

九州北西部、壱岐水道の底質 —極浅海域の海洋地質, そのX—

満塩大洗*・浜田七郎**

*高知大学理学部地質学教室・**水産庁, 西海区水産研究所

Bottom sediments in the Iki Straits, northwestern part of Kyushu, —Marine Geology of Very Shallow Portions, Part X—

Taikou MITSUSIO* and Shichiro HAMADA **

* *Department of Geology, Kochi University*

** *Seikai Regional Fisheries Research Laboratory*

abstract: 10 embayments around the Higashi-Matsuura peninsula between the bays of Karatsu and Imari, are measured by the degree of embayment defined by Mitsusio (1967). And 51 samples of the bottom sediments in the Iki Straits collected by the Fisheries Laboratories of Nagasaki and Saga are also analyzed granulometrically.

The depth of embayment lies shallower than 32 m, that means the age of the formation of these embayments was in the Holocene, the same as that of the southern part of the Korean peninsula (Mitsusio, 1986). The submarine topography in the Iki Straits is characterized by the submarine flat plane of -40~-60 m deep. The predominant bottom sediments are sand and muddy sand, with very small amounts of sandy gravel, gravelly sand, and sandy mud. Muddy sand occupies at the eastern half part and southern part of the Straits, while sand exists mainly at the western half part of the Straits.

I はじめに

筆者らは漁場の生成過程の解明のために、海洋地質学ならびに水産学的立場から協力して、東シナ海・黄海から北部九州の玄界灘付近までの海域の調査を行ってきた(浜田・浜田, 1966; 浜田・満塩, 投稿中など)。その一環として、浜田(1979)は西海区水産研究所・佐賀県水産試験場の2機関が合同したカタクチイワシ共同調査を行い、また、長崎県水産試験場採取の底質試料も解析して、壱岐水道付近の底質分布および栄養塩等の分析結果について報告した。筆者らはここで新たに解明された事実を加えて述べる。

調査範囲については、東は北部九州の唐津湾からこの北方のおろしま小呂島まで、さらに西は生月島から壱岐島西方にわたっている。

当海域付近の海底堆積物(底質)に関しては、福岡県糸島半島沖合から唐津湾付近にかけて、満塩(1965a, 1982)および Mitsusio (1967, 1983)が報告し、大嶋ら(1975)は対馬から五島列島付近の海底表層底質図の一部に、当海域付近の底質分布も示している。

II 壱岐水道の特性

A. 海岸地形

壱岐水道は九州本島とその北方の壱岐島および周辺の小さな島々に挟まれており、対馬暖流の一支流がほぼ西から東に向かって流れている(Fig. 1)。

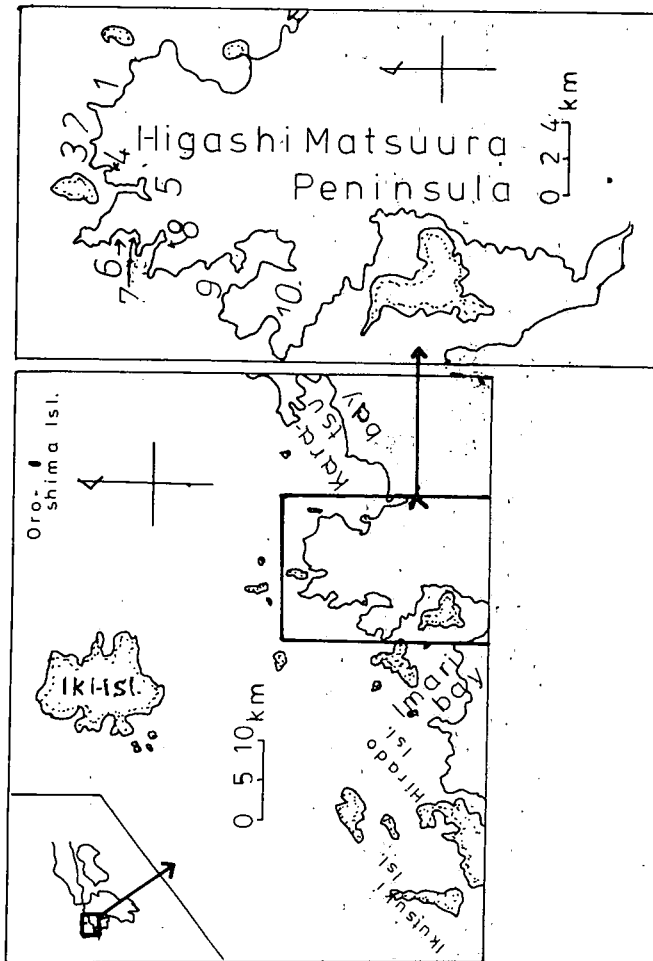


Fig. 1. 調査海域図(下)および東松浦半島の湾入部(上の拡大図).
(番号は湾入部を示し, 名称は Table 1 を参照)

この水道の南側では, 九州本島において唐津湾と伊万里湾に挟まれた東松浦半島が北方奄岐島の方に突出し, 半島周辺には多数の島々がある. また, この半島周辺は多数の岬と湾入部をもったリアス式海岸が形成されている (Fig. 1). これらの半島や島々は, 主として玄武岩類よりなっている (松本ら, 1963). 奄岐島でも多数の湾入部をもったリアス式海岸がみられる.

