

鹿児島湾奥部の海底地形と底質(鹿児島湾の地質学的研究-III)

著者	早坂 祥三, 大木 公彦, 大塚 裕之, 東川 勢二
雑誌名	鹿児島大学理学部紀要. 地学・生物学
巻	9
ページ	53-73
別言語のタイトル	Geological Study on Kagoshima Bay, South Kyushu, Japan. Part III-Submarine Topography and Bottom Sediments of the Bay-Head Area -
URL	http://hdl.handle.net/10232/00003910

鹿児島湾奥部の海底地形と底質 (鹿児島湾の地質学的研究-III)

早坂 祥三*・大木 公彦*・大塚 裕之*・東川 勢二**

(1976年9月30日受理)

Geological Study on Kagoshima Bay, South Kyushu, Japan.
Part III - Submarine Topography and Bottom
Sediments of the Bay-Head Area

Shozo HAYASAKA*, Kimihiko OKI*, Hiroyuki OTSUKA*
and Seiji HIGASHIKAWA**

Abstract

The Examination of the bathymetric data on the bay head-area of Kagoshima Bay resulted in the discrimination of six geomorphologic units (Fig. 2) and the recognition of a striking contrast between the western and the eastern halves of the area, which are described and discussed in detail.

Based on the 65 core samples (Fig. 4) of the bottom sediments, the grain-size distribution of the surface layer (Figs. 5-9), the sediment-types recognized in each entire core sample (Figs. 10, 13; Plates 3-5) and the rates of sedimentation throughout the area (Fig. 12) were studied.

まえがき

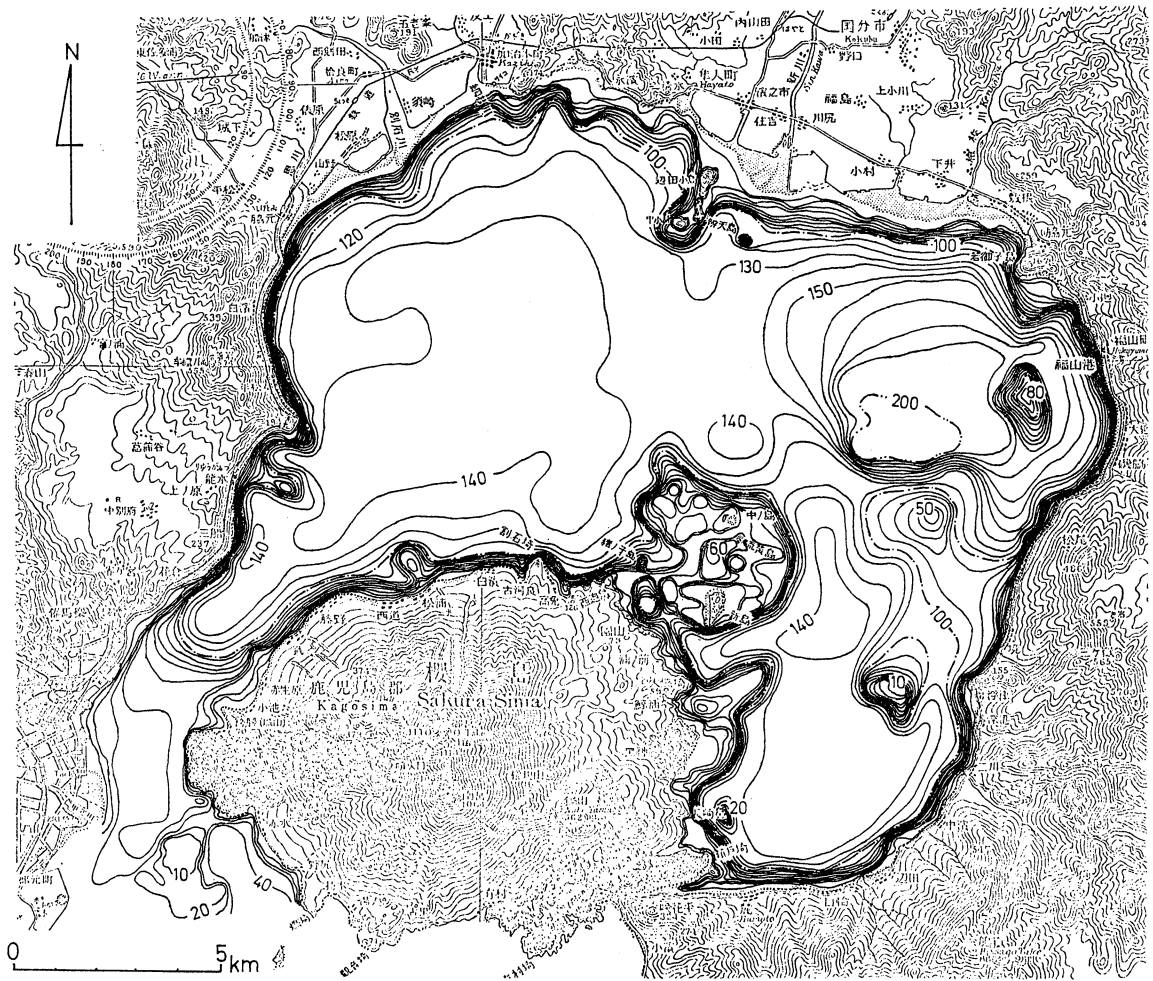
桜島の北側に位置する鹿児島湾奥部海域は、成因的には古くから一大カルデラ (始良カルデラ—松本, 1943) と考えられており、又、環境論的には火山性海湾という性格に加えて、桜島西側の狭い水路を唯一の開口部とする閉鎖的な地形条件から、各種の特異な問題を包含しており、従来多方面の研究者の注意をひいてきた。

また、火山性海湾という条件は湾奥部に限らず、鹿児島湾全体のもつ性格であり、したがって、湾自体をもたらした構造発達史と、湾を源として南九州一帯に広く分布する噴出物の地質学的研究は、おのずから南部九州新生代末の地史の解明へと導くものであると考えられる。

このような観点より、従来筆者等は、鹿児島湾周辺地域の後期新生界の地質学的研究をつづけてきたが (早坂・橋本 1970; 大木・早坂, 1970; 露木ほか, 1970; 早坂・大木, 1971a; 早坂・大木, 1971b; 大木・早坂, 1973; 高山・早坂, 1974) 今回は湾の形成に深くかかわっている“始良カルデラ”地域 (湾奥部) の海底地形と底質の調査を行なう機会を得たので、その

* 鹿児島大学理学部地学教室 Institute of Earth Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, Kagoshima, Japan.

** 鹿児島大学水産学部かごしま丸 Kagoshima-maru, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, Kagoshima, Japan.



第1図 鹿児島湾奥部海域等深線図 (単位 m)

Fig. 1. Bathymetric contour map (in meter) of the bay-head area of Kagoshima Bay.

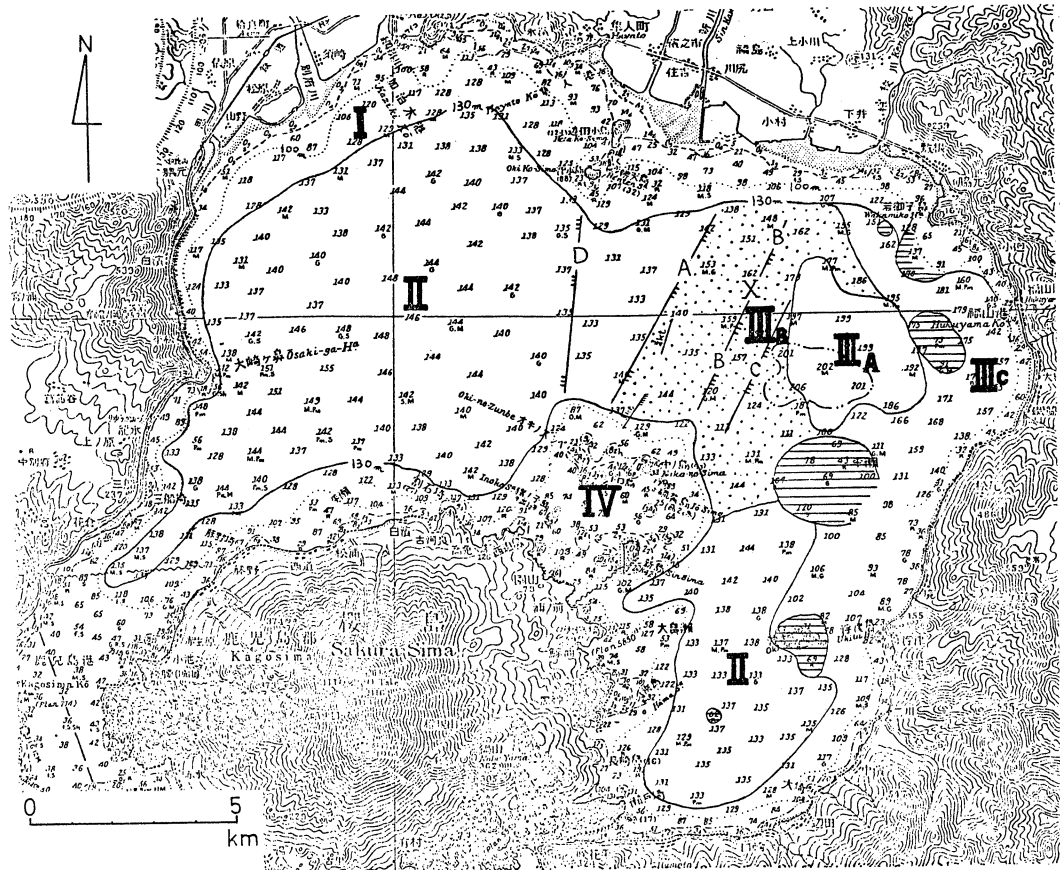
結果をこゝに報告する。

底質の研究の基礎となった底質柱状試料の採取に関しては、鹿児島大学水産学部敬天丸船長辺見富雄氏ほか乗組員の方々に一方ならぬ御協力を頂いた。また本研究を進めるに当り、鹿児島大学理学部鎌田政明教授、同水産学部高橋淳雄教授、東京工業大学工学部小坂丈予教授ならびに工業技術院地質調査所小野晃司博士には、種々有益な御助言を頂いた。また、堆積物中の石膏のX線回折による同定は、鹿児島大学理学部富田克利助教授ならびに山本温彦氏にお願いした。さらに、同水産学部中馬優江嬢には底質試料の室内処理に関して御協力頂いた。以上の方々の御厚意に対して深く感謝の意を表す。なお、本研究の一部は文部省科学研究費によって行なわれた。記して感謝の意を表す。

調査地域の概要

調査の対象とした地域は、桜島以北の湾奥部全域であり、桜島西側水道では鹿児島港と対岸桜島の袴腰を結ぶ線以北である。

この海域は周辺の大部分を急峻な海岸地形に囲まれ、沿岸の沖積平野は、北側の国分市周辺、北西側の始良町周辺の二ヶ所に存在するのみで、河川の主なものはすべてこれらの沖積平野を



第2図 鹿兒島湾奥部海底地形区分図

Fig. 2. Classification of submarine topography of the bay-head area of Kagoshima Bay.

