

橈脚類の発生並びに分類に関する研究*

千 葉 卓 夫

Studies on the Development and the Systematics of Copepoda

By

Takuo CHIBA

1956

※水産講習所研究業績 第188号

目 次

第1章 緒言及び既往の業績	1
第2章 採集及び研究方法	3
第3章 発生に関する研究	7
I. 序 説	7
II. 抱卵型式	7
III. 抱卵数に就いて	10
1. 既往の業績	10
2. 研究結果	10
A. 抱卵数と卵径	10
B. 抱卵数の考察	12
IV. 生殖器官	12
1. 既往の業績	12
2. 精 囊	13
V. 把握器に就いて	15
VI. 把握の様式	15
VII. 交 尾	16
VIII. 精囊移行の様式	17
IX. 受 精	17
1. 既往の業績	17
2. 研究結果	18
A. 受精の考察	18
B. 受精の異常型	19
X. 初期発生	19
XI. 環境と生殖との関係	19
XII. 産 卵 期	20
1. 既往の業績	20
2. 研究結果	21

A. 生殖時期の判定	21
B. 中部太平洋の生殖該当種	21
C. 有明湾の生殖該当種	22
D. 印度洋スンダ列島近海の生殖該当種	22
E. ビキニ海域の生殖該当種	23
F. 北洋の生殖時期	24
XIII. 変態	24
1. 既往の業績	24
2. <i>Eurytemora pacifica</i> の変態	25
A. Nauplius stage 及び Copepodite stage	25
B. 前体部	26
C. 後体部	27
D. 第一触角	27
E. 第五胸肢	29
XIV. 幼生に就いて	29
1. 研究目的	29
2. 研究結果	29
a. <i>Calocalanus pavo</i> 未成熟の雌	29
b. <i>Euchaeta marina</i> 未成熟の雄及び雌	30
c. <i>Metridia lucens</i> 未成熟の雄	31
d. <i>Phaenna spinifera</i> 未成熟の雌	32
e. <i>Euchirella amoena</i> 未成熟の雄	32
f. <i>Scolecithrix danae</i> 未成熟の雄	33
g. <i>Pleuromamma xiphias</i> 未成熟の雄	34
h. <i>Centropages violaceus</i> 未成熟の雄	34
i. <i>Tortanus forcipatus</i> 未成熟の雌	35
j. <i>Candacia truncata</i> 未成熟の雄	35
k. <i>Candacia bipinnata</i> 未成熟の雄	36
l. <i>Candacia curta</i> 未成熟の雄	37
m. <i>Candacia discaudata</i> 未成熟の雄	37

n. <i>Clytemnestra scutellata</i> 未成熟の雄	38
o. <i>Acartia erythrea</i> 未成熟の雌	39
XV. 雌雄の出現比率	39
XVI. 畸形現象に就いて	41
XVII. 摘 要	43
第4章 分類に関する研究	46
I. 序 説	46
II. 新種及び指標種の記載	46
1. <i>Pontella indica</i> sp. nov.	46
2. <i>Centropages pacificus</i> sp. nov.	47
3. <i>Haloptilus pacificus</i> sp. nov.	48
4. <i>Undeuchaeta japonica</i> sp. nov.	48
5. <i>Scolecithricella pacifica</i> sp. nov.	49
6. <i>Acartia erythrea</i> male nov.	50
7~29. 其の他指標種の記載	51
III. 摘 要	65
第5章 橈脚類の化学成分	66
I. 序 説	66
II. 採集及び研究目的	66
III. 研究結果	67
IV. 摘 要	68
第6章 プラクトンを食する魚類の食性に関する研究	69
I. 序 説	69
II. マイワシ <i>Sardinops melanostica</i> (T. & S.) の食餌	69
1. 研究方法	69
2. 研究結果	69
A. マイワシの体長, 性別並びに成熟度による食餌量の比較	69
B. 食餌組成	70

3. 考 察	71
III. カタクチイワシ <i>Engraulis japonica</i> HOUTTUYN の食餌	72
1. 研究方法	72
2. 研究結果	72
A. 口 器	72
B. 鰓 耙	73
C. 食餌組成	74
IV. 鮭鱒の食餌	76
V. 摘 要	77
参 考 文 献	78
Summary	88

第1章 緒言及び既往の業績

Chapter I. Introduction and Historical Review of the Studies on the Copepoda.

プランクトンの中で重要な位置を占める橈脚類 (Copepoda) に関する研究業績は甚だ多く、これを大別して分類学、生理生態学、発生学、化学の研究分野に分つことが出来よう。就中分類学的方面の研究業績は多く、欧米に於ては言くから此の分野が開拓された。今之等の研究を各大洋毎に取纏めれば、太平洋の橈脚類について BRADY, G. S. (1883), GIESBRECHT, W. G. und SCHMEIL, O. (1896), ESTERLY, C. O. (1905, '06, '12), STEUER, A. (1907, '32), FARRAN, G. P. (1936), DAVIS, C. C. (1949), WILSON, C. B. (1950) 等の研究業績があり、大西洋の橈脚類については、SARS, G. O. (1903), WOLFENDEN, R. N. (1904), WILSON, C. B. (1932) 等の業績があり、印度洋、マレー諸島沖では、CLEVE, P. T. (1901), SCOTT, A. (1902, '09), FARRAN, G. P. (1911, '13), SEWELL, R. B. (1914, '29) の業績がある。地中海及び紅海の橈脚類については、PHILIPPI, A. (1943), CLAUS, C. (1863), GIESBRECHT, W. (1892, '96), SCOTT, A. (1902) 等の業績があり、北海及び北洋では CLAUS, C. (1863), SARS, G. O. (1903), BREEMEN, P. T. (1908), WITH, C. (1915), HENDERSON, G. T. and MARSHALL, N. B. (1948), FRIEDRICH, H. (1950) 等の夫々詳細な報告があり、各大洋に調査船を派遣して劃期的な調査を実施し、その成果も刮目すべきものが多い。一方本邦に於てはプランクトンの研究に着手したのは欧米に比して甚だ遅く、その業績の報告されたのは1900年以後であり、丸川(1908)をもつて嚆矢とする。其後続々と研究報告が世に出た。即ち北太平洋のプランクトンに就いては、丸川(1921)、相川(1932, '33)、中井(1952)、安楽(1954, a, b)の報告があり、北海道近海及び津軽海峡の橈脚類に就いては、佐藤(1913, '15, a, b, c)、丸川(1921)、小久保(1926)、元田、安楽(1940, '51)、田村(1951)、安楽(1952, '54, c)等の業績がある。相模湾及び伊豆近海では、田中(1935, '36)、本城(1952)の報告があり、朝鮮海峡では山田(1933)の業績がある。更に内湾プランクトンに就いては山路(1951, '52, '53)の報告があり、日本近海の橈脚類に就いては森(1939)の業績がある。特に本邦では寒流系の北方海域での業績が多く、暖流系の南方海域の業績は甚だ少い。上記の人々の研究業績は、主として橈脚類の形態上の特徴を記載したものか、或は分類学を基礎とした生態学的研究が多い。以上の業績を総合すれば甚だ広範囲に亘り、海洋浮游橈脚類を殆んど余すところなく記述したものと言えよう。今後の研究により更に新種が追加されようが、その分野は主として雌のみ記載され雄が未知のものか、深海性種及び汽水性即ち内湾沿岸種か、Gymnoplea では *Centropages* 属、*Pontella* 属、*Haloetilus* 属、Podoplea では *Sapphirina* 属、*Corycaeus* 属に開拓が期待されよう。然し新種の追求もさることながら、著者が既に本日本水産学会誌(1953)に発表したように、*Euchaeta daitomarui* MORI は *Euch. russelli* FARRAN と、*Euchaeta ovata* SATO は *Euch. plana* MORI と Synonym (同物異名) であり、更に *Pachysoma dentatum* MORI は *Pachysoma punctatum* CLAUS と Synonym であるように現在の段階では、今迄発表された種には Synonym が多く、著者は寧ろ之等 Synonym の整理も必要があるものと思ふ。

発生学的分野に於いては、GIESBRECHT, G. (1892), CLAUS, C. (1893) HEBERER, G. (1932), HERTWIG, R. (1931), MEISENHEIMER, J. (1921, '30) NICHOLLS, A. (1933, '35), WOLF, E. 等の研究業績が見られるが、本邦では此分野の業績は少く、唯花岡 (1939, '42) の報告が見られるに過ぎない。しかも之等の研究業績は淡水産か或は沿岸性の特定の種類に限られ、断片的のもので総合研究を試みたものはない。亦プランクトンの種の同定に際し、幼体プランクトンの研究業績がない為に幼体と成体の区別が出来ず、屢々種の混同を招来することがある。亦 *Acartia erythrea* の幼体を *Acartia spinicauda* とし、亦 *Calanus plumchrus* は *Calanus tonsus* の幼体であると論争されたこともあるが田中 (1956) は之を別種であることを確めた。

斯る見地から橈脚類の分類学的研究の基礎は発生学であることに思を致し、更に一步竿頭を進めて橈脚類の生殖発生の実態を詳細に把握する必要を痛感し、本研究に着手したのが動機である。本研究に於いては更に橈脚類の分類学的研究、餌料プランクトンとして重要な位置を占める橈脚類と魚類との関係及び化学成分に就いても研究を進めた。

稿を草するに当り御懇切な御指導と御校閲の労を煩わした恩師犬飼哲夫博士、斉藤三郎博士に深甚の感謝の意を表するものである。

亦有益な助言と貴重な文献の貸与を賜った小久保清治博士、元田茂博士、田中於菟彦博士、中井甚二郎氏、亦採集に協力された本所の石山礼蔵教授、高井徹講師、佐藤猛郎講師、高瀬増夫講師、角田精一助手、片岡昭吉助手、三木 衛氏、大洋漁業株式会社大洋研究所 川上猛雄氏、日魯漁業株式会社 広田英雄氏、出口利治氏、内水研 小林歌男氏、本所練習船俊鷗丸佐々木船長及び駒野船長を始め乗組員、学生諸氏、化学分派に協力された河内正通助手、ビキニ水爆調査に参加し危険をおかして採集し、貴重な資料を提供された前田弘講師、本研究の取纏めに当り多大の協力を寄せられた鶴田新生講師、西川昇平氏、花田尚美氏に対し深く感謝の意を表する。

最後に本研究の費用は農林省の農林漁業技術試験費の補助金によつて行われたものである。茲に厚く感謝の意を表する。

第2章 採集及び研究方法

Chapter II. Sampling and Methods of Studies.

プランクトン，特に橈脚類の採集には常に ミニラーガーゼ No. 5～No. 10 に相当する採集網を使用した。プランクトン・ネットの網目の大きさに就いては，植物性プランクトンの集採には上記のネットでは網目が大き過ぎ，小形の硅藻類は散逸する恐れがあり不適當な場合もあるが，橈脚類の採集には比較的網目の粗いネットを使用した方が適當した。東支那海，黄海及び日本海での採集は底層から表層迄垂直採集を実施したので，場所により採集深度が異つたが，北太平洋（アリューシャン群島，ニアール島，アツツ島沖），太平洋（東北地方東方沖），中部太平洋（ギルバート島，フェニックス諸島沖），印度洋（スマトラ，ジャワ，ニコバル島沖），ビキニ海域，瀬戸内海（三田尻～姫島間）の採集では第1,2表に示す様に夫々深度を一定にし垂直採集を実施した。採集後プランクトンは直ちに5%ホルマリンで固定し，研究室で検鏡した。同定の容易でない種に就いては，ホロー・スライドにグリセリン液を注入し，観察し易い状態にして検鏡した。分類学的見地からすれば日本近海から採集した資料で，可成り多くの種を同定し得たし，暖流系，寒流系，温帯系の橈脚類を究明出来たが，熱帯性プランクトンを明らかにするためには，更に調査を南方水域に推進し，その分布，生態を追求する必要に迫られた。著者は初め遠洋性プランクトンの生殖発生は汽水プランクトンや淡水プランクトンと同様に簡単に解決出来るものと信じ，1947～1950年迄は専ら，その資料を日本近海に求めたが，仲々発生経過を明にすることが出来なかつた。これは橈脚類にも洄游魚と同様に夫々産卵生殖の適水域の存することを示唆するものと考え，橈脚類の生殖発生水域は南方水域であると推定し，採集時期は特に春季から夏期（1～7月）に選定する必要を認めた。従つてその海域を1953年に中部太平洋，1954年には印度洋及びビキニ環礁近海に求め採集を実施した。南方水域からの採集により，暖流系橈脚類の抱卵型式，発生経過を究明することが出来た。但し浮游性橈脚類の個々の発生様式に就いては，現在の人工飼育の困難な段階に於いては詳細な観察が出来なかつたので，狭塩性橈脚類の，*Eurytemora pacifica* に就いて主にその発生経過を追求した。橈脚類の生殖時期に採集を実施したことにより得た成果は，発生学的分野に新知見を加え亦，今日迄未記載であつた種の雌雄を観察する機会に恵まれたことである。これらの研究結果は生態学的見地からのみならず，分類学的研究の面からも重要な意義を有するものと信ずる。採集年月日及び採集場所は第1，2図。第1，2表に夫々記載した。東支那海，東海の調査海区は便宜上農林漁区で（第2図。第2表）示した。

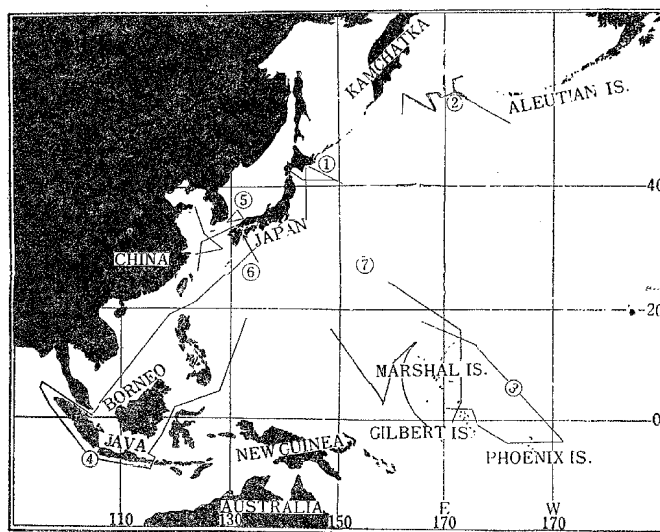


Fig.1. Map showing the cruises of SHUNKOTSU-MARU

Table 1. The position and Date of the collections.

1. (St. 1—30, in the Pacific Ocean, off the eastern coast of Tohoku district).

Station No.	Position	Date	Depth of hauling (in meter)	Station No.	Position	Date	Depth of hauling (in meter)
1	42°30' N, 144°	E. June 27, 1950	50—0	16	35°40' N, 144°	E. July 4, 1950	50—0
2	42° N, 144°	E. "	"	17	35° N, 141°30'	E. "	"
3	41°30' N, 144°	E. "	"	18	41°45' N, 141°30'	E. "	"
4	41° N, 144°	E. "	"	19	41°30' N, 142°	E. "	"
5	40°30' N, 144°	E. "	"	20	41°30' N, 142°30'	E. "	"
6	40° N, 144°	E. "	"	21	41°30' N, 142°30'	E. 5, 1950	"
7	39°30' N, 144°	E. "	"	22	41°30' N, 144°30'	E. "	"
8	38°30' N, 144°	E. "	"	23	41°30' N, 145°	E. "	"
9	38°45' N, 143°30'	E. June 28, 1950	"	24	41°30' N, 146°	E. 6, 1950	"
10	39° N, 143°	E. "	"	25	41°30' N, 146°30'	E. "	"
11	39°25' N, 142°30'	E. July 1, 1950	"	26	41°30' N, 147°30'	E. "	"
12	38° N, 144°	E. "	"	27	41°55' N, 146°50'	E. "	"
13	37°30' N, 144°05'	E. July 2, 1950	"	28	42°30' N, 146°	E. 10, 1950	"
14	37° N, 144°10'	E. "	"	29	42°45' N, 145°30'	E. "	"
15	36° N, 144°30'	E. "	"	30	43° N, 145°	E. "	"

2. (St. 31~128, in the north Pacific Ocean, Aleutian, Near Is.).

31	50° N, 178°37'	E. May 20, 1952	150—0	56	51°49' N, 168°15'	E. June 29, '52	150—0
32	50°40' N, 178°50'	E. "	"	57	51°39' N, 167°30'	E. 30, '52	"
33	50°34' N, 178°05'	E. May 21, 1952	"	58	51°35' N, 166°46'	E. "	"
34	50°04' 30'' N, 177°05' 10''	E. 23, 1952	"	59	51°53' N, 166°49'	E. "	"
35	50°50' N, 177°27'	E. 29, 1952	"	60	52°03' N, 167°48'	E. July 1, '52	"
36	50°44' N, 177°33'	E. 31, 1952	"	61	51°57' 50'' N, 168°38'	E. "	"
37	50°20' 50'' N, 178°03'	E. June 1, 1952	"	62	51°57' 50'' N, 199°25'	E. "	"
38	50°33' N, 177°34'	E. 3, 1952	"	63	51°48' N, 169°40'	E. "	"
39	52°36' N, 172°44'	E. 5, 1952	"	64	51°10' N, 169°09'	E. 2, '52	"
40	53°05' 50'' N, 173°14'	E. 6, 1952	"	65	10°6' 30'' N, 173°32'	E. 5, '52	"
41	53° N, 172°	E. "	"	66	51°08' N, 166°04'	E. 9, '52	"
42	51°48' N, 174°21'	E. 7, 1952	"	67	51°32' N, 164°57'	E. 10, '52	"
43	51°30' N, 176°15'	E. "	"	68	51°31' N, 163°57'	E. 11, '53	"
44	50°58' N, 176°32'	E. June 8, 1952	"	69	50°58' N, 164°00'	E. "	"
45	51°02' N, 177°15'	E. 11, 1952	"	70	50°28' N, 164°00'	E. 12, '52	"
46	51°04' 50'' N, 177°49'	E. 12, 1952	"	71	51°00' N, 164°06'	E. "	"
47	51°14' N, 177°41'	E. 13, 1952	"	72	49°30' N, 164°06'	E. 13, '52	"
48	51°12' N, 175°04'	E. 14, 1952	"	73	49°00' N, 164°20'	E. "	"
49	51°35' N, 173°42'	E. 15, 1952	"	74	48°48' N, 164°12'	E. 14, '52	"
50	52°18' N, 173°	E. 16, 1952	"	75	48°39' N, 163°50'	E. 15, '52	"
51	51°40' N, 173°23' 50''	E. 25, 1952	"	76	51°03' 50'' N, 162°58'	E. 19, '52	"
52	51°18' N, 171°04'	E. 26, 1952	"	77	50°59' N, 162°12'	E. 22, '52	"
53	51°29' N, 171°10'	E. 27, 1952	"	78	50°10' N, 161°30'	E. 24, '52	"
54	51°26' N, 169°12'	E. 28, 1952	"	79	50°24' N, 160°49'	E. 27, '52	"
55	51°37' N, 168°45'	E. 29, 1952	"	80	49°40' N, 160°42'	E. "	"

Station No.	Position	Date	Depth of hauling (in meter)	Station No.	Position	Date	Depth of hauling (in meter)
3. (St. 81—88, in the Middle Pacific Ocean, off Gilbert Is. Phaenix Is. Marshall archipelago).							
81	18° N, 165° E.	Jan. 25, '53	50—0	85	3°13' S, 178°13' W.	Mar. 1, '53	50—0
82	13° N, 174° E.	29, '53	//	86	2°02' S, 176°14' W.	2, '53	//
83	0°25' S, 165°38' W.	Feb. 21, '53	//	87	1°48' N, 174°24' E.	3, '53	//
84	3°28' S, 170°29' W.	23, '53	//	88	1°38' N, 173°57' E.	4, '53	//
4. (St. 89—101, in the Indo Ocean, off Andaman Is., Sumatra and Java).							
89	6°49' N, 93°21' 50" E.	Dec. 12, '54	100—0	96	6°27' S, 103°37' E.	Jan. 8, '54	100—0
90	5°27' N, 94°11' E.	28, '54	//	97	8°40' S, 110°27' E.	16, '54	//
91	1°29' 50" N, 96°25' 50" E.	29, '54	//	98	9°12' S, 116°19' E.	18, '54	//
92	1°28' 50" N, 96°21' E.	Jan. 2, '54	//	99	9°29' 50" S, 116°47' E.	19, '54	//
93	0°25' N, 97°04' E.	3, '54	//	100	9°51' S, 116°16' E.	21, '54	//
94	0°02' 50" N, 97°13' 50" E.	4, '54	//	101	9°11' S, 115°17' E.	22, '54	//
95	0°30' S, 97°38' E.	5, '54	//				
5. (St. 102—128, off Senzaki, off Tsushima.)							
102	34°20' N, 130°50' E.	March 4, 1953	110—0	116	34°50' N, 129°45' E.	1953	102—0
103	34°19' N, 130°40' E.	April 8, May 11, "	100—0	117	34°50' N, 129°35' E.	March 6, 1953	75—0
104	34°17' N, 130°26' E.	"	105—0	118	34°47' N, 129°30' E.	April 11, May 11, "	40—0
105	34°16' N, 130°15' E.	"	109—0	119	34°42' N, 129°25' E.	"	40—0
106	34°17' N, 130°07' E.	"	100—0	120	34°58' N, 129°40' E.	"	105—0
107	34°23' N, 129°56' E.	"	116—0	121	35°12' N, 129°50' E.	"	120—0
108	34°29' N, 129°46' E.	"	112—0	122	35°05' N, 130°00' E.	"	120—0
109	34°33' N, 129°35' E.	"	102—0	123	34°58' N, 130°10' E.	"	122—0
110	34°39' N, 129°30' E.	March 6, 1953	40—0	124	34°52' N, 130°20' E.	"	128—0
111	34°42' N, 129°36' E.	April 9, May 11, "	60—0	125	34°45' N, 130°30' E.	"	100—0
112	34°44' N, 129°44' E.	"	80—0	126	34°38' N, 130°40' E.	"	114—0
113	34°51' N, 129°53' E.	"	103—0	127	34°32' N, 130°50' E.	"	32—0
114	34°50' N, 130°05' E.	"	115—0	128	34°27' N, 130°57' E.	"	85—0
115	34°50' N, 129°53' E.	"	100—0				
6. (St. 129—132, Inland Sea of Japan, off Mitajiri.)							
129	33°56' 36" N, 131°34' 12" E.	March 1952 — June 1953	20—0	131	33°49' 36" N, 131°37' 48" E.	March 1952 — June 1953	20—0
130	33°53' 12" N, 131°30' 48" E.	"	"	132	33°44' 54" N, 131°41' 18" E.	"	"
7. (St. 133—162, in the Middle Pacific Ocean, off Bikini Reef).							
133	23°58' N, 154°40' E.	May 21, 1954	30—0	142	3°01' N, 171°59' E.	June 4, 1954	30—0
134	21°55' N, 160°00' E.	22, "	"	143	2°21' N, 169°56' E.	6, "	"
135	19°53' N, 161°00' E.	24, "	"	144	1°15' N, 168°05' E.	7, "	"
136	18°12' N, 169°43' E.	29, "	"	145	1°04' N, 165°47' E.	8, "	"
137	16°02' N, 171°50' E.	30, "	"	146	3°55' N, 163°52' E.	9, "	"
138	13°51' N, 172°56' E.	31, "	"	147	5°44' N, 163°58' E.	10, "	"
139	10°14' N, 173°02' E.	June 1, 1954	"	148	8°43' N, 164°01' E.	11, "	"
140	8°02' N, 173°02' E.	2, "	"	149	10°55' N, 163°51' E.	12, "	"
141	5°04' N, 172°59' E.	3, "	"	150	13°23' N, 164°25' E.	13, "	"

Station No.	Position	Date	Depth of hauling (in meter)	Station No.	Position	Date	Depth of hauling (in meter)
151	15°57' N, 165°22' E.	June 14, 1954	30—0	157	8°59' N, 152°51' E.	June 27, 1954	30—0
152	15°03' N, 163°15' E.	19,	"	158	12°00' N, 151°10' E.	27,	"
153	12°42' N, 161°26' E.	20,	"	159	14°46' N, 149°56' E.	28,	"
154	11°06' N, 161°13' E.	21,	"	160	18°00' N, 159°39' E.	29,	"
155	5°03' N, 155°53' E.	23,	"	162	21°00' N, 147°21' E.	"	"
156	3°24' N, 155°34' E.	24,	"				

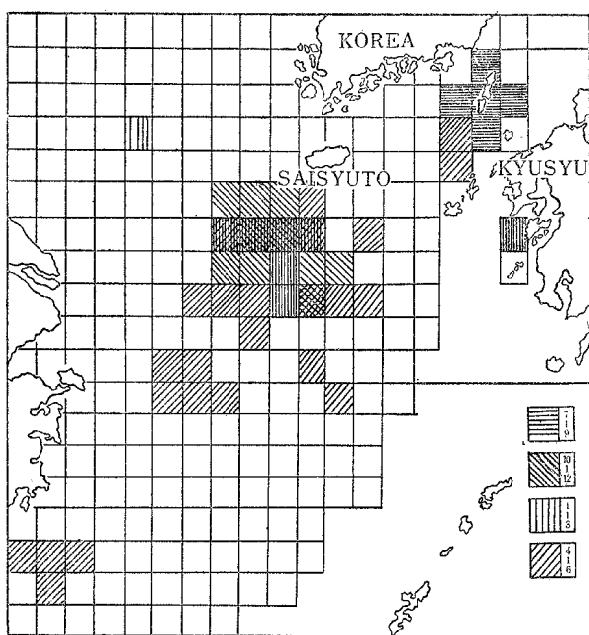


Fig. 2. Map showing the collecting stations at East China Sea.

Table 2. Investigation period and Fishing ground.

Investigation period	Fishing ground
Feb. 2, 1948	333
Apr. 20—28, 1948	576, 567, 566
May 31, 1945	511
June 9, 1948	224
Oct. 22—24, 1948	285, 286
Nov. 22, 1948	295
Dec. 2, 1948	296

Investigation period	Fishing ground
April 8—10, 1949	256, 275, 286, 296, 306, 318 308, 278, 268, 258
June 3—18, 1949	461, 556, 501, 511, 320, 521 280, 330, 278, 263, 258
Oct. 3—31, 1949	286, 277, 278, 267, 297, 307
Nov. 1—2, 1948	296, 286
Dec. 12—18, 1948	296, 295, 305
Jan. 9—21, 1950	206
Jan. 23—25, 1950	288, 287, 286, 276
March 16—17, 1950	296, 306
April 1—3, 1950	296, 306
April 11—14, 1950	278, 308, 299
July 12—15, 1950	306
Aug. 26—29, 1950	222
Sept. 4—9, 1950	212, 211, 202, 213

第3章 発生に関する研究

Chapter III. Studies on the Development of the Copepoda.

I. 序 説

受精卵が体外に出ると卵囊中に数個或は数10個貯へられ、孵化するまで雌によつて携行されるものと、個々に或は数個の塊となつて産み出されるものがある。

Gymnoplea のものは多くは産み落すが、*Euchaeta*, *Eurytemora*, *Diaptomus*, *Pseudodiaptomus* 等の様に1個或は2個の卵囊に入れて携行するものも知られている。Podoplea は総て1個又は2個の卵囊を携えるとされ、CAMPBELL (1934) はGymnoplea の *Calanus tonsus* の卵は単に水中に産出され上層に漂うものがあるとし、亦MEISENHEIMER (1921) は *Hetercope* では個々に、又は塊つて膠物質に包まれて水中に放出され後水底に沈むとし、MARTIN, W. J. は *Tortanus discaudatus* の卵は浮游するために円盤状の囊に入っていることを報告した。Podoplea の *Cyclopidae* は雌の生殖孔は左右に存在し、卵囊は2個である。亦背面にあるものも知られている。*Harpacticidae* では腹面中央線近くに1個或は2個の生殖孔が接近して存在し、卵囊は *Canthocamptus* では2個で他は総て1個であるとされた。*Isokerendria* (*Oncaecidae*, *Corycaecidae*) は共に雌の生殖孔は背面にあり、卵囊は2個で背面に携行するとされた。卵囊の大きさは個々の種類により異なり、親の大きさに比例し、卵の数により、親の年令により、又栄養状態により夫々異なることが知られている。亦左右の卵囊の大きさの異なるものも稀でないと報告されている。

橈脚類の抱卵型式については、上記の様に従来報告では1個、或は2個の卵囊を生殖孔に附着させるに過ぎないとされ、その報告も極く限られた種についてであるが、著者は生殖期に卵囊を形成しないものでは、放出のほかに特殊な抱卵型式をとるに違いないことに思を致し、多くの資料についてその型式の追求を試みた。供試資料は春季から夏季に亘り南方水域から採集したものについて観察し、抱卵型式に新しい知見を加へた。

II. 抱卵型式

抱卵型式は卵、或は卵囊の携行法により次の様に分つことが出来よう。

- A. 卵又は卵囊を体外に附着させめるもの。
 - 1. 卵囊1個を携行するもの。
 - 2. 卵囊2個を携行するもの。
 - 3. 卵を腹部胸肢に携行するもの。
 - B. 卵を体内に携行するもの。
 - 1. 子宮或は輸卵管内に卵を蔵し、生殖孔から放出するもの。
- A. 1. 卵囊1個携行するもの (第3図, 4図A).
- この型式をとるものは *Euchaeta*, *Eurytemora*, *Clausocalanus* などの *Gymnoplea* 及び *Podoplea* では *Euterpe*, *Tisbe*, *Microsetella*, *Pachysoma*, *Corycaeus*

(*Corycaeus japonicus* を除く) 属に観察され、比較的大型プランクトンに属するものに多く見られた。即ち著者の観察した種には *Euchaeta marina*, *Euch. flava*, *Euch. wolfendeni*, *Eurytemora pacifica*, *Eury. herdmani*, *Clausocalanus pergens*, *Corycaeus longistyrus*, *Cory. lautus*, *Cory. catus*, *Euterpe acutifrons*, *Microsetella rosea*, *Mic. norvegica*, *Tisbe insfera*, *Pachysoma dentatum* 等であつた。

2' 卵嚢2個を携行するもの(第4図, C.D, 第5図)。

この型式は *Gymnoplea* ではただ *Euchirella* 属のみに観察され、*Podoplea* では *Oithona*, *Setella*, *Miracia*, *Oncaea*, *Copilia*, *Sapphirina* 属などに見られ、一般に大型の *Sapphirina* 属を除いては何れも小型プランクトンに属するものが多い。携行する卵嚢の大きさも亦卵嚢1個の場合に比較すれば小形である。観察した種は *Oithona plumifera*, *Oit. similis*, *Oit. nana*, *Oncaea venusta*, *Onc. conifera*, *Onc. media*, *Copilia mirabilis*, *Sapphirina stellata*, *Sap. nigromaculata*, *Setella gracilis*, *Miracia efferata* 等であつた。

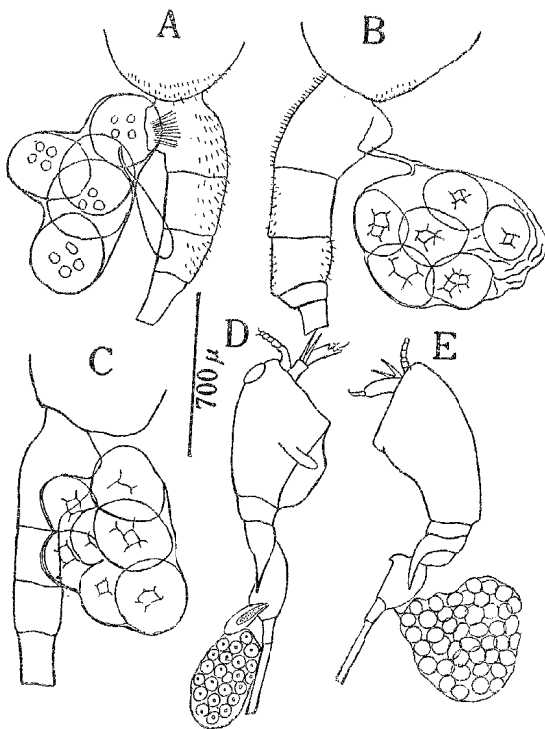


Fig. 3. Egg-sacs of Copepods.
A. *Euchaeta wolfendeni*.
B. *Euchaeta marina*.
C. *Euchaeta flava*.
D. *Corycaeus longistyrus*.
E. *Corycaeus latus*.

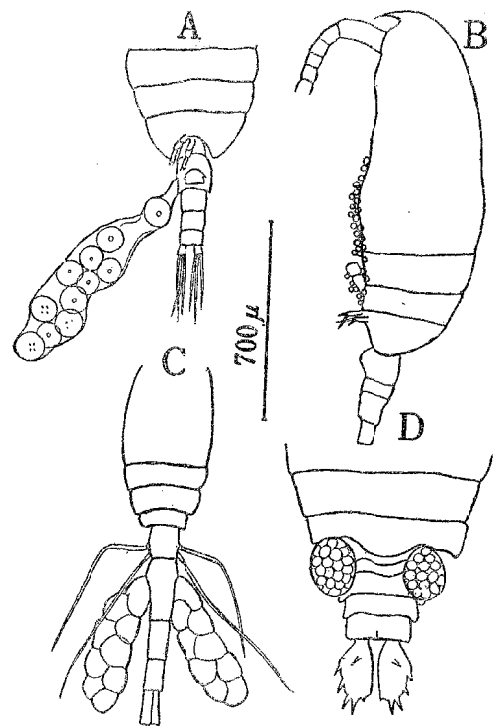


Fig. 4. Egg-sacs of Copepods.
A. *Clausocalanus pergens*.
B. *Paracalanus parvus*.
C. *Oithona plumifera*.
D. *Sapphirina stellata*.

3. 卵を腹部胸肢に携行するもの(第4図B, 第6図)。

この型に属するものは卵嚢を携行することなく、個々の卵を腹部胸肢に附着させるもので、その例は甚だ少く、著者の観察したものでは *Corycaeus japonicus*, *Paracalanus*

parvus, *Paracal. aculeatus* 等であつた。この卵は粘着性卵で腹部、特に第五胸肢基部に附着するか、或は第一胸節から最後胸節の腹部に纏絡する。この卵の多くは楕円形で小形卵が多く、*Corycaeus japonicus* では長径 25~35 μ 、短径 20~25 μ であるが、*Paracalanus parvus* の様に円形を呈するものもある。斯る型式は、*Paracalanus* 属に見られる様に、第一胸肢より、第四胸肢の外葉、内葉共その表面、或は外縁に多くの突起又は棘毛を有するものに観察される特異性がある。

上述した様に卵或は卵嚢を体外に附着して携行するものでは、橈脚類の浮游力に就いて考慮すれば、一般に卵嚢の附着は仮令浮性卵の場合でも、運動及び浮游力を甚だしく制限することが考えられるから、卵或は卵嚢を出来得る限り小形にし、その重量を軽減せしめる要求が生ずるわけである。更に橈脚類の卵が沈性卵の場合には特に卵嚢の大きさ及び重量が游泳力に大きい影響を与えるから、必然的に游泳に適した大きさの卵或は卵嚢を夫々有することになる。従つて卵或は卵嚢は極力小形に、しかもそれらの重量に自ら制限を要する為、上記の種の卵或は卵嚢は夫等の保有し得る最大許容量と見做れよう。亦卵嚢中の卵は子宮及び輸卵管から排出された強靱な卵嚢膜に覆はれ、ゼラチン状物質から成り、容易に破壊されることはない。卵嚢から生殖節に連絡する精子の通る管も亦柔軟性があり、容易に生殖孔から離脱することはない。ホルマリンで固定した標本でも永く生殖孔に卵嚢を附着したまま存することは良く観察されるところである。特に *Euchaeta marina*, *Oncaea venusta* 等の卵嚢膜は強靱である。

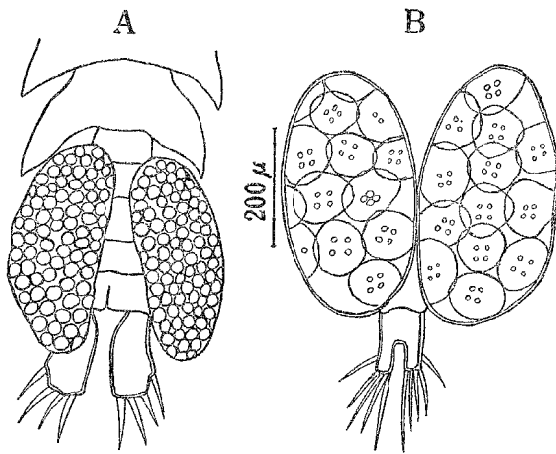


Fig. 5. Egg-sac.
A. *Sapphirina stellata*.
B. *Oncaea media*.

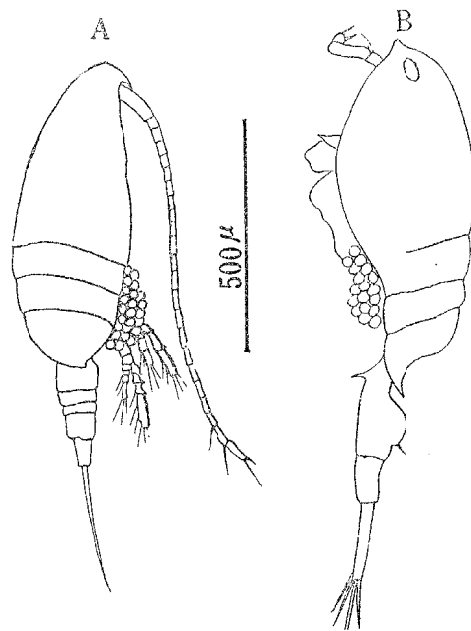


Fig. 6. Showing the eggs with feet.
A. *Paracalanus aculeatus*.
B. *Corycaeus japonicus*.

B. 1. 子宮或は輸卵管内に卵を蔵し生殖孔から放出するもの (第7図)。

この型は *Gymnoplea* では *Calanus* 属に見られ、即ち *Cal. vulgaris*, *Cal. darwinii*, *Cal. minor*, *Cal. gracilis*, *Cal. robustior*, *Cal. helgolandicus*

等, *Eucalanus* 属では *Eucal. subcrassus*, *Eucal. attenuatus*, *Pleuromamma*

属では *Pl. xiphias*, *Pl. gracilis*, *Pl. abdominalis* 等, *Gaetanus* 属では *Gaet. armiger*, *Acrocalanus* 属では *Acro. gracilis*, *Podoplea* では *Sapphirina metallina*, *Sap. gemma*, *Clytemnestra scutellata*, *Cly. rostrata* に見られるもので, 卵嚢を携行することなく, 広く胸部に発達した子宮及び輸卵管内に蔵せられる。概してこの型の卵は小形で, 多数であるのが特徴で, 産卵期のものでは, 体内は殆んど多数の卵で占められ, 体内の消化器管は認められぬ程, 卵が充満する。卵は輸卵管を通過し, 貯精囊或は精囊から精子を受け, 受精し, 卵嚢を形成することなく, 発生初期に体外に放下される。

上述の様に体内諸部に蔵卵されるものは一般に小形卵で, 何れも Nauplius stage まで成育することなく, 極く発生初期に体外に個々に放下される。これも橈脚類の浮游生活への適応現象と見做される。

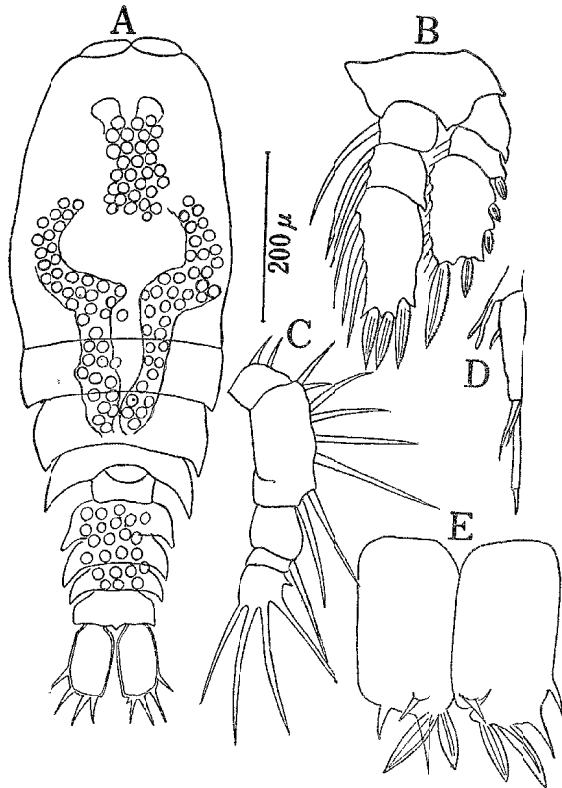


Fig. 7. *Sapphirina metallina*.

- A. Female, dorsal view. B. Female, 2nd foot.
C. Female, 1st antenna. D. Female, 2nd antenna.
E. Female, furcal setae.

