

## 五島灘北部における海底堆積物の粒度分布と炭酸塩量\*

鎌田 泰彦・近藤 寛

長崎大学教育学部地学教室  
(昭和57年10月31日受理)

Particle-size Distribution and Content of Calcium Carbonate  
in Marine Sediments in the Northern Part of the  
Goto-nada Sea, Nagasaki Prefecture, Japan

Yasuhiko KAMADA and Hiroshi KONDO

Department of Geology, Faculty of Education,  
Nagasaki University, Nagasaki, Japan  
(Received Oct. 31, 1982)

### Abstract

The particle-size distribution and the content of calcium carbonate of 47 surface bottom sediment samples collected from the northern part of Goto-nada Sea by the Geological Survey of Japan on September, 1976 were examined. The bottom sediments of this area were classified into three main sediment types according to the grain-size distribution.

Type V sediment are definitely coarse-grained gravely sand with the high content of calcium carbonate. This sediment type distributes mainly on the Sakito-Hirashima Ridge. The accumulation of rich organic shell fragments in this area is apparently due to the warm current generated by the inflow of the branch of the Tsushima Current.

The sandy sediment defined as sediment type II a is consisted of moderately sorted coarse-grained sand with negative skewness and distributes in the narrow belt along the southern margin of the area of the sediment type V. The sediment type II is defined by well sorted fine-grained sand and covers on the offshore deep sea floor.

---

\* 本研究は、昭和52~54年度、文部省科学研究費（一般研究B-248029）「西日本周辺大陸棚の堆積物とベントスの定量的研究」の一部をなすものである。

The bottom sediment samples were also examined by the Q-mode cluster analysis and classified into eight groups. The relationship between the sediment types and the cluster groups is well corresponding each other.

## はじめに

九州北西部海域においては、対馬暖流の影響下におかれたごく浅い場所の沿岸堆積物が著しく石灰質生物遺骸を含有し、そのため炭酸カルシウム量が高い値を示すことが知られている。これまで筆者等が調査した男女群島周辺（鎌田他，1975），福江島富江湾（鎌田・近藤，1982），壱岐島婦娥瀬戸（鎌田，1977）などの底質は、その多くが  $\text{CaCO}_3$  量が70～80%以上をもつ“貝殻砂”によって構成されている。

五島灘北部においても、とくに北部から北西部にかけての水深50m以浅に80%以上の  $\text{CaCO}_3$  の含有量をもつ粗粒堆積物の分布が知られている（有田他，1977）。この有田らの底質調査は、五島灘における建設用骨材の賦存状況を明らかにするために、昭和51年9月に行われたものである。この底質調査は、双胴調査船「わかしお」（368t，芙蓉海洋開発 K. K.）を備船して行われ、採泥にはスミス・マッキンタイヤ型グラブ採泥器を使用している。調査員として、地質調査所より有田正史・木下泰正・小野寺公児・井内美郎の諸氏が参加し、船上作業補助員として長崎大学教育学部地学教室の当時の学生の柴村純一・長 充功・木村法彦の3君が乗船した。採泥は7.2km ほどの南北測線上で、3.6km ごとに実施され、測点は st. 1～51 であるが、採泥不能の地点が4測点あるため、採取試料は47点である。これらの試料は、地質調査所海洋地質部の御厚意で筆者らの研究のために提供された。

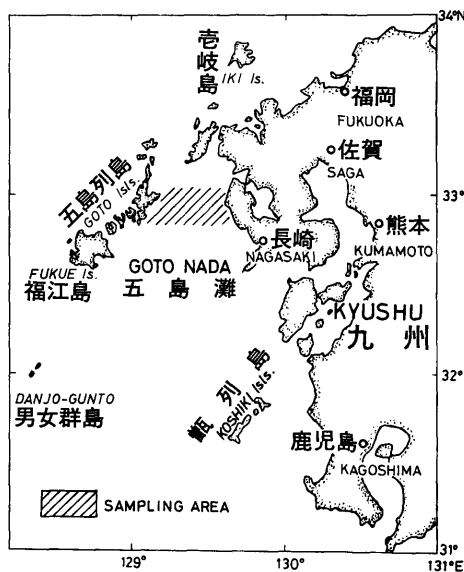
本調査の採取底質試料の分析結果は、骨材資源の立場からすでに公表されているが、同じ試料によって粒度分布の堆積学的考察と  $\text{CaCO}_3$  含有量の測定を試みたのでここに報告する。

研究結果を述べるのに先立ち、この研究のために貴重な底質試料を提供された地質調査所有田正史氏に深く感謝の意を表したい。また、五島灘の海況については水産庁西海区水産研究所井上尚文技官、分析結果の統計処理については本学部教育工学センターの西岡幸一学士に御教示を頂いたので厚くお礼を申し上げる。

## I 五島灘の概況

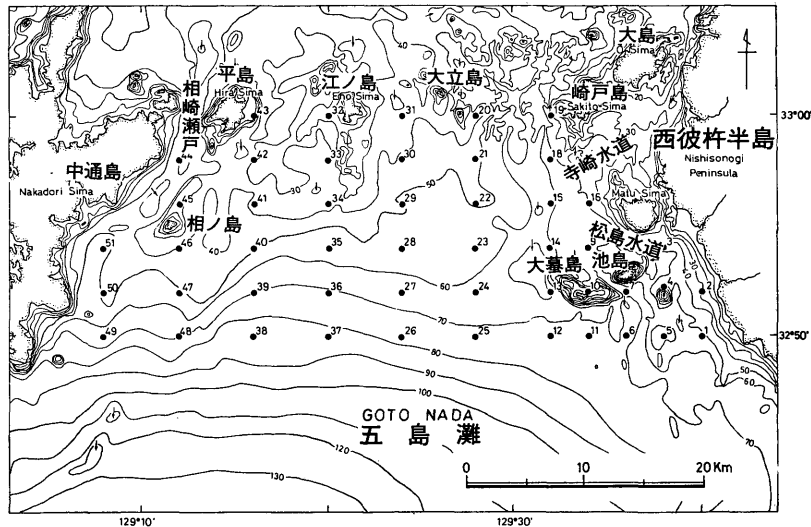
### 1. 海底地形（第2図）

五島灘は東縁を九州本土側の西彼杵・野母半島、西縁を五島列島によって限られ、



第1図 長崎県五島灘位置図

Fig. 1. Location of Goto-nada Sea, Nagasaki Prefecture.



第2図 五島灘北部の海底地形および底質試料採取地点

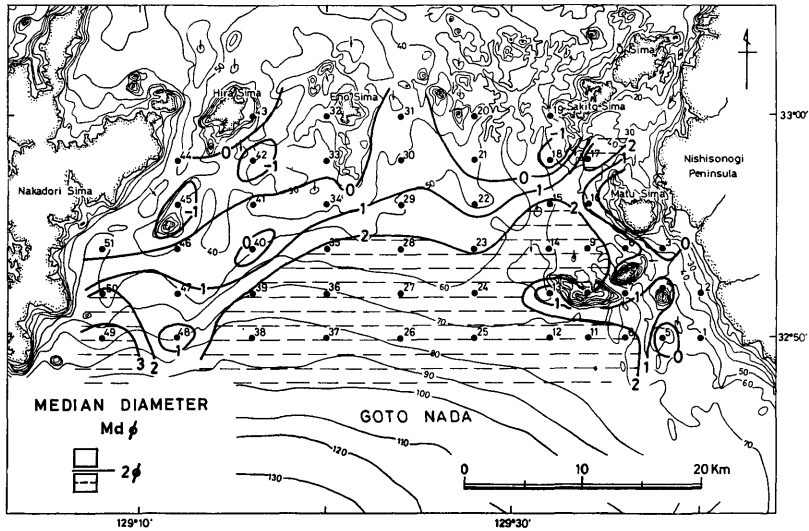
Fig. 2. Bottom topography and location of sediment samples in the northern part of Goto-nada Sea.