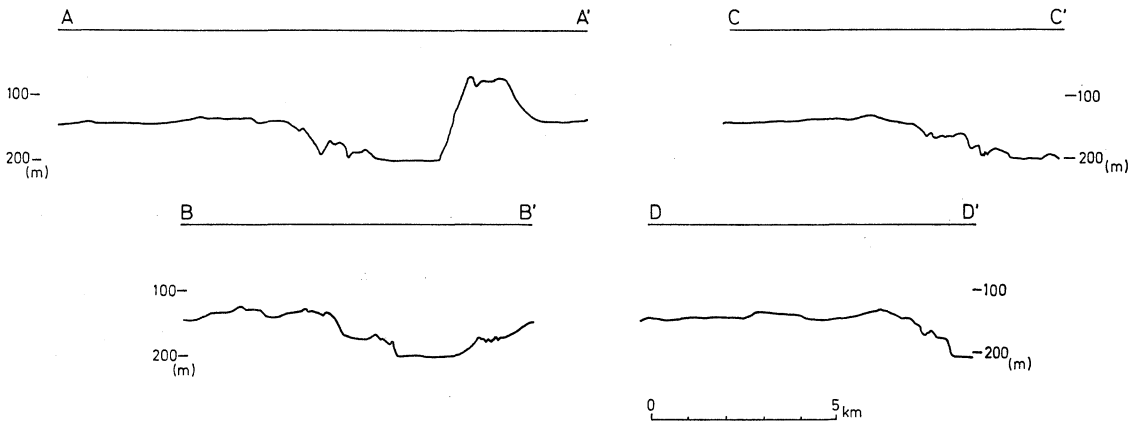
流れて注ぎ込んでいる。流入する水系としては、国分市沖積平野の検校川および新川、始良町沖積平野の網掛川、別府川および思川などが挙げられる。これら二つの沖積平野の間や背後には、第四紀の堆積層（国分層群）や火山噴出物（主として火砕流堆積物）からなる台地が広く発達している。この海域北東側より南東縁へかけての陸域は、中生代四万十層群よりなり、急峻な海岸地形の上部を第四紀火山噴出物が薄く覆っている。海域西縁を画する海岸線も急峻な地形を呈し、大崎ヶ鼻の北方、脇元へ至る間は、先カルデラ火山岩類よりなり、大崎ヶ鼻以南はカルデラ噴出物の厚層よりなる。

海底地形

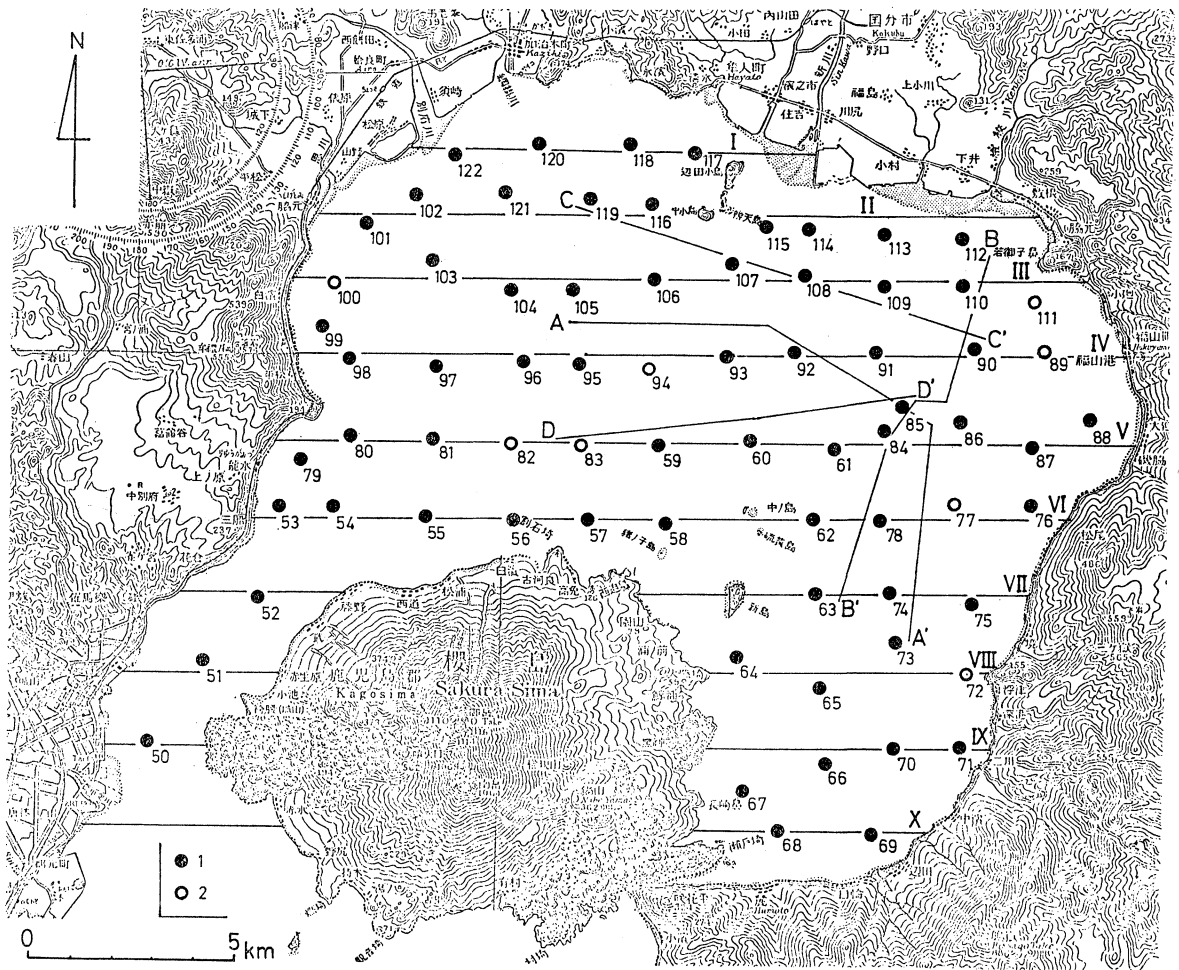
水路部発行海図第 221 号に記載されている深度分布からも明らかなように、この海域の海底地形の特徴は、東西両域に大きく二分される（第 1 図）。深度の分布に海底地質構造にみられる特徴を加えて、この海域の海底地形区分を行なった結果は、第 2 図（早坂・大木、1976）に示す通りである。地形区分の各单元について、早坂・大木(1976)からの引用により以下に列記する。

1) 水深 130 m 以浅の沿岸傾斜面（第 2 図, I）

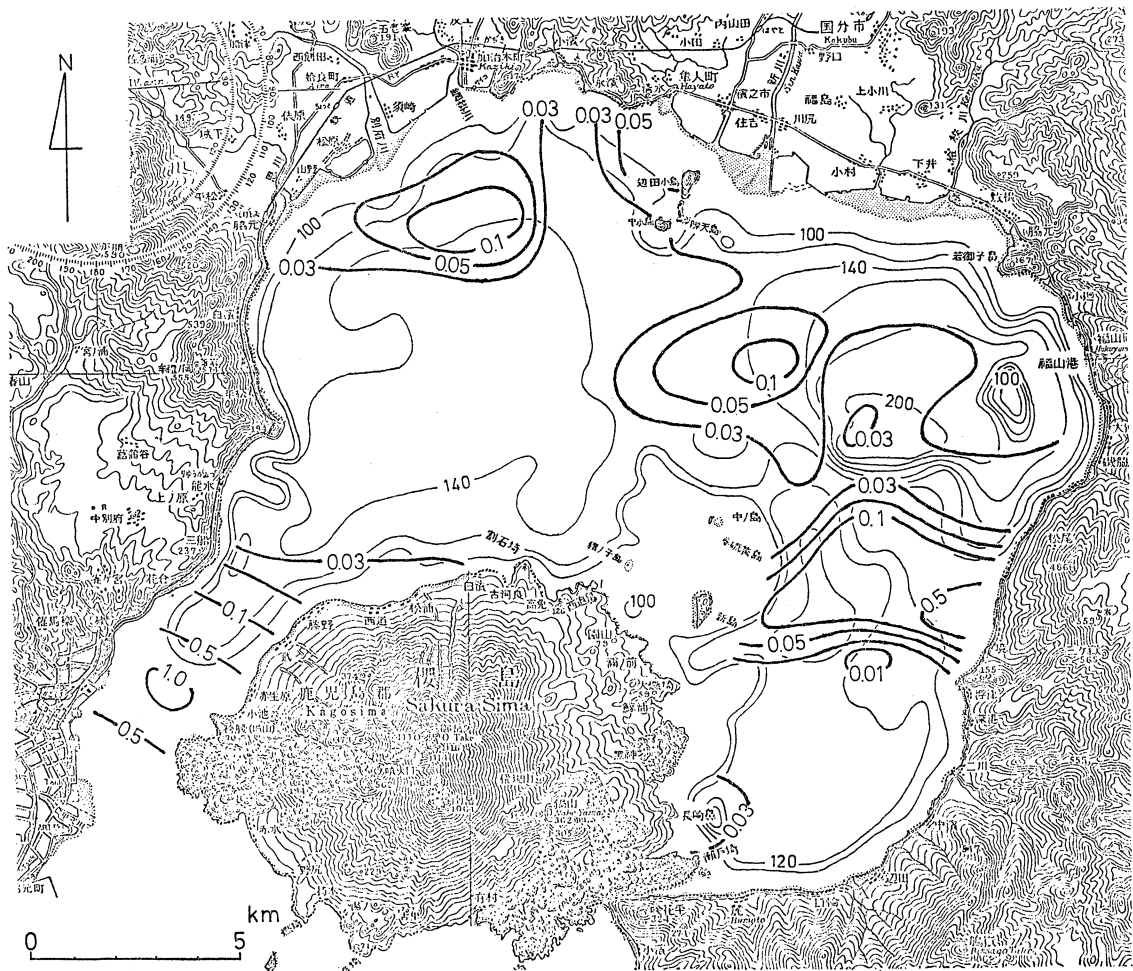
図から明らかなように、この海域では海岸線より沖へ向かって急激に深くなり、100 m 等深線は近い所で海岸線より 100~200 m、遠い所でも 1 km 以内に位置する。その間には、東部沿



第3図 本海域最深部(第2図のIIIA)周辺における海底地形変化を示す断面図
 Fig. 3. Bathymetric cross sections showing the transition of topography from the surrounding shallower part (I and II in Fig. 2) to the deepest bottom (IIIA in Fig. 2) of this area. (地形断面の位置は第4図に示してある。Locations of profiles are shown in Fig. 4.)



第4図 鹿児島湾奥部底質試料採取点(1)および海底地形断面測線図
 Fig. 4. Map of the bay-head area of Kagoshima Bay, showing locations of the samples (1) and positions of profiles.



第5図 底質表層の中央粒径値 Md の等値曲線図 (単位 mm)

Fig. 5. Median diameter (Md) contour map of bottom surface deposits (in mm).

