

# 内湾性二枚貝の天然種苗着底保育場の造成技術の開発

水産工学研究所水産土木工学部

武内智行・仲宗根琢磨

山本正昭・川俣 茂

調査協力機関：熊本県水産研究センター

調査実施年度：平成6～8年度

## 緒 言

アサリ・ハマグリなどの内湾性二枚貝の資源量は近年急激に減少している。また、種苗が地場で殆ど採れないため、他所から移植放流している所が多い。その種苗生産地も限られており、各地元での種苗の生産が急務であるが、経済性を考慮すると現場の海を利用して天然種苗の着底量を増やす方法が現状では最適であろう。そのためには、内湾の一部を利用して浮遊幼生を集積・沈着させ、物理環境などを稚貝の生育に適するように制御して生残率を高め、5～10mm程度の種苗を生産する必要がある。そのための増殖場造成技術の開発を目指すことが必要である。

熊本県緑川河口干潟では、アサリの生産は近年急激に低下している。その原因の一つとして、地盤高の変動が大きく、アサリ稚貝にとって厳しい底質環境にあることが推定されている<sup>1)</sup>。そこで、地盤高変動のメカニズム及び底質と付着稚貝の生残、成長との関係を解明するための現地調査を行い、アサリ漁場造成計画<sup>2)</sup>に資することとした。

## 調査の内容と方法

既往の知見<sup>3),4)</sup>を参考に、以下の内容の調査を行った。

### (1) 調査項目

平成6年度に熊本県緑川河口干潟の川口地区内に粗砂・小砂利試験区を設置した(図1)。これは次の3区画(それぞれ3m四方)から成っている。

- ①粗砂区：粗砂(中央粒径1mm)を厚さ10cmで撒いた試験区
- ②碎石区：小砂利(5～10mm)混じり粗砂を厚さ10cmで撒いた試験区
- ③対照区：原地盤(中央粒径0.2mm)のままの対照試験区

平成6年度はこの試験区と畠口地区で砂面高、流動、稚貝トラップの調査を行った。平成7年度は、この試験区で砂面高の変動、底質の粒度組成、底質表層の付着稚貝、などの調査を行った。平成8年度は川口地区内の丙の場地先試験区で、砂面変動の物理的なメカニズム把握のための補足調査を行うとともに、3カ年の調査成果の取りまとめを行った。

各年度の調査期間・調査地区と調査項目は次の通りである。

平成6年度(8月22日～9月19日、川口地区の粗砂・小砂利試験区と畠口地区造成区)

- ①干潟の砂面高変動(現地観測：光電式砂面計)
- ②干潟上の流動(現地観測：超音波流速計)
- ③生物(稚貝)移動(現地調査：皿型捕砂器、川口地区のみ)
- ④レベル測量(現地調査：測量機器)

平成7年度(6月27日～7月11日、川口地区の粗砂・小砂利試験区)

- ①干潟の砂面高変動(現地観測：光電式砂面計)
- ②干潟の底質粒径分布(現地試料採取：ふるい分け試験)

