

## アサリ資源回復にむけての人工転石帯の有効性

三代和樹・福田祐一\*・齊藤 肇\*\*・秋山吉寛\*\*\*

### The Effectiveness of Artificial Stony Shore for Recovery Resource of *Ruditapes philippinarum*

Kazuki MISHIRO, Yuichi FUKUDA, Hajime SAITO and Yoshihiro AKIYAMA

大分県農林水産研究指導センター水産研究部浅海・内水面グループ

Shallow/Fresh Water Group, Fisheries Research Division

Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center

キーワード：アサリ、人工転石帯、着底、粒度組成

### 緒 言

現在、日本各地のアサリ産地でその漁獲量の減少が続いている(図1)。とりわけ、豊前海においては、1985年に27,000t以上漁獲されていたが、現在は数tまで落ち込んでいる(図1)。この全国的な漁獲量の減少の原因として、沿岸開発による干潟の減少、食害、過剰な漁獲圧など、様々なことが考えられているが<sup>1)</sup>、アサリ資源(漁獲量)を回復させるための有効な打開策は打ちだされていない。

本県における過去の研究から、砂質漁場(以後、砂質帯)よりも転石漁場(以後、転石帯)で単位面積あたりのアサリ資源量が多いことがわかっている<sup>2)</sup>。また、地元の漁業者からも経験的に転石帯は砂質帯に比べてアサリが生き残りやすいと言われている。そこで、本県では、燃油高騰対策事業により2009年3月に人工

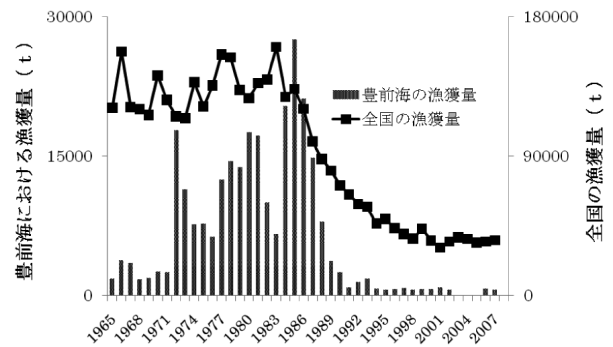


図1 豊前海と全国の漁獲量

転石帯(150m × 30m)の造成を行った。造成に用いた土砂は山国川上流部の洞門付近のものであり、それらについてのCOD、全硫化物の分析を行ったが、水産用水基準(2005)<sup>3)</sup>に対して、基準値の範囲内であった(図2、表1)。また、今回の人工転石帯は過去の覆砂事例から

表1 人工転石帯の造成に使用した土砂の分析結果

粒度組成(%)								COD mg/ℓ	全硫化物 mg/ℓ
①礫	②細礫	③極粗粒砂	④粗粒砂	⑤中粒砂	⑥細粒砂	⑦微粒砂	⑧泥		
4mm以上	2mm以上	1mm以上	0.5mm以上	0.25mm以上	0.125mm以上	0.063mm以上	0.63mm未満		
18.9	17.0	27.8	21.9	10.0	2.4	0.6	1.3	0.37	0.00

