキ	4	2	2.82	79.49
軟体動物	二枚貝	カキ	オオノガイ	Hiatella orientalis	キヌマトイガイ	13	66	0.87	9.61
節足動物	顎脚	無柄	フシツボ	Balanus toriginus	サカクアツボ	1,455	1,357	1,180.20	1,770.60
節足動物	軟甲	アミ	アミ	Mysidae	アミ科	4	3	0.01	0.05
節足動物	軟甲	端脚	ワレカラ	Caprellidae	ワレカラ科		2		+
節足動物	軟甲	端脚	ヨコエビ	Gammaridae	ヨコエビ科	4	8	+	+
節足動物	軟甲	十脚	テッポウエビ	Alpheus lobidens	イテッポウエビ	16		1.83	
節足動物	軟甲	十脚	テッポウエビ	Alpheidae	テッポウエビ科	17	1	47.08	3.06
節足動物	軟甲	十脚	モエビ	Hippolysmata vittata	アサハマモエビ	17		1.43	
節足動物	軟甲	十脚	モエビ	Hippolytidae	モエビ科	6		0.25	
節足動物	軟甲	十脚	コシオリエビ	Galathea orientalis	トリヨウコシオリエビ	1	6	0.04	0.27
節足動物	軟甲	十脚	テナガエビ	Palaemonidae	テナガエビ科	1		0.08	
節足動物	軟甲	十脚	カニガマシ	Petrolisthes japonicus	イカニガマシ	171	97	14.39	4.18
節足動物	軟甲	十脚	カニガマシ	Pisidia serratifrons	フトウデシシノカニガマシ	391	46	27.19	2.09
節足動物	軟甲	十脚	クモガニ	Hyastenus diacanthus	ツノガニ	3		0.34	
節足動物	軟甲	十脚	ヒシガニ	Parthenopidae	ヒシガニ科	1	2	0.13	1.91
節足動物	軟甲	十脚	オウキガニ	Pilumnus minutus	ヒメケツカガニ	56	39	9.79	3.59
節足動物	軟甲	十脚	オウキガニ	Pilumnus vespertilio	ケツカオウキガニ	3	5	1.05	0.43
節足動物	軟甲	十脚	オウキガニ	Xanthidae	オウキガニ科	4		0.28	
外肛動物	裸喉	櫛口		Ctenostomata	櫛口目		—		0.18
外肛動物	裸喉	唇口	チコケムシ	Watersipora subovoidea	チコケムシ	—	—	17.96	22.44
外肛動物	裸喉	唇口	フサコケムシ	Bugula neritina	フサコケムシ	—	—	7.50	0.34
外肛動物	裸喉	唇口		Cheilostomata	唇口目		10		0.55
腕足動物	無関節	盤殻	盤殻	Discradisca srella	スズメカクイタマシ	236	58	20.21	2.52
棘皮動物	ウミウリ	ウミウリ		Comatulida	ウミウリ目	1	1	1.07	5.05
棘皮動物	クモヒトデ	クモヒトデ		Ophiuroida	クモヒトデ目	34	6	12.76	1.34
脊索動物	ホヤ	マホヤ		Phlebobranchia	マホヤ目	2		5.28	
脊索動物	ホヤ	マホヤ		Pleurogona	マホヤ目	2	10	166.47	77.66
脊索動物	硬骨魚	スズキ	ハゼ	Tridentiger bifasciatus	シモアジマハゼ	1		0.07	
緑色植物	緑藻	ハロニア		Valoniaceae	ハロニア科	7		1.86	
紅色植物	紅藻	サンゴモ		Corallinales	サンゴモ目	—		1.22	
紅色植物				Rhodophyta	紅色植物門	—		0.13	
合計						2,594	1,832	1,584.47	2,038.47
種類数						47	36		

注1) 個体数欄の“—”は、個体数の計数が困難な群体系種を示す。

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎研究－6 豊前海海底堆積物調査

田村勇司・岩野英樹・畔地和久

事業の目的

大分県豊前海では小型底びき網、さし網等の漁船漁業が営まれているが、海底堆積物が漁獲物とともに入網するなどして、操業の支障になっている。このようななか、2012年7月に発生した九州北部豪雨の影響により、周防灘において河川等から流入した堆積物が海底に大量に蓄積し、漁場環境の悪化が懸念されている。

そのため、豊前海の漁場環境改善のための海底清掃・耕耘の事業化に向けての基礎資料を得ることを目的として、海底堆積物の現況調査を行った。

事業の方法

1. 調査点及び調査実施日

調査は、図1に示すあらかじめ計画していた15点と、調査当日に地元の要望を受けて実施した2点を加えた17点で、2013年5月1日、2日、7日、8日の4回に分けて行った。実施した調査点は、5月1日が、調査点13、10、7、2、3の5点、5月2日が、調査点14、11、8、16（臨時）、9、17（臨時）の6点、5月7日が、調査点4、5、6、15、12の5点、5月8日が、調査点1である。

2. 使用した漁船・漁具

使用した漁船は、大分県漁業協同組合宇佐支店所属の小型底びき網漁船（4.6トン）である。また、使用した貝けた網の仕様は、表1に示すとおりである。

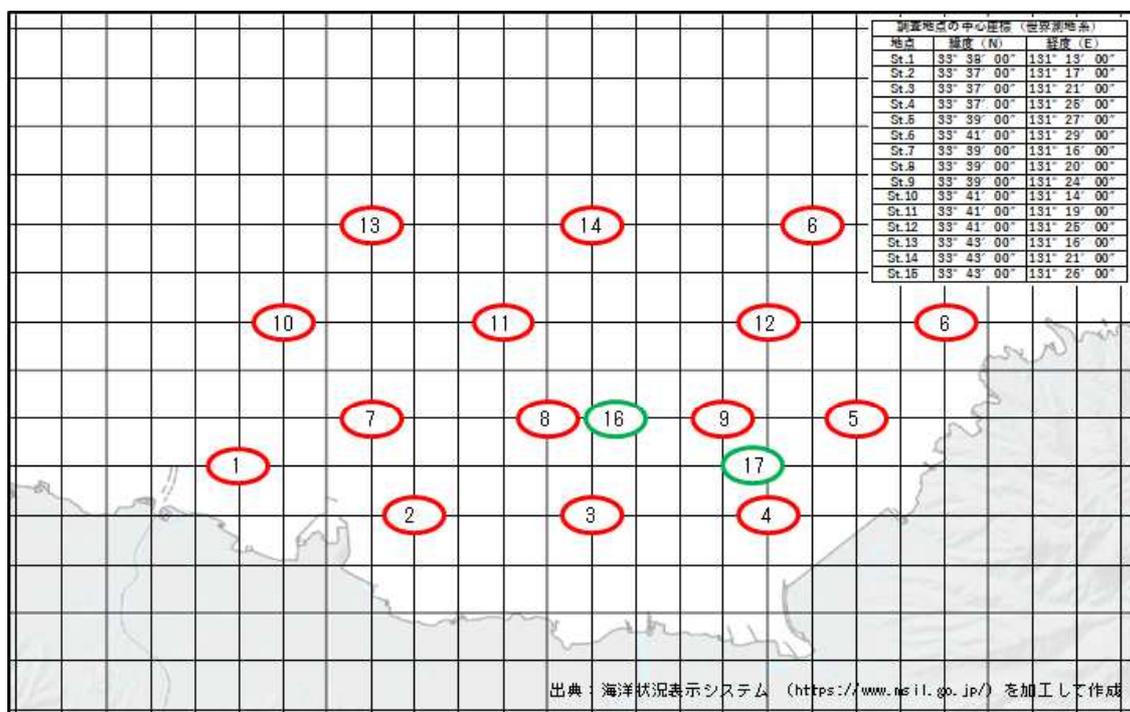


図1 海底堆積物調査予定位置 調査地点：○ 臨時調査地点：○

表1 使用した貝けた網の仕様

項目	仕様
貝けたの全長	2.98 m
貝けたの高さ	30 cm
爪の本数	60 本
爪の長さ	30 cm
爪と爪の間隔	4.5 cm
有効幅(両端の爪の長さ)	2.35 m
袋網の日合い	8 節
袋網の長さ	6 m

3. 曳き網方法

曳き網開始場所は、図1に示す調査予定位置の図中楕円の中央としたが、調査点 2、3 については、予定位置より可能な限り岸寄りを調査することとした。

曳き網時間は、15 分間を基準として、通常操業時の速度(3 ノット程度)で曳き網を行った。曳き網方向を決定する前には、あらかじめ魚群探知機や目視等で障害物を確認しながら、曳き網が直線的にできる様に方向を定めた。曳き網方向は、原則として東西方向とした。曳き網の開始は、2 個目の貝けたを降ろしてワイヤーがピンと張った時、曳き網の終了は、1 個目の貝けたの引き上げが始まった時に統一した。

4. 漁獲物の選別・測定

漁獲物は、船上にて全てをペールに入れて持ち帰った。持ち帰った漁獲物は、海底ゴミと生物に分け、

海底ゴミについては、全量を以下の区分に従い分けし、その湿重量を測定した。堆積物の区分は人工物が、プラスチック類、布類、金属類、ゴム類、ガラス類、漁具・釣り具、木材、紙の 8 区分、自然物が木片・竹・植物の根等、石、貝殻、海草・海藻、その他の 5 区分とした。

生物については、全量の 1/2 から選別した生物の個体数および湿重量を計測した。また、採集した生物を大まかに分類するために、魚類、甲殻類、貝類およびその他に区分した。

なお、調査点におけるゴミの湿重量、生物の個体数および湿重量を比較するために、1 ヘクタール(100m × 100m) 当たりの湿重量(kg) と個体数を算出した。

5. 海底ゴミの推定堆積量

海底ゴミの推定堆積量は、図2に示す6つの海域区分毎に人工ゴミ、自然ゴミ、生物ゴミの平均密度(kg/m²)を求め、これに各海域の面積を乗じて求めた。

事業の結果

1. 曳き網状況

曳き網結果の詳細を表2に、実際の曳き網位置を図3に示した。

曳き網時間は概ね15分であったが、調査点1、2では、石やゴミの入網が多く、6分、11分と早めの揚網となった。

表2 曳き網状況の結果

調査点番号	調査年月日			時刻		曳き網時間	曳き網距離(m)	曳き網面積(m ²)	水深(m)	曳き網開始時の位置						曳き網終了時の位置						曳き網方向	曳き網時の特記事項	
	年	月	日	開始	終了					北緯			東経			北緯			東経					
										度	分	秒	度	分	秒	度	分	秒	度	分	秒			
13	25	5	1	7:08	7:25	0:16	1,484	7,054	15.9	152	33	42	58.50	131	15	32.40	33	42	54.18	131	16	28.82	東方向へ 3.2ノット	泥場
10	25	5	1	7:53	8:08	0:15	1,462	6,959	14.8	15.0	33	41	20.34	131	14	8.12	33	41	14.82	131	15	5.46	2.8ノット	泥場
7	25	5	1	8:32	8:47	0:15	1,495	7,116	12.6	13.3	33	39	11.34	131	15	54.90	33	39	14.76	131	16	52.80	南東方向 3.2ノット	
2	25	5	1	9:07	9:18	0:11	912	4,341	7.9	9.5	33	37	4.86	131	16	55.08	33	37	9.18	131	17	30.12	東方向へ 3.5ノット	石が多く、早めに引き上げ
3	25	5	1	9:50	10:05	0:15	1,209	5,755	11.5	12.6	33	37	6.12	131	21	2.46	33	37	1.74	131	21	49.06	東方向へ 2.1ノット	泥と砂、泥が残り時間が長く
14	25	5	2	8:56	7:11	0:15	1,268	6,026	17.9	17.6	33	43	18.72	131	20	47.58	33	43	16.74	131	19	50.44	東から西へ	
11	25	5	2	7:37	7:52	0:15	1,480	7,045	15.5	15.6	33	41	5.28	131	18	45.05	33	41	0.42	131	19	42.24	西から東へ	
8	25	5	2	8:16	8:31	0:15	1,606	7,645	14.1	14.1	33	39	11.82	131	19	53.82	33	39	11.16	131	20	56.16	西から東へ	
16(8時)	25	5	2	8:40	8:55	0:15	1,388	6,597	13.9	13.9	33	39	8.88	131	21	21.30	33	39	8.58	131	22	15.12	西から東へ	
9	25	5	2	9:13	9:28	0:15	1,289	6,136	14.1	14.1	33	39	8.64	131	23	49.20	33	39	1.26	131	24	30.48	西から東へ	右側のゴミがかったのか、ハネが悪くなる(9分間)。
17(8時)	25	5	2	9:43	9:58	0:15	1,325	6,307	13.3	13.2	33	38	19.44	131	25	0.00	33	38	8.82	131	24	10.14	東から西へ	
4	25	5	7	8:30	8:45	0:15	1,327	6,317	13.4	13.3	33	37	15.25	131	24	58.82	33	37	34.96	131	25	45.43	北東へ	左の桁にゴミがかり良くはねない
5	25	5	7	7:20	7:35	0:15	1,387	6,608	16.8	16.7	33	38	16.00	131	26	47.88	33	38	26.62	131	27	40.23	東北東へ	
6	25	5	7	7:56	8:11	0:15	1,435	6,831	25.8	31.8	33	41	9.55	131	28	39.31	33	41	21.88	131	29	32.27	北北東へ	
15	25	5	7	8:52	9:07	0:15	1,326	6,312	19.1	18.9	33	43	13.75	131	26	0.39	33	43	12.07	131	25	8.31	西南西へ	
12	25	5	7	9:19	9:34	0:15	1,318	6,274	18.0	16.2	33	41	6.00	131	25	5.84	33	40	55.41	131	24	16.06	南西へ	
1	25	5	8	8:39	8:45	0:06	505	2,404	7.3	7.6	33	35	23.46	131	11	42.90	33	36	26.76	131	12	2.10	西から東へ	ゴミが多く6分間の曳き網

