

長崎市郊外網場湾の海底地質

— 矢上炭田の研究 その2 —

鎌 田 泰 彦

Submarine Geology of the Aba Bay, the Environs
of Nagasaki City, Kyushu.

— Study on the Yagami Coal-field. Part 2 —

Yasuhiko Kamada

Department of Geology, Nagasaki University

Abstract

Coastal configuration and submarine topography in the southern parts of the Yagami coal-field, eastern environs of Nagasaki City, controlled by the geologic structures of the Paleogene formations and the distribution of neo-volcanics. The neo-volcanics of the Makishima Island, east of the Aba Bay, may be belonging to the Nagasaki volcanic group by its petrographic features. This fact is suggesting that the Paleogene coal-bearing formations may be distributing under these volcanics and extending to the seawards.

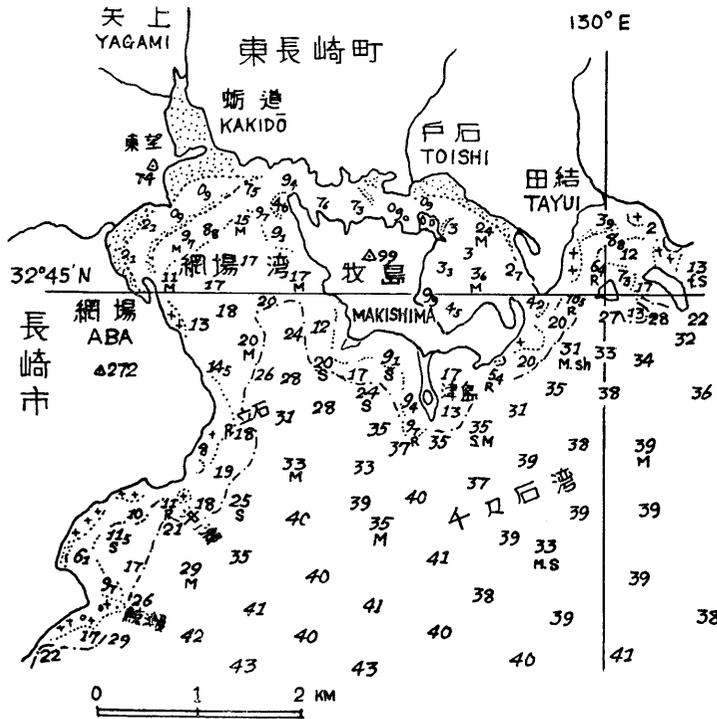
The Aba Bay originally constructed by the faults of north-south trend cut in the Paleogene strata, and lately submerged by the upheaving of the sea level of at least 40 meters.

30 bottom sediment samples from the Aba Bay area are treated by the mechanical grain analysis. The division of the sediments which was proposed by Inman and Chamberlain (1955) are applied to this area. The coarse sediments containing organic calcareous fragments which are designated to Sediment Type V are found in the coastal area where strong influence of surf and tidal current affecting. Muddy sediments are classified to Types IIIa, III and IIIb. Fine mud found in the deeper part of the bay mouth and also in the north-western part of the bay head and the shallow embayment in the Makishima Channel. These fine-grained sediments may be yielding under the stagnant water body or lower part of circulation current in the bay.

The diagrams of sand-silt-clay ratios are most useful for the division of the muddy sediments. In the longitudinal section of the Aba Bay, the amount of silt and clay increasing with distance from the bay head and water depth.

序 言

長崎市東部に隣接した矢上炭田の南限は千々石湾（橋湾）に終わっているが、海岸線の形状は古第三系の地質構造とそれらを被覆する新期火山岩類の分布により支配される所が大きい。東長崎町地区の古第三系層序については前報（鎌田泰彦, 1957a）において明らかにしたが、本地区においてはさらに炭田地質に関連して、千々石湾中の最も大きい内湾である網場湾（第1



第1図 網場湾附近位置図

(水路部発行海図第203号による)

Fig.1. Location of the Aba Bay and the environs. Soundings in meters. (After Hydrographic Department of Japan, no.203)

大島第三小学校田口満の両学士に長崎大学在学中に協力を願い、また粒度分析法については地質調査所石炭課佐藤良昭学士より御教示を頂いた。また本炭田研究の端緒を作った門司市矢野貴曠氏に重ねて衷心より感謝する。