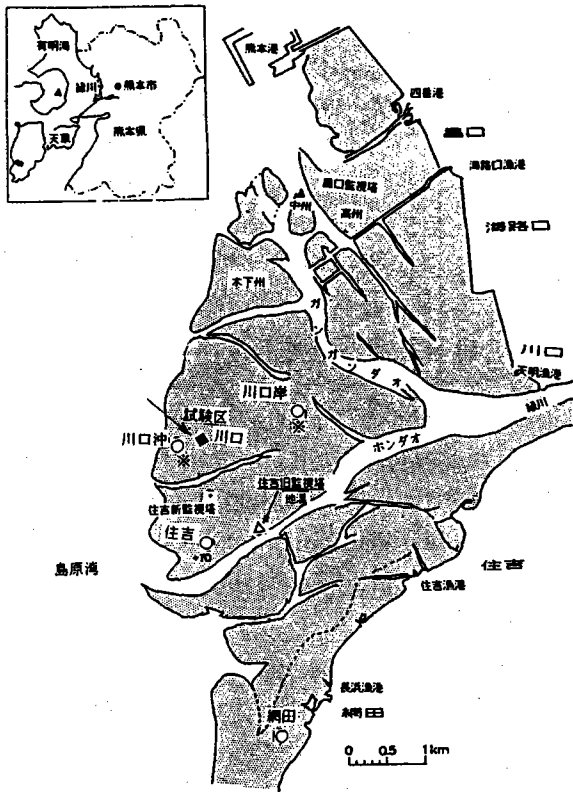


図1 熊本県緑川河口干潟調査地点

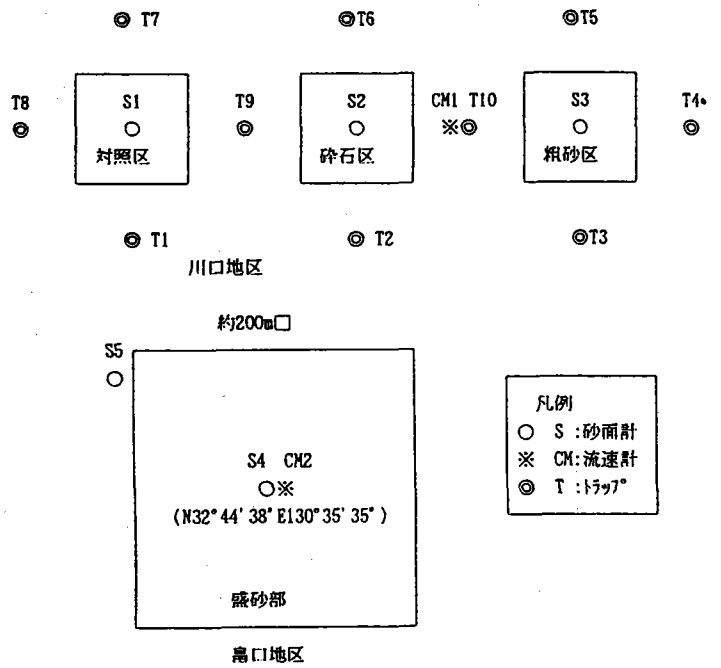


図2 計器設置位置概念図  
(平成6年度、川口・島口地区)

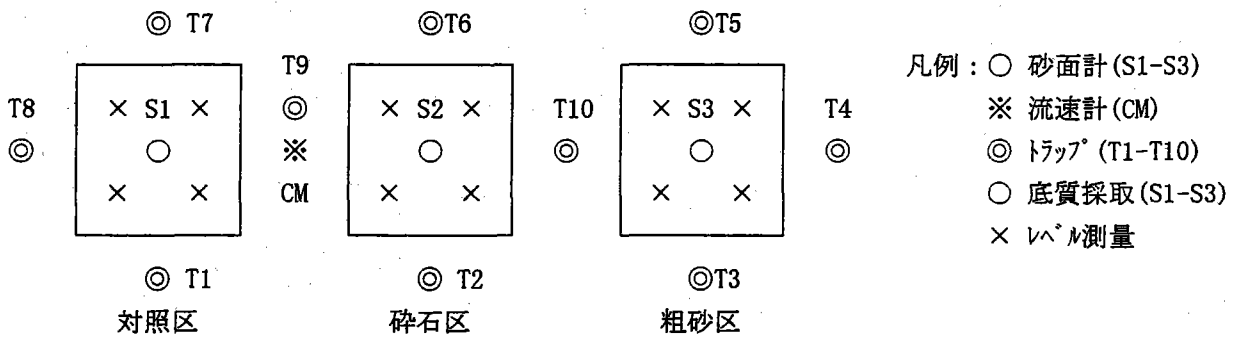


図3 計器設置位置概念図 (川口地区、平成7年度)

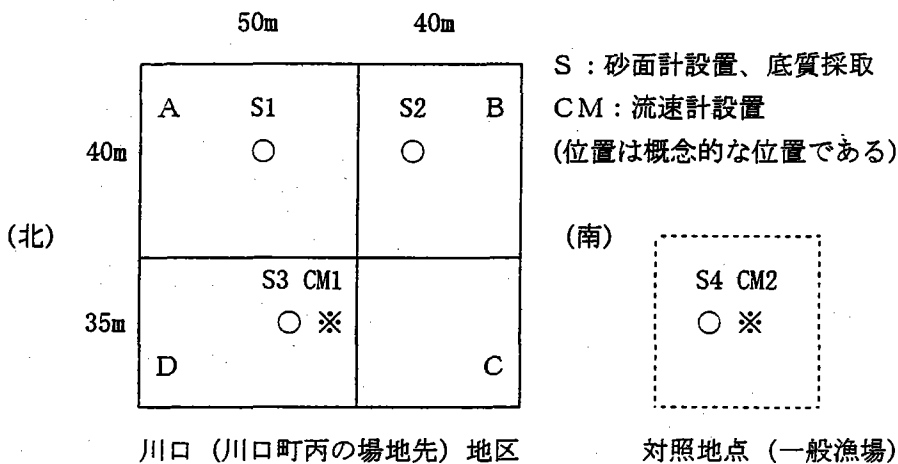


図4 計器設置位置概念図 (平成8年度、川口地区丙の場地先)

