

澳洲底棲拖網漁場之一般海況 及生物調查研究

曾文陽·陳春暉·胡興華·陳宗雄

General Hydrographic and Biological Conditions
on Experimental Trawl Fishing in North Australia

By

Wen-young Tseng

Ch'ung-hui Chen Sing-hua Hu Tgeng-shyong Chen

引 言

自民國五十二年，本所引用北歐型拖網改良試驗成功以後，各型單拖漁船，普通採用此種捕魚容易的漁具，北歐式拖網的確為本省拖網漁業帶來了不少的功績與美景。但是七、八年來北歐網所帶來的美景亦因此急劇地增加大小型單雙拖網漁船，至今已有 4,470 餘艘，而作業海區是如此的有限，因此漁船擁擠，形成「竭澤而漁」之現象。本所為疏導漁區擁擠現象，同時並作改進單拖網具比較試驗，藉以提高生產效率，乃有遠洋漁場底棲拖網試驗調查之計劃，本計劃共分為五個調查航次，本文所述澳大利亞北部海區漁場調查即為其中之一。

本所海慶號試驗船（自民國五十九年十一月廿日至民國六十年元月五日止）至澳洲西北海區實施拖網魚場調查，調查實際作業是自民國五十九年十二月四日至十六日共十三天。調查項目包括有水文觀測十一次，投網 66 次和浮游生物採集等。水文觀測項目中包括有氣溫、水溫、鹽度、水色、水深、透明度、酸鹼度、溶氧量、海底底質等。本文目的在了解該漁場之一般海洋環境和基礎生產之浮游生物（包括動物性和植物性）量之分佈作為解釋該漁場之漁獲種種之關係，俾能作為今後開發該漁場之指針。

本文承本所鄧所長之鼓勵，于主任、羅吉雍先生、海慶試驗船全體船員及生物系全體同仁協助採集、資料整理與作圖，謹此一併致謝。

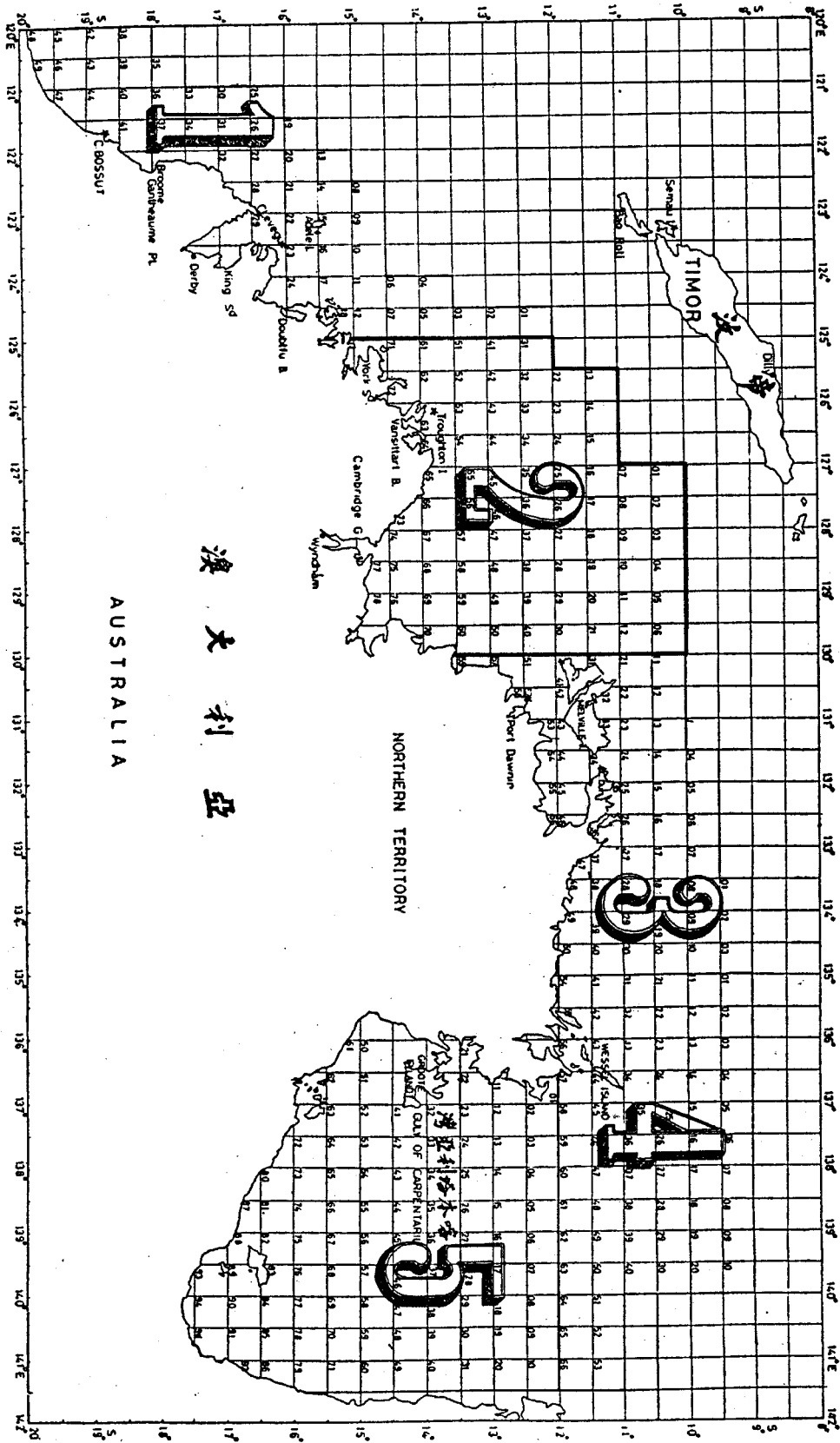
材 料 及 方 法

本次調查之位置為澳大利亞北部海域之第二號大漁區，此漁區在東經 125° 至 130° 南緯 10° 至 15° 之間，共分 78 中漁區，每區再分為 9 個小漁區，本次共調查 20 個小漁區（圖一）。這些小漁區之水深大部都在 100 公尺以內，甚少超過 100 公尺者，最深亦不過 113 公尺（區 247.6），最淺者為 50 公尺（207.6 區），其中以 65 至 70 公尺者居多。其底質大部分為泥沙並含貝殼，或亦參有珊瑚之存在。

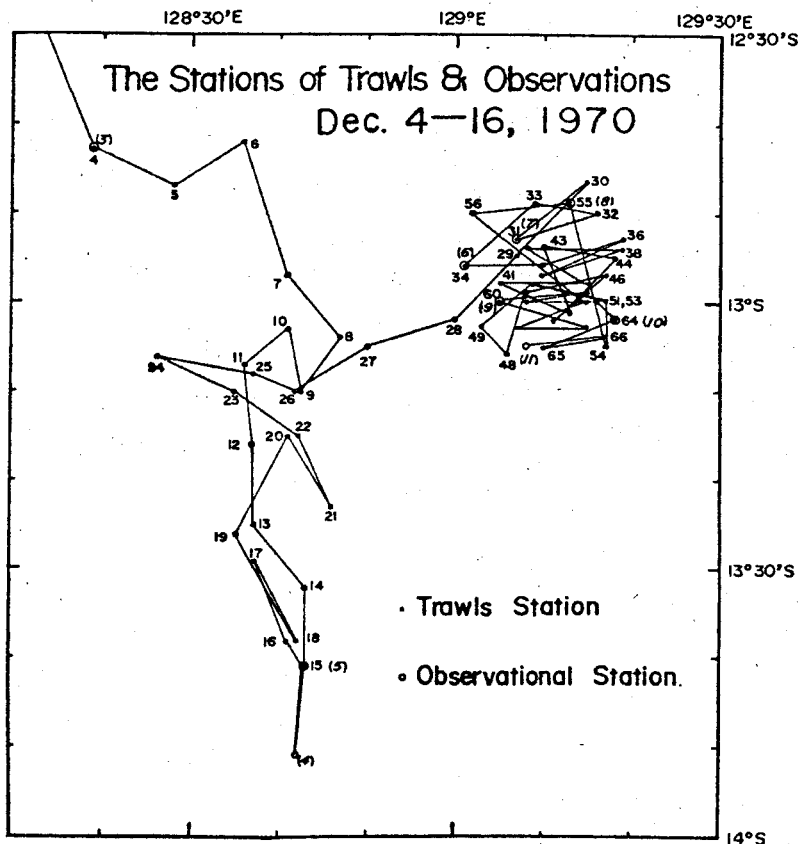
本文資料係由本所海慶試驗船（138 噸）所採集，資料之採集與整理方法如下：

I 水文觀測，（共有 11 站：圖二）

在各觀測站上作底部至表面的採集與觀測，水樣及各溫度之量度依照下列各層次：0 m、25 m、50 m、75 m、100 m 及 125 m 或至底部等之採集，其項目有：



圖一 澳大利亞北部底曳漁場區圖



圖二 投網及觀測站位置

1. 深度——以安置於海慶號試驗船上之魚群探知機自動記錄所得者為準。
2. 氣溫——以兩隻溫度計，一在有遮蔽下度量之，另一在無遮蔽下度量之，兩者互相校正而得。
3. 水樣——以南森瓶 (Nansen Bottle) 實施各層採水。
4. 水溫——採各層水 (0 m, 10m, ………) 後以放大鏡直接觀察附於南森瓶殼外之顛倒溫度計讀至小數第二位。
5. 水色——以 Forel's 比色瓶直接度量之。
6. 透明度——以 Secchi's dish 直接測量之。

