

## 真珠漁場の底質に関する研究—I.

早岐瀬戸周辺の佐世保湾および大村湾の底質について

森井秀昭・金津良一・福原忠信

### Studies on the Bottom Muds in the Seas of Pearl Farms—I.

Stational variations of some constituents in the upper mud layers at the areas adjoining to the Haiki-Strait of the Sasebo and the Omura Bays

Hideaki MORII, Ryoiti KANAZU and Tadanobu FUKUHARA

During the periods from June to Nov., 1964, the authors observed the relations between the conditions of the pearl farms and the constituents of their bottom muds; sulfides, total nitrogens, organic carbons, ignition-lossing matters and reducing matters.

The results obtained are as follows:—

1) Generally, the Omura Bay closed in land, abounds in sulfides, total nitrogens, organic carbons and reducing matters much more than the Sasebo Bay opened for the large seas. Under the pearl rafts, however, the quantities of these constituents have high values in both of the seas.

2) The values of ignition loss are higher in the Sasebo Bay than in the Omura Bay. Under the pearl rafts, however, these values are high, in both of the seas.

3) The ratios of organic carbon to total nitrogen are nearly ten, in the regions rich in organic matters, especially at the estuary of the Hiu, bottoms under the pearl rafts and the inlet of the strait.

From the above results, we consider that these constituents are, mainly, derived from sewerages at the ordinary stations and from excretions of pearl oysters under the rafts.

According to statistics, we recognize the following relations.

4) The sulfides have positive correlations with the organic carbons and the reducing matters but not with the ignition losses and the total nitrogens.

5) The ignition losses have positive correlations with the total nitrogens and the organic carbons but not with the reducing matters and ratios of organic carbon to total nitrogen.

6) The total nitrogens have positive correlation with the organic carbons and reducing matters.

### 緒 言

内湾における底土の成分は陸水の流入、海水の流動状況あるいは魚貝類の死骸および排泄物などの影響を受けることが大きい。逆に底土の成分を調べることによって、その水界がいかなる状態におかれているかを推察する一手段ともなり得る。

底土中の有機性成分は通常細菌の作用により分解された後、海水中に拡散され、これらはさらに徐々に酸化された後安定した海水栄養塩類として再び生物体に利用されるものと考えられる。

たとえば硫酸還元細菌などの働きで生じた硫化物の一部は鉄化合物などとして泥中に保

有されるが、他は可溶性硫化物として海中に拡散され、徐々に酸化されて硫酸塩となって利用される。しかし循環の途中で生じるこれらの硫化物は生物体に有害なものであって、沿岸の養殖場においてはカキの斃死、その他底棲生物の被害の原因となっている。宮地は<sup>1,2)</sup>は底土中に硫化物を含む湖沼には底棲生物が少ないことを明らかにし、清石・富山<sup>3)</sup>は浜名湖のカキの斃死率が硫化物含量に正比例すると述べている。その他、清石ら<sup>4)</sup>は駿河湾のサクラエビ漁場に対する製紙工場廃水の影響について、富山ら<sup>5)</sup>は宮崎県土々呂湾のベンベルグ工場廃水の影響を底土の硫化物含量によって明らかにしている。

われわれは真珠漁場の性質をしらべる一手段として、早岐瀬戸周辺の佐世保湾および大村湾の真珠漁場とこれら周辺の底土の分析を行ったので、その大要を報告する。

なお本研究を行なうにあたり、多くの文献を御紹介下さった西海区水研池末弥氏、統計的处理について御指導下さった本学部岡正雄助教授、採泥にあたり御援助いただいた本学部海洋学教室入江春彦教授、飯塚昭二助教授ならびに高島真珠の方々に対して厚くお礼申し上げます。また石田雄二、遠藤崇之両君には試料の分析を手伝って頂いたので併せて謝意を表します。

## 実 験 の 部

### 1. 採泥方法

鶴見式改良型コアサンプラーを用いて採泥後、海水で空間を満たし、密封後ただちに実験室にもち帰り、10cm間隔に区切って合成樹脂製管瓶に入れ、 $-1^{\circ}\text{C}$ の冷蔵庫中に貯蔵したものを供試品とした。なお本報では表層(10cm)のみについて述べる。