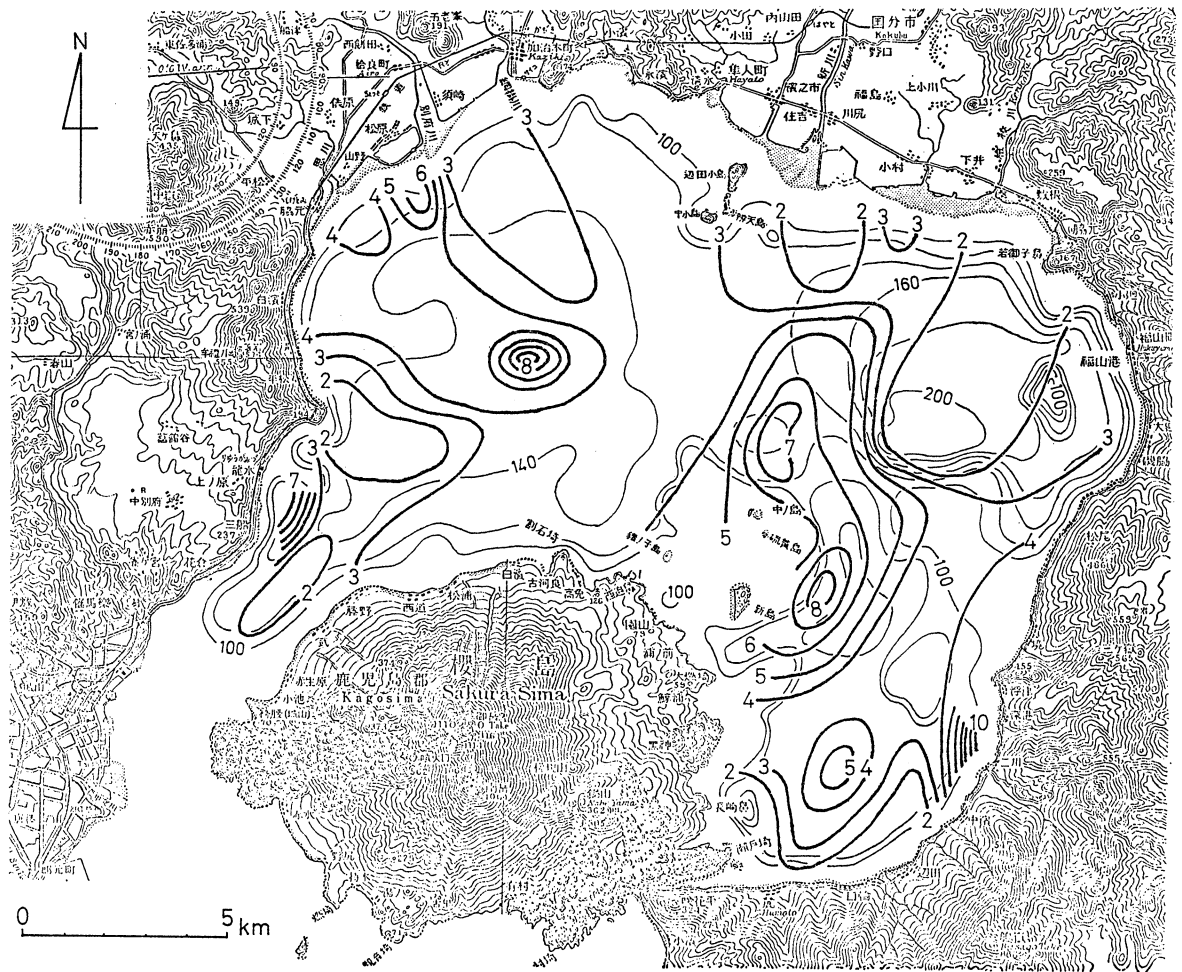
岸の一部を除いて、平坦面の発達のみとめられない。この点は、桜島以南の鹿児島湾主部における状況と全く異なっている。すなわち、湾口より桜島に至る湾内沿岸部一帯では、ほとんど全域にわたって、2~4 km 幅で水深 30 m 以浅の平坦面が発達している。このような特徴は、最近の地質時代における海水準変動を背景に、その発達史を考える際に重要な意味をもつものと思う。

2) 水深 140 m 前後の平坦面 (第2図, II)

湾奥部西半部には、ほとんど起伏をもたない平坦面が広く発達し、その東端 (水深 135 m 前後) より西方へ向かって徐々に深度を増し大崎ヶ鼻沖 (水深約 150 m) で最も深くなっている。この地域は、大崎ヶ鼻北東沖の一部を除いて、ほぼ全域にわたり海底面下数 10 m の範囲に、水平な層理をもつ地層の発達していることが、最近行なわれたエア・ガンによる調査結果から知られている*。

この様な、水深 140 m 前後の平坦面は桜島東方にも存在する。ただしそこでは微地形的な小起伏が数多くみとめられ、成因的には前記の西半部海域のそれとは異なるものと推定されるが、観測資料が少ない為詳細はわからない。尚、この面は、大正熔岩による桜島東部の埋立て前に

* 地質調査所小野晃司博士の御教示による。



第6図 底質表層の淘汰係数 S_o の等値曲線図

Fig. 6. Contour map of coefficient of sorting (S_o) of bottom surface deposits.

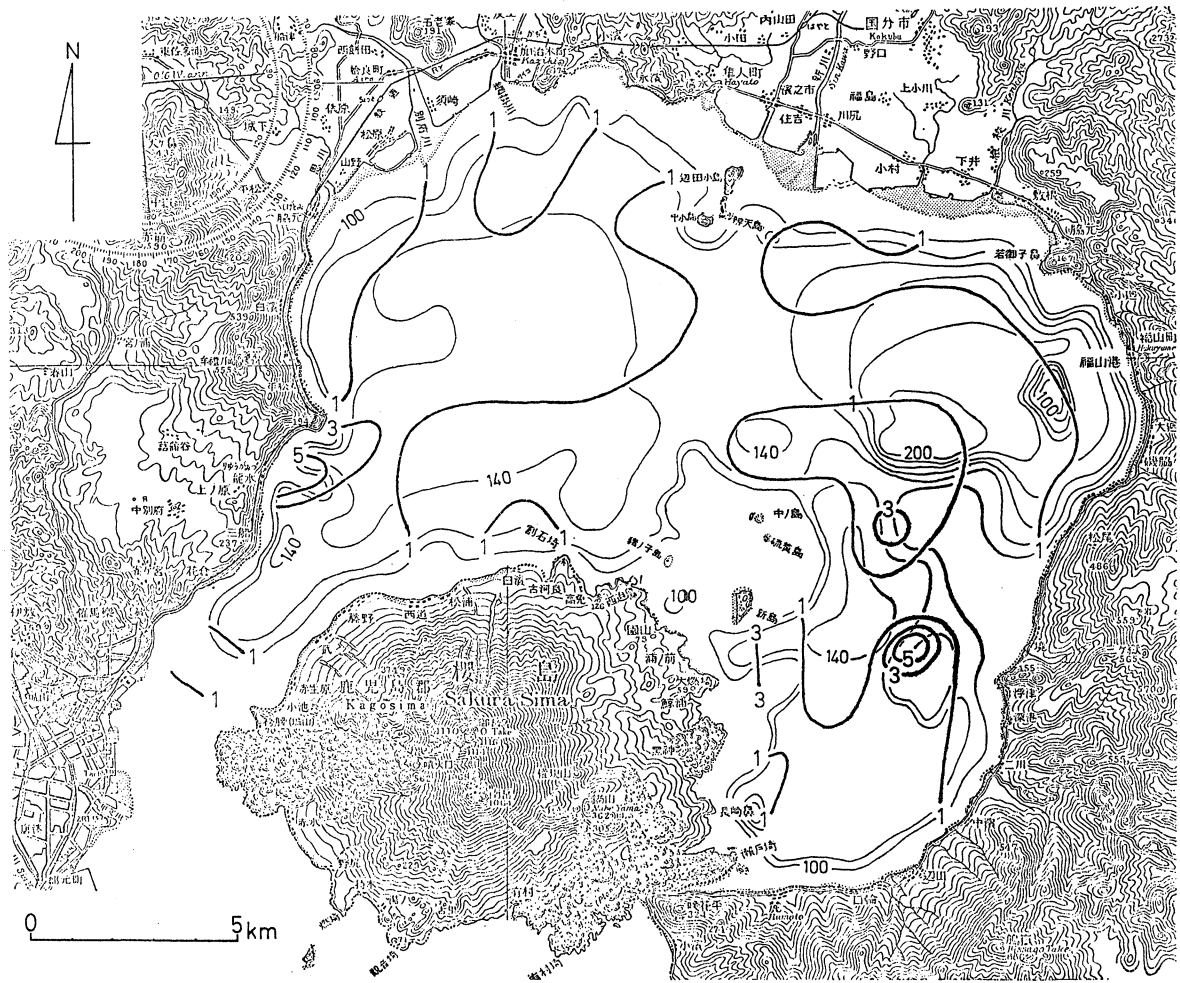
は、狭い水路を通り南へ向かって徐々に低下していたものと推定される。

3) 水深 200 m 前後の平坦面 (第2図, IIIA)

北東部福山沖に、この海域の最深部が存在することは従来からも知られていたが、地形区分上平坦面としてみとめられる範囲は、海図中の 200 m 等深線の示す範囲とはかなり異なるものであることが今回明らかになった。その西側と南西側は、後述の、階段状の起伏に富む傾斜地形に隣接し、両者の境界はきわめて画然としている。北側も同様の地形に隣接するが、そこでは平坦面からの移り変りは漸移的である。東側と南側には、それぞれ頂部水深 73 m, 43 m の独立山塊状の堆 (bank) が存在し、平坦面はそれらの急斜面とぶつかり合っている。

4) 140 m 平坦面と 200 m 平坦面の遷移部斜面 (第2図, IIIB)

海底地形の調査結果では、地域西半部の 140 m 平坦面の東縁は、地域中央部に見られる北々東-南々西方向に延びる小崖 (第2図, A) によって限られ、それ以东 200 m 平坦面に至る地域は起伏がはげしく、全体的には盆状地形の底へ向かって階段状に低下してゆく斜面と見ることが出来る。尚、観測結果 (第3図) から明らかのように、階段状地形の比高は東側程大きいという傾向がみとめられる。この様な関係は、桜島東側の 140 m 平坦面より北へ向かって 200 m 平坦面に達する部分にもみとめられる。測深資料の解析の結果得られた linear pattern (第2



第7図 底質表層の歪度 Sk の等値曲線図

Fig. 7. Skewness contour map of bottom surface deposits.

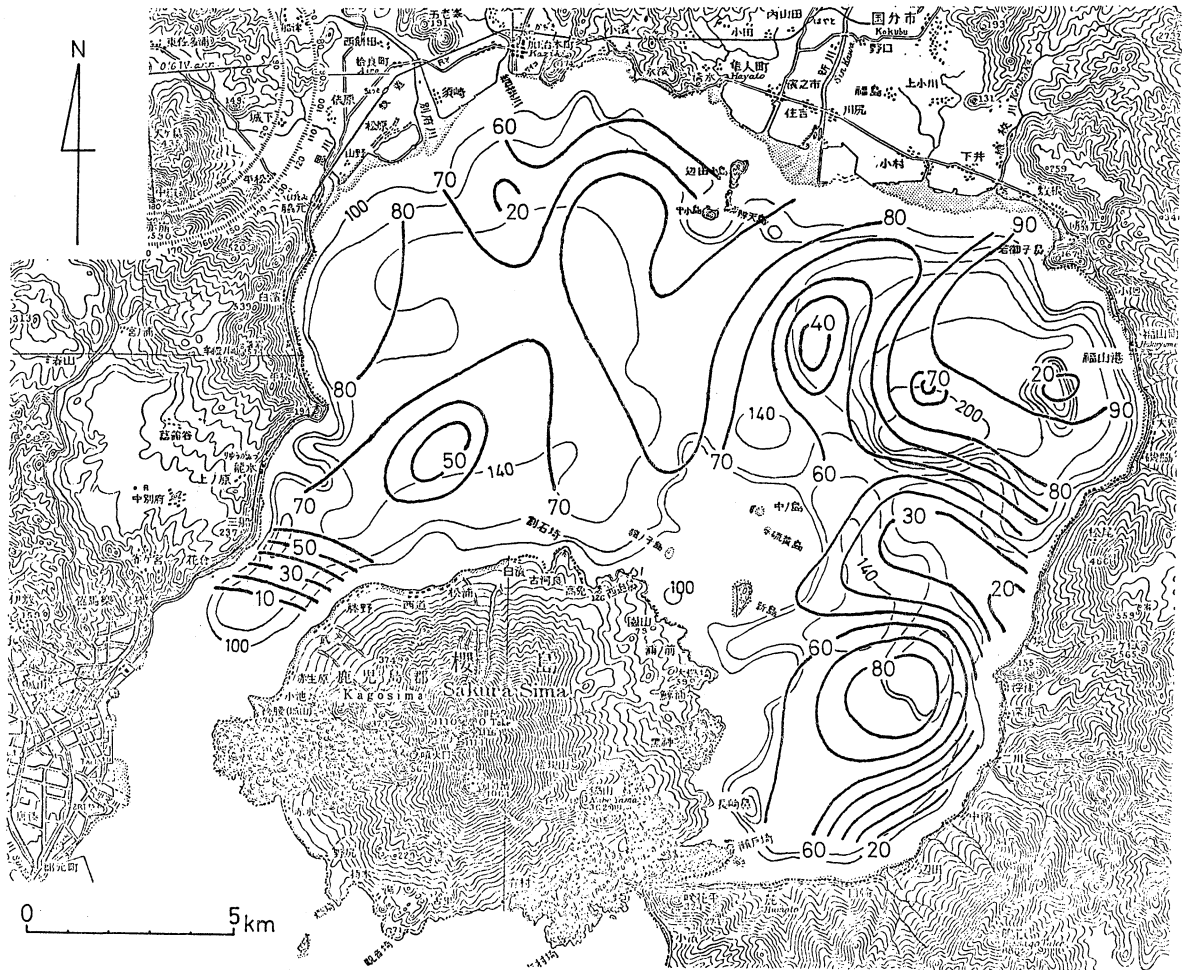
図, A~D) の成因について結論を与えることは出来ないが, その全体的な形態は step fault といった地質構造的な要因を暗示している。前述のエア・ガンによる観測結果では, 第2図に示した×印付近で東側が地形的に急激に落ち込み, その部分の地下には何ら特定の構造はみとめられない。一方西側の地下では, 急崖に断ち切られた形で海底下数 10 m の範囲に水平な層状構造が明瞭にみとめられ, 西方へ広く連続している。従って, 西部平坦面と東部盆地状地形との構造上の境界は図に示したようになり, 地形区分の境界とはかなりずれている。

