

# 底魚類幼稚魚の餌料環境からみた干潟域の底質改善効果

西海区水産研究所 海区水産業研究部

大坂 幸男・興石 裕一

調査実施年度 平成8～10年度

## 緒言

近年有明海湾奥では、海況や地形、河川流量等の急速な変化によって干潟の底質の泥分が多くなり、砂干潟が減少し、魚介類の成育に与える影響が問題となっている<sup>1-4)</sup>。これに対し貝類の増殖を目的とした事業（客土＝覆砂）が行われ、アサリの生産量が増加するなどの底質改善効果が認められている<sup>5)</sup>。一方、底質の変化は魚類の餌料生物の分布を変化させることが知られており<sup>6)</sup>、本海域を成育場とする魚類の成長や生残にも影響を与えていることが考えられる。本研究では、底質の改変に伴う餌料環境の変化を究明するとともに、底質の変化が底魚類の分布や生態に及ぼす影響について検討した。

## 調査方法

### 底魚類の分布

1991年に柳川・大川地区地先型増殖場造成事業で客土が実施された海域<sup>5)</sup>（底質改善海域、砂底域）と約50m離れた海域（対照海域、泥底域）に各1定線を設け（図1）、1996年～1998年に両海域でソリ付き小型桁網（網口幅2m、網目幅2mm）を用いて底魚類を曳網採集した。調査海域は大潮干潮時には干出する海域であり、漁船による曳網は水深2m未満では困難であったため、満潮を中心とした2m以深の潮時に潮位変化に対応させた5～6回の経時的採集を行った。

### 餌料生物の分布

底魚類の採集と同時に、粒度分析用底質標本と餌料生物の採集を実施した。1996年には、ソリネット（網口幅60cm、網目幅0.76mm、表在性ベントス用採集器具）と港研式採泥器（内在性ベントス用採集器具）を用いて小型甲殻類を中心としたベントス（餌料生物）を採集し、1997年には、底生性カイアシ類の潮汐に伴う分布密度の変化を明らかにするため、調査海域を中心に潮位変化に対応してコアサンプラー（内径38mm）を用いた採集を行った。また、1998年には干出した干潟でスコップを用いて表泥（およそ5cm層）のベントスを採集した。採集標本は現場でホルマリン固定して研究室に持ち帰り、ソリネット及び採泥器で採集したベントスについては篩（目合0.5mm）を用いて分別後計数した。底生性カイアシ類についてはローズベンガルで染色後、検鏡、計数した。

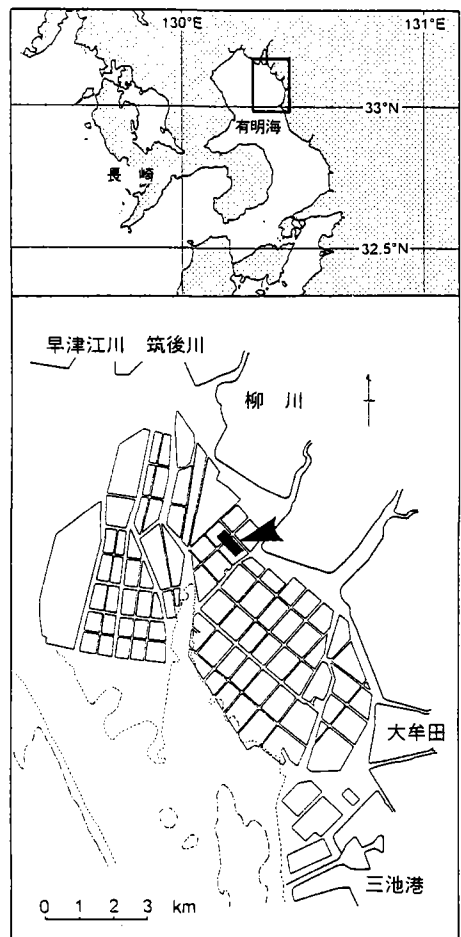


図1. 調査海域図 矢印が調査海域（沿整事業による底質改善海域及び対照海域） 図中の区画は海苔漁場

## 底魚類の食性及び底質選択性

1995年に底質改善海域及び対象海域で小型桁網により採集したコウライアカシタビラメ（体長14～105mm、105個体）の消化管内容物を分析し、底質改善海域と対象海域における摂餌内容を比較検討した。また、1997年と1998年には、採集したコウライアカシタビラメ0歳魚（全長35～200mm、326個体）を使用して、屋内水槽で潜砂実験と底質選択実験を行った。実験では粗シルト～粗砂までの5つの実験区を設定した。潜砂実験では、砂に隠れた魚体面積の割合を潜砂率とした。また、底質選択実験（潜砂個体を底質選択個体とした）は二者択一方式で行い、細砂に対する選択率を基準にそれぞれの実験区の実験区の実験区を経時的に調べた。なお、この実験には採集後1週間以内の魚を用い、実験中は無曝気、無給餌とした。