曳き網開始時の位置と終了時の位置をパソコン上の地図ソフトに落とし、2点間の距離を求め、これを曳き網距離とした。曳き網距離に貝けた網2個分

の全長(2.38m × 2)を乗じ、曳き網面積(m²)とした。曳き網面積は、2,404 m²~ 7,645 m²であった。

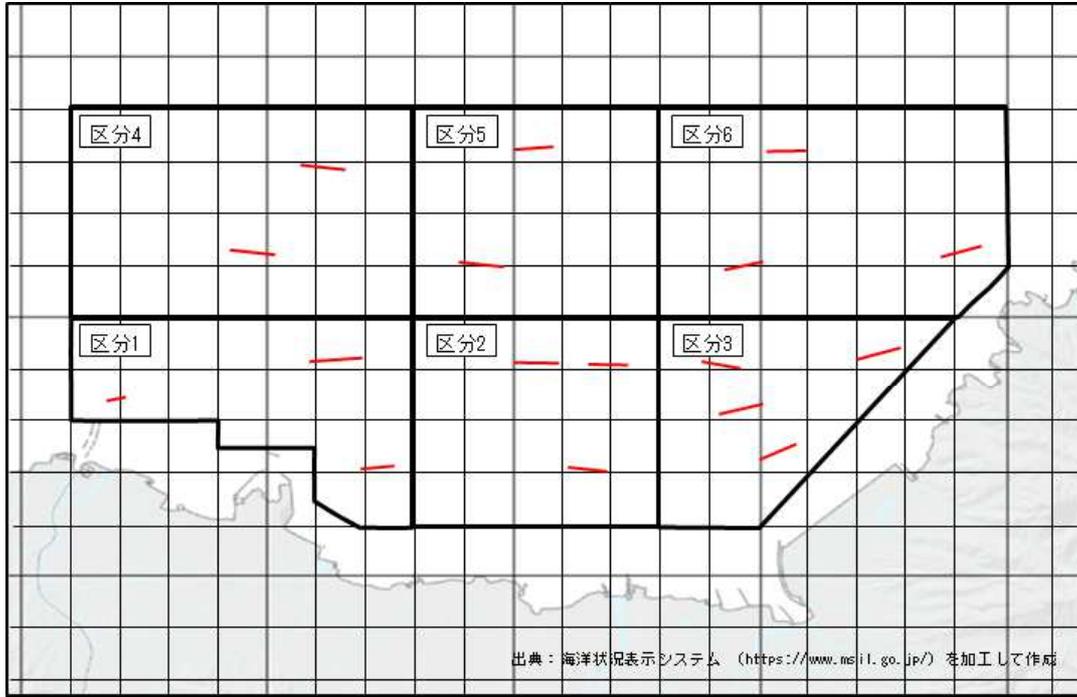


図2 推定ゴミ量の海域区分

*1分刻みの小区画の距離は、東西方向が1,546m、南北報告が1,849m。
*1分刻みの小区画の面積は、2,858,554m²(285.9ヘクタール)

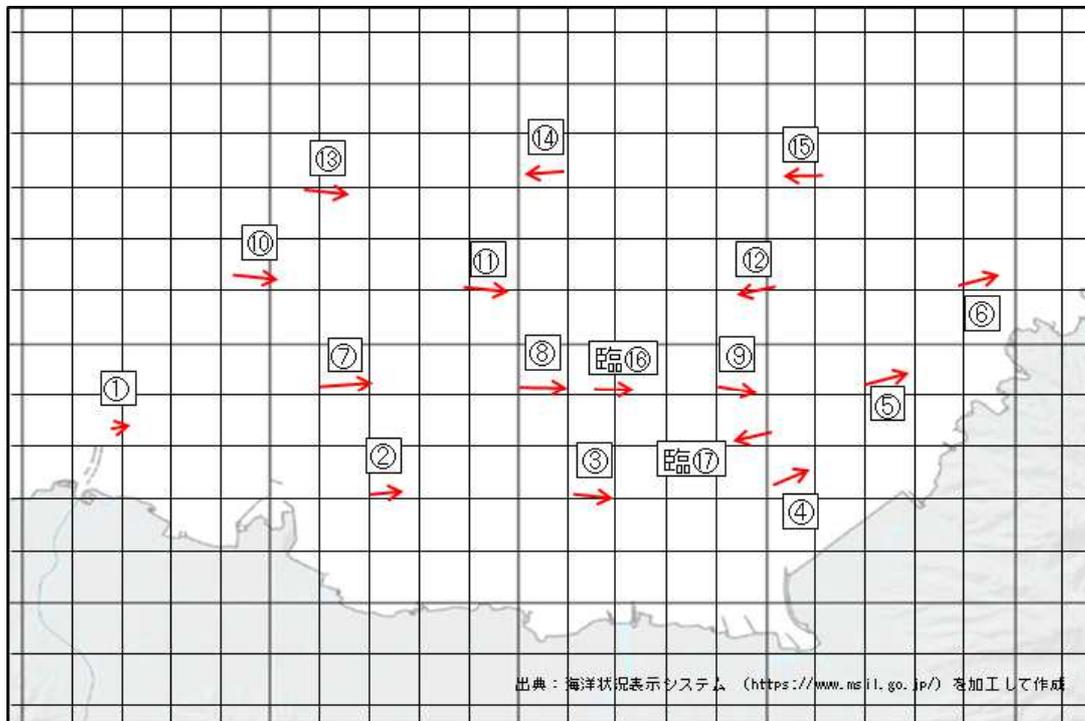


図3 豊前海海底堆積物調査の曳き網位置

*1分刻みの小区画の距離は、東西方向が1,546m、南北報告が1,849m。
*1分刻みの小区画の面積は、2,858,554m²(285.9ヘクタール)

2. 海底ゴミの状況

堆積物の回収結果を付表に示した。表中左欄の湿重量 (kg) は、貝けた2個分の海底ゴミの生データである。また、表中の湿重量 (kg/㎡) は、先述の生データと表2で求めた曳き網面積 (㎡) から1ヘクタール (100m × 100m) 当たり換算した値である。

図4～図8に示す結果は、全て1ヘクタール当りに換算した湿重量の値を用いた。これによると、海底ゴミの92%が自然物であり、残りの8%が人工物であった。海底ゴミの大半を占めた自然物の内訳は、木片・木の枝、植物の根、竹などが最も多く (68%)、次いで石 (20%)、貝殻 (9%) の順であった。また、海草・海藻やその他のゴミ (生物系の不明物) が2%、1%と僅かに見られた。

一方、人工物の内訳は、プラスチック類 (54%)、布類 (27%)、金属類 (8%)、ゴム類 (6%)、ガラス類 (3%)、漁具・釣り具 (2%) の順であった。また、木材類、紙類が0.13%、0.03%と僅かに見られた。

プラスチック類には、ビニール片、飲料用ペット瓶、食料用トレイ、冷凍食品包装袋、園芸用ポット、ビニールチューブ、ホース、時計などがあった。

布類には、土嚢袋、軍手、服、靴、紐などがあった。金属類は、空き缶が多く、その他にチェーンや電池があった。ゴム類には、タイヤ片があった。ガラス類には、飲料用ガラス瓶、ガラス破片があった。漁具・釣り具には、漁網やロープがあった。

海底ゴミ (自然物) の湿重量や種類を調査点別に比較すると、山国川河口に近い調査点1で木片・木の枝・植物の根・竹が152kg/㎡と飛び抜けて多い結果となった。また、今津から四日市にかけての調査点2では石が66kg/㎡と飛び抜けて多い結果となった。その他の調査点は、木片・木の枝・植物の根・竹、貝殻、石等の全体で概ね20kg/㎡以下の量で大差無かった。

また、海底ゴミ (人工物) の湿重量や種類を調査点別に比較すると、プラスチック類が2kg/㎡を越

えて多かった調査点は、真玉沿岸の調査点5、山国川河口に近い調査点1、真玉から香々地にかけての沖合いの調査点15、12の順番であった。布類が1kg/㎡を越えて多かった調査点は、調査点5、12、1の順番であった。一方、調査点2、3、13、14は、海底ゴミ (人工物) の堆積が0.5kg/㎡以下と他の調査点に比べて少ない状況にあった。

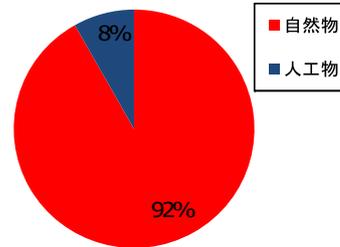


図4 海底ゴミの自然物と人工物の割合 (全調査点)

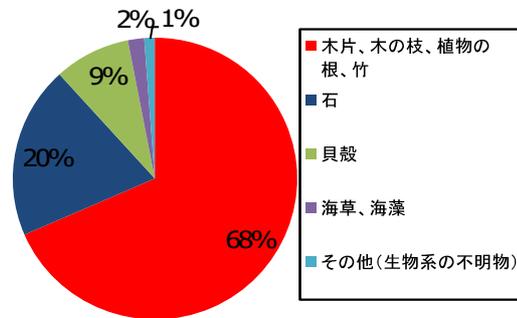


図5 海底ゴミのうち自然物の割合 (全調査点)

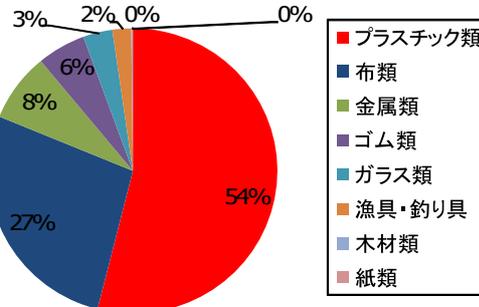


図6 海底ゴミのうち人工物の割合 (全調査点)

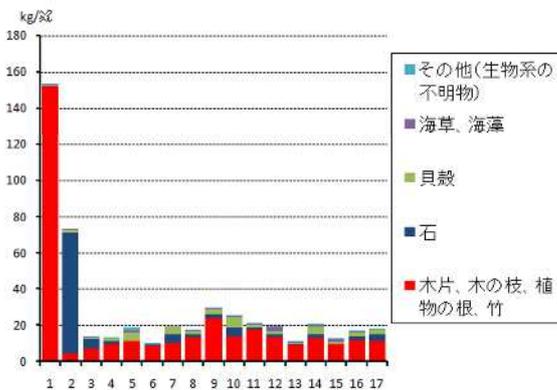


図7 調査点別の海底ゴミ (自然物) の比較

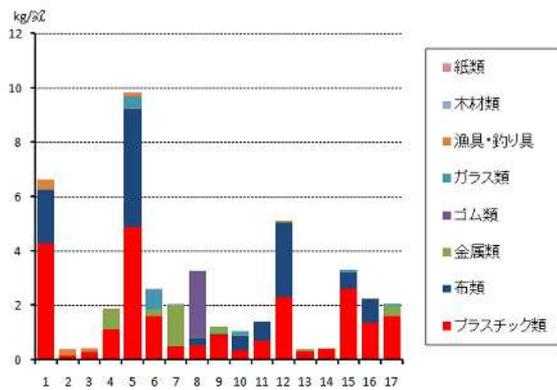


図8 調査点別の海底ゴミ (人工物) の比較

3. 生物の状況

図 9 に、魚類、甲殻類、貝類およびその他に区分した生物の個体数が採集した生物の個体数に占める割合を示す。甲殻類が大半（56.6 %）を占め、その他（31.0 %）、貝類（8.3 %）、魚類（4.1 %）の順であった。図 10 に、各調査点における 1 ヘクタール当たりの生物の個体数を示す。最も多かったのは調査点 14（3,976 個体）であり、3,000 個体を超えた地点は調査点 13、10、8、12、9 および 17 であった。また、最も少なかったのは調査点 5 であり、2,000 個体を下回ったのは、調査点 2、4、6、1、16、3 および 15 であった。以上のことから、生物の個体数が多い地点は調査海域の沖側に多く、個体数が少ないのは、岸側の調査点であった。

