

## 有明海産タイラギに関する研究—V

### — タイラギの天然採苗に関する試み(2) —

古賀 秀昭・中武 敬一\*

## Studies on Pen Shell, *Atrina* sp. in Ariake Sea—V Experiment on Collecting Seeds of Pen Shell in Natural Water (2)

Hideaki KOGA and Keiichi NAKATAKE\*

### Abstract

In 1984, collecting seeds of pen shell, *Atrina* sp. in natural water had been tested by scattering small pieces of oyster's shell for poultry farming. As a result, it was determined to be effective to collect seeds, but, there were some problems in that the experimental section was only sixteen square meters, and oyster's shell was so expensive.

Then, the experiment was conducted on a larger scale. Scattering material was changed to shell sand which had been taken from the sea bottom in Kuchinotsu, Nagasaki Prefecture. It was scattered in three fishing grounds which included eight experimental sections in 1986 and 1987.

As a result, it was generally effective, but, there were great differences in the generation of pen shell's juveniles by fishing ground and year. Namely, there were many more juveniles in mainly muddy bottom's fishing ground, such as 45.6 individuals per square meter in 1990, than sandy. And, in 1987, the generation of juveniles could not be recognized at all in any fishing ground.

Even three or four years after scattering, it was effective, and scattered shell sand could be found by visual inspection. Therefore, its effect would last at least five years. Concerning chemical compositions of bottom mud, the values of total sulfide and ignition loss in the scattered ground were almost identical with the natural fishing ground. So, it was presumed that there were negative influences to bottom mud by scattering.

### まえがき

佐賀県有明海におけるタイラギ潜水器漁業は、ノリ養殖業に次ぐ冬季の主要漁業となっている。しかしながら、タイラギの漁獲量は豊凶の差が著しく<sup>1)</sup>、関係漁民の生活を甚だ不安定なものにし

ている。このことから、資源量の安定を図るため、生態解明の調査研究<sup>1-7)</sup>、さらには種苗生産<sup>8)</sup>、天然採苗の試み<sup>2,9)</sup>がなされてきた。その結果、種苗生産は極めて困難であること、着底時の付着基質

\* 現佐賀県玄海水産試験場 (Saga Prefectural Genkai Fisheries Experimental Station.)

としてカキ殻細片が最も有効である<sup>5-7)</sup>などの知見が得られ、資源量の安定を図るためには、カキ殻細片客土による天然採苗が最も有効であるとの結論を得た。

この結果に基づき、1984年にはカキ殻細片客土による小規模な天然採苗を試みた結果、対照に比

べ3～123倍の稚貝が得られたことは前報<sup>9)</sup>で報じたとおりである。しかしながら、最大16m<sup>2</sup>の極めて小規模な試験に過ぎず、また、コスト等の問題点が残されていた。このことから、1986、87年に、より大規模な客土を行い、1990年まで追跡調査を実施し若干の知見を得たので以下に報告する。

## 材料及び方法

### 1. 客土及び効果判定調査

#### 1) 客土基質

1984年には養鶏用のカキ殻細片を用いたが<sup>9)</sup>、価格が高いこともあり、代替品として長崎県口之津地先で採取された Fig. 1. に示す中央粒径1.20 mmの貝砂を用いた。ただし、そのほとんどは貝殻細片であった。

#### 2) 客土漁場

Fig. 2. に示す3漁場で客土を実施した。A漁場は大規模増殖場南東端に位置し、大潮満潮時（以下同じ）の水深約15m、中央粒径値Mdφ3.9、泥分率47.6%の砂泥質漁場である。B漁場は沖神瀬

南東に位置する竹羽瀬北部の水深約10m、Mdφ7.0、泥分率92.6%の泥質漁場である。C漁場はB漁場の南西約1 kmに位置し、水深約12m、底質はB漁場とほぼ同様である。

#### 3) 客土時期及び方法

浮遊幼生出現のピーク<sup>2,5-7,9)</sup>直後に当たる8月に実施した。1986年には8月12日、29日の2回、1987年にも8月6日、20日の2回、いずれも小潮時にガット船を用い客土した。漁場別の実施年と客土量については Table 1. に示した。