東松浦半島のそれぞれの湾入部を Table 1 に示している. この半島は約 110 km の海岸線距離に対して, 約10個の湾入部を有し, これは約 12 km につき1個の割合である. この値は朝鮮 (韓) 半島南海岸 (Chough, 1983) の約 12 km につき1個の値より大きく, また, 日本における典型的なリアス海岸の伊勢半島東岸での 8.7 km に対して1個の湾入数 (瀧塩, 1986) より小さい.

東松浦半島の湾入部は, 最大のものは半島西側の仮屋港であり, Mitsusio (1967) の定義による湾入度も2.7で, これらの中でも最大値を示す強閉塞湾である. また, この湾は湾入深度も 32 m の最大水深を有している. しかし, 各湾入部とも湾入水深は 40 m 以浅であって, いずれも沖積

Table 1. 佐賀県東松浦半島の湾入部の湾入度

No.	湾名	a (km)	b (km)	内湾度 (b/a)	深 度 (m)	底 質	湾 入 方 向
1	神集島西	2.6	1.2	0.5	20	M	SW→NE
2	大友北	1.9	0.8	0.4	20	S	S→N
3	大友西	0.8	0.4	0.5	10	R	S→N
4	呼子港	0.4	0.6	1.5	23	SM	SE→NW
5	名護屋浦	0.6	1.5	2.5	21	M	S→N
6	串ノ浦北	1.1	0.5	0.5	18	S	NEE→SWW
7	串ノ浦	0.4	0.7	1.8	14	S	SE→NW
8	外津港	1.0	2.0	2.0	23	S	SE→NW
9	仮屋港	1.7	4.6	2.7	32	S	SE→NW
10	駄竹西	1.1	1.4	1.3	15	S	SE→NW

M, 泥 S, 砂 SM, 砂質泥 R, 岩盤

世初期の沈水を示しており、朝鮮（韓）半島南岸部の諸湾入部（満塩, 1986）の形成時代と同様である。湾入部の底質は砂質が多く、他には泥質の所が2箇所と岩盤露出が1箇所ある（大友西の湾入部）。また、湾入方向あるいは湾軸の方向は、SE→NW が5割で、S→N が3割も占める。

これらリアス海岸については、星野（1964, 1983, 1986）が形成時代や成因等について優れた考察を行っている。また、北九州市沿岸より唐津湾までは主として、堆積性の砂礫浜が多いが、しかし東松浦半島より西では浸蝕性の海蝕崖を伴う岩石海岸が多くみられる。

B. 海底地形

壱岐水道の海底地形は、水路部の海図No.179より市原（1979）、さらには竹下（1985）が概要をまとめている。さらに最近、国際ハイウェイ事業団の日韓トンネル研究会が微細な海底地形について1/2万5千の小縮尺で調査を行っている。

壱岐水道では、-40~-60 mの平坦面が広く発達しており、一方、島の近くでは前述のように、湾入深度の始まる -40 m 以浅となる（Fig. 2）。壱岐島と東松浦半島北方の小島群との間の海底地形は以上のものであるが、これら小島群で呼子港沖合の加部島とさらに沖合の加唐島との間からは、-40 m の海底谷がほぼ南南西に向かって発達し始める。これは半島西方の伊万里湾北方の鷹島北方では、-50 m から -60 m となり、谷の方向を南南西から西方に変え、さらに北西方に向かっていく。さらにはこの谷は、鷹島の北方では、ほぼ西北西になり、水深も -70 m となり、-80 m くらいで埋没して谷の地形がなくなり、等深線はほぼ南南西から北北東に走っている。この大きな海底谷を伊万里湾沖海底谷と呼ぶ。

一方、壱岐水道の東方で、唐津湾沖合には唐津湾沖海底谷（満塩, 1984）が唐津湾から北東方に向っている。そして、この海底谷の西方では、壱岐水道西部より浅くて、-30~-40 m となっている。また、この付近では灯台瀬や烏帽子島などの小島や暗礁などが多く存在している。

