

# 鹿島灘有用貝類の増殖に関する基礎研究—I

## 鹿島灘沿岸の底棲生物群集について

原田和民・藤本 武・木梨 清

### Fundamental Investigation on the Propagation of Useful Shell in Kashimanada—I Benthonic Communities in Coast of Kashimanada

Kazutami Harada & Takeshi Fuzimoto and Kiyoshi Kinashi

This is a report investigated on benthonic communities in the fishing ground for *Meretrix lamarckii* in August of 1955.

There are gulf between the benthonic communities around *Meretrix lamarckii* in each zone respectively, (c. f. A-zone: the beach line, B-zone: mean low tide line, C-zone. D-zone, E-zone: at intervals of 300, 500, 1000 meters from beach line,) but they are not different so much from what live in the off at intervals of 1,000 meters on the beach line.

It may be able to express that *Echinarachnis mirabilis* struggle (to the effect that coaction) against *Meretrix lamarckii* for existence in the C-zone.

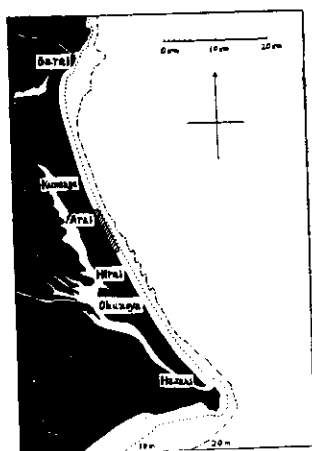
Accordingly *Echinarachnis mirabilis* cached together with the object should not be thrown into sea.

#### まえがき

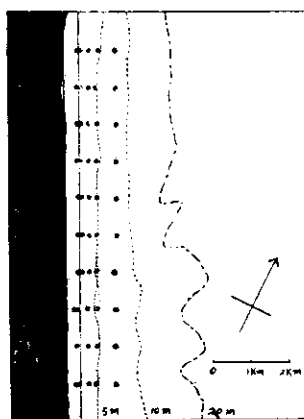
鹿島灘の沿岸は、海岸線の長さ約72軒の殆んど屈曲のない砂浜海岸で、外洋水の影響もかなり強く、外海特有の強い水の動きのために激しい沿岸過程がみられる特異な海域である。従つて沿岸漁業の様相もまた内湾、内海、リアス型海岸にくらべて、自ら異つた性格をもっているが、この種の漁業の生産性や対象生物の増殖についての科学的な知見は極めて少い。筆者等は、鹿島灘の主要水産物の一つであるチョウセンハマグリとウバガイの増殖上の見地から鹿島灘中部の貝捲漁場の底棲生物を調べたので、その結果をここに報告するものである。なお、この調査は茨城県新漁場開発基礎調査の一部をなすもので、調査にあつて種々御援助下された鹿島郡大野村中野漁業協同組合、茨城県庁水産課、第三管区海上保安本部水路課の方々と、採集生物の一部を同定下された茨城大学教授今村泰二博士に心からの御礼を申し上げる。

#### 調査方法

この調査は、1955年8月24, 25, 26, 30日の4日間に、鹿島灘貝捲漁場の約八分の一に相当する区域の底棲生物と底質の試料採集を行つた。調査場所には鹿島郡大野村荒井海岸の航路標識から北1km 南8kmと海岸線から沖寄りにほゞ1kmの範囲を区域に定め、海岸線に平行なA—汀線、B—平均干潮線、C—距汀300m D—距汀500m、E—距汀1,000mの5線を1,000m間隔で区劃し、その交点50箇所を調査点として実施した(第1,2図)底棲生物試料はA, B両線では爪の間隔1.1cmの腰マンガを徒手で各点0.9m<sup>2</sup>あて、C, D, Eの3線では爪の間隔1.7cmの貝桁網を小型動力船で各点24~35m<sup>2</sup>曳き寄せ、一応定量的に採集して10%のホルマリンに固定した。底質試料はA, B両線では徒手 C, D, Eの3線では貝桁網につけた綴子網製の採泥袋で採取し、篩い分けでその粒度組成をもとめた。なお調査に際しては、海岸に物標を設け六分儀を用いて調査点位置の正確を期したが、実際には多少の誤差の出ることをまぬかれなかつたので、以下この報告では前述の各線を夫々、A地帯、B地帯、C地帯、D地帯、E地帯と巾をもつた呼び方で取り扱うことにする。