図 11 に、魚類、甲殻類、貝類およびその他に区分した生物の湿重量が採集した生物の湿重量に占める割合を示す。その他（45.9 %）および魚類（38.2 %）で大部分を占め、甲殻類（9.7 %）、貝類（6.2 %）の順であった。図 12 に、各調査点における 1 ヘクタール当たりの生物の湿重量（kg）を示す。最も高かったのは調査点 1（120 kg）であり、30 kg を超えた地点は調査点 8、12、11、14 および 17 であった。また、最も少なかったのは、調査点 13（12.7

kg）であり、20 kg を下回ったのは、調査点 6、15、6、2、5 および 10 であった。なお、湿重量が高いのは、大型の魚類（エイ目）又は大量の刺胞動物（アカクラゲ等）が採集された調査点であった。

図 13 に、分類したクラゲの湿重量が採集したクラゲ類の湿重量に占める割合を示す。アカクラゲが 75.6 % を占め、無触手綱が 23.4 %、ミズクラゲが 1.0 % であった。図 14 に、各調査点における 1 ヘクタール当たりのクラゲ類の湿重量（kg）を示す。最も高かったのは調査点 12（26.2 kg）であり、10 kg を超えた地点は調査点 11、8、3 および 14 であった。なお、宇佐市沖の調査点にクラゲ類が多い傾向がみられた。

図 15 に、分類したヒトデの湿重量が採集したヒトデ類の湿重量に占める割合を示す。スナヒトデが大半（58.9 %）を占め、モミジガイ（23.6 %）、マヒトデ（12.4 %）、イトマキヒトデ（5.0%）、トゲモミジガイ、クモヒトデ綱の順であった。図 16 に、各調査点における 1 ヘクタール当たりのクラゲ類の湿重量（kg）を示す。最も高かったのは調査点 16（10.2 kg）であり、5 kg を超えた地点は調査点 9、8、2、14、12、10、17、および 11 であった。なお、宇佐市沖の調査点にヒトデ類が多い傾向がみられた。

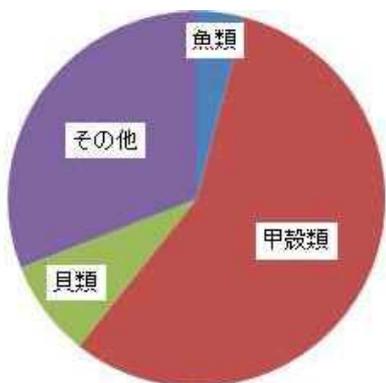


図9 区分した生物の個体数が採集した生物の個体数に占める割合

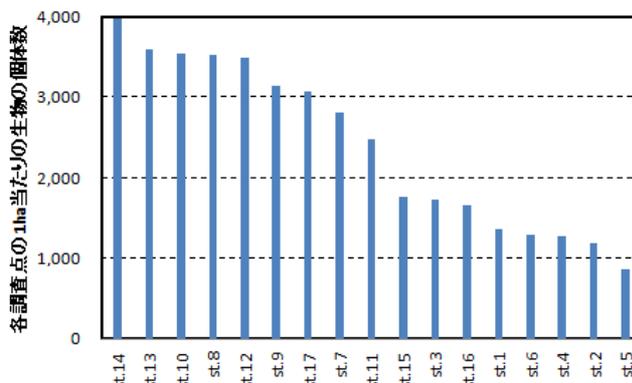


図10 各調査点における1ha当たりの生物の個体数

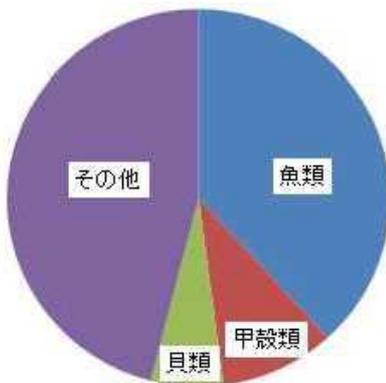


図11 区分した生物の湿重量が採集した生物の個体数に占める割合

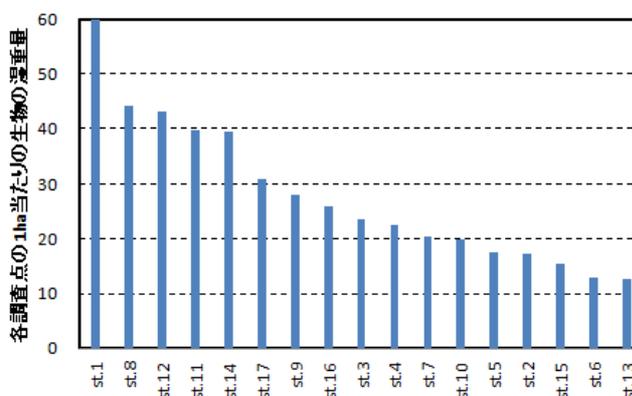


図12 各調査点における1ha当たりの生物の湿重量(kg)

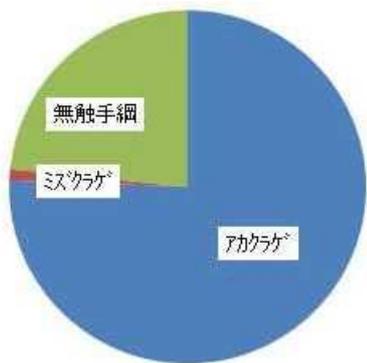


図13 分類したクラゲの湿重量が採集したクラゲ類の湿重量に占める割合

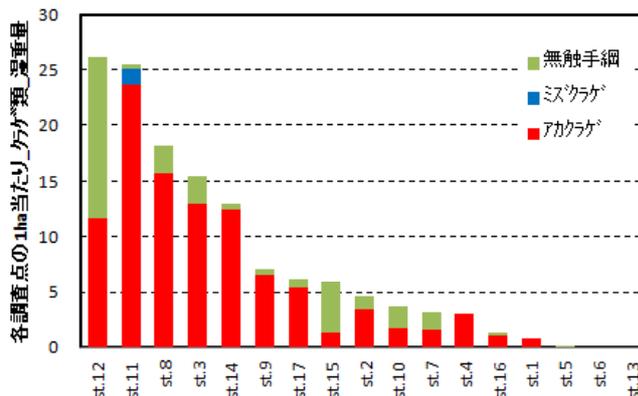


図14 各調査点における1ha当たりのクラゲ類の湿重量(kg)

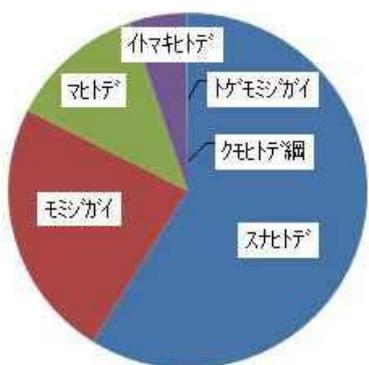


図15 分類したヒトデの湿重量が採集したヒトデ類の湿重量に占める割合

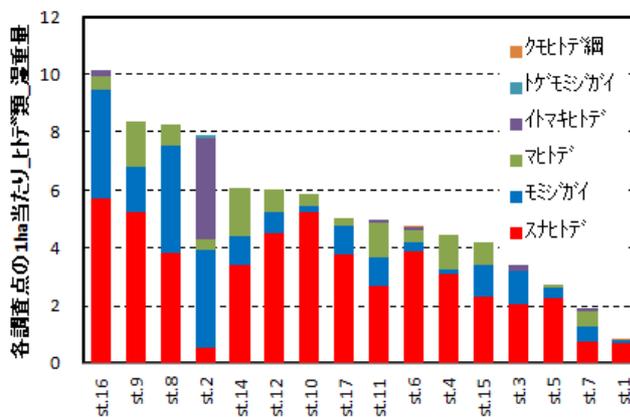


図16 各調査点における1ha当たりのヒトデ類の湿重量(kg)

4. 海底ゴミの推定堆積量

海底ゴミの推定堆積量を表3、表4に示した。表3は漁獲効率を考慮しない場合で、表4は漁獲効率を0.54¹⁾とした場合のゴミの推定量である。漁獲効率を考慮した場合、6つの海域区分の合計で人工ゴミが155.6トン、自然ゴミが1,841.2トン、生物ゴミ(クラゲ類+ヒトデ類)が905.2トンであった。今回使用した漁船の漁獲効率は測定していないが、実際は曳いた場所のゴミが全て入ることは考えにくいので、同様の調査の漁獲効率を用いて推定すべきであろう。

5. 調査海域全体で見たゴミ、生物の分布状況

各調査点で入網したゴミ、生物の量を調査海域全体で見ると、各調査点の面積当たり湿重量を図17～図20に示した。図17の海底ゴミの分布を見ると、河口域の調査点1や長洲沖の調査点が多い。また、図18の生物の分布を湿重量で見ると、大型のエイやクラゲの多かった調査点で重くなっていた。クラゲ類、ヒトデ類とも宇佐市の沖合で多かった。

文 献

- 1) 田邊徹, 渡邊一仁, 鈴木矩晃, 小野知則. 仙台湾におけるアカガイ *Scapharcbroughtonii* 貝桁網の漁獲効率の推定. 日水誌 2012 ; 78 : 1112-1117.

表3 各ゴミの海域区分毎の推定量（漁獲効率考慮せず）

海域区分	面積(畝)	推定ゴミ量(ton)				平均密度(kg/畝)		
		自然ゴミ	人工ゴミ	生物ゴミ	合計	自然ゴミ	人工ゴミ	生物ゴミ
区分1	5,360.6	438.8	16.2	34.6	489.6	81.858	3.016	6.449
区分2	5,718.0	90.6	11.2	108.4	210.3	15.850	1.966	18.959
区分3	4,574.4	90.8	17.1	42.4	150.2	19.844	3.731	9.270
区分4	8,005.2	144.6	5.7	38.3	188.7	18.066	0.716	4.786
区分5	5,718.0	119.3	5.1	141.7	266.1	20.860	0.893	24.779
区分6	7,862.3	110.1	28.7	123.5	262.3	14.007	3.655	15.702
合計	37,238.5	994.2	84.0	488.8	1,567.1	—	—	—

表4 各ゴミの海域区分毎の推定量（漁獲効率を考慮した場合）

海域区分	面積(畝)	推定ゴミ量(ton)				平均密度(kg/畝)		
		自然ゴミ	人工ゴミ	生物ゴミ	合計	自然ゴミ	人工ゴミ	生物ゴミ
区分1	5,360.6	812.6	29.9	64.0	906.6	81.858	3.016	6.449
区分2	5,718.0	167.8	20.8	200.8	389.4	15.850	1.966	18.959
区分3	4,574.4	168.1	31.6	78.5	278.2	19.844	3.731	9.270
区分4	8,005.2	267.8	10.6	70.9	349.4	18.066	0.716	4.786
区分5	5,718.0	220.9	9.5	262.4	492.7	20.860	0.893	24.779
区分6	7,862.3	203.9	53.2	228.6	485.8	14.007	3.655	15.702
合計	37,238.5	1,841.2	155.6	905.2	2,902.1	—	—	—