7. 鹽度——採集水後以鶴見牌鹽度測量計 (Tsurumi Seiki T.S.-E2 SALINOMETER) 直接測定之。
8. 溶解氣——採集水後，以 Winkler's Methods 測定而得。
9. 酸鹼度——採集水後以 PH Meter (TOA Electric LTD 出品之 HM-7A 型) 在船上作現場之測定，如因風浪過巨操作困難時，則帶至避風地區後立即測定之。

II 浮游生物之採集

以北太平洋標準浮游生物網 (Norpac Net) 作水深 150 公尺或底部至表面之標準垂直採集，此網網口直徑 45cm，網長 180cm，網布 GG54 號，網目 0.33×0.33 mm。另在網中加一網口徑 10cm，網長 120cm，網布 XX17 號，網目 0.1×0.1 mm 之小網，兩網同時採集。外網是採集動物性浮游生物，內網採集植物性浮游生物。

浮游生物採集上來後，立即加入 5% 之福馬林液固定並保存於標本瓶內，携回實驗室整理。

實驗室整理工作，係將經固定於標本瓶內之樣水，倒入小久保氏沉澱器中，使其沉澱 24 小時後，度量其所含動物性浮游生物之總沉澱量數，再依丸茂方法 (1965) 計算出每 1 m^3 海水中所含動物性浮游生物沉澱量之 cc 數，然後再將動物性浮游生物分為橈腳、毛類、甲殼 (含介形水蚤) 水母、皮囊及其他等六類，植物性浮游生物之含量計算法，是將所得之數乘以標本的百分比。即得標本之植物性浮游生物數然後，再依丸茂方法計算出每 1 m^3 海水中之含量 (植物性個體細胞量)。植物性浮游生物共分為下列四大類：矽藻類、藍藻類、綠藻類、鞭毛藻類等。

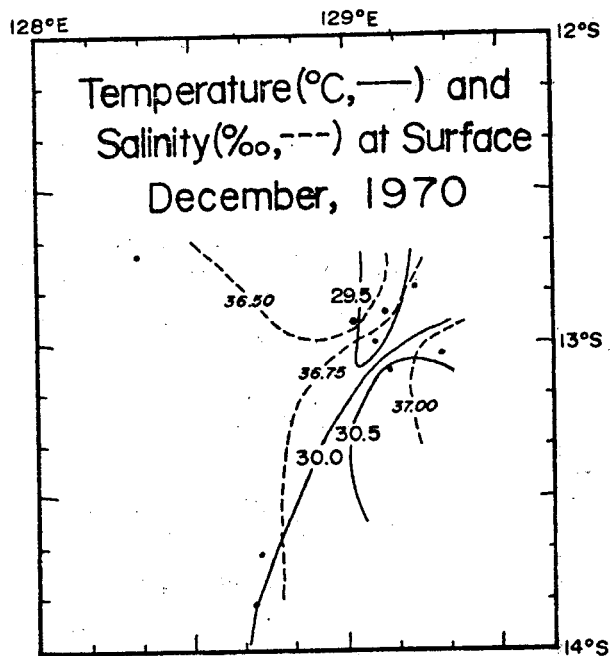
III 漁況調查

海慶試驗船於此漁區中共下網 66 次，在每投網前均有氣溫、氣壓、風力、風向、表面水溫及深度

觀測，其深度以船上所用之漁群探知機自動記錄所得為準。下網後以每小時3哩之速度拖曳3~4小時後再起網，所用網具計有北歐網、六片甲型網及六片丙型網等。

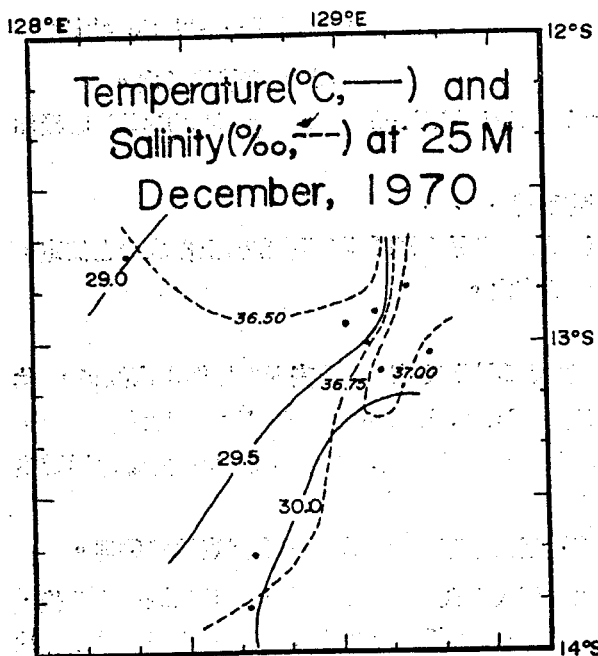
結果與討論

I. 水溫與鹽度 表面層因直接受天氣之影響，故其水平變化不大。水溫在 29.0°~30.6°C，鹽度在 36.5~37.0‰之間，其分布狀況如圖三所示。以接近大陸區(259區)之溫度較高，為 30.5°C，自此線由東南向西北方向遞減，但減少的程度不多，並且在 259.1 區海域形成變化較為複雜區。由 T.S. 的分佈情形看來顯然地，有一冷水團自 249.7 區向 259.1 區與 258.3 區迫下來。25 公尺水層上之第 1、2 觀測站之水溫為 29.6°C 及 28.7°C，鹽度為 36.2‰ 與 35.97‰ 等其他各站水溫之分佈如圖四所示。由 259.1 區向西南方向有一 30°C 之水團



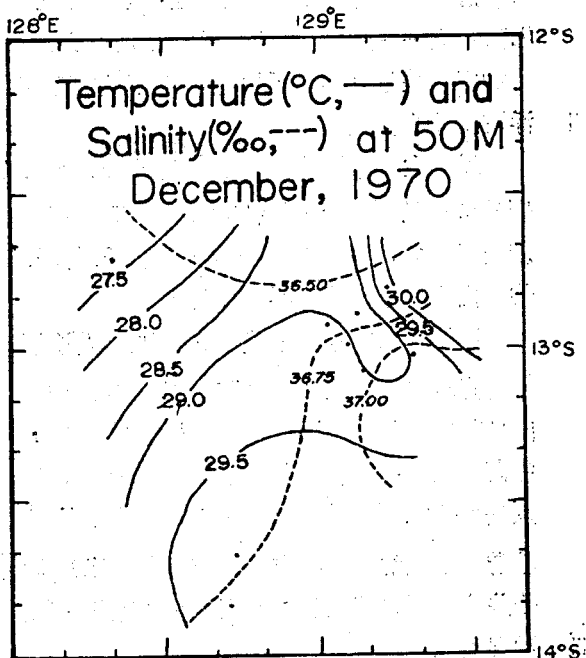
圖三 表層水溫及鹽分佈

延伸到 268.5 區，再由此水團向西北外海擴張，水溫漸減，其幅度不大，鹽度的分佈情形，亦由近海岸的高鹽向外漸減。由 T.S. Diagram 視之，很明顯的，有兩水團在 249 與 259 區混合着。50 公尺水層(圖五)

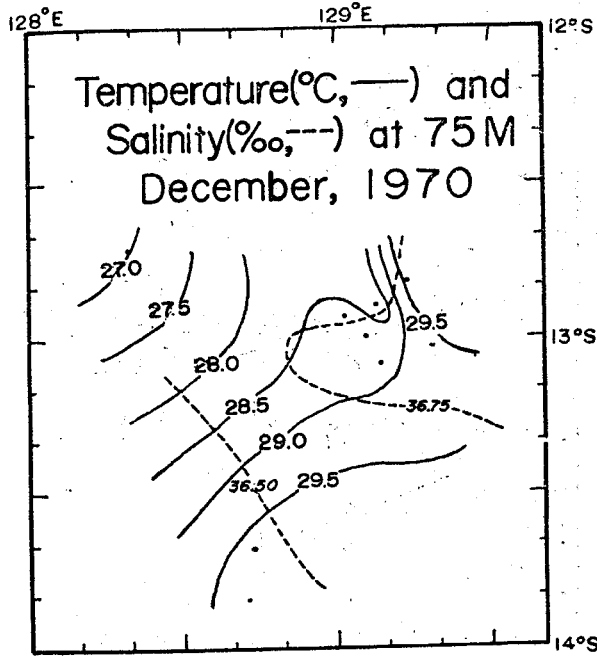


圖四 水深25公尺之水溫及鹽度之分佈

之第 1、2 觀測站水溫為 28.5°C 及 28.4°C。鹽度為 36.5‰ 及 36.2‰ 等。75 公尺之水層(圖六)之水溫略低於 50 公尺水層，鹽度則差不多。第 1、2 站之水溫為 27.6°C 及 27.7°C 鹽度為 36.5‰ 及 36.1‰ 綜觀