- ③干潟の底質表層の付着稚貝（現地試料採取）
- ④干潟上の生物（稚貝）移動（現地観測：皿型捕砂器）
- ⑤レベル測量（現地観測：測量機器）

平成8年度（7月31日～8月19日、川口地区丙の場地先の厚さ30～50cmで盛砂した造成試験区）

- ①干潟の砂面高変動（現地観測：光電式砂面計）
- ②干潟上の流動（現地観測：超音波流速計）
- ③干潟の底質分析（粒度組成、強熱減量）（現地試料採取：ふるい分け試験等）

## (2) 調査方法

- ① 砂面高：所定の砂中に棒状の光電式砂面計（SPM3とSPM7、IC記録式、1cm間隔60cm計測用）を計測部の中央（約1.5m）まで埋め込んだ。測定間隔はSPM7型は10分、SPM3型は30分とした。
- ② 流動：超音波流速計（AICM-2）を所定のステンレス取付け台にセットし、塩ビ杭で砂地盤に固定した。収録条件は30分間隔に0.5秒毎サンプリング256回（平成6・7年度は310回）計測するバーストモードに設定した。
- ③ 底質分析：コアサンプラー（アクリル製筒）で採取した。凍結保存後、表面から10cm毎に分割した。持ち帰って、ふるい分け試験（粒度組成）と強熱減量試験を行った。
- ④ 生物（稚貝）移動：各区画の周囲計10地点にトラップ（捕砂器）を設置し、1昼夜おいて、翌日にトラップに入った生物を回収した。ホルマリン固定して持ち帰り、生物の数と大きさの測定および種名の確認を行った。
- ⑤ 付着稚貝：着底稚貝については、各区画3地点程度で太筒の注射器の筒を用いて底質表層部を採取し、ローズベンガル入りのホルマリンで固定した。持ち帰って、付着数等を調べた。1mm以上の大きさの稚貝については、各区画1～2地点で25cm四方の枠取り採取を行い、1mmふるいでふるい分けした。ふるいに残った試料はホルマリン固定して持ち帰り、寸法等を計測した。
- ⑥ 水準測量：大潮干潮時に1.5mメッシュ（4点×3区画）で水準測量した。平成7年6月28日と7月11日に測量した。この際、昨年度設置した塩ビ杭の天端を基準高さとして用いた。平成6年度も計器設置時と計器回収時に測量を行った。

なお、砂面高と流動については、計器を設置して1ヶ月（短くても約2週間以上）の自動観測を行った。また、底質試料の分析には当所日向野主任研究官の協力を得た。

## (3) 計器設置位置

各年度の計器設置及び底質試料採取位置概念図を図2～4に示す。

## 調査結果および考察

### (1) 砂面高変動

#### ①平成6年度の結果と考察

川口地区の結果を図5に示す。碎石区の地盤変動は粗砂区に比較して変動が小さかった。碎石区では1カ月で1cmの低下であるが、粗砂区では4cm沈下していた。その間の変動幅は碎石区では±1cmであるが、粗砂区では+1～-7cmであった。しかし、対照区の変動はさらに大きく、最大で16cmの低下が見られた。なお、9月6日から9日のデータには一部異常があるので、この間のデータは考慮しない。

皇口地区の結果を図6に示す。盛り砂縁辺部で8月27日に急に20cm低下しているが、これは縁辺の崩壊によるものと思われる。中央部の変動はおおよそ±1cmの範囲であった。

#### ②平成7年度の結果と考察

設置時からの相対的な変動状況を図8に示す。観測期間中の全変動幅は対照区（S1）が7cm、碎石区（S2）が4cm、粗砂区（S3）が6cmであった（粗砂区の7月2日の異常なデータは除外する）。碎石区の

