ISSN 0563 −8461
東水試出版物通刊 No. 326
調査研究要報 No. 172

昭和57・58年度

大規模増殖場開発事業調査報告書
(イセエビ)

昭和59年3月

東京都水産試験場

正　誤　表

ページ	行	誤	正
目次	IV	実施械関	実施機関
1	IV	〃	〃
〃	上10	江川慎一郎	江川紳一郎
2	下 9	武根島	式根島
11	下 9	漁具漁法	漁具漁法
17	上 5	露出している。著しく・・・	露出している著しく・・・
31	上11	付近で顕著と	付近で梅雨前線が顕著と
36	下 6	に位置する。沿岸	に位置する、沿岸
39	上12	H 1／3 ＝ 3.52卦	H 1／3 ＝ 3.52m
57	上11	（１９６４）	（１９７４）
60	上 9	南化	南下
61	上 6	明らかになって	明らかになっている。
62	図32	波浮島	波浮港
83	図37	ヒラクサの稚エビ	ヒラクサ中の稚エビ
108	下 2	3.16 t	3.30 t
124	下 2	3.16 t	3.30 t

目　　次

Ⅰ　地区名 …… 1

Ⅱ　対象生物 …… 1

Ⅲ　調査期間 …… 1

Ⅳ　実施械関 …… 1

Ⅴ　事業の目的 …… 1

Ⅵ　地区漁業の概況 …… 2

A　一般概要 …… 2

B　漁場概要 …… 5

C　漁業の動向 …… 5

D　増殖対象生物の漁獲状況並びに採捕形態 …… 8

E　漁場の利用形態 …… 11

F　地区漁業者の動向 …… 11

G　流通加工の現状 …… 11

H　他の開発計画との関連 …… 13

Ⅶ　調査地区選定の理由 …… 14

Ⅷ　調　　査 …… 14

A　環境調査 …… 14

1. 地形及び地質 …… 14

a. 調査概要 …… 14

b。 調査結果と考察 …… 15

1）位置と地形 …… 15

2）地　　質 …… 17

3）海底地形 …… 20

4）砂層厚調査 …… 20

5）底質分布 …… 24

6）砂層厚変動結果 …… 27

2. 気　　象 …… 29

a. 気温・降水量 …… 29
b. 風向・風速 …… 32
3. 海　　象 …… 36
a. 水温・塩分 …… 36
b. 波　　浪 …… 38
c. 流　　況 …… 39
1) 神津島周辺の流況 …… 39
2) 調査海域の流況 …… 50
4. 環境調査結果要約 …… 55
5. 引用文献 …… 56
B 生物調査 …… 57
1. 対象生物（イセエビ） …… 57
a. 抱卵期 …… 57
b. フィロゾマ・プエルルス（沖合調査） …… 58
c. プエルルス・稚エビ（沿岸調査） …… 61
1) 採集器 …… 62
2) 造礁サンゴ採取 …… 63
3) 寄藻採取 …… 63
4) ヒラクサ採取 …… 63
5) 雑海藻採取 …… 80
6) プエルルス遊泳肢の構造 …… 81
7) 初期稚エビの期数査定 …… 82
8) プエルルス・稚エビの甲長 …… 85
9) プエルルス・稚エビの飼育 …… 85
d. 成エビのすみ場所 …… 86
e. 移　　動 …… 90
f. 頭胸甲長組成 …… 97
g. 甲長と体重の関係 …… 102
h. 性　　比 …… 103
i. 資　　源 …… 106
j. 害敵生物 …… 109

k. 食　　性 …… 111
2. 造成漁場の生物相 …… 112
a. 岩 礁 帯 …… 112
b. 砂 地 帯 …… 117
c. ヒラクサ着生状況 …… 119
d. ヒラクサ中の動物 …… 122
3. 生物調査結果要約 …… 124
4. 引 用 文 献 …… 125
C 施 設 試 験 …… 128

Ⅸ 造成に当っての基本的な考え方 …… 132
A 造成位置の選定理由 …… 132
B 造成手法の考え方 …… 132
C 具体的な造成手法 …… 135

Ⅰ 地 区 名

神津島地区（東京都神津島村）

Ⅱ 対 象 生 物

イセエビ　Panulirus japonicus(VON SIEBOLD)

Ⅲ 調 査 期 間

昭和５７・５８年

Ⅳ 実施機関及び担当者

東京都水産試験場大島分場

三村哲夫，斉藤実，斉藤鉄也，◎１岡村陽一，◎２米山純夫，武藤光盛，森真朗，小泉正行，斉藤盛致，有馬孝和，有馬多恵子，江川慎一郎，床枝真吉，河西一彦，竹之内卓夫

東京都水産試験場技術管理部

西村和久

東京都労働経済局農林水産部水産課

松尾英治，佐藤哲二，◎３井沢良雄，吉浦和彦，細田勤

株式会社パスコ（委託）

（調査協力）

神津島漁業協同組合

Ⅴ 事業の目的

当地区は，小型漁船による漁業が主体であり，底魚一本釣漁業，曳縄漁業，建切網漁業，突棒漁業，イセエビ刺網漁業及び採貝，採藻漁業等を組合せた周年操業が営まれている。しかし回遊魚については，黒潮流軸の変化に伴ない年変動が大きく，底棲魚類についても近年，魚体の小型化が顕著になっている。そのうえ漁場の遠隔化が生じ燃油等の高騰により漁家経営を圧迫している。

そのため，当地区の漁家経営を安定，向上させて行くには，資源及び漁場を適切な管理のもとに計画生産体制を確立し，生産の増大を図る必要がある。イセエビは，伊豆諸島の磯根資源の中で最も重要な資源であり，当地区における生産量が最も多く年平均２３トンと伊豆諸島全体の６０％を

◎　とりまとめ責任者，1.　環境調査，2.　生物調査，3.　地区漁業の概況

占め，漁家の重要な収入源となっている。

そこで，地区内でイセエビの生産量が最も多く，管理体制が整備されている神津島に，イセエビの生育に適した環境を土木工法により大規模に造成し，イセエビの増殖をはかり，適切なる漁場管理のもとに漁獲して，漁家の経営の安定を図る。

Ⅵ 地区漁業の概況

A 一般概要

1. 地区の位置

東京都は本州のほぼ中央に位置し，東京湾に臨んでいる大市街地でこの市街地の周辺とその西に連なる地域からなる農山村地帯，及び太平洋上に散在する島しよ（伊豆諸島，小笠原諸島）の三つの部分から成っている。

計画地区は島しよ部で，東経１３９度～１４０度，北緯３０度～３５度の間を南北に連なる伊豆諸島のほぼ中央に位置する神津島地区（利島，新島，式根島，神津島）で全島３村が所属し，面積５０.０１Km^2（表－１）で５つの地区漁協がある。

2. 自然条件

本地区は，富士火山帯の海底山脈の山頂部が海上に現われたもので，火山列島を形成し，従って各島とも既してほぼ中央部にかなり高い山を擁し一般的に山地が大部分を占め，海岸線は断崖で湾入部に乏しく，良港に恵まれていない。

地質は火成岩より成り表土は軽髪火山灰土によりおおわれ保水力に乏しい。また河川はほとんど無く，僅かに降雨後渓流をつくる湧水が処々にあって飲料水を供している。

気象は黒潮の影響により冬暖かく夏涼しい典型的海洋気象である。年平均気温は１４℃～１９℃で，降雪はほとんどないが降水量は年平均2,０００㎜以上におよび全国的にみても多雨地域である。しかし，天水に依存する度合の高い利島，武根島では渇水の憂き目にあうことも年に２～３回ある。また，雨と共に風の強いのが本地区の特色で平均風速１０m／sec 以上の日数が年間２／３以上に及び，特に冬期１１月の終りから翌年３月上旬にかけて季節風が吹きまくり，海上は荒れ，各島の交通は途絶の状態になることがしばしばある。

また，秋期は台風の進路に当るため年２～３回の災害はまぬがれない。

3. 社会経済の動向

ア. 人口の推移

本地域における昭和５５年度現在の人口は，神津島村2,２１０人，新島本村3,６８４人，利島村２７８人となっており総人口6,１７２人である（表－２）。これは，伊豆諸島の人口

表1　各島の中心位置と面積

島名	位置		東京(35°39′ — 139°46)からの直接距離 Km	面積 Km²
	北緯	東緯		
利島	34° 31	139° 17′	140	4.19
新島	22	16	156	23.44
式根島	18	14	164	3.80
神津島	12	8	178	18.59

表2　地区内人口

地区＼項目	年度	総世帯数	人口	0～14	15～24	25～64	65以上
利島村	45	103	251	58	15	128	50
	50	115	274	50	22	144	58
	55	126	278	50	11	174	43
新島村	45	780	2,912	627	351	1,397	537
	50	802	2,945	602	318	1,442	583
	55	875	2,942	616	238	1,641	447
神津島村	45	532	2,081	595	182	985	319
	50	584	2,093	461	276	1,026	330
	55	617	2,210	498	224	1,253	235
式根島	45	211	742	173	47	398	124
	50	217	740	148	46	416	130
	55	249	742	145	39	461	97
計	45	1,626	5,986	1,453	595	2,908	1,030
	50	1,718	6,052	1,261	662	3,028	1,101
	55	1,867	6,172	1,309	512	3,529	822

31,795人の19.4％を占め，東京都の総人口11,627千人の0.005％にすぎない。また人口密度は1K㎡当たり123.4人であり，全国平均(314.1人)の39％となっている。

昭和45年から55年の10ケ年における人口動態をみると，3.1％の増加を示し，伊豆諸島全体の4.4％の減少とは異った傾向を示している。これは，就労，就学の機会を求めて

島外へ転出した青年層が，近年の経済不況によりUターンしたためである。

しかし，６５才以上の高令者の占める割合は年々上昇し，東京都全域で１番高く（１４％，都平均8.0％），すでに厚生省が発表した昭和７０年の日本の予測レベルである１２.７％を上まわっている状況である。

4. 産業構造

本地区の昭和５５年における総生産所得は，４４億8,７００万円でその構成をみると，第１次産業８億2,３００万円１８.３％（農業１億4,９００万円１８.１％，水産業６億7,４００万円８１.９％），第２次産業１０億6,２００万円２３.７％，第３次産業２０億０２００万円５８.０％であり，昭和４５年に比較し，第１次産業９３.６％（農業５０.５％，水産業１１６.７％），第２次産業２２７.8％．第３次産業１３０.１％となっている。

一方，産業別就業者構造をみると，第１次産業５０２人１７.４％（農業１０３人２０.５％，水産業３９９人７９.５％），第２次産業８３７人２９％，第３次産業1,５４９人５３.6％となっている。

昭和４５年と比較すると，第１次産業従事就業者のウエイトが大きく低下（昭和４５年２７.８％）し，なかでも農業就業者が１／３に減少している。産業別就業者１人当りの所得をみると，第１次産業1,６３９千円，第２次産業1,２６９千円，第３次産業1,６８０千円となっており，全産業の就業者１人当りでは1,５５４千円である（表３）。

次に各産業の現状と問題点についてみると，まず，第１次産業であるが，本地区の農業は農業に適した温暖多雨な気象条件下にあるが，地形上耕地に恵まれないことと，急傾斜地という状況にあることから，農家１戸当りの耕地面積が狭く，経営規模は零細であり，かつ，兼業農家が多い。更に若年労働力の流出，地形上からくる機械導入の困難性という条件下にありながらも，人口１千万人を超える大消費地東京をひかえていることから，近年付加価値が高く換金性の強いそ菜の栽培，花き園芸等の普及の著しい傾向にあり，農業経営にも変化をみている。畜産については，養豚が主で農業構造改善事業の導入により振興を図っているが，流通や輸送コストにあい路があり大きな進展をみていない。林業については，天然の森林が多く古くから薪炭の供給地であったが，燃料消費構造の変化により生産は減少の一途をたどっている。水産業については，当海域が水産資源の豊富な漁場として全国的にも知られたところであり，200海里をむかえた今日，大きな期待が寄せられている海域である。昭和５５年の生産額は，１５億２００万円と第１次産業生産額の中で最高の生産額を示している（表４）。

本地区のおかれている状況からみて，今後も更に振興が可能な産業であり，輸送体系を含めた流通機構の整備が必要であると同時に水産資源も有限であるという観点から栽培漁業の振興を図るなど積極的に取り組む必要がある。

次に第２次産業については，本地域が外海孤立の条件にあるためみるべきものはないが，水産業との関連から水産加工製品が着実に販路を拡張している。また，新島におけるコーガ石が従来は建築石材としてのみ利用されていたものが，タイル状の舗装材としての商品化に成功し，今後各方面での活発な利用が期待される状況にある。

第３次産業については，本地区が富士箱根伊豆国立公園の区域にあり，ここを訪れる人が非常に多く，したがって，観光産業としての将来には大きな期待がもたれている。

B　漁場概要

当地区の漁場は，富士火山帯の海底山脈の山頂部が海上に現れた列島周辺部と，海上に現れない瀬礁（大室出し等）により形成され，海底地形の複雑さと黒潮の流路に当ることから生産性の高い漁場である。沿岸の平均水温は，２～３月が最も低く１５℃，７～８月が高く２６℃であるが，その年の水温は冷水塊とこれに影響される黒潮流路の位置により変化し，魚群の回遊状況もこれに左右されている。

黒潮流路により海流パターンはA～D型に分類されているが，昭和５０年９月に遠州灘沖に定着した大型冷水塊は５５年８月まで持続していたが，その後はB～C型となっており，短期間で変化し不安定な海況となっている。

C　漁業の動向

1.　経営体の動向

昭和５６年における漁業経営体は２６２体である。（表５）

経営体階層別にみると，漁船漁業経営体は２３９体，９１％を占めている。昭和５２年の１６３体に比較して，約６８％増加している。階層別にみると，０～３トン階層１１２体，３～５トン階層５２体，５～１０トン階層４６体，１０トン以上階層２９体で５トン未満階層が６９％と大半を占めている。漁船非使用階層は22体8％を占め，主に採貝藻漁業に従事している。

また，当地区の漁業協同組合は表６に示すとおりである。

2.　漁船漁業の動向

昭和５６年の漁船保有状況は３２３隻である。３トン未満１７３隻，３～５トン６２隻，５～１０トン５７隻，１０トン以上３１隻となっており，約半数が３トン未満である（表７）。これらの漁船は，タカベ建切網漁業，トビウオ流刺網漁業，曳縄漁業，カジキ突棒漁業，底魚一本釣漁業，イセエビ刺網漁業，採貝藻漁業等を組み合せ周年操業を行なっている。年間稼働日数は１５０～２００日となっている。

3.　漁業生産の動向

本地区の漁業生産量は，昭和５６年1,７１５トンであり，昭和５２年1,５２４トンに比較し

表3　産　業　構　造

	年度	A島内第1次産業				B島内第2次産業				C島内第3
			農　業	林　業	水産業		鉱　業	建設業	製造業	
就業者数（人）	45	837	379	5	453	807	114	550	143	1,372
	50	419	92	0	327	863	85	597	181	1,446
	55	502	103	0	399	837	47	596	194	1,549
生産所得（百万円）	45	425	99	15	311	324	98	161	65	1,131
	50	634	115	8	511	629	149	297	183	2,263
	55	823	149	0	674	1,062	127	701	234	2,602
一人当り所得／人（千円）	45	508	261	3,000	687	401	860	293	455	824
	50	1,513	1,250	0	1,563	729	1,753	497	1,011	1,565
	55	1,639	1,447	0	1,689	1,269	2,702	1,176	1,206	1,680

表4　第1次産業生産額

単位百万円

年度	農　業	林　業	水　産　業	計
45年	204	21	467	692
50年	311	53	692	1,056
55年	399	8	1,502	1,909

	次産業					島外へ通勤	総計	島民1人当り	季節出稼概数推定
	小売業	金融不動産業	運輸通信等公益	サービス	公務				
	420	18	229	458	247	0	3,016		0
	435	19	211	534	247	0	2,728		0
	433	28	223	636	229	0	2,888		0
	242	71	111	537	170	0	1,880		0
	376	59	258	1,092	478	0	3,526		0
	515	76	300	816	795	0	4,487		0
	576	3,944	485	1,172	688	0	623	314	
	864	3,105	1,223	2,045	1,935	0	1,293	583	
	1,420	2,714	1,345	1,283	3,472	0	1,554	727	

表5　経営体階層別漁業経営体数

区分		52	53	54	55	56
総経営体数		248	371	220	238	262
漁船非使用		85	129	36	23	22
無動力船のみ		—	7	1	—	—
動力漁船使用	計	163	230	183	215	239
	0～1トン	45	74	51	51	49
	1～3	44	54	34	49	63
	3～5	52	65	59	44	52
	5～10	14	22	17	39	46
	10～30	6	14	20	30	27
	30～50	—	—	—	—	—
	50～100	1	1	2	2	2
	100トン以上	1	—	—	—	—
小型定置		—	3	—	—	1

表６　地区内漁業協同組合

村名	組合別	地区組合		
		正組合員数	准組合員数	計
利島村	利島村	53	9	62
新島本村	新島	123	335	458
	若郷	97	36	133
	式根島	110	152	262
	小計	330	523	853
神津島村	神津島	291	321	612
計		674	853	1,527

表７　年次別漁船数

階層／年度	無動力	0～3トン	3～5トン	5～10トン	10～20トン	計
52年		182	67	6	6	261
53	6	176	77	18	13	284
54	8	168	58	42	20	288
55	5	165	53	53	28	299
56	3	173	62	57	31	323

て１２％の伸びで，漸増傾向を示している。

漁業種類別にみると，採貝藻漁業４７２トン（２８％），底魚一本釣漁業３０３トン（１８％），タカベ建切網漁業３０１トン（１８％），トビウオ流刺網漁業２０８トン（１２％），イカ釣漁業１３９トン（８％），カジキ突棒漁業６５トン（４％），その他漁業２２７（１３％）となっている（表８）。

魚種別にみると，トビウオ類２５８トン，タカベ２０１トン，たい類１９５トン，いか類１５２トン，ぶり類１０２トン，あじ類８６トン，かじき類６５トン，えび類２９トン，貝類１０トン，その他６１７トンとなっている（表９）。

生産額については，昭和５６年1,７５２,２３１千円であり，昭和５２年1,４９２,０９６千円に比較して約１７％の伸びを示している。

D　増殖対象生物の漁獲状況並びに採捕形態

表８　漁業種類別生産量

Kg

漁業別＼年度	５２年	５３年	５４年	５５年	５６年
とび流刺網	125,258	420,123	302,388	76,567	207,831
とび流まき網	25,192	11,579	50,626	17,885	48,621
たかべ刺網	73,136	51,558	44,825	70,921	43,810
たかべまき網			172,857		
建切網	431,163	204,693	60,604	127,208	300,707
棒受網	34,253	53,044	49,076	21,379	2,046
底釣	112,476	318,071	163,704	257,664	303,479
さば一本釣	14,121				
曳縄	94,402	85,780	85,907	10,325	12,807
突棒	145,839	163,863	184,736	60,897	65,094
いか釣	165,814	59,714	112,483	200,651	138,676
えび刺網	19,426	19,912	23,490	25,258	29,174
その他の漁業	157,049	293,175	226,863	361,913	90,838
採貝	29,077	22,125	18,225	8,239	10,295
採藻	96,667	213,592	282,083	191,954	461,356
計	1,523,873	1,917,229	1,777,867	1,430,861	1,714,734

1. イセエビ漁業の現況

当地区におけるイセエビ漁業は，各島の距岸1,０００m～2,０００m内に設定されている第１種共同漁業権として，行使操業されている。漁期は１月～５月末までと，９月～１２月末で，０～５トン未満及び，漁船非使用階層が刺網により操業しているが，イセエビも他の根付資源と同様に資源及び漁場が適切に管理されなければ，減少の一途をたどることが明らかであるため当地域では，禁漁期間，禁漁区域の設定，漁獲制限等を自主的に定めている。また，漁獲された小型のイセエビについては，禁漁区域へ再放流するなど積極的な資源の保護を実施しており，イセエビの操業形態としては，伊豆諸島の中でも理想的な地域であり，漁獲量も多く昭和５６年２９トンで伊豆諸島におけるイセエビ全水揚量の６０％を占めている。

2. イセエビ生産量の経年変化

イセエビの生産量，金額等は表９に示したように，昭和５２年から５６年までの５年間の平

表９　年次別魚種別生産量

kg
千円

魚類別		年度	５２年	５３年	５４年	５５年	５６年
魚類	さば	数量	19,693	1,236	221	3,813	8,196
		金額	1,636	197	51	346	1,094
	とびうお	数量	150,503	431,996	369,114	96,067	258,388
		金額	62,679	87,346	130,006	42,425	109,922
	あじ類	数量	172,114	302,133	219,960	192,901	86,348
		金額	55,507	19,486	60,776	73,464	23,472
	たかべ	数量	340,009	238,527	190,400	245,667	201,368
		金額	337,116	245,526	271,173	319,758	232,555
	いさき	数量	51,463	33,484	46,753	34,270	20,569
		金額	60,057	40,201	72,216	51,057	33,402
	かつお類	数量	53,642	21,820	33,474	38,461	4,653
		金額	29,400	9,744	17,810	18,537	2,845
	まぐろ類	数量	12,619	18,080	25,858	20,633	2,592
		金額	23,880	22,001	28,606	23,479	3,661
	かじき	数量	142,469	166,330	187,416	61,731	64,827
		金額	232,211	143,362	174,096	95,403	81,997
	きんめ	数量		172	22	603	2,382
		金額		120	19	410	2,382
	たい類	数量	84,254	203,650	97,049	117,322	195,091
		金額	94,846	276,842	157,197	197,331	335,027
	ぶり類	数量	111,434	131,989	95,431	58,307	101,848
		金額	156,992	169,865	134,789	90,393	152,447
	しまあじ	数量	13,860	15,226	16,022	3,079	2,279
		金額	17,000	25,485	50,323	20,781	27,957
	さわら	数量	139	92	114		
		金額	72	19	40		
	めじな	数量	6,142	1,679	3,883	13,336	
		金額	4,040	1,101	3,219	12,698	
	その他の魚類	数量	46,504	19,368	44,563	99,295	113,052
		金額	18,010	58,800	23,137	40,809	77,438
その他の水産物	いか	数量	173,869	76,023	123,787	219,925	152,379
		金額	169,567	101,006	145,179	238,060	239,631
	いせえび	数量	19,415	19,707	23,490	25,258	29,098
		金額	118,467	122,261	141,859	169,681	200,456
	その他	数量	8				13
		金額	4				13
貝類	貝類	数量	58,138	22,125	18,225	8,239	10,295
		金額	32,980	19,543	18,836	8,253	70,062
藻類	藻類	数量	96,667	213,592	282,083	191,954	461,350
		金額	94,122	111,195	120,601	99,109	157,870
合計		数量	1,523,873	1,917,229	1,777,867	1,430,861	1,714,734
		金額	1,492,096	1,454,100	1,549,933	1,501,994	1,752,231

均生産量は約２３トンであるが，年によって変動がある。これは主として，禁漁区の口開けによるものである。

3. 対象生物の地位

当地域における磯根資源としては，魚類を除くと，イセエビ，テングサ，トサカノリ，トコブシ等がある。この中で，イセエビの占める比重は極めて高く，昭和５６年生産量では２９トンであり，トサカノリ（２９６トン），テングサ（１６１トン）に次ぐものであるが，生産額では２００,４５６千円と，トサカノリ（１０８,４４５千円），テングサ（４５,２４７千円）を大巾に上まわっている。

今後，磯根資源であるイセエビに対する依存度は増すものと思われる。

4. 採捕の形態

イセエビは，漁業法による第１種共同漁業権の内容として，漁業権行使規則により９月から翌年の５月末までに解禁操業されている。東京都漁業調整規則では６月１日から８月３１日までが禁漁期間であるが，漁業協同組合ではさらに，禁漁期間，禁漁区域の設定，漁獲制限等を定めている。漁法は，素潜りによる刺網によって操業されている。

E. 漁場の利用形態

1. 漁業権の種類

当地区における漁業権は，表１０に示すとおり各島に第１種共同漁業権が６件（対象，イセエビ，トコブシ，テングサ他），第２種共同漁業権が６件（対象タカベ建切網，刺網）及び新島に第３種共同漁業権（地曳網）１件が，漁業協同組合に免許されており，イセエビは第１種共同漁業権漁場で水揚げされている。

2. 対象生物にかかる漁業権行使規則の内容

イセエビの採捕に関しては，東京都漁業調整規則によるほか，各島漁業協同組合の漁業権行使規則により行使されており，漁期，体長，漁具漁法については，表１１のとおり制限されている。漁期については，このほか理事会で海況により毎年各地先毎に口開け，口止めを取り決め操業期間を決定している。また，特に神津島においては，都の調整規則より厳しい体長制限（１５㎝）や，制限体長以下のイセエビを採捕した場合の再放流等の資源管理体制を作っている。

F. 地区漁業者の動向

昭和５５年の漁業就業者は３９９人で，５０年３２７人と比較して１２２％の伸びとなっており，これは近年，若年層のＵターン現象や新規学卒者の就業が多くなったためである。

G. 流通加工の現状

表１０　地区内漁業権の状況

免許番号	免許の種類	権利者(漁協名)	漁場の位置	漁業の名称
共第３号	第１種	利島漁協	利島村地先距岸1,000 m以内の区域	いせえび，さざえ，あわび，とこぶし，くぼがい，てんぐさ，いわのり，はゞのり，
共第４号	第２種	利島，新島，若郷，式根島漁協	〃	たかべ寄網，たかべ刺網，たかべ建切網，いそ魚底刺網
共第５号	第１種	新島，若郷，式根島漁協	鵜渡根島地先距岸1,000 m以内の区域	いせえび，とこぶし，さざえ，あわび，くぼがい，てんぐさ，いわのり，はばのり，とさかのり，ひろめ
共第６号	第２種	〃	〃	たかべ寄網，たかべ刺網，たかべ建切網，いそ魚底刺網
共第７号	第１種	〃	新島，式根島及び地内島距岸2,000 m以内の区域	いせえび，とこぶし，さざえ，あわび，くぼがい，てんぐさ，ふのり，いわのり，はゞのり，とさかのり，ひじき，ひろめ
共第８号	第２種	〃	〃	たかべ寄網，たかべ刺網，たかべ建切網，いそ魚底刺網
共第９号	第３種	〃	新島本村前浜及び間々下浦先距岸2,000 m以内の区域	地曳網
共第10号	第１種	神津島漁協	神津島及び祇苗島距岸2,000 m以内の区域	いせえび，とこぶし，さざえ，あわび，くぼがい，てんぐさ，いわのり，はばのり，とさかのり，ふのり，ひろめ
共第11号	第２種	〃	〃	たかべ刺網，たかべ建切網，いそ魚底刺網
共第12号	第１種	〃	恩馳島距岸2,000 m以内の区域	いせえび，とこぶし，さざえ，あわび，くぼがい，てんぐさ，いわのり，はゞのり，とさかのり，ふのり，ひろめ
共第13号	第２種	〃	〃	たかべ刺網，たかべ建切網，いそ魚底刺網
共第27号	第１種	神津島，新島，若郷，式根島漁協	神津島村銭洲地先銭洲周囲1,500 mの区域	いせえび，とこぶし，てんぐさ，いわのり，はゞのり，とさかのり
共第28号	第２種	神津島漁協（入漁権，若郷，式根島漁協）	〃	たかべ建切網，たかべ刺網，いそ魚底刺網

（存続期間４８．９．１～５８．８．３１）

本地区での水産物の流通経路は図のとおりである。生産者が漁協組織を通さずに販売することはほとんどなく，全面的な共販体制を行なっている。

この地区内からの出荷は，トビウオ，タイ類，タカベ，ヒラマサ，カジキ，イセエビ等で，その主な流通経路は，漁獲物を生産者が漁協共販に委託し，これが産地仲買人又は鮮魚運搬を主体

表１１　第１種共同漁業権行使状況

項目＼組合名		利島	若郷	新島	式根島	神津島	東京都調整規則
禁止期間	イセエビ	6.1～8.31	理事会で決定	理事会で決定	理事会で決定	4.0～10.30	6.1～ 8.31
	トコブシ	9.1～10.31	〃	〃	〃	11.1～3.31	9.1～10.31
	テングサ	11.1～3.31	〃	〃	〃	9.1～10.31	－
体長制限	イセエビ	－	－	－	－	15 cm以下	13 cm以下
	トコブシ	－	－	－	－	4.5 cm以下	4.5 cm以下
	テングサ	－	－	－	－	－	－
漁具・漁法制限	イセエビ	－	・刺網以外 ・潜水器	・刺網以外 ・潜水器	・刺網以外 ・潜水器	・刺網以外 ・潜水器	漁業権魚種の潜水器使用再捕は漁業権に基づく以外は認められていない。
	トコブシ	－	－	－	－	潜水器	
	テングサ	－	－	－	－	・素潜り，潜水器以外	

表１２　年次別地域別くさや生産量

（単位：トン）

		５３年	５４年	５５年	５６年
利島村		－	－	－	－
新島本村	新島	（21） 202.4	（21） 195.7	（21） 239.8	（21） 196.0
	若郷	（ 5） 55.6	（ 5） 42.7	（ 5） 30.2	（ 5） 36.9
	式根島	（ 3） 14.0	（ 3） 5.6	（ 1） 1.1	（ 1） 3.9
	小計	（29） 272.0	（29） 244.0	（27） 271.1	（27） 236.8
神津島村		（ 3） 9.4	（ 2） 9.9	（ 2） 7.1	（ 2） 28.1
合計		（32） 281.4	（31） 253.9	（29） 278.2	（29） 264.9

（　）内経営体数

とした特定業者によって運搬船で市場に搬入され，流通機構により処理されている。

また，本地区の水産加工品の生産量は「クサヤ」が２６５トンで，経営体は２９体となっている。クサヤ加工の原料は，ムロアジ，クサヤムロなどムロアジ類が圧倒的に多く，この他トビウオ，サメ，タカベ，サンマ等が若干製造されている（表１２）。

H. 他の開発計画との関連

当該地区においては，沿岸漁場整備開発事業として，昭和５１年から５６年度までに，並型魚礁設置事業９ケ所，事業量3,８５５空m^3，事業費５６,２６５千円で実施し，昭和５３年，および昭和５５年から５８年度に，大型魚礁設置事業を事業量１２,３３１空m^3，事業量１７８,３７０千

円をもって実施した。

これら事業の実施箇所は，並型魚礁については，新島式根島地先であり，大型魚礁については，新島，神津島地先である。

また，昭和５６年度から４ケ年計画で，式根島において，対象生物をシマアジとして養殖場造成事業が実施されている。

なお，昭和４８年度から５７年度にかけて，第２次沿岸漁業構造改善事業の漁場改良事業が，イセエビを対象に，３４ケ所，事業費５８,９５０千円，事業量1,２０８空m^3をもって実施した。

Ⅶ　調査地区選定の理由

1. イセエビ刺網漁業は，当地区の沿岸漁業の中で重要な位置を占めており，その生産量は年平均２３トンとなっているが漸減傾向にある。
2. 神津島は，地区内でイセエビの生産量が最も多く，漁場管理体制も確立されている。
3. 漁場造成海域は，漁場造成に必要となる水深１０m～３０mの起伏の少ないなだらかな傾斜面が約１００ヘクタール広がっており，また水深３０m附近には海藻（ヒラクサ）が繁茂しているので，各種構造物を設置することにより，プエルルスの定着場と稚エビの生育場を造成するのに最適地と言える。

Ⅷ　調　　査

A. 環境調査

1. 地形及び地質

ａ。調査概要

1）調査機関

この調査は，東京都労働経済局農林水産部水産課が計画し，株式会社パスコに委託して調査を実施し，水産試験場がとりまとめた。

2）調査海域

図１に示す神津島北東沿岸海域の水深７～４８mについて実施した。調査海域は牛鼻を境として，観音浦地先とハシルマ地先に大別することができる。

3）調査内容

(1) 基準点測量　　横瀬鼻～ハシルマ地先

(2) 海底地形調査　　〃

(3) 砂層厚調査　　観音浦北部～ハシルマ地先

(4) 底　質　調　査　　横瀬鼻～ハシルマ地先

(5) 砂層厚変動調査　　観音浦北部～ハシルマ地先

4) 調査期間

昭和５７年７月２１日～　８月　５日

昭和５８年９月１０日～１１月２３日

5) 調査方法

(1) 基準点測量

基準点測量は，作根と横瀬鼻に基点を設け，多角測量法により決定した。また，深浅測量及び音波探査における船位決定は，電波測位機を用い，予定測線を円孤状に航走しトランシットによりカットする方法と，トランシットを用い放射直線的に船を誘導して六分儀で基準点を測角する方法を併用した。

(2) 海底地形調査

深浅測量は精密小型音響測深機を使用した。水深の基準面は神津港における潮汐観測資料に基き記録上0.６３mを基本基準面とした。測量間隔は観音浦地先で１０m，ハシルマ地先で２０mとした。作根周辺の浅所ではレッド測深を行なった。

(3) 砂層厚調査

砂層厚調査は放電式音波探査機を使用し，測定間隔は１００mとした。

(4) 底質調査

調査海域の１６地点で円筒式採泥器を用いて底質の採集を行なった。採泥量は１点につき８００cc以上とし，その半量はホルマリン固定後水産試験場で生物を査定し，残り半分はＪＩＳ－Ａ１２０４，Ａ１２０２により粒度，比重を分析した。

(5) 砂層厚変動調査

砂層厚変動調査は，時期をずらせた２回の測深調査を比較して求めた。

b。調査結果と考察

1) 位置と地形

神津島は，北緯３４° １２′，東経１３９° ０８′に位置する火山島である。

島の規模は北北東－南南西の長軸方向が約6.6Km，それと直交する最大幅が約５Km，周囲約２４Km，面積１８.５Km^2である。

神津島は，伊豆－マリアナ島弧の主脈海嶺から南西方向に派生した「銭洲海嶺」に乗っており，流紋岩を主体とした単成火山群によって構成されている。

この特徴は地形面にも表われている。すなわち形成年代の異なる多数の溶岩流や溶岩円

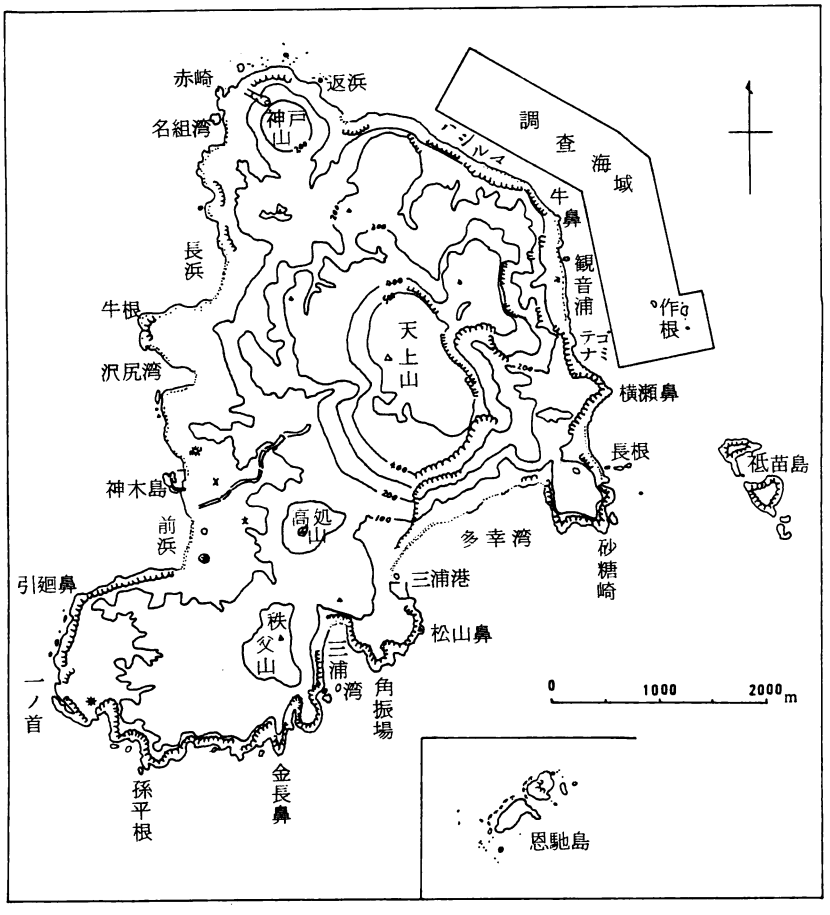


図1　神　津　島

頂丘が，島のいたる所に分布し島の地形を複雑にし起伏を大きくしている。

島の最高点は，最も新しい火山活動（西暦８３８年）によってできた天上山山頂の海抜５７１.５ｍで島のほぼ中央部にある。

同島は河川の発達が悪く，わずかに沢や谷がみられる程度である。谷はほとんど侵食谷であるが，南西部の神津沢だけは堆積谷で，火山性砂礫を堆積している。

島の海岸線の大部分は海食崖をなしているが，小さな湾部の狭い範囲には小規模な浜を形成している。また，島の西側に前浜，東側に多幸浜の砂浜海岸がある。島の周囲には，多数の小島，離れ根が散在する。属島に祇苗島と恩馳島がある。

神津島付近の海底地形は，同島の北東－南西方向は「銭洲海嶺」の伸長方向と一致し，

２００m以浅の高まりとなっているが，北西－南東方向は急深で，島から約５Kmで２００m以深となる（図２）。

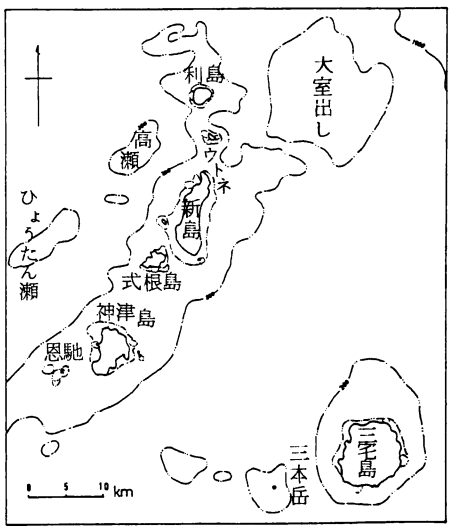


図２　神津島近海の海底地形

2）地　　質

神津島の基盤とされているのは，北部の海食崖にわずかに露出している。著しく変質（氷長石化作用）を受けたデイサイト溶岩で，第三紀中新世～鮮新世と考えられ，伊豆半島の湯ヶ島層群あるいは白浜層群に相当するといわれている。

現在の島を形成しているのは，第四紀の単成火山群で，それらの活動の時期は大きく三つに区分される。

第１期は，約１０万年～５万年前に活動したもので，面房，長浜，観音浦，ハシルマ，砂糠山の５つの各溶岩流が，島の周囲の海食崖下部に見られる。

第２期は，約５万年～１万年前の間に活動があり，主として島の中腹部を形成している。第２期は更に前期，中期，後期に区分される。前期は，島の北北西部に連なる三つの溶岩円頂丘（２２１m山，２６２m山，那智山）を成す。中期は，島の南部に南南東～北北西に連なる三つの溶岩円頂丘（松山鼻，大沢，高処山）を成す。後期に相当するのは，天上山の北東側中腹に広く分布する丈五郎山溶岩丘である。

