

## 福岡県津屋崎沖の底質

満塩, 博美  
九州大学理学部

日高, 稔

菊池, 泰二  
九州大学理学部

岡田, 博有  
九州大学理学部

<https://doi.org/10.15017/4737380>

---

出版情報 : 九州大学理学部研究報告. 地質学之部. 8 (2), pp.101-135, 1965-11-15. 九州大学理学部  
バージョン :  
権利関係 :

# 福岡県津屋崎沖の底質

満 塩 博 美

Bottom sediments off Tsuyazaki, northeast of Fukuoka City

By

Hiromi MITSUSHIO

(Abstract)

The surveyed sea-area (Fig. 1) is a part of the Genkainada sea, about 15 km off the coast of Tsuyazaki to the northeast of the city of Fukuoka. The field work was undertaken in the spring of 1961. This paper primarily presents the results of the study of the bottom sediments, which may be briefly summarized as follows:

1. There are various kinds of coastal configuration, such as capes, sea-cliffs, sea-caves, sea-arches, stacks, sand-bars, sand-spits, sand-beaches and land-tied islands, on the background of this area. There are five islands in the surveyed sea-area. Some of them are aligned with small rocky submarine basements to the cape. The area may be divided into three parts by these lines of islands and rocks; one is Kuraraseto straits placed between Oshima island, and Jinoshima island and Katsushima islet. Another is Kōnominato-ura bight surrounded by two islands of Jinoshima and Katsushima, and two capes of Kusazaki and Kanenomisaki. Another is the main part of this surveyed sea-area, surrounded by two islands of Ainoshima and Oshima, and Kyushu. There are two submarine terraces of different levels on the main part. The shallower is 10—20 m in depth, and the deeper one is over 35 m in depth. The former is formed by the deposition at the recent sea level. The latter was probably formed at the latest period of Würm glacial age, although it may be partly overlain by recent fine-grained sediments (Fig. 2).

2. The constant current of the surveyed sea-area flows from northeast to southwest and its speed is about 0.2 knot. This current is the opposite flow of the Tsushima warm current. The tidal current flows from southwest to northeast at the speed of 0.6–0.9 knot at the full tide of Hakata Port in the Fukuoka bay. But it flows from northeast to southwest at nearly same speed at the low tide of Hakata Port (Figs. 3 and 4).

3. Bottom sediments dredged from 32 stations in the surveyed area are characterized by a large amount of fine-grained sands with a small or some amounts of gravels, coarse- and medium-sands and no appreciable muddy sediments. The bottom of this surveyed sea-area is predominantly occupied by well-sorted fine sand. Coarse sand is distributed on two parts separately; one is along the coast between Tsuyazaki and Shingu, the other is off the Ainoshima island. Medium sand is distributed near Oshima island and the northeast of Ainoshima island. The Kuraraseto straits and some parts of Kōnominato-ura are characterized by many exposures of rocky basements (Figs. 5 and 6).

4. The distribution of bottom sediments in the surveyed area is controlled by various factors. The coarser sediments existing at or near the 40 m level in depth, are the lag deposits or the old deposits somewhere near ancient shore at the latest Würm glacial age. When the sea level arises up to the present level and the environment becomes the present condition, the fine sands occupy the main part of the area, covering in part the older coarser sediments. The environment is relatively calm, being surrounded by islands and capes. At Kuraraseto straits, the tidal current is too strong to deposit the finer sediments, so the rocky basements are exposed or coarser sediments deposit there.

In the Kōnominato-ura, where the supply of sediments from the land seems to be largely passed away, the rocky basements are exposed here and there, and the fine sands cover the rocky basements in certain, probably calm places. The coarse sand remains along the coast between Tsuyazaki and Shingu, because the finer sediments are carried away by the long shore current, where the clastic sediments are supplied by the rivers and streams.

5. The benthonic animals have close relations with the distribution of bottom sediments (see tables and figures in appendices).

As appendices the following short notes are given, which are intimately related with the above described bottom sediments:

- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| 1. Benthonic foraminifera  | by Tsugio SHUTO  |
| 2. Planktonic foraminifera | by Minoru HITAKA |
| 3. Benthonic animals       | by Taiji KIKUCHI |
| 4. Heavy minerals          | by Hakuyu OKADA  |

## 目 次

I はじめに	102	A 原索動物	120
II 調査域概要	103	B 多毛類	120
A 後背地の地形・地質	103	C 貝類	120
B 海岸地形	105	D 底棲有孔虫	122
C 海底地形	105	E 浮游性有孔虫	122
D 海 沉	107	V むすび	123
III 海底堆積物	109	引用文献	123
A 方 法	109	付 録	
B 底 質	109	1 津屋崎沖の底棲有孔虫群集	
1 粒度組成	109	首藤次男	124
2 分 布	112	2 津屋崎沖の浮游性有孔虫遺骸の分布	
3 Mdφ 値・礫含量	115	日高 稔	130
4 堆積物の色彩	116	3 津屋崎沖の底棲動物分布	
C 環 境	116	菊池泰二	133
D 分布要因	119	4 津屋崎沖の海底堆積物中の重鉱物組成表	
IV 生物分布	120	岡田博有	135

## I. は じ め に

福岡市北西方の玄界灘に面した津屋崎沖は公海性の陸棚上の堆積物や生物を調べるのに適している。また津屋崎町には九州大学農学部の水産実験所があり、調査にいろいろと便宜がある。

野外作業には、筆者のほかに、首藤次男・岡田博有・折田行亘・日高稔・小野勇一・菊池泰二・滝明夫が参加し、1961年春より数回現地調査と試料採集を実施した。筆者の研究成果の一部はすでに講演で予報的に発表した。今回堆積物に関する研究結果をまとめることができたので、ここに報告する。

堆積物と密接な関係をもつ生物群集の研究はまだ完了していないが、この論文の付録として、底棲有孔虫に関して首藤次男が、浮游性有孔虫遺骸に関して日高稔が、底棲生物（軟体動物・原索動物・多毛類）分布略図を菊池泰二が今までに得られた研究成果の要約として提供して下さった。これらの貴重な結果をも、各研究者の御諒解のもとにこの論文中に引用させていただく。また重鋳物組成については、興味ある成果を得つつあるので、別な機会に岡田博有とともに発表したいが、その一部をここには付録の第4としてつけた。

これらの付録を寄せて下さった各研究者のかたがたに厚く感謝する。

この研究を通じて、松本達郎教授・首藤次男助教授・勘米良亀齡助教授には常に御指導いただき、いろいろ便宜をはかっていただいた。九州大学農学部田口教授・沢田助教授には水産実験所において種々便宜をはかっていただき、同実験所の古川哲二船長には操船と定点を計測、船位決定を行なっていただいた。堆積・生態研究会のかたがたには常に御意見・御討論をいただき、試料採集を協同行なされた。また、九州農政局古川博恭氏には第四紀に関する御教示・討論をいただき、貴重な資料をいただいた。第七管区海上保安本部の長谷水路部長には玄界灘の海況に関する資料をいただいた。図の大部分は城戸みさ子嬢に浄書していただいた。以上のかたがたに厚く感謝する。

また、筆者は松本達郎教授研究奨学資金をいただき、その一部を本研究に使用させていただいた。ここに明記して松本教授に重ねて感謝の意を表わす次第である。

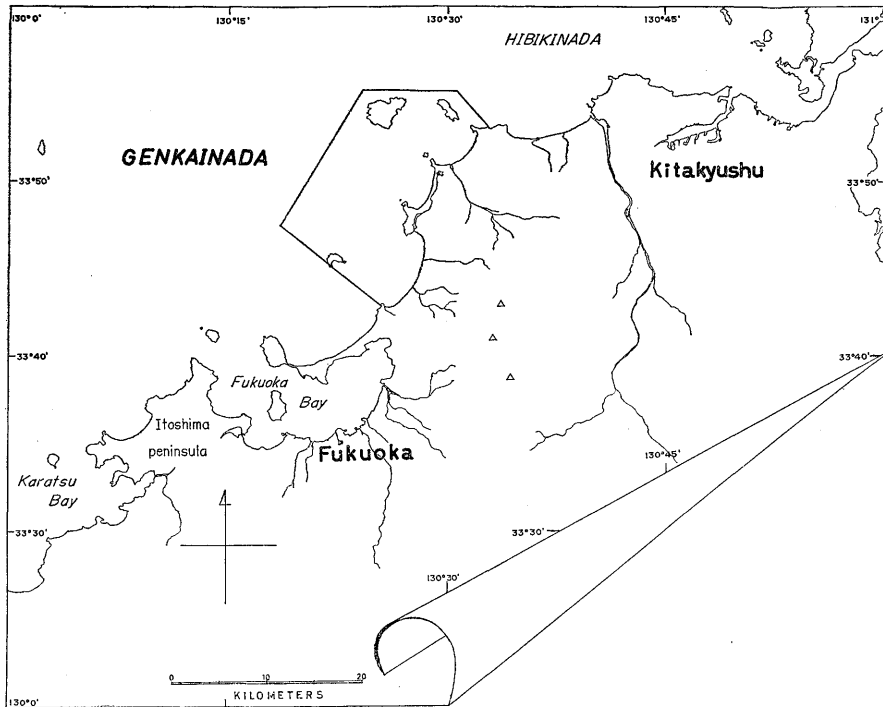
## II. 調 査 域 概 要

### A. 後背地の地形・地質

調査海域は九州北部の玄界灘の一部である。この後背地については、福岡付近から遠賀川付近にかけての地形は浦田英夫(1962)の研究がある。それに記されているように、当海域の後背地はおもに三郡山地と低平地からなる。三郡山地はほぼ南北に雁行する、北から宗像山塊・犬鳴山塊・宝満山塊その他の5山塊にわけられる。宗像山塊の東部には地ノ島一葛ヶ嶽の孔大寺山（主として白亜紀の下関亜層群からなる）、西部には大島一許斐山の許斐山塊（おもに下関亜層群・花崗岩・玢岩などからなる）がある。これらの間に古第三紀層からなる丘陵と東郷・赤間の盆地がはさまれている。宗像山塊の南部は脇野亜層群からなる山地で、山頂はほぼ300mである。犬鳴山塊は主として三郡変成岩からなり、北部と中部に花崗岩類、南部に蛇紋岩が分布する。この山塊は西山一鉾立山を主峰とする主塊と、西部の立花山一帯の小山塊にわかれている。これらの間に南北方向に低地がのび、ここに古第三系が分布して北部粕屋炭田を形成している。主塊の山頂はおよそ600mの高度を保ち、ほぼ南方にのびここから尾根は西ないし北西へ次第に低くなる。

海岸平地は新宮町から北方にのびて発達しており、津屋崎では半島状に孤立した古第三系の丘陵と許斐山塊との間を通り、玄海町付近までのびている。

当海域の後背地には大きな河川はみられないが、当海域に堆積物を多少とも供給する川としては南の方から、花鶴川（薦野川）・西郷川・今川・釣川などがある。花鶴川は犬鳴山塊と許斐山塊との西方にある丘陵地を削り、さらに西方の海岸平地を西に進んで玄界灘に注ぐ。西郷川は犬鳴山塊主塊の西山北方に源を発し、ほぼ東西方向に流れている。今川は丘陵地から流出し流路も短い。大島・地ノ島・勝島などに囲まれた神湊浦に注ぐ釣川は当地域では最大のものである。これは許斐山塊と孔大寺山塊との間の丘陵地を削り、ほぼ北西方向に流れている。



第 1 図 位 置 図

後背地の地質については；三郡変成岩類・花崗岩類・貫入岩類・玄武岩類，関門層群・古第三紀層・洪積層・沖積層が分布している。浦田（1961，1962）によれば，三郡変成岩類の主要分布地は犬鳴山塊で，ここでは各種の角閃岩類を主とし，それに黒雲母片岩・緑泥片岩・石英片岩・晶質石灰岩などを伴っていて，花崗岩類その他の貫入岩体に近接する部分は接触変成をうけている。同変成岩類は原岩に基づいて上中下3層に区分される。片岩類は蛇紋岩・火成角閃岩・長石質脈岩・変閃緑岩・陽起石岩などの岩脈に貫かれている。花崗岩も含めて各種の貫入岩体に接する部分では，片岩類はしばしば接触変成作用を蒙って見かけ上高度の変成岩となっている。

花崗岩類は松本達郎ら（1962）によれば，当域後背地に新旧2期のものがある。旧期の花崗閃緑岩は初めは糸島型とされていたが，唐木田芳文ら（1962）は北崎型とした。これは福岡・津屋崎町付近一帯に広く分布する。新期のものは鞍手型花崗閃緑岩と呼ばれる。これは赤間付近から北西方の鐘崎にかけて細長く延長し，この続きと思われる岩盤の列状のものが神湊浦の海底にみられる。また，岡田・小島（1964）は津屋崎西方に平尾型花崗閃緑岩があるとしている。

貫入岩類は玄海町付近から草崎鼻にかけて分布するが，これも鞍手型花崗閃緑岩と同様に北西方向に延長し，勝島を経て大島の方の海底下に一連の岩盤露出がみられる。これらは玢岩ないしは石英斑岩であろう。

玄武岩類は相ノ島および津屋崎に分布する。相ノ島のものは応地善雄（1957）によれば，かんらん石玄武岩と角閃石かんらん石玄武岩とがある。津屋崎のものは岡田・小島（1964）によれば，津屋崎西方の100 m 等高線付近に高にほとんど水平に分布し，その下位に厚さ15 m 前後の玄武岩質岩滓集塊岩が分布する。

関門層群は太田喜久（1958）によれば，西は鐘ノ岬・大島より東は門司の企救半島・下関周辺にかけてかなり広く分布する。当域の後背地では，関門層群下部の脇野亜層群は津屋崎西方の東郷よ

りさらに 4 km ほど東方に主として分布する (太田, 1958)。上部の下関亜層群は長谷晃 (1958, 1960) によれば, 孔大寺山塊・地ノ島・大島に分布しているが, これらは未区分である。

第三系は当域後背地では, 北から宗像炭田・福岡炭田のうちの粕屋炭田を形成する古第三紀層である。宗像炭田の古第三紀層は宗像層群と呼ばれ, 5 層に分けられている (松下, 1949)。これは東郷から玄海町付近にかけて分布している。粕屋炭田の古第三系は基盤岩によって東西にわかれており, 6 層に区別されている (松下, 1949)。古第三紀層は磯崎鼻付近にも分布するし, また, 津屋崎付近にも分布する。津屋崎の古第三紀層は岡田・小島 (1964) により津屋崎層と命名された。

洪積層・沖積層は福岡市付近では浦田 (1962) により研究されているが, 当域後背地では研究されていない。ただわずかに山崎光夫 (1955) が考古学的に研究しているのみである。

## B. 海 岸 地 形

北部九州の海岸は屈曲に富み, 玄海国定公園の一部をなしている。これは大局的にみれば規則正しく, 岬・入江の順にくり返している。すなわち, 突出部は福岡湾を玄界灘から隔てている“海の中道”の突端志賀島・磯崎鼻・津屋崎鼻・榑崎・榑ノ岬・草崎鼻・鐘ノ岬などの諸岬である。入りこんだ所は前記の突出部の間に発達している。これらは志賀島・磯崎鼻間の“海の中道”の長い浜, 磯崎鼻・津屋崎鼻間の浜, 榑崎・榑ノ岬間の“恋ノ浦”の浜, 榑ノ岬・草崎鼻間の浜, 草崎鼻・鐘ノ岬間の浜である。これらの浜は SHEPARD (1948) のいう Coasts prograded by wave and current deposits であろう。磯崎鼻付近や津屋崎鼻・榑崎間などでは海蝕崖がみられるが, これらは SHEPARD (1948) のいう Seacliffs straightened by wave erosion になる。相ノ島北部の海岸でもこれがみられる (応地, 1958)。その他大島には海蝕洞の発達もいちじるしく, 海門 (Sea arch)・岩堆 (Stack)・波蝕台 (Wave-cut platform) などもみられ, 連砂洲 (Tombolo) もみられる (応地, 1958)。恋ノ浦浜の北方でも広い波蝕台や海蝕崖がみられる。榑ノ岬付近にある鼓島は一種の岩堆である。鐘ノ岬は陸繋島である。磯崎鼻の北東方古賀・新宮付近には砂丘がみられる。また, 花鶴川・釣川の川口には砂し (Sand spit) ができており, これは SHEPARD のいう Shorelines straightened by building of bars across estuaries であろう。

