

水産基盤整備実証調査 (アサリ)

社団法人 日本水産資源保護協会

調査実施年度

平成 17 年度～平成 19 年度

緒言 (まえがき)

本実証調査は、有明海の環境の改善を図り、漁獲量が減少している二枚貝類資源の増大を図るため、有明海における新たな覆砂技術の開発を実施することを目的とした。この実証調査は、福岡県大牟田沖及び佐賀県太良沖の沖合タイラギ漁場と長崎県小長井沖のアサリ漁場において実施する実証調査の2つを含むものである。

小長井地先海域では、従来から覆砂によるアサリ漁場の造成が行われており、アサリの着底に対して効果があることは分かっているが、今後、アサリ種場として造成するためには好適な地盤高や地形に関する知見が少ない。

本調査は、地盤高の異なる場所において起伏を設けた覆砂事業を行い、アサリ稚貝の着底量と地盤高および地形形状の関係を調査して効果を明らかにし、アサリ種貝の安定生産に資することを目的とした。

調査方法

1. 調査海域

長崎県小長井沖 (図-1)

2. 調査方法

1) 底質改良工

(1) 試験覆砂工 (図-1)

平成 17 年度に、長崎県小長井町釜地区において、地盤高の異なる起伏を設けた試験覆砂区を造成した。覆砂は 30cm 層厚の覆砂とし、覆砂範囲は 270×270m (ha) とした。

(2) 環境改良工 (図-2)

平成 18 年度に、前年度に覆砂した長崎県小長井町釜地区覆砂区の北側境界部に、土のうの積み上げによる壁状地形を構築した。壁状部の高さはおおよそ 30cm とした。

2) 現地調査

(1) アサリの生息状況調査 (アサリの成長・生残・生息密度)

直径 5cm のコアサンプラーを用いて 1 地点あたり 3 回採泥し、採取した底泥を

各目合いの篩でふるい分けを行い、顕微鏡下でアサリの個体数を計数するとともに殻長を測定した。各年度の調査時期及び調査測点数は表-1 に示すとおりである。

表-1 アサリの生息状況調査

調査年度	調査項目	調査時期	調査測点数
H17 年度	成長、生残、生息密度	8、9、10、11、12、1、2、3 月	試験覆砂区 16～54 測点 覆砂区周辺 4～24 測点
H18 年度	成長、生残、生息密度	6、8、11、2 月	試験覆砂区 16～54 測点 覆砂区周辺 4～24 測点 既存漁場 24 測点
H19 年度	成長、生残、生息密度	6、11 月	試験覆砂区 54 測点 覆砂区周辺 22 測点 既存漁場 12 測点

(2) アサリの生息環境調査

アサリの生息環境の調査手法は以下に示すとおりである。また、各年度の調査時期及び調査測点数は表-2 に示すとおりである。

①地形・地盤高

地形測量はトータルステーションおよび間尺を用い、覆砂工事に使用した陸上基準点を基に実施した。

②底質・土質性状

直径 10cm のアクリルコアを用いて底泥を深さ 30cm 以上柱状採取し、深さ別の性状、泥色及び浮泥の堆積厚を観察、記録及び写真撮影を行った。その後、表層部、5cm、15cm、25cm の位置の泥温と酸化還元電位を測定した後、表層から深さ 10cm、10～20cm、20～30cm の 3 層に分割し、臭気・混入物を層別に観測するとともに、保冷して分析室に搬入し、粒度組成、含水率、単位体積重量、強熱減量、硫化物を分析した。

③底生生物

直径 10cm のアクリルコアを用いて海底表面から深さ 30cm までの底泥を 2 回採取（採泥面積 157cm²）して表層～10cm、10～20cm、20～30cm の 3 層に分割し、層ごとに混合した後にホルマリンで固定した。試料は目合い 1mm の篩にかけ篩上に残った生物について、種の同定、種別個体数の計数、湿重量の測定を行った。

④波浪

測器で連続観測を行った。

⑤水質

多項目水質計（HYDROLA 社 DS4a）を用いて、水温、塩分、溶存酸素濃度（DO）を観測した。観測層は既存漁場の海底直上とし、センサーは底上約 5cm の位置に設置した。

表-2 アサリの生息環境調査

年度	調査項目	時期と項目	測点数
H17 年度	地形・地盤高	7、9、11、3月	試験覆砂区 96～134 測点 覆砂区周辺 4～24 測点
	土質性状	9、11、2月	試験覆砂区 16 測点 覆砂区周辺 4 測点
	底質	9、11、2月	試験覆砂区 16 測点 覆砂区周辺 4 測点
	波浪	8～12月	覆砂区沖（水深約 3m） 1 測点
	底生生物	9、11、2月	試験覆砂区 16 測点 覆砂区周辺 4 測点
H18 年度	地形・地盤高	6、8、11月	試験覆砂区 96～134 測点 覆砂区周辺 4～24 測点 既存漁場 24 測点
	水質	6～9月	釜地区アサリ漁場沖（D.L. +0.6m） 1 測点
	土質性状	8、2月	試験覆砂区 16 測点 覆砂区周辺 4 測点
	底質	8、2月	試験覆砂区 16 測点 覆砂区周辺 4 測点
	底生生物	8、2月	試験覆砂区 16 測点 覆砂区周辺 4 測点
H19 年度	地形・地盤高	6、11月	試験覆砂区 96 測点 覆砂区周辺 22 測点 既存漁場 30 測点
	水質	7～9月	釜地区アサリ漁場沖（D.L. +0.6m） 1 測点
	土質性状	6、11月	試験覆砂区 12 測点 覆砂区周辺 6 測点
	底質	6、11月	試験覆砂区 12 測点 覆砂区周辺 6 測点
	底生生物	6、11月	試験覆砂区 12 測点 覆砂区周辺 6 測点

