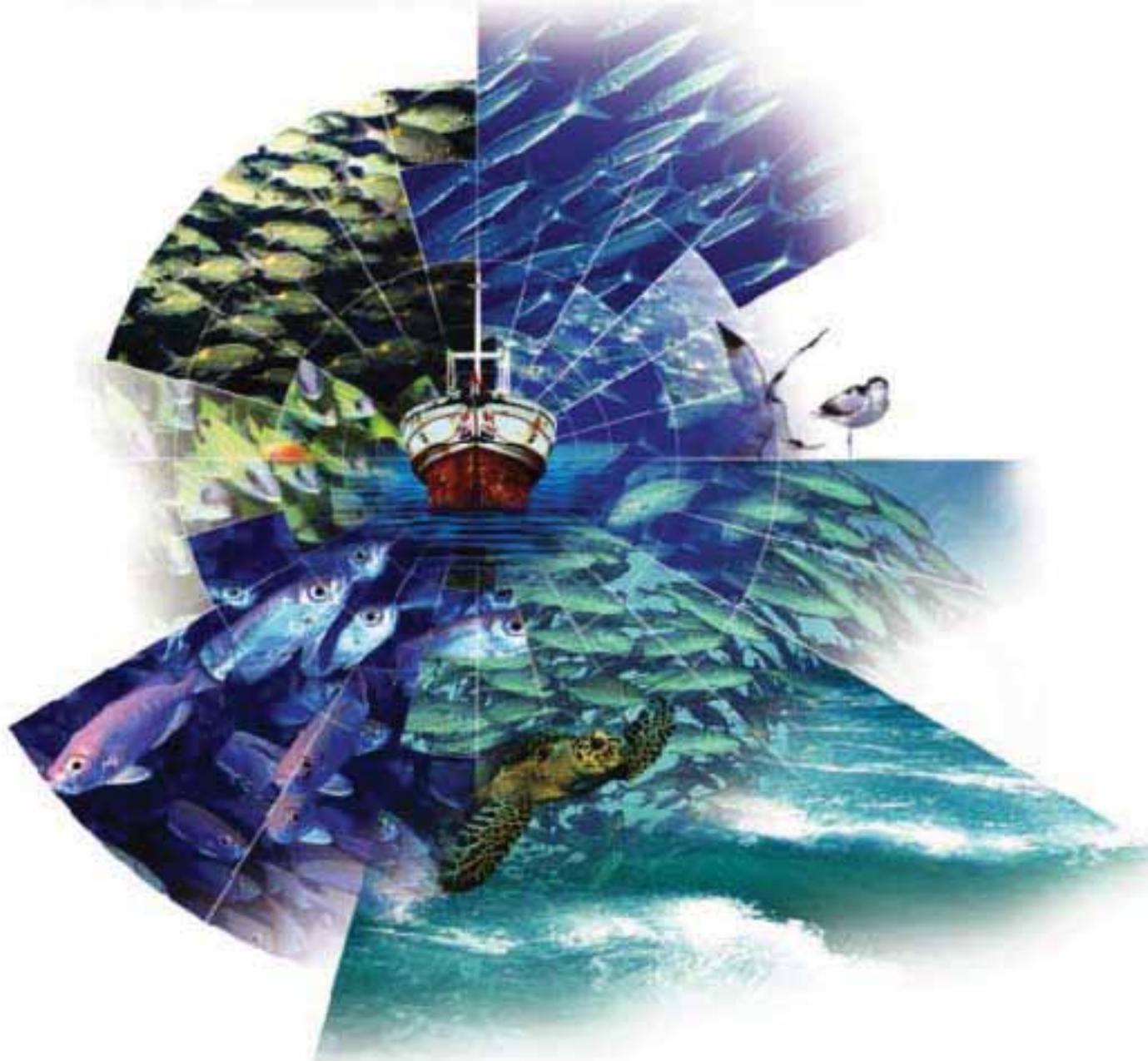


水產試驗所特刊 第 5 號
FRI Special Publication No.5

台灣漁業的混獲及丟棄問題

FISHERIES BYCATCH AND DISCARD PROBLEMS IN TAIWAN



行政院農業委員會水產試驗所
中華民國九十三年四月

水產試驗所特刊 第 5 號
FRI Special Publication No.5

台灣漁業的混獲及丟棄問題

FISHERIES BYCATCH AND DISCARD PROBLEMS IN TAIWAN

主編：蘇偉成、周耀傑



行政院農業委員會水產試驗所

Fisheries Research Institute, Council of Agriculture

中華民國九十三年四月

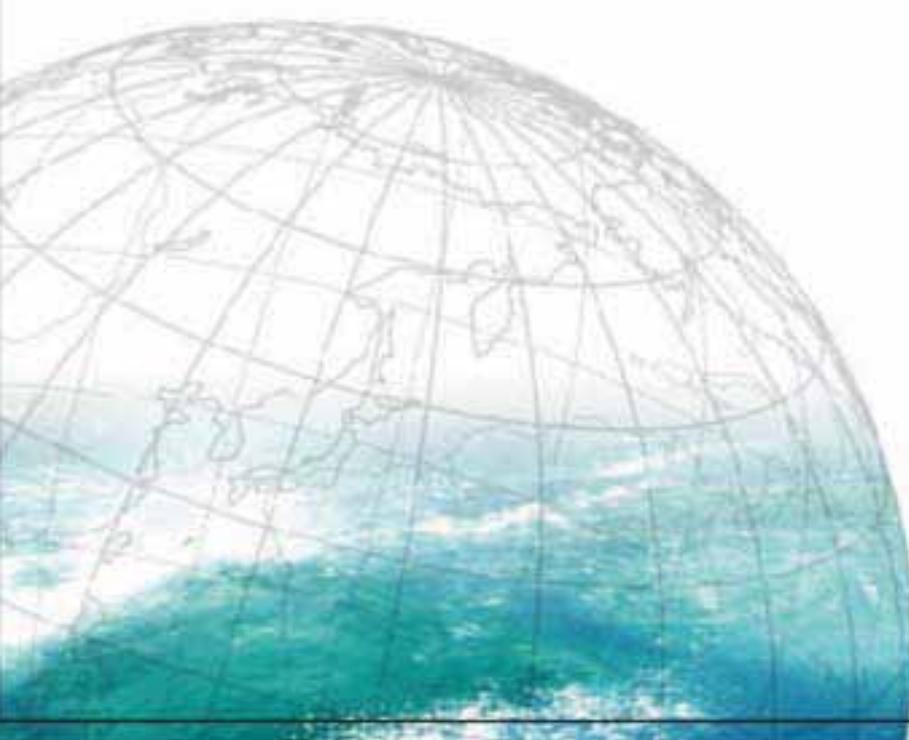
April, 2004

序

台灣四面環海，在海洋與漁業發展上，具有得天獨厚的優越條件，而且海洋與漁業資源的永續利用，亦攸關台灣未來的整體發展。在漁業的成長過程中，過去由於業界的努力與慘澹經營，學術界的研究以及政府的積極輔導，而能蓬勃發展，不但提供國人動物性蛋白質的求源與海鮮美食，更為國家賺取不少外匯，促使台灣成為國際漁業大國之一。然而近年來，由於各項漁業環境條件的改變，如二百海浬經濟海域的實施、漁業資源的過度利用、海洋環境污染對生態系的破壞等，導致漁業的經營日趨艱辛。特別是公海大規模流刺網漁業，因經常混獲海產哺乳類動物及海鳥等，因此以對地球環境及野生生物造成傷害為由，於 1992 年起被暫停使用。各相關國際組織開始重視海洋漁業的混獲與丟棄問題，聯合國農糧組織（FAO）更進一步制定所謂的「責任制漁業」行動規範。

身為國際漁業大國的台灣，有充分配合國際發展趨勢與各項規範之義務。為進一步瞭解台灣在混獲與丟棄方面的現況，進而提出因應對策，本刊特以 1998 年假國立台灣海洋大學舉辦的「跨世紀漁業國際研討會—漁業資源的永續利用」中，國內、外專家學者在「混獲與丟棄」議題之論述為主軸，同時針對各漁業別的混獲與丟棄實況、未來展望，以及國際漁業管理法規新發展趨勢等主題，邀請相關學者專家詳細敘述，可謂整合混獲與丟棄的源由、現況、展望、因應對策以及國際規範新趨勢等論述，加以彙編而成，相信除了能深入瞭解海洋漁業混獲與丟棄的各種背景與實態的同時，能夠提供得宜的對策，進而掌握國際規範的新脈動。

最後，本特刊能夠順利付梓，得力於各執筆人不吝提供卓見，以及水產試驗所編輯委員與海洋漁業組同仁的辛勞，在此一併敬致謝忱。另，因時間匆促，疏漏之處在所難免，還望各界先進不吝指正。編者等誠摯希望，本特刊的出版能夠喚起漁業界對「混獲與丟棄」問題的重視，俾利台灣漁業的健全發展，以及海洋生物資源的永續合理利用。



蘇偉成
周振生

謹識

中華民國九十三年四月

目次

一、 漁業混獲與丟棄問題的根源	川崎 健 (蘇偉成 譯)	1
二、 台灣漁業的混獲與防止	黃士宗、郭秋村、周耀然	7
三、 遠洋鮪延繩釣漁業混獲問題	中野秀樹 (蔣國平 譯)	19
四、 台灣東部鮪延繩釣漁獲性能研究	劉燈城	25
五、 鮪延繩釣漁業海鳥及海龜之混獲與防止	何權法、陳俊德	33
六、 我國遠洋鮪延繩釣漁業之鯊魚混獲調查	莊守正	47
七、 北太平洋鋸峰齒鮫混獲調查報告	廖學耕、吳世宏、黃士宗	67
八、 台灣西南海域小型底拖網漁業混獲分析	蘇偉成、吳春基	79
九、 底拖網之混獲防止技術及其評估方法	東海 正 (吳金鎮 譯)	87
十、 台灣魩仔魚漁業混獲特性	李明安	93
十一、 台灣正櫻蝦拖網漁業之混獲與丟棄	陳守仁、林俊辰、蘇偉成	105
十二、 台灣西南海域桁桿式蝦拖網漁業之漁獲丟棄及其活存率	陳朝清	117
十三、 海龜逃脫器對蝦拖網漁獲效率之影響	徐聖凱、王敏昌、周耀然	129
十四、 台灣定置網漁業之混獲與丟棄問題	鄭火元	139
十五、 台灣東北角沿岸刺網之漁獲物組成與混獲	謝寬永、賴繼昌、黃聖智、黃章陽、薛志輝	147
十六、 國際漁業管理法規新發展趨勢	宋燕輝	151



漁業混獲與丟棄問題的根源

Root of Fishery Bycatch and Discard Problems

川崎 健¹

Tsuyoshi Kawasaki

蘇偉成² 譯

Wei-Cheng Su

漁業混獲與丟棄問題不僅是技術層面的事件，亦具有其歷史及文化背景，本報告將從歷史的角度來探討。有關混獲與丟棄問題，可概分為四種根源，包括資源管理、北太平洋的鮭鱒、絕滅危險種的混獲、以及生態系保全問題。

資源管理問題（第一根源）

自十九世紀末，蒸氣引擎及網板導入英國的拖網漁業以降，拖網船的漁獲能力有越來越高的趨勢，導致東北大西洋的過漁問題，也就是漁獲努力雖然增加，但漁獲量卻反而減少的現象。

過漁問題的發生主要是由於大量漁捕幼魚所致，若幼魚階段不加以漁獲，則由於其成長而增加的重量，將遠勝於因為死亡的減少量，而得以增加更多的漁獲量，因此有過漁狀態的資源，概以小型魚及幼年魚為主。為防止混獲小型魚，如擴大網目等的漁具改善，使其無法漁捕幼年魚，及禁止在以幼年魚為主體的漁場作業等。如此由業者本身努力的同時，亦必需以法律規範漁獲大小，而漁獲在規定魚體大小以下的魚即為混獲。使完全無混獲或減少混獲，俾能有效地利用資源，即為資源管理問題。防止混獲的目的，是考量長期的資源利用俾增加收益的經濟問題，短期以經濟優先的漁業形態，將產生過漁問題亦即混獲問題。

北太平洋的鮭鱒問題（第二根源）

一、前言—由杜魯門宣言到聯合國海洋法 (UNCLOS)

將國土管轄權擴張至海洋，亦即目前的所謂二百海里經濟海域，美國扮演著先驅者的角色。

1945 年 9 月 28 日，杜魯門總統發表兩項關於大陸棚及漁業保護區的宣言，即所謂的杜魯門宣言，前者強調國土以及鄰接美國大陸棚海床自然資源的主權，而後者則強調建立由沿岸延續至公海的漁業資源保護區。

是項宣言剛好在太平洋戰爭之後發布，主要目標乃在防止先進的日本船隊於美日和平條約的結論生效後，將漁場擴充至美國鄰近海域。

該宣言的最初背景，是在戰前有關布里斯特灣 (Bristol Bay) 美日之間對鮭魚過漁的長期爭論，美方嚴肅地關切一旦強制實施和平條約，日本鮭魚船隊可能闖入阿拉斯加海域，漁捕在北美出生之鮭魚。在和平條約生效前，美日兩國由在北太平洋的日本漁業代表與北太平洋公海漁業的國際委員會，雙方進行密集的協商，並獲得決議，且自 1953 年 3 月起實施。

委員會重要的結論，係美方提議的自制原則，包括 (1) 資源應充分被利用；(2) 對資源的漁撈作業必須有所限制與控制，以維持或增加生

¹ 日本東北大學名譽教授
Professor emeritus at Tohoku University, Japan

² 行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

產。對過去未有漁獲經驗的資源，必須自願地放棄其作業的權利，並且日方應完全退出北太平洋鮭魚、星鱈 (halibut)、鱈 (herring) 及與鮭魚相關漁業。在雙方政治力懸殊之下，為和平條約不平等的結果，由戰敗國的日本負起補償責任，因而日本船隊陸續分別由該漁場撤出。日本鮭魚流刺網漁業，於西經 175 度線以西公海作業前，沿西經 175 度劃定為暫定的自制線。

1982 年聯合國通過海洋法第 66 條，並於 1994 年開始實施，規定漁捕溯河性魚類 (anadromous fishes)，僅限於由經濟海域外圍向陸方的海域實施作業，因而美國最後成功地使日本的鮭魚業退出北太平洋公海。因此，北太平洋鮭魚問題可說是 200 海里經濟海域規劃的原動力。

二、公海流刺網漁業的暫停作業

1989 年 12 月第 44 次聯合國總會中，美國政府提出要求「即時停止」或「即時禁止」公海流刺網漁業的決議案，並由紐西蘭、澳大利亞、加拿大等十國為共同提案國。對此案雖然日本採取一些規範措施，亦根據科學資料的解析提出反對，爾後成為美日雙方妥協的產物，於 12 月 22 日的總會，通過「及其有關對於世界生物資源影響的聯合國決議」(決議 44/225)，是項決議的第 4 項內容，如下所述。

- (1) 為避免大規模禁止流刺網的打擊，在確保海洋生物資源獲得有效的保護與管理措施時，並不課以暫停作業。一旦實施後，而且獲得廢除的共識，公海所有的流刺網漁業，至 1992 年 6 月 30 日為止，都應暫停作業。
- (2) 為促使南太平洋長鰭鮪資源受到適度保護，並配管理委員會的管理措施，逐漸減少南太平洋水域大規模流刺網的漁業活動，預定在 1991 年 7 月 1 日以後全面停止該項漁業。

1970 年代初期，海洋沿岸國的國家管轄權逐漸地增強，日本漁業無法進入他國距岸 200 海里以內進行遠洋漁業。因此在公海進行流刺網漁撈作業，由 1970 年中葉起，在北太平洋公海主要以赤魷為漁獲對象，而南太平洋公海由 1975 年起，主要以長鰭鮪為對象。以 1989 年為例，日本漁業漁獲赤魷 133,000 噸，鮪類 13,000 噸，之後韓國、台灣也追隨使用該項漁法。而認為此大規模流刺網作業有過漁且破壞環境問題，係由美國及南太平洋各國所引發。

雖然長鰭鮪的過漁問題，係由南太平洋諸國揭開序幕，但北太平洋對於哺乳類、海鳥類、海龜類等的影響，成為混獲的焦點，咸認為流刺網係「死亡之牆」，而遭受譴責。對於如此的非議，日本政府在 1989—1990 年的二年間，進行科學調查以及外國觀察員的調查，收集因流刺網混獲上述野生動物的有關資料與資訊。

在此過程中，美國下議院本會期於 1991 年 7 月，通過美國政府要求公海大規模流刺網停止使用的決議案。並且上議院本會期亦於 8 月，採納對使用流刺網而未於 1992 年 6 月前停止的國家，予以水產品及電氣商品關稅制裁的法案。美國政府於同年 9 月 18 日發表，對於實施流刺網漁業的五個國家 (日本、法國、台灣、韓國、北韓)，禁止由是項漁法的漁獲物輸入美國，因此於南太平洋的漁獲物被禁止直接輸入，至於其他海域由 1992 年起亦採取相同的措施，且向美國輸出水產品時，必須取得非大規模流刺網所漁獲的證明。

在如此壓力的背景下，美國政府對 1991 年的聯合國總會提出所謂「在聯合國決議由於擴大反對大規模流刺網，要求國際社會的所有會員，1992 年 6 月 30 日前，禁止公海所有的大規模流刺網」的決議案。對此持對抗態度的日本政府，則提出所謂「對於聯合國相關的各機構，及各國際、地域組織，要求調整給予大規模流刺網作業

的各層面，與海洋生物資源的影響」的決議案。

此後美日雙方政府進行交涉，決議案成為一元化，因此「至 1992 年 12 月 31 日止，實施世界公海域暫停大規模流刺網漁業」的決議案，在 1991 年 12 月 20 日聯合國總會，無投票通過（決議：46/215）。其與 1989 年所不同者，「獲得有效的保護、管理措施，縱然一旦實施時，得以廢除」等的字眼已不復出現。

如此，公海流刺網漁業消失於無形。期待開發公海分布的外洋性大量魷類未利用資源的可能性被大打折扣。所謂的聯合國在其極政治化的操弄下，使一種漁業無端成為犧牲品，也由於與是項漁業幾乎不相關的多數國家，皆以破壞環境（混獲）的罪名下使其消失，形成一極為特異的例子。此案其經緯如何？容下列說明。

北太平洋鮭鱒漁業的爭奪戰，推測係由於白令海國家管轄權的設定，及由公海排除鮭鱒流刺網漁業，結束北太平洋美日間的鮭鱒問題。此後方興起公海流刺網漁業，尤其阿拉斯加、華盛頓、奧立岡、加利福尼亞以及加拿大的漁業者，一談及流刺網即引起下意識地過敏反應。其更與美國西部各州的州議會代表，及各種的環境保護團體聯合。由國會議員史地文斯帶頭代表當時的美國國務卿貝特，環境保護派的國會議員高爾（柯林頓政權時期的副總統），阿拉斯加的鮭鱒業界等。

另外南太平洋各國，其本國的經濟海域，所取得外國鮪漁船的入漁費，為國家財政的很大來源，因而公海鮪流刺網，認為將導致經濟海域內資源減少的尖銳的感覺。美國、加拿大與南太平洋各國聯合，在聯合國內緊密合作，特別是美國、加拿大的業界與政府、議會結合州、聯邦，尤其與環境保護團體連手，將鮭鱒問題以環境問題提出，以所謂的世界海洋生態系遭到嚴重的威脅為由，更以下列相當煽動性的宣傳字眼大肆宣傳。

流刺網的威脅：死亡之牆。

海洋的露天開採。

令人毛骨悚然似的浪費。

徹底地消滅海洋生物，使海洋變成沙漠，係極其浪費的漁業。

大小通抓的放任虐殺。

根據 1989/1990 所實施的觀察員調查，1991 年 6 月由台灣、日本、韓國、加拿大、美國、澳大利亞、聯合國的科學家，集會在加拿大的新斯科舍州悉尼 (Sidney) 舉辦「北太平洋流刺網漁業的科學評論」研討會，其評論的重點內容如下。

流刺網對於綠蠔龜及赤海龜的影響可略而不計。

對於多數的小型鯨類，被誤捕的數量相當地少，似無明顯的影響。

未發現有大型鯨類於流刺網罹網者。並無信天翁於流刺網罹網的記錄。

然令人甚為意外，美方應用上述結論而提出下列的主張。

(1) 利用可能的最佳科學資料，並無法證明公海流刺網未存在不良影響。

(2) 公海流刺網漁業，應於 1992 年 12 月 31 日前結束。

有關上述的過程，華盛頓大學的國際法教授博柯等 (Burke et al., 1994)，提出以下的看法：

「美國的主張，不僅滿足其誇張與扭曲事實，並且以並不會發生的事實，擬製造一些事端。顯然罔顧流刺網並無混獲大型鯨類的觀察紀錄，仍推論罹網的可能性。僅以相當有限的資料，以產生所謂『大量』『無管理』混獲的殘酷假象，亦為凸顯其恐怖，使用無中生有的非事實搬弄是非」。博柯等亦陳述「美國對於流刺網問題的切入，與漁業及生態系的知識無關，係由政治所支

配」，「美國為終止公海漁業，於聯合國帶頭運動。另一方面，相同地反對國際海底機構，國家管轄權不及的深海底採礦管理，而否決聯合國海洋法條約」，不重視科學的根據，分別使用「原則」，批判美國的海洋政策。

博柯等更表示「問題在於，為何美國對相對於其本身漁業的混獲率較低的漁業大肆杯葛，反而卻對自己本身的漁業並無任何的規範，為使聯合國總會捲入該案而引起轟動，使用如此低級的手法。大概的答案，係以美國的國內政策，尤其在無法提出證明時，以強烈影響阿拉斯加鮭魚回溯的理由，俾促使流刺網的消滅，此乃阿拉斯加漁業界所努力的方向」。烏澤 (1995) 指出「底刺網較之流刺網、及底刺網中沿岸域又較外洋域，其混獲種類、漁獲量有較多的趨勢」。阿爾瓦松等 (Alverson et al., 1994) 亦指出「美國對於公海流刺網，於開始努力促使其非合法化時，就努力將美國本身沿岸刺網漁業，及他國經濟海域內的刺網漁業，由否定公海漁業的印象中分開」。

因此公海流刺網「混獲問題」的結束，是以「混獲」哺乳動物、海龜及海鳥為理由，而使公海流刺網暫停事件的元凶，可謂係北太平洋的鮭鱒問題。

「絕滅危險種」的混獲問題 (第三根源)

暫停商業捕鯨問題的進行過程中，漁業「絕滅危險種」的混獲問題，似被誇大地浮出台面。近年來，特別集中注目於哺乳動物、海龜、海鳥及鯊魚的混獲，此等動物的共同特徵，在於其再生產力低，至目前為止人類曾導致多數的哺乳動物、鳥類的絕滅，不應重蹈覆轍。可是另一方面，僅對於此等動物個體的保護予以關切，有關於族群保育的研究與努力卻反而被忽略。

由於漁業係採捕天然生物資源，當然理應努

力於使對象魚種以外的混獲達最少，但要使混獲為零則相當困難。因此更重要的事，係應講求如何使族群或種的維持不受到威脅，為此必須針對個體群的結構，及其個體數的變動之有關科學知識不斷地加以監測。

若以混獲為零作為目標的話，則漁業將變成無經濟性，如此亦形成種的保護與人類存續的對立。此基本的哲理，即天然資源的利用，與再生產力低的非對象種的保護，兩者如何並存的課題。

生態系保全問題 (第四根源)

第四根源係混獲及丟棄造成生態系結構改變的危機問題。例如，馬來西亞沿岸蝦拖網漁業的情形，蝦以外的所有混獲物全數被丟棄。在導入拖網以前，鰻科、海鯰科、鰻科、金線魚科、石鱸科的魚分別有相當的量分布，但自從引進拖網後，鰻科的魚類急遽減少。

至於有關哺乳類的有名例子，於東部亞熱帶太平洋水域，黃鰹鮪圍網漁業混獲海豚。該漁業係以海面的海豚為目標，而圍捕於其下方游泳的黃鰹鮪，以致混獲不少的海豚，1960 年代的混獲量達 40—50 萬尾之譜。此後由於遭受輿論的譴責，努力進行混獲的減少，1986 年 14 萬尾，1989 年 10 萬尾的持續減少。海豚混獲的減少，主要係由於停止漁獲以海豚群為目標的鮪類，而改以圍捕流木群。但流木下聚集有年幼的小型黃鰹鮪，及其他為數頗多的浮魚，如此將被一網打盡，而產生所謂新的混獲、丟棄魚的問題。若僅基於價值觀主張自己的立場時，則無法解決混獲問題，也唯有在所謂生物資源利用與生態系保護的並存下，建立科學性的觀點。

尚有些因利用丟棄物而使個體群增加，如此其個體群將成為海洋的清掃夫，如海鳥、鯊魚類、海豚等的哺乳類。由拖網的丟棄物，從海底到海面所帶來的食物，使在北海海鳥成對的數

量，由 1900 年 3 萬 7 千，增加到最近的 61 萬 4 千。丟棄魚及內臟佔北海海鳥食物的 30%，冬天更高達 50% 以上。1988 年以後的數年間，北海多數的海豹因感染病毒而死亡，但此後灰海豹、麻布海豹 (*Phoca vitulina* Linnaeus) 的個體數反而增加 (Gislason, 1994)。

另外根據北海道區水產研究所山村的調查，1989 年 11 月仙台灣外海水深 245–393 公尺水域，由底拖網所捕獲的大型 (體長 30 公分) 鱈魚、明太鱈、油魚 (帶鱈科) 曾捕食秋刀魚，且分別佔其全食物的 41.5%、24.6%、77.7%。包括這些魚種在該水域底棲魚類的食物中，秋刀魚的估計值為 21.8%。因為秋刀魚為表層魚類，並無在如此深的接近海底分布，而係當時在相同水域的海面，有秋刀魚棒受網漁船作業，推測係來自於該等船的丟棄物。因為被攝食的秋刀魚係體長 16–28 公分的小型魚，在同時期卸載的秋刀魚體長為 25–35 公分，所以被攝食者係 (1) 由網目漏出；(2) 體型小價格低廉而被丟棄，任何一種方式所被丟棄者。前述海鳥的情形，係將海底的蛋白質資源帶至表層利用，而本狀況則恰好相反，係將表層的蛋白質資源送到海底利用 (Yamamura, 1997)。

參考文獻

1. Alverson, D. L., M. H. Freeberg, S. A. Murawski and J. G. Pope (1994) A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discard. FAO Fish. Tech. Paper 339, 233 pp.
2. Burke, W. T., M. H. Freeberg and E. L. Miles (1994) United Nations resolution on driftnet fishing: an unsustainable precedent for high seas and coastal fisheries management. *Ocean Development and International Law*, 25: 127-186.
3. Gislason, H. (1994) Ecosystem effects of fishing activities in the North Sea, *Mar. Pollut. Bull.*, 29: 520-527.
4. 鳥澤 雅 (1994) 沿岸刺網漁業－漁業の混獲問題 (松田皎編)。水產學シリーズ，恆星社厚生閣，東京，105: 62-70。
5. Yamamura, O. (1997) Scavenging on discarded saury by demersal fishes off Sendai Bay, northern Japan. *J. Fish Biol.*, 50: 919-925.

台灣漁業的混獲與防止

Fsiheries Bycatch and Regulation in Taiwan

黃士宗¹郭秋村²周耀然³

Shih-Tsung Hwang, Chiou-Tsuen Kuo, Yau-Shou Chow

前言

海洋生物為供給人類動物蛋白質之重要來源之一。海洋生物資源之最大特徵是一種可更生資源，祇要能在自身可恢復生產能力的範圍內適宜地開發與利用，則將可提供人類永續之漁業經營。根據近年 FAO 之統計，目前人類從海洋開發的生物資源年達一億多公噸，在此一億多公噸

之生物資源開發量中，因超越現今開發水準似將失去自身恢復能力估計約佔 50%的所謂飽和利用資源，而超越資源與自身更生能力的所謂過度開發資源估計已達 25%，因此，尚存有恢復能力之低度開發資源約佔有 25% (如圖 1)。顯示人類所依賴的海洋生物資源，正持續以原始掠奪之方式來開發利用。為因應人口增加所需，期待進一步增加海洋生物資源，事實上是非常困難的。

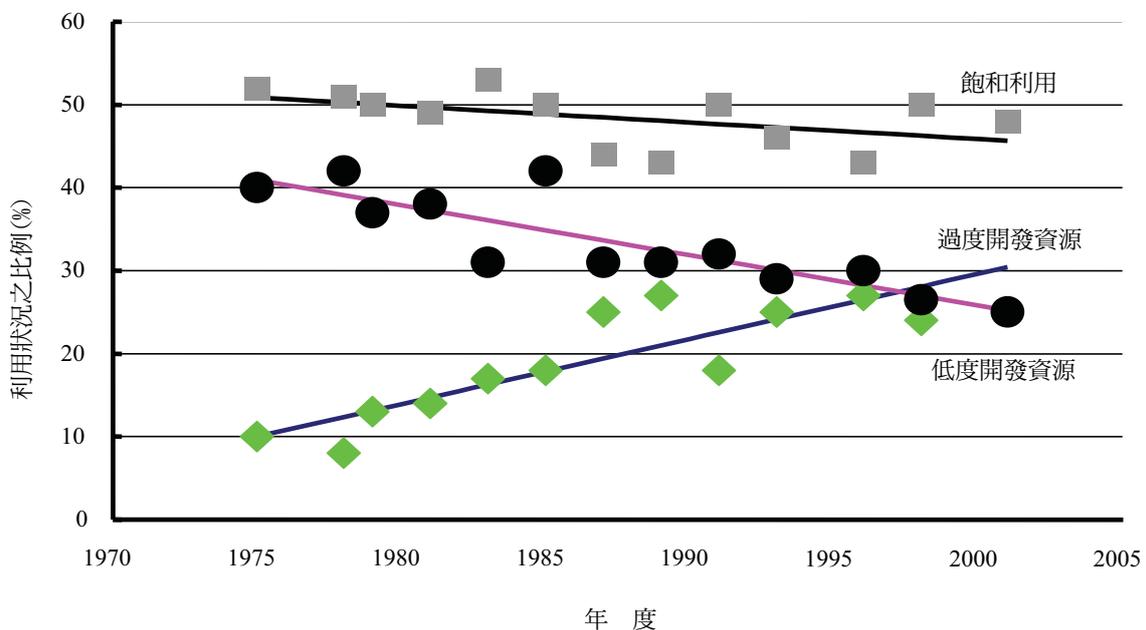


圖 1 1975 年以來之世界資源利用情形

¹ 行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

² 國立高雄海洋科技大學漁業系
Department of fishery, National Kaohsiung Marine University

³ 國立台灣海洋大學漁業科學學系
Institute of Fisheries Sciences, National Taiwan Ocean University

世界的人口生長，從現在的 60 多億人估算迄至 2030 年將增加至 90 億人，而供應人類所需動物性蛋白質之海洋生物資源卻瀕臨枯竭狀態，特別是對海洋生物資源高度依存之國家而言，要如何確保糧食來源並冀求穩定供給，已面臨嚴酷之挑戰與危機。

另一方面，在海洋生物資源的開發利用過程中，非目的對象之混獲魚類，或撈捕不具市場價值之體小魚類，在漁撈作業中直接被拋棄於海中者，或在魚市場被挑選棄置之浪費生物資源量，據統計年達 2,700 萬噸 (Alverson & Freeberg, et al., 1994)。亦即是說每年約將近 1/3 之世界總漁產量被浪費糟蹋掉。這麼龐大之生物資源浪費量幾為台灣年總漁產量 140 萬公噸之 20 倍未被有效利用。

1992 年在巴西所召開的聯合國環境開發會議中 (UNCED)，在野生生物資源的利用方面，應以持續性的利用為前提，並要求漁業的混獲及生物拋棄的最低限化，作為邁向 21 世紀的行動計畫。同年，在墨西哥的堪肯宣言，有關「責任制漁業」的國際性規範事項，諸如積極推動分離漁獲技術與選擇性漁具漁法之研發、減少混獲及丟棄、防止資源之浪費，以達到海洋生物資源能在合理管理制度下永續利用，並建立健全環境生態系之漁業體制。

漁業混獲問題

漁業混獲問題的爭議，肇始於 1960—1970 年，美國墨西哥灣的蝦拖網漁業在漁撈過程中，因將非目的漁獲對象之底棲魚類，大量直接投棄於海中，而沉積於海底之魚類屍體造成在同一海域以底棲魚類為對象的底拖網漁業者在作業上的困擾，因而發生重大爭議。兩者相峙對立不解，引為業界關注之焦點。從此世界各地的蝦拖網漁業所引發的類似問題，亦不斷地被凸顯出來且爭論不休 (松田皎，1995)。

何謂漁業的混獲？Alverson (1994) 對於漁業的混獲與投棄的現狀與內容做了概括性彙整說明，並對有關混獲與投棄用語亦作如下表所示，分別予以嚴密的定義註解 (如表 1)。

由表所列之定義與內容得知，所謂之混獲 (Bycatch)，是指在漁獲過程中，雖非對象魚種 (Target catch)，但成為漁獲物而保留下來者 (Incidental catch)，以及包含被放回海中之活鮮魚，或以丟棄方式棄置於海中任其死活者 (Discarded catch)。

茲就漁業管理上之觀點將漁獲物分成對象魚及非對象魚種兩大類。而對象魚種之漁獲物將包含產卵親魚與仔稚未成熟之體小魚種，而這些魚類在長期經濟發展上是應予以迴避漁獲之種

表 1 混獲與拋棄相關用語之定義

Target catch	對象魚
Incidental catch	非對象魚，不過視為漁獲物而保留者
Discarded catch	漁獲物中因經濟、法律、個人之理由而棄置海中者
Bycatch	混獲物 (Incidental Catch + Discarded Catch)
Discarded mortality	投棄於海中致死亡者
Prohibited species	禁止漁獲之魚種
Unobserved fishing	雖碰上漁具但未被漁獲而死亡之魚類
Black fish	未被報告之漁獲物
Grey fish	未被統計之漁獲物

類。而非對象魚種，將包含具市場價值魚種和價值低微魚種，倘若非對象魚種反而成為漁獲物之大宗時，在漁業經營上因具有關鍵性之利益所在。若按歐美之混獲定義解釋或在生態系保全上，這些非對象魚種亦是應予迴避漁獲的，此歐美之混獲解決主張，在國內漁業經營生態之現狀而言，混獲防止措施之實施勢必引發業者強烈之反彈。

為避免混獲不祇在漁撈過程的選擇性非常重要，而在拍賣前的船上魚類選別與市場上之選別結果，對於漁獲物之有效利用程度等，是否有浪費資源生物的實態掌握，同樣也為檢討的重要課題 (有元, 1995)。

台灣漁業的漁獲特性

漁業別的漁獲組成：因漁具漁法的不同，或在生態系與食物鏈中，因選擇何種階層的生物為漁獲對象之不同，漁業的混獲特性將有甚大差異。

試以漁業的漁獲特性 (混獲)，以漁獲順位別的漁獲累積比率曲線作為指標，檢視台灣漁業之混獲特性。若某種漁業之漁獲種類限定在 1—2 種或極少數魚種即達成漁獲目標時，則其魚種順位別的漁獲累積曲線將呈直線急速上升達 100%，類似之漁業經營是屬於混獲魚種少之漁業。相反地需以許多魚種為對象始能達成漁獲目標時，其漁獲累積曲線將呈和緩上升趨勢，若混獲種類更為繁多時，則其漁獲曲線將呈水平狀延伸，並需大量魚種相加才能至 100% 之漁獲目標點，類似漁業應屬於混獲種類多之漁業。

茲引用台灣漁業年報統計資料 (2001 年)，分別就遠洋、近海及沿岸別漁業之漁獲特性試以上述方式予以解析，結果分別如圖 2、圖 3 及圖 4 所示。

由圖示獲知，遠洋漁業之魷釣與秋刀魚火誘網兩種漁業，分別以魷及秋刀魚 1 種魚種即達成

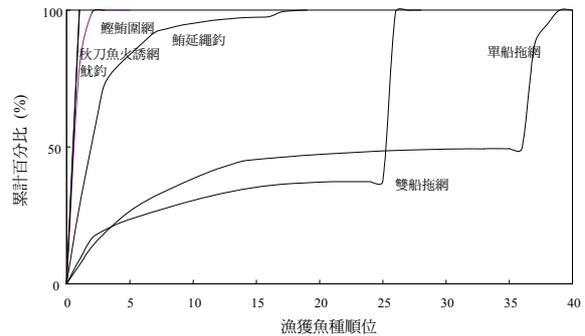


圖 2 遠洋漁業之漁業別漁獲組成比 (2001 年漁獲資料統計)

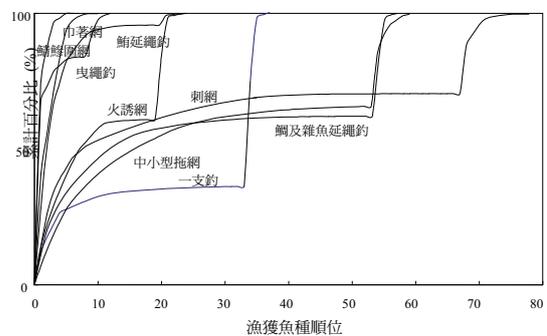


圖 3 近海漁業之漁業別漁獲組成比 (2001 年漁獲資料統計)

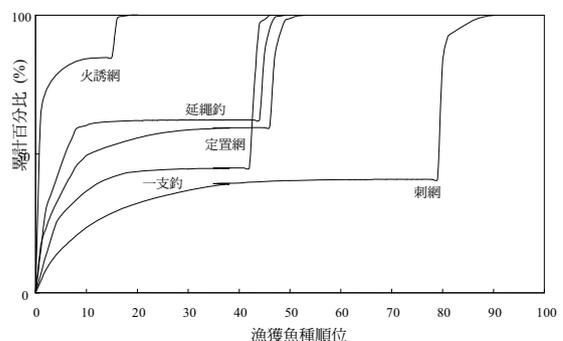


圖 4 沿岸漁業之漁業別漁獲組成比 (2001 年漁獲資料統計)

100% 漁獲目標。鰹鮪圍網漁業則以 79% 之鰹類與 19% 之黃鰭鮪合計 98% 為目的漁獲魚種，另加 2% 之其他混獲魚種始達成 100% 之漁獲目標。鮪延繩釣計 6 種鮪類佔 75%，加計旗魚與其他魚類共 19 魚種漁獲始達成 100% 漁獲目標。至於單拖與雙拖兩種漁業，漁獲的魚種分別多達 40 種及 28 種。由此得知，我遠洋漁業中，

魷釣，秋刀魚兩種漁業係屬於單魚種的無混獲性漁業。鮪釣漁業則屬於混獲性較少的漁業。而拖網漁業則屬於混獲性多之漁業。

近海漁業之鯖鱈圍網漁業漁獲魚種以 2—3 種即達成 95% 左右漁獲之目標，約有 5% 左右之混獲魚種。巾著網漁業則需 5—6 種魚種始可達成 95% 之漁獲目標。曳繩釣約 10 魚種以上始能達成 95% 漁獲目標。上述 3 種漁業堪稱混獲較性少之漁業。其他如鮪釣、一支釣、鯛及雜魚延繩釣等漁業應列為混獲性多之漁業類。沿岸漁業由圖示獲知，火誘網漁業約在 10 種漁獲魚種即可達 80% 以上漁獲目標，以外大部分均屬多魚種多樣性漁獲特性之漁業。

台灣海洋漁業除了少數遠洋漁業類，諸如魷漁業、鯉鮪圍網漁業外，大部分漁業的漁獲量逐年遞減，且漁獲對象魚種普遍小型化及單位努力漁獲量劇減現象顯著。甚至於漁獲魚種對象有交替的跡象。例如台灣拖網漁業近年來的發展概況是最佳例證。

台灣拖網漁業可區分為單拖與雙拖兩大類，其中單拖類又可分為遠洋單拖網漁業及近海中小型單拖網漁業兩種。拖網漁業過去數十年來 (1978—2002 年) 之發展情形，及其在台灣漁業之生產結構中所扮演的角色，可由表 2 所示得知。

民國 67 年 (1978 年) 拖網漁業生產量合計

為 41 萬多公噸，佔台灣海洋漁業總生產量 72 萬噸之 57.1%，亦即是說，1978 年代前之台灣海洋漁業總生產量之半數以上是由拖網漁業所提供。10 年後之民國 77 年 (1988 年)，生產量稍減至 40 萬公噸，貢獻比退縮至 38.6%。至民國 87 年 (1998 年)，拖網漁業生產量合計遞減至 11 萬公噸，呈現大幅度衰退，佔有比率劇減至 14.3%。20 年來拖網漁業的漁產量計減少 30 萬公噸。根據最近的統計 (2002 年)，拖網漁業的生產量乃停滯在民國 87 年之 12 萬公噸左右，同時在台灣海洋漁業所扮演的角色更減至 11.8%，顯示拖網漁業已失去早年執台灣漁業牛耳的光榮歷史地位而呈停滯狀態之負成長局面。

漁獲組成的變移交替現象：試以台大海研所底棲魚類研究中心提供之台灣底魚漁獲統計年報資料 (1979—1998 年) 為據，來檢視台灣拖網漁業歷年之漁獲組成變移概況。台灣底拖網漁業最具代表性之作業漁場，有黃海漁場 (R1)，東海漁場 (R2) 及台灣海峽漁場 (R3) 等 3 個海區。就該等海區之作業，分別將 30 年來每 10 年度之年度漁產量及漁獲組成加以分析排序，結果分別如圖 5、圖 6 及圖 7 所示。圖示各海區的漁獲組成中，個別之漁獲百分比順位雖不盡相同，但在合計漁獲 40 魚種之排序中，可發現黃海區 (R1)、東海區 (R2) 及台灣海峽 (R3) 3 個海區，均具有如下之共同特性：(1) 3 個海區早

表 2 台灣拖網漁業的漁產量歷年變遷 (1978—2002 年)

年 度	1978		1988		1998		2002	
	(M.T)	(%)	(M.T)	(%)	(M.T)	(%)	(M.T)	(%)
海洋漁業總計	718,270	100	1,056,470	100	1,092,520	100	1,059,142	100
雙 船 拖 網	130,910	18.2	126,842	12	38,412	3.5	26,966	2.5
單 船 拖 網	70,465	9.8	133,160	12.6	51,118	4.7	38,568	3.6
中 小 拖 網	208,756	29.1	147,823	14	66,525	6.1	60,466	5.7
拖 網 合 計	410,131		407,825		110,055		126,000	
佔海洋生產比率	57.10%		38.60%		14.30%		11.80%	

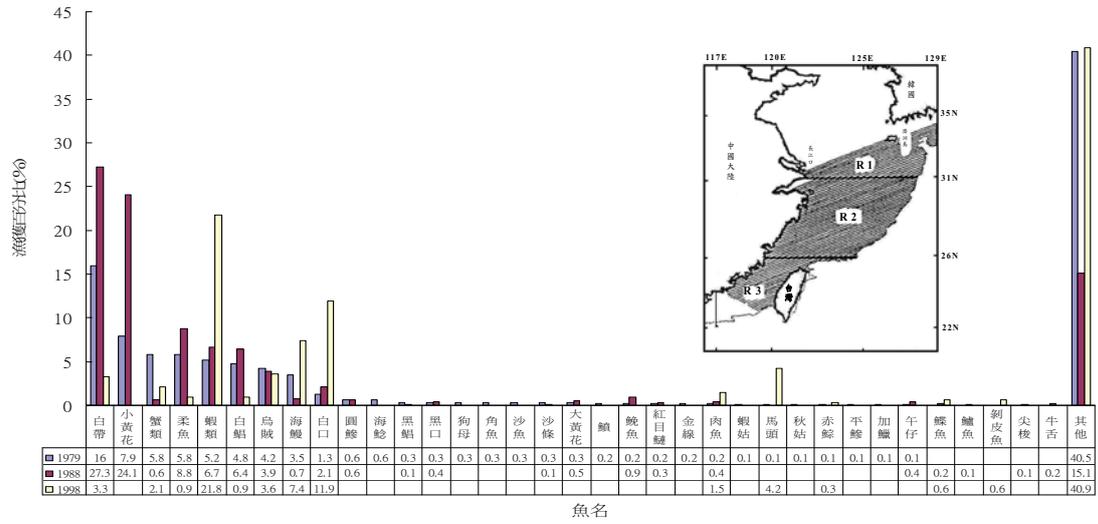


圖 5 1979、1988、1998 年台灣海峽 R1 海區單拖漁船主要漁獲物百分比

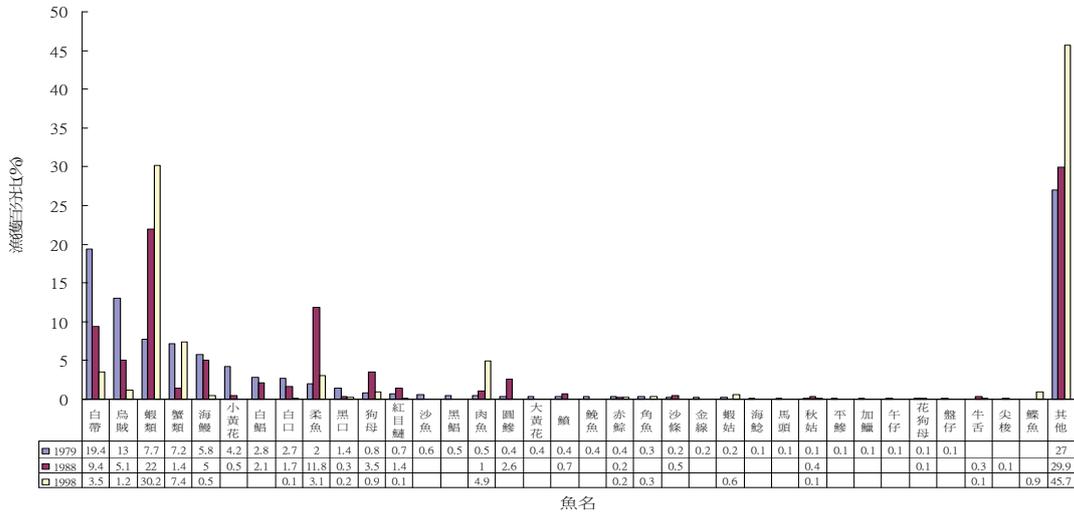


圖 6 1979、1988、1998 年台灣海峽 R2 海區單拖漁船主要漁獲物百分比

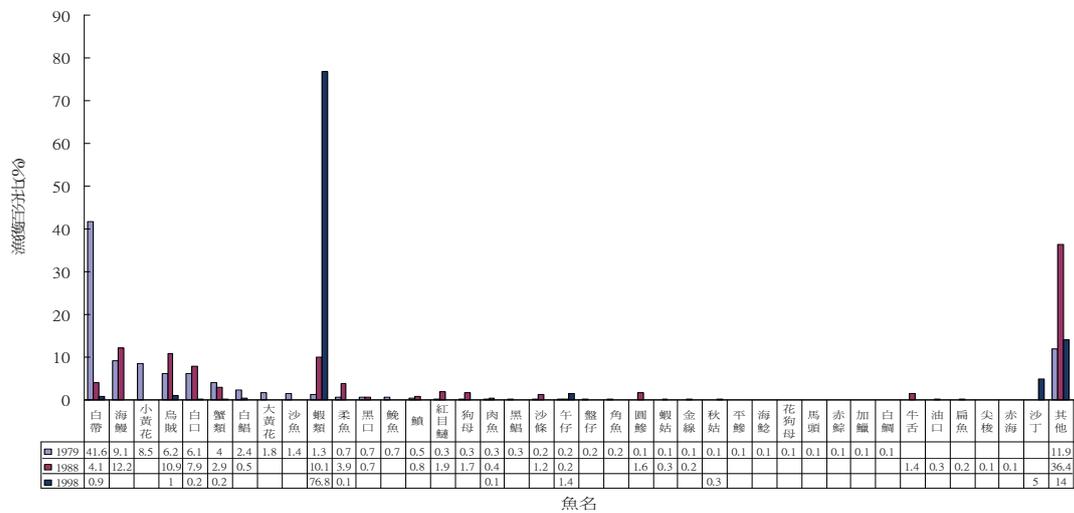


圖 7 1979、1988、1998 年台灣海峽 R3 海區單拖漁船主要漁獲物百分比

期 (1978 年) 之最多漁獲魚種都是白帶魚；(2) 自 1988 年前後始，主要經濟性魚種，諸如白帶魚、大小黃花、白鯧、海鰻、烏賊、白口等魚種之漁獲率，逐年萎縮甚至消失，代之而起者為蝦類逐年增產且躍居為首位；(3) 列為其他魚種之產量因非目的漁獲魚種或稱為混獲魚種（下雜魚）者卻居高不減，甚至其漁獲量有接近總漁獲量之一半 (45.7%) 者。自 1988 年以後之我拖網漁業，發現 3 個海區概以蝦類為目的漁獲魚種。以 1998 年為例，漁場別之蝦類產量比；R1 為 21.8%、R2 為 30.2%、R3 為 70.8%。特別是以台灣海峽漁場之我單拖漁業，蝦類產量比重之大尤為明顯。

蝦拖網漁業的混獲與丟棄實況調查

為瞭解台灣中小型單拖網漁業的混獲與丟棄實況，徐等 (1998-1999) 選擇台灣東北部海

區 20-50 噸級單拖漁船 (Otter trawl) 及西南部海區作業之大漁筏雙袋桁拖網 (Beam trawl) 兩種漁業，分別搭乘民間漁船出海調查。東北部海域計進行 12 網次，西南部海區進行 33 網次的調查試驗。調查結果：(1) 東北部海域之蝦拖網漁業，在台灣東北部宜蘭龜山島海域，12 網次試驗結果共漁獲 44 魚種漁獲量合計 116 kg。漁獲物組成，以蝦類 5 種計 36.4 kg (佔 31.4%)，混獲具有價值魚類包含頭足類、蟹類計 10 多種共 45 kg (38.7%)，不具經濟性生物類計 24.6 kg (21.2%) 與非生物類 10 kg (8.6%) (表 3)；(2) 西南海區計執行 33 網次，漁獲魚種共 38 種，重量合計 1,200 kg。其中蝦類 6 種計 453 kg (佔總漁獲之 37.75%)，混獲魚類具經濟價值者包含頭足類、蟹類計 429 kg (35.75%)，而被丟棄之混獲物包含生物類 234 kg (19.5%) 與非生物類之垃圾計 84 kg (7%) (表 4)。

表 3 台灣東北部蝦拖網漁業的混獲與丟棄之情形

具經濟性魚介類										無經濟性之丟棄類				
蝦類					魚類					魚類				
順位	種類	體長分布 (mm)	重量 (kg)	百分比 (%)	順位	種類	體長分布 (mm)	重量 (kg)	百分比 (%)	順位	種類	體長分布 (mm)	重量 (kg)	百分比 (%)
1	小蝦	30-150	13.1	35.99	1	白帶	300-1100	5.4	12.03	1	燈籠魚	66-146	5.1	20.73
2	劍蝦	85-108	4.3	11.81	2	尖梭	138-182	4.8	10.69	2	老鼠	188-276	4.5	18.29
3	櫻花蝦	24-96	3.8	10.44	3	巴攏	38-96	4.6	10.24	3	針鮪	77-158	3.1	12.6
4	白蝦	25-78	3.1	8.52	4	花身仔	155-214	4.1	9.13	4	線鰻	258-463	2.1	8.54
5	其他		12.1	33.24	5	紅目鱧	220-390	3.7	8.24	5	盲鰻	500-80	1.8	7.32
					6	黑口	160-213	3.5	7.8	6	其他魚	0	8	32.52
					7	肉魚	210-320	3.1	6.9					
					8	狗母	67-223	2.5	5.57					
					9	花枝	84-128	2.1	4.68					
					10	鎖管	83-110	1.7	3.79					
					11	其他魚 (頭足類、蟹類)		9.4	20.94					
	合計		36.4	31.4		合計		44.9	38.7		合計		24.6	21.2

表 4 台灣西南海域蝦桁拖網漁業的混獲與丟棄之情形

具經濟性魚介類										無經濟性之丟棄類				
蝦類					魚類					魚類				
順位	種類	體長分布 (mm)	重量 (kg)	百分比 (%)	順位	種類	體長分布 (mm)	重量 (kg)	百分比 (%)	順位	種類	體長分布 (mm)	重量 (kg)	百分比 (%)
1	火燒蝦	85-108	152	33.55	1	蝦 蛄	50-160	76	17.72	1	尖 梭	110-164	43	18.39
2	劍 蝦	55-18	138	30.46	2	牛 舌	137-222	53	12.35	2	鰕 虎	118-159	41	17.54
3	斑節蝦	110-180	76	16.78	3	白 帶	588-881	33	7.69	3	水 針	135-147	38	16.25
4	小 蝦	38-143	52	11.48	4	白 口	98-143	30	6.99	4	花柳暗	126-153	35	14.97
5	中 蝦	105-162	12	5.08	5	花身仔	112-173	28	6.53	5	卵 鯧	52-86	31	13.26
	大 蝦	135-175		2.65	6	花 枝	150-193	27	6.29	6	大眼兔頭鮪	150-196	25	10.69
					7	三點仔	210-320	21	4.90		海 蛇	303-385	11	4.70
					8	虎 鰻	110-155	16	3.73		其他魚		9.8	4.19
					9	牛 尾	104-133	13	3.03					
					10	狗 母	81-229	9	2.10					
					11	其他魚 (頭足類、蟹類)		123	28.67					
	合 計		453	37.75		合 計					合 計		234	19.50

茲將兩海區的目標魚種蝦類、混獲魚種、及丟棄之生物類與非生物類各別佔有比率估算結果，如圖 8 與圖 9 所示。台灣沿近海中小型蝦單拖網漁業之混獲及丟棄實況，獲知是以蝦為目標魚種。混獲及丟棄之比例兩地幾為相同。不具市場價值被丟棄於海中之漁獲量分別為 21.0%與 19.5%，平均約 20%。台灣單拖網漁業生產量 2001 年合計為 106,138 公噸，據此估算其中約 1/5 亦即 20%被丟棄海中之漁獲量計之，則年約 2 萬多公噸漁獲量將被丟棄於海中浪費掉。

確立生態系保全型的漁業技術

解決混獲問題，歐美等國家之對策研究體制，有下列 2 派不同立場進行研究。其一為基於保護因混獲而減少的稀有動物 (例如哺乳類)，及為了減少對全球環境之影響，主張要求或縮小

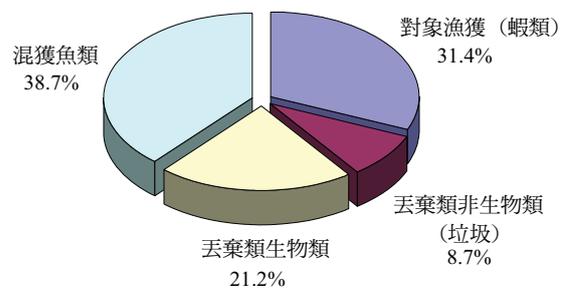


圖 8 台灣東北部蝦拖網漁業的混獲與丟棄比率

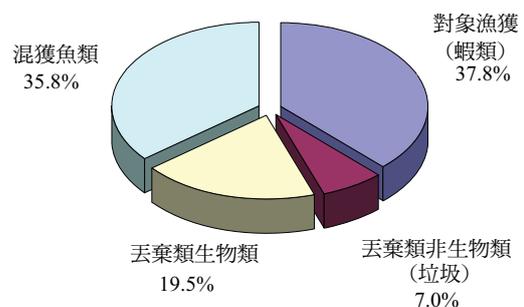


圖 9 台灣西南部蝦桁拖網漁業的混獲與丟棄比率

漁業規模之研究；另一派系則主張加強漁業管理，防止混獲，持續性地利用資源，以推動漁業合理發展。基於後述立場的國際海洋開發協議會 (ICES) 所屬之漁業技術研究專家合同會議 (TFB) 為中心，研究解決對策。例如基於仔稚魚的保護和混獲防止為目的，積極展開網目選擇性試驗，建立適合生態系平衡之適正網目規範為目標；及為選擇漁獲方法與分離漁獲為目的試行調整網具結構和裝置的分離網具研究等。

以拖網漁業經營為例，當檢討漁具的選擇性與混獲問題的立場而言，歐美拖網漁業在高緯度寒帶海區（如北海）是以少數魚種多量型之生物資源為對象，與對應於低緯度地方，如我國、東南亞等地方之漁業經營，是以多魚種少量型之生態系海區為作業對象，兩者的漁業經營生態應該是處於完全不同之局面。因此，混獲和拋棄的水準，因各國漁業文化、生態及經營目標之不同所持之立場及主張可能有極大之落差。例如魚蝦分離漁獲技術開發，歐洲地區的代表性分離網具設計，如圖 10 所示。將目的漁獲蝦類經過濾網片或金屬片篩選直接進入袋網中，而非目的漁獲物之混獲魚種促使沿過濾片經由窗口設置逃出以減少混獲。類似構思設計台灣漁業界是無法引進執行的。

許多漁業先進國家，嚴格執行網目設限措施，或執行選擇性與分離漁獲方法以維資源有效利用行之多年，且績效斐然 (Beverton, et al., 1957; Borema, et al., 1956; 青山等, 1986; 周等, 1987、1988)。

為適合我拖網漁業合理發展筆者等

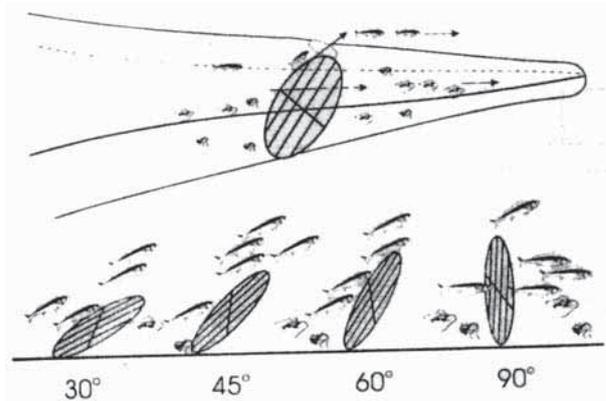


圖 10 挪威式魚蝦分離之實驗裝置

(1978—1988)，分別在上述東海漁場與台灣海峽各漁場，曾進行一連串網目試驗。在共漁獲 80 多魚種中，選出成熟體長明確之魚種計 12 種，（劉等 1974；簡等 1984，陳等 1982；村上等 1964；劉蘇 1971；曾等 1972；劉 1984；郭等 1974；黃等 1984），並經由網目試驗分別求得之 50% 選擇體長與網目規格之關係，如圖 11 所示。該關係圖為保護上述 12 種成熟魚種資源與有效利用，提供相對應之適正網目規格參考依據。

我拖網漁業每網次之漁獲魚種至少在 40 種以上，複雜的魚類相及其群集之生態與各別資源利用的實況不清楚之處尚多，因此，有關整體的

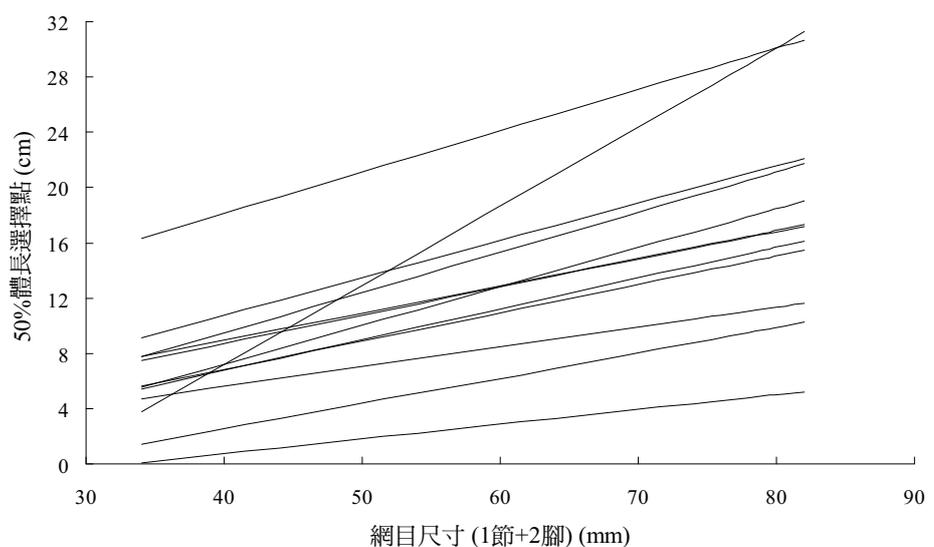


圖 11 50%選擇點體長與袋網網目規格之關係 (陳、周等, 1987)

適正網目之選擇，尚需要斟酌生物的生態實況，選擇負面影響最小的網目設限，似較為適宜。

為減少不具經濟性之生物資源的混獲及拋棄，現今我拖網漁業的使用網目規格約在 27.3—44.5 mm。例如日本在黃海、東海海區之拖網漁業，網目內徑設限為 57.5 mm，但網目之擴大，對於蝦拖網業者將帶來重大的衝擊是可以想像的。為了解網目之擴大影響，陳等 (1987) 以我蝦拖網漁業的重要漁獲對象，劍蝦、白鬚蝦、厚殼蝦三種蝦為例，進行網目試驗，試驗結果如表 5 所示。

由表之結果示知，在網目為 (27.3—57.5

mm) 範圍內，各種蝦在網內的殘留比率，因應網目之擴大而逐為遞減。同類蝦種在一定網目規格下的殘留比率，亦因體長之增加而增加，蝦類的網目選擇作用甚為明顯。試以體長 55—59.9 mm 較為大宗漁獲的體長為對象，試行比較網目不同對蝦類漁獲效率 (殘留率) 的影響。結果獲知網目在 27.3 mm 時之漁獲效率平均為 0.76，也就是說蝦的流失率在 25% 左右，網目擴大為 39.4 mm 時，3 種蝦類之平均漁獲效率驟減至 0.38，流失率將增加 60% 以上。當擴大至 51.5 mm 時漁獲效率平均更減為 0.06，亦即是蝦類流失率為 99.4%，幾達流失殆盡的階段。再以市場價高 100

表 5 蝦拖網的網目別漁獲效率 (R) (陳、周等，1987)

體長 (mm)	囊 網 網 目 尺 寸																	
	27.3 mm			33.3 mm			39.4 mm			45.5 mm			51.5 mm			57.5 mm		
	劍 蝦	白 鬚 蝦	厚 殼 蝦	劍 蝦	白 鬚 蝦	厚 殼 蝦	劍 蝦	白 鬚 蝦	厚 殼 蝦	劍 蝦	白 鬚 蝦	厚 殼 蝦	劍 蝦	白 鬚 蝦	厚 殼 蝦	劍 蝦	白 鬚 蝦	
20-24.9	-	-	0.45	-	-	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25-29.9	-	-	0.52	-	-	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30-34.9	-	0.56	0.54	-	0.39	0.3	-	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35-39.9	-	0.68	0.58	-	0.42	0.35	0.24	0.18	0.08	-	0.04	0.04	-	-	-	-	-	
40-44.9	0.61	0.63	0.63	0.49	0.46	0.38	0.28	0.2	0.17	0.05	0.07	0.07	-	0.02	-	-	-	
45-49.9	0.67	0.66	0.66	0.53	0.51	0.42	0.31	0.24	0.2	0.09	0.08	0.09	0.03	0.04	0.04	-	-	
50-54.9	0.73	0.7	0.69	0.58	0.56	0.46	0.34	0.28	0.22	0.13	0.1	0.11	0.04	0.04	0.05	0.02	-	
55-59.9	0.76	0.75	0.76	0.62	0.6	0.48	0.37	0.3	0.26	0.16	0.13	0.14	0.05	0.05	0.06	0.03	0.02	
60-64.9	0.8	0.8	-	0.69	0.65	-	0.4	0.35	-	0.18	0.16	-	0.07	0.07	-	0.04	0.03	
65-69.9	0.83	0.84	-	0.71	0.69	-	0.44	0.4	-	0.2	0.19	-	0.09	0.09	-	0.05	0.04	
70-74.9	0.87	0.87	-	0.76	0.72	-	0.49	0.43	-	0.21	0.23	-	0.1	0.1	-	0.07	0.05	
75-79.9	0.89	0.89	-	0.8	0.77	-	0.54	0.46	-	0.25	0.26	-	0.15	0.15	-	0.09	0.08	
80-84.9	0.92	0.91	-	0.82	0.8	-	0.6	0.49	-	0.3	0.25	-	0.13	0.13	-	0.11	0.06	
85-89.9	0.93	0.93	-	0.85	0.84	-	0.64	0.53	-	0.35	0.3	-	0.17	0.17	-	0.15	0.1	
90-94.9	0.96	0.95	-	0.88	0.85	-	0.67	0.58	-	0.39	0.32	-	0.2	0.2	-	0.17	0.12	
95-99.9	0.97	0.96	-	0.91	0.9	-	0.71	0.61	-	0.43	0.36	-	0.23	0.23	-	0.2	0.15	
100-104.9	0.98	0.97	-	0.93	0.92	-	0.75	0.65	-	0.48	0.38	-	0.26	0.26	-	0.23	0.18	
105-110	-	-	-	0.96	0.95	-	-	0.7	-	0.52	0.42	-	0.29	0.29	-	-	0.21	

mm 以上體長之蝦類為例，網目之擴大若可容許蝦之流失率在 20% 範圍內時，網目之擴大上限可能在 35 mm 左右。

由於蝦拖網漁業與以底棲魚類為漁捕對象的拖網漁業，兩者作業漁場絕大部分重疊者居多，若以蝦類為對象之拖網漁業，其適正之網目設限為 35 mm 時，但為達到保護幼稚魚類資源目的，35 mm 網目規格似乎有過小之虞。因而魚蝦分離漁獲之漁業技術研究從從而積極展開。就其中最具代表性的為歐洲挪威所開發的分離裝置 (圖 10)。

該技術與裝置，並不適合以多樣性混獲為目標之亞熱帶地區蝦拖網漁業者。

為此，蔣、周 (1988) 專為能容許未成熟之稚魚逃脫之袋網，整合網目選擇性與上述過濾分離之概念，設計了如圖 12 所示具有 3 袋網的垂直式過濾網。外側自袖網起至袋網，前端之網目規格概為 33 mm。內側為 74 mm 網片垂直嵌入身網內上下兩端縫合，天井網部分為 52 mm。而 3 袋網均為 24 mm 網目規格設計 (但 C 袋網預期可供擴大網目尺寸之彈性設計)。如圖 12 所示。試驗結果 A、B、C 之 3 個袋網之蝦類平均殘留率，兩側 A、B 袋網之殘留率分別為 35.2%、37.5%，中間袋網 C 為 29.6%。

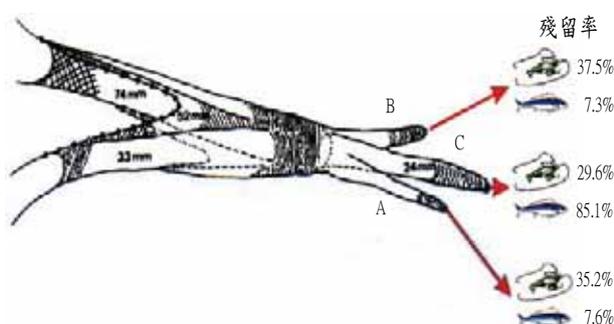


圖 12 分離網具結構與殘留率試驗結果

而魚類之分離兩側分別為 7.6% 及 7.3%，中間則達 85.1%。分離效果堪稱良好。若將中間袋網之網目予以擴大以滿足預期幼稚魚類逃脫網外之規格，其對蝦類之流失因只限於 C 袋，因此網目擴大帶來蝦流失率之衝擊可望抑制為最小。該項調整網具設計稍較複雜，為普及推廣，尚待進一步研究改進。

雖然歐美寒帶地區與亞熱帶地區之漁業環境、生態系、文化與經營形態等迥然不同，但世界漁業國被強烈要求執行「責任制」漁業體制，期維持漁業持續發展之目標是一致的。如何強化國內之水產生物學、資源解析、漁具漁法、數理統計等各領域之研究專家學者，整合分工合作推動研究，尋覓適於國內環境之解決對策，才是為我漁業產官學各界，邁向 21 世紀行動規範的最重要之里程碑。

參考文獻

1. 台灣省農林廳漁業局 (1978-1997) 中華民國台灣地區漁業年報。
2. 行政院農業委員會漁業署 (1998-2002) 中華民國台灣地區漁業年報。
3. 劉錫江等 (1978) 台灣近海小型拖網漁業資源研究。台灣水試所研究報告, 30: 221-280。
4. 周耀傑、謝寬永 (1979) 底拖網漁業的網目選擇性研究-1。台灣水產學會刊, 6(2): 42-58。
5. 陳俊德、松田皎、周耀傑、東海正 (1992) 台灣海峽底曳網角目袋網網目選擇性。日水誌, 58(4): 627-635。
6. 黃燦星、周耀傑 (1992) 56 mm 適正網目之漁獲性能研究。JFST, 19(3): 211-221。
7. 松田皎 (1995) 漁業的混獲問題, 水产学シリーズ 105, 恒星社厚生閣, 東京, 1-114。
8. 有元貴文 (1995) 漁業における混獲とは, 水产学シリーズ 105, 恒星社厚生閣, 東京, 11-20。
9. 林佳宏、陳俊德、周耀傑 (1997) 台灣近海蝦拖網逃脫器裝置魚蝦分雜效果。台灣水產學

- 會刊, 24(4): 261-271。
10. 陳俊德、周耀傑、陳朝清、廖學鑑 (1986) 台灣海峽漁場底拖網漁獲組成之初步探討。中國水產, 402: 29-42。
 11. 藤石昭生 (1973) 網目選擇性に関する理論的研究-1。水產大学校研究報告, 22(1): 11-28。
 12. 青山恒雄 (1965) 底引き網の網目の選択作用 (総述)。日水誌, 31(10): 848-861。
 13. 周耀傑、謝寬永 (1979) 底拖網漁業的網目選擇性研究-II。國立台灣海洋學院學報第 14: 451-464。
 14. 周耀傑、劉天生、歐慶賢、謝寬永 (1980) 底拖網漁業的網目選擇性研究。中華民國農學團體 69 年度聯合年會特刊, 106-123。
 15. 陳俊德、周耀傑 (1987) 蝦拖網網目規格變動對蝦類漁獲性能之影響。台灣水產學會刊, 14(1): 60-74。
 16. 周耀傑、陳俊德、陳朝清 (1987) 台灣單船拖網漁業不同網具構造的漁獲性能比較。中國水產, 409: 5-20。
 17. 周耀傑、陳俊德、陳朝清 (1987) 台灣海峽主要底棲魚種的網目選擇作用及其適正漁獲網目規格。水產學會刊, 15(1): 59-81。
 18. BRADANT, J. C. (1973) Devismes's selective trawl for brown shrimp. FAO Fisheries Reports, 139: 30-33.
 19. BODDEKE, R. (1965) New Dutch beam trawl stops flatfish slaughter. World Fishing, 96-99.
 20. BESANCON, H. C. (1973) Review of the development of the selective shrimp trawl in the Netherland. FAO Fisheries Reports, 139: 21-23.
 21. BOEREMA, L. K. (1956) Some experiment on factors influencing mesh selection in trawls. Journal du Conseil. 21(2): 175-191.
 22. BEVERTON, R. J. H. and HOLT, S. J. (1957) On the dynamics of exploited fish populations. Fishrny Invesr., Lond., Series 2, 19, 533 pp.
 23. 青山恒雄、迂祥子共譯 (1986) 漁獲努力(漁獲死亡) 規制に関する専門家協議會への提出論文集。日本水產資源研究中心, 96-112。
 24. 劉錫江、葉顯楹 (1974) 中國東海、黃海產錦鱗蜥魚生殖生態之研究。國立台灣大學海洋研究所研究報告, 4: 225-239。
 25. 簡春潭、李信徹 (1984) 台灣產白帶魚之生殖生物學研究。中研院動物所集刊, 23(1): 9-20。
 26. 陳文義、李信徹 (1982) 台灣產白帶魚 (*Trichiurus*) 之年齡與成長。中研院動物所集刊, 21(1): 9-20。
 27. 村上子郎等 (1964) 東シナ海、黃海の底魚資源, 水產研究シリーズ。日本水產資源保護協會, 3: 19-27。
 28. 劉錫江、蘇茂森 (1971) 東海南部與南海北部產赤鯨之成熟與抱卵數。國立台灣大學海洋研究所研究報告, 1: 89-100。
 29. 曾萬年、劉錫江 (1972) 東海南區、台灣海峽產白口魚之生殖生態的研究。台灣水產學會刊, 1(2): 20-30。
 30. 郭慶老、劉錫江 (1974) 中國東海及南海金線紅姑魚之生殖生態。台灣水產學會刊, 3(2): 85-91。
 31. 黃貴民、陳哲聰 (1984) 台灣龜山島附近海域產黑鰻之漁業生物學研究。台灣水產學會刊, 11(2): 35-52。
 32. 徐聖凱 (1999) 台灣蝦拖網裝置對漁獲效率之初步探討。台灣海洋大學碩士論文。

遠洋鮪延繩釣漁業混獲問題

Bycatch of Deep Sea Tuna Longline Fisheries

中野秀樹¹

Hideki Nakano

蔣國平² 譯

Kuo-Ping Chiang

前言

1970 年代開始環境保護運動在世界各地逐漸受到重視，漁業由於會影響到海豹及鯨魚的生存，所以首先成為攻擊的目標。在環境保護運動發展過程中，漁業一直被視為危害環境的破壞者，此一看法以歐美國家為中心已經在世界形成了一種公眾輿論。表 1 即是與漁業有關的環境保護運動的發展歷史。1970—1980 年代主要是以海豹及鯨魚為保護對象。1982 年開始全面暫停商業捕鯨後，保護對象擴展到鮪、鯊、海龜及海鳥，保護對象更為多樣化。當全面暫停商業捕鯨實施後，公海流刺網混獲海豚問題成為最引人注目的問題，因此 1991 年聯合國通過禁止公海流刺網漁業，此後環保團體更努力推動鯨類以外生物的保護運動。

