

内湾に於ける蝦類の資源生物学的研究*

安田 治 三 郎

(内海区水産研究所)

目 次

- I 緒言
- II 研究の方法
- III 研究の結果 生物学的基礎事項
 - 1 内湾に棲息する蝦類の種類
 - 2 分布、組成と棲息場所
 - 3 出現の消長
 - 4 産卵期
 - 5 成長、特に短期世代の存在について
 - 6 第二次性徴と Biological minimum
 - 7 移動
- IV 漁業と漁獲物
- V 天然餌料としての意義
- VI 考察 (論議)
- VII 摘要
- VIII Summary
- IX 参考文献

I 緒 論

内海、内湾における漁獲物の中、蝦類は主要な位置を占めている。例えば瀬戸内海では全額の10.9%、伊勢、三河湾では7.6%を占めている(農林省統計調査部, 1951)。これ等の蝦類にはクルマエビ、シバエビ、ヨシエビ等の如く高価な食品となるもの他、アカエビ、トラエビ、サルエビ等の如く産額が極めて多く生鮮食品及びムキエビとして重要な食品となるばかりでなく、釣漁業の餌料として重要なものもある。併し直接生産の対象とならないものでもこの大部分は魚の天然餌料としてその生産に大きな役割りを果している。

戦後無計画な増産を目指して小型機船底曳網が激増し、内海、内湾特に瀬戸内海の底棲生物の資源に与える影響が憂慮され、当然蝦類に及ぼす影響も看過出来ない状態にあって既にクルマエビ等の大型蝦の激減を各所に聞き又岡山県広島県では蝦類全産額の減少が戦前に比べ目立っている(第19表)。

しかしもっと注意せねばならぬ点は浅海、干潟の蝦類の棲息場所として好適な場所が干拓によって次第に狭められ、また工場廃水その他の汚濁水によって荒廃する傾向が強くなっていることである。このように内海の蝦類資源については憂慮すべき事態が考えられるのである

が、これ等の繁殖を保護助長する対策を建てる上に必須な生物学的基礎資料は現在のところ甚だ不十分である。このような理由から本文では瀬戸内海における代表的な一海区(岡山県笠岡湾)を取上げそこに棲息する蝦類の生態を精査すると同時に、これまで多くの蝦類について著者及び他の研究者が得た断片的知見を参照して、内海における蝦類の資源生物学的資料となすべく努力した。

本文に入るに先立ち終始御鞭撻を賜った恩師東京大学石川昌教授、懇篤なる御指導御助言を賜った東京大学大島泰雄教授、並びに内海区水産研究所花岡資所長に衷心より深謝する。なお研究上多大の御援助を賜った東京水産大学久保伊津男教授、内海区水産研究所日下部技官に併せて深甚なる謝意を表す。又本研究の資料蒐集及び測定の際に当られた内海区水産研究所高森茂樹技官、仁科重己助手、松枝紀子氏、長原鈴子氏並びに写真撮影の労を煩した小林歌男技官に対し深甚なる謝意を表す。

II 研究方法

調査地点 調査場所を選んだ笠岡湾は内海の略中央部に当る岡山県と広島県の県界に位置し、湾口約6km、奥行約10km、巾約4kmで、湾の西側は平野が広がり他は概ね丘陵をなして海岸に迫っている。湾内に注ぐ河川は少く陸水の影響は専ら湾口西側の芦田川による。他に二三の細流がありまた干拓地より排水があるが、之等の水量は僅かで、沿岸のごく一部に影響を与えるのみである。水深は浅く湾口の見崎附近の約20mの地点を除き6m以下である。湾内の水温は冬期の最低6.0°C、夏季最高30.4°Cで干潟を除いた水温は7.0°C~29°Cである。鹹度(CI%)は一般に高く陸水の影響のある所ではCI14%位迄低下するが平常は17%を上下している。透明度は一般に小さく湾口部で2.8~6.3m、湾奥部では1.5~3.0mである。底質は大部分が軟泥質であるが、湾口部に礫質部がありまた芦田川口に砂質部がある。また芦田川河口から福山に至る西岸、福山から茂平迄の北岸、並びに神島の南側の奥部にはアマモ *Zostera marina* 地帯が分布している(第1図参照)。

研究材料 稚魚網により定期的に採集し更に湾の内外で操業される底曳網の魚獲物をも蒐集した。定期採集は湾内に8地点を選んでその各地点で毎月2回、小型稚魚網を一回5分間ずつ曳いた。5分間の曳網距離は約17mである。稚魚網は片袖2.3m、胴1.8m、袋0.9mで袖と胴

*各論は内海区水産研究所報告第9号、1956に発表。

*内海区水産研究所業績第79号

の網地は25節,袋は4.5mm目の振網,ビームの長さは3mであり,水深の約3倍の曳網(元綱径1.8cm,又綱1.2cm)を使用した.使用船は2.6吨,農発4.5馬力である.

資料は主として1950年9月から1952年5月迄の採集材料によるものであるが,その前後に部分的及補充的な採集を行って補足資料とした.

採集した蝦類は選別した後10%ホルマリン液で固定し,2日以内に分類整理し体長,胸甲長,体重等を測定した.測定は体長は眼柄基部から尾節の末端迄,胸甲長は眼柄基部から胸甲長中央部末端迄をとった.成熟度又

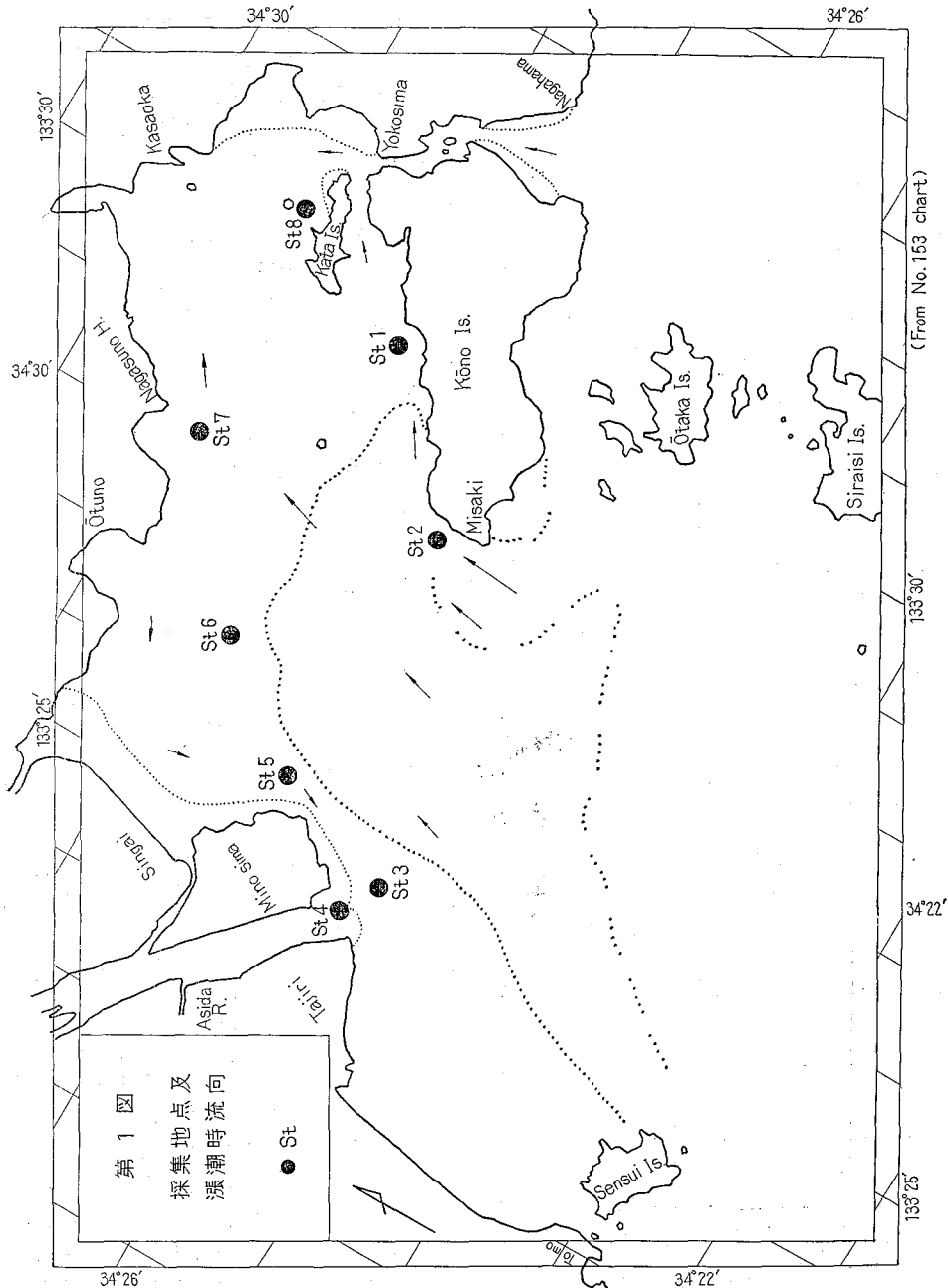
は Biological minimum の決定には *Penaidea* に属する蝦では第一腹節背方の卵巣を摘出検鏡し, *Caridea* に属する蝦では腹肢に抱卵する卵を拡大鏡で調べた.

III 研究の結果——生物学的基礎事項

1. 内湾に棲息する蝦の種類

笠岡湾内において1カ年間に本調査で採集した蝦の種類とその数量は第1表の通りであるが,この他湾の内外で採集したものを加えると9科33種である(第2表).

この中,湾外のみで採集したものはホッコクエビ,ア



第1表：笠岡湾内に採集された1カ年の尾数及び重量とその百分率。笠岡湾内1カ年稚魚網採集量（8地点 25回の合計）

記号	種名	尾数	重量 (g)	%	
				N	W
C.a.	エビジャコ	12,919	1497.88	63.23	47.40
C.c.	C. cassiope	3,491	506.18	17.01	16.00
P.t.	スベスベエビ	1,992	299.00	9.83	9.50
	ホソモエビ	781	36.58	3.82	1.16
M.b.	アカエビ	296	341.39	1.45	10.82
L.p.	ヒラツノモエビ	241	17.40	1.22	0.55
T.c.	サルエビ	149	131.81	0.72	4.18
M.af.	モエビ	84	25.89	0.41	0.82
L.g.	ソコシラエビ	82	8.38	0.40	0.27
L.s.	スジエビモドキ	72	45.44	0.35	1.44
A.c.	マイマイエビ	70	15.64	0.34	0.50
C.j.	テナガテッポウ	70	45.72	0.34	1.45
L.au.	ツノナシソコシラ	41	1.80	0.20	0.06
O.s.	モヨウツノメ	35	0.69	0.17	—
M.a.	トラエビ	26	58.12	0.13	1.83
S.r.	アシナガモエビ	18	5.22	0.09	0.17
P.m.	クマエビ	16	49.34	0.08	1.56
H.v.	アカシマモエビ	11	2.18	0.05	0.07
M.m.	ヨシエビ	11	13.15	0.05	0.42
L.l.	ヘラモエビ	11	2.26	0.05	0.07
M.j.	シバエビ	10	48.39	0.05	1.53
	アキアミ	3	0.30	—	—
	テッポウエビ	3	4.73	—	0.15
	合計	20,432	3157.49		

シナガスジエビ、サラサエビ及びロウソクエビである。今回採集した蝦の中には日本での新記載ツノナシソコシラ *Leptochela aculeocauda* Paulson, モヨウツノメ *Ogyrides striaticauda* Kemp 及び *Crago cassiope* (de Mann) の3種が含まれている。

2. 分布、組成と棲息場所

笠岡湾において採集した各種蝦の百分率は、第1表に示した通りで、エビジャコ、*Crago cassiope* が最も多く他は何れも10%以下である。これ等は内海中央部の内湾としての特性を現わすものであろう。この湾の性状について先に大様を述べたが、更にこの湾内の採集地点8カ所の性状を調べ(第3表)そこに採集した結果よりそれぞれの環境に応じて現われるエビの種類及び組成の変化について検討した。笠岡湾は内海の中央部に位するにも拘らず一般の内湾の奥部に見るような低鹹水域は殆んど見当らない。唯 St. 4 の小範囲が芦田川の影響を強く受け Cl が低くかつ年間変動が大きく、その他は芦田川に関係する St. 3 及 St. 5 が稍低いためである。St. 8 が最も湾奥に位置するにも拘らず高鹹であるのは、瀬戸水道を通じて湾外流が注入するからである。底質は大部分泥質であるが流速の大きい St. 2 の砂礫質と、芦田川河口の St. 4 の砂質がある。この他瀬戸水道からの稍強い潮流の影響による St. 8 と、芦田川河口に近い St. 3 が稍砂泥質を示している。湾内のアマモは各所に散在し、St. 8 が最も広く繁茂し St. 3 がこれに次ぐが、後者は芦田川の出水の影響によって繁茂の期間が St. 8 より短い。この他 St. 1, St. 4, St. 5, St. 7 では調査地点にはないが、その沿岸には疎生している。湾外流は湾口の St. 2 を通

第2表：笠岡湾内外で採集した蝦の種類

○ 湾外採集 ※ 日本新記載

Fam. Sergestidae

Genus Acetes

1. *Acetes japonicus* Kishinouye

ア キ ア ミ

Genus Lucifer

2. *Lucifer reynaudii* H. Milne-Edwards

ユ メ エ ビ

Fam. Penaeidae

Genus Penaeus

3. *Penaeus japonicus* Bate

ク ル マ エ ビ

4. *P. semisulcatus* de Haan

ク マ エ ビ

Genus Metapenaeus

5. *Metapenaeus monoceros* (Fabricius)

ヨ シ エ ビ

6. *M. joyneri* (Miers)

シ バ エ ビ

7. *M. affinis* (H. Milne-Edwards)

モ エ ビ

Genus Metapenaeopsis

8. *Metapenaeopsis lamellatus* (de Haan)