### 2. 採泥日および場所

6月12日：佐世保湾・早岐瀬戸・大村湾。7月25日：大村湾。8月29日：佐世保湾・大村湾・真珠筏場。9月29日：佐世保湾・早岐瀬戸・大村湾。

### 3. 採泥地点

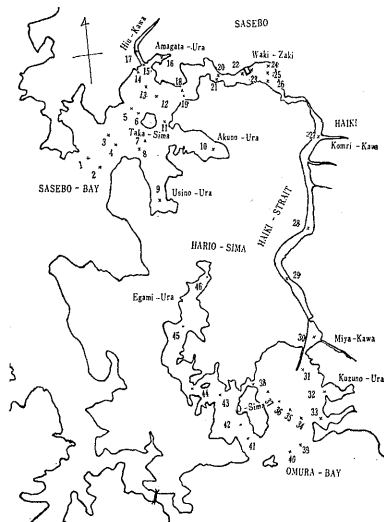


Fig. 1. Stations for collection of bottom mud at the neighbouring portions of "the Haiki-Strait" of "the Sasebo-Bay" and "the Omura-Bay"

Fig. 1に示すように、佐世保湾(st. 1~19)・早岐瀬戸(st. 20~30)・大村湾(st. 31~46)の46地点の外に真珠筏場(st. 47~51)の採泥も行った。

### 4. 分析方法

試料中の小石およびゴミなどの異物を除去した後良く攪拌し、それぞれ次の方法で定量した。硫化物：富山・神崎法<sup>6)</sup>。有機炭素：TYURINの簡易滴定法<sup>7)</sup>。全窒素：GUNNING変法<sup>8)</sup>。還元性物質：SOMOGI法<sup>9)</sup>。灼熱減量：常法により電気炉で灰化。

### 実験結果および考察

#### A. 各水域における底土成分の概況

st. 1~46は6月に、st. 47~51は8月に採泥した試料の分析値である。

#### a. 硫化物分析値をFig. 2に示す。

##### (1) 佐世保湾側水域

瀬戸口付近より湾の中央部寄りに多く、さらに湾中央部より日宇川口に近付くにつれて多くなっている。すなわち瀬戸口付近 (st.18~19) が約0.1%・湾中央部 (st.6~8) が約0.3%・st.12が約0.4%・st.13が約0.5%、川口 (st.14~17) では1.5~3.5%と高い値を示している。

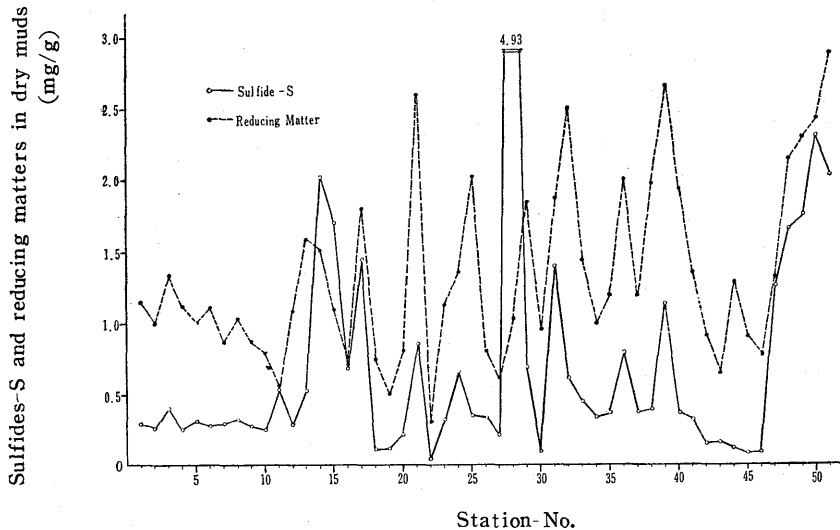


Fig.2. Sulfides-S and reducing matters according to different stations.

また標準土色帖<sup>10)</sup>にもとづいて泥色を調べた結果はst.18・19が7.5GY-4-1・st.5~8が2.5GY-4-1・st.12が10Y-4-1・st.13が7.5Y-4-1・st.14~17でN-1-0と色調は変化している。このうちとくにN-1-0は硫化鉄などと関係が深いものと考えられる。

このように日宇川口に近づくにつれて硫化物含量が多くなっているのは、この水域の流入水が日宇川上流の都市下水・汚物処理水および川口付近にある鯨髪加工場からの廃液の他造船所などからの廃液および貯木場におけるラワン材の浸出液などがさらに底質を悪化させているものと考えられる。