* 漁獲効率(0.54)を考慮して算出

* 漁獲効率は、平成24年度水振委第7号調査委託報告書(平成24年11月、大分県農林水産部水産振興課、三洋テクノマリン株式会社)に準拠した。

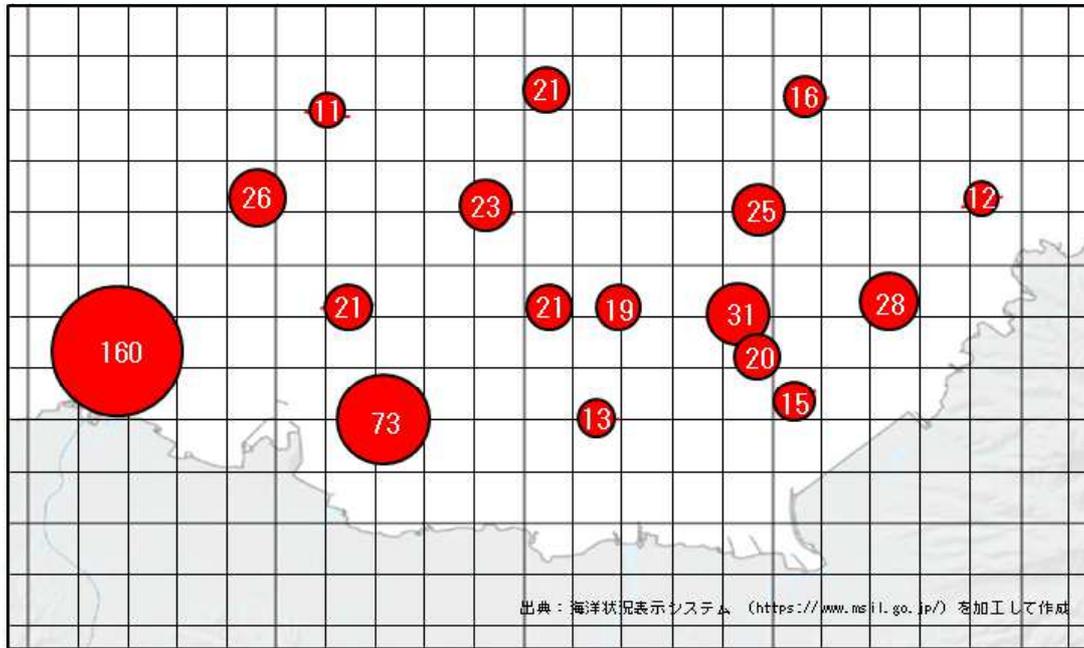


図17 海底ゴミ（人工+自然）の分布（湿重量kg/ha）

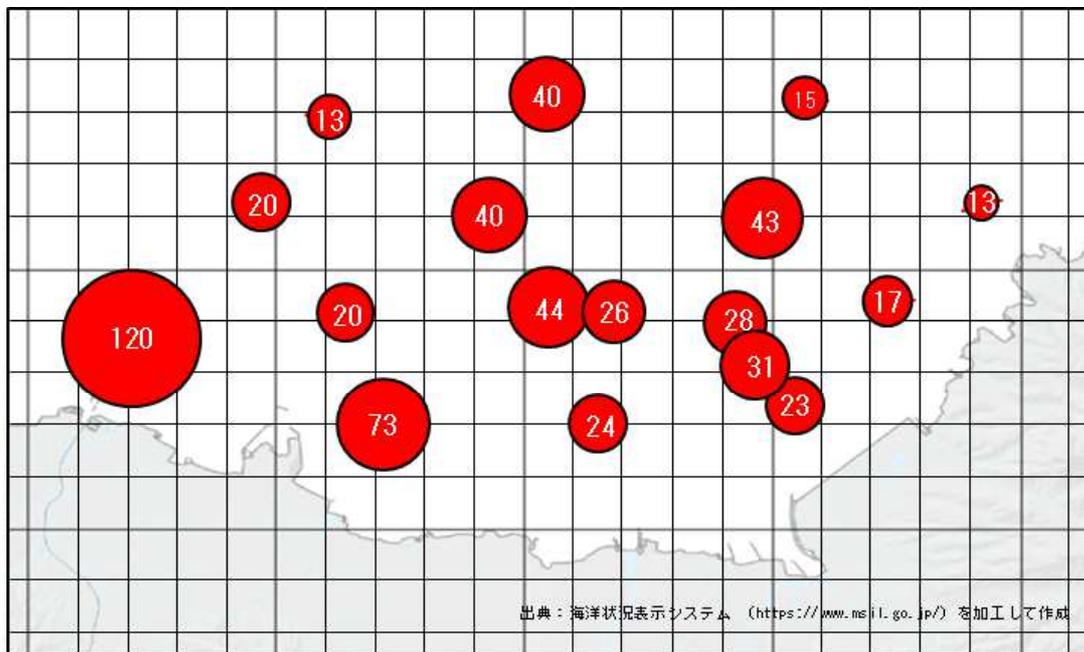


図18 生物の分布（湿重量kg/ha）

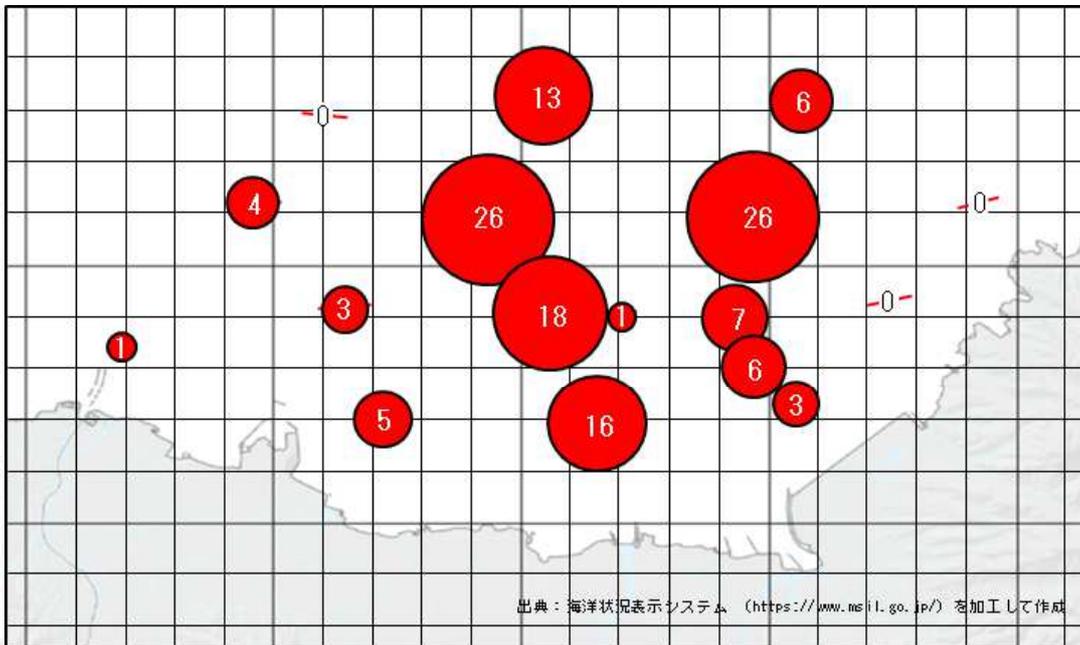


図19 クラゲ類の分布 (湿重量kg/ha)

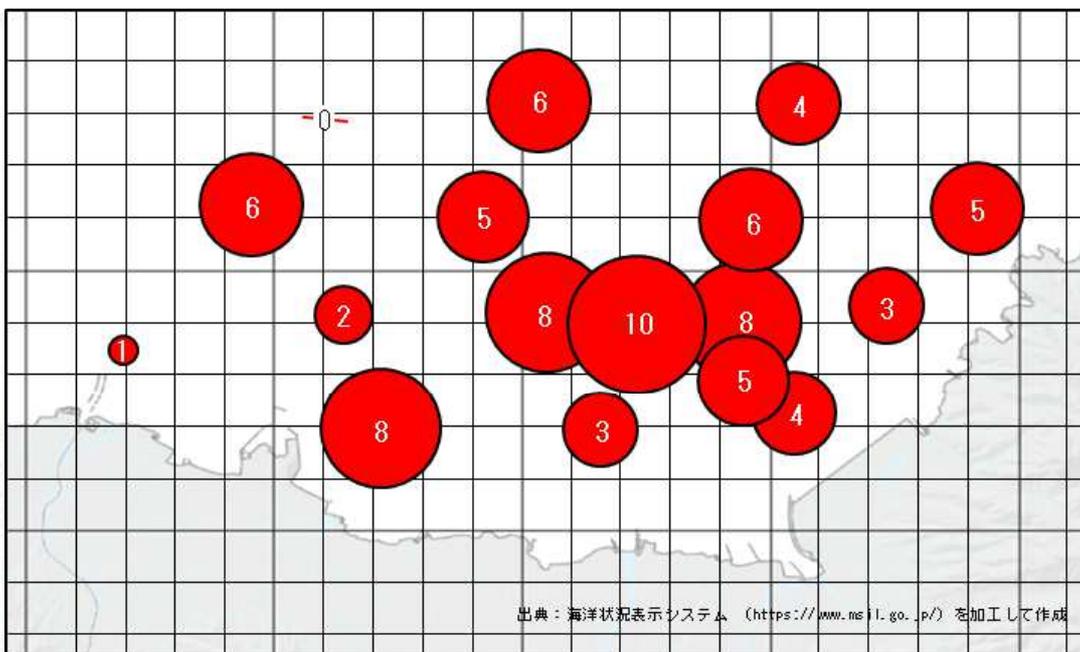


図20 ヒトデ類の分布 (湿重量kg/ha)

豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究－ 1

天然稚貝保護対策

片野晋二郎

事業の目的

豊前海でのアサリ資源回復をはかる一環として、アサリ *Ruditapes philippinarum* の天然発生稚貝の移植方法の検討を行った。2013年に中津市小祝石原において天然稚貝の発生が確認された、その稚貝の有効利用のため、採捕後の放流方法及び移植時期について検討した。また、天然発生した稚貝の経過を観察するためモニタリングを行った。

事業の方法

1. 移植方法の検討

2013年7月23日～9月20日(のべ28日)にかけて中津市小祝地先(図1)の干潟において、4mmの目合いの袋を装着したアサリ稚貝集積装置(図2)を用い、アサリ稚貝の採集を行った。アサリ稚貝集積装置は水産工学研究所が試作し日本アスピーからリースしたものをを用いた。吸い上げた砂やアサリ込みの全体重量を測定し、そのうち1kg程度をサンプルとして、浅海チームに持ち帰った。採集されたアサリとホトトギスは個数、殻長、殻付重量を測定した。



図1 中津市小祝地先

2. 放流方法の検討

放流方法の検討を中津市小祝地先(図1)で2013年7月24日～2014年3月6日、宇佐市和間地先(図3)で2013年7月24日～2014年3月18日に実施した。中津市小祝地先で試験に供したアサリは、2013年7月24日に小祝で採捕されたアサリ(7.06±1.62mm)、宇佐市和間地先で試験に供したアサリは、2013年7月24日に豊後高田市で採捕されたアサリ(14.05±4.20mm)を使用した。

放流方法は、立体的な被覆網構造であるサークル(図4:以下サークル)内約50㎡に、小祝地先は4403個/㎡、和間地先は1,200個/㎡となるように放流した。小祝地先及び和間地先ともにサークルを2基ずつ設置し、対照区はサークルの外側とした。その後の追跡調査は月1回行い、試験区毎に20cm×20cmの枠取り調査を4回し、2mmのザルで篩ったアサリを浅海チームに持ち帰り測定した。測定項目は殻長、個数、重量とした。なお、サークルは大分県漁業協同

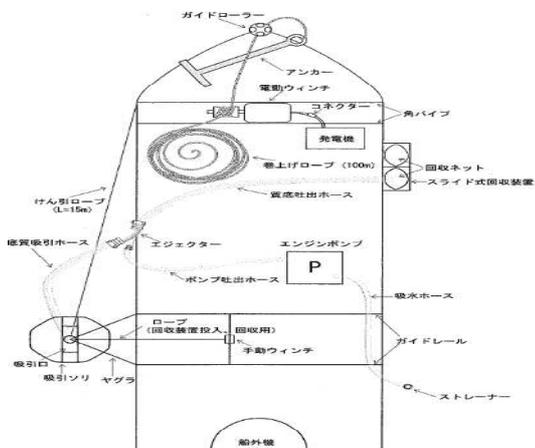


図2 アサリ稚貝集積装置

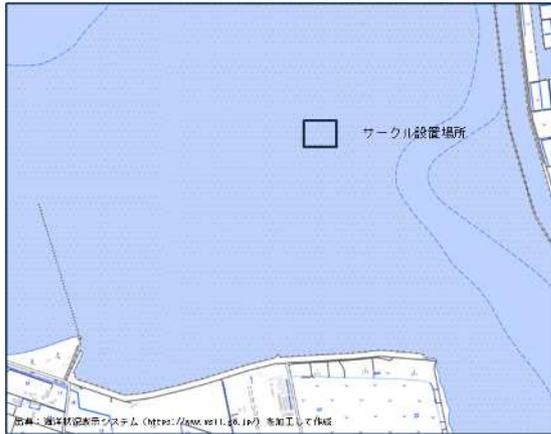


図3 和間サークル設置位置図



図5 移植時期の検討試験区

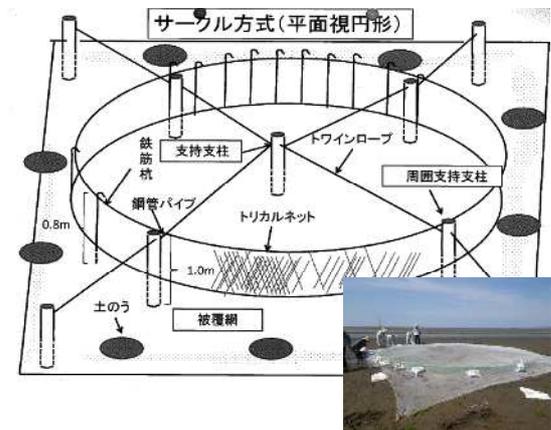


図4 サークル図

* 成長率 = (B-A)/Aとした

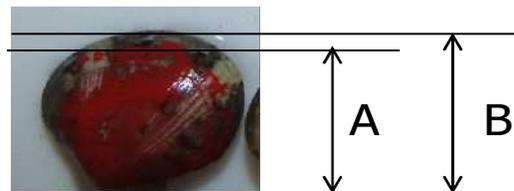


図6 成長率

組合中津支店、(株) ヤンマー、大分県の共同で特許出願中である。

3. 移植時期の検討

人工種苗生産稚貝の生理状態（成長率・肥満度・成熟度）から適正な移植時期を検討するため、2011年に浅海チームで生産された平均殻長10mmのラッカーで印をつけたアサリを陸石原、沖石原、砂原（図5）の3区のカゴ内に50個ずつ、収容し1ヶ月後、アサリを取上、再び新たなアサリをカゴに収容した。取り上げたアサリは浅海チームに持ち帰り、殻長、殻幅、殻高、殻付重量、剥き身湿重量を測定した。また、ラッカーでペイントされた部分と、成長した部分の差を（図6）ペイント部分で割った値を成長率とし、月毎で比較した。

