

## 玄界灘の表層堆積物<sup>1)</sup>

鎌田 泰彦・近藤 寛・三井田恒博<sup>2)</sup>

長崎大学教育学部地学教室  
(昭和62年10月31日受理)

Bottom Sediments in the Genkainada,  
off Fukuoka Prefecture, Kyushu, Japan

Yasuhiko KAMADA, Hiroshi KONDO  
and Tsunehiro MIITA<sup>2)</sup>

Department of Geology, Faculty of Education,  
Nagasaki University, Nagasaki, Japan  
(Received Oct. 31, 1987)

### Abstract

Approximately 250 bottom sediments samples have been obtained from the continental shelf of Genkainada off Fukuoka Prefecture, Kyushu, West Japan. These samples were collected by the R/V "GENKAI" (85t) of the Fukuoka Fishery Experiment Station of Fukuoka Prefecture in 1978, 1979 and 1981. Their size parameter and calcium carbonate content have been studied in relation to the submarine topography and current of water.

Most of offshore surface sediments in the Genkainada shelf are generally well-sorted medium- to coarse-grained sand. On the contrary, the nearshore sediments have wide range of distribution of grain size. The median diameters of nearshore or shallow-water sediments range between  $-1.0$  to  $3.0$  in phi unit.

The amount of calcium carbonate content in the sediments are over 20% in the offshore area and less than 20% in nearshore area. It is characteristic features that the approaches to the islands or shoals are indicated by rapid increase in the calcium carbonate content. Remarkable example is afforded by the accumulation of abundant calcareous organic debris of marine origin around the Okinoshima Island where the value of calcium carbonate content exceed 80%.

---

1) 日本地質学会西日本支部第110回例会講演 於長崎大学 (昭和61年6月29日)

2) 福岡県漁政課 (元福岡県福岡水産試験場) Department of Fisheries, Fukuoka Prefecture

## 序 言

福岡県沖の玄界灘は、水産関係者によって古くから「筑前海」とよばれており、沿岸漁業が盛んに行われてきた。また、この海域は、九州において最も人口の密集した福岡市や北九州市などの大都市圏に隣接していることもあって、近年は海洋汚染、海岸埋立や侵食、海砂利の採取などに起因する、自然環境の変化に係わる諸問題が起きる場合が少なくない。筆者らは、海底の表層堆積物（底質）には、永年的な海洋的諸要因に関する諸情報が入力されているという観点に立って、九州沿岸の大陸棚の底質試料を組織的に採取し、諸種の組成分析を行って、浅海域の自然環境の実態を究明する調査・研究を続けている。本研究は、その継続研究の一部をなすものであり、九州周辺でも最も広い大陸棚の一つである玄界灘の底質の実態を明らかにしようとするものである。

昭和53年度（1978）および54年度（1979）においては、福岡県地先の玄界灘の全域より208地点の底質試料を採取し、さらに56年度（1981）には補足的に39地点の試料を採取した。これら247地点の底質試料については、その粒度組成と炭酸カルシウム量について、概括的に報告する。なお、砂粒組成、重鉍物組成、貝類遺骸群集、有機物組成、および石炭微粒子の分布などについて、多くの新知見を得ているが、詳細は改めて報告することにする。

本研究調査は、主として「玄界灘海域総合開発基礎調査」として行われたものであり、終始御指導と御鞭達を賜った福岡県福岡水産試験場の歴代の所長である、平松達男・河辺克己・松尾新一の各氏に対し、深甚なる謝意を表するものである。また、底質試料採取の際、福岡水産試験場の調査船「げんかい」（磯部又一船長）の乗組員の献身的な援助を得た。また、室内における分析作業には、西日本大陸棚研究グループの阿部（今井）好江、佐藤（津田）桂子、石川（三井）信恵、山口 南の諸氏の協力を賜った。あわせてお礼を申し上げる。