高島西側 (st.5・6) および同南側 (st.7・8) に対して同東側 (st.9) が高い値を示しているのはst.9が真珠筏場の付近であるためと思われる。

水の流通の良くないと思われる尼潟浦 (st.16) と牛の浦 (st.9) および安久の浦 (st.10) とでは前者は比較的大きい値を示しているが、後者の2地点では小さい値を示している。これは前者が川口周辺部であるためと思われる。

貯木場内部 (st.14) が高い値を示すのは木材の浸出液の外、川水の流入も考える必要がある。

## (2) 早岐瀬戸内水域

地域差が大きく、佐世保湾側と大村湾側とでは後者が硫化物含有量が多い。とくに瀬戸中心部 (st.28・29) に多く、st.28では5.0%を記録した。これは民家が小村湾側に多く、したがってその下水にもとづくものと思われ、また中心部では水の循環の悪いことが関係するようである。

小森川口 (st.27) 宮川口 (st.30) ではそれぞれ0.2%、0.1%と非常に小さな値を示してい

るが、これはこの両川の上流に汚染源が少ないため、逆に川水で浄化されるものと考えられる。

st. 21 が高い硫化物含有量を示すのは、真珠筏の付近であるため、貝の排泄物（1個約0.5g/日）によって悪化したものと考えられる。

st. 26 では含有量が少ないが、これは試料中に人工碎石様のものが多く含まれており、他の地点とは異なっているためと思われる。

塵埃焼却場周辺部では予想に反して少ない値を示しているが、これは採泥地点が周辺近くから偏したこともあるが、廃棄物が無機質が主で有機質が少ないためと考えられる。

### (3) 大村湾側水域

大村湾側では早岐瀬戸口 (st.31) が高い値を示しているが、前述のように宮川の影響とは考えられず、瀬戸全体を通じての有機物質の堆積による悪化とみるべきであろう。

久津浦口(st.32)、長崎鼻一戸尺鼻間(st.33)では比較的高い値を示すが、これはこの両浦の内部に多くの真珠筏が存在し、したがって貝の排泄物による影響が大きいと考える。

st. 43・44・45・46 と江上浦口より同奥に進むにつれて含有量が少なくなっており、とくにst.45で0.08%, st.46で0.09% ときわめて少ない。このことは近くに汚染源が少ないため尼潟浦とは逆の結果になったと考えられる。なお st. 37・39 付近にも泥質の悪化が推察される。

一般に大村湾側が佐世保湾側に比して硫化物含有量が多いのは、前者が後者より潮位差が小さく、したがって水の流動が少ないことに起因するものと思われる。

### (4) 真珠筏場

とくに歴史の古い真珠筏場を調査の対象としたのでいずれも高い値を示している。

以上、硫化物含有量は大村湾側水域は佐世保湾側水域に比して多く、とくに真珠筏場では平均して多いことが認められた。

b. 全窒素 分析値を Fig. 3 に示す。

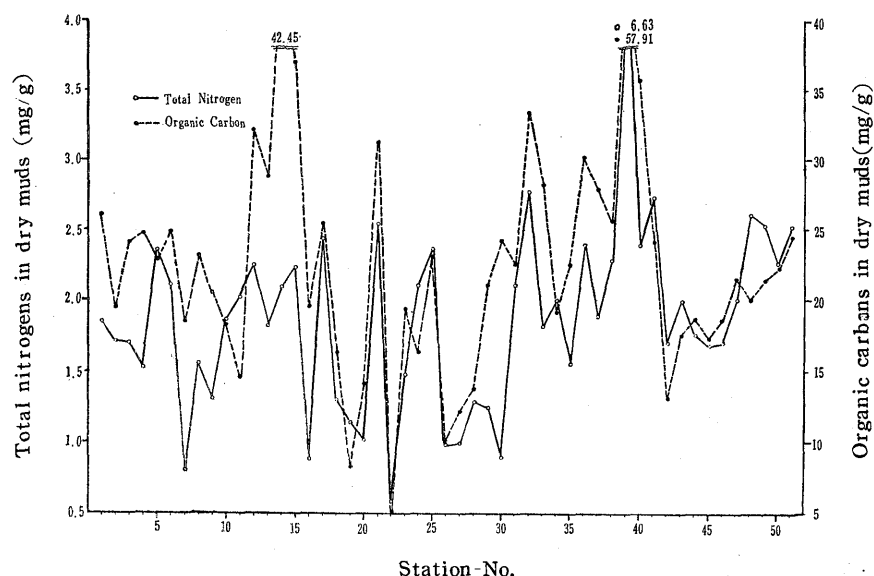


Fig. 3. Total nitrogens and organic carbons according to different stations.

