

551. 351 : 553. 317 (521. 29)

## 東京湾口・君津湾南半部の海底新期（表層）堆積物と海底砂鉄（第2報）

——君津湾内新期堆積物について——

付. 主要な調査技術の概況について

丸山修司\* 小野寺公児\*\* 堀本健次\*\* 河内英幸\*\* 向井清人\*\* 石橋嘉一\*\*  
後藤 進\*\* 中川忠夫\*\* 佐々木雅一\*\* 青木市太郎\*\***On the Geology of the Uppermost Kayers of Recent Sediments and Iron Sand  
in the Southern Half of Kimitsu Bay, the Mouth of Tokyo Bay**

By

Shiyūji MARUYAMA, Kōji ONODERA, Kenji HORIMOTO, Hideyuki KAWACHI,  
Kiyoto MUKAI, Kaichi ISHIBASHI, Susumu GOTO, Tadao  
NAKAGAWA, Masakazu SASAKI & Ichitarō AOKI

## Abstract

This work was carried out as a part of the research project for geology of the shelf, especially for the purpose of establishing the technics for researching submarine geology of the very shallow sea.

In this report, the recent sediments distributed in Kimitsu bay near the mouth of Tokyo bay are described together with topography, waves, swells and tidal currents.

The following results are obtained.

- (1) On the bottom of Kimitsu bay, there are four flat planes, that is, -10, -15, -21 and -26 meters under sea level. Each plane becomes lower and smaller from north to southwest, and the existence of a plane with -40 meters level is expected in the southern part, the mouth of the bay.
- (2) The uppermost layers of the recent sediments are composed of medium to fine-grained sands, and their grain size is the smallest on the north high plane and becomes larger to the southern lower planes.
- (3) The average content of iron sands of the surface is about 3 per cent, and ranges up to 23 per cent at maximum. But, the content of iron sand of the uppermost layers has a tendency to show a higher value than that of the sediments from several tens cm in thickness below the surface.
- (4) The grain size of iron sands is about a half as that of the associated general sediments, and the iron sands are chiefly composed of magnetite grains.

## 要 旨

本調査研究は大陸棚地質調査研究の一環として取り上げられ、極浅海海域の海底地質調査技術の育成・確立と海底新期（表層）堆積物についての検討を実施したものである。

本調査研究の結果、技術面については海況の穏やかな内湾において、一応海底地質調査研究を実施することができる見通しが付いたが、いまだ各技術間には技術水準上の差が残っている。

地質に関しては、本海域の海底地形・海底新期堆積物について、それぞれの特性と相互の関連性について明らかにすることができ、堆積物と波浪の関係についても検討を進めることができた。

今後は、海上試錐と海底観察の育成を図るとともに各技術の目標到達を急ぎ、地質に関しても、さらに詳細な検討を加えるとともに、海底基盤地質の検討を加え、調査研究対象の拡大に勉めたい。

## ま え が き

最近の産業の発展と技術の進歩はとくにめざましく、  
臨海地域の土地造成・海底トンネル・渡海橋梁・海底鉄

\* 鉱床部

\*\* 技術部

物資源開発等、沿岸地域および海域において各種の事業が実施されている。

地質調査所では、昭和37年から大陸棚地域の地質調査研究に着手し、海底地質調査研究に適応した各種調査技術の育成・確立に勉めることとなった。

本調査研究は上記大陸棚地質調査研究の一環として、極浅海海域(水深約30m以浅<sup>注1)</sup>)の海底新期堆積物を対象とし、表層および柱状(垂直)試料採取法・海水流動(とくに底層流)資料掌握法・海底観察法・海底地形解析法・海上位置決定法等の地質鉞床調査研究に必要な技術面の検討を主眼として実施し、あわせて得られた資料を総合的に検討して海底砂鉄の堆積状況とその環境条件の解明に勉めたものである。

実施海域は初年度(37年度)に実施した海域の南接海域に当たる。

実施に際しての研究分担は第1表であり、本報告はこれらの各担当者の調査研究概要を総括したもので、各担当ごとの詳細は別に改めて報告する。

第1表

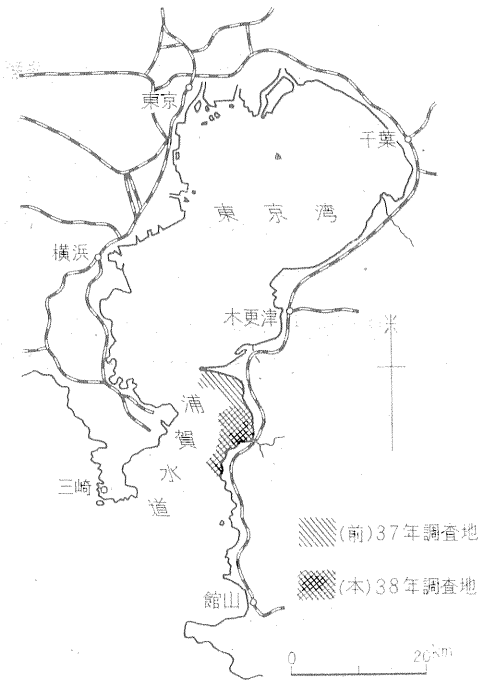
項 目	担 当 者
総 括	丸山修司
海上位置測定法の検討	向井清人・石橋嘉一・佐々木雅一
海底地形特性	石橋嘉一・堀本健次・佐々木雅一
海底観察法	堀本健次・小野寺公児
海水流動と堆積環境	小野寺公児・向井清人
海浜地形特性	向井清人・小野寺公児
海底柱状試料採取法	河内英幸・後藤進・中川忠夫・青木市太郎
海底堆積物の検討	丸山修司・堀本健次
資料作成、整理	吉田則子

1. 調査研究海域

本調査研究を実施した海域は、東京湾口・浦賀水道の東側に、北を富津岬、南を鐮山山塊とに抱かれて西面し、広い湾口部をもつ君津湾の南半部海面で、千葉県君津郡大佐和・天羽両町の西側海面に当たる。本海域の北隣海面(君津湾北半部)は前年度(37年)に調査研究を実施した<sup>1)</sup>(第1図参照)。

本海域の範囲は、君津湾中央部に流出する染川川口を北限とし、南限は君津湾外南隣金の谷港で、その間 NS 方向に約10km、海岸線から沖(西方)への距離は標高(一)30mを限度とし、北限染川川口付近では沖へ約6km、南限金の谷港付近では沖へ約3kmの間で、総面積は約45km<sup>2</sup>となる。

注1) 現段階における目標



第1図 位置図

2. 実施概要

現地での実施概況を示すと第2表となり、前年度との相違点は、運営面では海底地形概況掌握作業を早期に実施したことであり、実施項目面では海底観察法の検討・海水流動状況(とくに底層流)の掌握および海浜地形特長の検討等をあらたに取り上げたことがあげられる。(第2表参照)

海底地形概況掌握を早期に実施した理由は、海底地形概況から地質概況の予知につとめ、その後に実施する海底表層試料採取および海況(底層流)等の調査を有効適切に導くことにあった。今回実施した結果によれば地形とともにスパーカーまたはソノプローブ程度の物理探査を併用実施するとさらに有効となるので、その導入を考えている。

海底観察法については海底の地質状況をもっとも適確に把握できるという意味で、今回とくに実験的な調査を実施したものであり、海水流動状況の掌握は海底堆積物とその機構の解明上に欠くことのできない事項で、とくに底層流の既存資料が乏しい現況から実施したものである。海浜地形特性の検討は、海浜の地形特長と堆積物を調べて、その前面海底の地形・堆積物および海況との関連性を求めるもので、海水流動状況とともに、今後、沿岸部の堆積と侵食の諸機構を検討するための基礎資料蓄

東京湾口・君津湾南南部の海底新期（表層）堆積物と海底砂鉄（第2報）（丸山修司・小野寺公児  
堀本健次・河内英幸・向井清人・石橋嘉一・後藤 進・中川忠夫・佐々木雅一・青木市太郎）

積を目的とした。

### 3. 沿岸（陸上）地帯の地形・地質概要

本海域の沿岸陸上地帯（海岸から4～5kmの範囲）は、その中央を西流する湊川に沿って存在する黒滝不整合を境として南・北両地域の地形・地質に大きな相違が認められる（第2図参照）。

湊川以北には標高70～80mの丘陵地形が広がり、洪積～鮮新統に属する固結度の低い砂質礫（岩）層・含礫砂（岩）層・砂（岩）層・砂質泥（岩）層等がほぼ東西方向を軸とする緩やかな褶曲構造を示して分布する。これらの（岩）層中の礫は古期岩礫（珪岩質円礫）が主体となり、直径は数cmで、ときに10数cmのものを含む。

一方、湊川以南は鋸山山塊の北方延長部に相当し、標高150m内外の小山塊が直接海岸線にせまり、背後にはさらに高い山々が連なる。地質は鮮新～中新統に属する複輝石安山岩質の火山礫凝灰岩層・凝灰角礫岩層および凝灰質泥岩層の諸岩層からなり、海岸線とほぼ同方向の走向を示し、海側に傾斜して分布する。

なお、萩生（湊川川口から西南西約8km）付近に分布する火山礫凝灰岩層には淘汰作用を受けた様相が認められ、その一部には砂鉄の濃集した厚さ数mmのレンズ状砂鉄薄層が多数存在する。

