

國立臺灣海洋大學

環境生物與漁業科學學系

碩士學位論文

指導教授：李國添 博士

台灣北部沿岸定置網漁場漁獲組成及其
豐度變動之研究

Studies on the Species Composition and
Abundance Fluctuation of Set-Net Fisheries
in the Coastal waters of Northern Taiwan

研究生：陳俊豪 撰

中華民國 95 年 6 月



台灣北部沿岸定置網漁場漁獲組成及其
豐度變動之研究

Studies on the Species Composition and
Abundance Fluctuation of Set-Net Fisheries
in the Coastal waters of Northern Taiwan

研究生：陳俊豪

Student：Chun-Hao Chen

指導教授：李國添

Advisor：Kuo-Tine Lee

國立臺灣海洋大學
環境生物與漁業科學學系
碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Environmental Biology and Fisheries Science
College of Ocean Sciences and Resource

National Taiwan Ocean University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of
Master of Science

In

Department of Environmental Biology and Fisheries Science

June 2006

Keelung, Taiwan, Republic of China

中華民國 95 年 6 月



摘 要

本研究於 2004 年 10 月至 2006 年 3 月間，分別在苗栗日豐、宜蘭光榮、新協發及花蓮朝金等四處定置網漁場進行現場漁獲採樣，同時配合生物多樣性之分析及衛星遙測表水溫影像之資料，與搭配四處定置網漁場歷年漁獲交易資料，來考察不同定置網間漁獲組成及其豐度變動之異同與海況變動的關係。

此四處定置網現場採集之結果，共發現有 170 種魚類。而多元尺度分析 (MDS) 顯示，此四處定置網之魚類組成可分成日豐為一群，光榮漁場為一群，朝金漁場為一群，而新協發則介於光榮與朝金二者之間。此外，由 SIMPER 分析得知，此四處定置網漁場生物群聚之主要指標魚種，為西部的日豐漁場以沙泥生態系的魚種為主(如鱗鰭叫姑魚、圓白鯧)，東部的光榮、新協發、朝金則以大洋洄游性魚種為主(如圓花鯉、巴鯉、扁花鯉、鱧叉尾鶴鱗)。另由多元尺度分析 (MDS) 的結果顯示，其生物群聚結構在季節上有顯著的差異，其中秋季的台灣馬加鱈、紅甘鯨與春、夏季的扁花鯉、斑鰭飛魚、鬼頭刀、鱧叉尾鶴鱗明顯不同。而在分析四處定置網漁場歷年漁獲交易資料方面得知，位於西部的日豐漁場其主漁期為 10 月至翌年 2 月，東部的光榮漁場主漁期為 2 月至 5 月，新協發漁場為 3 月至 6 月，朝金漁場為 3 月至 6 月。

另經由現場實測之水文及衛星遙測表水溫影像資料顯示，此四處定置網之魚類組成，會隨季節性海流結構之變動，而有不同之組成結構。

關鍵字：生物多樣性、多元尺度分析、定置網、主漁期

Abstract

This paper studied the species composition structure and related oceanographic conditions of set net fishing grounds in the northern coastal waters of Taiwan. The study was based on the monthly in situ fishing and oceanographic data collected, as well as trading data at four set net fishing grounds --Rifeng, Kuangrong, Hsin-hsiehfa and Chaojin--between October 2004 and March 2006.

MDS was used to analyze the biodiversity of fishing composition of these four set net fishing grounds. In total, 170 species of fish were identified in these fishing grounds. Results from MDS analysis indicated that species composition could be divided into three groups, with Rifeng being one group, Kuangrong being one group, Chaojin being another group, and Hsin-hsiehfa being in between Kuangrong and Chaojin. SIMPER analysis showed that the types of indicator fish species that differentiate each fishing ground are: *Johnius distinctus*, *Ephippus orbis* that's are sandlot species at the Rifeng in the west coast, and *Auxis rochei rochei*, *Euthynnus affinis*, *Tylosurus crocodiles crocodiles*, *Auxis thazard thazard* that's are mostly pelagic migratory species at Kuangrong, Hsin-hsiehfa, Chaojin in the east coast. In addition the Results of MDS analysis indicated the significant seasonal differences of species composition. The main species are *Scomberomorus guttatus*, *Seriola dumerili* in fall, and *Auxis thazard thazard*, *Cypselurus poecilopterus*, *Coryphaena hippurus*, *Tylosurus crocodilus* in spring and summer.

From the trading records of the four set net fishing grounds, we found that the fishing season of Rifeng fishing ground is between October and February, at Kuangrong fishing ground it is between February and May,

and at Hsin-hsiehfa and Chaojin fishing grounds it is every March to June. Furthermore, oceanographic and remote sensing satellite of sea surface temperature data gathered from these four regions showed that variations in species composition at these four set net fishing grounds were effected by seasonal changes of different currents.

Key word : Biodiversity 、 MDS 、 set net 、 fishing season

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
目錄.....	IV
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VIII
壹、前言.....	1
貳、材料與方法.....	5
一、資料蒐集.....	5
(一)漁獲資料之蒐集.....	5
(二)現場生物與水文環境資料之蒐集.....	5
(三)衛星(光波)遙測資料.....	5
二、資料處理與分析.....	6
(一)漁獲資料之彙整與分析.....	6
(二)歧異度指標之分析.....	6
(三)相似度與多變量之解析.....	7
(四)水文資料與海流之分析.....	9
參、結果.....	10
一、各漁場水文結構之分布特性.....	10
(一)衛星遙測表水溫變化情形.....	10
(二)溫鹽圖(T-S diagram).....	10

二、各漁場歷年來漁獲組成及其豐度變動特性.....	11
(一) 各漁場漁獲魚種之組成結構.....	11
(二) 各漁場間主要漁獲魚種組成之差異.....	12
(三) 各漁場主要漁獲魚種之豐度變動特性.....	13
(四) 各漁場間主要漁獲魚種豐度變動之差異.....	14
三、各漁場歷史漁獲資料與現場採樣資料之比較.....	15
四、各漁場現場採樣之種類組成及其群聚結構特性.....	17
(一) 各漁場現場採樣之種類組成結構.....	17
(二) 各漁場現場採樣種類組成結構之差異.....	17
(三) 各漁場生物群聚結構特性之差異.....	18
1.地點的生物群聚結構特性之差異.....	18
2.季節的生物群聚結構特性之差異.....	19
3. k-dominance 分析生物群聚結構特性.....	20
(四) 各漁場生物多樣性指數之差異.....	20
肆、討論與結論.....	23
(一) 地理差異對漁獲組成之影響.....	23
(二) 季節變動對定置網漁業豐度變動之影響.....	25
1.季風與海流對定置網漁業之影響.....	25
2.優勢魚種對定置網漁業豐度變動之影響.....	27
伍、謝辭.....	30
陸、參考文獻.....	32

表目錄

Table 1	本研究四處定置網之位置、歷年漁獲資料、現場資料、衛星資料之收集時間.....	37
Table 2	日豐定置網漁場前十名漁獲魚種與棲所生態表.....	38
Table 3	光榮定置網漁場前十名漁獲魚種與棲所生態表.....	39
Table 4	新協發定置網漁場前十名漁獲魚種與棲所生態表.....	40
Table 5	朝金定置網漁場前十名漁獲魚種與棲所生態表.....	41
Table 6	日豐、光榮、新協發及朝金定置網漁場之採樣物種.....	42
Table 7	2004年10月~2005年6月苗栗日豐歷史漁場漁獲資料與現場生物資料之優勢魚種.....	45
Table 8	2004年10月~2005年6月頭城光榮歷史漁場漁獲資料與現場生物資料之優勢魚種.....	46
Table 9	2004年10月~2005年6月東澳新協發漁場漁獲資料與現場生物資料之優勢魚種.....	47
Table 10	2004年10月~2005年6月花連朝金漁場漁獲資料與現場生物資料之優勢魚種.....	48
Table 11	日豐、光榮、新協發與朝金等定置網漁場現場採樣漁獲魚種相似度與共有種.....	49
Table 12	採樣資料中只在苗栗日豐定置網漁場出現之物種.....	50
Table 13	採樣資料中只在頭城光榮定置網漁場出現之物種.....	53
Table 14	採樣資料中只在東澳新協發定置網漁場出現之物種.....	53

Table 15	採樣資料中只在花蓮朝金定置網漁場出現之物種.....	54
Table 16	依地理分布 One-way ANOSIM 分析結果.....	55
Table 17	SIMPER 分析造成各定置網漁場群聚差異之物種及其貢獻 度百分比(相似度百分比)結果.....	56
Table 18	依季節變動 One-way ANOSIM 分析結果.....	57
Table 19	SIMPER 分析造成各定置網漁場季節上群聚差異之物種及 其貢獻度百分比(相似度百分比)結果.....	58

圖目錄

Fig. 1	台灣周邊海洋環境示意圖.....	59
Fig. 2	台灣定置網漁業歷年產量產值圖.....	60
Fig. 3	研究流程圖.....	61
Fig. 4	日豐、光榮、新協發及朝金定置網漁場之海域位置圖.....	62
Fig. 5	Temperature-Salinity diagram.....	63
Fig. 6	2004年10月~2006年3月月別衛星遙測表水溫影像圖.....	64
Fig. 7	苗栗日豐定置網漁場各季節溫鹽圖.....	66
Fig. 8	頭城光榮定置網漁場各季節溫鹽圖.....	66
Fig. 9	宜蘭新協發漁場定置網漁場各季節溫鹽圖.....	67
Fig. 10	花蓮朝金漁場定置網漁場各季節溫鹽圖.....	67
Fig. 11	2002~2005年苗栗日豐定置網漁場歷年漁獲資料月別平均 CPUE變動圖.....	68
Fig. 12	2002~2005年苗栗日豐定置網漁場歷年漁獲資料主要魚種 月別平均CPUE變動圖.....	69
Fig. 13	2003~2005年頭城光榮定置網漁場歷年漁獲資料月別平均 CPUE變動圖.....	70
Fig. 14	2003~2005年頭城光榮定置網漁場歷年漁獲資料主要魚種 月別平均CPUE變動圖.....	71
Fig. 15	1992~2005年東澳新協發定置網漁場歷年漁獲資料月別 平均CPUE變動圖.....	72

Fig. 16	1992~2005 年新協發定置網漁場歷年漁獲資料主要魚種 月別平均 CPUE 變動圖.....	73
Fig. 17	1996~2005 年朝金定置網漁場歷年漁獲資料月別平均 CPUE 變動圖.....	74
Fig. 18	1996~2005 年朝金定置網漁場歷年漁獲資料主要魚種 月別平均 CPUE 變動圖.....	75
Fig. 19	四處定置網漁場漁獲生物地理分布之 MDS 分析.....	76
Fig. 20	四處定置網漁場漁獲生物季節變動之 MDS 分析.....	77
Fig. 21	四處定置網漁場漁獲生物之 k-dominance 分析.....	78
Fig. 22	苗栗日豐定置網漁場漁獲生物多樣性月別變動圖.....	79
Fig. 23	頭城光榮定置網漁場漁獲生物多樣性月別變動圖.....	80
Fig. 24	東澳新協發定置網漁場漁獲生物多樣性月別變動圖.....	81
Fig. 25	花蓮朝金定置網漁場漁獲生物多樣性月別變動圖.....	82
Fig. 26	苗栗日豐定置網漁場主要魚種加入時間圖.....	83
Fig. 27	頭城光榮定置網漁場主要魚種加入時間圖.....	84
Fig. 28	東澳新協發定置網漁場主要魚種加入時間圖.....	85
Fig. 29	花蓮朝金定置網漁場主要魚種加入時間圖.....	86
Fig. 30	白帶魚於四處定置網漁場加入時間圖.....	87
Fig. 31	白帶魚於四處定置網漁場之豐度變動圖.....	87
Fig. 32	圓花鰹於四處定置網漁場加入時間圖.....	88
Fig. 33	圓花鰹於四處定置網漁場之豐度變動圖.....	88

壹、前言

臺灣位於熱帶與溫帶交接之亞熱帶地區，其西部正好位於全球最大陸棚之一的東海陸棚的邊緣，以及全球海洋生物物種最繁茂的東印度群島的北緣，且周邊水域還擁有複雜的底質、地形、水深、海流與水溫等多樣化的生態環境；如臺灣西岸皆為沙泥質淺灘生態系，其間還有不少河口與紅樹林生態系；東岸除了有大洋生態系緊臨岸邊外，更有水深可達數千公尺以上的深海生態系；南北兩端，澎湖、小琉球、綠島及蘭嶼擁有物種最豐富的珊瑚礁生態系外，東北部更具有深海熱泉生態系，加上舉世聞名的黑潮主流流經臺灣東部海域外，北部及澎湖海域每年冬天還有著較冷的大陸沿岸水穿越(Fig. 1)。這些不同的海流就尤如陸上之高速公路、省道、縣道等交通系統般，將不同的海洋生物帶至台灣周邊水域各個生態系中，造成台灣周邊擁有多樣性的海洋生物群聚形態。

由於台灣具有得天獨厚的地理環境，因此台灣的漁業活動相當頻繁，是台灣經濟發展中不可或缺的一環，而台灣的漁業可分為四大類：遠洋漁業、養殖漁業、近海漁業及沿岸漁業。其中定置網(Set net)為沿岸漁業中的一種，屬於陷阱類漁具，主要設在沿岸水域，當魚類洄游經過時，將其誘入網中而捕獲之，而台灣的定置網漁場，由於各有獨特的溫、鹽、流、深以及地貌等特性，以其構成之微棲地、微環境，以及多樣性的魚種支撐了本省 65 組之定置網（胡，2002）。

定置網依漁具結構又可分為待網類、大敷網類、大謀網類、落網類及張網類等(周等，2002)，其在台灣之發展具有悠久歷史，早於日據時代，即有日本人在宜蘭縣石城附近海域，經營台網類定置網，至今

約有百年之久，並曾在 1940 年代盛極一時，但由於此種漁業屬於被動性漁法且受天候影響大，加上 1950 年後因圍網（purse-seine）、巾著網（two boats purse-seine）等積極性漁法之興起，大量截捕了原應洄游至定置網中之洄游性魚類，以至於使定置網之漁獲量效率大幅下降，促使本項漁業逐漸萎縮沒落。直到 1974 年至 1979 年間，因能源危機造成許多積極漁法的作業成本大幅提升，以及各沿海國家紛紛宣佈實施 200 浬經濟海域等之限制下，使得漁政單位在因應此一衝擊之考量下，再度思索沿近海漁業之振興發展方案，加上定置網漁法具有下列幾種特性(木幡，2001)：

- (1)漁獲物鮮度高、品質佳：由於定置網設置之地點離岸近，且魚群是在自然狀況下入網，因此魚體不易受損傷，同時漁獲物可以蓄養，故鮮度高、品質佳。
- (2)年間漁獲魚種組成固定：由於定置網長年敷設在同一地點，因此漁獲之魚種以其固定洄游經過之魚類為主，故年間漁獲魚種組成差異性低。
- (3)漁具損耗率低、漁獲效率穩定：由於定置網為一固定式漁具，除受劇烈海況之影響外，與其他漁具相比其漁具損耗率低，且漁獲效率變化小。
- (4)資源保育性高：定置網是以被動的方式漁獲沿岸群集洄游之魚類，且網目大小固定，同時定置網具有保育之效果，因此與其他主動式漁具相比，定置網對漁業資源之傷害較低，此外由漁獲之變動，亦可做為沿岸漁業資源量的指標之一。
- (5)高度環保型漁具：由於定置網離岸近，漁獲漁船耗油量低，且漁獲時間固定，是高度省能源的漁法之一。

(6)優勢漁獲魚種明顯：一般而言，某一定置網之漁獲物中，前三種優勢魚類之漁獲量可達 70% 左右。

(7)日別漁獲量之差異性大：約 97~98%的漁獲物，集中在 50%的作業天數內。

緣此，在漁政單位的推動下，1980 年起曾多次遴派學者、漁政人員及兩位具有定置網網具設計能力的漁撈長，遠赴日本考察並研習定置網漁業及其經營發展之情況，隨後，漁政單位利用考察團學習所得之資料，設計適合台灣應用之新式的雙層落網 (two-tarpeal set net) 進行漁撈作業，由於漁獲成效卓著，因此許多業者陸續跟進，促使落網成為台灣定置網漁業的主流(Inoue and Watanabe, 1986)。

近年來，國內定置漁業之發展，在產官學界共同努力之下蓬勃發展，漁獲量及產值在十年間約成倍數增加(Fig. 2)，是目前本省沿岸海域中，形成商業性經營的重要性沿岸漁業之一。而各定置網漁場間存在有洄游性種群 (migrating species) 與地方性種群 (endemic species)，亦即不同定置漁場間之生物多樣性及其分佈存在著相似與相異性，但從未見過一系列之比較研究。除此之外，定置網漁業之漁產量在 1992 年突破萬噸大關達 10,537 公噸後，雖有著幾年亮眼之成績，此後卻在 1998~1999 年間僅剩 5,000 餘公噸，產量萎縮 50%以上，所幸經由政府積極輔導業者，將網具大型化以及較大型作業船予與自動化、機械化後，定置網漁產量又逐漸增加，並於 2003 年再度回到萬噸以上(Fig. 2)。

雖然在增強漁撈效率後定置網之漁產量得以回復，但本省沿近海漁業資源，隨著沿海地區城鄉規模的擴大、工農業的發展、陸源性污染日益嚴重，以及全球變遷等人為及自然因素之影響下，勢必對沿岸地區海洋生物資源產生嚴重之衝擊，因此敷設在臺灣周邊沿岸水域中

之定置網，其漁獲組成及其豐度之變動，或可做為臺灣沿岸環境變遷的重要指標之一。

由於生物資源是海洋漁業的物質基礎，為了合理開發利用和有效保育漁業資源，以及進行海洋生物資源多樣性之監測與評估在海洋生態系所扮演之功能，以提供海洋管理之重要科學數據，因此本研究嘗試，以設置在臺灣北部沿近海域中，四處定置網漁場的歷年漁獲資料(1992~2005年等)與現場生物採樣資料(2004年10月~2006年3月)，配合水文觀測與衛星遙測之資料(2004年10月~2006年3月)，來探究臺灣北部四處定置網漁場間之漁獲組成及其豐度變動上，是否具有時間、空間上的不同，並考察四處定置網漁場漁獲魚種之時間群聚特性，以作為臺灣沿岸水域環境變動與評估之基礎參考資料。本論文之架構及研究流程如 Fig. 3 所示。

貳、材料與方法

一、資料蒐集

(一)漁獲資料之蒐集

本研究分別收集苗栗縣竹南海域之日豐定置網漁場、宜蘭縣頭城海域之光榮定置網漁場、宜蘭縣東澳海域之新協發定置網漁場，以及花蓮縣七星潭海域之朝金定置網漁場等，四處同為使用新式雙層落網之定置網漁場歷年漁獲交易資料進行研究；其中新式雙層落網之網具規模為長 360 公尺、寬 50 公尺、深 24 公尺，且具有雙重登網，可分別捕獲底棲魚及中上層魚類之漁具。此四處定置網漁場之地理位置，如 Fig. 4 所示，而各定置網漁場設立之經緯度及各漁場相關資料收集之時間範圍，則如 Table 1 所示。

(二)現場生物與水文環境資料之蒐集

為了解本研究四處定置網漁場中漁獲生物之多樣性及其群聚結構特性，本研究於 2004 年 10 月至 2006 年 3 月間(Table 1)，每月一次隨定置網工作船進行現場漁獲生物資料之採集、分類及計數，以探究台灣北部海域定置網漁場之生物組成及其漁獲魚種之時序豐度變動特性，此外，也在定置網作業船進行漁撈作業時，利用 Mini SD-201 溫深鹽探測儀 CTD(Conductivity-Temperature-Depth profiler)進行現場垂直水文資料(包括溫度、鹽度、密度與深度)之蒐集，以考察各定置網漁場水文結構之時序變動特性。

(三)衛星(光波)遙測資料

為探究四處定置網漁場水團結構之時序變動，本研究蒐集 2004~2006 年間，國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系聲光遙測

研究室所提供之日別、週別與月別平均衛星遙測表水溫與水色影像資料，以探究台灣沿岸水團結構變動與生物群聚結構間之關係。

二、資料處理與分析

(一)漁獲資料之彙整與分析

本研究將四處定置網漁場所收集的歷年漁獲統計資料，以固定格式輸入電腦資料庫中，同時估算各定置網漁場中，各魚種之月別平均單位漁獲量(Catch Per Unit Effort：CPUE(Kg/day))，其計算公式如下：

$$CUPE=C/E$$

C：某魚種之月別總漁獲量(Kg)

E：月別出海作業總天數(day)

(二)歧異度指標之分析 (diversity index analysis)

為探究本研究四處定置網漁場間漁獲生物多樣性間之差異，本研究將 2004 年 10 月至 2006 年 3 月間，現場採集實驗所得之漁獲生物資料，利用 PRIMER5.0 套裝軟體 (Plymouth Marine Laboratory, Plymouth,UK)分別求取(1)種類數 (Species number, S)；(2)歧異度指數 (Shannon diversity index, H' , Shannon, 1948)；(3)均勻度指數(Pielou's evenness index, J' , Pielou, 1966)，其中 H' 、 J' 計算式如下：

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_{10} P_i \quad (P_i = \frac{n_i}{N})$$

N：該次採樣所有漁獲生物樣本數

n_i ：第 i 種於該次採樣之數量

s：該次採樣漁獲生物之種類數

$$J' = \frac{H'}{H'_{MAX}} \quad (H'_{MAX} = \log_{10} S)$$

H' : Shannon diversity index

S : 該次採樣漁獲生物之種類數

(三)相似度與多變量之解析

在相似度與多變量解析方面，本研究利用 Clarke(1993)提出的多變量分析方法進行分析，其所利用的是現場所採集的漁獲生物資料(尾數)，以 Bray-Curtis similarity index 和 dissimilarity index 計算不同定置網漁場、年度、季節間之漁獲生物組成相似度以進行分析，其計算式如下：

$$S_{jk} \text{ (Bray-Curtis similarity index)} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\}$$

$$\delta_{jk} \text{ (Bray-Curtis dissimilarity index)} = 100 \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})}$$

y_{ij} = 第 j 次採樣第 i 種漁獲生物之尾數

y_{ik} = 第 k 次採樣第 i 種漁獲生物之尾數

在得知各漁場漁獲生物組成相似度後，再以許多學者廣為使用 (Everitt, 1978 ; Kenkel and Orloci, 1986) 的 nMDS (Nonmetric multidimensional scaling) (Kruskal, 1964) 分析法，計算兩採樣點的距離後排序，並繪出草圖再逐步修改圖上點與點之距離與兩採樣點之距離排序值的最大迴歸相關，亦即 MDS 圖上的點越近表示兩個採樣點的群聚越相似，爾後搭配 ANOSIM (Analysis of Similarity) (Clarke and Green, 1988) 分析，原理為計算出樣點間之 Similarity index 後排序，以 Similarity

index 之排序值重複計算 R 值之顯著性，以說明不同定置網漁場、年度、季節之漁獲生物的群聚差異，來判讀定置網漁獲生物群聚的分群現象。其中 R 值之計算公式如下：

$$R = \frac{(\bar{r}B - \bar{r}W)}{\frac{1}{2}M}$$

M：n(n-1)/2

N：總尾數

$\bar{r}B$ ：同一採樣時間內各定置網漁場之 Similarity index 排序值平均數

$\bar{r}W$ ：不同採樣時間內各定置網漁場之 Similarity index 排序值平均數

(R 值範圍介於-1 與 1 之間，愈接近 1，則為同一採樣時間之定置網漁場的漁獲生物相似度愈大於不同採樣時間之定置網漁場，換言之為漁獲生物的組成在時間上具有顯著差異)。

接著以 SIMPER(similarity percentage)找出影響群聚變動的漁獲生物，其方法為利用 Bray-Curtis dissimilarity index 計算每一漁獲生物造成樣點間差異之 dissimilarity($\delta_{jk}(i)$)，求平均後除以所有漁獲生物之 $\bar{\delta}_i$ 總合，計算每一漁獲生物造成差異之比重(contribution,%)，找出造成漁獲生物群聚差異之主要漁獲生物。

$$\delta_{jk}(i) = 100 \frac{|y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} - y_{ik})}$$

(第 j 次與第 k 次採樣由第 i 種漁獲生物造成之 dissimilarity)

$$\text{Contribution}(\%) = 100 \frac{\bar{\delta}_i}{\sum_{i=1}^p \bar{\delta}_i}$$

(第 i 種漁獲生物造成第 j 及第 k 次採樣群聚差異之比重)

最後以 PRIMER5.0 套裝軟體中，能將物種依所佔百分比優勢程度排序的 k-dominance curve(Clarke, 1990)分析，以繪出曲線後做不同曲線之比較，並根據斜率大小來判斷指標性魚種對整個群聚變動的代
表性；斜率越大表示指標性魚種對整個群聚影響越大，斜率越小則反之。

(四)水文資料與海流之分析

本研究將 Mini SD-201 溫深鹽探測儀 CTD(Conductivity-Temperature-Depth profiler)在現場所蒐集之水文資料，攜回實驗室後；利用 SeaBird 公司所提供之軟體，將原始資料解析並轉換為 ASCII 之資料格式，同時以 Sakara 及 Hanzawa(1979)所建議之水型劃分 TS diagram 圖(Fig. 5)，來考察四處定置網漁場月別水團型態。

此外為進一步了解海流對四處定置漁場之影響，本研究利用海洋大學環漁系聲光遙測研究室所提供之週別表水溫影像圖，配合現場水文觀測之溫鹽結構圖，來推測廣海域海況結構之變動特性。

參、結果

一、各漁場水文結構之分布特性

(一)衛星遙測表水溫變化情形

Fig. 6 為 2004 年 10 月至 2006 年 3 月間，各次現場生物採樣期間台灣北部海域週別衛星平均表水溫影像圖。由圖可知，隨時序之推移其表水溫之分布結構亦不同。其中秋季時(10~11 月)北方的冷水有明顯從北向南的情形，此時本研究中位於台灣西部的苗栗日豐定置網漁場，為首當其衝受到北方冷水所影響的區域，冬初時(12 月)北方冷水持續增強，且還有延伸到東部沿岸的現象，使得本研究中位於台灣東北部的頭城光榮定置網漁場，有受到冷水影響的情形(水溫範圍 20~21°C)，而隨著時間進入嚴冬(1~2 月)冷水不但更強且流勢更南，使得位於東澳的新協發定置網漁場也有受到冷水影響的情形(水溫範圍 20~21°C)，直到春季時(3~5 月間)開始受到黑潮增強的影響，冷水消退後，取而代之的為溫暖水隨時間的推移由南向北，逐一的進入花蓮朝金定置網漁場、東澳新協發定置網漁場與頭城光榮定置網漁場，而位於西部的苗栗日豐定置網漁場也於春末夏初(5~6 月)，有受到黑潮暖水影響的情形，水溫範圍約在 29~30°C 間。

(二)溫鹽圖(T-S diagram)

Figs. 7~10 為本研究四處定置網漁場，各季節現場水文觀測所得知溫鹽結構圖，由 Fig. 7 可知，苗栗日豐定置網漁場秋季時為第 II 型混合水，冬、春季時為沿岸水，而夏季時則為第 III 混合水；而 Fig. 8 顯示頭城光榮定置網漁場秋季時為第 I 型的混合水，冬季時為大陸沿岸水，

