

國立高雄海洋科技大學
漁業生產與管理研究所

碩士論文

台灣花蓮沿岸長春與佳豐定置漁場
翻車魷漁況變動之研究

Studies on Fluctuation of Ocean Sunfish Fishing Condition
between Changchun and Chiafong Set-net Fishing Grounds
at Hualien Coastal Waters of Taiwan

指導教授：鄭火元 副教授

研究生：林瑞龍 撰

中華民國九十八年一月

國立高雄海洋科技大學
漁業生產與管理研究所

碩士論文

台灣花蓮沿岸長春與佳豐定置漁場
翻車魷漁況變動之研究

Studies on Fluctuation of Ocean Sunfish Fishing Condition
between Changchun and Chiafong Set-net Fishing Grounds
at Hualien Coastal Waters of Taiwan

指導教授：鄭火元 Huoo-Yuan Jenq

研究生：林瑞龍 Ruei-Lung Lin

中華民國九十八年一月

摘要

本研究旨在探討台灣東北部花蓮沿岸長春與佳豐兩定置漁場之翻車魷漁況變動。樣本漁獲統計資料，為自1999年11月起至2007年6月止，總計八年度之原始日別漁獲記錄資料。針對翻車魷魚種在兩漁場歷年來漁獲豐度變動特性及歷年漁獲資料與現場採樣資料之比較，探討研究漁獲組成及其豐度與海況變動之關係。初步研究結果如下：

1. 根據1999年11月至2007年6月歷年之漁獲資料分析顯示，長春及佳豐兩定置網漁場之漁獲有 2種翻車魷科，分別為翻車魷(*Mola mola*)及矛尾翻車魷(*Masturus lanceolatus*)，主要漁獲季節在冬季。
2. 分析長春與佳豐兩定置漁場翻車魷歷年的月產量變動情形發現，長春定置漁場歷年漁獲量各年度月平均變動在11月到3月有一致性趨勢。兩定置漁場歷年來在1月份時，有較佳的產量，呈現一個高峰。
3. 由歷年的漁獲資料顯示，兩漁場所捕獲之翻車魷均為年度總產量 2%以上之優勢魚種。
4. 探討月平均環境因子(海溫、氣壓、波浪)資料和翻車魷月平均漁獲資料，發現兩漁場同在海溫 23°C 為漁獲產量高峰。
5. 兩定置漁場屬優勢魚種的翻車魷在歷年來的個別產量與整體漁獲產量比較上並無顯著相關。

關鍵字：長春漁場、佳豐漁場、落網類定置網、翻車魷、漁況變動分析

Abstract

The purpose of this study was to investigate the fluctuation of ocean sunfish fishing condition between Changchun and Chiafong Set-net Fishing Grounds at Hualien coastal waters of Taiwan. The fishing data obtained were from November 1999 to June 2007. The relationship between the components of catch data and the oceanic condition of *Mola mola* based on the fluctuation of abundance of catch and over the year of catch data in the two fishing grounds were compared and analyzed.

The results obtained are shown as the following:

1. According to data from November 1999 to June 2007, there were two Molidae, *Mola mola* and *Masturus lanceolatus* respectively in Changchun and Chiafong set-net fishing grounds, The main fishing season was in winter.
2. The fluctuation of monthly averages of over the year on *Mola mola* in Changchun set-net fishing ground had a consistency during November and March. There was a peak on quantity of *Mola mola* in November in the two set-net fishing grounds.
3. Over the year of catch data, *Mola mola* was predominant species making up above 2 % of total quantity in two set-net fishing grounds.
4. To investigate monthly averages of environmental factors and monthly averages of catch data on *Mola mola*, the two set-net fishing grounds' homologies at temperature 23 °C get quantity high peak for the fishing.
5. There was no significant difference between single quantity and total quantity of *Mola mola* in the two set-net fishing grounds.

Key words: Changchun set-net fishing ground, Chiafong set-net fishing ground, Otoshi trap net, *Mola mola*, Analysis of fluctuated catch data

謝 辭

俗語說的好：萬事起頭難，記得在選論文題目時，老師說：我這裡有一些翻車魚的參考資料要不要做看看？非常陌生的水中生物有聽過其名沒有見過其“魚”而且它在台灣的後山花蓮縣。在此“魚”的吸引之下，開始展開一連串的奮鬥，從網路、學校圖書館、參考書籍、相關資料及參考論文收集，由零到有。接著開始做資料編排與整理，不斷的修正與更新，學習到如何架起點、線再連接成一個面。也是自我的要求與學習歷練。

本論文承蒙恩師指導教授鄭火元老師的諄諄教悔與關心，從選論文題目到大綱編排與寫作過程的建議與指導，於百忙之中，撥空詳予批閱指正，師恩浩瀚，十二萬份的感謝。並感謝口試委員國立台灣海洋大學劉春成教授及本系所林坤龍教授百忙之中細心撥空審定論文，致使本論文能更加完善。另外感謝本系所陳伯實老師精神上的支持。同時感謝系上資格審查委員李梁康博士、廖翊雅博士、林坤龍博士、陳朝清博士、郭秋村教授、俞克儉博士等予與建議與指正。

同時要提到研究室的姜士明同學及劉安白老師一路互相扶持共勉，尤其是士明同學在論文寫作編排與整理和統計軟體的協助，不斷的叮嚀與加油鼓勵，讓此論文能如期的完成，“士明同學”謝謝您，有您真好；並謝謝研究室助理金齡學姊協助漁場漁獲資料的收集與整理；另外也感謝班上同學大家互相鼓勵與關切。

最重要的家人，感謝父母的教育與栽培以及弟弟瑞彬、瑞章的鼓勵和妻子美鈺及女兒芷琳在生活上的照顧與精神上的支持，使我能全心致力於學業無後顧之憂，希望你們能一起感受及分享這份榮譽。

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝 辭.....	IV
目 錄.....	V
表目錄.....	VII
圖目錄.....	VIII
壹、前 言	1
一、花蓮縣漁業概況.....	1
二、翻車魷產業經濟.....	3
三、研究動機與目的.....	5
四、研究流程.....	7
貳、文獻回顧	9
一、翻車魷生態.....	9
二、相關研究報告及其重要結果.....	14
參、材料與方法	19
一、資料來源與蒐集	19
二、資料處理與分析	22
肆、結果	27

一、兩漁場歷年來翻車鮰漁獲豐度變動特性.	27
(一)長春及佳豐定置漁場之漁產概況.	27
(二)兩漁場漁獲組成結構.	35
(三)兩漁場間翻車鮰漁況差異之探討.	35
(四)兩漁場翻車鮰漁獲之豐度變動特性.	37
二、兩漁場翻車鮰歷年漁獲資料與現場採樣資料之比較.	47
三、翻車鮰來游與環境因子之探討.	70
(一)海溫、氣壓、波浪之變化.	70
(二)漁場別與海況因子分析.	76
(三)水深及海底等深線圖	80
伍、討論.	83
陸、結論與建議	93
柒、參考資料	96

表 目 錄

表 1 長春及佳豐定置網漁場網具敷設範圍及相關資料.....	21
表 2 佳豐定置漁場及長春定置漁場之優勢漁獲魚種.....	36
表 3 長春及佳豐漁場主要翻車鮰魚種各季平均漁獲量佔年平均 漁獲量之比例.....	38
表 4 長春及佳豐定置網漁場翻車鮰類之月別漁期及盛漁期(佔其年 產量比重為指標).....	41
表 5 地理區域別共同優勢魚種漁期一致性相關係數檢定 (翻車鮰魚種).....	44
表 6 地理區域別、年度別 CPUE 之二因子變異數分析比較	53
表 7 地理區域別、月別 CPUE 之二因子變異數分析比較	61
表 8 2000~2007 年佳豐定置網漁場各優勢魚種年平均 CPUE、 標準差及變異係數.....	68
表 9 2000~2007 年長春定置網漁場各優勢魚種年平均 CPUE、 標準差及變異係數.....	69
表 10 平均浪高與兩漁場單位努力漁獲量關係.....	75
表 11 長春定置漁場與海況因子之複迴歸分析	77
表 12 長春定置漁場應變數與自變數變異數分析.....	77
表 13 佳豐定置漁場與海況因子之複迴歸分析	77
表 14 佳豐定置漁場應變數與自變數變異數分析.....	77

圖目錄

圖 1 研究架構及流程圖.....	8
圖 2 翻車魷(<i>Mola mola</i>) 照片圖.....	10
圖 3 矛尾翻車魷 (<i>Masturus lanceolatu</i>) 照片圖.....	10
圖 4 斑點長翻車魷(<i>Ranzania laevis</i>)照片圖.	11
圖 5 長春及佳豐定置漁場相關位置圖.....	20
圖 6 2000~2007 年長春定置漁場年總產值產量比較圖.....	28
圖 7 2000~2007 年佳豐定置漁場年總產值產量比較圖.....	28
圖 8 2000~2007 年佳豐與長春定置漁場年總產量比較圖.....	29
圖 9 2000~2007 年佳豐與長春定置漁場翻車魷年總產量比較圖....	31
圖 10 2000~2007 年佳豐與長春定置漁場翻車魷月總產量比較圖...	32
圖 11 長春定置漁場歷年的總產量與翻車魷年產量變動比較圖....	32
圖 12 長春定置漁場歷年的總產值與翻車魷年產值變動比較圖....	33
圖 13 佳豐定置漁場歷年的總產量與翻車魷年產量變動比較圖....	33
圖 14 佳豐定置漁場歷年的總產值與翻車魷年產值變動比較圖....	34
圖 15 (a) 漁場別翻車魷 CPUE 季節指數變化圖	44
圖 15 (b) 漁場別矛尾翻車魷 CPUE 季節指數變化圖	44
圖 16 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場翻車魷 CPUE 之變動.....	45
圖 17 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場翻車魷月別 CPUE 之變動	

情	
況.....	46
圖 18 長春及佳豐定置漁場年別漁獲魚種數(2000~2007)	47
圖 19 長春及佳豐定置漁場月別平均漁獲魚種數(2000~2007).....	48
圖 20 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場優勢魚種年產量佔總年 產量之比例變圖.....	49
圖 21 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場優勢魚種歧異度及均質 度指數變化之比圖.....	50
圖 22 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場歷年 CPUE 之變動.....	51
圖 23(a) 佳豐定置漁場 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種 (巴鯉)	54
圖 23(b) 佳豐定置漁場 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種 (平花鯉)	54
圖 23(c) 佳豐定置漁場 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種 (赤土魴)	55
圖 23(d) 佳豐定置漁場 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種 (鬼頭刀)	55
圖 24(a) 長春定置漁場 CPUE 顯著高於佳豐定置漁場之魚種 (圓花鯉)	56
圖 24(b) 長春定置漁場 CPUE 顯著高於佳豐定置漁場之魚種 (翻車魴)	56
圖 24(c) 長春定置漁場 CPUE 顯著高於佳豐定置漁場之魚種	

(鯨鮫)	57
圖 25 漁場別相同優勢魚種總 CPUE 之比較.....	57
圖 26(a)區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種 (平花鯉)	58
圖 26(b)區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種 (翻車魷)	58
圖 26(c)區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種 (大眼金梭魚)	59
圖 26(d)區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種 (日本金梭魚)	59
圖 27(a) 佳豐定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於長春定置漁場之 魚種(巴鯉)	62
圖 27(b) 佳豐定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於長春定置漁場之 魚種(平花鯉)	62
圖 27(c) 佳豐定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於長春定置漁場之 魚種(赤土魴)	63
圖 27(d) 佳豐定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於長春定置漁場之 魚種(鬼頭刀)	63
圖 28(a) 長春定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於長春定置漁場 之魚種(圓花鯉)	64
圖 28(b) 長春定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於長春定置漁場之 魚種(翻車魷)	64

圖 29(a)區域別和年度月別交互作用 CPUE 顯著差異之魚種 (平花鯉)	65
圖 29(b)區域別和年度月別交互作用 CPUE 顯著差異之魚種 (圓花鯉)	65
圖 30 平均海溫與翻車魷漁獲產量之關係.....	72
圖 31 平均氣壓與翻車魷漁獲產量之關係圖.....	72
圖 32 以浮球資料繪製之流矢圖，該圖為顯示東北季風盛行時、 臺灣四週海域水深50公尺處之流量及流向資料.....	73
圖 33 以浮球資料繪製之流矢圖，該圖資料顯示西南季風盛行時、 臺灣四週海域50公尺深處之海流流量及方向.....	74
圖 34 月別平均波高與兩漁場翻車魷單位努力漁獲量之關係圖.	75
圖 35 長春定置漁場CPUE 常態分佈圖.....	78
圖 36 長春定置漁場CPUE 殘差分佈檢定.....	78
圖 37 長春定置漁場CPUE 常態分佈圖.....	79
圖 38 長春定置漁場CPUE 殘差分佈檢定.....	79
圖 39 長春定置漁場海底等深線圖.....	81
圖 40 佳豐定置漁場海底等深線圖.....	82

壹、前言

一、花蓮縣漁業概況

花蓮縣位於東部海岸的狹長地帶，東邊瀕臨浩瀚的太平洋，西部是高山聳立的中央山脈。海岸線長達 124 公里，地理位置從秀林鄉和平村的大濁水溪口到豐濱鄉的大港口止。但因受中央山脈和海岸山脈地形的影響，多懸崖峭壁，海域海床陡峭，深度 200 公尺以內之大陸棚地形腹地狹窄，少有天然港灣，也沒有適合底棲魚類生存的天然條件，所以沿岸淺海底棲魚類資源並不豐富。

然而也因為沿岸海床深邃，黑潮（源於北赤道洋流，沿菲律賓東岸北流至台灣東部）得以靠岸，潮流本身受光合作用及表、底層海水對流旺盛，加以外側黑潮主流流經，終年有豐富之洄游魚類資源。此外強大勢力之黑潮主流與少量注入之河水，以及由於東部沿岸地形起伏，而形成之局部渦流環境，皆可促使本省東部沿岸成為洄游性魚類仔稚魚之餌料育成場及成魚之產卵場。黑潮為花蓮海域帶來了許多大洋性的洄游性魚類包括各種鰹魚、鯖魚、白帶魚、鬼頭刀、旗魚、鮪魚、翻車魷、鱆魚、蝠魞及鯖魚等。深海底棲魚類包括各種深海石斑、深海鯛魚、深海底棲類及鯊魚等。

花蓮的漁業發展現況，依照漁船、漁具之不同及捕魚區的遠近，分為遠洋漁業、近海漁業和養殖漁業以及沿岸漁業等四類。沿岸或近海漁業主要漁撈方法：定置網、延繩釣、流刺網、底刺網、鏢刺漁業等。捕獲的魚類有嘉臘、大黃魚、黑口、鮫魚、海鱷、皮刀、圓鱈、真鱈、扁甲鱈、紅尾鱈、甘仔鱈、黑鯛、肉魚、飛魚、尖鰷、白帶魚、鰻魚、笛鯛類、魷仔、青鱗、鯖魚、正

鯉、鱖魚、剝皮魚、翻車魷、烏賊、魷魚等。

花蓮因地處亞熱帶，漁業環境氣候適宜淡、海水魚類養殖。人工養殖，分為海水和淡水養殖兩方面。海水是屬近海養殖，花蓮因受山脈地形的影響，少有適合的地點，目前只有豐濱鄉磯崎村部分海岸有九孔、龍蝦的養殖，雖然產量還不多，但已成為當地的名產。而淡水養殖方面，則花蓮各地都有，主要是養殖專供內銷的鱒魚、鯉魚、草魚、大頭鯪、吳郭魚類、蜆、鱸魚、長腳大蝦等高經濟收益的魚類。

花蓮定置漁場發展從日治時代（西元 1927 年）即已設置迄今，經過 80 餘年來的演進，對於沿岸的漁業生態保育，佔有極重的份量，尤其在網具方面的發展，在保育觀念逐漸抬頭下，每個網目要求已逐漸接近日本的標準，15 公分以下的魚類可以鑽過網目，對於沿岸海域的魚類保育成果已逐漸顯現。

花蓮海域的定置漁場數量佔全國 1/2 以上，在發展和引進技術方面居全國牛耳，且對於定置漁業的發展也有舉足輕重的地位。目前花蓮海域共有 26 處定置漁場（15 座正常運作中），佔全省數量一半以上，且也佔了花蓮縣漁業產值的 1/5 強，每年的產值逾 2 億元以上(<http://news.yam.com>)，對花蓮漁業及全國定置漁業的發展，均佔有舉足輕重的地位。

目前花蓮縣從事漁業生產及相關人員，據 2007 年漁業署漁業年報統計，漁戶數及漁業人數共有漁戶 709 戶，漁民 2418 人，佔全縣人口數的 0.57%。漁業種類別縣市別生產量值中年產量為 11617.754 公噸，年產值為 575767309.8 元，佔全花蓮縣漁業 0.61% 生產值。由這些漁業相關數據可以看到花蓮漁業發展還有很大的

潛力，是值得努力開發。

二、翻車魷產業經濟

翻車魷學名(*Mola mola*)俗稱曼波魚，日本北海道以南、紐西蘭以北的溫熱帶海域，是翻車魷生長範圍，包括台灣東部的宜蘭、花蓮、台東、南部、澎湖海域，到東南亞、日本、歐、美洲等地都有它的蹤跡，雖對牠瞭解卻不多，但牠卻是台灣東部的常客。每年曼波魚會隨著黑潮洋流，在台灣東岸出現，九月到隔年的二、三月為盛產期，但全年都捕得到，成為定置網漁業的主要漁獲物之一。

台灣近幾年產業文化不斷推動本土文化以及一鄉一特色活動，花蓮縣政府為了推動漁業的觀光休閒發展及提升地方經濟發展，結合縣內食、衣、住、行、育樂等各產業界，構成後山漁業文化休閒活動。選定「翻車魷」為主要行銷目標對象，讓更多的人認識「曼波魚」，並且增加魚種的價值。於是在2002年七月起籌劃以『曼波魚』為主題之活動，並於同年十二月七日正式於七星潭廣場辦理【曼波新城】活動，又花蓮縣政府於2002年十一、十二月辦理徵名票選活動，並於2003年二月二十七日新城鄉七星潭德燕漁場正式命名。把原「翻車魷」的俗名改為「曼波魚」。

更結合了生態、藝術、觀光與美食等相關產業，並研發行銷各種代表性的周邊商品。讓以前花蓮人不愛吃的「翻車魷」，一躍成為炙手可熱的明星「曼波魚」，在東台灣竟變成獨特的新海味。熱熱鬧鬧地在2003~2005年間舉辦「曼波魚」季活動。

花蓮區漁會指出，花蓮漁業特產—曼波魚，產量佔全國98%，尤其在2003年的總產值超過2億元以上，周邊整體經濟效益達四億元以上，這項得天獨厚的資源使花蓮擁有在地化漁業產業的機會，

花蓮縣政府及區漁會有鑒於此，積極辦理輔導及推廣行銷(李, 2004)。

在曼波魚還未被發開利用之前，身上唯一可取之處就是內臟的腸子也就是所謂的「龍腸」，也因此，當此魚被捕獲時常有漁民就這樣在海上現場剖開翻車魷肚，取出龍腸，再把垂死的翻車魷丟回海中。

直到近年來，透過業者與學術單位的努力逐漸在宰殺保存與烹調技術上有所突破。因曼波魚身上的魚肉充滿大量的水分，以前因為處理技術不成熟和保鮮設備不佳，宰殺時一取肉就出水，加上魚肉無法保鮮，才無法取其肉食用。現在懂得不破壞魚肉外層的薄膜，就能完整取肉做保鮮及食用，加上當地餐廳業者投入開發研究相關菜色，增加曼波魚的食用價值。更特別的是業者利用牠富含膠質的魚皮皮下組織有豐富的「膠原蛋白」，研發各式產品，像是果凍、果汁、冰品等食品，更計畫投入在生物科技、與美容、醫療方面作研究以增加其附加價值。

曼波魚的名聲大噪，為東部創造價值不斐財富；但是保育意識提升，反對的聲浪也隨之而起。更有人質疑，曼波魚這麼可愛，殺掉當食物會不會太殘忍？種種的聲音讓保育呼聲與漁民生計二種思維開始產生撞擊。許多人開始擔心，過度的觀光熱，會不會加速曼波魚的捕殺及過漁，造成族群數量減少？對於漁民而言，曼波魚是種黑潮帶給漁民的漁業資源，讓漁業資源能夠永續利用經營，其實也是一種保育團體極力推廣的理念(郭, 2004)。

雖然漁業文化目前看來商機無限，但無論是傳統漁業文化，或是新興的漁業文化季活動，大量無限度的捕捉行為，只會讓漁業資

源面臨枯竭。

台灣的漁業發展歷史深遠，早已成為討海居民的文化之一。曼波魚這經濟魚種不僅為東台灣帶來重要的收益，在重視文化的今日，牠也扮演了地區文化及觀光發展的重要角色。

三、研究動機與目的

(一)研究動機

早在1927年日據時代，當時的花蓮港廳海域即開始設置定置漁網，從米崙灣（今七星潭）至大濁水溪（今和平溪）一帶，全盛時期之花蓮定置漁場場數曾高達六十二場，以撈捕鯉魚（煙仔魚）為主，所以定置漁場俗稱「煙仔占」。當時的「網口向北，浮竹為碇，繁網沉海底，驅魚入網內」的網具較為簡陋，場面也不大，漁獲大多醃成鹹魚運往日本本島，後來也成為戰場主要食物之一。當時的定置漁場網具較為簡陋，設場面積不大，與今日的定置漁場相比，差異甚大。

自漁業法訂定定置漁業權以來，花蓮沿岸即大量申請劃定為定置漁場。台灣東部的狹長陸棚海域，因光合作用及表、底層海水對流旺盛，加上北赤道洋流—黑潮帶來豐富的洄游魚類資源，定置漁業成為崇德灣至七星潭一帶重要的海洋漁業資源及景觀特色。

定置網(Set-net)是一種陷阱類漁具，將網具長期固定在沿岸海域，誘引魚類或甲殼類入網，漁場的船舶每日晨昏定時出海捕撈，是一種被動的捕魚方式，也增加海上作業的安全性。其中的垣網(leader net)負責誘導魚群，被誘導的魚群首先進入運動場(playground)，運動場與捕魚部間另置登網(acclivity net)，捕撈時

只需揚起箱網，可節省不少人力。當大量捕獲單一魚種時，還可將部份漁獲暫時蓄養於捕魚部箱網後面之「金庫」網中，避免魚價過低，進而調節市場供需。

近二、三十年來，新城鄉一帶的定置漁網大多向日本日東製網、北陸製網購買，網具公司同時可以魚探機測出100公尺之等深線圖，以掌握魚道方向。不過定置漁業的漁獲量，深受海洋資源、環境及人為操作等因素影響，如民國77年開始進行的和平水泥專業港工程，造成海況、洋流改變，期間廢土任意海拋，對崇德灣沿岸的定置漁業影響甚鉅。

定置漁網的最佳設置地點是等深線密集且洋流經過之處，由於投資動輒千萬元以上，業者謹慎勘查潮流及海床地形，每座漁場都占據了沿岸最佳漁撈位置，而網具從海面至海底垂直敷設，有底層礁及浮魚礁之雙重功能，魚群一旦進入箱網即不易逃出，也提供幼魚安全的棲息場所。

目前崇德灣至七星潭一帶的定置漁場共五家，大約有10組定置網具，捕獲魚種依季節而不同，依定置網漁場業者表示，除鰲魚(鬼頭刀)一年四季均有，秋冬季節常見有翻車魷(曼波魚、干貝魚)、鮪魚、旗魚、扁鰻(水尖)、皮刀、兩傘旗魚等；春夏季節常見有鰹(炸彈魚)、紅目鱸、鰻魚、鯖魚、金梭魚等。不同以往的是，這幾年來珍稀的翻車魷幾乎全年都有捕獲，且數量大增，已造成市場價格大跌。

東部海域從宜蘭石城至台東三仙台之定置漁場，以花蓮崇德至七星潭之定置漁場為矛尾翻車魚(*Masturus lanceolatus*)之主要漁獲海域，造成如此差異之原因，可能與矛尾翻車魚之洄游

路線有關。若從地形方面來看，花蓮崇德至七星潭之定置漁場設置平均深度明顯深於其它定置漁場，由於矛尾翻車魚之洄游深度可達600~900公尺，因此大膽推測花蓮崇德至七星潭海域矛尾翻車魚之所以漁獲量較多，可能與深度有關(張, 2003)。

本研究即以長春及佳豐兩定置漁場八年的漁獲資料做為翻車純族群取樣值、同時配合環境因子的比較，期望能顯示翻車純在台灣東部花蓮海域的近幾年的族群變化、途經台灣的生物學意義，並依據結果判斷目前翻車純漁撈量是否合理，以期提供相關漁業管理單位監管定置漁業權的網組密度及漁期限制之參考。

(二)研究目的

目前台灣對翻車純漁獲組成研究方面的資料不多，花蓮縣的長春及佳豐兩定置漁場多年來翻車純漁獲量相當豐富，且漁獲資料收集完整，所以選定這 2 個漁場作為採樣漁場。希望透過分析翻車純來游季節、海況及氣象變動因子及其他產量變動影響因素，進而瞭解台灣東部海域翻車純資源狀況。提供定置網業者及漁政單位對翻車純資源永續利用及漁業管理之參考。

(三)研究架構流程

本論文研究架構流程如圖1所示。

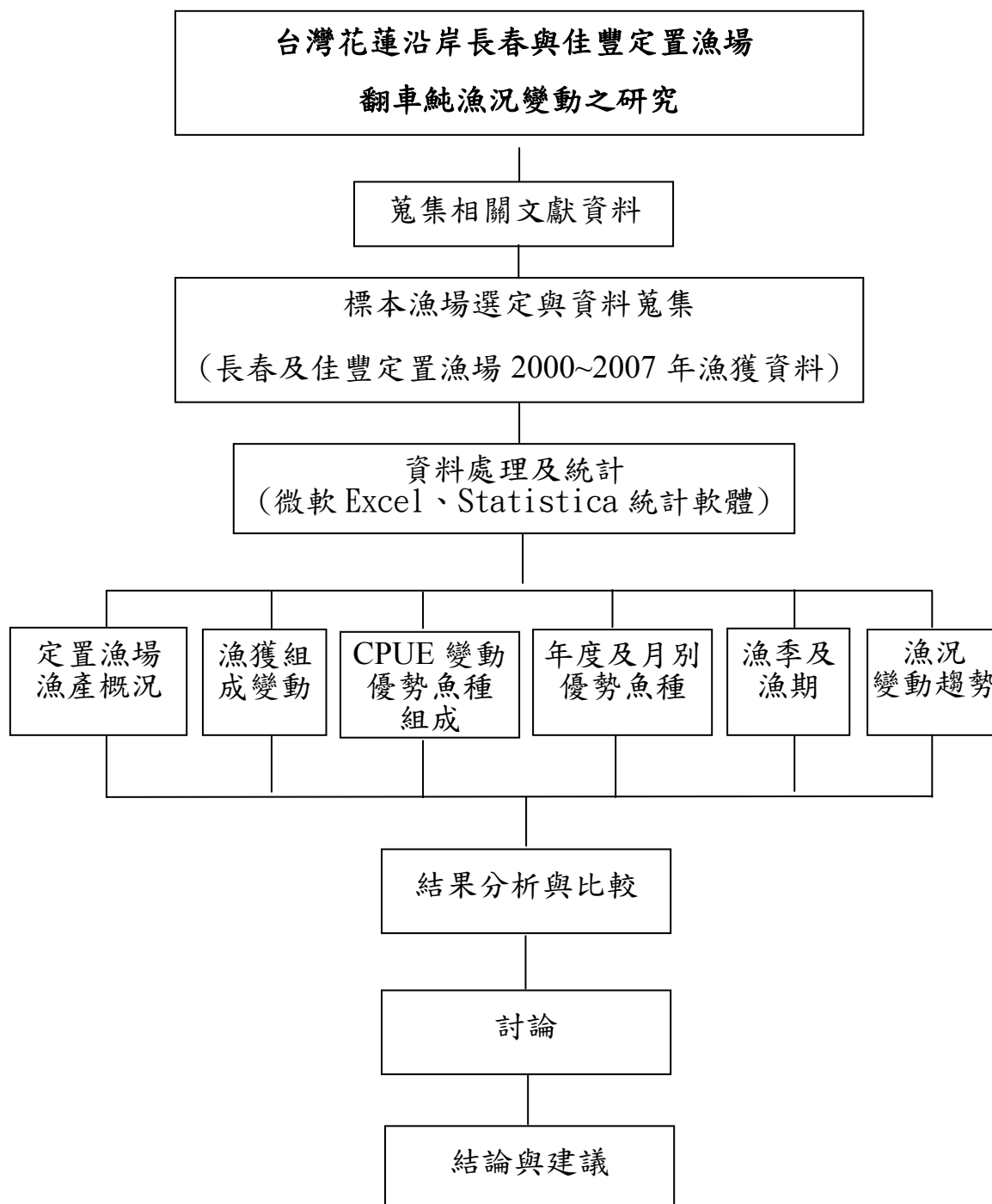


圖 1 研究架構流程圖

貳、文獻回顧

一、翻車純(Ocean sunfish)生態

(一)科學分類：

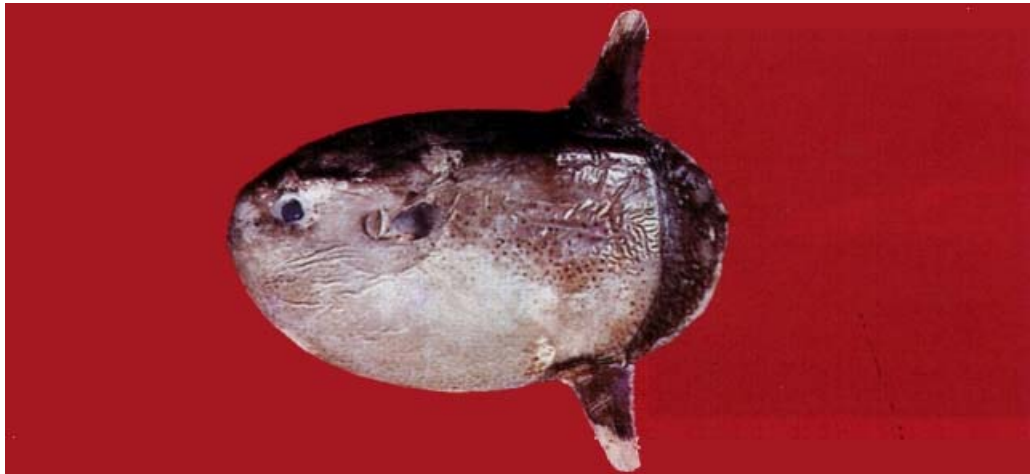
本研究參考”維基百科”科學分類做區分：翻車純屬於動物界 (Animalia)、脊索動物門 (Chordata)、輻鰭魚綱 (Actinopterygii)、純形目 (Tetraodontiformes)、翻車純科 (Molidae)。翻車純科下分3個屬：