5) 不規則な起伏に富んだ地形 (第2図, III C)

200 m 平坦面の東側の地域から東岸沿いに南へ, 平瀬を通り浮津島, 沖瀬に至る地域は, 大小の不規則な起伏に富み, 前述の諸地域とは全く異なった地形を呈する。特に若御子鼻, 福山沖, 平瀬, 沖瀬などには, 独立した堆が存在する。まだ決定的な証拠は得ていないが, 少なくとも 200 m 平坦面東側の地域は, 地形的には元来同様の深凹部であったところに, カルデラ生成後の火山活動によって出来た volcanic cone の集合した地形と判断され, 地質構造的には海盆の一部に含められるべきものと考えられる。

6) 安永諸島をのせる浅海域 (第2図, IV)

新島, 硫黄島, 中の島, 猪の子島などの, いわゆる安永諸島をのせる浅海域の地形・地質構

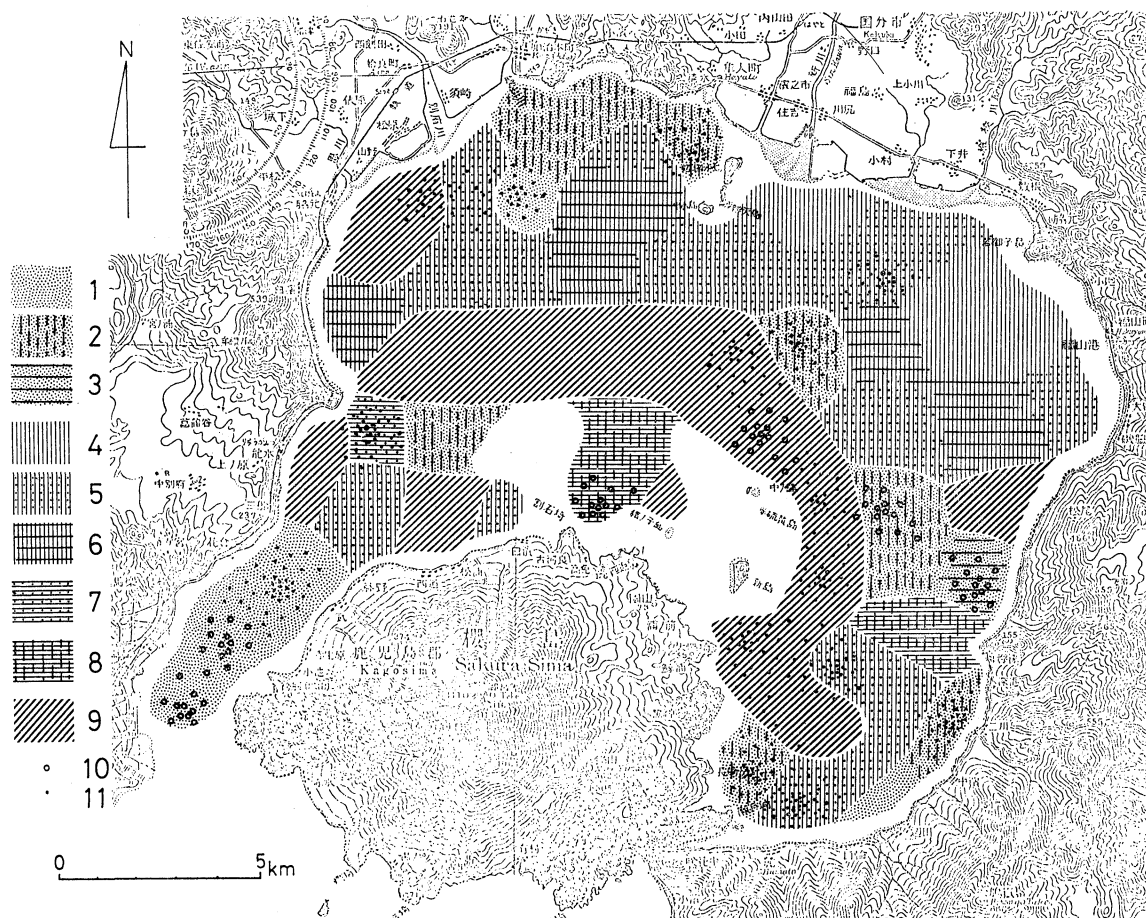


第8図 底質表層の泥質物含有率(%)の等値曲線図

Fig. 8. Contour map of mud content (%) of bottom surface deposits.

造については資料が乏しいが、現在海面上に現われている島々の地質、海図に見られる海底地形・古記録から判断される生成様式などから、次の様に考えられる。桜島火山の安永噴火に伴なう寄生火山的な活動によって上昇した岩漿が、一部では海底面上に噴出して火山島を形成し（硫黄島）、又、一部では、海底を構成する地層をブロック状に破断しながら海面上に押し上げた（新島、中の島、猪の子島）結果出来た地形であろう。従ってこの浅海域海底には、硫黄島に見られるものと同岩質の熔岩流よりなる海底火山体や、新島の構造で代表されるブロック状に分断された地層の岩体が、複雑な形に分布しているものと推定される。

以上のように、海底地形・地質構造という観点からすると、本海域北東部は、それ以外の地域とは異なった、構造的（ないし火山性）の海盆であると考えられる。又、200 m 平坦面西側に接する地域の階段状地形が step fault であるか否かは、地下地質構造調査にまたなければならないが、若し step fault であった場合、それらが基盤の構造運動にかゝわるものか、あるいは海盆の生成に伴なう局地的なものなのか等の問題が生じてくる。このことは、始良カルデラの発達史を中心とした、南九州の第四紀地史の研究上重要な意味をもつものと思う。



第9図 鹿児島湾奥部底質分布図 (表層). 1. 砂; 2. シルト質砂; 3. 粘土質砂; 4. シルト; 5. 砂質シルト; 6. 粘土質シルト; 7. 砂質粘土; 8. シルト質粘土; 9. 砂-シルト-粘土; 10. 礫含有率10~40%; 11. 礫含有率1~10%

Fig.9. General textural properties of bottom surface deposits. Based on Shepard's triangle (Shepard, 1954). 1. Sand; 2. Silty Sand; 3. Clayey Sand; 4. Silt; 5. Sandy Silt; 6. Clayey Silt; 7. Sandy Clay; 8. Silty Clay; 9. Sand-Silt-Clay; 10. Gravel Content 10-40%; 11. Gravel Content 1-10%

底質表層の粒度分布

この海域の底質は泥質堆積物 (silt~silty sand) を主とし、砂礫質堆積物は縁辺部に局地的にみられるにすぎない。

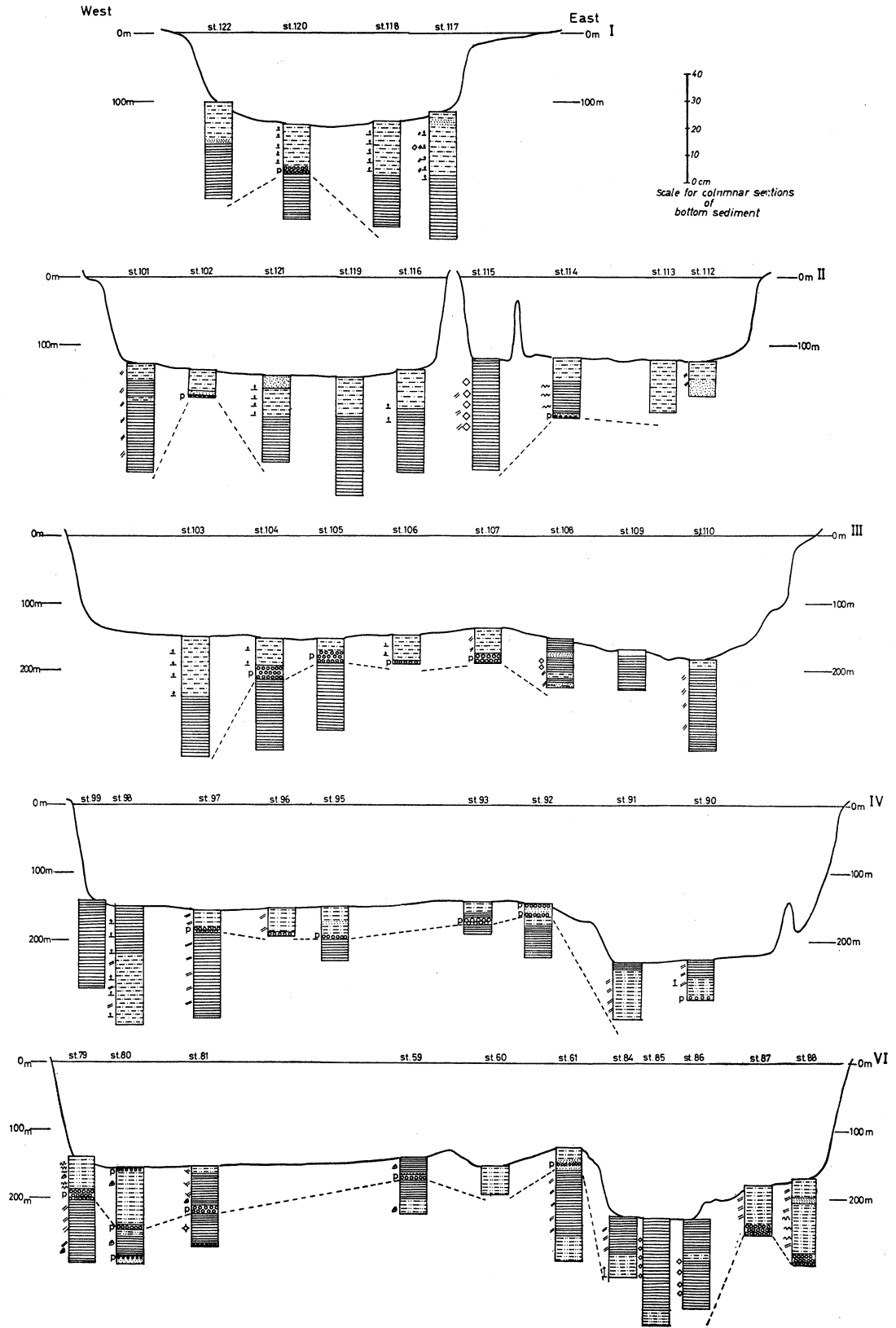
65 の測点 (第4図) より得た底質柱状試料の表層部 4 cm について篩分法とピペット法により粒度を測定し、試料毎に中央粒径値 Md, 淘汰係数 So, 歪度 Sk, 泥質物含有量を算定した。