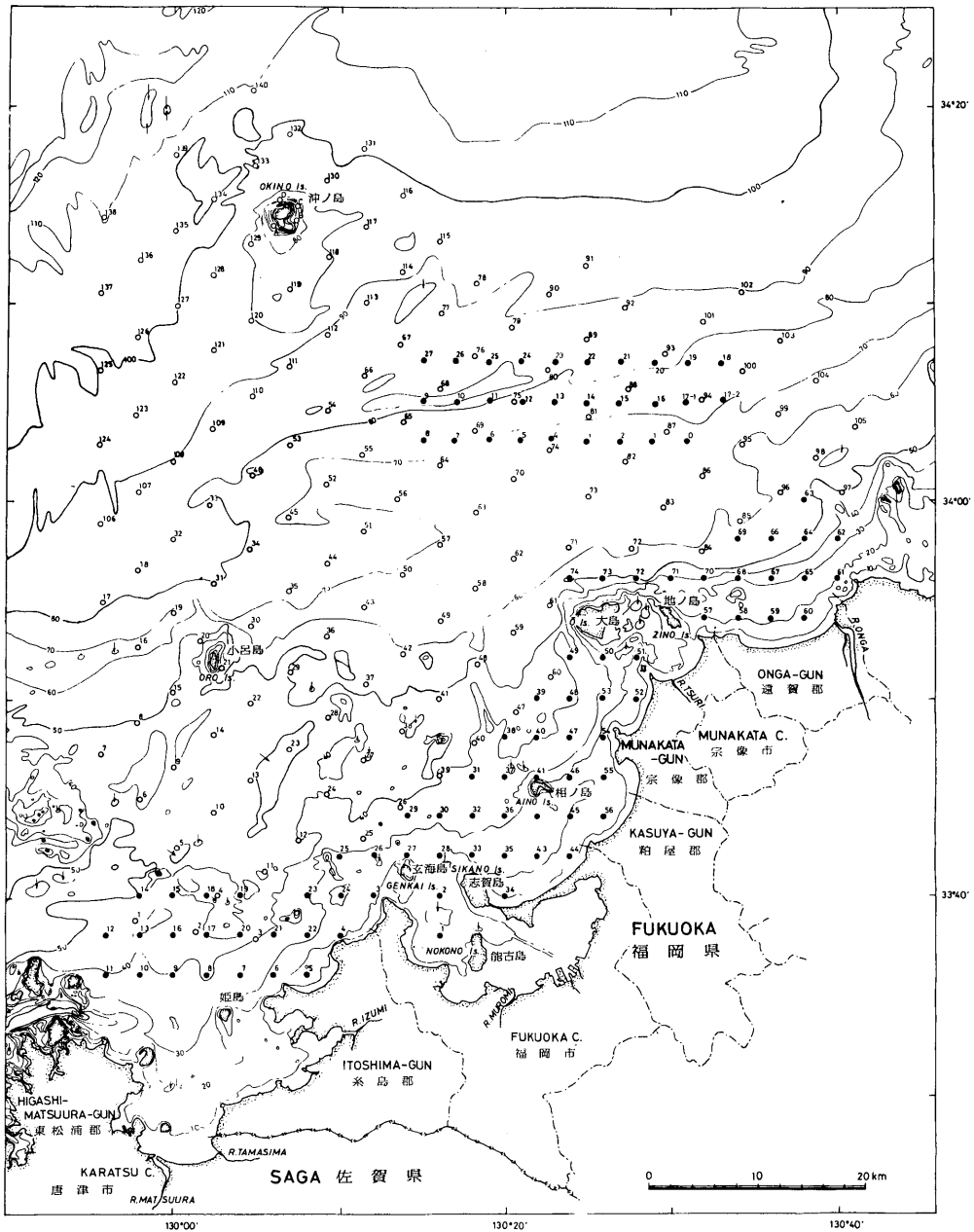
## 1. 調査の概要

昭和53年（1978）6月12～15日、福岡水産試験場の漁群分布および人工漁礁調査のため、玄界灘のほぼ全域にわたる105地点において、底質試料を採取した。この調査では、三井田が主任研究員となり、R/V「げんかい」（85t）によって実施された。

昭和54年（1979）11月20～22日には、福岡県北岸ぞいの西は糸島半島沖より、東は遠賀川河口沖に至る沿岸域において、2'間隔の緯線・経線の交点に測点を設け、74地点の底質試料を採取した。この調査の企画は主として鎌田が行い、福岡水試より三井田、長崎大学より鎌田・近藤、東北大学理学部より島本昌憲の4名が、研究員としてR/V「げんかい」に乗船して実施したものである。

## 2. 調査海域および海底地形

本論で扱った玄界灘の調査海域は、陸岸としては、九州北部の、西は福岡県糸島郡二丈町から、東は遠賀郡芦屋町までの約80kmの海岸線延長距離をもち、最大沖出しは東経130°線



