

薩摩半島南西海域海底表層堆積物の 粒度組成と鉱物組成

日高正康*, 東川勢二*, 有馬純宏*,
内山正樹*, 吉永圭輔*

Grain-size distribution and heavy mineral compositions
of bottom sediments off the Satsuma Peninsula,
Kagoshima Prefecture, Japan

Masayasu Hidaka*, Seiji Higashikawa*, Sumihiro Arima*,
Masaki Uchiyama*, and Keisuke Yoshinaga*

Keywords: Bottom sediments, Organic remains, Heavy minerals,
Median diameter ($Md \phi$), Sorting (So), Skewness (Sk).

Abstract

The results of study of grain-size distribution and heavy mineral compositions of bottom sediments off the Satsuma Peninsula, Kagoshima Prefecture, are summarized as follows:

1. The area deeper than 500m is characterized by muddy sediments, whereas the knoll area shallower than 200m is by coarse sands composed of fragments of such organic remains, as shells, echinoderms, holothurians, dentalium and so on.
2. Heavy minerals separated from the bottom sediments are characterized by hypersthene, augite, green hornblende, brown hornblende, zircon and tourmaline in order of abundance. Among these minerals, hypersthene and augite are predominant in the whole area, but zircon and tourmaline are very scanty in amounts and restricted to the area deeper than 500m.

Hypersthene, augite and hornblende must have been derived from volcanic islands and submarine volcanism around the study area.

* 鹿児島大学水産学部練習船かごしま丸 (Training ship Kagoshima-Maru, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 50-20 Shimoarata 4, Kagoshima, 890 Japan)

東支那海東部から日本海南部海域に至る海底表層堆積物の粒度組成及び重鉱物組成に関する研究は、鎌田ら (1975)¹⁾、Chough *et al.* (1981)²⁾、池原・片山 (1987)³⁾、横田ら (1990)⁴⁾、岡田ら (1992a)⁵⁾ によって、また鹿児島湾表層堆積物については、粒度組成について Oki (1989)⁶⁾、重鉱物組成について岡田ら (1992b)⁷⁾ によって詳細な報告がなされている。

この海域は東支那海大陸棚縁辺部にあたり、周辺海域の底質は陸源、火山源及び生物源堆積物が混在して形成されていると考えられているが、それらの粒度組成や重鉱物組成及び生物組成についての報告は今まで行われていない。

そこで今回、当海域の堆積物分布の基礎研究として、薩摩半島沖の宇治群島周辺海域及び大隅群島周辺海域の海底表層堆積物について、粒度及び重鉱物分析、加えて生物組成の概要を分析し、それらの特性と分布要因について解析を行った。

調査海域の海底地形・地質及び海況

1. 海底地形と地質

本調査海域は、薩摩半島の西約70kmの沖縄トラフの北端部近くに位置する宇治群島周辺海域から、枕崎及び竹島にかけての海域である (Fig. 1)。

調査海域は次のように、便宜上A, B, Cの3つの海域に区分した。

海域A (St. 1~7) は、宇治群島西~南側の500m等深線以深の深海域とする。この海域は水深800m付近で平坦部となり、北西方の甕海丘 (Koshiki Knoll), さらには男女海盆 (Danjo Basin) へと続いている。

海域B (St. 8~28) は、宇治群島周辺の500m等深線で囲まれる宇治群島、鷹島、津倉瀬

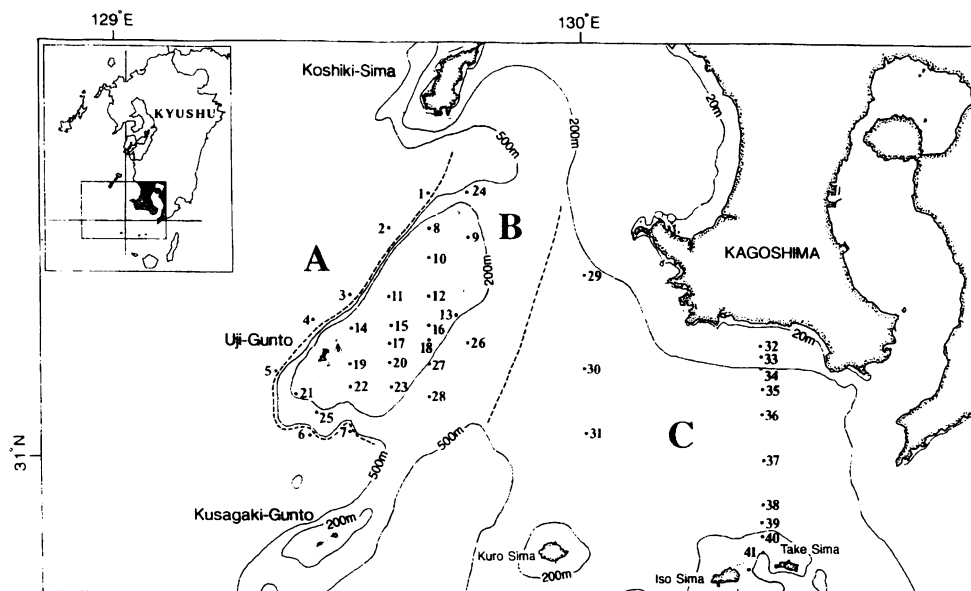


Fig. 1. Index map showing the study area at the upper left corner and locations of the bottom-sediments sampling. The study area is physiographically divided into three sub-areas A, B and C.

