

東支那海，男女群島南西海域における 底質と底生生物群集について

東 川 勢 二*

On the Bottom Sediments and the Benthonic Communities, in the South-West Region of the Danjo Islands in the East China Sea.

Seiji HIGASHIKAWA*

Abstract

The specimens of macrobenthos collected by trawling from the southwest region of Danjo Islands, East China Sea and the bottom surface deposits collected by means of the Phleger core sampler from the same area were studied (Figs. 1-3). As the results of study, the following several points were made clear.

1. The results of mechanical analyses of bottom surface deposits indicate that the median diameter ($Md \phi$) ranges from 2.1 to 8.5 (Fig. 4), the coefficient of sorting from 1.2 to 7.5 (Fig. 5) and the mud content from 9 to 91% (Fig. 6).

2. Based on the correlation coefficient between the number of individuals in each station (Table 2), four types of benthonic assemblages were discriminated (Fig. 7).

3. The predominant species of each assemblage is as follows;

Assemblage No.1-*Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller)

Assemblage No. 2-*Macrura* sp. a

Assemblage No. 3-Asteroidea

Assemblage No. 4-*Leptomithrax edwardsi* (de Haan)

4. The species representing the highest distribution density is *Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller) in silt and clay bottom, *Macrura* in sand and mud bottom *Leptomithrax edwardsi* (de Haan) in sand bottom respectively.

ま え が き

底生生物の種類および分布は底質の粒度組成や海底底層の海況と密接な関係があると同時に底生魚類の分布にも少なからぬ影響をおよぼしていると考えられる。トロール漁場において、底生生物と底質の分布は漁具運用上からも考慮しなければならない重要なことであるが、しかしながらこれらの分布状況については、従来、ただ広範囲にわたって経験的に知られているにすぎない場合が多い。

東支那海の底質の粒度分布については Shepard, F. P., Emery, K. O and Gould, H. R (1949)¹⁾, Niino, H and Emery, K. O (1961)²⁾ 浜田, 浜田 (1962)³⁾, 東川 (1970)⁴⁾ の研究があり、底生生物群集については、松井, 高井 (1950)⁵⁾, 松井 (1951)⁶⁾, 山下 (1971)⁷⁾,

* 鹿児島大学水産学部練習船かごしま丸 (Training ship Kagoshima-Marun, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

堀越, 蒲生, 今島 (1971)⁸⁾ の研究があるが, 底質の粒度分布と底生生物群集との関連についての詳しい研究はほとんど行なわれていない. 著者は, 東支那海, 男女群島南西海域においてトロール網に魚類と同時に入網した大型底生生物を採集し, 同時にフレーターコアサンプラーを用いて海底堆積物も採取した. これらの資料を解折した結果, 底質の粒度分布と底生生物群集の関係について若干の知見を得たので報告する.

調査海域および方法

調査海域は東支那海, 男女群島南西海域の北緯 30° — $50'$ と 31° — $40'$, 東経 126° — $50'$ と 127° — $40'$ に囲まれる海域で水深は $102\sim 131$ m であった (Fig. 1)

海底堆積物はフレーターコアサンプラーを用いて 60 地点で採取し, 表層より 2—6 cm 間の試料について, ピペット法と篩別法により粒度分析を行なった (Fig. 2)

底生生物は魚類と同時にトロール網に入網したものを 23 地点で採集した (Fig. 3). 採集量は曳網毎に測定箱 ($50\text{ cm}\times 35\text{ cm}\times 30\text{ cm}$) に一定量入れ, それを約 10% のホルマリン液で固定した後, 種類別に数量を記録した.

使用したトロール網はヘッドロープ長 38.2 m で, 2.7—3.7 ノットの速力で曳網した (Table 1)

結果および考察

1. 海底地形の概要 本調査海域は男女群島南西 60 湊付近で, 西側は非常に緩傾斜で, 東支那海陸棚へと続き, また東側は沖縄舟状海盆の北方の延長上に位置する男女海盆に接し, だんだん深くなってゆく, 陸棚の緩るい斜面に位置している.