III. 抱卵数に就いて

1. 既往の業績

体内に於ける卵数に就いては CAMPBELL が *Calanus tonsus* で 200 余有するとし, 花岡 (1939) は *Tigriopus japonicus* では 1 尾の雌から発生するものは 150 内外とし, 卵嚢中の卵数も区々であるとした。WOLF, E. は同種でも棲息場所で大差あり, 淡水では卵嚢中の卵数は棲息する水域の大きさに反比例するとした。EKMAN, E. は *Cyclops strenuus* は北方では多く, 南方では少いとし WESENBERG-LUND は又時期により数を異にするものもあるとした。亦水温高く水の比重が小さい場合には卵数は減じ, 又淡水産の橈脚類に比較して海産のものは多数の卵を含む卵嚢を携行するとした。亦卵数の異同は栄養不足を原因としたもの, 浮游能力と関係づけようとしたものもある。著者は多くの資料について, 抱卵数を調査し併せて考察を試みた。

* 2. 研究結果

A. 抱卵数と卵径

今橈脚類の卵としては比較的大形卵に属する *Eurytemora pacifica* の卵径 100~200 μ

を規準とし、これを中型卵とし、それ以上の200~300 μ のものを大型卵 100 μ 以下のものを小型卵とすれば橈脚類の卵は次の様に分け得る(第3表)。

Table 3. Incubation egg Nos. and Diameter

Type	Species	Diameter (in μ)	Nos. of egg	Species	Diameter (in μ)	Nos. of egg
Large egg type	<i>Euchaeta marina</i>	300—350	3—13	<i>Euch. flava</i>	220—250	6—10
	<i>Euch. wolfendeni</i>	280—310	4—6	<i>Eucalanus attenuatus</i>	200—310	20—30
Middle egg type	<i>Pleuromamma abdominalis</i>	150—200	20—30	<i>Eucal. mucronatus</i>	140—150	10—20
	<i>Calanus darwinii</i>	150—200	20—30	<i>Eurytemora pacifica</i>	120—200	10—20
	<i>Gaetanus armiger</i>	140—200	20—30	<i>Corycaeus flaccus</i>	100—170	20—30
	<i>Pleuromamma xiphias</i>	140—200	30—40	<i>Cory. laius</i>	100—140	50—60
	<i>Calanus helgolandicus</i>	140—170	30—50	<i>Calanus gracilis</i>	100—170	50—70
	<i>Cal. tenuicornis</i>	140—170	20—30	<i>Pseudocalanus marinus</i>	100—140	35—50
	<i>Cal. minor</i>	140—200	20—30	<i>Haloptilus ornatus</i>	100—140	5—10
	<i>Cal. vulgaris</i>	140—170	20—40	<i>Acrocalanus gibber</i>	100—120	40—50
	<i>Eucalanus subcrassus</i>	140—200	30—50	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	100—120	35—50
	Small egg type	<i>Calanus robustior</i>	80—100	40—60	<i>Sapphirina stellata</i>	50—70
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>		80—100	5—10	<i>Paracalanus aculeatus</i>	50—70	25—40
<i>Corycaeus speciosus</i>		70—100	70—90	<i>Oncaea media</i>	50—70	25—40
<i>Sapphirina intestina</i>		70—100	80—100	<i>Setella gracilis</i>	50—60	3
<i>Copilia mirabilis</i>		70—100	80—100	<i>Miracia efferata</i>	50—60	3
<i>Pleuromamma gracilis</i>		70—100	40—60	<i>Sapphirina metallina</i>	40—70	100—150
<i>Clausocalanus bergens</i>		70—90	10—15	<i>Corycaeus gibbulus</i>	40—60	20—30
<i>Microsetella norvegica</i>		70—80	5—10	<i>Oncaea venusta</i>	40—60	60—100
<i>Euterpe acuiifrons</i>		60—80	6—10	<i>On. conifera</i>	40—70	15—30
<i>Sapphirina nigromaculata</i>		60—80	30—40	<i>Microsetella rosea</i>	40—60	4—6
<i>Corycaeus japonicus</i>		60—80	30—50	<i>Tortanus forcipatus</i>	40—50	8—10
<i>Lucicutia flavicornis</i>		60—70	50—60	<i>Haloptilus longicornis</i>	40—60	40—50
<i>Corycaeus longistylis</i>		60—70	40—60	<i>Paracalanus parvus</i>	20—40	10—20
<i>Oithona plumifera</i>		50—100	18—20	<i>Sapphirina gemma</i>	20—40	100—200
<i>Corycaeus caius</i>		50—90	16—20	<i>Acartia neligens</i>	20—40	50—100
<i>Oithona similis</i>		50—70	20—30	<i>Centropages violaceus</i>	10—20	20—30
				<i>Clytemnestra rostrata</i>	8—15	20—30

上表から一般に大型プランクトンの卵囊中の卵は大型卵に属し且つ少数であり、体内に抱卵するものでは小型卵で且つ数は多い。亦多くの Podoplea は小型卵で、多数の卵を有すると云えよう。橈脚類の卵の性状についての研究がないので軽々しく論ずることは注意を要するが、橈脚類の卵それ自体は小型で、*Euchaeta* 属の様な比較的大型卵に属するものでも、その卵径が200~300 μ 位で、ミユラーガーゼの網目の粗い採集網を使用して採集した場合は、卵は網目から瀘過することも考慮されるが、ミユラーガーゼの網目の細い No. 20~25 該当のネットを使用しても橈脚類の卵のみ採集されたことは殆んどないことから、橈脚類の卵は魚卵と同様に純粹の浮游性卵のみでなく、半浮游性卵或は中には沈性卵も存在する可能性があるものと推察される。

B. 抱卵数の考察

抱卵数に関して STEUER, A. (1910) は淡水産橈脚類について、動物性プランクトンでは浮游力を高める必要上1回の産卵数が少いことと、環境の支配を受けて季節的並に地理的変異を生ずることを指摘した。亦 ZSCHOKKE, F. は海水の比重が高い寒海や又冬季よりも比重の低い暖海の夏季には抱卵数が少く、産卵期が寒海で短く、暖海で長いのは卵数の多寡を補填する必要がありとし、BOGOROV, B. G. は産卵回数も低緯度海区程多く、高緯度で減少するのも上述の理由であるとした。STROMER, L. は斯る特性は種的特性でなく、浮游生活への適応であるとした。

著者は暖流系橈脚類の中抱卵数の多いもの例へば、*Sapphirina metallina* (100~150個)、*Copilia mirabilis* (80~100個)、*Lucicutia flavicornis* (50~60個)、*Oncaea venusta* (60~100個) の様なものもあり、反対に同じ暖流系のもので *Euchaeta marina* (6~10個)、*Euch. flava* (4~6個)、*Euch. wolfendeni* (3~13個)、*Eurytemora pacifica* (10~20個)、*Miracia efferata* (3個) の様に抱卵数の少いものもあることから、STEUER, A. や ZSCHOKKE, F., BOGOROV, B. G. の説には頷けない。著者は寧ろ STROMER, L. の適応説を支持するものである。亦海産橈脚類は淡水産橈脚類と異なり、分布上の観点からすれば陸水と海洋の場合後者は遙かに分布上の制約を受け、環境により寒流系、暖流系と明瞭に夫々適棲息水域を有するから、高緯度、或は低緯度による同一種についての生殖現象、抱卵状態を観察することの出来る種が少いことと、仮令 Cosmopolitan の種があつても、水塊が異なるところでは生殖が同時に同様に進行はれないから、淡水産の橈脚類と同一に論ずることは出来ない。

IV. 生殖器官

1. 既往の業績

橈脚類の生殖器官に就ての研究報告は CLAUS, C. (1863), GRUBER, A., HEBERER, G. (1932) の詳細な研究があり、特に *Calanoid Copepoda* についてよく研究されている。それらの報告を総合すれば雌の卵巣は常に対をなし、1個の胚腺、1対の輸卵管及び対又は単一の接合腺があり、之は同時に受精嚢となる。生殖孔は第一腹節に開き腹面中央線近くにあるものが多い。然し中には *Corycaeus*, *Acartia* 属の様に背面に開くものがあり、時には側面に開くものもある。一般には2個であるが、左右合一して1個の場合も知られている。接合腺は短かい管で外界に連り一般に1孔として腹面中央に精嚢授受の際之が粘着する位置に開口して、之は卵嚢形成物質を分泌する。なほこの開口の前方に附属物があり、之は精虫を取入れる際、莢となり、又卵嚢形成の際にも関与すると云はれている。精虫は雌の生殖孔に直接入るのではなく、この開口を遁じて入るのであるとされた。

Copepoda の生殖孔は次の様に大別されよう。*Calanus* 属の開口は1で、*Euchaeta* 属は左右の嚢は別々の作用をなし、左は貯精嚢になり、右は卵嚢物質を分泌する。*Corycaeus* 属は背部にある生殖孔の間に開口し、*Pachysoma* 属では接合腺は大きな袋状をなし前体部の中にまで伸びる。*Harpacticid* の精嚢は第二腹節の中央にある開口部に附着せられ、この上部に接合腺があり、*Sapphirina* では生殖孔の内縁に2の斜の小溝で結ばれた腺がある。

雄の生殖器は精巢で対又は単一の輸精管及び精嚢室よりなる。*Cyclops*, *Corycaeid*, 多

くの *Peltid* 及び二三の *Harpactid* は対の輸精管を有する。

HEBERER, G. (1932) によれば *Calanoid* Copepoda に就いては中心質分泌部 (Vas deferense) は精虫と共に精囊中に入る物質を分泌し、貯精囊は精囊を作る嚢物質を分泌すると報告されている。嚢頸形成部は *Calanoid* 及び *Harpactid* 特有の器官で精囊が雌の腹部に粘着する為めの紐状物或は粘液を分泌し、又精囊の頸部を作る。精囊室は分泌物に富み、この分泌物は貯精囊から押出されて来た精囊の内部に滲透する。之等精囊内に入る種々の分泌物は雌体に精囊が粘着する為及び精虫の精囊脱出の為に重要な役をなすと云はれる。科或は属で少しづつ異なつてはいるが、*Calanidae*, *Candaciidae*, *Temoridae*, 及び *Diaptomidae* は基本型と見做され、この変型としては貯精囊或は精囊室の変形せるものに *Anomalocera* があり、中心質分泌部の退化せるものに *Acartia*, 嚢頸形成部の形及び作用の変化せるものに *Centropagidae*, *Pontellidae*, *Metriidae*, *Acartidae*, *Lucicutiidae* 等があると報告され、嚢頸形成部は簡単な粘液腺から非常に複雑なものに迄分化して雌の腹部に附着するのに役立つ種々の構造の精囊附着器を作るとされる。著者は特に精囊の形態、性状について研究を進めた。

2. 精 囊

精囊の形態について既往の報告は2, 3あり、それによれば *Calanoid* では特に長く且つ多少細長い頸部があり、頸部は時に非常に長く、*Leucartia* では雌の腹部に二重に巻き付き、*Euchaeta* では頸部は棍棒状に長くなつていとされる。*Cyclopid*, *Peltid*, *Corycaeid* では短卵形で細くなつた頸部がなく、*Harpacticoid* の *Tigriopus* では極く小形で雄の生殖節の長さに達しないとされ、又 *Canthocamptus minutus* では極小形であるに反し、*C. staphylius* では大形でサーベル状に曲つている様に、極く近縁のもののが非常に違ふこともあるとされる。精囊は長い囊状又は三日月形銚子形を呈し、内に精子を充満し、長い或は短い輸精管を有する。一般に *Gymnoplea* では長い輸精管を有し、*Podoplea* は短い輸精管を有する。調査した橈脚類の精囊の大きさを示すと第4表のようである。即ち精囊の最

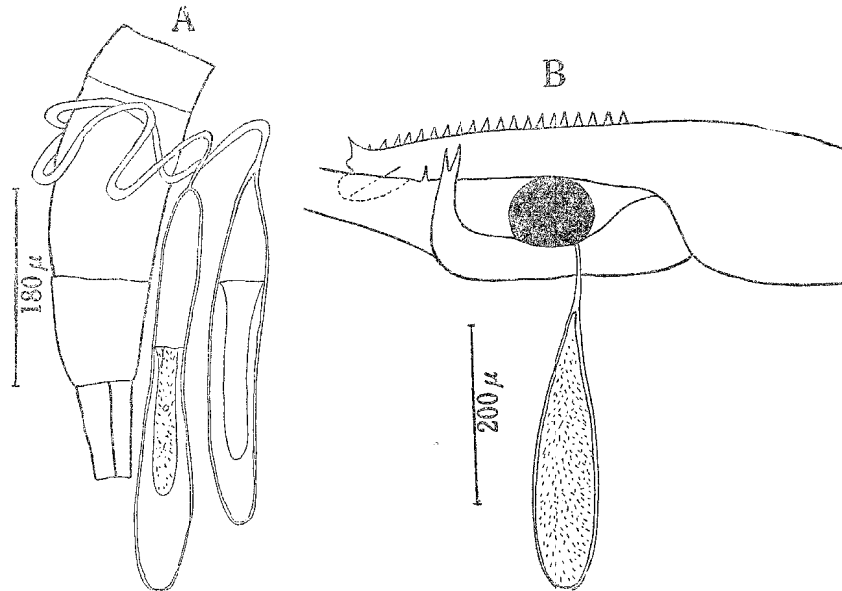


Fig. 8. Spermatophore of Copepods.
A. *Eurytemora pacifica* with spermatophor.
B. *Euchaeta marina*, 5th foot with spermatophor.

長は *Rhincalanus cornutus* の 1400μ で、亦最短は *Candacia* 属で *Candacia simplex* の 60μ であつた、近縁種でも精囊の長さは一定せず、種々の中間型のあることを示している

が、一般に大形の橈脚類は長い精嚢を有し、小形のものには短い精嚢を有している（第8，9図）。

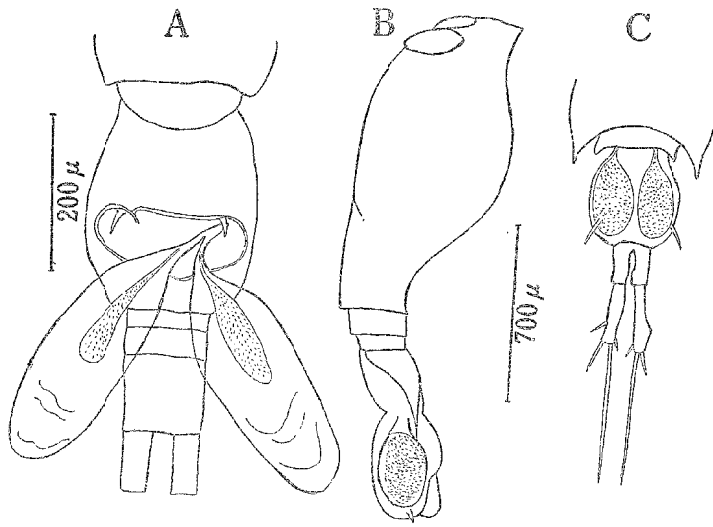


Fig. 9. Genital organ of Copepoda, female.

A. *Oncaea venusta*, dorsal view.

B. *Corycaeus crassiusculus*, lateral view.

C. " " " " " " , ventral view.

橈脚類の中には甚だしく長い輸精管を有するものがある。

Eurytemora pacifica のそれは精嚢より遙かに長い。多くの橈脚類の輸精管は直接雌の生殖孔に開口するのが常であるが、本種では交尾後輸精管は直接雌の生殖孔に連絡するとは限らず、多くは胸節背側に附着し、卵巢或は輸卵管に連絡する。如何に輸精管が長くとも、その先端は必ず雌の生殖孔に開口するか或は背面の第二、第三胸節に輸精管を付け体内の卵巢に連絡せしめる。前者の例は *Calanus*

Table 4. Length of Spermatophore

Species	Average length (in μ)	Species	Average length (in μ)
<i>Rhincalanus cornutus</i>	1,400	<i>Scolecithricella abyssalis</i>	420
<i>Candacia curta</i>	1,100	<i>Pleuromamma gracilis</i>	400
<i>Candacia truncata</i>	840	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	375
<i>Lucicutia ovalis</i>	770	<i>Eurytemora pacifica</i>	370
<i>Scolecithrix danac</i>	770	<i>Calanus vulgaris</i>	370
<i>Candacia aethiopica</i>	770	<i>Calanus darwinii</i>	350
<i>Calanus robustior</i>	730	<i>Scottocalanus helenae</i>	330
<i>Lucicutia flavicornis</i>	720	<i>Euchaeta wolfendeni</i>	300
<i>Heterorhabdus papilliger</i>	700	<i>Calanus minor</i>	280
<i>Labidocera pavo</i>	700	<i>Clausocalanus pergens</i>	180
<i>Tortanus forcipatus</i>	700	<i>Corycaeus speciosus</i>	220
<i>Centropages violaceus</i>	700	<i>Calocalanus pavo</i>	200
<i>Candacia bispinosa</i>	600	<i>Corycaeus gibbulus</i>	200
<i>Centropages furcatus</i>	580	<i>Corycaeus flaccus</i>	200
<i>Centropages elongatus</i>	560	<i>Corycaeus longistylis</i>	200
<i>Labidocera detruncata</i>	560	<i>Acrocalanus monachus</i>	140
<i>Euchirella amocna</i>	550	<i>Acartia danae</i>	120
<i>Temora discaudata</i>	450	<i>Labidocera bipinnata</i>	80
<i>Euchaeta flava</i>	450	<i>Candacia simplex</i>	60
<i>Euchaeta marina</i>	450	<i>Clytemnestra rostrata</i>	60
<i>Calanus helgolandicus</i>	440	<i>Oncaea venusta</i>	170
<i>Calanus vulgaris</i>	450	<i>Acartia neligens</i>	120
<i>Centropages calaninus</i>	420	<i>Acrocalanus gibber</i>	110
<i>Candacia catula</i>	420		

darwinii, *Euchaeta marina*, *Candacia truncata* 等の *Gymnoplea* に観察され、後者は *Calanus darwinii*, *Cal. plumchrus*, *Cal. minor* 等に見られた。精嚢が輸精管を通じ雌の生殖孔に附着すると、中の精子は受精の爲め逐次射出され、射精を終つた精嚢は空になり、透明になるから、未射精嚢とは判然と區別出来る。受精終了後の空の精嚢は離脱することなく、卵嚢或は生殖孔に附着したまま残存する。同一個体の雌に多くの精嚢が附着する例は屢々観察されるところで、多いときは5~10個の精嚢が卵嚢或は雌の生殖孔の周囲に見られる。この場合でも精子は一斉に射出されることなく逐次放出され、附着した精嚢は総て受精に供せられ、従つて受精率が高められることとならう。一般に輸精管の長さは雄の第五胸肢の発達した *Gymnoplea* では大で、第五胸肢の発達の悪い或は退化した *Podoplea* では短小である。

V. 把握器に就いて

1. 第一触角. *Isokerendria* (*Oncaeiidae*, *Corycaeidae*) 以外の大多数のものは把握器として第一触角を用ひる。多くは左右相称であるが、*Gymnoplea* の *Heterarthrandria* は不相称である。そのうち *Centropagidae* では変形した把握触角の側と生殖孔のある側とは一致しているが、*Candaciidae* と *Pontellidae* では把握触角は共に右側に、又生殖孔はその反対側にある。且つ第五胸肢も右が変形して缺になつてゐるものが多い。他は総て左右相称で然もその形は雌に比し殆んど変りないものから色々の形を経て、甚だしく変形して雌と全く異つた形の把握専門器に至るまで種々の段階がある。一般に真表層性種の多くは浮游の爲に長大であるが、底棲若しくは狭い場所 (Rock pool) に棲息するものでは左右とも把握器として発達したものが多い。2. 第二触角. 之は *Corycaeidae* で把握器として用ひられる。3. 腮脚. 之は *Isokerendria* (*Oncaeiidae*, *Corycaeidae*) で用ひられる。4. 第五游泳肢. 精嚢が直接生殖孔から生殖孔へ移される *Podoplea* では第五游泳肢は退化して居り、*Gymnoplea* では左右何れかが精嚢を挟んで運ぶ爲めに缺状になつてゐるものが多く、又缺になつていなくとも基部との間に、挟む爲の附属物のあるものもある。しかし *Centropagidae* では一方が缺になつてゐるが、他方は鉤状で把握器になつてゐる。又 *Calanidae* にも把握鉤を有するものが見られる。

VI. 把握の様式

花岡 (1939) は把握の様式について報告し、次の様に分けた。

A. 第一触角を用ひるもの (*Gymnoplea* の全部, *Podoplea* の *Ampharthrandria*) にも更に次の様式があるとした。

1. 一方の触角で又肢刺毛を挟みつけるもの。2. 両方の触角で又肢刺毛を挟みつけるもの。3. 後部游泳肢に巻きつけるもの。4. 頭胸部或は腹部を背部より把握するもの。

1の例としては *Diaptomus gracilis* (MEISENHEIMER, J. 1921, '30) は雄は雌を把握し暫く泳ぎ廻つた後、静かに底に沈み、その間に雄は精嚢を出した第五脚の内外葉で之を挟み、次に体を一躍させて把握鉤になつてゐる右第五脚で雌の生殖のあちこちを検査して正しい場所を見付けると精嚢を密着する。2は *Canthocamptus crassus* に見られ両触角で後方より又肢刺毛を掴む。3の例は *Cyclopididae* の雄は雌の後部游泳肢 (第4脚) を掴み、掴まれた雌は脚を高く上げると雄体は小さい爲め、丁度生殖孔と生殖孔は接近して精嚢は授受される。4

は *Harpactid*, *Peltid* のものが行い, *Tigriopus* では成体の雄は未熟の雌を把握して数分乃至長きは数日に亘り共に泳ぎ廻はり, 雌が最後の脱皮を行つて成体になる直前に精嚢が移行されるらしいとした。

B. 腮脚を用いるものは背部から雌の腹の附根を掴む, この様式を示すものは *Isokerendria* 族のものだけ (*Oncaea*, *Corycaiden*) で之等の雄の Maxilliped には強い筋肉と櫛状歯を有し, 又雌の生殖孔は背部にあるのが特徴であるとした。

VII. 交 尾

橈脚類の交尾についての記載は尠く, GOLDWISKI が *Diaptomus*, WOLF が *Canthocamptus crassus*, *Diaptomus gracilis*, *Cyclops fusus*, 花岡 (1939) は *Tigriopus japonicus*, GIESBRECHT は *Oncaea conifera* について夫々報告したに過ぎない。今迄の報告の多くは淡水産か或は沿岸性の橈脚類についてのみ行われたもので, 室内で飼育容易の種について研究され, 環境要因の変化に対して抵抗力の甚だ弱い遠洋性の橈脚類についての報告はない。遠洋性橈脚類の飼育は勿論, その交尾を観察することは仲々容易なことではない。著者が交尾を観察出来た種は *Microsetella rosea*, *Oncaea venusta* の二種に過ぎない (第 10 図)。GOLDWISKI に依れば *Diaptomus* は交尾の際, 雄は第一触角で雌の

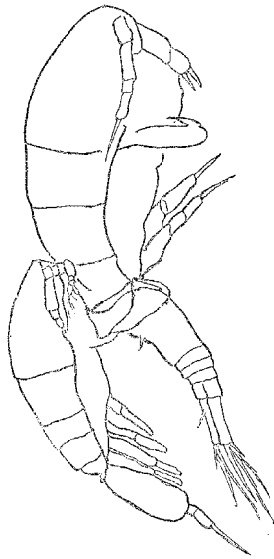


Fig. 10. Showing the Copulation of *Oncaea venusta*. 10×10

又肢刺毛を把握し, 雌雄は互に体を逆にして交尾すると報じた。著者の観察した *Microsetella rosea* では雄の第一触角で雌の尾叉を把握し, 雄は雌を後方から抱擁する。上海沖で採集した *Oncaea venusta* は前者とは異り, 雌の体長は約 980 μ 以上であるに反し雄は 700 μ 以下で, 雄は雌に比較すると遙かに小形で, 交尾の際は第一触角を使用することなく, 鎌状を呈した第二顎脚で雌の生殖節を後方より強固に把握している。一般に交尾のときには第一触角の長い種類 *Calanus*, *Euchaeta*, *Scottocalanus*, *Scaphocalanus*, *Scolecithricella* 属及び膝曲化した種類, 即ち *Centropages*, *Pleuromamma*, *Haloptilus*, *Labidocera*, *Candacia*, *Pontellopsis*, *Pontellina*, *Oithona*, *Microsetella* 属などは雄の第一触角が交尾補助器官となり, 第一触角の

短い, 例へば *Oncaea*, *Sapphirina*, *Corycaeus* 属の *Podoplea* では第二顎脚が交尾補助器官となるものようである。著者の観察したものは僅か 2 種に過ぎないから軽々しく結論づけることは出来ないが, 恐らく橈脚類の交尾法については更に異つた様式があるに違いないと推定される。交尾回数については NICHOLLS, FRASEL, 花岡 (1939) が 2, 3 の種類について, 雌は唯 1 回の交尾により多くの卵或は卵嚢を長時日に亘り次々と発生せしめることが証明されている。花岡 ('39) は亦 *Tigriopus japonicus* 及び *Idya furcata* では未熟のうちから雄と隔離した雌は仮令卵嚢を作つてもその卵は発生しないことを立証し, 唯 1 回の交尾後 5~9 回卵嚢を作成し, その卵は総て通常に発育し, 且各卵嚢中の雌雄比は略々一定であると

し、1回の交尾に依り総ての卵を受精し得ないときは残余の未受精卵は不発生に終るだろうとした。即ち雌の交尾回数はその生涯を通じ唯1回であるとし、Podopleaの *Harpacticidae* の雄は幾回も多数の雌を受精せしめ得るとした。著者は遠洋性橈脚類に於ては雄の交尾回数にも限度があると考えている。何故なれば雄の多くの精嚢は1回の交尾で雌に譲与されるし、且精嚢形成には長い期間を要するからである。

VIII. 精嚢移行の様式

精嚢が授受される時は先ず雌の把握が行われるが、その把握様式は種類により千差万別で、雄の把握器の構造が種属で様々の変化のあることからでも当然想像される。雌精嚢移行に関する様式に就いては Podoplea と Gymnoplea では大きな差があり、Gymnoplea の雄は雌の体の何れか一定の場所を把握触角或は第二触角、又は顎脚で把握し、第一触角の膨出部に精嚢を懸垂するか (*Pontella securifera*) 又は第五脚で精嚢を掴み、雌の生殖孔に附着せしめるに反し、Podoplea の雄は雌を把握後生殖孔に押出された精嚢を直接雌の接合腺に附着せしめる。之は両者間の重大な相違である。Gymnoplea では更に精嚢移行様式に四の型式が認められる。第1型式は第五脚により雌の生殖孔に附着せしめる方法で多くの Gymnoplea に見られる。著者の観察したものには次のものがある。

Calanus 属……………*Calanus darwinii*, *Cal. vulgaris*, *Cal. minor*

Euchaeta 属……………*Euchaeta marina*, *Euch. flava*, *Euch. concinna*,
Euch. wolfendeni

Clausocalanus 属……………*Clausocalanus arcuicornis*, *Clau. pergens*

第2の型式は精嚢を雌の背側(主として胸部第一、第二節の境界)に移行し、輸精管から卵巣内或は輸卵管内に注入せしめる方法で、この例は *Calanus* 属の *Calanus helgolandicus*, *Cal. minor*, *Cal. robustior*, *Cal. darwinii*, *Cal. plumchrus* に見られる。第3の型式は精嚢を雌の生殖孔及び背側の胸節第一、第二節間に附着させるもので、*Calanus darwinii*, *Cal. minor* に見られる。最後の第4型式は雌が生殖孔内に精嚢を収容するもので *Calanus tenuicornis* のように生殖孔の大きく膨出したものに見られる。以上の中最後の第4の型式は最も受精率の高いことが予想され、精嚢移行の進歩した型式と見做れよう。

IX. 受 精

1. 既往の業績

HEBERER, G. は交尾の際に於ける雄の雌を把握する状態は非常に堅固で、雌は烈しく運動するが雄は決して離れない。その間精嚢は精嚢室及び射精管の従走筋により体外に押出され雌体に粘着せしめられるとし、この排出移行は極く短時間に行はれるとした。雌体に移った精嚢からの精虫の脱出は次の機構によるとされる。即ち雄の精嚢室の生殖孔から遠い部分の壁から分泌され精嚢中に滲透した物質は精虫の膨化に対して抵抗力を与えるが、生殖孔に近い部分の壁からは膨化し易くなる物質が分泌され、斯くして部分的に透過性の異つた精嚢は外界に出ると後部の精虫は外圍の水が浸入して膨化する為め、出口に近い膨化せぬ精虫は精嚢から押し出されて雌体内に入り、精嚢が外界に出るとすぐ起るとした。淡水では非常に速かに膨張し、

海水ではずつと遅いことは滲透圧の差から容易に理解し得る。斯くして精虫は一旦受精嚢に貯えられた卵が輸卵管を経て生殖孔から外に出る時受精が行はれる。即ち橈脚類の受精は不完全な体内受精であると云えよう。精嚢の移行に際し、雄がその脚で精嚢を雌に運ぶ *Gymnoplea* に比し、*Podoplea* は生殖孔から生殖孔へ直接之を移行さすから真の体内受精に一步近づいたものと云えよう。

2. 研究結果

橈脚類の雄の多くは精子を精嚢中に蔵するが、中には *Podoplea* の様に直接交尾により精子を雌の生殖孔内に注入するものがある。時に大型橈脚類の *Gymnoplea* では多数の精嚢を体外に附着するが、之は前者の例で、小型の橈脚類の *Podoplea* の中特に第五胸肢の発達しないものは後者の例である。何れの場合でも精子は雌の生殖孔或は貯精嚢から逐次放射され、受精を完了する。受精は成熟した雌が卵を子宮から排出し卵嚢を形成するものでは、先ず卵嚢中に卵が形成されてから精嚢より精子が放出され受精する場合と、受精を完了してから卵嚢が形成される場合とがある。これは一に雄の交尾時期が決定要素となる。*Gymnoplea* のように精嚢を多数附着するものでも、亦 *Podoplea* のように直接精子或は精嚢を雌の生殖孔に注入するものでも、完全な受精が行われる。卵嚢を形成しない雌では、個々の卵は子宮より排卵され、貯精嚢から精子を受け、受精を終えた上、体外に放卵されるし、*Calanus darwinii*, *Cal. minor*, *Cal. plumchrus* のように体壁の背部に精嚢を附着し、直接精子を子宮に注入するものでは、受精を完了し間もなく体外に放卵される。何れにしても橈脚類の受精様式は他の水棲動物に比して受精率は高く、死卵となることは少いものようである。次に受精率を支配する要因は雌雄比が問題であり、雌雄の成熟個体の出現率が高く、且雌雄が相半して出現することが受精を高めることになる。各水塊の優占種は夫々生殖発生に適した種と云えようし、採集を春季に実施すれば、個々の橈脚類の発生様式も次第に究明することが出来よう。各水塊には夫々優占種或は固有種が生存し、仮令沿岸水域に他の水塊の橈脚類が混在しても、此等の種類は何処でも発生可能のものではなく、暖流系種は南方水域に、寒流系種は北方水域に、沿岸種は沿岸水域に夫々発生活源水域を有する。従つて潮流により運ばれ浮游する少数の橈脚類を除いては熱帯性プランクトンの発生を沿岸水域に求めても無駄であり、反対に温帯種の発生を水塊の異なる処に之を求めても意味がない。

A. 受精の考察

橈脚類の受精方法については既述したが、これについては雌雄間に次の条件が考慮される。

1. 雄が成熟し、雌が未成熟のとき。2. 雌が成熟し、雄が未成熟のとき。3. 雌雄共成熟個体のとき。

以上の三の場合が考えられるが、その中3の場合は他の一般動物と同様正常な受精が行われる。1の場合は精嚢を直接雌の生殖孔或は貯精嚢に注入し、雌の成熟を待つことが出来るし、事実 *Tigriopus japonicus* の成体の雄は未熟の雌を把握して、雌が最後の脱皮を行い成体になる直前に精嚢が移行されるのも観察されている。著者の観察したものに *Calanus tonsus* 及び *Pleuromamma xiphias* の幼体の背部に精嚢の移行されたものがある。2の場合は交尾の主導性は橈脚類に於いては雄が握るものと考えられるから、これは何等考慮の余地はなく受精は起らない。次に卵の受精率については卵が完熟することは論を俟たないが、卵が卵嚢中に蔵される場合は受精率が高く、仮令雌が先に成熟しても、生殖孔に長期間懸垂する

し、且精虫の寿命は長いことが知られているから、雄が遅く交尾しても受精は完遂される。亦卵囊中の卵は数が比較的少く且形が大きいことなども受精率を高める原因にもなる。橈脚類では受精は総て体内受精で、他の水棲動物の様に体外受精を行うものより受精率は高く、従つて橈脚類は総て安全な様式で抱卵し、換言すれば進歩した受精様式と見做れる。

B. 受精の異常型

受精現象は成体の雌雄間に行われることは論を俣たないが、橈脚類中には屢々成熟した雄の背側に精嚢を移行したのを見受られる。ビキニ海域に於いて斯る例を観察したものに *Calanus darwinii*, *Cal. minor* があり、然も10個体以上も出現したことは特異性がある。これは恐らく偶然とも解されようが、亦一方生殖時期に相手の識別の不完全なことに原因するものとも解されよう。橈脚類に於いては一般に雌を把握する為めの第一触角の發育の悪い *Podoplea* は逆に非常によく発達したレンズ眼を有し例えば、レンズ眼1対を有するものに *Sapphirina* 属、*Corycaeus* 属、*Copilia* 属があり、レンズ眼2対を有するものに *Anomalocera ornata*, *Caligus thymmi* レンズ眼1対の外に吻眼、腹眼を夫々1個を有する *Pontella* 属があり、その他小眼、眼点或は退化するものなどもあり、視力にも種々段階があるが、これらのものには異常型は見られない。*Gymnoplea* では視力の発達した種は殆んど見られないで、精嚢移行の異常型が視力の發育の悪い *Calanus* 属に見られることは異性の選択性が視力に関係することを立証するものと考えられる。

X. 初期発生 (Early Development of Copepoda)

橈脚類の発生様式には二の型がある。その一は受精卵は卵嚢或は体内(子宮)より個々の卵が逐次体外に放出され、海中で發育生長するもの、この場合は体内で発生する段階は、多くは初期発生即ち *Morula stage* で、体外に放出される。その二は卵嚢内で発生が進歩し、*Nauplius stage* 迄雌の生殖孔に附着したまま發育し、*Nauplius stage* の個体は卵嚢から出て、直ちに游泳運動を開始する。前者の例は多くの *Podoplea* の小形の橈脚類に見られ、多数の小型卵を有する橈脚類のとり発生方式で、一般に多数の小型卵を有し、体内に卵を蔵する、所謂浮游力の弱い橈脚類のとり型式である。唯大型橈脚類の *Calanoid Copepoda* は浮游力が大なるにも拘はらず、発生初期に放出されることは特異の例である。後者の例は、中型、大型卵に見られる型式で、*Eurytemora pacifica*, *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. flava* 或は小型卵でも卵嚢1個~2個を有する *Oithona similis*, *Oith. plumifera*, *Oith. nana*, *Corycaeus* 属のある種に見られる。卵割に就いては HABERER, AMMA, SCHRADER, WEISCHI, E. の研究があり、何れも第5分裂の終りに幹細胞が生じ、第6分裂で内胚葉細胞と原始生殖細胞になるとし、又 MCCLENDEN は寄生橈脚類では幹細胞は第4分裂に出来ると報告した。

XI. 環境と生殖との関係

橈脚類の游泳力は他の運動力の大きな水棲動物特に魚類、被嚢類の *Oikopleura*, *Fritillaria*, 毛顎類の *Sagitta* 等と比較すれば甚だしく劣ることは明白である。従つて橈脚類はそれ自体の有する游泳力より遙かに潮流、波浪、風力等の物理的環境要因に支配されるところ

が多い。橈脚類に暖流性、寒流性の区別の存するのは、夫々適応した生活環境があるからで、夫々発生源水域を有するからである。游泳力の弱い橈脚類が潮流、波浪に逆つて運動することは、静水や停滞水、潮流の緩慢な内湾等を別としても、殆んど考慮を要せず、即ち寒流性のものが暖流水塊に逸脱する場合、或はその反対が仮令あつても、斯る例は極く限定された広塩性種に見られるのみで、多くのものは斃死の運命にあるもので、一般には特定の分布区域内に維持されている。発生源水塊で生殖発生を終了した橈脚類は、夫々潮流に搬出されるから、出現時期は自ら決つている。極く限定された種は狭塩性の水塊の固有種として棲息するが、それ以外のものは増殖に適応した環境を有する。暖流性のものは暖流水塊で、寒流性のものは寒流水塊で夫々生殖を行うから、逆にプランクトンの種類から特定の水塊の性状、勢力等を推定することが出来る。一般に暖海では橈脚類の生殖は1月から3月迄が最盛期で、之に次いで5、6月が盛んで生殖は7、8月迄続くから生殖期間は長いと云えよう。これは寒海に比して環境要因の変化即ち水温、気温、Salinity等の変化が暖海では急激に起らないからで、生活も寒海程制限されることが少く、亦水塊によつて幼体から成体になる成長度に個体差を生じ、生殖時期のズレを来たし、長期間に亘り生殖が行われるものと思考される。何れにしても著者は多くの海産橈脚類の寿命については長くとも一年と見ているので、生殖が早期に行われることが必要となる。之に反して寒海の水温、気温の激しい変化を来たす水塊の橈脚類は多少の時期のズレはあつても、生殖時期は春季一斉に、しかも早期に起るものの様で、著者が北部太平洋から4、5、6、7月に採集した資料からは少数の *Oithona similis* を除いては、抱卵したもの及び精嚢を有するものは1個体も発見出来得なかつたことから、これは恐らくは1月～3月間に既に生殖を完了したものと考えられ、亦調査時期には成体と、Nauplius stage, Copepodite stage のもののみ検出し得たことも、同様に生殖時期の終了を立証するものと見做れよう。BOGOROV, B. G は産卵回数は低緯度海区程多く、高緯度で減少するとし、亦 *Calanus finmarchicus* は1～2回産卵すると報告され、花岡は沿岸性の *Tigriopus japonicus* を飼育し数回産卵すると報告したが、著者は海産橈脚類特に遠洋性橈脚類では沿岸性のものと異り同一個体が何回も繰返し産卵することは自ら限度があるものと思考する。何故なれば一度受精して卵嚢を形成した直後の橈脚類の子宮或は輸卵管内には卵を認めないし、亦受精卵が発育変態して成体となるまでは早いものでも、少くとも4ヶ月或は半年を要することから、生殖時期の長いことは同一個体が幾度も受精を繰返すことを証明するのではなく、成長度の異なる個体が順次に生殖を行うためであると思考の方が妥当と思考する。遠洋性橈脚類の産卵回数については種々の報告があり一定せず、それらの報告は総て飼育実験によるものでなく推定であり、今後何等かの方法で之を確認せねばならず、今後に残された問題である。

XII. 産 卵 期

1. 既往の業績

花岡(1939)は橈脚類の産卵期について報告し、橈脚類は種類に依つて異なるが一般に之を一定の産卵期を有する定期型と、年中休みなく繁殖する終年型とに分けた。定期型は更に之を二群即ち冬季型と表層型とに分け、冬季型は冷水乃至山岳湖等に見られる型で、秋季突然激増し冬中続くが、夏季は姿を見せないもので *Cyclops strenuus*, *Diaptomus vulgaris* 等がその例であるとした。次に表層型は顕著な生殖時期を示すもので、一般の浮遊性種属は之に

属す。然し浮游性のものでは培養に成功したものが少く、又 Nauplius の査定に就いての研究が少いため、産卵期が確実に知られたものは比較的少数である。 *Calanus finmarchicus* は産卵期は場所でかなり異り、産卵も年1回のもの、2回のもの、更に多数のものがあると報告されている。

RUND は More 沖では越年した雌雄及び最後の Copepodite 期のものが、4~5月頃迄に産卵して死し、之等から生れたものは速かに成長して6月頃産卵するとした。産卵期に関する報告は猶 DANAS (Norway沿岸), GRAN (Ireland), CAMPBELL (Maine 湾) も大体産卵期は同様であるとした。之とは反対に NICHOLLS (1933) は Clyde 海方面では2月に繁殖が始り、7月迄に三つの著しい産卵期があるとし、又 COLMAN はオーストラリアの Queensland 沖では産卵は殆ど1ヶ月の週期で繰り返すと報告している。その他の種で知られたものには *Calanus hyperboreus* 2~3月, *Calanus tonsus* 3月, *Rhincalanus cornutus* 8月, *R. gigas* 12~2月, *Pseudocalanus minutus* 7月, *Microcalanus pygmaeus* 3月と5~6月, *Euchaeta norvegica* 3月と6月, *Acartia clausi* 及び *A. longiremis* 3~4月と5月, *Tortanus discaudatus* 9~10月, *Oithona helgolandicus* 及び *O. apinirostris* 夏季, *Longipedia coronata*, *L. scotti* 及び *L. minor* 7~8月であるとした。終年型のもは小湖沼 (*Diaptomus*, *Cyclops* 等), 峽江 (*Metridia longa*), 砂や岩の上の水溜り (*Idya furcata*, *Tigriopus*) 或は深海 (*Euchaeta japonica*) の様に比較的小水域に棲息の限定されたものによく見られる。

STEUER, A. は産卵期の型は大体上記の様であるが、之は各種の生活状態に依り左右されているもので、同一種でも棲息場所により産卵期型を異にするものがあり、例えば *Cyclops strenuus* は山岳湖、小湖沼表層性のもがあり、夫々上記各型の産卵期を有するとした。然し今迄報告されたものは淡水産のものか或は沿岸性のもであり、遠洋性の報告は極めて少数である。著者は中部太平洋、印度洋、ビキニ水域等より得た遠洋性橈脚類に就いて次の様な生殖時期を夫々確認した。

2. 研究結果

A. 生殖時期の判定

橈脚類の生殖時期に該当するものの判定には種々の解釈があろうが、著者は遠洋性浮游橈脚類に於いては次の場合に限り生殖該当種とした。

a. 雌

1. 卵嚢1個或は2個を生殖孔に携行するもの。2. 卵を子宮或は輸卵管に有するもの。
3. 卵を附属肢に附着せしめたもの。4. 精嚢を生殖孔若くは体の背側に附着するもの。

b. 雄

1. 精嚢を体内に蔵するもの。2. 精嚢を第五胸肢に附着したもの。3. 精嚢を雄の生殖孔に有するもの。4. 精嚢を第一触角に附着したもの。

C. 交尾中のもの

著者は中部太平洋、東支那海、九州有明湾、印度洋、スダ列島近海、ビキニ海域から夫々次のような生殖時期及び該当種を確めた。

B. 中部太平洋の生殖該当種

この調査は1953年1月より3月に亘り練習船俊鵠丸が採集したプランクトン中、次の11属16

種が生殖該当種として出現した。

Calanus 属 …………… *Calanus darwinii*

Euchaeta 属 …………… *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. flava*

Clausocalanus 属 …………… *Clausocalanus pergens*

Scolecithrix 属 …………… *Scolecithrix danae*

Centropages 属 …………… *Centropages violaceus*

Lucicutia 属 …………… *Lucicutia flavicornis*

Clytemnestra 属 …………… *Clytemnestra scutellata*

Candacia 属 …………… *Candacia simplex*, *Cand. truncata*, *Cand. catula*

Sapphirina 属 …………… *Sapphirina metallina*, *Sap. stellata*

Oncaea 属 …………… *Oncaea venusta*

Corycaeus 属 …………… *Corycaeus gibbulus*

東支那海, 上海沖では4属5種即ち *Paracalanus parvus*, *Clytemnestra rostrata*, *Corycaeus japonicus*, *Cory. longistylis*, *Oncaea venusta* が出現し, 7月末から8月初旬の資料に少数検出された。

C. 有明湾の生殖該当種

有明湾に於ける橈脚類の調査は1953年6月から1954年9月に亘つて周年変化を研究したが, 極く限られた少数のものが見られたに過ぎない。即ち次の6属8種が生殖該当種として挙げられる。

1953 (November).