環保團體對鯨類保護議題炒作結束後，作為漁業重要漁獲對象的鮪魚，成為另一個注視焦點，但由於鮪類的資源管理是由各種國際漁業管理機構負責，它們會針對資源狀態提出說明。對於黑鮪是否應該列入華盛頓公約 (CITES) 附屬書中加以保護也已經有了定見。所以本文僅就現在仍廣泛討論中的漁業混獲鯊、海龜及海鳥等問題加以探討。

鯊魚混獲問題

表 2 即為目前為止國際間保護鯊魚的整個活動情況。墨西哥灣周邊水域鯊魚業 1980 年代開始快速發展，美國政府為了管理鯊魚業，花了三年時間完成了由墨西哥灣到美國東岸的鯊魚業管理計劃。但 1980 年代後期，綠色和平組織等環保團體又提出非常聳動的「捕鯊取翅」問題，一時之間鯊魚業成為眾人注目的焦點，因此 1994 年 CITES 第九屆會員國大會時，以美國為中心的國家基於以下幾個理由 (1) 有幾種鯊魚資源量大幅減少；有瀕臨絕種的危機；(2) 鯊魚業主要產品為魚翅，魚翅雖然已經列入國際貿易的管制對象，但製成商品的魚翅無法分辨鯊魚種類。(3) 鯊魚的國際管理架構仍未建立，因此國際漁業管理機構並未將鯊魚列為管理對象。它們提案建議 CITES 應該處理鯊魚問題。但以日本為首的漁業國家認為 (1) 作任何決定一定要收集科學數據、進行資源評估後才能提出；(2) 商品魚翅目前可以用 DNA 來進行種的鑑定；(3) CITES 僅有少數的漁業資源專家參加，因此在 CITES 談鯊魚的資源問題並不適當。基於以上原因日本為首的漁業國家反對此一提案。最後折衷由 CITES 與 FAO 及 ICCAT 合作，以科學

¹ 日本水產廳遠洋水產研究所資源部鯉鮪調查研究室
National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan

² 國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系
Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University

方法共同收集相關鯊魚資料。

此後美國國內環保團體仍一直努力，希望將大部分的鯊魚列入 CITES 附屬書的保護名單中。1997 年 CITES 第十屆會員國大會，提案將鋸齒鯨列入華盛頓公約附屬書中加以保護，另外也檢討將鯊魚列入進行保育。另外也提案設立「海產魚種工作小組」。關於鯊魚問題，由於提案國完全忽視 CITES 第九屆會員國大會時相關國家妥協的決議，片面認定鯊魚有瀕臨絕種的危機，因此日本與中南美國家一同反對，鋸齒鯨提案也在此情況下被否決。

1998 年 4 月 FAO 為了討論鯊魚問題，召集了相關問題專家在東京舉行了審議會，通過了解決此一問題的行動計劃案，此一行動計劃主要包括 (1)改善數據收集與處理模式；(2)推廣保護鯊魚的相關資訊；(3)建立保護、管理相關法令的架構；(4)提供建議以改善鯊魚保護、管理措施；(5)資金；(6)同意使用已經獲得成效的六群分類法。

鯊魚保護的演變，最初是認為捕鯊取翅是一種殘酷的野蠻行為，接著就把鯊魚當作一般保護動物處理，認為所有鯊魚均遭遇到瀕臨絕種的危機，非常聳動的到處宣傳。如果要合理處理此一問題，一定要改變看法將鯊魚問題由保育觀點移向資源觀點。日本一貫主張應該將外洋鯊魚、沿岸鯊魚及深海鯊魚問題分開討論，有必要進行資源管理的應該是沿岸水域的中、大型鯊魚，依據目前實際調查資料進行資源評估顯示，外洋性鯊魚資源狀態仍十分安定，所以延繩釣混獲鯊魚對鯊魚資源的影響十分有限。

「捕鯊取翅」是對資源的一種浪費，因此應該努力發展加工與利用技術，提昇鯊魚肉的附加價值，使鯊魚全身各部位均能適當使用，此為未來應該努力的發展方向。

海鳥類的混獲問題

鮪延繩釣混獲的海鳥主要是信天翁，它們以溫帶到亞寒帶廣大海域為攝餌場，所以在捕捉南方黑鮪時偶爾會混獲這些海鳥，漁業者為了避免混獲海鳥，使用聲音或風幡來威嚇海鳥，避免海鳥搶食鮪延繩釣釣鉤上的餌料；以減少海鳥被混獲的可能性。1989 年日澳兩國進行漁業協商，澳洲認為海鳥混獲是個嚴重問題，雙方共同商討具體對策，將以往使用的驅鳥風幡加以改良，希望能降低海鳥混獲問題。此外紐西蘭政府也提案將鮪延繩釣投鉤時間，改在海鳥活動較不頻頻的夜間進行，但這些措施只要求外國漁船執行，當地的本國船隻完全不受約束。

負責南極洋生物資源管理的「南極洋海洋生物保護委員會 (CCANLR)」提出，在俄羅斯海域的底延繩釣漁業混獲海鳥問題嚴重，建議日本延繩釣漁業能自動使用驅鳥風幡。1992 年南方黑鮪保護委員會 (CCSBT) 也通過勸告使用的提案，日本也正式要求業者遵行。

其它還有許多方法可避免混獲海鳥，其中為了減低海鳥搶食餌料；所以希望加速餌料的沉降速度，因此放棄了以往螺旋航行的投鉤方式，此外也可在餌料附近加裝重錘，或使用半解凍狀態餌料，儘可能降低餌料在表層停留時間。

1998 年 3 月 FAO 在東京召開了避免海鳥混獲的專家審議會，通過了鮪延繩釣避免偶發性混獲海鳥的行動計劃，該行動計劃主要內容 (1)引進避免偶發性混獲海鳥的相關技術；(2)進行以保護海鳥為目的的調查研究；(3)收集有關海鳥的相關資訊；(4)為了避免混獲海鳥，應該加強漁業者的教育訓練；(5)海鳥問題的宣導活動；(6)各國各別訂定行動計劃。具體措施由各國各別提出後分別進行檢討，但仍未獲得一致結論。將於秋季召開的政府間會談進一步商討。

海龜類混獲問題

世界上基本上有八種海龜，這些海龜完全被列入 CITES 附屬書 I 的保護名單中。海龜混獲問題首次被提出，是 1990 年代越南移民在夏威夷 200 海浬經濟水域內經營延繩釣漁業，該漁業經常會混獲海龜。美國政府對此問題反應過度，依據過去混獲情況訂出了 980 頭的漁獲容許配額，要求美國漁民當漁獲超越此一配額時延繩釣漁業就應停止作業。美國漁民反彈，要求美國政府對在 200 海浬以外作業的外國漁船也作相同約束。美國海洋漁業局為解決此一問題，首度在夏威夷召開了各國相關部長會議，參加第一次會議的有美國、日本、澳洲、密克羅尼西亞等。經由會議中討論瞭解到日本周邊、密克羅尼西亞水域及以往有在墨西哥灣 200 海浬內作業的日本延繩釣漁業作業情況瞭解，漁獲海龜的數量（包含觀察員數據）十分有限。與會學者對於夏威夷周邊海域海龜混獲率異常偏高原因，集中心力加以探討，發現此一現象也發生在地中海捕捉旗魚的延繩釣漁業。經過統計分析發現沿岸水淺海域混獲海龜比率較高，在海龜滯留水域釣鉤密度愈高混獲機率愈高。此外夏威夷捕捉旗魚的延繩釣漁業，使用發光棒來驅趕鯊魚，此似乎也是引誘海龜上鉤的一個原因。

1995 年第二次會議仍在夏威夷召開，日本與美國學者報告指出，海龜會受赤、黃、粉紅等長波長光的吸引，不會受到紫、藍等短線波長光的吸引，同時發現海龜喜歡啃食軟塑膠及橡膠等東西。日本方面發表了海龜逃脫裝置，美國也發表了海龜救護手冊。

海龜混獲問題在美國引起了喧然大波，最後在美國延繩釣漁業者加強海龜救援工作情況下，對包含日本在內的外國漁船的評擊也逐漸平息。就如同一開始所提的一樣，海龜是列入 CITES 附屬書的保育生物，因此不論任何漁業都

應該注意保護海龜。

對漁業未來的期待

以上已經將延繩釣漁業混獲問題及問題點詳細說明，最後站在國際角度來考慮漁業未來的發展，提出以下兩個看法。首先以歐美國家為中心的許多國家，一直認為漁業活動會危害環境，抱持此看法的國家愈來愈多，所以會發展出「責任制漁業規範」、「高度洄游性魚類處理原則」，所以使用海洋共同生物資源時，一定要保護資源及海洋環境，使資源達到永續利用的目標。每一位使用者均負有舉證證明未破壞海洋環境的責任。其次由於對於漁業的管理，與漁業無關的民眾也有發言權。同時目前為止提出混獲問題的都是與漁業無關的環保團體，它們與進行漁業管理的國際漁業管理機構看法完全不同，因此今後提出的漁業管理措施時，一定要讓與漁業無關的一般民眾也能接受。

今後的漁業管理措施，一定要包含混獲種監測在內的環境監測體系，希望達到不危害資源與環境，達到永續利用之目的。

表 1 針對公海漁業的環境保護運動

	鯨類、海豹	鮪類	鯊魚	海龜類	海鳥類
1970 年代	鯨類與海豹保護論開始出現				
1982	全面禁止商業捕鯨	1980 年代後半 大西洋黑鮪保護論開始出現			
1989		1989 美國鯊魚的 FMP 作成		1989 年日澳二國漁業協定談到海鳥混獲問題	
1990	聯合國決議「禁止公海流刺網作業」				
1991		1992 年提案將大西洋黑鮪列入 CITES 附屬書			
1992			1993 年美國第一次海龜研究集會		
1993		1994 年提案將大西洋黑鮪列入 CITES 附屬書			
1993		1994 年 CITES 通過鯊魚決議			
1994			1995 年美國第二次海龜研究集會		
1994		1996 年 IUCN red book 將黑鮪與南方黑鮪列入 CITES 附屬書			
1995		1997 年 CITES 鯊魚繼續審議		1997 年 CCSBT 勸告使用鯨鳥風幡	1997 年 CCSBT 勸告使用鯨鳥風幡
1996		1998 年 FAO 設立鯊魚審議會			FAO 設定避免海鳥混獲部會
1997		1999 年 CITES 繼續審議鯊魚問題會			
1998					
1999					

表 2 鯊魚保護問題美國、NGO、CITES 及其他國際機構的動向

Year	NGO 及美國	CITES (華盛頓公約)	其它國際機構
	1970—1980 年代美國鯊漁業急速發展		
1989	美國第五海區漁業管理協議建議設立鯊魚 FMP		ICES 第一屆板鰓類工作小組會議
1990			
1991	IUCN SSG 發足 鯊魚 FMP 登載於美國官方文書中 WWF、CMC 共同組成 ICCAT Watch		
1992			
1993	IUCN SSG 第一屆會議 美國實施鯊魚 FMP		
1994		CITES 第 5 屆會員國會議(美國)通過鯊魚決議	
1995	WWF、CMC 等設定 Ocean Wildlife Campaigne	CITES 第 12 屆動物委員會	ICCAT 設立鯊魚研究部
1996	IUCN 海產魚類工作小組	CITES 第 13 屆動物委員會	ICES 第 2 屆板鰓類工作小組 ICCAT 第 1 回鯊魚研究小組 (邁阿密) ICCAT 混獲小委員會設置
	IUCN SSG 第 2 屆會議		
1997	IUCN SSG 第 3 屆會議	CITES 第 10 屆會員國會議 (辛巴威)	ICCAT 第 2 回鯊魚研究小組 (清水) ICES 第 3 屆板鰓類工作小組
1998			FAO 鯊魚專家會議召開 (東京)
1999		CITES 第 11 屆會員國會議 (印尼)	
2000			

台灣東部鮪延繩釣漁獲性能研究

Studies on Fishing Characteristics of Tuna Longline in East Waters of Taiwan

劉燈城

Don-Chung Liu

前言

每年 3 月底起至 8 月底止，為期約 5 個月，諸多的表層魚類如：鬼頭刀、鰹類、鮪類、旗魚類、飛魚、鯖及鯊魚類等，或是產卵或是索餌之故，洄游至台灣東部海域，這段期間是該海域的盛漁期，也使此海域成為台灣重要的洄游性魚類漁場之一。

本水域之漁獲物中，數量上以洄游性魚類的鰹、鬼頭刀為大宗，價格方面則以鮪類、旗魚類為佳。使用的漁具計有延繩釣、曳繩釣、流刺網、定置網、追逐網及鏢漁具等，其中又以延繩釣使用的比例最高。因此，延繩釣可說是台灣東部水域極其重要的漁具。

本報告係利用行政院農業委員會水產試驗所（前台灣省水產試驗所，以下簡稱水試所）試驗船海農號，在台灣東部海域以鮪延繩釣漁具從事一系列之試驗，以期瞭解該漁具之漁獲性能。

材料與方法

試驗作業期間（1987—1989 年）係利用水試所海農號試驗船（FRP 製、54 噸、440 匹馬力）。

一、調查水域

調查水域之範圍涵蓋台灣東部 200 浬水域，亦即 21°40' N—24°20' N，121°E—125°E 的區域。將調查水域以經緯度各 20 分（約與釣具

之幹繩長度相等）劃分成若干小區域進行試驗。各小區域的代號，緯度方面由北至南冠以 A—H 英文字母分別代表 8 個行區，經度方面由西向東冠以 1—12 個數字分別代表 12 個列區。

調查水域及小區域如圖 1 所示。小區域總數達 88 個，而每年之作業調查次數約 30 次左右，故完成整個調查水域之期間約需時 3 年。調查時視天候狀況以隨機取樣的方式決定調查水域。但 A3，A6—A10，B9，D2 等小區域因過於靠岸，為安全起見，並未進行調查。

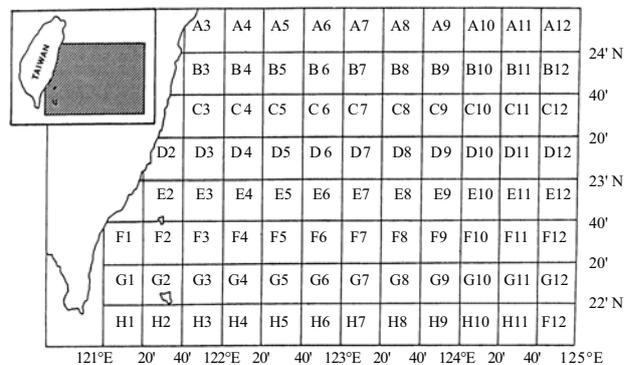


圖 1 Survey area and subdivisions.

二、漁具構造

延繩釣具是由許多單位漁具（一般稱為鉢）所組成，每一鉢則由幹繩、枝繩、轉環、釣鈎及浮球所構成。由於釣具在水中成懸垂曲線，故每鉢所含的鈎數越多，則鈎鈎抵達的水深也愈深。

釣具之構造如圖 2 所示，釣鈎由淺至深分別冠以 1-5 之編號，每次作業時投放之鉢數為 56 鉢，鈎數為 504 鈎。本試驗之釣具構造與一般常用之規格比較如表 1。由表中可知，本試驗所採用之幹繩、枝繩及浮標繩的長度分別為 60 m、20 m、20 m，比一般所使用者多一倍，每鉢的長度則多出三倍。

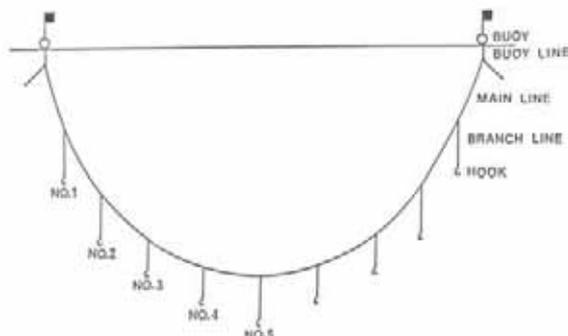


圖 2 Schematic representation of tuna longline.

三、餌料

為瞭解一般業者所使用之各種不同餌料的釣獲率，本試驗計採用魷魚、鯖、秋刀魚及白帶魚等四種冷凍餌料。作業時各餌料以鉢為單位隨

機取樣，以決定使用餌料之種類，但每次作業時各種餌料的使用量約略相同。餌料之鈎付方式，除魷魚是鈎住尾鰭外，其餘均鈎在頭部。各種餌料之大小均屬市販所標示之 L 規格，每種餌料隨機各取 20 尾測定其體長、體重，其平均值如表 2 所示。

四、試驗作業方式

作業方式採「先投後揚」方式，亦即先投放的部份最後揚起，不分晝、夜，一抵達預定之海域便進行試驗。釣具之投放方向約與黑潮流向成垂直狀態，投放時間約 2 小時，待繩時間依流速與釣繩之形狀而異，大約為 5 小時。作業時一邊記錄投、揚繩之開始與結束時刻，鈎號數及漁獲物之種類及其體長、體重等資料。

為解析之用，將漁獲物種類概分為對象魚類與非對象魚類，對象魚類指鮪、旗魚，其餘則歸為非對象魚類。

五、晝夜別之區分

延繩釣一次作業之時間有時長達 19 小時以上，橫跨晝夜兩時段。本研究為解析魚類之日週行動，以每次作業之中央時刻作為日夜間作業的

表 1 Comparison between constructions of 9-hook and 5-hook tuna longlines in a basket.

	Buoy line		Main line		Branch line		Hook size
	Length (m)	Dia. (mm)	Length (m)	Dia. (mm)	Length (m)	Dia. (mm)	
9-hook	20	4	60	3	20	2	9
5-hook	11	4	36	2.3	11	1.7	8.1

表 2 Specifications (mean and 95% confidence interval) of baits used by R/V Hai-nong.

Bait	Length (cm)	Weight (g)
Flying squid	43.9 ± 1.2	415.0 ± 13.6
Chub mackerel	26.1 ± 0.5	407.5 ± 23.7
Saury	29.8 ± 0.3	107.5 ± 7.1
Hairtail	68.7 ± 2.2	195.0 ± 13.9

標準。亦即中央時刻為 6—19 時者為日間作業，其他時段則定義為夜間作業。調查期間之日出、日落時刻分別為 5 時 35 分與 18 時 30 分左右。

結果

本調查於 3 年間共出海 27 航次作業 83 次，利用所獲之資料進行下述之各項解析。

一、魚種組成

漁獲物共計 19 種類 819 尾，其中對象魚類鮪類 4 種 50 尾，旗魚類 5 種 139 尾，非對象魚類 10 種 630 尾 (如表 3)。對象魚類之魚種別，鮪類包括長鰹鮪 (*Thunnus alalunga*)、大目鮪 (*T. obesus*)、黃鰹鮪 (*T. albacares*)、黑鮪 (*T. thynnus*)，旗魚類包括立翅旗魚 (*Makaira indica*)、黑皮旗魚 (*M. mazara*)、雨傘旗魚 (*Istiophorus platypterus*)、紅肉旗魚 (*Tetrapterus*

audax) 及劍旗魚 (*Xiphias gladius*)。

另外，非對象魚種則有鬼頭刀 (*Coryphaena hippurus*)、鯊類、正鰹 (*Katsuwonus pelamis*) 及其他魚類。其他類中則包括紅皮刀魚、魷類及翻車魚等。

對象魚種的鮪旗魚類中，鮪類之優先種為黃鰹鮪，佔鮪類總漁獲尾數之 82%，旗魚則為雨傘旗魚，佔旗魚類總漁獲尾數的 40.5%。非對象魚類的優先種則為鬼頭刀，佔總非對象魚獲尾數之 64.7%。

二、漁獲物組成之相似度

經整理分析各小海區之對象魚與非對象魚之釣獲率，發現其釣獲率依緯度之不同而有所差異。圖 3 為緯度別各小海區之平均釣獲率。釣獲率分別以對象魚 (T, 黑點) 及非對象魚 (N, 白點) 計算之，並將各小海區之對象魚與非對象魚

表 3 Number of fish caught by R/V Hai-nong, by species.

Species	Catch (in number)	Percent
Target		
Tunas		
Albacore (<i>Thunnus alalunga</i>)	1	0.12
Bigeye (<i>T. obesus</i>)	7	0.86
Bluefin (<i>T. thynnus</i>)	1	0.12
Yellowfin (<i>T. albacares</i>)	41	5.01
Sum	50	6.11

Marlins		
Black (<i>Makaira indica</i>)	1	0.12
Blue (<i>M. mazara</i>)	26	3.17
Sailfish (<i>Istiophorus platypterus</i>)	56	6.84
Striped (<i>Tetrapturus audax</i>)	8	0.98
Swordfish (<i>Xiphias gladius</i>)	48	5.86
Sum	139	16.97

Nontarget		
Bastard mackerel (<i>Acanthocybium solandri</i>)	48	5.86
Dolphin (<i>Coryphaena hippurus</i>)	400	48.84
Sharks	151	18.44
Skipjack (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	9	1.10
Others ⁺	22	2.68
Sum	630	76.92

+ : Including barracuda (*Sphyraena barracuda*), escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*), opah (*Lampris guttatus*), ray, sunfish and tortoise.

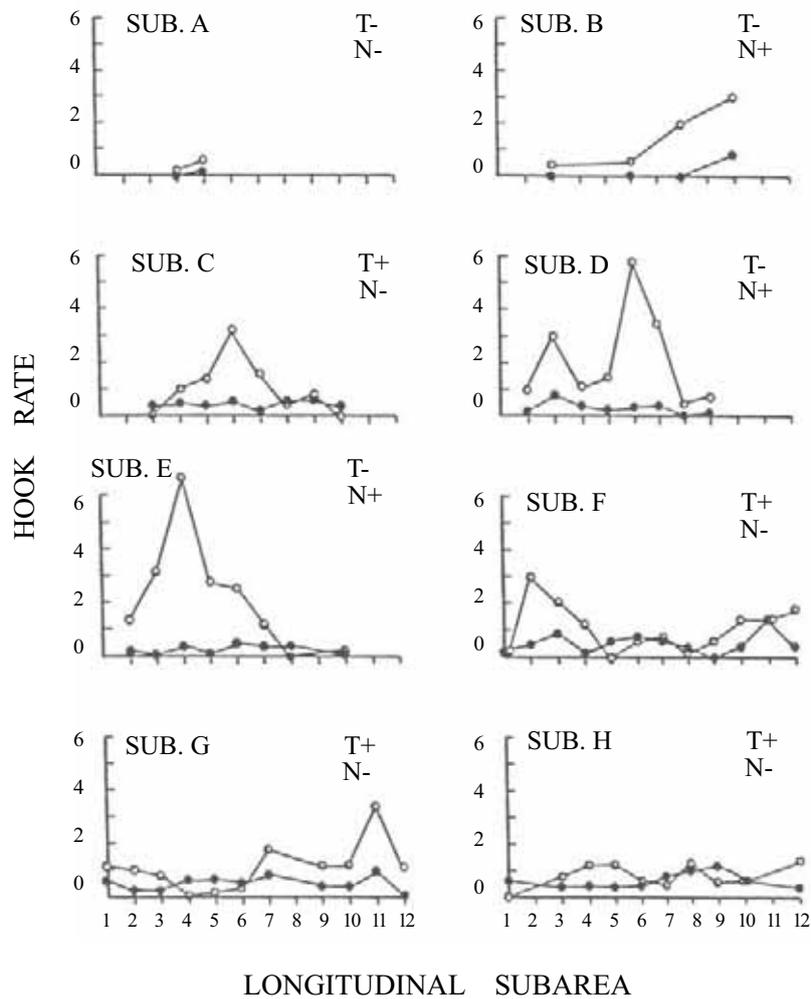


圖 3 Comparison between hook rate distributions of target fish (T, in solid circle) and nontarget fish (N, in open circle) in each latitudinal subarea (Sub. A, B,--,H). The signs "+" and "-" indicate that the mean hook rate in each latitudinal subarea is higher and lower than that of overall area, respectively.

之平均釣獲率，與全海區之對象魚與非對象魚之平均釣獲率做一比較，當前者較後者為高時，則在其右上角冠以 "+" 號，較低時則冠以 "-" 號。

例如圖 3 中的 SUB. H，其右上角註記有 T⁺、N⁻，這表示本區中之對象魚，其平均釣獲率比全海域之對象魚的平均釣獲率為高；而非對象魚之平均釣獲率，則較全海域之非對象魚之平均釣獲率為低。

若將各小海域之對象魚、非對象魚之平均釣

獲率，具相同特徵者加以歸納整理後，即可得到圖 4 中所示之北、中、南三個海區。換言之，南海區為對象魚多，非對象魚少的海域；中海區為對象魚少，非對象魚多的海域；北海區為對象魚、非對象魚兩者都較少的海區。

三、餌料別之釣獲率

餌料別之釣獲尾數如表 4 所示，整體而言，魷魚的釣獲尾數比其他 3 種餌料為佳。餌料別釣獲量之多寡依序為魷、鯖、秋刀魚及白帶魚，魷

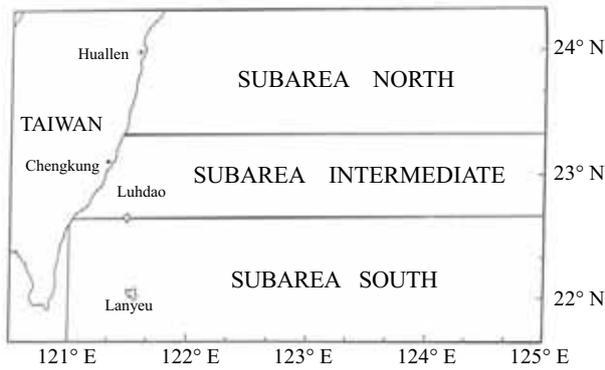


圖 4 The survey area (as in Fig.1) is divided into three subareas by the characteristic indicated in Fig.3 See text for further explanation.

比白帶魚之釣獲量多出 4.5 倍。不同餌料對不同魚種之釣獲特性，經比較得知，魷餌料對鮪類中的黃鰭鮪有較佳之釣獲效果，但對旗魚類中釣獲量較多的雨傘旗魚及劍旗魚，其效果就無從彰顯出來。另外，非對象魚類的鬼頭刀，使用秋刀魚與鯖魚餌的釣獲率則比魷餌稍高。

不同餌料在各海區對魚類別之釣獲率的偏差率，經整理如圖 5 所示。南海域內魷、鯖有較佳之釣獲率，中海域內魷餌對旗魚類及非對象魚類有較好的成效，北海域內秋刀魚對非對象魚種之釣獲率較高，對象魚種則以魷、鯖之釣獲率為

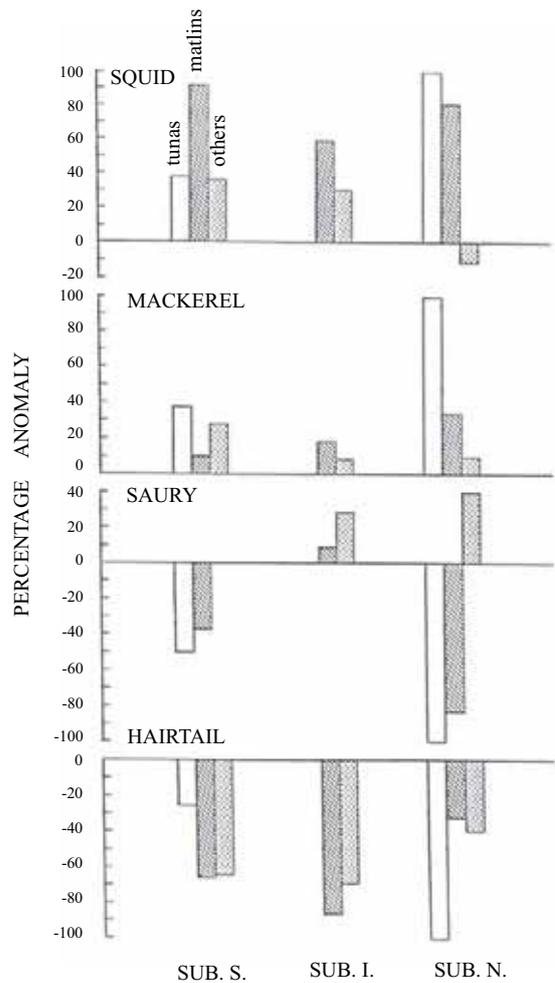


圖 5 Percentage anomaly about average hook rate by taxa and by subareas for different bait species.

表 4 Relation between baits used and number of fish caught for different species.

Species caught	Bait				Sum
	Flying squid	Chub mackerel	Saury	Hairtail	
Target					
Tunas					
Albacore	1				1
Bigeye	1	3	1	1	6
Bluefin	1				1
Yellowfin	27	7	2	3	39
Sum	30	10	3	4	47
Marlins					
Black	1				1
Blue	17	4	2	3	26
Sailfish	19	15	15	6	55
Striped	3	4			7
Swordfish	22	16	5	3	46
Sum	62	39	22	12	135
Nontarget					
Bastard mackerel	3	16	23	6	48
Dolphin	115	120	130	29	394
Sharks	66	36	27	19	148
Skipjack	2	3		4	9
Others ⁺	8	5	8	1	22
Sum	194	180	188	59	621

佳。

又，各海域之優先種與餌料別間之不同釣獲率的偏差率，經整理如圖 6 所示。部分魚類較明顯之嗜食性有大目鮪對鯖、黃鰭鮪對魷與鯖、劍旗魚對魷及鯖。其他的魚種，則無法顯現其對餌料之嗜食性。

四、釣獲率之日變化

日夜別之漁獲組成與釣獲尾數之變化，依材料與方法中第五項所述之方式整理之。

魚種別之日、夜別的釣獲率（每千鈎之漁獲尾數；‰）如圖 7 所示。圖中 45°線上方的點表示夜間釣獲率較高的魚類，反之，下方的點則表示晝間的釣獲率較高者。且離此線越遠者日夜別之釣獲率差異也越大。大多數的魚種日間之索餌行動較為活躍，有些則是夜間之活動力較強。其中以鬼頭刀的索餌特徵尤其顯著，日間的釣獲量約為夜間的 4 倍。

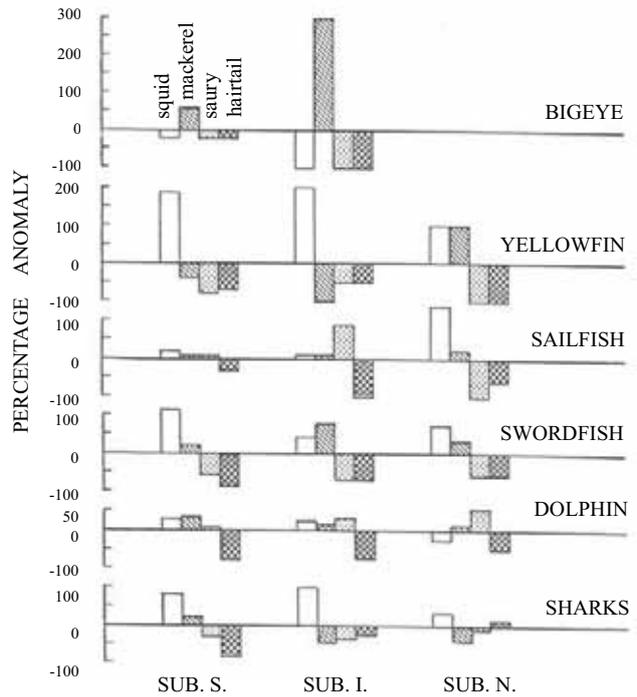


圖 6 Percentage anomaly about average hook rate by dominant taxa and by subareas for different bait species.

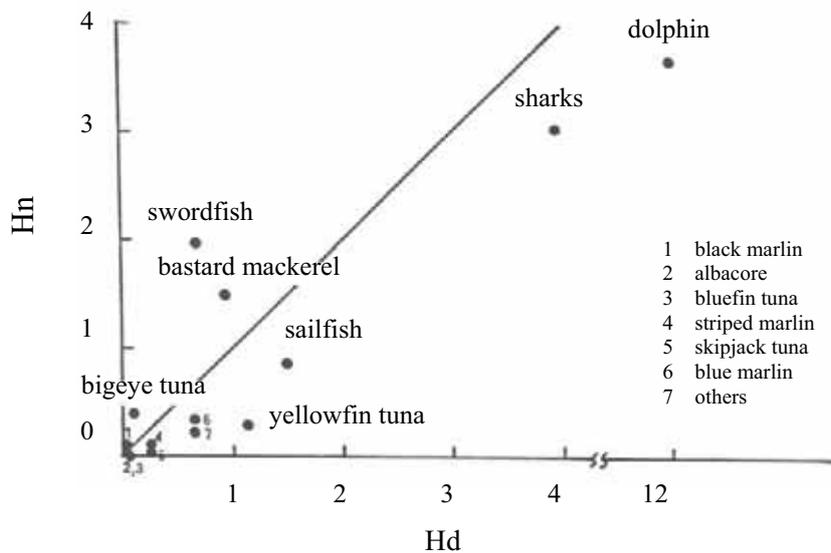


圖 7 Comparison between hook rates (%) in the daytime (Hd) and those at night (Hn) for different species.

討論

延繩釣的漁獲努力一般採以其總長度或總釣鈎數之方式表示之，比起其他漁業是屬於較簡單的一種漁具。而總釣鈎數與總長度間存在著一固定的比例常數，此稱之為漁具的空間。

鮪延繩釣為表中層漁具，漁具由浮子支撐著。因此，由浮子與浮子間之距離，可左右漁具空間之大幅變動。由於鮪類之游泳速度快，加上個體與個體間也存在著相當的距離，故漁具之空間一般應較為之寬廣。有鑒及此，鮪延繩釣的漁獲努力，則常採以釣鈎數為單位。鮪延繩釣之漁獲效率需考量之因素，小至釣鈎的種類，乃至於餌料種類、每鉢之釣鈎數、漁具水中浸漬時間及與他種魚間之混獲情形等，都有著環環相扣之關係存在。本文僅就魚種間之競合情形做一討論。

鮪延繩釣具至多一鈎僅能捕獲 1 尾魚。換言之，一旦釣鈎釣獲後，即無法再捕獲其他魚類。本水域中釣獲之魚種相當多，其中非對象魚類佔 76.9%，對象魚之釣獲率較低，亦即對象魚與非對象魚之釣獲率具競合關係。

由作業資料分析漁具之混獲狀況，可獲得鮪類 (T)、旗魚類 (M) 與非對象魚 (N) 間之出現組成及其頻度，如表 5 所示。表中計有 7 種組合，除 M、N、T 三者之外，均屬混獲的情形。

表 5 Incidence of combined catch among tunas (T), marlins (M) and nontarget species (N).

Taxon	Frequency	Percent
TMN	20	24.1
MN	32	38.6
TM	2	2.4
TN	10	12.0
M	5	6.0
N	14	16.9
T	0	0
Total	83	100.0

例如 TMN 一項即表示出現鮪類、旗魚類與非對象魚類混獲的情形，其出現次數佔總作業數 83 次中的 20 次即 24.1%。表中顯示出混獲之頻度高達 77.1%，對象魚或非對象魚單獨之出現率僅 6.0%與 16.9%。

旗魚類與非對象魚間之混獲比例相當高，主要是出現在雨傘旗魚與鬼頭刀間之混獲情形。單一魚種連續漁獲數最多為鬼頭刀的 67 尾，連續釣獲 5 尾以上的情形達 16 次之多。其他連續釣獲之尾數以鯊魚最多有 8 尾，對象魚類之黃鰭鮪有 3 尾，雨傘旗魚 4 尾，劍旗魚 3 尾。

似此單一漁具釣獲多數種魚類時，因可能產生魚種間之競合，各魚種之單位努力漁獲量並無法代表其實際資源密度。本調查中總共捕獲 19 種魚種，因此鮪類之釣獲率應視為與其他魚種之競合下所產生的結果，故必須將混獲之影響因素加以排除，以求出其未受混獲之影響下的釣獲率。

參考文獻

1. 金村正巳、今泉覺治 (1936) 台灣東海鮪延繩漁業試驗報告。台灣總督府水產試驗場報告，3: 165-202。
2. 中村廣司 (1938) 台灣近海產旗魚類調查報告。台灣總督府水產試驗場報告，10: 1-33。
3. King, J. E. and I. I. Ikehara (1956) Comparative study of food of bigeye and yellowfin tuna in the central Pacific. Fishery Bulletin, 57: 61-81.
4. Murphy, G. I. (1960) Estimating Abundance from longline catches. J. Fish. Res. Bd. Canada., 17(1): 33-40.
5. Murphy, G. I. (1965) A solution of the catch equation. J. Fish. Res. Bd. Canada., 22(1): 191-202.
6. 北海道大學水產學部 (1966) サンマ、イカ、擬餌サンマを使用したまぐろ延繩記録。

- 海洋調査漁業試験要報，4: 86-92。
7. Rothschild, B. J. (1967) Competition for gear in a multiple-species Fishery. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 31(1): 102-110.
 8. 平山信夫 (1969) マグロ延縄の漁獲機構に関する研究-I。延縄の構造、寸法と漁獲の関係。 *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 35(6): 546-549。
 9. 盛田友弼 (1969) マグロ延縄漁具に関する研究。 *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 18: 145-215。
 10. 魏樹藩 (1970) 遠洋鮪延縄釣餌料比較試験。 *中國水產*，215: 5-11。
 11. 沼田真 (1974) 生態學辭典。築地書館，384-406。
 12. Skud, B. E. (1978) Factors affecting longline catch and effort。 *Sci. Rep. IPHC.*, 64: 1-66.
 13. 水倉通洋、有元貴文、井上喜洋 (1980) 沿岸延縄漁業における浸漬時間と釣獲率。 *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 46(8): 963-966.
 14. 川崎健 (1982) 浮魚浮資源。恒星社厚生閣，293-319。
 15. 小林裕 (1982) 深延縄の漁獲結果からみたメバチの遊泳層について。 *三重大水産研報*，9: 89-99。
 16. 吳春基 (1985) 深海鮪延縄釣試験。 *台灣省水產試驗所報告*，38: 15-42。
 17. Yuwaki, Y., Higashi, M., Shimada, K. and Henmi, T. (1985) Studies on the depth of longline Hook. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 34(1): 21-26.
 18. 吳春基、劉燈城 (1989) 台灣東部新港地或主要魚類資源調查研究—漁獲量、體長組成、肥滿度及體長與體重之關係。 *台灣省水產試驗所專刊*，1-65。

鮪延繩釣漁業海鳥及海龜之混獲與防止

The Bycatch Reduction of Sea Bird and Sea Turtle in Tuna Longline Fishery

何權宏 陳俊德

Chuan-Hung Ho, Chun-Te Chen

前言

根據行政院農業委員會漁業署漁業年報之漁獲量統計顯示，1993—2002 年的 10 年間，我鮪延繩釣漁業的年漁產量 232,017—339,195 公噸與年漁產值 22,661,106—38,565,465 仟元佔各該年年漁產量 1,239,635—1,423,971 公噸與年漁產值 89,201,376—100,563,572 仟元的百分比，分別在 18.48—24.11%與 25.40—42.64%，由此可知鮪延繩釣漁業為我重要漁業之一（表 1—2）。但近年來，漁業隨著資源保護、永續利用以及環境保護、責任制漁業、生態平衡等國際趨勢的發

展與要求，防止或減少混獲已成為國際問題。我鮪延繩釣漁業亦復如此，正面臨本問題所帶來之衝擊與壓力。

鮪延繩釣漁業目前受到保育人士所關注之混獲物有海鳥、海龜、鯊魚、海豚等 (Lawson, 1997)。海鳥部分，世界上共約有 14 種信天翁，其中有 12 種曾被延繩釣鉤獲的記錄，而且至少有 6 種信天翁族群數量的減少，與人類從事延繩釣作業有關 (Gales, 1993)。國際自然及天然資源保護協會 (IUCN) 表示，受威脅最大的鳥種為漂泊信天翁 (*Wandering Albatross, Diomedea exulans*)。

表 1 1993—2002 年 10 年間，鮪延繩釣漁獲量之變動情形

		單位：公噸				
年 度	1993	1994	1995	1996	1997	
台灣漁獲量總計	1,423,971	1,255,273	1,296,865	1,239,635	1,307,008	
遠洋鮪延繩釣	300,193	209,319	223,441	215,182	236,392	
近海鮪延繩釣	27,287	22,698	32,691	22,258	30,554	
鮪延繩釣合計	327,480	232,017	256,132	237,440	266,946	
鮪延繩釣合計 (%)	23.00	18.48	19.75	19.15	20.42	
年 度	1998	1999	2000	2001	2002	
台灣漁獲量總計	1,348,152	1,363,867	1,357,351	1,318,740	1,406,741	
遠洋鮪延繩釣	255,419	250,050	259,401	277,739	317,205	
近海鮪延繩釣	37,734	29,147	25,949	20,845	21,990	
鮪延繩釣合計	293,153	279,197	285,350	298,584	339,195	
鮪延繩釣合計 (%)	21.74	20.47	21.02	22.64	24.11	

表 2 1993—2002 年 10 年間，鮪延繩釣漁產值之變動情形

		單位：仟元				
年 度	1993	1994	1995	1996	1997	
台灣漁獲量總計	93,175,224	89,201,376	100,563,572	97,431,010	97,200,353	
遠洋鮪延繩釣	28,398,147	20,282,828	25,359,200	27,989,934	32,003,823	
近海鮪延繩釣	2,402,609	2,378,278	2,942,663	2,063,630	2,531,216	
鮪延繩釣合計	30,800,756	22,661,106	28,301,863	30,053,564	34,535,039	
鮪延繩釣合計 (%)	33.06	25.40	28.14	30.85	35.53	
年 度	1998	1999	2000	2001	2002	
台灣漁獲量總計	94,132,070	90,436,892	90,728,516	90,387,736	92,808,320	
遠洋鮪延繩釣	30,632,876	36,096,247	35,687,303	35,074,694	35,393,086	
近海鮪延繩釣	2,445,287	2,469,218	2,287,035	1,615,611	1,604,169	
鮪延繩釣合計	33,078,163	38,565,465	37,974,338	36,690,305	36,997,255	
鮪延繩釣合計 (%)	35.14	42.64	41.85	40.59	39.86	

海鳥被鮪延繩釣鉤獲之時機，係在投、揚繩時，尤以前者為然。此乃因投繩時，餌鉤被拋出、入水，尚未下沉到海鳥可能下潛深度前，即因海鳥搶食釣鉤上之魚餌而為釣鉤鉤獲拖入水中淹死。海鳥之可能下潛深度，Brothers (1995) 指出，大部分鳥類潛水深度範圍為 10 m，Hedd 等 (1997) 則指出信天翁之潛水深度約 2.5 m 或更深。釣鉤魚餌被拋出，至其沈入到海鳥不能下潛的深度，Brothers (1993) 報告稱共約需 10 秒鐘，但何 (1998) 之報告稱，其需時係隨海況、作業條件等的不同而有所不同，唯約需在 120 秒以內。總之，魚餌留在水面的時間愈長，被海鳥吞食的機會愈高，造成海鳥死亡的機率也愈大。

一般延繩釣投繩作業，多在左後舷進行，餌鉤之拋出距離接近舷邊，有俾葉流的作用，魚餌不易下沉，因此餌鉤之拋出距離愈遠，魚餌愈不易為海鳥所搶食。據云拋出去的餌鉤太近舷邊，20% 以上的魚餌有可能被海鳥吞食。在船的左舷側，風大或浪大時，不但海浪會延緩魚餌的下沉，風力也會降低魚餌被拋出去的距離，枝繩更容易糾纏在一起。此時魚餌被海鳥吞食的比例，更可高達 30% (Brothers, 1993)。另外，若鉤到一

隻海鳥，則因該海鳥有如浮球般浮在水面，將減緩附近餌鉤的下沉，有可能提高其他海鳥被附近餌鉤鉤獲的機會。

我鮪延繩釣漁業的作業船隊遍布世界三大洋，甚至 30°S 以南之高緯度海域亦有我鮪延繩釣漁船作業 (圖 1—3)。此高緯度海域恰與主要海鳥之地理分布 (圖 4) 約略一致 (Brothers, 1995)。此意味著我鮪延繩釣作業亦有可能混獲海鳥。因此如何減少、防止混獲海鳥，為我業者所應注意者。

國內外對如何減少、防止混獲海鳥的研究報告雖頗多 (林, 1995; 呂, 1996; 劉, 1997; 張, 1998a, 1998b; 何, 1998; 何及楊, 1998; 何及楊, 1999; 楊, 1999; 中野, 1998; 夏, 2003; Brothers, 1991, 1993, 1995; Brothers and Foster, 1996; Brothers et al., 1999; CCAMLR, 1996; Duckworth and Wells, 1995; Gales, 1993; Lawson, 1997; Murray et al., 1993)，但缺少一綜合之報告，為此筆者乃將以上報告加以綜合彙整，希望本文能對減少、防止混獲海鳥盡一份心力。

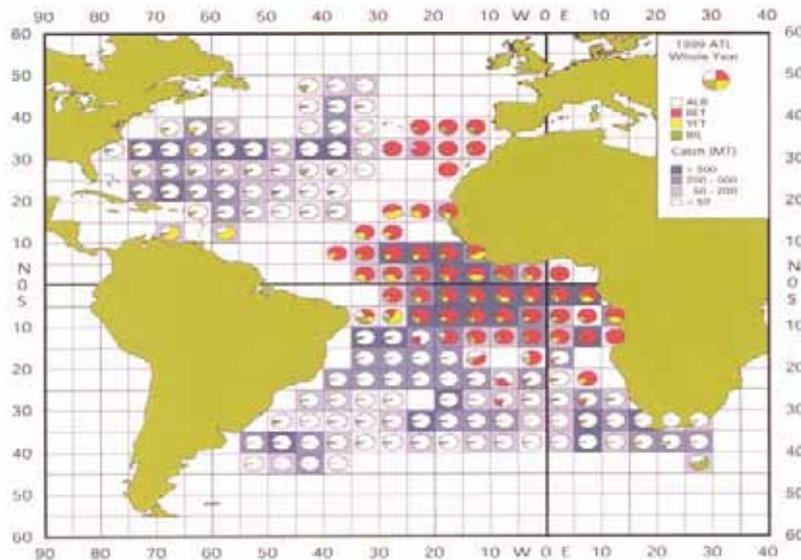


圖 1 1999 年我鮪延繩釣大西洋漁獲統計分布圖

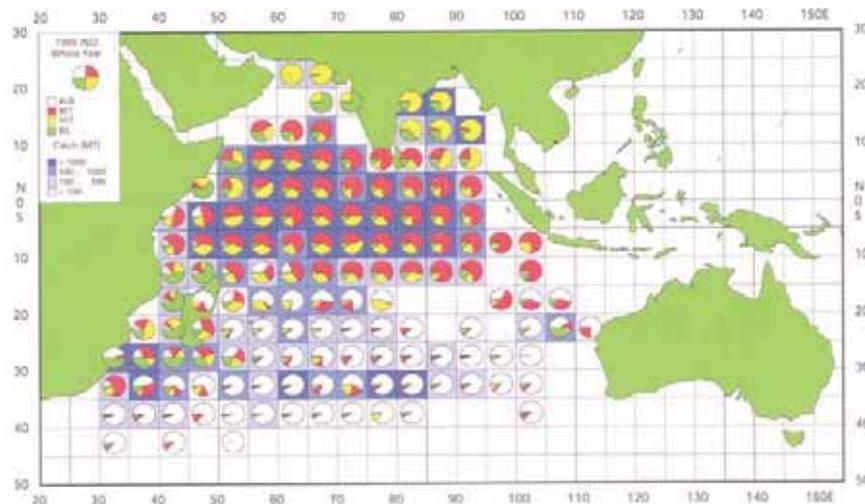


圖 2 1999 年我鮪延繩釣印度洋漁獲統計分布圖

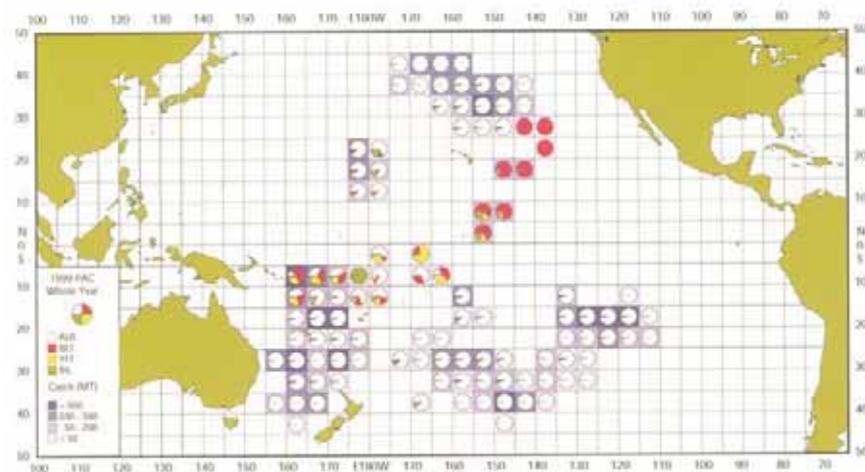
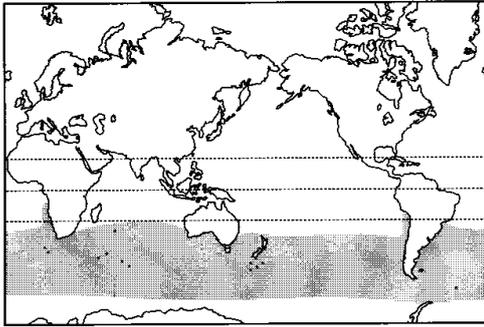
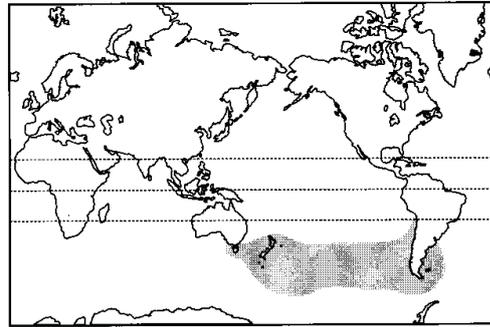


圖 3 1999 年我鮪延繩釣太平洋漁獲統計分布圖

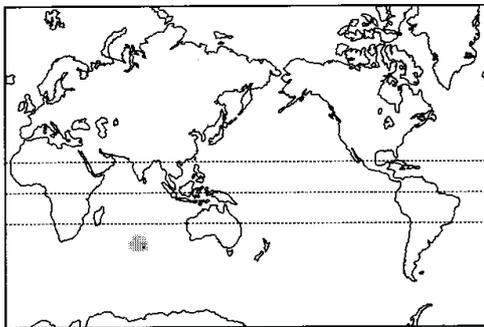
Wandering Albatross



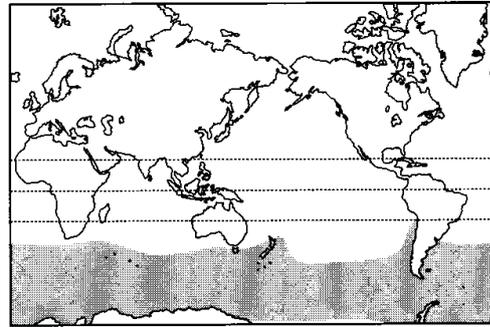
Royal Albatross



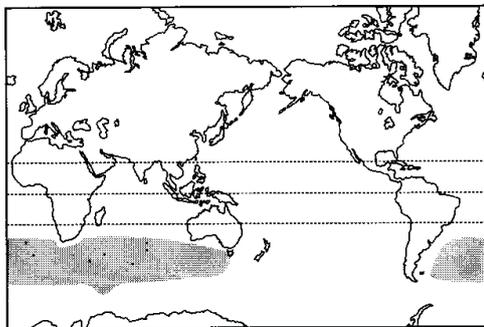
Amsterdam Albatross



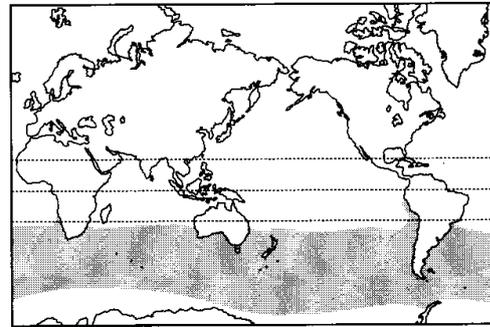
Light-mantled Sooty Albatross



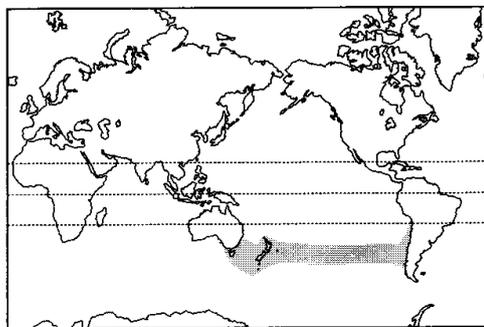
Sooty Albatross



Black-browed Albatross



Buller's Albatross



Grey-headed Albatross

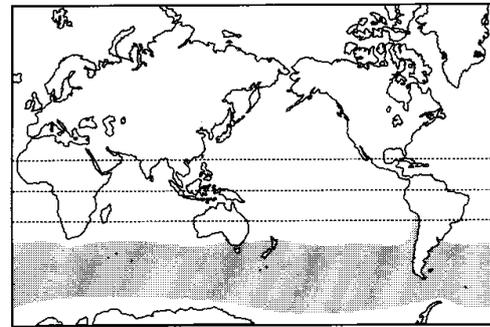


圖 4 海鳥分布圖

防止或減少混獲海鳥之方法

海鳥搶食鮪延繩釣魚餌，不僅可能為延繩釣所混獲，也可能因魚餌被海鳥搶食而成為空鉤，減少釣獲漁獲物之機會，因而造成漁民損失。所以設法減少、防止混獲海鳥，對海鳥保育及業者利益都具有重要之意義。在澳洲及紐西蘭，經過多年的研究與努力，已研發出數種可以成功減少、防止混獲海鳥的方法。早期每年有 44,000 隻信天翁因日本南方黑鮪延繩釣之作業而死亡，捕獲率為每千鉤 0.41 隻。但日本漁船使用各種減少、防止混獲海鳥的方法後發現，有顯著之效果 (Brothers, 1993 ; Brothers and Foster, 1996)。在印度洋，1992 年的鉤獲率為每千鉤 0.12 隻。在澳洲附近，1992 年為 0.08 隻，1993 年為 0.22 隻。

一、目前各國為減少、防止混獲海鳥所使用之方法

海鳥的意外捕獲，主要發生在投、揚繩的過程中，不是發生在釣鉤懸垂在水中等待鮪類上鉤之時段，所以研發與投、揚繩過程有關的技術，是化解此問題的重要雙贏策略。實際上海鳥的意外捕獲問題，不是生物問題，也不純然是法令問題，而是漁具漁法及造船工程應面對的問題。

1. 使用鳥繩 (Tori line, Bird line, Bird-scaring devices)

所謂鳥繩，係指於投、揚繩時，在艙邊高處，豎立 1-2 根如釣竿狀之鐵竿，於其上各綁一條長 150 m 左右的細繩，復於細繩每隔 5 m 左右結附飄帶 2 條 (圖 5)，讓飄帶在延繩釣枝繩入水或浮在海面附近水域範圍的上方隨風飄動。飄帶隨風亂舞，有把海鳥嚇走保護在淺水中的魚餌不被海鳥搶食之效。研究顯示，此法可減少 60-88% 的海鳥鉤獲率 (Brothers, 1991 ; CCAMLR, 1994)。飄帶價格便宜，容易使用，只需 5 分鐘

即可裝置妥當 (Brothers, 1995, 1996)。

鳥繩能發揮功效的保護距離與範圍和鳥繩鐵竿距水面的高度、船的投繩速度、鳥繩的重量以及鳥繩之張力等因素有密切關係。為有效防止海鳥穿越鳥繩下方，鳥繩涵蓋的範圍必需在餌鉤入水至餌鉤下沉至 20 m 深時之水平距離的上方。所以如果鳥繩太快沈入水中，則只能保護到艙後方的一小塊區域。在平靜晴朗好天氣的海面，以傳統的投繩速度作業時，一條正常作用的鳥繩可延伸至艙後 60 公尺外才接觸海面。因此鳥繩的材料以質輕、張力強者為佳。

鳥繩的結附高度，應高過投繩作業餌鉤不致意外纏到鳥繩的高度，大約是高出艙甲板 2.5 公尺以上。鳥繩的船側端，係結附在艙舷側之鐵杆上，其降到海面另端的位置應該是在艙波的範圍外，鳥繩才會維持在餌的上方。

鳥繩上應有一些轉環 (swivel)，不然鳥繩拖過海水時，繩索之撻合力將使飄帶糾纏在一起。

至於鳥繩之製作，南方黑鮪保育委員會 (CCSBT) 訂定有鳥繩設計及裝置準則 (Guidelines for Design and Deployment of Tori Lines) (張，1998)。該準則內容如下：

(1) 前言

「鳥繩設計及裝置準則」是為協助延繩釣船準備及履行鳥繩使用管理規定。雖然準則之設計已相當詳盡，但並不禁止進行提高鳥繩效率的實驗。同時設計準則雖亦已考慮到如天氣狀況、下鉤速度及船型大小等一些環境及作業上，會影響鳥繩保護魚餌被海鳥啄食的設計和效果的變異，但只要不降低鳥繩的效果，鳥繩的設計和使用可以為這些變異而改變。生態相關生物種工作小組 (Ecologically Related Species Working Group; ERSWG) 也針對鳥繩設計正在進行一些改善，因此將來這些準則還會再重新檢視。

(2) 鳥繩的設計

A. 鳥繩使用長度建議為 150 公尺。鳥繩水面

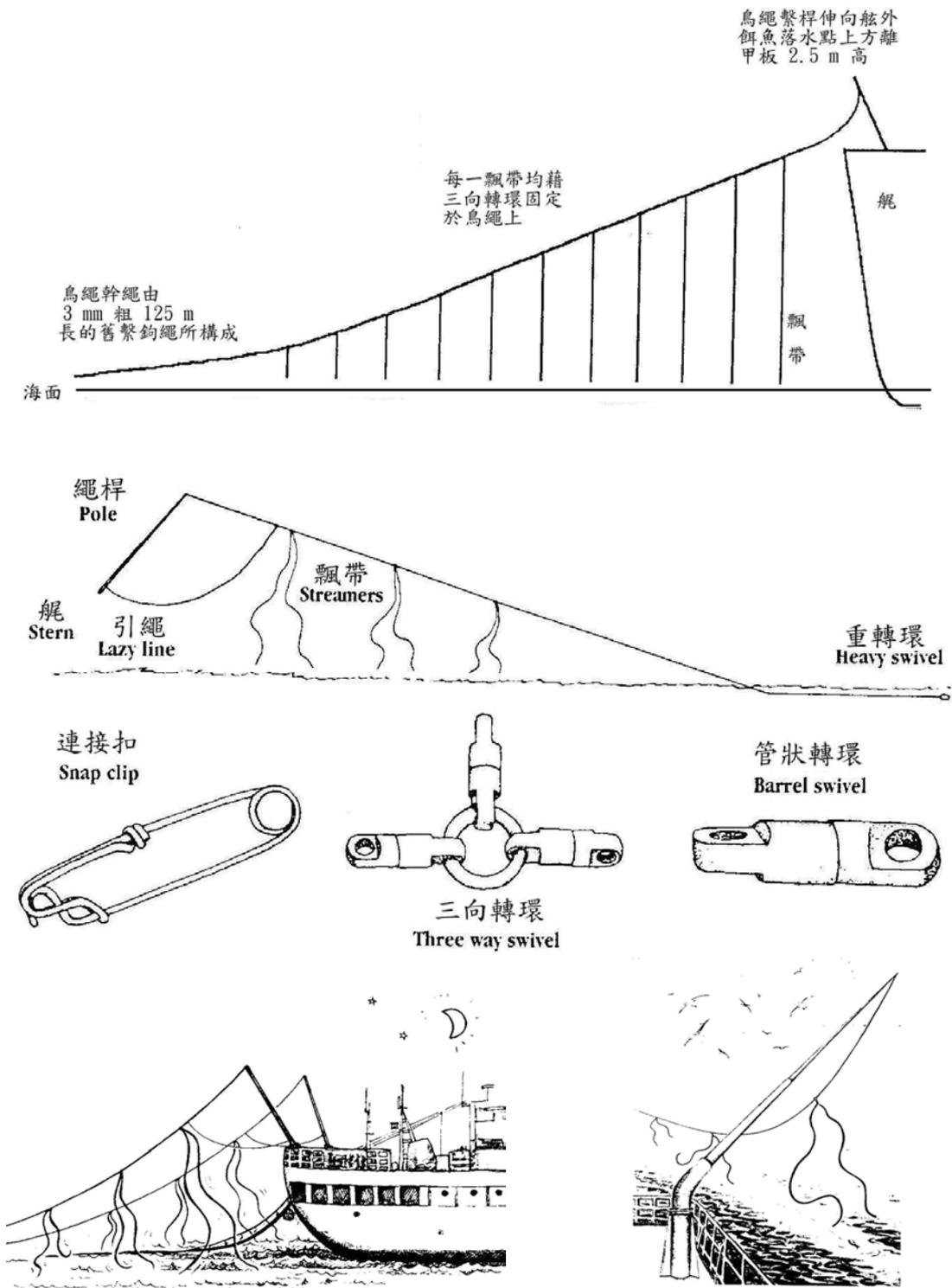


圖 5 鳥繩

下的部分，直徑可大於水面上的部分。如此可增加鳥繩與水的摩擦力，而不需要加長繩長，並可兼顧下鉤速度和魚餌沈降所需要的時間。在水面上的部分，應用纖細強韌（直徑大約 3 mm）、顏色鮮豔（如紅色或橘色）的繩索；

- B. 鳥繩水面上的重量應輕重適中，以避免海鳥預測並習慣它的移動，又不會被風吹偏；
- C. 鳥繩應以筒形轉環繫於艙鳥繩鐵杆上，以降低鳥繩因撚合而產生糾結；
- D. 鳥繩上結附的飄帶部分，應採用顯眼、能產生動作強烈又不易預測的材料（例如，強韌的細繩套上紅色聚氨酯管），並能飄懸於連接在鳥繩上的三向轉環（為降低糾結）上。飄帶長度並應剛好懸在水面上；
- E. 各飄帶間距應有 5-7 公尺。各飄帶最好能成對使用；
- F. 每對飄帶，為便於鳥繩繩索有效率的裝載，應利用夾子以與鳥繩分開；
- G. 飄帶的對數，應根據漁船的下鉤速度加以調整或增減。下鉤速度慢時，需要有更多的飄帶。

(3) 鳥繩裝置

- A. 鳥繩應懸掛於船艙的鳥繩鐵柱上。該鐵柱應儘可能豎高，以增加鳥繩之保護距離，並可避免和漁具糾結。鳥繩鐵柱越高，保護範圍就越大，例如，鳥繩鐵柱離水面 6 公尺的鳥繩可保護約 100 公尺遠的魚餌；
- B. 飄帶應能越過在水面有魚餌的釣鉤；
- C. 鳥繩宜採用多條，期能提供魚餌更好的保護；
- D. 船上應有備份鳥繩，以便鳥繩繩索斷裂或糾結損壞時更換，作業不會因之中斷；
- E. 若使用自動投餌機，應確保鳥繩能和投餌機協調作業，即：(a) 應確保投餌機能將魚餌直接投到鳥繩的保護範圍內；(b) 當使用能

投到右舷的投餌機時，應使用兩條鳥繩；

- F. 為使鳥繩易於收取，鳥繩裝置上宜安裝人工、電子或液壓絞盤。
2. 準備丟棄之魚餌或廚餘等，儘量不在投、揚繩作業時丟棄

在投、揚繩作業時，避免拋棄上一繩次之殘留魚餌或廚餘等廢棄食料於海中，應將之帶回港口處理，或將之凍成冰塊，或將之搗碎成糊狀，於作業完後拋海。在投繩作業前 30 分鐘內，儘可能不丟棄食物到海中。若在投、揚繩作業中，必須丟棄魚餌等海鳥食物，應選擇丟在投揚、繩作業的另一舷側，藉以引開海鳥，減少釣鉤上魚餌被吃的機會 (Brothers and Foster, 1996 ; Brother, 1991, 1995 ; Murray et al., 1993)。

3. 加速枝繩上餌鉤之沉降速度

影響鮪延繩釣餌鉤沉降速度的因子，在漁具漁法部分包含：有無利用拋餌機拋投枝繩、餌料之解凍狀態、枝繩附加重量、幹繩長度及投繩速度等。茲分述如後：

(1) 有無利用拋餌機 (Gyrocast machine) 拋投枝繩

拋餌機 (圖 6) 係可在船艙的左舷或右舷拋餌之漁撈機械。拋餌係藉油壓，操作機械臂旋轉，並利用餌鉤拋出時之離心力，使其具有足夠的力量將枝繩上之餌料精確地拋擲至鳥繩保護範圍內之理想距離。拋餌機可減少枝繩之纏結、餌魚之脫鉤或海鳥搶餌，並確保餌魚及鉤不受俾



圖 6 拋餌機

葉流之擾動。

拋餌機之拋擲距離，在沒有強風影響的情況下，拋餌機每次拋出去的餌魚都落在距艫 20—23 m 的海面上，遠超過 10 m 的最低要求，既使在有強風時，仍能拋到 10 m 以外 (Brothers, 1993)。

使用拋餌機時的海鳥鉤獲率方面，每千鉤為 0.12 隻，此值與有經驗的漁民以人工拋餌時的狀況相近，似乎對海鳥的鉤獲改善不多。然而在海鳥嘗試搶食餌魚的頻度上，人工拋餌時，每千尾餌魚約為 8.5 次，成功搶食為 2.5 次。使用拋餌機時，則每千尾 2.7 次，成功者為 1.4 次。由此可知，使用拋餌機，能減少大部分人工拋餌所導致的問題 (Brothers, 1993)。

拋餌時，若沒有拋餌機或未使用拋餌機，則拋餌的船員不能太累，否則無法將餌鉤拋出艫波範圍外 (Duckworth and Wells, 1995)。餌鉤若未能遠離俾葉流，則餌鉤在艫後方遠處將可能再次被翻攪出水面，讓海鳥有機會再去掠食。為克服此問題，Mike Wells 在他的 F/V "Kariqa" 船上，拖了一條 20 公尺長的單纖維繩，餌鉤從這條單纖維繩上方拋出，並讓其沿繩滑到繩末端，以減低餌鉤被捲進艫波中的機會。

何及楊 (1998) 為瞭解我鮪延繩釣之實際情況，曾於投繩作業中，觀測魚餌被拋出，至其到達水面所耗時間及其與艫舷邊之水平距離。結果發現，傳統作業平均耗時為 1.15 秒，與艫舷邊之水平距離則平均為 6.3 m。但實驗結果亦發現，若餌鉤附加 70 g 左右重量後，魚餌到達水面之耗時雖稍有些許增加 (約 0.08 sec)，但魚餌落水點與艫舷邊之水平距離則稍可增加約 1 m。

(2) 使用解凍的魚餌

冷凍魚餌的密度較低、沈入水下的速度較慢，使海鳥搶食魚餌甚至被鉤獲的機會大為增加。

根據何及楊 (1998) 室內實驗觀察我鮪延

繩釣作業所用秋刀魚餌之重量組成發現，以 60.0—69.9 g 重者佔最多數，為 28%。70.0—79.9 g 重者，次之 (18%)。其次依序為 40.0—49.9 g (16%)，80.0—89.9 g (14%)，90.0 g 以上及 50.0—59.9 g (12%)。投繩作業中，若秋刀魚魚體未完全解凍，秋刀魚魚餌在入水瞬間 (沉降至 5 m) 之沉降速度，隨秋刀魚魚體中心溫度 (解凍變化) 不同略有變化，即秋刀魚魚體中心溫度則沈降速度較快。此結果顯示魚餌若在凍結狀態拋入海水中，餌鉤沉降力將減少，因此宜完全解凍後始可拋入海中。

然而秋刀魚魚餌沉降至 20 m 時，則沉降速度與秋刀魚魚體中心溫度無關。另外，魷魚魚餌沉降至 20 m 時之狀況亦復如此，魚體中心溫度不同，沉降速度未有太大之變化。

魚餌之空氣中解凍情形雖隨氣溫、風及是否受太陽光照射等因子而變化，但在室溫 21—24°C，秋刀魚一尾一尾排列，解凍 30—35 分鐘，大致均能完全解凍 (何及楊，1998)。我鮪延繩釣作業時，秋刀魚魚餌大都是於前晚從冷凍室移出，而於清晨投繩，此解凍時間相信足使秋刀魚魚餌達完全解凍之狀態。唯需注意者為魚餌於從冷凍室移出後應儘量將紙盒容器撕開讓魚餌暴露於空氣中。同時，魚體若未解凍而欲將其掛上魚鉤時，幾乎均因堅硬如石而鉤掛不上。

除應使用解凍的魚餌外，尚應注意魚餌體內不能含有太多的空氣，以免魚體之浮力減緩了餌鉤之沉降速度。

(3) 加重枝繩重量以加速枝繩之沉降速度

為了使餌鉤加速沈入水中，已研發出在餌繩上加添重量的方法。尤其近年來鮪延繩釣的幹繩與枝繩有大量改用下沉速度較慢的尼龍單絲繩趨勢，所以捕獲海鳥的數量也可能變高。因此必需加重餌鉤或枝繩之重量以為改善。紐西蘭漁船 F/V "Kariqa" 的情形是在離餌鉤 5 m 的地方用 75 g 的轉環做為重錘。

Brothers (1991, 1996, 1995) 及 Murray et al., (1993) 報告稱，在枝繩魚鉤附近加添 80 g 左右重量，將可加速枝繩之下沉，減少餌魚被海鳥吞食之機會。

然而我鮪延繩釣枝繩需加多少重量？加在那個位置？何及楊 (1998) 曾進行如附錄圖 1 所示人工投餌鉤沉降速度之調查實驗，結果發現：

- A. 餌鉤停留在空中之時間約為 1.2 秒，餌鉤入水時與舷邊之水平距離平均約為 5 m。
- B. 在投繩作業時，重錘位置別重量別對餌鉤入水狀態之影響觀測上，發現重錘重量愈重、結附位置愈靠近餌鉤端，餌鉤入水狀態愈佳。重錘重量愈重、結附位置愈遠離餌鉤端，餌鉤入水時，餌魚有被倒拉、脫鉤之情形。
- C. 重量別餌鉤及眼環沉降至 20 m 深，所需要的時間實驗結果發現，附加重量約 70 g 時，餌鉤能獲致最大之沉降速度。若附加重量結附於眼環處，則附加重量約 90 g 時，餌鉤似能獲致最大之沉降速度。
但由前述重錘愈重或結附位置愈遠離餌鉤，對餌鉤之拋出或拋出距離愈不利之觀測結果知，重錘重量以約 70—80g，結附位置愈近餌鉤，則不論對餌鉤之拋出或拋出距離均有利。此重錘重量亦與紐西蘭業者所使用之重量 (80 g 左右) 相同 (劉，1997)。
- D. 鮪延繩釣每筐不同幹繩長度別餌鉤沉降至 20 m 時之沉降速度：
鮪延繩釣使用傳統枝繩，但每筐 400—800 m 不同幹繩長度別餌鉤沉降至 20 m 時之沉降速度變化，實驗結果發現，幹繩長度與餌鉤沉降速度間有呈上凹拋物線或鍊錘線狀之趨勢。
然而，若為尼隆單絲枝繩，每筐 400—800 m 不同幹繩長度別餌鉤沉降至 20 m 時沉降速

度之變化，實驗結果則發現幹繩長度與餌鉤沉降速度間似有呈上凸拋物線之趨勢。

- E. 投繩船速別傳統鮪延繩釣餌鉤之沉降速度：投繩船速別傳統鮪延繩釣最深餌鉤沉降速度之變化，實驗結果發現，投繩船速以 5.5 節左右投繩時，可獲得最快之沉降速度。
- (4) 改變作業習慣

大部分的海鳥是在白天靠視覺覓食，夜間休息，所以有鮪延繩釣意外捕獲海鳥大部分係發生在白天，若鮪延繩釣作業改成夜間，在日落 1 小時後開始工作，並儘可能在日出 3 小時前結束工作，海鳥捕獲率將可減少 58—100% (Murray et al., 1993)。為防止海鳥飛向燈光或防止其利用燈光來捕食餌魚，鮪延繩釣作業船在夜間作業時，在工作安全範圍內，應盡量減少甲板上的燈光。

鮪延繩釣採夜間作業外，作業時仍須使用其他減少混獲海鳥的方法。因為有少數穴鳥及水薙鳥會在夜間覓食，另外也可減少滿月或月光特別亮時，較高的海鳥捕獲率。

- (5) 積極執行觀察員制度

即使有研發出較好的延繩釣作業方法，仍應積極執行觀察員制度，因為沒有觀察員時，漁船對解救措施的執行常不徹底，故仍不能減少對觀察員的需要。

- (6) 水下投繩

若能設計在水下直接投繩的方法，應能徹底解決海鳥從空中掠食餌魚而意外捕獲的問題。挪威首先發展出一種在水裡投放底延繩釣的設備 (圖 7)，可以杜絕海鳥因掠食餌魚而被捕獲，甚至因而死亡的問題。這種水裡投放底延繩的設備讓餌繩通過管狀滑槽後，由水下投放到海中，不僅不受天候的影響，而且由於其枝繩短，較不易與幹繩糾結。但這種設備只能用在枝繩很短 (約 50 cm) 的自動底延繩釣船上，至於鮪延繩釣船，由於其枝繩長達 30 m 以上，會和幹繩糾結在一起，此在水裡投放底延繩的設備較不適用。