第２期に含まれるものとして，天上山の山腹を除く島全体の海食崖上の斜面に広く分布する火砕堆積物があり，秩父山火山砕屑岩と呼ばれているが，先の各溶岩円頂丘との関係は不明確である。

第３期は，約１万年前以降すなわち第四紀完新世から現在にかけて起きた活動である。その始めとして，まず島の北北東～北部に連なる三つの溶岩円頂丘（花立，穴の山，神戸山）がほぼ同じ時期に形成された。次に，島の中心にあり最新の火山である天上山を形成する活動が今から１１４５年前，西暦８３８年以降に起こった。活動は，最初に火砕流と火砕サージの堆積が起こり，続いて火砕丘が形成され，最後に溶岩円頂丘の形成とそれに伴なうクランブル角礫岩の放出が生じた。これらの噴出，堆積物などによって天上山の山体が形成された。

神津島を形成している単成火山群の溶岩の岩質は，流紋岩が主体であり，第１期，第２期の一部のものを除いて，全て黒雲母流紋岩である。

神津島の地質図および地質層序を，図３，表１３に示した。

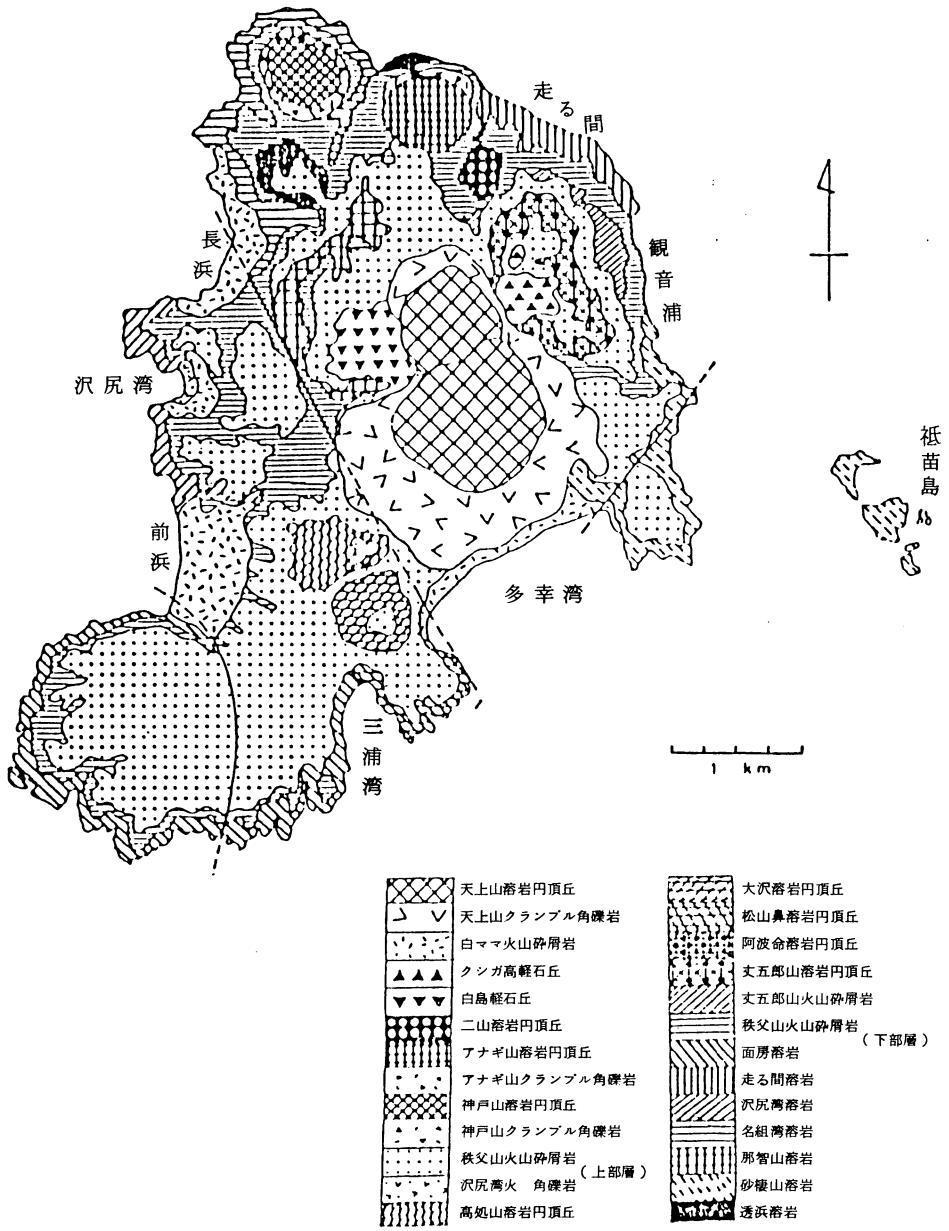


図3　谷口（１９７７）[1]による神津島の地質図
（地質調査所 １／５０,０００図幅より転写）

表１３　神津島の層序表

年代				地層名	
第四紀	完新世	沖積		海浜および河川堆積物	
		流紋岩単成火山	第3期	天上山火山：クランブル角礫岩／溶岩円頂丘／火砕丘／火砕流堆積物	
				神戸山溶岩円頂丘	
				穴の山溶岩円頂丘	
				花立溶岩円頂丘	
	更新世		第2期	丈五郎山溶岩円頂丘	秩父山火山砕屑岩
				高処山溶岩円頂丘	
				大沢溶岩円頂丘	
				松山鼻溶岩円頂丘	
				那智山溶岩円頂丘	
				２６２m山溶岩円頂丘	
				２２１m山溶岩円頂丘	
			第1期	砂糠山溶岩流	
				ハシルマ溶岩流	
				観音浦溶岩流	
				長浜溶岩流	
				面房溶岩流	
第三紀	中新世～鮮新世	基盤		氷長石化作用を受けたデイサイト溶岩	

（谷口による表を引用，原文は英語，ローマ字）

3）海底地形

観音浦地先の海底地形を図４に示した。観音浦地先を概観してみると，本島から作根に伸びる岩礁列と，牛鼻からせり出した岩礁地帯が存在し，これらの地帯以外は徐々に深さを増す平坦地形を呈している。

岩礁地帯は起伏が激しく非常に複雑で，特に作根の露岩付近は離れ根が点在して複雑である。作根と本島間の鞍部の水深は１０～１３ｍである。

南部の平坦地形は，ほぼ岩礁帯に沿う形で湾曲した等深線となり，2.5／１００の傾斜で南東方向に深さを増している。中部には，粗礫，転石等が一部存在し，海底傾斜も７／１００でやや急傾斜であるが，その沖合は２／１００程度の緩傾斜となり，北部になるに従って傾斜を強めながら深さを増している。

ハシルマ地先の海底地形図を図５に示した。ハシルマ地先の海底地形は，大別すると露岩域，緩斜面域，サンドウェーブ域に分けられる。

露岩域は，牛鼻沖の水深７～３０ｍの海域に分布しており，起伏の激しい凹凸地形を呈している。緩斜面域は東～中部および西部にあり，２／１００～１０／１００で北～北西方向に傾斜している。サンドウェーブ域は中部の水深３５～４３ｍの海域に分布しており比高２～５ｍで，北西－南東方向に配列している。

西部の水深１５～２０ｍの海域には，１ｍ前後の比高を持つ凹凸地形が分布しており，比較的大きな転石帯を呈している。

4）砂層厚調査

(1) 音波探査による地層区分

調査海域の地層は，音波探査の結果から音響的特徴をもとに，上層よりa_1，a_2，Bの３層に分類された。それらの地層区分を表１４に，音波探査記録を図６に示した。

表１４　音波探査による地層区分

時代		陸上地質	区分	層厚	構成物
第四紀	完新世	海浜および河川堆積物	a_1	０～８ｍ	砂および砂礫
		火山砕屑岩類	a_2	０～２３ｍ	砂および砂礫
	更新世	秩父山火山砕屑岩類	B	下限不明	火砕堆積物，溶岩類
第三紀	鮮新世～中新世	石英安山岩			石英安山岩

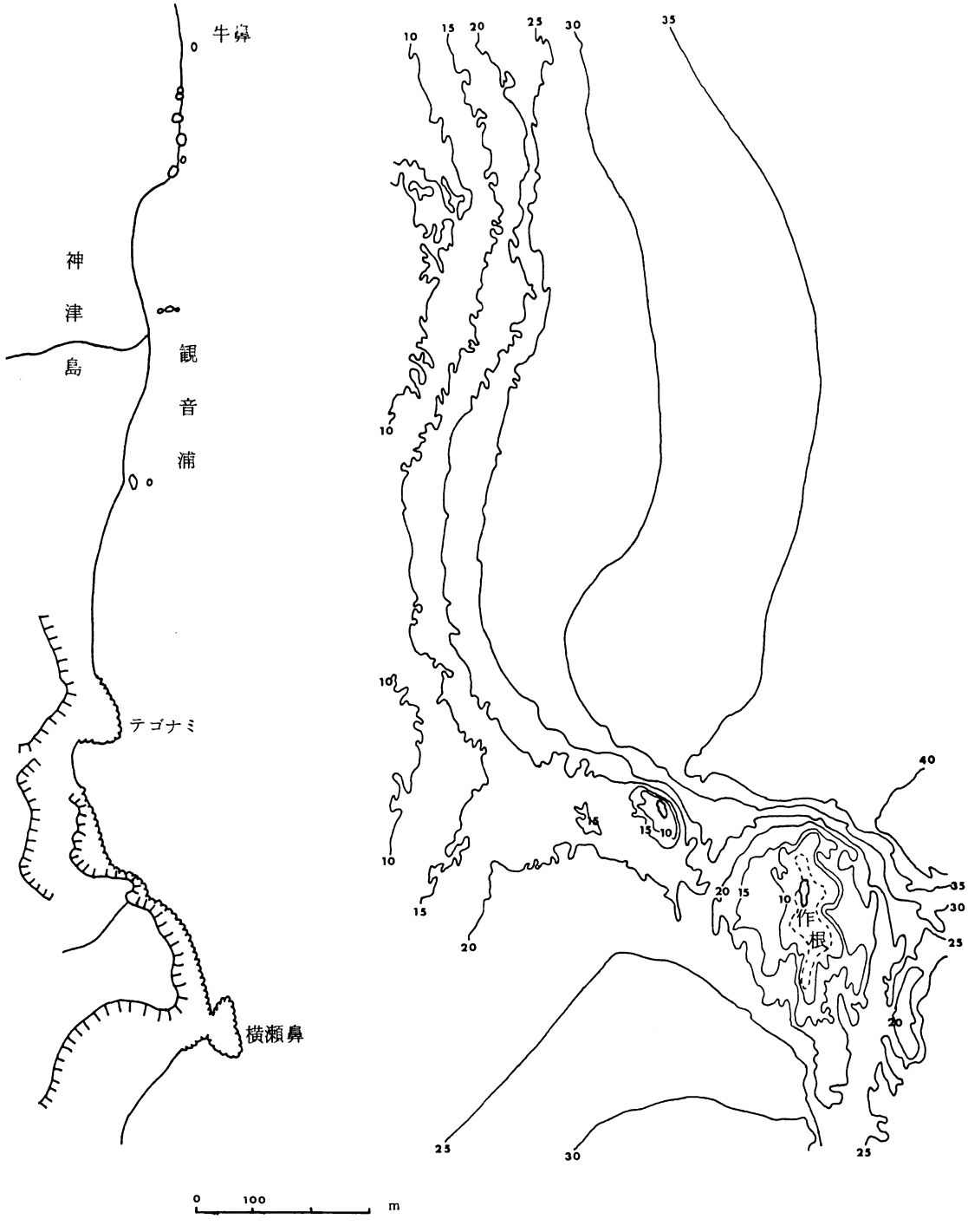


図4　観音浦地先の海底地形図

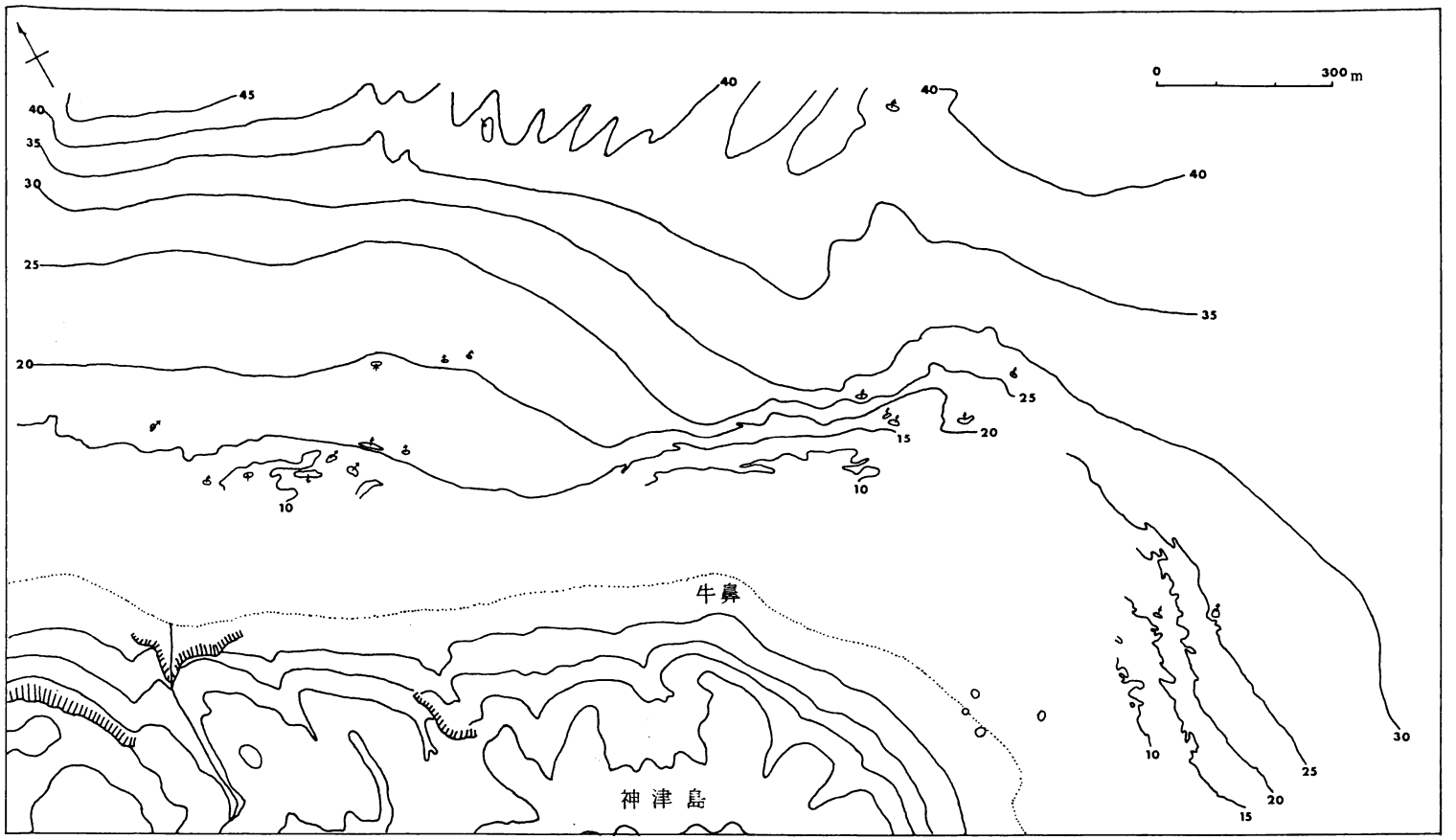


図5　ハシルマ地先の海底地形図

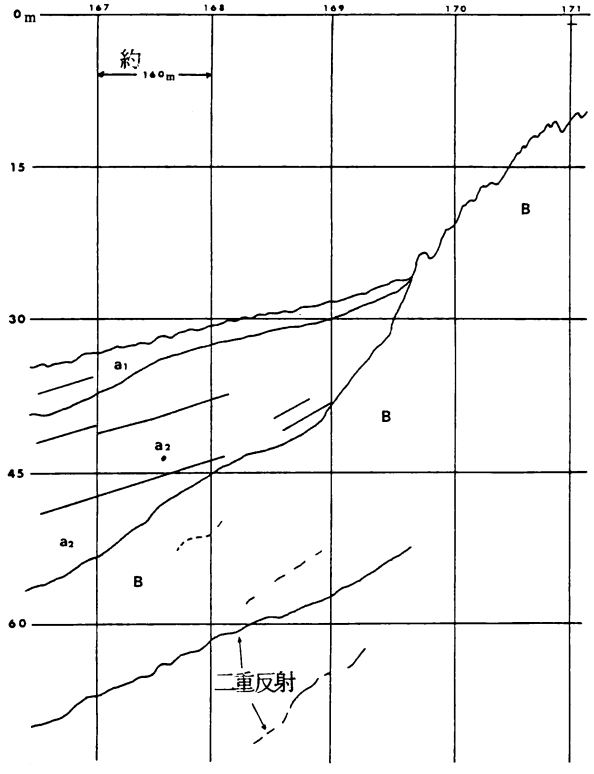


図6　音波探査記録例

（a₁層）

a₁層は，音波探査記録では黒味を帯びた平行線パターンを示し，地形勾配の緩い斜面と平坦地形に分布しており，最上位層を構成する地層である。本層の層厚は，沖合側で厚くなる傾向を示すが，分布面積の約2／3は2m前後である。a₁層が厚く分布する場所はa₁層の下に埋積谷の発達する箇所と，サンドウェーブ地形が認められる水深40m以深の海域である。

底質試料によると，本層は粗～細砂で主にガラス質の鉱物から成っており，微細な雲母片，貝殻片を混じる。また場所により，φ＝50㎜程度の亜円礫を主とする礫を含む。音波探査記録から判断すると，本層の推定N※値は10以下のルーズな砂層で，潮流波浪等の外力の影響を直接受けている漂砂移動の著しい上部沖積層であると考えられる。

（a_2層）

a_2層は，音波探査記録によると，白ぬきの平行線パターンもしくは，上部がやや濃い霜降り状のパターンの2種類のパターンが見られる。本層は，a層の大部層であり，分布域もほぼa₁層と同様な範囲に認められる。層厚は，水深が増すにつれ厚くなる傾向を示し，調査域での最大層厚は，牛鼻沖で13m，ハシルマ沖で23mとなる。層相は，記録パターンから判断するとほぼa₁層と類似した沖積下部層の砂質土と思われる。a_2層はa₁層に比較して層全体が中位に締まっている感じであり，推定N値が10～15程度と判断される。

（B層）

B層は，音波探査記録によると，直接海底に露出している箇所と，上部にa₁層とa_2層が堆積する箇所とでは，それぞれ記録が異なったパターンを示している。

※　N値とは，重量63.5Kgの重錘を高さ75cmの所から自由落下させ，標準貫入試験用サンプラー（φ51㎜ℓ660㎜）を30cm貫入させるに要する打撃回数をいう。

前者は，表層部での散乱が著しく，散乱現象が内部にまでおよんでおり，記録全体が黒味を帯びた散乱パターンを示している。この事は，B層が層内部まで風化を受け，固結度が低下した事と共に，B層の表面に粗粒堆積物が薄く堆積しているためと思われる。

後者は層全体が白ぬきとなるが，層上面部と層中の所々に強い散乱を示す平行線パターンが見られる。このパターンは，層内での層相変化を伴う固結度の高い地層であると推定される。

本層は，分布域，堆積環境，記録パターンから判断すると，図3，表2に示した新世代第四紀更新世の秩父山火山砕屑岩類（後期）に対比される。

(2) 砂層厚分布

a_1 層および a 層全体（$a_1 + a_2$）の砂層厚分布を図7，8に示した。

観音浦北部での砂層厚は，a_1 層が最大4 m，a_2 層が最大13 mで，a 層全体の厚さは最大17 mである。a_1 および a_2 層は，水深15 m以深に分布している。a_1 層の平均層厚は2～3 mであるが，a_2 層は5 m以上あり，西部（沿岸部）で薄く南東部で厚い傾向を示す。

ハシルマ地先での砂層厚は，a_1 層が最大8 m，a_2 層が最大23 mで，a 層全体の厚さは最大25 mでハシルマ地先中部の水深40 m前後のサンドウェーブ地帯および西端部にある。a_1 層の層厚は2～3 mの海域が広く，3 m以上の層厚分布域は，水深35 m以深のサンドウェーブ帯においてのみである。

調査海域における a 層（$a_1 + a_2$）の分布は，沿岸部より沖合に向かって厚くなる。本海域で a 層の層厚が20 mを越える海域は，ハシルマ地先東部と西部の水深25～40 mの海域である。

5）底質分布

調査海域の底質採集地点を図9に，粒度分析した結果を表15に示した。

粒度分析した結果と，海底地形および音波探査を基にして，底質分布図を作成し，図10，11に示した。

（観音浦地先）

観音浦地先の砂は，中～粗粒砂より成っており，明灰色～乳灰色を呈する。砂質は石英が非常に多く含まれる他，長石，角閃石等を含む。

全域にわたって砂，礫，貝殻が混入している。礫は亜角～亜円形で，本島と作根間の鞍部の南側（A8，A9）で採集された。他の地点の礫は，最大径0.9～25㎜の中礫であった。

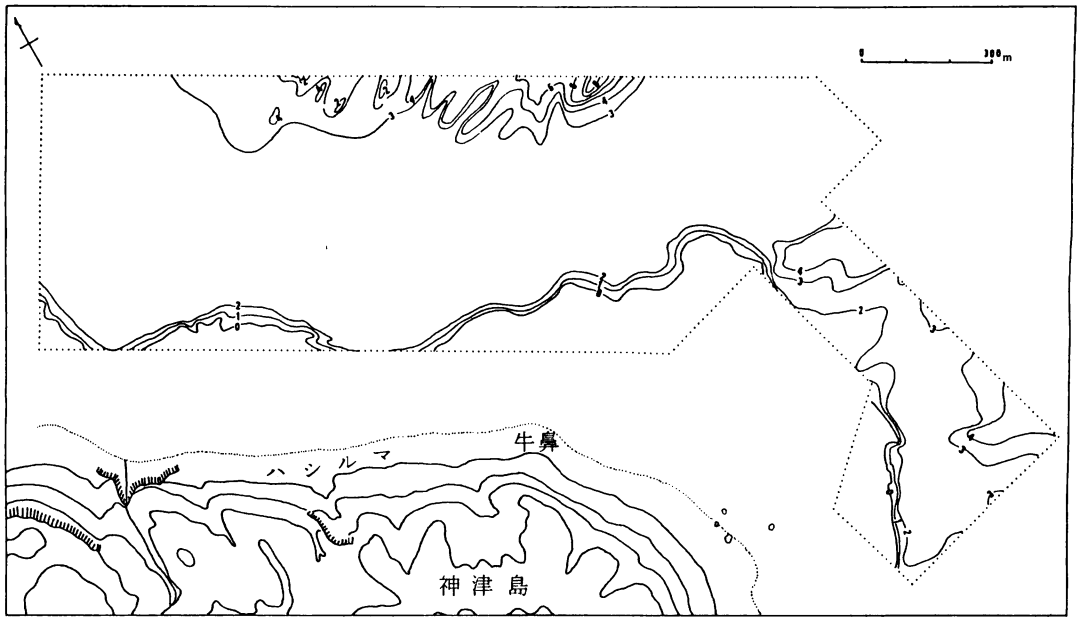


図7　砂層等厚線図（a_1 層）

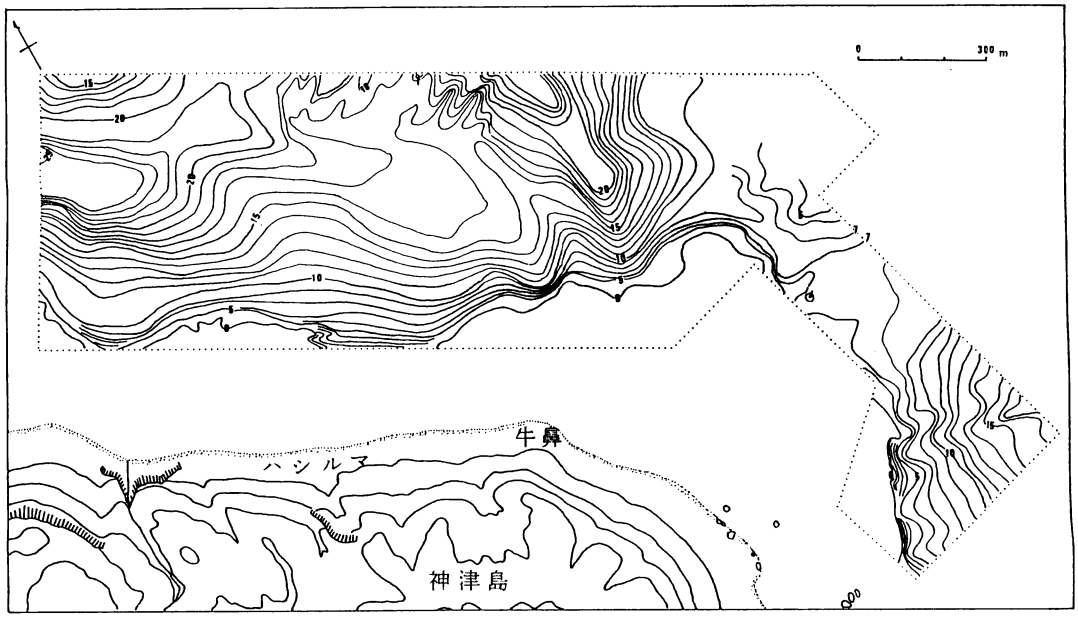


図8　砂層等厚線図（$a_1 + a_2$ 層）

図９　底質採集地点

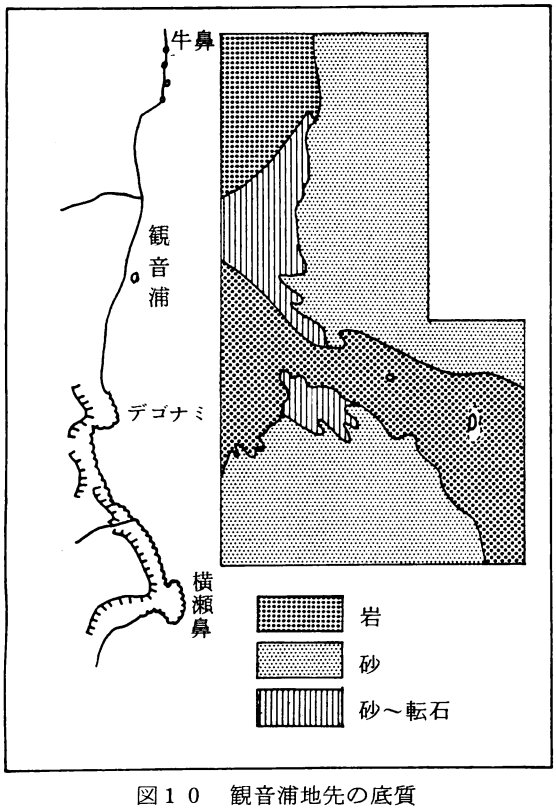


図１０　観音浦地先の底質

観音浦中央部には，東に向かって開いている小規模な浸食谷があり，この地点（Ａ４）の砂質は最大粒径２㎜と均質で，中粒砂が主体である。この均質な中粒砂がどこから運ばれて来て堆積したかは明らかでないが，加積曲線の似かよった砂は，牛鼻の岩礁帯の下部（A_1，A_2）にも存在する。

（ハシルマ地先）

ハシルマ地先の砂も，観音浦と同様に石英が主となっている。礫は亜角～亜円形で，石英安山岩のものが多い。特に，Ｂ３とＢ５では５*cm*前後の亜円礫が採集された。

貝殻は，一般に原形をとどめるものは少なく，二枚貝の破片が多量に混入する場合がある。またコケムシやフジツボの破片も認められる。

牛鼻沖の水深７～３０*m*と，ハシルマ沖の水深１０～１５*m*の海域は露岩域となっており，起伏の激しい海底地形を形成している。

ハシルマ沖中央部の水深１７～２４*m*の比較的狭い範囲（Ｂ６）には，中粒砂が分布しており，Ａ４周辺の底質と同じく転石地帯にやや細かい砂が堆積している。

ハシルマ，牛鼻沖の水深１７～３７*m*の海域には，砂礫が帯状に分布する。この海域は，平均傾斜が３／１００前後の緩斜面である。

また，ハシルマ沖の水深２５*m*以浅の海域には転石が散在しており，音響測深記録では比高0.２～0.５*m*の小凸地として不連続に記録され，一部は海底地形図に表わされている。

砂礫帯の沖合には，粗砂が分布している。

表１５　底質分析結果一覧表

地点	水　深	中央粒径	底 質 名	比　　重	備　　考
A１	２７m	0.６２㎜	cS, sh	2.４２０	
A２	２５m	1.００㎜	cS, S, sh	2.３９６	
A３	３６m	1.１８㎜	cS, G, sh	2.５４２	径2.5cmの礫混入
A４	１５m	0.４５㎜	S, sh	2.４０４	
A５	２８m	1.００㎜	cS, S, sh	2.４３４	
A６	３０m	1.０１㎜	cS, S, sh	2.４３０	
A７	３５m	1.１１㎜	cS, S, sh	2.４７５	
A８	２３m	1.５０㎜	cS, G, sh	2.４１８	径4cmの礫混入
A９	３０m	1.１４㎜	cS, G, sh	2.４２２	径2.5cmの礫混入
A10	３１m	1.１５㎜	cS, G, sh	2.４６６	
B１	３１m	0.９０㎜	cS, sh	2.４５０	
B２	１９m	0.６５㎜	cS, sh	2.４９８	
B３	１４m	0.５５㎜	cS, G, sh	2.４６５	8×8×5cm，4×3×3cmの礫混入
B４	４０m	0.５３㎜	cS, sh	2.４４９	
B５	３１m	0.６０㎜	cS, G, sh	2.４１６	7×5×4cm，6×6×5cmの礫混入
B６	１９m	0.３３㎜	S	2.４４１	

（底質の特徴）

砕屑性堆積物を形成する堆積物粒子の運搬形態は，粒子の比重が一定であるとすると，その粒径によって決定される。すなわち，細粒子は浮遊懸濁の状態で運搬され，これより大きな粒子は海底面を跳躍して運搬される。さらに大きな粒子は，転動によって運搬される。

これら三種の運搬形態の境界粒径は，運搬媒体の運動エネルギーによって異なるが，通常0.１㎜以下で浮遊運搬され，0.２㎜以下で跳動運搬され，0.２㎜以上で転動によって運搬されるといわれている。

調査海域の底質試料は，すべて転動堆積物より成る事を示しており，波浪や流れの強い影響を受けているといえる。

6）砂層厚変動結果

期間を隔てた２回の調査による海底地形図を比較し，砂層厚の変動量図を作成した（図

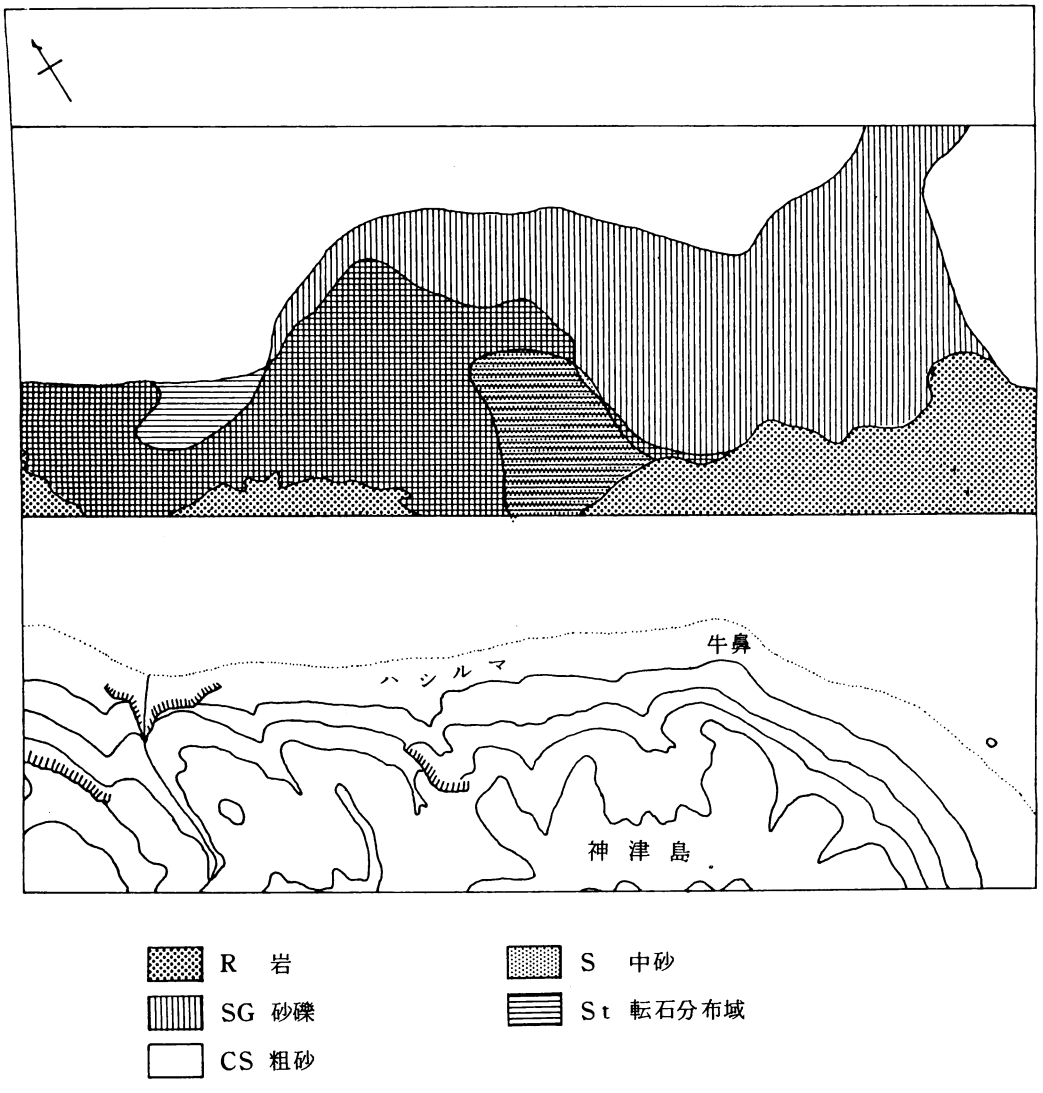


図１１　ハシルマ地先の底質

１２）。２回目の調査は，台風８３１７号が通過した直後の昭和５８年１１月上旬に実施した。

これによると，水深は前回の調査に比較して深くなっており，浸食傾向が認められる。

牛鼻沖の水深２５ｍ以浅は露岩域であり，地形の変化はみられない。水深２５～３０ｍは，０.１～０.３ｍの侵食域が帯状に分布する。その沖合域は０.３～０.５ｍ浸食された海域となっており，南東部の一部においては０.５ｍ以上の減少となっている。

ハシルマ沖は全般に減少傾向を示すものの，極く一部では０.１～０.３ｍの増加域も認め

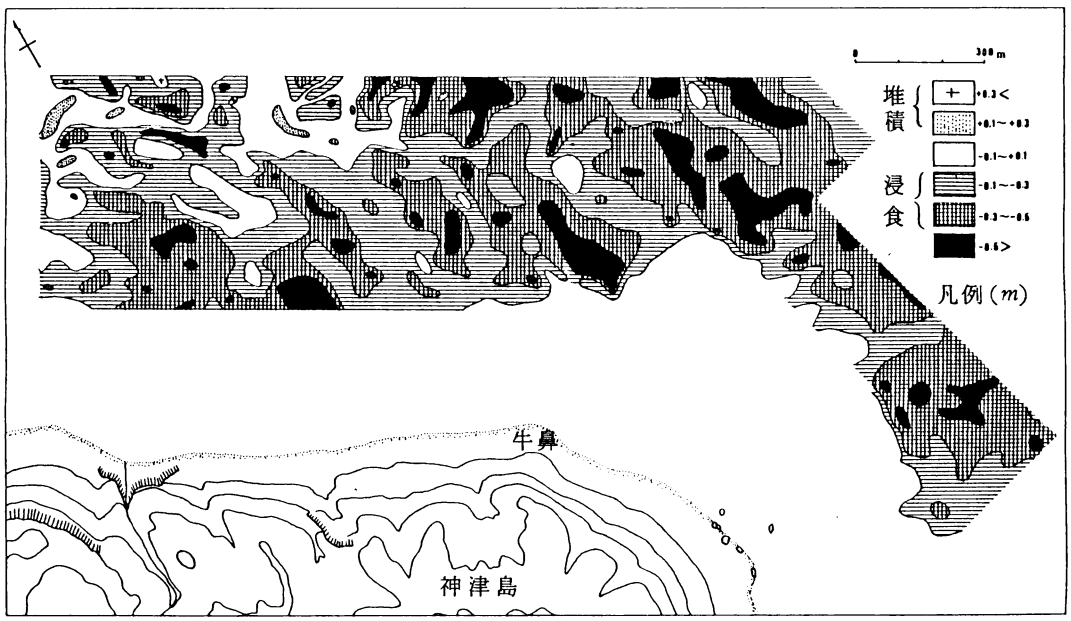


図１２　砂層厚変動量図

られる。水深３０m以浅の緩傾斜面では，0.１～0.５mの減少がみられ，水深２０m前後の転石分布域では，0.５m以上の減少がみられる所もある。水深３５m以深に分布するサンドウェーブ地帯は，砂層の減少域と増加域が混在している。

調査海域の砂層厚変動は，全般に減少傾向を示したが，直前に台風１７号が小笠原列島を通過し，１０月にも台風１３号が三宅島付近を通過しており，台風時の波浪によって，浸食されたと考えられる。牛鼻沖の砂層厚変動調査は昭和５７年７月の海底地形との比較であるにもかかわらず，同様な結果がみられることから，荒天時には浸食され，静穏時には堆積するというサイクルが繰り返されていると推定できる。

2. 気　象

a．気温・降水量

（方　法）

神津島村役場（海抜３６m）が，毎日実施している気象観測結果[2]から，昭和４７～５６年の１０年間の月別平均降水量と，昭和５６年の月平均気温，月別降水量を求めた。また，神津島に近接する三宅島にある三宅島測候所が発表した気象年報[3]を表１６に示した。

