

北部有明海東部の海底沖積層：有明海の海底沖積層 その1

松石, 秀之
日本長期信用銀行

松本, 達郎
九州大学理学部

<https://doi.org/10.15017/4737362>

出版情報：九州大学理学部研究報告．地質学之部．9（1），pp.187-198，1969-03-15．九州大学理学部
バージョン：
権利関係：



北部有明海東部の海底沖積層

—— 有明海の海底沖積層（その1） ——

松 石 秀 之 ・ 松 本 達 郎

Alluvium sediments in the eastern part of North Ariake Bay (Alluvium sediments of Ariake Bay—Part I)

By

Hideyuki MATSUISHI and Tatsuro MATSUMOTO

(Abstract)

The submarine Alluvium in the Bay of Ariake is stratigraphically divided as follows in descending order:

Upper Alluvium (I): mainly clay

Upper Alluvium (II): mainly sand, often cross-laminated and sometimes shell-bearing

Upper Alluvium (III): sands with abundant shells, pebbles and granules, showing local distribution (not found in the present area)

Lower Alluvium: clay and silt

The underlying basement is primarily the Aso Welded Tuff, with local gravels of low level terrace on its denudated surface. The Nagasu Formation (of R-W interval stage) is found in certain areas beneath the Aso Welded Tuff.

The internal constitution of the submarine Alluvium varies from place to place depending much on the relief of the basement, as has been revealed clearly by the Sonoprobe method as well as by boring. The deeper parts of the basal plane, i.e. -20 to -30 m flattened plain and -30 to -40 m valley form basins off the mouth of the Kikuchi and other rivers, are buried by clay and silt of the Lower Alluvium, with the maximum thickness of about 20 m.

The sandy sediments of the Upper Alluvium (II) rest not only on the depositional plane of the Lower Alluvium but also on the flattened plane of -10 to -20 m and on a part of that of -20 to -30 m, and themselves are 2 to 5 m thick. They are often cross-laminated, with some magnetite rich laminae, and sometimes contain shells. The thickest part of the sandy deposits is on the flank and foot of a buried uplift, called Minenosu, and also along a transitional belt from a flattened basal plane of -10 to -20 m to that of -20 to -30 m. This may represent the then dune sand of a coastal area.

The muddy sediments of the Upper Alluvium (I), which overlie a part of the Upper Alluvium (II), are distributed in the flat part off the mouth of the Kikuchi and a limited area off the coast of Nagasu.

The bottom sediments and the submarine topography depend much on the above described distribution and internal construction of the Alluvium sediments and also on the relief of the basal plane.

Text-figures 1-7 may illustrate clearly the above summarized features.

I. 序 言

著者等は、昭和37年以来、有明海における海底沖積層の地質的構成を、海底砂鉄鉱床の成因並びに賦存状況の正確な把握の基礎として研究した。そのために海底砂鉄鉱床を第四紀地史の一環として、どこに位置するのか、また供給源—堆積過程—鉱床という過程がどのように追跡できるかを検討した。そのため、有明海周辺部地質と海底地質との関係、特に海底下の沖積層の地質的構成ならびに基盤との関係に注意した。

その第一報たる本報文において記述する区域は、有明海北部の熊本県側、荒尾～長洲～菊池川に至る間の前面海域である。この区域の海底沖積層の地質的構成について記す。

北部有明海東部区域においては、1962年～1965年にわたり、採泥調査による底質分布、試錐調査による各地点の地質柱状、海上磁気探査による磁気異常の調査、海底磁気探査による磁気異常の垂直変化、スパーカー調査による基盤構造と沖積層の関係、ソノプロブ調査による海底沖積層の構造解析等を行なった。

本報文においては、主として採泥調査による底質分布と海底地形ならびに海底地質構造の関係、およびソノプロブ調査、試錐調査による海底沖積層の地質的構成と基盤地形との関係（特に基盤地形と海底沖積層の分布の関係）について述べる。

本報文を九州大学教授吉村豊文先生の御退官を記念して捧げる。

この研究においては、主として松石が野外調査を実施し、データのとりまとめと解釈には松本が協力した。調査中には井上昌幸、夏野博章、服部伸夫、坂田精史、木村正、安倍 栄、吉原睦巳の諸氏ならびに調査船くろがね丸の松本船長他乗組員一同が苦勞をともにしたことを明記し、深く感謝する。

また、八幡製鉄株式会社常任顧問島村哲夫氏（元八幡製鉄専務取締役兼有明製鉄社長）は、海底資源開発という世界の趨勢に先んじたヴィジョンをえがかれるとともに、有明海底の近代的な総合地質調査を御教示され、かつ調査・研究に当たり、たえず御激励をいただくとともに、機会あるごとに研究会、集会への発表をおすすめてくださった。ここに記して感謝申し上げる。

なお、調査・研究と相前後して柴崎達雄を代表者とする有明海研究グループによる総合的な研究が行なわれ、そのすぐれた成果は1965年に公表されているが、本研究とそれとの対応については、本稿ではふれない

で、いちおう筆者らのデータだけに基づいて、記述する。

II. 海底地形と底質

A. 海底地形

この地域の海底地形は長洲付近を境に北部と南部でいちじるしい差異がある。南部の長洲から菊池川前面にかけての地区は、海岸線から 1.5～4.5km 以内は水深 10m 以下で、ほぼ平坦な地形を示している。－10m～－20m 平坦面は沖合に向かってしだいに深くなる緩傾斜面である。この平坦面は菊池川前面ではきわめて単純であるが、長洲付近になると数mオーダーの起伏が多くなる。これらの等深線はほぼ海岸に平行であるが、－10m等深線が横島から菊池川前面にかけて、沖合に張り出しているのは、菊池川、境川等による三角洲堆積物、特に後述する上部沖積層（I）の泥層の堆積によるものである。

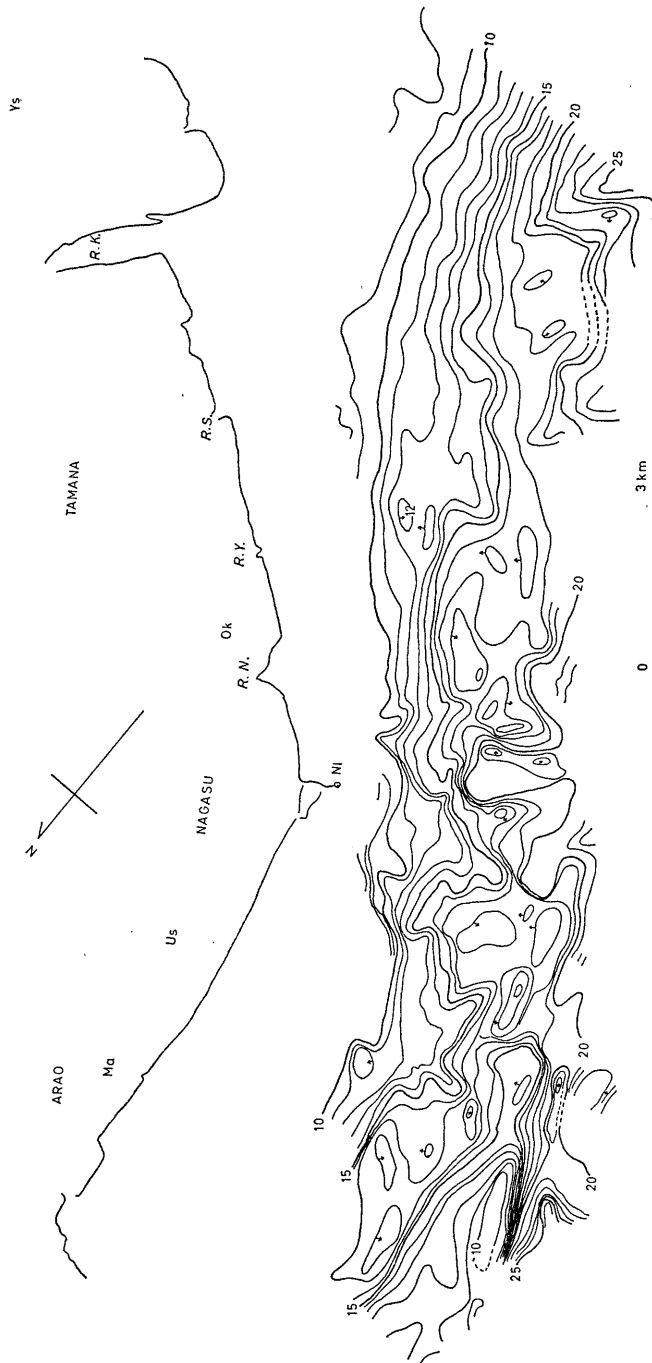
菊池川の沖（南西方向）付近に、明瞭な谷地形がみとめられる。上限の深度は－20mで、ここから南南西方向に伸びる。菊池川につながる海底谷である。