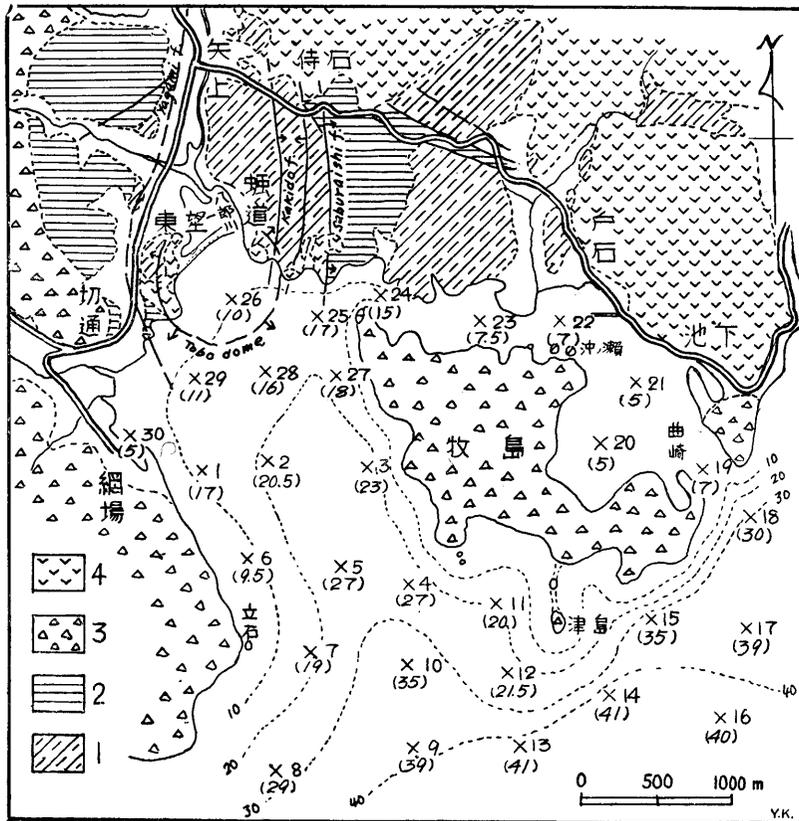
図)を中心とする底質調査を1956年10月19日に行った。調査器具の不備で岩盤試料採集による海底地質調査はできなかったが、結果的には地質系統と構造とに支配されたこの一帯の現世堆積物の知識を増加させることができた。またこれを本炭田開発の立地条件の検討や更に層位学への適用の基礎的資料にしたいものと思う。

本研究を進めるに当り次の方々の御厚意を受けたので深く謝意を表する次第である。早くよりこの地域に深い関心を寄せている東京水産大学新野弘教授には文献類を頂き種々御指導にあづかった。底質調査には五島北魚目中学校堀口承明、

調査概要と調査地域の地質学的特徴

底質調査を実施したのは長崎市東郊の長崎県西彼杵郡東長崎町牧島の周囲であって、千々石湾北西部に当る。調査対象の水域は長崎市^{ひみ}日見町^{あば}網場と牧島との間の約1.2kmの幅で3kmほど入り込んだ網場湾、牧島南部の沿岸部、牧島北部の陸域との間の水道部（仮りに牧島水道とよぶ）である。

調査測点を網場湾内15点、湾口部9点、牧島水道6点の30点設けた。各測点間の距離は平均630mであり、全航程18.8kmを手漕ぎの伝馬船を用いて採泥したため現地調査には10余時間を要した。これとは別に東望の海浜地帯の試料は堀口承明により採取された4点のものについて調べた。測深は各測点においてのみ行ったが、その結果から見て大よその本地域内の海底地形が判断される。（第2図）



1. 諫早層群 Isahaya group 2. 矢上層群 Yagami group
3. 長崎火山岩類 Nagasaki volcanics 4. 黒雲母角閃石安山岩 Biotite-hornblende andesite.

第2図 矢上炭田南西部の地質図および採泥点とその深さ ×…測点 ()…水深 (m)

Fig. 2. Geological map of the south-eastern part of the Yagami coal-field and the locations of bottom sediments sampling in the Aba Bay area. ×…Station of sampling, ()…Sounding in meters.

網場湾の海底地形は40m以浅においてはじめて湾入を示し、等深線はほぼ海岸線に平行するが最深部は東の牧島寄りにかたよっている。すなわち最深部が東方に偏した小規模な海底谷を形成し、東西の断面においては網場寄りの西の斜面の勾配が1:50に対し、東の牧島寄りには1:14のあってより勾配が強い。その谷頭にあたる陸上部の蠣道東部には古第三系を切る南北性の断層が3条発達し、その最も東の侍石断層は落差約250mの東落ち正断層である。西の2条の断層(蠣道断層)もこれに全く平行した正断層であり、これらの断層群の延長が網場湾中の海底谷に続くものと推定される。(第2図)

現在の調査の段階ではこの南北性の断層群は後述する黒雲母角閃石安山岩の貫入より以前に活動したものであると考えられ、さらにこの火山岩は調査地の東方飯盛村(江ノ浦)下釜海岸において洪積世後期の下釜貝層(鎌田泰彦・新野弘, 1955)により不整合に覆われている。この事実は網場湾中の海底谷の初期の谷の形成時期は下釜貝層堆積前にあったものと考えられ、最終的には谷形の著しい変形なしに少くとも40mの海面上昇の結果沈水したことを意味する。要するに網場湾の成因は星野通平(1958)が指摘している、*後背地に広大な平野をもたない湾の形式*の範疇に属するものであろう。

牧島南岸沖は勾配およそ1:10で傾斜するが、40mの等深線をこえると平坦になることは水路部発行海図203号(第1図)によっても明瞭である。牧島水道は水深5~7mできわめて浅いが、両端の口附近より水深を増し、西口では15mに達する。