1. 矛尾翻車純屬 (*Masturus*)： 矛尾翻車純 (*Masturus lanceolatus*)
2. 翻車純屬 (*Mola*)： 翻車純 (*Mola mola*) 拉氏翻車純 (*Mola ramsayi*)
3. 長翻車純屬 (*Ranzania*)： 斑點長翻車純 (*Ranzania laevis*)

(二)種類：

根據謝(2001)探討目前全球共有三屬五種，分別為翻車純屬的 *Mola mola* (ocean sunfish)、*Mola ramsayi*，長翻純屬的 *Ranzania laevis* (southern ocean sunfish、slender sunfish)，矛尾翻車純屬的 *Masturus oxyuropterus*、*Masturus lanceolatus* (sharptail sunfish)。

在台灣捕獲及發現的翻車純魚種計三種，分別為是翻車純 (*Mola mola*)、矛尾翻車純 (*Masturus lanceolatu*)、斑點長翻車純 (*Ranzania laevis*) (如圖2~4所示)。



(資料來源：台灣魚類資料庫)

圖2 翻車純(*Mola mola*)



(資料來源：台灣魚類資料庫)

圖3 矛尾翻車純 (*Masturus lanceolatu*)



(資料來源：台灣魚類資料庫)

圖4 斑點長翻車魷 (*Ranzania laevis*)

(三)名稱由來與習性

翻車魷又名「曼波魚」，學名*Mola mola*，在拉丁文中是磨坊石的意思，牠身軀圓圓的，像磨坊石一樣，英文名Ocean sunfish，因為牠喜歡在白天時側躺在海平面上曬太陽，有人認為曬太陽是為了增加體內的溫度，可以加速牠體內的新陳代謝，讓牠消化能夠快一點，有人因此稱他太陽魚。取名為曼波魚是由於漁民們認為翻車魚名稱不吉利，意謂著出海捕魚會翻船，又看到牠在海中游泳姿態有如跳著曼波，於是改名為曼波魚。牠在世界各地有著不同的名稱，法國稱為「月魚」，因為晚上牠會躺在海面上，牠旁邊會有一些發光蟲，會寄生在牠身上。當牠一動，有月光一照，就像月亮在水中一樣，好像在發光，而其實是發光蟲在身邊；日本稱為曼波魚；德國稱為「游泳的頭」，因為牠沒有尾巴，只是一個頭部和軀體，在水中就像一顆頭在游泳，於是叫牠頭魚；在菲律賓稱為「Putol」意思是切短；西班牙稱為「Bezador」（李, 2004）。我們台灣漁民叫牠什麼呢？牠經常平躺在海面上，所以漁民叫牠「翻車魷」。因為牠的長相只有半隻魚，所以漁民直接稱牠為魚過「魚截」。牠的肉色雪白，肉質清嫩，所以叫牠「干貝魚」。因嗜食水母，（水母稱「蜇」，「蜇」河洛音(台語發音)似「鐵」）又稱「蜇魚」。

(四)特徵：

體型外觀呈橢圓扁平狀，身型偏短而兩側肥厚，頭小、嘴小，尾鰭也退化無尾柄，很短；沒有腹鰭，但背鰭與臀鰭發達，且相對較高。體側呈灰褐色、腹側則呈銀灰色。上下齒分別和上下頷骨、齒骨癒合，形成鳥喙般的二枚齒，用於技巧性的

覓食，每側各具2微小的鼻孔。無背鰭棘、腹鰭及尾鰭，尾部由背鰭與臀鰭鰭條延伸至體尾連接成假尾鰭（Clavus）。翻車魷坦克灰色的皮膚外覆粗糙的小鱗片（沈, 1993），內由約6公分厚的collagen fiber組成（Thys, 1994）。無側線、無鰓。脊椎骨16~18個（李等, 1994），如同其它魷形目魚，發育過程中椎骨癒合，因而椎骨節數遠少於一般魚類(謝, 2001)。

(五)特殊習性：

時常飄浮到水面曬太陽以提高體溫，以調控體溫補充內熱源的說法（Morrow and Mauro, 1950）生活分佈在熱帶海洋中，屬於大洋性洄游魚類，會捕捉魚、蝦及浮游生物，其食物主要為小魚、浮游生物、甲殼動物、海藻及嗜食水母(謝, 2001)。

(六)分佈狀況：

翻車魷屬於大洋性表、中層洄游魚類，遍佈世界各大洋(熱帶、全世界溫)海域，分佈於南緯 43 度至北緯 65 度間均有牠的蹤跡，牠的活動範圍從海平面到水深 300 公尺左右，均可看到牠的蹤跡；台灣分佈以東部海域表層至水深 100 公尺左右較多(謝, 2001)。

(七)生殖：

翻車魷是體形最大的硬骨魚類，可重達2000公斤（Heestra, 1986）。翻車魷游泳技術不佳且速度緩慢主要是靠臀鰭及背鰭擺動來前進，常常被海洋中其他魚類吃掉，且容易被定置漁網捕獲。而它不致於絕種的原因是其所具有強大的生殖能力，一條雌魚一次產卵數高達三億個（Breder, 1966），是已知抱卵數在海洋中堪稱是最會生產的魚類。

二、相關研究及其重要結果

本節從六個面向去蒐集翻車魷漁業之相關資料，分別是翻車魷漁獲情形、年齡成長研究、生物研究、分佈研究、台灣海域洄游路徑研究、環境因子之相關性研究。

茲將農委會台灣東部翻車魷資源評估及生物學研究研究結果(張, 2004)和台灣翻車魚之利用現況與潛在價值(張, 2005)以及國立東華大學自然資源研究所-從崇德漁獲資料看翻車魷的族群量變化(謝, 2001)等資料加以分類整理如下:

(一)翻車魷漁獲情形：

1.台灣東部捕獲之翻車魷種類有三種，分別為斑點長翻車魷、翻車魷及矛尾翻車魷，矛尾翻車魷佔三者總捕獲量的 99%以上。就台灣東部海域之定置網捕獲量而言，花蓮縣五處定置漁場(佳豐、長春、東昌、東益發及嘉豐)佔了翻車魷捕獲量的 97%以上。

2.月別漁獲資料分析：

(1)每年 5 月的漁獲個體平均重量皆為最重，表示 5 月份所捕獲的矛尾翻車魷有體型較大的趨勢。

(2)在月別漁獲量明顯有淡旺季之分。

(3)漁獲尾數以冬天較多，有可能是不同季節洄游至東部海域的族群量有所變化，亦有可能族群量不變，只是洄游路徑離岸遠近所造成。

第一項的結果可能是每年 5 月時，有體型較大的個體洄游至台灣東部海域；亦可能是該月份，體型較大的個體洄游時較近岸所致。若要探究其真正原因，有待後續的研究加以解決。

3.矛尾翻車魷的漁獲量在月別上有明顯的變化，每年的 11 月、12

月及 1 月常是漁獲量最多的月份。所以推測，台灣東部海域不同季節會有不同年齡群的尾翻車魷洄游至此，至於其出現之規律性如何？有賴未來累積更多的漁獲資料加以證實。其中可能之原因或許與黑潮強弱有關，一般而言，東部海域黑潮強度在冬季時最弱，因此適合體型較小的翻車魷向南洄游，事實如何仍需更多的資料來證明(張, 2004)。

(二)年齡成長研究：

在年齡成長的研究結果如下：

1.標準體長與全長的迴歸關係：

$$SL = -1.498 + 0.81TL \quad (r^2 = 0.89, n = 129)$$

(標準體長：SL，全長：TL)。

2.體重與標準體長的迴歸關係

$$BW = 4.5 \times 10^{-3} SL^{2.1274} \\ (r^2 = 0.897, n = 143)$$

3.從脊椎骨邊緣成長率來看，推測3月應該是成長輪紋形成的月份，也清楚顯示矛尾翻車魷脊椎骨的成長輪紋為一年形成一輪。

4.其體重之 von Bertalanffy 成長方程式如下：

$$W_t = 626.1 [1 - e^{(-0.0718t)}]^{2.1277} \quad (n = 164)$$

當 $W_{t+1} = W_t$ 時，其極限體重 (W_∞) 為 626.1 公斤，其成長係數 (K) 為 0.0718。

經由矛尾翻車魷生殖腺分析結果顯示，矛尾翻車魷性成熟的速度並不快。雌魚的標準體長成長至 80 公分左右，其生殖腺才開始發育；雄魚在標準體長成長至 120 公分左右，其精巢

重及GSI 指數有突然增加的現象。由於在繁殖季節花蓮海域極少捕獲卵巢發育成熟的個體，推測其產卵場可能不在台灣周邊海域(張, 2007)。

(三)分佈研究：

翻車魷為全球性分佈(Wheeler, 1975)的遠洋性洄游魚類，*Mola mola*、*Masturus lanceolatus*及*Ranzania laevis* 都曾記載出現於太平洋東西岸、大西洋東西岸、印度洋海域；*Ranzania laevis* 更有出現在地中海的記錄。但除了*Mola*屬外，翻車魷多被認為居住在北半球的熱帶海域(McCann, 1961)。但也曾在阿拉斯加和英屬哥倫比亞海域邊(Wheeler, 1975)、加利福尼亞涼流流經的太平洋東岸(Smith 1907, Lee 1986)、加納利(Canary)冷流流經的印度東岸、澳洲冷流流經的太平洋東岸等地記發現翻車魷的蹤跡。

台灣翻車魷分為矛尾翻車魷、斑點長翻車魷及翻車魷等三種，前二種分佈於東部海域，後者分佈東部、南部、東北部海域(台灣漁類資料庫)。

(四)生物研究：

- 1.從其攝食對象為翻車魷日間上浮休息、夜間下沉活動的覓食者。極少量資料記載了捕食翻車魷的掠食動物，包括海豹、鮪(*Tunnus thymmus*)、黃鰭鮪(*Tunnus albacares*)、鯊魚(*Carcharodon carcharias*) (Fergusson et al, 2000)。從翻車魷的胃內含物研究，得知頭足動物、棘皮動物、甲殼動物、有鰭魚、魚卵、仔稚魚、浮游植物等都是翻車魷的攝食對象，並以水母為主要食源。
- 2.花蓮之翻車魷通常出現在離岸 200 公尺、約 50 公尺深的海域。研究報告指出其活動區域通常為日照可透入的淺水域，從海表面

到 366 公尺深水域均可發現翻車魷蹤跡(Wheeler, 1975)，同時也曾在巴哈馬外海發現翻車魷 (*Mola mola*) 在 620 公尺深處搜尋食物，但這也被認為是極少數的例子(Thys, 1994)。

3. 國外一些研究者曾見翻車魷以側躺姿勢漂浮在海面享受日光浴 (basking behavior)(Schwartz and Lindquist, 1987, Norman and Fraser, 1938, Fraser-Brunner, 1951)，甚至有人目擊翻車魷以背鰭招喚海鷗停棲在身上，啄食身上的寄生物。有些潛水者及漁民更見過翻車魷浮在海面，海面上之體側請海鷗飽食一頓、海面下則請隆頭科魚類大快朵頤一番；或者海鷗清完一身體一側的寄生物，就翻面請海鷗清另一側身體。對於 basking behavior 的解釋，有人認為翻車魷在夜間食用大量浮游植物後，靠著浮在海面接受日照以幫助消化，而這種行為已經在部份鯊類得到證實(Mc Cann, 1961)。有人認為這是翻車魷因生物寄生病弱的象徵 (Norman & Fraser, 1938, Schwartz and Lindquist, 1987)，也有翻車魷藉著 basking behavior 以調控體溫補充內熱源的說法 (Morrow and Mauro, 1950)。

(五)台灣海域洄游路徑研究：

2005 年在花蓮七星潭矛尾翻車魷活體標識放流實驗結果，經過31天之後，該尾個體最後出現的位置在石垣島的北方，經解碼分析後，發現該尾魚白天最常活動的水層為10 公尺以淺的表水層，其次為50~100 公尺的區間。晚上最常活動的水層則為50~100 公尺的水深區間，其次是10 公尺以淺。關於不同活動溫度區間的時間百分比分析結果，首先可發現該尾個體皆活動於水溫高於20°C 的水域，在不同的水溫區間當中以24~27°C 為該尾矛

尾翻車鮪最常待的水溫範圍，20~22°C之區間所占的比例最少(張，2005)。

(六)環境因子之相關性研究：

適水溫的環境影響因子部份，國外學者(Seitz et al, 2002)的結論翻車鮪以活動於 22~24°C的頻率最高，是否黑潮扮演了重要的因素？或有其它原因，唯有持續累積更多的資料，才能解開此一謎團。

參、材料與方法

一、資料來源與蒐集

本研究所取樣的漁獲統計資料，分別來自台灣東部海域花蓮縣秀林鄉崇德村的佳豐定置漁場(24°10' N，121°40' E)與花蓮縣新城鄉七星潭的長春定置漁場(24°01.96' N，121°37.4' E)共二處(如圖5)。該兩處定置漁場同為使用新式雙層落網、海域排列為南北向、每日揚網2次，可分別捕獲底棲魚及中上層魚類之漁具。各定置網漁場經緯度及相關收集時間範圍(如表1所示)。

從1999年11月起至2007年6月止，總計八年度之原始日別漁獲記錄資料。一般因季節考慮，定置網具易受風及海流之影響，而造成網具流失，尤其是在颱風季節或颱風來臨前後，均須收網停止作業；所以定置網休漁期始自6月底或7月初，迄9月、10月間不定；為求年度資料之一致，將漁獲年度從前一年之11月至當年6月份，合計共8個月，稱之為一個漁獲年度。

由於漁獲量有季節性的變化，因此嘗試推測影響漁獲量的環境因子為何？由於東部海域中央氣象局長期在七星潭海域上放置資料浮標(Data Buoy)，所以採用海象資料從1999年11月起至2007年6月止，總計八年度。利用平均海溫(海洋表層水溫)、氣壓及海浪作為探討分析翻車魷漁獲量變化的環境因子。



圖 5 長春及佳豐定置漁場相關位置圖

表 1 長春及佳豐定置網漁場網具敷設範圍及相關資料

漁場名稱	佳豐定置漁場	長春定置漁場
縣市別	花蓮縣秀林鄉崇德海灣	花蓮縣新城鄉七星潭
漁場海域 經 緯 度	◎24°10' N，121°40' E	◎24°01.96' N，121°37.4' E
漁獲資料時間	1999 年 11 月至 2007 年 6 月	1999 年 11 月至 2007 年 6 月
年度作業漁期	前一年 9 月至 7 月	前一年 9 月至 6 月
網具組數及型式	雙落網 2 組	雙落網 2 組
網具規模	1.內垣網 150m 2.外垣網：250m 3.身 網 303m 4.運動場 150m 5.第一登網 38m 6.第一箱網 35m 7.第二登網 20m 8.第二箱網 50m.	1.內垣網 150m 2.外垣網 150m 3.身 網 227m 4.運動場 139m 5.第一登網 13m 6.第一箱網 50m 7.第二登網 11.5m 8.第二箱網 35m.
網具水深	第 1 組網 網口 40m 網口對側 60m 前檔台 16m 後檔台 12m 內垣網前 15m 內垣網後 40m 外垣網前 40m 外垣網後 80m 第 2 組網 網口 45m 網口對側 60m 前檔台 16m 後檔台 12m 內垣網前 15m 內垣網後 45m 外垣網前 50m 外垣網後 100m	第 1 組網 網口 20m 網口對側 38m 前檔台 32m 後檔台 32m 內垣網前 18m 內垣網後 26m 外垣網前 23m 外垣網後 125m 第 2 組網 網口 22m 網口對側 48m 前檔台 40m 後檔台 40m 內垣網前 10m 內垣網後 30m 外垣網前 26m 外垣網後 110m
海域網具排列	南北向	南北向
每日揚網次數	2 次	2 次

資料調查時間：長春定置漁場 91 年 7 月、佳豐定置漁場 91 年 11 月

二、資料處理及分析

依據以上蒐集之資料建立資料庫，處理方法是依據劉等(1994)及鄭(2001)所發展的漁況資料處理系統，循以下程序：1.魚類學名查詢及分類編號；2.建制數位化檔案(Microsoft Office Access)；3.資料庫資料輸出(轉換為Microsoft Office Excel之格式)即可獲得年度日別、月別、季別及年別之產量、單價及產值；4.使用微軟Excel統計軟體加以統計及利用Statistica統計軟體輸入月別、季節別、年別、魚種別、漁獲量與單位努力漁獲量(Catch Per Unit Effort, CPUE)等資料進行包括Two-Way ANOVA及迴歸分析等相關計算和檢定，並探討CPUE之變動，來進行漁況調查研析(鄭等, 2000)，並分析各漁場漁獲生物多樣性歧異度及相似度與多變量，比較兩漁場生物多樣性變動之關係；5.5.繪出圖形及整理歸納資料，完成相關表、圖。為能有效進行統計分析，將兩漁場各項漁獲資料特性先行標準化，有關定義及統計方法分別敘述如下：

(一)單位努力漁獲量

單位努力漁獲量之計算方式為漁獲(產)量除以出海作業天數，計算式為 $CUPE = C/E$ ，其中 C：漁獲量(Kg)，E：出海作業天數(day)。例如：年(月)CPUE為年(月)總漁獲量除以當年度(月)出海作業天數；優勢魚種年(月) CPUE為某優勢魚種年(月)總漁獲量除以當年度(月)出海作業天數。

(二)漁況

狹義而言是指漁獲(產)量、CPUE 變動的狀況；而廣義的漁況尚包括漁獲組成、漁季及漁期等之變動，本研究所稱之漁況為廣義漁況。

(三)優勢魚種

選擇魚種年度產量佔年度總產量 2% 以上者，作為該定置漁場之優勢魚種，是因 2% 以上之年度產量所佔年度總產量比例已達八成左右，且 2% 以下之魚種所佔年度總產量比例甚低。

(四)漁季

由於 7~10 月為颱風季節及進行網具年度歲修，此期間視為休漁期。故將每一漁獲年度漁季，區分為冬季(11 月~ 1 月)、春季(2 月~ 4 月)、夏季(5 月~ 6 月)及秋季(休漁期)(江, 1998)。

(五)兩漁場優勢魚種組成之比較

統計處理是以歧異度指數(Index of Diversity, H')及均質度指數(Index of Evenness, J')來分析兩組定置漁場各年優勢魚種組成之多樣性(Zar, 1984)。

$$H' = \frac{n \log n - \sum_{i=1}^K f_i \log f_i}{n}$$

式中， n 表採樣之年度總CPUE(同漁場同網具每日漁獲量，單位為Kg/day)； K 表魚種數； f_i 表單一魚種年度之CPUE。

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

式中， $H'_{\max} = \log K$ ，表年別最大之歧異度指數。

(六)地區別各優勢魚種 CPUE 顯著性之比較

參照江(1998)所使用的二因子變方分析(Two-way ANOVA)

之統計量，輸入各魚種年度或月別平均CPUE等資料，依下述各式進行顯著性與否的檢定分析：

$$F_{(C)} = \frac{MS \text{ of Column}}{MS \text{ of Error}}$$

式中 *MS of Colum* 表地理區域別組間均方；*MS of Error* 表組內均方。

若(A) $F_{(C)} \leq F [1-a ; C-1, (C-1)(R-1)]$ ，則表示不同地區別對CPUE之影響不顯著。式中，*C* 表示地理區域別，*R* 表年度別或月別。

若(B) $F_{(C)} > F [1-a ; C-1, (C-1)(R-1)]$ ，則表示不同地區別對CPUE之影響顯著。

$$F_{(R)} = \frac{MS \text{ of Row}}{MS \text{ of Error}}$$

式中 *MS of Row* 表年度別或月別組間均方；*MS of Error* 表組內均方。

若(A) $F_{(R)} \leq F [1-a ; R-1, (C-1)(R-1)]$ ，則表示年度別或月別對CPUE之影響不顯著。

若(B) $F_{(R)} > F [1-a ; R-1, (C-1)(R-1)]$ ，則表示年度別或月別對CPUE之影響顯著。

(七)不同地區相同之優勢魚種漁期變動比較

為了解兩定置漁場共同之優勢魚種在年度中之月別變動情形，利用時間序列分析，以移動平均比例法(Ratio-to-Average Method)求出相同優勢魚種之季節指數，並以所得之季節指數(Seasonal Index)來探討比較兩定置漁場之漁期變動。

季節指數是指季節變化百分比，以所有年度的全年平均為100%，計算各月季節指數，高於100%或低於100%，即可得知一年內之起伏變動(鍾, 2006)，並繪製成圖，以利比較分析之用。此部分並以相關係數來檢定兩漁場季節指數有無一致性，以探討不同區域別對漁期有無影響。

(八)魚種組成的變動

先在相似度解析方面，利用Clarke(1993)提出的多變量分析方法進行分析，其所利用的是漁獲記錄資料(重量)，以Bray-Curtis similarity index 計算不同定置漁場、季節間之漁獲生物組成相似度以進行分析，其計算式為：

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

式中， y_{ij} 表示第 j 年第 i 種魚種之重量， y_{ik} 表示第 k 年第 i 種魚種之重量。

(九)魚種來游穩定性

漁場生產力及穩定性之判斷方法，一般可藉由魚種年度平均單位努力漁獲量(CPUE)以及變異係數(Coefficient of Variation, CV)來進行分析(塩川, 1962)；而年度平均 CPUE 之變異係數愈小，表示該魚種之來游量愈穩定(Kubota, 1981)。其中變異係數小於0.5屬於來游量較為穩定者；變異係數介於0.5~0.9之間屬於中度穩定者；變異係數大於0.9其來游量屬於大幅變動之魚種。而變異係數超過1.5對年度平均 CPUE 來說，為最不穩定(江, 1998)。

變異係數公式為：

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

式中，S 為標準差(Standard Deviation)， \bar{X} 為 CPUE 之平均值。

(十)漁期及盛漁期

依據江(1998)各年度中，月平均產量佔年度平均產量的比例大於 1%者，可視為可漁獲時期(即漁期)，而達 10%以上時，則為該魚種當年度的盛產時期(即為盛漁期)。同樣以每季中各月平均產量均達 10%以上時，即視該季為盛漁期。

(十一)海況

本研究採用的海況因子包括水溫、水色、水質、鹽度、海流、波浪(浦福風級浪級表)等海洋環境及氣象條件之變動。

肆、結 果

一、兩漁場歷年來翻車鮰漁獲豐度變動特性

(一)長春及佳豐定置漁場之漁產概況

1.長春及佳豐定置漁場之漁產概況

以兩個漁場2000~2007年8個漁獲年度之總漁獲產量與產值分析，長春漁場歷年來之總漁獲產量與產值如圖6所示，在2002年與2004年兩個年度時，有較高的產量與產值；其中在2004年時總產量與產值均達到最高峰，分別高達493公噸及19,889萬元(台幣)；而2001年產量僅達194公噸，總產值達11,567萬元(台幣)，是歷年產量最少者。

佳豐漁場歷年來之總漁獲產量與產值如圖7所示，在2005年時達最高峰，其年產量高達523公噸，總產值達27,536萬元，而2001年時，其年產量僅達195公噸，總產值達16,453萬元，是歷年產量最少者。在2002~2005年及2007年等5個年度時，有較穩定佳產量與產值，呈現一個高峰。2005年產量達高峰，而2007年產值達最高點。

兩定置漁場歷年總產量比較如圖8所示，從圖中可發現佳豐定置漁場歷年之產量各年度均較長春定置漁場為略高；2004年除外。高出之比例最低為0.92倍，最高為1.98倍，平均為1.45倍。此外在2000~2003、2005~2007年共7個年度佳豐定置漁場漁獲產量較高於長春定置漁場。8個年度總平均值佳豐高於長春1.2倍。

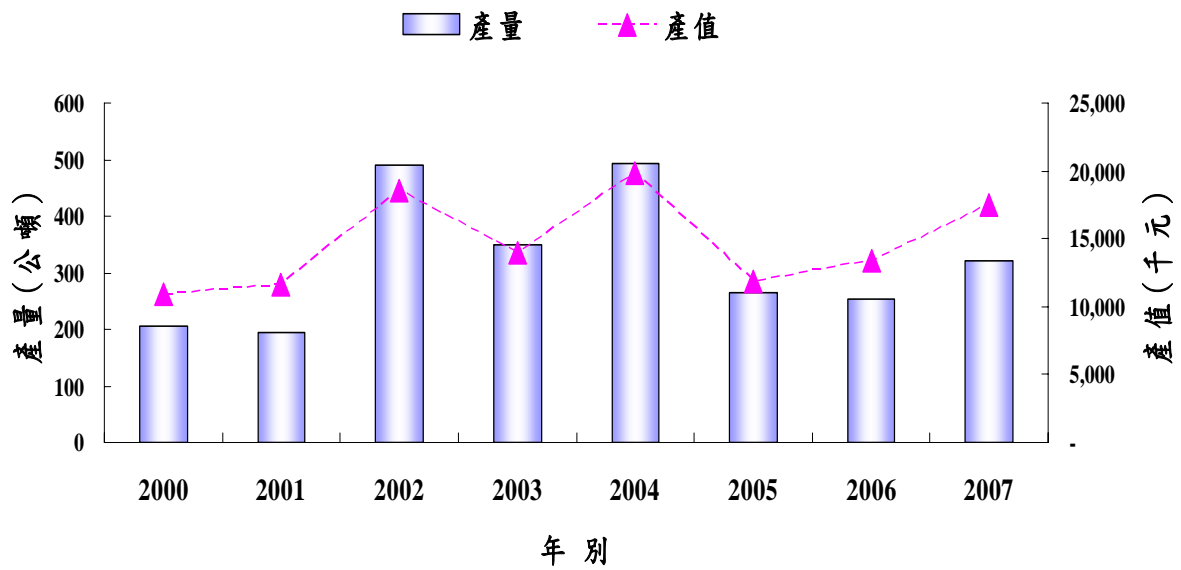


圖 6 2000~2007 年長春定置漁場年總產值產量比較圖

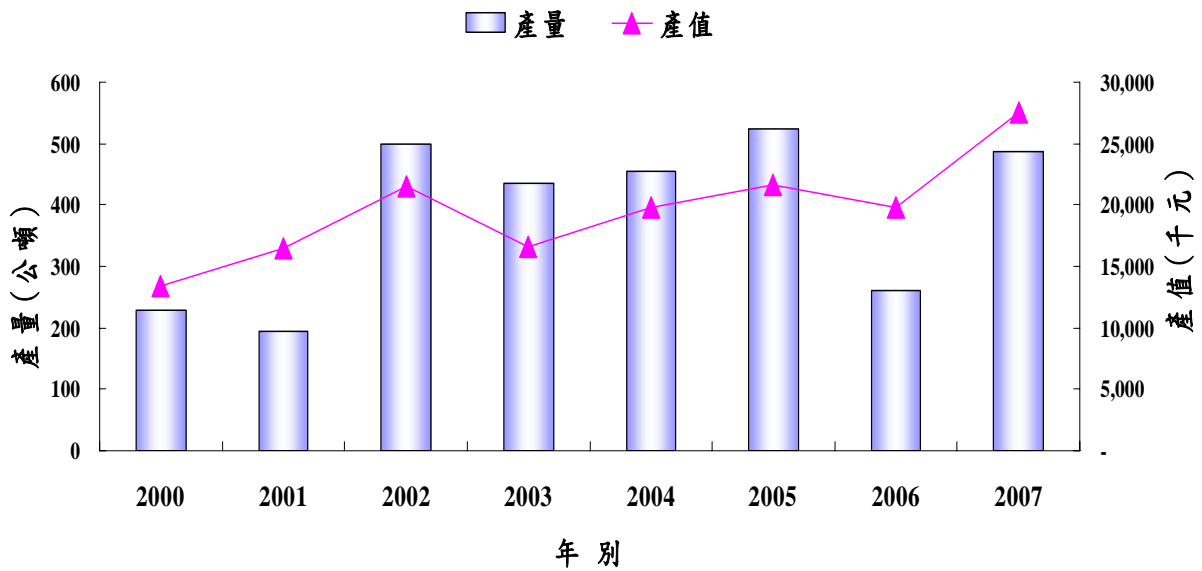


圖 7 2000~2007 年佳豐定置漁場年總產值產量比較圖

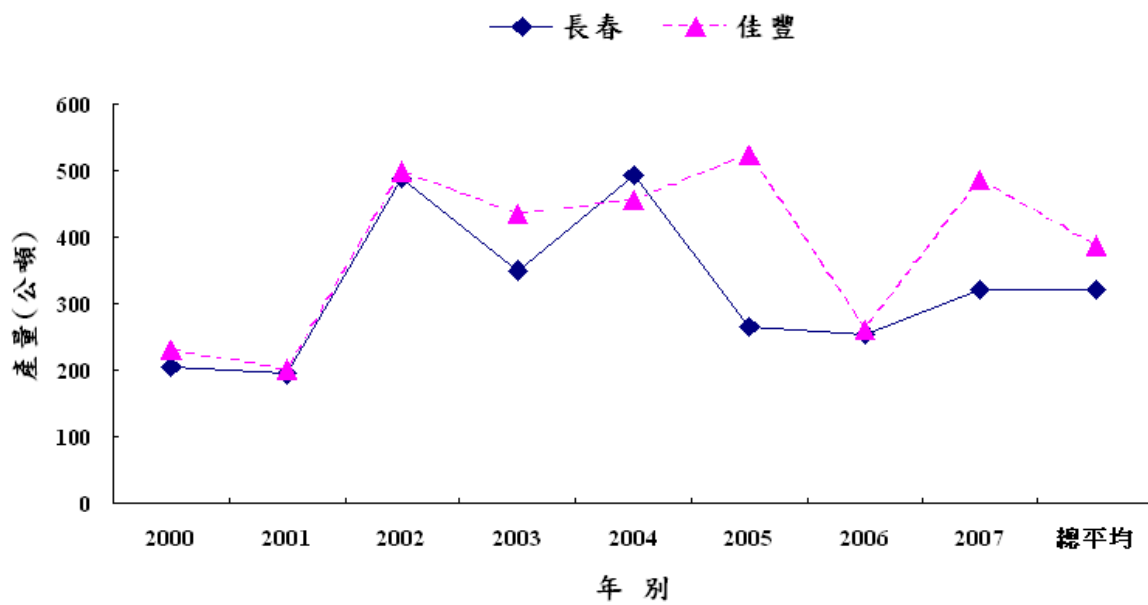


圖 8 2000~2007 年佳豐與長春定置漁場年總產量比較圖

2.長春及佳豐定置漁場翻車鮰之漁產概況

長春與佳豐定置漁場歷年的翻車鮰年產量變動情形如圖9所示，從圖中可發現長春定置漁場翻車鮰各年度漁獲量均較佳豐定置漁場略高。高出之比例最低為1.12倍，最高為1.66倍，平均為1.39倍。年度變動趨勢相當一致，所以在2000~2007年長春定置漁場漁獲量較高於佳豐定置漁場。