を含む浅海域で, その頂部はほぼ平坦な海台状の地形を示す(この海台を宇治海台(新称)と呼ぶ)。この海域の北西側は南西~北東方向の直線的な急崖を成し, 水深800m付近で平坦となり海域Aへと続いている。

海域C(St. 29~41)は, 宇治海台の東側に広がる平均水深300mの平坦部から枕崎及び大隅群島の竹島に及ぶ海域とする。この海域は海丘の北西側に比べるとなだらかな緩斜面を経て水深約300mの平坦部が広がり, 北東は鹿児島本土, 南東は大隅群島へと続いている。

地質調査所(1977)⁸⁾の琉球島弧周辺広域海底地質図によると, 海域Bの海台頂部の平坦部は北東から南西に横切る線を境にして, 北西部は古期岩類(古第三系, 中生界, 古生界)から成り, 南東部は鮮新世及び中新世堆積物で覆われる。本海域に散在する宇治群島や草垣群島などの島々は海底火山によってできたもので, 琉球弧火山帯に属する第三紀安山岩(輝石安山岩)から成っている。また海域Cの竹島, 硫黄島などの大隅群島は新第三紀の輝石安山岩及び溶結凝灰岩から成っている。

2. 海 況

フィリピン沖東岸から台湾東岸沖を北上し, さらに南西諸島の西側を沖縄トラフに沿って北北東に流れる黒潮は, その主流がトカラ群島の南部海域を西から東の方向に横断し, 再び太平洋を北上することになるが, 枝分かれした海流はさらに北上を続け対馬海流となる。海上保安庁水路部(1990)⁹⁾の九州沿岸水路誌によれば, 宇治群島周辺海域の表層海水の流れは, 夏季においては南東へ最大3.1kt, 平均0.3kt, 冬季においては南東へ最大1.9kt, 平均0.3ktとなり, この海域では年間を通じて南東方向へ平均0.3ktの潮流が卓越していることを示している。

また, 宇治群島周辺海域の表層流が南向きに流れるのは, 対馬海流へと枝分かれした流れの一部が九州西岸に接近し, 島弧に沿って時計回りに南下する環流が存在するためである。観測海域の底層流についての直接的資料はない。

研 究 方 法

1. 試料採取

試料は, 海域Aで7点, 海域Bで21点, 海域Cで13点を採取した(Fig. 1, Table 1)。全試料は, 鹿児島大学水産学部付属練習船かごしま丸により, 1990年~1991年及び1992年8月~10月にかけてスミス・マッキンタイヤ採泥器(300mm×300mm×200mm)を用いて採取したものである。試料の採取と同時に, 採取位置をGPS船位装置(米国Trimble社SL-10X)で決定し, 水深を音響測定装置(海上電機(株)製WD-11M)を用いて記録した。試料の解析は陸上で行うため, 10%ホルマリンを注入し, 冷蔵庫に入れて保管した。

2. 処 理

粒度分析は, 礫質及び砂質(粒径4φ以下)については乾燥試料を用いて, 篩分法で粒径-2.5~4.0φまで0.5φ刻みに電動振盪器を使って分析を行った。泥質部(4.0φを超える粒径)の粒度分析は生試料を用いて, 鹿児島大学水産学部の光透過式粒度測定器(Micron