\* 現所属：大分県農林水産研究指導センター 水産研究部チーム 浅海・内水面グループ 内水面チーム

\*\* 独立行政法人 水産総合研究センター 水産工学研究所

\*\*\* 現所属：名古屋大学大学院 環境学研究所

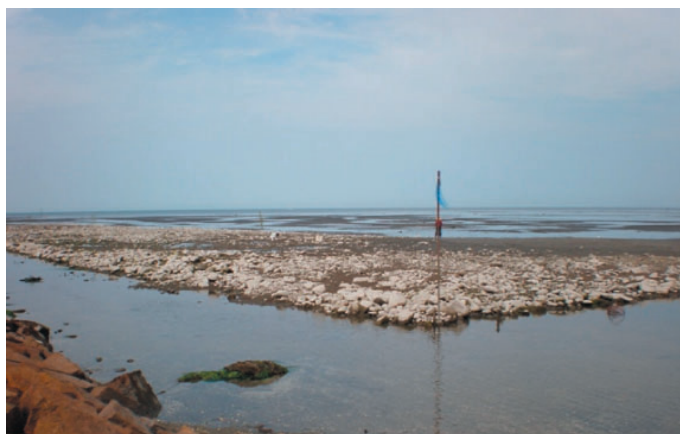


図2 人工転石帯の全体図

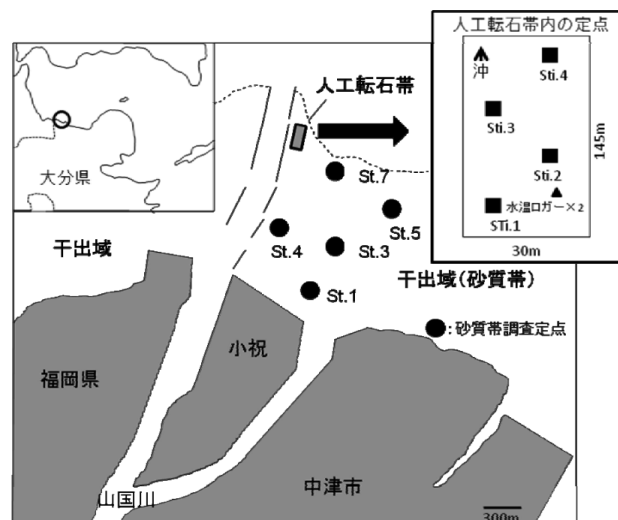


図3 調査地点の人工転石帯と砂質帯

地盤高がプラス40cmとなるように造成を行った。

しかしながら、人工的に造成された転石帯と砂質帯において、アサリの着底量やその後の成長を比較した事例は、本県のみならず、全国的にも例がない。また、アサリの着底段階の調査をする上で無生物状態からのスタートができる人工転石帯での調査は従来行われてきた天然転石帯での調査と違い、元々生息していた個体が存在しないため、アサリの着底に関してより正確な結果が得られることが期待できる。そこで、本研究では、アサリ資源の回復にむけて、転石帯の有効性を立証するために、中津市小祝地先に人工的に造成された転石帯と、隣接する砂質帯において、アサリ(着底)稚貝量の調査に加えて、アサリの着底や生残と深く関係する底質の粒度組成と温度環境<sup>4), 5)</sup>の環境調査を行った。

## 方 法

**調査場所** 調査は中津市小祝地先、山国川河口沖約1,000mに造成された人工転石帯および、隣接する砂質帯において行った(図3)。

**調査方法** 調査はアサリの産卵が年に2度、春と秋に行われるため、着底盛期と考えられる6月と11月、また、着底後の個体が目に付くと考えられる8月と1月に行った。この他の月においても月に一度は人工転石帯の経過観察を行った。各月の調査は、人工転石帯の地盤高が+40cmであるため、潮位が50cm以下となる大潮干潮時に実施した。

調査定点は人工転石帯にランダムに4点(sti.1～sti.4)、砂質帯にはランダムに5点(st.1、st.3、st.4、st.5、

st.7)設置し、各定点において内径65mm×深さ50mmのアクリルコアを用いて3回ずつ初期着底稚貝(殻長0.2mm～2mm)と稚貝(殻長2mm以上)の採集を行った。採集されたサンプルは、コア0～10mm層を初期着底稚貝分布層、10～50mm層をアサリ稚貝の分布層とし、0～10mm層のサンプルは民間の研究機関に送付し、初期着底稚貝数の分析を依頼した。10～50mm層に関しては、研究所に持ち帰り、1mm目合いのふるいを用いて貝と砂とを仕分けした後にアサリの個体数と殻長を計測した。季節ごとの底質の変化を把握するため、各調査定点の表層から20mmまでの砂泥の採集を行い、段組式のふるいを用いて粒度組成を調べた。また、水温に加え、実際にアサリが生息する砂の中の温度を測るために人工転石帯内に砂に埋めたものと埋めてない2つのデータロガー(onset社 Temperature/Light Data Logger)を設置し、水温(干出時は砂の表面温度)と泥温(表層下4～5cm)を計測した。

アサリの密度はウェルチのt検定を用いて比較した。統計解析にはR2.9.0(The R Project for Statistical Computing: <http://www.r-project.org>)<sup>6)</sup>を用いた。