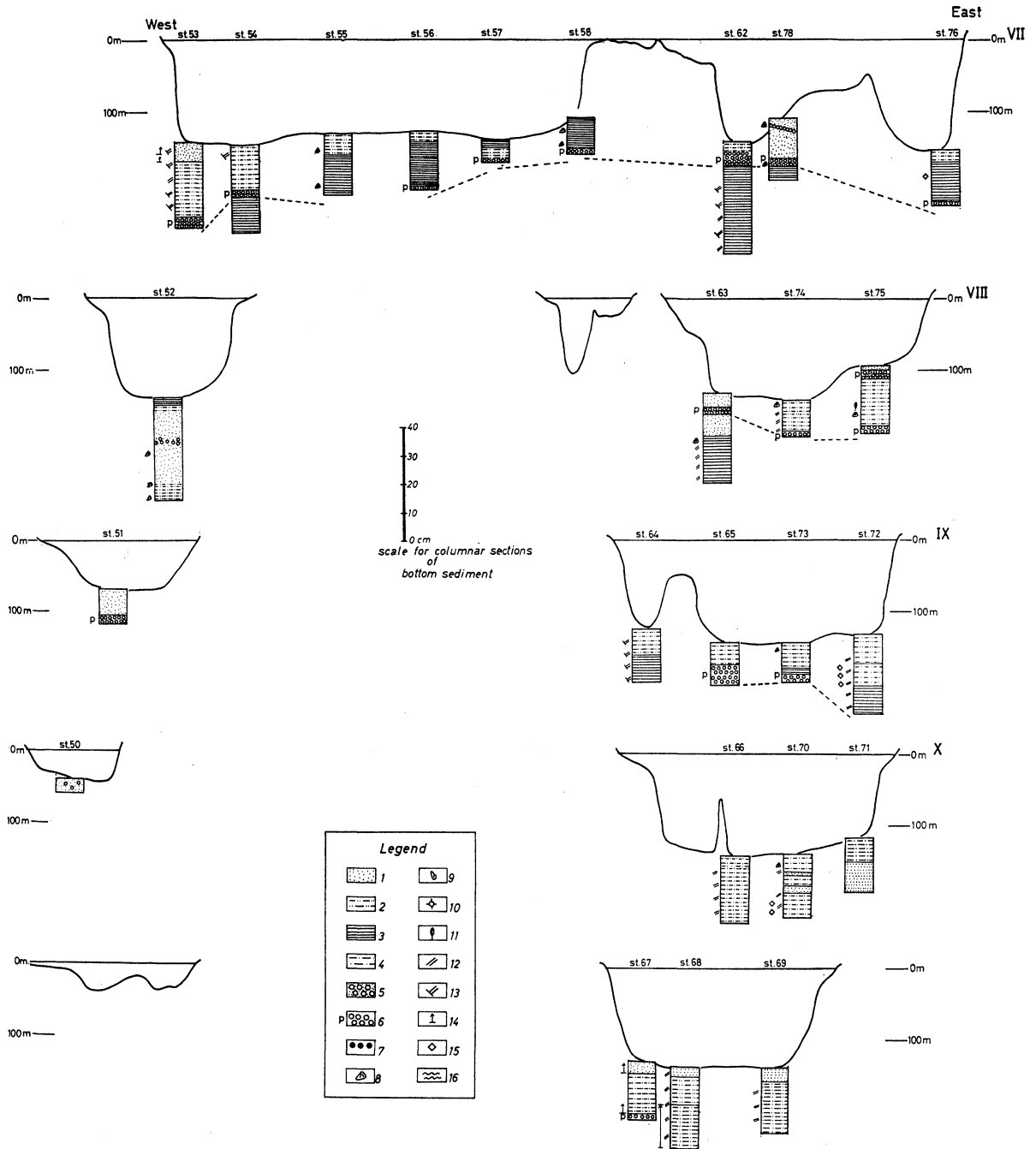
a) 中央粒径値 Md (第5図)

調査海域内の堆積物の Md は、ほぼ全域にわたって 0.05 mm 以下であり、シルト以下の粒度分布を主とする。0.05 mm 以上の微~中粒砂の分布は、桜島西側水道浅海域・別府川沖合 (北西部), 新川沖 (中央部), 平瀬~沖瀬間の海域 (南東部) などに局地的にみられるにすぎない。

b) 淘汰係数 So (第6図)

この海域の堆積物の淘汰度は、So 1.5~4 の範囲が広域を占め、比較的良好である。特に淘

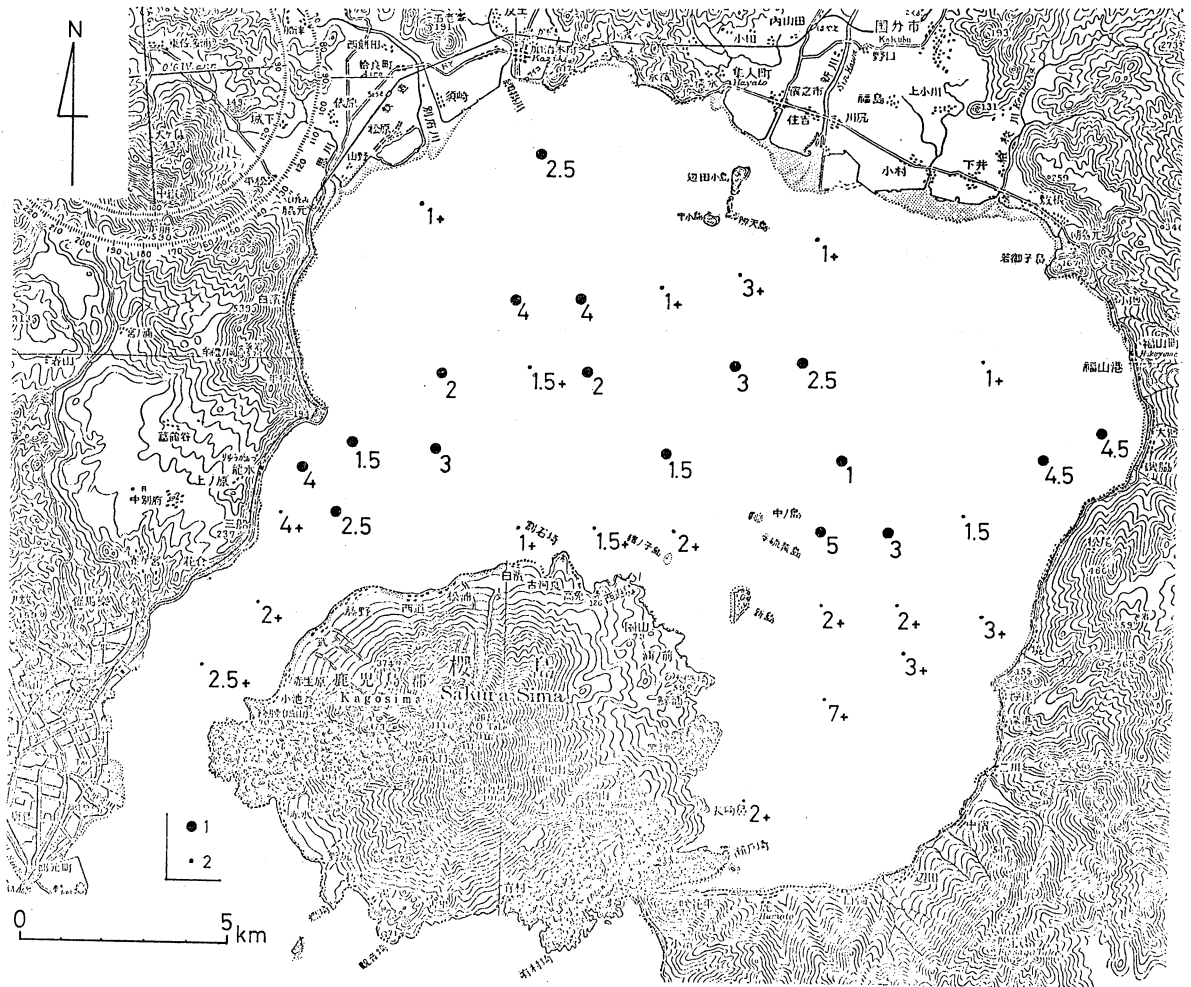




第10図 海底地形断面と底質柱状図

Fig. 10. Cross-sections of submarine topography and columnar sections of bottom sediments.

1. 砂 (sand), 2. シルト質砂 (silty sand), 3. シルト (silt), 4. 砂質シルト (sandy silt), 5. 礫混り砂 (gravelly sand), 6. 軽石 (pumice), 7. 岩滓 (scoria), 8. 二枚貝 (pelecypoda), 9. 巻貝 (gastropoda), 10. ウニの棘 (echinoid spine), 11. 植物遺体 (plant remain), 12. 葉理 (lamination), 13. 斜交層理 (cross lamination), 14. 綫化成層 (grading), 15. 石膏の結晶 (gypsum crystal), 16. コンボリユート葉理 (convolute lamination)



第11図 底質柱状試料に見られる軽石層の厚さの分布(単位cm). 1. 軽石層を貫いたコア; 2. 貫かないコア.
Fig. 11. Thickness distribution of pumice bed in the core samples of bottom deposits (in cm).
Pumice bed penetrated (1), not penetrated (2).

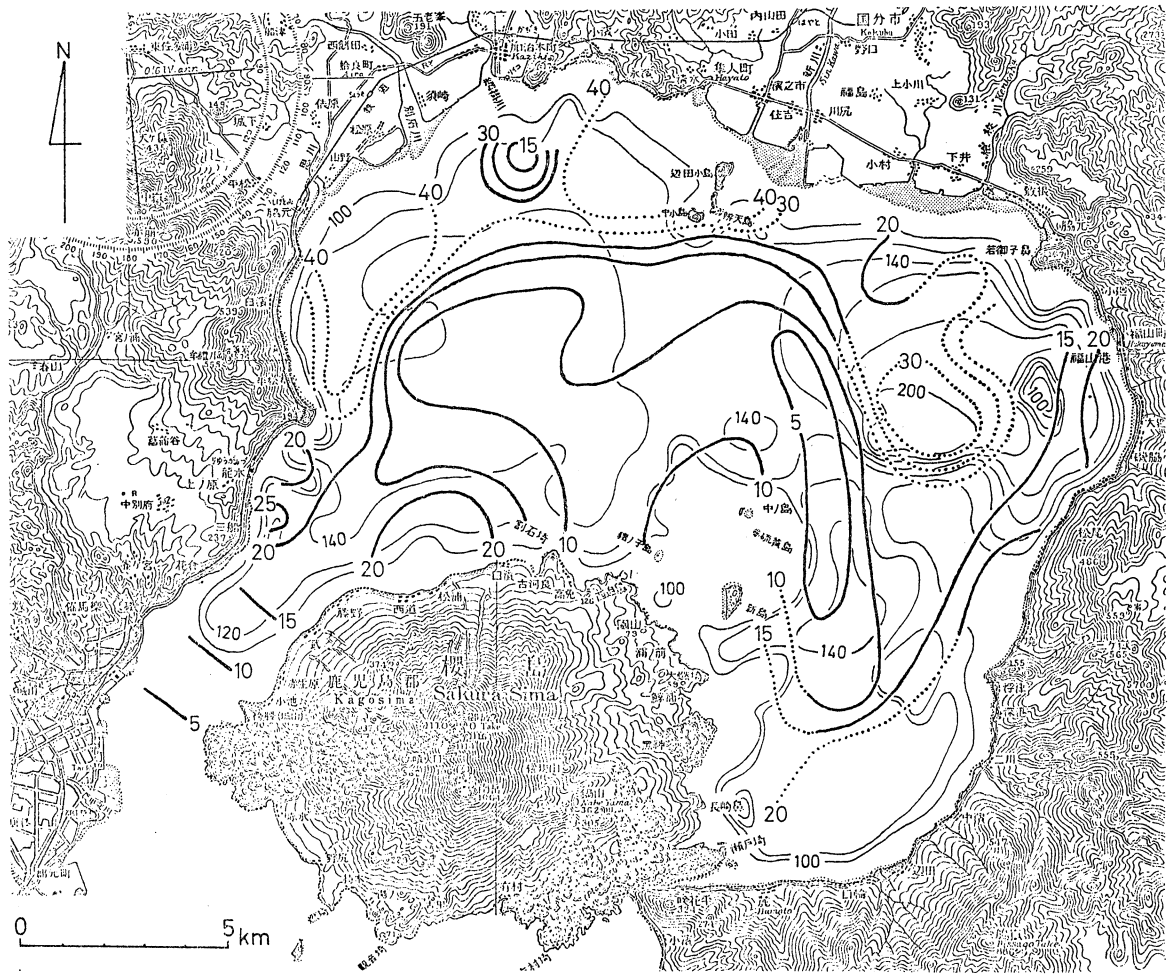
汰不良 (So 5 以上) の地域は、安永諸島東方～北東方で最も広く、これは安永諸島一帯の浅海域の侵食によって供給される堆積物の影響と考えられる。そこでは中央粒径値も、最大0.1mmに達している。そのほか5ヶ所の小範囲に於て So 5 以上の値を示しているが、それらはいずれも、沿岸からの粗粒物質の混入か、あるいは湾奥部に流入・流出する海水の動きのいずれかに密接に関連をもつものと推定される。一方特に淘汰良好 (So 2 以下) な地域は、若御子鼻沖、新川沖、大崎ヶ鼻沖、三船崎沖などにみとめられる。

c) 泥質物含有率 (第8図)