九州北西部において南に大きく開いた海湾である。五島灘の北部は、崎戸島より西方に五島列島の中通島に向けて連なった大立島・江ノ島・平島や、その周辺部に点在する浅瀬群によりなる崎戸—平島隆起帯（仮称）によって、海底地形的に縁どられている。この隆起帯の北方には、東は平戸島、西は上五島の字久島・野崎島によって限られる北に向って開く湾入があり、五島灘とは区別される海域として志々伎灘がある。

五島灘の大陸棚は、沿岸部において $-40\sim-70\text{m}$ までは比較的急な傾斜を示す海底地形をもつ上、等深線の出入りがはげしく、陸上の谷に連続する多くの小規模な陸棚谷が発達する。最も広い平坦な大陸棚は南東部の野母半島沖に広がる長崎陸棚であり、最大幅員はおおよそ $50\text{km}$ に及び、外縁は $-130\text{m}$ 付近に顕著にあらわれる。

五島灘北部においては、 $-70\text{m}$ 以深の等深線は殆んど東西に延び、海底は比較的ゆるやかな傾斜面を示す。しかし、 $-60\text{m}$ 以浅の等深線は著しく湾入をあらわし、とくに東側の崎戸島と大壘島沖に南北に延びる崎戸沖陸棚谷（新称）や、西側の中通島と平島・相ノ島との間の相崎瀬戸の陸棚谷が著しい。また大立島と江ノ島との間にも浅い陸棚谷が認められる。また、島の周囲の等深線は $-20\sim-30\text{m}$ までは間隔が狭く、比較的急傾斜をなしていることが知られる。

このような状態は五島灘に隣接した野母半島と島原半島に囲まれる千々石湾（橘湾）の海底地形にも顕著にあらわれており、八郎川に続く野母半島ぞいの沈水谷の末端が $-60\text{m}$ 等深線付近で消滅している（鎌田他, 1973）。これらの陸棚上の谷は、更新世における海水準低下時の陸上の侵食によって形成された谷地形が沈水したものである。等深線分布から推定される海峡や沈水谷の形成順序は、1) 崎戸島—大立島間（崎戸沖陸棚谷）、2) 中通島—平島間（相崎瀬戸）、3) 江ノ島—大立島間、4) その他の海峡とされている。



第3図 五島灘北部の海底堆積物の中央粒径値 (Md $\phi$ )

Fig. 3. Contour map of median diameter of bottom sediment samples in phi unit in the northern part of Goto-nada Sea.

(有田他, 1977)。

## 2. 海況

五島灘の海況については、最近、井上 (1981) によって集約されているので、それに従って略述する。男女群島で対馬暖流から派生された分枝流の主流は、福江島の南西から五島灘の大陸棚に沿って時計回りの環流を形成、野母半島沖から天草灘を通り、甕島近海を経て薩南沿岸に達している。この流れは中層以深では周年定常的に形成されているが、変動の複雑な流況を示すのは表層水であり、11~4月までは右旋環流、5~10月下旬までは左旋環流を形成している。また、梅雨明け後に有明海から吐き出される低塩分水が橘湾から五島灘に張り出し、二重潮が発生することがある。

## II 粒度組成とその分布

五島灘北部海域より採取された46測点の底質試料は、砂質部は篩分法、泥質部はピペット法によって粒度分析を行った。また、約 $\frac{1}{8}$ の試料については5% HClを用いて炭酸カルシウム分を溶解・除去した後、篩分法による粒度分析を行った。それぞれの分析結果は、電算機により諸統計値の算出、クラスター分析、およびX-Yプロッターによる粒度分布の頻度分布曲線の作図を試みた。これらの処理は、長崎大学情報処理センターFACOM M-180 II ADを使用した。

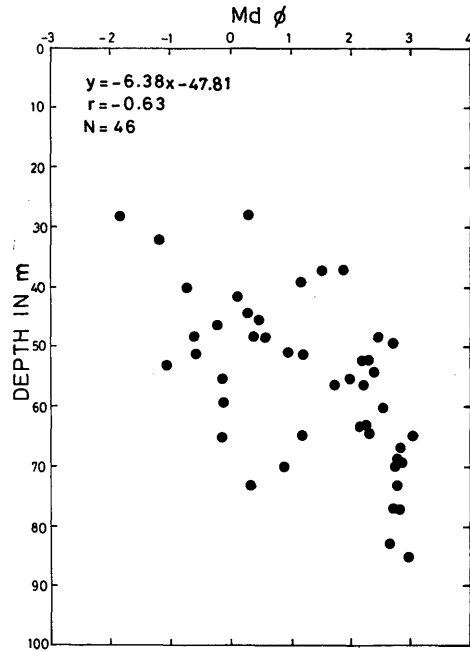
### 1. 中央粒径値 (Md)

五島灘北部の46地点より採取された底質試料における中央粒径値 Md の範囲は、-1.82

～3.07φであり、大部分が砂質堆積物であるが、一部は礫質である。Mdφの試料数の頻度分布をとると、2～3φの細粒砂が最も多く(19個)、次いで0～1φの粗粒砂が多い(11個)。最も粗粒な礫質堆積物(0～-1φ)は、崎戸ー平島隆起帯上に分布するが、東側の崎戸島沖や大立島周辺と西彼杵半島寄りの松島付近、西側の江ノ島・平島・相ノ島周辺部にそれぞれ分離している。1φの等値線はほぼ-50m等深線にそって東西に延びている。2φの等値線は1φのそれに接近していて東西に延びているが、この線以南は2φ以上の細粒堆積物(細粒砂)の広い分布が認められる(第3図)。

1φより小さい値の粗粒堆積物が、海底地形の複雑な海底水道(陸棚谷)や礁および島の周辺部に分布することは、海流・潮流の影響を強く受けているための細粒物質の流出と、岩礁性の石灰質ベントスの遺骸が豊富に堆積していることなどが考えられる。

底質試料を採取した調査測点の水深は-28mから-85mに及ぶ範囲である。Mdφに対する水深は大よその傾向として深度を増すにつれて粒径を減じている。かなりのばらつきはあるものの、Mdφが最も大きい値(-1.82φ)の測点st. 45が最も浅く(28.0m)、最も小さい値(2.94φ)の測点st. 38が最も深く(85.0m)になっている。Mdφと水深との間にはこの様に弱い相関関係があり、相関係数rは-0.63を示す(第4図)。



第4図 中央粒径値(Mdφ)の変化と水深との関係

Fig. 4. Variation of median diameter with depth of water at sampling stations.