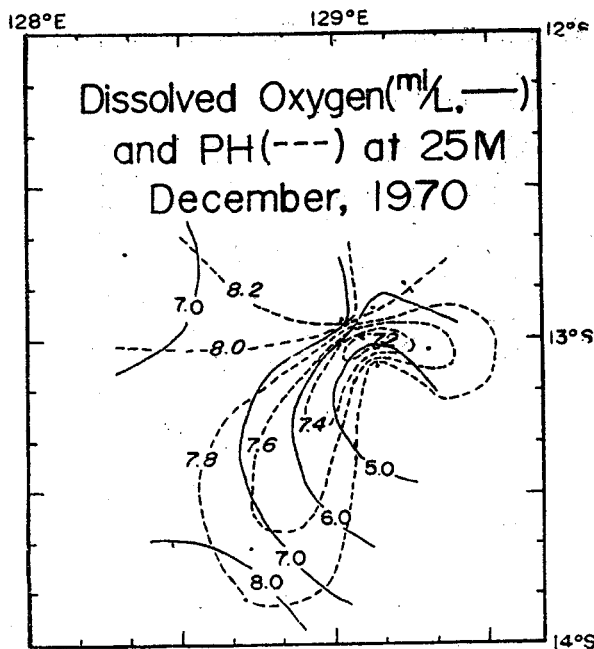


圖五 水深50公尺之水溫及鹽度之分佈



圖六 水深75公尺之水溫及鹽度之分佈

，係由澳洲河流流出之水的水舌自 259區向 258區前進在 249.7區處，與自 248區下來之另一水團接觸。25公尺水層上第 1、2兩觀測站之分佈情形，如圖八所示，溶解氧亦在 259區為最低，由東南方而來之河流水舌到達此區，並由此向其他三方面增加；酸鹼度分佈情形亦同。50公尺水層之溶解氧量與酸鹼度之分

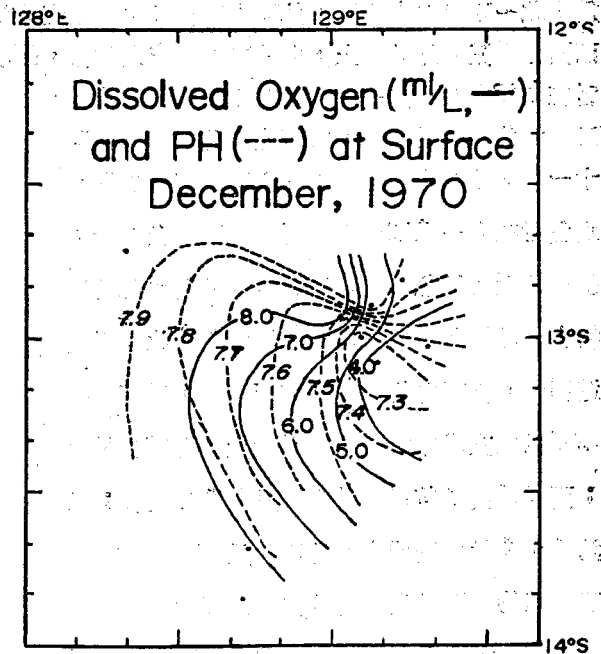


圖八 水深25公尺之溶氧量及酸鹼度之分佈

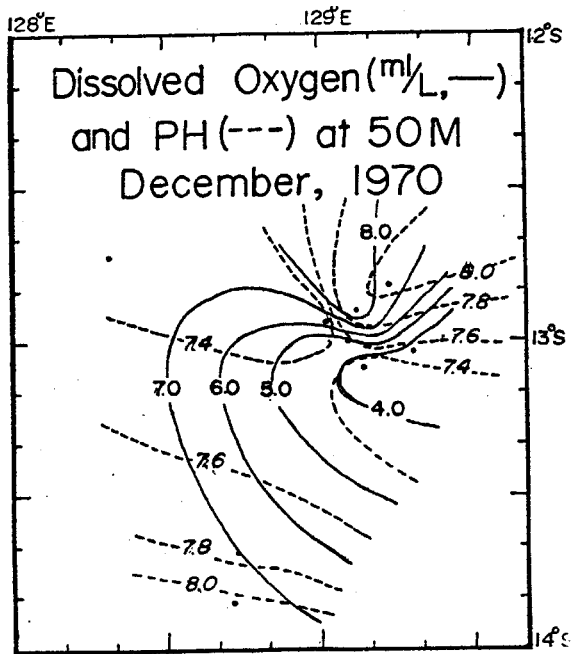
50及75公尺 水層T.S.之變化情形時，這兩水層呈現相似而很穩定之水團移動，溫鹽度均由接近澳洲大陸方面的水域向遠岸的外洋遞減，較冷水團則由西北方向向東北近岸方向移動。也就是說，在底層的T.S. 變化小而在此海區形成一個穩定的生態條件狀態。

II. 溶解氧與酸鹼度

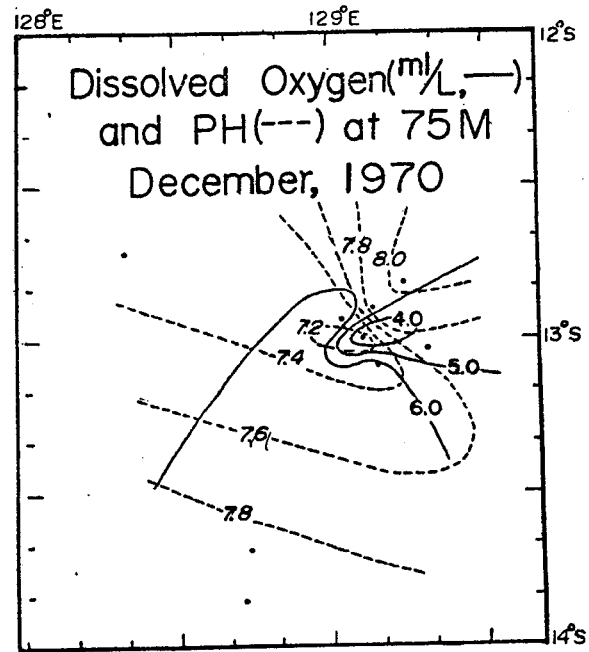
因受澳洲河流排水的影響，溶解氧與酸鹼度之水平變化很大，且均是由近陸向外海遞增，其表面層溶解氧含量之範圍在 3.1~ 8.9ml/L 之間，酸鹼度在 7.2~ 8.0之間，各站分佈狀況如圖七所示，均以接近大陸之 259區為最低(3.1ml/L及 7.2)並由此區向西遞增且增加之程度非常之大，在第 1、2觀測站且在 259.1區與 249.7區間之海域形成變化複雜區，由溶解氧與酸鹼度之分佈情形觀之



圖七 表層溶氧量及酸鹼度之分佈
佈狀況亦與25公尺水層相差無幾，在第 1、2 站之溶解氧為 7.39 與 6.28ml/L，酸鹼度為 6.93與 7.44其餘之分佈均由近陸之 259區向遠離大陸之西北方向遞



圖九 水深50公尺之溶氧量及酸鹼度之分佈



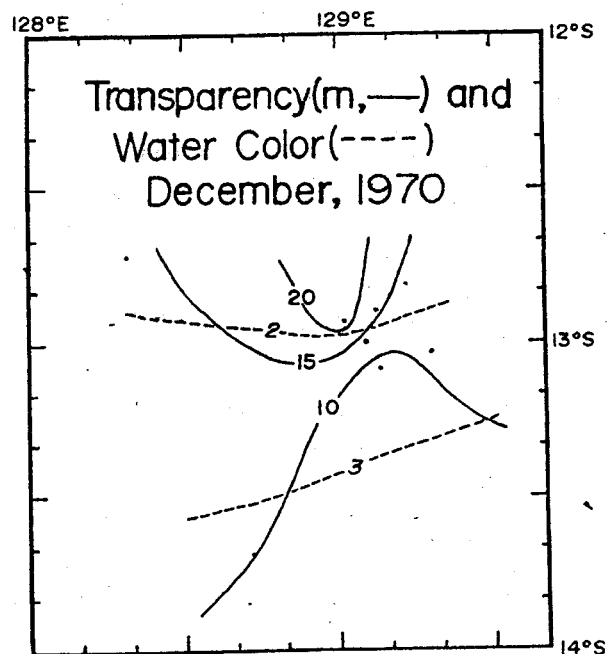
圖十 水深75公尺之溶氧量及酸鹼度之分佈

增(見圖九),在 249.5與 259.1間之變化梯度較大;含氧量之變化在 3.5~8.85ml/L 而酸鹼度之變化在 7.25~ 8.1之間,由此分佈情形觀之,顯然為兩不同水團在此相交。75公尺深水層之溶解氧與酸鹼度之分佈狀況亦與上層水之分佈大同小異,由其分佈圖(圖十)觀之有兩個水團一為東南~西北向之水團,另一為東北~西南向之水團,此兩水團在 258區相交,前者之酸鹼度較低,後者則較高,溶氧量自 258區向東西兩方遞減。總觀以上,由於澳洲河流之影響,使溶氧量及酸鹼度自東南向西北方遞減,且此河河水之水舌在 258海區與另一水團相交而成一混合狀態。