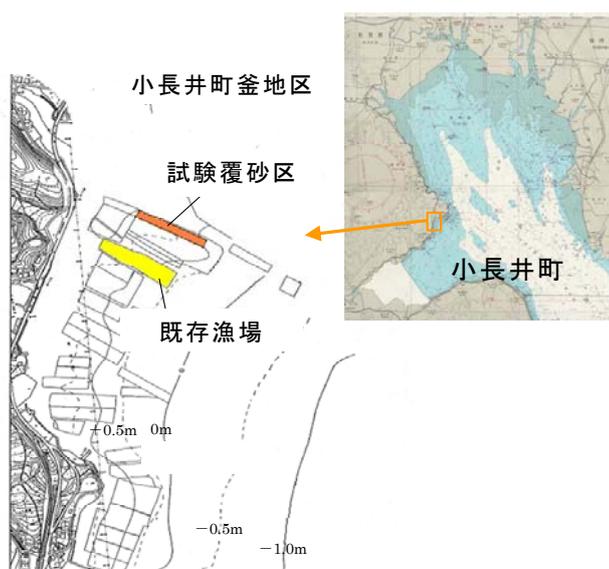


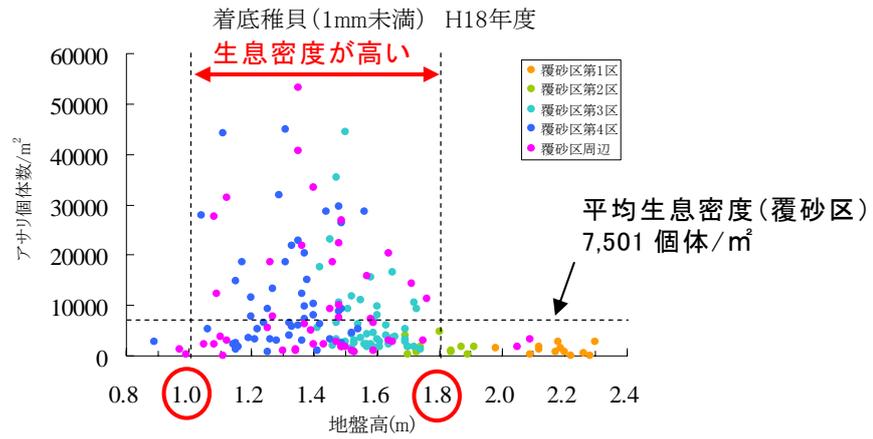
図-1 調査実施海域（長崎県小長井町釜地区）

は沖からの流れに対してマウンド状地形の背面で多かった（17～19 年度、図-5）。

- ・流れの中に物体を設置した場合に、物体の背面に周囲よりも流速の小さい領域（後流域）が生じることはよく知られ、数多くの研究がなされている³⁾。
- ・小長井地先では、アサリが周年にわたって着底している状況が明らかとなった（17～19 年度、図-6）。
- ・有明海におけるアサリの産卵期は、4月上旬から6月と10月上旬から11月の年2回である⁴⁾。
- ・小長井地先では、アサリの春生まれ群は同年の秋季、秋生まれ群は翌年の春季に種貝として利用できる殻長20mm以上に成長することが明らかとなった（17～19 年度、図-6）。
- ・有明海ではアサリの秋生まれ群は成長が遅く、殻長が20mmに成長するのは翌年の5月である⁵⁾。

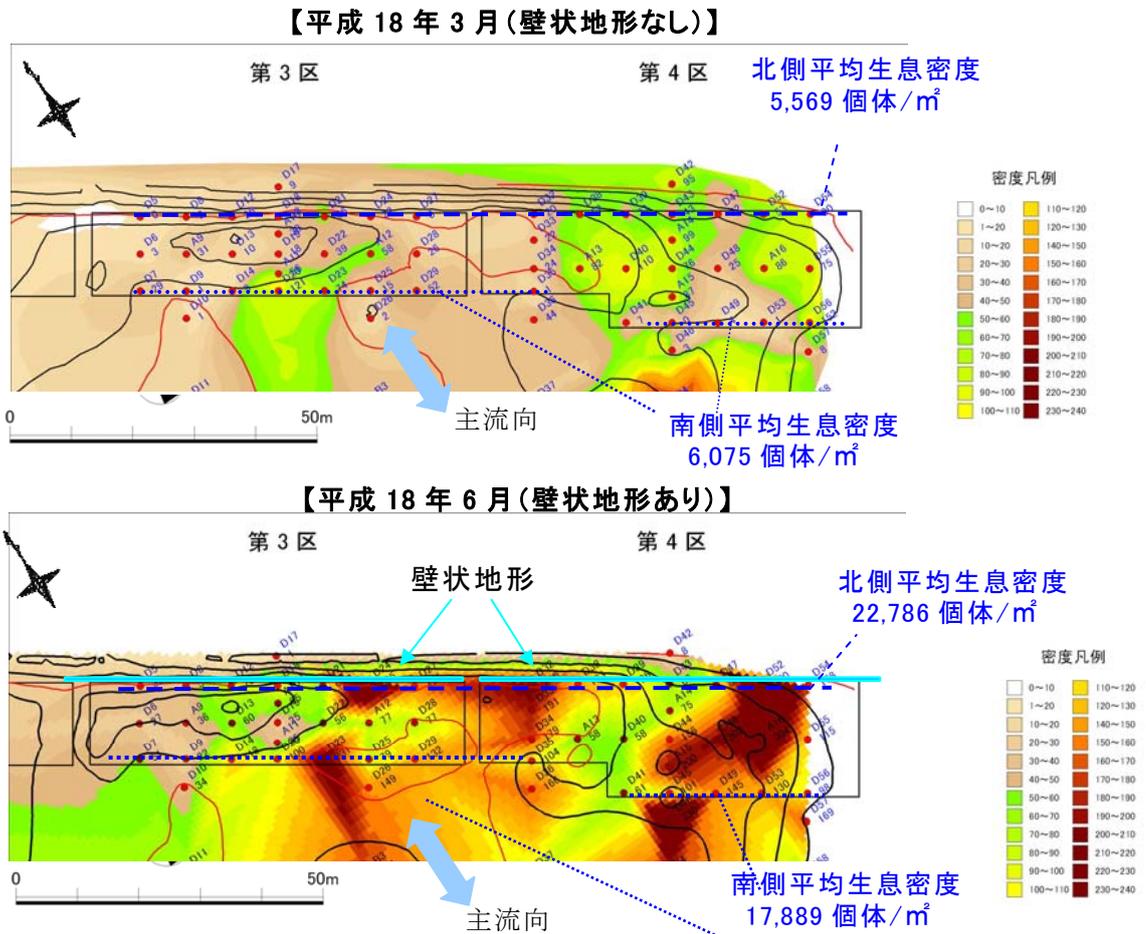
(2) アサリの生息環境

- ・アサリ稚貝の着底量は、底質が中央粒径0.3～1.0mm、泥分率20%以下、強熱減量1～4%、硫化物0.05mg/g以下で多かった（17～19 年度、図-7）。
- ・アサリ稚貝の着底に適切な粒径は0.5mm以上⁶⁾で、泥分率が30%以上になると減少する¹⁾。また底生生物が生息のためには全硫化物を0.2mg/g以下に維持する必要がある⁷⁾。
- ・調査を行った3ヵ年いずれの年も夏季に底層が貧酸素（DOが4.3mg/L以下）となっていた（17～19 年度、図-8）。
- ・平成19年には8月下旬には諫早湾奥部を中心にアサリの大量へい死が発生し、覆砂区でもアサリの大量へい死が確認された。長崎県総合水産試験場によると、へい死の原因は *Chattonella antiqua* を主体とするシャットネラ赤潮および貧酸素等の可能性が考えられた（19 年度）。
- ・ホトトギスガイはアサリと生息場所が重複する生物であり、大量に発生する場合にはアサリの生息を阻害する⁸⁾とされているが、3ヵ年の調査ではホトトギスガイの増殖によるアサリの着底の促進あるいは阻害、及び幼貝や成貝の成長の阻害はみられなかった。
- ・覆砂区の沖合い（水深約3m）における波浪の連続観測（17年8月16日から12月7日）によると、有義波高は0～1.42m、平均有義波高は0.2m、有義波周期は1.7～5.2秒、平均有義波周期は2.4秒、波向は北東から南であった。
- ・釜地区の流況の連続観測によると、17年6月から10月における流速3cm/sec未満の出現頻度は79.8%、5cm/sec未満は93.1%、18年6月から9月における3cm/sec未満は57.0%、5cm/sec未満は82.6%であった



- 注1) 地盤高の基準：大浦検潮所の潮位観測基準面(D.L.)
- 注2) 覆砂区周辺は覆砂区の南側に配置した測点の結果である
- 注3) 平均生息密度は、18年度の覆砂区におけるアサリ着底稚貝の平均生息密度を示している。
- 注4) グラフは平成18年6月及び11月調査（定点調査及び詳細調査）の結果である。