### III 堆積物型の区分と分布

堆積物型の区分の基本的な識別は INMAN and CHAMBERLAIN (1955) によって提唱されたものを筆者等は九州沿岸域の浅海性堆積物の細分にしばしば用いてきた。INMAN らの堆積物型のモデルは、アメリカの California 州の La Jolla 沿岸域, Texas 州の Rockport 地域および Mississippi Delta 地域としている。

第1表 各堆積物型における中央粒径値, 分級度, 対称度の平均値と範囲

Table 1. The mean and range values of the median diameter, sorting ( $\sigma\phi$ ) and skewness ( $\alpha\phi$ ).

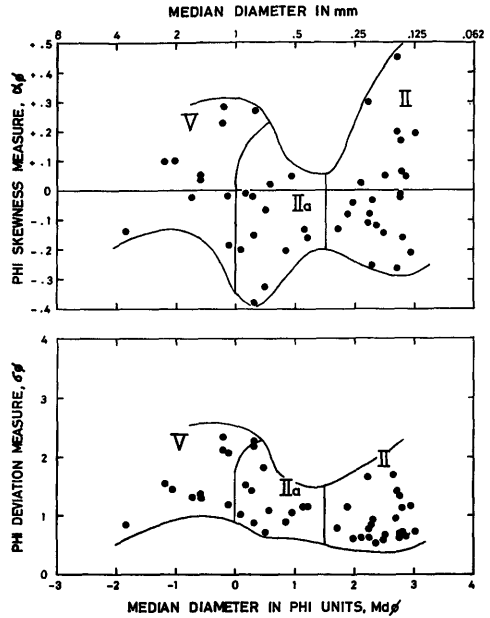
堆積物型 (試料数)	中央粒径値 Mdφ	分級度 $\sigma\phi$	対称度 $\alpha\phi$
V型 (11)	-0.57 -1.82~0.31	1.64 0.91~2.34	0.07 -0.14~0.28
IIa型 (12)	0.57 0.10~1.21	1.19 0.71~2.20	-0.13 -0.38~0.05
II型 (23)	2.49 1.73~3.07	0.91 0.54~1.70	-0.01 -0.27~0.45

五島灘北部地域においては既述のように底質試料の大部分は砂質～礫質であるため、INMAN らのモデル地域としては La Jolla 沿岸域のものが最も適用しやすい。

五島灘北部の底質試料の粒度分布図（第5図）からおよそ3つの群集が識別できる。中央粒径値  $Md\phi$  が2～3の群集は、中にはきわめて分級のよい試料も含まれ、対称度は正規分布を示す0をはさんで正と負の両方に拡がる。これらは、INMAN らによる shelf sand のII型としたものに類似する。水平的分布は概して本地域における南部の50m以深に広く分布する。

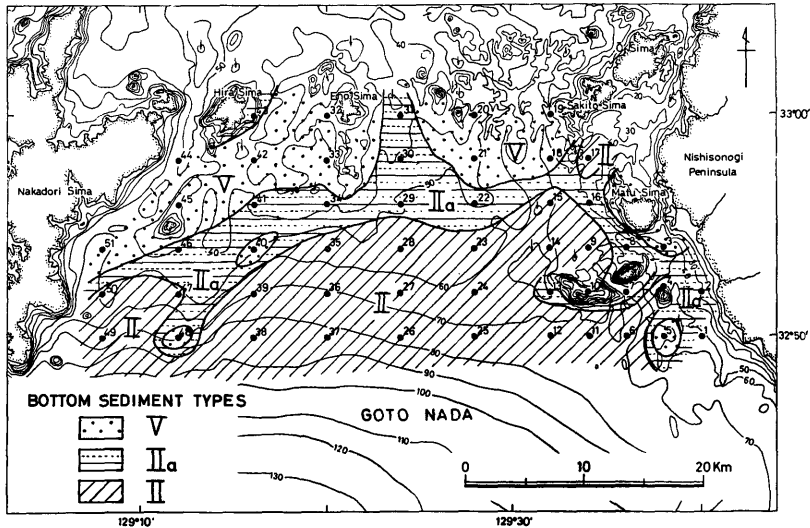
次の群集は、 $Md\phi$  が0～1付近にあって、分布は分級度  $\sigma\phi$  が中程度を示すもので、対称度  $\alpha\phi$  が負の方に優勢であり、IIa型とする。この型はII型と次の礫質で石灰質生物遺骸に富んだV型に移行する漸移型といえる。水平的分布においてもその漸移的な性質が表現されている。

$Md\phi$  が0より小さい粗粒砂～礫質砂よりなる群集はV型として識別され、分級も



第5図 五島灘北部の海底堆積物の粒度分布と堆積物型の区分

Fig. 5. Size distribution diagram of sediments and classification of sediment types.



第6図 五島灘北部における堆積物型の分布

Fig. 6. Areal distribution of bottom sediment types in the northern part of Goto-nada Sea.

不良であり、対称度は正の方に移る。水平分布では、島や礁の周辺に分布する。このV型は崎戸一平島隆起帯上の堆積物を特徴づけるものであるが、その分布は、大立島一江ノ島間の浅い海底水道により東側と西側に分離されている。

各堆積物型の中央粒径値、分級度、対称度のそれぞれの平均値と範囲は第1表に示す。

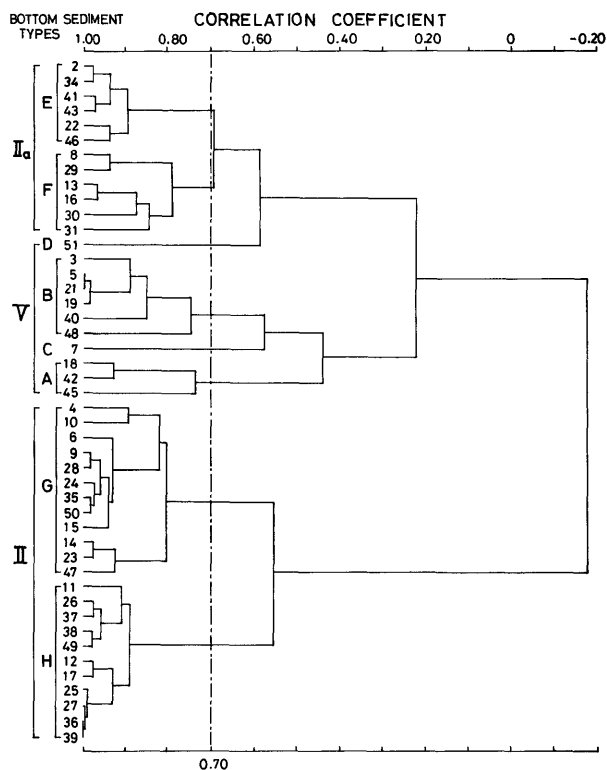
#### IV クラスタ分析による堆積物の分類

統計的分類法の代表的な1つであるクラスタ分析は、多くの変量を持つ物を適当な類似度指数を用いて、お互いによく似た物の集団に分類する方法である。堆積物試料の粒度組成において、各粒径区分の頻度値(%)は全て定量的で次元が同一であるため、試料間の類似度より群分けを行うクラスタ分析を行うのに適したデータである。この分析法を用いる利点は、分類が試料の各粒径の頻度値を全て用いて行われることであると考えられる。各試料の頻度値は、0.5φおきに礫(-3.0~1.0φ)では5個、砂(-0.5~4.0φ)では10個、泥(4φ以下)では1個で構成されている。