北部の長洲～荒尾地区にみられる海底地形は複雑で、峯の洲とよばれる砂洲状高まりで特徴づけられる。峯の洲は－15m位から明瞭な高まりを示し、最浅所は－10m程度で、北北西の方向を示す。峯の洲の西側は急傾斜をもって深くなり、－30m以上の深まりをもった海底谷に達する。峯の洲の東側は緩傾斜で深くなり、－18mに達する。これは峯の洲の西側の海底谷と平行にはほぼ南西に伸び、－18m程度の深さの海底谷である。さらに海岸に向かってはしだいに浅くなる。長洲港西方には－10～－20m平坦面が発達する。この平坦面の－15～－20m間には小さな起伏が多い。長洲港の南西約4kmには－22mに達する海底谷がみられ、－21m等深線が盆状地形を示している。

B. 底 質

有明海全般にわたってみられる海底表面の堆積物は、泥質、砂質、礫質の三種の堆積物に大別できる。泥質堆積物は泥または細砂まじり泥を主体にする。砂質堆積物は貝殻まじりの中粒砂～細粒砂、中礫・小礫まじり中粒～粗粒砂および貝殻の特に多い層から形成される。礫質堆積物は礫、砂まじり礫で示される。

長洲～荒尾間の 0～－10m、－10～－20m、の各平坦面では長洲前面の一部が泥質で、その他は泥まじり礫および砂の底質を示す。礫の底質を示す部分は低位面相当砂礫層が0～－10m、－10～－20m侵蝕平坦面を



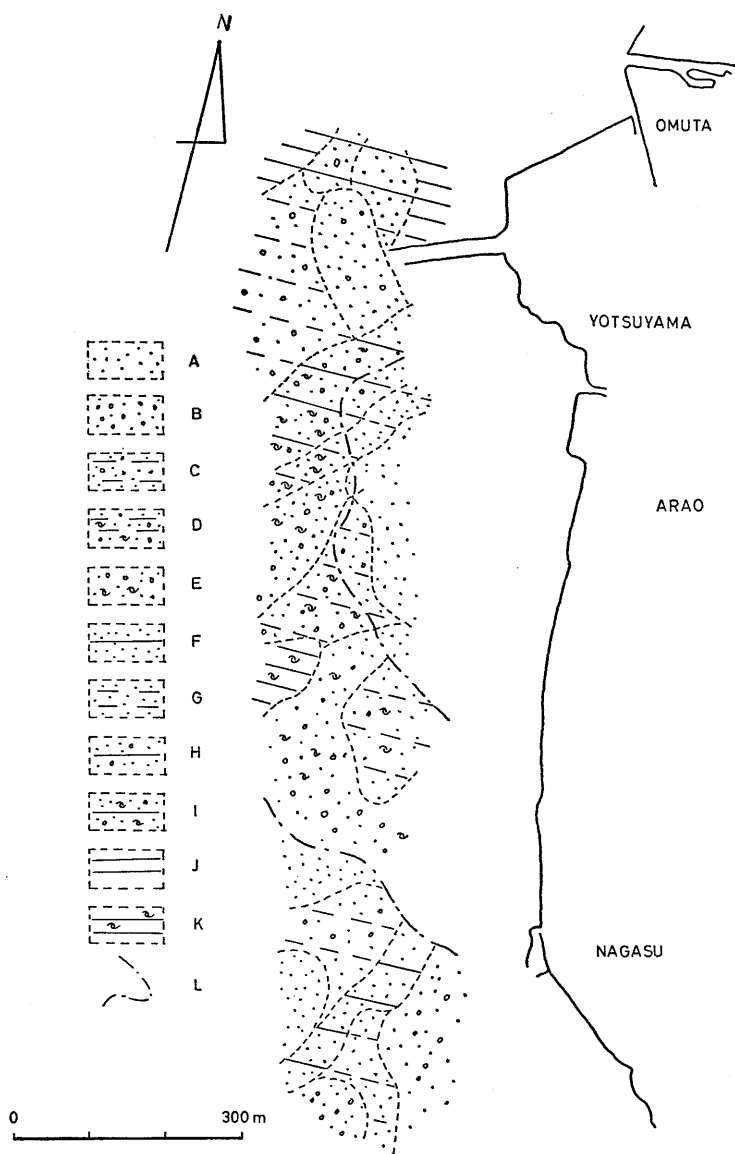
第 1 図 北部有明海 荒尾～菊池川間沖合の海底地形図
 (Submarine topography of the eastern part of North Ariake Bay, off the coast from
 Arao to the mouth of the River Kikuchi)

約 500m 間隔の東西測線上 300～350m 毎の測点で得た深度データに基づき作成。原図から測線・測点を省いて、海底地形等深線 (m 単位) だけを示す。

地名の記号——(北西から南東へ) Ma: 増永 (Masunaga), Us: 牛水 (Ushinomizu), Ni: 長洲燈台 (Nagasu Light House), R. N.: 葉切川 (River Nagiri), Ok: 沖洲 (Okisu), R. Y.: 行末川 (River Yukusuye), R. S.: 境川 (River Sakai), R. K.: 菊池川 (River Kikuchi), Ys: 横島 (Yokoshima).