（結　果）

表 1 6　三宅島測候所気象年報

昭和５６年

要素＼月			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均海面気圧＋1000mb			13.5	13.3	15.6	12.4	9.9	9.9	11.4	6.3	12.5	14.7	17.4	17.7	12.9
気温(℃)	平均気温		7.4	8.6	11.7	15.9	18.9	21.6	25.7	26.2	23.0	19.9	15.3	11.7	17.2
	最高	平均	9.5	10.9	14.4	18.8	21.9	24.2	28.1	28.4	25.1	22.2	17.4	14.1	19.6
		極と	15.9	17.2	19.4	23.3	25.2	27.5	30.8	30.5	29.8	26.6	24.1	18.4	30.8
		その起日	24日	16日	26日	25日	3日	28日	20日	21日	4日	9日	2日	19日	7月20日
	最低	平均	4.5	5.7	8.3	12.6	15.8	18.8	23.5	23.9	20.9	17.3	12.5	8.5	14.4
		極と	−1.1	−0.8	1.9	8.0	11.0	14.0	19.7	21.2	16.9	13.6	6.6	2.5	−1.1
		その起日	22日	27日	3日	22日	5日	3日	5日	18日	15日	24日	23日	16日	1月22日
湿度(%)	平均湿度		59	62	67	67	73	81	83	80	80	70	67	62	71
	最小	極と	34	27	35	32	34	52	58	47	55	38	36	30	27
		その起日	22日	4日	8日	15日	23日	25日	21日	6日	16日	26日	19日	16日	2月4日
平均雲量			4.9	6.2	6.6	6.6	6.8	7.9	6.0	6.8	7.9	6.1	7.6	4.6	6.5
風(m/s)	平均風速		5.5	5.1	5.3	4.6	4.8	3.8	3.7	3.9	5.2	4.9	5.5	4.7	4.8
	最大風速		16.8	17.8	18.2	14.0	18.5	10.2	10.6	17.3	14.6	21.9	16.4	17.4	21.9
	その方向と		WNW	WNW	NNE	WNW	NE	SW	SW	WSW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
	起日		10日	26日	31日	17日	17日	29日	7日	23日	9日	2日	6日	30日	10月2日
日照	日照時間		176.0	145.2	146.0	188.0	212.5	138.9	256.8	201.1	124.8	152.6	99.7	165.5	2007.1
	日照率%		56	48	40	48	49	32	59	48	34	44	32	54	45
降水	降水総量(mm)		42.0	137.5	288.5	332.0	224.5	166.0	114.0	334.5	411.0	247.5	390.0	57.5	2745.0
	最大日量		11.5	88.5	48.5	60.5	38.5	58.0	26.5	77.5	133.0	142.5	125.5	16.0	142.5
	その起日(mm)		26日	17日	25日	19日	24日	14日	30日	20日	8日	22日	2日	30日	10月22日
	日数	≧0.5mm	10	9	18	14	12	13	13	15	17	12	19	16	168
		≧1.0mm	8	9	18	13	11	13	12	13	16	11	19	14	157
		≧10mm	2	2	11	9	8	5	6	10	8	4	11	1	77
		≧30mm	0	1	3	5	3	2	0	4	5	2	3	0	28
天気日数	日平均雲量＜1.5		2	2	2	2	2	1	0	2	0	4	0	4	21
	日平均雲量≧8.5		2	6	10	10	9	18	7	11	16	9	14	4	116
	雪		3	2	0	0							0	0	5
	積雪		1	1	0	0							0	0	2
	ひょう		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	霧		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	雷電		0	0	2	1	0	2	3	2	1	0	1	1	13
	不照		0	3	5	4	3	4	0	2	6	5	9	2	43
	風速10m/sec以上		23	15	17	13	9	1	1	6	13	10	18	13	139

神津島の月平均気温は，昭和５６年は図１３に示すとおり，１月に8.0℃で最も低く８月が２９.８℃で最も高かった。年間平均気温は１８.５℃で，日最低気温は１月の－0.２℃，日最高気温は８月の３４.２℃であった。

神津島は海に囲まれているため海洋性気候で，冬暖かく夏は涼しいと言える。さらに，黒潮がこの海域を流去し，同緯度の海域より表面水温が高いため，冬は特に高いという特徴がある。

月別平均降水量は，１２月から２月の冬期は本州の大平洋側と同様に乾燥した晴天日が多く，月間降水量は１００㎜以下である。しかし，黒潮の上空では，空気が暖められ，かつ水蒸気が補給されて成層が不安定となり，対流が起こりやすく，にわか雨が多くなる。また，関東付近の海域は北と南で温度差が大きく，このため伊豆諸島付近は東西走向の気圧の谷や前線ができやすいため[4)]，他の季節は雨天・雨量とも多い。梅雨時期は伊豆諸島付近で顕著となるため，本土よりはるかに湿潤で，６月の降水量は２００㎜以上となる。９～１０月は秋雨前線が停滞するうえ，台風が襲来するため降水量は一年中で最も多い。年間の平均降水量は2,１１０㎜である。

昭和５６年は「カラ梅雨」の影響で降水量が少なく，８～９月に３つの台風が接近して降水量が増加した（図１４）。

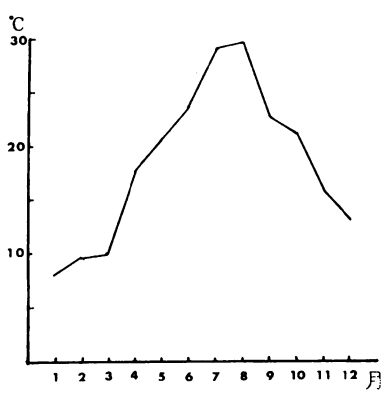


図１３　月平均気温(昭和56年)

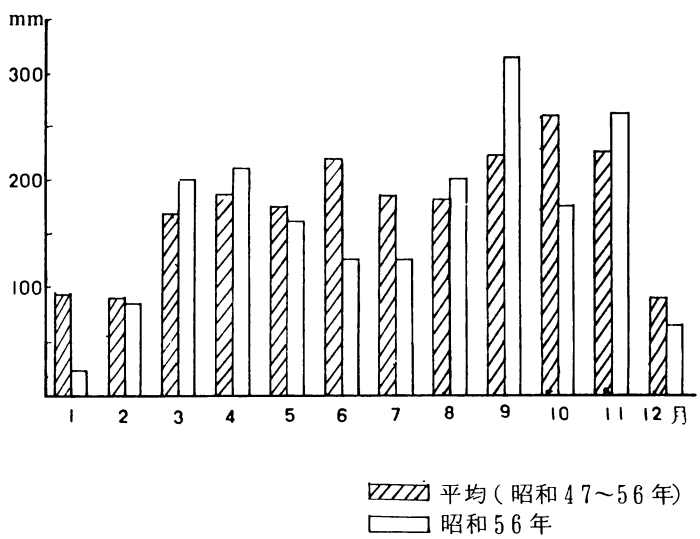


図１４　月別降水量

b．風向・風速

（方　法）

三宅島測候所が，昭和５３～５７年の５年間に観測した毎正時（１日２４回）の風向[5]から，日別最多風向を１日の代表風向として選び，月別の風向頻度を求めた。

昭和４２～５１年の１０年間の３時間毎の風向・風速記録[6]から，風向別の１０ｍ／ｓｅｃ以上，１５ｍ／ｓｅｃ以上の回数を求めた。

（結　果）

月別風向頻度を図１５に示した。５月から８月には，太平洋上の高気圧から吹き出すＳＷの風が卓越する。９～１０月は北高型の気圧配置となり，ＮＥ～ＮＮＥの風が卓越し南からの大規模な暖湿気の流入を阻止するため，むし熱さがなく割にすごしやすい。１２～２月の冬期は，ＷＳＷ～Ｗの風が卓越し，次いでＮＮＥの風が多い。

冬期は，日本海上のＮＷの季節風が本州山岳部にぶつかり，一部が琵琶湖方面を迂回して伊豆諸島で西風となり，一部は関東平野から北北東の気流となり，この２つの気流が合流して風が強くなる。従って，風速１０ｍ／ｓｅｃ，１５ｍ／ｓｅｃ以上の回数は１２月～２月に，全体の３７.７％ずつを占めている。風速１０ｍ／ｓｅｃ以上の日数は，年間の４０％を占め，平均して１年に１４５日に及ぶ。風速２０ｍ／ｓｅｃ以上の強風は，９～１０月の台風接近時にＮＮＥの風として出現することが多い（表１７，１８）。

調査海域は，高い崖を背にして東に面しているため，冬期の西風に対して陰に当たるが，ＮＮＥの強風は海域に吹きつけることになる。

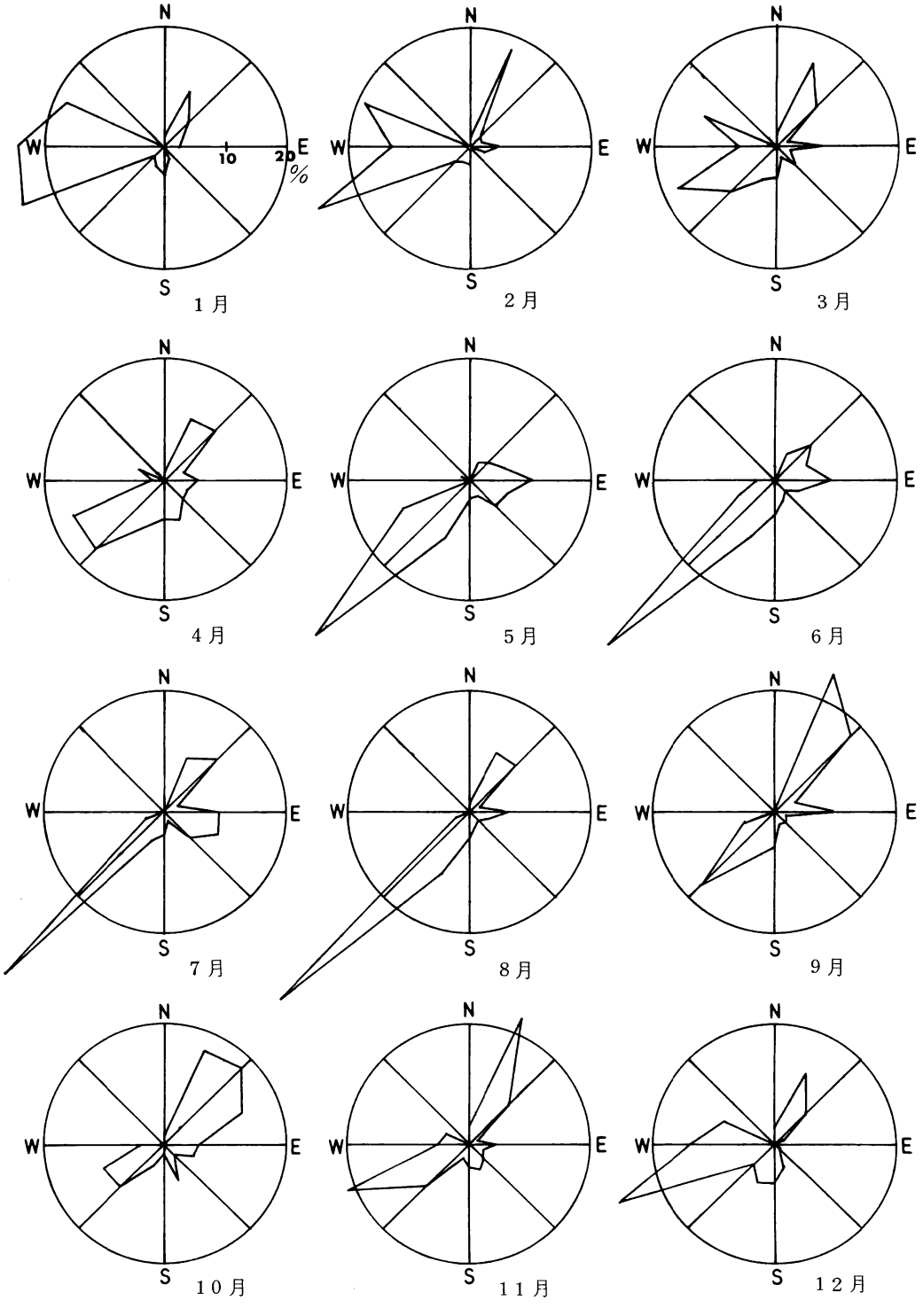


図１５　三宅島の月別風向頻度（毎正時）

表17　風向別，風速10 m / sec以上の回数　（3時間毎，N＝3653）

月＼風向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	計	比率(%)
1	1	40	4		1				1		1	30	63	50			192	13.2
2	2	55	10			1	2				4	19	36	43			172	11.8
3	1	44	17		4			1			5	25	29	39			165	11.3
4	1	41	25	1	12	3		1	4	1	9	11	6	5			120	8.3
5	2	23	17		4	3	2	1	1	3	5	18	3	1			83	5.7
6		24	8		8	1	3	2	2	4	5	5					62	4.3
7		10	8		2	3	2		1	3	14				1		44	3.0
8		14	10	1	1				2		3	2					33	2.3
9	2	52	19		3	1					3	6					86	5.9
10	1	104	13	1	6		1			1		13	8	5			153	10.5
11	1	82	8					1			3	21	31	13			160	11.0
12	1	29	7		1			3		1	2	22	73	44		1	184	12.7
計	12	518	146	3	42	12	10	9	11	13	54	172	249	200	1	2	1,454	100
%	0.8	35.6	10.0	0.2	2.9	0.8	0.7	0.6	0.8	0.9	3.7	11.8	17.1	13.8	0.1	0.1	99.1	

（1967～76年累積）

表18　風向別の風速15 m / sec 以上の回数　（3時間毎，N＝3653）

風向 / 月	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SEE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	計	比率(%)
1		15 (2)	2		1 (1)							3	13	17		(1)	51 (4)	14.6
2		22 (4)	3 (1)									4	7	10			46 (5)	13.1
3	1	7 (1)	4		2							1	11 (1)	12			38 (2)	10.9
4		12 (5)	6										2				20 (5)	5.7
5	2	5 (1)	1									1	1				10 (1)	2.9
6		9 (2)	2 (1)														11 (3)	3.1
7		4	4														8	2.3
8		3 (1)	1														4 (1)	1.1
9		25 (5)	3														29 (5)	8.3
10		44 (6)	5		1												50 (6)	14.3
11	1	33 (1)	1									1	11	1			48 (1)	13.7
12		11 (1)	1		1							1	14 (1)	7			35 (2)	10.0
計	5	190 (29)	33 (2)		5 (1)							11	59 (2)	47		(1)	350 (35)	100
%	1.4	54.3	9.4		1.4							3.1	16.9	13.4			99.9	

（1967～76年累積）

（ ）内の数字は20 m / sec 以上の回数

3. 海　　象

a．水温・塩分

（方　　法）

神津島漁業協同組合が毎日実施している前浜での宅地水温観測の資料[7]から，昭和41～57年の１７年間の旬別偏差を求めた。また，都水試大島分場の調査指導船「みやこ」(127.32トン)による毎月１回の沿岸定線観測結果[8]から，Ｔ－Ｓ図を求めた。

（結果と考察）

神津島の旬別平均水温を，図１６に示した。水温は２月中旬に１５.２℃の最低値を示し，８月下旬に２６.１℃の最高値を示した。１７年間の日最低水温は，伊豆諸島が大型冷水塊に広く覆われた昭和４５年２月の１１.１℃，日最高水温は，黒潮の北縁（フロント）が大島～新島間にあり神津島が最高水温帯に位置した昭和４１年８月の２９.８℃であった。

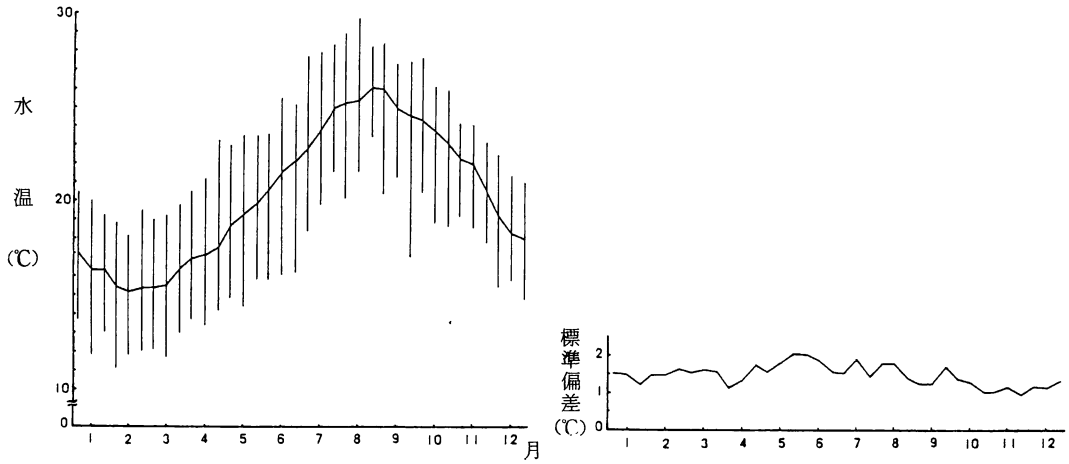
過去の旬別水温と旬別平均水温との偏差を図１７に示した。伊豆諸島海域の水温は，黒潮の変動，すなわち黒潮流軸が伊豆海嶺のどこを通過するかに大きく左右され，神津島の定地水温の変動は，周年にわたって大きい。

沿岸定線観測資料から，水温平年値を求め伊豆諸島海域の海況を概括すると[9]，三宅島付近で東西に描いた線により，南北に沖合黒潮域と沿岸混合域に分けることができ，水温の変動量は沿岸寄りで小さく，沖合側で大きい傾向がある。神津島は，両海域の境界部に位置するといえる。

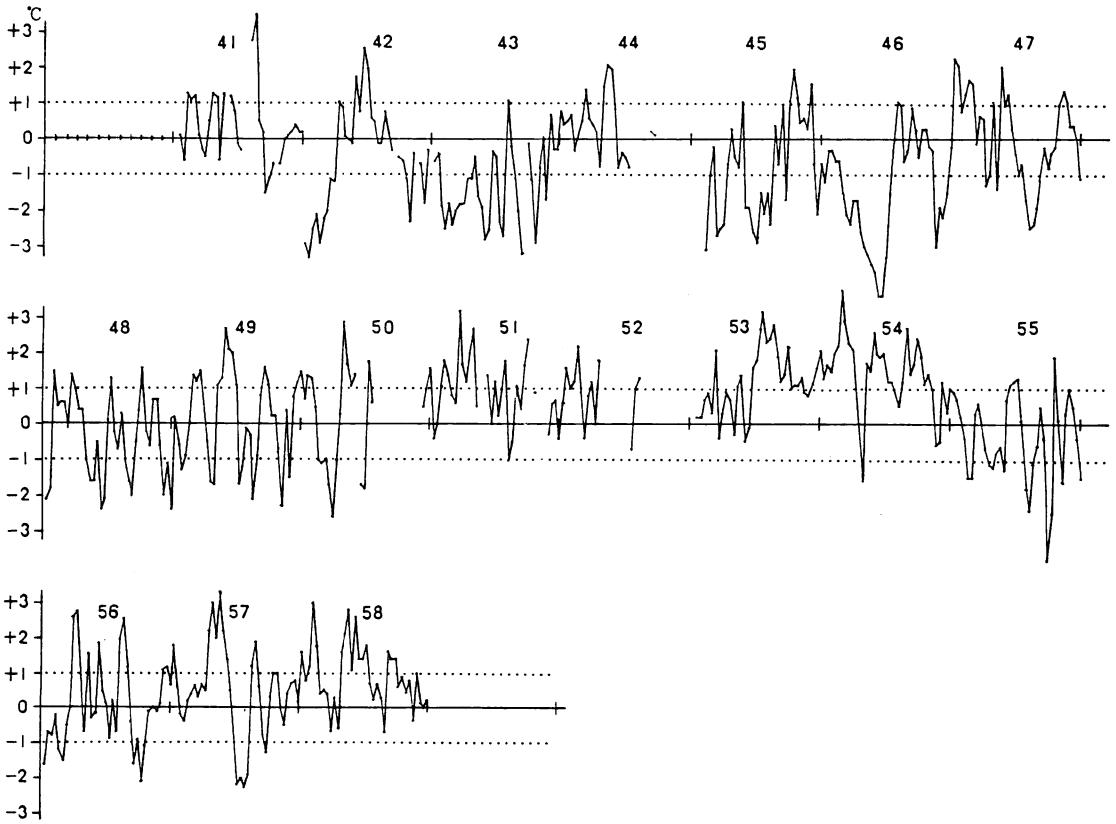
また，図１７から旬毎の変動や短期的な変動のほかに，Ａ型海況による高水温期（昭和５０～５４年，５６～５８年）と，大型冷水塊が長く滞留する冷水温期（昭和４３，４５，４６年）の長期的変動が存在することが認められる。

神津島の北西約５マイルに位置する。沿岸定線観測点Ｓｔ．Ｔ１０（図１８）のデータから，表面水の月別平均水温，平均塩分量を求め，Ｔ－Ｓ図を作成した（図１９）。沖合のデータだが，平均水温は神津島定地水温と良く対応している。

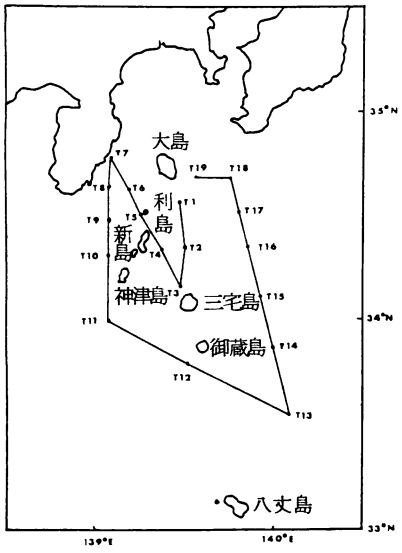
塩分量は，３４.０４～３４.７７‰の範囲にあり，１月から４月は高塩分量で安定しているが，７～８月は黒潮表層水が南方の降雨の影響で塩分量が低下するのを反映してか，３４.０～３４.２％台の塩分量となった。



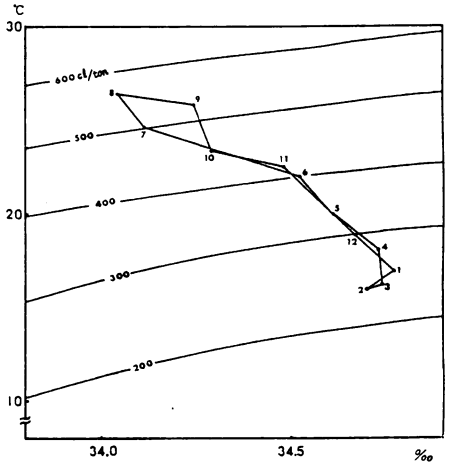
図－１６　神津島旬平均定地水温（昭和４１～５７年）
範囲は最高・最低の変動巾を示す。



図－１７　神津島定地水温の旬別扁差



図－１８　沿岸観測定線図



図－１９　沿岸定線Ｓｔ．Ｔ１０の月平均水温・塩分によるＴ－Ｓ図（昭和39～５７年）

b　波　　浪

（方　　法）

運輸省第２港湾建設局が，大島波浮港沖水深50ｍに設置している超音波高計の記録から，昭和４９～５５年の異常波浪と[10]，５６年の台風接近時の波浪を求めた。また，昭和５２～５６年の月別，季節別の有義波の出現率を求めた[11]。

東京都港湾局が，神津島前浜沖水深２０ｍに設置した波高計の記録から[12]，昭和５８年の荒天時の波浪を求めた。

（結　　果）

昭和４９～５５年の異常波浪のうち，上位１０位を表１９に示した。

昭和５６年に神津島近傍を通過した台風は，１５，２２，２４号である。１５号は，８月２２日に伊豆諸島を北上し，２３日０４時に館山に上陸した。２３日０２時は最大有義波のＨ１／３＝8.41ｍ，Ｔ１／３＝11.1秒を記録し，２３日０６時にＨｍａｘ＝13.99ｍ，Ｔｍａｘ＝13.5秒であった。２２号は，１０月１日夜半に八丈島南方を通過した。

１０月１日２４時の最大有義波は，Ｈ１/３＝4.34ｍ，Ｔ１／３＝10.9秒，Ｈｍａｘ＝12.07ｍ，Ｔｍａｘ＝12.6秒を記録した。２４号は，１０月２２日夜半に御蔵島付近を通過して房総半島に上陸した。２３日０４時の最大有義波は，Ｈ１／３＝9.87ｍ，Ｔ１／３＝

１０.2秒，Ｈｍａｘ＝１４.３２ｍ，Ｔ ｍａｘ＝１３.4秒で，いずれも記録的な異常波浪であった。

昭和５２～５６年の波浮港月別，季節別の有義波の出現率を表２０に示した。日平均有義波ではなく，２時間毎の観測時の有義波の出現率を求めたため，波高，周期とも値は大きくなっている。

波高５ｍ以上の高い波は，冬期以外の春，夏，秋に出現している。これは，伊豆諸島が前線が形成されやすい位置にあり，この前線に伴う低気圧や台風が高い波を起こすためである。冬期の強い季節風は，大島では予想外に高い波を発生させない。

８月に，波高８ｍ以上，周期１２秒以上の異常波浪が出現しているが，これは前記のとおり，昭和５６年８月の台風８１１５号によるものである。１０～１１月の１４秒以上の長期の波も，台風の北上に伴うウネリと考えられる。

東京都港湾局が設置した，神津島前浜沖波高計の記録によると，昭和５８年３月３日の前線性低気圧時には，Ｈ１／３＝3.52計，Ｔ１／３＝6.9秒（１２時），Ｈｍａｘ＝6.34ｍ，Ｔｍａｘ＝7.0秒（１４時）であった。８月１７日の台風１３号接近時には，Ｈ１／３＝4.43ｍ，Ｔ１／３＝12.4秒，Ｈｍａｘ＝7.30ｍ，Ｔ ｍａｘ＝１７.6秒（１０時）であった。11月18日の瞬間風速３０ｍ／秒の西風が吹いた日には，Ｈ１／３＝5.5ｍ，Ｔ１／３＝8.4秒（６時）Ｈｍａｘ＝8.01ｍ，Ｔｍａｘ＝8.3秒（18時）であり，西風によって高い波が発生する場合のある事を示した。

c　流　　況

1）神津島周辺の流況

（方　　法）

神津島周辺の流況を知るために，神津島の北西約５マイルに位置する沿岸定線観測点Ｓｔ．Ｔ１０の，昭和４９～５７年の９年分の流向・流速観測結果を使用した。また，昭和５６年１２月１６～１７日に，大島分場調査指導船「やしお」と地元船によって，神津島周辺の６測点で，ロランＣによる漂流法（５～１５分／回）で流れの観測を行なった。

（結果と考察）

Ｓｔ．Ｔ１０の流向，流速と，各月の黒潮流路パターン（二谷[13]による）を表２１に示した。

Ｓｔ．Ｔ１０の流向頻度をみると（図２０），東流と南東流が卓越し，北東流を加えた東向きの流れは全体の７２.１％を占め，神津島周辺の流況が黒潮の影響下にあることを示している。逆に，西向きの流れは少なく，北西流は観測されなかった。

友定（１９７７）[14]は，伊豆諸島海嶺周辺でＳＴＤを用いた微細観測を行ない，２００ｍ以浅の海域では海底地形による擾乱は列島線の東西を問わず大きく，伊豆諸島海域では他の海域に比べて，黒潮表層水が大きく沿岸寄りに張り出すと報告している。

表１９　異常波浪一覧表

	出現年月日時	H 1/3 (m)	T 1/3 (S)	H max (m)	T max (S)	継続時間 3m以上	継続時間 5m以上	継続時間 7m以上	H max / H 1/3	発生要因
1	１９７９年　５月１４日２０時	7.13	10.71	10.92	12.5	30	10	2	1.56	前線性低気圧
2	１９７４年　８月２６日１２時	6.85	11.07	10.08	9.5	8	4		1.47	台風第７４１４号
3	１９７９年１０月１９日１８時	6.74	11.90	9.84	14.5	10	4		1.46	台風第７９２０号
4	１９７５年１１月１２日１８時	6.20	15.06	10.92	15.5	46	2		1.76	前線性低気圧
5	１９７８年　３月１０日１６時	6.14	9.26	10.08	8.5	16	8		1.64	二ツ玉低気圧
6	１９７７年　３月２４日　６時	6.00	9.89	9.72	8.0	30	6		1.62	太平洋岸前線低気圧
7	１９７５年　９月　７日１２時	5.68	13.40	7.92	14.9	22	2		1.39	台風第８号
8	１９７９年　４月　８日２０時	5.64	8.23	8.40	8.0	16	2		1.49	前線性低気圧
9	１９７４年　８月３０日２４時	5.42	12.66	8.76	12.0	28	2		1.62	台風第１６号
10	１９８０年１０月　４日　８時	5.10	13.00	6.70	11.9	60	2		1.31	台風第１８号

表２０　昭和５２～５６年波浮港

（波

期間＼波高		0 m 0.99	1.00～ 1.49	1.50～ 1.99	2.00～ 2.49	2.50～ 2.99	3.00～ 3.49	3.50～ 3.99	4.00～ 4.99	4.50～ 4.99
月別	1	17.2	38.6	27.4	11.7	3.8	0.8	0.3	0.2	0.1
	2	11.7	40.8	30.0	11.8	4.5	0.8	0.3		0.1
	3	11.3	36.1	30.1	11.6	5.1	2.2	1.8	0.8	0.4
	4	11.1	39.6	27.9	10.4	5.9	2.2	1.5	0.7	0.5
	5	27.3	36.1	19.8	9.8	3.7	1.9	0.7	0.2	
	6	30.2	46.0	18.0	3.9	1.6	0.3		0.1	
	7	41.6	40.9	11.9	2.9	1.4	0.6	0.4	0.3	0.1
	8	25.0	45.0	16.3	7.3	3.1	1.2	1.0	0.3	0.3
	9	25.6	39.5	19.0	8.8	4.6	1.6	0.5	0.2	0.1
	10	12.6	32.5	24.2	16.8	6.6	4.0	1.4	0.8	0.4
	11	15.0	33.3	26.5	15.9	6.2	2.2	0.5	0.2	0.2
	12	19.1	42.7	22.4	10.0	4.1	1.6	0.1	0.1	
季節別	春	166.3 16.63	37.28 53.91	25.92 79.83	10.60 90.43	4.91 95.34	2.11 97.45	1.35 98.81	0.57 99.38	0.30 99.68
	夏	32.05 32.05	43.96 76.01	15.38 91.39	4.80 96.19	2.06 98.26	0.70 98.96	0.50 99.46	0.20 99.66	0.14 99.80
	秋	17.67 17.67	35.08 52.75	23.28 76.03	13.86 89.89	5.85 95.74	2.62 98.35	0.81 99.17	0.38 99.54	0.24 99.78
	冬	16.35 16.35	40.70 57.06	26.33 89.33	11.09 94.48	4.10 98.57	1.09 99.66	0.22 99.88	0.08 99.96	0.04 100.0
年間		20.44 20.44	39.17 59.61	22.86 82.47	10.24 92.72	4.28 96.99	1.64 98.64	0.70 99.34	0.30 99.64	0.17 99.82

注：季節別および年間の欄の下段は未超過確率

月別，季節別の有義波の出現率

高）　　（単位：％）

5.00～5.49	5.50～5.99	6.00～6.49	6.50～6.99	7.00～7.99	8.00～8.99	観測年月	観測率
						52～56年	97.4
						〃	83.7
0.3	0.1	0.2				〃	78.2
	0.1					52～54年，56年	79.9
0.1	0.1		0.1	0.1		〃	78.9
						〃	77.0
						〃	77.1
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	〃	85.8
						52～56年	92.3
0.4	0.1		0.1	0.1		〃	89.8
						〃	95.1
						〃	98.1
0.14 99.81	0.07 99.88	0.07 99.95	0.02 99.98	0.02 100.0		3. 4. 5月	79.0
0.02 99.82	0.07 99.89	0.02 99.91	0.02 99.93	0.05 99.98	0.02 100.0	6. 7. 8月	80.0
0.12 99.90	0.04 99.94		0.04 99.98	0.02 100.0		9. 10. 11月	92.4
						12. 1. 2月	93.3
0.07 99.89	0.04 99.93	0.02 99.95	0.02 99.97	0.02 99.99	0.01 100.0	52～56年	86.1

（周

期間＼周期		0 sec～3.9	4.0 ～5.9	6.0 ～7.9	8.0 ～9.9	10.0 ～11.9	
月別	1	0	24.8	65.1	9.4	0.7	
	2	0	15.8	65.1	17.6	1.3	
	3	0	12.9	63.0	21.2	2.3	
	4	0	11.8	66.1	20.8	0.8	
	5	0	12.6	70.0	16.1	1.2	
	6	0	12.6	72.7	13.3	0.6	
	7	0	9.3	52.1	36.7	1.8	
	8	0	6.8	48.9	36.6	7.4	
	9	0	6.0	60.8	27.1	5.5	
	10	0	9.0	44.1	35.0	9.6	
	11	0	11.9	55.4	25.1	6.5	
	12	0	17.3	55.0	25.4	2.2	
季節別	春	0	12.41	66.39	19.39	1.45	
		0	12.41	78.80	98.19	99.63	
	夏	0	9.47	57.42	29.29	3.47	
		0	9.47	66.89	96.17	99.64	
	秋	0	9.00	53.46	29.05	7.24	
		0	9.00	62.46	91.51	98.75	
	冬	0	19.56	61.45	17.50	1.41	
		0	19.56	81.01	98.51	99.92	
年間		0	12.73	59.51	23.78	3.46	
		0	12.73	72.24	96.02	99.48	

地：季節別および年間の欄の下段は未超過確率

期）

単位：%

12.0 ～ 13.9	14.0 ～ 15.9	16.0 ～ 17.9	観測年月	観測率
			52～56年	97.4
0.1			〃	83.7
0.6			〃	78.2
0.5			52～54年 56年	79.9
			〃	78.9
0.7			〃	77.0
0.1			〃	77.1
0.3			〃	85.8
0.5			52～56年	92.3
1.7	0.4	0.1	〃	89.8
0.9	0.1		〃	95.1
0.2			〃	98.1
0.37 100.0			3. 4. 5月	79.0
0.36 100.0			6. 7. 8.月	80.0
1.05 99.80	0.16 99.96	0.04 100.0	9. 10. 11月	92.4
0.08 100.0			12. 1. 2月	93.3
0.47 99.95	0.04 99.99	0.01 100.0	52～56年	86.1

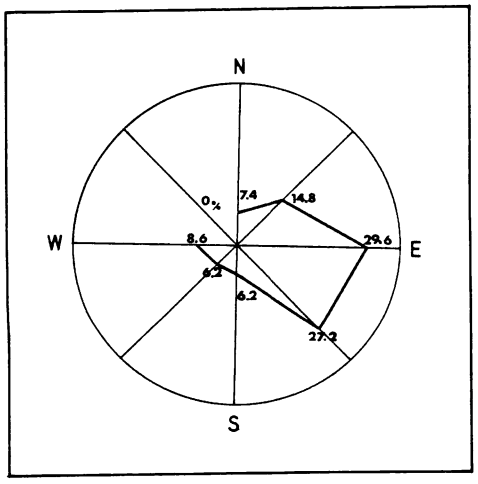
St.T10 は，銭洲海嶺の西側の縁にあり,(水深５００m)，神津島も銭洲上に突き出した島であるため，海底地形による擾乱を受け複雑な流れの様相を示すのは明らかであるが，基本的には東に向かう流れが支配的であると考えられる。従って，調査漁場である神津島北東沿岸域は，流れの後流域となることが多いと推定される。

St. T10 の月別平均流速を図２１に示した。黒潮の流速は，一般に初夏から夏にかけて強勢となり，秋に弱まり，冬に一時強くなり，初春に一時衰えるパターンを示す。St. T10 も同様の傾向を示している。９年間の平均流速は0.90kt，最大流速は昭和５２年８月の3.2ktである。

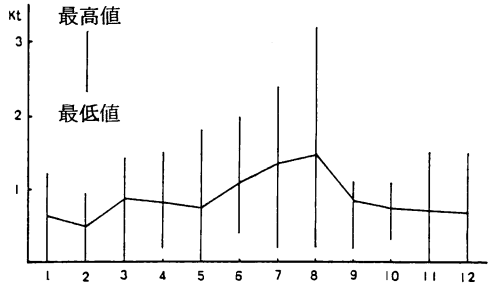
調査指導船「やしお」と地元船による流れの観測を行なった時期には，黒潮は遠洲灘沖の冷水塊を迂回したのち伊豆諸島の西側を北上して房総半島に接岸していた。このため，黒潮系水は大島付近まで波及しており，神津島では北東流となっていた。

観測結果を図２３に示した。南側のSt. 1と2は，孫平根から東に延びる潮目の沿岸よりにあり，流れは弱かった。St. 3と6は北東に向かう海流の影響を受け，それぞれ1.48 0.88ktのやや強い流れであった。

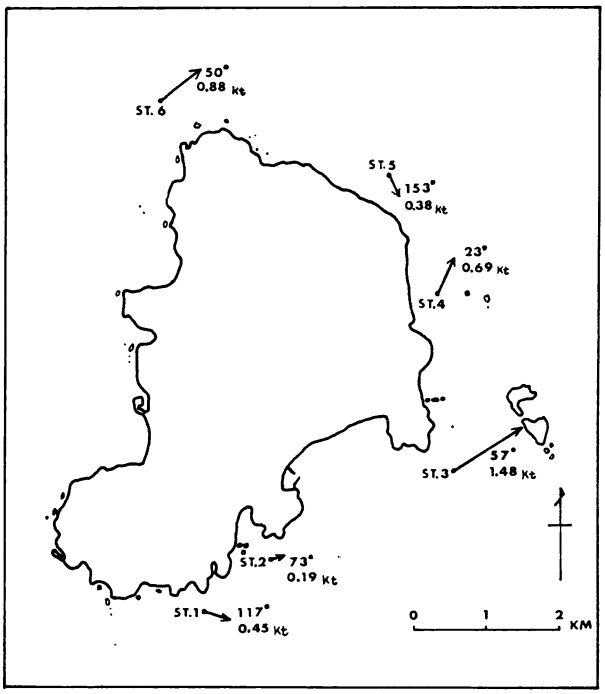
調査海域では，観音浦地先は北北東の流れで0.69ktであり，北東流の影響を受け易いように見える。ハシルマ地先は流れの島陰側に当たり，赤崎から北東に向かう潮目の沿岸よりにあり，0.38ノットの南東に向かう反流が見られた。



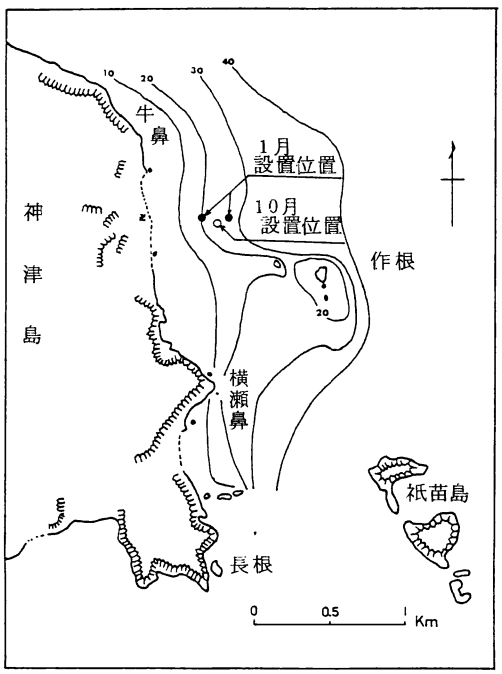
図－２０　沿岸定線St. T10の流向頻度
（昭和４９～５７年）



図－２１　沿岸定線St. T10の月平均流速範囲は最大・最小流速への変動巾を示す
（昭和４９～５７年）



図－２３　表層流（昭和５６年１２月１６～１７日）



図－２３　流速計設置位置

表２１　沿岸定線Ｓｔ．Ｔ

年　　月	１　月	２　月	３　月	４　月	５　月	６　月	
昭和 ４９年	Ｏ　Ｎ	Ｏ　Ｎ	Ｏ　Ｎ	260° Ｎ 0.5kt	Ｏ　Ｎ	110° Ｂ 0.6	
５０年	Ｎ 欠測　↓ Ｂ	欠測 Ｃ	270°Ｃ ↓ 1.0　Ｎ	85° 1.0	60° Ｎ 1.3	160° Ｎ 2.0	
５１年	60° Ａ 1.2	0° Ａ 0.2	55° Ａ 1.2	欠測 Ａ	90° Ａ 0.4	70° Ａ 0.6	
５２年	15° Ａ 1.0	70° Ａ 0.8	90° Ａ 1.0	75° Ａ 1.5	40° Ａ 0.4	90° Ａ 0.4	
５３年	100° Ａ 0.6	60° Ａ 0.9	90° Ａ 1.0	25° Ａ 0.2	131° Ａ 0.5	74° Ａ 0.55	
５４年	82° Ａ 1.10	130° Ａ 0.47	136° Ａ 1.10	110° Ａ 0.30	128° Ａ 1.82	135° Ａ 2.55	
５５年	192° Ａ 0.37	246° Ａ 0.23	135° Ａ 0.35	156°Ａ ↓ 0.88　Ｂ	344° Ｂ 0.77	134° Ｃ 0.89	
５６年	62°　Ｂ ↓ 0.35　Ｃ	256°Ｃ ↓ 0.41　Ｄ	210° Ｎ 1.43	143° Ｎ 0.65	120° Ｎ 0.4	115°Ｂ ↓ 1.81　Ｃ	
５７年	151° Ｂ 0.78	155° Ｂ 0.94	86° Ｂ 0.75	143° Ｂ 150	60° Ｂ 1.2	12° Ｃ 0.4	