### 4. 海浜の地形

本海域の海岸線は、その方向性から、

(A) 北限染川川口から本地域の中央、湊川川口に至る約4kmの間（方向性ほぼ南北）

(B) 湊川川口から南西方、萩生に至る約5kmの間。（方向性N60°E）

(C) 萩生から本海域の南限、金谷港に至る約4kmの間。（方向性ほぼ南北）

と3区分できる。

上記A海浜は君津湾内の海浜で、高さ8～25mの洪積統段丘崖の前面に幅20～30m、海浜傾斜4度内外の砂浜が連なるもので、崖の直下には崩壊土砂礫が散在する。湊川川口付近では延長約800mの間だけが幅200m内外と幅広い砂浜となっている。

B海浜は湾内から湾口部へ移行する海岸で、C海浜は君津湾から外南方に延長している海岸であるが、両者とも、第三系の各種岩層からなる標高数mの波食台と干満の際に出没する岩礁地帯からなる。これらの間には小さな入江が点在し、半月形の小さな砂浜を形成している。

本海域の海浜、とくに砂浜地帯で気の付いた特異地形を述べるとA海浜（染川～湊川間）地区でみられた(イ)河道の南への移動と(ロ)突堤の南側への砂の堆積の2点があ

る。河道の移動は38年6月当時に各河川は砂浜地帯で河道を北方に取り、数10m北偏して海中に流入していたが、4カ月後の10月にはこのような河道の偏向性が消え、とくにジャシャン川は砂浜地帯をほとんど真直に横切って海に流入し、4カ月の期間で河口が南方に65mも移動したことが確かめられた。突堤の南側への着砂は染川一笹毛間の汀線に設置された2つの突堤で認められた現象で、南側の砂の堆積が北側のそれよりも約1m高く、突堤沿いの延長も北側より約10m海側に伸び、汀線部傾斜は約10度と北側のほぼ2倍の急傾斜を示す。

これら、川道の南方への移動と突堤の南側への着砂の2現象は相反する現象<sup>2)</sup>であり、これらの現象と夏～秋季の本海域の波浪の卓越性（夏にはSWが卓越するが秋に入るに従ってNWからのものが優勢化する）との関係を考えて、いまのところはっきりしたことをいえない状況にあるが、本期間中の8月初旬には最大風速18m/secの北西強風があり、同じ月の上～中旬にあった豪雨等<sup>3)</sup>がこれらの現象の大きな要因と考えられる。

これらの海岸における局地的な変化については、さらに詳しい検討が待たれる。

### 5. 海底地形

本海域の海底地形は日本無線株式会社製NTA-101A型音響測深機を使い、六分儀による眼視位置測定法で、測線長約220km<sup>2)</sup>の測深結果に基づいて第4図の海底地形を作成した<sup>3)</sup>。

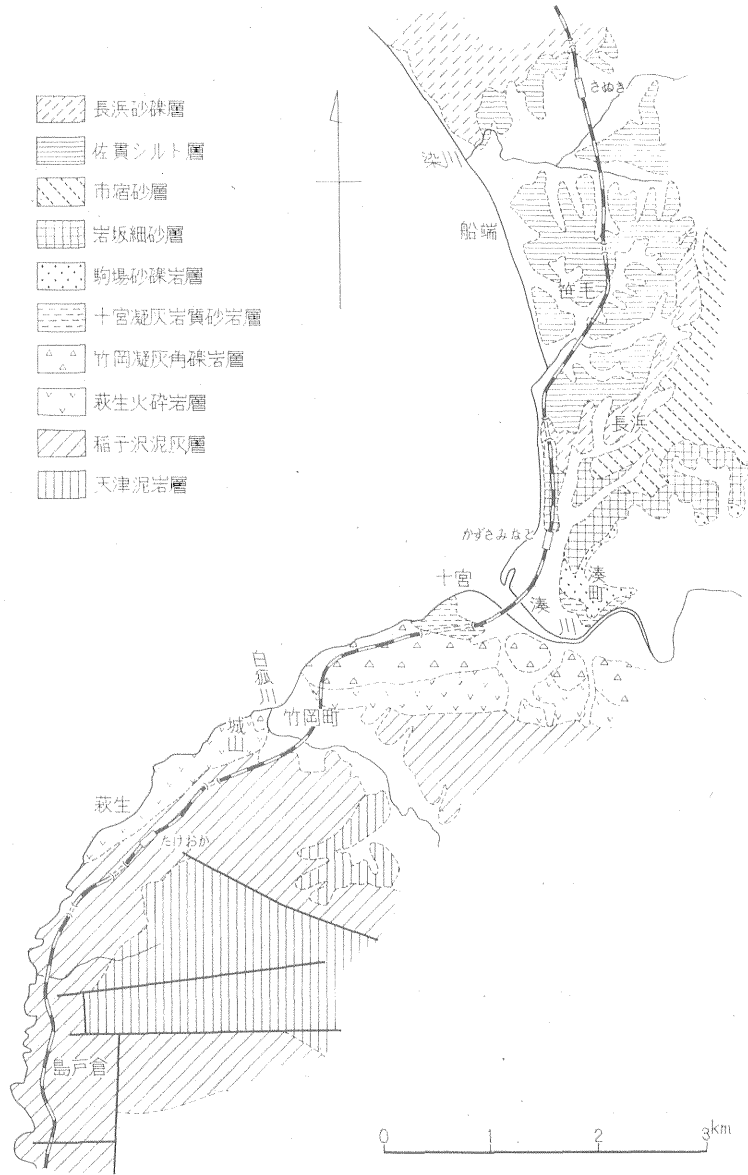
本地形図の特長は、一般海図が船舶航行上に適応する記載方法を取り、基準面は最低低位潮面（基本水準面）により水深を表示しているのに対して、本地形図では陸上地形との関係をつけるため、基準面を一般陸上地形図と同様に東京湾中等潮位（平均水面）とし、地形表現も地質調査研究に適応した形態を取るようになっている。これらのことから今後、本文中の水深表示は水深何mとせず、マイナス何mと表現する。

本海域の海底地形は浦賀水道（深さ（-）80m以上）の東側に直接する海底平坦面からなり、ほぼ-10m、-15m、-21m、-26m等の面が北北東から南南西へ階段状に分布する。

-10m平坦面は一番規模の大きい面で、前年度に調査研究を実施した北隣海域から広く発達し、その南方延長部が本海域の北部から北東部に広がるものである。-15m面は前記-10m面の前面に帯状に分布する平坦面で、これら-10m、-15mの両平坦面が君津湾内全域をしめ

注2) 測深実施測線図第3図参照。

注3) 調査方法および地形図作成法については文献(1)参照。



第2図 千葉県君津湾沿岸部地質図 (参考文献(2)(3)(4)(5)から編図(小野寺))

第2表 現地作業実施概況一覧表 (38年度)

実施時期	主 題	参加人員	延日数	記
5月上旬	海底地形概況掌握	3名	35日	設標作業期間5日を含む
10月下旬 11月上旬	海底表層部試料採取と処理	6名	78日	
	海底地形特性	3名	13日	
	海水流動状況	2名	14日	
	海浜地形特性	3名	11日	
11月中～下旬	海底地質観察技術	3名	9日	
	海底柱状試料採取と処理	6名	81日	

総延日数 241日間



第3図 千葉県磯根岬南部海域海底地形測線図

ている。

-21m・-26mの両平坦面は上記湾内平坦面の南西方向外縁部に狭く、小規模に階段状を呈するもので、これらの外縁にはさらに-40mの平坦面の存在も予想される。

本海域の海底谷としては、本海域の南限沿いに、北西部から南行し、中部が西折して域外に抜ける浦賀水道の存在が目立つ。この海底谷の東側斜面は最大傾斜5度、平均傾斜は2度内外となる。次に、本海域の中央部にSSW~NNE方向に延びる小規模な海底小谷がある。この谷の形態は-25m以深では明瞭であったが、-25m以浅からは急激に不鮮明な状態となる。

## 6. 海底地質

海底地質は大別して海底基盤岩層と、その上に堆積した海底新期（表層）堆積物とに区分することができるが、本調査研究の対象は海底新期（表層）堆積物が主体となる。

今回の海底表面部試料の採取法は前年度と同じ方法<sup>1)</sup>により、379地点で海底表面部厚さ約1cm程度の堆積物の試料採取を行なった（第5図参照）。海上試錐法（後記）による柱状試料採取は前記表面部試料中の砂鉄含有量の高い地点、7地点で採取を行ない、（第5図参照）



第4図 千葉県磯根岬南部海域浅海底地形図

採取した柱状試料は粒径差・色調等から上・下または上・中・下と区分し、海底表面部試料と同様に各種の検討資料とした。

今回の粒度分析は得られた全試料についておのおの400g内外を使い、乾式処理で $\phi 0 \cdot 1.0 \cdot 1.5 \cdot 2.0 \cdot 2.5 \cdot 3.0 \cdot 3.5$ ・残と8区分し、Douglas, L. Inmanの方法<sup>9)</sup>により堆積物全体と砂鉄砂のみとの両者について中央値・淘汰度・最瀬値粒径等を求めた。