形成する区域であり、長洲前面で侵蝕平坦面を切った侵蝕谷を沖積層が埋積した区域では泥質堆積物がみられる。長洲～荒尾間の $-10 \sim -20\text{m}$ 侵蝕平坦面の大部分が低位面相当砂礫層で構成されており、その他が阿蘇溶結凝灰岩である。

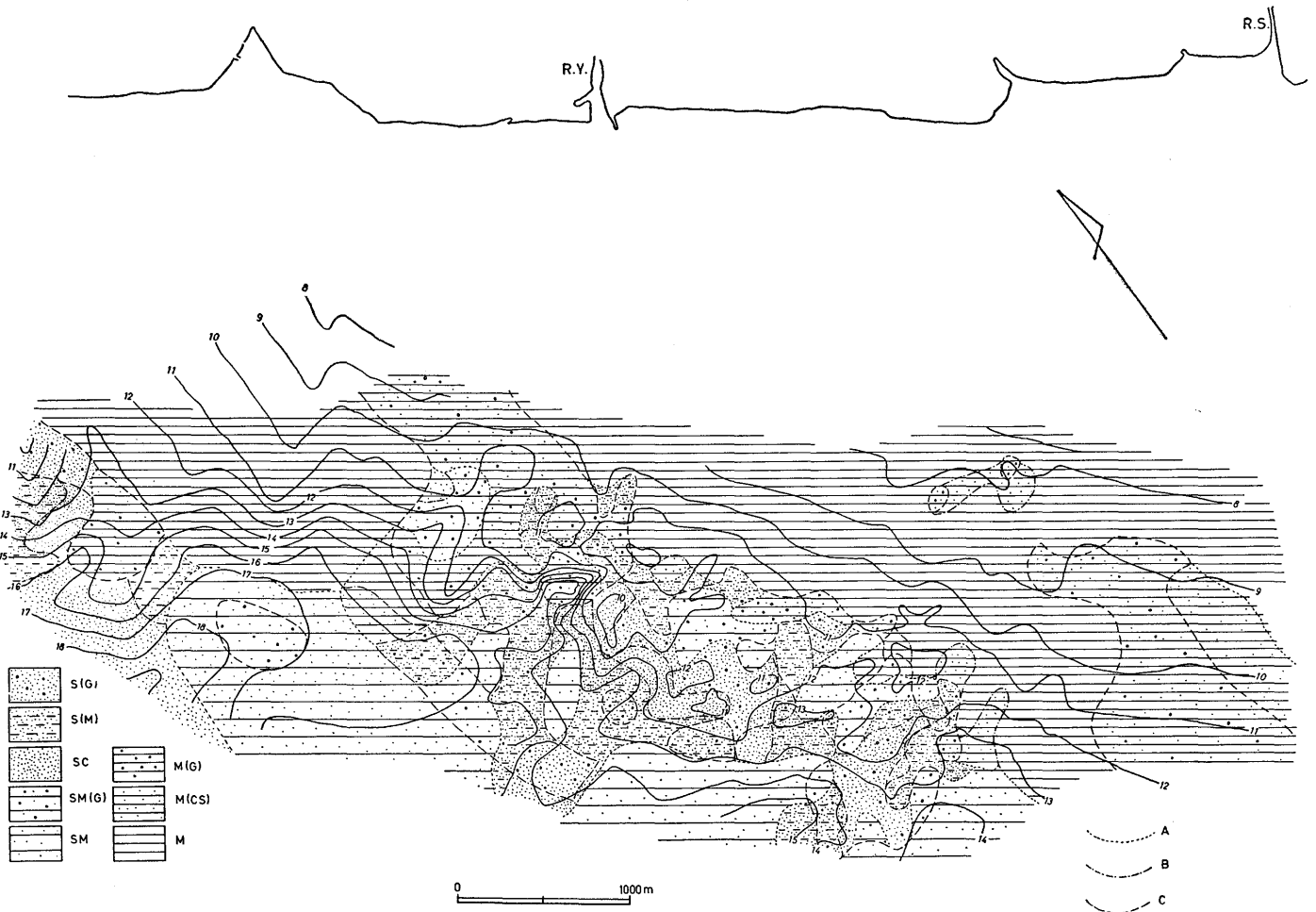
菊池川前面は広い範囲にわたって泥質を示すが、この地域は大型沖積層堆積物（三角洲堆積物）の分布区域で、後述する上部沖積層（Ⅰ）の泥層に相当する。長洲～菊池川間の $-10 \sim -20\text{m}$ 平坦面上は砂、礫ならびに砂まじり礫である。この区域は後述の上部沖積層（Ⅱ）の堆積区域に当たる。菊池川前面は有明海においても、大型下部沖積層ならびに大型の上部沖積層（Ⅰ）（後述）の分布する典型的な一つである。



第 3 図 荒尾～長洲前面地区底質図

(Bottom sediments in the northeastern part of Ariake Bay,
off the coast between Arao and Nagasu)

A: 砂 (sand), B: 小礫・細礫まじりの砂 (sand with small pebble and granule), C: 泥・礫まじりの砂 (sand with mud and pebble), D: 泥・礫まじりの貝殻砂 (shelly sand with mud and pebble), E: 細礫・小礫まじりの貝殻砂 (shelly sand with granule and small pebble), F: 砂+泥 (sand and mud), G: 泥まじりの砂 (sand with mud), H: 細礫・小礫まじりの砂+泥 (sand and mud, with granule and small pebble), I: 細礫・小礫まじりの貝殻質の砂+泥 (shelly sand and mud with granule and small pebble), J: 泥 (mud), K: 貝殻まじりの泥 (mud with shell), L: 各層域で貝殻混在率 50% 以上の区域の境界 (boundary of the area with shelly contents over 50 percent).



第 2 図 長洲～菊池川前面地区底質図

(Bottom sediments in the northeastern part of Ariake Bay, off the coast from
Nagasu to the mouth of the Kikuchi River)

本図には海底地形を示す等深線（数字は m）も記入してある。

底質の記号— S (G) 小礫・細礫を含む砂 (sand with small pebble and granule), S (M): 泥分を含む砂 (sand with mud), SC: 中～粗砂 (medium to coarse-grained sand), SM (G): 細礫を含む砂泥 (sand and mud with granule), SM: 砂+泥 (sand and mud), M (G): 小礫・粗砂を含む泥 (mud with small pebble, granule and coarse sand), M (CS): 細礫・粗粒砂を含む泥 (mud with granule and coarse sand), M (S): 泥, 細砂を含む場合もある (mud with or without fine sand).

底質境界— A: 砂・砂+泥・泥層の境界, B: 砂層区域で泥分を含む区域の境界, C: 各層で礫を含む区域の境界

地名の記号— R. S. 境川（玉名市・玉名郡境）(Sakai River), R. Y.: 行末川（長洲町・岱明村の境）(Yukusuye River).

III. 海底沖積層の地質的構成

A. 層 序

有明海底の沖積層の層序と堆積相は、後述の諸方法による解明の結果、全般を要約すると、第1表のとおりである。

ただし、ここに上部沖積層・下部沖積層と称したのは、有明海底全域に当てはまるいちおうの便宜的・地域的区分名である。これがもっと広く一般に及ぼしうるか否かは化石や年代測定資料も加え、他地域と対比し、今後検討していかなければならないが、海水準変化を考慮するときは、その可能性が期待できる。

さて、海底沖積層の堆積の基盤は 0～10m、-10～-20m、-20～-30m、-30～-40mの各基盤侵蝕面である。したがって、各基盤上の侵蝕谷の谷底水準と規模によって発達する沖積層の層序は異なってくる。すなわち堆積のおこなわれた場所がどの水準の基盤侵蝕平坦面であるかによって、上記の一連の組み合わせの層序全部が形成されているかその一部が欠除しているかという違いを生じている。

長洲～菊池川間の-10～-20m平坦面上のソノプロープによる地質断面（記録写真）を第4図に示す。沖積層の基盤はほぼ阿蘇溶結凝灰岩の侵蝕面で、この上に下部沖積層と上部沖積層(Ⅱ)が分布する。阿蘇溶結凝灰岩は本地域一帯に広く分布し、荒尾～長洲間、長洲～菊池川間の 0～10m、-10～-20m、-20～-30m侵蝕平坦面を形成している。また阿蘇溶結凝灰岩の堆積した基盤は中位段丘を構成する長洲層で、溶結凝灰岩は長洲層の侵蝕谷を埋めて発達している。長洲層は硬質粘土・シルトを主体とし、まれに粗粒砂を挟在する。低位面相当砂礫層は赤褐色の粗粒砂または砂礫