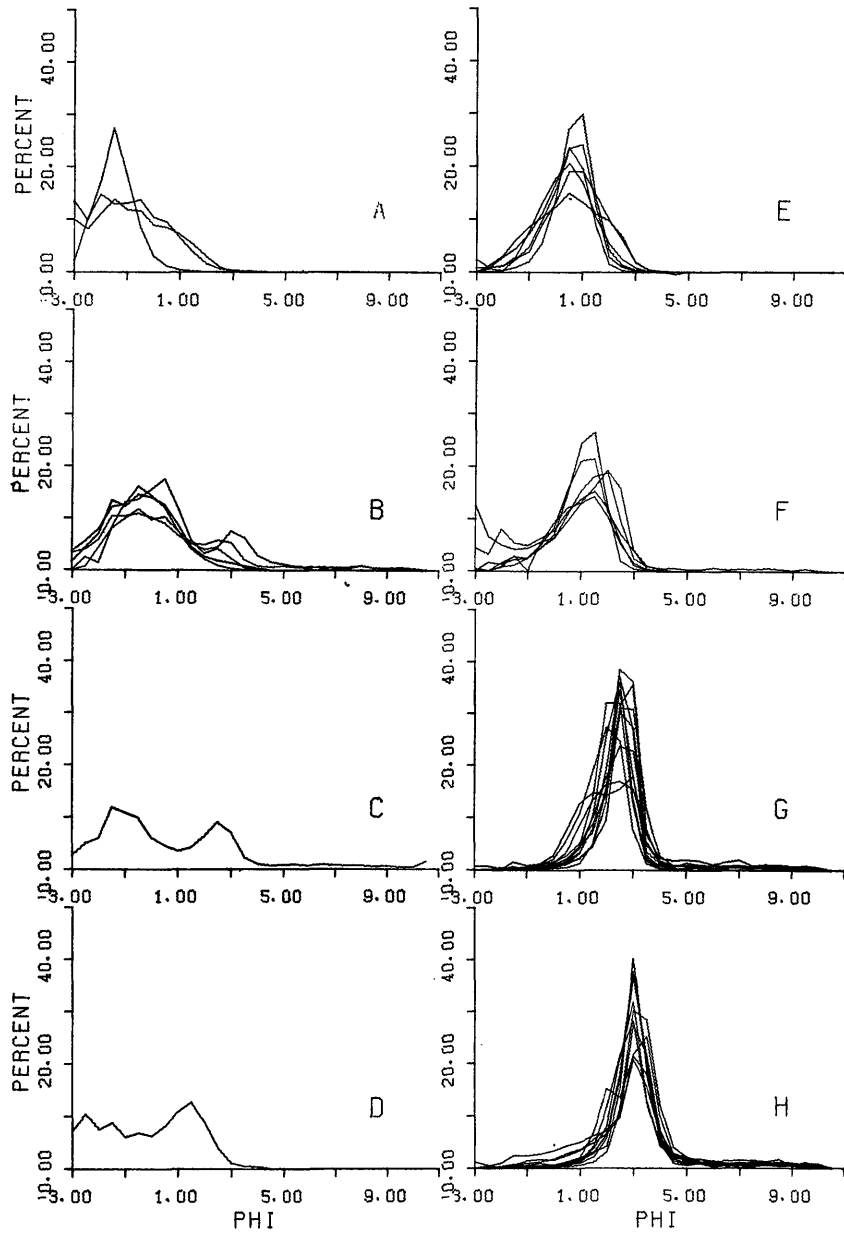
クラスタ分析の計算は、DAVIS (1973) のプログラムを用いて行った。

クラスタ分析の結果を示すデンドログラムにおいて、試料間の類似度を相関係数0.70で切った場合、識別される集団は8群である。各群の名称は、それぞれのMdφの平均値が最小のものより大きくなる順にA, B, C……H群と名付けられている。それぞれの群の特徴は、水深, CaCO<sub>3</sub>量, 粒度組成値の平均値(第2表)や粒径頻度分布曲線(第8図)に示されている。

A群: 46試料中で最も粗粒な礫質砂(st. 18, 42)および礫(st. 45)であり, Mdφは-1.82~1.05の範囲である。なかでも相ノ島北方にあるst. 45底質試料は最も粗く, 主に石灰質生物遺骸と岩片により構成され, 礫の量は85.36%に達する。礫



第7図 クラスタ分析の結果と堆積物型との関係  
 Fig. 7. Dendrogram of Q-mode cluster analysis with correlation coefficient of frequency data and phi values. The relationship each cluster and sediment types are shown.



第8図 五島灘北部海底堆積物の粒径頻度分布曲線(横軸:  $Md\phi$ )。A, B, ……H群の区分はクラスター分析による。

Fig. 8. Frequency distribution curves of the grain size of the bottom surface sediments of northern Goto-nada Sea. Each groups defined by cluster analysis.



第2表 クラスタ分析により区分されたA, B……H群の試料における水深, CaCO<sub>3</sub>量, 粒度組成値の平均値

Table 2. The mean values of the depth, calcium carbonate and grain size parameter. Each groups defined by cluster analysis.

Group (試料数)	Depth m	CaCO <sub>3</sub> content %	Mdφ	INMAN, 1952		Gravel-Sand-Mud %			Name of Sediment
				σφ	αφ	Gravel	Sand	Mud	
A(3)	38	90.57	-1.35	1.32	0.02	63.61	34.63	1.75	Sandy Gravel
B(6)	52	65.22	-0.32	1.60	0.09	33.19	63.08	3.73	Gravelly Sand
C(1)	65	58.30	-0.21	2.34	0.28	36.57	53.85	9.58	Gravelly Sand
D(1)	59	94.75	-0.12	2.08	-0.17	38.77	57.63	3.60	Gravelly Sand
E(6)	40	60.51	0.32	1.02	-0.07	11.49	87.56	0.95	Sand
F(6)	55	63.30	0.83	1.37	-0.19	13.39	83.67	2.94	Sand
G(12)	55	55.65	2.20	0.81	-0.05	0.81	92.64	6.55	Sand
H(11)	71	58.88	2.80	1.02	0.04	1.44	85.19	13.37	Sand

の岩石は砂岩, 凝灰岩などである。また, 分級度は0.91である。

B群: この群に含まれる6試料は全て礫質砂であり, Mdφは-0.73~0.31である。これらの試料は, Mdφが-1~0の間にモードを示している。st. 3, 45, 48の試料では, このモードと離れて, Mdφが3の位置に小さな山が見られる。

C群: Mdφが-0.21の礫質砂であるst. 7だけが含まれる。頻度分布においてMdφが-1.5および2.5の位置に山を示す双峰型である。分級度(σφ)は2.34であり最も分級が不良である。