春季為第 I、II 型混合水，夏季則又為第 I 型的混合水；經 Fig. 9 可知東澳新協發定置網漁場秋季時為黑潮水，冬、春季時為第 II 型混合水，夏季則為第 I 型的混合水；Fig. 10 顯示花蓮朝金定置網漁場秋季時為黑潮水，冬季時為第 I 型混合水，春、夏兩季則為第 I 型的混合水。其結果顯示四處定置網漁場之水團具有明顯的季節變動，苗栗日豐定置網漁場四個季節普遍都為低溫低鹽的情形，是以受沿岸水影響為主的漁場，而花蓮朝金定置網漁場四個季節普遍都為高溫高鹽的情形，其主要為受黑潮水影響的漁場，另光榮定置網漁場與新協發定置網漁場四季的溫鹽變動，則有受黑潮水影響與大陸沿岸水影響的情形，屬於會受黑潮水與大陸沿岸水影響的漁場。

二、各漁場歷年來漁獲組成及其豐度變動特性

(一) 各漁場漁獲魚種之組成結構

本研究利用苗栗日豐定置網漁場 2002 年 11 月至 2005 年 7 月、頭城光榮定置網漁場 2003 年 10 月至 2005 年 7 月、東澳新協發定置網漁場 1992 年 10 月至 2005 年 7 月，以及花蓮朝金定置網漁場 1996 年 1 月至 2005 年 7 月等歷年漁獲交易資料進行分析，結果顯示，在苗栗日豐定置網漁場之漁獲交易資料中共發現有 37 科 69 種，而脊索動物門有 63 種，軟體動物門有 4 種，節肢動物門有 2 種；光榮定置網漁場之漁獲交易資料中共發現有 49 科 134 種，而脊索動物門有 126 種，軟體動物門有 6 種，節肢動物門有 2 種；新協發定置網漁場之漁獲交易資料中共發現有 67 科 153 種，而脊索動物門有 147 種，軟體動物門有 6 種；朝金定置網漁場之漁獲交易資料中共發現有 66 科 147 種，而脊索動物門有 141 種，軟體動物門有 6 種。此四處定置網漁場共發現有 184

種漁獲魚種其中 48 種為共有種。

(二) 各漁場間主要漁獲魚種組成之差異

由歷年的漁獲資料顯示，各漁場中前十名漁獲魚種之漁獲量，均佔各漁場總漁獲量的 50% 以上，因此本研究各漁場中漁獲量前十名之魚種，來探討各漁場間主要漁獲魚種組成之差異；如 Table 2 所示，苗栗日豐定置網漁場前十名漁獲魚種分別為藍圓鰺 (*Decapterus maruadsi*)、白帶魚 (*Trichiurus lepturus*)、單角革單棘魷 (*Aluterus monoceros*)、斑鰭白姑魚 (*Pennahia pawak*)、斑海鯨 (*Arius maculatus*)、大甲鰺 (*Megalaspis cordyla*)、鱗鰭叫姑魚 (*Johnius distinctus*)、圓花鰹 (*Auxis rochei rochei*)、鯖魚 (*Scomberomorus commerson*)、鯖魚 (*Scomber spp.*)；頭城光榮定置網漁場前十名漁獲魚種分別為 (Table 3) 鯖魚、白帶魚、藍圓鰺、單角革單棘魷、齒鰭 (*Sarda orientalis*)、圓花鰹、脂眼凹肩鰺 (*Selar crumenophthalmus*)、斑鰭飛魚 (*Cypselurus poecilopterus*) 巴鰹 (*Euthynnus affinis*)、鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*)；東澳新協發定置網漁場前十名漁獲魚種分別為 (Table 4) 齒鰭、圓花鰹、脂眼凹肩鰺、扁花鰹 (*Auxis thazard thazard*)、斑鰭飛魚、藍圓鰺、白帶魚、巴鰹、鱷叉尾鶴鱗 (*Tylosurus crocodilus crocodilus*)、扁鶴鱗 (*Ablennes hians*)；花蓮朝金定置網漁場前十名漁獲魚種分別為 (Table 5) 圓花鰹、矛尾翻車魷 (*Masturus lanceolatus*)、扁花鰹、單角革單棘魷、齒鰭、紅尾圓鰺 (*Decapterus kurroides*)、白帶魚、鬼頭刀、鯖魚、棘鰭 (*Acanthocybium solandri*)。

其中進一步探討各漁場主要魚種的棲所生態得知 (Table 2~5)，位於西部的日豐定置網漁場有著，其他三處定置網漁場所沒有的斑鰭白姑魚、鱗鰭叫姑魚、斑海鯨等棲息於沙泥底生態系的魚種，另一方面東部三處定置網漁場的主要漁獲魚種，則為暖水性與大洋洄游性的魚種

為主，如齒鰭、鯖魚、圓花鰹、巴鰹、扁花鰹、鬼頭刀、斑鰭飛魚、脂眼凹肩鰻、扁鶴鱗、鱧叉尾鶴鱗、矛尾翻車魷、紅尾圓鰻、棘鰭等；由此可知，東、西部的定置網漁場具有不同的優勢魚種存在。

(三) 各漁場主要漁獲魚種之豐度變動特性

苗栗日豐定置網漁場的歷年月別平均 CPUE (Fig. 11)，在 845~2481 Kg/day 之間，其中以 12 月份有最高之漁獲水準，其次依序為 2 月、10 月、1 月，其本漁場主要漁期為 10 月至翌年 2 月，另進一步利用主要漁獲魚種之歷年月別平均 CPUE 圖(Fig. 12)可知，斑鰭白姑魚、白帶魚、鱗鰭叫姑魚、單角革單棘魷、鯖魚、藍圓鰻、鰭魚、斑海鯨等佔總漁獲量 63%(Table 2)之魚種有在此時期加入的情形，為造成本漁場豐魚之魚種。

頭城光榮定置網漁場的歷年月別平均 CPUE (Fig. 13) 在 231~857 Kg/day 之間，其中以 4 月份有最高之漁獲水準，其次依序為 3 月、2 月，其主要漁期從 2 月至 5 月，經 Fig. 14 得知本漁場主要魚種中的藍圓鰻、齒鰭、鯖魚、圓花鰹、巴鰹、鬼頭刀與脂眼凹肩鰻等佔總漁獲量 55%(Table 3)之魚種有在此時期加入的情形，為造成本漁場豐魚之魚種。

東澳新協發定置網漁場的歷年月別平均 CPUE (Fig. 15) 在 925~4449 Kg/day 之間，其中以 3 月份有最高之漁獲水準，其次依序為 4 月、5 月、6 月，而 1 月的漁獲水準最低，其主要漁期為 3 月至 6 月，其由 Fig. 16 得知本漁場主要魚種中的齒鰭、白帶魚、巴鰹、藍圓鰻、扁花鰹、斑鰭飛魚與圓花鰹等佔總漁獲量 40%(Table 4)之魚種有在此時期加入的情形，為造成本漁場豐魚之魚種。

花蓮朝金定置網漁場的歷年月別 CPUE (Fig. 17)，在 875~2216

Kg/day 之間變動，其中 4 月份有最高的漁獲水準，其次依序為 5 月、3 月、6 月，其主要漁期為 3 月至 6 月，其由 Fig. 18 得知本漁場主要魚種中的圓花鰹、茅尾翻車魚、扁花鰹、齒鰭、紅尾圓鰹、白帶魚、鯖魚與棘鰭等佔總漁獲量 30%(Table 5)之魚種亦有此時期加入的情形，可知為造成本漁場豐魚之魚種。

(四) 各漁場間主要漁獲魚種豐度變動之差異

經由各漁場主要漁獲魚種之豐度變動特性得知，位於西部的苗栗日豐定置網漁場主漁期為 10 月至翌年 2 月，而東部光榮定置網漁場、新協發定置網漁場以及朝金定置網漁場等三處定置網漁場，其主漁期為 2 月至 6 月間，為台灣北部東西沿岸水域定置網漁場豐度變動上之差異；而利用主要魚種變動圖(Figs. 15、17、19) 以及探究前十名漁獲魚種的棲所生態(Table 3~5)可知位於東部的頭城光榮、東澳新協發、花蓮朝金等定置網漁場的白帶魚、藍圓鰹、齒鰭、鯖魚、圓花鰹、巴鰹、鬼頭刀、扁花鰹、斑鰭飛魚、茅尾翻車魚、紅尾圓鰹以及棘鰭等大洋性洄游性魚種都為 2 月至 6 月間大量加入之魚種，而比對衛星表水溫影像圖(Fig. 6)後，得知此時為黑潮水強盛的時期，此外，東部三處漁場的溫鹽圖(Fig. 8~10)也顯示此時的水團具有黑潮水的性質；另一方面，苗栗日豐定置網漁場之主要魚種變動圖(Fig. 12)以及前十名漁獲魚種的棲所生態 (Table 2)，則顯示屬於沙泥底生態系的斑鰭白姑魚、鱗鰭叫姑魚、斑海鯨等為在 10 月至翌年 2 月大量加入之魚種，而此時的衛星表水溫影像圖(Fig. 6)與溫鹽圖(Fig. 7)，則顯示苗栗日豐定置網漁場有受到大陸沿岸水影響的現象。由此可知，造成東、西部豐度變動不同之原因，為東、西部的漁場受不同季節的海流影響。

三、各漁場歷史漁獲資料與現場採樣資料之比較

本研究利用 2004 年 10 月至 2005 年 6 月的漁獲資料與現場採樣資料，其比對之後得知，苗栗日豐定置網歷史漁場漁獲資料的前 10 名魚種(Table 7)，為白帶魚佔總漁獲量 31%、藍圓鰺佔總漁獲量 31%、斑海鯰佔總漁獲量 9%、鯖魚佔總漁獲量 5%、鱗鰭叫姑魚佔總漁獲量 5%、斑鰭白姑魚佔總漁獲量 4%、圓白鰨 (*Ephippus orbis*) 佔總漁獲量 3%、鯖魚 (*Scomberomorus commerson*) 佔總漁獲量 2%、褐藍子魚佔總漁獲量 2%、大甲鰺佔總漁獲量 2%等可佔總漁獲量 94%，另現場採樣資料的前 10 名魚種，分別為白帶魚佔總漁獲量 41%、藍圓鰺佔總漁獲量 33%、鱗鰭叫姑魚佔總漁獲量 6%、托爾逆鈎鰺 (*Scomberoides tol*) 佔總漁獲量 6%、圓白鰨佔總漁獲量 2%、仰口鰨 (*Secutor ruconius*) 佔總漁獲量 1%、鯖魚佔總漁獲量 1%、大甲鰺佔總漁獲量 1%、台灣馬加鰺 (*Scomberomorus guttatus*) 佔總漁獲量 1%、花身鰨 (*Terapon jarbua*) 佔總漁獲量 1%等可佔總漁獲量 93%；其中白帶魚、藍圓鰺、鱗鰭叫姑魚、圓白鰨、褐藍子魚、大甲鰺等分別可影響優勢魚種 79%與 90%。

頭城光榮定置網歷史漁場漁獲資料的前 10 名魚種(Table 8)，分別為鯖佔總漁獲量 34%、藍圓鰺佔總漁獲量 9%、單角革單棘魷佔總漁獲量 9%、白帶魚佔總漁獲量 8%、齒鰭佔總漁獲量 7%、鬼頭刀佔總漁獲量 4%、脂眼凹肩鰺佔總漁獲量 3%、扁花鰹佔總漁獲量 3%、台灣馬加鰺佔總漁獲量 3%、斑鰭飛魚佔總漁獲量 3%等佔總漁獲量 83%，另現場採樣資料的前 10 名魚種分別為白帶魚佔總漁獲量 28%、鯖佔總漁獲量 22%、六斑二齒魷 (*Diodon holocanthus*) 佔總漁獲量 17%、藍圓鰺佔總漁獲量 16%、圓花鰹佔總漁獲量 6%、單角革單棘魷佔總漁獲量 6%、三線雞魚 (*Parapristipoma trilineatum*) 佔總漁獲量 1%、扁花鰹佔總漁獲量 1%、鰹叉尾鶴鱗佔總漁獲量 1%、斑鰭飛魚佔總漁獲

量 1% 等佔總漁獲量 98%；其中鯖、藍圓鰺、單角革單棘魷、白帶魚、扁花鰹、斑鰭飛魚等分別可影響優勢魚種 80% 與 76%。

東澳新協發定置網漁場漁獲資料的前 10 名魚種(Table 9)分別為齒鰭佔總漁獲量 21%、圓花鰹佔總漁獲量 11%、白帶魚佔總漁獲量 9%、單角革單棘魷佔總漁獲量 6%、斑鰭飛魚佔總漁獲量 6%、扁花鰹佔總漁獲量 5%、鱷叉尾鶴鱗佔總漁獲量 5%、鬼頭刀佔總漁獲量 4%、脂眼凹肩鰺佔總漁獲量 3%、巴鰹佔總漁獲量 3% 等佔總漁獲量 73%，而現場採樣資料的前 10 名魚種分別為白帶魚佔總漁獲量 31%、鯖佔總漁獲量 18%、脂眼凹肩鰺佔總漁獲量 10%、斑鰭飛魚佔總漁獲量 9%、托爾逆鈎鰺佔總漁獲量 6%、齒鰭佔總漁獲量 3%、扁花鰹佔總漁獲量 3%、鱷叉尾鶴鱗佔總漁獲量 2%、圓花鰹佔總漁獲量 2%、六斑二齒魷佔總漁獲量 2% 等佔總漁獲量 86%；其中齒鰭、扁花鰹、圓花鰹、白帶魚、鱷叉尾鶴鱗與脂眼凹肩鰺等分別可影響優勢種 70% 與 60%。

花蓮朝金定置網漁場漁獲資料的前 10 名魚種(Table 10)分別為齒鰭佔總漁獲量 17%、圓花鰹佔總漁獲量 16%、單角革單棘魷佔總漁獲量 12%、矛尾翻車魷佔總漁獲量 11%、紅尾圓鰺佔總漁獲量 10%、扁花鰹佔總漁獲量 5%、白帶魚佔總漁獲量 4%、藍圓鰺佔總漁獲量 3%、鬼頭刀佔總漁獲量 3%、鯖佔總漁獲量 3% 等佔總漁獲量 83%，而現場採樣資料的前 10 名魚種分別為白帶魚佔總漁獲量 36%、單角革單棘魷佔總漁獲量 16%、紅尾圓鰺佔總漁獲量 10%、脂眼凹肩鰺佔總漁獲量 6%、斑鰭飛魚佔總漁獲量 3%、尖鰭金梭魚 (*Sphyraena acutipinnis*) 佔總漁獲量 3%、六斑二齒魷佔總漁獲量 3%、三線雞魚佔總漁獲量 3%、褐藍子魚佔總漁獲量 2%、圓花鰹佔總漁獲量 2% 等佔總漁獲量 81%；其中圓花鰹、單角革單棘魷、紅尾圓鰺、白帶魚等分別可影響優勢魚

種 58%與 74%。

綜上所述，其四處定置網漁場的歷史漁獲資料與現場採樣資料之優勢魚種中，其相同之魚種，對整體漁獲魚種影響程度至少都將近六成，其結果表示歷史漁獲資料與現場採樣資料具有一致性。

四、各漁場現場採樣之種類組成及其群聚結構特性

(一) 各漁場現場採樣之種類組成結構

在現場生物採樣方面，本研究於 2004 年 10 月至 2006 年 3 月調查苗栗日豐、頭城光榮、東澳新協發和花蓮朝金等定置網的漁獲生物，出現種類共有 57 科 170 種(Table 6)，其中脊索動物門有 163 種，軟體動物門有 3 種，節肢動物門有 4 種，而節肢動物門的種類只有在苗栗出現。在各地點出現的漁獲生物種類數如下：苗栗日豐漁場共有 53 科 114 種，東澳新協發漁場有 33 科 79 種，頭城光榮漁場有 28 科 61 種，花蓮朝金漁場有 24 科 59 種，每個地點都有出現的漁獲生物有 21 種。

(二) 各漁場現場採樣種類組成結構之差異

經由相似度分析 2004 年 10 月至 2006 年 3 月的現場採樣資料得知 (Table 11)，各定置網漁場的相似度分別為苗栗日豐漁場與頭城光榮漁場為 45.41%，共有種有 35 種；苗栗日豐漁場與東澳新協發漁場為 49.66%，共有種有 39 種；苗栗日豐漁場與花蓮朝金漁場為 39.29%，共有種有 27 種；頭城光榮漁場與東澳新協發漁場為 64.19%，共有種有 45 種；頭城光榮漁場與花蓮朝金漁場為 41.97%，共有種有 38 種；東澳新協發漁場與花蓮朝金漁場為 55.11%，共有種有 46 種。其中只在日豐定置網漁場出現的 51 種物種中 (Table 12)，都是以沙泥生態系為主之種類，其中亦包含了生活在沙泥中的蝦、蟹等；另一方面只在東部各個定置網漁場出現的 18 種物種中 (Table 13~15)，大多為生活於岩礁或

珊瑚礁之物種以及大洋性洄游魚種。

(三) 各漁場生物群聚結構特性之差異

1.地點的生物群聚結構特性之差異

依地理分佈來看各採樣地點間群聚結構的差異，本研究經由 MDS 分析可看出(Fig. 19)，四處定置網漁場漁獲物的生物群聚可分為，苗栗日豐一群、頭城光榮一群、花蓮朝金一群等三種群聚，而東澳新協發的群聚則分布頭城光榮與花蓮朝金之中。而進一步以 One-way ANOSIM 檢驗得知(Table 16)，四個漁場的群聚方式具有顯著的差異 ($R=0.303$ ， $P=0.001$)，其中苗栗日豐與頭城光榮等定置網漁場的 R 值為 $0.343(P=0.001)$ 、苗栗日豐與東澳新協發等定置網漁場的 R 值為 $0.475(P=0.001)$ 、苗栗日豐與花蓮朝金等定置網漁場的 R 值 $0.66(P=0.001)$ ，表示苗栗日豐定置網漁獲生物群聚方式與頭城光榮、東澳新協發、花蓮朝金有顯著的差異，而頭城光榮與東澳新協發的 R 值為 $0.049(P=0.149)$ ，顯示兩者之間並無顯著的差異，但頭城光榮與花蓮朝金之間的 R 值為 $0.161(P=0.004)$ 則具有顯著的差異，另東澳新協發與花蓮朝金的 R 值為 $0.066(P=0.076)$ 並無顯著的差異。由此可知，位於台灣西部海域的苗栗日豐定置網漁場，與東部的定置網漁場有顯著差異，而其中東部海域的頭城光榮、東澳新協發、花蓮朝金等定置網漁場為頭城與花蓮有顯著差異，東澳與頭城、花蓮則沒有顯著差異等方式呈現，說明了與前述 MDS 分析各地點群聚的分群方式是相同的。

而進一步利用 SIMPER 分析得知，造成各個漁場群聚變動的主要魚種(Table 17)，在苗栗日豐定置網漁場依序為白帶魚(貢獻程度 $\text{contribution \%} = 15.78\%$)、藍圓鯪(13.47%)、褐藍子魚(5.96%)、鱗鰭叫姑魚(5.25%)、圓白鯧(5.06%)；在頭城光榮定置網漁場依序為白帶魚

(19.55%)、單角革單棘魷(11.5%)、圓花鰹(8.81%)、台灣馬加鱈(7.05%)、六斑二齒魷(5.94%)；東澳新協發定置網漁場依序為白帶魚(47.41%)、單角革單棘魷(9.53%)、巴鰹(7.17%)、台灣馬加鱈(6.81%)、鰹叉尾鶴鱗(6.38%)；花蓮朝金定置網依序為白帶魚(20.71%)、單角革單棘魷(16.06%)、六斑二齒魷(5.94%)、扁花鰹(6.05%)、紅尾圓鰹(5.55%)。而日豐定置網漁場具有 50%貢獻度的魚種中，大多為沙泥生態系的魚種；另東部三處定置網漁場具有 50%貢獻度的魚種中，則多為暖水性的大洋洄游魚種。

2. 季節的生物群聚結構特性之差異

經由 MDS 分析季節群聚結構的差異得知(Fig. 20)，可把四個季節分成二個群聚，其中秋季與春、夏兩季為明顯二個不同的群聚。而進一步以 One-way ANOSIM 檢驗得知(Table 18)，四個季節間的群聚結構具有顯著差異 ($R=0.138$ ， $P=0.001$)，其中秋季與冬季 R 值 $0.118(P=0.019)$ 、秋季與春季 R 值 $0.325(P=0.001)$ 、秋季與夏季 R 值 $0.518(P=0.004)$ 、冬季與春季 R 值 $0.07(P=0.076)$ 、冬季與夏季 R 值 $0.329(P=0.014)$ 、春季與夏季 R 值 $0.166(P=0.122)$ ；其經由上述可知，四處定置網漁場具有明顯的季節變動，而當中以秋季與春季的差異最大，春季與夏季的差異最小。

而進一步利用 SIMPER 分析季節的生物群聚結構得知，造成各季節群聚變動的主要魚種(Table 19)，在秋季依序為白帶魚(25.51%)、單角革單棘魷(10.06%)、台灣馬加鱈(38.44%)、紅甘鰹(4.92%)；在冬季依序為白帶魚(17.67%)、單角革單棘魷(15.8%)、台灣馬加鱈(5.27%)、巴鰹(5.59%)、扁花鰹(5.03%)；在春季依序為白帶魚(18.75%)、六斑二齒魷(13.53%)、單角革單棘魷(7.58%)、藍圓鰹(6.99%)、扁花鰹(6.56%)；

而在春季依序為斑鰭飛魚(19%)、鬼頭刀(12.82%)、白帶魚(12.5%)、鱷叉尾鶴鱗(7.6%)。其秋季的台灣馬加鰭、紅甘鰲與春、夏季的扁花鱷、斑鰭飛魚、鬼頭刀、鱷叉尾鶴鱗為其最大之差異。

3. k-dominance 分析生物群聚結構特性

此外在經由 k-dominance 分析得知(Fig. 21)，四處海域的 K-curve 之斜率都極大，其中日豐定置網漁場前 3 種魚種可影響總變異將近八成；光榮定置網漁場前 3 種魚種可影響總變異八成以上；新協發定置網漁場前 4 種魚種可影響總變異將近七成；另朝金定置網漁場前 4 種魚種則也可影響總變異將近七成。其結果可知四處定置網漁場漁獲組成，都是由少數優勢種與多數稀少種所構成。

(四) 各漁場生物多樣性指數之差異

在多樣性指數方面，本研究是利用 2004 年 10 月至 2006 年 3 月的現場採樣資料所計算，而苗栗日豐定置網漁場的種類數在本採樣期間為 11~50 種之間(Fig. 22)，其中以 2005 年 3 月物種最多，2006 年 2 月物種最少，夏農指數(H')與均勻度(J')則介於 0.16~1.38 與 0.12~0.81 之間，兩指數都以 2005 年 3 月最高，2005 年 5 月最低，而其變動方式，在 2004 年 10 月至 2005 年 6 月時，秋季的各項多樣性指數會較低，在春季會較高，但 2005 年 10 月至 2006 年 3 月卻為秋季高，秋季低；頭城光榮定置網漁場的種類數在本採樣期間為 9~27 種之間(Fig. 23)，其中以 2005 年 4 月物種最多，2005 年 1、10 月物種最少，夏農指數(H')與均勻度(J')則介於 0.11~0.93 與 0.09~0.72 之間，而兩指數都以 2004 年 11 月最高，2005 年 12 月最低，而其多樣性指數變動方式，在 2004 年 10 月至 2005 年 6 月時，為秋季較高，春季較低，但 2005 年 10 月至 2006 年 3 月卻為秋季低，秋季高；東澳新協發定置網漁場的種類數

在本採樣期間為 10~44 種之間(Fig. 24)，其中以 2004 年 4 月物種最多，2005 年 1 月物種最少，夏農指數(H')與均勻度(J')則介於 0.26~1.08 與 0.19~0.78 之間，而夏農指數(H')以 2004 年 11 月最高 2005 年 11 月最低，另均勻度(J')以 2006 年 2 月最高，2005 年 11 月最低，而其多樣性指數變動方式則與頭城光榮漁場相同，在 2004 年 10 月至 2005 年 6 月時，為秋季較高，春季較低，但 2005 年 10 月至 2006 年 3 月卻為秋季低，秋季高；花蓮朝金定置網漁場的種類數在本採樣期間為 11~36 種之間(Fig. 25)，其中以 2004 年 11 月物種最多，2005 年 3 月物種最少，夏農指數(H')與均勻度(J')則介於 0.47~0.93 與 0.35~0.79 之間，而兩指數都以 2005 年 6 月最高，2005 年 10 月最低，而其多樣性指數變動方式，則無季節性的變動。

綜上而知，位於西部的苗栗日豐定置網漁場之多樣性指數，具有較高現象時，東部的頭城光榮定置網漁場與東澳新協發定置網漁場，則會有較低的現象；反之，頭城光榮定置網漁場與東澳新協發定置網漁場的多樣性指數有較高的現象時，日豐則會有較低的現象。緣此，為了解多樣性指數變動在年間上不同之原因，本研究進一步考究各漁場年間上的種類組成。而苗栗日豐定置網漁場的種類數，於 2004 年 10 月至 2005 年 6 月時可達 50 種，但 2005 年 10 月至 2006 年 3 月時只達 38 種，且原先為秋季的種類數較少春季較多，但隔年後則為秋季多春季少；頭城光榮定置網漁場的種類數原本可達 27 種，隔年則只達 24 種，而種類數原先為秋季多春季少，隔年則為秋季少春季多；東澳新協發定置網漁場的種類數原本可達 44 種，隔年只有 24 種，而種類數原先為秋季多春季少，隔年則為秋季少春季多，其與頭城光榮定置網漁場相同；而花蓮朝金定置網漁場的種類數原本可達 44 種，隔年只有

36 種，但多樣性指數的變動則沒有改變。經由上述可知，四處定置網漁場的種類數在年間上，都有減少的現象。另外，從 SIMPER 分析出的各漁場主要魚種(Table 18)的加入時間得知，各漁場的主要魚種在不同年間的加入時間明顯不同(Figs. 26~29)。