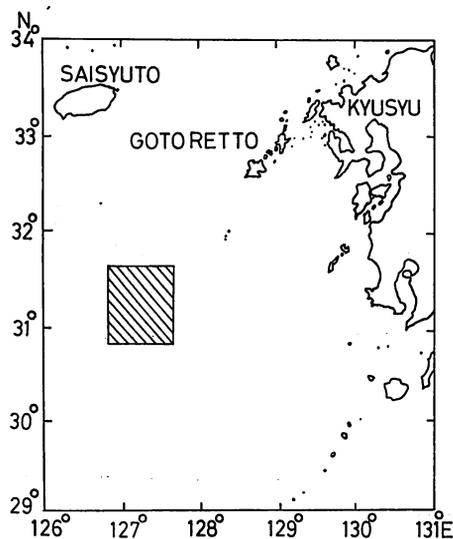


Fig. 1. Map showing the area studied.

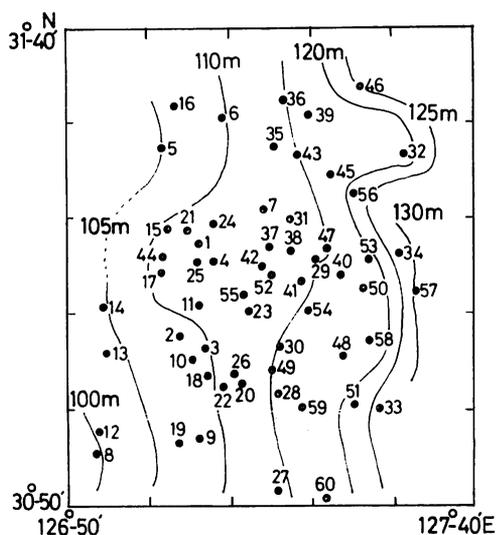


Fig. 2. Map showing the location of bottom samples.

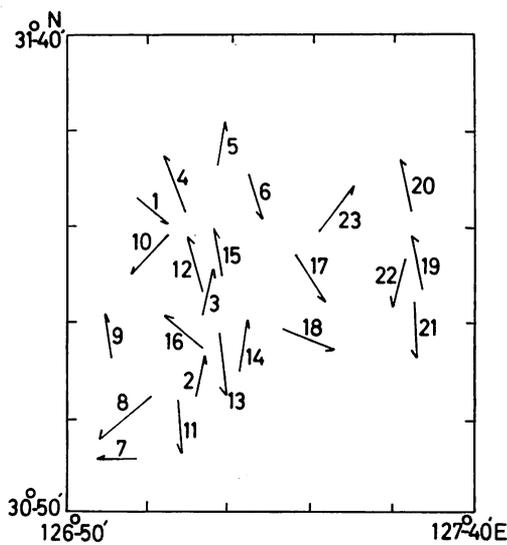


Fig. 3. Map showing the location of benthos samples.

Table 1. Summary of experimental gear.

Head rope length	38.2 m
Ground rope length	47.8 m
Diameter of warp	26.0 mm
Float total buoyancy	290 kg
Ground rope weight in water	330 kg
Otter board area	2.8 m × 1.4 m

測得水深は102~131 mの範囲であり，等深線はほぼ南北に伸びている．100~120 m間の水深変化は極めて緩やかであるが，120~130 m間は水深変化が大きくなっている．

2. 底質表層の粒度分布 この海域の60地点より採取した底質試料について，粒度を測定し試料毎に中央粒径値 $Md \phi$ ，淘汰係数 So ，泥質物含有率(%)を算定した．

a) 中央粒径値 $Md \phi$ 調査海域内の堆積物の中央粒径値についてみると，ほぼ東経127°-10'の経度線を境として，その東側は広い範囲にわたって $Md \phi$ 2.1-2.9の細粒砂が分布している．ただこの中に St. 56の1点だけ $Md \phi$ 3.2の極細粒砂域が存在する (Fig. 4)