#### 4) 客土の確認

客土翌日にヘルメット式潜水夫を用い、客土厚

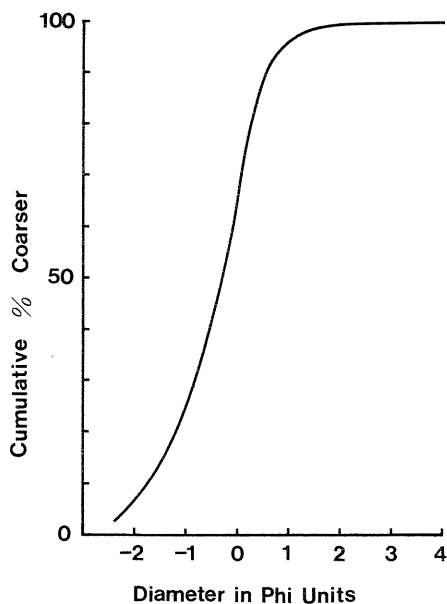


Fig. 1. 貝砂の粒径累積曲線  
Cumulative coarser of shell sand as scattering material.

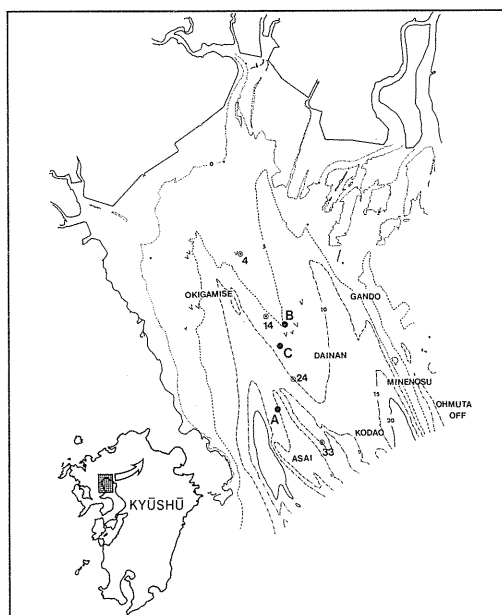


Fig. 2. 客土漁場及び浮遊幼生調査定点  
Scattering fishing grounds and stations of larval investigation

Table 1. 客土量  
Volume of scattering.

Exp. No.	1986	1987
A86-1	50m <sup>2</sup>	-
-2	100	-
A87-1	-	100
-2	-	100
B86-1	50	-
-2	100	-
B87	-	100
C87	-	100
Total	300	400

の確認, 調査用のロープの設置等を行った。

### 5) 効果判定調査

毎年11月の小潮時にヘルメット式潜水夫を用い、稚貝発生状況、底質等を調査した。稚貝発生状況は客土区において、一定距離のロープ添い(幅1mの範囲内)に生息する稚貝を採取する方法と、1m四方の枠を用いた枠取り(原則として5ないし10点)を併用した。しかし、1989年以降はロープが喪失しており、枠取り法のみとなった。対照

域では原則として枠取り法によった。

底質についてはT.S(全硫化物量:検知管法<sup>10)</sup>、I.L(強熱減量:550°C, 1時間)を測定した。底泥はヘルメット式潜水夫によりステンレス製箱型採泥器(L:15×W:15×H:10cm)で試験区、対照域とも無作為に採取し、表面から深さ約5cmまでの底泥をよく攪拌し、分析に供した。ただし、1989年の調査時には、表層(表面から深さ5cmまで)、中層(深さ5~10cm)の2層に分け採取した。

## 2. 浮遊幼生調査

Fig. 2. に示す5地点において、1986, 87年には6月下旬から9月下旬まで大潮時に計7回、1988, 89年には出現のピークとなる7, 8月の大潮時に4回実施し、1990年は実施しなかった。調査は北原式定量ネット(XX13)を用い、底層から表層まで垂直曳きを行った。採集した幼生は10%ホルマリン液で固定した後実験室に持ち帰り、殻長を測定し、出現個体数を求めた。同時に各地点で、表・底層の水温、塩分の測定を行った。