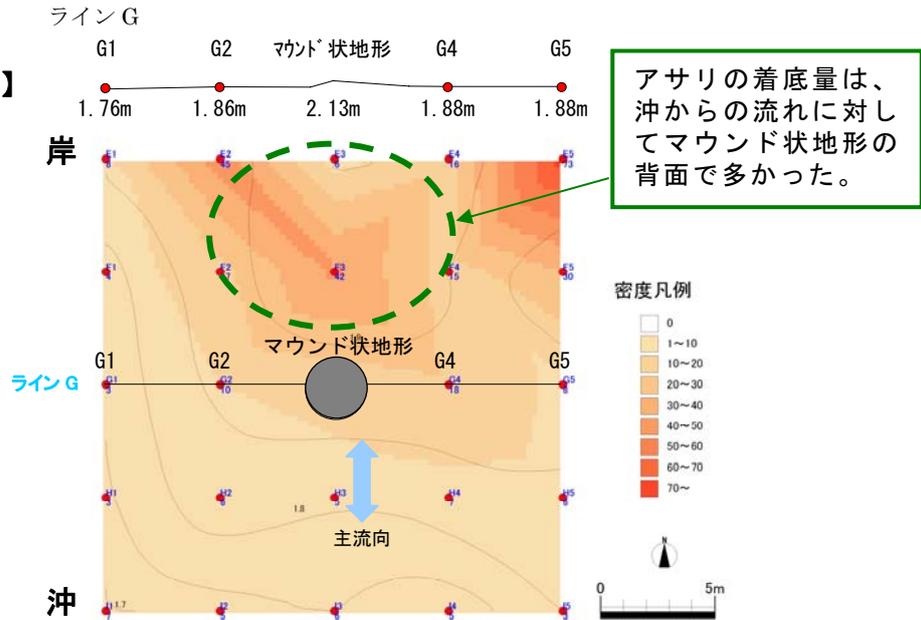
図-3 アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高との関係（平成18年度）



- 注1) 図は平成18年3月及び6月の定点調査および詳細調査における着底稚貝の生息密度および地盤高から作成したものである。
- 注2) 色で示した着底稚貝の生息密度（個体/59cm²）は実測値を元に推定したものである。

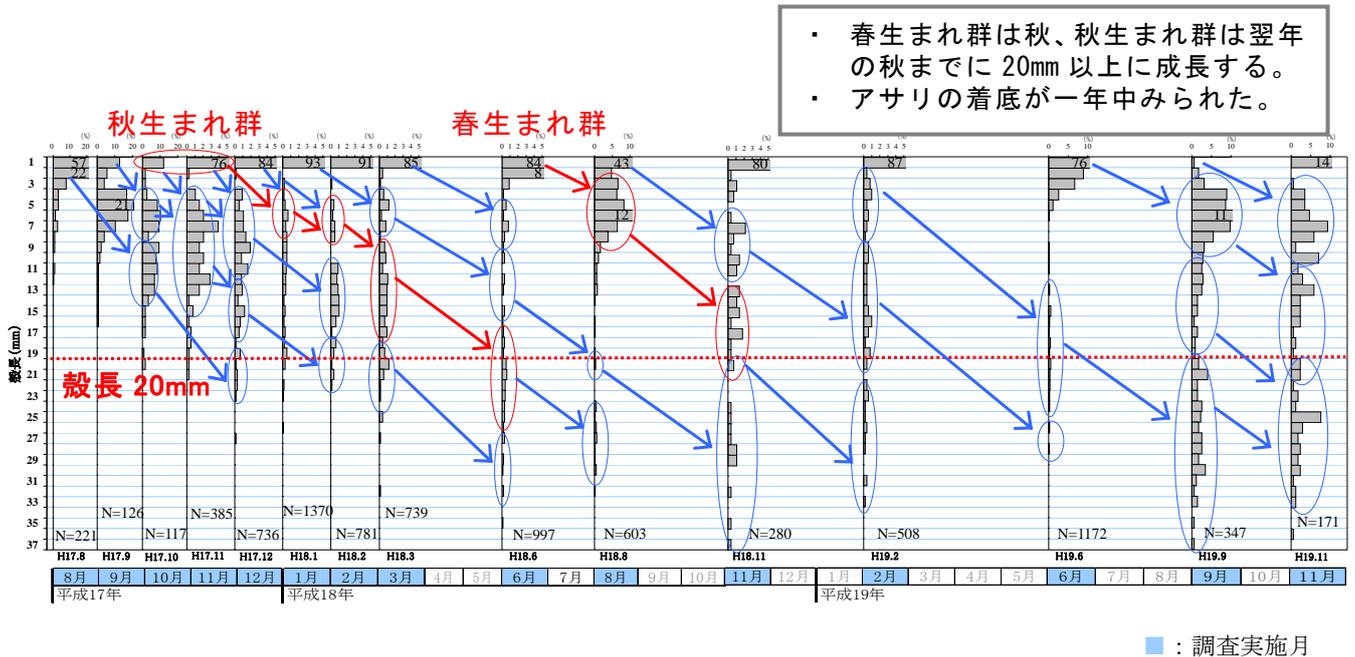
図-4 アサリ着底稚貝（殻長1mm未満）の生息密度と壁状地形との関係

【平成 19 年 3 月】



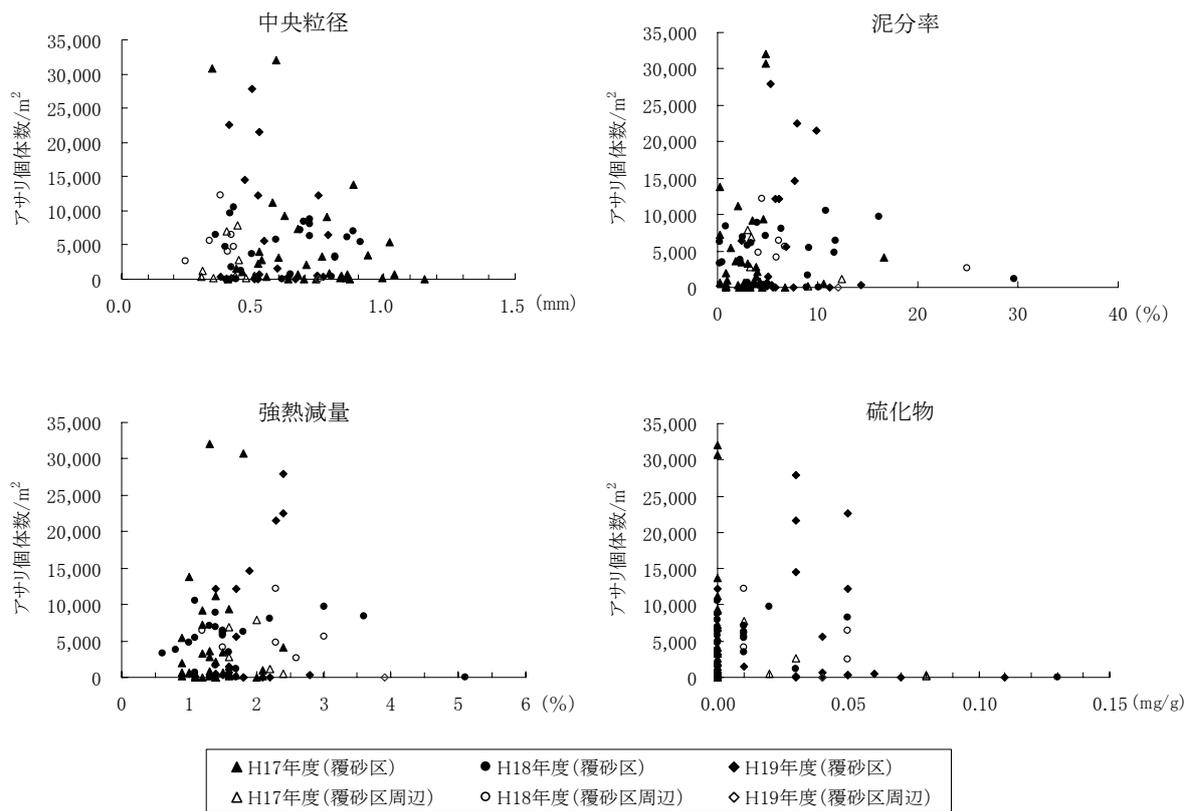
注1) 地盤高を示すラインは実測値を元に推定したものであり、実際の地形を示したものではない。
 注2) 色で示した着底稚貝の生息密度 (個体/59cm²) は実測値を元に推定したものである。
 注3) 地盤高の基準: 大浦検潮所の潮位観測基準面 (D. L.)