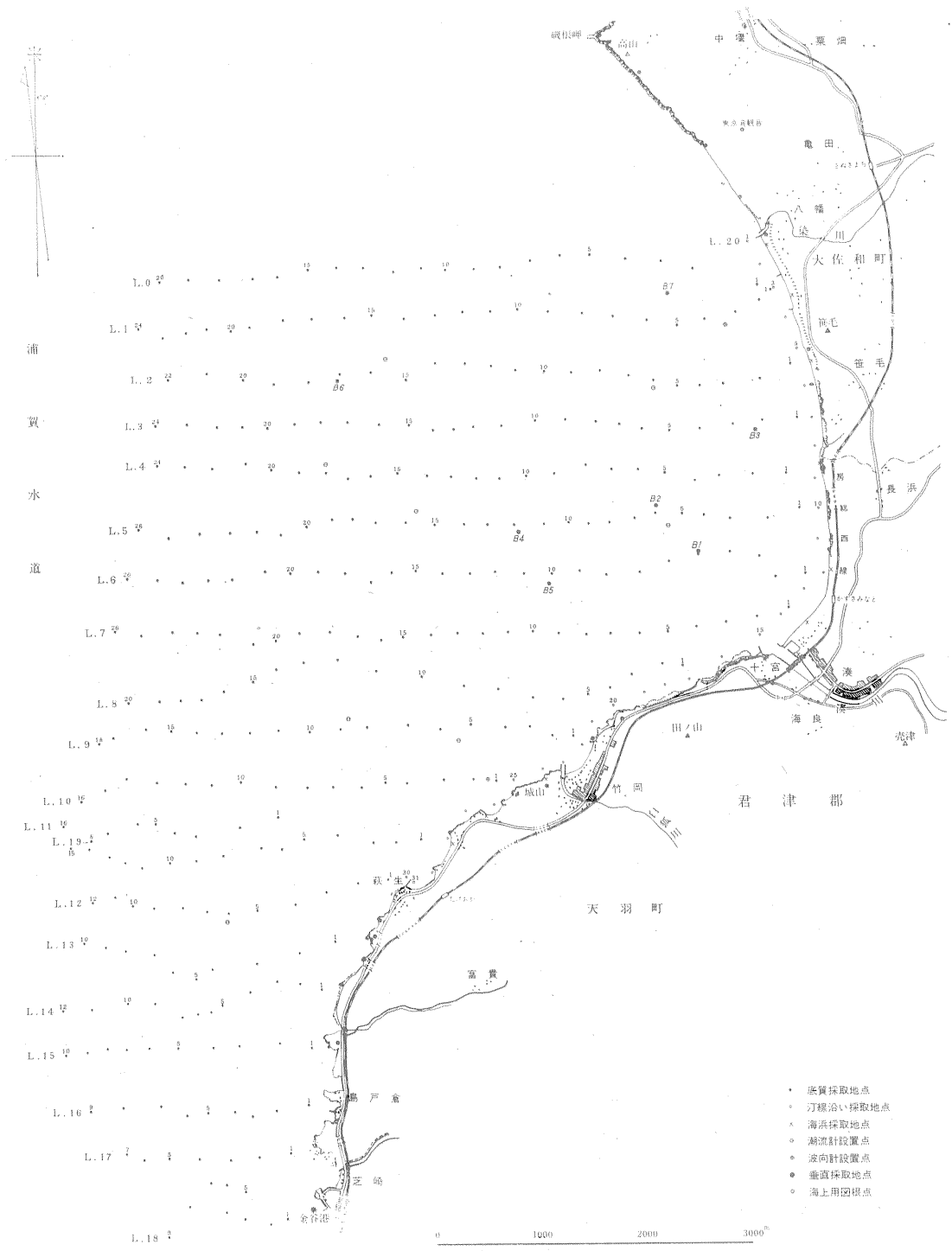
第6・7図の両者は各地点における粒度分析検討上の算定基礎数値となる $\phi_{16} \cdot \phi_{30} \cdot \phi_{84}$ 数値を堆積物および砂鉄砂について記載したもので、無記載の地点は採取試料が150g以下の地点と岩片および岩片上に付着した海

藻等が採取された地点であり、数回の採取作業によっても何物も採取できなかった数地点が含まれる。

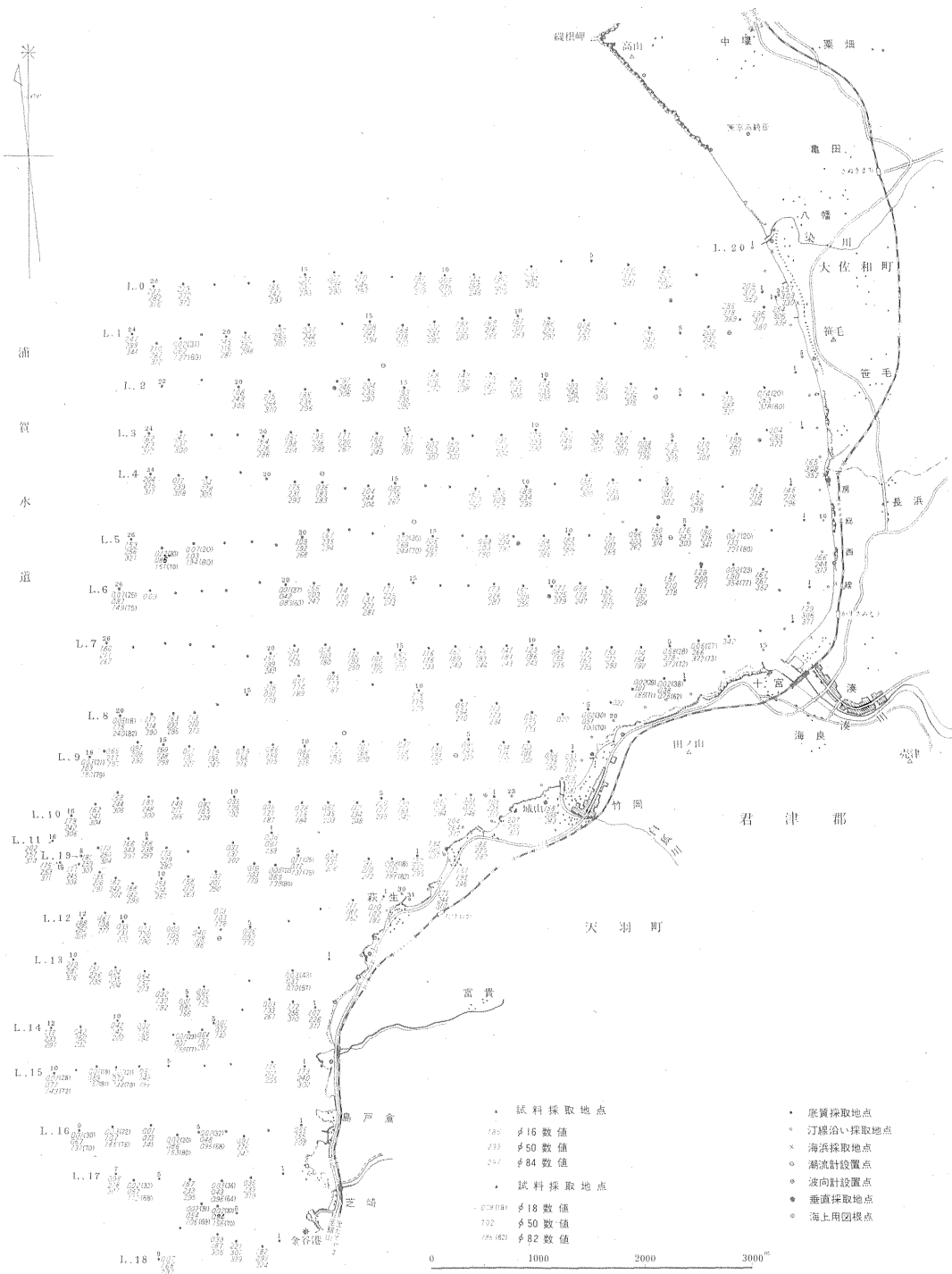
#### 6.1 粒度分布

第8図は上記第6図中の $\phi_{30}$ (中央値)に地形と堆積可能性を加味し、本海域の粒度分布概況を図示したものであり、露岩および一応露岩と思われる地区については採取された岩片、海藻および付近での採取試料の状況によって記載した。

本図によれば、本海域の露岩地区は平坦面の縁辺部(平坦面から下位の平坦面に移化する傾斜面)に継続的に分布する傾向が認められる。このほかに、露岩地点が処々に点在すること、平坦面間の比高の小さいこと等か