またこの細粒砂域の西側には狭い範囲で蛇行して，極細粒砂域があり，そして Silt, Clayと，泥質物堆積地域へと急激に変化している．127° Eの経度線より西側はほぼ全域にわたって 7ϕ より細かい Very fine Silt 域ないし Clay 域となっているが，ただ St. 8, 17の地点ではそれぞれ Medium Silt 域，極細粒砂域として点在している．

b) 淘汰係数 So この海域の堆積物の淘汰度は So 1.2~8.5の値で淘汰良好から不良までの淘汰状況を示している．南東部域では広い範囲にわたって So 1.2~1.7の値で淘汰良好で

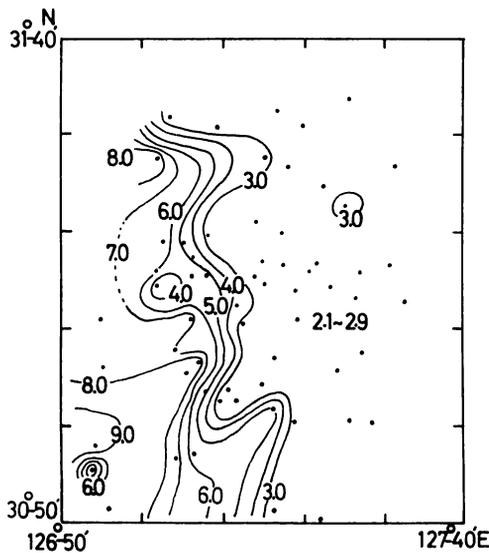


Fig. 4 Median diameter ($Md\phi$) of the bottom surface deposits.

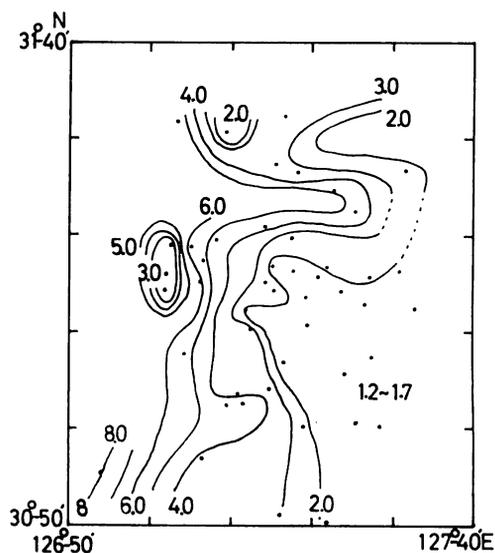


Fig. 5 Coefficient of sorting (So) of the bottom surface deposits.

ある。西部の泥質域では So . 6.0~8.5 の間の値であり、北部では So . 5 の等値線が西から東へ舌状に突き出し、淘汰不良域となっている。泥質域の St. 15, 17, 44 の各地点では So . 2.1~2.7 と淘汰良好域が存在する。

一般に、浅海域での堆積物の淘汰度は $Md\phi$ 値がおよそ 2 の細粒砂、8 の泥質堆積物の付近で分級のよいものが集中するとされているが、この海域でもほぼ同じような傾向が認められる。(Fig. 5)

c) 泥質物含有率 この海域の底質中の泥質物含有率はほぼ $127^{\circ}-10' E$ の経度線より東側では 9~30% とそれほど多くなく、東方になるほどその変化も緩やかである。一方、 $127^{\circ} E$ の経度線より西側では泥質物含有率が高く、急激に変化していることがわかる (Fig. 6)

中央粒径値と泥質物含有率分布の急変部はほぼ $127^{\circ} E$ の経度線付近にあり、この位置は大陸棚平坦面の東端縁にあたり、これより西側は極めて平坦であり、東側はしだいに深くなっていく大陸棚斜面の西側にあたる。