図-5 アサリ着底稚貝 (殻長 1mm 未満) の生息密度とマウンド状地形との関係



注1) N は試験覆砂区において採取したアサリの総個体数 (16 測点あたり) を示す。なお、1 測点当たりの採取面積は 59cm² である。
 注2) 平成 19 年 9 月調査は、8 月下旬に発生したアサリのへい死に伴う緊急調査の結果である。

図-6 試験覆砂区におけるアサリの成長状況

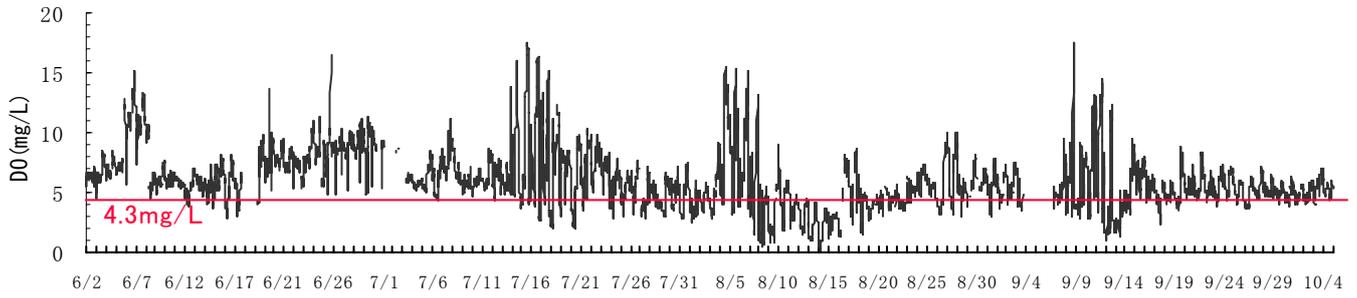


注1) 地盤高 D.L. +1.0~+1.8m の範囲の結果である。

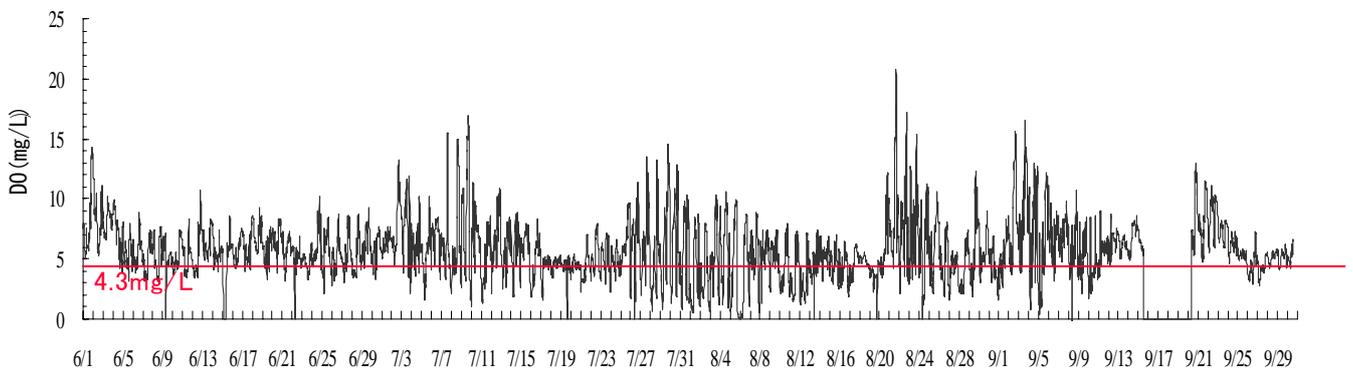
注2) 平成 19 年度は、8 月下旬に貧酸素等によるアサリのへい死が発生したことから、11 月調査結果は除き、6 月調査結果を示した。

図-7 アサリ着底稚貝（殻長 1mm 未満）の生息密度と底質性状との関係

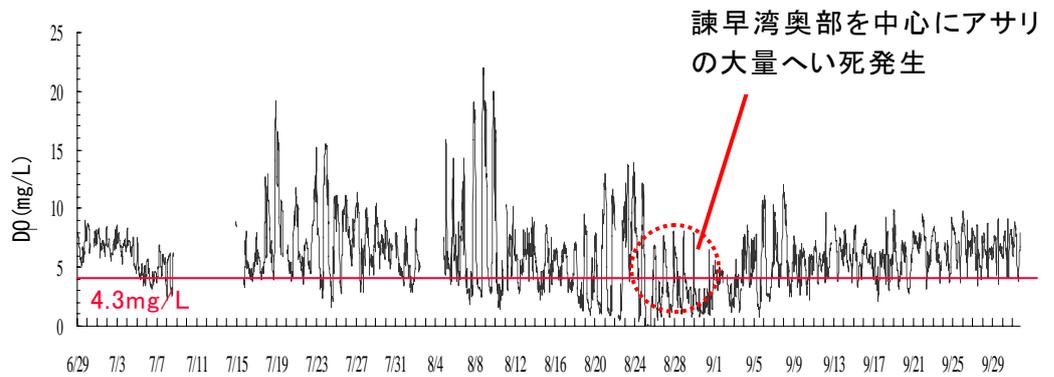
【平成 17 年度調査】



【平成 18 年度調査】



【平成 19 年度調査】



注1) 17 年度調査については長崎県総合水産試験場が実施した水質観測結果に基づき作成した。
 注2) 平成 19 年度の数値は速報値であり、補正等を行っていない。

図-8 水質連続観測結果（溶存酸素濃度）

考察

- ・小長井地先において、アサリ稚貝の着底に好適な種場の造成にあたっては、大潮時の一潮汐あたり干出時間が約4時間以下となる地盤高（D. L. +1.0～+1.8m）が効果的であることが明らかとなった。
- ・小長井地先では、壁状地形およびマウンド状地形がアサリ稚貝の着底を促進させる効果があることが明らかとなった。これは、これらの地形周辺の流速が低下し、アサリ浮遊幼生の集積及び沈降を促進したためと考えられた。
- ・アサリ種貝の収穫時期は、貧酸素水塊の発生する前の6月頃が望ましく、貧酸素水塊の影響を受けない場合には、秋季に春生まれ個体群の収穫も期待できる。ただし、アサリは周年にわたって着底している状況が明らかとなったことから、将来的には周年にわたるアサリ種貝の収穫が期待できると考えられた。
- ・アサリ稚貝の着底量は、底質が中央粒径0.3～1.0mm、泥分率20%以下、強熱減量1～4%、硫化物0.05mg/g以下の場所で多く、小長井地先におけるアサリ稚貝の着底に好適な種場の造成にあたっては、これらの底質条件を維持する必要があることが明らかとなった。
- ・小長井地先では、毎年夏から秋にかけて貧酸素水塊が形成されており、貧酸素水塊と気象、潮時、水温および植物プランクトン等の条件によってはアサリが大量へい死する危険性がある。

