

# 南太平洋公海區動物性浮游生物種類組成 與分佈之研究

吳全橙

## Composition and Distribution of Zooplankton in High Sea of South Pacific Ocean

Chuan-Chen Wu

The relationship between zooplankton and the subtropical convergence zone was effectively surveyed by R/V "HAI-KUNG" in the high sea of south pacific ocean during the period from Dec. 24, 1981 to Jan. 19, 1982. The results are shown as follows :

1. The sampling collection was analysed by plankton grouping method. The copepoda was the most abundant one, chaetognatha was the next, then followed the crustacean and the least one was fish larvae and eggs. The biomass of horizontal distribution was 22,875 ind./1,000 m<sup>3</sup>, and the difference of vertical distribution of zooplankton between 0-50 m and 50-100 m layers was found not significant (about 1.12:1 of number of individual).
2. The zooplankton was identified as far as possible in this general survey. Most species belonged to the warm-water species, while cold-water species such as *Oithona similis*, *Ctenocalanus vanus*, *Sagitta elegans*, *Dimphyes antarctica*, *Travisiopsis lobifera*, etc. were found scarce. However *Paracalanus parvus*, *Temora turbinata*, *Calanus tenuicornis*, *Sagitta enflata*, *Diphyes bojani*, *Tomopteris* sp. and *Stylocheiron maximun* were the predominant species and massed in this area.
3. The characteristic of occurrence of the species may be contributed as an indicator for seeking the subtropical convergence zone in the south pacific ocean.

### 前 言

目前我國遠洋魷釣漁場主要分佈於北太平洋及紐、澳間之塔斯曼海，由於各沿岸國相繼設定 200 哩經濟水域保護政策，為謀求我國遠洋漁業持續成長，除了與沿岸國交涉以爭取有限配額的入漁權外，水產試驗單位也積極的開拓不受二百哩經濟海域限制的公海新漁場。

由於西北太平洋離岸 200 哩外公海魷漁場已漸為業者所接受之經驗。若將地球以赤道為界，南、北太平洋間之季節性變化正好相反，因而海洋環境及生物季節性的循環也相反，由此預估由紐西蘭北島沿岸之 East cape 流及南島之 Tasmania 旁系流所形成之亞熱帶收束線海域將有魷類群聚之可能

(浜部, 1975<sup>(1)</sup>), 其蘊藏量初步估計約有 50 萬公噸(童, 1975<sup>(2)</sup>), 居於此項推定, 本所海功號試驗船分別於 1980/1981(童等, 1981<sup>(3)</sup>)及 1981/1982 年調查南太平洋公海區之赤魷資源, 本文為該項計畫下工作之一部份, 期能利用海域浮游生物特性為指標, 以瞭解調查區海域生態構造, 為探測漁場環境之參考。

## 材料與方法

於南緯 35 度至 46 度, 西經 178 度至 151 度間之南太平洋公海區以波浪式設定 32 個觀測站(圖 1), 於黃昏時刻採集浮游生物標本, 浮游生物之採集分水平及垂直採集兩種; 水平採集係利用稚魚網(Larvae net), 網口口徑 1.3 m, 網側長共 4.3 m(前 3 m 為粗網布, 後段 1.5 m 為 GG # 54, 0.33 × 0.33 mm 網目), 以每小時 1 ~ 1.5 哩之速度水平拖曳 15 分鐘, 採集魚卵、稚魚及大型浮游生物; 垂直採集則利用南森關閉網(Nansen's closing net)網口徑 30 cm, 全長 110 cm, 0.25 × 0.25 mm 網目, 以每秒 1 公尺速度實施 20-0 m、50-20 m、75-50 m、100-75 m 及 150-100 m 五層次之採集, 採得標本以 5% 福美林液加入數滴之 picric acid 固定, 然後帶回實驗室分析整理。浮游生物之整理以兩種方法進行(1)沉澱量法(setting method): 將標本倒置於沉澱量器中放置 24 小時, 俟全部沉澱後讀出其所含動物性浮游生物總沉澱量值, 並以丸茂<sup>(4)</sup>(1965)方法計算該水柱 1 m<sup>3</sup> 海水中所含浮游生物沉澱量(單位 c.c)(2)動物性浮游生物群量法(plankton grouping method): 將標本瓶內浮游生物分成六大群, 即橈腳類群(Copepoda)、毛顎類群(Chaetognatha)、水母類群(Medusa)、其他甲殼類群(Other Crustacean)、稚魚及魚卵群(Fish and eggs)和翼足、多毛、腹足、異足類等其他群(Others), 並儘可能細分其種類。由種類之出現率以及水層溫度變化情形, 尋求水團之生物指標。

## 結 果

### 一、地理分佈:

#### (1) 水平分佈:

稚魚網採集之結果, 其單位體積之沉澱, 以 st. 20 及 st. 27 最多, 分別為 41,521.5 cc/1,000 m<sup>3</sup> 及 11,582 cc/1,000 m<sup>3</sup>, 種類以 salpa 為主, st. 5, 21, 25 次之(以水母類為主), 而 st. 1 最少, 僅 21.1 cc/1,000 m<sup>3</sup>(圖 2)。就個體數而言, 本海域平均個體數為 22,875 ind./1,000 m<sup>3</sup>, 其他理分佈以 st. 14 最多, 達 163,408 ind./1,000 m<sup>3</sup>, st. 20 及 28 次之, 而 st. 1 最少, 僅 319 ind./1,000 m<sup>3</sup>, 依個體總類而言, 橈腳類最多, 佔總量之 47%, 介形水蚤(Ostracoda)次之, 佔 6.31%, 再次為毛顎類(2.32%), 而油發蝦(Euphausia)、端腳水蚤(Amphipoda)、糠蝦(Mysis)及十腳類(Decapoda)較少(圖 3)。

若以紐西蘭 200 經濟海域線為起點, 較接近之站(st. 1-13 及 st. 30-32)與遠離站(st. 14-29)單位體積內平均個體數分別為  $42.0 \times 10^2$  ind./1,000 m<sup>3</sup> 及  $414.12 \times 10^2$  ind./1,000 m<sup>3</sup>, 顯示遠離各站單位體積內個體之水平分佈較多。