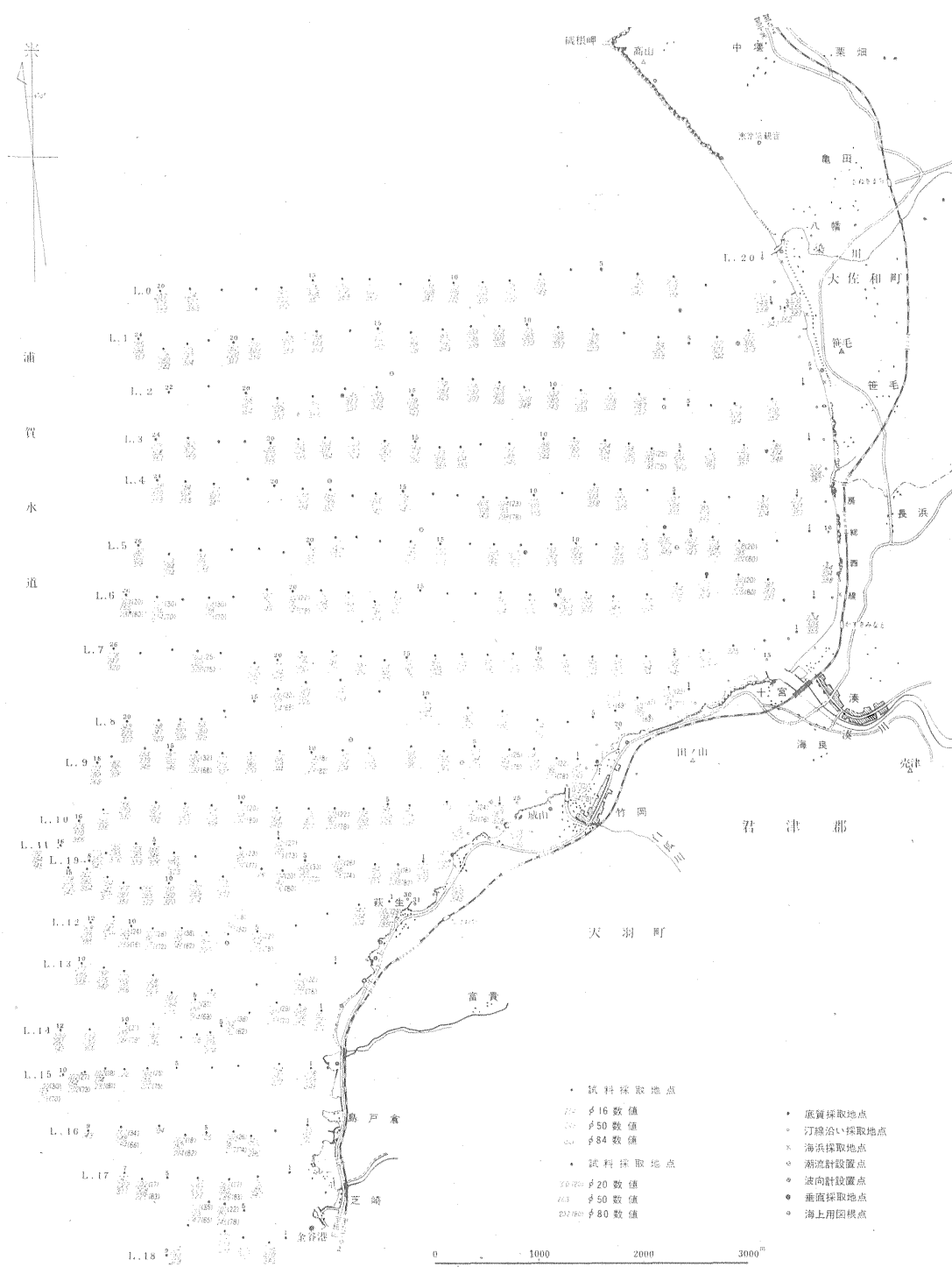


第5図 千葉県磯根岬南部海域底質採取地点図



第 6 図 千葉県磯根岬南部海域海底堆積物粒径  $\phi 16 \cdot \phi 50 \cdot \phi 84$  数值図





第7図 千葉県磯根岬南部海域海底砂鉄粒径 $\phi 16$ ・ $\phi 50$ ・ $\phi 84$ 数値図

ら本海域では、平坦面形成の主因が基盤の形態にあり、新期堆積物の厚さも大きくは望めないと考えられることもできるが、詳細は明らかでない。

本海域の海底表面部堆積物の中央値をみると全般的には中・細粒砂が主体となり、一部に粗または極細砂が主体となる堆積物が分布する。この中央値の状況を全域的にみると南西部 ( $\phi$  1.0~2.0) から順次北東部 ( $\phi$  2.0~2.49) に細粒化し、前年度調査研究を実施した北隣海域 (君津湾北部海域) の  $\phi$  2.5~2.99へと移りかわる。

この傾向を海底地形の項で述べた平坦面の、北部 (上位) から南部 (下位) へと順次階段状を呈する状況と関連させると、本海域の平坦面上堆積物は下位平坦面から上位平坦面に、さらに同一平坦面内では南から北へと順次中央値が細粒化する。このことは砂の供給と波浪・潮流等の強い影響を受けた結果と考えられる。

次に局所的な問題として基盤岩層露出地点からの遠近面での中央値変化状況を見ると、一応、露岩地区および周辺地区は粗粒のものからなり、露岩地域から離れるに従って中～細粒質へと漸移するが、急激に粒度変化が起こることも多い。この現象は現在直接に観察することができず、詳細が明らかでないが、露岩によって規正される堆積の規模が小さいと思われるとともに、途中で別の堆積機構による堆積物に被覆されることも考えられる。

中央値 3.0以上の極細粒・シルト質の堆積物は本海域の北東部染川～笹毛間前面の5~6m地区に、小範囲に認められ、海岸線に直角方向に細長く延びる形で分布する。この粒径のものは前年度に調査研究を実施した北隣海域でも磯根岬南側・小久保川川口前面・小久保～中根間前面等の5~6m地帯に分布し、海岸線に平行方向に延びた細長い形態を示す。これらと本海域のものとは分布形態上に相違が認められるがこの点についての詳細は現在明らかでなく、今後の問題として残る。

## 6.2 淘汰状況

第9図は第6図 (粒度分析基礎数値図) 中から下記の式により淘汰度を算出し、本海域の淘汰状況を示したものである。

$$\delta(\text{淘汰度}) = \frac{1}{2}(\phi_{84} - \phi_{16})$$

本図によれば、本海域の淘汰度は露岩周辺地区と湊川川口前面地区を除き、大局的には淘汰度0.50~0.69の堆積物の分布地域となる。これを局所的にみると、南部の-21m平坦面とより深い位置の中粒砂が主体となる平坦面は淘汰度が0.70~0.89と一般に劣り、順次北方の浅い平坦面にかけて細粒化するにつれて淘汰も良くなる。また一平坦面内においても凸部上のは一般面上のものより良く、凹部のは淘汰度が劣る傾向がある。

本海域でとくに淘汰が悪い湊川川口付近については、

湊川の川床が海面より低い範囲が長く、放水量・土砂排出量も小さいと考えられるにもかかわらず、淘汰度1.10以上の堆積物が川口から約1km、もっとも遠いNNW方向には1.5kmの拡がりをもつことがわかった。この拡がりは気象・海況等の条件により種々大きく変化するものと思われる。