本地域の底質については海図によって僅かに岩盤(R)、砂(S)、泥(M)との分布が知られているのみで詳細なことは従来調査されていない。

1948年に東京水産大学神鷹丸の九州沿岸の海底炭田調査の際、瀬戸内海東端の下関・宇部炭田沖間と千々石湾北西部において音響測深を行っているが、新野弘・小沢次次郎(1956)は両地域のfathogramに海底以下にいわゆるD.S.L.(偽底像)に似た2~3条の縞を認めて、これが海底以下の堆積物の特徴を示すことを論じている。この研究では網場湾口や牧島南岸の沖では5~10mの現世堆積物があり、その下には同じ程度の厚さの洪積流と思われる堆積物が第三紀層の上に重なっていることを明らかにしている。また海岸に直角方向の測線では現世堆積物が千々石湾の湾央に向い厚さを増していることが判明した。この洪積流とされたものは恐らく先に述べた下釜貝層に対比されるものと考えられる。

本地域の現世堆積物は陸域の地質をはじめ、海岸線の屈曲、海底地形、潮汐、潮流、沿岸流波浪などの複雑な地理的、海洋学的環境に支配されている。本地域内に注ぐ水系としては網場湾々奥に北より注ぐ八郎川と西より注ぐ日見川、牧島水道に注ぐ戸石川があるが、物質供給量の多いのは、最も流域の広い八郎川であろう。網場以南と牧島南岸では波蝕による碎屑物の生成も充分考えられる。牧島水道内の海岸における海蝕作用は著しくなく、返って入江は次第に埋積されつゝある。砂浜の発達は乏しいが、八郎川河口の東望海水浴場の砂洲に見られるものが最も顕著である。

陸域の丘陵地帯には古第三系諫早層群，矢上層群が露出し概ね西方に傾斜するが，上述の侍石断層以西においては東望附近を中心とする dome 構造を呈し（東望ドームと呼ぶ），中心部の八郎川河口の両岸には角閃石安山岩の貫入岩体が露出している。（第2図）

新期火山岩類の分布は矢上町の国道沿いに南北に走る矢上断層の東西で著しく性質を異にしている。すなわち断層以西には長崎火山を構成する下部より橄欖石玄武岩熔岩，安山岩質火山角礫岩とこれにともなう凝灰岩，複輝石安山岩熔岩が古第三系を被覆する。その不整合関係は矢上南部切通附近において明瞭な露出が知られる。また古賀夾炭層には岩床として変質含橄欖石複輝石安山岩が貫入している。矢上断層以東には普賢岳，行仙岳などの熔岩円頂丘を構成する黒雲母角閃石安山岩が古第三系に貫入または被覆し，その一部が東望ドームを形成する。

牧島では北東端の沖ノ瀬に偽層・漣痕・砂管などを含む毛屋層中部の砂岩層が露出し火山角礫岩により不整合に覆われ，北西端の切宮岬には切宮層がわずかに露出する以外古第三系の露出は知られない。島の大部分は複輝石安山岩熔岩で占められるが，西岸と北東部には火山角礫岩とこれに挟在する凝灰岩や凝灰質頁岩が露出し南東に緩傾斜する。また南岸の両端には橄欖石玄武岩が分布する。東端曲崎の玄武岩は対岸の池下南部において安山岩質火山角礫岩に不整合に覆われる同質の玄武岩に連続する。牧島の火山岩類はその構成岩石の性質からいって長崎火山岩類そのものである。陸域で北は大村湾岸の喜々津より南は矢上に至る南北に連なる長崎火山岩類の分布の東縁が，網場湾々奥の切通より急々東に向っている。この事実は牧島や池下南部の半島部の成因に重要な意義を有しているものと考えられる。

陸域の矢上断層以東の黒雲母角閃石安山岩が，長崎火山岩類より新期の生成にかゝるものであることはすでに橋行一（1957）が喜々津附近で認めている。本地域において両者は構造的差異によって同様な新旧の区別を認めることができるが，直接する露頭は最も接近した池下においても露出不良のため認められていない。

牧島において長崎火山岩類の最も初期に噴出した玄武岩が露出していることは，陸域と同様にこれ以下には余り深くない場所に古第三系が伏在することが考えられ，新野・小沢（1956）が海底下に推定した第三系の分布を充分説明できる。