第1図 玄界灘位置図および底質試料採取地点

- 1978・1981年調査 (1979年の調査地点●を含む)
- 1979年調査の沿岸域調査地点

にそって、唐津湾奥から沖ノ島北方までの約100kmである。沿岸部の地域名は、便宜上、市と郡名をとり、西から糸島、福岡市、粕屋、宗像、遠賀の名称を用いる（第1図）。

本調査海域の沖合域には、沖ノ島 (Lat. 34°15'N) と小呂島 (Lat. 33°52'N) があり、沿岸域には、西から唐津湾口の姫島、福岡湾口の玄界島、粕屋沖の相ノ島、宗像沖の大島・地ノ島などの有人島がある。また、糸島沖の壱岐水道の中央に烏帽子島がある他、沿岸域には多くの無人の浅瀬がある。

海上保安庁水路部の1/200,000「海の基本図」№6344, 6345, 6346によって、本海域の海底地形を考察する。北西部の対馬東水道では、最深部が120~130mの海釜があつて、対馬下島の東方約20km沖で北東-南西方向に走る（氏家・満岡, 1969）。これより福岡沿岸域に向つて、ゆるやかに水深を減じている。玄界灘における大よその海底地形として、50~60mの等深線より内側の沿岸域と、外側の沖合域とでは、かなり趣きを異にしている。

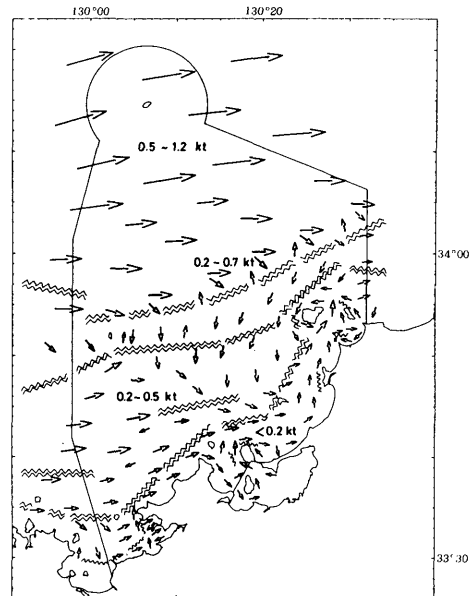
沿岸域における海底地形はきわめて複雑で、姫島、玄界島、相ノ島、地ノ島の様な有人島の他に、糸島沖の灯台瀬・長問礁、福岡市沖の横曾根・小曾根・栗ノ上礁、宗像沖のオノマ瀬・一ノ瀬・倉良瀬、遠賀沖の波津白瀬などの顕礁が散在する。これらの島や顕礁が分布するのは、西部では30m等深線以浅であるが、東部の大島より東方では、-50m線より内側である。50m等深線の離岸距離は、西部の小呂島付近では約40kmであるが、東部の大島付近ではわずかに5~10kmにすぎない。すなわち、50m等深線と海岸線との間の幅員は、唐津湾沖合では広いが、東方に向つて収斂して狭くなっている。

水深50~60m線以北は、比較的単調な平坦面をなし、等深線はほぼ東西に延びる。沖の島は、-80m付近の平坦面より盛り上った玄武岩の孤島である。最も広大な平坦面は、宗像沖の-60mと-70mの間に認められ、-70m以深は、北に向つてきわめてゆるやかに深さを増している。

### 3. 流 況

玄界灘に影響を及ぼす対馬海流は、対馬・壱岐間の海釜状最深部を主軸として北東へ流れている。対馬海流の流速は、夏に最大、冬に最小の周年変化をなし、流向は年間を通して北東から東北東方向にあるが、冬にはやや偏東の傾向が認められる。夏の表層流は1.0~1.4ktで、冬の0.4~0.7ktの約2倍の流速である。底層流（100m以深）は季節的变化は認められず、流速が周年にわたり0.5±0.1ktで、流向は等深線とほぼ並行の北東である。

対馬海峡を通り抜けた対馬海流は、広い玄界灘海域へ流入すると流幅が拡大し、流速が減少し、流軸が不安定になる。玄界灘では、対馬海流の主軸は沖合を通過しており、このた



第2図 対馬海流とそれに付随する沿岸流の模式

め-70m以深の沖合域の流れは、潮流成分を含めても、常に東北東から東方向への一方流である。しかし、沿岸域に近くなるほど流速は弱まり、流向は不安定である(第2図)。

