

底質改善によるウシノシタ類増殖場造成に関する研究

西海区水産研究所資源増殖部
大坂幸男・興石裕一・佐野元彦
調査実施年度：平成5～7年度

緒言

広大な干潟を有する有明海湾奥は、これまでに魚介類成育場としての重要性が指摘されてきた^{1)~5)}。しかし近年、河川流入量、海底地形等が変化し、底質の泥分が高くなる傾向が認められてきたため、魚介類の成育に与える影響が問題となっており^{6)~8)}、地先型増殖場造成事業として貝類の増殖場造成を目的とした客土（覆砂）が行われている。この海域では魚類を対象とした増殖場造成は行われていないが、底魚類の餌料生物の分布は、底質の影響を受けることが知られており⁹⁾、底質改善による餌料生物環境の変化が魚類増殖場造成につながる可能性は大きいと考えられる¹⁰⁾。本研究では、この海域の重要な漁業対象種とされるコウライアカシタピラメについて、その0歳魚と餌料生物の分布に対する底質改善の影響を検討した。

調査方法

(1) 野外調査

有明海湾奥におけるコウライアカシタピラメの成長による分布や採集密度の変化を把握するため、1993年に福岡県地先の水深10m以浅の海域で採集調査を行った。また1994年、1995年には、柳川・大川地区地先型増殖場造事業によって客土が実施された海域（以後、底質改善海域）とその沖側の海域（以後、対照海域）に潮汐流の流軸とほぼ平行に各1定線（距離200m）を設け、5月、6月、8月に本種の比較採集を行った（図1）。調査漁具は、小型桁網（網口幅2m，目合2mm）と張網（潮待ち網の1種，潮流に乗って移動する生物の採集漁具，袋口幅2m，コッド目合2mm）である。小型桁網による採集では、漁船による曳網が可能な水深2m以深を船速約1.5ノットで曳網した。特に、底質改善海域と対照海域の採集調査では、小型桁網と張網を併用して大潮時昼間、潮位変化に応じた経時的な採集を行い、水深0～2mでは張網のみを用いて採集を行なった。さらに1995年には、5月と6月の大潮と小潮の比較採集を行い、大潮時には、コウライアカシタピラメの摂食周期を検討するために昼夜連続採集を行った。なお、底魚類の採集の際には、コアサンプラー（内径38mm）によって粒度分析用標本及びベントス（餌料生物）を採

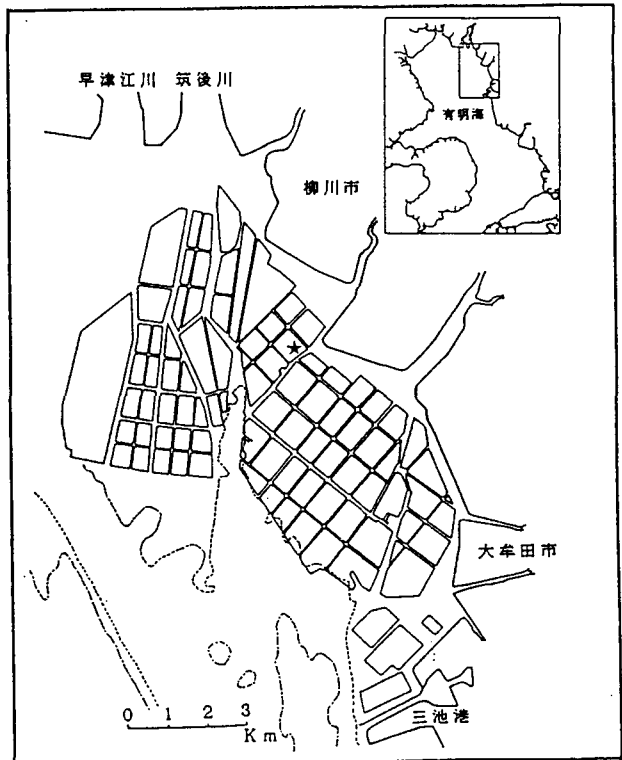


図1. 調査海域図。★は沿整事業海域。

なお、底魚類の採集の際には、コアサンプラー（内径38mm）によって粒度分析用標本及びベントス（餌料生物）を採

集し、湿式篩い分け法によって粒度分析を行った。

(2) 室内実験

粒径の異なった4つの実験区を設け、3つの全長階級（平均全長；38mm, 71mm, 190mm）のコウライアカシタビラメ0歳魚に対して潜砂実験を行い、魚体の潜砂面積の割合から潜砂率を求めた。また、3つの全長階級（全長；82mm, 134mm, 181mm）について二者択一方式で底質選択実験を行い、細砂に対する選択率（潜砂個体及び底土上に静止している個体をその粒径を選択したものとして算出）を基準に極細砂、粗砂の選択率を求めた。なお、潜砂実験では供試魚を採集してから一晩経過後、底質選択実験では2週間経過後に実験を行い、実験中は無湿気、無給餌とした。