第1図 調査場所 (斜線区域)



第2図 調査地点と等深線

### 底棲生物の組成と分布

底棲生物群集の観察方法としてはよく生物の類似性から群集の類型をもとめているが、筆者等はこの調査が産業的見地からなされたものなので、生産対象種のチョウセンハマグリとウバガイの分布状態から観察をすゝめることにした。このことは決して適切な群集観察法とは云えないが、“場”の生産性を把握する上には差支えないものと考えたためである。先ずチョウセンハマグリとウバガイの占める weight について、地帯別の組成百分率 (全採集生物個体数に対する比率) をみると前者は A, B, C, D, E の何れの地帯にも分布し、E 地帯を除く他の地帯ではその比率も小さくないが、後者は C, D の両地帯にごく僅かな比率で分布しているに過ぎない。そこでチョウセンハマグリ of 地帯別地先別組成百分率に平方偏差解析を試みると、地先別 (1,000 m 間隔で海岸線に直交した線) には有意な差をみとめないが、地帯別には極めて有意な差がみとめられる (第1表)。換言すれば、生産対象種特にチョウセンハマグリをめぐる生物群集に地帯差のあることを示すもので、水深の変化も距岸距離とは平行関係にあるから (第2図)、生物群集の地帯差は、地形に対応して変化する水の動きや底質等の環境要因と深い関連があるものと考えられる (第2表)。

第1表 チョウセンハマグリ of 地点別組成百分率の平方偏差解析

要因	偏差平方和	自由度	不偏推定値	F 分布一検定
地帯	42.356.52	4	10.589.13	Pr(F>4.374)=0.05
地先	2.393.77	9	265.97	Pr(F<3.222)=0.05
剰余	7.127.23	36	197.98	
全体	51.877.50	49		

第2表 調査地の地形要因と貝捲操業状態

地帯	概要 水平位置	深度 m			底質粒度 mm			貝捲の操業状態
		平均	最大	最小	第1四分位	中位	第3四分位	
A	汀線	-0.7			0.37	0.26	0.16	禁漁区
B	最低干潮線	-0.1			0.37	0.24	0.15	同上
C	距汀 300m	3.2	3.6	2.0	0.22	0.15	0.11	よく操業するところ
D	〃 500m	4.9	5.5	4.0	0.21	0.14	0.10	あまり操業されないと ころ
E	〃 1,000m	7.4	9.1	6.3	0.20	0.14	0.10	現在は操業されていない がウバガイの多量発生時 によく操業するところ