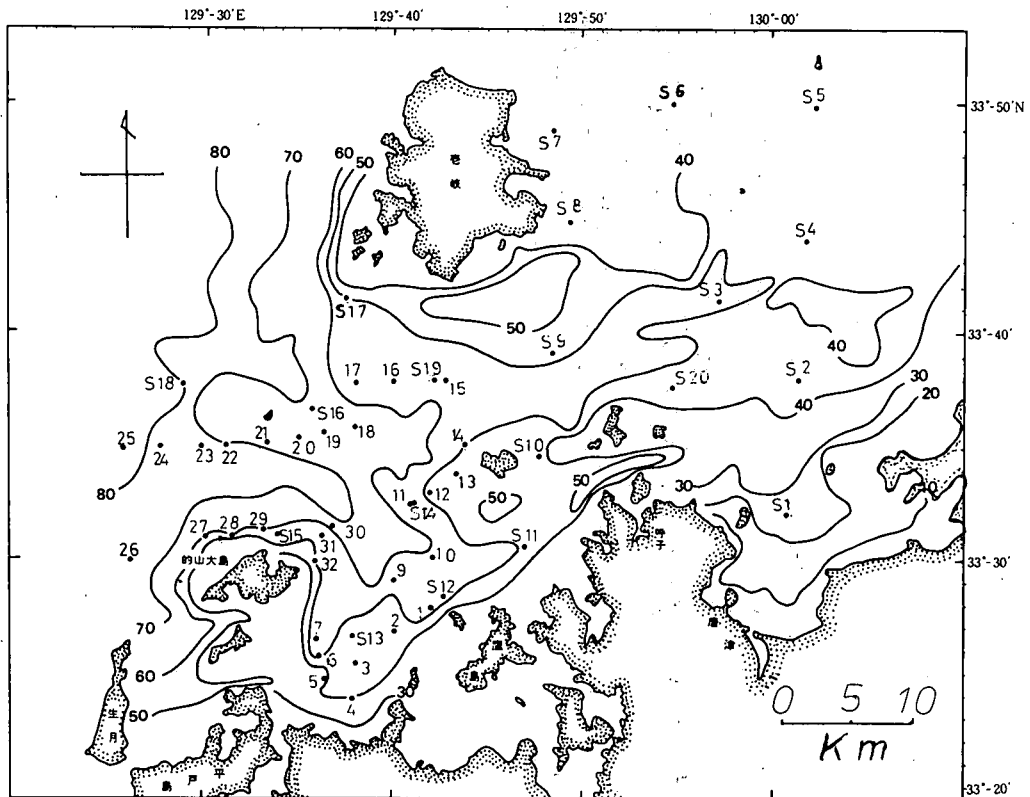


Fig. 2. 水深および試料採取点 (St.). (等深線の数字は深度の m, S1~20 は佐賀県水試番号, 1~32は長崎県水試番号)

Ⅲ 海底堆積物

A. サンプルングおよび粒度分析

海底堆積物 (底質) は、長崎県水産試験場によって31個 (Table 2 と Fig. 2 では記号がなく、番号のみ) および、佐賀県水産試験場の20個 (Table 2 と Fig. 2 ではSの記号つき) がSK式採泥器によって採取された。

合計51個の試料は乾燥後に、標準節によって浜田が粒度分析を行った。

結果は Trask の Quatile 法によって、堆積パラメーターの中央粒径値 $Md\phi$ ・分級度 So ・歪度 Sk を算出したが、浜田が既に述べているので、本報告では $Md\phi$ についてのみふれておく。

また、含礫量 (G) や含泥量 (M) を算出し、Shepard による、礫 (G) — 砂 (S) — 泥 (M) の三角ダイアグラムを作成した。さらに、 $Md\phi$ や G および M の等値線についても述べる。

B. G-S-M 三角ダイアグラム

底質の礫 (G) — 砂 (S) — 泥 (M) の各含有量によって、Shepard の分類による区分を行い、その結果を Fig. 3 に示している。

これによれば、当海域には粗粒のほうから、砂質礫 (sG)・礫質砂 (gS)・砂 (S)・泥質砂 (mS)

Table 2. 底質の区分表

No	水深 (m)	礫 (%)	砂 (%)	泥 (%)	名 称	No	水深 (m)	礫 (%)	砂 (%)	泥 (%)	名 称
1	51	1.5	60.0	38.5	muddy Sand	28	59.5	64.1	35.0	0.9	sandy Gravel
2	48	0.6	39.8	59.6	sandy Mud	29	60	18.4	80.1	1.5	Sand
3	45	0.3	60.7	39.0	muddy Sand	30	63	3.4	89.2	7.4	"
4	40	0.5	63.5	36.0	"	31	56	2.5	95.1	2.4	"
5	59.5	0.5	64.2	35.3	"	32	50	4.4	92.8	2.8	"
6	50	4.5	80.5	15.0	Sand	S1	25	2.3	74.8	22.9	muddy Sand
7	51	5.6	90.3	4.1	"	S2	43	6.0	59.7	34.3	"
9	56	1.2	57.5	41.3	muddy Sand	S3	52	1.9	52.5	45.6	"
10	58	0.3	56.1	43.6	"	S4	45	0.1	51.0	48.9	"
11	55	13.3	73.9	12.8	"	S5	38	7.8	44.3	47.9	sandy Mud
12	49	1.2	91.5	7.3	Sand	S6	57	4.1	64.1	31.8	muddy Sand
13	48	3.4	90.8	5.8	"	S7	38	0.1	46.7	53.2	sandy Mud
14	50	3.7	93.2	3.1	"	S8	28	4.7	49.1	46.2	muddy Sand
15	54	1.2	96.8	2.0	"	S9	49	3.3	62.0	34.7	"
16	56	0.6	93.1	6.3	"	S10	38	2.8	67.7	29.5	"
17	58	0.8	90.5	8.7	"	S11	48	4.4	63.7	31.9	"
18	64	3.9	82.7	3.4	"	S12	51	0.8	66.9	32.3	"
19	65	3.3	87.6	9.1	"	S13	48	3.3	65.3	31.4	"
20	67	1.5	93.7	4.8	"	S14	54	2.4	61.3	36.3	"
21	69	2.5	95.1	2.3	"	S15	55	3.0	86.0	11.0	Sand
22	70	4.3	86.3	9.4	"	S16	67	3.5	72.2	24.3	muddy Sand
23	73	12.1	83.5	4.4	"	S17	50	2.0	69.5	28.5	"
24	78	33.0	62.3	4.7	gravelly Sand	S18	80	1.2	95.6	3.2	Sand
25	84	2.5	89.1	8.4	Sand	S19	56	1.2	95.6	3.2	"
26	75	0.7	94.2	5.1	"	S20	45	4.9	76.3	18.8	"
27	60	55.9	42.5	1.6	sandy Gravel						