## 結 果

**水温(泥温)変化** 2009年6月から2010年3月までの人工転石帯内の水温と泥温の日平均に大きな違いは見られなかった(図4)。本研究の場合、人工転石帯における最低水温は0.6℃、最高水温は41℃、最低泥温は1.8℃、最高泥温は34.3℃であったが、それらの温度が継続的に続くことはなかった。

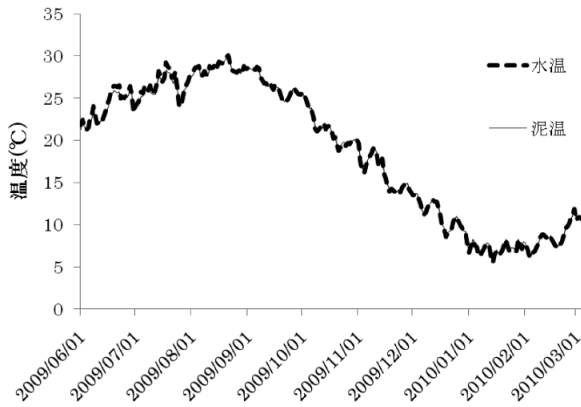


図4 2009年6月から2010年3月までの  
日間平均水温、泥温

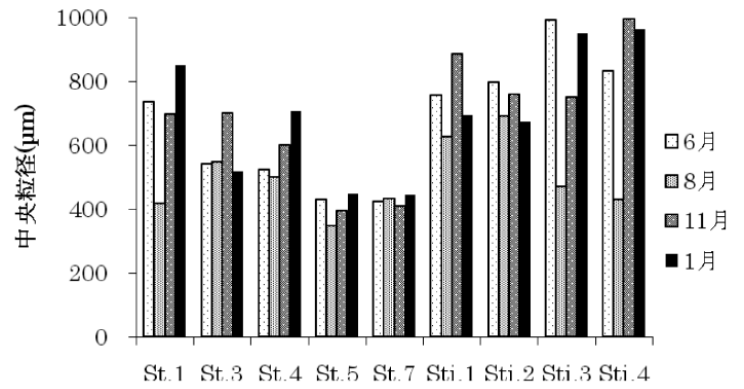


図5 調査定点ごとの中央粒径値の季節変化  
(砂質帯：St.1～St.7、人工転石帯：Sti.1～Sti.4)

**粒度組成分析結果** 図5に中央粒径値の季節変化を示した。左から順に砂質帯(st)、転石帯(sti)の結果を載せている。また、調査定点ごと(st,sti)に左から6、8、11、1月についてのグラフである。この結果から、人工転石帯は砂質帯に比べ中央粒径が大きいことがわかった ( $P < 0.01$ )。また、転石帯、砂質帯(st.3、st.7を除く)ともに8月の中央粒径がその他の月に比べて値が低くなっていた。

**初期着底稚貝分布** 砂質帯と人工転石帯における初期着底稚貝の数は調査を行った全ての月において人工転石帯の方が多く確認された(図6、表2 6、11、1月： $P < 0.01$  8月： $P < 0.05$ )。年計データに関しても同様であった( $P < 0.01$ )。また、粒度組成分析で得られた中央粒径値と初期着底稚貝量の関係について調べたところ、中央粒径値が大きいほど初期着底稚貝量が多い傾向にあることがわかった(図7  $r = 0.411$ 、 $P < 0.05$ )。