Corycaeus japonicus, *Oithona nana*, *Tortanus forcipatus*,
Labidocera bipinnata

1954 (April).

Oithona nana, *Pseudodiaptomus marinus*, *Oithona similis*,
Corycaeus japonicus, *Cory. speciosus*, *Microsetella norvegica*

以上の種は何れも沿岸性のもので, 有明湾では生殖を二回行うものに *Oithona nana* *Corycaeus japonicus* の2種があり, 其他は年に1回の生殖期を有する種である。

下関漁港の *Eurytemora pacifica* では1月から抱卵個体が出現し, 2, 3月は生殖時期の旺盛な期間で, その後漸次減少したが6月, 7月にも若干観察された。

D. 印度洋スンダ列島近海の生殖該当種

この調査は1953年12月から1954年1月に亘り練習船俊鷲丸によつて採集したプランクトンで, 次の11属19種が生殖該当種として挙げられる。

Euchaeta 属 …………… *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. concinna*

Calanus 属 …………… *Calanus darwinii*, *Cal. vulgaris*, *Cal. helgolandicus*

Haloptilus 属 …………… *Haloptilus longicornis*

Centropages 属 …………… *Centropages furcatus*, *Cent. longicornis*

Scolecithrix 属 …………… *Scolecithrix danae*

Candacia 属 …………… *Candacia truncata*, *Cand. bispinosa*

Setella 属 …………… *Setella gracilis*

Miracia 属 …………… *Miracia efferata*

Corycaeus 属……………*Corycaeus gibbulus*, *Cory. catus*, *Cory. crassiusculus*
Sapphirina 属……………*Sapphirina stellata*
Oncaea 属……………*Oncaea venusta*

E. ビキニ海域の生殖該当種

この海域の調査は1954年5月から6月に亘り練習船俊鷗丸が水爆被害調査を実施した際、採集したプランクトンを対照としたもので、137種の多数の橈脚類が出現し、その中生産期に該当している種が19属39種に及んだことは驚異に値する。即ち

Calanus 属……………*Calanus helgolandicus*, *Cal. darwinii*, *Cal. tenuicornis*,
Cal. robustior, *Cal. tonsus*, *Cal. gracilis*, *Cal. minor*
Acrocalanus 属……………*Acrocalanus gracilis*, *Acr. monachus*
Clausocalanus 属……………*Clausocalanus pergens*, *Clau. arcuicornis*
Eucalanus 属……………*Eucalanus attenuatus*
Euchaeta 属……………*Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*
Euchirella 属……………*Euchirella amoena*
Scolecithrix 属……………*Scolecithrix danae*
Scolecithricella 属……………*Scolecithricella abyssalis*
Scottocalanus 属……………*Scottocalanus helenae*
Lucicutia 属……………*Lucicutia flavicornis*, *Luc. ovalis*
Labidocera 属……………*Labidocera detruncata*, *Lab. pavo*
Heterorhabdus 属……………*Heterorhabdus papilliger*
Centropages 属……………*Centropages violaceus*, *Cent. elongatus*
Pleuromamma 属……………*Pleuromamma xiphias*, *Ple. abdominalis*, *Ple. gracilis*
Pontellopsis 属……………*Pontellopsis perspicax*
Candacia 属……………*Candacia catula*, *Cand. bispinosa*, *Cand. aethiopica*,
Cand. truncata, *Cand. curta*
Sapphirina 属……………*Sapphirina stellata*
Oncaea 属……………*Oncaea venusta*
Corycaeus 属……………*Corycaeus speciosus*, *Cory. flaccus*, *Cory. lautus*, *Cory. latus*

この調査はビキニ海域に水爆が投下されてから約2ヶ月経過し、調査当時はプランクトン(湿量1gにつき最高3400ct/min, 乾燥重量, 0.15gから6400ct/minを測定した)から放射能物質を他の魚種より遙かに多くのカウントを検出したにも拘らず、爆撃の衝動により斃死することなく依然として生存し、しかも生殖し、繁殖を継続している事実は、橈脚類はその形態が微細な為め個々の被害は微少なことと、成長に伴う脱皮などの為め、半減期の速なることなどが、その原因として考えられるし、亦プランクトンの棲息深度によつては空中或は陸上生物などより遙かに被害の軽少であつたことも推察され、厚い水層が原爆の障害物となつたことと想像される。事実水爆投下のあつた時刻は日中であり、プランクトンの習性として日中は背光性を示して、深部へ移動しているときであり、直接の被害は左程大でなく寧ろ汚染された海洋からの被害が大であると考えられる。亦測定した放射能は湿量にして1gであり、1gの橈脚類は数では恐らく、Microplanktonで500~1000個体位、Macroplanktonで100個

体位であるから、個々の Microplankton は3~7 ct/min, Macroplankton では30~40 ct/min 位のもので推定され、橈脚類が水爆に耐えたことは上述の理由ではなからうか。

F. 北洋の生殖時期

北洋に於いては鮭鱒漁場調査の爲め出航により、採集時期が5, 6, 7月に限定され、春期の調査は不可能であつたが、夏期には多量の橈脚類の Nauplius stage のものが出現するにも拘わらず、抱卵個体は殆んど観察出来ず、恐らくは生殖時期は既に春期に終了したものと思考される。以上から暖流水域に於いては春期から夏期に亘り、長期間生殖が行われ、之に反して寒流水域では多少のズレはあつても殆んど一斉に春期に行われるものと思われる。之は暖流水域では生活環境の変化が寒流水域程急激に起こることなく、即ち橈脚類の生殖に適した期間が長いことを意味するし、同一個体が何度も繰返して生殖を行う外に、亦一面幼体から成体となるに要するに期間が同一種に於いても個体差があり、成体になつたものから逐次生殖が行われるものとも考えられる。著者は寒流水域に於いては橈脚類の寿命の短いことから、一度生殖を行つたものは再び幾度も生殖を繰返すことはあるまいと考えている。暖流水域の橈脚類でも生殖期間の長いことは同一個体が生殖を繰返すことがあつても、寿命の短いことから、その回数にも自ら制限があらう。

下関漁港の *Eurytemora pacifica* の様に10月下旬には殆んど成体の姿が没し、Nauplius stage 或は Copepodite stage のもののみ観察されるに過ぎないことから立証出来よう。

XIII. 変 態

1. 既往の業績

一般に卵黄の多い不透明な大形卵は徐々に發育してあまり動かぬ幼体を作るが、卵黄の少ない透明な小形卵は速かに發育し表層性幼体を出す。孵化日数は水温に比例し、*Cyclops* は卵黄形成後、夏期では30~36時間、冬期では5~8日を要するとされた。最初の幼体は附屬肢3対(第一及び第二触角と上顎)を有する Orthonauplius で、之は1又は2回脱皮し、1肢(第一下顎)を増加したものを Metanauplius と云うが、この Metanauplius 期は数個あつて次に Copepodite stage になる。之は更に5期を経て成体となるとされている。この幼体は LEUWENKOEK 及び DE GEER が Copepodite 初期の幼体を見たのが最初で、其後多くの観察者は之を独立した生物と見て、Orthonauplius を *Amymone* 属、Metanauplius を *Nauplius* 属として一括し之を8種に分類したが、この誤は JURINE が訂正し、RATHKE は更に附屬肢の發生による変化をも確めた。

HOEK, OBERG (1906) 等によれば、Gymnoplea は Orthonauplius stage 2, Metanauplius stage 4 を、Podoplea は Orthonauplius stage 1, Metanauplius stage 4 を夫々有するとした。Gymnoplea では *Rhincalanus* で然らざるものが GURNEY, R. (1934) により1. 2報告された以外は今の処例外はないとされたが、Podoplea では然らざる例が多く発見され、GUIGLIA, GURNEY, D. (1930), 花岡 (1939) は Orthonauplius stage 2 を有するものを、NICHOLLS, TRASER は3を有するもの、GIBBONS (1933) 及び OGILVIA, 花岡 (1939) は Metanauplius stage 5 を有すると報告した。以上の中 *Calanoid* では唯 *Calanus finmarchicus* のみ卵を孵化させて各期幼体を観察したものであるが (LEBOUR, GIBBONS (1933)), 他は総てプランクトン中から採集して観察したもの

である。従つて各期幼体の知られたものは現在のところ僅かに次の数種に過ぎない。即ち GURNEY, R (1934) は *Calanoidae* 中の *Calanus finmarchicus*, *Paracalanidae* では *Paracalanus parvus*, *Pseudocalanidae* では *Pseudocalanus elongatus*, *Rhincalanidae* では *R. cornutus*, *R. nasutus*, *Centropagidae* では *Cent. hamatus*, *Cent. kroyeri*, *Cent. typicus*, *Temora longicornis*, *Pontellidae* では *Acartia biflora*, *A. clausi*, *Epilabidocera amphitrites*, *Tortanus discaudatus* 等で発生日数の知られたものは *Calanoidae* にはない。一般に *Calanoidae* の Nauplius は豆形で, *Podoplea* のものは縦に偏圧されていて, 又前者は平均的に変態し速かに発育し, 普通第4期で7対の附属肢を有するが, *Podoplea* では最初あまり変化せず, 変態期と共に前者程は体も伸長せず, 亦第4 stage では精々5対の肢を有するに過ぎず, 従つて最後の Nauplius stage から第1 Copepodite stage への変化は飛躍的であるとされた。

著者が下関漁港の狭塩種橈脚類 *Eurytemora pacifica* について観察したところに依ると *Orthonauplius* stage は2, *Metanuplius* stage は3で, Stage 数は5であることを確めた。このように Nauplius stage 数は *Gymnoplea* でも, *Podoplea* でも一定せず, 種により夫々 stage 数を異にするが, Nauplius stage 数の限度は6であると云えよう。

2. *Eurytemora pacifica* の変態

A. Nauplius stage 及び Copepodite stage

Nauplius stage 及び Copepodite stage に夫々脱皮成育する成長差は, Nauplius stage では V. IV. III. II. I の逆順であつたが, Copepodite stage では Stage の進捗に伴い, それに比例して成長増加を示すとは限らなかつた。Nauplius stage の成長の最大値は V で 107μ を示し, 最低は I, II の 40μ であつた。Copepodite stage の最大値は V~VI 間の 139μ で, 最低は I~II 間の 53μ であつた。Stage IV~V 間の成長は 60μ で比較的低いのは注目に値する。Nauplius stage から脱皮して Copepodite stage への変態は飛躍的で, 体長差は 139μ で, Copepodite stage から, Adult になる体長差は 246μ で, 他の Stage の体長差より甚だしく高い (第5表, 第11図)。

Table 5. Difference of Body Length between Nauplius and Copepodite Stage.

Stage	Nauplius stage					Copepodite stage					
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	VI
Difference of Body Length (in μ)	40	40	66	107	136	53	94	80	60	139	246

Table 6. Nauplius stage

Stage	I	II	III	IV	V
Body Length(average) in μ	93	133	173	239	346
Body Width(average) in μ	56	67	80	93	119
Appendage	3 pair	3 pair	1st antenna 3 segment	1st foot	2nd and 3rd foot
Caudal spine	2	2	3	3	3
Body segment	elliptical			Head and 2 abdominal seg.	Head and 4 abdominal seg.

次に Nauplius について体長，体幅，附属突起，尾棘，体節の成長率を各 Stage 毎に示せば第6表の通りであり，体幅の増幅率は11, 13, 13, 26で各 Stage の逆順であつた。附属突起は孵化直後のものは3対（第一触角，第二触角，上顎）を有するに過ぎないが，II で3対の突起に関節が生じ，III には第一触角は3し，他は2節する。IV で始めて第一胸肢が出現し，V で更に第二，第三胸肢が出現した。体節は Stage I では隋円形を呈し，Stageが進むにつれ伸長し，IV 不明瞭ながら出現し，V では更に頭節とで頭節と胸節2節が胸節4節の区分が識別可能となる。尚各 Stage 間には中間型が認められないことから，この間の変態は脱皮によるものと考えられ，即ち4回の脱皮により次の Copepodite stage に変態するものと推定される。更に外部構造についての成長経過を追求すれば次の様である。

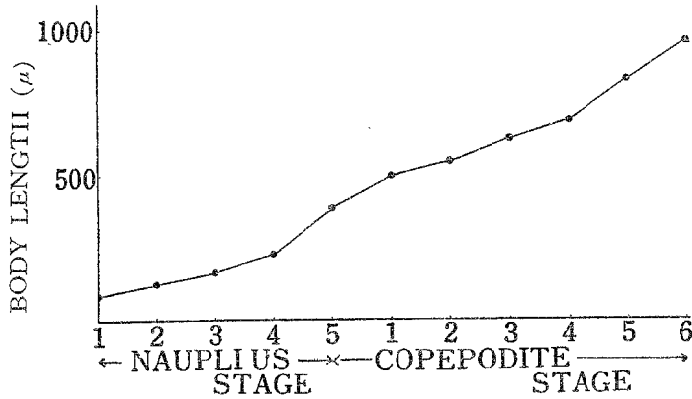


Fig. 11. Difference of Body Length between Nauplius stage and Copepodite stage.

B. 前体部 (Anterior division)

孵化直後の前体部は Nauplius stage I では隋円形で，III で体は後方に伸長し，頭胸節

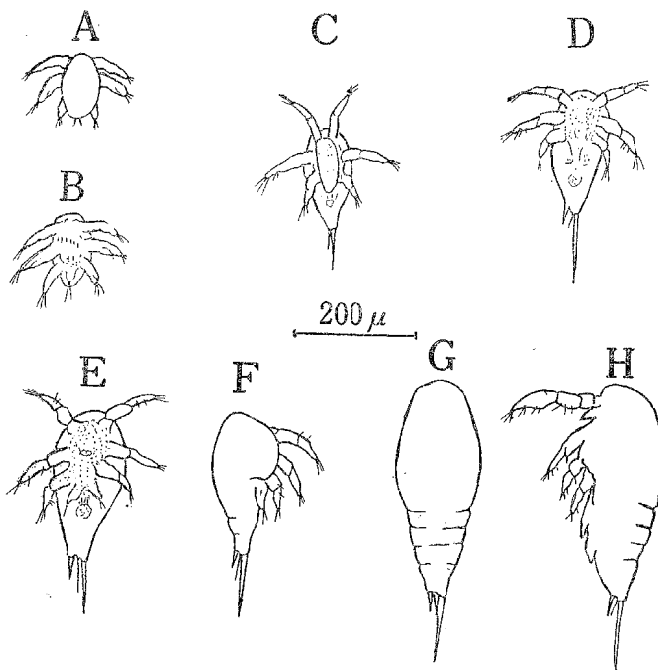


Fig. 12. Metamorphosis of *Eurytemora pacifica*.
 A. Nauplius stage I, dorsal view.
 B. " " , ventral view.
 C. Nauplius stage II, ventral view.
 D. Nauplius stage III, ventral view.
 E. Nauplius stage IV, ventral view.
 F. " " , lateral view.
 G. Nauplius stage V, dorsal view.
 H. " " , lateral view.

と腹節との境界が現われ，IV で頭胸節及び2胸節，V で頭胸節と4胸節が不明瞭ながら出現するが，Nauplius stage では頭節と胸節は分離せず，Copepoditeに始めて両者間に完全な分離が完成する。即ち Copepodite stage I で頭節及び胸節第一節間に境界線が節われ，第五胸節の出現は III で，IV で頭節及び胸節第一節より第五節までその節境が明瞭となる。然しこの Stage までは最後胸節末端は雌雄共隋円形で，雌雄の識別は不可能である。Stage V では雌は雄より側方に伸長し，突出して来る。成体では更に側方に伸長し翼状突起をなし，隋円形をした雌の構造とは全くその形態を異にする。以上を要約すれば，前体部諸節の発生順序は先ず，第二，第三，第四胸節，次に頭節と第一胸節の分離，最後に第五胸節の分節を生じ，成体となる（第12図）。

C. 後体部 (Posterior division)

後体部の出現時期はMetanauplius stageで、このときは未だ1節に過ぎない。Copepodite stage I から III までは雌雄の識別不可能で、I では2節、II で3節を有し、III で後方節に関節が完成する。IV では明瞭になり、V で雄は4節、雌は3節を認め、腹部による雌雄差を認め得るようになる。更に変態が進むと VI で雄は5節、雌は3節の儘肥大し、特に生殖節は大になる。成体では雌の生殖節は更に側方に突出する。之を要約すれば雌雄共に生殖節の出現は他節の何れよりも早く、雌は生殖節に次いで肛門節、第二節の順で、雄は肛門節、第二、第三、第四節の順となる (第13, 14 図)。

D. 第一触角

(1st antenna)

孵化直後の Nauplius stage I では1節のみで、II で2節、III で3節、IV で4節となり Stage が進むにつれ第一触角の節数が増加し、Copepodite Stage I で多くの節が出現するが、その境界は判然としない。II で諸節は明瞭となり、その節数10が算定され、III で12節、IV で13節となるが、この Stage では第一触角による雌雄の識別は未だ不可能で、V で始めて雄は中央部の6節が肥厚し、膝曲化の現象が現われ、VI ではこの肥厚が一層明瞭となり、完全な把握触角となるのはCopepodite最後の脱皮を行い成体となるときである。雌は雄と同様Copepodite IV 迄は同形で、VI で15節が出現し雄より節数が多

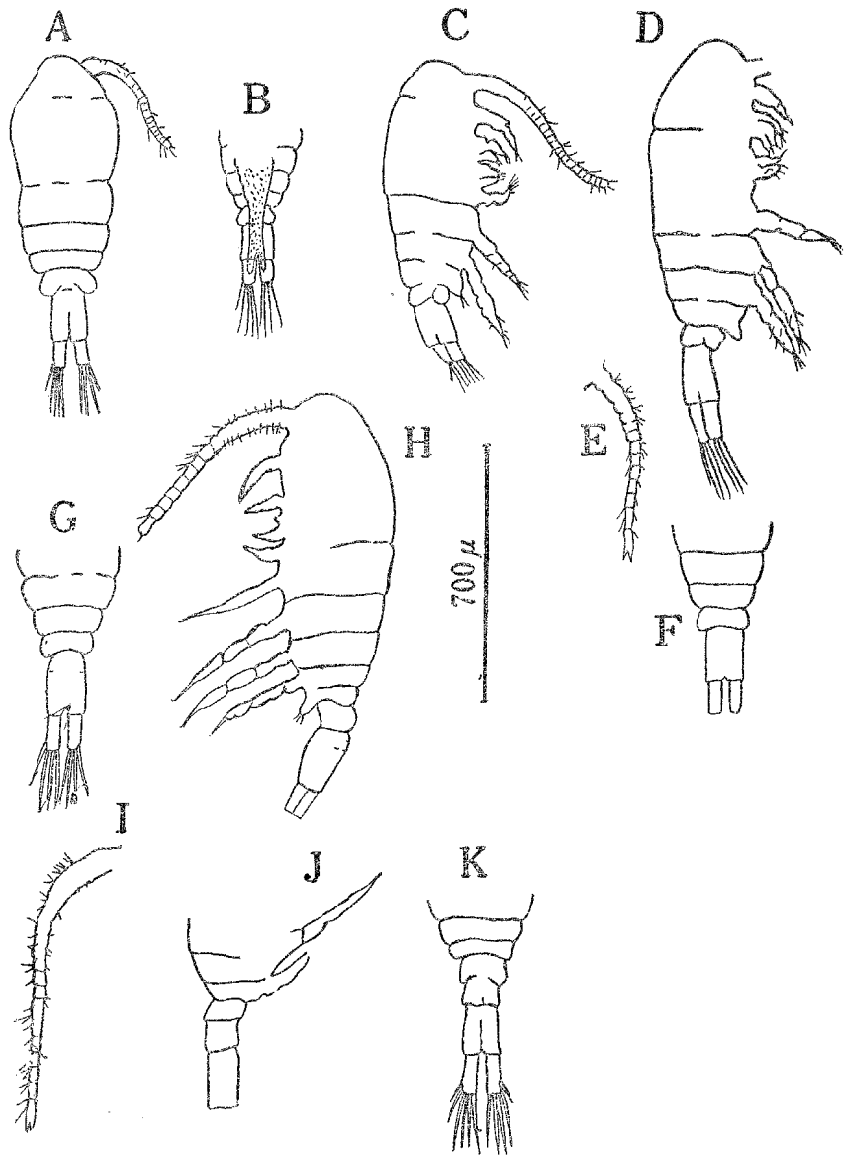


Fig. 13. Copepodite of *Eurytemora pacifica*.

- A. Copepodite I, dorsal view.
- B. " " " " ventral view.
- C. Copepodite I, lateral view.
- D. Copepodite II, lateral view.
- E. " " " " 1st antenna.
- F. " " " " posterior division.
- G. Copepodite III, posterior division.
- H. " " " " lateral view.
- I. Copepodite IV, 1st antenna.
- J. " " " " abdomen, lateral view.
- K. " " " " posterior division.

く、雄の様に膝曲化することなく、成体では左右相称で25節からなる(第15図)。

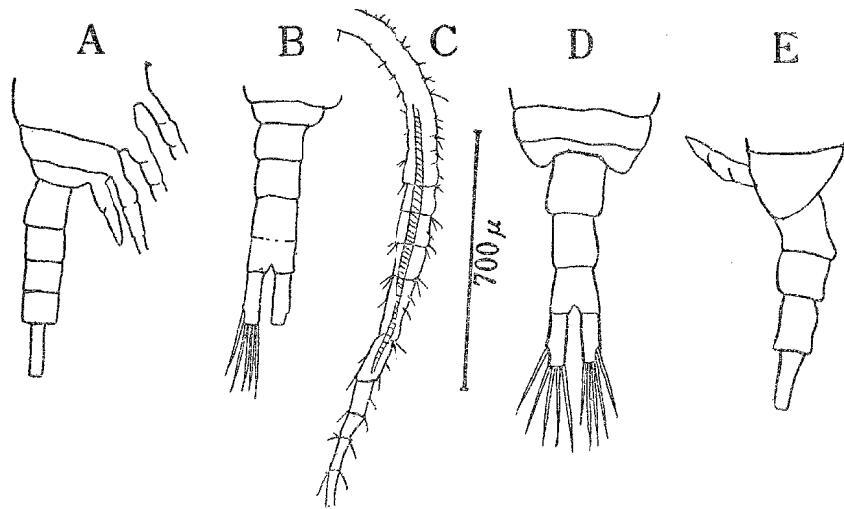


Fig. 14. Copepodite of *Eurytemora pacifica*.
 A. Copepodite V, lateral view (♂). B. Copepodite V, dorsal view (♂). C. Copepodite V, 1st antenna (♂). D. Copepodite V, dorsal view (♀). E. Copepodite V, lateral view (♀).

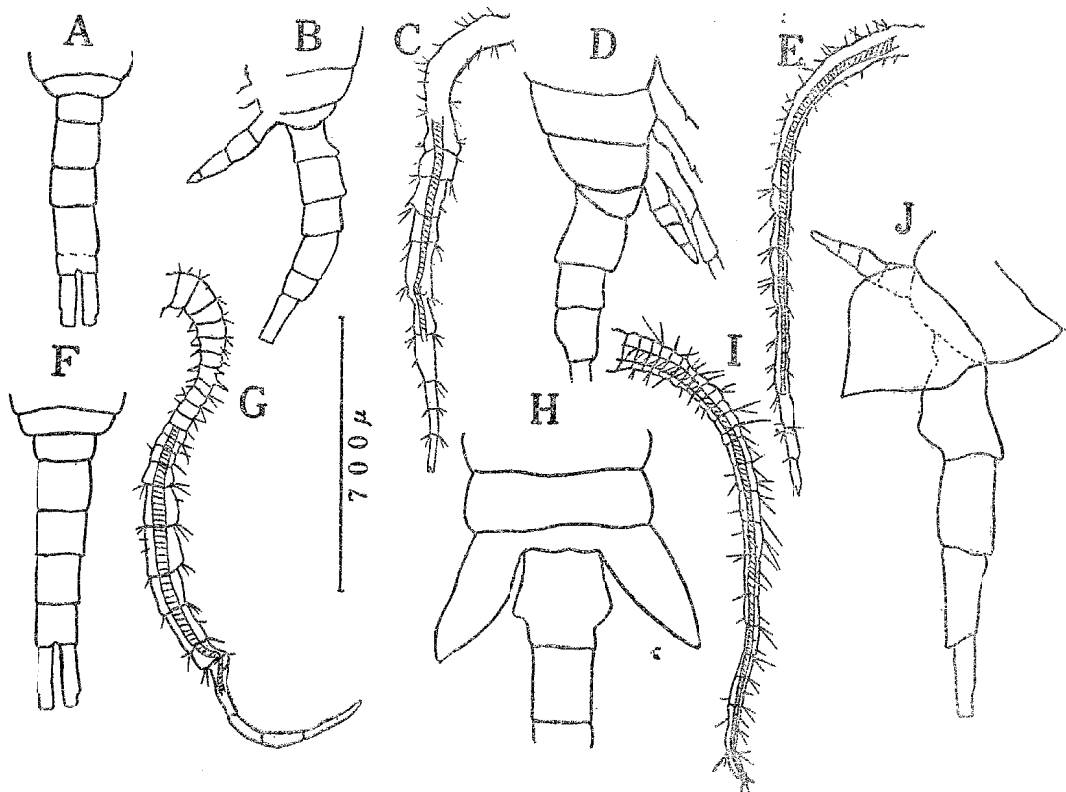


Fig. 15. Copepodite of *Eurytemora pacifica*.
 A. Copepodite VI, dorsal view (♂). F. Male, posterior division.
 B. " " , lateral view (♂). G. " " , 1st antenna.
 C. " " , 1st antenna (♂). H. Female, 1st thoracic segment, adult.
 D. " " , lateral view (♀). I. " " , 1st antenna.
 E. " " , 1st antenna (♀). J. " " , lateral view.

E. 第五胸肢 (5th pair of feet)

第五胸肢の出現は Copepodite stage III で、この時期に小突起が生じ、これが第五胸肢原基となる。IV では長さ 20μ 位の左右相称形を呈し、この Stage では雌雄の識別不可能である。V で雄は基節の外に1節を生じ、末端に3小棘を有す。雌は不明瞭ながら2節し、長さ約 40μ となる。III では更に一層明瞭となり、雄は左右不相称となり、右脚は左脚より少々長く、第二節に1小棘を有し何れも3節からなる。雌は雄に類似するが、それより少々膨大し、右脚外縁に4小棘を有し雌雄の脚は長さ約 70μ である。成体は更に変態し Copepodite stage とは甚だしく構造が異なる。雌の右脚は3節からなり、第二節は内方に突出し、その表面に多くの鋸歯状棘を有し、末端棘は長い。左脚は4節し、第三節は内葉に突出し雌と同様、その表面に鋸歯状棘を有し、末端基部は膨出肥厚し、末端棘は外方に彎曲する。雄は左右不相称で、何れも二節、三節は伸長し、右脚の末節は爪状を呈し、左脚の第一節は肥厚し、末節先端は数本に分叉する。

XIV. 幼生について

1. 研究目的

初期発生を終了した幼生は卵から脱出し、直ちに浮游生活に這入り、Nauplius stage Copepodite stage を経過し更に脱皮成長して成体となる。この変態は昆虫等に見られる直接発生と同様に、幼生が成体とよく類似しているものもあるが、中には幼生と成体間に著しい形態上の差異を認めるものがある。従つて幼生それ自体が新種として発表されたものに *Calanus plumchrus* があるがこれを *Calanus tonsus* の幼生であるとされたこともある。本邦に於て幼生に関する研究報告は少なく、田中 (1935) が *Eucalanus* 属の数種について、森 (1937) が *Temora stylifera*, *Haloptilus mucronatus*, *Eurytemora herdmani* を記載したに過ぎない。斯く幼生の研究報告が少ないために分類学上不便を来たし、種の同定に当り甚だしく混乱を招来することが屢々である。幼生と成体間の著しい差は外部形態中、特に第一触角、最後胸節、生殖節、叉肢、第五胸肢、叉肢刺毛等に見られる。以上の理由から著者は幼体の研究の必要性を認め、幼生の形態、生態が判明すれば、橈脚類の分類学上、生態学上、将亦魚類の食性調査上にも役立つところが大であるとの観点からこの研究に着手した。但し次に記載した幼生は、Nauplius stage を経過し、Copepodite stage の中 Metacopepodite stage のものを指している。

2. 研究結果

a). *Calocalanus pavo* 未成熟の雌 (第16図)

本種の雌の記載は森 (1939) が報じたが、幼体についての報告はない。幼体の前体部は4節、後体部は3節からなり、両者の長さの比は6:1である。第一触角は23節からなり、その基部は第二節と癒合し、他の何れの節より長く、外縁に2本の羽状刺毛を有する。末節は成体に見られるようなその前節の長さの2倍に達せず、略々等長である。叉肢及び第五胸肢は左右相称で、叉肢の長さは幅の約1.5倍で左右に広く開き、叉肢刺毛は等長の4個の羽状刺を有す。第五胸肢は3節からなり、先端には成体と同様4個の刺毛を有するがその中1刺のみは特

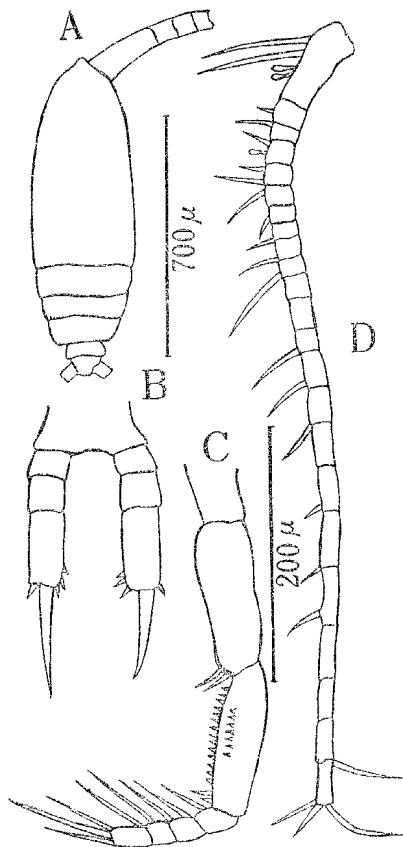


Fig. 16. *Calocalanus pavo* immature female.

- A. Female, dorsal view.
 B. ♀, 5th pair of feet.
 C. ♀, 2nd maxillipede.
 D. ♀, 1st antenna.

後体部の第二，第三節の外側に小棘数個を有する。第一触角は22節からなり，第三，七，十二，十九，二十二節に夫々長刺毛を有する。

雌。前体部は5節，後体部は4節からなり，前体部と後体部の長さの比は21:10である。前体部，後体部の各部の長さの比は次の通りである。

前体部諸節	1	2	3	4	5	
	52	13	13	8	14	= 100
後体部諸節	1	2	3	furca		
	54	12	17	17		= 100

体表の刺毛は明瞭でない。第一脚は内葉，外葉共に1節からなる。第二脚も同様内葉，外葉共に1節からなり，外葉中央に小刺を有する。第四脚は，外葉の分離不完全な3節と内葉1節からなる。第一触角は基部及び末端の各節境界は明瞭であるが，中央部の諸節は未だ癒合している。

体長。雄 2.8~3.2mm 雌 2.7~3.0mm。

分布。ビキニ海域の各点に優占種として出現した (st. 133, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160)。

に長く，他の3刺は何れも短い。末節は他の2節の和よりも長い。

体長。700~750μ。

分布。成体は奄美大島，台湾，八丈島近海等から報告されたが，著者は成体及び幼体を中部太平洋及び上海沖から採集したがその出現率は何れも低かつた (st. 86, 87)。

b). *Euchaeta marina* 未成熟の雄及雌 (第17, 18, 19図)

雄，前体部及び後体部共に5節からなり，これらの長さの比は21:10である。体表の小刺毛は幼体では明瞭でない。第二脚の外葉は3節からなり成体と同じ特徴を呈し，即ち外葉の第二棘は第3節末端棘に到達する，但し内葉は1節からなる。第三脚の外葉は3節，内葉は境界不明瞭の2節からなる。第四脚の外葉は3節からなり，第三節の中央に多くの小棘があり，内葉は2節からなる。第五脚は略々左右相称で，基部から長い外葉と短内葉を分岐し，内葉の長さは外葉の約四分の一で，幅は約三分の一である。前体部及後体部の長さの比は次の通りである。

前体部諸節	1	2	3	4	5	
	50	21	15	17	7	= 100
後体部諸節	1	2	3	4	furca	
	24	24	20	17	15	= 100

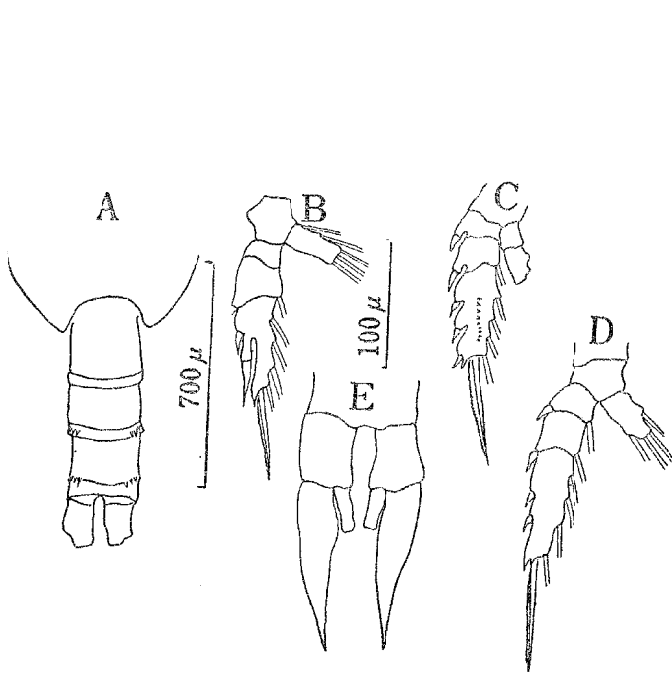


Fig. 17. Copepodite stage of *Euchaeta marina* male.
A. Abdomen, dorsal view. B. 2nd foot. C. 4th foot.
D. 3rd foot. E. 5th pair of feet.

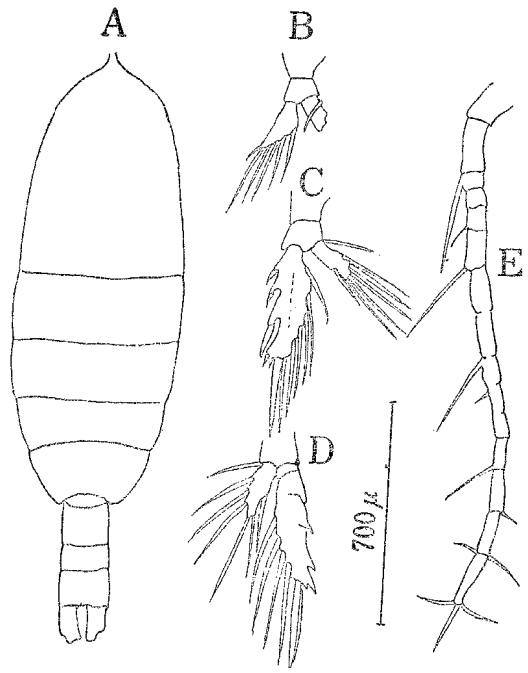


Fig. 18. *Euchaeta marina* female (5th copepodite).
A. dorsal view. B. 1st foot. C. 2nd foot.
D. 4th foot. E. 1st antenna.

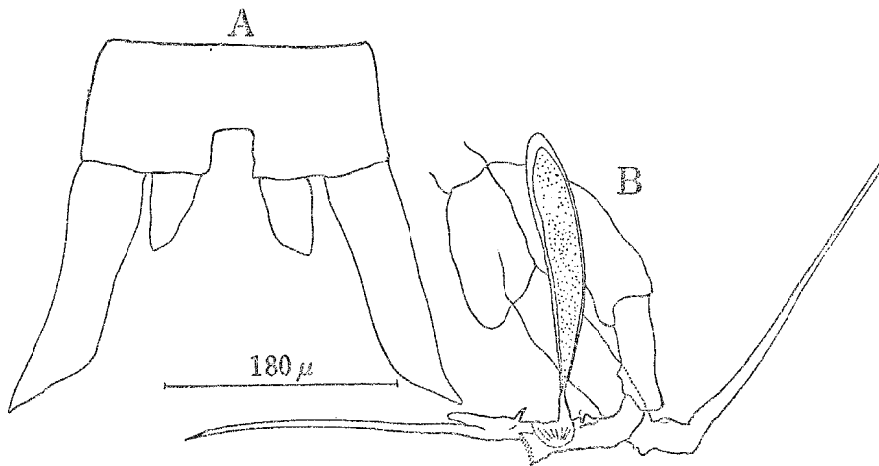


Fig. 19. 5th pair of feet of *Euchaeta marina* male.
A. Copepodite stage. B. Adult, with spermatophore.

c). *Metridia lucens* 未成熟の雄 (第20図)

本種の成体については *Metridia hibernica*, GIESBRECHT, *M. lucens*, GIESBRECHT und SCHMEIL, SARS, ESTERLY, BREEMEN, SATO, SARS, WILSON, MORI, T. などの報告がある。本種と *M. longa* とは叉肢及最後胸節の左右両後再, 及び第五胸肢の形態により区別して記載されたが, 両者間には明瞭な差は認められない様で, 茲に *M. lucens* の幼体を記載して, 両者間の中間型とも見做べきものを記述した。

雄. 前体部と後体部との長さの比は約2:1で, 前体部は5節より, 後体部も5節からなる。

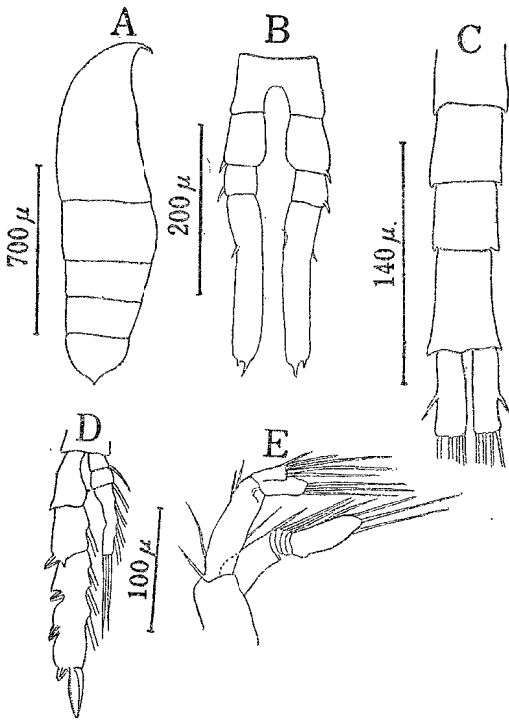


Fig. 20. *Metridia lucens*, immature male.
 A. Anterior division, lateral view.
 B. 5th pair of feet.
 C. Posterior division.
 D. 2nd foot. E. 2nd antenna.

第一触角は22節からなり、まだ把握触角とならない。第五胸肢は左右相称で、共に4節からなり、第二節は少々膨大し、末節は長く、先端に短い2棘、外縁に2小棘を有す。成体では第五胸肢は左右不相称、左脚は5節よりなり、末節は他の節の和より大で、右脚は5節よりなり、第三節は一個の長棘を内縁に有す。

体長. 1.90~2.10mm。

分布. この成体は冷水種として知られ、北太平洋、北大西洋から報ぜられ、本邦で金華山沖、潮岬、朝鮮東海岸、北海道沖から知られたが、著者はアリューシャン群島沖から之を採集した。(st. 40, 47)。

d). *Phaenna spinifera* 未成熟の雌 (第21図)

雌. 前体部を脊面から見ると殆んど円形を呈し、4節からなり、第3節側方に一棘を有す。後体部は3節からなり、前体部と後体部の長さの比は2.5:1である。それらの諸節の長さの比は次のようである。

前体部諸節	$\frac{1}{56}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{3}{14}$	$\frac{4}{14}$	= 100
後体部諸節	$\frac{1}{36}$	$\frac{2}{48}$	$\frac{\text{furca}}{16}$		= 100

幼体は成体と異り、生殖節は次節より短い。又肢の長さは略々幅に等しい。第一触角は成体では24節からなるが、幼体では不明瞭に分離した24節からなる。第三脚は内、外葉共1節(成体の内葉、外葉は共に3節)からなり、第四脚は各葉共2節からなる。第五脚は成体と同様之を缺く。

体長. 1.5~2.0mm。

分布. 幼体、成体共に印度洋から採集したがその出現頻度は普通である(st. 93, 95, 97, 99, 100)。

e). *Euchirella amoena* 未成熟の雄 (第22図)

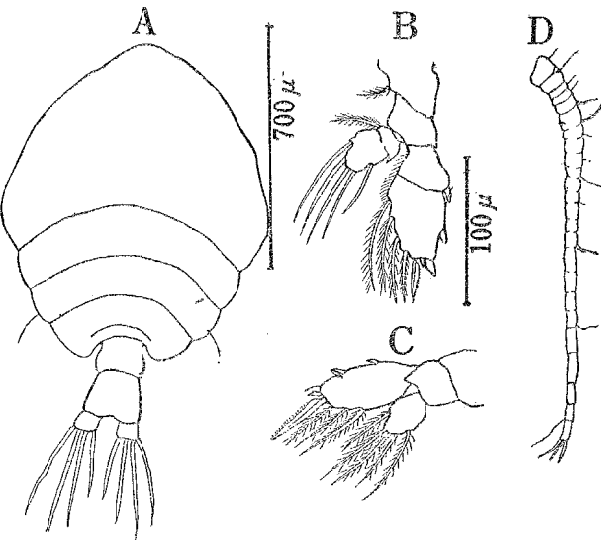


Fig. 21. *Phaenna spinifera* immature female.
 A. Dorsal view.
 B. 4th foot.
 C. 3rd foot.
 D. 1st antenna.