(3) 消化管内容物調査

1990～1991年に有明海湾奥で採集したコウライアカシタビラメ0歳魚（体長10～160mm、100個体）の餌料組成について検討した。本種の消化管は、胃と腸の区別が不明瞭であるため、便宜的に胃に相当する部分を取り出した後、内容物を分類、計数、測定し、未消化餌料生物の大きさから乾燥重量を求め^{1) 12)}、個体数を乗じて生物群ごとの重量比率を算出し、主食を判定した。なお、消化が進んでも頭部が認められる餌料生物を1個体として計数した。また、1995年6月に昼夜連続採集したコウライアカシタビラメ（体長14～78mm、105個体）を用いて、未消化餌料生物の乾燥重量を算出し^{1) 12)}、魚体乾重量との重量比率の変化から摂食周期を検討した。

調査結果

(1) 野外調査

底質改善海域と対照海域の定線間の距離は100mと近接しており、底質改善海域の地盤高は客土によって40cm程度高くなっていった。底質は底質改善海域が粗砂Mdφ=0.9～1.0（泥分8～10%）であったのに対し、対照海域はMdφ>3.3～4.0（泥分60～67%）であった。小型桁網による水深10m以浅のコウライアカシタビラメの採集密度（尾数/100㎡）は、調査海域への移入によって3～5月にかけて上昇した後、6月には急激に減少し始め（図2）、8月には1/10程度まで減少し、底質改善海域と対照海域の採集傾向もほぼ同様であった（表1）。5月、6月の両海域

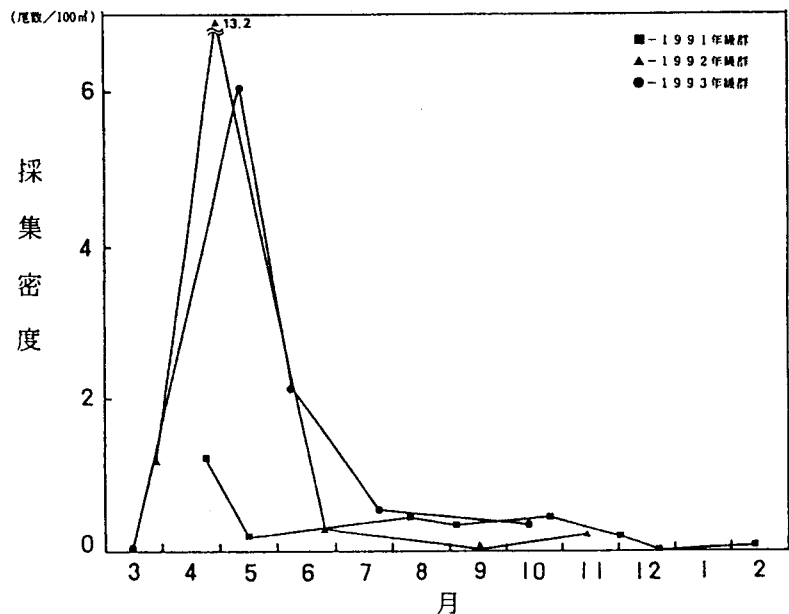


図2. 水深10m以浅の海域におけるコウライアカシタビラメ0歳魚の採集密度の季節変化。

の採集密度及び平均体長を比較すると、採集密度は対照海域で高く、1995年6月大潮以外には有意差が認められた。また平均体長は底質改善海域で大きく、1994年及び1995年6月の大潮では有意差が検出された。一方8月には、両年ともに採集密度や平均体長に両海域間で有意差を認めることはできなかった。張網による採集尾数は小潮に比べ大潮に多く、5月や6月に比べ8月に多かった。張網への0歳魚の入網が多かったのは、下げ潮時の1m未満であり、対照海域では流速が急激に増加した上げ潮時の1～3mであった（図3）。