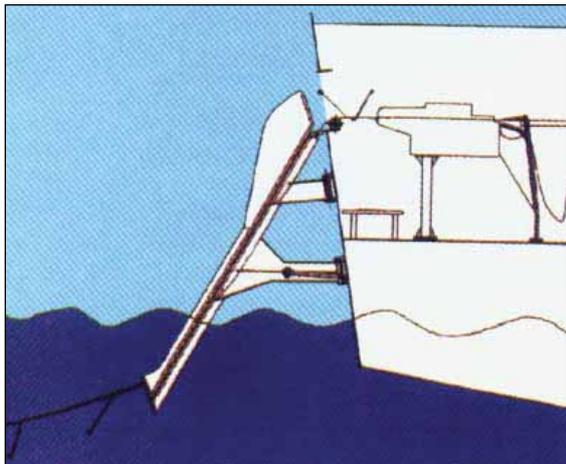


圖 7 挪威底延繩釣水下投繩作業圖

然而，夏威夷鮪延繩釣業者，為協助拯救每年在夏威夷附近水域被混獲的海鳥，尤其是信天翁，針對上述之缺點研發了一種新型的海底投餌斜槽（圖 8），據云實驗過程中未有任何海鳥被捕或被殺（林，2002）。

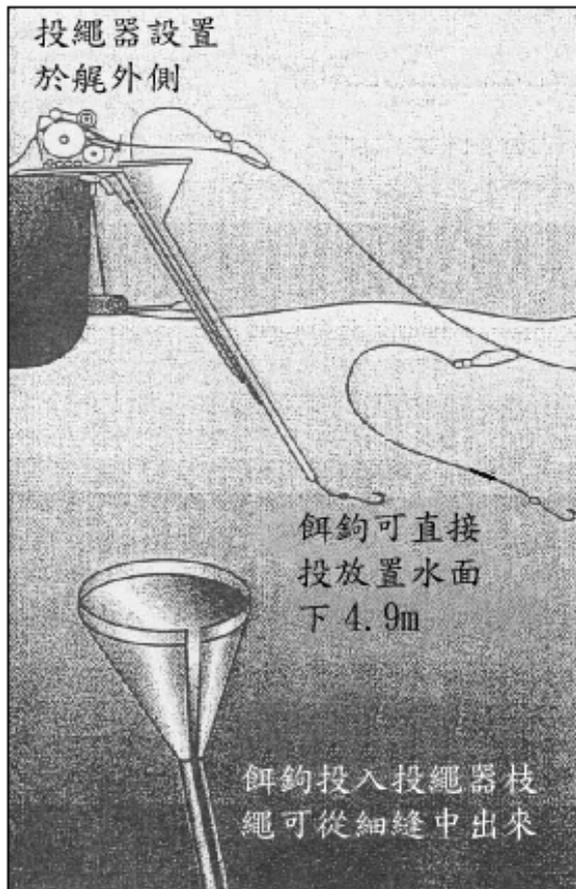


圖 8 鮪延繩釣水下投繩作業圖

(7) 混獲之海鳥若仍活著應趕快妥善處理後放飛

若有海鳥上鈎並且還活著，應儘快小心地將海鳥帶到甲板上，把鈎鉤移除（移除方法如附錄圖 2），若無法移除，則應將枝繩儘量接近魚鈎處剪斷，再將鳥放飛。揚繩時，被捉的海鳥被帶到甲板上時，通常還活著，應採取會增加其可能存活的處理方法，例如最好能將魚鈎取出，以免導致發炎或死亡，或避免在親鳥餵食時把魚鈎傳給幼鳥。

(8) 易受害的海鳥族群，在繁殖季節，繁殖地等特定地區應考慮限制作業

對易受害的海鳥族群，應考慮在繁殖季之關鍵時期，例如幼鳥剛孵出時等，減少在其繁殖地附近進行漁撈活動。若漁民不自動管制本身的漁撈活動，應考慮針對特定地區或季節限制作業。

以上為目前世界各國防止或減少混獲海鳥所採用之方法。

二、降低海鳥混獲研究新趨勢（張，1998）

海鳥混獲問題現在已是國際關注鮪延繩釣作業及生態保育的議題，南方黑鮪保育委員會 (CCSBT) 專責海鳥及其他相關生物種的保育研究和管理的「生態相關生物種工作小組」(Ecologically Related Species Working Group; ERSWG)，在 1998 年 6 月於日本東京舉行第三屆會議。會中邀集日、澳、紐及其他海鳥研究專家，討論現在海鳥意外致死情形，並訂定降低海鳥意外致死率相關措施的全球性研究項目。目前已在進行或即將進行的研究方向如下（括弧內為現已在進行研究的國家）：

1. 目前正在使用之措施的改進研究
 - (1) 夜間投餌作業
 - A. 研究對南方黑鮪釣獲率的影響（日、澳、紐）
 - B. 對非目標魚種的影響（未開始）
 - C. 月光夜對海鳥意外致死的影響（未開始）

- D. 如何降低對船員的傷害 (未開始, 日本將開始)
- E. 船員夜間投餌作業的效率 (未開始, 日本將開始)
- (2) 有關投餌機
 - A. 和烏繩一起使用的效益 (未開始)
 - B. 不同模型的效益比較 (未開始)
- (3) 有關繩具重量 (幹繩及枝繩)
 - A. 不同漁具最適的重量及重物的位置 (日、澳、台灣)
 - B. 對南方黑鮪釣獲率的影響 (未開始)
 - C. 如何降低對船員的傷害 (未開始)
- (4) 魚餌染色
 - A. 選定短效性的染料 (美國)
 - B. 在降低海鳥意外致死率上的效益 (未開始)
 - C. 對南方黑鮪釣獲率的影響 (未開始)
- (5) 烏繩
 - A. 針對不同船型的最有效設計 (日、澳、紐、美國)
- (6) 聲音干擾
 - A. 在降低海鳥意外致死率上的效益 (日、澳、紐)
- 2. 正在研發的措施
 - (1) 水下投鉤
 - A. 技術研發 (澳、紐、美國)
 - B. 最適掛餌位置 (日、澳、紐) 在降低海鳥意外致死率上的效益 (未開始)
 - C. 在降低海鳥意外致死率上的效益 (未開始, 澳、紐將進行研究)
 - (2) 水砲 (water cannon)
 - A. 在降低海鳥意外致死率上的效益 (日本)
- 3. 值得進行研究的措施
 - (1) 智慧型釣鉤
 - A. 發展一種能自動停在預定深度的釣鉤 (澳洲將開始)
 - B. 在降低海鳥意外致死率上的效益 (未開始)

- C. 對南方黑鮪釣獲率的影響 (未開始)
- (2) 改善型人工餌或誘餌
 - A. 發展能引誘南方黑鮪卻不會引誘海鳥的誘餌 (澳洲將開始)
 - B. 在降低海鳥意外致死率上的效益 (未開始)
 - C. 對南方黑鮪釣獲率的影響 (未開始)
- (3) 有關釣鉤的改善
 - A. 目前釣鉤的設計對混獲海鳥之影響 (未開始)
 - B. 目前釣鉤的設計對南方黑鮪釣獲率的影響 (未開始)
 - C. 研發能有最大南方黑鮪釣獲率及最小海鳥意外致死率的釣鉤 (未開始)

防止或減少混獲海龜之方法

根據美國商業部國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration; NOAA) 之國家海洋漁業局 (National Marine Fisheries Service; NMFS) 的調查, 延繩釣漁船以長纜線放上餌鉤以吸引劍旗魚、鮪類和鬼頭刀等魚類, 並定時收繩將捕獲之魚類移出, 但有時會捕到海龜, 且在其恢復健康及釋放前溺斃, 據估計美國的船隊造成全球 5% 的海龜死亡。

NMFS 經三年的研究研發出的新方法, 可有效的減低延繩釣漁業赤蠵龜及革龜的捕獲達 65—90%。NMFS 局長 William Hogarth 呼籲其他漁業國對此方法進行評估並使用之。NMFS 認為若漁民決定使用新方法, 除可減少海龜之混獲量外, 也可提升該航次的經濟效益, 因為新方法可增加目標魚種的捕獲量, 並可降低海龜在作業地點聚集的機會。

美國海洋漁民協會 (Bluewater Fisherman's Association) 執行秘書長 Nelson Beideman 表示, 目前已有一商業船團 (13 艘延繩釣船) 參與此計畫, 並樂意向漁業界宣布他們已在表層延繩釣漁業實際作業上成功地減少海龜的混獲量及

大大地減少對海龜的傷害。

NMFS 建議漁民將傳統使用之 J 型鉤改為圓形鉤 (圖 9)，後者為圓弧形、開口較小對海龜的傷害較輕，此外並建議漁民將魚餌從原先之魷魚改為鯖魚。

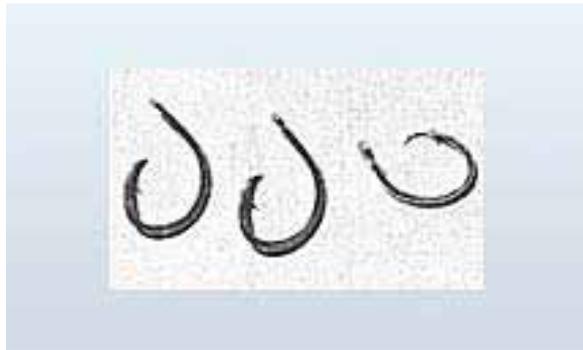


圖 9 傳統使用之 J 型鉤 (左 1、2)、改良式圓形鉤 (右)

同時也改良了釋放已上鉤之海龜的新方法，成功的大幅減少釋放已上鉤之海龜時所造成的外傷。世界自然保護基金 (WWF) 也保證此技術，所以希望不只是美國漁船採用防止延繩釣混獲海龜之新方法，也希望外國的漁船也採用防止延繩釣混獲海龜之新方法。

NMFS 亦研發出移除魚鉤和釋放海龜的新技術，提升被捕獲之海龜的活存率，漁民可使用去鉤機 (dehooker) 和汲網 (dipnet) 的方式移除海龜體上的魚鉤，使海龜的外傷減至最少，此外命名為「leatherback lift」的儀器可作為海龜的升降梯，方便漁民將大型海龜搬至船上，以利進行去鉤等後續動作 (夏，2004)。

結論

誠如前述，海鳥的意外捕獲，主要發生在投繩的過程中，不是發生在釣鉤懸掛在水中等待鮪類上鉤之時段，所以研發與投繩過程有關的技

術，瞭解在作業時，影響餌鉤沉降速度最重要之影響因子，改善魚餌在水面至海鳥可能下潛深度間之沉降速度，減低其沉降所需時間，減少魚餌為海鳥所食或混獲海鳥的機率，是化解此問題的重要雙贏策略。任何一種減少鉤獲海鳥的措施，由於海鳥會適應狀況而採用應對行為，因此都不能長久維持其功效，所以必需同時採用多種應對策略，並且儘量促使餌鉤快速下沉。

相對的，在業者而言，鉤上之魚餌，因被海鳥搶食，該鉤已成空鉤，不可能再有漁獲，因此業者的損失亦頗為嚴重。一般海鳥愈多，業者之魚餌及收益損失亦相對愈重。因此業者為了自身利益，為了海鳥的生存，以及不致發生如公海流刺網般，喪失作業的機會，各國無不想盡辦法予以防止或減少。

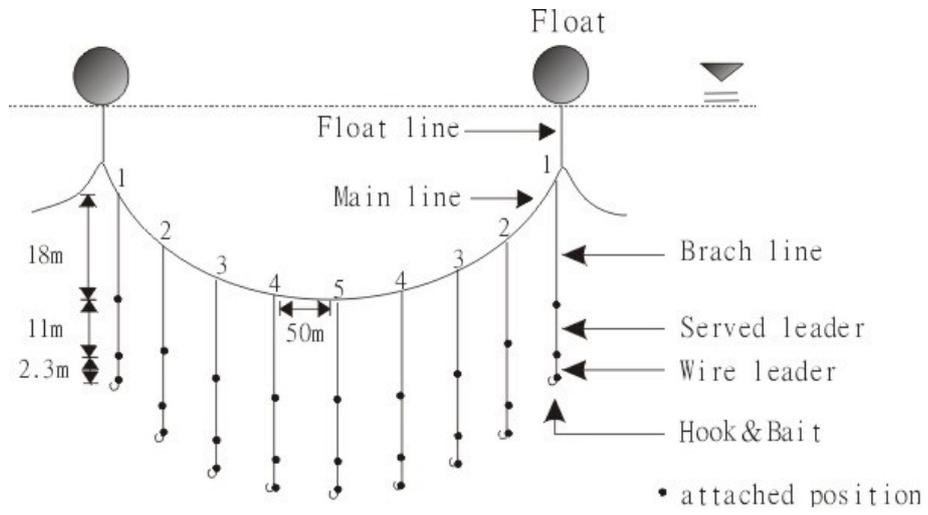
我國未來之漁業發展要如何因應，是值得我們深思的課題。除了加強對海洋環境及漁業資源動態之研究外，漁具、漁法亦應朝具生態保育之選擇性方向改進。同時若國人能有新方向的構思，可減少我國遠洋漁業遭受到國際之指謫與關切，希望我們的遠洋漁業能在自然科學與社會科學平衡的狀態下永續經營。

參考文獻

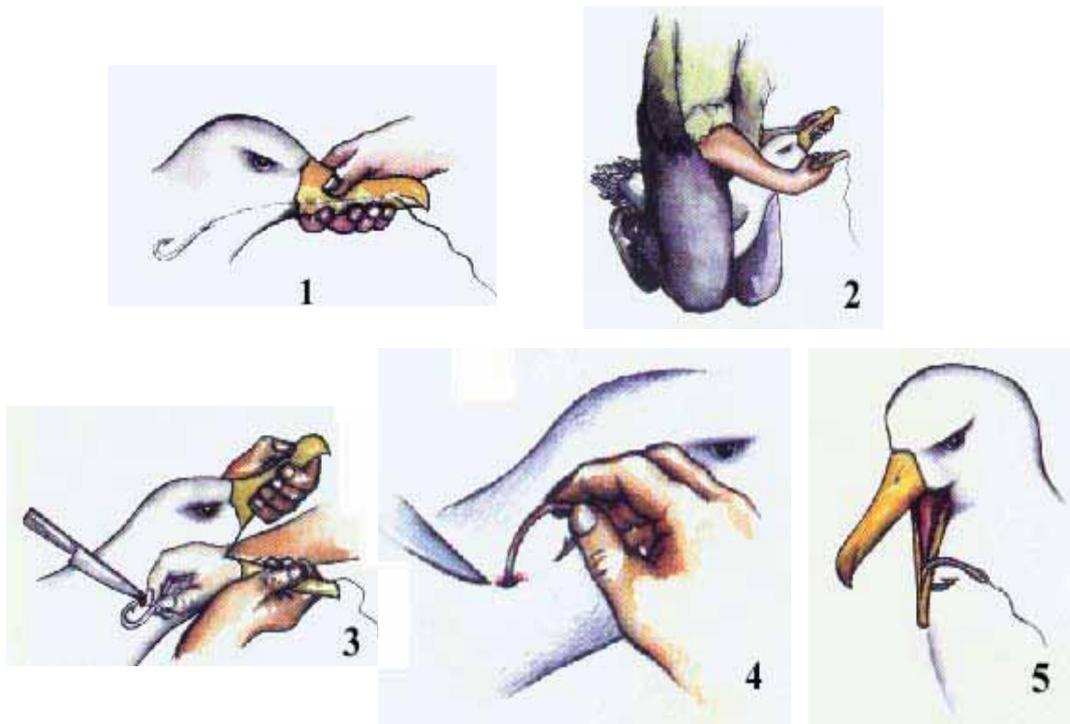
1. Brothers, N. (1991) Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese Longline Fishery in the Southern ocean. *Bio. Conser.*, 55: 255-268.
2. Brothers, N. (1993) A mechanized bait throwing device for longline fisheries ---Performance assessment of a test machine. Dept of parks, Wildlife and heritage. Tasmania, Australia.
3. Brothers, N. (1995) *Catching Fish not Birds, A guide to improving your longline fishing efficiency.*, Tasmanian Parks and Wildlife Service, Australia.

4. Brothers, N. and A. Foster (1996) Seabird catch rates: An assessment of causes and solutions in Australia's domestic tuna longline fishery. Tasmanian Parks and Wildlife Service, Australia.
5. CCAMLR. (1996) Fish the sea, Not the sky. How to avoid by-catch of seabirds when fishing with bottom longlines. Commission for the Conservation of Antarctic marine living resources.
6. Duckworth, K. and M. Wells (1995) Reduce your catch. Seafood New Zealand, 48-49.
7. Gales, R. (1993) Co-operative mechanisms for the conservation of albatross. Commissioned by Australian Nature Conservation Agency. Australian Antarctic Foundation, Department of Foreign Affairs and Trade.
8. Hedd, A., R. Gales, N. Brother and G. Robertson (1997) Diving behavior of the Shy Albatross *Diomedea cauta* in Tasmania: initial findings and dive recorder assessment. IBIS., 139: 452-460.
9. Lawson, T. A. (1997) Estimation of bycatch in central and western pacific tuna fisheries: preliminary results. Oceanic Fisheries Programme Internal Report, 33: 1-28.
10. Murray, T. E., J. A. Bartle, S. R. Kalish and P. R. Taylor (1993) Incidental capture of seabirds by Japanese southern bluefin tuna longline vessels in New Zealand waters, 1988-1992, Bird Conservation International, 3: 181-210.
11. 何權法 (1998) 鮪延繩釣漁業海鳥之混獲及防止。跨世紀海洋漁業研討會—漁業資源的永續利用論文集，農委會及台灣海洋大學漁業科學系主辦。
12. 何權法、楊清閔 (1998) 鮪延繩釣漁業海鳥之混獲及防止，餌鉤附加重量與餌鉤下沉速度之關係 (未發表)。
13. 何權法、楊清閔 (1999) 鮪延繩釣漁業海鳥之混獲及防止，魚餌解凍之水中重量變化 (未發表)。
14. 林文正 (1995) 抓魚而非抓鳥--改進延繩釣漁撈效率的指引。鮪漁業，294-300 期。
15. 張水楷 (1998) CCSBT 訂定避鳥繩設計及裝置準則。國際漁業資訊，70 期。
16. 楊清閔 (1999) 鮪延繩釣漁業減少混獲海鳥之研究，漁具漁法與魚餌沉降速度之關係。國立台灣海洋大學漁業科學系碩士論文，76 pp。
17. 劉小如 (1997) 公海鮪漁業意外捕獲海鳥之現況調查。行政院農委會計劃，中央研究院動物研究所，53 pp。
18. 夏翠鳳、吳國慶 (2004) 美國發減少海龜混獲的新技術。國際漁業資訊，136 期。

附錄



附錄圖 1 海上實驗之漁具配置 (何及楊, 1998)



附錄圖 2 活海鳥儘速移除釣鉤的方法

我國遠洋鮪延繩釣漁業之鯊魚混獲調查

Sharks Bycatch of Far Sea Fisheries Tuna Longline

莊守正

Shoou-Jeng Joung

前言

鯊魚是近年來頗受關注的魚類資源，由於其擁有壽命長、成熟遲緩，再生產十分有限的特性，使得其面臨開發時極易導致過漁，因此一些大型的種類如鯨鯊 (*Rhincodon typus*)、大白鯊 (*Carcharodon carcharias*)、象鮫 (*Cetorhinus maximus*) 均成為關注的焦點 (Holden, 1974; 1977)。在公海上以中大型鮪類資源為開發對象的鮪延繩釣漁業，經常有大量的鯊魚被混獲，而混獲的數量甚至可能超過主要的對象魚種—鮪魚，此外旗魚、海鳥、海龜、海豚均可能在混獲之列，因而遭致野生物保育團體及各公海魚類資源管理組織的關注。

我國鯊魚年產量近年來維持在 4—7 萬公噸，約佔全世界軟骨魚類漁獲量的十至十二分之一，地位舉足輕重 (漁業年報，1991—2000)。而該漁獲量中大約有 85%來自於遠洋漁業，其中又以遠洋鮪延繩釣的混獲為甚。有鑑於此，漁業主管當局特別委託本人進行調查，針對於公海作業的鮪延繩釣船隻，進行混獲情形的了解，並嘗試委派觀察員至船上實地進行調查，蒐集各項資料，以下就調查的結果做一詳述。

標本船資料回收及分析

以下就八艘船隻的漁撈日誌回收資料，進行初步分析，它們的作業水域分別是太平洋水域二

艘，大西洋四艘及印度洋二艘。

一、標本船的作業水域及努力量 (Effort, hooks) 分布情形

圖 1 所示八艘為標本船的作業水域及努力量分布情形。各洋區之努力量分別為西北太平洋 100,788 鉤、大西洋 394,810 鉤、印度洋 256,007 鉤，總努力量為 751,605 鉤。

二、漁區別單位努力漁獲情形 (CPUE, 尾/千鉤)

(一) 大西洋海域

圖 2 所示為標本船的漁區別單位努力漁獲情形，其中以 0988 漁區釣獲鯊魚的數量最高，每千鉤可釣獲 9.81 尾，其餘各漁區的釣獲率每千鉤均不及 1 尾，其中 0486 及 0788 漁區顯示沒有鯊魚的混獲。就整體而言，在大西洋區作業的標本船，其全部努力量為 394,810 鉤，總計釣獲 569 尾鯊魚，其 CPUE 為 1.44 尾/千鉤。

(二) 太平洋海域

在太平洋海域每千鉤釣獲 10 尾以上鯊魚的水域有 5477 漁區，每千鉤釣獲鯊魚 5—10 尾的有 5277 漁區，每千鉤釣獲鯊魚 1—5 尾的有 5273 及 5275 漁區，不及 1 尾的有 5079 及 5077 漁區，而 4881 漁區沒有混獲鯊魚的情形。就整體而言，在太平洋區作業的標本船，其全部努力量為 100,788 鉤，總計釣獲鯊魚 225 尾，其混獲鯊魚的 CPUE 為 2.23 尾/千鉤。

(三) 印度洋海域

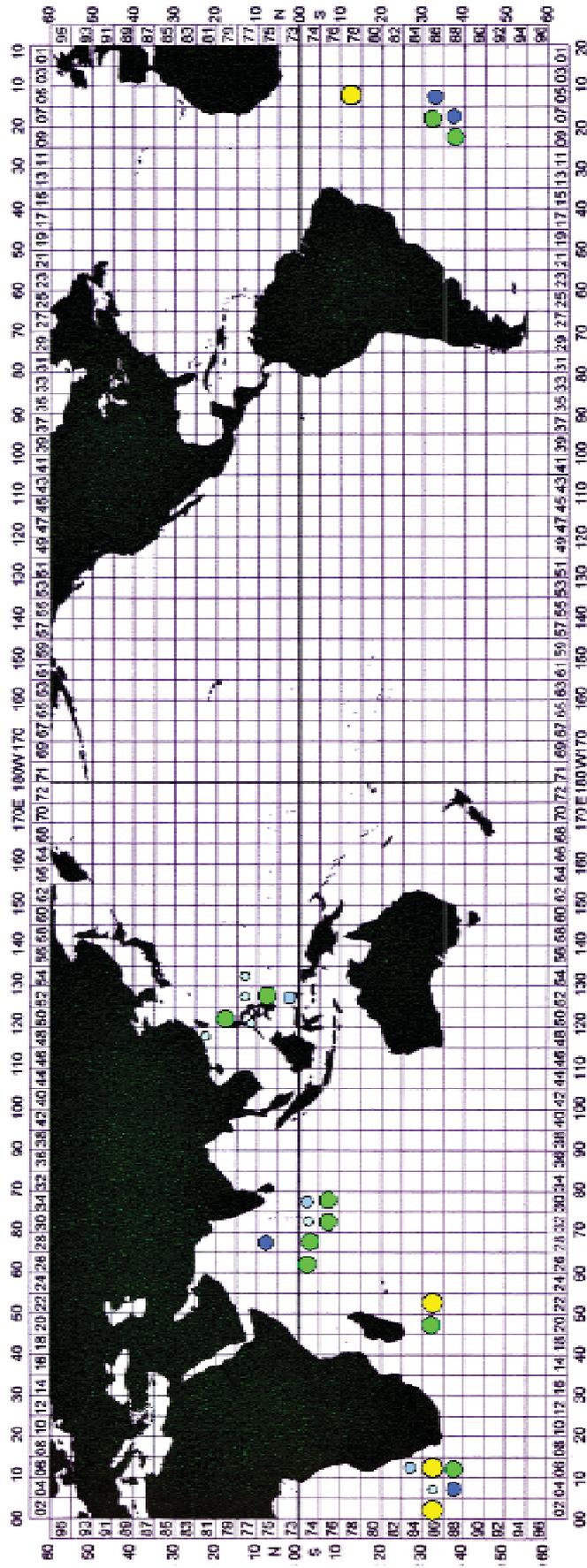


圖 1 漁區別漁獲努力量

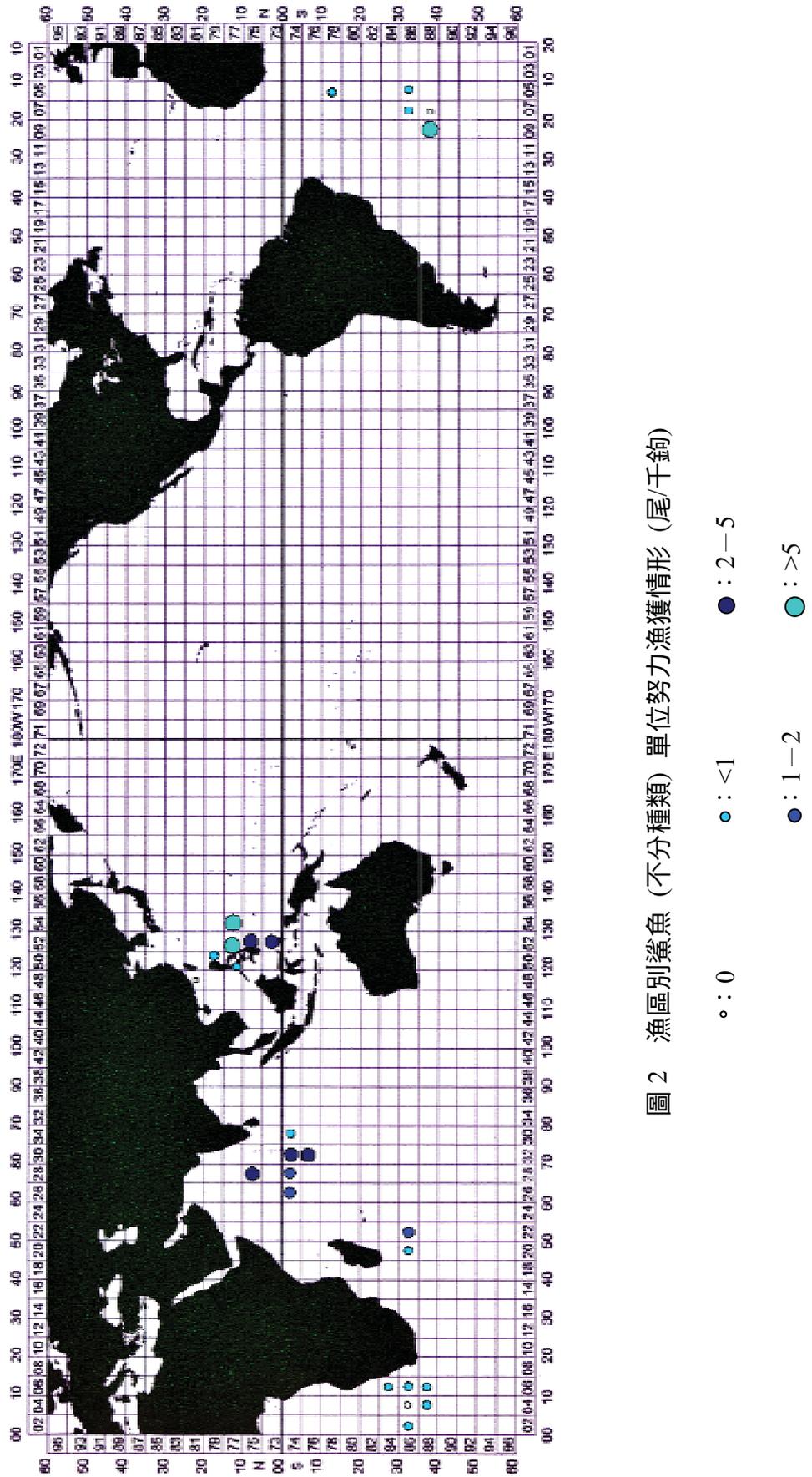


圖 2 漁區別鯊魚 (不分種類) 單位努力漁獲情形 (尾/千鈎)

在印度洋海域每千鈎釣獲 5 尾以上鯊魚的漁區有 2875 漁區，每千鈎釣獲 1-5 尾鯊魚的水域有 2286、2674、2874、3074、3076 及 3276 漁區，每千鈎釣獲鯊魚不及 1 尾有 2086 及 3274 漁區。就整體而言，在印度洋區作業的標本船，其全部努力量為 256,007 鈎，總計釣獲鯊魚 578 尾，其混獲鯊魚的 CPUE 2.26 尾/千鈎。

三、漁獲生物的種類組成

表 1 所示為台灣遠洋鮪延繩釣漁業釣獲生物的種類組成，表中分成軟骨魚類、旗魚類、其它硬骨魚類（旗魚除外）、海龜類及鮪類五大類。軟骨魚類中以鋸峰齒鮫 (*prionace glauca*)、蒲原氏擬錐齒鯊 (*Pseudocarcharias kamoharai*) 及灰鯖鮫 (*Isurus oxyrinchus*) 最常見，其餘中大型鯊魚如長尾鯊類 (*Alopias* spp.)、Y 髻鮫類 (*Sphyrna* spp.)、白眼鮫類 (*Carcharhinus* spp.) 及

小體型的鱗鋸鯊 (*Zameus squamulosus*) 和鱸類 (Skates and Rays) 亦可零星漁獲。

(一) 大西洋水域的漁獲種類組成

表 2 所示為標本船於三大洋區作業之漁獲種類組成，大西洋區的總投鈎數為 394,810 鈎，總共釣獲 7,264 尾的漁獲物，其中以主要漁獲對象的長鰭鮪為最大宗，總計釣獲 6,591 尾，佔總釣獲尾數的 90.74%，如以重量計則佔總釣獲重量的 77.01%。在其餘的混獲種類上，則以灰鯖鮫 (418 尾; 5.75%) 及鋸峰齒鮫 (149 尾; 2.05%) 較具代表性，是混獲生物當中的優勢種。如將所有的漁獲種類分成鯊魚類、旗魚類及鮪類，則各類釣獲尾數所佔百分比依序為 7.83%、0.69% 及 91.49%。而各類釣獲重量所佔百分比則依序為 18.51%、2.23% 及 79.25% (圖 3)。

表 1 遠洋鮪延繩釣漁業釣獲生物種類

A 軟骨魚類 (參附圖 1)		C 其他硬骨魚類	
鋸峰齒鮫	<i>Prionace glauca</i>	大鱗烏魴	<i>Taractichthys steindachneri</i>
蒲原氏擬錐齒鯊	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	紅烏魴	<i>Taractes asper</i>
灰鯖鮫	<i>Isurus oxyrinchus</i>	翻車魚	<i>Mola mola</i>
鱗鋸鯊	<i>Zameus squamulosus</i>	台灣馬加鰹	<i>Scomberomurus guttatus</i>
鱸類	Skates and rays	鱗網帶鯖	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>
狐鮫	<i>Alopias vulpinus</i>	月魚	<i>Lampris guttatus</i>
Y 髻鮫	<i>Sphyrna zygaena</i>	長吻帆蜥魚	<i>Alepisaurus ferrox</i>
淺海狐鮫	<i>Alopias pelagicus</i>	正鰹	<i>Euthynnus pelamis</i>
污斑白眼鮫	<i>Carcharhinus logimanus</i>	蛇鯖	<i>Gempylus serpens</i>
高鰭白眼鮫	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	D 海龜類	
深海狐鮫	<i>Alopias superciliosus</i>	革龜	<i>Dermochelys coriacea</i>
平滑白眼鮫	<i>Carcharhinus falciformis</i>	欖蠟龜	<i>Lepidochelys olivacea</i>
B 旗魚類		赤蠟龜	<i>Caretta caretta</i>
劍旗魚	<i>Xiphias gladius</i>	綠蠟龜	<i>Chelonia mydas</i>
黑皮旗魚	<i>Makaira mazara</i>	E 鮪類	
雨傘旗魚	<i>Istiophorus platypterus</i>	大目鮪	<i>Thunnus obesus</i>
小旗魚	<i>Tetrapturus angustirostris</i>	黃鰭鮪	<i>Thunnus albacares</i>
立翅旗魚	<i>Makaira indica</i>	長鰭鮪	<i>Thunnus alalunga</i>
紅肉旗魚	<i>Tetrapturus audax</i>		

表 2 台灣鮪延繩釣標本船集於三大洋水域作業之鯊魚種類組成

種別	大西洋			太平洋			印度洋		
	尾數	%	重量(kg)	尾數	%	重量(kg)	尾數	%	重量(kg)
鮪背齒鯊	149	2.05	3,020	169	15.20	5,248	376	44.18	15,857
灰鯖鯊	418	5.75	12,876	-	-	-	47	5.52	1,883
平滑白眼鯊	2	0.03	65	32	2.88	384	63	7.40	638
狐鯊(或尾鯊)	-	-	-	20	1.80	1,140	54	6.35	2,091
弓鯊白眼鯊	-	-	-	1	0.09	20	-	-	-
高鰭白眼鯊	-	-	-	3	0.27	130	-	-	-
劍鯊	40	0.55	1,712	11	0.99	618	137	16.10	4,666
兩傘鯊	-	-	-	58	5.22	1,036	41	4.82	767
黑皮鯊	1	0.01	80	138	12.41	7,159	34	4.00	1,741
紅肉鯊	5	0.07	122	-	-	-	10	1.18	339
立翅鯊	-	-	-	1	0.09	90	2	0.24	200
小鯊	4	0.06	20	-	-	-	18	2.12	317
鱈帶鰭(油魚)	-	-	-	-	-	-	69	8.11	2,070
絲鱈	-	-	-	6	0.54	72	-	-	-
赤鱈	-	-	-	1	0.09	2.5	-	-	-
長鱈	6,591	90.74	66,436	672	60.43	23,777	-	-	-
大白鯊	39	0.54	1,474	太平洋區之鯊魚漁獲不分種類			-	-	-
黃鱈	15	0.21	459	-	-	-	-	-	-
總漁獲量	7,264		86,216	1,112		39,677	851		30,569
總尾數		394,810			100,788				256,007

(二) 太平洋水域的漁獲種類組成

依表 2 的數據顯示，標本船在太平洋的總投鉤數為 100,788 鉤，總共釣獲 1,112 尾的漁獲物，其中以主要的漁獲對象鮪類為最大宗，總計釣獲 672 尾，佔總釣獲尾數的 60.43%，如以重量計，則佔總釣獲重量的 59.93%。其餘的混獲種類則以鋸峰齒鮫 (169 尾；15.20%)、黑皮旗魚 (138 尾；12.41%)、雨傘旗魚 (58 尾；5.22%) 較具代表性，是優勢混獲種類。將所有的漁獲種類分成鯊魚類、旗魚類、海龜類及鮪類，則各類釣獲尾數所佔百分比則依序為 20.24%，18.71%，0.63% 及 60.43%。而各類釣獲重量所佔百分比則依序為 17.45%，22.44%，0.19% 及 59.93% (圖 4)。

(三) 印度洋水域的漁獲種類組成

根據表 2 的資料顯示，在印度洋區的總鉤數為 256,007 鉤，總共釣獲 851 尾的混獲生物 (印度洋區資料的回收內容並沒有鮪類的資料)，其混獲生物中以鯊魚類的鋸峰齒鮫為最大宗，總計釣獲 376 尾，佔混獲生物總釣獲尾數的 44.18%，如以重量計，則佔混獲生物總釣獲重量的 51.87%。其餘的混獲種類則以劍旗魚 (137 尾；16.10%)、鱗網帶鯖 (油魚) (69 尾，8.11%) 及平滑白眼鮫 (63 尾；7.40%) 較具代表性，是優勢混獲種類。將混獲種類分成鯊魚類、旗魚類及油魚，則各類釣獲尾數所佔百分比依序為 63.45%、28.46% 及 8.11%。而各類釣獲重量所佔百分比則依序為 66.96%、26.27% 及 6.77% (圖 5)。

由上述的資料顯示，標本船混獲的鯊魚在大西洋區以灰鯖鮫及鋸峰齒鮫為主，而太平洋區及印度洋區則以鋸峰齒鮫為主。

四、種別單位努力漁獲量 (尾/千鉤)

以下就混獲數量較多的鋸峰齒鮫、灰鯖鮫、平滑白眼鮫及狐鮫類做初步的種別漁獲情形分析。

(一) 鋸峰齒鮫漁區別單位努力漁獲情形

圖 6 所示為鋸峰齒鮫漁區別單位努力漁獲情形 (尾/千鉤)，結果顯示在太平洋水域以 5275 漁區的釣獲率最高，每千鉤達 27.27 尾，其次是 5477 漁區每千鉤的釣獲尾數 7.27 尾，再其次是 5273 漁區的每千鉤釣獲 2.12 尾，其餘各漁區每千鉤的釣獲尾數均不及 1 尾，而 4881 及 5077 兩漁區並沒有釣獲鋸峰齒鮫。在印度洋水域則以 3076 漁區的釣獲率較高，每千鉤的釣獲率為 3.17 尾，其次是 3276 漁區的 2.47 尾，其餘各漁區雖均有鋸峰齒鮫的混獲，不過每千鉤的釣獲尾數則均不及 2 尾。在大西洋水域則混獲鋸峰齒鮫的數量顯然低於其它洋區，其中以 0988 漁區的每千鉤釣獲 0.90 尾較高，其次是 0488、0688 及 0684 漁區的 0.88 尾、0.82 尾及 0.56 尾，其他各漁區則釣獲率均不及 0.5 尾。

(二) 灰鯖鮫漁區別單位努力漁獲情形

圖 7 所示為灰鯖鮫漁區別單位努力漁獲情形。結果顯示標本船在太平洋水域並沒有灰鯖鮫的混獲。而在印度洋水域則除了 2086 及 3274 漁區外均有灰鯖鮫的混獲情形，不過每千鉤的釣獲率均不及 1 尾。在大西洋水域則以 0988 漁區混獲灰鯖鮫的數量最多，其每千鉤釣獲灰鯖鮫的尾數為 8.89 尾，其餘各漁區每千鉤的釣獲尾數均不及 1 尾，而當中 0486 及 0788 漁區並沒有灰鯖鮫的混獲。

(三) 平滑白眼鮫漁區別單位努力漁獲情形

圖 8 所示為平滑白眼鮫漁區別單位努力漁獲情形。資料顯示太平洋水域以 5477 漁區的釣獲率最高，每千鉤的混獲尾數為 4.55 尾，其次為 5275 及 5277 漁區的每千鉤分別混獲 2.83 尾及 1.82 尾，其餘各漁區每千鉤的釣獲尾數均不及 1 尾，其中 4881 及 5273 漁區則沒有平滑白眼鮫的混獲。在印度洋區則以 3276 漁區的混獲數量較高，每千鉤的釣獲尾數為 1.27 尾，其餘各漁區每千鉤的釣獲尾數均在 1 尾以下，其中 2086 及 3076 漁區並沒有平滑白眼鮫的混獲。在大西

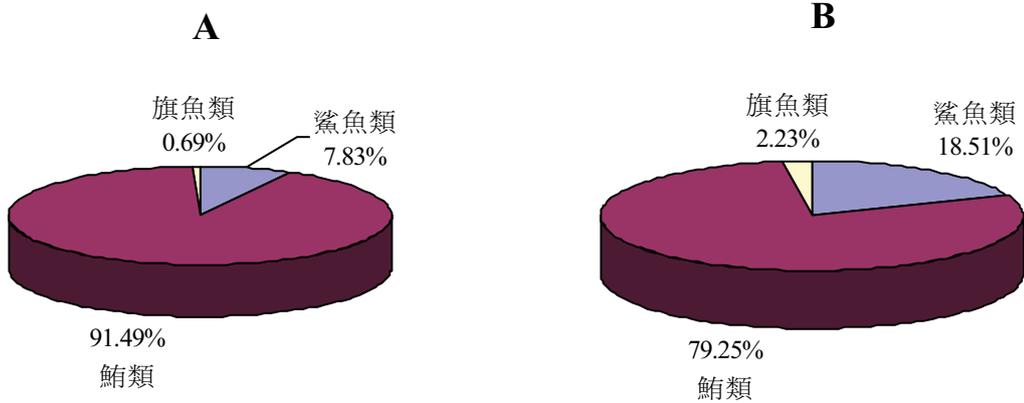


圖 3 大西洋區鮪延繩釣標本船隻漁獲類別百分組成

A: 依尾數 B: 依重量

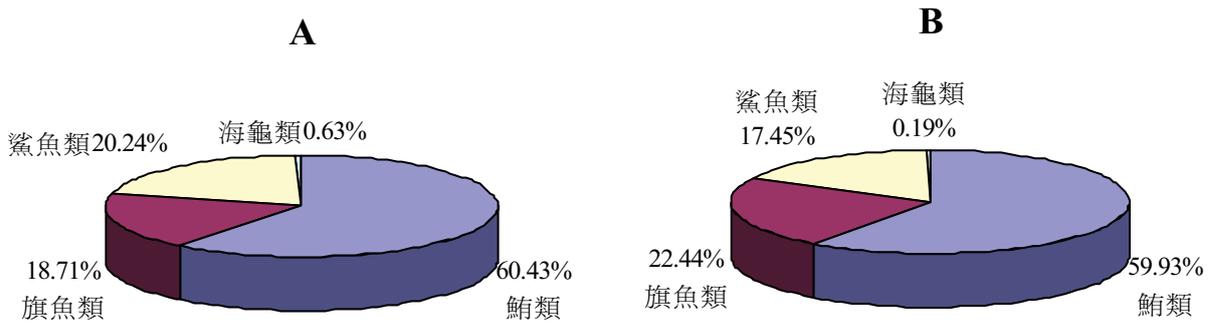


圖 4 太平洋區鮪延繩釣標本船隻漁獲類別百分組成

A: 依尾數 B: 依重量

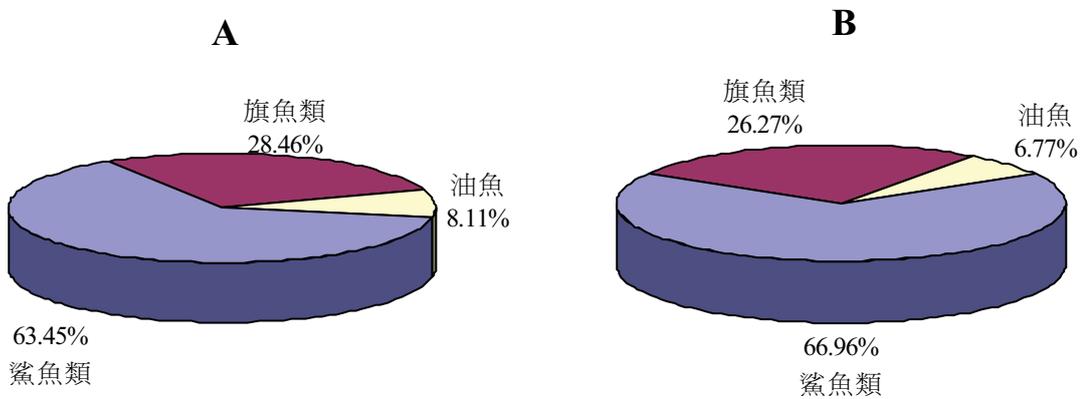


圖 5 印度洋區鮪延繩釣標本船隻漁獲類別百分組成

A: 依尾數 B: 依重量

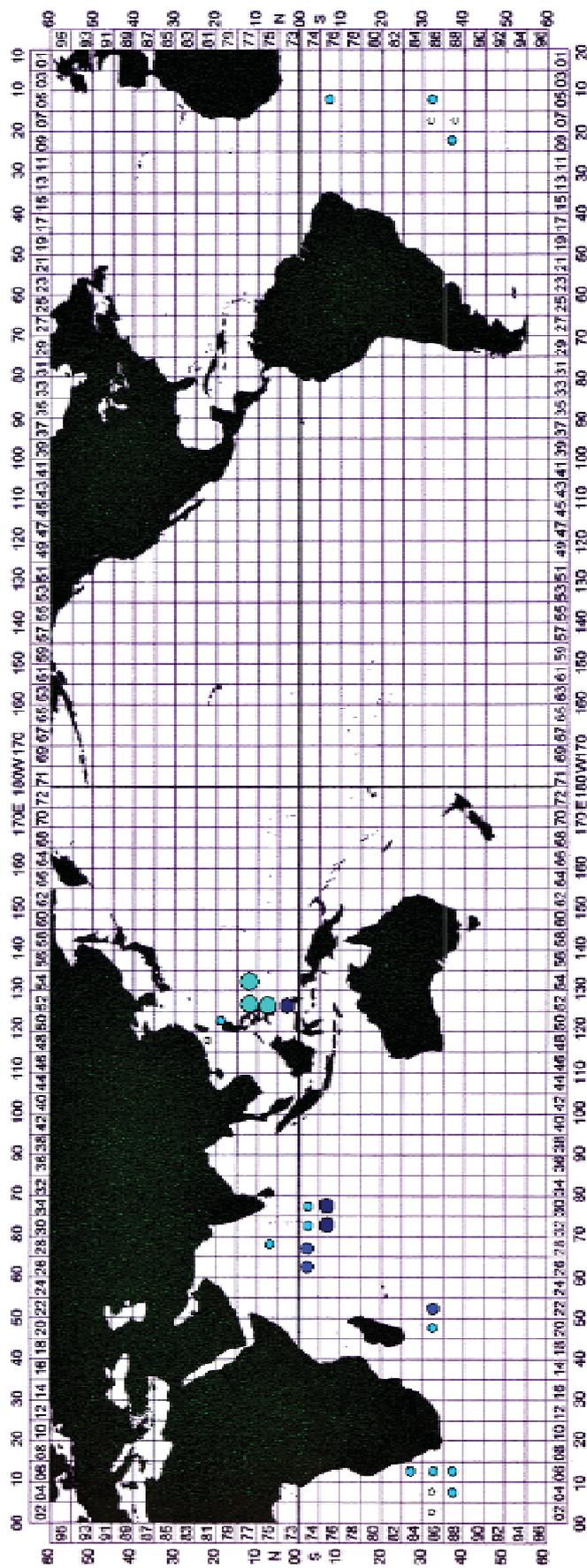


圖 6 漁區別鋸鋒齒鮫單位努力漁獲情形 (尾/千鈎)

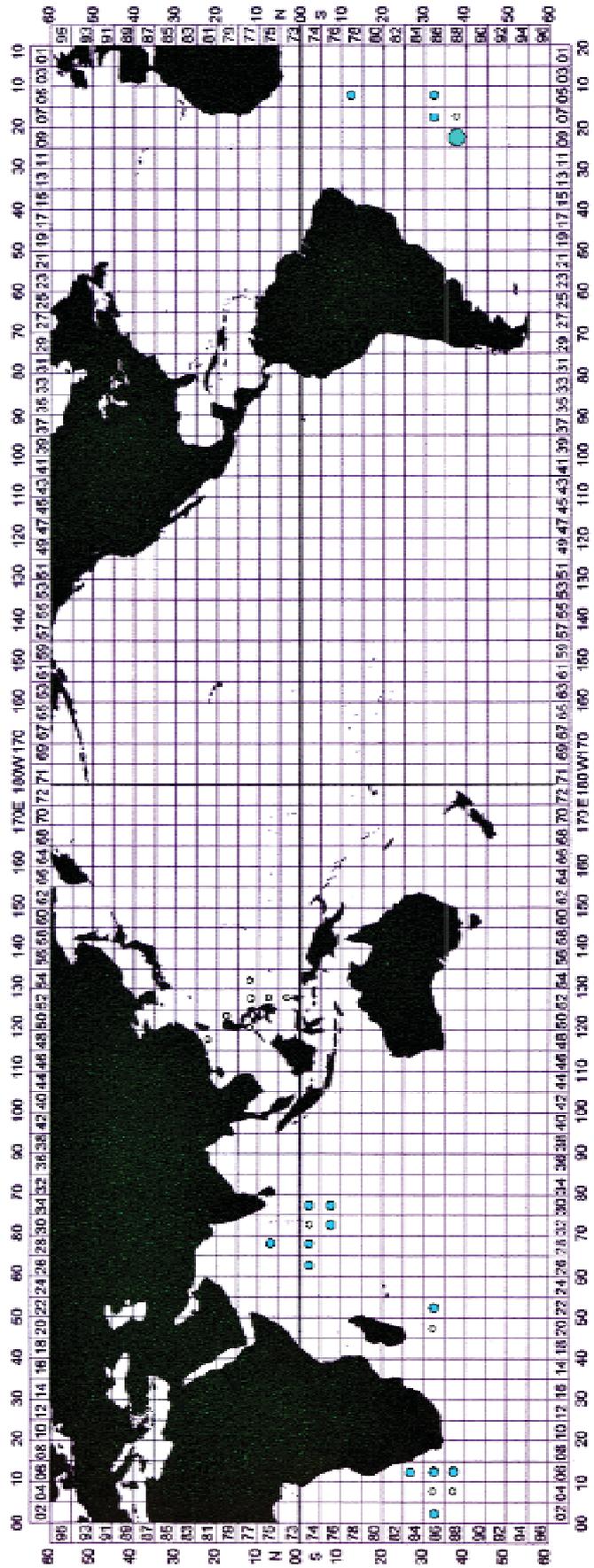


圖 7 魚區別灰鯖鮫單位努力漁獲情形 (尾/千鈎)

- : 0
- : <1
- : 1-2
- : 2-5
- : >5

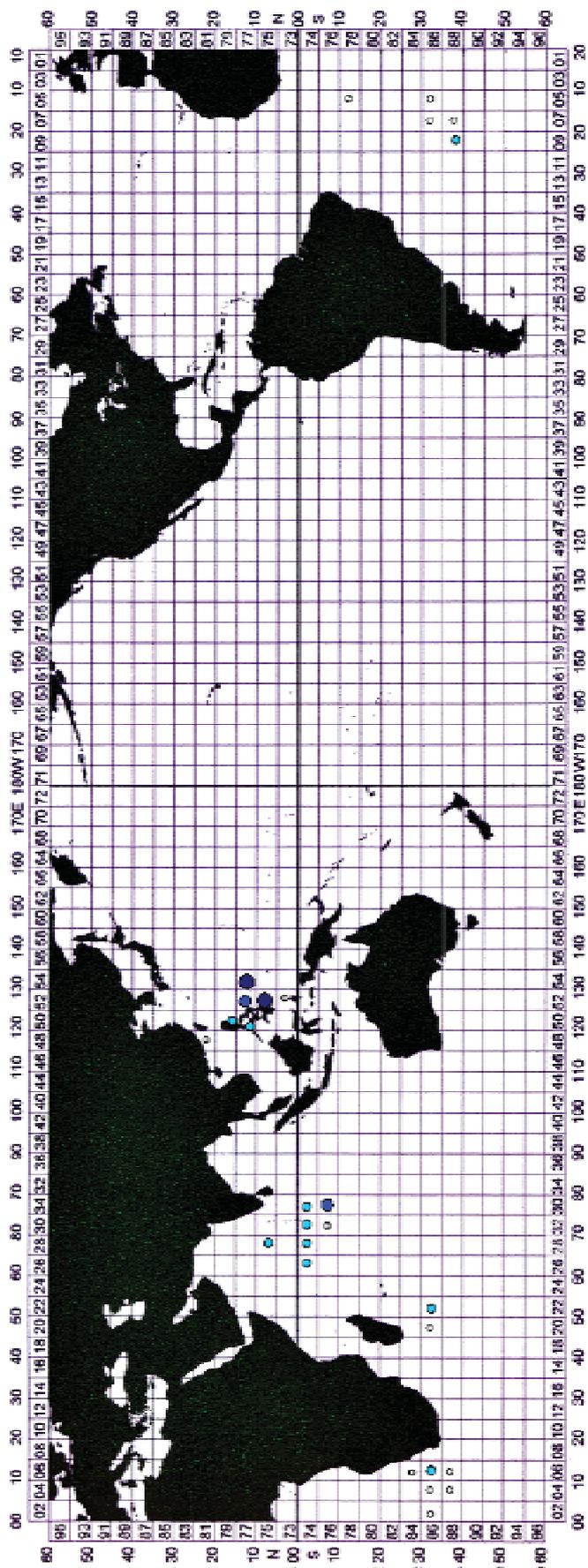


圖 8 魚區別平滑白鯪單位努力漁獲情形 (尾/千鈎)

- : 0
- : <1
- : 2—5
- : 1—2
- : >5

洋水域則顯示平滑白眼鮫被混獲的情形並不普遍，除 0988 及 0686 漁區有混獲紀錄外 (CPUE = 0.02; 0.01)，其餘各漁區並沒有混獲的紀錄。

(四) 狐鮫類漁區別單位努力漁獲情形

狐鮫類 (*Alopias* spp.) 包含有三種，即深海狐鮫 (*A. superciliosus*)、淺海狐鮫 (*A. pelagicus*) 及狐鮫 (*A. vulpinus*)，根據漁民的漁獲經驗顯示，該三種類當中以深海狐鮫最常見。圖 9 所示為狐鮫類漁區別單位努力漁獲情形。根據回收資料顯示狐鮫類在印度洋被混獲情形較為普遍，其中以 2875 漁區的釣獲率較高，每千鈎被釣獲的尾數為 2.26 尾，其餘各漁區的混獲尾數均不及 1 尾，其中 2086、2286、2674、3074、3274 漁區沒有混獲長尾鯊類的紀錄。在太平洋水域則除了 5275 漁區有混獲狐鮫類的情形之外 (CPUE = 4.04)，其餘各漁區則沒有混獲紀錄。而在大西洋水域則不論任何一漁區均沒有釣獲狐鮫類的紀錄。

觀察員海上觀測紀錄資料分析

一、航程

標本船於 2000 年 8 月 7 日出海，8 月 18 日至漁場開始投繩作業，每次下鈎數 2,550—3,130 鈎，除航行時間外每日大致投繩一次，至 2000 年 12 月 7 日漁獲物轉載，累計投繩次數 98 次，努力量 (下鈎數) 總計 290,380 鈎。觀察員隨轉載船隻 (南生丸) 於 2001 年 1 月 27 日抵南非開普敦港，隨即換乘飛機於 1 月 29 日返抵桃園中正機場。此次行程前後計 180 天，其中航行水路 11 天，實地作業觀察 112 天，回程隨運班船轉載時間 51 天，陸上待機待船時間 6 天。

二、作業水域及混獲種類

標本船作業水域在大西洋低緯度區 (南北緯 10°間)，東經 10°至西經 30°間 (圖 10)。在此次實地海上作業觀察的 112 天當中，混獲的鯊魚以蒲原氏擬錐齒鯊 (*Pseudocarcharias kamoharai*)

最為常見，不過該種是小型的種類，無經濟價值，因此完全被拋棄海中 (數目太多，觀察員並無詳細記載此一部份的釣獲尾數及重量)。其次是鋸峰齒鯊 (*Prionace glauca*)，此外灰鯖鮫 (*Isurus oxyrinchus*)、深海狐鮫 (*Alopias superciliosus*)、淺海狐鮫 (*A. pelagicus*)、丫髻鮫 (*Sphyrna zygaena*)、平滑白眼鮫 (*Carcharhinus falciformis*) 亦有零星的混獲。在海龜方面有三種被混獲的紀錄，分別是欖蠟龜 (*Lepidochelys olivacea*)、革龜 (*Dermochelys coriacea*) 及赤蠟龜 (*Caretta caretta*)。在硬骨魚類的混獲則以旗魚類為最大宗，有劍旗魚 (*Xiphias gladius*)、黑皮旗魚 (*Makaira mazara*)、雨傘旗魚 (*Istiophorus platypterus*)、小旗魚 (*Tetrapturus angustirostris*)、紅肉旗魚 (*Tetrapturus audax*) 及立翅旗魚 (*Makaira indica*)。另有不少翻車魚 (*Mola mola*) 的混獲。

三、漁獲情形

圖 11 所示為宏益號標本船觀察員所紀錄的 112 天作業漁獲情形，圖中顯示在 98 次的投繩作業中，以鮪類的漁獲尾數佔最大宗，佔全部漁獲尾數的 52.2%，其中依序為鯊魚類 (18.3%)、旗魚類 (15.7%)、翻車魚 (7.4%)、魷 (3.0%)、其他硬骨魚類 (1.9%)、海龜類 (1.6%)。以重量計則依序為 (不含魷及翻車魚) 鮪類 (54.3%)、鯊魚類 (26.2%)、旗魚類 (18.0%)、其他硬骨魚類 (0.8%) 及海龜類 (0.7%)。就整體漁獲情形來看，鯊魚及旗魚是混獲比重最高的類別。

四、鯊魚的混獲情形

圖 12 所示為鯊魚的種類別混獲情形，圖中顯示在所混獲的 401 尾鯊魚中 (蒲原氏擬錐齒鯊不計算在內)，以鋸峰齒鯊為最大宗，總計釣獲 360 尾，佔全部鯊魚混獲的 89.78%，其次依序為灰鯖鮫 17 尾 (4.24%)、深海狐鮫 10 尾 (2.49%)、丫髻鮫 7 尾 (1.75%)、淺海狐鮫 4 尾 (1%)、平滑白眼鮫 3 尾 (0.75%)。以重量計，

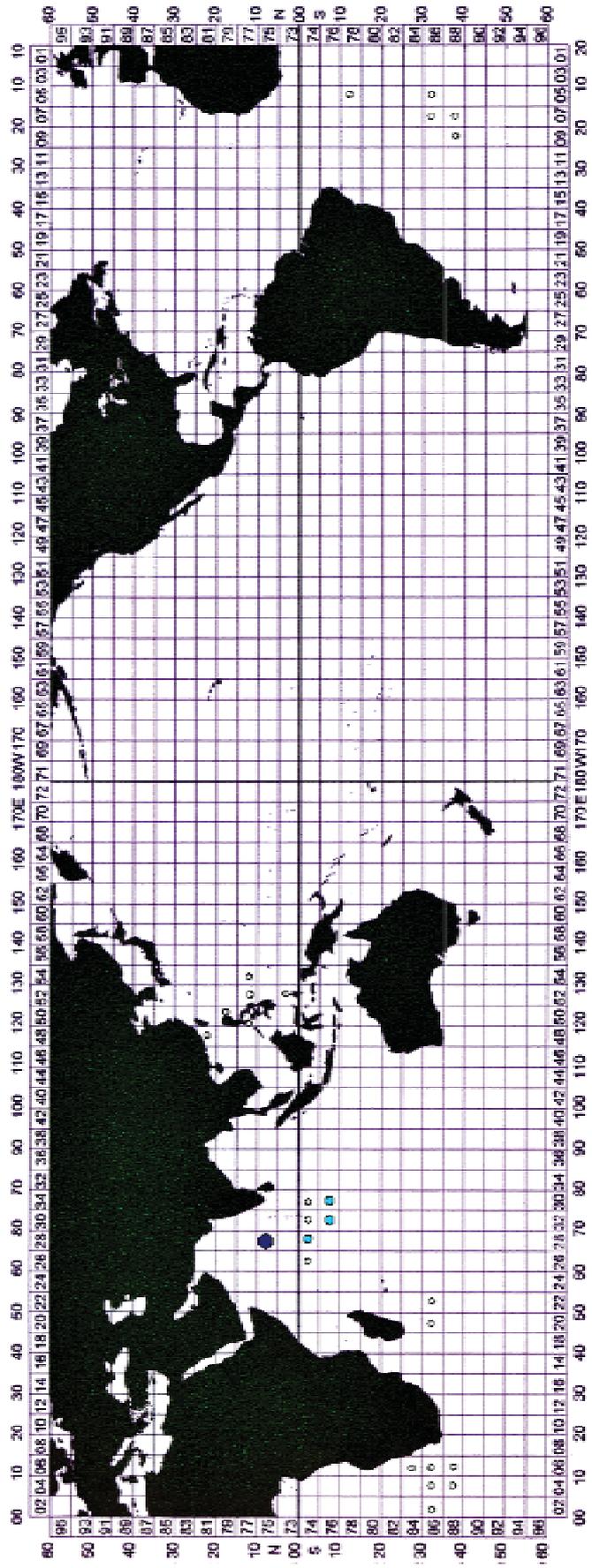


圖 9 魚區別狐鮫單位努力漁獲情形 (尾/千鈎)

- : 0
- (light blue) : <1
- (dark blue) : 2—5
- (teal) : 1—2
- (teal) : >5

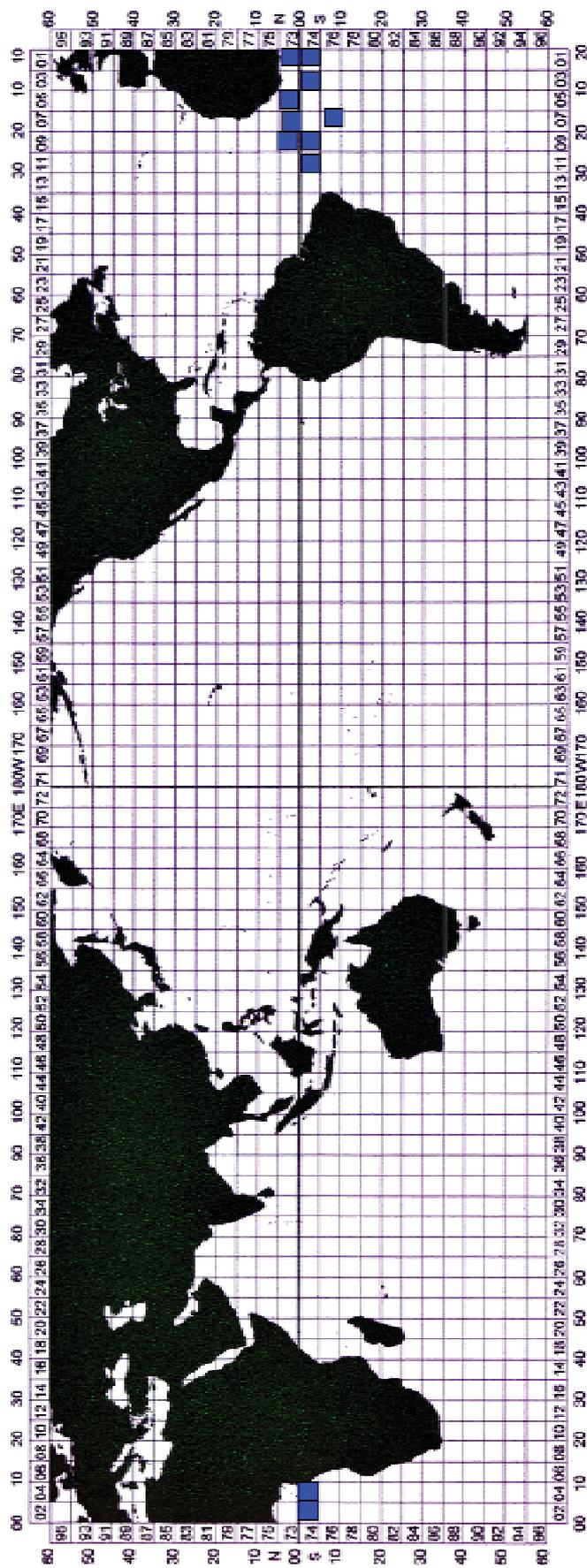


圖 10 標本船作業漁區分布圖 (觀察員)

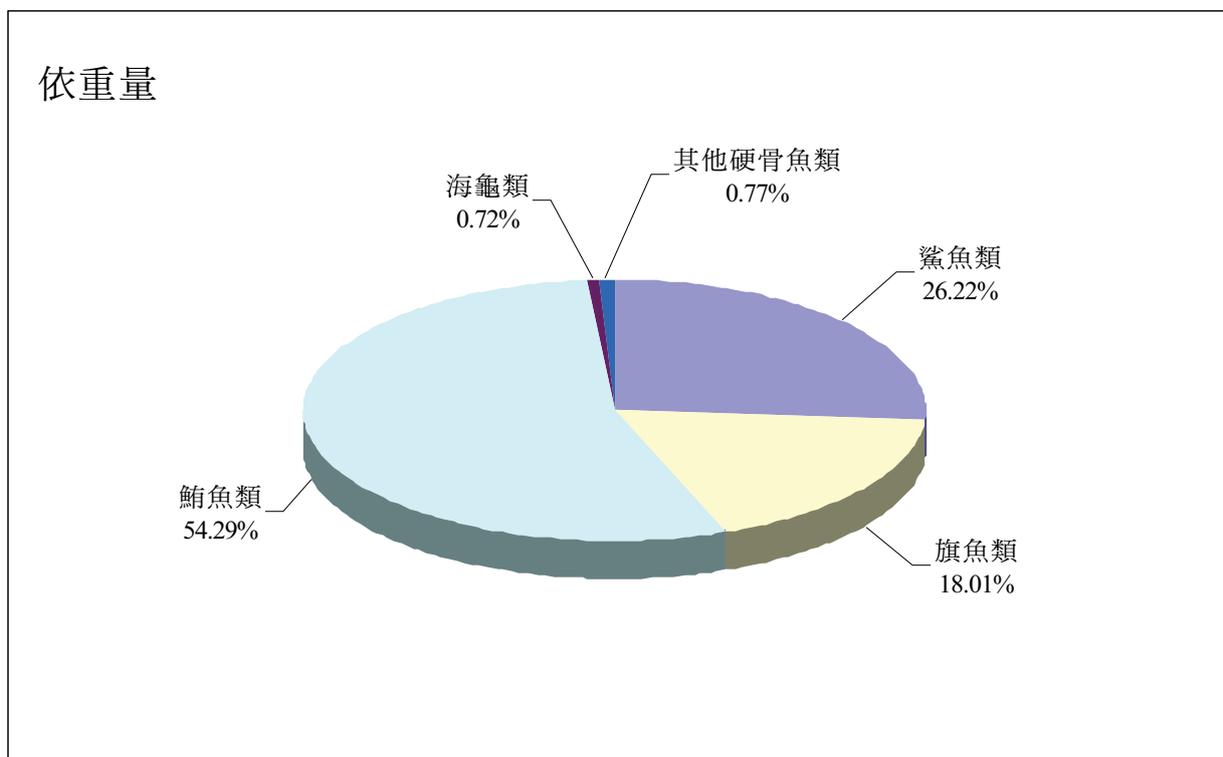
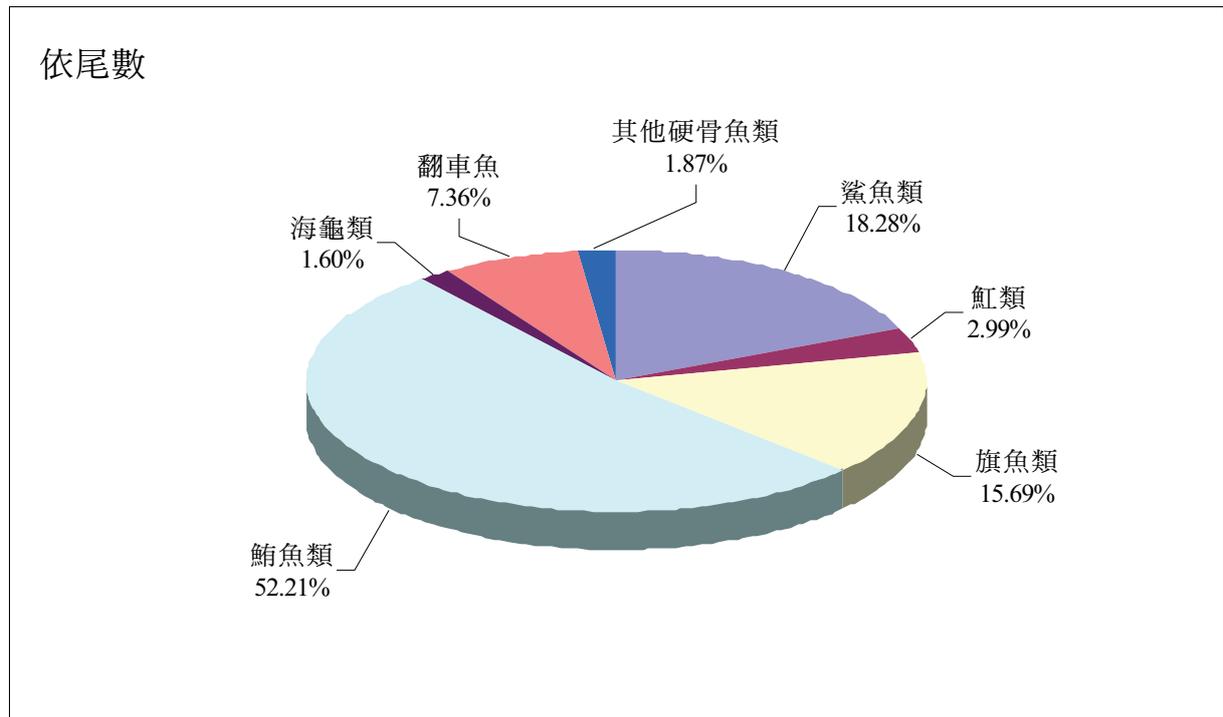


圖 11 遠洋鮪延網釣漁獲情形 (觀察員紀錄)

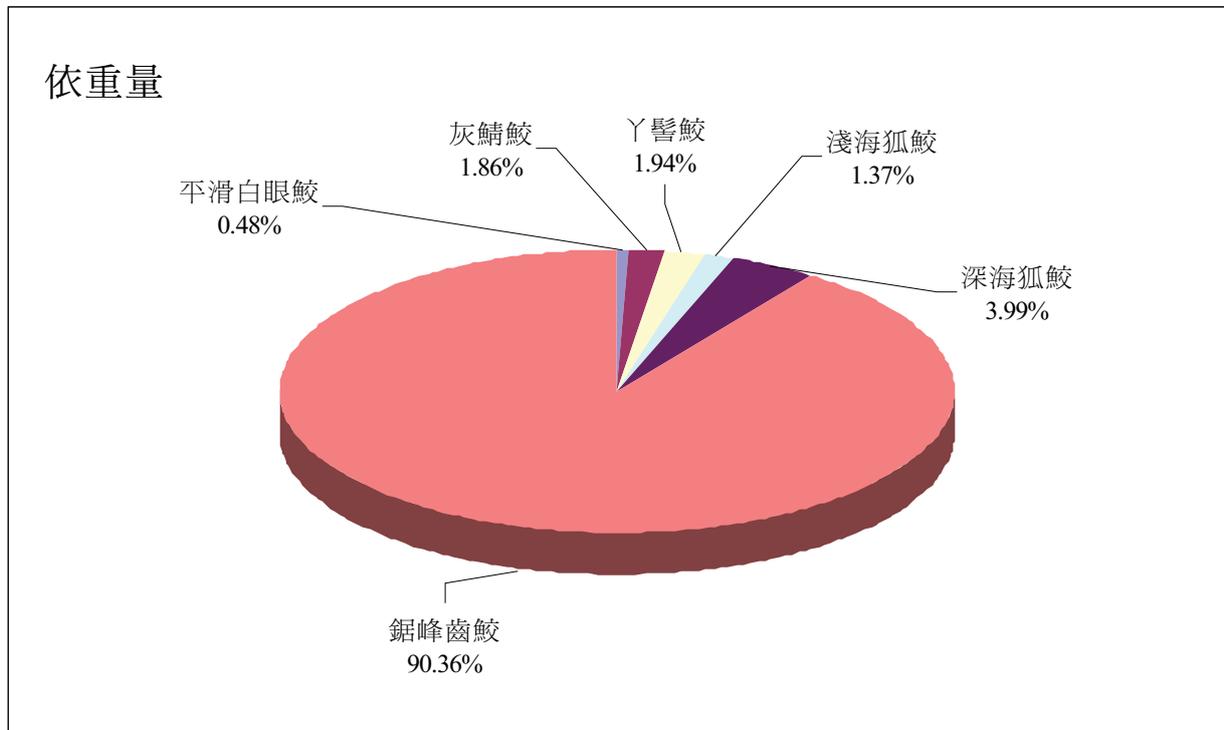
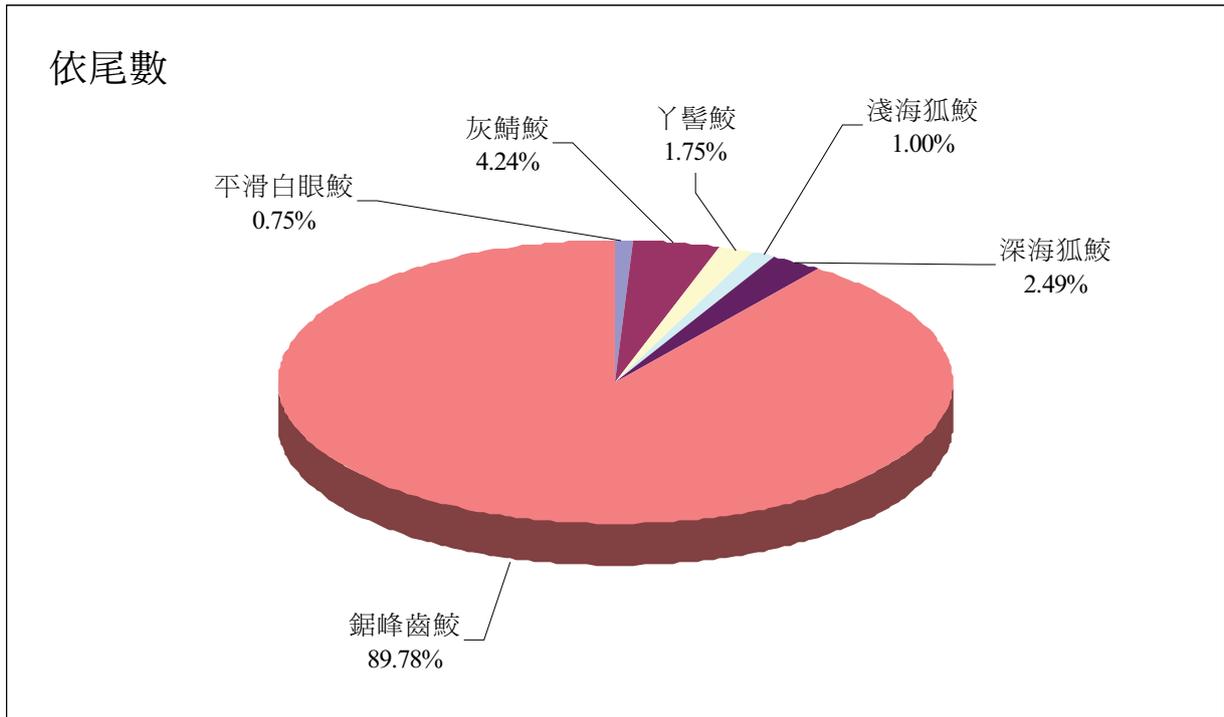