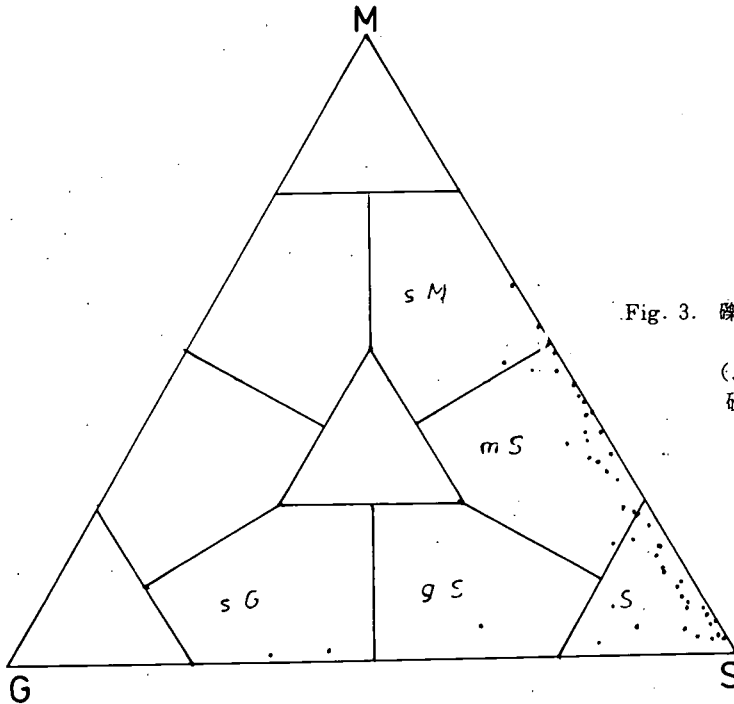


Fig. 3. 礫(G) - 砂(S) - 泥(M)

三角ダイアグラム.

(sG, 砂質礫 gS, 礫質砂 S, 砂 mS, 泥質砂 sM, 砂質泥)

および砂質泥 (sM) の5種類があり、礫や泥のみはない。

砂質礫は St. 27・28 の2個で、礫質砂は St. 24 の1個である。一方、当海域で最も細粒の砂質泥は St. 2 と St. S5・S7 の3個である。その他の当域の主要な堆積物は砂が24個と泥質砂が21個も占めている。