雄. 前体部は4節、後体部は6節からなり、それらの長さの比は17:5である。前体部及び後体部諸節の長さの比は次のようである。

前体部諸節	$\frac{1}{62}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{4}{13}$	= 100		
後体部諸節	$\frac{1}{25}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{4}{16}$	$\frac{5}{15}$	$\frac{\text{furca}}{17}$	= 100

第五脚は左右不相称で、右脚は2節からなり、末節は内、外2葉からなる。外葉は尖端が次第に細く且つ尖るが、内葉は基部及び末端は略々等幅でその尖端は平滑である。左脚は3節からなり、末節はその中でも長く、他の2節の和に略々等しく、末端に1小棘を有す。成体の第五脚は右方が缺状肢となり、左脚は4節となる。

体長. 2.7~4.5mm。

分布. ビキニ海域から多数之を採集した (st. 138, 140, 143, 147, 159, 160)。

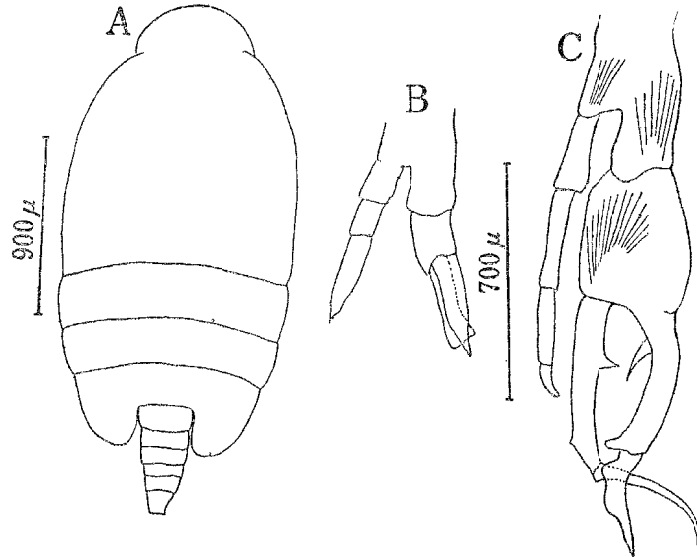


Fig. 22. *Euchirella amoena*.
A. Male, 5th copepodite stage.
B. ♀, 5th pair of feet of larva.
C. ♀, 5th pair of feet of adult.

f). *Scolecithrix danae* 未成熟の雄 (第23図)

雄. 頭端は隋円形状を呈し前体部は5節、後体部は6節からなり、それらの長さの比は4:1である。前体部及び後体部諸節の長さの比は次のようである。

前体部諸節	$\frac{1}{55}$	$\frac{2}{17}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{5}{6}$	= 100
-------	----------------	----------------	----------------	---------------	---------------	-------

後体部諸節	$\frac{1}{24}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{5}{22}$	$\frac{\text{furca}}{8}$	= 100
-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--------------------------	-------

第五脚は略々左右相様で、共に二葉からなり、末節は内、外2葉からなる。内葉は外葉の幅の約二分の一で、外葉より短かい。成体になると前体部と後体部の比は3.5:1、前体部及び後体部諸節の比は次のようである。

前体部諸節	$\frac{1}{70}$	$\frac{2}{13}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{5}{2}$	= 100
-------	----------------	----------------	----------------	---------------	---------------	-------

後体部諸節	$\frac{1}{28}$	$\frac{2}{28}$	$\frac{3}{18}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{\text{furca}}{10}$	= 100
-------	----------------	----------------	----------------	----------------	---------------	---------------------------	-------

第五脚は共に伸長し、変形して右脚は単葉、左脚は2葉からなり、その外葉は3節、内葉は1節からなる。

体長. 幼体, 1.9~2.7mm, 成体, 2.3~3.0mm。

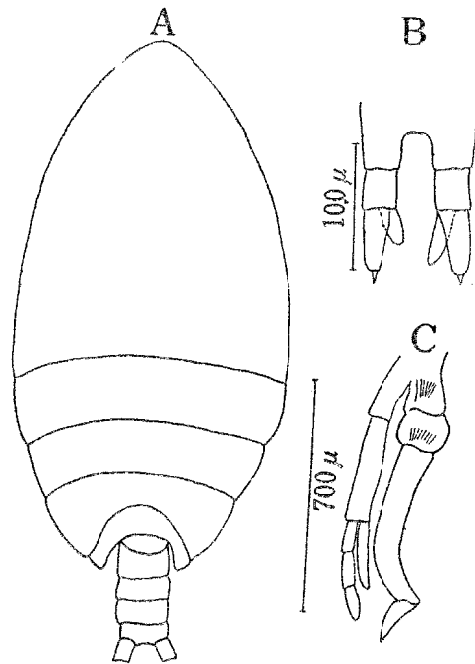


Fig. 23. *Scolecithrix danae*.
A. 5th copepodite stage.
B. 5th pair of feet of larva.
C. 5th pair of feet of adult.

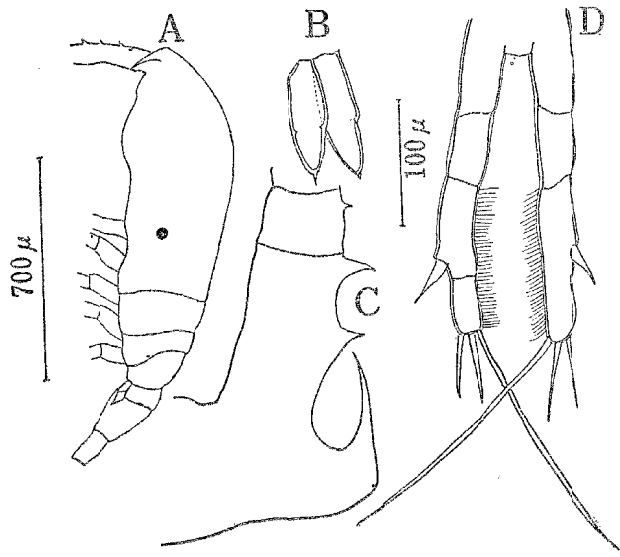


Fig. 24. Copepodite stage of *Pleuromamma xiphias*.

- A. Lateral view.
- B. 5th pair of feet.
- C. Basal segment of 1st antenna.
- D. 5th pair of feet of adult.

ように内縁に細刺毛を有せず，成体の第五脚は左右相称で夫々4節からなり，第三節外縁に1棘，末端節先端に1長刺毛及び2小刺毛とを有する。

体長. 1.2~1.8mm.

分布. ビキニ海域から多くの幼体を得た。この出現頻度は高い (st. 159, 190)。

h). *Centropages violaceus* 未成熟の雄 (第25図)

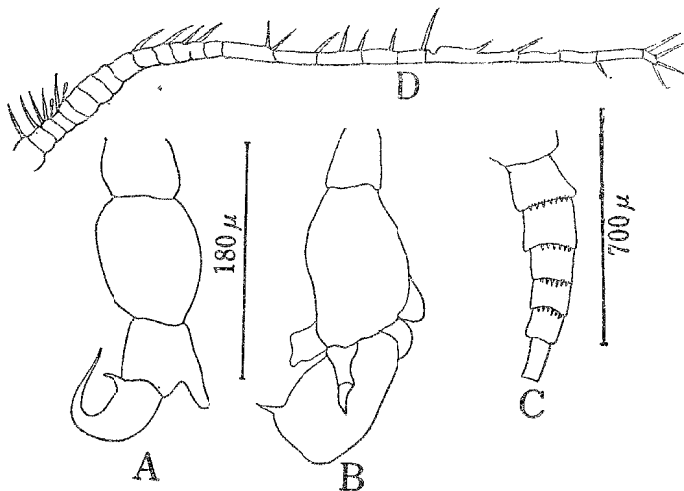


Fig. 25. Copepodite stage of *Centropages violaceus*, male.

- A. Right 5th foot.
- B. Left 5th foot.
- C. Abdomen, lateral view.
- D. 1st antenna.

分布. 成体はビキニ海域に *Euchaeta* 属に次いで優占種として出現したもので，その幼体の出現頻度は高い (st. 138, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 155)。

g). *Pleuromamma xiphias* 未成熟の雌 (第24図)

雌. 前体部は4節からなり後体部は3節からなる。その長さの比は3:1である。幼体の頭部左側に1個の色素点を認め得る。前体部及び後体部の諸節の長さの比は次のようである。

$$\text{前体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ 4}{67 \ 10 \ 8 \ 15} = 100$$

$$\text{後体部諸節} \frac{1 \ 2 \ \text{furca}}{21 \ 48 \ 31} = 100$$

第一触角の基部は既に成体と同様に内外両側に彎曲した小棘を見る。第五脚は不完全に分離した2節からなり，先端に1棘を有し，左右相称であるが，成体の

雄. 前体部は5節，後体部は6節からなる。それらの諸節の長さの比は次のようである。

$$\text{前体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}{51 \ 16 \ 12 \ 11 \ 10} = 100$$

$$\text{後体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ \text{furca}}{21 \ 19 \ 19 \ 14 \ 6 \ 21} = 100$$

成体に比して甚だしく異なる点は腹部の肛門節を除く各節後縁に小鋸齒状棘を多数有するが成体はこれが甚だ少くなる。第五脚の右脚は外葉末節に共に内方を彎曲した2棘を有し，左脚の末節は膨大し1棘を有する。第一触角の右方は24節からなり，その第19節は他の節より長く，やゝ関節化を認める。成体の前体部及び後

体部諸節の長さは次のようになる。

前体部諸節	1	2	3	4	5	6	
	44	20	10	11	10	5	= 100
後体部諸節	1	2	3	4	5	furca	
	11	22	14	7	8	36	= 100

第五脚は左右不相称で、左脚の外葉第2節は外縁に頑丈な2長棘を有す。右脚の外葉は2棘を有し、1は伸長し内方に彎曲し、他は桿棒状棘となる。成体の体内に長さ約 600~700 μ の精囊2を認めた。

体長. 幼体, 1~1.3mm, 成体 1.5~2.0mm。

分布. ビキニ海域から採集したが、幼体の出現頻度は低い (st. 138)。

i). *Tortanus forcipatus* 未成熟の雌 (第26図)

本種の成体については雌のみを、GIESBRECHT (1892), GIESBRECHT und SCHMEIL (1898), SATO (1913), MORI (1937) が夫々報告した。幼体は前体部及び後体部共成体と甚だしい差異は認められず、第一触角及び第五胸肢に少々特徴が認められる。即ち第一触角の基部から第6節までは癒合する。第五胸肢は左右相称で分化せず、共に1節で、先端に短棘各1個を有す。体長も成体に比して遙かに小形である。

分布. 成体 GIESBRECHT が台湾海峡から、森は紀伊水道から之を採集したが、著者は幼体及び成体を瀬戸内海三田尻沖から採集した (st. 129)。

j). *Candacia truncata* 未成熟の雄 (第27図)

雄. 前体部, 後体部共に5節からなり、その長さの比は3:1である。前体部及び後体部諸節の長さは次のようである。

前体部諸節	1	2	3	4	5	
	72	9	10	6	3	= 100
後体部諸節	1	2	3	4	furca	
	20	30	20	17	13	= 100

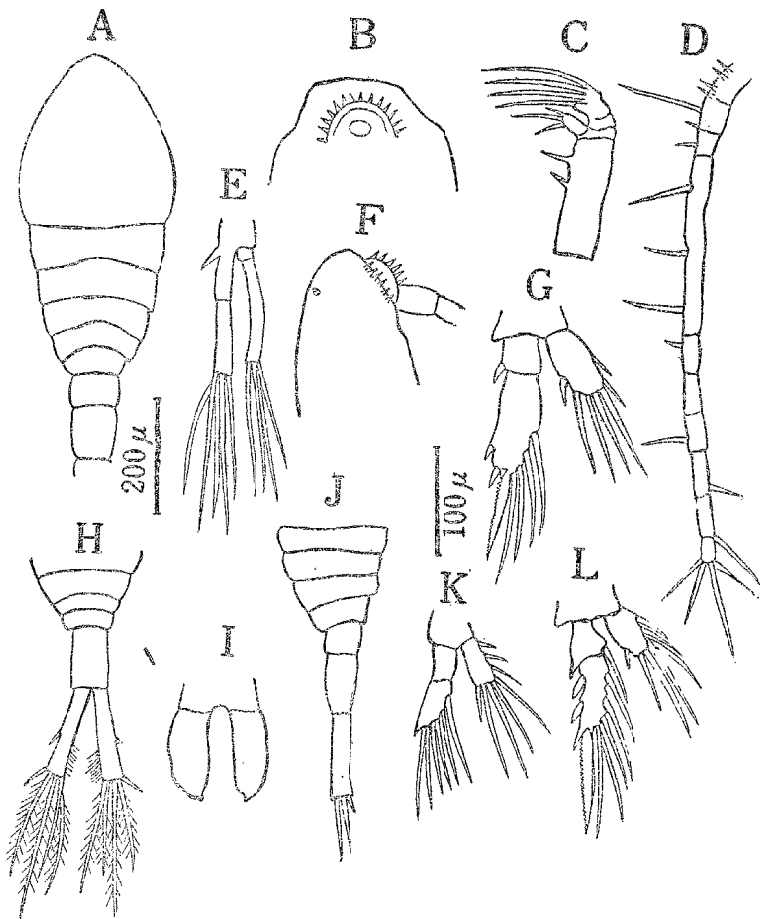


Fig. 26. *Tortanus forcipatus* immature female. A. Anterior division, dorsal view. B. Head, ventral view. C. 2nd maxillipede. D. 1st antenna. E. 2nd antenna. F. Head, lateral view. G. 3rd foot. H. Posterior division, dorsal view. I. 5th pair of feet. J. Posterior division, lateral view. K. 2nd foot. L. 4th foot.

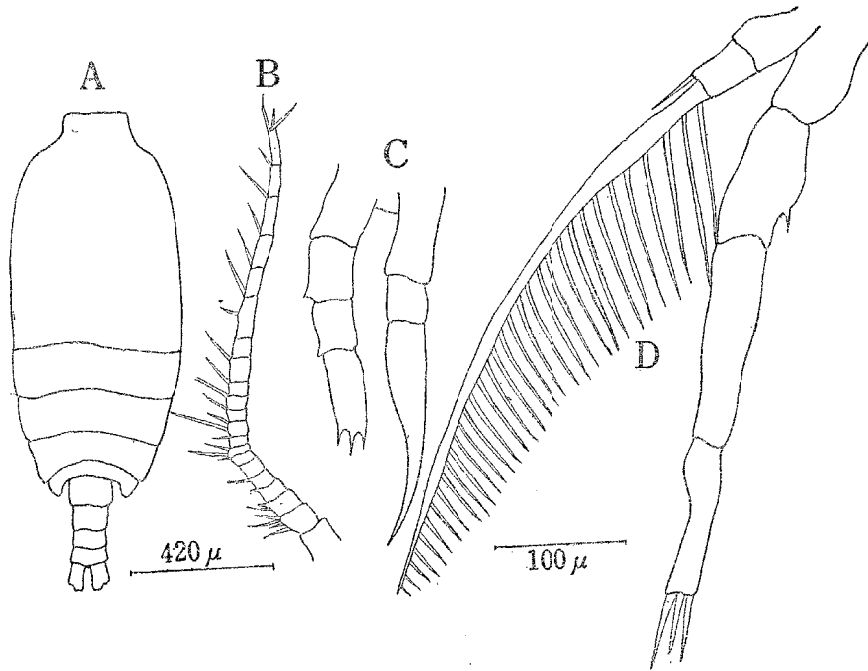


Fig. 27. *Candacia truncata*.
 A. Copepodite stage, dorsal view.
 B. 1st antenna.
 C. 5th pair of feet.
 D. 5th pair of feet, adult.

第一触角は22節からなり、未だ関節化せず把握触角の形態をなさない。第五脚の左方は4節からなり、その末端節は3小棘を有し、右方は3節からなり、末節は長く伸長し成体のように羽状棘形をなさない。

体長. 1.2~1.6 mm。

分布. ビキニ水域から之を採集した。出現頻度は中である (st. 138, 139, 142, 143, 149, 151, 156, 159)。

k). *Candacia bipinnata* 未成熟の雄 (第28図)

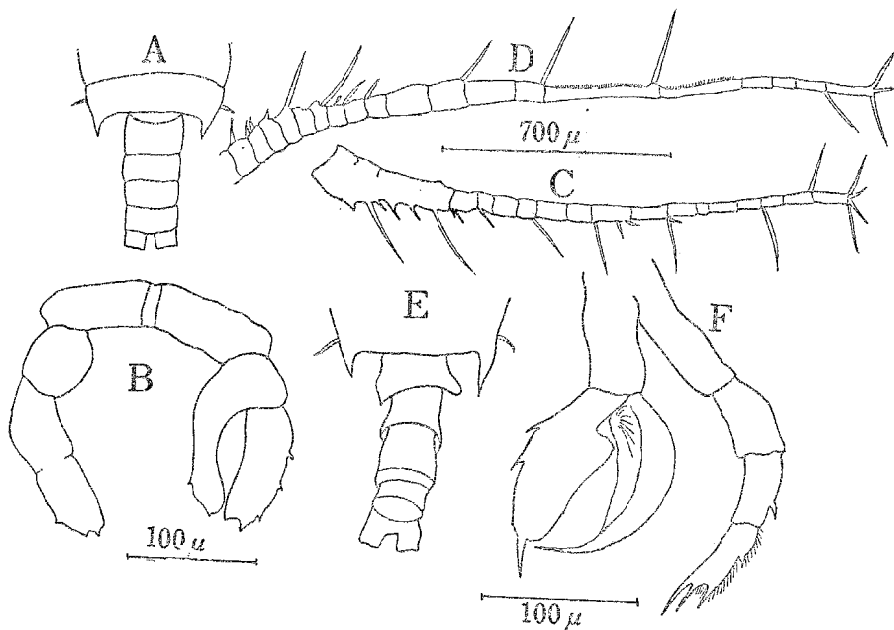


Fig. 28. *Candacia bipinnata*
 A. Abdomen, copepodite stage. B. 5th pair of feet, copepodite stage. C. 1st antenna, copepodite stage. D. 1st antenna adult. E. Abdomen, adult. F. 5th pair of feet, adult.

雄. 前体部及び後体部は共に5節からなり, 其等の各節の長さの比は次のようである。

前体部諸節	$\frac{1}{38}$	$\frac{2}{20}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{5}{12}$	= 100
後体部諸節	$\frac{1}{38}$	$\frac{2}{20}$	$\frac{3}{15}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{\text{furca}}{12}$	= 100

第一触角は未だ把握触角とならず, 基部の6節は癒合してその関節は不明瞭である。最後胸節の両後角は成体と異なり, 左右相称形を呈し, 両側に各々1小刺毛を有する。後体部は成体の6節と異なり, 5節からなり肛門節は不明瞭に分離する。第一脚から第四脚までは成体の脚と同じ構造を呈するが, 唯第五脚のみは甚だしく異なる。即ち左右不相称で2節からなり, 右脚は鉗状を呈するが, その構造は簡単である。左脚は4節からなり成体のように先端の2節に小刺毛を有しない。

体長. 幼体は成体より稍々小で 1.8~2.0mm, 成体は 2.1~2.6mm である。

分布. 幼体及成体共にビキニ海域で採集した (st. 135, 138)。

1). *Candacia curta* 未成熟の雄 (第29図)

雄. 前体部, 後体部共に5節からなり, その長さの比は 3.5 : 1 である。前体部及び後体部諸節の長さの比は次の通りである。

前体部諸節	$\frac{1}{70}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{5}{2}$	= 100
後体部諸節	$\frac{1}{39}$	$\frac{2}{19}$	$\frac{3}{17}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{\text{furca}}{14}$	= 100

第一触角は関節化せず, 把握触角の形態をなさない。最後胸節の右方は小突出し, 内方に彎曲する。生殖節も左右不相称を呈する。第五脚の右方は2節からなり鉗状肢となつて, 内葉を先端に1小棘を有す。左方は4節からなり, 末節は2分岐するが, 外縁の刺毛は見られない。

体長. 1.5~2.0mm。

分布. ビキニ海域から之を採集したが, 出現瀬度は低い (st. 143)。

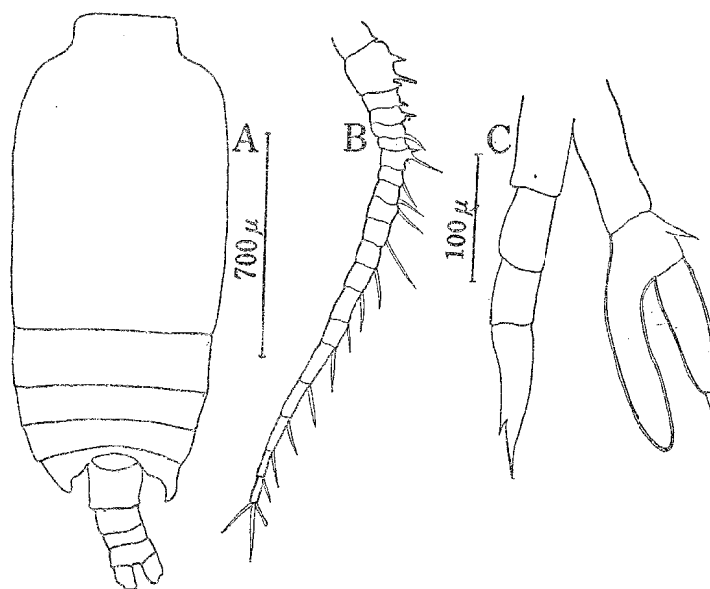


Fig. 29. *Candacia curta*, copepodite stage.
A. Cephalothorax, dorsal view. B. 1st antenna.
C. 5th pair of feet.

m). *Candacia discaudata*
未成熟の雄 (第30図)

本種の成体に就いては SCOTT, A.

(1909), 森 (1937) が夫々報告し

たが, その幼体についての報告は未だ之を見ない。幼体の第一触角は第1節から6節迄の増節の境界は不明瞭で, 右触角は成体の様に未だ膝曲化せず, 後体部は4節になり, 第五脚は充分發育しない。第五胸肢の左脚は4節からなり, 右脚は兜形をなし, 成体に類似するが, 成体よりも外縁刺毛は若干少い。右触角の膝曲化は従つて Copepodite stage の後期即ち成体に近

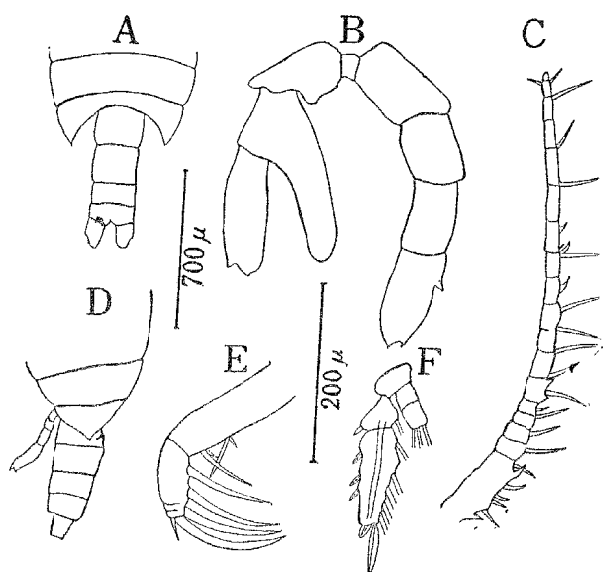


Fig. 30. *Candacia discaudata*, immature male. A. Thorax segment and abdomen. B. 5th pair of feet. C. 1st antenna. D. Posterior division. E. 2nd maxillipede. F. 4th foot.

分布. 著者は中部太平洋（ギルバート，フエニックス島）沖からこれを採集したが，成体に比してその出現度は少ない（st. 83, 85）。

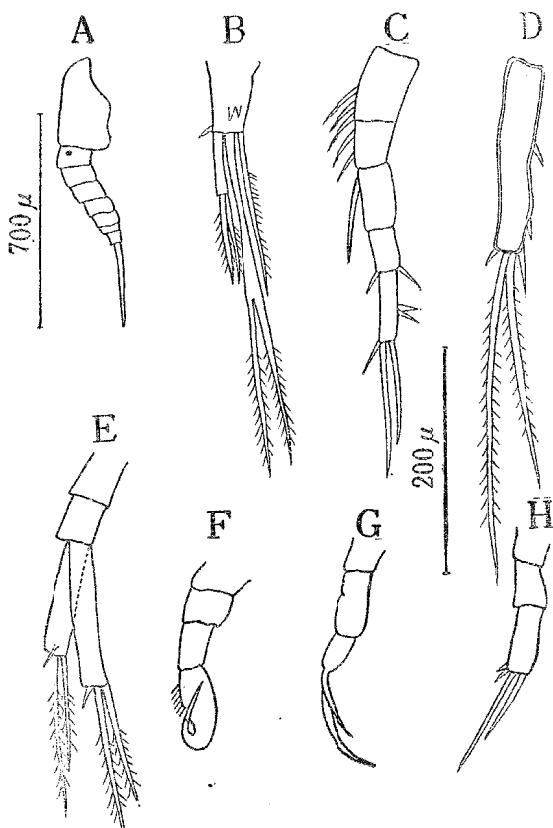


Fig. 31. *Clytemnestra scutellata*. A. Lateral view. B. Furcal setae. C. 1st antenna. D. 5th foot. E. 2nd antenna. F. Maxilliped. G. 2nd foot. H. 4th foot.

い stage で起ることが判明する。

分布. 本種の成体は本邦近海では北海道近海，朝鮮近くの日本海，朝鮮東海岸から報告され，寒流性プラクトンの指標種と見做れるが，著者は幼体を北洋から採集した（st. 43, 55, 59）。

n). *Clytemnestra scutellata*
未成熟の雄（第31図）

本種の成体の雌雄は熱帯及び亜熱帯から DANA (1852), GIESBRECHT (1892), BREEMEN (1906), 森 (1929) 等が報告した。成体と幼体の外部形態はよく類似するが，両者間の差異は主として叉肢刺毛に見られる。即ち成体の叉肢刺毛第一末刺及び第二末刺は共に短い基節から分岐するが，幼体ではそれらは共に長い突起をなす基節から分岐する。

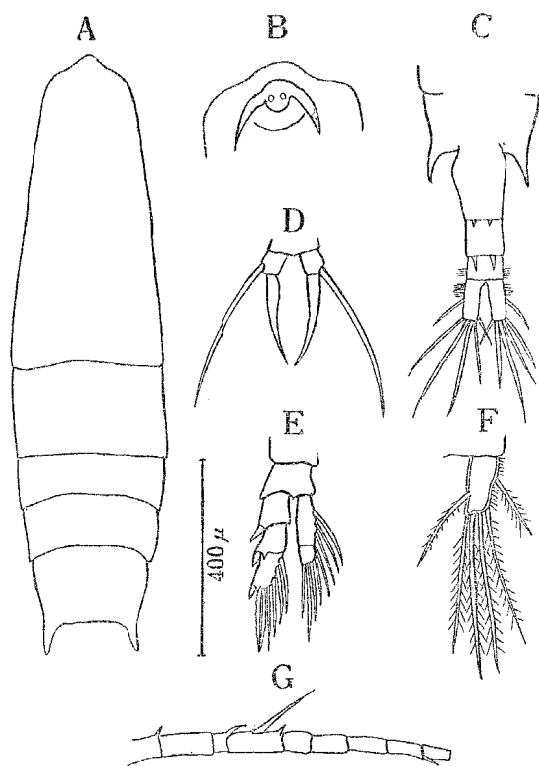


Fig. 62. *Acartia erythraea* immature female. A. Dorsal view. B. Ventral view. C. Posterior division. D. 5th pair of feet. E. 4th foot. F. Furcal setae. G. 1st antenna.

o). *Acartia erythraea* 未成熟の雌 (第 62 図)

本種この雌の成体については GIESBRECHT, GIESBRECHT u. SCHMEIL, SCOTT, A., MORI, T. が報告した。この幼体は吻絲を有し、甚だ頑丈である。最後胸節は両後角突出して尖り、2本の附属棘を有する。前体部と後体部との長さの比は3:1である。第一触角の後方節には数本の棘を有する。生殖節は2本の棘を有し、その長さは次節の2本の棘の約半分である。叉肢の長さはその幅の約1.5倍である。第五脚の末節は繊絲状をなすが、その基部は膨大する。

体長. 1~1.16mm。

分布. 本種は支那沿岸, アラビヤ海, マレー群島, 本邦では紀伊水道から報告されたが, 著者は雌のみを種子島沖 (1952. 4. 12) から採集し, 亦有明海では7, 8月割合多く出現した。

注意. 本種の幼体は *Acartia spinicauda* として報告されたが訂正されねばならない。

XV. 雌雄の出現比率 (The Occurrence-ratio of male and female)

橈脚類の雌雄の出現頻度は雄のみ出現する場合と、雌のみ出現する場合及び雌雄共出現するときとがある。採集方法が橈脚類の雌雄出現頻度を制限する場合もあるが、この頻度は雌雄同率で出現するときに最も機会が多く、雌のみ出現するときに之に次ぎ、雄のみ出現するときは前二者に比して特に少い。現在迄本邦で記載された橈脚類中雌のみ報告されたものを列挙すれば次の様である。

1. 雌のみ記載された種

Calanus cristatus, *Cal. plumchrus*, *Cal. tenuicornis*, *Cal. robustior*, *Cal. gracilis*, *Cal. vulgaris*, *Mecynocera clausi*, *Acrocalanus longicornis*, *Acro. gibber*, *Acr. monachus*, *Calocalanus pavo*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Clau. furcatus*, *Pseudocalanus gracilis*, *Ctenocalanus longicornis*, *Aetideus giesbrechti*, *Bradyideus armatus*, *Gaetanus armiger*, *Euchaeta longicornis*, *Euch. media*, *Euch. concinna*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. flava*, *Scaphocalanus pacifica*, *Scapho. echinatus*, *Scolecithricella bradyi*, *Scole. abyssalis*, *Scole. orientalis*, *Scole. spinipedata*, *Phaenna spinifera*, *Pleuromamma robusta*, *Lucicutia ovalis*, *Heterorhabdus papilliger*, *Haloptilus longicornis*, *Halo. mucronatus*, *Halo. acutifrons*, *Halo. ornatus*, *Halo. oxycephalus*, *Labidocera euchaeta*, *Pontellopsis perspicax*, *Acartia danae*, *Aca. erythrea*, *Aca. hamata*, *Tortanus forcipatus*, *Candacia bradyi*, *Cand. bispinosa*, *Cand. simplex*, *Cand. pacifica*, *Oithona setigera*, *Oit. robusta*, *Oit. decipiens*, *Oit. fallax*, *Microsetella rosea*, *Micro. norvegica*, *Clytemnestra rostrata*, *Oncaea conifera*, *Lubbockia marukawai*, *Sapphirina metallina*, *Sap. darwinii*, *Sap. opalina*, *Sap. intestina*, *Sap. auronitens*, *Corycaeus agilis*, *Cory. asiaticus*, *Copilia longistylis*.

など多くの種類が挙げられる。斯く雌のみ報告されたことは雌は雄に比して常に出現頻度が高いことを意味する。即ち雌の個体数の絶対値が大であるか、雌雄によりその棲息層が異なる

為か、雌のみが群をなして棲息するのか、或は同定の際雄の存在を觀過したか、採集の時期を春季の橈脚類の生殖時季に選定しなかつたか等に原因するものと思される。本邦で橈脚類の雌雄の出現瀕度についての報告は僅かに小久保 (1951) が十和田湖の湖沼学的研究で、亦安樂 (1952) がこれについて言及したに過ぎない。今後上記の種の未知の雄が発見記載される迄に相当の期間を要するが、著者は現在迄少数ではあるが、次の種について、雄の報告を夫々日本水産学会誌に既に発表した。

Sapphirina intestina, male nov. (日本海水産研究所創立三週年記念論文集 pp.15~17)

Sapphirina darwinii, male nov. (全 上)

Euchaeta flava male nov. (全 上)

Temora styliifera male nov. (日本水産学会誌 vol. 19, No. 6, pp. 722~725)

Acartia hamata male nov. (全 上 vol. 19, No. 6, pp. 726~728)

Eurytemora pacifica male nov. (全 上 vol. 18, No. 2, pp. 63~66)

雌のみ出現する場合は生殖時期を除いては雌のみ出現するか、採集場所、採集時期、採集方法によるか、何れにしても雌が雄と比較して外形特に第五脚、第一触角その他の構造が顕著でないにも拘はらず、斯く雌のみ記載された種類の多いことは橈脚類の雌雄出現率のあり方を示す一例で、雌の出現率が雄より高いことを意味する。雌雄出現率について既述したが、季節的消長及び生殖時期を考慮して採集を実施しなければ研究目的を達し得ない結果を招来するから特に留意せねばならない。

2. 雄のみ記載された種

雄のみ出現する場合は雌に比較して甚だしい。雄は雌に比して特徴ある形態をなし、特に第一触角が膝曲化し、亦第五胸肢が交接補助器官となるなど特殊構造をなすに拘はらず、雌より遙かに多く未知の種のある理由は、雄の出現個体が雌より僅少であるか、特殊な環境に棲息するか、運動力が大で採集の際ネットより散逸するか、雌より一般に底棲性の故かなど考えられるし、亦生殖時期以外には雌雄は混棲することがない為めかとも考えられよう。雄のみ知られ、雌が不明のものも採集時期を生殖期に合致させれば、容易に判明するものがあると思される。

1. 雄のみの記載されたもの

Undeuchaeta minor, *Scottocalanus halenae*, *Centropages furcatus*, *Haleptlius spiniceps*, *Calanopia thompsoni*, *Labidocera kröyeri*, *Pontella longipedata*, *Pontellopsis armata*, *Pontellina plumata*, *Candacia pectinata*, *Copilia recta*.

3. 雌雄共記載された種

この雌雄共知られた種は次の様なもので比較的少いと云えよう。即ち

Calanus helgolandicus, *Cal. tenuicornis*, *Cal. minor*, *Cal. darwinii*, *Cal. vulgaris*, *Eucalanus elongatus*, *Eucal. bungii bungii*, *Eucal. attenuatus*, *Eucal. mucronatus*, *Eucal. subcrassus*, *Eucal. crassus*, *Rhincalanus cornutus*, *Rhincal. nasutus*, *Paracalanus aculeatus*, *Paracal. parvus*, *Acrocalanus gracilis*, *Clausocalanus pergens*, *Pseudocalanus elongatus*, *Aetidius armatus*,

Euchirella amoena, *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. plana*, *Euch. flava*, *Euch. japonica*, *Scolecithricella minor*, *Scolecithrix danae*, *Centropages abdominalis*, *Centro. yamadai*, *Centro. orsinii*, *Centro. bradyi*, *Centro. calanius*, *Centro. gracilis*, *Centro. violaceus*, *Temora turbinata*, *Tem. discaudata*, *Metridia lucens*, *Pleuromamma abdominalis*, *Pleuro. gracilis*, *Pleuro. xiphias*, *Lucicutia flavicornis*, *Heterorhabdus papilliger*, *Calanopia elliptica*, *Labidocera acuta*, *Lab. pavo*, *Lab. detruncata*, *Lab. bipinnata*, *Lab. japonica*, *Pontella spinicauda*, *Pontellopsis tenuicauda*, *Pont. yamadai*, *Pontellina plumata*, *Acartia neligens*, *Aca. clausi*, *Aca. longiremis*, *Tortanus discaudata*, *Candacia longimana*, *Cand. discaudata*, *Cand. truncata*, *Cand. curta*, *Cand. aethiopica*, *Cand. pachydactyla*, *Cand. bipinnata*, *Oithona plumifera*, *Oit. similis*, *Oit. nana*, *Oit. rigida*, *Setella gracilis*, *Clytemnestra scutellata*, *Oncaea venusta*, *On. media*, *Lubbockia squillimana*, *Sapphirina gemma*, *Sapph. stellata*, *Sapph. nigromaculata*, *Sapph. gastrica*, *Corycaeus lautus*, *Cory. speciosus*, *Cory. longistylis*, *Cory. flaccus*, *Cory. catus*, *Cory. latus*, *Cory. ovalis*, *Cory. crassiusculus*, *Cory. trukicus*, *Cory. japonicus*, *Cory. gibbulus*, *Cory. concinnus*, *Copilia mirabilis*, *Cop. quadrata*, *Pachysoma dentatum*.

等が挙げられるが、今後更にその種類を増すことは当然である。これを雌のみが記載された70種に比して、この場合の94種は、前者の数が比較的多く今後の研究により未知の雄の記載が当然期待される場所である。今上述の種を主なる属で区別すると *Calanus* 属 5, *Eucalanus* 属 6, *Euchaeta* 属 5, *Centropages* 属 7, *Temora* 属 2, *Pleuromamma* 属 3, *Labidocera* 属 5, *Pontella* 属 3, *Acartia* 属 3, *Candacia* 属 7, *Corycaeus* 属 12, *Copilia* 属 2 である。以上から *Gymnoplea* では大型プランクトン, *Podoplea* では *Corycaeus* 属に次いで *Sapphirina*, *Oithona*, *Oncaea*, *Copilia* 属の順で、何れも外部形態特に第一触角, 第五胸肢, 最後胸節などに特異性を認める種が多く判明していることがわかる。上記の殆んど多くのものが暖流水域の種であり、黒潮系の橈脚類が多い。これは亦一方暖流水域には橈脚類の種の多いことを示す証左ともなる。著者の研究結果から見ると前記の種の中インド洋, 中部太平洋, ビキニ海域には *Heterorhabdus*, *Calanopia*, *Pachysoma* 属を除いた殆んど全部の橈脚類の雌雄が出現した。特に前記の水域には *Calanus darwinii*, *Euchaeta marina*, *Pleuromamma xiphias*, *Scolecithrix danae*, *Euchirella amoena*, *Corycaeus gibbulus*, *Cory. speciosus*, *Candacia aethiopica*, *Oncaea venusta*, *Acartia neligens*, *Clausocalanus furcatus*, *Clauso. pergens* 等は生殖時期に該当し、雌雄の出現率は平均し、多くの雌は抱卵しているものが多かつた。この事実から生殖期には多くの雌雄の出現比率は平均し、且多くの雌雄と観察し得るから、橈脚類の分布が判明すれば、或る程度未知の種を発見する可能性のあることが考へられる。従つて多くの水域から生殖時期に橈脚類の採集を施行すれば、更に不明種が判明することは期待されよう。

XVI. 畸形現象について

橈脚類の畸形現象についての記載は本邦に於いては森 (1932) の報告があるのみで、この方

面の研究業績は尠い。この畸形のために同種のもが別種或は新種として記載されたことはよく見られるところである。著者は多くの資料について研究を試み、畸形現象は多くの場合叉肢、叉肢刺毛、最後胸節に見られることを確認した。橈脚類の叉肢刺毛は屢々分岐し、畸形を呈することがある。森(1929)はこの刺毛の分岐の特徴から、*Calanus darwinii* を *Cal. comosus* なる新種として報告し、後之を訂正した('37)。森は亦、丸川(1908)が *Calanus orientalis* なる新種としたのも *Cal. vulgaris* と同物異名であるとした。森はこの叉肢刺毛の分岐を *Calanus vulgaris*, *Undeuchaeta plumosa* にも認めたが、著者は以上の種の外更に *Calanus pauper*, *Undeuchaeta* sp. にも之を確めた。斯る畸形の出現は甚だ稀で、*Calanus darwinii* の場合500個体に1個体の割合で出現した。この畸形現象は雌雄共出現するが、雌の方が少々多いようである。この畸形は左右相称的に出現するとき、左或は右の刺毛のみ、第一末刺、第二末刺のみなど、不相称に出現する場合がある。叉肢刺毛の畸形は亦、*Candacia simplex* の雌に観察され、正常のものは左右相称で6個の刺毛を有するが、畸形は甚だしく異なり、刺毛数が半減し、その中特に一本が長く且太い。次に畸形は *Calanus darwinii* の雌の最後胸節に見られ、典型的のものは左側が右側より少々長い、時には左側が甚だしく長く、著しく不对称を呈するものがある(第32図)。

更に畸形は叉肢そのものにも見られ、特に叉肢の甚だしく長いもの、例へば *Tortanus*

forcipatus, *Tor. gracilis*, *Corycaeus crassiusculus* 等に屢々観察された(第33図)。

後体部の長い *Oithona similis*, *Oit. plumifera*, *Oit. nana* 等の生殖節以下の諸節にも同様観察された。斯く橈脚類では畸形現象は往々にして見られるから、叉肢刺毛或は叉肢の形態、数、太さの変異は種の特徴とはならず、畸形若くは変形として取扱うべきで、種の同定に当つては特に留意せねばならない。

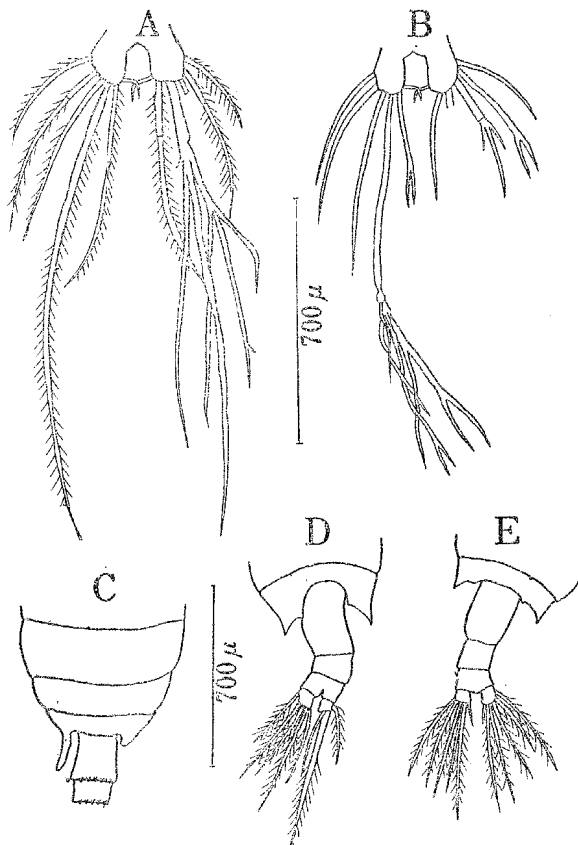


Fig. 32. Deformity of Copepods.
A. Furcal setae of *Calanus darwinii*.
B. " "
C. Last thoracic segment of *Calanus darwinii*.
D. Furcal setae of *Candacia simplex*.
E. Normal form of *Candacia simplex*.