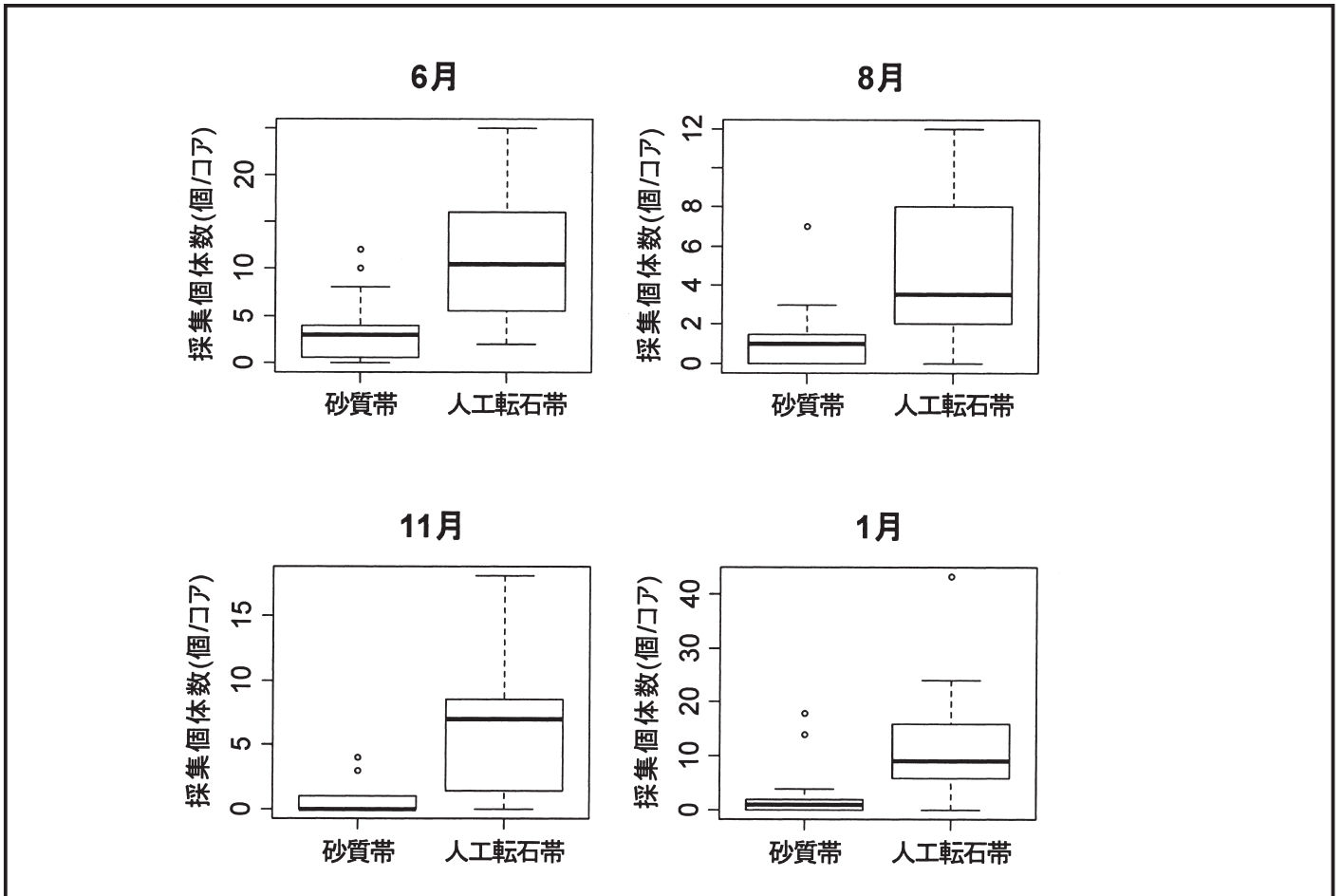


図6 砂質帯と人工転石帯における初期着底稚貝量(殻長：0.2～2mm)の季節ごとの比較

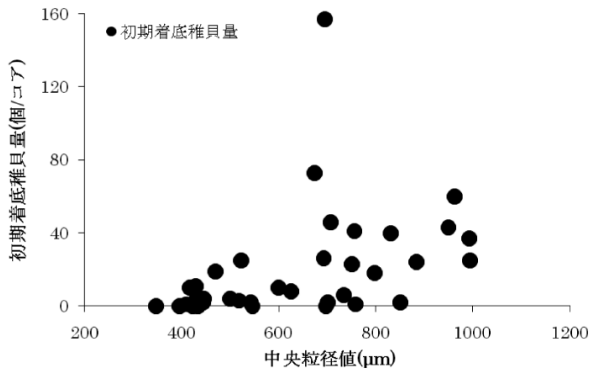


図7 中央粒径値と初期着底稚貝量（殻長：0.2～2mm）の関係

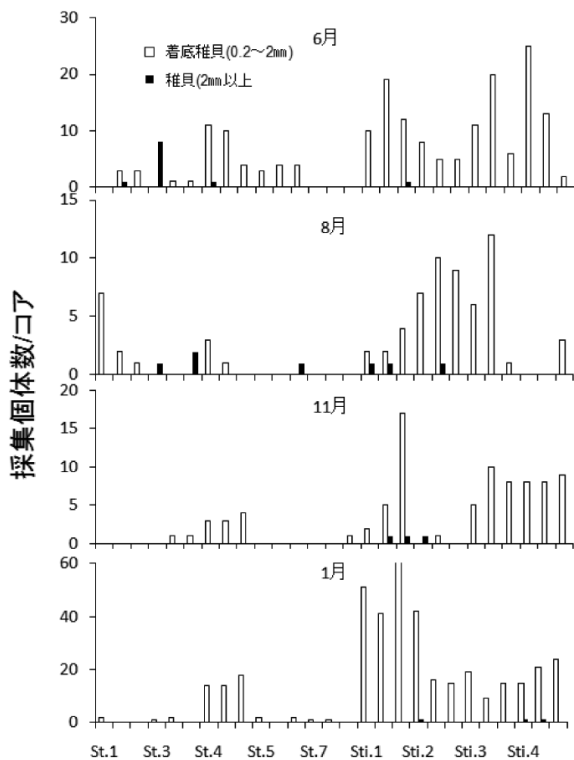


図8 アサリの採集量の比較

**稚貝分布** 10 - 50mm 層のサンプルをソーティングした結果、砂質帯、人工転石帯ともに稚貝がほとんど採集されなかったため（図 8）、砂質帯と人工転石帯との比較ができなかった。

## 考 察

アサリは低水温については-2℃以下、高水温については35℃以上が一定時間続くと斃死する<sup>9)</sup>ため、温度

環境の調査結果と比較した際、中津地先、少なくとも人工転石帯においては本研究の期間中に水温が原因でアサリが死滅することはなかったと考えられる。

粒度組成調査に関しては、今回造成された土砂の粒径および、地盤高であれば、風や潮流等による砂の移動はほとんどないと考えられる。また、河川から流れ込んだ泥が人工転石帯に溜まる危険性があるものの、8月以降中央粒径値が上昇したことから、その後回復することが示唆された。砂の粒径が1mmまでは底質の粒径が大きくなるほど着底に好適だとされている<sup>5)</sup>ことから、人工転石帯の方がアサリの着底にとって好条件であり、アサリ初期着底稚貝を集積させる場合に有効であるといえる。