そしてこれらの分布がこのような海底地形と密接な関係があると考えられる。

また、淘汰係数の分布も海底地形と若干の相関がみられる。このことは地形的条件が海水流動とも関係しあって、堆積物分布に影響しているからと思われる。

3. 底生生物群集 トロール漁場において底質と底生生物の群集構造を明らかにして、その相互関係を知ることは漁況の予測を行なううえでも重要な意義があると思われる。

本調査海域において 23 曳網地点より魚類と同時にトロール網に入網した底生生物を一曳網毎に一定量採取し、曳網距離より一平方キロメートル当りの個体数を算出し、またその割合も

求めた (Table 2)*

採取した底生生物の種別の割合についてみると，コシマガニ，*Leptomithrax edwardsi* (de Haan)，32.2%と最も多く，次いで，コモイモナマコ，*Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller)，29.0%，エビ，*Macrura* 13.9%，ヒラツメガニ，*Ovalipes punctatus* (de Haan)，8.1%，ヤドカリ，Anomura 3.5%，ヒトデ，Asteroidea，3.3%でありこれらの種類で全体の90%以上を占めている。

また採集地点で特に構成種が少ないところは St. 6 で Asteroidea 76.2%，*Leptomithrax edwardsi* (de Haan)，19.0%，ヨコスジヤドカリ，*Derdanus arrosor* (Herbst)，4.8%で以上3種，St. 9では *Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller)，98.4%，エンコウガニ，*Carcinoplax longimanus* (de Haan)，とイモナマコモドキ，*Aphelodactyla molpadioides* (Semper)，がそれぞれ0.8%，St. 17と22では *Leptomithrax edwardsi* (de Haan)，がそれぞれ60%，62.5%，*Ovalipes punctatus* (de Haan)，が32.0%，25.0%，アカイシガニ，*Charybdis miles* (de Haan)，が8.0%12.5%，をそれぞれ占め，以上4地点では構成種が3種と最も少ない。

反対に構成種が最も多く採取された地点は St. 3で13種，次いで St. 10，14，16の3地点で9種であった。

また1種当りの採集割合が最も多かった，地点と種類は St. 9の *Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller)，98.4%と最も多く，次いで St. 11の *Macrura* sp. a，90.2%，St. 7の *Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller)，86.4%，同じく St. 8，で82.9%を占めている。

調査海域全体からみて広く分布している種類は *Leptomithrax edwardsi* (de Haan)，で23調査地点中21地点で採集され，ほぼ全域にわたって分布していることがわかる。そのほか Asteroidea も比較的広い範囲に分布している。

更に，各地点で採集した底生生物の個体数より各地点間の類似性を調べるために，相関係数⁹⁾¹⁰⁾を求めて比較してみると，23調査地点は次の4群集型に分けることが出来た。

第1群集は St. 1，2，7，8，9，10，第2群集は St. 3，11，12，14，15，第3群集は St. 5，6，第4群集は St. 4，13，16，17，18，19，20，21，22，23，の各地点となる (Fig. 7)，また，それぞれの群集内の優占種の占める割合についてみると，第1群集では *Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller) が St. 9の98.4%を最高に最も少ない St. 2で55.1%を占めている。相関係数についてみると+0.94以上となり，これら6地点での種類および個体数の割合が非常によく類似していることを示している。第2群集についてみると，*Macrura* sp. a の占める割合は St. 3で37.3%と最も少なく，最も多い St. 11で90.2%を占め，他の地点では60~70%台となっている。第3群集に属する地点は St. 5，6の2点でその相関係数は他の3群集に比較して最も低い+0.75である。この地点では Asteroidea が優占種となっていて，St. 5で30%，St. 6で76.2%を占めている。そして全調査地点中，17の地点で採集されていて，これは *Leptomithrax edwardsi* (de Haan) に次いで広い範囲で採集