## (1) 佐世保湾側水域

高島を境として北側は南側に比して含有量が多く、北側の平均値は約2.1‰で、川口付近では更に増加している。南側においては st. 1 ~ 4 は st. 7 ~ 10 に比して多く、前者で約1.7‰、後者で約1.5‰である。st. 11 が高い値を示しているのは真珠筏の近くで貝の排泄物によるものと思われる。瀬戸口では少なく、約1.2‰である。

## (2) 早岐瀬戸内水域

脇崎潮遊び区域では高い値を示すが、その他の地点では低い値を示している。とくに小森川口・宮川口の両川口および st. 26 では少なく1‰以下であるが、これらについては硫化物と同様の理由があげられる。

瀬戸中心部の底土の色はN-1-0で 普通は窒素含有量は多い筈であるが 逆に少ないのは水分量が多い(含水量68%, 普通は40~50%) ことに関係がある様である。

st. 21は高い値を示しているが、これについても硫化物と同様の理由が考えられる。

## (3) 大村湾側水域

大島を境として東側は両側に比して多く、また東側ではその値は1.5~6.6‰と広範囲にわたっているが、両側ではほぼ平均しており、約1.7‰である。

## (4) 真珠筏場

相対的に高い値を示し、約2.5‰である。

以上、全窒素の含有量は大村湾側水域が、佐世保湾側水域に比して多く、とくに真珠筏場では平均して高い値を示している。

## c. 有機炭素 分析値をFig. 3に示す。

## (1) 佐世保湾側水域

高島を境として北側は南側に比して概して高い含有量を示している。南側では st. 1 ~ 4 が約25%・st. 9 ~ 11が約20%である。北側では川口周辺部に多く、st. 14 で42.5%を示している。瀬戸口付近は少なく、約13%である。

## (2) 早岐瀬戸内水域

全窒素と良く似た傾向が認められるが、st. 29・30では逆の結果を示している。

## (3) 大村湾側水域

全窒素と大体似た傾向が認められる。すなわち大島を境として東側で多く、その値も19~33%と広範囲におよぶのに対し、両側では少なく、しかも大体値が一定しており、約18%である。

## (4) 真珠筏場

各地点とも含有量に大きな変化はなく、約21%を示し、この値は他の地点と比較しても多いとは言えない。

以上、有機炭素の含有量は大村湾側水域は佐世保湾側水域に比して多く、真珠筏場ではとくに多くはなかった。

## d. 灼熱減量 分析値をFig. 4に示す。

## (1) 佐世保湾側水域

st. 1 ~ 6 は st. 7 ~ 13に比して含有量が高く、前者が約15%、後者は約13%である。日宇川口付近は約20%に達しているが、これは川水によって運ばれた有機物質が堆積したた

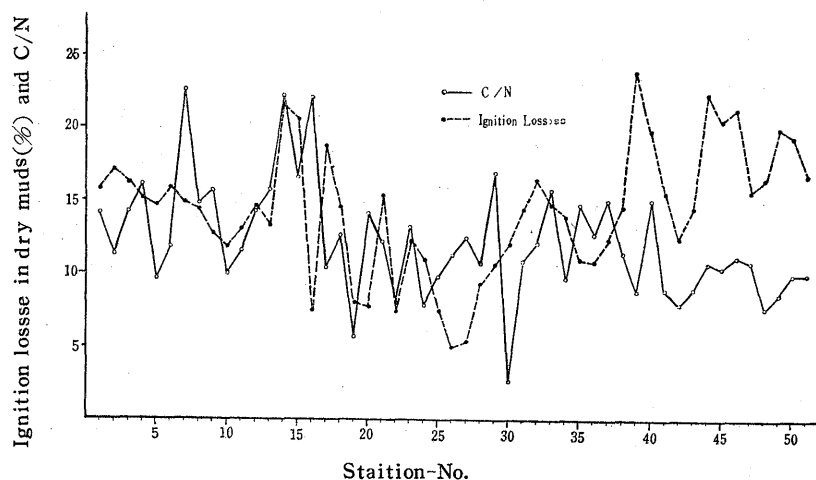


Fig.4. Ignition losses and C/N according to different stations.