Table 1. Location and depth of the sampling stations and data of particle-size distributions of bottom sediments.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Stn. No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Depth (m) | 675 | 720 | 730 | 785 | 726 | 717 | 700 | 140 | 125 | 116 | 100 | 124 | 200 | 126 |
| Lat. (N) | 31-28.8 | 31-24.7 | 31-17.3 | 31-14.8 | 31-09.2 | 31-02.6 | 31-02.7 | 31-24.7 | 31-23.8 | 31-21.5 | 31-17.4 | 31-17.4 | 31-15.7 | 31-14.0 |
| Long. (E) | 129-40.2 | 129-35.0 | 129-30.0 | 129-25.2 | 129-20.8 | 129-25.1 | 129-30.2 | 129-40.3 | 129-45.2 | 129-39.9 | 129-35.1 | 129-40.2 | 129-43.6 | 129-30.1 |
| Md ϕ | 2.60 | 6.10 | 6.10 | 6.20 | 5.79 | 2.97 | 1.88 | -0.21 | 0.56 | 0.37 | 0.15 | 0.20 | 0.58 | -0.31 |
| So | 2.71 | 2.33 | 2.03 | 2.11 | 2.27 | 2.68 | 1.96 | 1.88 | 1.11 | 0.88 | 2.12 | 1.35 | 1.21 | 1.83 |
| Sk | 0.64 | 0.05 | 0.10 | 0.03 | 0.04 | 0.65 | 0.12 | -0.16 | -0.06 | -0.01 | -0.33 | -0.18 | 0.05 | -0.06 |
| Stn. No. | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Depth (m) | 121 | 160 | 133 | 176 | 134 | 148 | 198 | 149 | 148 | 316 | 240 | 293 | 218 | 320 |
| Lat. (N) | 31-14.2 | 31-14.2 | 31-12.5 | 31-12.4 | 31-10.1 | 31-10.3 | 31-06.8 | 31-07.5 | 31-07.5 | 31-28.7 | 31-04.8 | 31-12.5 | 31-10.1 | 31-06.7 |
| Long. (E) | 129-35.3 | 129-40.3 | 129-34.9 | 129-40.0 | 129-30.0 | 129-35.0 | 129-23.2 | 129-29.9 | 129-35.0 | 129-45.2 | 129-25.7 | 129-45.1 | 129-40.1 | 129-40.1 |
| Md ϕ | 1.80 | 1.53 | 1.29 | 0.35 | 1.63 | 0.81 | 0.63 | 1.61 | -0.42 | 1.30 | 0.71 | 1.48 | 1.70 | 2.14 |
| So | 0.99 | 1.26 | 1.29 | 1.88 | 1.20 | 0.94 | 1.42 | 1.02 | 1.54 | 1.39 | 1.26 | 0.71 | 1.33 | 0.70 |
| Sk | -0.62 | -0.49 | -0.55 | -0.28 | -0.46 | 0.01 | -0.39 | -0.23 | -0.05 | -0.35 | -0.18 | -0.15 | -0.44 | -0.33 |
| Stn. No. | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | |
| Depth (m) | 218 | 301 | 364 | 96 | 110 | 206 | 295 | 314 | 326 | 285 | 244 | 189 | 191 | |
| Lat. (N) | 31-20.2 | 31-10.1 | 31-02.9 | 31-12.3 | 31-11.1 | 31-09.9 | 31-07.5 | 31-05.0 | 31-00.1 | 30-55.0 | 30-53.2 | 30-51.5 | 30-50.0 | |
| Long. (E) | 130-00.1 | 129-59.6 | 129-59.8 | 130-22.4 | 130-22.4 | 130-22.4 | 130-22.6 | 130-22.5 | 130-22.8 | 130-22.7 | 130-22.5 | 130-22.7 | 130-22.6 | |
| Md ϕ | 2.30 | 1.75 | 2.25 | 1.32 | 0.86 | 2.61 | 2.61 | 3.50 | 3.60 | 2.78 | 2.40 | -0.51 | 1.85 | |
| So | 0.72 | 0.86 | 1.57 | 1.41 | 2.09 | 2.56 | 2.65 | 2.39 | 2.33 | 1.69 | 1.12 | 2.76 | 1.00 | |
| Sk | -0.36 | -0.24 | -0.48 | -0.20 | 0.11 | 0.17 | 0.46 | 0.50 | 0.61 | 0.15 | -0.21 | 0.38 | -0.18 | |

Photo Sizer SKC-2000S (セイシン企業製) で行った。

分析値は Folk & Ward (1957)¹⁰⁾ の計算式を用いて統計処理を行い、中央粒径値 (Md ϕ)、淘汰度 (So)、歪度 (Sk) を求めた。

また重鉍物分離を行う前に、試料に含まれる塩分の除去、保存中に結合した泥質粒の分散と重鉍物付着物の洗浄を目的として、清水洗浄および塩酸 (5% HCl) による煮沸洗浄を行った。そして、処理前後の試料重量差を試料中の炭酸塩含有量 (g) とし、炭酸塩含有比 (%) を算出した。重鉍物の分離は、重液としてプロモホルム (比重 2.85) を用いたほかは横田ら (1990)⁴⁾ の方法に従った。

結果及び考察

1. 粒度組成

得られた実験結果の地域的特性を比較するため、全体と海域別の粒度組成特性を示す (Figs. 2, 3, 4)。

(1) 海域 A

Md ϕ の最大値は 6.20 ϕ (St. 4)、最小値は 1.88 ϕ (St. 7)、平均値は 4.52 ϕ である。7 点とも海台の西側及び南斜面の 200 m 及び 500 m 等深線が密に接近した場所で採取されたものであるが、Md ϕ の値は St. 2~St. 5 では平均粒径が 6 ϕ となり、非常に大きい値を示し、粒子の細かい泥質 (very fine silt) で構成されている。これに対して、St. 1 及び St. 6, St. 7 では Md ϕ の平均が 2 ϕ となり、極細粒砂 (very fine sand) で構成されていることがわかる。

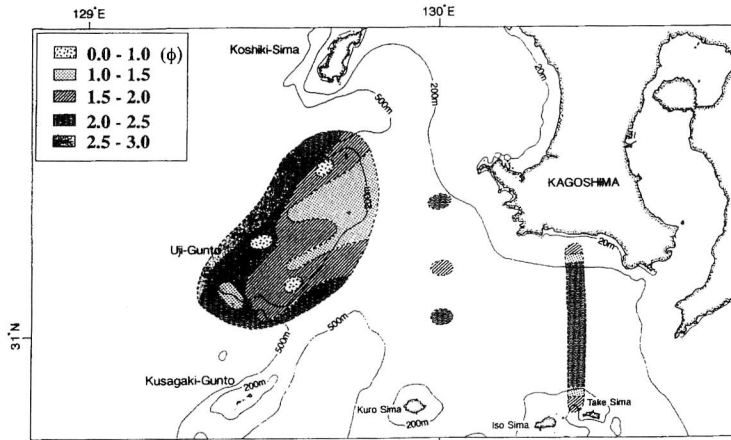


Fig. 2. Distribution of median diameters of bottom sediments (in ϕ scale).