表層採集中, 共漁獲 232 尾仔稚魚, 主要為鮪稚魚(*Thunnidae* sp.) (Wade, 1951<sup>(5)</sup>)、藍鯧稚魚(*Bramidae* sp.)、長鯧稚魚(*Centrolophidae* sp.) 及南鯧稚魚(*Nomeidae* sp.); 頭足類稚魚計發現 6 尾(奧谷, 1965<sup>(6)</sup>), 分別於 st. 9, 12, 18 採獲, 卵粒 80 個分佈於 st. 9, 28, 30, 32, 其種類尚待進一步鑑定。

#### (2) 垂直分佈

各測站由水深 150 m 至表層水柱單位體積內之個體數以 20-0 m 及 75-50 m 水層出現率較多, 此兩水層平均單位個體數分別為  $359.3 \times 10^3$  ind./1,000 m<sup>3</sup> 及  $353.07 \times 10^3$  ind./1,000 m<sup>3</sup>, 次為

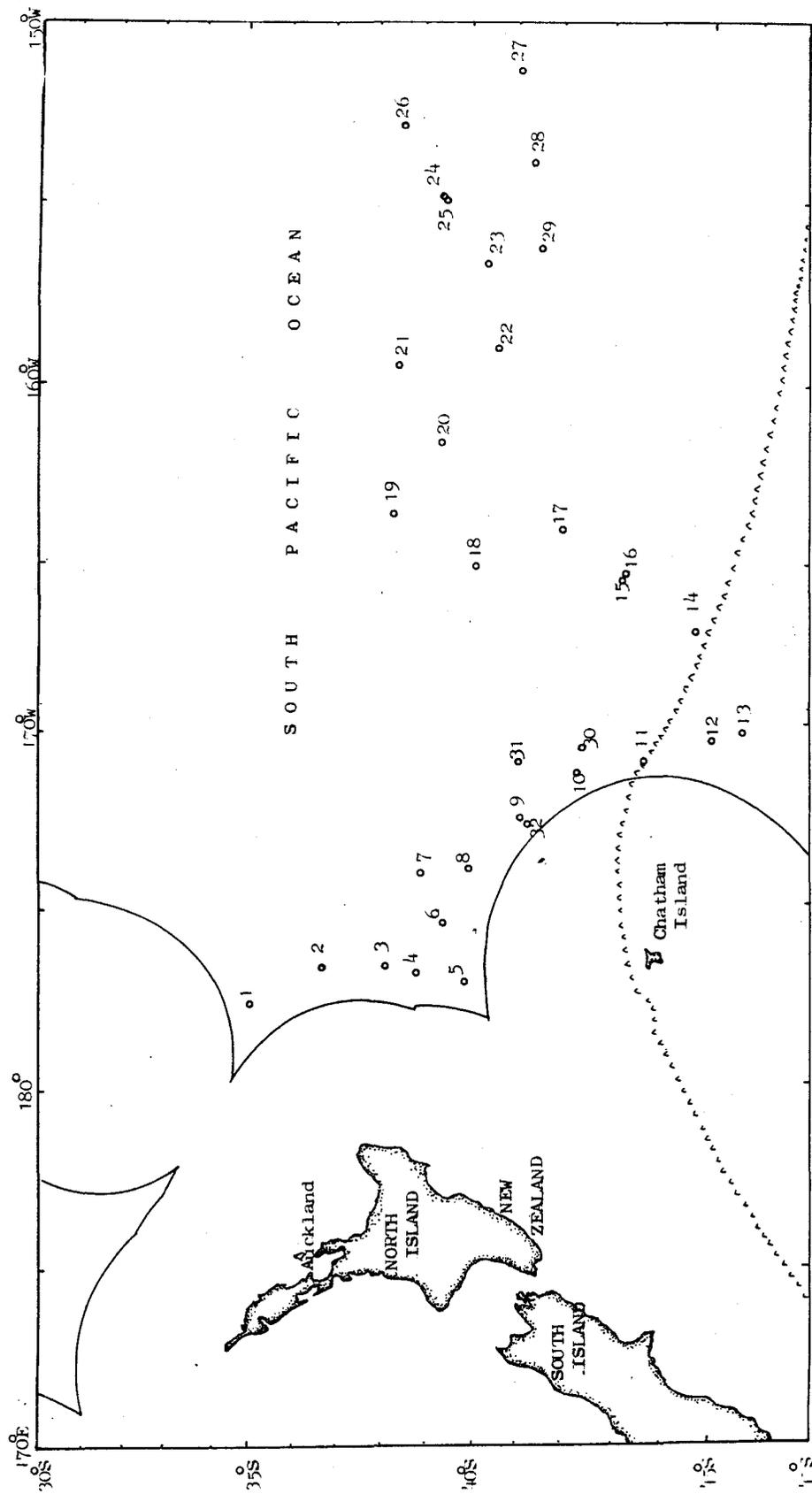


圖1 浮游生物採集站分佈圖。 ——：紐西蘭二百海裡經濟水域線 ^^^^：南極洋流冰線  
 Fig.1 Sampling stations. ——：200 miles economic line. ^^^^: drift ice line.