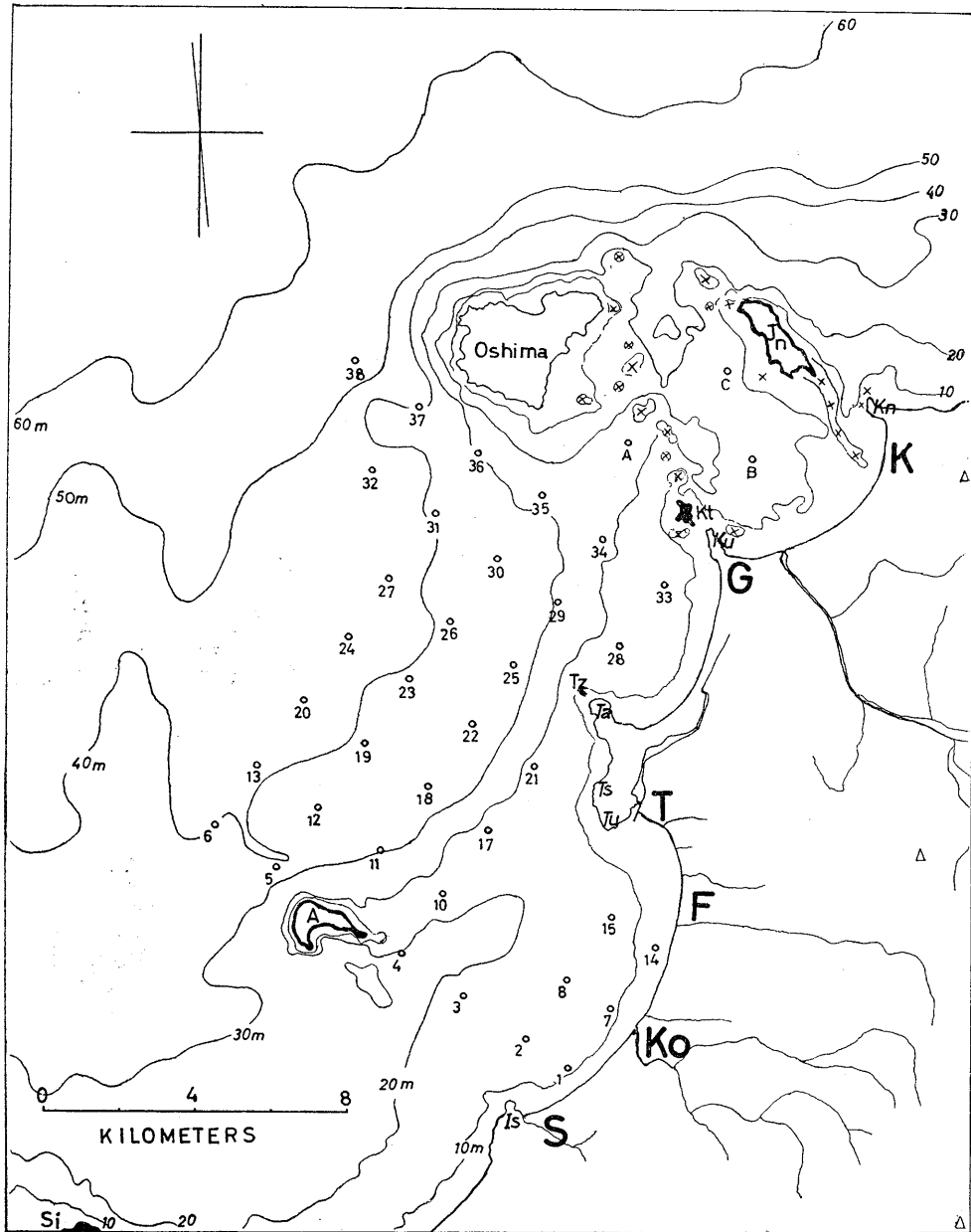
以上のように当域の海岸にはいろいろな海岸地形がみられる。

## C. 海 底 地 形

玄界灘の海底地形一般については以前に述べた (満塩, 1965) ので, ここでは当域の特徴についてのみ述べる。

当域では島が多いのが特徴である。これらの島は北から地ノ島・大島・勝島・鼓島・相ノ島と呼ばれている。地ノ島・勝島・鼓島はそれぞれ鐘ノ岬・草崎鼻・榑ノ岬からごく近い所にある。このうち勝島・鼓島はきわめて小さな島である。とくに鼓島は一種の岩堆であることは前述した。

大島と勝島・地ノ島との間の狭い海峡部は倉良瀬戸と呼ばれる。また, 地ノ島・勝島・鐘ノ岬・草崎鼻に囲まれた海域は神湊浦と呼ばれる。したがって調査海域は神湊浦と倉良瀬戸および大島・相ノ島に囲まれる海域である (第 2 図)。大島・相ノ島を結ぶ線より西方沖には, 水深 40 m 付近から 60 m 付近にかけて南北方向の海底谷状の地形がみられる。これは福岡市内を流れて福岡湾に注ぐ多々良川・那珂川などの旧河川の削った跡であるとも考えられ, または, 地質構造線二日市一原田ラインの海底下における延長に当たるとも考えられる。調査した範囲はこの海底谷の東側である。大島・相ノ島間では 35 m 以深より緩傾斜の平坦面 (傾斜約 06') がある。他にくらべて急傾斜面 (約 1°) のある 20~35 m より以浅では津屋崎鼻・相ノ島・磯崎鼻を結ぶ海域に 10~20 m の平坦面 (傾斜約 11') が発達している。10~20 m の平坦面は南方は磯崎鼻から志賀島にかけて狭くなり, 北方は津屋崎鼻付近で狭くなり, 榑ノ岬付近では認められなくなってしまう。榑の岬付近では



第 2 図 水深・採集地点図

S; 福岡市新宮町, Ko; 古賀町, F; 福岡町, T; 津屋崎町, G; 玄海町, K; 鐘ヶ崎,  
 Si; 志賀島, A; 相ノ島, Oshima; 大島, Tz; 鼓島, Kt; 勝島, Jn; 地ノ島,  
 Is; 磯崎鼻, Tu; 津屋崎鼻(曾根鼻), Ts; 楯崎, Ta; 楯ノ岬, Ku; 草崎鼻, Kn; 鐘ノ岬,  
 番号および St.C は試料採集点, ×印は暗礁または瀬。

35 m まで他に比べてより急傾斜(傾斜約  $1^\circ$ )である。大島の西方・北方では 60 m 付近まで他に比べて急傾斜(約  $1^\circ 25'$ )である。相ノ島北方でも 35 m 付近まで他に比べて急傾斜で、それ以深では平坦である。大島・地ノ島・草崎鼻で囲まれた倉良瀬戸・神湊浦の海底は複雑であり、

瀬や暗礁が多く、岩盤が露出している。最深部は倉良瀬戸で約 32 m の所がある。しかし大島を結ぶ線では約 19 m 海面が低下すれば大島とは陸続きとなるほどの深度しかない。相ノ島とも同様に約 19 m で津屋崎鼻と陸続きとなるほどの深度である。

このように、当海域では 10~20 m と 35 m 以深の 2 つの海底平坦面がみられる。前者は茂木昭夫 (1962) のいうように現在の海水準に関して形成されたものであろう。後者は後に詳しく述べるが、Würm 氷期最末期の海水準面低下時に形成されたものであろう。

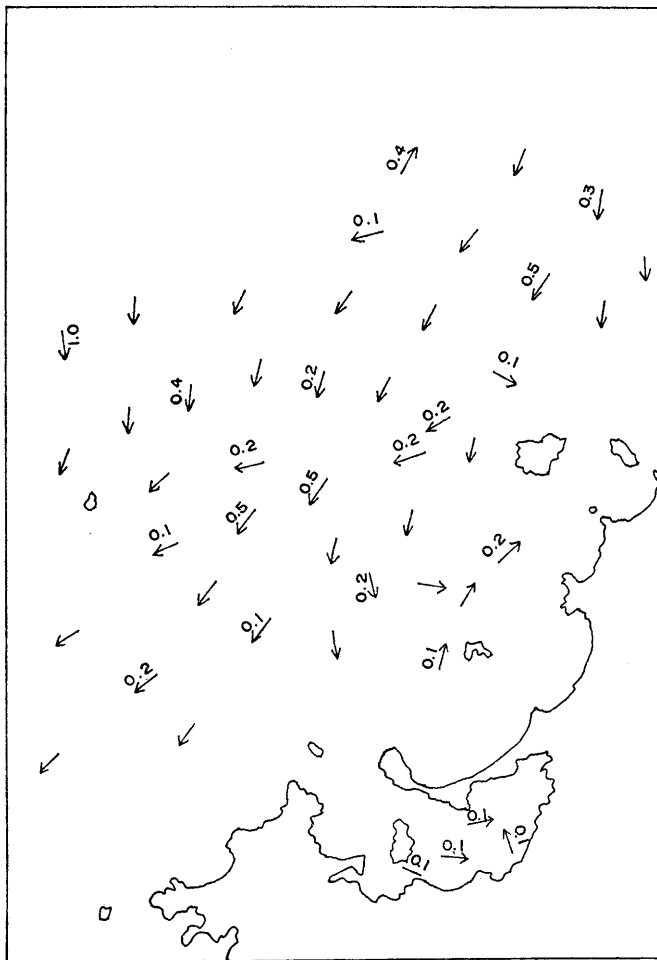
そしてまた、平坦面は島や岬の近くでは狭くなり消滅するような傾向がみられる。

これらの平坦面・急傾斜面などを含めて、海底地形と底質分布との関係についての検討は後述する。

#### D. 海 況

調査海域付近の海況については第 7 管区海上保安本部が福岡県とともに 1961 年 8 月末から 9 月初めにかけて糸島半島沖から若松沖の響灘にわたって観測を行なっている。これらは筆者らが調査を行なったすぐ後のデータであるから、潮流の概況を知るのに都合がよい。これらのデータは小野式 (水路部式) 自記検流計により海面下 3 m 層の 1 昼夜連続観測によって得られたものである。各観測点のうち当域に関係あるもののみについて図示する。つきに一般的な流況について簡単に説明する (以下は第 7 管区海上保安本部, 1962 による)。

##### 1) 恒 流



当海域の北方には対馬海流\*が流れているので、この海域ではその反流域にあたり、恒流は全般的に北東から南西方に向かって流れている。大島と志賀島を結ぶ東側の海域には反時計回りの恒流が見られる。流速は沖合で 0.2~0.5 ノット、沿岸部では 0.2 ノット以下になる。また、対馬海流は短期間にいろいろ変動することが観測により明らかにされているが、この海域の恒流も対馬海流の主流部の移動や消長に支配されて海況に変化があるものと考えられる。

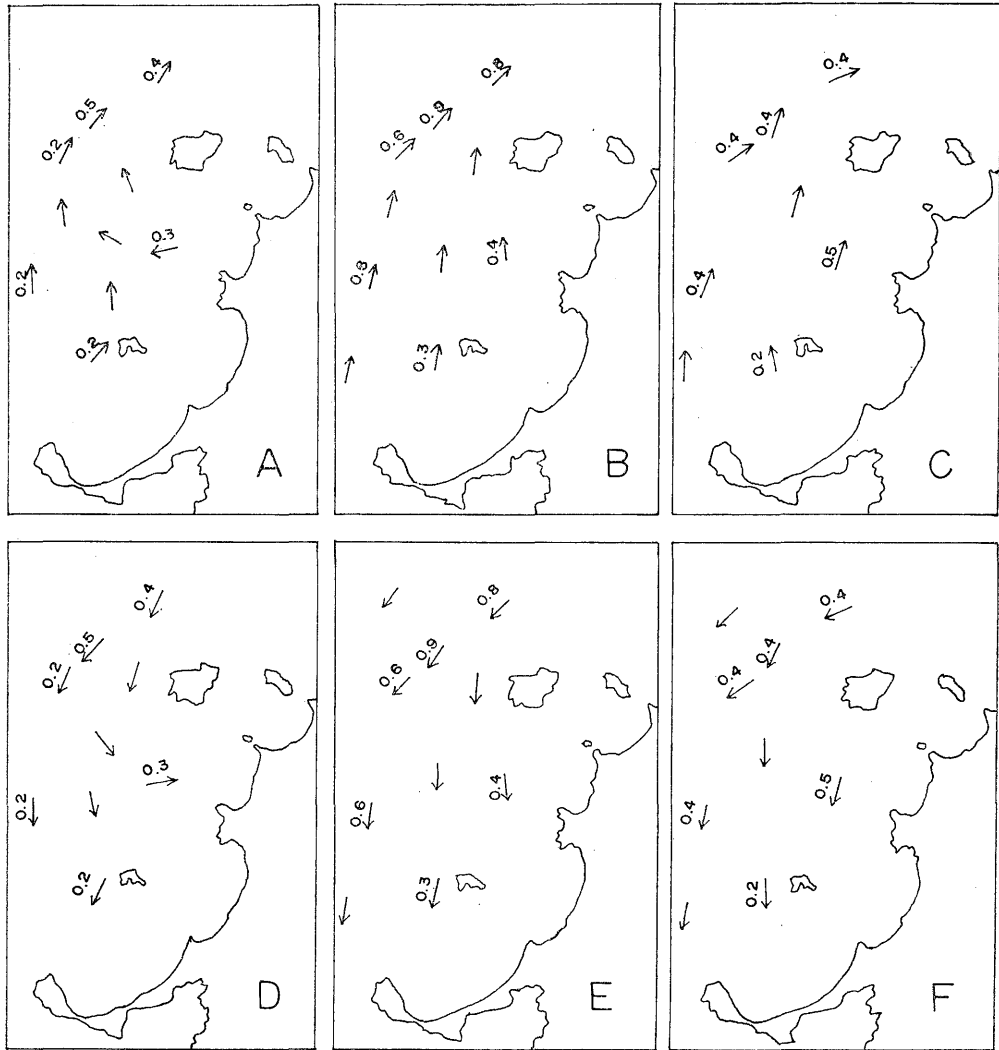
第 3 図 恒流図 矢印は流向、付記せる数字はノット数。

\* 糸島半島沖のものについては前に説明した (満塩, 1965)。



## 2) 大潮期の平均潮流

当海域の潮流はこの海域全般にわたり、博多港の高潮時から低潮時にかけては南西から北東方向に、低潮時から高潮時にかけては北東から南西方向に流れる。流速の最強となる時刻はいずれも博多港における高・低潮時からほぼ2時間前後であり、最強の流速は0.6~0.9ノットである。流速は当然沿岸よりも沖の方が大きい。北東流から南西流に変わる転流時は博多港の高・低潮時の前約



第4図 大潮期における平均潮流図

矢印は流向、付記せる数字はノット数。

- A 博多港高潮時    B 博多港高潮後2時    C 博多港低潮前2時  
 D 博多港低潮時    E 博多港低潮後2時    F 博多港高潮前2時

1時間である。最強潮流を図示すれば第4図のようになる。なお、小潮期には流向は大差ないが流速は第4図の半分くらいに減少する。実際の流れは第3図の恒流と第4図の潮流の合成されたもの

である。そしてまた、この海域付近では日周潮流\* が比較的大きいので、夏・冬の大潮期における最強潮流は第4図の潮流図の約2倍になることがある。

これらの海況を裏付けするものとして当海域付近一帯で興味あるものが研究されている。それは潮目などによく浮いている流れ藻と称されるものである。流れ藻は底質とは関係ないと思われるかも知れないが、海藻の分布は底質と対応があり(満塩, 1964), また、糸島半島沖では海藻が海域環境により分布を異にしている(福岡県水産試験場, 1961)ので、流れ藻の研究によりその起源場所・形成機構などを知れば、そこに働いた外営力を知り得るし、海況を知り得、ひいては堆積環境を明らかにしうる可能性がある。

瀬川・沢田ら(1959, 1960, 1961)によれば、流れ藻は潮目に多く、ホンダワラ類 *Sargassum* がその主要構成種であり、季節によってその種が変化し、海況をよく反映している。

筆者らの当海域における調査の際も潮目がみられたが、これは瀬川・沢田らの流れ藻の採集された地点と一致するところが多いようである。

### III. 海 底 堆 積 物

#### A. 方 法

調査日数や試料処理能方を勘案して採集地点はつぎのように設定された。海図 1228 号上に新宮町の相ノ島から鐘ノ岬沖の地ノ島・大島までの範囲の海域に、西北西方向に 10 本の基線を設定した。これらの各基線に直交する東北東方向の副基線を 8 本設定した。これらの間隔は海図上で 2cm で実長は 2 km である。ただし、第 1 副基線は 0.5 km 沖の方に移した。大島の南を通る第 7 副基線は第 8 副基線よりさらに沖に延長した。これらの各基線と各副基線との交点を試料の採集予定点(Station)とした(第 2 図)。各点からの試料の採集には九州大学農学部附属水産実験所の若杉丸(9.8トン)を使用した。定点確認は船長自ら求めた。採集器具は新野式および簡易ドレッヂを使用した。