第3表 地帯別の底棲生物

学名	地帯	A				B				C				D				E				
		$\bar{x}$	Ci	h	w	$\bar{x}$	Ci	h	w	$\bar{x}$	Ci	h	w	$\bar{x}$	Ci	h	w	$\bar{x}$	Ci	h	w	
Donax semigranosus		47.0	32.5~61.6	0.3	0.5	1.1	0.3~1.9	0.7	0.7													
Donax kiusiuensis		0.2	0.0~0.6	2.3	0.2	0.8	0.0~2.3	1.9	0.2													
Gomphina melanaegis		1.9	0.0~4.6	1.5	1.7	1.8	0.1~3.6	1.0	3.4	3.6	0.5~6.7	0.9	110.7									
Meretrix lamarckii		43.0	28.3~57.9	0.4	0.9	81.0	68.2~93.8	0.2	0.4	15.6	8.1~23.1	0.5	92.2	11.1	4.1~18.1	0.6	120.9	0.0	0.0~0.1	2.5	186.5	
Coelomatra antiquata						0.4	0.0~0.9	1.5	0.5	1.3	0.0~2.9	1.0	2.9	0.3	0.0~0.9	0.9	3.4	0.1	0.0~0.2	2.0	3.3	
Sunetta menstrualia										0.2	0.0~0.7	3.8	11.4	2.1	0.6~3.7	0.7	33.2	3.1	0.0~5.1	1.2	67.0	
Peronidea venulosa										0.2	0.0~0.6	2.3	2.5	0.2	0.0~0.5	1.4	38.2	0.3	0.0~0.8	2.4	18.0	
Mactra sachalnensis										0.2	0.0~0.3	0.7	562.7	0.5	0.2~0.9	0.7	459.5					
Reata pulchella						0.3	0.0~0.8	2.2	0.0													
Umbonium gigantium						0.2	0.0~0.5	1.1	0.2	5.5	2.1~8.9	0.6	13.7	1.1	0.0~3.0	1.7	13.0					
Umbonium moniliferum														0.2	0.0~0.4	1.6	8.5	0.0	0.0~0.2	2.8	22.2	
Oliveria spreta						1.1	0.0~2.7	1.4	0.9													
Neverita didyma										0.2	0.0~0.6	2.3	22.5	0.4	0.0~1.0	1.6	3.6	0.2	0.0~0.3	1.6	15.5	
Natica janthostoma																		0.0	0.0~0.2	2.8	2.7	
Echinarachnis mirabilis		4.5	0.0~9.9	1.2	0.5	6.9	1.5~12.3	0.8	0.7	61.7	49.0~73.0	0.2	11.7	76.9	67.8~86.1	0.1	13.5	88.7	78.5~98.9	0.1	14.2	
Astropecten latespinosus										8.2	3.0~13.4	0.6	8.2	3.7	1.5~5.8	0.6	7.3	3.2	1.2~5.1	0.6	6.2	
Astroidea sp.																		0.0	0.0~0.1	4.0	2.2	
Notopus sp.						0.1	0.0~0.2	1.4	0.2					0.1	0.0~0.2	2.4	3.7	0.4	0.1~0.6	0.4	5.0	
Philyra sp.						0.1	0.0~0.2	1.7		0.1	0.0~0.2	2.4	0.2	0.1	0.0~0.1	1.4	1.4	0.3	0.1~0.7	1.4	2.0	
Pagurus impressus						0.0	0.0~0.1	7.0		2.1	0.0~4.7	1.2		2.1	0.0~3.9	0.9		1.1	0.0~2.7	1.4		
Synidotea laevadorsalis		2.1	0.0~6.8	2.3	0.1	5.2	0.0~16.7	2.2	0.1													
Polychaeta sp.		1.4	0.0~3.3	1.4	0.5	0.8	0.0~2.0	1.4	0.3	0.2	0.1~0.3	0.7	0.2	0.1	0.0~0.2	2.5	1.4	0.2	0.0~0.8	2.4	3.3	
Echiuroidea sp.														0.2	0.0~0.5	1.3	8.2	0.8	0.0~1.9	1.4	3.8	
Pennatulida sp.										1.1	0.8~1.3	0.2	4.2	1.0	0.0~2.3	1.3	5.7	1.3	0.0~5.7	3.3	2.9	

註  $\bar{x}$ ……組成百分率の平均値 (地点別にもとめた全採集個体数に対する各種の比率の地帯別平均値)

Ci……同上母集団の信頼限界 (危険率5%)

h……均質度係数 (Ciの偏差を $\bar{x}$ で除した数値)

w……個体平均重量 gr

Species	Zone	A	B	C	D	E
<i>Donax semigraneus</i>		■				
<i>Donax kusiuensis</i>						
<i>Gomphina melanogis</i>		■		■		
<i>Meretrix jamaicensis</i>		■	■	■		
<i>Coelomacra antiquata</i>					■	
<i>Surirella mantrivalla</i>						■
<i>Peronidea venurosa</i>						
<i>Macra sachalinensis</i>						
<i>Reata pulchella</i>						
<i>Umbonium giganteum</i>				■		
<i>Umbonium manilleerum</i>						
<i>Oliveria spreta</i>						
<i>Neverita didyma</i>						
<i>Natica janthostoma</i>						
<i>Echinarachnis mirabilis</i>	■		■		■	■
<i>Astropecten latispinosus</i>					■	■
<i>Astroidea sp.</i>						
<i>Notopus sp.</i>						
<i>Phylira sp.</i>						
<i>Pagurus impressus</i>				■	■	■
<i>Synidotea laevidorsalis</i>	■					
<i>Polychaeta sp.</i>						
<i>Echiuroidea sp.</i>						
<i>Pennatulida sp.</i>						■