4. 石原漁場のモニタリング

石原に発生した稚貝の経過をモニタリングした。方法は、2013年4月23日に2m×2mの試験区を3区設け（図7）、その中央の試験区の中心に10センチ程度に埋設するようにデータロガー（HOBO社製 TidbitV2）を設置し、泥温を測定した。その後は月1回経過調査を行った。試験区毎に10cm×10cmの枠取り調査を4回し、2mmのザルで篩ったアサリを浅海チームに持ち帰り測定した。測定項目は殻長、個数、重量とした。また、気温、日照量、風速、降水量、泥温及び出現したアサリ個数の相関関数をRを用いてピアソンの積率相関で求めた。

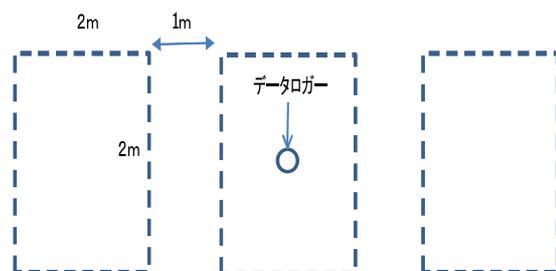


図7 モニタリング試験区設定

事業の結果

1. 移植方法の検討

試験期間中のアサリ採集量の推移を図 8 に示した。最大採集数は8月2日に123.4万個/日採集した。最小採集数は8月27日に12.1万個/日であった。平均採集数は、52.4万個/日であった。累計採集個数は1468.0万個であった。

試験期間中の月別アサリ平均殻長の推移を図 9 に示した。平均殻長は9.35mmであった。8月まで平均殻長の増加が確認されたが、それ以降は増加せず頭打ちとなり、試験期間を通して、10mm前後で推移した。

試験期間中のホトトギスガイ採集量の推移を図 10 に示した。最大採集数は7月25日に14.7千個/日採集した。最小採集数は8月24日に1.2千個/日であった。平均採集数は、33.6千個/日であった。累計採集個数は941.6千個であった。8月11日から採集されるホトトギスガイも減少した。ホトトギスガイ平均殻長の推移を図11に示した。平均殻長10.9mm

で推移し、7月から9月にかけて平均殻長は増加傾向であった。

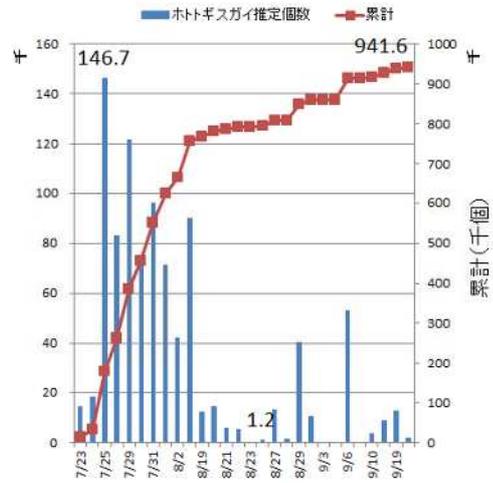


図10 ホトトギス採集量の推移

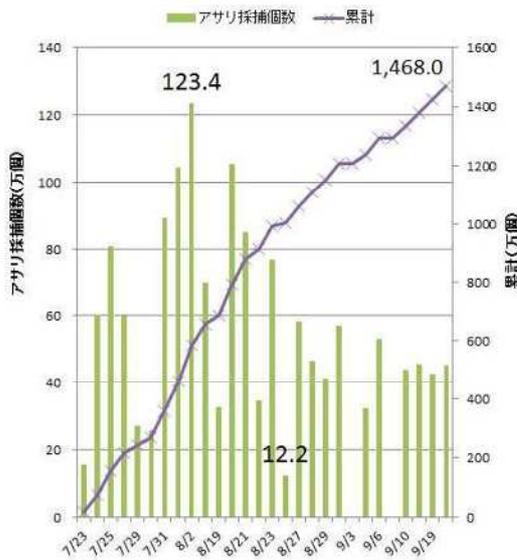


図8 アサリ採集量の推移

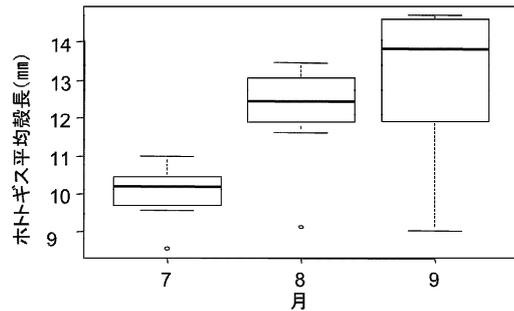


図11 月別ホトトギス平均殻長推移

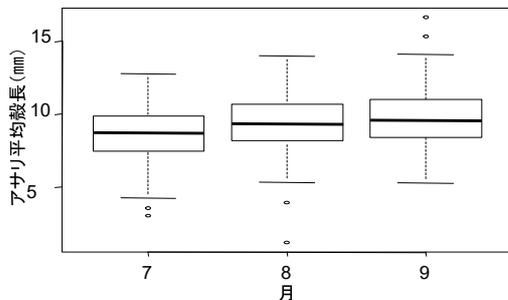


図9 月別アサリ平均殻長推移

2. 放流方法の検討

生残率の推移を図12に示した。小祝地区のサークル内の試験区（以下小祝サークル）は8月から9月にかけて50%程度大きく減少し、その後緩やかに減少し試験終了時の3月は1%となった。対照区（以下小祝サークル外区）は9月から10月にかけて70%減少し、11月には0%となりその後もアサリは確認できなかった。両試験区も10月以降低位の密度で推移したため、小祝地区はサークルの有無の成績の比較が困難であった。和間地区のサークル内の試験区（以下和間サークル）は初期減耗と考えられる8月から9月にかけて50%程度大きく減少したが、その後緩やかに減少し試験終了時の3月は19%となった。サークル内でアサリが波浪等により移動させられ、密度の偏りが生じていたこと、さらに、サークルの壁部分と網部分のすき間にアサリが堆積していたことが確認された。対照区（以下和間サークル外区）は試験

をとおしてアサリが確認されず、3月に1個体確認されただけである。試験区で試験終了時に19%の生残率であった。

平均殻長の推移を図13に示した。小祝地区は7mm～10mm程度で推移し、15mmを超える個体は出現しなかった。和間地区の和間サークルは緩やかではあるが平均殻長は増大し、試験終了時に22.6mmとなった。

生残率、平均殻長の推移より、この成績は過去の網カゴ式と比較し良い成績で無いため、サークル構造の改良を検討するべきである。また、試験区の場所設定は過去の飼育試験で成績が良かった場所としたが、2012年の九州北部地区豪雨等のためか、環境が変化し、天然稚貝が10月以降に確認できない場所

となった。そのような場所はサークルの設置場所として不適の可能性があるので、設置場所も検討する必要がある。

3. 移植時期の検討

5月28日時のすべての試験区の一部または全部が砂に埋没したため、試験結果に影響を与えた可能性が示唆される。

成長率の推移を図14に示した。8月20日はどの試験区も約0.25mm/30日であったが、秋にかけて減少し、12月は最小の値を示し、3月まで低位で推移したが、4月から5月にかけて増加した。砂原区は、アサリを収容したカゴが砂に埋没したため、極端に成長率が減少した。

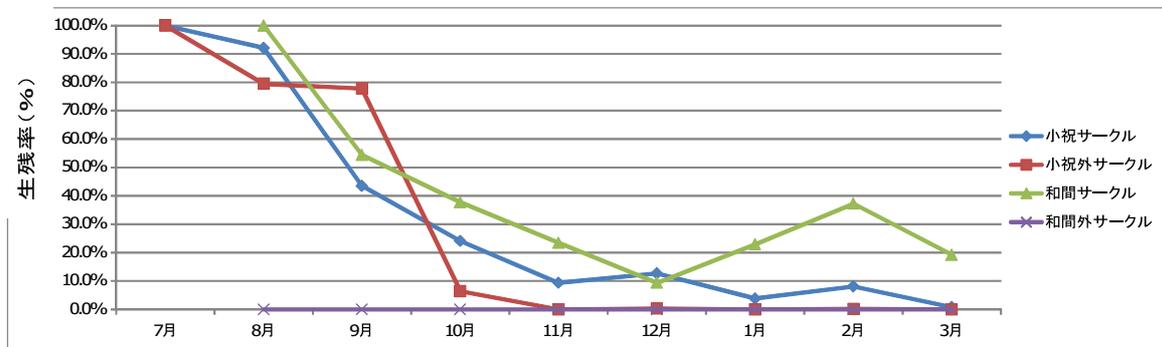


図12 生残率の推移

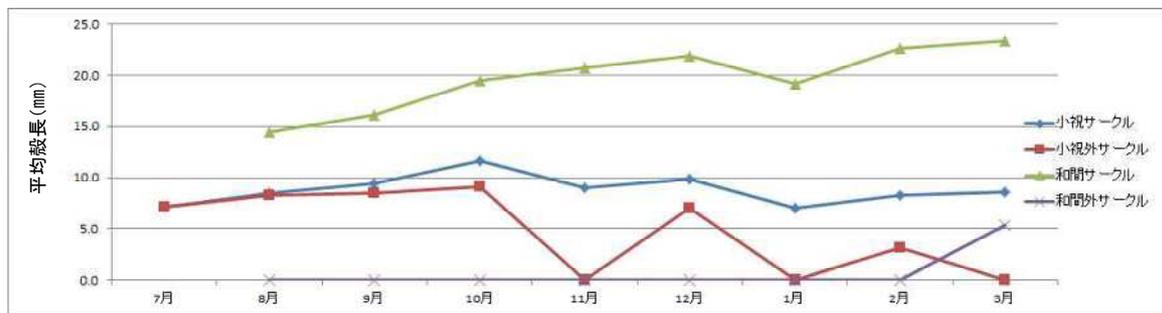


図13 平均殻長の推移

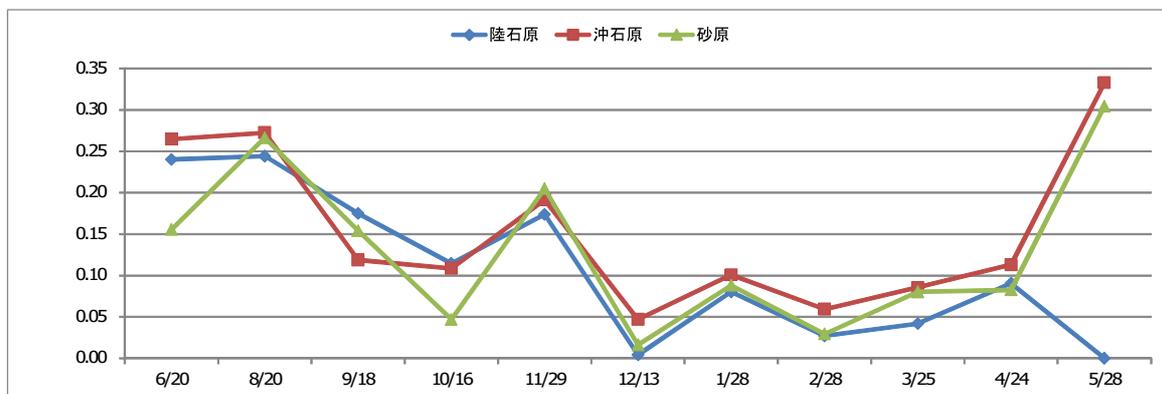


図14 成長率の推移

生残率の推移を図15に示した。試験期間をとおして沖石原の成績が優れ、次いで陸石原、砂原の順となった。砂原は4月に大きく減少し36%となった。5月時期の生残率の減少要因は、砂に埋没した箇所があったためと考えられる。肥満度の推移を図16に示した。沖石原は他の試験区と比較し地盤高が低いため、常に肥満度が他の試験区より高かった。どの試験区も季節的変化が見えにくい、最大は1月28日の沖石原で20.8となり、最小は5月28日の陸石原の0