底 質

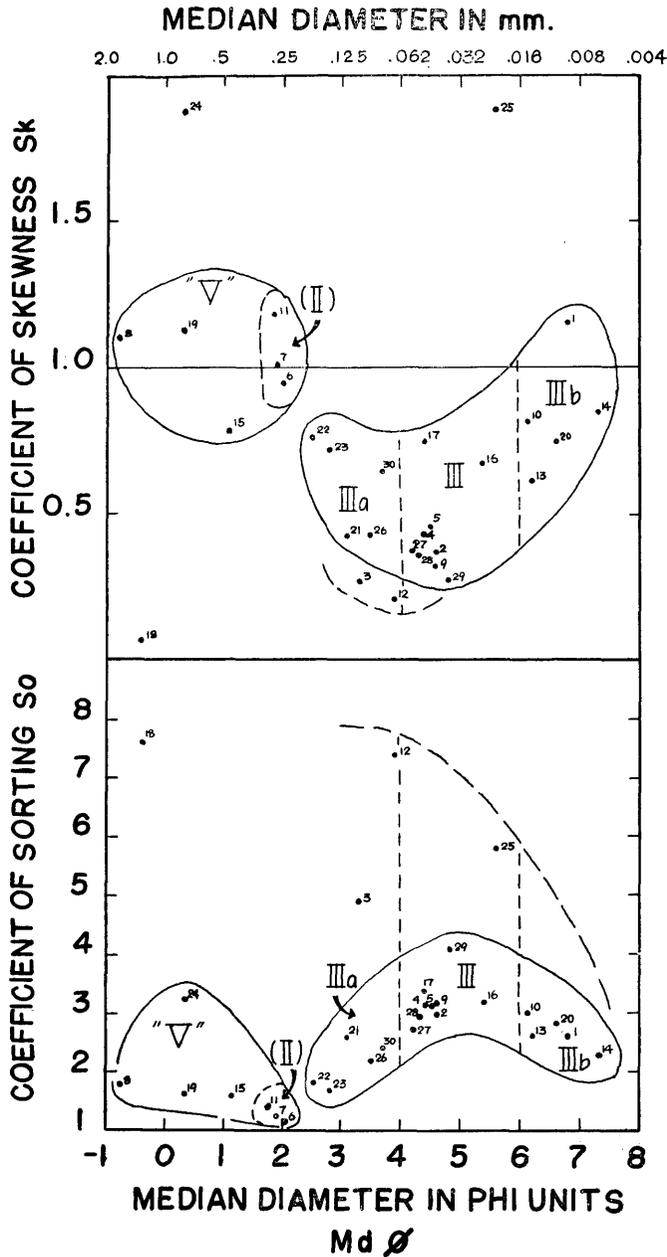
海底の30試料と東望海岸の浜砂の4試料は篩分法とピペット法を併用して粒度を測定し，中央粒徑値 Md，分級係数 So，歪度 Sk の堆積学的3統計値を算定した。（第1表）これらの統計値の組合せと貝殻などの石灰質の生物遺骸の要素を加えて考察すればおよそ4つの堆積型に分類でき，各型はそれぞれ堆積環境の特徴を示している。しかしこの集合にやゝはづれる例外的なものも生ずるので，複雑した環境の支配下の堆積物を扱う場合さらに測点を設けた上多数の試料を得て，既知の測点間の堆積物の推移の状態を調べる必要のある場所が明らかになった。

沿岸堆積物の粒度分布より堆積型を識別する研究は国の内外で多くの業績が知られているが，

測点 St.No.	中央粒径値		分級係数 So	歪度 Sk	含泥量 (%) Mud content (Silt+clay)
	Md (mm)	Md σ			
1	0.009	6.8	2.69	1.16	90.0
2	0.038	4.6	3.00	0.38	66.2
3	0.098	3.3	4.93	0.27	41.8
4	0.046	4.4	3.16	0.44	57.2
5	0.042	4.5	3.16	0.46	61.5
6	0.242	2.05	1.17	0.95	0.2
7	0.252	1.9	1.30	1.01	—
8	1.74	-0.8	1.81	1.10	—
9	0.040	4.6	3.21	0.33	67.8
10	0.0143	6.1	3.09	0.82	86.3
11	0.30	1.7	1.41	1.18	0.2
12	0.068	3.9	7.40	0.21	48.3
13	0.0134	6.2	2.65	0.62	98.1
14	0.0064	7.3	2.37	0.85	98.9
15	0.46	1.1	1.62	0.78	13.1
16	0.024	5.4	3.24	0.67	78.1
17	0.044	4.4	3.41	0.75	59.2
18	1.32	-0.4	7.60	0.07	25.8
19	0.78	0.3	1.69	1.13	—
20	0.01	6.6	2.89	0.75	88.8
21	0.112	3.1	2.60	0.42	35.0
22	0.18	2.5	1.84	0.77	20.2
23	0.140	2.8	1.70	0.72	23.8
24	0.78	0.3	3.28	1.87	0.5
25	0.020	5.6	5.83	1.88	69.4
26	0.088	3.5	2.24	0.44	38.6
27	0.054	4.2	2.77	0.38	56.5
28	0.05	4.3	2.96	0.37	58.4
29	0.036	4.8	4.12	0.28	64.3
30	0.078	3.7	2.42	0.65	43.9

第1表 網場湾附近の底質試料の粒度組成

Table 1. Size distribution measures of 30 bottom sediment samples of the Aha Bay area.



第3図 網場湾附近の底質の粒度分布

Fig.3. Size distribution diagram of bottom sediments in the Aba Bay area.