この海域の底質中の泥質物含有率は、50～70%の値が一般的であるが、80%を越える地域、50%以下の地域も広く、それらには浅海域、深海域、河口域などといった地形上の条件にほゞ調和的なものと、不調和なものがある。後者の場合は、淘汰度と同様に、地形的条件よりは海域内の海水の動きに密接な関連があるものと推定される。

d) 底質粒度分布 (第9図)

全測点について砂、シルト、粘土の含有率にもとづく組成 (Shepard, 1954) を調べ、その結果にもとづいて底質分布図を作製した。本海域の底質粒度組成は、シルトおよび砂質シルト



第12図 底質表面から軽石層までの堆積物の厚さの分布 (単位 cm)

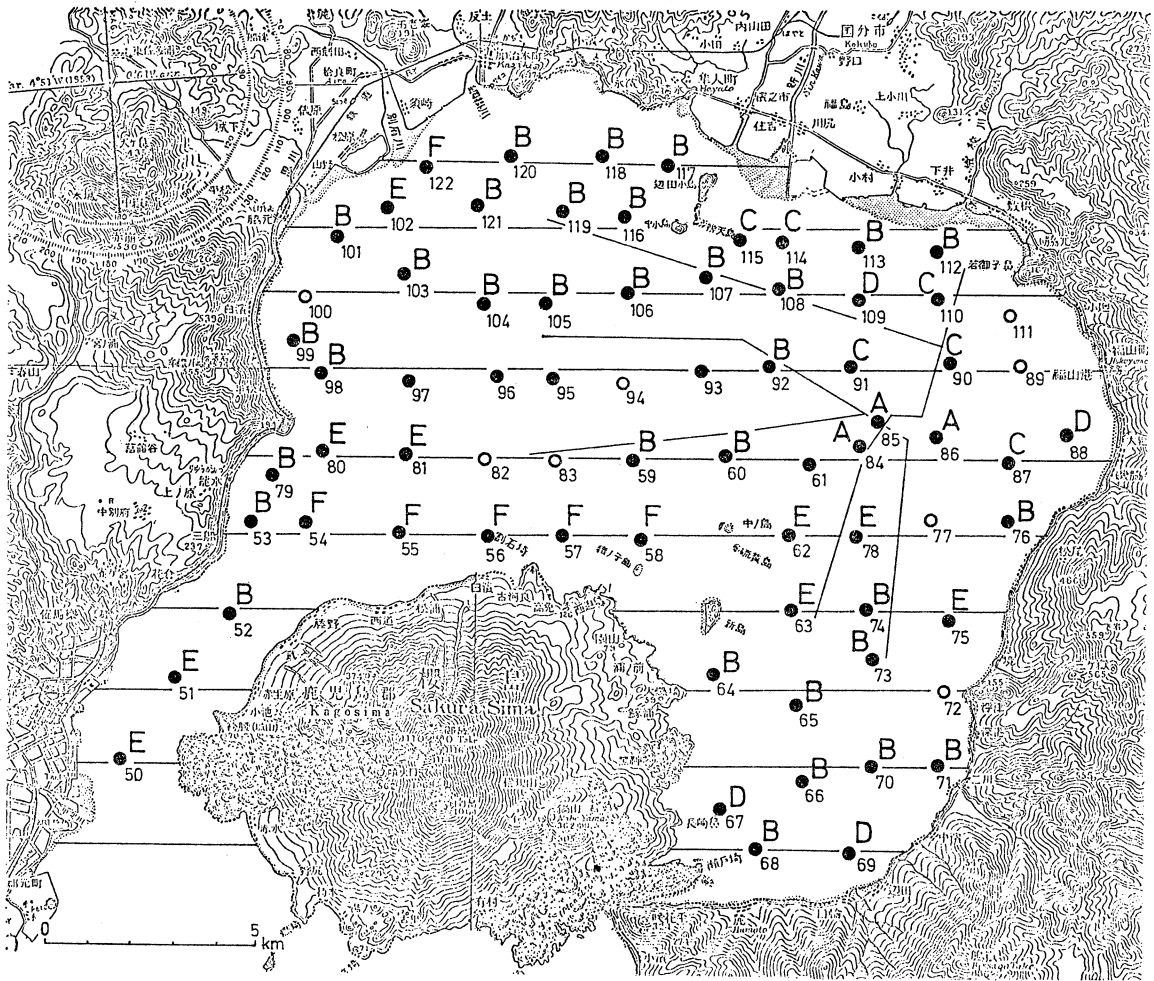
Fig. 12. Thickness distribution of bottom deposits between pumice bed and bottom surface (in cm). Dotted line: assumed thickness.

が大部分を占め、シルト質砂，砂，礫まじり砂などはごく局部的にみられるにすぎない。全体としては、桜島以南 湾内沿岸部の浅海平坦面 (20~30 m 以浅) や、湾口部海域にみられるような砂質~砂礫質堆積物 (早坂ほか, 1974, 1976) とは対照的である。

底質の粒度分布には、海底地形と明らかに調和的なものと不調和なものがある。調和的なものとしては、福山沖 200 m 凹地における粘土質シルトおよびシルトの分布；桜島西側水道浅海域における砂~礫まじり砂の分布；新川河口より西側の沿岸部 (隼人-加治木間) における砂の分布などが挙げられ、不調和なものとしては、140 m 平坦面東縁の、やや浅くなった部分においてシルト質粘土および粘土質シルト (泥質物含有率 80%) が分布しているのに対して、大崎ヶ鼻沖合の、同平坦面最深部にシルト質砂 (泥質物含有率 50%) が分布しているといった例が挙げられる。

全体としてみると、本海域における底質は砂質堆積物分布域、シルト質堆積物分布域およびこれらの中間型の分布域の三つに大別される。

砂質堆積物は桜島西側水道の浅海域、加治木-隼人間の沿岸域、大隅半島浮津・二川西方沖および桜島東岸黒神沖などに分布している。シルト質堆積物は本海域の北半部に広く分布する



第13図 各観測点における底質の堆積相

Fig. 13. Sediment type of bottom deposits in each sample locality.

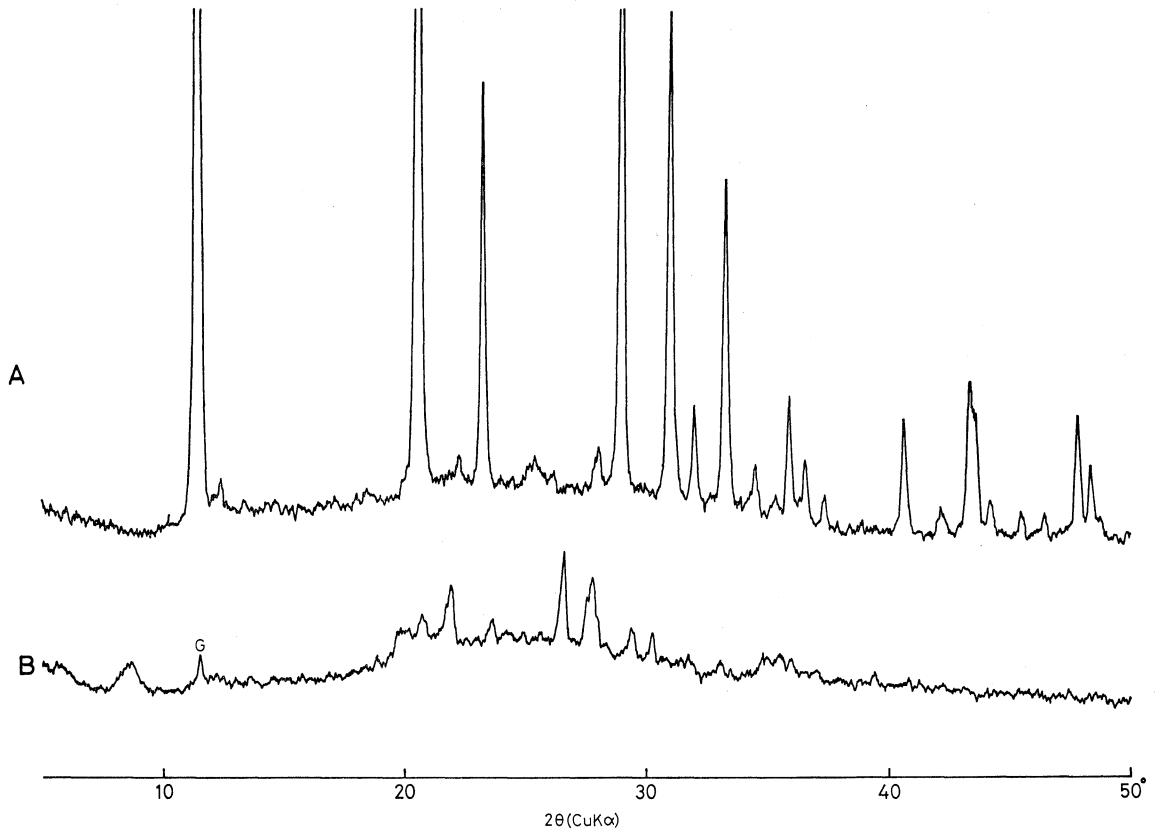
ほか、桜島東方の湾入部に分布する。また中間型堆積物は本海域の中央部には東西に帯状分布をし、更に中ノ島・新島東方海域へつゞく。

桜島西側水道浅海域に分布する砂質堆積物は細礫を多く含むが、淘汰は他地域にくらべ比較的良く、北方へ徐々に含泥率を増す。

加治木一隼人間沿岸域ではシルト質砂からなり、含礫率はきわめて低い。一方浮津西方地域ではシルト質および粘土質砂によって特徴づけられ、含礫率は高く、10~40%を示す。二川西方および黒神東方地域では同じくシルト質砂からなるが、含礫率はきわめて低く、10%以下である。

シルト質堆積物は地域により岩相変化が著しい。若御子鼻沖合から200mの最深部にかけてはシルトないし粘土質シルトが卓越し、往々石膏の微結晶を含む。しかしその西方の中小島および別府川南方へかけての地域には、葉理の発達した砂質シルトが広く分布する。また、中小島西方および大崎ヶ鼻北方の狭い範囲には、粘土質シルトが局地的にみとめられる。桜島東方湾入部は砂質シルトが占めるが、含泥率が80%を越えるところがある。

砂—シルト—粘土の中間型堆積物は、安永諸島をのせる浅海域東方と北西方とでは岩相を若



第14図 測点72の堆積物についてのX線粉末回折図

Fig. 14 X-ray powder diffraction patterns of sample from the station no. 72.