肆、討論與結論

(一) 地理差異對漁獲組成之影響

台灣周邊海域擁有各種不同的海洋生態系，如邵等(2004)所定義的台灣西部從淡水一直到枋寮均為沙泥為主的沙泥生態系，東海岸為大洋生態系等不同生態系之論述，可知台灣東西部的生態系不同，此外台灣海水魚類還有一個特色就是，可區分為南北兩個不同的地理區，其劃分之基準是以台灣東北角到澎湖南部為切線，切線以南為黑潮為主的熱帶體系，切線以北為受大陸沿岸冷水南下影響的亞熱帶體系。而本研究中的苗栗日豐定置網漁場，位置正位於上述的沙泥生態系與受大陸沿岸冷水南下影響的亞熱帶體系之中，而加以比對本研究的衛星遙測資料(Fig. 6)與現場 CTD 探測所得的溫鹽資料(Fig. 7)，都顯示本漁場為受大陸沿岸冷水所影響之海域，其進一步探究地理特性得知，本漁場水深在 18~25 公尺之間，南北邊有著中港溪以及鹽港溪注入，底質皆為沙泥質淺灘(謝等，2000)，為適合廣鹽性(euryhaline)與底棲性魚類(residents)生活之海域，所以本漁場之主要漁獲魚種中，擁有棲息於沿海砂泥底質海域及河口區的斑鰭白姑魚、鱗鰭叫姑魚與斑海鯨等(Table 3)，為明顯與東部三處定置網漁場不同之處；而頭城光榮、東澳新協發以及花蓮朝金等定置網漁場為處於大洋生態系與熱帶體系中的定置網漁場，而在比對衛星遙測資料(Fig. 6)與現場 CTD 探測所得的溫鹽資料之下(Figs. 8~10)，可知東部三處定置網漁場為受黑潮影響之海域，所以東部三處定置網漁場中之主要漁獲魚種都以暖水性的表層洄游(pelagic migration)為主(Table 4~6)，因此理論上根據不同的生態系或棲所即會有不同的魚種棲息(邵等，2004)，所以東部的定置網漁場

將明顯與西部的定置網漁場不同，而其結果在本研究中利用 MDS 分析與 ANOSIM 檢定之下是一致的(Fig. 23、Table 17 $P < 0.01$)；但東部三處定置網漁場卻存在著相似與相異性，探究地理環境可知頭城光榮定置網漁場水深為 30~35 公尺之間，其位置座落於宜蘭灣（謝等，2000）；東澳新協發定置網漁場水深在 25~35 公尺間，為位於東澳灣內的漁場，附近陸棚範圍南北長約 6.5 公里，東西最大橫寬 8.2 公里，底質介於沙岸和岩岸之間(劉，1986)；另朝金定置網漁場水深在 30~50 公尺間，附近陸棚南北長約 50 餘公里，東西橫寬僅約 1 公里，為獨立之狹長陸棚，海岸線直而陡峭，海流湍急，自陸棚向東延伸 1 公里後，水深立即陡降至 2000 公尺左右，底質以片岩為主(漁顧社，1993)；雖然本研究中位於台灣東部之定置網漁場，同處於相同的生態系與熱帶體系中，但地理特性上存在些許之異同，所以各自有獨特的溫、鹽、流、深以及地貌等特性，以其構成之微棲地、微環境造就頭城光榮定置網漁場與花蓮朝金定置網漁場有顯著差異(Fig. 23、Table 17 $P < 0.01$)；而值得注意的是，東澳新協發定置網漁場卻與前兩者沒有差異之原因，可根據胡(2005)利用地理條件之不同所歸納出，台灣定置網漁業的 5 個區域(1.東北部地區：三貂角至東澳 2.東部地區：東南澳至花蓮、台東 3.西北部地區：新竹至苗栗 4. 南部地區：屏東縣西南沿海一帶 5.澎湖地區：澎湖縣七美、鎖港一帶)加以細分，東澳新協發定置網漁場正巧位於東北部地區與東部地區之交界處，因此本漁場的漁獲魚種在 MDS 分析與 ANOSIM 檢定之下，其與頭城光榮定置網漁場、花蓮朝金定置網漁場並無顯著差異(Fig. 23、Table 17 $P > 0.05$)是合理的；另經由 k-dominance 分析(Fig. 25)也顯示出四處定置網漁場在漁獲組成上，是由少數優勢種與多數稀少種所構成，而漁獲組成由少數優勢種

組成的結果與 Xianshi and Qisheng(1996)、Roger, S. I. *et al*(1999)結果相同，且優勢種的組成多為迴游性經濟魚種，在以 SIMPER 分析出之結果得知(Table 18)，各漁場的主要魚種都為台灣周邊盛產之經濟性魚種(邵等，2003)，且恰巧呼應前述木幡(2001)所提之，其定置網主要漁獲魚類的漁獲量可達 70%；而上述當中值得一提的是白帶魚都為四處定置網漁場的優勢魚種，其原因為何將於時間變動之探討上加以考究。

(二) 季節變動對定置網漁業豐度變動之影響

從上述資料與文獻所知，台灣冬季主要是受北方冷水所影響，夏季主要是受黑潮水所影響等因素，使得台灣海水魚的分布區隔為南北兩邊，但不同水系造就不同的地理分布，更意味不同水系所帶入的魚種將有其不同，所以本研究便對時間變動、季節性海流與定置網漁業之豐度變動等三方面進行考究。

1. 季風與海流對定置網漁業之影響

由圖七可知，位於西部的苗栗日豐定置網漁場的主漁期為 10 月至隔年的 2 月，而為何本漁場再此期間具有豐盛之漁獲量，本研究經由 Fig. 6 得知，10 月時北方的冷水開始有從北而南侵入台灣西北部海域的現象，冬季時(12~2 月)北方的冷水已盤據整個台灣北部海域，而根據詹(2002)所定義出的台灣海峽中水文以及流場之四季變化得知，10 月至 3 月為東北季風最強烈的時期，適逢北方冷水強盛時期，剛好為本漁場之盛漁期，而在本研究的水文探測中，苗栗日豐定置網漁場秋季時的溫、鹽變動明顯地從 Sakara 及 Hanzawa(1979)所劃分出的第 II 型混合水轉變為低溫、低鹽的沿岸水後，原本在秋季大量捕獲的斑鰭白姑魚在時節轉入冬季時，白帶魚、鱗鰭叫姑魚、單角革單棘魷、鯖魚與藍圓鯪等魚種(Fig. 12)，於此時開始加入本漁場，直到夏季時水溫升

高，魚種才由前述的魚種轉變為褐藍子魚、大甲鰲與圓花鰹，但豐度卻不如冬季加入的魚種，其造成豐漁之情形，明顯是受冬季沿岸水增強南下帶入的魚種所造成。

另一方面東部三處定置網漁場的主漁期則為 2 月至 6 月之間，而為解釋東部三處漁場於此期間為何具有豐盛漁獲量之原因，本研究依然利用衛星遙測資料與現場水文資料加以探究，由圖可知(Fig. 6)，3 月時南方的暖水(25°C)已有盤據台灣東南部海域的情形，4 月時暖水已分佈在整個東部海域，甚而在 5、6 月時，台灣東部海域已有明顯受暖水所影響，而詹(2002)也指出 3 月後冬季東北季風衰減時，4、5 月即將會轉型為夏季西南季風的時期，對應陳(2001)的研究得知，在夏季時，受到西南季風影響，南海北部水會經由巴士海峽及巴林塘海峽流出南海而匯入東部黑潮主流。台灣東部海域是黑潮必經之路，其黑潮是屬於高溫高鹽的西部北太平洋暖流(Nitani, 1972; Yang *et al.*, 1999)，而本研究的水文探測也顯示，位於本研究最南邊的花蓮朝金定置網漁場(Fig. 10)，是屬於典型的高溫高鹽黑潮暖流的特性，所以本漁場的主要魚種除了單角革單棘魷、白帶魚與鯖魚外，大多屬於暖水性的魚種，其主要魚種加入之時間亦在黑潮開始增強的 3 月時開始加入，可說是明顯受黑潮影響之海域，另根據潘(2004)之研究得知花蓮外海四季表層海水水溫幾乎皆達 25°C 以上，鹽度變動範圍在 34psu 左右，其與本研究中花蓮朝金定置網漁場的溫鹽變動相同；而相對於花蓮朝金定置網漁場之北邊，其東澳新協發與頭城光榮兩處定置網漁場的水團結構((Figs. 8、9)，在夏、秋兩季之水團則與花蓮朝金定置網漁場相同，具有高溫高鹽的特性，加上同位於黑潮主軸影響的東部海域，所以主要魚種中的齒鰭、巴鰹、斑鰭飛魚、圓花鰹、鬼頭刀，亦會在黑潮開始

增強的 3 月時大量加入。一般而言，魚類的生活習性直接或間接受到水溫的影響，水溫在確定魚類的分佈範圍時具有決定性的作用（何等，1999），因此在探究衛星表水溫影像圖與溫鹽圖後，可清楚的知道造成台灣東西兩邊定置網漁場豐度由 10 月至 2 月變動成 2 月至 6 月的原因，為不同海流於不同季節帶來不同魚種進入台灣周邊海域所造成。

此外，在 k-dominance 分析之下也顯示出四處定置網漁場在漁獲組成上，是由優勢種所構成(Fig. 25)，更可確定本研究中的定置網漁場受不同海流帶入的優勢魚種影響極大。

2. 優勢魚種對定置網漁業豐度變動之影響

綜上可知，既然不同的海流會於不同的季節帶來不同的魚種去影響豐度的變動，換言之即是，當同一海流於不同時間到達不同定置網漁場時，便會帶入相同性質的魚種進入，產生不同時序列之推移，而為進一步證明海流對定置網漁場豐變動的影響，本研究於是將上述結果所歸納出屬於冷水影響的白帶魚為例，以及屬於暖水影響的圓花鯉為例進行探討。

由 Fig. 30 可知，白帶魚於秋季冷水開始南下時，首先會大量的加入日豐定置網漁場，CPUE 為 200.9 kg/day(Fig. 31)，爾後於 10 月時加入光榮定置網漁場，CPUE 為 49.1 kg/day，而隨冷水持續增強入侵至新協發定置網漁場之時(Fig. 6)，本魚種此時於新協發定置網漁場亦有捕獲之情形，其 CPUE 為 85 kg/day，此後在冷水消退後，白帶魚於 4 月最後只出現朝金定置網漁場時，CPUE 為 50.1 kg/day，往後再無捕獲的情形，由於冷水具有將本魚種從北向南逐一推送至本研究四處定置網漁場的現象，正好為解釋四處定置網漁場 SIMPER 分析之下(Table 18)，白帶魚都為主要魚種之一的證據，也正因冷水從北向南的推送，

所以在 SIMPER 分析季節的生物群聚結構下(Table 20)，白帶魚的貢獻程度在秋季最高(25.51%)，冬、春季次之(17.67%、18.75%)，夏季最少(12.5%)是其合理的，此外，由於日豐定置網漁場是受冷水影響最明顯與直接的海域所以 CPUE 最高，換言之，即受冷水影響的程度即能代表影響白帶魚豐度之原因。

在屬於暖水影響的圓花鯉方面(Fig. 31)，其豐度變動以朝金定置網漁場，CPUE 為 227.4 kg/day 最高(Fig. 33)，且 5 月時就具有大量捕獲的情形，其次為新協發定置網漁場，CPUE 為 174 kg/day，但在 6 月才有大量捕獲的情形，而光榮定置網漁場 CPUE 為 18.9 kg/day 與日豐定置網漁場的 CPUE 為 24.5kg/day 則屬於偏低的情形。其結果顯示出受暖水影響最直接的朝金定置網漁場，具有可捕獲大量暖水性魚種的情形，新協發定置網漁場次之，光榮定置網漁場與日豐定置網漁場則偏低，再在顯示出暖水從南向北開始增強時，亦會由南向北的推送暖水性的魚種，進入位於不同位置的定置網漁場，對豐度變動造成影響。

既然不同海流會於不同季節，帶入不同優勢魚種以影響豐度變動，而影響多樣性指數的原因多為優勢魚種的大量加入所致，因此多樣性指數的變動則會因優勢魚種加入的時間有所改變，因為一般而言，多樣性指數常用來比較不同研究地點、海域與時間的生物群聚變異，多樣性指數越高代表該海域之物種越具多樣性或物種之分佈數量越平均，反之，若該海域是由單一或是少數之優勢種構成，則有較低之歧異度指標值；而本研究中，四處定置網漁場多樣性指數的變動(Fig. 22~24)，在 2004 年 10 月至 2005 年 6 月時具有很規律之特性，如秋季時苗栗日豐漁場受冷水大量帶入的冷水性魚種影響，多樣性指數會有較低的現象，在春季冷水減弱後，受冷水推送至本漁場的魚種遠離後，

多樣性指數則上升，另頭城光榮與東澳新協發等定置網漁場則在秋季多樣性指數會有較高的現象，而春季暖水開始增強時大量帶入了暖水性的魚種，以及隨著冷水南下的魚種於此時加入漁場，於是造成多樣性指數較低等現象，都具有季節上的規律性，但在 2005 年 10 月至 2006 年 3 月卻已改變，原本日豐定置網漁場在秋季受冷水影響後，將會有較低的多樣性指數，光榮定置網漁場與新協發定置網漁場在春季受暖水影響後，亦會有較低的多樣性指數等現象竟已相反，而探究原因得知為主要魚種於不同年間的加入時間不同(Figs. 26~29)，因此多樣性指數的變動在年間上變動不一。其確切之原因將待未來環境資料完整之時加以詳述。

伍、謝 辭

本論文承蒙恩師李國添老師於實驗設計、資料分析及整理上之殷切的指導與教悔，並於百忙之中，撥允詳予批閱，師恩浩瀚，銘懷於心。並感謝中研院生物多樣性研究中心代主任邵廣昭老師，水試所主任秘書劉燈城老師，以及本系廖正信老師於分身乏術下撥空審定論文，致使本論文能臻至完善，特別是廖正信老師對學生日常的鼓勵，以及對論文之討論無不盡心盡力，學生實至銘感五內、恩同再造。

同時，千恩萬謝系上李明安老師、呂學榮老師以及中山大學李澤民老師資料分析上的協助與關心，研究室助理瞿嘉菱、卓菊貞於論文的編排與整理的協助，學長夏光耀、許金漢、王建二、藍揚麒、林淵智、王凱毅、魏良佑、黃培寧、陳科仰於平時論文上的建議與指導，同學黃彭愷、學弟洪俊誼、陳柏翰、蔣鎮宇於實驗上的協助，另外還有感恩不盡的王振培老師，沒有你們我無法獨自完成實驗，在此敬上十二萬分的感謝，畢竟實驗的過程驀然回首充滿歡笑與淚水，但這一切將是我人生旅程上珍貴的寶藏。生活上感謝陳俊旭、丁國桓、李珊銘、洪慶宏、黃秀燕、謝委娟、謝豐任、張懿、蔡枚娥、劉宗祐、林維寬、廖秀庭、周林源、高淑真等。

在定置網業者方面誠摯的感謝黃瑞獄、黃勇勝、鄧正華、張立人、張立義、陳霖、陳長春、吳文欽、許逸文等於資料的提供與實驗上的協助。

最重要的，感謝父母長久以來的教養與栽培，哥哥與姐姐的鼓勵，使我能全心致力於學業無後顧之憂，希望你們能一起感受這份榮譽。最後，感謝女友婷雅在生活上的照顧與精神上的支持，使我努力向上，

而論文撰寫期間適逢伯父大病，但你的關心與支持卻從未間斷過，此外感受伯父不屈服病魔之毅力，致使晚輩受益良多，這份喜悅願與你與伯父分享。

陸、参考文献

- Clarke, K. R. and R. H. Green (1988). Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. *Marine Ecology Progress Series*, 46:213-226.
- _____ (1990). Comparisons of dominance curves. *Journal of Experimental Biology and Ecology*, 138:143-157.
- _____ (1993). Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18:117-143.
- _____ and M. Ainsworth (1993). A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Marine Ecology Progress Series*, 92:205-219.
- Everitt, B. (1978). Graphical techniques for multivariate data. Heinemann, London.
- Inoue, Y. and T. Watanabe (1986). Fish behaviour in the capturing process of one-trapped and the two-trapped set-net. *Nippon Suisan Gakkai-shi*, 52(10):1739-1744.
- Kendall, M. A. (1970). Rank correlation methods. Griffin, London.
- Kenkel, N. C. and L. Orloci (1986). Applying metric and nonmetric multidimensional scaling to some ecological studies: some new results. *Ecology*, 67: 919-928.
- Kruskal, J. B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29: 1-27.
- Legendre, P. and L. Legendre (1998). Numerical Ecology. 2nd Engl. Edn. Elsevier, Amsterdam.
- Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds (1988). Statistical ecology. John Wiley &

Sons, New York.

- Margalef, R. (1958). Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. In: B. Traverso(ed). *Perspectives in marine biology*. Berkeley, University of California Press., p. 323-347.
- Nitani, H. (1972). Beginning of the Kuroshio. In: H. Stommel and K. Yoshida, (Eds.). *Kuroshio, physical aspects of the Japan Current*. University of Tokyo Press, Tokyo., p. 29-163.
- Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13 : 131-144.
- Roger, S. I., D. Maxwell., A. Rijnsdorp., D. U. Damm. and W. Vanhee (1999). Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas : patterns in fishing effort, diversity and community structure. IV. Can comparisons of species diversity be used to assess human impacts on demersal fish faunas? *Fisheries Research*, 40 : 135-152.
- Sakara, T. and Y. Hanzawa (1979). Distribution of water masses in the East china Sea. *Umi sora*, 54:135-148.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379-423, 623-656.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163 : 688.
- Xianshi, J. and T. Qisheng (1996). Changes in fish species diversity and dominant species composition in the Yellow Sea. *Fisheries Research*, 26 : 337-352.
- Yang, Y., C. T. Liu., J. H. Hu. and M. koga (1999). Taiwan current(Kuroshio) and impringing eddies. *Journal of Oceanography* 55: 609-617.
- 木幡孜 (2001) 2010 年に向けた現状と課題—營漁戰略樹立に向けた基本情報。ていち第 100 號，p. 42-51。

- 方力行、李展榮、連壯林、鄭火元、賴森煌、韓橋權 (1999) 水中世界的好朋友：常見魚介貝類。高雄市政府建設局漁業處，308pp。
- 中國科學院海洋研究所主編 (1992) 中國海洋魚類原色圖集(1)。上海科學技術出版社，200pp。
- 中國科學院海洋研究所主編 (1992) 中國海洋魚類原色圖集(2)。上海科學技術出版社，200pp。
- 有元貴文、井上喜洋 (1994) 台灣の定置網漁業—現狀と將來展望，ていち第 88 號，p. 35-54。
- 何大仁、蔡厚財 (1999) 魚類行為學。水產出版社，439pp。
- 沈世杰 (1984) 台灣近海魚類圖鑑。台灣大學動物學系出版，190pp。
- _____ (1993) 台灣魚類誌。台灣大學動物學系出版，960pp。
- 邵廣昭、陳靜怡 (2003) 魚類圖鑑：台灣七百多種常見魚類圖鑑。台北遠流出版社，443pp。
- 邵廣昭、陳麗淑 (2004) 魚類入門。台北遠流出版社，263pp。
- 周耀傑、蘇偉成 (2002) 台灣漁具漁法。行政院農業委員會漁業署，307pp。
- 胡興華 (2005) 臺灣的定置漁業(下)。行政院農業委員會漁業署。漁業推廣 225：p. 14-22。
- 洪慶宏 (2004) 台灣西南海域鯢科仔稚魚漁況與環境變動關係之研究。國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，67pp。
- 財團法人台灣漁業技術顧問社 (1993) 宜蘭縣公共水域漁業權漁業規劃報告，135pp。
- 陳清潮主編 (1997) 南沙群島至華南沿岸的魚類(一)。科學出版社出版，202pp。

- 陳高松、李英周 (2004) 台灣東北部卯澳灣海域之海膽生物多樣性研究。特有生物研究 6: 1-16。
- 張婉如 (2003) 台灣東北部海域橈足類種類組成及其分布特性之研究。國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，88pp。
- 詹森 (2002) 全方位探索台灣海峽。科學月刊 386: 127-131。
- 廖正信、李國添、王振培、陳俊豪、魏良佑 (2004) 台灣定置網漁場生物多樣性及其豐度變動之比較研究。行政院農業委員會漁業署。九十三年度漁業資源評估管理及利用研討會論文集，p. 147-152。
- 潘雅玲 (2004) 台灣東部海域管水母之種類組成及其時空分布。國立中山大學海洋生物所碩士論文，106pp。
- 鄭火元、劉仁銘 (2001) 定置漁業技術改進之研究(三)。行政院農業委員會漁業署。漁業技術及資源管理研討會論文集，p. 100-107。
- 鄭火元、劉春成、劉仁銘、陳衍光、王壬輝、黃金齡 (2002) 結合地理資訊系統建構定置漁場基礎資料庫。行政院農業委員會漁業署。九十一年度漁業技術及資源管理研討會論文集，p. 157-164。
- 鄭火元、劉春成、劉仁銘、陳伯實、陳衍光、鍾宜玲、黃金齡、李珍賢、黃基紘、鄭明發 (2003) 結合地理資訊系統建構定置漁場基礎資料庫(II)。行政院農業委員會漁業署九十二年度試驗研究計畫研究報告，31pp。
- 劉春成 (1986) 東澳定置漁業海漁況相關性之研究。行政院農業委員會定置網漁業試驗研究報告(74~75 年度)，p. 1-42。
- 劉春成 (1986) 定置網漁業海漁況之線型迴歸解析。台灣水產學會刊 13(2)，p. 32-42。
- 劉春成 (1995) 台灣東部沿岸定置漁業之漁況與海況相關性研究。國立

台灣海洋大學漁業科學學系博士論文，149pp。

劉康克 (2002) 認識台灣附近的海洋環境。科學月刊，386： 102-111。

謝寬永、李國添、黃將修、劉光明、李明安、陳俊德、歐慶賢、呂學榮、鄭肇雄、廖正信、黃異、方新疇、劉莉蓮、鄭利榮、鄭火元、邱萬敦、吳金鎮、俞克儉、蔡光照、陳朝清、丁得祿、翁平勝 (2000a) 台灣沿岸海域漁業多元化利用規劃(I)。行政院農業委員會漁業署八十九年度試驗研究計畫研究報告，p. 179-216。

謝寬永、李國添、黃將修、劉光明、李明安、陳俊德、歐慶賢、呂學榮、鄭肇雄、廖正信、黃異、方新疇、劉莉蓮、鄭利榮、鄭火元、邱萬敦、吳金鎮、俞克儉、蔡光照、陳朝清、丁得祿、翁平勝 (2000b) 台灣沿岸海域漁業多元化利用規劃(II)。行政院農業委員會漁業署八十九年度試驗研究計畫研究報告，p. 711-784。

Table 1 本研究四處定置網之位置、歷年漁獲資料、現場資料、衛星資料之收集時間。

漁場名稱	日豐定置網漁場	光榮定置網漁場	新協發定置網漁場	朝金定置網漁場
縣市別	苗栗縣竹南鎮	宜蘭縣頭城鎮	宜蘭縣蘇澳鎮	花蓮縣花蓮市
經度	120°50.36'E~120°51.32'E	121°57.52'E~121°57.65'E	121°50.99'E~121°51.46'E	121°37.4'E~121°38.28'E
緯度	24°43.94'N~24°45.09'N	24°58.44'N~24°58.67'N	24°30.03'N~24°29.33'N	24°01.96'N~24°02.5'N
歷年	2002年11月~2005年6月	2003年10月~2005年6月	1992年10月~2005年6月	1996年1月~2005年6月
漁獲資料				
現場	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月
生物採樣				
現場	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月
CTD 觀測				
衛星	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月	2004年10月~2006年3月
遙測資料				

Table 2 日豐定置網漁場前十名漁獲魚種與棲所生態表。(棲所生態資料來源為台灣魚類資料庫)

	Species	CPUE		棲所生態
		(Kg/day)	(%)	
1	<i>Decapterus maruadsi</i> 藍圓鯪	425.39	31	常聚集成群巡游於近海。
2	<i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	200.94	15	廣泛分布於世界各溫熱帶海域均產。
3	<i>Aluterus monoceros</i> 單角革單棘魷	55.58	4	廣泛分布於世界各溫帶及熱帶海域。
4	<i>Pennahia pawak</i> 斑鰭白姑魚	49.52	4	主要棲息於近沿海之砂泥底質中下層水域。
5	<i>Arius maculatus</i> 斑海鯰	36.25	3	屬於熱帶及亞熱帶沿岸之底棲性魚類，喜歡棲息於砂泥底質地形。
6	<i>Megalaspis cordyla</i> 大甲鯪	42.16	3	主要棲息於近沿海表層之洄游性魚。
7	<i>Johnius distinctus</i> 鱗鰭叫姑魚	32	2	主要棲息於沿岸砂泥底質水域，大多棲息於淺水域，會進入河口區。
8	<i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鯷	24.53	2	近海大洋性中表層洄游魚種。
9	<i>Scomberomorus commerson</i> 鯖	23.82	2	主要棲息於淺的大陸棚區。
10	<i>Scomber spp.</i> 鯖	21.02	2	近沿海中上層魚類。好群游，具趨光性，有垂直移動現象。

Table 3 光榮定置網漁場前十名漁獲魚種與棲所生態表。(棲所生態資料來源為台灣魚類資料庫)

	Species	CPUE		棲所生態
		(Kg/day)	(%)	
1	<i>Scomber spp.</i> 鯖	61.59	15	近沿海中上層魚類。好群游，具趨光性，有垂直移動現象。
2	<i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	49.14	12	廣泛分布於世界各溫熱帶海域均產。
3	<i>Decapterus maruadsi</i> 藍圓鰱	29.28	7	常聚集成群巡游於近海。
4	<i>Aluterus monoceros</i> 單角革單棘魷	30.88	7	近海底層魚類。
5	<i>Sarda orientalis</i> 齒鯖	27.19	6	大洋性中表層洄游魚種。
6	<i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鰹	18.9	5	近海大洋性中表層洄游魚種。
7	<i>Selar crumenophthalmus</i> 脂眼凹肩鰷	11.55	3	棲息於沿岸淺礁石區、外洋群島周圍水域或混濁的礁砂底質水域
8	<i>Cypselurus poecilopterus</i> 斑鰭飛魚	11.26	3	大洋洄游性魚種，生活於近海或淺海域之表水層。
9	<i>Euthynnus affinis</i> 巴鰹	10.22	2	近海大洋性上層洄游魚類。
10	<i>Coryphaena hippurus</i> 鬼頭刀	9.29	2	大洋性洄游魚類。

Table 4 新協發定置網漁場前十名漁獲魚種與棲所生態表。(棲所生態
資料來源為台灣魚類資料庫)

	Species	CPUE (Kg/day)	(%)	棲所生態
1	<i>Sarda orientalis</i> 齒鯨	260.48	11	大洋性中表層洄游魚種。
2	<i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鯨	174.09	7	廣泛分布於世界各溫熱帶海 域均產。
3	<i>Coryphaena hippurus</i> 鬼頭刀	185.09	8	大洋性迴游魚類。
4	<i>Auxis thazard thazard</i> 扁花鯨	134.6	6	近海大洋性中表層洄游魚 種。
5	<i>Cypselurus poecilopterus</i> 斑鰭飛魚	106.15	4	大洋洄游性魚種，生活於近 海或淺海域之表水層。
6	<i>Decapterus maruadsi</i> 藍圓鰱	94.26	4	近海大洋性上層洄游魚類。
7	<i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	85.09	4	常聚集成群巡游於近海。
8	<i>Euthynnus affinis</i> 巴鯨	80.5	3	近海大洋性上層洄游魚類。
9	<i>Tylosurus crocodilus crocodiles</i> 鱷叉尾鶴鱗	67.48	3	大洋性魚類，常出現沿岸。
10	<i>Ablennes hians</i> 扁鶴鱗	62.85	3	大洋性魚類，通常巡游於島 嶼四週之水表層。