ホ ッ コ ク エ ビ

○

9. M.	barbatus (de Haan)	ア	カ	エ	ビ	
10. M.	acclivis (Rathbun)	ト	ラ	エ	ビ	
	Genus Trachypenaeus					
11.	Trachypenaeus curvirostris (Stimpson)	サ	ル	エ	ビ	
	Genus Parapenaeopsis					
12.	Parapenaeopsis tenella (Bate)	ス	ベ	ス	ベ	エ
	Genus Atypopenaeus					
13.	Atypopenaeus compressipes (Henderson)	マ	イ	マ	イ	エ
Fam. Pasiphaeidae						
	Genus Leptochela					
14.	Leptochela gracilis Stimpson	ソ	コ	シ	ラ	エ
15. L.	aculeocauda Paulson	ツ	ノ	ナ	シ	ソ
						コ
						シ
						ラ
						(久保新称) ※
Fam. Crangonidae						
	Genus Crangon					
16.	Crangon japonicus (Miers)	テ	ナ	ガ	テ	ッ
17. C.	brevicristatus (de Haan)	テ	ッ	ポ	ウ	エ
	Genus Athanas					
18.	Athanas lamellifer Kubo	セ	ジ	ロ	ム	ラ
	Genus Ogyrides					サ
19.	Ogyrides striaticauda Kemp	モ	ヨ	ウ	ツ	ノ
						メ
						※
Fam. Hippolytidae						
	Genus Spirontocaris					
20.	Spirontocaris rectirostris (Stimpson)	ア	シ	ナ	ガ	モ
21. S.	propugnatrix de Man	ホ	ソ	ツ	ノ	モ
22. S.	pandaloides Stimpson	ツ	ノ	モ	エ	ビ
	Genus Hippolysmata					
23.	Hippolysmata vittata Stimpson	ア	カ	シ	マ	モ
	Genus Latreutes					エ
24.	Latreutes acicularis Ortmann	ホ	ソ	モ	エ	ビ
25. L.	planirostris (de Haan)	ヒ	ラ	ツ	ノ	モ
26. L.	laminirostris Ortmann	ヘ	ラ	モ	エ	ビ
Fam. Palaemonidae						
	Genus Leander					
27.	Leander japonicus Ortmann	シ	ラ	タ	エ	ビ
28. L.	serrifer Stimpson	ス	ジ	エ	ビ	モ
29. L.	longipes Ortmann	ア	シ	ナ	ガ	ス
						ジ
						エ
						ビ
						○
Fam. Rhynchocinetidae						
	Genus Rhynchocinetes					
30.	Rhynchocinetes uritai Kubo	サ	ラ	サ	エ	ビ
						○
Fam. Processidae						
	Genus Processa					
31.	Processa japonica (de Haan)	ロ	ウ	ソ	ク	エ
						ビ
						○
Fam. Cragonidae						
	Genus Crago					
32.	Crago affinis (de Haan)	エ	ビ	ジ	ャ	コ
33. C.	cassiope (de Mann)					
						※

第3表：笠岡湾内調査8地点の性状

Station		1	2	3	4	5	6	7	8
水 温	1カ年平均	17.1	17.0	16.9	16.2	17.1	17.2	17.4	17.0
	範 囲	7.5—28.4	7.8—28.2	6.6—29.1	6.2—29.1	6.3—29.2	7.6—29.7	7.2—30.0	7.0—30.4
Cl %	1カ年平均	17.23	17.28	16.78	15.68	16.69	17.21	17.31	17.23
	範 囲	14.49— 18.21	14.32— 18.11	13.79— 18.18	4.16— 17.95	9.31— 17.87	14.64— 18.05	14.72— 18.27	14.49— 18.21
透 明 度	1カ年平均	3.1m	4.6	2.5	2.2	2.7	3.5	2.6	2.1
	範 囲	2.2—4.0	2.8—6.3	0.5—4.0	0.3—3.3	1.7—5.1	2.1—5.6	1.7—3.8	1.2—3.5
水 深		5.4m	17.5	3.3	3.0	5.2	6.2	4.6	3.7

第4表：各採集地点の年間に得た蝦の種類及びその数量。C. c.: Crago cassiope

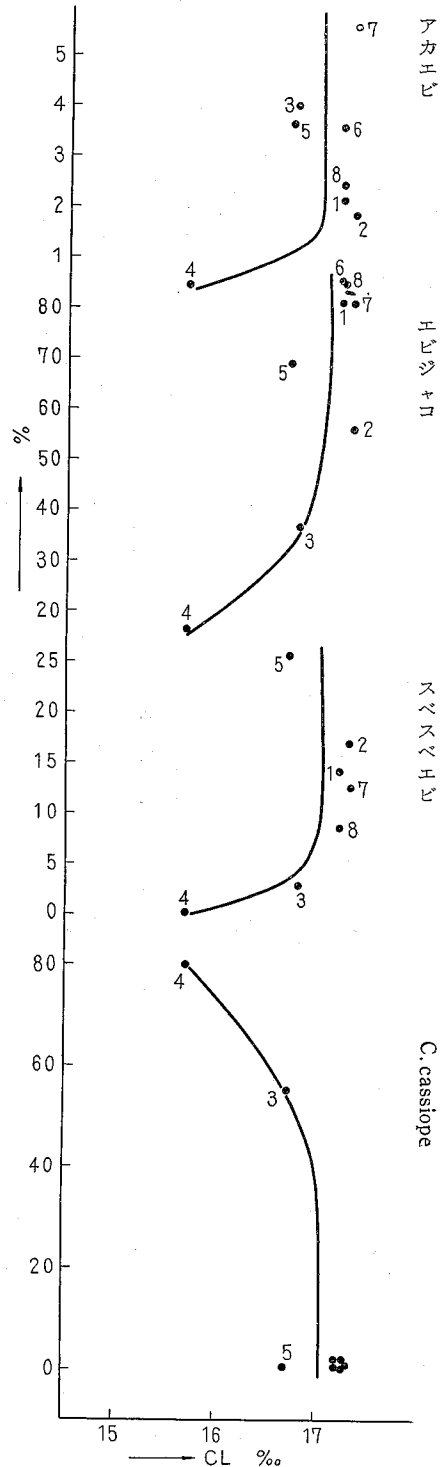
順 位	St. 1 レンガ工場地先			St. 2 見 崎			St. 3 芦田川河口地先			St. 4 芦田川河口		
	種 名	尾数N	%	種 名	尾数N	%	種 名	尾数N	%	種 名	尾数N	%
1	エビジャコ	2485	80.00	エビジャコ	916	56.33	C. c.	1198	52.72	C. c.	2198	78.33
2	スベスベ エビ	426	13.72	スベスベ エビ	276	16.97	エビジャコ	815	35.87	エビジャコ	458	16.32
3	アカエビ	65	2.09	ヒラツノモ エビ	143	8.79	アカエビ	87	3.83	モエビ	79	2.82
4	C. c.	47	1.51	サルエビ	127	7.81	スベスベ エビ	57	2.51	スジエビモ ドキ	45	1.60
5	マイマイ エビ	24	0.77	ソコシラ エビ	64	3.94	ホソモエビ	55	2.42	アカエビ	10	0.36
6	テナガテッ ポウ	24	0.77	マイマイ エビ	34	2.09	モヨウ ツノメ	15	0.66	アシナガモ エビ	7	0.25
7	ヒラツノモ エビ	18	0.58	アカエビ	29	1.78	ヒラツノモ エビ	14	0.62	スベスベ エビ	6	0.21
8	スジエビモ ドキ	12	0.39	トラエビ	22	1.35	スジエビモ ドキ	13	0.57	ホソモエビ	3	0.11
9	ソコシラ エビ	5	0.16	テナガテッ ポウ	9	0.55	テナガテッ ポウ	10	0.44			
10				ツノナシソ コシラ	6	0.37	サルエビ	8	0.35			
合 計		3106			1626			2272			2806	
順 位	St. 5 箕 嶋 東			St. 6 広 大 沖			St. 7 茂 平 地 先			St. 8 木ノ子島南		
	種 名	尾数N	%	種 名	尾数N	%	種 名	尾数N	%	種 名	尾数N	%
1	エビジャコ	2234	69.12	エビジャコ	3016	84.86	エビジャコ	1872	75.33	エビジャコ	1123	58.42
2	スベスベ エビ	825	25.52	スベスベ エビ	380	10.76	スベスベ エビ	293	11.79	ホソモエビ	579	30.10
3	アカエビ	119	3.68	アカエビ	126	3.55	ホソモエビ	143	5.75	スベスベ エビ	109	5.61
4	C. c.	20	0.62	ツノナシ ソコシラ	11	0.31	アカエビ	130	5.23	ヒラツノモ エビ	31	1.61
5	テナガテッ ポウ	14	0.43	マイマイ エビ	7	0.20	ヒラツノモ エビ	17	0.68	アカエビ	30	1.56
6	ヒラツノモ エビ	13	0.40	C. c.	6	0.17	ソコシラ エビ	8	0.32	モヨウ ツノメ	15	0.78
7	シバエビ	7	0.22	ヒラツノモ エビ	4	0.11	ツノナシ ソコシラ	8	0.32	C. c.	15	0.78
8				アカシマモ エビ	4	0.11	クマエビ	7	0.28	クマエビ	8	0.42
9							テナガテッ ポウ	7	0.28	ハラモエビ	7	0.36
10									サルエビ	5	0.26	
合 計		3232			3554			2485			1922	

り、一つは St. 1 他は St. 7 に向う。St. 7 に向う流れは途中で分流し St. 6 を経て St. 5, St. 3 に向うことが認められている。

以上よりして St. 4 が最も内湾性に富み, St. 3, St. 5 がこれに次ぎ, 逆に内湾性の最も弱いのは, St. 2 で St. 1, St. 7, St. 8, St. 6 の順位と考えられる。併しこれ等は要するに St. 4 を除いては余り大きな性状の差はないと云い得ようが, St. 2 は湾口部を代表し, St. 6 は湾中部を, St. 4 は強内湾性を代表するものである。さてこれ等 8 地点で採集した 1 カ年の集計は第 4 表の通りであるが, 第 4 表にあるホソモエビ, ヘラモエビはモバ特有種であるからこれ等を除くのが至当と考え, 底棲蝦のみから百分率を作った。第 2 図はこれ等の蝦の百分率と各地点の Chlorinity の 1 カ年の平均値を対比したものである。図中のアカエビ, エビジャコ, スベスベエビを見ると低鹹な St. 4 は各種共に極めて少ない。その他の地点は種類により相当な差違が認められる。併し各地点の Cl が共に 17% 前後であるにも拘らず組成に差があることは Cl の濃度が 17% 前後になると組成は Cl には関係なくこれ以外の要因に左右されると判断され, これ等の要因として今の処, 流速と底質が主として考えられる。アカエビが St. 2, 1, 8 に少ないがこれ等は流速の割合に大きい地点であり特に St. 2 は最も強く又底質が砂礫質でもある。多い地点は流速が弱く軟泥質底である。以上より本種は流速の弱い泥質底に多いと考えられる。同様にエビジャコは底質には余り関係なく流速の強くない処に多いと云い得る。スベスベエビは St. 5 についてはなお検討を要するが大体流速の強い処に多く底質には特に深い関係がないと考えられる。Crago cassiope はこれ等とは逆に St. 4 の如き低鹹水の河川の影響の強い処のみに棲息することを示している。このようにしてその他の蝦を合せて次の如く纏め得る。即ち(1)流速の弱い処に多い種類はアカエビ, エビジャコでこの中アカエビは泥質に多くエビジャコは底質には余り関係がない。(2)流速の強い処に多い種類はスベスベエビ, サルエビ, トラエビ, マイマイエビでこの中サルエビは特に砂質に多くトラエビも稍その傾向があるが他は底質には余り関係がない。(3)流速にも底質にも余り関係の無い種類はテナガテッポウ, ヒラツノモエビ* である。

次に各地点に採集した蝦の種類数(第 5 表)を見ると St. 5, St. 7, St. 8 の如く湾奥に多く, 逆に湾口部及び河川水の影響の強い地点は少ない。今任意の 2 地点の組合せ毎に出現種類総数に対する共通種数の比率(共通種数)を計算すると(第 6 表), St. 7 と St. 8 間の値が最も大きく St. 1 と St. 6 間の値がこれに次ぐ。小さいのは St. 4 と St. 6 及び St. 2 と St. 4 である。即ち値の大きい両

* 本調査以外で本種は流れの強い処に極めて多いことを知った。



第 2 図：蝦の棲息量と Cl% との関係
数字は St. を示す。

第5表:各地点の蝦の種類数及び量

Sp.	St.	1	2	3	4	5	6	7	8
シバエビ		rr				r	rr	rr	
ツノナシソコシラ		r	r	r		r	o	r	r
エビジャコ		cc	c	c	c	cc	cc	cc	cc
スベスベエビ		c	c	o	r	c	c	c	c
アカエビ		o	o	o	r	c	c	c	o
Crago cassiope		o	r	cc	cc	o	r	r	o
マイマイエビ		o	o			rr	r	r	r
テナガテッポウ		o	r	r		o	r	r	r
ソコシラエビ		r	o	rr			r	r	r
サルエビ		r	c	r	r	rr	rr	r	r
トラエビ			o			rr	r	rr	
モヨウツノメ				o	r	r		rr	o
ヨシエビ			r			r		r	r
アキアミ			r			rr			
モエビ					o			r	r
ヘラモエビ				rr				r	r
ヒラツノモエビ		o	c	o	rr	o	r	o	o
スジエビモドキ		o		o	o	rr		rr	
クマエビ							rr	r	r
ホソモエビ			rr	o	r			c	c
アシナガモエビ		r		r	r	rr		rr	r
アカシマモエビ		r	r			r	r		r
種類数		14	15	14	11	17	14	20	18

rr: <1, r: 1~10, o: 10~100, c: 100~1000 cc:>1000 尾

第6表:各地点間の蝦種類数の共通係数

Station	1	2	3	4	5	6	7	8
1		61.1	64.8	47.1	72.3	75.0	61.9	60.0
2	61.1		52.6	36.8	68.4	70.6	59.1	65.0
3	64.8	52.6		66.7	55.0	47.3	70.0	68.3
4	47.1	36.8	66.7		47.3	31.6	55.0	52.6
5	72.3	68.4	55.0	47.3		63.2	68.1	59.1
6	75.0	70.6	47.3	31.6	63.2		61.9	60.0
7	61.9	59.1	70.0	55.0	68.1	61.9		81.0
8	60.0	65.0	68.3	52.6	59.1	60.0	81.0	
平均	63.2	59.1	60.7	48.2	61.9	58.5	65.3	63.7

共通種数/2地点の種類数合計×100

地点はそれぞれ年平均の Chlorinity の値が近似しその逆に値の小さい両地点はこの値が離れている(第3表)。

次に湾の内外に棲息する蝦の量を比較するために、笠岡湾内外で操業する関係漁業組合に水揚げされた蝦類の漁獲量を調べ集計した(第8表)。これ等は笠岡湾の内外を操業する打瀬網142隻、桁打瀬網22隻、柁網158統、蝦漕網66隻、手操網6隻、アミ漕網151隻の1951年4月から1952年3月迄の蝦漁獲物総重量であって総漁獲量に対する蝦の比率は30.9%で第13表に見る岡山県の31.2%に極めて近い数値である。さてこれ等の蝦漁獲量を湾の内