## 結果及び考察

### 1. 客土状況

試験区により若干の相違はみられたが、客土翌日のヘルメット式潜水夫の目視観察によると、厚い場所では厚さ30~40cmに達しており、客土域は明瞭に判別出来た。ただし、A86-2, B86-1区では最高数cm程度と薄く、全般に1986年客土分は薄く、1987年客土分が厚い傾向にあった。

面積については明確ではないが、平均客土厚を5cmとすると、100m<sup>2</sup>投入区では2,000m<sup>2</sup>となる。

### 2. 稚貝発生状況

#### 1) 浮遊幼生出現状況

Fig. 3. に年毎の浮遊幼生出現と海況(底層)、Table 2. に浮遊幼生出現のピークとなる7, 8月の平均値を地点毎、年別に示した。

Table 2. 7, 8月の浮遊幼生平均出現量と海況  
Mean values of larval number and water temperature,  
salinity of bottom layer in July and August.

Year	St. 4	14	24	33	A	Mean	W.Temp. (°C)	Sal. (‰)
			(ind.·m <sup>-3</sup> )					
1986	3.14	4.87	12.30	31.93	53.56	21.16	23.1	29.47
1987	3.12	5.73	18.12	24.05	54.69	21.14	24.2	27.73
1988	27.50	53.01	44.27	67.90	41.96	46.93	24.8	30.70
1989	6.46	9.18	11.52	4.55	10.49	8.44	24.4	30.45
Mean	10.06	18.20	21.55	32.11	40.18	24.42		

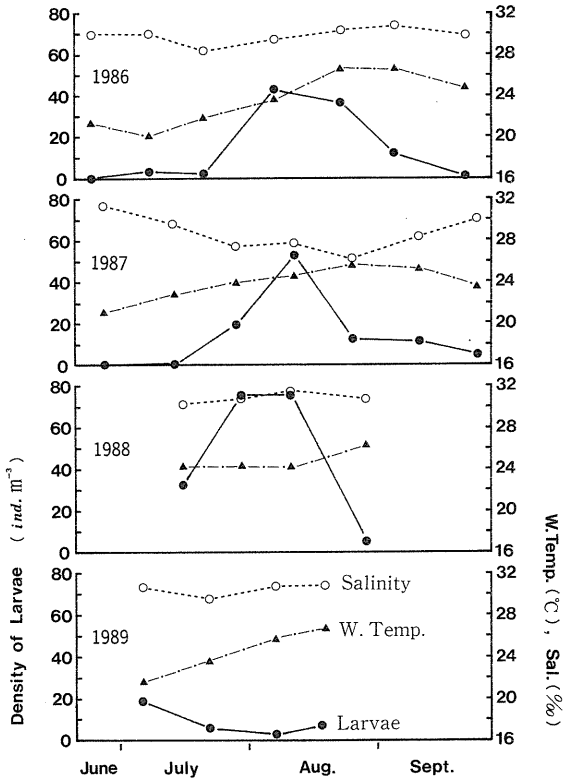


Fig. 3. 浮遊幼生の出現と海況  
Appearance of larvae and sea condition of bottom.

1986~1988年の3年は出現量が多く、特に、1988年の7、8月の平均出現量は46.93 ind. · m<sup>-3</sup>と近年<sup>5-7,9)</sup>になく多かった。一方、1989年の平均出現量は8.44 ind. · m<sup>-3</sup>と極めて少なく、出現量が少なかった1984年<sup>9)</sup>とほぼ同じ水準であった。また、出現のピークは、1986~1988年には例年より1潮遅い8月上旬で、1989年には7月上旬が最も多く、それ以降減少するという特異な出現傾向を示した。地点別にみると、St.4では4年間平均値が10.06 ind. · m<sup>-3</sup>と最も少なく、沖合になるほど出現量は増加し、St.Aでは40.18 ind. · m<sup>-3</sup>と最高値を示した。

## 2) 稚貝発生

Table 3. に試験区毎の年別発生状況を示した。1986年には、A、B両漁場とも稚貝の発生がみられた。B漁場では対照域でも1.7 ind. · m<sup>-2</sup>と稚

Table 3. 試験区ごとの稚貝発生状況  
Density of juveniles of pen shell at each experimental section.