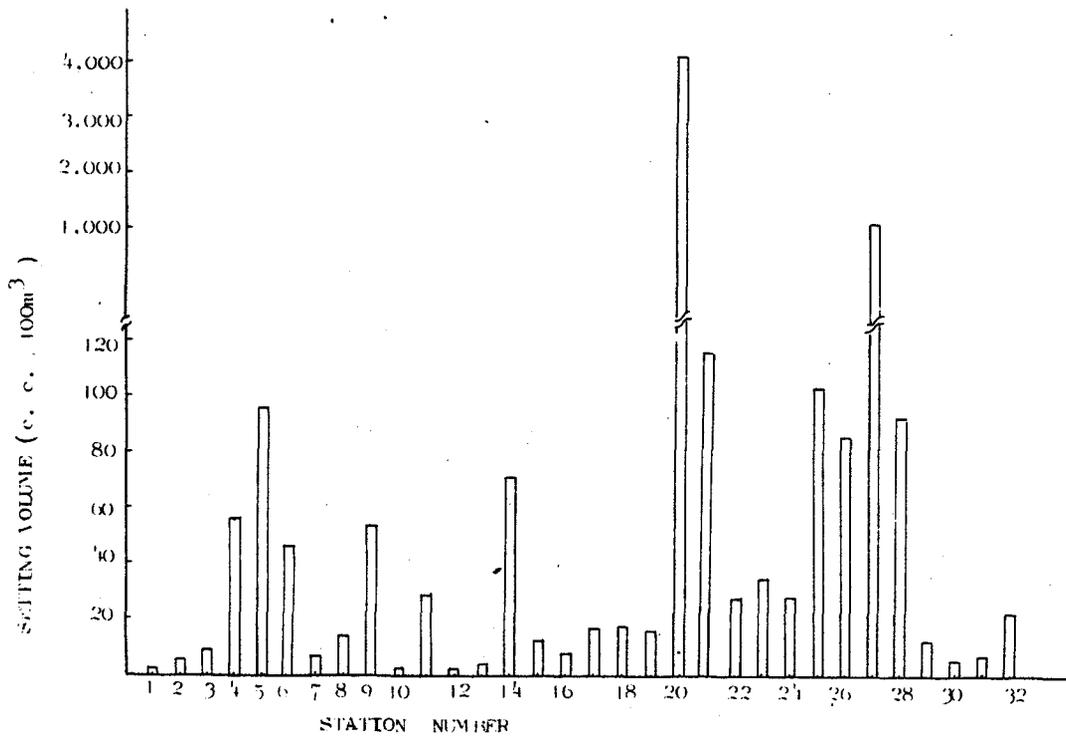


圖 2 採集站間浮游生物沉澱量之水平變化

Fig.2 Change of horizontal distribution of setting volume at sampling station.

100—75 m 水層為  $323 \times 10^3$  ind./  $1,000 \text{ m}^3$ ，50—20 m 及 150—100 m 水層較少。其種類分佈，橈腳類所佔比例有隨水深增加而略增之趨勢 (Table 1)。

表 1 六大類動物性浮游生物於各水層間之分佈比率

Table 1 Composition of zooplankton with vertical collection

Group	Depth (M)					
	percentage (%)	surface	0—20m	20—50m	50—75m	75—100m
Copepoda	46.9	88.0	91.2	92.3	92.0	95.6
Chaetagnatha	2.3	2.1	2.2	2.1	2.4	2.2
Other crustacea	8.2	0.8	1.4	0.8	0.8	0.4
Medusa	5.1	0.4	0.5	0.3	0.2	0.1
Fish larvae and eggs	4.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3
Others	33.1	8.6	4.6	4.4	4.5	1.4

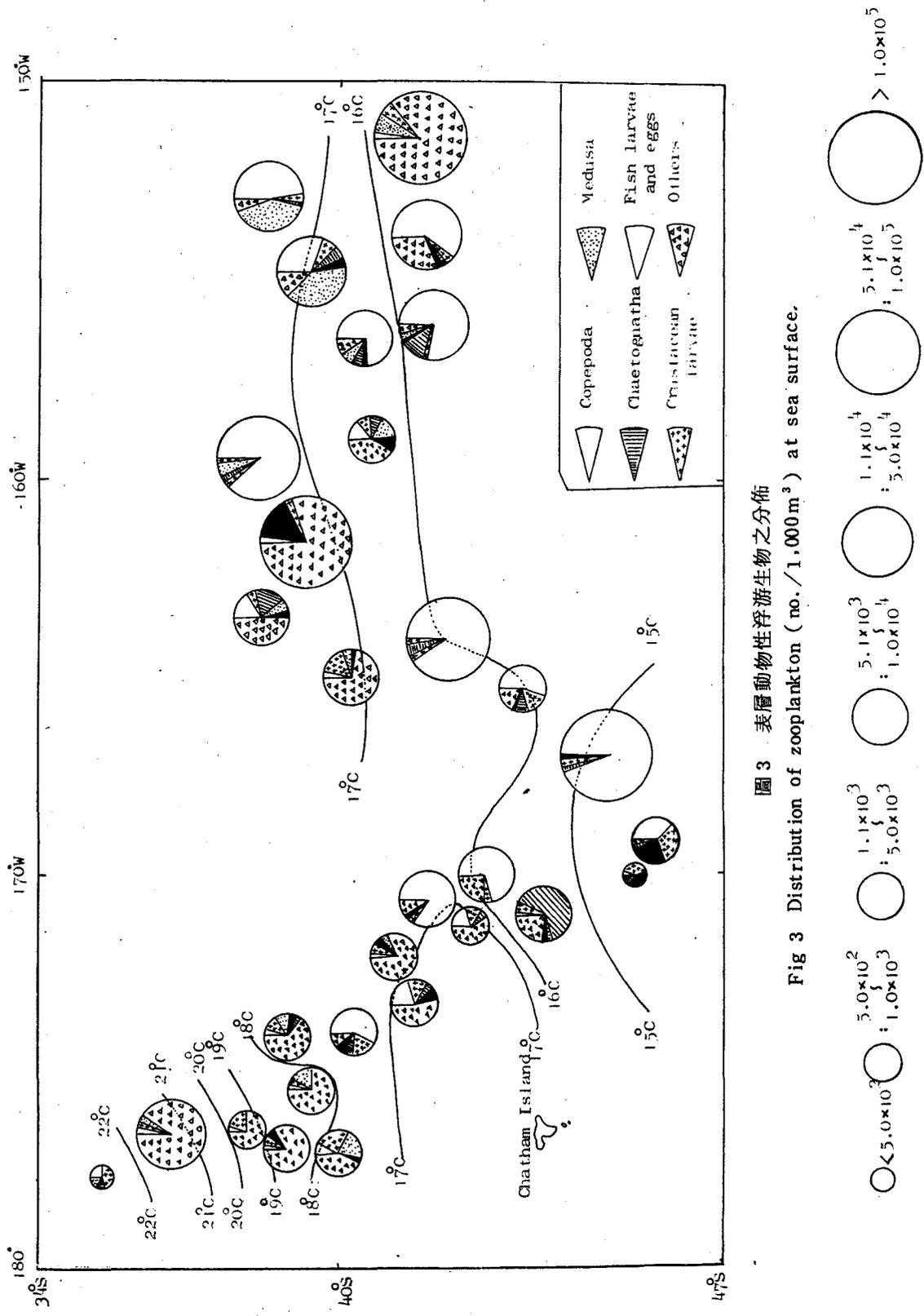
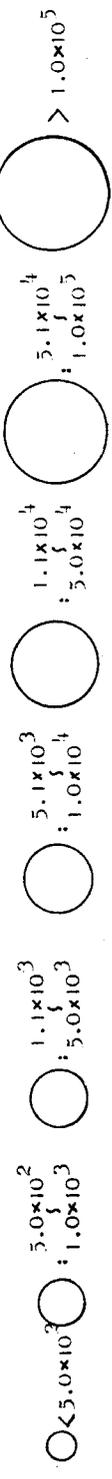


圖 3 表層動物性浮游生物之分佈  
 Fig 3 Distribution of zooplankton (no./1,000m<sup>3</sup>) at sea surface.