Table 5 朝金定置網漁場前十名漁獲魚種與棲所生態表。(棲所生態資料來源為台灣魚類資料庫)

	Species	CPUE		棲所生態
		(Kg/day)	(%)	
1	<i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鯷	227.41	8	近海大洋性中表層洄游魚種。
2	<i>Masturus lanceolatus</i> 矛尾翻車魷	194.2	7	大洋性表層魚類。
3	<i>Auxis thazard thazard</i> 扁花鯷	98.7	3	近海大洋性中表層洄游魚種。
4	<i>Aluterus monoceros</i> 單角革單棘魷	94.59	3	近海底層魚類。
5	<i>Sarda orientalis</i> 齒鯖	78.39	3	大洋性中表層洄游魚種。
6	<i>Decapterus kurroides</i> 紅尾圓魷	77.3	3	經常聚集成群巡游於中水層。
7	<i>Scomber spp.</i> 鯖	50.24	2	近沿海中上層魚類。好群游，具趨光性，有垂直移動現象。
8	<i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	50.15	2	廣泛分布於世界各溫熱帶海域均產。
9	<i>Coryphaena hippurus</i> 鬼頭刀	45.03	2	大洋性洄游魚類。
10	<i>Acanthocybium solandri</i> 棘鯖	35.53	1	近海大洋性中表層洄游魚種。

Table 6 日豐、光榮、新協發及朝金定置網漁場之採樣物種。

Family	Species	苗栗日豐魚場	頭城光榮魚場	東澳新協發魚場	花蓮朝金魚場	四漁場共有魚種
合計72科	Total species number	114	61	79	59	21
ACTINOPTERYGII						
Penacidae	<i>Litopenaeus setiferus</i>	白對蝦	+			
Portunidae	<i>Charybdis japonica</i>	日本鱒	+			
	<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹	+			
Solenoceridae	<i>Solenocera crassicornis</i>	粗角管鞭蝦	+			
CHORDATA						
Acanthuridae	<i>Acanthurus dussumieri</i>	杜氏刺尾鯛			+	
	<i>Naso brachycentron</i>	粗棘鼻魚			+	
	<i>Prionurus scalprum</i>	鋸尾鯛		+		
Apogonidae	<i>Apogon apogonides</i>	短齒天竺鯛	+			
	<i>Apogon pseudotaeniatus</i>	擬雙帶天竺鯛	+		+	
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯙	+			
Aulostomidae	<i>Aulostomus chinensis</i>	中國管口魚			+	
Belonidae	<i>Ablennes hians</i>	扁鶴鱗	+	+		
	<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>	鱷叉尾鶴鱗	+	+	+	+
Bramidae	<i>Taractichthys steindachneri</i>	大鱗烏魴	+			
Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i>	絲鯨		+	+	
	<i>Alectis indicus</i>	印度絲鯨	+	+	+	
	<i>Alepes djedaba</i>	吉打鯨	+		+	
	<i>Carangoides armatus</i>	甲若鯨	+		+	
	<i>Carangoides hedlandensis</i>	海蘭德若鯨	+			
	<i>Carangoides oblongus</i>	長圓若鯨		+	+	
	<i>Carangoides orthogrammus</i>	直線若鯨			+	
	<i>Caranx bucculentus</i>	藍點鯨			+	
	<i>Caranx ignobilis</i>	浪人鯨	+	+	+	+
	<i>Caranx papuensis</i>	巴布亞鯨		+	+	
	<i>Caranx sexfasciatus</i>	六帶鯨	+	+		
	<i>Decapterus kurroides</i>	紅尾圓鯨		+	+	
	<i>Decapterus macrosoma</i>	長身圓鯨		+	+	
	<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鯨	+	+	+	+
	<i>Elagatis bipinnulata</i>	雙帶鯨		+	+	
	<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鯨	+	+	+	+
	<i>Parastromateus niger</i>	烏鯧	+	+	+	+
	<i>Scomberoides commersonianus</i>	大口逆溝鯨			+	
	<i>Scomberoides lysan</i>	逆鉤鯨	+	+		
	<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆溝鯨	+	+	+	+
	<i>Selar crumenophthalmus</i>	脂眼凹肩鯨	+	+	+	+
	<i>Selaroides leptolepis</i>	金帶細鯨	+			
	<i>Seriola dumerili</i>	紅甘鯨	+	+	+	+
	<i>Seriolina nigrofasciata</i>	小甘鯨	+	+	+	+
	<i>Trachinotus baillonii</i>	斐氏鯧鯨	+	+		
	<i>Trachurus japonicus</i>	真鯨			+	
	<i>Uraspis helvola</i>	白舌尾甲鯨			+	
	<i>Uraspis uraspis</i>	白口尾甲鯨		+	+	+
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus melanopterus</i>	污翅白眼鯨			+	
	<i>Sphyrna zygaena</i>	丫髻鯨			+	+
Centrolophidae	<i>Psenopsis anomala</i>	刺鯧	+	+		
Chaetodontidae	<i>Heniochus acuminatus</i>	白吻雙帶立旗鯛			+	
Chanidae	<i>Chanos Chanos</i>	虱目魚			+	
Cheilodactylidae	<i>Goniistius zonatus</i>	花尾鷹鯧	+			
Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i>	欖櫚龜			+	
Chirocentridae	<i>Chirocentrus dorab</i>	寶刀魚	+			
Clupeidae	<i>Clupanodon thrissa</i>	盾齒鯨	+			
	<i>Sardinella huaiensis</i>	花蓮小砂鯧			+	+
	<i>Sardinella sindensis</i>	中國小砂鯧	+			
Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀		+	+	+
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennetti</i>	黃土魷	+	+	+	+
	<i>Himantura uarnak</i>	豹紋土魷			+	
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魷	+	+	+	+
Drepaneidae	<i>Drepane longimana</i>	條紋籬鯛	+			
	<i>Drepane punctata</i>	斑點籬籬鯛	+			
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	長印魚		+	+	
Elopidae	<i>Elops machnata</i>	海鱧	+	+	+	+
Engraulidae	<i>Engraulis japonicus</i>	日本鯧			+	
	<i>Thryssa setirostris</i>	長頰綾鯧	+			
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鯧	+		+	
	<i>Platax orbicularis</i>	圓眼燕魚			+	

Table 6(續一) 日豐、光榮、新協發及朝金定置網漁場之採樣物種。

Family	Species	苗栗日豐魚場	頭城光榮魚場	東澳新協發魚場	花蓮朝金魚場	四漁場共有魚種
	<i>Platax teira</i>	尖翅燕魚	+			
Exocoetidae	<i>Cheilopogon unicolor</i>	白鰭飛魚	+	+	+	
	<i>Cypselurus poecilopterus</i>	斑鰭飛魚		+	+	
Fistulariidae	<i>Fistularia commersonii</i>	康氏馬鞭魚	+	+	+	+
	<i>Fistularia petimba</i>	馬鞭魚		+		
Gerreidae	<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴魚	+		+	
Gymnuridae	<i>Aetoplatea zonura</i>	菱鳶缸				+
Haemulidae	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	三線雞魚	+		+	
	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花軟唇	+			
	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	黃點石鱸			+	
	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚	+			
	<i>Pomadasys quadrilineatus</i>	四帶雞魚	+			
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus lutkei</i>	南洋鱗	+			
	<i>Hemiramphus far</i>	斑鱗	+			
Holocentridae	<i>Sargocentron spinosissimum</i>	刺棘鱗魚	+			
Istiophoridae	<i>Istiophorus platypterus</i>	雨傘旗魚		+	+	
Kyphosidae	<i>Girella punctata</i>	瓜子鱗		+		+
	<i>Microcanthus strigatus</i>	柴魚	+		+	
Leiognathidae	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰻	+			
	<i>Secutor insidiator</i>	長吻仰口鰻				
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	+	+	+	
Lethrinidae	<i>Gymnocranius griseus</i>	白鱨			+	
Lutjanidae	<i>Aprion virescens</i>	藍笛鯛				+
	<i>Caesio caeruleaurea</i>	烏尾鮫			+	
	<i>Lutjanus fulviflammus</i>	火斑笛鯛	+			
	<i>Lutjanus russellii</i>	黑星笛鯛	+		+	
	<i>Pterocaesio digramma</i>	雙帶烏尾鮫				+
	<i>Lutjanus vitta</i>	縱帶笛鯛	+			
Menidae	<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	+		+	+
Molidae	<i>Masturus lanceolatus</i>	矛尾翻車魷		+		+
Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>	單角革單棘魷	+	+	+	+
	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	冠鱗單棘魷	+		+	
	<i>Thamnaconus modestus</i>	短角單棘魷		+		
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	鰱	+	+		+
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本排鯉	+		+	
	<i>Upeneus tragula</i>	黑斑排鯉	+			
Myliobatidae	<i>Mobula diabolus</i>	姬蝠魷		+	+	
	<i>Aetobatus narinari</i>	雪花鴨嘴燕魷	+			
Narcinidae	<i>Narcine timlei</i>	丁氏木鏟電鱗			+	
Nemipteridae	<i>Scolopsis vosmeri</i>	白頸赤尾冬	+	+	+	
Oplegnathidae	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	條石鯛	+			
Ostraciidae	<i>Kentrocapros flavofasciatus</i>	黃紋棘箱魷	+			
	<i>Ostracion cubicus</i>	粒突箱魷	+		+	
Pempheridae	<i>Pempheris vanicolensis</i>	黑緣擬金眼鯛			+	
Percichthyidae	<i>Lateolabrax japonicus</i>	日本真鱸	+			
Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	四指馬鮫魚	+			
	<i>Polydactylus sexfilis</i>	六絲馬鮫魚	+			
Priacanthidae	<i>Priacanthus hamrur</i>	寶石大眼鯛		+	+	+
	<i>Priacanthus macracanthus</i>	大眼鯛		+		+
Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i>	長鱯	+			
	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鱯	+	+		
Pomacentridae	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	六線豆娘魚	+			
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	海鱸	+	+	+	+
Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚	+			
Sciaenidae	<i>Atrobucca nibe</i>	黑鰻	+			
	<i>Johnius sina</i>	道氏叫姑魚	+			
	<i>Johnius tingi</i>	鱗鱗叫姑魚	+			
	<i>Miichthys miuy</i>	鮓魚			+	
	<i>nibea albiflora</i>	黃姑魚	+			
	<i>Otolithes ruber</i>	紅牙鰻	+			
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	+			
Scombridae	<i>Acanthocybium solandri</i>	棘鱗		+	+	+
	<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鰹		+	+	+
	<i>Auxis thazard thazard</i>	扁花鰹	+	+	+	+
	<i>Euthynnus affinis</i>	巴鰹		+	+	+
	<i>Katsuwonus pelamis</i>	正鰹		+	+	
	<i>Sarda orientalis</i>	齒鰹		+	+	+
	<i>Scomber australasicus</i>	花腹鯖		+	+	+
	<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖	+	+	+	

Table 6(續二) 日豐、光榮、新協發及朝金定置網漁場之採樣物種。

Family	Species	苗栗日豐魚場	頭城光榮魚場	東澳新協發魚場	花蓮朝金魚場	四漁場共有魚種
	<i>Scomberomorus commerson</i>	鱈	+		+	
	<i>Scomberomorus guttatus</i>	台灣馬加鱈	+	+	+	+
	<i>Scomberomorus koreanus</i>	高麗馬加鱈	+		+	
	<i>Thunnus albacares</i>	黃鰹		+		+
	<i>Thunnus obesus</i>	短鰹		+		
	<i>Thunnus tonggol</i>	小黃鰹			+	+
Scorpaenidae	<i>Dendrochirus zebra</i>	斑馬紋多臂箕魷	+			
	<i>Sebastes marmoratus</i>	石狗公			+	
Serranidae	<i>Diploprion bifasciatum</i>	雙帶鱸	+			
	<i>Epinephelus coioides</i>	點帶石斑魚	+			
	<i>Epinephelus quoyanus</i>	玳瑁石斑魚	+			
Siganidae	<i>Siganus fuscescens</i>	褐籃子魚	+		+	
Sillaginidae	<i>Sillago sihama</i>	沙鯪		+		
Soleidae	<i>Zebrias crossolepis</i>	縷鱗條鰨	+			
Sparidae	<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	黑鯛	+			
	<i>Rhabdosargus sarba</i>	黃錫鯛	+		+	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena acutipinnis</i>	尖鰭金梭魚	+	+	+	+
	<i>Sphyraena barracuda</i>	巴拉金梭魚	+		+	
	<i>Sphyraena flavicauda</i>	黃尾金梭魚	+		+	+
	<i>Sphyraena jello</i>	竹針魚	+			
Squalidae	<i>Squalus japonicus</i>	日本棘鮫		+		
Synodontidae	<i>Harpadon microchir</i>	小鰭鎌齒魚	+			
	<i>Saurida elongata</i>	長體蛇鯔	+			
Teraponidae	<i>Pelates quadrilineatus</i>	四線列牙鯛	+			
	<i>Terapon jarbua</i>	花身鯛	+	+	+	
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魷	+	+		
	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	懷氏兔頭魷	+			
	<i>Takifugu poecilonotus</i>	網紋多紀魷	+			
	<i>Takifugu xanthopterus</i>	黃鰭多紀魷	+			
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	+	+	+	+
Triglidae	<i>Pterygotrigla hemisticta</i>	尖棘角魚	+			
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus japonicus</i>	日本瞻星魚	+		+	
Zeidae	<i>Zeus faber</i>	日本的鯛		+		
MOLLUSCA						
Loliginidae	<i>Loligo edulis</i>	鎖管	+	+		
	<i>Sepioteuthis lessoniana</i>	軟絲	+	+	+	+
Sepiidae	<i>Sepia esculenta</i>	花枝	+	+	+	+

Table 7 2004年10月~2005年6月苗栗日豐歷史漁場漁獲資料與現場生物資料之優勢魚種。(※共有魚種)

歷史漁獲資料		現場採樣資料		
	Species	(%)	Species	(%)
1	※ <i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	31	※ <i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	41
2	※ <i>Decapterus maruadsi</i> 藍圓鰺	31	※ <i>Decapterus maruadsi</i> 藍圓鰺	33
3	<i>Arius maculatus</i> 斑海鯰	9	※ <i>Johnius distinctus</i> 鱗鰭叫姑魚	6
4	<i>Scomber spp.</i> 鯖	5	<i>Scomberoides tol</i> 托爾逆溝鰺	6
5	※ <i>Johnius distinctus</i> 鱗鰭叫姑魚	5	※ <i>Ephippus orbis</i> 圓白鯧	1
6	<i>Pennahia pawak</i> 斑鰭白姑魚	4	<i>Secutor ruconius</i> 仰口鰻	1
7	※ <i>Ephippus orbis</i> 圓白鯧	3	※ <i>Siganus fuscescens</i> 褐藍子魚	1
8	<i>Scomberomorus commerson</i> 鯖	2	※ <i>Megalaspis cordyla</i> 大甲鰺	1
9	※ <i>Siganus fuscescens</i> 褐藍子魚	2	<i>Scomberomorus guttatus</i> 台灣馬加鰺	1
10	※ <i>Megalaspis cordyla</i> 大甲鰺	2	<i>Terapon jarbua</i> 花身鰺	1
	共有魚種之比重	79	共有魚種之比重	90
	TOTAL	94	TOTAL	93

Table 8 2004年10月~2005年6月頭城光榮歷史漁場漁獲資料與現場採樣資料之優勢魚種。(※共有魚種)

歷史漁獲資料				現場採樣資料			
	Species	(%)		Species	(%)		(%)
1	※ <i>Scomber spp.</i> 鯖	34	※	<i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	28		
2	※ <i>Decapterus maruadsi</i> 藍圓鰺	9	※	<i>Scomber spp.</i> 鯖	22		
3	※ <i>Aluterus monoceros</i> 單角革單棘魷	9		<i>Diodon holocanthus</i> 六斑二齒魷	17		
4	※ <i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	8	※	<i>Decapterus maruadsi</i> 藍圓鰺	16		
5	<i>Sarda orientalis</i> 齒鰺	7		<i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鰹	6		
6	<i>Coryphaena hippurus</i> 鬼頭刀	4	※	<i>Aluterus monoceros</i> 單角革單棘魷	6		
7	<i>Selar crumenophthalmus</i> 脂眼凹肩鰺	3		<i>Parapristipoma trilineatum</i> 三線雞魚	1		
8	※ <i>Auxis thazard thazard</i> 扁花鰹	3	※	<i>Auxis thazard thazard</i> 扁花鰹	1		
9	<i>Scomberomorus guttatus</i> 台灣馬加鰺	3		<i>Tylosurus crocodilus crocodiles</i> 鱷叉尾鶴鱗	1		
10	※ <i>Cypselurus poecilopterus</i> 斑鰭飛魚	3	※	<i>Cypselurus poecilopterus</i> 斑鰭飛魚	1		
	共有魚種之比重	80		共有魚種之比重	76		
	TOTAL	83		TOTAL	98		

Table 9 2004年10月~2005年6月東澳新協發漁場漁獲資料與現場
生物資料之優勢魚種。(※共有魚種)

歷史漁獲資料		現場採樣資料		
	Species	(%)	Species	(%)
1	※ <i>Sarda orientalis</i> 齒鱈	21	※ <i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	31
2	※ <i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鯷	11	<i>Scomber spp.</i> 鯖	18
3	※ <i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	9	※ <i>Selar crumenophthalmus</i> 脂眼凹肩鰷	10
4	<i>Aluterus monoceros</i> 單角革單棘魷	6	<i>Cypselurus poecilopterus</i> 斑鰭飛魚	9
5	<i>Cypselurus poecilopterus</i> 斑鰭飛魚	6	<i>Scomberoides tol</i> 托爾逆溝鰷	6
6	※ <i>Auxis thazard thazard</i> 扁花鯷	5	※ <i>Sarda orientalis</i> 齒鱈	3
7	※ <i>Tylosurus crocodilus crocodiles</i> 鱷叉尾鶴鱗	5	※ <i>Auxis thazard thazard</i> 扁花鯷	3
8	<i>Coryphaena hippurus</i> 鬼頭刀	4	※ <i>Tylosurus crocodilus crocodiles</i> 鱷叉尾鶴鱗	2
9	※ <i>Selar crumenophthalmus</i> 脂眼凹肩鰷	3	※ <i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鯷	2
10	<i>Euthynnus affinis</i> 巴鯷	3	<i>Diodon holocanthus</i> 六斑二齒魷	2
	共有魚種之比重	70	共有魚種之比重	60
	TOTAL	73	TOTAL	86

Table 10 2004年10月~2005年6月花蓮朝金漁場漁獲資料與現場生物資料之優勢魚種。(※共有魚種)

歷史漁獲資料		現場採樣資料		
	Species	(%)	Species	(%)
1	<i>Sarda orientalis</i> 齒鱈	17	※ <i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	36
2	※ <i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鯷	16	※ <i>Aluterus monoceros</i> 單角革單棘魷	16
3	※ <i>Aluterus monoceros</i> 單角革單棘魷	12	※ <i>Decapterus kurroides</i> 紅尾圓魷	10
4	<i>Masturus lanceolatus</i> 矛尾翻車魷	11	<i>Selar crumenophthalmus</i> 脂眼凹肩魷	6
5	※ <i>Decapterus kurroides</i> 紅尾圓魷	10	<i>Cypselurus poecilopterus</i> 斑鰭飛魚	3
6	<i>Auxis thazard thazard</i> 扁花鯷	5	<i>Sphyraena acutipinnis</i> 尖鰭金梭魚	3
7	※ <i>Trichiurus lepturus</i> 白帶魚	4	<i>Diodon holocanthus</i> 六斑二齒魷	3
8	<i>Decapterus maruadsi</i> 藍圓魷	3	<i>Parapristipoma trilineatum</i> 三線雞魚	3
9	<i>Coryphaena hippurus</i> 鬼頭刀	3	<i>Siganus fuscescens</i> 褐藍子魚	2
10	<i>Scomber spp.</i> 鯖	3	※ <i>Auxis rochei rochei</i> 圓花鯷	2
	共有魚種之比重	58	共有魚種之比重	74
	TOTAL	73	TOTAL	86

Table 11 日豐、光榮、新協發與朝金等定置網漁場現場採樣漁獲魚種相似度與共有種。

漁場名稱	苗栗日豐 定置網漁場	頭城光榮 定置網漁場	東澳新協發 定置網漁場	花蓮朝金 定置網漁場
苗栗日豐 定置網漁場		35 種	39 種	27 種
頭城光榮 定置網漁場	45.41%		45 種	38 種
東澳新協發 定置網漁場	49.66%	64.19%		46 種
花蓮朝金 定置網漁場	39.29%	41.97%	55.11%	

Table 12 採樣資料中只在苗栗日豐定置網漁場出現之物種。(棲所生態資料來源為台灣魚類資料庫)

	Family	Species	棲所生態
1	Penaeidae	<i>Litopenaeus setiferus</i> 白對蝦	主要棲息沙泥底質海域。
2	Portunidae	<i>Charybdis japonica</i> 日本蟬	主要產於台灣西部沿海。
3		<i>Portunus pelagicus</i> 遠海梭子蟹	沿近海潮間帶至 50 公尺沙或沙泥底均有其蹤跡。
4	Solenoceridae	<i>Solenocera crassicornis</i> 粗角管鞭蝦	棲息於沙泥底質海域。
5	Apogonidae	<i>Apogon apogonides</i> 短齒天竺鯛	棲息於珊瑚礁淺海區、砂泥或河口域之底棲魚類。
6	Ariidae	<i>Arius maculatus</i> 斑海鯰	沿岸之底棲性魚類，喜歡棲息於砂泥底質的地形環境。
7	Carangidae	<i>Carangoides hedlandensis</i> 海蘭德若鯪	主要棲息於沿岸大陸棚區，屬於底棲性魚類。
8		<i>Selaroides leptolepis</i> 金帶細鯪	主要棲息於近海大陸棚區。
9	Cheilodactylidae	<i>Goniistius zonatus</i> 花尾鷹鰩	棲息在礁砂混合區四周之底部。
10	Chirocentridae	<i>Chirocentrus dorab</i> 寶刀魚	近沿海表層洄游魚種，有時會進入汽水域。
11	Clupeidae	<i>Clupanodon thrissa</i> 盾齒鯷	沿近海中上層洄游性中小型魚類，有時會進入河口域。
12		<i>Sardinella sindensis</i> 中國小砂鰭	沿近海中上層洄游性中小型魚類。
13	Drepaneidae	<i>Drepane longimana</i> 條紋簾鯛	主要棲息於沿海礁區及礁石與泥沙交錯的地方。
14		<i>Drepane punctata</i> 斑點雞籠鯛	主要棲息於沿海礁區及礁石與泥沙交錯的地方。
15	Engraulidae	<i>Thryssa setirostris</i> 長領綾鯷	常可於河口區及內灣區發現。
16	Ephippidae	<i>Platax teira</i> 尖翅燕魚	喜愛在淺海域中活動。
17	Haemulidae	<i>Plectorhinchus cinctus</i> 花軟唇	主要棲息於沿岸的岩礁區。

Table 12(續一) 採樣資料中只在苗栗日豐定置網漁場出現之物種。(棲所生態資料來源為台灣魚類資料庫)

	Family	Species	棲所生態
18	Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i> 星雞魚	主要棲息於砂泥底質的沿岸海域
19		<i>Pomadasys quadrilineatus</i> 四帶雞魚	主要棲息於沿岸的岩礁區。
20	Hemiramphidae	<i>Hemiramphus lutkei</i> 南洋鱗	主要棲息沿岸。
21		<i>Hemiramphus far</i> 斑鱗	主要棲息沿岸。
22	Holocentridae	<i>Sargocentron spinosissimum</i> 刺棘鱗魚	棲息於較深的岩礁底質底層。
23	Leiognathidae	<i>Leiognathus equulus</i> 短棘鰱	主要棲息於沿岸砂泥底質水域。
24	Lutjanidae	<i>Lutjanus fulviflammus</i> 火斑笛鯛	棲息於沿岸礁區。
25		<i>Lutjanus vitta</i> 縱帶笛鯛	棲息於礁沙交錯及大陸棚緣之海域。
26	Oplegnathidae	<i>Oplegnathus fasciatus</i> 條石鯛	溫熱帶沿近海魚類。
27	Ostraciidae	<i>Kentrocapros flavofasciatus</i> 黃紋棘箱鮨	主要棲息於砂泥底水域。
28	Percichthyidae	<i>Lateolabrax japonicus</i> 日本真鱸	主要棲息於淡、海水交會區。
29	Polynemidae	<i>Eleutheronema rhadinum</i> 四指馬鮫魚	主要棲息於砂泥底質地形環境。
30		<i>Polydactylus sexfilis</i> 六絲馬鮫魚	主要棲息於砂泥地混濁水域或珊瑚礁乾淨水域均可見。
31	Pristigasteridae	<i>Ilisha elongata</i> 長鰺	為暖水性近海中上層洄游魚類。
32	Pomacentridae	<i>Abudefduf sexfasciatus</i> 六線豆娘魚	主要棲息於沿岸淺水域之岩礁或珊瑚礁。
33	Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i> 金錢魚	棲息於港灣、天然內灣、汽水域之河口區、紅樹林區及河川下游。
34	Sciaenidae	<i>Atrobuca nibe</i> 黑 鰺	主要棲息於砂泥底質較深海域。

Table 12 (續二) 採樣資料中只在苗栗日豐定置網漁場出現之物種。(棲所生態資料來源為台灣魚類資料庫)

	Family	Species	棲所生態
35	Sciaenidae	<i>Johnius sina</i> 道氏叫姑魚	主要棲息於沿岸砂泥底質水域，大多棲息於淺水域。
36		<i>Johnius tingi</i> 鱗鰭叫姑魚	主要棲息於沿岸砂泥底質水域，大多棲息於淺水域。
37		<i>nibea albiflora</i> 黃姑魚	主要棲息於砂沙泥底質較淺沿岸海域。
38		<i>Otolithes rubber</i> 紅牙鰱	主要棲息於砂沙泥底質較淺沿岸海域。
39		<i>Pennahia pawak</i> 斑鰭白姑魚	主要棲息於近沿海之砂泥底質中下層水域。
40	Scorpaenidae	<i>Dendrochirus zebra</i> 斑馬紋多臂蓑鮋	主要棲息於沿岸淺水域或岩礁。
41	Serranidae	<i>Diploprion bifasciatum</i> 雙帶鱸	主要棲息於珊瑚礁或岩礁之洞穴或縫隙中，白天會在礁區外圍的砂泥地上活動。
42		<i>Epinephelus coioides</i> 點帶石斑魚	主要棲息於水質較混濁的沿岸礁區。
43		<i>Epinephelus quoyanus</i> 玳瑁石斑魚	主要棲息於近岸碎屑的珊瑚礁區。
44	Soleidae	<i>Zebrias crossolepis</i> 櫻鱗條鰻	棲息於大陸棚泥沙底質海域。
45	Sparidae	<i>Acanthopagrus schlegeli</i> 黑鯛	屬於溫、熱帶沿岸雜食性底棲魚類，喜棲於砂泥底之內灣水域。
46	Sphyraenidae	<i>Sphyraena jello</i> 竹針魚	主要棲息於大洋較近岸的礁區、內灣、瀉湖區或河口域。
47	Synodontidae	<i>Harpadon microchir</i> 小鰭鎌齒魚	主要棲息於大陸棚緣之深水域，為中小型底棲魚類。
48		<i>Saurida elongata</i> 長體蛇鯔	主要棲息於砂泥底質的海域。
49	Teraponidae	<i>Pelates quadrilineatus</i> 四線列牙鯽	主要棲息於沿海及河口區，屬於暖水性近底棲魚類。
50	Tetraodontidae	<i>Lagocephalus wheeleri</i> 懷氏兔頭魷	暖溫水近海底層中小型魚類，喜歡在沙泥底質的地形海域。
51	Triglidae	<i>Pterygotrigla hemisticta</i> 尖棘角魚	主要棲息於砂泥底水域。