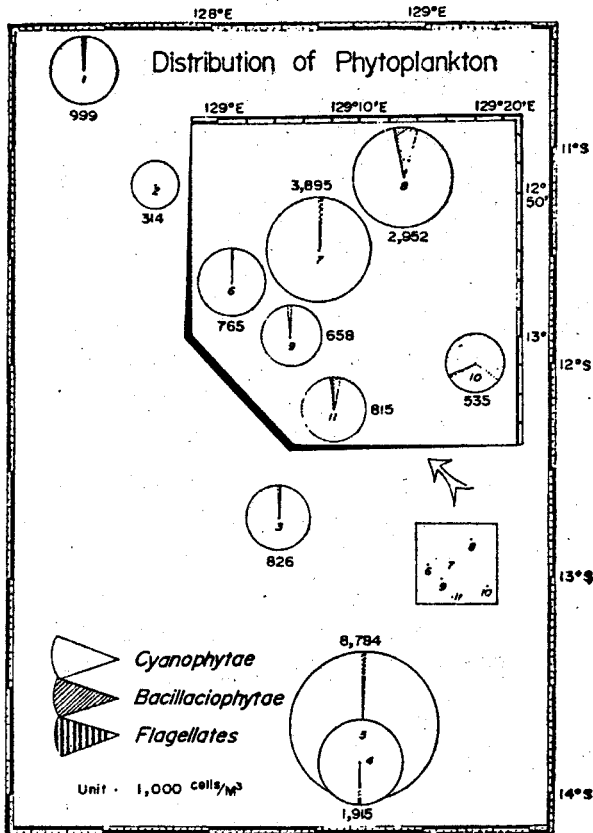
Ⅲ 水色與透明度由本次調查水色之結果(圖十一),深知本海區是屬於大陸棚海域無異。水色皆在 2~3間,離岸近的方面水色較大,即較接近於綠色,而離岸遠較水域則水色號碼較小,即較藍色之大洋深海性水色。此漁區之透明度,自南向北遞增(圖11),以 248與 249區之交界處之透明度為最大,有22公尺深;而 259與 268區為最少,只有 8公尺深;在第 1、2 站之透明度均為17公尺深。

Ⅵ 植物性浮游生物的分佈:(圖十二)

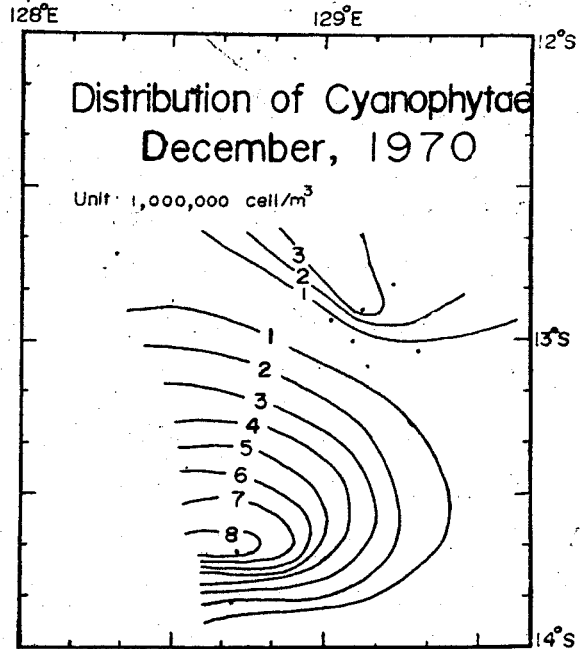
本漁場之植物性浮游生物以藍藻類(Cyanophytae)為最多,每站之總含量均在 150,000個體以上,且均佔全部植物性浮游生物之90%以上,其次多為矽藻類(



圖十一 透明度及水色分佈



圖十二 植物性浮游生物 (藍藻類、矽藻類、鞭毛藻類) 之分佈



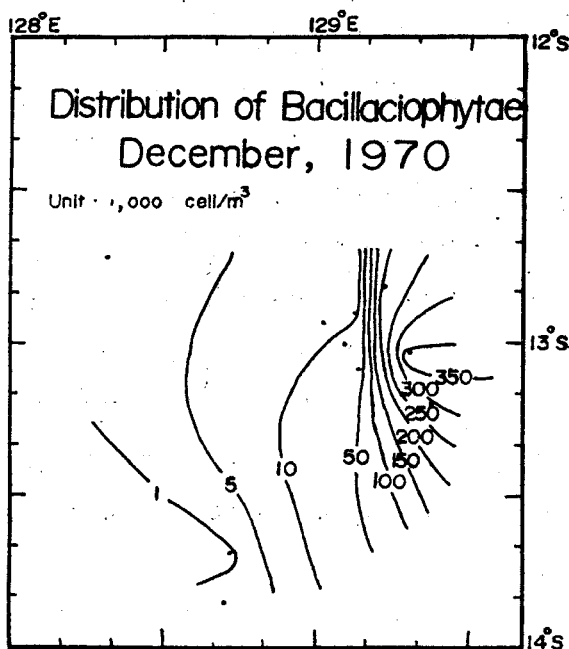
圖十三 藍藻類之分佈

Bacillaciophytae), 最少者為鞭毛類(Flagellates), 而綠藻類在此區則無發現, 各類之分佈狀況如下:

(1) 藍藻類 (圖十三): 以 268 區為最多, 其中以第 5 站之總含量高達 8,765,000 個, 其次為 249 區之第 7、8 兩站總含量為 3,885,500 個及 2,729,800 個, 發現最少的是在第 10 站, 只有 179,700 個。植物性浮游生物大都密集於 268 與 249 等兩區。

(2) 矽藻類 (圖十四) 以 259 區之第 10 站總含量為最多, 達 350,000 個; 其次為 249 區之第 8 站其總含量亦達 220,000 個, 各站之比例除第 10 站佔全植物性浮游生物 65.5% 外, 其餘均在 7% 以下; 而在第 2 站與第 6 站則無矽藻類之發現, 其濃密區集中於東部之 249 及 259 區。

(3) 鞭毛藻類 (圖十五): 其量不多, 各站之含量均佔各站植物性浮游生物總量之 1.0% 以下, 最多者發現在第 5 站有 17,600 個, 次多



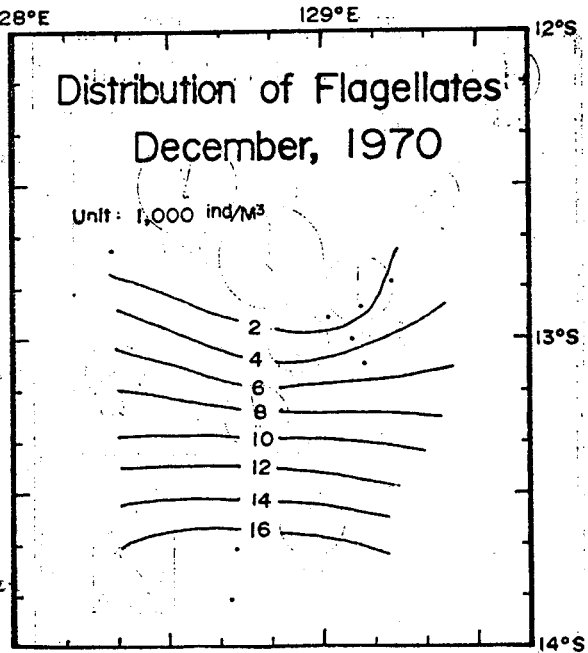
圖十四 矽藻類之分佈

者為11站與第10站，有 5,000個，其餘皆在 1,000個以下，在第 2、4、9 站則無發現，其密集區亦集中於268區及259區。

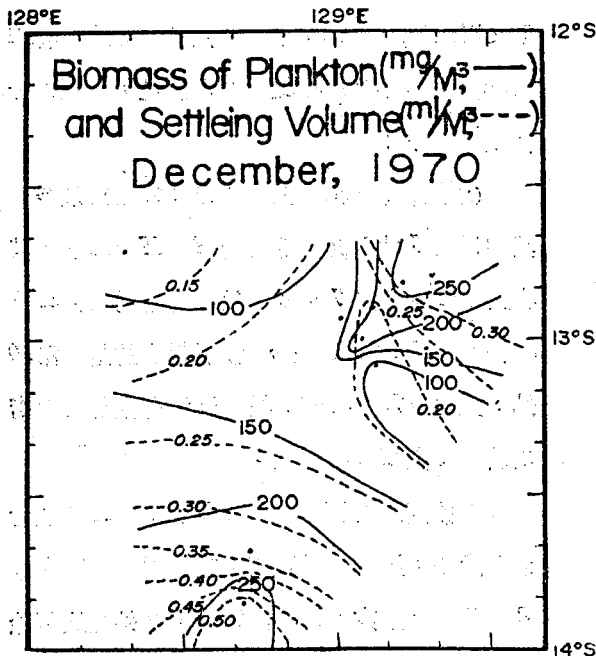
此漁區之植物性浮游生物一般均比臺灣附近海域所發現者較為肥大，例如藍藻類之 *Trichodesmium contortum* 其寬幅約35u；矽藻之 *Rhizosolenia* 長約230u，體寬約20u；鞭毛藻之 *Ceratium macroceros* 體寬65u，尾長 457u，左右長約 340u。各站植物性浮游生物之百分率及分佈如圖12所示。