20m 至表層之水層，動物性浮游生物仍以橈腳類居多，佔總採獲量之 88%，salpa 及 oki sp. 次之（8.4%），水母類最少。以地理分佈而言，遠離紐國二百哩經濟海域之測站（st.14-29）比較接近之站（st.1-13 及 st.30-32）單位體積內平均個體數為多，其分別為  $5.89 \times 10^6$  ind./ $1,000 \text{ m}^3$  及  $1.37 \times 10^6$  ind./ $1,000 \text{ m}^3$ （圖 4）。

50-20m 水層與 20m 至表層之分佈情形相似，且除了 st.3,5,16,32 外，橈腳類之量幾乎佔全部測站之四分之三以上，尤其 st.17 高達  $1.98 \times 10^7$  ind./ $1,000 \text{ m}^3$ （圖 5）。75-50m 水層之單位體積內之平均個體數較 50-20m 水層激增，達  $3.53 \times 10^6$  ind./ $1,000 \text{ m}^3$  除 st.3 salpa 佔 96% 及 st.26 oki sp. 佔 50% 外，各測站仍以橈腳類為主（佔全海域水層之 92.3%），毛類次之（2.18%），而尾蟲類 oki sp. 則略增至 2.33%（圖 6），其 200 哩經濟海域線之遠近測站單位平均個體數亦相似，不若 50m 至表層之水層顯明。

100-75m 水層全水域單位體積內個體數平均為  $3.23 \times 10^6$  ind./ $1,000 \text{ m}^3$ ，仍以橈腳類為主（92%），次為毛類類，而其他甲殼類僅佔 0.47%，且油發蝦之出現率則較其他水層為多（圖 7）。

150-100m 水層與 100-75m 相似，全水域單位體積內個體數平均為  $3.11 \times 10^6$  ind./ $1,000 \text{ m}^3$ ，橈腳類亦佔第一順位，次為毛類類，而尾蟲類及 salpa sp. 略增為 1.3%（圖 8）。  
二種類分佈：

本海域動物性浮游生物主要以橈腳類為主，佔總浮游生物量之 84%，依據 Takamochi<sup>(7)</sup> 1964，Yamaji<sup>(8)</sup> 1966，小久保<sup>(9)</sup> 1955 鑑定結果計 16 屬 27 種（Table 2），以較暖水性之 *Paracalanus parvus*，*Temora turbinata*，*Calanus tenuicornis* 及略冷水性之 *Oithona similis* 為主。

Table 2 顯示 *P. parvus* 為較優勢種，而略冷水性之 *O. similis* 及 *C. vanus* 僅出現於東南方之數站。

*O. similis* 於 75-50m 水層中僅 st.13 出現，而 100-75m 水層中，st.8-17 及 st.27-29 皆有出現，但其出現量甚少。*P. parvus* 為紐西蘭沿岸橈腳類之優勢種，主要分佈於水溫  $11.9^\circ \text{C}$ ，鹽度 34.6‰ 水域（Yamaji<sup>(8)</sup> 1966），而本次所調查的海域中亦為優勢種出現，顯然本海域亦受紐西蘭沿岸流之影響。

海域內動物性浮游生物除橈腳類外，其餘種類於 Table 3 表示。毛類類佔第二順位，依據 Alvarino<sup>(9)</sup> (1967) 之鑑定其出現種類有 *S. enflata*，*S. elegans* 及 *S. planctonis* 三種。*S. enflata* 分佈於  $40^\circ \text{S}$  以北之調查區，由 st.9 開始則有較大型之 *S. elegans* 混雜，其比率則隨緯度之增加而增多，直至 st.13 出現之毛類類幾乎為 *S. elegans*。

水母類除較南方數站外，其餘各站皆有發現，尤其 st.24 至 st.27，其單位體積內之個體數，佔總數之 15% 以上，依據 Yamaji<sup>(8)</sup> 1966 鑑定發現 5 科 5 種，以 *Diphyes bojani* 較為優勢，但較冷水性之種類 *Dimphyes antarctica* 僅於 st.6, 12, 13, 14 少量出現。

油發蝦經鑑定發現 3 屬 5 種，以 *S. maximum* 較為優勢，其餘出現之種類如 Table 3；但 *S. affine*、*E. similis*、*E. brevis* 及 *N. microps* 分佈範圍甚廣，於  $40^\circ \text{S}$ - $40^\circ \text{N}$  海域皆可發現（Brinton<sup>(11)</sup>，1962），顯然其為廣溫性之種類。

端腳水蚤依據 Irie<sup>(12)</sup> (1957) 鑑定發現 2 屬 6 種，以 *Leptocotis ambovus* 較多，*Phronima atlantica* 次之，此等種類皆屬暖水性種類（Yamaji<sup>(8)</sup>，1966），僅 st.12 發現屬於較冷水性之 *Themisto gracilipes*，但數量極少。

皮囊類以 *Doliolum* sp. 為主，其餘各站分佈甚少，僅 st.14-16 則有 *Okioleura* sp. 出現。

稚魚及魚卵（Fish larvae and eggs）：由稚魚網漁獲之仔稚魚計 232 尾，魚卵 20,883 個，稚魚之種類依初步鑑定以鮪（*Thunnidae* sp.）及長鯧（*Centrolophidae* sp.）稚魚為主，以地理分佈而言，st.12 及 st.24 最多均達 46 尾。