中でも Inman and Chamberlain (1955) のものは最も詳細な研究の一つであり、多くの示唆が与えられる。両氏は米国の La Jolla, California・Rockport, Texas・Mississippi Delta の三地域の沿岸堆積物の粒度分布より次の堆積型を識別している。(次頁)

本地域においてはこの Inman らの堆積型に従って底質の分類を行うように努めた。* しかし

Sediment Type	
I	Beach sands
II a	Surf zone sands
II	Offshore and shelf sands
II b	Delta silts
III a	Transiton sands
III	"Muds"
III b	Fire "muds"
IV	Silty clays
V	Shell sand and reef detritus

Sediment Types proposed by
Inman and Chamberlain. (1955)

ながら Sediment Type III a, III, III b以外のものは粒度分布において正確には一致せず多少範囲を修正して適用した。また50%以上のclayを有するIV型に属するものは本地域には発達を見ない。

A. 各堆積型に属する底質の特徴

1. 浜砂 (Inman and Chamberlain's "Sediment Type I")

東望に発達する砂洲の海に面した部分は遠浅となり、干潮時には約200m沖まで干潟となり、内側には tidal pool を生ずる。この一帯の堆積物は粒のよく揃った細粒~中粒砂 (平均中央粒径値 $0.25\phi = 2\phi$) により構成されるが、砂中には散点的に円礫された礫や貝殻を含むこともある。こゝの浜砂の粒度組成 (第2表) は全く一般の海浜砂の特徴 (Martens, 1939) を有しているが、Inman らの I 型の浜砂よりやや粗い。こゝの砂質物質は主として八郎川によって供給され、さらに磯波により分級が進んだものと考えられる。

測点	満潮時の岸より沖への距離	中央粒径値 Md (mm)	Md ϕ	分級係数 So	歪度 Sk
B-1	8m	0.21	2.3	1.27	1.02
B-2	80m	0.25	2.0	1.45	1.09
B-3	120m	0.24	2.1	1.42	1.00
B-4	200m	0.30	1.7	1.19	0.98
平均		0.25	2.0	1.33	1.02

第2表 東望海岸浜砂の粒度組成

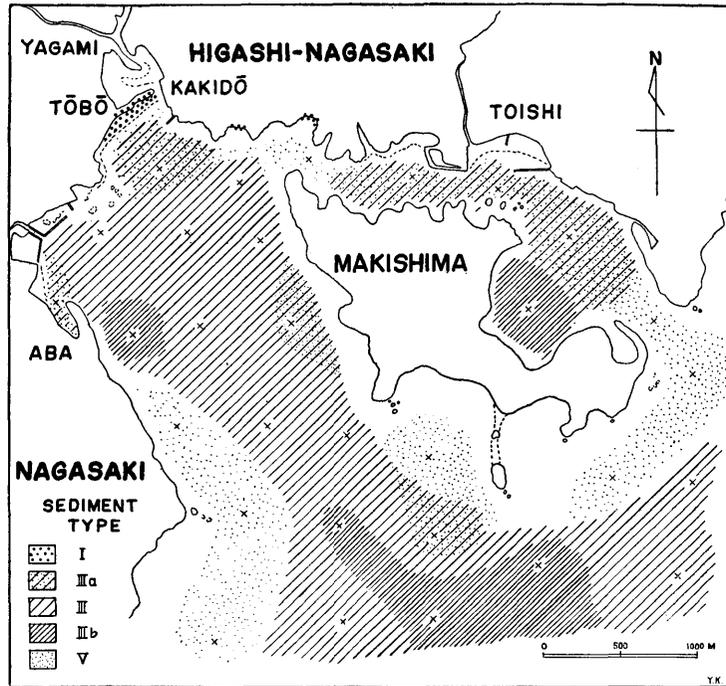
(堀口承明採取, 1956; 丸山稜人粒度分析, 1937)

Table 2. Size distribution measures of beach sand from the Tōbō coast.

2. 含貝殻砂質堆積物 (Sediment Type V)

網場より南の陸地に接近した測点 (st. 6, 7, 8) では殆んど泥を混じない砂質の堆積物が分布する。南下するに従い粒径を増し分級も悪くなるが、これは貝殻破片の量的増加が強く影響している。Soの値では st. 6 において1.17を示し全底質試料中最も分級が良好である。これらと類似する堆積物は牧島南岸に近い場所で見られ、st. 11は対岸のst. 7と全く同性質の粒

* とくにこの際 ϕ system による phi median diameter (Md ϕ), phi deviation ($\sigma \phi$), phi skewness ($\alpha \phi$) を算定して比較した。



第4図 網場湾附近の堆積型の分布

Fig. 4. Areal distribution of bottom sediment types in the Aba Bay area.

度組成を有する。st. 15ではやゝ silt を増すがやはり貝殻片を混えた砂質堆積物である。

この中でst. 6, 7, 11については Inman らの II 型に甚だ類似しているが、II 型は浜砂より silt の量を増し分級が悪くなるものに対して定義づけられたものであるので、本地域のものは粒度分布上少しづれる。しかし Mississippi Delta 地域の II 型中最も粗い部分とは殆んど似た性質をもつ。たゞこれらの3点の底質が本来の V 型に属するものに次第に移過するので暫定的に一括したものである。