初期着底稚貝量については砂質帯に比べて人工転石帯でアサリ生息密度が高いことがわかった。温度環境、底質の粒度から考えると、本研究では、粒度組成がアサリの密度に影響を及ぼしていると考えられる。これは、転石帯はその粒径がアサリの着底に好適であることに加え、底質が安定しているためである。また、中央粒径とアサリ着底稚貝量に正の相関があることから、このことが言える。

本調査によって、今後の人工転石帯造成に対して、非常に重要な知見を得ることができた。しかしながら、転石帯の造成＝アサリ資源の増加と結論づけるには、時期尚早である。今回の場合、造成した場所、造成するために持ってきた土砂が偶然適していた可能性があるからである。人工転石帯の造成に用いた土砂は、砂質帯に比べてアサリが多く生息している近隣の天然転石帯と比較した上で相違なし、と判断して造成に用いられたが、アサリの生息に適した石の大きさの範囲等はわかっていない。現段階では、人工転石帯は砂質帯と比べ多くの着底稚貝が生息しており、アサリの生息に適した底質であることがわかっているため、今後は人工転石帯の物理環境（地盤高、底質の粒度、石の体積等）とアサリ個体数（着底稚貝、稚貝）との関係を詳細に調査していく必要がある。

転石帯と砂質帯の初期着底稚貝の密度は比較できたが、稚貝は採集個体数が少なかったため、比較できなかった。人工転石帯は調査を開始する直前（2009年3月）に造成され、その土砂も河川由来であったため、もともとアサリ稚貝が生息していなかったことに起因していると考えられる。さらに、本研究で使用した内径が65ミリのサンプルコアが小さく、アサリの採集個体数が予想以上に少なかったことも原因の一つとして考えられる。そのため、今後の調査ではサンプルコア