## 調査結果

### 調査海域の底質及び底魚類の分布

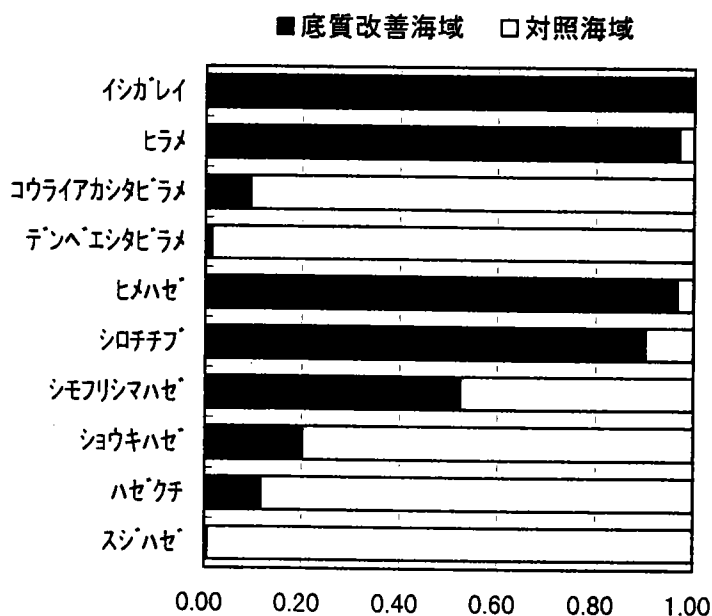


図2. 小型桁網で採集された底魚類10種の採集海域別の出現割合

底質改善海域及び対照海域の底質は、中央粒径値(Mdφ)がそれぞれ1.0及び3.3以上で底質改善海域は粗砂及び中砂、対照海域はシルト及び粘土（泥分はそれぞれ10%以下及び60%以上）を中心に構成されていた。小型桁網により採集された魚種は約50種で、その90%以上が0歳魚（稚魚及び幼魚）であった。両海域で採集された魚種組成は明瞭に異なっており、イシガレイ、ヒラメ、ヒメハゼ、シロチチブ等は主に底質改善海域で、スジハゼ、デンベエシタビラメ等は主に対照海域で採集された（図2）。一方、コウライアカシタビラメ、シモフリシマハゼ、ショウキハゼ、ハゼグチ等は両海域から採集された。このうち、コウライアカシタビラメ及びハゼグチは成長に伴い底質改善海域での採集割合が増加した。また、コウライアカシタビラメは5月と6月の調査では底質改善海域に対照海域より大型の0歳魚が分布する傾向を示したが、8月になると両海域の体長差は減少し、その差は認められなくなった。

### 餌料生物の分布

表在性ベントス採集器具であるソリネット及び内在性ベントス採集器具である港研式採泥器で採集した小型甲殻類の採集結果を表1、表2に、干潟でスコップにより採集したヨコエビ類、クマ類、多毛類の採集結果を表3に示した。ソリネットによる採集結果は月による変化が大きく、5月には底質改善海域でアミ類とクマ類の採集尾数が高かったものの、7月には対照海域でクマ類の分布密度が高く、アミ類、ヨコエビ類は両海域間の分布密度に明らかな違いを認めることはできなかった。また、採泥器による採集結果も採集時期による変化が大きかった。さらに、これら2種類の方法で採集された各生物群の採集尾数と潮位変化との間にも一定の傾向を認めることはできなかった。なお、1998年の干潟表泥中のベントスではクマ類と多毛類が底質改善海域に多く、ヨコエビ類は対照海域で多い結果が得られた。

表1. 底質改善海域(改善域)及び対照海域(対照域)においてソリネットで採集された餌料生物(小型甲殻類)の分布密度指数(1996)(潮特別に行った5回の曳網採集による平均採集個体数/m<sup>2</sup>)