表1. 小型桁網によるコウライアカシタピラメ0歳魚の採集結果.
(※は昼夜連続採集結果)

		1994年			1995年				
		大潮			大潮			小潮	
		5月	6月	8月	※5月	※6月	8月	5月	6月
採集密度	底質改善	0.4	0.1	0.1	0.2	0.9	0.3	0.1	0.3
	対照	8.9	4.2	0.3	2.3	1.6	0.6	2.4	5.4
平均体長 (mm)	底質改善	32	75	115	20	39	92	20	35
	対照	22	44	115	16	30	91	19	30

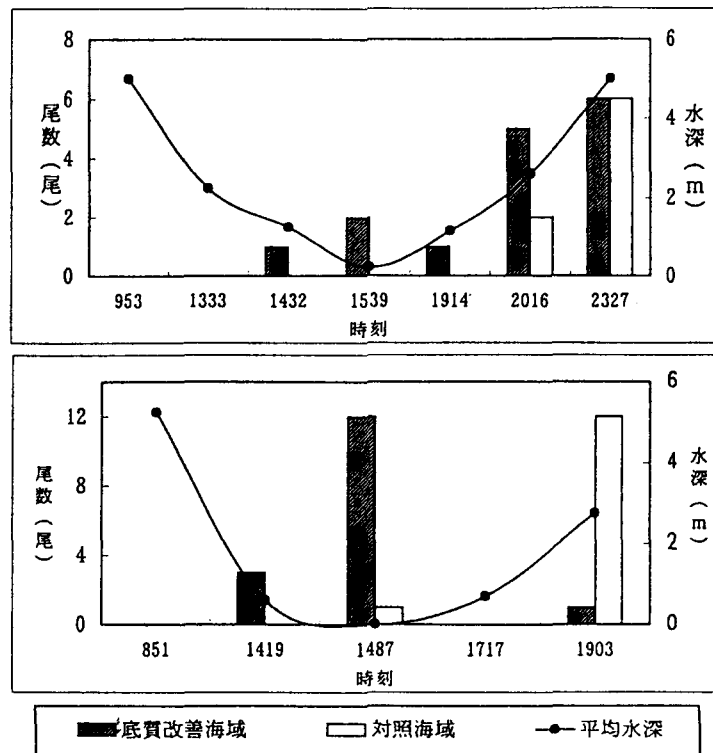


図3. 張網によるコウライアカシタピラメ0歳魚の採集結果.
(1995年大潮 上段; 6月、下段; 8月)

底生性カイアシ類の分布密度の変化を図4に示した。なお、分布密度は5~10cm深までの底質中の個体数を示した。底生性カイアシ類の分布密度は、対照海域より底質改善海域で多く、両海域ともに経時的変化は同様な傾向を示し、干潮時に最も多くの個体が採集された。

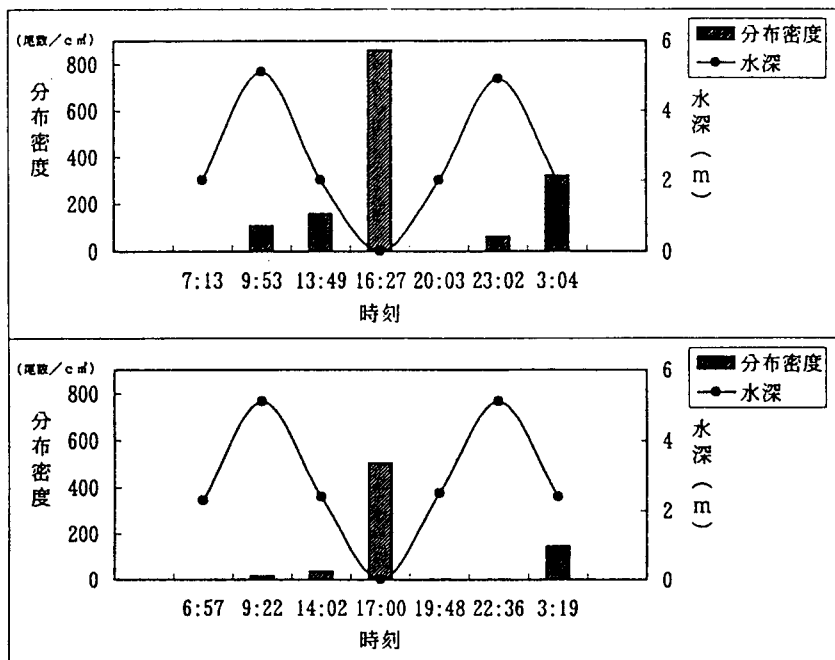


図4. 底生性カイアシ類の分布密度の変化。

(1995年6月大潮 上段；底質改善海域、下段；対照海域)