Exp. No.	1986	1987	1988	1989	1990
A86-1	0.1	0	×	×	×
-2	0.5	0	×	×	×
A87-1	-	0	0	0.4	×
-2	-	0	0	0.2	×
A-Control	0.5	0	0.2	0.1	×
B86-1	7.6	0	×	0	2.3
-2	0.6	0	3.6	0	×
B87	-	0	13.8	0	0.5
B-Control	1.7	0	1.6	0	0.5
C87	-	0	7.9	9.2	45.6
C-Control	-	0	0	0	0

Unit is number of individual per m<sup>2</sup>.

× : It were not investigated.

貝の発生が多かったが、B86-1区では対照の約4.6倍の7.6 ind. · m<sup>-2</sup>と多く、客土の効果が認められた。ただ、B86-2区では、対照より少ない0.6 ind. · m<sup>-2</sup>に留まった。一方、A漁場では対照域で0.5 ind. · m<sup>-2</sup>と若干の稚貝の発生がみられたが、試験区においては対照域と同じか、それ以下の値となり、客土の効果は認められなかった。

1987年には、A、B両漁場とも試験区、対照域を問わず稚貝の発生は認められなかった。

1988年には、1986年と同様にB漁場で稚貝の発生が多かった。対照域でも1.6 ind. · m<sup>-2</sup>の稚貝の発生がみられたが、B87区では13.8 ind. · m<sup>-2</sup>、B86-2区では3.6 ind. · m<sup>-2</sup>といずれも対照を大きく上回った。また、B漁場に近接するC漁場においては、周辺の対照域では稚貝の発生は全く認められなかったにもかかわらず、7.9 ind. · m<sup>-2</sup>の稚貝が得られた。一方、A漁場では対照域で0.2 ind. · m<sup>-2</sup>の稚貝が発生したが、試験区では稚貝は認められなかった。

1989年には、B漁場では試験区、対照域を問わず稚貝の発生は認められず、A漁場においても、A87-1区で0.4 ind. · m<sup>-2</sup>、対照域では0.1 ind. · m<sup>-2</sup>と僅かであった。一方、C漁場では前年と同様に対照域では稚貝の発生は認められなかったが、試験区においては9.2 ind. · m<sup>-2</sup>の稚貝が得られた。

1990年には、B漁場では対照域で0.5 ind. · m<sup>-2</sup>

と若干の稚貝の発生がみられた。試験区ではB86-1区で対照域を上回る $2.3 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ 、B87区では対照域と同様の $0.5 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ で、全般的にみると若干の客土効果が認められた。一方、C漁場では $45.6 \text{ ind.} \cdot \text{m}^{-2}$ と過去最高の稚貝が発生した。対照域ではこれまでと同様稚貝の発生は認められず、客土効果が極めて顕著となった。なお、A漁場においては、種々の事情により調査を中止した。

Table 4. に漁場毎の客土効果を模式的に示したが、稚貝の発生は漁場、年により大きく異なった。すなわち、客土の効果は砂泥質漁場より泥質漁場より顕著で、また、客土直後に稚貝が発生するとは限らず、数年後に大量発生し得ることが明らかとなった。

浮遊幼生は日中は海底付近、夜間は浮上する等の垂直移動を行うこと、着底に際しては適当な付着基質が必要であることなどが明らかにされている<sup>5-7)</sup>。さらには、初期稚貝の原殻の殻長範囲は相当広く、また、年によっても異なる<sup>5-7)</sup>、つまり、幼生の着底の時期は、必ずしもその大きさによって決定されない等の知見はあるものの、タイラギの着底機構については不明な点が多い。