採集された試料は粒度分析用・重鉍物分析用・ホルマリンで処理した有孔虫用の試料をおのおのポリエチレン袋に取った。残りは 1 mm の篩でふるい、上に残る生物などをホルマリン処理して保存した。このようにして 39 点から試料採集し、同時に魚探により測深し、可能なかぎり水温・底質の温度を測定した。このうち 2 点では試料が取れず、5 点ではごく少量しか取れなかった。したがって、粒度分析用には 32 個の試料が取れ、重鉍物分析用・底棲有孔虫用にも 32 個が使用でき、浮游性有孔虫用に 28 個の試料が使用された。粒度分析用の試料は風乾後、二分器で 200g をわけ取り、標準篩を使用して篩別した。これらの結果から重量分布積算曲線をひき、TRASK (1932) および INMAN (1956) の方法により、中央粒径値  $Md\phi$ ・淘汰度  $So$ ・歪度  $Sk$ ・尖度  $K$ ・平均値  $M\phi$ ・ $\phi$  淘汰度  $\sigma\phi$ ・ $\phi$  歪度  $\alpha\phi$  をそれぞれ求めた。

$Md\phi$  の値により WENTWORTH の grade scale により底質区分を行なった。

#### B. 底 質

##### 1) 粒 度 組 成

上記の方法で当海域の底質区分を行ない、その結果によれば、当海域の底質は礫・極粗砂・粗砂・中砂・細砂であり、泥質堆積物は存在しない。細砂における含泥量も後述するように最高 6.8%

\* 約25時間を周期とする潮流で、月の赤緯の大小により変化し、赤緯の大きい時にはほぼ最大となり、小さい時にはほぼ最小となる。

第1表 Data of particle size distribution of bottom sediments  
on the continental shelf off Tsuyazaki

No.	Depth (m)	Gravel (%)	Sand (%)	Mud (%)	Trask			Md $\phi$	Inman			Name
					So	Sk	K		M $\phi$	$\sigma\phi$	$\alpha\phi$	
1	14	15.5	84.5	0	1.28	1.07	0.15	-0.36	-0.36	0.63	0	very coarse sand
2	15	not enough for mechanical grain analysis										“
3	18	not enough for mechanical grain analysis										fine sand
4	24	1.1	98.8	0.1	1.26	1.17	0.19	1.41	1.34	0.59	-0.06	medium sand
5	38	12.1	87.7	0.2	1.33	1.05	0.10	0.44	0.32	0.98	-0.12	coarse sand
6	41	2.8	94.6	2.6	1.30	1.25	0.12	2.10	2.00	0.78	-0.13	fine sand
7	14	31.2	68.7	0.1	1.30	1.05	0.13	-0.69	-0.86	0.81	-0.21	very coarse sand
8	23	not enough for mechanical grain analysis										coarse sand
9	—	not collected										
10	20.5	4.0	95.6	0.4	1.18	0.99	0.17	1.28	1.22	0.57	-0.11	medium sand
11	28	12.5	87.4	0.1	1.36	1.10	0.08	0.92	0.69	0.99	-0.23	coarse sand
12	39	35.7	64.2	0.1	1.67	1.14	0.16	-0.63	-0.65	1.15	-0.02	very coarse sand
13	42	9.0	88.6	2.6	1.31	1.12	0.04	2.27	1.79	1.05	-0.46	fine sand
14	8.3	16.2	83.8	0	1.35	1.04	0.17	-0.32	-0.30	0.71	0.03	very coarse sand
15	12	not enough for mechanical grain analysis										“
16	—	not collected										
17	19	5.5	94.4	0.1	1.21	2.04	0.14	1.27	1.10	0.61	-0.28	medium sand
18	36	4.6	94.3	1.1	1.64	0.96	0.21	1.49	1.35	1.06	-0.13	“
19	40	51.8	48.1	0.1	1.48	1.09	0.28	-1.01	-0.98	0.76	0.04	gravel
20	42	23.5	76.3	0.2	1.53	1.31	0.18	-0.05	-0.31	1.04	-0.25	very coarse sand
21	21	7.0	93.0	0	1.44	1.25	0.19	0.90	0.77	0.78	-0.17	coarse sand
22	38	3.6	92.9	3.5	1.59	1.31	0.16	2.22	2.00	1.02	-0.22	fine sand
23	41	14.2	83.3	2.5	2.17	2.54	0.12	2.10	1.04	1.78	-0.60	“
24	42	not enough for mechanical grain analysis										very coarse sand
25	36	0.8	92.7	6.5	1.35	0.94	0.25	2.83	2.89	0.69	0.09	fine sand
26	41	1.0	92.2	6.8	1.14	1.00	0.13	2.74	2.87	0.64	-0.20	“
27	44	0.8	97.5	1.7	1.13	0.98	0.15	2.29	2.25	0.53	-0.08	“
28	19	0.9	97.8	1.3	1.27	1.03	0.23	2.21	2.18	0.60	-0.05	“
29	29	0.6	94.6	4.8	1.41	0.94	0.21	2.49	2.53	0.75	0.05	“
30	37	2.9	92.5	4.6	1.31	0.94	0.14	2.47	2.38	0.75	-0.12	“
31	40	7.2	90.3	2.5	1.38	1.48	0.12	2.17	1.57	1.42	-0.42	“
32	43	34.3	65.6	0.1	2.45	0.99	0.25	-0.28	-0.27	1.71	0.01	very coarse sand
33	19	0.8	99.0	0.2	1.20	1.11	0.24	2.10	2.05	0.54	-0.09	fine sand
34	22.5	6.6	93.4	0	1.60	1.00	0.22	0.65	0.58	1.02	-0.07	coarse sand
35	26	7.3	92.6	0.1	1.19	1.15	0.17	1.07	0.99	0.72	-0.11	medium sand
36	35	2.9	95.2	1.9	1.46	1.19	0.18	1.84	1.82	0.92	-0.02	“
37	39	55.0	44.7	0.3	2.95	0.42	0.35	-1.23	0.48	1.70	-1.01	gravel
38	58	6.8	93.1	0.1	2.08	2.78	0.53	1.01	0.70	0.81	-0.48	medium sand
A	37	not enough for mechanical grain analysis										gravel
B	19	not enough for mechanical grain analysis										fine sand?
C	14	3.8	96.2	0	1.27	1.21	0.23	1.02	0.89	0.60	-0.22	medium sand

にしかすぎない。底質分類の名称をつけたもののおのおのについて、それらの粒度組成をつぎに検討してみる。

礫としたものは、50% 以上の礫分を含み、含砂量は 48.1% で、含泥量は 0.3% 以下である。

極粗砂としたものは含礫量 26.1%、含砂量 73.8% で、含泥量 0.1% である。

粗砂としたものは、含礫量 9.6%、含砂量 90.4% で、含泥量は 0.1% である。

第 2 表 Data of each bottom sediments

	Md $\phi$			M $\phi$		
	minimum	maximum	average	minimum	maximum	average
gravel	-1.32	-1.01	-1.12	-0.98	0.48	-0.25
very coarse sand	-0.69	-0.05	-0.28	-0.86	-0.27	-0.46
coarse sand	0.44	0.92	0.73	0.32	0.77	0.59
medium sand	1.01	1.84	1.37	0.70	1.82	1.18
fine sand	2.10	2.83	2.33	1.04	2.89	2.13

$\sigma \phi$			$\alpha \phi$			So		
minimum	maximum	average	minimum	maximum	average	minimum	maximum	average
0.76	1.70	1.23	-1.01	0.04	-0.49	1.48	2.97	2.27
0.63	1.71	1.01	-0.25	0.03	-0.07	1.28	2.45	1.60
0.78	1.02	0.94	-0.23	-0.07	-0.15	1.33	1.60	1.43
0.57	1.06	0.74	-0.48	-0.02	-0.18	1.18	2.08	1.41
0.53	1.78	0.88	-0.60	0.20	-0.15	1.13	2.17	1.38

Sk			K			Gravel volume		
minimum	maximum	average	minimum	maximum	average	minimum	maximum	average
0.42	1.09	0.76	0.28	0.35	0.32	51.8	55.0	53.4
0.99	1.31	1.10	0.13	0.25	0.17	15.5	35.7	26.1
1.00	1.25	1.10	0.08	0.22	0.15	6.6	12.5	9.6
0.96	2.78	1.44	0.14	0.53	0.23	1.1	7.3	4.5
0.94	2.54	1.22	0.04	0.25	0.12	0.6	4.2	3.7

Sand volume			Mud volume			Numbers of samples
minimum	maximum	average	minimum	maximum	average	
44.7	48.1	46.4	0.1	0.3	0.2	2
64.2	84.5	73.8	0	0.2	0.1	6
87.4	93.4	90.4	0	0.2	0.1	4
92.6	98.8	95.0	0	1.9	0.5	8
83.3	99.0	93.0	0.2	6.8	3.3	12

中砂としたものは、含礫量 4.5%、含砂量 95.0%で、含泥量 0.5%である。

細砂としたものは、含礫量 3.7%、含砂量 93.0%で、含泥量 3.3%である。

また、第2表から明らかのように、礫→極粗砂→粗砂→中砂→細砂と細粒化するに従い、 $Md\phi$ は大きく、細粒になり、 $M\phi$ も同様に大きくなる。淘汰度については、 $So$ 値は細粒化につれて小となり、良淘汰になる。他方  $\alpha\phi$  値はおおむね  $So$  値の傾向に似ているけれども、中砂と細砂は逆の傾向を示し、中砂の方が良淘汰になっている。歪度についてみれば、 $\alpha\phi$  値はほとんどすべて負の値をとるが、細粒化に伴う規則性はみられないし、 $Sk$  値では 1.0 より小さい値を礫が示し、中央値より細粒の方に偏しており、その度合は中砂・細砂・粗砂の順に小さくなっている。尖度についてみれば、 $K$  値は中砂を除いて細粒化に従い、値が小さくなり、粒がよくそろっていることを示す。

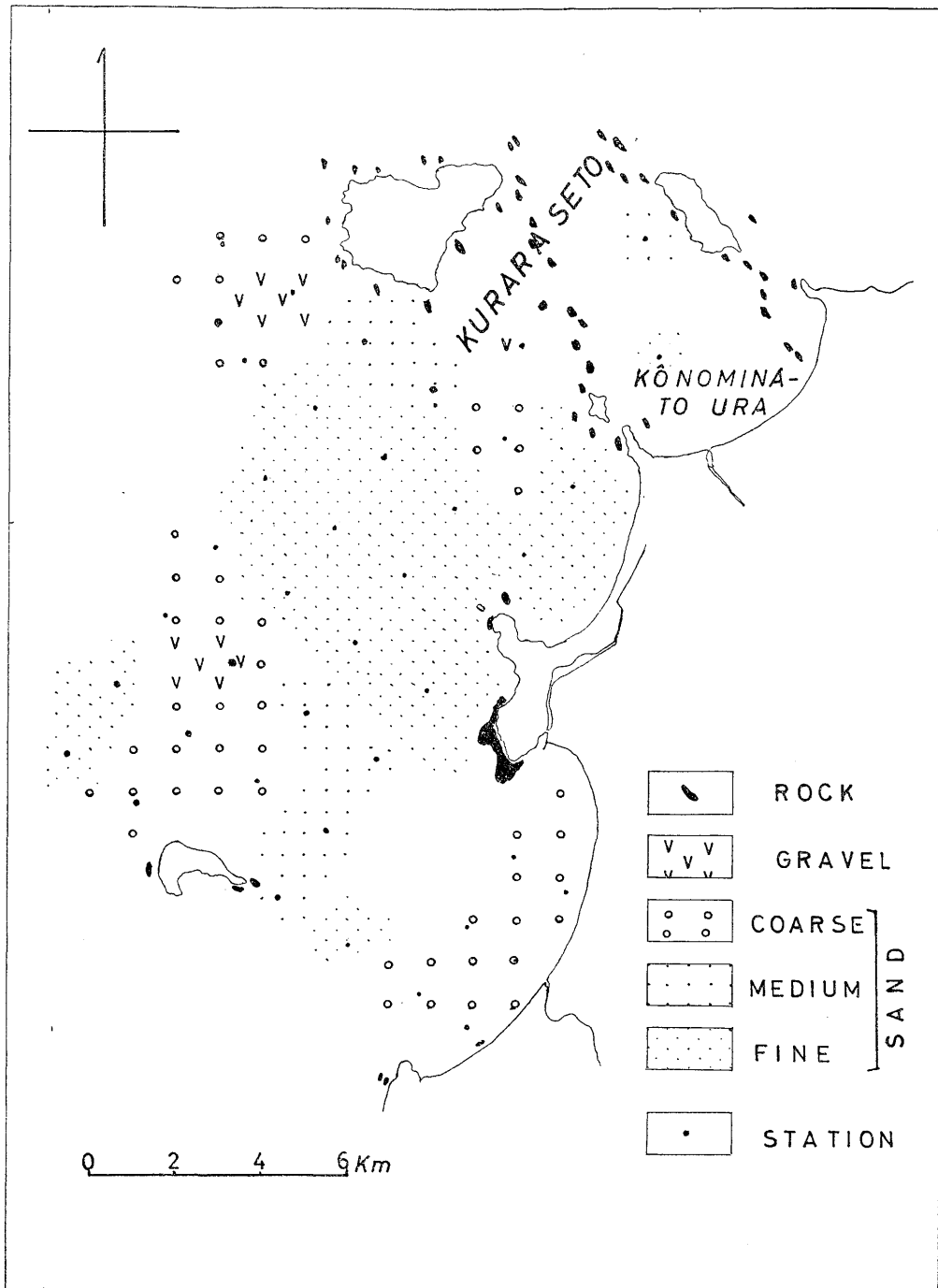
また、細粒化に従い礫の含量は少なくなり、含泥量は概して多くなっているが、最低値は極粗砂・粗砂にある。これらの相互の関係については後述する。

## 2) 分 布

岩盤の分布は倉良瀬戸以南の採集定点では確認できなかった。神湊浦の St. A・B では、試料がほとんど取れないことや新野式ドレッヂの入口の歯が曲がり傷がついたことなどから、岩盤があるものと推定される。また、海図によれば岩盤は磯崎鼻・津屋崎鼻・楯ノ岬・草崎鼻・鐘ノ岬などの諸岬の付近、および、相ノ島・勝島・鼓島・大島・地ノ島などの諸島の付近に分布している。とくに著しいことは草崎鼻から勝島を経て、タシノカミ・中瀬・一ノ瀬・オノマ瀬・ヤン瀬・黒瀬・沖ノ瀬とほぼ南東から北西方向におおむね一連の岩盤分布がみられる。これらの岩質はおそらく白亜紀の玢岩あるいは石英斑岩であろう。また鐘ノ岬のやや南方から、やはり南東から北西方向に岩盤と列状高まりがみられる。これは地ノ島を経て倉良瀬の方に連続している。岩質はおそらく下関亜層群のものか、または花崗閃緑岩であろう。