	5月		7月	
	改善域	対照域	改善域	対照域
アミ類	16	5	16	22
ヨコエビ類	14	13	13	25
クマ類	21	11	9	160

表2. 底質改善海域(改善域)及び対照海域(対照域)において港研式採泥器採集された餌料生物の分布密度指数(1996)(潮特別に行った5回の採集による平均採集個体数/m<sup>2</sup>)

	5月		7月	
	改善域	対照域	改善域	対照域
アミ類	11	0	5	5
ヨコエビ類	59	101	93	51
クマ類	83	21	28	130

表3. スコップ採集した干潟表泥中の餌料生物量(個体数、多毛類は重量(g)/9リットル、1999年5月)

	ヨコエビ類	クマ類	多毛類
底質改善海域	3	9	2.16
対照海域	23	5	1.10

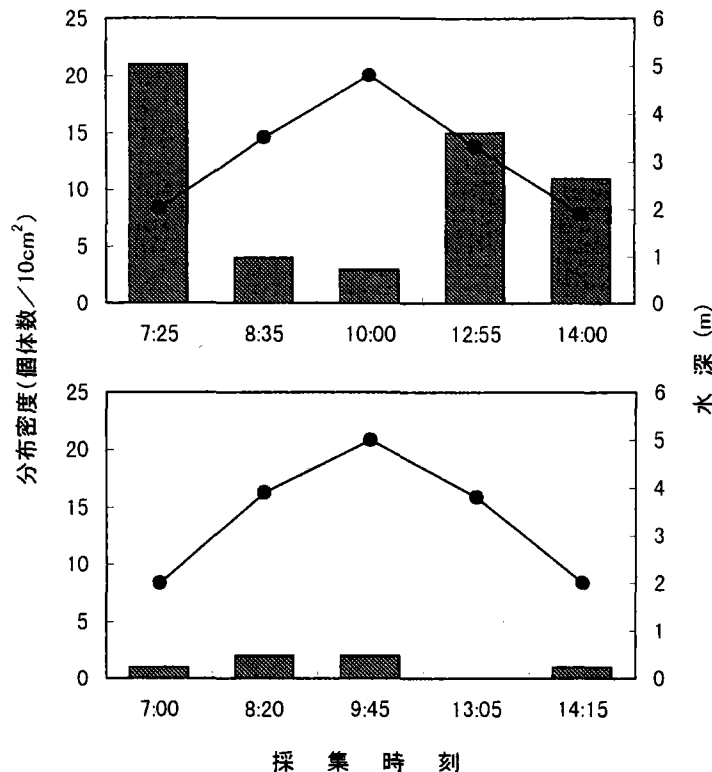


図3. コアサンプラーで採集された底生性カイアシ類の分布密度の潮汐に伴う変化  
上図: 底質改善海域、 下図: 対照海域 (1995年5月17日)

一方、1995年に実施した調査も含めて、コアサンプラーを用いた底生性カイアシ類の採集結果を両海域で比較したところ、対照海域に比較して、底質改善海域の底生性カイアシ類分布密度が高い傾向が安定して認められた。典型的な事例を図3に示した。図に示されているように分布密度には潮汐に対応した大きな変化が見られ、特に底質改善域で顕著であった。このような分布密度の経時的な変化は潮汐に伴う底生性カイアシ類の移動を示唆している。

### 底魚類の食性及び底質選択性

底質改善海域と対照海域における摂餌の実態を比較するため、コウライアカシタピラメの消化管内の餌料生物のうち摂餌後の経過時間が短いと考えられた未消化物の出現頻度を調べた(図4)。その結果、底生性カイアシ類は対照海域で出現頻度が高く、コアサンプラーによる採集結果とは異なる結果が得られた。また、ソリネットや採泥器の採集で両海域の分布密度に明瞭な違いが認められなかったヨコエビ類やクマ類については、底質改善海域で出現頻度が高くなっていた。