Fig. 4. に有明海区漁業調整委員会が毎年実施するタイラギ生息状況調査から漁場毎の生息量を模式的に示したが、有明海のタイラギ漁場は年毎に変化し、砂粒、貝殻細片等の付着基質が豊富に存在する砂泥質の漁場（アサイ、ダイナン等）においても、毎年好漁場を形成するとは限らない。好漁場形成機構は、一般に、潮流による成熟幼生の輸送、適当な付着基質の存在、着底、さらに、その後の稚貝の生残率の高さ等種々の条件が揃うことによるものと考えられるが、その中でも、付着基質について考える際には、浮泥の存在を無視できない。付着基質が豊富に存在する漁場であっても、小潮時、あるいは、大潮時においても緩流時、憩流時には浮泥が堆積し<sup>11)</sup>、付着基質として機能し得ないことも考えられ、潮時等が幼生着底に大きく関与していることも考えられる。同様に、着底後の生残の程度についても、着底直後の減耗が最も大きいとされ<sup>5-7)</sup>、これには底質環境、餌

料、害敵生物等が大きく関与しているものと思われる。好漁場形成には種々の要因が複雑に関与しているものと考えられる。

以上のことから、今回の結果について一概に論ずることはできないが、泥質のB、C漁場においては客土による付着基質の添加が稚貝発生に有効に働くことが多かったものと考えられる。一方、砂泥質のA漁場では、付着基質は元来豊富に存在することから、条件が揃わず着底稚貝量が少なかったのか、あるいは着底はしたものの、その後の生育が悪かったものと考えられる。また、同様な底質であるB、C漁場においても稚貝発生にはかなりの相違がみられた。両漁場の立地条件をみると、B漁場は住ノ江川沖海底水道、塩田川沖海底水道に挟まれた浅瀬の鞍部に位置し、竹羽瀬<sup>12)</sup>

Table 4. 漁場毎の客土の有効性  
Scattering effect in each fishing ground by simple expression.

Year	1986	1987	1988	1989	1990
Fish.gr.					
A	△	×	×	△	-
B	○	×	◎	×	○
C	-	×	◎	◎	◎

◎ : Extremely effective. (Above 10 times as many as control.)

○ : Effective. (Twice to 10 times as many as control.)

△ : No effective. (Same level to control.)

× : No juveniles.

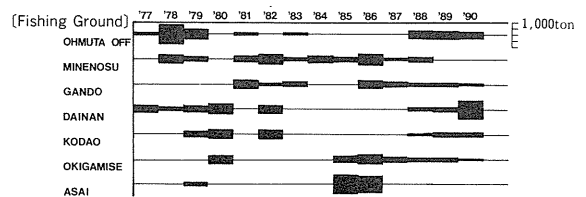


Fig. 4. 漁場ごとのタイラギ生息量の経年変化  
Yearly change of standing crop of pen shell in each fishing ground

The values were obtained from the results of investigation of pen shell's standing crop by Fisheries Department of Saga Prefecture.

の前面であることから比較的平坦であるのに対し、C漁場はそこから塩田川沖海底水道に落ち込む傾斜面に位置している<sup>13)</sup>。タイラギの好漁場は一般に傾斜面、すなわち環流域に形成されることが多い<sup>4)</sup>。これは環流、渦流の発生によって、沈着稚貝が大量に集められるためと考えられるが、両漁場の稚貝発生の相違は立地条件によるものと思われる。

### 3) 浮遊幼生量と稚貝発生との関係

年別の稚貝発生と浮遊幼生量との関係を見ると、1986年と1987年の浮遊幼生出現量はほとんど相違がみられないにもかかわらず、1986年にはA、B漁場いずれも稚貝の発生が認められ、一方、1987年には両漁場とも稚貝の発生は全く認められなかった。また、出現量が極めて少なかった1989年にはA、C漁場、特にC漁場では多くの稚貝が発生した。これらのことから、稚貝発生量は浮遊幼生量だけに支配されることはなく、その他の要因による影響も強く受けるものと考えられる。

### 4) 成長

Fig.5.にB、C漁場におけるタイラギの殻長組成を示した。

着底約3ヶ月後の11月の平均殻長をみると、1986年発生群は試験区の69.1mmに対し、対照域では70.2mmと若干大きな値を示した。1988年発生群は試験区の76.5mmに対し、対照域では90.5mmであり、両年については試験区に比べ対照域で大きい傾向にあった。1989、1990年発生群については対照域での個体数が少なく試験区のみ値となったが、1989年発生群は82.6mm、1990年発生群は88.6mmとなり、年による成長の相違が顕著であった。