D群: st. 51の試料のみが含まれる。頻度分布においてMdφが-2.5および1.5などの位置に山をもつ多峰型である。

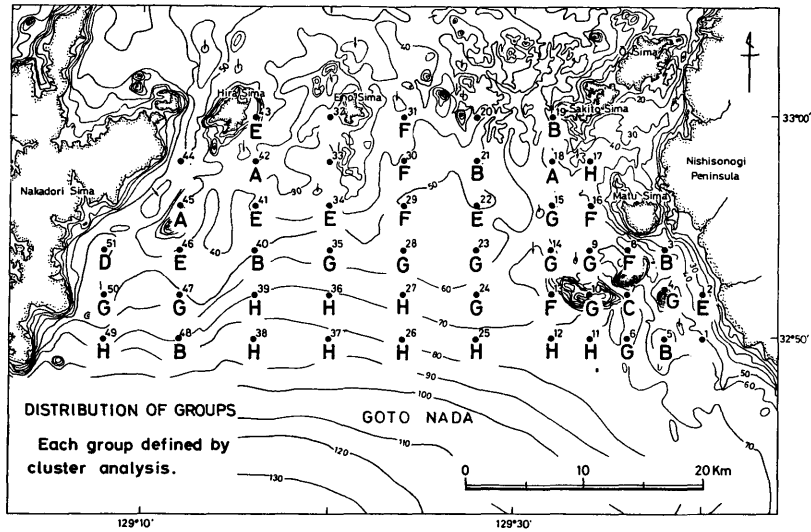
E群: 6地点の試料が含まれ, Mdφは0.10~0.57の範囲にあって, 頻度分布はMdφが1の付近にモードをもつ単峰型である。分級度は0.71~1.43, 対称度は-0.20~0.02でありいずれも比較的まとまった範囲に集っている。含泥量の平均値は0.95%であり, A, B……H群中では最も低い。

F群: 6地点の試料が含まれ, Mdφは1.21~0.32である。頻度分布においてMdφが1~2の間にモードが見られるが, 粗粒部に小さな山をもち双峰型を示している。全体的に分級度は0.85~2.20と比較的悪く, 対称度は-0.38~0.05を示している。これらの値は, 他の群の値と比較して変化の範囲が大きくなっている。

G群: 12地点の試料が含まれ, Mdφは1.73~2.46である。分級度は平均値で0.81となっている。頻度分布は分級が良好な単峰型を示している。しかし, st. 4, 10の試料においては, それぞれ1.14, 1.65の比較的悪い分級度をもっている。12試料の含礫量の平均値0.81%は8群中で最も低い値である。

H群: 11地点の試料が含まれる。Mdφが2.66~3.27の細粒砂である。頻度分布においては尖度の高い単峰型を示している。含泥量の平均値13.37%は, 8個の群のなかで最も大きい値である。

第8図に示す頻度分布図において, 全ての試料について共通的な山や谷の位置をRモードクラスタ分析により確かめることができた。共通的な山は-3.0~1.0φおよび2.0~



第9図 五島灘北部におけるクラスター分析により区分されたA,B……H群の分布  
 Fig. 9. Areal distribution of the cluster groups in the northern part of Goto-nada Sea.

4.0φの位置に多く認められ、共通的な谷は、1.5φ付近に認められる。

クラスター分析による堆積物試料の分類と粒度分布図より識別される堆積物型による試料の区分がきわめてよく対応する例はすでに知られている(鎌田, 1977)。本論においても前述した3つの堆積物型がクラスター分析によるA, B……H群のいずれに一致するかの検討を行った。その結果、V型はA, B, C, D群を、IIa型はE, F群を、II型はG, H群をそれぞれ含んでいる。この様に五島灘北部の海底堆積物においても、堆積物型の区分がクラスター分析による群分けと極めてよく一致することが認められた。

第9図は、各地点の試料のクラスター分析による群名を各地点に記入したものである。それらが分布する特徴は次の通りである。

A群：平島および崎戸島の南方の比較的浅い28~53m水深の地点にみられる。

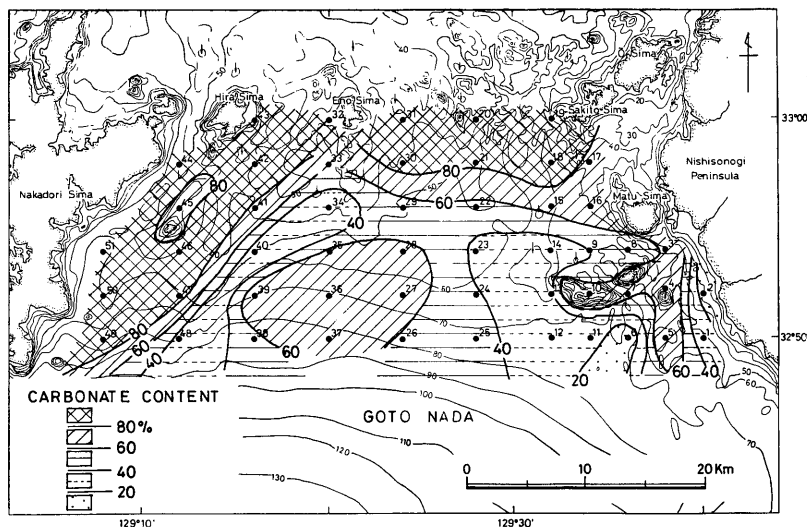
B群：A群と同様に比較的沿岸部に近い水深40~73mの場所にみられる。そのなかのst. 40, 48の地点は海底地形の勾配が急に大きくなる地域に位置し、それらの試料の頻度分布は-1~0φの間に主要な山を示すほかに、3φ付近の位置にも小さな山を示している。

C群：池島南方のst. 7の試料のみである。その地点は、池島の南方へ南より入り込んだ海底谷内に位置している。試料の頻度分布は双峰型を示している。

D群：中通島の沖合にあるst. 51の試料のみである。この地点は北東方向に延びる海底谷内に位置している。

E群：調査地域の中央部近くの水深40~50mの地域の地点に認められる。このほか平島や西彼杵半島の沿岸に近い地点にも見られる。

F群：この群の試料は分級が悪く、粗粒部での歪みが大きい特徴をもつが、分布は江ノ



第10図 五島灘北部の海底堆積物中の炭酸カルシウム量の分布  
 Fig. 10. Distribution of calcium carbonate content  
 in the northern part of Goto-nada Sea.

島と大立島間の海峡部および松島と池島間の海峡部に限られている。それ故、これらの粒度組成は海峡域の海況により特徴づけられたことを示している。

G群：この群は  $Md\phi$  が 2 付近の値を持ち、分級の良好な単峰型の頻度分布を示す。松島の西方地域において、広く分布している。また、中通島の東方にも分布がみられる。この群のなかでも分級がやや悪い st. 10 の試料は、大墓島の近くにみられる。

H群：この群に含まれる 11 地点の試料中で、10 地点の試料は調査海域中央部の水深 65 ~ 85 m である比較的ゆるやかな傾斜面をなす海底に分布している。他の 1 地点 st. 17 は寺崎水道内の水深 49 m の地点の試料である。

## V 堆積物中の炭酸塩含有量 ( $\text{CaCO}_3$ 量)

本研究における炭酸塩含有量は、堆積物試料を 5% に HCl で処理して減量した重さを HCl 処理前の重さに対する百分率 (%) で示したものをいう。底質試料中の炭酸塩類は、主としてフジツボ、二枚貝、巻貝、コケ虫、有孔虫などの石灰質生物遺骸に由来するものである。本調査地域内においては、五島灘海域における海底砂利賦存状況調査の報告書によると、露岩および礫質帯の外縁にフジツボ粗粒砂帯が水深約 50 m まで分布し、水深 50 m を越え粒径が細かな海底の堆積物では、小さな貝殻、有孔虫、コケ虫などの石灰質生物遺骸が主構成成分となっている (有田他, 1979)。

$\text{CaCO}_3$  量の測定を行った結果、47 個の底質試料の  $\text{CaCO}_3$  量は平均 61.9% である。その含有量が 90% を越える試料は st. 4, 19, 42, 43, 46, 51 の地点より採取されている。