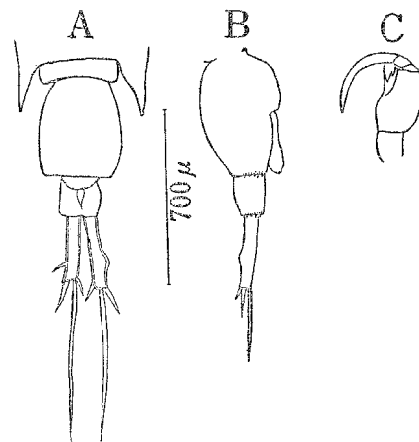


Fig. 33. Deformity of *Corycaeus crassiusculus*.
A. Male, dorsal view.
B. " , abdomen lateral view.
C. " , 2nd antenna.

1. *Tortanus forcipatus* の畸形 (第34図)

前体部及び後体部を典型的なものと比較すれば、前体部はよく類似するが、後体部特に叉肢に甚だしい変化が認められる。前体部と後体部の比は 59:14 である。叉肢は不相称で、右方は左方より少々長く、叉肢の右方の外縁刺は左方より長い。第一触角は叉肢の中央に達する。第五胸肢は不相称で、右脚は左脚より長く約2倍に達する。後体部は4節よりなり、叉肢は肛門節より分離し、肛門部の長さは比較的長い。叉肢の長さは幅の約5倍で、典型的のものより幅が広い。叉肢内縁の刺毛は典型的のもの程微細ではない。

体長. 1.1~1.5mm。

分布. 典型的のものは瀬戸内海三田尻沖から採集したが、この畸形も同水域から採集した。

2. *Calanus minor* の畸形

本種の畸形は第一触角に見られる。正常のもの第一触角は25節からなるが、畸形のものでは左側に之を認め15節からなり、末端は数本に分岐した異常形となる。この出現率は極めて低く、ピキニ海域では *Calanus minor* が多量出現したがその中唯1個体の畸形を検出したに過ぎない。第一触角の畸形は *Acrocalanus monachus* の左側にも認められ18節からなり末端節は数条に分岐し、右側は正常で25節からなる。

3. *Labidocera pavo* の畸形

本種の叉肢刺毛は典型的なものでは左右相称であるが、畸形のものでは左側の4本の中3本は特に太く、右側の叉肢刺毛は4本共何れも細く長さも略々等しい。

XVII. 摘 要

1). 橈脚類の抱卵型式には体外と体内に抱卵するものとがあり、体外の場合は卵囊1個或は2個、若くは腹部に抱卵するものと、体内の場合は子宮及び輸卵管内に蔵するものに別けることが出来る。

2). 卵囊中に蔵される卵は一般に大型で、卵数が少い、之に反して体内に抱卵するものは小型で且つ数が多い。

3). 抱卵数の変化は緯度による差異は認められず、種々の抱卵型式は何れも浮游生活への適応現象と見做れる。

4). 生殖時期は低緯度では長く、高緯度では短い。

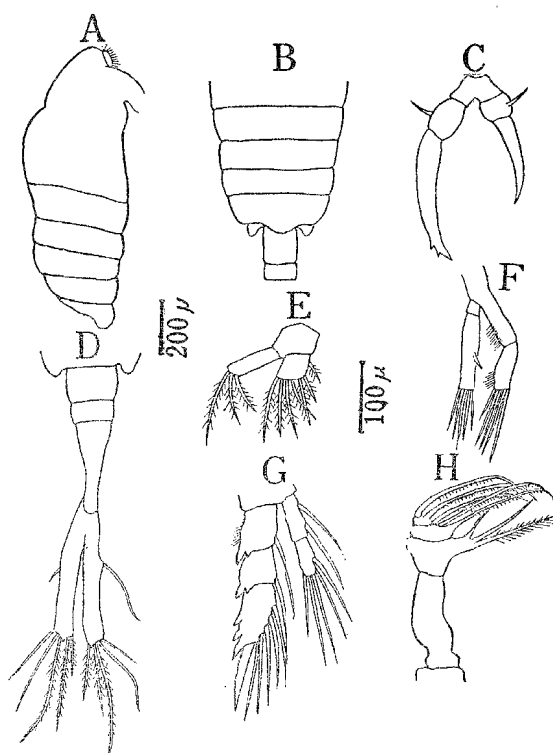


Fig. 34. Deformity of *Tortanus forcipatus*, female.

- A. Anterior division, lateral view.
- B. Anterior division, dorsal view.
- C. 5th pair of feet.
- D. Deformity of furcal setae.
- E. Maxilla.
- F. 2nd antenna.
- G. 4th foot.
- H. 1st maxillipede.

5). 精嚢は *Gymnoplea* では *Scolecithrix* 属, *Euchaeta* 属, *Eurytemora* 属, *Podoplea* では *Candacia* 属のものが長大である。精嚢の最長は *Rhincalanus cornutus* (1.4mm) であつた。

6). 交尾の様式は多様で, この際雄の第一触角及び腮脚が雌を捉える把握器官となり, *Gymnoplea* の第五胸肢及び第一触角は精嚢把握器官で又雌の生殖孔に移す移行器官ともなつている。

7). 雌の生殖孔は 1 或は 2 を有し, 生殖節の腹部若くは背部に開口し, 中には精嚢附着を容易ならしめるため特殊構造を呈するものがある。

8). 受精は総て体内受精で受精率は高い。受精卵は発生初期に体外に放下されるものと, Nauplius stage 迄卵嚢中に保護されるものがある。

9). 1953年1月から3月に亘つて中部太平洋で生殖時期に該当した種は 11 属 16 種で, *Calanus darwinii*, *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. flava*, *Clausocalanus pavo*, *Scolecithrix danae*, *Centropages violaceus*, *Lucicutia flavicornis*, *Clytemnestra scutellata*, *Candacia simplex*, *Cand. truncata*, *Cand. catula*, *Sapphirina metallina*, *Sap. stellata*, *Oncaea venusta*, *Corycaeus gibbulus* があげられる。

10). *Eurytemora pacifica* は下関漁港の狭塩種で, 産卵期は比較的長く, 1月から7月に亘るが特に2月は最盛期であつた。

11). 1954年1月から2月に亘り印度洋で生殖時期に該当した種は 11 属 19 種で, *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. concinna*, *Calanus darwinii*, *Cal. vulgaris*, *Cal. helgolandicus*, *Haloptilus longicornis*, *Centropages furcatus*, *Cent. longicornis*, *Scolecithrix danae*, *Candacia truncata*, *Cand. bispinosa*, *Setella gracilis*, *Miracia efferata*, *Corycaeus gibbulus*, *Cory. catus*, *Cory. crassiusculus*, *Sapphirina stellata*, *Oncaea venusta* がある。

12). 1954年5月から6月に水爆実験のビキニ海域で生殖時期に該当した種属は 19 属 39 種に及びその中でも特に *Calanus darwinii*, *Cal. tenuicornis*, *Cal. robustior*, *Cal. minor*, *Euchaeta marina*, *Euchirella amoena*, *Scolecithrix danae*, *Pleuromamma xiphias*, *Pleuro. gracilis*, *Cand. truncata*, *Corycaeus speciosus*, *Cory. flaccus* が旺盛な繁殖を示した。汚染された海域で橈脚類が生存し, 而も依然として生殖をしていたことは注目値する。

13). *Eurytemora pacifica* の変態の stage 数は Nauplius stage V で Copepodite stage VI である。成長率は必ずしも stage 数が進むにつれて増加するとは限らず, Nauplius stage から Copepodite stage への変態は飛躍的である。

14). Copepodite stage I で頭部と胸部の分離が生じ, III で第五胸肢出現, VI で第五胸肢の境界が明瞭となる。前体部の発生順は第二, 三, 四胸部, 次いで頭節と第一胸節の分離を来たし, 第五胸節は最後に生ずる。

15). 後体部による雌雄離別可能の時期は Copepodite stage V で, 腹部は雄では 5 節, 雌は 3 節からなり, 後体部の発生順位は雌では生殖節, 肛門節, 第 2 節の順で, 雄では雌と同様であるが, 上記の外に第 3, 第 4 節の順で発生する。

16). 雄の第一触角の関節化は Copepodite stage V で中央部が肥厚し, 完全な把握触角

となるのは VI で、雌の第一触角は Copepodite stage IV までは雄と同様15節からなるが、変態が進むにつれ節数が増加し、成体では25節からなり左右相称である。

17). 幼体について記載し、種の同定に際しては特に留意すべき必要のあることを明にした。記載した種は *Euchaeta marina*, *Calocalanus pavo*, *Euchirella amoena*, *Scolecithrix danae*, *Tortanus forcipatus*, *Metridia lucens*, *Pleuromamma xiphias*, *Centropages violaceus*, *Candacia curta*, *Cand. discaudata*, *Cand. bipinnata*, *Cand. truncata*, *Clytemnestra scutellata*, *Acartia erythraea* である。

18). 雌雄出現率は橈脚類の雌雄の棲息層が異なるためか、生殖時期を除いては雌のみ出現したものは雄の場合より遙かに多い。

19). 橈脚類の畸形現象は叉枝刺毛, 叉枝, 最後胸節, 第一触角に認められたが、何れもその出現頻度は低い。

第4章 分類に関する研究

Chapter IV. Studies on the Systematics of Copepoda.

I. 序 説

海産浮游橈脚類に関する分類学的研究は欧米では, CLAUS, C., BRADY, G. S., GIESBRECHT, W., GIESBRECHT und SCHMEIL, O., EASTERLY, C. O., BREEMEN, P. G., SCOTT, A., FARRAN, G. P., WOLFENDEN, R. N., WITH, C., WILSON, C. B., STEUER, A., SARS, G. O. など多くの業績を見るが本邦に於いては佐藤 (1913, '15a, '15b), 森 (1937), 小久保 (1938, '50, '52), 山田 (1933, '38), 田中 (1935, '36), 安楽 (1952, '53, '54), 本城 (1952) 等の報告を見るのみであるが, 就中森 (1937) の業績は特記すべきものがある。著者は既に東支那海, 黄海, 日本海, 瀬戸内海の出現プランクトン及び新種を日本水産学会誌, 水産講習所研究報告に発表した。更にその後採集を北部太平洋, 中部太平洋, 南部太平洋, 印度洋及びビキニ水域に実施し暖流系, 寒流系プランクトンに就いて上記諸先輩の研究報告と比較対照し形態学上の別の観点から, 新知見を加へ或は補足しながら本邦近流水域の出現プランクトンの中, 新種特に重要なもの, 特徴の著しいものなどについて, 形態学的に分類学上の研究結果を記述した。

II. 新種及び指標種の記載

1. *Pontella indica* sp. nov. (第35.36図)

記載 雄. 頭部は先端稍々階円形を呈し, 尖った側鉤を有し, 第一胸節から分離する。頭部には4個のレンズ眼即ち一对のレンズ眼と1個の吻眼及び1個の腹眼を有する。最後胸節の両後角は円味を帯びる。前体部は6節からなり, 背部に中央隆起を有する。後体部も6節からなり, 前体部と後体部の長さの比は3:1である。生殖節は後体部の中最も長く, 第四節及び肛門節は甚だ短い。前体部及び後体部諸節の長さは次の割合である。

$$\text{前体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}{46 \ 20 \ 12 \ 10 \ 10 \ 2} = 100$$

$$\text{後体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ \text{furca}}{29 \ 17 \ 17 \ 4 \ 4 \ 29} = 100$$

Fig. 35. *Pontella indica* sp. nov., male.
A. Head, dorsal view. B. Head, lateral view. C. 5th pair of feet. D. Posterior division. E. 5th right foot. F. 5th left foot. G. 1st Antenna.

第一触角の右側のものは変形して把握触角となり, その中央節は特に膨大する。関節化した直後の節の前縁には鋸歯状棘を有す。第五胸肢は左右不相称で, 右胸は鋏状肢となり, 一方は内方に甚だしく彎曲する。叉肢は長く幅の約4倍となる。

雌. 体の外形は雄のそれとよく類似し, 背面に中央隆起と側鉤を有する。前体部は6節, 後体部は4節からなり, その長さの比は3.4:1でそれらの諸節の長さの割合は次のようである。

前体部諸節	1	2	3	4	5	6	
	41	24	12	11	8	4	= 100
後体部諸節	1	2	3	furca			
	20	15	27	38			= 100

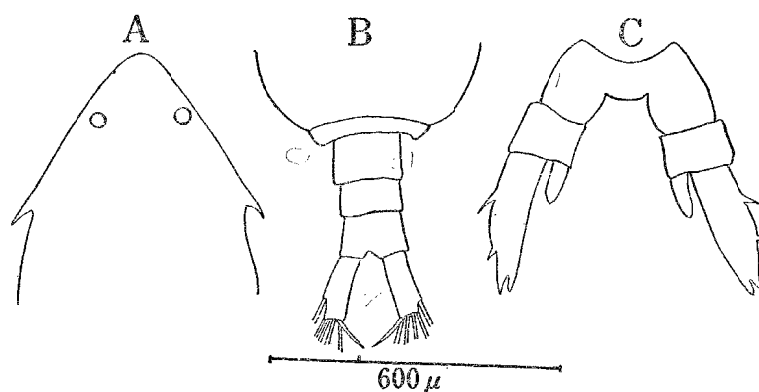
第一触角は24節からなり, 伸長すれば第四胸節の中央に到達する。

第二触角の内葉は外葉より少し短い。第二胸の外葉は2節からなり, 第二, 第三, 第四胸の外葉は3節からなる。第一胸の内葉は1節からなり, 第二, 第三, 第四胸のそれは2節からなる。第五脚は *pontella* 属の他の種のそれとは甚だ異あり, 2個の基節は膨大し内葉は外葉の三分の一の長さで, 先端は分岐することなく鈍円形を呈する。外葉の基部の幅は内葉の2倍あり, 先端程細くなり, 外縁に短い2小棘を有する。

近縁種との相違点, 本種は *Pontella spinicauda* に類似するが, 最後胸節の両後面の形態及び第五胸肢が異なり, *Pontella gracilis* とは背面の中央隆起と最後胸節の両後角の形態が異なるので *Pontella indica* sp. nov. とした。

体長. 雄, 2.4~2.6 mm, 雌, 1.8~2.2 mm。

分布. 本種は印度洋から雌雄共採集した (st. 97, 98)。



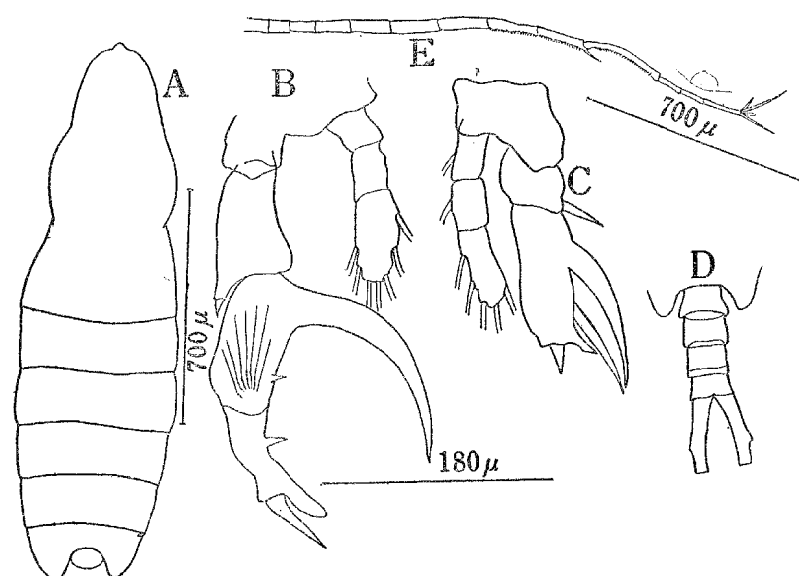
Eig. 36. *Pontella indica* sp. nov., female
A. Head, dorsal view. B. Posterior division. C. 5th pair of feet.

2. *Centropages pacificus* sp. nov. (第37図)

記載 雄. 体の背面に小刺毛密生し, 前体部は6節からなり, 後体部は5節からなる。其等の長さの比は3:1で, 諸節の長さの比は次の通りである。

前体部諸節	1	2	3	4	5	6	
	47	17	10	11	10	5	= 100
後体部諸節	1	2	3	4	furca		
	13	17	13	10	47		= 100

第一触角の右側のものは把握触角となり, 鋸歯状の



Eig. 37. *Centropages pacificus* sp. nov.
A. Anterior division, dorsal view. B. Left foot. C. Right foot. D. Posterior division. E. 1st antenna.

関節を有する。第五脚の左側は外葉2節、内葉3節からなり、末端節は先端に2棘、外縁に強靱な長棘1を有する。右脚は外葉3節からなり、末端は鋏状を呈し、内縁に2小棘、外縁に1棘を有する。内葉は3節からなる。

他種近縁種との相違点。本種は *Centropages calaninus* と類似するが第五胸肢の構造に明瞭に相違を認め、亦 *Cent. violaceus* とは同様に第5脚が異なるので新種とした。

体長. 1.5~3.1mm。

分布. ビキニ海域から雌のみ10個体採集した (st. 148, 159)。

注意. 体内に長さ450 μ の精囊1個を有する成体を検出した。

3. *Haloptilus pacificus* sp. nov. (第38図)

記載 雌。体は透明で前体部は五節からなり、後体部は四節からなる。それ等の長さの比は14 : 5である。前体部及び後体部の諸節の長さの比は次の通りである。

前体部諸節	1	2	3	4	5	= 100
	54	18	9	8	11	
後体部諸節	1	2	3	furca		= 100
	52	14	14	20		

第一触角は25節からなり、末節及びその前方節は夫々一本の羽状刺を有する。第一触角を伸長すれば体長を越しその16, 18, 20, 23, 24, 節は長刺を有する。第二触角の内葉は外葉よりも遙かに長い。最後胸節の両後角は円い。生殖節は長大で他の3節の和より稍々長く、膨出する。第五脚は左右相称で夫々5本の叉肢棘毛を有しその中1本は特に長く、内葉は3節から

なる。外葉は3節からなり、末端節の内縁に4羽状刺毛を有する。本種は第一触角及び叉肢棘毛の基た長い特長を有し、明らかに他種と区別出来るので新種とした。

体長. 3.2mm。

分布. ビキニ海域から雌のみを採集した (st. 143)。

4. *Undeuchaeta japonica* sp. nov. (第39図)

記載 雌の前体部は5節、後体部も同様に5節よりなる。最後胸節は円く、生殖節は相称形である。前体部及び後体部諸節の長さの比は次の様である。

前体部諸節	1	2	3	4	5	= 100	
	58	13	11	9	9		
後体部諸節	1	2	3	4	5	furca	= 100
	12	28	20	14	8	18	

第一触角は23節よりなる。延長すれば肛門節の端に達する。叉肢の長さとの比は

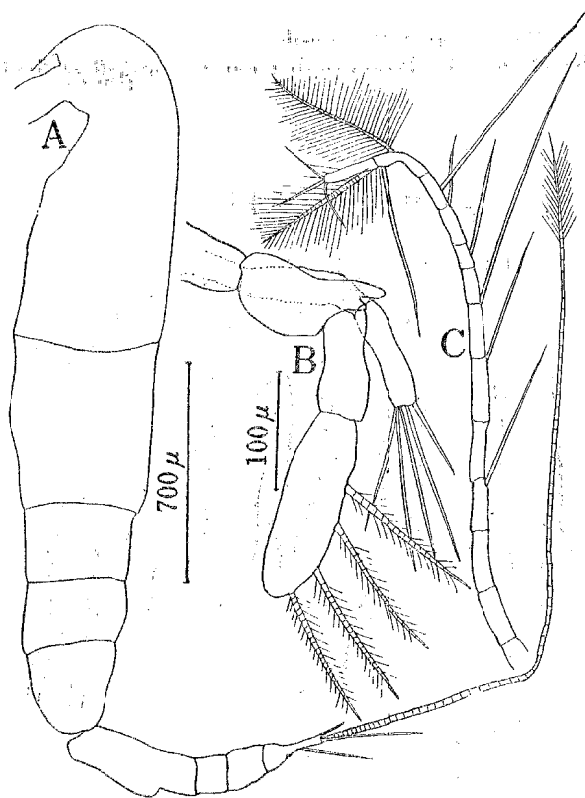


Fig. 38. *Haloptilus pacificus* sp. nov., female.
A. Lateral view. B. 4th foot. C. 1st antenna.

3 : 2である。第五胸肢はない。叉肢刺毛中の刺は未だ畸形現象を呈し、左方第一、第二、第三、未だ刺、右方の第一、第二、未刺は夫々分岐する。本種は *Undeuchaeta major*, *U. plumosa* に類似するか次の様な相似、相違が挙げられ、新種と認められる。

類似点. 第一胸肢の外葉は2節よりなり、第二胸肢より第四胸肢迄の外葉は3節よりなる。第一胸肢の内葉は1節よりなり、第二より第四胸肢迄の内葉は3節よりなる。

相違点. *U. major* の雌は frontal crest を有し、Metasome の後方隅は尖る。*U. plumosa* は frontal organ を有しないが、生殖節の背部表面に一刺を有する。本種は frontal crest も刺もなく、前二者は体長何れも大で 3.2~4.5mm であるに反し、本種は小形で 1.34mm に過ぎない。

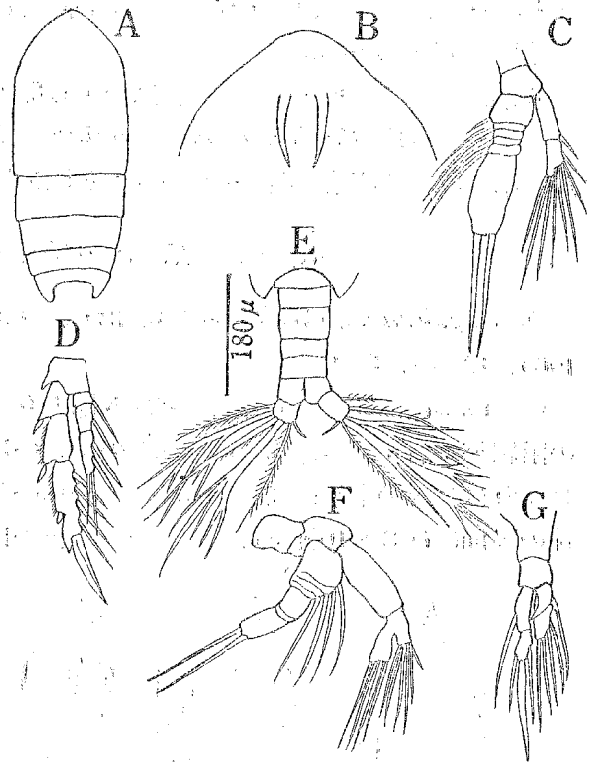


Fig. 39. *Undeuchaeta japonica* sp. nov. A. Female; anterior division. B. Female, head, ventral view. C. Female, 2nd antenna. D. Female, 4th foot. E. Female, posterior division. F. Female, 2nd antenna. G. Female, 1st foot.

分布. 上海沖で Aug. 6. 1952 本種の雌のみを採集したが出現は少い。

5. *Scolecithricella pacifica* sp. nov. (第40図)

記載 雌. 第一触角は24節からなり延長すれば最後胸節末端に辛じて到達する。前体部と後体部との長さの比は 4.5 : 1である。前体部は4節からなり、後体部は5節からなる。第三胸節の外葉末節の3個の外縁棘は共に他脚のそれより長い。第三胸肢の外葉第2、第3節には多くの短棘を有し、第四胸肢の内葉第2節には5~7個の短棘を有す。第五胸肢は左右相称で、末節は西洋梨子状を呈し、内縁には頑丈な1長棘と先端に1小棘を有す。生殖節の長さは殆んど他の3節の和の長さに等しく、叉脚の長さは幅より大で叉肢刺毛は

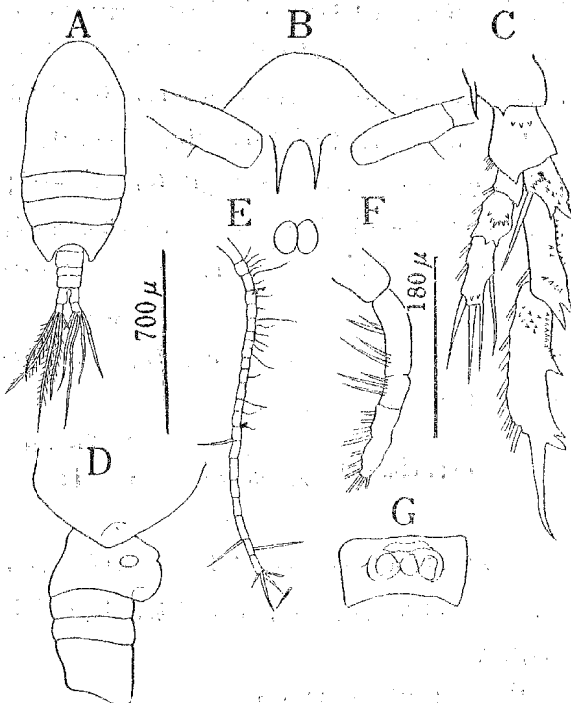


Fig. 40. *Scolecithricella pacifica* sp. nov., female. A. Dorsal view. B. Head, ventral view. C. 4th foot. D. Abdomen, lateral view. E. 1st antenna. F. maxilliped. G. Genital segment.

4本あり、各々その約 $\frac{1}{3}$ のところに関節を有す。

体長. 0.7~1 mm。

分布. 本種はアリューシャン群島沖から雌のみを採集した。

注意. 本種は *Scoletithricella orientalis*, *S. spinicauda* に胸肢外形がよく類似するが、第五胸肢及び第一触角の節数などが明に異なるので新種とした (st. 47, 48)。

6. *Acartia erythraea* male nov. (第41 図)

A. erythraea, GIESBRECHT, 1892, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, SCOTT, A. 1909, MORI, T. 1937.

雌. 吻糸は甚だ頑丈で、前体部は5節よりなり、最後胸節の両側後角は突出して尖り、2本の附属棘を有す。前体部と後体部との長さの比は4:1である。第一触角は19節からなり、延長すれば叉肢の末端に到達する。第一触角の基節には比較的大きな棘を有し、第2節から第3節の表面には8~10棘を有する。第二触角の内葉は外葉の約3倍である。生殖節はその次節の約2倍で、次節の二棘より長い2本の背棘を有する。叉肢は細刺毛を有し、長さとは幅は略々等長である。第五脚の末端爪は彎曲する。

体長. 1.02~1.32mm。

雄. 吻糸は雌と同様頑丈であるが、最後胸節の両側後角は雌の様に尖らず、稍々円い。最後胸節は背面から見ると3個の短棘を有する。前体部と後体部との長さの比は9:5である。第一触角の右方は16節からなり把握触角となる。左方は19節からなり、基節は雌と同様1棘を有するが、第2節より第5節の外縁には12~15の小棘を有する。第五胸肢は右左不相称で、右脚は4節からなり、第3節の内縁に膨出突起を有する。末端は蠕虫状附属物を有する。腹部は5節よりなり、それ等の長さの比は次の様である。

$$\begin{array}{r} \text{後体部諸節} \quad \frac{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad \text{furca}}{22 \quad 26 \quad 22 \quad 5 \quad 14 \quad 11} \\ = 100 \end{array}$$

第2節は第4節の4棘より長い3棘を有する。叉肢は左右相称で、長さとは幅は略々等長である。

体長. 1.17~1.32mm。

分布. 本種の雌は紅海、太平洋、印度洋、朝鮮東海岸から報告されたが、著者は雌雄を東支那海から採集した (st. 296)。

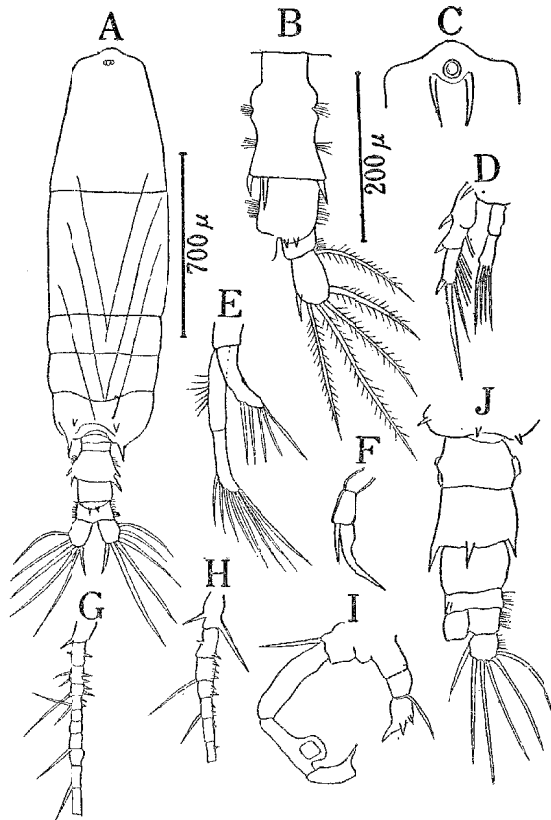


Fig. 41. *Acartia erythraea*.
 A. Female, dorsal view.
 B. ♀, posterior division.
 C. ♀, head, lateral view.
 D. ♀, 4th foot.
 E. ♀, 2nd antenna.
 F. ♀, right 5th foot.
 G. ♀, 1st antenna.
 H. Male, 1st antenna.
 I. ♂, 5th pair of feet.
 J. ♂, posterior division.

7. *Pseudodiaptomus marinus* SATO (第42図)

雌. 頭は第一胸節と完全に離れるが, 第四, 第五胸節は癒合する。最后胸節の側縁は嘴状突起となる。前体部は長さ約700~750 μ , 幅は300~400 μ である。後体部は5節からなり長さ約600 μ 位で, 生殖節は少々球形を呈し, その後縁及び第二, 第三腹節の後縁は鋸齒状を為す。叉肢の長さは幅の約4倍で内縁に刺毛を有す。第一触角は22節からなり延長すれば腹部第2節の後端に達する。第五脚は4節からなり, 第1, 第2及び末節は短く第3節は延長する。末節末端は棘状となり二棘を有する。本種は生殖孔に

卵囊1個を有しその長さは280 μ 幅は約320 μ で, 囊内に35~50個の卵を蔵する。

雄. 第五脚の右脚は第二基節内側に一個の長棘と三叉状の棘を有し, 外葉は3節からなり内葉を缺く, 外葉末節は鉤状を呈する左脚は外葉2節内葉1節よりなり, 末節は扁平で外縁に大小二棘あり, 内葉末端は少々尖る。第一触角に把握触角となり肥厚する。

体長. 雌. 1.4~1.6mm, 雄. 1~1.4mm。

分布. 本種は雌雄共九州有明湾に普通に出現した。

8. *Rhincalanus cornutus* Dana

(第43図)

R. cornutus, DANA, 1852, BRADY, 1883, GIESBRECHT, 1892, SCOTT, T. 1894, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, BREEMEN, 1906, SCOTT, A. 1909, SCHMAUS, 1927, SARS, 1925, FARRAN, 1929, MORI, T. 1929, WILSON, 1932, TANAKA, 1935

雌. 頭部前端は嘴状に突出する。吻糸は側方に分岐し背面からも見える。腹部は3節よりなり, 胸部の各節と各腹節は背面から見ると2棘を有する。第一触角は23節よりなり, 体長より少々長い。その第1節は長く, 第2より第5節の和に等しい。第五脚は3節よりなり缺状を

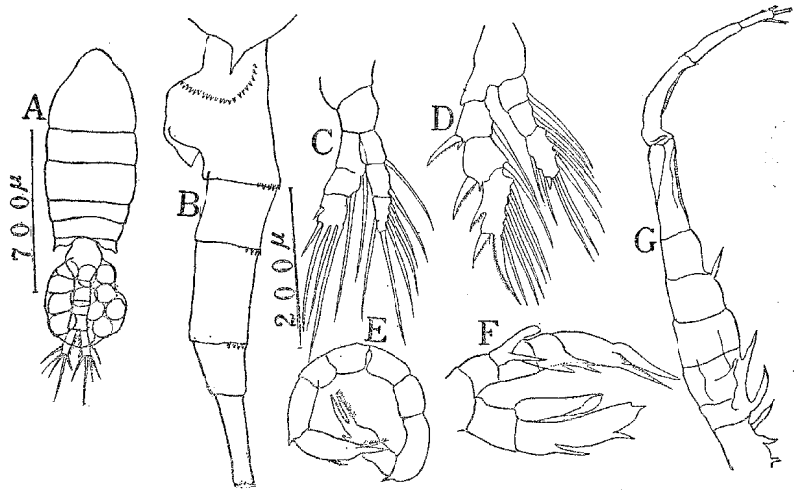


Fig. 42. *Pseudodiaptomus marinus*.

A. Female, dorsal view. B. Female, lateral view. C. Female, 1st foot. D. Female, 4th foot. E. Female, 5th pair of feet. F. Male, 5th pair of feet. G. Male, 1st antenna.

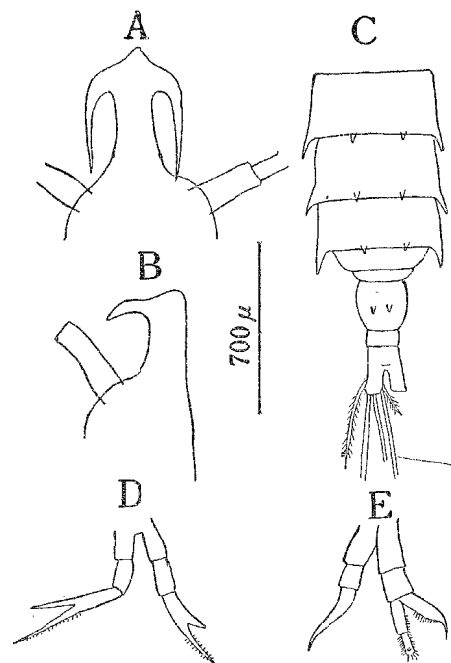


Fig. 43. *Rhincalanus cornutus*.

A. Female, head. B. Male, head, lateral view. C. Female, ventral view. D. ♀, 5th pair of feet. E. Male, 5th pair of feet.

なし内側に鋸歯をする。

体長. 3.9mm。

雄. 前体部は5節からなり, 諸節の長さの比は次の様である。

前体部諸節	1	2	3	4	5	
	70	9	10	7	4	= 100

第五脚は不相称で, 右脚は単葉で3節からなり, 殆んど真直な末端爪を有す。左脚は2葉からなり, その長さ略々等長, 細刺毛を有し, 内葉第1節は第2節より長い。

体長. 3.10mm。

分布. 太平洋, 大西洋の熱帯及び亜熱帯, Guinea 湾, 本邦では黒潮, 対馬水域から報告されたが, 著者は五島沖, 仙崎沖で雄雌を採集した。

9. *Haloptilus ornatus* (GIESBRECHT) (第44図)

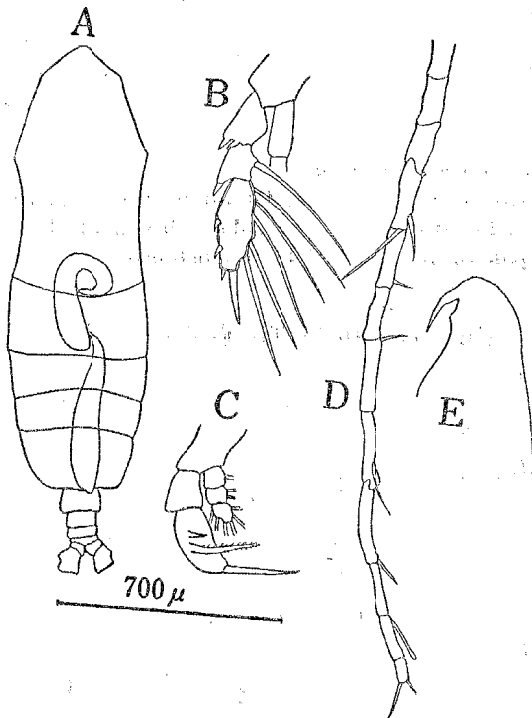


Fig. 44. *Haloptilus ornatus*.

- A. Dorsal view.
- B. Left 5th foot.
- C. Right 5th foot.
- D. 1st Antenna.
- E. Head, lateral view.

体長. 3~4.2mm。

分布. ビキニ海域から採集し出現瀬度は中である (st. 138, 139, 140, 145, 147, 148, 150, 154)。

10. *Pontella meadii* WHEELER (第45図)

Pontella meadii WHEELER. WILSON, C. B. 1950.

雄. 前体部, 後体部は共に6節からなり, 両者の長さの比は3:1である。前体部及び後

Hemicalanus ornatus, GIESBRECHT, 1892. *Haloptilus ornatus*, GIESBRECHT und SCHMEIL, 1898, BREEMEN, 1906, SCOTT, T. 1909, SARS, 1925.

雄. 本種の雄については GIESBRECHT und SCHMEIL(1898) が簡単に記載しているが之を補えば次のようである。前体部と後体部の比は5:1で, 前体部及び後体部諸節の長さの比は

前体部諸節	1	2	3	4	5	
	60	13	6	9	12	= 100

後体部諸節	1	2	3	4	5	furca
	32	24	12	6	8	18

頭部はその尖端が雌と同様鈍三角形を呈し, 最後胸節の両後角は円味を帯びる。第一脚から第四脚までは雌と類似するが第五脚は左右不相称で, 右脚外葉の末節は長い頑丈な棘と外縁棘2を有し, その1は長い棘となり他は短い。左脚外葉の末端棘は右脚と同様であるが, 外縁棘は2本とも短い。第一触角の右側は21節からなり把握触角となり, 左側は伸長すれば体の後端に到達する。体内に精囊2個を認め, 比較的長く(800~900μ)且つ細い。

体部諸節の長さの比は次のようである。

前体部諸節	1	2	3	4	5	6	
	46	19	14	15	4	5	= 100

後体部諸節	1	2	3	4	furca	
	22	13	15	10	40	= 100

側鉤は小さく後方に尖る。第一触角は右が把握触角となり中央部は肥厚する。叉肢は左右相称で、その長さは幅の約3倍である。第五脚は右側の末端節は尖り、肥厚部は柄指状突起2個の太い棘及び1棘を有す。左脚は4節からなり、末端節は2等長棘と細い2棘を有し、表面に多くの細毛を有す。本種は前体部中央背側各節に黒点各1を有するのが特徴である。

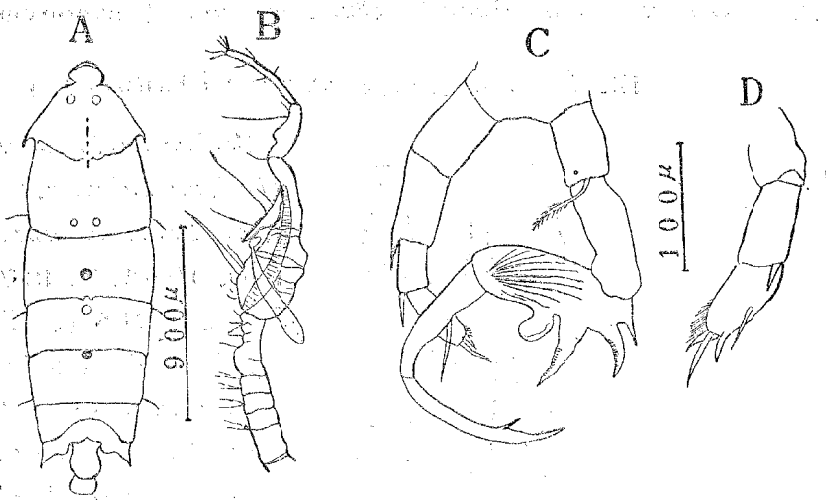


Fig. 45. *Pontella meadii*.

A. Anterior division, dorsal view. C. 5th pair of feet.
B. 1st antenna with spermatophor. D. Left foot.

体長 3.0~3.5mm。

分布 印度洋から雄のみ採集したが、その出現瀬度は低い (st. 91, 97)。

1) *Undeuchaeta minor*

(LUBBOCK) (第46図)

雌。本邦に於ては *Undeuchaeta minor* の雄の記載はあるが雌の記載はない。本種については GIESBRECHT und SCHMEIL 1898 P. 34 に簡単に記載したに過ぎない。頭部は第一胸節と癒合し、第四、第五胸節も癒合する。吻は分岐せず。中央背隆起は明かに之を認める。最後胸節の両後角は円い。前体部と後体部諸節の長さは次のようである。

前体部諸節	1	2	3	4	
	71	12	10	7	= 100

後体部諸節	1	2	3	4	furca	
	38	22	22	7	11	= 100

生殖節は左右不相對で、右方外縁に一棘、左側に数個の小棘を有する。肛門節は短小である。叉肢の幅はその長さより大で、その内縁に

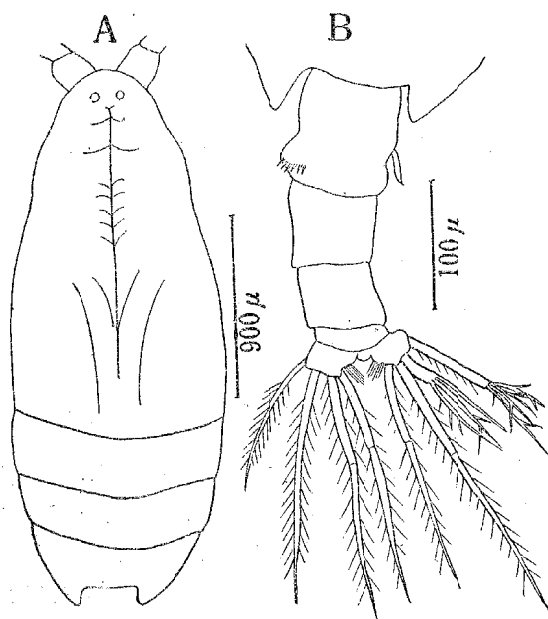


Fig. 46. *Undeuchaeta minor*.