外に區別して見た。桁打瀬網は湾内では全く禁止され柁網は何れも湾内に敷設されている為正確に知り得るが、打瀬網は湾の内外を通じて操業されるため区分が困難である。併し操業する期間中12月から3月迄は小型が湾内を僅か操業する程度で、この比率は約10%とされている。4月から6月迄は湾内操業、7月中頃から8月終り頃はアカエビ、ヨシエビを追って湾外が大部分である。9月から11月迄は湾内と湾外が略半ばするとされている。

以上に従って蝦漁獲物を湾の内外に大別すると第8表下段が得られる。更にこれより湾の内外別に主要蝦の漁

第7表：笠岡湾内外の主要蝦漁獲量の比較（湾内外を操業する関係組合統計の1カ年集計）

		1951	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	1952	II	III	計	百分率
		IV									I				
アカエビ	湾内	60貫	20	102	74	27	57	137	100	35			94	706貫	13.7%
	湾外	319	81			80	15	35	155	1200	1510	540	500	4435	86.3
	計	379	101	102	74	107	72	172	255	1235	1510	540	594	5141	
クマエビ	湾内			43.3	59									102.3	28.6
	湾外				236		78	40						354.0	71.4
	計			43.3	295		78	40						456.3	
クルマエビ	湾内			121			10.5	30						161.5	60.7
	湾外	0.02		70			0.5	26	0.5	1				98.02	39.3
	計	0.02		191			11.0	56	0.5	1				259.52	
ヨシエビ	湾内	0.1	59	1313.4	83	50	1.5		10	20				1537.0	53.9
	湾外	39.0				110	6.5		260	486	173	19	36	1129.5	46.1
	計	39.1	59	1313.4	83	160	8.0		270	506	173	19	36	2666.5	
ソノ他	湾内	62.2	127.1	517	1165	360	1272	945	708	30			75	5261.3	44.7
	湾外	330.0	606	120	180	886.5	302	909	2374	120	63	15	630	6535.5	55.3
	計	392.2	733.1	637	1345	1246.5	1574	1854	3082	150	63	15	705	11796.8	
合計	湾内	122.3	206.1	2096.7	1381	437	1341	1112	818	85			169	7768.1	38.2
	湾外	688.02	687.0	190	416	1076.5	402	1010	2789.5	1807	1746	574	1166	12552.02	61.8
	総計	810.32	893.1	2286.7	1797	1513.5	1743	2122	3607.5	1892	1746	574	1335	20320.12	

第8表：笠岡湾内外に漁獲された主要蝦の百分率（1951Ⅳ～1952Ⅲ）

		アカエビ	クマエビ	クルマエビ	ヨシエビ	ソノ他	計
笠岡湾内	重量	706貫	102.3	151.5	1537	5261.3	7768.1
	%	9.1	1.3	1.9	19.8	67.8	100
笠岡湾外	重量	4435	354	98.02	1129.5	6535.5	12552.02
	%	35.6	2.7	0.8	9.8	52.1	100
合計	重量	5141	456.3	249.52	2666.5	11796.8	20320.12
	%	25.4	2.2	1.3	13.1	58.0	100

獲比率を求めたのが第9表である。先の第1表の本調査の比率と比較すると、第1表に最も多いエビジャコは第7表及び第8表ではその他の蝦に混入されて漁獲物中の首位を占めている。第1表に少いヨシエビがこれに次いで19.8%を占めているが桁網の漁獲が極めて多いのでこれを差引いても6.9%になっている。これの相違は大型のためと運動性の大きいために本調査の稚魚網には入り難いことが考えられる。クマエビは1.56%と1.3%で極めて近い。本種は湾内に棲む間は比較的小さく漁具の影響は余りないようである。クルマエビにはヨシエビと同様な関係が見られる。

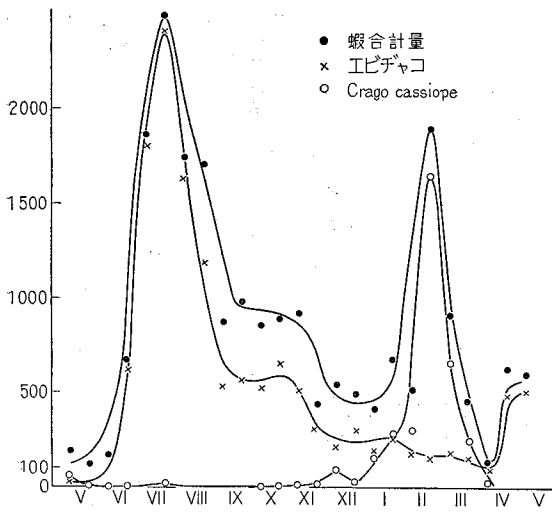
以上より湾の内外の蝦比率を比較すると湾内はクルマ

エビ、ヨシエビ、エビジャコが大きく湾外はアカエビが特に大きくクマエビも稍大きいことが判る。又底曳網漁獲物のみについて比較すると湾内に大きいのはクルマエビ、エビジャコで他は湾外が何れも大きい。

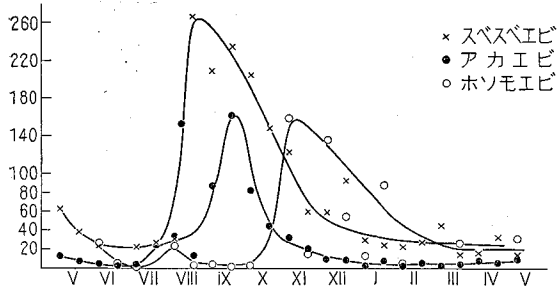
次に湾内外(湾内面積48km²、湾外96km²)の単位当り漁獲量を底曳網漁獲量について見ると湾内は1km²当り124.7貫、湾外は131.0貫で両者には殆ど差の無い事を知り得た。

3. 出現量の消長（並に相互の関係）

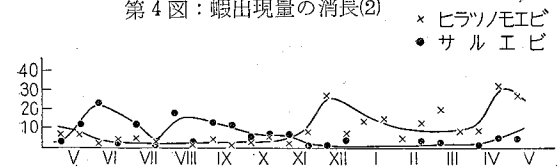
1951年5月11日から1952年5月14日迄内湾で、定期的に採集して得た各回の蝦の種類及び尾数の消長は第3、



第3図：蝦出現量の消長(1)



第4図：蝦出現量の消長(2)



第5図：蝦出現量の消長(3)

4, 5 図の通りである。採集した 23 種の蝦総尾数は夏季 (7~8月) に最も多く、秋季 (9月下旬~11月中旬) に漸減し再び、冬季 (1月下旬~3月中旬) に多い。少ないのは春季 (4月上旬~6月上旬) と初冬 (11月下旬~1月上旬) である。以上の消長は優先種のエビジャコ及び *Crago cassiope* の消長にその儘左右されている。

次に各種類別に主なものの出現消長を見ると、大体 Peak が年一回現われるものと 2 回現われるものとに分けられる。2 回現われる種類にはエビジャコ、*Crago cassiope*、ホソモエビ、ヒラツノモエビ及びサルエビがあり、1 回現われるものにスベスベエビ及びアカエビがある。一般に Peak を作る要因は稚蝦の出現であるが、この他僅かではあるが湾外の蝦が産卵期になって産卵場が拡がり湾内迄に及ぶことによって増加して Peak を作

る場合がある(ヒラツノモエビ、サルエビ)。又稚蝦の出現も後述のように、長期世代蝦の他に短期世代を持つ種類が多いが、この両世代の稚蝦の出現盛期が割合に離れ、しかもその量が比較的多く現われる種類 (エビジャコ、*Crago cassiope*、ホソモエビ) と両世代の稚蝦が接近して出現し、しかもその量が比較的小さい種類 (スベスベエビ、アカエビ、ヒラツノモエビ) とがあるが、前者の場合は 2 回の Peak が現われるが、後者の場合は 1 回しか現われない。又これ等の Peak の出現は 1 月を基準として見ると 2 回現われるもののうち、*Crago cassiope* は第 1 回が長期世代の、第 2 回が短期世代の稚蝦の出現によるもので、エビジャコ、ホソモエビ、ヒラツノモエビは第 1 回が短期世代の、第 2 回が長期世代の稚蝦によるものである。

次に周年に涉って出現する各種蝦類の相互の関係を知るために、田内の方法 (1938: 日本水産学会誌 Vol. 7) を採った。即ち 1 カ年月 2 回計 25 回採集した湾内 8 カ所合計の中から毎回の種類別個体数を多いものから序列をつけそれぞれ第 1 位から第 6 位迄を多量として、第 7 位から第 19 位迄を並量、第 20 位より第 25 位迄を少量として互に対比した結果、多量と多量及少量と少量のものを + とし、相反するものを - としてこれ等を加算した。即ち +12 は完全な正の関連があり、-12 は完全な負の関連があることになるが、結果は第 9 表の通りである。この関連の大きいものはアカエビとスベスベエビ、ソコシラエビとエビジャコ、エビジャコとスベスベエビであり、負の関連があると思われるものはヒラツノモエビとサルエビ、ホソモエビとマイマイエビ、その他アカエビとソコシラエビ、アカエビとヒラツノモエビ、ホソモエビとエビジャコである。

正の関連の大きいアカエビとスベスベエビは共に 8 月~11 月に多く冬季と春期に少ないためである。

ソコシラエビとエビジャコは共に冬季及び初春に多い点は一致を見ている。スベスベエビとエビジャコはスベスベエビは春に増加が始まるがこの頃がエビジャコの盛期の終末期に当って共に重なっているためである。

負の関連では、サルエビとヒラツノモエビはサルエビが春及び夏に多いのに対し、ヒラツノモエビは冬より初春に多いことによる。ホソモエビとマイマイエビはホソモエビが冬季に多いのに対し、マイマイエビは春より秋に多いことによる。又アカエビとソコシラエビ及びアカエビとヒラツノモエビはアカエビが主として秋に多いのに対し、ソコシラエビ及びヒラツノモエビは冬季から春に多いのによる。併し共にアカエビに負の関連を示すソコシラエビとヒラツノモエビの関連が割合に小さいのはヒラツノモエビの方の増加が 12 月から始まるのに

第9表:主要蝦類出現相互の関連

種名	サルエビ	アカエビ	スベスベ	マイマイ	ソコシラ	ヒラツノ	ホソモエビ	エビジャコ
サルエビ	0.857							
アカエビ	1	1.133						
スベスベエビ	1	7	0.943					
マイマイエビ	0	1	1	2.0				
ソコシラエビ	0	-4	-3	2	0.80			
ヒラツノモエビ	-7	-4	-3	0	3	0.6		
ホソモエビ	0	0	-2	-6	2	0	4.33	
エビジャコ	1	1	4	-2	5	-3	-4	0.912

対し、ソコシラエビは2月からで、従ってその終期もずれてくる関係である。ホソモエビとエビジャコはホソモエビが11月から増加して2月頃迄続き、その後は減ずるのに対しエビジャコは晩春より翌年初春迄多い事による。

以上のように各種蝦の出現量の間には、正の大きな関連を持つものが割合に少ない。即ち幾種類もの蝦が同時に出現することが少ないことを意味するものである。

このうち正の関連の大きいアカエビとスベスベエビは共に泥場を棲息適地とするが、両種は同じ泥場の中で何か細い棲分けをしているのではなからうか。これ等は今後の研究により明らかにしたい。

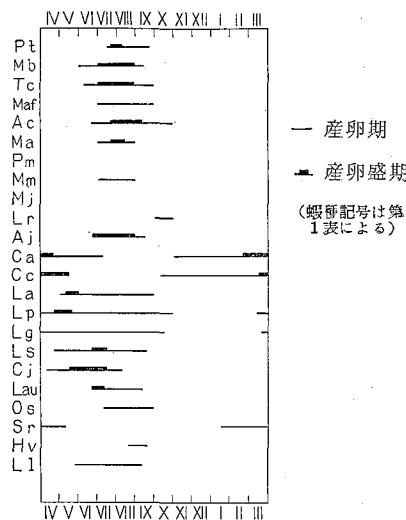
以上各種蝦数量の周年変化の大様を見ると、一般に有用蝦は春より秋に多いことを示し、エビジャコを含む小型蝦及び藻場に多い種類は晩秋より早春に多い傾向が明らかに見られる。

次に各種の密度の変動を知るために25回の採集量が多いものから並べその上半分の中央値から下半分の中央値を引いた差を全体の中央値2個の和で除した値を以てその変動を知る係数とした。即ち各種毎に第7位から第19位を差引き、これを第12位と第13位の和を以て除した値である。(第9表最上位)

これによるとホソモエビの変動係数は極めて大きく、マイマイエビ、アカエビがこれに次ぐ。最も小さい値を示すものはヒラツノモエビ、ソコシラエビである。ホソモエビの変動係数が大きいことはこの蝦が晩秋より冬期に極めて多いが他の時期は非常に少ないことによるものである。アカエビは7月より10月の成長期に多いが、他の時期は各論で述べるように湾外への移動によって少くなる結果であり、マイマイエビは両者に比べ湾内の棲息量が少ないのであるが、これは湾外への移動によって周年差が大きいことによる。その他の蝦の変動は大体似通って前者に比べ極端な増減がないことを示している。

4. 産卵期

第6図は笠岡湾内主要蝦の産卵期並びに産卵盛期であるが Penaeidea の産卵期は何れも夏季から秋季に涉り特に、7, 8月頃である。Caridea のものはむしろ、7,



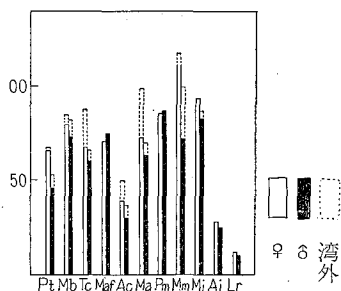
第6図:エビの産卵期

8月以前に多い。Penaeidea で最も早く始まるものはアカエビで6月初め頃からで、サルエビ、マイマイエビがこれに次いでいる。最も遅く迄産卵を行うものはマイマイエビで10月末頃迄続く。産卵期間も大部分は2, 3カ月で、マイマイエビが最も長く4カ月以上に涉っている。Caridea のものは前者に比べると産卵期間が極めて長い。特に *Crago cassiope* は僅少の抱卵親蝦の出現も合せると殆ど周年である(各論参照)。この他エビジャコ、ヒラツノモエビ、ソコシラエビも1カ年の三分の二は産卵を行っている。又その他の蝦も4カ月以上のものが多い。併し第6図の通りこれ等の盛期は割合に短い、長いものでも2カ月有余に過ぎない。そしてこの盛期は何れも年一回である。後述するように多くの蝦は長期世代蝦の他に短期世代蝦を持っているが、これ等の蝦の産卵期間には当然両者の産卵が含まれている。この両者の産卵は後述するように、*Crago* 属を除いた蝦は長期世代蝦の産卵が先にあって、これより新生した短期世代蝦の産卵がその後に見られる。そして前者の産卵の末期に後者の産卵があって両者は常に一部重って出現している。その為年一回の盛期と認められる期間中にもこの両者の盛期が一