であった。今回の調査で10を下回ることにはなかったが、これは1月毎にアサリを交換したため、大きな差がでなかったことが考えられる。

放流に適した時期は、12月から3月までは成長が停滞するため、また夏期は生残率及び肥満度が減少することより、この時期を避けて放流することが望ましい。放流時期は4、5、6月の春期か9月、10月、11月の秋期に放流すれば初期減耗の生理的リスクを軽減できる可能性があると考えられる。

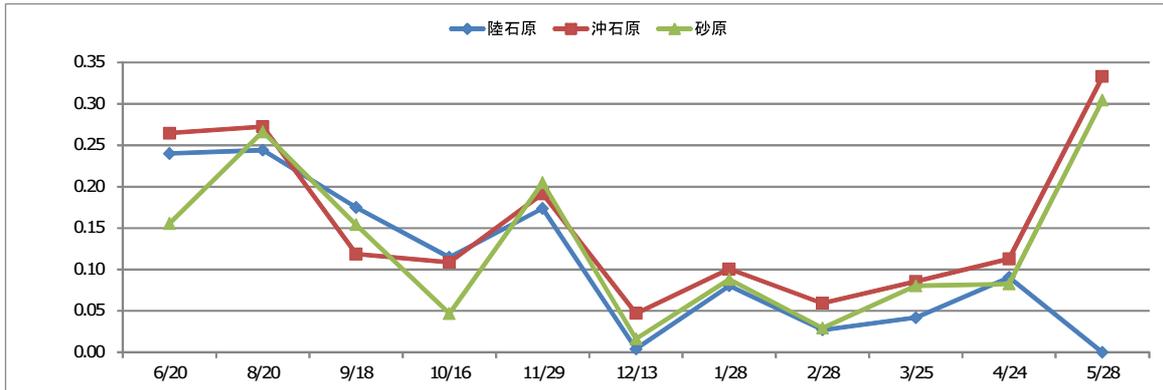


図14 成長率の推移

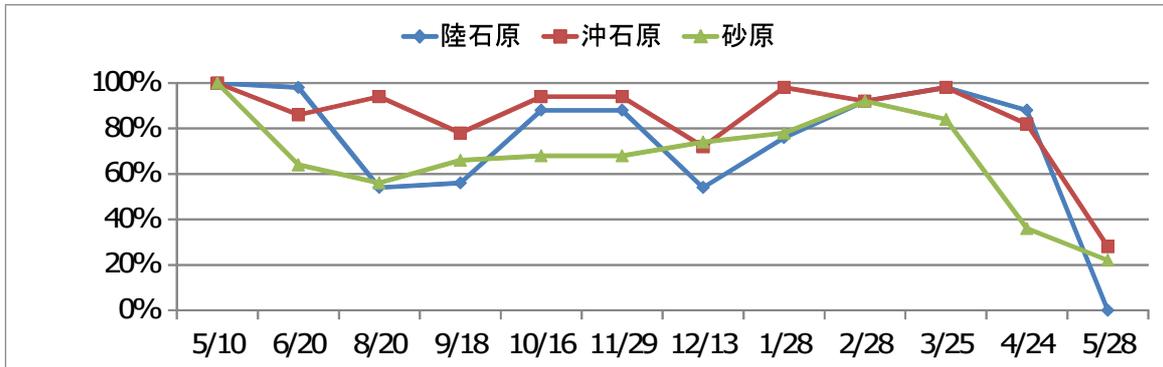


図15 生残率の推移

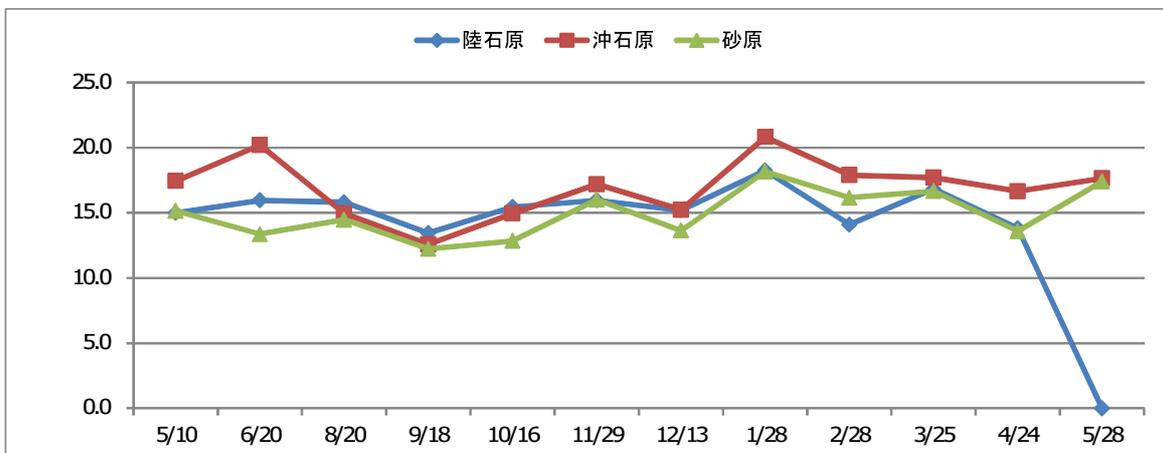


図16 肥満度の推移

4. 石原漁場のモニタリング

密度の推移を図17に示した。5月頃から密度は増加し、7月に150個/m²と最大になり、その後9月にかけて減少した。

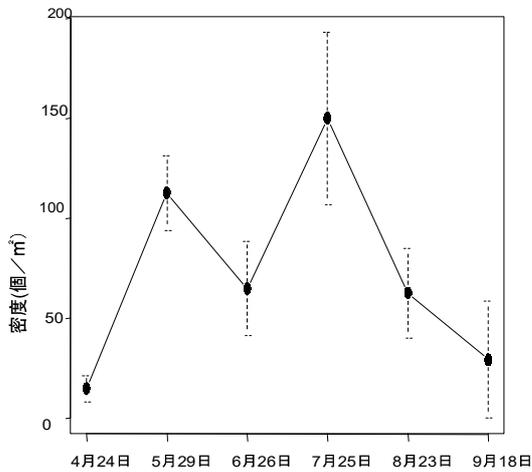


図17 密度の推移

殻長組成の割合を図18に示した。5月は10mm以下の個体で構成されていたが、徐々に10mm以上が増加して10mm以下が減少し、8月になると小型個体の加入が減少し、9月は20mm以上で構成され、20mm以下は出現しなかった。

肥満度の推移を図19に示した。4月の14.5を最大とし、その後8月に10.3、9月に7.4と減少した。

日平均泥温の推移を図20に示した。7月20日から8月23日の間、30℃を超える日が観測された。

環境項目とアサリ採捕個数の相関（ピアソンの積率相関）を表1に表した。強い相関関係があるのは泥温と気温であり、相関係数は0.91であった。アサリ個数と気温は正の相関があり相関係数は0.34であった。これは、7月の調査時にアサリの採捕個数が最大となったためと考えられ、高水温がアサリ減少の要因であるとの判断は今回の調査では難しい結果となった。何らかの要因で、少しずつ疲弊し、翌月以降にへい死するため、その月のアサリ減少と関連しない可能性がある。

今後もモニタリングを継続して環境データを収集し、他の原因についても検討する必要がある。

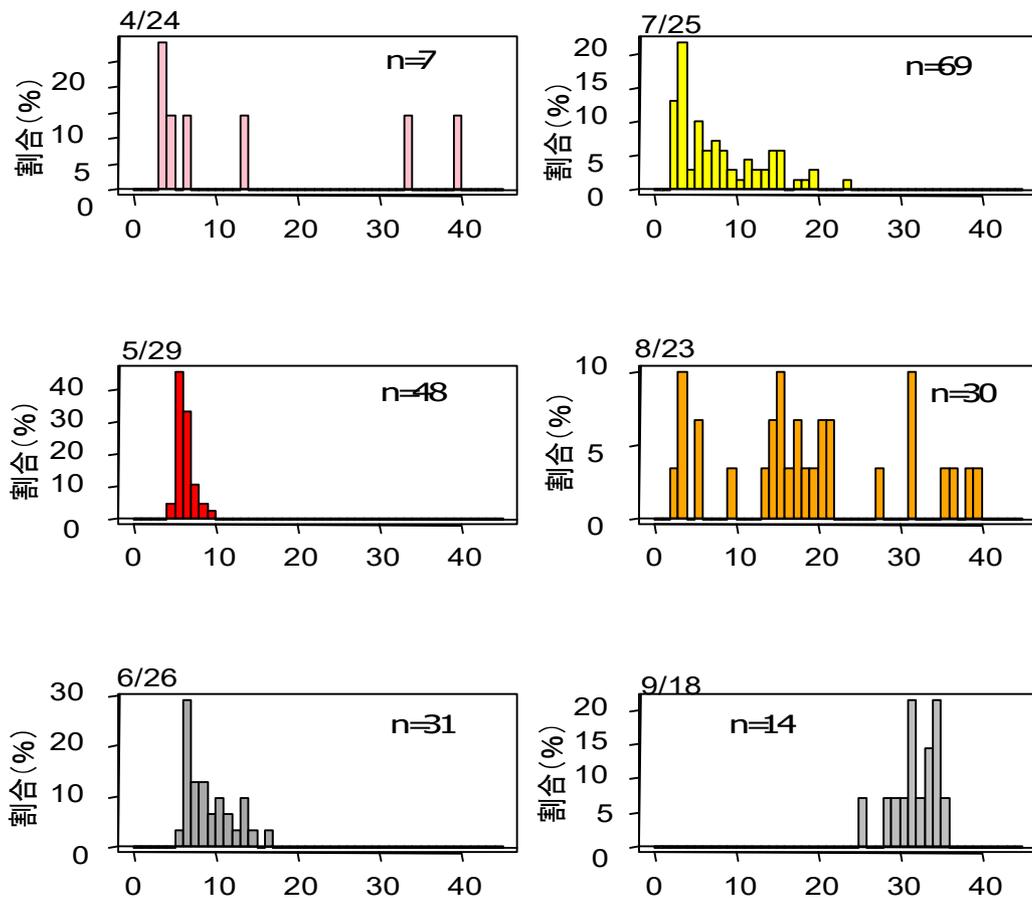


図18 毎月の殻長組成の割合

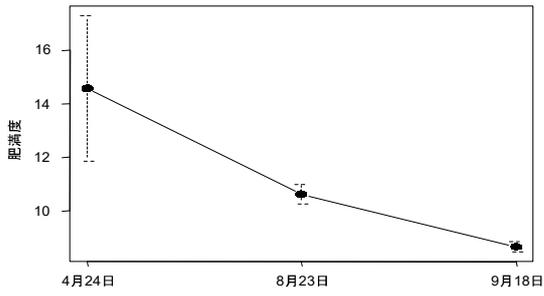


図19 肥満度の推移

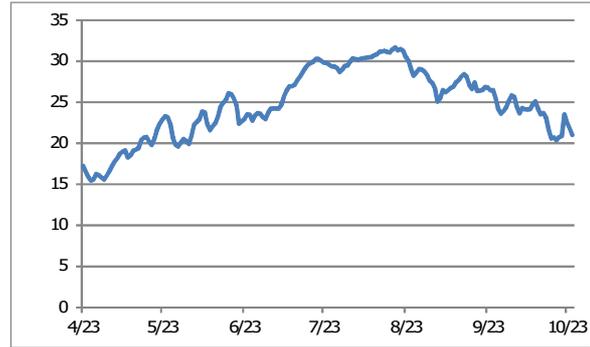


図20 平均泥温の推移

表1 環境項目とアサリ採捕個数の相関

	アサリ個数	降水量	日照量	平均気温	平均泥温	平均風速
アサリ個数	1.00	-0.06	-0.02	0.34	0.13	-0.04
降水量	-0.06	1.00	0.02	-0.07	-0.02	-0.05
日照量	-0.02	0.02	1.00	0.02	0.00	0.12
平均気温	0.34	-0.07	0.02	1.00	0.91	-0.07
平均泥温	0.13	-0.02	0.00	0.91	1.00	-0.15
平均風速	-0.04	-0.05	0.12	-0.07	-0.15	1.00

相関係数の解釈	
相関係数の絶対値	解釈
0.0 ~ 0.2	ほとんど相関関係がない
0.2 ~ 0.4	やや相関関係がある
0.4 ~ 0.7	かなり相関関係がある
0.7 ~ 1.0	強い相関関係がある

豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究－２

アサリ生態系ネットワークの修復事業（アサリ集積装置開発）

（水研委託）

崎山和昭・田村勇司・並松良美・福田祐一

事業の目的

豊前海におけるアサリの漁獲量は減少の一途を辿っており、早急な資源の回復が求められている。

本研究では、アサリの漁獲量増加および資源回復を進める上でアサリ稚貝を効率良く集積することにより、その後の養殖・移植放流に展開していくための技術開発を行うことを目的としている。本年度はアサリ稚貝を効率よく集積するための装置の開発を行うとともに、人工石原内においてアサリの春季および秋季産卵時期別にアサリ集積装置の最適な設置場所について検討した。