## 6.3 海底表面部堆積物の物質構成

本海域の海底表面部堆積物の物質構成については、砂鉄含有量の大きい9地点<sup>注4)</sup>について顕微鏡下で調べた結果は下記となる。

堆積物を構成する物質のおもなものと、その含有率は

- (1) 岩片 14~67%
- (2) 長石砂 15~43%
- (3) 輝石を主とする有色造岩鉱物砂 7~20%
- (4) 珪砂 3.5~9%

となり、部分的には多量の貝片を含む地点もある。

これらの含有率は湊川川口付近から本海域の西限・浦賀水道が西折する地点付近を結ぶ線の南北両側で大きな相違を示す。

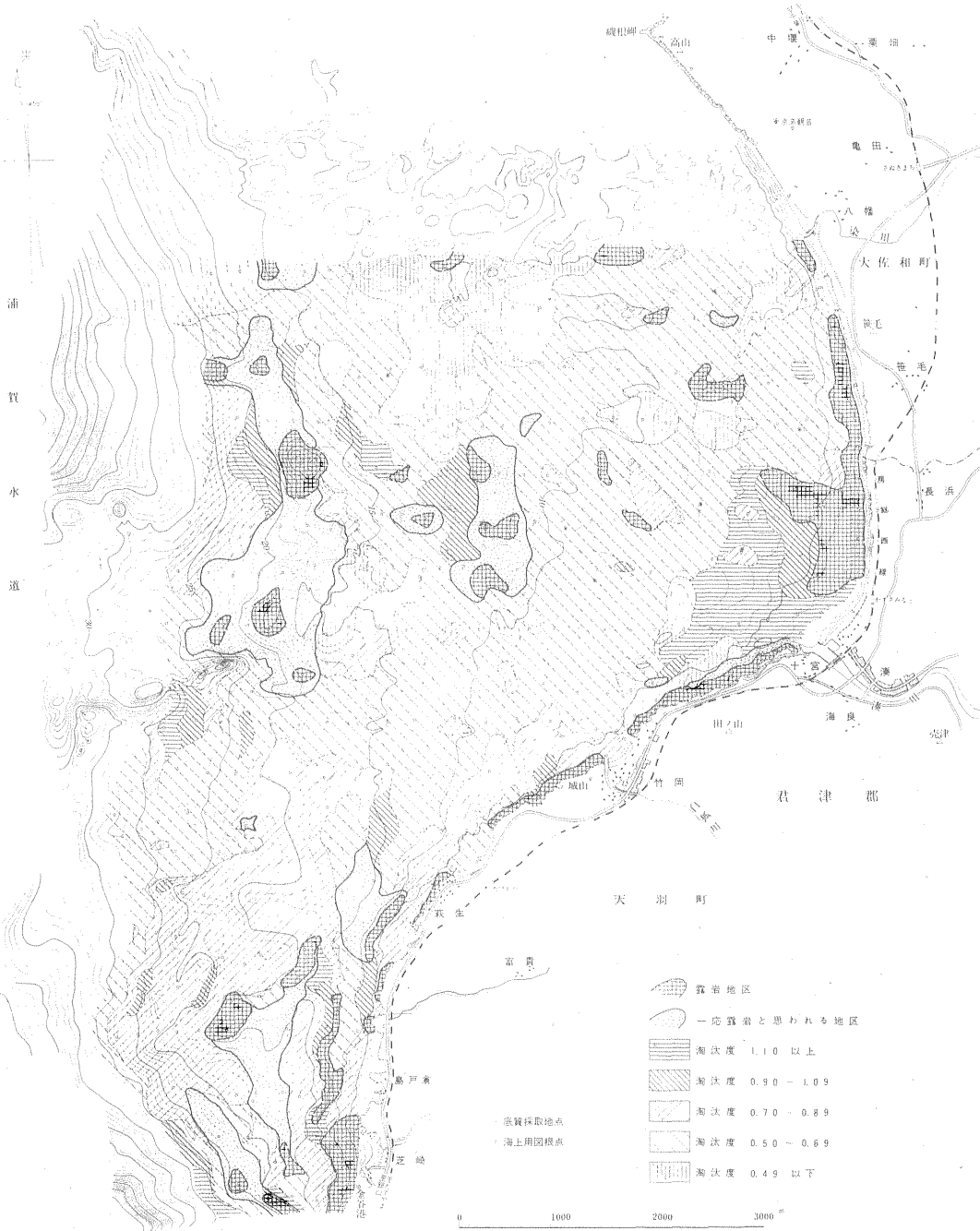
たとえば、岩片は珪長岩質・珪岩質等の珪質岩を主とする古期岩層片と、安山岩・安山岩質凝灰岩系の第三系岩層片とからなるが、上記区分線の北側では古期岩層片は4%以上を占め、第三系岩層片は20%以下である。これに反して上記区分線の南側では古期岩層片は2%以下; 場所によってはほとんど認められないこともあり、第三系岩層片は20~60%の多量となる。この岩片含有率の地区的相違は前項3沿岸(陸上)地帯の地形・地質に記した黒滝不整合の上・下位岩層による特性のあらわれと思われ、不整合が本海域のどの辺に存在するかという問題の指針となるものと考えられる。この点の詳細については前記海底基盤の形態的問題とともに海上物理探査結果と関連させて検討することが必要である。

湊川川口と浦賀水道が西折する地点付近を結ぶ線の南北両側で構成物質の含有率が異なるということは、一般的に造岩鉱物の単体分離した砂粒についてもいえることで、北側では長石砂が30%以上、輝石砂が10%台の含有率を示すのに対し、南側では長石砂が10%台を普通に最高25%内外、輝石砂は10%以下となる。このような単体分離した鉱物粒の示す傾向は前記岩片の含有率変化の示す意味あいもあるが、むしろ淘汰作用を主とした堆積環境の相違による結果と考えることが妥当と思われる。

注4) 第5図中の (L-1-19) (L-3-5) (L-4-16) (L-5-12) (L-6-5) (L-10-7) (L-11-9) (L-17-6) (海浜b) の各地点。



第 8 図 千葉県磯根岬南部海域粒度分布状況図



第9図 千葉県磯根町南部而城淘汰状況图

## 7. 海底砂鉄

### 7.1 砂鉄含有率とその分布概況

砂鉄含有率の測定は採取した海底新期堆積物試料のうちから礫・貝殻等からなる地点のものを除き、粒度分析作業と並行して、600 Gauss 永久磁石を使った乾式手選法によって実施した。その結果、本海域の海底表面部の砂鉄含有率は最高が23.32%、平均は3.10%となり、含有率と地点数の関係は第3表となる。

第 3 表

砂鉄含有率	2%以下	2%台	3%台	4%台	5~6%台	7~20%台	23%台
地点数	80	107	60	39	22	13	1

砂鉄含有率については海底砂鉄の将来性を考え、一応砂鉄含有率3%以上の含砂鉄砂層の分布状況を求めることとし、試料採取各地点の砂鉄含有率と海底地形・海水流動状況等を考え合せて、その分布概況を図示したのが第10図である。

本図によれば、本海域の含砂鉄砂層は分布形態および分布地区の面から (i) 北端部地区、(ii) 湊川川口前面地区、(iii) 南部海岸・露岩沿い地区と3区分される。

(i) 北端部地区の含砂鉄砂層は北方隣接部にある海底小丘の周縁を取り巻く形態を示し、その伸長方向はほぼ東西と、地形斜面に直角方向へと伸びる。(ii) 湊川川口前面の含砂鉄砂層は小規模な堆積が点在し、一般に海底突部上に分布する。(iii) 南部海岸・露岩沿いの含砂鉄砂層は本海域中でもっとも大規模の堆積であり、本体および本体からの伸長堆積部の伸長方向はNないしNE方向を示し、地形斜面に緩斜交し、順次高位へと堆積が移る。

これらの分布傾向は、本海域の含砂鉄砂層の堆積が、特異地形の周縁部に多く堆積し、堆積の伸長方向がN~NE方向へ、順次高位化することを示す。とくに伸長方向がN~NE方向ということは、本海域の潮流の方向とはまったく逆方向であり、S~SW方向からの波浪の影響が強く現われているものと考えられる。

### 7.2 砂鉄の粒径

本海域の含砂鉄砂層と堆積物との粒度構成上の相互関係をみるために、海底露岩の分布状況と最頻値を記載したのが第11図である。本図中の最頻値は粒度分析時の8区分の各粒径に、それぞれ  $\phi 0$  以上=A,  $\phi 0 \sim 1.0$  = B,  $\phi 1.0 \sim 1.5$  = C,  $\phi 1.5 \sim 2.0$  = D,  $\phi 2.0 \sim 2.5$  = E,  $\phi 2.5 \sim 3.0$  = F,  $\phi 3.0 \sim 3.5$  = G,  $\phi 3.5$  以上 = H と A~H の符号を付け、各最頻値となる粒径の符号と、その粒径のものが占める試料中の重量%数値を符号の前に記入する方法を取ったもので、上段が堆積物全体、下段

が砂鉄砂について記載したものである。

本図によれば、本海域の堆積物は大部分の地区がユニモード（単一最頻値）型の堆積物からなり、湊川川口前面および露岩周縁部等の一部の地区にポリモード（多最頻値）型の堆積物が分布する。ただし、単一最頻値型堆積物であってもそのなかの砂鉄粒はポリモードを示すものもあり、このような堆積物は一般にポリモード型堆積物の周縁に存在する。

砂鉄の最頻値によると本海域の砂鉄粒は (i) 北端部地区の-15m以浅の平坦面では  $G = \phi 3.0 \sim 3.5 =$  径  $0.125 \sim 0.088$ mm のものが主体となり、(ii) 湊川川口前面地区ではG粒径に C, D =  $\phi 1.0 \sim 2.0 =$  径  $0.5 \sim 0.25$ mm のものが加わり、(iii) 南部地区では C, D 粒径に B =  $\phi 0 \sim 1.0 =$  径  $1 \sim 0.5$ mm が加わる。

この北から南へ、順次粗粒化する傾向は一般堆積物の粒度変化と同じ傾向となる。また砂鉄と一般堆積物の粒径関係は、砂鉄の最頻値がその場所の一般堆積物の最頻値の $\frac{1}{2}$ 粒径に相当する。

### 7.3 砂鉄の鉱物組成

本海域の砂鉄含有率の高い地点10点注5) (L-1-19, L-3-5, L-4-16, L-5-12, L-10-7, L-11-9, L-17-6, 海浜b, 城山北方海浜) について、含まれている砂鉄粒の鉱物組成を顕微鏡下でみると、

磁鉄鉱（単体）	86~96%
磁鉄鉱（弱異方性を示す単体）	1%以下~4%
赤鉄鉱（単体）	1%以下~7%
チタン鉄鉱（単体）	0.5~1.5%
磁鉄鉱と赤鉄鉱が溶離構造を示すもの	1%以下~3%
磁鉄鉱とチタン鉄鉱が溶離構造を示すもの	1%以下~3%
チタン鉄鉱と赤鉄鉱が溶離構造を示すもの	1%以下