注　小数点第１位の直は漂流法，第２位の値はＧＥＫによる。

10 の流向・流速

（流路パターンは二谷による）

7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月
70° C 1.6	250° N 2.0	90° N 1.0	270° A 1.0	O N	欠測 N
80° N 1.8	70° A 1.8	130° A 0.2	欠測 A	欠測 A	35° A 1.5
70° A 1.5	90° A 2.0	95° A 1.0	115° A 1.2	欠測 A	欠測 A
270° A 0.4	52° A 3.2	50° A 1.0	0° A 0.7	90° A 0.5	115° A 0.6
120° A 1.50	52° A 1.40	119° A 1.03	262° A 0.36	120° A 1.53	115° A 1.05
70° A 2.40	351° A 0.95	168° A 0.97	175° A 1.22	欠測 A	165° A 0.38
59° C 1.71	208° C ↓ 1.46 D	205° N 1.12	132° N 0.32	141° N 0.97	117° B 0.60
97° D ↓ 1.13 N	85° N 0.3	347° B 0.8	221°C ↓ 0.4 D•B	124° D•B 0.6	O B
0 ° B 0.2	37° B ↓ 0.2 C	213° C ↓ 0.5 B	75° B ↓ 0.85 C	108° C 0.71	113° B 0.80

2) 調査海域の流況

（方　法）

昭和５８年１月17～25日の９日間，観音浦地先の水深２０mの地点に磁気記録式流向流速計を水面下５mに設置した。やや沖合の水深２８mの地点に長期捲自記流向流速計を水面下１０mに設置した。

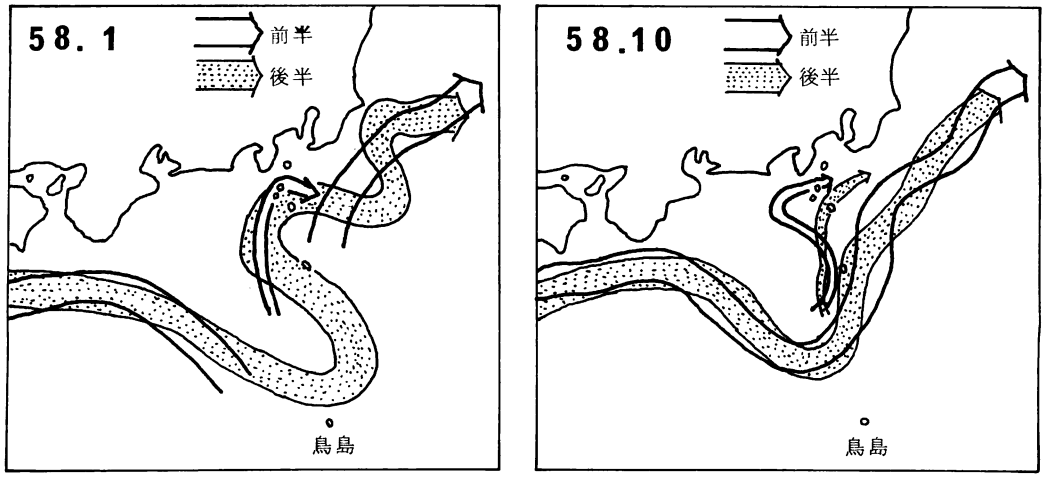
昭和５８年１０月１７～２８日の１２日間，観音浦地先の水深２３mの地点の水面下３mと１８mの２層に流向流速計を設置して測流を行なった（図２３）。

昭和５８年８月３日に水面下５mに吊るした海流板（４５×９０cmの板を十文字に組み合わせたもの）を追跡し，２０分毎にロランＣで位置を決定した。

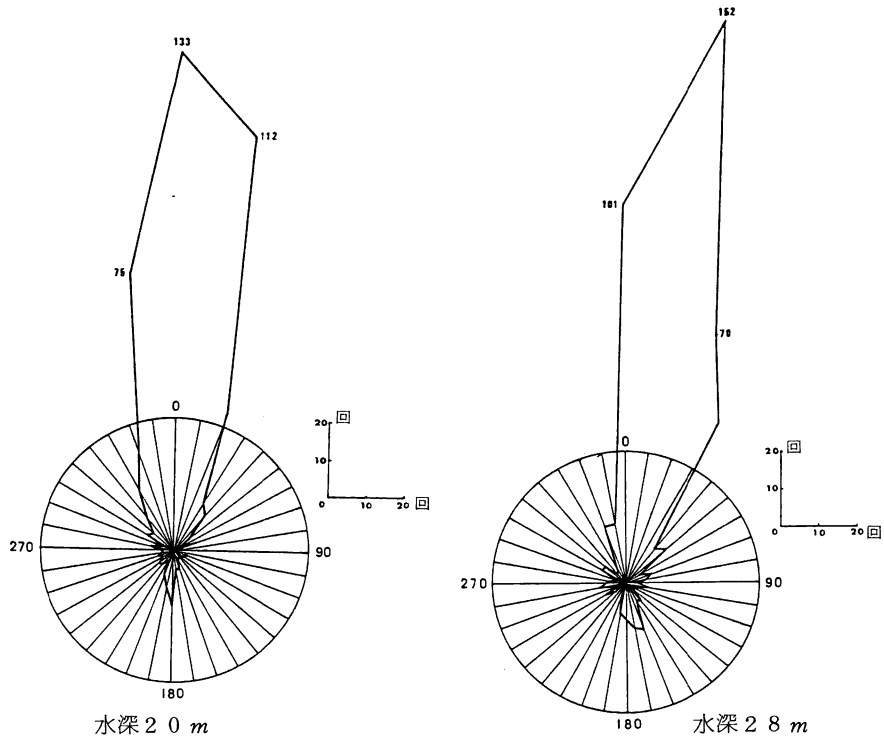
（結果と考察）

流向流速計を設置した，昭和５８年１月と１０月の黒潮は，遠洲灘沖の冷水塊を迂回したのち八丈島付近を北西に流去し，伊豆諸島中部海域で進路を東～北東に変えていた。従って，神津島周辺は黒潮（分枝）流内に位置し強い北東流が流去していたと考えられる（図２４）。

１月１７～２５日の記録から，水深別に流向頻度，流速頻度を求め，図２５・２６に示した。

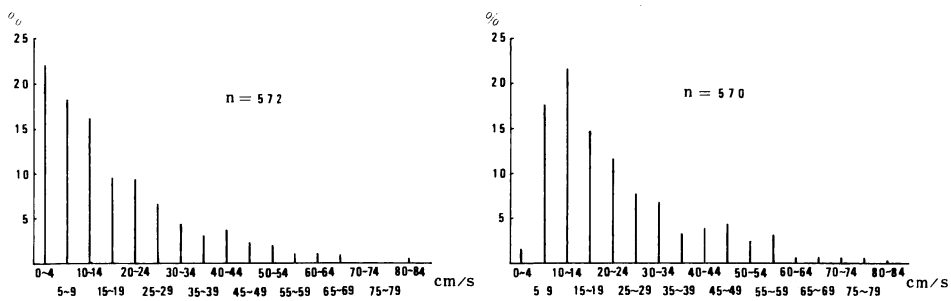


図－２４　流況調査時の黒潮流軸模式図[15)]



水深２０ｍ　　水深２８ｍ

図－２５　流向頻度図（昭和５８年１月１７～２５日）



水深２０ｍ（水面下５ｍ）　　水深２８ｍ（水面下１０ｍ）

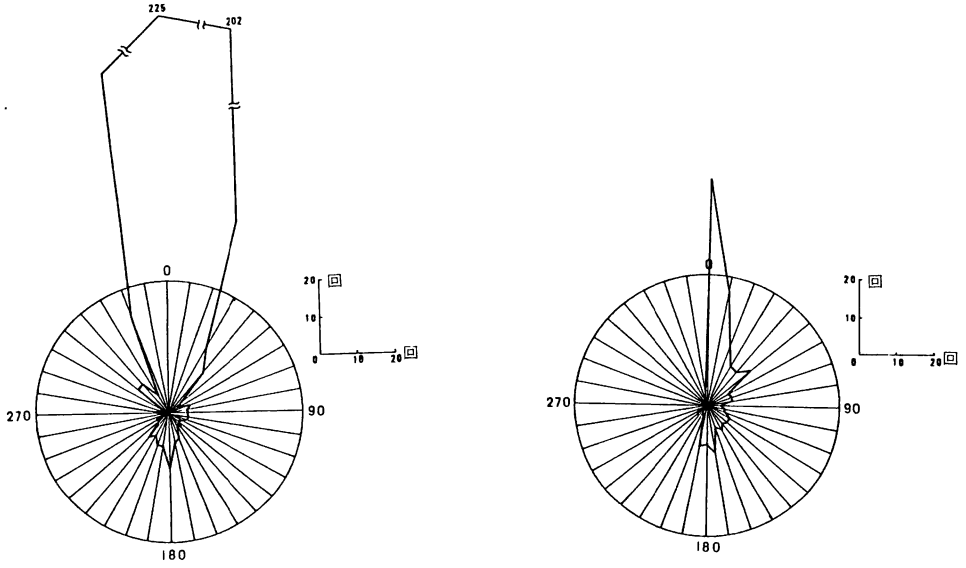
図－２６　流速頻度（昭和５８年１月１７～２５日）

流向は，沿岸海域の特徴である等深線に平行な南北流が主となっているが，北流が著しく卓越しており，３４０°～２０°の範囲に含まれる北向きの流れの割合は，水深２０ｍの地点で６８.５％，水深２８ｍの地点で６２.３％を占める。これに対して，１６０°～２００°の南流が占める割合はそれぞれ7.3％，8.1％にすぎない。最多流向は水深２０ｍで０°２３.３％，水深２８ｍで１０°，２６.７％である。

流速頻度をみると，２４cm／sec以下の流れが水深２０ｍで７５.２％ 水深２８ｍで６６.８％を占める。５０cm／sec（１kt）以上の速い流れは，それぞれ4.7％，7.4％で，沖側の方が海流の影響を受けやすく流れが速かった。

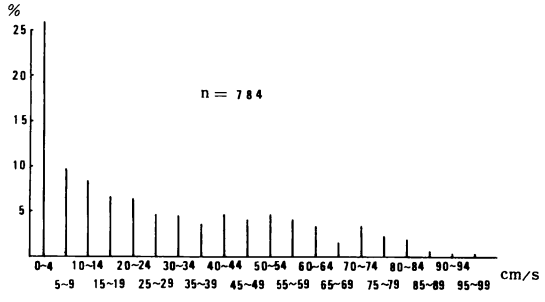
沖側の水深２８ｍの地点で，流向別の最大流速をみると，南北方向で速く最大値は８３cm／sec（０°），第２位は７８cm／sec（１０°）と北向きの流れが強く，南向きの流れの最大値は３２cm／sec（１９０°）で全体の第９位に当たる。

１０月１７～２８日の記録から，表層（３ｍ）・底層（１８ｍ）別に流向頻度，流速頻度を求め図２７，２８に示した。水深１８ｍのデータは，マイクロスイッチの故障のため，１０月２４日１０時３０分までの２７３データである。



表層（３ｍ）　　底層（１８ｍ）

図２７　流向頻度図（昭和５８年１０月１７～２８日）



表層（３m）　　底層（１８m）

図２８　流速頻度（昭和５８年１０月１７～２８日）

流向は，表層底層とも１月同様北流が卓流している。しかし，３４０°～２０°までの流向頻度は，表層で７４.７％で１月の水深２０m地点での出現率を上回ったが，底層では４１.４％を占めるにすぎない。底層では，北流に次いで南流（１６０°～２００°）が１５.４％を占め，北東流も多く出現する。

神津島周辺の潮流は一般に，低潮時の約１時間後から次の高潮時の約１時間後までは西流となり，逆に高潮時の約１時間後から次の低潮時までは東流が流れる。[16)] 調査海域の流向を満干潮と対比すると，正確には一致しないが，落潮時に南流が流れ，張潮時に北流が流れるようである。

流速頻度は，表層は１月の２０m地点同様の分布を示し，最大流速は１０月２４日０５：５５分の９６cm/ sec（1.87ｋｔ）と１月を上まわった。底層では２０～２４cm/ secにモードがあり，最大流速は６１.４cm/ sec（1.19ｋｔ）で，表層のほぼ２／３の値であった。流向別の最大流速をみると，0.5ｋｔ以上の流速が観察された方位（１０°毎）は，表層の９方位に対して底層は２３方位あり，表層と底層では流れの様相がやや異なると考えられる。

１０月１７～１８日（月齢１１～１２日）のデータを調和分析して，図２９に潮流惰円を示した。恒流成分は，表層で１８.４cm/ sec（３°），底層で１５.９cm/ sec（１７°）と北向きで大きかった。表層では日周潮流が卓越し，半日周潮流の振幅は日周潮流の２／３程度である。長幅の方向はＮ～ＮＮＥ及びＳ～ＳＳＷである。

底層では，日周潮流の振幅が小さくなり半日周潮流とほぼ同じである。長軸方向は，日周潮流はＮＮＥ及びＳＳＷであるが，半日周潮流はＮＮＷ及びＳＳＥであり，多少位相が

異なっている。

黒潮の流れが南西から神津島周辺に流れ込む時期の調査海域は北流が支配的となる。恒流成分と張潮時の潮流との方向が一致するため，表層の最大流速は２ｋｔ近くの速さを示す。しかし調査海域南端部の作根と本島間の岩礁が鞍部となり，底層では北流のほかに北東や南東方向に発散する流れがあると推定できる。また，表層では南流が発生しにくい傾向がうかがえるが，原因は明らかにできなかった。

海流板追跡調査を実施した８月上旬には，黒潮は伊豆諸島の東側を北上しており，神津島は黒潮系水と沿岸系水との混合水域に位置して強い流れは見られなかった。

当日の月齢は２４日小潮で，風はＳＷ２であった。牛鼻沖のａ～ｃは張潮時，ｄ～ｆは落潮時に当たる（図３０）。

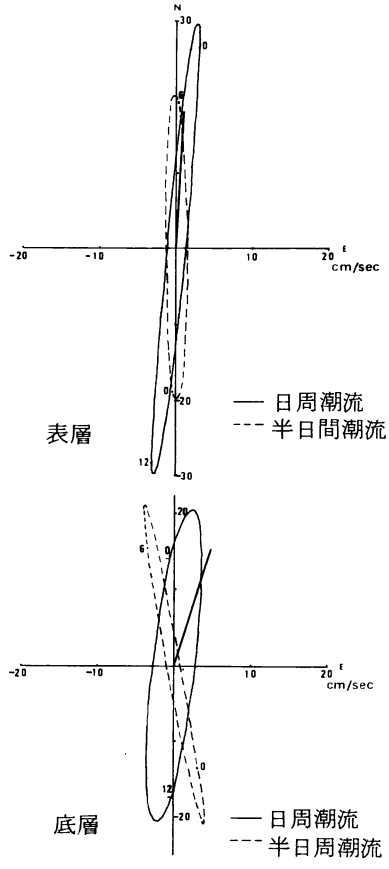


図２９　潮流惰円（Ｓ５８.１０）

牛鼻沖のａは約１時間滞留し，沖合のｃは0.３～0.５ｋｔ の速さで東へ移動した。１１時頃（a_4 ，b_4 ，c_4 ），沖合にあったＮＷからＳＥに延びる潮目が南下してきて牛鼻に達したため，海流板は反転してハシマル地先を西～西北西に移動した。最大流速はc_6 →c_7 の西北西流で４１.８*cm*/ ｓｅｃ（0.８１ｋｔ）であり，東流ではc_1 →c_2 の２４.４*cm*/ ｓｅｃ（0.４７ｋｔ）であった。

観音浦沖では，ｄ，ｅ，ｆとも南東へ平行して移動し，ｆは作根に打ち上げられた。岡の作根をかわしたe_3 は，作根に向かいその南端に打ち上げられた。ｄも岡の作根と並んだ後，急に東側に向きを変えた。最大流速はe_2 →e_3 の２４.２*cm*/ ｓｅｃ（0.４７ｋｔ），平均流速は0.３１～0.３６ｋｔであった。

神津島の北東側では，砂糠崎，祇苗島の南端（カド）とともに牛鼻に地形性の潮目が形成され易い。調査海域の流況は，牛鼻を境に多少変化するが，基本的には海岸と平行した流れである。調査時には，祇苗島の南端から北に向かって潮目があり，ｄ，ｅ，ｆともこ

の潮目に集束したと考えられるが，作根付近で向きを変えており，流況に及ぼす地形の影響の大きさを示唆している。

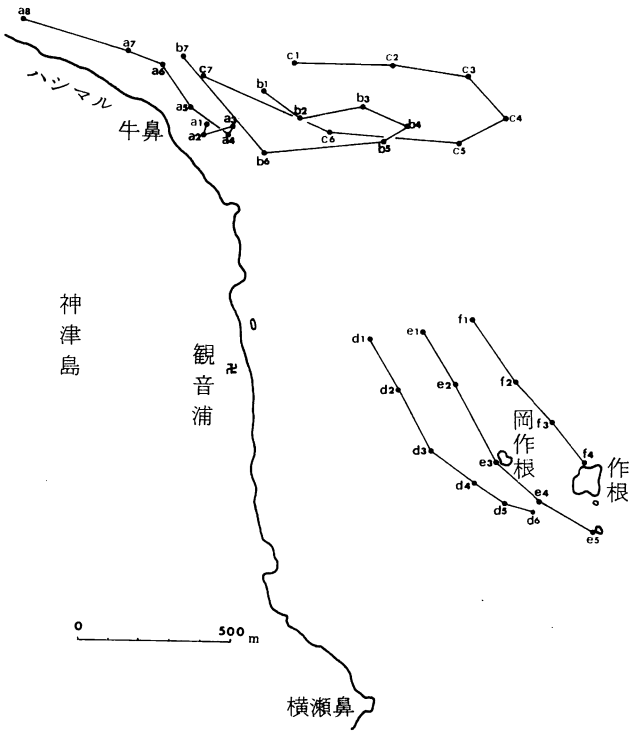


図３０　海流板流跡

4. 環境調査結果要約

1. 神津島の海岸線は，ほぼ全島にわたって５０～２００ｍの高さの，流紋岩質の海食崖にかこまれている。調査海域は，島の北東側に当たり，牛鼻を境に観音浦地先とハシルマ地先に分かれる。海岸線は，転石海岸と岩礁が交互につながっている。
2. 海底地形は，水深２５ｍ以浅は概ね岩礁域で起伏が激しい。２５ｍ以深は砂地で2/100～10/100 のゆるやかな勾配である。１５～２０ｍの海域は所々転石帯となっている。作根と本島間では岩礁が鞍部を形成している。ハシルマ沖水深２５～４０ｍには比高２～５ｍのサンドウエーブ地形がみられる。
3. 地層は上からa_1，a_2，Bの３層に分けられる。a_1 層は粗～細　から成り，層厚２～３ｍで移動しやすい。a_2 層は，深さを増すにつれ厚くなり，a_1 層に比べて中位に締っている。B層は固結度の高い層である。

4. 底質は，沿岸部は岩が分布しており，沖合は中～粗砂が主体の砂が分布する。２５ｍ以浅の砂底には大型転石が多数散在し，一部に礫が混入する。

5. 中～粗砂は転動堆積物の特徴を示す。

6. 砂層厚は0.１～0.５ｍの減少傾向がみられたが，荒天時に浸食され，静穏時に堆積されるというサイクルを繰り返していると推定した。

7. 神津島の月平均気温は，８.０～２９.８℃の範囲であった。降水量は冬期に少なく，梅雨期と台風時期に月間２００ｍｍを越える。年間平均降水量は2,１１０ｍｍと多い。

8. 風向は，５～８月はＳＷ，９～１０月はＮＥ～ＮＮＥ，冬期はＷＳＷ～Ｗの風が卓越する。風速１０ｍ／ｓｅｃ以上の風は年間の４０％以上を占め，１０～３月にＮＮＥとＷの風として出現することが多い。

9. 神津島の旬別平均定地水温は，１５.２～２６.１℃の範囲にあり，水温の変動が激しい。黒潮の流路変動により，高水温期と冷水温期がある。日最低水温は１１.１℃，日最高水温は２９.８℃である。

10. 神津島周辺のＴ－Ｓ図を作成すると，典型的な黒潮系表層水の性質を持つことが判明した。

11. 神津島周辺の流況は，黒潮の影響を直接的に受け，東流と南東流が卓越し，東北流を加えた東向きの流れは全体の７２.１％を占める。最大流速は3.２ｋｔ（５２°）であった。

12. 調査海域の流況は，海岸線に平行した南北方向の流れが基本となり，張潮時に南流，落潮時に北流が発生する。神津島が黒潮流路に位置する時期には，北向きの恒流成分が強いため表層では北流が６２.３～７４.７％を占め卓越する。最大流速は８３～９６ｃｍ／ｓｅｃと速く沖側でより速い。しかし，底層では作根と本島間の鞍部の影響で，北流は４１.４％となり北東流，南東流が増加する。

13. 神津島が黒潮流路から外れた時期の調査では，海流板は潮目に集束されるか，海岸と平行して流された。ハシマル沖の最大流速は，４２ｃｍ／ｓｅｃ，観音浦の南向きの流れの最大流速は２４ｃｍ／ｓｅｃとゆるやかであった。

5. 環境調査引用文献

1) 谷口宏充：神津島の火山地質，火山，第２集　vol．２２，１３３－１４７（１９７７）

2) 東京都神津島村役場：神津島村勢要覧資料（１９７２～８１）

3) 東京管区気象台：東京都気象年報（１９８１）

4) 加藤久雄：伊豆諸島の気象，気象'８２－５，№３０１，日本気象協会（１９８２）

5) 東京管区気象台：東京都気象月報（１９８２～８２）

6) 〃　：風に関する気象資料（１９８０）

7) 東京都水試：定地観測表（１９６６～８２）

8) 〃 ：漁海況予報事業水温速報（１９６４～８２）

9) 武藤光盛：伊豆海嶺海域の海況について，水産海洋研究会報，№３４別刷，１３７－１４０（１９７９）

10) 運輸省港湾技術研究所：１０ケ年統計資料 （１９８１）

11) 〃 ：波浪拠点観測年報 （１９７７～８１）

12) 東京都港湾局離島港湾部：未発表

13) 二谷穎男：最近数年の黒潮の変動について，水産海洋研究会報№１４（１９６９）

14) 友定 彰：伊豆諸島海域の黒潮調査，東海区水研報，№８９ （１９７７）

15) 海上保安庁水路部：海洋速報№２，３，２０，２１ （１９８３）

16) 海上保安庁：本州南・東岸水路誌 （１９６４）

B 生 物 調 査

1 対象生物（イセエビ）

a 抱 卵 期

（方 法）

神津島におけるイセエビ漁は１１月から翌年３月までの５カ月間行われ，産卵期を含む4月から１０月は禁漁となっている。このため昭和５７年５月２５日・９月１８日・５８年９月７日に神津島前浜禁漁区で刺網によりイセエビを捕獲し抱卵状況を調査した。

（結果および考察）

表２２ イセエビ抱卵状況

調査年月日	捕獲数		雌の甲長 cm		抱卵尾数	抱卵率 %
	雄	雌	範囲	平均		
５７・５・２５	１１６	４０	4.93～8.55	6.83	４０	１００
９・１８	２２４	１１８	3.86～7.77	5.72	０	０
５８・９・７	２０３	３９	4.34～8.02	6.61	１	2.6

５７年５月２５日には抱卵率１００％で卵は全て橙色を呈していた。５７年９月１８日には抱卵率０％，５８年９月７日には３９尾中１尾が抱卵し卵は暗赤色を呈していた。

これらの結果から５月２５日には既に抱卵盛期に入り，9月7日にはほぼ孵化が終り，9月18日には完全に終了したものと思われる。また卵は孵化が近づくに従って透明度を増し全体に黒ず

んで来るが５月の卵は全て鮮かな橙色を呈し孵化直前の状態ではなく，産卵は５月上旬～中旬に始まったものと思われる。

昭和２６年の伊豆大島・新島・式根島・神津島における調査によれば，抱卵期は５月中旬～９月上旬，盛期は６月下旬～８月上旬であり[2]，昭和２８年大島の調査ではこれより遅れ６月初旬に産卵が始まっている[3]。五十嵐・永野はこの産卵始期の遅延を低水温によるものと考え，産卵開始には水温が１９℃で安定することが必要であるとし，Nakamura[4]は千葉県小湊において早期の水温上昇がイセエビの産卵始期を始めることを報告している。

表２３　神津島定置水温（前浜）

℃

	昭和５７年	平　　年	平　年　差
４　月　上　旬	１７.３	１６.９	＋０.４
中　旬	１９.１	１７.０	＋２.１
下　旬	２０.５	１７.７	＋２.８
５　月　上　旬	２０.６	１８.７	＋１.９
中　旬	２２.１	１９.１	＋３.０
下　旬	２２.０	１９.９	＋２.１

本調査では５月下旬には既に抱卵率１００％で盛期に入っており，これまでの同島および隣接海域における調査と比べ産卵期が早まっているが，５７年４月～５月にかけての旬別水温をみると（表２３），平年より０.４～３.０℃高く，このことが産卵始期を早めているものと思われる。これらのことから神津島における抱卵期は水温年変動に影響され変動するが，禁漁期内の５月上旬～９月上旬の範囲内にあると考えられる。

近県の抱卵盛期をみると，静岡県南伊豆地区では６月下旬～８月上旬[5]，神奈川県三崎では７月上旬～８月上旬[6]であり，また八丈島では４月下旬から産卵が始まり５月中旬から盛期に入るという[7]。神津島における抱卵盛期は八丈島に近く，南伊豆・三崎よりは早くなっている。

b．フィロゾマ・プエルルス（沖合調査）

（方　　法）

昭和５８年７月４日～８月２３日にかけて４回伊豆大島周辺でプランクトンネットの夜間表層曳を実施した（表２４）。ネットの口径は１ｍ，長さ３.３ｍ，網の目合２.５㎜，底管は口径９㎝，長さ３０㎝で底部は完全に閉じている。曳網は調査船「かもめ」３.８７ｔの両側から行い，曳網速度３ノット，曳網時間１回１０分であった。

表24　ネット調査実施状況

調査年月日	調査場所	曳網開始時間	曳網終了時間	曳網回数
58. 7. 4	大島 千波沖	18 : 25	21 : 01	10
7. 29	〃	18 : 12	21 : 00	10
8. 9	大島東～北東	18 : 07	21 : 30	11
8. 23	大 島 西	18 : 22	21 : 37	11

（結　果）

4回の調査を通じてイセエビのプエルルスは採集できなかった。

フィロゾマは合計42尾採集され，このうちイセエビ属フィロゾマは10尾，それ以外のフィロゾマ32尾であった（大島[8]により査定）。イセエビ属フィロゾマの体長は1.8～2.2㎜の小型群（4尾）と13.1～21.3㎜の大型群（6尾）に分けられ，イセエビのフィロゾマ各ステージの特徴（井上[9]）にあてはめると，小型群は初期フィロゾマ・大型群は後期フィロゾマと考えられる。

初期フィロゾマの採集位置は大島風早崎～乳が崎沖合1Km，後期フィロゾマは大島千波沖3～9Kmであった（図31）。

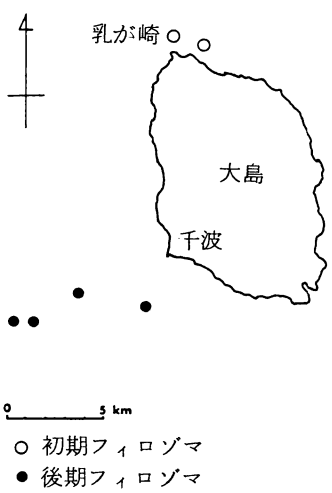


図31　フィロゾマ採集地点

（考　察）

フィロゾマ

イセエビ属フィロゾマは既に本邦沿岸から数多く採集され8，10，11，12，13），採集場所は沿岸から沖合に至る広い海域に渡っている。またP．cygnus・P．interruptusのフィロゾマについても沖合に広く分布することが知られている14，15，16）。

イセエビのフィロゾマ期間については明らかにされていないが，P．cygnusでは9～11カ月[14]，P．interruptusでは約$7\frac{3}{4}$カ月[16]とされ，イセエビも両種に近い長期の幼生期間を持つ可能性が強い。仮に沿岸で孵化した幼生が沖合に拡散する過程で黒潮にとり込まれたとすると，約10カ月のフィロゾマ期間中に本州から数千Kmも離れた外洋に運ばれることにな

り，沿岸へ帰還する可能性はきわめて低くなる。

オーストラリアのP．cygnusフィロゾマは孵化後すみやかに沖合へ移送されることが明らかにされているが，これら幼生の沿岸回帰と散逸の抑制に沖合の環流域が重要な働きをしている可能性が指摘されている[17]。またカリフォルニアのP．interruptusでは沖合40～95Kmに運ばれた幼生は海流に乗ってさらに沖合に運ばれ資源加入することなく失われるが，それより岸側にいるもの，あるいは持続的な渦流内にあるものが沿岸資源に添加すると言う[18]。

本邦沿岸についてみると黒潮と沿岸との間には渦流の存在が認められ，特に黒潮が蛇行する遠州灘沖にはしばしば中規模な環流が観測されている[19]。丸茂[20]は珪藻の分布から黒潮は生育環境の境界とし，また機械的な障壁として沿岸種の南化を制約するとし，税所[13]は薩南海域や徳島沿岸で採集された最終期フィロゾマについて，本邦沿岸で孵化した後黒潮流と沿岸の間にはさまれた海域でその初期生活史を送っていると推察しており，黒潮と沿岸の間の渦流域がフィロゾマの分散を抑制している可能性が強い。

一方黒潮には卵稚仔を黒潮強流域の沿岸側縁辺に吸収・輸送する作用があり[21]黒潮北縁に沿っては沿岸種の輸送効果がとくに顕著であるとされている[20]。伊豆諸島周辺海域についてみると，藤本他[22]は黒潮が海嶺を乗り越える際に海嶺の影響を受けて擾乱を起し，その擾乱により主流から逸脱した標流物が複雑に分布する島の影響で形成された地形的な渦流において滞留しまた沿岸域へ輸送されるとし，渡部[21]は列島線西側沿いに北上し駿河湾口，遠州灘などに向う分派が形成され，卵稚仔はこの分派によって沿岸水域へ供給されるとした。

これらを総合すると，本州・伊豆諸島沿岸で孵化したイセエビフィロゾマは次第に沖合へ拡散し，一部は黒潮と沿岸の間に存在する渦流域に留まり，一部は黒潮に取り込まれ輸送される。黒潮に取り込まれたフィロゾマのうち，ある部分は黒潮の南側へ拡散し，あるいはそのまま黒潮にのって本州東方へ運ばれ無効分散に終るが，一部は黒潮が伊豆海嶺へぶつかる際に起る擾乱や分派形成によって再び沿岸水域へもどされたり滞留したりする。これらの現象が繰り返され，フィロゾマの長い幼生期間中に広い分布域を持つに至るものと考えられる。

本調査で後期フィロゾマが採集された大島西方海域は黒潮北縁部に当り，調査当時0.8～1.5ノットの速い東向流が観測されている。採集されたフィロゾマは上述のように黒潮によって移送されて来たものと考えられる。同様に神津島海域も黒潮北縁部に当ることが多く同じような幼生移送が起っているものと思われる。

プエルルス

プエルルスは浮游生活を送るフィロゾマ期と沿岸底棲生活を送る稚エビ期を結ぶステージとしてイセエビ生活史のなかで重要な意味を持っている。沿岸着定後のプエルルスについて

は既に多数の標本が採集されているが，沖合域からの採集例は少なく，本調査でも採集できなかった。

しかし過去における採集例を拾うと，当分場は沿岸定線観測におけるマルチネット表層曳で昭和５２年７月御蔵島南西6.5マイルのｓｔ.１２から１尾，税所[13]は薩南海域の離岸５～４０Kmから３７尾のイセエビ，Serfling et al[18]は２尾のP. interruptus, Phillips et al[23]は３０１尾のP. cygnusを採集しプエルルスが沖合にも分布することが明らかになって一方沿岸着定前のプエルルスには強い遊泳力のあることが報告されている。Phillips & Olsen[24]は灯火を用いてP. cygnusプエルルスを誘引し最大遊泳速度４６cm/ｓという値を得，Serfling & Ford[18]はP. interruptusについて同様の方法で平均遊泳速度8cm/ｓとし，税所[25]は水槽中の観察から１３～１８cm/ｓとした。

プエルルスが遊泳力を持つことは形態的にも裏付けられ，P. interruptusの腹部遊泳肢は剛毛を密生し，内肢には強い突起が生じ，その先端の鉤によって左右の遊泳肢が連結しより強い推進力を得ることができるという[26]。イセエビプエルルスの遊泳肢にも後述するように同様の構造がみられる（ｃ－６）参照）。

このようにプエルルスは離岸数Km以上の沖合にも分布し，かつかなり強い遊泳力を持つものと考えることができる。Serfling et al[18]は，プエルルスは過渡的な外洋性のステージであり，方向性を持った遊泳のために特殊化し，泳ぐことによって定着に適した沿岸の保育域へ帰環する能力があると述べ，同様の考え方はPhillips et al[17]によっても示されている。イセエビについて税所[13]は，最終期フィロゾマの採集地点はいずれも陸岸より近距離（5～20Km）にあってプエルルスへと変態後は遊泳力も５００m/hと増すことにより，これらの個体は鹿児島沿岸，薩南海域の島々に十分到達できるとした。

黒潮の流速は既往知見にみるプエルルス遊泳力を上回るもので，黒潮に逆らって沿岸域に向うことは不可能であるが，流れを横断するように泳ぐことによって沿岸に到達することは十分可能であると思われる。黒潮と沿岸の間に分布し，また黒潮北縁に沿って本州沿岸を移送される最終期フィロゾマは，プエルルスに変態後海流の影響を受けつつ泳いで浅海岩礁帯に到達するものと考えられる。

c　プエルルス・稚エビ（沿岸調査）

プエルルス・初期稚エビの沿岸での採集についてはこれまで多くの報告が成されている。木下[27]は夜間燈下に集まるものをすくいとり，岡田・久保[28]は湾内寄藻中から，静岡水試[5]はテングサ漁獲物中から，高知水試[29]は海岸にうち上げられた海藻中から採集し，石山は浜名湖口において夜間シラス鰻網で捕獲している。またプエルルス・稚エビは真珠養殖いかだ

・真珠採苗器・ヒオウギ養殖カゴ・エビ活簀などに集まることが知られ，人工採集器による捕獲も数多く試みられている[5, 18, 29, 30, 31]。伊豆諸島では古くからヒラクサ（Gelidium subcostatum OKAMURA）中に生息することが知られ，また造礁サンゴ中に生息するとも言われて来たが，定量的調査は行われていなかった。これらの知見をふまえ，(1)採集器の設置，(2)造礁サンゴ採取，(3)寄藻採取，(4)ヒラクサ採集 (5)雑藻（ヒラクサ以外の海藻）採取，によつてプエルルス・稚エビの採集を試みた。

1） 採集器

（方 法）

既往知見によれば採集器によるプエルルス幼生捕獲例は外海域よりも内湾域に多いため，大島波浮港内８地点に採集器を設置した（図３２）。設置地点の水深は２～５ｍ，底質は砂泥・礫・転石で[32]全て底層に設置した。

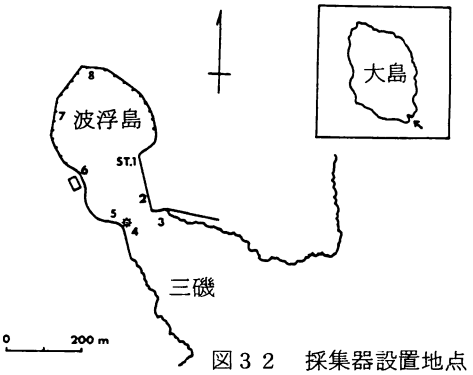
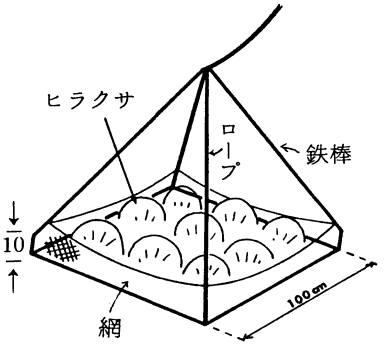


図３２ 採集器設置地点

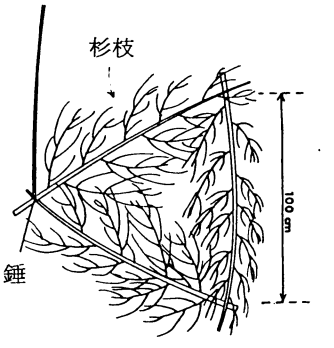
採集器として鉄枠型と杉枝型の２型を用い（図３３），昭和５７年６月９日から８月３日の間各地点に両採集器を設置し，２～７日おきに引揚げた。

（結果および考察）

鉄枠型採集器では７月１日ｓｔ.２でプエルルス１尾，７月２８日ｓｔ.５で初期稚エビ１尾を採集したが，杉枝型では１尾も採集できなかった。採集数の少ない原因としては港口域の藻場が良好な幼生着定場となっており，港内に到達する以前に着定してしまうことが考えられる。また港内にも海藻が着生し寄藻も多いため，プエルルスがこれら天然のすみ場に分散してしまうことも採集器に集まらない原因のひとつと思われる。



鉄枠型採集器



杉枝型採集器

図３３ プエルルス採集器

2) 造礁サンゴ採取

（方法および結果）

昭和５８年８月２日三宅島阿古の水深５～１０mにおいて石サンゴ類を採集・観察し，プエルルス・稚エビの有無を調査した。採取した石サンゴは枝間の空隙に富むAcropora spp．群体直径は９～４０cm，あらかじめ袋で覆った後根本を割って採取した。また目視により，石サンゴ・ソフトコーラル・トゲトサカ・サンゴイソギンチャク等を潜水観察した。