圖 12 鯊魚類混獲比例之情形 (觀察員紀錄)

在 28,901 公斤的鯊魚混獲中，以鋸峰齒鮫 26,116 公斤為最大宗，佔 90.36%，其它依序為深海狐鮫 1,153 公斤 (3.99%)、丫髻鮫 560 公斤 (1.94%)、灰鯖鮫 537 公斤 (1.86%)、淺海狐鮫 395 公斤 (1.37%)、平滑白眼鮫 140 公斤 (0.48%)。

五、漁區別單位努力混獲鯊魚情形 (不分種類)

圖 13 所示為單位努力 (每千鈎) 混獲鯊魚情形 (不分種類)。此次標本船作業水域分布在 11 個漁區當中，其中以 1174 及 0973 漁區釣獲鯊魚的 CPUE 較高，每千鈎的釣獲率分別為 5.10 尾及 5.04 尾，其次為 0374 漁區的 3.81 尾、0974 漁區的 2.56 尾、0776 漁區的 1.84 尾、0474 漁區的 1.13 尾、0573 漁區的 1.04 尾，其餘各漁區的釣獲率均不及 1 尾。

六、鋸峰齒鮫漁區別的單位努力混獲情形

圖 14 所示為鋸峰齒鮫漁區別的單位努力混

獲情形，在 11 個漁區當中以 0973 漁區、1174 漁區、0374 漁區的混獲機率最高，每千鈎的釣獲率在 4 尾以上，分別為 4.68 尾、4.32 尾及 4.15 尾，其次為 0974 漁區每千鈎釣獲 2.35 尾、0776 漁區的 1.65 尾、0573 漁區的 1.04 尾，其餘各漁區的釣獲率則均不 1 尾。

七、混獲鋸峰齒鮫的體長頻度分布情形

將所混獲的鋸峰齒鮫的體長資料，每 10 公分為一組距 (雌雄資料分開)，繪製成體長頻度分布圖，結果如圖 15 所示，顯示此次釣獲的鋸峰齒鮫漁獲體分布在 121-290 cm，而其中以 161-210 cm 的體長範圍最為常見。依文獻指出，鋸峰齒鮫的成熟體長在 180 cm 以上，依此為判斷標準則此次作業中所漁獲的成熟個體佔 65% (Pratt, 1979 ; Wu, 2003)。在此次所漁獲的 360 尾鋸峰齒鮫中，雌雄分別為 105 尾及 255 尾，雌雄比例 (性比) 為 1 : 2.43。

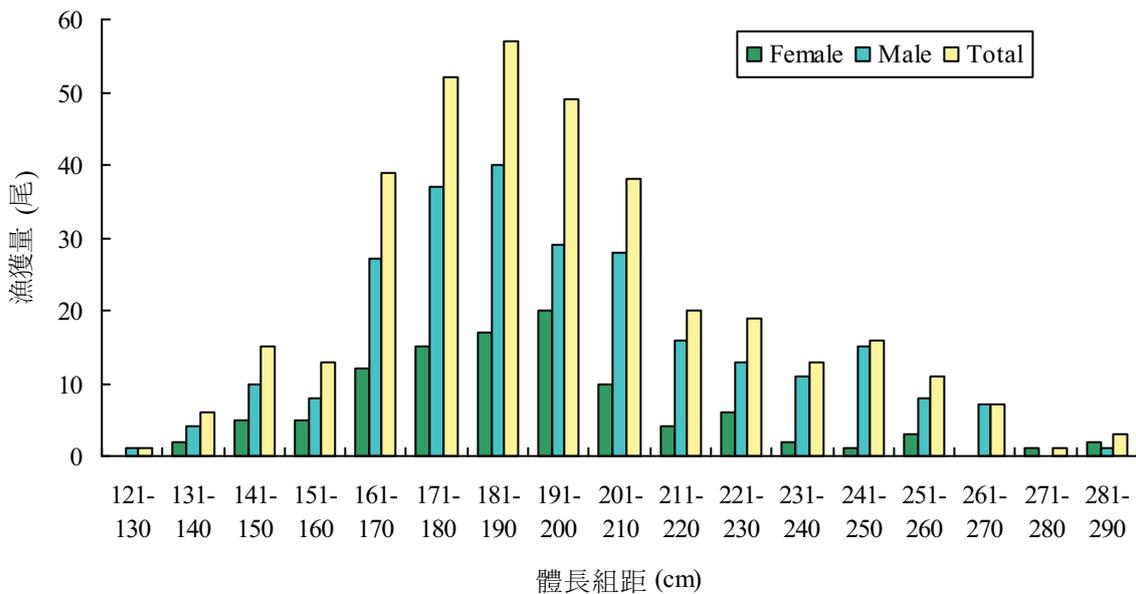


圖 15 鋸峰齒鮫漁獲體長分布圖

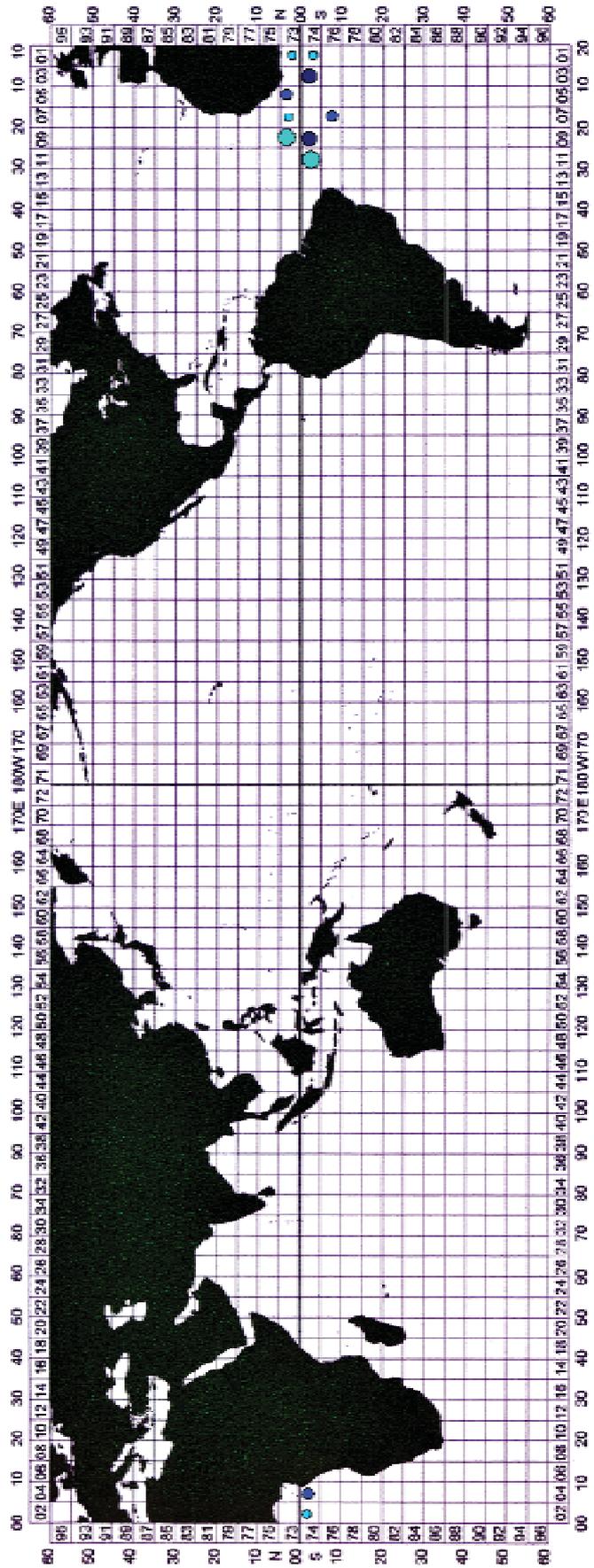


圖 13 魚區別鮫魚類單位努力漁獲情形 (尾/千鉤)(觀察員)

- : 0
- : <1
- : 2—5
- : 1—2
- : >5

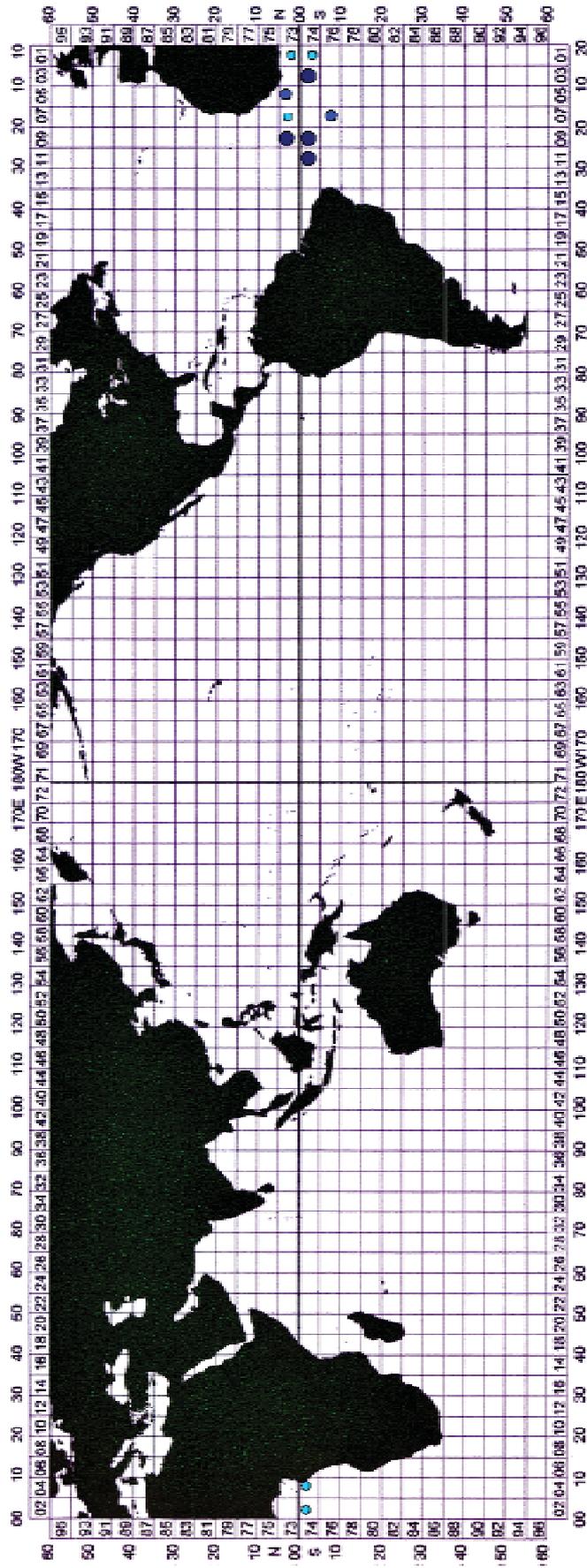


圖 14 魚區別鋸峰齒鮫單位努力漁獲情形 (尾/千鉤)(觀察員)

- : 0
- : <1
- : 2—5
- : 1—2
- : >5

八、標本船年混獲鯊魚量的推估

在觀察員所紀錄的 98 次投繩作業中，混獲鯊魚的尾數為 401 尾，重量為 28,901 公斤。根據作業經驗得知，該標本船每日大致投繩一次，如扣除航海及轉載的因素而無法作業的時間之外，一年的投繩次數應在 250 次左右，根據推估該標本船每年混獲鯊魚的總重量應在 70—75 公噸之譜。

九、混獲鯊魚的處理

由於遠洋鮪延繩釣船隻主要的鯊魚混獲種類為鋸峰齒鯊、蒲原氏擬錐齒鯊及灰鯖鯊，其中前二者是價格較低的種類，因此體型較小的鋸峰齒鯊通常在割鰭之後魚體拋棄海上，而蒲原氏擬錐齒鯊由於體型小，因此是直接棄置海上。此外灰鯖鯊及數量較少的白眼鮫類、長尾鯊類由於魚價較高，因此會被攜回，不過在進行冷凍之前仍會先行割鰭及去內臟以利漁獲物的處理。

以上僅就八艘船隻所回收的漁獲紀錄進行資料分析，其代表性雖仍顯不足，但亦可由該有限回收資料，大略得知台灣遠洋鮪釣船隻於公海混獲鯊魚之梗概。另觀察員制度在國外已行之有年，在國內仍未能建立，這是主管當局仍應持續努力推動之處，期盼觀察員制度能早日於國內落實。

參考文獻

1. Holden, M. J. (1974) Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. In F. R. Harden Jones, ed. Sea fisheries Research. John Wiley & Sons, New York, 117-137.
2. Holden, M. J. (1977) Elasmobranchs. In J. A. Gulland, (Ed.) Fish population dynamics. John Wiley & Sons, New York, 187-214.
3. Pratt, H. L. Jr. (1979) Reproduction in the blue shark, *Prionace glauca*. Fish. Bull., 77(2): 445-470.
4. W, J. I. (2003) Reproductive biology of the blue shark, *Prionace glauca* in the northeastern Pacific Ocean. Master Thesis, NTOU, Keelung, Taiwan, 110 pp. (In Chinese)
5. 中華民國台灣地區漁業統計年報，1991—2000。

北太平洋鋸峰齒鮫混獲調查報告

Bycatch of Blue Shark (*Prionace glauca*) in North Pacific Ocean

廖學耕 吳世宏 黃士宗

Shyue-Geng Liao, Sew-Horng Wu, Shih-Tsung Hwang

前言

鋸峰齒鮫並非我國漁業的主要經濟魚種，但我國遠洋漁業業者，在北太平洋進行赤魷流刺網作業，以及鯉鮪延繩釣作業，均曾混獲大量的鋸峰齒鮫，其漁獲量有時甚至超過主要之目標魚種，並因當時鋸峰齒鮫之經濟價值甚為低迷，業者往往漁獲後隨之丟棄，形成作業時間及成本莫大的損失，故如何避開在鋸峰齒鮫較高度密集之水域中作業，即為政府相當重視的課題。有鑑於此，遠在 1986 年中美首次北太平洋合作調查時，試驗所即注意到除了赤魷、長鰭鮪外，台灣方面所使用之漁具還會捕獲那些魚類？當時就稱之為“意外捕獲”，首先被關切的魚種是北太平洋之鮭魚（包括白鮭、粉紅鮭、皇鮭），其次為海洋哺乳類，再其次就是鯊魚（主要為鋸峰齒鮫），鳥類等；試驗船於北太平洋作業時均須記錄混獲魚種之種類，體長，體重，漁獲位置、水溫等資料。並且設計不同作業方式，或採用美方之建議來減少對其他魚種之混獲，但這些漁具改變或美方的建議方案，除稍可降低混獲率外，亦會降低對目標魚種之捕獲率，漁民甚少採用。

本調查報告乃將農委會水產試驗所，自 1986—1994 年，前往北太平洋從事魷魚漁場及長鰭鮪漁場調查之數十航次中，混獲鋸峰齒鮫之資料加以整理，來探討該魚種可能高度密集之時間、場合，以及與水溫等環境因子間的關係，期

能提供給政府及業界參考。

鋸峰齒鮫生態及習性

鋸峰齒鮫 (*Prionace glauca*, Linnaeus, 1758)，英名 Blue shark，本地名大青鯊，廣分布於世界三大洋之熱帶及溫帶水域 (Gubanov, 1975)。在大西洋據美國海洋漁業局 (National Marine Fisheries Services, NMFS) 之標示放流顯示其具有越洋洄游之能力，母鯊極少在大西洋之西岸出現，而仔鯊及成熟之公鯊則常於大西洋西岸出現，成為休閒漁業重要漁獲之對象，據 NMFS 之統計，1996 年釣獲 10,461 尾，1997 年 4,265 尾，但無商業漁業釣獲之資料。

在太平洋由北緯 20—50° 均有其蹤跡，據日本水產廳之估計其資源十分豐富 (中野，1985)，且大部份是由鮭鱒流網，大目流網及延繩釣所混獲。

鋸峰齒鮫屬板鰓類，具有成長速度緩慢、成熟年齡晚、產子少等特色，生態係採取 K—選擇戰略，為最上層之捕食者，成熟之鋸峰齒鮫，除人類外幾乎無天敵。

由於正確鑑定鋸峰齒鮫之年齡相當困難，另外加入年齡、成熟體長及自然、漁獲死亡係數等資料缺少、捕捉放流作業困難，故正式之資源評估 (Castrol, 1995) 迄未完成。直到公元 2002 年止，國際間尚無有關鋸峰齒鮫之管理規定 (Skomal, 2002)。鋸峰齒鮫之體型碩大修長並呈



圖 1 鋸峰齒鯊之外形特徵 (Last, 1994)

紡垂狀；活存時其體背呈靛藍色 (圖 1)，但死後為暗灰色；其腹面則為純白色而胸鰭略呈黑色；眼大、吻長、唇溝短、鰓耙具乳狀突；胸鰭窄長似鐮刀狀，第一背鰭較接近腹鰭而較遠離胸鰭，第二背鰭不及第一背鰭之三分之一，尾鰭長且其下葉頗長，尾柄具一不明顯之側隆鰭 (沈，1993)。在太平洋最大體長公的為 289.7 cm，母的為 243.3 cm (Nakano, 1994)，在大西洋最大體長公的為 282 cm，母的為 310 cm (Crummey, 1994)。

鋸峰齒鯊是屬於泛世界性之鯊魚種類，適表

水溫在 12–23°C。該魚種屬於有胎盤之胎生鯊類，懷胎期間 9–12 個月，生出時之幼鯊體長 35–40 cm，成長相當快速，在 4–6 年即可達性成熟階段 (體長約 220 cm) (Compagnol, 1984)。該魚之洄游能力相當強，東西向可穿梭於各大洋，南北可橫越南北半球。攝食以表層小型洄游性魚類或頭足類為主，其頑強掠食性及侵略性，亦會對落水之人類構成潛在危險 (Last, 1994)。

圖 2 所示是鋸峰齒鯊分布於世界各大洋之溫、熱帶海洋之區域範圍；大部分是出現於水深較深之外洋上 (Last, 1994)。

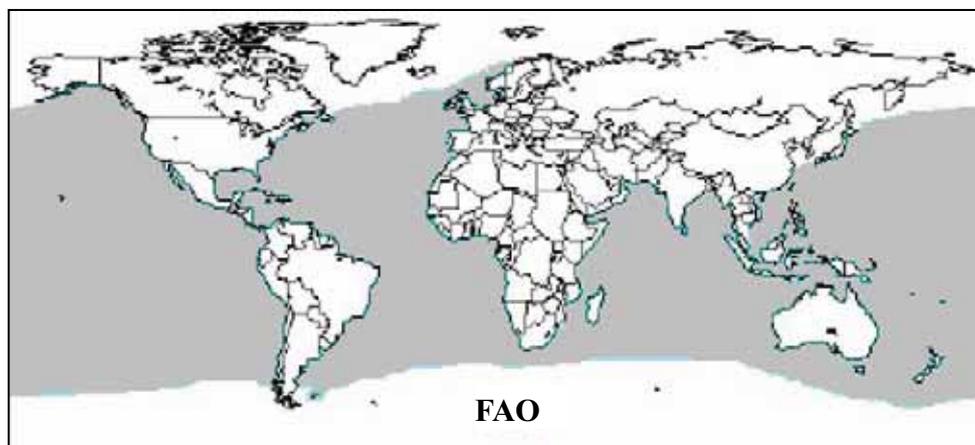


圖 2 鋸峰齒鯊之地理分布範圍 (Compagnol, 1984)

材料與方法

本報告生物採樣之流刺網係使用尼龍單絲流網，目大 6 cm、8 cm、11 cm、12 cm、14 cm、16 cm、18 cm、20 cm、22 cm，共分為 2 組，每組 100 片共 200 片，一組沉於水下 3 m，一組完全浮於水面，測試不同深度之流刺網對鋸峰齒鮫與海豚之意外捕獲及對各主要魚種之 CPUE，(流刺網以每百片捕獲尾數作為 CPUE，延繩釣以每百鈎捕獲尾數作為 CPUE)，1993 年以後則全改用延繩釣作業。

使用溫深鹽測定儀 (CTD) 及採水器於過渡區內 4 條斷面共 96 個測站採樣，分析上層海洋混合層之結構及其對鋸峰齒鮫漁場變動之影

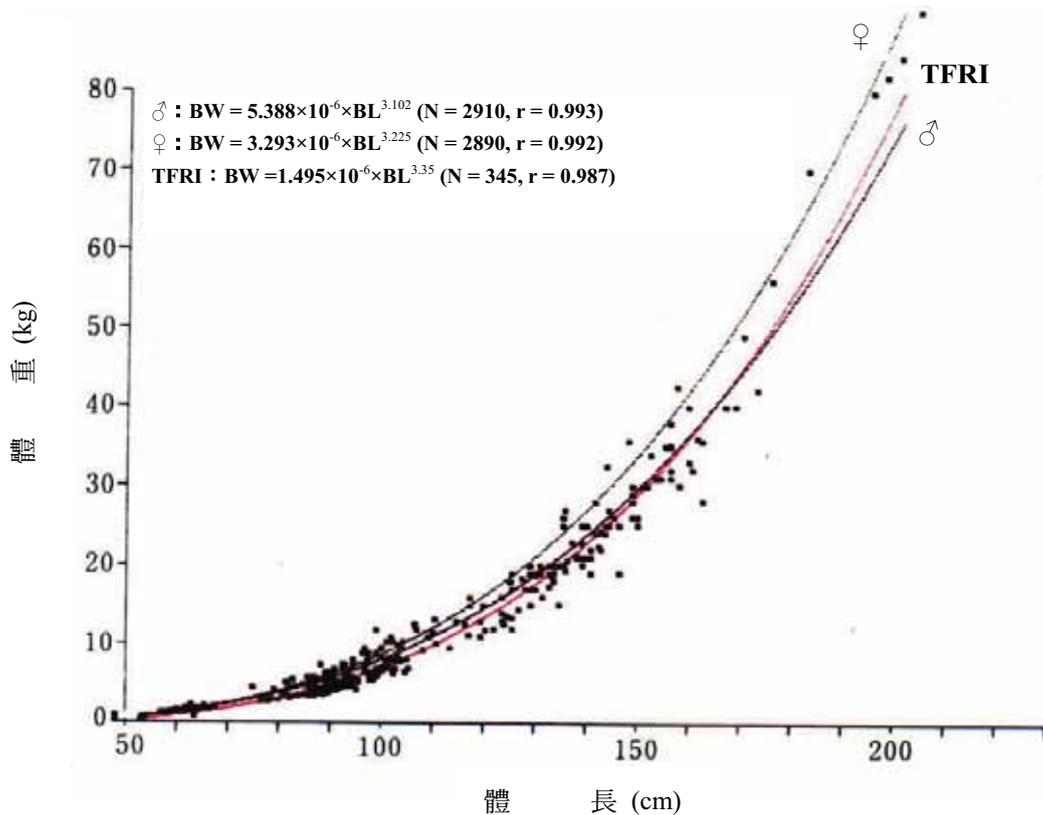
響。

結果

行政院農委會水產試驗所所屬海功號及水試一號等遠洋漁業試驗船，於 1986—1994 年，從事鮪類及魷類調查所使用之漁具是流刺網與延繩釣；十數航次所調查之水域，範圍涵蓋 30—45°N 及 155°E—170°W，是避開日本二百海浬經濟海域範圍外之公海漁場；每航次均混獲為數頗多之鋸峰齒鮫，其分析結果如下：

一、混獲鋸峰齒鮫體長體重關係

圖 3 為我國試驗船於 1986—1994 年，所漁獲之鋸峰齒鮫之體長與體重關係圖，圖中另有兩



♂：日本漁獲之雄性鋸峰齒鮫體長體重關係曲線(Nakano, 1994)

♀：日本漁獲之雌性鋸峰齒鮫體長體重關係曲線(Nakano, 1994)

TFRI：水試所漁獲之鋸峰齒鮫不分雌雄其體長體重關係曲線

圖 3 鋸峰齒鮫體長與體重的關係圖

曲線為日本於 1978—1982 年所調查之結果，顯示近十五年來漁獲之鋸峰齒鮫體長體重關係並沒有重大的改變，生態系亦可能仍未受到人為或自然因素的破壞，維持相當程度之穩定；另由圖可知，其體長大於 170 cm 後，體重有急速增加的現象，且其解剖時九成以上均懷有胎兒，因此研判該魚種之成熟體長可能在 170 cm 以上。

圖 4 是海功號流刺網、水試一號延繩釣及綜合上二項所漁獲鋸峰齒鮫之體長組成分布圖，由圖顯示三者均呈多高峰分布，此表示上二種漁具均能漁獲各年級群之鋸峰齒鮫，並且以體長一百公分以下之未成熟魚居多，因此研判 30° N 以北之北太平洋水域，可能是鋸峰齒鮫之幼體至成熟前這段期間的成長及索餌場所。

圖 5 是流刺網及延繩釣每單位漁具中，鋸峰齒鮫單位努力漁獲量

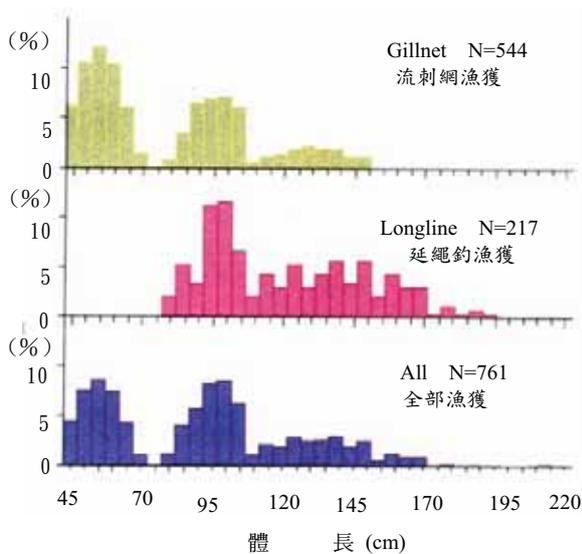


圖 4 水試所近十年量測之鋸峰齒鮫體長組成分布圖

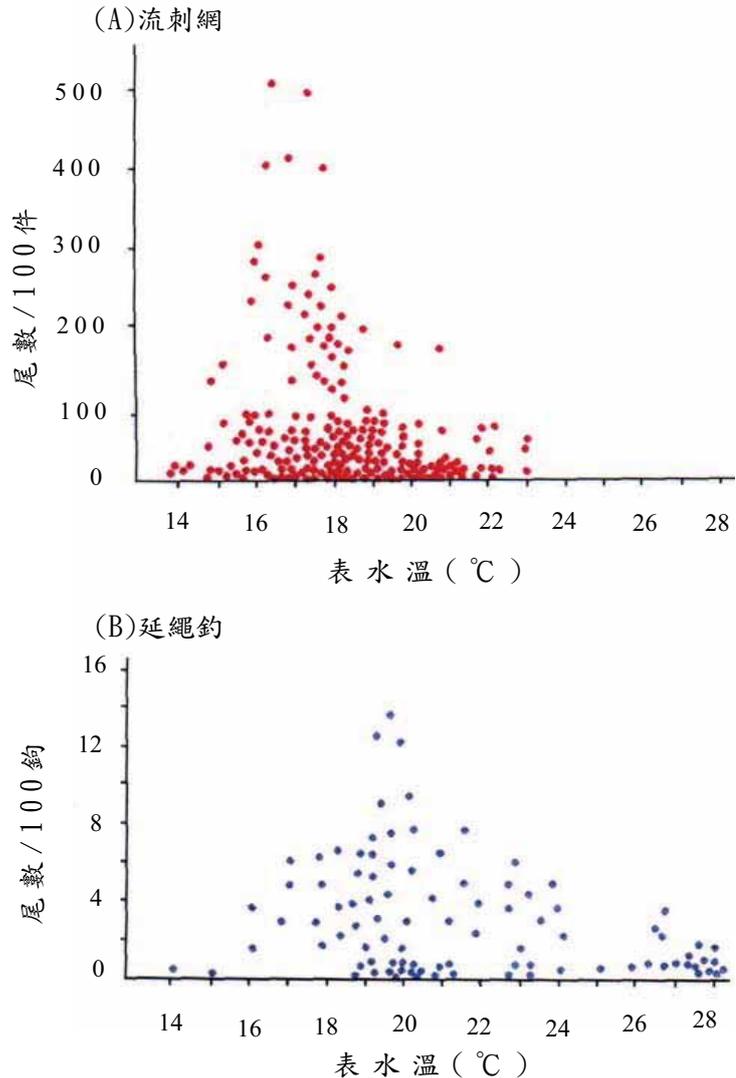


圖 5 水試所漁獲鋸峰齒鮫之單位漁具漁獲量與表水溫關係圖

與表層水溫之關係圖，由圖顯示在北太平洋水域，流刺網是在表水溫 14—24°C，即能混獲到鋸峰齒鮫，其中並以 15—19°C 之混獲量最多；延繩釣則在表水溫 14—28°C 即能混獲到鋸峰齒鮫，並以 19—22°C 之混獲量最多。由於延繩釣之釣餌投放深度在 40—150 m，利用儀器量測結果得知，該水層之水溫比流刺網投放深度 (10 m 以淺) 低約 4—5°C，因此，研判水溫 14—19°C，可能是鋸峰齒鮫較會密集出現之水域或水層，進而容易被投放之漁具所混獲。

二、混獲位置

圖 6-12 (流網作業) 及圖 13-15 (延繩釣作業) 為水產試驗所海功號與水試一號, 1986-1994 年於北太平洋作業時有混獲鋸峰齒鮫之位置及當月份北太平洋之月平均表面水溫 (資料來源為 NASA-JPL 發行 1981-1997 年全球月平均表水溫光碟資料), 圖內之符號係表示不

同之 CPUE 等級, 且於亞北極鋒面 (Liau, 1994) 附近混獲之鋸峰齒鮫, 大部分係體重小於十公斤, 其皆為到此索餌之幼生, 而於 20°N 附近使用延繩釣混獲者, 則有 20 公斤以上之成魚。

圖 16-20, 則為 1991 年北太平洋流網美籍觀查員到我國商業性流刺網漁船實地紀錄之資料, 其作業範圍東西向更為廣泛, 且集中於漁場附近。

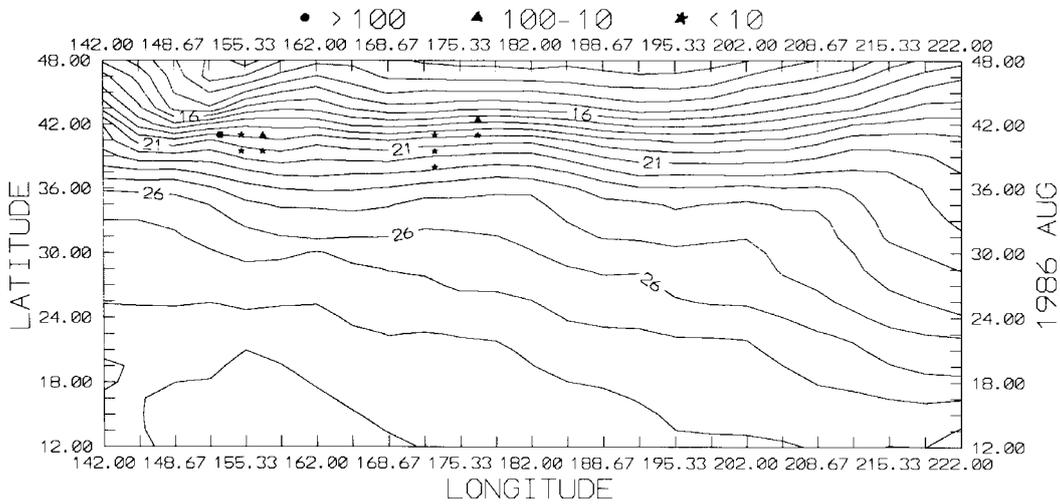


圖 6 1986 年 8 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

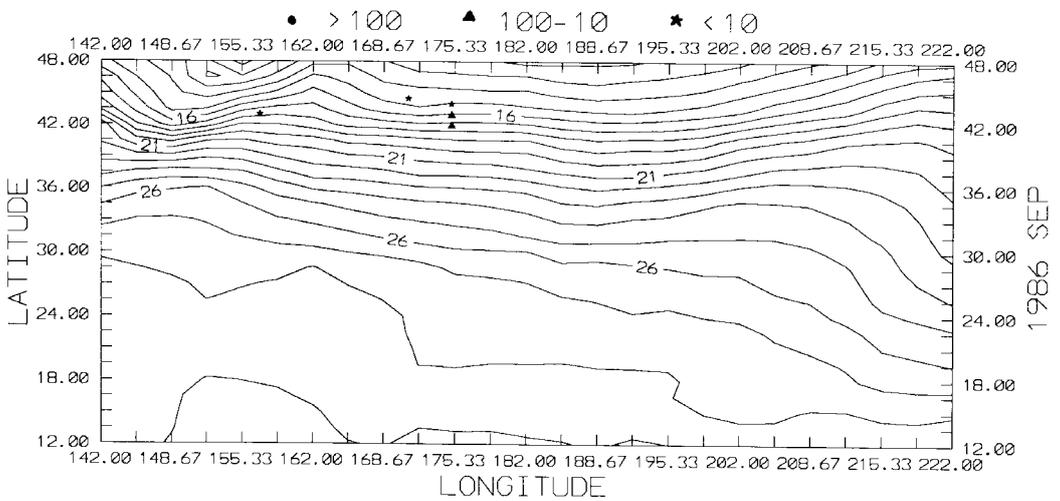


圖 7 1986 年 9 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

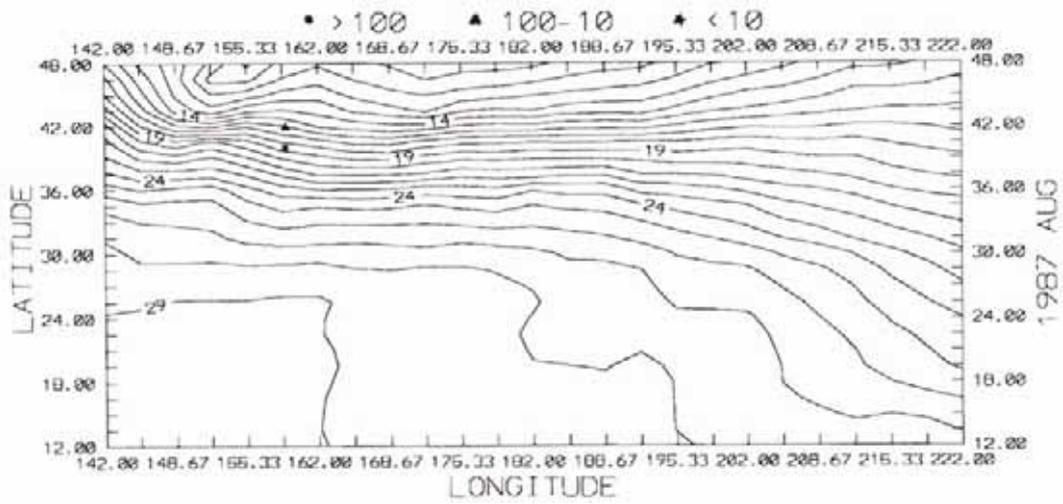


圖 8 1987 年 8 月混獲鋸峰齒鯊之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

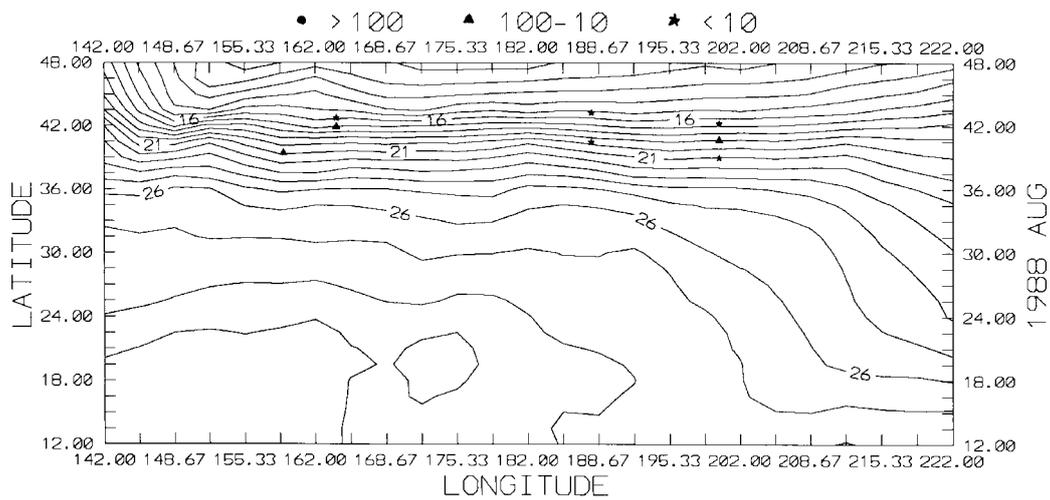


圖 9 1988 年 8 月混獲鋸峰齒鯊之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

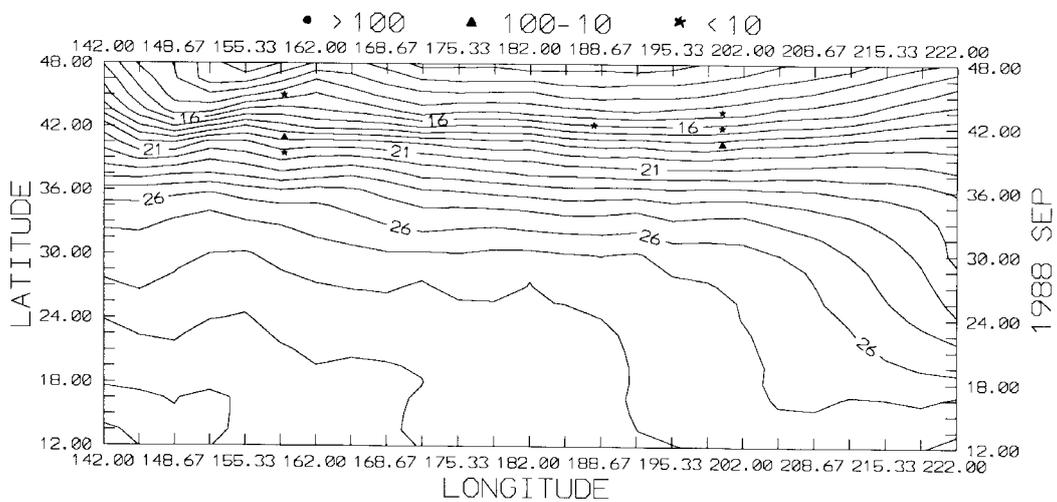


圖 10 1988 年 9 月混獲鋸峰齒鯊之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

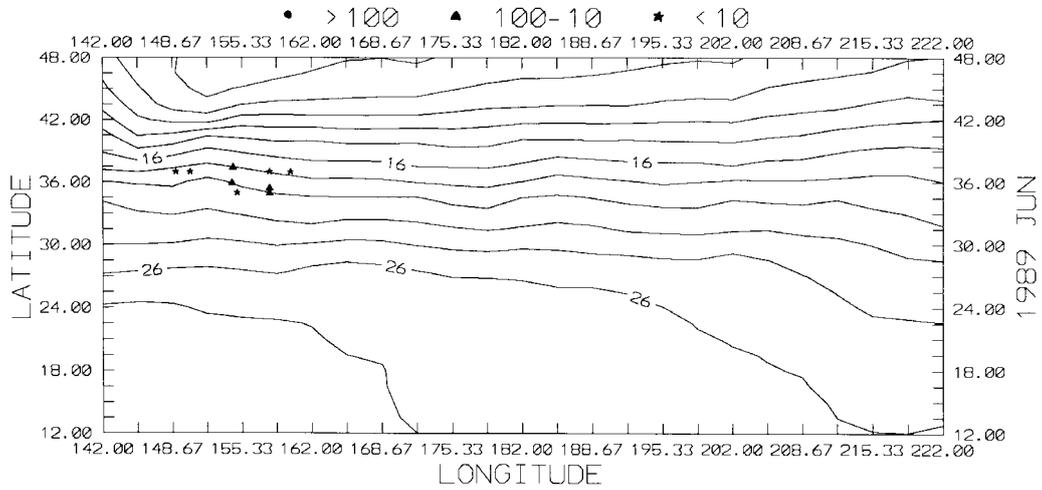


圖 11 1989 年 6 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gill net) 與表水溫關係圖

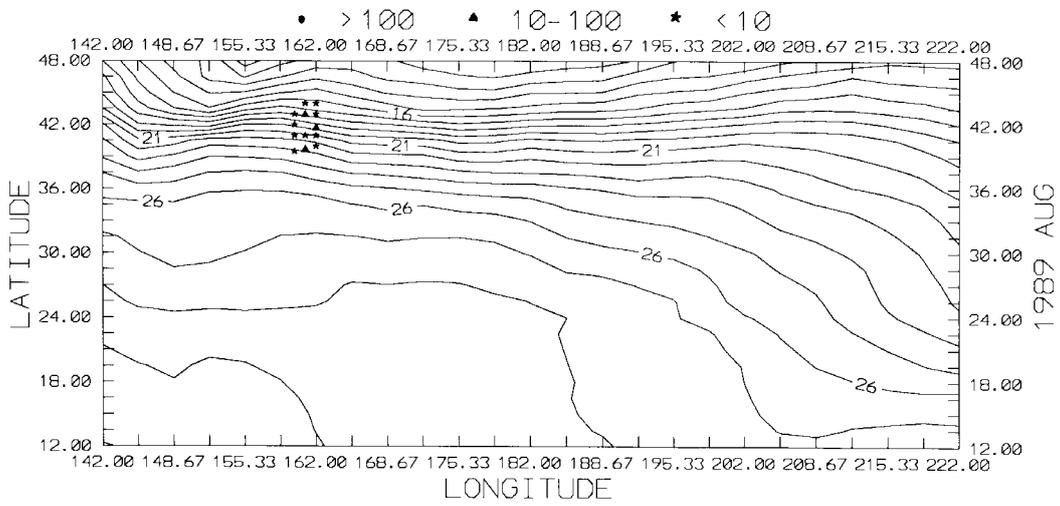


圖 12 1989 年 8 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet) 與表水溫關係圖

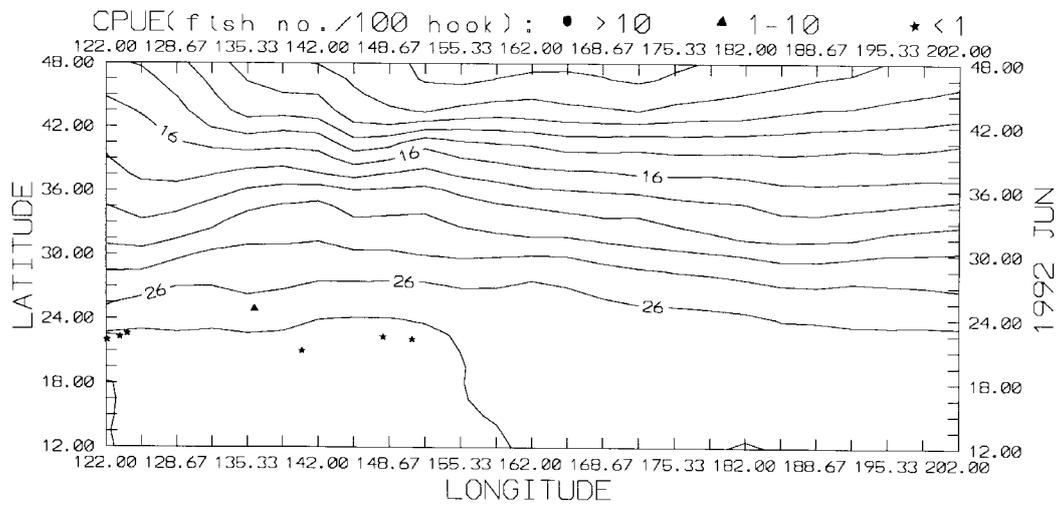


圖 13 1992 年 6 月混獲鋸峰齒鯊之位置及 CPUE (fish inds/100 hooks) 與表水溫關係圖

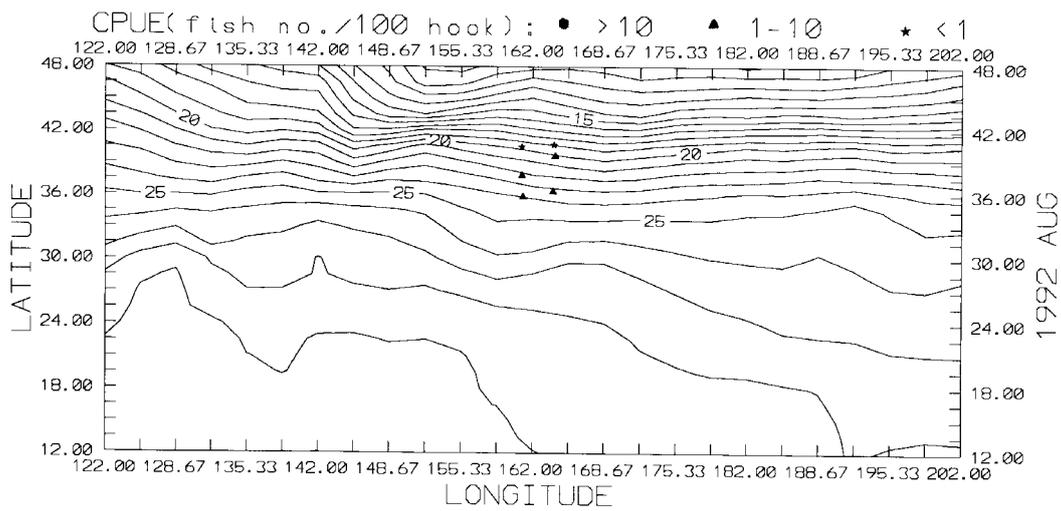


圖 14 1992 年 8 月混獲鋸峰齒鯊之位置及 CPUE (fish inds/100 hooks) 與表水溫關係圖

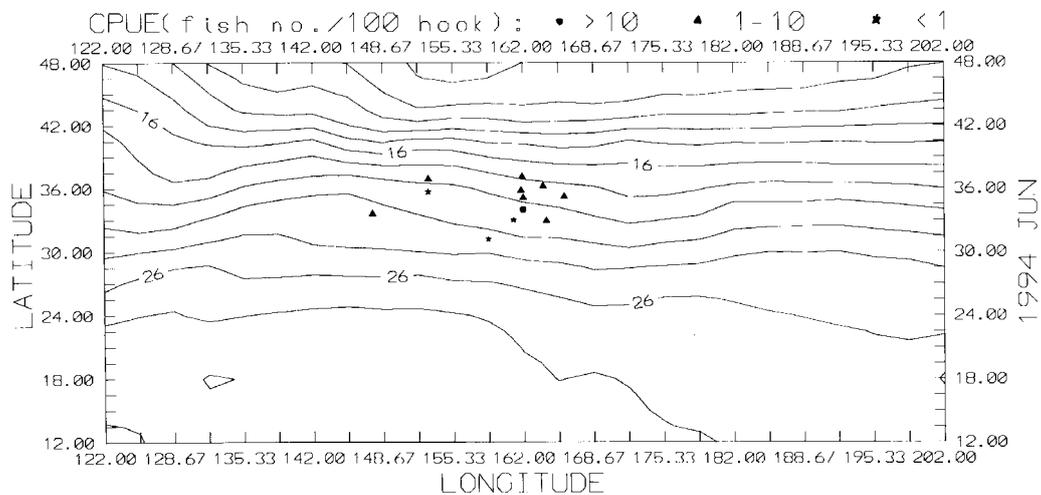


圖 15 1994 年 6 月混獲鋸峰齒鯊之位置及 CPUE (fish inds/100 hooks) 與表水溫關係圖

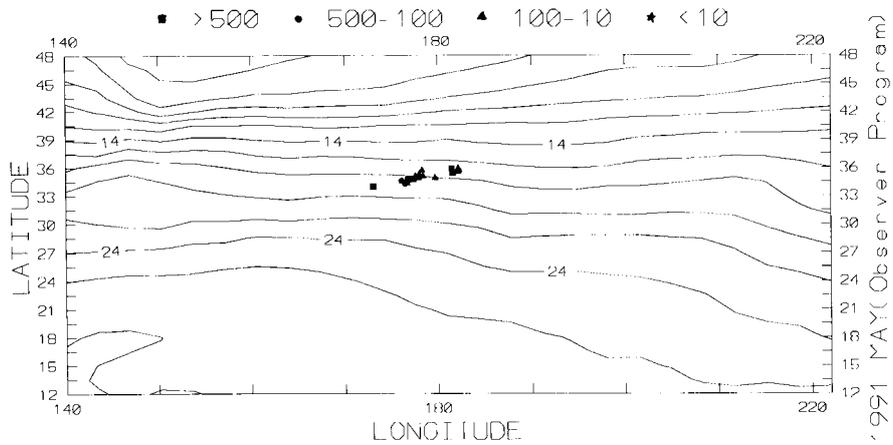


圖 16 1991 年北太平洋美籍觀查員記錄 5 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet)與表水溫關係圖

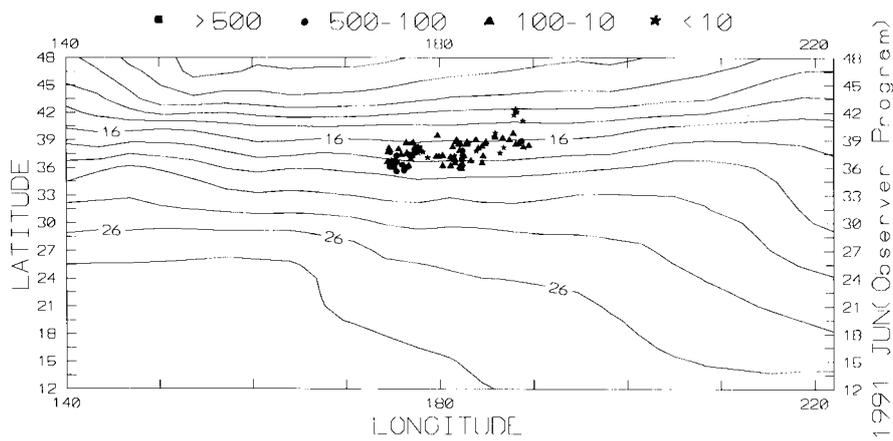


圖 17 1991 年北太平洋美籍觀查員記錄 6 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet) 與表水溫關係圖

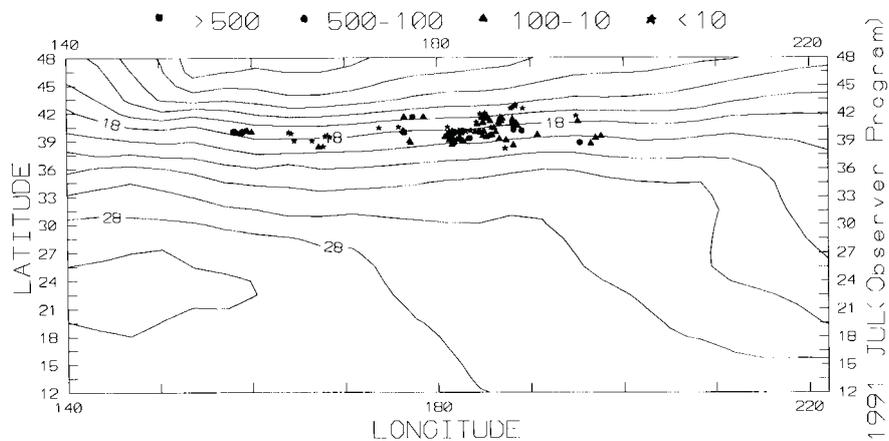


圖 18 1991 北太平洋美籍觀查員記錄年 7 月混獲鋸峰齒鮫之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet) 與表水溫關係圖

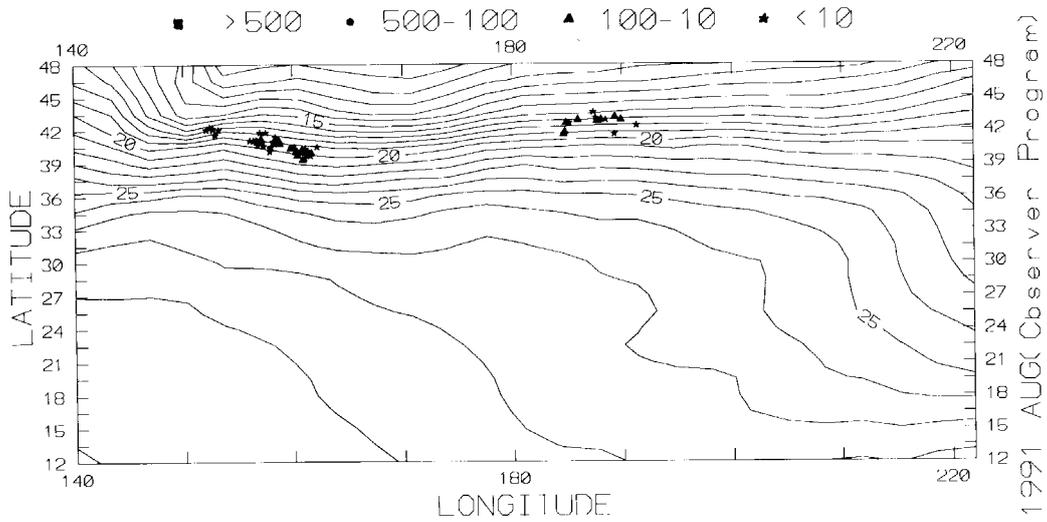


圖 19 1991 年北太平洋美籍觀查員記錄 8 月混獲鋸峰齒鯨之位置及 CPUE (fish inds/100 gillnet) 與表水溫關係圖

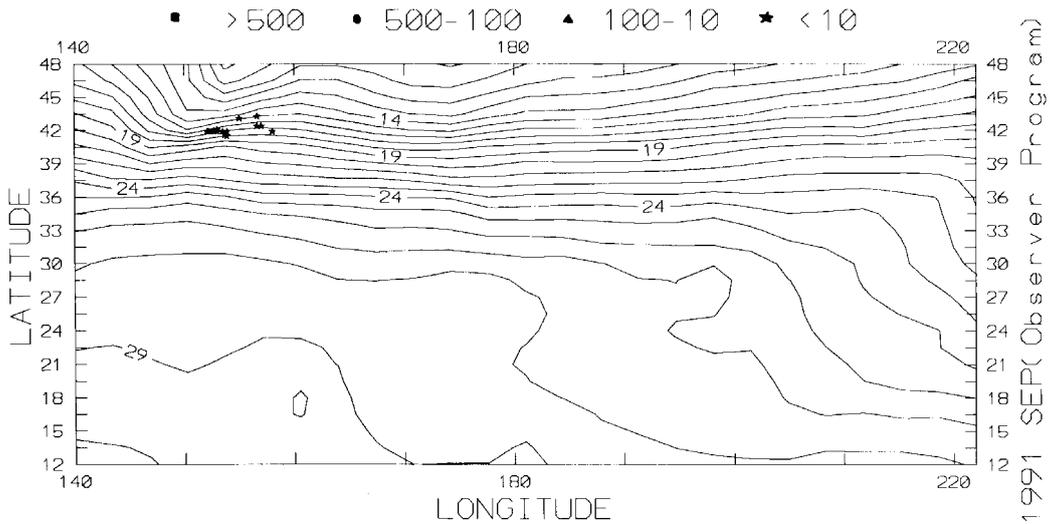


圖 20 1991 年觀查員記錄 9 月混獲鋸峰齒鯨之位置及 CPUE (fish inds/100 gilln) 與表水溫關係圖

討論及建議

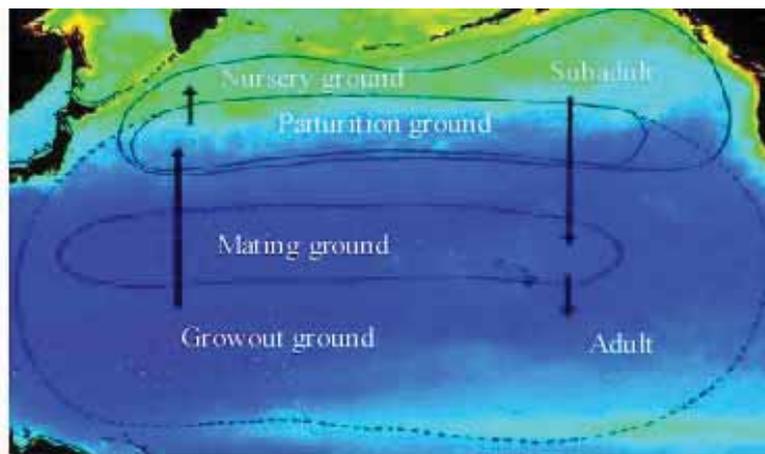
由以上之資料顯示，在我國試驗船所選定之調查水域 (20°N—47°N, 153°E—170°W)，混獲是以一百公分以下未成熟之鋸峰齒鯨混獲居多，並且因為它們均是到亞北極鋒面區索餌故相當容易被釣餌引誘而上鉤，大大地降低了原先預定之目標魚種的漁獲機率；另外由圖三可推算一

百公分以下之鋸峰齒鯨重量僅十公斤左右，每當漁獲物被揚上船後，因經濟價值甚低，業者往往不想保留但棄之又覺可惜，往往形成莫大的困擾，因此若能避開鋸峰齒鯨較密集出現之鋒面區，即可減少意外捕獲鋸峰齒鯨之機率，除減輕作業上的困擾外，主要目標魚種之漁獲率亦會提高；目前全世界之公海已禁止使用流刺網作業，

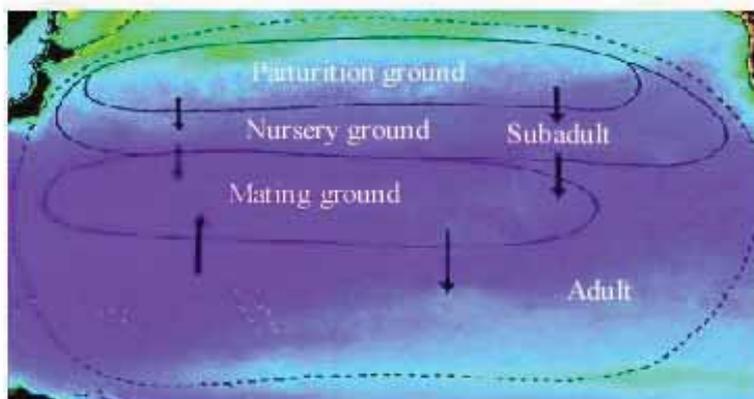
僅剩延繩釣漁具可有效地在調查水域內漁獲經濟魚種，筆者建議可將延繩釣每筐之鉤數增加，並且將鉤與鉤之距離拉大，使成為類似深海延繩釣之作業方式，即可避開鋸峰齒鮫密集出現之鋒面區；另外在漁具之構成上，結繫釣鉤用之支繩不要使用鋼絲，盡量使用尼龍單絲，期使上鉤之鋸峰齒鮫會自行咬斷而游走。

在所有海洋環境條件中，是以表層水溫 19–22°C 最容易混獲，因此，作業船在投繩前亦可先測量表水溫，若水溫 19–22°C，則表示可能會使延繩釣漁具，高機率地漁獲鋸峰齒鮫，當然亦會使主要經濟魚種之釣獲率降低；故若能事先加以避開並航至其他水域作業，即可減少困擾並

減輕成本損失。圖 21 為可能之洄游模式，由圖顯示不管是雄魚或雌魚均呈南北項洄游之趨勢，每年春季至初夏期間懷孕之母魚，會洄游至 35–45°N 之亞寒帶水域生產，而幼魚亦會在該水域中成長；其後游泳能力日漸增強，再慢慢擴大其棲息範圍，直到成熟前其分布範圍可廣達 30–50°N 之水域，並再成長到某一程度時，雌雄有分別群棲之傾向，雌魚好群集於 35–50°N，即較偏北且表水溫較冷之水域，雄魚則好群集於 30–40°N，較偏南且較溫暖之水域；到成熟後則會洄游至赤道及北緯四十度間之水域繼續成長，而在交配期前亦有雌雄分別群棲之現象；每年夏季為擇偶交配期，此時雌雄均會暫時



雌



雄

圖 21 鋸峰齒鮫在北太平洋之洄游模式 (Nakano, 1995)

群集於 20–30°N，待交配後之懷胎期間亦分布於 0–40°N 之水域繼續索餌洄游，一直至翌年春季再洄游至亞寒帶水域生產 (Nakano, 1995)。

夏初北太平洋亞北極過渡區混合層之深度甚淺，且鋒面 (溫度鋒面及鹽度鋒面) 很陡，此時植物性之浮游生物之 Patch 於上層海洋甚濃 (峰值在 20–30 m)，使用流刺網於表層捕獲各魚種及鋸峰齒鯨之 CPUE 甚高。

當低氣壓或熱帶氣旋經過後再回至同一地點測量葉綠素甲濃度，發現原來密集之植物性浮游生物群已散失，且表層海水下降約 2°C 左右，秋初北太平洋各條斷面水文之鋒面構造已被破壞，漁場結構已改變 (廖學耕等，1991)，因此，秋後各魚種及鋸峰齒鯨之 CPUE 急速下降。有關雲對上層海洋輻射之收支尚須進一步瞭解，以估計上層海洋熱函之變動及對混合層深度之影響。

沉於水下之表層流刺網，確可讓哺乳類於緊急危難時，增加由流刺網上方穿越而減少該類之意外捕獲，另外，亦能減少鳥類之意外獲。但無法減少鋸峰齒鯨之意外捕獲，因此，應減少於亞北極鋒面區使用流刺網捕魚，以減少混獲鋸峰齒鯨。

參考文獻

1. Castro, J. A. and J. Mejuto (1995) Reproductive parameters of blue shark and other sharks in the gulf of Guinea. *Mar. Fresh wat. Res.*, 46: 967-973.
2. Compagno, L. J. V. (1984) FAO species catalog, V4: Sharks of the world. Fisheries synopsis, 125: 655 pp.
3. Crummey, C. M. and E. Ronanand (1994) Distribution and relative abundance of the blue shark in the south western equatorial Atlantic Ocean. *Fishery Bullentin*, 92(2): 474-480.
4. Gubanov, Y. P. and V. N. Grigoryev (1975) Observation on the distribution and biology of the blue shark of the Indian Ocean. *Vopr. Ikhtiol.*, 15(1): 43-50.
5. Skomal, G. B. and L. J. Natanson (2002) Age and growth of the blue shark, *Prionace Glauca*, in the North Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT.*, 54(4): 1212-1230.
6. Last, P. R. and J. D. Steven (1994) Sharks and rays of Australia, CSIRO, 262-264.
7. Nakano, H. (1994) Age, reproduction and migration of blue shark in the North Pacific Ocean. *Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish.*, 31: 141-218.
8. 中野樹秀、楨原誠、島崎健二、大迫尚 (1985) 北太平洋中緯度海域鋸峰齒鯨におけ分布及生物學的特性。北大水產研究彙報，36(3): 99-113.
9. 沈世傑 (1993) 臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系刊物，60-68。
10. Liao, S. G. and Y. S. Chow (1994) The position of subarctic front and its relationship to flying squid fishing grounds in the North Pacific Ocean. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 21(3): 215-225.
11. 廖學耕、林宏誠、黃士宗、王忠義、王敏昌、簡春潭 (1991) 北太平洋亞極過渡區魷漁場調查。潮訊，32: 6-9。

台灣西南海域小型底拖網漁業混獲分析

Bycatch Analysis of the small trawl Fishery in the Southwest Waters of Taiwan

蘇偉成¹ 吳春基²

Wei-Cheng Su, Chuen-Chi Wu

前言

中小型底拖網漁業係台灣主要的近海漁業之一。根據漁業年報 (2000) 統計，其產量於 1980 年達到最高，約為 22 萬噸之譜。然而由於過度開發，導致底棲資源呈現萎縮現象，漁獲量大幅減少，1999 年僅達 5 萬 8 千噸。因為漁獲狀況逐年惡化，業者為增加捕獲量而縮小袋網網目，致使漁獲魚種呈現小型化趨勢。長期下來，對於台灣沿近海的底棲資源更是雪上加霜。

筆者等為進一步瞭解台灣沿近海小型底拖網漁業的漁獲作業現況，以東港、梓官的小型底拖網船為藍本，進行西南海域底拖網船混獲的調查。所謂混獲、丟棄，根據川崎 (2000) 指出，大致可分為四類，即 (1) 雖有市場價值，但係規範體長以下者；(2) 無市場價值者；(3) 非對象魚種者；以及(4)不得作為漁獲對象者，如哺乳類、海龜類、海鳥類等。另外 Alverson (1994) 對混獲物 (bycatch) 之定義為非屬對象魚種而殘留於漁獲物中的魚貨 (incidental catch)，以及在漁獲物中，由於經濟、法律、個人理由，將其放流或丟回海洋者 (discarded catch)。台灣沿近海小型底拖網，目前就業者的看法，並無所謂的非對象魚種，因為包括下雜魚等非食用漁獲，都可售予養殖業者作為生餌。然就經濟、資源及生

態系保全的觀點而言，大部分混獲的種類應屬雖有市場價值、但在規範體長以下者，或是無市場價值者，或非對象魚種者。本研究進行調查，包括種類組成、主要漁獲物的體長組成等項目，詳述如後，俾供各界參考。

調查海域

本調查係於 1999 年 1 月至 12 月，就梓官地區的 1 艘標本船，以及東港地區的 4 艘標本船，隨機採集其漁獲物，進行魚種鑑定。該些標本船的作業海域如圖 1 所示。主要係在台南以南的沿岸域作業，以高雄為界，梓官地區漁船的作業漁場在高雄以北，位於 22°40'—22°55'N，120°00'—120°10'E，水深 100—130 公尺的水域；東港地區漁船則在高雄以南，包括 A (22°30'—22°38'N，120°08'—120°15'E (水深 20—30 公尺))、B (22° 15'—22°25'N，120°25'—120°37'E (水深 20—80 公尺))、C (22°20'—22°30'N，120°10'—120°23'E (水深 100—130 公尺))、D (22°10'—18°N，120°23'—30°E (水深 180—210 公尺))、E (22°10'—22°18'N，120°23'—120°30'E (水深 120—200 公尺))、以及 F (22°10'—22°18'N，120°23'—120°30'E (水深 350—500 公尺)) 等水域。

¹行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

²行政院農業委員會水產試驗所沿近海資源研究中心
Coastal and Offshore Resource Research Center, Fisheries Research Institute, COA

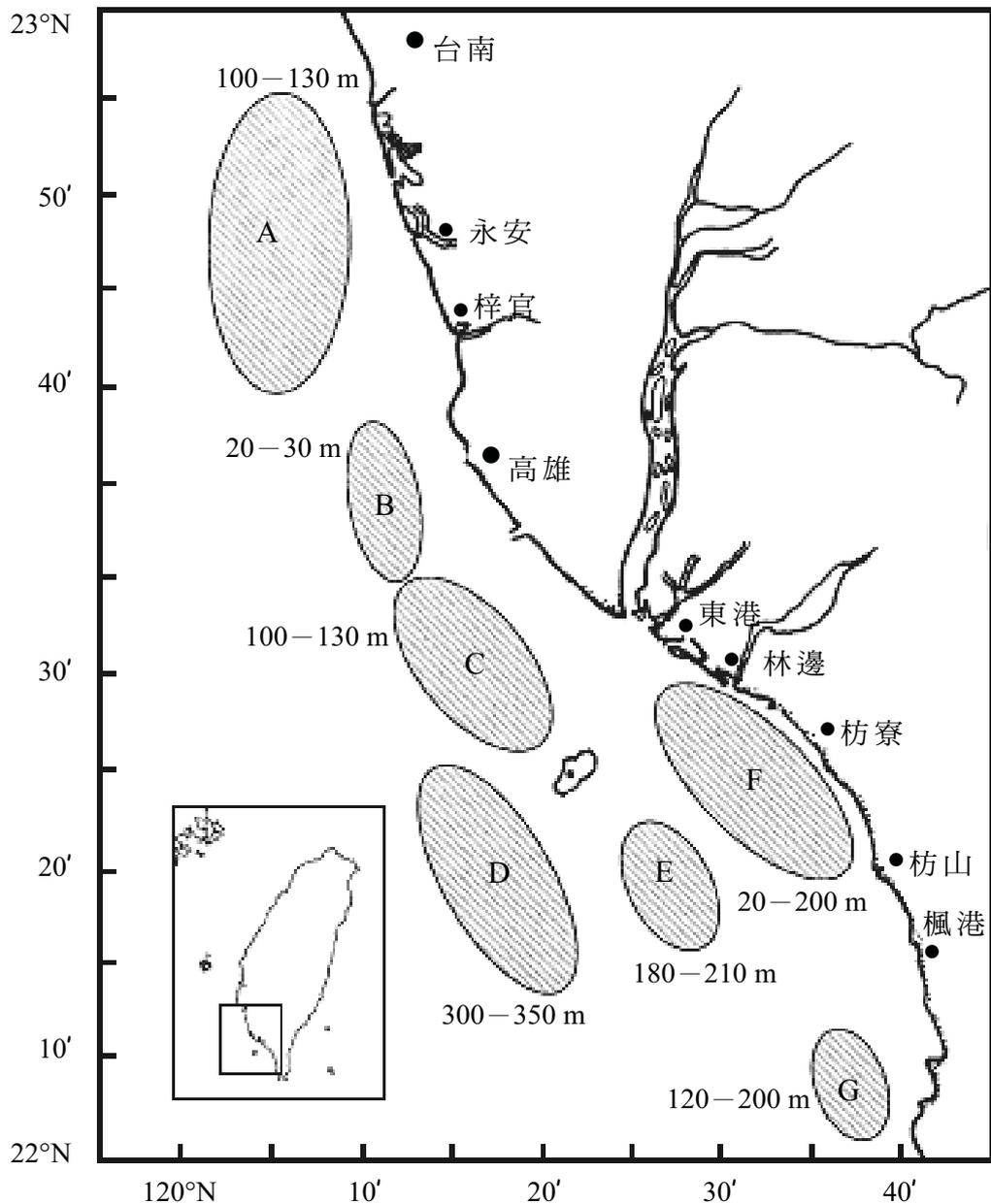


圖 1 台灣西南海域小型底拖網漁船作業漁場

混獲現況

由兩地區漁船的漁獲物組成來看，其重量比率分布如圖 2 所示，東港地區在全年總漁獲量中，以魚類及下雜魚（係指未達市場價格，包括經濟及非經濟魚種的小型魚）所佔比率最高，分別為 48.7%及 40.1%；其他如蝦類、蟹類、頭足

類則均未超過 10%。另，梓官地區在全年總漁獲量中，以魚類之漁獲比率 70.1%佔絕對多數，其次為頭足類的 14.9%，下雜魚的 11.7%，至於蝦類及蟹類僅有極少量的漁獲。