V 動物性浮游生物之生物量(濕量)及沉澱量之分佈

動物性浮游生物生物量(濕量)之分佈以 249區及 268區為最多，如第4站之含量有 287mg/m³，第5站有 240mg/m³，第8站有 264mg/m³。並由其分佈之情形(圖十六)來看，249、



圖十五 鞭毛藻類之分佈

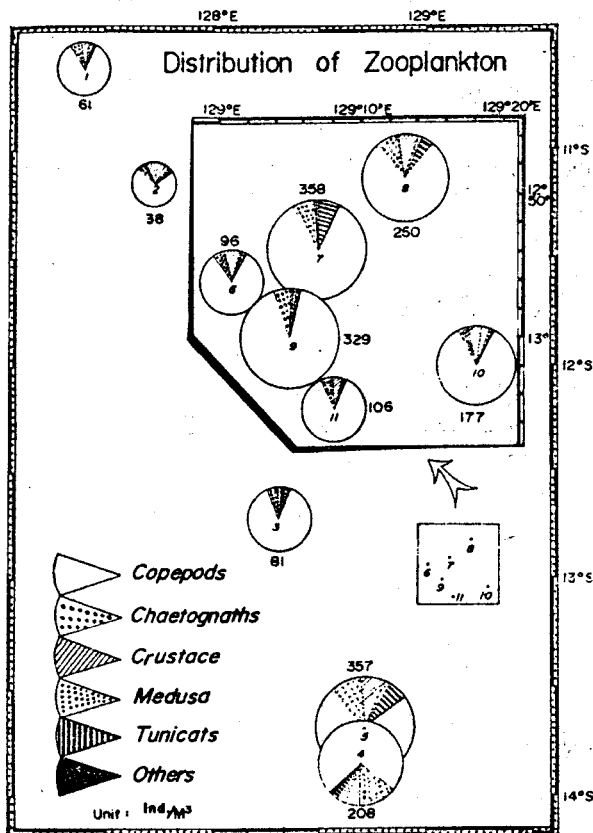


圖十六 動物性浮游生物之濕量及沉澱量

268兩區間之線，顯然是兩個不同性質之水團交接處，因此此線附近之動物性浮游生物的濕量極高，並自此線向東南及西北兩方遞減，在 259.4區減低之程度非常之大，自 218mg/m³降至83mg/m³；向東北遠離海岸方向之降低量越遠越大，在第1及第2觀測站之濕量只有 67及 55mg/m³。此漁區動物性浮游生物之沉澱量(圖十六)以第4站為最豐，平均每立方公尺海水含有沉澱量 0.56cc，其濕量亦大平均，有 0.69g/m³之多；其次為第8站沉澱量平均為 0.32cc/m³；再次者為第5站，其沉澱量平均值為 0.33cc/m³；最少量則在岸較遠之第1與第2兩站，平均每立方公尺海水只有 0.07~0.08cc之沉澱量而已。依動物性浮游生物之濕量及沉澱量之結果顯示，最好的生物生產區應是在 249.5、249.7、249.8、259.1、268.5和 268.8等小漁區。

VI 動物性浮游生物之分佈：

此漁區動物性浮游生物之六大類中，以橈腳類群 (Copepoda) 之量為最多，其次為毛顎類群 (Chaetognata)，再次為甲殼類群 (Crustacea)、皮囊類群 (Gunicata)、水母類群 (Medusa) 及其他類 (Others)。其各類群的分佈情形如下(圖十七)：



圖十七 動物性浮游生物（橈腳類、毛顎類、甲殼類、水母類、皮囊類及其他）之分佈

(1)橈腳類群：以 249區之含量最豐，第 7、9 兩站含量皆在 3,000 隻以上，平均每立方公尺之海水中含量達 303 及 300 隻；而 268 區之第 5 站平均每立方公尺之海水中含 260 隻；最少者為 217 區之第 2 站，平均每立方公尺之海水中僅有 27 隻。

(2)毛顎類群：高含量亦在 268 區及 249 區，以第 5、8 站為最多，平均每立方公尺之海水中含有 30 隻；最少之海區亦在 217 區，平均每立方公尺不及 3 隻。

(3)甲殼類群（包括介形水蚤類群 Ostracoda）；以 268 區之第 5 站為最多，平均每立方公尺海水含 29 隻；其次為 249 區之第 8 站，平均每立方公尺含 20 隻；第 7 站為最少，平均每立方公尺僅有一隻。其中介形水蚤之含量亦以第 5 站為最多，總量有 136 隻；其次為第 8 站，有 107 隻；而在第 2 站、第 9 站則無介形水蚤之發現。

(4)皮囊類群：同樣以 268 及 249 區含量較多，其中以第 7 站較多；有 280 隻之多，其平均每立方公尺之海水中達 26 隻；其次為第 8 站平均 10 隻/米³；其餘各站平均在 4 隻/米³ 以下。

(5)水母類群：及 268 以 259 區含量較多，但各站之含量不多，均在 60 隻以下；最多之站為第 4 站有 53 隻，其平均為 7 隻/米³；其次為 10 站，平均有 6 隻/米³。

(6)其他類：含量較少，均在 4 隻/米³ 以下，較多之站為第 4 站（31 隻，平均 4 隻/米³）其次為第 6 站（30 隻，平均 3 隻/米³），其餘各站平均只有 1 隻/米³。

VII 魚種組成

此次漁場試驗所得獲物之魚類共有 46 科 80 種，如下列所述：

Class I 軟骨魚綱 CHONDRICHTHYES

Family 1. 丫髻鯨科 Sphyrnidae

1. 紅肉丫髻鯨 *Sphyaenra lewini* [Griffith] 俗名紅肉髻

Family 2. 龍文鱧科 Rhynchobatidae

2. 吉打龍文鱧 *Rhynchobatus djiddensis* [Forshal] 俗名龍文鯊
3. 波口鰻頭鱧 *Rhina ancylostoma* [Block & Schneider] 亦名琵琶鯊

Family 3. 琵琶鱧科 Rhinabatidae

4. 坂田琵琶鱧 *Rhinobatus batilum* [Whitley]

Family 4. 平魷科 Urolophidae

5. 平魷 *Urolophus aurantiacus* [Miller Henle]

Family 5. 土魷科 Dasfatiidae

6. 黃土魷 *Dasyatis bennehi* [Miiller & Henle]
7. 赤土魷 *Dasyatis akgaei* [Miiller & Henle]
8. 古氏土魷 *Dasyatis (Amphotistius) kuhli* [Miiller & Henle]
9. 豹紋土魷 *Dasyatis (Himantura) uarnak* [Frskal]
10. 粒斑土魷 *Dasyatis (Himantura) granulata* [Macleay]
11. 牛尾魷 *Dasyatis Sephen* [Forskall]

Family 6. 魷科 *Gymnuridae*

12. 日本魷 *Gymnura japonica* [Temminck & Schlegel] 俗名臭尿破魷。

Class II 硬骨魚綱 OSTEICHTHYES

Family 1. 鱷科 *Dussumieriidae*

1. 尖杜氏鱷 *Dussumieria hasseltii* [Bleeker]

Family 2. 鱈科 *Clupeidae*

2. 青花魚 *Harengula zunasi* [Bleeker] 亦名青鱈

Family 3. 寶刀魚科 *Chirocentridae*

3. 寶刀魚 *Chirocentrus dora* [Forsskal] 亦名西刀

Family 4. 合齒科 *Synodontidae*

4. 錦鱗蜥魚 *Sourida tumbil* [Bloch] 俗名九母

Family 5. 海鯨科 *Ariidae*

5. 斑海鯨 *Anius maculatus* [Thunberg] 俗名成仔魚

Family 6. 文鰩魚 *Exocoetidae*

6. 鈍吻文鰩魚 *Exocoetus volitans* [Linnaeus]
7. 鰭鏡文鰩魚 *Hirundichthys oxycephalus* [Bleeker]

Family 7. 棘茄魚 *Oncocephalidae*

8. 棘茄魚 *Halieutaza stellata* [Vahl]

Family 8. 大口鱈科 *Soleidae*

9. 大口鱈 *Psettodes erumei* [Block & Schneider]

Family 9. 左鰈科 *Bothidae*

10. 重點扁魚 *Pseudorhombus dupliciocellatus* [Regan]
11. 豹紋鰈 *Bothus pantherinus* [Ruppell]
12. 眼斑鰈 *Taeniopsetta ocellata* [Gunther]

Family 10. 右鰈科 *Soleidae*

13. 孔雀鰈 *Achirus pavoninus* [Lacepede]

Family 11. 三棘鰩科 *Triacanthidae*

14. 突吻三棘鰩 *Triacanthus biaculeatus* [Temminck 及 Schlegel]

Family 12. 單棘鰩科 *Monacanthidae*

15. 薄葉單棘鰩 *Alutera monoceros* [Linnaeus]

Family 13. 鑽鰩科 *Ostraciontidae*

16. 弗氏河鰩 *Lactoria fornasini* [Bianconi]