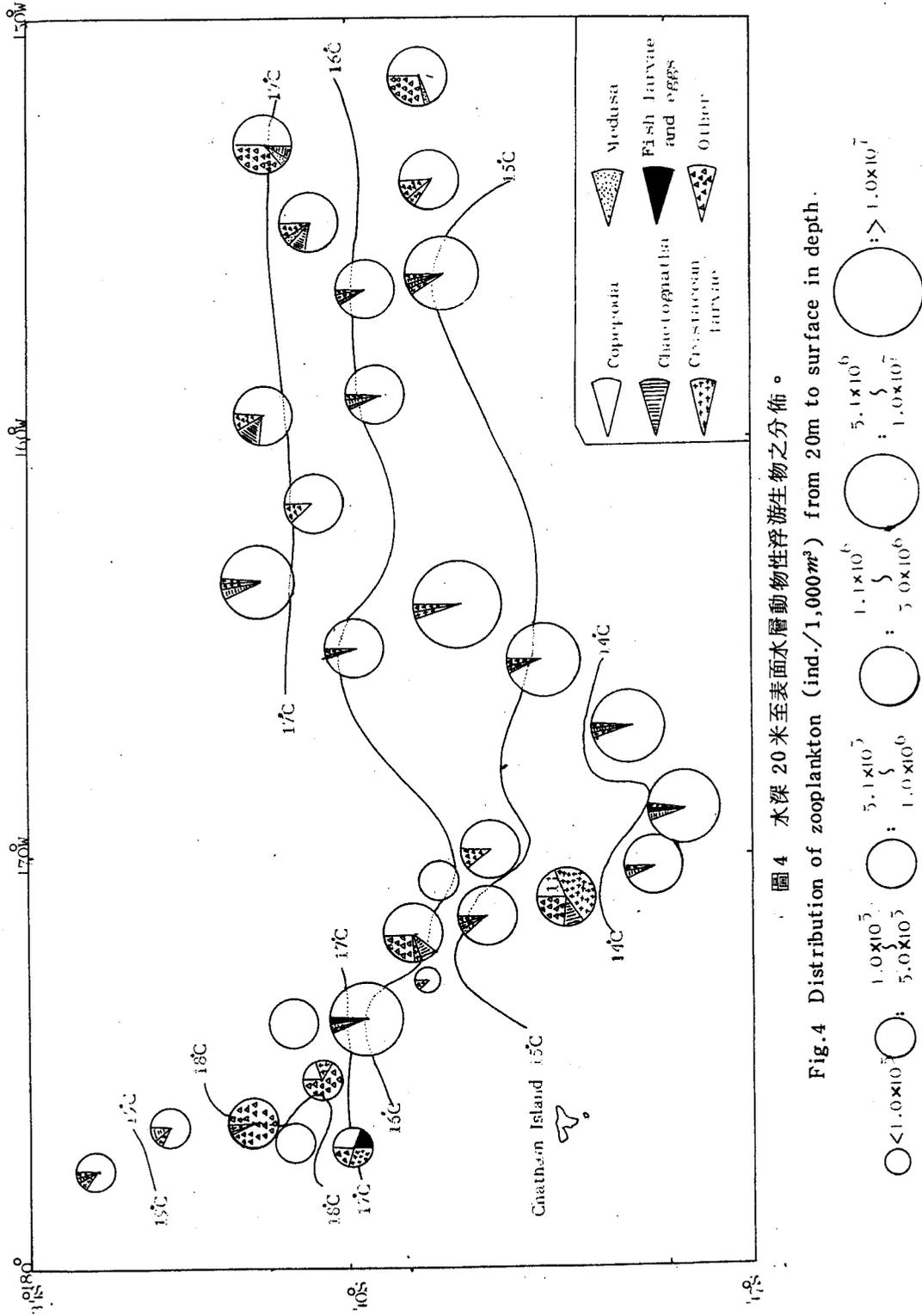
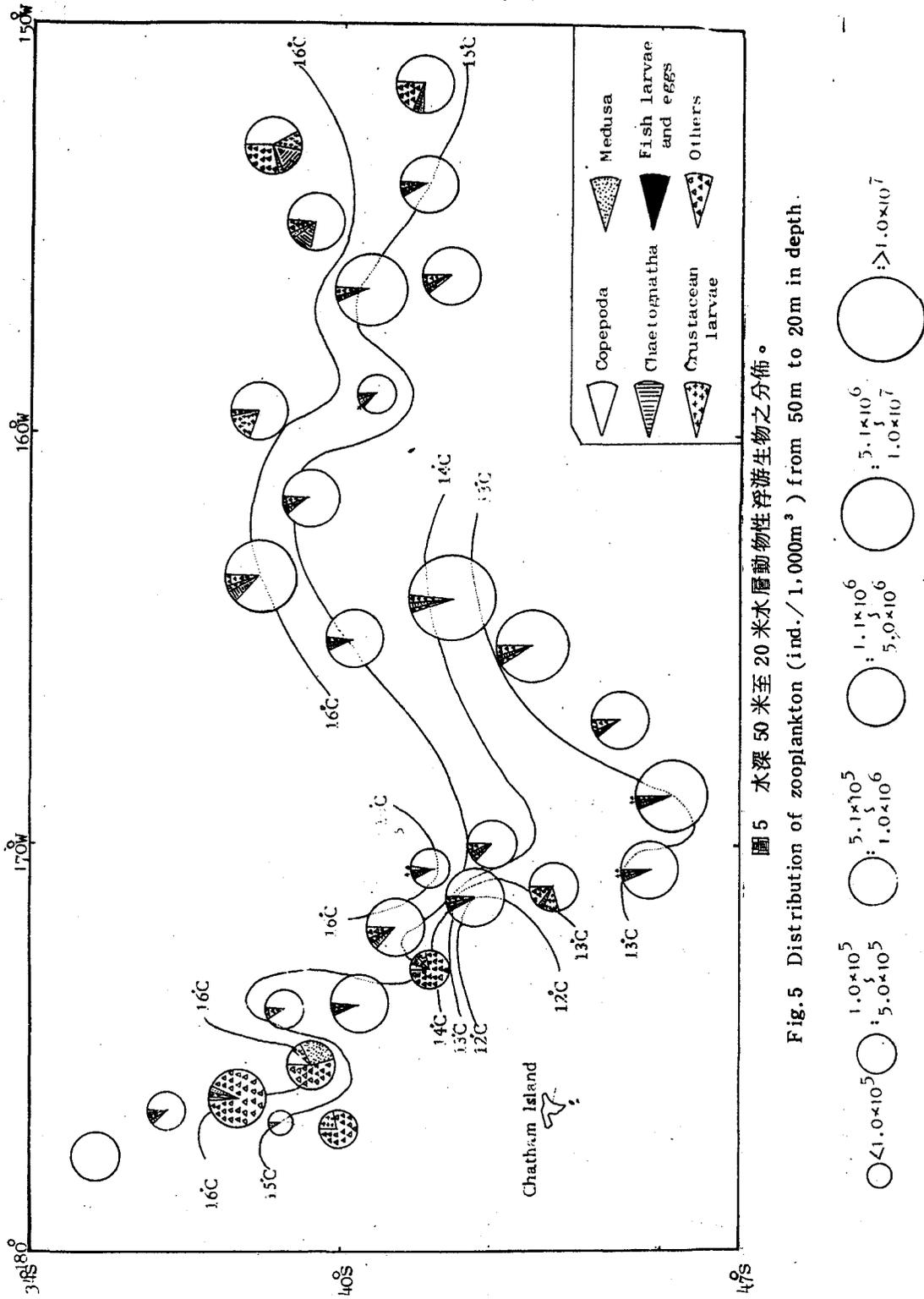


圖 4 水深 20 米至表面水層動物性浮游生物之分布。

Fig.4 Distribution of zooplankton (ind./1,000m<sup>3</sup>) from 20m to surface in depth.