再就漁獲物組成的季節變化觀之，東港地區漁獲物的種類別總重量百分比季節性變動情形如圖 3 所示，魚類各季重量百分比分布，以春季

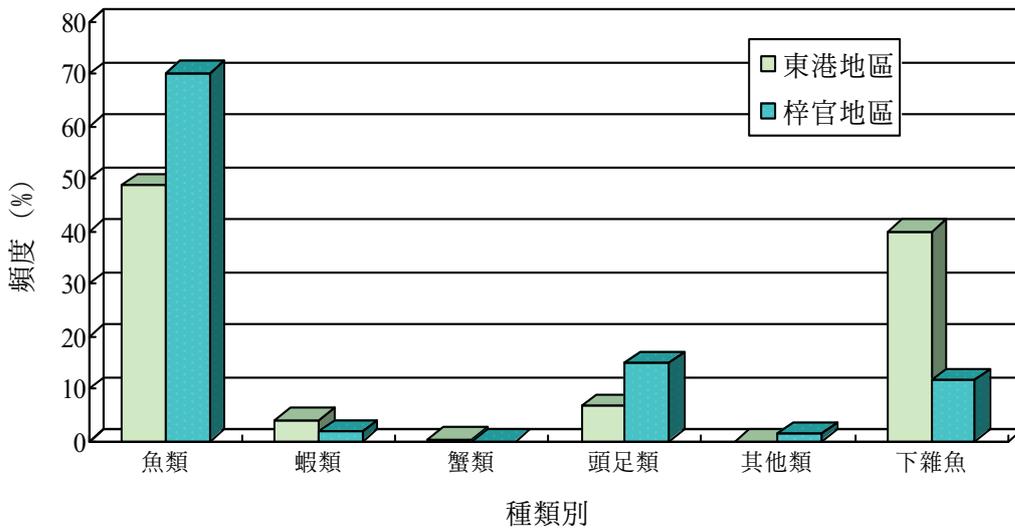


圖 2 東港及梓官地區小型拖網標本船漁獲種類重量頻度分布

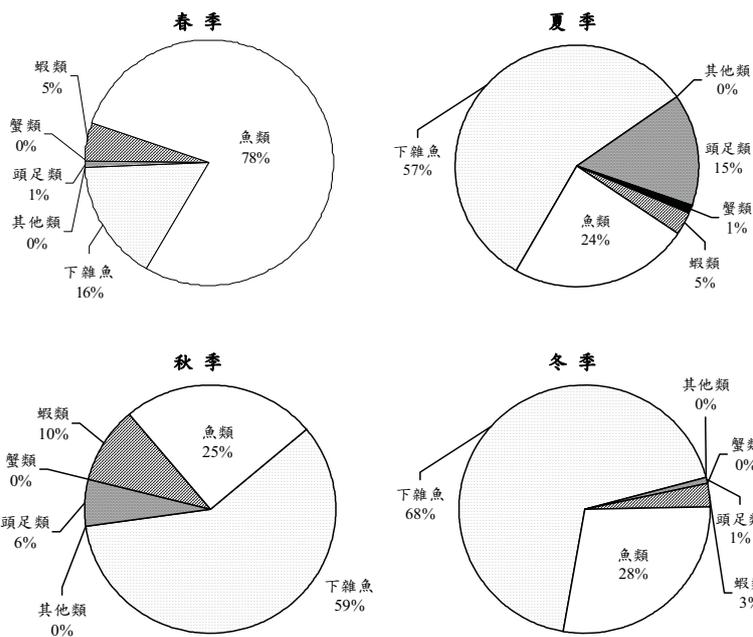


圖 3 東港地區小型拖網船漁獲物平均重量百分比之季節變動

的 78% 為最高，另三季的重量比變動差異不大，均維持在 25% 左右；下雜魚的重量百分比恰與魚類相反，即下雜魚以春季最低，僅為 16%；另蝦、蟹類的季節性變動則不甚明顯，其中蝦類各季均在 5% 以下，而蟹類僅在夏季為 1%。頭

足類以夏季的 15% 最高，其次為秋季的 6%，春、冬二季則僅 1%。

梓官地區漁獲物的種類別總重量百分比季節性變動情形如圖 4 所示，魚類各季的重量百分比變動情形與東港地區相反，即在春、夏、秋季均超過 80% 以上，尤其秋季最高，達 88%，冬季最低為 43%；下雜魚則以冬季的 20% 為最高，秋季的 4% 最低，春、夏季亦僅略高於 10% 而已；蝦、蟹類因各季漁獲極少，變動情形不明顯；頭足類則以冬季的 33% 明顯高於春、夏季的 7% 及秋季的 4%。

東港及梓官地區下雜魚種類別漁獲重量百分比如圖 5 所示。在東港地區中，全年下雜魚之總漁獲量比率，以魚類的 77% 佔絕對多數，其次為蝦類的 16%，而蟹類、頭足類僅有少量的漁獲。另，在魚類中，經濟性魚類佔總漁獲量的

43%，非經濟性魚類則為 34%。梓官地區之全年下雜魚之總漁獲量比率，亦以魚類佔絕對多數，達 77%，其次為蝦類的 17%，蟹類與頭足類亦僅有少量漁獲。不過其魚類中的經濟性魚類佔總漁獲量的比例高達 69%，非經濟性魚類則僅 8%。

台灣西南海域拖網船漁獲下雜魚的種類組成如表 1 所示，其中魚類計有 106 科 325 種，蝦類有 15 科 50 種，蟹類有 6 科 24 種，頭足類有 5 科 6 種。

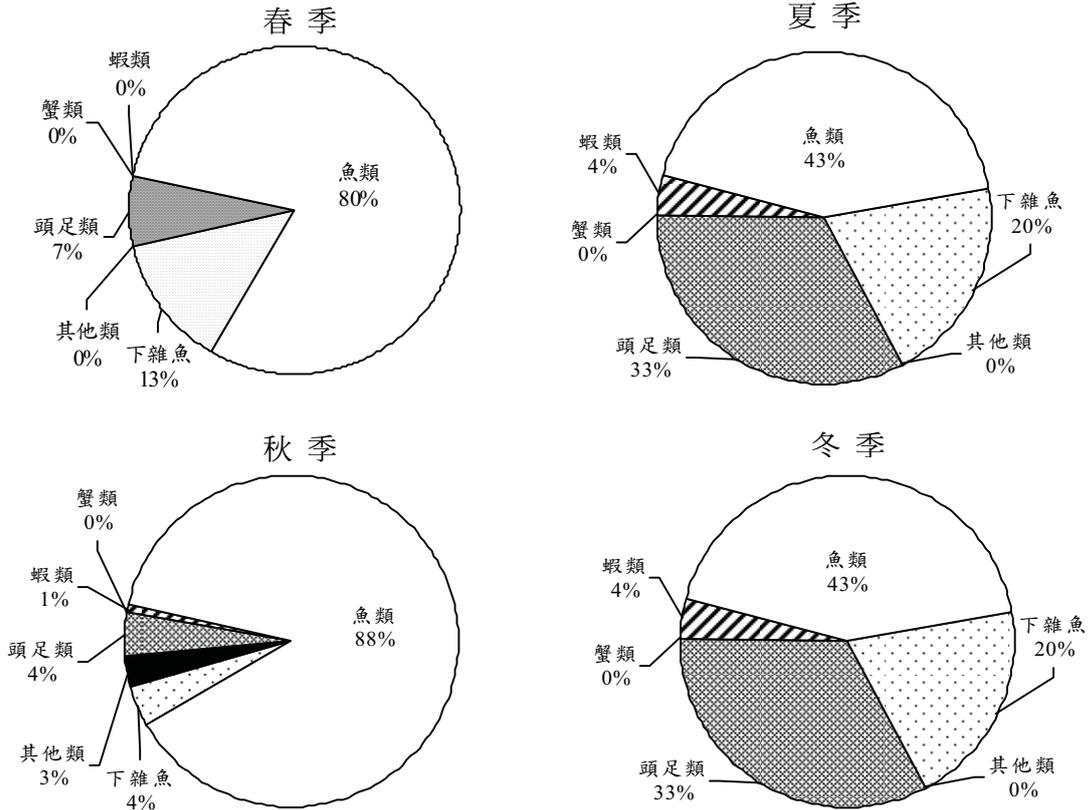


圖 4 梓官地區小型拖網船漁獲物平均重量百分比之季節變

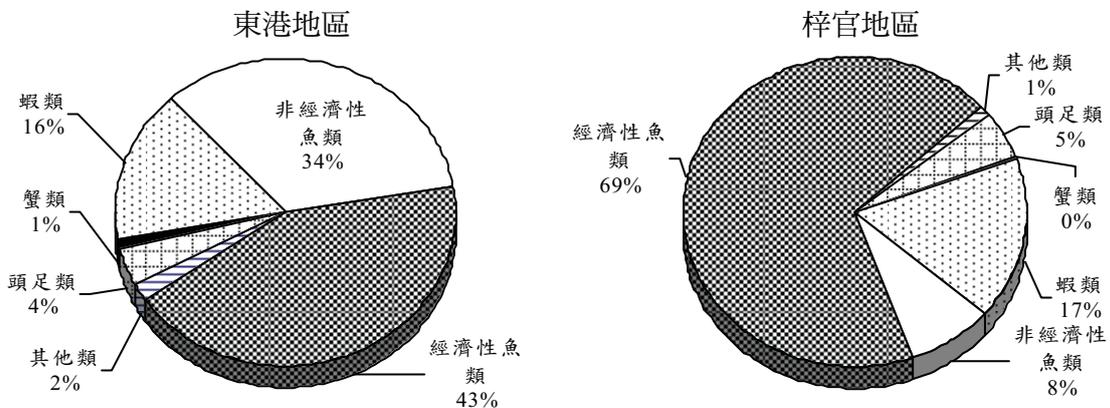


圖 5 東港及梓官地區下雜魚種類別漁獲組成重量百分比

表 1 台灣西南海域拖網船漁獲下雜魚之各科別種類數分布一覽表

魚 類			
短鼻銀鮫科 (1)*	銀魚科 (2)	馬鞭魚科 (1)	石首魚科 (5)
縐鰓鮫科 (1)	鈷光魚科 (3)	鸕嘴魚科 (1)	鬚鯛科 (3)
六鰓鮫科 (3)	褶胸魚科 (2)	蝦魚科 (1)	擬金眼鯛科 (1)
棘鮫科 (1)	鱧魚科 (1)	海龍科 (2)	舵魚科 (1)
鬚鮫科 (4)	巨口魚科 (1)	飛角魚科 (2)	赤刀魚科 (2)
貓鮫科 (2)	星衫魚科 (1)	魷科 (18)	鱸科 (3)
原鮫科 (3)	黑巨口魚科 (1)	絨魷科 (2)	金梭魚科 (1)
鮪魷科 (1)	青眼魚科 (2)	角魚科 (10)	騰齒魚科 (2)
裸鮪科 (1)	仙女魚科 (1)	牛尾魚科 (10)	鱸騰科 (1)
單鰭電鱗科 (1)	狗母魚科 (8)	赤鱗科 (2)	擬鱸科 (2)
雙鰭電鱗科 (1)	裸狗母魚科 (2)	鋸蓋魚科 (1)	鱒科 (1)
土魴科 (1)	燈籠魚科 (7)	真鱸科 (4)	鼠鱗魚科 (6)
平魴科 (1)	稚鱈科 (2)	鮭科 (3)	鰕虎科 (6)
大眼海鱧科 (1)	海鱒鰍科 (4)	鱒科 (2)	臭都魚科 (1)
鯨科 (1)	鼠尾鱈科 (10)	大眼鯛科 (2)	帶鰭科 (4)
線鰻科 (1)	鼬鰻科 (3)	天竺鯛科 (17)	帶魚科 (1)
盲糯鰻科 (3)	鮫鰻科 (1)	沙鯪魚 (2)	圓鰯科 (1)
蛇鰻科 (3)	躄魚科 (1)	鱈科 (8)	鱸科 (1)
鴨嘴蛇鰻科 (1)	單棘躄魚科 (1)	眼眶魚科 (1)	魴科 (18)
糯鰻科 (4)	棘茄魚科 (1)	鰻科 (13)	鰈科 (4)
海鰻科 (2)	軟腕魚科 (1)	笛鯛科 (1)	舌鰻科 (10)
鯆科 (8)	燧鯛科 (3)	烏尾鮫科 (1)	鰻科 (6)
鯷科 (7)	黑銀眼鯛科 (1)	鑽嘴科 (1)	擬三棘魴科 (1)
鼠鱈科 (1)	金眼鯛科 (1)	石鱸科 (2)	四齒魴科 (10)
鰻魨科 (1)	鬚銀眼鯛科 (1)	鯛科 (2)	
水珍魚科 (2)	的鯛科 (1)	隆占魚科 (1)	
黑頭魚科 (1)	菱鯛科 (1)	金線魚科 (4)	
蝦 類			
對蝦科 (9)	管鞭蝦科 (4)	棒指蝦科 (1)	蝦蛄科 (4)
長額蝦科 (7)	玻璃蝦科 (4)	鎌蝦科 (1)	猛蝦蛄科 (1)
單肢蝦科 (2)	刺蝦科 (3)	海螯蝦科 (3)	仿蝦蛄科 (2)
櫻蝦科 (2)	褐蝦科 (2)	鎧甲蝦科 (5)	
蟹 類			
梭子蟹科 (13)	長腳蟹科 (2)	Homoloidae (1)	饅頭蟹科 (4)
方蟹科 (3)	Latreillidae (1)		
頭足類			
章魚科 (1)	鎖管科 (2)	耳烏賊科 (1)	烏賊科 (1)
發光魷科 (1)			

* 括弧內的數字代表種數

魚類中以鮠科及鯰科最多，各有 18 種；其次分別為天竺鯛科有 17 種，鰻科有 13 種。10 種的則計有鼠尾鱈科、角魚科、牛尾魚科、蛇鰻科、四齒鮪科。蝦類中以對蝦科的 9 種最多，長額蝦科與鎧甲蝦科則分別有 7 種及 5 種。蟹類中以梭子蟹的 13 種居首，其次為 4 種饅頭蟹。至於頭足類則以 2 種鎖管科為主。

下雜魚中的主要經濟魚種，包括白帶魚、長體蛇鯊、粗文鰻、黃斑鰻、台灣鰻、日本金線魚、紅金線魚、黃腹金線魚、紅目鯧、赤鯨、中華叫

姑魚、中線天竺鯛、北青眼魚、條紋海鯡鯉等魚種。下雜魚中主要經濟魚種與供食用的主要魚種的體長分布，如表 2 所示。由該表顯示，縱然係供食用的主要魚種中，亦混獲相當比例的應予以保護之小型魚。另由圖 6 亦顯示，大部分的經濟魚種，如白口、白帶魚、狗母、日本金線魚、黃腹金線魚等，其漁獲的體長亦有逐年小型化的現象。由此可見台灣小型底拖網的混獲問題相當嚴重。唯一值得欣慰的是截至目前為止，並未漁獲美方特別關注的海龜類。

表 2 下雜魚與一般漁獲之體長分布比較

種類	下雜魚		一般漁獲物	
	體長範圍 (mm)	平均體長 (mm)	體長範圍 (mm)	平均體長 (mm)
白帶魚	30.6–257.6	85.7	100.0–620.0	215.0
長體蛇鯊	44.6–192.6	115.8	141.0–517.0	271.0
粗文鰻	26.6–89.7	54.1	86.0–113.0	98.0
日本金線魚	88.3–102.8	95.5	112.0–283.0	174.3
紅金線魚	27.8–123.8	61.9	93.5–243.6	159.2
黃腹金線魚	58.5–110.8	81.2	100.0–253.0	160.0
紅目鯧	73.1–96.1	85.6	161.0–193.0	214.0
赤鯨	8.4–21.7	15.2	100.0–212.0	142.0
中華叫姑魚	49.4–108.4	93.2	130.0–279.0	209.4

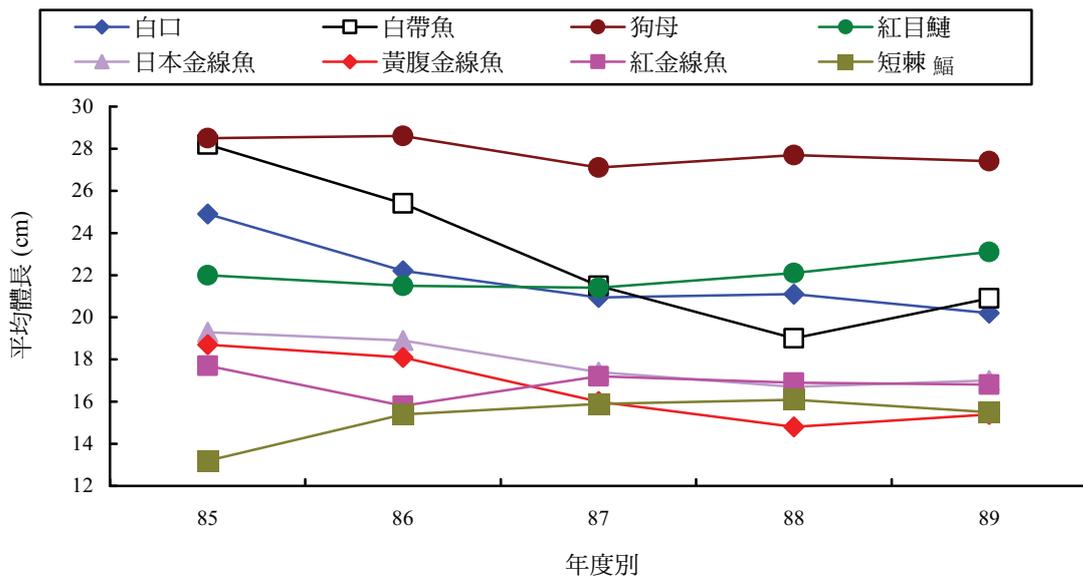


圖 6 東港地區小型拖網船漁獲之主要魚類年平均體長之年度變動情形

結論與建議

由台灣西南海域小型底拖網漁業的現況調查，得知小型底拖網船大多於沿岸海域（12 海里以內）作業，就沿近海小型底拖網漁船的漁獲現況來看，可謂大量捕撈各種魚介貝類的幼稚魚，潛在著相當嚴重的混獲問題，加以在同一漁場經年累月的作業，不但對漁場造成破壞，對底棲資源更造成嚴重的傷害，這也是導致資源枯竭的主因之一。而漁民因漁獲成績每況愈下，為能有所漁獲，只好將袋網的網目逐漸縮小。如此惡性循環，勢將破壞生態系結構，亦將影響我整體沿近海漁業的存亡。我漁政單位對此問題應該予以重視，並採取積極的改善及輔導措施，包括漁具的網目、漁期、作業漁場、漁獲物的體長等之限制，以及導入責任漁具的使用（如分離形網具）等。過去在相關方面包括如何防止混獲以及幼稚魚的保護等，已有相當多的資料（井上喜洋，1995；藤石，1995；Isaksen 等，1994；周等，1979、1979、1987；陳等 1992、1987；林等，1997）可供參考，漁政單位實應儘速訂定並落實管理措施。此外，應大力宣導資源保育觀念，以促使漁民建立共識，進而能自律管理，如此台灣沿近海的漁業資源才有復育的可能，是項漁業的發展也才能重現光明。

參考文獻

1. 周耀傑、謝寬永 (1979) 底拖網漁業的網目選擇性研究—I。台灣水產學會刊，6(2): 42-58.
2. 周耀傑、謝寬永 (1979) 底拖網漁業的網目選擇性研究—II。國立台灣海洋學院學報，14: 451-464.
3. 周耀傑、陳俊德、陳朝清 (1987) 台灣單船底拖網漁業不同網具構造的漁獲性能比較。中國水產，409: 5-20.
4. 陳俊德、周耀傑 (1987) 蝦拖網網目規格變動對蝦類漁獲性能之影響。台灣水產學會刊，14(1): 64-74.
5. 陳俊德、松田皎、周耀傑、東海正 (1992) 於台灣海峽曳網角目袋網網目選擇性。日本水產學會誌，58(4): 627-635.
6. Isaksen, B, and J. W. Valdemarsen (1994) Marine fish behaviour in capture and abundance estimation (Edited by A. Ferno and S. Oslen). Fishing News Books, 69-83.
7. Alverson, D. J., M. H. Freeberg, J. G. Pope and S. A. Murawski (1994) A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards. FAO Fish. Tech. Paper 339, 233 pp.
8. 井上喜洋 (1995) トロール網漁業，漁業の混獲問題 (松田皎編)。恒星社厚生閣，東京，21-29.
9. 藤石昭生 (1995) 小型底曳網漁業，漁業の混獲問題 (松田皎編)。恒星社厚生閣，東京，30-42.
10. 林佳宏、陳俊德、周耀傑 (1997) 台灣近海蝦拖網逃脫器裝置魚蝦分離效果。台灣水產學會刊，14(1): 261-271.
11. 川崎健 (2000) 漁業資源—なぜ管理できないのか。成山堂書店，東京，230 pp.
12. 行政院農業委員會漁業署 (2000) 中華民國八十八年中華民國台灣地區漁業統計年報。台北，400 pp.

底拖網之混獲防止技術及其評估方法

Trawls with Separator-panel for Bycatch Reduction and Evaluation Methodology of Their Selective Performance

東海 正¹

Tadashi Tokai

吳金鎮² 譯

Chin-Cheng Wu

前言

為減少拖網漁業的混獲與丟棄 (bycatch and discards)，已經做了相當多有關拖網漁具的選擇性研究，其中部份係針對囊網的網目選擇，以期減少混獲目標魚種之幼魚，特別是漁獲單一魚種的漁業 (mono-species fisheries) (Jean, 1963)；而為改進一些影響囊網網目選擇性能的因素，在 ICES 會員國中已做了部份研究如網目的伸張長度、囊網直徑 (Reeves et al., 1992)、網線直徑等。此外在多獲性魚種 (multi-species fisheries) 之拖網作業中，如何以網目選擇來降低商業魚種幼魚之混獲也相當重要。相關研究報告指出，熱帶、亞熱帶海域的蝦拖網漁業，是典型的多獲性魚種漁業，通常配有小網目之囊網以捕獲蝦類，也因此造成小於市場規格的魚類遭拋棄或被混獲。日本近年來已針對在內海作業的桁桿式蝦拖網作了相當多的網目選擇性研究 (Tokai and Kitahara, 1989, 1991 ; Tokai et al., 1990 ; Tokai and Sakaji, 1993 ; Tokai et al., 1994)。Tokai and Kitahara (1991) 指出，雖然增大蝦拖網網目能釋放小於市場上市規格之蝦類並可導致混獲的降低而不減少蝦類漁獲，但一些魚類仍然被留在囊網中，也解決不了魚獲丟棄

(discards) 的問題。

目前利用選擇性漁具，將目標魚種由混獲中分離的技術已經發展出來。如選擇性蝦拖網 (High et al., 1969 ; Siedel, 1975 ; Watson, J. W. and C. McVea, 1977)，上下兩層分離網 (two-level trawl) (Main and Sangster, 1985 ; Galbraith and Main, 1989)，海龜逃脫器 (TED net) (Watson et al., 1986)，方形網目窗板 (Square mesh window panel) (Robertson and Stewart, 1988 ; Glass and Wardle, 1995 ; Broadhurst et al., 1996)，硬式柵欄 (NordmØre grid) (Isaksen et al., 1992) 以及 Sort-X (Larsen and Isaksen, 1993) 等都是。

從漁業管理的角度來看，由於吾人對此等漁具的選擇效益所知甚少，故對於此等新漁具的選擇績效 (或性能) 必需再作評估。這些選擇性漁具中大部份成功的案例都組合了分離板 (separator panel) 或柵欄 (grid) 的裝置。初始，這些平板大都由網片縫製而成，近年來則使用金屬棒作成分離柵欄 (separator grid)。Isaksen 等 (1992) 提出在挪威蝦拖網漁業中使用分離柵欄，其棒桿間隔大小就類似於囊網網目大小具有魚蝦分離的同有效果。Tokai 等 (1996) 模擬出柵欄分離裝置的選擇性可以魚體長度與棒桿間隔的函數來表示，並能以主要曲線分析方法

¹ 日本東京水產大學
Department of marine Science and Technology, Tokyo University of Marine

² 高雄海洋科技大學漁業系
Department of Fishery, National Kaohsiung Marine University

(master curve analysis method) 來分析網目的選擇性 (Tokai and Kitahara, 1989, 1991 ; Tokai et al., 1990 ; Tokai and Sakaji, 1993 ; Tokai et al., 1994) 。Isaksen 等 (1992) 亦證明若柵欄分離裝置加裝導引漏斗 (guiding funnel) 將會更有效率 (圖 1) 。究竟導引漏斗在魚蝦分離機制中扮演何種角色？另在拖網網具中加裝由網地製成的方形網目窗板或是分離板，也存在網目規格的选择性，本文即提出利用接觸機率 (encounter probability) 來評估方形網目窗板 (square mesh window) 的選擇性。

接觸機率模式 (Encounter probability model)

一般而言，所謂網目選擇性，可以說就是魚體有效接觸分離柵欄、方形網目等分離裝置的殘留率 (retention probability) 。一些利用水中電視觀察的試驗顯示，圍繞在這些分離裝置附近的所

有魚類並不會全部接觸到它而試圖逃脫，這意謂著我們必須考慮魚類接觸到這些分離裝置的機率。本文利用接觸機率模式，在分離裝置上加裝覆蓋網的漁撈作業試驗中，所獲得的魚體接觸數據，將可用來評估這些分離裝置的接觸機率。

個案 1 硬式柵欄 (Nordmøre grid)

利用小型桁拖網漁船 (small beam trawls) ，加裝柵欄式分離裝置，柵欄中之棒桿間距 (bar spacing) 分別是 8、10 及 15 mm ，來探討 6 種蝦類逃脫至覆蓋網之柵欄規格選擇性。其中 5 種蝦類 (除灣角鷹爪對蝦 southern rough shrimp 外) 之殘留率依柵欄的棒桿間距，由 0 增到 1，但灣角鷹爪對蝦的殘留率並未趨近於 0 (表示未能全部逃脫)，此係因部份蝦體體寬大於棒桿間距而被留置網內。因此，Tokai 等 (1996) 表示，不能以對數型曲線來表示此種蝦類之柵欄選擇性曲線，而改以下列方式來描述：

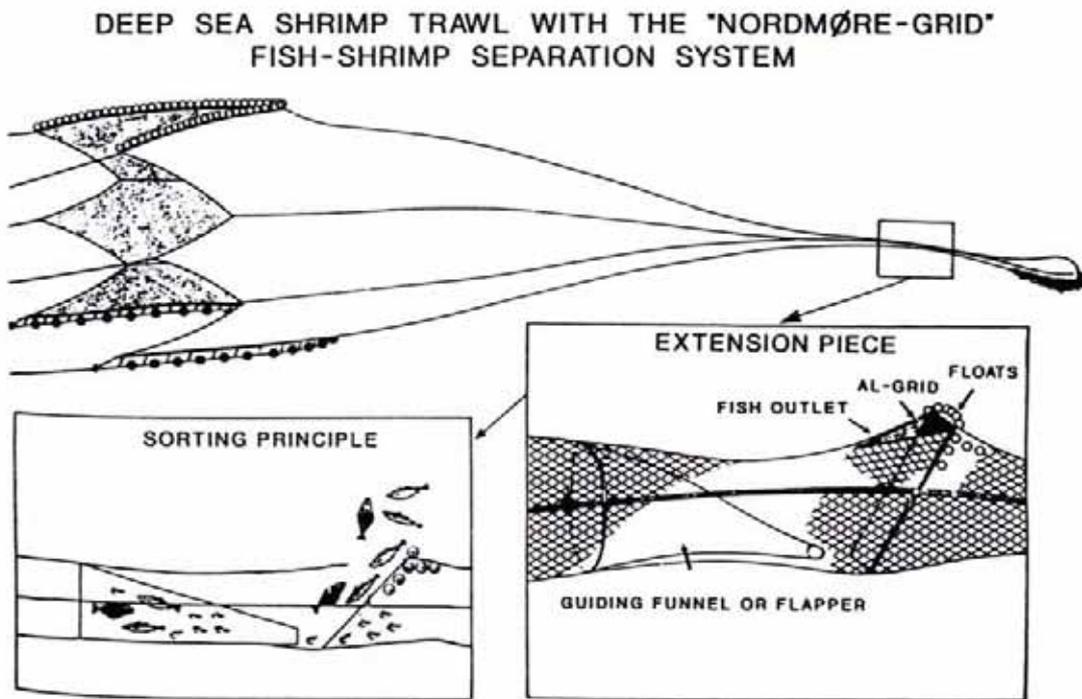


圖 1 Illustration of a three-bridle high-opening shrimp trawl with the “Nordmøre-grid” mounted in the aft belly. (Isaksen et al., 1992)

$$S(R) = P_g / [1 + \exp(\alpha - \beta R)] + 1 - P_g \text{-----(1)}$$

R : 蝦類體寬 (body width of shrimp) / 柵欄棒桿間距 (bar-spacing of the grid)

P_g : 接觸機率 (encounter probability)

上式中之參數 α 、 β 及 P_g 之估計值分別為 18.4, 17.0 及 0.848 (原作誤值為 0.152)。

(1) 式中包含接觸機率 P_g 及一個對數方程式 $1 / \{1 + \exp(\alpha - \beta R)\}$, 經常被用來測試拖網網具中囊網的網目選擇性, 相關機制詳如圖 2。

Tokai 等 (1996) 分別以 normal fish out-let 與 blocked fish out-let 作漁撈試驗, 將各參數值代入對數方程中, 確認了魚類接近柵欄式分離裝置時的殘留率 (retention probability)。

事實上, 變數 $1 - P_g$ 等於 0.152 的值顯著地大於 0。這表示, 15.2% 蝦類將會逃脫。通常, 一個 Nordmøre grid 分離裝置之系統包含一個柵欄、一個魚類逃脫口 (fish outlet), 還有一個導引漏斗可引導魚蝦類來正對柵欄。Isaksen 等 (1992) 之報告中指出, 在作業試驗中若未加裝導引漏斗則會有相當高的蝦類逃脫率 (40%); Renaud 等 (1993) 在以喬治亞海龜逃脫器 (Georgia TEDs) 之作業試驗中亦有類似結果, 有加裝導引漏斗者與未裝者的蝦類逃脫率分別為 3.6% 與 13.6%。因此, 以變數 P_g 來量度魚類接觸柵欄的比例, 可以視為導引漏斗的有效量化指標。

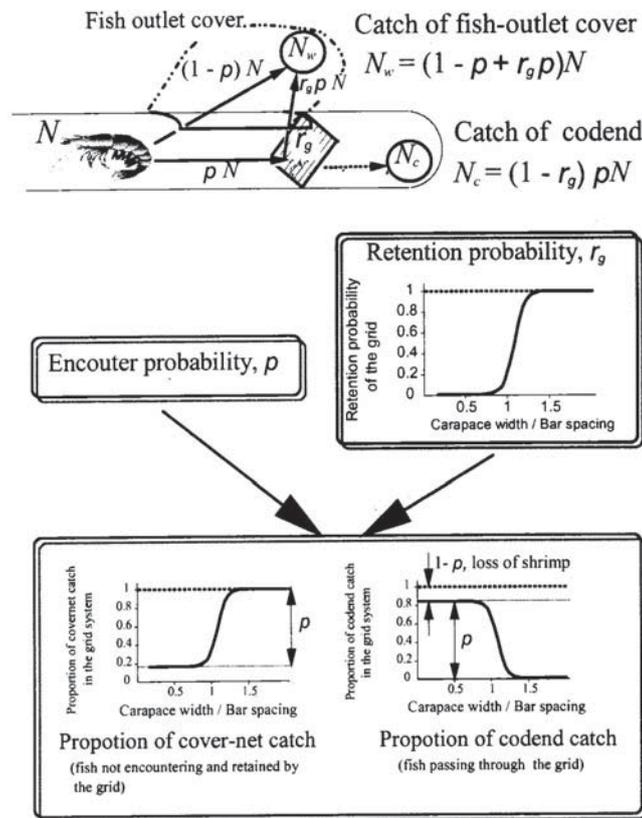


圖 2 Encounter probability model of grid separator for shrimp
 P : Probabilith of fish encountering the grid
 r_g : Retention probabilith of the grid, when fish encounter it

個案 2 方形網目窗板 (square mesh window)

類似的模式與裝置 (圖 3), 可用來評估單獨使用方形網窗或全部囊網結合部份方形網窗的殘留率 (Tokai et al., 1996 ; Anon, 1996)。這類模式需要收集漁撈作業試驗中, 使用囊網與方形網目窗口覆蓋網的漁獲相關資料。

經由水下攝影機觀察魚類在窗口 (window) 附近徘徊的行為可發現並不是所有的魚類都會接觸到方形網目窗板, 魚類接觸到窗口的機率可以被描述為接觸機率, 以 P_w 表示。則方形網目窗板的殘留率 $r_w(\ell)$ 可以下式表示 :

$$r_w(\ell) = [P_w N(\ell) - N_w(\ell)] / P_w N(\ell) \text{-----}(2)$$

式中, $N(\ell)$ 與 $N_w(\ell)$ 分別表示體長 ℓ 進入網

具的魚類尾數與從窗口逃出的魚類尾數。當然, 部份魚類會由囊網部逃脫, 而囊網則另有其網目選擇性。若囊網外覆蓋網的漁獲量設為 $r_c(\ell)$, 則全部的選擇性 (囊網與方形網目窗板) $r(\ell)$ 可以下式表示 :

$$r(\ell) = [1 - P_w + P_w * r_w(\ell)] r_c(\ell) \text{-----}(3)$$

上式中, $r_c(\ell)$ 表示囊網的選擇性。式(3)實質上包含了囊網與方形網目窗板的選擇性, 亦即有二個殘留率與接觸機率。本文中, 我們所關注的是網窗 (window panel) 的選擇過程, 不論魚類是否被網窗所攔留或迴避網窗都被視為將進入囊網部。

利用 $r_w(\ell)$ 之對數模式, 魚體進入囊網對全部魚類的比例可以表示成 :

$$N_w(\ell) / N(\ell) = P_w * r_w(\ell) + 1 - P_w$$

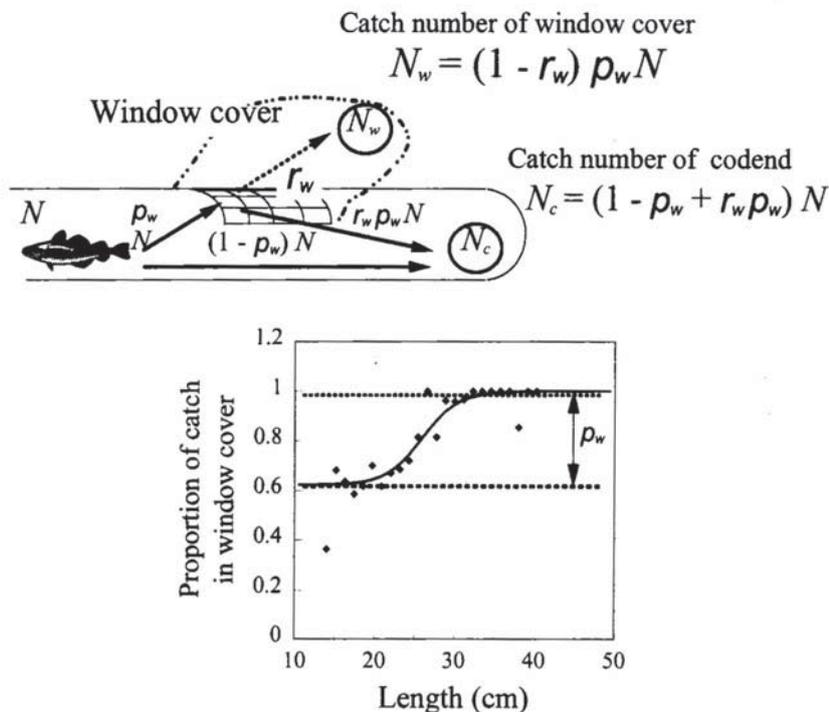


圖 3 encounter probability model of square mesh window
 p_w : Probability of fish encountering the window
 r_w : Retention probability of the window, when fish encounter it
 Example from haul no. 4 in window cover experiments for haddock (Anon, 1996)

$$= P_w / [1 + \exp(\alpha_w - \beta_w \ell)] + 1 - P_w \text{ -----(4)}$$

(4)式與(1)式之形式雷同。

(4)式的代數方程式中的變數 α_w 、 β_w 與接觸機率 P_w 等由網窗和囊網覆蓋網之選擇性實驗之數據資料，引用自蘇格蘭 SOAFED 海洋實驗室 (Tokai et al., 1996 ; Anon, 1996)。其中黑帶紋鱈 (haddock) 之接觸機率的估計值為 0.26 – 0.76 (平均值為 0.49)，並沒有預期的高。更有趣的結果是黑帶紋鱈 (haddock) 與狹鱈 (whiting) 間之接觸機率的差異，前者的平均值是 0.49，後者則為 0.76。由水下攝影機觀察得知，狹鱈具有較強的活動力，可在囊網前的延伸部沿著網窗板面活動最後落入囊網中。

此外，在阿根廷的拖網作業試驗中加裝方形網窗並未能達到使無鬚鱈 (hake) 幼魚逃脫的顯著效果，推測可能是置於囊網前面的方形網窗的位置不佳所造成，或是在此海域作業時方形網窗應再加大，(Ehrhard et al., 1996)。因此，接觸機率將因魚種、網具結構的差異而不同。

本文中對接觸機率模式的文獻回顧，將有助於評估選擇性績效，以便在設計或修正網具加裝分離裝置時之參考。同時，模式中之變數，如無特殊的統計軟體如 S-plus，仍然可藉 maximum likelihood 分析法以 MS-Excel 之 SOLVER 軟體來估計出，如 Tokai (1997) 所作之網目選擇分析。此外，兩個魚種間的分離效率包含想要與不想要的魚類已被 Tokai 等 (1997) 所定義。

至於使用的分離器之規格選擇性 (size-selectivity)，係依網目大小，柵欄式則依其棒桿間距來決定；分離效率不僅取決於網目 (或棒桿間距) 之大小，亦取決於每一魚種種群的體長頻度。此適當的網目 (或棒距) 大小將能決定較佳的篩選機制而獲最大分離效率 (Omoto and Tokai, 未出版)。網目選擇的主要曲線分析法 (Tokai and Kitahara, 1989 ; Tokai et al., 1994) 與柵欄式分離裝置的選擇性 (Tokai et al., 1996)

亦有助於決定其適當的棒桿間距。

參考文獻

1. Anon (1996) Selectivity of square mesh windows in fish and nephrops trawls. EU STUDY CONTRACT 1994/084.
2. Broadhurst, M. K., S. J. Kennelly and G. O'Doherty (1996) Effects of square-mesh panels in codends and of haulback delay on bycatch reduction in the oceanic prawn-trawl fishery of New South Wales, Australia. Fish. Bull., 94: 412-422.
3. Ehrhard, N. M. Erocli, J. C. Garcia, J. D. Bartozzetti and A. Izzo (1996) Influencia de la cantidad de captura en la selectividad de mallas diamante y cuadrada in redes areratre la merluza cornun (*Merluccius hubbsi*) e implicancias sobreel potencial. Rev. Invest. De Pesq., 10: 31-43.
4. Galbraith, R. D. and J. Main (1989) Separator panels for dual purpose fish/prawn trawls. Scottish Fisheries Information Pamphlet, 16: 1-8.
5. Glass, C. W. and C. S. Wardle (1995) Studies on the use of visual stimuli to control fish escape from codends. II. The effect of a black tunnel on the reaction behaviour of fish in otte trawl. Fish. Res., 23: 165-174.
6. High, W. L., I. E. Ellis and L. D. Lusz (1969) A progress report on the development of shrimp trawl to separate shrimp from fish and bottom-dwelling animals. Commer. Fish. Rev., 31: 20-33.
7. Isaksen, B., J. W. Valdemarsen, R. B. Larsen and L. Karsen (1992) Reduction of by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. Fish. Res., 13: 335-352.
8. Jean, Y (1963) Discards of fish at sea by northern New Brunswick draggers. J. Fish. Res. Bd. Can., 20(2): 497-524.

9. Larsen, R. B. and B. Isaksen (1993) Size selectivity of rigid sorting grids in bottom trawls for Atlantic cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). ICES mar. Sic. Symp., 196: 178-182.
10. Main, J. and G. I. Sangster (1985) Trawling experiments with a two-level net to minimise the undersized gadoid by-catch in a Nephrops fishery. Fish. Res., 3: 131-145.
11. Reeves, S. A., D. W. Armstrong, R. J. Fryer and K. A. Coull (1992) The effect of mesh size, cod-end extension length and cod-end diameter on the selectivity of Scottish trawls and seines. ICES J. Mar. Sic., 49: 279-288.
12. Renaud, M., G. Gitschlag, E. Klima, A. Shah, D. Koi and J. Nance (1993) Loss of shrimps by turtle excluder devices (TEDs) in coastal waters of the United States, North Carolina to Texas: March 1988-August 1990. Fish. Bull., U.S. 91: 129-137.
13. Robertson, J. H. B. and P. A. M. Stewart (1988) A comparison of size selection of haddock and whiting by square and diamond mesh codends. J. Cons. Int. Explor. Mer., 44: 148-161.
14. Siedel, W. R. (1975) A shrimp separator trawl for the southeast fisheries. Proc. Gulf Calibb. Fish. Inst. 27th Ann. Sess., 66-76.
15. Tokai, T. (1997) Maximum likelihood parameter estimates of a mesh selectivity logistic model through SOLVER on MS-Excel. Bull. Jap. Fish. Oceanogr., 61: 288-298 (In Japanese).
16. Tokai, T., G. Holtrop, J. H. B. Robertson, C. W. Glass and R. S. T. Ferro (1996) Model of selectivity of codend with square mesh window in the cod-extension. Abstracts for the Meeting of Japanese Society of Fisheries Scientific, April, 7 (In English).
17. Tokai, T., H. Ito, Y. Masaki, Y. Kamijyou, Y. Yokomatsu and K. Andou (1989) Mesh selectivities of shrimp trawinets to flatfish. Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab., 22: 35-46 (In Japanese, with English abstract).
18. Tokai, T., H. Ito, Y. Masaki and T. Kitahara (1990) Mesh selectivity curves of a shrimp beam trawl for southern rough shrimp *Trachypenaeus curvirostris* and mantis shrimp *Oratosquilla oratorio*. Nippon Suisan Gakkaishi, 56: 1231-1237.
19. Tokai, T. and T. Kitahara (1989) Methods of determining the mesh selectivity curve of trawinet. Nippon Suisan Gakkaishi, 55: 643-649.
20. Tokai, T. and T. Kitahara (1991) Fisheries management of a small shrimp trawl in the Inland Sea of Japan-Discarded fishes and mesh size regulation. Marine Pollution Bulletin, 23: 305-310.
21. Tokai, T., S. Ornoto and K. Matuda (1994) Mesh selectivity of unmarketable trash fish by a small fishery in the Seto Inland Sea. Nippon Suisan Gakkaishi, 56: 1231-1237. (In Japanese)
22. Tokai, T., S. Ornoto, R. Sato and K. Matuda (1996) A method of determining selectivity curve of separatee grid. Fish. Res., 27: 51-60.
23. Tokai, T., S. Ornoto, Y. Fujimori, H. Kanehiro and K. Matuda (1997) Species-separation efficiency of small beam trawl for mantis shrimp in Tokyo Bay. Nippon Suisan Gakkaishi, 63: 715-721. (In Japanese).
24. Watson, J. W. and C. McVea (1977) Development shrimp trawl for southeastern United States penaid shrimp fisheries. Mar. Fish. Rev., 39(10): 18-24.
25. Watson, J. W., J. F. Mitchell and A. K. Shah (1986) Trawling efficiency device: a new concept for selective shrimp trawling gear. Mar. Fish. Rev., 48: 1-9.

台灣魴仔魚漁業混獲特性

Bycatch of Larval Anchovy Fishery in the Coastal Waters of Taiwan

李明安

Ming-An Lee

前言

鯷科仔稚魚為台灣沿近海漁民俗稱之魴仔魚，因其體形細小呈長條狀，體色為半透明狀，故謂之。通常其游泳能力甚弱，會隨海流及潮汐之推送，而漂流至具有河口之半開放性的海灣中攝食，待成長至幼魚時，即游離育成場。而台灣

地處亞熱帶，南北地理呈縱長分布，橫跨北迴歸線，且四面環海，沿海有多條河川注入其間，可構成魴仔魚漁場之處頗多，主要分布於淡水、頭城、新竹、林園、枋寮、台東等地 (陳, 1980 ; 孫, 1988 ; 劉, 1989)，其中又以淡水、頭城、枋寮為主要產地 (圖 1)。

此外，鯷科仔稚魚體型小、味美且整尾可吞

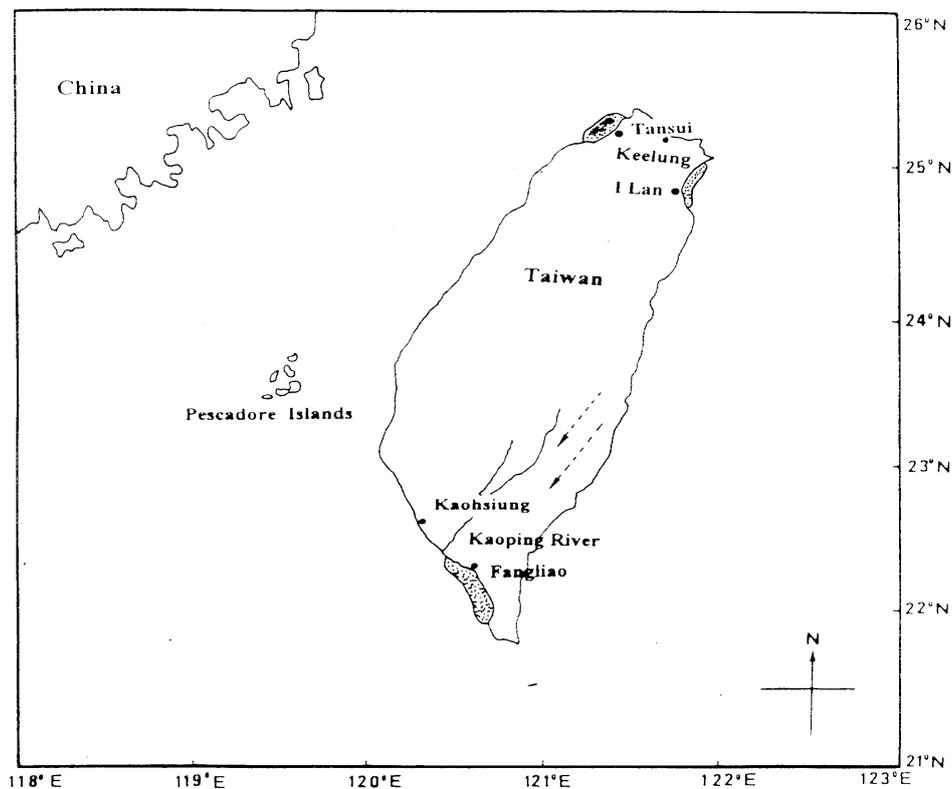


圖 1 台灣周邊水域魴仔魚漁業主要漁場位置

食 (圖 2)，屬次級生產者 (Yasuda, 1960; Uotani, 1985; Mitani, 1988)，是許多經濟、非經濟魚種的天然餌料生物之一 (陳, 1980; Lee, 1991)，亦被視為將海洋初、次級生產力轉化為較高營養階段 (Trophic level) 的重要媒介。而人類如直接食用，可以避免因食物鏈中各營養階段能量轉換時，所造成的生態效率浪費。

至於其漁獲量，民國 44—90 年約在 500—3,450 公噸間變動 (圖 3)，平均年產量約為 2,000 公噸，平均產值在新台幣 4 億元以上。且以台灣西北、東北與西南海域之平均年產值與年產量最高 (圖 4)，依序約佔全國魷仔魚年平均產量之

39%、31%與 23%。



圖 2 魷仔魚漁業捕獲魷仔魚與其他經濟性魚種仔稚魚之圖例

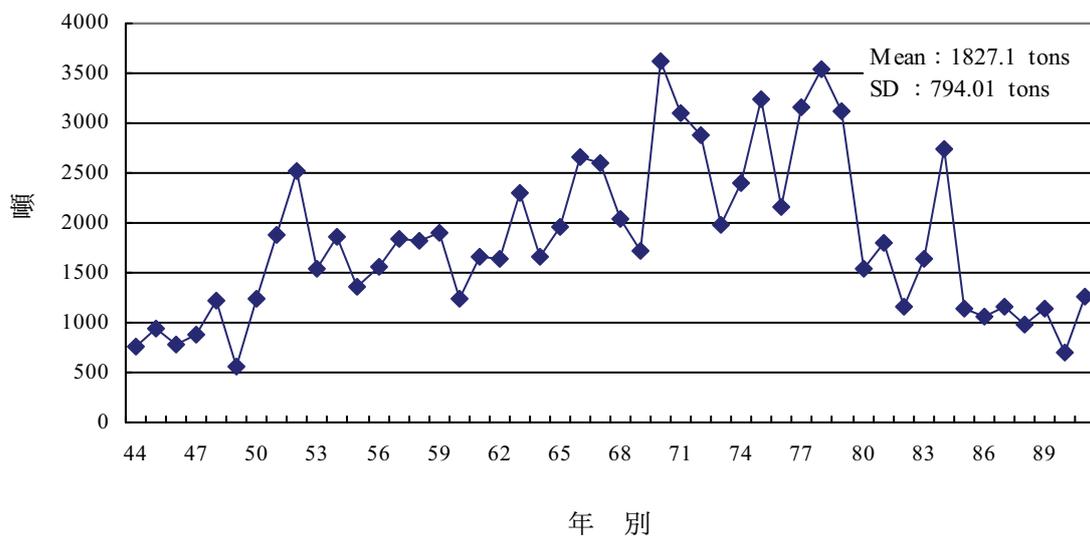


圖 3 民國 44—91 年台灣周邊水域魷仔魚漁業年別漁獲量變動圖

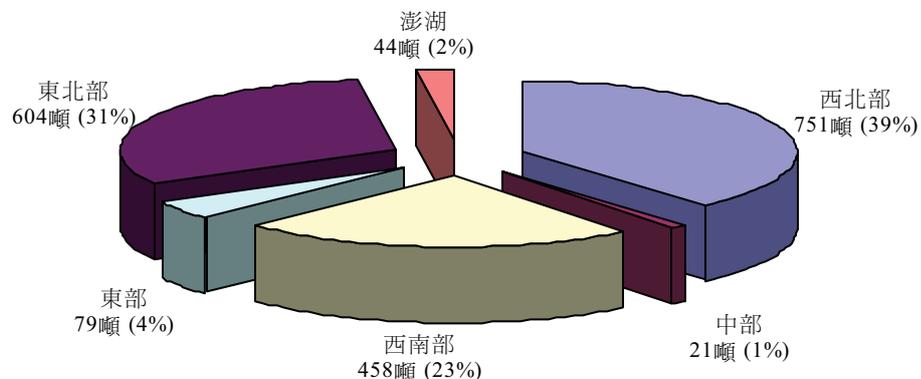


圖 4 民國 44—91 年台灣周邊水域年別平均魷仔魚漁獲量與比例

大量採捕鯷科仔稚魚之同時，往往會漁獲標的魚種以外之鯖、鯉、狗母、白帶等經濟魚種的仔稚魚（陳，1989；Lee，1991；Chiu, et al., 1997, 1998），因而成為產官學界對沿近海域之海洋生態平衡與永續經營上注目的焦點。此外漁民作業之同時往往會事先篩選丟棄非標的魚種（bycatch）之仔稚魚（圖 5），以降低漁獲物中其他經濟魚種之比率，並獲得較高之單位漁獲產值與經濟效益，因而導致混獲其他經濟魚種與丟棄的問題則較少研究人員探討之。本報告乃以現場採集生物標本配合相關文獻之收集，擬針對該漁業之漁具漁法與主要漁場所混獲其他經濟魚種與丟棄的問題加以論述。

漁場、漁期與漁具漁法

台灣各地沿海魩仔魚場之作業漁法係隨著空間之推移與海況特性而改變，主要有流袋網、大目雙拖網漁法、叉手網、焚寄網及地曳網等。在新竹新豐以北至淡水附近之西北部沿海，受到

潮水推送之影響，以流袋網漁法作業為主，而苗栗後龍、台中大安以南（包括麗水、彌陀、梓官、枋寮等）及東北部之頭城、蘇澳沿海，則以大目袖網雙拖網漁法作業為主。其他如叉手網及焚寄網僅有台東、林園及金山等地之少數漁筏利用此一漁法進行魩仔魚漁獲作業，因其所需人力甚多，故經濟效益不高。

至於各地沿海之魩仔魚漁期並不一致，漁期之變動常視漁況與環境之變動而有極大的變化，通常可區分為春（3—5月）、秋（9—11月）漁期，而西北沿海則因海況與漁法之特性而較其他海域增加冬季 12—2 月間之作業期。一般而言，西南部沿海之彌陀、梓官至枋寮海域魩仔魚漁業之漁期於 2 月份即開始，而大安麗水以北至淡水附近魩仔魚漁業之漁期則始於 4 月。東部之頭城梗枋、花蓮與成功大武沿海魩仔魚漁業之漁民通常於 3 月底至 4 月初間開始漁獲魩仔魚。整體而言，漁場範圍亦隨著空間之推移而不同，大致上分布在等深線 30 公尺以淺水域，約略與等深線



圖 5 漁民篩選丟棄非標的魚種仔稚魚之情形

分布一致，範圍以低滲透壓之鹹淡水或高滲透壓之黑潮系水為界 (劉，1989)，並有隨著河川水之消長 (Mitani and Hasegawa, 1988) 以“村落”群集型態分布於外洋水與河川水交會海域附近 (Lee, 1991)。

由於此一漁業的作業漁法以大目袖網與流袋網漁法最具代表性，茲說明如下：

流袋網又稱掛網 (圖 6)，其作業方式係於黎明時分，以動力膠筏將網具 3-6 組以錨錠著於水深 20 公尺以淺水域之漁場內，隨著潮流流向之不同調整網具方向使之自然展開，藉由海流之推送使魩仔魚自然入網，並於平潮時揚網，且於揚網同時，再次調整網具方向，使之配合漲退潮方向將網具自然展開，以便進行下一網次作業。

大目袖網 (圖 7)：此一方法係以漁船 (筏) 組主動拖曳方式來採捕魩仔魚，每組作業船有網

船 (或大膠筏) 2 艘，探測或作業膠筏 1-2 艘，人員配置為網船 1 人，探測膠筏 1 人，作業膠筏 4-6 人不等。其特徵是 (1) 沒有網板；(2) 可因應魚群棲息深度不同而調整曳網長度、袖網處浮球 (保麗龍) 與袖網間繩索之長度及網船拖曳速度，使網口位置能瞄準魚群棲息深度，達到漁獲之目的；(3) 網口展開係藉由手綱與曳網間之鐵鏈重量、拖曳速度及袖網處浮球 (保麗龍) 之浮力達到平衡。網口展開形狀呈長方形，高度一般在 8-12 公尺，寬度約在 70-120 公尺。

魩仔魚漁業主要標的魚種為鯷科 (日本鯷與公鯷屬) 之仔稚魚，且由於成長、生活與孕育均在同一期間 (fishing season) 與區域 (fishing ground)，Tsai 等 (1996) 建議可視之為一個鯷科仔稚魚資源。但無論以大目袖網或流袋網漁法作業時，難免會漁獲到鯖、鰹、狗母、白帶等經濟

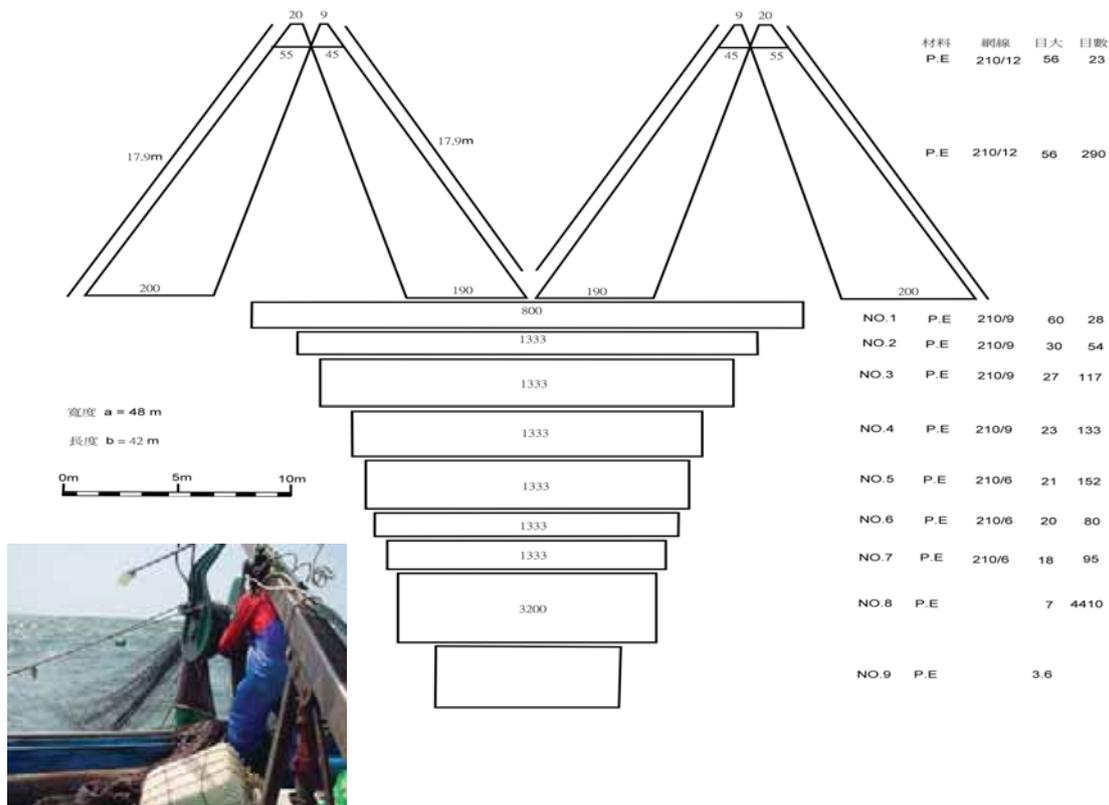


圖 6 淡水流袋網網具規模與漁撈作業 (左下) 示意圖 (戚，1977)

魚種的仔稚魚，根據王 (1997)、Chiu 等 (1997) 與 Chen (1989) 等報告指出，在春秋漁期其漁獲種類則以 85—90%之鯢科魚種為主，以及包括有 5—10%之鯖、鯉、白帶、狗母、皮刀、海鰻等經濟魚種之仔稚魚，但隨著時序推移，6—8

月間混獲其他經濟魚種仔稚魚之比率逐漸增加 (Chiu et al., 1997)。王 (1997) 在 1984—1985 與 1989—1993 年間針對淡水河口內水域及其附近海域之流袋網漁業之漁獲魚種與混獲情形進行調查 (圖 8)，結果顯示隨著時空間之推移在淡水

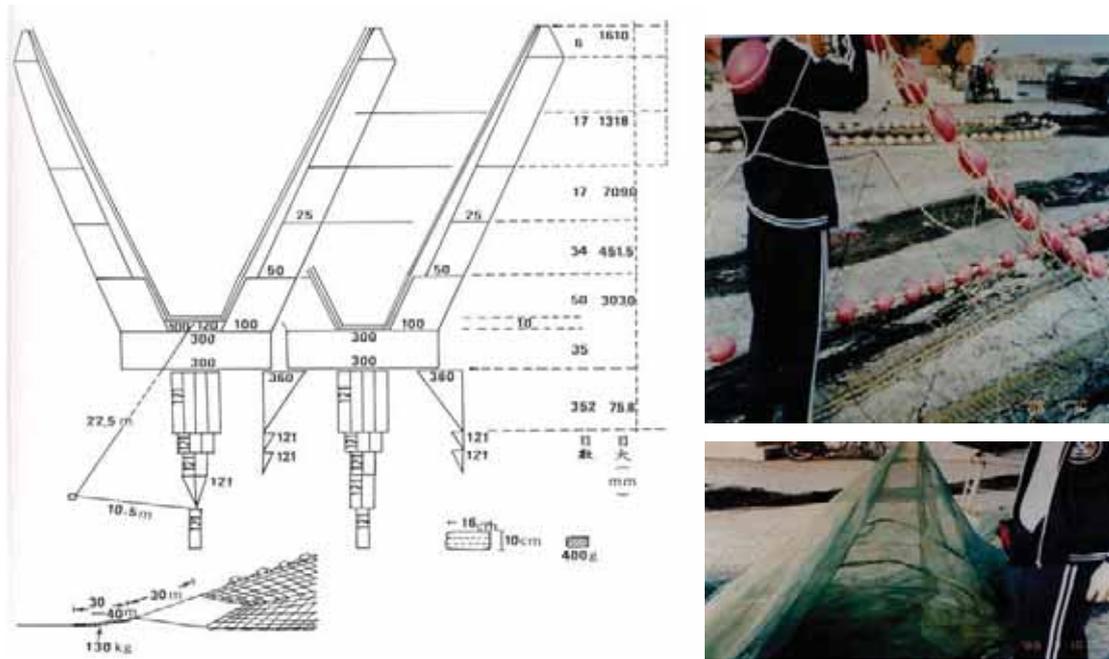


圖 7 大目袖網網具規模與實體示意圖 (王，1992)

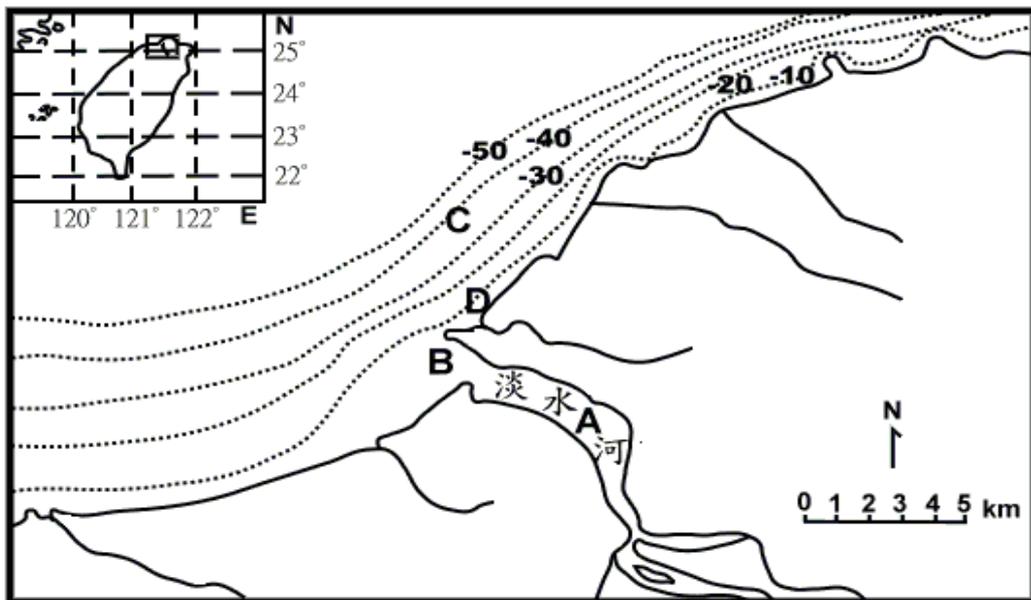


圖 8 淡水河附近海域流袋網作業採樣地點示意圖 (王，1997)

河口內外之仔稚魚種類組成有頗大的差異。

在河口域之內水域，以鯵科 (Clupeidae) 的小砂丁 (*Sardinella* spp.) 為最多 (佔 70.2%)，其次依序是日本鯷 (*Engraulis japonicus*, 15.4%)、刺公鯷 (*Encrasicolina punctifer*, 3.9%)、芝蕪稜鯷 (*Thryssa chefuensis*, 3.0%) 和鑽嘴魚科 (Gerreidae) 的短鑽嘴魚 (*Gerres abbreviatus*, 2.6%)。在河口域附近則以日本鯷為最多 (61.85%)，其次是鮎科 (Scorpaenidae) 的石狗公 (*Sebastiscus marmoratus*, 20.41%) 和鰕虎魚科 (Gobiidae, 3.21%) (圖 9)。

至於較離岸之 30–40 公尺水深處，最多的是小砂丁 (30.6%)，其次是刺公鯷 (21.1%)、杜氏稜鯷 (*Thryssa dussumieri*, 15.3%)、日本鯷 (11.9%) 和異葉公鯷 (*E. heteroloba*, 9.1%) 等 (圖 10)。不過，在靠近公司田溪之沿岸水域則以條紋雞魚科 (Teraponidae) 的花身雞魚 (*Terapon jarbua*) 為最多 (51.3%)，其次是鰕虎魚科 (21.2%)、巨鑽嘴 (*Gerres macrosoma*, 8.7%)

和鯿科 (Mugilidae) 的大鱗鯿 (*Liza macrolepis*, 5.0%)。

由此可以發現，在淡水河之內水域與近岸水域係以鯿科和鯵科魚類的仔稚魚為主，組成比率在 78–92.5% 變動，但是在靠近河口之沿岸水域則完全不同，它的組成是以沿岸河口性之花身雞魚和鰕虎科魚類仔稚魚為主，組成比率分別為 51.3% 與 21.2%；亦即淡水河口仔稚魚的種類是具多樣性且複雜的，而海洋初次級生產力的季節性變動、成魚的棲性、生活史變遷、輸送機制和行為等，都是影響此一種類組成與多樣性的重要因子。再由林 (1999) 探討宜蘭灣海域秋季仔稚魚群聚特性可知，宜蘭灣海域秋季仔稚魚群聚特性並無深度別之差異，但春季仔稚魚群聚結構則有依水深之不同，區分成 A 類群 (10–20 m)、B 類群 (50–100 m) 與 C 類群 (200 m)。其主要優勢科順序分別為 (A) 鯿科、鰕虎魚科、雀鯛科；(B) 燈籠魚科、鰕虎魚科、鯿科；(C) 鯿科、鯿科等。且仔稚魚數量與魚種組成則因採

B

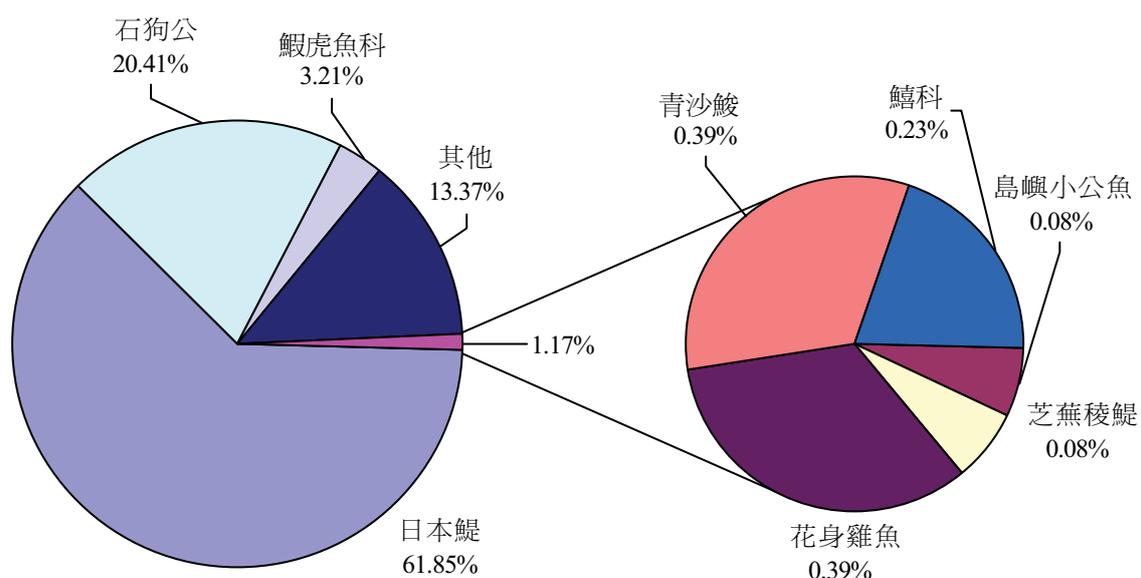


圖 9 1992 年淡水河附近水域流袋網漁獲魚種組成 (王, 1997)

C

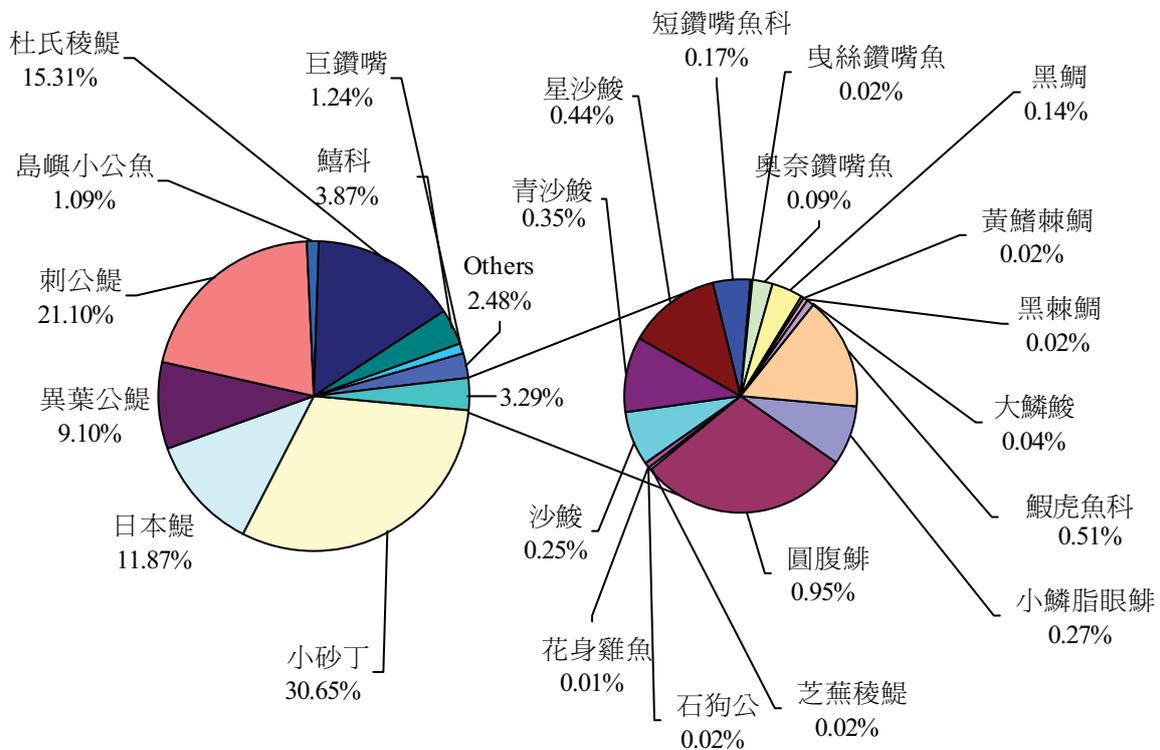


圖 10 1984 年間淡水河口近岸水域流袋網漁獲魚種組成 (王，1997)

樣時間 (日夜別) 之不同而有所差異。白天主要出現之優勢科以鰕虎魚科、燈籠魚科、隆頭魚科為主；晚上則以鯷科、鰕虎魚科與燈籠魚科為主。此一現象亦顯示宜蘭灣海域仔稚魚分布與種類多樣性之特性。

至於各主要漁場 (圖 1) 禁漁期之漁獲魚種組成與混獲特性依作者於 2002 年與 2003 年分別在台灣東北、西北與西南海域進行鯷科仔稚魚漁獲魚種組成與混獲特性之研究報告說明如下：

(1) 東北海域

圖 11 與表 1 係 2002 年 7 月 13-14 日於宜蘭灣海域以大目袖網漁船組進行生物採樣與其漁獲魚種組成及變動一覽表。由表可知，2002 年 7 月間 (禁漁期期間) 魴仔魚漁業船組採捕之

漁獲魚種隨著時空間之變動而改變，但仍以鯷科仔稚魚為優勢魚種，不過仍有部份網次之漁獲魚種組成會採捕到其他經濟魚種之仔稚魚。以區塊 8 為例，本區塊海域為本實驗之對照組海域，2002 年 7 月 13 日與 14 日均有作業，但前者之漁獲魚種組成幾乎為鯷科仔稚魚，而次日之鯷科仔稚魚漁獲魚種組成則降為 53% 左右，並混獲鯷科 (圓腹鯷)、尖鯷、蛇鰻科、鰕虎科、沙鯪、牙鰻、仰口鰻、頸斑鰻、隆頭、鸚哥、笛鯛、石斑、花鰲、河豚、短鑽嘴魚、雙邊魚、七星魚 (燈籠魚)、鯛科、石鱸科 (雞魚屬)、天竺鯛科、雀鯛魚科、湯鯉科、帶魚科、鱈科、臭肚魚、馬鱧、砂丁、鱸魚類等其他種類之仔稚魚。