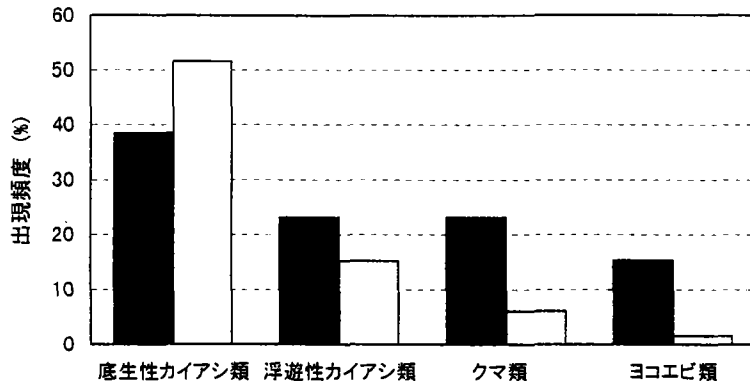


図4. 調査海域で採集されたコウライアカシタピラメ0歳魚の消化管内未消化物の生物群別出現頻度  
黒：底質改善海域、白：対照海域

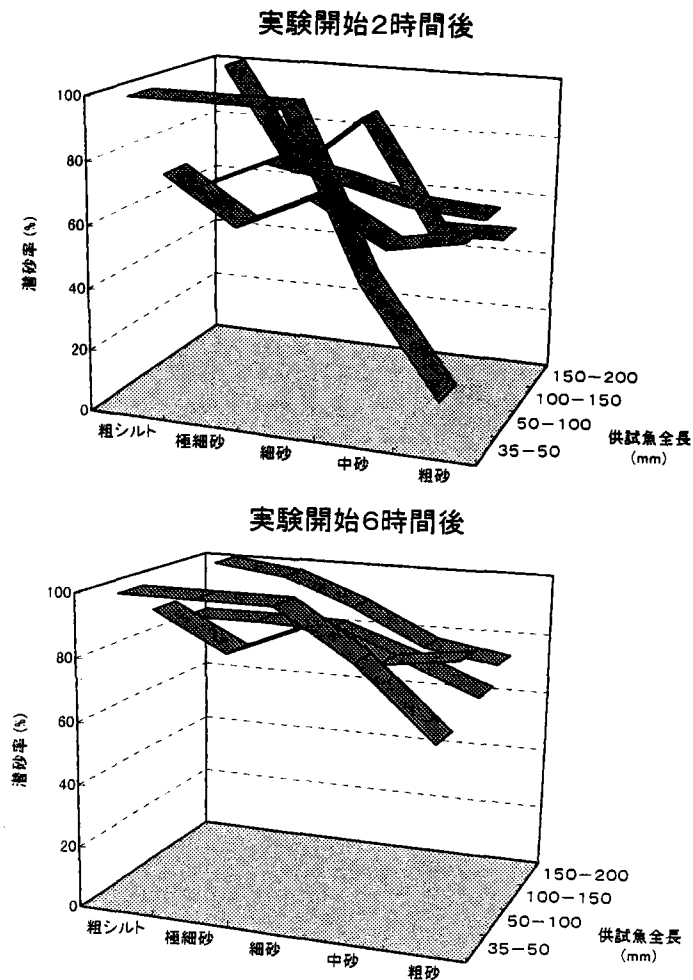


図5. コウライアカシタピラメの全長階級及び底質粒径別潜砂率(実験開始2時間(上図)及び6時間後)

コウライアカシタピラメを用いた全長階級別の潜砂実験から、粗シルト～細砂のいずれの粒径区でも2時間後と比較すると、実験開始6時間後(図5)に潜砂率は上昇し、すべての全長階級で80%より高い値が得られ、どの全長階級でも粒径の細かい粗シルトから細砂には潜砂が容易と判断された。しかし、中砂～粗砂区では多くの階級で6時間後の潜砂率も低く、大型の個体(全長100～200mm)でも70%未満であった。また、全長35～50mmの小型個体の中砂～粗砂への潜砂率は他の階級区より低く、50%前後であった。一方、底質選択実験の結果をみると、全長50～100mmの階級区でのみ粗シルトを選択する個体もあったが、それ以上の大型個体では粗シルトを除く実験区でほぼ同様(20～30%)な選択率を示した(図6)。