その後の成長については、最も小型であった1986年発生群は、着底1年後の翌8月には試験区で平均殻長119.3mm、対照域では114.1mm、2年後の11月にはそれぞれ194.4mm、188.9mmとなり、試験区での成長が良好であったものの、三井所ら<sup>3)</sup>が1970年代に調査した結果からみると成長はかなり劣った。1988、1989年発生群の翌年11月の平均殻長については、過年度発生群が混在しており、正確なことは言い難いが、殻長組成から判断する

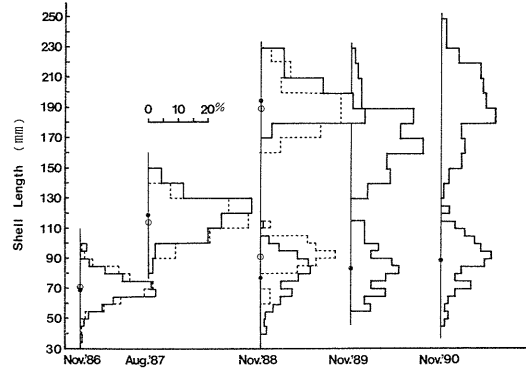


Fig. 5. タイラギの殻長組成  
Change of shell length of pen sell.

Solid and broken lines indicate in the experimental section and control section, respectively.

Solid and open circles indicate the mean values of shell length in the experimental section and control section, respectively.

と両群とも170mm程度と推測された。また、着底2年後の11月には1988年発生群は200mmを越えたものと推測され、成長は良好であった。

年によって着底後の成長に大きな相違がみられたが、三井所ら<sup>3)</sup>は、成長は水温によって大きく左右され、高水温年ほど成長が良いとしている。Table 5.に各年の8月から11月までの平均水温、塩分、プランクトン沈澱量を示した。成長が極端に悪かった1986年は平年より高水温、高塩分で推移しており、また、この5年間のうちでも水温は1990年に次いで高く、植物プランクトン量は最も多かった。生息環境としてはむしろ好条件が揃っていたものと言える。しかしながら、この年を除くと、11月時の平均殻長は8~11月の平均水温が高いほど大きくなっており、三井所ら<sup>3)</sup>の結果と一致する。以上のことから、1986年発生群は例外と考えられるが、この一因として、この年にはB漁場一帯広範囲に稚貝がかなりの密度で発生していたことから、餌料不足となった可能性も考えられる。

試験区、対照域の成長の相違については対照域の個体数が少ないことから、一概には論ずることはできない。しかし、全般的にみると、着底後数カ月は対照域の方が大きいものの、その後試験区

の方の成長が良くなり、逆転する傾向にあった。着底後に試験区の方が小さい理由については、1986年発生群の成長の悪さと同様に、対照域に比べ密度が高いためとも考えられる。

### 3. 客土域のその後の状況

試験区はデッカで位置を出しているものの、試験区を探し当てることは、透明度が低い<sup>14,15)</sup>なかでの潜水夫の目視に頼るしかなく、極めて困難であった。特に砂泥質のA漁場では本来の底質である貝殻混じりの砂泥と混合し、年が経過するにつれ発見出来ないことが多くなった。ただ、泥質漁場においては、厚く客土した試験区(C87区)では、客土後3年余経過した1990年11月の調査時においても客土域は浮泥が堆積せず、目視出来る状態であった。また、底質は堅く、稚貝を手で引き抜くことさえ困難な状態で、潜水夫によると峰ノ州(有明海東部に南北に走る海底砂州)<sup>13)</sup>と同様の底質となっていた。

当海域は浮泥が多く、A漁場での絶対堆積量は $0.13\sim 0.20\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{day}$ <sup>9)</sup>で、1ヶ月で約4~6cmにも達することになる。しかしながら、C87区では客土後3年余経過してもまだ目視出来る状態で、

Table 5. 各年8~11月の水温、塩分、沈澱量の平均値

Mean values of water temperature, salinity and settled volume of phytoplankton from August to November in each year.