A: 石膏の結晶 Gypsum crystal

B: 底質試料 Bottom deposits

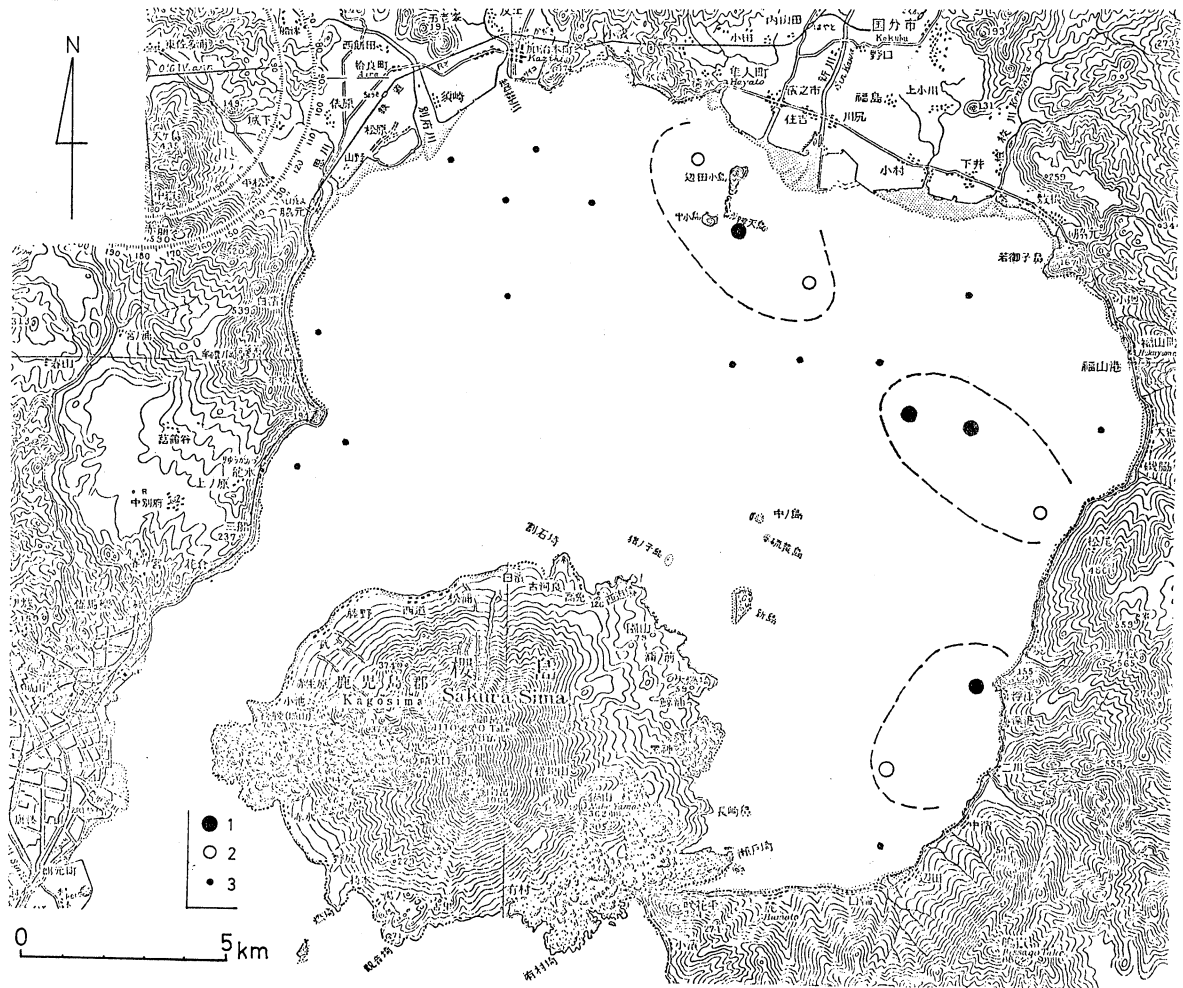
干異にする。前者では淘汰がきわめて悪く、普遍的に礫を含む。一方、後者では級化成層を示す場合があり、礫を含まない。

底質柱状試料にみられる堆積相 (第10, 13図; 図版3~5)

この海域の底質柱状試料の多くのもの(65測点中の40測点)について、表層から5~20cmの層準に軽石層の存在がみとめられた。軽石層を構成する軽石粒は、暗灰~灰白色を呈する細礫大のものであり、軽石層の厚さは、1~5cm程度である。柱状採泥器が軽石層のところで止まってしまう、それを貫いて下位層準まで採取出来なかった所が多いので、軽石層の厚さの分布状態について詳しく検討することは出来ないが、見られる限りでは、あまりはっきりした地域性、又は変化の方向性といったものはみとめられない(第11図)。この軽石層の生成は、荒牧(1975)によって、大正3年の桜島噴火によるものと推定されているが、それに従うと、軽石層以上の堆積物の厚さから、測定毎の堆積速度を算出することが出来る*。

前述のように、軽石層のみられない場所も少なくないが、海域北西縁と、南東縁(浮津島~桜島口間)の沿岸部においては集中的に分布している。比較的長い柱状試料が得られたに拘ら

* 軽石層の存在が確認されている柱状試料について試算した結果では、最大4.2mm/yr、最小0.5mm/yrの値が得られた。(但し試料中の含水量を考慮すればこれらの値はさらに小さくなる)



第15図 鹿児島湾奥部底質中の石膏の結晶の分布 1. 多量; 2. 少量; 3. 微量

Fig. 15. Distribution of gypsum crystals in bottom deposits in the bay-head area of Kagoshima Bay. 1. abundant; 2. common; 3. rare.

ず軽石層がみとめられないというのは、「これらの試料は未だ軽石層の層準まで到達していない—つまり、その場所では軽石層以上の堆積物が著しく厚い」のだという見方と、「それらの場所では、何らかの理由で軽石が海底に settle しなかった」という見方の二通りの可能性があるが、そのいずれが正しいかを定める直接的な証拠はない。しかしながら、軽石を含む試料すべてについて、軽石層以上の堆積物の厚さの地域的な変化傾向を調べると、その最大値 (20 cm 以上) はいずれも沿岸部に分布していることがわかった (測点 53, 75, 80, 88, 113, 114)。もしこのような傾向が一般的なものであるとすれば、前述の、沿岸部において柱状試料が充分長いに拘らず軽石層が見当たらないという現象は、それらの試料の最下部が未だ軽石層に到達していない為と考えて差支えないのかもしれない。軽石層を含む試料について軽石層上面より底質表面までの厚さ (軽石層以後の堆積物の厚さ) の分布を実線で、又、軽石層の見られない試料については柱状試料全体の厚さの分布を点線で図示すると、第12図のようになる。図から明らかなように、軽石層以後の堆積物の厚さは5~15cmが一般的であるが、場所により20cm以上、更に、前述の仮定が正しいとすれば30~40cmといった厚さに達するところがあることになる。20cm以上の厚さを示すところは、南東部の浮津島より瀬戸崎に至る沿岸域、200m

平坦面地域を含めて北岸沿いに西方大崎ヶ鼻の南方にまで延びる沿岸域、桜島北側の平瀬付近海域などがある。水深 200 m の凹地底で 30 cm を越すのに対して、桜島西側水道浅海域で僅か 5~15 cm の厚さにすぎないというのは、堆積物の供給量の違いよりは、深度と位置的条件の違いに伴う海水の浸食、運搬力の違いをより大きく反映しているものと判断される。海域北縁国分市の沖積平野沿岸から西方へ北岸沿いに、30~40 cm という厚さが大崎ヶ鼻南方にまで推定されるが、これは河川の供給する堆積物の直接の影響と考えられ、興味深い。

第 10 図には、測線毎の海底地形東西断面と、各試料の柱状図を示してある。この海域の堆積物表層の粒度組成は、ごく一部を除いて大部分がシルトおよび砂質シルトであることは既に述べた通りであるが、その傾向は垂直的にも全く変化なく、泥質物を主体としている。したがって、堆積相の垂直的变化の様相は肉眼のみでは把握が困難なので、柱状試料の X 線写真による観察を併用した。全試料にみられる堆積相はこまかい変化にとんでおり、一律に分類記載することは困難であるが、大よそ次の様な 6 通りのグループにまとめることが出来る。

1) A 型 (Pl. 3, St. 86): 一見塊状均質なシルトであるが、X 線写真では水平、平行な薄層理が、かすかに数多くみとめられる。この型の分布は、本海域最深部 (地形区分 IIIA) に限られ (測点 84, 85, 86), そこでは柱状試料全体を通じてほぼ同様である。海水の流動の少ない停滞水域での堆積物と考えられる。測点 85, 86 に於ては、柱状試料の上半部に、石膏の微小な結晶が散在している。

2) B 型 (Pl. 3, St. 53; Pl. 4, St. 117, 72): 厚さ 1~2 cm 毎に不規則な層理面をもち、単層毎に grading を示したり、又、斜交層理の発達している砂質シルトである。堆積構造は垂直的にかなり変化に富み、シルト質砂層との大きなくり返しを示す場合もある。測点 104, 107 では、1 cm 大の石膏の結晶 (第 16 図) を含むほか、数多くの地点で微小な結晶の散在しているのがみとめられる。

3) C 型: A 型と B 型の間中型で、全体がほぼ均質なシルトであるが、やゝ砂質なレンズ (厚さ 0.5~1 cm) を不規則にはさみ、flaser bedding の断面に似た様相を呈する。測点 115 では柱状試料 (39 cm) の上半部に、長さ数ミリ大の石膏の結晶を散在しており、測点 91, 110, 114 に於ても微量ながら小さな結晶がみとめられる。

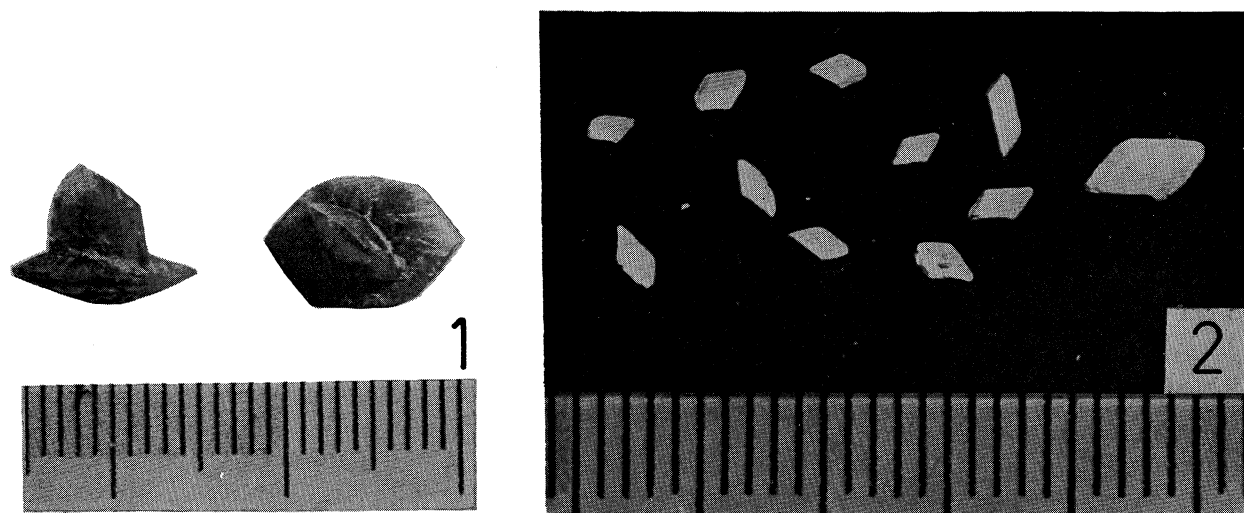
4) D 型 (Pl. 5, St. 88): 基本的には B 型と同様な堆積物中に、著しく不規則な層理面をもち、convolute bedding の様相を呈する。常に B 型に伴っている。

5) E 型 (Pl. 5, St. 63): 均質無層理・塊状の砂質堆積物で、時折、細粒物質のレンズを不規則にはさむ。

6) F 型: 塊状・無層理の細粒堆積物中に、不規則に種々の粒度の粗粒物質 (中粒砂~細礫) を混在する。

以上のような堆積相の識別にもとづいて本海域の底質柱状試料の垂直的变化を検討した結果、数多くの測点に於て、軽石層を境にしてその下位と上位とで堆積相の変化していることがわかった (第 10 図)。それらの場所では、軽石層の下位では比較的均質な細粒堆積物 (A 型又は C 型) からなるのに対して、上位ではやゝ粗粒化し、B 型や D 型の堆積相を示す。軽石層の生成が桜島の大正 3 年の噴火によるものであるとすれば、その際溶岩流の埋め立てによって桜島東側水道が失われたことや、その後の火山活動などが、湾奥部の堆積物に与えた影響の一つと見ることが出来るかもしれない。

軽石層以上 (およびその相当層) の堆積物について、堆積相の水平分布を示すと第 13 図のようになる。そこでは B 型の分布範囲が最も広く海域の大部分を占めている。その他の型につ



第16図 底質試料から得た石膏の結晶

Fig. 16. Gypsum crystals from bottom samples.