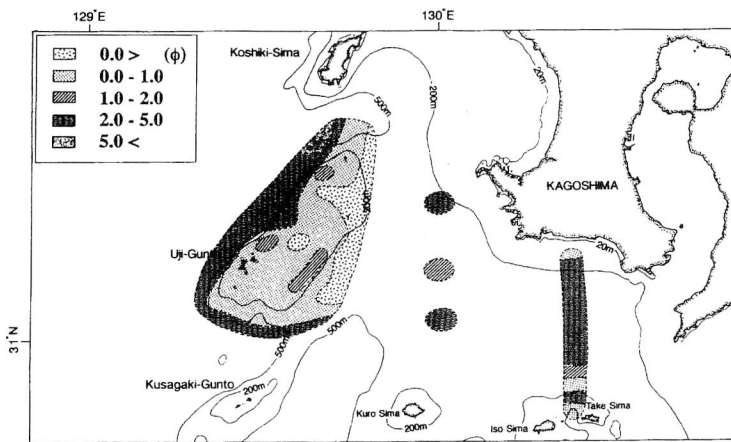


Fig. 3. Distribution of sorting coefficient (S_o) (in ϕ).

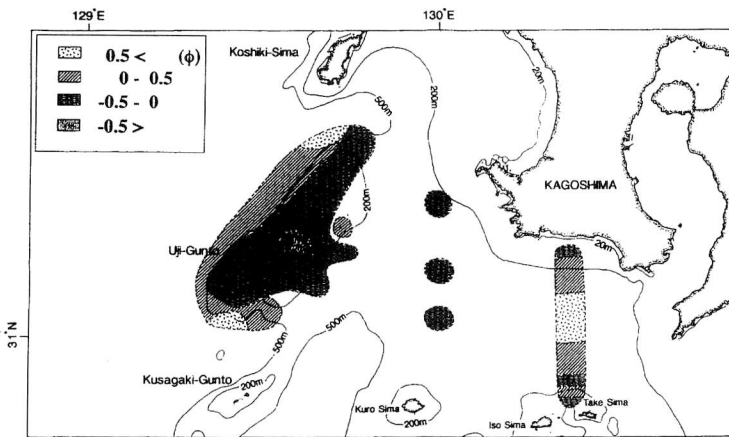


Fig. 4. Distribution of skewness (S_k) (in ϕ).

また So の最大値は 2.71 (St. 1), 最小値は 1.96 (St. 7), 平均値は 2.30 となった。これを Folk & Ward (1957)¹⁰⁾ による淘汰及び歪度の標準値に当てはめると, 淘汰不良 (very poorly sorted) となり, 卓越した粒径が存在せず粒度分布が広い範囲に及んでいることがわかる。また, Sk の平均値は 0.23 で, すべての地点で Sk の値は正の値を示し, 粗粒部に比べ細粒部が優勢であることを示している。

(2) 海域 B

$Md \phi$ の最大値は 3.50ϕ (St. 28), 最小値は -0.42ϕ (St. 23), 平均値は 1.02ϕ であった。21観測点のうち 3 地点で $Md \phi$ が負の値を示した。海域南東部の 200 m 以深の地点では, その値が大きくなっているが, 海台上面では 1.0ϕ に近い値を示すことから, 非常に粗粒の堆積物で海底の表層が覆われていることがわかる。 So の最大値は 2.65 (St. 27), 最小値は 0.88 (St. 10), 平均値は 1.57 となり, 淘汰不十分 (poorly sorted) で粒度分布がやはり広い範囲に及んでいることがわかる。 Sk の値は 6 地点を除いて負の値を示し, 細粒部に比べ粗粒部が優勢であることを示している。

(3) 海域 C

$Md \phi$ の最大値は 3.60ϕ (St. 37), 最小値は -0.51ϕ (St. 40) である。13観測点のうち 1 地点のみで $Md \phi$ が負の値を示し, 他の地点は平均値が 2ϕ に近い値を示す。水深が深くなるにしたがって粒径が小さくなるのが一般的傾向であるが, St. 30 では周囲の St. 31 や St. 29 に比べて水深が深いにもかかわらず, $Md \phi$ の値が海域 B の海台の 200 m 等深線の境界付近と近い値を示している。 So の最大値は 2.76 (St. 40), 最小値は 0.72 (St. 29), 平均値は 1.78 となり, 淘汰不十分 (poorly sorted) であることがわかる。また Sk の値は $0.61 \sim -0.48$ の範囲で, 平均値は 0.05 である。

2. 炭酸塩 ($CaCO_3$) 含有比

海域別炭酸塩・軽鉱物含有比を示す (Fig. 5)。

Fig. 5 からわかるように, 試料中の炭酸塩含有比は 23%~95% と極めて高い値を示す。この炭酸塩物質は鏡下観察によると, 殆ど底生生物の硬殻物質に由来するものである。次にそれらの含有状況を述べる。

観測海域全体で炭酸塩含有比の最大値は 95.28% (St. 23), 最小値は 8.94% (St. 21) で

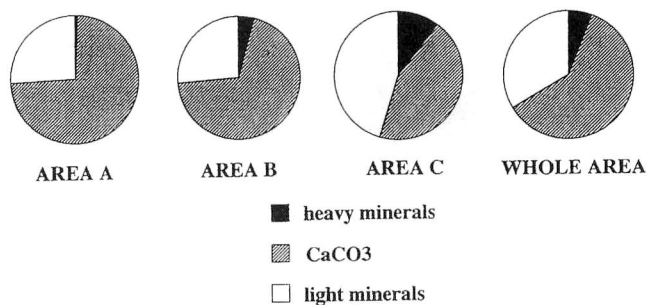


Fig. 5. Averaged compositions of minerals and $CaCO_3$ (%) contents.