- Family 14. 三齒魨科 *Diocontidae*
17. 痣斑河魨 *Diodon maculifer* [Kaup]
- Family 15 四齒魨科 *Tetraodontidae*
18. 縱帶河魨 *Amblyrhynchotes hypselogeneion* [Bleeker]
19. 長棘河魨 *Gatrophys Lunaris* [Block & Schneider]
- Family 16. 金鱗魚科 *Holocentridae*
20. 銀帶金鱗魚 *Holocentrus diadema* [Lacepe'de]
- Family 17. 馬鞭魚科 *Fistulariidae*
21. 馬鞭魚 *Fistularia petimba* [Lace'p'eda] 俗名馬鞭
- Family 18 蝦魚科 *Centriscidae*
22. 條紋蝦魚 *Aeoliscus strigatus* [Gunther]
23. 蝦魚 *Centriscus scutatus* [Linnaeus]
- Family 19. 海龍科 *Syngnathidae*
24. 三斑海馬 *Hippocampus takakurai* [Tanaka]
25. 庫達海馬 *Hippocampus kada* [Bleeker]
- Family 20. 金梭魚科 *Sphyroenidae*
26. 竹針魚 *Sphyraema jello* [Curier & Valenciennes] 俗名梭仔
27. 日本金梭魚 *Sphyraema japonica* [Curier & Valenciennes] 俗名尖梭、竹尖
- Family 21 鯖科 *Scombridae*
28. 短鮪 *Parathunnus Sibi* [Temminck & Sehlegel] 俗名大目串
- Family 22 鯖科 *Scomberomoridae*
29. 臺灣馬加鯖 *Scomberomorus guttatus* [Bloch & Schneides] 俗名白腹
30. 日本馬加鯖 *Scomberomorus niphonius* [Cursier] 俗名馬加
- Family 23 帶魚科 *Trichiuridae*
31. 白帶魚 *Trichiurus haumela* [Forskal] 俗名白魚、帶魚
- Family 24 蝶魚科 *Chaetodontidae*
32. 双色棘蝶魚 *Centropyge bicolor* [Bloch]
33. 波紋棘蝶魚 *Chaetodontoplus mesoleucus* [Bloch]
34. 二眼斑蝶魚 *Coradion melanopus* [Cuvier]
- Family 25 銀魮科 *Platacicae*
35. 圓翅燕魚 *Platax pinnatus* [Linnaeus] 俗名黑鏡
- Family 26 鬚鯛科 *Mullipaelta*
36. 秋姑魚 *Upeneus bensasi* [Temminck & Schlegel] 俗名紅秋哥
- Family 27 大眼鯛科 *Priacanthidae*
37. 大眼鯛 *priacanthus maeracanthus* [Cuvier & Valenciennes] 俗名紅目蓮
- Family 28 雀鯛科 *Pomacanthidae*
38. 六線雀鯛 *Euxiphipops Sexstriatus* [Cuvier]
- Family 29 鱸科 *Serranidae*
39. 巨點石斑 *Epinephelus oreolatus* [Forskal]
40. 擬青石斑 *Epinephelus diacanthus* [Cuvier & Valenciennes]
41. 豹鱸 *Plectropoma maculatum* [Bloch]
- Family 30 鯛科 *Sparidae*

42. 黑鯛 *Sparus macrocephalus* [Basilewsky]
 43. 金線紅姑魚 *Nemipterus virgatus* [Houttuyn] 俗名金線連
 44. 金線 *Nemipterus bathybius* [Snyder]
 Family 31 龍占科 *Lethrinidae*
 45. 長吻龍占 *Lethrinus miniatus* [Bloch & Schneider]
 Family 32 笛鯛科 *Lutjanidae*
 46. 摩拉巴笛鯛 *Lutjanus malabaricus* [Bloch & Schneider] 俗名赤松、赤海
 47. 川紋笛鯛 *Lutjanus sebae* [Curier & Valer & Valenciennes]
 48. 黑星笛鯛 *Lutjanus ruselli* [Bleeker] 俗名黑鯛、黑點
 Family 33 鯨科 *Caragidae*
 49. 真鯨 *Tiachurus japonicus* [Lemminck & Schlegel] 俗名巴攏
 50. 扁甲鯨 *Meglaspis cordyla* [Linnaeus] 俗名鐵甲
 51. 無齒鯨 *Gnathanodon (Caranx) speciosus* [Forsk.]
 52. 安朋鯨 *Decapterus kurroides* [Bleeker] 亦名無斑圓鯨
 53. 銅鏡鯨 *Decapterus moruadsi* [Temminck & Schlegel] 亦名圓鯨
 54. 黃綠鯨 *Decapterus pinnulatus* [Eydoux & Srouleyet]
 55. 烏魯鯨 *Ulua mandibularis* [Macleay]
 56. 黃背鯨 *Caranx melampygus* [Cuquier] 俗名甜仔魚
 57. 平鯨 *Caranx equula* [Temminck & Schlegel]
 58. 托爾逆鈎鯨 *Chorinemus tol* [Cuvier & Valenciennes] 俗名七星
 59. 黃尾鯨 *Alepes mate* [Curier]
 Family 34 海鱸科 *Rachycentridae*
 60. 海鱸 *Rachycentron Canadum* [Linnaeus] 俗名海鱸魚
 Family 35 印魚科 *Echenidae*
 61. 長印魚 *Echeneis naucrates* [Linnaeus]
 Family 36 烏鯧科 *Formiondiae*
 62. 烏鯧 *Formis niger* [Bloch]
 Family 37 鸚哥魚科 *Scaripae*
 63. 網目鸚哥魚 *Scarus Vermiculatus* [Fowler & Bean]
 64. 白斑鸚哥魚 *Callyodon Sordidus* [Forsk.]
 65. 巴達維鸚哥魚 *Xanophon Bataviensis* [Bleeker]
 Family 38 臭都魚科 *Siganidae*
 66. 臭都魚 *Siganus aramin* [Houttuyn] 俗名樹魚
 Family 39 粗皮鯛科 *Acanthuridae*
 67. 杜氏橄欖粗皮鯛科 *Acanthurus dussumieri* [Curier & Valenciennes]
 Family 40 穴子科 *Congrogadidae*
 68. 黏鰻 *Congrogadidae Subducens* [Richardson]

此漁區除以上所發現之各科各屬魚類之外，尚有墨魚（鎖管）、烏賊（花枝）、砂蝦、龍蝦、旭蟹（蝦姑頭）、紅蟳、章魚、海龜等軟體動物，爬蟲動物和甲殼動物等。

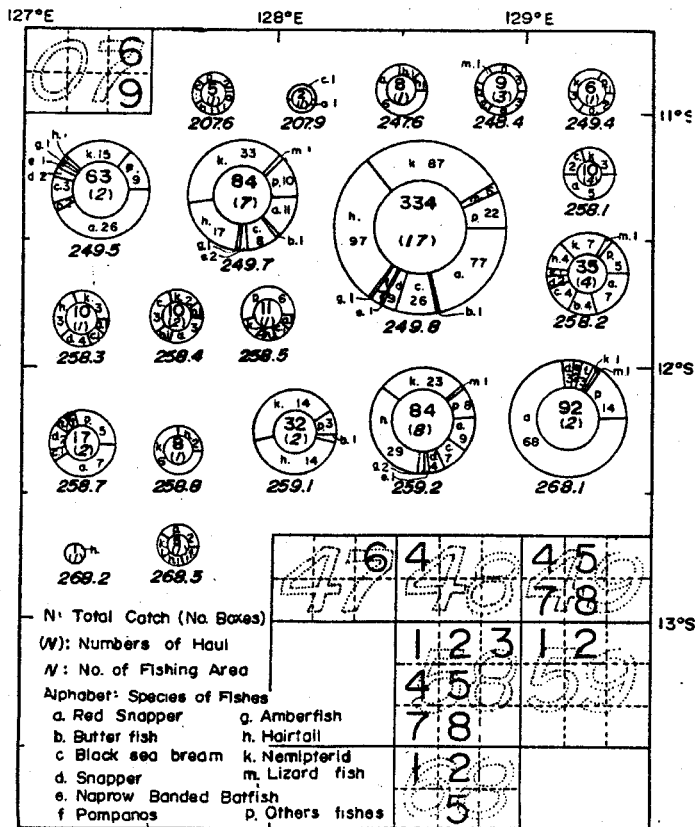
Ⅷ 漁獲情形及主要漁獲物之一般生物調查

此次在 8 個中漁區內之 20 個小漁區作業共下網 66 次，其中除了破網 5 次外共捕獲大大小小之各種漁獲物計 826 箱，各網次之作業時間、地點、使用網具，及漁獲物，詳見本所出版之漁業調查第 33 號

報告(水試所1971)。其各小漁區之投網數、漁獲數報漁獲努力則如下表所示：

漁區	投網次數	漁獲數(箱)	漁獲努力(箱/次)	漁區	投網次數	漁獲數(箱)	漁獲努力(箱/次)
207.6	1	5	5	258.3	1	10	10
207.9	1	2	2	258.4	2	10	5
247.6	1	8	8	358.5	1	11	11
248.4	2	9	4.5	358.7	2	17	8.5
249.4	1	6	6	258.8	1	8	8
249.5	2	63	31.5	259.1	2	32	16
249.7	7	84	12	359.2	8	84	8.4
249.8	17	334	19.65	368.1	2	92	46
258.1	4	10	2.5	368.2	1	1	1
258.2	4	35	8.75	268.5	1	5	5