摘要

3カ年の調査より、小長井地先におけるアサリ種貝の安定生産に資する知見としては以下の三点が得られた。

- ・小長井地先では大潮時の一潮汐あたり干出時間が約4時間以下となる地盤高（D. L. +1.0～+1.8m）がアサリ稚貝の着底に効果的である。
- ・小長井地先では、壁状地形およびマウンド状地形周辺の流速が低下し、アサリ浮遊幼生の集積及び沈降を促進することで、アサリ稚貝の着底を促進させる効果がある。
- ・アサリ種貝の収穫時期は、貧酸素水塊の発生する前の6月頃が望ましい。また、小長井地先では周年にわたってアサリが着底している状況が明らかとなり、将来は周年にわたるアサリ種貝の収穫が期待できる。

また、3カ年の調査を終えて残された問題点として、以下のことが挙げられた。

- ・貧酸素水塊が発生する前の6月頃を中心に周年にわたって種貝の収穫が期待できるが、収穫量については課題を残した。
- ・種貝の収穫および種場の管理等、覆砂区を種場として利用した場合の生産性を検証する必要がある。
- ・貧酸素によるへい死の被害を未然に防止する対策を講じる必要がある。
- ・覆砂区では、底質の全硫化物の濃度が上昇傾向を示しており、時間の経過とともに底質の悪化が示唆されたので、覆砂区の持続時間について検証する必要がある。

引用文献

- 1) 井上 泰(1980)：山口・大海湾におけるアサリの生態と環境について, 水産土木, 16(2), p29-35.
- 2) 熊本県(1979)：大規模増殖場造成事業調査総合報告書 玉名地区－アサリ－水産庁, p27-31.
- 3) 杜多 哲(1991)：流れと生物と－水産海洋学特論－(川合英夫 編著), 京都大学学術出版会, 京都府, p191-215.
- 4) 藤森三郎(1929)：有明海干潟利用研究報告 福岡県水試 福岡県, p544-546.
- 5) 池末 弥(1953)：アサリの発生と環境要因について(予報), 有明海水産研究連絡研究(1).
- 6) 有明海・八代海総合調査評価委員会(2006)：有明海・八代海総合調査評価委員会報告, p48-51.
- 7) 社団法人 日本水産資源保護協会(2005)：水産用水基準(2005年度版), p 91-93
- 8) 社団法人 全国沿岸漁業振興開発協会(1997)：沿岸漁場整備開発事業増殖場造成計画指針 ヒラメ・アサリ編 平成8年度版, p149-150.

附表

付表-1(1-1) アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(平成18年6月、定点調査)

単位:個体/m²

		地盤高 (m)	アサリ個体数	
			着底稚貝	
平成18年6月	覆砂区 第1区	2.26	510	
		2.30	2718	
		2.19	1529	
		2.12	1868	
	覆砂区 第2区	1.91	1868	
		1.80	4756	
		1.74	1868	
		1.69	4076	
	覆砂区 第3区	1.69	5265	
		1.72	10531	
		1.65	3227	
		1.55	11040	
	覆砂区 第4区	1.49	9342	
		1.25	9172	
		1.44	28705	
		1.31	45011	
覆砂区周辺	2.09	3227		
	1.76	11210		
	1.64	20212		
	1.49	26837		

付表-1(1-2) アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(平成18年11月、定点調査)

単位:個体/m²

		地盤高 (m)	アサリ個体数	
			着底稚貝	
平成18年11月	覆砂区 第1区	2.20	679	
		2.12	1359	
		2.18	2718	
		1.98	1529	
	覆砂区 第2区	1.87	1699	
		1.84	1019	
		1.73	849	
		1.70	1699	
	覆砂区 第3区	1.69	2718	
		1.61	1868	
		1.57	2208	
		1.53	679	
	覆砂区 第4区	1.49	2548	
		1.21	3227	
		1.40	10191	
		1.28	3057	
	覆砂区周辺	2.05	1868	
		1.75	2887	
		1.58	7304	
		1.48	22251	

付表-1(2-1) アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(平成18年6月、詳細調査)

		単位: 個体/m ²	
		地盤高	アサリ個体数
		(m)	着底稚貝
平成18年6月	覆砂区 第3区	1.52	4246
		1.70	1868
		1.59	7134
		1.54	6285
		1.60	3227
		1.51	9172
		1.73	9342
		1.58	15626
		1.65	16645
		1.66	3737
		1.52	11720
		1.60	9682
		1.60	8153
		1.47	35329
		1.50	44501
		1.47	6624
		1.45	23100
		1.48	10531
		1.42	17665
覆砂区 第4区	1.48	29554	
	1.56	28705	
	1.49	26327	
	1.36	12399	
	1.38	15117	
	1.37	20212	
	1.40	7983	
	1.37	9682	
	1.20	7813	
	1.35	22930	
	1.27	13418	
	1.20	11550	
	1.29	31932	
	1.33	21911	
	1.11	44161	
	1.31	18514	
1.04	27856		
1.17	18514		
1.15	14777		
覆砂区周辺	1.53	849	
	1.34	1189	
	1.59	6454	
	1.71	14268	
	1.49	1868	
	1.48	10021	
	1.57	15796	
	1.45	9172	
	1.11	0	
	1.46	18684	
	1.40	33461	
	1.35	40764	
	1.36	21911	
	1.48	7473	
	0.97	1359	
	1.35	53163	
	1.26	18514	
1.12	31423		
1.08	27516		
1.09	12229		

付表-1(2-2) アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(平成18年11月、詳細調査)

		単位: 個体/m ²	
		地盤高 (m)	アサリ個体数 着底稚貝
平成18年11月 覆砂区 第3区		1.52	1529
		1.72	1699
		1.59	4416
		1.57	1699
		1.64	2208
		1.59	1868
		1.65	3567
		1.56	2378
		1.61	2718
		1.63	3907
		1.58	2378
		1.53	2548
		1.57	4246
		1.53	2887
		1.46	2038
		1.50	2718
		1.41	5605
	1.49	2548	
	1.47	3227	
覆砂区 第4区		1.45	3227
		1.54	5265
		1.52	4416
		1.36	3057
		1.32	6454
		1.26	3227
		1.37	7304
		1.41	1019
		1.15	1189
		1.22	5265
		1.25	679
		1.16	1699
		1.35	5945
		1.32	4076
		1.14	2378
	1.19	3397	
	0.89	2718	
	1.15	2548	
	1.06	5265	
覆砂区周辺		1.52	1019
		1.34	1019
		1.59	1019
		1.65	2718
		1.49	1699
		1.47	2718
		1.64	3057
		1.50	1699
		1.08	2208
		1.40	2208
		1.37	6285
		1.27	7813
		1.39	4926
		1.43	2208
		0.99	170
		1.30	1019
		1.25	5435
	1.12	3057	
	1.05	2208	
	1.10	3737	

付表-2(1-1) アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(壁状地形との関係)
 (平成 18 年 3 月、壁状地形なし(定点調査))

			単位: 個体/m ²	
			地盤高	アサリ個体数
			(m)	着底稚貝
平成18年3月	覆砂区	第3区	1.7	5265
			1.8	5096
			1.6	9512
			1.6	9851
	覆砂区	第4区	1.5	13928
			1.3	16815
			1.4	14777
			1.3	14607
	覆砂区周辺		2.0	0
			1.6	340
			1.6	6115
			1.4	37707

付表-2(1-2) アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(壁状地形との関係)
 (平成18年3月、壁状地形なし(詳細調査))