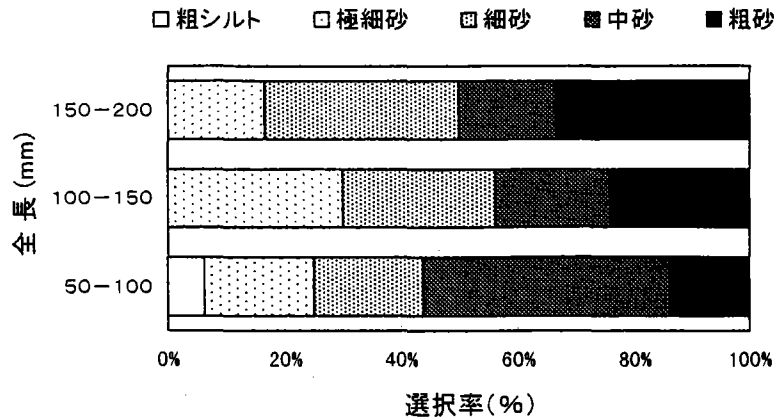


図6. コウライアカシタピラメの全長階級別底質粒径選択率

### 考察

地中海で覆砂試験区と対照区を調査した安木ほか<sup>7)</sup>は、二枚貝類、多毛類、ヨコエビ類の中でも定在性の強い種類の分布に違いを認めており、これらの生物群が底質変化の影響を受けやすいことを指摘している。有明海の底質改善海域(覆砂海域)で行った本調査により、これらの生物群のみならず底魚類の分布も底質改善の影響を強く受けることが明らかとなった。

本調査海域における底魚類の餌料生物(主に小型甲殻類)の分布状況については、底生性カイアシ類が対照海域より底質改善海域に多く分布している傾向が認められたものの、アミ類、ヨコエビ類、クマ類等については採集方法や採集時期で異なる結果が得られ、底質の変化が餌料生物の分布に与える影響に明瞭な傾向を確認することは出来なかった。その原因として、採集方法やサンプル処理(例えば選別に用いた篩の目合い)の影響も考えられるが、明瞭な傾向が認められなかった主な原因は、有明海の卓越した潮汐変化の影響と考えられる。底質改善海域と対照海域は近接しており、潮流の影響が極めて強いことから、表在性のベントス等では潮流による移動が繰り返されている可能性が高い。一方、底質改善海域と対照海域で採集されたコウライアカシタピラメの餌料生物組成には明らかな海域差が認められたことから、両海域の餌料生物分布量あるいは餌料生物の利用度は明らかに異なっていたと考えられる。従って、今後このような環境下における餌料生物の定量的な採集方法の検討を進め、両海域での餌料生物の生産力についても調査する必要がある。

今回採集された主な魚類は異体類及びハゼ類であった。このうち、コウライアカシタピラメは着底後しばらくは底生性カイアシ類を摂食し、成長に伴って、クマ類、ヨコエビ類などを摂食するようになり、デンベエシタピラメではカイアシ類から多毛類へと食性が変化することが報告されている<sup>8)</sup>。ハゼ類のうち、ヒメハゼの場合、博多湾<sup>9)</sup>や油谷湾<sup>10)</sup>では主にヨコエビ類と多毛類を摂食しているのに対し、相模湾ではカイアシ類を主食とし、ヨコエビ類や環形動物を摂食することが<sup>11)</sup>報告されている。また、スジハゼ

では、相模湾のスジハゼがカイアシ類を主に摂食しており、環形動物、軟体動物、ヨコエビ類、クマ類等多様な餌料生物を摂食しているのに対し<sup>1)</sup>、油谷湾ではヨコエビ類を主体にカイアシ類、多毛類等を摂食<sup>10)</sup>することが報告されている。このようにハゼ類では海域により柔軟に餌料を選択していることが示唆され、注目された。調査海域ではスジハゼがもっぱら対照海域に分布し、ヒメハゼが底質改善海域に分布したが、これらの食性から判断すると、両海域ともに餌生物量は十分に豊富であった可能性、あるいは、ハゼ科魚類の分布を規定する要因が餌料生物量以外にあった可能性も考えられる。

底質改善が底魚類幼稚魚に与える影響は、餌生物を介した影響のほかに底質粒径変化の物理的影響も考えられる。コウライアカシタピラメ0歳魚は主な分布域を成長によって浅い海域から深い海域へ変え、分布域の底質も泥底から砂底、砂泥底域へ変化することが報告されている<sup>12)</sup>。今回明らかになったコウライアカシタピラメの成長に伴う潜砂率や底質選択性の変化は、野外調査で明らかとなった移動性の増大と良く対応し、成長に伴う潜砂能力の向上を背景に、成長した0歳魚が底質改善海域へと成育場を広げていったと推察される。また、ハゼグチも同様に、成長に伴う底質粒径や流れ条件への順応性の変化を受けて対照海域から底質改善海域に分布域を拡大したと考えられる。今回の餌料生物分布に関する調査は十分ではないものの、餌料生物の移動を示唆する結果からみると、強い潮汐流の影響や豊富な餌料生物分布等の環境条件から、本海域の底魚類幼稚魚の分布は餌料生物の豊度よりむしろ物理的な底質の性状と密接に関連し、覆砂による底質の粒径変化が底質改善海域と周辺海域の魚種組成を変化させた主因である可能性が高い。