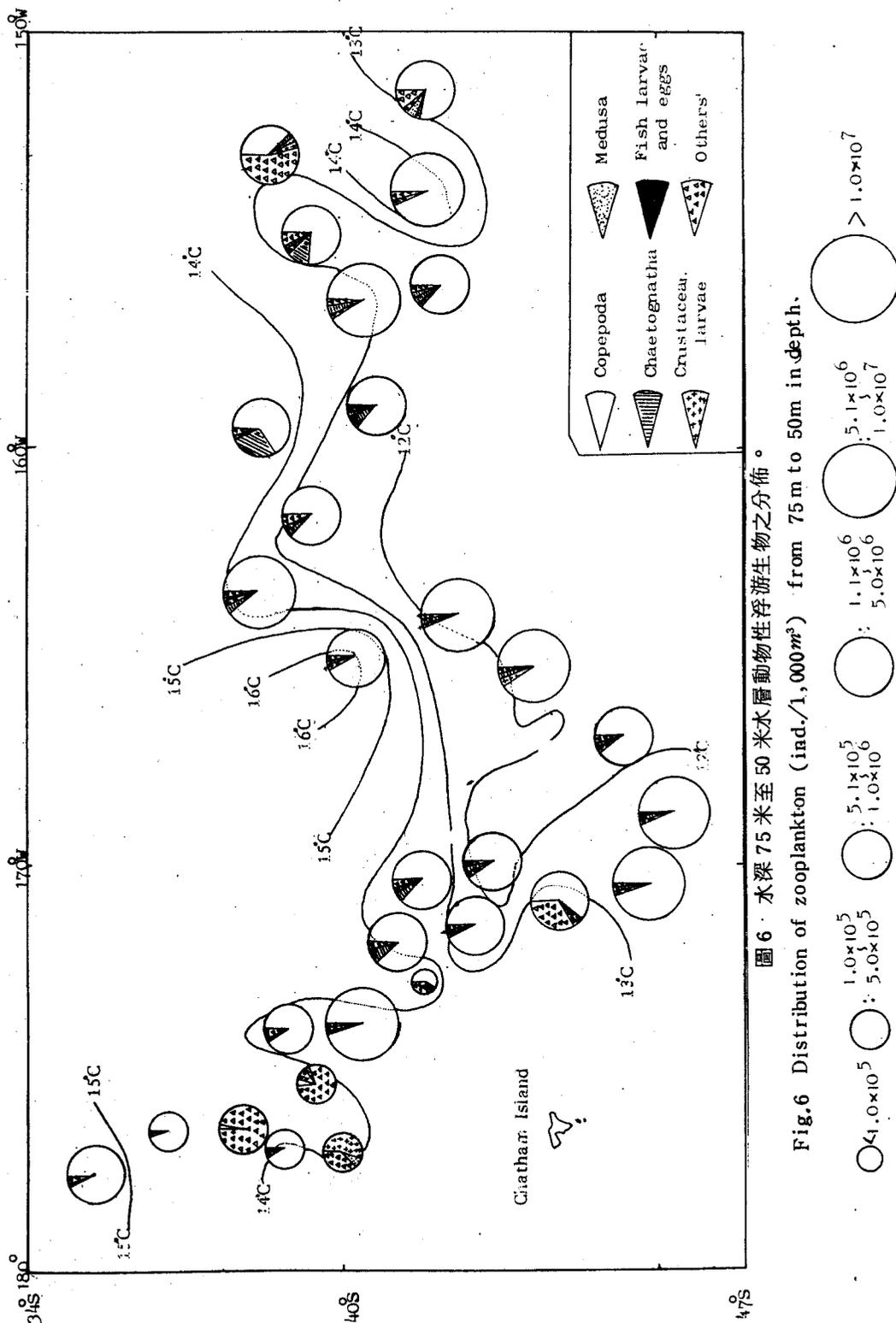


圖 6 · 水深 75 米至 50 米水層動物性浮游生物之分佈。

Fig.6 Distribution of zooplankton (ind./1,000m<sup>3</sup>) from 75 m to 50 m in depth.