Table 13 採樣資料中只在頭城光榮定置網漁場出現之物種。(棲所生態
資料來源為台灣魚類資料庫)

	Species	棲所生態
1	<i>Masturus lanceolatus</i> 矛尾翻車魷	大洋性表層魚類。
2	<i>Zeus faber</i> 日本的鯛	深海底層魚類，棲息深度在 40-200 公尺間的大陸棚斜坡或海床。
3	<i>Thunnus obesus</i> 短鰭	大洋中上層洄游性魚類。

Table 14 採樣資料中只在東澳新協發定置網漁場出現之物種。(棲所生
態資料來源為台灣魚類資料庫)

	Species	棲所生態
1	<i>Caranx bucculentus</i> 藍點鰺	主要棲息於沿岸岩礁或珊瑚礁。
2	<i>Sphyrna zygaena</i> 丫髻鯨	棲息於沿岸至外洋大陸棚或島嶼棚的大型鯊魚。
3	<i>Lepidochelys olivacea</i> 欖攜龜	主要分佈於世界熱帶及亞熱帶海域。
4	<i>Carangoides orthogrammus</i> 直線若鯆	主要生活於大洋中群島的附近海域。
5	<i>Aulostomus chinensis</i> 中國管口魚	主要棲息於珊瑚礁區。
6	<i>Sebastiscus marmoratus</i> 石狗公	生活於較淺的岩礁底質水域。
7	<i>Aetoplatea zonura</i> 菱鳶魷	棲息於砂質的熱帶海域。
8	<i>Engraulis japonicus</i> 日本鯷	近海洄游性魚類。
9	<i>Narcine timlei</i> 丁氏木鱧電鱔	暖水性近海底棲小型魚類。
10	<i>Himantura uarnak</i> 豹紋土魷	暖水性近海底棲小型魚類。
11	<i>Gymnocranius griseus</i> 白鱧	主要棲息於沿岸及近海礁岩外緣之砂地上或碎石區的水域。

Table 15 採樣資料中只在花蓮朝金定置網漁場出現之物種。(棲所生態
資料來源為台灣魚類資料庫)

	Species	棲所生態
1	<i>Acanthurus dussumieri</i> 杜氏刺尾鯛	棲息於沿岸附近之珊瑚礁及岩礁地帶。
2	<i>Pterocaesio digramma</i> 雙帶烏尾鮗	主要棲息於沿岸較深的瀉湖或礁石區陡坡外圍海域。
3	<i>Naso brachycentron</i> 粗棘鼻魚	棲息於珊瑚礁區或岩岸礁海域。
4	<i>Heniochus acuminatus</i> 白吻雙帶立旗鯛	幼魚出現在較淺水域，成魚則常成對或成群盤旋在珊瑚礁上。

Table 16 依地理分布 One-way ANOSIM 分析結果。

	R Statistic	Significance Level
地理差異	0.303	0.001**
苗栗日豐 v.s 頭城光榮	0.389	0.001**
苗栗日豐 v.s 東澳新協發	0.475	0.001**
苗栗日豐 v.s 花蓮朝金	0.66	0.001**
頭城光榮 v.s 東澳新協發	0.049	0.14
頭城光榮 v.s 花蓮朝金	0.161	0.004**
東澳新協發 v.s 花蓮朝金	0.066	0.076

* : $0.01 < P < 0.05$

** : $P < 0.01$

Table 17 SIMPER 分析造成各定置網漁場群聚差異之物種及其貢獻度百分比(相似度百分比)結果。

Site	Species	Mean abundance	Contribution (%)	Cumulative contribution (%)
苗栗日豐	<i>Trichiurus lepturus</i>	1942.2	15.78	15.78
	<i>Decapterus maruadsi</i>	1627.13	13.47	29.25
	<i>Siganus fuscescens</i>	80.93	5.96	35.21
	<i>Johnius distinctus</i>	309.8	5.25	40.25
	<i>Ephippus orbis</i>	387.4	5.06	45.51
頭城光榮	<i>Trichiurus lepturus</i>	853.4	19.55	19.55
	<i>Aluterus monoceros</i>	283.87	11.5	31.05
	<i>Auxis rochei rochei</i>	276.8	8.81	39.85
	<i>Scomberomorus guttatus</i>	14.13	7.05	46.91
	<i>Diodon holocanthus</i>	727.6	5.94	52.85
東澳新協發	<i>Trichiurus lepturus</i>	545.67	12.95	12.95
	<i>Aluterus monoceros</i>	608.87	9.53	22.48
	<i>Euthynnus affinis</i>	39.4	7.17	29.65
	<i>Scomberomorus guttatus</i>	35.13	6.81	36.46
	<i>Tylosurus crocodilus</i>	77.27	6.38	42.76
花蓮朝金	<i>Trichiurus lepturus</i>	360	20.71	20.71
	<i>Aluterus monoceros</i>	158.93	16.06	36.77
	<i>Diodon holocanthus</i>	26.2	6.64	43.41
	<i>Auxis thazard thazard</i>	10.93	6.05	49.47
	<i>Decapterus kurroides</i>	126.33	5.55	55.02

Table 18 依季節變動 One-way ANOSIM 分析結果。

	R Statistic	Significance Level
季節差異	0.183	0.001**
Autumn v.s Winter	0.118	0.019*
Autumn v.s Spring	0.325	0.001**
Autumn v.s Summer	0.518	0.004**
Winter v.s Spring	0.07	0.076
Winter v.s Summer	0.329	0.014*
Spring v.s Summer	0.166	0.122

* : $0.01 < P < 0.05$

** : $P < 0.01$

Table 19 SIMPER 分析造成各定置網漁場季節上群聚差異之物種及其貢獻度百分比(相似度百分比)結果。

season	Species	Mean abundance	Contribution (%)	Cumulative contribution (%)
Autumn	<i>Trichiurus lepturus</i>	2118.44	25.51	25.51
	<i>Aluterus monoceros</i>	376.13	10.06	35.57
	<i>Scomberomorus guttatus</i>	38.44	9.99	45.56
	<i>Seriola dumerili</i>	21.81	4.92	50.47
Winter	<i>Trichiurus lepturus</i>	574.67	17.67	17.67
	<i>Aluterus monoceros</i>	408.79	15.8	33.47
	<i>Scomberomorus guttatus</i>	30.21	5.27	46.12
	<i>Euthynnus affinis</i>	15.63	5.59	44.7
	<i>Auxis thazard thazard</i>	11.79	5.03	49.73
Spring	<i>Trichiurus lepturus</i>	456.25	18.75	18.75
	<i>Diodon holocanthus</i>	86.81	13.53	32.28
	<i>Aluterus monoceros</i>	18.56	7.58	39.85
	<i>Decapterus maruadsi</i>	1114.81	6.99	46.84
	<i>Auxis thazard thazard</i>	64.28	6.56	53.41
Summer	<i>Cypselurus poecilopterus</i>	166.75	19	19
	<i>Coryphaena hippurus</i>	21.25	12.82	31.83
	<i>Trichiurus lepturus</i>	133	12.5	44.33
	<i>Tylosurus crocodilus</i>	82.75	7.6	51.93

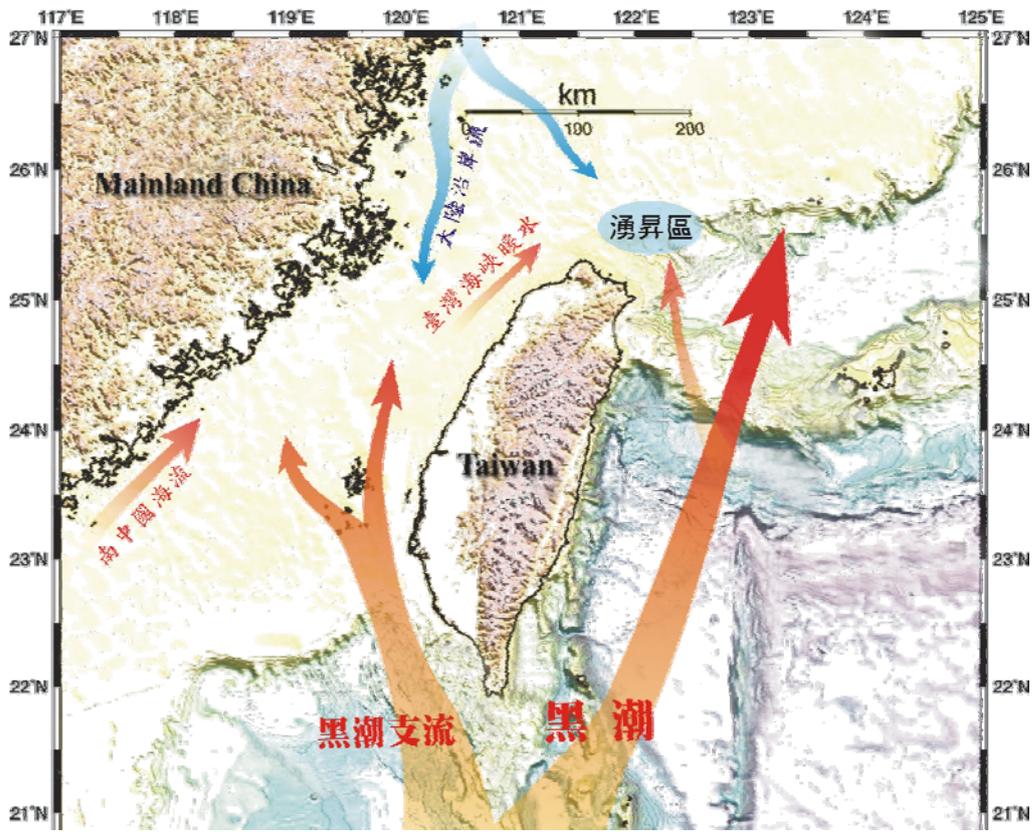


Fig. 1 台灣周邊海洋環境示意圖。(資料來源為海科中心)

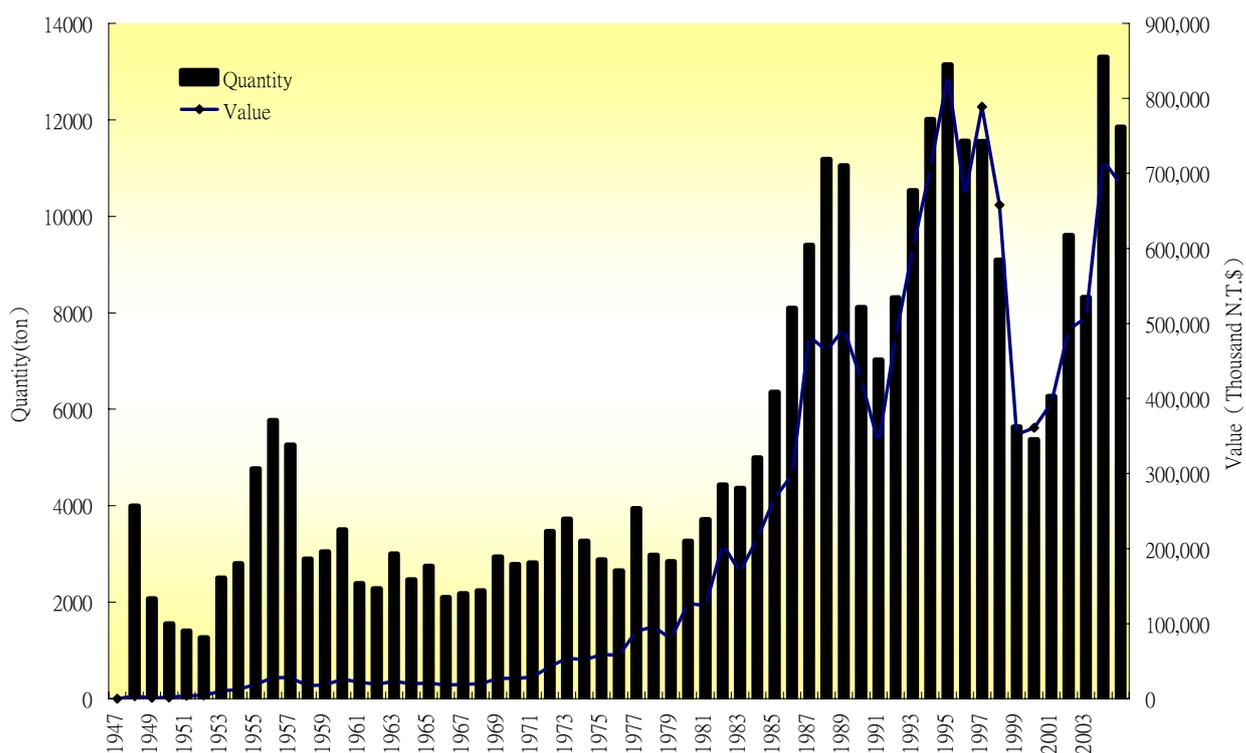


Fig. 2 台灣定置網漁業歷年產量產值圖。(資料來源為行政院農委會漁業署台灣漁業年報)

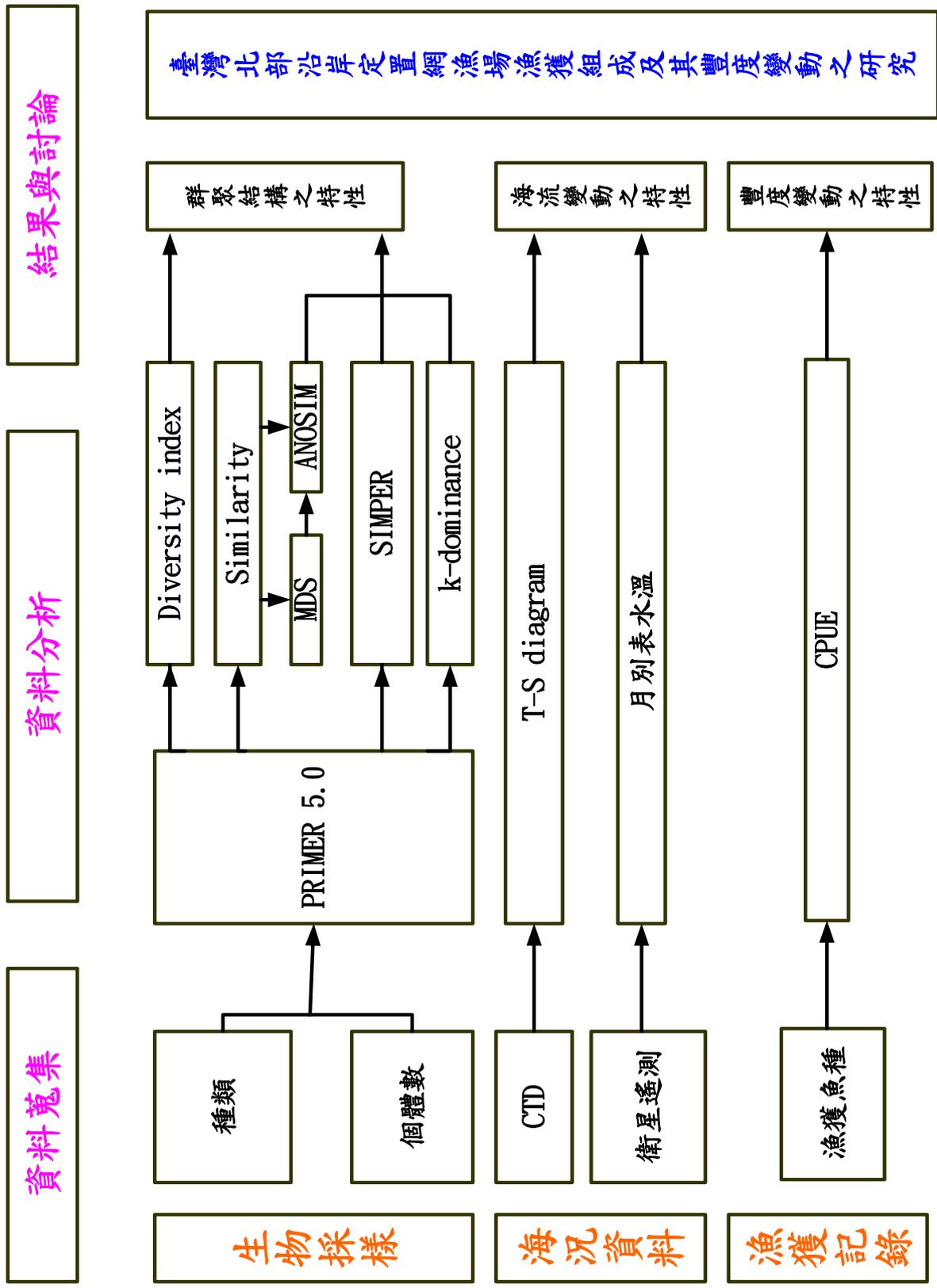


Fig. 3 研究流程圖

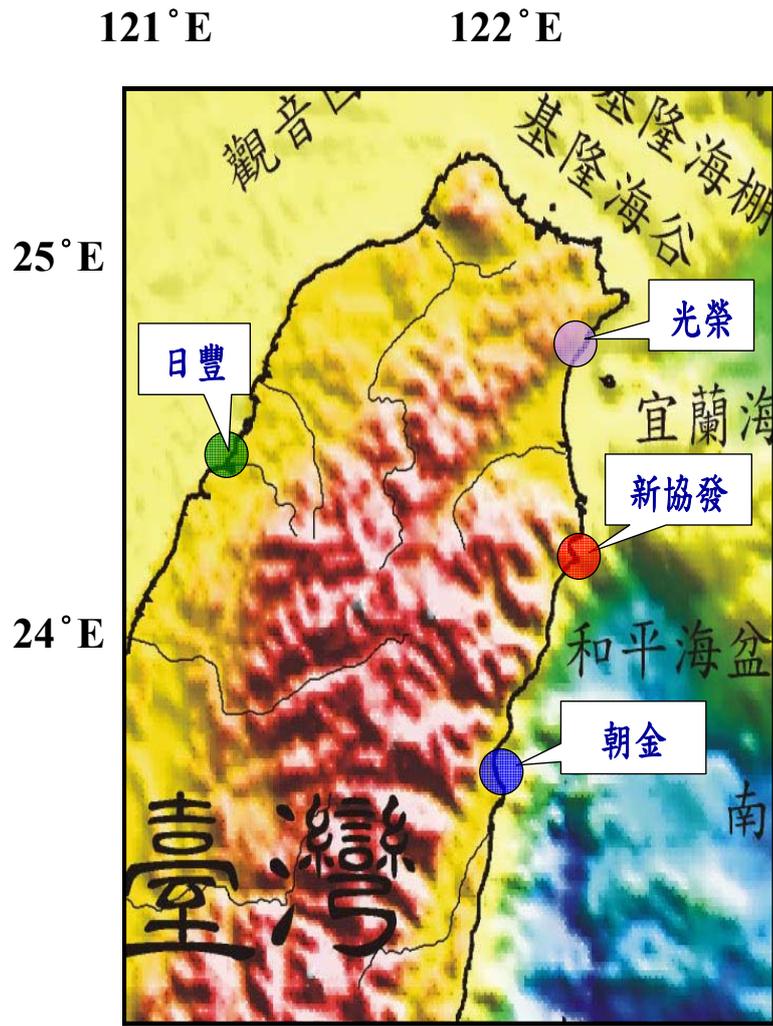


Fig. 4 日豐、光榮、新協發及朝金定置網漁場之海域位置圖。

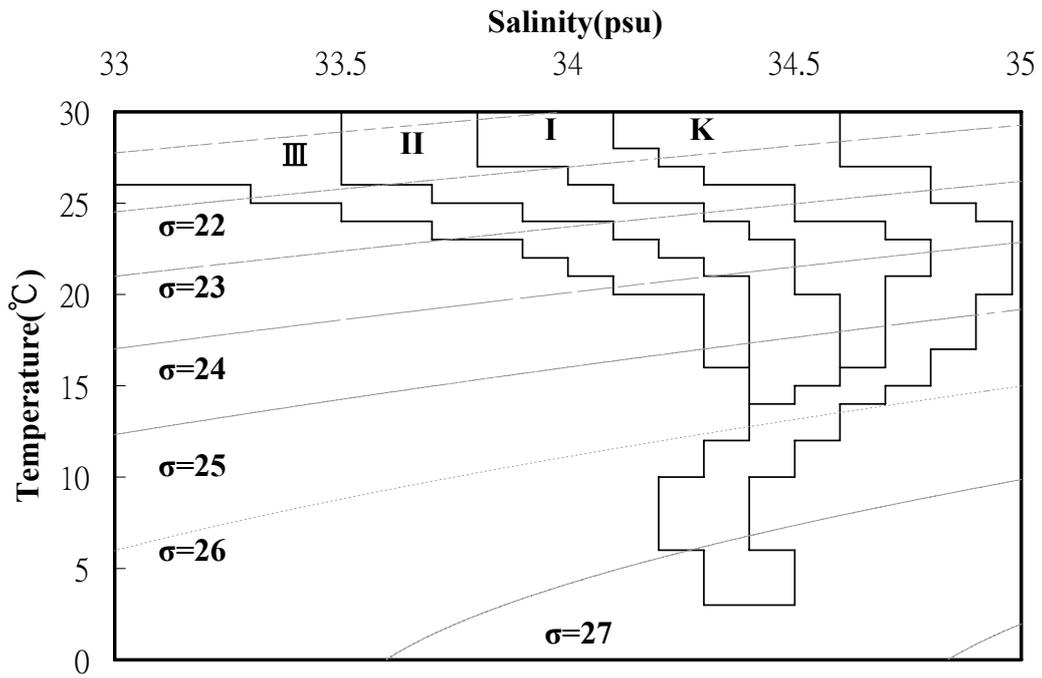
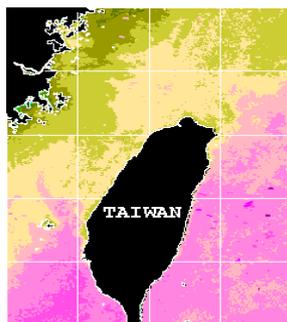
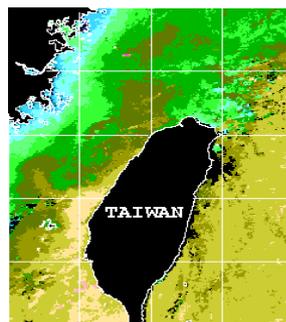


Fig. 5 Temperature-Salinity diagram(Sakara and Hanzawa 1979) ; K : 黑潮水, I : 第一型混合水, II : 第二型混合水, III : 第三型混合水, σ : 密度

秋季

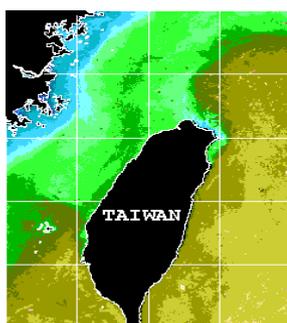


2004/10/08~15

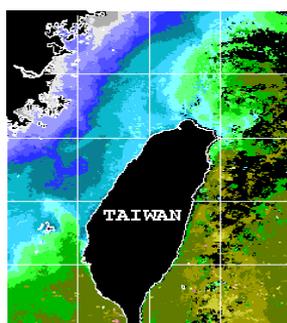


2004/11/23~30

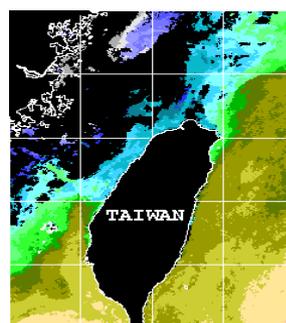
冬季



2004/12/08~15

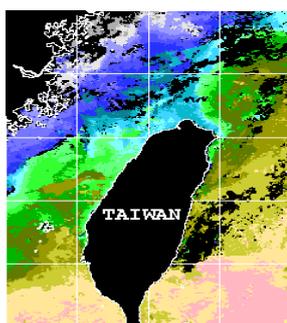


2005/01/16~23

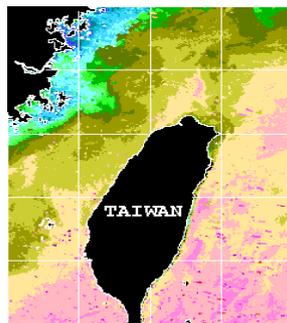


2005/02/15~21

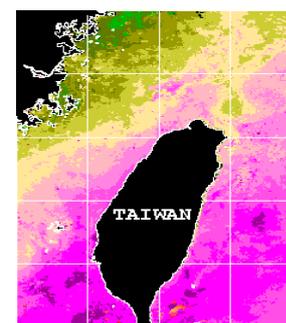
春季



2005/03/24~31

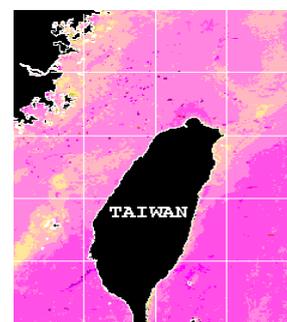


2005/04/16~22



2005/05/16~23

夏季



2005/06/23~30

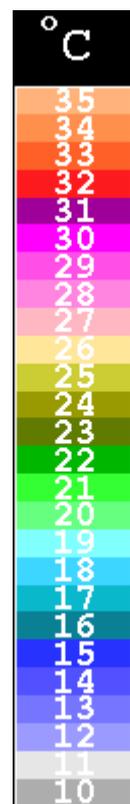
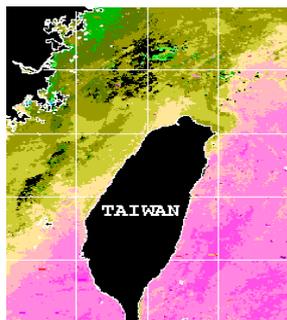
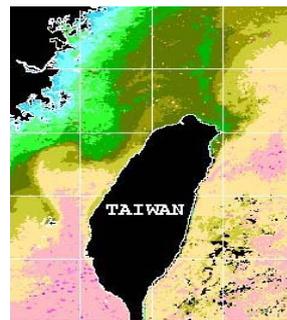