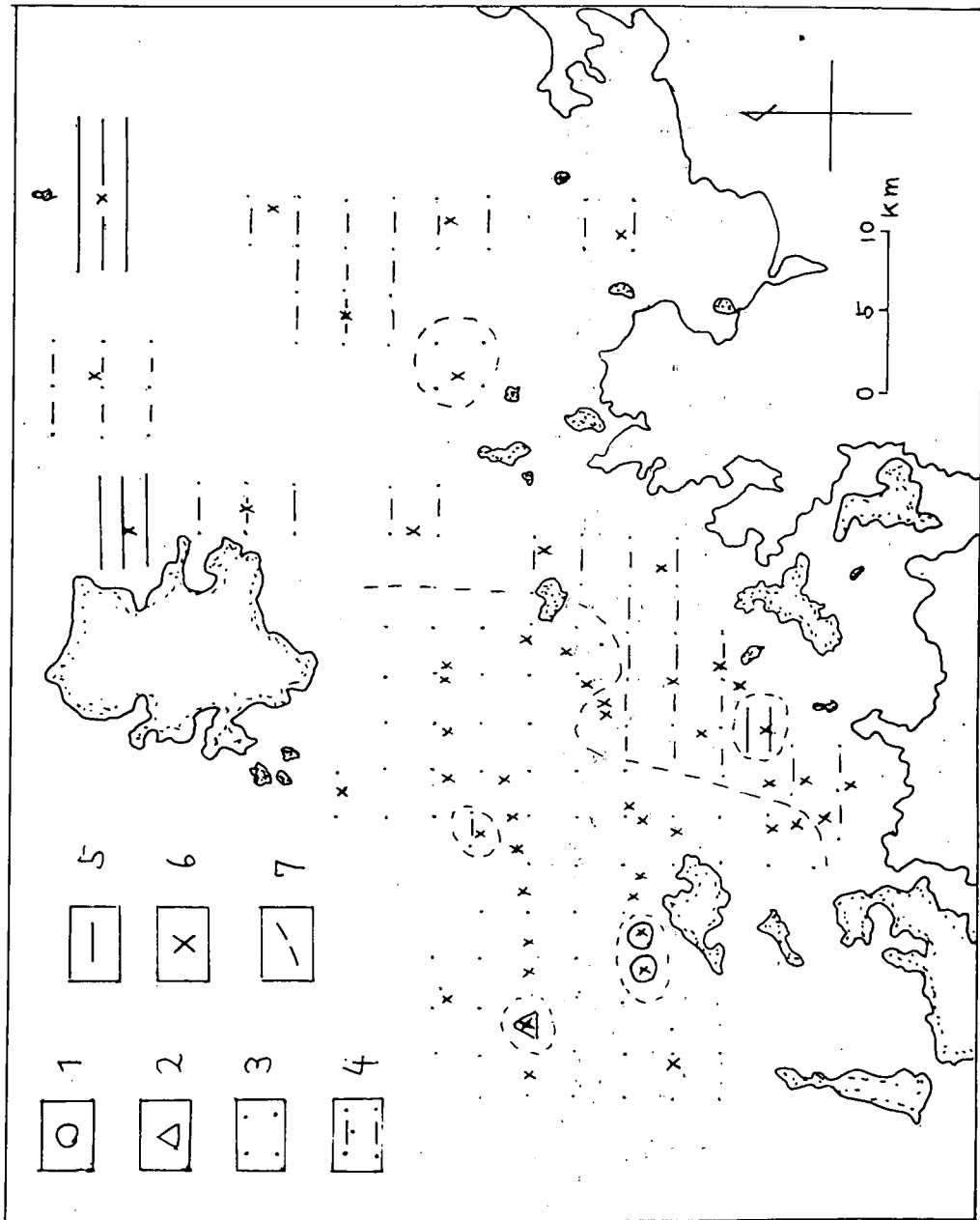


Fig. 4. 壱岐水道付近の底質分布図。

- 1, 砂質礫 (sG) 2, 礫質砂 (gS) 3, 砂 (S) 4, 泥質砂 (mS)
- 5, 砂質泥 (sM) 6, 試料採取点 (St.) 7, 底質分布境界

以上の底質は、Md ϕ からみれば、-1.3 ϕ から 4.3 ϕ にわたり、礫・極粗粒砂・粗粒砂・中粒砂・細粒砂・極細粒砂および粗粒シルトとなる。Md ϕ 等値線の分布図は Fig. 5 に後述する。

C. 底質分布

以上に述べた5種類の堆積物の分布は、Fig. 4 に示している。

当海域に広く分布しているものは、壱岐水道の中央部から西南にかけての広範囲にわたる砂である。一方、泥質砂は壱岐水道の東部から東方、および、水道の南部に広く分布している。

粗粒な砂質礫は的山大島の北方に分布し、また、礫質砂はこの島の北西方 St. 24 に存在している。一方、細粒の砂質泥は壱岐島東の St. S7 と St. S5、さらには、伊万里湾沖の鷹島西方の St. 2 に分散して分布している。

当域の泥質砂は、中央粒径値 Md ϕ からみれば、中粒砂～粗粒砂となるが、壱岐水道南部の鷹島北西方の泥質砂は細粒砂となる。一方、水道西方の砂は中央粒径値からは細粒砂で、一部は中粒砂となる。

また、壱岐水道ではサンドウェーブが顕著にみられ、この方向はほぼ西から東に向っている。さらに特徴的なことは、-40～-50 m 付近の水深で、水道中央部から東方には石灰質の貝殻片の Coquina が固結して、Coquinite あるいは Biocalcirudite となっている。これは砂礫を石灰質でかためたものであり、海岸線の近くでの beach rock と類似したものである。この Coquinite は九州西方の五島海谷の壁や、対馬西水道の海釜状のくぼみの壁からも発見されている。貝殻片は壱岐水道域の底質中に多く混在しており、特に壱岐島の西南方や南方の砂の分布域に多い。馬渡島北西方の St. 14 では 90 % を越える貝殻量である。これは福岡湾（満塩、1984）北方の相ノ島沖・津屋崎沖の底質（満塩、1965b；1981；1986）や西部九州天草富岡付近の底質（満塩、1964）、さらには土佐湾（満塩、1985；Mitsusio, 1985）およびこの湾の一枝湾の浦ノ内湾（満塩、1979；半田ら、1977；満塩ら、1980）の底質中にも、量の多少をとわず含有されていて、底質の普遍的な構成物である。

これら貝殻を含めた底棲動物については、津屋崎付近では菊池（1965）が調査を行っているが、壱岐水道付近では日韓トンネル研究会が行っている。これには、波部（1956）が行ったような、定量的な貝殻遺骸の研究が必要である。

当海域の礫としては、当域西方の的山大島付近に多い。また、礫の種類としては玄武岩や安山岩が多くみられ、時に第三紀の堆積岩類がある。特筆すべきは日韓トンネル研究会によって、結晶片岩の礫がこの水道域で採取されていることである。北九州市の若松区の北海岸において、満塩は花崗岩がこのような変成岩礫をゼノリスとしてもっているのを多くみているので、この礫は恐らく領家帯に由来するものであろう。

これらの礫は、河口域や大陸棚外縁に多くみられ（星野、1958；1983など）、また、瀬戸内海や豊後水道では海峡付近に多い（井内、1982）。

以上の底質分布のパターンは、伊万里港から伊万里湾、さらに鷹島を通過してその北西方へと向って、泥（伊万里港内）→泥質砂→砂と粗粒化現象がみられる。同様の現象は佐藤（1961）や Parker（1982）などが報告している。

D. 中央粒径値 Md ϕ

Md ϕ 値の等値線は Fig. 5 に示している。この値は -1.0～4.0 ϕ にわたっている。

-1.0 ϕ 線は当域南西方の的山大島北方にあり、底質は砂質礫の所である。0 ϕ 線は -1.0 ϕ 線を取りまわっている。1.0 ϕ 線は 0 ϕ 線を取りまく部分と、水道の中央部および壱岐島東方にある。2 ϕ

線は唐津湾から水道の中央部,さらには壱岐島東方にある.また,水道西方にも目玉状に分布し,さらにこの南方に -1.0ϕ 線を取りまいている. 3ϕ 線になると,唐津湾内,および,壱岐・的山大島間の中央付近,さらに鷹島北西方に目玉状に分布している. 4.0ϕ 線は鷹島北西沖に 3.0ϕ 線の中に目玉状にある.