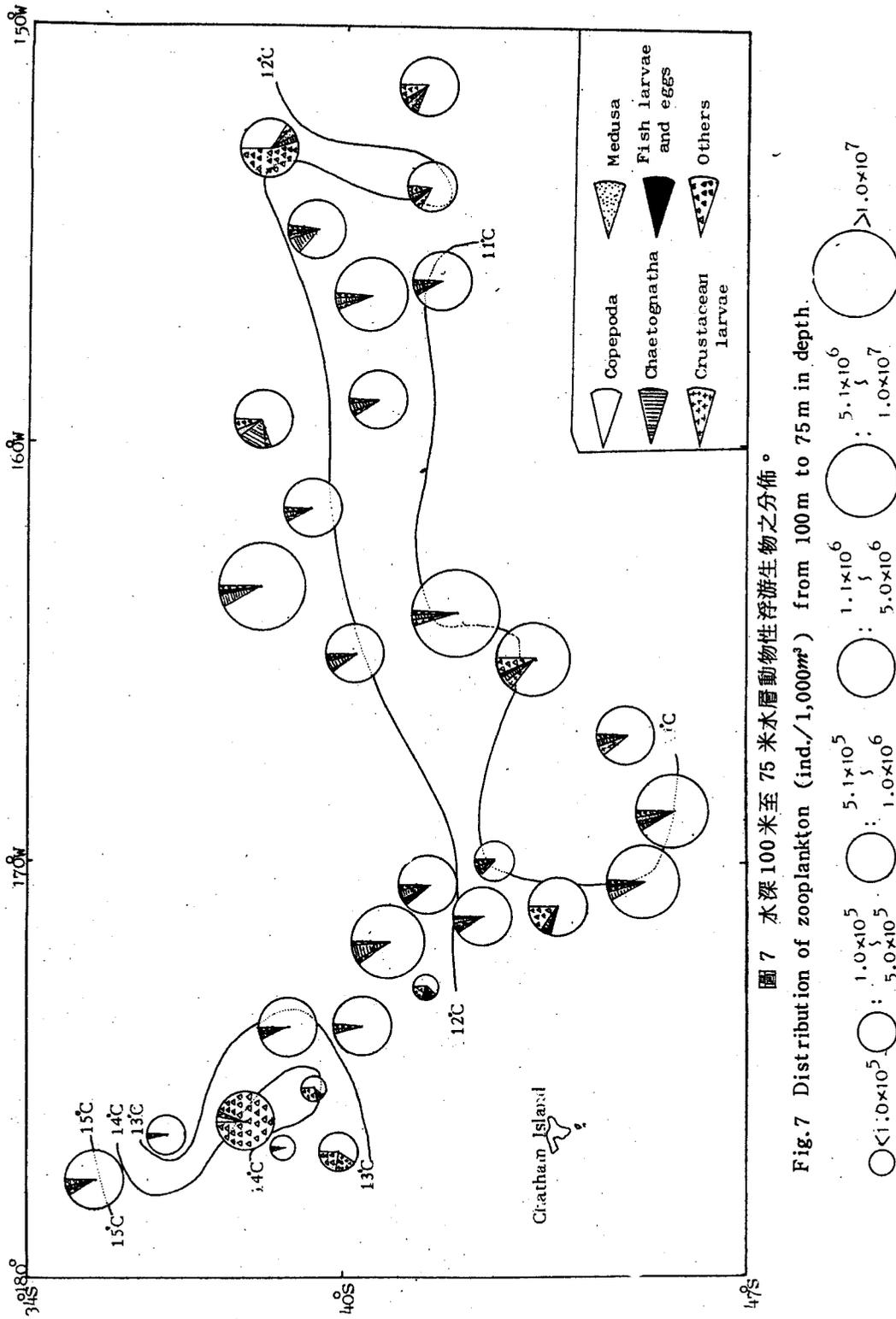


圖 7 水深 100 米至 75 米水層動物性浮游生物之分佈。

Fig. 7 Distribution of zooplankton (ind./1,000m<sup>3</sup>) from 100m to 75m in depth.

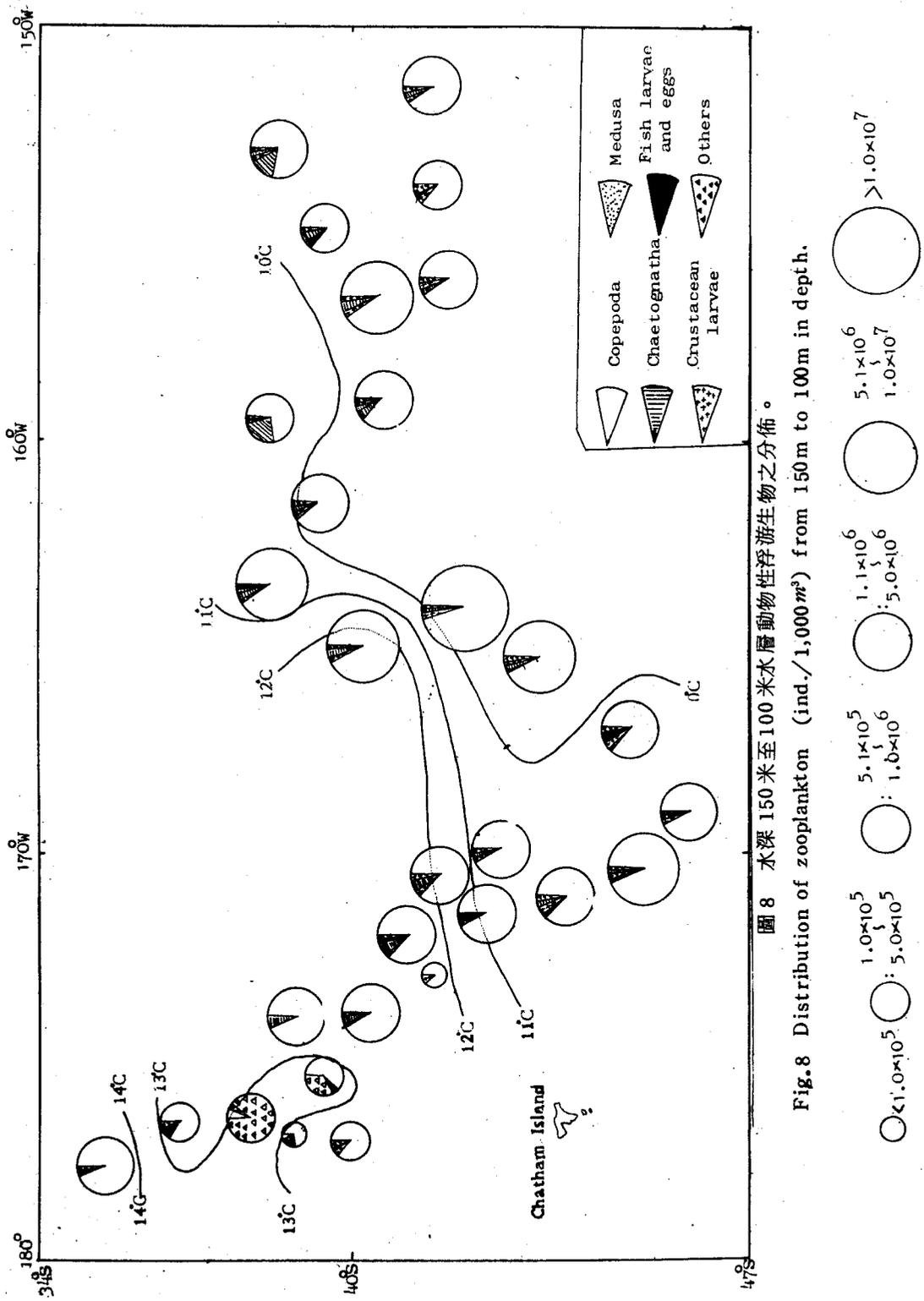


圖 8 水深 150 米至 100 米水層動物性浮游生物之分布。

Fig.8 Distribution of zooplankton (ind./1,000m<sup>3</sup>) from 150m to 100m in depth.