で主として長洲地区に分布するが、阿蘇溶結凝灰岩の侵蝕谷を埋めて発達し、陸上のものと連続する。この地区では特に長洲～荒尾間によく発達し、長洲～菊池川間では、菊池川前面の-10～-20m侵蝕面上の一部にみられるだけである。

上部沖積層(Ⅱ)は薄緑～灰色のシルト質砂または中粒砂で横方向への岩質の変化が激しい。まれに少量の淘汰の悪い安山岩礫を伴う。また貝殻を含む部分が多い。なお、上部沖積層(Ⅱ)の分布区域で、底質が礫質を示す区域は前にも述べたとおり、この上部沖積層の下部に低位面相当砂礫層をもつ区域で、これからの洗い出しによる侵蝕残留性の礫の性格が強い。

B. 音波探査による解析

海底沖積層に限らず、層序をたて、地層の岩質的区分を行って、その縦・横の変化の実態を明らかにすることは基本的に重要である。

海底沖積層の場合、試錐による地質柱状の検討で、ある程度は層序の決定と分層とは可能であるが、北部有明海東部において実施したようなソノプロープ法による解析はきわめてよい成果をもたらす。ただし有明海で実施する前にはソノプロープ法という探査法が自明の事として確立されていたわけではなかった。

音波探査の中でも、スパーカー法とソノプロープ法の二者をとりあげ海底沖積層の調査に試みた。すなわち海底沖積層の内部構造の詳細を知るため採泥、磁力探査、試錐等の他の資料とあわせてこれを用い、とくに発生するパターンが音波の周波数を変えることによりどのように変わるかを検討した。そしてついに沖積層の泥、砂、礫の各岩相の堆積物がこまかく把握できるような方法を確立することができた。これに対しソノプロープ法という名称をつけ、ほぼ全域にわたってこの調査を実施したのである。とくに測線密度の高い調査を行なうことにより、地層の岩質的区分とその水

第 1 表 有 明 海 底 層 序 要 約 表

(~~~~~は不整合関係を示す)