ある。全試料の含有比の平均値は 69.90% である。鎌田ら (1975)¹⁾ が報告している男女群島海域の地質に含まれる炭酸塩含有比の平均値は 58.87% で、今回の分析結果と近い値を示している。炭酸塩含有比は、海域 A から海域 C に向かうにつれてその値が減少する傾向がみられる。含有比の平均値が海域 A と海域 B では 70% であるのに対して、海域 C では 44% と極端に減少している。これは、海域 A と海域 B の堆積物が生物遺骸を多く含む貝殻砂であるのに対して、海域 C は火山起源の堆積物を多く含むためである。

3. 試料中の生物遺骸

観察された生物遺骸は、浮遊性及び底生有孔虫、破片化した二枚貝の殻、ウニの刺、ナマコの骨格、コケムシ、ツノガイ、巻貝の幼生、介形虫、放散虫からなる。特に、有孔虫、貝殻片、サンゴ片などが圧倒的に多く含まれる。宇治海台北西側の深海部 (St. 3) では浮遊性有孔虫の含有量が圧倒的に多く、逆に底生有孔虫の数は少なくなり、底生生物による繭状排泄物 (ペレット) が多く含まれる。海台上面の堆積物は、大型の二枚貝化石、サンゴの破片、ウニの刺、それに浮遊性有孔虫などで構成されている。ここでは最も浅い地点でも水深 96m であるため、これらの遺骸が現在この海域に棲息している生物のそれとは考えにくい。従って、これらの生物遺骸は約 1.5 万年前にウルム氷期が終り、海進が始まり海台の海岸線が波浪による侵食作用を受けながら海水に徐々に覆われて海岸線付近の地層に含まれていた化石が洗い出され、それらが再堆積したものではないかと考える。

4. 重鉱物組成

分析試料に含まれる透明重鉱物 (non-opaque heavy minerals) として、紫蘇輝石 (hypersthene)、普通輝石 (augite)、普通角閃石 (hornblende)、ジルコン (zircon)、電気石 (tourmaline) などの鉱物種を識別することができた。観測海域全体の透明重鉱物と不透明重鉱物 (opaque heavy minerals) の平均量比は 7 : 3 である。それぞれの鉱物種の含有比を Fig. 6 と Table 2 に示す。次に各鉱物種の産状を述べる。

(1) 紫蘇輝石

紫蘇輝石は調査海域全域に広く分布している。柱状で黒色不純物や気泡が含まれるものが多く、全体的に円磨されているものが多い。各試料で重鉱物の全体に占める割合が高く、最

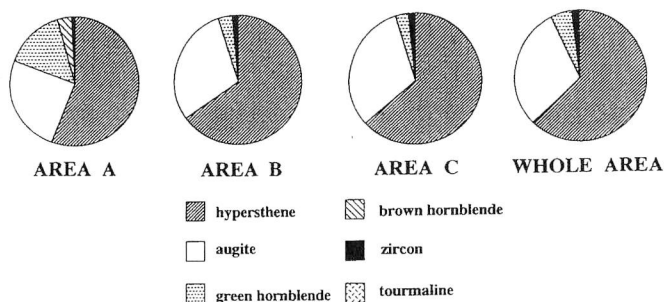


Fig. 6. Averaged compositions of non-opaque heavy minerals.

Table 2. Data of heavy mineral compositions.

| Stn. No. mineral species | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| hypersthene | 57.95 | 47.17 | 45.16 | 54.17 | 55.74 | 56.71 | 74.50 | 67.00 | 66.50 | 68.52 | 61.00 | 60.00 | 63.00 | 62.50 | 71.00 |
| augite | 17.72 | 23.58 | 22.58 | 16.67 | 33.88 | 36.79 | 24.00 | 29.00 | 27.00 | 24.69 | 33.50 | 31.50 | 32.00 | 31.50 | 22.50 |
| green hornblende | 18.57 | 25.47 | 19.35 | 29.17 | 4.92 | 4.47 | 1.00 | 3.00 | 5.00 | 4.94 | 4.50 | 5.50 | 3.50 | 5.00 | 4.00 |
| brown hornblende | 5.77 | 3.77 | 9.68 | 0.00 | 4.37 | 1.22 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 1.85 | 1.00 | 3.00 | 1.50 | 1.00 | 2.50 |
| zircon | 0.00 | 0.00 | 3.23 | 0.00 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| tourmaline | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 0.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| opaque heavy minerals | 33.88 | 32.00 | 47.76 | 35.14 | 26.85 | 42.61 | 28.00 | 56.00 | 32.50 | 17.00 | 45.00 | 32.00 | 25.50 | 29.00 | 19.50 |

| Stn. No. mineral species | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| hypersthene | 71.00 | 68.50 | 68.00 | 57.50 | 56.00 | 75.00 | 69.50 | 60.50 | 63.18 | 72.50 | 69.50 | 72.50 | 74.50 | 62.50 | 68.50 |
| augite | 26.50 | 26.00 | 28.50 | 40.50 | 41.50 | 20.50 | 27.50 | 34.50 | 23.38 | 21.50 | 28.00 | 27.00 | 24.00 | 27.50 | 30.00 |
| green hornblende | 2.50 | 3.50 | 2.00 | 1.50 | 2.50 | 2.00 | 2.50 | 4.00 | 5.97 | 3.50 | 1.50 | 0.50 | 1.00 | 7.00 | 1.00 |
| brown hornblende | 0.00 | 2.00 | 1.50 | 0.50 | 0.00 | 2.50 | 0.50 | 1.00 | 6.97 | 2.50 | 0.50 | 0.00 | 0.50 | 3.00 | 0.50 |
| zircon | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| tourmaline | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| opaque heavy minerals | 38.50 | 49.50 | 42.50 | 37.50 | 30.00 | 20.00 | 28.00 | 33.00 | 33.00 | 32.00 | 11.50 | 30.50 | 27.50 | 21.00 | 11.00 |