これら網場湾々口附近の海岸に近い部分の砂質堆積物の分布は、主として波浪の影響を受けて生じたものと推察される。

牧島水道両端の狭い口の底質は以上のものとかかなり類似する砂質堆積物よりなり、同様に多量の貝殻片を含んでいる。西口の沖合の st. 18は特異な存在であり、granule, pebble 大の礫中に全量の約3/4を占める貝殻・珊瑚・ふじつぼなどの石灰質破片を混じた礫質堆積物であるのにかゝらず、25.8%の泥 (silt + clay) を有する。従って傾度曲線において顕著な bi-modal の分布を示し、分級も全底質試料中最も不良である。その点最も本来の意味の V 型に近いものといえることができる。

牧島水道の口における堆積物の性質は全く潮流に支配されて形成されたものであって、沿岸部の波浪の影響とは営力の点で異なるが、両者とも本地域内では最も強い海水の運動を受けた

環境の下に生成された点では同様である。st.18では泥質の堆積環境の場所に波浪、潮流の作用で沿岸部の粗粒物質が運び込まれたものと解される。

st.	CaCO ₃ %
6	18.7
7	25.3
8	90.2
11	32.3
15	57.7
18	74.8
19	78.7
24	41.1
平均	52.4

第3表 稀塩酸処理によって測定した石灰質生物遺骸の量

Table 3. Organic calcium carbonate contents.

多量の石灰質生物遺骸の存在が本型を特徴づけているが、稀塩酸処理によって溶解するCaCO₃の量を求めたものは第3表に示す。

また磁性鉄物の含有量の多い点もこの堆積型において特徴的である。

この種の堆積物は有明海の底質(鎌田泰彦, 1957b)において第I型としたものに類似し、福島県松川浦(三位秀夫, 1955)においてはC型と区分されたものに相当する。

3. 泥質砂 (Sediment Type III a)

牧島水道内の堆積物のMdは細粒砂を示し、20~35%の泥を含んでいる。少数の貝殻片も含まれるが、内湾性の種類を主としており、微小貝もかなりよく保存されている。また網場湾々奥部の八郎川河口沖(st.26)と網場港内(st.30)にも同様な堆積物が分布する。

牧島南岸にそったst.3とst.12は、牧島水道や湾奥部のものより分級がきわめて悪く含泥量もやゝ多いが、Mdが0.062mm(4φ)以上である所から一応本型に含めた。とくにst.12の附近はさらに詳細な底質調査を行って、隣接測点への底質の変化の状態を明らかにする必要がある。

本型に包含した堆積物はMdが0.25mmより0.062mm(2φ~4φ)となるものをまとめたものであり、従って含泥量は50%以下である。またこの型の分布する場所の水深は結果的に見て約20m以浅に限られている。この型の底質はInmanも論じているように、運搬形式の異なった砂と泥とが混合して生成されたものと推察される。

牧島水道内の底質は松川浦(三位秀夫, 1955)において浦の内部一帯のB型に類似し、本地域で潮流の出入口に至ってV型に変わるのは、松川浦のB型よりC型への移過の状態に相当するものと解釈される。

4. 泥 (Sediment Type III) および細泥 (Sediment Type III b)

網場湾中の深部一帯にはMdが0.062mmより0.032mm(4φ~6φ)を示し、Skが0.38附近に集中する泥質堆積物が分布しているのが特徴的である。さらに湾口部の約40mの深度のst.9, 16, 17も殆んど類似した底質よりなる。これらはIII型として識別し得る。

III型はさらに細粒な泥質よりなる底質に移過しており、そこではMdが0.032mmより0.008mm(6φ~8φ)に至るものが含まれ、砂の量も10数%以下に減少する。これらはIII b型とした。主な分布地域は湾口部の水深35~41mの範囲であり、また湾奥部のst.1の堆積物が同じ性質のものである。このst.1における細泥の堆積は、本邦の多くの湾内に知られているような湾内環流による堆積機構(星野通平, 1952)により生じたものと考えられるが、海況調査が

行われていないので充分なことはいえない。

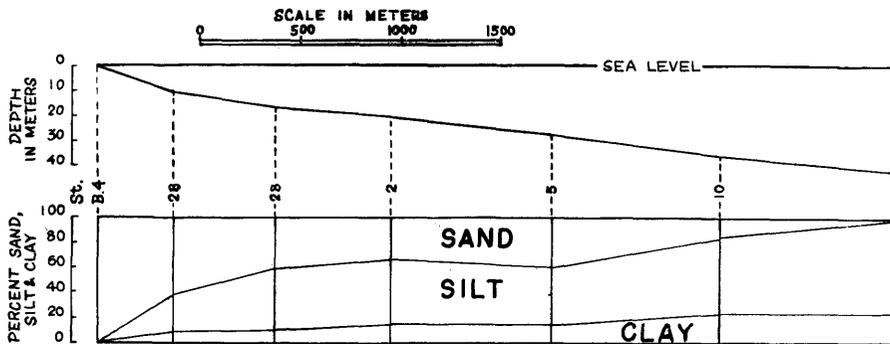
牧島水道中の内湾の st. 20 は水深 5 m であり、今述べた湾口部の深所における場合と堆積環境は異なる訳であるが、粒度組成においては全く区別することは不可能である。st. 20 の底質が同じ III b 型に含まれるのは、海水の動揺が本水域内で最も少い場所の堆積物である点の共通性に帰因するものと思われる。この事実はしばしばいわれているように、地層中の“頁岩”の堆積環境がその岩質のみ丈では速断できないことの明瞭な証拠を提供するものである。