		単位:個体/m ²	
		地盤高 (m)	アサリ個体数 着底稚貝
平成18年3月	覆砂区 第3区	1.51	0
		1.67	510
		1.56	4926
		1.49	340
		1.56	170
		1.46	4416
		1.73	1699
		1.59	1529
		1.55	2208
		1.75	3057
		1.57	20552
		1.63	11210
		1.64	6624
		1.53	12569
		1.50	3737
		1.45	2548
		1.46	1359
1.48	4416		
1.45	8832		
覆砂区 第4区	1.47	3397	
	1.52	3737	
	1.50	4076	
	1.40	170	
	1.41	10531	
	1.32	5605	
	1.45	18684	
	1.37	1189	
	1.17	7304	
	1.32	12909	
	1.30	0	
	1.19	3737	
	1.27	4246	
	1.29	679	
	1.06	9002	
	1.25	170	
	1.02	15287	
1.26	12739		
1.12	25817		
覆砂区周辺	1.50	1019	
	1.31	0	
	1.54	1529	
	1.64	1189	
	1.44	170	
	1.45	2887	
	1.50	18174	
	1.42	2548	
	1.12	1529	
	1.39	340	
	1.36	15117	
	1.28	1529	
	1.29	7473	
	1.40	2378	
	0.86	16136	
	1.26	510	
	1.24	14268	
1.05	8153		
1.03	1359		
1.04	10361		

付表-2(2-1) アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(壁状地形との関係)
 (平成18年6月、壁状地形あり(定点調査))

			単位:個体/m ²	
			地盤高 (m)	アサリ個体数 着底稚貝
平成18年6月	覆砂区	第3区	1.69	5265
			1.72	10531
			1.65	3227
			1.55	11040
	覆砂区	第4区	1.49	9342
			1.25	9172
			1.44	28705
			1.31	45011
	覆砂区周辺		2.09	3227
			1.76	11210
			1.64	20212
			1.49	26837

付表-2(2-2) アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(壁状地形との関係)
(平成18年6月、壁状地形あり(詳細調査))

単位: 個体/m²

		地盤高 (m)	アサリ個体数 着底稚貝
平成18年6月	覆砂区 第3区	1.52	4246
		1.70	1868
		1.59	7134
		1.54	6285
		1.60	3227
		1.51	9172
		1.73	9342
		1.58	15626
		1.65	16645
		1.66	3737
		1.52	11720
		1.60	9682
		1.60	8153
		1.47	35329
		1.50	44501
		1.47	6624
		1.45	23100
		1.48	10531
		1.42	17665
		覆砂区 第4区	1.48
1.56	28705		
1.49	26327		
1.36	12399		
1.38	15117		
1.37	20212		
1.40	7983		
1.37	9682		
1.20	7813		
1.35	22930		
1.27	13418		
1.20	11550		
1.29	31932		
1.33	21911		
1.11	44161		
1.31	18514		
1.04	27856		
1.17	18514		
1.15	14777		
覆砂区周辺	1.53	849	
	1.34	1189	
	1.59	6454	
	1.71	14268	
	1.49	1868	
	1.48	10021	
	1.57	15796	
	1.45	9172	
	1.11	0	
	1.46	18684	
	1.40	33461	
	1.35	40764	
	1.36	21911	
	1.48	7473	
	0.97	1359	
	1.35	53163	
	1.26	18514	
1.12	31423		
1.08	27516		
1.09	12229		

付表-3 アサリ着底稚貝の生息密度と地盤高(マウンド状地形との関係)
(平成19年3月、既存漁場)

単位: 個体/m²

	地点 番号	地盤高 (m)	アサリ個体数
			着底稚貝
平成19年3月	E1	1.86	1356
	E2	1.88	7628
	E3	1.95	1017
	E4	1.92	2712
	E5	1.86	12374
	F1	1.78	678
	F2	1.88	2882
	F3	1.93	7119
	F4	1.90	2543
	F5	1.92	5085
	G1	1.76	509
	G2	1.86	1695
	G3	2.13	—
	G4	1.88	3051
	G5	1.88	1356
H1	1.74	509	
H2	1.83	1017	
H3	1.81	848	
H4	1.83	1187	
H5	1.84	1017	
I1	1.69	1187	
I2	1.73	848	
I3	1.75	1017	
I4	1.72	848	
I5	1.80	509	

付表-4(1) 試験覆砂区におけるアサリの殻長組成(定点調査)

殻長(mm)	アサリ生息密度(覆砂区)															
	平成17年8月		9月		10月		11月		12月		平成18年1月		2月		3月	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0~1	126	57.0	16	12.7	14	12.0	294	76.4	619	84.1	1280	93.4	712	91.2	630	85.3
1~2	48	21.7	7	5.6	2	1.7	1	0.3	1	0.1	0	0.0	0	0.0	3	0.4
2~3	17	7.7	5	4.0	2	1.7	0	0.0	0	0.0	3	0.2	1	0.1	1	0.1
3~4	7	3.2	21	16.7	3	2.6	4	1.0	7	1.0	2	0.1	0	0.0	4	0.5
4~5	7	3.2	26	20.6	10	8.5	6	1.6	4	0.5	4	0.3	3	0.4	9	1.2
5~6	3	1.4	22	17.5	12	10.3	8	2.1	8	1.1	9	0.7	2	0.3	2	0.3
6~7	6	2.7	13	10.3	11	9.4	15	3.9	8	1.1	5	0.4	4	0.5	6	0.8
7~8	2	0.9	5	4.0	4	3.4	8	2.1	10	1.4	7	0.5	4	0.5	1	0.1
8~9	2	0.9	3	2.4	11	9.4	6	1.6	14	1.9	7	0.5	0	0.0	5	0.7
9~10	0	0.0	2	1.6	9	7.7	8	2.1	6	0.8	7	0.5	0	0.0	6	0.8
10~11	2	0.9	1	0.8	10	8.5	6	1.6	12	1.6	6	0.4	7	0.9	3	0.4
11~12	1	0.5	1	0.8	8	6.8	11	2.9	6	0.8	5	0.4	6	0.8	8	1.1
12~13	0	0.0	1	0.8	8	6.8	6	1.6	7	1.0	5	0.4	7	0.9	7	0.9
13~14	0	0.0	1	0.8	4	3.4	1	0.3	3	0.4	2	0.1	8	1.0	7	0.9
14~15	0	0.0	1	0.8	2	1.7	3	0.8	9	1.2	4	0.3	8	1.0	7	0.9
15~16	0	0.0	1	0.8	2	1.7	1	0.3	5	0.7	2	0.1	5	0.6	5	0.7
16~17	0	0.0	0	0.0	2	1.7	2	0.5	4	0.5	4	0.3	1	0.1	7	0.9
17~18	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.5	1	0.1	3	0.2	5	0.6	3	0.4
18~19	0	0.0	0	0.0	1	0.9	1	0.3	5	0.7	7	0.5	3	0.4	5	0.7
19~20	0	0.0	0	0.0	2	1.7	1	0.3	1	0.1	4	0.3	1	0.1	9	1.2
20~21	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.3	2	0.3	0	0.0	3	0.4	4	0.5
21~22	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.3	2	0.1	1	0.1	1	0.1
22~23	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1	1	0.1	0	0.0	1	0.1
23~24	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
24~25	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.4
25~26	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1	0	0.0	0	0.0
26~27	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1	0	0.0	0	0.0	1	0.1
27~28	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
28~29	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
29~30	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
30~31	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
31~32	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.1
32~33	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
33~34	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
34~35	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
35~36	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
36~37	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
合計	221	100	126	100	117	100	385	100	736	100	1370	100	781	100	739	100

n : 定点調査測点(16測点)の合計個体数

% : 調査月の全測点の合計個体数に占める割合

※1測点あたりの採集面積は59cm²である。

付表-4(2) 試験覆砂区におけるアサリの殻長組成(定点調査)