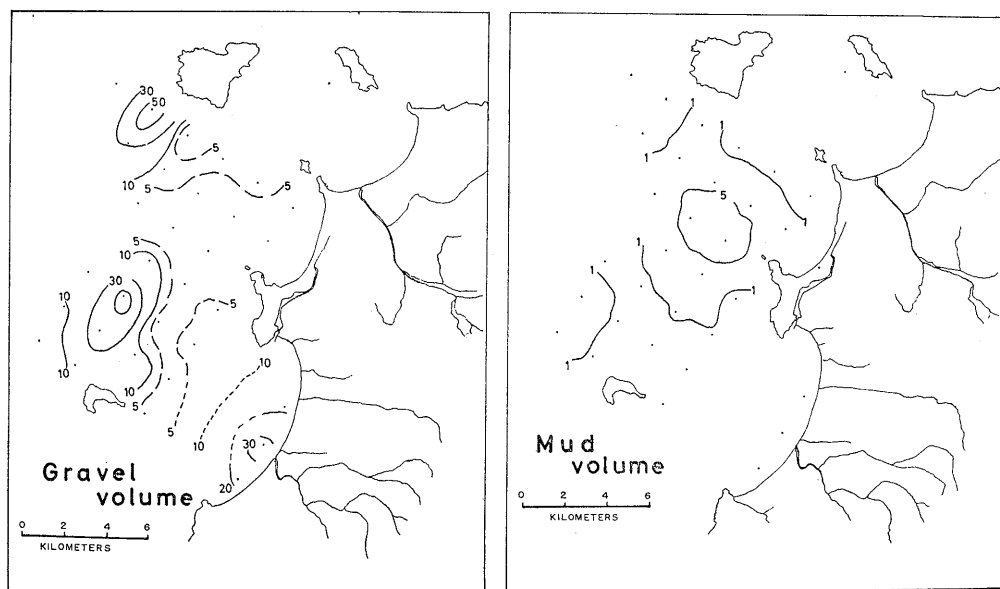
礫は含礫量の等値線図(第6図)から明らかのように、当域の大島南方 St. 19 と相ノ島の北方 St. 37 に分布している。St. 19 のものは granule size が大部分を占めており、small pebble size のものが 10% ちかくある。礫は主として花崗岩源のものである。その形状は亜角ないし亜円礫状である。貝殻破片も少量混在しているが、そのほかには古朽したカニの爪もあり、古朽した貝殻や礫には少量のコケムシが付着している。St. 37 のものは small pebble size のものが多い。礫種は関門層群の岩石に由来するものが多いようである。礫の形状は亜角ないし半円礫状のものがほとんど全部を占めているが、なかには円礫状のものもある。貝殻破片は古朽したものが多い。サンゴ・コケムシなどの遺骸もかなりある。当域の底質のうちではもっとも淘汰が悪い。なお、St. 11 の近くで、新野式ドレッヂでは試料が採集できず、簡易ドレッヂで採集を試みると、少量の礫と若干の底棲動物が取れた個所がある(St. 11')。この地点から取れた礫には large pebble size のものが多いが、それらの形状は亜角ないし亜円礫状である。石炭破片が1個混在していた。これは付近を航行中の船から落ちたものであろう。このような例は天草富岡付近の底質(溝塩, 1964)や長崎港付近でもみられる(鎌田, 1964)。'当域の St. 11' の礫は石炭片もふくめてほとんどの礫にもコケムシが付着している。St. 11'・19・37 の礫質堆積物は他の底質にくらべると淘汰が悪い。これらの礫質堆積物は、天草富岡付近の底質に対する分類では IV 型としたものに相当し(溝塩, 1964)、鎌田の分類(1959, 1963)では V 型としたものに相当する。

極粗砂は6点あり、15.5~35.7%の礫を含み、礫質砂というべきものである。これは3個所にわかれて分布している。そのうち主要なものは新宮から福間付近の沿岸部の 15 m 以浅に、岸にはほ



第 5 図 底 質 分 布 図

ば平行に分布している。主として花崗岩に由来するような珪長質の物質が多い。貝殻片はあまり含まれていない。相ノ島北方にも礫が分布している。これには貝殻破片が多く、沿岸部の粗粒堆積物とは色彩などの外観を異にしている。沿岸部のものより淘汰が悪い。大島南西方の St.32 のものも



第 6 図 Mdφ・含礫量・含泥量等値線図

Mdφ 図の数字は φ 値, 含礫・泥量図の数字は%.

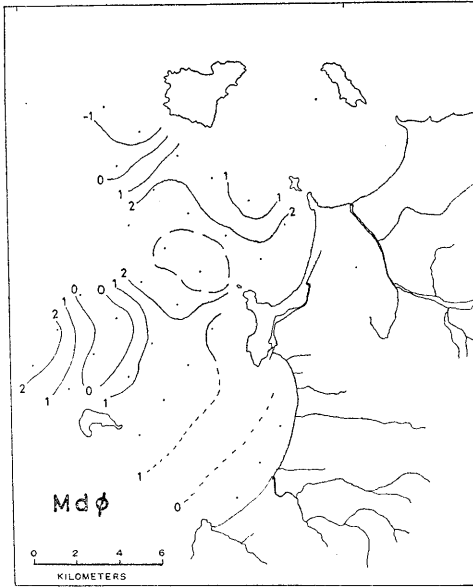
Mdφ 値からみると極粗砂の範囲にはいるが, 実質は貝殻破片が大部分を占めている。これは砂まじり貝殻というべきものであろう。淘汰は他の極粗砂にくらべて相当悪い。沿岸部のものを除いて, これらは礫の分布地点に近接しており, 礫よりしだいに細粒化していくものと思われる。沿岸部のものは粗粒砂に移化するようである。これらの極粗砂は天草富岡の底質における分類ではⅢ型としたものの一部がこれに相当する。糸島半島沖の底質(満塩, 1965)では礫質砂としたものに相当するが, 当域のものの方が淘汰はよい。

粗砂は 4 点あり, 当域の北西方倉良瀬戸付近 St. 34 と, 津屋崎鼻付近 St. 21 と相ノ島北方に分布している。これらの粗砂はいずれも分布が狭くいわば patch 状に分布するものである。相ノ島北方のものはかなりの広がりをもち, 前述の極粗砂に近接している。貝殻片はかなり含まれているが淘汰はよい。St. 34 のものは貝殻片が多いが, St. 21 では少ない。いずれの底質も淘汰がよい。糸島半島沖では粗粒砂の分布は広いが当域では狭い。

なお, 底質分布図では極粗砂と粗砂をいっしょにして分布を示した。

中粒砂は相ノ島・津屋崎間および神湊浦の St. C, 倉良瀬戸付近および大島西方の St. 38 に分布している。相ノ島・津屋崎間のもの St. 4・10・17・18 で, 貝殻片は若干含まれている。St. 18 はやや深い所にあり灰黒色を呈しているが, 他は茶灰色ないし黄茶色であり, 20 m 以浅の平坦な高まり上に乗っている。いずれも淘汰がよい。神湊浦のものでは St. A および St. B でも採集を試みたが, St. A では礫と貝殻が少量取れたのみで, St. B ではヒラタブンブクの生体 3 個が取れたのみである。他の St. C では中砂が採集されたが, これは前記の相ノ島のものに似ており, 含まれる貝殻量も淘汰度もほとんどよく一致している。倉良瀬戸のものとは大島西方の St. 38 のものは相ノ島の St. 18 のものとよく似ている。ただし St. 38 は他の中粒砂にくらべて淘汰が悪い。当域の中粒砂は St. 38 以外は淘汰がよく, 貝殻片もあまり多くない。糸島沖の中粒砂はほぼ 30~40 m に分布するが, これとくらべて当域のものは淘汰がよくないものが多い。

細砂は当域の大部分を占めて分布している。これに反して中粒砂より粗粒物はいわば patch 状に分布しているところからみて, 当域の海底はおおむね細砂分布で特徴づけられているといえよう。



細砂の主要分布域は大島・相ノ島・九州本土間に囲まれた所である。相ノ島西方にも中砂および沿岸部の粗砂との間にはさまれて細砂が分布している。これらの境界は現状では不明である。細砂は淘汰がよく、肉眼で見られる大きさの貝殻片は少ない。全般的にこれらの細粒砂は灰黒色である。なお、St. 23 は礫の分布点に近接しているために含礫量が多くなり淘汰が悪くなっている。その他の細砂分布は海図からみれば、神湊浦の定点以外の所で、前述した二列の岩盤の列状の高まりにはさまれて細砂が分布している。また、大島北方でも礫・粗砂などの粗粒物の分布域より深いところ(約 40 m 以深)には細砂が分布している。

泥質堆積物が当域には分布していないのは糸島沖と同様である。

以上の底質分布はMdφ・含礫量などの等値線図をみてもはっきりと特徴がでている(第6図)。

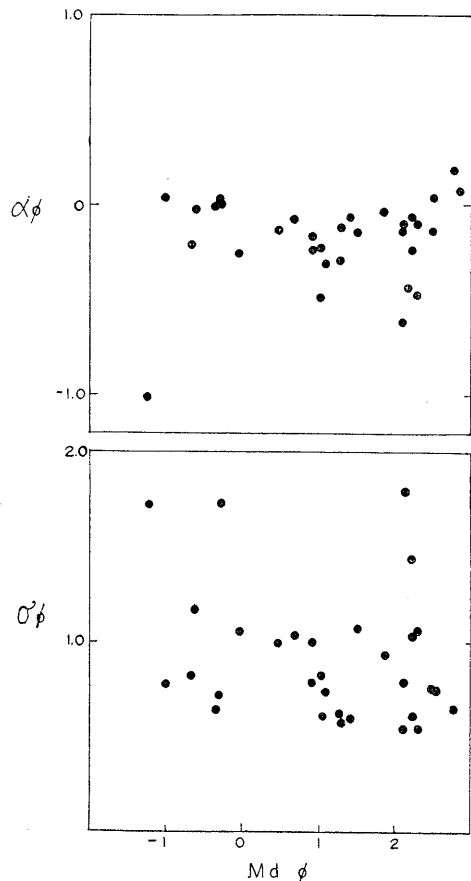
### 3) Mdφ 値・含 礫 量

Mdφ 値とσφ 値,およびαφ 値などの関係は第7図のようになる。これから中～細粒砂付近でσφ 値がもっとも小さく、淘汰がよいことがわかる。しかし、St. 31・23 ではそれほど淘汰はよくない。この理由としてはSt. 23 は St. 19 の礫質の所に隣接し、細砂に礫がまじってくるために淘汰が悪くなったと考えられる。事実 St. 23 は含礫量 14.2%で、細砂のものでは平均含礫量 3.2%にくらべてはるかに大きい。St. 31 も St. 32・36・37 などの中砂ないし礫質の所に隣接しており、礫がまじってくるために淘汰が悪くなったものであろう。

中砂より粗らくなり、粗粒砂になると全般的に淘汰が悪くなる傾向がある。Mdφ に対する So 値の関係でもだいたい同様のことがいえる。

Mφ 値に対するσφ・So でも、Mdφ に対するσφ・So との関係と同様の傾向を示している。

つぎに歪度についてみれば、Mdφ 値が 0 から 2.0 付近まではαφ は負でしかもその絶対値が大きく、中央値より細粒の方に偏している。Mdφ が 2.5 付近より大きくなると正の値を取るようになる。ところが、Sk 値をみれば Sk>1.0 で中央値より粗粒の方に偏しているものがほとんど大部分を占めている。Sk<1.0 のものはあまりないという結果がみられる。これらは



第 7 図 Mdφ と の 関 係 図



INMAN 方式では 16%・84%を, TRASK 方式では 4 分値 [25%・75%] の粒径によって計算し、しかもその式も異なっているために、このような相違がでてくるとされる。

つぎに含礫量と  $Md\phi \cdot \sigma\phi \cdot \alpha\phi \cdot So \cdot Sk \cdot K$  などの値との関係を見る(第8図)。含礫量と  $Md\phi$  との関係は礫が増加すれば  $Md\phi$  値は小さく粗粒になることは当然であるけれども、その関係についてははたして直線的になるのかどうかということは明らかにされていないように思う。この関係は第8図から明らかなように決して直線的ではなく、双曲線の関係である\*。含泥量と  $Md\phi$  との関係もだいたいこれと同様の関係と思われるが、筆者は泥質物をあまり取扱っていないので今後これについて検討したい。

歪度については、含礫量が小さくなると全般的に  $\alpha\phi$  は 0 に近く正規分布に近い粒径分布を示し、 $Sk$  値でもおおむね同様のことがいえるようである。ただし  $\alpha\phi$  値では負の値から 0 に近づき、 $Sk$  値は  $Sk > 1.0$  から 1.0 に近くなる。

淘汰度については、 $\sigma\phi$  値では含礫量が小さくなると淘汰がよくなる。 $So$  値でも同様である。天草富岡周辺や糸島沖の底質でも同様の関係がみられる。

尖度では  $K$  値は含礫量が小になっても変化しないようである。

#### 4) 堆積物の色彩

当海域の底質の色彩は水深・粒度組成などと密接な関係を有しているようであるのでつぎに検討してみる。

水深約 25 m 以浅の底質は茶褐色ないし黄茶色である。そしてこれらの底質は概して粗粒砂ないし中粒砂である。

ところが一方、30 m 以深のもの St. 19 付近の礫質のものを除いては灰黒色ないし灰白色を呈している。そしてこれらは細粒砂がほとんど全部である。ただし、St. 19 の礫質は約 40 m の水深のところにあるが、25 m 以浅の粗粒物と同様な黄茶色を呈している。

また、倉良瀬戸付近の底質は黄茶色ないし灰黄色である。

糸島半島沖の底質でも浅い方は黄茶色ないし灰黄茶色であり、深い方は暗茶色ないし暗灰色の底質である(満塩, 1965)。

当域における堆積物の色彩の相違はつぎのようなことに起因すると思われる。浅い方は海水の停滞がなく十分に底層まで攪乱されることを示し、したがって明るい色の粗粒物しか堆積できず、深い方は反対に波浪や潮流などによる攪乱が十分でなく、還元状態に近い静かな状況なので、暗灰色の細粒物が堆積しているものであろう。ただし、深い方でも泥質が堆積するほどには静穏な環境ではないことはいうまでもない。だが、なぜ 40 m 付近の粗粒物が暗灰色を呈していないのかということは興味ある疑問である。