採集した石サンゴ１０群体および目視観察による４３群体からプエルルス・稚エビは発見できなかった。

3) 寄藻採取

（方法および結果）

昭和５７年７月７日大島波浮港内テトラポット付近の寄藻場で潜水観察しプエルルス・稚エビを探索した。７月９日同地点および燈台脇の寄藻約５m^3（水中状態）を蚊帳で旋き陸上に運んだ後，寄藻中の動物を査定した。両調査ともプエルルス・稚エビは発見できなかった。

4) ヒラクサ採取

（方　法）

昭和５７年７月２４日～１０月２６日に９回，５８年４月４日～１２月１６日に４０回神津島および大島でヒラクサを採取した。採取水深は１０～２５m，採取法は潜水による徒手採取でヒラクサは大スカリ（口径３５cm，網のストレッチ目合８cm）にそのまま入れたが，５７年調査の一部と５８年調査ではスカリの内側を目合の細いネットで覆いプエルルス・稚エビの逃亡を防いだ。１回の採取量は調査日ごとに異なり湿重量で２８～４２８.Kg，採取したヒラクサは陸上に運び１株ずつよく振って葉中の動物を収集した。

（結果および考察）

昭和５７年にはプエルルス３３尾，初期稚エビ２１尾（表２５），５８年にはプエルルス１９３尾，稚エビ１５１尾（表２６），合計３９８尾を採捕しプエルルス・稚エビがヒラクサ中に多数生息することが判明した。

(1) プエルルス出現期

昭和５７年の調査は７月２４日に開始しその時既に５尾のプエルルスが確認されたため出現始期は特定できないが，最後のプエルルス採捕日は９月３０日で１０月１４日以降は採集されていないことから出現終期は９月下旬～１０月上旬と推定される。

５８年には６月３日にはじめて第Ⅰ期稚エビが採捕されていることからプエルルス出現始期は５月下旬と考れられ，また１０月１７日以降は採捕がなく終期は１０月上～中旬と考えられる。野中他[33]はそれまでの資料を総合しプエルルス出現期を４月下旬～12月下旬としており，本調査ではこれよりかなり短い期間であった。

出現盛期についてみると，水深１６m以浅のヒラクサ１００Kg当りプエルルス尾数（図３４）は８月中旬～９月上旬にピークが現れこの期間が盛期と考えられる。

月令との関係をみると満月以後９日以内に著しい出現量の落込みがあり，逆に新月以後５日以内に増加が認められるが６月２４日・９月２日には上記の範囲から外れるピークがみられ，新月期の着定量増より満月期の減少が顕著であった。

初期稚エビは６月３日～１０月１７日に出現しピークは８月４日　８月２６日，９月１７日にみられるが，プエルルスに比べ出現期は若干長く，また月令と出現量の相関は認められなかった（図３４）。

(2)　水深別出現量

ヒラクサは後述するように（２－c参照）水深１０m以浅にはほとんど着生しないため，水深１０～１６mおよび２０m付近で採取を行った。大島海域における両水深のプ

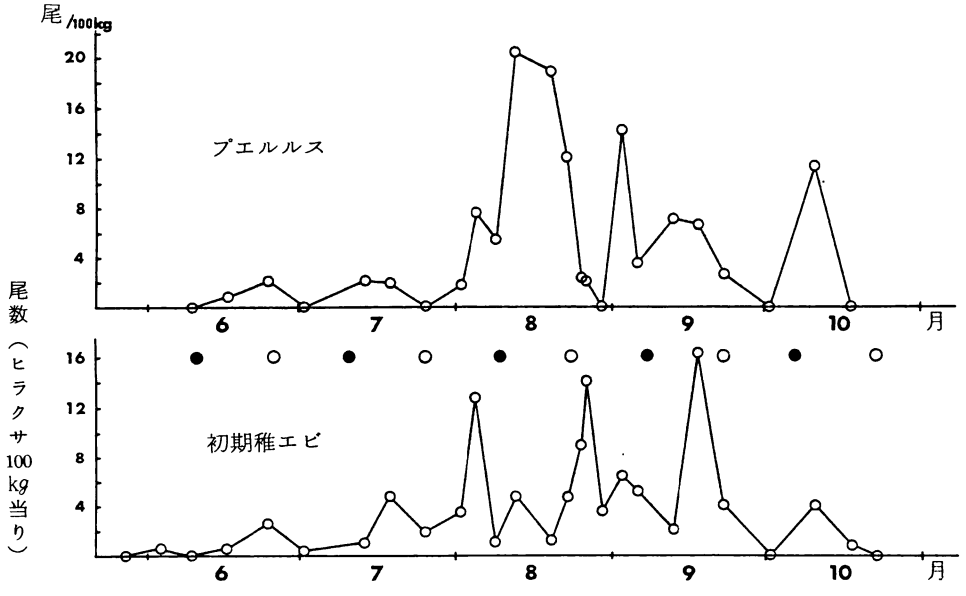


図３４　プエルルス・稚エビの日別出現量
（水深１６m以浅ヒラクサ中）

● 新月
○ 満月

表２５　昭和５７年ヒラクサ中プエルルス・稚エビ採捕数

調査年・月・日	調査場所	採取水深	ヒラクサ採取量	採捕尾数（尾）				ヒラクサ１００Kg当り尾数（尾）		
		m	湿重量Kg	プエルルス	第Ⅰ期稚エビ	第Ⅱ期以降稚エビ	合計	プエルルス	稚エビ	合計
7・24	大島・泉津	15	28	5	0	0	5	17.9	0	17.9
29	大島・泉津	12～15	30	0	0	0	0	0	0	0
8・11	神津島・牛鼻	12	87	5	6	3	14	5.7	10.3	16.1
24	大島・黒崎	14～20	231	13	4	1	18	5.6	2.2	7.8
9・8	大島・河の沢	15～20	131	6	2	5	13	4.6	5.3	9.9
18	神津島・長浜・牛根	15～21	62	2	0	0	2	3.2	0	3.2
30	大島・ハカバ下	20	147	2	0	0	2	1.4	0	1.4
10・14	大島・黒崎	15～20	72	0	0	0	0	0	0	0
26	大島・ハカバ下	20	74	0	0	0	0	0	0	0
計				33	12	9	54			

表２６　昭和５８年ヒラクサ

調査月・日	調査場所	採取水深	ヒラクサ採取量		
		m	湿重量 Kg	プエルルス	
4・ 4	大島・河の沢	１５～１７	８７		
１８	波浮	２０	７７		
２６	神津島・牛鼻	１５～２０	１６６		
5・１４	大島・泉津	１３～２０	１３０		
１５	神津島・牛根	１２～２０	４５		
２０	大島・泉津	１５～２０	１２９		
２７	波浮	２０	１０１		
6・ 3	岡田	１５	１６７		
９	神津島・牛鼻	１５～２０	１７６		
１６	大島・岡田	１５	２２１	２	
２４	岡田	１２～１５	２３９	５	
7・ 1	岡田	１０～１５	２４３		
１３	河の沢	１５～１８	１９６	４	
１８	岡田	１１～１３	２０４	４	
２５	泉津	１５～２０	１２９	１	
8・ 1	岡田	１２～１５	２２９	４	
４	神津島・牛鼻	１５～２０	２１６	６	
８	大島・泉津	１３～２３	４２８	２３	
１２	泉津	１３～２１	１４７	１７	
１９	泉津	１３～２１	１８６	１８	
２２	泉津	１０～２５	３１９	３８	
２５	神津島・牛鼻	１３～２０	１８９	２	
２６	大島・泉津	１５～２０	１５４	７	
２９	泉津	１５～２０	１８１		
９・ 2	泉津	１５～２０	１６７	２０	
５	泉津	１０～２０	２１１	７	
１２	泉津	１２～２０	１８７	１１	
１７	波浮	１０～１５	１０５	７	
１９	神津島・牛根	１５～２０	６５	１	
２２	大島・岡田	１０～１５	１９６	５	
１０・ 1	泉津	１５～２０	１２０		
１０	波浮	１２～１４	９８	１１	
１７	波浮	１０～１４	１２０		
２２	波浮	１０～１５	４８		
３１	河の沢	１５～２０	９９		
１１・１１	波浮	１０～１３	１２４		
２１	岡田	１２～１５	１３２		
１２・ 3	泉津	１０～１９	９７		
９	波浮	１２～１５	９２		
１６	波浮	１２～１５	９０		
計				１９３	

中プエルルス・稚エビ採捕数

採捕尾数（尾）			ヒラクサ１００Kg当り尾数（尾）		
第Ⅰ期稚エビ	第Ⅱ期以降稚エビ	計	プエルルス	稚エビ	計
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
1	4	5		3.9	3.0
		0			0
1		3	0.9	0.5	1.4
3	6	14	2.1	3.8	5.9
1	2	3		1.2	1.2
2		6	2.0	1.0	3.1
9	1	14	2.0	4.9	6.9
2		3	0.8	1.6	2.3
7	1	12	1.7	3.5	5.2
8	2	16	2.8	4.6	7.4
2	2	27	5.4	0.9	6.3
4	1	22	11.6	3.4	15.0
1		19	9.7	0.5	10.2
12	3	53	11.9	4.7	16.6
6	2	10	1.1	4.2	5.3
7	1	15	4.5	5.2	9.7
3		3		1.7	1.7
10	2	32	12.0	7.2	19.2
5	5	17	3.3	4.7	8.1
3	2	16	5.9	2.7	8.6
10	7	24	6.7	16.2	22.9
		1	1.5		1.5
7	1	13	2.6	4.1	6.6
		0			0
	4	15	11.2	4.1	15.3
1		1		0.8	0.8
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
		0			0
105	46	344			

エルルス・稚エビの面積当り出現量を比較すると，いずれも水深１０～１６ｍが２０ｍ付近を上回りプエルルスでは1.３６倍，稚エビでは1.１４倍出現している（表２７）。

神津島海域では水深２０ｍ線からはプエルルス・稚エビが採捕されていない。これは恐らく調査回数が少ないためで，ヒラクサ採取量を増せば幼生は発見されるものと思われる。しかし２０ｍ線より１５ｍ線に多数のプエルルスが着定することは本調査結果から推察された。

(3) ヒラクサ中のプエルルス期間

ヒラクサ中から採捕したプエルルス標本には淡紅色や濃紅色の個体に混じって完全に透明なものが含まれる。透明プエルルスを飼育すると殻表に黄色・紅色の色素が現われ，それが次第に増加し，稚エビへ脱皮する直前には全体に濃紅褐色を呈する。従って採集後第Ⅰ期稚エビへ脱皮するまでの期間は透明なプエルルスで最も長くなる。

Serfling et al[18]は新しく定着したプエルルスは全て透明で，潮間帯生物と共に飼育するとすみやかに着色が起ることを述べている。これらのことから透明プエルルスの稚エビまでの脱皮期間をヒラクサ中プエルルス期間と考えることができる。

表２８　大島トウシキ５８年水温

℃

旬	6　月	7　月	8　月	9　月	１０月
上　旬	２1.5	２3.0	２4.9	２5.9	２4.2
中　旬	２1.7	２3.5	２5.2	２4.7	２3.0
下　旬	２2.3	２3.7	２4.7	２3.7	２2.2

採捕された透明プエルルスを飼育した結果稚エビまでの脱皮期間は５～１１日であったが，季節別にみると，６月中旬１０～１１日（２例），７月中旬～８月上旬７日（４例），８月中旬～９月上旬５～６日（７例）となっている。なおこれ以外の季節には生きたまま採捕された透明プエルルスはなかった。

第Ⅰ期稚エビまでの脱皮期間を大島旬別水温（表２８）と比較すると両者は明らかに相関し，低温期に長く高温期に短かくなっている。透明プエルルスの採捕されていない時期の脱皮期間を水温から推定し，６月中旬～１０月中旬のヒラクサ中プエルルス期間を表２９のように考えた。

(4) プエルルス期数

沿岸着定後のプエルルス期数については岡田他[34]が体色から３期に分けているが，体

色は徐々に変化し個体差もあるため各期の境界は必ずしも明瞭でない。ここではⅠ期：完全に透明なものⅡ期：頭胸部が着色し腹部が透明なもの，Ⅲ期：頭胸部腹部とも着色しているものに分け，各期別採集数を調べた（表30，31，32）。

(5) プエルルス着定量

ある時点でヒラクサ中に生息するプエルルスは表２９の期間を経過すると全て稚エビに変態する。従ってこの間隔でヒラクサ中のプエルルス数を集計すれば年間プエルルス着定量を推定することができる。

実際の採取調査間隔は表２９と一致しないが比較的間隔の近い調査日を選びかつ補正を行って推定値を求めた（表３３）。

（補正の方法）

まず透明プエルルス（Ⅰ期）が着色しⅡ期になるまでの期間を次のように仮定する。６月中旬３日，６月下旬～８月上旬２日，８月中旬～９月上旬１日，９月中旬～１０月中旬２日。

表２９　ヒラクサ中のプエルルス期間

月	旬	プエルルス期間(日)
6	中	１０
	下	9
7	上	8
	中	7
	下	7
8	上	7
	中	6
	下	6
9	上	6
	中	7
	下	7
１０	上	7
	中	8

ある採集日前後の１日当りプエルルス着定数は，採集された透明プエルルス数（表31のⅠ期）を上記日数で徐した値と考えることができる。

採集日間隔が表２９のプエルルス期間と一致しないとき，くい違う日数に応じて１日当りプエルルス着定数を加減した。

大島海域の水深１０～１６ｍではヒラクサ１００Kg当り年間101.06尾着定するという結果を得た。ヒラクサ着生量は水深１０～１５ｍで平均0.57Kg／㎡であることから面積当りプエルルス年間着定量は0.576尾／㎡，水深２０ｍでは0.576／1.36＝0.424尾／㎡と推定された（水深別出現量比1.36については(2)参照）。なおこの推定には異なる採取地点のデータを一括して用いるなどさらに検討する必要のある問題も含まれている。

表 27　昭和58年水深

調査月・日	場所		水深 10 ～ 16 m					
			ヒラクサ	プエルルス		稚エビ		
			採取量Kg	尾数	尾数/ヒラクサ *	尾数	尾数/ヒラクサ	尾数
7・25		シオフキ	52	0	0	1	1.92	1
8・12		鉄砲場	64	13	20.31	3	4.69	16
19		秋の浜	80	15	18.75	1	1.25	16
26	大島	〃	50	1	2.00	7	14.00	8
29	泉津	〃	82	0	0	3	3.66	3
9・2		鉄砲場	78	11	14.10	5	6.41	16
5		〃	115	4	3.48	6	5.22	10
12		〃	98	7	7.14	2	2.04	9
計					65.78		39.19	
8・4	神津島・牛鼻		79	6	7.59	10	12.66	16
25	〃	〃	88	2	2.27	8	9.09	10

＊　ヒラクサ100Kg当り尾数

＊＊ 主として水深20m，最大範囲18～21m

注　水深別の面積当り出現量比は両水深の単位ヒラクサ量当り尾数比に，ヒラクサ着生

65.78／31.40）×（0.57／0.88）＝1.36，稚エビは（39.19／22.

別プエルルス・稚エビ数

	水深 20 m **						
計	ヒラクサ	プエルルス		稚エビ		計	
尾数/ヒラクサ	採取量Kg	尾数	尾数/ヒラクサ	尾数	尾数/ヒラクサ	尾数	尾数/ヒラクサ
1.92	77	1	1.30	1	1.30	2	2.60
25.00	82	4	4.88	2	2.43	6	7.32
20.00	106	3	2.83	0	0	3	2.83
16.00	105	6	5.71	1	0.95	7	6.67
3.66	99	0	0	0	0	0	0
20.51	89	9	10.11	7	7.87	16	17.98
8.70	96	2	2.08	6	6.25	8	8.33
9.18	89	4	4.49	3	3.37	7	7.87
104.97			31.40		22.17		53.60
20.25	137	0		0		0	
11.36	101	0		0		0	

量比（15m/20m＝0.57/0.88，2－c参照）を乗じて求めた。プエルルスは

17）×（0.57/0.88）＝1.14

表３０　プエルルス・稚エビ期別

調査月・日	調査場所	プエルルス＊				
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ
6・ 3	岡田・小口				0	1
9	神津・牛鼻				0	
16	岡田・小口	1		1	2	1
24	小口	2		3	5	3
7・ 1	小口				0	1
13	差木地・河の沢	1	2	1	4	2
18	岡田・小口	1		3	4	9
25	泉津・潮吹				0	1
8・ 1	岡田・小口	2	2		4	7
4	神津・牛鼻	3	1	2	6	8
8	泉津・二本松	6	10	7	23	2
12	鉄砲場	1	5	7	13	2
19	秋の浜	3	7	5	15	1
22	二本松	7	20	11	38	12
25	神津・牛鼻			2	2	6
26	泉津・秋の浜			1	1	6
29	秋の浜				0	3
9・ 2	鉄砲場	3	6	2	11	4
5	鉄砲場		1	3	4	3
12	鉄砲場	3	1	3	7	1
17	波浮・カキハラ		2	5	7	10
19	神津島・長浜			1	1	
22	岡田・小口鼻	1	2	2	5	7
10・ 1	泉津・秋の浜				0	
10	波浮・カキハラ	1	4	6	11	
17	波浮・カキハラ					1
計		35	63	65	163	91

＊　期数についてはｃ－4）－(4)参照

＊＊　〃　ｃ－7）　参照

採集数　水深１０～１６m　５８年　　尾

初期稚エビ **					I　令	合　計	ヒラクサ採取量湿重量Kg
Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ以上	計			
				1	4	5	１６７
				0		0	１７６
				1		3	２２１
3				6	3	１４	２３９
				1	2	3	２４３
				2		6	１９６
	1			１０		１４	２０４
				1		1	５２
1				8		１２	２２９
2				１０		１６	７９
1	1			4		２７	４２８
1				3		１６	６４
				1		１６	８０
3				１５		５３	３１９
	2			8		１０	８８
		1		7		8	５０
				3		3	８２
1				5		１６	７８
2	1			6		１０	１１５
1				2		9	９８
2	3	2		１７		２４	１０５
				0		1	6
1				8		１３	１９６
				0		0	１２０
	1	1	2	4		１５	９８
				1		1	１２０
１８	9	4	2	１２４	9	２９６	

表３１　プエルルス・稚エビ採集数（ヒラク

調査月・日	調査場所	プエルルス				
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ
6・3	岡田・小口				0	0.60
9	神津・牛鼻				0	
16	岡田・小口	0.45		0.45	0.90	0.45
24	小口	0.84		1.26	2.09	1.26
7・1	小口				0	0.41
13	差木地・河の沢	0.51	1.02	0.51	2.04	1.02
18	岡田・小口	0.49		1.47	1.96	4.41
25	泉津・潮吹				0	1.92
8・1	岡田・小口	0.87	0.87		1.75	3.06
4	神津・牛鼻	3.80	1.27	2.53	7.59	10.13
8	泉津・二本松	1.40	2.34	1.64	5.37	0.47
12	鉄砲場	1.56	7.81	10.94	20.31	3.13
19	秋の浜	3.75	8.75	6.25	18.75	1.25
22	二本松	2.19	6.27	3.45	11.91	3.76
25	神津・牛鼻			2.27	2.27	6.82
26	泉津・秋の浜			2.00	2.00	12.00
29	秋の浜				0	3.66
9・2	鉄砲場	3.85	7.69	2.56	14.10	5.13
5	鉄砲場		0.87	2.61	3.48	2.61
12	鉄砲場	3.06	1.02	3.06	7.14	1.02
17	波浮・カキハラ		1.90	4.76	6.67	9.52
22	岡田・小口	0.51	1.02	1.02	2.55	3.57
10・1	泉津・秋の浜				0	
10	波浮・カキハラ	1.02	4.08	6.12	11.22	
17	波浮・カキハラ				0	0.83

＊　期数についてはｃ－４）(4)参照

＊　〃　ｃ－７）　参照

サ１００Kg当り）水深１０～１６m　５８年　　尾/ヒラクサ100 Kg

初期稚エビ					I 令	計
II	III	IV	V以上	計		
				0.60	2.40	2.99
				0		0
				0.45		1.36
1.26				2.51	1.26	5.86
				0.41	0.82	1.23
				1.02		3.06
	0.49			4.90		6.86
				1.92		1.92
0.44				3.49		5.24
2.53				12.66		20.25
0.23	0.23			0.93		6.31
1.56				4.69		25.00
				1.25		20.00
0.94				4.70		16.61
	2.27			9.09		11.36
		2.00		14.00		16.00
				3.66		3.66
1.28				6.41		20.51
1.74	0.87			5.22		8.70
1.02				2.04		9.18
1.90	2.86	1.90		16.19		22.86
0.51				4.08		6.63
				0		0
	1.02	1.02	2.04	4.08		15.31
				0.83		0.83

表３２　プエルルス・稚エビ期数

調査月・日	調査場所	プエルルス＊					
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	計	Ⅰ	
7・25	泉津・潮吹		0		1	1	
8・12	鉄砲場	1		3	4	2	
8・19	秋の浜	2		1	3		
8・26	秋の浜	2		4	6	1	
8・29	秋の浜				0		
9・ 2	鉄砲場	4	3	2	9	6	
9・ 5	鉄砲場	1	1		2	2	
9・12	鉄砲場	1	2	1	4	2	
計		11	7	11	29	14	

＊　期数についてはｃ－4）(4)参照

＊＊　〃　ｃ－7）　参照

別採集数　水深２０ｍ　５８年

尾

初期稚エビ **					合計	ヒラクサ採取量
Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ以上	計		湿重量 Kg
				1	2	77
				2	6	82
				0	3	106
				1	7	105
				0	0	99
1				7	16	89
1				3	5	96
1				3	7	89
3				17	46	

表３３　プエルルス年間着定量 水深１０～１６ｍ

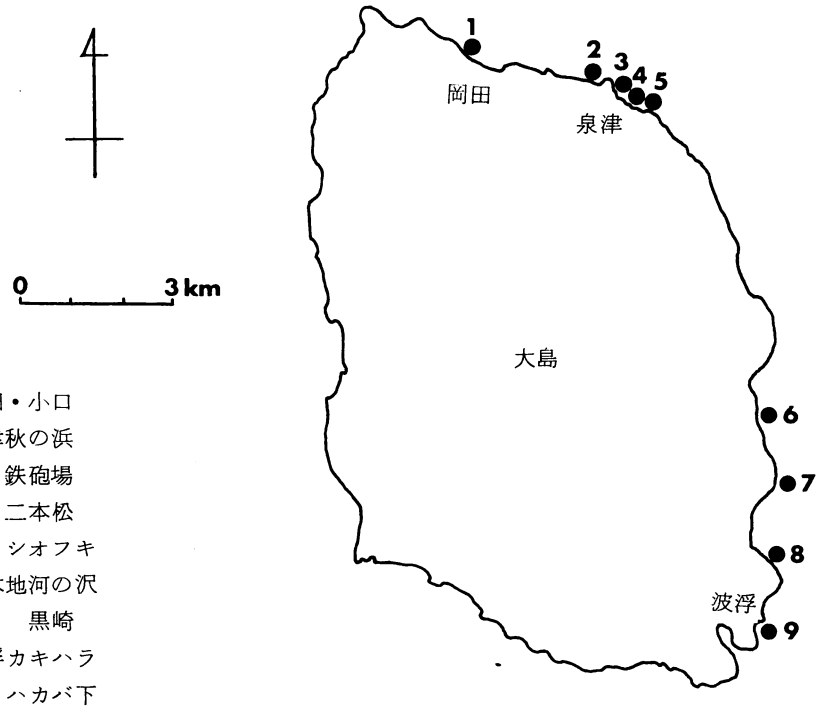
調査月・日	調査日間隔	補正日数	尾数/ヒラクサ*	１日当り着定数*	補正値
6・16			1.14	0.19	
	8	−2			
24			2.09	0.42	−0.84
	7	−2			
7・1			0	0	0
	12	4			
13			2.04	0.26	1.04
	5	−2			
18			1.96	0.25	−0.50
	7	0			
25			0	0	0
	7	0			
8・1			1.74	0.44	0
	7	0			
8			5.37	0.70	0
	4	−3			
12			20.31	1.56	−4.68
	7	1			
19			18.75	3.75	3.75
	7	1			
26			2.02	0	0
	7	1			
9・2			14.08	3.84	3.84
	10	4			
12			7.17	1.54	6.16
	10	3			
22			2.55	0.26	0.78
	9	2			
10・1			0	0	0
	9	2			
10			11.27	0.51	1.02
計			90.49		10.57

＊　ヒラクサ１００Kg当りの尾数

(6)　地域別着定量

本調査では同時に数地点からの採集を行っていないため正確な地先別比較はできないが，ヒラクサ１００Kg当りプエルルス数が１０尾を越える大島泉津秋の浜，泉津鉄砲場，泉津二本松，波浮カキハラの４地点を比べると（図３５）海岸線が顕著に湾入している地点はカキハラだけで他の３地点は若干の湾入はあるもののほとんど外洋に面していると言ってよい。従って伊豆諸島においてはプエルルスは海岸線湾入部だけでなく外海域にも多数着定すると考えられる。

採集器を用いた各県採集例をみると，長崎水試[5] 高知水試[29] 宮崎水試[29] は内湾の流れの



1. 岡田・小口
2. 泉津秋の浜
3. 〃 鉄砲場
4. 〃 二本松
5. 〃 シオフキ
6. 差木地河の沢
7. 〃 黒崎
8. 波浮カキハラ
9. 〃 ハカバ下

図３５　ヒラクサ採取地点

滞留あるいは収斂する場所，波浪なく流れの穏やかな場所で採捕されるとし，静岡水試[5]和歌山水試[30]は外海域からの採集を報じている。採集器に対するプエルルスい集量は周辺の着定基質の量や採集器の破損によって影響を受けるものと考えられ，採集器による着定量比較を行う場合にはこの点の検討が必要であると思われる。

海藻中からの採集例をみると高知水試[29]は外洋に面する海岸に打上げられた海藻中からプエルルス・稚エビを採集し本調査結果と一致した。

(7) ヒラクサ中の稚エビ

初期稚エビの期数を後述する方法（ｃ－７）参照）により推定し，５８年にヒラクサ中から捕獲された稚エビの期数別出現数をみると，第Ⅰ期１０５尾，第Ⅱ期２２尾，第Ⅲ期９尾，第Ⅳ期４尾，第Ⅴ期以上２尾，Ⅰ令９尾となり，第Ⅰ期に比べ第Ⅱ期以降の稚エビ数は激減している（表３０，３２）。このことからヒラクサ中でプエルルスから変態した稚エビの多くはしばらくヒラクサ中に留った後次第にヒラクサ外へ移動してい

くものと考えられる。

ヒラクサから出た稚エビのすみ場所に関する調査は行なっていないが，道津他[35]は直径1 m大の丸石を積んだ防波堤礎石部に体長7 cm以下の稚エビ多数が確認できるとしていることから，恐らくヒラクサ周辺の岩間に生息するものと思われる。

6月から7月にかけては甲長2 cm前後のI令エビが採集され（表30），これらは一度周辺岩礁へ移動した個体が再びヒラクサ中に入ったものと考えられ，同じようなヒラクサー岩礁間の移動は当歳エビについても起っていると思われる。

5) 雑海藻採取

（方　法）

ヒラクサ以外の海藻について昭和57年7月29日から58年9月19日にかけて9回採取調査を行った。潜水により海藻を徒手採取し，陸上でよく振って藻中動物を採集した。テングサ類の一部については漁業者が採取した漁獲物を検査した。

表34　雑海藻中のプエルルス

調査 年 月・日	採取場所	水深m	海種	採取量 Kg	プエルルス数	備考
57・7・29	大津・泉津	10	マクサ	4.3	0	
8・24	黒崎	15	マクサ・オオブサ・オバクサ	3.6	0	
〃	〃	20	〃	3.5	0	
9・8	河の沢	15	マクサ	4.2	0	
58・7・8	野増	10	モク類	53.7	0	周辺にヒラクサ分布せず
〃	〃	15	タマイタダキ・シワヤハズ・トゲモク	8.9	1	
19	泉津	5～10	マクサ・オオブサ	30	0	漁獲物
22	泉津	〃	〃	25	0	〃
8・12	泉津	〃	キントキ	25.8	0	
29	泉津	4～6	シワヤハズ	15.7	0	
〃	〃	1～9	マクサ・オオブサ	10.0	0	
9・19	神津島・牛根	15	タマイタダキ	7.5	0	

（結果および考察）

テングサ類（マクサ・オオブサ・オバクサ）は湿重量８０.６Kgを検査したが，プエルルス・稚エビは発見できなかった（表３４）。大島のテングサ漁業者によれば，５８年５月中旬にテングサ漁獲物約１００Kgの中から数尾の稚エビを発見し，また８月中旬には水深５m以浅のオオブサ中からプエルルス１尾を確認したとのことである。しかしテングサ乾燥作業中に発見されるプエルルス・稚エビ数はヒラクサ中に最も多く，その他のテングサ類ではほとんど確認できないという。

テングサ以外の海藻についてみると，大島・野増のタマイタダキ・シワヤハズ・トゲモク（混獲）中から１尾のプエルルスを採集し，これらの海藻にも着定することが確認されたが，これ以外のモク類・キントキ・シワヤハズ・タマイタダキからは発見できなかった。雑藻中に幼生を確認した野増地先にはヒラクサが分布せず，その他の調査地点には豊富に着生している。

これらのことから，ヒラクサが着生する海域ではプエルルスの大多数はヒラクサ中に生息し，その他の海藻には少数が入藻するに留まるものと思われる。言い換えればプエルルスはヒラクサを好み伊豆諸島においてはヒラクサ場が最も有効なプエルルス着定場になっていると考えられる。

6) プエルルス遊泳肢の構造

（方　法）

ヒラクサ中から採集したプエルルスと第Ⅰ期稚エビの腹部遊泳肢形態を顕微鏡下で比較した。

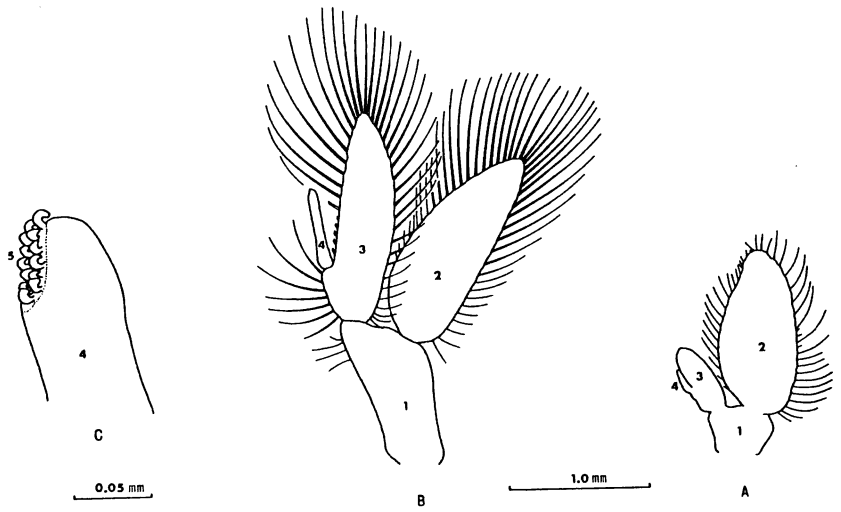
（結果および考察）

イセエビ腹部遊泳肢の形態については中沢[36]　岡田・久保[28]によって既に報告されているが，遊泳能という点から改めて見直すと，プエルルス遊泳肢は原節基部から外肢先端までの長さが第Ⅰ期稚エビの1.7倍に達し，内外両肢は強く長い羽状剛毛を備える。内肢内側には棒状の内突起があり，その先端内側には十数本の鉤刺を密生する。向い合った左右の内突起はその先端部を接することにより鉤刺がからまり互に連結することができる。遊泳肢内部には縦に繊維状組織が走り各部を支持している。

一方第Ⅰ期稚エビは原節・内外肢とも収縮し特に原節・内肢で著しい。内肢剛毛は消失し，外肢剛毛も短く弱くなっている。内突起先端の鉤刺は消失し左右の遊泳肢は連結できない。遊泳肢内部の繊維状組織はみられない。

両者の遊泳肢にみられるこのような形態的相違は，プエルルスが稚エビに比べ高い遊

泳能を持つことを示しているように思われる。



A　第Ⅰ期稚エビ　　B・C　プエルルス

1. 原節　2.外肢　3. 内肢　4. 内突起　5. 鉤刺

図３６　第Ⅲ腹節遊泳肢形態（剛毛の羽毛は省略）

7) 初期稚エビの期数査定

初期稚エビの期数について木下[27]は体色から，岡田・久保[28]は第１触角鞭状部節数から査定を試みている。第Ⅰ期稚エビは甲が全体に褐色を帯び腹部背面に明瞭な白斑が現れることから容易に識別できるが，第Ⅱ期以後甲は紅色を呈し腹部白斑は不明瞭となるため体色からの査定は難しい。そこで触角節数に基いた岡田の方法を用いてヒラクサ中から採集した稚エビの期数査定を試みた。

（方　法）

ヒラクサ中から採集した稚エビと，飼育により期数の判明している稚エビの甲長・第１触角鞭状部節数を解剖顕微鏡下で計測した。節数計測は主として右触角を用い，飼育個体では脱皮殻を計測した。

（結果および考察）

第１触角内鞭は先端部欠損がしばしばみられるため外鞭について結果の検討を行う。

飼育により期数の判明している稚エビ節数は，Ⅰ期２０～２４，Ⅱ期２６～３１，Ⅲ期

３５～４１，Ｖ期５５であり（図３７）標本数は少ないものの明らかに各期の節数は分離している（Ⅳ期は脱皮殻破損のため未計測）

ヒラクサ中から採集した稚エビの甲長組成をみると（図３８）Ⅰ期以外の個体は7.8～9.2，9.9～11.2，12.3～13.1㎜の３群から成っている。前２群の第１触角外鞭節数は飼育エビのⅡ期，Ⅲ期節数とほぼ一致するため，各群はそれぞれⅡ期，Ⅲ期，Ⅳ期稚エビに相当すると思われる。これに殻色から判断したⅠ期稚エビを加え各期外鞭節数を示すと，Ⅰ期１９～２５，Ⅱ期２６～３３，Ⅲ期３４～４１，Ⅳ期４２～　と考えることができる。岡田他[28]はⅠ期２２～２５，Ⅱ期２６～３４とし今回の結果とほぼ一致している。

以上のように初期稚エビの第Ⅰ触角外鞭節数は各期ごとに異なり，かつ甲長についても分離が認められるため，両者を総合して稚エビ期数を査定し得ると考えられる。

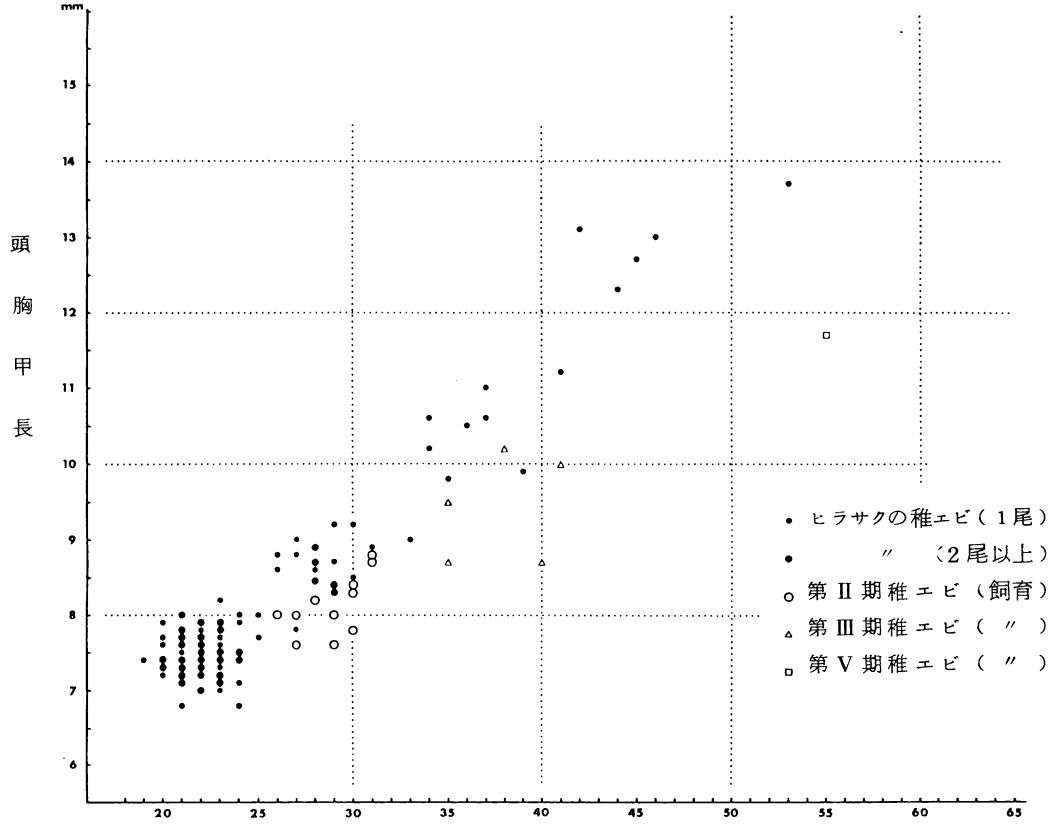


図３７　初期稚エビの甲長と触角節数

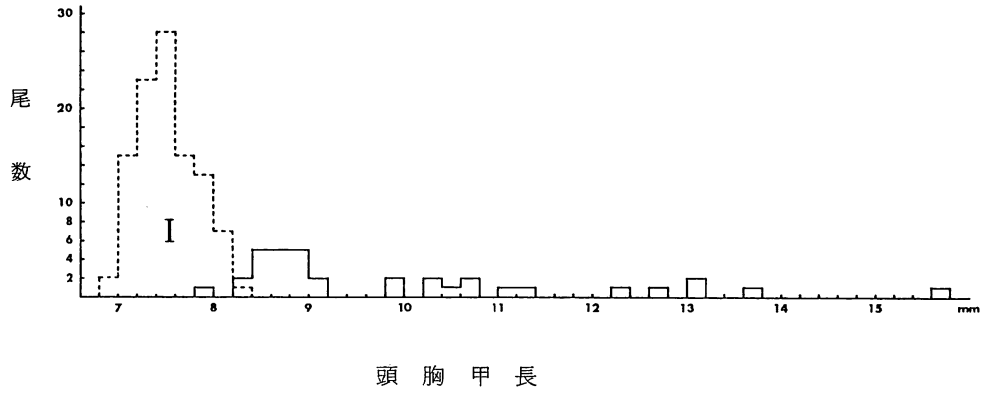


図３８　初期稚エビの甲長組成（５８年，ヒラクサ中）

点線：第Ｉ期稚エビ

8) プエルルス・稚エビの甲長

（方　法）

採捕したプエルルスおよび初期稚エビの甲長をポイントノギスを用いて測定した。稚エビの期数は前項で述べたように第1触角外鞭節数と甲長から査定した。

（結果および考察）

58年調査における平均甲長はプエルルス7.41㎜，第Ⅰ期稚エビ7.46㎜，第Ⅱ期稚エビ8.66㎜，第Ⅲ期稚エビ10.44㎜，第Ⅳ期稚エビ12.78㎜であった（表35）。