第3図 生物組成百分率の母集団信頼限界（危険率5%）

次に地帯別の生物組成百分率をみると各地帯の特徴がよく観察される（第3表、第3図）。

A地帯では生物種類数が7種で他の地帯にくらべて最も少く、フジノハナガイの47%とチョウセンハマグリ43%が主な生物である。

B地帯の生物種類数は15種でチョウセンハマグリが81%の多きをしめ、この地帯の優占種として棲息している。

C地帯も生物種類数は14種でB地帯とほぼ同数であるが、ここではハスノハカシパンが62%をしめ、優占種の交代がみとめられる。然しながら、チョウセンハマグリが15.6%、ダンベイキサゴが5.5%、コタマガイが3.6%をしめ、有用種の比率も小さくない。

D地帯の生物種類数は、16種で五地帯中最も種類の多い地帯であるが、優占種であるハスノハカシパンは61.7%をしめ、有用種はチョウセンハマグリが11.1%、ダンベイキサゴが1.1%、ウバガイが0.5%をしめる程度でC地帯にくらべると若干少くなっている。

E地帯の生物種類は15種でハスノハカシパンが85%をしめ、有用種は殆んどみられない。

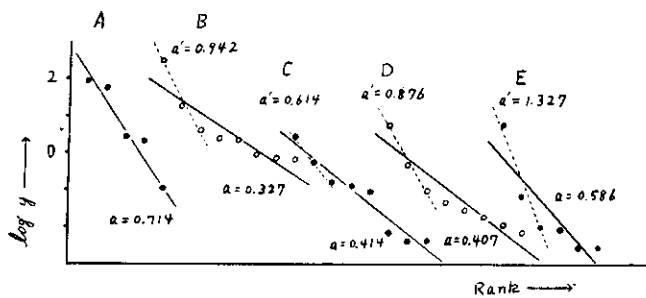
又、チョウセンハマグリ、ハスノハカシパン、多毛類の一種は5地帯に共通して棲息するが、水深、底質等の環境要因に制約されて棲息域の限られている種も少くない。たとえばA地帯に多く棲息するフジノハナガイも、その他の地帯ではB地帯にごく僅かな棲息がみられるのみであるし、コタマガイも浅い所に多い貝で、D、Eの両地帯では採集されていない。又逆に、ウバガイ、ワスレガイは深い所に多い貝でA、Bの両地帯には棲息していない。

貝捨漁場に棲息する底棲生物の内、食性と運動状態のよく知られているものについて、その生活形を類別してみると次の二類が注目される。

I類 Detritus と Plankton を常食し運動の緩慢なもの……斧足類、キサゴ類、ハスノハカシパン

II類 肉食性で自力でよく運動するもの……ツメタガイ、ヒラモミジガイ

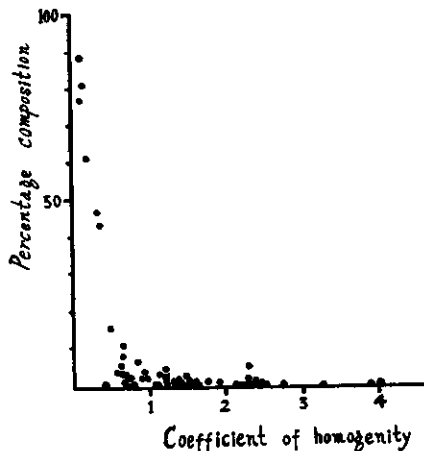
この二つの類の生物のしめる比率を地帯別にみると、I類が各地帯とも大部分をしめ、88~97%の範囲にあるが、II類はB、C、D、Eの各地帯で夫々1.1%、8.4%、4.1%、3.4%をしめる程度に過ぎない。II類の内ツメタガイは大型の貝を補食しヒラモミジガイは小型の貝を補食するから、I類とは補食者のと被食者関係にあるが、この程度の棲息状況ではI類の有用貝類に及ぼす影響はあまり大きくないであろう。又、同じI類の生物について地帯別に元村の棲息順位と棲息個体数（この場合は採集個体数）の等比級数法則の適用性を検定してみると危険率5%以下でその有意性がみとめられる。この場合群集の純粋度を示すaは、B、C、Dの3地