となり、磁鉄鉱が周縁部からマータイト化作用を受けたものはほとんど認められず、さらにまた海域内での地区的な鉱物組成上の特性も、明瞭な傾向を認めることができない。

## 8. 気象と海況<sup>10)</sup>

### 8.1 風況

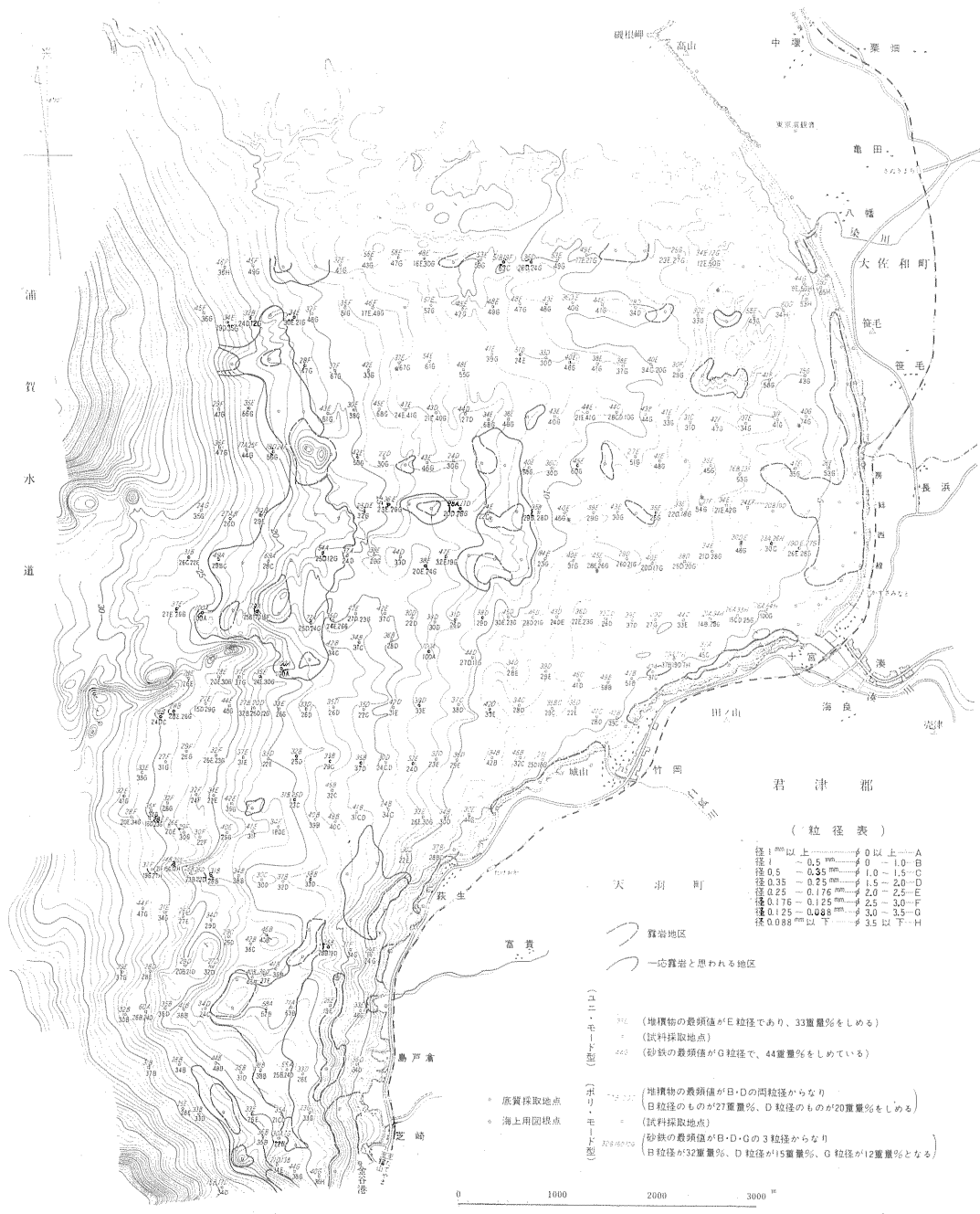
風は波浪の根元で、堆積機構上重要な素因となる。この風況について、本海域にもっとも近い横浜測候所の風況測定資料<sup>11)12)</sup>から本海域の風の概況を想定すると下記となる。

第12図風向図は24時間中の最大風速の方向性から季節注5) 位置は第5図参照。

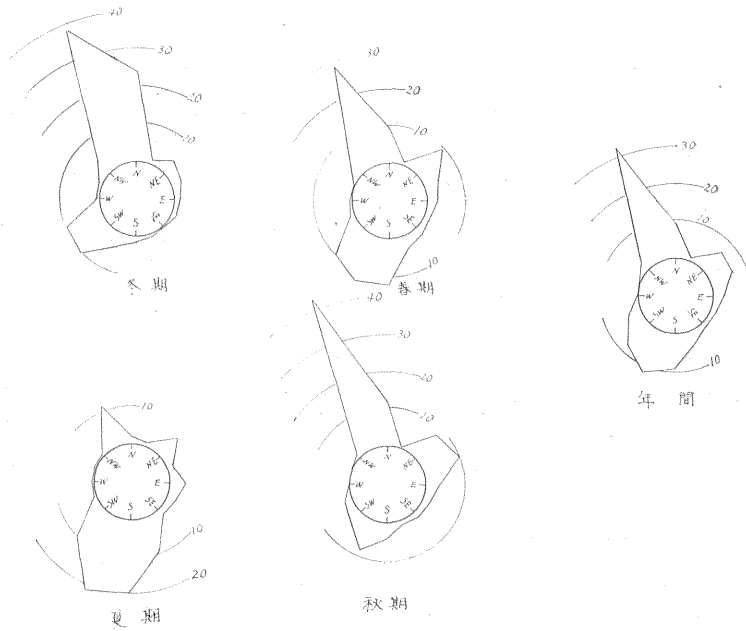


第 10 图 千葉県磯根岬南部海域磁鉄の含有率(重量)と分布状况

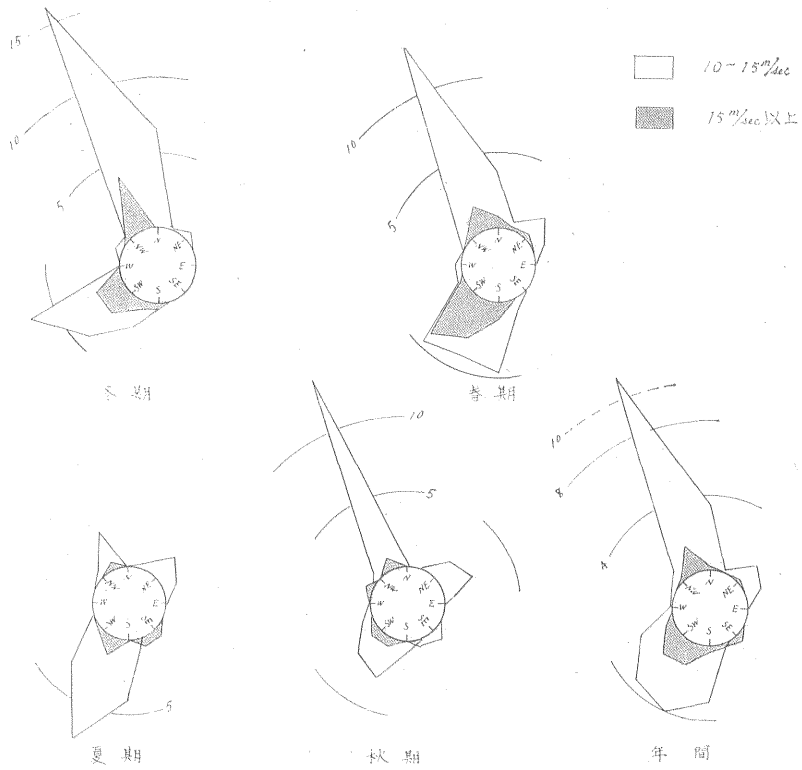
東京湾口・君津湾南半部の海底新期（表層）堆積物と海底砂鉄（第2報）（丸山修司・小野寺公兎  
堀本健次・河内英幸・向井清人・石橋嘉一・後藤 進・中川忠夫・佐々木雅一・青木市太郎）



第11図 千葉県磯根岬南部海成浅海底堆積物と砂鉄の最頻値



第12図 横浜付近の風向図(1958-1960)(小野寺による)



第13図 10m/sec以上の強風出現率(1958-1960)(小野寺による)



第 4 表 波 浪 頻 度

海 域	波高		1.0~1.5m		2.0m		2.5m		3.0m		3.5m以上		計	
	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%	回数	%
A	63回	44%	56回	39%	19回	13%	6回	4%	0回	0%	144	100%		
B	171	90	15	8	2	1	1	1	0	0	189	100%		
C	27	54	170	33	54	11	9	2	2	0.4	513	100%		
周 期 (sec)	4		5		6		6.5		6.5					

A. 長浜前面海域

B. 十宮～萩生前面海域

C. 萩生以南前面海域

（横浜測候所1958～1961年風況資料から作製）  
 吹続時間を3時間とする

と年間の風向を求めたもので、この図によれば、本海域の風向は N～NW, S～SW および NE の3方向のものが主体となり、中でも N～NW（約40%）と S～SW（28%）の2方向のものが卓越することがわかる。

第13図は、風速 10m/sec 以上および風速 15m/sec 以上の風の出現率をその風向とともに図化したもので、含まれている最高風速は N～NW 方向では 22～23m/sec があり、S～W 方向には 27m/sec がある。

これらの風向・風速図によれば、本海域の風況は N～NW 系の風が夏季に一時おとろえるほかはすべて主体となって吹き、冬から春にかけては 15 m/sec 以上の強風を混える。これに反して南寄りの風は風向範囲が広く、冬は W～SW, 春には SW, 夏には SW～S と季節的に変わり、風速も 15m/sec 以上となることが多く、さらに夏から秋にかけては時折 SE からの強風(15m/sec 以上)が吹くこともある。