事業の方法

調査は、図 1 に示す中津市小祝地先の人工石原内で行い、集積装置の設置・回収は、春季産卵時期が 2013 年 5 月 9～10 日に設置して、2013 年 9 月 5 日に回収し、秋季産卵時期が 2013 年 9 月 18～19 日に設置して、2014 年 3 月 5 日に回収した。アサリ集積装置にはねじ口瓶（底面積 40.69cm²）、野菜カゴ（底面積 1342.25cm²）およびネトロンネット（底面積 3600cm²）の 3 種類を用いた（図 2）。ねじ口瓶は上面、下面および側面に内径 6mm の穴を開け、瓶の上面のみが露出するように設置した。野菜カゴはそのまま用い、ねじ口瓶同様上面の蓋のみが露出するように設置した。ネトロンネットについては直接敷設した。なお、ねじ口瓶、野菜カゴに関しては周囲の石原とできる限り類似した環境となるよう内部に石および砂を入れて設置した。さらに、何も設置していない場所を対照区とし、装置回収時に 20cm × 20cm のコドラートで枠取りした。装置回収後は設置地点別あるいは採集個体数を計測し、採集されたアサリの個体数、殻長を測定した。また、統計学

的有意差検定には Tukey-Kramer 検定を用いた。



図 1 中津市小祝地先の人工石原区（枠内）



図 2 人工石原内に設置したアサリ集積装置
（左：ネトロンネット、中央：野菜カゴ、右：ねじ口瓶）

事業の結果

1. 集積装置の検討

春季産卵時期に各集積装置により採集されたアサリ個体数から密度換算した値を図 3、秋季産卵時期

の装置別のアサリ採集個体数から密度換算した値を図4に示す。

春季産卵時期に設置した装置別のアサリの生息密度は、ねじ口瓶が 2547.3 ± 1797.9 個/m² (平均値±標準偏差、以下略)、野菜カゴが 904.9 ± 529.7 個/m²、ネトロンネットが 148.1 ± 224.0 個/m² および対照区が 120.0 ± 99.6 個/m² で、ねじ口瓶が他の集積装置に比べ有意に採集できた ($p < 0.05$) (図3)。また、各装置におけるアサリ採集時の平均殻長は、ねじ口瓶が 16.98 ± 3.69 mm、野菜カゴが 17.99 ± 1.47 mm、ネトロンネットが 15.16 ± 3.09 mm で、3種類の装置間で有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。

秋季産卵時期に設置した各装置のアサリ平均生息密度は、ねじ口瓶が 1840.3 ± 2726.1 個/m²、野菜カゴが 587.6 ± 614.4 個/m²、ネトロンネットが 216.4 ± 173.7 個/m² および対照区が 131.0 ± 132.5 個/m² であった。装置間での有意差はなかったが ($p > 0.05$)、ねじ口瓶が高密度となる傾向が示された。また、各装置におけるアサリ採集時の平均殻長は、ねじ口瓶が 9.37 ± 2.88 mm、野菜カゴが 13.51 ± 4.57 mm、ネトロンネットが 10.22 ± 3.87 mm で、春季産卵時期と同様に3種類の装置間で有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。

集積装置については春季、秋季ともにねじ口瓶が他の装置に比べ良好な結果が得られた。この要因として、ねじ口瓶は円柱構造で海水の循環が効率的であったことが採集量を増加させたものと考えられる。しかし、ねじ口瓶は他の装置に比べて、採集量に大きな差が生じた。そのため、今後は安定したアサリの集積が可能となるように改良することが課題である。

2. 人工石原内における集積装置設置場所の検討

人工石原内全体に設置したねじ口瓶によって採集されたアサリから各地点の生息密度を算出し、分布図を作成した。春季産卵時期を図5、秋季産卵時期を図6に示す。

2000 個/m² 以上のアサリが採集できた場所は春季と秋季であまり一致していなかった。また、隣接される地点においても高密度で採集される場所と全く採集されない場所が生じた。ねじ口瓶の構造はほぼ同様であることから、これらの違いはそれぞれの場所での設置方法が影響していると考えられる。今後は、石原内でも砂が堆積した場所、礫が重なりやや地盤が高い場所等が存在するため、周囲の環境に合わせた設置方法について検討する必要がある。

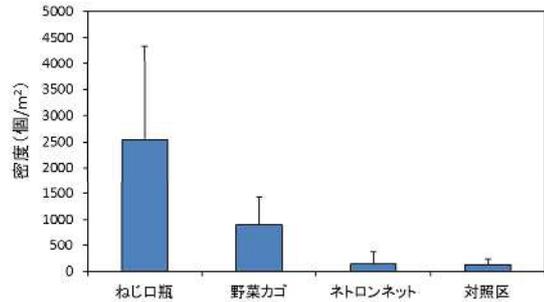


図3 春季産卵時期に設置した集積装置別のアサリ生息密度

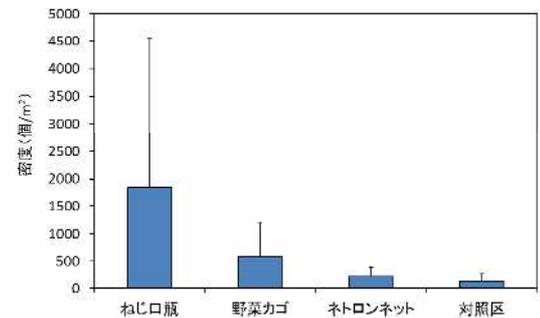


図4 秋季産卵時期に設置した集積装置別のアサリ生息密度

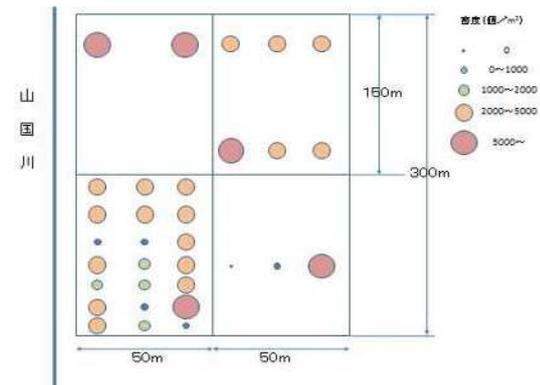


図5 春季産卵時期に設置した集積装置から回収された人工石原内のアサリ生息密度

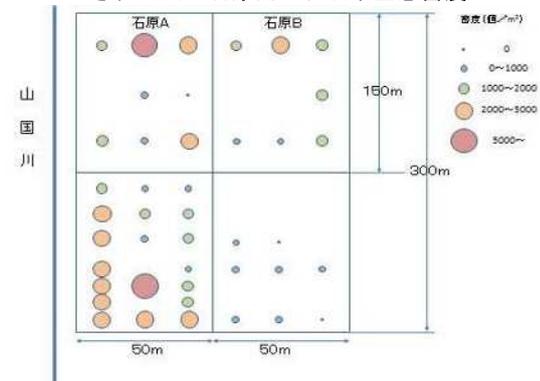


図6 秋季産卵時期に設置した集積装置から回収された人工石原内のアサリ生息密度

豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究－3

ナルトビエイ生態調査 (国庫補助)

崎山和昭・畔地和久・並松良美

事業の目的

1986年以降、大分県のアサリ漁獲量は減少の一途を辿っており、その1つの原因としてナルトビエイによる食害が挙げられている。大分県周防灘海域(大分県漁協宇佐支店、中津支店)ではアサリ等の二枚貝を保護するため、2007年以降ナルトビエイの駆除が行われている。また、周防灘海域に來遊するナルトビエイについては春から秋にかけて周防灘海域から別府湾海域に來遊することが確認されているが、冬季の生息場所等未解明な点も多い。

そこで本研究では、ナルトビエイ駆除による駆除重量等の結果からその効果を検証するとともに、胃内容物分析により食性把握し、今後の食害防止対策に資することを目的とする。さらに、ナルトビエイの標識放流を行い、周防灘海域(山口県、福岡県、大分県)からの移出および冬季の生息場所を解明することにより効率的な駆除方法について提案することを目的とする。

事業の方法

1. 駆除事業

1) 生物測定



図1 調査位置図(駆除事業、標識放流)

5月15日～8月20日の間、大分県漁協が実施した周防灘(図1)に出現するナルトビエイの駆除によって水揚げされたナルトビエイの体盤幅(DW)、性別、毎日の駆除尾数、駆除重量、出漁隻数等により、出現傾向等を調査した。

2. 標識放流調査

1) 調査海域

図1に示す周防灘及び別府湾に位置する杵築市守江湾(以後、守江湾という)において、ナルトビエイの標識放流を実施した。

周防灘海域では中津港周辺、及び豊後高田の地先において流し刺し網を用いてナルトビエイ捕獲し、標識放流を行った。守江湾では周防灘海域と同様に流し刺し網を用いた方法に加え、定置網に入網したナルトビエイの標識放流も行った。

2) 調査方法

2013年度も2012年度までの調査に引き続き大分県周防灘海域と守江湾で捕獲したナルトビエイに標識を装着し、①適水温期での移動②春季の大分県海域への移入、秋季の移出経路、冬季の生息場所を調査した。

2013年度は一連番号を印刷したアトキンス型タグを腹鰭として用いた。さらに、任意の時間ごとに圧力(水深)と水温を記録することができるアーカイバルタグ(計17個)を2010年度から引き続き標識として使用し、アトキンス型タグとは反対側の腹鰭に装着した。

3) アルゴス送信機放流

本年度はアルゴス送信機を5個体に装着し(ワイヤー長10m)、周防灘海域間(山口県、福岡県、大分県)の交流および秋以降の移動生態について調査した。

事業の結果

1. 駆除事業

2007年度からのナルトビエイの駆除実績を表1に

示した。その結果、2013年度の駆除重量および駆除尾数はそれぞれ44.4トン、7033尾であり、2009年度以降増加が続く結果となった。しかし、今年度は延べ隻数が昨年度の約2倍であったこと、近年のCPUEは減少傾向にあることからナルトビエイ出現量の減少が示唆された。

次に、雌雄別の体盤幅（DW）の組成を図2に示す。2013年度は成熟したメスの大型個体（DW>900mm）の割合が22.8%と例年に比べて低く、最大であった2008年度の49.4%に比べて大きく減少した。さらに、例年では7月以降に増加する大型メス個体の来遊が少なかった。これらのことからナルトビエイの小型化傾向が指摘された。そのため、今後は再生産状況を調べるために、小型個体の成熟・産仔状況等について明らかにする必要がある。

また、昨年度に引き続きナルトビエイの食性について調査した。その結果、今年度もバカガイを多く捕食していることが確認できた。

以上のことから、7年間行われてきた駆除は、周防灘へのナルトビエイ大量出現の抑制とそれに伴う有用二枚貝等のナルトビエイによる食害防止に大きな効果をあげているものと思われる。今年度はナルトビエイの小型化傾向が示されたが、駆除重量・駆除尾数が増加傾向を示しているため、来年度以降も引き続き駆除等の対策を行っていくべきである。

2. 標識放流調査

2013年度の標識再捕結果を表2に示す。本年度は昨年度に引き続き大分県周防灘海域と守江湾での交流が確認できた。さらに2013年8月1日に大分県周防灘海域で放流した個体が2014年3月14日に蒲江元猿湾で1尾再捕された。

本年度はアルゴス送信機を装着したナルトビエイを周防灘で計4尾（5月13日に雄1尾、6月20日に雄雌1尾ずつ、10月1日に雌1尾）放流し、守江湾で1尾（10月28日に雌1尾）放流した。放流後の移動経路については図3に示す。周防灘でアルゴス送信機を装着して放流したナルトビエイについては放流後に索餌のために移動し、二枚貝が多く発生していた福岡県豊前市沖、大分県中津市沖および豊後高田市沖では滞留するような回遊が確認できた。守江湾での放流結果からは八坂川河口域への移出入が認められた。このことについては昨年度までのアトキンス型タグとアーカイバルタグの再捕実績からナルトビエイの帰巢性が指摘されていたことから、今回の研究により河口域への侵入および河口域からの移出経路が示唆される結果が得られた。

また、移動経路データの取得時間からナルトビエイの移動条件について①満ち潮時あるいは引き潮時、②満潮時あるいは干潮時、③日中（日出～日没）あ

るいは夜間（日没～日出）の3項目から解析し、図4、5、6に示した。その結果、①②の潮汐との関係については今回のデータでは明らかな傾向は得られなかったが、③の移動時間帯については、周防灘放流個体が日中、守江湾放流個体が夜間に移動する傾向が認められた。これについては2011年度にアーカイバルタグによって得られた1年間の遊泳水深・水温データから、日中は深場に移動し、夜間に浅場に浮上する日周性が示唆された。アルゴス送信機タグのデータでは、特に別府湾で沖に出ると急に深くなることから夜間に浅場に来遊した時のデータが得られたと考えられる。しかし、周防灘では海域全体が比較的浅いため、それほど深場に移動することはなく、日中にデータを多く得られたと考えられる。今回のアルゴス送信機タグによりこれまでの標識調査で示唆された結果についてより詳細なデータを得ることができた。しかしながら、アルゴス送信機タグを装着したナルトビエイから得られたデータはどれも短期的なものであり、本装置を用いて長期的なデータを得るためには装着方法や放流方法について再検討する必要がある。

昨年度山口県で放流したナルトビエイが大分県豊後水道沿岸域の佐伯湾で再捕されたため、津久見、佐伯、蒲江でナルトビエイ出現情報について聞き取り調査を行った。その結果、津久見では12～1月に定置網内に入網、佐伯鶴見地区では1月に一本釣りで漁獲、蒲江元猿地区の定置網内には1～3月に入網することが確認され、周防灘から消失する冬季に出現することが明らかとなった。また、大分県周防灘海域で標識放流したナルトビエイが蒲江元猿湾の定置網で再捕された。このことから、大分県周防灘海域に来遊するナルトビエイは大分県豊後水道域で越冬している可能性がある。しかし、冬季の12～2月に標識エイの再捕が確認されていないため、今後も継続して調査する必要がある。

文 献

- 1) 伊藤龍星, 林 亨次, 平川千修. 豊前海重要貝類漁場開発調査(5)バカガイの大量発生とナルトビエイによる食害被害. 平成18年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告2008; 207-209.
- 2) 三代和樹, 畔地和久, 並松良美. 豊前海におけるアサリ資源回復に関する調査研究-7 ナルトビエイ生態調査. 平成24年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告2012; 221-223.