第4図 地帯別の  $\log y + ax = b$   
(xは順位 yは個体数)

る)の関係からみられ  $a'$  の大きな地帯の第1位にあるE地帯のハスノハカシパンやB地帯のチョウセンハマグリは他種から受ける影響も少ないと思われる。又貝捲のよく操業されるC地帯のチョウセンハマグリ(順位2位)をめぐる相互作用は、前述のII類の生物が他地帯にくらべてやゝ多いことも考慮すると、他地帯のそれよりも相当強いものであろう。

次に底棲生物分布の均一性について、地帯別の各種の組成百分率の均質度係数からみてみると、A、B両地帯のチョウセンハマグリC、D、E 3地帯のハスノハカシパン、A地帯のフジノハナガイ等組成百分率が40%以上に及ぶ生物は、均質度係数が0.4以下で夫々各地帯に均質的に分布している(第3表、第5図)。一般に組成百分率が小さい程均質度係数が大きく不均質な分布をしめしているが、*Synidotea laevidorsalis* の均質度係数が組成百分率にくらべて大きいことは、この種の分布型が他の底棲生物と異り局所的に偏在して分布することを意味するものであろう。



第5図 地帯別組成百分率と均質度係数

る。ウバガイは老令貝が僅かにC、Dの両地帯で夫々2gr/m<sup>2</sup>、9gr/m<sup>2</sup>程度採集されるにすぎない。

又、底棲生物の他に礫や遺骸も同時に採集されるが、これらの分布にも地帯差がみられ、生物組成の単純なA、Eの両地帯がB、C、Dの3地帯よりも多い傾向がみられる。B、C、Dの3地帯では恐らく潮汐や磯波等の水の動きが激

帯共近似した値をもつが、A地帯とE地帯は他の3地帯よりもやゝ大きな値をしめている(第4図)。然しながらA地帯を除く他の4地帯では優占群と従属群の二群が平衡して棲息しているともみられ、単一式で説明するにはやゝ無理があるようにも思われる。そして各地帯の優占群の方向係数  $a'$  を比較してみると  $E > B > D > A > C$  (A地帯は  $a$  の値を用い

#### 底棲生物の採集量

この試料は前述のとおりA、B地帯とC、D、Eの3地帯で夫々1.1cm、1.7cmと爪の間隔を異にした桁網を用いて採集したもので、底棲生物の棲息密度を算定するには夫々の桁網の選択性と、底棲生物の空間分布型の吟味が不充分であるため、ここでは、単位面積当りの採集量を挙げておくに止める(第4表)。

対象生物の内、チョウセンハマグリは1.7cmの爪の間隔をもつた桁網をC、D両地帯で24~35m<sup>2</sup> 曳き寄せた場合、凡そ殻付重量100gr程度の成員が約0.05kg/m<sup>2</sup> 採集される。又爪の間隔1.1cmの桁網をA地帯とB地帯で0.9m<sup>2</sup> 曳

第4表 桁網による底棲生物採集量

地帯		A	B	C	D	E
底棲生物	採集個体数/m <sup>2</sup>	147.9	360.7	4.2	6.5	6.0
	個体平均重量 gr	0.64	0.40	24.70	22.72	14.50
	採集重量 gr/m <sup>2</sup>	95.1	143.5	103.2	147.0	86.3
生物遺骸 採集重量 gr/m <sup>2</sup>		2.5	0.4	1.1	1.1	8.0
礫 採集重量 gr/m <sup>2</sup>		1.9	0.1	0.0	0.0	0.9