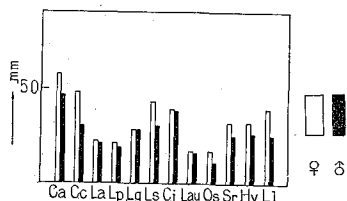
部重っている場合が多い。併し *Crago* 属では前述の場合と異り短期世代期の出現は長期世代の前後に見られる。即ち初めに中型蝦(後述の通りこれも短期世代の一つである)の産卵が見られ、これより新生した蝦が更に短期世代蝦(各世代)となって産卵する。前者の産卵は長期世代蝦の産卵が見られる前であり、この産卵が終了した1カ月後に長期世代の産卵が始まりこの産卵の末期に各世代蝦の産卵が見られる。そして盛期は長期世代蝦の産卵から各世代蝦の産卵を含めた時期となる。

5. 成長 特に短期世代の存在について

a: 各種蝦の成長 クルマエビを除いた蝦類の大部分の寿命は1カ年前後であり、又その成長極限の大きさは一般に *Penaeidea* に属する蝦では大きく、*Caridea* に属するものでは小さい。第7図及び第8図に湾内及び湾外の最大型(体長)を示した。*Penaeidea* のものはモエビを除いて殆ど湾外へ移動し、*Caridea* のものが僅かものを除いて湾外への移動を行わないことは、移動の項に述べるが、移動の多い *Penaeidea* に高価な蝦が含まれて居り又大型に成長するものが多い。*Penaeidea* の中であって、体長の小さいマイマイエビ、アキアミ及びユメエビは群集性に富み、これ等は周年変動が大きい(第9表、アキアミについては内海区水産研究所報告第4号に発表)。各種蝦の大きさを湾外と湾内とで比較すると何れも湾外のものの方が大きい(クルマエビの湾外採集は得られなかったが、紀伊水道のものでは極めて大きい)。この中サルエビ、マイマイエビ、トラエビ及びヨシエビは、湾の内外の差が他種に比べて大きいがこれ等は何れも比較的早期に湾外へ移動するものか、又は湾内



第7図: *Penaeidea*の最大型(体長)の比較
(蝦種記号は第1表による)

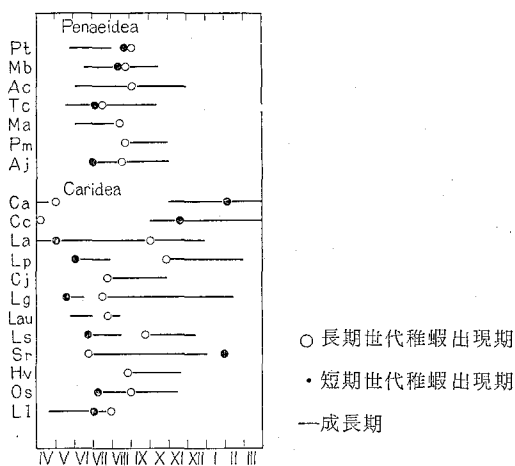


第8図: *Caridea*の最大型(体長)の比較
(蝦種記号は第1表による)

では成型にならぬものである。

Caridea では直接食用となるものがエビジャコ、*Crago cassiope*、テナガテッポウ及びアカシマモエビの数種に過ぎないし、又量的に多いものはエビジャコ、*Crago cassiope* だけである。その分布もエビジャコ、ヒラツノモエビ、ソコシラエビ、ツノナシソコシラ、テナガテッポウ、アカシマモエビの他は特定の水域に限定しており(*Crago cassiope*、モヨウツノメ、スジエビモドキは淡水の影響の大きい区域。ホソモエビ、アシナガモエビ、ヘラモエビはアマモ区域)、これ等は殆ど大きな移動を行わない。

次に各種蝦の成長期を調べたが、第9図は各種蝦の成長の顕著な時期を示したものである。これによると *Penaeidea* にぞくする蝦は殆ど夏を中心としているのに対し、*Caridea* にぞくする蝦は秋季及び冬季によく成長するものが多い。特にエビジャコ、*Crago cassiope*、ヒラツノモエビ、ソコシラエビではこれが顕著である。又何れも稚蝦出現から成体となる迄一様に成長する事なく、次の如き3種の型が見られる。即ち(1)稚蝦出現の当初によく成長し殆ど成体の大きさに達し、休眠期を大型で過ごしその後は余り成長しないもの、これに属するものには *Penaeidea* ではアキアミがあり、*Caridea* ではヒラツノモエビ、テナガテッポウ、ソコシラエビ、スジエビモドキ、アシナガモエビ、アカシマモエビ及びモヨウツノメがある。次に(2)小型の時期が長く休眠期をこの形で経過し産卵期ま近かに急激に成長するもの、これに属するものには、*Penaeidea* ではスベスベエビ、トラエビがあり、*Caridea* ではエビジャコ、*Crago cassiope*、ツノナシソコシラ及びヘラモエビがある。又(3)一応稚蝦出現の当初に或る程度成長してから休眠し、再び活動期に入って産卵期迄成長の著しいもの、これに属する蝦には *Penaeidea* ではアカエビ、マイマイエビ及びサルエビ



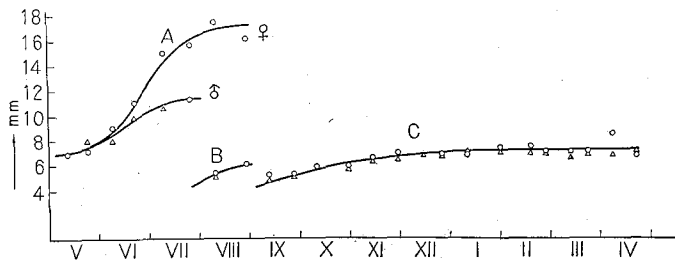
第9図: 各種稚蝦の出現期とその成長期
(蝦種記号は第1表による)

があり、Caridea ではホソモエビがある。

b: 短期世代 従来大部分の蝦類が1カ年内外を一つの life circle として世代を更新していると考えられていたが、これ等を体長及び生殖巣の成熟過程から年間に渉って詳細に調べると多くは二世代からなることが認められる。即ち従来成体と認められている大きさに達する世代の他、これより遥かに小型で成体となるものがあり、これが別の世代を形成している。ここでは前者を長期世代、後者を短期世代と呼ぶ。この短期世代にも大体二つの型が認められる。一つは従来親蝦と思われている長期世代の大型蝦が産卵して、これより生じた稚蝦が極めて早く成長して成体となる場合でその体長は長期世代の体長に比べて遥かに小型である。これがもつ熟卵の大きさは全く長期世代と同じであるが、卵数は少ない。この短期世代の期間は種類によって異なり、早いものは1カ月位であるが、2, 3カ月の場合が多い。この短期世代蝦から産卵された稚蝦が長期世代を作るのである。大部分の蝦はこの型をもつ。例えばスベスベエビは成熟個体(♀)を初めて見るのが7月下旬でこれ等々の胸甲長は12mm~19mmである。この型の成熟個体が8月10日頃ま

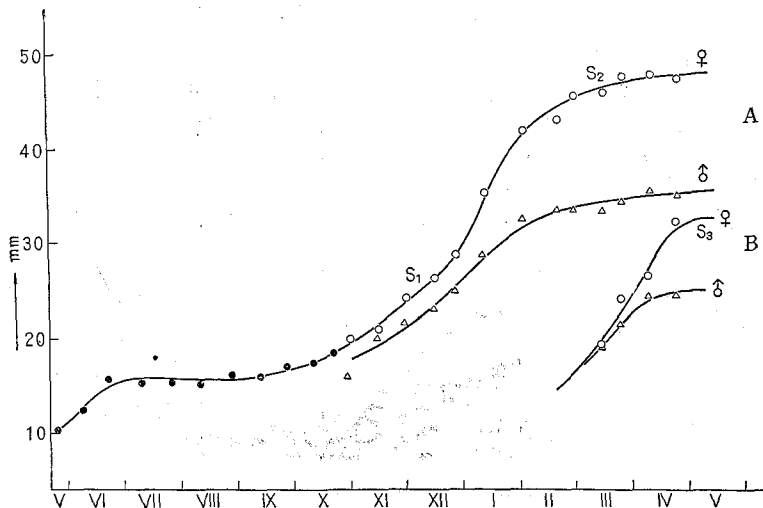
で見られるが、8月末頃出現の成熟個体は何れも11mm以下で明らかに前者と群を異にする。これ等をその前後に出現する個体と結んでその成長曲線を画くと第10図A線が大型の長期世代蝦の成長曲線であり、B線が小型の短期世代蝦の成長曲線であり、C線がA, Bより産み出された長期世代の成長曲線である。

他の型はCrago属のもので長期世代の稚蝦が休眠期を過ぎ成長が進むとその中の一部が従来の成体の大きくなる途上で、その大きさは長期世代の成体より遥かに小型にも拘らず生殖巣が成熟し産卵するもので、これより生じた稚蝦が短期世代蝦を作る。そしてこの蝦が成長し成熟する時は長期世代の蝦は最大型に達し産卵が既に行われているから、両世代の産卵期は幾分重なって長期世代の産卵が終わった後も短期世代の産卵は猶少し遅くまで続く。従ってこの両者から生れた稚蝦が共に次回の長期世代の蝦になる。この短期世代蝦を産む蝦も生後の期間が短いから当然短期世代というべきものであるが、これが既に生れた当初から長期世代のものと本質的に差異があるか、当初には差異はないがその後の環境によって二つに別れ他が長期世代蝦となるかは今の処判らない。



第10図：スベスベエビの成長曲線

○ ♀, △ ♂, A, C: 長期世代, B: 短期世代



第11図：エビの成長曲線及び産卵期

A: 長期世代, B: 短期世代, S₁, S₂, S₃: 産卵期

第 11 図はエビジャコ¹の成長曲線であるが、A 線は長期世代蝦の成長を示す。この線上の S₁ の位置は短期世代蝦の産卵期を示し、S₂ の位置は長期世代蝦の産卵である。又 B 線は S₁ に起因する短期世代の成長曲線であり、S₃ の位置はその産卵である。

湾内で得た蝦で短期世代（夏季にあるものを夏世代、冬にあるものを冬世代と仮称した）をもつものは Penaeidea ではスベスベエビ、アカエビ、サルエビ及びアキアミである。又 Caridea の中では資料の少ないツノナシソコシラ及びアカシマモエビは不明であるが、その他は何れも短期世代蝦を持つ。又短期世代の明瞭に現われ又その数量の比較的多いものは蝦の体型が小さい傾向が見られる。従って Penaeidea ではアキアミが最も顕著であり、Caridea のものは大部分が顕著である。

1 カ年内外の寿命の蝦は一般にその年の環境の変動に大きく支配されて豊凶の相を極端に示すが、その繁殖方法にこの様な大型蝦の産卵後極めて短期間に小型の成体が（エビジャコ及び Crago cassiope は前記の通り繁殖方法が異なる）産卵して比較的少ない越年親蝦の繁殖力を補強していることは興味ある事実であり又自然の妙理ともいえよう。併しこのような蝦類の繁殖方法が日本のどの地方でも見られる現象であるか否かは今後の研究にまたねば判らない*。

6. 第二次性徴と Biological minimum

雌雄の第二次性徴は Penaeidea と Caridea とでは非常に異なる。

Penaeidea は petasma の形によって各種類の分類が容易に出来ること、Caridea では第一腹肢内肢の形態及び第二腹肢内肢に附属する内突起及び雄性突起の形態によって分類することが可能であるために蝦の分類上これ等の形態を知ることが必要であるが、更にこれ等の形態が各成長の stage において特殊な形態を取るならばこれを調べることによって各種のそれぞれの生態の経過を詳細に知ることが出来るであろう。

Penaeidea この研究で得た本族に属する種類は 11 種であったが、この研究で尾数が充分得られたのは、スベスベエビ、アカエビ、サルエビ、マイマイエビ及びアキアミの 5 種である（これ等は附録各論において詳述する）。生態の変化に伴って petasma の変化が明らかに見られるのは、スベスベエビ、マイマイエビ及びアキアミであり、アカエビ及びサルエビでは時期的に規則的な変形を見る事が出来なかった。併し両者共に petasma の完成は大体生殖巣の成熟度より判定しうる Biological minimum と一致すると考えられる。即ちマイマイエビでは湾内に棲息するものは何れも胸甲長が 8.5mm 以下

でこれ等は petasma の完成を見ないが湾外へ出て完成する。これは湾外に出て成体となって産卵することを意味する。又スベスベエビも胸甲長が 8.0 mm になると petasma が完成するが、又精巣も成熟する。これも大部分湾外に出て成体となる。アカエビ、サルエビは湾内で同時に petasma の成型、未成型のものが混棲するが、共に 10mm 以上に達したのから順次完成し、産卵期になるとこの大きさより稍大きいものが成熟する。従って両種も大体 petasma の完成が Biological minimum と一致すると考えられる。併し雌の thelycum は雄の petasma より早く完成し、直接成熟とは関連が認められない。アキアミについては既に発表したように（安田, 1953）、完熟期に petasma の一部が顕著に発達する。

Caridea Caridea の中で調べたものは 13 種であるが、何れも第二腹肢内肢に附属する雄性突起の有無によって雌雄を判別することが出来る（第 12 図）。併し Penaeidea の petasma 程に大型でないから肉眼的に容易に判別出来ない不便がある。先に述べたようにこの他に第一腹肢内肢の形態が雌雄でそれぞれ著しく異なるものが多いので雄性突起によるよりこの方が♀♂の判定に便利な場合が多い。即ちエビジャコ、Crago cassiope、ホソモエビ、ヒラツノモエビ、ヘラモエビ、ソコシラエビ、ツノナシソコシラ、アシナガモエビ、モヨウツノメはこれに属し、識別困難なものはスジエビモドキ、テナガテッポウ、アカシマモエビである。又同じ genus に属す蝦は第二腹肢内肢の内突起及び雄性突起が何れも近似の形態をとっている。同じ Caridea の中でも Crago 属だけは他のものと相当異なった形態を持つし、又生態との関連も他種と異なり極めて特徴的である（第 12 図 A1-A3）。即ち最も大きい差は (1) 第二腹肢内肢に雌雄共に内突起がない。(2) 雄の第二腹肢の雄性突起の存在は明らかであるが、他種のように容易に見別けられない。(3) 内突起を欠除するためにその先端にある感覚毛がない。