沖 積 層	上部沖積層(Ⅰ)：おもに泥
	上部沖積層(Ⅱ)：おもに砂
	~~~~~(Ⅲ)：貝殻・小礫まじり砂~~~~~
	下部沖積層：粘土・シルト
洪 積 層	低位面相当砂礫層(凝灰質砂～砂礫層)
	~~~~~阿蘇溶結凝灰岩~~~~~
	~~~~~長洲層群(シルト岩)~~~~~
	以下ここには省略

第 2 表 スパーカーとソノプロープの比較

発振周波数	100~10,000 c.p.s.	3800 c.p.s. の単一周波数
受振周波数	100~ 2000 c.p.s.	上に同じ
エネルギー源	水中放電	磁歪振動
受振器	電歪式受振器	電歪式受振器
発振波指向性	なし	あり
記録紙	湿 式	乾 式
発・受振器装備法	船体の90m後方	船体固定
可探深度	100m	70m

平方方向の追跡ならびに垂直方向の変化の検討を行なうやり方は、沖積層の地質的構成を把握するためにきわめて有力な方法である。

スパーカー法とソノプロープ法はともに海水中で音波を発生し、反射波を連続記録する方法である。両者の特徴は第2表に示す。

ソノプロープ法とスパーカー法は原理的には大差ないが、音響エネルギーの種類とその発生方法が異なっている。スパーカーは水中放電で、10,000Vの電圧をスパークさせ、100~10,000 c.p.s. の音波を出す。ソノプロープでは水中で磁歪振動による 800 c.p.s. の音波を出し、これに指向性をもたせる。ソノプロープ法はスパーカー法に比べ、受振周波数が高いので、波長が短かく、そのため分解能がよりすぐれている。したがってソノプロープでは上部沖積層の泥層、砂層の区分ならびに下部沖積層中の粘土の数 10cm 程度の構造

まで解析し、また基盤の示す侵蝕地形面、基盤を形成する地層の走向、傾斜等も一部では解析できた。(特に南部有明海の海底沖積層の基盤である本渡層に対して、この傾向が強い。)

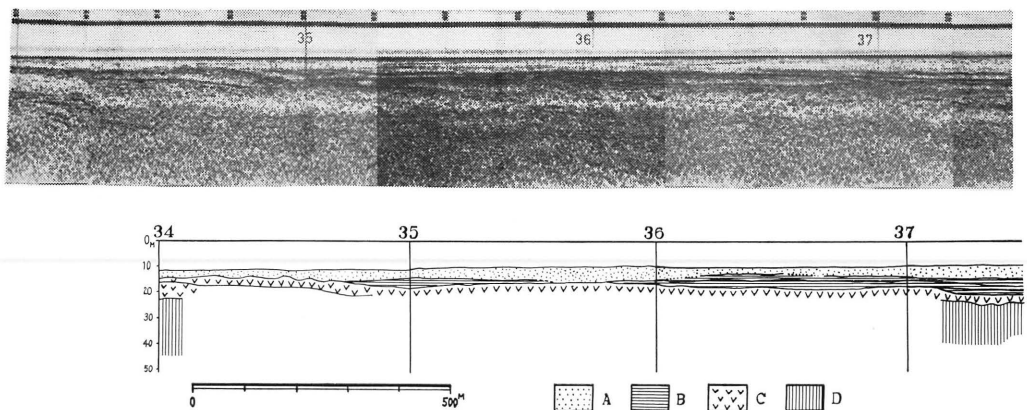
スパーカーはソノプロープに比べ、可探深度も深く、第三紀層をも含めて、沖積層の基盤岩の調査に適している。ソノプロープは沖積層を構成する泥、砂、礫の各岩相の堆積物の識別とその立体的分布の調査に適する。

次にこのようなソノプロープ法によって、荒尾~菊池川間の海底沖積層ならびにその基盤岩類がどのように把握されたかについて述べる。

ソノプロープでの記録にみられる反射面は第一表に示した各地層の境界を明瞭に指示している。

#### (1) 沖積層の記録

長洲~菊池川海域においては低位面相当層以後の地



第4図 菊池川前面海域の南北方向地質断面図(ソノプロープのデータとその解釈図)  
(N-S geologicxl profile of the area off the mouth of the River Kikuchi)



層が沖積層である。ただし低位面相当層の分布は限られているから、阿蘇溶結凝灰岩の上面が沖積世と洪積世の境界である場合が多い。沖積層は少なくとも上部と下部の二層準に分けられる。上部沖積層はさらに(Ⅱ)の砂層と最上部(Ⅰ)の泥層に分けられる。(天草海域、諫早湾口部では上部沖積層(Ⅲ)もみられる。)また沖積層は海域によって岩相を異にし、記録のパターンにもそれぞれ地域の特徴が認められる。

#### (a) 泥層(上部沖積層(Ⅰ))

菊池川沖における海底面の反射はきわめて平坦で、細い明瞭な線として現われる。このパターンは、泥層で、その分布は No. 15 測線より南部に広がっている。長洲付近では、海岸近くにわずかに分布している。菊池川前面では沖合 6km まで泥層が分布するが、水深 20m 程度になると薄くなる。泥層は沿岸部に向かって層厚を増し 10m 以上に達する。荒尾地区では -10m 以浅部に泥層が発達する。

#### (b) 砂層(上部沖積層(Ⅱ))

この海域の -10m 以深部の海底は全般的に砂層によって形成されている。長洲港南西沖から荒尾沖に至る海域の大半に砂質堆積物が分布し、海底面は幅の太い帯として記録されている。砂層は一般に厚くなく、5m 以下である。層厚はかなりの変化を示す。菊池川前面沖では砂層は -10~-15m 以深部に分布するが、層厚は薄く数m以内である。

#### (c) 粘土層(下部沖積層)

菊池川沖の泥層の下部には、平行の数本の反射面がみられる。この平行縞様の反射面は試錐調査の結果と対比すると、粘土~シルトの水平に近い互層である。

#### (d) 菊池川南方沖にみられる特異な音波礫層

No. 21~25 測線の東半部には海底下 2~4 m のところに非常に特徴的な反射面がみられる。個々の反射面は見掛けの長さ数 10m~数100m で、これが多数集まって反射面群をなし、観測されたかぎりにおいては約  $2.5 \times 25$  km の範囲に分布している。これらは一種の“音波礫層”と考えられるが、他の海域で通常みられるものと異なり上面がきわめて平坦で、かつ散乱現象は完全で、この層の下部からは全然反射面が得られない。これは固結した貝殻層である可能性が高い。

#### (2) 基盤岩の記録

##### (a) 低位面相当砂礫層

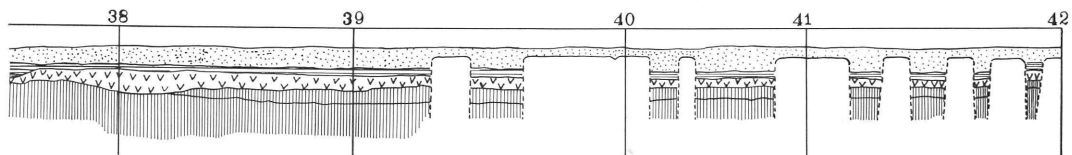
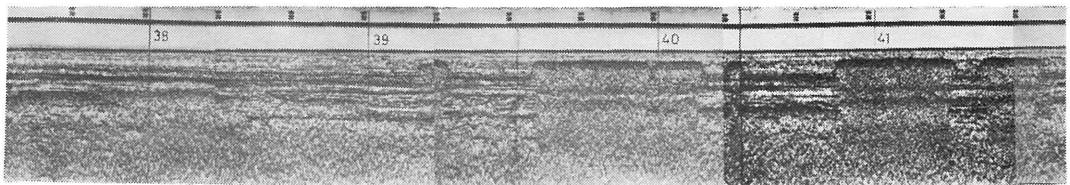
ソノプロブの記録で、連続性の悪い礫質のパターンを示す反射面がある。このような部分は、試錐結果では低位面相当の凝灰質砂~砂礫層で、分布は局部的であり、荒尾~牛水沖に多くみられる。