(2) 室内実験

魚の行動が安定した実験開始2時間後の潜砂実験の結果では、供試魚の大きさにかかわらず、中砂、細砂区で高い潜砂率が認められた。粗砂区潜砂率については、平均全長38mmでは28%と低かったが、平均全長71mm及び190mmではそれぞれ90%、58%の潜砂率で、成長による潜砂率の増加が認められた(表2)。底質選択実験では、実験開始2時間後及び6時間後の観察値を表3に示した。

表2. 潜砂実験結果、実験開始2時間後の潜砂率。 単位(%)

実験区 供試魚 の区分	粗砂 +極粗砂 0.5 ≤ 粒径 < 2 mm	中砂 0.25 ≤ 粒径 < 0.5 mm	細砂 0.125 ≤ 粒径 < 0.25 mm	極細砂 0.063 ≤ 粒径 < 0.125 mm	粗シルト 0.032 < 粒径 < 0.063 mm
※平均全長 38 ± 4 mm 供試魚5尾	28 ± 36	94 ± 12	100 ± 0		実験途中 帯死
※平均全長 71 ± 6 mm 供試魚5尾	90 ± 9	76 ± 38	78 ± 39		実験途中 帯死
平均全長 190 ± 16 mm 供試魚5尾	58 ± 47	98 ± 4	100 ± 0	60 ± 49	

※ホルマリン固定後に測定

表3. 底質選択実験結果. 単位 (%)
 点線 upper段は2時間後、下段は6時間後の選択率.

底質の 区分 供試魚 の区分	粗砂 +極粗砂 0.5 ≤ 粒径 < 2 mm	細砂 0.125 ≤ 粒径 < 0.25 mm	極細砂 0.063 ≤ 粒径 < 0.125 mm
平均全長 82 ± 13 mm	0.0	57.1	42.9
供試魚9尾	8.0	61.3	30.7
平均全長 134 ± 12 mm	23.9	54.3	21.7
供試魚15尾	30.9	46.1	23.0
平均全長 181 ± 16 mm	35.7	28.6	35.7
供試魚9尾	35.7	28.6	35.7

平均全長82mmの供試魚では半数以上が細砂を選択し、粗砂の選択はほとんど認められなかったのに対し、平均全長181mmでは、実験区間で明瞭な選択率の違いは認められなくなった。

(3) 消化管内容物調査

コウライアカシタピラメ0歳魚の餌料生物として認められた主な生物群は、カイアシ類、クマ類、アミ類、ヨコエビ類、カニ類、多毛類であった。これらの生物群のうちヨコエビ類、多毛類は30mmで区切ったどの体長階級でも摂食が認められた。これに対し、クマ類は体長70mm以下の個体で、アミ類は100mmより大きな個体で摂食されていた。また、カイアシ類は着底後体長100mm以下の個体で摂食が認められ、その大半は底生性カイアシ類で占められていた。生物群ごとの重量比率から、体長70mm以下の個体ではカイアシ類、100mmより大きな個体ではアミ類、ヨコエビ類が主食となっていることが明らかとなった(図5)。

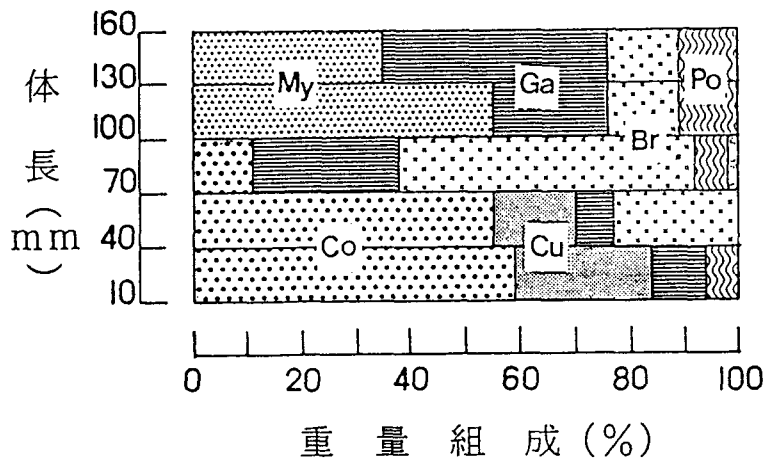


図5. コウライアカシタピラメ0歳魚の餌料組成.
 Co; カイアシ類, Cu; クマ類, Br; カニ類
 My; アミ類, Ga; ヨコエビ類, Po; 多毛類