B. 砂—シルト—粘土の比率 (Sand-Silt-Clay Ratios)

各底質試料中の Sand-Silt-Clay の比率は第 5 図 A に各測点毎に柱状図表により示し、三成分の三角座標にプロットしたものは同図 B に示す。ここで“砂”としたものの中には粒径 2 mm (—1φ) 以上の礫質の部分も一括してある。礫質堆積物の存在する場所は殆んど V 型の堆積物であり、st. 8 (礫含有量 44.0%), st. 18 (25.7%), st. 19 (12.0%), st. 24 (31.7%) が挙げられる。しかしこの中には石灰質生物遺骸を多く含んでいるので、陸源碎屑物の礫の量ははるかに少くなる。石灰質の底質試料の粒度組成と稀塩酸処理による残渣のそれとの関係については、さらに他の地域の試料と併せて検討中である。

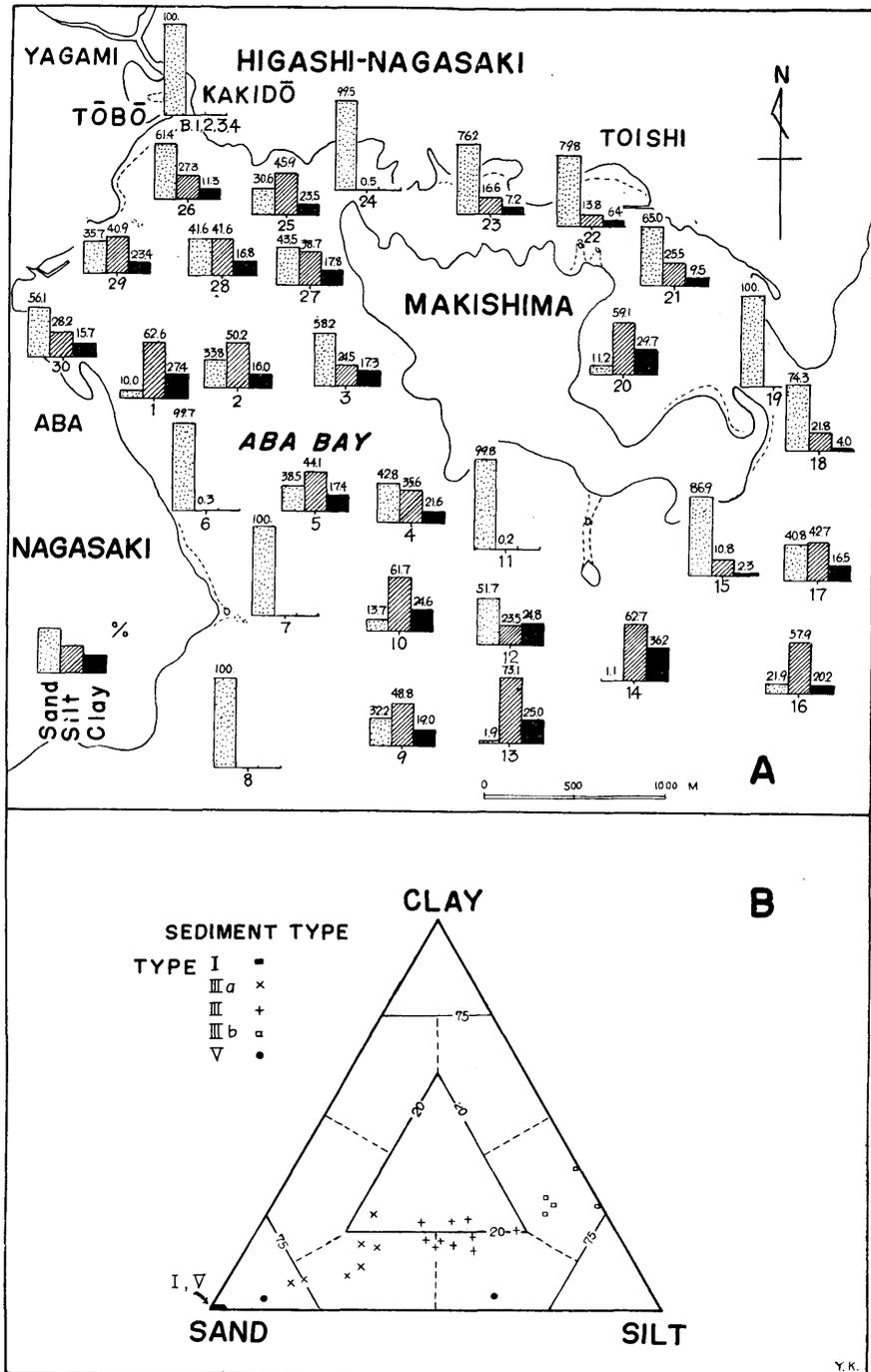
地図中に示した三成分の比率は前述の粒度、組成による堆積型の識別と同様に堆積物の特徴を非常によく表現している。三角座標図における各底質の位置は Shepard (1954) の分類に従って次のように命名できる。すなわち本地域での III a 型は Silty sand であり、III 型は sandy silt と一部は sand-silt-clay となる。また III b 型は clayly silt と呼ばれるべき性質の堆積物である。I 型と V 型 (および II 型) についてはこの図によつては充分区分することはできない。この三成分の比率を示す三角座標図の有効さの限度については Inman (1955) がすでに論じているので参照すべきものと思う。