##### (b) 阿蘇溶結凝灰岩

阿蘇溶結凝灰岩の上面は過去に海退期に陸上の侵蝕作用をうけた侵蝕面で、反射面は凹凸が著しい。また岩石自体としても密度が小さく、その上面は風化され粘土化しているので、音響インピーダンスは小さく、反射面は弱い。パターンとしては淡い帯として出現する。

また層厚は変化が大きく、削剥されて欠除していることもある。ソノプロブによる反射面と試錐結果とは高い精度で一致している。

本地域における阿蘇溶結凝灰岩の反射面は比較的平坦で、反射も弱い。長洲~菊池川前面にかけて、ほぼ全域にわたって、阿蘇溶結凝灰岩層が確認されたが、



A: 上部沖積層(Ⅱ) [Upper Alluvium (II), (sand)]

B: 下部沖積層 [Lower Alluvium (clay+silt)]

C: 阿蘇溶結凝灰岩 (Aso Welded Tuff)

D: 長洲層 (Nagasu Formation)

これは試錐結果とも完全に一致する。また海底下20数m以内にこの層が現われない所もあるが、侵蝕作用によって削剥されたものであろう。

### (c) 長洲層

荒尾～長洲地区の測線の東半部には、海底面下数m～10数mのところに、ゆるい西落ちの傾斜をもった幾枚もの反射面がみられる。この反射面は長洲層群の構造を示す反射面である。長洲層群の上面は阿蘇溶結凝灰岩との不整合面である。

### C. 基盤地形と沖積層の発達状態

海底沖積層は基盤地形に規制されて発達するが、0～10m、-10～-20m 侵蝕平坦面上では2～5mの層厚を示す。ただしこの平坦面上にさらに旧侵蝕谷が発達する場合は、沖積層はさらに厚くなる。-20～-30m侵蝕平坦面上には5～15mの層厚をもつ沖積層が分布するが、この侵蝕平坦面を切る旧侵蝕谷では層厚は10～20mを示す。

長洲～荒尾間の沖積層の基盤地形をみると、全般的に-10～-20m 侵蝕面が発達している。特に峯の洲から北にかけては、-10～-20mの侵蝕平坦面とその西側における-20～-30m、ならびに-30～-40mの侵蝕谷が発達し、その東側では-20～-30mの侵蝕谷が南北方向に形成されている。この両侵蝕谷は、現在の海底地形においては、それぞれ-20から-30mにかけての海底谷ならびに-20mの海底谷として表現されている。長洲西方には-10～-20mの広い侵蝕平坦面があり、その西側には-20～30mの侵蝕面が連続している。この基盤のもつ凹みは、現在の海底地形では、長洲西方の盆状凹地として表現されている。

長洲～菊池川間のほぼ全域では基盤地形は-10～-20m侵蝕平坦面であるが、菊池川前面には-20～-30mの広い侵蝕平坦面が発達し、これはさらにその南西方向の-30～40m 侵蝕谷に連っている。さらに行末川前面で、この-10～20m 侵蝕平坦面を切って-20～30m侵蝕面につらなる侵蝕谷が発達する。行末川～境川前面に、-10mの侵蝕平坦面がみられる。境川前面には-10～-20m 侵蝕面を切って、菊池川前面の-20～-30m 侵蝕面に連続する侵蝕谷が発達する。菊池川前面ならびに行末川前面の-20～-30m 侵蝕面上では0～10mの層厚を示す下部沖積層、-30～-40mの侵蝕谷中には同じく10～20mの層厚を示す下部沖積層が堆積している。-10～-20m侵蝕平坦面上では、上部沖積厚(Ⅱ)が層厚2m±を、-20～-30m 侵蝕平坦面上では2～5mの厚さを示す。

長洲～荒尾間の沖積層に対する基盤は阿蘇溶結凝灰岩とその上にのる低位面相当砂礫層で形成されている。低位面相当砂礫層は阿蘇溶結凝灰岩の侵蝕谷を埋めて発達し、阿蘇溶結凝灰岩はその下部の長洲層の侵蝕谷を埋積している。これらが0～-10mと-10～-20m侵蝕基盤面を形成している。峯の洲は長洲層の上限(侵蝕面)が-20～-30m 侵蝕平坦面から-30～-40m面に変わる地点であり、同じくその上の阿蘇溶結凝灰岩の侵蝕面は-10～-20m 侵蝕平坦面から-20～-30m面への遷移点となっている。

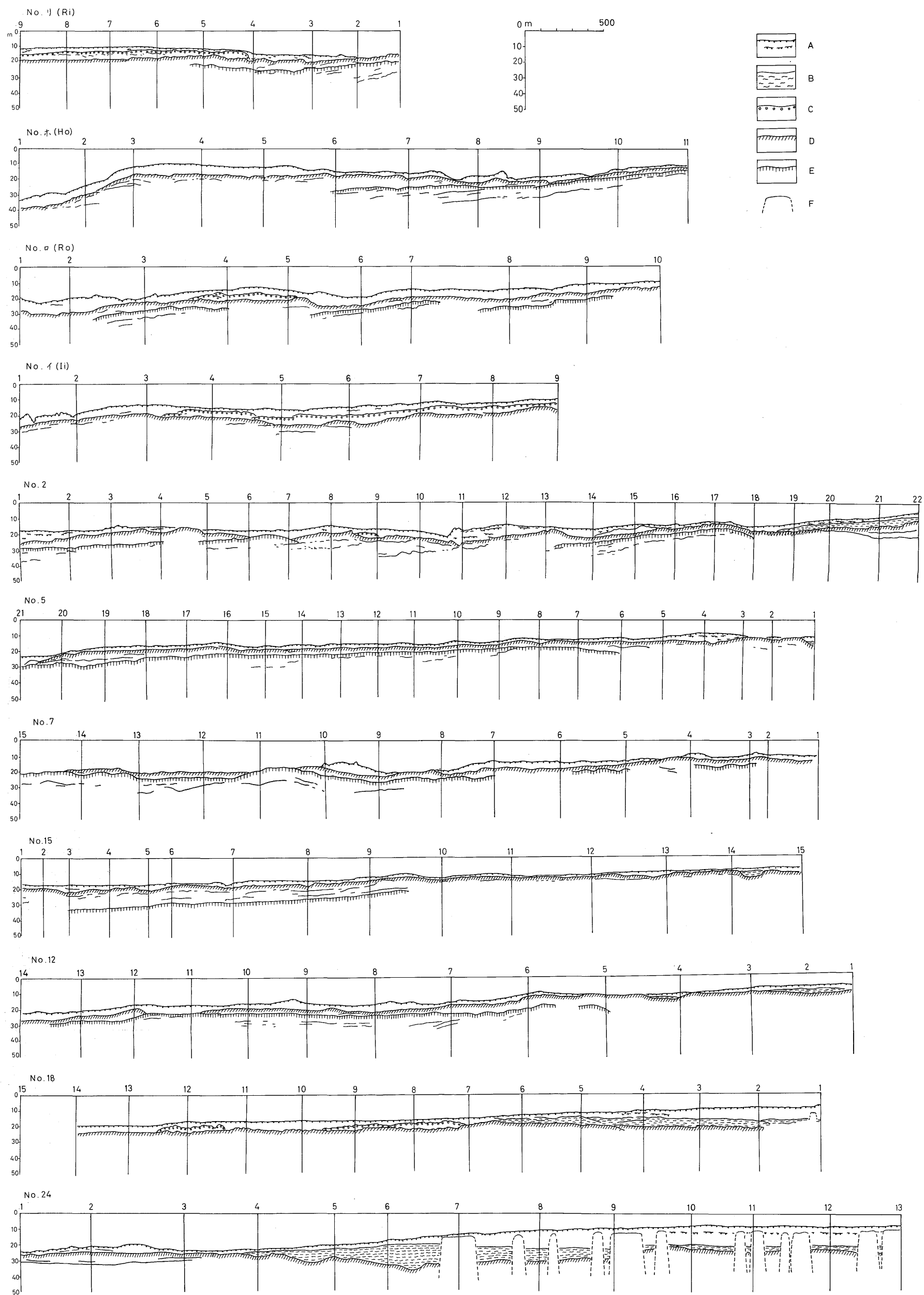
長洲～菊池川間の基盤は同じく阿蘇溶結凝灰岩が主体をなしており、境川から菊池川にかけての-10～-20m侵蝕面に低位面相当の砂礫層がのっている。これらが、-10～-20m、-20～-30mならびに-30～-40mの各侵蝕平坦面を形成している。なお、玉名、長洲、荒尾の陸上には低位面相当層が分布するが、これが峯の洲の台地基盤まで連続延長するのであって、陸上より沖に向かって、その層厚は減少する。

海底沖積層は上部沖積層と下部沖積層でその分布状況が著しく異なる。かつ両者の岩質の差は急激で著しく、化石の含有の仕方にも急変がある。したがって堆積当時の環境がいちじるしく変化したと考えられる。したがって、時間的間隙の大きさは断定できないけれども、両者は層序的に一種の不整合(非整合)関係にあるといえるであろう。

下部沖積層(粘土、シルト層)はもっぱら菊池川前面の-20～-30mと-30～-40mの大型の侵蝕谷を埋積して発達し、小規模のものが行末川前面で、-10～-20m 侵蝕面を切る侵蝕谷に、また同じく境川前面より、-10～-20m 侵蝕面を切って、菊池川前面の-20～-30m 侵蝕面につらなる侵蝕谷を埋めて発達する。-30～-40m 侵蝕面より0～-10m 侵蝕面へと比高が高くなるにつれて、下部沖積層の層厚は減少し、堆積物の規模も小さくなる。長洲～荒尾間の-10～-20m、-20～-30m 侵蝕平坦面では下部沖積層の堆積はみられない。