60m等深線付近は、対馬海流の北東流の縁辺部に位置するため、ここでの恒流は東方流の頻度が高いものの、変動に富んでおり、流向・流速ともに急激な変化を示すことがある。これは、外海水性の対馬海流と沿岸水との交換に関わる、渦流・収束・発散などの流動構造の変動の一環として解釈される。

60m以浅の沿岸域では、さらに流速は弱まり、流向も不安定である。-30~-60m域の流れは、東側と西側とでは様相を異にしている。玄界島・小呂島以東では、対馬海流の補流的性格をもち、夏に顕著となる南流が、以西では壱岐水道から流入する東流が認められる。しかし、この2つの流況は常に共存するわけではなく、時には全般的に、南流または東流となることもある。

20m以浅域では、全般に沿岸ぞいに北東へ流れるが、流速は0.2kt以下で弱い。唐津湾や福岡湾では、外海水が西側から流入し、東側から流出する左旋環流系のパターンが一般的であるが、これも決して定常的ではなく、気象要因などによって、短期間で多様に変化する。

#### 4. 粒 度 組 成

1978年試料は、殆んど大部分は砂質堆積物であるため、清水で洗浄した後乾燥し、0.5φ刻みの篩分法によって粒度分析を行った。また、沿岸域より採泥した1979年試料は、砂質部は篩分法、泥質部は光透過式粒度分析測定器(セイシン企業 SKN-500型)を併用した(鎌田, 1981)。粒度分析による測定結果はコンピューター処理を行い、INMANの堆積学的統計値である中央粒径値  $Md\phi$ 、分級度  $\sigma\phi$ 、対称度  $\alpha\phi$  を算出した。

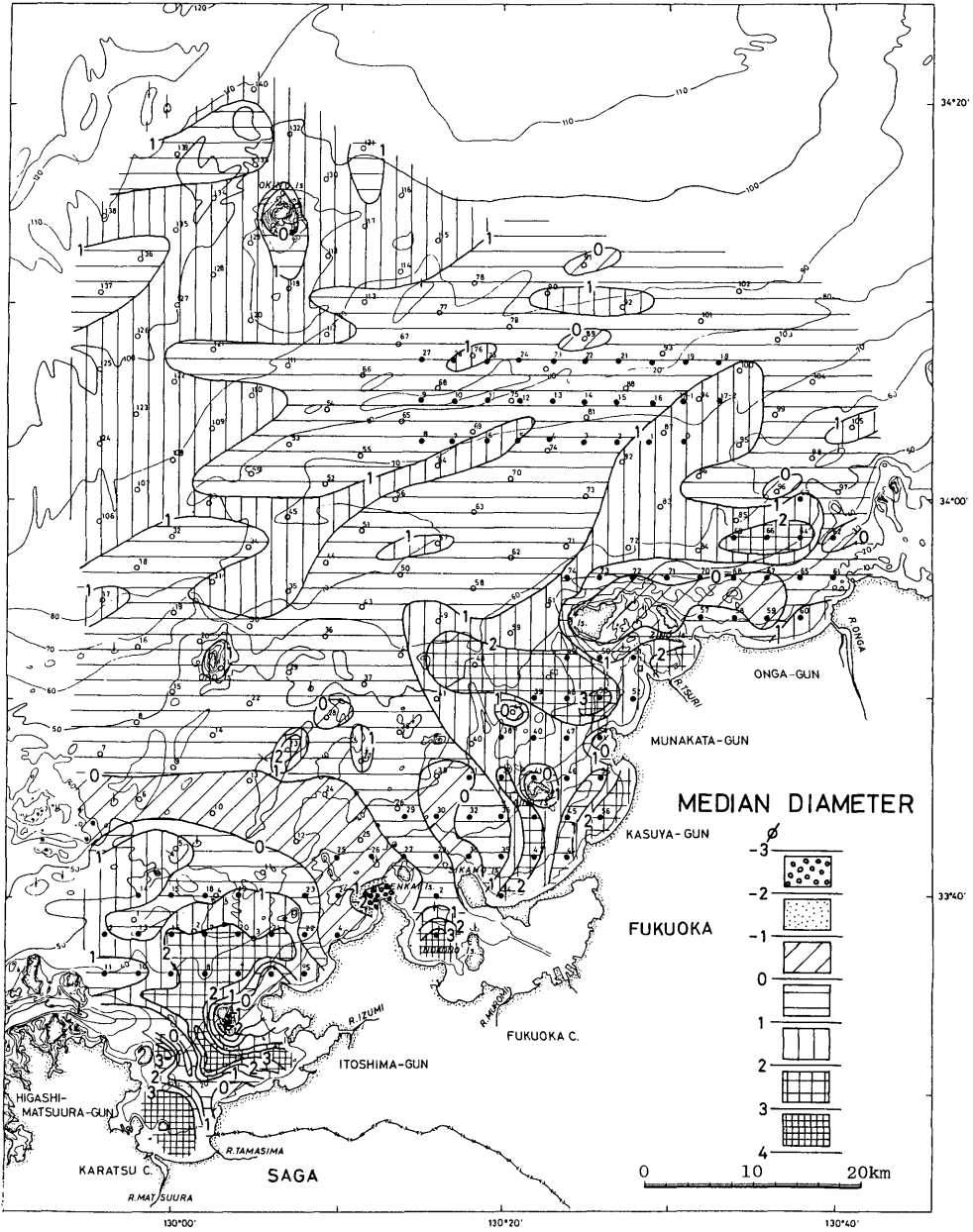
##### (1) 中央粒径値 (第3図)