長春與佳豐定置漁場翻車鮰歷年的月產量變動情形如圖10所示，從圖中可發現長春定置漁場歷年漁獲量各年度月平均、均高於佳豐定置漁場，1月份除外，尤其在4月到6月更為明顯。整體高出之比例最低為1倍，最高為2.35倍，平均為1.68倍。年度月平均變動在11月到3月有一致性趨勢，所以在2000~2007年長春定置漁場漁獲量較高於佳豐定置漁場。另外由圖10可以得知，兩定置漁場歷年來在1月份時，產量均達到高峰。

長春定置漁場歷年的總產量與翻車鮰年產量變動情形如圖11所示，從圖中得知2002年產量比例最高有31 %，2005年產量比例最低只有6 %，8個年度平均產量比為21 %。長春定置漁場歷年的總產值與翻車鮰年產值變動情形如圖12所示，從圖中得知2006年產值比例最高有43 %，2005年產值比例最低只有10 %，8個年度平均產值比為31%。

佳豐定置漁場歷年的總產量與翻車鮰年產量變動情形如圖13所示，從圖中得知2002年產量比例最高有27 %，2005年產量比例最低只有2 %，8個年度平均產量比為14 %。佳豐定置漁場歷年的總產值與翻車鮰年產值變動情形如圖14所示，從圖中得

知2002年產值比例最高有36%，2005年產值比例最低只有6%，8個年度平均產值比為19%。

所以兩漁場在2000~2007年翻車純產量及產值比較結果，兩漁場產量比共同之處在2002年均為最高產量比例、2005年均為最低產量比例。但產值比相同之處只有2005年均為最低產值比例。翻車純整年度產量及產值平均比可看出長春定置漁場優於佳豐定置漁場。

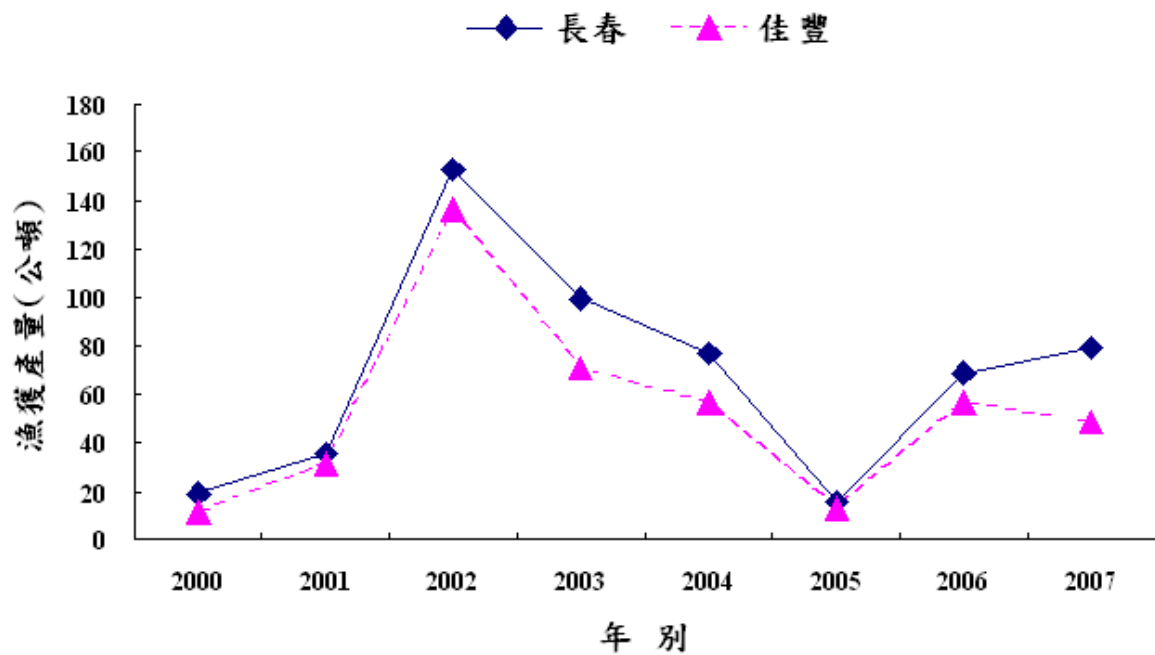


圖9 長春與佳豐定置漁場歷年的翻車純年產量變動情形

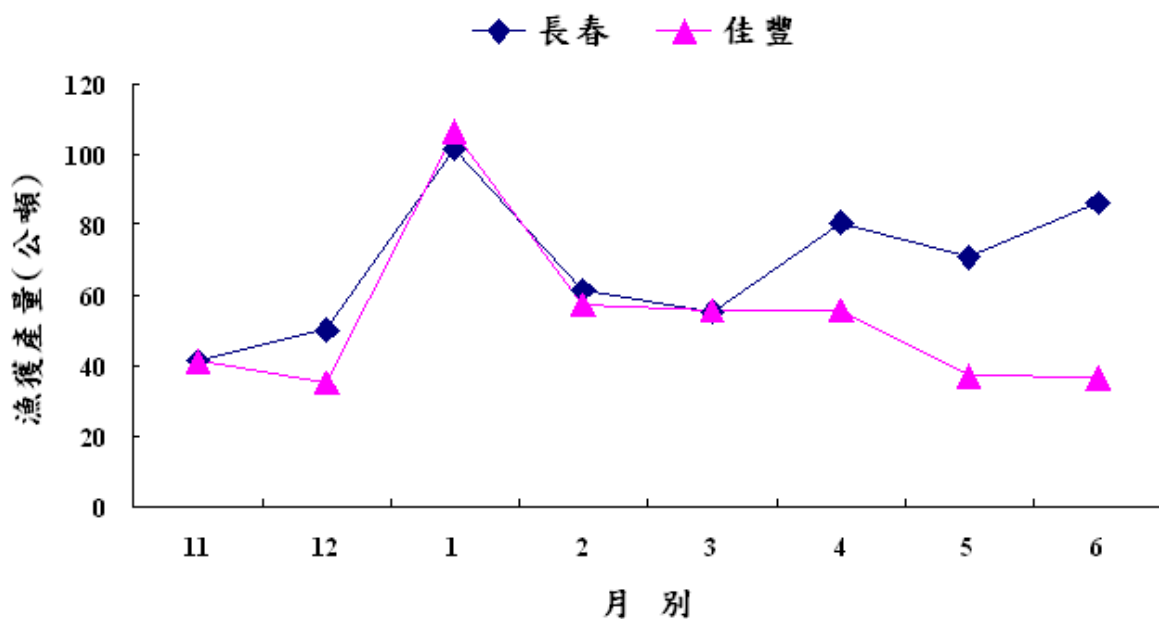


圖10 長春與佳豐定置漁場翻車純歷年的月產量變動情形

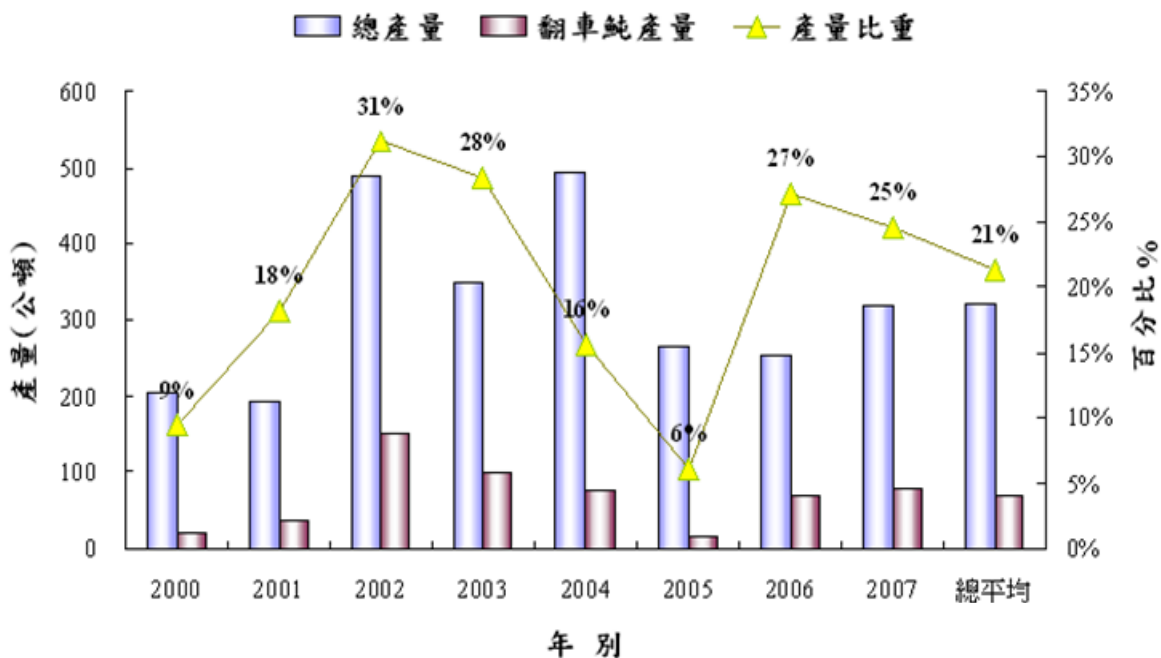


圖11 長春定置漁場歷年的總產量與翻車純年產量變動比較圖

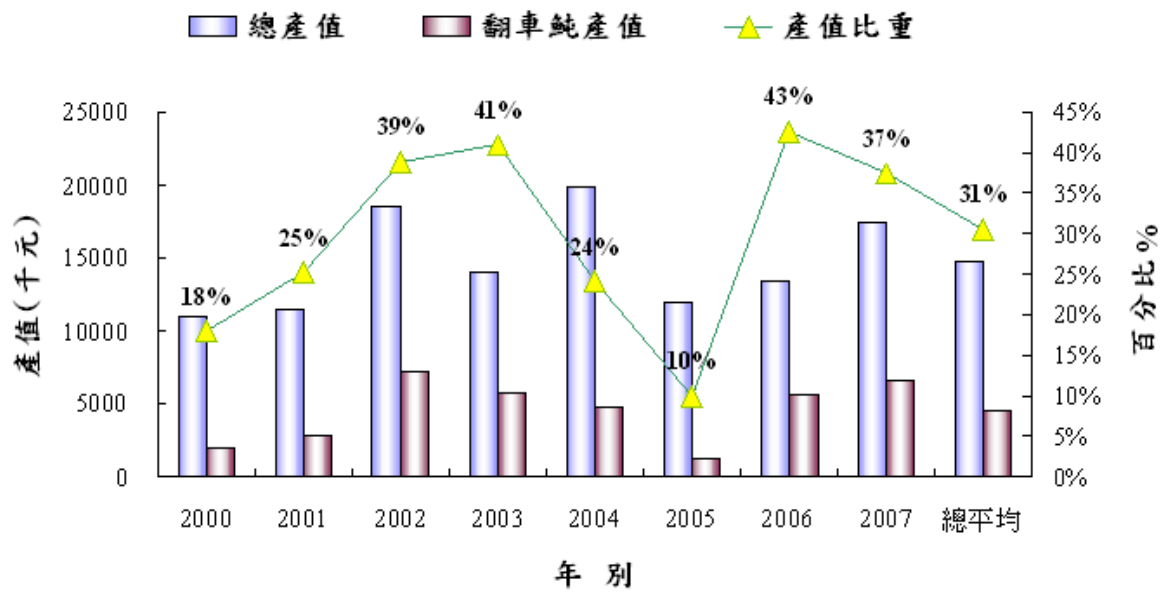


圖 12 長春定置漁場歷年的總產值與翻車純年產值變動比較圖

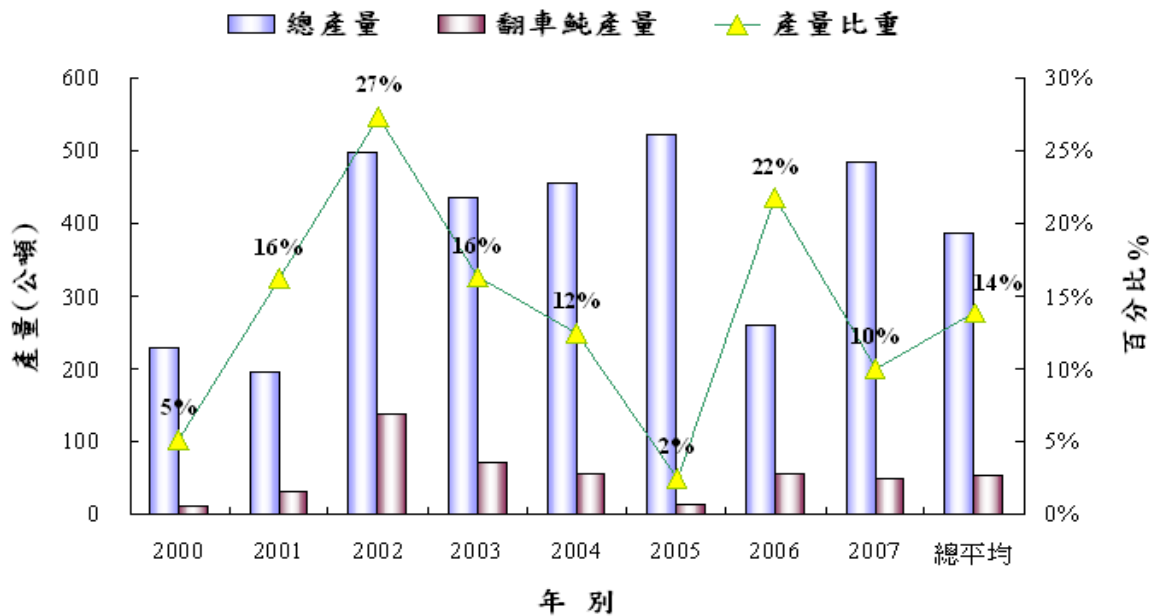


圖 13 佳豐定置漁場歷年的總產量與翻車純年產量變動情形

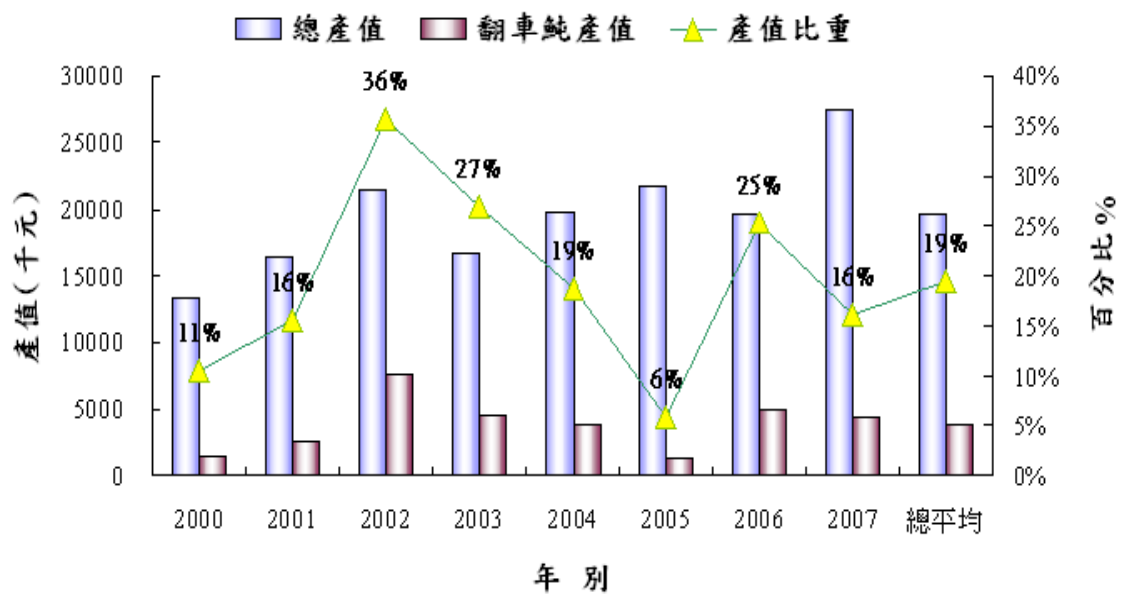


圖 14 佳豐定置漁場歷年的總產值與翻車純年產值變動情形

(二)兩漁場翻車鮪漁獲組成結構

本研究利用兩定置網漁場1999年11月至2007年 6月歷年漁獲交易資料進行分析，結果得知翻車鮪魚種在長春及佳豐定置網漁場之漁獲資料中計有 2種，分別為翻車鮪及矛尾翻車鮪。

(三)兩漁場間翻車鮪漁況差異之探討

由兩漁場歷年的優勢魚種產量佔總產量2%以上之歷年漁獲資料顯示(如表 2所示)，兩漁場所捕獲之翻車鮪均佔總年度總產量分別為21%與14%，成為貨真價實的優勢魚種。

表 2 佳豐定置漁場及長春定置漁場之優勢漁獲魚種

中文名	學名	科名	佳豐	長春
台灣馬加鱈	<i>Scomberomorus guttatus</i>	鯖科		▲
小黃鰭鮪	<i>Thunnus tonggol</i>	鯖科	▲	
花腹鯖	<i>Scomber australasicus</i>	鯖科	▲	▲
正鰹	<i>Euthynnus pelamis</i>	鯖科		▲
巴鰹	<i>Euthynnus affinis</i>	鯖科	▲	▲
平花鰹	<i>Auxis thazard</i>	鯖科	▲	▲
齒鯖	<i>Sarda orientalis</i>	鯖科	▲	▲
棘鯖	<i>Acanthocybium solandri</i>	鯖科	▲	▲
圓花鰹	<i>Auxis rochei</i>	鯖科	▲	▲
東方藍鰭鮪	<i>Thunnus orientalis</i>	鯖科	▲	
小計			8	8
黃尾金梭魚	<i>Sphyræna flavicauda</i>	金梭魚科	▲	
大眼金梭魚	<i>Sphyræna forsteri</i>	金梭魚科	▲	▲
日本金梭魚	<i>Sphyræna japonica</i>	金梭魚科	▲	▲
竹針魚	<i>Sphyræna jello</i>	金梭魚科		▲
小計			3	3
紅甘鰺	<i>Seriola dumerili</i>	鰺科	▲	
脂眼凹肩鰺	<i>Selar crumenophthalmus</i>	鰺科	▲	▲
無斑圓鰺	<i>Decapterus kurroides</i>	鰺科	▲	▲
小計			3	2
翻車魷	<i>Mola mola</i>	翻車魷科	▲	▲
矛尾翻車魷	<i>Masturus lanceolatus</i>	翻車魷科	▲	▲
小計			2	2
三線雞魚	<i>Paapristipoma trilineatum</i>	石鱸科	▲	
叉尾鶴鱗	<i>Tylosurus acus melanotus</i>	鶴鱗科	▲	▲
白帶魚	<i>Trichiurus japonicus</i>	帶魚科	▲	▲
立翅旗魚	<i>Makaira indica</i>	旗魚科	▲	
克氏兔頭魷	<i>Lagocephalus gloveri</i>	四齒魷亞科	▲	
赤土魷	<i>Dasyatis akajei</i>	土魷科	▲	▲
花蓮小沙丁	<i>Sardinella hualiensis</i>	鯆科	▲	
長吻仰口鰻	<i>Secutor insidiator</i>	鰻科	▲	
雨傘旗魚	<i>Istiophorus platypterus</i>	旗魚科	▲	
鬼頭刀	<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀科	▲	▲
眼眶魚	<i>Mene maculata</i>	眼眶魚科	▲	
單角革單棘魷	<i>Aluterus monoceros</i>	單棘魷科	▲	▲
褐籃子魚	<i>Siganus fuscescens</i>	臭肚魚科	▲	
鯨鯨	<i>Rhiniodon typus</i>	鯨鯨科	▲	▲
鰱	<i>Mugil cephalus</i>	鰱科	▲	
小計			15	6
合計			31	21

註：▲代表該漁場之優勢魚種

魚種相關資料查詢：台灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>

(四)兩漁場翻車魷漁獲之豐度變動特性

1.兩漁場翻車魷漁期之變化

由於整個秋季為休漁期間，故每一漁獲年度區分為冬季(11月~1月)，春季(2月~4月)及夏季(5月~6月)三季(江,1998)。如表3是兩定置網漁場之翻車魷魚種歷年各季之平均漁獲量對平均年總漁獲量所佔比率大小分布情形。各魚種其季節性差異，可表示無論成群與否於不同季節能有較濃密或較頻繁之來游。表中之標記均為各魚種，主漁獲季節之所在；“◆”者，表示該季之所佔平均漁獲比率大於50%以上，亦即主漁季產量超過年產半數以上，顯示最高程度的來游季節性，特別是佳豐定置漁場的翻車魷、主漁獲季節為冬季其季節漁獲比率達66%。其次，“◇”者，表示季節漁獲比例介於35%~50%之間者，其來游季節性也相當明顯。

綜觀之，兩漁場主漁獲季節結果比較，在佳豐定置漁場為冬季有明顯的程度之比率佔37.97%。漁獲比率介於35%~50%之間者有長春漁場冬季的翻車魷、矛尾翻車魷及春季的翻車魷。另外佳豐漁場冬季的翻車魷、矛尾翻車魷及春季的矛尾翻車魷。得知不論是翻車魷或矛尾翻車魷來游季節性共通性在冬季為主要季節。

表 3 長春及佳豐漁場主要翻車鮰魚種各季平均漁獲量佔年平均漁獲量之比例

名稱	長春定置漁場			佳豐定置漁場		
	冬季	春季	夏季	冬季	春季	夏季
	(11~1月)	(2~4月)	(5~6月)	(11~1月)	(2~4月)	(5~6月)
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
翻車鮰	◇35.20	◇44.00	20.80	◆66.89	22.61	10.50
矛尾翻車鮰	◇37.40	29.91	32.69	◇38.87	◇43.21	17.92

註：◆季節百分比>50%，◇季節百分比在 35%~50% 之間

2.兩漁場翻車純豐度變動特性

兩定置漁場翻車純魚種每月平均產量佔年度平均產量的比例，經整理分析如表 4 所示。其結果可歸納出幾種現象分述如下：

- (1)兩地區魚種之漁期幾乎涵蓋整個年度，並無明顯的分野，即該等魚種幾乎每個月都可漁獲。於此定義此類魚種之漁期涵蓋 6 個月以上者屬之。如此由表中可知長春定置漁場有 2 魚種屬之，佔該漁場主要魚種的 9.52 %；而佳豐定置漁場有 2 魚種，亦達 6.45 %，表示長春定置漁場每年有 0.9 成以上、佳豐定置漁場每年有 0.6 成以上兩漁場的翻車純魚種，幾乎是全年皆可捕獲者。
- (2)漁期涵蓋範圍長，且有明顯之盛漁期，佳豐定置漁場翻車純較盛漁期涵蓋 1 月~ 4 月共 4 個月份；長春定置漁場較盛漁期涵蓋 11 月、1~2 月及 4~6 月共 6 個月份。
- (3)漁期較短(漁期低於六個月者)，卻有明顯且集中的盛漁期，如佳豐定置漁場翻車純魚種漁期涵蓋 11 月~1 月共 3 個月份；矛尾翻車純魚種漁期涵蓋 1 月~ 4 月共 4 個月份。另長春定置漁場翻車純魚種漁期涵蓋 1 月~ 5 月共 5 個月份；矛尾翻車純魚種漁期別為 11 月、1 月、4 月~ 6 月共 5 個月份。因漁期分明，漁獲相差懸殊且盛漁期可維持 2 個月，具有時期的分野性。
- (4)由兩定置漁場魚種之平均盛漁期(漁獲量比例大於 10 %者)的長短分佈情形來看，可區分盛漁期連續長達四個月以上的魚種

，如長春定置漁場計有翻車鮰魚種及佳豐定置漁場的矛尾翻車鮰魚種。另盛漁期連續三個月之魚種，如佳豐定置漁場的翻車鮰魚種與長春定置漁場的矛尾翻車鮰魚種。

表 4 長春及佳豐定置網漁場優勢魚種(翻車純魚種)之月別漁期及盛漁期(佔其年產量比重為指標)

中文魚名	佳豐定置網漁場								長春定置網漁場							
	月別								月別							
	11	12	1	2	3	4	5	6	11	12	1	2	3	4	5	6
翻車純	★★★	★★	★★★	★	★	★★	★	★	★	★	★★★	★★	★★	★★	★★	★
矛尾翻車純	★	★	★★★	★★	★★	★★	★	★	★★	★	★★	★	★	★★	★★	★★★
總計	★	★	★★★	★★	★★	★★	★	★	★★	★	★★	★★	★	★★	★★	★★

註：★漁獲量比例為 1~10%之間，★★10%~20%，★★★20%以上

以移動平均法求出不同地理區域相同翻車純月別平均單位努力漁獲量的季節指數如圖 15(a)~(b)，圖中數值 100 為一變動基準，即為所有年度的全年平均。實線表示長春定置漁場的月別平均 CPUE 之季節指數，點線表示佳豐定置漁場的月別平均 CPUE 之季節指數，兩漁場之翻車純魚種漁獲量之平均 CPUE 季節指數變化情形分別敘述如下：

(1)地理區域別相同翻車純魚種漁期一致性相關檢定

地理區域別相同優勢魚種漁期一致性之相關檢定結果如表 5 所示，由表中結果可知兩漁場翻車純魚種之相關係數(Coefficient of Correlation)呈負相關，表示此翻車純魚種不論在長春定置漁場或是在佳豐定置漁場季節指數變動呈低度負相關，且由 Z 值得知該等魚種之盛漁期一致性不顯著。矛尾翻車純盛漁期稍具一致性，翻車純則否(如圖 15(a)~(b)所示)。換言之，兩定置漁場翻車純魚種之漁期受不同區域影響。

(2)地理區域別影響相同翻車純魚種漁期之變化情形

兩漁場季節指數變動之波形走勢變動相似，主峰(即盛漁期)呈現相隔數月推移之情形者，有翻車純 1 種。其中佳豐定置漁場之盛漁期較長春定置漁場來的早，也就是提早 1 個月來臨如圖 15(a)。

盛漁期明顯而其他月份則呈分散不明顯之情形為矛尾翻車純，1 月份長春定置漁場與在佳豐定置漁場的盛漁期正好相反，即在長春定置漁場之盛漁期為 11 月、1 月、4 月與 6 月；而佳豐定置漁場除 1 月份外則無其它明顯盛漁期月份 (圖 15(b))。

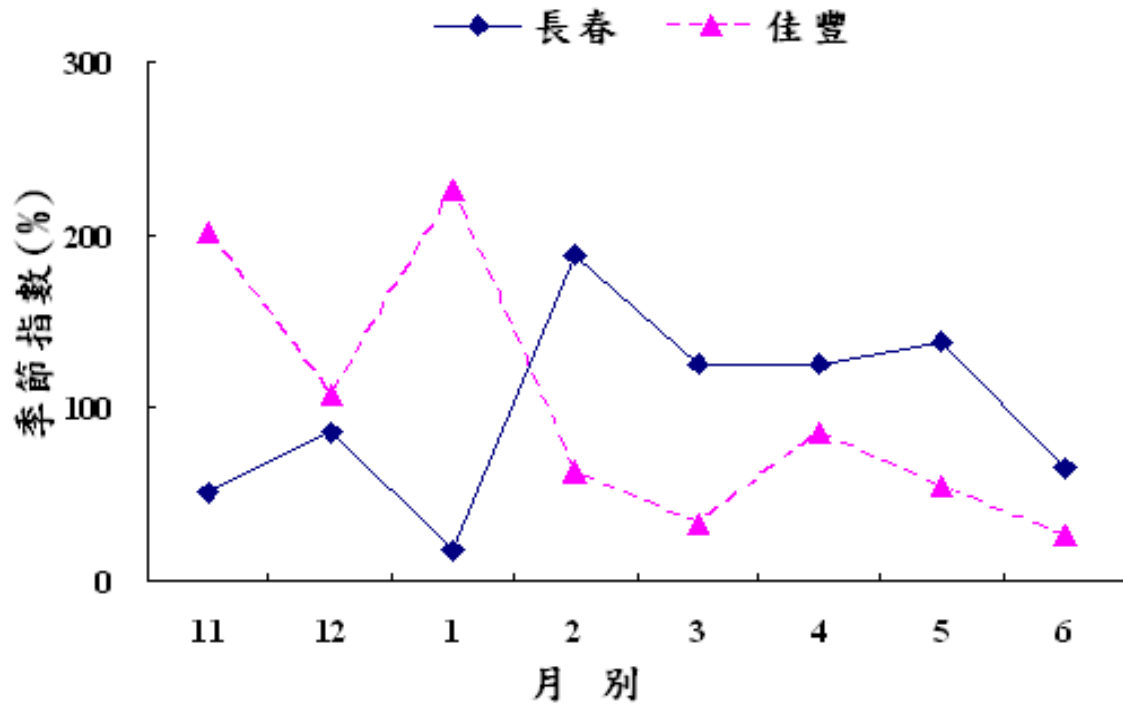


圖 15 (a) 漁場別翻車純 CPUE 季節指數變化圖

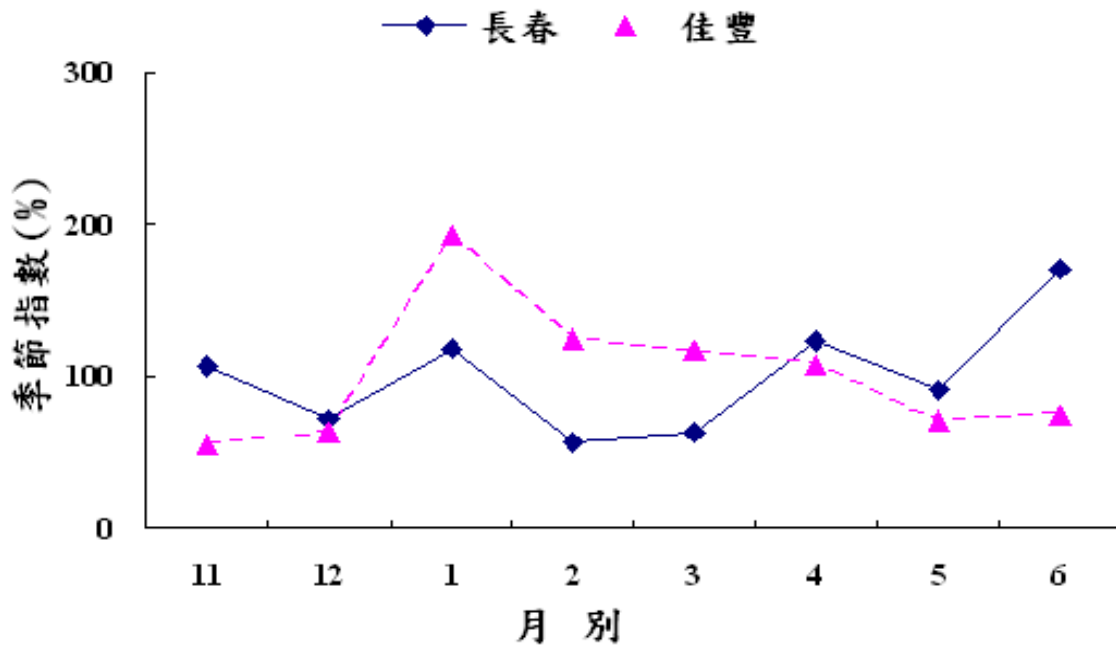


圖 15 (b) 漁場別矛尾翻車純 CPUE 季節指數變化圖

表 5 地理區域別共同優勢魚種漁期一致性相關係數檢定
(翻車魷魚種)