A. Anterior division, dorsal view. B. Posterior division.

多くの細刺毛を有す。4本の叉肢刺毛は不相對で、往々畸形現象を呈する。即ち右方の第3第4刺毛は變形して數本に分岐する。

体長. 4.0~4.2mm。

分布. 本種はビキニ海域から之を採集したが出現頻度は低く、2個体を採集したに過ぎない(st. 134)。

注意. *Undeuchaeta minor* は *Und. plumosa* と synonym である。

12. *Scottocalanus helenae* (LUBBOCK) (第47図)

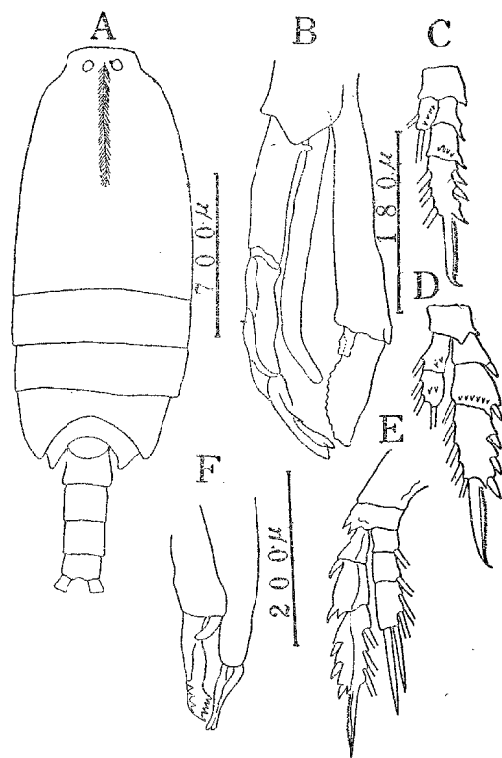


Fig. 47. *Scottocalanus helenae*, male.

- A. Dorsal view.
- B. 5th pair of feet.
- C. 1st foot.
- D. 3rd foot.
- E. 4th foot.
- F. 5th pair of feet.

Scolecithrix securifrons, SCOTT. 1894,
Undina helenae, GIESBRECHT u. SCHMEIL,
1898. *Scottocalanus helenae*, SCOTT, A.
1909, MORI, T. 1837.

前体部は5節、後体部は6節よりなり、頭部背面の中央は隆起する。頭部及び第一触角は *Candacia* のそれと類似する。吻は分岐し、前体部と後体部の比は 13:4 である。第一触角は20節よりなり *Candacia* と同様に基部の諸節は太く、先端は次第に細くなる。第一胸肢の外葉は3節よりなり、内葉は1節である。外葉及内葉第2節は共に短い4~7個の棘を有する。第三胸肢の外葉、内葉は共に3節よりなり、外葉2節目及び内葉2、3節目に数個の短刺を有する。第五胸肢は左右不相称で、右脚の外葉は3節よりなり、第2節は彎曲し、内葉は1節よりなり、外葉第2節に達し且彎曲する。右脚の基部の第2節は膨出する。左脚の外葉は2節よりなり末節は広く、外縁は鋸齒状をなす。内葉は短い1節のみである。

体長. 2.3~2.8mm。

分布. 森は朝鮮東海岸から2個体採集したが、著者は中部太平洋で採集したが出現度は低い(st. 83, 84, 85, 87, 88)。

13. *Scolecithrix danae* (LUBBOCK). (第48図)

Scolecithrix danae, BRADY., 1883, GIESBRECHT, 1892, SCOTT, T. 1894,
GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, ESTERLY, 1905, BREEMEN, 1906, SCOTT, A. 1909,
WILSON, 1932, MORI, T. 1937.

雌. 前体部は5節よりなり、背面から見ると階円形を呈する。頭部の長さは中より稍々大で約10:7である。前体部の諸節の長さの比は次の様である。

$$\text{前体部諸節} \quad \frac{1}{55} \quad \frac{2}{15} \quad \frac{3}{15} \quad \frac{4}{10} \quad \frac{5}{5} = 100$$

第一触角は19節よりなり、延長すれば胸節の先端を越す。最後の胸節は腹側にシヤベル状をして突出する。又肢の刺毛は略々等長である。第五胸肢を欠き、第四胸肢の内葉の長さは外葉の約半分である。

体長. 1.92~2.21mm。

雄. 前体部は5節よりなり、腹部は4節よりなる。前体部と後体部の長さの比は3:1で、頭部の長さは幅より大で13:10である。第一触角は17節よりなる。第五胸肢は左右不相称で、右脚は単葉で、左脚は2葉からなり、外葉は3節、内葉は1節からなる。

体長. 1.90mm。

分布. 本種は暖流水域に普通に出現するが、著者も種ヶ島沖 (1952, 4, 12) 及び中部太平洋ビキ

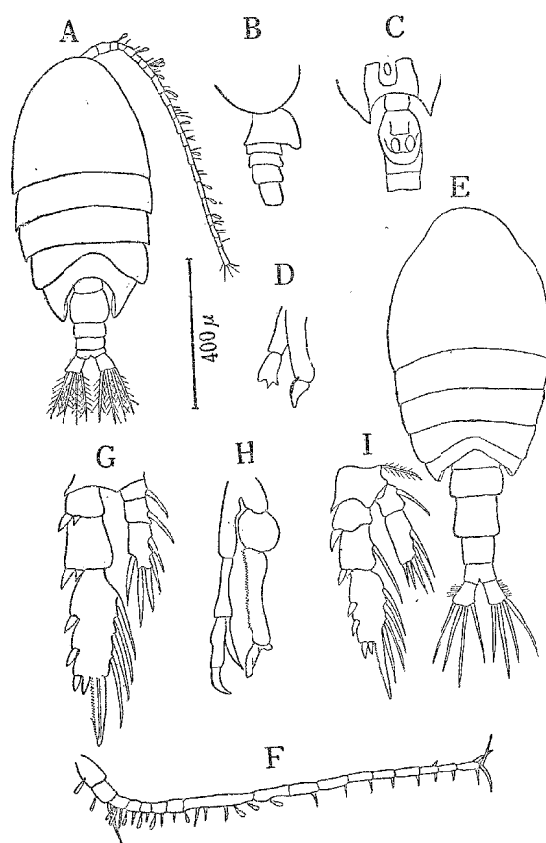


Fig. 48. *Scolecithrix danae*.

A. Female, dorsal view. B. Female, lateral view. C. Female, ventral view. D. Male, 5th foot, immature. E. Male, dorsal view. F. Male, 1st antenna. G. Male, 4th foot. H. Male, 5th pair of feet. I. Male, 3rd foot.

ニ水域から之を採集した。中部太平洋に於いては特に出現度は高い (st. 83, 84, 85, 86, 87, 88)。

14. *Scolecithricella minor*

(BRADY) (第49図)

Scolecithrix minor, BRADY, 1883, *Scolecithricella minor*, SARS, 1903, *Scolecithrix minor*, BREEMEN, 1906, SATO, 1913, *Scolecithricella minor*, WITH, 1915, SARS, 1925, WILSON, 1932, MORI, 1937.

雌. 頭部と第一胸節及び第四、第五胸節は完全に癒合し、前体部は4節からなる。

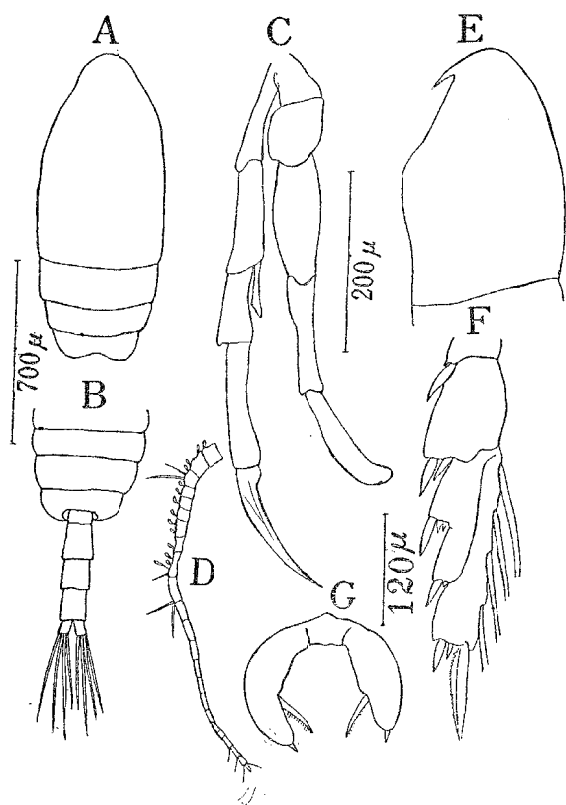


Fig. 49. *Scolecithricella minor*.

A. Anterior division, dorsal view, male.
B. Posterior division, dorsal view, male.
C. 5th pair of feet, male.
D. 1st antenna, male.
E. Head, lateral view, male.
F. 4th foot, female.
G. 5th pair of feet, female.

後体部は6節からなり、肛門節は特に小で、前体部と後体部の長さの比は2:1である。第五胸肢は左右相称で、両肢共1節で内縁に1個の細い長棘と、先端に1個の短棘を有する。第一触角は22節からなり、延長すれば前体部後端に達する。外縁に多くの桿状刺を有し、その第10節目から稍々下方に彎曲し、本種の一特徴を示す。

体長. 1.2~1.5mm。

雄. 前体部と後体部の長さの比は 2.5:1である。第五胸肢は左右不相称で、右脚は単葉からなり、末節はシャベル状をなし外方に彎曲する。左脚は2葉からなり、内葉は1節で、その長さは外葉第2節の中央を越す。外葉は3節からなり末節は伸長してその尖端は鋭く尖る。

体長. 1.5~1.7mm。

分布. 太平洋, 大西洋, 北洋から報告され、又本邦では金華山沖より報告されたが、著者はアリューシャン沖から之を採集し、ここでは優占種として出現し、明かに寒流性プランクトンの指標種と考えられる (st. 50, 52, 53, 55, 57)。

15. *Gaetanus armiger* (GIESBRECHT) (第50図)

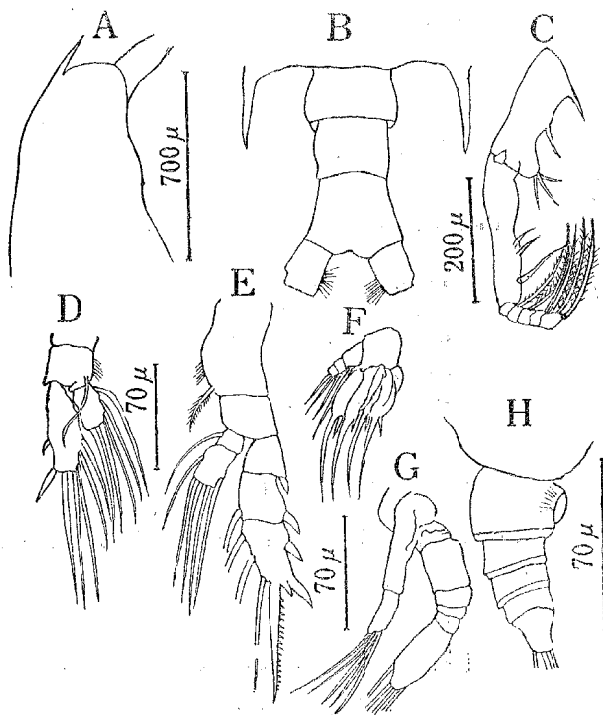


Fig. 50. *Gaetanus armiger*, female.

- A. Head, lateral view.
- B. Posterior division.
- C. maxilliped. D. 1st foot.
- E. 2nd foot. F. 2nd maxilla.
- G. 2nd antenna.
- H. Posterior division, lateral view.

Gaetanus armiger, GIESBRECHT, 1892, BREEMEN, 1906, SCOTT, A. 1909, SARS, 1925, MORI, T. 1937.

雌. 頭端の棘は突出し、最後胸節の左右後角は突出し、其の先端は生殖節の中央を越す。第一触角は体長より短い。第二触角の外葉第2節の内縁に小隆起を有し先端に3棘を有す。前体部と後体部の長さの比は約4:1である。

体長. 3.5~3.92mm。

分布. 本種は大西洋, 太平洋, 印度洋, 本邦では出現量少なく、森が金華山沖及び北海道近海から之を報告したが、著者はアリューシャン諸島沖から之を採集した。

16. *Centropages violaceus* (CLAUS) (第51図)

Ichthyophorba violacea, CLAUS, 1863, *Centropages violaceus*, GIESBRECHT, 1892, SCOTT, T., 1894, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, MORI, T. 1929.

雄. 前体部は6節よりなり、後体部は5節よりなる。前体部と後体部との長さの比は7:3である。左の第一触角の末端5節は体長を越す。右方は把握触角となり23節よりなり、第17節

及び第18節の2節に膝山化して鋸齒状棘を有す。

第五胸肢の右方は梅毒状をなし、その先端は著しく曲る。左脚の外葉第2節には2個の外縁棘を有する。叉肢は長く幅の3.5倍である。

体長. 2.2~2.4mmで森の1.8mmより少々大である。

分布. 森は本種を朝鮮海峽, 奄美大島沖, 潮岬, 金華山沖から8月に採集したが, 著者は中部太平洋から稀に検出した (st. 83)。

17. *Centropages gracilis*

(DANA) (第52, 53図)

Hemicalanus gracilis, DANA, 1852, *Centropages gracilis*, GIESBRECHT, 1892, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, SCOTT, A. 1909, MORI, T. 1937.

雌. 最後胸節の両側後角は円く, 前体部は6節からなり, 後体部は4節からなる。胸部表面には細刺毛を有す。前体部と後体部との長さの比は3:1である。腹部第2節には短かい数本の棘を有する突起がある。第一触角は長く, 延長すれば先端の7節は

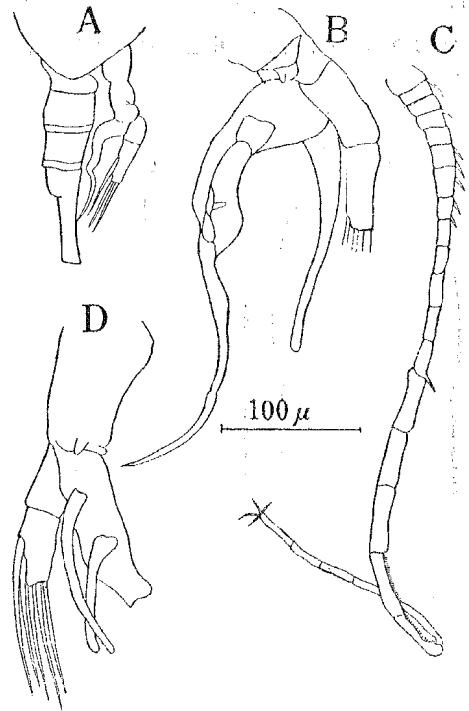


Fig. 51. *Centropages violaceus*, male. A. Lateral view. B. Right 5th foot. C. 1st antenna. D. Left 5th foot.

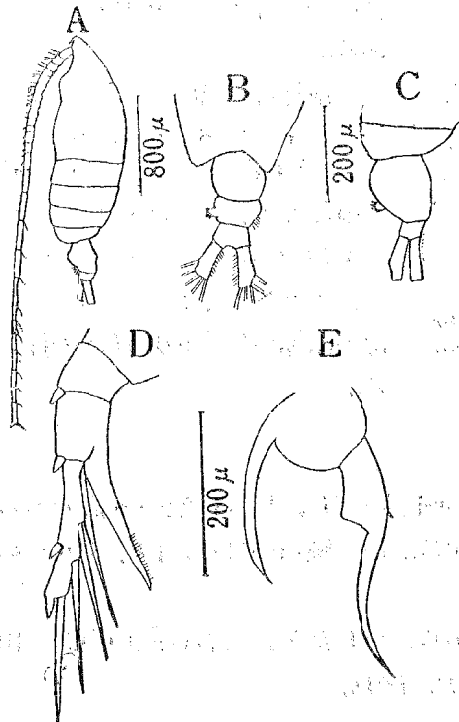


Fig. 52. *Centropages gracilis*. A. Female, lateral view. B. Female, ventral view. C. Female, lateral view. D. Female, 5th foot. E. Male, 5th pair of feet.

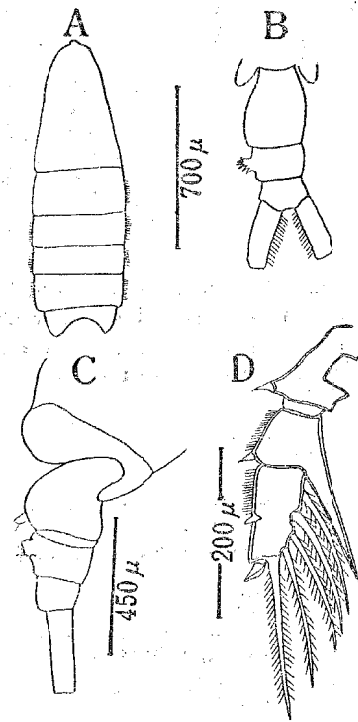


Fig. 53. *Centropages gracilis*. A. Female, anterior division, lateral view. B. Female, anterior division, ventral view. C. Female, anterior division, ventral view. D. Female, 4th foot.

体長を越す。叉枝は左右相称である。第五胸肢の外葉第2節には頑強な長棘が有り、これは次の第3節の末端に到達する。第一節には大きな缺刻があり、第2、第3節の外側縁には細刺毛を有す。生殖節には1本の下方に向つた棘がある。

体長. 2.0~2.5mm。

雄. 第五脚の爪状末節は柵状をした爪状棘より長く内側に三角形状突起、外側に1小棘を有する。

体長. 1.8~2.5mm。

分布. 本種は太平洋, 印度洋, 東支那海, 奄美大島, 台湾沖, 八丈島沖から報告したが著者はギルバート, フェニックス諸島沖から採集した (st. 83, 84, 86)。

18. *Centropages abdominalis*
SATO (第54図)

Centropages abdominalis,
SATO, 1913, MORI, T. 1937.

雌. 頭部は胸節から分離し、前体部の諸節の長さの比は次の様である。

前体部諸節

$$\frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}{50 \ 17 \ 12 \ 11 \ 7 \ 3} = 100$$

前体部と後体部との長さの比は27:10である。最後胸節の両側後角は尖り且つ不相称である。後体部の諸節の長さの比は次の様である。

後体部諸節	1	2	3	furca	
	33	19	12	36	= 100

生殖節は腹側に1本の棘を有する。叉枝は内側に細い刺毛を有し、長さは幅の3倍である。第一触角は24節からなり、最先端節はその前節と癒合する。第二触角の外葉は内葉より長い。体長. 1.79mm。

分布. 本種は佐藤が北海道近海から、森は瀬戸内海から採集したが、著者は瀬戸内海三田尻沖から本種を採集した。之は沿岸性と思われる (st. 129, 130)。

19. *Centropages calaninus* (DANA) (第55図)

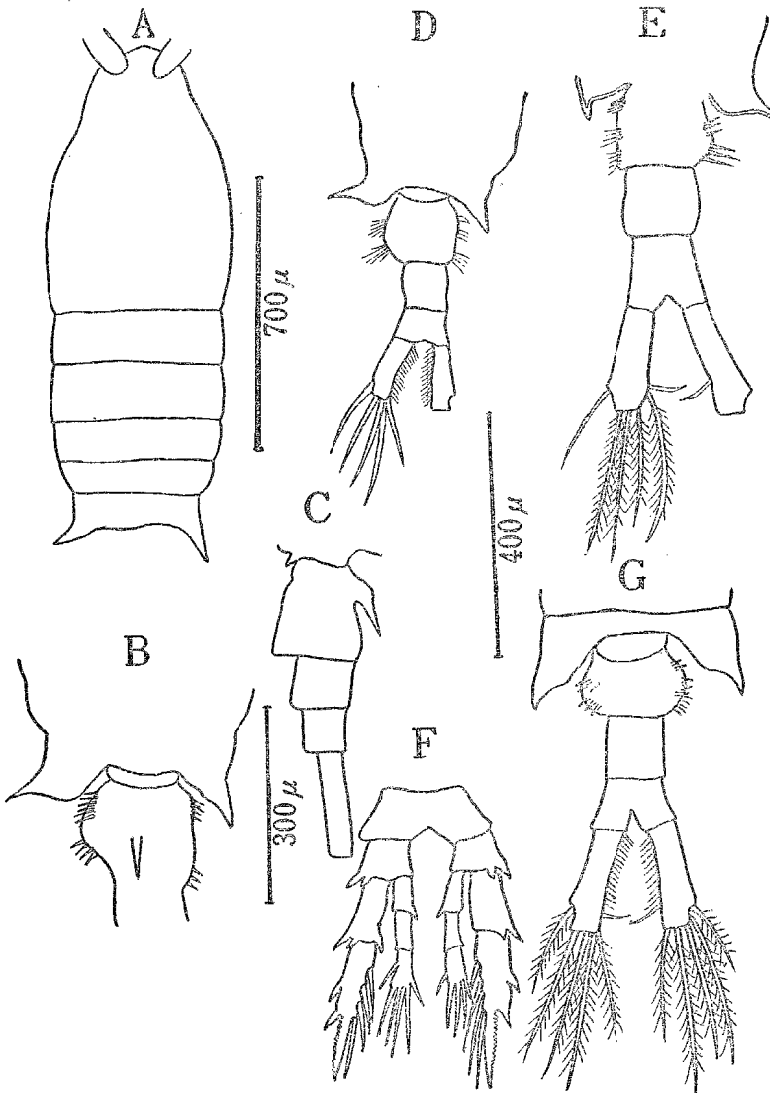


Fig. 54. *Centropages abdominalis*, female.
A. Ventral view. B. Abdomen, ventral view. C. Abdomen, lateral view. D. Abdomen, ventral view. E. Dorsal view. F. 4th foot. G. Ventral view.

Hemicalanus calaninus, DANA, 1852,
Centropages calaninus, GIESBRECHT,
1892, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898,
SCOTT, A., 1909, MORI, 1937,

雌. 前体部は6節, 後体部は5節よりなり,
両者の長さの比は5:2である。最後胸節の
両側は突出するが円い。肛門節はその前節よ
りやや長い。生殖節は精々左右不相称である。
叉肢は不相称で左方が右方より長く20:17で,
長さは幅の約4倍で内縁に細刺毛を有す。生
殖節及びその次節は共に多くの短刺を有する。
第二触角の外葉は内葉より遙かに長い。第五
胸肢の外葉第2節の内縁棘は長く伸長し, そ
の先端は第3節を越す。外葉第2, 第3節外
縁には刺毛を有する。

体長. 約2.17mm。

分布. 本種は森が奄美大島, 東支那海,
八丈島, トラツク島沖から採集したが著者は
中部太平洋から採集した (st. 83, 84, 86,
88)。

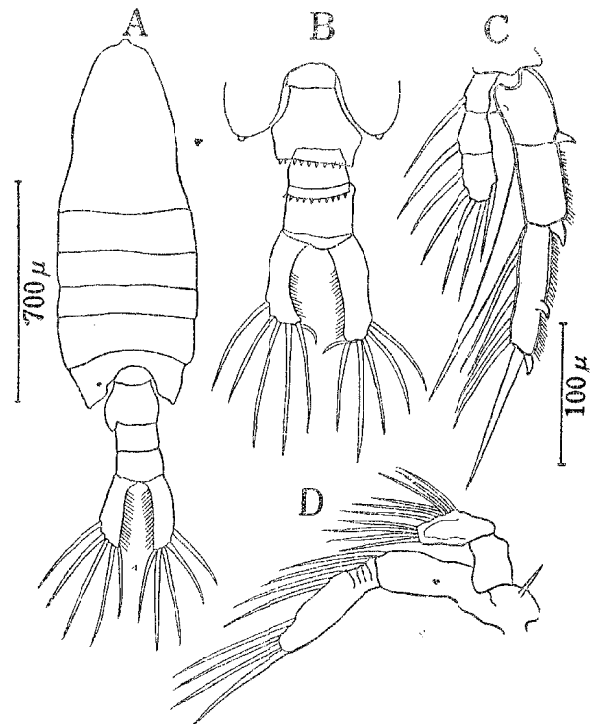


Fig. 55. *Centropages calaninus*, female.
A. Ventral view. B. Posterior division. C.
5th foot. D. 2nd antenna.

20. *Pleuromamma xiphias* (GIESBRECHT) (第24図)

Pleuromamma xiphias, GIESBRECHT, 1892, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898,
ESTERLY, 1905, BREEMEN, 1906, SCOTT, A. 1909, SARS, 1295, WILSON, 1932,
STEUER, 1933, MORI, T. 1937.

雌. 前体部と後体部との長さの比は2:1で, 前体部は5節よりなる。吻は突出し外縁に小
刺毛を有す。第五胸肢は略々左右相称で共に4節よりなり, 末節は1個の長棘と2本の小棘を
有す。第3, 第4節内縁に細刺多数を有する。

体長. 4.2~4.5mm。

分布. 本種は大西洋, 太平洋, 印度洋から報告され本邦近海では森が朝鮮東海岸, 東支那
海, 朝鮮海峡から, 安楽 (1952) が北海道東南水域から報告したが, 著者はアリューシャン群
島沖から之を採集した (st. 35, 38, 43, 50, 51, 58, 59, 60, 62, 64, 70, 78, 79)。

21. *Pleuromamma gracilis* (CLAUS)

Pleuromamma gracile, CLAUS, 1863, GIESBRECHT, 1892, SCOTT, T. 1894,
Pleuromamma gracilis, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, ESTERLY, 1905,
BREEMEN, 1906, SCOTT, A. 1909, SATO, 1913, SARS, 1925, WILSON, 1932, STEUER,
1933, MORI, T. 1937.

雄. 頭胸部の右側に黒点を有し, 頭部は相称形をなし5節よりなり, 各節の長さ略々等しい。
前体部と後体部の比は3:2である。左の第一触角は変形して把握触角となる。第五胸肢は左

右不相称で共に5節からなる。右脚の末節は膨大して内縁に2小棘を有し、第4節の基部には内縁に鉤状棘1を有する。左脚は第4、第5節は延長し、末節は彎曲し、先端に2小棘を有す。体長、2mm。

分布。本種は太平洋、大西洋、印度洋、地中海から本邦では森が暖流水域から報告したが、著者は中部太平洋から採集した。又本種は安楽(1952)が北海道東南水域からも之を報告したが、これの分布は広範囲に亘るものと考えられる(st. 84, 87)。

22. *Labidocera acuta* (DANA) (第56図)

Pontellina acuta, DANA, 1852, *Pontella acuta*, BRADY, 1883, *Labidocera acutum* GIESBRCHT, 1892, *Labidocera acuta* BREEMEN, 1906, SCOTT, A., 1909, MORI, T., 1929.

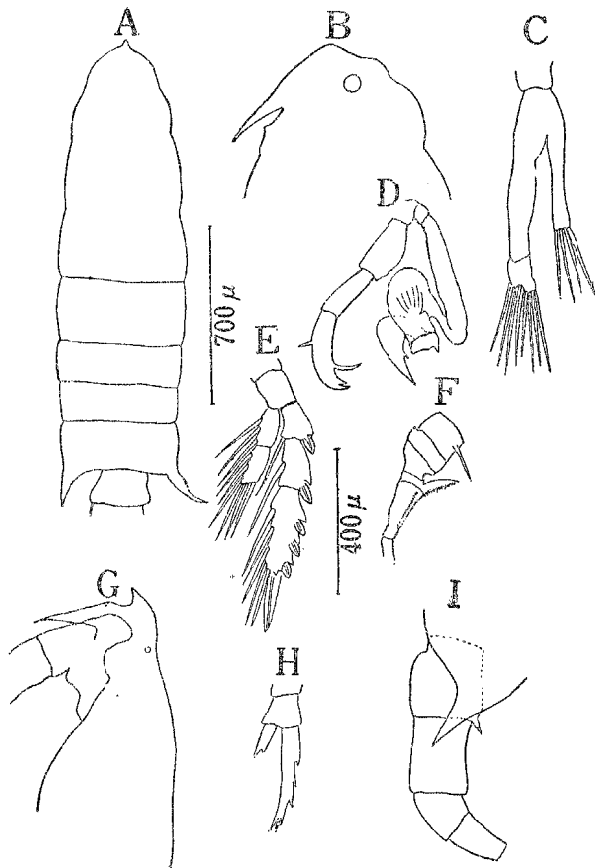


Fig. 56. *Labidocera acuta*.

- A. Male, anterior division.
- B. ♀, head, lateral view.
- C. ♀, 2nd antenna.
- D. ♀, 5th foot.
- E. ♀, 3rd foot.
- F. ♀, grasping organ of right antenna.
- G. Female, head, lateral view.
- H. ♀, 5th foot.
- I. ♀, posterior division.

雌。前体部は5節よりなり、頭端には下方に屈曲する鉤状突起を有す。最後胸節の両側後角は突出する。前体部の諸節の長さの比は次の様である。

$$\text{前体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5}{46 \ 13 \ 11 \ 11 \ 19} = 100$$

前体部と後体部の比は5:1で、後体部の諸節の比は次の様である。

$$\text{後体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ \text{furca}}{28 \ 28 \ 20 \ 24} = 100$$

生殖節は左右不相称で右側後方に1突起を有する。叉肢は相称である。第五脚は各1節よりなる内外両葉を有し、外葉は外縁に3棘を有し、先端は3小棘に分岐する。外葉は内葉の約3.5倍の長さである。

体長、3.2mm。

雄。頭部は雌と同様鉤状突起を有す。最後胸節の両側後角は不相称で、右側のものは細長く且彎曲する。第一触角は把握触角となり、第五脚はその構造に特徴があり、容易に同定が出来る。第一脚より第四脚外葉第3節の外縁に3棘を有し、内葉の約2倍の長さを有す。

体長、3.6mm。

分布。本種はオーストラリヤ東方、アラフラ海、フィリッピン近海、伊豆沖から報告されたが著者は雄は仙崎沖、雌は長崎県五島沖から採集した(st. 102, 107, 109)。

23. *Tortanus forcipatus* (GIESBRECHT). (第34図)

Corynura forcipata, GIESBRECHT, 1892, *Tortanus forcipatus*, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, SATO, 1913. MORI, T. 1937.

雌. 頭部は第一胸節と分離し, 前体部は6節からなる。胸節の最後後角は瘤状を呈し, 前体部の諸節の長さは次の様である。

$$\text{前体部諸節} \quad \frac{1}{50} \quad \frac{2}{21} \quad \frac{3}{9} \quad \frac{4}{11} \quad \frac{5}{5} \quad \frac{6}{4} = 100$$

従つて頭部は他の諸節の和の長さに等しい。後体部は3節よりなり, 前体部との長さの比は約4:1である。又肢は肛門節と癒合しその他の節との長さの比は次の様である。

$$\text{後体部諸節} \quad \frac{1}{23} \quad \frac{2}{10} \quad \frac{\text{anal seg.} + \text{furca}}{67} = 100$$

第一触角は延長すれば, 又肢の中央に到達する。第一触角は15節よりなり, その境界は判然としない。第二触角の外内両葉は長さ等しからず, 内葉は外葉より長い。第一胸肢より第四胸肢迄の内葉は2節から, 外葉は3節からなる。第五胸肢は左右不相称で, 右脚は左脚より長い。体長. 1.31~1.55mm。

分布. 台湾海峡, 北海道高島, 紀伊水道から報告されたが, 著者は種子島及び瀬戸内海三田尻沖から採集した。

24. *Pontellina plumata* (DANA) (第57図)

Pontellina plumata, DANA, 1852, *Pontellina turgida*, DANA, 1852, *Calanops messinensis*, CLAUS, 1863, *Pontella plumata*, BRADY, 1883, *Pontellina plumata* GIESBRECHT, 1892, SCOTT, T., 1894, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, SCOTT, A., 1909, *Pontellopsis aequalis* (male only), MORI, 1932, *Pontellina pulmata*, WILSON, 1932, MORI, 1937.

雌. 頭部先端は突出し, 前体部は5節よりなる。最後胸節の左右両後角は突出し左右相称である。後体部は2節よりなる。又肢は左右相称で, 各刺毛は殆んど等長である。第五胸肢は左右相称で, 第2節内葉は先端分岐し, 外葉は長く先端に4刺毛を有す。

体長. 1.5~1.8mm。

注意. 本種は多くの研究者により種々命名されたが, これは恐らく幼体を観察した為めで, このように幼体研究の不振は, 後進の研究者をして迷わし, 混乱に導く結果となる恐れがあるので注意を要する。

分布. 暖流水域に普通に出現する種で, 本邦近海では潮岬, 八丈島から報告されたが, 著者は中部大平洋で採集した (st. 83, 84, 86, 88)。

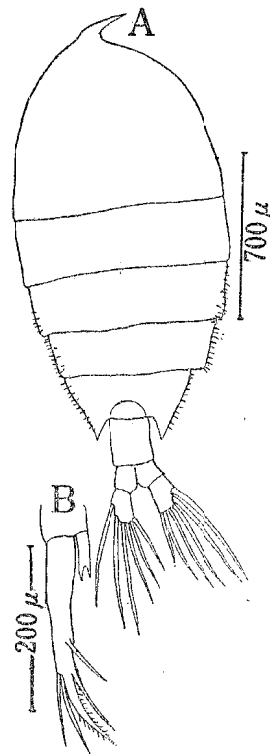


Fig. 57. *Pontellina plumata*.
A. Female, dorsal view.
B. 5th foot.

25. *Candacia bipinnata* (GIESBRECHT) (第58図)

Candacia bipinnata, GIESBRECHT, 1892, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898,

ESTERLY, 1905, SCOTT, A., 1909, SATO, 1913, SARS, 1925, MORI, 1929, TANAKA, 1935.

雌. 生殖節は幅広く, 両側に翼状突起を有し, その長さは幅の半分である。第一触角は23節よりなり, その基部の6節は肥厚する。第五胸肢は左右相称で, 第3節は外縁に3小棘を有し, 先端は分岐せずに尖る。前体部と後体部との長さの比は5:1である。腹部は3節よりなりその長さの比は次のようである。

$$\text{後体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ \text{furca}}{40 \ 33 \ 14 \ 13} = 100$$

体長. 2.5~2.8mm。

雄. 前体部は5節よりなり, 後体部との長さの比は9:2である。後体部は5節よりなり, その各節の比は次の様である。

$$\text{後体部諸節} \frac{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ \text{furca}}{27 \ 24 \ 24 \ 9 \ 5 \ 11} = 100$$

最後胸節は不相称で, 左後角は右後角より長く, その先端は生殖節の外縁に達する。腹節の第一節は背面より見れば右側に1突起を有す。第一触角の右側は膝曲化し先端は5節よりなり, その後方の7節は肥厚する。第五胸肢は左右不相称で, 右脚は鋏状を呈し, 左脚は4節よりなる。

体長. 2.2~2.5mm。

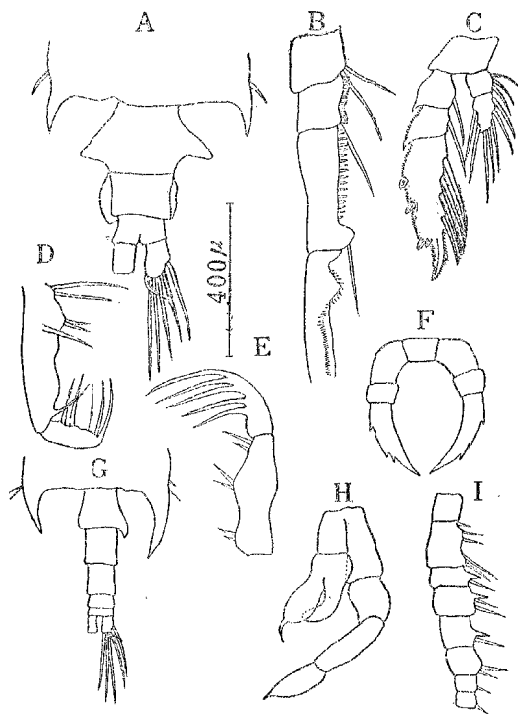


Fig. 58. *Candacia bipinnata*.

- A. Female, dorsal view.
- B. Male, grasping organ of 1st antenna.
- C. ♀, 4th foot.
- D. Female, 1st maxilliped.
- E. Male, maxilliped.
- F. Female, 5th pair of feet.
- G. Male, posterior division
- H. ♀, 5th pair of feet.
- I. Female, 1st antenna.

分布. 本種は太平洋, 大西洋から, 又本邦近海では朝鮮海峡, 金華山沖, 八丈島沖から夫々報告されたが, 著者は雌雄共種子島及びビキニ水域から採集した (st. 143, 145, 146, 149, 150)。

26. *Candacia pachydactyla*

DANA (第59図)

Candace pachydactyla, BRADY, 1883, GIESBRECHT, 1892, SCOTT, T. 1894, *Candacia pachydactyla*, GIESBRECHT u. SCHMEL, 1898, SCOTT, A. 1909, SARS, 1925, WILSON, 1932, TANAKA, 1935, MORI, 1937.

雌. 最後胸節は側方に突出する。腹部は3節よりなる。生殖節の長さは他の2節の和より丈

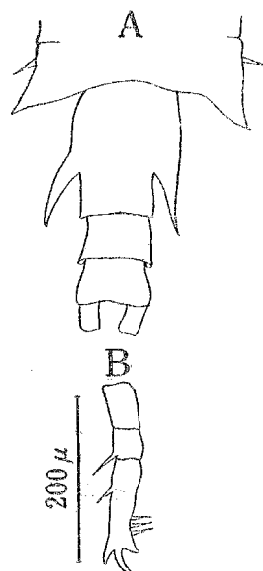


Fig. 59. A. Female of *Candacia pachydactyla*, dorsal view.
B. 5th foot.

で、左右両側には下方に向う突起を有す。叉肢は左右相称である。第五胸肢は3節より、第3節先端に3個の突起を有し、内縁に3棘、外縁に1棘を有す。本種は *Candacia aethiopica* によく類似するが、第五胸肢、及び生殖節の形態から区別出来る。

体長. 2.0~2.8mm。

雄. 最後胸節の左右後角は左右不相称である。生殖節の右側は突出して小突起となる。右触角は膝曲化して把握器官となる。第五胸肢の左脚の最後の節は長い1棘を有し、右脚はピンセット状を呈す。

体長. 1.8~2.5mm。

分布. 太平洋, 大西洋に分布し、本邦近海では紀伊水道, 八丈島から報告されたが、著者は中部太平洋から之を採集した (st. 83, 85, 87)。

27. *Candacia truncata* (DANA) (第60図)

Candacia truncata, BRADY, 1883, GIESBRECHT, 1892, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, SCOTT, A., 1909, YAMADA, 1935, TANAKA, 1935, MORI, 1937.

雌. 前体部最後胸節の両後角は突起し腹面に彎曲する。第一触角は23節からなり、その基部の6節は肥厚する。前体部と後体部の長さの比は5:1.5である。第一胸肢の内葉は2節からなる。第五胸肢の第3節は3個の外縁刺を有し、内縁に2刺を有する。

体長. 約2mm。

雄. 腹部及び叉肢は左右相称で、右第一触角は変形して把握触角となる。触角の把握部は5節からなる。その最後の節は外側に丸い突起部を有する。膝曲化した部の外縁には鋸歯状棘を有しない。第五胸肢はピンセット状を呈しないで、左肢は3節からなる。右肢は末端に甚だ長い羽状刺を有す。

体長. 約2.2mm。

分布. 本種は山田, 田中, 森等により黒潮, 対馬海流の暖流域から報告されたが、著者は中部太平洋から之を採集した (st. 83, 84, 86, 87, 88)。

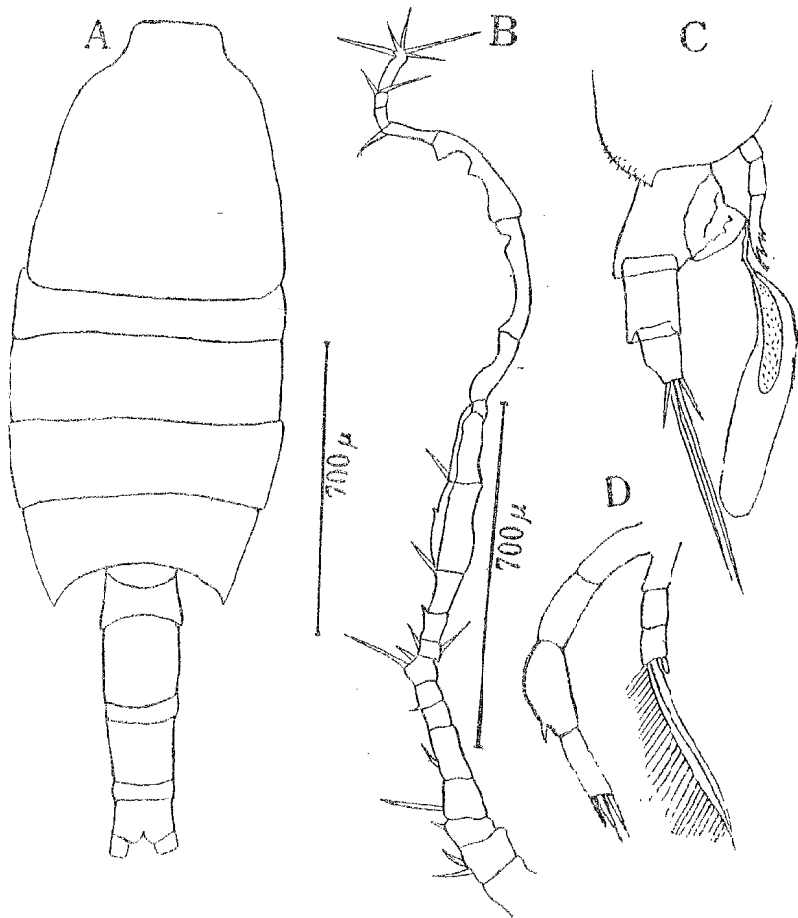


Fig. 60. *Candacia truncata*.

A. Male, ventral. view.

B. ♂, 1st antenna.

C. Female, abdomen.

D. ♀, 5th pair of feet.

28. *Acartia clausi* GIESBRECHT (第61図)

Dias longiremis, CLAUS, 1863, *Acartia clausi*, GIESBRECHT, 1892, GIESBRECHT u. SCHMEIL, 1898, SARS, 1903, WILSON, 1932, MORI, 1937.