| Stn. No. mineral species | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| hypersthene | 53.00 | 63.00 | 74.00 | 55.50 | 59.39 | 52.60 | 51.50 | 59.00 | 60.45 | 68.50 | 67.38 |
| augite | 43.50 | 33.50 | 24.00 | 39.00 | 38.79 | 32.47 | 37.00 | 40.00 | 37.42 | 28.50 | 32.25 |
| green hornblende | 2.50 | 2.50 | 2.00 | 2.00 | 1.21 | 9.09 | 9.00 | 0.50 | 2.00 | 3.00 | 0.25 |
| brown hornblende | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 3.50 | 0.61 | 5.84 | 2.50 | 0.50 | 0.13 | 0.00 | 0.13 |
| zircon | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| tourmaline | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| opaque heavy minerals | 38.00 | 28.00 | 28.00 | 51.00 | 49.00 | 42.00 | 35.50 | 28.50 | 44.63 | 36.00 | 61.13 |

大値は 75.00% (St. 21), 最小値は 45.16% (St. 3) であった。水深の浅い地点の方が深い地点よりも含有率が大きくなる傾向がみられる (Fig. 7)。

(2) 普通輝石

普通輝石は紫蘇輝石に比べると量的には少ないものの、やはり調査海域全体に分布している。紫蘇輝石と同様に、短柱状で円磨されているものが多い。全海域での最大含有量は 43.50% (St. 31), 最小値は 16.67% (St. 4) である。海域の西方に向かうに従い含有量が減少する傾向がみられる (Fig. 8)。

(3) 普通角閃石

普通角閃石は緑色と褐色の 2 種類が検出された。

緑色普通角閃石：緑色普通角閃石は調査海域全域に広く分布しているが、その量は紫蘇輝石や普通輝石と比べると極めて少量で、最大値は 29.17% (St. 1), 最小値は 0.25% (St. 41) である。特に海域 A での含有率は、他の海域の約 4 倍にも達し、西方の海域で顕著に増加している (Fig. 9)。

褐色普通角閃石：褐色普通角閃石もほぼ調査海域全域に分布しているが、6 地点でこの鉱物を検出することができなかった (Fig. 10)。含有率の最大値は 9.68% (St. 3) で、宇治海台の北西側急斜面の底部と枕崎及び竹島の沿岸付近で多くなる傾向が見られる。全般に緑色普通角閃石と同様に、水深の深い地点で含有量が高くなる傾向が見られる。

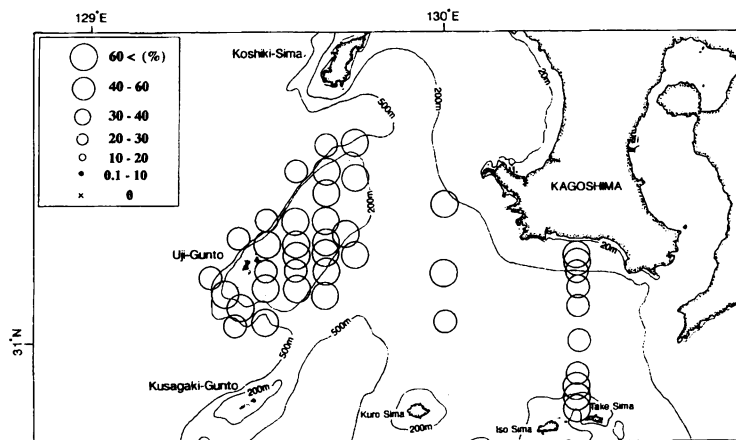


Fig. 7. Distribution of hypersthene.

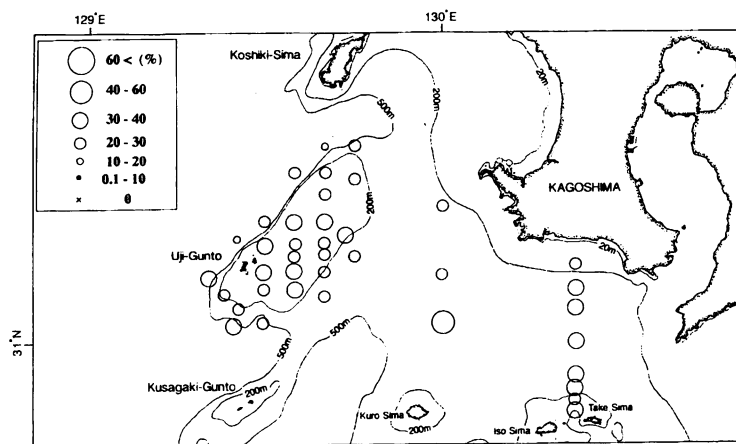


Fig. 8. Distribution of augite.