上部沖積層(Ⅱ)の砂層は-40～-20m水準の侵蝕谷を埋積した下部沖積層の生成後、-10～-20m侵蝕平坦面ならびに下部沖積層の上を覆って広範囲に発達している。-10～-20m 侵蝕平坦面上では2～3mの層厚を、-20～-30m 侵蝕平坦面上では3～5mの層厚を示す。峯の洲台地には細砂～礫まじり粗粒砂が、3～5mの層厚をもって発達する。

上部沖積層(Ⅰ)の泥層は0～-10m平坦面に分布する。特に菊池川前面では比較的広大な三角洲沖相の



第5図 荒尾〜菊池川前面地区海底地質断面図（ソノプロープ法に基づき作成）(E-W geological profiles of the northeastern part of Ariake Bay, off the coast of Arao and the mouth of the Kikuchi River)

測線はほぼ東西（図の右が東）で、上から下に北から南に配列（ただし No. 12 と No. 15 とは都合により逆の順におく）。（測線の正確な位置については第6図参照）地質の記号—A: 上部沖積層（おもにⅡの砂、一部にⅠの泥もあり、境を図示してある）(Upper Alluvium, mainly sand overlain by mud in some places), B: 下部沖積層（粘土・シルト）(Lower Alluvium, clay and silt), C: 低位段丘相当の砂礫層（Gravel of “Lower terrace”), D: 阿蘇溶結凝灰岩（Aso Welded Tuff), E: 長洲層（Nagasu Formation), F: 音波礫層

泥質堆積物が発達するが、河口より南西に伸びた侵蝕谷を埋めて分布し、層厚 5~10m に及ぶ。この菊池川前面の沖積層全体の層厚は 20m にも及ぶが、この堆積物は水深 40m の海峡底で消失する。

次に上部沖積層の層厚の変化を検討すると、上部沖積層(Ⅱ)の砂層の厚い部分は峯の洲の-10~-20m 侵蝕平坦面上の盛り上がり部分とこれに接する-20~-30m 侵蝕谷の部分である。この峯の洲台地の-10~-20m 平坦面と-20~-30m 平坦面の遷移点付近を台地をとりまくように形成されている。このような現象は、長洲西方の-20m の凹みからはじまる盆状地の基盤地形の-10~-20m 侵蝕面から-20~-30m 侵蝕面にかけての遷移点付近でも、また同じく、菊池川前面の-10~-20m 侵蝕面が南に向かって傾斜しながら、-20~-30m 侵蝕谷に遷移する所でもみられる。このように-10~-20m 平坦面と-20~-30m 平坦面の遷移点付近に沿って上部沖積層(Ⅱ)の砂層の厚い部分が形成されているのは、本地域だけに限らず湯島、黒島地域および諫早湾の湾口部にも認められる。下部沖積層の堆積に引続いて、上部沖積層の広範囲な堆積が進行した際に一種の海辺砂や砂丘砂を含む砂層として生成したものと判断できる。このよう

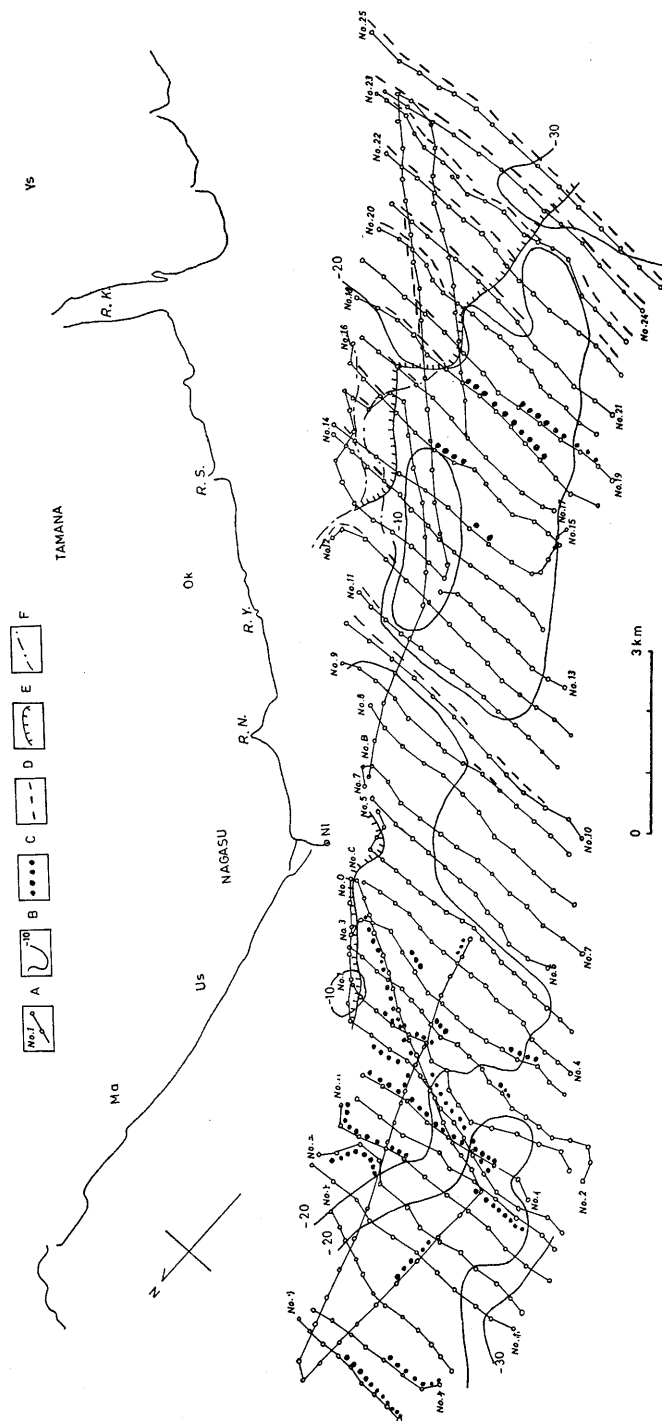
な部分は海底砂鉄鉱床の富鉄部ともなっているため、海底資源開発の立場からも見のがせない重要なことである。

菊池川前面においては、過去の-40m 海水準降下時に大型侵蝕谷が形成され、その後の海水準上昇(海進作用)に伴って、河口部の大型入江に大量の粘土質物質が供給・堆積された。これが下部沖積層である。この時期の海水準の移動は大略-40~-20m と考えられる。次に起こった広範囲の海進作用(大略-20~+10m の海水準の変化と考えられる)と砂質物質の運搬・堆積作用によって上部沖積(Ⅱ)の砂層が形成されている。

下部沖積の粘土・シルト層が特徴的に分布する菊池川前面の大型侵蝕谷の区域には、(Ⅱ)の砂層の上位に特色的に上部沖積層(Ⅰ)の泥層が堆積している。これは、同一水系の大型河川による侵蝕作用と物質の供給という地質的背景によって形成されたといえる。このような-20~-30m および-30~-40m の基盤侵蝕谷を埋積して下部沖積の粘土、シルト層、上部沖積(Ⅱ)の砂層、上部沖積(Ⅰ)の泥層の三つがそろって発達し、沖積層の内部構成を明示していることは注意すべきである。

第3表 荒尾〜菊池川区域における海底沖積層の分布状況

海底地形 (平坦面地形)		-10~-20m 平坦面		-10~-20m 平坦面		-20~-30m 平坦面
上部沖積層	(Ⅰ) 泥層	欠除		欠除	5~10m	欠除するが、菊池川前面の一部にみられる
	(Ⅱ) 砂層	2m±		2~5m	2~5m	2~5m
	(Ⅲ) 砂泥 見穀層	欠除		欠除	欠除	欠除
下部沖積層 粘土・シルト層		欠除	一部に 薄層	欠除	0~10m	10~20m
基盤地形		-10~-20m 侵蝕平坦面		-20~-30m 侵蝕平坦面		-30~-40m 侵蝕面
基盤地質		阿蘇溶結凝灰岩を主体に、 一部に低位面相当砂礫層		阿蘇溶結凝灰岩と 低位面相当砂礫層	阿蘇溶結凝灰岩	阿蘇溶結凝灰岩
備 考		一部に薄層としてみられる下部沖積層は菊池川前面において、-20~-30m 侵蝕面につながる-10~-20m 面上の侵蝕谷を埋めたものの。		-10~-20m 侵蝕面から-20~-30m 侵蝕面に変わる遷移点付近に上部沖積層(Ⅱ)の層厚の厚くなる(5m)区域がみられる。	菊池川前面において上部沖積層(Ⅰ)の泥層の発達が顕著な区域である。	