(2) 西北海域

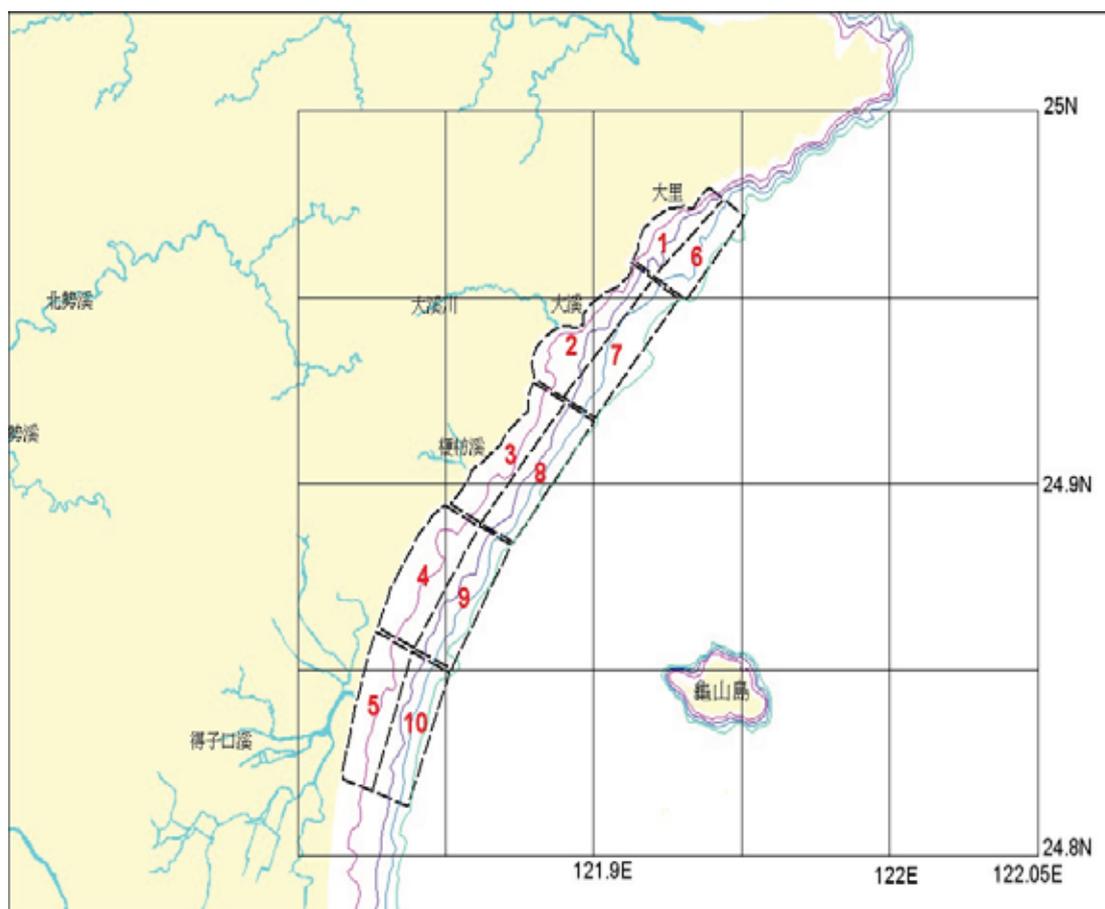


圖 11 2002 年 7 月宜蘭灣海域大目袖網作業採樣地點示意圖

表 1 2002 年 7 月 13-14 日宜蘭海域魩仔魚漁獲魚種組成及變動特性一覽表

Station (Net)	魚 種 組 成					
	魩仔	鰯科	鰻苗	蝦	狗母	其他
1	91.03%	0	0.43%	1.07%	1.77%	5.71%
2	99.35%	0	0.20%	0	0	0.50%
3	79.85%	0	0.58%	8.33%	0	11.24%
4	61.55%	0	0.83%	10.51%	0	27.10%
5	77.77%	0	0.29%	1.89%	0	20.05%
6	85.94%	0	0.15%	0.61%	1.56%	11.73%
7	87.52%	8.89%	0.60%	0.51%	0.19%	2.28%
8	95.41%	3.16%	0	0	0	1.42%
8	53.31%	0	0.60%	9.05%	0	37.03%
9	64.23%	4.16%	0.16%	4.92%	0	26.53%
10	79.80%	1.54%	0	0	0.11%	18.55%

圖 12 係 2003 年 7 月 28 日租用流袋網漁筏於淡水河口海域進行一個網次生物採樣之漁獲魚種組成變動圖。其作業地點約略與圖 8B 之作業位置相同。由圖可知，2003 年 7 月魴仔魚流袋網採捕之漁獲魚種中，鯢科仔稚魚僅佔 4%，並非主要優勢漁獲魚種，而以狗母魚科、蟹類、臭肚魚科、鰻類、鎖管等魚種來游之比率較高，

其組成比率分別為 32.8%、17.6%、9.25%、8.4% 與 7.56%，其他種類則有水母、秋姑魚科、眼眶魚科、蓋刺魚科、長印魚科、河魴等，顯示此一期間流袋網混獲其他種類仔稚魚之比例極高。

(3) 西南海域

圖 13 與表 2 係 2003 年 7 月於屏東枋寮海域以大目袖網漁船組進行分區六個網次生物採樣

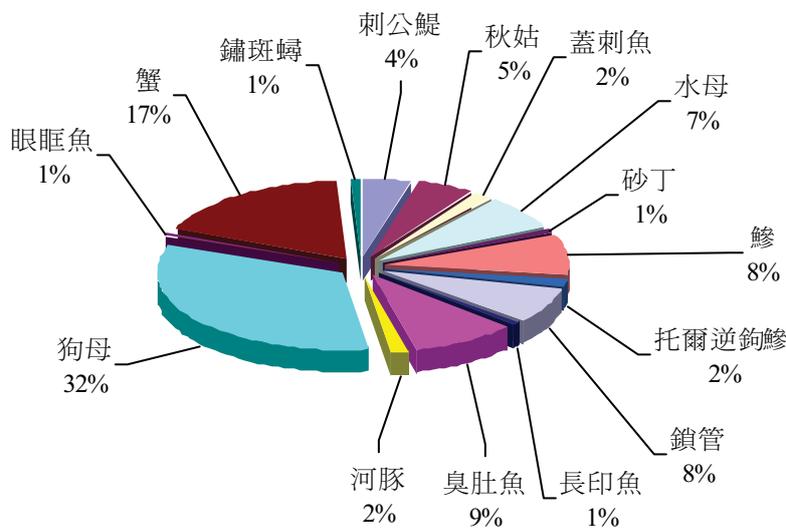


圖 12 2003 年 7 月淡水河附近水域流袋網漁獲魚種組成變動

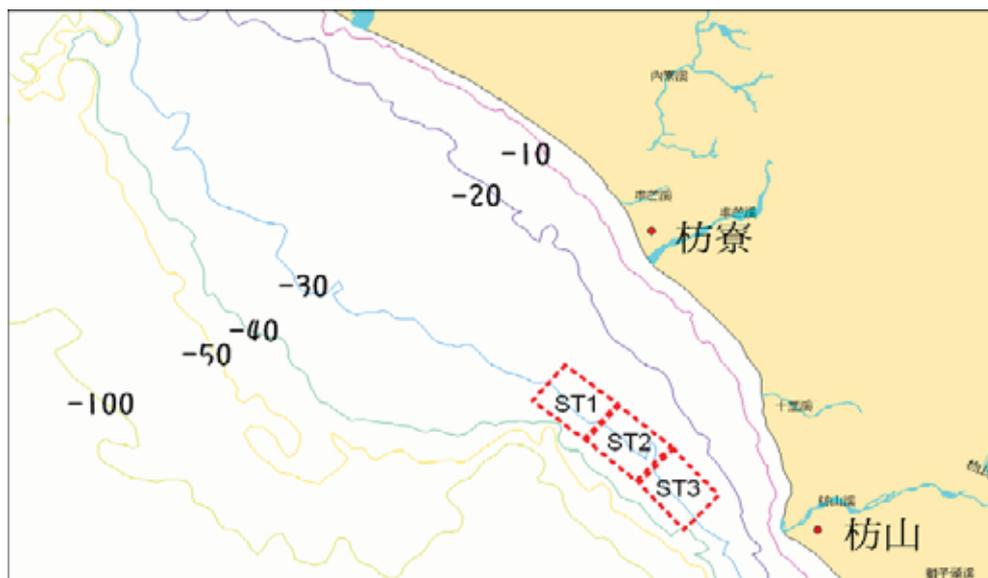


圖 13 2003 年 7 月枋寮海域大目袖網作業採樣地點示意圖

表 2 2003 年 7 月枋寮海域魴仔魚生物採樣之魚種組成及變動特性一覽表

Station 漁獲魚種	ST1		ST2		ST3	
	1	2	3	4	5	6
鯷科	85.95%	86.48%	65.13%	69.09%	98.27%	97.20%
鰻科	2.69%	9.66%	9.84%	2.21%	0.00%	1.68%
砂丁	1.20%	0.00%	0.00%	19.28%	1.49%	0.00%
圓腹鯷	0.15%	0.00%	0.00%	0.74%	0.00%	0.00%
劍蟲	1.49%	0.00%	0.25%	1.10%	0.00%	0.00%
鎖管	0.45%	0.43%	0.12%	0.22%	0.12%	1.12%
蝦蛄	0.60%	0.21%	0.75%	0.07%	0.00%	0.00%
狗母	0.15%	0.43%	0.75%	1.10%	0.00%	0.00%
蛇鰻	0.00%	0.21%	0.12%	0.07%	0.00%	0.00%
蝦類	5.98%	1.50%	21.42%	5.96%	0.00%	0.00%
鰕虎科	0.00%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%
天竺鯛	0.00%	0.21%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
金線魚	0.00%	0.43%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
金鯧魚	0.00%	0.21%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
白帶魚	0.00%	0.21%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
其他	1.35%	0.00%	1.49%	0.15%	0.12%	0.00%

與其漁獲魚種組成及變動一覽表。由表可知，禁漁期期間魴仔魚漁業船組採捕之漁獲魚種隨著網次別之不同而有所不同，亦即有隨時空間之變動而改變的現象，但仍以鯷科仔稚魚為優勢魚種，其組成比例約在 65—98%，平均約為 83.6%，而其他經濟魚種仔稚魚則以蝦類、鰻科與砂丁種類居次，平均組成比例分別為 5.81%、4.35%與 3.7%，其他混獲魚種則有鯷科（圓腹鯷）、劍蟲、鎖管、蝦蛄、狗母、蛇鰻、鰕虎科、天竺鯛、金線、金鯧、白帶魚等。

結語

台灣四面環海，沿海有多條河川注入其間，可構成魴仔魚漁場之處頗多。魴仔魚漁業雖以鯷科魚種為主（85%以上），但隨著時、空間之推移，仍可捕到 5—10%之鯖、鰹、白帶、狗母、

皮刀、海鰻等經濟魚種之仔稚魚，其中又以 6—8 月混獲其他經濟魚種仔稚魚之比率最高。而目前鯷科仔稚魚管理辦法中業已明定每年 6—8 月為禁漁期，離岸 500—1000 公尺為禁漁區，係從採捕期間或區域不會影響其他經濟魚種生存與資源角度考量之管理模式，此一方式除了未進行漁具、漁法與魚體長限制外，已符合一般以 (1) 禁漁區、禁漁期（漁場、漁期限制）；(2) 努力量限制、漁獲量限制；(3) 限制仔稚魚混獲比例；(4) 保護區；(5) 休漁制或交替制等消極性方法推動防止再生產過程減耗的目標（李，1998）。又由作者近二年之報告亦初步證實隨著海域別之不同，禁漁期期間之平均混獲魚種比率亦不相同，平均可達 15%以上，且單一網次最高混獲比率曾達 46%以上；亦即在此一管理措施之保護下，一定比率之鯖、鰹、白帶、狗母、皮刀、海鰻等

經濟魚種之仔稚魚得以生存下來。換言之，鯷科仔魚雖屬 r 選擇性魚種，其資源量之變動主要受到大環境變動的影響，但實施鰺仔魚禁漁期與禁漁區管理制度之意義應是維護鰺仔魚生物資源的永續利用，並監控混獲魚種對海洋生態與多樣性之衝擊，長程目標則是藉以保持遺傳多樣性、物種多樣性與生態系多樣性三個層次之涵義，以達到減緩生態體系劣化與永續發展的目的。

參考文獻

1. Chen, T. S. (1989) Species composition and seasonal variation of "Bullary" catch in the northeastern Waters of Taiwan. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst., 46: 27-34.
2. Chen, T. S. and Jean, C. T. (1996) Studies on larval fish and Anchovy fisheries in coastal waters of Taiwan: relationship between larval fish, anchovy and Mackerel, JACK. Bull. Taiwan Fish. Res. Inst., 34: 69-75.
3. Chiu, T. S., Young, S. S. and Chen, C. S. (1997) Monthly variation of larval anchovy fishery in I-Lan Bay, NE Taiwan, with an evaluation for optimal fishing season. J. Taiwan Fish. Soc., 24(4): 273-282.
4. Chiu, T. S. and C. S. Chen (1998) A study on the status of Ichthyoplankton in the waters around Taiwan. J. Taiwan Fish. Soc., 25(3): 161-170.
5. Lasker, R. (1988) Studies on the Northern anchovy: biology, recruitment and fishery oceanography. Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr., 53(1): 88-94.
6. Lee, M. A. (1991) Fundamental studies on the hydroacoustic abundance assessment and fishing condition fluctuation of larval anchovy in the coastal waters of Fang-liao. PH.D. Thesis, National Taiwan Ocean University. 214 pp.
7. Mitani, I (1988) The biological studies on the larvae of Japanese Anchovy, *Engraulis japonica* HOUTTUYN, in Sagami Bay. PH.D. Thesis, Hokkydo University.
8. Mitani, I. and T. Hasegawa (1988) The shirasu fishing ground formation and sea surface salinity change in Sagami Bay. Bull. Jap. Soc. Fish. Oceanogr., 52(4): 297-303.
9. Tsai, C. F., P. Y. Chen, M. A. Lee, K. Y. Hsia and K. T. Lee (1996) Effects of fishing effort on stock size and catch of larval anchovy in coastal waters of southwestern Taiwan. Fish. Res., 28: 71-83.
10. Uotani, I. (1985) The relation between mode and feeding habit of the anchovy larvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 51(7): 1057-1065.
11. Yasuda, F. (1960) The type of food habits of fishes assured by stomach contents examination. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 26(7): 653-622.
12. 王友慈 (1997) 淡水河口鄰接海域產鰺類仔魚的來游動態暨初期生活史之研究。國立台灣大學博士學位論文，117 pp。
13. 王振培 (1992) 利用聲探回訊偵測鰺科稚魚雙拖大目袖網對魚群驅集行動之研究。國立海洋大學漁業科學研究所碩士論文，81 pp。
14. 林俊銘 (1999) 宜蘭灣仔稚魚群聚結構之研究。國立台灣海洋大學漁業科學研究所碩士論文，75 pp。
15. 李國添 (1998) 氣候變遷對我國漁業之衝擊。1998 國際海洋年海洋之心研討會，October 17, Keelung, Taiwan, R.O.C.
16. 陳宗雄 (1980) 台灣沿岸鰺鰻漁業資源調查研究。台灣水產試驗所報告，32: 219-233。
17. 劉景輝 (1989) 宜蘭灣鰺科仔稚魚之分布實態與漁場特性研究。國立台灣海洋大學漁業科學研究所碩士學位論文，71 pp。
18. 戚桐欣 (1977) 竹圍漁港的鰺仔流袋網漁業。中國水產，297: 17-21。

台灣正櫻蝦拖網漁業之混獲與丟棄

Bycatch and Discards by Middle-Water Trawl of Sergestid Shrimp (*Sergia lucens*) Fishery in Taiwan

陳守仁¹ 林俊辰¹ 蘇偉成²

Shou-Ren Chen, Jiun-Chern Lin, Wei-Cheng Su

前言

正櫻蝦 (圖 1) 學名 *Sergia lucens*，英名 sergestid shrimp，台灣地方俗稱“花殼仔”或“櫻花蝦”。分類學上屬節肢動物門、甲殼上綱、軟甲綱、十足目、對蝦總科、櫻蝦科之櫻蝦屬身體幾近透明，滿佈紅色素及 161 ± 2 個發光器。第二觸角外鞭極長，約為體長之 3.3 倍，在 1/3 處折向後方。正櫻蝦之生命週期約為 15 個月。孵化後 10—12 個月成熟，產卵後 2—3 個月死亡 (Omori, 1969 ; Omori and Shida, 1995)。

正櫻蝦為人類可直接利用之少數浮游動物之一，全世界目前僅盛產於日本駿河灣與其週邊海域 (Omori, 1989)、台灣東港至枋山沿岸海域



圖 1 正櫻蝦 (*Sergia lucens*)

(Omori et al., 1988 ; Omori, 1989) 及台灣東岸沿海 (Lee et al., 1996)。台灣沿岸海域，能發現如此珍貴具有高經濟價值之水產資源，實為吾人之福。

台灣東港正櫻蝦漁業作業船係傳統之單拖網船，船長 12—15 m，總噸位 20—35 tons，主機馬力 150—1000 Hp。1982 年之作業船隻約 70—100 艘，迄 1990 年，由於拖網技術及產價之不穩定，專業船隻僅剩 30—40 艘，目前為 120 艘。

台灣正櫻蝦漁業使用之漁具為中層拖網，一般係由網具商統一製作，規模約略相同。目前使用之網具主要分為袖網、天井網、身網、囊網、浮子網及沉子網等。網具全長 82.5 m，網口寬 21 m，手網長 92.5 m。浮子直接結付在浮子網上，總浮力為 314 kg。沉子網長 412.5 m，沉子總重 300 kg。使用胡氏網板 (V-door)，長 135 cm、寬 91.5 cm，重 138 kg (Chen et. al., 1994)。海上實驗網具之囊網為雙重袋網，一重為內袋網 (inner codend)，另一重為外袋網 (outer codend)。同時為了瞭解漁獲物從袋網逃脫之情形，最外側尚有一重覆蓋網 (cover codend)。其結構如圖 2 所示。其中內袋網以漁獲大型魚蝦類為主，共四段組成，其網目大小，由最尾端至身網尾端分別為 5.90 cm、4.80 cm、4.80 cm 及 4.06 cm，平均

¹ 行政院農業委員會水產試驗所沿近海資源研究中心
Coastal and Offshore Resource Research Center, Fisheries Research Institute, COA

² 行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

為 4.92 cm。外袋網以漁獲正櫻蝦為主，亦由四段組成，網目大小由網具最尾端至身網尾端依序為 3.14 cm、2.86 cm、2.65 cm 及 2.65 cm，平均為 2.89 cm。覆蓋網以漁獲燈籠魚類及其他小型

蝦類為主，共由六段組成，網目大小依序為 2.4 cm、2.4 cm、1.82 cm、1.82 cm、1.82 cm 及 1.82 cm，平均為 2.12 cm。

台灣正櫻蝦拖網業者之作業方式係於早晨

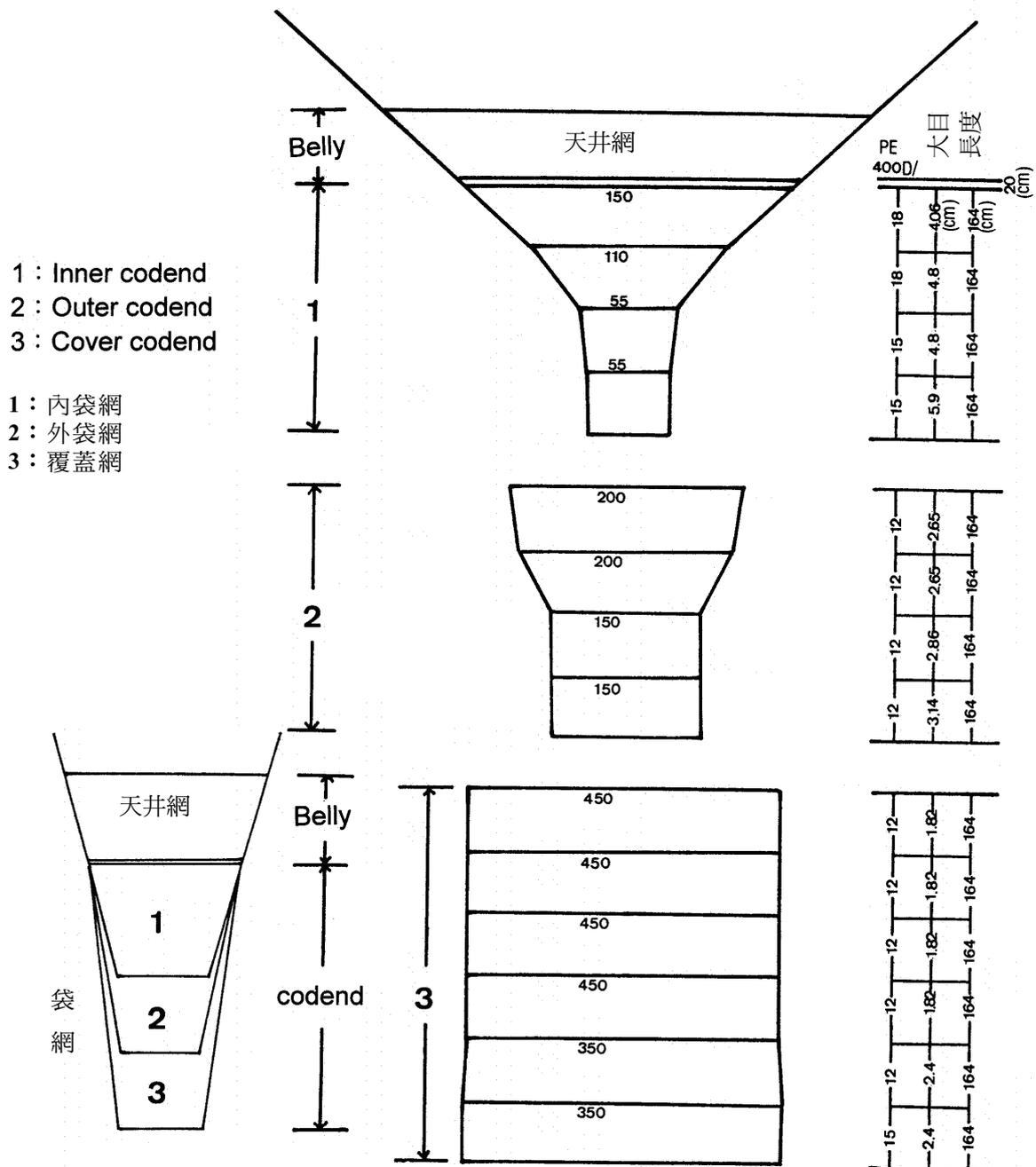


圖 2 台灣正櫻蝦漁業拖網漁具之三重袋網：內袋網、外袋網及覆蓋網

五時前出海，利用船上雙週波式 (200 及 50 kHz) 彩色魚探機尋找漁場。由於正櫻蝦於白天大多群集於海中之深海漫射層 (Deep scattering layer, 簡稱 DSL)，因此漁場之指標係以深海漫射層為依據 (Chen et al., 1994)。拖曳作業前，絞機中之曳網經由船艙滑車向外滑出，曳網放出長度視魚探器顯示之深海漫射層分佈深度而定，通常為 300–600 m，曳網長約為深海漫射層分佈水深之 3.5–4.0 倍。俟網具到達深海漫射層深度時，以止栓卸扣止住滑車，並接上舷邊索開始拖曳作業。

台灣西南海域正櫻蝦之主要漁場，業者認定之傳統漁場共有五區，(1)大坪海域—以 22°23' N、120°14' E 為中心之附近海域、(2)港口海域—以 22°27' N、120°23' E 為中心之附近海域、(3)孔角海域—以 22°20' N、120°17' E 為中心之附近海域、(4)大寮海域—以 22°15' N、120°23' E 為中心之附近海域、(5)三崙尾海域—以 22°17' N、

120°33' E 為中心之附近海域。亦即東港至枋山海域 100–300 m 等深線，其分佈係由高屏溪河口向西南延伸至小琉球西測再轉向東南達枋山外海海域 (如圖 3)。漁期為每年 11 月至翌年 5 月，6 月至 10 月業者因改捕另一種櫻蝦科之赤尾星蝦 (*Acetes erythraeus* Nobili) (Yu, 1974) 而結束作業。

台灣正櫻蝦自 1977 年起即有日本人來台採購，迄 1988 年大森 信博士來台調查後，確定台灣產正櫻蝦與日本產者係屬同種而引起注目 (Omori et al., 1988 ; Omori, 1989)，因此使該漁業逐漸成為台灣沿岸的重要漁業之一，其在沿岸漁業資源之利用上，已逐漸佔有舉足輕重之地位。由於台灣正櫻蝦漁業近十餘年來主要著手於漁具、漁法、漁場、生物資源評估與管理等相關問題上之研究，有關正櫻蝦漁撈作業之漁獲物組成與拋棄比例，卻未有報告提及。同時，台灣西南海域因對流強盛，致使該水域生產力頗為豐富

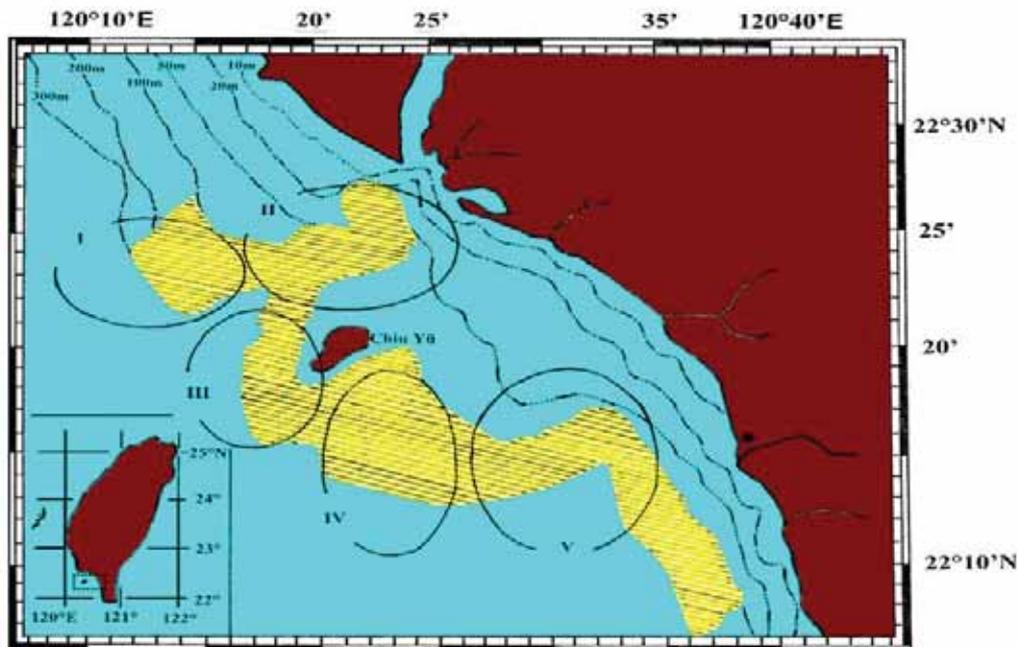


圖 3 台灣西南海域正櫻蝦之傳統漁場：(I)大坪海域 (II)港口海域 (III)孔角海域 (IV)大寮海域 (V)三崙尾海域

(Chen et al., 1989)，魚類相亦因而頗為複雜。因此，為確切了解正櫻蝦之混獲狀況與拋棄比例，筆者等乃於正櫻蝦捕撈期間，印製正櫻蝦漁況日報表，分給 16 位正櫻蝦漁業專業船長，委託其填報作業狀況資料，據而分析 1990—1997 年，各時代背景下，正櫻蝦之漁獲組成月別變動。同時，於 1996 年利用民間正櫻蝦業者陳春朝船長所屬正櫻蝦作業船全振成二號 (18.5 tons, 450 Hp)，於台灣西南海域實施正櫻蝦漁業主要漁獲物之漁獲組成與拋棄比例之調查研究，並就內、外袋網及覆蓋網之漁獲中，選擇漁獲尾數較多之魚種及其拋棄之漁獲物，予以秤重及計數，分析混獲狀況與拋棄比例。期望該結果能作為將來設計網目大小之基礎，及施行資源評估與管理工作時之重要參考依據。

正櫻蝦漁獲組成

一、漁獲物組成之月別變動

1990 年 11 月至 1991 年 8 月，正櫻蝦漁獲物組成之月別變化如表 1 所示。由表可知，1990—1991 年正櫻蝦所佔比例介於 6.84—51.54%，其中以 1991 年元月份最高，1990 年 11 月份最低。燈籠魚類所佔比例則介於 43.93—77.90% 間，其中以 1991 年 5 月份最高，1991 年 8 月份最低。其它魚蝦類所佔比例則為 3.49—46.72%，其中以 1991 年 8 月份最高，元月份最低。如就本漁業主要漁獲對象正櫻蝦而言，其所佔比例之月別變化，很明顯地由漁期初漸增至元月份達最高，高比例情形並延續至 4 月份，5 月份以後漸減，至漁期結束，正櫻蝦所佔比例則減至 20%

表 1 1990 年 11 月至 1991 年 8 月 16 艘正櫻蝦標本船之月別漁獲組成紀錄 (括弧值為漁獲組成百分比)

		漁獲量 (噸)			
年	月	正櫻蝦 (<i>Sergia lucens</i>)	燈籠魚類 (Myctophids)	其他 (Others)	總重
1990	Nov.	5.62 (6.84)	62.25 (75.72)	14.34 (17.44)	82.21
	Dec.	53.68 (23.72)	163.02 (70.65)	14.03 (6.08)	230.73
1991	Jan.	109.32 (51.54)	97.00 (45.37)	7.46 (3.49)	213.78
	Feb.	39.48 (33.47)	68.16 (57.79)	10.31 (8.74)	117.95
	Mar.	25.59 (30.70)	47.65 (57.16)	10.12 (12.14)	83.36
	Apr.	53.64 (32.26)	97.68 (58.74)	14.96 (9.00)	166.28
	May	28.52 (15.05)	147.60 (77.90)	13.35 (7.05)	189.47
	Jun.	12.98 (19.38)	47.03 (70.22)	6.96 (10.40)	66.97
	Jul.	1.27 (13.04)	6.14 (63.01)	2.34 (23.95)	9.75
	Aug.	0.25 (9.35)	1.18 (43.93)	1.26 (46.72)	2.69
Total		330.35 (28.40)	737.71 (63.42)	95.13 (8.18)	1163.19

以下。另外，16 艘標本船於漁期間之總漁獲量為 1163.19 tons，其中正櫻蝦 330.35 tons，佔 28.40%；燈籠魚類 737.71 tons，佔 63.42%。兩者總和已佔總漁獲量之 91.82%，為本漁業之主要漁獲種類。

漁獲組成之月別變化中，除了 1991 年 1 月及 1991 年 8 月外，其餘月份燈籠魚類所佔比例均在 50%以上，尤其是 11—12 月漁期初及 5—6 月漁期末，燈籠魚類比例更高達 70%以上 (表 1)。1993 年起，由於台灣正櫻蝦漁業實施自律式管理模式 (Chen et al., 1995)，致使正櫻蝦之經濟價值大幅提昇，大部份船長為了正櫻蝦之經濟考量，而將外袋網打開，任由燈籠魚類逃逸，因此 1996—1997 年之漁獲組成產生劇烈變化，正櫻蝦之比例佔 74.06%，燈籠魚類佔 9.01% (表 2)。

二、正櫻蝦之混獲比例

本文所謂混獲魚種係指標的漁獲以外之漁獲物。台灣西南海域正櫻蝦中層拖網具所混獲之主要動物種類如圖 4—10 所示，有燈籠魚類，如

短鰭新燈籠魚 (*Neoscopelus microchir*) 與七星魚 (*Benthosema pteratum*)、紅目鱧 (*Priacanthus macracanthus*)、白帶魚 (*Trichiurus japonicas*)、玻璃蝦 (*Pasiphaea sinensis*)、合盾蝦 (*Systemaspis pellucida*)、魷類及其他小型魚蝦等。

內、外袋網及覆蓋網中之漁獲尾數及重量組成如表 3 所示。依漁獲尾數組成而言，實驗期間內袋網共計漁獲 41,128 尾，其中以正櫻蝦佔 66.18% (27,218 尾) 最高、合盾蝦佔 17.39% (7,150 尾) 居次、再次為燈籠魚類佔 13.88% (5,709 尾)。外袋網漁獲 128,408 尾，其中以正櫻蝦佔 96.75% (124,230 尾) 最高、燈籠魚類佔 2.53% (3,249 尾) 居次、再次為合盾蝦佔 0.47% (616 尾)。覆蓋網漁獲 50,092 尾，其中以正櫻蝦佔 54.48% (27,288 尾) 最高，燈籠魚類佔 44.38% (22,232 尾) 居次、再次為魷類佔 0.65% (330 尾)。就漁獲重量組成而言，內袋網以白帶魚所佔之比例最大，紅目鱧次之。外袋網亦以白帶魚所佔之比例最大，正櫻蝦次之。而覆蓋網則以燈籠魚類及正櫻蝦之比例較大。

表 2 1996 年 11 月至 1997 年 5 月 16 艘正櫻蝦標本船之月別漁獲組成紀錄 (括弧值為漁獲組成百分比)

年	月	漁獲量 (噸)			總重
		正櫻蝦 (<i>Sergia lucens</i>)	燈籠魚類 (Myctophids)	其他 (Others)	
1996	Nov.	18.61 (76.59)	1.59 (6.54)	4.10 (16.87)	24.30
	Dec.	12.34 (66.95)	2.44 (13.25)	3.65 (19.80)	
1997	Jan.	13.90 (74.35)	1.73 (9.23)	3.07 (16.42)	18.70
	Feb.	14.68 (66.65)	2.35 (19.66)	5.00 (22.69)	
	Mar.	11.62 (88.76)	0.55 (4.17)	0.93 (7.07)	
	Apr.	7.95 (83.37)	0.62 (9.51)	0.96 (10.12)	
	May	1.04 (49.00)	0.47 (22.18)	0.61 (28.82)	
Total		80.14 (74.06)	9.75 (9.01)	18.32 (16.93)	108.21



圖 4 短鰭新燈籠魚 (*Neoscopelus microchir*)



圖 5 七星魚 (*Benthosema pteratum*)



圖 6 紅目鱧 (*Priacanthus macracanthus*)



圖 7 白帶魚 (*Trichiurus japonicus*)



圖 8 玻璃蝦 (*Pasiphaea sinensis*)



圖 9 合盾蝦 (*Systellaspis pellucida*)



圖 10 鎖管科 (*Loliginidae*)

表 3 台灣正櫻蝦漁業拖網漁具之內袋網、外袋網及覆蓋網主要漁獲物種類之比例

種 類		紅目鱧	正櫻蝦	白帶魚	燈籠魚類	玻璃蝦	魷 類	合盾蝦	其 他	總 計
Inner Codend	Weight (g)	5591	3465.62	26572.87	728.41	121.40	149.32	651.93	3186.78	40467.33
	Ratio	13.82	8.56	65.67	1.80	0.30	0.37	1.61	7.87	100
	Number	52	27218	254	5709	579	166	7150	0	41128
	Ratio	0.13	66.18	0.62	13.88	1.40	0.40	17.39	0	100
Outer Codend	Weight (g)	0	1452.61	6004.31	69.27	9.92	10.51	7.84	15.48	7569.94
	Ratio	0	19.19	79.32	0.92	0.13	0.14	0.10	0.20	100
	Number	0	124230	75	3249	154	84	616	0	128408
	Ratio	0	96.75	0.06	2.53	0.12	0.07	0.47	0	100
Cover Codend	Weight (g)	0	711.52	47.04	788.57	11.04	61.07	0.85	236.10	1856.19
	Ratio	0	38.33	2.53	42.48	0.60	3.29	0.45	12.32	100
	Number	0	27288	64	22232	160	330	18	0	50092
	Ratio	0	54.48	0.13	44.38	0.32	0.65	0.04	0	100

由於漁獲燈籠魚類之比例愈高，為主要標的漁獲物的正櫻蝦之比例不但相對減少，且在漁獲物處理之選別作業中，更造成極大之困擾。如要讓燈籠魚類逃脫，則必須加大外袋網網目，但相對地，於外袋網中之正櫻蝦亦會大量逃出，且逃脫之燈籠魚類亦未必能存活，此為本網具無法兼顧之缺失。同時，漁獲組成中，正櫻蝦所佔比例最大，亦即其他魚種之比例較小，因此在該漁期之漁場內，其所受之傷害較一般底拖網為小。紅目鱧及白帶魚在內袋網及外袋網網目無法擴大之情況下，其資源將遭受較大影響。

拋棄比例

本文所謂拋棄比例係指於海上直接拋棄之漁獲物所佔之比例。台灣西南海域正櫻蝦漁業之漁獲物拋棄比例，除白帶魚及紅目鱧視為經濟魚種而全部不拋棄外，就其他魚種而言（如圖 11 A），合盾蝦捨棄比例佔其漁獲重量之 91.5%最高，魷類為 71.56%，玻璃蝦 66.43%，該三種漁獲物因不具經濟價值，大部份於海上直接拋棄。燈籠魚類佔其漁獲重量之 51.31%，該種因分類

耗時，故漁民從漁獲中僅撿拾約一半，其餘則拋棄海中。其他小型魚蝦類 7.18%及正櫻蝦 6.46%，因該兩種類具有高經濟價值，故仍不拋棄。就總漁獲重量而言（如圖 11 B），拋棄物約佔總漁獲物重量之 2.25%，其中以燈籠魚類之比例最高，達 1.17%，其他依序為魷類 0.34%、正櫻蝦 0.33%、合盾蝦 0.31%、其他小型魚蝦類 0.06%及玻璃蝦 0.04%。

由於本網具係以正櫻蝦為漁獲對象，因此非經濟性之混獲漁獲物常淪為下雜魚，或於海上直接拋棄，殊為可惜。如何減少正櫻蝦之拋棄及混獲小型魚蝦之比例，英國學者 Hiching 認為可藉網目的擴大而達成。其更認為擴大網目不僅可以提高漁獲量及品質，且因下雜魚的罹網相對減少，更有助於魚類鮮度之提高 (Chow et al., 1979)。然而 Chow et al. (1979) 卻認為網目的擴大，將對幼小下雜魚過分保護，有可能改變漁場內之魚種組成，而影響業者之經營。筆者等對此，以為北歐拖網所漁獲之物種較單純，所以 Hiching 氏之學說，能否適用於多獲性之正櫻蝦漁場，仍有待研究。另外，本試驗之內外袋網的

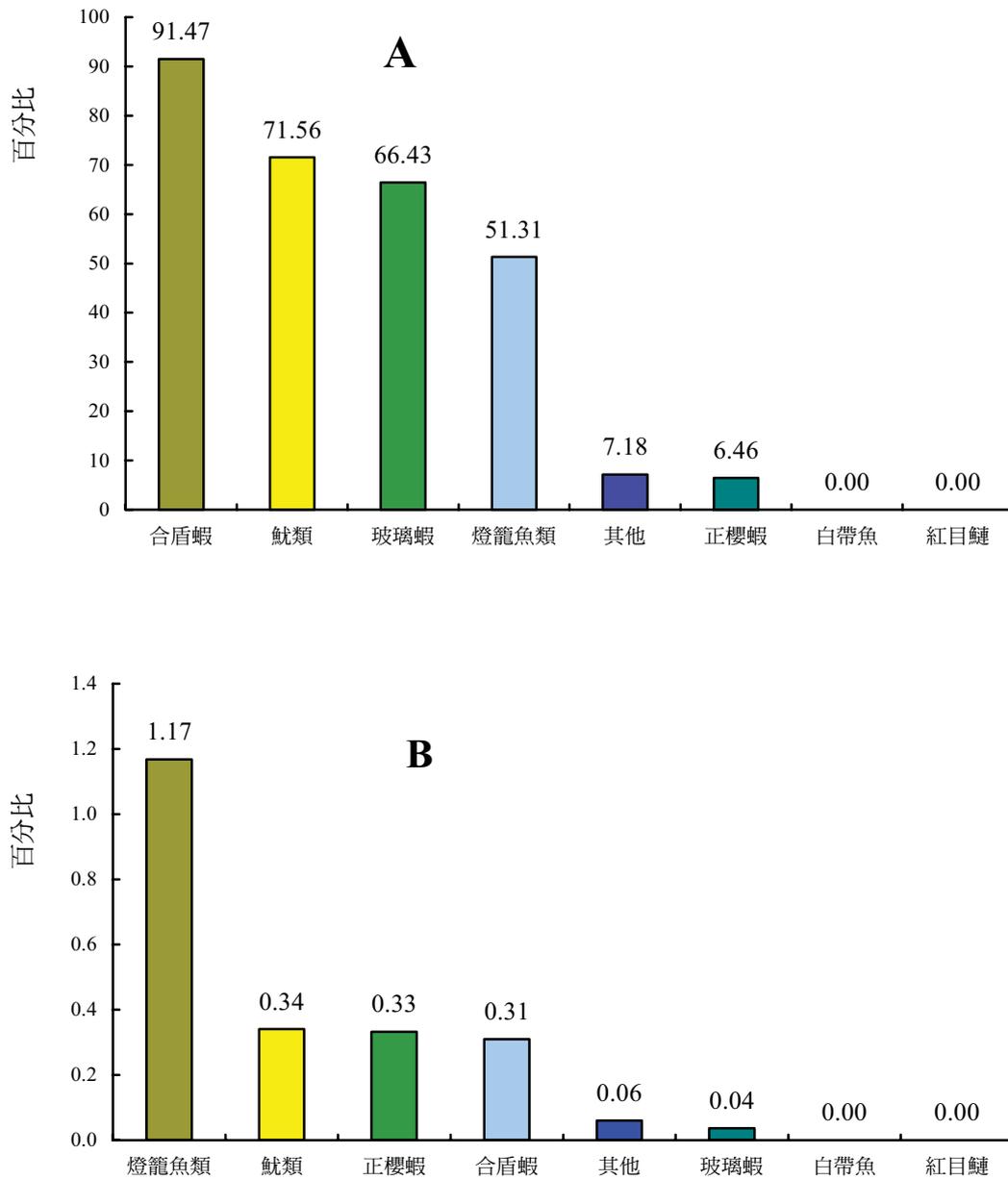


圖 11 台灣正櫻蝦拖網漁具主要漁獲物種之丟棄比例

A 丟棄比例 = 種類別丟棄重量 / 種類別之漁獲重量

B 丟棄比例 = 種類別丟棄重量 / 種類別之總漁獲重量

長度比為 1:1，其所造成之掩蔽效果 (masking effect) 可能會影響漁獲情形。如根據前人之實驗結果得知，兩袋網間之長度比若在 1.5 倍以下，掩蔽效果頗大，當其比例超過 1.5 倍，則袋網之掩蔽效果可忽略不計 (Chen et al., 1991; Nishikawa et al., 1994)。因此，為保護幼小正櫻蝦之資源，業者在網具之設計時，內外袋網之長度比應在 1.5 倍以上。另外，亦可考慮使用分離柵 (grid)，使魚蝦分離，以減少魚類的混獲，俾提高正櫻蝦的漁獲效率。

未來展望

台灣正櫻蝦於早年僅係底拖網作業時之混獲物 (bycatch) 而已，其珍貴性鮮為國人瞭解，如今正櫻蝦已廣為一般消費者接受，其市場與銷售等問題亦已迎刃而解。然而，另一 Bycatch (其他魚蝦類) 因應而生，且由多年之研究中了解，該現象似乎無可避免。因此，如何研發水產加工技術，以提昇正櫻蝦 Bycatch 之附加價值，不失為增加漁民收益之另一途徑。同時，本網具內袋網幾乎捕獲大部份如白帶魚、紅目鱧等大型魚類，小部份逃脫者亦難通過內、外袋網，亦即本網具對該等魚類資源之破壞性最大，因此如 King (1995) 所述，該等魚類若是處於低資源狀態年時，極可能因為要達到正櫻蝦 MSY 之捕獲量，而使其中某些魚種被漁獲殆盡。另外，本網具漁獲正櫻蝦以外袋網為主，目前網具之外袋網，其對正櫻蝦之 50% 選擇體長 (L_{50}) 是否可達到保護成熟正櫻蝦之目標，將有賴進一步實施正櫻蝦拖網之網目選擇性的調查與研究。

台灣正櫻蝦專業船於台灣西南海域之漁獲作業中，與正櫻蝦同時被混獲之魚蝦種類，共有百吉海鰻 (*Muraenesox bagio*)、燈籠魚類、白帶魚 (*Trichiurus lepturus*) 等 28 種魚類，及日本櫻蝦 (*Sergia talismani*)、多齒棒指蝦 (*Stylodactylus multidentatus*)、東方異腕蝦 (*Heterocarpus*

sibagae) 等 13 種蝦類，計 41 種 (Chen et al., 1998)。而日本正櫻蝦拖網漁船於駿河灣櫻蝦漁場漁獲作業時，除蝦類外，亦混獲魚類 44 種，魷類 6 種 (Nakamura, 1987)，其混獲情形亦與台灣正櫻蝦專業船之狀況類似。Nakamura (1987) 曾述及日本駿河灣中，以正櫻蝦為餌料生物之魚類有 22 種、魷類 3 種；其並估計其中的燈籠魚類，每尾如每天消耗 4-5 尾正櫻蝦，1981 年推估燈籠魚類有 62 億尾，則一年中，所消耗之正櫻蝦資源量即達天文數字矣！雖然在台灣西南海域燈籠魚類中佔最大量之小型燈籠魚 (*Benthoosema pterotum*)，其胃中並未被發現有攝食正櫻蝦的記錄，但以正櫻蝦與燈籠魚類之漁獲組成連續資料 (表 1、2)，顯示兩者兼具有顯著之負相關關係。由日本之研究結果及本研究所得兩者之互相關係，可知台灣西南海域之燈籠魚類似亦有捕食正櫻蝦之可能。同時，由目前在台灣西南海域之生物調查中常發現之馬鮫魚類 (*Polynemus spp.*) (Shung et al., 1993)、黃腹紅姑魚 (*Nemipterus bathyius*) (Wu, 1994) 等，其胃中亦常有正櫻蝦殘留。可見正櫻蝦為海中許多魚類資源之主要食物來源。

另外，由於正櫻蝦終年主要攝食橈腳類及同營養階級之甲殼類 (Omori, 1969)。Lin et al. (1993, 1994) 在台灣西南海域基礎生產力之研究中指出，台灣西南海域之初級及次級生產力分別為冬季及春末至夏初兩個繁盛期，橈腳類優勢種之數量於 11 月至隔年 2 月較高，且以 12 月最高。可見台灣西南海域之橈腳類、燈籠魚類與正櫻蝦三者似乎同時發生。

近年來由於養殖業不景氣，致使燈籠魚類幾乎失去經濟價值，大部份船長甚至將覆蓋網打開，任由通過外袋網之魚蝦類逃脫。如此一來，對正櫻蝦之保護當然有其正面之效果，但讓佔 63.42% 漁獲比例之燈籠魚類逃脫，是否會造成漁場生態不平衡之嚴重後果，甚值得進一步實施

探討。未來如能通過大規模詳細之食性調查工作，並將所得結果套用多種類漁業管理模式 (multispecies model) 進行分析，對於該區整個漁業生態系統之了解及管理，應有很大之意義及貢獻。

筆者等為因應業者之需求，於台灣正櫻蝦漁業之研究過程中分為三個階段，1990—1992 年之研究重點為實施正櫻蝦漁業之漁具漁法及漁場變動之探討，主要任務為如何達成精確操控網具深度，以提高漁獲效率之目標，及建立正櫻蝦漁場之漁況與漁場環境等基礎資料。1993 年開始執行產銷平衡管理制度，即依據當年加工業者之需求與產價變動之實況，實施日漁獲量限制，以提高正櫻蝦之經濟價值，並健全其產銷制度。因此，綜言台灣西南海域正櫻蝦漁業資源利用與其發展歷史亦可分為三個階段，1992 年以前為濫捕型漁業，1993—1997 年為產銷平衡管理型漁業，1997 年後為資源管理型漁業。今後為導正台灣正櫻蝦業者之永續經營理念，除應就 1990—1997 年期間之研究結果 (Chen et al., 1998; Chen et al., 1999)，作為實施本漁業資源管理之參考外，今後仍需致力於產卵盛期時之禁漁與漁獲努力量的控制。同時，為落實資源管理模式之工作，更應結合產、官、學界的力量，本所將繼續負責漁況監測與資源量之評估，及漁場環境之長期監控。最近幾年正櫻蝦之單位努力漁獲量正急劇減少，已有過漁 (overfishing) 的現象，業者應有危機之意識，必須每年檢討漁獲努力量 (如作業天數) 及每天之捕獲箱數，而作確實之修正，以免造成正櫻蝦資源之枯竭而影響產業之永續發展。全體正櫻蝦漁業之產銷班員應以學術機構之研究結果為依據，簽立遵守漁業管理規定之切結保證書，送法院辦理公證後，報備相關主管機關，並由行政機關明訂法令規章嚴格執行。

參考文獻

1. Omori, M. and K. Shida (1995) Sakura-ebi, History of one hundred years of the sergestid shrimp fishing industry. Shizuoka Shimbunsha, 305 pp. King, M. (1995) Fisheries biology, assessment and management, Fishing news Books Ltd London, 198-208, 341 pp.
2. Nishikawa, t., M. Tanda, T. Nagahama and T. Tokai (1994) Mesh selectivity of small trawl for White-spotted Conger in Osaka Bay. Nippon Suisan Gakkaishi, 60(6): 735-739.
3. Chen, C. T., K. Matuda and M. Honda (1991) Comparison of the mesh selectivity of diamond and square-mesh codend with a model trawl net in an outdoor water tank, Nippon Suisan Gakkaishi, 57(7): 1313-1319.
4. Omori, M. (1989) Fishery of sergestid shrimp, *Sergia lucens* (Hansen) at Tung-Kang, Taiwan. J. Fish. Ocean. Soc., 53(1): 108-110.
5. Omori, M., Y. Ukishima and F. Muranaka (1988) New record of occurrence of *Sergia lucens* (Hansen) (Crustacean, Sergestidae) off Tung-Kang, Taiwan, with special reference to phylogeny and distribution of the species. J. ocean. Soc., 44: 261-267.
6. Hayashi, K. (1987) The classification and ecology of shrimp caught in Japanese sea area. Seibutsu Kenkyusha Co. Ltd., the ocean and life (48), 9 (1): 44-48.
7. Nakamura, Y. (1987) Studies on the sakura shrimp produced in Suruga bay of Shizuoka prefecture-particularly in the system of the fishery management-reviews about evaluating some fishery resources and their managing methods in Japan, J. Cons. Fish. Res. Asso c., 219-346.
8. Kitazawa, H. and T. Oaku (1982) Study on the discards by the Danish seine fishery in western Wakasa Bay, Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 48(8):

- 1089-1093.
9. Omori, M., T. Konagaya and K. Noya (1973) History and present status of the fishery of *Sergestes lucens* (Penaeidea, Decapoda, Crustacea) in Suruga Bay, Japan J. Cons. Int. Explor. Mer., 35(1): 61-77.
 10. Omori, M. (1969) The biology of a sergestid shrimp *Sergestes lucens* Hansen. Bull. Ocean Res. Inst., 4: 1-83.
 11. 陳守仁 (1999) 台灣正櫻蝦漁業資源管理之基礎研究。國立台灣海洋大學漁業科學學系博士學位論文，134 pp。
 12. 陳守仁、何權滋、蘇偉成、周耀傑 (1998) 台灣西南海域櫻蝦漁獲量之時空變化。台灣水產學會刊，25(1): 45-56。
 13. 陳守仁、何權滋、蘇偉成、周耀傑 (1998) 應用 Leslie 模式探討台灣西南海域之櫻蝦資源量及漁獲死亡率。台灣水產學會刊，25(2): 101-109。
 14. 李定安、吳世宏、廖一久、游祥平 (1996) 台灣沿海三種經濟蝦類之研究。水產研究，4(1): 1-19。
 15. 陳守仁、何權滋、蘇偉成、周耀傑 (1995) 台灣櫻蝦漁業自律式管理模式的建立。中國水產，516: 5-20。
 16. 陳守仁、何權滋、蘇偉成、周耀傑 (1994) 台灣之櫻蝦漁業。中國水產，497: 25-36。
 17. 吳春基 (1994) 台灣西南海域產黃腹紅姑魚之生殖生物學研究。國立台灣海洋大學漁業科學學系碩士學位論文，88 pp。
 18. 宋薰華、黃朝盛、蘇偉成 (1993) 台灣西南海域五絲馬鮫生物學之研究。台灣水產學會刊，20(2): 113-124。
 19. 林俊辰、楊鴻嘉、吳春基、陳淑珍、謝勝雄、陳羿惠、吳月娥、蘇偉成 (1993) 台灣西南海域漁場環境及生物生產力之調查。台灣省水產試驗所八十二年試驗研究工作報告，1-86。
 20. 林俊辰、楊鴻嘉、吳春基、陳淑珍、謝勝雄、陳羿惠、吳月娥、蘇偉成 (1993) 台灣西南海域漁場環境及生物生產力之調查。台灣省水產試驗所八十二年試驗研究工作報告，1-87。
 21. 陳守仁、陳華民、陳淑珍、蘇偉成 (1989) 七十七年度高屏海域沿岸漁場試驗調查。台灣省水產試驗所報告，138 pp。
 22. 周耀傑、謝寬永 (1979) 底拖網之網目選擇性 (目大 50 mm 袋網之選擇性初報)。台灣水產學會刊，6(2): 42-58。
 23. 游祥平 (1974) 台灣近海產櫻蝦二種。Aquaculture，2(2): 59-63。
 24. 楊鴻嘉 (1969) 東港深海拖網漁場之魚群相。台灣省水產試驗所試驗報告，15: 123-138。

台灣西南海域桁桿式蝦拖網漁業之漁獲丟棄及其活存率

Discards and Survival Rates of Shrimp Beam Trawl Fishery in the Coastal Waters off Southwestern Taiwan

陳朝清

Chao-ching Chen

前言

蝦類為我國人民及世界各國民所偏好之重要海鮮食物。目前在台灣以蝦類為主要漁獲之中小型拖網漁業，主要有俗稱「卡挖拉」之小型單拖網與桁桿式蝦拖網兩種作業方式。小型單拖網使用兩塊網板將網口左右展開，亦稱板拖網 (otter trawler)，在台灣各地海域均有船隻作業，而以東北海域為最主要漁場。桁桿式蝦拖網 (shrimp beam trawler) 則盛行於台灣西南自雲林、嘉義至高雄、屏東等沙泥底平坦海域。其桁桿早期以桂竹為材料，藉其長度將網具水平展開，而利用其竹材本身浮力將網口垂直展開，以一船拖曳一頂或二頂網作業 (陳, 1973)。到 1970 年以後則逐漸改成以鐵管為桁桿套上左右及中間三滾輪，並拖曳一頂網作業，其使用之桁桿得較長且堅固耐用。至 1990 年後以竹材為桁桿之雙網作業船逐漸消失。至今所有桁桿式蝦拖網均以鐵桁桿作業，因桁桿較長且須緊貼在海底拖曳，故必須在非常平坦之沙泥底且於較淺水域作業，其漁場乃侷限於台灣西南海域。然也因桁桿低矮，其網口高度僅為滾輪之半徑約在 10—20 cm，較不易捕獲一般魚類，是以蝦類為其主要漁獲對象。而因蝦類有潛沙習性，以往漁民是以滾輪或鐵鏈在網口前拖曳產生振動及噪音驚嚇蝦類往上彈跳，就在蝦類跳起當兒網具隨後拖過

而入網。自 1962 年旗津中洲漁民發明使用電極線置於沈子網前，以電刺激潛在沙中之蝦類，使其受電刺激彈跳離地而掉入網中 (陳, 1969；黃, 1969)，得到極佳之漁獲效果，有些漁民遂私自加上電極，以獲取更佳收入。

由於台灣位居熱帶及亞熱帶交界之複雜海域，生物極為多樣化，沿近海域底棲生物種類尤其繁多。以本漁業進行捕撈作業時，同時會撈取各式各樣的漁獲。除了主要目標魚種外，其他就是所謂的混獲物 (Bycatch)，依據松田 (1995) 及 Alverson et al. (1996) 之分析，一般漁獲分成主要目標漁獲 (Target catch 在本漁業即為經濟蝦類) 及混獲物。混獲物中又分為有市場價值之非對象魚種稱為意外漁獲 (Incidental catch) 以及無市場價值倒回海中之幼小對象魚種和非對象魚種稱為丟棄漁獲 (Discarded catch)。在台灣的漁撈作業中，對漁獲物之利用率較高，因此漁獲物主要分為上岸漁獲 (Landed catch，即包含對象魚種及意外捕獲魚種) 和丟棄漁獲。

混獲物主要是指非經濟性的種類，且大部份被丟棄回海中者。在世界上每年大約被丟棄估計達 1800—4000 萬噸的魚類回海中，此佔全年漁獲量之 20% (Pascoe, 1997)。在各種漁業型式，蝦拖網所捕獲之混獲物對蝦上岸漁獲比值在溫帶及亞熱帶約為 5:1，在熱帶海域則為 10:1，顯然其混獲物偏高。這是由於蝦拖網之網目過細

¹ 國立高雄海洋科技大學漁業系
Department of Fishery, National Kaohsiung Marine University

致其選擇效果降低所產生之結果 (Slavin, 1982)。

現況

台灣西南海域之桁桿式蝦拖網在當地海域作業已有相當長的歷史，目前除部份地區、部分船筏外，餘均仍使用電激漁法捕蝦。根據實地到各地訪查台灣使用本漁法捕蝦的作業船筏正逐漸衰減之中，目前仍在作業之船筏，高雄市約有 150 艘船，屏東縣約有 50 艘船，高雄縣約有 10 餘艘筏，台南縣約有 10 餘艘筏，嘉義縣約有 180 艘筏，雲林縣約有 70 艘筏，其所使用之馬力從 50 到 300 馬力甚至以上均有 (陳，2002)。

由於蝦類為壽命僅 1—2 年之水中生物，長期以來亦均能持續作業，因此對於該漁業之漁獲變動及其與當地海域資源之關係，是吾等需先探

知之資料。以往漁業年報資料是將其併入中小型拖網項目內。由年報中於台灣西南海域自雲林以南至屏東之各種拖網蝦漁獲資料取出整理如圖 1 所示，圖中顯示蝦漁獲 40 年來之變動不若沿近海整體漁獲之起伏大，尤其自 1989 年快速下降後，10 年來即呈穩定狀態。

惟本漁業以捕獲活蝦出售為主，大都於捕獲上岸後立即實施場外交易賣給大盤商，極少在魚市場交易，多年來均未有其實際交易量。為還原本漁業之交易情形，僅能從台灣西南各漁港中挑出作業單純之嘉義布袋及東石魚市場，取得其死蝦及其他魚類之拍賣資料，以超過十年來之漁獲資料，檢視在當地作業海域蝦之漁獲變動，如圖 2 所示，其總產量在布袋地區於 1989—1990 年達到高峰之後即快速下降，產值亦為相同趨勢，到 1998 年陷入谷底，然其產量僅為高峰值

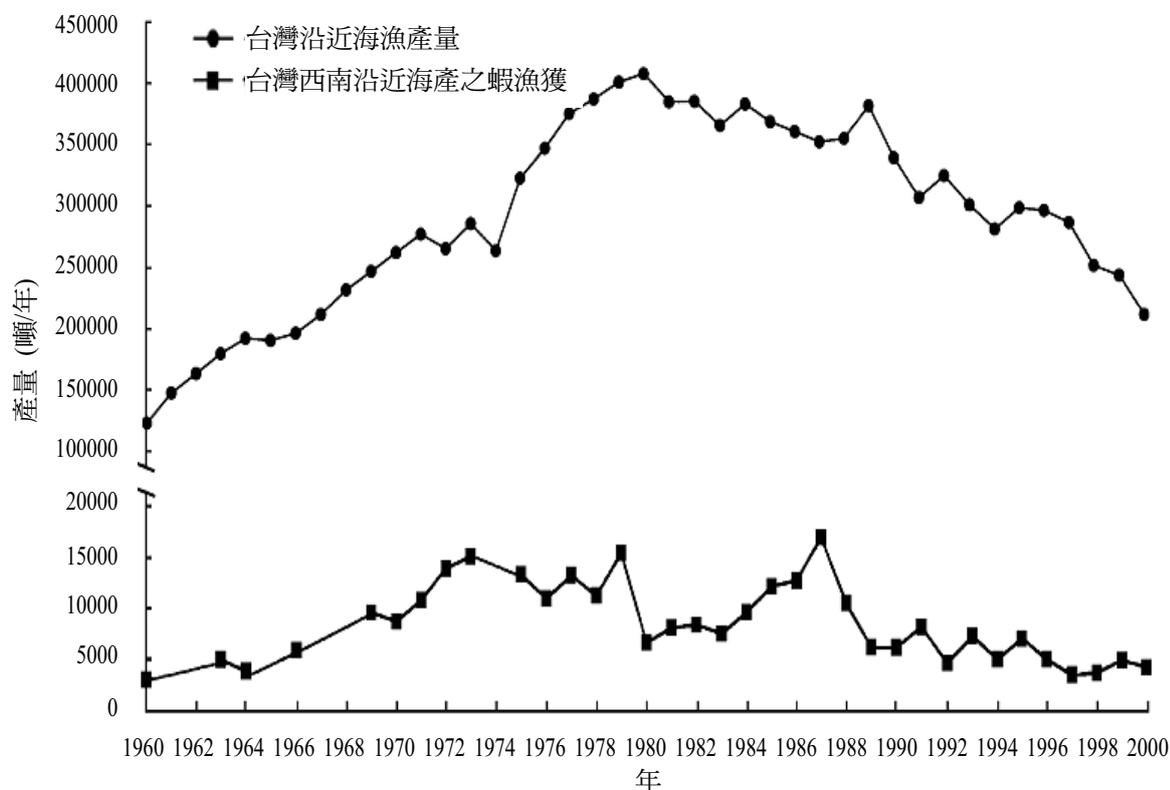


圖 1 台灣西南沿近海漁產量和蝦漁獲量之年度變化 (1960—2000 年)
(資料來源：中華民國台灣地區漁業年報)

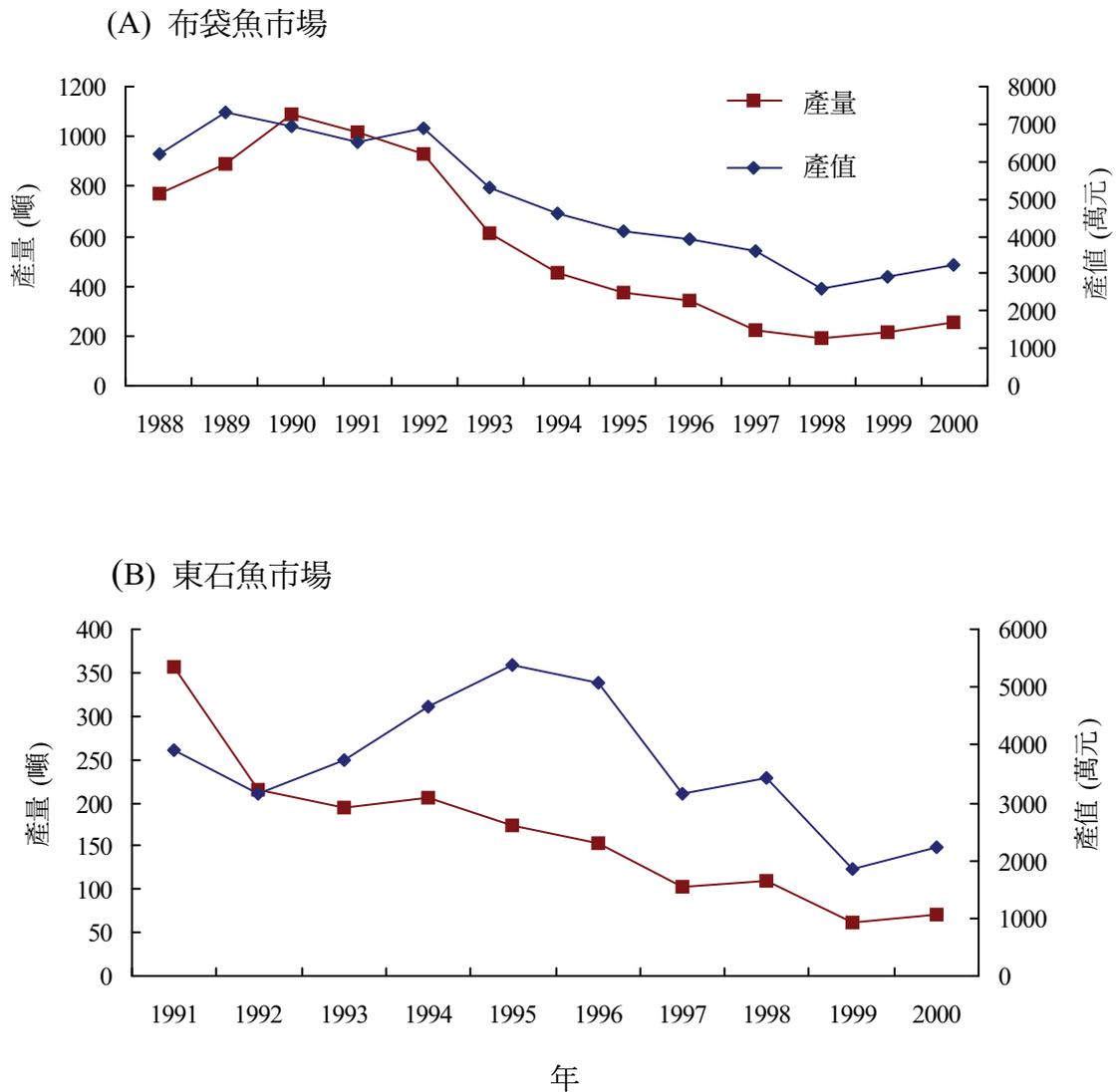


圖 2 嘉義布袋和東石魚市場魚獲交易量和值之年度變化

(1990 年) 之 1/5 不到，顯示本漁業在本地區產量之萎縮嚴重。在東石地區近十年來不管產量或產值均呈緩步下降。由上述之分析得知，本漁業蝦產量近十年來較西南海域整體各種拖網之蝦產量下降幅度大，對資源之衝擊不容忽視。

漁具漁法

本漁法所使用船隻，在高雄縣興達港以南為一般小型船，以北則為塑膠管筏 (圖 3)。其所



圖 3 一般船型蝦桁拖網

使用之網具及袋網尺寸如圖 4 所示，網具稱為「褲袋型網」，因其網具展開有如褲子而得名，其褲管之漏斗傾斜以 1-1 方式剪裁，一件網有兩袋網，整組漁具由四件網組合而成，共 8 個袋網(圖 4)，其背網前端結附於桁桿上緣，而以 1.5 m 長之吊索固定沉子網，各吊索間距為 1.2 尺，在桁桿與沉網中間另結附橫向之鐵鍊或銅絲電纜以刺激蝦類彈跳。

本漁法在探蝦作業上，除了探測海底地形外，潮流強弱和水色分布是一重要的考慮因素。例如，潮流弱時，周圍海域海底清澈，此時尋找較混濁之水域作業會有較好的漁況；若潮流強，

周圍海水混濁，則尋找較水清之水域會有較好的漁況。在投揚網作業上，台灣西南海域作業之桁桿式蝦拖網，雖有船筏之分，然其作業步驟與方式均相似。一般以 1.5-2 節速度拖曳，作業時間為 2-3 小時。當起網吊起桁桿，藉船搖擺之便將滾輪收放至預定位置後，八個袋網均仍在水中，船員依序一個一個袋網以手拉起解開囊尾索，倒入魚簍再倒於處理甲板以篩選漁獲，可上岸之活蝦、活魚放入流水艙中蓄養，可上岸之死體則放入冰藏櫃，其餘無法利用之魚蝦及垃圾則倒回海中。

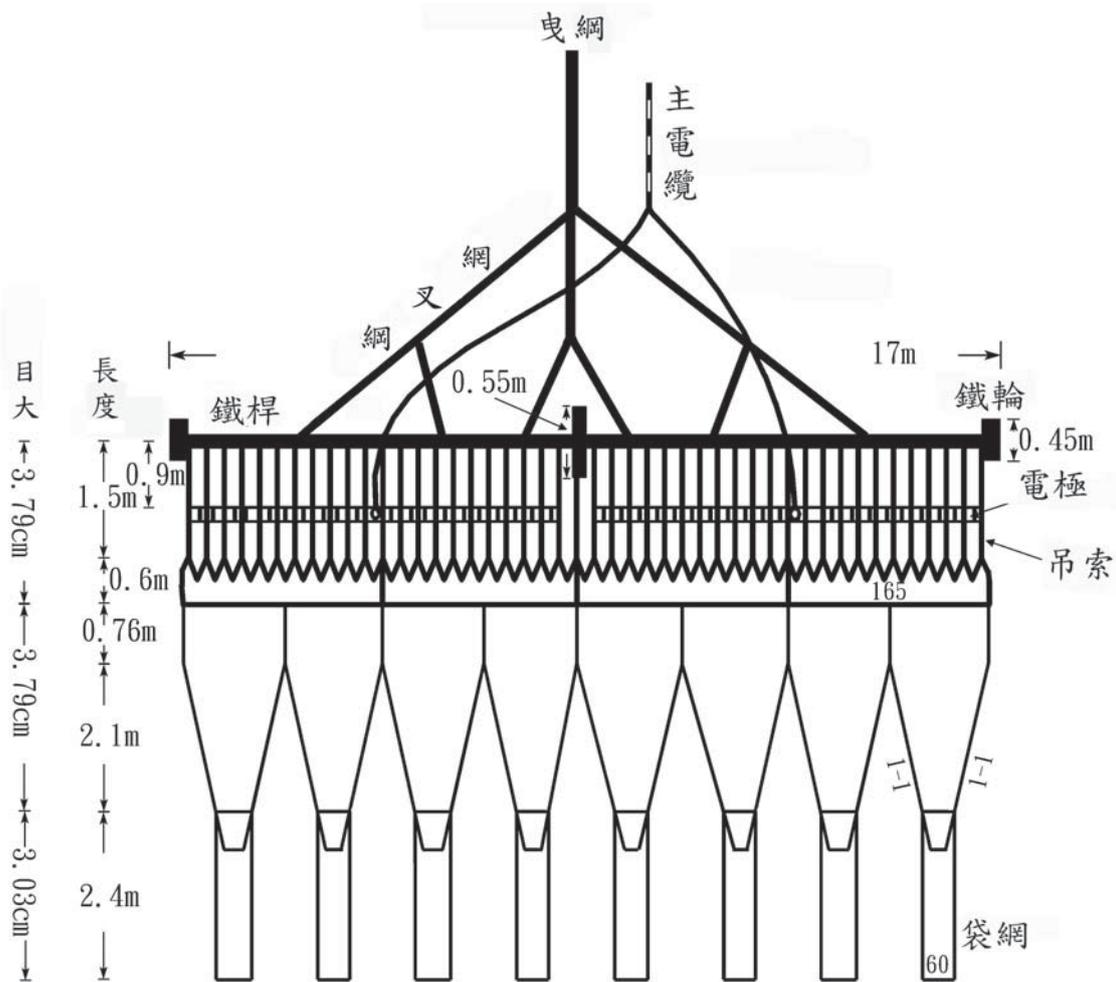


圖 4 台灣西南海域所使用之桁桿式蝦拖網具結構圖

漁獲物組成

從台灣桁桿式蝦拖網最盛行之西南海域，分別選取三個傳統代表性之作業漁場 (圖 5)，其中 area A 位於嘉義外海之外傘頂洲以南至台南七股外海，主要作業水深於 8–48 m，平均為 18.4

m，area B 位於台南市至高雄縣興達港外海之間，主要作業水深於 30–110 m，平均水深為 74.7 m，area C 位於高雄縣林園至屏東縣東港外海，主要作業水深於 13–42 m，平均水深為 26.0 m，三海區之地理位置及水深條件均不同，據此來討論其各別之漁獲及組成。

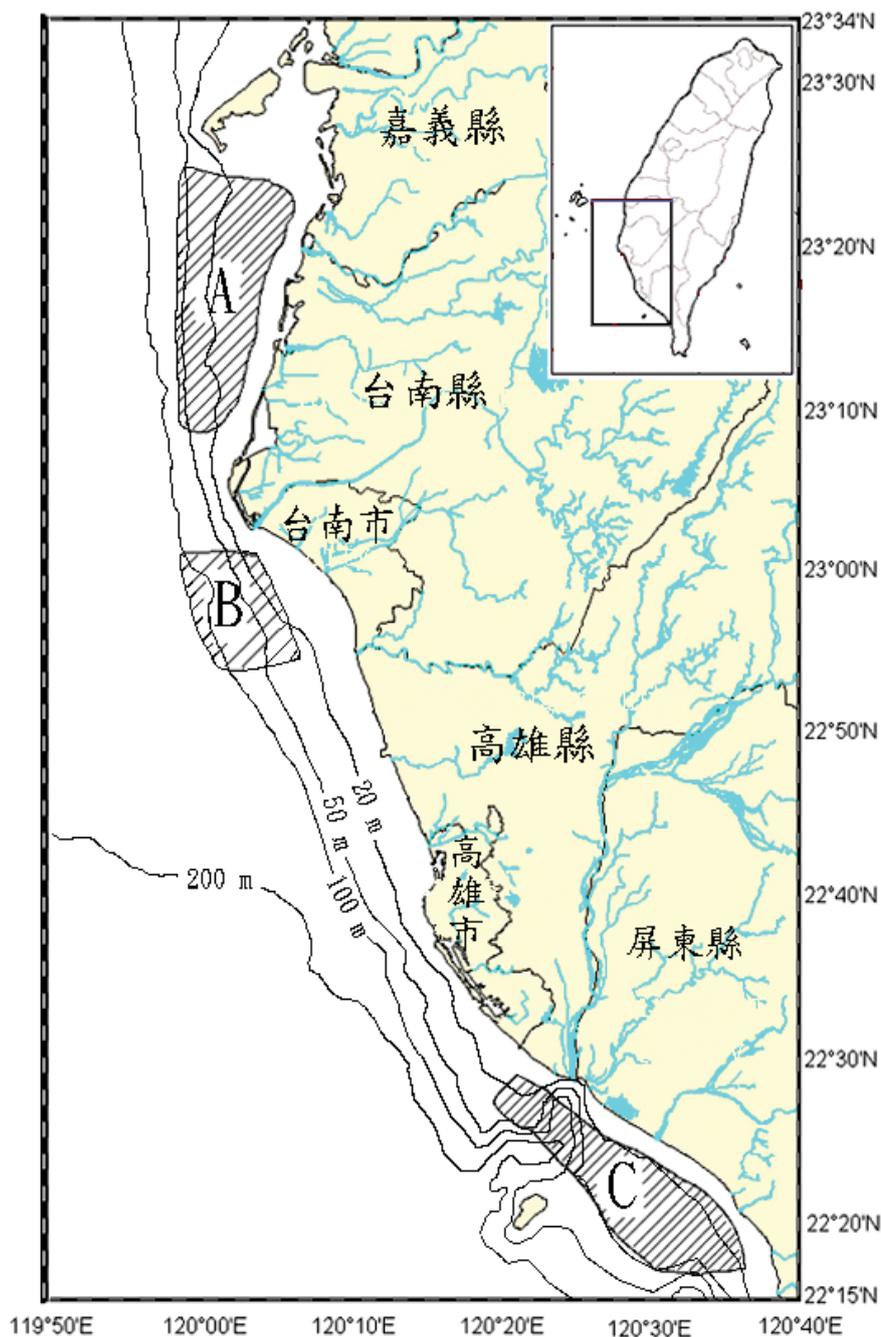


圖 5 台灣西南海域桁桿式蝦拖網主要漁場圖

從 1999–2000 年三海區所漁獲之種類數總計有 176 種，經統計其各別出現在 area A、area B、area C 之種類分別為 142、105 和 118 種。將漁獲物分類成蝦類、蟹類、魚類和頭足類，其個別海區之各類別種類數如表 1 所示。