殻長(mm)	アサリ生息密度(覆砂区)							
	平成18年6月		8月		11月		平成19年2月	
	n	%	n	%	n	%	n	%
0~1	835	83.8	260	43.1	224	79.7	443	87.2
1~2	76	7.6	29	4.8	1	0.4	2	0.4
2~3	9	0.9	40	6.6	3	1.1	4	0.8
3~4	2	0.2	38	6.3	2	0.7	5	1.0
4~5	5	0.5	50	8.3	0	0.0	2	0.4
5~6	2	0.2	71	11.8	1	0.4	3	0.6
6~7	8	0.8	39	6.5	6	2.1	2	0.4
7~8	3	0.3	23	3.8	2	0.7	1	0.2
8~9	2	0.2	10	1.7	1	0.4	3	0.6
9~10	3	0.3	7	1.2	4	1.4	3	0.6
10~11	0	0.0	4	0.7	3	1.1	2	0.4
11~12	3	0.3	4	0.7	0	0.0	2	0.4
12~13	2	0.2	5	0.8	4	1.4	2	0.4
13~14	0	0.0	1	0.2	3	1.1	2	0.4
14~15	3	0.3	0	0.0	4	1.4	3	0.6
15~16	1	0.1	1	0.2	1	0.4	5	1.0
16~17	2	0.2	1	0.2	5	1.8	3	0.6
17~18	3	0.3	0	0.0	1	0.4	1	0.2
18~19	2	0.2	1	0.2	1	0.4	4	0.8
19~20	5	0.5	2	0.3	2	0.7	2	0.4
20~21	6	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
21~22	4	0.4	0	0.0	0	0.0	2	0.4
22~23	4	0.4	0	0.0	0	0.0	3	0.6
23~24	3	0.3	3	0.5	1	0.4	1	0.2
24~25	3	0.3	1	0.2	1	0.4	1	0.2
25~26	2	0.2	3	0.5	1	0.4	2	0.4
26~27	3	0.3	4	0.7	1	0.4	1	0.2
27~28	0	0.0	1	0.2	3	1.1	1	0.2
28~29	2	0.2	1	0.2	3	1.1	0	0.0
29~30	1	0.1	3	0.5	0	0.0	0	0.0
30~31	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.4
31~32	2	0.2	1	0.2	1	0.4	0	0.0
32~33	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2
33~34	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
34~35	1	0.1	0	0.0	1	0.4	0	0.0
35~36	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
36~37	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
合計	997	100	603	100	281	100	508	100

n: 定点調査測点(16測点)の合計個体数

%: 調査月の全測点の合計個体数に占める割合

※1測点あたりの採集面積は59cm²である。

殻長(mm)	アサリ生息密度(覆砂区)					
	平成19年6月		9月		11月	
	n	%	n	%	n	%
0~1	885	75.5	2	0.6	24	14.0
1~2	104	8.9	6	1.7	0	0.0
2~3	78	6.7	11	3.2	1	0.6
3~4	30	2.6	31	8.9	6	3.5
4~5	13	1.1	30	8.6	6	3.5
5~6	2	0.2	38	11.0	8	4.7
6~7	1	0.1	34	9.8	16	9.4
7~8	1	0.1	19	5.5	10	5.8
8~9	2	0.2	11	3.2	2	1.2
9~10	2	0.2	10	2.9	12	7.0
10~11	2	0.2	9	2.6	3	1.8
11~12	1	0.1	10	2.9	5	2.9
12~13	3	0.3	9	2.6	10	5.8
13~14	1	0.1	5	1.4	4	2.3
14~15	6	0.5	5	1.4	4	2.3
15~16	3	0.3	2	0.6	4	2.3
16~17	2	0.2	5	1.4	1	0.6
17~18	5	0.4	3	0.9	2	1.2
18~19	3	0.3	3	0.9	1	0.6
19~20	6	0.5	6	1.7	4	2.3
20~21	4	0.3	14	4.0	4	2.3
21~22	4	0.3	5	1.4	1	0.6
22~23	3	0.3	5	1.4	3	1.8
23~24	3	0.3	9	2.6	2	1.2
24~25	0	0.0	8	2.3	13	7.6
25~26	3	0.3	6	1.7	5	2.9
26~27	1	0.1	9	2.6	3	1.8
27~28	2	0.2	9	2.6	4	2.3
28~29	1	0.1	6	1.7	3	1.8
29~30	1	0.1	12	3.5	4	2.3
30~31	0	0.0	4	1.2	1	0.6
31~32	0	0.0	2	0.6	2	1.2
32~33	0	0.0	5	1.4	2	1.2
33~34	0	0.0	0	0.0	0	0.0
34~35	0	0.0	2	0.6	0	0.0
35~36	0	0.0	0	0.0	1	0.6
36~37	0	0.0	2	0.6	0	0.0
合計	1172	100	347	100	171	100

n: 定点調査測点(16測点)の合計個体数

%: 調査月の全測点の合計個体数に占める割合

※1測点あたりの採集面積は59cm²である。

付表-5(1) アサリ着底稚貝の生息密度と底質性状(平成17年度)

		底質項目 (0-10cm)				アサリ着底稚貝の生息密度 (個体数/m ²)
		中央粒径 (mm)	泥分 (%)	強熱減量 (%)	硫化物 (mg/g)	
平成17年9月	覆砂区 第1区	0.699	0.9	1.0	0	170
		0.623	2.9	1.2	0	340
		0.619	0.7	0.7	0	0
		0.697	2.6	1.0	0	0
	覆砂区 第2区	0.744	1.7	0.5	0	0
		0.693	3.2	1.4	0	0
		0.995	0.9	1.3	0	170
		0.740	2.5	1.4	0	0
	覆砂区 第3区	0.871	2.2	1.2	0	0
		1.154	0.8	1.1	0	0
		0.859	2.6	0.9	0	679
		0.833	0.9	0.9	0	170
	覆砂区 第4区	0.856	2.9	1.1	0	170
		0.406	4.4	1.4	0	0
		0.672	3.7	1.0	0	679
		0.554	2.0	1.6	0	340
	覆砂区周辺	0.465	4.2	2.7	0.01	0
		0.352	9.0	2.1	0.08	170
		0.431	3.5	2.4	0.02	510
		0.475	3.3	1.6	0	170

付表-5(2) アサリ着底稚貝の生息密度と底質性状(平成17年度)

		底質項目 (0-10cm)				アサリ着底稚貝の生息密度 (個体数/m ²)
		中央粒径 (mm)	泥分 (%)	強熱減量 (%)	硫化物 (mg/g)	
平成17年11月	覆砂区 第1区	0.709	4.9	1.5	0.000	679
		0.315	17.4	2.7	0	679
		0.597	4.4	1.0	0	0
		0.600	3.2	0.9	0	3737
	覆砂区 第2区	0.623	2.6	1.0	0	510
		0.634	6.8	2.0	0	0
		0.837	0.8	1.1	0	510
		0.439	3.9	1.6	0	1529
	覆砂区 第3区	0.763	2.4	1.5	0	3397
		0.883	0.2	1.0	0	13758
		1.038	0.2	1.5	0	679
		0.941	1.8	1.3	0	3567
	覆砂区 第4区	0.671	0.3	1.2	0	7304
		0.462	1.0	2.1	0	1019
		0.622	4.6	1.6	0	9342
		0.599	3.0	1.2	0	3227
	覆砂区周辺	0.427	6.9	1.9	0.02	1189
		0.303	4.7	1.7	0.08	340
		0.447	3.2	1.6	0.03	2718
		0.444	3.0	2.0	0.01	7813