Fig. 6 2004年10月~2005年6月月別衛星遙測表水溫影像圖。

秋季

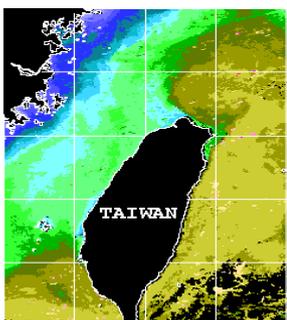


2005/10/24~31

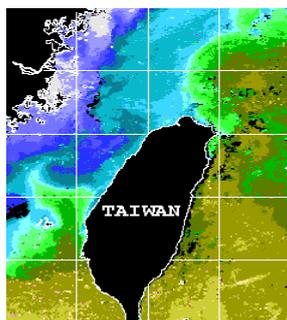


2005/11/23~30

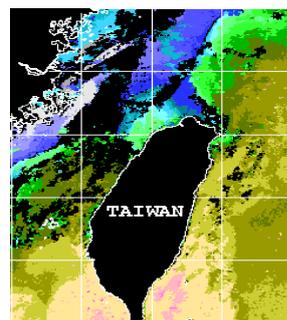
冬季



2005/12/16~23

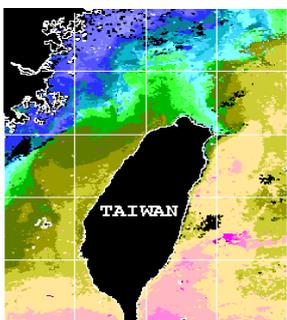


2006/01/08~15



2006/02/15~21

春季



2006/03/16~23



Fig. 6(續一) 2005年10月~2006年3月月別衛星遙測表水溫影像圖。

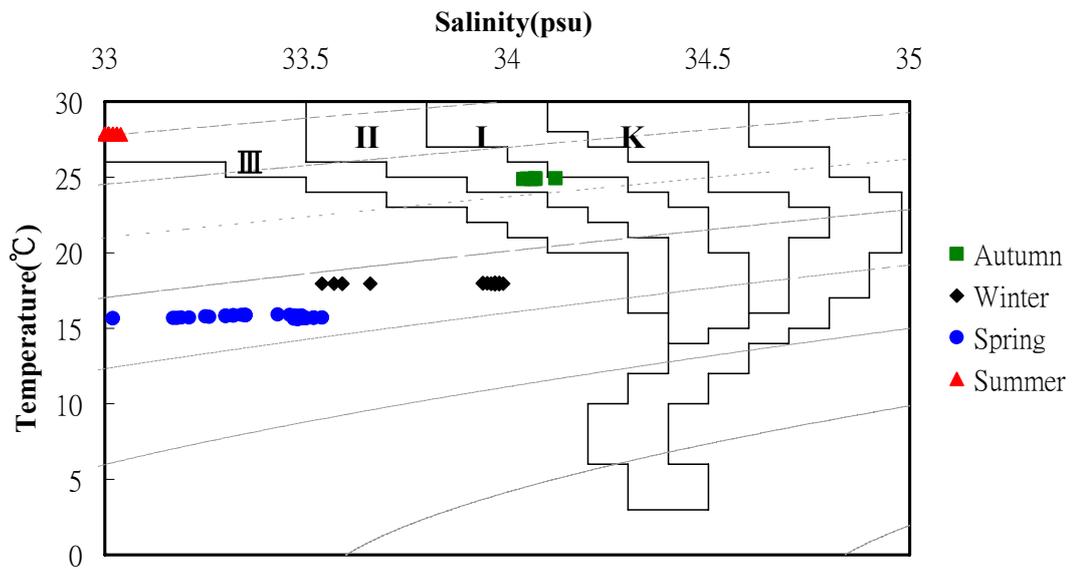


Fig. 7 苗栗日豐定置網漁場各季節溫鹽圖。

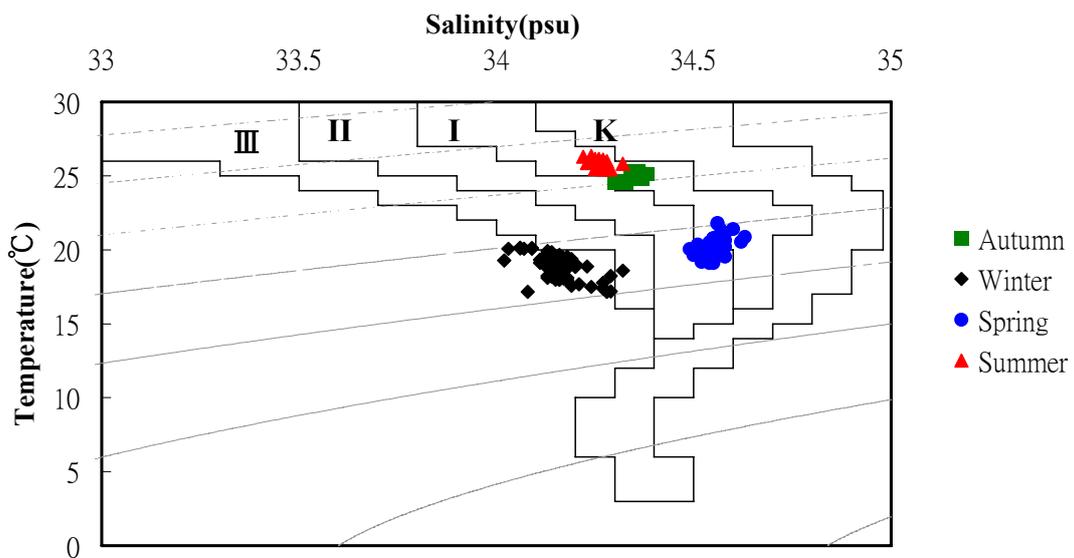


Fig. 8 頭城光榮定置網漁場各季節溫鹽圖。

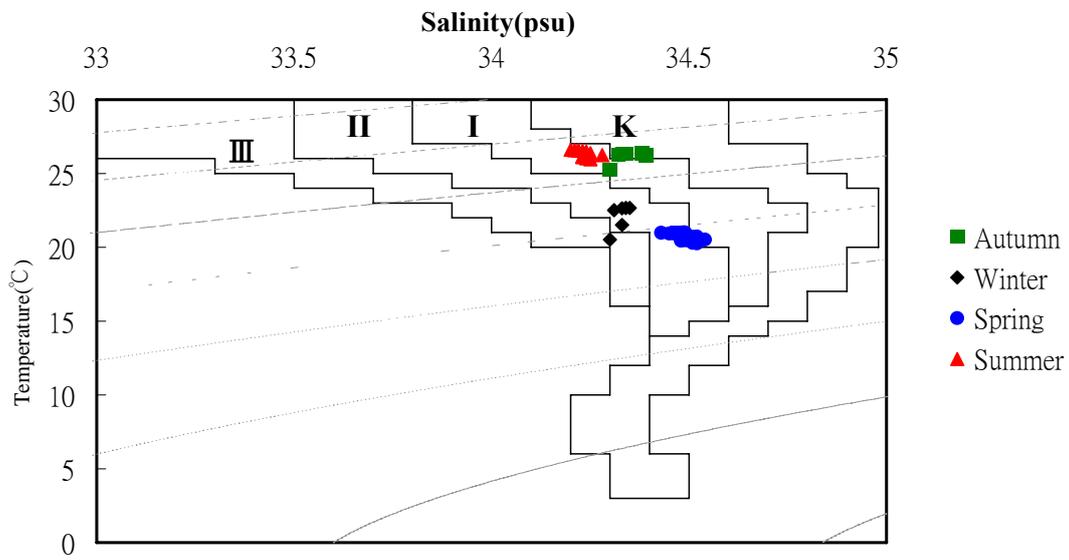


Fig. 9 宜蘭新協發定置網漁場各季節溫鹽圖。

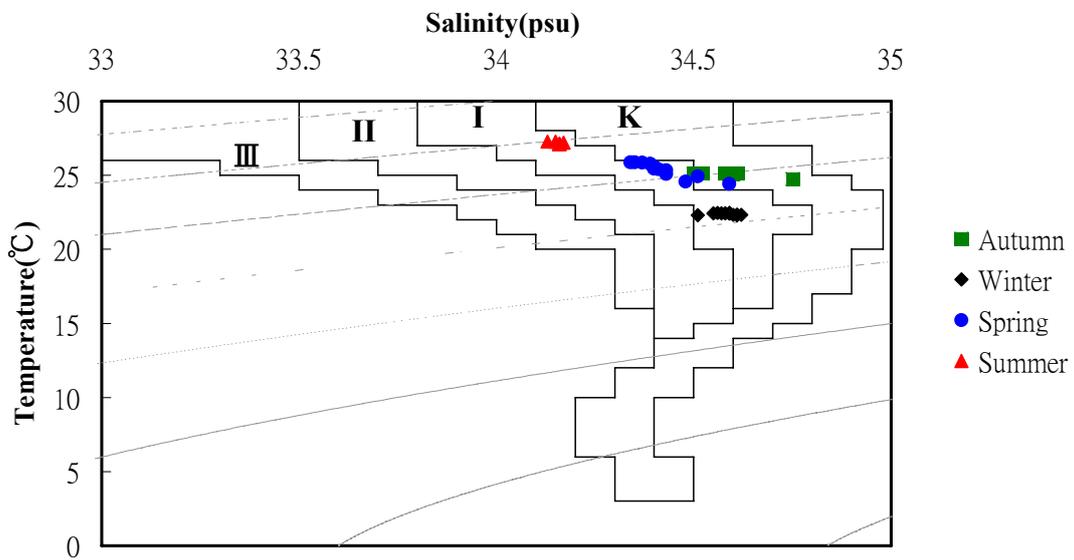


Fig. 10 花蓮朝金定置網漁場各季節溫鹽圖。

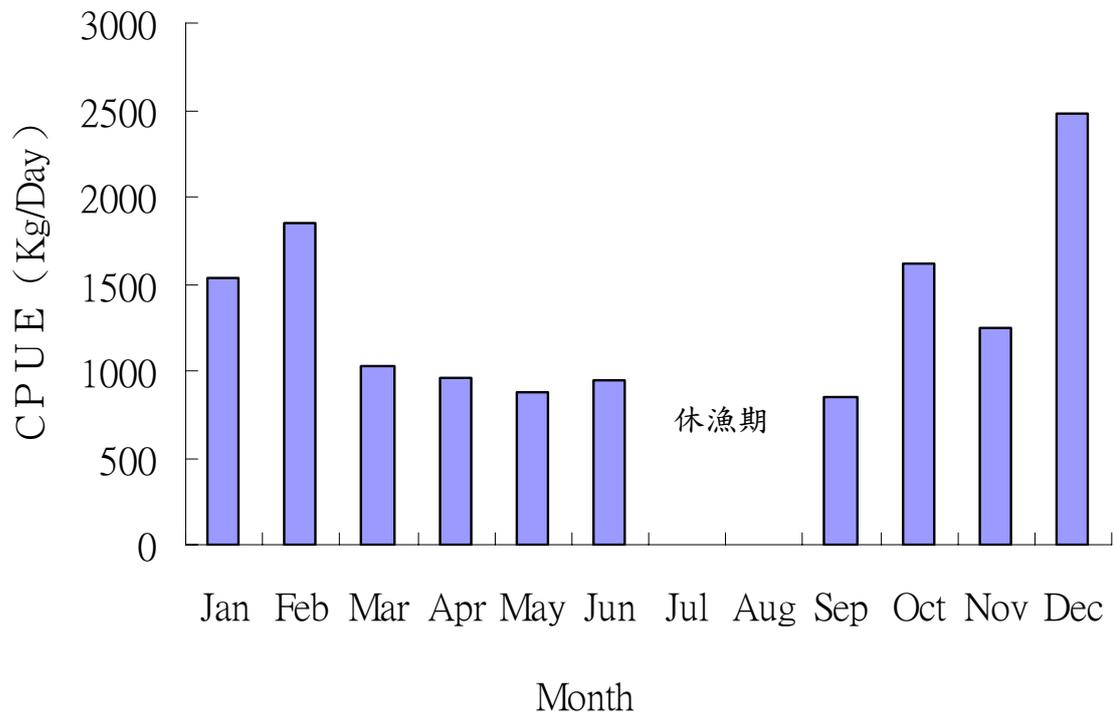


Fig. 11 2002~2005 年苗栗日豐定置網漁場歷年漁獲資料月別平均 CPUE 變動圖。

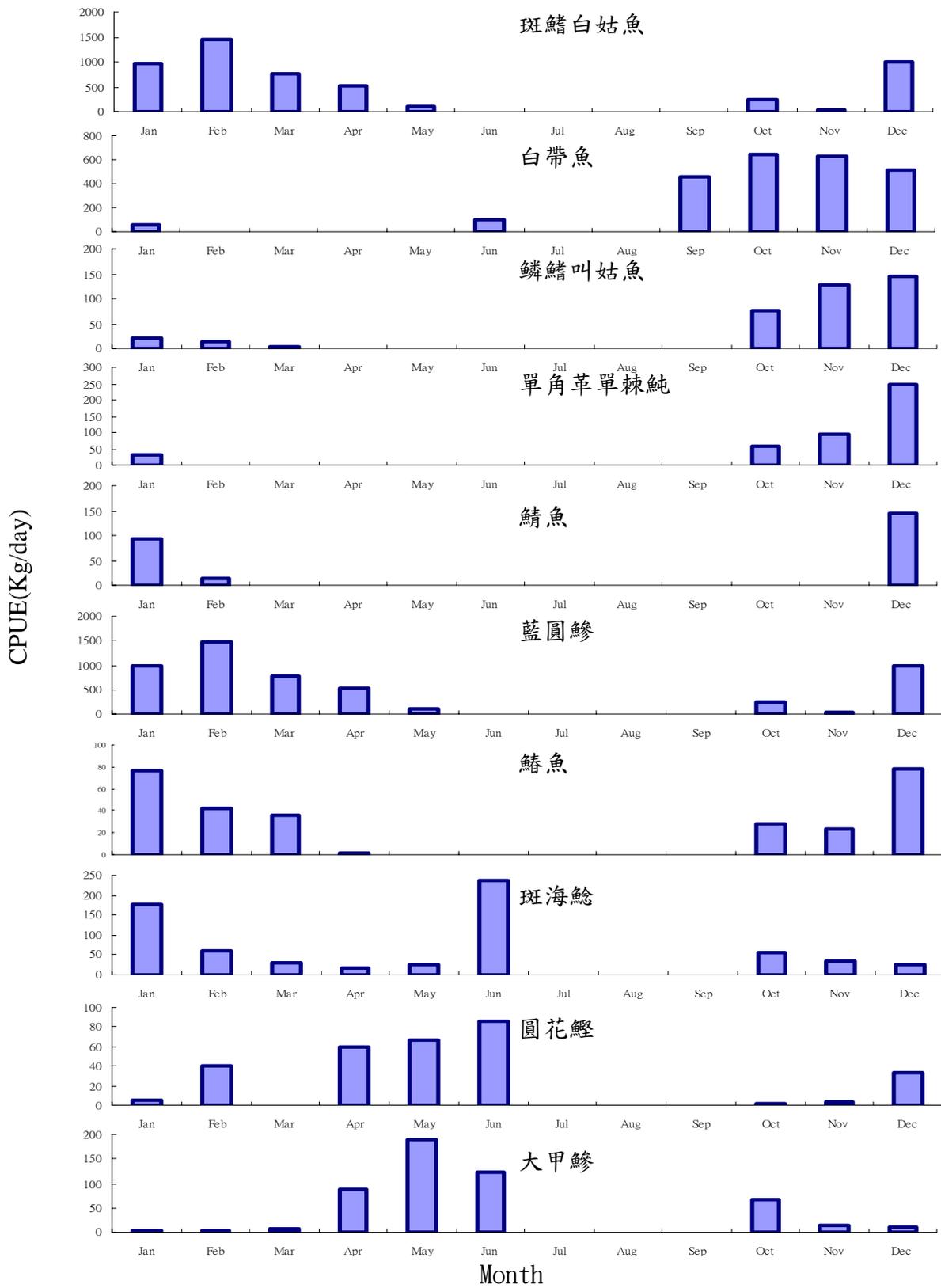


Fig. 12 2002~2005 年苗栗日豐定置網漁場歷年漁獲資料主要魚種
月別平均 CPUE 變動圖。

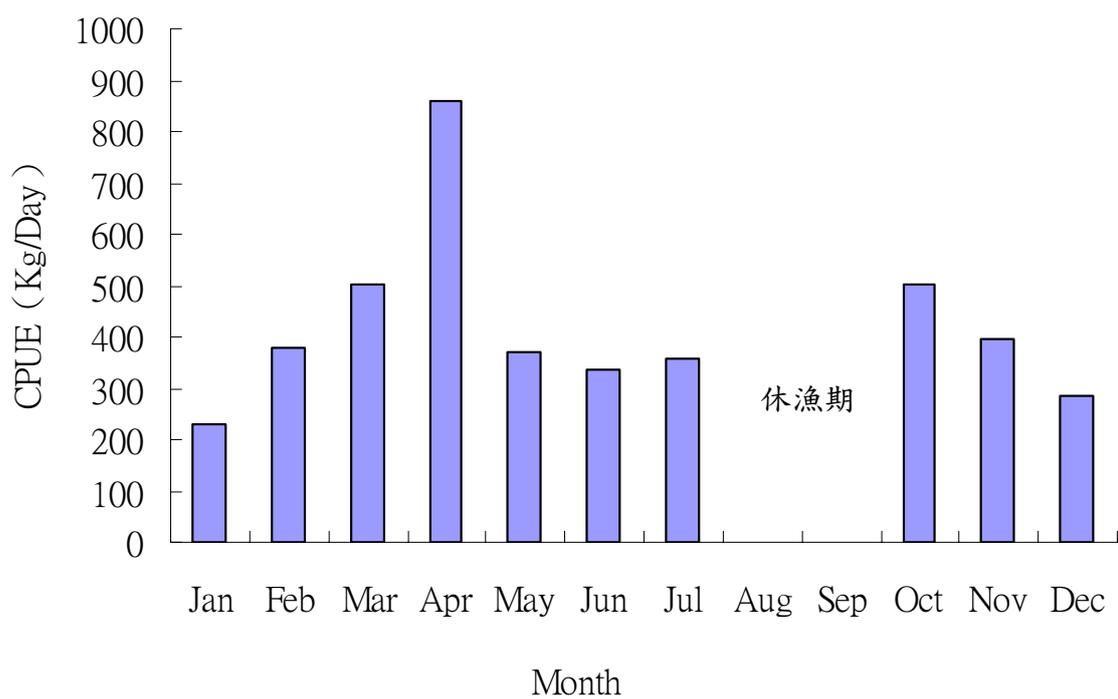