雌。吻絲があり、最後胸節の両後角は円い。前体部と後体部の長さの比は約3:1である。第一触角は緒基部に棘を有せず延長すれば、その生殖節の後

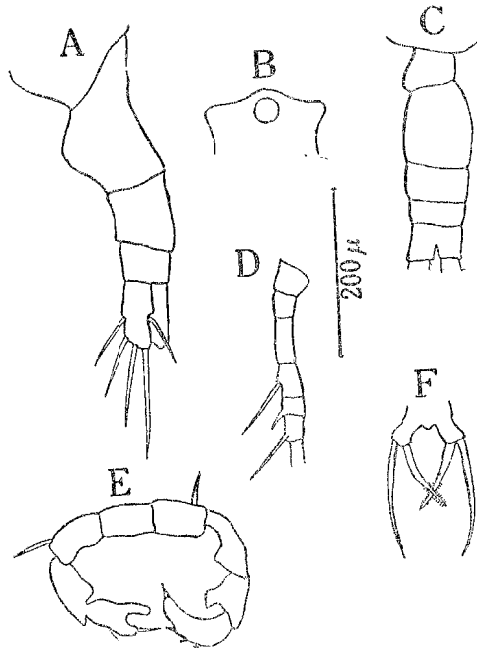


Fig. 61. *Acartia clausi*.
A. Female, posterior division.
B. Male, head, ventral view.
C. ♀, posterior division.
D. ♀, 1st antenna.
E. ♀, 5th pair of feet.
F. Female, 5th pair of feet.

端に達する。腹節はその前縁に細刺毛を有する。第五胸節の中央節はその幅と長さ等しく、鉤状末節は頑丈で、外側棘は末節より長い。

体長. 1.0~1.2mm。

雄。腹部は5節よりなり、その中第4節は最も短い。第5節は1棘を有す。第五胸肢は左右不相称で、右脚は4節よりなり、第2、第3節は内側に突起を有す。左脚は3節よりなり、末節は蠕虫状附属物及び1棘を有す。

体長. 0.93~1.15mm。

分布。本種は本邦近海では北海道近海、日本海、朝鮮海峡から報告さ

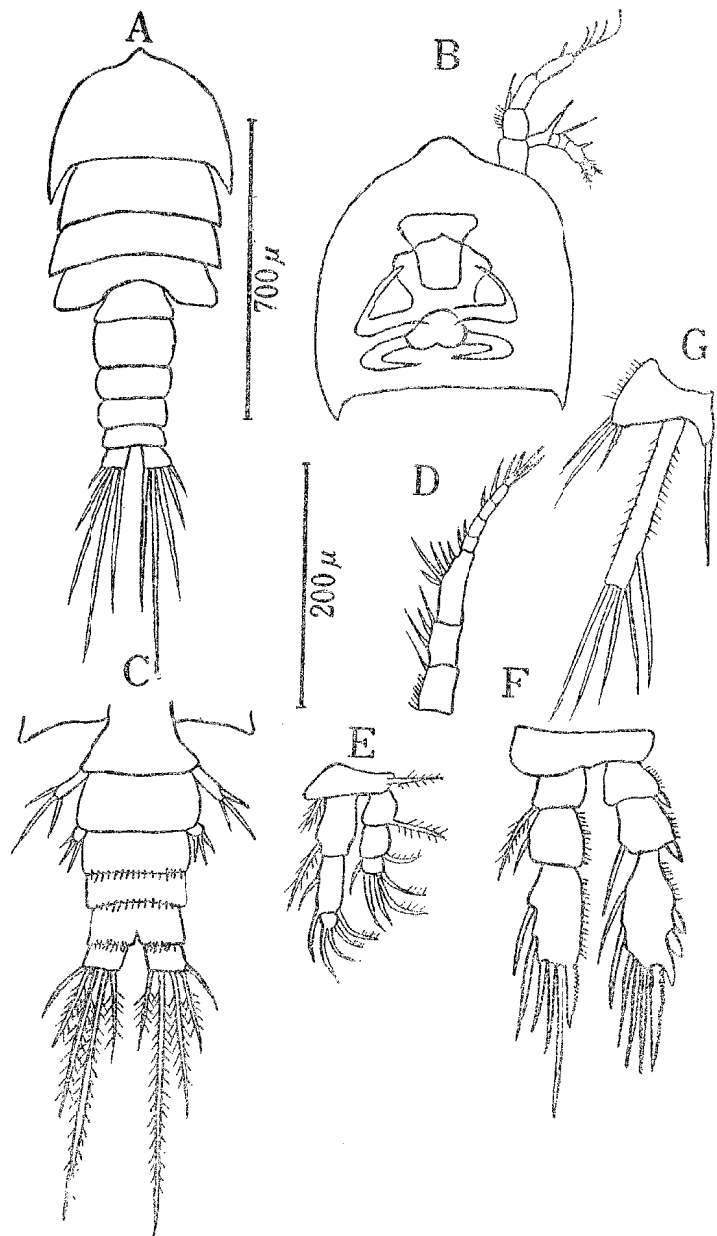


Fig. 63. *Tisbe ensifera*, female.
A. Dorsal view. B. Head, ventral view. C. Posterior division. D. 1st antenna. E. 1st foot. F. 4th foot. G. 5th foot.

れたが、著者は種子島沖、瀬戸内海から之を採集した (st. 131, 132)。

29. *Tisbe ensifera* (FISHER) (第 63 図)

雌。後体部は 5 節よりなり、背面から見れば隋円形を呈す。前体部と後体部の長さの比は 3 : 2 である。第一触角は 8 節からなり、それらの諸節の長さの比は次の様である。

$$\text{第一触角諸節} \quad \frac{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8}{16 \quad 19 \quad 27 \quad 7 \quad 8 \quad 7 \quad 9 \quad 7} = 100$$

即ち第 3 節が最も長く、次いで第 2 節、第 1 節の順である。腹部は 5 節よりなり、叉肢は甚だ短かく、長さとの幅の比は 7 : 10 である。叉肢刺毛は 5 本ありその中第一末刺は最も長く、前体部の長さに略々等しい。第二触角は 4 節よりなり、特に外葉は内葉よりよく発達している。第二胸肢の外葉第 3 節から第 5 節迄は背面に小棘を有す。第一胸肢内葉の長さは外葉の長さの 2 倍である。第五胸肢の基節は内方え拡がり末端稍々細く、発達した 3 個の刺毛あり、末節は頗る細長く末端に 4 本の刺毛と外縁末端近くに 1 本の刺毛とを有す。

体長。0.7~1.0mm。

分布、本種はノールウエー近海、クリスチアフヨールド、本邦近海では三陸沿岸、東京湾の浅海から報告されたが、著者は種子島沖から之を採集した。

III. 摘 要

1. 新種として *Pontella indica*, *Centropages pacificus*, *Haloetilus pacificus*, *Undeuchaeta japonica*, *Scolecithricella pacifica* を記載した。
2. 未記載と思われる *Acartia erythraea* の雄を記載した。
3. 暖流性橈脚類の *Pseudodiaptomus marinus*, *Scolecithrix danae*, *Centropages violaceus*, *Centro. calaninus*, *Centro. gracilis*, *Pontellina plumata*, *Pleuromamma xiphias*, *Candacia pachydactyla*, *Canda. truncata*, *Canda. longimana*, *Copilia mirabilis* 等を記述した。
4. 寒流性指標種として *Gaetanus armiger*, *Scolecithricella minor*, *Scaphocalanus echinatus* 等を記述した。
5. 沿岸性橈脚類の *Centropages abdominalis*, *Candacia bipinnata*, *Acartia clausi*, *Acar. erythraea*, *Tisbe ensifera* 等を記述した。

第5章 橈脚類の化学成分

Chapter V. Chemical composition of Copepoda.

I. 序 説

既往の業績

海産プランクトンの化学分析は BRANDT (1898), BRANDT and RABEN (1919~22) MOBERG (1926), WIMPENY (1934), KLEM, ORR (1934. a.), MARSHALL, NICHOLLS and ORR (1934), GÜNTHER (1934), COOPER (1935), 中井 (1941) 等の業績があり, その中 KLEM, ORR, MARSHALL, NICHOLLS and ORR の諸氏は選別した種別について定量し, Copepoda 及び Sagitta の各2種 Euphausiacea, Cirripedia, 水母, 魚仔の各1種計8種について分析し, 中井は更に Copepoda 7種, Euphausiacea, Amphipoda, 各1種計9種の分析を行つた。BRANDT, BRANDT and RABEN, MOBERG, WIMPENY の諸氏の研究は各種の混合プランクトンに就いて分析を行つたものである。プランクトンの分析も種々で Klem は脂肪のみを分析し, COOPER は脂肪の定量を欠き, 就中中井は脂肪, 蛋白質, 灰分の外更に珪酸をも分析し, その業績は特記すべきであろう。著者は鮭鱒の重要餌料である *Calanus plumchrus*, *Cal. cristatus* について同様分析を試み先輩諸氏の研究と比較対照した。

II. 採集及び研究目的

試料は練習船俊鷗丸によつて1952年5月から7日間に北洋アリューシャン群島近海から採集されたものを用いた。北洋プランクトンの組成は単純で Sample 中から *Calanus cristatus*, *Cal. plumchrus* の様な大型プランクトンはピンセットで容易に摘出可能である。従つて全く純粋なしかも供試した種は体長の略々等しい個体を使用した。*Calanus plumchrus* はマイワシ及び鮭鱒其他の食餌中重要な位置を占めるもので, 亦 *Cal. cristatus* も同様に北洋に於いては多量に分布する種で, 何れも寒流指標種としてあげられるものである。マイワシ及鮭鱒は何れも脂肪の含有量の異なる魚種である。これ等魚種と前記の橈脚類の脂肪, 蛋白質の含有量との間には何等かの関係の存することが当然考慮される所である。著者は先輩諸氏の研究業績と対照し, 純粋な資料を使用した場合, 果して同結果が得られるか否やを検討せんとして, この研究を企回した。但し実績は材料の関係から蛋白質及び脂肪についてのみ実施し, その他の灰分, 珪酸等については行はなかつた。

定 量 方 法

a. 材料の処理

ホルマリン液中の材料を液と共に磁製蒸発皿にとり, 加熱してホルマリンを完全に駆逐した後 95°C の Air Bath 中で 恒量になる迄乾燥し, 完全に脱水せしめた。その後デシケーター中で冷却し, この無水物の一定量を取り脂肪及び蛋白質の定量を行つた。

b. 粗脂肪の定量法

粗脂肪の測定はソックスレー脂肪抽出器を使用し、エーテルで約16時間抽出を行った。

c. 粗蛋白の定量法

粗蛋白の量は Half-micro-Kjeldahl 装置を用ひ全窒素量を定量してその値に 6.25 を乗じて求めた。尚この場合、酸及びアルカリ規定液は N/50 を使用した。即ちアルカリ性にて水蒸気蒸溜を行い、遊離したアンモニアを N/50 硫酸の一定過剰中に受け、吸収固定せしめ、過剰の硫酸を N/50 苛性ソーダにて逆滴定しその量から全窒素の量を算出した。

III. 研究結果

粗蛋白質 橈脚類の蛋白質含有量百分率は脂肪と全く対照的關係にあることは中井が既に指摘したところで、両者の和は 82~89.5% 平均 89.1% で殆ど近似的定数となることを報告した。即ち *Calanus plumchrus* は 34.8~53.4%, *Cal. helgolandicus* ? は 75%, *Acartia clausi* は 82.6% *Paracalanus parvus* 70.1% *Euchaeta japonica* 51.8% の脂肪含有率(乾物)を測定した。

著者の測定値は *Calanus plumchrus* では 17.9%, *Cal. cristatus* では 20.73~40.56% で中井の測定値とは相当大きい開きを生じたが、この理由は資料、採集時期及び場所による相違でなかろうかと推察される。

粗蛋白質及び粗脂肪の含有量の和は *Calanus cristatus* では 55.12%~78.02%, *Calanus plumchrus* 61.1% を測定し、両者の和は半ば以上を占め橈脚類の化学成分は殆んど蛋白と脂肪によつて占められる。

Table 7. Results of Chemical composition.

A) Crude fat					
No. Organism	Dry weight of organism analysed for fat estimation (gr.)	Number of organism analysed for fat estimation	Amount of fat (gr.)	Fat % on dry weight	Fat content of one organism (mg.)
1. <i>Cal. plumchrus</i>	0.1525	260	0.0659	43.21	0.2535
2. <i>Cal. cristatus</i>	0.2260	91	0.0848	37.52	0.9319
3. "	0.1710	65	0.0588	34.39	0.9046
B) Crude protein					
No. Organism	Dry weight of organism analysed for protein estimation (gr.)	Number of organism analysed for protein estimation	Amount of protein (gr.)	Protein % on dry weight	Protein content of one organism (mg.)
1. <i>Cal. plumchrus</i>	0.1459	240	0.0261	17.89	0.1088
2. <i>Cal. cristatus</i>	0.1610	58	0.0653	40.56	1.1259
3. <i>Cal. cristatus</i>	0.1840	72	0.0379	20.73	0.5264

粗脂肪. 中井は *Calanus plumchrus* の含有率(乾物) 31%以上、多量のものでは 53.3~53.9% を、*Calanus cristatus* 36.1% *Paracalanus parvus* 19.1%, *Acartia clausi*

5.8%, *Cal. helgolandicus*? 11%及び5.2%であるとし、亦 ORR (1934, b) は *Calanus finmarchicus* Copepodite stage V で 47% を測定した。

従来報告された海産プランクトンの脂肪含有量は ORR (1934) が *Calanus finmarchicus* Copepodite V で 47%, 中井は *Calanus plumchrus* で 53.3~53.9% を測定している。

著者の測定した *Calanus plumchrus* は 43.2% *Cal. cristatus* 34.5~38.5% であつた。

中井の測定値からすれば、橈脚類の種によつて脂肪含有量は大なる変化を認めねばならず、之の原因を季節的、或は棲息水域に帰することも一応うなづけるが、更に多くの資料について確認することが必要と思われる。著者の測定した粗脂肪含有量と中井の測定値は近似する。即ち著者の測定値は *Calanus plumchrus* 43.2% に対し中井の測定値は 31% *Calanus cristatus* は 34.5~38.5% に対し中井は 36.1% で粗脂肪含有量は上記の二種では大体その値は類似していた。

IV. 摘 要

1. 北洋で採取した鮭鱒の重要餌料である *Calanus plumchrus*, *Cal. cristatus* の純粋のもののみを使用して、その蛋白質、脂肪の含有量を測定した。

2. *Calanus plumchrus* は蛋白質 17.89%, 脂肪 43.21% 両者の和は 61.10% で *Cal. cristatus* (2) は蛋白質 40.56% 脂肪 37.52% で両者の和は 78.08%, *Cal. cristatus* (3) は蛋白質 20.73% 脂肪は 34.39% 両者の和は 55.12% を測定した。

3. *Calanus plumchrus* 及び *Cal. cristatus* の脂肪、蛋白質の含有量は中井の測定値と可成りの差が認められるが之は資料の老若、採集時期、採集場所、測定法の差異によるものと思考される。

4. 脂肪、蛋白質の和は何れも 50% 以上ではあるが、その他の化学成分即ち灰分、硅酸量の存在も無視出来ないが資料の不足の爲め実験しなかつた。

第6章 プランクトンを食する魚類の食性に関する研究

Chapter VI. On the Feeding-Habits of Plankton feeder Fishes.

1. 序 説

魚類の食性に関する研究は多くの報告があり、その多くのは餌料として橈脚類を摂取することを報告した。その中特に餌料プランクトンの組成を解析したものに、CHACKO (1949), 元田・竹内 (1948) はニシン, 元田・瀬戸 (1946) はホツケ, 中井 (1952) は鮭, 田村 (1953) ホツケ, 田村・川合 (1953) は鮭鱒についての詳細な報告がある。漁業の漁獲能率を高めるには、各魚種の詳細な生活史の糾明の外に、更に餌料プランクトンの研究が明かにされたときに、より以上の効果が期待されよう。プランクトンは魚類の餌料として重要であるばかりでなく、プランクトンの分布、棲息海域、量などから逆に魚類の洄遊、漁況などを予報することも期待されよう。著者は本邦産重要魚種のマイワシ、カタクチイワシ、並びに鮭鱒の食性を調査し、それらの餌料プランクトンの組成を解析した。

II. マイワシ *Sardinops melanosticta* (T. & S.) の食餌

1. 研究方法

本研究は昭和26年1月より4月上旬までの漁期に於ける、山口県仙崎近海のマイワシの食餌を調査したものである。

資料は流刺網で捕獲したものを、揚網後帰港するまでに漁獲物より20尾を無意抽出し、翌日体長、体重を測定後、雌雄を肉眼的に鑑別し、卵径を測定、食道、幽門垂を含めて胃を切り取り、胃内容物の重量を測定した後、一尾毎にホルマリン液で固定したものを後日検鏡した。尚食餌量を比較するに当つては胃内容物の絶対重量について行うことは、魚体の大小による誤差が起り、不都合な点があると考へたので、魚体の肥満度で食餌量を除したものを指数とし之を比較した。

2. 研究結果

A. マイワシの体長、性別並びに成熟度による食餌量の比較
魚の体長別に胃内容物の重量(指数)を求めると次の様である。

Table 8. Comparison of Food-volume according to Body Length

Body Length (cm)	17~18	18~19	19~20	20~21	21~22	22~23	23~24
Investigated Stomach	5	63	111	72	33	11	7
Food volume(quotient)	0.049	0.068	0.071	0.087	0.163	0.149	0.129

上表に依れば魚体の増大に伴い摂食量は増加している。本研究に於いて年齢を査定することは出来なかつたが、恐らく以上の結果から年を重ねるに従い摂食量は増加するものと考えられる。

性別による食餌量を比較すると、本漁期に於いては、遙かに雌の方が多量に摂食している。

Table 9. Comparison of Food-volume according to Sex

Sex	♀	♂	(t=3.85728)
Investigated Stomach	139	159	
Average Body Length (cm)	20.26	19.80	
Food-volume (quotient)	0.103	0.067	

更に雌のみに就いては生殖腺の熟度と卵径により未熟(径0.4mm以下), 半熟(径0.4~0.6mm), 成熟(径0.6mm以上), 放卵後の4段階に分けて食餌量を比較すると次の様である。

Table 10. Comparison of Foot-volume according to mature-grade.

Mature-grade of Gonad	immature	half mature	mature	after spawning
Investigated Stomach	59	30	21	29
Maximum volume of Food (quotient)	0.435	0.351	0.083	0.295
Minimum volume of Food (quotient)	0.018	0.016	0	0.013
Average volume of Food (quotient)	0.113	0.119	0.034	0.118
Empty Stomach Number.	0	0	2	0

この結果から未熟期, 半熟期には摂餌旺盛で, 成熟期では摂餌量が低下し, 放卵後は亦恢復し再び旺盛になることが認められた。雌雄の生殖腺熟度を各段階に別けて摂餌量と比較することにより, マイワシの生殖腺の完熟と摂餌量の低下する関係の限界が明瞭となり, 之により産卵習性, 産卵接岸時期の判定, 引いては漁況を予報することも出来る様になるうと考えられる。

B. 食餌組成

漁場別にマイワシの食餌組成を調べるために, 操業位置から, 仙崎近海の漁場を第64図に示す通り, A(川尻岬の北北西方), B(竹の子鼻及び今岬北方), C(相島北東)の三漁場に大別して比較検討した。この食餌組成は1, 2月の資料であるが, 三漁場共大差は認められなかつた。

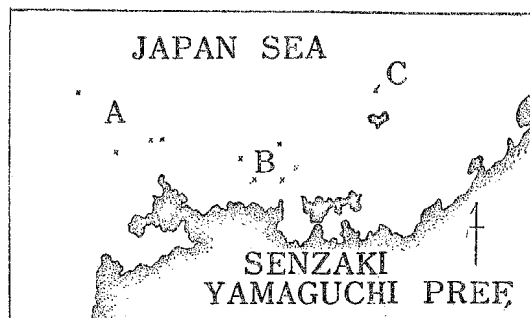


Fig. 64. Map showing the place of collection of sample.

優占種は Diatom が圧倒的に多く, 次に橈脚類, Dinoflagellata, Plankton Larvae であつた。Diatom 中多食されたものは各漁場共 *Lauderia borealis*, *Thalassiosira* sp, *Eucampia zodiacus*, *Thalassiothrix Fraunfeldii*, *T. nitzschoides*, *Stephanopyxis palmeriana* 次いで *Bacteriastrum*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia* が少量検出された。橈脚類では *Paracalanus parvus*, *Calanus helgolandicus*,

Corycaeus sp., *Oncaea* sp. が主要な種であるが, Diatom を凌駕することはなかつた。然し2月に這入ると各漁場橈脚類が増加し, 特に大型の *Calanus helgolandicus*, *Candacia armata*, *Euchaeta* sp. を捕食していた。

HART 及び WAILES 並びに末広 (1942) が報告したように植物性プランクトンを主食する時は胃内容物は緑色を呈し, 動物性プランクトンを多量に摂取するときは褐色を呈することが認められた。但し植物性プランクトン及び動物性プランクトンの主要種は漁場プランクトンの組成によつて異つて来ると思考される。

Table 11. Stomach contents of *Sardinops melanosticta*.

Stomach contents (January, February)							
Phytoplankton				Zooplankton			
Fishing ground	A	B	C	Fishing ground	A	B	C
Diatom.				Copepoda			
<i>Lauderia borealis</i>	C	C	CC	<i>Paracalanus parvus</i>	R	R	R
<i>Paralia sulcata</i>	RR	RR	RR	<i>Calanus helgolandicus</i>		+	RR
<i>Stephanopyxis Palmeriana</i>	+	C	C	<i>Corycaeus speciosus</i>	R	R	RR
<i>Biddulphia sinensis</i>	R	R	RR	<i>Oncaea mediterranea</i>	RR	+	R
<i>B. longicruris</i>	RR			<i>Oithona similis</i>	RR	RR	RR
<i>Ditylium sol</i>	R	RR	RR	<i>Microsetella rosea</i>	R	R	R
<i>Eucampia zodiacus</i>	C	C	C	<i>Candacia armata</i>		R	
<i>Pleurosigma intermedium</i>	R	RR	R	<i>Euchaeta</i> sp.		R	
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	C	+	+	<i>Lucicutia flavicornis</i>		RR	
<i>T. nitzschoides</i>	C	+	+	Copepoda Nauplii	RR	RR	RR
<i>T. longissima</i>	RR	RR	RR	Digest Copepoda	R	+	+
<i>Thalassiosira</i> sp.	C	C	CC	Phyllopora			
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	+	R	R	<i>Evadne</i> sp.		RR	
<i>Asteromphalus flabellatus</i>	RR	RR	RR	<i>Podon</i> sp.		RR	RR
<i>Coscinodiscus gigas</i>	+	+	+	Dinoflagellata			
<i>C. excentricus</i>	R	RR	RR	<i>Peridinium</i> spp.	+	+	+
<i>C. granii</i>		RR	RR	<i>Ceratium tripos</i>	RR	RR	
<i>C. Asteromphallus</i>		RR		<i>C. macroceros</i>	RR	RR	RR
<i>C. stellaris</i>		RR		<i>C. massiliens</i>	RR		RR
<i>C. radiatus</i>		RR	RR	<i>C. karsieni</i>		RR	
<i>Rhizosolenia alata</i>	RR	RR	RR	<i>C. gibberum</i>		RR	RR
<i>R. stohlerfoihii</i>	+	R	RR	<i>C. arcuatium</i>		RR	
<i>R. calca-avis</i>		RR	RR	<i>C. plathcorne</i>		RR	
<i>R. setigera</i>	RR	RR	RR	<i>C. ieres?</i>		RR	
<i>R. imbricata</i>	R	R	R	<i>C. breve</i>		RR	
<i>R. fragilis</i>	R	RR	RR	<i>Pyrocystis fusiformis</i>	RR	RR	RR
<i>R. hebetata semispina</i>	+	R		<i>P. pseudonoctiluca</i>	RR	RR	
<i>R. styliiformis</i>	R	RR	RR	<i>P. lunula</i>			RR
<i>R. acuminata</i>		RR		<i>Noctiluca scintillans</i>	RR	RR	
<i>Chaetoceros decipiens</i>	R	R	RR	Plankton larvae			
<i>Ch. didymus</i>	R	R		Fish eggs	RR	RR	RR
<i>Ch. borealis</i>	R	RR	RR	Cypris larva (Cirripedia)		R	R
<i>Ch. sp.</i>	RR	RR	RR	<i>Balanus</i> Nauplius	RR	R	R
<i>Guinardia flacida</i>	R	RR	RR	Brachyura Zoea	RR	RR	
<i>Amphora hyalina</i>		RR		Macrura Mysis		RR	RR
<i>Ampiprora gigantea</i>	RR	RR		Rest			
<i>Navicula</i> sp.		RR	RR	Foraminifera		RR	
<i>Nitzschia longissima</i>		RR		Scale		RR	
<i>Planktoniella sol</i>	RR			Sand particle		RR	
<i>Campylodiscus undulatus</i>			RR				

3. 考 察

日本近海のマイワシの食性については岸上 (1907), 中井 (1938), 末広 (1942) が詳細な研究報告をしたが, 山口県のマイワシに就いては発表されてない。マイワシの食性に関し特に動物性プランクトンを主食するか, 植物性プランクトンを主食とするか, 亦選択性を有するか

否やは屢々論ぜられて来た。本調査に於ける食餌組成からみると、優勢群は Diatom, 次に Copepoda, Dinoflagellata, Plankton larvae の順になつていたが、夫々の主要種は中井のそれと異なつてゐる。これはマイワシが海中のプランクトンを無撰択に捕食するのであつて明らかに漁場のプランクトンの組成に左右されるからと思考される。マイワシで雌雄の摂餌量の比較は現在迄報告はないが、岡田 (1949) がワカサギについて雌の方が多食したことを認め、元田、竹内 (1948) は北海道の春鯨について比較しているが、雌雄の摂餌量に殆んど差を認めていない。産卵期の雌の多食は孕卵数の多い雌が雄より多くの栄養摂取が必要なことから当然と考へられる。しかしマイワシが果して産卵期を中心とし雌が多食の傾向を示すのか、或は四季を通じて多食であるかは今後の研究を俟たなければならない。

III. カタクチイワシ *Engraulis japonica* HOUTTUYN の食餌

1. 研究方法

日本海の山口県室津沿岸及び瀬戸内海の山口県福川富海沿岸でイワシ網で漁獲されたものを研究に供した。

これらの資料について、口器、鰓耙について観察並びに測定を実施した。胃内容物の調査に当つては、成育期のもの 5 mm の体長差で、略同長のもの 50 尾宛を撰びそれらの胃を一括してホルマリンで固定し検鏡した。供試材料を第12表に示した。

Table 12. Date, Locality and Total length of *Eng. japonica*.

Date	Locality	Total length (mm)	Date	Locality	Total length (mm)
May 23, 1950	Fukugawa	30~65	July 10, 1950	Fukugawa	30~78
June 20, 1950	Fukugawa	30~75	Sept. 17, 1950	Fukugawa	30~65
July 2, 1949	Tonomi	50~90	Oct. 24, 1950	Murotsu	30

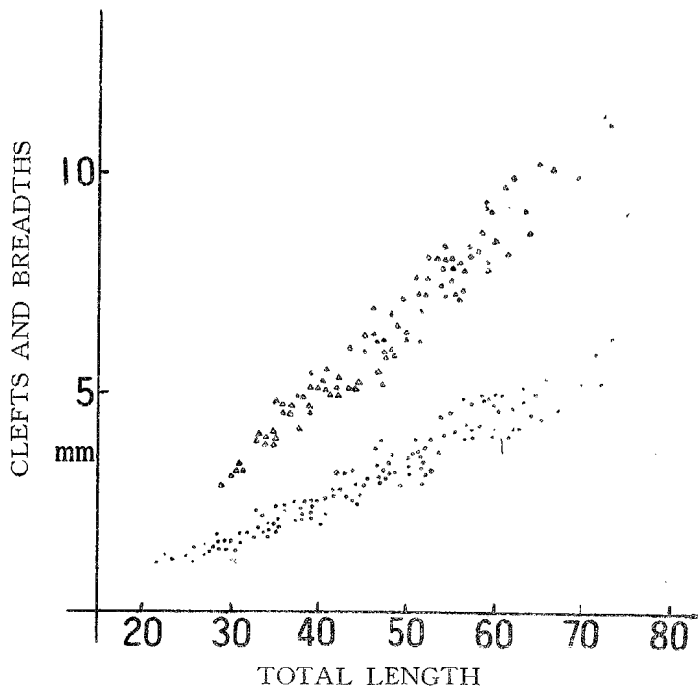


Fig. 65. Show the Clefts and Breadths of mouth in relation to total lengths. ●.....Breadth △.....Cleft

2. 研究結果

A. 口器 カタクチイワシの成魚の口は大きく、吻の上顎は下顎より長い、両顎には微細な円錐状の歯があるが鋤骨には歯がない。舌は甚だ小さく、上面には顕微鏡的歯状突起がある。鰓耙は長く、口腔を包み咽頭部まで達する。口器の發育状態を成長に伴い観察すると、孵化後間もない間は下顎は上顎より長く、全長20mm前後で上下の長さは略々等しく、更に成長するにつれて、上顎は下顎を蔽う様になる。顎歯の出現は全長18mm位で、顕微鏡で認めた。全長

20mm で下顎に約28本, 上顎に約39本を有し, 全長40mm位で漸次密となり, 鋸歯状を呈した。顎歯は総て円錐形を呈し, 先端は鋭く, 口内に稍々彎曲し, 顎の縫合部附近で稍々大きくなる。

Table 13. The transformation of the number of teeth and the length of teeth according to the growth.

Total length (mm)	Upper pharyngeal teeth		Lower pharyngeal teeth	
	Nos. of teeth	Average length of teeth (μ)	Nos. of teeth	Average length of teeth (μ)
20.1	39	26	28	26
22.2	57	46	32	52
27.4	72	65	48	73
32.2	90	78	58	91
38.0	109	104	80	110
49.6	149	124	112	130
51.8	164	130	123	130
60.2	232	156	158	169

B. 鰓耙 餌料の濾過作用をなす鰓耙の構造は食性と大いに関係がある。カタクチイワシの鰓弓は左右両側に各4本宛あつて内側のも程小さくなる。その他左右鰓蓋内側に各1個宛の偽鰓がある。鰓弓には特に一箇所の屈曲自在な部分があり, この屈曲部は咽頭節と上鰓節よりなる上片と, 角鰓節と下鰓節よりなる下片に分つ顕著な「く」字形の屈曲部である。鰓は鰓弓の外縁に列生し, 鰓耙は内縁に生え, 第一, 二, 三, 鰓弓の上下両片に於ける鰓耙は長く, 1列で斜前方に向ふが, 第四鰓弓の上下片に於いては2列に並び, 1列は斜前方即ち略々開口部に向い, 他の1列は後方即ち咽頭部に向つている。後者の鰓耙の形は前者と甚だしく相違し, 前方に向ふ鰓耙は成長するに従いその両側に鰓耙上突起を生ずるが, 後方に向ふ鰓耙は斯る突起を生ずることなく, 楔状の平枚となる。第66図は成長に伴ふ鰓耙の変化を示した。これは総

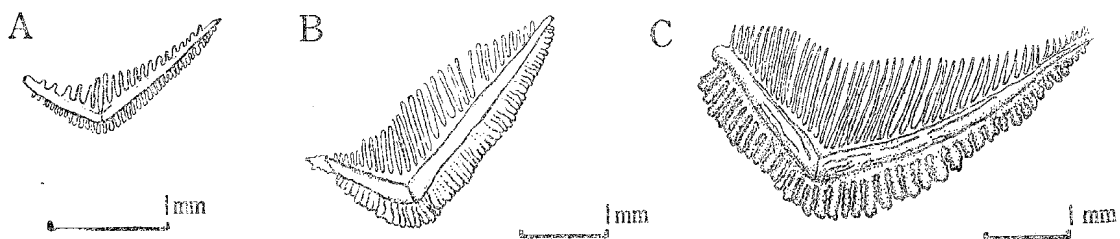


Fig. 66. The transformation of the gill-raker in growing period.

A.....Total length 17.8 mm, B.....Total length 25 mm, C.....Total length 30 mm

べて魚体の左側第1番目の鰓弓を内側より見たものである。全長17.8mmのシラスでは鰓耙は極めて初期の状態, 鈍端の突起が上片(0.7mm)に6本下片(1.3mm)に14本あつた。全長25mmのシラスでは上片(1mm)に10本, 下片(2.5mm)に18本に増加し又長く, 良く発達する。全長30mmのものは更に鰓弓, 鰓耙の発達は更に著しく, 大きさや耙数の増加のみでなく, 各鰓耙に骨質の円錐状突起が見られた。又鰓耙の略中央部に中肋の太い部分が認められた。40mmのものは鰓耙の中肋は更に明瞭となり, 鰓弓も増大し, 鰓耙及び鰓耙上の突起も増

加し、鰓耙上突起間に褐色の色素が出現した。45mm では鰓耙上の突起及び色素胞の増加の外は甚だしい変化は見受けられなかつた。従つてこの時期の前後に鰓耙の構造は一応整つたものと認められよう。食餌を濾過する鰓耙の節目は主として鰓耙間隙と鰓耙上の突起数及び突起の形状に左右される。カタクチワシの鰓耙の構造はマイワシに比較すれば簡単であるが(第67図)、成長に伴い鰓耙間隙の変化は実に微小で、鰓耙及鰓耙上突起の数は著しく増加するから、成長に伴い次第に微小な餌料を捕食するに適して来ることが思考される(第14表)。

Table 14. The transformation of the every portion of Gill-raker.

Total length (mm)		17.8	24.0	35.0	45.0	52.0	62.4	69.8
Length of Gill-arch	Upperpiece	0.7	1.0	2.6	4.0	4.6	5.8	6.1
	Lowerpiece	1.3	2.1	3.8	5.6	6.8	8.1	8.4
Number of Gill-raker		20	27	43	56	61	62	69
Gap of Gill-raker (μ)			20	31	45	55	66	73
Average length of Gill-raker (m.m)			0.4	1.6	2.5	2.9	3.7	3.8
Number of Slender spinules on the Gill-raker			2	16	25	40	73	87

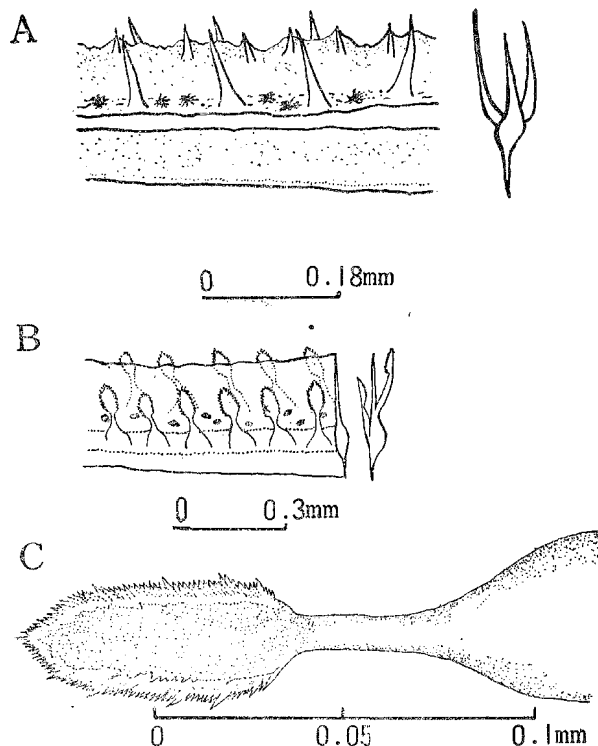


Fig. 67. The comparison between the gill-raker of *Engraulis japonica* and *Sardinops melanosticta*.
 A.....The gill-raker of *Engraulis japonica*.
 B.....The gill-raker of *Sardinops melanosticta* (from NAKAI)
 C..... The spinules of *Sardinops melanosticta* (from NAKAI)

C. 食餌組成 食餌は成長に伴い種類も量も増加するが、全長 45mm までは動物性プランクトン中特に橈脚類、葉脚類が多く、植物性プランクトンは少ない。全長 45mm 以上では動物性プランクトンと共に植物性プランクトンが急激に増加する。この stage の食餌組成は橈脚類が最上位で硅藻、葉脚類、幼体プランクトンの順である。橈脚類中出现種は *Acartia* sp. *Euterpae acutifrons*, *Microsetella rosea*, *Corycaeus* sp. *Oncaea* sp. 葉脚類では *Penilia schmackeri*, *Podon schmackeri*, Plankton larvae では Copepoda Naupli が全期間を通じて多く、Veliger larva, Zoea larva, Fish eggs 等が挙げられる。Diatom では *Skeletonema costatum*, *Coscinodiscus* sp. *Navicula pandula*, *Biddulphia sinensis*, *Bacteriastrium Varians*, *Paralia sulcata*. 等である。成育期にある各大きさの各50尾の胃内容物について、個体数より動物性

プランクトンと植物性プランクトンの割合を次表に示した (第15表)。

Table 15. The transformation of the feeding habit according to the growth.

Total length (mm)	Sample	Zoo-plankton.	Phyto-plankton
35~40	50	94.3 %	5.7 %
40~45	50	90.9 %	9.1 %
45~50	50	66.0 %	34.0 %
50~55	50	59.0 %	41.0 %

上表から成長期のカタクチイワシの食性は各 stage に橈脚類が優勢であるが、全長 4.5mm 以上になると相当量の Diatom を捕食する。これは主として鰓耙の構造の発達、特に鰓耙上の突起の増加により鰓耙の節目が密になつて来ることと関係があるが、又漁場に於けるプランクトンの種類の季節的消長とも関連があると考えられる。カタクチイワシもその食性には選択性がなく、寧ろ漁場プランクトンに関連して食性の変化を招来するものと思われる。

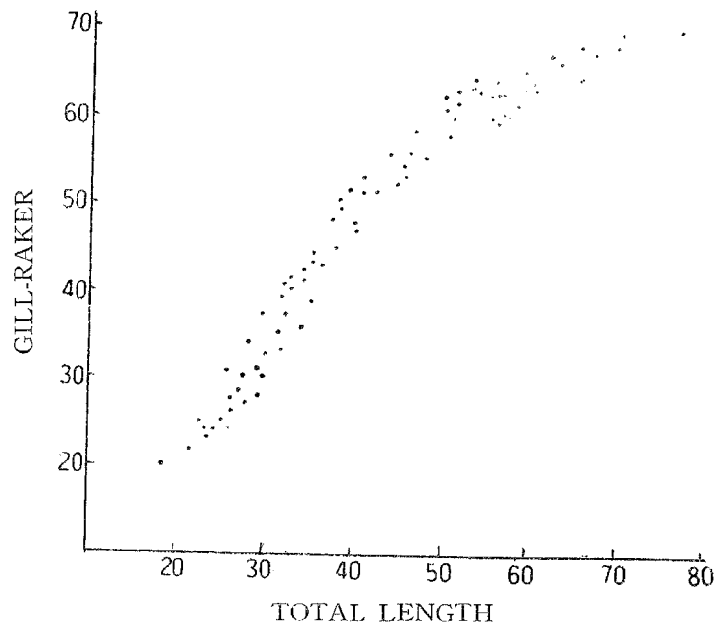


Fig. 68. The relationship between the number of gill-raker and the total length.

Table 16. Stomach contents of *Engraulis japonica*.