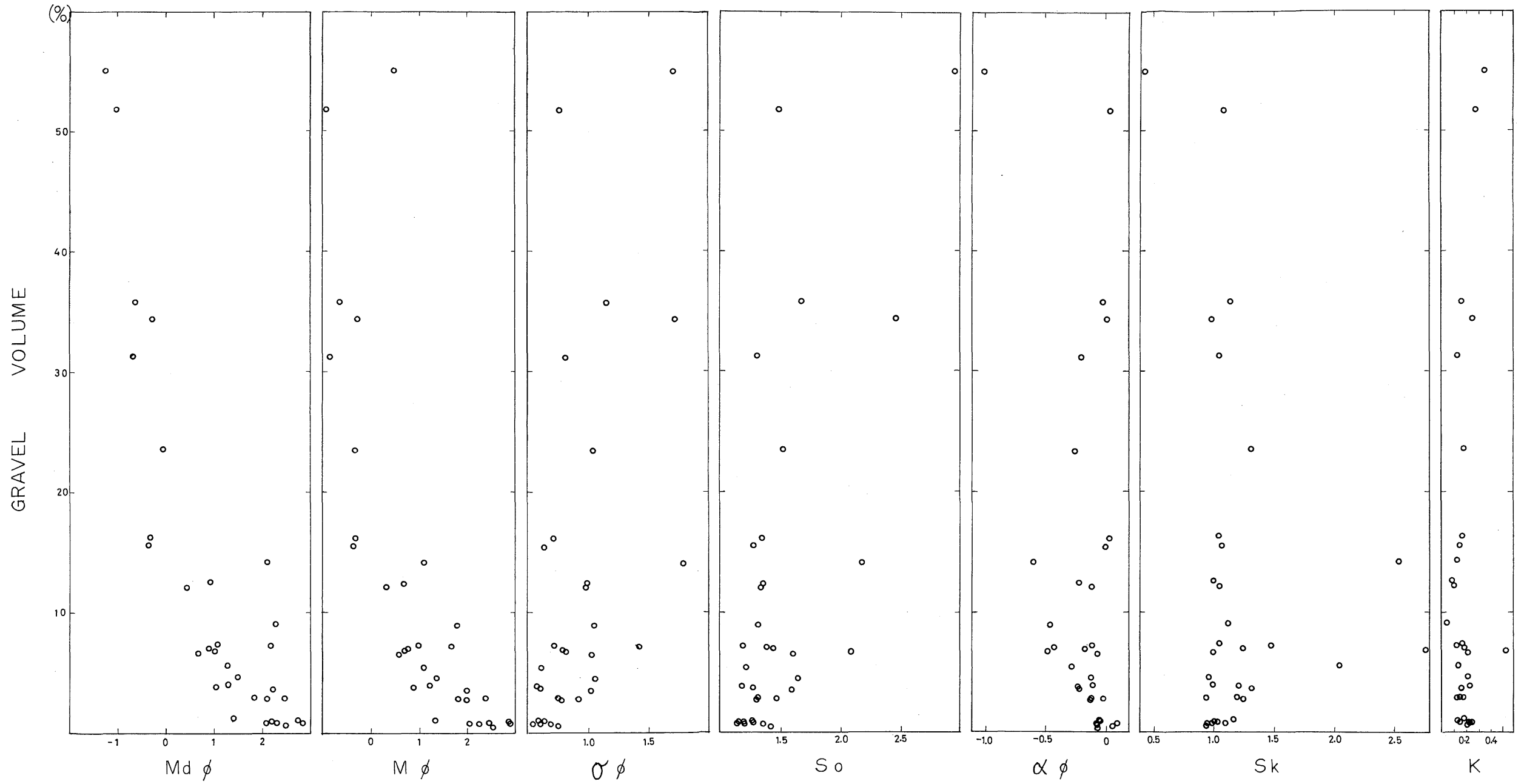
### C. 環 境

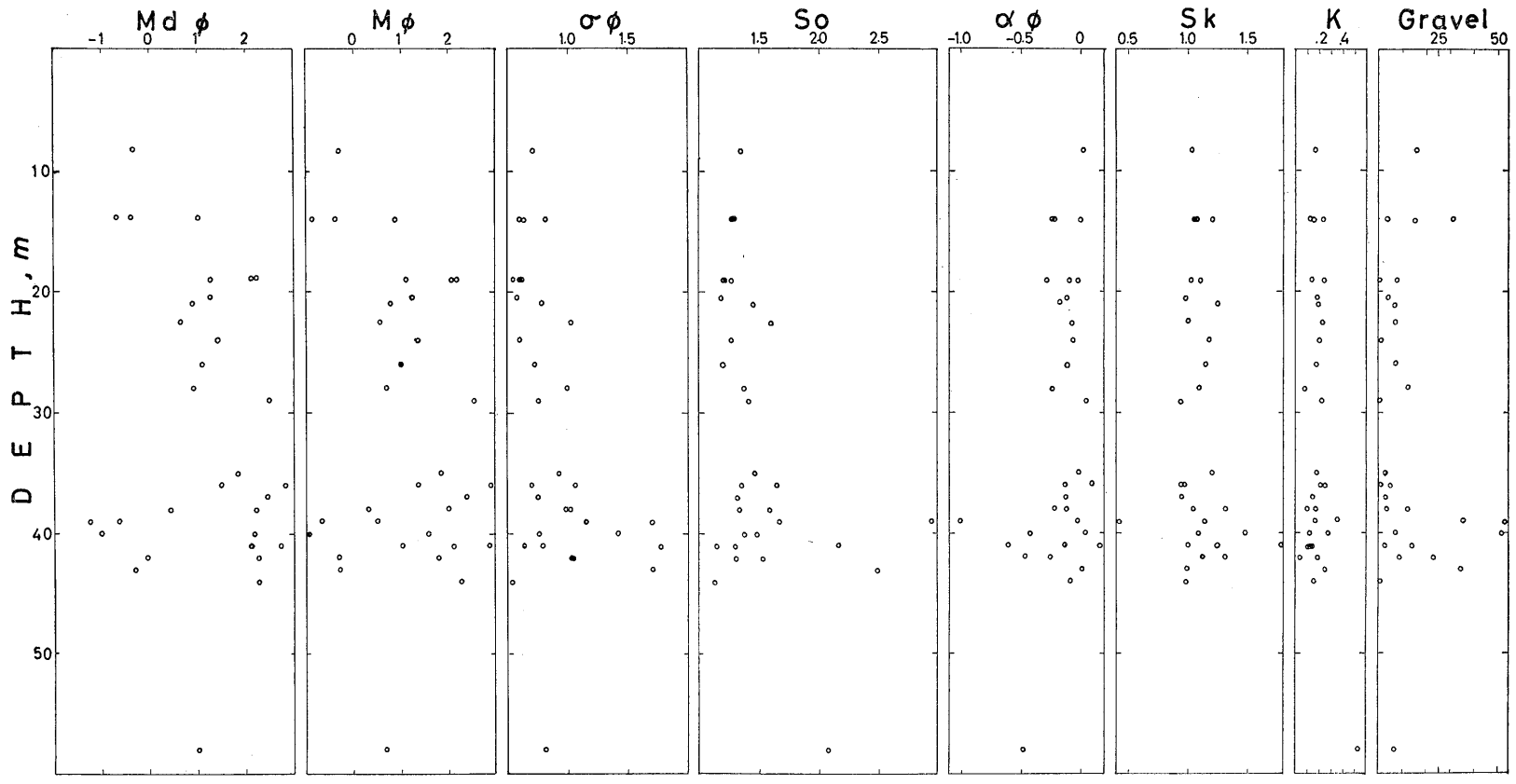
堆積環境の要因として問題になるのは、水深・陸からの距離・海況・海底地形・堆積物の供給量や移動・地史的な背景などであろう。

まず、水深との関係を示したものが第9図である。この図で明らかなように、深くなれば全般的に  $Md\phi$  は大きく細粒になる。しかし、礫や極粗砂の一部のものはこの傾向と一致しない。これらの粗粒物は含礫量と水深との関係からみられるように、水深約 14 m 付近と約 40 m 付近に存在する。酒田沖 (KAGAMI, 1961) でも礫は 40~60 m 付近にもっとも多い。佐藤任弘 (1961) も東北裏

\* 含礫量  $y$  は中央粒径値  $x$  の函数である。今  $y = F(x)$  とすれば、 $F(x)$  は  $x > -1$  のとき  $y = 50 \times e^{-1.1(x+1)}$ 、 $-2 < x < -1$  のとき  $y = -60x^2 - 230x - 120$ 、 $x < -2$  のとき  $y = 100$  となる。

これについては改めて別の機会に報告したい。





第 9 図 水深との関係図

日本沿岸では水深約 30 m に粗粒堆積物のあらわれる場合が多く、粒度型の一般的系列を乱している」と述べている。そしてさらに、これらは段丘地形と結びついていることもあり、現在の水深約 30 m 付近に旧海岸線が存在したことがあるのはほぼ確かであると考えられると述べている。当海域で約 40 m 付近に粗粒物が存在するのは、すでに海底地形の項で述べたように、35 m 以深の平坦面と関係があると考えられる。この平坦面の形成時期は星野 (1958) によれば Würm 氷期末期に形成されたものである。また、有明海・不知火海においても 40 m 平坦面が発達しており、古川博恭ほか (1963)、および、筆者も含めて有明海研究グループ (1965) は 40 m 平坦面の形成時期を Würm 氷期最末期とした。この時期に海面低下により平坦面ができ、有明海ではこの上に粗粒物があり、これを島原海湾層と呼んでいる。

淘汰度については、 $\phi$  値でもまた  $S_o$  値でも水深の浅いほど小となり、淘汰がよくなる。福岡周辺の底質でも同様のことがいえるが、糸島沖の底質でははっきりしないようである。

歪度は浅くなると  $\alpha\phi$  値では負の値から 0 に近づくが、 $S_k$  値では  $S_k > 1$  のものから、浅くなるにつれて 1.0 に近づき正規分布に近くなる。

尖度  $K$  値は水深と関係がないようである。

含泥量は 30 m 付近以浅までほとんどないが、それ以深では全般的に深い所ほど多いようである。しかし、含泥量は最大 6.8% でほとんど問題にならないくらい少ない。それにしても、含泥量は水深よりもむしろ海底地形・海況などとの関係が大きい。

つぎに陸岸からの距離と底質分布との関係について検討する。当域ではむしろ陸岸に近い所に粗粒砂がある。たとえば新宮・古賀の沿岸ぞいの粗粒砂、相ノ島北方近岸の粗粒砂、大島南西方近岸の粗粒砂、地ノ島付近の中粒砂などである。これらの例でみると陸岸に近い所に海蝕崖があり、これらからの落ち込みを考えねばならないこともあるだろう。しかし、堆積物が供給されるのは海蝕崖よりも川による運搬の方がはるかに大きいといわれているので、これら近岸の粗粒物は必ずしも海蝕崖から風化侵蝕のために落ち込んだものといえないだろう。とくに相ノ島北方の 40 m 以深にある粗粒物は落ち込みとは考え難い。また、楯ノ岬付近には近岸に細粒物がある所もある。したがって、陸岸からの距離と堆積物は必ずしもこの場合は関係がないようである。

つぎに海底平坦面と底質分布の関係についてみる。第一平坦面 (10~20m) と第二平坦面 (35m 以深) の間の傾斜変換点は等深線が密集して急傾斜のようにみえるが、実際の傾斜は約  $1^\circ$  である。このような傾斜角は堆積物の安息角のうちにはいつてしまうので、当域の海底面の傾斜と堆積物との関係は問題にならない。だから傾斜変換面上には粗砂があってもよい (St. 11 など)、細砂があってもよい (St. 29 など)。

しかしながら、大きくみて 35 m 以深の第二平坦面上には細砂と粗粒物とがあり、第一平坦面の 10~20 m 面上には主として粗砂が多い。糸島沖でも浅い方に粗砂が多い (満塩, 1965)。

つぎに潮流・恒流などと底質分布との関係を見る。

堆積機構を考察する場合、奈須 (1961) は静水中における物質の沈降速度・初動速度・乱流による物質の拡散などを考えねばならないといっている。当域の底質分布はそこに働いた諸営力の結果をみているわけであるから、この場合は初動速度などが問題になるだろう。海底の場合は底層流が問題になるわけであるが、これらの資料がないので、前章に述べた潮流・恒流などとの関係をみてみる。

当域においては春秋の最強潮流は海面下 3 m で約 0.9 ノットである。夏冬ではこの約 2 倍になることがわかっているのでせいぜい 1.8 ノットくらいが最強潮流と考えて、これに恒流を合わせて約 2 ノットくらいを考えればよいだろう。海面下 3 m で 2 ノットであっても海底ではさらに海底面のまさつ抵抗のために減速されるはずである。Hjulström の実験図からみれば、礫質のもの

が堆積するのは約 0.3 ノット以下であるから、この付近の海底表面ではこれくらいの速度に減速されるのであろう。ところが大島・相ノ島の間での観測値では海面下 3 m の潮流速度は約 0.5 ノットであり、大島沖の観測値 0.9 ノットの約半分である。海面下 3 m において 0.5 ノットであれば、夏冬の最強潮流と恒流を合わせて約 1 ノットを考えればよいだろう。これが海底面で減速され、Hjulström の図でみると細砂の堆積するのは約 2cm/sec であるから、これくらいの速度に減速されるのであろう。しかし、海底における砂礫が移動できる水深は一般の海底では水深 20~30 m までであるといわれている（星野，1958）ので、この付近では 40 m 以深なので底質の再移動はあまり考えなくてよいのかもしれない。実際海面下 3 m で 1 ノットあっても当域の深い方の海底面では海水の動きはごく弱くともよいようである。なぜなら底質の色が暗灰色であるし、細砂が堆積しているからである。ただし浅い方では底質の色は黄茶色で粗粒であり、海水の動きはかなりあるだろう。倉良瀬戸では海峡部で潮流強く粗粒物が堆積しているか、もしくは、岩盤が露出している。神楽浦では島・岬などに囲まれ潮流弱く、したがって細粒物が堆積している。

以上のように堆積物と潮流などは密接な関係がある。しかし、台風・洪水時ではもっとも粗粒な物でも動かされるはずであるから、長年の定期的な海・潮流観測とともに、このような時にどれくらい動かされるかを調べねばならないだろう。

#### D. 分 布 要 因

つぎに当域における底質分布の要因について考えてみる。前述したように有明海研究グループ（1965）は有明・不知火海において後期洪積世から沖積世にかけての海水準の変化を示すモデルを設立した。これによって、当域の海水準の変化に伴う底質分布についてみる。

現世堆積物は陸上においては沖積層であり、これは玉名・長洲付近では黒色土であり（古川・満塩，1965）、その他の地域でも黒色火山灰層などが多い。有明海海底においては有明粘土層である。この時代は約 1 万年 B.P. である。このころに 40 m の海水準面低下があれば、当域では旧玄界灘に注いでいた旧河川によって運ばれた粗粒物が残っているものが 40 m 付近に分布する礫や粗粒砂などであろう。この粗粒物がやや古いものであると考えられる根拠としてはつぎのものが考えられる。

i) 粗粒物の色彩が黄茶色であること。これはほかの細粒砂が暗灰色であるのにくらべて、これくらいの水深にもかかわらず黄茶色を呈しているということである。酒田沖の底質に関しても KAGAMI (1961) は礫や粗砂は鉄で赤褐色に着色しており、海水準低下時の海岸平野の lag deposits であると述べている。

ii) 含まれている貝殻破片はきわめて古朽したものが多いこと。

iii) これらの粗粒物は 4' くらいの緩傾斜では、陸岸から落ち込みきらないし、また、水深 20~30m 以深では堆積物はあまり移動しないだろう。

iv) 現在の海況から考えても、粗粒物の分布域まで移動しえないので、新しい粗粒物は分布できないと思われる。

以上のような理由により、相ノ島沖の粗粒の底質が細粒のものよりやや古いものであると考える方がより合理的である。そしてこれはその後の海面上昇により現在の海況になっても粗粒物を大きく動かすほどの流れがないので、現在の 40 m 付近に存在しているものであろう。また、現在のような海況になり当域が島や岬などで囲まれるような状態になると暗灰色の細粒砂が堆積し、これよりやや古い粗粒物をおおうようになった。ところが相ノ島北方ではまだおおわれていないものであろう。この理由としては、堆積物の供給量が少ないのかまたは流れが強いため細砂は堆積できないのであろう。

現在の花鶴川・西郷川などによって供給される碎屑物のうち粗粒物は川口付近で堆積し、これが津屋崎から新宮にかけての沿岸に分布する粗粒物であろう。このとき供給された細粒物は沿岸流などに運び去られ、これが大島南方・相ノ島北方などに運ばれ堆積したものがこれらの細砂であろう。泥質物は流れが強いためにさらに他に運び去られてしまうので、当域にはほとんど堆積していないのであろう。

倉良瀬戸付近では流れが強く細粒物などは運び去られるので粗粒物が堆積しているのであろう。また、岩盤も露出している所もある。神湊浦では地ノ島・勝島などで囲まれており、潮流も弱く、波浪もあまりなく静穏な環境なので細砂が堆積している所と、堆積物の供給される量が少なくまた堆積物におおわれず岩盤が露出しているところとある。St. A・C では潮流が強いために細粒物は流され、中砂ないし粗砂が堆積している。

相ノ島北東方の水深 20 m 付近の中砂は当域の大部分を占める細砂と同時期のものか、それともやや古い 40 m 付近の粗粒物と同時期のものか今のところ不明である。今後ボーリングなどで柱状試料をとり立体的に調査しなければならないだろう。

#### IV. 生物分布

当調査海域の生物分布一般については生態班が調べた。以下これらについて概略を述べる。なお、A・B・C は菊池泰二氏の同定した資料による。D・E は首藤・日高がそれぞれ検討しており、これらについては付録を参照されたい。

##### A. 原索動物

当域で採集された原索動物は尾索類・海鞘目の Molgulidae, *Eugyra japonica* (OKA) ドロタマボヤおよび頭索類の *Brachiostoma japonicum* WILLEY ナメクジウオである。時岡降 (1963) によれば、ドロタマボヤは本州中部諸内湾の砂泥質の所に棲んでいる。ナメクジウオは浅海底の海水の流動のよい砂礫質の所に棲んでいる。ナメクジウオは主として相ノ島・津屋崎鼻間の中砂の所で採集されたが、細砂の所では採集されなかった。このようにナメクジウオは底質と密接な関係を有している。ドロタマボヤは当域の大部分のところから採集された。St. 17・21 では両者が共存している。ドロタマボヤは底質とあまり関係がないようである。

##### B. 多毛類

当域の多毛類は 3 種類同定されている。これらは、シロガネゴカイ *Nephtys* sp.・フサゴカイ *Terebellides* sp. およびウロコムシ科のある種\* である。シロガネゴカイは大島・津屋崎間の細粒の底質の所に棲んでいる。これは底質と密接な関係がある。フサゴカイも細粒の底質の所に分布しているがシロガネゴカイよりやや浅い所に棲んでいる。ウロコムシは主として中粒砂の所に棲んでいる。前述のナメクジウオの分布にかなりよく似ている。ウロコムシはシロガネゴカイ・フサゴカイと分布を異にしている。このように底質と多毛類は関係が深いといえよう。

波部 (1956) の指摘する湾口を示すような多毛類の *Maldane sari* 群集や、湾奥を示す *Prionospio pinnata* ヨツバネゴカイなどもみられないので、当域では内湾の要素はまったくないといえよう。

##### C. 貝類

当域の貝類については波部 (1956) が指摘する貝類遺骸の重要構成種とその他数種は定性的に検討し、ネズミノテ *Plicatura simplex*・チゴバカガイ *Mactra pulchella*・カニモリガイ *Cer-*

\* ウロコムシ科 Aphroditidae には 3 属あるが、このなかの属名も不明なので仮にウロコムシとしておく。

*ithium (Proclava) kochi*・イタヤガイ *Pecten (Notovola) albicans* については生貝と死殻を区別し定量的に検討した。

定性的に検討したものはつぎの種である。

*Laevicardium undatopictum* (PILSBRY) [マダラチゴトリ]

*Microcirce dilecta* (GOULD) [ミジンシラオガイ]

*Nucula paulula* ADAMS [マメグルミ]

*Pillucina (Sydlorina) yamakawai* (YOKOYAMA) [アラウメノハナ]

*Oblimopa forskalii* (A. ADAMS) [シラスナガイ]