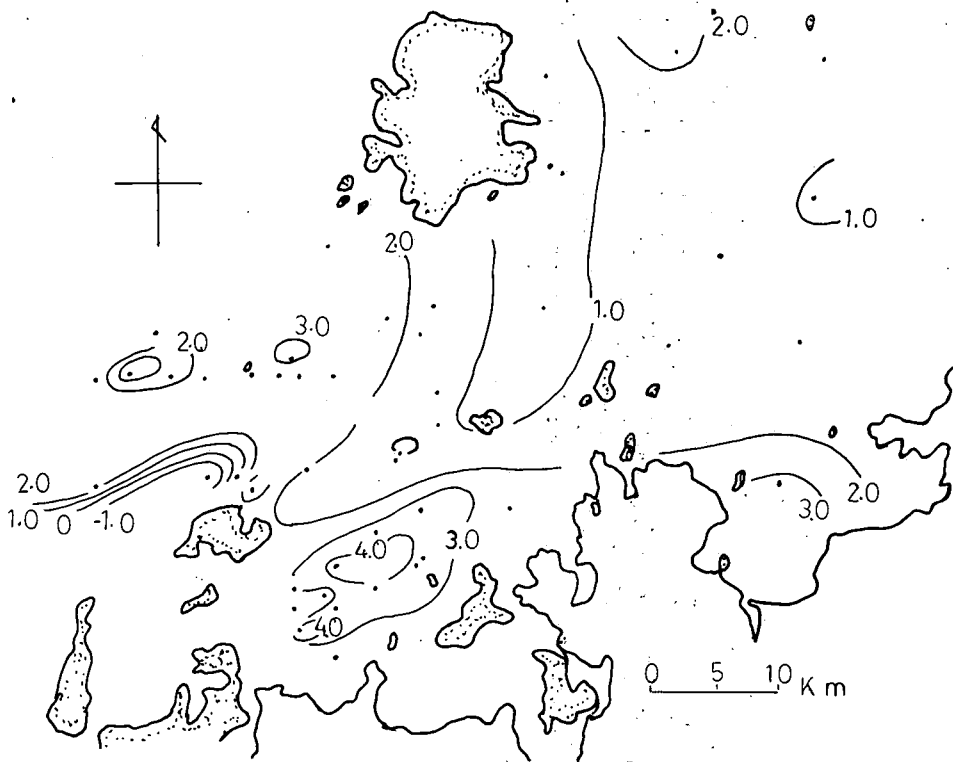


Fig. 5. 中央粒径値 $Md\phi$ 分布図. (数字は ϕ 値)

以上のように,壱岐水道の主要部には, $1\phi \sim 3\phi$ 前後の等値線が卓越している.

E. 含 礫 量

含礫量は 64.1 % (St. 25) から 0.1 % (St. S4・S7) にわたっている.これを Fig. 6 に示している.

60 % 線は当域南西方的の的山大島の北方 St. 28 付近にあり, 50 % 線と 40 % 線も St. 27 を半目玉状にとりかこんでいる. 30 % 線と 20 % 線は当域西方の St. 24 に北上して, 前述の St. 27・28 をとりかこんで南に開いている. 10 % 線になると, 2つに分れていて, 一つはこれまでの 20 % の周囲で, 北方の St. 23 と南西の St. 29 をとりかこんでいる. もう一つは, 当域中央部付近の St. 11 西方にある. 5 % 線は 5 箇所分散している: 西方では前述の 20 % 線などをとりまき, さらにこの西方の 10 % 線を目玉状にとりまいている. この二分布域の南方で, St. 7 付近にもあり, さらに唐津湾北方沖合と当域北東端の小呂島付近にもある. その他では, 2 % 線がかなり長く連続しているが, 壱岐水道主要部では含礫量は 2 % 以下がその主要なものである.