Total length (mm)	25~30	30~35	35~40	40~45	45~50	50~55	55~60	60~65	65~
Zoo-plankton									
<i>Noctiluca scintillans</i>				RR					RR
<i>Pyrophacus horologicum</i>		RR		RR	RR	RR	RR		R
<i>Peridinium</i> spp.						RR	RR	RR	RR
<i>Favella</i> sp.							RR		
<i>Sagitta</i> sp.							RR		
<i>Calanus</i> sp.							RR	RR	RR
<i>Eucalanus</i> sp.									RR
<i>Paracalanus parvus</i>			RR	RR					
<i>Corycaeus speciosus</i>				R					
<i>C.</i> spp.		R							R
<i>Oncaea mediterranea</i>		R	+	RR	RR	R	C	R	R
<i>O. venusta</i>								R	
<i>Microsetella rosea</i>			RR	R	R	R	+	+	+

Total length (mm)	25~30	30~35	35~40	40~45	45~50	50~55	55~60	60~65	65~
<i>Microsetella norvegica</i>		RR		RR	RR		R	R	R
<i>Setella</i> sp.							RR	RR	R
<i>Euterpe acutifrons</i>								CC	+
<i>Oncaea</i> sp.						RR	R	R	
<i>Acartia</i> sp.		RR	R			R	C	C	C
<i>Oithona similis</i>					R				RR
Copepoda Nauplii	CC	CC	CC	C	+	+	+	+	C
<i>Penilia schmackeri</i>		+	+	+	+	+	R	+	RR
<i>Podon schmackeri</i>		RR		C	+	RR	R	R	+
<i>Evadne spinifera</i>				RR					
Macrura Zoea								R	
Brachyura Zoea						RR	R	R	RR
Veliger		RR	R	+	+	R	R	RR	R
Fish eggs						R	R	RR	R
Fish larvae									RR
Scale of fish									RR
Phyto-plankton									
<i>Paralia sulcata</i>			RR	RR	RR	RR	RR	RR	+
<i>Skeletonema costatum</i>			RR	RR	+	C	+	+	R
<i>Coscinodiscus</i> spp.		RR	RR	R	+	+	R	+	+
<i>Bacteriastrum</i> spp.			RR		RR	RR	RR	R	+
<i>Biddulphia sinensis</i>		RR			RR	RR		RR	RR
<i>Biddulphia granulata</i>							RR	RR	
<i>Eucampia zoodiacus</i>								RR	RR
<i>Hemiaulus hauckii</i>							RR		R
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>semispina</i>					RR	R	R	RR	R
<i>Thalassiothrix nitzschoides</i>						RR	RR		
<i>Pleurosigma</i> sp.							R	R	R
<i>Navicula pandula</i>		RR	RR	R	RR	+	R	+	+
<i>Navicula cancellata</i>					RR	R		RR	
<i>Nitzschia seriata</i>						RR			RR
<i>Ditylimum brightwellii</i>							RR		RR
<i>Dacyliosolen tenuis</i>									R
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>							RR		RR
<i>Triceratium favus</i>		R							
<i>Asterionella japonica</i>								RR	
<i>Chaetoceros</i> spp.						RR		RR	R
Indistinctive material of digest	+	R	+	+	C	C	+	+	+
Number of sample	50	50	50	50	50	50	50	50	50

IV. 鮭鱒の食餌 (Feeding habits of salmon)

こゝで云ふ鮭鱒はベニサケ (*Oncorhynchus nerka*), サケ (*Onco. keta*), 及びカラフトスマ (*Onco. gorbuscha*) を指す。北太平洋の鮭鱒はその食性から二つの型に分け得よう。一つは N. 50°~54°, E. 170° 以東の海域の群であり, 他は N. 45°~55°, E. 160°~170°

の海域のそれである。前者の重要魚類はベニサケ及びシロサケの二種で、これら魚類の主要餌料は稚イカ及びハダカイワシの外プランクトンでは裂脚類の *Thysanoessa* sp. *Euphausia* sp. で橈脚類では *Calanus cristatus*, *Cal. plumchrus* であつた。後者の水域では重要魚種はカラフトマス及びシロサケで6月末から7月末迄が最盛漁獲期であり、これらの餌料は端脚類では *Parathemist* sp., *Themist* sp. 翼足類の *Limacina helicina* 及び *Zoea* larva 等の幼体類, Copepoda では前種と同様 *Calanus cristatus*, *Cal. plumchrus* が多数捕食されその外 *Sagitta elegans*, 及びボツケの稚魚らしきものか僅か検出された。以上の食性から鮭鱒の餌料は前水域の魚族は橈脚類及び裂脚類が主体で、後者では橈脚類, 端脚類, 腹足類, 幼体類が重要な位置を占め、鮭鱒は餌料に対して選択性を有するものでなく、寧ろ漁場プランクトンの分布に支配されるものと解釈するのが妥当のようである。

V. 摘 要

1. 重要魚種のマイワシ, カタクチイワシ, サケの食性を追求した。
2. イマワシの1月の餌料の主要種は Diatom で次いで橈脚類, 幼体の順であるが, 2月には橈脚類を多食し特に大型橈脚類の摂餌増加が認められた。
3. カタクチイワシの顎歯及び鰓耙は体長45mm 前後に完成する。即ち成長に伴つて次第に微小な餌料を捕食するに適した構造になる。
4. カタクチイワシの食餌は成長期のものは各 stage 共橈脚類が優勢であつたが, 全長 45 mm 以上になると多量の硅藻を摂餌して来た, 之は主として口器, 鰓耙の完成に原因する。しかし漁場のプランクトンの季節的消長をも合せ考察せねばならぬと思ふ。食性は plankton feeder であつた。
5. カタクチイワシの摂餌については殆んど選択性は認められず, 食餌の組成は漁場プランクトンの組成に関連するものと思ふ。
6. 北洋のベニサケ, シロサケ, カラフトマスの食餌もマイワシ, カタクチイワシと同様漁場プランクトンの分布に支配され主要餌料は稚イカ, ハダカイワシ, プランクトンでは裂脚類中の *Thysanoessa* sp. *Euphausia* sp. で橈脚類では大形の *Calanus cristatus*, *Cal. plumchrus* 等で其の外 *Sagitta elegans*, 幼体類, *Limacina helicina* 等が挙げられ Carnivorous であつた。

参 考 文 献

- 相川広秋：1930. 海洋浮游生物 水産社 pp. 89~231.
- AIKAWA, H. : 1930. The Plankton of the Southern Seas of Japan : considered with reference to their Hydrography. Rec. Oce. Work Japan, Tokyo, Vol. 3, No. 1, pp. 17~34.
- 相川広秋：1932. 西部 Aleutian Islands 近海に於ける夏季浮游の性状. 日本水産学会誌 Vol. 1, No. 2, pp. 1~5.
- ：1933. Okhotsk Sea の秋季浮游生物の性状に就いて. 日本水産学会誌 Vol. 2, No. 4, pp. 175~182.
- ：1938. 植物及び動物プランクトンの量の関係. 陸水学雑誌, Vol. 8, No. 3~4.
- 安楽正照：1952. 北海道南東及び本州東方海区の浮游橈脚類 (1948年11月夕朝丸採取). 北海道大学水産学部研究彙報, Vol. 3, No. 1, pp. 31~39.
- ANRAKU, M. : 1953. Seasonal distribution of pelagic Copepods at Oshoro Bay, west coast of Hokkaido Bul. Fac. Fis. Hok. Hakodate. Vol. 3, No. 3.
- ：1954a. Copepods collected on the Whaling Grounds off Northern Japan and Around Bonin Islands. Ibid. Vol. 5, No. 1, pp. 1~8.
- ：1954b. Gymnoplea Copepoda collected in Aleutian Waters in 1953. Ibid. Vol. 5, No. 2, pp. 123~136.
- ：1954c. Distribution of Plankton Copepods off Kitami, Hokkaido, in Okhotsk Sea in Summer, 1949—and 1950. Ibid. Vol. 4, No. 4, pp. 249~255.
- BRAARUD, T. and FOYN, E. : 1951. Nitrite in polluted Sea-Water. Observations from the Oslo Fjord, 1946~1948. Nytt. Mag. Nat. Vol. 4, pp. 1~24.
- ：1951. Beiträge zur Kenntnis des Stoffwechsels, in Meere. Ibid. No. 5, pp. 1~24.
- BRADY, G. S. : 1883. Report on the Copepoda. obtained by H. M. S. Challenger during the year 1873~76. Rep. Sci. Res. Voy. H. M. S. Challenger, Zool. 8, pp. 1~140.
- ：1889. On the Marine Copepoda of New Zealand. Trans. of Zool. Soc. of London, Vol. 15.
- BRANDT, K. : 1898. Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Planktons. Wiss. Meeresunters., Bd. 3. Abt. Kiel, pp. 43~90.
- ：1899. Ueber der stoffwechsel in Meere. Ibid. Bd. 4.
- BRANDT, K. and RABEN, E. : 1919~1922. Zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des planktons und einiger Bodenorganismen. Wiss. Meeresunters., N. F., Vol. 19, Abt. Kiel, pp. 175~210.
- BREMEN, P. G. : 1908. Nordisches Plankton. V Copepoden, Lief. 7, pp. 1~264.
- BREHM, V. : 1926—27. Copepoda in Kùchenthal Handb. d. Zool. Vol. 3, No. 1.
- CAMPBELL, M. H. : 1929. Some freeswimming Copepods of the Vancouver Island region.

- Trans. Roy. Soc. Canada, Vol. 23, No. 5, pp. 303~322.
- CARVALHO, J. P. : 1951. Notas SoBRE Alguns Copépodos parasitos de Peixes Maritimos da costa do Estado de São Paulo. Bol. Ins. Pan. Oce. Tome 2, Fasc. 1, pp. 131~183.
- : 1952a. Sobre uma Coleção de Copepods, não parasticos, da baida de Santose Suas adjacencias. Ibid. Tomo 3, Fasc. 1~2, pp. 131~183.
- : 1952b, Nova especie do Género Paraleptastacus Wilson 1932. (Copepoda, Fam. Canthocamptidae). Inst. Oce. Uni. São Paulo, pp. 37~40.
- CHACKO, P. I. : 1949. Food and Feeding Habits of the Fishes of Gulf of Manaar. Ind. Aca. Sci. Vol. 29, pp.83~97.
- CHENCE, C. and BROWN, W. : 1946. Ecological investigations with the continuous Plankton recorder. Investigation into the Food of the Cod (*Cadus callarias* L.) off Bear Island and the Cod and Haddock (*G. aeglefinus* L.) off Iceland and the Murnan coast. Hull. Bul. Mar. Eco. Vol. 3, No. 18, pp. 35~71.
- 千葉卓夫 : 1938. 尾根川の鮭鱒孵化成績と親魚遡上時の水質に就いて, 鮭鱒彙報, Vol. 10, No. 38, pp. 93~98.
- 千葉・鶴田 : 1951. 東支那海・黄海に於けるプランクトンの分布について. 第4報, 1950年夏期の対馬海峡に於ける分布. 日本水産学会誌, Vol. 16, No. 12, pp.96~100.
- 千葉卓夫 : 1952. 下関漁港のプランクトンの研究, 1. 橈脚類 *Eurytemora pacifica* SATO に就いて. 日本水産学会誌, Vol. 18. No. 2, pp.63~66.
- CHIBA, T. : 1953a. Studies on the pelagic Copepoda from the Japan Sea. 1. On the Genus *Euchaeta* Philippi 1843. Bull. Jap. Soc. Sci. Fis. Vol. 18, No. 11, pp. 613~617.
- : 1953b. Ditto. 11. On the Genus *Pontellopsis* Brady 1883. Ibid. Vol. 18, No. 12, pp. 691~694.
- : 1953c. Ditto. IV. On the Genus *Sapphirina* Thompson, with the description of *Sapphirina intestina* male nov. and *Sap. darwinii* male nov. Spe. Pub. Jap. Sea Rea. Fis. Res. Lab. 3rd Ann., pp. 15~20.
- : 1953d. Ditto. 111. On the Genus of *Temora* BAIRD 1850. Bull. Jap. Soc. Sci. Fis. Vol. 18, No. 12, pp. 695~697.
- : 1953e. On the Distribution of the Plankton in the East China Sea and Yellow Sea. VII. Description on the male of the pelagic Copepoda *Acartia hamata* MORI. Ibid. Vol. 19, No. 6, pp. 726~728,
- : 1953f. Ditto. VIII. Description on the male of the pelagic Copepoda, *Temora stylifera* and *T. discaudata*. Ibid. Vol. 19, No. 6, pp. 722~725.
- 千葉卓夫 : 1954. 橈脚類 *Calanus darwinii* の形態特に性殖器官に関する研究. 水産講習所研究報告, Vol. 3, No. 3, pp. 33~38.
- 千葉・鶴田 : 1955. スンダ列島西岸海域のプランクトンに就いて. 水産講習所研究報告, Vol. 4, No. 1, pp. 83~94.

- CLAUS, C. : 1863. Die freilebenden Copepoden mit besonderer berucksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und der Mittelsmeeres. Leipzig. pp. 1~230.
- : 1893. Ueber die Entwicklung und das System der *Pontelliden*. (Zugleich ein Beitrag Zur Nomenclaturfrage.) Arb. Zool. Inst., Wien, Vol. 10, No. 3, pp.233~282.
- CLEVE, P. T. : 1901. Plankton from the Indian Ocean and Malay Archipelago. Kongl. Svenska Vet-Akad. Handl., Vol. 35, No. 5, pp. 1~55.
- : 1904. The plankton of the South African Sea. 1. Copepoda. Marine Investigation in South Africa, Vol. 3 (1905), pp. 177~210.
- COOPER, L. H. N. : 1935. The determination of Phosphorous and Nitrogen in plankton. Jour. Mar. Biol. Assoc., Vol. 19, pp. 755~760.
- DAHL, M. : 1912. Die Copepoden der Plankton-Expedition. 1. Die *Corycaeciden*. Mit Berucksichtigung aller bekanten Arten. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, Vol. 2, Kiel und Leipzig.
- DAVIS, C. C. : 1949. The pelagic Copepoda of the northern Pacific Ocean. Univ. Washington Publ. in Biol. Vol. 14, pp. 1~117.
- : 1955. The Marine and Fresh Water Plankton. Michigan State Univ. pp. 1~279.
- DOFLEIN, F. : 1911. Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena Verl. Gust. Fish. pp. 30~609.
- 江上信男 : 1950. 橈脚類の雌雄性の決定と分化. 実験形態学第6輯, No. 5, pp. 79~86.
- ESTERLY, C. O. : 1905. The pelagic Copepoda of the San Diego region. Uni. Cal. Pub. Zoo., Vol. 2, pp. 114~233.
- : 1906. Additions to the Copepod of Fauna of San Diego region. Ibid. Vol. 3, No. 5, pp. 53~92.
- : 1912. The Occurrence and Vertical distribution of the Copepoda of San Diego region with particular reference to nineteen species. Ibid. Vol. 9, No. 6, pp. 253~340.
- : 1917. Field reserch and laboratory experimenta Their places in ascertaining and explaining habits in Nature. Ibid. No. 4, pp. 5~10,
- FARRAN, G. P. : 1911. Plankton from Christmas Island, Indian Ocean. 1. On Copepoda of the family *Corycaecidae*. Zoo. Soc. London, 1913, pp. 285~296.
- : 1913. Plankton from Chritmas Island, Indian Ocean. 2. On Copepoda of the genera *Oithona* and *Paroithona*, Zoo. Soc. London, 1913, pp. 181~193.
- : 1926. Biscayan Plankton collected during a cruise of H. M. S. Reseach, 1900. Pt. 14. The Copepoda. Ibid. Vol. 36, No. 243, pp. 219~310.
- : 1936. Copepoda Great Barrier Reef-Expedition, 1928~29. Sci. Repts. Vol.5, No. 3, pp. 75~140.
- FRIEDRICH, H. : 1950. Versuch einer Darstellurgs der relativen Besiedlungs dichte in der Oberflachen sichten des Atlantischen Ozeans. Kiel Meer. Inst. Mee. Uni. Kiel, Band 7, Heft 2, pp. 108~121.

- GAARDER, T. und GRAN, H. H. 1927. Investigation of the production of Plankton in the Oslofjord. Rapports et Proces-Verbaux des Reunions. Vol. 17. Copenhagen.
- GIBBONS, S. G. : 1933. *Calanus finmarchicus* and other copepods in Scottish waters in 1933, Fischr. Scotland Sci. Investig. 1936, No. 2, pp. 1~35.
- GIESBRECHT, W. : 1892. Systematik und Faunistik der Pelagischen Copepoden des Gulf von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora des Gulf vor Neapel, monogr. 19, Berlin. pp. 1~800.
- : 1896. Ueber pelagische Copepoden des Rothern Meeres, gesammelt vom Marinestabsarzt Dr. Augustin Krämer. Zool. Jahr. Abt. Syst. Vol.9.
- GIESBRECHT, W. und SCHMEIL, O. : 1898. Copepoda. 1, Gymnoplea. Das Tierreich, Lief. 6, Crustacea. pp. 1~165.
- GÜNTHER, E. R. : 1934. Observaton on the fatty constituents of marine plankton. 1. Biology of the plankton. Jour. Exp. Biol., Vol. 11, pp. 173~197.
- GURNEY, D. : 1930. The larval stages of the Copepod Longipedia. Jnur. Mar. Bio. Asso. Uni. Kingdom. Vol. 16, No. 2, pp. 461~474.
- GURNEY, R. : 1929. Report on the Crustacea-Copepoda (littoral and semiparasitic). Trans. Zool. Soc. London, Vol. 22, pp. 451~577.
- : 1934. Discovery Reports. pp. 461~477.
- HADA, Y. : 1940. Hydrographical Observation and Plankton Studies of Some Brakisch Water Lakes on the Okhotsk Sea coast of Hokkaido in Winter. Sapp. Nat. Hist. Soc. Vol. 16, pp. 147~174.
- 花岡 資 : 1939. Harpacticoid Copepoda 2種の繁殖及変態. 水産学会報, Vol. 8, No. 1.
- : 1942a. 真正橈脚類の生殖 I. 科学, Vol. 9, No. 13, pp. 494~496.
- : 1942b. 全 上 II. 科学, Vol. 9, No. 14, pp. 533~536.
- 原田五十吉 : 1935. 淡水産橈脚類に於ける雌雄比率に就て. 日本學術協會報告, Vol. 10, No. 3, pp. 728~730.
- HALSE, G.R. and NORDH, E. : 1951. Form Variation in *Ceratium fusus* and *Tripes* populations in cultures and from the Sea. Norske Vid. Aka. Oslo, No. 4, pp. 1~25.
- HEBERER, G. : 1932. Die Spermatogenese der Copepoden II : Das Conjugations und Reduktionsproblem in der Spermatogenese der *Calanoiden* Copepoden mit einem Anhang über die Spermatogenese von *Sapphirina ovatolanceolata* (DANA). Zeitschr. f. Mikros. ana. Forsch. Vol. 31, No. 2. pp. 556~640.
- HENDERSON, G. T. and MARSHALL, N. B. : 1948. Ecological investigation with the continuous plankton recorder. No. 13. The Zooplankton (Other than Copepoda and young Fish) in the Southern North Sea 1932~37. Hull. Bul. Mar. Eco. pp. 255~275.
- HERTWIG, R. : 1931. Lehrbuch der Zool. 5 Anfl. Jena.
- 平野礼次郎 : 1953. 本邦産主要フジツボ類幼生の査定について. 日本海洋学会誌, Vol. 8, No. 1. pp. 139~143.

- 本城康至：1952. 冬季より春季の伊豆諸島近海の橈脚類の分布. 日本海洋学会誌, Vol. 7, No. 3~4, pp. 77~78.
- 石田昭夫：1949. 網走湖に於けるワカサギの食性に関する研究. 北海道水産孵化場報告, Vol. 4, No. 2, pp. 1~10.
- JOHNSTONE, J. SCOTT, A. and CHADWICK, H. C. : 1924. The Marine Plankton. Uni. Pre. Liverpool. pp. 1~184.
- 川村・小久保：1950. 陸奥湾産鱈 (*Gadus macrocephalus* Til.) に就いて. 青森県水産試験場陸奥湾分場事業報告, pp. 37~49.
- KISHINOUE, K. : 1907. Notes on the natural history of the Sardine (*Clupea melanosticta* SCHLEGEL). Jour Coll. Agr. Tokyo, Vol. 14. pp. 71~103.
- KLEM, A. : 1932. Contributions to the study of the oils of Marine Crustacea. 1. The oils of *Meganyctiphanes norvegica* M. Sars and *Calanus finmarchicus* (Gunn). Hvalradetes Skrifter, Nr. 6, pp. 1~24.
- 小久保清治：1926 津軽海峡の浮遊生物. 動物学雑誌, Vol. 38, No. 455, pp. 296~309.
- KOKUBO, S. and TAMURA, T. : 1938. Observation on the plankton and Hydrographic conditions of Aomori Bay during the period 1933~1935. Rec. Rec. Oce. Work Japan, Vol. 10, No. 1, pp. 1~15.
- KOKUBO, K. and MASHIKO, K. : 1939. A Limnological study of the Simokita group of Lakes. Aso. Mar. Biol. Sta., pp. 157~174.
- KOKUBO, S. : 1939. Quantitative Studies of the neritic littoral Microplankton of Japan Collected at sixteen stations Ranging from Saghalin to Formosa 1931~1933. Ocea. Mar. Bio., pp. 541~563.
- : 1952. Results of the Observations on the Plankton and Oceanography of the Mutsu Bay during 1950. Bull. Mar. Bio. Sta. Asamushi, Vol. 5, Nos. 1~4, pp. 1~54.
- LEVANDER, K. M. : 1947. Plankton Gesammelt in den Jahren 1889~1910 an den Kusten Finnlands. Fin. Hyd.-Bio. Unt., No. 11, pp. 1~39.
- LUCAS, C. E. : 1941. Ecological investigations with the continuous plankton recorder, Phytoplankton in the North Sea 1938~39. Part 1-Diatoms. Hull. Bull. Mar. Eco., Nos. 7, 8, Vol. 2, pp. 1~50.
- 前川・井上・宇都宮・柳井・千葉・鶴田：1953. 周防灘に於ける海況並びにプランクトンの季節的变化に就いて. 山口県内海水産試験場報告, Vol. 5, No. 1. pp. 73~83.
- 前川・松清・千葉：1953. 醸造工場及び人絹工場廃水の三田尻湾に及ぼす影響に就いて. 山口県内海水産試験場報告, Vol. 5, No. 1, pp. 57~60.
- : 1953. ソーダ工場及び鉄板工場の徳山湾に及ぼす影響に就いて. 山口県内海水産試験場報告, Vol. 5, No. 1, pp. 1~7.
- MARSHALL, S. M., NICHOLLS, A. G. and ORR, A. P. : 1934. On the Biology of *Calanus finmarchicus*. V. Seasonal distribution, Size, Weight and Chemical composition in Loch Striven in 1933 and their relation to the phytoplankton. Jour. Mar. Biol. Assoc., Vol. 19,

- pp. 793~824.
- MARSEALL, S. M. and ORR, A. P. : 1955. Biology of a Marine Copepod. Oliver and Boyd, Edinburgh. pp. 1~166.
- MARUKAWA, H. : 1908. Plankton Organisms (Copepoda, collected off the coast of Prov. Boshu, Izu and Suruga) of Japan. Rep. Fis. Inst., Vol. lv.
- : 1921. Plankton List and Some New Copepods from the Northern Waters of Japan. Bull. de Linst. Ocea., No. 348, pp. 1~13.
- MASIKO, K. and INOUE, A. : 1952. Limnological studies of the Brackish water Lakes in the Hokuriku District, Japan. Jap. Sea Reeg. Fis. Res. Lab. 3rd Ann. Fou., pp. 175~191.
- 松井 魁 : 136. 鮎 (*Plecoglossus altivelis* T. & S.) の消化系の発達と食性との関係. 水産研究誌, Vol. 33, No. 10, pp. 1~11.
- 松井・高井 : 1951. 東海・黄海主要魚類の生態学的研究, 第3報カナガシラの生態学的研究. 日本水産学会誌, Vol. 16, No. 12, pp. 144~150.
- MATZUDAIRA, C., KARIYA, I. and TSUDA, T. : 1952. The study on the biology of a Mysid *Gastrosaccus vulgaris* NAKAZAWA. Toh. Jor. Agr. Res., Vol. 3, No. 1, pp. 151~174.
- MEISENHEIMER, J. : 1921. Geschlecht und Geschlechter. Vol. 1.
- : 1930. Ditto. Vol. 2.
- 宮内武雄 : 1934. ワカサギの天然飼料に関する研究. 日本水産学会誌, Vol. 3, No. 5, pp. 281~283.
- 森 喬以 : 1929. 朝鮮海峡より採集せし浮游橈脚類に就きて及び二新種の記載. 動物学雑誌. Vol. 41, No. 486, pp. 161~177, pp. 199~212.
- : 1932. *Calanus* の疑わしき変異形, 幼者及び其の分類上の考察. 動物学雑誌. Vol. 44, No. 519~20, pp. 33~34.
- MORI, T. : The pelagic Copepoda from the neighbouring waters of Japan. Yokendo. Tokyo, pp. 1~150.
- : 1940. Two new Copepoda from Japanese waters. Zool. Mag. Vol. 52, No. 8, pp. 328~350.
- 元田・小久保 : 1933. *Calanus cristatus* KROYER の生態及形態に就て. プランクトン時報, No. 6, p. 60.
- 元田・竹内 : 1948. 春鯊食餌調査 (昭和23年度). 北海道水産試験場研究報告, Vol. 1, pp. 32~44.
- 元田・佐藤 : 1949. ホツケ (*Pleurogrammus azonus*) の食餌並に漁場プランクトンの観察. 日本水産学会誌, Vol. 15, No. 7, pp. 343~353.
- 元田・飯塚・安楽 : 1950. 昭和24年夏期に於ける北海道北西海域のプランクトン分布. 北部日本海深海漁田調査委員会, pp. 80~109.
- 元田・安楽 : 1952a. 噴火湾プランクトンの生態. 第1報 1950年湾口に於ける垂直分布. 北海道区水産研究所, pp. 17~20.
- 元田・安楽 : 1952b. プランクトン調査 (昭和26年度春季及夏季). 北部日本海深海漁田調査委員会, pp. 71~76.
- 元田・守山 : 1952. 底棲魚類の食餌組成 (1950~1951). 北部日本海深海漁田調査委員会, No. 3,

- pp. 77~90.
- MOBERG, E. G. : 1926. Chemical composition of marine plankton. Third Pan-Pacific Science Congress, Tokyo, pp. 233~236.
- 中井甚二郎 : 1938. マイワシ (*Sardica melanosticta* T. & S.) の鰓耙の構造と食餌との関係. 水産研究誌, Vol. 33, No. 12, pp. 1~15.
- : 1941. 重要海産プランクトン10種の化学成分容積重量及び大きさ. 日本海洋学会誌, Vol. 1, No. 1~2. pp. 45~55.
- NAKAI, Z. : 1952. On Quantitative Distribution of Plankton reproduced in the Northern Pacific. Tokai Reg. Fis. Res. Lab. special pub. No. 2, pp. 1~6.
- 中井甚二郎 : 1952. 北洋鮭鱈類の天然餌料のプランクトン概観. 水産界. Vol. 815.
- 中井・本城 : 1953. 昭和25~27年に行われた鯨標識調査航海採集資料による北海道・三陸・東方海域及び小笠原近海のプランクトン並びにそれと鯨の分布との関係. 捕鯨船舶装備改善委員会, pp. 41~65.
- : 1954. 1953年5月~9月北洋に於いてバイカル丸船団が漁獲した鯨類の胃内プランクトンに就て(予報). 捕鯨船舶装備改善委員会, pp. 1~7.
- NAKAI, Z. and HONJO, K. : 1954. A preliminary report on surveys of plankton and Salmon Stomach contents from North Pacific, 1952. Tokai Reg. Fis. Res. Lab. special pub. No. 3, pp. 1~12.
- NICHOLLS, A. G. : 1933~34. On the biology of *Calanus finmarchicus*. 1 Reproduction and seasonal distribution in the Clyde Sea-Area, during 1932. Jour. Mar. Biol. Assoc. U, K., Vol. V. p. 85~110.
- : 1941. Littoral Copepoda from South Australia (1). Harpacticoida. Records of the South Australian Museum, Vol. 6, No. 4, pp. 384~425.
- OBERG, M. : 1906. Die Metamorphose der Plankton-Copepoden der Kiel Bucht. Wiss. Meeresuntersuch. Kiel. 9. pp. 40~170.
- ORR, A. P. : 1933~34a. Weight and chemical composition of *Euchaeta norvegica* BOECK. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 54, pp. 51~55.
- : 1934b. On the biology of *Calanus finmarchicus*. Part IV. Seasonal change in the Weight and Chemical composition in Loch Fyne. Jour. Mar. Biol. Assoc., Vol. 19, pp. 613~632.
- SARS, G. O. : 1903. An account of the Crustacea of Norway Copepoda, Vol. 4, Copepoda, *Calanoida*. Bergens Mus. Aarbog.
- 佐藤忠勇 : 1913. 浮游性橈脚類. 水産調査報告(北海道水産試験場) 第一冊, pp. 1~79.
- : 1915a. 明治44年6.7月に於ける本道東南海岸の浮游生物調査. 水産調査報告(北海道水産試験場) 第五冊, pp. 1~81
- : 1915b. 明治44年7.8月に於ける本道東北海岸の浮游生物調査. 水産調査報告(北海道水産試験場) 第五冊, pp. 42~54.
- 佐藤・山口 : 1915a. 明治44年9.10.11月に於ける津軽海峡の浮游生物調査. 水産調査報告(北海道水産

- 試験場) 第五冊,
 ———— : 1915b. 明治44年11.12月に於ける津軽海峡の浮游生物調査. 水産調査報告(北海道水産試験場) 第五冊, pp. 61~86.
 ———— : 1915c. 大正元年1.2月に於ける津軽海峡の浮游生物調査. 水産調査報告(北海道水産試験場) 第五冊, pp. 90~111.
 SCOTT, A. : 1902. On Some Red Sea and Indian Ocean Copepoda. Trans. Liverpool Biol. Soc., Vol. 16, pp. 397~425.
 ———— : 1909. The Copepoda of the Siboga Expedition, Part 1. Free-Swimming, Littoral, and Semi-parasitic Copepoda. Siboga Exp., Monog. 29a, pp. 5~320.
 SEWELL, R. B. : 1914. Notes on the Surface Copepoda of the Gulf of Manner. Spolia Zeylanica, Vol. 9, pp. 191~262.
 ———— : 1929. The Copepoda of Indian Seas. *Calanoidae*. Mem. Indian Mus., Vol. 10, pp. 1~221.
 STEUER, A. : 1907. Copepoden der Valdivia-Expedition. Zool. Anzeiger. Bd. 29, Nr. 26.
 ———— : 1910. Planktonkunde. Lei. Ber. Dru. Ver., pp. 188~623.
 ———— : 1911. Leitfaden der Planktonkunde. Ibid.
 ———— : 1932. Copepoda 6. *Pleuromamma* Giesbr. 1898 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Wiss. Ergeb. der Deutschen Tiefsee-Exped., 1898~1899. Vol. 24, No. 1.
 STIASNY, G. : 1913. Das Plankton des Meeres. Ber. Lei. Gös., Ver. pp. 11~148.
 杉目宗尚 : 1949. 結氷淡水中(流水区域, 止水区域)のPlanktonに就いて(予報). 日本水産学会誌, Vol. 15, No. 5, pp. 218~220.
 SUYEHIRO, Y. : 1942. A study on the Digestive system and Feeding Habits of Fish. Jap. Jour. Zoo., Vol. 10, No. 1, pp. 1~303.
 竹村・山根 : 1953 北海道西岸で漁獲されたホツケの食餌について. 日本水産学会誌 Vol. 19, No. 2, pp. 111~117.
 田村 正 : 1945. 噴火湾海洋調査報告. 函館海洋気象台海洋時報, 第2号, pp. 146~167.
 ———— : 1951a. 噴火湾近海に出現するプランクトンの季節的变化に就いて. 北海道水産試験場研究報告第8号, pp. 26~37.
 ———— : 1951b. 流氷中のプランクトンの観察. 北海道大学水産学部研究彙報, 第1巻 34号, pp. 134~137.
 ———— : 1953a. 春季ニシン漁場に於けるホツケの食性に就いて. 北海道水産孵化場試験報告, Vol. 7, No. 1~2, pp. 1~11.
 ———— : 1953b. 鮭鱈流網漁期に於ける北海道東部沖合のプランクトン分布に就いて. 北海道大学水産学部研究彙報 Vol.3, 特別号, pp. 56~64.
 ———— : 1953c. 北海道東部沖合の鮭鱈類の天然飼料の研究(予報). 北海道大学水産学部研究彙報 Vol.3, 特別号, pp. 50~55.
 田中於菟彦 : 1935a. 相模湾の橈脚類 Fam. *Eucalanidae* I. 水産学会報, Vol. 6, No. 3, pp. 142~165.
 ———— : 1935b. 相模湾の橈脚類 II. Fam. *Calanoidae*. 水産学会報, Vol. 6, No. 4, pp. 210~227.

- TANAKA, O. : 1936. On some New Species of Copepoda from Sagami Bay. Jap. Jou. Zoo. Vol. 3, No. 1, pp. 31~36.
- : 1936. The Pelagic Copepods of the Izu Region. Kasai Shuppan Insatsusha, pp. 126~136.
- : 1956. Further Note on *Calanus tonsus* Brady in Japanese Waters. Jour. Ocea. Soc. Vol. 12, No. 2, PP. 49~52.
- TOKIOKA, T. : 1942. Systematic Studies of the Plankton organismus Occurring in Iwayama Bay, Palao, 1. Introductory Notes, with some reference to the surface water Temperature and the Settling volume of Planktons in the Bay. Palao Trop. Stat. No. 54, pp. 508~510.
- : 1942. A gigantic Bipinnaria (*B. setoensis* n. sp.) from Seto. Ann. Zoo. Jap., Vol. 21, No. 3, pp. 152~154.
- 時岡 隆 : 1942. 岩山湾及パラオ諸島周辺海区に於けるプランクトン量. 科学南洋, Vol. 5, No. 13, pp. 44~45.
- : 1942. パラオ礁湖内数地点のプランクトン比較. 科学南洋, Vol. 4, No. 3, pp. 1~15.
- TOKICKA, T. : 1950. Droplets from the Plankton Net. Seto Mar. Bio. Lab., Vol. 1, No. 5~6, pp. 153~155.
- : 1951. Pelagic Tunicata and Chaetognaths collected during the cruises to the New Yamato Bank in the Sea of Japan. Dittto. Vol. 1, No. 1, pp. 1~25.
- : 1952. Chaetognaths of the Indo-Pacific. Zoo. Soc. Jap. Zoo. Inst. Tok. Uni., Vol. 25, pp. 307~310.
- 柘植・小久保・今井 : 1939. 揚子江のふらんくとんに就いて. 上海自然科学研究彙報, Vol. 9, pp. 65~88.
- 辻田時美 : 1953. 日本近海に発生する有機懸濁物に関する研究 (予報). 日本海洋学会誌, Vol. 18, No. 3~4, pp. 113~126.
- : 1953. 大村湾の海洋生態学的一考察. 日本海洋学会誌, No. 19, No. 1, pp. 23~32.
- 鶴田・千葉 : 1954a. 北洋鮭鱒漁場に於けるプランクトンの分布について. 水産講習所研究報告, Vol. 3, No. 3, pp. 239~245.
- : 1954b. 中部太平洋鮭鱒漁場のプランクトンについて. 水産講習所研究報告, Vol. 3, No. 3, pp. 247~253.
- UENO, M. : 1934a. Plankton of the Lakes in the Islands of Etorofu (Iturup). Sap. Nat. His. Soc., Vol. 13, No. 3, pp. 298~312.
- : 1934b. Subterranean Crustacea from Kwantung. Ann. Zoo. Jap., Vol. 14, No. 4, pp. 445~450.
- : 1934c. 甲殻類体形記載の一方法. 植物及動物, Vol. 6, No. 2, pp. 729~733.
- : 1936. Zooplankton of Lake Taraika and its neighbouring Waters, Southern Sakkalin. Sap. His. Soc., Vol. 14, No. 3, pp. 173~178.
- UDA, M. : 1934a. The results of Simultaneous oceanographical investigation in the Japan Sea and its adjacent waters in May and June, 1932. Imp. Aca, Tokyo, No. 5.
- : 1934b. Hydrographical studies based on simultaneous oceanographical surveys made

- in the Japan Sea and its adjacent waters during October and November, 1933. *Ibid.*, No. 7.
- WILSON, C. B. : 1932. The Copepods of Wood Hole region, Massachusetts. U. S. Nat. Mus. Bull. 158, pp. 1~530.
- : 1942. The Copepods of the Plankton gathered the last cruise of the Carnegie. Carnegie Inst. Wash. Publ. 536, Sci. Res. Cruise 7 of the Carnegie during 1928~1929 under the command of Capt. J. P. Ault. Biology-1. pp. 1~235.
- : 1950. Contribution to the Biology of the Philippine Archipelago and Adjacent Region. Copepods gathered by the United States-Fisheries Steamer "Albatros" from 1887 to 1909, chiefly in the Pacific Ocean. Uni. Sta. Gov. Pri. off. Wash., pp. 141~441.
- WIMPENNY, R. S. : 1934. Preliminary observations on the fat content of the Plankton on the English herring grounds in the North Sea. Min. of Agri. and Fis. Inv., Ser. 11., Vol. 2, No. 5, pp. 1~23,
- WITH, C. : 1915. Copepoda 1. *Calanoida Amphiscandria*. Danish Ingolf-Expedition, Vol. 3, No. 4, pp. 200~261.
- WOLFENDEN, R. N. : 1904. Notes on the Copepoda of the North Atlantic Sea and Feroe Channel. Jour. Mar. Bio. Assoc. Uni. Kingdom, New Ser., Vol. 7, No. 1, pp. 110~146.
- : 1905. Notes on the Collection of Copepoda. The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelago, Vol. 2, suppl. 1, pp. 990~1040.
- 山本喜一郎 : 1948. 北方産魚類の生態調査. 1. 樺太楽磨附近の浅海魚と其の季節的消長を主とする生態的考察. 水産孵化場試験報告, Vol. 3, No. 2, pp. 1~55.
- 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. 日本水産学会誌. Vol. 15, No. 5, pp. 233~208.
- 山田鉄雄 : 1933a. 朝鮮海峡に於ける暖流性プランクトンの分布と海況とに就いて. 日本水産学会誌, Vol. 1, pp. 281~286.
- : 1933b. 浮游生物の分布に関する調査報告. 朝鮮総督水産試験場海洋調査要報, No. 7, pp. 1~10.
- : 1938. 橈脚類の分類に関する知見補遺. 水産学会報, Vol. 7, pp. 183~188.
- YAMAZI, I. : 1950. Plankton investigation in inlet waters along the coast of Japan. 1, Introductory notes and the Plankton of Akkeshi Bay Hanasaki inlet and Nemuro Harbour. Seto Mar. Lab., Vol. 1, No. 3, pp. 93~113.
- : 1951. Ditto. 11. The Plankton of Hakodate Harbour and Yoichi inlet in Hokkaido. *Ibid.* Vol. 2, No. 2, pp. 27~36.
- : 1952a. Plankton investigation in inlet waters along the coast of Japan. III. The Plankton of Imari Bay in Kyushu. *Ibid.* Vol. 2, No. 2, pp. 290~304.
- : 1952b. Ditto. IV. The Plankton of Nagasaki Bay and Nagasaki Harbour in Kyushu. *Ibid.* Vol. 2, No. 2, pp. 305~318.

Studies on the Development and the Systematic of Copepoda.

By

Takuo CHIBA

Summary

1. There are two forms in incubiated type of Copepoda, the one incubiates in body and the other in exo-body. The former has eggs in uterus or oviduct, and the latter has one or two egg-sacs at abdomen.

2. The eggs stocked in egg-sacs are generally larger in shape and less in number. On the contrary those are smaller in shape, but are more numerous.

3. The varieties of incubiated egg numbers have not been recognized by the difference in each latitude, and this nature is to be regarded as the adaptation to pelagic life.

4. The period of reproduction is longer in low latitude than in high one.

5. The spermatophore of Copepoda—in Gymnoplea such as *Scolecithrix*, *Euchaeta* and *Eurytemora*, and in Podoplea such as *Candacia*—is longer in shape. The longest spermatophore was measured 1.4mm long in *Rhincalanus cornutus*.

6. The type of coitus was carried in various ways. The 1st antenna and maxillipede of the male are modified into the grasping organ.

7. The female has one genital pore or two opened at the ventral or dorsal side.

8. The fertilization is performed in the inner-body and the fertilization-ratio is high. There are two kinds of the fertilized eggs: the one is spawned out off body at early development, and the other is stocked in egg sacs and maintained to the Nauplius stage.

9. The writer prefers the following characteristics as the standerd of deviding the reproductive period of Copepoda.

Female

1. with one or two egg sacs hanging at the genital pore,
2. with eggs or egg masses attached to feet,
3. with uterus or oviduct packed with egg-masses,
4. with spermatophore hanging at the genital pore or at the dorsal side.

Male

1. with spermatophore attached to the 5th foot,
2. with spermatophore hanging at the genital pore,

3. with spermatophore in the body,
4. with spermatophore attached to the 1st antenna.

Besides these, Copepoda in coitus are considered to be in the reproductive period, although such a case is scarcely observable in the oceanic species.

10. The species found in the reproductive period in the Mid-Pacific Ocean were as follows : *Calanus darwinii*, *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. flava*, *Clausocalanus pavo*, *Scolecithrix danae*, *Centropages violaceus*, *Lucicutia flavicornis*, *Clytemnestra scutellata*, *Candacia simplex*, *Cand. truncata*, *Cand. catula*, *Sapphirina metallina*, *Sap. stellata*, *Oncaea venusta*, *Corycaeus gibbulus*.

11. The species found in the reproductive period in Bikini regions were the following 37 ones : *Calanus darwinii*, *Cal. helgolandicus*, *Cal. tenuicornis*, *Cal. robustior*, *Cal. gracilis*, *Cal. minor*, *Eucalanus attenuatus*, *Acrocalanus gracilis*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Clauso. pergens*, *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euchirella amoena*, *Lucicutia flavicornis*, *Luc. ovalis*, *Heterorhabdus papilliger*, *Scottocalanus helenae*, *Scolecithricella danae*, *Pleuromamma xiphias*, *Pleuro. gracilis*, *Centropages violaceus*, *Centro. elongatus*, *Centro. calaninus*, *Pontellopsis perspicax*, *Candacia catula*, *Cand. bispinosa*, *Cand. aethiopica*, *Corycaeus flaccus*, *Cory. speciosus*, *Cory. lautus*, *Oncaea venusta*, *Sapphirina stellata*.

There were found many individuals in the reproductive period even at highly contaminated stations as well as in non-contaminated region.

12. The species found in the reproductive period in the western Sea regions of the Sunda Islands were as follows : *Calanus darwinii*, *Cal. vulgaris*, *Cal. helgolandicus*, *Euchaeta marina*, *Euch. wolfendeni*, *Euch. concinnus*, *Euch. flava*, *Scolecithrix danae*, *Haloptilus longicornis*, *Centropages furcatus*, *Candacia truncata*, *Cand. bispinosa*, *Corycaeus gibbulus*, *Cory. speciosus*, *Cory. crassiusculus*, *Cory. catus*, *Setella gracilis*, *Miracia efferata*, *Oncaea venusta*, *On. media*.

13. The writer has observed the deformities of Copepoda in *Calanus darwinii*, *Cal. vulgaris*, *Cal. pauper*, *Cal. gracilis*, *Undeuchaeta plumosa*, and *Undeuchaeta* sp. These phenomena of deformities were especially found in the last thoracic segment, 1st antenna, furcal styles and furcal setae. But the occurrence of the deformities was scarce.

14. The forms of the Copepoda in the period of metamorphosis are modified into various ones. There are many species which can not be recognized the difference between the adult and the larva, as if it seems to be the different species. These varieties of form can be seen in the external form, especially in the 1st antenna, last angles of thoracic segment, genital segment, furca, 5th pair of feet and furcal setae. The report on the larva of Copepoda is

very rare, so we meet with much difficulty in the case of determination of species. The larvae have been often reported as new species. For this reason, the writer reports larval plankton, such as *Calocalanus pavo*, *Euchaeta marina*, *Euchirella amoena*, *Scolecithrix danae*, *Tortanus forcipatus*, *Metridia lucens*, *Pleuromamma xiphias*, *Centropages violaceus*, *Candacia discaudata*, *Cand. bipinnata*, *Cand. truncata*, *Clytemnestra scutellata*.

15. The metamorphosis in *Eurytemora pacifica* has five stages in Nauplius and six in Copepodite. The metamorphosis from Nauplius to Copepodite makes rapid progress.

16. The separation between the head and the abdomen occurred in 1st stage of Copepodite. The 5th pair of feet appeared in the third stage, and their border lines were distinctly observed in the fourth stage.

17. The knee-articulation of the 1st antenna, swelling at the middle part in male appeared in the 4th Copepodite stage, and it became the complete grasping antenna in the 6th stage. The 1st antenna of female consists of 15 segments as well as males, and the segment number increased with the development of the metamorphosis. They consist of 25 segments in the adult.

18. The writer reports new species, such as *Pontella indica*, *Centropages pacificus*, *Undeuchaeta japonica*, *Haloptilus pacificus*, *Scolecithricella pacifica*.