表1 ナルトビエイの駆除尾数

駆除年	延べ日数	延べ隻数	駆除重量 (トン)	駆除尾数 (千尾)	重量/尾 (kg)	CPUE (kg/隻・日)
2007	46	231	95.9	11.6	8.3	41.5
2008	32	357	109.4	10.0	10.9	29.5
2009	50	89	21.1	2.6	8.1	23.7
2010	65	154	22.7	2.6	8.7	14.7
2011	60	151	35.1	3.9	9.0	23.2
2012	59	136	35.5	4.0	8.9	26.1
2013	70	252	44.4	7.0	6.3	17.6

表2 標識の再捕結果

放流場所	再捕場所	放流年	再捕個体数	備考
周防灘	周防灘	2010	1	
		2011	4	
		2012	2	
		2013	5	うち山口県放流分が1個
		2010		
別府湾	別府湾	2011		
		2012	1	
		2013		
元禄湾	元禄湾	2013	1	
別府湾	周防灘	2010		
		2011	4	
		2012		
		2013		
別府湾	別府湾	2010		
		2011		
		2012	5	
		2013		
合計			23	

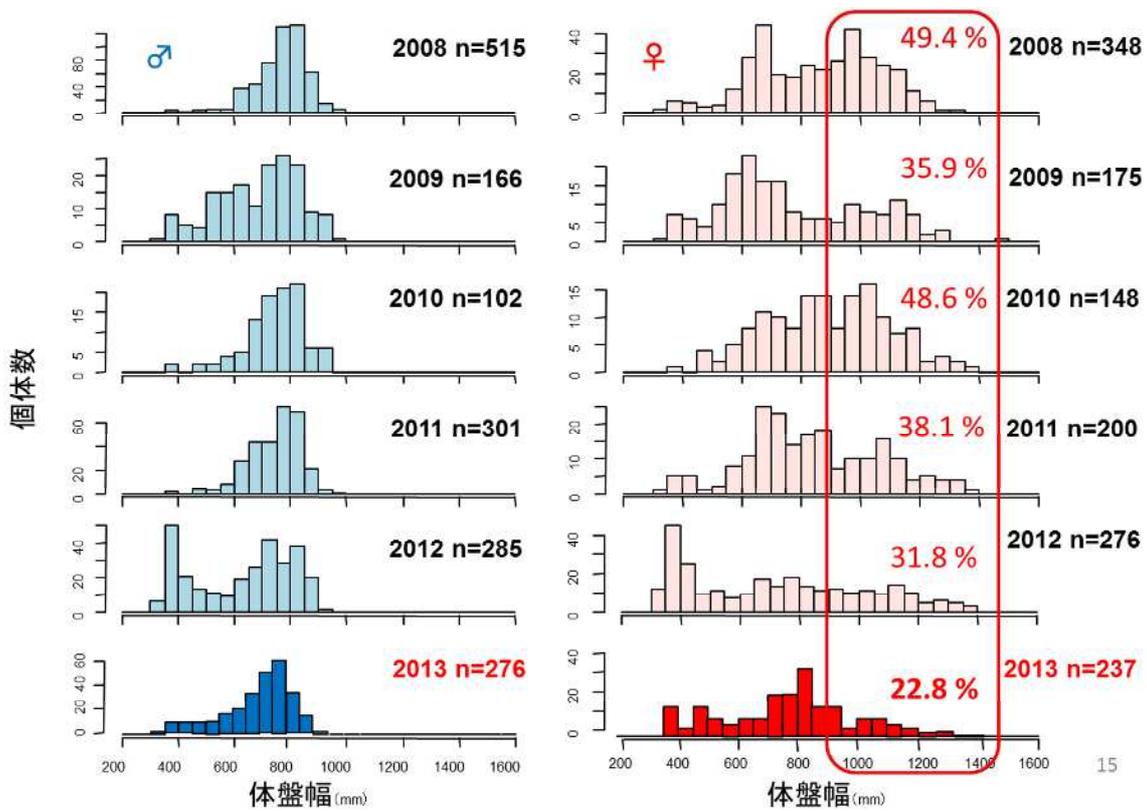


図2 駆除したナルトビエイの年度別体盤幅組成

※図中の数値 (%) は体盤幅900mm以上のメス個体の割合

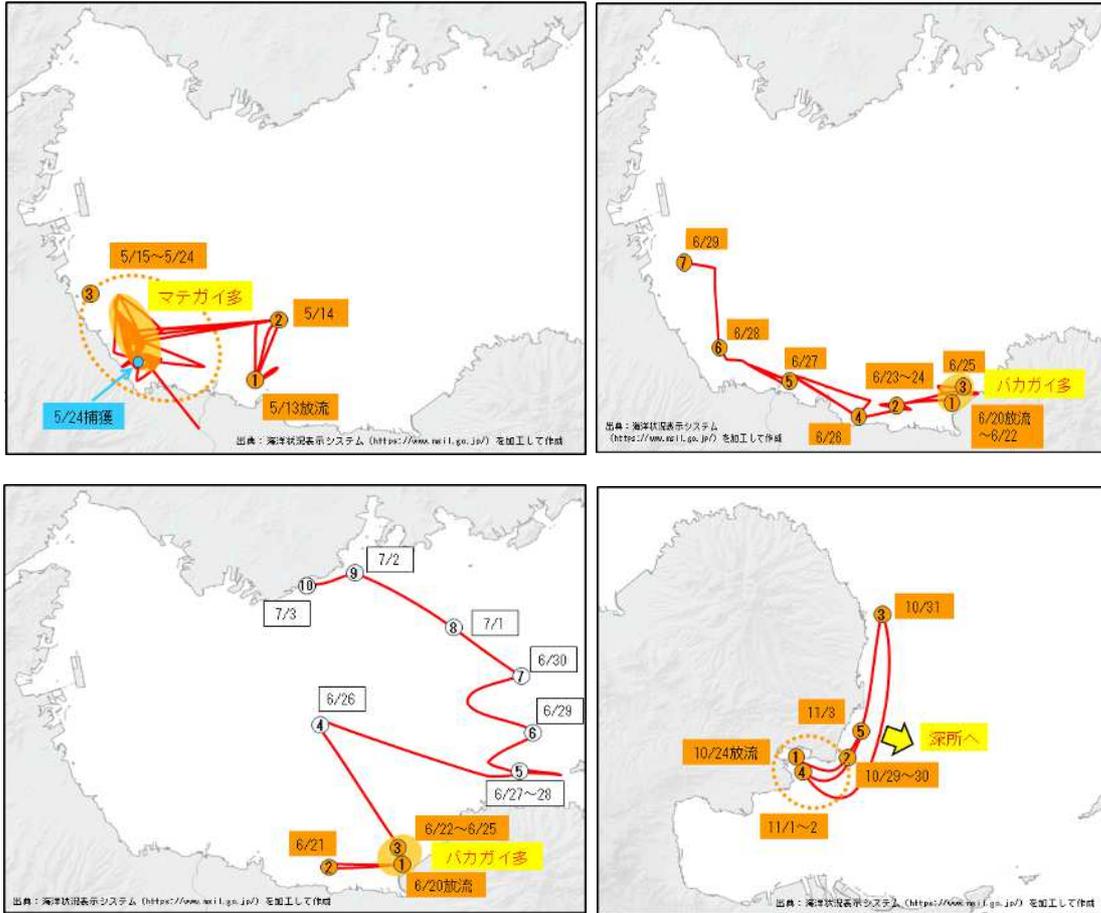
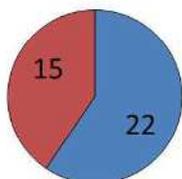


図3 ナルトビエイの移動経路（アルゴス送信機）

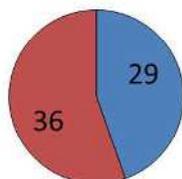
- 左上：5月13日周防灘放流（オス）
- 右上：6月20日周防灘放流（オス）
- 左下：6月20日周防灘放流（メス）
- 右下：10月28日守江湾放流（メス）

・周防灘放流

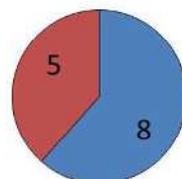
・守江湾放流



春(5月) ♂



初夏(6月) ♀

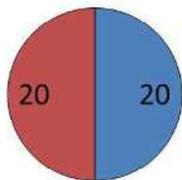


秋(10月) ♀

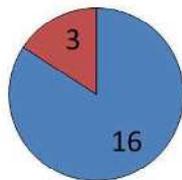
■ 満ち潮

■ 引き潮

* 数値は
データ取得数



初夏(6月) ♂



秋(10月) ♀

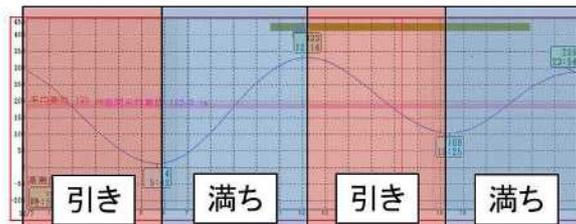
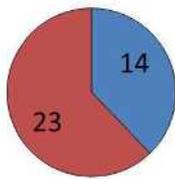
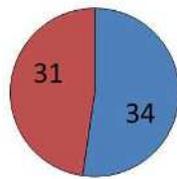


図4 移動と満ち潮・引き潮との関係

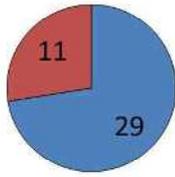
・周防灘放流



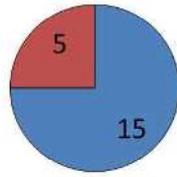
春(5月)♂



初夏(6月)♀

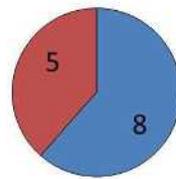


初夏(6月)♂



秋(10月)♀

・守江湾放流



秋(10月)♀

■ 満潮

■ 干潮

* 数値はデータ取得数

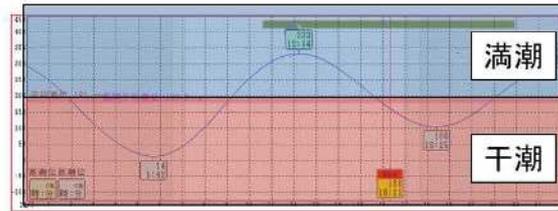
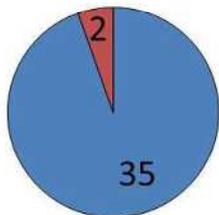
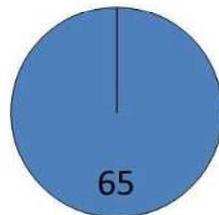


図5 移動と満潮・引潮との関係

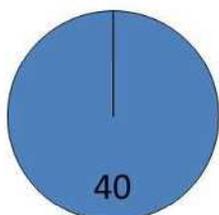
・周防灘放流



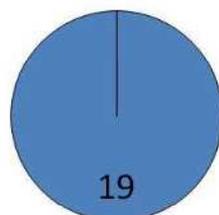
春(5月)♂



初夏(6月)♀

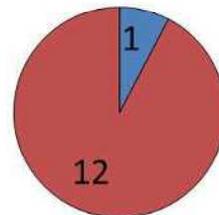


初夏(6月)♂



秋(10月)♀

・守江湾放流



秋(10月)♀

■ 昼

■ 夜

* 数値はデータ取得数

図6 移動と時間帯(昼・夜)との関係