玄界灘のほぼ全域を包括する1978年の底質試料によれば、中央粒径値(以下  $Md\phi$  とよぶ)は-1.0~2.0φの範囲に入り、中~粗粒砂によって構成されている。-60m以深の平坦面の底質は、沖ノ島周辺を除き、きわめて単調な砂質堆積物が広範囲に分布している。最も卓越した粒度は  $Md\phi$  が0~1の粗粒砂であり、東北東-西南西方向に幅広く分布する。沖ノ島周辺の-90~-100mの海底には、 $Md\phi$  が1~2の中粒砂が北東-南西方向に帯状分布をなす。

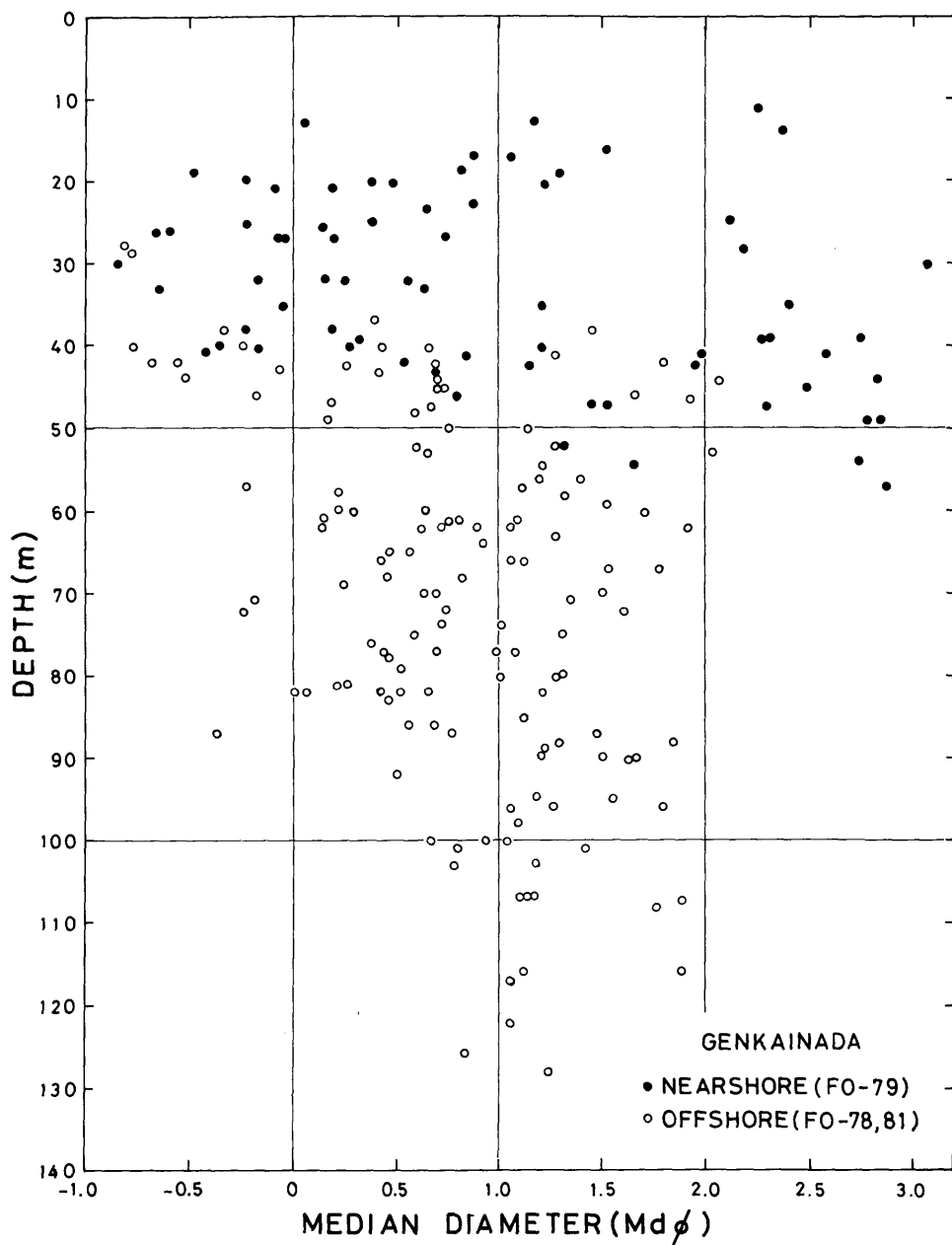
水深60m以浅の沿岸域では、1981年の沿岸試料を加えて考察する。 $Md\phi$  は-3~4の、極細粒砂~小礫までの広範囲にまたがっており、複雑な海底地形や流況などに反映した変化に富んだ底質分布を示している。一般的に、島や瀬の周辺では  $Md\phi$  が-1~0の極粗粒砂が分布し、これに対し、糸島沖の唐津湾の湾口部、福岡湾の湾口部、宗像沖の大島南方域、遠賀沖の-50~60mの平坦面などには、それぞれ孤立して  $Md\phi$  が2~3φの細粒砂の底質が分布する。唐津湾の湾奥部の細粒堆積物については別報で報告する。