クラスター分析により区分された群、あるいは V, II a, II 型の堆積物型における

CaCO<sub>3</sub> 量の平均値は第2, 3表に示している。それらの表より, 底質試料中の CaCO<sub>3</sub> 量は, 浅海の粗粒な堆積物の群において高い傾向を示しているようである。しかし, 46地点の底質試料の Mdφ と CaCO<sub>3</sub> 量との相関係数は -0.33, 水深と CaCO<sub>3</sub> 量との相関係数は 0.32であり, いずれも低い値である。

底質試料中の CaCO<sub>3</sub> 量の分布状況は第10図に示している。中通島沿いと崎戸—平島隆起帯上には CaCO<sub>3</sub> 量が80%を越える帯状分布がある。90%以上の CaCO<sub>3</sub> 量を示す試料は, st. 18, 19, 42, 43, 46, 51より得られたものである。CaCO<sub>3</sub> 量の高い帯状分布域から南部のもっと深い地域に向けてその含有量は小さくなり, 40%以下を示している。なかでも, st. 40の試料は21.85%である。しかし, その東の海底には CaCO<sub>3</sub> 量が再び大きくなり, 60%を越える底質が広く分布している。

第3表 各堆積物型における水深, CaCO<sub>3</sub> 量の平均値と範囲

Table 3. The mean and range values of the depth and calcium carbonate content.

堆積物型 (試料数)	水 深 m	CaCO <sub>3</sub> 量 %
V型 (11)	50.0 28.0~73.0	74.18 21.85~96.86
IIa型 (12)	47.4 28.0~70.0	61.91 12.32~93.48
II型 (23)	62.9 37.0~85.0	57.19 18.29~86.96

## VI 炭酸塩除去による粒度組成の変化

本地域の堆積物試料の粒度組成は, 試料中に含まれる石灰質生物遺骸の量が一般に大きい場合には, その粒度組成を強く反映していると考えられる。また, 鉱物粒子と石灰質粒子が同時に運搬された場合には, その比重差によって鉱物粒子よりも石灰質粒子の粒径が大きくなると考えられている(有田他, 1977)ので, 堆積物試料の無機粒子の部分と石灰質粒子の部分の粒度組成はそれぞれ異なっていると考えられる。本論では粒度組成の頻度分布が双峰型である試料, -2~0φに山をもつ試料, 単峰型の頻度分布である試料, 残存性堆積物と考えられる試料を選び出し, HCl 処理後の残渣試料の粒度分析を行った。粒度分析を行った試料は16個である。st. 34を除く15地点の試料はX-Yプロッターにより HCl 処理前後の頻度分布を作図した(第11図)。なお, 残渣試料の頻度分布は, 残渣量の割合を乗じた後の値を用いて描いている。

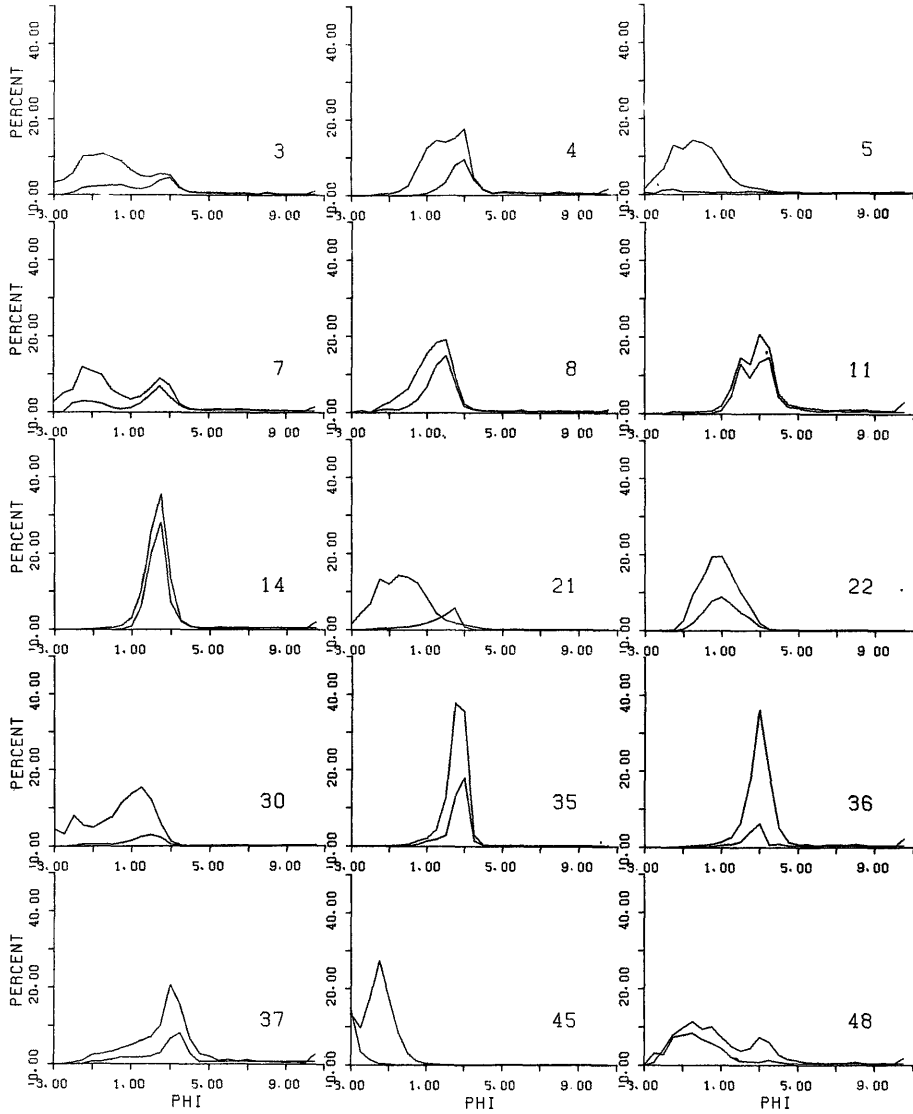
### 1. 双峰型の頻度分布を示す試料

これらには st. 3, 4, 7, 11, 30, 48の試料が含まれる。st. 3, 7の残渣試料では, もとの試料にみられる-2~0φの高い山は低く, 逆に3φ付近にみられる山が高い双峰型の頻度分布となる。st. 4の残渣試料は3φの位置にモードのある単峰型の頻度分布となる。同様に st. 30の残渣試料は2φの位置にモードがある単峰型を示す。st. 11の残渣試料は, HCl 処理の前後ともよく似た双方型の頻度分布を示す。st. 48の残渣試料はもとの試料に見られる3φ付近の山が消滅し, -1φにモードがある単峰型となっている。

### 2. -2~0φに頻度分布の山をもつ試料

これらには st. 3, 5, 7, 21, 45, 48の試料が含まれる。st. 5, 21, 45の残渣試料

の頻度分布は-1~0φに山が見られず、この粒径範囲の粒子の大部分は石灰質生物遺骸であると判断される。st. 3, 7, 48の残渣試料ではもとの試料の-2~0φの山は低くなるが残っている。



第11図 HCl 処理前後の試料の粒径頻度分布曲線。CaCO<sub>3</sub> を除いた試料は頻度分布の低い曲線である (横軸: Mdφ)。

Fig. 11. Frequency distribution curves of the grain size of the sediment samples. Carbonate free sample reveal the lower frequency distribution curve in each sediment sample.