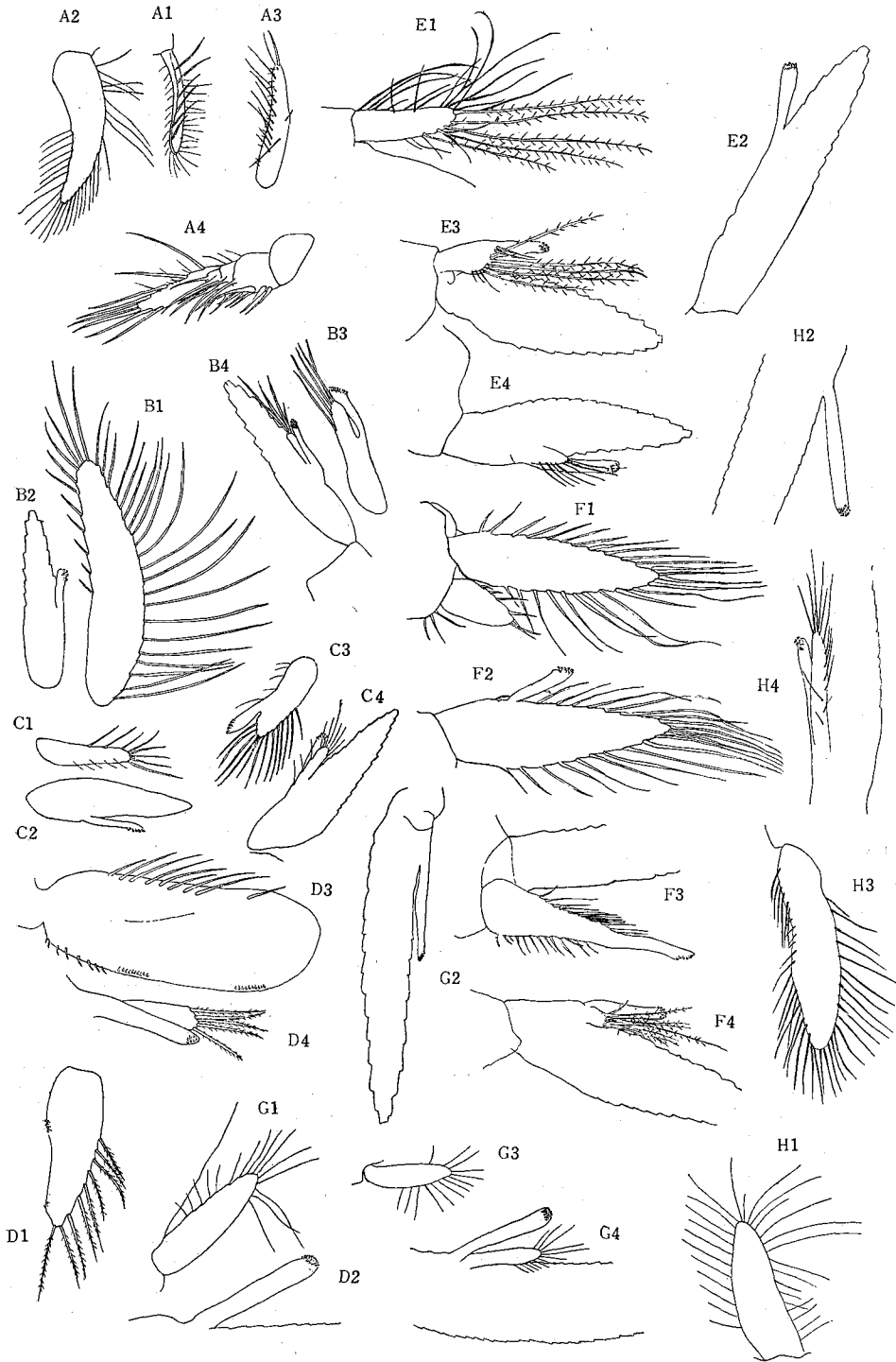
多くの蝦では産卵期に入ると腹肢の内肢の辺縁にある軟毛が急増し、又その長さが増す。これに関し大島 (1941 水産学会報) はイセエビに同様な事を指摘している。これは抱卵する時、卵が附着するのに都合がよいためであろう。又内突起にある感覚毛は体長が増すと共に増加するが、産卵期に急増するものも多い（ホソモエビ、スジエビモドキ、アシナガモエビ、アカシマモエビ、ヘラモエビ）。又或る一定の体長になって初めて増加するものもある（スジエビモドキ、テナガテッポウ）。又雄では一般に稚蝦の時代から成長するに従って雄性突起が漸次伸長しそれに生ずる稚毛の数が増加するのが見られる。

これ等の中、エビジャコ及び Crago cassiope では雄性突起及び雌の第一腹肢が生態の変化に伴って発達するのが見られる。両種は夏秋に休眠するが、この間は中性

* アキアミでは有明海でも同じ現象が見られることがごく最近報せられた。

第 10 表：各種蝦の Biological minimum と第二性徴

種名	Biological minimum		第二性徴と Biological minimum との関係
	長期世代	短期世代	
スベスベエビ ♂	胸甲長 8mm		petasma の完成期の体長は Biological minimum と同大で両者は一致する。
♀	◇ 12	胸甲長 7mm	thelycum の完成期の胸甲長 4.5mm は B. M. よりかなり小さいから両者は一致しない。
アカエビ ♂	◇ 11		petasma の完成期の胸甲長 10mm 以上で B. M. に近いから殆んど一致する
♀	◇ 18	◇ 13.6	thelycum の完成期の胸甲長 11mm で B. M. よりかなり小さいから両者は一致しない。
マイマイエビ ♂	◇ 9	なし	petasma の完成及び眼柄の短縮は 8.5mm で B. M. と殆ど同一であるから両者は一致する。
♀	◇ 11	なし	眼柄の成型化（短縮化）は 9.0mm から始まるから B. M. より小さいから両者は一致しない。
サルエビ ♂	◇ 11		petasma の完成期の胸甲長 10mm 以上で B. M. に近いから両者は殆んど一致する。
♀	◇ 16	胸甲長 14mm	thelycum の完成は 9.5mm で B. M. よりかなり小さいから両者は一致しない。
アキアミ ♂			petasma の成型は B. M. に一致する。
♀			
ユメエビ ♂	◇ 8.5		petasma の成型は B. M. に一致する。
エビジャコ ♀	体長 36mm	体長 前 21mm 後 24mm	成体に達すると第一腹肢の内肢の値 0.5 以上となる。 内肢 外肢
C. cassiope ♀	◇ 31	◇ 前 16 後 18	エビジャコと同じ
ホソモエビ ♀	◇ 17	◇ 13	成体では第二腹肢内肢の感覚毛が増加する。
ソコシラエビ ♀	◇ 22	◇ 15	産卵期になると第一腹肢、内肢、第二腹肢、内肢の内突起の感覚毛が増加する。
ツノナシソコシラ ♀	◇ 15	不明	ソコシラエビと同様
ヒラツノモエビ ♀	◇ 16	体長 10	産卵期になると第一腹肢内肢の羽状毛よく発達する。
テナガテッポウ ♀	胸甲長 8	不明	産卵期には第一腹肢の内肢の羽状毛よく発達する。 第二腹肢内突起の先端が膨大する。
スジエビモドキ ♀	体長 27	体長 18	産卵期には第一腹肢内肢の羽状毛よく発達する。 第二腹肢内突起の感覚毛が急に増加する。
アシナガモエビ ♀	◇ 26	◇ 21	産卵期に第二腹肢内突起の感覚毛が急に増加する。
モヨウツノメ ♀	◇ 10	◇ 7	産卵期には第一腹肢、内肢の羽状毛よく発達する。 第二腹肢内肢が急に伸びる。
ヘラモエビ ♀	◇ 33	◇ 20	産卵期には第一腹肢内肢の軟毛よく発達する。 第二腹肢内突起の感覚毛が増加する。



第12図： Caridea に属する主な蝦の雌雄の第二次性徴

A1	エビジャコ♀第一腹肢.×10	B2	ホソモエビ第二腹肢内肢, 内突起.×100
A2	♀第二腹肢.×25	B3	♂第一腹肢内肢.×100
A3	♂第一腹肢.×40	B4	第二腹肢内肢, 内突起, 雄性突起.×100
A4	♂第二腹肢及び雄性突起.×25	C1	ヒラツノモエビ♀第一腹肢内肢.×50
B1	ホソモエビ♀第一腹肢内肢.×100	C2	第二腹肢内肢, 内突起.×50
		C3	
		C4	
		D3	
		D4	
		D1	
		D2	
		G1	
		G2	
		G3	
		G4	
		H1	
		H2	
		H3	
		H4	

- C3 ヒラツノモエビ♂第一腹肢内肢.×50
- C4 ♀ 第二腹肢内肢内突起, 雄性突起.×50
- D1 ソコシラエビ♀第一腹肢内肢.×100
- D2 ♀ 第二腹肢内肢, 内突起.×100
- D3 ♀ ♂第一腹肢内肢.×100
- D4 ♀ 第二腹肢, 内突起, 雄性突起.×100
- E1 モヨウツノメ♀第一腹肢内肢.×100
- E2 ♀ 第二腹肢内肢, 内突起.×100
- E3 ♀ ♂第一腹肢外肢, 内肢.×100
- E4 ♀ 第二腹肢内肢, 内突起, 雄性突起.×100
- F1 アシナガモエビ♀第一腹肢外肢, 内肢.×100
- F2 ♀ 第二腹肢内肢, 内突起.×100

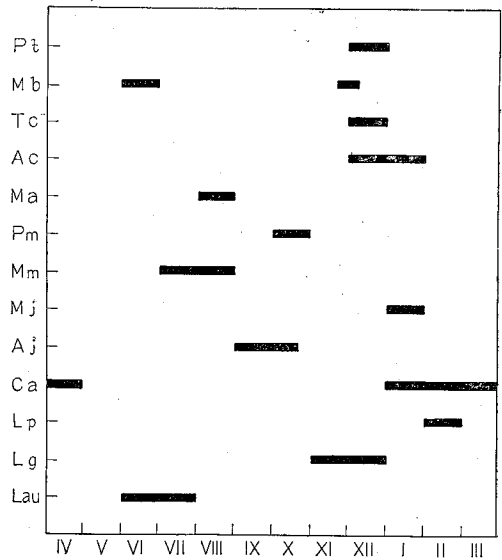
- F3 アシナガテッポウ♂第一腹肢内肢×.50
- F4 ♀ 第二腹肢内肢, 内突起, 雄性突起.×50
- G1 テナガテッポウ♀第一腹肢内肢.×40
- G2 ♀ 第二腹肢, 内突起×.40
- G3 ♀ ♂第一腹肢内肢.×40
- G4 ♀ 第二腹肢内肢, 内突起, 雄性突起.×40
- H1 スジエビモドキ♀第一腹肢内肢.×50
- H2 ♀ 第二腹肢, 内突起.×50
- H3 ♀ ♂第一腹肢内肢.×50
- H4 ♀ 第二腹肢, 内突起, 雄性突起.×50

型で第二性徴が全く現われないから雌雄の判定が出来ない。併し休眠が終り成長が始まると第二性徴が発達し雌雄が明らかに区別される(各論参照)。従って同じ体長でも休眠期間のものと短期世代の成長期にあるものでは第二性徴に大きな差があり、前者は雌雄の判定が出来ないが後者は容易である。又短期世代蝦は体長の小さいにも拘らず成熟して長期世代蝦と同様に内突起の感覚毛が多く; 又雄性突起がよく発達する。

以上のように各種の第二性徴にはそれぞれの変化が見られるが各種共必ずしも第二性徴が各 stage 毎に段階的な変化を伴わず、むしろ明確な変化を見る例は少ないと考えるが至当であろう。併し各 stage に明らかな変化が見られない種類でも Biological minimum に達した時には Penaeidea に属する蝦では Petasma の形態に、Caridea に属するものは第一腹肢内肢又は第二腹肢内肢の内突起及び雄性突起の形態にそれぞれ変化を見出すことが出来る。次に各種の Biological minimum を第10表に示したがこれ等の決定には Penaeidea に属する蝦は卵巣及び精巣の発達を顕微鏡下で調べ、Caridea に属する蝦は抱卵現象の有無によった。

7. 移 動

第13図に各種蝦の移動の時期を示したが、Penaeidea に属する蝦はモエビを除いた総ての蝦が湾外へ移動することが推定される。併し Caridea に属する蝦で移動の傾向の見られる種類は、エビジャコ、ヒラツノモエビ、ソコシラエビ及びツノナシソコシラの4種に過ぎないし、又エビジャコ、ヒラツノモエビ及びツノナシソコシラは湾外の分布の状態から推定して湾口から余り遠くへは移動しないように思われる。従って大きな移動を行うものはソコシラエビ唯一種になる。この他或る程度の移動の可能性が考えられるものはアシナガモエビ、テナガテッポウ、アカシマモエビであるが論ずる資料に欠けている。



第13図：蝦の移動時期

Pt	スベスベエビ	Mb	アカエビ
Tc	サルエビ	Ac	マイマイエビ
Ma	トラエビ	Pm	クマエビ
Mm	ヨシエビ	Mj	シバエビ
Aj	アキアミ	Ca	エビジャコ
Lp	ヒラツノモエビ	Lg	ソコシラエビ
Lau	ツノナシソコシラ		

移動の時期(第13図及び各論各種蝦の移動項参照)は、Penaeidea に属する蝦の大部分は12月及び1月で湾内水温の低下と深い関係があることが判る。併しトラエビ、クマエビ、ヨシエビ及びアキアミはそれぞれ7月乃至10月で他より時期が早い。トラエビは元来笠岡湾内が棲息に不適当で、事実その尾数も極めて少ないが環境の不適を原因として早く湾内を去るのであろう。クマエビは成長が極めて早く成長と共に藻場を離れて行くのが見られる。ヨシエビについては研究資料に乏しいから今のところ

る分らない。アキアミは成長と共に9月下旬から10月上旬に湾外へ移動する。Carideaに属する蝦は前記の通り移動する種類が少なく、又その時期が必ずしも水温降下期とは関係がない。併しこれ等の移動時期をそれぞれの産卵期と対比するとCarideaに属する蝦は何れも産卵期直前か産卵期中である。Penaeideaに属する蝦では産卵期と直接関連があるものは少ない。現在迄に判ったのがアカエビ、ヨシエビ及びモエビで、この中アカエビが産卵初期の6月にも移動するが11月末頃が大部分である。

以上より見て市場価値の高いPenaeidea類は湾外へ移動し湾外の漁場で多く漁獲される。即ち湾外に主漁場が存在している。これに対しCaridea類は大部分が移動しないし、又移動しても遠く離れないで湾口附近に多い。Caridea類の小型の蝦は直接我々の食料として役立つも