Year	W.temp. (°C)	Salinity (‰)	S.volume (ml · m <sup>-3</sup> )
1986	23.1	29.93	26.0
1987	22.3	28.67	15.4
1988	21.7	30.84	20.8
1989	22.5	28.96	9.9
1990	24.1	30.51	18.9
Ave.Year	22.5	29.78	25.2

The values were obtained from the data of St.5, where was located near the B and C fishing ground, of the investigation of "Senkai-Teisen" and "Red Tide".

Number of data were seven in each year.

The values of average year were obtained from the data of 18 years, 1972 to 1989.

さらに、稚貝の大量発生が認められた。また、客土後4年余経過したB86-1区でも客土効果が認められた。当海域の潮汐流の流速は速く<sup>15)</sup>、最も水深があるA漁場の底層においても大潮時には $0.35\text{m} \cdot \text{sec}^{-1}$ の流速がある<sup>9)</sup>ことから、一旦堆積した浮泥も大潮時には速い潮流に洗い流され、客土域は容易には埋没しないものと考えられた。

以上のことから判断すると、客土厚にもよりますが、試験漁場周辺では少なくとも5年間は客土の効果は持続するものと思われる。

### 4. 底質の変化

Fig. 6. に調査時毎のT. S, I. Lを, Table 6. に1989年11月調査時の平均値を示した。

底泥採取地点が定点ではないため、漁場別、また、試験区、対照域における経年変化を示すことは出来ないが、Fig. 6. に示したように、試験区、対照域の値はほぼ同じ範囲内にプロットされた。すなわち、砂泥質のA漁場では、T. Sは $0.10\sim 0.17\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{ dry mud}$  (以下 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ )、I. Lは4~7%の範囲内、泥質のB漁場では、T. Sは $0.18\sim 0.33\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 、I. Lは8~12%の範囲内、同じく泥質のC漁場ではT. Sは $0.18\sim 0.25$

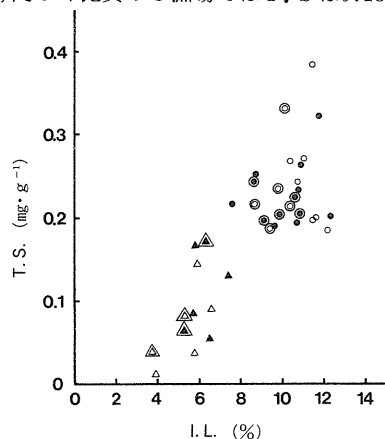


Fig. 6. 試験区及び対照域における底質 Total sulfide and ignition loss in experimental and control sections.

Triangles and circles indicate the values in A and B, C fishing ground, respectively. Solid and open marks indicate the values of experimental and control section, respectively. And, single and double marks indicate the values of surface (0—5 cm) and layer of 5—10cm, respectively.

mg·g<sup>-1</sup>, I. Lは8~10%の範囲内にあった。また、5~10cm深の中層においても Table 6. に示したように表層とほぼ同様の値を示した。詳細にみると、泥質のB, C漁場ではT. S, I. Lいずれも試験区の方が僅かながら低い値を示し、一方、砂泥質のA漁場では逆に試験区の方が若干高い値を示す傾向にあったが、全般的にみると、貝砂客土による底質悪化はなかったものと考えられる。

以上、5年間にわたる調査結果について述べたが、貝砂客土によりある程度の稚貝の発生が認められ、また、底質の悪化も招かないことが明らかとなった。客土効果が顕著な漁場として、泥質で傾斜面という知見から判断すると、塩田川沖海底水道<sup>13)</sup>の東、西斜面が有望であろうが、事業化に際しては十分な調査を実施したうえでの適地選定が望まれる。しかしながら、客土すれば毎年必ず稚貝が発生するわけではなく、禁漁区を設けて産卵母貝の保護を図るなど資源管理を含めた総合的な

Table 6. 底泥化学成分の平均値(1989年11月)  
Mean values of chemical compositions  
of bottom mud in November, 1989.