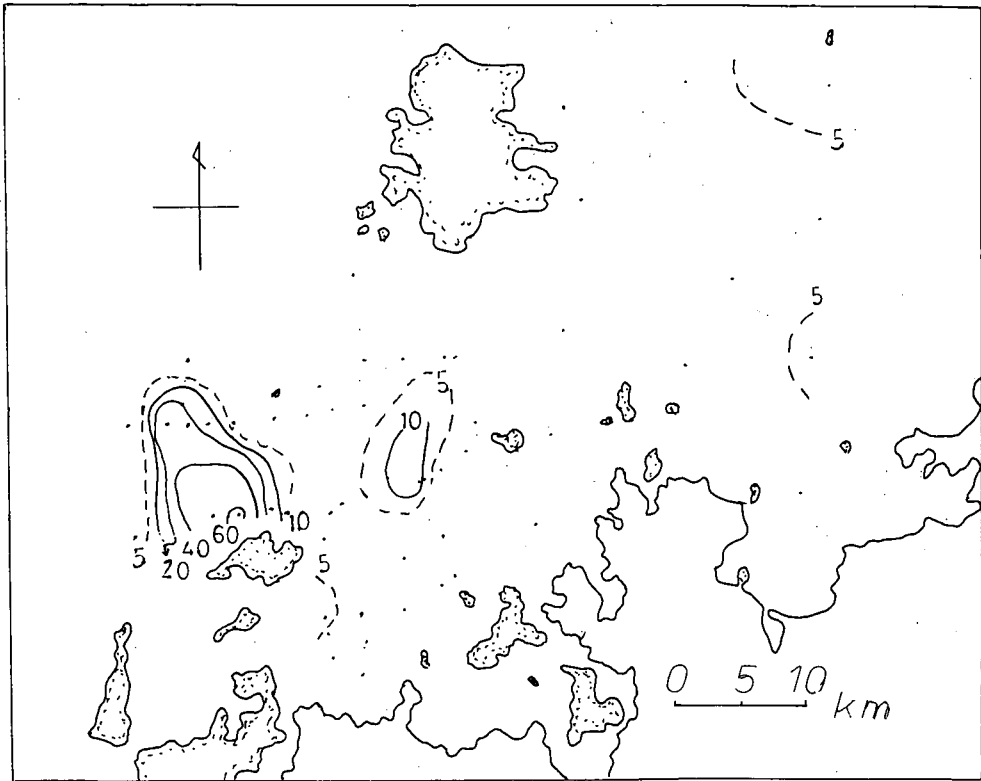


Fig. 6. 含礫量分布図. (数字は%)

F. 含泥量

含礫量については前述しており, 含砂量は 96.5 % (St. 15) ~ 39.8 % (St. 2) にわたっているが, ここでは述べない. 含泥量については Fig. 7 に示している. これは 59.2 % (St. 2) ~ 0.9 % (St. 28) にわたっている.

50 % 等値線は当域南西方的の山大島と鷹島との間, さらに壱岐島東方 St. S7 付近にある. 40 % は前記の両島間と水道の東方に存在している. 30 % 線は唐津湾沖から北北西方に壱岐島の方にのびており, もう一つは前記の 40 % 線をとりまいている. 20 % 線は唐津湾と壱岐島南西方に 2 箇所, さらに加唐島・馬渡島間に小目玉状に分布している. 他には前述の 40 % 線付近にある. 10 % 線は当域の主要部を占めており, また水道西方にも分布している.

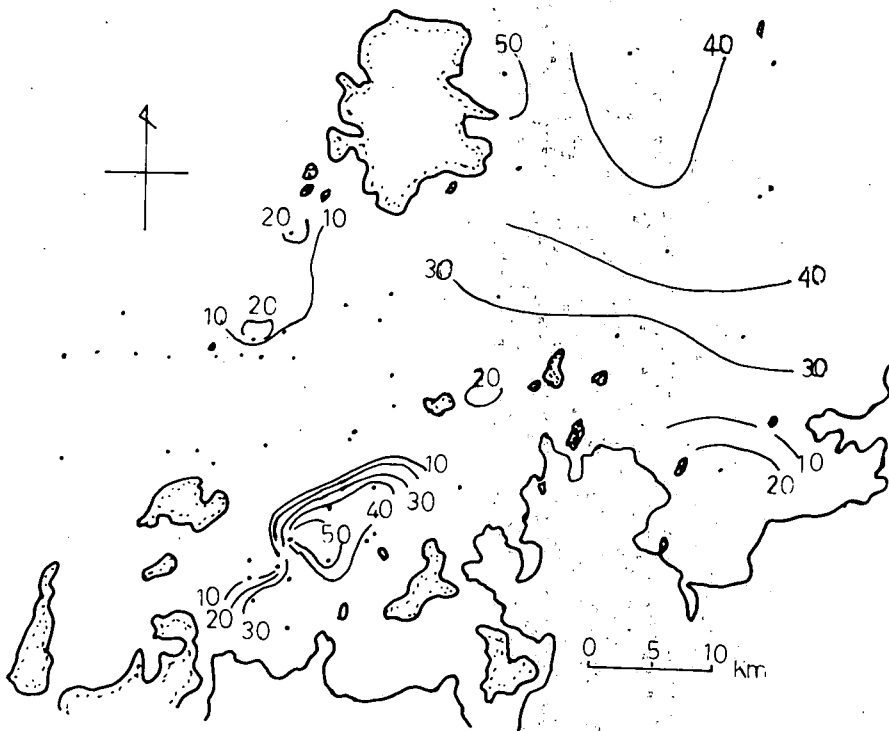


Fig. 7. 含泥量分布図. (数字は%)

IV おわりに

北部九州の北西方、壱岐島と九州本島間の壱岐水道付近の海岸地形や海底堆積物（底質）、さらには東松浦半島付近のリアス式海岸の湾入度などについて調べた。その結果、次のようなことが明らかになった。