消化管内の未消化物重量の増加は、直前の摂食活動を反映していると仮定して、魚体重あたりの未消化物重量比の変化を調べた（図6）。コウライアカシタビラメ（平均体長34mm）の未消化物重量比は下げ潮時に増加し、摂食活動が活発化することが示唆された。なお、未消化物の大半は底生性カイアシ類で占められていた。

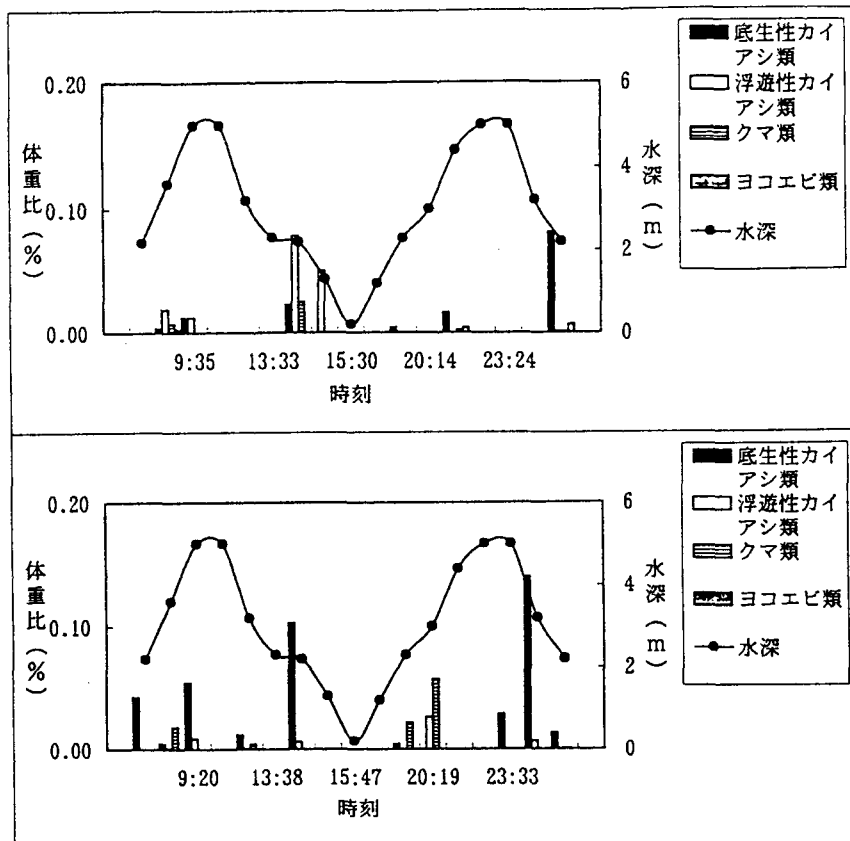


図6. コウライアカシタビラメ0歳魚の魚体重に対する未消化物重量比の変化。
（1995年6月大潮 上段；底質改善海域、下段；対照海域）

考察

コウライアカシタビラメ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¹³⁾。5月、6月のコウライアカシタビラメは対照海域に多く分布するものの、大型魚ほど底質改善海域に分布する傾向が認められ、成長によって分布域を砂底の底質改善海域まで拡大したものと考えられた。その後8月には、本種の成長による潜砂能力の変化と粒径選択の幅が拡大する他、潮汐に対応した移動性が高まるために、両海域の採集密度や平均体長に違いを認めることができなくなったと考えられ、主食がアミ類やヨコエビ類に変換する時期と良く一致していた（表1及び図5）。