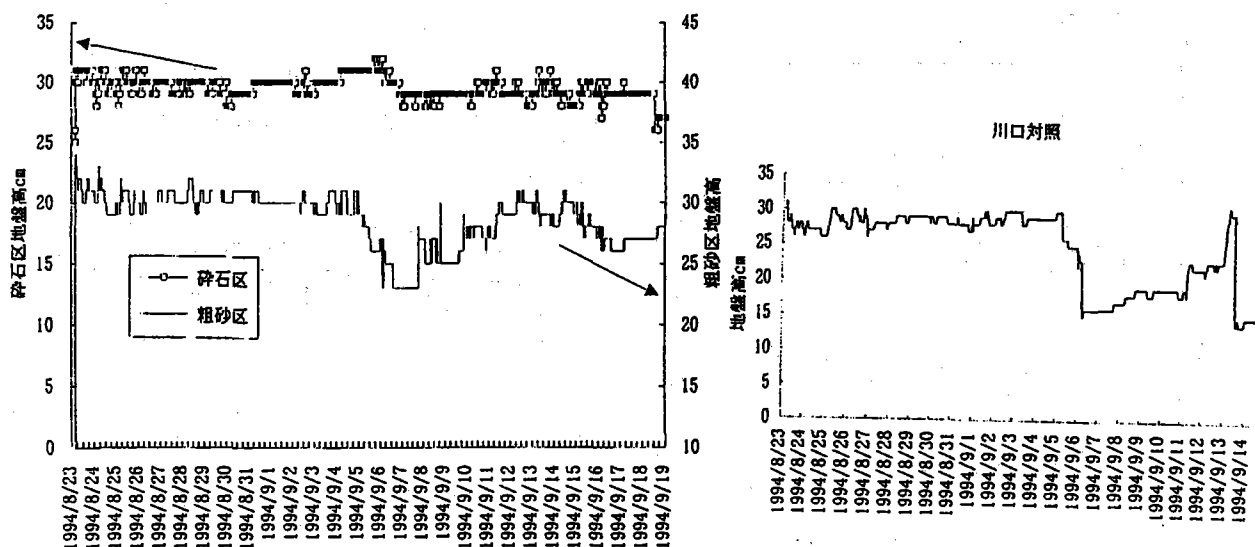


図5 砂面高変動状況（平成6年度、川口地区）

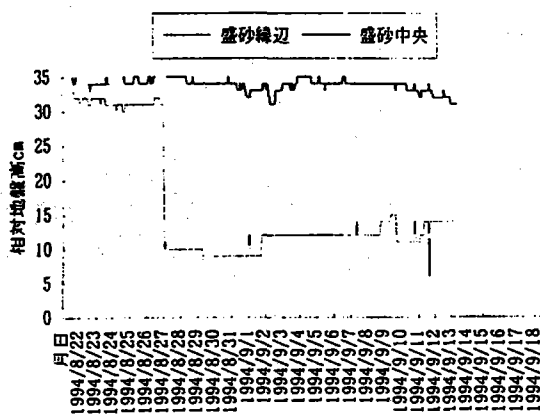


図6 砂面高変動状況（平成6年度、畠口地区）

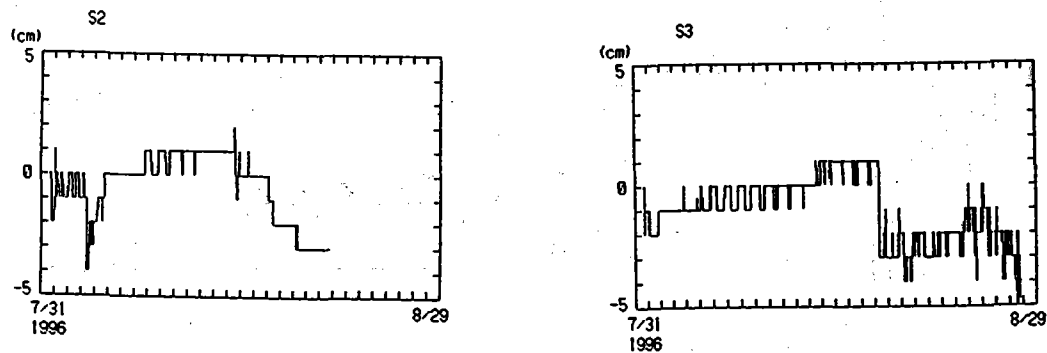
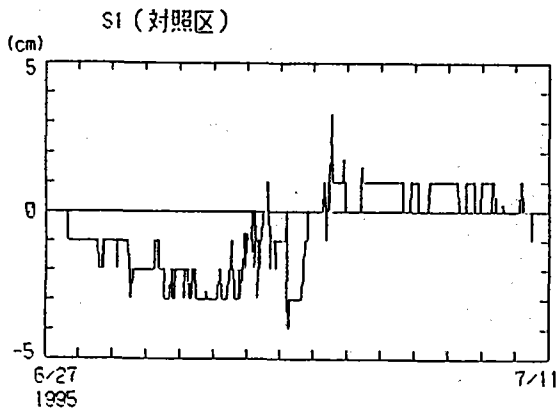
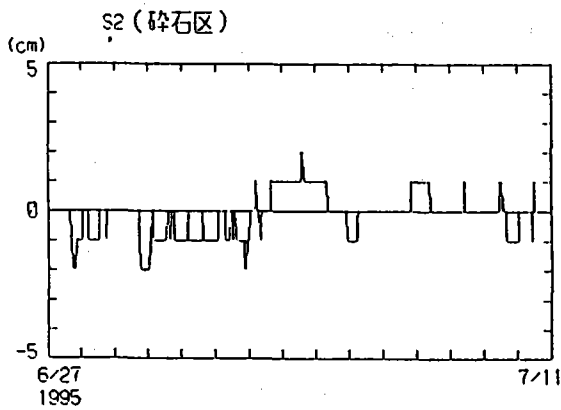