中文魚名	學名	相關係數	Z 值	P-level
翻車魷	<i>Mola mola</i>	-0.4285	-1.4846	0.1376
矛尾翻車魷	<i>Masturus lanceolatus</i>	-0.2142	-0.7423	0.4579

註：*P<0.05

3.兩漁場間翻車純漁獲豐度變動之差異(漁獲之年別、月別變動)

(1)翻車純年別間 CPUE 之變動

兩定置漁場歷年翻車純 CPUE 分佈如圖 16 所示，從圖中可發現長春定置漁場歷年之翻車純單位努力漁獲量 2000~2004 年及 2006~2007 年等 7 年度較佳豐定置漁場為略高，高出之比例最低為 1.13 倍，最高為 1.71 倍，平均為 1.38 倍；而佳豐定置漁場翻車純單位努力漁獲量 2005 年較長春定置漁場為高，高出之比例 6.63 倍。而兩漁場除 2005 年翻車純 CPUE 變動波動，2007 年 CPUE 變動稍不一致外，其他年度年 CPUE 之變動頗為一致；此外在 2000~2001、2003~2004、2006~2007 年長春定置漁場翻車純單位努力漁獲量較高於佳豐定置漁場，2001 及 2002 年兩漁場翻車純單位努力漁獲量則相近。

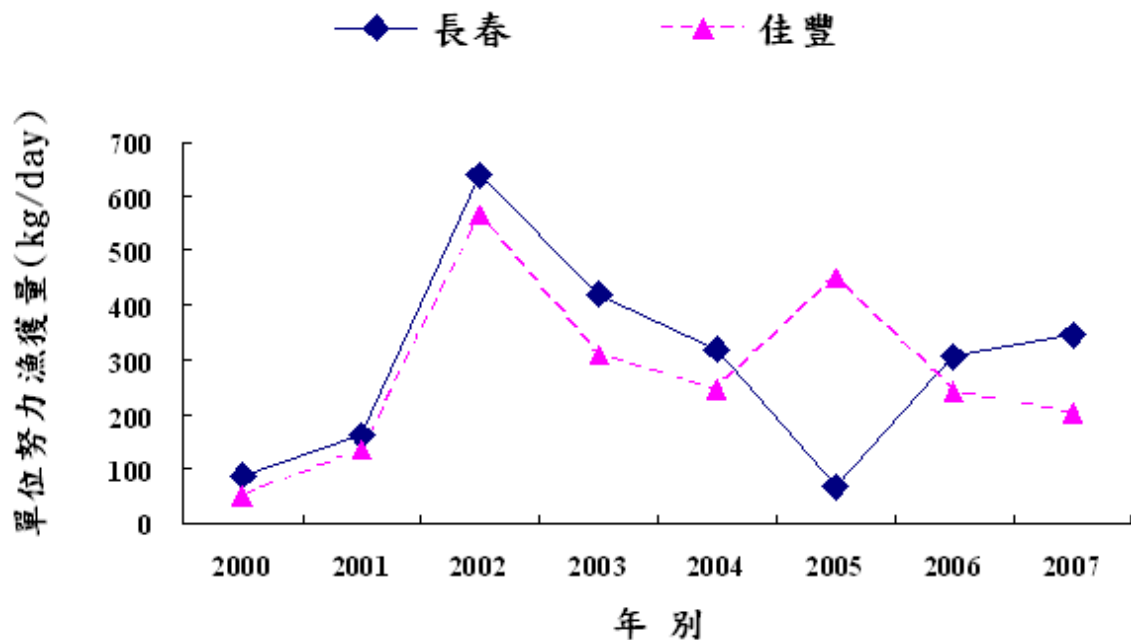


圖 16 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場翻車純 CPUE 之變動

(2)翻車純月別平均 CPUE 漁獲量變動

兩漁場翻車純月別 CPUE 變動從 11 月到 3 月間起伏頗為一致，翻車純歷年月別平均漁獲量之變動(如圖 17 所示)，1 月為兩漁場相同漁獲高峰期，長春定置漁場在 12 月、2 月至 6 月翻車純之漁獲量高於佳豐定置漁場，而在 11 月及 1 月卻低於佳豐定置漁場；其中長春定置漁場高出比例以 3 月 1.01 倍為最低，6 月 2.38 倍為最高，而長春定置漁場歷年月別平均 CPUE 為佳豐定置漁場 1.3 倍。

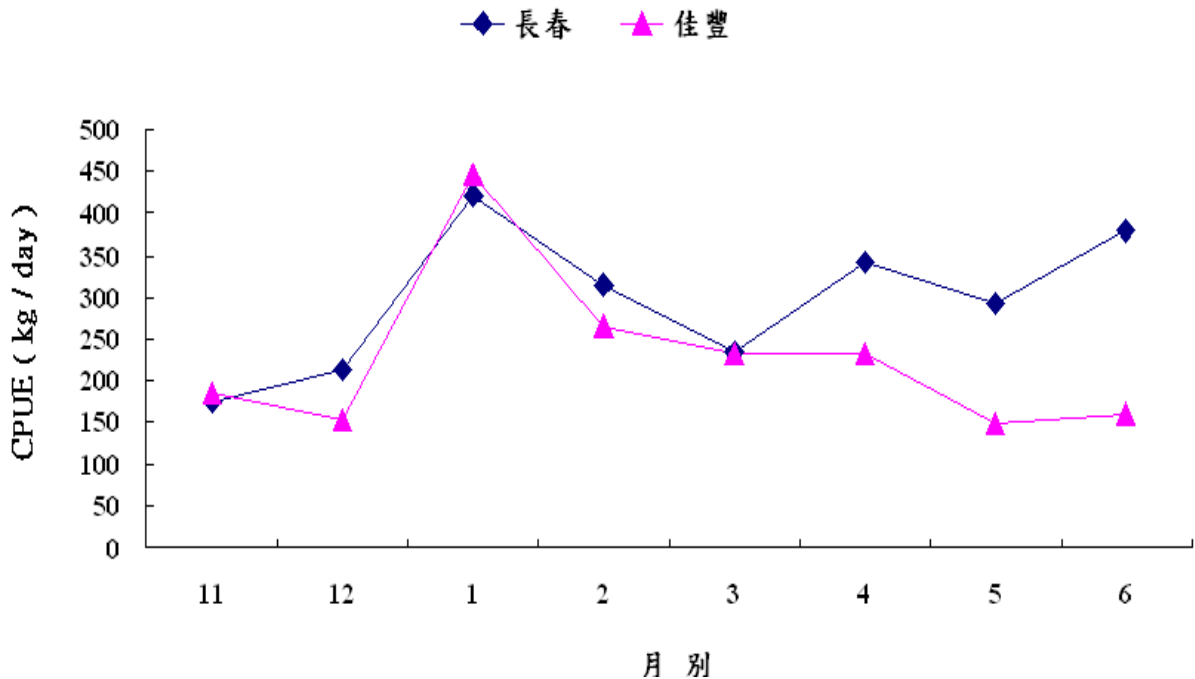


圖 17 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場翻車純月別 CPUE 之變動情況

二、兩漁場翻車鮰歷年漁獲資料與現場採樣資料之比較

(一)漁場別漁獲魚種群聚結構特性之差異

1.兩漁場漁獲魚種數之年別、月別變動

自 2000 年至 2007 年為止之八年漁獲期間，長春定置漁場及佳豐定置漁場每年漁獲之魚種數最多者各為 2004 和 2007 年的 96 種及 2007 年的 102 種(如圖 18 所示)，可稱是種類甚多。

長春定置漁場歷年月別平均來游魚種數為 50 種，而佳豐定置漁場歷年月別平均來游魚種數為 57 種。由如(圖 19 所示)月別平均魚種數變化可判定兩漁場較多魚種來游之時期，發現 11~1 月及 5~6 月魚種數變動趨勢一致，另外佳豐 2~4 月魚種數呈現變動與長春略不同，而兩漁場月別平均漁獲魚種數差異性不顯著($P > 0.05$)，惟後者之魚種數較前者為多。

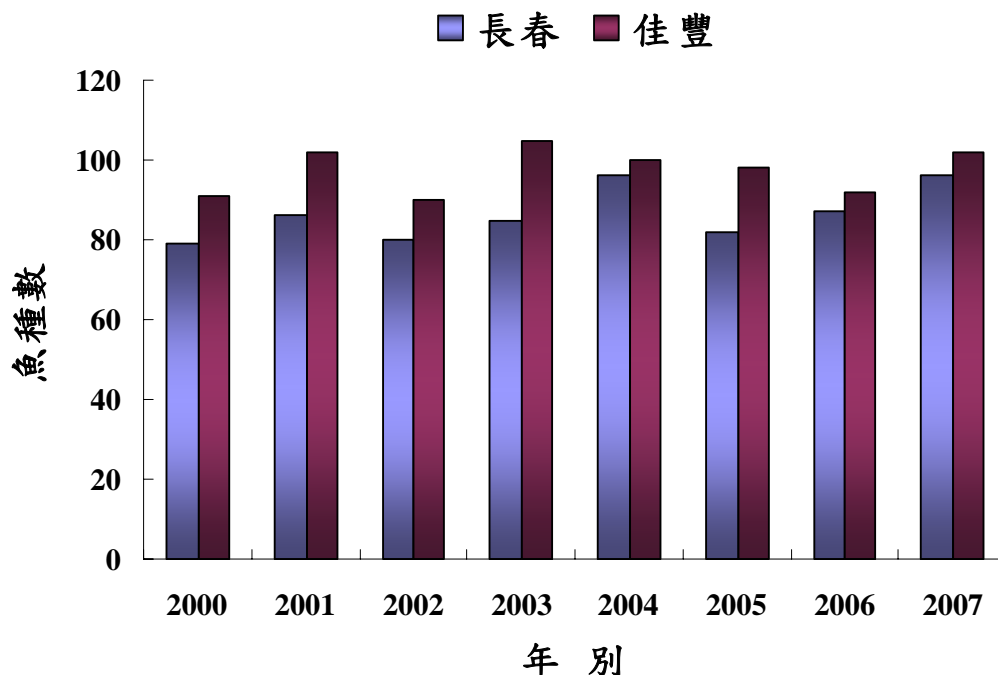


圖 18 長春及佳豐定置漁場年別漁獲魚種數(2000~2007)

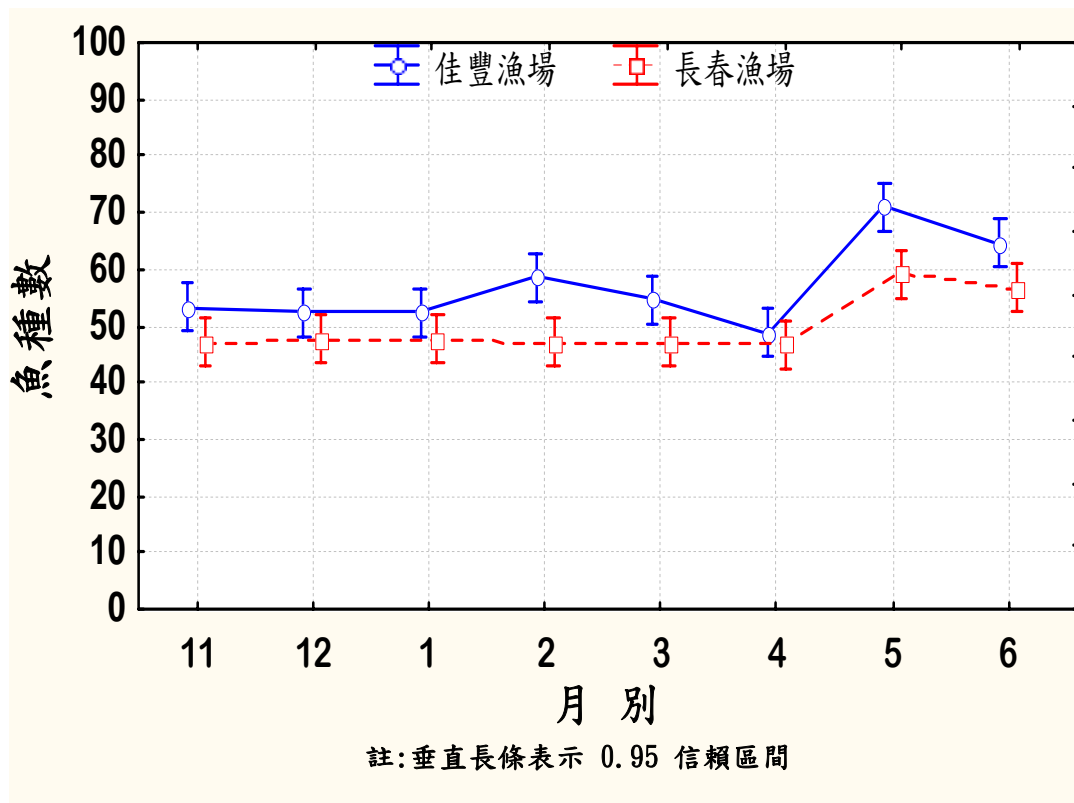


圖 19 長春及佳豐定置漁場月別平均漁獲魚種數(2000~2007)

2. 優勢魚種之組成與變動

兩漁場八年來，出現的優勢魚種(如表 2 所示)。長春定置漁場出現的優勢魚種計有 21 種，包括鯖科 8 種，金梭魚科 3 種、鰺科 2 種、翻車魷科 2 種及其他科別 6 種；而佳豐定置漁場出現的優勢魚種計有 31 種，包括鯖科 8 種，金梭魚科 3 種、鰺科 3 種、翻車魷科 2 種及其他科別 15 種。比較兩漁場之相同優勢魚種，發現計有 18 種，其中包括鯖科 6 種(棘鱗 *Acanthocybium solandri*、圓花鰹 *Auxis rochei*、平花鰹 *Auxis thazard*、花腹鯖 *Scomber australasicus*、巴鰹 *Euthynnus affinis*、齒鱗 *Sarda orientalis*)，金梭魚科 2 種(大眼金梭魚 *Sphyræna forsteri*、日本

金梭魚 *Sphyraena japonica*)，鱈科 2 種(脂眼凹肩鱈 *Selar crumenophthalmus*、無斑圓鱈 *Decapterus kurroides*)，翻車鮫科 2 種(翻車鮫 *Mola mola*、矛尾翻車鮫 *Masturus lanceolatus*)及其他科別 6 種(叉尾鶴鱗 *Tylosurus acus melanotus*、白帶魚 *Trichiurus japonicus*、鬼頭刀 *Coryphaena hippurus*、赤土魷 *Dasyatis akajei*、單角革單棘鮫 *Aluterus monoceros* 及鯨鯨 *Rhiniodon typus*)。

分析兩定置漁場之優勢魚種各年度產量占各年度總產量之比例，結果如圖 20 所示，發現兩定置漁場所佔比例均甚高。以長春定置漁場而言，八年平均之比例高達 85.7 % (80.8% ~ 88.5%)；而佳豐定置漁場亦高達 85.1 % (80.9% ~87.7%)。可知兩定置漁場優勢魚種各年度產量所佔各年度總產量之比例均已達八成以上。

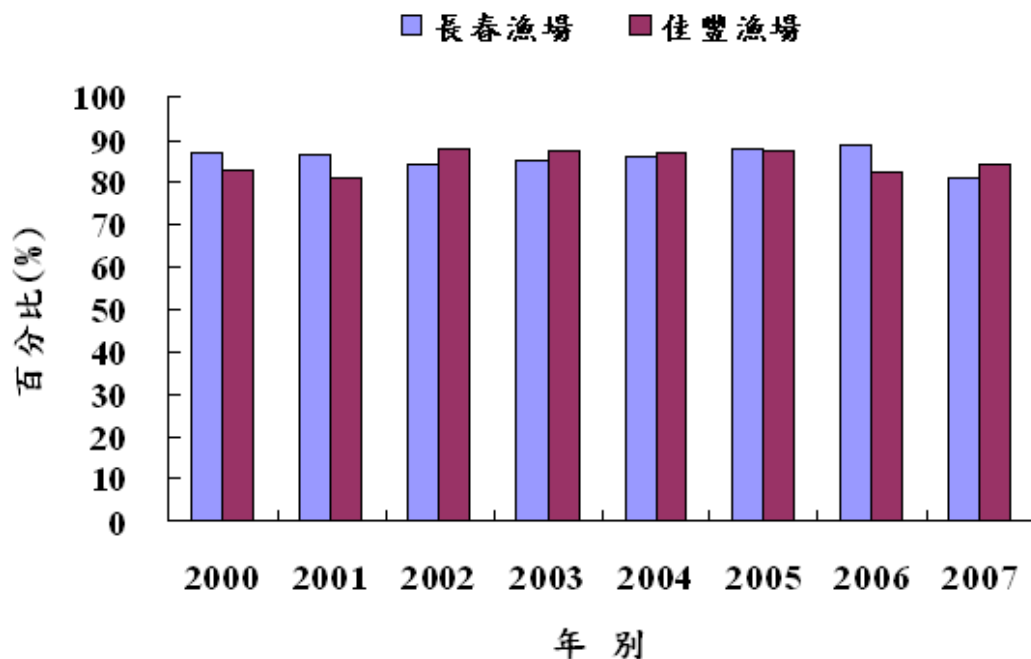


圖 20 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場優勢魚種年產量佔總年產量之比例變化圖

為能了解兩組定置漁場優勢魚種組成之複雜程度及其產量大小之分佈狀況，故分別求算兩定置漁場各年度歧異度指數及均質度指數之分佈情形圖 21。

長春定置漁場，八年優勢魚種累計有 21 種，歧異度指數(H')是介於 1.04 與 1.33 之間(H' 之平均值為 1.18，標準偏差 $SD=0.1$)；其均質度指數(J')則介於 1.05 與 1.49 之間(J' 之平均值為 1.30，標準偏差 $SD=0.14$)。而佳豐定置漁場，其八年之優勢魚種累計有 31 種，歧異度指數介於 1.18 與 2.29 之間(H' 之平均值為 1.43，標準偏差 $SD=0.37$)；其均質度指數則介於 0.98 與 2.06 之間(J' 之平均值為 1.27，標準偏差 $SD=0.36$)。

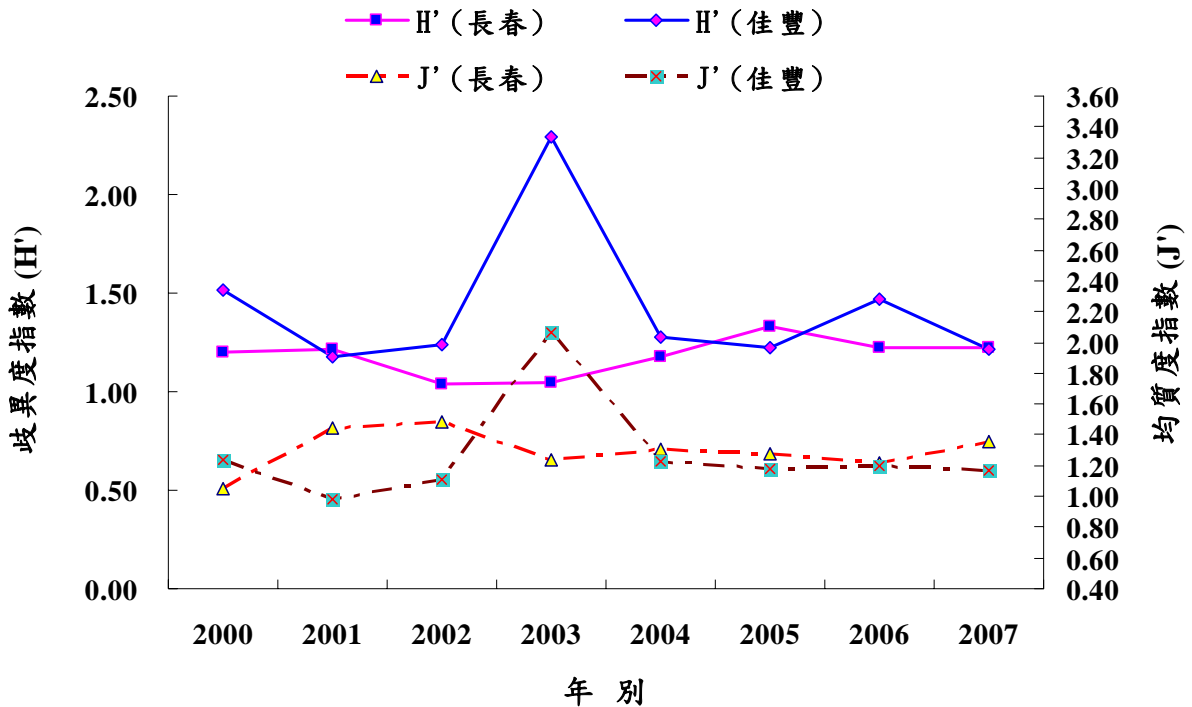


圖 21 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場優勢魚種歧異度及均質度指數變化之比較圖

兩定置漁場歷年總 CPUE 分佈如圖 22 所示，從圖中可發現佳豐定置漁場歷年之單位努力漁獲量各年度均較長春定置漁場為略高。高出之比例最低為 1.12 倍，最高為 1.66 倍，平均為 1.35 倍。而兩漁場除 2003 與 2005 年 CPUE 變動不一致外，其他年度年 CPUE 均變動一致；此外在 2000、2002 ~ 2004、2006~2007 年長春定置漁場單位努力漁獲量較高於佳豐定置漁場，2002 及 2006 年兩漁場單位努力漁獲量則相近。

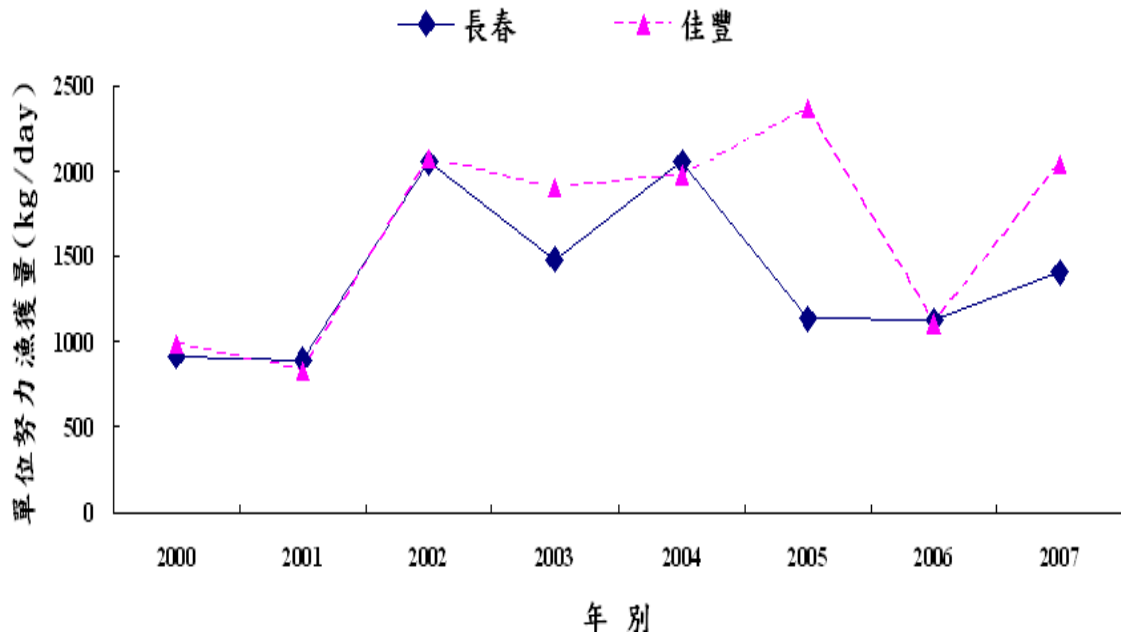


圖 22 2000~2007 年長春及佳豐定置漁場歷年 CPUE 之變動

(1)區域別、年度別 CPUE 之二因子變異數分析比較

以二因子變異數分析(Two-Way ANOVA)探討兩定置漁場相同優勢魚種區域別之年 CPUE 如表 6 所示。由統計結果顯示佳豐定置漁場年 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種有巴鯉、平花鯉、赤土鯉、鬼頭刀 4 魚種受區域別之影響顯著($P < 0.05$; $P < 0.01$)圖 23(a)~(d)，即因為地理區域之不同，該等魚種其年度 CPUE 會有顯著差異存在；同樣地，長春定置漁場年度 CPUE 明顯高於佳豐定置漁場之魚種有圓花鯉、翻車魷、鯨鮫 3 種($P < 0.05$; $P < 0.01$) 圖 24(a)~(c)，在優勢魚種年總 CPUE 方面則仍是佳豐定置漁場有高於長春定置漁場(圖 25)，說明了佳豐定置漁場在優勢魚種產量上之優勢地位。

此外區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種($P < 0.01$)，計平花鯉、大眼金梭魚、日本金梭魚及翻車魷等 4 種(表 6、圖 26(a)~(d))。

表 6 地理區域別、年度別 CPUE 之二因子變異數分析比較

中文魚名	區域別 F 值	年別 F 值	(區域別×年別)F 值
花腹鯖	1.53	1.10	0.72
巴鯨	28.07**	1.51	0.47
平花鯨	24.30**	2.1*	2.88**
齒鯖	0.55	1.48	0.68
棘鯖	1.84	5.37**	0.74
圓花鯨	7.16**	2.72	1.20
大眼金梭魚	2.99	9.65**	3.04**
日本金梭魚	0.92	2.38*	5.30**
脂眼凹肩鯨	2.01	2.60*	1.45
無斑圓鯨	2.14	1.56	0.68
翻車魷	21.04**	11.62**	5.76**
矛尾翻車魷	0.00	19.60**	1.93
叉尾鶴鱗	1.59	2.07*	0.65
白帶魚	1.38	4.15**	0.77
赤土魴	4.27*	1.34	0.44
鬼頭刀	20.06**	2.98**	1.16
單角革單棘魷	1.55	2.04	0.50
鯨魷	3.87*	1.23	1.06
總 CPUE	1.50	6.31**	1.29