表35　プエルルス・稚エビ甲長（58年）

	プエルルス	稚エビ			
		Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期	Ⅳ期
測定数	174	104	22	9	4
範囲 ㎜	6.8 ～ 8.1	6.8 ～ 8.2	7.8 ～ 9.2	9.8～11.2	12.3～13.1
平均 ㎜	7.41	7.46	8.66	10.44	12.78

測定標本のうちプエルルス1尾は雑藻中から，残りは全てヒラクサ中から採捕したもので，天然における初期稚エビの甲長を示している。

木下[27]はプエルルスを飼育することにより各期甲長を求めⅠ期7.4，Ⅱ期8.1㎜とし，大島[6]は体色による期数判定からⅠ期8.1，Ⅱ期9.6，Ⅲ期11.5㎜とし，また道津他[37]は脱皮前と脱皮後の甲長変化に基いてⅠ期6.0～7.5，Ⅱ期7.6～9.0，Ⅲ期9.1～10.5，Ⅳ期10.6～11.0㎜としている。本調査の結果は木下，道津の値と，大島の値の中間にあり，必ずしも良く一致していないため，さらに資料を蓄積する必要があろう。

9) プエルルス・稚エビの飼育

（方　法）

大型コンクリート水槽中に1辺10㎝の立方形プラスチックネット籠を設置し，この中に採集したプエルルス・稚エビを1尾ないし2尾収容し魚肉・アミ餌投与により飼育した。毎日脱皮の有無を観察し，脱皮が確認された場合は脱皮殻について甲長・第1触角鞭状部節数を計測した。飼育期間は57年には7月1日～12月15日，58年には6月16日～10月16日である。

（結果および考察）

甲長・第1触角鞭状部節数については7)で，透明プエルルスの脱皮期間については4）－(3)で既に述べた。

Ⅰ期・Ⅱ期・Ⅲ期の稚エビ期間は５７年にはそれぞれ２７.３，２４.３，２６.３日，５８年には２２.５，２１.９，３１.７日であった（表３６）。第Ⅰ期稚エビ期間について木下[27]は１８～２５日平均２１日，道津他[37]は１１日前後としており，かなり大きな違いが認められる。脱皮間隔は水温，餌料条件，飼育密度等に影響されることが報告されており[38]　前述の違いは飼育条件の違いによるものと思われる。

表３６　初期稚エビ脱皮間隔

稚エビ期数	昭和５７年			昭和５８年		
	測定数(尾)	範囲（日）	平均（日）	測定数(尾)	範囲（日）	平均（日）
第Ⅰ期	8	２１～３６	２７.３	２３	１５～３１	２２.５
第Ⅱ期	4	２０～２７	２４.３	8	１３～３２	２１.９
第Ⅲ期	4	２３～３２	２６.３	3	２９～３６	３１.７

d　成エビのすみ場所

（方　法）

昭和５７年９月１７日神津島西側の図３９に示す３地点（一ノ首・前浜岸壁・牛根）において成エビのすみ場所を潜水観察した。一ノ首は水面上から急傾斜で落込む崖であり，観察水深は２～２０m，前浜岸壁は沖に突き出した汽船着岸岸壁で，ケーソンと被覆ブロックで構成され，最深部で水深１０m，牛根は大中の根石帯，観察水深は３～１５mの場所である。

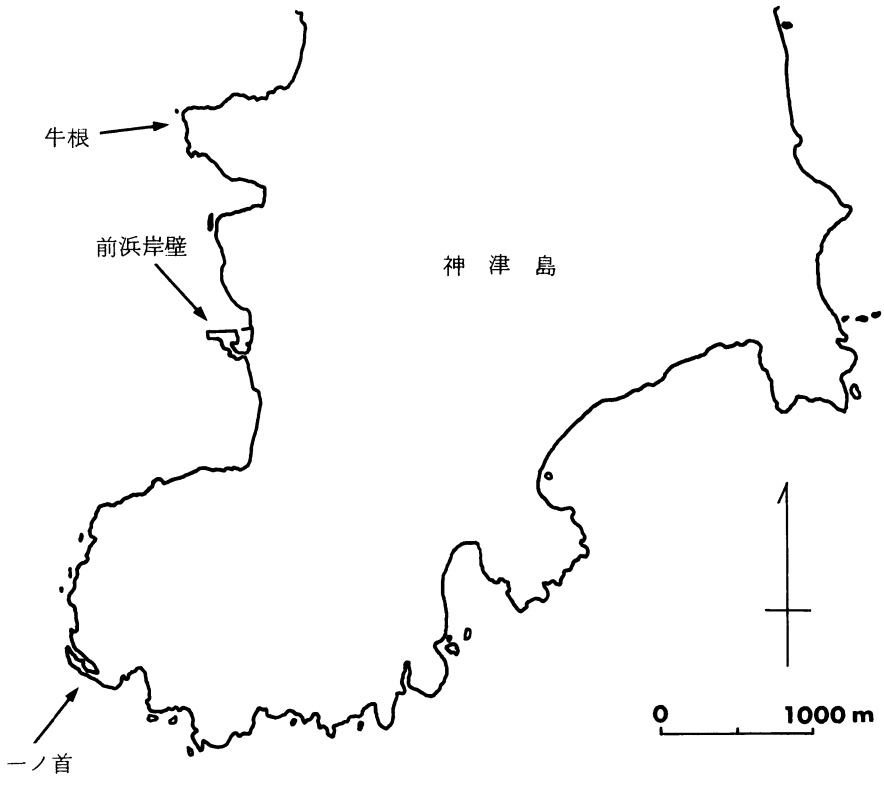


図３９　調査地点

（結果および考察）

一ノ首はほとんど垂直に近い切り立った崖が水面上から続き水深３０m付近の底に達する。底部の傾斜はゆるやかで，大・中根石・転石帯となる。崖は部分的に傾斜のゆるい所や棚があり，表面には種々の深さの割れ目や窪みがみられる。島の南西端に位置するため，南～南西からの潮流を受け調査時にもかなり速い北向流があった。観察結果を表３７に示した。複雑な天然地形を単純に表現することは難しいが，５尾以上の生息が認められた場所は全て奥行き１m以上の割れ目で開口部の幅は最大で２０～５０cm，但し幅の広い部分にエビは少なく，２０cm以下の部分に集中していた。約３０尾が観察された割れ目は崖の傾斜がゆるくなった棚の部分にあり，開口部は上向き，幅２０cm，長さ2.５m，奥行きは１m以上で１m以深は幅がさらに狭く屈曲して最奥部までは見通せなかった。また奥が浅い割れ目，開口部の短い割れ目，あるいは径２０cm程度の小さい窪みにも生息するが数は少なく，海藻はテングサ（マクサ・オオブサ）主体でこの他キントキ類が普通に着生し，丈の高い海藻はみられなかった。

表３７　一ノ首成エビすみ場所観察結果

水　深　（ｍ）	イセエビ数(尾)	住　　み　　場　　所
2	６以上	斜の割れ目　入口２０×４０cm　奥は深い
	6	〃　　〃　　〃
6	1	割れ目　奥は余り深くない
9	4	大岩と大岩間のすき間　幅１０～１５cm
１１	1	崖の縦の割れ目　幅１０cm
6	2	〃　　幅１５cm，奥深い
4	3	〃　　〃　　〃
１５	1	割れ目　幅２０cm　長さ１ｍ　奥４０cm
１０	約３０	上向き割れ目　幅２０cm長さ2.5ｍ奥１ｍ以上　奥行き１ｍでさらに幅狭くなる。
3	１０以上	上向き割れ目　幅５～３０cm長さ３～４ｍ奥行き１ｍ以上奥は複雑に入り組む
１０	1	垂直壁面　やや大きな凹所の中の小さな窪み径２０cm　深さ２０cm
5	4	垂直壁面の割れ目，幅１５cm長さ７０cm深さ２０cm
3	１０以上	割れ目と穴の組合せ　入口の最広部５０cm，長さ５ｍ，奥行き２ｍ幅の狭い部分にエビ多い

前浜の汽船着岸岸壁は岸から沖に向って２００ｍ突き出したケーソン列とケーソン基部捨て石の流出を防ぐ被覆ブロックで構成されている（図４０）。被覆ブロックはコンクリート製で3.5×4.0×1.0ｍと2.5×2.5×1.0ｍの２種があり，図４０のように割り石を押えているため，海底とブロック間には割石をはさんで複雑な空間が造られている。またケーソンの継ぎ目には狭い割れ目ができており，かなり奥の深いものもみられる。被覆ブロック域ではブロックと海底の間に最もエビが多く，一基の下に最多１０尾が観察され，重なったブロックとブロックの間およびブロック側部のすき間には少なかった。また沖側のものより岸側のブロック下部に特に多数い集していた。ケーソンについてみれば奥行き５０cm以上の割れ目では開口部長１ｍ当り６～７尾と非常に多くのエビが観察された。周辺に海藻は少なく石灰藻がみられる程度であった。

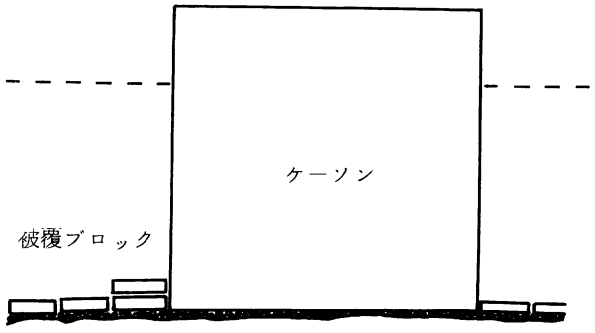


図４０　前浜岸壁

牛根周辺の海底は大・中根石帯で岩間に間隙は多く底質は砂である。海藻はタマイタダキが優占するが水深１５m付近ではヒラクサもかなりみられる。イセエビは大岩間の割れ目・横穴で観察されたが２名２０分の調査中７個体しか発見できず，一ノ首・前浜岸壁に比べ著しく少なかった。

成エビのすみ場所について大島[39]は岩礁の棚や巨岩・転石下部の間隙で，間隙の高さはエビ体を僅かに余す程であり，適当な奥行きと逃げ道を持つとし，また伊豆諸島における過去の調査では，巨岩下の空洞で２カ所以上の入口があり，奥が広がり，空洞内部に小さな棚や穴・転石の間隙などを有する場所にい集していたとされている。今回の調査においてエビが多数観察できた場所は一ノ首と前浜岸壁で，地形的には２つのパターンに分けられ，１つは切り立った崖あるいはケーソンの深い割れ目であり，もう１つは被覆ブロック下部である。被覆ブロック下部を天然地形にあてはめてみれば，前述した伊豆諸島におけるイセエビすみ場所のように言い換えることができよう。成エビの多く観察された２地点の周辺地形をみると，一ノ首は切り立った崖で水深３０m付近の平担部を除けば割れ目以外にエビの住み場所はなく，また前浜岸壁は禁漁区となっておりエビが非常に多く周囲の岩礁は比較的単調である。従って両地点においては周辺に好適なすみ場所も少なく，かつイセエビ個体数が多かったため割れ目やブロック下部に集まったとも言える。しかし過去の調査例からみても，前述した２つの地形に昼間イセエビが身をひそめることは明らかで，これらの場所がイセエビの住み場として重要な意味を持つものと思われる。

e　移　　動

（方　法）

昭和５６年９月から５８年９月にかけて神津島周辺６地点，禁漁区（白根～前浜）・三浦湾・祇苗島・牛鼻・岡作根・赤崎で成エビおよび若令エビ８４９尾の標識放流を行った（表３８・図４１）。

放流個体は全て白根から前浜にかけての禁漁区で刺網により捕獲した。放流個体の大きさは表３８に示すとおりで，５６年１１月１２～１４日放流群は若令エビ，その他の放流群は成エビが主体となっている。標識にはバノック式アンカータグを用い頭胸甲と腹部の間に装着し，放流は船上から行った。なお５６年の放流は神津島水産研修会との共同で行った。

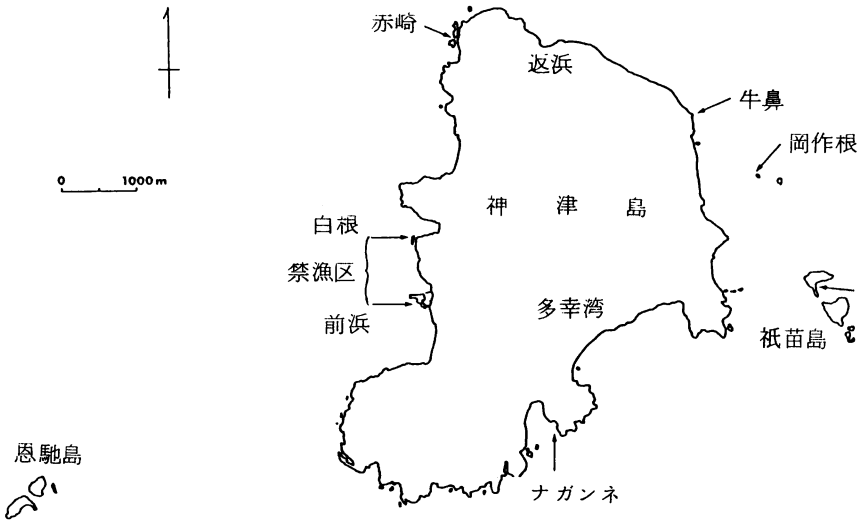


図４１　標識放流地点

表 3 8　標識放流結果

放流年・月・日	標識	放流場所	放流数（尾）		頭胸甲長範囲 （cm）		平均甲長（cm）	
			♂	♀	♂	♀	♂	♀
56・9・30	黄・インク番号	禁漁区・白根	45	23	4.42～10.00	4.69～ 7.50	7.22	6.47
9・30	白・〃	三浦湾・ナガンネ	53	16	4.70～10.58	5.15～ 7.51	6.89	6.63
10・13	白・刻印番号	禁漁区	45	35	4.76～10.38	5.99～ 7.82	7.34	6.83
11・12～14	〃・〃	〃	92	19	3.72～ 5.52	3.80～ 5.12	4.66	4.66
57・5・25	白・インク番号	禁漁区・白根	35	28	4.63～ 9.22	5.03～ 7.99	5.89	6.77
5・25	青・〃	岡作根	68	10	4.26～ 9.48	5.27～ 8.55	5.73	7.11
9・18	赤・〃	牛鼻	106	92	5.96～ 9.78	5.19～ 7.77	7.03	6.86
58・9・7	白・〃	赤崎	102	20	5.08～ 9.61	5.65～ 8.02	6.94	6.84
9・7	黄・〃	祇苗島	49	11	5.43～ 8.34	6.32～ 7.92	6.93	6.98

（結果および考察）

昭和５８年１２月までに再捕された標識エビは表３９のとおり合計６８尾である。５６年９月３０日禁漁区白根放流群は５６年１１月に禁漁区内で２尾，５７年１１月に６００m離れたサブ崎で１尾再捕され放流点からの移動は少なかった。５６年９月３０日三浦湾放流群は同地点で１尾が再捕されたに留った。

５６年１０月１３日～１１月１４日禁漁区放流群は５７年５月に１尾，９月に４尾，５８年９月に１尾いずれも禁漁区内で再捕され移動量は少なかった。５６年放流群の再捕率はかなり低いものであるがこれは５６年度漁期中標識エビの再捕報告体制が整っていなかったことが最大の原因と思われる。

５７年５月２５日禁漁区白根放流群は同年９月に前浜岸壁で３尾，１１月に0.7km離れた牛根で１尾，５８年１１月に1.1km離れたメイシで１尾再捕された。５７年５月２５日岡作根放流群は５７年１１月～５８年１月に９尾，５８年１２月に１尾再捕され，このうち７尾は放流点から１km以内で再捕され，１尾は放流点から1.5km地点で，１尾は海峡を越え1.5km離れた祇苗島で，さらに１尾は１７７日後に8.5km離れたサイマで捕獲された（表４０，図４２）。

５７年９月１８日牛鼻放流群は５８年１２月までに２６尾再捕され，このうち２１尾は放流点から1.5km以内で，１尾は４km離れた赤崎で，２尾は4.5km離れた大立で，１尾は５８日後に９km離れたサイマで捕獲されている。サイマで捕獲された個体は今回の再捕例中最も遠方への移動で，かつ経過時間が短かく，日平均移動量は１５５mに達した（図４３）。

表３９　標識放流イセエビ再捕結果

放流年・月・日	放流場所	放流尾数	再捕尾数	再捕率(%)
５６・　９・３０	禁漁区白根	６８	３	4.4
９・３０	三浦湾	６９	１	1.4
１０・１３～１１・１４	禁漁区	１９１	６	3.1
５７・　５・２５	禁漁区白根	６３	５	7.9
５・２５	岡作根	７８	１０	１２.８
９・１８	牛鼻	１９８	２６	１３.１
５８・　９・　７	赤崎	１２２	１０	8.2
９・　７	祇苗島	６０	４	6.7
	不明		３	
計		８４９	６８	

表４０　標識放流イセエビ再捕結果

放流年・月・日	放流場所	再捕年・月・日	再捕尾数	再捕場所	経過日数	移動距離（km）
５６・　９・３０	禁漁区白根	５６・１１・　２	2	禁漁区	３３	0.8
		５７・１１・１４	1	サブ崎	４１０	0.6
５６・　９・３０	三浦湾	５６・１１・２０	1	三浦湾	５１	0.4以下
５６・１０・１３	禁漁区	５７・　５・２５	1	禁漁区	２２４	0.7以下
～１１・１４		９・１８	4	〃	—	〃
５６・　９・３０	禁漁区	５６・１１・２１	1	サブ崎	—	0.6
～１１・１４		～３０				
５７・　５・２５	禁漁区・白根	５７・　９・１８	3	禁漁区・岸壁	１１６	0.7
		１１・１８	1	牛根	１７７	0.7
		５８・１１・　２	1	メイシ	５２５	1.0
５７・　５・２５	岡作根	５７・１１・１２	1	白島	１７１	0.7
		１１・１４	1	白島	１７３	0.7
		１１・１４	1	長根	１７３	1.5
		１１・１５	1	サイマ	１７４	8.5
		１１・１９	1	岡作根	１７８	0
		１１・１９	1	赤崎	１７８	5.0
		１１・２１	1	岡作根	１８０	0
		１２・２１	1	作根	２１０	0.2
		５８・　１・２２	1	作根	２４２	0.2
		１２・　９	1	祇苗島	５６３	1.7

５８年赤崎放流群は１０尾再捕され９尾は放流点から0.4㎞以内で，１尾は1.9㎞地点で再捕された。祇苗島放流群は４尾再捕され，１尾は５８日後に９㎞離れたショクドウで，２尾は2.1㎞地点で捕獲された（残り１尾の捕獲場所不明）。

再捕数の多かった岡作根・牛鼻各放流群についてみれば，再捕地点は島の西側と南側に及び，最短距離を移動したとすれば移動に方向性はみられない。またこれに赤崎放流群を加えた再捕個体のうち，再捕場所のわかっている４１尾中３５尾８５.４％は放流点から1.5㎞以内で再捕され，６尾１４.６％がそれ以遠へ移動しており，全般的には放流点付近に留るものの遠距離移動を行う個体のあることがわかる。一方祇苗島放流群は再捕尾数４尾と少ないが，再捕場所の判明した３尾の移動距離は2.1～9.0㎞と長くなっている。

５７年５月には島西側の禁漁区白根と，東側の岡作根で放流を行い，両者の移動距離を比較すると，岡作根放流群では１㎞以上が４尾であるのに対し，禁漁区放流群は０尾であった。

表４１　５７年９月１８日牛鼻放流群の再捕結果

再捕年・月・日	再捕尾数	再捕場所	経過日数	移動距離（㎞）
５７・１１・　９	2	大　立	５２	4.5
１１・１０	1	成　沢	５３	1.5
１１・１１	1	白　島	５４	1.0
１１・１１	1	ハシルマ	５４	0.5
１１・１１	1	〃	５４	
１１・１２	1	ハシルマ	５５	0.5
１１・１３	1	赤　土	５６	0.2
１１・１４	4	牛　鼻	５７	0
１１・１５	1	サイマ	５８	9.0
１１・１９	1	オカンノン	６２	0.5
１１・２１	1	ハシルマ	６４	0.5
１１・２２	2	オカンノン	６５	0.5
１２・１２	1	白　島	８５	1.0
１２・１４	1	ハシルマ	８７	0.5
１２・１５	3	牛　鼻	８８	0
１２・２０	1	オカンノン	９３	0.5
１２・２１	1	赤　土	９４	0.2
５８・　１・１９	1	オカンノン	１２３	0.5
１１・　３	1	赤　崎	４１０	3.9

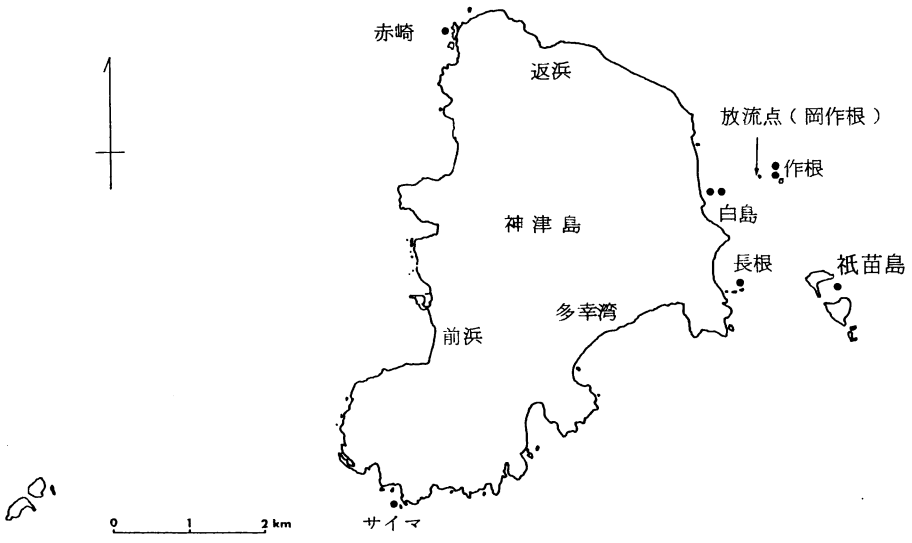


図４２　岡作根放流群の再捕地点（放流点付近で２尾再捕）

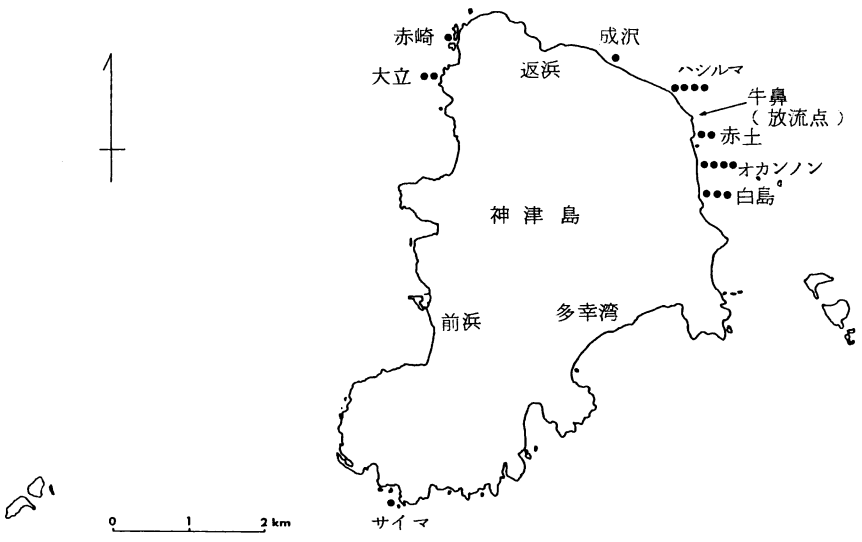


図４３　牛鼻放流群の再捕地点（放流点付近で７尾再捕）

表４２　５９年９月７日赤崎・祇苗放流群の再捕結果

放流場所	再捕年・月・日	再捕尾数	再捕場所	経過日数	移動距離(km)
赤　崎	５８・１１・　２	2	黒　根	５６	0.4
	１１・　３	6	赤　崎	５７	0
	１１・　３	1	名　組	５７	0.3
	１１・２９	1	オオヤセ	８３	1.9
祇苗島	５８・１１・　４	1	ショクドウ	５８	9.0
	１１・　６	1		６０	
	１２・　２	1	白　島	８６	2.1
	１２・３０	1	白　島	１１４	2.1

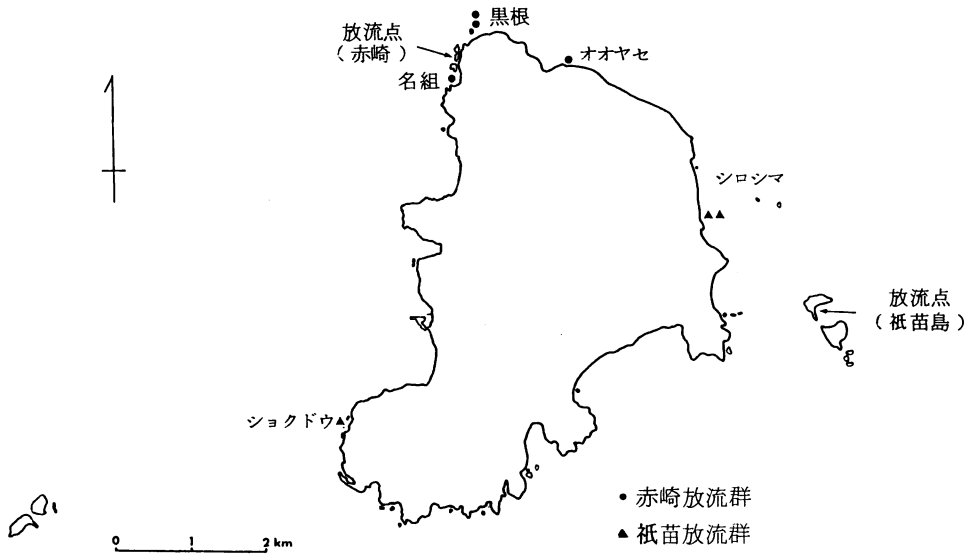


図４４　赤崎・祇苗島放流群の再捕地点
（赤崎放流点で７尾再捕）

この他の放流群についてみても全般的に移動は東から西へ起っており，西から東への移動は少ない。この原因のひとつとして放流エビを全て禁漁区（島の西側）で捕獲していることがあげられ，東側に運ばれた個体が環境の変化を感じて移動傾向が強くなることも考えられる。

高木[40]は千葉県小湊からの標識放流による最遠到達地が２９km離れた千倉であり（放流後２４日），また小湊湾外からは７９尾１５.１％が再捕されたことを報じている。また静岡水試[41]による最遠移動記録は御前崎から福田港まで３４kmを５２３日間に移動したものである。

今回の調査による最遠到達記録は５８日間で９kmというもので，千葉・静岡の例より短いが，神津島の周囲は約２２kmで，１１km以上の移動は確認しようがなかった。個体群として移動距離をみると，1.5kmを越えて移動するものの割合（１４.６％）は高木による小湊湾外へ移動した個体の割合（１５.１％）とよく一致している。

次に移動経路の地形をみると，放流点と再捕地点の間に砂地をはさむ場合があり，例えば，岡作根・牛鼻と赤崎・大立の間には返浜，サイマとの間には多幸湾がある。特に多幸湾の砂地は２kmも続き，通常岩礁に生息する成エビが長い砂地を越えて移動する事実は注目される。

一方，神津島の東には祇苗島があり，本島間とは深さ５０～６０m，最短距離８００m，底質礫の海峡によって隔てられている。５８年９月祇苗島放流群のうち３尾はこの海峡を越え本島側へ移動し，また５７年５月岡作根放流群の１尾は５６３日後に祇苗島で再捕され，海峡を越える両方向の移動が確認された。

f　頭胸甲長組成

（方　法）

昭和５７年１１・１２月および５８年１１月，神津島において漁獲されたイセエビの性別および甲長を測定した。１１月は７カ月間の禁漁後最初の漁獲である。測定期間は各月漁期間の初めに当る。神津島を下記６地区に区切り，各区ごとに集計を行った。本島４地区の境界は砂浜である。(1)返浜～沢尻湾，(2)前浜～多幸湾，(3)多幸湾～返浜，(4)恩馳島，(5)祇苗島，(6)沢尻湾～前浜（禁漁区）。なお５７・５８年は禁漁区の解放はされなかったため(6)からの漁獲はない。

（結果および考察）

各地区ごとの雌雄別甲長組成を図４５～４９に，測定数を表４３に示した。

(1)　返浜～沢尻地区（図４５）

♂：５７年１１月の測定数は少ないが，5.8～7.0cmの個体の比率が高く，１２月は

7.2～8.4cmの個体が減少，4.4cm未満が増加しやや小型化した。５８年１１月は4.7cm付近に峯のある点で５７年１２月と似ているが，6.0cmから急激な増加が起っており,５７年より大型化している。

♀：５７年１２月の組成は鋸歯状で峯は明瞭でないが，５８年１１月には4.3cmと6.1cm付近に峯がみられる。

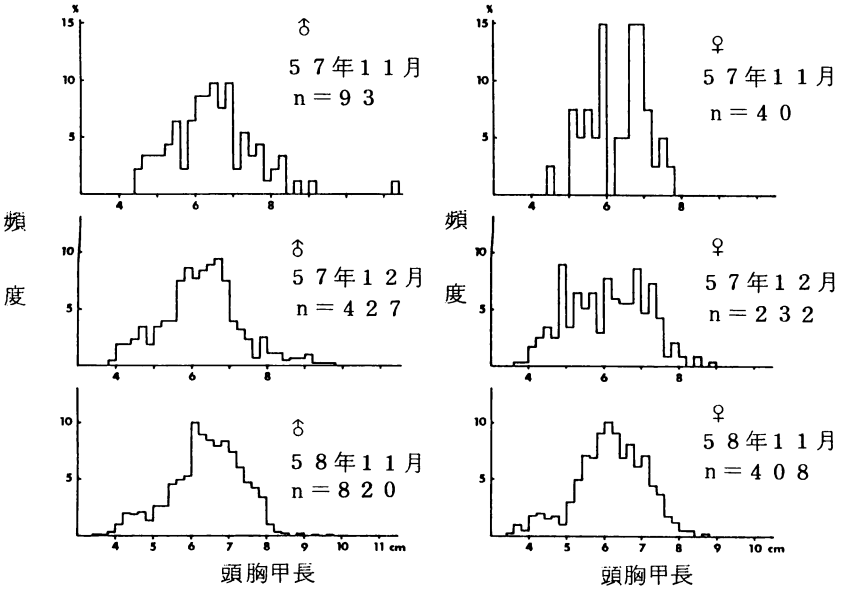


図４５　返浜～沢尻湾地区イセエビ頭胸甲長組成

(2) 前浜～多幸地区（図４６）

♂：各組成にはいずれも4.7cmと6.2cm付近に峯がみられる。５８年１１月には７～８cmの個体が増加している。

♀：各組成の峯の位置にはくい違いが多く共通した傾向がみられない。

(3) 多幸～返浜地区（図４７）

♂：５７年１１月には6.0cmと6.6cm付近に峯がみられ，１２月には7.6cm以上の個体が増加し大型化しているが，峯は不明瞭である。

♀：５７年１１月は6.7cm付近に峯があり，組成は鋸歯状を呈する。１２月は6.4～6.6cmに最も高い峯があるが，7.2cm以上の比率が増加し全体として大型化した。

(4) 恩馳島（図４８）

♂：５７年１１月には4.3・5.3・6.1・7.0・7.5cm付近に峯がみられる。１２月に

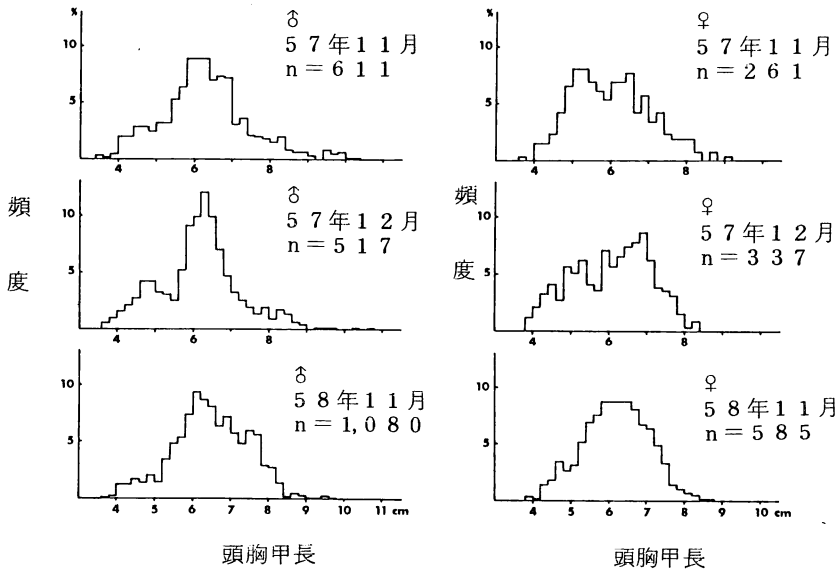


図４６　前浜～多幸湾地区イセエビ頭胸甲長組成

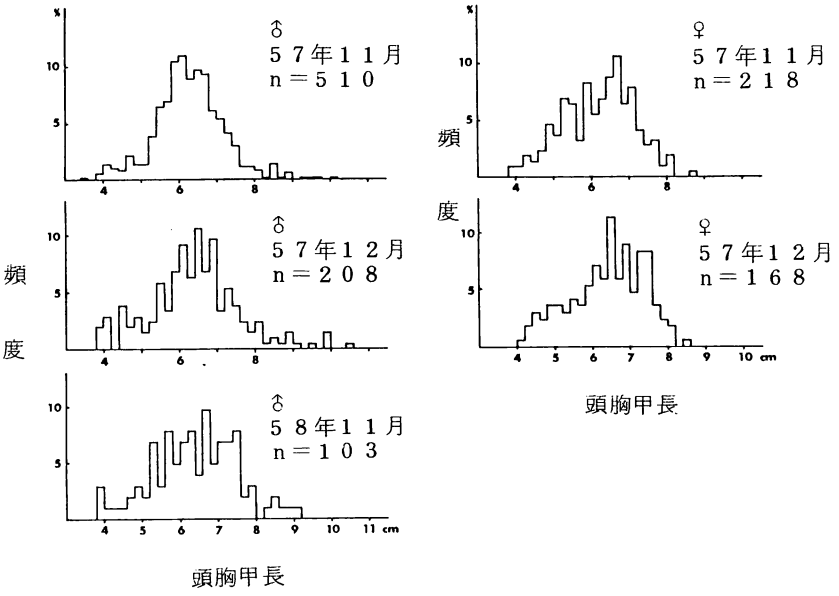


図４７　多幸湾～返浜地区イセエビ頭胸甲長組成

は峯がやや右にずれ，7.5 cm付近の峯は消え，5.8 cm未満の小型群が増えている。５８年１１月には4.5 cmに小さい峯があり，５cm以上では6.3 cm付近に峯を持つ1つの大きな山になっている。

♀：５７年１１月は4.4～6.6 cm，１２月には4.4～7.0 cmの個体の比率が高い。雄に比べどちらの月も小さいが，特に１１月は差が大きい。５８年１１月は５７年１１月に似た組成を示すが，7.6 cm以上の個体が増加している。

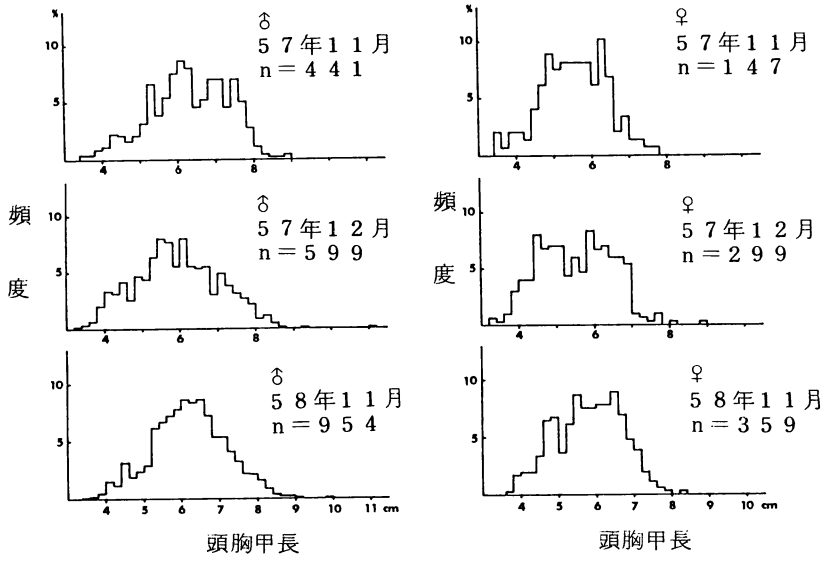


図４８　恩馳島イセエビ頭胸甲長組成

表４３　イセエビ甲長の地先別測定尾数

（尾）

測　定　日	性	返浜～沢尻	前浜～多幸	多幸～返浜	恩馳島	祇苗島
５７・１１・１０～１４	♂	９３	６１１	５１０	４４１	７８
	♀	４０	２６１	２１８	１４７	３３
５７・１２・　８～１１	♂	４２７	５１７	２０８	５９９	３１
	♀	２３２	３３７	１６８	２９９	２４
５８・１１・　２～　４	♂	８２０	1,０８０	１０３	９５４	１８５
	♀	４０８	５８５	３５	３５９	６１

(5) 祇苗島（図４９）

♂：測定数はいずれも少ないが，５８年１１月は5.4～6.9，6.9～8.0，8.0～8.9 cmに山がみられ，9 cm以上の個体もかなり多い。

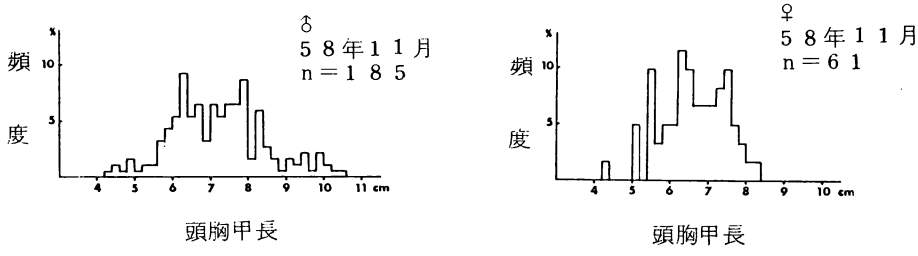


図４９　祇苗島イセエビ頭胸甲長

地先別の組成を比較すると，５７年１１月の雄では返浜～沢尻地区と祇苗島でやや大型個体が多く，前浜～多幸地区と多幸～返浜地区はいずれも6 cm付近に峯があり比較的似かよった組成を持っている。恩馳島にも6 cm付近に峯があるが，5.3，7.0，7.5 cmにも明瞭な峯がみられ，全体的に山は広がっている。