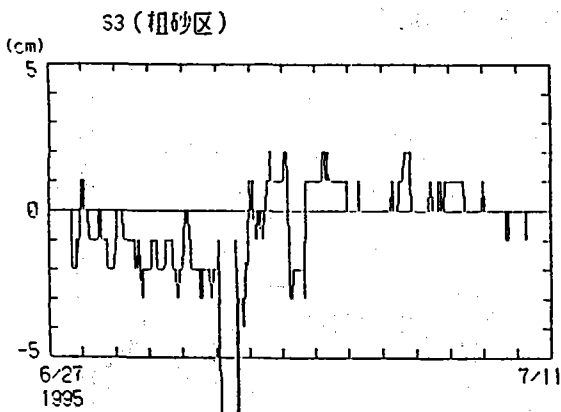
図7 砂面高変動状況（平成8年度、川口地区丙の場地先）



砂面高変動状況 (対照区)



砂面高変動状況 (碎石区)



砂面変動状況 (粗砂区)

図8 砂面高変動状況  
(平成7年度、川口地区)

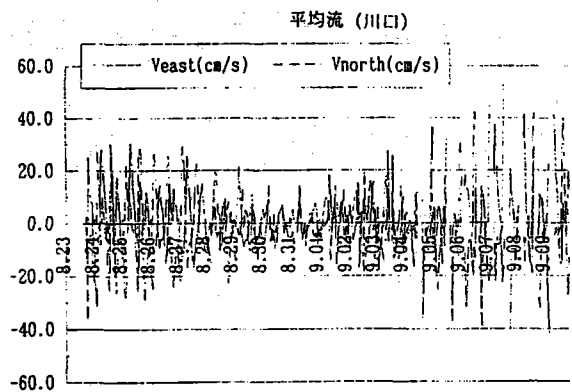


図9 平均流速 (平成6年度、川口地区)

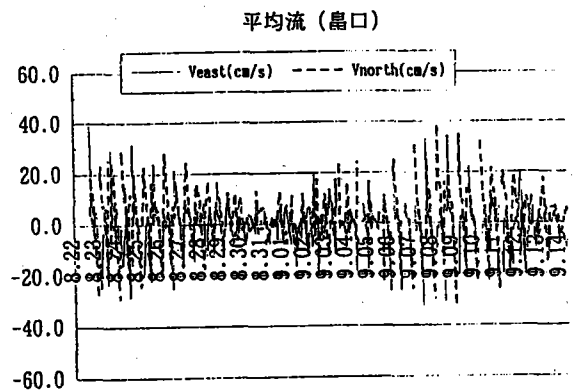


図10 平均流速 (平成6年度、皇口地区)