##### (2) 中央粒径値の水深分布 (第4図)

玄界灘の沖合域の1978・1981年試料の採取深度は40~130mの範囲にあり、また沿岸域の1979年試料の深度は10~60mの範囲である。水深40~60m間で両者が混在するものの、中央粒径値  $Md\phi$  に対する分布は、およそ50mの深度を境として異なっている。沖合域の-50



第3図 玄界灘における中央粒径値 ( $Md\phi$ ) の分布



第4図 中央粒径値の水深分布

m以深においては、大部分の底質は  $Md\phi$  が 0～2 の範囲（一部は -0.5～0）に集中し、中央粒径値において中～粗粒砂が優勢なことが知られる。一方、沿岸域の -50m 以浅においては、 $Md\phi$  が -1～3 の広い範囲に分散するので、とくに特徴ある傾向性は認められない。

水深50～60m以深の広い平坦面の表層堆積物は、大島他（1982）が対馬一五島周辺海域においてII面（-60～-70m）とした海底地形面上の堆積物に相当するものと考えられる。 $Md\phi$  が 0～2 の中～粗粒砂で構成されていることは、第四紀海水準低下時に堆積した粗粒堆積物が、海面上昇にともなう海水の流動によって再移動はあったものの、新たな沈積物の付加がないまま海底に露出している残存性堆積物 *relict sediment*（EMERY, 1968）とすることができる。

沿岸域の底質は、場所により  $Md\phi$  の値に著しい変化があり、島のまわりの礫質粗粒堆積物から、島や岬の背後や wave base 以下の窪みなどの泥質細粒堆積物までに至るものまである。これらは、現在の環境要因に支配された現代性堆積物 *modern sediment* によって生成されているものと考えられる。