## 摘 要

1. アサリ増殖場として客土が行われた海域における底魚類幼稚魚の餌料環境を検討するため、底質改善海域（砂底域）と対照海域（泥底域）で底魚類と餌料生物の比較採集を行った。
2. 底魚類幼稚魚の組成をみると、イシガレイ、ヒラメ、ヒメハゼ、シロチチブ等は底質改善海域に、デンベエシタピラメ、スジハゼ等は対照海域に偏って分布していた。
3. コウライアカシタピラメ、ハゼグチ及びショウキハゼ等は両海域に分布が認められ、コウライアカシタピラメでは大型魚が底質改善域に多く分布する傾向がみられた。
4. 底生性カイアシ類の分布密度は、対照海域に比べて底質改善海域で高く、潮時別にみると両海域ともに干潮時に最も高くなった。
5. カイアシ類を含む餌料生物の分布調査では、採集方法により異なった結果が得られ、潮汐により餌料生物が移動している可能性が示唆された。
6. 潜砂及び底質選択試験から、コウライアカシタピラメは成長に伴い潜砂能力が向上し、粒径の粗い底質を選択するようになる傾向が認められ、底質改善域への分布域拡大傾向と一致していた。
7. 今後は、利用されている餌料生物の種組成び主要魚種の食性を明らかにして、餌料生産と利用について明らかにする必要がある。

## 引用文献

- 1) 山本 千裕・切田 正憲・本田 一三, 1993: 有明海福岡県地先における底質の季節変動. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 1, 199-209.
- 2) 相島 昇・入江 章・林 宗徳・渡辺 裕介・秋本 恒基・山下 輝昌・半田 亮司・岩渕 光伸・福永

- 剛, 1993 : 有明海沿岸漁業総合振興対策事業. 平成4年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 219-248.
- 3) 相島 昇・佐野 二郎・渡辺 裕介・秋本 恒基・岩渕 光伸・二島 賢二・藤井 直幹, 1994 : 有明海沿岸漁業総合振興対策事業. 平成5年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 191-202.
  - 4) 尾田 成幸・山本 千裕・恵崎 撰, 1999 : 有明海福岡県地先の底質環境と底生動物. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 9, 73-74.
  - 5) 上田 拓・山下 輝昌, 1997 : アサリ漁場の造成事例. 水産工学, 33, 213-218.
  - 6) 大坂 幸男・興石 裕一・佐野 元彦, 1997 : 底質改善によるウシノシタ類増殖場造成に関する研究. 平成7年度沿岸漁場整備開発事業に関する水産庁研究所研究報告書, 水産庁振興部開発課 : 66-73.
  - 7) 安木 茂・中村幹雄・三浦史絵・中尾 茂, 1999 : 中海に施工した覆砂底におけるマクロベントス群集構造の遷移. 水産増殖, 47(2), 181-190.
  - 8) Ohsaka, Y. and Y. Koshiishi, 1998 : Effect of covering a tidal flat with sand for stock enhancement of tonguefish : A feasibility study at Ariake Sound in Kyushu, Japan. UJNR Technical Report, 26, 105-114.
  - 9) 松井誠一, 1989 : 沿岸性魚介類の生息生態に関する研究 ハゼ類の出現動態と摂餌生態-1. モニタリング手法の確立に関する調査研究 昭和63年度報告書, 103-111.
  - 10) 小嶋喜久雄, 1993 : 油谷湾のアマモ場における魚類相と季節変化. 西海ブロック底魚調査研究会報, 4, 9-28.
  - 11) 林 公義・後藤良幸, 1979 : 横須賀市尾小田和湾にみられるハゼ科魚類の季節的遷移と食性について. 横須賀市博館報, 26, 35-56.
  - 12) 興石裕一・大坂幸男・首藤宏幸・池本麗子, 1994 : 若齢期底魚類による海中構築物周辺水域の利用. 平成4年度沿岸漁場整備開発事業に関する水産庁研究所研究報告書, 64-75.