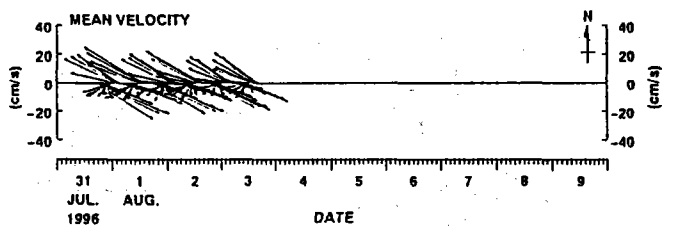


図11 平均流速  
(平成8年度、川口地区丙の場地先CM2)

変動は他区よりも小さかった。7月4～5日の前後で変動傾向が異なり、これ以前は低下し、この後はやや高くなった。ただし、変動量は高々3cm程度であった。

### ③平成8年度の結果と考察

4台設置した砂面計の内2台(S2:SPM3, S3:SPM7)は測得できたが、他の2台(S1:SPM3, S4:SPM7)はメモリーの不調により欠測となった。設置時からの相対的な変動状況を図7に示す。

測点S2では8月3日から4日にかけて3～4cm低下しているが、測点S2、測点S3とも8月中旬までは設置時に比べて±1cm程度の変化であった。設置後若干低下してから徐々に上昇傾向にあった。測点S2では8月14日以降徐々に低下していた。測点S3では18日に4cm低下した後、1～2cm程度の変動であった。測得期間を通じた全体の変動幅は数cmであった。なお、8月13日に台風が有明海を通過しているが、これに直接対応した変動は表れていなかった。

## (2) 流動

使用した計器は超音波式の流速計で設置面上25.5cmから34cmの間の空間平均流速を測定する。図に示した結果は0.5秒間隔で256回(または310回)測定した時間平均値を30分毎に示したものである。

### ①平成6年度の結果と考察

川口地区の結果を図9に示す。流速は大潮時に大きく、小潮時に小さかった。また、干潮時に大きく、満潮時に小さかった。大潮時は40～50cm/sであったが、小潮時は最大で20cm/s程度であった。図10は畠口地区の結果であるが、川口地区より流速は若干小さかった。

### ②平成7年度の結果と考察

機器の故障のためデータを測得できなかったので省略する。

### ③平成8年度の結果と考察

計器のバッテリーの劣化のため、試験区内(測点CM1)では12日間、対照地点(測点CM2)では3日間しか測得できなかった。またCM1の結果の流向は異常であったので、ここではCM2の結果を図11に示す。水位の低い時間帯の平均流速は測点CM1で40～50cm/sec、測点CM2で30cm/sec程度であった。水位の高い時間帯は両地点とも10～20cm/sec程度であった。岸沖方向の流速成分が卓越していた。

## (3) 底質分析結果

### ①平成7年度の結果と考察

粒度分析結果一覧を表1に示す。この結果から、碎石区に入れた小砂利は上層に残っていることがわかる。粗砂区の粗砂はほとんどが分散してしまい、表層のみに粗砂分が残っており、原地盤(対照区)の粒度組成とあまりかわらない状態になっていた。

### ②平成8年度の結果と考察

底質の分析結果一覧を表2に示す。各層毎の中央粒径、淘汰度、歪み度、尖り度、強熱減量、泥分を示した。なお、大きな貝殻は除いて分析した。試験区(S1、S2、S3)では、表面から第3～5層までやや粗い粒径の砂があり、泥分も少なかった。すなわち、盛り砂であることが顕著に現れていた。これらの層では強熱減量も少な目であった。

## (4) 生物(稚貝)移動

### ①平成6年度の結果と考察

トラップにより捕捉された底生動物の一覧を表3に示す。砂は1/3程度溜まっていた。個体数の割合は、アサリ3%、シオフキ51%、マテガイ26%、その他11%であった。なお、捕捉されたアサリのサイズは放流した稚貝のサイズとは異なるので、放流稚貝はある程度定着してしているものと思われた。

### ②平成7年度の結果と考察

トラップに入った生物はマテガイの水管や端脚類が主で、アサリは見られなかった。前年とは異なり、砂はほとんど溜まっていなかった。

## (5) 稚貝

表1 粒度分析結果一覽(平成7年度)