表一：各小漁區之投網數、漁獲數、漁獲努力



圖十八 各小漁區之投網數、漁獲魚種 (a, 赤松; b, 長鯛; c, 黑鯛; d, 星鯛; e, 黑鏡; f, 平鰲; g, 圓鰲; h, 白帶; k, 金線; m, 九母; p, 其他)

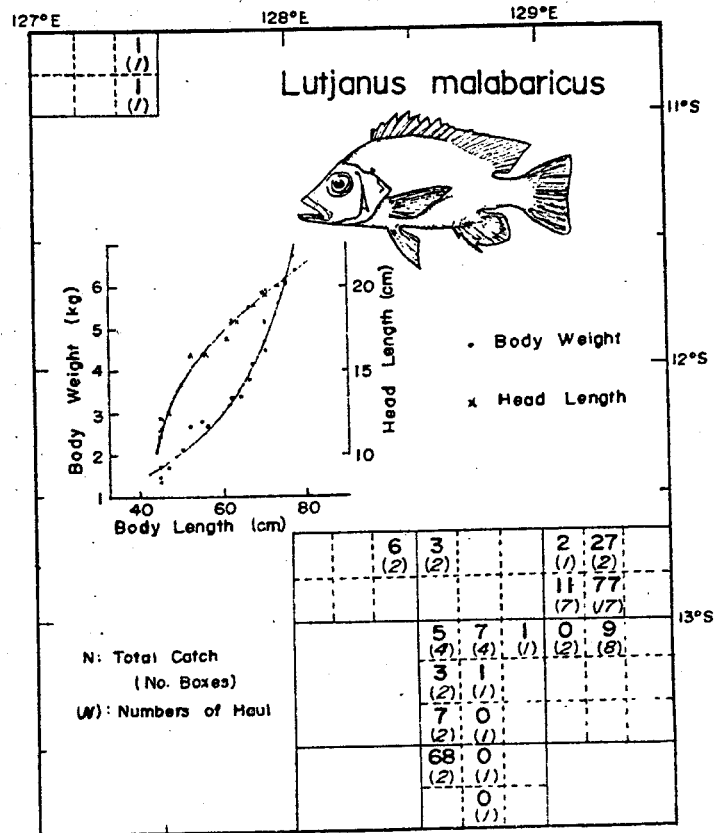
由上表觀之漁獲努力以 268.1區之46箱/次為最優;其次為 249.5區之31.5箱/次;再次者為 249.8區之 19.65箱/次。綜觀此三區可謂此次試網之最佳漁獲區,由環境因素觀之,溫度、鹽度是由此漁區之西北向此區約略增高,且在 249.8漁區之等溫線與等鹽線十分密集,鹽溫之變化很大。溶解氧則由此區向西北方向此區遞減,且減少之幅度很大。酸鹼度之變化 尤為特別,若單由其酸鹼度之變化圖觀之,幾乎可認為 249, 259 兩漁區為兩不相同水團的交接處,而且此兩區中之浮區游生物量亦異常豐富,因此亦可確定此兩是較好的漁場。其各小漁區之主要漁獲物量,漁獲種類,漁獲努力,如圖十八所示。各主要魚種之魚獲量,漁獲努力及隨機抽樣調查之情況如下:

摩拉巴笛鯛 *Lutjanus malabaricus*

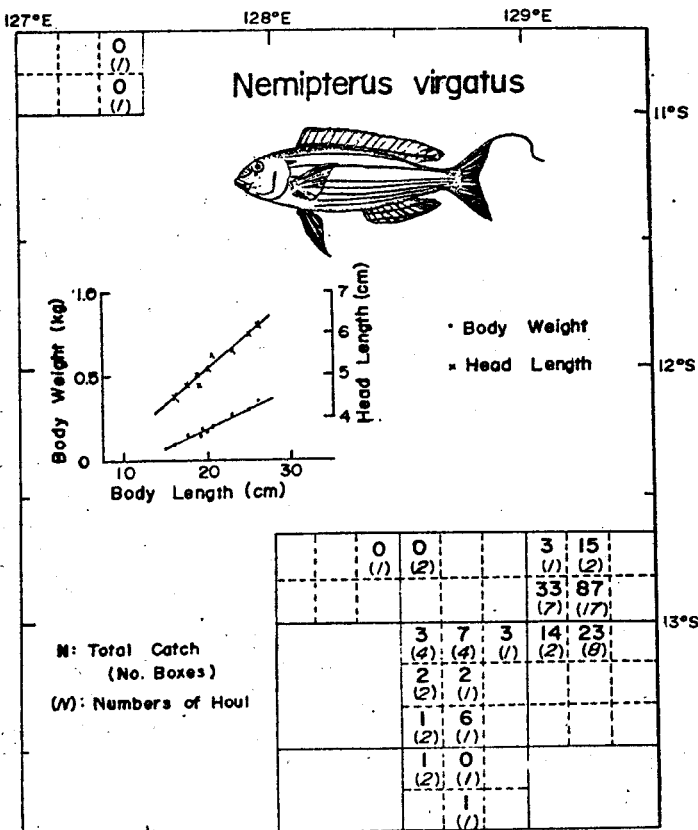
俗名: 赤松、赤海 英名: (Malabar Red Snapper)

赤松為本次漁場試驗漁獲量最多一種,

高達 228 箱。若以中漁區論之，則以 249 區捕獲量最多，計有 116 箱，其次為 268 區計有 68 箱，再次為 258 區之 24 箱，最少者為 207 區僅 2 箱而已。其漁獲努力是以小漁區之箱/投網次數計算之，其結果發現以 268.1 漁區之 $\frac{68}{2} = 34$ 為最高，其次為 249.5 區之 $\frac{26}{2} = 13$ ，而 247.6 區之 $\frac{6}{1} = 6$ 再次之。258.8、259.1、268.2 和 268.5 等 4 漁區則無發現。若以漁獲量統計之，則以 249.8 區所下之 7 網共達 77 箱者為最多，268.1 區下 2 網計 68 箱為其次，再次者為 249.5 區所下之 2 網計 26 箱（見圖十九）。本種於抽樣調查中，其肥滿度在 12.97 至 18.66 kg/m³ 之間。魚體重隨體長之增加，但並非成直接關係。

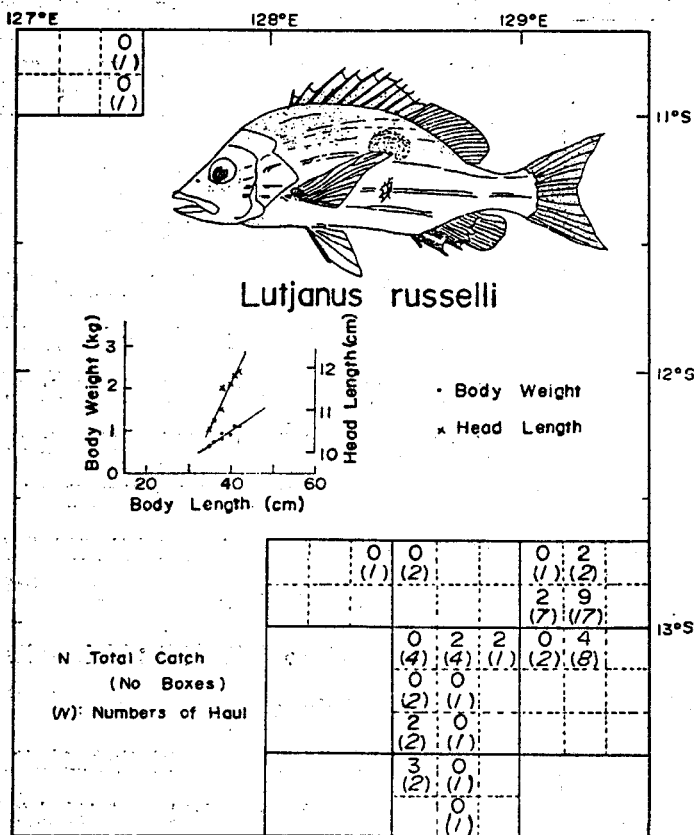


圖十九 赤松之漁獲情形及其體重、體長、頭長之關係



圖二十 金線之漁獲情形及體重、體長、頭長之關係

金線紅姑魚 *Nemipterus Virgatus*
 俗名：紅姑魚金線 英名：Nemipterus
 金線為本次漁場試驗中漁獲量居第二位的魚種，共有 201 箱，僅次於赤松，其漁獲量以漁區論之則以 249 區之 138 箱為最多，其次為 259 區之 37 箱，再次為 258 區之 24 箱，而 268 區則僅有 2 箱而已。在 207、247、248 三區均無漁獲。漁獲量最多的小漁區是 249.8 區計 87 箱，其次為 249.7 區之 33 箱，再次為 259.2 區之 23 箱（圖二十）但其漁獲努力（箱/投網數）則以 249.5 區之 $\frac{15}{2} = 7.5$ 為最高，其次為 259.1 之 $\frac{14}{2} = 7$ ，再次為 258.8 區之 $\frac{6}{1} = 6$ 。雖然 249.8 區共有 87