表 1 三海區所漁獲之各類別種類數

海區	蝦類	蟹類	魚類	頭足類
area A	15	18	103	6
area B	14	16	70	5
area C	16	16	78	8

在各海區綜合漁獲後，得到優勢漁獲種之 CPUE (每網次每小時之漁獲重量或數量) 如表 2 所示，以蝦類而言，area A 之優勢種為角突仿對蝦 (2406.2 g/(haul × hour))、長角仿對蝦和鬚赤對蝦，area B 為鬚赤對蝦 (3327.2 g) 和劍角新對蝦，area C 為鬚赤對蝦 (739.2 g)、彎角鷹爪對蝦和劍角新對蝦。以蟹類而言，area A 之優勢種為紅星梭子蟹、斷脊口蝦姑、近親蟹，area B 為斷脊口蝦姑、銀光梭子蟹，area C 為紅星梭子蟹、斑紋蟳。在魚類方面，area A 之優勢種為窄體舌鰨，短吻花桿狗母，area B 為窄體舌鰨、四線天竺鯛，area C 為橫帶牛尾、頸帶鰻。在軟體類方面，area A、B、C 之優勢種分別為台灣鎖管、長蛸、真烏賊。

將所有各網次漁獲量及種類以 MDS 及 CLUSTER 程式分析得知，影響漁獲組成結構之主要因素為海域別，在三海域中，則以 area A 與 area B 差異最大；area A 與 area C 差異較小。

上岸與丟棄漁獲

將漁獲物分類成上述四個類別外，再將其捕上岸能出售有經濟價值之漁獲與在船上即丟棄回海中之漁獲分開分析如表 3 所示。若僅針對於目標蝦漁獲而言，三海區之蝦漁獲上岸量均較丟棄量為高。若綜合所有捕撈到船上的漁獲物，計

算其各類別所佔全體漁獲之比率，以重量而言，在 area A 與 area B 均以上岸之蝦類為最大宗，分別佔 43.2% 及 50.9% (表 3)。尾數方面亦有相同結果，分別佔 43.8% 及 48.3%，在 area C 則以丟棄漁獲之蝦類、蟹類及魚類較其他海區為多。顯示 area C 之丟棄比率佔相當高之比率，這是需重視的。另外，除了上述漁獲外，每網被捕獲上來的還包含活體類之藤壺、珊瑚、水媳、海草等生物類，在 area A、B、C 之海區每網次小時平均被捕量分別為 66.8 g、130.8 g、74.3 g，非生物類之垃圾包含石頭、泥沙、紙、塑膠、貝殼、木頭等，在 area A 及 area C 海區每網次小時平均分別撈起之重量分別為 28.9 kg、35.3 kg。

以表 3 三海區標本船之資料，估計其每艘全年之漁獲量，在 area A 之上岸與丟棄漁獲量分別為 6,068 kg 和 2,845 kg，area B 分別為 13,944 kg 和 6,236 kg，area C 分別為 8,739 kg 和 9,760 kg。

將各月份常出現之優勢魚種，整理其上岸與丟棄之所漁獲月份、最高漁獲月份及丟棄率，以 area A 為例，如表 4 所示，在主要上岸漁獲方面，角突仿對蝦為該地最重要之漁獲，整年度均有上岸漁獲，以三月為最大量，其丟棄率則僅佔 7%。第二種主要漁獲為長角仿對蝦，雖整年有漁獲，其有上岸月份為 12–8 月，丟棄率為 21.1%，其次之上岸漁獲種類有鬚赤對蝦、彎角鷹爪對蝦、劍角新對蝦，而日本對蝦、多毛對蝦體型較大以上岸為主，彎角鷹爪對蝦、周氏新對蝦則以丟棄居多。在蟹類方面以紅星梭子蟹為主要漁獲種，幾乎每網均有漁獲，其次為遠海梭子蟹漁獲較不穩定，近親蟳和銀光梭子蟹體型小均以丟棄為主。魚類方面，因非本漁業主要漁獲，各經濟魚種並未有全年上岸者，其中以窄體舌鰨為主要漁獲，產期為 2–11 月，丟棄率佔 31.6%，其次為橫帶牛尾，產期為 9–2 月，另外五眼斑鯿，沙鯪均以上岸為主，丟棄率僅佔 13% 左右，而短

表 2 三海區各類別優勢種之 CPUE (每網次每小時之漁獲重量或數量)

學名	中文名	Area A		Area B		Area C	
		重量 (g)	數量	重量 (g)	數量	重量 (g)	數量
蝦類							
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>	角突彷彿蝦	2406.2	309.02	9.2	2.72	348.9	52.22
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	長角彷彿蝦	1053.9	209.04	93.3	17.78	5.7	1.15
<i>Metapenaeus ensis</i>	劍角新對蝦	214.7	20.46	874.5	85.50	379.9	35.09
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	鬚赤對蝦	654.5	85.97	3327.2	435.43	739.2	188.91
<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	彎角鷹爪對蝦	290.8	59.80	625.0	153.80	425.9	78.84
<i>Parapenaeopsis cultrirostris</i>	哈氏彷彿蝦	144.2	38.77	33.7	8.53	0.8	0.01
<i>Penaeus japonicus</i>	日本對蝦	140.8	9.31	99.4	5.15	57.4	2.52
<i>Penaeus monodon</i>	草對蝦	30.0	1.28	1.2	0.05	125.4	2.89
<i>Penaeus penicillatus</i>	多毛對蝦	84.5	3.77	4.2	0.46	32.7	1.62
<i>Solenocera choprai</i>	隆脊管鞭蝦	3.5	0.95	458.3	62.72	114.6	10.88
蟹類							
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	904.7	21.20	35.5	0.80	1513.5	47.96
<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹	375.4	3.77	30.0	0.32	180.3	1.48
<i>Charybdis feriatas</i>	斑紋蟳	267.5	3.68	54.7	0.79	992.9	10.34
<i>Oratosquilla interrupta</i>	斷脊口蝦姑	229.8	32.97	796.6	83.61	67.3	15.11
<i>Doclea japonica</i>	日本絨螯蟹	9.4	0.17	8.7	0.52	138.2	4.00
<i>Calappa lophos</i>	逍遙饅頭蟹	188.2	7.87	95.0	4.62	227.0	7.65
<i>Calappa philargius</i>	逍遙蠻頭蟹	36.8	1.54	18.3	0.92	165.1	11.05
<i>Charybdis affinis</i>	近親蟹	144.0	35.82	204.1	54.55	61.6	13.28
<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	112.0	27.89	275.2	74.55	136.3	24.73
<i>Charybdis natator</i>	善泳蟳	9.3	1.86	187.0	47.95	85.0	6.34
魚類							
<i>Cynoglossus gracilis</i>	窄體舌鰨	464.4	20.34	1074.4	28.44	149.5	9.06
<i>Pseudorhombus arsius</i>	大齒斑鯆	143.1	13.05	235.5	9.10	59.3	5.83
<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	五眼斑鯆	113.1	3.79	5.2	0.52	2.4	0.40
<i>Argyrosomus argentatus</i>	日本白口	87.0	3.20	30.0	1.74	4.9	0.06
<i>Sillago sihama</i>	沙鯷	76.1	3.34	0.0	0.00	114.4	6.70
<i>Upeneus bentspsi</i>	秋姑魚	5.6	0.50	160.9	10.76	14.7	1.62
<i>Platycephalus indicus</i>	橫帶牛尾	314.8	6.86	13.1	0.56	328.1	21.88
<i>Trachinocephalus myops</i>	短吻花桿狗母	257.7	11.43	44.4	0.92	53.3	1.92
<i>Gymnothorax reticularis</i>	疏條紋裸胸鯔	6.3	0.08	206.3	1.65	5.7	0.06
<i>Apogon fasciatus</i>	四線天竺鯛	69.3	11.63	181.8	19.34	86.8	10.83
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰨	14.3	1.58	7.6	0.88	149.9	26.43
<i>Leiognathus nuchalis</i>	頸帶鰨	31.9	3.03	34.9	5.04	269.4	63.03
<i>Callionymus planus</i>	扁鱚	52.2	12.46	182.9	17.14	39.4	5.01
<i>Parapercis kamoharai</i>	蒲緣氏虎鰨	2.4	0.34	21.4	1.86	83.9	5.71
頭足類							
<i>Octopus variabilis</i>	長蛸	44.8	0.79	336.4	3.69	159.5	1.72
<i>Loligo chinensis</i>	台灣鎖管	65.7	3.58	23.9	1.00	3.7	0.13
<i>Sepia esculenta</i>	真烏賊	54.0	3.48	104.7	2.49	506.4	27.20
<i>Euprymna morsei</i>	耳烏賊	12.9	1.14	3.6	0.46	26.3	1.29

表 3 三海區各類別上市與丟棄漁獲之 CPUE (每網次每小時之漁獲重量或數量) 佔總體百分比

	上 岸 漁 獲							
	蝦 類		蟹 類		魚 類		頭 足 類	
	重量 (%)	數量 (%)	重量 (%)	數量 (%)	重量 (%)	數量 (%)	重量 (%)	數量 (%)
Area A	43.2	43.8	11.1	0.9	11.0	2.0	2.8	1.1
Area B	50.9	48.3	6.3	3.5	15.3	2.7	4.0	0.8
Area C	16.3	19.5	16.0	2.0	3.1	0.7	11.8	3.9

	丟 棄 漁 獲									
	蝦 類		蟹 類		魚 類		頭 足 類		其他生物	垃 圾
	重量 (%)	數量 (%)	重量 (%)	數量 (%)	重量 (%)	數量 (%)	重量 (%)	數量 (%)	重量 (g)	重量 (g)
Area A	8.5	26.7	8.5	12.0	13.6	12.2	1.3	1.2	66.8	28,900
Area B	7.7	17.6	10.1	17.7	17.9	11.7	0.4	0.4	130.8	
Area C	8.0	30.4	24.6	20.0	18.4	21.5	1.7	2.0	74.3	35,300

吻花桿狗母、四線天竺鯛和卵鰯雖整年均有漁獲，卻 100% 被丟棄。在頭足類方面台灣鎖管為整年均有上岸者，其丟棄率也最少，僅佔 8.3%，鳳螺有漁獲即完全上岸，並無丟棄，其他各種則以丟棄居多。

丟棄回海中漁獲物之活存率

將漁民本欲倒回海中之丟棄漁獲在船上清理出來放入活魚流水艙，並畜養二小時後紀錄其各魚種之活存比率，共計執行 14 網次之實驗，其結果如表 5 所示。在蝦類方面，日本對蝦、多毛對蝦之活存率高達 90% 以上，角突衍對蝦為 65%，而彎角鷹爪對蝦、刀額衍對蝦等則在 50% 以下，綜合起來，蝦類之活存率平均為 56.3%。在蟹類方面，活存率普遍較高，日本絨球蟹、蜘蛛蟹則在 90% 以上，綜合平均在 62%。在頭足類方面，長蛸之活存率最高為 61.5%，其他三種則較低，平均而言為 34.8%。在魚類方面則普遍活存率不高，僅鰻類在 50% 以上，而白頸赤尾冬高達 100% 是因僅捕捉一尾又活存下來所致，

其他魚類活存率較高者為斑海鯨之 45.5%，康氏躑魚及克氏兔頭鮪之 25%，而有許多種類之活存率為 0% 者如頸帶鰻、條紋躑魚、四線天竺鯛等，綜合平均所有魚類之活存率為 8.4%，比蝦、蟹類要低很多。

減低丟棄漁獲物方法

在前述丟棄漁獲中魚類佔有相當之比例 (12–21.5%)，而在活存率試驗中，魚類之活存率過低，僅為 8.4%，表示頗高比例之丟棄漁獲在倒回海中後將無法存活，尤其魚類須正視之。因此，如何減少魚類丟棄物，甚至整體混獲物，是桁桿式蝦拖網須解決之課題。目前以漁具改良減少丟棄漁獲之方法有 (1) 袋網網目選擇性 (陳、周，1987；周等，1988)；(2) 漁蝦分離網 (蔣等，1988；林，1996)；(3) TED 裝置 (周，1998)；(4) 無沉網蝦拖網等 (陳，2002)。針對本漁業而言，仍以網目大小之選擇率來控制留在網內之漁獲量為最實際可行的方法。

為探討本漁具對漁獲物之網目選擇作用，乃

表 4 台灣西南海域桁桿式蝦拖網漁獲各類別優勢種之丟棄比率 (1999–2000 年)

學名	中名	上岸漁獲		丟棄漁獲		丟棄率 (%)
		漁獲月份	漁獲高峰月份	漁獲月份	漁獲高峰月份	
蝦類						
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>	角突仿對蝦	整年	3	整年	1	7.0
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	長角仿對蝦	12–8	2	整年	12	21.1
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	鬚赤對蝦	11–8	2	整年	2	1.7
<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	彎角鷹爪對蝦	分散	10	整年	8	21.0
<i>Metapenaeus ensis</i>	劍角新對蝦	4–10	5	4–12	10	1.5
<i>Penaeus japonicus</i>	日本對蝦	1–8	5	4–8	8	3.4
<i>Penaeus penicillatus</i>	多毛對蝦	分散	8	1	1	1.6
<i>Parapenaeopsis cultrirostris</i>	哈氏仿對蝦	12–4	2	整年	2	83.0
<i>Metapenaeus joyneri</i>	周氏新對蝦	5	5	4–11	11	83.8
蟹類						
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	整年	12	整年	5	20.6
<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹	分散	10	4–1	5	6.7
<i>Oratosquilla interrupta</i>	斷脊口蝦姑	分散	10	整年	5	70.4
<i>Calappa lophos</i>	逍遙鰓頭蟹	分散	8	整年	7	94.5
<i>Charybdis affinis</i>	近親蟹	2	2	整年	7	99.7
<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	2	2	整年	7	99.7
魚類						
<i>Cynoglossus gracilis</i>	窄體舌鰨	2–11	4	整年	7	31.6
<i>Platycephalus indicus</i>	橫帶牛尾	9–2	10	整年	5	49.8
<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	五眼斑鯻	分散	1	分散	12	12.9
<i>Sillago sihama</i>	沙鯪	分散	3	整年	7	13.4
<i>Pseudorhombus arsius</i>	大齒斑鯻	分散	6	整年	6	56.9
<i>Argyrosomus argentatus</i>	日本白口	分散	12	分散	12	54.3
<i>Dasyatis bennetti</i>	黃土魷	1	1	分散	10	20.0
<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	4–5	4	分散	11	45.3
<i>Platyrrhina sinensis</i>	中國黃點魷	9	9	10–3	10	71.6
<i>Polydactylus sextarius</i>	六絲馬鮫	分散	1	9–3	2	72.2
<i>Saurida undosquamis</i>	正蜥魚	分散	5	整年	3	98.2
<i>Upeneus benspsi</i>	秋姑魚	7	7	分散	5	90.7
<i>Callionymus planus</i>	扁魷	3	3	整年	11	99.4
<i>Apistus carinatus</i>	鬚魷	7	7	分散	8	92.2
<i>Trachinocephalus myops</i>	短吻花狗桿母	0	0	整年	6	100.0
<i>Apogon fasciatus</i>	四線天竺鯛	0	0	整年	12	100.0
<i>Solea ovata</i>	卵鰨	0	0	整年	5	100.0
<i>Leiognathus nuchalis</i>	頸帶鰻	0	0	分散	11	100.0
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	0	0	整年	9	100.0
<i>Istiblennius periophthalmus</i>	圍眼蛙鰨	0	0	3–12	11	100.0
<i>Ophichthus apicalis</i>	頂蛇鰻	0	0	分散	7	100.0
<i>Cryptocentrus filifer</i>	絲鰭猴鯊	0	0	分散	12	100.0
<i>Zebrias quagga</i>	格條鰨	0	0	分散	3	100.0
頭足類						
<i>Loligo chinensis</i>	台灣鎖管	整年	5	整年	10	8.3
<i>Octopus variabilis</i>	長蛸	分散	5	分散	9	52.1
<i>Sepia esculenta</i>	真烏賊	分散	1	整年	5	72.8
<i>Euprymna morsei</i>	耳烏賊	分散	9	整年	6	97.1
<i>Babylonia areolata</i>	鳳螺	分散	5	-	-	0.0

表 5 桁桿式蝦拖網丟棄漁獲物倒回海中之活存率

學名	中名	活存率(%)	學名	中名	活存率(%)
蝦類	平均	56.3	魚類	平均	8.4
<i>Penaeus japonicus</i>	日本對蝦	94.1	<i>Scolopsis vosmeri</i>	白頸赤尾冬	100
<i>Penaeus penicillatus</i>	多毛對蝦	90.9	<i>Ophichthus apicalis</i>	頂蛇鰻	90.6
<i>Parapenaeopsis cornuta</i>	角突仿對蝦	65.2	<i>Congrina retrotincta</i>	黑邊鰭糯鰻	60
<i>Metapenaeopsis barbata</i>	鬚赤對蝦	57.5	<i>Conger myriaster</i>	繁星糯鰻	50
<i>Metapenaeus ensis</i>	劍角新對蝦	56.6	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯨	45.5
<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	彎角鷹爪對蝦	44.2	<i>Antennarius commersonii</i>	康氏躉魚	25
<i>Parapenaeopsis cultrirostris</i>	刀額仿對蝦	38.2	<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭鮪	25
<i>Penaeus semisulcatus</i>	短溝對蝦	37.5	<i>Dactyloptena orientalis</i>	東方豹魴鮆	20
<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>	長角仿對蝦	27.8	<i>Paraperca sexfasciata</i>	六橫斑擬鱸	14.5
<i>Solenocera choprai</i>	隆脊管鞭蝦	0	<i>Alutera monoceros</i>	單角革單棘魷	14.3
<i>Oratosquilla interrupta</i>	斷脊口蝦姑	0	<i>Yongeichthys nebulosus</i>	雲紋蝦虎	13.3
<i>Metapenaeus joyneri</i>	周氏新對蝦	0	<i>Apistus carinatus</i>	單斑天竺鯛	12.5
			<i>Trachurus japonicus</i>	真鱈	10
蟹類	平均	62.0	<i>Solea ovata</i>	卵鰯	9.5
<i>Doclea japonica</i>	日本絨球蟹	100	<i>Andamia tetradactylus</i>	四指唇盤鰯	9.4
<i>Randallia eburnea</i>	蜘蛛蟹	93.5	<i>Sigamus canaliculatus</i>	長鰭藍子魚	8.5
<i>Calappa lophos</i>	逍遙鰻頭蟹	85.7	<i>Callionymus planus</i>	扁鰻	7.2
<i>Charybdis feriatus</i>	斑紋蟳	84.9	<i>Liachirus melanospilus</i>	黑斑圓鱗鰯沙	6.4
<i>Portunus sanguinolentus</i>	紅星梭子蟹	68.0	<i>Cynoglossus gracilis</i>	窄體舌鰯	5.7
<i>Portunus argentatus</i>	銀光梭子蟹	64.6	<i>Pseudorhombus arsiu</i>	大齒斑魴	5.5
<i>Charybdis affinis</i>	近親蟹	64.6	<i>Cryptocentrus filifer</i>	絲鰭猴鯊	5.5
<i>Oratosquilla interrupta</i>	斷脊口蝦姑	35.0	<i>Saurida undosquamis</i>	正蜥魚	4.6
			<i>Dasyatis bennetti</i>	黃土魴	4.3
頭足類	平均	34.8	<i>Argyrosomus argentatus</i>	日本白口	4.0
<i>Octopus variabilis</i>	長蛸	61.5	<i>Platycephalus indicus</i>	中國黃點鮪	3.9
<i>Euprymna morsei</i>	耳烏賊	22.2	<i>Sillago sihama</i>	沙鯪	3.0
<i>Loligo chinensis</i>	台灣鎖管	18.8	<i>Trachinocephalus myops</i>	短吻花桿狗母	1.4
<i>Sepia esculenta</i>	真烏賊	13.8	<i>Upeneus benspsi</i>	秋姑魚	0.9
			<i>Leiognathus nuchalis</i>	頸帶鰻	0
			<i>Antennarius striatus</i>	條紋躉魚	0
			<i>Apogon fasciatys</i>	四線天竺鯛	0
			<i>Trypauchen vagina</i>	赤鯊	0
			<i>Zebrias quagga</i>	格條鰻	0
			<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	0
			<i>Therapon jarbua</i>	花身雞魚	0
			<i>Engyprosopon grandisquama</i>	大鱗短額魴	0
			<i>Fistularia petimba</i>	馬鞭魚	0
			<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	0
			<i>Crossorhombus kobensis</i>	高本縷魴	0
			<i>Cynoglossus puncticeps</i>	斑頭舌鰻	0
			<i>Plotosus lineatus</i>	鰻鯨	0
			<i>Embolichthys mitsukurii</i>	台灣玉筋魚	0
			<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚	0
			<i>Dactyloptena orientalis</i>	東方豹魴鮆	0
			<i>Pegasus volitans</i>	飛海蛾	0

以一般漁民使用之 8 袋網桁桿式蝦拖網，以相對互補方式變換 4 種網目，避免以往網目選擇作用採用外袋網或其他方法之缺點，於嘉義海域進行 41 網次之試驗。所得結果為：

比較最主要蝦種—角突仿對蝦之漁獲由網目 23.5 mm，增加到 28，32.5，37.0 mm 時，其上岸漁獲分別減少 6%、21%、47%，丟棄漁獲則分別減少 28%、55%、69%，隨網目增大，其丟棄量較上岸量有顯著下降趨勢，以此作為減少丟棄漁獲物之方法甚為適合。

管理本漁業之建議事項

一般而言，針對拖網漁業之政策管理方法有 (1)漁獲量限制；(2)漁期限制；(3)漁船艘數限制；(4)漁場限制等 (陳，2002)。本漁業在台灣作業已有相當長的歷史，使用電激設備已超過 40 年，長期作業對當地生態環境造成之影響，經由研究分析後，得從三方面提出建言，以供漁政主管單位參考。

1. 由整年度各月份上岸與丟棄漁獲之關係 (圖 6) 結果發現，7—8 月間丟棄漁獲大於上岸漁獲，且丟棄回海中之魚蝦有相當高比例的死亡，又多種蝦之產卵期即在此期間。因此，在這期間可考慮禁漁或輔導從事他種漁法，以減輕該漁場之捕撈壓力。
2. 由漁獲試驗結果，一般漁民通用之袋網網目 23.5 mm，增加到 28.0、32.5、37.0 mm 時，其上岸漁獲及丟棄漁獲之增減比例如前述資料，在考慮本漁業能永續經營，且漁民收益不致過度減少而能接受之範圍，可建議網目由 28 mm 逐步擴大為 32.5 mm，較能符合資源保育之目的。
3. 底層拖網不管是網板或桁桿式拖網，由於網口均有設置沉網才能貼底，讓魚蝦不致從下層逃走，卻因此需刮磨海底，對海洋生態有不利影響。在拖網未能完全消失之前，除須改良網具使混獲與丟棄漁獲能減至最低，同時也應考慮減少刮磨海底之漁具設計。

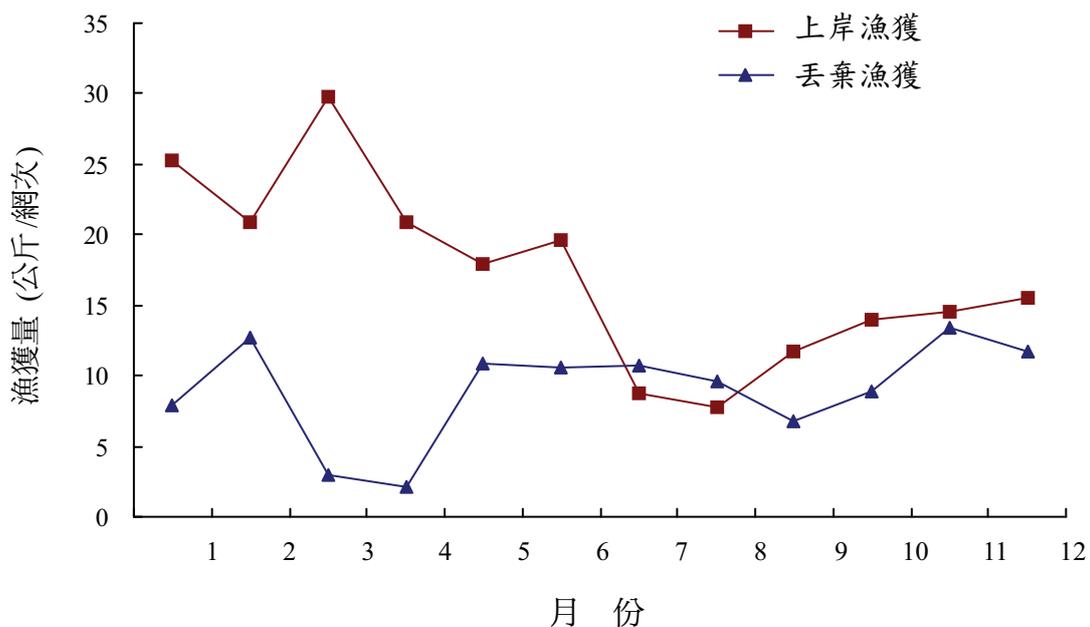


圖 6 桁桿式蝦拖網各月份之平均上岸及丟棄漁獲

參考文獻

1. Alverson, D. L., M. H. Freeberg, S. A. Murawski and J. G. Pope (1996) A global assessment of fisheries by catch and discarded catch. FAO Fisheries Technical Paper, 339: 233 pp.
2. Pascoe, S. (1997) Bycatch management and the economics of discarding. FAO Fish Tech. Pap., 370: 137 pp.
3. Slavin, J. W. (1982) Utilization of shrimp bycatch. In IDRC (Ed.). Fish bycatch—bonus from the sea. Report of a Technical Consultation on Shrimp Bycatch Utilization (IDRC-198e). Ottawa., 21-28.
4. 松田皎 (1995) 漁業之混獲問題。恆星社厚生閣，東京，114 pp。
5. 林佳宏 (1996) 蝦拖網裝置對劍蝦 (*Parapenaeopsis hardwickii*) 之魚蝦分離效率研究。國立台灣海洋大學漁研所碩士論文，84 pp。
6. 周耀傑、劉天生、歐慶賢、謝寬永 (1988) 底拖網漁業的網目選擇研究。中華民國農學團體 69 年度聯合年會特刊，106-123。
7. 周耀傑 (1998) 台灣拖網漁業的混獲與丟棄。跨世紀海洋漁業研討會漁業資源的永續利用論文集。台灣基隆，4-1—4-22。
8. 陳溪潭 (1969) 小型電激蝦拖網對於蝦類資源之影響研究報告。中國水產，197: 11-13。
9. 陳明榮 (1973) 台灣之漁具與漁法。農復會特刊，新十一號，234 pp。
10. 陳朝清 (2002) 台灣西南海域桁桿式蝦拖網之漁獲性能研究。國立台灣海洋大學博士論文，157 pp。
11. 陳朝清 (2002) 台灣拖網漁業之混獲問題。國立高雄海洋技術學院「生物技術應用及漁業發展研討會」論文集，14 pp。
12. 陳俊德、周耀傑 (1987) 蝦拖網網目規格變動對蝦類漁獲性能之影響。台灣水產學會刊，14(1): 60-74。
13. 黃秋雁 (1969) 臺灣電器捕蝦之調查。中國水產，200: 14-16。
14. 蔣國平、周耀傑、陳俊德 (1988) 魚蝦分離網具的設計及分離效果之研究。台灣水產學會刊，15(1): 82-94。

海龜逃脫器對蝦拖網漁獲效率之影響

The Catching Efficiency of Shrimp Trawl Net with the Turtle Excluder Device

徐聖凱¹ 王敏昌² 周耀傑¹

Sheng-Kai Hsu, Min-Chang Wang, Yau-Shou Chow

前言

1996 年由於近海拖網具未裝置海龜逃脫器，美國片面認定我拖網漁船已危及海龜之生態保育，開始對我蝦類採取禁運措施。85 年 8 月間，美國曾派遣專家多名來台，並攜帶海龜逃脫器 (TED) 向台灣漁業界講解其避免海龜誤捕之功能並作示範作業。希望我拖網業者能全面配合推廣使用，冀達到全面防止海龜混獲目標，同時可撤銷海蝦禁運。TED 又稱為拖網效率增加器 (Trawl Efficiently Devices)、或雜魚排除器 (Trash Eradication Devices)。不論其稱呼如何，它是一種有效排除網內之混獲魚種或其他保育動物之一種裝置。設計之特徵為逃出口設在囊網下端，具有遮蓋網片，除了大型生物或物體之推壓而張開之外，平常為封閉狀態。

國內有關拖網漁業之研究有陳、周等 (1987) 之拖網網目選擇性試驗，蔣等 (1988) 之魚蝦分離試驗及周等 (1996, 1997) 採用挪威式格子狀網之分離試驗等，但皆與 TED 之分離方式及功能有所不同。因此，為究明本 (TED) 裝置之分離功能，並檢驗其對蝦拖網作業漁獲效率有無影響，本實驗仿製美式 TED 裝置設計 (圖 1)，並安裝在民間漁船之蝦拖網具上，在台灣西南部嘉義布袋海區之傳統漁場進行一系列試驗，以究明本裝置之分離漁獲及選擇性效果。期本研究結果

對改良台灣蝦拖網具的設計及避免混獲哺乳動物之效果上能提供基本參考資料。

材料與方法

TED 裝置設計：依據美國海洋漁業局 (NMFS) 提供之原始 TED 設計資料，柵欄間距為 10 cm (Mitchell et al., 1995)，外框是由 0.64 cm 的鋁合金製成，外周長 297 cm 的橢圓形，高 103 cm，寬 84 cm。鋁合金柵欄內桿直徑 0.64 cm，中心柵欄在 84 cm 處朝下作 145 度彎曲設計如圖 1-A 所示。

TED 之裝設：將 TED 以 50 度 (Mitchell et al., 1995) 傾斜度結附在目大 3.8 cm，長 60 目，周長 140 目的圓柱狀網中。TED 之下端連結處前方，切開長 15 目、寬 44 目的窗口以供非漁獲對象之動物逃出。逃出口外設有長 35 目、寬 50 目之覆蓋網片一張，有如活動門之功能。又在 TED 前端，設計周長 93 目深 30 目之加速通道 (accelerator funnel)，促使網內水流之加速，以增加蝦類加速流進後端之袋網內。TED 之裝設及各部位之尺寸如圖 1-B 所示。為明確掌握逃出魚介類之種類、及數量，本網具另在逃出窗口外裝設質輕長 1.5 m 的外袋網 (cover net) 一套，其材質採用 PE 雙線所製成。

供試漁船：租用台灣西南部嘉義布袋海區之民間漁筏，膠管徑下層 8 吋 8 支、上層 16 吋 9

¹ 國立台灣海洋大學漁業科學學系
Institute of Fisheries Sciences, National Taiwan Ocean University

² 行政院農業委員會水產試驗所
Fisheries Research Institute, COA

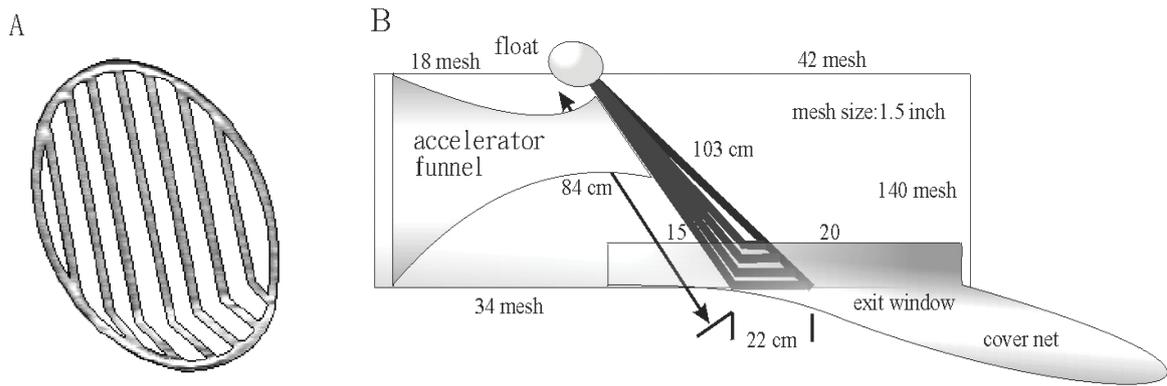


圖 1 TED 裝置及尺寸示意圖。A：TED 尺寸 B：裝設方式

支組合成長 15 m、寬 6 m 之漁筏，主機馬力為 280 馬力。

蝦拖網具設計：台灣西南部嘉義布袋海區使用之網具為傳統的雙袋桁拖網構造。桁桿長為 17 m、桁桿的半徑為 4.5 cm。左右兩邊的木輪半徑為 24 cm、寬度為 8 cm，中間的木輪半徑為 30.5 cm。網全長為 15.9 m，右側袋網保持原型袋網設計、左側袋網則裝設 TED 裝置，兩袋網長度均為 4.7 m。網具結構平面展開，各部位尺寸及作業時之網具示意圖如圖 2 所示。

試驗作業漁場：試驗作業漁場位於台灣西南部嘉義布袋海區 120°02'E-120°06'E, 23°17'N-23°24'N。在所涵蓋範圍水深 15-50 m 之水域內進行，如圖 3 所示。

實驗方法與步驟：實驗方法以拖曳時間的長短別、日夜別為作業參數進行。每網次的拖曳時間以 0.5 小時為一單位，從 0.5-4 小時，共計 8 個時間間隔。並分別以這 8 個間隔及日夜別之順序交替實驗。曳網速度一般在 2-3 節間行之。

漁獲體長的計測：每網次揚網後，分別先卸下 B 袋網之漁獲物，再次卸下 A (TED) 袋網之漁獲物，以免混淆，然後將漁獲物分門別類進行計數、秤重或測量尾數及體長、體重等生物學之形態因子。

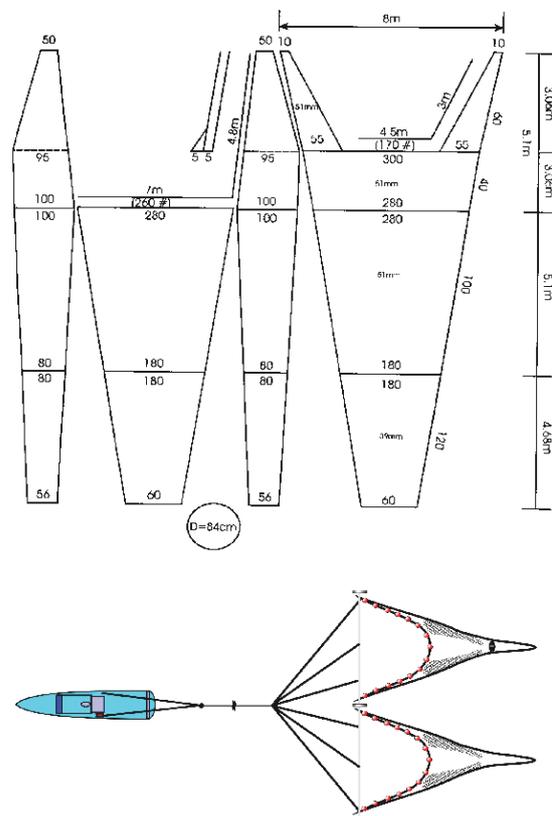


圖 2 蝦桁拖網構造尺寸及作業示意圖
A：平面展開圖 B：作業示意圖

蝦類體長之量測是以眼窩至尾節末端為準，稱為體長，以 mm 為計測單位。魚類之體長量測則以吻端至尾柄末端、或尾叉、或肛門處之

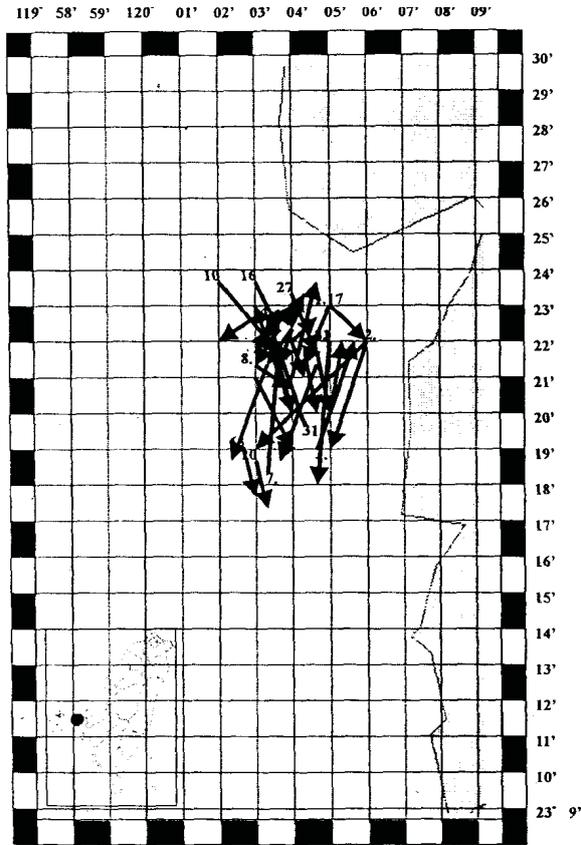


圖 3 蝦桁拖網作業位置圖

長度為準，分別稱為體全長、尾叉長、肛前長，以 mm 計之。若因蝦類數量甚豐，無法一一量測全數的體長及尾數，則採用隨機 (random) 取樣法行之。

TED 逃脫率的計算方法：各魚種對 TED 的逃脫率，以重量或尾數為計數單位，如下式所示求之。

$$\text{逃脫率 (\%)} = \frac{B}{(A + B)} \times 100 \%$$

A = 袋網的漁獲重量或尾數

B = 逃脫網的漁獲重量或尾數

各魚種在袋網與逃脫網的部位，是否具有顯著的差異，本研究以 t 檢定作檢測。

結果

漁獲組成：本實驗從 1998 年 3 月起在台灣西南部嘉義布袋海區共進行了 13 航次，計 33 網次的拖曳實驗。試驗結果漁獲物可鑑定出者計有 38 種，其中蝦類計 6 種、魚類計 19 種、其他類計有 13 種。魚種之學名、俗名及體長的計測方法與標準及各魚種之體長分布範圍如表 1 所示。

本海區之主要漁獲對象為蝦類，以厚殼蝦 (*Metapenaeopsis barbata*) 為主要的漁獲對象。至於魚類則以短吻鰻 (*Leiognathus brevirostris*) 為出現頻率最多的魚種。其他魚種如沙鯪 (*Sillago sihama*)、疏條紋裸胸鯔 (*Gymnothorax reticularis*)、白帶魚 (*Trichiurus haumela*)、貧齒扁魚 (*Pseudorhombus oligodon*)、短壯鞋底魚 (*Cynoglossus robustus*)、花身雞魚 (*Therapon jarbua*) 等均為出現頻度較高之魚種。

厚殼蝦之漁獲體長範圍為 39–95 mm、短吻鰻之漁獲體長範圍為 49–97 mm、沙鯪之漁獲體長範圍為 118–281 mm、疏條紋裸胸鯔之漁獲體長範圍為 303–485 mm、白帶魚之漁獲體長範圍為 585–881 mm、貧齒扁魚之漁獲體長範圍為 67–231 mm、短壯鞋底魚之漁獲體長範圍為 46–124 mm、花身雞魚之漁獲體長範圍為 112–173 mm 為出現頻度較高之魚種。

一、TED 對總漁獲量的影響

在嘉義布袋海區實施 33 網次之拖曳實驗共漁獲 1,788 kg。無裝置 TED 和有裝置 TED 之袋網漁獲量之平均值分別為 27.25 kg 及 26.96 kg。變異數分別為 14.87 及 15.30。以未裝置 TED 時的漁獲比例顯示來看，其中蝦類佔 26%、魚類佔 19%、頭足類佔 2%、蟹類佔 9% 以及垃圾量則佔 44%，如圖 4-A 所示。而在裝置 TED 後之漁獲比例顯示來看，其中蝦類佔 27%、魚類佔 19%、頭足類佔 2%、蟹類佔 10%。垃圾量則分

表1 蝦桁拖網實驗所漁獲魚種種類及體長分布範圍

No.	Chinese name	Local name	Scientific name	Length (mm)
01	白口	白姑魚	<i>Argyrosomus argentatus</i> (Houttuyn)	T.L. 59-181
02	沙鯪	沙腸仔	<i>Sillago sihama</i> (Forsskal)	T.L. 118-281
03	新魷	魷魚	<i>Neobythites sivicola</i> (Jordan & Snyder)	T.L. 87-159
04	鼠鱗	鼠鱗	<i>Coelorhynchus anatirostris</i> (Jordan & Gilbert)	T.L. 128-162
05	長鯮	竹管仔鰻	<i>Strophidon sathete</i> (Hamilton)	T.L. 220-255
06	黃土魴	魴仔魚	<i>Dasyatis bennetti</i> (Muller)	T.L. 860-1233
07	灰海鰻	虎鰻、海鰻	<i>Muraenesox cinereus</i> (Forsskal)	T.L. 860-1200
08	短吻鰻	金錢仔	<i>Leiognathus brevirostris</i> (Cuvier & Valenciennes)	F.L. 49-97
09	白帶魚	白帶	<i>Trichiurus haumela</i> (Forsskal)	T.L. 585-881
10	花身雞魚	花身仔	<i>Therapon jarbua</i> (Forsskal)	T.L. 112-173
11	庫達海馬	海馬	<i>Hippocampus kuda</i> (Bleeker)	T.L. 135-169
12	龍鬚囊	獅子魚	<i>Pterois lunulata</i> (Temminck & Schlegel)	T.L. 108-138
13	鋸吻海龍	海龍	<i>Micrognathus brevirostris</i> (Ruppell)	T.L. 86-135
14	貧齒扁魚	扁魚	<i>Pseudorhombus oligodon</i> (Bleeker)	T.L. 67-231
15	松葉牛尾魚	牛尾	<i>Rogadius asper</i> (Cuvier)	T.L. 104-203
16	短壯鞋底魚	牛舌	<i>Cynoglossus robustus</i> (Gunther)	T.L. 46-124
17	短吻桿花狗母	狗母	<i>Trachinocephalus myops</i> (Bloch & Schneider)	T.L. 81-229
18	疏條紋裸胸鯙	海蛇	<i>Gymnothorax reticularis</i> (Bloch)	T.L. 303-485
19	小條紋天竺鯛	大面栗仔	<i>Apogon endekataenia</i> (Bleeker)	T.L. 56-103
20	厚殼蝦	猴蝦、火燒蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i> (Haan)	B.L. 39-95
21	沙蝦	沙蝦	<i>Metapenaeus ensis</i> (Dehaan)	B.L. 31-69
22	草對蝦	中蝦	<i>Penaeus monodon</i> (Fabricius)	B.L. 63-127
23	紅尾蝦	紅蝦	<i>Penaeus penicillatus</i> (Alcock)	B.L. 53-125
24	斑節蝦	九節蝦	<i>Penaeus japonicus</i> (Bate)	B.L. 61-138
25	安達曼赤蝦	小蝦	<i>Metapenaeopsis provocatoria longirostris</i> (Crosnier)	B.L. 38-59
26	蝦姑	蝦姑頭、蝦姑白	<i>Ibacus ciliatus</i> (Von Siebold)	B.L. 30-76
27	烏賊	花枝、目賊	<i>Platysepia esulenta</i> (Hoyle)	M.L. 68-102
28	章魚	石居	<i>Octopus vulgaris</i> (Cuvier)	M.L. 43-61
29	小卷	鎖管	<i>Loligo chinensis</i> (Gary)	M.L. 153-215
30	鳳螺	精螺	<i>Babylonia formosana</i> (Sowerby)	T.L. 52-86
31	西施貝	西施舌	<i>Soletllina diphos</i> (Linnaeus)	T.L. 43-62
32	鏞斑蟊	花市仔、火燒公	<i>Charybdis (Charybdis) feriatius</i> (Linnaeus)	C.W. 46-133
33	武士蟊	小蟹、石蟊	<i>Charybdis (Charybdis) miles</i> (Hann)	C.W. 43-74
34	豆形拳蟹		<i>Philyra pisum</i>	C.W. 42-98
35	紅星梭子蟹	三點仔	<i>Portunus sanguinolentus</i> (Herbst)	C.W. 46-105
36	逍遙鰻頭蟹	鰻頭蟹	<i>Calappa philargius</i> (Linnaeus)	C.W. 52-117
37	紅點黎明蟹	沙蟹、潛沙蟹	<i>Matuta lunaris</i> (Forsk.)	C.W. 31-63
38	顆粒關公蟹	人面蟹、關公蟹	<i>Paradorippe granulata</i> (Haan)	C.W. 18-31

*Measure : T.L. : total length F.L. : fork length M.L. : mantle length
C.W. : carapace length B.L. : body length

別為 44%及 42%。如圖 4-B 所示。經由 t 檢定結果 $P > 0.05$ ，顯示裝置 TED 後之漁獲效率並無明顯之差異性。再經由成對圖的表示，很明顯地看出其漁獲重量都是左右對稱地分布，TED 裝置對於漁獲效率影響甚微小，圖 5 所示。

二、TED 對蝦類漁獲量的影響

蝦類共漁獲 476 kg。無裝置及有裝置 TED 時之漁獲平均值分別為 7.14 kg 及 7.28 kg、變異數則分別為 4.34 及 4.58。未裝置 TED 時的蝦類所佔比例為 26%。裝置 TED 後蝦類所佔之比例為 27%，兩者差異性甚微。再以成對圖的分布很明顯地看出在 45°的線上分布頗為均衡。如圖 6 所示。經由 t 檢定得知其值 $P > 0.05$ 顯示裝置 TED 後之漁獲量無明顯的差異性。其意義很明顯地看出蝦類的漁獲裝置 TED 與否，兩者並無明顯的差異性。

三、TED 對魚類漁獲量的影響

計 33 網次試驗結果魚類的漁獲共有 343 kg。平均值分為無裝置及有裝置 TED 時，分別為 5.31 kg 及 5.10 kg。變異數分別為 3.03 及 3.12。未裝置 TED 時的魚類所佔的比例為 19%，及與裝置 TED 後魚類所佔比例亦為 19%，兩者所佔的比例是相同。再由成對圖的表示很明顯地看出其漁獲量都很均勻地呈對稱分布在 45°的線

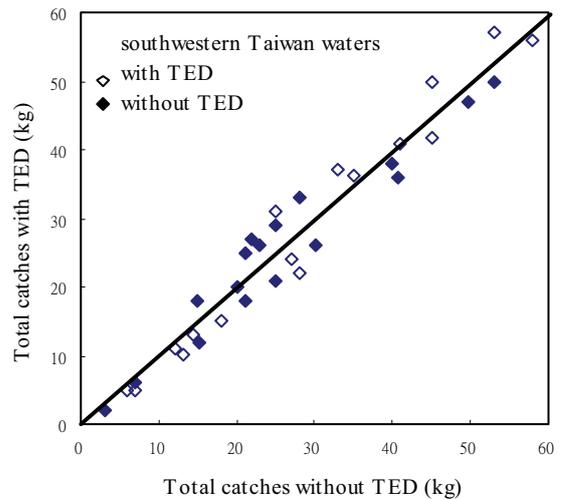


圖 5 TED 裝置對總漁獲量漁獲效率之影響

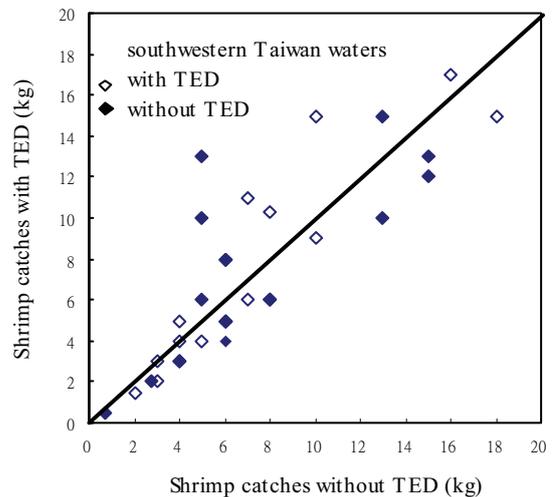


圖 6 TED 裝置對蝦類漁獲量漁獲效率之影響

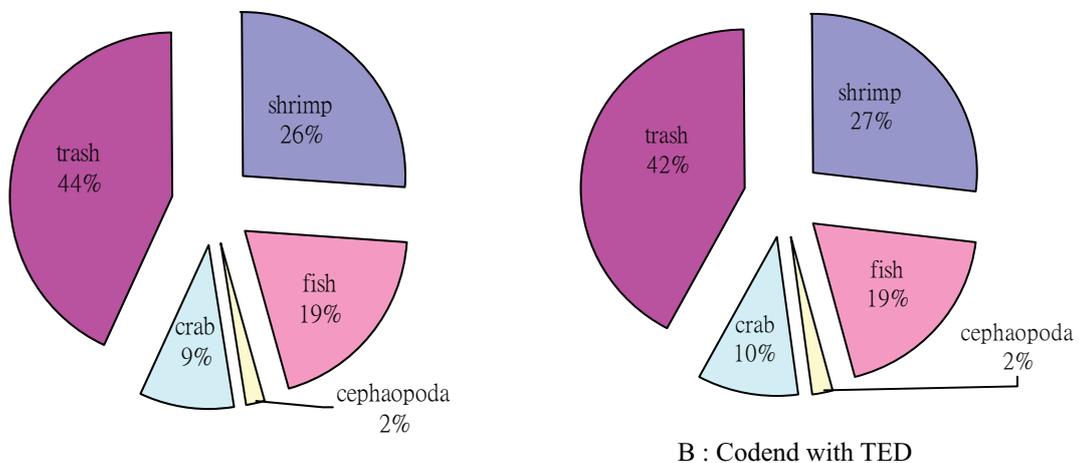


圖 4 蝦桁拖網漁獲種類組成。A：無 TED 裝置 B：有 TED 裝置

如圖 7 所示。再經由 t 檢定之後獲知其值為 $P > 0.05$ 。表示裝置 TED 後的漁獲量並無明顯的差異存在。據此可以推定裝置 TED 之拖網作業對魚類的漁獲效率影響並無明顯的差異性。

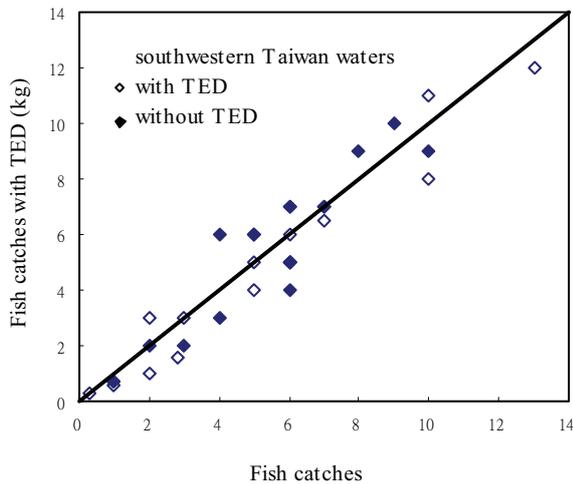


圖 7 TED 裝置對魚類漁獲量漁獲效率之影響

四、TED 對頭足類漁獲量的影響

對頭足類的漁獲一共有 34 kg。其平均值分為無裝置及有裝置 TED 時，其值分別為 0.54 kg 及 0.49 kg、變異數 0.95 及 0.92。以未裝置 TED 時的頭足類所佔的 2%，與裝置 TED 後頭足類所佔的比例亦為 2% 之情形而觀之，兩者並無明顯差異性存在。再經由成對圖的顯示，如圖 8 所

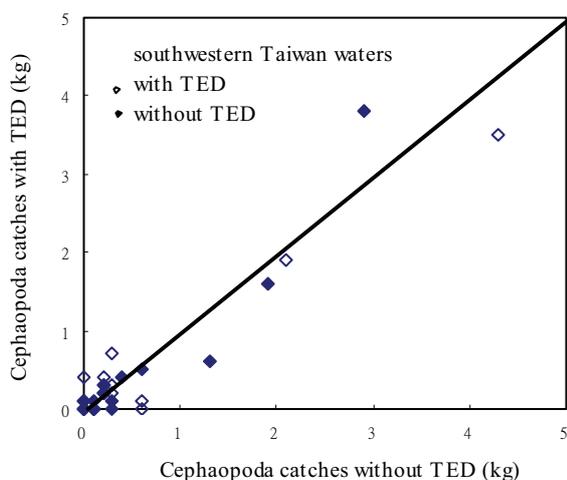


圖 8 TED 裝置對頭足類漁獲量漁獲效率之影響

示。可以看出其值均偏小，且大部份都集中在 1 kg 以下，經由 t 檢定之後其值 $P > 0.05$ 表示裝置 TED 後無明顯的差異性存在。

五、TED 對蟹類漁獲量的影響

蟹類的總漁獲計有 171 kg。其平均值分為無裝置及有裝置 TED 時之數值分別為 2.45 kg 及 2.74 kg。變異數分別為 1.54 及 1.98。以未裝置 TED 時的蟹類所佔的 9%，與在裝置 TED 後蟹類所佔 10% 比較之，兩者並未差別太多。由成對圖的表示看出在 45° 的線上稀疏地分布，如圖 9 所示。經由 t 檢定之後其值 $P > 0.05$ 表示裝置 TED 後無明顯的差異性存在。其意義很明顯地看出蟹類的漁獲重量在裝置 TED 之後並無明顯的改變。

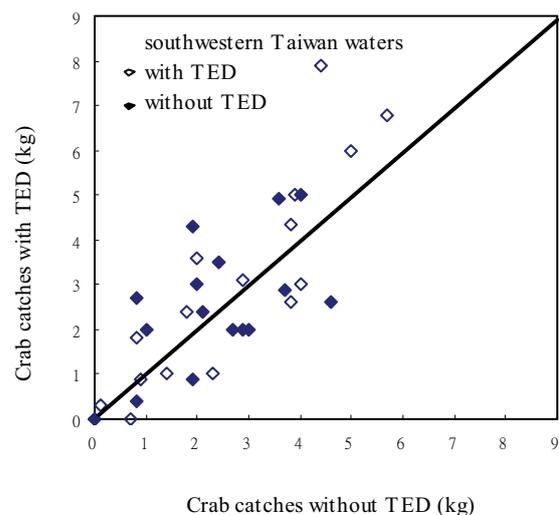


圖 9 TED 裝置對蟹類漁獲量漁獲效率之影響

六、TED 對垃圾量排除的影響

垃圾量的漁獲共有 765 kg。其平均值分為無裝置及有裝置 TED 時，其值分別是 11.81 kg 及 11.35 kg。變異數 6.64 及 6.58，以未裝置 TED 時的垃圾量所佔的 44%，與在裝置 TED 後垃圾量所佔 42%，兩者之差異只有 2%。由此可知裝置 TED 之後有對於減少垃圾量的作用是有限。再由成對圖的表示很明顯地看出其值都在 45° 的線上均勻地對稱分布，如圖 10 所示。經由 t 檢

定之後其值 $P > 0.05$ 表示裝置 TED 後也無明顯的差異性存在。其意義很明顯地看出垃圾量的漁獲重量在裝置 TED 之後並無明顯的改變。

由以上的實驗結果得知，在西南海區在裝置 TED 之後對垃圾量的排除效果卻是不明顯。

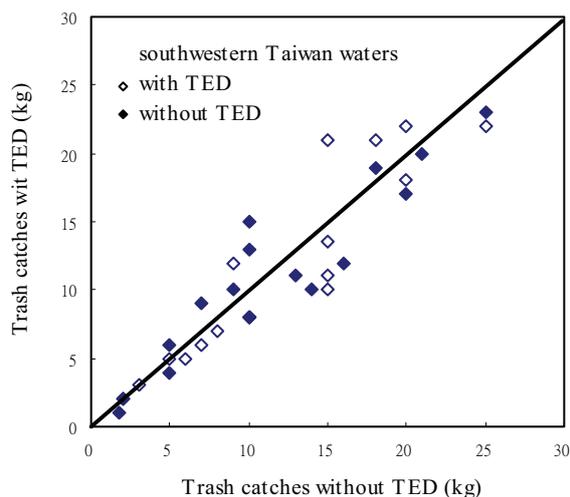


圖 10 TED 裝置對垃圾量排除之影響

七、日夜別和拖曳時間長短對漁獲量的影響

台灣西南部嘉義布袋海域之實驗係租用民間漁筏進行。計實施 13 航次 33 網次之試驗作業。其中曳行網具時間分別為 0.5 小時者日、夜分別執行 1 網次計 2 網次、曳行 1 小時者日、夜各 3 網次計 6 網次、曳行 1.5 小時者日、夜各 1 網次計 2 網次、曳行 2 小時者日、夜各 3 網次計 6 網次、曳行 2.5 小時者日、夜各 1 網次計 2 網次、曳行 3 小時者白天 4 網次、夜間 3 網次計 7 網次。曳行 3.5 小時者日、夜各 1 網次計 2 網次、曳行 4 小時者日、夜各 3 網次計 6 網次。

結果以漁獲量來看其平均夜間的漁獲量大於日間的漁獲量。單位努力漁獲量顯示拖曳的時間越多，其值不但沒有增加，反而減低，以 CPUE 的值來看則是拖曳 1—2 小時為最佳的拖曳時間，如圖 11 所示。

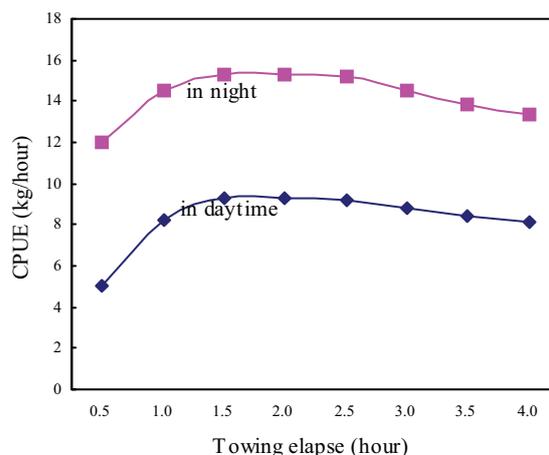


圖 11 日夜作業別及拖曳時間長短對漁獲量之影響

其漁獲量之結果也吻合當地的作業情況，當地的漁民大都是在凌晨出海至次日配合當地的魚市場中午拍賣。而在單位努力漁獲量方面和實驗結果不吻合的原因是。漁民之拖曳時間以 3—4 小時為主，最主要的原因是漁獲物之選別以及起、揚網的時間太長就耗去一半的拖曳時間，所以漁民都不希望此過程的頻度過於頻繁，相對地船員也會有較多的時間休息，所以單位努力漁獲量對當地漁民來說則是沒有任何地助益。

討論

海龜逃脫器目的在防止海龜混獲，該裝置裝設在我沿近海蝦拖網具上，對拖網漁業作業是否會造成困擾，或對沿近海的傳統蝦拖網的漁獲性能會不會產生負面影響，為本研究的探討主題。

一、漁獲魚種組成

本省蝦拖網漁業的漁獲魚種一般多達數十種，且漁獲的組成及體長的分布，因季節及作業水深之不同而異，甚至因漁具、漁法的條件不同而略有變動 (周等, 1988)，顯示海上作業具有相當的不定性與偶然性，因此欲推論法則性之結論頗為困難。

二、TED 之裝設

本裝置之最佳分離或排除混獲的傾斜角為 35—50°範圍內 (Isaksen, B et al., 1992)。安全使用範圍頗廣。本實驗結果得由漁獲魚種之組成甚為廣範甚至較原型網具為繁雜而獲佐証。因此裝設角度顧慮可以免除。認為裝設 TED 後的漁業活動，網具的運作正常。為探討及明確掌握傳統蝦拖網漁場在裝設 TED 之後其漁獲物的流失比率，本網具設計另在逃生口裝設外袋網 (cover net)，以便檢驗。該外袋網之設計儘可能將長度減少，並採用質輕材料製作，以減緩該部分之變形。由漁獲記錄之實況，可以獲知該網具展開良好。

三、TED 裝置對漁獲性能之影響評估

前已提出 TED 裝設後並未發現網具在曳行中有被扭曲現象發生。則 TED 裝置只要裝設正確，對網具的原有之漁獲性能應無影響。

試驗採取雙袋網法，其中一個袋網結附 TED，此試驗法除網具之網口兩者保有固定之相同面積展開外，作業場所之海漁況條件概為相同，經 t 檢定結果，証明兩者並無明顯地差異性存在。由於西南部嘉義布袋海區拖曳靠近河口附近無石頭等重型垃圾，一般垃圾相對地較為細小，其累積於 TED 逃出口處之垃圾重量未足以推開逃出口之覆蓋網片，故不致於影響魚蝦等從逃出口排出，故左右兩個袋網之漁獲性能並未有顯著之差異。

四、TED 裝置對分離、排除混獲之效果評估

TED 裝置具有篩選過濾之功用。特別是格子間隔大小，對於魚介類之選擇性具有關鍵性的作用。

本實驗結果獲知，TED 裝置對於垃圾之排除確具相當良好的功效。包含對於大型魷魚或類不具經濟性魚種之排除效果等，對於減緩曳網作業中之蝦類之擠壓，保持良好蝦漁獲品

質，亦具有甚大貢獻。

本裝置雖設有逃生口以供大型動物逃出，亦可作為排除非生物類垃圾之用。平常若無大型圾或大型動物入網，該逃生口有防止其他魚蝦類逃出的覆蓋網裝置。因此，該裝置並非如歐洲地區之開放式窗口以防止混獲用的裝置，故對於漁獲性能不致有所影響是可以肯定的。

五、魚種別之分離效果評估

魚類的外型特徵，大致上可區分成為紡錘形 (Fusiform)、側扁形 (Compressed form)、縱扁形 (Depressed form) 及球狀形 (Globiform) 等四種 (岩井，1971；沈世傑，1993)，如圖 12 所示。

由本實驗的結果獲知，TED 裝置對縱扁形的黃土魷及鮫之篩選效果，比側扁形的青石斑魚為優越，和林 (1996) 所述的一樣，即使在 3 cm 如此小的間距下，青石斑魚依然可以穿越，表示對於經濟性的魚種，經由 TED 的分離裝置之後，依然不會流失。

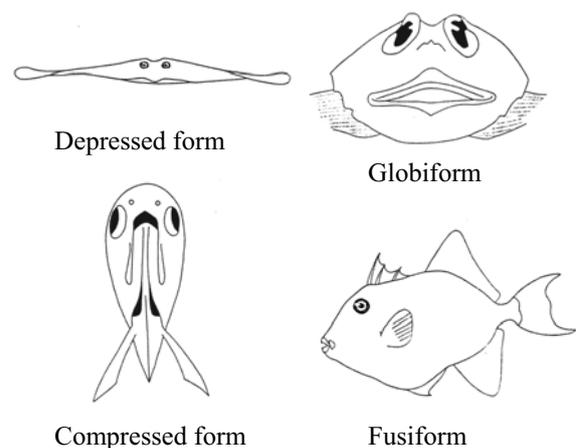


圖 12 魚類外形特徵

六、日夜別作業及拖曳時間之影響

每網次所擬定的拖曳時間，一般較正常的作業時間為短。東海等 (1994) 及 Matsuoka and Kan (1991) 均採用 0.5 小時，而 Kendall (1990)

以平均 2.3 小時為基準。每網次之拖曳時間較短，乃為增加作業網次，提供足夠之分析資料。

在嘉義布袋海區所進行日、夜不同時段的漁獲結果發現，以夜間的漁獲量高於日間的漁獲量，原因與蝦類的行為有關，因為在白天蝦類會潛入沙中，較不易捕獲，與當地的漁民在夜間凌晨出海之模式相當吻合。其次在拖曳時間長短對漁獲效率影響之結果發現，以 1.5 小時之 CPUE 為最高，而在大於 1.5 小時之後，其 CPUE 會降低然後趨於平穩。其原因可在 Clark (1963) haddock 之逃脫試驗結果證實，較長的曳網時間，可使魚類有更多逃脫之機會。而當地的漁民習慣每網次拖曳之時間為 3-4 小時，其原因乃是在正常情況下出海只有二個人而已或是只有船長一人獨立作業。漁民為了節省體力與節省每網次起、揚網所耗費的時間（約需半小時），所以漁民恐難修正其拖曳時間為 1.5 小時。

七、篩選機制

蝦類對於移動網片的反應形態包括：(1)彎曲身體向後跳。(2)利用游泳肢向前游動。(3)利用腹肢貼於海底。(4)黏附於網上。反應行動因

網片移動速度之不同而異。1、2、3 反應多發生在速度 0.7 m/s 以下，當移動速度超過 1.0 m/s 時，蝦的逃脫反應幾乎可以忽略 (Kwan et al., 1970)。

根據 Isaksen et al. (1992) 的研究報告指出，有漏斗網設計的裝置，流經漏斗網附近的水流速度，約為網具拖曳速度的 0.7 倍。本實驗曳網速度固定在 1.5 m/s，據此計算加速通道附近的水流速度為 1.0 m/s，因此蝦類幾乎沒有抵抗水流之能力。本網具在兩個海區都有裝設漏斗網，因此同一時間入網的魚類與蝦類，魚類在網中的部份時間仍隨著網具游泳，而蝦類則明顯先進入袋網中 (Lockhead, 1961)。因此游泳能力較薄弱之蝦類，則在強大的水流作用下，完全憑藉著機率而被排出網外 (High et al., 1969)。由此可知，蝦類的行為受到水流的牽制作用相當大。當垃圾受水流推送排除時，少許蝦類間接受影響。圖 13 所示為筆者等在宜蘭海區 16 網次試驗調查結果，垃圾排出量與蝦類流失量之關係。由圖得知兩者有正相關，亦即垃圾排出量大時，蝦之流失率有增加跡象。

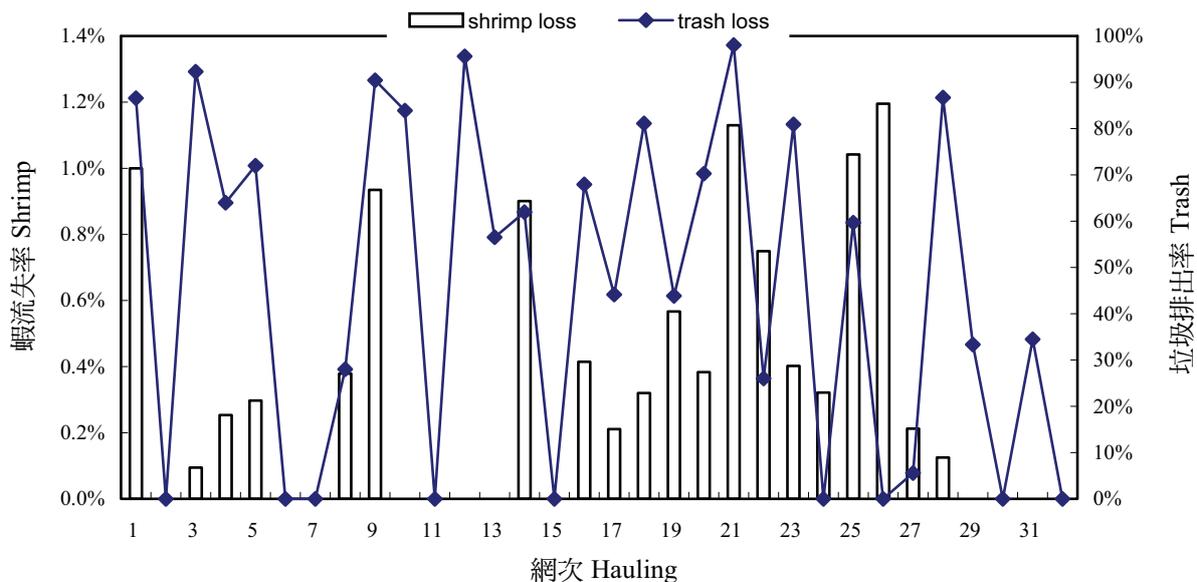


圖 13 垃圾的排除與蝦類之關係

參考文獻

1. 井上實 (1978) 魚の行動と漁法。恆星社厚生閣，東京，221 pp。
2. 小池篤 (1989) 漁具に對する魚群行動の研究。恆星社厚生閣，東京，159 pp。
3. 大富潤、中田尚宏、清水誠 (1992) 東京灣の小型底曳網によるシヤコの海上投棄量。日水誌，58(4): 665-670。
4. 東海正、藤森康澄、松田皎 (1994a) 東京灣シヤコ小型底曳網における魚種分離效果。底曳網の分離漁獲に關する研究，45-56。
5. 蔣國平、周耀傑、陳俊德 (1988) 魚蝦分離網漁具的設計及分離效果之研究。臺灣水產學會刊，15(1): 82-94。
6. 陳俊德、周耀傑 (1987) 蝦拖網網目規格變動對蝦類漁獲性能之影響。臺灣水產學會刊，14(1): 60-74。
7. 林佳宏 (1996) 蝦拖網 TED 裝置對劍蝦 (*Parapenaeopsis hardwickii*) 之魚蝦分離效率研究。國立台灣海洋大學碩士論文。
8. Besancon, H. C. (1973) Review of the development of the selective shrimp trawl in the Netherland. FAO Fish. Rep., 139: 21-23.
9. Bradant, J. C. (1973) Devismes's selective trawl for brown shrimp. FAO Fish. Rep., 139: 30-33.
10. Broucke, G. V. D. and A. V. Middelen (1973) Experiments with a selective shrimp trawl. FAO Fish. Rep., 139: 26-29.
11. Ellis, I. E. (1970) A progress reports on the development of a selective shrimp trawl. FAO Fish. Rep., 13: 34-49.
12. Isaksen, B., J. W. Valdemarsen, R. B. Larsen and L. Karlsen (1992) Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. Fish. Res., 13: 335-352.
13. Kendall, D. (1990) Shrimp retention characteristics of the Morrison soft TED, a selective webbing exclusion panel inserted in a shrimp trawl net. Fish. Res., 9: 13-21.
14. Matsuoka, T. and T. T. Kan (1991) Passive exclusion of finfish by trawl efficiency device (TED) in prawn trawling in Gulf of Papua, Papua New Guinea. Nippon Suisan Gakkaishi, 57(7): 1321-1329.
15. Mitchell, J. F., J. W. Watson, D. G. Foster and R. E. Caylor. (1995) The Turtle Excluder Device (TED): A Guide to Better Performance. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-366, p35.