のは僅少であるが、後述するように湾内に棲息する魚類の天然の餌料として極めて重要な役割を果している。

IV 漁業と漁獲量

瀬戸内海における蝦類の漁獲は殆ど小型機船底曳網によって行われている。昭和26年度におけるその総漁獲高は4,768,647貫(第11表)で全国蝦漁獲高6,992,095貫の68.2%に当る主要水産物である。瀬戸内海で操業する小型汽船底曳網類は、打瀬網、桁網、漕網及び手繰網等でありその大部分は15馬力以下のものであって、その数は14,159隻(昭和25年11月水産庁調査)に及んで瀬戸内海漁業の中心をなしている。小型機船底曳網によって漁獲される蝦類は、全漁獲物中全国平均では18.35%で魚類の53.85%に次ぐが、瀬戸内海では他の海区より

第11表：瀬戸内海蝦漁獲高(1951年4月～1952年3月)

(農林省農林経済局統計調査部 1952年10月刊行)

		底曳網漁獲量	魚 類		蝦 類		瀬戸内海 漁分 海量率
			貫 数	%	貫 数	%	
全 国 総 数		38,107,398貫	20,529,753貫	53.85	6,992,095貫	18.35	
瀬 戸 内 海	総 数	12,143,356	4,513,965	37.2	4,768,647	39.3	100.00
	和 歌 山	887,607	473,531	53.4	239,370	27.0	5.02
	大 阪 府	1,227,237	411,347	33.5	443,399	36.2	9.30
	兵 庫 市	2,300,147	1,080,855	45.2	875,475	38.1	18.22
	岡 山 県	766,333	361,637	47.4	239,549	31.2	5.02
	広 島 県	907,686	200,215	22.0	408,115	45.0	8.56
	山 口 県	2,426,126	606,675	25.0	800,752	33.0	16.73
	徳 島 県	639,443	250,212	39.1	318,687	49.8	6.83
	香 川 県	1,177,927	434,419	36.9	500,876	42.5	10.46
	愛 媛 県	1,042,281	450,931	43.2	475,144	45.6	9.95
福 岡 県	196,461	52,907	27.0	139,892	71.2	2.93	
大 分 県	572,108	191,236	33.4	333,849	58.3	6.98	

第12表：瀬戸内海種類別漁獲高(1951, IV—1952, III)

種 名	クルマエビ	クマエビ	イセエビ	その他のエビ	計
和 歌 山	24,535貫	444貫	290貫	214,100貫	239,369
大 阪 府	6,741			436,658	443,399
兵 庫 市	26,269	156		849,050	875,475
岡 山 県	1,403	20		238,126	239,549
広 島 県	5,039	3		403,073	408,115
山 口 県	79,307			721,445	800,752
徳 島 県	8,139	4,149		306,399	318,687
香 川 県	8,083			492,792	500,875
愛 媛 県	10,128	3,149		461,503	475,144
福 岡 県	10,195	289		122,948	133,432
大 分 県	18,918	1	53	314,877	333,849
合 計	198,757	8,575	343	4,560,971	4,768,646

第13表：岡山県水島灘を中心とする底曳網漁獲高（1951年6月～1952年3月）

		打 瀬 網				蝦 漕 網			
		蝦	魚	其 他	計	蝦	魚	其 他	計
6 月	貫 数	44,944	22,062	7,117	74,123	101,750	78,553	14,433	194,736
	%	60.3	29.8	9.9	100.0	52.3	40.3	74.0	
7 月	貫 数	70,500	45,510	15,003	31,013	221,057	212,168	33,463	466,688
	%	53.8	39.2	8.0	100.0	47.3	45.5	7.2	
8 月	貫 数	12,632	7,473	2,448	22,553	108,600	92,323	26,173	227,096
	%	56.0	29.4	14.6		47.9	40.7	11.4	
9 月	貫 数	62,044	25,199	18,934	106,177	139,113	86,617	29,543	255,273
	%	58.5	23.7	17.8		54.5	39.0	6.5	
10 月	貫 数	86,243	24,737	22,545	133,525	250,357	75,363	51,350	377,070
	%	64.6	18.5	16.9		66.6	20.5	12.9	
11 月	貫 数	43,640	13,020	13,140	69,800	228,613	79,520	55,247	363,380
	%	62.5	18.7	18.8		62.9	22.0	15.1	
12 月	貫 数	29,410	9,950	9,730	49,090	50,585	23,245	8,450	82,280
	%	59.9	20.3	19.8		61.4	28.2	10.4	
1 月	貫 数	41,165	31,729	22,345	95,239	75,290	40,885	16,400	132,575
	%	43.1	34.2	22.7		56.8	30.8	12.4	
2 月	貫 数	6,225	17,453	15,525	39,203	38,350	42,750	17,200	98,300
	%	15.9	44.5	39.6		39.0	43.5	17.5	
3 月	貫 数	12,986	14,038	12,868	39,892	22,860	19,420	2,100	44,380
	%	32.6	35.2	32.2		51.5	43.8	4.7	
合 計	貫 数	409,789	211,171	139,655	760,615	1,236,575	750,844	254,359	2,241,778
	%	53.8	27.8	18.4		55.6	36.9	7.5	

打瀬網は岡山県浅口郡黒崎町より10隻、蝦漕網は同寄島町より3隻を1951年6月より1952年3月迄調査

も遙かにその比率が大きく39.3%を占めて魚類の37.2%より多い。これ等は地域的にも相当差が見られるが、特に福岡県ではその71.2%を占めている。第11、12表に示すように総体的に見て漁獲比率は西に高く東に低い傾向を示している。又小型機船底曳網の代表的な打瀬網及び蝦漕網について岡山県水島灘及びその南方を操業する同県浅口郡黒崎村及び寄島町の打瀬網10隻及び蝦漕網3隻の漁獲日誌を集計したがその結果は第13表の通りで、

その全漁獲量に対する蝦の比率は夫々53.8%及び55.6%を占めて第11表より蝦漁獲比率は大きい。

以上の他に壺網(枡網)、流網、蝦掻等の漁具がある。併し瀬戸内海全般の漁具別の漁獲量及び種類は不詳であるが笠岡湾内外に得た漁獲量及び各種の百分率は第14表及び第15表の通りで打瀬網が80%以上の蝦を占めている。これは内海その他海区の事情を知る上に参考となる(第14表及び第15表は笠岡湾内外を操業する関係組合の

第14表：笠岡湾内外の各漁具別漁獲数量（単位貫）

		1951								1952				
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	計
アカエビ	桁打瀬								440	542				982
	打瀬	101	102	45	87	72	172	255	795	968	540	594	379	4110
	網漕			29	20									49
	計	101	102	74	107	72	172	255	1235	1510	540	594	379	5141
クマエビ	桁打瀬													
	打瀬		43	295		77.7	40							455.7
	網漕		0.3											0.3
	計		43.3	295		77.7	40							456
クルマエビ	桁打瀬													
	打瀬		141			1	56	0.5	1					199.5
	網漕		50											50
	計		191			1	56	0.5	1					249.5
ヨシエビ	桁打瀬							222	308	96				626
	打瀬	59	394	3	139	7		48	198	77	19	36	18	998
	網漕		919.4	80	21									1020.4
	計	59	1313.4	83	160	7		270	506	173	19	36	18	2644.4
其他のエビ	桁打瀬	70						684						754
	打瀬	656.1	630	925	1086.5	1502	1818	2398	150	63	15	705	1532	11480.6
	網漕	7	7	420	160	72	36							702
	計	733.1	637	1345	1246.5	1574	1854	3082	150	63	15	705	1532	12836.6
合計	桁打瀬	70						906	748	638				2362
	打瀬	816.1	1310	1268	1312.5	1659.7	2086	2701.5	1144	1108	574	1335	1929	17243.8
	網漕	7	976.7	500	181	72	36							1772.7
	計	893.1	2286.7	1797	1513.5	1731.7	2122	3607.5	1892	1746	574	1335	1929	21427.5

(関係漁業組合統計の集計)

第15表：笠岡湾内外の蝦種類別百分率並びに漁具別百分率(1951)

種名	漁獲率	漁具別百分率%			
	%	桁打瀬	打瀬	壺網	蝦漕
アカエビ	23.9	19.1	80.0		0.9
クマエビ	2.1		99.9	0.1	
クルマエビ	1.2		80.0	20.0	
ヨシエビ	12.3	23.6	37.8	38.6	
其他のエビ	60.5	5.7	89.0	5.3	
全種蝦		11.0	80.5	8.3	0.2

(関係漁業組合統計の集計)

統計を集計した記録である)。表中の蝦種類のアカエビは、アカエビを主としてサルエビ、トラエビを混入し、その他の蝦はエビジャコを主とした小型蝦である。

以上のように食用とする他、蝦類を釣餌として使用する漁業も瀬戸内海では極めて重要である。笠岡湾内外で漁獲する蝦の中、餌として最も多く使用されるのはアキ

アミであるがその他第16表に示す通り内海の高級魚の釣餌として *Polycyeta* に次いで重要である。

第16表：餌に使用される蝦の種類

蝦種	蝦の処理	使用方法	釣の魚種
アキアミ	塩漬	撒餌	アジ, サバ
サルエビ	活	撒餌	クロダイ, ススキ
サルエビ	生	一本釣	フグ, キス, ベラ
ヨシエビ	活	一本釣	マダイ, ススキ, クロダイ
モエビ	活	一本釣	クロダイ, ススキ
スジエビモドキ	活	一本釣	クロダイ, ススキ
シラタエビ	活	一本釣	クロダイ, ススキ
ホソモエビ	活	撒餌	クロダイ, ススキ
ホソモエビ	活	一本釣	アイナメ, メバル

V 天然餌料としての意義

内湾及び内海沿岸に多種の蝦が棲息するが、この中大型蝦即ち重要蝦は或る時期になると湾内の蝦は湾外へ、沿岸のものは沖合へ移動すること、これに対し小型蝦主として *Caridea* に属する蝦は湾内及び沿岸に留まるものの多いことが明らかにされた。そして大型蝦は湾外に出て主として底曳網の漁獲の対称となる。併し小型蝦については従来余り漁業の対称とならぬためにその実態も又天然餌料としての様相も詳細に究明されていない。先に末広(1941)は瀬戸内海に棲息するものと同じ魚種38種の胃中に蝦類を認めている。この中特にマダイ、アカアマダイ、マアナゴ、オニオコゼの胃中に多くの蝦を観察しているが、蝦の種類についての詳細な記録には殆んど欠けている。唯マダイ(内海産)胃中におけるアカエビ、サルエビ及び *Sergestes* sp., キュウセン、アイナメにおいて *Spirontocaris* sp., カナガシラにおいて *Pandalidae*, *Cragonidae*, *Palaemonidae*。又山本(1949)のカレイの食性調査において *Micralepis*, *Souhachikaleis* が主として *Pandalus*, *Crago* を多く摂ることを記録しているが何れも species 迄は殆んど明らかにされていない。筆者は湾内に棲息する魚類主として稚魚の胃内容物を調べたが多くの稚魚の胃中に小型蝦を発見することが出来た。第17表は調査魚の胃中に発見された蝦の種名及びその尾数と大きさである。魚によってはその体長が増加するにつれてその食性を変える。又、蝦の種類や大きさも変ってくる。これ等は蝦の出現が時期によって変ることと魚の成長するに従い摂る蝦の大きさを変える当然の結果であろう。ススキは藻場に棲む代表的な稚魚であるが笠岡湾内ではアキアミ、ホソモエビ、エビラーバを捕食する。これ以外の藻場で得たススキの胃中にヘラモエ

ビ、ホソツノモエビ、コシマガリモエビを見ている。本種は魚体の大小によって食性が変化してくるようで4~5cmのものでは copepoda が多く、成長するに従って蝦、蟹類を多く摂っている。笠岡湾内ではメバルの記録に欠けているが山口県の藻場では体長5cmを超えると急に蝦(ホソモエビ、ホソツノモエビ)の摂餌が増加している(山口水試調査、未発表)。アナゴは藻場内外の重要種であるが前者に比べ体長が大きいためその摂る蝦もホソモエビの他テッポウエビ、トラエビ、マイマイエビ及びスベスベエビ等の比較的大型のものを摂っている。マダイ、クロダイは何れも蝦(テナガテッポウ、ホソモエビ)を摂っている。アイナメ及びベラも藻場内外に多いが共にヒラツノモエビ、サルエビ、スジエビモドキ、ホソモエビ及びエビジャコを多く摂る魚種である。この他蝦を多く摂る魚はマトオギス、ウナギ及びイシカレイ等であるが、ウミタナゴ、コシウダイ、メゴチ、ウロハゼ、アミメハギ、アサヒアナハゼ、ショウキハゼ、マハゼ等も蝦を摂る。以上の他各種に亘って詳細に調べれば更に多くを知ることが出来よう。

これ等の中、主な魚の蝦捕食頻度を見ると魚種によって異り又同種でも場所及び時期によって差が起るのが判る(第17表)。これ等は魚自体に蝦の大小による種類の撰択性があると考えるのが至当であろう。以上を総合して湾内及び沿岸で従来存在価値を余り認められなかった小型の蝦類がそこに棲む多くの稚魚及び成魚の天然餌料となり、経済的生産力の一環として重要な意義が認められる。

VI 考察

既に述べたように

1) 笠岡湾及び湾外(瀬戸内海、岡山県)に棲息する蝦類(33種)の生態を調べた結果、これ等を生態の上から次の2群に分け得ることを知った(詳しく調べると地域的に棲息種の組成に変化はあるが)。即ち(a)内湾(及び沿岸浅海)で幼期から未成熟期迄の期間を過し、成体になる以前に湾外又は沖合に移動する種類と、(b)内湾(及び沿岸浅海)で一生涯を過し、湾外又は沖合に移動しない種類とが大別される。

(a)に属する種類の中にはクルマエビ、クマエビ、ヨシエビ、シバエビ、アカエビ、サルエビ、マイマイエビ等食品として又釣の餌料として漁獲の対象となる重要種の大部分が含まれる。(b)に属する種類は直接生産の対象とならないが、魚の天然餌料として間接的にこの生産に重要な役割を果していることを見のがすことが出来ない。

2) このような大別のしかたは、かつて著者が伊勢湾で調べた結果(愛知水試(1942)、安田(1942))及び大田(1949)の宍道湖、中海におけるヨシエビの生態に関する資料を参照して、これ等の海域にもあてはめ得ることが予想される。即ち蝦類の生態から見て笠岡湾の性状は伊