*Carditellona hanzawai* (NOMURA) [ケシザルガイ]

*Carditellopsis toneana* (YOKOYAMA) [ケシフミガイ]

*Alvenius ojanus* (YOKOYAMA) [ケシトリガイ]

かりに以上の群集をA群とする。このうちマメグルミ・マダラチゴトリ・ミジンシラオガイ・アラウメノハナは波部(1956)の外洋性示標種である。ケシトリガイは内湾性示標種であるが、その他の波部の指摘する示標種(シズクガイ・チョノハナガイなど)はみられない。

その他には、

*Bittium alutaceum* GOULD [マダラノミカニモリ]

*Neocollonia pilula* (DUNKER) [サンショウガイ]

*Gomphina neastartoides* (YOKOYAMA) [キタノフキアゲアサリ]

*Calyptraea sakaguchii* KURODA et HABE [クリイロカリバガサ]

が採集された。これらをかりにB群とする。

その他には、

*Pecten (Notovola) albicans* (SCHÜTZER) [イタヤガイ]

*Venericardia (Megacardia) ferruginosa* (ADAMS et REEVE) [フミガイ]

*Paphia vernicosa* (GOULD) [アケガイ]

*Callista chinensis* (HOLTEN) [マツヤマワスレ]

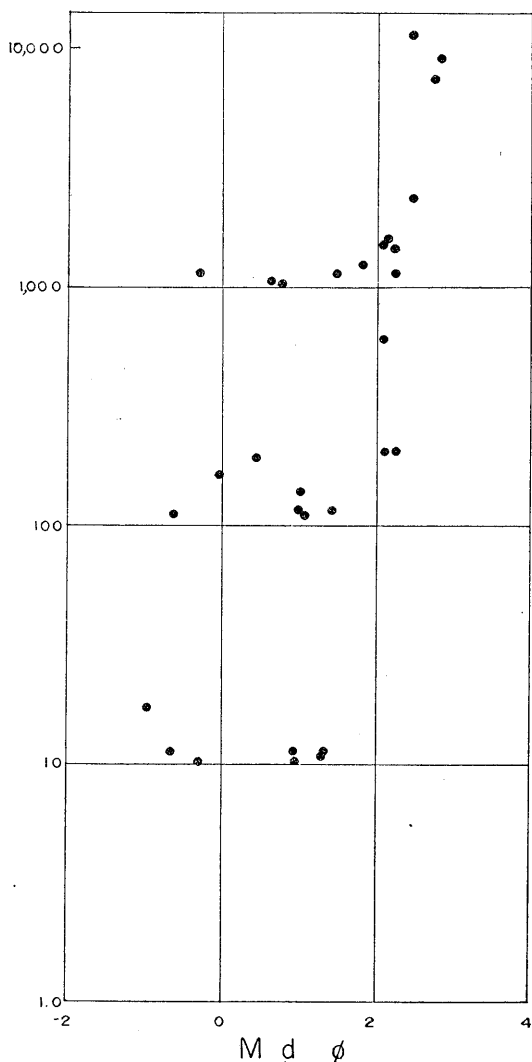
が採集された。これらをかりにC群とする。これらのうちイタヤガイはここでは古くぼろぼろになった(古朽した)もののみを扱い、後に生貝と古朽していない死殻について取扱うことにする。マツヤマワスレは内湾性示標種のイヨスダレ *Paphia undaluta* に近縁種で、湾口付近に分布する(波部, 1956)。

A・B・C群はそれぞれ分布を異にしているものがほとんど大部分である。A群は外洋性示標種が多く、また、図によっても外海性を示すことがわかる。底質としては細粒の方に分布しているようである。B群は神湊浦に主として分布しており、A群の分布よりやや粗らく中砂の分布域に存在するようである。相ノ島近くの中砂の分布域にはこの群がないところからみて底質よりも海域に関係があるようである。C群は当域ではもっとも粗粒で、粗砂ないし礫質の所に分布している。

つぎに生貝と死殻とを定量的に扱ったものについてみる。イタヤガイは重要な海産二枚貝であり外洋棲種である。当域では生貝は St. 18 にもっとも多く、大島西方にも多い。ところが死殻となってからは流れに運ばれるので、遺骸分布域は当然生貝分布域と異なっている。当域では遺骸は相ノ島付近に多く St. 12 でも多い。大島近くの St. 37 にも多い。その他倉良瀬戸の St. A でも若干採集された。生体分布圏と遺骸分布圏がこのようにちがう場合は同相他生堆積(波部, 1956)といえる。遺骸は主として粗粒砂中に分布している。

ネズミノテの生貝は倉良瀬戸の St. A にもっとも多く、他には津屋崎周辺の St. 7 の粗粒砂のところに多い。遺骸は倉良瀬戸・神湊浦に多い。その他には大島周辺・津屋崎周辺に多い。

カニモリガイは津屋崎付近の粗粒の底質の所に多く、おおむね近岸に分布している。  
チゴバカガイもカニモリガイと同様の分布をしており、粗粒砂の所に多いようである。



第 10 図 Mdφ と底棲有孔虫総体数との関係図  
縦軸は総個体数を対数目もりにとったもの。

流などの影響を受けた結果、堆積物と同様な動きをするものであろう。したがって浮遊性有孔虫は外洋性のもので、どの程度に湾内にはいるかという指標、つまり、外洋水の内湾における一種の tracer になりうる可能性がある。したがって浮遊性有孔虫の現在の生態および海底における沈積状況を知ることは重要である。

当域では、一般的な傾向としては中砂・細砂の所よりは粗砂の所の方が遺骸の量は少ないようである。

属・種の単位では底質の粒度と関係あるものと、あまり関係のないものがある。

#### D. 底棲有孔虫

底棲有孔虫については首藤次男 (1965) が 3 相・6 亜相を識別し、底質と密接な関係があることを示しているが、詳細については付録 1 を参照せられたい。ここでは底質と総個体数との関係についてのみ検討する。

総個体数は St. 1 の 0 個から St. 29 の 11,450 個までにわたる。これを対数目もりにとり、中央粒径値との関係をみたのが第 10 図である。これから底棲有孔虫は細粒のものに多いことがわかる。含泥量は当域では最高 6.8% でほとんど問題にならないけれども、含泥量と個体数との間には相関関係があり、概して含泥量の大きいものほど有孔虫数が多くなっている。含泥量の 0 に近いものでは、津屋崎鼻・磯崎鼻・相ノ島間の底質の粗粒の所のもので 10~20 個体あるものと、中砂~粗砂の所の 200~600 個あるものと、倉良瀬戸および大島南西方付近の粗粒砂の所の約 11,000 個くらいあるものとの 3 つの集団がある。

#### E. 浮遊性有孔虫

当域の浮遊性有孔虫については日高稔が検討している。詳細は付録 2 を参照せられたい。

浮遊性有孔虫は生存しているときには海・潮流などの動きに従って浮遊しているが、死後は潮流などに運ばれて移動し、流れの静かな環境で沈積するものと思われる。そして潮



## V. む す び

以上述べたことを要約すればつぎのようになる。

1. 当域の海岸地形は、岬とその間に発達する砂浜とが交互にくり返している。そして海蝕崖・海洞・海門・岩堆・砂洲・陸繋島などのさまじまの地形もみられる。
2. 当海域は島が多く、これによって神湊浦・倉良瀬戸および大島・相ノ島・九州本土間の海域の3海域にわかれる。後者の海域には10~20 mの平坦面と35 m以深との2つの海底平坦面があり、後者は Würm 氷期最末期に形成され、前者は現在の海水準に関して形成されたものである。神湊浦・倉良瀬戸には岩礁の分布が多い。
3. 当海域の海況は、恒流として対馬暖流の反流が北東→南西に流れており、約0.2ノットの速度である。潮流は大潮期において、膨潮時は南西→北東に0.6~0.9ノットの速度で流れ、退潮時には北東→南西に同程度の速度で流れている。
4. 底質試料は粒度分析用には32個採集され、これらの粒度分析結果によれば、当海域には礫・粗砂・中砂・細砂があり、泥質物は分布していない。当海域は細砂が大部分を占めて分布しており、その分布域は大島南方・当海域北部である。中砂は相ノ島・津屋崎鼻間および大島南方および神湊浦の一部に分散して分布する。粗砂は新宮・津屋崎間の沿岸部および相ノ島北方と大島南西方とに点在する。岩盤は海図によれば神湊浦から倉良瀬戸にかけて、南東から北西方に2列の列状分布がみられる。その他には岬や島の周辺に少しみられる。
5. いずれの堆積物も淘汰がよいものがほとんど大部分である。中砂・細砂付近でもっとも良淘汰である。
6. 含礫量が小になるにつれて  $Md\phi$  は大となり細粒になり、淘汰もよくなり、歪度は正規分布に近似のものになる。また、水深が深くなれば  $Md\phi$  は大きく細粒になり、淘汰は悪くなり、歪度は大きくなり正規分布からずれてくる。
7. 当域における底質分布を要因上説明するとつぎのようになる。すなわち、40 m 付近に分布する粗粒物は Würm 氷期最末期に約40 mほど海水準が下降し、平坦面が形成され、そのころの旧はんらん原あるいは海岸付近の堆積物である。これがその後現在の海水準くらいまでに海面が上昇し、有史海侵後より弥生小海退を経て現在の海況になると潮流などの弱い環境になり、このため細粒砂が堆積し、一部を除いてこの古い粗粒物をおおうようになった。しかし、倉良瀬戸では潮流が強いために細粒物は堆積できず、岩盤が露出するか、もしくは、粗粒物が堆積している。また、神湊浦では堆積物の供給が十分ではないので岩盤が露出している所と、これをおおって細粒物が一部分布している所とある。津屋崎付近沿岸の粗粒物は現在の河川から砕屑物が供給され、細粒物は沿岸流などによって運び去られ粗粒物が残っているものであろう。
8. 当海域の生物は底質と密接な関係を有しているものが多い。

## 引 用 文 献

第7管区海上保安本部 (1962): 玄海灘潮流観測報告. 1~26.

————— (1962): 響灘潮流観測報告. 1~26.

福岡県水産試験場 (1951): 沿岸漁業集約経営調査報告書, 漁業綜合利用調査. 第1年度, 1~206.

古川博恭・有明海研究グループ (1963): 有明海周辺の地質学的諸問題(演旨). 地質雑, **69**, (814), 331.

古川博恭・満塩博美 (1965): 熊本県長洲付近の第四系. 九大理研報, 地質之部, **8**, (2), 83~100,

波部忠堂 (1956): 内湾の貝類遺骸の研究. 京大理, 生理生態学研究業績, (77), 1~31.

長谷 晃 (1958): 西中国・北九州の後期中生界の層序と構造. 広大地学研報, (6), 1~49.

- HASE, Akira (1960): The Late Mesozoic Formations and Their Molluscan Fossils in West Chugoku and North Kyushu, Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C*, **3**, (2), 281~342.
- 星野通平 (1958): 日本近海大陸棚上の堆積物について. 地団研専報, (7), 1~41.
- KAGAMI, Hideo (1961): Submarine Sediments off Sakata, Yamagata, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, **32**, (3-4), 397~420.
- 鎌田泰彦 (1959): 長崎市郊外網場湾の海底地質. 長崎大学学芸, 自然科学研報, (10), 1~14.
- 鎌田泰彦・堀口承明 (1963): 千々石湾茂木沖の堆積物と貝類遺骸群集. 長崎大学学芸, 自然科学研報, (15), 97~104.
- 唐木田芳文・富田達・松本達郎 (1962): 北九州花崗岩類の 2・3 の問題. 地質雑, **68**, (802), 373~376.
- 松本達郎・野田光雄・宮久三千年 (1962): 日本地方地質雑, 九州地方. 朝倉書店.
- 松下久道 (1949): 九州北部炭田の地質. 九大理研報, 地質之部, **3**, (1), 1~57.
- 満塩博美 (1964 a): 天草富岡半島付近の底質. 九大理研報, 地質之部, **6**, (3), 167~187.
- (1964 b): 唐津湾の底質の粒度組成. 西日本支部会報, (37), 3~4.
- (1965): 福岡県糸島半島沖の底質. 九大理研報, 地質之部, **8**, (1), 63~72.
- 茂木昭夫 (1962): 日本近海の海底地形. 日本海洋学会20周年記念論文集, 52~63.
- 奈須紀幸 (1958): 浜砂の生成機構. 科学, **28**, (10), 520~525.
- (1961): 海底. 地球の構成, 113~141.
- 岡田博有・小島郁生 (1964): 福岡市北方, 津屋崎町付近の第三系. 九大理研報, 地質之部, **7**, (1), 75~83.
- 太田喜久 (1958): 福岡県赤間町南方, 天ノ坊一磨山一帯の中生界について. 福芸大紀要, (8), 47~53.
- 応地善雄 (1957): 北九州新生代玄武岩質岩石(I). 福芸大紀要, (7), 75~87.
- 瀬川宗吉・沢田武男・楡垣正浩・吉田忠生 (1959): 流れ藻の海藻海の研究—I, 津屋崎近海流れ藻の周年変化. 九大農, 学芸雑, **17**, (1), 83~89.
- ・———・吉田忠生 (1960): 流れ藻の海藻学的研究—V, 津屋崎沖合の流れ藻量の季節的变化. 九大農, 学芸雑, **17**, (4), 437~441.
- ・———・楡垣正浩・吉田忠生 (1961): 流れ藻の海藻学的研究—VIII, 九州北岸の流れ藻の移動に関する考察. 九大農, 学芸雑, **19**, (1), 135~140.
- SHEPARD, F. P. (1948): *Submarine Geology*. Harper & Brothers Publishers, N. Y.
- 時岡 隆 (1963): 原色動物大図鑑, IV, pp. 357.
- 浦田英夫 (1961): 福岡市附近の平坦面の地史学的研究. 九大教養地学研報, (8), 1~45.
- 山崎光夫 (1956): 沖積世以降における洞海湾並びに遠賀川流域の地盤の昇降. 九大教養地学研報, (2), 33~45.

## 付録 1. 津屋崎沖の底棲有孔虫群集

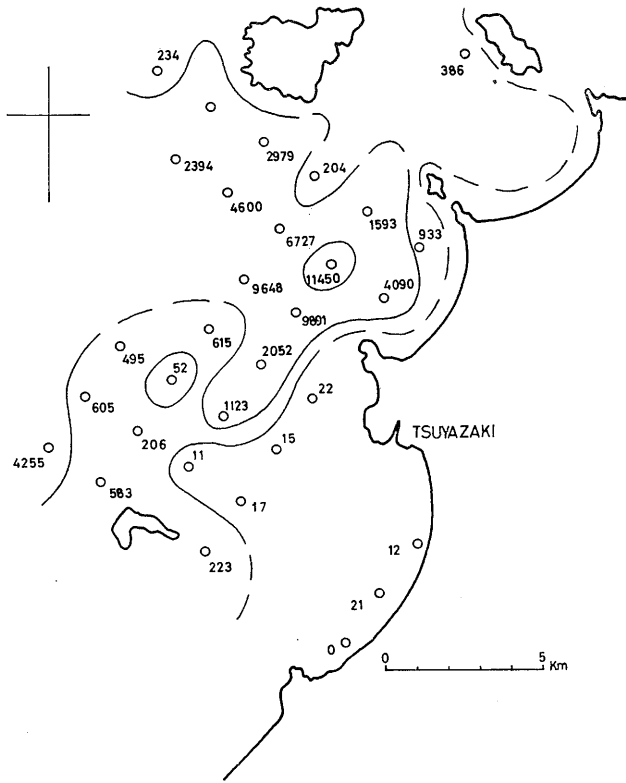
首 藤 次 男

津屋崎沖で採集した底質試料中の底棲有孔虫を検討した結果を簡単に述べる。

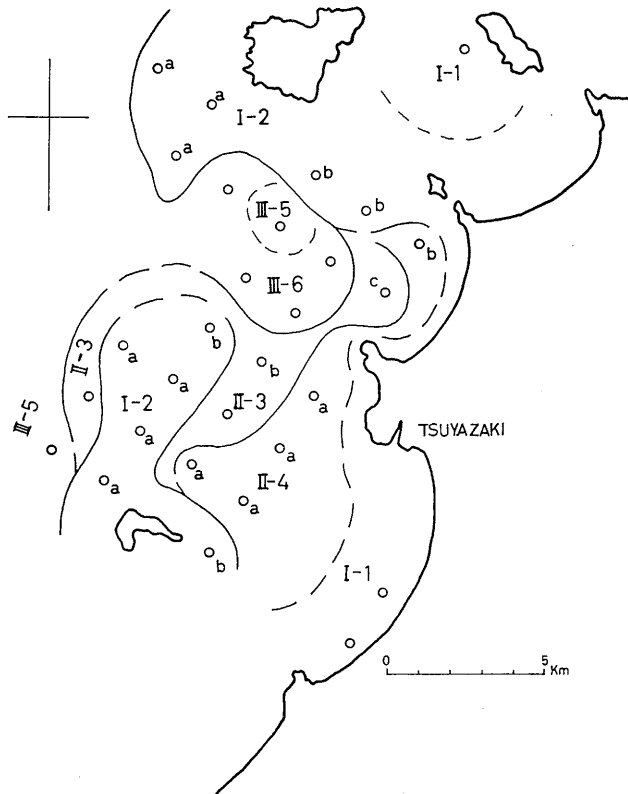
### 方 法

有孔虫用底質試料を, 採取直後にホルマリンで処理し, 蛋白質の固定と染色を行ない, 生体と遺骸とを区別する方法を採用した。処理の誤りから, 鏡下で両者を区別できぬ試料が含まれるため, 各ステーションとも種の個体数の計数は生体・遺骸をこみにして表現した。その結果に基づいて区分した相は, 生体群集とは異なる。

研究室では風乾試料 25 グラムをタイラー標準篩 120 メッシュで湿式でふるい, 篩に残ったものを乾燥, 検鏡した。計数は各試料につき 250 個体を標準としたが, 個体数の少ない試料は, 原試料 25 グラム分全部の計数を行なった。



付 1 の 1 図 津屋崎沖の底棲有孔虫分布  
数字は底質 25 グラム中の有孔虫個体数.