註： *p<0.05；**p<0.01

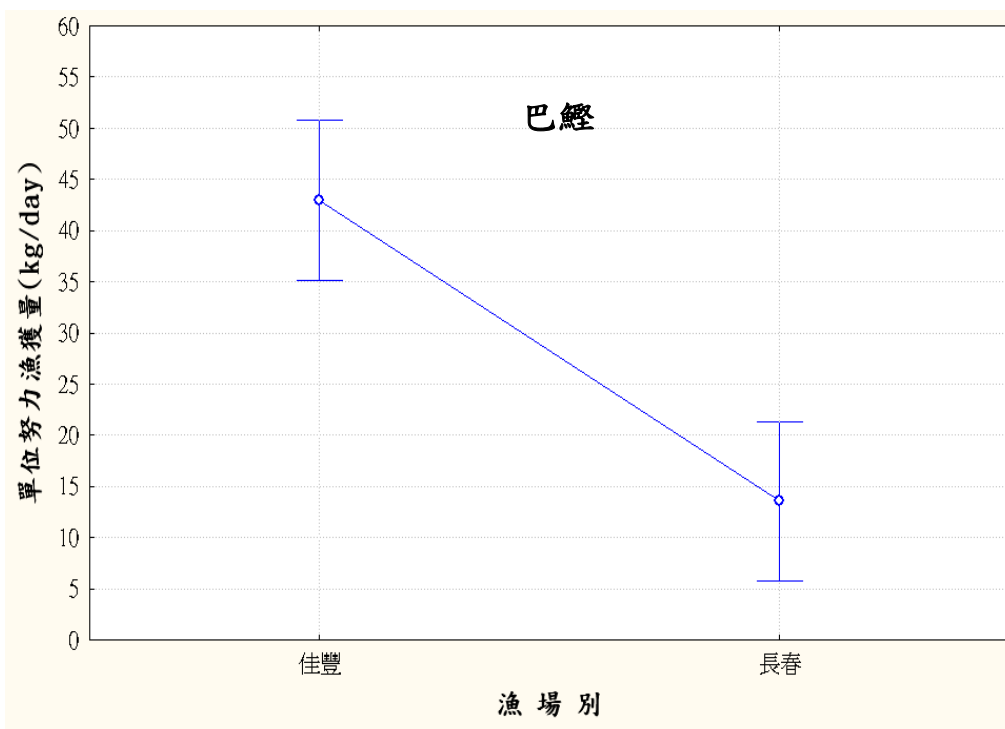


圖 23(a) 佳豐定置漁場 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種

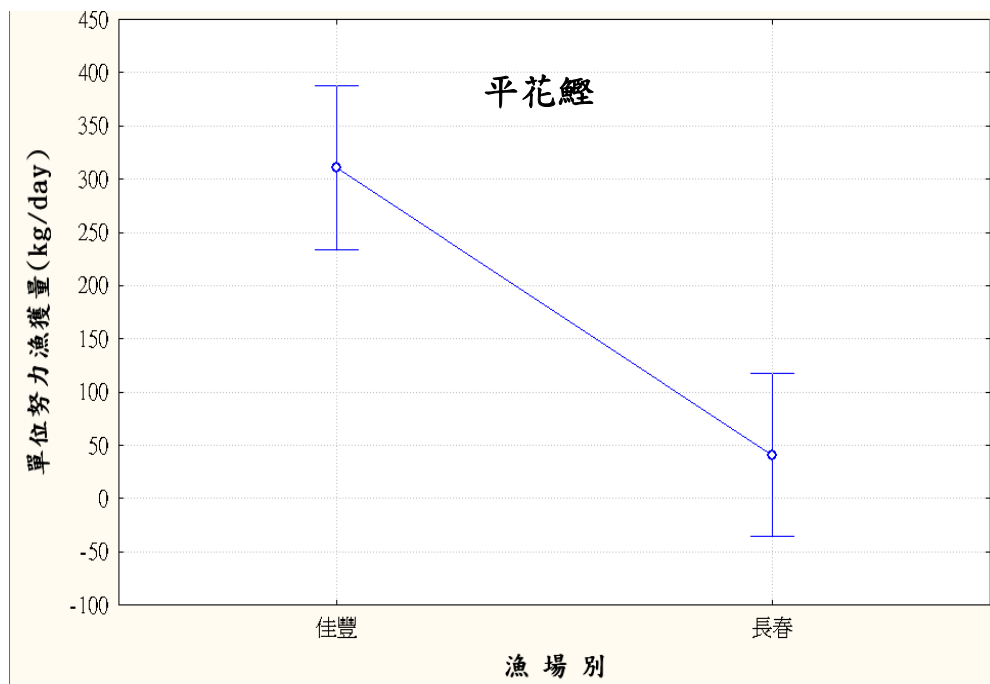


圖 23(b) 佳豐定置漁場 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種

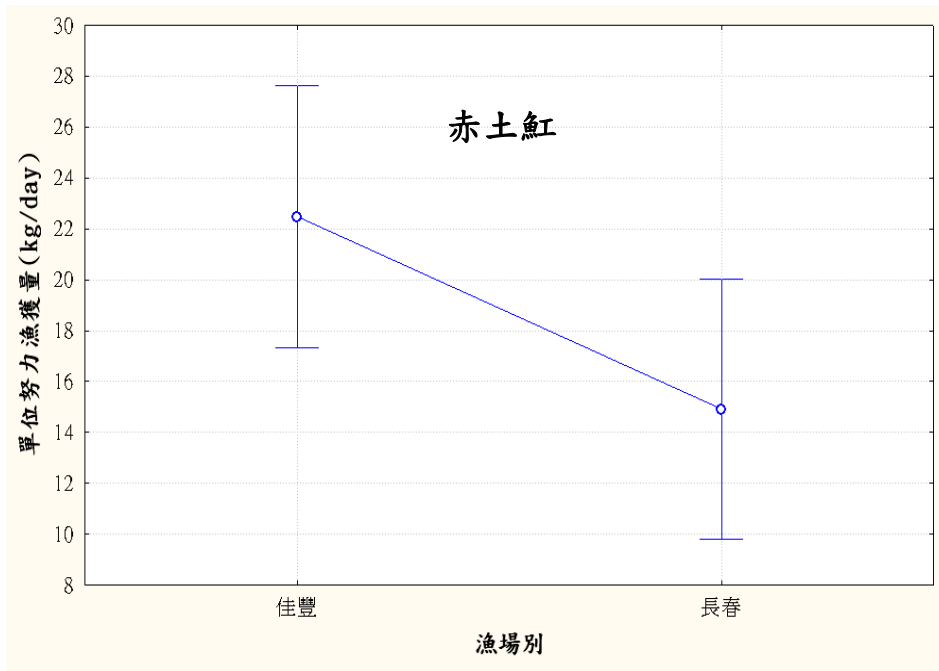


圖 23(c) 佳豐定置漁場 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種

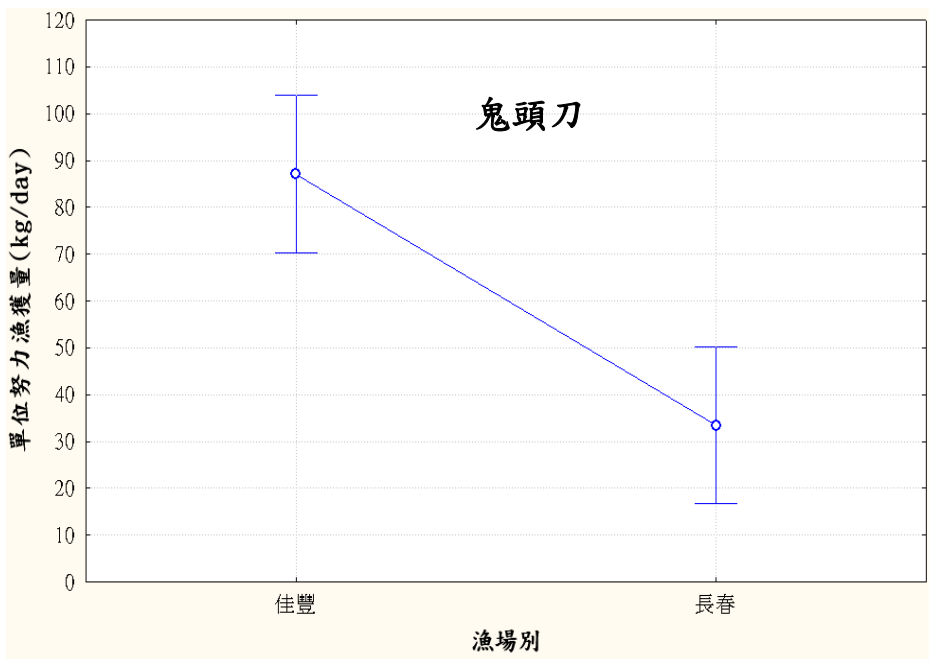


圖 23(d) 佳豐定置漁場 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種

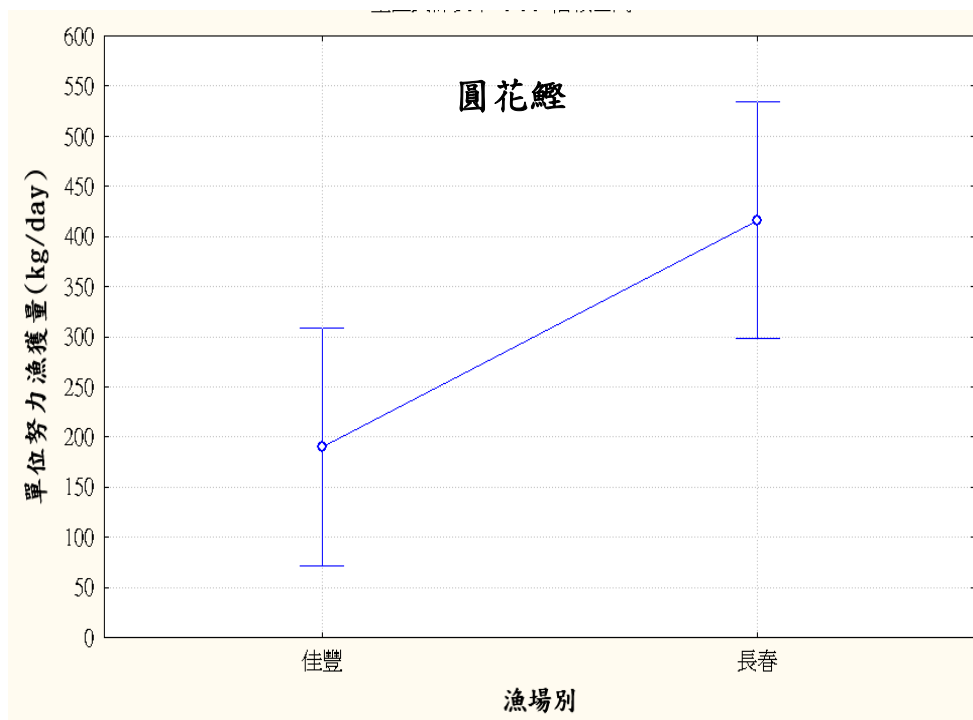


圖 24(a) 長春定置漁場 CPUE 顯著高於佳豐定置漁場之魚種

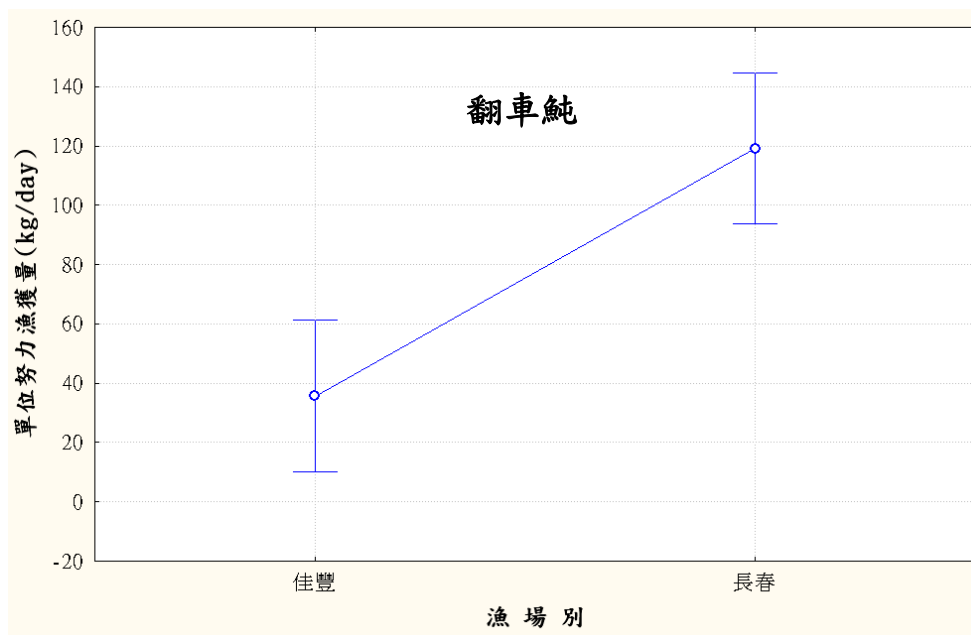


圖 24(b) 長春定置漁場 CPUE 顯著高於佳豐定置漁場之魚種

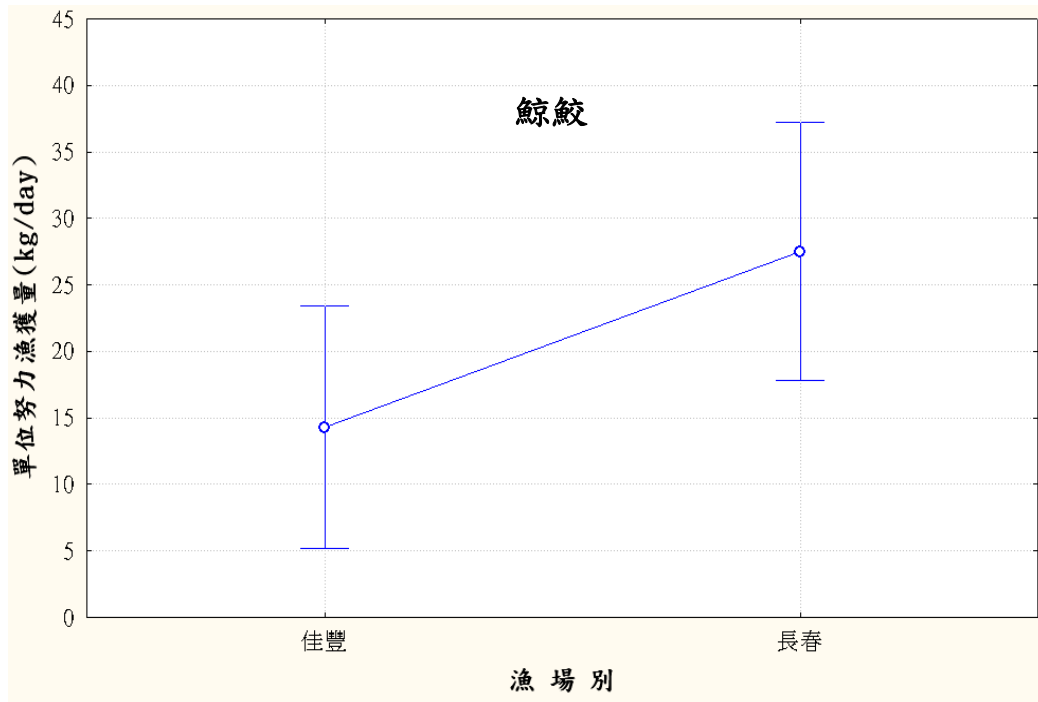


圖 24(c) 長春定置漁場 CPUE 顯著高於佳豐定置漁場之魚種

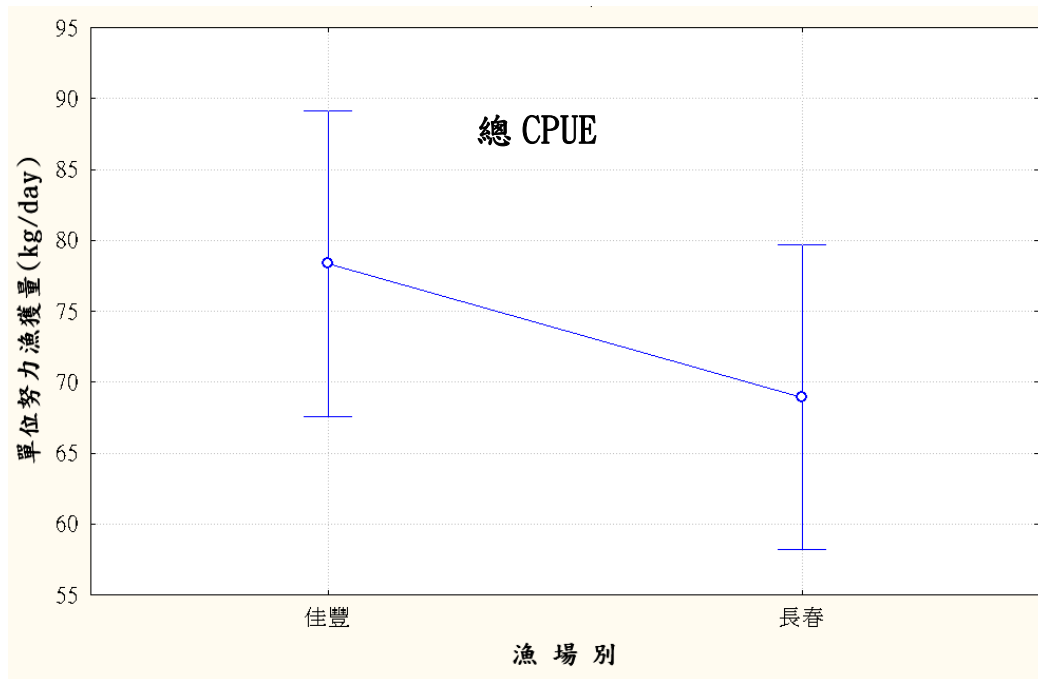


圖 25 漁場別相同優勢魚種總 CPUE 之比較

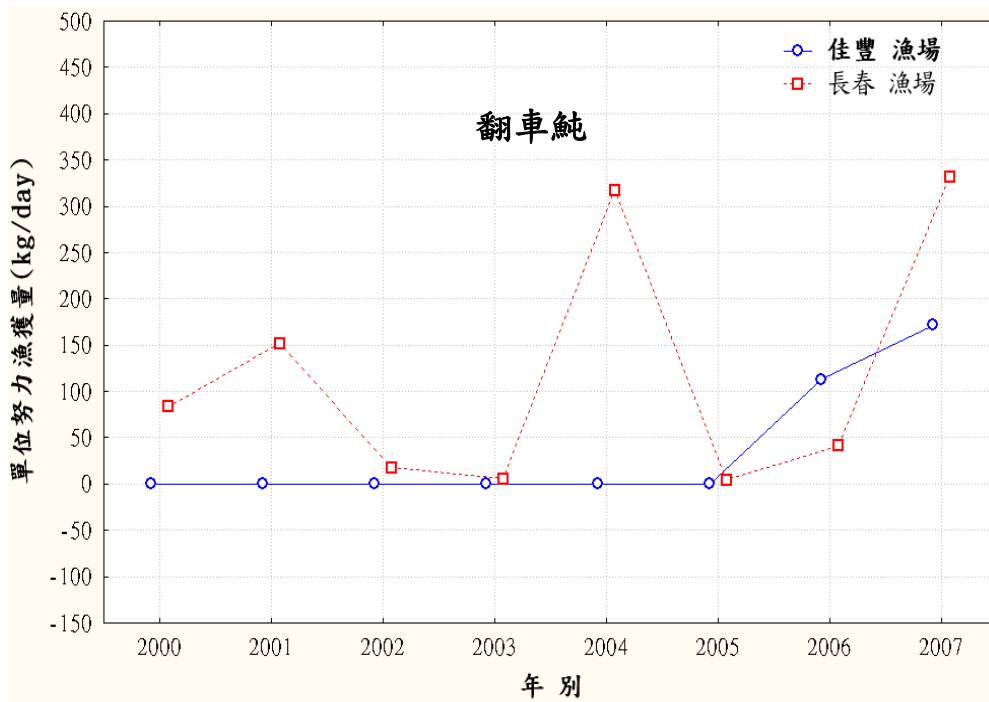


圖 26(a)區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種

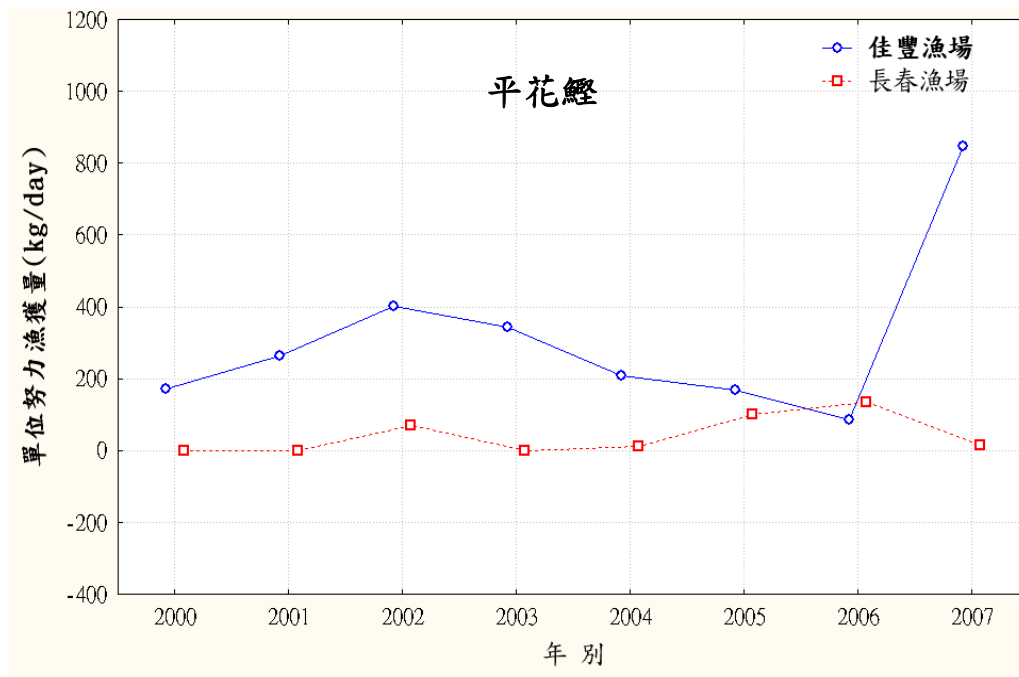


圖 26(b)區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種

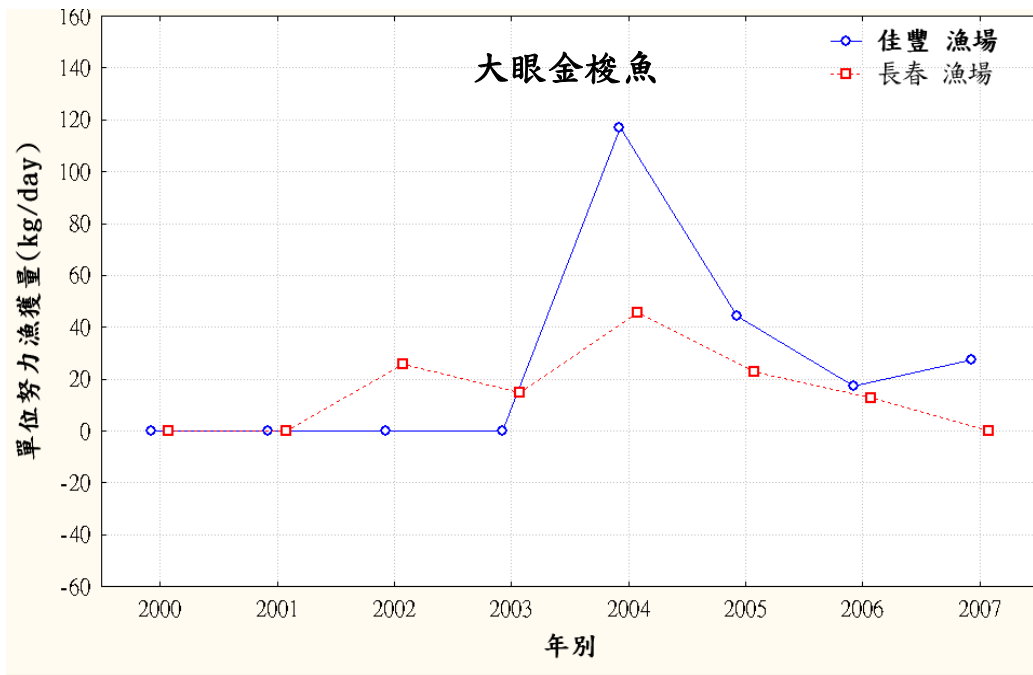


圖 26(c)區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種

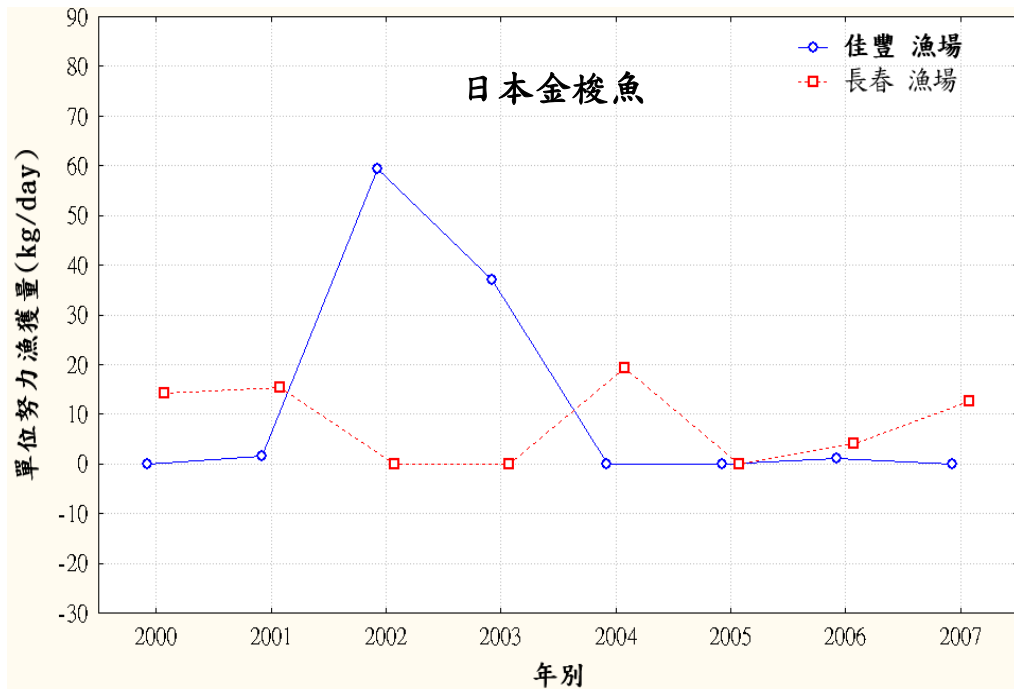


圖 26(d)區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種

(2)區域別、月別 CPUE 之二因子變異數分析比較

針對兩定置漁場相同優勢魚種進行影響月別 CPUE 之二因子變異數分析結果如表 7 所示。由統計結果顯示佳豐定置漁場月別 CPUE 顯著高於長春定置漁場有巴鯉、平花鯉、赤土魴、鬼頭刀 4 魚種等均受區域別之影響顯著($P < 0.01$)(圖 27(a)~(d))，即因為地理區域之不同該等魚種其月別 CPUE 會有顯著差異存在；而長春定置漁場月別 CPUE 明顯高於佳豐定置漁場之魚種有圓花鯉、翻車魴($P < 0.01$)等 2 種(圖 28(a)~(b))。

此外巴鯉、平花鯉、齒鱈、棘鱈、圓花鯉、大眼金梭魚、脂眼凹肩鱈、無斑圓鱈、叉尾鶴鱺、白帶魚、赤土魴、鬼頭刀、鯨鮫等 13 魚種會隨月別不同其月別 CPUE 有顯著差異存在($P < 0.01$)(表 7)。此兩種翻車魴月別 CPUE 無顯著差異。

此外區域別和月年度別交互作用月別平均 CPUE 顯著差異之魚種有平花鯉、圓花鯉($P < 0.05$) 2 魚種(如圖 29(a)~(b))，此兩種翻車魴在區域別和年度月別交互作用月別平均 CPUE 無顯著差異。

表7 地理區域別、月別CPUE之二因子變異數分析比較

中文魚名	區域別F值	月別F值	(區域別×月別)F值
花腹鯖	1.64	0.98	0.93
巴鯷	31.23**	3.23**	1.2
平花鯷	24.08**	2.82**	2.34*
齒鯖	0.62	3.39**	1.44
棘鯖	1.96	7.19**	0.34
圓花鯷	9.45**	8.47**	2.06*
大眼金梭魚	1.92	2.86**	0.47
日本金梭魚	0.66	1.51	0.71
脂眼凹肩鰲	2.40	4.75**	0.33
無斑圓鰲	3.21	12.55**	1.01
翻車魷	10.16**	0.80	0.6
矛尾翻車魷	0.01	0.57	0.66
叉尾鶴鱗	2.31	11.22**	0.82
白帶魚	1.13	3.43**	1.04
赤土魴	8.76**	14.66**	1.05
鬼頭刀	21.60**	3.04**	2.04
單角革單棘魷	1.54	1.64	0.49
鯨鮫	3.12	3.30**	1.76
總 CPUE	0.91	1.93	0.69