第17表:魚の捕食する蝦の種名,尾数,体長

1) ス ス キ

順位	採集地点	月 日	体 長	胃 中 ノ 蝦			
				種 名	個 体 数	大 キ サ	
1	古 江	52 IX-9	約20cm	ア キ ア ミ	15尾	体長15~18 mm	
2	〃	X-10	18.3	ホ ソ モ エ ビ		15	15
3	〃	〃	16.8	ア キ ア ミ		15	15~20
4	〃	〃	19.6	〃		1	〃
5	〃	〃	17.6	〃		1	18 mm
6	〃	53 VI-24	4.4	エ ビ Zoeca		2	3~4 mm
7	〃	〃	4.5	Mysis stage		1	〃
8	〃	〃	4.6	〃		1	〃
9	〃	〃	4.5	〃		2	〃
10	〃	〃	4.3	〃		3	〃
11	木ノ子	〃	5.8	〃		16	4~5 mm
12	〃	〃	4.6	〃		1	〃
13	古 江	〃	4.9	〃		4	〃
14	〃	〃	4.9	〃		3	5~6.5 mm
15	〃	〃	4.9	〃		50	〃
16	〃	〃	5.2	〃		1	〃

2) ア イ ナ メ

1	木ノ子	53 III-23	5.7cm	ホ ソ モ エ ビ	1	体長 16 mm
2	瀬 戸	VI-20	15.4	ヒラツノモエビ	1	
3	〃	〃	13.6	スジエビモドキ	1	7.5
4	〃	〃	13.2	サル エ ビ	1	29
				ヒラツノモエビ	3	6~10

3) ア ナ コ

1	木ノ子	53 IV-20	29.5cm	ホ ソ モ エ ビ	1	体長 16 mm
2	瀬 戸	VI-23	37.6	テ ッ ポ ウ エ ビ	1	40
3	寄嶋(湾外)	VI-30	34.5	ト ラ エ ビ	1	22.5
				ス ベ ス ベ エ ビ	1	10.7
4	〃	〃	33.0	ト ラ エ ビ	1	65.0
5	〃	〃	35.0	マイマイエビ	1	30
6	〃	〃	33.7	ト ラ エ ビ	2	60
7	〃	〃	36.5	マイマイエビ	1	40

4) ベ ラ

1	瀬 戸	VI-3	16.6cm	エ ビ ジ ャ コ	2	体長 3.5 mm
2	〃	〃	15.8	〃	5	35~4.0
3	〃	〃	15.2	〃	1	3.5

5) ウ ナ ギ

1	瀬 戸	VI-3	32.0	テ ナ ガ ウ	1	体長 23mm
2	〃	〃	34.0	テ ッ ポ ウ	1	15

6) マトウギス

順位	採集地点	月 日	体 長	胃 中 ノ 蝦		
				種 名	個 体 数	大 キ サ
1	水嶋(湾外)	VI-20	9.4 ^{cm}	ヒラツノモエビ エビジャコ	2尾 3	体長 4.5mm 3
2	〃	〃	8.5	エビジャコ	8	4~5
3	〃	〃	8.3	エビジャコ	3	4.5
4	〃	〃	7.8	ヒラツノモエビ	2	4
5	〃	〃	7.6	〃	1	4.5

7) イシガレイ

1	古 江	53 I-23	14.8	ホソモエビ	1	体長 15mm
2	〃	〃	18.0	他 ホソモエビ	1 2	14~16

8) マ ダ イ

1	古 江	52 IX-11	8.5	テナガウ テッポウ		
---	-----	----------	-----	--------------	--	--

9) タケノコメバル

1	古 江	53 IV-21	3.5	エビMysis stage	1	体長 5mm
---	-----	----------	-----	---------------	---	--------

10) ク ジ メ

1	古 江	V-18	11	ホソモエビ	1	体長 20mm
---	-----	------	----	-------	---	---------

第18表: 蝦を捕食する魚の出現頻度

魚 種 名	月 日	採 集 場 所	調 査 個 体 数	蝦を捕食する 個体数	出 現 頻 度	魚の体長範囲	漁 法
ス ス キ	53 VI-24 10時	木ノ子	5	5	100%	4.3~4.6cm	藻 手 操
〃	VI-24 22時	〃	5	3	60	4.6~5.8	〃
〃	VI-24 11時	古 江	5	3	60	4.7~4.9	〃
〃	X-10	〃	9	4	44.4	17.6~19.6	杓 網
イシカレイ	I-23	〃	4	2	50	12.0~18.0	延 繩
アイナメ	VI-20	瀬 戸	3	3	100	13.2~15.4	〃
マトオギス	VI-20	水島灘(湾外)	5	5	100	7.6~9.4	底 曳
ベ ラ	VI-3	高 島(湾外)	7	3	43	12.6~17.4	延 繩
ウ ナ ギ	VI-11	古 江 12	4	2	50	32~37	〃
ア ナ ゴ	VI-23	古 江 12	4	1	25	29.6~33.6	〃
〃	VI-30	湾 外	5	5	100	33.0~36.5	底 曳

勢湾の湾奥及び中海の湾奥並びに突道湖に相当すると思われる。

3) 瀬戸内海における蝦類の漁獲量は内海総漁獲高の約10.9%(1951年度)を占め、特に小型底曳網漁業ではその比率が80%を超えることも少なくない。内海内湾ではこのように蝦類(特に(a)に属する)が主要な生産の対照となっているが、近年これ等の資源は内海中央部(岡山・広島県)において漸減の傾向が窺われる。第19表の資

料には漁獲努力量の記録がないが、戦後(1945年以降)小型底曳網が激増したことから考えて単位漁獲量が計算されるならばもっと顕著な減少の傾向が見られるのではないかと考えられる。このような蝦類資源の減少は濫獲の結果によるであろうが、その他に河口、干潟等の沿岸における干拓面積の増加(第20表参照)及び諸種の工業が復活すると同時にそれ等から排出される汚濁水の影響の増加が沿岸浅海における(a)のみでなく(b)の

第19表：瀬戸内海中央海区の蝦漁獲量の変化

年 度	漁 獲	備 考
1935	1270.4	広島、岡山両県の漁獲量(単位千貫)
36	992.3	
40	900.6	
42	894.8	
43	908.0	
44	820.2	
45	754.1	
46	296.1	
47	435.6	
48	572.7	
49	488.7	
50	722.3	

第20表：岡山県の干拓面積

期 間	干拓面積	一カ年平均面積	備 考
—1767	43220	75.0	単位ヘクタール
1768—1867	7501		
1868—1947	2215		
1948—1952	1993		

蝦類の棲息に適する水域を狭めたことにその原因の一端があることは無視できないだろう。

4) 蝦類の大部分は一年生か又は2年の短い寿命であるから、資源(の増減)は著しく自然の影響を受けて変動し漁獲の豊凶がよく目立つ筈である。従って資源が漁獲の影響を受けて減少しているか否かはこの点を充分考慮に入れねばならないが、それにも拘わらず上述のように内海中央部における蝦類の資源には減少の傾向を認めてよいと考えられる。従って(a)に属する蝦類については当然生産を維持するための或いは積極的に増殖を計る為の対策が考慮されねばならぬだろう。唯この場合(b)に属する種類は直接漁獲の対象でないが魚の生産に対して重要な役割を果たしているし、又具体的にその棲息量が減少しつつあるかどうかを判定する資料がないけれども、その棲息場所が限定されている点からその棲息場所の荒廃消滅について深い考慮が払われる必要がある。言うまでもなく(a)に属する種類についてもこの点はその繁殖を保護する上から重要な意味を持つ。

5) 従来の蝦類の増殖特に繁殖保護の方法としてはイセエビの体長及び時期の制限(神奈川、静岡、三重、和歌山、愛媛、徳島、高知、大分、宮崎、鹿児島、熊本の名県)、クルマエビの体長6cm未満の制限(香川、山口両県)、サクラエビの時期制限(静岡、6,7,8,9月)等の方法が採られている(地方漁業取締規則)。

以上のような単に漁業の対象となる重要種についての

みでなく(b)に属する種類をも含めて沿岸浅海における保護対策を講ずべきであろう。これ等蝦類の一つ一つについてはその生態が異なるのであるから、これ等の詳細に亘って考慮を払うことは難しいことであるだろう。唯(a)に属する種類の未成熟個体を含めて、(b)に属する種類をも保護する総合的な施策が講ぜられるべきだと思う(例えば各海域沿岸に適当な場所を選定して禁漁又は漁獲制限地域を設定する)。

蝦類の大部分が短い寿命を持つことは既に述べたが、繁殖保護の効果は寿命の長い種類に比較すれば比較的短い年月で現われるだろう。

VII 摘 要

内海、内湾に生産する蝦類は漁獲物中重要な部分を占めているばかりでなく魚の天然餌料としても大きな役割を果たしているが戦後無計画な操業によってその産額は遡減の傾向にある。併しもっと注意を必要とすることは浅海や干潟の蝦類の好適棲息場所が干拓によって狭められたり、工場廃水その他の汚濁水によって荒廃する傾向にあることでこれは内海の蝦資源に憂慮すべきことである。これ等蝦類の繁殖を保護助長する目的を以て内海の代表的な一海区(岡山県笠岡湾)に棲息する蝦類の生態を精査し、内海における蝦類の資源生物学的資料とした。

1) 笠岡湾内外で得た蝦は9科33種、この中湾内で得た蝦は7科29種であった、この中ツノナシソコシラ *Leptochela aculeocauda* Paulson, モヨウツノメ *Ogyrides striaticauda* Kemp, *Crago cassiope* (de mann) は本邦での新記載である。

2) 各地点の1カ年に採集した蝦の種類別百分率と1カ年平均塩分を対比すると特定な種類を除いてCIが約17%以上になると各種の比率はCIの濃度には関係なく、流速及び底質に左右される。又各種蝦の棲息量の濃淡はこの二つの要因で分類される。又各地点に棲息する蝦の種類数は湾奥部に多く湾口部及び河口部に少ない。又各地点の種の共通係数はCIの値の近似した両地点は大きく、離れた両地点は小さい。

湾内外の各種蝦を比較すると湾内はヨシエビ、クルマエビ、エビジャコが多く湾外はアカエビ、クマエビが多い。併し湾内外の底曳網漁獲蝦の単位漁場面積当りの数量には差が認められない。

3) 蝦類の出現量の最も多い時期は7月～8月で、1月下旬～3月中旬がこれに次いでいる。少ないのは4月上旬～6月上旬と11月下旬～1月上旬である。これ等の消長は湾内第一優先種のエビジャコ及び *Crago cassiope* の量に左右されている。各種別の出現の様相は1年間にpeakを一つ作るものと2個作るものがある。前者(スベスベエビ、アカエビ)は長期世代蝦及び短期世代蝦の

稚蝦の出現盛期が引続き行われるものであり、後者（エビジャコ, *Crago cassiope*, ホソモエビ, ヒラツノモエビ）は主として両世代の稚蝦出現盛期が離れているものである。各種蝦の出現時期相互に正の関連の大きいものはアカエビとスベスベエビ, ソコシラエビとエビジャコ, エビジャコとスベスベエビであり負の関連の大きいものはヒラツノモエビとサルエビ, ホソツノモエビとマイマイエビである。又年間の出現量の変動係数の大きいのはホソモエビ, マイマイエビ, アカエビで小さいのはヒラツノモエビ, ソコシラエビである。

4) *Penaeidea* に属する蝦の産卵期は何れも夏季から秋季でその盛期は7, 8月であり, その期間は2, 3カ月のものが多い。*Caridea* に属する蝦の産卵期は冬季, 春季に多く, その期間は4カ月以上のものが多い。大部分の蝦には長期世代蝦と短期世代蝦があるが, 以上の産卵期間には両者のそれが含まれており両者は幾分か重なっている場合が多い。

5) 一般に *Penaeidea* に属する蝦は *Caridea* に属する蝦より遥かに大きく又湾外の蝦は常に湾内より大きい。成長する時期に三つの型が認められる。i) 稚蝦出現直後の成長が良く, 早く成体の大きさに達しその後余り成長しないもの。ii) 小型の時期が長く産卵期に近づいてから急に成長するもの。iii) 一応稚蝦出現当時に或る程度成長して一旦休眠し, 産卵期ま近に再び成長の著しいもの。

従来の成体と認められている大きさの世代即ち長期世代の他にこれより遥かに小型で成体となる短期世代の二世帯が多く蝦に認められる。又短期世代蝦の出現の方法に二つの型が認められる。(1)長期世代蝦の大型蝦から生れるもの, (2)長期世代蝦の成長の途中でその一部が中型の大ききで成体となって産卵し, それより生れた蝦も長期世代蝦より小さい体長で成体となる, この二つが短期世代を作る。これ等の二つ産卵期は長期世代の産卵期の前後にある(後期のものは一部重なる)。

6) 第二性徴は *Penaeidea* に属するものは *petasma* 及び *thelycum* に現われ *Caridea* に属するものは第一腹肢内肢, 第二腹肢内肢の内突起及び雄性突起に現われて二つの *treib* ははっきり区別される。又それぞれの形態は種の同定に役立つ。第二性徴の変化が生態の変化に関連してははっきり現われるものとそうでないものがある。スベスベエビ, マイマイエビ, アキアミ, エビジャコ, *Crago cassiope* が前者で他は後者である。

7) *Penaeidea* に属するモエビを除いた総ての蝦が湾外へ移動する。*Caridea* に属する蝦はエビジャコ, ヒラツノモエビ, ソコシラエビ及びツノナシソコシラが湾外へ移動するが他は大体移動しない。移動時期は *Penaeidea* に属する蝦の大部分は湾内水温の低下の時期(12月頃)に多いし, 又産卵期にも少しある。*Caridea* に属す

る蝦は主として産卵期である。

8) 瀬戸内海の蝦漁獲高は1カ年4,769千貫(底曳網漁獲のみ)で全国漁獲蝦の68.2%を占める。又底曳網の蝦は全漁獲物の39.3%(年平均)を占めるが多い船は80%を越えるものがある(全国平均は18.4%)。

漁具別蝦漁獲量の比率は(笠岡湾内外)打瀬網80.5%で最も多く桁打瀬11.0%, 桁網8.3%, 蝦漕網0.2%の順である。又内海の高級魚釣餌及び撒餌としてサルエビ, ヨシエビ, モエビ, スジエビモドキ, シラタエビ, ホソモエビ等が使われている。

9) 小型の蝦は天然餌料として間接的に大きな役割を果たしているが調査魚の中, ススキ, イシカレイ, アナゴ, ウナギ, アイナメ, ベラ, マダイ等の胃中に多くの小型蝦類が発見された。

10) 以上を総合して内湾に棲息する蝦は生態の上から2群に分けられる。(a)内湾で幼期から未成熟期に至る期間を過ぎて成体になる以前に湾外又は沖合に移動する種類と(b)内湾で一生を過ごし, 湾外又は沖合へ移動しない種類とである。この2群の生態を基準として見ると笠岡湾の性状は伊勢湾等の一般大型内湾の湾奥に相当するように思われる。近年蝦類の産額が減少の傾向にあるが, その原因は酷漁にもよるが, この他河口, 干潟の干拓や工場の廃水等による(a)群のみでなく(b)群の棲息適地が狭められることも無視出来ない。従来の繁殖保護の方法としては重要蝦の体長及び時期の制限のみが採られていたが, (a)に属する種類の未成熟個体を含めて(b)に属する種類をも保護する総合的な施策が講ぜらるべきで例えば各海域沿岸に適当な場所を選定して禁漁又は漁獲制限地域を設定するが如きである。

VIII Summary

Shrimps produced in inland sea or bay not only occupy an important position in the fishery products, but also play a valuable role of the natural food-stuff of the fish in the sea, nevertheless, the products are decreasing by indiscriminate fishing catch after the 2nd War. But the more noteworthy fact for maintenance of the stock of shrimps is a reducing and ruining tendency of the suitable region for living in the sea, which is due to dry-reclamation, industrial waste and sewage. To protect and promote the multiplication of shrimps, the author investigated the ecology of the shrimps in one division of the inland sea (Kasaoka Bay, Okayama Prefecture);

1) Shrimps amount to 9 families 33 species were collected in the sea neighbouring Kasaoka Bay, 7 families 29 species in Kasaoka Bay. In these col-

lection, *Leptoshella aculeocauda*, *Ogyrider striati-cauda*, *Crago cassiope* are the first descriptions in Japan.