春から秋にかけて吹く S 系の強風は春には日本海側を北東に進む低気圧によるものであり、また夏から秋にかけてのものはおもに本邦周辺に來襲する台風の影響があ

らわれたものと思われる。

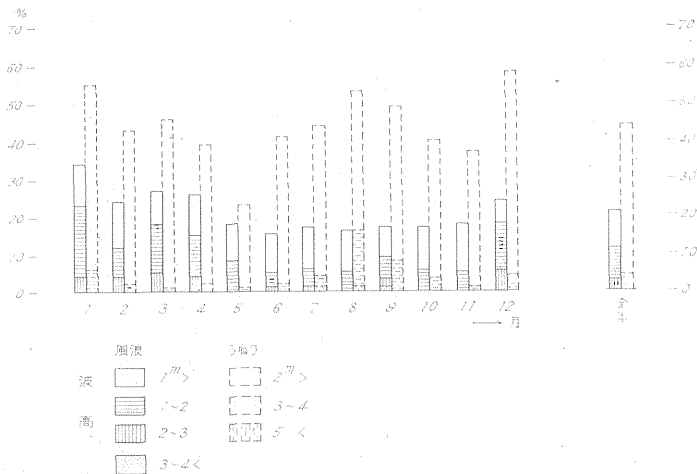
吹送距離は風の波浪に及ぼす影響上で重要な素因であり、本海域の N～NW 方向は横浜～横須賀付近に当たり、その間の海上直距離は約 30km となる。また S～W 方向はちょうど本海域の外洋に面する方向に当たり、風の海上吹送距離は非常に大きく考えることができる。したがって波浪の規模は同一風速であっても、N～NW 方向のものに較べて SW 方向のものがより大きくなるであろう。

### 8.2 波 浪

波はその性格から風波（風が吹いているために発生し、または発達しつつある波）とうねり（風速が衰え、または波が風域をでて減衰しつつある波）とに分けられる。

本海域の風波規模とその発生頻度を前記風況から算出し、記載したのが第4表である。本表では風波の方向性から各海岸に対する波浪の影響度合が異なることから、海域を A・B・C（海浜地形の項参照）と3区分してある。

本海域のうねりについては前記風況で述べたように、本海域が SW 方向からのうねりの影響を受け易いことから、参考として房総半島の突端にある富崎測候所の測定



第 14 図 房総半島沖、外洋の風波とウネリの出現率（富崎測候所）

資料<sup>11)</sup><sup>12)</sup>中から外洋における風波およびうねりの出現頻度を図示したのが第14図である。本図によれば外洋でのうねりの出現率は風波の約2倍となり、6~10月の各月には波高3m以上のうねりの出現率が目立つ。これは台風によるものであり、うねりの進行経路は、その発生源から考え、SW方向からのものに限られ、A・C両海岸前面が直接の影響範囲となる。

以上の各種資料から、本海域の波浪はN~NW方向からのものは風波が主体となり、頻度も高いが、海底堆積物への影響力は後記のものよりよわい。S~W方向からのものは風波にうねりが加わり、A・C両地区に強い影響力を示し、夏から初秋にかけてその機会が多い、等の事項が考えられる。

### 8.3 潮流

海水流動状況の測定は今回の現地調査で、はじめて実施したもので、海底堆積物の運搬・淘汰・堆積への影響力を検討することを目的とした。測定機は小野式自記流速計で、8地点(位置は第5図参照)の底層流(海底面上1.5m)を対象とし、1地点の測定を約50時間とした。

この結果によれば、本海域の底層流には海流的性格のものは認められず、すべてが潮汐による潮流的性格からなることがわかった。次に潮流的性格の中から特長的な点を要約すると下記となる。

- (1) 海岸線近くでは陸岸沿いに南下する流れが卓越し、流速は北から南に順次速くなる。
- (2) (1)の外側ではほぼSSWからWSW方向の流れが卓越し、これも南の方ほど速く、最大流速は37cm/secとなり、流向変化もはげしい。
- (3) 上記潮流の性格と本海域の海底地形から本海域での卓越する潮流の海底への影響力は-10m以深において大きく作用するものと考えられる。

潮流は約12時間を1周期として起きる海況であり、落潮時または漲潮時で、その方向性が異なる。潮流の海底におよぼす影響力は上記のほか、さらにその時その時の風波およびうねり等の合成になるもので、海底におよぼす影響にはその折によって大きな相違がある。

### 9. 海底新期堆積物と海況との関連性

本海域における海底新期(表層)堆積物と気象・海況については、すでにそれぞれの項で概況を述べた。

次に気象・海況の堆積物への影響力をみることを目的としたのが第15図である。この図はR. L. RECTERによる海底砂の移動限界に関する実験研究結果<sup>7)</sup>から引用したもので、水深・波性・粒径の相互関係をあらわす図表中から、粒径をとくに本海域の堆積物の代表的な粒径に

近い、径0.15mm(ほぼ $\phi$ 2.74)、および径0.3mm(ほぼ $\phi$ 1.74)の両粒径に限定して図化したものである。

本図表中に、本海域でもっとも高い波高とみられる4mの波が押し寄せた場合、そのときの波の周期を7秒とするとその際の海底砂の初動水深は下記ようになる。

径0.15mmの場合には、水深21~22m以浅

径0.3mmの場合には、水深18~19m以浅

次に、本海域でもっとも発生頻度の高い波性として、波高2m、周期5secの場合をみると、

径0.15mmの場合には、水深8~9m以浅

径0.3mmの場合には、水深7~8m以浅

でそれぞれ、砂移動がおこることとなる。しかしこれはあくまでも目安にすぎず、海底地形や粒度の配列状態などによっても差異がおきる。

これに対して、本海域の粒度分布傾向が高位平坦面に細粒砂、低位平坦面には中粒砂が主として分布することを考えると、本海域では水深10m以浅では波浪による砂移動が起きることが多く、水深10m以深では波浪による砂移動の機会が乏しく、潮流による砂移動が主となることが考えられる。

### 10. むすび

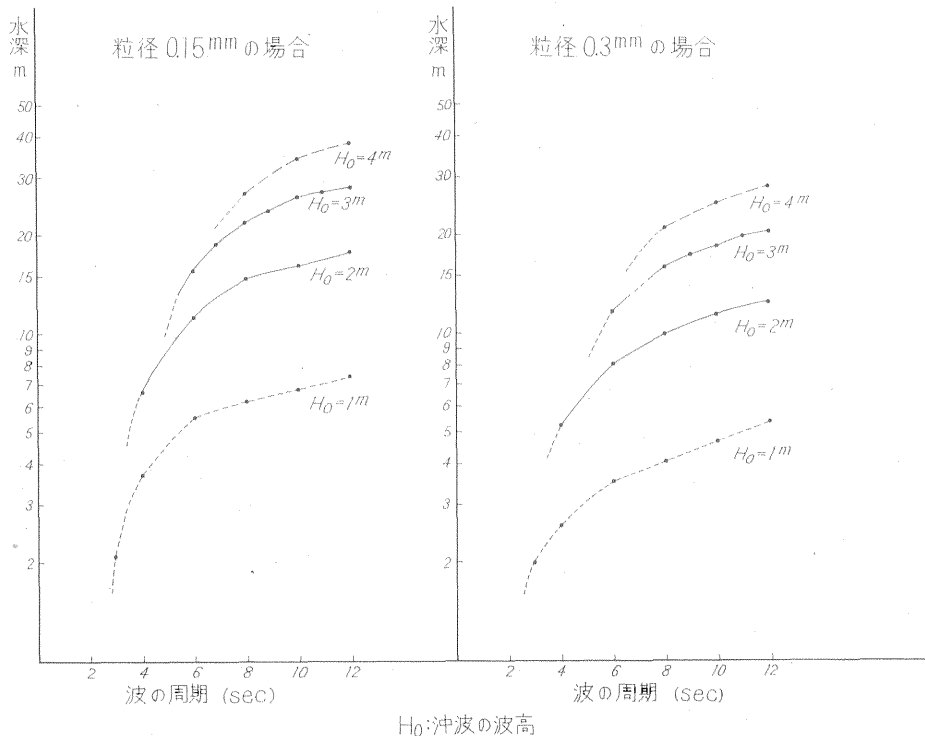
本調査研究は大陸棚地質調査研究の一環として取り上げられたもので、沿岸極浅海域の海底地質鉞床調査研究に必要な各種調査技術の確立を主眼としており、第1段階として37年度から引き続き、海況の穏やかな内湾で実施されたものである。

本調査研究の結果、判明した各調査技術の現況を述べると、

(1) 海上位置決定、海底地形、海底表面部試料採取の諸法によっては離岸距離約7km以内、水深35m以浅の海域において、一応、海底地形、海底露岩分布概況および海底新期(表層)堆積物の性状等を掌握することが可能な段階となった。今後さらに離岸距離の伸長を図る必要があるが、その際には電波計測法が位置決定の主力となるであろう。

(2) 海上試錐技術面では、水深20m以浅の海域において、未固結堆積物については厚さ1.5m、基盤岩層については表層堆積物の厚さを2m以下を条件として長さ1.5mの柱状試料を採取することが可能となった。この状況はまだ本来の目標に達しておらず、今後さらに作業可能水深の増伸とコアの長さをさらに長く採取できるように考えたい。〔付〕調査技術の概況]