F. ground	T. S		I. L	
	(mg·g <sup>-1</sup> ·dry mud)		(% )	
	Surface	5-10cm	Surface	5-10cm
A	0.11	0.12	6.14	5.78
(Control)	0.08	0.06	4.34	4.54
B	0.20	0.21	10.97	10.71
(Control)	0.23	0.27	10.94	10.26
C	0.20	0.20	9.08	9.93
(Control)	0.22	0.24	8.73	9.86

対策が必要となろう。また、客土域の有効期間の把握、着底機構や減耗要因の解明等残された課題も多いが、付着基質としての貝砂を客土することは、タイラギ資源の増加、安定に資するものと考えられる。

## 要 約

1. 1986, 1987年に3漁場(8試験区)に計700m<sup>2</sup>の貝砂を客土し、天然採苗を試みた。
2. 稚貝の発生は、年、漁場により大きな相違がみられた。泥質漁場、特に傾斜面の漁場では最高45.6 ind·m<sup>-2</sup>の稚貝が得られ客土効果が顕著であったのに対し、砂泥質漁場では顕著な客土効果は認められなかった。
3. 稚貝の成長は年により異なったものの、比較的良好であった。また、試験区、対照域の成長の相違については、全般的にみると、着底後数カ月

- は対照域の方が大きいものの、その後試験区の方の成長が良くなり、逆転する傾向にあった。
4. 客土後3, 4年余経過しても、客土効果が認められ、また、目視出来ることから少なくとも5年間は客土効果は持続するものと思われた。
5. 底質については、全硫化物、強熱減量を測定したが、試験区、対照域いずれもほぼ同じ値を示したことから、客土による底質悪化はないものと思われた。

## 文 献

- 1) 山下康夫 1980: 有明海産タイラギに関する研究—I, 漁獲量変動の周期性について, 佐有水試報, (7), 85-88.
- 2) 三井所正英 1963: タイラギの浮遊仔貝および初期稚貝について, 佐賀県養殖試験場報告, (1), 31-37.
- 3) 三井所正英・山下康夫・小野原隆幸 1980: 有明海産タイラギに関する研究—II, 成長と休止帯の形成について, 佐有水試報, (7), 89-94.
- 4) 山下康夫・小野原隆幸 1980: 有明海産タイラギ



- に関する研究—III, 地理的分布, 形態, 性比, 多毛類による被害について. 佐有水試報, (7), 95-109.
- 5) 佐賀県有明水産試験場 1982: タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究, 昭和56年度指定調査研究総合助成事業報告書.
  - 6) 佐賀県有明水産試験場 1983: タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究, 昭和57年度指定調査研究総合助成事業報告書.
  - 7) 佐賀県有明水産試験場 1984: タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究 (昭和56~58年度総括). 昭和58年度指定調査研究総合助成事業報告書.
  - 8) 伊東義信・野田進治・伊藤史郎 1985: タイラギ種苗生産試験. 佐賀県栽培漁業センター事報 (昭和55~58年度), 28-41.
  - 9) 古賀秀昭・山下康夫 1986: 有明海産タイラギに関する研究—IV, タイラギの天然採苗に関する試み(1). 佐有水試報, (10), 1-8.
  - 10) 新編・水質汚濁調査指針 1980: 水産資源保護協会編. 恒星社厚生閣, 東京.
  - 11) 代田昭彦 1980: 有明海の栄養塩類とニゴリの特徴. 月刊海洋科学, 12(2), 127-137.
  - 12) 佐賀県有明水産試験場 1982: 有明海特産魚介類漁業の振興に関する研究. 昭和58・59年度組織的調査研究活動推進事業報告書.
  - 13) 古賀秀昭 1991: 有明海北西海域の底質及び底生生物. 本誌, 57-79.
  - 14) 近藤正人・代田昭彦 1980: 有明海の化学的特性. 沿岸海洋研究ノート, 18(1), 53-64.
  - 15) 井上尚文 1980: 有明海の物理環境. 沿岸海洋研究ノート, 17(2), 151-165.