2) When the chlorinity had been increased upper than 17‰, eliminating special species, the ratio in percentage of species collected at each station for a year was independent on the chlorinity but influenced by current speed and the character of the sea bottom, and the population of each species had been ruled by these two factors. Numbers of species living at each station was more abundant at inner area than at mouth and estuary area of the Bay. Species collected at the stations having close chlorinities revealed high similarity but low at the stations having a different chlorinities. Inside of the Bay there have been existed *Metapenaeus monoceros*, *Penaeus japonicus*, *Crago affinis* and outside there *Metapenaeopsis barbatus*, *Penaeus semisulcatus*, predominantly. However, the yield by the trawl net per unit area of the sea at in- and out-side of the Bay represented no difference.

3) The maximum appearance number was observed in the period from Jul. to Aug. and the next from the last in Jan. to the early in Mar. The minimum was from the early in Apr. to the early in Jun., and from the last in Nov. to the early in Jan. These prosperity and decay have been influenced by the population of *Crago affinis* and *Crago cassiope*, which are predominant species in the Bay. The aspects of appearance of each species are divided in two groups, the one makes one peak of appearance and the other makes two peaks in a year. The former type, containing *Parapenaeopsis tenella*, *Metapenaeopsis barbatus* makes succeeding maximum appearance of the young shrimps in long- and short-life generations, and the latter, containing *Crago affinis*, *Crago cassiope*, *Latreutes acicularis*, *Latreutes planirostris*, makes separated two maximum appearance of the young shrimps in the both generations. There have been observed positive correlations between the appearing seasons of *Metapenaeopsis barbatus* and *Parapenaeopsis tenella*, *Leptochella gracilis* and *Crago affinis*, *Crago affinis* and *Parapenaeopsis tenella*, and negative correlation between *Latreutes acicularis* and *Trachypenaeus curvirostris*, *Spirontocaris propugnatrix* and *Atypopenaeus compressipes*. *Latreutes acicularis*, *Atypopenaeus compressipes*, *Metapenaeopsis*

barbatus show a large variation in the appearance number but *Latreutes planirostris*, *Leptochella gracilis* show a few variation.

4) The spawning period of the *Panaeidea* is in summer or autumn on the whole, and the maximum period lies in Jul. or Aug., and continues for two or three months. The spawning periods of the many of the *Caridea* are in the winter or spring and continued for months or more. As the most part of the shrimps undergo the long- and short- life generations, the spawnings of the both generations are done in the above mentioned periods which duplicating at the middle of the periods in the most case.

5) In general, the *Panaeidea* are more larger than than the *Caridea* and the shrimps living outside of the Bay are larger than that inside. Shrimps are classified into three types according their periods of growth, as follows: i) grow rapidly following the appearance of young stage and after the quick accomplishment of the adult size does not grow remarkably; ii) having a long period of small body-length and grows rapidly near the spawning season; iii) grows to some extent at the time of young stage's appearance and after the short rest shows again remarkable growth near the spawning season. In the most part of shrimps besides the long life generation which have the body-length recognized hitherto as the adult, there observed short life generation having extremely small adult size. In addition, two types are found in the appearance of the shrimps belong to the short life generation, as follows; i) which is born from the big size adult in the long life generation; ii) a part of the shrimps belong to the long life generation becomes adult on the way of growth, and the shrimps which are born from this part also becomes adult at smaller size than that in the long life generation. These two types for the short life generation and the spawning seasons of these two types lie before and after the spawning season of the long life generation. (Later spawning season duplicates with that of the long life generation at some period.)

6) Sexual character of the *Panaeidea* appears at *Petasma* and *Thelicum*, and that of the *Caridea* appears at *stylamblys* and appendix masculina of 1st and 2nd abdominal appendage endopodite, and these two traits are distinguishable remarkably. The shape of these are useful to classify them into

species. In some species alteration of the sexual character are observed in connection with the change of the ecological habit. *Parapenaeopsis tenella*, *Atypopenaeus compressipes*, *Acetes japonicus*, *Crago affinis*, *Crago cassiope* act as above mentioned and the others do not.

7) In the Penaeidea, all shrimps other than *Metapenaeus affinis* move outside the Bay. In the Caridea, *Crago affinis*, *Latreutes planirostris*, *Leptochela gracilis* and *Leptochela aculeocauda* move outside the Bay but the others do not generally. Majority in the Penaeidea move as the temperature of the water in the Bay decreases (about Dec.), and a few moves at the spawning season. The Caridea moves at spawning

8) An amount of 17,884 tons of the shrimp is caught for a year in Seto Inland Sea only by the trawl net and this amount to 68.2% of the total yield in Japan. The yield of the shrimp caught by the trawl net amount to 39.3% (averaged) in the total fishery catch, and a certain trawler gains more than 80% in its total catch. (Average in Japan is 18.4%.) In the total amount of the shrimp caught at the sea neighbouring Kasaoka Bay, 80.5% is caught by trawl net, 11.0% by trawl net with girder, 8.3% by pound net with some cube shaped bags, 0.2% by shrimp-rowing trawl net. *Trachypenaeus curvirostris*, *Metapenaeus monoceros*, *Metapenaeus affinis*, *Leander serrifer*, *Leander japonicus* *Latreutes acicularis* are used as the bait for angling and strewing in fishing the high-grade fish.

9) Small shrimps play a great role indirectly of the natural food-stuff, and in the stomachs of common sea-bass, flounder, sea-eel, eel, rock-trout, read sea bream and *Halichoeres poecilopterus* among inspected fishes, there was found much small shrimps.

10) Synthesizing above, shrimps living in bay are classified into two groups ecologically, (a) which live in bay at young and immature stage, and moves outside of the bay or to the open sea before attaining to adult stage, (b) which lives in bay in a whole life and does not move outside of the bay. Observing Kasaoka Bay from the standpoint of these two ecologically distinguishable groups, the character of this Bay may correspond to the inner area of the large bay like Ise Bay. The yield of the shrimps are reducing recently and as the cause of this tendency, it must be pointed out not only

the indiscriminate fishery but also ruining the inhabitable region for (a) also (b) groups.

Although as the means for multiplication and protection of the useful shrimps limitings of body-length and fishing period have been adopted hitherto, the author assert to set protected or confined area selecting the suitable area on the coast.

Ⅹ 参 考 文 献

- 愛知水試(1943):愛知県下に水揚される深海蝦類について 愛水試報告(1943—47).
- 愛知水試(1941):愛知県産蝦類生態調査. 愛知水試報告別冊.
- F. M. BALFOUR (1880): *Comparative Embryology*.
- 井上 明(1949):スジエビモドキ *Leander serrifer* Stimpson の生態に就いて 日水学会誌 第15巻, 7号.
- 井上 明(1952):スジエビモドキ *Leander serrifer* Stimpson の生態に就いて(補遺) 内海区水研報告 第2号.
- 石川昌・大島泰雄(1951):ニホンアミ *Neomysis japonica* Nakazawa の生活史に就いて 日水会誌 第16巻, 10号.
- 池末 弥(1953):有明海産アキアミの生活史 第6回有明海水産研究会議事録.
- 藤永 元作(1935):車蝦属(*Penaeus*)の研究 第1報 早稲水産研究所報告 第1巻, 第1号.
- 藤永 元作(1941):よしえび (*Penaeopsis monoceros*) 及びもえび (*Penaeopsis affinis*) のナウプリアス期に就いて 水産学会報告 第8巻, 第3—4号.
- M. HUDINAGA(1942): *Reproduction, Development and Rearing of Penaeus japonicus* Bate. *Japanese Journal of Zoology*, Vol. 10, No. 2.
- 兵庫県水産試験場(1937):兵庫県下瀬戸内海に於ける手操網漁獲物に就いて 兵庫県水産試験場報 第75号.
- 木下虎一郎(1931):和歌山県沿岸で用いらるる飼餌料としての甲殻類若干 水研誌 Vol. 26, No. 4.
- 木下虎一郎(1930):田辺湾に産する方言「ヒゲナガエビ」水研誌 Vol. 25, No. 10.
- KUBO I. (1938): *On the Japanese Atyid Shrimps*. *Journ. Imp. Fish Inst.*, Vol. 33, No. 1.

- KUBO I. (1938): A new Snapping Shrimp belonging to the Synalpheus. *Annotationes Zoologicae Japonicae*, Vol. 17, No. 1.
- 久保伊津男(1938): 本邦産ヌマエビ科エビ類の分類学的研究 *動物雑誌* 50 卷, 4 号.
- KUBO I. (1942): Studies on Japanese Palaemonoid Shrimps III Leander. *Journ. Imp. Fish. Inst.*, Vol. 35, No. 1.
- KUBO I. (1949): Studies on the penaeids of Japanese and its adjacent water. *Journ. Tokyo Coll. Fish.*, Vol. 36, No. 1.
- 久保伊津男(1950): 淡水産エビ類の増産に関する研究 *水産研究会報* 第 3 号.
- 久保伊津男: 瀬戸内海甲殻類の俗称に就いて *水研誌* 第 30 卷.
- 久保伊津男(1951): ホッカイエビの生態学的研究.
- KUBO I. (1951): Some Macrurous Decapod Crustacea found in Japanese waters, with description of four new species. *Journ. Tokyo Univ.*, Fish. Vol. 38, No. 2.
- KUBO I. (1951): Bionomics of the Prawn. *Pandalus skessleri Czerniavshi*. *Journ. Tokyo Univ. Fish.*, Vol. 38, No. 1.
- 熊本水試(1931): 熊本県産車蝦類に関する調査研究 (第一報).
- 岡田弥一郎・久保伊津男(1950): 霞浦産テナガエビの生態学的研究, 水産動物の研究 3.
- 松井魁・和井内貞一郎(1937): 十和田湖に於けるスジエビ (*Leander paucidens de Haan*) の生態学的研究 *陸水学会報* 7(1).
- 大田 繁(1949): 中海宍道湖産ヨシエビ生態調査 *水産庁調研部資料* 第 18 号.
- 岡山水試(1924): 藻場魚類成育状況調査 第 3 冊.
- 宮崎 一老(1937): 二・三の飼餌用甲殻類の習性及その幼生について *日水会誌* 第 5 卷, 第 5 号.
- 岸上 鎌吉(1900): 本邦産車蝦属 *水調報告* 第 8 卷.
- 中沢 毅一(1930): 甲殻類 *岩波講座生物学*.
- 中沢 毅一(1930): 瀬戸内海蝦調査 *水講報* 第 11 卷, 第 2 冊.
- 大島泰雄・安田治三郎(1942): モエビ (*Penaeopsis affinis*) の生態について *日水会誌* 第 11 卷, 第 4 号.
- 大島 泰雄(1948): イセエビの変態期間と年令に関する一考察 *日水会誌* 第 13 卷, 第 4 号.
- ROBERT GURNEY. Ma. F. L. S (1923~25): The Larval Stage of Process Canaliculatu Seach. *Marine Biological As.*, Vol. 13.
- SUEHIRO YASUO(1942): A study on the Digestive System and Feeding Habits of Fish. *Japanese Jour. Zoology*, Vol. 10, No. 1.
- 徳島水試(1917): 打瀬網の蝦 *徳水試臨報*.
- 高木 知徳(1946): ヌカエビの生態学的研究 *生物* 1 (5~6).
- 田村 保(1950): ボタンエビの生態 *日水会誌*.
- 田内森三郎(1938): 瀬戸内海に於ける鯛の漁況 *日水会誌* 第 7 卷, 第 3 号.
- 上野 益三: 陸水生物概論
- 山本 孝治(1949): 底魚類の食性に関する研究 第 1 報カレイの食性に就いて *日水誌* 第 15 卷, 第 5 号.
- 吉田 裕(1949): コウライエビの生活史について *日水誌* 第 15 卷, 第 5 号.
- 吉田 裕(1949): アキアミ *Acetes japonicus* *Kishinouye* の生活史について 第二水講報告 第 1 卷, 第 1 号.
- 八柳健郎・松清恵一(1951): 秋季及春季に於けるアカエビ, トラエビ, サルエビの大きさ, 性及胸甲長と体重との関係 *日水誌* 第 16 卷, 第 12 号.
- 吉田耕一郎(1950): 紀伊水道に於けるエビ漁業 *水産庁徳島水産駐在所*.
- YU YOKOYA (1931): On the metamorphosis of two Japanese Fresh Water Shrimps. *Paratya Compressa* and *Leander paucidens*, with reference to the development of their appendages. *Jour. Coll. Agri. Imp. Univ. Tokyo*, Vol. 11, No. 2.
- YU. YOKOYA(1933): On the Distribution of Decapod Crustaceans inhabiting the Continental Shelf around Japan. Chiefly based upon the materials collected by S.S. *Soyo-Maru*, during the year 1923—1930. *Jour. Coll. Agri.*

Tokyo Imp. Univ., Vol.12,
No.1.

安田治三郎(1949) : サルエビ *Trachypenaeus Curvirostris* の生態に関する二, 三に就いて 日水会誌 第15巻, 第4号.

安田治三郎(1953) : アキアミ (*Acetes japonicus*) の生態学的研究並びにその繁殖保護に就いて 内海水研報告 第4号.

安田治三郎(1952) : エビジャコ *Crago affinis* の生態について 日水中四国支部大会口頭発表.