	Layer (cm)	$d_{50} (\mu m)$	$d_{50} (\phi)$	$\sigma (\phi)$	S ( $\phi$ )	K ( $\phi$ )
粗砂区	0-10	282	1.83	1.314	-0.349	0.900
	10-20	224	2.16	0.848	-0.296	1.215
	20-30	209	2.26	0.762	-0.251	1.214
碎石区	0-10	2503	-1.32	2.132	0.478	0.609
	10-20	214	2.22	1.165	-0.460	1.963
	20-30	—	—	—	—	—
对照区	0-10	207	2.27	0.612	-0.201	1.082
	10-20	204	2.29	0.654	-0.236	1.119
	20-30	210	2.25	0.685	-0.223	1.135
区外	0-10	213	2.23	0.625	-0.181	1.062
	10-20	243	2.04	1.359	-0.512	1.148
	20-30	209	2.25	0.680	-0.215	1.133

$d_{50}$ :中央粒径、 $\sigma$ : Standard Deviation、S: Skewness、K: Kurtosis

表2 底質分析結果一覽(熊本川口地区, 1996. 7. 31.)

測点名	Layer (cm)	$d_{50} (\mu m)$	$d_{50} (\phi)$	$\sigma (\phi)$	S ( $\phi$ )	K ( $\phi$ )	強熱減量	泥分(%)
S 1	0-10	383	1.38	1.002	-0.352	1.511	1.452	0.168
	10-20	337	1.57	0.611	-0.054	1.159	1.816	0.557
	20-30	381	1.39	0.639	-0.111	1.216	1.663	0.152
	30-40	378	1.41	0.644	-0.115	1.208	1.678	0.188
	40-50	375	1.42	0.677	-0.096	1.181	1.561	0.544
	50-60	248	2.01	0.810	-0.236	1.239	1.828	2.494
	60-70	237	2.08	0.996	-0.306	1.595	1.880	3.852
S 2	0-10	468	1.10	1.227	-0.320	1.022	1.691	0.391
	10-20	538	0.89	1.255	-0.263	0.960	1.478	0.250
	20-30	580	0.79	1.328	-0.257	0.887	1.509	0.418
	30-40	653	0.61	1.398	-0.200	0.809	1.642	0.286
	40-50	248	2.01	0.739	-0.212	1.180	2.049	2.128
	50-60	241	2.05	0.920	-0.032	1.581	2.145	5.022
	60-70	254	1.98	0.848	-0.236	1.183	1.927	2.901
S 3	0-10	542	0.88	1.446	-0.307	0.784	1.481	0.279
	10-20	786	0.35	1.294	-0.091	0.844	1.375	0.270
	20-30	583	0.78	1.328	-0.235	0.857	1.412	0.558
	30-40	268	1.90	1.180	0.125	2.079	2.233	5.574
	40-50	254	1.98	0.762	-0.214	1.101	1.828	1.914
	50-60	260	1.94	0.817	-0.217	1.099	1.794	2.421
S 4 对照区	0-10	230	2.12	0.593	-0.128	1.059	2.037	1.211
	10-20	231	2.11	0.696	-0.207	1.198	1.968	1.978
	20-30	230	2.12	0.768	-0.191	1.296	2.064	2.626
	30-40	230	2.12	0.838	-0.159	1.316	2.153	4.143
	40-50	232	2.11	1.330	0.045	2.555	2.333	5.582
	50-60	220	2.19	1.287	0.130	2.213	2.343	8.800
	60-70	246	2.02	0.831	-0.105	1.400	2.080	4.308

$d_{50}$ :中央粒径、 $\sigma$ : Standard Deviation、S: Skewness、K: Kurtosis

表3 捕捉された二枚貝（平成6年度）

日付・測点	アサリ	シオフキ	マカイ	キワキ	キコ	ツタ	その他
8.24.No1	3	4	1				
8.24.No2	1	9	2				アサリ死1
8.24.No3	2	9					加1
8.24.No4		5	4				
8.24.No5		10	5				シオフキ穴1、
8.24.No6	2		1	1			
8.24.No7		7	4	2			
8.24.No8		5	1				
8.24.No9		3	3				
8.24.No10		1	2				
9.20.No1	2	3	3		1		
9.20.No2		5			1		
9.20.No3		3	3				1比シオフキ
9.20.No4	1	2	4				アサリ死2、穴
9.20.No5	1	4	1	1			
9.20.No6		2					アサリ死1
9.20.No7	2	1	4				アサリ穴1
9.20.No8		8	8				
計	14	81	46	4	2	1	10