* *Macrura* は額角，腹節の形態によって a, b, c, d, に分けた。

Table 2. Composition of the benthonic communities in the south-west

Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Macro-benthos										
<i>Leptomithrax edwardsi</i> (de Haan)	262 (15.3)	121 (18.0)	143 (13.8)	374 (63.8)	206 (32.2)	12 (19.0)	13 (1.6)	5 (4.1)		196 (10.8)
<i>Carcinoplax longimanus</i> (de Haan)	39 (2.3)	38 (5.7)	18 (1.8)	42 (7.2)	37 (5.8)		13 (1.6)	5 (4.1)	40 (0.8)	32 (1.8)
<i>Charybdis japonicus</i> (A. M.-Edwards)	13 (0.8)	26 (3.9)	9 (0.9)				13 (1.6)	2 (1.6)		16 (0.9)
<i>Charybdis miles</i> (de Haan)					22 (3.5)		23 (2.8)			
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	66 (3.8)	73 (10.9)	101 (9.6)	74 (12.6)	132 (20.5)	3 (4.8)	23 (2.8)			65 (3.6)
<i>Ankyroderma roretzi</i> (Von Marenzeller)	1312 (76.3)	370 (55.1)	144 (14.2)	74 (12.6)			700 (86.4)	100 (82.9)	4845 (98.4)	1406 (77.5)
<i>Aphelodactyla molpadioides</i> (Semper)	26 (1.5)			7 (1.2)					40 (0.8)	
<i>Leiopterus fimbriatus</i> (Herklots)			9 (0.9)							
<i>Nephrops thomsoni</i> Bate			42 (4.0)		14 (2.2)					
<i>Ovalibes punctatus</i> (de Haan)										
<i>Clypeaster japonicus</i> Doderlein										
Alcyonacea		6 (0.7)	36 (3.6)		23 (3.6)					
Squillidae			9 (0.9)					2 (1.6)		
Gastropoda					14 (2.2)		13 (1.6)			16 (0.9)
Anomura										
<i>Macrura</i> sp. a			383 (37.3)					5 (4.1)		16 (0.9)
<i>Macrura</i> sp. b			42 (4.0)					2 (1.6)		33 (1.8)
<i>Macrura</i> sp. c			60 (5.8)							
<i>Macrura</i> sp. d										33 (1.8)
Asteroidea	38 (5.7)	33 (3.2)	15 (2.6)	192 (30.0)	48 (76.2)	13 (1.6)				

region of the Danjo Islands in the East China Sea.

(): %

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
36 (1.4)		1305 (58.7)	108 (12.1)	28 (6.3)	112 (52.0)	600 (60.0)	663 (41.5)	1176 (54.8)	1696 (53.2)	848 (75.3)	1520 (62.5)	612 (67.2)	
18 (0.7)	4 (3.6)	108 (4.9)	38 (4.1)		18 (8.4)							61 (6.7)	
18 (0.7)	2 (1.8)		8 (0.8)		4 (1.8)								
						80 (8.0)	117 (7.3)	96 (4.4)	106 (3.3)		304 (12.5)		
70 (2.8)		262 (11.8)	78 (8.6)	16 (3.6)	4 (1.8)								
70 (2.8)													
			17 (1.9)	5 (1.1)									
							320 (32.0)	234 (14.6)	336 (15.7)	742 (23.3)	152 (13.5)	608 (25.0)	153 (16.9)
											25 (2.2)		
18 (0.7)		132 (5.9)											
						9 (4.2)						15 (1.6)	
	2 (1.8)	16 (0.7)											
							546 (34.2)	336 (15.7)	212 (6.7)				
2235 (90.2)	76 (68.5)	307 (13.8)	554 (61.1)	339 (77.0)	42 (19.2)			9 (0.4)	5 (0.2)			30 (3.3)	
	23 (20.7)	16 (0.7)	17 (1.9)	35 (8.0)	4 (1.8)								
			17 (1.9)	5 (1.1)								30 (3.3)	
						4 (1.8)							
18 (0.7)	4 (3.6)	78 (3.5)	69 (7.6)	12 (2.9)	20 (9.0)		39 (2.4)	192 (9.0)	424 (13.3)	101 (9.0)		9 (0.9)	