(3) 海況(とくに底層流)および海況観察法については海底地質調査研究上、とくに有効な資料が得られるので、今後は技術面と運用法について検討を進めたい。



第 15 図 沖波波高と砂粒の初動水深（小野寺による）

以上、それぞれが一応の目標に達しつつあるが、海底地質調査研究の実施に際しては海上物理探査とともに、これらの調査技術がそれぞれ、相互に関連性の果せる水準に達することが必要で、早急に各技術の向上・確立が現在迫られている問題である。

なお、本海域の海底地質については本文で述べたが、とくに海底新期堆積物に関する興味ある事項のうち、数点について述べると下記となる。

(i) 君津湾は-10、-15、-21、-26mの各海底平坦面からなり、各平坦面は北から南西方に、階段状に低位化するとともに小規模化し、南方湾口部には-40mの小平坦面の存在することも予想される。

(ii) 海底表面部堆積物は中・細砂（ $\phi$  1.0~ $\phi$  3.0）からなり、北方上位平坦面が一番細粒（ $\phi$  2.5~ $\phi$  3.0）であり、南方の下位平坦部に向って、順次大粒化する。

(iii) 海底表面部堆積物の砂鉄含有率は平均3%内外で、最高率としては23%を示す場所もある。しかし、一般に海底表面部の砂鉄含有率は表面部から厚さ数10cmの堆積物を取った場合の砂鉄含有率より高率を示す傾向がある注6）。

(iv) 海底新期（表層）堆積物中には海底表面下数10

cmの位置から厚さ数10cmの規模で、砂鉄含有率7%内外の含砂鉄砂層が挟在賦存することがある。この際の砂鉄粒は縞状などは呈さず、砂層中に分散して含まれることが多い。

(v) 本海域の砂鉄は磁鉄鉱の単体のものが主体で、砂鉄の粒径は一緒に堆積する一般砂粒の $\frac{1}{2}$ となっていることが目立つ。

これらの事項は技術検討を実施している間に得られた地質関係資料を検討した結果であり、今後はさらに調査研究体制を整えて堆積環境と機構・基盤地質等についても検討を進めたいと考えている。

なお、本調査研究に関連して、所内・外の多くの方々から助言を得たことを付記する。

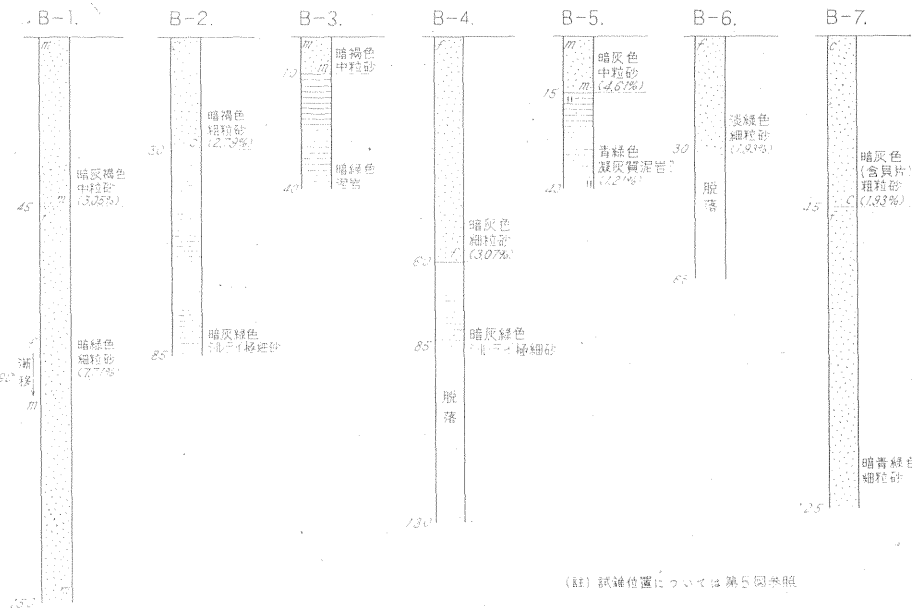
#### (付) 調査技術の概況

本調査研究に際し、実施された海底地質調査技術検討のなかで、とくに重点の置かれたものに海底観察法の実験と、海上試錐技術の改善の2点があり、その結果についてはそれぞれ別個に報告される。次にその概要を述べる。

##### (1) 海底観察法の実験<sup>13)</sup>

本実験は今回とくに取り上げたもので、日本電機株式会社との協力を得て、水中テレビの海底地質調査研究への適応性について検討を実施した。

注6) 柱状試料中の砂鉄含有率と、その付近の表面部の砂鉄含有率の対比上から。



第 16 図 （君津湾南半部海域）海上試錐技術研究結果による海底新期堆積物の模式柱状図

その結果、映像は非常に鮮明で、露岩および堆積物の形態等、海底の一般的な状況観察は现阶段でも充分可能であり、とくに萩生沖—15mの海底で微細粒砂が砂塵を立てて一方向に流動する状況を認めたこと等、今後堆積学上の検討および海底地質調査研究上等に、実に有効に活用できることがわかった。

今後は地質調査研究上とくに必要な付属機器（視向方位・仰角・俯角の掌握法、映像記録法等の検討）や、調査研究に適應する運用法等について検討を進め、安全確実な海底観察法を確立するとともに海底地質調査研究の精度向上のために役立てたいと考えている。

## 2) 海上試錐法の改善

今回とくに実施した方法としては表層堆積物の試料採取にスピリットサンプラーを活用したこと、基盤岩層試料採取の実験を新たに取り上げたことの2点がある。

新期（表層）堆積物の柱状試料は前年度<sup>1)</sup>に打込法により1.5mのコアを採取したが、コア詰りの問題が残り、取れた試料についても各部ごとの圧縮比が異なる危険性を感じた。今回は普通コアチューブの代りに、地耐力測定用レイモンド型スピリットサンプラー（ピネ管）を使用し（地質ニュース、124号15頁写真15参照）長さ75cmの試料採取を繰り返すことにより、長さ150cmの柱状試料を採取することができた。この方法には孔口保持とサンプラー誘導を兼ねてケーシングパイプ（内径97mm）を使用し、昨年度に実施した方法より手数がかかるが、採取コア長さの増進と能率改善の見通しもあるため、今後さらに検討を進めたい。

基盤岩層試料採取法の実験は小型試錐機（5馬力）にエキスパンション・フレキシブル両ジョイントを使用し、水深—6m、新期（表層）堆積物（シルト質砂層）厚さ1～2mの地点で、鮮新統に属すると思われる凝灰質細粒砂岩層の柱状試料（長さ1.5m）を採取することができた。今後は作業可能深度と採取コア長さの増進に努める。

## (3) 柱状試料から得られた資料

試錐技術検討中に得られた柱状試料から、新期（表層）堆積物分布地域の模式柱状図を作成すると第16図となる。これらの柱状試料からわかったことを列記すると下記となる。

- (i) 新期（表層）堆積物は色調・粒度等の異なる堆積物が逐次堆積しており、堆積物相互の界は明瞭な場合が多い。
- (ii) 海底新期（表層）堆積物中の砂の堆積に偽層状況はほとんど認められない。
- (iii) 海底表面部と表面部から厚さ数10cmの柱状試料では、砂鉄含有率は表面部の方が高い。
- (iv) 新期堆積物中には下位にも砂鉄含有率の高い砂層が挟在賦存する。

## 参考文献

- 1) 丸山修司他8名(1966)：千葉県磯根岬北部海域の海底表層（新期）堆積物と海底砂鉄，地質調査所月報，vol. 17, no. 5
- 2) 三梨 昂他9名(1962)：日本油田・ガス田図(4)富津～大多喜，地質調査所
- 3) 小池 清(1950)：鋸山付近の地質，教育見学会パン

フレット

- 4) 千葉県地学教育研究会(1954):千葉県地質図集
- 5) 藤原 昭・生越 忠(1952):千葉県佐貫町付近の  
新生代層,地質学雑誌, vol. 58, no.683
- 6) 藤本治義(1962):日本地方地質誌, 関東地方, 朝  
倉書店
- 7) 井島武士(1955):海岸, 港湾測量 (測量実務叢書  
10), 森北出版株式会社
- 8) 財団法人気象協会(1963):(日刊)速報天気図,  
5月~11月
- 9) INMAN, Douglas L.(1952):Measures for describing  
the size distribution of sediments. *Journal  
of Sedimentary Petrology*, vol. 22, no. 3,  
p. 125~145
- 10) 小野寺公児・向井清人・丸山修司(1966):千葉県  
磯根岬南部海域の海況と砂鉄の分布形態  
について,地質調査所月報, vol. 17, no. 3
- 11) 気象庁編:気象月報 (1958~1960)
- 12) 気象庁編:気象要覧 (1958~1960)
- 13) 堀本健次・小野寺公児・丸山修司(1966):海底地  
質調査技術の開発について (水中テレビ  
による予備実験), 地質調査所月報, vol.  
17, no. 5
- 14) 河内英幸他3名(1964):海底地質サンプリング用  
ポンツーンについて, 地質ニュース, 124  
号, p. 10~15