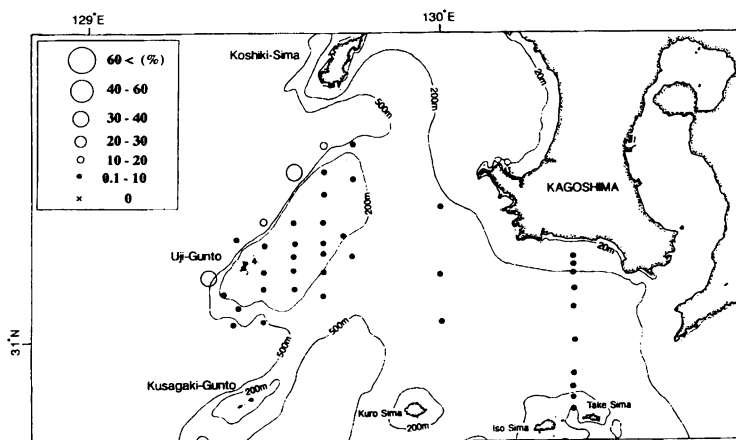


Fig. 9. Distribution of green hornblende.

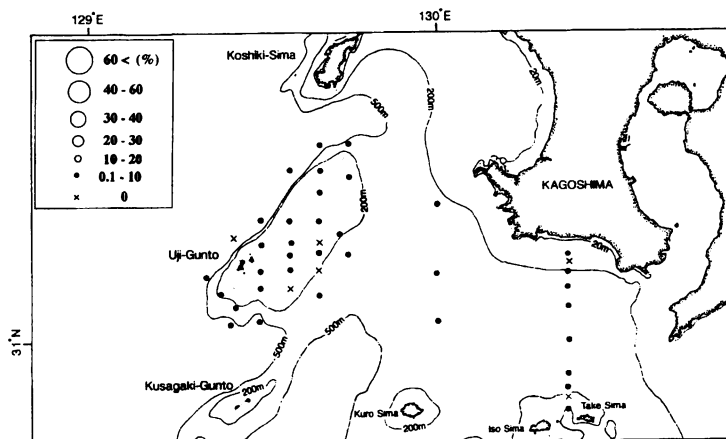


Fig. 10. Distribution of brown hornblende.

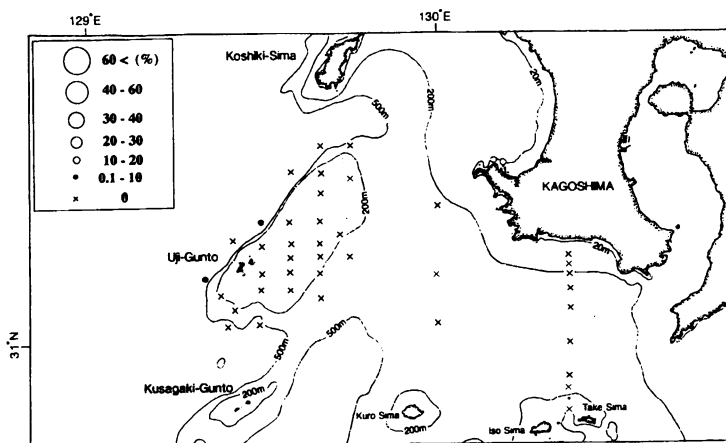


Fig. 11. Distribution of zircon.

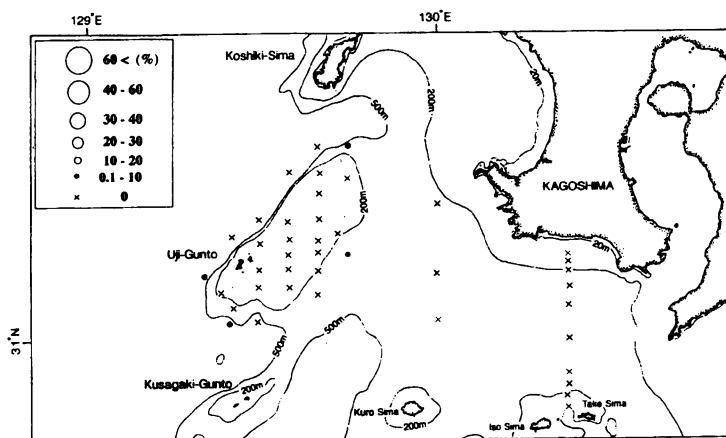


Fig. 12. Distribution of tourmaline.

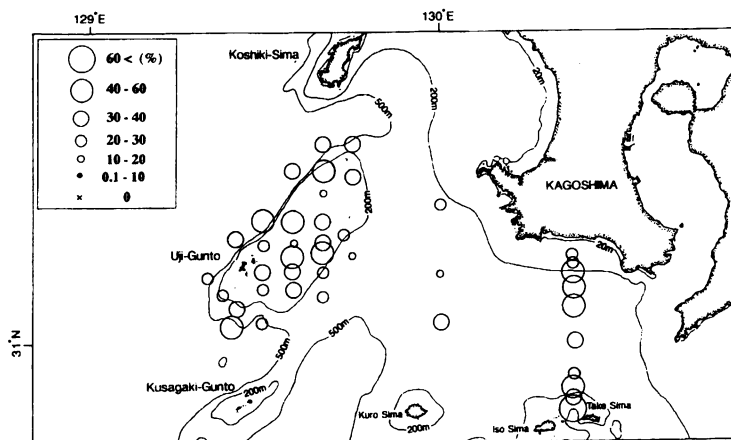


Fig. 13. Distribution of opaque heavy minerals.