されているが、量としては非常に少ない。これは トロール網に羅網する割合が少ない関係と考えられる。第4群集では *Leptomithrax edwardsi* (de Haan) が優占種であり、ほとんどの地点で採集されその採集割合も全体の32.2%を占め最も多い。これは *Leptomithrax edwardsi* (de Haan) がこの海域に広く棲息していることを示している。

4. 底生生物群集と底質 これらの群集と底質の関係についてみると、第1群集内優占種の *Ankyrodema roretzi* (von Marenzeller) は泥質物含有率等値線が約60%以上の地域に多く棲息していることがわかる。ことに St. 14では泥質物含有率が91%で *Ankyrodema roretzi* (von Marenzeller) の採集量割合が98.4%を占めている。この生物の食性は、底泥中に含まれる有機物を底泥と一緒に摂食している泥食生物であり、泥質物堆積域に多く棲息していることが考えられるが、採集結果ともよく合致している。(Figs. 6, 7)

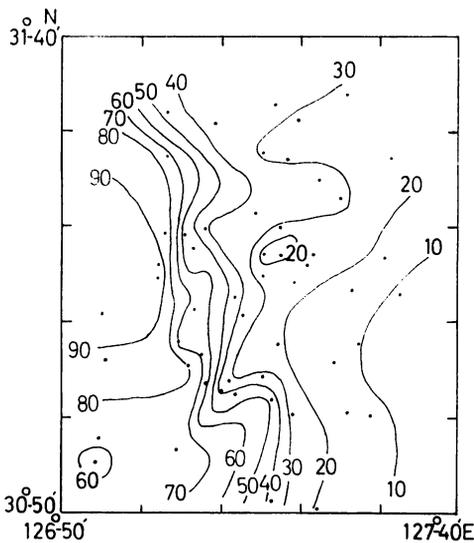


Fig. 6. Mud content (%) of the bottom surface deposits.

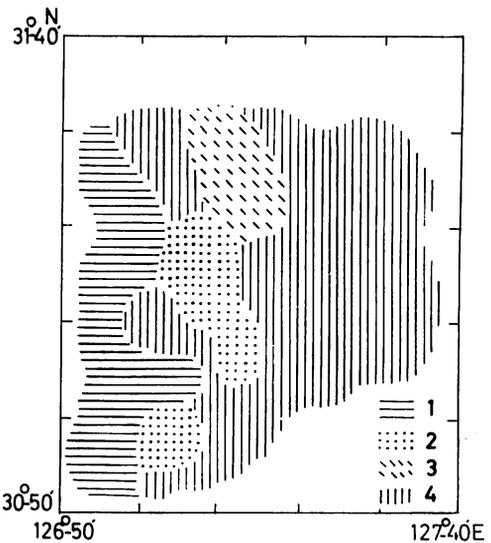


Fig. 7. Distribution of the four types of benthonic assemblages.

第2群集内優占種である *Macrura* sp. a の分布域は第1と第4群集に囲まれた海域で、底質の中央粒径値は $Md \phi 3.0 \sim 7.0$ の範囲にあり、この等値線が複雑に変化しているところに位置する泥質物含有率は20~60%で、砂泥域にあたり淘汰係数は4~6の淘汰不良な地域に多く棲息していることがわかる。

一般に、*Macrura* 類は昼間底土中に潜伏する習性があるが、このような淘汰の悪い砂泥域の底質の場所が棲息環境に最も適しているため、*Macrura* 類が多いのであろう。*Leptomithrax edwardsi* (de Haan) の分布についてみると、ほぼ全域に分布していることがわかる。底質が泥質域より砂質域へと変化するにしたがって、その分布量が多くなっているし、泥質物含有率等値線が約40%以下の地域、即ち主棲息場が砂質物堆積域である。

4つの群集型の優占種と水深との関係についてみると第1群集優占種 *Ankyroderma roretzi*

(de Haan) が 110 m より浅海域のみみられるが，他は水深と明確な対応は認められない。これは調査海域全体の水深が 100~130 m で大きな変化がないためともみられるが，水深よりも底質が棲息場を決める大きな要因をなしていると考えられる。