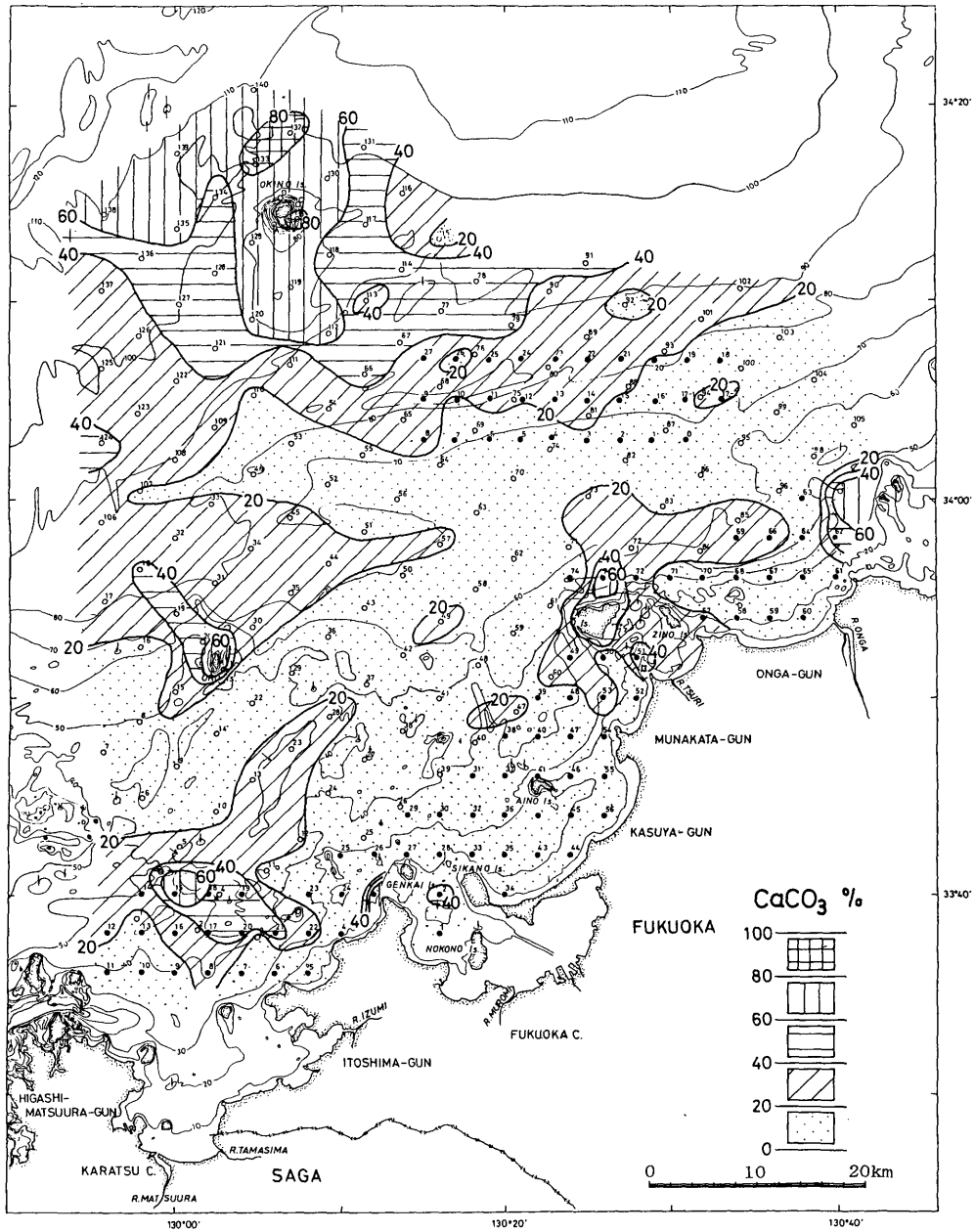
## 5. 炭酸カルシウム含有量 ( $CaCO_3$ 量)

海水温が高く、水の循環のよい浅海域では、石灰質の硬組織をもつベントスの繁殖が活発で、とくに岩礁性の底質をもつ場所では、殻をもつ付着生物が豊富である。これにともない、暖海域の島や暗礁・顕礁の周辺の海底においては、石灰質の生物遺骸の集積が盛んであり、表層堆積物中の炭酸カルシウム含有量 ( $CaCO_3$ 量) はきわめて高くなる。石灰質遺骸の生産に寄与する主なベントスには、貝類（二枚貝・角貝・巻貝）、ウニ、フジツボ、サンゴ、コケ虫、有孔虫、石灰藻などがある。外洋性の深海堆積物中には、浮遊性有孔虫の遺骸の含有量が多く、 $CaCO_3$ 量を高めるが、浅海域では陸源碎屑物によって希釈されていて、 $CaCO_3$ 量に対する貢献度が薄らぐのが普通である。

$CaCO_3$ 含有量は、堆積物試料を 5% HCl によって溶かし、その減量によって算出した百分率%によって示したものである。九州本土周辺の大陸棚堆積物中の  $CaCO_3$ 量は、北西部の対馬海流支配下の海域に豊富である。五島列島南端の福江島富江湾では、外海に面した湾口部の底質中には、90%を越す広い分布があり、およそ半数の地点では99%を越す様な貝殻砂で構成されている（鎌田, 1982）。五島灘北部の平島、江ノ島、大立島などが連なる崎戸一平島陸起帯から五島列島中通島の沿岸部にかけての浅海域には、80%以上の  $CaCO_3$ 量をもつ帯状分布がある（鎌田・近藤, 1983）。壱岐島では、西側の嫦娥瀬戸の底質も石灰質堆積物で構成されるが、とくに海底砂州は90%以上の  $CaCO_3$ を含有している（鎌田, 1977）。