(4) ジルコン

2地点のみで検出された (Fig. 11)。含有量の最大値も 3.23% (St. 3) と少ない。いずれも宇治海台の北西側急斜面の水深500m以深の深海域で検出された。粒子は殆ど円磨されていない白色透明の短柱状で、途中で折れたような形をしているものも少なくない。

(5) 電気石

4地点のみで検出された。いずれも宇治海台周辺の水深200m以深の海域である (Fig. 12)。

(6) 不透明重鉱物

不透明重鉱物の含有率の最大値は 61.13% (St. 41), 最小値は 11.00% (St. 43) で、海域的な特徴はみられず、その平均含有率は約33%である (Fig. 13)。

すべての試料で紫蘇輝石、普通輝石、普通角閃石が圧倒的に多く検出され、その含有率は90%以上を占めている。しかも、常に紫蘇輝石の産出量が他の2者よりはるかに多いことがわかる。

調査海域に散在する島々は海底火山の隆起によってできたもので、宇治群島は琉球弧火山帯に属する第三紀安山岩 (輝石安山岩) よりなり、また竹島、硫黄島などの大隅群島は新第三紀の輝石安山岩及び溶結凝灰岩からなる。

これらの火山岩類は、紫蘇輝石、普通輝石、普通角閃石を多く含む特徴を示している。従って、この海域の底質重鉱物は主に本海域の新生代火山活動によってもたらされたものである。また、ジルコンと電気石を微量ではあるが検出することができた。ジルコンと電気石が海域Aの深海域のみに産することは興味深い事実である。その起源については、西側大陸棚との関連を含めて、今後さらに試料を増して検討する必要がある。

要 約

1) 観測海域の粒度分布は、宇治海台を境にして西方の深海域 (海域A) では極細粒の泥質

- が卓越しており、200m等深線に囲まれた浅海域（海域B）では粗粒砂が卓越している。また、海台の東方（海域C）では極細粒砂が卓越している。
- 2) 宇治群島周辺海域から大隅群島沖にかけての炭酸塩含有比は最大 95.28%, 最小 8.94% で、海域別平均含有比は観測海域の西方ほど大きい値を示す。
 - 3) 宇治海台上面の表層堆積物は、大型の貝類、サンゴ類、ウニの刺、ナマコの骨格、コケムシ、ツノガイなどの生物遺骸で構成されている。これらの堆積物は、その分布深度から判断すると、現在この海域に棲息しているものとは考えられず、約1.5万年前のウルム氷期の海進が始まり、波浪の侵食により海台上面の化石が洗い出されて再堆積したものと考えられる。
 - 4) 観測海域の透明重鉱物組成は、含有率の多い順に紫蘇輝石、普通輝石、緑色普通角閃石、褐色普通角閃石、ジルコン、電気石である。紫蘇輝石と普通輝石は全海域で検出され、普通角閃石の検出は宇治海台北西部の深海域で顕著である。ジルコンと電気石は検出量も少ない。検出したジルコンは、白色透明の自形短柱状結晶である。宇治群島及び大隅群島は海底火山によってできた島々からなり、海底表層堆積物に含まれる重鉱物組成もそれを反映している。

本研究を行うに当たり、試料の採取に協力して下さった鹿児島大学練習船かごしま丸乗組員の方々、また研究の過程で種々のご指導、ご鞭撻をいただいた鹿児島大学早坂祥三学長、九州大学理学部地球惑星科学科岡田博有教授、九州大学理学部地球惑星科学科海洋底地球科講座の方々に厚くお礼を申し上げます。

なお、本研究は日高が平成4年度内地留学研究生として、九州大学理学部地球惑星科学科において行ったものである。

文 献

- 1) 鎌田泰彦, 西岡幸一, 中牧直紀, 秋元不二雄 (1975): 男女群島周辺の海底地質. 長崎大学教育学部自然科学研報, **26**, 91-107.
- 2) Chough, S. K., Tamaki, K., Bahk, K. S., Inoue, E. and Yuasa, M. (1981): Heavy minerals from the Oki Spur, Japan Sea. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **32** (9), pp. 487-501.
- 3) 池原 研, 片山 肇 (1987): 山陰沖の海底観察. 西南日本周辺大陸棚の海底地質に関する研究, (昭和61年度研究概要報告書-日御碕沖・鳥取沖海域-), pp. 77-80, 通商産業省工業技術院地質調査所.
- 4) 横田美保, 岡田博有, 有田正史, 池原 研, 盛谷智之 (1990): 島根半島沖海底表層堆積物における重鉱物分布. 九大・理・研報 (地球惑星), **16** (2), 59-86.
- 5) 岡田博有, 浜田裕子, 浜田七郎 (1992a): 対馬海峡南部の底質重鉱物組成の特性. 日本地質学会第99回学術大会講演要旨集, p. 269.
- 6) Oki, K. (1989): Ecological analysis of benthonic foraminifera in Kagoshima Bay, South Kyusyu, Japan. *South Pacific Study, Kagoshima University*, **10** (1), 1-191.
- 7) 岡田博有, 鄭 曉利, 大木公彦, 早坂祥三 (1992b): 鹿児島湾底質の重鉱物組成とその分布要因. 日本地質学会, 西日本支部会報, **99**, 11.
- 8) 通商産業省工業技術院地質調査所 (1977): 琉球島弧周辺広域海底地質図. 海洋地質図7.

- 9) 海上保安庁水路部 (1990) : “九州沿岸水路誌”, pp. 16-19.
- 10) Folk, R. L. and Ward, W. C. (1957) : Brazos River Bar : A study in the significance of grain size parameters. *J. Sed. Petrol.*, **27**, 3-26.