Fig. 13 2003~2005 年頭城光榮定置網漁場歷年漁獲資料月別平均 CPUE 變動圖。

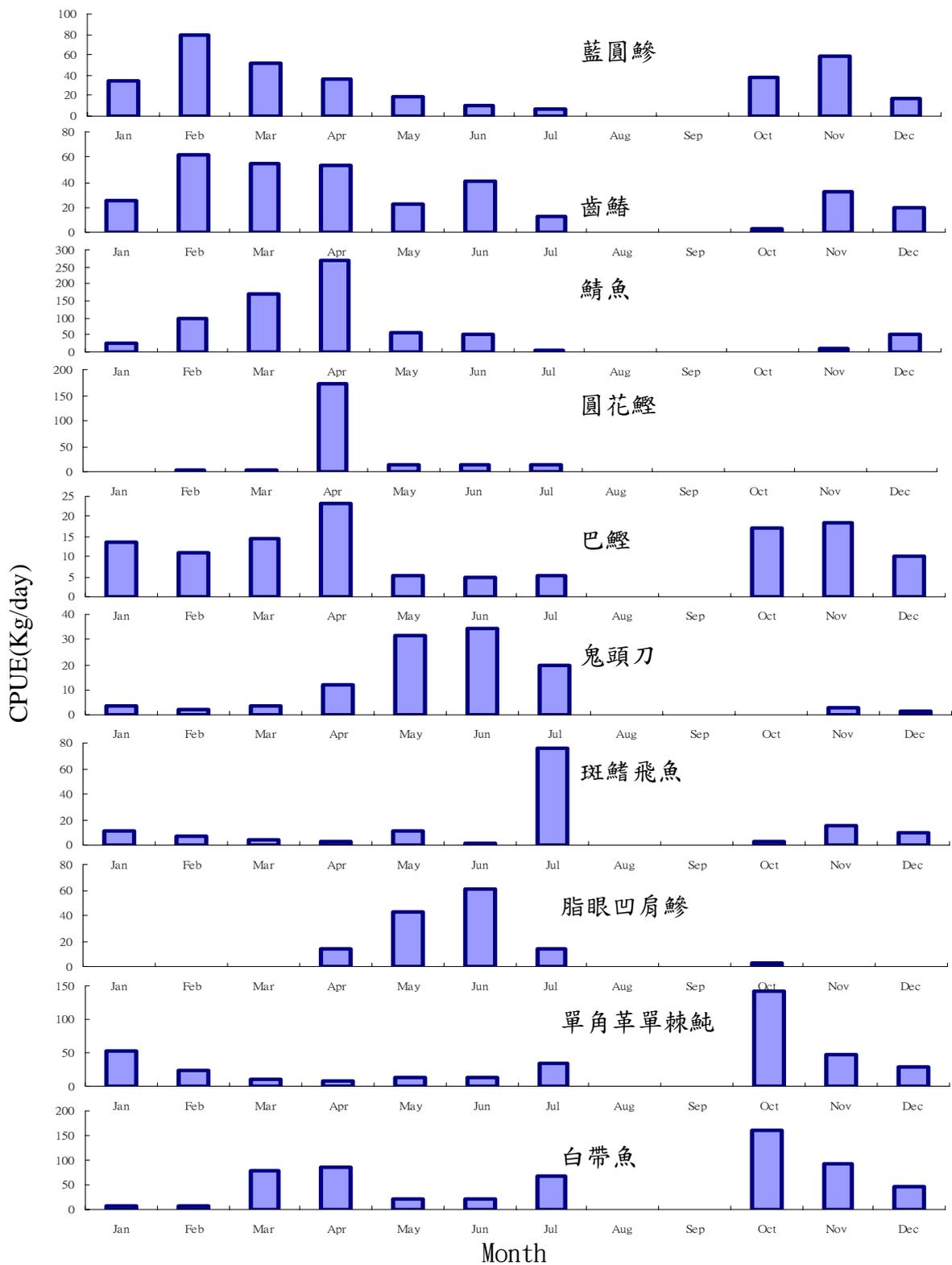


Fig. 14 2003~2005 年頭城光榮定置網漁場歷年漁獲資料主要魚種
月別平均 CPUE 變動圖。

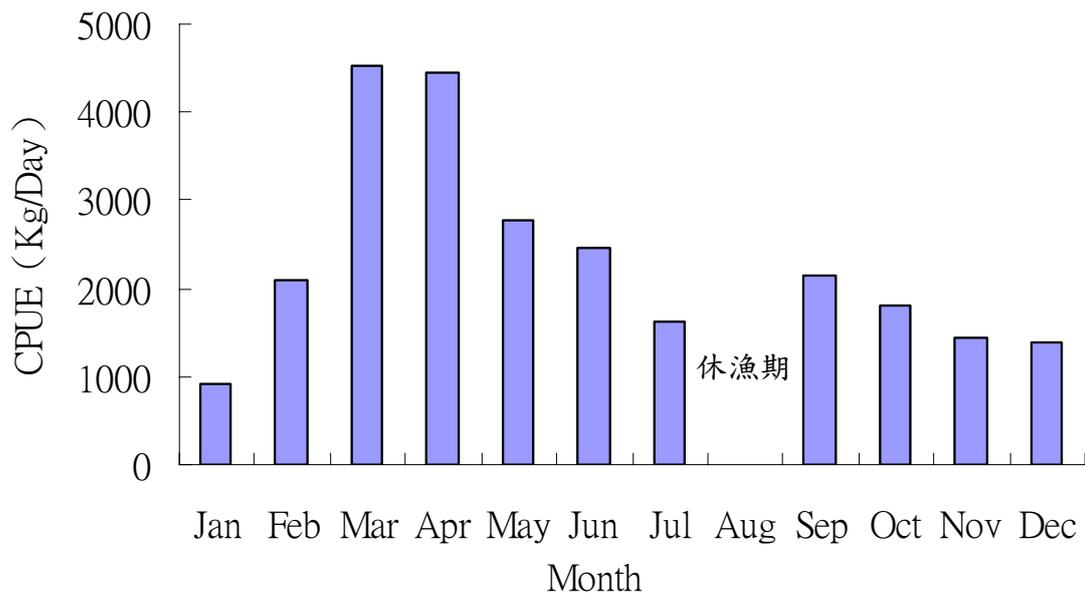


Fig. 15 1992~2005 年東澳新協發定置網漁場歷年漁獲資料月別
平均 CPUE 變動圖。

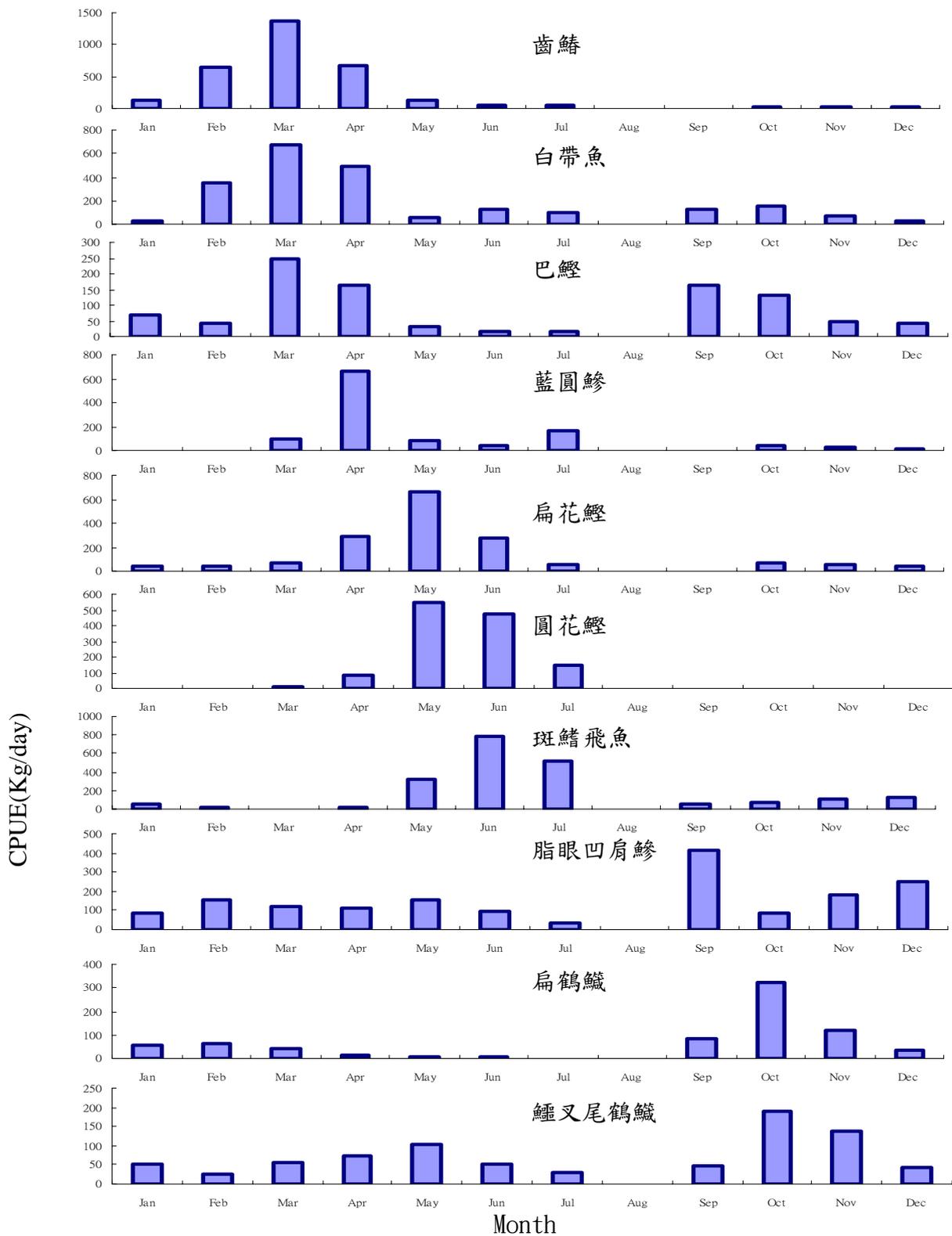


Fig. 16 1992~2005 年新協發定置網漁場歷年漁獲資料主要魚種
月別平均 CPUE 變動圖。

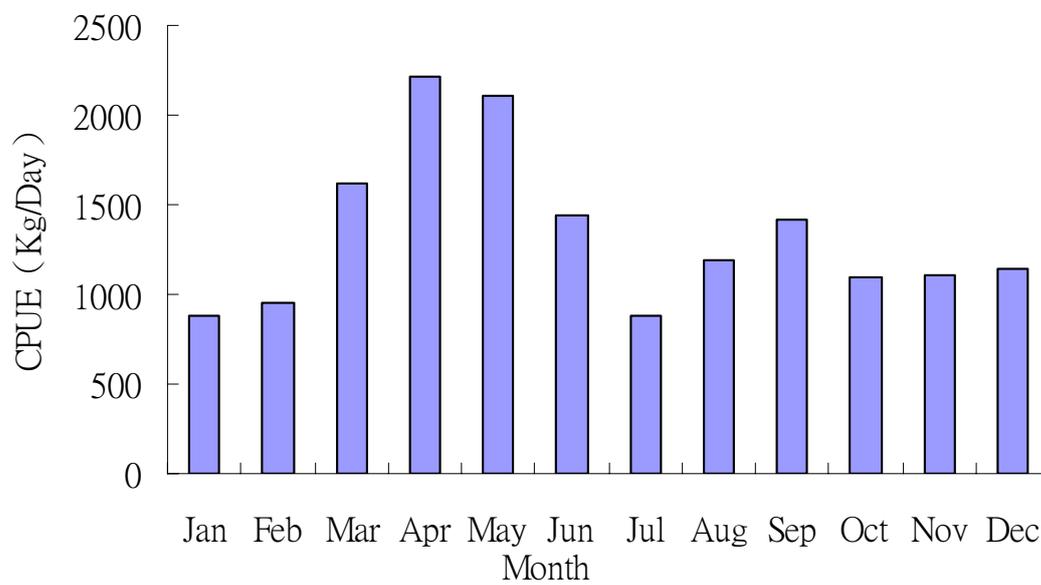


Fig. 17 1996 ~2005 年朝金定置網漁場歷年漁獲資料月別平均 CPUE 變動圖。

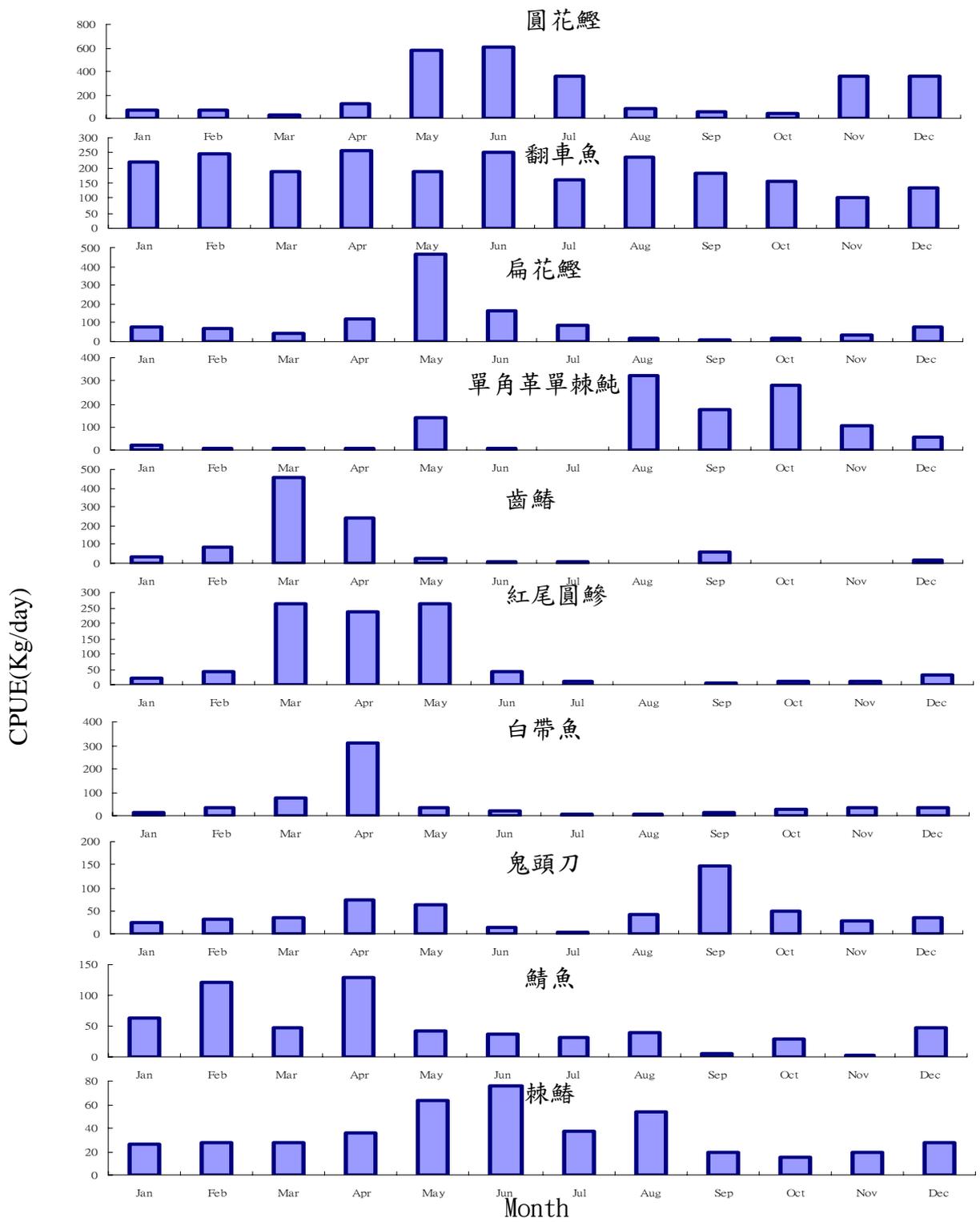


Fig. 18 1996~2005 年朝金定置網漁場歷年漁獲資料主要魚種
月別平均 CPUE 變動圖。

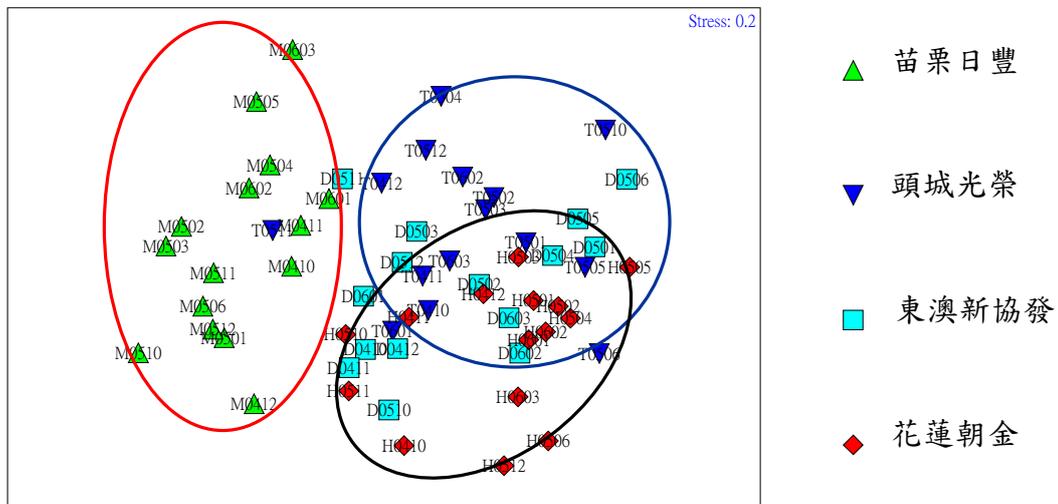


Fig. 19 四處定置網漁場漁獲生物地理分布之 MDS 分析。

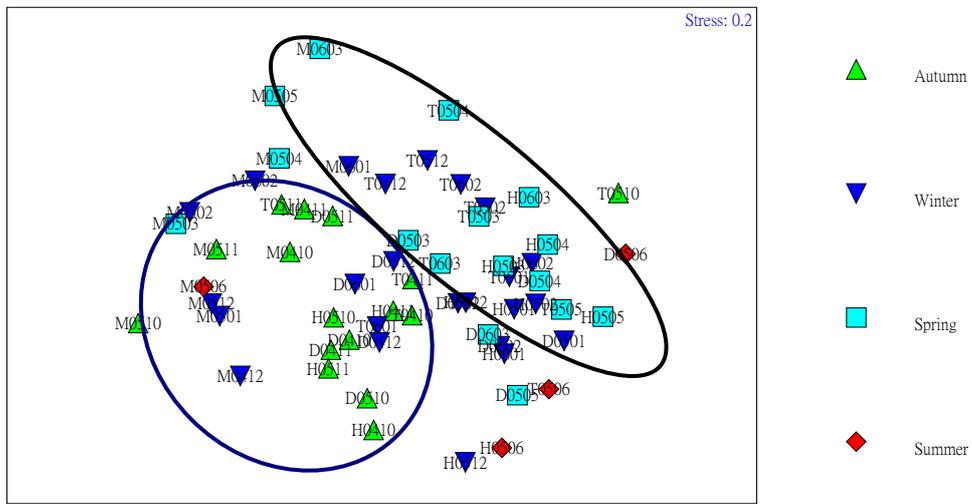


Fig. 20 四處定置網漁場漁獲生物季節變動之 MDS 分析。

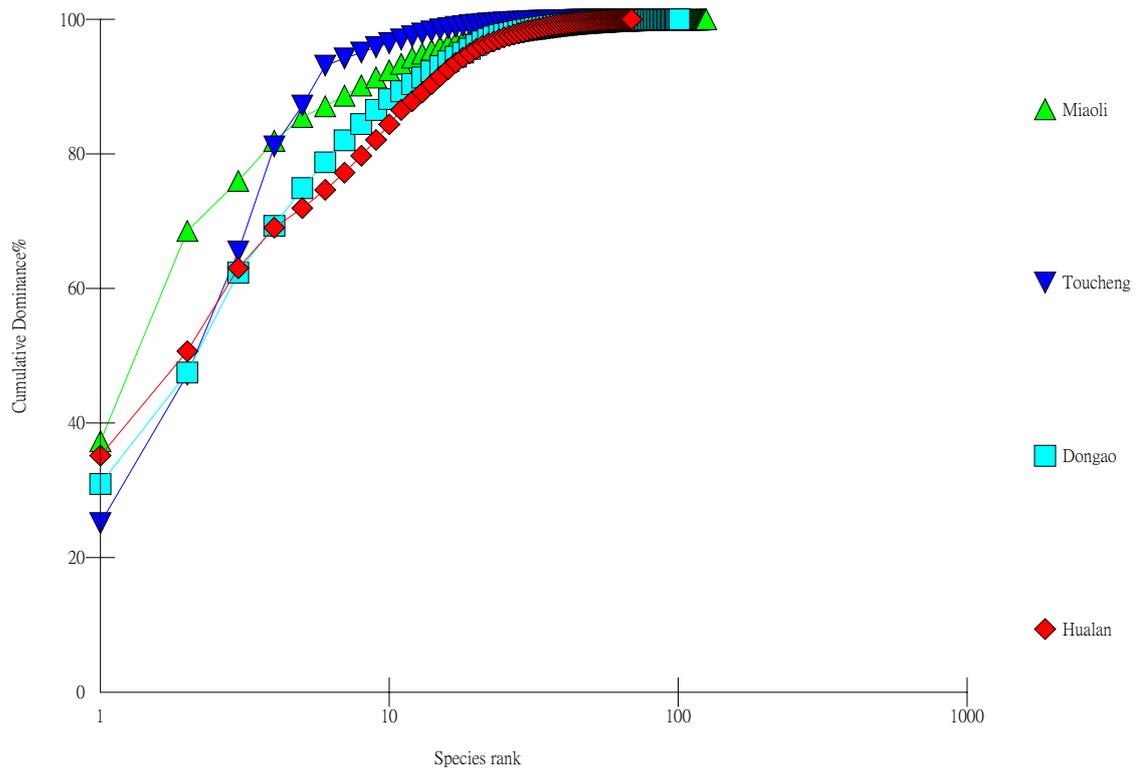


Fig. 21 四處定置網漁場漁獲生物之 k-dominance 分析。

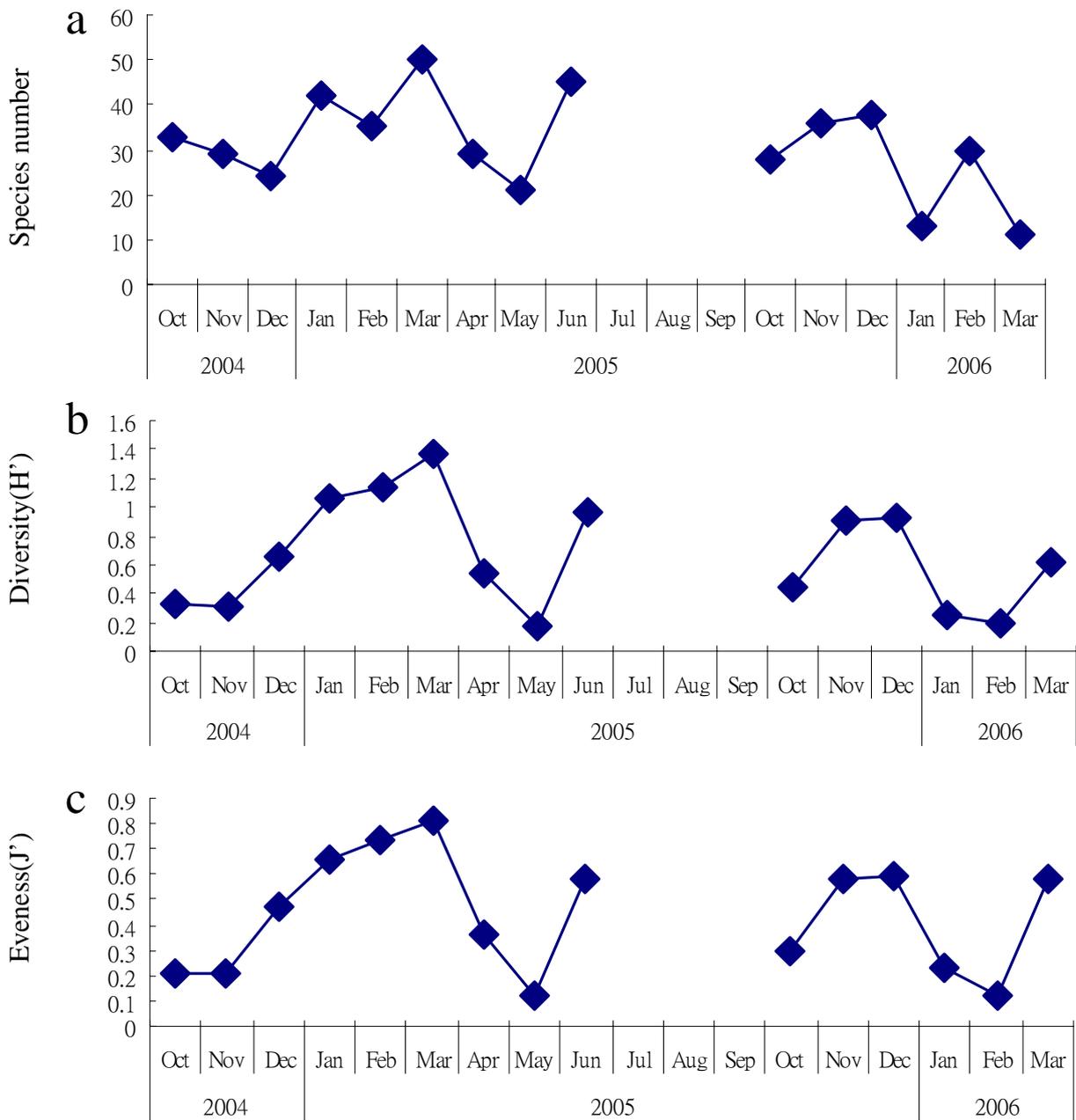


Fig. 22 苗栗日豐定置網漁場漁獲生物多樣性月別變動圖。

a：種類數 b：夏農指數 c：均勻度

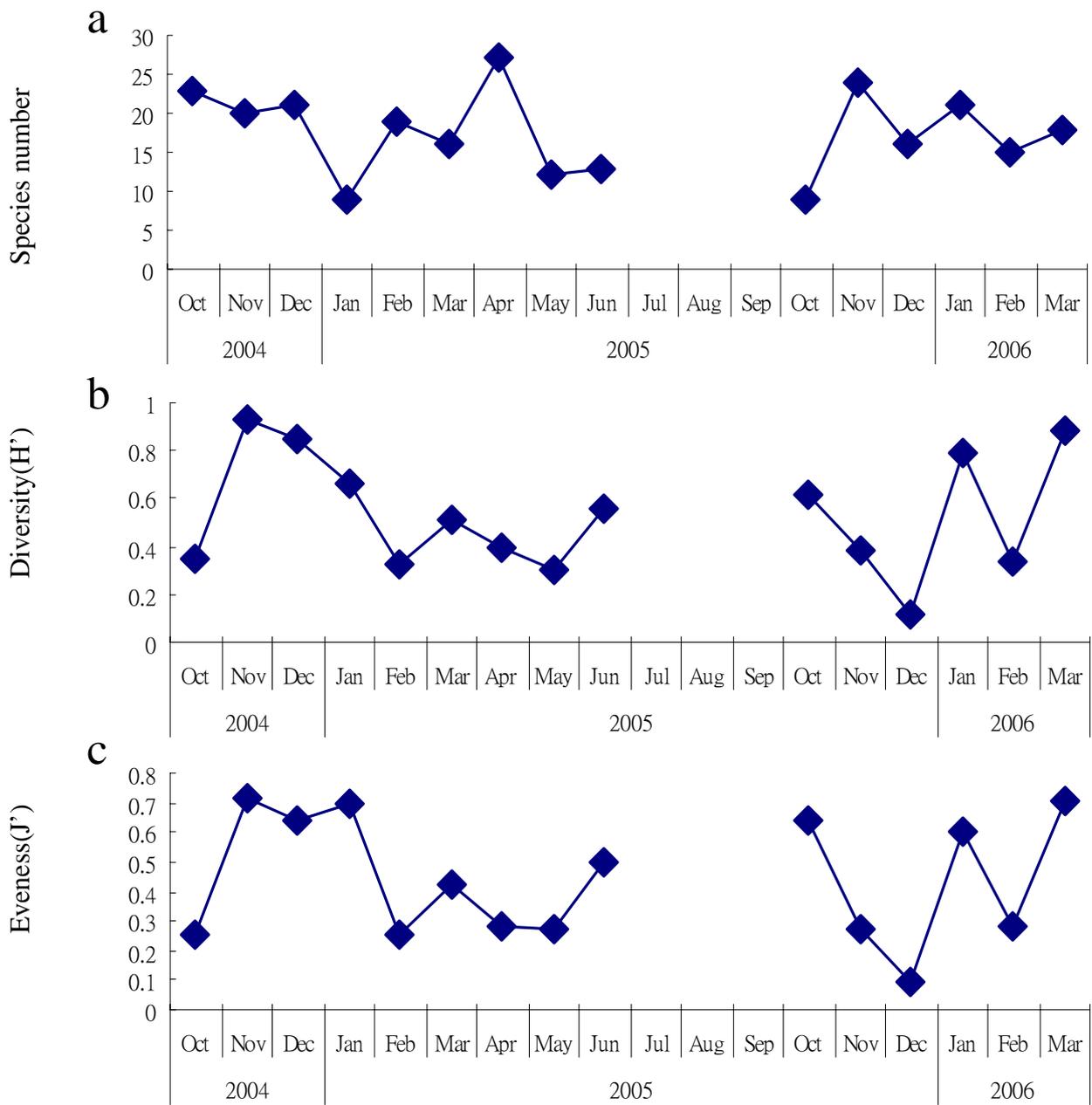