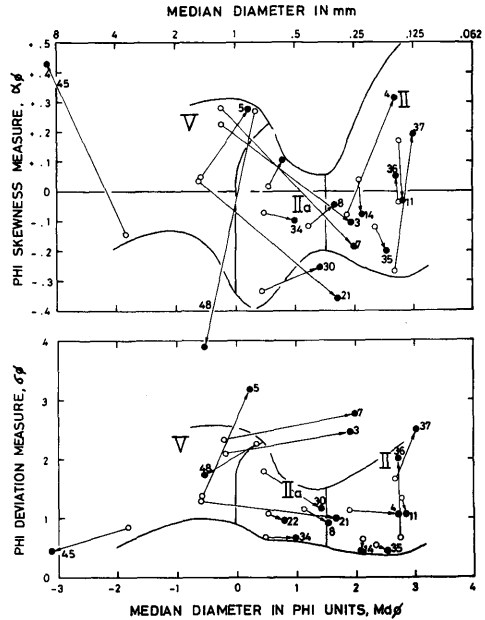
### 3. 単峰型の頻度分布を示す試料

これらには st. 8, 14, 22, 34, 35, 36, 37の試料が含まれる。これらの残渣試料の粒度組成は  $Md\phi$  の値が大きくなる傾向が共通して認められるので、もとの試料の粗粒な部分は石灰質生物遺骸に富んでいると考えられる。

### 4. 残存性堆積物と考えられる試料

46試料より選び出した st. 21, 22, 30, 34の試料は、主な鉱物粒子が花崗岩起源と考えられる石英粒子であり、褐色に着色されているので残存性堆積物であると考えられるものである。st. 21の残渣試料では頻度分布はもとの試料と大きく異なり、 $-1 \sim 0\phi$  の山がなくなり  $2.5\phi$  の位置に山がある。ほかの3地点の残渣試料の  $Md\phi$  は処理前の値よりやや大きくなるが、頻度分布の型に大きな違いはない。

HCl 処理により  $\text{CaCO}_3$  を除去した16個の試料の粒度組成から中央粒径値、分級度、対称度を算出し、HCl 処理前の値と比較を行った。第12図は、それらの試料の粒度分布の変化を示す図である。高い  $\text{CaCO}_3$  量であるV型の粗粒な底質試料では、 $Md\phi$  の値が大きく変化する。残存性の鉱物粒子と考えられる褐色の石英粒子を含む st. 21, 22, 30, 34の残渣試料は、ほぼ IIa 型のある範囲内に集中する様な傾向がある。16個の残渣試料の  $Md\phi$  値は、一般に大きくなる傾向が認められる(第12図)。



第12図 底質試料の炭酸カルシウム除去による粒度分布の変化

Fig. 12. Size distribution diagram of carbonate free sediment samples.

## あ と が き

五島灘北部海域における崎戸一平島隆起帯とその南部において採取した47測点の底質試料について、粒度分析と炭酸カルシウム測定によって、この地域の海底堆積物の特徴を把握した。結果的には中央粒径値  $Md\phi$ 、堆積物型、 $\text{CaCO}_3$  量などの分布図により堆積物の地域的特徴を表現した。

最近(1980~'81)、西海区水産研究所(長崎市)所属の陽光丸(500t)によって、五島灘全域にわたって5'刻みの経・緯度線の交点を測点とする107地点の試料を採取している。これらの底質試料の分析結果の解析により五島灘の堆積物の特徴がこれまでより一層明確にされることになろう。その時には、今回行った五島灘北部海域の底質試料の分析結果をも含めて総合化し、考察を加えることをしたい。

## 参 考 文 献

- 有田正史 (1981) : 海底細骨材資源の話 地質ニュース 320, 18—28.
- ・木下泰正・小野寺公児・井内美郎 (1977) : 昭和51年度 海底砂利賦存状況調査報告書  
—長崎県五島灘海域— 通産省生活産業局・地質調査所
- DAVIS, J. C. (1973) : Statistics and Data Analysis in Geology. John Wiley & Sons, Inc
- INMAN, D. L and CHAMBERLAIN, T. K. (1955) : Particle-size distribution in nearshore sediments. *Finding Ancient Shorelines*, 106—129.
- INOUE, E. ed. (1975) : Goto-nada sea and Tsushima Strait investigations, northwestern Kyushu, 1972—1973, Cruise Report No. 2, Geological Survey of Japan
- 井上尚文 (1981) : 東シナ海および対馬暖流域における海況特性 五島の生物, 29—72, 長崎県生物学会
- 鎌田泰彦 (1977) : 長崎県老岐島嫦娥瀬戸の底質 長崎大学教育自然科学研報 28, 87—102.
- ・堀口承明・井上昌幸・渡辺博光 (1973) : 長崎県千々石湾の底質 —とくに泥質堆積物の分布について— 同上 24, 61—79.
- ・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 同上 26, 91—107.
- ・近藤 寛 (1982) : 五島列島福江島富江湾の底質とCHN組成 同上 33, 77—91.
- 大嶋和雄・湯浅真人・黒田 敬・満塩博美 (1975) : 対馬—五島海域表層底質図 地質調査所
- ・井上英二・小野寺公児・湯浅真人・黒田 敬 (1982) : 対馬—五島周辺海域の堆積物 地質調査所月報 33, 7, 321—350