付 1 の 2 図 津屋崎沖の底棲有孔虫の分布  
記号は相を示す (本文参照).

## 結 果

津屋崎沖の底棲有孔虫群はつぎの3相, 6亜相に区分することができる。

I *Amphistegina* 相(1) *Amphistegina*—*Rotalia nipponica* 亜相

*Amphistegina* が 60% 以上を占める。[St. C, およびその亜型として St. 7]

(2) *Amphistegina*—*Cibicides subhaidingerii* 亜相

- (a) 上記標徴種のほか *Streblus papillosa*, *Textularia conica*, *Quinqueloculina bicostata* の多いもの。[St. 5, 20, 12, 19, および 38] この変型とみられるものに St. 37, 32。  
 (b) 標徴種のほか, *Elphidium craticulatum*, *Quinqueloculina bicostata*, *Textularia conica*, *Streblus papillosa* を多く含むもの。[St. 34, 35] その変型とみられるものに St. 4, 23 がある。

II *Peri-Amphistegina* 相(3) *Quinqueloculina bicostata*—*Streblus papillosa* 亜相

標徴種のほかに, *Cibicides subhaidingerii*, *Planulina wuellerstorffii* が多い。

- (a) *Textularia conica* が多く, (1)—(a) から *Amphistegina* を除いた型。[St. 18]  
 (b) *Quinqueloculina seminula*, *Elphidium advenum* が多く (1)—(b) の変型に移過する型。[St. 13, 22]  
 (c) *Quinqueloculina vulgaris* が多く, III への移過型。[St. 28]

(4) *Quinqueloculina agglutinans*—*Spiroloculina antillarum* 亜相

標徴種のほか, *Quinqueloculina bicostata* が多い。[St. 10, 11, 17, 21] その亜型として *Amphistegina* や *Cibicides subhaidingerii* をかなり含んだ, I への移行型。[St. 33]

III *Discopulvinulina* 相(5) *Quinqueloculina vulgaris*—*Planulina wuellerstorffii* 亜相

標徴種のほか, *Streblus papillosa*, *Quinqueloculina bicostata*, *Discopulvinulina* を多く含む。[St. 6, 30]

(6) *Discopulvinulina*—*Cibicides lufulgens* 亜相

標徴種のほか, *Hauelina fragilissima*, *Elphidium advenum*, *Quinqueloculina vulgaris* を多く含む。[St. 25, 26, 29, 31]

これらの相の分布を地図に入れ, 底質分布図と比較すると, 両者の間にきわめて緊密な相関関係があることがわかる。すなわち, *Amphistegina* 相は深度に関係なく, 主として粗粒砂底(礫質ないし中粒砂底)を占め, *Discopulvinulina* 相は含泥量の多い細砂底に, *Peri-Amphistegina* 相はそれらの中間の底質(中粒砂ないし細粒砂)に分布している。上記IIIはほとんどそのまま生体群集を代表していると考えて, 実際上さしつかえない。しかし, IとIIは, その場所の生体群集を構成している小型軽量の種が, 死後移動させられ, そのため生体群集とここで述べた相との間に巨視的な意味での差異があるかもしれない。将来, これを定量的に検討してみたいと考えている。

また底棲有孔虫の生体・死骸の総個体数は粒度と含泥量の函数ではないかと考えられる。

津屋崎沖の底棲有孔虫の分布

station	C 1 4 5 6 7 10 11 12 13 14 17 18 19 20 21 22 23 25 26 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38																																						species	station																																										
	C 1 4 5 6 7 10 11 12 13 14 17 18 19 20 21 22 23 25 26 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38	C 1 4 5 6 7 10 11 12 13 14 17 18 19 20 21 22 23 25 26 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38																																																																																
MSON)																																							<i>Sigmoidella kagaensis</i> CUSHMAN et OZAWA S. cf. <i>margaretae</i> CUSHMAN et OZAWA <i>Sigmomorphina kotoi</i> CUSHMAN et OZAWA S. cf. <i>yokoyamai</i> CUSHMAN et OZAWA <i>Glandulina nipponica</i> ASANO																																											
	EARLAND																																									<i>Nonion japonicum</i> ASANO N. <i>grateloipi</i> (d'ORBIGNY) <i>Elphidium advenum</i> CUSHMAN E. <i>craticulatum</i> FICHTEL et MOLL E. <i>faxbarbarensis</i> NICOL  E. <i>jenseni</i> CUSHMAN E. cf. <i>incertum</i> (WILLIAMSON) <i>Reucella aculeata</i> CUSHMAN <i>Bolivina alata</i> (SEGUEZZE) B. cf. <i>seminuda</i> CUSHMAN  B. <i>pseudodiformis</i> ASANO <i>Rectobolivina bifrons striatula</i> CUSHMAN <i>Loxostoma</i> cf. <i>amygdalaeformis iokiense</i> ASANO <i>Siphogenerina raphanus</i> PARKER et JONES <i>Cornuspira</i> sp.																																								
		SSLER ASANO																																									<i>Sorites</i> sp. <i>Rotalia nipponica</i> ASANO R. <i>japonica</i> HADA R. cf. <i>takanabensis</i> (ISHIZAKI) R. <i>subornata</i> (CUSHMAN)  <i>Streblus gaimardii</i> (d'ORBIGNY) S. <i>beccari</i> (LINNÉ) S. <i>ozawai</i> ASANO <i>Poroeponides lateralis</i> (TERQUEM) P. <i>cribroreperandus</i> ASANO et UCHIO  <i>Eponides</i> spp. <i>Buccella frigidus</i> (CUSHMAN) B. <i>orientalis</i> (ASANO) <i>Discorbis concinna</i> (BRADY) D. <i>opercularis</i> (TERQUEM)  D. <i>ozawai</i> ASANO D. <i>australis</i> PARR <i>Discopulvinulina bradyi</i> CUSHMAN D. <i>orbicularis</i> (TERQUEM) D. cf. <i>bertheloti</i> (d'ORBIGNY)  D. cf. <i>isabelleana</i> (d'ORBIGNY) D. cf. <i>nagaoi</i> ASANO <i>Patellina corrugata</i> WILLIAMSON <i>Cancris auricula</i> (FICHTEL et MOLL) <i>Cassidulina globosa</i> (d'ORBIGNY)																																							
			TODD																																									<i>C. subglobosa</i> BRALY <i>Planorbulina</i> sp. <i>Cibicides lobatulus</i> WALKER et JACOB C. <i>rufulgens</i> (MONTFORT) C. <i>tenuimargo</i> (BRADY)  C. <i>subhaidingerii</i> PARR C. <i>praecinctus</i> (KARRER) <i>Rectocibicides</i> sp. <i>Planulina wuellerstorfi</i> (SCHWAGER) P. <i>subdepressa</i> GUEMEL																																						
GRAY																																												<i>Anomalina globulosa</i> (CUSHMAN et PARKER) A. cf. <i>balthica</i> (SCHWAGER) <i>Hanzawaia hamadaensis</i> ASANO H. cf. <i>nipponica</i> ASANO <i>Amphistegina lessoni</i> d'ORBIGNY																																						
	JONES																																											<i>Operculina</i> sp. Other benthonic species plankton species																																						
		VA																																										Total	386	223	583	4255	21	17	11	206	605	12	15	1123	52	495	22	2052	615	9891	9648	1804	11450	6727	4600	2394	933	1593	206	2979	1418	234								

× 1~5, △ 6~15, ▲ 16~25, ○ 26~50, ⊙ 51~150, ● 151~300, ● 300 <

付録 1—第 2 表 津屋崎沖定点での底棲有孔虫群の優占種

I-1 subfacies		St. 19	total number	52
St. C	total number	386	<i>Amphistegina lessoni</i>	15.4%
<i>Amphistegina lessoni</i>	61.1%		<i>Textularia conica</i>	17.3
<i>Rotalia nipponica</i>	12.7		<i>T. foliacea+articulata</i>	11.4
<i>Elphidium faxbarbarens</i>	7.0		<i>Quinqueloculina bicostata+lamarckiana</i>	19.2
<i>Poroeponides cribrrorepandus</i>	3.4		<i>Pseudopolymorphina duani+Guttulina</i>	
<i>Cibicides lobatulus+lufulgens</i>	3.1		<i>irregularis</i>	7.7
<i>Textularia articulata+secasensis</i>	2.8		<i>Cibicides subhaidingerii</i>	9.6
			<i>Streblus papillosa</i>	9.6
St. 7	total number	21	St. 38	total number
<i>Amphistegina lessoni</i>	66.7%		<i>Amphistegina lessoni</i>	21.8%
<i>Textularia semialata</i>	9.5		<i>Streblus papillosa</i>	10.3
<i>Quinqueloculina agglutinans</i>	4.8		<i>Cibicides subhaidingerii</i>	10.9
<i>Spiroloculina angulata</i>	3.2		<i>Quinqueloculina bicostata</i>	6.8
I-2 subfacies—(a)			<i>Cibicides lufulgens+lobatulus</i>	5.1
St. 5	total number	583	<i>Eponides orientalis</i>	7.3
<i>Amphistegina lessoni</i>	34.2%		<i>Textularia conica</i>	3.8
<i>Textularia conica</i>	10.6		St. 37	total number
<i>T. secasensis+semialata+articulata</i>	6.0		<i>Amphistegina lessoni</i>	38.2%
<i>Streblus papillosa</i>	4.3		<i>Cibicides subhaidingerii</i>	6.3
<i>Quinqueloculina bicostata</i>	7.7		<i>Textularia conica</i>	1.5
<i>Cibicides lufulgens+lobatulus</i>	3.8		<i>T. articulata+foliacea+semialata+</i>	
<i>C. subhaidingerii</i>	14.4		<i>secasensis</i>	10.3
St. 20	total number	495	<i>Cibicides lufulgens+lobatulus</i>	7.9
<i>Amphistegina lessoni</i>	10.9%		<i>Elphidium faxbarbarens</i>	4.1
<i>Quinqueloculina bicostata</i>	4.0		<i>Rotalia japonica</i>	5.2
<i>Streblus papillosa</i>	10.3		<i>Streblus papillosa</i>	3.0
<i>Cibicides subhaidingerii</i>	30.8		<i>Quinqueloculina bicosta+lamarckiana</i>	1.8
<i>Textularia conica</i>	6.5		St. 32	total number
<i>T. articulata+secasensis</i>	5.2		<i>Amphistegina lessoni</i>	13.9
<i>Cibicides lobatulus+lufulgens</i>	5.8		<i>Cibicides subhaidingerii</i>	9.4
St. 12	total number	206	<i>C. lobatulus+lufulgens</i>	19.1
<i>Amphistegina lessoni</i>	14.6%		<i>Textularia conica</i>	8.7
<i>Cibicides subhaidingerii</i>	15.5		<i>T. semialata+candeiana+foliacea+</i>	
<i>Quinqueloculina bicostata+lamarckiana</i>	17.9		<i>articulata</i>	8.2
<i>Textularia conica</i>	5.3		<i>Rotalia nipponica</i>	6.8
<i>T. foliacea+candeiana</i>	6.2		<i>Elphidium faxbarbarens</i>	8.2
<i>Streblus papillosa</i>	5.8		<i>Gaudryina quadrangularis</i>	4.1
<i>Elphidium craticulatum</i>	2.4		I-2 subfacies—(b)	

St. 34	total number	1593	<i>Textularia conica</i>	5.4	
	<i>Amphistegina lessoni</i>	33.4%	<i>T. foliacea+semialata+articulata</i>	8.2	
	<i>Quinqueloculina bicostata</i>	9.7	<i>Planulina wuellerstorfi</i>	4.2	
	<i>Cibicides lufulgens+lobatulus</i>	4.4	<i>Nonion japonicum</i>	3.7	
	<i>Textularia conica</i>	4.8	<i>Triloculina trigonula+tricarinata</i>	4.9	
	<i>T. articulata+foliacea+semialata</i>	6.8			
	<i>Guttulina regina+orientalia+kishinouyi</i>	4.8	II-3 subfacies—(b)		
	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	4.0	St. 13	total number	605
	<i>Elphidium craticulatum</i>	3.6	<i>Quinqueloculina bicostata+lamarckiana</i>	13.2%	
St. 35	total number	206	<i>Streblus papillosa</i>	15.8	
	<i>Amphistegina lessoni</i>	6.8%	<i>Quinqueloculina seminula</i>	17.5	
	<i>Streblus papillosa</i>	8.7	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	7.4	
	<i>Elphidium craticulatum</i>	13.6	<i>Planulina wuellerstorfi</i>	6.3	
	<i>Cibicides rufulgens</i>	10.2	<i>Elphidium advenum</i>	5.7	
	<i>Quinqueloculina bicostata</i>	8.7	<i>Nonion japonicum</i>	5.3	
	<i>Textularia conica</i>	5.8	<i>Textularia foliacea+semialata+</i>		
	<i>T. candeiana+articulata+foliacea</i>	5.8	<i>candeiana</i>	3.6	
	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	2.9	St. 22	total number	2052
	<i>Eponides orientalis</i>	3.4	<i>Quinqueloculina bicostata+lamarckiana</i>	16.2%	
	<i>Operculina</i> sp.	0.5	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	12.3	
St. 4	total number	223	<i>Elphidium advenum</i>	8.8	
	<i>Amphistegina lessoni</i>	9.9%	<i>Streblus papillosa</i>	6.6	
	<i>Elphidium faxbarbarensense</i>	5.8	<i>Planulina wuellerstorfi</i>	6.6	
	<i>Quinqueloculina bicostata</i>	4.9	<i>Quinqueloculina seminula</i>	5.2	
	<i>Textularia conica</i>	2.7	<i>Textularia foliacea+articulata+hauerii</i>	11.4	
	<i>T. articulata+semialata+secasensis</i>	16.6	<i>T. conica</i>	3.9	
St. 23	total number	615	<i>Nonion japonicum</i>	3.5	
	<i>Amphistegina lessoni</i>	2.0%	II-3 subfacies—(c)		
	<i>Quinqueloculina bicostata</i>	10.7	St. 28	total number	4090
	<i>Q. seminula</i>	17.4	<i>Quinqueloculina bicostata+lamarckiana</i>	17.8%	
	<i>Elphidium advenum</i>	14.7	<i>Q. vulgaris</i>	5.3	
	<i>Nonion japonicum</i>	7.9	<i>Eponides orientalis</i>	6.9	
	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	7.3	<i>Nonion japonicum</i>	6.5	
	<i>Planulina wuellerstorfi</i>	4.7	<i>Discopulvinclina</i> spp.	5.3	
	<i>Streblus papillosa</i>	3.4	<i>Cibicides rufulgens+lobatulus</i>	6.4	
	<i>Cibicides lobatulus+rufulgens</i>	3.2	<i>Streblus papillosa</i>	4.8	
	II-3 subfacies—(a)		<i>Spirolina aciculata</i>	4.0	
St. 18	total number	1123	II-4 subfacies		
	<i>Quinqueloculina bicostata</i>	19.5%	St. 10	total number	22
	<i>Streblus papillosa</i>	12.5	<i>Quinqueloculina agglutinans</i>	55.8%	
	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	10.8	<i>Spiroloculina antillarum</i>	11.8	