表4 アサリ殻径測定結果一覧（平成7年度）

No.	殻径(mm)	殻高(mm)	殻幅(mm)	湿重量(g)
対 照 区				
1	35.88	24.78	16.45	9.383
2	31.94	22.48	15.63	7.563
3	34.57	24.09	14.81	7.513
4	34.42	22.91	14.75	7.195
5	32.89	21.78	13.39	5.685
6	35.65	23.91	16.84	9.889
7	28.83	19.54	11.53	4.064
8	28.31	19.85	12.97	4.702
9	25.83	17.21	10.56	2.853
10	26.94	17.88	11.28	3.314
11	25.68	16.41	10.32	2.818
12	2.934	2.295	—	—
13	2.507	1.923	—	—
14	1.679	1.340	—	—
15	1.609	1.288	—	—
16	2.168	1.761	—	—
17	1.915	1.542	—	—
粗 砂 区				
18	30.51	20.17	12.61	4.702



平成7年度に調査した結果、殻径1mm以上のアサリは、対照区で18個体が得られたが、粗砂区では1個体、碎石区では0個体であった(表4)。この周辺ではアサリはパッチ状に分布しているようである。対照区ではたまたまそのパッチに当たったものと思われる。当年度付着稚貝も極めて少なく、区画間の有意な比較はできなかった。

#### (6) 水準測量

##### ①平成6年度の結果と考察

平成6年8月23日と9月19日に行った測量結果から、碎石区は2.9cm、粗砂区は4.6cm沈下し、対照区は0.5cm堆積していることがわかった。碎石区と粗砂区の沈下は盛り砂をした直後のためであろう。

##### ②平成7年度の結果と考察

平成7年7月11日はそれまでに出水があったためか、各区画ともヘドロが1~2cmの厚さで覆っていた。対照区と比較した高さは、粗砂区ではほとんど同じであった。碎石区は4~5cm高い状態に保たれていた。

川口地区の試験区画の地盤高は周囲と比較して平成6年9月に碎石区+14cm、粗砂区+12cmであったのが、平成7年6月~7月にはそれぞれ+4~5cm、±0cmとなっていた。これは、沈下と砂の周囲への逸散により、低くなったものと考えられる。その結果、川口地区試験区画の地盤高は、対照区との地盤高の相違や、粒度組成の違いによる付着稚貝量の差異を検討するには適さなくなった。

### 摘要

内湾性二枚貝の資源量は近年急激に減少している。このため、物理環境の制御による効果的な天然種苗の着底保育場造成技術の開発を目的として、熊本県緑川河口干潟に粗砂置換区や盛砂区等をつくり、砂面変動、流動、底質特性、稚貝トラップおよび稚貝生息量に関する現地調査を行った。その結果の概要は次の通りである。

- 1) アサリ漁場の調査期間中の砂面の全変動幅は数cm程度であった。
- 2) 碎石区は対照区や粗砂区に比べ、砂面の変動は小さかった。
- 3) 粒度組成には投入砂礫の周囲への逸散や下層との混合・沈下の影響が見られた。
- 4) このような底面変動においても殻長10mm程度の稚貝の移動が確認された。
- 5) 流速は干潮に近い時期には30cm/s以上あったが、満潮時頃は10~20cm/s程度であった。
- 6) 近年、対象地区では全体的にアサリ沈着稚貝が極めて少なく、試験区では若干見られたが、区画間の有意な比較はできなかった。
- 7) 砂面変動等に関するデータが蓄積され、その物理的メカニズム解明の基礎資料は整えられたので、造成地区の砂面の維持管理に資することが可能となった。
- 8) 稚貝の生残効果は今後の課題として残された。

なお、本調査研究の成果の一部はアサリ漁場の造成計画指針<sup>2)</sup>策定の参考資料として活用された。

### 参考文献

- 1) 山本正昭・川俣茂・石田宏一・平山泉、1994：干潟の流動と砂面変動、平成6年度日本水産工学会学術講演会論文集、51-54。
- 2) 増殖場造成計画指針編集委員会編、1997：増殖場造成計画指針—ヒラメ・アサリ編—(平成8年度版)、(社)全国沿岸漁業振興開発協会、316pp。
- 3) 山本正昭・萩野静也・石田宏一、1995：アサリ漁場造成計画のための物理環境調査、水工研研報、16、1-28。
- 4) 山本正昭、1997：アサリ漁場の物理環境、水産工学、33(3)、193-199。