付表1 五島灘北部海底堆積物の粒度組成

Station No.	Depth m	CaCO <sub>3</sub> content %	Md $\phi$	Statistical measures				Gravel-Sand-Silt-Clay ratio				Mud content %	Name of Sediment SHEPARD 1954	Sedi-ment Type	Clus-ter Group
				TRASK, 1932		INMAN, 1952		Gravel	Sand	Silt	Clay				
				So	Sk	$\sigma\phi$	$\alpha\phi$								
1	52.0	34.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	28.0	12.32	0.31	1.50	1.09	0.87	-0.15	9.96	89.46	—	—	0.58	Sand	IIa	E
3	46.0	65.06	-0.22	2.76	0.69	2.12	0.23	33.67	59.81	4.40	2.12	6.51	Gravely Sand	V	B
4	37.0	65.74	1.89	1.79	1.05	1.14	-0.08	0.92	91.20	4.98	2.89	7.87	Sand	II	G
5	51.0	88.94	-0.57	1.94	1.00	1.37	0.05	37.82	59.52	—	—	2.65	Gravely Sand	V	B
6	66.0	18.29	2.26	1.41	1.02	0.79	-0.08	2.23	86.95	6.29	4.53	10.82	Sand	II	G
7	65.0	58.30	-0.21	3.66	0.46	2.34	0.28	36.57	53.85	6.07	3.51	9.58	Gravely Sand	V	C
8	65.0	41.92	1.17	1.69	1.11	1.15	-0.13	7.10	86.93	3.75	2.22	5.97	Sand	IIa	F
9	52.0	41.80	2.28	1.45	1.11	0.83	-0.25	2.13	93.33	—	—	4.55	Sand	II	G
10	52.0	75.15	2.23	1.78	0.96	1.65	0.30	0.98	81.77	10.97	6.28	17.25	Sand	II	G
11	73.0	27.67	2.76	1.67	1.09	1.33	0.17	0.99	81.52	10.86	6.63	17.49	Sand	II	H
12	77.0	29.37	2.71	1.45	0.96	0.96	0.20	2.40	82.80	9.30	5.50	14.80	Sand	II	H
13	70.0	37.81	0.85	1.48	1.10	0.86	-0.20	7.43	90.46	—	—	2.11	Sand	IIa	F
14	63.0	29.50	2.12	1.32	1.06	0.63	0.03	0.21	92.97	3.54	3.28	6.82	Sand	II	G
15	64.0	67.83	2.30	1.50	1.05	0.91	-0.03	0.94	89.50	5.95	3.61	9.56	Sand	II	G
16	51.0	72.50	0.95	1.60	1.01	1.05	0.05	4.13	90.91	—	—	4.96	Sand	IIa	F
17	49.0	71.11	2.72	1.53	0.90	1.41	0.45	0.17	80.77	11.84	7.22	19.06	Sand	II	H
18	53.0	96.20	-1.05	2.05	0.94	1.45	0.10	51.21	44.98	—	—	3.81	Sandy Gravel	V	A
19	40.0	94.01	-0.73	1.88	1.04	1.31	-0.02	41.45	57.06	—	—	1.48	Gravely Sand	V	B
20	34.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	48.0	80.35	-0.59	1.93	1.01	1.35	0.04	38.23	60.14	—	—	1.63	Gravely Sand	V	B
22	48.5	59.05	0.57	1.65	0.98	1.08	0.02	6.62	92.04	—	—	1.35	Sand	IIa	E
23	55.0	34.33	1.98	1.32	1.00	0.61	-0.04	0.33	96.62	—	—	3.05	Sand	II	G
24	60.0	40.96	2.52	1.33	1.00	0.67	0.05	0.26	92.67	4.32	2.75	7.07	Sand	II	G
25	69.0	45.85	2.80	1.33	0.93	0.70	0.06	0.53	87.83	7.44	4.21	11.65	Sand	II	H
26	77.0	49.42	2.83	1.56	1.13	1.14	-0.16	1.83	85.02	8.16	4.99	13.15	Sand	II	H
27	67.0	75.16	2.82	1.34	0.93	0.68	0.05	0.41	88.89	5.91	4.79	10.70	Sand	II	H
28	56.0	66.49	2.24	1.33	1.05	0.62	-0.11	0.22	97.02	—	—	2.76	Sand	II	G
29	51.0	55.45	1.21	1.76	1.17	1.15	-0.16	3.81	94.69	—	—	1.50	Sand	IIa	F
30	45.0	86.57	0.45	2.30	1.57	1.81	-0.33	25.73	73.30	—	—	0.97	Gravely Sand	V	F
31	48.0	85.56	0.32	2.98	2.24	2.20	-0.38	32.14	65.74	—	—	2.12	Gravely Sand	V	F
32	17.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	39.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	37.0	27.04	0.50	1.36	1.03	0.71	-0.07	3.77	95.53	—	—	0.70	Sand	IIa	E
35	54.0	59.38	2.38	1.26	0.99	0.54	-0.12	0.36	97.60	—	—	2.04	Sand	II	G
36	69.0	79.95	2.78	1.35	0.98	0.68	-0.01	0.65	90.22	5.64	3.48	9.12	Sand	II	H
37	83.0	60.41	2.66	2.02	1.52	1.70	-0.27	6.04	79.37	10.08	4.50	14.59	Sand	II	H
38	85.0	51.45	2.94	1.57	1.20	1.17	-0.21	1.94	84.64	8.52	4.90	13.41	Sand	II	H
39	69.0	72.71	2.76	1.34	1.00	0.67	-0.02	0.54	91.27	4.22	3.98	8.19	Sand	II	H
40	55.0	21.85	-0.13	1.77	1.07	1.20	-0.02	25.16	74.24	—	—	0.60	Gravely Sand	V	B
41	39.0	79.66	0.17	1.60	1.01	1.02	-0.01	12.37	87.05	—	—	0.57	Sand	V	E
42	32.0	96.86	-1.18	2.14	0.86	1.59	0.10	54.25	45.01	—	—	0.73	Sandy Gravel	V	A
43	42.0	93.48	0.10	1.58	1.15	1.00	-0.20	17.45	81.16	—	—	1.39	Sand	IIa	E
44	50.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	28.0	78.63	-1.82	1.49	1.06	0.91	-0.14	85.36	13.91	—	—	0.74	Gravel	V	A
46	44.0	91.53	0.29	1.97	1.02	1.43	-0.02	18.79	80.11	—	—	1.10	Sand	V	E
47	56.0	81.37	1.73	1.45	1.06	0.78	-0.13	0.42	96.96	—	—	2.62	Sand	II	G
48	73.0	41.08	0.31	3.30	0.50	2.27	0.27	22.83	67.68	6.16	3.33	9.49	Gravely Sand	V	B
49	65.0	84.57	3.07	1.38	0.96	0.74	0.19	0.30	84.80	10.34	4.56	14.90	Sand	II	H
50	48.0	86.96	2.46	1.31	1.03	0.59	-0.14	0.66	95.12	—	—	4.22	Sand	II	G
51	59.0	94.75	-0.12	3.01	1.43	2.08	-0.17	38.77	57.63	—	—	3.60	Gravely Sand	V	D



付表2 炭酸カルシウム除去試料の粒度組成

Station No.	CaCO <sub>3</sub> content %	Md $\phi$	Statistical measures				Gravel-Sand-Mud ratio			Name of Sediment SHEPARD, 1954	Sediment Type
			TRASK, 1932		INMAN, 1952		Gravel	Sand	Mud		
			So	Sk	$\sigma\phi$	$\alpha\phi$					
3	65.06	1.92	2.95	1.99	2.49	-0.09	13.18	70.04	16.78	Muddy Sand	II
4	65.74	2.70	1.48	0.92	1.06	0.32	0.00	83.80	16.21	Sand	
5	88.94	0.20	5.08	0.57	3.20	0.28	37.42	44.57	18.01	Gravelly Sand	II
7	58.30	2.01	3.28	2.95	2.79	-0.17	19.46	63.45	17.09	Gravelly Sand	
8	41.92	1.57	1.46	1.02	0.91	-0.05	2.87	88.35	8.78	Sand	II
11	27.67	2.79	1.65	1.14	1.11	0.04	0.00	84.57	15.43	Sand	II
14	29.50	2.14	1.27	1.05	0.58	0.08	0.00	92.95	7.05	Sand	II
21	80.35	1.72	1.59	1.24	1.02	-0.35	4.09	92.24	3.67	Sand	II
22	59.05	0.82	1.57	0.95	0.98	0.10	0.92	97.09	1.99	Sand	IIa
30	86.57	1.43	1.63	1.18	1.16	-0.25	8.28	86.66	5.06	Sand	IIa
34	27.04	1.00	1.35	1.04	0.67	-0.09	0.00	100.00	0.00	Sand	
35	59.38	2.52	1.26	1.07	0.48	-0.19	0.00	96.97	3.03	Sand	II
36	79.95	2.70	1.74	0.67	2.05	0.60	0.68	76.27	23.05	Sand	II
37	60.41	3.02	1.91	1.14	2.47	0.20	1.72	75.35	22.94	Sand	II
45	78.63	-3.13	1.21	0.89	0.45	0.44	92.74	3.37	3.89	Gravel	II
48	41.08	-0.52	2.10	0.79	1.76	0.29	36.16	55.32	8.53	Gravelly Sand	