- 1) 東松浦半島周辺には、10個の湾入部があり、11 km に対し1個の割合の湾入であって、伊勢半島東岸や朝鮮（韓）半島南岸の湾入部（満塩，1986）の中間の値を示している。
- 2) 壱岐水道は $-40 \sim -60$ m の海底平坦面が広く発達し、また、伊万里湾沖海底谷が $-40 \sim -70$ m にわたって、呼子港沖合の加部島とさらに沖の加唐島との間からはほぼ南西に向い、伊万里沖の鷹島沖合からはほぼ北西に向い、 -80 m 付近で埋没する。
- 3) 壱岐水道の底質は、砂質礫・礫質砂・砂・泥質砂・砂質泥の5種類があり、主として水道の中西部には砂が、東部と南部には泥質砂が分布している。
- 4) $Md \phi$ 等値線は、水道南西方の的山大島北方の -1.0ϕ から同島東方の 4.0ϕ にわたっている。水道主要部は $1 \phi \sim 3 \phi$ が主として占めている。
- 5) 含礫量の等値線は、 $Md \phi$ の最小値のある的山大島北方に $60\% \sim 5\%$ 線が半目玉状にある。水道主要部では 2% 以下である。
- 6) 含泥量は、 $Md \phi$ の 4ϕ 分布域に 50% 線から 40% 線が目玉状にあり、また、水道東方にもある。水道の主要部から西方にかけては 10% 以下である。

引用文献

- Chough, S. K. (1983) Marine geology of Korean seas. p.157, Reidel Pub. Co. USA.
- 波部忠重 (1956) 内湾の貝類遺骸. 京大理, 生理生態業績, (77), 20-80.
- 半田一幸・満塩博美 (1977) 堆積学的花粉分析学, その2, 浦ノ内湾. 高大宇佐臨海研報, 24 (1/2), 1-11.
- 浜田七郎・浜田律子 (1962) 東海黄海の底土に関する研究, 第1報, 大陸棚漁場における底土の粒度および組成について. 西海区水研報, (27), 100-121.
- 星野通平 (1964) 日本列島周縁のリアス式海岸. 日高教授退官記念号, p.479-485.
- (1983) 海洋地質学. p.373, 東海大出版会.
- (1986) リアス式海岸補遺. 東海大海洋業績, 32, 20-30.
- 井内美郎 (1982) 瀬戸内海における表層堆積物分布. 地質雑, 88 (8), 665-681.
- 菊地泰二 (1965) 津屋崎沖の底棲動物分布. 九大理研報, 地質学之部, 8 (2), 133-134.
- 松本達郎・野田光雄・宮久三千年 (1963) 日本地方地質誌, 九州地方. 朝倉書店.
- 満塩博美 (1964) 天草富岡付近の底質. 九大理研報, 地質学之部, 6 (3), 167-187.
- (1965 a) 福岡県糸島半島付近の底質. 同上, 8 (1), 63-72.
- (1965 b) 福岡県津屋崎沖の底質. 同上, 8 (2), 101-124.
- Mitsusio, H. (1967) Bottom sediments in bays of north Kyushu. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D, Geology*, 18 (1), 7-34.
- 満塩博美 (1979) 浅海域の漁場開発に関する基礎研究, 浦ノ内湾の形成発達史. 四国南岸沖合海域における漁業資源に関する研究報告書, 1-7.
- ・柴田隆治・安田善雄 (1980) 高知県浦ノ内湾中央部の底質. 高大海洋センター研報, 2, 59-71.
- (1981) 極浅海域の底質, そのI, 福岡県津屋崎北方. 高大学研報, 自然科学, 30 (6), 121-133.
- (1982) 極浅海域の底質, そのII, 福岡市西方芥屋沖の底質と貝殻遺骸. 高大海洋センター研報, 4, 75-86.
- Mitsusio, H. (1983) Bottom sediments of very shallow portions, part III, off Nogita, west of Fukuoka. *Mem. Fac. Sci. Kochi Univ. Ser. E, Geology*, 4, 1-12.
- 満塩博美 (1983) 極浅海域の底質, そのIV, 福岡湾湾口部と底質の貝類遺骸. 高大海洋センター研報, 5 (8), 85-99.
- 満塩大洗 (1984) 極浅海域の底質, そのV, 唐津湾沖海底谷の末端部. 高大学研報, 32, 305-320.
- (1985) 海底をのぞく——海洋地質学の課題. 生きている海. 高大公開講座資料, 47-69.
- (1985) 土佐湾の海洋地質-1, 極浅海域の底質, そのVI. 高大海洋センター研報, 7, 73-85.
- Mitsusio, T. (1985) Marine Geology of Tosa Bay, Shikoku.- Bottom sediments of very shallow portions, part 7. *Res. Rep. Kochi Univ.*, 34, 201-214.
- 満塩大洗 (1986) 韓半島南岸部の湾入度——極浅海域の海洋地質, そのVIII. 日韓トンネル研究, (4), 53-61.
- (1986) 福岡湾北方, 相ノ島沖の底質, 極浅海域の海洋地質, そのIX. 高大海洋センター研報, 8, 55-64.
- 大嶋和雄・湯浅真人・黒田 敬・満塩博美・小野寺公兒 (1975) 対馬——五島海域表層底質図. 海洋地質図, (2), 地質調査所.
- Parker, J. G. (1982) Grain size characteristics of Recent sediments in Belfast lough. *Mar. Geol.*, 50 (1/2), 143-150.
- 佐藤任弘 (1961) 浅海堆積物の粒度型について. 地質雑, 67 (785), 58-65.
- 竹下健次郎 (1985) 日韓トンネル海域の環境. 日韓トンネル研究, (2), 28-45.

(昭和61年9月30日受理)

(昭和61年12月27日発行)