註： *p<0.05；**p<0.01

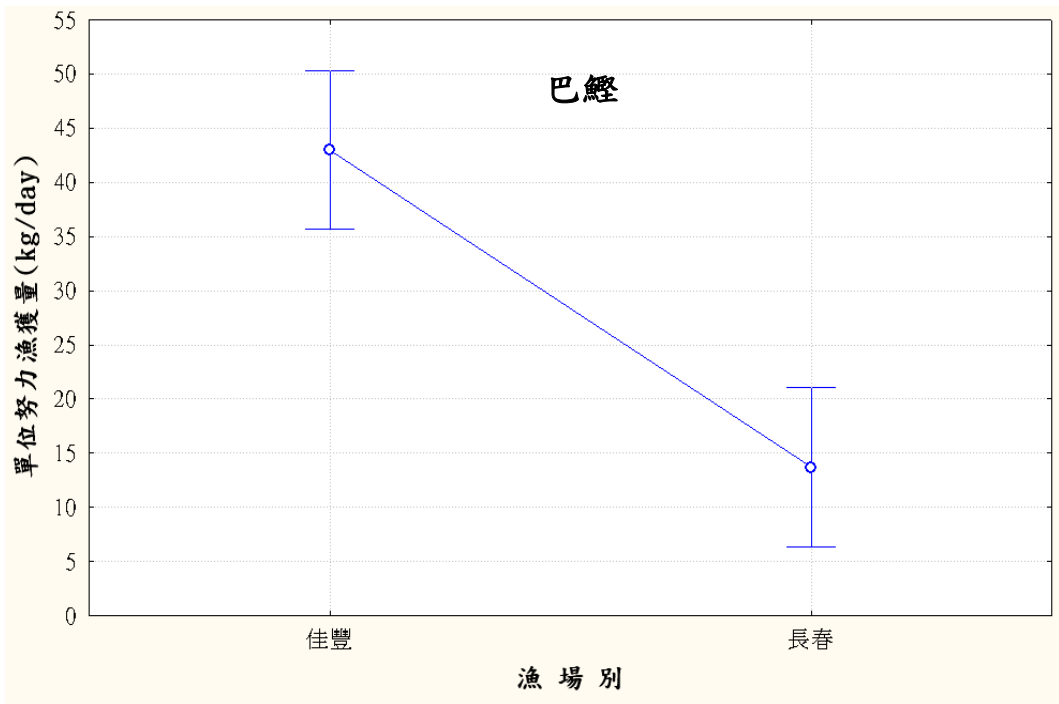


圖 27(a) 佳豐定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於
長春定置漁場之魚種

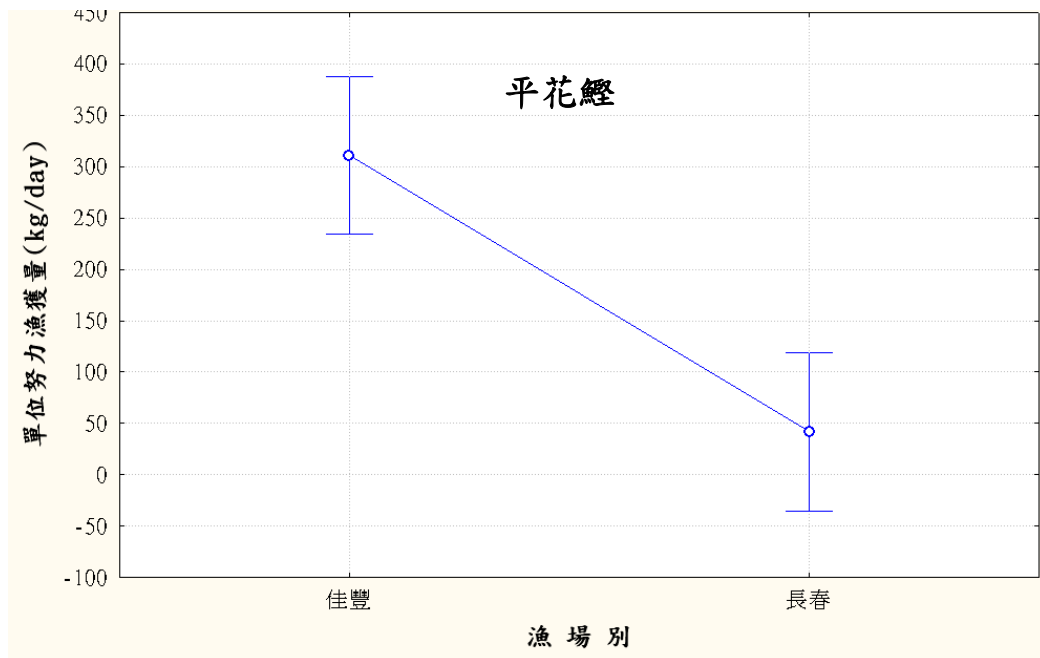


圖 27(b) 佳豐定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於
長春定置漁場之魚種

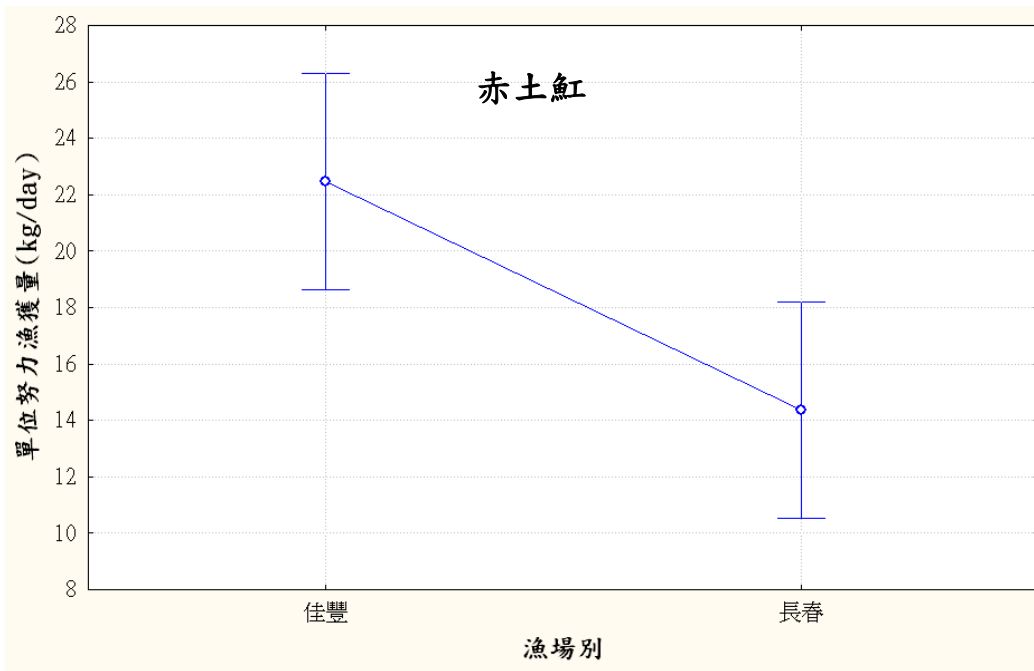


圖 27(c) 佳豐定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種

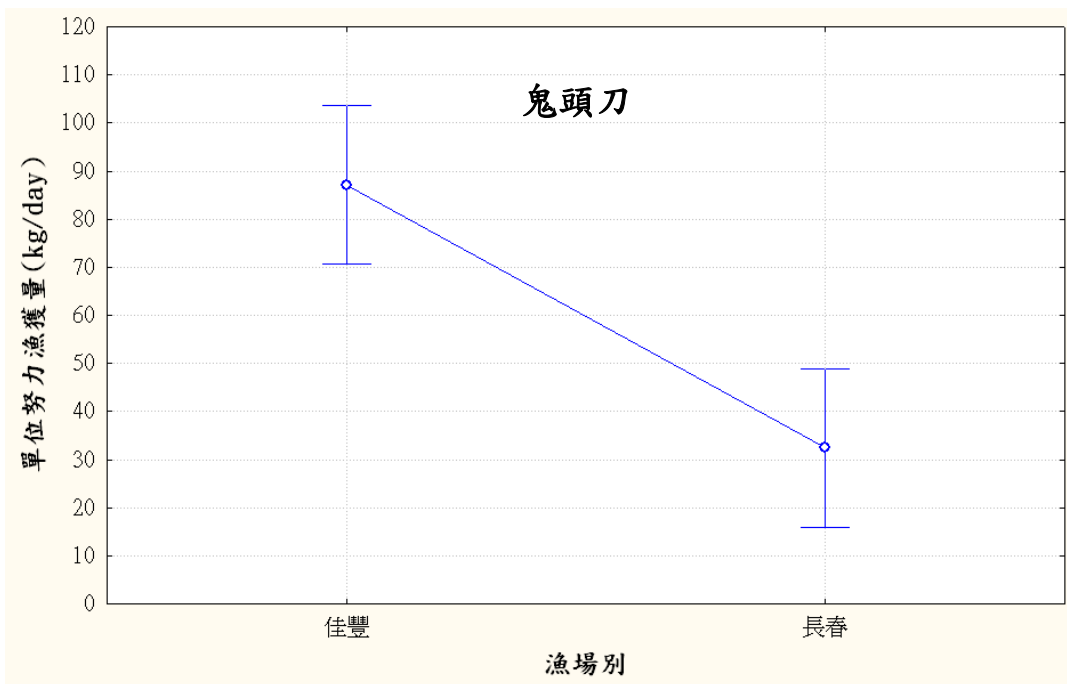


圖 27(d) 佳豐定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於長春定置漁場之魚種

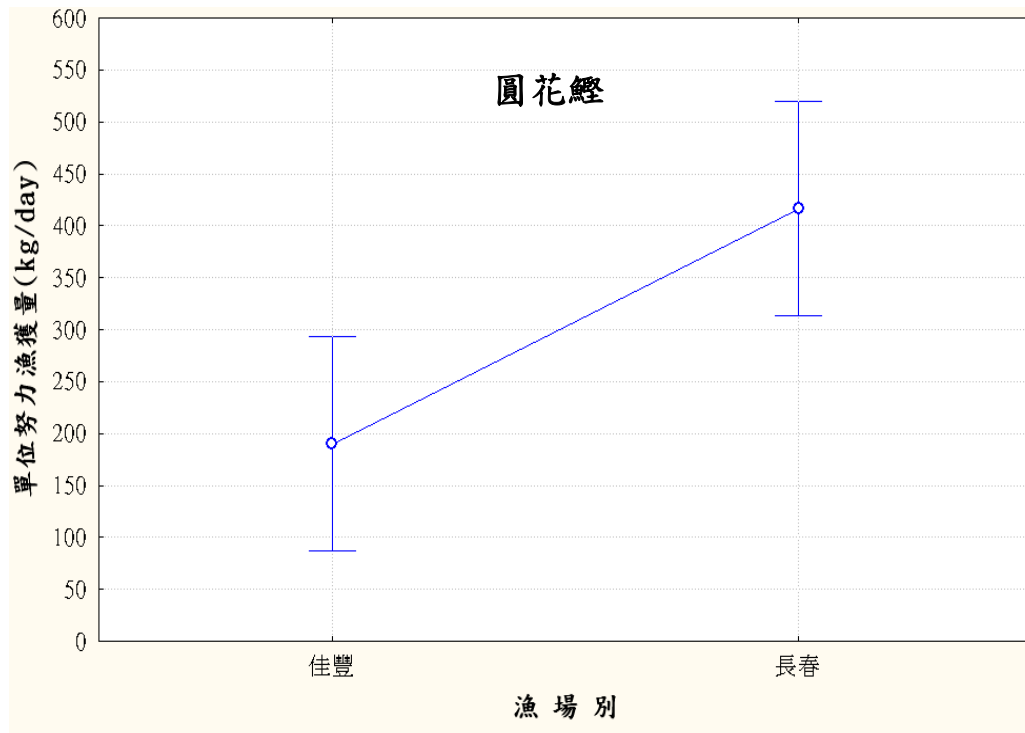


圖 28(a) 長春定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於
長春定置漁場之魚種

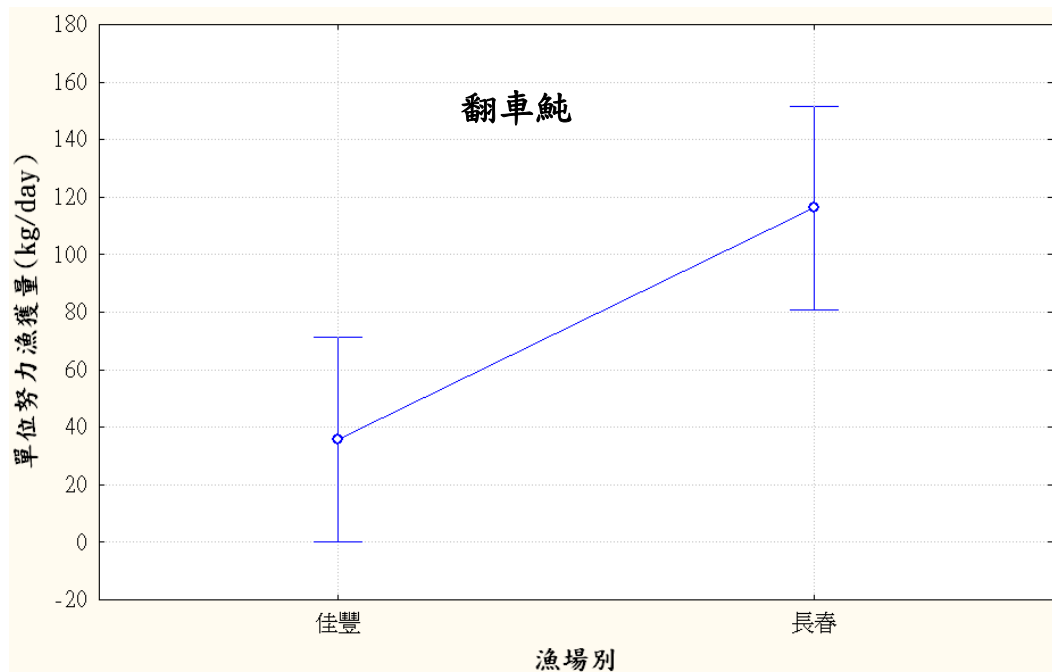


圖 28(b) 長春定置漁場月別平均 CPUE 顯著高於
長春定置漁場之魚

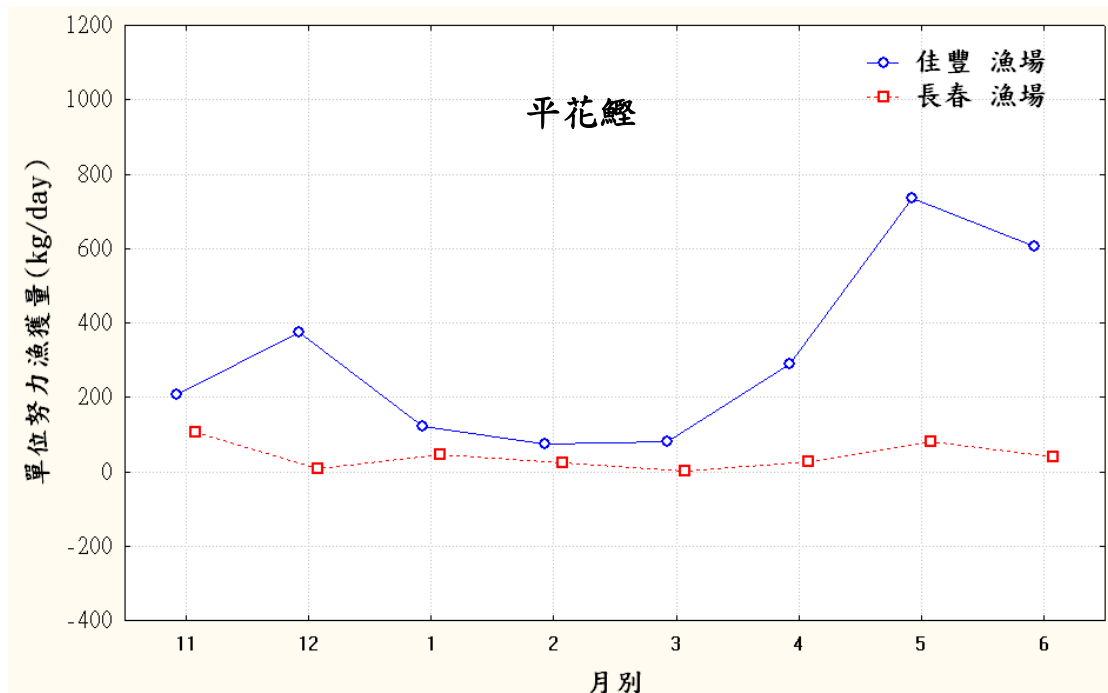


圖 29(a)區域別和年度月別交互作用 CPUE 顯著差異之魚種

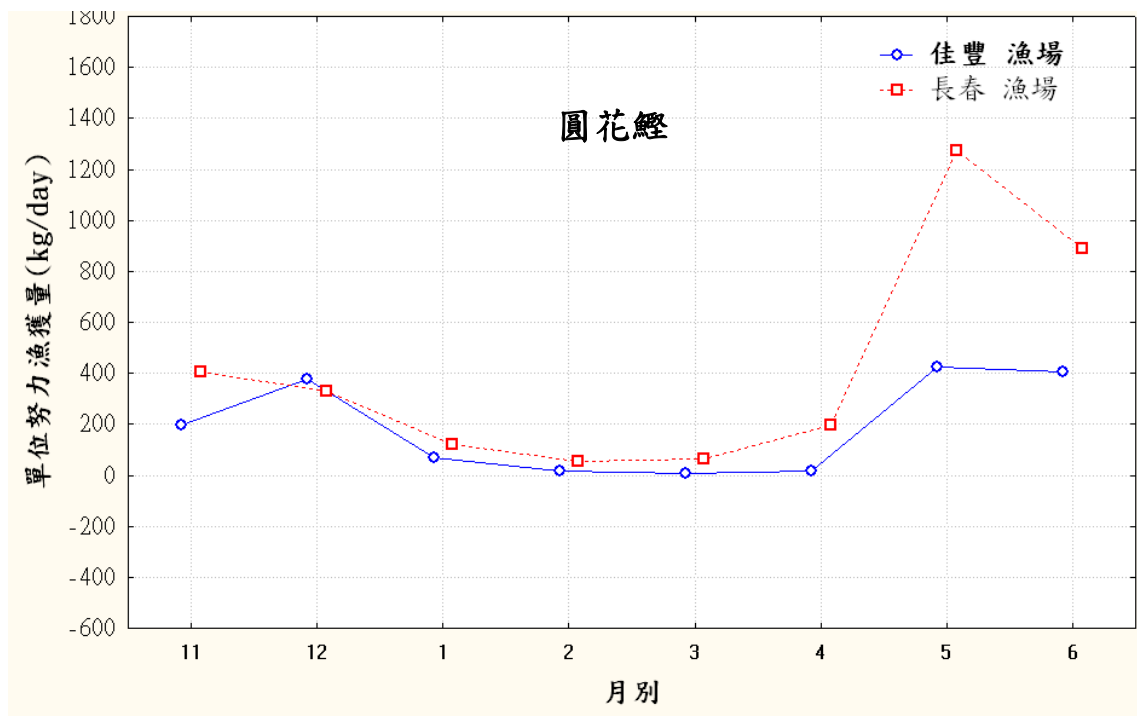


圖 29(b)區域別和年度月別交互作用 CPUE 顯著差異之魚種

(3) 優勢魚種來游穩定性

為探究兩定置漁場來游魚種之穩定性，遂對佳豐定置漁場及長春定置漁場之優勢魚種分別求出年平均 CPUE 及其最大及最小值、標準差及變異係數(CV 值)如表 8 及表 9 所示，而 CPUE 高且 CV 值低的魚種對總漁獲量的影響較大。

以佳豐漁場而言，變異係數小於 0.5，來游量較為穩定者約佔 19.3%，其中包括：巴鯉(CV=0.35)、及紅甘鰲(CV=0.36)、赤土魴(CV=0.41)、白帶魚(CV=0.44)、兩傘旗魚(CV=0.46)、棘鰭(CV=0.47)等 6 種。

變異係數介於 0.5~0.9 之間屬於中度穩定者，約佔 29%，包括有鬼頭刀(CV=0.53)、脂眼凹肩鰲(CV=0.55)、鯨鮫(CV=0.63)、花蓮小沙丁(CV=0.69)、叉尾鶴鱗(CV=0.79)、立翅旗魚(CV=0.79)、平花鯉(CV=0.8)、齒鰭(CV=0.81)及無斑圓鰲(CV=0.81)等 9 種。

而變異係數大於 0.9 之魚種，屬於大幅變動者佔 51.6%，計有小黃鰭鮪(CV=0.94)、眼眶魚(CV=1.02)、三線雞魚(CV=1.02)、矛尾翻車魚(CV=1.03)、圓花鯉(CV=1.07)、褐籃子魚(CV=1.14)、單角革單棘魴(CV=1.21)、鰻(CV=1.44)、大眼金梭魚(CV=1.58)、東方藍鰭鮪(CV=1.72)、日本金梭魚(CV=1.85)、翻車魚(CV=1.98)、長吻仰口鰻(CV=2.05)、花腹鯖(CV=2.16)、黃尾金梭魚(CV=2.24)及克氏兔頭魴(CV=2.59)等 16 種，而其中對年度平均 CPUE 來說最不穩定者有 8 魚種(CV>1.5)。

長春漁場方面，來游量較為穩定者，約佔 23.8%；其中包括有赤土魴(CV=0.3)、棘鰭(CV=0.39)、叉尾鶴鱗(CV=0.43)、鬼頭刀(CV=0.47)及巴鯉(CV=0.49)等 5 種。

屬於中度穩定者，約佔 19%；包括有圓花鯉(CV=0.58)、白帶魚(CV=0.64)、鯨鮫(CV=0.64)及無斑圓鰱(CV=0.88)等 4 種。

而來游量屬於大幅變動之魚種佔有 51.14%，計有 12 種包括：日本金梭魚(CV=0.98)、大眼金梭魚(CV=1.04)、花腹鯖(CV=1.06)、台灣馬加鰭(CV=1.16)、翻車魚(CV=1.18)、單角革單棘魷(CV=1.30)、脂眼凹肩鰱(CV=1.35)、矛尾翻車魚(CV=1.37)、齒鰭(CV=1.39)、平花鯉(CV=1.67)、竹針魚(CV=1.79)及正鯉(CV=2.01)，而其中對年度平均 CPUE 來說最不穩定者有 3 魚種(CV>1.5)。

翻車魷魚種來游之穩定性之變異係數觀之，兩定置漁場所屬翻車魷與矛尾翻車魷變異係數都是大於 0.9 之魚種，屬於大幅變動者。

表 8 2000~2007 年佳豐定置網漁場各優勢魚種年平均 CPUE、標準差及變異係數

中文名	平均值 (Kg/day)	標準差 (SD)	變異係數 (CV)	最大值 (MAX)	最小值 (MIN)
巴鯉	42.19	14.83	0.35	68.63	23.82
紅甘鯪	21.59	7.71	0.36	31.15	7.52
赤土魴	22.41	9.24	0.41	35.72	10.49
白帶魚	30.24	13.33	0.44	51.23	11.84
兩傘旗魚	19.75	9.17	0.46	39.58	12.12
棘鱸	51.05	23.93	0.47	87.32	21.76
鬼頭刀	85.60	45.35	0.53	144.92	27.93
脂眼凹肩鯪	9.61	5.30	0.55	19.20	3.13
鯨鮫	12.51	7.90	0.63	21.40	3.00
花蓮小沙丁	20.04	13.77	0.69	43.91	2.05
叉尾鶴鱗	31.91	25.24	0.79	67.09	0.00
立翅旗魚	9.51	7.53	0.79	19.71	0.00
平花鯉	301.96	241.95	0.80	856.56	85.79
齒鱸	57.61	46.65	0.81	114.78	0.00
無斑圓鯪	190.26	154.09	0.81	513.62	0.01
小黃鰭鮪	15.36	14.45	0.94	36.51	0.00
眼眶魚	5.45	5.54	1.02	15.53	0.77
三線雞魚	6.85	6.99	1.02	18.42	0.29
矛尾翻車魚	184.03	188.80	1.03	566.06	0.00
圓花鯉	184.64	198.04	1.07	516.41	0.21
褐籃子魚	6.56	7.44	1.14	16.50	0.01
單角革單棘純	20.67	24.98	1.21	65.93	0.07
緋	9.37	13.51	1.44	34.64	0.03
大眼金梭魚	26.24	41.53	1.58	120.53	0.00
東方藍鰭鮪	10.14	17.47	1.72	51.18	0.00
日本金梭魚	12.97	23.94	1.85	61.32	0.00
翻車魚	35.71	70.89	1.98	191.25	0.00
長吻仰口鰻	9.12	18.68	2.05	51.41	0.00
花腹鱸	95.29	205.44	2.16	601.16	0.38
黃尾金梭魚	3.01	6.75	2.24	19.20	0.00
克氏兔頭純	12.10	31.33	2.59	89.54	0.02

表 9 2000~2007 年長春定置網漁場各優勢魚種年平均 CPUE、標準差及變異係數

中文名	平均值 (Kg/day)	標準差 (SD)	變異係數 (CV)	最大值 (MAX)	最小值 (MIN)
赤土魴	13.99	4.23	0.30	17.83	4.80
棘鱸	42.47	16.59	0.39	73.95	20.56
叉尾鶴鱺	22.07	9.50	0.43	39.06	8.53
鬼頭刀	32.49	15.34	0.47	58.96	11.93
巴鯉	13.92	6.83	0.49	28.46	7.03
圓花鯉	408.65	237.27	0.58	762.21	39.42
白帶魚	37.50	24.01	0.64	80.60	7.08
鯨鮫	25.01	16.10	0.64	45.89	3.76
無斑圓鯪	109.20	96.16	0.88	233.45	0.11
日本金梭魚	8.53	8.34	0.98	19.98	0.00
大眼金梭魚	15.58	16.22	1.04	46.09	0.00
花腹鯖	21.75	23.04	1.06	59.77	0.35
台灣馬加鰈	12.68	14.76	1.16	42.01	0.09
翻車魚	119.15	140.09	1.18	340.77	4.34
單角革單棘魨	53.32	69.51	1.30	206.33	0.52
脂眼凹肩鯪	20.42	27.48	1.35	86.57	2.52
矛尾翻車魚	174.50	239.24	1.37	620.96	0.00
齒鱈	91.69	127.00	1.39	382.29	12.91
平花鯉	33.32	55.52	1.67	142.13	0.00
竹針魚	3.40	6.07	1.79	16.93	0.00
正鯉	6.80	13.66	2.01	40.33	0.06

三、翻車魷來游與環境因子之探討

兩定置漁場翻車魷漁獲量、單位努力漁獲量與海況因子之相關性做探討如下：

(一)海溫、氣壓、波浪之變化

1.海溫變化

平均海溫與翻車魷漁獲產量之關係如圖 30 所示，長春漁場海溫在 23°C 為漁獲最高峰，15°C~30°C 區間均有捕獲紀錄。在 23~27°C 之間主要漁獲產量大於 34.2 公噸。但在 15~22°C 及 28~30°C 兩區間平均漁獲產量低於 34.2 公噸。

佳豐漁場海溫在 23°C 為漁獲最高峰，15°C~30°C 區間亦均有捕獲紀錄。在 22~27°C 之間主要漁獲產量大於 26.4 公噸。但在 15~21°C 及 28~30°C 兩區間平均漁獲產量低於 26.4 公噸。

2.氣壓變化

漁獲量與平均氣壓的關係如圖 31 所示，長春漁場氣壓值在 998~1028Pa 區間均有捕獲記錄。氣壓 1011 為漁獲最高峰。氣壓值在 1003~1020 Pa 之間時則有大於 17.7 公噸之漁獲產量。在 998~1002Pa 及 1021~1028Pa 兩區間平均漁獲產量低於 17.7 公噸。

佳豐漁場氣壓值在 998~1028Pa 區間均有捕獲記錄。氣壓 1018 Pa 為漁獲最高峰。氣壓值在 1004Pa、1007~1008 Pa 及 1010~1020 Pa 之間時則有大於 13.6 公噸漁獲產量。在 998~1003Pa、1005~1006 Pa、1009 Pa 及 1021~1028Pa 兩區間平均漁獲產量低於 13.6 公噸。

圖 32 顯示東北季風盛行時、臺灣四週海域水深 50 公尺處之流量及流向資料，故可得知盛行東北季風時，氣壓高、氣溫低，同時黑潮也離岸近，貼近陸地北上；反之，當西南季風盛行時(圖 33)、臺灣四週海域 50 公尺深處之海流流量及方向，可得知東北季風轉弱而以吹拂西南季風為主時，氣壓低、氣溫高，黑潮則離岸較遠。

3.波浪變化

圖 34 及表 10 顯示平均波浪與 CPUE 變化，可看出長春與佳豐兩漁場翻車魷 CPUE 在 1 月份均為最高峰，但與波高作分析 1 月份平均波高為 145 cm 屬小浪。8 個月份平均波浪浪高記錄在 70~150 cm 之間，所以兩定置漁場在於小波到小浪之間均可捕獲翻車魷。

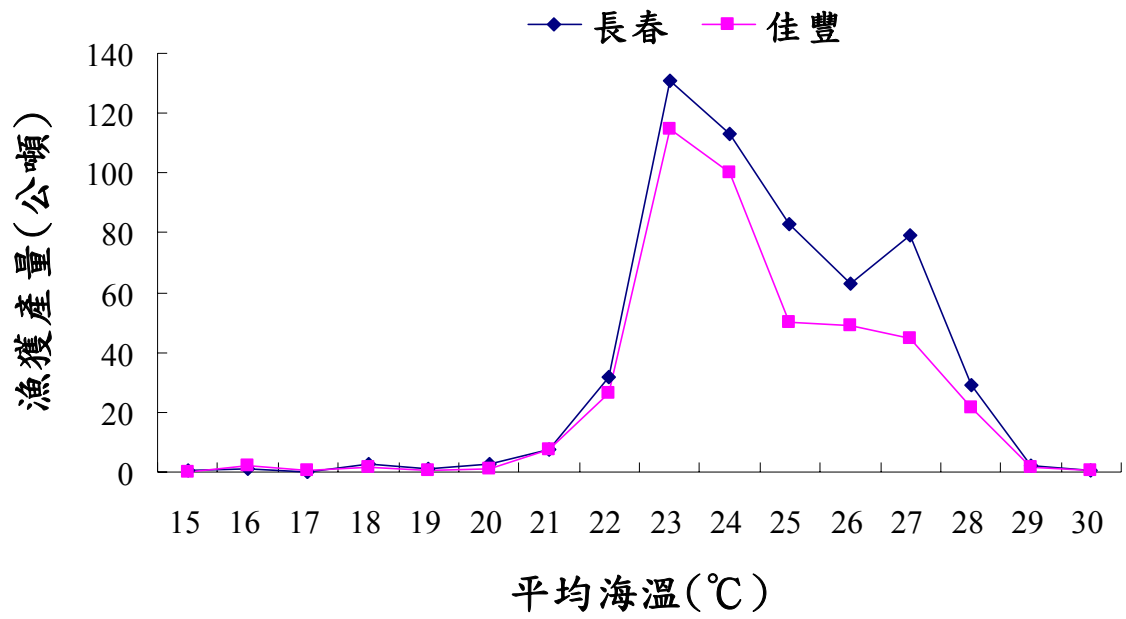


圖 30 平均海溫與翻車純漁獲產量之關係圖

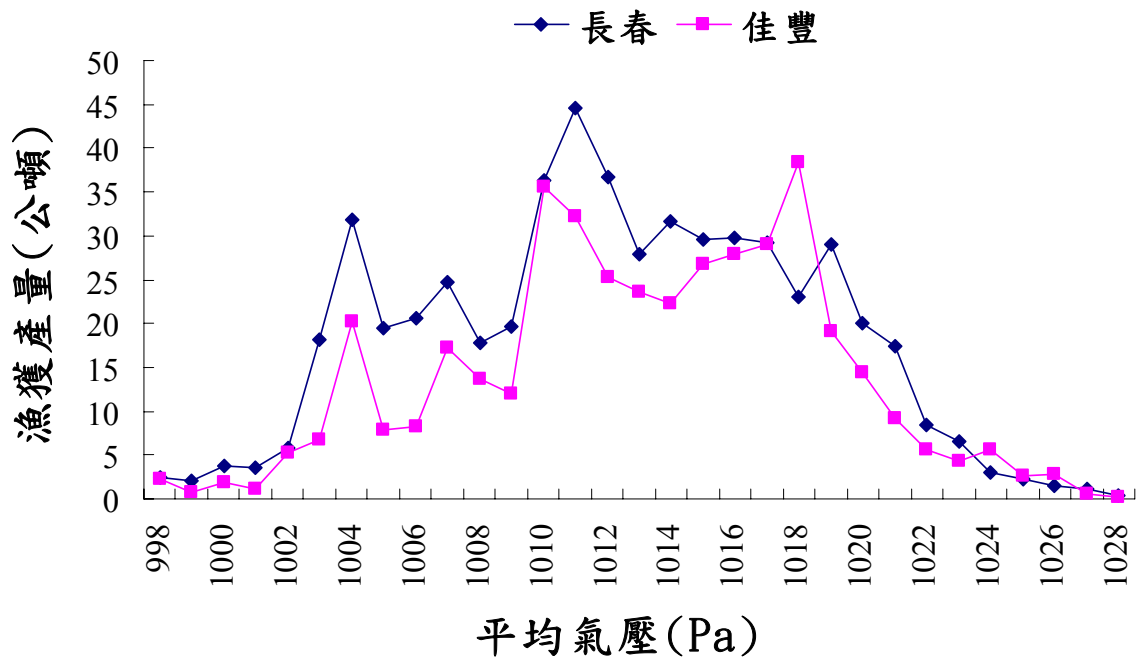


圖 31 平均氣壓與翻車純漁獲產量之關係圖

Current Velocity of Sb-ADCP at 50 M
November - April
(1985/01 ~)