第 6 図では網場湾の中心線にそつて湾奥より湾口に至る断面の三成分の比率を示した。これ



第 6 図 網場湾における湾奥よりの距離と水深によつて変化する砂・シルト・粘土の割合。

Fig. 6. Variation in sand-silt-clay ratios of sediments in the Aba Bay area. Note changes in amounts of silt and clay with increasing distance from the bay head and depth.



第5図 砂・シルト・粘土の三成分の比率

Fig.5. A-Percent of sand, silt and clay of each bottom samples showing by histograms. Note: "Sand" including several gravels (particle-size coarser than 2mm.) in some samples of Type V sediments.

B-Triangle diagram showing sand, silt and clay of 30 bottom samples of the ABA Bay area.

によると海浜より水深10mまでに砂の量が急激に減り、その後はほぼ深度に応じて徐々に減少する。調査地域内での南端では深度41mで泥が98~99%を占めるに至る。しかしこの断面で示された三成分組成の深度に対する変化は他の断面において必ずしも同様ではない。これは水深図（第2図）と第5図Aとを比較すれば容易に判断される。

結 論

1. 矢上炭田の千々石湾に面した南縁は、古第三系の地質構造と新期火山岩類の分布により支配されている。牧島を構成する火山岩類の特徴は長崎火山の東方への延長を示すものであり、この下のごく浅い部分に古第三系が伏在し、さらに南方の海底下に拮がっているものと考えられる。

2. 網場湾は古第三系を切る南北性の断層群の発達した地域に形成された初期の谷が、最終的には約40mの海面上昇により沈水した結果生じたものである。

3. 30ヶ所の底質試料の粒度分析の結果より、中央粒径値 Md ・分級係数 So ・歪度 Sk を算定し、これらの組合せよりそれぞれの底質の特徴を見出した。堆積型の区分は Inman と Chamberlain の提唱したものを適用した。

4. 貝殻などの石灰質生物遺骸を多く含む V 型は波浪や潮流の影響が強く働くような場所に見出される。シルトや粘土を混じた堆積物は Md が $0.062mm$ (4φ) と $0.016mm$ (6φ) を境界として III a, III, III b の各型に分けられる。III a型は牧島水道内の底質を代表し、また網場湾中の沿岸部にも発達する。網場湾の大部分の底質は III 型に属し、湾口部の水深の増した所で III b 型に移過する。湾奥西部と牧島水道内の III b型の細泥 (clayly silt) の底質の存在は湾内環流や潮流の停滞を意味するものと考えられ、粒度分布の上から水深40m附近の底質との区別は全く困難である。

5. 砂—シルト—粘土の三成分組成を示す図は泥質堆積物の表現には適している。網場湾の長軸にそった中央部の湾奥より湾口にかけては、深度に従って含泥量の増加が認められるが、深度に応じた含泥量は他の場所では同様には論じられない。

引 用 文 献

星野通平 (1952) 日本近海大陸棚上の泥質堆積物について 地質雑, 58巻, 677号, 41—53頁。

——— (1958) 日本近海大陸棚上の堆積物について 地研研報 7号, 1—41頁。

Inman, D.L. and Chamberlain, T. K. (1955) Particle-size Distribution in Nearshore Sediments. *Finding Ancient Shorelines*. pp. 106—129.

鎌田泰彦・新野弘 (1955) 長崎県橋湾北岸の海成洪積層 長崎大学学芸学部自然科学研究報告 4号, 83—91頁。

——— (1957a) 長崎県矢上炭田東長崎町地区の古第三系層序 一矢上炭田の研究その1— 同上 6

号, 35—45頁。

—— (1957b) 有明海の底質 (概報) 堆積学研究 16号, 5—8頁。

Martens, J. H. (1939) Beaches. *Recent Marine Sediments*, pp. 178—194.

三位秀夫 (1955) 松川浦附近の底質 東北大学理学部地質古生物教室研究邦文報告 45号, 5—17頁。

Niino, H. and Ozawa, K. (1956) A Study on the Visible Figures of the Bottom which resembles to that of so called D. S. L. Jour. Tokyo Univ. Fish., Vol. 42, no. 2, pp. 165—168.

Shepard, F. P. (1954) Nomenclature based on Sand-Silt-Clay Ratios. Jour. Sed. Petrol., Vol. 24, no. 3, pp. 151—158.

橋 行一 (1957) 長崎市北東部喜々津町で見出された茂木植物群を含む湖成層と長崎火山 (長崎火山周縁の化石湖の研究 1) 長崎大学学芸学部自然科学研究報告 6号, 29—34頁。