めと考えられる。

(2) 早岐瀬戸内水域

全般的に低い値を示し、とくに小森川口では少なく 約6.2%にすぎず、また脇崎潮遊び区域では約12%である。

(3) 大村湾側水域

大島の東・西による差は認められず 約14%であるが 他のすべての成分が少ない江上浦で逆に多くなっている。

(4) 真珠筏場

全般的に含有量は多く、約18%である。

以上 灼熱減量は佐世保湾側水域は大村湾側水域に比して多く、また真珠筏場では平均して多い。

なお灼熱減量については有機物質の外に炭酸塩を考慮する必要がある。

e. 還元物質 分析値はFig. 2に示す。

各地点とも硫化物と非常に良く似た傾向が認められる。すなわち大村湾側水域は佐世保湾側水域に比して含有量が多く、とくに真珠筏場では高い値を示している。

f. C:N比 分析値をFig. 4に示す。

日字川口、真珠筏場、大村湾瀬戸口および江上浦と比較的有機物質の多い地域では大体10付近の値を示している。C/Nが一定値に近づく傾向については種々のことが考えられるが、今後究明すべきことと思われる。

B. 表層の底土成分相互間の相関性

6月から11月にかけて採泥した試料すべてについての相関性について検討した結果を要約すると次の通りである。ただし $S < 1.0\%$ とする。

(1) 硫化物と還元性物質との相関については標本相関係数  $r=0.44$ で相互間には正の相関があると言える。(2)硫化物と全窒素との相関については  $r=0.06$ となり相互間には相関関係は認められない。(3)硫化物と有機炭素との相関については  $r=0.31$ で相互間には正の相

関がある。(4)硫化物と灼熱減量との相関については  $r = -0.03$  であり相互間には相関関係は認められない。(5)灼熱減量と全窒素との相関については  $r = 0.56$  となり相互間には正の相関がある。(6)灼熱減量と有機炭素との相関については  $r = 0.43$  となり相互間には正の相関がある。(7)灼熱減量と還元物質との相関については  $r = 0.17$  となり相互間には相関関係は認められない。(8)灼熱減量と C/N との相関については  $r = 0.10$  となり相互間には相関関係は認められない。(9)全窒素と有機炭素との相関については  $r = 0.24$  となり相互間には正の相関がある。(10)全窒素と還元性物質との相関については  $r = 0.30$  となり相互間には正の相関がある。

### 総 括

早岐瀬戸周辺の佐世保湾および大村湾の表層の底土成分（硫化物・全窒素・有機炭素・灼熱減量・還元性物質）をしらべ次の結果を得た。

1. 硫化物・全窒素・有機炭素および還元性物質の含有量は大村湾側水域が佐世保湾側水域に比較して高い値を示している。また真珠筏場ではこれらの各成分は平均して高い値を示している。

2. 灼熱減量は上述成分とは逆に佐世保湾側水域が大村湾側水域に比較して高い値を示している。しかし真珠筏場では後者は高い値を示している。

3. C/N は日宇川口・真珠筏場・大村湾瀬戸口および江上浦などの有機物の多い地域では大体 10 に近い値を示している。

以上の結果から内湾の底土成分を支配するものは主として都市下水であるが、真珠筏付近では貝の排泄物によるところが大きいと考えられる。

4. 硫化物・還元性物質および有機炭素との間では正の相関が認められるが、全窒素および灼熱減量との間には相関が認められない。

5. 灼熱減量・全窒素および有機炭素との間には正の相関が認められるが、還元性物質および C/N との間には相関が認められない。

6. 全窒素・有機炭素および還元性物質との間には正の相関が認められる。

### 文 献

- 1) 宮地伝三郎：水産研究誌，13，113(1947)。
- 2) Miyazi, D. : *Jap. Jour. Zool.* 3, 201, 259 (1931)。
- 3) 清石礼造・富山哲夫：日本海洋学会誌，1，75 (1942)。
- 4) 清石礼造・富山哲夫・小島良夫：日本水産学会年会講演 (1941)。
- 5) 富山哲夫・稲葉伝三郎・小島良夫・佐々木定雄：同上。
- 6) 富山哲夫・神崎嘉瑞夫：日水誌，17，115 (1942)。
- 7) 東京大学農学部実験農芸化学：上巻，p.50，朝倉書店，東京 (1952)。
- 8) 同上
- 9) M. Somogi, : *J. Biol. Chem.* 70, 599 (1926)。
- 10) 標準土色帖：農林省農林水産技術会議事務局，日本色彩社，東京 (1965)。