圖二十三 星鯛之漁獲情形及其體重、體長、頭長之關係

區為最多共有40箱，次多者為 258區共有12箱，再次為259區計有7箱，而268與 347兩區皆無漁獲(圖二十二)。若以小漁區觀之，則以 259.8區之26箱為最多，其漁獲努力不高僅 $\frac{26}{17} = 1.6$ 箱/網，尚次於 249.5區之 $\frac{6}{2} = 3$ 。漁獲量次多者為 249.7區之8箱，但其漁獲努力為 $\frac{8}{7} = 1.1$ 佔第三位。於抽樣調查中，其體長為體高之 3.1~3.5倍，又為頭長之 4.0~4.5倍，頭長為吻長之3倍，其體重隨體長增加，黑鯛之體長在40cm以內時其體重之增加量較小，但在40cm以上其體重隨體長之增加而成直線上升。其頭長亦隨體長而增加，肥滿度在 6.0至15之間，隨體長之增加而增加。

黑星笛鯛 *Lutjanus russelli*

俗名：星鯛，黑星鯛，黑點

英名：Russells Snapper

黑鯛為本次漁場試驗中漁獲量佔第五位之魚種，

計有26箱，其中以 249區為最多，共有13箱，佔全部漁獲之一半，次多者為 258區之6箱， 259區之4箱， 268區之3箱而 207、 247、 248三區均無漁獲(圖二十三)。若以小漁區論之則以249.8區為最多，共有9箱，但其漁獲努力並不高僅有 $\frac{9}{17} = 0.53$ 箱/網而已，次多者為 259.2區之4箱，惟其漁獲努力也不高只有 $\frac{4}{8} = 0.5$ ，漁獲努力較多者為258.3區之 $\frac{2}{1} = 2$ 為最多，其次是 268.1區之 $\frac{3}{2} = 1.5$ ，再次是 258.7區之 $\frac{2}{2} = 1$ 及 249.5區之 $\frac{2}{2} = 1$ 而 249.8區則為第四位。於抽樣調查中，體長約為體高之3倍，又為頭長3.3倍，體高略高於頭高，體高為尾柄高之 3.4倍，頭長為吻長之3倍左右。其體長 (FL) : 體高 (BD) : 頭長 (HL) = 50 : 16 : 15

以上五種魚類為本次漁場試驗中量佔前五位的魚種，此外尚有長鯛12箱、九母11箱、平鯪11箱、石斑10箱、黑鏡6箱、圓鯪5箱、烏賊5箱及其他各種魚類等總共 137箱：長鯛以 258.2區為最多，有4箱；九母以 249.8區為最多，有6箱；平鯪亦以 249.8區為最多，有7箱；石斑僅出現在 268.1區共10箱；黑鏡亦以 268.1區為最多，共獲2箱。

結 論

1962年 Tranter 代曾發表有關澳洲水域之水文與浮游生物生產量的種種問題，其中他發現在澳洲附近水域，一般之生物生產量都很低，特別是他主持研究之動物性浮游生物量都很少，然而他發現了另一現象

，即約在東經 113°到 130°南緯 9°到25°的爪哇群島至澳洲西北方沿海，有一強大之湧昇流現象。結果在此海區發現有高達其他海域（包括澳洲附近以外的大洋水域）約 4~8 倍的高產量動物性浮游生物生物量（Zooplankton Biomass—Wet Weight）。他個人也同意該海域也即是一個好漁場，因為一般來講，動物性浮游生物生產量豐富的地方即是魚群（特別是鮪魚群）密集的所在（Schaefer 1961）。本次調查中發現動物性浮游生物之生物量（Wet Weight），亦如Tranter 所報告一樣，在良好漁獲的漁區內動物性浮游生物量皆在240mg/m³以上，一般也在 100~180mg/m³左右，最少漁獲量的第 1 和 2 站則只有50~60mg/m³之生物量，但亦比其他大洋海域所含生物量為高。

根據漁獲量的情況來看，此漁場以249、259和268等三漁區為豐漁場，而就其海洋之環境情況來看，此三個漁區之溫度比附近其他各漁區為高，尤其在底層更是特別明顯，例如75公尺水層此三區之溫度比247區之第3站高達2°C，其含鹽量亦較附近漁區為高。酸鹼度的情況，一般之值很低，尤其是在259區處酸鹼度特別低，因此區與其相鄰的漁區呈一種不同水質交會之境界面。此三區溶解氧的含量比其他漁區為低，並且相差很大，當然，此三區的漁類生物較多，因此溶氧量之消耗可能也很大，是否如Needler氏（1970）所述這海域也受工業廢水而污染則尚不太清楚。由以上各種環境因素觀之，在249與259兩區之間似乎為兩個不同的水團或兩種不同水質之海水交接着，故在此區各項環境因素變化很大，依其各等量線之分佈來推測，此兩種海水之交接面是由249和259漁區延伸至268漁區水團的交接與旋流的境界處，因擁有高度營養的關係，也可構成一良好的漁場（Rounsefell and Euerhart, 1953; Tait 1932）。

而由浮游生物之分佈來看，各漁區之動物性浮游生物之沉澱量以第1、2兩站為最低，含量最高的是在268及249兩漁區，而植物性浮游生物含量最多的藍藻，在整個漁區中大都集中於268及249兩區，其含量更是驚人的多，高過其他區之10倍有餘。矽藻之含量在249區比其他各區高出3倍多，鞭藻在268區最多，249、259兩區亦很豐，其餘各區含量較少。動物性浮游生物之分佈亦同，各類皆以249、268漁區為最多，而207、217漁區為最少，由以上的生物量來看，豐漁場的位置正是浮游生物沉澱量濕量，動物性浮游生物及植物性浮游生物含量最多的海區。

綜合以上各環境因素及生物量的種種而觀之，豐漁區在249、259、268三漁區，由於環境因素之特殊而導致植物性浮游生物之大量繁盛，進而動物性浮游生物也繼之而起，魚類也隨之而到，而形成一連串海洋生物之食物鏈（Hardg 1965）。也可以這樣說，浮游生物之含量可為漁場豐貧的指標。

檢 討

此次底曳漁場拖網試驗可謂相當成功，然而由於時間、設備等各項因素尚無法做在十分完滿，這是個最大的缺點，諸如漁場測站太少資料之不足，無法對豐漁場之環境因素與生物變化，作更詳盡的探討，以及不同水質、水團的存在是否為永久性的或僅為偶發性的狀況，作更正確的判斷而確定其為良好漁場，以及249、259兩豐漁區以東之海洋環境與魚類含量等皆需待更進一步的調查研究，才能斷定此區是否為真正的優良漁場。

參 考 文 獻

1. Davis, Charles C. 1955, The marine fresh waters plankton. Michigan State University Press.
2. Imn. S.R. MUNRO. 1967, The fishes of New Guinea, Victor C. N. Blight. Government Printer, Sydney, New South Wales.
3. Morris and Rikey, 1963, A manual of seawater analysis, Anal Chin, Acta 29:293.

4. Needler, A.W.H. 1970, Pollution is costly. *ceres*. Vol. 3 No. 3
5. Nichds, John T. and Bartsch Paul 1945, Fishes and shells of the Pacific world. The Macnillan Compauy- New York.
6. Rounsefell, G.A. and Everhart, W.H. 1952. Fishery scienceits methods and applications. John Wiley and Sons, Inc. New York.
7. Schaefer, M.B. 1961, Tuna oceanography programmes in the tropical central and eastern Pacific, Cal, Coop. Ocean Fish Invest. Pep. 8. 41-4.
8. Standard Methods for the Examination of water and wastewater in cluding bottom sediments and sludges 1961.
9. Tait, T. B. 1952, Hydrography in relation to fishries. Edward Arnold and Co. London.
10. Tranter, D. J, 1962. Zooplankton Abundance in Austrasian waters, Aust. J. Mar. Freshw. Res. Voll. 13. No. 2.
11. 劉發煊 陳金城 1954 漁獲與水產資源關係 中國水產第13期
12. 蒲原稔治 1955 原色日本魚類圖鑑 保育社
13. 對馬暖流開發調查報告書 1958 a. 第1輯 漁況、海況篇 b. 第3輯 漁場開發篇 C. 第4輯 漁場資源篇水產序。
14. 久保伊津男 1961 水產資源各論 恒星社原生閣版
15. 宇田道 1961 海洋漁場學 恒星社原生閣版
16. 阿部宗明 1963 原色魚類檢索圖鑑 水隆館
17. 梁潤生、袁柏偉、楊鴻嘉 1964 台灣重要食用魚種圖鑑 台灣水產試驗所
18. 丸茂隆三 1965 プラントンワロロフィル基礎生産量測定方法, 黑潮海洋基礎研究班。
19. 山路勇 1966 日本海洋プラントクン圖鑑 保育社。
20. 曾文陽 1967 a. 夏季黑潮流域浮游生物沉澱量之分布—I 中國水產 169期
_____ 1967 b. 台灣海峽漁場浮游生物之分布與組成第一報 中國水產 170期
_____ 1967 c. 台灣海峽漁場浮游生物之分布與組成第二報 中國水產 172期
21. 陳兼善 1969 台灣脊椎動物誌 (上) 台灣商務印書館
22. 澳洲北部底曳漁場調查簡報 1971 漁業調查 NO.33 台灣水產試驗所