１１月の雌のうち，測定数の多い3地区を比べると多幸～返浜地区は大型，恩馳島は小型，前浜～多幸地区は両者の中間であるがその差は大きいものではない。

５７年１２月の雄の組成をみると，恩馳では各峯が１１月より左にずれ小型化し，多幸～返浜で7.2 cm以上の大型個体の比率が増していることがわかる。また特に若令群の多い地区は認められない。雌についてみても雄と同様恩馳島で小型個体が多く，多幸～返浜地区に大型個体の比率が高い。また祇苗島は測定数が少ないが雌雄とも最も大型個体の比率が高い。

５８年１１月についてみると，雌雄とも恩馳で小型，祇苗で大型，本島の3地区は両者の中間でほぼ同じ大きさであった。前年１１月と比較すると返浜～沢尻地区の雌雄と恩馳の雄を除き甲長の増大が認められ，神津島全体としてみれば組成は若干大型化していると言える。

漁業者からの聞き取りによれば，深場で採れるエビは概して大きく，これを専門的にねらう船があるという。この船がどの地先で操業したかによって甲長組成に影響が出る可能性は残るが，得られた資料から各地先甲長組成を全体的に比較すると，恩馳島では小型，祇苗島で大型，神津島本島はその中間である。また若令群が特に多く出現する地先はみられず，幼生の着定は島全体に起っているものと思われる。

野中[33]によって記載された近県4地先（小湊・真鶴・石廊崎・大瀬）および八丈島[7]

の甲長組成と比較すると，神津島の組成は近県より大きく，八丈島より小さくなっている。

各組成をみると甲長4～5cmに峯を持つものが多く，この峯が定着後1年を経過したI令群であることは間違いないものと思われるが，甲長5cm以上では峯の位置に明瞭な一致がなく，年級分離は困難と考えられる。

g　甲長と体重の関係

（方　法）

５７年５月２５日および９月１８日禁漁区前浜岸壁周辺で成エビを捕獲し，頭胸甲長と体重を測定した。

（結　果）

５月２５日には雄１１５尾（甲長4.43～10.26cm，平均5.99cm），雌３９尾（4.93～8.55cm，平均6.83cm），９月１８日は雄２１７尾（3.80～10.12cm，平均6.32cm），雌１１８尾（3.86～7.77cm，平均6.61cm）を測定した。５月の雌は全て抱卵しており，９月の雌は全て未抱卵であった。頭胸甲長と体重の関係を$W = aL^b$式に当てはめた結果下式を得た。

５７年５月２５日	♂	$W = 1.396L^{2.737}$	W：体重（g）
	♀（抱　卵）	$W = 1.504L^{2.788}$	L：頭胸甲長（cm）
９月１８日	♂	$W = 1.206L^{2.836}$	
	♀（未抱卵）	$W = 1.547L^{2.722}$	

これらの式から甲長0.5cmごとの体重を求め表４４に示した。

表４４　イセエビ計算体重

頭胸甲長（cm）	5月25日体重（g）		9月18日体重（g）	
	♂	♀（抱卵）	♂	♀（未抱卵）
3.0	28.3	32.2	27.2	30.8
3.5	43.1	49.4	42.1	46.9
4.0	62.1	71.7	61.5	67.4
4.5	85.7	99.6	85.9	92.9
5.0	114.4	133.6	115.7	123.7
5.5	148.5	174.3	151.7	160.4
6.0	188.4	222.2	194.1	203.2
6.5	234.6	277.7	243.6	252.7
7.0	287.3	341.5	300.5	309.2
7.5	347.1	413.9	365.5	373.1
8.0	414.1	495.5	438.9	444.7
8.5	488.9	586.7	521.2	524.5
9.0	571.7	688.1	612.9	612.8
9.5	662.9	800.0	714.5	710.0
10.0	762.8	923.0	826.4	816.4

h　性　比

（方　法）

５７年１１月・１２月および５８年１１月，神津島において漁獲エビの性別と頭胸甲長を測定し（ｆ頭胸甲長組成参照）得られた資料から甲長範囲別性比を求めた。

（結果および考察）

測定数の多い地先について甲長範囲1 cmごとの性比を図５０・５１に示した。性比はほとんど1以上で雄の数が雌を上回っている。５７年の甲長別性比をみると，各地先共通の規則性を持って変化していることがわかる。すなわち甲長4 cm以上で甲長増加と共に性比が増大し，７～８cm区画で一時的減少が起り，８cm以上で再び急激に上昇する。１２月の恩馳ではこの変化が1 cm小さい方にずれ性比の一時的減少が６～７cm区画にみられる。また例外的に１１月の恩馳においては性比の一時的減少が起らず一貫した増加が認められる。

５８年にも恩馳を除き性比の一時的減少がみられるが，減少区画は５７年より小さく５～６cmで起っており，また減少幅は５７年に比べ小さい。

甲長別性比に対しては，羅網率・死亡率・生長速度等の雌雄差が影響を与えると考えられるが，上記のような変化の原因は明確でない。

甲長４cm以下の性比は地先による差が大きいが，これは漁獲尾数が少ないことによる標本抽出誤差と思われる。また５７年１１月と１２月の性比を比べると，前浜～多幸湾地区と多幸湾～返浜地区で１２月の値が全体的に下がっていることがわかる。

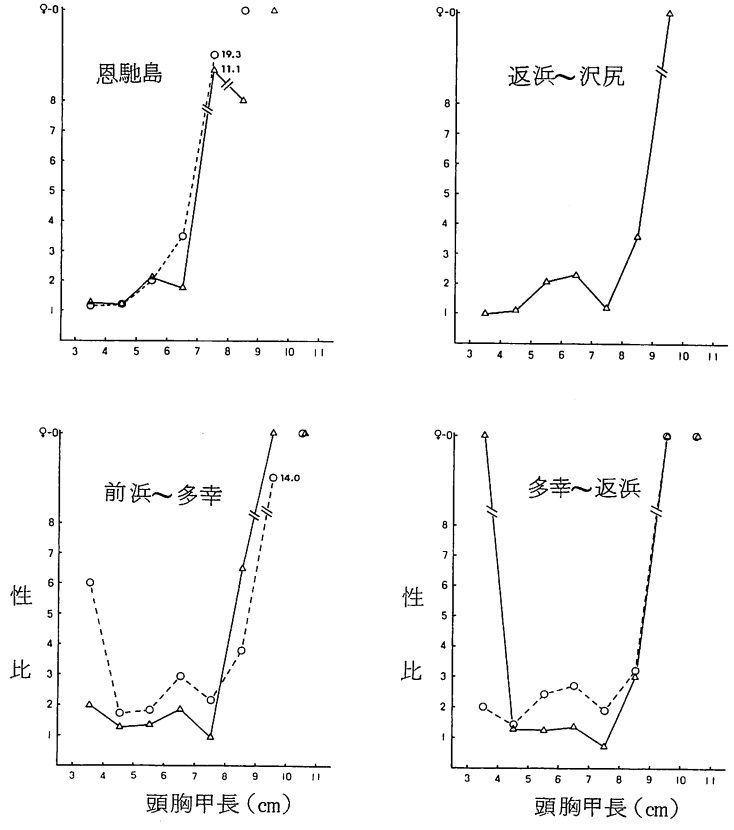


図５０　５７年頭胸甲長別性比（○：５７年１１月，△：５７年１２月）
性比：♂／♀

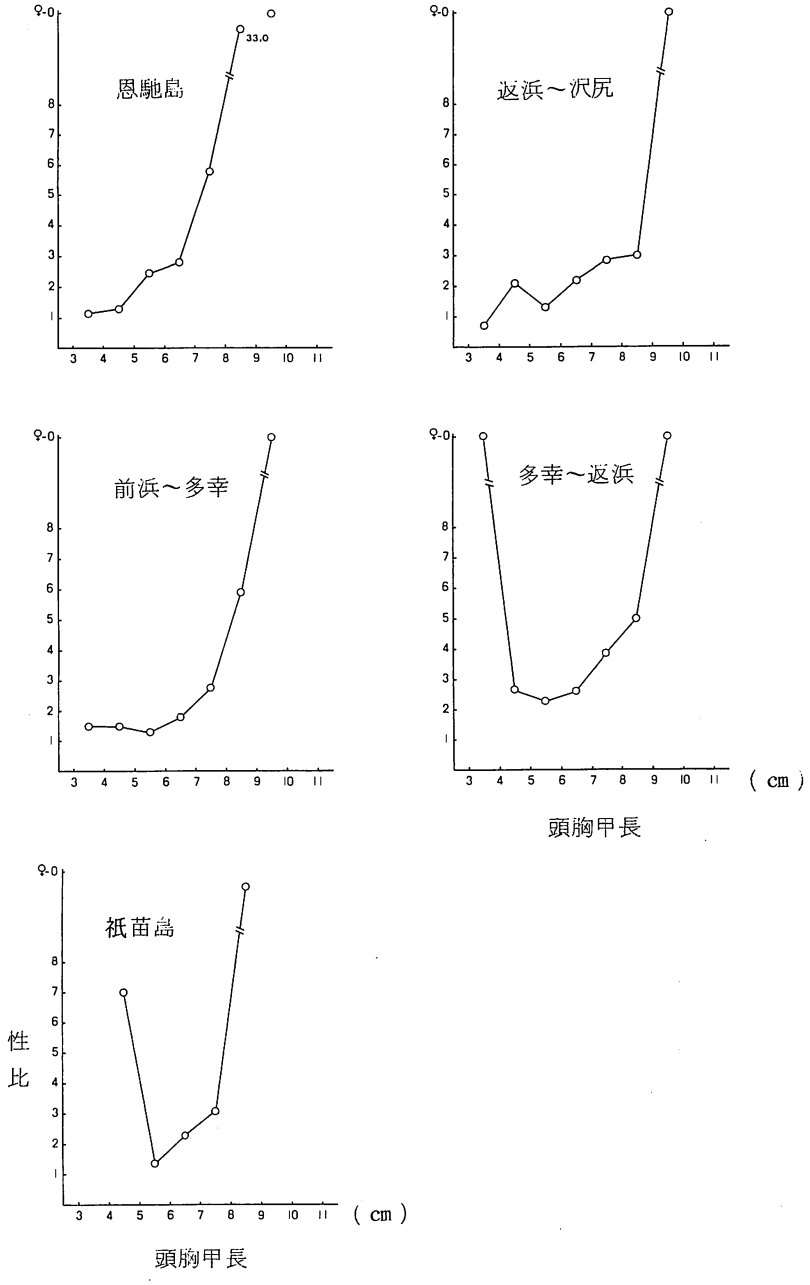


図５１　頭胸甲長別性比　５８年１１月
性比：♂／♀

i　資　　源

（方　法）

イセエビ漁獲量および出漁日数を各種統計資料から集計するとともに，神津島イセエビ漁業者から過去の操業形態について聞き取り調査を行った。利用した統計資料は，「東京都の水産」，「関東農政局大島統計情報出張所資料」，「神津島漁協決算報告書」，「神津島漁協水揚台帳および伝票」である。

（結果および考察）

利島から神津島海域における昭和２４年以降のイセエビ水揚量は図５２に示すとおりで，最高は昭和２４年の５２.３ｔ，最低は３７年の3.9ｔである。漁獲量の年変動はかなり激しく，漁獲のピークは２４年，２６年，２８年，３３年，４０年，４６年にみられ，漁獲の落ち込みは２５年，２７年，３１年，３７年，４２年，５２年にみられた。全般的な傾向をみると，２４年から３７年にかけては減少，３８年から４６年にかけては増加，４７年から５２年まで減少し，その後やや増加している。

利島～神津島海域中神津島地区における漁獲量が最も多く，最近１０年間では全漁獲量の４１～４６％を占め，またこの地区の漁獲量変動は全漁獲量変動傾向と一致する（図５２）。このため以下神津島地区について述べることにする。

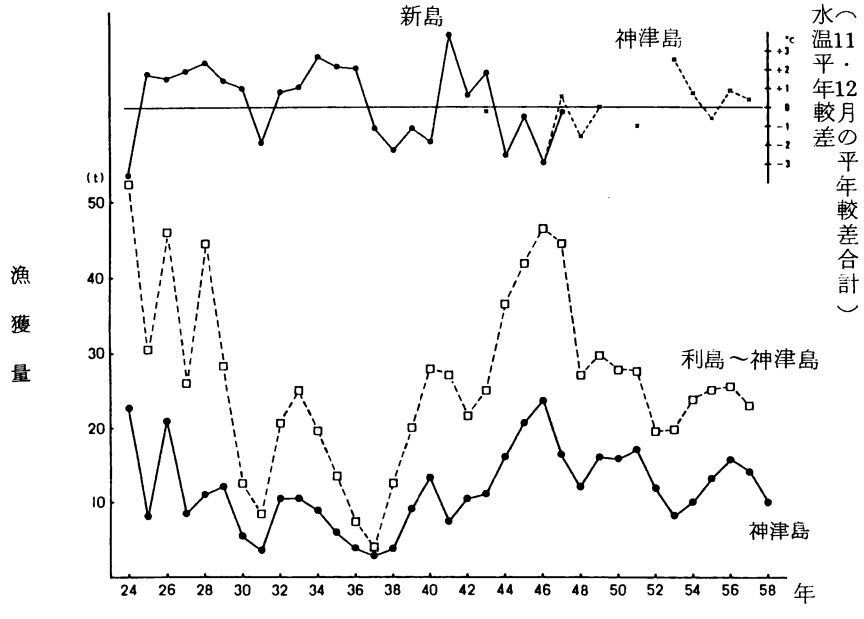


図５２　イセエビ漁獲量と水温平年較差の年変動

漁獲量変動を引起す要因には多くのものが考えられ，種々の要素が複合して漁獲量に反映される。昭和２４年以降のイセエビ漁業についてみると，人為要因（漁獲努力量・漁具効率）にいくつかの変化が認められる。

第１は３５年頃に起った刺網素材の変化（綿糸から合繊）である。綿から合繊に変ったことにより網の強度が増し維持・補修が省力化された。

第２は同じく３５年頃に起った木製浮子から合成浮子への変化である。木製浮子は水を吸うと浮力を失うため時々乾燥させる必要があり，合成浮子の使用によって乾燥時間を省略し，長時間の連続使用が可能になった。

第３は３７年頃から普及しはじめたウェットスーツの使用である。神津島における操業方法は，まず水面を泳ぎながら海底地形に合わせて岩の脇に網を落し，次に素潜りで沈下した網の乱れを整えるというものである。揚網時にも水面を泳いで海中の網なりを見ながら網をたぐり，随時素潜り潜水し岩にかかった網を外していく。船上からの投げ込み漁法も行われるが，主体は潜りがけである。従って水温の低下する冬期には裸潜りでは掛けられる反数が限られるが，ウェットスーツの出現はこの障害を大幅に取除いた。

第４は置き網日数の増加である。昭和４０年代までは日中～夕方に投網し翌朝揚網するという１晩どりが行われていたが，５０年頃から投網後２～３晩置きっ放しにする操業形態が普及し，これにより常時多数の網が海中に置かれ漁獲強度が強まった。

第５は漁場の拡大である。前述した潜り掛け漁法のため，漁場水深は１５m以浅が主体であったが，５０年頃から放り込み漁法（船上から網を投げ込むだけで潜水はしない）によって１５m以深の漁場が開発された。

第６は船の動力化・馬力アップによる操業の効率化である。

第７は以上の要因によってもたらされる使用反数の増加である。２０年代前半には，１人当り５～１０反（１反１５間）程度を使用するに過ぎなかったが，現在では，１人当り３０反（１反２０間）もの網を使用している。

一方自然要因についてみれば，新島・神津島における１１・１２月水温の平年較差は,２８～３９年には漁獲量変化と相関がみられるものの，４０年以降は全く相関がない。

また黒潮流軸は二谷[A－13)]の分類によるA型が３４～３７年，５０～５５年に起っており，この時期に含まれる３７年と５３年に漁獲の減少がみられる。しかし，同じくA型海況に含まれる５０・５１・５５年には高い漁獲をあげており，黒潮流軸と漁獲との関係は顕著でない。

この他の自然要因も漁獲変動を十分説明できるものはなく，恐らく自然要因による資源変

動よりも漁獲強度の変化とそれに伴う資源量変動の方が強く，漁獲量には人為要因が強く反映されるものと思われる。

漁獲量変動を人為要因から説明すると下記のようなものである。昭和２４～２９年は資源量の豊富な時期で，初歩的漁具によっても高い漁獲をあげることができた。３３～３７年は漁獲による資源減少で漁獲量が減少する時期である。３８～４７年は網の合繊化・浮子の合成ゴム化・ウェットスーツの普及などにより漁獲強度が強まり，漁獲量が増加する。４７年以降漁獲によりさらに資源が減少し，漁獲量も低下傾向にあるが，置き網日数の増加と漁場の拡大により４９～５１年には漁獲が持ち直している。

漁獲量変動を全て漁獲強度変化とそれに伴う資源量変化から説明することには無理があるが全般的にみれば昭和２４年以降漁獲による資源減少を漁獲強度の増加と漁場拡大によって補って来たものと考えることができよう。

昭和２０年代後半と，最近の漁獲努力量を比べると，２０年代後半には１人１０反，１反当り１５間，合計１５０間，最近では１人３０反，１反当り２０間，合計６００間である。これに昭和２７・２８年の平均出漁日数1,８０３日と５６・５７年の1,２９６日を乗じて比較すると，２０年代後半に比べ最近の漁獲強度はおおむね2.９倍に上昇しているものと考えられる。

ＣＰＵＥは下記のように求められる。

	昭和２７・２８年	昭和５６・５７年
使用反数（１人当り）	１０反×１５間＝１５０間	３０反×２０間＝６００間
出漁日数	平均1,８０３日	平均1,２９６日
１隻当り人数	３名	３名
漁獲量	9,７７６kg	１４,８６８kg
ＣＰＵＥ（１日２０間当り）	0.２４１kg	0.１２７kg

ＣＰＵＥは２０年代後半に比べ最近は半減している。

次に漁獲の全く行われていない漁場における資源量を推定する。昭和５５年２月に禁漁区の開放が４日間行われた。この時は１人エビ網３反に制限され，漁獲努力量が正確に把握できる。毎日の漁獲量とＣＰＵＥからDe Lury の方法を用いて資源量を推定し（図５３）3.１６ｔという値を得た。ちなみに禁漁区は２７ha である。禁漁区は５５年以前は３年以上口止めされており，この値は当該地区の最大資源量と考えられる。

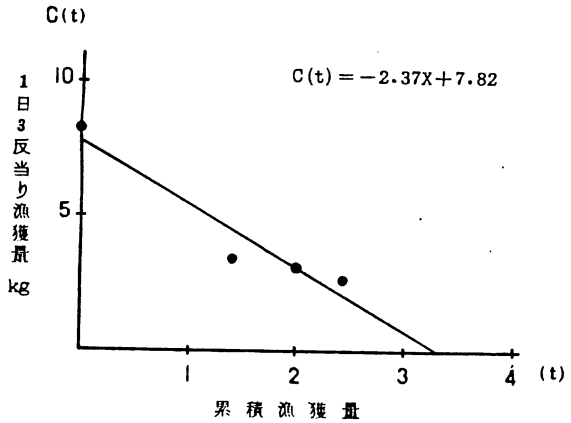


図 53　神津島禁漁区のイセエビ資源量

j　害敵生物

（方　法）

定着したプエルルス・稚エビの害敵生物を明らかにするため，イセエビ刺網に罹網した魚の消化管内容物を大島・神津島で調査した。調査種は２２種・１１４個体である。（表４５）。

（結果および考察）

ホウライヒメジは２７個体調査し（叉長２９.０～３７.５cm），このうち９月６日大島で捕獲した叉長３４.７cmの個体から第Ⅲ期稚エビ１尾（甲長１１.２mm），１０月５日大島で捕獲した叉長３２.０cmの個体からプエルルス１尾を発見した。この魚の消化管からはイセエビの他カニ類，シャコ・セミエビ類・エビ（遊泳類）・魚類・腹足類・多毛類・海藻片などが出現し，甲殻類なかでもカニ類が最も多量にみられた。このような消化管内容物からみて，ホウライヒメジが稚イセエビを選択的に捕食しているとは考えられず，恐らく夜，岩間・葉間から出た稚エビ・プエルルスがたまたまこの魚と遭遇した時捕食されるものと思われる。

しかしホウライヒメジは神津島地区では普通にみられ（単独もしくは小群を成して海底付近を遊泳している），消化管内容物量も今回調査した魚種中最大であることなどから，稚エビに対する主要な害敵生物の１つになっているものと考えられる。

調査したこの他の魚の消化管からはイセエビは発見されなかったが，甲幅・甲長５mm以上の甲殻類を捕食している魚種は，タカノハダイ・イシガキダイ・カワハギ・イラ・ウツボ・ウチワザメである。

このうちタカノハダイ（叉長２４.０～３７.８cm）は概して小型甲殻類を捕食し，甲幅１cm

表４５　消化管内容物調査魚種数

種	大　島	神津島	計
ホウライヒメジ	23	4	27
タカノハダイ	32	2	34
イシガキダイ	16	1	17
カワハギ	13	0	13
ブダイ	3	1	4
ニザダイ	3	0	3
その他16種 ＊	9	7	16
計	99	15	114

＊その他の魚種名（全て1個体）

キンチャクダイ・ハコフグ・ミギマキ・ハリセンボン・ウマズラハギ・ミナミイスズミ・ウミスズメ・シマテングハギモドキ・ホウキベラ・テンジクイサキ・オキナメジナ・ウチワザメ・メジナ・イシダイ・イラ・ウツボ

を越えるカニは消化管中に出現していないことから，イセエビに対する捕食は少ないものと思われる。

イシガキダイは調査した小型標本（叉長15.8～28.2cm）についてみればカイメンが主体で甲殻類は少なかったため，この程度の大きさのイシガキダイがイセエビを捕食することは少ないと思われる。

カワハギ（叉長19.0～28.5cm）消化管には貝類・甲殻類・海藻片などがみられ，甲殻類としてはカニ・ヨコエビ・ヘラムシ・ワレカラなどが含まれていた。しかし，これら甲殻類はいずれも小型で，最大のものでも甲幅8.5mmのカニであった。これらのことからカワハギによるイセエビの食害は少ないと思われる。

イラ・ウツボ・ウチワザメは調査標本が少ないため明確なことは言えないが，3種ともかなり大きなカニが胃から出現しイセエビを捕食する可能性は十分残されている。またウツボについてみれば，漁獲したウツボ消化管からイセエビが現われることがあると言われる（漁業者から聞き取り）。潜水観察によれば，オハグロベラが小エビ（遊泳類）を捕食しており，ベラ類が稚イセエビを捕食することも考えられる。

この他イセエビ類を捕食する可能性の強い種を既往知見から拾うと，ハタ類・カサゴ類・ゴンスイ・イセエビ・タコなどがあげられる。

k　食　　性

（方　法）

神津島牛鼻でヒラクサ中から採取した第Ⅰ期稚エビ１４尾，および神津島禁漁区から採捕した成エビ１０尾の胃内容物を調査した。

（結果および考察）

調査した標本のうち第Ⅰ期稚エビ１０尾と成エビ７尾は空胃であった。残る標本についてみると第Ⅰ期稚エビは主として貝類・甲殻類を摂餌し，この他コケムシ・有孔虫等もみられた。成エビでは甲殻類・微小貝が出現した（表４６）。

イセエビの胃内容物を過去の調査例にみれば５，２９，４２）稚エビについては巻貝が主体でこの他二枚貝・カニ・ヨコエビ・ウニ等がみられ，成エビでは貝殻片・カニ類が多くこの他エビ・フジツボ・環形動物・ウニ・ヨコエビ等多種が出現している。神津島における稚エビの胃内容物も既往結果とほぼ一致し，巻貝類・甲殻類が主餌料になっているものと思われる。

表４６　イセエビ胃内容物

	巻　貝	二枚貝	甲殻類	コケムシ	有孔虫	海藻片	備　　考
稚エビ	1 体分 4体分以上 C 4体分以上	1体分以上	＋ ＋	＋ ＋	＋	＋	石灰質・キチン質片多
成エビ	微小貝２		＋ 大型ガニ				

2　造成漁場の生物相

a　岩礁帯

（方　法）

昭和５７年５月２４・２５日および８月１２日神津島成沢からテゴナミにかけての岩礁帯で動植物相調査を行った（表４７）。調査位置は図５４に示す５カ所で，各地先岸寄りの水深１０m付近から沖に向って２００mロープを張り，ロープに沿って沖から岸へ潜水観察・採集を行った。海藻については，おおよそ水深５mおきの１㎡枠取りと目視観察を行い，動物については目視観察と一部１㎡枠取調査を実施した。生物調査とあわせて海底地形を概観するとともに所々鉄棒を差し込んで砂層の厚さを測定した。

表４７　ライン調査日

調　査　日	調　査　場　所
５７・５・２４	牛鼻
５・２５	テゴナミ・運上根
８・１２	ハシルマ・成沢

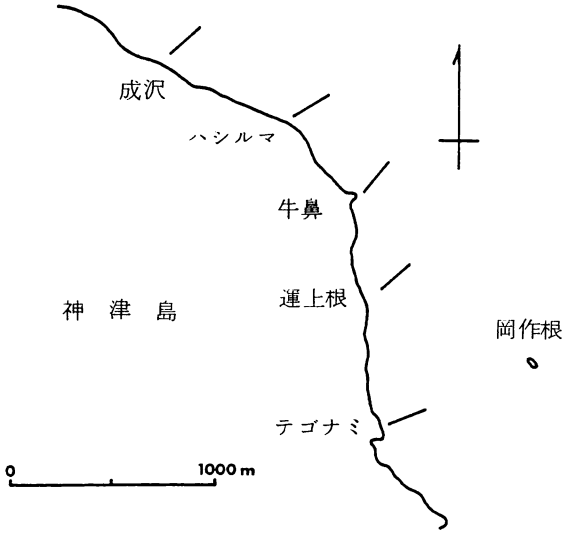


図５４　動・植物相ライン調査地点

（結　果）

1）テゴナミ沖出し線

(1) 海底地形

水深は図５５に示すとおりで沖出し２００ｍでも水深１５ｍと比較的遠浅で，全般的に根石が多い。沖出し０～６０ｍと２００ｍ付近でやや砂地は多くなるが，概して砂層は薄く，多くは２０cm以下，厚い部分でも５０cm位であった。６０～１８０ｍでは大・中根石が多くそれらの重なりもみられた。

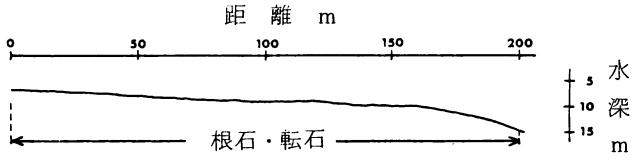


図５５　テゴナミ線海底勾配

(2) 植物相

各点1㎡枠取り結果を表４８に示した。

沖出し１００ｍ点（水深８ｍ）でヒラクサは枠取り地点には着生しないが，根石下部（水深９ｍ）には所々みられる。トサカノリは場所により着生量にかなり差があり，枠取り地点は多い方である。

１５０ｍ点（水深１０ｍ）ではヒラクサがやや増加し，石灰藻・キントキ・タマイタダキが目立つ。ヒラクサは大石下部の岩と岩の間隙に着生する傾向がみられる。

２００ｍ点（水深１５ｍ）ではヒラクサが優占するが，その量は運上根・牛鼻出し線に比べ少なく，草丈も短かい。

(3) 動物相

魚類ではスズメダイ・コバルトスズメ・タカノハダイ・キンギョハナダイ・ブダイ・タカベ・ヒメジ等が多く，この他約１０種が観察された。定着性動物としてはヤギ類トゲトサカ類が多く，この地域の潮流が速いことを示しており，沖出し１４０～１６０ｍ付近ではこれらの動物が大岩側面を密に覆いイソギンチャク・クマノミ・キンギョハナダイなどとともに亜熱帯の景観を呈している。

2）運上根沖出し線

表４８　テゴナミ線植物相（１㎡内湿重量ｇ）

沖出し	１００ｍ	１５０ｍ	２００ｍ
水深	８ｍ	１０ｍ	１５ｍ
ヒラクサ		５４０	1,２７５
		（２４.８）＊	（３０.６）＊
キントキ		５５	４０
トサカノリ	８５０		
石灰藻		９０	
その他	８８	１１０	５２
計	９３８	７９５	1,３６７

＊平均草丈（cm）

(1)　海底地形

水深を図５６に示す。このラインは８０ｍ地点（水深１０ｍ）を境に岸側は単調な岩盤帯，沖側は岩の重なりのある根石転石帯となり好対象を成す。岸側の岸盤帯では所々に大石・中小転石・砂地がみられ，砂層は４０cm以下である。沖側は大石・中小根石・転石が重なり砂地も散見されるが砂層は５０cm以下であった。

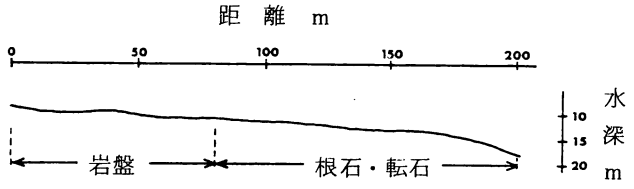


図５６　運上根線海底勾配

(2)　植物相

水深１０ｍ以浅ではヒラクサはほとんどみられず，石灰藻・タマイタダキ・シマオウギ等が優占する。水深１０～１５ｍでは岩と岩の間の谷の部分にヒラクサがみられるものの岩上には少ない。１５ｍ以深はヒラクサ帯となる。

(3)　動物相

表４９　運上根線植物相（１㎡内湿重量ｇ）

沖出し	０ｍ	３５ｍ	９０ｍ	１７０ｍ	２００ｍ
水深 / 種	8.5ｍ	１０ｍ	１０ｍ	１４ｍ	１８ｍ
ヒラクサ				2,595	1,770
				(39.5)＊	(32.9)＊
石灰藻	80		360	45	
タマイタダキ	20	145	40		＋
シマオウギ		55	55		
その他	25	50	7	10	
計	125	250	462	2,650	1,770

＊平均草丈（cm）

沖出し８０ｍ以浅の岩盤帯には動物が少なく，アメフラシ・ウツボ・アカハタ等少数がみられるに過ぎない。８０ｍ以遠ではイスズミ群・ブダイ・ヒメジ・タカノハダイ等魚類が豊富にみられた。また採集したヒラクサからヘラムシ・ツノコケムシ・ワレカラ等多数の小型動物が発見された（２－ｄ参照）

3）牛鼻沖出し線

(1) 海底地形

沖出し０～１００ｍは大型の転石帯で，所々に砂層３０cm以下の砂地がみられる。１００～２００ｍでは中根石（径１～２ｍ）・転石帯で砂地は少ない。２２０ｍ地点から沖は完全な砂地が広がる。

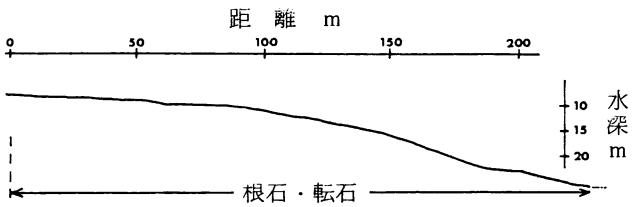


図５７　牛鼻線海底勾配

(2) 植物相

水深１０ｍ以浅ではヒラクサはほとんどなく，石灰藻を主体にタマイタダキ・ユカリ

がまばらに着生するだけで丈の高い藻を欠く。水深１５m以深では枠取り結果（表５０）からわかるようにヒラクサが優占する。枠取りでは水深１５mで最も着生量が多いが，目視観察によれば１５m付近のヒラクサ着生量はそれ以深よりやや少ない。牛鼻線は他の地先に比べ最もヒラクサが多かった。

表５０　牛鼻線植物相（１㎡内湿重量ｇ）

沖出し	９０m	１４０m	１６０m	１９０m
水深	１０m	１５m	１８m	２３m
ヒラクサ		2,835	2,092	2,159
		(45.0)＊	(38.3)＊	(39.5)＊
石灰藻	255			
その他	82			
計	337	2,835	2,092	2,159

＊平均草丈（cm）

(3) 動物相

水深１０～１５mの岩間でイセエビ２尾を観察した他，ブダイ・ニザダイ等魚類多数が観察された。

4) ハシルマ沖出し線

(1) 海底地形

沖出し０～２０mは大・中根石転石帯で所々小さい砂地がみられる。２０～３０mは根石・転石主体，４０m付近（水深１６m）では転石の間に砂地が増えはじめ，６０m付近では砂地が転石より多くなる。８０m以遠では砂地帯となりまばらに小転石がみられ，砂層は沖出し２００m地点でも２０～４０cmである。

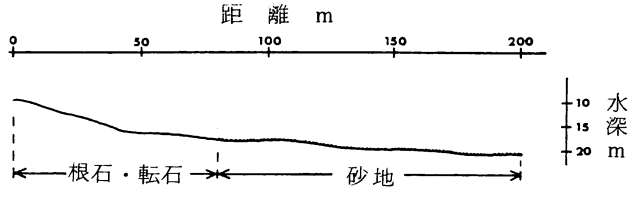


図５８　ハシルマ線海底勾配

(2) 植物相

水深１５ｍ地点の１㎡枠取り結果は，ヒラクサ2,０２５ｇ平均草丈３8.4㎝，その他３５ｇ，水深１０ｍ地点は，石灰藻１２８ｇ，タマイタダキ８４ｇであった。水深１５ｍ以浅についてみると植相は単調で，ヒラクサ・石灰藻・タマイタダキ・キントキが主体であった。

(3) 動物相

岩上および岩下に着生する動物としては，ウラウズガイ・クモヒトデ・クモガニ類がみられたが，いずれも１㎡内に数個体と数は少なかった。

5) 成沢沖出し線

(1) 海底地形

この場所は沖出し２００ｍでも水深１３ｍとかなり遠浅であった。全域が大・中根石転石帯で所々に砂地があり，砂層は最高６０㎝であった。

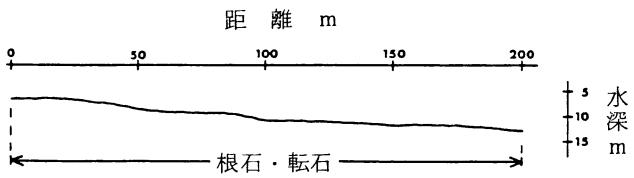


図５９　成沢線海底勾配

(2) 植物相

各枠取り地点ともヒラクサがみられず，この原因のひとつは水深が全般的に浅いことにあるが，このラインの最深部は１３ｍあり，牛鼻・運上根沖であればヒラクサの着生している水深である。それにもかかわらずこのラインにヒラクサが少ないことは，この藻の着生に水深と基質の存在以外の要因が必要なことを示唆している。

(3) 動物相

主として定着性動物の観察を行い，最も数が多い種はウラウズガイ（１㎡当り0～12個体）でこの他ヤドカリ類・ギンタカハマ・クボガイ等がみられたが生息密度は低い。

b　砂地帯

（方　法）

５７年７月２５日および８月１０に観音浦沖１０測点（図６０）において熊田式採泥器に

表５１　成沢沖出し線植物相（１㎡湿重量ｇ）

沖出し	０ｍ	４０ｍ	１１０ｍ	２００ｍ
種＼水深	７ｍ	８ｍ	１０ｍ	１３ｍ
石灰藻	２４０	２７	４７	２５
トサカノリ	４６	３５	１１０	＋
キントキ	２５	８０	８８	１５
タマイタダキ	＋		３２	２４
その他				２０
計	３１１	１４２	２７７	８４

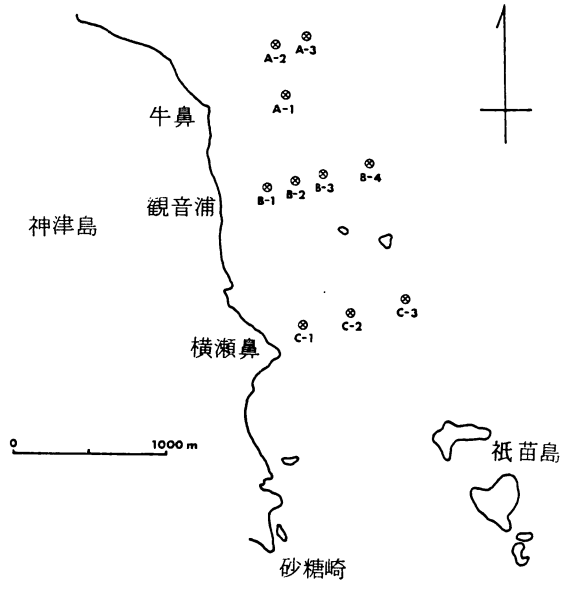


図６０　砂採取地点

よって砂を採取し，砂中動物を拾い出した。砂の採取はパシフィック航業㈱が行い，拾い出した動物のうちヨコエビ類の査定は永田樹三博士に，多毛類の査定は東京大学海洋研三浦知之博士にお願いした。

（結　果）

各採集測点の水深・砂採取量・粒度組成は表５２に示すとおりである。底生生物は貝類が最も多く（６１種以上），ついで多毛類（２０種以上）・ヨコエビ類（１２種）が多くなっている[32]。採集動物はほとんど小型のもので殻長・体長が１cmを越えるものは非常に少なかった。またコケムシ類の大部分と貝類の一部は死殻であった。貝類についてみると出現種は南方系で三宅島・八丈島との共通種が多く，量的にはかなり豊富なため，各種動物の餌となっているものと思われる。

c　ヒラクサ着生状況

（方　法）

神津島・大島において水深別のヒラクサ枠取りを行うとともに大島泉津の定点で５７年８月～５８年１０月，毎月１回潜水によりヒラクサの葉長を測定した。

（結果および考察）

水深別ヒラクサ着生量をみると（表５３）大島と神津島では差があり，大島では水深１０m付近から場所によって着生がかなりみられ，２０mで最も多く，２５m以深では次第に減じ４０mでは着生していない。神津島では１０m付近では着生がなく（場所によっては少量着生するところもある），１５m付近から出現しはじめ，３０～４０mで最も多くなる。それ以深の調査は今回は行っていないが，当場が昭和３０年に行った調査では水深７３mからヒラクサを採取している[43]。

草丈は５７年５月２４日，神津島で採取した７４.０cmが最高で，５８年に行った各枠取り調査における平均草丈は３２.３～４０.２cmの範囲にあった（表５４）。

大島泉津の定点で追跡した１１株のうち９株は周年着生し，２株は８月の台風によって流出した。葉長は水中測定のため正確なものではないが，秋～冬期短かくなる傾向がみられた。特に５８年秋には葉数・葉量の顕著な減少が確認された。