を大きくする必要がある。

また、転石帯へ人工種苗をまく際に被覆網を設置すると、歩留まりは向上するが<sup>7)</sup>、天然稚貝に対する効果は明白ではないため、今後は天然稚貝に対する被覆網の効果も実証する必要がある。

人工転石帯におけるアサリの研究はまだ始まったばかりであり、課題も多いが、これらの課題を一つ一つクリアしていくことが、アサリ資源の回復につながると思われるため、今後も研究を進めていく必要がある。

なお、本研究は水産庁水産基盤整備調査事業の成果の一部である。

## 摘 要

アサリ資源の回復に向けて、転石帯の有効性を立証するため、中津市小祝地先に人工的に造成された転石帯と、それに隣接する砂質帯において、アサリ着底稚貝の分布状況、地盤の粒度組成及び温度環境について比較調査を行った。

1. 人工転石帯における最低水温は 0.6 °C、最高水温は 41 °C、最低泥温は 1.8 °C、最高泥温は 34.3 °Cであったが、それらの温度が継続することはなかった。
2. 地盤の中央粒径値は砂質帯に比べ人工転石帯の方が大きく、8月に低い値となったがその後回復した。
3. アサリの初期着定稚貝（殻長 0.2 ～ 2mm）の数は全ての調査月で人工転石帯の方が多く確認された。
4. 地盤の粒度組成がアサリ初期着底稚貝の生息密度に影響を及ぼしていると考えられ、人工転石帯の方がアサリの着底にとって好条件であり、初期着底稚貝を集積させる場合に有効であると考えられた。

5. 殻長 2mm 以上のアサリ稚貝はほとんど採集されなかったため、砂質帯と人工転石帯との比較ができなかった。

## 謝 辞

本研究を行うに当たり、調査にご協力いただいた大分県漁業協同組合中津支店の組合員の方々、大分県農林水産研究指導センター水産研究部浅海・内水面グループ浅海チームの並松良美氏に深謝する。

## 引用文献

- 1) 柿野 純. アサリ漁業をとりまく近年の動向. 水産工学 1992 ; 29 (1) : 31-39.
- 2) 江頭潤一. アサリ資源回復計画推進事業 資源供給漁場造成効果調査. 平成 19 年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告 2009 ; 200-202.
- 3) 社団法人 日本水産資源保護協会. 水産用水基準 (2005 年版) 2006.
- 4) 増殖場造成計画指針編集委員会. 増殖場造成計画指針—ヒラメ・アサリ編— 1997 ; 136-137.
- 5) 棚橋茂昭. アサリ幼生の着底場選択性と三河湾における分布量. 水産工学 1992 ; 29(1) : 55-59.
- 6) R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.r-project.org>.
- 7) 平川千修, 林 亨次, 江頭潤一. アサリ資源回復計画推進事業 放流技術開発研究. 平成 19 年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告 2009 ; 215-217.



## The Effectiveness of Artificial Stony Shore for Recovery Resource of *Rudiapes philippinarum*

Kazuki MISHIRO, Yuichi FUKUDA, Hajime SAITO and Yoshihiro AKIYAMA

### Summary

To verify the effect of stony shores on the recovery of short-necked clam resources, an artificial stony shore built off Koiwai of Nakatsu City and an adjacent sandy zone were surveyed to compare the two areas for the distribution of larvae of the shellfish that settled to the bottom, the grain size composition of the bottom mud, and temperature environment.

1. The artificial stony shore had the lowest water temperature of 0.6 °C, the highest water temperature of 41 °C, the lowest mud temperature of 1.8 °C, and the highest mud temperature of 34.3. These temperatures did not remain constant.
2. Median grain size in the bottom mud was larger in the stony shore than in the sandy zone, decreased in August, and recovered afterward.
3. The number of larvae (0.2-2 mm in shell length) of the shellfish that initially settled to the bottom was larger in the artificial stony shore in all the months of the survey.
4. Grain size composition of the bottom mud was believed to influence the density of larvae of the shellfish that initially settled to the bottom. The artificial stony shore was more favorable for the settling of the shellfish to the bottom and judged effective for the concentration of the larvae that initially settled to the bottom.
5. Because few larvae of the shellfish that had shell lengths of 2 mm or longer were collected, it was not possible to compare the sandy zone and the artificial stony shore for large larvae.