					下部沖積層の発達はきわめて顕著であり、同じ区域に上部沖積層(Ⅰ)も特徴的に分布する。	



第6図 北部有明海東部における基盤地形、低位面砂礫層、下部沖積層分布区域を示す図 (ソノプローブ測線もあわせて示す)  
(Map showing relief of basement, distribution of "Lower Terrace Gravel" and that of Lower Alluvium)

A: 測線 (測線番号を併記) (observatory route)

B: 基盤地形等深線 (relief of basement, depth in m.) (阿蘇溶結凝灰岩または低位面相当砂礫層の侵蝕面)

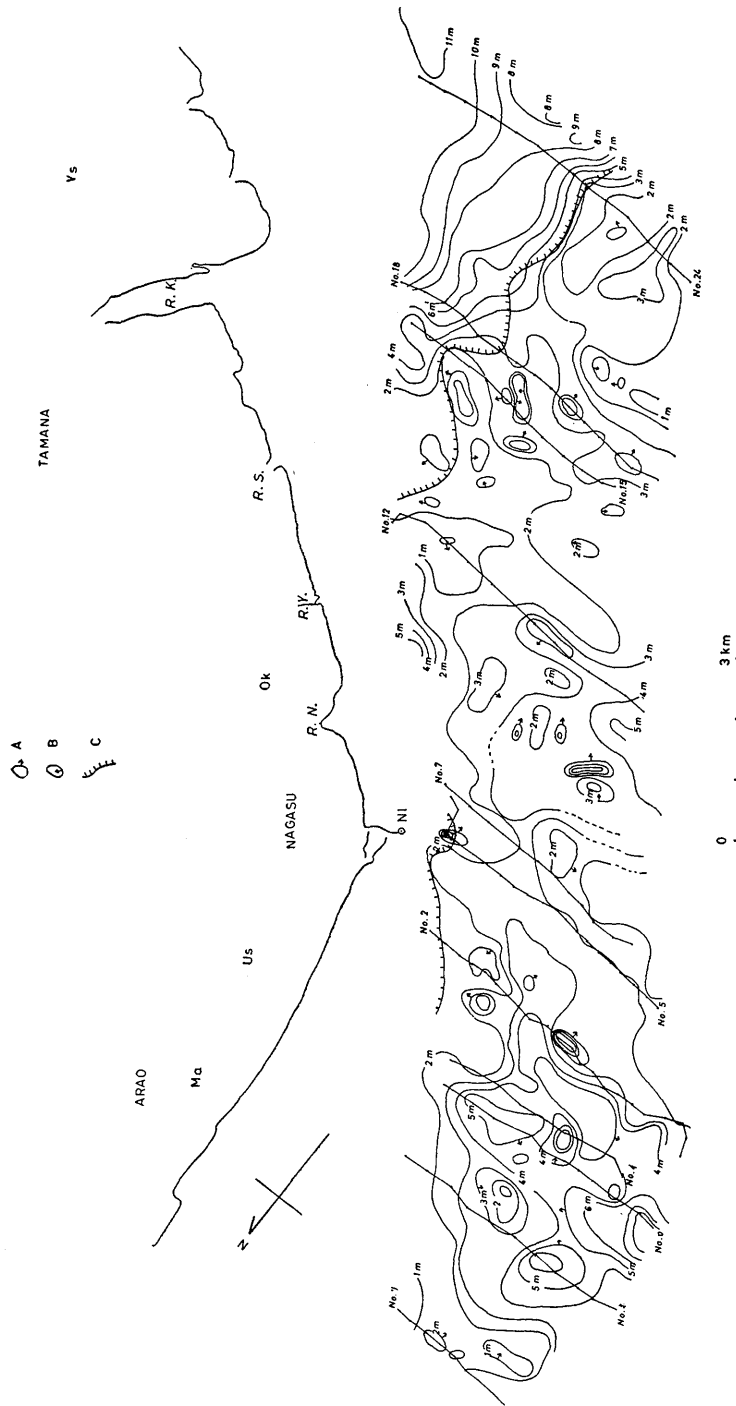
C: ソノプローブで確認された低位面相当砂礫層の分布区域 (distribution of the "Lower Terrace Gravel" identified by the sonoprobe method)

D: ソノプローブで確認された下部沖積層の分布区域 (distribution of the Lower Alluvium identified by the sonoprobe method)

E: 上部沖積層 (I) の泥層の分布範囲 (limit of distribution of the mud of the Upper Alluvium (I))

F: -10~-20m 平坦面を切る侵蝕谷 (-20~-30m 侵蝕面に続く) (valley cutting the flattened erosional plane of -10~-20 m)

地名記号は第1図と同じ。



第7図 北部有明海荒尾～菊池川間沖合における上部沖積層の等厚線図 (ソノプロープによる)  
 (Isopach map of the Upper Alluvium in the northeastern part of North Ariake Bay, off the coast between Arao and the Kikuchi River)  
 A: 周囲より厚い (arrow indicating thickening),  
 B: 周囲より薄い (arrow indicating thinning),  
 C: 泥層区域の範囲; これより外は砂層 (limit of the mud area)  
 地名記号は第1図・第6図と同じ。

#### IV. 結 語

(1) 北部有明海東部における海底地形は、0～-10 m, -10～-20m, -20～-30mの平坦地形の発達がきわめて良好であり、かつこれらに加えて、菊池川前面、行末川前面、長洲北西方の峯の洲においては、海底谷の発達が顕著である。これらの海底谷は、いずれも沖積層基盤の阿蘇溶結凝灰岩または低位面相当砂礫層が-40m 海水準降下時に侵蝕された侵蝕谷である。

(2) この地域の海底沖積層の基盤は、長洲～荒尾間では、主として低位面相当砂礫層と阿蘇溶結凝灰岩からなる。ここでは低位面相当砂礫層の発達はきわめて良好で、阿蘇溶結凝灰岩の上面の示す侵蝕谷を埋めて発達する。これに対して、長洲～菊池川間の基盤は、主として阿蘇溶結凝灰岩で、低位面相当層は行末川～菊池川間に一部分布するのみである。

(3) 基盤上面の示す基盤（侵蝕）地形は、-10～-20m 侵蝕平坦面、-20～-30m 侵蝕平坦面ならびに-30～-40m 侵蝕面である。

(4) 海底沖積層はこれらの基盤地形に規制されて発達しており、下部沖積層はもっぱら菊池川前面の-20～-30m 侵蝕面、-30～-40m 侵蝕面に分布する。上部沖積層(Ⅱ)の砂層は、-10～-20m 侵蝕平坦面、下部沖積層の示す堆積面ならびに-20～-30m 侵蝕面の一部を覆って分布する。上部沖積層(Ⅰ)の泥層

は主として、菊池川前面の下部沖積層の発達の良好な区域ならびに長洲付近にみられる。

(5) 菊池川前面の-20～-30m 侵蝕谷、-30～-40m侵蝕谷は、有明海においても典型的な大型の侵蝕谷で、これを埋積する沖積層も大型の堆積物である。この堆積物は下から上に順序よく、下部沖積層の粘土・シルト層、上部沖積層(Ⅱ)の砂層から構成されている。

(6) 海底の底質は、地質的構成、特に海底沖積層の分布状態と密接な関係をもっている。底質が泥を示すのは、上部沖積層(Ⅰ)の泥層の堆積区域で、砂層、礫まじり砂層、貝殻まじり砂層等の砂質を示すのは、上部沖積層(Ⅱ)の砂層の分布区域である。沖積層基盤として、低位面相当砂礫層の良好な発達を示す区域では、礫、泥まじり礫、砂まじり礫等の礫質の底質を示す。特に礫の多い部分は、この低位面相当砂礫層の侵蝕による残留性礫の堆積によるものと考えられる。

(7) 上部沖積層(Ⅱ)の層厚は、全般的に2～5m程度であるが、基盤地形の-10～-20m 侵蝕面から-20～-30m 侵蝕面への遷移点付近に沿って厚く、5mの層厚を示す。他は大略2～3mの層厚である。これは、下部沖積層の堆積後、海水準が-20m から上昇して+10m への海進作用が進行する過程で、基盤地形の遷移点付近に一種の海浜性の砂丘状堆積物を形成したものと思う。この地域の内陸部の沖積平野の玉名、滑石地区においても同様な性格の堆積物を沖積層に認めている。