ヒラクサは伊豆諸島に着生する海藻中最も葉間の間隙に富み，このためにプエルルスはヒラクサに好んで着定するものと思われる。

表５２　各測点粒度組成（質量百分率％）

測点		A－1	A－2	A－3	B－1	B－2	B－3	B－4	C－1	C－2	C－3
採取月・日		8・10	8・10	8・10	7・25	7・25	7・25	7・25	7・25	7・25	7・25
水深（m）		27	25	36	15	28	30	35	23	30	31
採取量（g）		950	912	1,178	1,012	1,356	662	1,052	1,417	1,243	1,279
〃（cc）		700	600	700	800	900	400	700	900	800	900
粒度 mm	31.7～	8.1	0	8.0	0	3.5	0	0	0	0	0
	15.9～31.7	0.9	0	21.2	0	1.7	16.9	12.4	12.0	21.2	6.0
	7.93～15.9	0.1	0	22.5	0	2.3	4.0	13.3	24.3	21.6	18.2
	4.00～7.93	0.7	2.1	14.7	0	7.0	5.5	14.9	13.3	10.4	33.4
	2.00～4.00	4.4	12.8	8.3	0.2	16.7	8.0	14.8	8.0	11.3	20.6
	1.00～2.00	17.5	55.6	7.6	32.6	35.1	25.8	14.8	11.1	14.6	12.3
	0.50～1.00	37.8	23.7	8.4	54.1	21.2	23.1	17.7	12.8	9.1	6.4
	0.25～0.50	25.9	4.3	7.8	12.1	11.0	14.8	10.9	15.8	10.5	2.7
	0.125～0.25	4.4	1.4	1.3	1.0	1.4	1.6	1.1	2.7	1.4	0.4
	0.063～0.125	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0

表５３　ヒラクサ水深別着生量　５８年　（kg／m²）

採取場所	採取日	水深（m）							
		5	１０	１５	２０	２５	３０	３５	４０
大島・泉津・二本松	５・２８	0	0.４３	0.５７	0.８３				
岡田・小口	７・　１	0	0.９８	0.７５＊					
泉津・鉄砲湯	７・２９，８・１２	0	0	0.２７	1.２２	0.８４	0.３２	0.０６	0
差木地・河の沢	１０・３１	0	0	0.３９	0.５９				
大島平均		0	0.５７		0.８８				
神津島・牛鼻	８・　４	0		0.８１	1.５１				
・サイマ	９・　８，１０・４	0	0		0.１０		0.３３		0.３３

＊水深１３m

表５４　ヒラクサ水深別平均草丈　５８年　（cm）

採取場所	採取日		水深（m）					
			１０	１５	２０	２５	３０	３５
大島・泉津	５・２８	平均cm	３５.２	３４.５	４０.２			
		範囲cm	２４～５３	２０～５４	２８～５３			
岡田	７・　１	平均	３９.３	２８.３				
		範囲	２８～５３	２２～５４				
泉津	７・２９	平均		３６.８	３９.２	３８.９	３３.３	３３.７
	８・１２	範囲		２９～５２	２６～５１	２０～６１	１９～４６	
神津島・牛鼻	８・　４	平均		３２.３	３４.４			
		範囲		１７～５７	１３～５１			

d　ヒラクサ中の動物

（方　法）

昭和５８年６月９日神津島牛鼻沖の水深１５ｍと２０ｍにおいて１㎡内のヒラクサを採集し，ヒラクサ中の動物量を調査した。動物種の査定に当って端脚目数種については元南西海区水研永田樹三博士にお願いした。

（結果および考察）

両水深の動物数は表５５に示すとおりで，貝類・甲殻類が多量に出現する。貝類についてみると，水深１５ｍでは総数2,０９１個体（ヒラクサ１kg当り1,０７２），水深２０ｍでは総数3,２１１個体（ヒラクサ１kg当り1,５６６）で,なかでもチャツボは水深１５ｍで1,４１６個（貝類総数の６7.7％），２０ｍで2,８５６個（貝類総数の８8.9％）も出現している。チャツボの殻高組成をみると（図６１）0.4～0.6㎜にモードがあり，最大でも1.4４㎜である。この他の巻貝類も大多数は微小貝で，殻高１㎝を越える個体はきわめて少なかった。

甲殻類についてみると，端脚目と等脚目が多く，端脚目は水深１５ｍで８５９個体（甲殻類の69.7％），水深２０ｍで４３４個体（７4.7％），等脚目は水深１５ｍで３３６個体（２6.6％），２０ｍで１４０個体（２4.１％）出現している。なお端脚目中最も多く出現したConcholestes sp. は微小巻貝の殻中に寄居する。

この他コケムシ類と有孔虫類が多数みられたが，コケムシ類は群体を形成し，また有孔虫類は微小であるため計数しなかった。

ヒラクサ中に出現する動物と第Ⅰ期稚エビの胃内容物はほぼ一致し，ヒラクサが稚エビの餌場の役割も果していることがわかる。

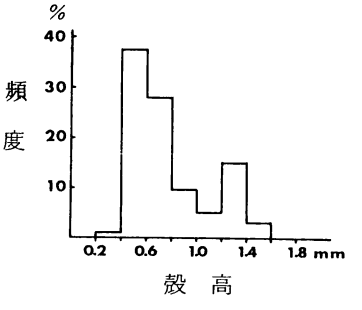


図６１　チャツボ殻高組成
５８年６月９日，神津島水深１５ｍ

表５５　ヒラクサ中の動物数（１㎡）　５８年６月９日

門	綱			水深１５ｍ	水深２０ｍ
軟体動物	腹足類		チャツボ	1,416	2,856
			ベニバイ	204	81
			サラサバイ	9	9
			チグサガイ	35	22
			マツムシガイ	6	13
			その他巻貝	116	177
	斧足類		二枚貝 sp.	253	19
			ヒオウギ型貝	32	0
			その他二枚貝	20	34
	貝類計			2,091	3,211
	頭足類			1	
節足動物	甲殻綱	端脚目	Concholestes sp.	328	37
			Cerapus tublaris	73	56
			ワレカラ類	54	32
			その他	424	309
			端脚目計	879	434
		等脚目	ヘラムシ科 sp.	145	64
			コツブムシ科 sp.	61	44
			Isopoda sp. 1	55	12
			Isopoda sp. 2	0	19
			その他 Isopod	75	1
			Isopoda 計	336	140
		十脚目	長尾類	11	0
			短尾類	12	2
			異尾類	0	1
			十脚目計	23	3
		タイナス目		0	1
		蔓脚類		20	0
		その他甲殻類		4	3
		甲殻類計		1,262	581
	ウミグモ綱				1
	クモ形綱	ダニ目			2
	節足動物計			1,262	584
環形動物	多毛綱			3	12
棘皮動物	クモヒトデ綱			39	27
触手動物	苔虫綱			多数	多数
原生動物	根足虫綱	有孔虫目		多数	多数
ヒラクサ着生量（１㎡）				1,950ｇ	2,050ｇ

3　生物調査結果要約

1. 雌の抱卵率は５７年5月２５日には１００％，９月１８日には0％，５８年9月7日には2.6％で，抱卵期は5月上旬～9月上旬と考えられる。

2. 黒潮と沿岸の間に分布しまた黒潮北縁に沿って本州沿岸を移送される最終期フィロゾマは，プエルルスに変態後海流の影響を受けつつ泳いで浅海岩礁帯に到達するものと考えられる。

3. 伊豆大島波浮港内に採集器を設置しプエルルス・初期稚エビの採集を試みたが合計2尾の採捕に留まった。

4. 神津島・大島周辺でヒラクサを潜水採取し，このなかから５７年にはプエルルス３３尾・初期稚エビ２１尾，５８年にはプエルルス１９３尾・初期稚エビ１５１尾合計３９８尾を得，プエルルス・初期稚エビがヒラクサ中に生息することが判明した。

5. プエルルス出現期は5月下旬から１０月上～中旬，盛期は8～9月である。

6. プエルルスは水深１０～１６ｍで２０ｍ付近の1.３６倍出現する。

7. 年間プエルルス着定量を推定し，水深１０～１６ｍでは0.５７６尾／m^2，水深２０ｍでは0.４２４尾／m^2という値を得た。

8. プエルルス着定量の多かった4地点のうち，3地点はほとんど外洋に面しており，伊豆諸島においてはプエルルスは海洋線湾入部だけでなく外海域にも多数着定すると考えられる。

9. ヒラクサ中の稚エビは第Ⅰ期が最も多く第Ⅱ期以降は少ないため，ヒラクサ中でプエルルスから変態した稚エビはしばらくヒラクサ中に留った後次第にヒラクサ外へ移動していくものと考えられる。

10. 初期稚エビの期数は第1触角鞭状部節数と甲長から査定し得ると考えた。

11. 神津島で成エビの多い地形は2つのパターンに分けられ，1つは崖あるいはケーソンの深い割れ目，もう1つはコンクリートブロック下部である。

12. 標識放流調査による最大移動距離は9 Kmで，牛鼻放流群についてみれば1.5 Km 以遠への移動は全体の１４.６％であった。また祇苗島と本島間にある深さ５０～６０ｍの海峡を越えた両方向の移動が確認された。

13. 神津島各地先のイセエビ頭胸甲長を比較すると，恩馳島は小型，祇苗島は大型，本島はその中間であったが，特に若令群の多い地先は認められなかった。

14. 甲長範囲別の性比をみると甲長増加に伴って性比も増すが，５７年には7～8㎝区画で，５８年には5～6㎝区画で性比の一時的減少がみられた。

15. 漁獲の影響を受けていない神津島禁漁区２７ｈａの資源量は3.１６ｔと推定された。

16. イセエビ刺網に羅網した魚類２２種１１４尾の消化管内容物を調査した結果，ホウライヒ

メジの胃内容物から第Ⅲ期稚エビ1尾およびプエルルス1尾を発見した。

17. 第Ⅰ期稚エビ，成エビの胃内容物を調査した結果両者とも主餌料は巻貝類・甲殻類と考えられた。

18. 漁場造成予定地の岩礁域植物相をみると，浅部では石灰藻・タマイタダキ・キントキ等丈の低い藻が多く，水深10m付近からヒラクサが増えはじめ，20m付近では一面のヒラクサ場となる。

19. 観音浦沖砂地中の動物は貝類が最も多く，多毛類・ヨコエビ類がこれに次だ。

20. ヒラクサ中動物の洗い出しを行い，1㎡中に腹足類2,472，甲殻類922，斧足類，クモヒトデ類，触手動物等多数の動物が出現し，これらは稚エビの胃内容とほぼ一致した。

4　生物調査引用文献

1) 椎野季雄：伊勢蝦の胚期発生に関する研究，三重大学水産学部紀要，1，(1950).

2) 東京水試：イセエビ産卵調査，東京都水産試験場事業報告，昭和26年，107－111(1950).

3) 五十嵐正治・永野初男：大島におけるイセエビの産卵について，東京水試調査研究要報Ⅲ，通刊№90，15～24(1955).

4) Nakamura, S.：Ecological studies on the spiny lobster, Panulirus japonicus(V. Siebold), with special reference to its comservation. I. J. Imp. Fish. Inst., 34, 101－113(1940).

5) 水産庁：昭和51年度大規模増殖場開発事業調査総合報告書Ⅱ，昭和52年.

6) 大島泰雄：イセエビの生態に関する二，三の点，水産学会報，8，231～238(1941).

7) 高橋耿之介・斉藤芳樹：八丈島のイセエビ類，東京水試八丈分場，(プリント)(1966).

8) 大島泰雄：イセエビ属のフィロゾーマに就いて，水産学会報，9，36－44(1942).

9) 井上正昭：イセエビフィロゾマの飼育に関する研究－Ⅰ　形態について，日水誌，44，457－475(1978).

10) Harada, E.：Ecological observation on the japanese spiny lobster, Panulirus japonicus(Von Siebold), in its larval and adult life. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., VI, 99－120(1957).

11) 中村和夫：徳島県沿岸で採集されたイセエビ属フィロゾマの採集場所・時期・体長について，栽培技研，3，105－112(1974).

12) 野中忠・若林カルロス：本邦南西海域における1970年夏のPhyllosomaの分布につ

いて，静水試研報，（６），１５－１８（１９７３）．
13）税所俊郎：イセエビ類幼生の沿岸定着機構に関する研究，昭和５７年度科学研究費補助金（一般研究Ｃ）研究成果報告書　課題番号：５６５６０２１０，昭和５８年．
14）Phillips, B. F. , Brown, P. A. , Rimmer, D. W. , and Reid, D. D. : Distribution and dispersal of the phyllosoma larvae of the western rock lobster, Panulirus cygnus, in the south-eastern Indian Ocean. Aust. J. Mar. Freshwater Res. , ３０，７７３－７８３（１９７９）．
15）Lewis, J. B. : The phyllosoma larvae of the spiny lobster P. argus. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean, １，８９－１０３（１９５１）．
16）Johnson, M. W. : Production and distribution of larvae of the spiny lobster Panulirus interruptus (Randall)with records on P. gracilus Streets. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. , Univ. Calif., ７，４１３－４６１（１９６０）．
17）Phillips, B. F. : The circulation of the southeastern Indian Ocean and the planktonic life of the western rock lobster. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. , １９，１１－３９，（１９８１）．
18）Serfling, S. T. , and Ford, R. F. : Ecological studies of the puerulus larval stage of the California spiny lobster, Panulirus interrruptus. Fish. Bull. , ７３，３６０－３７７（１９７５）．
19）海上保安庁水路部：海洋速報，昭和５８年１５号・２１号・２２号，昭和５８年．
20）丸茂隆三：海洋プランクトンの分布と生態に関する研究，日本海洋学会誌，３６，１２６－１３３（１９８０）．
21）渡部泰輔：マサバの発育初期における形態・生態ならびに資源変動に関する研究，東海水研報，６２，１～２８３（１９７０）．
22）藤本実・平野敏行：卵・稚仔輸送拡散機構としての黒潮の研究Ⅰ，東海水研報，７１,５１－６８（１９７２）．
23）Phillips, B. F. , Rimmer , D. W. , and Reid, D. D. : Ecological investigations of the late － stage phyllosoma and puerulus larvae of the western rock lobster Panulirus longipes cygnus. Mar. Biol., ４５，３４７－３５７（１９７８）．
24）Phillips, B. F. , and Olsen, L. : Swiming behaviour of the puerulus

larvae of the western rock lobster. Aust. J. mar. Freshwat. Res., 26, 415－417（1975）.

25）税所俊郎：フィロゾマ幼生に関する海洋生物学的研究，鹿大水産紀要，15，177－239（1966）.

26）Johnson, M. W. ：The larval development of the California spiny lobster, Panulirus interruptus (Randall), with notes on Panulirus gracilis Streets. Proc. Calif. Acad. Sci. Ser., 29, 1－19（1956）.

27）木下虎一郎：伊勢蝦のPuerulusと其後の変体に就きて，動物学雑誌，46，391－399（1934）.

28）岡田弥一郎・久保伊津男：イセエビの研究VI　プエルルス，稚蝦及び成蝦の比較，資源研彙報，15，41－46（1950）.

29）水産庁：昭和56年度大規模増殖場開発事業調査総合報告書，昭和57年.

30）金盛浩吉・金丸誠司：熊野周辺海域におけるイセエビ資源生態の研究，昭和54年度和歌山水試事業報告（1980）.

31）Phillips, B. F.：A semi-quantitative collector of the western rock lobster Panulirus cygnus George (Decapoda, Palinuridae). Crustaceana, 22, 147－154（1970）.

32）東京水試：昭和57年度大規模増殖場開発事業調査報告書，昭和58年.

33）野中忠：漁獲に表われたイセエビ資源の性状，静岡水試研報，16，31－42（1982）.

34）岡田弥一郎・久保伊津男：イセエビの研究V，プエルルス及び稚蝦に就いて1，資源研彙報，12，20－24（1948）.

35）道津喜衛・吉村安仁・乾輝男：五島列島のイセエビ生態調査(1)，海洋と生物，5，242－246（1983）.

36）中沢毅一：伊勢蝦の変態研究附幼虫の生態に関する所見，動雑，29，259－267（1917）.

37）道津喜衛・耕田隆彦・吉村安仁：五島列島のイセエビ生態調査(2)，海洋と生物，5，322－327（1983）.

38）Chittleborough, R. G. ：Environmental factors affecting growth and survival of juvenile western rock lobsters Panulirus longipes.

Aust. J. mar. Freshwater Res., 26, 177－196(1975).

39) 大島泰雄：イセエビの棲所に就いて，養殖会誌，5，75～83（1935）.

40) Takagi, K.：Migration of the tagging spiny lobster, Panulirus japonicus, on the southern Boso Peninsula, Chiba prefecture：a continuos experiment, 1951－1968. La mer, 10, 95－112（1972）.

41) 水産庁：昭和57年度大規模増殖場開発事業調査総合報告書，昭和58年.

42) 中村秀也：龍蝦の食性に就て，養殖会誌，8，87－96（1938）.

43) 東京水試：神津島恩馳漁場調査，東京水試調査研究要報Ⅳ，昭和31年.

C 施設試験

（目 的）

イセエビプエルルスの定着量増加と稚エビ期の生残率上昇のためには，それらの定着基盤・餌場・すみ場・かくれ場造成が有効であると考えられ，また若令エビや成エビについてもそれらの多数い集する天然地形が存在することから，すみ場所の重要性が認識される。生物調査の結果から，プエルルス・初期稚エビはヒラクサ場に多数生息し，また，成エビは岩の深い割れ目やブロック下部にい集することが明らかになった。これらのすみ場造成とその結果を調べるため試験礁を設置した。

（方 法）

神津島周辺3カ所（図62）に図63～66の礁を投入・設置した。

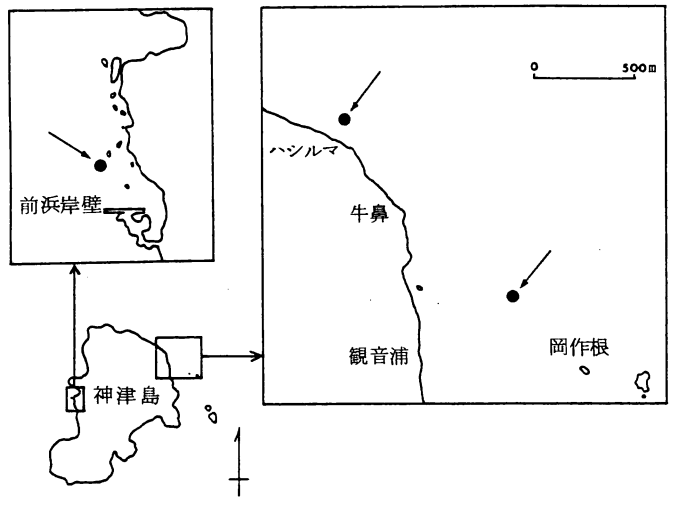


図62 試験礁投入位置

試験礁を設置した禁漁区は島の西側に位置し，投入水深は２０ｍ，ハシルマ沖は水深１５ｍで沖側は砂地，岸側は岩礁帯となっている。観音浦は水深２３ｍ，砂地主体であるが根石もみられる。

1）鉄枠型

礁型は図６３に示すとおりで，割石と割石の間にできる複雑な空間が稚エビ・若令エビ・成エビのすみ場所となることをねらっている。詰石の大きさは一様でないが，２０個の縦・横・高さを最大部で測定した結果，最も大きいもので６０×４０×４０cm，最も小さいもので２３×５×１７cmであった。鉄枠中の上部には，波浪による石の流出を防ぐためスクリーン材が溶接されている。投入個数は，禁漁区２基，ハシルマ沖１３基，観音浦沖１３基，合計２８基である。

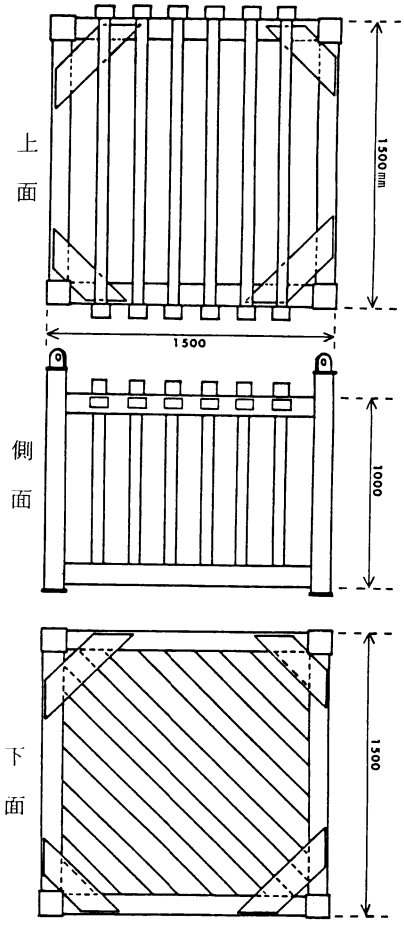


図６３　鉄枠型礁

2）蛇　籠

ＦＲＰ製の籠に割石を詰めたもので（図６４）割石間への稚エビ・成エビすみ付きとＦＲＰ枠へのヒラクサ着生状況を調査する。ハシルマ沖に２基設置した。

3）ＦＲＰ箱型石詰礁

図６６に礁型を示す。ハシルマ沖に１基設置した。

4）コンクリートブロック

礁型は図６５に示すとおりで，若令エビ・成エビのすみ場造成が主たる目的であるが，ヒラクサ着生基盤としての効果についても検討する。投入個数は，禁漁区２基，ハシルマ沖１基，観音浦１基である。

5）投　石

自然石を枠に入れずそのまま投入し積重ねる。５㎥をハシルマ沖に投入した。

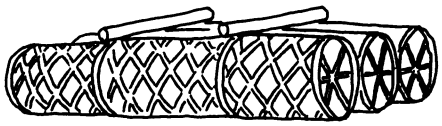


図６４　蛇　籠

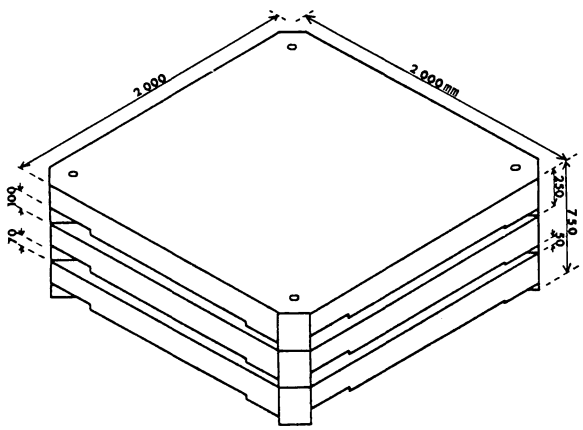


図６５　コンクリート礁

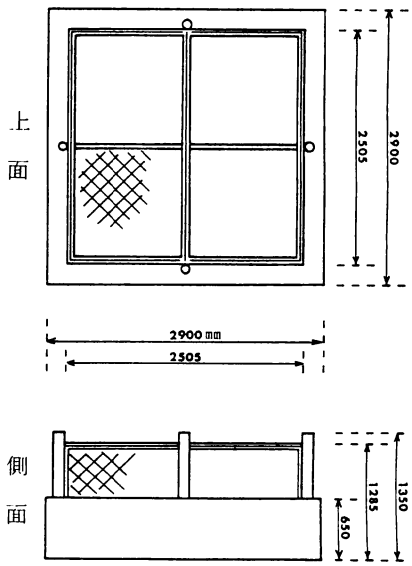


図６６　ＦＲＰ箱型石詰礁
上部はＦＲＰ枠に石詰，下部はコンクリート

設置した試験礁の沈設状況，イセエビ生息状況，海藻・動物生息状況を５８年中に８回潜水調査した。

（結果および考察）

1）観音浦

投入地点の海底は砂地帯で，所々に径１～２ｍの根石がみられる。砂地上の鉄枠礁の多くは埋没し，最も埋没の激しい礁では約３／４が砂中に潜り，礁として機能していなかった。投入４カ月後に当る最初の調査時には既に埋没はかなり進行しており，その後の調査では若干の沈下が認められるに留っていることから，礁の埋没は投入後すみやかに起るものと思われる。イセエビ生息状況は外部からの観察によってのみ調査したが，イセエビは確認できなかった。

コンクリート礁は根石の上に投入されたため埋没は起っていないが，イセエビは確認できなかった。海藻は両礁とも6月には多種類の着生がみられたが，9月にはタマイタダキ・アオサ・シマオウギ等数種しか着生していなかった。

2) ハシルマ

投入地点は転石帯で礁の埋没は起っていない。イセエビは外部からの観察で8月に鉄枠礁から1尾を確認したに留った。

鉄枠礁への海藻着生量は季節によって異なるが，投入後1年を経過していないため周辺岩礁より着生量は少なかった。着生種はカギケノリ・タマイタダキ・アオサ・シマオウギ等でヒラクサはみられず，また外側の鉄枠より中詰自然石に着生量が多かった。

コンクリート礁は上面平担部への海藻着生量が少なく，夏季にはアオサ類がみられるものの秋期にはほとんど着生していない。

ＦＲＰ箱型石詰礁，蛇籠にはウツボ・イタチウオ・カサゴ・ギンタカハマ等の動物がみられ海藻着生状況は鉄枠型とほぼ同じであった。

割石の積上げについてみると，投入量が少なかったためか石は積上らず平担に沈設している。海藻では葉長１０cm程のタマイタダキが普通にみられ，鉄枠礁と比較しても着生量は多い。岩間にイセエビはみられなかったが，岩間の空隙はイセエビ生息に適しているように思われた。

3) 禁漁区湯柱

投入地点の海底は砂地と岩盤帯であるが砂層はうすく，礁の埋没は若干認められるだけであった。周辺は平担でイセエビのすみ場所は皆無である。コンクリート礁・鉄枠礁ともイセエビは確認できなかったが，恐らく礁が単体として互にかなり離れて設置され，岸側岩礁域からも距離があることによるものと思われる。

以上のように試験礁追跡によって確認できたイセエビは非常に少なかったが，この原因として，調査が外部からの目視観察によって行われたため石詰の内部に隠れるエビは発見できないこと，礁が砂中に埋没して機能がそこなわれたこと，投入後経過時間が短かく海藻量・付着動物量が不足しかくれ場・餌場としての機能が十分でなかったこと，投入地点が砂地や岩盤でしかも単体として設置されるものが多かったため周辺からエビの移入が起りにくかったこと等をあげることができよう。

Ⅸ　造成に当っての基本的な考え方

A　造成位置の選定理由

1　社会的条件

イセエビは，当地区の磯根資源として重要な位置を占めており，漁業資源の中でも資源管理を十分に行なえば，最も安定した収益が確保されるものである。

当事業予定海域は，神津島周辺で唯一残された未開発海域であり，関係漁業協同組合の組合員からも，長年にわたって開発に関する強い期待がよせられている。

2　物理条件

神津島を中心とした伊豆諸島海域は黒潮の影響を強く受けている。造成海域でもその分支流が，等深線に平行な北流として卓越している。

この北流によって，変態期に近いフィロゾマ，およびプエルルスが多数移入されている。

また，当造成海域は，プエルルス，稚エビ，成エビの最適生息水深である１０～３０ｍ帯が主体となっている。

当造成海域の底質は，一部岩礁帯があるものの，大部分が転石および砂質帯である。

3　生物条件

海藻類の繁茂が幼稚仔にとって餌料や棲息場の供給さらに害敵からの保護という点で重要な意味がある。

神津島周辺には，ヒラクサを中心とした藻場が多数存在しているため，着底基質を与えることにより，胞子，幼生の着底をはかることが可能である。

当造成海域の流速は２４cm／sec　以下が７５％を占め，全般的に流れが速いがプエルルスには最大４６cm／secの遊泳速度があるという報告[24)]　もあり，強い遊泳力を持っているので，自力で着底基質への到達が可能である。

B　造成手法の考え方

1　基本的な考え方

大規模増殖場造成事業は，基本的に対象生物の幼稚仔（プエルルス）の集積，着底を促進し保護育成を図り，その後の生残率を高めることにより，地区のイセエビ資源の補給を増し，資源の増大さらに漁獲量の増加をもたらすものである。

イセエビ幼稚仔の集積及び着底に関する知見は多くないが，日本の沿岸でふ化したフィロゾーマ幼生は，遊泳力が弱く，しかも浮遊期間が長いため，黒潮と沿岸流との複雑な渦流によって形成される流況によって太平洋沿岸域に巾広く移送される可能性が強いとしている。

このフィロゾーマ幼生は約１０ケ月でプエルルス幼生に変態し，方向性を持って泳ぐことが

できるようになり，その遊泳力はオーストラリアの研究結果によると３０cm／sec前後であり最高４６cm／secで移動する個体も確認されている。

当地区は黒潮流路に当るため，概して流速は早い（最大９６cm／sec）が，今回の調査結果からも当地区におけるプエルルス幼生の分布は，顕著な湾入部のみならず，流れの速い外海域のヒラクサ中に，多数出現していることからみても，プエルルス幼生は海流の影響は受けるものの自ら泳いで沿岸域に到達，集積し，海藻中に着底するものと推測できる。

また，海藻中に着底したプエルルス幼生や稚エビの生残に関する知見も多くはないが，生残に係わる要因として，餌料害敵，棲場などが考えられる。プエルルスが調査水域のヒラクサ場に多数出現していること等から，海藻類の繁茂が幼稚仔にとって餌料や棲場の供給さらには害敵からの保護という点で重要な意味があるものと思慮される。

島しょ地域各島の漁港，港湾の防波堤の基礎石や消波ブロックが各地先においてイセエビの生息密度が高い漁場となっていること，全国における海中構築物周辺がイセエビの優れた棲場を形成していることは，ここにおける幼稚仔の生残も高いことが推測できるし，適当な構築物を設置することによりイセエビの増殖を図ることが可能と考えられる。

これらのことから，増殖場において着底した幼稚仔の生残を高めるためには，自然石やブロック等によって，イセエビの棲場となる間隙をもった構造物を設置することと海藻が繁茂する場造りが条件と考えられる。

また，プエルルスの分布は集積密度の差はあっても浅場，深場，ともに分布していること，さらに成エビについても同様であることからみると，特に保護育成場と着底場を区別することなく漁場造成の基本は各漁場共，幼稚仔の着底，成エビの棲息も可能となるものとする。

2　選定位置の環境の現状

環境要素	現　　況	改善の要否
水域の広さ	漁場造成海域は神津島北東部の観音浦～成沢に至る水深０～４０ｍまでの１５０ヘクタールの水域である。	
水深	水深２５ｍまでは岩礁域で起伏の激しい凸凹地形を呈しているが，２５ｍ以深はゆるやかに傾斜しており平坦な地形となっている。また，観音浦南部には作根，岡作根の岩礁域があり，本島との間に鞍部を形成しており，北西部の水深４０ｍ前後には比高２～５ｍのサンドウェーブ地形がみられる。	要
底質	当海域の底質は沿岸部では岩が分布しており，沖合域は中粗砂が主に分布する。また水深２５ｍ以浅は主に砂礫帯で大型転石が多数点在し	要

	ており，一部に礫が混入する。	
流　れ	造成海域の流況は，海岸に平行した南北方向の流れが基本となるが，北向きの恒流成分が大きいため，表層では北流が全体の62.3～74.7％を占め卓越流となる。しかし，底層では北東流，南東流が増加して北流は41.4％を占めている。また，最大流速は表層で96cm／sec，底層で61cm／secと早いが，24cm／sec以下の流れが全体の75％を占めている。	否
水　質	神津島周辺における月平均の塩分量は34.04‰～34.77‰で，典型的な黒潮表層水の性状を示している。	否
静穏度	運輸省第2港湾建設局が大島波浮港外に設置した波高計の記録によると，昭和48年～56年に発生した異常波浪のうち最大の波は，昭和56年の台風15号接近時にH1／3＝8.41m，T1／3＝11.1sec，台風24号接近時にH1／3＝9.87m，T1／3＝10.2secが記録されている。	否
餌　料	神津島におけるブエルルス，稚エビの定着場，棲場となっているヒラクサ場の動物相を調査したところ1㎡中に腹足類2,472個体，甲殻類922個体，斧足類，クモヒトデ類，触手動物，原生動物等多数の動物が出現し，これは第Ⅰ期稚エビの胃内容とほぼ一致した。また，砂地中の動物は貝類（微小貝，幼貝主体）が最も多く，多毛類，ヨコエビ類がこれに次いだ。	要
利用環境	神津島の距岸2,000m内には，第1種・第2種共同漁業権が設定されており，イセエビの採捕については東京都漁業調整規則によるほか，漁業協同組合の漁業権行使規則により行使されており，漁期，体長，漁具漁法については下記のとおり制限されている。 漁期については，このほか理事会で海況により毎年各地先ごとに口開け，口止めを取り決め操業期間を決定しており，体長についても都の調整規則より厳しい体長制限（15cm）や，制限以下のイセエビを採捕した場合の再放流等の資源管理体制を作っている。 ・禁止期間　6月1日～9月30日 ・体長制限　15cm ・漁具・漁法　刺網以外制限	要

C　具体的な造成手法

大規模増殖場造成の具体的な手法として，調査結果にみられたようにヒラクサ場がプエルルスの集積場所となっていること，ヒラクサ場で変態した稚エビはしばらく場に滞った後，次第に周辺の岩礁帯に移動していくこと，ヒラクサ場と岩礁帯間の移動は当才エビについても起っていることや，成長した段階での棲息場は小穴，亀裂，逃避に要する奥部への間隙が必要で，複雑な間隙が形成されるほど棲み場としての利用効率が良いようであること等からプエルルスの着底，集積場及び餌料供給の場としてのヒラクサ場造成と，初期稚エビ若令エビへと連なる造礁計画がより効果的な方法と判断される。

一方島しょ地域は台風の襲来が多いところでもあり，波浪は厳しいため砕波帯より以深の水深を考慮し，かつ既ヒラクサ場の形成状況から漁場造成水深を１５m線を中心として１０～３０m水深の水域とした。

底質については岩盤地帯，転石地帯，砂礫地帯の三区分とする。岩盤，転石地帯は起伏が激しいものの岩の表面が滑らかで，プエルルスの着底に必要となるヒラクサの着生は岩の上部にしかみられず，イセエビの棲息に適した亀裂等もない。

また，砂礫地帯は，ゆるやかに傾斜しており平坦な地形となっているが，プエルルスの着定に必要な基質はない。そのため，各地帯区分とも投石をベースとしたプエルルスの着底場，餌料供給場となるヒラクサ場の造成と，イセエビの棲場となる間隙をもった構造物を組み合せて造成する。

初期稚エビ～成エビまで一連の棲場造成については，イセエビ幼生群の成長に伴なう移動可能距離を考慮して施設を配置することとし，隣接する造成漁場並びに周辺天然漁場への資源添加を図る。

プエルルスは強い遊泳力をもっており１８，２４，２５）　海流の影響はうけるものの自ら泳いで着底すると考えられることや，今回の調査結果から当地区のプエルルスの分布は分散型であると推定できる。そのため，施設の形状は投石を主体とし高さよりも平面的な広がりをもった構造を基本とする。

施設の全体配置については，岩盤地帯２ブロック（４２群）転石地帯３ブロック（４８群），砂礫地帯３ブロック（６４群），計８ブロック（１５４群）を設定し，現状の環境中，水深，底質，餌料等の問題を改善するため，それぞれの地帯区分に適合した各種施設を組み合せて漁場造成を行なう。

各ブロックとも，２０m四方の範囲に幼生着底礁，育成礁を９基設置したものを１群とし，礁の間隙については今回の調査結果並びに試験礁の調査結果から４m以内とした。

また，各群の間隙についても若令エビ，成エビの移動調査結果をもとに３０ｍとし，岩盤，転石地帯に連続するように設置することにより，広範囲なプエルルスの着底が可能となり，かつ周辺天然漁場への資源の添加が促進される配置とする。

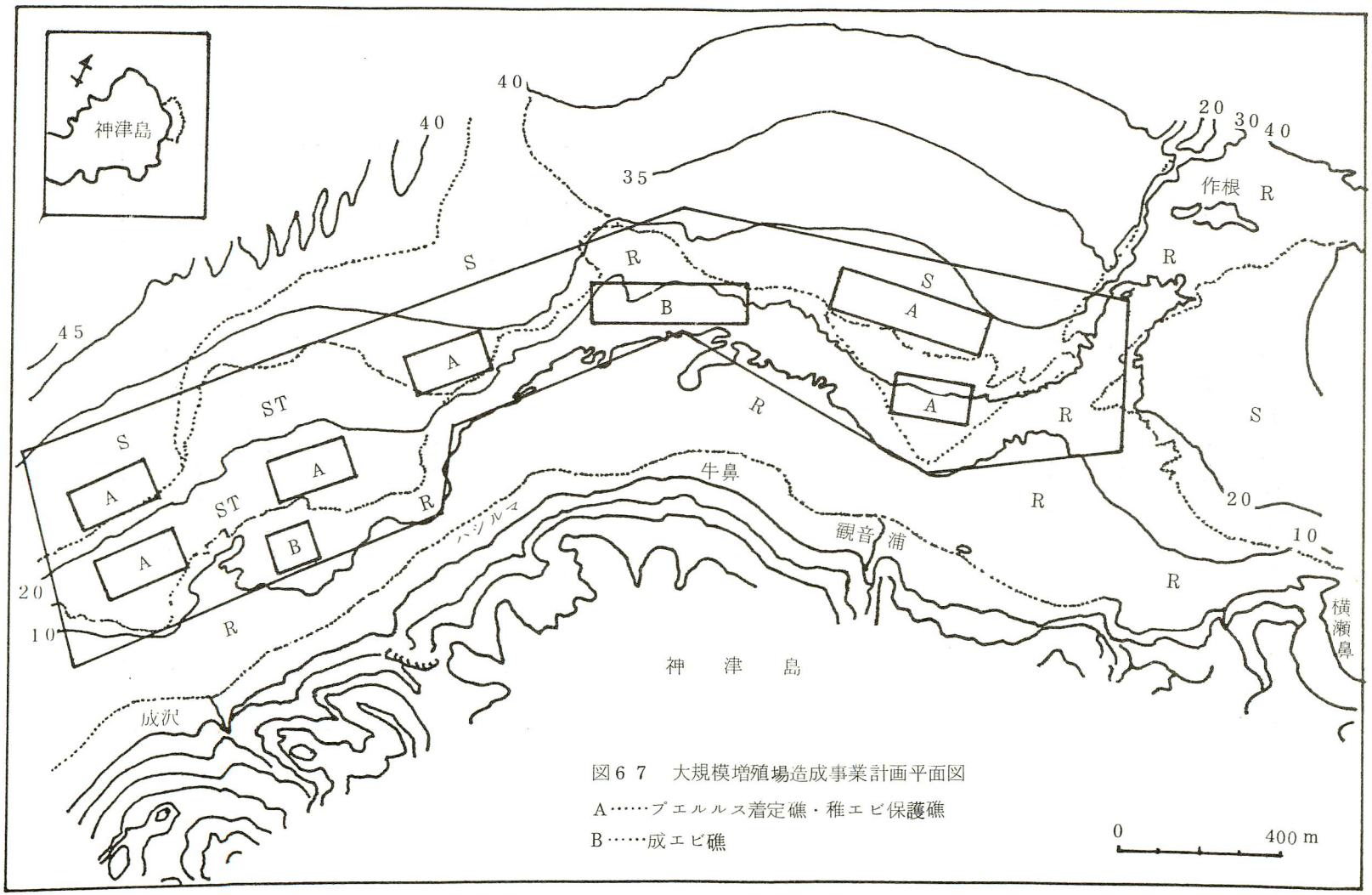


図６７　大規模増殖場造成事業計画平面図

A……プエルルス着定礁・稚エビ保護礁

B……成エビ礁

Publication of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station №326

Memoir of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station №172

昭和57・58年度

印刷物規格表第2類
印刷番号(58) 2582

大規模増殖場開発事業調査報告書
(イセエビ)

昭和59月3月

編集・発行　東京都水産試験場技術管理部
〒125　東京都葛飾区水元公園1－1
電　話　03－600－2873

印刷会社名　原口印刷株式会社
東京都千代田区猿楽町1－5－19
電　話　03－291－8819