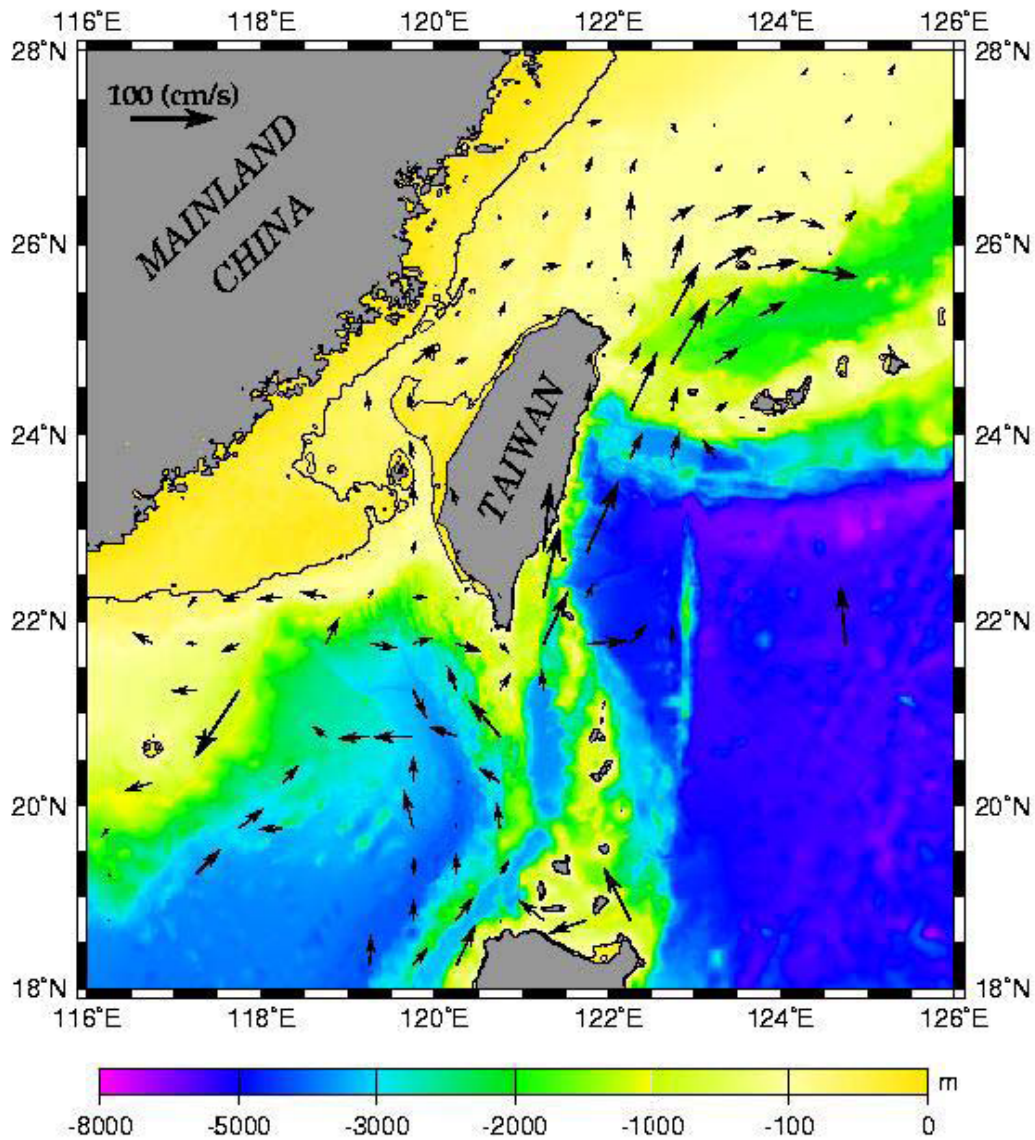


圖32 以浮球資料繪製之流矢圖-東北季風盛行時、臺灣四週
海域水深50公尺處之流量及流向資料

資料取自海科中心海洋資料庫

(<http://www.ncor.ntu.edu.tw/rsst/sstmonthly.html>)

Current Velocity of Sb-ADCP at 50 M
May - October
(1985/01 ~)

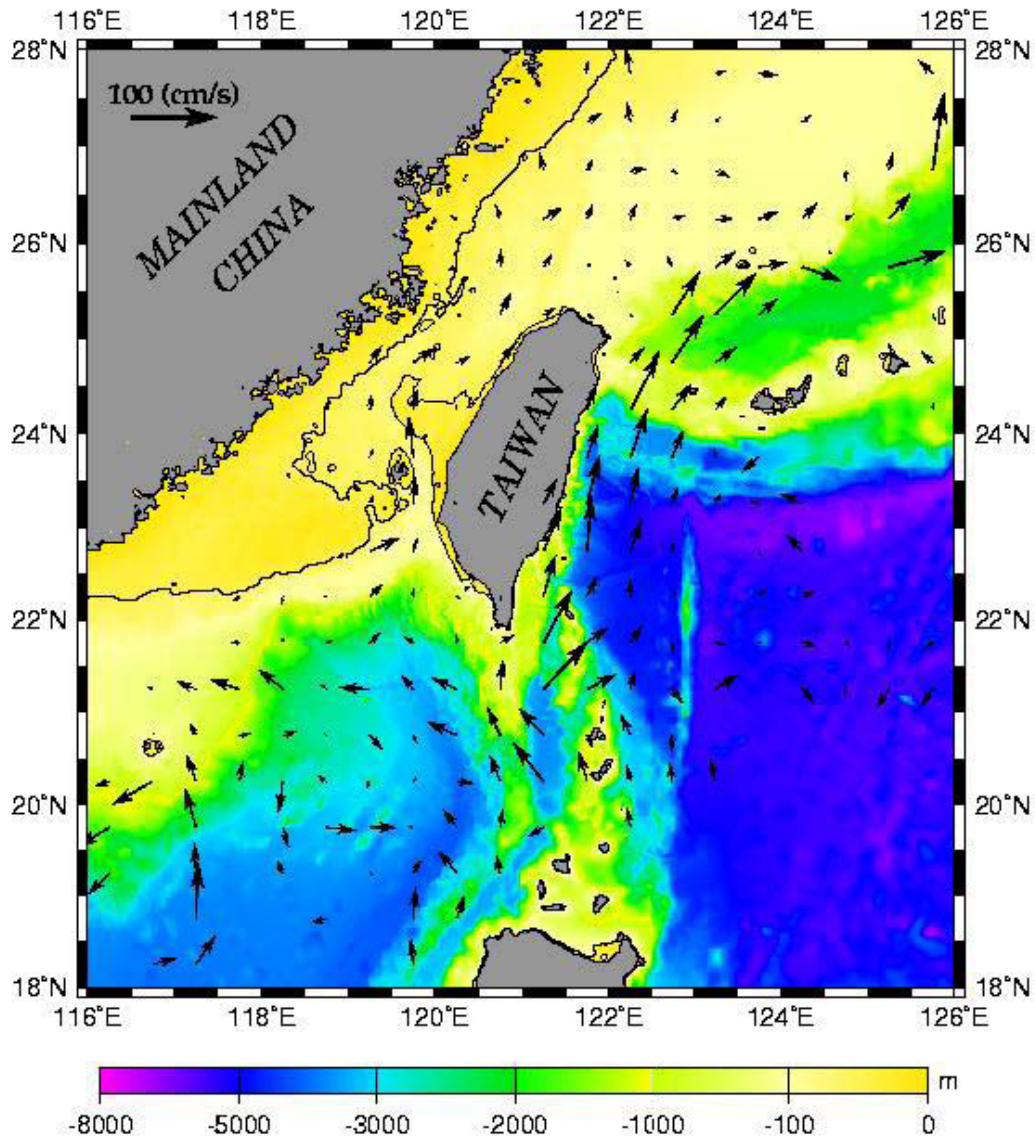


圖33 以浮球資料繪製之流矢圖-西南季風盛行時、臺灣四週

海域水深50公尺處之流量及流向資料

資料取自海科中心海洋資料庫

(<http://www.ncor.ntu.edu.tw/rsst/sstmonthly.html>)

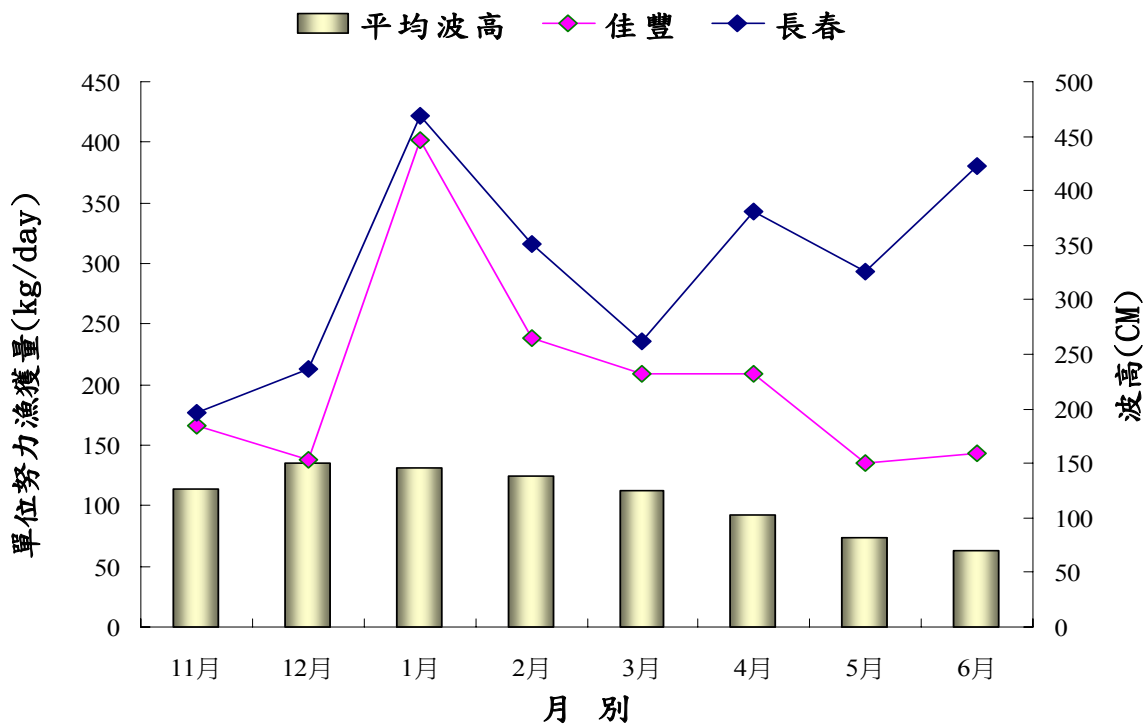


圖 34 月別平均波高與兩漁場翻車魷單位努力漁獲量之關係圖

表 10 平均浪高與兩漁場單位努力漁獲量關係

日期	長春漁場	佳豐漁場	平均波高	
	CPUE(kg/day)	CPUE(kg/day)	(CM)	浪級區分
11 月	176	185	127	小浪
12 月	213	153	150	小浪
1 月	421	446	145	小浪
2 月	316	265	138	小浪
3 月	235	233	125	小浪
4 月	343	233	103	小浪
5 月	293	150	82	小波
6 月	380	159	70	小波

浪高(浪級)區分: 微波:0.1~0.3 公尺、小波:0.6~1.0 公尺、

小浪:1.0~1.5 公尺、中浪:2.0~2.5 公尺、大浪:3.0~5.5 公尺。

備註:參考資料中央氣象局(浦福風級浪級表)

(二)漁場別與海況因子分析

本研究所蒐集之海溫、氣壓、波浪三項海況因子對兩定置漁場 CPUE 複迴歸分析如下：

1. 長春定置漁場：

以 CPUE 與海況因子的複迴歸分析，發現與氣壓、浪高、海溫間無顯著相關性(表 11)，整個複迴歸模式之 F 檢定統計 $P=0.59$ (表12)。所得之適配的複迴歸模式為

$$CPUE=-5736.74+6.73S+6.0P+(-1.90)H \quad r^2=0.651$$

分析長春定置漁場 CPUE 符合常態性分布如圖 35 所示，再作資料獨立性和變異數相等之檢定，以殘差散布圖可以看出資料在中心線隨機散佈，符合獨立性和變異數相等的假設(圖 36)。

2. 佳豐定置漁場：

以 CPUE 與海況因子的複迴歸分析，發現與氣壓、浪高、海溫間無顯著相關性(如表 13 所示)，整個複迴歸模式之 F 檢定統計 $P=0.62$ (表14 所示)。所得之適配的複迴歸模式為

$$CPUE=-87.41+11.11S+(-0.05)P+0.77H \quad r^2=0.589$$

分析佳豐定置漁場 CPUE 符合常態性分布圖 37 所示，再作資料獨立性和變異數相等之檢定，以殘差散布圖可以看出資料在中心線隨機散佈，符合獨立性和變異數相等的假設(圖 38)。

表 11 長春定置漁場與海況因子之複迴歸分析

	B	SE	t(DF※)	p-value
Intercept	-5736.74	10452.57	-0.55	0.59
ST(°C)	6.73	22.20	0.30	0.76
P(hpa)	6.00	10.25	0.59	0.56
H(cm)	-1.90	1.59	-1.19	0.24

※DF：degrees of freedom=60，註： *p<0.05；**p<0.01

表 12 長春定置漁場應變數與自變數變異數分析

Effect	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-value
Regress	169034	3	56344.61	0.65	0.59
Residual	5194942	60	86582.37		
Total	5363976				

表 13 佳豐定置漁場與海況因子之複迴歸分析

	B	SE	t(DF※)	p-value
Intercept	-87.41	258.34	-0.34	0.74
ST(°C)	11.11	15.50	0.72	0.48
P(hpa)	-0.05	0.45	-0.11	0.91
H(cm)	0.77	1.00	0.77	0.44

※DF：degrees of freedom=60，註： *p<0.05；**p<0.01

表 14 佳豐定置漁場應變數與自變數變異數分析

Effect	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-value
Regress	102030	3	34,010.06	0.59	0.62
Residual	3461423	60	57,690.38		
Total	3563453				

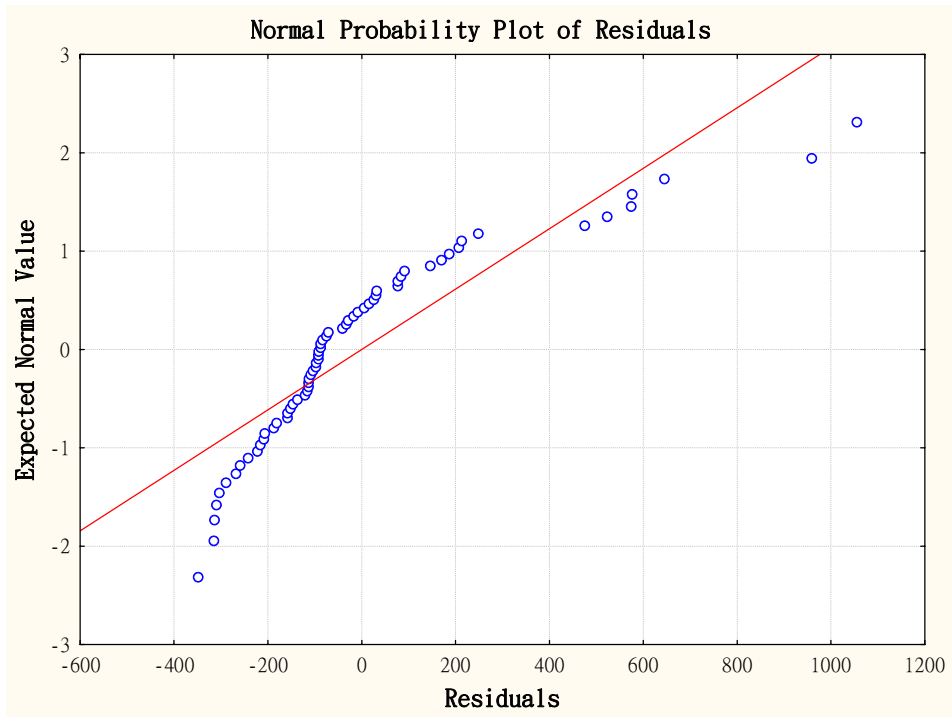


圖 35 長春定置漁場CPUE 常態分佈圖

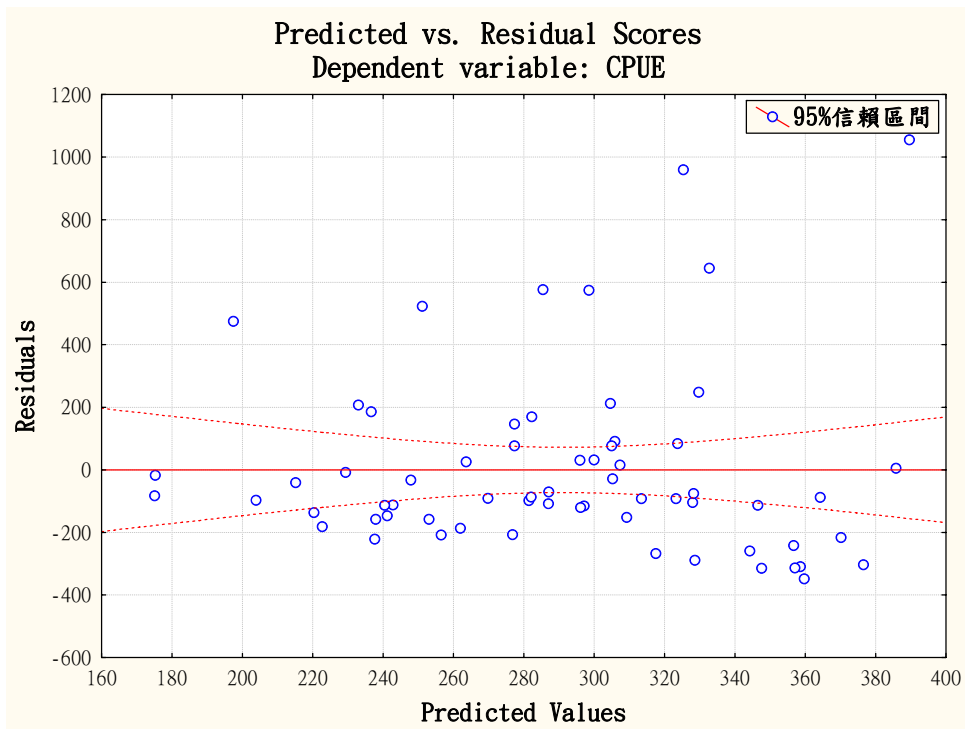


圖 36 長春定置漁場CPUE 殘差分佈檢定

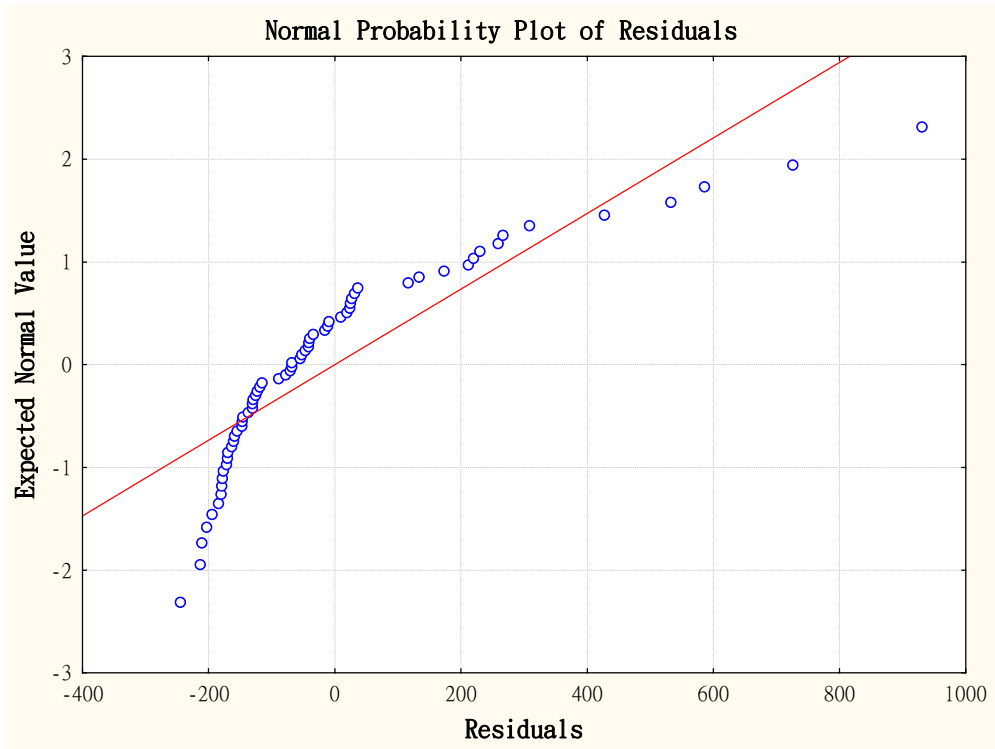


圖 37 佳豐定置漁場CPUE 常態分佈圖

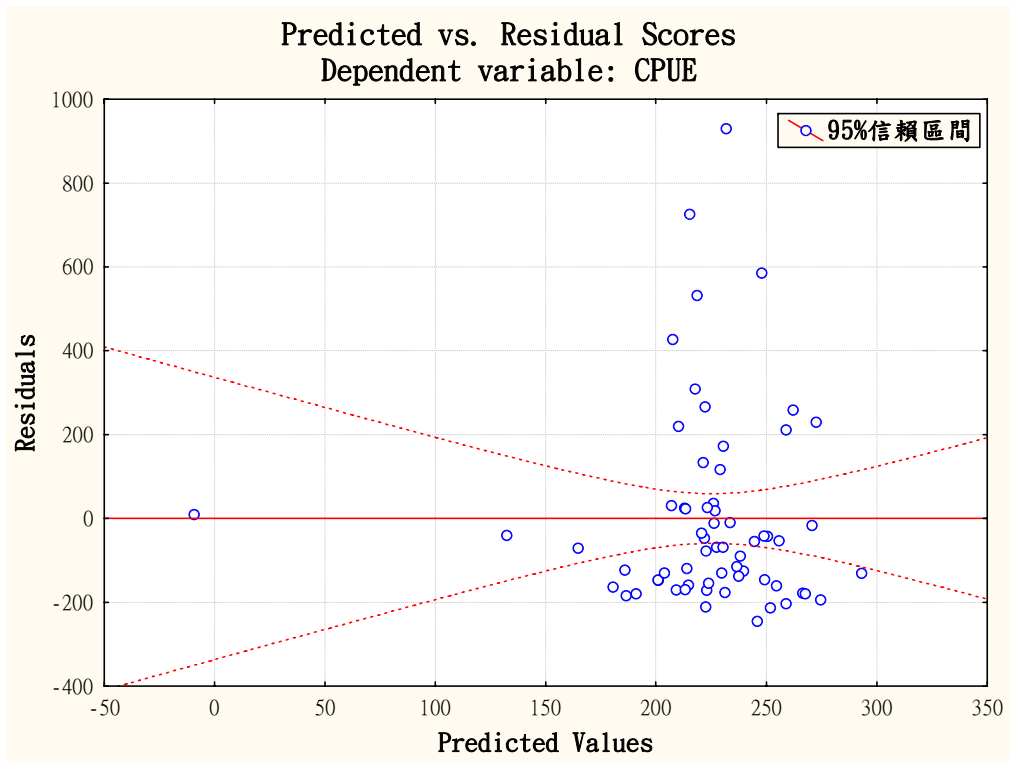


圖 38 佳豐定置漁場CPUE 殘差分佈檢定圖

(三)水深及海底等深線圖：

長春定置漁場網具水深及海底等深線圖如表1及圖39所示，第一組網（北組）網口水深20m至網口對側38m，內垣網18m至26m，外垣網23m至160m，且設網位置水深變化較平緩；第二組網（南組）網口水深22m至網口對側48m，內垣網10m至35m，外垣網26m至180m；該漁場網具佈放深度較深，其二組網外垣網向外延伸之深度分別達125 m及110m。

佳豐定置漁場網具水深及海底等深線圖如表1及圖40所示，第一組網（北組）網口水深40m至網口對側60m，內垣網15m至40m，外垣網40m至80m；第二組網（南組）網口水深45m至網口對側60m，內垣網15m至45m，外垣網50m至100m；該漁場網具佈放深度較深，由其二組網外垣網深度分別達74 m及106m，且設網位置於水深變化急劇之等深線密集海域，也就是所謂魚道或礁石附近，為大型及魚群洄游及索餌必經區域。

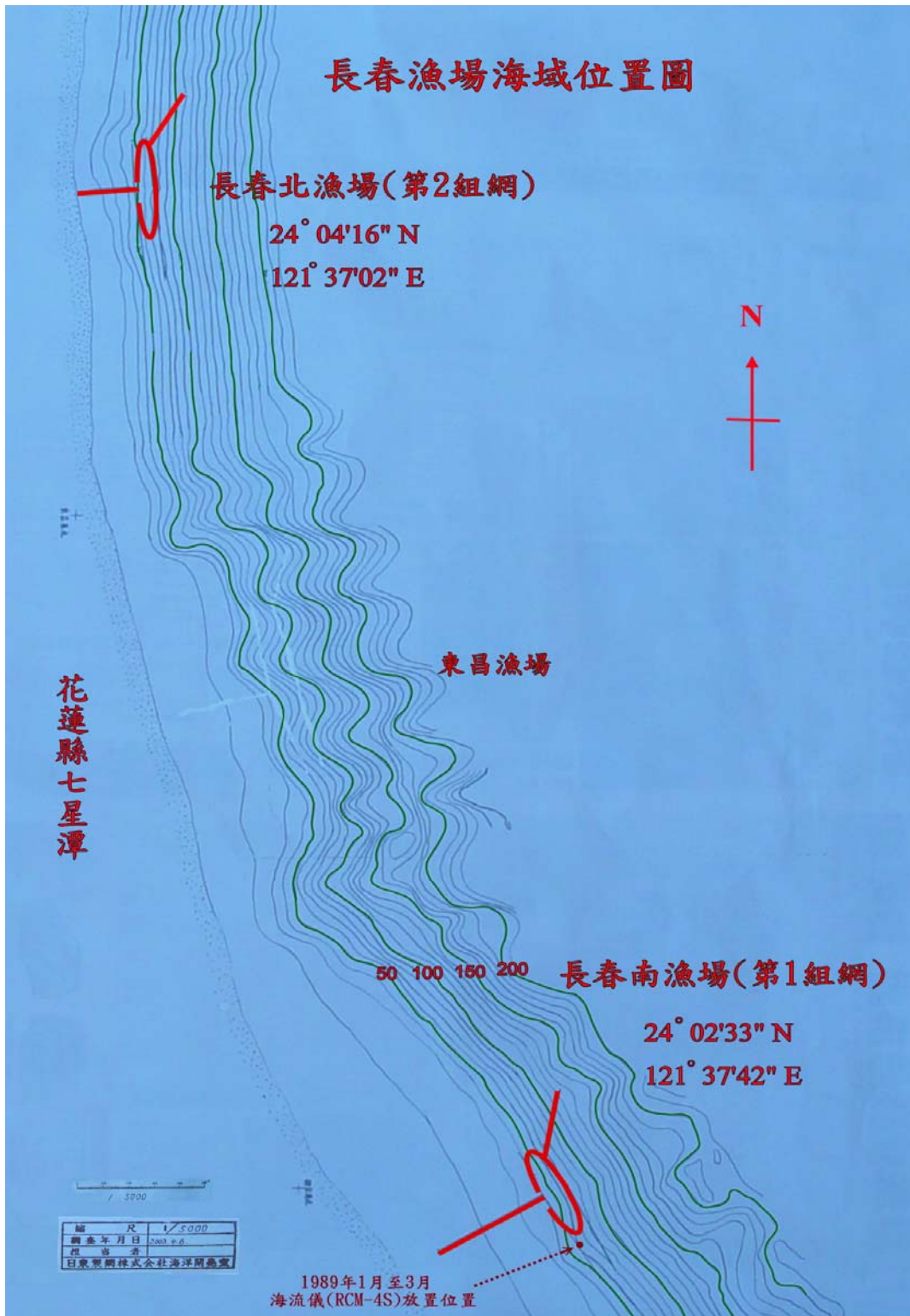


圖39 長春定置漁場海底等深線圖

(資料來源：長春定置漁場)

伍、討論

臺灣東花蓮海域長春與佳豐兩組定置漁場在1999年11月至2007年6月間共8年度的漁獲特性比較分析結果，就漁獲組成而言，不論是長春或佳豐定置漁場均以洄游性魚種為漁獲主。

臺灣東部水域的海洋物理環境主要受黑潮所影響。溫暖的北赤道洋流由東向西流至菲律賓東側，轉向北流，即為黑潮的源頭。受到季風及地形的影響，在臺灣附近黑潮流速及流軸有明顯的季節性變化。該季節變化，黑潮在臺灣東側海域約寬80-120 公里、深220-500 公尺，流軸多靠臺灣側，流速約40-89 公分每秒 (Liu et al., 1997)。黑潮的次表層水與黑潮表層水比較，屬於鹽度低、營養鹽高、含氧量高的水層，是黑潮水中基礎生物量聚集處 (Chen et al., 1995; Shiah et al., 1995)。黑潮的季節變化影響次表層水的分佈，亦直接影響沿岸地區大洋性洄游魚類的資源量變化。

翻車魷魚種為兩漁場之優勢魚種之一。就翻車魷漁獲豐度特性之變化與來游特性、以及環境因子交互作用下的結果進行討論。

(一)翻車魷漁獲豐度變動特性

1.漁獲組成結構:

兩定置網漁場翻車魷魚種在長春及佳豐定置漁場之漁獲有2種，分別為翻車魷及矛尾翻車魷。兩漁場所捕獲之翻車魷分別各佔總年度總產量之 21%與14%，屬於優勢之魚種。

長春與佳豐定置漁場歷年的翻車魷年度平均變動一致，長春定置漁場歷年的總產量與翻車魷年產量變動年度平均產量比為

21%。佳豐定置漁場歷年的總產量與翻車魷年產量變動年度平均產量比為 14%，長春定置漁場翻車魷漁獲量較高於佳豐定置漁場。月平均產量變動方面，兩組定置漁場在 11 月到 3 月有一致性變動趨勢，兩歷年來在 1 月為兩漁場共相同之漁獲高峰期，而長春定置漁場歷年月別平均為佳豐定置漁場 1.3 倍。

兩定置漁場歷年翻車魷之 CPUE 以長春定置漁場翻車魷之單位努力漁獲量較高於佳豐定置漁場。長春定置漁場在整體翻車魷漁獲量及單位努力漁獲量均優於佳豐定置漁場。

兩定置漁場屬優勢魚種的翻車魷在歷年來的個別產量與整體產量漁獲比較上並無顯著關係性。從兩定置漁場優勢魚種的組成可知，兩組定置漁場漁況好壞主要與優勢魚種漁獲量之多寡有密切的關係，而優勢魚種又以鯖科和鮭科魚類居多，故優勢魚種組成是為各漁場之決定性魚種。

翻車魷的漁獲量在月別上有明顯的變化，每年的 11 月到 3 月間是漁獲量最多的月份，所以推測，台灣東部海域不同季節會有不同年齡群的尾翻車魷洄游至此，至於其出現之規律性如何？有賴未來累積更多的漁獲資料加以證實。其中可能之原因或許與黑潮強弱有關，一般而言，東部海域黑潮強度在冬季時最弱，因此適合體型較小的翻車魷向南洄游，事實如何仍需更多的資料研究做探討。

2. 豐度變動特性:

兩定置漁場翻車魷魚種之漁期涵蓋範圍長幾乎涵蓋整個年度，且有明顯之盛漁期，佳豐定置漁場漁期涵蓋 1 月~ 4 月共 4

個月份；長春定置漁場漁期涵蓋 11 月、1~ 2 月及 4~6 月共 6 個月份。即該翻車魷魚種幾乎每個月都可有捕獲。

兩漁場主漁獲季節結果比較，在佳豐定置漁場為冬季有明顯的程度之比率佔 37.97%。漁獲比率介於 35%~50%之間者有長春漁場冬季的翻車魷、矛尾翻車魷及春季的翻車魷。另外佳豐漁場冬季的矛尾翻車魷及春季的矛尾翻車魷。得知不論是翻車魷或矛尾翻車魷來游季節共通性在冬季為主要季節。

就不同地理區域相同翻車魷種月別平均單位努力漁獲量的季節指數而言，兩漁場相同之翻車魷魚種及總漁獲量之平均 CPUE 季節指數變化情形，在地理區域別相同翻車魷魚種漁期一致性相關檢定方面：兩漁場翻車魷魚種之相關係數呈負相關，表示此翻車魷魚種不論在長春定置漁場或是在佳豐定置漁場季節指數變動均呈低度負相關。且由 Z 值得知該等魚種之盛漁期一致性不顯著，矛尾翻車魷盛漁期稍具一致性，翻車魷則否。換言之，兩定置漁場翻車魷魚種之漁期受不同區域影響。