St. 11	total number	11	<i>Elphidium advenum</i>	3.8
	<i>Quinqueloculina agglutinans</i>	16.6%	<i>Planulina wuellerstorfi</i>	3.3
	<i>Spiroloculina antillarum</i>	22.2	St. 26	total number
St. 33	total number	933		9648
	<i>Quinqueloculina bicostata</i>	24.2%	<i>Discopulvinulina spp.</i>	15.8%
	<i>Textularia hauerii</i>	13.3	<i>Cibicides rufulgens+lobatulus</i>	10.5
	<i>Quinqueloculina agglutinans</i>	10.6	<i>Nonion japonicum</i>	7.1
	<i>Triloculina trigonula</i>	7.5	<i>Elphidium advenum</i>	6.3
	<i>Spiroloculina antillarum</i>	6.1	<i>Hauelina fragilissima</i>	6.3
	<i>Eponides orientalis</i>	5.7	<i>Miliolinella circularis</i>	4.1
	<i>Textularia conica</i>	5.2	<i>Textularia conica</i>	2.6
			<i>T. articulata+foliacea</i>	4.1
			<i>Spirolina aciculata</i>	3.0
III-5 subfacies			St. 29	total number
St. 6	total number	4255		11450
	<i>Quinqueloculina vulgaris</i>	12.5%	<i>Cibicides rufulgens+lobatulus</i>	22.2%
	<i>Planulina wuellerstorfi</i>	8.9	<i>Discopulvinulina spp.</i>	10.9
	<i>Discopulvinulina spp.</i>	7.6	<i>Quinqueloculina bicostata</i>	4.3
	<i>Elphidium advenum</i>	10.7	<i>Q. vulgaris</i>	3.9
	<i>Cibicides rufulgens</i>	8.9	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	3.5
	<i>Streblus papillosa</i>	5.8	<i>Elphidium advenum</i>	3.9
	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	5.8	<i>Planulina wuellerstorfi</i>	2.6
	<i>Textularia conica</i>	2.7	<i>Textularia conica</i>	2.2
	<i>T. candeiana+articulata+foliacea+secasensis</i>	5.6	<i>T. foliacea+secasensis+articulata</i>	5.7
	<i>Quinqueloculina bicostata</i>	4.9	St. 31	total number
St. 30	total number	6727		4600
	<i>Quinqueloculina vulgaris</i>	14.8%	<i>Cibicides rufulgens+lobatulus</i>	14.8%
	<i>Planulina wuellerstorfi</i>	11.1	<i>Discopulvinulina spp.</i>	10.8
	<i>Discopulvinulina spp.</i>	6.0	<i>Elphidium advenum</i>	7.4
	<i>Textularia foliacea+articulata</i>	7.8	<i>Quinqueloculina vulgaris</i>	6.1
	<i>Rotalia japonica</i>	6.9	<i>Hauelina fragilissima</i>	5.2
	<i>Quinqueloculina bicostata+lamarckiana</i>	5.1	<i>Streblus papillosa</i>	4.3
	<i>Elphidium advenum</i>	2.8	<i>Cibicides subhaidingerii</i>	3.5
			<i>Elphidium jenseni</i>	3.5
			<i>Planulina wuellerstorfi</i>	2.6
			<i>Eponides orientalis</i>	2.6
III-6 subfacies				
St. 25	total number	9891		
	<i>Cibicides rufulgens</i>	16.1%		
	<i>Discopulvinulina spp.</i>	9.5		
	<i>Textularia foliacea+semialata+secasensis+articulata</i>	7.3		
	<i>Quinqueloculina vulgaris</i>	7.0		
	<i>Hauelina fragilissima</i>	5.0		
	<i>Nonion japonicum</i>	4.1		



## 付録 2. 津屋崎沖の浮游性有孔虫遺骸の分布

日 高 稔

津屋崎沖の 28 地点から採集した底質試料の中の浮游性有孔虫遺骸を検討したので、その結果を略述する。

風乾底質試料 200 グラムを 200 メッシュの篩で、湿式に篩う。篩上に残った試料を定温乾燥 (100°C) し、それを円錐四分法によって分割、20 グラムを取りだす。この 20 グラムの試料を四塩化炭素を用いて浮選し、浮かんだ試料を乾燥、検鏡した。

## 結 果

検鏡結果のなまの資料は別表に示したが、つぎに、それについて簡単にふえんする。

## I. 浮游性有孔虫遺骸の分布

浮游性という生活様式にもかかわらず、浮游性有孔虫遺骸は一様に分布せず、むしろ偏った分布を示している。

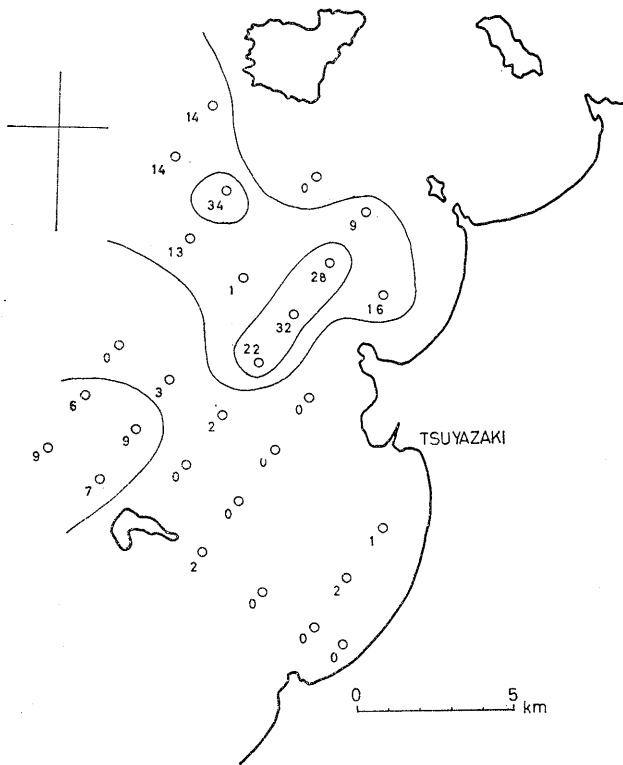
遺骸の分布密度からみると特徴的な三地区を識別することができる。その第一は、St. 22, 25, 29, 31, (26, 27, 28, 32, 37) を含む地区で、浮游性有孔虫遺骸の密度はもっとも高い。第二は St. 5, 6, 12, 13 を含む、やや密度の高い地区。第三は相ノ島と楯岬をつなぐ線よりも陸寄りの地区で、遺骸の分布密度はきわめて低い。この結果を図に表わしてみると、首藤の底棲有孔虫の分布密度の図と非常によく似たパターンとなっている。それはまた、満塩の指摘するように底質の含泥量と強い相関を示す。つまり、浮游性有孔虫遺骸の分布は、含泥量を支配する海水の運動と直接の、第一義的な関係があって、海水の運動の比較的静かな所で多く沈積していることがわかる。しかし、粗粒砂、場合によっては礫質のところでも浮游性有孔虫遺骸が沈積している例がある (St. 12, 15, 18) ので、単純な沈積機構では説明がつかないかもしれない。底質粒度の累積曲線が、シルト以下の粒径の所に第二の極大をもつような、複合した水の運動を考えねばならないだろう。そのような複合機構としては恒常流と潮汐流、潮目などの相互関係をまず検討しなければならないだろう。

## II. 属・種の単位での分布

浮游性有孔虫遺骸の分布は、属や種の間で必ずしも類似のパターンを示さない。属の単位でみれば、*Globorotalia* は調査範囲内でかなり普遍的な分布を示し、*Globigerinoides* と *Globigerina* とはほぼ同様に分布し、*Globoquadrina* は含泥量の大きい所に限られている。*Globorotalia truncatulinoides* (d'ORBIGNY) や、*G. punctulata* (d'ORBIGNY) がとくに、深淺、底質のいかんにかかわらず比較的普遍的に分布しているのは、それらが大型で、コマ型、重量の大きい殻をもつことに関係があると考えられる。*Globigerina bulloides* d'ORBIGNY と *Globigerinoides cyclostoma* GALLOWAY et WISSLER, *G. conglobata* (BRADY), *G. rubra* (d'ORBIGNY) などが酷似した分布を示すのは、それらの属・種の殻の形態が類似し、水の運動による反応もまた類似していることを示している。*Globoquadrina* は水による浮揚をもっとも強くうけやすい形態を持っており、この事と、その沈積場所の含泥量の多さとは密接な関係があるだろう。

結局、浮游性有孔虫の属や種の単位で検討しても、それらの遺骸の沈積という問題は水の運動に第一義的に支配される底質と強い相関関係があることがわかる。海況、特に水の運動の明らかにされている海域で、浮游性有孔虫遺骸の分布の精密な調査を行えば、その結果は地質時代の含有孔虫海成層の沈積時の海水の運動形態をとく鍵として利用できるものと考えられる。

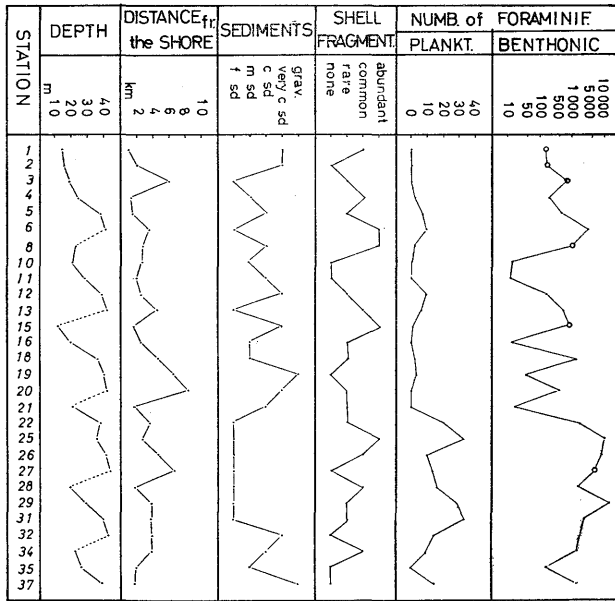




付2の1図 津屋崎沖の浮游性有孔虫遺骸の分布 (個体数/20グラム)

付2の2図 津屋崎沖の浮游性有孔虫各属の分布

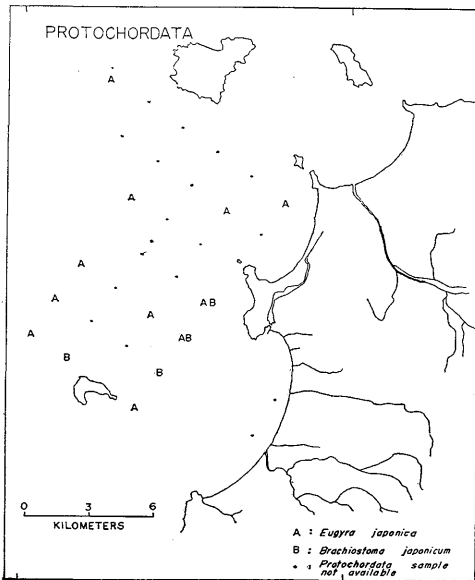




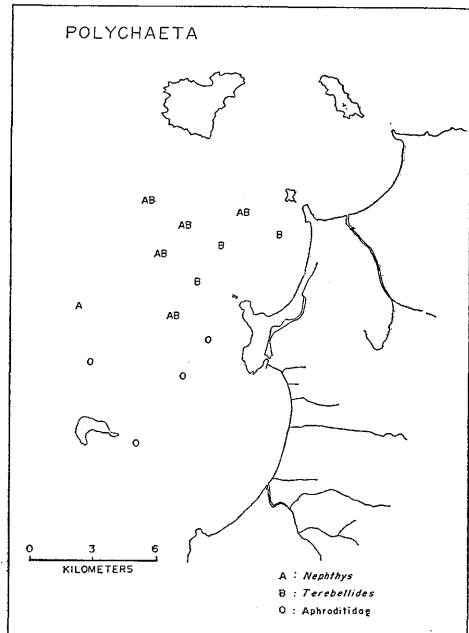
付2の3図 津屋崎沖の浮游性有孔虫遺骸の分布と環境要因との関係

付録 3. 津屋崎沖の底棲動物分布

菊池 泰二



付3の1図 原索類分布略図



付3の2図 多毛類分布略図



## 付録 4. 津屋崎沖の海底堆積物中の重鉱物組成表

岡田博有

付録4—第1表 津屋崎沖海底堆積物中の重鉱物組成表

Sample No.	Opauques		Zircon		Garnet		Epidote	Hornblende			Oxyhornblende						Heavy mineral content (wt. percentage)
	Opauques	Non-opauques	colourless pale pink	{ Euhedral Rounded colourless pale pink	colourless pale pink	colourless pale pink		brown	greenish-brown	green	Augite	Hypersthene	Apatite	Olivine	Chlorite	Biotite	
T-1	20.6	79.4	2.4	0.8	0.8		15.5	2.4	14.5	50.0	11.6	4.0	1.6	3.2	3.2	2.74	
T-4	16.0	84.0					4.7	7.7	4.7	12.9	10.6	38.7	1.2	1.2	21.3	0.96	
T-5	21.4	78.6	1.0	1.5		0.5	3.5	8.4	15.2	27.1	0.5	12.0	16.8	1.5	11.0	4.67	
T-6	30.6	69.4		0.9				16.5	7.4	1.8	2.3	70.7			0.4	11.45	
T-7	18.6	81.4	0.5	0.5	0.9		2.4	0.5	6.7	66.7	9.0	3.3	0.5		9.0	6.77	
T-10	36.7	63.3		0.5				13.5	29.0	29.0	19.9	5.1		0.5	2.3	2.97	
T-11	52.4	47.6	2.0	1.3		0.6	1.3	12.9	8.4	5.7	20.0	45.2		1.3	1.3	10.29	
T-12	23.0	77.0					0.4	1.4	16.8	57.6	23.0	0.4		0.4		3.20	
T-13	17.0	83.0		0.5				1.5	9.2	64.6	23.3	0.9				2.77	
T-14	34.3	65.7		0.7			0.7	9.8	17.6	15.7	22.8	32.7				9.47	
T-17	34.4	65.6	0.7	2.0			0.7	9.5	9.5	6.1	20.5	51.0				9.71	
T-18	27.0	73.0	0.5	0.5	0.5			4.4	18.8	48.3	24.1	2.4	0.5			2.90	
T-19	37.7	62.3		0.8				4.9	33.8	36.6	19.7	4.2				3.67	
T-20	30.7	69.3						5.5	34.0	29.2	27.2	4.1				2.00	
T-21	32.0	68.0	0.5	0.5	1.0			10.2	13.2	10.7	31.2	31.2		1.0	0.5	7.00	
T-22	11.7	88.3		0.5		0.5		5.5	14.0	59.7	16.3	2.5	0.5		0.5	3.59	
T-23	13.0	87.0				0.4		4.0	7.0	60.5	0.5	24.4	2.0	0.4	1.0	1.95	
T-25	21.7	78.3		1.1				1.1	9.0	62.1	24.4	1.1	0.6	0.6		5.48	
T-26	17.0	83.0	0.5					2.0	16.0	63.5	15.5	0.5		0.5	1.5	3.14	
T-27	21.5	78.5						6.0	18.0	50.0	18.5	4.5		2.0	1.0	3.80	
T-29	32.0	68.0	0.7					17.8	21.4	36.4	19.3	3.7		0.7		2.71	
T-30	37.4	62.6						6.8	17.4	47.7	25.0	2.3	0.8			4.18	
T-31	39.8	60.2		0.8		0.8		9.5	19.8	39.7	22.2	4.8		2.4		2.01	
T-32	57.5	42.5	0.9	0.9	0.9			3.7	23.4	31.9	0.9	33.7	3.7			2.50	
T-33	34.4	65.6	0.8			0.4	0.4		7.8	32.8	16.0	3.3				3.07	
T-34	27.7	72.3		0.5			0.5	9.3	7.1	54.6	1.2	15.3	2.2	2.2	7.1	6.25	
T-35	47.7	52.3	3.3	2.3			2.3	9.8	4.9		23.2	53.6		1.6		9.34	
T-36	25.0	75.0		1.0	0.5			7.2	10.7	51.3	22.6	6.7				3.99	
T-37	49.4	50.6			0.7		0.7	12.8	2.2	5.5	0.7	30.8	46.6			14.39	
T-38	42.1	57.9	0.7					12.4	1.4	5.5	42.8	36.5		0.7		15.00	
T-C	40.2	59.8		0.5	0.5		0.5	8.5	9.5	13.5	40.0	25.0		2.0		5.10	