1: Loc. no. 104 (表層から 27cm 下位の層準 From the horizon 27 cm deep below bottom surface)

2: Loc. no. 72 (表層から 10~15cm 下位の層準 From the sample ranging from 10 to 15 cm in depth from bottom surface)

いては不明瞭ながらある種の規則性がみとめられる。即ち、A型は最深部に、C型はA型の分布地域に近接して、D型は海域東部の沿岸域に、E型は桜島西側水道の浅海域と安永諸島東方の湾入部に、又、F型は桜島の北岸に近接した沿岸部に、それぞれ分布している。それぞれの生成機構については未だ不明な点が多いが、以上の様な分布様式は、それぞれ環境条件との対応を示しているものと推定される。

なお、本海域の堆積物上層中に、広範囲にわたってみとめられる石膏の存在（第14, 15, 16, 図）については新川上流霧島山地からの二次的な堆積の可能性も考えられるが、結晶形の保存の良いこと、基質の泥質物中に普遍的な存在が確認されている（第14図B）ことなどから、一次的（原地性）のものとするのが妥当であろう。泥質海底堆積物における石膏の晶出の条件として、この海域中における火山性噴気の存在が想定されるが、これは近年問題にされている本海域東部におけるガスの噴出との関連で興味深いことがらである。

あ と が き

鹿児島湾奥部の底質分布を、海底地形的条件の中で考察してきたが、両者の対応関係はさほど明確ではなく、全体としてきわめて複雑な様相を呈していることがわかった。底質分布を規定する要因としては、海底地形のほかに陸源堆積物の供給量（供給源との位置的關係）、海水のエネルギー（堆積物の浸食、運搬をもたらす営力）、火山源堆積物の供給量などが挙げられるが、極端に閉鎖的なこの海域では、これらの要因が複雑にからみあって堆積物の分布を規定しているものと考えられる。

堆積物の厚さから推定されたように、国分市沖積平野の前面から始良町沖積平野の前面に至る沿岸海域では、他地域に比べて著しく堆積速度が速く、これと似た様な傾向が海域周辺の沿岸部で随所にみられるが、これなどは陸源堆積物の供給源に近いことが最大の要因であろう。しかしながら一方では、水深 200 m の凹地底では泥質物の著しく速い堆積速度が推定されるの

に対して、陸地に近接する桜島西側水道の浅海域では、やゝ粗粒の堆積物の堆積速度が遅いことが判っており、さらに、140 m 平坦面東縁の地形の高まった部分に於ても、より粗粒な堆積物が著しく遅い堆積速度を示している。これらの現象は単に供給源との位置的関係の違いによるものではなく、それぞれの場所における海水のエネルギーの違いによるものと考えられる。桜島西側水道は、湾奥部と湾中央部との間に水深数 10 m の鞍部をなし、潮の干満による潮流が堆積物に及ぼす影響は少なくない。高橋・竹下 (1965) によると、湾奥部には半時計まわりに流れる恒流が観測されており、140 m 平坦面東縁部はその中心に位置している。この海域の堆積物については今後、鉱物組成、微化石などに関する研究に加えて、湾内の海水の動きとの関連を更に詳しく検討する必要がある。

又、柱状試料中の大正噴火による軽石層を境にして、それ以前とそれ以後とで、ほぼ全域的な堆積物の粗粒化がみとめられるが、このことは陸域に生じた地質現象と、それに伴う環境変化が、周辺海域の堆積物に与えた影響の一例として興味深い。今後、堆積物の鉱物組成、化学組成、微化石などの研究により、火山現象に伴う環境変化の影響をさらに明らかにしていきたいと思う。

引用文献

- 荒牧重雄 (1975): 地質・噴出物。鹿児島県の地震と火山, p. 79~88.
- HAYASAKA, S. and S. HASHIMOTO (1970): Discovery of Marine Fossils from Immediately Below the Ata Pyroclastic Flow Deposits, Onejime-cho, Osumi Peninsula, Kagoshima Prefecture. *Rep. Fac. Sci., Kagoshima Univ.*, [Earth Sci. & Biol.], No. 3, p. 17-22.
- and K. ÔKI (1971a): Note on the Marine Molluscan Fauna from the Pleistocene Kogashira Formation in Kagoshima City, South Kyushu, Japan. *Rep. Fac. Sci. Kagoshima Univ.*, [Earth Sci. & Biol.], No. 4, p. 1-13.
- 早坂祥三・大木公彦 (1971b): 鹿児島市地域のボーリング資料にもとづく地質学的考察。鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), No. 4, p. 15~29.
- (1976): 鹿児島湾奥部の海底地形・地質。鹿児島湾北部の海中火山活動と環境調査報告, p. 5~14.
- ・大塚裕之・大木公彦・東川勢二 (1974): 鹿児島県指宿沿岸海域の海底地形と底質の粒度分布について。鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), No. 7, p. 23-36.
- ・大木公彦・大塚裕之・東川勢二 (1976): 鹿児島湾口部の海底地形と底質 (鹿児島湾の地質学的研究-II)。鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), No. 9, p. 41-52.
- MATSUMOTO, T. (1943): The Four Gigantic Caldera Volcanoes of Kyushu, Japan. *Jour. Geol. Geogr.*, Vol. 19 (Spec. Number), p. 1-57.
- 大木公彦・早坂祥三 (1970): 鹿児島市北部地域における第四系の層序。鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), No. 3, p. 67-92.
- (1973): 鹿児島県下における火砕流堆積物の堆積様式の一考察。同上, Nos. 5-6, p. 7-17.
- SHEPARD, F.P. (1954): Nomenclature Based on Sand-Silt-Clay Ratios. *Jour. Sed. Petrol.*, Vol. 24, No. 3, p. 151-158.
- 高橋淳雄・竹下克一 (1965): 鹿児島湾の海水流動。鹿児島湾調査報告。水産庁.
- TAKAYAMA, R. and S. HAYASAKA (1974): Preliminary Report on the Late Cenozoic Plant Fossils from the Area North of Kagoshima City, South Kyushu, Japan. *Rep. Fac. Sci., Kagoshima Univ.*, [Earth Sci. & Biol.], No. 7, p. 37-53.
- 露木利貞・早坂祥三・前野昌徳・大木公彦・榎倉克幹 (1970): 鹿児島県十三塚原地域の地質—いわゆるシラス台地の地質構造の一型式。鹿児島大学理学部紀要 (地学・生物学), No. 3, p. 93-104.

第1表 鹿児島湾奥部海域堆積物の粒度組成

Table 1. Particle size measurements of bottom sediments from the bay-head area of Kagoshima Bay

Station No.	Depth (m)	Gravel %	Sand %	Silt & Clay %	Md (mm)	So	Sk
50	39	10.22	86.80	2.98	0.27	1.80	1.47
51	86	26.65	73.36	0.00	1.08	3.00	0.81
52	138	6.14	93.04	0.82	0.25	1.69	1.27
53	140	0.30	32.31	67.39	0.02	7.86	1.89
54	144	0.06	36.58	63.36	0.03	2.50	2.19
55	134	0.42	31.73	67.84	0.03	3.27	0.94
56	128	0	34.05	65.95	0.03	3.69	1.32
57	140	10.10	12.24	77.66	0.03	3.32	0.34
58	108	0.09	28.50	71.40	0.02	4.08	0.76
59	140	0.25	15.01	84.75	0.01	3.05	0.37
60	152	15.30	20.90	63.90	0.02	7.41	1.82
61	124	4.70	37.60	57.60	0.03	5.55	1.02
62	154	1.33	40.09	58.58	0.03	6.04	0.67
63	134	9.39	48.79	41.82	0.11	8.41	0.31
64	125	2.10	42.50	55.20	0.02	5.73	3.35
65	144	1.60	22.00	76.40	0.02	3.47	0.97
66	144	0	37.80	62.20	0.02	5.54	1.47
67	132	1.71	45.16	53.13	0.04	1.50	0.11
68	138	1.30	36.37	62.40	0.02	3.52	1.87
69	138	0.37	81.95	17.68	0.15	1.67	1.18
70	142	0.14	26.93	72.93	0.03	2.06	1.51
71	116	2.81	64.72	32.46	0.12	10.58	0.48
73	144	0	17.39	82.61	0.00	3.79	7.27
74	144	0.80	60.18	39.02	0.12	3.94	0.35
75	94	34.05	46.82	19.13	0.84	4.54	0.51
76	154	0.43	23.78	75.79	0.01	3.27	1.04
78	112	21.35	50.63	28.62	0.15	5.92	3.70
79	140	0	22.33	77.67	0.01	3.64	6.54
80	156	4.73	23.70	71.56	0.02	1.95	3.57
81	152	0.18	54.17	45.73	0.03	1.83	0.23
84	225	0	23.10	76.90	0.04	1.43	1.08
85	225	0.17	27.03	72.79	0.05	1.66	1.05
86	228	0	18.20	81.80	0.03	1.73	0.80
87	182	0	11.13	88.87	0.02	2.67	0.42
88	170	0	19.54	80.46	0.04	2.55	2.05
90	225	0	6.74	93.26	0.01	1.92	0.84
91	230	0	12.18	87.91	0.01	2.85	0.83
92	143	9.00	53.40	37.50	0.20	5.58	0.59
93	140	1.03	21.53	77.45	0.08	3.23	0.84
95	150	0	25.26	74.74	0.01	4.64	1.32
96	152	0.41	35.04	64.55	0.02	8.46	1.11
97	156	0.24	28.58	71.18	0.02	4.75	1.49
98	148	0.36	14.56	85.09	0.01	2.53	0.98
99	144	0	14.97	84.93	0.01	4.00	0.39
101	128	0	20.05	79.95	0.03	3.34	0.57
102	138	1.72	47.21	51.07	0.09	6.83	0.19
103	148	0	29.06	70.94	0.02	4.01	1.14
104	152	0.38	26.51	73.11	0.02	3.42	1.37
105	150	0.15	17.30	82.54	0.01	2.97	1.08
106	146	0.44	25.27	74.29	0.02	3.46	1.06
107	136	0	18.51	81.49	0.02	2.43	0.93
108	154	0	34.11	65.89	0.05	1.94	1.20
109	176	7.77	23.89	68.33	0.04	2.04	1.00

Table 1. continued

Station No.	Depth (m)	Gravel %	Sand %	Silt & Clay %	Md (mm)	So	Sk
110	185	0	9.43	90.56	0.04	1.30	1.03
112	124	0	28.93	71.07	0.04	1.92	1.09
113	122	0.90	25.02	74.09	0.03	3.03	0.49
114	117	0.34	16.78	82.86	0.04	1.47	1.15
115	120	0	25.69	74.30	0.03	2.18	0.75
116	136	0.05	19.71	80.23	0.02	3.40	0.74
117	116	4.06	43.96	51.94	0.06	4.47	1.34
118	130	0.16	29.98	69.85	0.03	3.32	1.04
119	146	0.28	18.96	80.77	0.02	3.06	1.00
120	135	0.27	47.76	51.98	0.06	3.93	0.73
121	144	5.05	76.90	18.05	0.22	2.07	0.81
122	102	0.69	35.97	63.34	0.03	2.78	1.68

図版 (Pls. 3~5) 説明

底質柱状試料のスケッチ (右) と, その X線写真 (左)

Explanation of Plates 3-5

Sketches (right) and radiographic prints (left) of core samples.