台灣定置網漁業之混獲與丟棄問題

Bycatch and Discard of Setnet Fisheries in Taiwan

鄭火元

Huoo-Yuan Jeng

前言

定置網屬建網類，為網漁具八大類之一，有陷阱狀結構。漁具通常長期敷設在水深 15—45 m 之沿岸魚類經常洄游經過之魚道水域或棲息漁場附近，利用其陷阱類結構功能而將魚族誘導進入網中而捕獲之。運用此種被動式定置漁具捕水產生物，在日本已有五百多年歷史，在台灣有記載者亦有百餘年之久。

定置網係一集合名詞，依台灣漁業管理辦法第三條之規定，概分為：台網類、落網類、待網類、建網類、張網類、升網類、棚堰類、魚礁類及石滬類等九大類。凡運用定置漁具經營之漁業概稱為定置網漁業。前述九大類定置網中，當以落網類定置漁業之漁具規模最大，漁獲效率最高，也最具有發展潛力，係目前定置網漁業之主流。

落網類定置網漁業為公認之資源管理及培育型之漁業，為對海洋生態系造成最小衝擊之漁具與漁法，堪稱為環保漁具。兼具有省能源；資本及技術密集；不會造成過漁及亂漁；有魚礁培育資源功能；漁獲鮮度佳更可以活魚行銷上市，與外來進口漁產品做市場區隔；配合娛樂、休閒漁業政策，發展為沿岸體驗性寓教於樂之觀光漁業；及支援和帶動海上箱網養殖發展，提供種魚，養成用稚魚或新鮮之生餌飼料等，因此，定置網漁業又稱為箱網養殖漁業之母等等諸多特

性，而且其使用對海洋生態系影響最小之陷阱類漁具漁法作業，堪稱為因應國際間實施 200 海里經濟海域政策、推行責任制漁業、重視海洋生態環境保育及我國加入世界貿易組織 (WTO) 後所面臨各種國內、外壓力衝擊之下，沿岸漁業更應該轉型及重視之既環保又優勢的漁業。

台灣定置網漁業概述

台灣定置網漁業之演進，據考察最早係日據時代日本人在台灣東北海域之宜蘭縣沿岸，每年 3—6 月以台網類漁捕鯉魚為主發展開來。至 1980 年漁政單位第一次選派資深業者及相關人員赴日本觀摩、考察其落網類定置漁業技術，及爾後陸續選派相關學者專家赴日研習，回國後歷經官、產、學、研等積極努力改進及研發、推廣以來，目前本漁業之經營狀況在沿岸漁業項目中尚稱穩定，其產量及產值之變化如圖 1 示，以 1994 年產量達 13,143 公噸，產值為新台幣 8 億 3 仟多萬元最高，一度在沿岸漁業中已躍居儘次於流刺網之第二大漁業 (漁業年報，2002)。

一、漁具種類

目前台灣沿岸定置網漁業業者概使用落網類定置漁具，漁具構造如圖 2 所示，主要結構及其功能如下：

(一) 垣網：主要功能為遮斷魚道，並使其改向，以便誘導洄游魚族進入運動場網內。

(二) 運動場網：有圍阻及滯留由垣網誘導入網魚

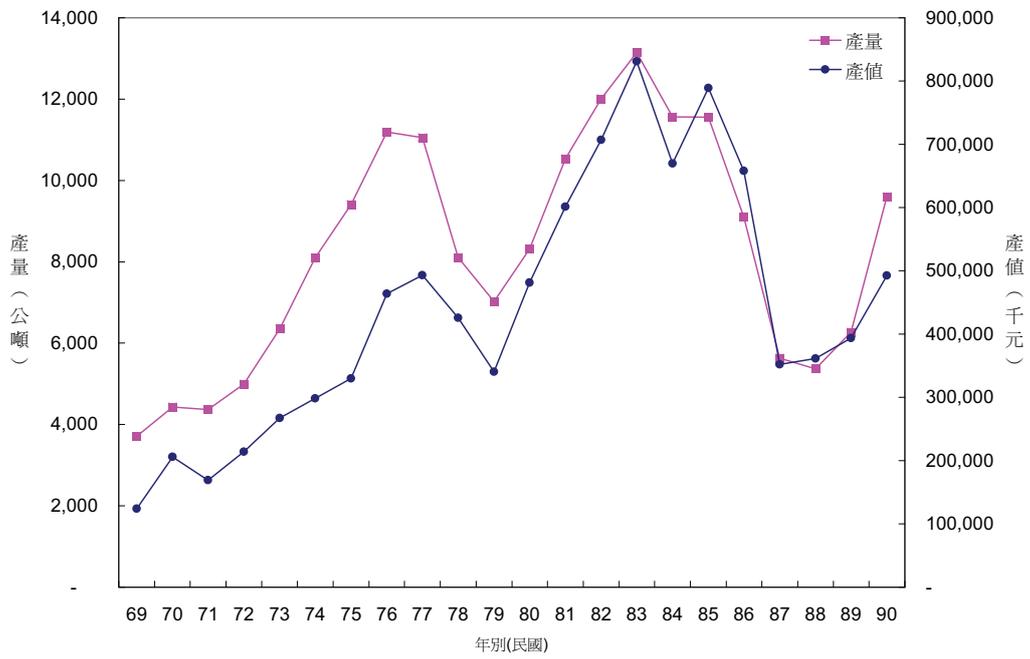


圖 1 台灣定置網漁業歷年生產量及產值變化圖 (漁業年報, 2002 年)

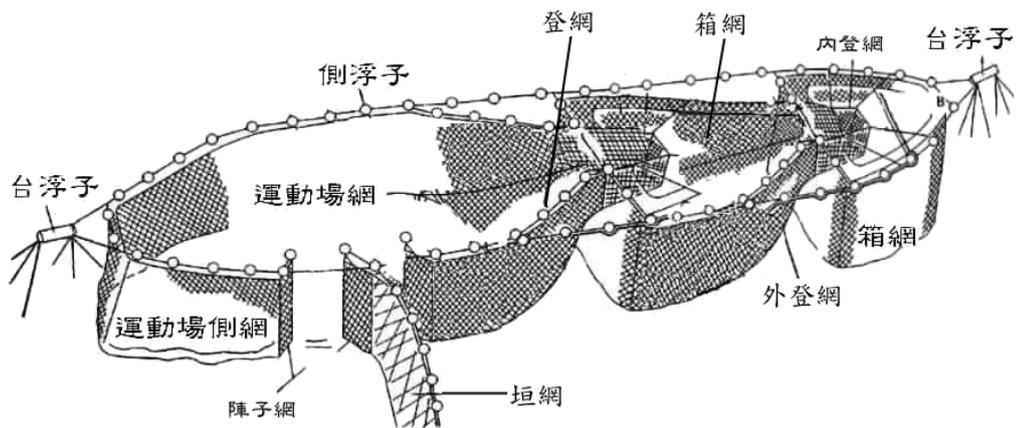


圖 2 落網類定置漁具主要結構圖

族之功能。

(三) 登網：有陷阱功能，可防止進網之魚族脫逃而出。

(四) 箱網：為魚族進網後最終之休憩處及被捕撈部。有些落網類在箱網末端再加設金庫網，其功能更優於箱網。

其實，台灣定置網漁具單一化，即在全年度作業期間皆使用單一型式之落網類。換句話說，概以落網類定置漁具漁捕不同季節或漁期之魚族。而睽諸日本之定置網漁具，乃依季節不同而分春網、夏網及秋網，更有針對特定對象魚種別之漁具，如鮪定置網、鯖鯨定置網、秋刀魚定置網、鰻定置網、鮭鱒定置網，以及專為漁捕底棲魚類或中層魚族之底建網或中層式定置網具等。

各部分網具之網目大小為：

(1) 垣網部：1—2 英尺 (約 30—60 cm)

(2) 運動場網部：6—8 英尺 (約 15—20 cm)

(3) 登網部：3—6 英尺 (約 7.5—15 cm)

(4) 箱網部：1.5—2 英尺 (約 4—6 cm)

(5) 捕魚部：1.2—1.5 英尺 (3—4 cm)

二、敷設海域

目前台灣沿岸定置網漁業經營體約有 30 個，實際經營網具數約 72 組。漁場主要分布在東部之宜蘭縣、花蓮縣、台東縣沿岸海域為主，約佔 79%，其餘約 21%分布在西部之新竹縣市、苗栗縣及屏東縣、澎湖縣等沿岸海域，如圖 3。

三、作業期間

台灣因地處環太平洋西側中低緯度區，每年夏季受太平洋海面形成之熱帶氣旋 (即颱風) 侵襲機率大，因此台灣沿岸定置漁業作業期間概為每年 10 月至翌年 6 月計 8—9 個月，以避開颱風季節。

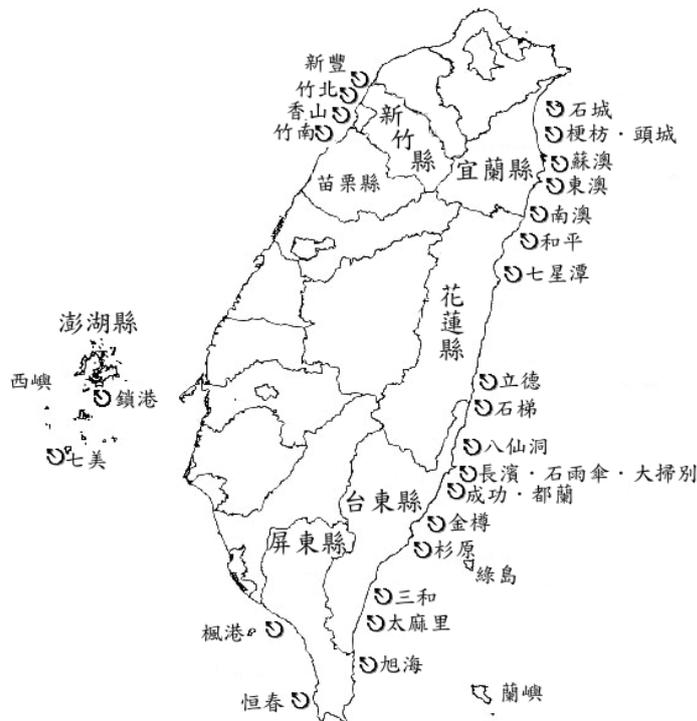


圖 3 台灣沿岸定置漁場分布圖

註：⊙ 表定置漁場

台灣定置網漁業之漁獲組成

台灣東西海岸海況迥異，東海岸地形陡峭，缺大陸棚，水深較深，灣澳較多，水色較清澈，為黑潮主流域；西海岸地形平坦，水深淺，缺灣澳，大陸棚寬廣，底質大多為沙泥質，水色較混濁，有黑潮支流及大陸沿岸流交會。因此，東西海岸之海況有些差異。今以東西海岸來區分，作業期間每月分之主要漁獲物，依科別區分，概可列如表 1 所示。

其實，台灣沿近海洄游、底棲及珊瑚礁魚類種類繁多，據估計約有二千多種，其中具經濟食用性之魚類約有二百多種。沿岸定置漁業漁具效率或漁場環境雖然不同，但所捕獲之魚類，除部分定著性底棲魚種外，大部分為洄游性之表中層性魚種。經分類統計在東海岸之宜蘭、花蓮及台東海域，即超過 120 種以上，西岸之新竹及屏東海域亦有近百種，茲將部分漁場之漁獲魚種數與

平均產量佔前十名之優勢魚種別整理如表 2 所示。例如宜蘭東澳新協發定置漁場 91 年度全年總產量及產值中，佔前 20 名之優勢及主要魚種依其百分比例如圖 4(1)、4(2)所示。

上述 15 個漁場中，筆者曾詳細探討過滿豐定置漁場每年度漁獲量佔該年度總漁獲量前二十名之優勢魚種，五年期間計有 32 種之多。每年度優勢魚種之總漁獲量平均約佔該年度總漁獲量之 97%。五年內總漁獲量(Y)與優勢魚種漁獲量(x)間之線性迴歸式 $Y = 1.02x + 449.88$ ，相關係數 r 為 0.999936，判定係數 (r^2) 為 0.999872，近乎完全相關。而協益定置漁場 13 種優勢魚種每年 (月) 漁獲量對全年 (月) 總漁獲量之比例，亦高達 90—95%。新協發定置漁場 22 種來游主要魚種之總漁獲量對年總漁獲量之比例平均為 82.34—97.92%。可見此些優勢魚種或主要魚種每年 (月) 之來游量或季節洄游變化，對該年度之總漁獲量豐歉影響至鉅。

表 1 台灣東西海域定置漁場主要漁獲種類

主 要 魚 種 名 稱 (科 別)		
月 別	東 海 岸 太 平 洋 域	西 海 岸 台 灣 海 峽 域
10	鱈科、帶魚科、單棘魷科、鯖科	鱈科、帶魚科、單棘魷科、石首魚科
11	鱈科、帶魚科、鶴鱺科、正旗魚科、鯖科	鯖科、帶魚科、鱈科、石首魚科、鯊
12	單棘魷科、正旗魚科、鱈科、鶴鱺科、鯖科、翻車魚科、鬼頭刀科	帶魚科、鯖科、鱈科、單棘魷科、石首魚科
01	單棘魷科、鰻魷科、鱈科、翻車魚科、鯖科	帶魚科、鯖科、鱈科、石首魚科、單棘魷科
02	單棘魷科、鱈科、鰻魷科、鶴鱺科、鯖科	帶魚科、鯖科、鱈科、單棘魷科
03	鯖科、鱈科、鶴鱺科、鬼頭刀科	鯖科、鱈科、單棘魷、鯖科、臭都魚科
04	鯖科、鱈科、大眼鯛科、飛魚科	鯖科、鱈科、單棘魷科、正旗魚科
05	鯖科、鱈科、飛魚科、鬼頭刀科	鯖科、鱈科、鶴鱺科、正旗魚科
06	鯖科、鱈科	鯖科、鶴鱺科、鱈科、正旗魚科

表2 台灣沿岸定置漁場漁獲魚種數與主要魚種

海域別	漁場別	魚種數	優勢魚種
東 海 岸	新協發漁場	122	齒鯨、圓花鰹、白鰭飛魚、叉尾鶴鱗、巴鰹、脂眼凹肩鰹、棘鰭、鬼頭刀、平花鰹、藍圓鰹
	春陽漁場	112	圓花鰹、平花鰹、齒鯨、巴鰹、叉尾鶴鱗、鯨鮫、鬼頭刀、白鰭飛魚、棘鰭、無斑圓鰹
	合興漁場	92	圓花鰹、正鰹、真鰹、金梭魚、翻車魚、飛魚、白帶魚、無斑圓鰹、旗魚、鮪
	坂下漁場	86	圓花鰹、平花鰹、鬼頭刀、齒鯨、巴鰹、無斑圓鰹、鰻魚、棘鰭、扁鶴鱗、旗魚
	東益發漁場	114	翻車魚、旗魚、平花鰹、大眼鯛、無斑圓鰹、鬼頭刀、花腹鯖、齒鯨、扁鶴鱗、圓花鰹
	川田漁場	127	圓花鰹、齒鯨、巴鰹、叉尾鶴鱗、無斑圓鰹、白帶魚、黃尾金梭魚、翻車魚、花蓮小沙丁、棘鰭
	榮木漁場	119	圓花鰹、齒鯨、巴鰹、花蓮小沙丁、無斑圓鰹、白帶魚、棘鰭、鯨鮫、白鰭飛魚、大甲鰹
	光榮漁場	99	齒鯨、白帶魚、褐籃子魚、圓花鰹、紅魷鰹、單角革單棘魷、三線雞魚、大眼鯛、花腹鯖、瓜子鮓
	新亞洲漁場	92	斐氏黃臘鰹、台灣逆鈎鰹、圓花鰹、鬼頭刀、扁鶴鱗、鰹、牛港鰹、竹梭、金梭魚、台灣巴鰹
	田組漁場	76	扁鶴鱗、圓花鰹、鬼頭刀、台灣巴鰹、真鰹、齒鯨、浪人鰹、金梭魚、鯖、旗魚
	石雨傘漁場	81	齒鯨、正鰹、扁鶴鱗、鬼頭刀、台灣巴鰹、旗魚、鰹、圓花鰹、真鰹、翻車魚
	三和漁場	78	圓花鰹、刺鰭、金梭魚、鰻、真鰹、鮪、旗魚、白帶魚、虱目魚
西 海 岸	協益漁場	85	六絲馬鰹魚、浪人鰹、細文鰹魚、白鰹、銅鏡鰹、扁鶴鱗、刺鰭、圓花鰹、台灣逆鈎鰹、真鰹
	滿豐漁場	108	浪人鰹、扁鶴鱗、金梭魚、旗、刺鰭、白帶魚、單棘魷、鮪、鬼頭刀、台灣巴鰹
	金水漁場	98	白帶魚、藍圓鰹、台灣馬加鰹、白口鰵、單棘魷、紅魷鰹、絲鰹鰹、臭都魚、鯖、高麗馬加鰹

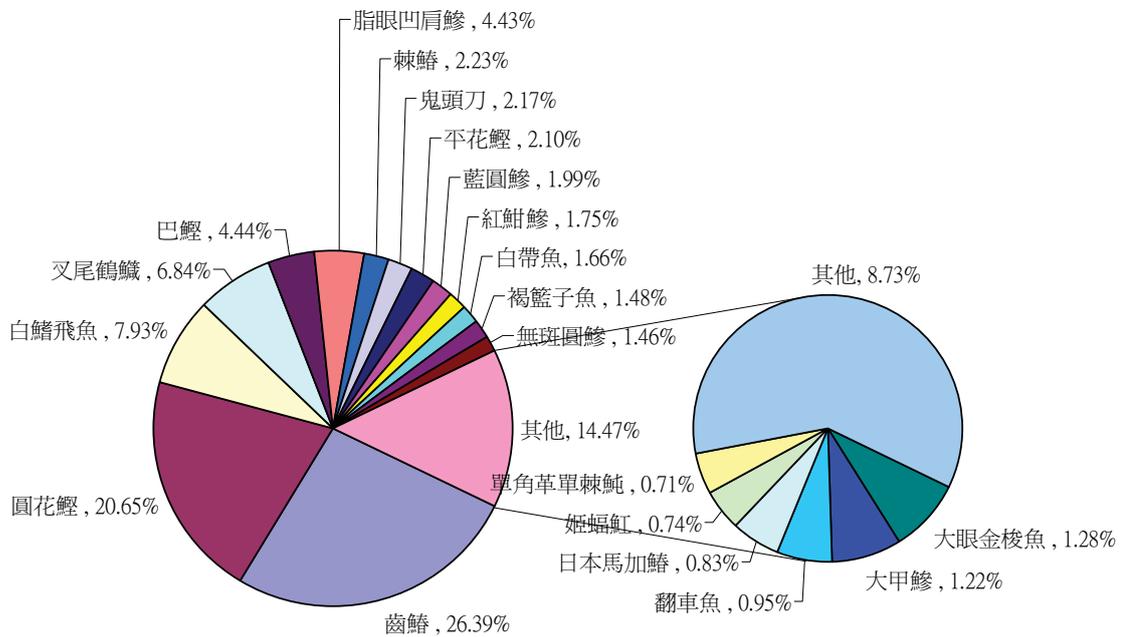


圖 4(1) 新協發定置漁場 91 年度總產量前 20 名魚種及其百分比

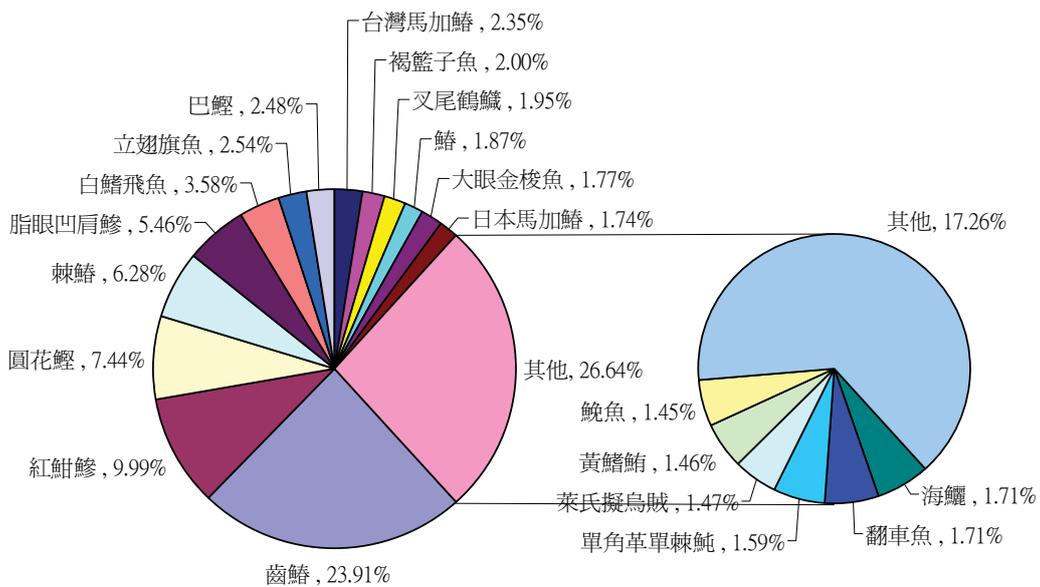


圖 4(2) 新協發定置漁場 91 年度總產值前 20 名魚種及其百分比

台灣定置漁業之混獲與丟棄問題

一、漁獲之丟棄問題

定置網漁業乃屬被動消極性漁具漁法，主要漁捕自動陷入網內而無法逃逸出網之魚族。因此，不若積極主動性漁具漁法對水產生物資源有主動誘引或強制圍捕之漁獲壓力。而且，魚族一旦入網到被捕撈上岸，其在定置網內鮮少受壓迫或體表外傷等。台灣沿岸定置漁場設網位置離港澳航程概約 15—30 分鐘，距離海岸相當近。每天出海作業分上、下午（朝、夕網次）兩次，漁獲物概以鮮魚或活魚處理之，被漁捕之魚族都有其經濟價值（直接作為食用魚之販售）及利用性（低經濟價值者之下雜魚做為箱網養殖用生餌），所以幾乎沒有所謂“丟棄”問題。

台灣落網類定置網漁業使用之網具，最小網目大小一般超過 3 cm，因此，概以捕撈中小體型以上魚族為主。雖然，偶或有捕獲未成年魚族，如海鱸、圓翅燕魚、紅魷鰵、馬鱧魚、臭都魚或鯛科魚族等，通常業者皆以再放養至外海箱網內養成，以提高其經濟價值。甚至有捕獲石斑、浪人鰷、紅魷鰵、海鱸、虱目魚等成熟種魚，皆已成為繁養殖業者做為人工受精以繁育仔稚魚苗，供應中、下游之箱網養殖業者養成之用。

二、定置網之混獲問題

近年來，因實施責任制漁業行動準則之相關協定及為維護海洋生物之多樣性，國際間有關海洋生態環境之保全觀念及制度之建立業已成熟，日漸受到重視。國際間亦明列禁捕海鳥、海龜、海豚等保育類動物。最近，部分國際保育團體更在 CITES 會議中提出控管鯨鯨之獵捕行為及數量，凡此對我國部分漁業直接或間接亦造成不小之衝擊。但對定置漁業而言，是絕對不會誤捕海鳥，也從無捕獲海鳥之紀錄。海龜曾入網被捕獲，因數量極少，部分定置漁場平均每個作業

年度約可捕獲 1—3 隻，且價格低，根本上不是經濟性漁獲。早期尚未實施禁捕規定時，傳統上若有捕獲海龜，則漁民合力將其捕撈上岸後，再以論隻計價之方式賣給宗教或慈善團體，進行放生義行。所得金額則悉數歸作業漁民均分，業者（老闆）則非但不予過問，且分文不取。但自從實施禁捕規定後，業主則要求作業漁民遵守法令，所以，若發現海龜入網，則在揚網作業過程即將海龜驅離出網，以免觸法。至於海豚對定置網業者而言，確實是個相當困擾的哺乳動物。因海豚生性活潑，而且會追食成群魚族。所以，一旦海豚入網，則箱網內之魚族將因受海豚驚嚇而竄逃，可能所有入網魚族都被海豚嚇跑，最後海豚亦容易找到登網口而逃出或從網內跳離。所以海豚不易入網，更不易被捕獲，當然不會有所謂混獲之問題。軟骨魚類之鮫或魴，在每個定置漁場皆有捕獲之記錄，但整體而言，數量並不多，一般除鯨鯨，因體型大，且近年來價格高揚（每公斤約 120—200 元不等）外，其餘軟骨魚類並非為定置網之主要或優勢魚種。鯨鯨在東海岸海域出現較多，西海岸則較少被捕獲，定置網偶然漁捕鯨鯨之漁期約在每年 11 月至翌年 3 月，漁獲體重約 300—10,800 kg 不等，雖然其為大洋洄游性之卵胎生魚類，體型碩大，不易經過定置網入網口或登網口，但可能因追食餌料生物而誤陷入網。體型較大者，通常纏絡於網上致被捕獲。台灣沿岸定置漁場每一作業漁期，推估全年約捕獲 35—50 尾。目前，我國漁政單位已明令從 2002 年 7 月 1 日起，凡漁民不論用任何漁具捕獲鯨鯨時，皆需向漁政機關備案登記，以便於相關單位研究或管控鯨鯨之漁獲量每年上限為 80 尾，俾利制定合宜之保育措施。

結論

台灣落網類定置漁業使用之落網漁具，因其對捕獲魚種之選擇性低，只要洄游或底棲魚都可

能進網被捕獲。大都為多獲性魚種，有時一網次漁獲大量單一魚種（如每年 3-5 月之鰹漁期，每年 10 月至翌年 2 月之帶魚漁期），有時捕獲魚種數多，但數量少，一網次魚種數可達 20-30 種之多。有時捕獲到高經濟價值之天然稚幼魚及人工放流種苗（如海鱸，五絲馬鰻魚、虱目魚、花身雞魚、圓翅燕魚、嘉鱸魚、浪人鰻及黑鯛等）。雖然定置網捕獲者之魚種體型大小不一、大至如體重 10 噸左右之鯨鯊、小至部分稚幼魚等小型魚，但由於魚體鮮度佳，幾乎皆可食用，有些可用來當養殖用生餌飼料，價格或有可能偏低，仍顯少有丟棄之問題產生。

綜上所述，台灣定置網漁業因係使用單一類型之落網類漁具，且因漁獲物皆以鮮或活之“現撈仔”水產品行銷處理，概有其經濟價值存在，且目前列名保育類之動物亦無被混獲之虞。

參考文獻

1. 中華民國臺灣地區漁業年報 (2002) 行政院農業委員會漁業署。
2. 鄭火元 (1990) 台灣西南部竹坑沿海定置漁區規劃可行性研究。復文圖書出版社。
3. 鄭火元 (1988) 協益定置漁場海況與漁場形成之初步研究(I)。第三屆技術及職業教育研討會論文集，1111-1119。
4. 林志遠、劉春成、陳朝欽、鄭火元 (1984) 東澳定置漁業之漁獲組成與變動研究。國立台灣海洋學院漁業系計劃報告，1-40。
5. 鄭火元、歐錫祺 (1993) 積極推展高附加價值之定置網漁業。中國水產月刊，491: 15-26。
6. 鄭火元、歐錫祺 (1995) 本省定置漁業經營現況探討。中國水產月刊，505: 31-41。
7. 劉春成、江進榮、鄭火元、歐錫祺 (1995) 石雨傘定置網漁場之漁獲組成與變動研究。中國水產月刊，514: 17-37。
8. 鄭火元、沈建全、陳志遠、黃春蘭 (2001) 花蓮和平火力發電廠附近海域河川生態調查期末報告。國立高雄海洋技術學院。
9. 三浦汀介 (1995) サケ定置網漁業，漁業の混獲問題。水産學シリーズ 105，水産學會監修，恆星社厚生閣，88-95。
10. 石戸谷博範、石崎博美 (1995) アジ、サバ、イワシ定置網漁業，96-108。

台灣東北角沿岸刺網之漁獲物組成與混獲

Catch Composition and Its Bycatch of Gill-net Fishery in the Northeast Coast of Taiwan

謝寬永 賴繼昌 黃聖智 黃章陽 薛志輝

Kuan-Yung Hsieh, Chi-Chang Lai, Sheng-Chih Huang, Chang-Yang Huang, Chih-Hui Hsueh

前言

刺網在台灣沿海大多屬於小規模之漁業，每艘船大多只用 1—2 位船員。根據漁業年報統計，在 2000—2002 年平均每年漁獲量為 13,616 公噸，約佔沿岸漁業 (47,748 公噸) 之 28.6%，是沿岸重要的漁業之一。刺網漁法由於作業簡單，除了專業的刺網漁民之外，其它敷網、釣具、鏢旗魚等漁民，在非漁期時也都兼營刺網。

台灣東北角之刺網漁業，由於沿岸多礁石，除了捕烏魚之外，大多使用三層刺網在礁石區附近作業。三層刺網一般被認為除了大小通吃之外，為具有混獲性質之漁具；本研究為了瞭解三層刺網之混獲情形而進行了兩個漁期之海上實驗調查。

調查方法

第一次調查於白毛漁期中進行。作業漁場在澳底至金沙灣間之礁石區附近。從 2002 年 6 月 5 日至 7 月 20 日為止，隨澳底之漁船出海作業，共進行 19 航次之調查。每航次紀錄全部漁獲物之魚種、重量、尾數、價格等資料。

第二次調查於紅魷鮪漁期時進行，從 2002 年 10 月 16 日至 11 月 6 日共調查了 7 個航次，作業漁場離岸較遠，約在澳底外 1—2 海里處。

兩者所使用之三層刺網規格相同，內網網目 10.4 cm，外網為 30.5 cm。每片網之外網長 500 目，內網長 2000 目；外網深 13 目，內網深 46 目。浮、沉子網皆為 65 m，計算內、外網縮結比分別為 0.68 及 0.57。

結果

一、白毛漁期之漁獲組成

白毛漁期共捕獲 35 種之漁獲物 (魚類 29 種、甲殼類 2 種和頭足類 4 種)，顯示三層刺網是屬於多種對象漁獲物之漁具 (表 1)。35 種當中有 28 種是主要及次要漁獲物，每公斤 30 元以下或體型較小而自己食用之漁獲物定義為低價值之漁獲有 6 種。而無利用價值拋棄之漁獲種類僅有黑帶棘鱗魚 (*Sargocentron rubrum*) 1 種。此外對象漁獲物之幼魚或法令禁止捕撈之幼魚，也屬於拋棄之漁獲。19 航次之實驗當中，僅有 4 個種類有幼魚被捕獲 (表 2)。幼魚共捕獲 12 尾，佔各主要魚種之比例為 6.7—23.3%，但佔總漁獲尾數之比例為 9.1%。Stergiou et al. (1996) 將漁獲物分為經濟性及非經濟性兩類，在此將主要對象漁獲物、次要對象漁獲物及低經濟價值漁獲物定義為經濟性漁獲；拋棄漁獲物為非經濟性漁獲。本實驗經濟性漁獲量 (C) 與全部漁獲量 (T) 之比例 (C/T) 依重量為 0.92，依尾數為 0.90。

表 1 台灣東北角白毛漁期三層刺網漁獲魚種之 CPUE

順位	中 文 名	學 名	俗 名	CPUE (Kg /片)	備註
1	蘭勃舵魚	<i>Kyphosus lembus</i>	白毛	0.315	●
2	天竺舵魚	<i>Kyphosus cinerascens</i>	開支 白毛	0.257	●
3	金烏賊	<i>Sepia esculenta</i>	花枝	0.140	○
4	臭肚魚	<i>Siganus fuscescens</i>	象魚	0.137	○
5	鋸尾鯛	<i>Prionurus scalprus</i>	黑豬哥	0.114	△
6	青斑阿南魚	<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	青衣	0.113	○
7	石狗公	<i>Sebastes marmoratus</i>	石狗公	0.061	○
8	真蛸	<i>Octopus vulgaris</i>	章魚	0.058	○
9	日本扇蝦	<i>Chanos chanos</i>	蝦姑頭	0.054	○
10	瓜子鱸	<i>Girella punctata</i>	黑毛	0.046	○
11	黃點石鱸	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	黃點石鱸	0.027	○
12	劍尖鎖管	<i>Loligo edulis</i>	透抽	0.026	○
13	絲鯨	<i>Alectis ciliaris</i>	銀鯧	0.023	○
14	龍蝦	<i>Panulirus sp.</i>	龍蝦	0.023	○
15	紅目大眼鯛	<i>Priacanthus boops</i>	紅目鱧	0.019	○
16	斑刺鼻單棘魷	<i>Cantherhines fronticinctus</i>	剝皮魚	0.019	△
17	中國黃點鮪	<i>Platyhina sinensis</i>		0.017	○
18	白烏賊	<i>Suurida tumbil</i>	軟絲	0.016	○
19	印度海鯷鯉	<i>Parupeneus indicus</i>	秋姑	0.014	○
20	耳帶蝴蝶魚	<i>Chacetodon auripes</i>	蝶魚	0.014	△
21	刺尾鯛	<i>Acanthurus dussumieri</i>	倒吊	0.012	△
22	花尾鷹	<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	0.011	○
23	黃帶瓜子鱸	<i>Girella meziha</i>	厚唇仔	0.011	○
24	白星笛鯛	<i>Lutjanus stellatus</i>	紅魚	0.010	○
25	紅魷鯨	<i>Seriola dumerili</i>	紅魷	0.008	○
26	錦鱗蜥魚	<i>Suurida tmbil</i>	狗母	0.007	○
27	條紋豆娘魚	<i>Abudefduf sp.</i>	雀鯛	0.007	○
28	白鰭飛魚	<i>Cypselurus unicolor</i>	飛魚	0.006	△
29	扁魚	<i>Paralichthys sp.</i>	比目魚	0.005	○
30	黑帶棘鱗魚	<i>Sargocentron rubrum</i>	赤松毬	0.005	X
31	菱印魚	<i>Rhombochirus osteochir</i>	印魚	0.004	△
32	三線雞魚	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	雞仔魚	0.004	○
33	日本擬隆頭魚	<i>Pseudolabrus japonicus</i>	紅磞仔	0.002	○
34	鰱	<i>Mugil cephalus</i>	烏魚	0.002	○
35	紅尾金眼鯛	<i>Centroberyx rubricaudus</i>	金皮刀	0.001	○

●主要對象漁獲物 ○次要對象漁獲物 △低價值漁獲物 X 拋棄漁獲物

二、紅魷漁期之漁獲組成

紅魷漁期共漁獲了 23 種漁獲物，其中甲殼類及頭足類各一種，其它 21 種為魚類 (表 3)。

由於紅魷漁場離岸較遠，所以漁獲的魚種較少。而在 23 種之中，20 種為經濟性漁獲物，僅有 3 個種為無利用價值之拋棄漁獲物。除了上述

表 2 台灣東北角白毛漁期三層刺網漁獲幼魚之比例

魚種	總尾數	幼魚尾數	幼魚比例 (%)
蘭勃舵魚	15	1	6.7
天竺舵魚	9	2	
石狗公	16	2	12.5
鋸尾鯛	30	7	23.3

表 3 台灣東北角紅魷漁期三層刺網漁獲魚種之 CPUE

順位	中文名	學名	俗名	CPUE (Kg/片)	備註
1	紅魷	<i>Seriola dumerili</i>	紅魷	1.204	●
2	單角革單棘魷	<i>Alutera monoceros</i>	白達仔	1.020	○
3	金烏賊	<i>Sepia esculenta</i>	花枝	0.784	○
4	小魷	<i>Seriolina nigrofasciata</i>	鱸魷	0.163	○
5	三線雞魚	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	雞仔魚	0.145	○
6	齒鯨	<i>Sarda orientalis</i>	煙仔虎	0.136	○
7	批巾瞻星魚	<i>Lchthyoscopus lebeck</i>	瞻星魚	0.109	○
8	錦鱗蜥魚	<i>Suurida tmbil</i>	狗母	0.106	○
9	絲魷	<i>Alectis ciliaris</i>	銀鯧	0.063	○
10	海鱸	<i>Rachycentron canadum</i>	海鱸	0.080	○
11	扁魚	<i>Paralichthys sp.</i>	比目魚	0.045	○
12	杜氏刺鼻單棘魷	<i>Cantherhines dumerili</i>	剝皮魚	0.045	△
13	五絲馬魷魚	<i>Polydactylus plebeius</i>	午仔魚	0.041	○
14	臭肚魚	<i>Siganus fuscescens</i>	象魚	0.040	○
15	克氏兔頭魷	<i>Lagocephalus gloveri</i>	青河豚	0.032	X
16	紅鰭圓魷	<i>Decapterus russelli</i>	硬尾	0.022	△
17	中國黃點魷	<i>Platyhina sinensis</i>	鱈	0.020	○
18	黃錫鯛	<i>Spraus sarpa</i>	魴頭	0.015	○
19	斑石鯛	<i>Oplegnathus punctatus</i>	海膽鯛	0.013	○
20	龍蝦	<i>Panulirus sp.</i>	龍蝦	0.010	○
21	黑帶棘鱗魚	<i>Sargocentron rubrum</i>	赤松毬	0.009	X
22	正笛鯛	<i>Lutjanus lutjanus</i>	赤筆仔	0.005	○
23	絡鰓魷	<i>Scorpaena neglecta</i>	囊魷	0.002	X

●主要對象漁獲物 ○次要對象漁獲物 △低價值漁獲物 X 拋棄漁獲物

3種不能食用之魚以外，經濟性魚種中也只有單角革單棘魷及三線雞魚 2 個種類有幼魚被捕獲(表 4)。三線雞魚幼魚尾數佔全部三線雞魚尾數之 46.2%，比例很高。總幼魚尾數佔總尾數之比例為 13.0%。而其利用度 C/T 值不論依重量或依尾數皆為 0.97；與白毛漁期之結果相似，皆高於 90%；此與 Stergiou et al. (1996) 在 Evvoikos 海灣之研究結果類似。相較於地曳網之 C/T 值為 0.5 (Stergiou et al., 1996) 和拖網也是約 0.5 (Stergiou et al., 1998 ; Lambrakis et al., 1999)，其利用比率相當高。

表 4 台灣東北角紅魷刺網漁獲幼魚之比例

魚 種	總尾數	幼魚尾數	幼魚比例 (%)
單角革單棘魷	39	3	7.7
三線雞魚	26	12	46.2

討論

底刺網一般被認為是混獲多之漁具。但是根據 Alverson 等 (1994) 之報告，所謂混獲魚 (Bycatch) 是指非對象魚種而被捕獲的漁獲 (Incidental catch)，或因太小價值低或法律上禁止捕捉等原因而放流或拋棄的漁獲 (Discarded catch)。由此定義來看，台灣東北角之三層底刺網漁獲之種類雖多，但符合混獲定義之漁獲比率卻很小。此乃本漁業為屬當天來回，漁獲物鮮度佳，再加上近年來資源量少，漁獲量少，所有生鮮之漁獲都被充分利用之原故。相反地，由於它的多獲性而減少季節性的差異，而整年皆可經營。又由於其高效率及漁船數過多，對於沿岸資源之壓力可想而知。此外，東北角之刺網大多在礁石區附近作業，容易纏絡覆蓋在礁石表面，不但降低礁石之聚魚效果，並使魚繼續被纏絡而造

成資源之浪費。因此沿岸三層刺網之問題不在混獲，而在過漁及破壞環境。如何有效地減少漁獲努力，或採取限制作業措施，如設禁漁期或保護區，應是當務之急。

參考文獻

1. Alverson, D. L., M. H. Freeberg, J. G. Pope and S. A. Murawski (1994) FAO Fisheries Technical Paper 339, Rome, 233 pp.
2. Lambrakis, E., A. Kallianiotis and K. I. Stergiou (1999) Preliminary results on trawl discards in the Thracian Sea. *In: Proceedings of the Eighth International Congress on Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions*, 8: 84.
3. Stergiou, K. I., G. Petrakis and C. Y. Politou (1996) Small-scale fisheries in the south Euboikos Gulf (Greece): species composition and gear competition. *Fish. Res.*, 29: 325-336.
4. Stergiou, K. I., A. Economou, C. Papaconstantinou, N. Tsimenides and S. Kavadas (1998) Estimates of discards in Hellenic trawl fishery. *Rapp. Comm. Int. Expl. Mer Medir.*, 35: 490-491.

國際漁業管理法規新發展趨勢

New Developments in International Fisheries Management Laws and Regulations

宋燕輝

Yann-Huei Song

前言

達致永續漁業經營的挑戰逐漸已被視為全球議題，有賴採行全球途徑解決相關問題。此類挑戰主要源自過漁、漁撈能力過剩、非對象魚種的意外捕獲、以及非法、未報告、未受規範漁撈活動等問題。世界各地區普遍存在此些問題。茲為因應永續漁業經營所面臨的挑戰，在國際、區域、次區域、國家、以及地方層次上，不同的解決方法一一被研擬出來供採納使用。儘管真正成功有效解決漁業問題有賴各國透過區域合作採取具體執行措施，但國際社會所通過之規範的確可協助強化、以及詳細說明漁業保育與管理的一般法律義務。此外，各國依據特定地理、生物、以及生態等不同情況，將國際上有關漁業保育與管理的一般法律義務轉化為國內具體措施，並依此擬定國內漁業保育與管理政策是十分重要的事情。

本文主要目的係介紹國際漁業管理法規新發展趨勢。有關國際漁業保育與管理之法規可概分兩大類：具有法律強制約束力者，以及自願履行不具法律約束力者。經介紹幾個重要的國際漁業管理法規後，本文將簡略說明上述法規之執行概況與進展。本文最後將列舉五項與國際漁業管理未來發展之相關議題，俾供有興趣研究國際漁業管理者進一步思考或參考。

在進行介紹幾個重要國際漁業管理法規之前，在概念上有必要先說明所謂「硬法」(hard law) 與「弱法」(soft law) 的區別。

「硬法」與「弱法」之區別

所謂的「硬法」係指那些明確列入權利義務後稱之為協定、條約、或公約，且具法律約束力之文書。一般而言，此類法律文書必須經過足夠國家的簽署，以及各國立法機關之批准方得生效成為具有約束力的法律文件。通常此類協定、條約、或公約有明文規定要有多少個國家批准，並送交批准或加入書後才生效。一旦某國成為某一國際條約之締約國，這個國家就受此條約所載規定事項之約束。其他的締約國可依據此條約有關爭端解決之規定，將爭議交由舉如國際法庭 (International Court of Justice) 或國際海洋法庭 (International Tribunal for the Law of the Sea) 去解決。1946 年所通過的國際管理捕鯨業公約、1982 年所通過的聯合國海洋法公約、以及 1992 年所通過的聯合國生物多樣性公約和氣候變遷架構公約都是具有法律約束力「硬法」的例子。

相對的，所謂的「軟法」乃那些不具法律約束力的國際文書，通常納入一些正在形成中或已被接受的原則性規定。各國可採自願方式接受或採用所通過之原則規定，但並無強制遵守的義務。一般而言，此類「軟法」是出現於「宣言」

(declarations)、「憲章」(charters)、或「行為規約」(codes of conduct) 內。1949 年的世界人權宣言、1972 年斯得哥爾摩的人類環境宣言、1992 年的里約宣言、以及 1995 年的責任制漁業行為規約都是不具法律約束力「弱法」的例子。當許多國家同意接受一個新的法律原則或概念時（舉如預警原則與污染者付費原則），此些原則有可能在日後升格變成具有法律約束力的「硬法」規定。「軟法」之產生常見諸於國際會議或高峰會，經與會者廣泛討論激盪而提出。晚近，「軟法」在國際環境法與國際漁業法此些領域的重要性有一直增加的趨勢。

具法律約束力的國際漁業管理文書

一、1982 年聯合國海洋法公約 (United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982)

在幾個反映國際漁業管理最新發展趨勢的法律文書當中，規範範圍最廣者莫過於 1982 年所通過的聯合國海洋法公約。各國保育養護漁業資源與管理漁撈活動的基本義務，以及國際社會對各國管理漁業所擁有管轄權之範圍與性質的共識全見諸於此被稱之為「海洋憲法」的法律文書。1982 年聯合國海洋法公約規定，各締約國之漁業法規與實踐必須與此公約與漁業有關之條款規定相符。比如說，此公約第一百一十七條規定，每一締約國就懸掛其旗幟的船舶有義務採取促進保育公海漁業資源的措施。第六十三與六十四條則特別針對跨界與高度洄游魚類種群之保育作出規定。作為締約國之沿海國或其他國家的國民在某一海域捕撈高度洄游魚種時有義務採行合作措施，以確保該魚類種群之保育，以及促進達致最適當利用該魚類資源的目標。依據公約第一百九十二條，締約國有一般性保護與保全海洋環境的義務。1982 年聯合國海洋法公約是在 1994 年 11 月 16 日生效。

二、1993 年促進公海漁船遵守國際保育與管理措施協定 (Agreement to Promote Compliance with International Conservation and Management Measures by Fishing Vessels on the High Seas) (以下簡稱《1993 年公海漁業協定》)

1993 年 11 月聯合國糧農組織第 27 屆會議透過決議案第 15/93 號通過了「1993 年公海漁業協定」。本協定以《1982 年聯合國海洋法公約》之規定為準，對擁有漁船在公海作業的國家規範出一系列的條約義務，其中包括確保其漁船不違反國際漁業保育與管理措施之義務。此協定第五條第二款規定：「當某一漁船自願的進入此協定之某一締約國，且此國並非該船之船旗國時，該締約國若有充分理由確信該船有違反國際漁業保育與管理措施之情事時，應迅即通告該船之船旗國。」此協定也將透過糧農組織建立公海漁船作業船隻的註冊制度，俾有效監督公海漁船之作業活動。《1993 年公海漁業協定》經 25 個國家送交接受此協定約束的正式文書即告生效。

三、1995 年履行 1982 年 12 月 10 日聯合國海洋法公約有關跨界魚類種群與高度洄游魚類種群之保育與管理協定 (Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, 以下簡稱《1995 年魚類種群漁業協定》)

主要認知到世界各地區之公海漁業管理功能不彰、資源過度使用、也存在著未受規範的漁撈活動、過多的漁撈能力、漁船向他國註冊改懸

他國旗幟以逃避管制、無效率選擇性漁具之使用、不可靠之漁撈數據資料、以及國與國間缺乏有效之合作等問題，1995年08月第6屆聯合國跨界魚類種群與高度洄游魚類種群會議通過了《魚類種群漁業協定》。通過此協定之主要目的是在執行《1982年聯合國海洋法公約》有關漁業之相關條款。此外，此協定之通過也針對1992年里約地球高峰會議所通過之《21世紀議程》(Agenda 21)第17章計畫方案C項所要處理的公海漁業問題訂出解決辦法。《1995年魚類種群漁業協定》若經30個國家批准或加入就生效。

一旦《1995年魚類種群漁業協定》正式生效，締約國有義務採取確保跨界魚類種群與高度洄游魚類種群長期永續性，並促進達致此資源最適當開發利用之目標(第五條a款)。締約國有義務採取預警方式(the precautionary approach)去保育管理和開發利用跨界魚類種群與高度洄游魚類種群；保護海洋生物資源、保全海洋環境；減少污染、避免海上拋棄垃圾或廢棄物、減少被遺失或拋棄漁具纏繞死亡魚類數、減少捕撈非對象魚種；保護海洋環境之生物多樣性；採取措施處理過漁與漁船捕撈能力過剩問題；以及透過有效之監督、管制、與調查(monitoring, control and surveillance)去履行保育與管理措施(第五條c、f、g、l與第六條)。《1995年魚類種群漁業協定》之締約國也必須就跨界魚類種群與高度洄游魚類種群之保育與管理直接或間接透過適當的次區域或區域漁業管理組織進行合作事宜(第八條)。締約國在公海作業的漁船有義務採取必要措施確保懸掛該締約國旗幟之漁船遵守次區域或區域漁業管理組織的保育和管理措施，以及確保該漁船不從事有減損該措施效力的行為(第十八條)。依據協定的第二十條規定，締約國有合作的義務，直接或間接透過次區域或區域漁業管理組織，確保遵守以及執行次區域或區域有關跨界魚類種群與高度洄游魚類種群之保育與

管理措施(第二十條)。

四、1992年生物多樣性公約(Convention on Biological Diversity, 1992)與2000年卡達赫納生物安全議定書(Cartagena Protocol on Biosafety, 2000)

1992年05月所通過，並於1993年2月29日生效的《生物多樣性公約》主要宗旨有三：(1)保育生物多樣性；(2)生物多樣性成分之永續使用；(3)公正平等的分享由基因資源使用上所獲致之利益。此公約係屬綱要多邊協定性質，所載入公約內者係屬一般性的條約義務，主要依賴個別締約國決定如何履行公約內大部分之條款。舉如說，此公約第五條至十一條，以及第十四條主要涉及生物多樣性之保全與保育，但此些條約義務的履行是有條件性的，因為這些條款納入「盡可能或在適當情形下」(as far as possible and as appropriate)等用字。亦即締約國可決定是否「盡可能或在適當情形下」採取保護生物多樣性的措施。此公約係屬綱要多邊協定性質也是因為締約國大會可進一步協商通過此公約之附件或議定書。

2000年1月29日，生物多樣性公約締約國大會通過了《卡達赫納生物安全議定書》作為此公約的補充文件。主要目的是保護生物多樣性免受因現代生物科技改造有機生物體所造成之潛在危險。此議定書將設立一個「提前知情同意程序」(an advance informed agreement procedure)以確保締約國提供必要資訊，以便在一國同意改造有機生物體進口到其國境前，作出正確的決定。此外，此議定書納入預警途徑之參考點(reference to a precautionary approach)，以及里約環境與發展宣言之第15原則所採用的預警文字。

五、1992 年聯和國氣候變遷綱要公約 (the 1992 United Nations Framework Convention on Climate Change)以及 1997 年京都議定書 (the 1997 Kyoto Protocol)

儘管此二法律文件並不全然涉及漁業問題，但由於氣候變遷的確構成對海洋生物多樣性之威脅，因此，1992 年《聯合國氣候變遷綱要公約》，以及 1997 年《京都議定書》與漁業之保育與管理是相關連的。世界各國有必要採取措施減少其溫室氣體之排放，防範全球暖化對生態系統以及世界漁業之可能有害影響。

國際不具法律約束力有關漁業管理的重要文書

一、1992 年「21 世紀議程」第十七章 (Chapter 17 of Agenda 21, 1992)

1992 年聯合國環境與發展會議（地球高峰會議）在巴西里約熱內盧召開，會中通過《21 世紀議程》。此議程之第十七章題為：「保護海洋，所有各海，包括閉鎖或半閉鎖海、沿岸地區，以及保護和合理使用發展其有生資源」(Protection of the Oceans, All Kinds of Seas, Including Enclosed and Semi-Enclosed Seas, and Coastal Areas and the Protection, Rational Use and Development of Their Living Resources)。本章規定，各國有必要保護與恢復受危害之海洋物種，且須保全棲息地和其他生物上屬敏感的地區。各國也被要求認定與保護具高度生物多樣性及生產力之海洋生態系統，以及重要的棲息地。第十七章計劃 C 項 (公海海洋生物資源之永續使用和保育) 規定，鼓勵各國承諾採取措施，保育和合理使用公海上之海洋生物資源。為達上述目標，各國應：(1)發展增加海洋生物資源迎合人類營養需求之潛能，並達致社會、經濟和開發目標；(2)維護或恢復海洋物種之數量到可產生最

大持續可獲量的水平，此水平應顧及相關的環境與經濟因素，以及物種彼此間之關係；(3)促進選擇性魚具之發展與使用，以及減少捕撈對象魚種和意外捕獲非對象魚種的浪費。

二、1995 年雅加達海洋與沿岸生物多樣性委任治理 (The Jakarta Mandate on Marine and Coastal Biological Diversity, 1995)

1995 年 11 月，《生物多樣性公約》第二屆締約國大會在雅加達舉行，會中通過有關海洋與沿岸生物多樣性保育與永續使用之決議第 II/10 號。同會議當中，履行生物多樣性公約之部長聲明將各國所達成有關生物與沿岸生物多樣性重要性之全球共識稱之為《雅加達海洋與沿岸生物多樣性委任治理》。雅加達委任治理訂出六個議題進行合作事宜：(1)海洋與沿岸地區之整合管理；(2)海洋與沿岸生物資源之永續使用；(3)海洋與沿岸保護區之設置；(4)海水養殖；(5)外來物種；(6)珊瑚白化問題之處理。

三、1995 年全球漁業羅馬共識 (The Rome Consensus on World Fisheries, 1995)

1995 年 03 月，各國漁業部長群聚義大利羅馬糧農組織總部檢視世界漁業現況，以及 1992 年聯合國環境與發展會議召開後之進展。會中全體出席部長及資深官員一致通過接受了《羅馬世界漁業共識》。依此共識，各國政府與國際組織被要求迅即採取包括以下的行動措施：(1)強化支持區域、次區域，以及國家漁業組織及安排俾以履行保育與管理措施；(2)檢視評估保育與管理措施之有效性以確保漁業與水產生態系統之長期永續性；(3)有效履行與漁業相關之國際法規定，以及 1982 年聯合國海洋法公約所規定與漁業相關之條款；(4)考慮批准 1993 年的公海漁業協定。

四、1995 年責任制漁業行為規約 (Code of Conduct for Responsible Fisheries, 1995)

1992 年所通過的《坎昆宣言》(the Cancun Declaration) 奠下責任制漁業行為規約的基礎。此宣言強調商業性的漁業應在一個負責任式的漁撈架構下進行。此宣言也呼籲糧農組織起草責任制行為規約，明確界定出何謂負責任式的漁撈行為。結果，在 1995 年 10 月，糧農組織第十八屆會議通過了《責任制漁業行為規約》

此規約載有促進永續漁業與水產養殖的建議實踐與標準，對漁業之保育、管理與發展，以及魚獲及漁產品之加工和運銷作出規範。此規約不只適用於政府，也適用於所有從事漁撈與水產養殖活動之相關個別漁民、漁業實體、區域、次區域、全球性與政府間之漁業組織。譬如說，此規約第六條三款規定，「國家應防止過漁，以及防止漁撈能力之過剩，且應履行管理措施，以確保漁撈能力與漁業資源的生產能力和資源之永續利用相對稱。」此外，各國應採取措施，適時的、儘可能的重建資源數量。

儘管此規約之履行係屬自願性質，但由於規約中某部份之規定係取自包括 1982 年《聯合國海洋法公約》、1993 年的《公海漁業協定》，以及 1995 年的《魚類種群協定》的相關國際法規，因此，規約內之某些條款也具有法律之約束力。倘 1993 年公海漁業協定與 1995 年魚類種群協定生效的話，責任制行為規約之法律約束力將大為增加。

五、1995 年漁業對食物安全永續貢獻之京都宣言及行動方針 (the Kyoto Declaration and Plan of Action on Sustainable Contribution of Fisheries to Food Security, 1995)

此二文書是在 1995 年 12 月在日本京都召開

漁業對食物安全永續貢獻國際會議上所通過的。京都宣言認知到漁業對提供全球食物安全所扮演之重要角色，也注意到由於人口的迅速增加，公元 2001 年魚與漁產品之供給將呈現不足情形，進而危害到全球的食物安全。此宣言呼籲各國遵守 1995 年《責任制漁業行為規約》，加入成為 1982 年《聯合國海洋法公約》之締約國，以及批准 1993 年《公海漁業協定》和 1995 年《魚類種群協定》。《京都宣言》也要求各國制訂國內法規去履行相關之國際漁業協定。至於京都行動計劃則列出一系列可立即採行的措施，其中包括：

- (1) 評估、監測目前，以及未來全球、區域和國家魚貨與漁產品之生產、供求水平，以及其對食物安全、就業、消費、所得、貿易和生產永續性之影響。
- (2) 強化區域與次區域性之合作，建立區域與次區域保育與管理跨界魚類種群和高度洄游魚類種群之組織或安排。
- (3) 對漁業進行整合性的調查、評估各種機會，強化多魚種及生態管理之科學基礎。
- (4) 辯識與交換各種可能機制的資訊，以減少漁撈能力之過剩，儘可能適時、盡早採取行動方案去減少過多的捕撈能力。

六、1999 年管理漁撈能力、減少延繩釣漁業意外捕獲海鳥，以及保護管理鯊魚國際行動方針 (The International Plan of Actions for the Management of Fishing Capacity, for Reducing Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries, and for Conservation and Management of Sharks, 1999)

1999 年初，糧農組織漁業委員會通過了管理漁撈能力、減少延繩釣漁業意外捕獲海鳥，以

及保育管理鯊魚的三個國際行動方針。第一個行動方針主要是處理漁撈能力過剩的問題，並建議創制出減少全球漁船隊過剩漁撈能力的過程。此行動方針所建議的二個處理階段是：

- (1) 採行一套已被建議之實踐，使各國與區域漁業組織可評估和管理漁撈能力。
- (2) 與世界貿易組織共同研討漁業補貼與漁撈能力過剩之關係，藉以找出並消除那些會造成過漁與漁撈能力過剩的漁業補貼實踐。

減少延繩釣漁業意外捕獲海鳥國際行動方針注意到延繩釣的意外捕獲對一些海鳥，尤其是信天翁和海燕種類，構成嚴重威脅。因此，此行動方針擬訂出避免延繩釣漁業意外捕獲海鳥的措施和實踐，並要求擁有延繩釣船隊的國家採取步驟去評估該漁業與海鳥間之互動關係，在必要情形下，也進行作成國家的行動方案。

《保育與管理鯊魚國際行動方針》之通過主要是出現漸多的證據指出世界各地的鯊魚種群已面臨非永續捕撈的壓力與威脅。此行動方針要求其專屬經濟區內有大量鯊魚，或有漁船在公海捕獲鯊魚之國家訂出國家鯊魚保育計劃，並作出保育與管理計劃之建議要項。

七、1999 年履行責任制漁業行為規約羅馬宣言 (The Rome Declaration on the Implementation of the Code of Conduct for Responsible Fisheries)

1999 年 3 月，糧農組織 126 個會員國的漁業部長群聚義大利羅馬商討履行《責任制漁業行為規約》事宜。會中各漁業部長表示支持糧農組織漁業委員會在 1999 年 2 月召開第 23 屆會議時所通過有關管理漁撈能力、減少延繩釣漁業意外捕獲海鳥，以及保育管理鯊魚的三個國際行動方針。同時，各漁業部長在會中通過了履行責任制漁業行動規約的《羅馬宣言》。宣言中作出包括以下數項之聲明：

- (1) 優先執行有關管理漁撈能力、減少延繩釣漁業意外捕獲海鳥，以及保育管理鯊魚的三個國際行動方針；並擬訂國家計劃架構和措施以求漁撈能力與可供利用之漁業資源兩者間達致平衡；
- (2) 優先基礎下採取必要行動成為 1993 年公海漁業協定，以及 1995 年魚類種群協定之締約國，並使此二協定能夠早日生效；
- (3) 研擬全球行動計劃俾以有效處理所有非法、未報告，以及未受規範之漁撈活動，其中包括權宜船籍之管理；
- (4) 透過糧農組織，並與所有與漁業相關之國際組織進行合作，尋求世界漁業資源之最適當、永續的利用；藉由推動負責任式的漁業實踐，減少造成消費和具破壞性的漁撈作業方法；進行有效與整合性的漁業監督；採取生態途徑的漁業，對國家經濟和社會目標作出貢獻，以及達致全球糧食安全境界。

八、2001 年防止、嚇阻及消除非法、未報告、與未受規範漁撈活動國際行動方針 (The International Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated(IUU) Fishing, 2001)

糧農組織在 2001 年 3 月 2 日通過了《防止、嚇阻及消除非法、未報告，與未受規範的漁撈活動行動方針》，主要目的在處理那些有減損區域漁業組織管理與保育措施效力的漁撈活動。依此行動方針，「非法」(illegal) 漁業活動係指：

- 本國或外國漁船在一國管轄水域內，未經該國許可之活動，或違反該國法規之活動。
- 懸掛某一區域漁業管理組織締約國旗幟之漁船，其漁撈作業活動不符該組織所通過之保育與管理措施，而該國係受此組織所通過之保育與管理措施或其他相關可適用之國際法規定

約束。

—違反國內法或國際義務之漁撈活動，其中包括相關區域漁業組織之合作國所同意接受之保育與管理義務。

「未報告」(unreported)之漁撈活動係指：

—違反國家法規，未向相關國家機關申報或不當假報或誤報(misreported)之活動。

—違反某一區域漁業管理組織之申報程序，在此區漁業管理組織之管轄範圍內未申報或不當假報或誤報之活動。

「未受規範」(unregulated)之漁撈活動係指：

—在某一區域漁業管理組織之管轄適用海域內，無國籍漁船之作業活動，或懸掛非此區域漁業管理組織會員國之旗幟，在此區域內作業，或漁業實體之作業活動；上述之漁撈活動違反該區域漁業管理組織之保育與管理措施。

—在某一海域，或捕撈某魚類種群，但並無可適用之保育或管理措施，但該漁撈活動之進行卻違反國家依國際法所應負有保育海洋生物資源的責任。

就未受管制漁撈活動之定義而言，必須注意的是，有些未受管制漁撈活動之進行並不一定違反可適用之國際法規定，因此，不一定適用本國際行動方針內所規定之保育與管理措施。

此國際行動方針納入以下六個原則策略：(1)參與和協調；(2)階段性的履行；(3)綜合性與整合式的方式；(4)保育；(5)透明化；(6)不歧視原則。為達防止、嚇阻、以及消除非法、未報告，以及未受規範之漁撈活動目的，此行動方針呼籲各國落實執行相關國際法之規範，尤其是那些載於1982年聯合國海洋法公約內的條款規定。各國也被要求批准、接受，或加入1982年聯合國海洋法公約、1993年公海漁業協定，以及1995年的魚類種群協定。對所批准的各相關國際法漁業文書，各國應充分、有效履行。儘管1995年

責任制漁業行為規約，以及其他自願遵守性質的國際漁業行動方針，各國也應盡可能充分、有效的履行此類「弱法」的規定。此國際行動方針也訂出各國可採行符合國際法規定之步驟去防止、嚇阻，以及消除非屬某一區域漁業管理組織會員國之漁船所從事非法、未報告，以及未受規範之漁撈活動。各國自漁撈活動開始進行、卸下魚獲，一直到送達最終目的此整個過程應採取全面有效監督、管制和調查的措施，以防範、嚇阻，和消除非法、未報告，以及未受規範的漁撈活動。本行動方針通過三年內，各國亦應擬訂達致此方針目標之國家行動計劃方案。

履行國際漁業法規之進展概況

1994年11月16日，1982年《聯合國海洋法公約》生效，直至2004年1月16日止，全球有145個國家或政治實體批准或加入此公約。約有130個國家宣佈了12海里的領海寬度；65個國家宣佈設立24海里的鄰接區；100個國家宣佈200海里專屬經濟區；7個國家宣佈200海里的漁區。但至今，美國仍非此公約的締約國。1982年《聯合國海洋法公約》的締約國紛紛依據此公約之規定制訂新的漁業法規，或修改現有的漁業法規。此外，沿海國也紛紛締結雙邊或多邊的漁業協定以達保育與管理漁業資源之目的。舉如，在東亞，中國大陸與日本、中國大陸與南韓、中國大陸與越南，以及日本與南韓皆締結了雙邊漁業協定，以管理保育日本海、黃海、東海，以及東京灣之漁業資源和漁業活動。此外，國際海洋法庭也處理了八件有關漁業糾紛之案例，其中包括「塞加案」(Saiga Case)以及南方黑鮪案。

1993年的公海漁業協定已於2003年4月24日生效。截至2004年2月止，已有28個國家與歐盟同意接受此協定之約束(表1)。據報導，下列幾個國家正在進行同意接受此協定規範的程序中：安哥拉、澳洲、巴西、喀麥隆、斐濟、甘

表 1 接受 1993 年公海漁業遵約協定規範的國家

(截至 2004 年 2 月 3 日止)

表示接受約束國家	表示接受約束日期
1. Argentina	24 Jun 1996
2. Barbados	26 Oct 2000
3. Benin	4 Jan 1999
4. Canada	20 May 1994
5. Chile	23 Jan 2004
6. Cyprus	19 July 2000
7. Egypt	14 Aug 2001
8. European Community	6 Aug 1996
9. Georgia	7 Sep 1994
10. Ghana	12 May 2003
11. Japan	20 Jun 2000
12. Madagascar	26 Oct 1994
13. Mauritius	27 Mar 2003
14. Mexico	11 Mar 1999
15. Morocco	30 Jan 2001
16. Myanmar	8 Sep 1994
17. Namibia	7 Aug 1998
18. Norway	28 Dec 1994
19. Peru	23 Feb 2001
20. Republic of Korea	24 Apr 2003
21. St. Kitt & Nevis	24 Jun 1994
22. St. Lucia	23 Oct 2002
23. Seychelles	7 April 2000
24. Sweden	25 Oct 1994
25. Syrian Arab Republic	13 Nov 2002
26. Tanzania	17 Feb 1999
27. United States of America	19 Dec 1995
28. Uruguay	11 Nov 1999

比亞、格納達、幾內亞、冰島、馬紹爾群島、巴基斯坦、巴拿馬、巴拉圭、南非、泰國、東加和越南。

同樣的，1995年魚類種群協定已於2001年12月10日生效。但截至2004年1月止，已有51個國家批准或加入了此協定(表2)。就目前而言，下列國家正考慮批准或加入此協定中：安哥拉、阿根廷、喀麥隆、古巴、剛果、格納達、印尼、肯亞、馬達加斯加、緬甸、帛琉、巴基斯坦、巴拉圭、菲律賓、南非、泰國，以及越南。1995年糧農組織的《責任制漁業行為規約》的法律效力將因為1993年公海漁業協定，以及1995年魚類種群協定之生效而大為增強。

通過1995年《魚類種群協定》的一項主要目的是在推動區域間有效保育與管理跨界魚類種群和高度洄游魚類種群之合作安排。在北太平洋地區，有兩個為達此目的而通過的合作安排。第一個是1994年通過的《保育與管理白令海中中部鱈魚資源公約》。此被稱為「甜甜圈」(Donut Hole)的協定主要是規範白令海內美國與俄羅斯專屬經濟海域外的公海水域。此公約訂出締約國保育該海域內鱈魚資源的義務。此資源係跨越美國與俄羅斯專屬經濟海域之公海跨界魚類種群。此公約代表了一個區域性和全球性就保育與管理公海漁業資源所進行之互動努力的實例。值得注意的是，此公約之草擬通過與1995年《魚類種群協定》之草擬通過是同時進行，而前者對後者相關條款之制訂通過有相當的影響。

第二個發展是中西部太平洋高度洄游魚類種群保育與管理高層多邊會議之召開(the Multilateral High Level Conference on the Conservation and Management of Highly Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean)。此會議之磋商將1995年《魚類種群協定》之重要原則與目標予以具體實現。2001年9月5日，出席此會議之國家通過了《保育暨管理

中西部太平洋高度洄游魚類種群公約》。

參與此會議的11個國家(庫克群島、密克羅尼西亞、斐濟、馬紹爾群島、紐西蘭、帛琉、菲律賓、薩摩亞、吐瓦魯、美國，以及萬那杜)簽署了此公約。日本與南韓投票反對此公約之通過。中國大陸、法國及東加未參與投票。我國在2001年9月5日簽署了《漁業實體參與安排》(the Arrangement for the Participation of Fishing Entities)因此得以參加此公約生效後所設立了保育管理委員會的工作，其中包括公約所規定之決策事宜。

中國大陸反對給與我國及其他漁業實體在所將設立保育與管理委員會內之會籍。中國大陸也反對將南海納入所規範之捕漁區。此外，中國大陸對允許觀察員登船的規定也有異議。南韓反對此公約之通過主要認為此公約未處理許多重要相關問題。日本反對此公約之通過主要是因為下列五個原因：(1)此公約排除了真正對此區域漁業有興趣國家之參與；(2)公約適用、規範之界限範圍未予以清楚界定出來；(3)此公約管理範圍，以及所保育管理之魚類種群與現存之漁業協定有管轄權重疊的問題存在；(4)此公約所規定之程序無法作成適時之保育決策；(5)此公約未能適當考慮到北緯20度以北海域內不同生物、社會、經濟，以及文化性質的漁業。2001年4月23日至28日設立中西太平洋高度洄游魚類種群保育與管理委員會籌備會議在紐西蘭基督教堂市(Christchurch)舉行前，日本曾提議討論修改公約，但此要求被拒絕。因此，日本拒絕參加籌備會議。

我國之外交部與農委會認為我國能參與上述區域性漁業保育與管理組織對台灣參與其他國際漁業或功能性組織有極大正面的意涵。儘管如此，國內學者也有人質疑此「漁業實體」模式究竟對我國參與國際組織是利多還是弊多。也有學者指出，簽署「漁業實體參與安排」是否須經

表 2 1995 年魚類種群協定批准或加入國家

(截至 2004 年 1 月 16 日止)

51	Sweden (19 December 2003)
50	Spain (19 December 2003)
49	Portugal (19 December 2003)
48	Netherlands (19 December 2003)
47	Luxembourg (19 December 2003)
46	Italy (19 December 2003)
45	Ireland (19 December 2003)
44	Greece (19 December 2003)
43	Germany (19 December 2003)
42	France (19 December 2003)
41	Finland (19 December 2003)
40	Denmark (19 December 2003)
39	Belgium (19 December 2003)
38	Austria (19 December 2003)
37	European Community (19 December 2003)
36	India (19 August 2003)
35	South Africa (14 August 2003)
34	Marshall Islands (19 March 2003)
33	Ukraine (27 February 2003)
32	Cyprus (25 September 2002)
31	United Kingdom on behalf of Pitcairn, Henderson, Ducie and Oeno Islands, Falkland Islands, South Georgia and South Sandwich Islands, Bermuda, Turks and Caicos Islands, British Indian Ocean Territory, British Virgin Islands and Anguilla (10 December 2001) United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (on behalf of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland) (19 December 2003)
30	Malta (11 November 2001)
29	Costa Rica (18 June 2001)
28	New Zealand (18 April 2001)
27	Barbados (22 September 2000)
26	Brazil (8 March 2000)
25	Australia (23 December 1999)
24	Uruguay (10 September 1999)
23	Canada (3 August 1999)
22	Monaco (9 June 1999)
21	Papua New Guinea (4 June 1999)
20	Cook Islands (1 April 1999)
19	Maldives (30 December 1998)
18	Iran (Islamic Republic of) (17 April 1998)
17	Namibia (8 April 1998)
16	Seychelles (20 March 1998)
15	Russian Federation (4 August 1997)
14	Micronesia (Federated States of) (23 May 1997)
13	Mauritius (25 March 1997)
12	Iceland (14 February 1997)
11	Solomon Islands (13 February 1997)
10	Senegal (30 January 1997)
9	Bahamas (16 January 1997)
8	Nauru (10 January 1997)
7	Norway (30 December 1996)
6	Fiji (12 December 1996)
5	Samoa (25 October 1996)
4	Sri Lanka (24 October 1996)
3	United States of America (21 August 1996)
2	Saint Lucia (9 August 1996)
1	Tonga (31 July 1996)

立法院同意的問題，此類問題有待進一步的釐清。

另外一個要提的是《生物多樣性公約》，截至 2003 年 12 月 17 日止，此公約有 188 個締約國。美國是唯一未批准此公約的重要聯合國會員國。至於卡達納議定書方面，截至 2003 年 12 月 17 日，有 103 個國家簽署了此議定書，82 個國家已批准。

1992 年《聯合國氣候變遷綱要公約》方面，截至 2003 年 2 月 17 日，已有 194 個締約國。1997 年《京都議定書》方面，截至 2001 年 3 月，已有 84 個國家簽署，120 個國家批准或接受約束。但都幾乎全是發展中國家。依據《京都議定書》規定，《聯合國氣候變遷綱要公約》附件一所規定之 39 個締約國同意減量六種與全球暖化相關的溫室氣體。這 39 個締約國必須以 1990 年為基準年，在 2008—2012 年平均減少百分之五點二的溫室氣體排放量。《京都議定書》要生效的話，必須有 55 個國家批准，且此 55 個家所佔全球總溫室氣體排放量必須達到 55% 以上。由於美國的排放量佔了全球總排放量的四分之一左右，因此美國是否批准《京都議定書》對此議定書之生效有極為關鍵性的影響。但美國布希總統卻一再指出不支持《京都議定書》，認為此議定書由於未強制規範發展中國家參與排放減量之行列，係屬不公平，且對對抗全球暖化威脅是無效力。再者，《京都議定書》將危及美國及全球之經濟發展。2003 年 12 月 1—10 日，全球 180 多個國家群集義大利米蘭磋商《京都議定書》之細節。

有關《二十一世紀議程》第十七章，以及 1995 年《責任制漁業行為規約》之履行也有相當多的進展。詳細報告可見糧農組織與聯合國環境規劃署之網站。

國際漁業管理法規之未來可能發展

履行全球性有關漁業之法律規定乃達致永

續漁業與水產養殖經營的主要挑戰。前面各節有關國際漁業法規發展之介紹對瞭解未來國際漁業發展走向有其必要性，以下僅列出幾項觀察，俾供有興趣研究國際漁業管理者進一步思考或參考之用：

- (1) 國家忠實、有效履行國際漁業法規仍將是未來國際社會處理漁業問題之一項重要挑戰；
- (2) 未來會有更多的國際漁業條約或生效或被制訂出來，此代表著更多國家將受國際漁業協定規範，因此有義務採取更多的國內保育與管理漁業資源的措施；
- (3) 一些與漁業相關的重要議題，包括食品與農業之生物安全，非法、未報告、未受規範之漁撈活動，漁業現況與趨勢之報告，補貼對漁業資源永續性之影響，環境保護措施與漁產品貿易間之衝突等，在未來將持續被進一步的討論；
- (4) 不同區域內有關漁業問題之協商、溝通，與合作機會將會增加，但同時因人口快速成長、更多食物需求之增加，漁業資源的持續瀕臨枯竭，以及全球各地區經濟快速發展，使漁業糾紛發生之可能會增加；
- (5) 我國在世界漁業所扮演角色依然是一項重要議題，有待進一步討論。

參考文獻

公約、議定書、行動規約等法律文件內容及批准情形，請參閱下列網址：

1. <http://www.UN.org>
2. <http://www.biodiv.org>
3. <http://www.fao.org>
4. <http://www.UNFCCC.org>

台灣漁業的混獲及丟棄問題 = Fisheries bycatch and
discard problems in Taiwan / 蘇偉成, 周耀傑主編

-- 基隆市：農委會水試所, 民 93

面：公分. - (水產試驗所特刊；第 5 號)

ISBN 957-01-7208-8 (平裝)

1. 漁業 - 管理 - 論文, 講詞等

437.8107

93007365

台灣漁業的混獲及丟棄問題

發行所：行政院農業委員會水產試驗所

發行人：蘇偉成

主編：蘇偉成、周耀傑

編輯顧問：蘇茂森

編輯委員：劉燈城、陳世欽、簡春潭

助理編輯：李周陵

地址：基隆市中正區 202 和一路 199 號

電話：(02) 24622101

傳真：(02) 24629388

網址：<http://www.tfrin.gov.tw>

印刷：麗鑫彩色印刷有限公司

地址：台北市後港街 62 巷 10 號

電話：(02) 28828666

定價：新台幣 200 元

出版日期：九十三年四月

展售處：

- | | | |
|-------------|-------------------|---------------|
| 1. 三民書局重南店 | 台北市重慶南路一段 61 號 | (02) 23617511 |
| 2. 三民書局復北店 | 台北市復興北路 386 號 | (02) 25006600 |
| 3. 國家書坊台視總店 | 台北市八德路三段 10 號 | (02) 25781515 |
| 4. 五南文化廣場 | 台中市中山路 6 號 | (04) 22260330 |
| 5. 新進圖書廣場 | 彰化市光復路 177 號 | (04) 7252792 |
| 6. 青年書局 | 高雄市青年一路 141 號 3 樓 | (07) 3324910 |

GPN 1009301332

ISBN 957-01-7208-8