分布域を拡大する前のコウライアカシタビラメ、すなわち体長およそ40mm以下の0歳魚とこの時期の主要な餌料生物である底生性カイアシ類の分布は一致せず、このサイズの0歳魚は底質改善海域を餌場とはしていないと言える。底生性カイアシ類の豊富な底質改善域に、0歳魚の分布密度が低かった原因として、底質改善海域の底質粒径が小型魚の潜砂に適さなかったことがあげられる。また、餌料環境については、

対照海域における底生性カイアシ類の分布密度でも0歳魚の成長には十分であった可能性や本海域に卓越する潮汐により底生性カイアシ類が両海域間を移動している可能性もあり、これらの検討が残された問題点である。

本研究によってコウライアカシタビラメの成長による食性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、体長40mmより大きな0歳魚では底質改善海域を成育場として利用するようになることが示唆された。本調査で採集された他の魚類についてみると、幼期のヒラメ、イシガレイ、クルマエビ等の重要種は主に底質改善海域で採集された。豊前海の調査¹⁰⁾でも底質改善海域のキス、カレイ類、クルマエビの漁獲は多く、多毛類等の分布量との関連が指摘されていることから、餌料生物生産の場として底質改善海域を評価することが必要である。今後、コウライアカシタビラメが利用している底生性カイアシ類の種組成及びその分布・移動に注目して餌料生物の生産の場を明らかにすることにより、魚類増殖場の観点から底質をより正確に評価することが可能になると考えられる。

摘要

1. アサリ増殖場として客土が行われた海域のコウライアカシタビラメに対する増殖効果を検討するため、底質改善海域（砂底）と対照海域（泥底）で比較採集を実施し、あわせて本種の食性、底質選択性等を明らかにした。
2. 0歳魚の分布密度は5月に対照海域で有意に高く、8月には違いを認めることはできなかった。ただし、6月には大型魚ほど底質改善海域に多く分布する傾向が認められ、成長による分布域の拡大が明らかとなった。張網の採集尾数は5月には少なく、8月に多かった。採集尾数が多かった水深は下げ潮時の1m未満と上げ潮の1～3mであった。
3. 主食は、体長70mm以下ではカイアシ類、100～160mmではアミ類、ヨコエビ類であった。また、未消化物重量/魚体重は、両海域ともに下げ潮時に高い傾向を示した。
4. 底生性カイアシ類の分布密度は、底質改善海域で高く、両海域ともに干潮時に最も高かった。
5. 潜砂実験では、大きさ（TL；38mm, 71mm, 190mm）にかかわらず中砂、細砂で高い潜砂率が認められたものの、大型個体では粗砂に対する潜砂率も高かった。底質選択実験（TL；82mm, 134mm, 181mm）でも小型魚では細砂に対する選択率が高かったが、大型魚では3種の底質（粗砂、細砂、極細砂）に対する選択率の違いは認められなくなった。
6. 成長による食性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、体長40mmより大きな0歳魚では底質改善海域を利用していることが示唆された。
7. 今後は、利用されている底生性カイアシ類の種組成及びその分布・移動を明らかにして、底質改善海域が餌料生物の生産の場であるかを解明する必要がある。

引用文献

- 1) 内田 恵太郎・塚原 博, 1955: 有明海の魚類相について. 日本生物地理学会会報, 16-19, 292-302.
- 2) 田北 徹, 1980: 有明海の魚類. 海洋科学, 12(2), 105-115.
- 3) 田中 彌太郎, 1954: 有明海産重要二枚貝の産卵期-I. サルボウについて. 日本水産学会誌, 19(12), 1157-1160.
- 4) 田中 彌太郎, 1954: 有明海産重要二枚貝の産卵期-III. アサリについて. 日本水産学会誌, 19(12),

1165-1167.

- 5) 池末 弥,1980:有明海のエビ・カニ・貝類. 海洋科学, 12(2), 97-104.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 菊池 泰二, 1985:砂泥域の生態系とベントス. 水産土木, 43(1), 25-33.
- 10) 神菌真人・江藤拓也・上妻智行, 1994:覆砂による豊前海の底質改善効果. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 2, 129-134.
- 11) 弘田 禮一郎, 1985:動物プランクトンの体長/体重関係, 炭素量, ライフスパン. 海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究(第I期)成果報告書, 科学技術庁研究調整局, 243-250.
- 12) 水産庁研究部研究課, 1987:周辺海域漁場基本図作成事業動物プランクトン調査マニュアル. 水産庁, 1-19.
- 13) 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.