Fig. 23 頭城光榮定置網漁場漁獲生物多樣性月別變動圖。

a：種類數 b：夏農指數 c：均勻度

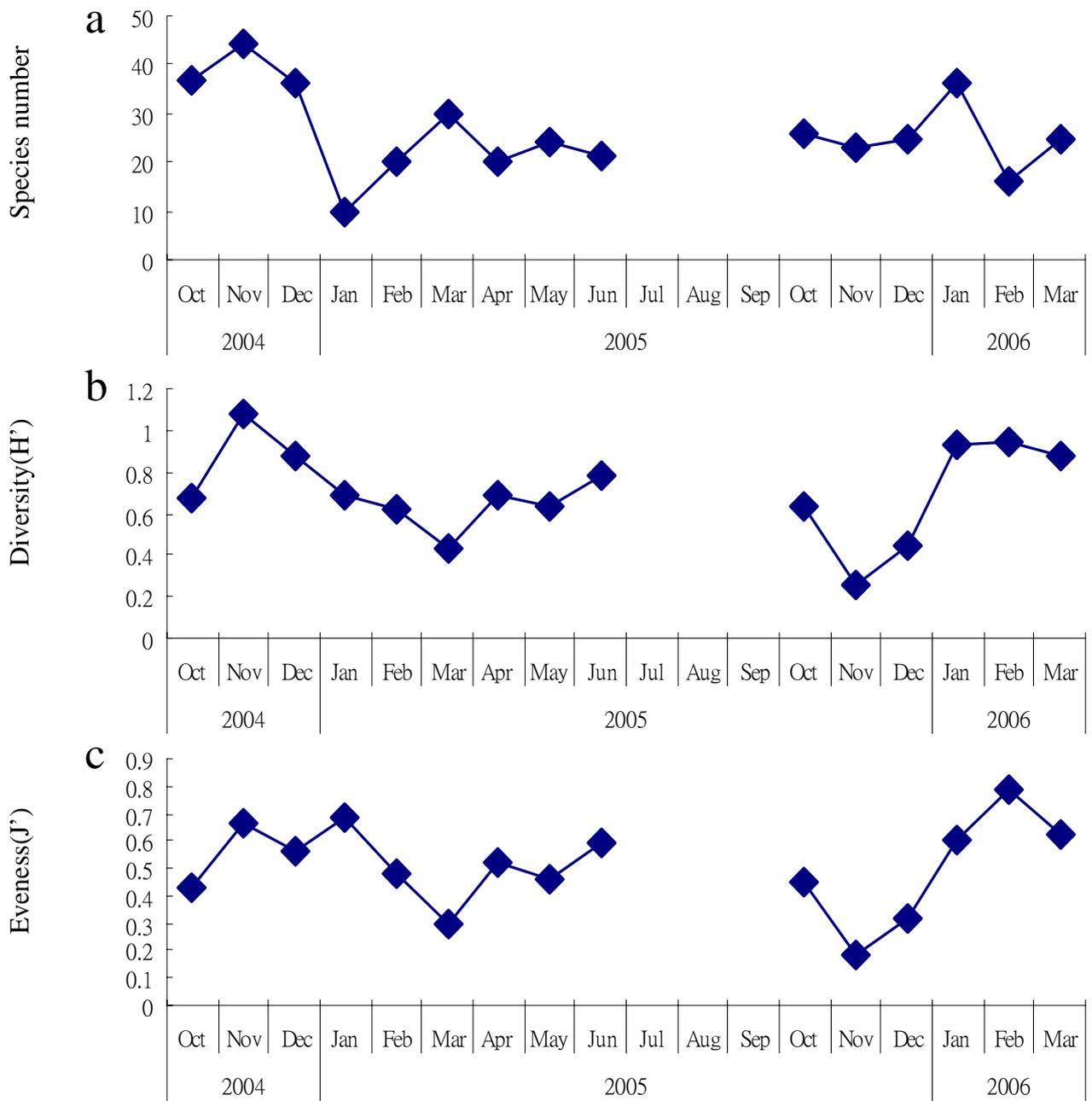


Fig. 24 東澳新協發定置網漁場漁獲生物多樣性月別變動圖。

a: 種類數 b: 夏農指數 c: 均勻度

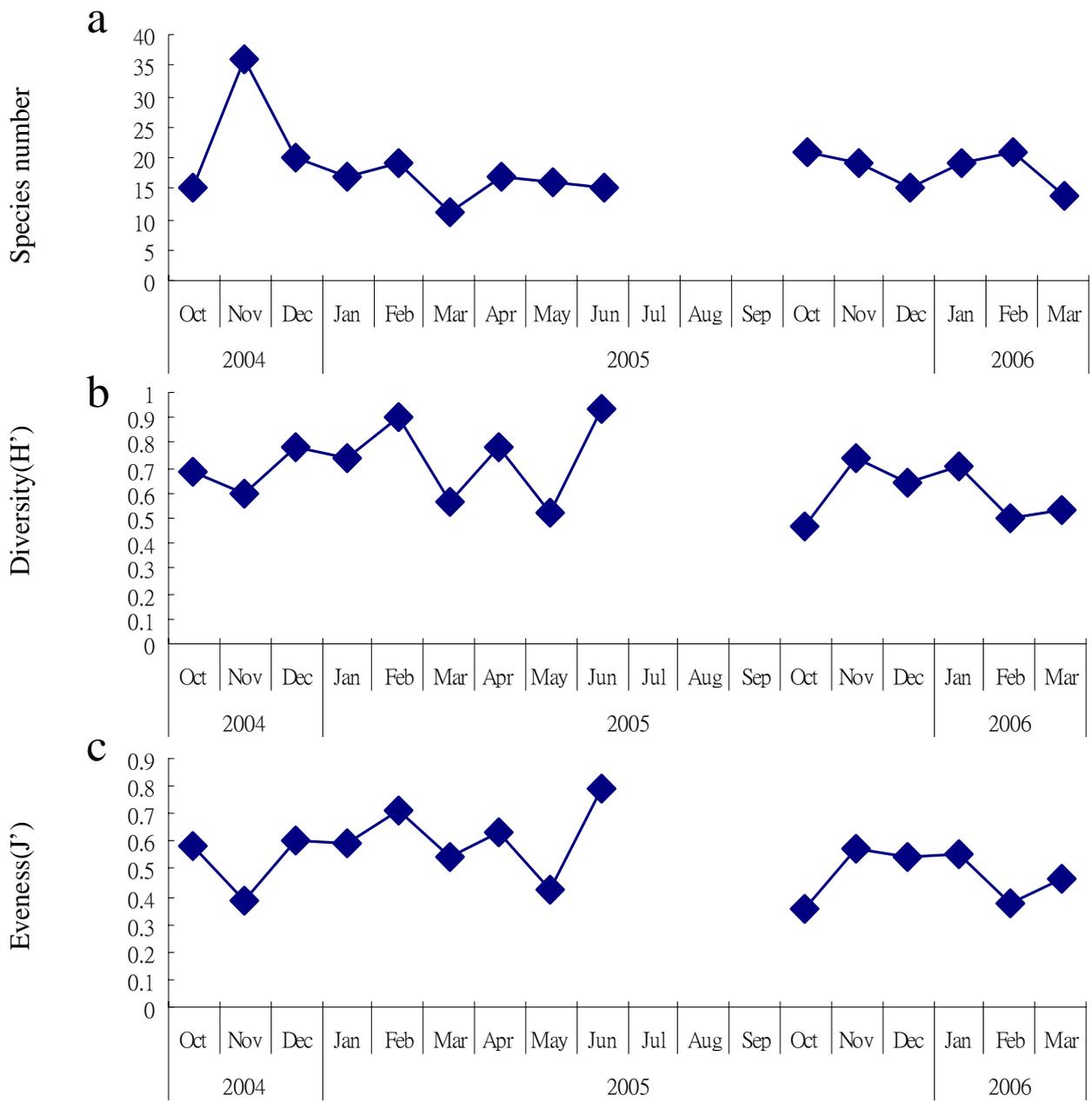


Fig. 25 花蓮朝金定置網漁場漁獲生物多樣性月別變動圖。

a：種類數 b：夏農指數 c：均勻度

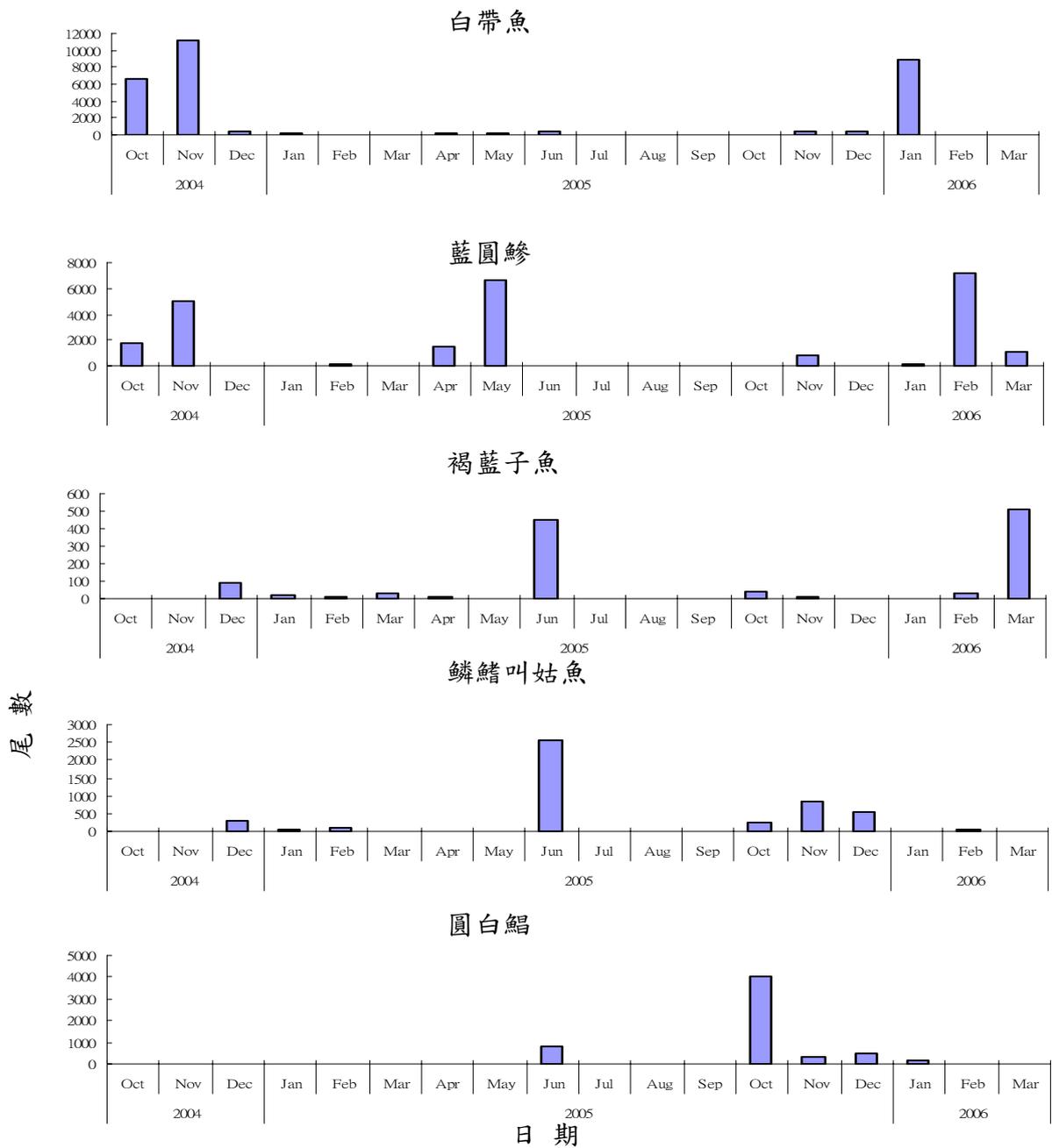


Fig. 26 苗栗日豐定置網漁場現場採樣之主要魚種加入時間圖。

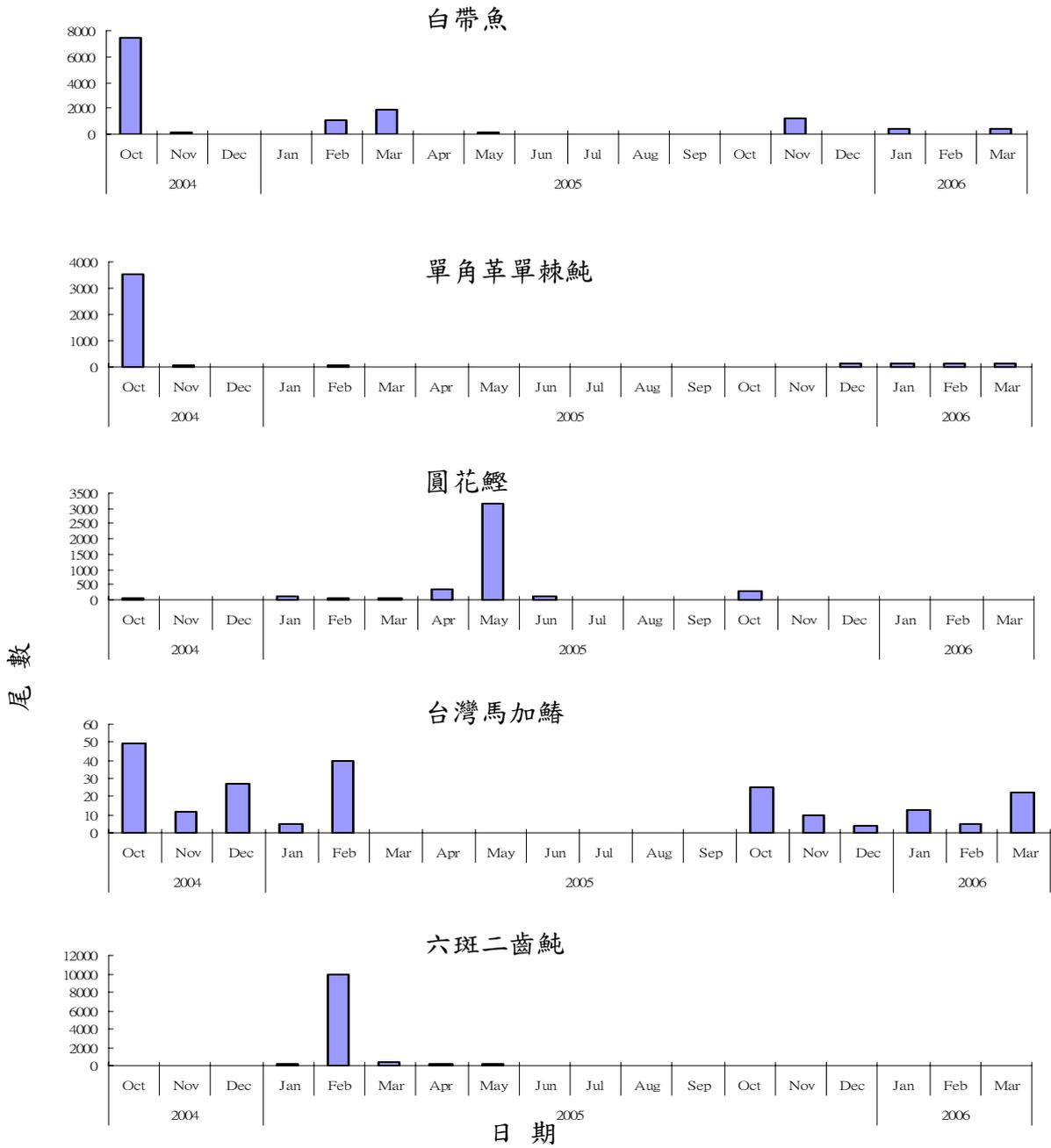


Fig. 27 頭城光榮定置網漁場現場採樣之主要魚種加入時間圖。

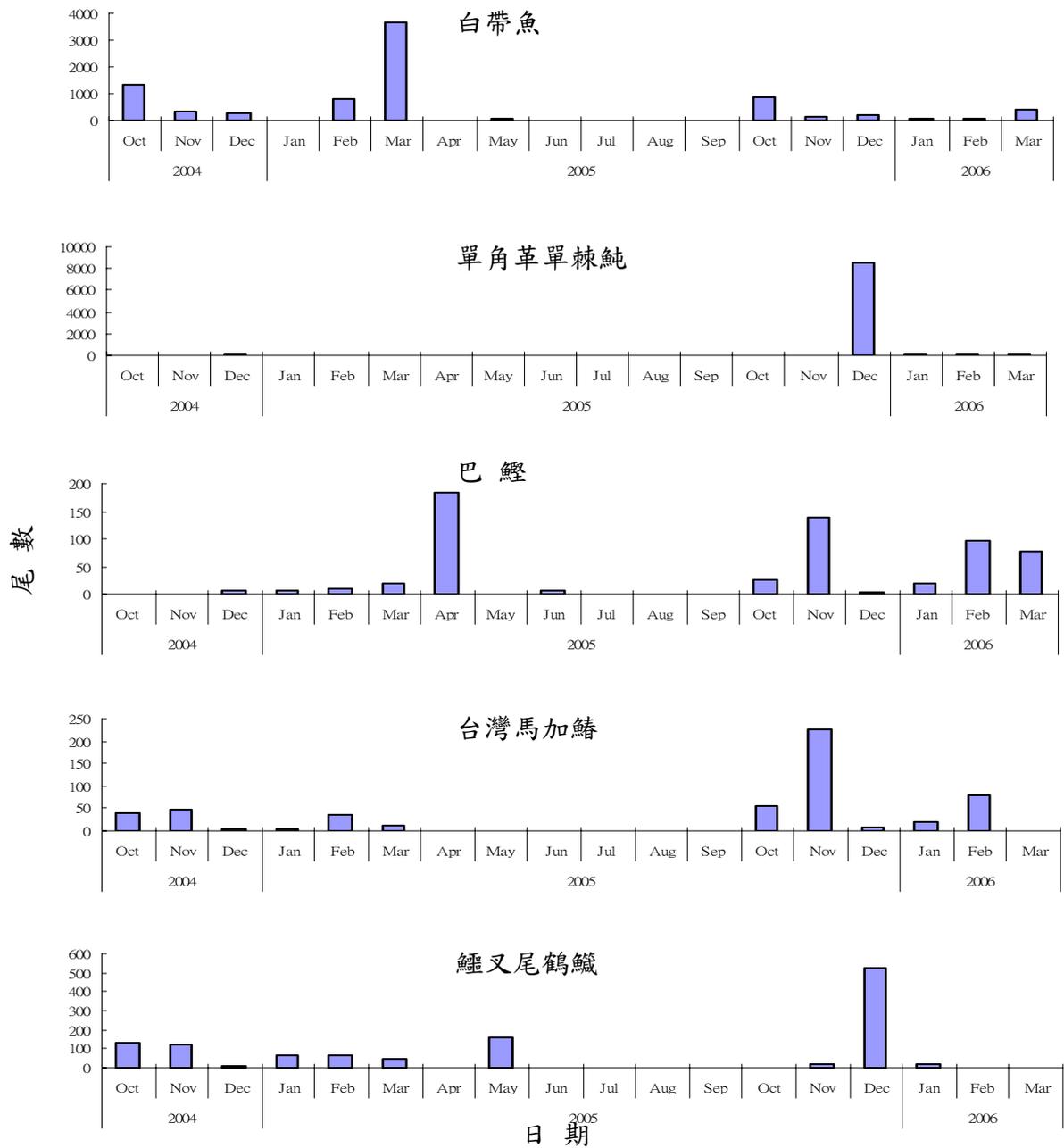


Fig. 28 東澳新協發定置網漁場現場採樣之主要魚種加入時間圖。

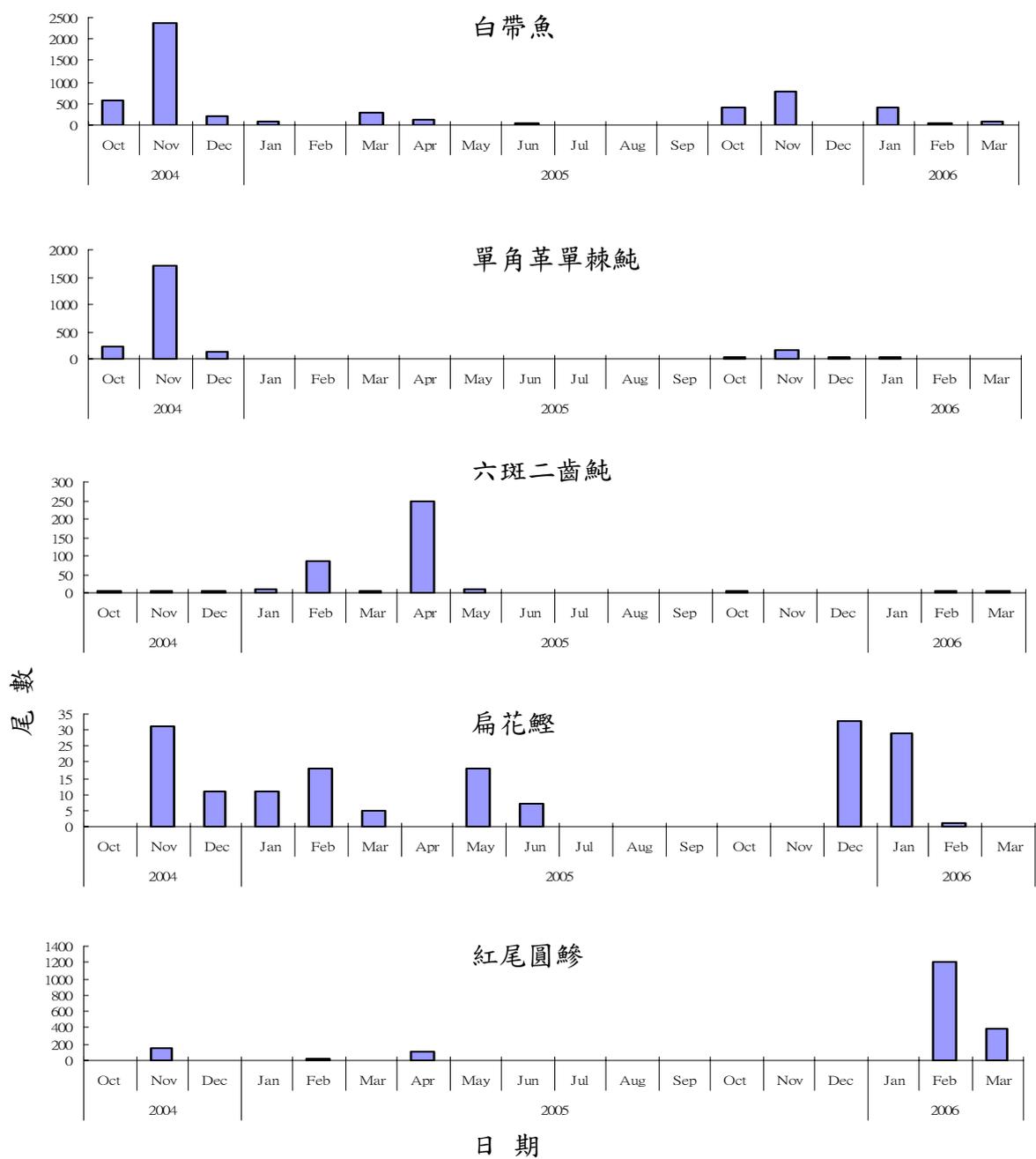


Fig. 29 花蓮朝金定置網漁場現場採樣之主要魚種加入時間圖。

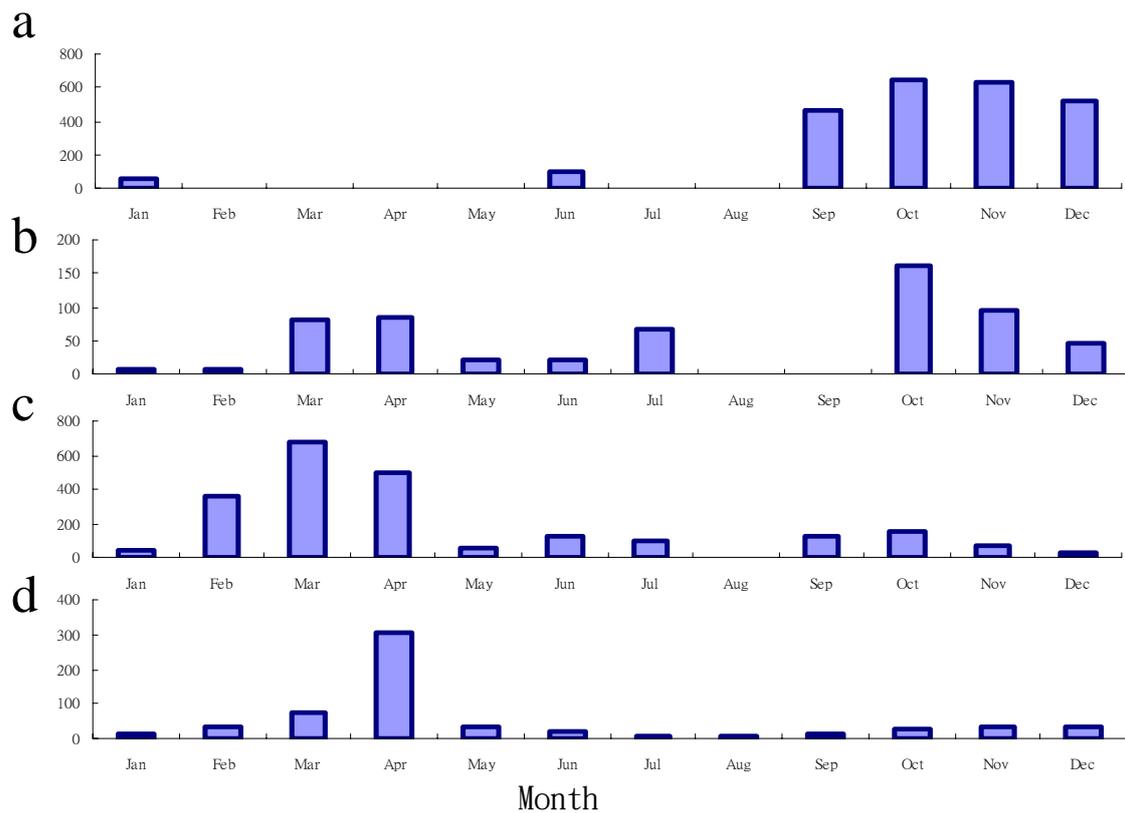


Fig. 30 白帶魚於四處定置網漁場加入時間圖。

a：日豐漁場 b：光榮漁場 c：新協發漁場 d：朝金漁場

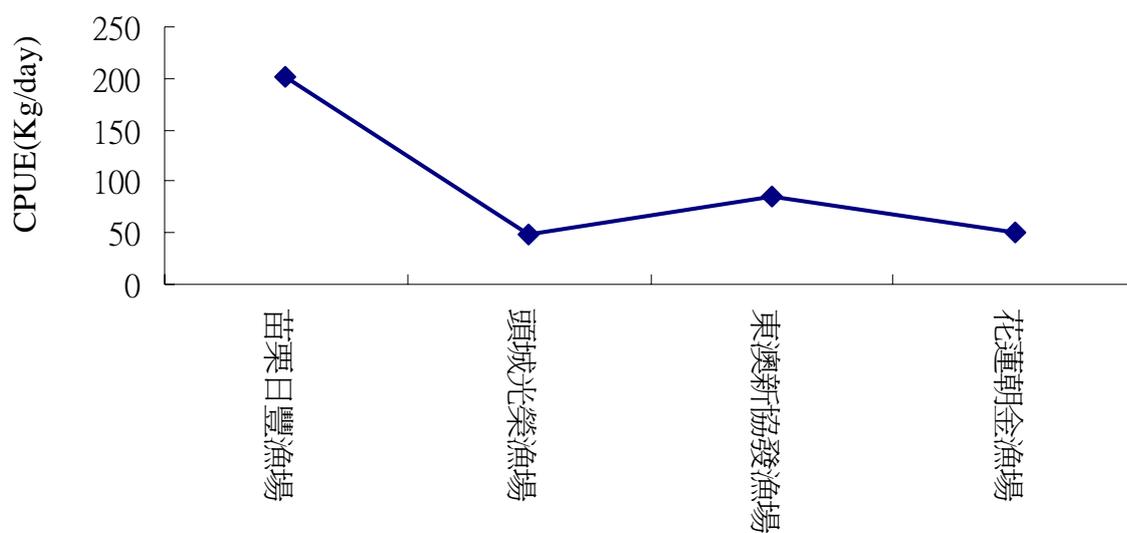


Fig. 31 白帶魚漁獲量於四處定置網漁場之變動圖。

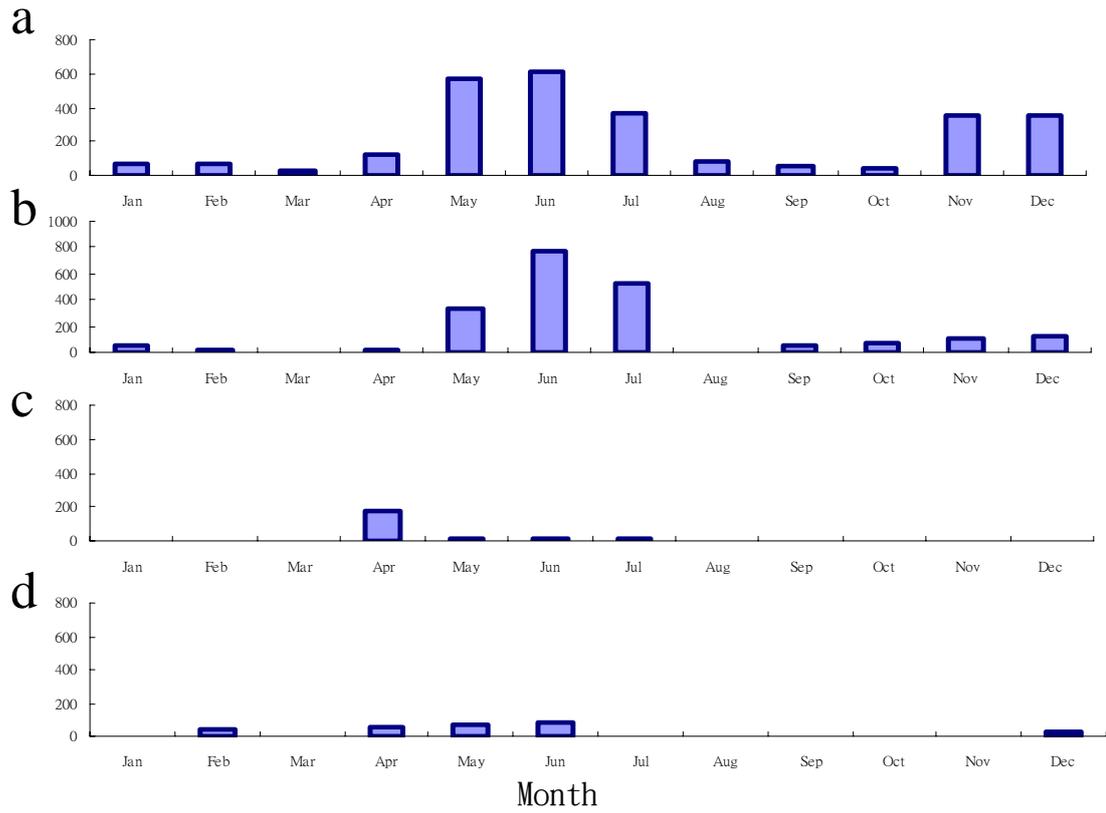


Fig. 32 圓花鰲於四處定置網漁場加入時間圖。

a：朝金漁場 b：新協發漁場 c：光榮漁場 d：日豐漁場

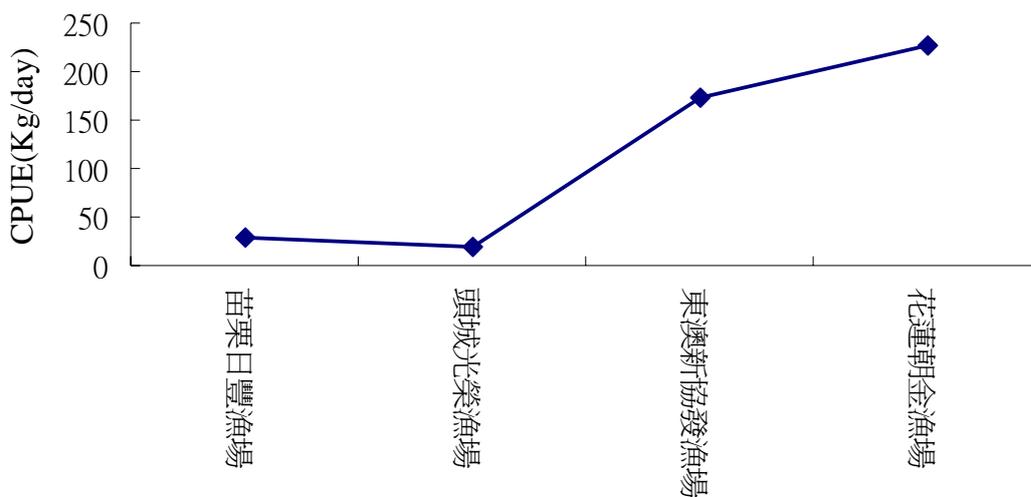


Fig. 33 圓花鰲漁獲量於四處定置網漁場之變動圖