玄界灘における  $CaCO_3$ の含有量の分布において顕著な特徴は、沖合域の沖ノ島を中心として東西に延びた高い値の分布域と、沿岸域の低含有量の対立であろう。沖ノ島の周辺では、 $CaCO_3$ 量は80%を越すが、島を遠去かるにしたがい値を減ずる。しかし、70～80mの等深線より以北では、20%以上の含有量を保っている。一方、沿岸域においては、全般的に20%以下の低い含有量をもつ底質が広がり、とくに福岡市・粕屋沖合の底質中の  $CaCO_3$ 量はきわめて乏しい。しかし、小呂島や大島の周辺では、60%以上の含有量が見られ、そ





第5図 玄界灘における炭酸カルシウム含有量 (CaCO<sub>3</sub>量) の分布

の外側にも40%以上の堆積物が分布する。糸島の北西方の烏帽子島と灯台瀬を連ねる海域にも同様な40%以上の高い値が認められる(第5図)。

沖合域と沿岸域との間に、この様な  $\text{CaCO}_3$  含有量に差異のあるのは、外洋水と沿岸水との影響に起因するものと考えられる。沿岸水の発達する海域では、水温や塩分濃度に著しく変動があり、しかも陸源の懸濁物が多いため透明度が低い。したがって、高温や高塩分濃度と清浄な海水を好む様な、石灰質硬組織を形成するベントスの生育には適さない。沿岸域の島の周辺において、 $\text{CaCO}_3$  量の高い要因として、主としてフジツボの旺盛な生産が寄与しているものと考えられる。

## 結 語

本論では、主として「玄界灘海域総合開発基礎調査」の一環として行われた底質調査の中で、全域にわたる表層堆積物の粒度組成と炭酸カルシウム含有量を中心にして述べた。玄界灘においては、粒度組成から見ても、明らかに残存性と現代性との差異を見出すことができる。また、 $\text{CaCO}_3$  量においては、外洋水と沿岸水との影響が認められた。沿岸域の1981年採取試料については、さらに各種の組成分析を行っているので、その詳しい結果は、次の機会に報告する予定である。

## 参 考 文 献

- 有田正史(1976):海底砂利賦存状況調査報告(玄界灘海域) 1-21, 通産省生活産業局・工業技術院地質調査所。
- EMERY, K. O. (1968): Relict Sediments on Continental Shelves of World. Amer. Assoc. Petro. Geol. Bull., Vol. 52, no. 3, p. 445-464.
- 福岡県福岡水産試験場(1985):玄界灘海域総合開発事業調査報告 基礎調査編 1-311.
- 鎌田泰彦(1977):長崎県壱岐島嫦娥瀬戸の底質 長崎大教育自然科学研報 28, 87-102.
- (1981):日本沿岸浅海域の堆積物 II-底質試料の採取と粒度分析 海洋と生物 3, 1, 42-49.
- ・近藤 寛(1982):五島列島福江島富江湾の底質と CHN 組成 長崎大教育自然科学研報 33, 77-91.
- ・———(1983):五島灘北部における海底堆積物の粒度分布と炭酸塩量 同上 34, 35-51.
- 三井田恒博(1973):過去の研究結果からみた対馬海峡における対馬暖流の流況と消長 福岡県福岡水産試験場研究業務報告(昭和48年) 1-33.
- 満塩博美(1965 a):福岡県糸島半島沖の底質 九州大理研報(地質学) 8, 1, 63-72.
- (1965 b):福岡県津屋崎沖の底質 同上 8, 2, 101-135.
- MITSUBU, H. (1967): Bottom Sediments in Bays of North Kyushu. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D (Geol.), Vol. 18, no. 1, p. 7-34.
- 大島和雄・井上英二・小野寺公児・湯浅真人・黒田 敬(1982):対馬一五島周辺海域の堆積物 地質調査所月報 33, 7, 321-350.
- 氏家 宏・満岡 孝(1969):対馬海峡の地形と底質についての予察的研究 国立科学博物館専報 2, 29-38.