しいので、生物と違ってこれらの海底表面の堆積をゆるしがたいのであろう。

### 摘要と考察

(1) 現在の貝捲漁業の生産対象種であるチョウセンハマグリは、群集内において A, B, C, D, E の五地帯夫々に 43.0%, 81.0%, 15.6%, 11.1%, 0.0% の比率をしめ、その変動は等深線と平行的関係にあつて、地先別には有意な差異がみとめられない。従つて貝捲漁業は、ほぼ同一環境条件下にある鹿島灘沿岸全地先で行われ、距岸 100~300m の範囲を主にして海岸線 1 km 当り約 26ton/year (1952~1954) の 3 ケ年間の漁獲統計平均値) のチョウセンハマグリが生産されている。

(2) 鹿島灘沿岸の底棲生物群集を構成している主なものは棘皮動物と軟体動物で、その内 Detritus and Plankton-feeder のハスノハカシパンとチョウセンハマグリが他種に抜きんでて多量棲息し両種間の相互作用も強いと思われるが、両種の優劣関係にはかなり規則的な地帯差がみとめられる。これは環境条件に地帯差があるためで A, B 両地帯にチョウセンハマグリが優占種として棲息しておりながら、最低干潮線(或は碎波点)附近を境として C, D, E 地帯では優占種がハスノハカシパンに交代していることは、水の動きや底質の攪乱等に対する両種の適応性が異なることに起因するものと考えられる。

(3) 干満潮線間にある A, B の両地帯は、茨城県海面漁業調整規則で禁漁区として指定されている最大高潮線から 100m の範囲内にあるので、この地帯のチョウセンハマグリは人為的干渉を受けていない。この措置は少くも Positive の効果をもつていると思うが、その効果の程度については底棲生物群集の組成とともにチョウセンハマグリ成長度、生残率等の資料をもとめた上後日の機会に報告することとする。

(4) 貝捲操業の場合、有用生物(チョウセンハマグリ、ウバガイ、コタマガイ、ダンベイキサゴ)のみを選択採取して同時に採集されるハスノハカシパン等の非有用生物が現場で海中へ遺棄されていることは、チョウセンハマグリを生産を維持する上に慎重を要することである。遺棄されるハスノハカシパンやヒラモミジガイ等は一時的に活力が減退しても、大部分が再びその場に棲みつくと結果、チョウセンハマグリとの相互作用において悪影響を生じ、チョウセンハマグリ成長度や生残率をひくめることになりはしないかと警戒される。因にチョウセンハマグリとハスノハカシパンの桁網入網重量比は、C 地帯で 1:0.61, D 地帯で 1:1.21 であるから、貝捲漁場全体の非有用生物の年間遺棄量は 1.500ton に及ぶとみられる。北海道のウバガイ棲息場ではハスノハカシパンとの相互作用を考慮してその駆除が提唱されたことがあるが、鹿島灘においてもこれらの海中遺棄を禁止しその利用をはかることが妥当と考える。

(5) 現在、貝捲の操業されていない E 地帯の生物組成は、5 地帯中最も単純でハスノハカシパンが代表的な生物であるが、1923 年頃はウバガイが 1~2ind/m<sup>2</sup> 程度採捕されたところで現在ウバガイがみられなくてもワスレガイが棲息順位の第 3 位であることからみて E 地帯が斧足類の棲息に不適とは考えられない。さしあたり E 地帯を生産の“場”として利用改善するためには C, D 地帯の現存ウバガイの保護やウバガイ稚貝の他からの移殖等を試みてその増殖生産性を吟味する必要があると思う。

### 参考文献

1. 民主主義科学者協会生物学研究会 (1950) “生物の集団と環境”
2. 宮地伝三郎, 森 圭一 (1953) “動物の生態”
3. 山本護太郎 (1951) 陸奥湾の底棲生物群聚 日本誌 Vol. 16, No. 10,
4. 同 上 (1955) 松島湾の底棲生物群聚 東北水産研究報第 4 号
5. 木下虎一郎 (1951) 北寄貝の棲息場を侵蝕するハスノハカシパン 水産科学叢書 第 7 輯
6. 茨城県水産試験場 (1923) 摺介蕃殖試験 茨水試事報 大正 12 年度
7. 平坂 恭介 (1930) “軟体類” 岩波生物講座
8. 大島 広 (1930) “棘皮類” 岩波生物講座