付表-5(3) アサリ着底稚貝の生息密度と底質性状(平成17年度)

		底質項目 (0-10cm)				アサリ着底稚貝の生息密度 (個体数/m ²)
		中央粒径 (mm)	泥分 (%)	強熱減量 (%)	硫化物 (mg/g)	
平成18年2月	覆砂区 第1区	0.623	0.2	0.8	0	0
		0.713	9.1	1.4	0	1019
		0.658	0.3	0.9	0	8832
		0.536	1.2	1.0	0	7813
	覆砂区 第2区	0.831	0.5	1.0	0	1359
		0.525	16.6	2.4	0	4076
		0.536	3.9	1.3	0	2718
		0.521	4.0	1.4	0	2208
	覆砂区 第3区	0.789	4.2	1.3	0	849
		0.704	0.9	0.9	0	2038
		0.783	3.5	1.2	0	9172
		1.023	1.3	0.9	0	5435
	覆砂区 第4区	0.587	4.8	1.3	0	32102
		0.344	4.8	1.8	0	30743
		0.506	10.6	1.3	0	510
		0.576	2.1	1.4	0	11210
	覆砂区周辺	0.451	4.8	2.6	0.14	2038
		0.309	12.4	2.2	0	1189
		0.401	3.4	1.6	0	6964
		0.502	4.8	2.3	0	114820

付表-5(4) アサリ着底稚貝の生息密度と底質性状(平成18年度)

		底質項目 (0-10cm)				アサリ着底稚貝の生息密度 (個体数/m ²)
		中央粒径 (mm)	泥分 (%)	強熱減量 (%)	硫化物 (mg/g)	
平成18年8月	覆砂区 第1区	0.550	1.0	1.1	<0.01	0
		0.781	2.5	0.8	<0.01	0
		0.494	2.4	1.0	<0.01	679
		0.600	2.5	1.2	<0.01	170
	覆砂区 第2区	0.713	1.0	1.1	<0.01	170
		0.614	10.1	5.1	0.13	849
		0.643	3.0	1.1	<0.01	679
		0.802	4.6	1.6	<0.01	340
	覆砂区 第3区	0.454	29.6	1.7	0.03	1189
		0.815	0.3	0.6	<0.01	3227
		0.861	3.4	1.5	0.01	6115
		0.816	0.5	1.6	0.01	3397
	覆砂区 第4区	0.716	4.0	1.4	<0.01	8832
		0.361	11.8	1.5	<0.01	6454
		0.720	0.3	1.8	0.01	6285
		0.587	3.0	1.5	<0.01	5775
	覆砂区周辺	0.592	11.6	1.6	0.01	170
		0.243	24.9	2.6	0.05	2548
		0.417	6.2	1.2	0.05	6454
		0.407	5.9	1.5	0.01	4076

付表-5(5) アサリ着底稚貝の生息密度と底質性状(平成18年度)

		底質項目 (0-10cm)				アサリ着底稚貝の生息密度 (個体数/m ²)
		中央粒径 (mm)	泥分 (%)	強熱減量 (%)	硫化物 (mg/g)	
平成19年2月	覆砂区 第1区	0.948	1.8	1.1	<0.01	0
		0.904	2.6	1.1	<0.01	340
		0.471	1.6	1.5	<0.01	679
		0.969	0.8	1.6	<0.01	849
	覆砂区 第2区	0.755	1.9	1.1	<0.01	5435
		0.436	8.9	1.7	<0.01	1699
		0.418	9.0	1.4	<0.01	1699
		0.498	2.3	0.8	<0.01	3737
	覆砂区 第3区	0.716	6.4	2.2	<0.01	7983
		0.883	2.5	1.4	<0.01	6964
		0.683	4.8	1.3	0.01	7134
		0.911	9.2	1.1	0.01	5435
	覆砂区 第4区	0.394	11.7	1.0	<0.01	4756
		0.427	10.9	1.1	<0.01	10531
		0.696	0.9	3.6	0.05	8323
		0.413	16.1	3.0	0.02	9682
	覆砂区周辺	0.423	1.3	3.0	<0.01	849
		0.338	6.7	3.0	0.01	5605
		0.427	4.1	2.3	<0.01	4756
		0.379	4.5	2.3	0.01	12229

付表-5(6) アサリ着底稚貝の生息密度と底質性状(平成19年度)

		底質項目 (0-10cm)				アサリ着底稚貝の生息密度 (個体数/m ²)
		中央粒径 (mm)	泥分 (%)	強熱減量 (%)	硫化物 (mg/g)	
平成19年6月	覆砂区 第1区	0.757	0.8	1.0	<0.01	1699
		0.933	1.8	1.1	<0.01	2208
	覆砂区 第2区	0.728	3.1	1.3	<0.01	2208
		0.594	5.1	1.6	0.01	1529
	覆砂区 第3区	0.545	6.9	1.7	0.04	5605
		0.520	5.8	1.7	<0.01	12229
		0.785	2.4	1.5	<0.01	6454
		0.749	6.2	1.4	0.05	12229
	覆砂区 第4区	0.525	9.9	2.3	0.03	21571
		0.497	5.3	2.4	0.03	27856
		0.471	7.7	1.9	0.03	14607
		0.409	8.0	2.4	0.05	22590
	覆砂区周辺	0.139	39.4	7.6	0.31	1359
		0.122	40.4	7.9	0.18	1868
		0.016	83.7	7.5	0.20	4076
		0.045	63.8	6.6	0.03	0
		0.026	69.6	8.1	0.04	170
		0.101	46.1	8.8	0.10	0

付表-5(7) アサリ着底稚貝の生息密度と底質性状(平成19年度)

	底質項目 (0-10cm)				アサリ着底稚貝の生息密度 (個体数/m ²)
	中央粒径 (mm)	泥分 (%)	強熱減量 (%)	硫化物 (mg/g)	
平成19年11月 覆砂区 第1区	0.615	1.9	1.1	<0.01	0
	0.721	8.5	1.5	<0.01	510
覆砂区 第2区	0.637	5.4	1.4	0.050	340
	0.664	7.6	1.8	0.04	0
覆砂区 第3区	0.520	11.2	2.1	0.070	0
	0.417	4.9	1.6	0.030	170
	0.767	4.1	1.5	<0.01	340
	0.744	3.6	1.4	0.060	510
覆砂区 第4区	0.506	5.6	1.8	0.03	0
	0.395	5.8	2.2	0.110	0
	0.378	14.3	2.8	0.050	340
	0.525	4.9	1.6	0.040	679
覆砂区周辺	0.749	12.1	3.9	0.04	0
	0.690	24.5	4.4	0.240	0
	0.199	29.3	3.1	0.19	0
	0.229	27.0	3.8	0.11	0
	0.040	59.0	2.2	0.09	0
	0.198	29.6	4.4	0.1	0

付表-6 水質連続観測結果(溶存酸素濃度)

		D O (mg/L)		
		最大値	最小値	平均
平成17年	6月	16.5	2.8	7.4
	7月	17.5	1.9	6.5
	8月	15.5	0.2	4.8
	9月	17.5	1.0	5.5
平成18年	6月	14.2	2.1	6.0
	7月	16.9	0.6	5.9
	8月	20.8	0.1	5.1
	9月	16.5	0.4	6.4
平成19年	7月	19.2	1.6	6.9
	8月	22.0	0.0	5.3
	9月	12.1	0.8	5.7