表2 南太平洋公海區撈脚類之種類及出現情形。

Table 2 Abundance and occurrence of Copepoda species in the high sea of South Pacific

species	station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
<i>Calanus minor</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Calanus tenuicornis</i>		++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
<i>Rhincalanus cornutus</i>		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Mecynocera clausi</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Paracalanus aculeatus</i>		+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Paracalanus parvus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ctenocalanus vanus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Centropages bradyi</i>		-	-	-	-	-	-	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Temora turbinata</i>		+	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Pleuromamma abdominalis</i>		+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Pleuromamma gracilis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lucicutia flavicornis</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Heterorhabdus papilliger</i>		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Candacia bipinnata</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acartia danae</i>		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Acartia clausi</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Oithona plumifera</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Oithona similis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Oncaea venusta</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Oncaea media</i>		++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Oncaea conifera</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Oncaea mediterranea</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Corycaeus crassius</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Microsetella rosea</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Miracia efferata</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Eucalanus sp.</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

\*\*  
 - : rare ( < 1 ind./haul ) + : occasional ( 1.1-10.0 ind./haul ) ++ : frequent ( 10.1-100.0 ind./haul ) +++ : common ( 100.1-1,000.0 ind./haul )  
 ++++ : abundant ( > 1,000.0 ind./haul )



頭足類稚魚及卵 (Cephalopoda larvae and eggs) : 表層採集結果僅 st. 9, 12, 18 三站有頭足類幼體出現, 但其種類至今尚未能確定, 其漁獲水溫為 15 - 17°C, 而垂直分佈僅 st. 21 之 20 - 0 m 及 150 - 100 m 水層出現, 其卵粒之出現測站甚多, 尤其 st. 28 其出現個體數達 42 個。

## 討 論

本次調查紐國東部二百哩經濟海域外之公海區, 其海域深度與本省東部海域相似, 若以單位體積內浮游生物個體數相比較 (Wu, 1979<sup>(13)</sup>), 顯然本調查水域較本省東部海域為少。為開發南太平洋公海區漁業資源, 尋求亞熱帶收束域是必須的, 其海域生態構造情形之瞭解, 將可為開發之主要基石, 若以調查海域浮游生物種類之出現情形, 顯然仍以暖水種類居多, 且其優勢種類與紐國沿岸 Hauraki Gulf 調查結果 (Jillett<sup>(14)</sup>, 1971) 相近似, 因之紐國東部二百哩外公海區仍受紐國沿岸流之影響, 就其出現冷、暖水性浮游生物種類情形而言, 其亞熱帶收束域似乎應於本次調查區之南方海域。

## 摘 要

為尋求紐西蘭東部二百哩經濟海域外公海區之亞熱帶收束線水域, 於民國 70 年 12 月 24 日至 71 年 1 月 19 日利用海功號試驗船實施 35° S - 46° S, 178° W - 151° W 間南太平洋魷類資源調查, 本文為該調查中浮游生物之部份。

本海域單位體積內平均個體數為 22, 875 ind./1, 000 m<sup>3</sup>, 其總量以橈腳類居多, 毛類次之, 再次為其他甲殼類, 而仔稚魚最少。橈腳類之 *Paracalanus parvus*, *Temora turbinata*, *Calanus tenuicornis*, 毛類之 *Sagitta enflata*, 水母類之 *Diphyes bojani*, 多毛類之 *Tomopteris* sp., 端腳類之 *Hyperia* sp., 及油發蝦類之 *Stylocheiron maximum* 為本海域之優勢種。

全海域出現之種類以暖水種之浮游生物居多, 僅出現少數冷水性種類, 其出現之冷水性種類計有橈腳類之 *Oithona similis*, *Ctenocalanus vanus*, 毛類之 *Sagitta enflata*, 水母類之 *Dimphyes antarctica*, 多毛類之 *Travisopsis lobifera*, 及端腳類之 *Phronima stebbing*。

由冷、暖性浮游生物出現之種類比率, 可為尋找南太平洋亞熱帶收束線水域之參考。

## 謝 辭

本報告承蒙本所李所長燦然博士之督促與指導, 農發會農業重點計畫下補助, 紐西蘭海洋開發局 Dr. Jillett 提供該國沿岸浮游生物資料, 台大漁試所童逸修技正、本所漁業系蘇主任偉成、生物系陳代主任茂松之鼓勵, 使本計畫得以順利進行。工作期間承童技正指導及海功號全體人員之鼎力協助, 在此一併致謝。

## 參考文獻

1. 浜部基次 (1975). ニュージールランドスルメイカの漁業生物學研究の概要。農林經濟研究所, 水産世界, 11(24), 38 - 48。
2. 童逸修 (1975). 魷類與其資源開發。農復會特刊, 新 21, 1 - 56。
3. 童逸修等 (1981). 南太平洋魷流刺網漁場開發試驗研究。水試所報告, 33, 1 - 43。
4. 丸茂隆三 (1965). プランクトン、クロロフィル 基礎生産量測定方法。黑潮海洋基礎研究班。
5. Wade, C. B (1951). Larvae of tuna and tuna-like fishes from Philippine waters. U.S. Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull., 57 ( 51 ), 445 - 485。
6. 奥谷喬司 (1965). イカ類の初期生活史に関する研究 - I. スルメイカのリンエトウチオン期幼生。東海水研報, 41, 23 - 29。

7. Takamochi, M (1964). The Pelagic Copepoda from the Neighbouring Waters of Japan . Komiyama Printing Company, Tokyo, 1 - 50.
8. Yamaji, I (1966). Illustration of the Marine Plankton of Japan. Hoikusa, *Japan. Bull.*, 1 - 267.
9. 小久保清治 (1955). プランクトン分類学。恒星社厚生閣, 1 - 439。
10. Alvarino, A. (1967). The Chaetognatha of the NAGA Expedition (1959 - 1961) in the South China Sea and the Gulf of Thailand, part 1-systematics. *NAGA Report*, 4 ( 2 ) 1 - 87 .
11. Brinton, E. (1962) . The Distribution of Pacific Euphausiids, Univ. of California Press, 8(2), 1 - 269.
12. Irie, H. (1957). 25 species of pelagic Amphipoda, Hyperidei in the adjacent of Japan. Sui - San - Gaku - Shusei ( Compilation of Fishery Science ). Tokyo Univ. Press.
13. Wu, C.C. (1979). The Investigation of Biological Resources on Eastern Waters of Taiwan. *Bull. of T.F.R.I.*, 31, 227 - 237.
14. Jillett, J.B. (1971 ). Zooplankton and hydrology of Hauraki Gulf New Zealand. N.Z. Oceang. Inst., *Memoir* 53, 1 - 103.