トロール網で底生生物を採集し，底質との関係について調査するためには，両者の採取地点が適当であるか，否かが問題である。採泥地点は点で行なうことは出来るが，生物採集にはある面積を曳網して行なわなければならない。曳網距離が長いと底質を採取したある点のみの試料で両者を関連づけることは適当でない。出来るだけ多くの底質試料から底質を求め生物分布との関連とを検討すべきであろう。次にトロール網での底生生物の採集効率がそれぞれの地点で一定であるかということである。曳索の展開角度が変わると網口巾が変化し採集面積が異なり，採集量が変化するので曳索の展開角度が常に一定になるように注意すべきである。今後，底生生物の採集方法と底質の採取場所については更に検討する必要がある。

要 約

東支那海，男女群島南西海域においてトロール網に魚類と同時に入網した底生生物を採集した。またフレーガーコーサンプラーを用いて海底堆積物を採取した。底生生物はその種類および個体数を記録し，各地点間の類似性を調べるために相関係数を求め，海底堆積物は粒度分折を行なった。その結果，底生生物の分布と底質に関して次の結論が得られた。

1) 底質の中央粒径値 $Md \phi$ は 2.1~8.5，淘汰係数 So は 1.2~7.5，泥質物含有率 9~91% の範囲であった。

2) 底生生物の群集型を 4 つに分けることができた。

3) 第 1 群集では *Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller)，第 2 群集では *Macrura* sp. a，第 3 群集では *Asteroidea*，第 4 群集では *Leptomithrax edwardsi* (de Haan) が優占種であった。

4) 底質が Silt, Clay 域には *Ankyroderma roretzi* (von Marenzeller)，砂泥域には *Macrura*，砂質域には *Leptomithrax edwardsi* (de Haan) の棲息密度が高かった。

終りに，本研究を行なうに当たり終始懇切な指導と校閲を賜った鹿児島大学理学部，早坂祥三教授に感謝の意を表す。また底質および底生生物の採集の機会を与えられた“かごしま丸”植田総一船長をはじめ，試料採取に協力いただいた，西，有馬，益満各航海士および乗組員各位に対して厚く御礼申し上げる。

文 献

- 1) Shepard, F. P., Emery, K. O. and Gould, H. R. (1949): Distribution of sediments on East Asiatic Continental Shelf. Allan Hancock Foundation Publications, Occasional Paper 9, 1-64.
- 2) Niino, H. and Emery, K. O. (1961): Sediments of Shallow Portion of East China Sea and South China Sea. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **72**, 731-762.
- 3) 浜田七郎・浜田律子 (1962): 東海黄海の底土に関する研究 I. 大陸棚漁場における底土の粒度および組成について，西海水研報，**27**，61-75.
- 4) 東川勢二 (1970): 東支那海の底質解析，鹿大水紀要，**19**，91-102.

- 5) 松井 魁・高井 徹 (1950): 東海および黄海の底棲群衆の定量的研究, 東海, 黄海の海況, 西海水研報, 2, 35-71.
- 6) 松井 魁 (1951): 東海黄海における底曳漁場と底棲生物群集との関係について, 日水誌, 16 (12), 159-167.
- 7) 山下秀夫 (1961): 東海黄海産底生物の研究 I, 甲殻類, 腹足類, 掘足類, 斧足類, および腕足類の分布について, 東光丸調査研究報告, 2, 126-177.
- 8) 堀越増興・蒲生重男・今島 実 (1971): 東支那海大陸棚の底生生物群集, 九州周辺海域の地質学的諸問題, 日本地質学会, 141-147.
- 9) 元村 勲 (1935): 群集の統計法に於ける相関係数の利用, 生態研, 1(4), 339-342.
- 10) Yamamoto, G. (1950): Benthic community in Mutsu Bay. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 4th Ser. Biol. 18(4).