兩漁場季節指數變動方面，如圖 15(a)波形走勢相似，主峰(即盛漁期)呈現相隔數月推移之情形者，其中佳豐定置漁場之盛漁期較長春定置漁場來的早，也就是提早 1 個月來臨。是否受東北季風冷水團所影響由北往南推送影響？然而確實原因則有待更多的研究來證明。

矛尾翻車魷在台灣南方澳、崇德、成功、東港，以及日本、美國西岸均有捕獲的記錄，屬於隨環北太平洋流洄游的大洋性洄游性魚類，在太平洋西岸主要隨著黑潮水由太平洋熱帶區北上至

日本。利用都卜勒流剖儀及溫鹽深量測黑潮海流歷史，已證明黑潮具週期性擺動，其中以季節性擺動為主。夏季黑潮主軸離岸較遠；冬季則向陸棚移近，因而黑潮勢力更能擴及沿岸海域（戴，1997）。這可解釋夏季翻車魷漁獲量減少的原因，但冬、春季漁獲較為穩定。

藉由翻車魷仔稚魚及成魚的分佈海區研究，是研究魚類洄游情況的基本方法之一（殷，1998）。Thys（1994）表示曾在日本外海發現翻車魷仔魚，可假設日本沿岸為翻車魷的繁殖場。另外，研究結果顯示黑潮與東海陸棚交衝的台灣東北部海域（Chiu and Young, 1995; Tzeng and Lee, 1994）、與蘭嶼交衝的台灣東南部海域（黃，1985）為仔稚魚聚集的場所，顯示二海域具高基礎生產力。藉由上述事實，推測翻車魷在冬春二季由菲律賓外海，一路乘黑潮北上，在蘭嶼沿岸、台灣東北海域進行覓食迴游，累積能量並促進性腺發育成熟，夏秋二季時在日本外海產卵。產卵後成魚隨東向洋流游至太平洋東岸、隨美西洋流南游至太平洋熱帶海區，再隨北赤道洋流再次來到菲律賓東岸，完成一個洄游週期（謝，2001）。

3.兩漁場別漁獲變動之差異

在整體漁獲產量比較上佳豐定置漁場歷年之產量各年度均較長春定置漁場為略高平均為 1.45 倍。

長春定置漁場及佳豐定置漁場每年漁獲之優勢魚種各年度產量占各年度總產量之比例，各年度產量所佔各年度總產量之比例已達八成以上。兩定置漁場所佔比例均甚高。以長春定置漁場而言，八年平均之比例高達 85.7% (80.8%~88.5%)，歷年月別平

均來游魚種數為 50 種，優勢魚種計有 21 種，包括鯖科 8 種，金梭魚科 3 種、鱖科 2 種、翻車鮠科 2 種及其他科別 6 種。而佳豐定置漁場亦高達 85.1 % (80.9%~87.7%)。歷年月別平均來游魚種數為 57 種，優勢魚種計有 31 種，包括鯖科 8 種，金梭魚科 3 種、鱖科 3 種、翻車鮠科 2 種及其他科別 15 種。兩定置漁場來游魚種之穩定性，翻車鮠魚種來游之穩定性之變異係數分析，兩定置漁場所屬翻車鮠與矛尾翻車鮠變異係數都是大於 0.9 之魚種，屬於大幅變動者。

以二因子變異數分析探討兩定置漁場相同優勢魚種區域別之年 CPUE(表 6)。長春定置漁場年度 CPUE 明顯高於佳豐定置漁場之魚種有圓花鱖、翻車鮠、鯨鮫 3 種($P < 0.05$; $P < 0.01$)，在年總 CPUE 方面則仍是佳豐定置漁場有高於長春定置漁場 (圖 22)，說明了佳豐定置漁場在產量上之優勢地位。

此外區域別和年度別交互作用年 CPUE 顯著差異之魚種($P < 0.01$)，計平花鱖、大眼金梭魚、日本金梭魚及翻車鮠等 4 種。

針對兩定置漁場相同優勢魚種進行影響月別 CPUE 之二因子變異數分析結果如表 7 所示。由統計結果顯示而長春定置漁場月別 CPUE 明顯高於佳豐定置漁場之魚種有圓花鱖、翻車鮠等 2 種 (圖 24(a)~(b))。

此兩種翻車鮠在區域別和年度月別交互作用月別平均 CPUE 無顯著差異之魚種，此種在網型及網具規模相同，漁具效率一致的情形下，其漁獲變動竟有如此差異？依據 Chiu and Chang (1991)對東部水域之浮游魚類密度分佈所作之調查，結果顯示南

部水域之密度分佈較北部為低，即東北部水域浮魚資源量較為豐富，而浮游生物組成尚包括魚卵、仔稚魚及相關浮游動物等，且卵、仔稚期生態之需求及產卵時繁殖地點之環境因子是魚種繁殖成功之最大決定因素(Uusitalo et al., 2004)。將使更多的洄游魚類來此索餌。加上漁業生物之分佈及移動是受海流、水塊配置及餌料分佈等環境條件的影響很大，浮魚類大部份群集於沿岸水域、潮境水域及湧昇流水域(歐等, 1989)，且以上之水域亦是成魚之產卵場、仔稚魚的育成場以及洄游性魚類之索餌場，同時也是浮游魚類密集之場所，甚至於從東部水域浮游魚類的仔稚魚組成分析中發現有二成鯉鮪魚類及鱒類來看，正可看出洄游魚類資源密度分佈在東北部海域上的優勢性(Chiu and Liu, 1989)。

以上有關東北部海域漁場環境之優勢性，或許可以解釋在兩定置漁場中洄游性魚類之產量影響年度漁獲量甚大及兩漁場何以在漁獲量上有顯著差異之原因，也就是說，洄游魚類資源在地理上分佈之差異，是佳豐定置網漁場漁況較長春定置網漁場優異的重要因素之一。

4. 翻車魷來游與環境因子之探討

影響漁獲量因子繁多，漁獲努力量的投入與漁獲量指數間之關係，魚類來游資源與海洋環境之關係，均會對漁獲量造成影響。

兩漁場在平均海溫於 23°C 均為漁獲量的高峰期，海溫範圍從 15°C~30°C 均有捕獲紀錄，其兩漁場整個海溫走勢圖有一致性。其可能只是反應出漁獲量的季節變化情形。Seitz (2002) 的研究結果認為，矛尾翻車魚主要時間都棲息在 20°C (水溫) 以上水域

，顯然與本研究有些許不同，因為雖然氣溫低於 20°C，表水溫亦能維持在 20°C 以上。由於冬季時，水溫下降，造成 20°C 之垂直等溫線向上提，可能是導致到第一季的漁獲量較多的原因。那麼佳豐漁場另一個 27°C 時的漁獲高峰又作何解釋？未來仍需要進一步探討，至於該水域之鹽度、水色....等相關海況因子也需要加以研究。

氣壓的年變化主要決定於位置、強度和影響本海區的低壓數量、強度及副熱帶高壓的強度和位置。氣壓的年變化是冬季高、夏季低。其兩漁場整個氣壓走勢圖有一致性。長春最高值產量出現氣壓為 1011 Pa、佳豐最高值產量出現氣壓為 1018 Pa；兩漁場最低值產量則出現氣壓為 1028 Pa，氣壓差最大可達 30 Pa，基本上氣壓差一致，皆是自北向南遞減，等值線呈 E-W 走向。

台灣海域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(陳, 2006)。盛行東北季風時，氣壓高、氣溫低，同時黑潮也離岸近，可以說是貼近陸地北上(圖32)；反之，東北季風轉弱而以吹拂西南季風為主時，氣壓低、氣溫高，黑潮則離岸較遠，最遠約距陸岸1 公里(圖33)。

波浪主要受到季風及颱風影響所形成，因此大致可分成季風波浪及颱風波浪兩種，夏、冬季分別以南風、東北季風所帶來的湧浪為主，颱風波浪則於夏秋(7-9 月)之際最為頻繁。不同風向的漁獲累積量，可能會受吹單一風向天數的影響，所以以 CPUE 代表漁獲指標，顯示吹南風時之 CPUE 值較高，與漁民的經驗法則相同，但風向對流向有多少影響力，仍需加以研究及探討。

探討漁獲能力與海況因子之關係，以作業天數、漁獲魚種數

、漁獲量及 CPUE(單位努力漁獲量)、浪高(H)、氣壓(Pa)及海溫(ST)之關係。兩漁場以複迴歸模式之 F 檢定統計結果均為無顯著差異。表示 CPUE 是不受海況因子所影響。主要是因為除作業天數外，其他的魚種數、漁獲量及 CPUE 等應變數，屬於自然變數，對於受海況因子的影響除了上述幾樣外，應包含更多的變因，且以總漁獲量等綜合性數值對海況因子加以討論，易造成因子相互間的效應相抵，致統計檢定上出現無效性。

藉由月平均環境因子資料和翻車魷月平均漁獲資料比較，並不能看見完全一致性的趨勢。

5.海底等深線及地形

長春定置漁場網具水深及海底等深線圖，第一組網（北組）設網位置水深變化較平緩；第二組（南組）該漁場網具佈放深度較深，由其二組網外垣網深度分別達110 m及125m。

佳豐定置漁場網具水深及海底等深線圖，由其二組網外垣網深度分別達74 m及106m，且設網位置於水深變化急劇之等深線密集海域，也就是所謂魚道或礁石附近，為大型及魚群洄游及索餌區域。佳豐漁場整體漁獲量及CPUE均優於長春漁場，來游魚種數佳豐漁場也優於長春漁場。

若以兩定置漁場之設置地區來看，亦可看出其間之差異。長春定置漁場外垣網深度比佳豐定置漁場外垣網深差距27m，是否為此因素造成兩者漁獲量上的差異，需要再進一步做探討。

定置漁場敷設之海區通常宜選擇流速平緩且有廣闊內灣之處(鄭等, 2000)，與長春定置漁場(七星潭地型有相似之處)。東部沿岸大多筆直陡峭，潮流較急，因處於此環境之佳豐定置漁場，網

具易受潮流影響變形致不易展開，加上翻車魷本身游泳技術不佳且速度緩慢主要是靠背鰭及臀鰭擺動來前進，可能無法在潮流較急之處活動，所以這可能是其漁獲不如長春定置漁場的因素之一。

故本調查海域長春南漁場靠岸西側水深急遽變化後即趨於平緩，中間一處隆起及靠北處一處水深較深之深溝，為定置網網具設置良好海域。而沿岸的灣澳地形，具有渦流域之場所，往往是定置網良好漁場所在(Kojima, 1962；Nozawa, 1971)。

日本學者井上(2003)具體指出，魚道形成上，海底等深線是最基本之考慮因素。因此，魚道深受海底等深線之影響，換句話說，海底等深線直接影響魚群之集結狀況。

定置網敷設地點附近的等深線及海底地形，對其漁獲情況有很大的影響。通常由外海較深處到近岸較淺處的等深線形狀，可用來判斷魚道的價值(Nozawa, 1971)，其離岸範圍的廣狹及傾斜度的緩急，可用以決定魚道的幅度及通過魚群的密度(Mori, 1979)。漁場等深線寬疏部分，魚群的水平分佈很廣，而等深線濃密處，則魚群逐漸濃集(Inoue et al., 1987)。若定置網的魚道成半扇形的等深線配置，則應選擇在等深線濃密處設網；如此的話，可有較佳的漁獲量及較小的漁獲變動係數(Nozawa, 1971)。

6. 翻車魷與生物探討

從前人研究翻車魷的胃內含物，得知頭足動物、棘皮動物、甲殼動物、有鰭魚、魚卵、仔稚魚、浮游植物等都是翻車魷的攝食對象，並以水母為主要食源。Robison *et al.*(1998) 在美國加州蒙

特利灣 (Monterey Bay) 利用 ROV 進行大洋中膠體性浮游生物的調查，並發現管水母 *Nanomia bijuga* 主要分布於水深 10~800 公尺間，且在 200~400 公尺的水層數量較豐富，其年間之豐度變化和基礎生產力亦有明顯的相關性。Silguero and Robison (2000) 在同處的研究發現，鐘泳亞目管水母豐度在湧升流出現後會有高峰量出現。

台灣海峽東部及台灣鄰近海域關於管水母的研究，早期除 Sears (1953) 在台灣東岸有 2 種管水母記錄外，台灣其他海域有關管水母記錄可謂十分缺乏，近幾年來才有謝等(1999) 於台灣東北海域進行管水母的初步研究，共發現管水母 30 種。冬、夏兩季之水文因子在台灣東部海域以冬、夏兩季比較，冬季海水表層屬於相對較低溫高鹽之水文特性，夏季海水表層則屬於較高溫低鹽之水文特性。依據 200 公尺淺層水域之水文資料概可將台灣東部海域區別為沿岸水團及黑潮水團，再將各水團內所屬測站之管水母群聚進行分析，結果發現冬季時沿岸水團之管水母種歧異度、均勻度及多樣性閾值略高於黑潮水團 (潘, 2004)。

台灣東部海域管水母豐度呈現秋季較高而冬、夏季較低的現象，在不同季節間具有顯著差異 ($p < 0.05$) (潘, 2004)，此結果與童 (2003) 於台灣西南海域管水母之研究相符，依據 Lo (1995) 和 Mackie *et al.* (1987) 等人的研究指出，管水母豐度常有明顯的季節變化，但在不同年份間的變化情形並不一定相同，探討可能原因是和當年的水文環境有關。

所以翻車魷的季節性漁獲量與浮游生物”水母”的來游季節是否有關聯性，可以作為後續探討研究的方向。

陸、結論與建議

翻車魷的研究領域至今仍未具體化，影響其生態習性與產量的海況因子尚未明確，不為人類熟知。目前所知研究僅限於建立體重體長換算公式、進行翻車魷定年分析，可以換算體重群分佈為年級群分佈，可以更深入探討族群的動態變化。若能了解翻車魷的洄游類型及路徑，可以了解翻車魷的生活史、棲地利用，也可進一步解釋翻車魷全球性地理分佈的特性。除了利用放流標識法外，還可廣泛收集各地漁場的翻車魷漁獲資料，進行體長差異分析；另外若能取得不同地點的翻車魷性腺體指數（gonadosomatic -index, GSI），可藉此研究性腺發育的時程、性腺發育和環境因子的關係，也可推知促使翻車魷進行產卵洄游的環境誘因，進而證明它的洄游途徑。目前已有部份學者進行翻車魷口鰓部蛻腳類寄生物研究，從寄生物研究也可以間接說明翻車魷的洄游路徑，以及做為族群內不同種群的劃分依據。

經分析、探討 1999 年 11 月至 2007 年 6 月所收集花蓮縣長春及佳豐兩定置漁場的漁獲資料，得知翻車魷來游季節共通性主要在冬季，盛漁期在 1 月份。本研究針對海況(海溫、氣壓、波浪)因子與漁獲量月別 CPUE 平均值作分析，依所得結果，只能看出海況變異時，漁況的可能變化趨勢，因此，進一步考慮各海況因子的合成變因對漁況之影響，或同時擷取海況因子以直接、間接對漁況做分析比較解析，可得到更理想的結果。本研究初步探討結果如下：

1. 根據 1999 年 11 月至 2007 年 6 月歷年之漁獲資料分析顯示，長春及佳豐兩定置網漁場之漁獲有 2 種翻車魷科，分別為翻車魷(*Mola mola*) 及矛尾翻車魷(*Masturus lanceolatus*)，主要漁獲季節在冬季。

2. 分析長春與佳豐兩定置漁場翻車魷歷年的月產量變動情形發現，長春定置漁場歷年漁獲量各年度月平均變動在11月到3月有一致性趨勢。兩定置漁場歷年來在1月份時，有較佳的產量，呈現一個高峰。
3. 由歷年的漁獲資料顯示，兩漁場所捕獲之翻車魷均為年度總產量2%以上之優勢魚種。
4. 探討月平均環境因子(海溫、氣壓、波浪)資料和翻車魷月平均漁獲資料，發現兩漁場同在海溫 23°C 為漁獲產量高峰。
5. 兩定置漁場屬優勢魚種的翻車魷在歷年來的個別產量與整體漁獲產量比較上並無顯著相關。

翻車魷有上億的產卵數，顯示翻車魷幼魚之存活率受環境影響極大，進而影響其族群量的變化，可能是造成每年的漁獲量不定的原因。所以建議以本魚種的總容許漁獲量 (total allowable catch) 加以管理(張, 2007)。

雖然現在已經開始有相關研究單位投入翻車魷研究，也漸漸地瞭解部份生態習性，若未來能投入衛星標識追蹤研究，同時紀錄其所經過的深度、水溫及經緯度，相信一些問題有機會被探討及研究清楚。另外生物學方面的研究，仍需要進一步做深入分析。

目前翻車魷的產地漁獲量並未經過統一的運銷管道，無法得知其真正的漁獲量，所以要以TAC 來管理，也有其一定的困難度。基於研究的結果，建議如下，(一):近年來台灣沿岸的漁業資源明顯不如以前那麼豐富，相關管理單位須與漁民溝通，真正落實不捕重量30 公斤以下的翻車魚(幼魚)，(二):未來於每一漁會或拍賣場地區建立單一的拍賣運

銷管理窗口，以期能掌握更精準的漁獲資料，做好魚價管銷與控制目。

為了不讓翻車魚步上鯨鯊漁獲壓力異常，過度地開發與利用而導致其族群生存危機的後塵，及早監測管理漁獲現況，同時開始進行資源量的評估及研究其生態習性之工作則刻不容緩。因目前沒有法令的規範，無完整研究資料供參考，期望漁民建立「不捕捉小型魚」的共識，並徹底執行，作為翻車鮪資源管理及永續利用的作法之一。

柒、參考資料

一、英文部分:

- Breder, C. M. and D. E. Rosen (1966). Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. 941 pp.
- Chiu, T. S. and H. C. Liu (1989). Investigation on the kinds and occurrence of ichthyoplankton in the waters off eastern Taiwan. *Acta Oceanographica Taiwanica*, 23: 53-62.
- Chiu, T. S. and K. Z. Chang (1991). The density distribution and co-occurred families of ichthyoplankton in the eastern waters of Taiwan. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 18 (2): 77-88.
- Clarke, K. R. (1993). Nonparametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol*, 18: 117-143.
- Chiu, T. S. and S. S. Young (1995). Taxonomic description of Scombrid larvae (pisces: scombridae) occurred in the waters around Taiwan. *Journal of Fishery society Taiwan*, 22(3):203-211.
- Chen, C. T. A., R. Ruo, S. C. Pai, C.T. Liu and G.T.F. Wong (1995). Exchange of water masses between the East China Sea and the kuroshio off northeastern Taiwan. *Cont Shelf Res*, 15 (1): 19-39.
- Fraser-Brunner, A. (1951). The ocean sunfishes(family Molidae). *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool.* 1:89-121 *In*: F.J. Schwartz & D.G. Lendquist. 1087. Observations on *Mola* basking behavior, parasites, echeneidid associations, and body-organ weight relationships. *The Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 103(1): 14-20.
- Fergusson, I. K., L. J.V. Campgno and M. A. Marks (2000). Predation by White Sharks *Carcharodon carcharias* upon Chelonians, with new Records from the Meditteranean sea and a First Record of the Ocean Sunfish *Mola mola* as Stomach contents. *Environmental Biology of*

- Fishes*, 58: 447-453.
- Heemstra, P. C. (1986). Molidae. In M. M. Smith and P. C. Heemstra(eds.)
Smiths'sea fishes. Springer-Verlag, Berlin, p.907-908.
- Inoue, Y., S. Nagahora, T. Watanabe and K. Ishida (1987). Variation of
fish behaviour influenced by the construction of the set-net. *Nippon
Suisan Gakkaishi*, 53(5): 695~698.
- Kojima, S. (1962). On the movements of the mackerel, *Scomber japonicus*
Houttuyn, tagged in the neighboring waters of Oki Islands. *Nippon
Suisan Gakkaishi*, 28(1): 17-25.
- Lee, W. S. 1986. *Cecrops latoreilli* Leach (Cecropidae, Copepoda) on
Mola mola in New Zealand waters.
- Lo, W. T. (1995). Scales of spatital and temporal variability in the
night-timedistribution of siphonophores in the North Atlantic Ocean at
Bermuda. Ph. D.thesis, Texas Agricultural and Mechanical University.
- Liu, C. S., C. Wang and M. K. Hus (1997). A study of topographic features
in the nearshore area of Northern. *Acta Oceanogr Taiwan*, 36(2):
137-154.
- Mackie, G. O., P. R. Pugh. and J. E. Purcell (1987). Siphonophore biology.
in J. H. S.Blaxter and A. J. Southward, editors. *Advances in Marine
Biology*. Academic Press Inc, London. Vol. 24. p. 97-262.
- McCann, C. (1961). The Sunfish (*Mola mola*) in New Zealand Waters.
Records of the Dominion Museum. 4 (2). *In*: L. Wilkinson. 2000. The
Smith. H. M. 1907. *The Fishes of North Carolina*. N.C. Geol. Econ.
Survey. Vol. 2. Raleigh, N.C. 453pp. *In*: F.J. Schwartz & D.G.
Lendquist. 1087. Observations on *Mola* basking behavior, parasites,
echeneidid associations, and body-organ weight relationships. *The
Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 103(1): 14-20.
- Mori, K. (1979). The selectivity of set net. Fish. Ser. *Nippon Suisan*

Gakkaishi, No. 28: 46-63.

- Norman, J. R., and F. C. Farser (1938). Faint fishes, whales, and dolphins. W. W. Norton Co., New York. 361pp. *In*: F. J. Schwartz & D. G. Lendquist. 1087. Observations on Mola basking behavior, parasites, echeneidid associations, and body-organ weight relationships. *The Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 103(1): 14-20.
- Morrow, J.E. Jr., and A. Mauro (1950). Body temperatures of some marine fishes. *Copeia* 1950: 108-116. *In*: F.J. Schwartz & D.G. Lendquist. 1087. Observations on Mola basking behavior, parasites, echeneidid associations, and body-organ weight relationships. *The Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 103(1): 14-20.
- Nozawa, Y. (1971). Fishway in setnet ground. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 37(3): 237-241.
- Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13 : 131-144.
- Robison, B. H., K. R. Reisenbichler, R. E. Sherlock, J. M. B. Silguero, and F. P Chavez. (1998). Seasonal abundance of the siphonophore, *Nanomia Bijuga*, in Monterey Bay. *Deep-Sea Research* 45:1741-1751.
- Schwartz, F. J. and D. G. Linquist (1987). Observations on Mola Basking Behavior, Parasites, Echeneidid Associations, and Body-Organ Weight Relationships. *The Journal of Elisha Mitchell Scientific Society*, 103 (1).
- Sears, M. (1953). Notes on siphonophores. 2. A revision of the Abylinae. *Bulletin of the Meseum of Comparative Zoology of Harvard College*, 109 : 1-119.
- Seitz, A. C., K. C. Weng, A. M. Boustany and B. A. Block (2002). Behavior of a sharptail mola in the Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology*, 60 :

1597-1602.

- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379-423, 623-656.
- Shiah F.K., G.C. Gong, K.K. Liu (1995). A preliminary survey on primary productivity measured by the ¹⁴C assimilation method in the KEEP area. *Acta Oceanogr Taiwan*, 34(1): 1-16.
- Silguero, J. M. B. and B. H. Robison (2000). Seasonal abundance and vertical distribution of mesopelagic calyphoran siphonophores in Monterey Bay, CA. *Journal of Plankton Research*, 22: 1139-1153.
- Smith, H. M. (1907). The Fishes of North Carolina. N.C. Geol. Econ. Survey. Vol. 2. Raleigh, N.C. 453pp. In: F.J. Schwartz and D.G. Lendquist (1987). Observations on *Mola* basking behavior, parasites, echeneidid associations, and body-organ weight relationships. *The Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 103(1): 14-20.
- Thys, Tierney (1994). Swimming Heads. Natural History. August. In: L. Wilkinson. 2000. The Biogeography of Ocean Sunfish (*Mola mola*). San Francisco State University Department of Geography.
- Tzeng, W. N. and S. C. Lee (1994). Fish species and fishery production of Yen-Liao Bay in northeastern Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica*, 5(1): 33-44.
- Uusitalo, L., K. Vehkalahti, S. Kuikka and P. Söderkultalahti (2004). Studying species associations from commercial catch data: a Baltic Sea application. *Fisheries Research*, 72(2005): 307-312.
- Wheeler, Alwyne (1975). Fishes of the World. Macmillan. In: L. Wilkinson. 2000. The Biogeography of Ocean Sunfish (*Mola mola*). San Francisco.

二、中文部分:

- 江進榮 (1998). 台灣東北部復興與東南部石雨傘定置網漁場之漁組成與變動之比較研究。國立台灣海洋大學漁業科學研究所碩士學位論文，2-36。
- 李思忠、陳星玉、陳小平 (1994譯). 翻車魷總科。世界魚類。水產出版社。基隆。397。譯自：J. S. Nelson. Fishes of The World. John Wiley and Sons, Inc.
- 李凱明 (2004). 花蓮曼波生態研究與行銷分析。漁友月刊，324：30-34。
- 沈世傑 (1993). 硬骨魚綱。臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系。609。
- 殷名稱 (1998). 洄游的研究方法。魚類生態學。水產出版社。基隆。335。
- 高敦寶 (2007). 台灣東北部海域新協發與佳豐定置網漁場漁況變動之比較研究。國立高雄海洋科技大學漁業生產與管理研究所碩士論文，1-92。
- 黃哲崇 (1985). 台灣東部沿岸海域仔稚魚苗資源研究。COA Fisheries Series。2:145-204。
- 陳俊豪 (2006). 台灣北部沿岸定置網漁場漁獲組成及其豐度變動之研究。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文，1-88。
- 張永州 (2003). 台灣東部翻車魚資源評估及生物學研究。花蓮：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。
- 張永州 (2004). 台灣東部翻車魚資源評估及生物學研究II。花蓮：行政院農業委員會漁業署九十三年度試驗研究計畫研究報告。
- 張永州 (2005). 台灣東部翻車魚資源評估及生物學研究III。花蓮：行

- 行政院農業委員會漁業署九十四年度科技計畫研究報告。
- 張永州 (2007). 台灣翻車魚之利用現況與潛在價值。慈濟大學通識教育中心，19-24。
- 童書蓉 (2003). 台灣西南海域管水母之種類組成與季節分布。國立中山大學海洋資源研究所碩士論文，1-39。
- 詹智婷 (2008). 花蓮曼波魚季熱潮觀察及引發之衝突議題研究。國立東華大學環境政策研究所碩士論文，1-181。
- 劉春成、江進榮、鄭火元、歐錫祺 (1994). 台灣沿近海域漁海況資料庫及傳輸系統之建立。中國水產，第 514 期，17-34。
- 廖鴻基 (2000). 凋零海洋，海洋台灣文教基金會。
- 廖鴻基 (2004). 從翻車魚到曼波魚。花蓮：東海岸評論，192：4-8
- 歐錫祺、陳哲聰、紀石麟、陳明榮 (1989). 水產學。徐氏基金會出版，62-76。
- 鄭火元、張水源、連壯林 (2000). 定置網漁業專論。國立高雄海洋技術學院漁業科講義，1-179。
- 鄭火元 (2001). 台灣宜、花沿岸定置漁場環境(漁獲)資料庫建立與應用。國立高雄海洋技術學院定置漁業技術研究發展中心，2-39。
- 潘雅玲 (2004). 台灣東部海域管水母之種類組成及時空分布。國立中山大學海洋生物研究所碩士論文。
- 盧敬文 (2006). 浮式與沉底式定置網漁況比較之研究。國立高雄海洋科技大學漁業生產與管理研究所碩士論文。
- 謝泓諺、洪禹邦、羅文增、葉信平 (1999). 台灣東北部海域管水母之初步研究。臺灣水產學會學術論文發表會論文摘要集。

謝沐璇 (2001). 從崇德漁獲資料看翻車魷的族群量變化專題討論。國立東華大學自然資源系，1-12。

謝沐璇 (2002). 台灣東部黑潮邊緣大洋性洄游鯖科魚類群集之組成變化，國立東華大學自然資源管理研究所碩士論文，1-70。

戴仁華 (1997). 台灣北部的流與黑潮的擺動。國立台灣大學海洋研究所碩士論文。台北。

鍾宜玲 (2006). 台灣東北部新生定置漁場之漁獲組成與變動研究。國立海洋大學環境生物與漁業科學研究所碩士學位論文，1-59。

三、日文部分:

井上 實 (1987). 魚群の行動と漁法。恒星社厚生閣，東京，56。

嚴川 司 (1962). 沿岸における小型刺網漁業とその資源. 日本水產學會誌，28(7)，671-678

四、網頁部分:

Biogeography of Ocean Sunfish (*Mola mola*). San Francisco State Department of Geography.

<http://bss.sfsu.edu/geog/bholzman/courses/Fall00Projects/Mola.html>,
be searched on 27th April, 2001.

State University Department of Geography.

<http://bss.sfsu.edu/geog/bholzman/courses/Fall00Projects/Mola.html>,
e searched on 4th April, (2001).

中央氣象局網站。檢索日期：2008 年 11 月 3 日。

<http://www.cwb.gov.tw/>

台灣魚類資料庫網站。檢索日期：2008 年 10 月 2 日。

<http://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php>

自由時報(2008/04/22) 全台定置漁場發展 花蓮業者扛重任，天空新聞
。檢索日期：2008 年10 月 1 日。擷取自

<http://news.yam.com/tlt/life/200804/20080422060338.html>

行政院農委會漁業署，漁業年報。檢索日期：2008 年10 月25 日。

http://www.fa.gov.tw/chn/statistics_price/year_book/year_book.php

海科中心海洋資料庫網站。檢索日期：2008 年11 月2 日。

<http://www.ncor.ntu.edu.tw/rsst/sstmonthly.html>

郭志榮（2004/5/14）遇見曼波魚，環境資訊中心。檢索日期：2008年
10 月30 日。擷取自

<http://e-info.org.tw/column/ourisland/2004/ou04051401.htm>

陳志東（2004/04/05）一顆游泳的頭・翻車魚的憂愁，ETtoday 東森新
聞報。檢索日期：2008 年11 月2 日。擷取自

<http://www.ettoday.com/2004/04/05/153-1611230.htm>

曼波魚的國際資訊及研究網站。檢索日期：2008 年11 月22 日。

<http://www.oceansunfish.org/research.html#>

維基百科，自由百科全書。檢索日期：2008 年 09 月 20 日。擷取自

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BF%BB%E8%BB%8A%E9%AD%A8%E7%A7%91>