

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再生資源，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。

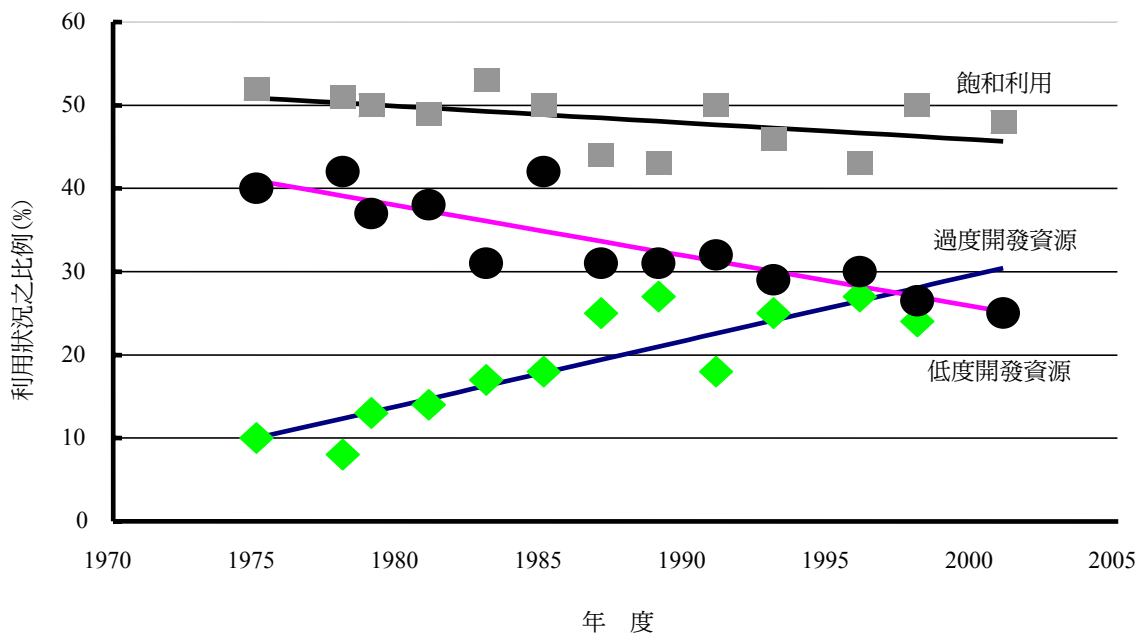


圖 1 1975 年以來之世界資源利用情形

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

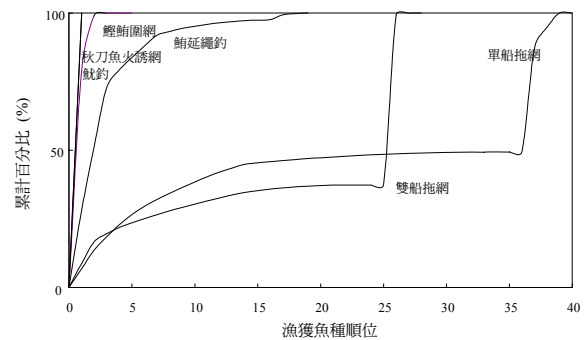


圖 2 遠洋漁業之漁業別漁獲組成比（2001 年漁獲資料統計）

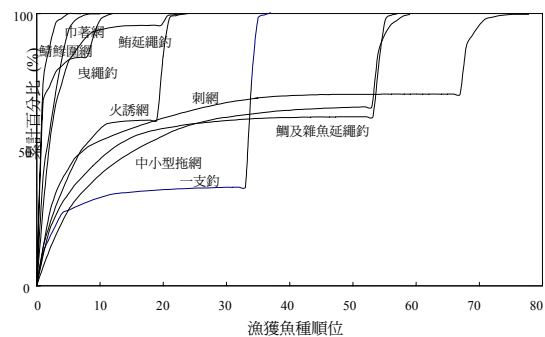


圖 3 近海漁業之漁業別漁獲組成比（2001 年漁獲資料統計）

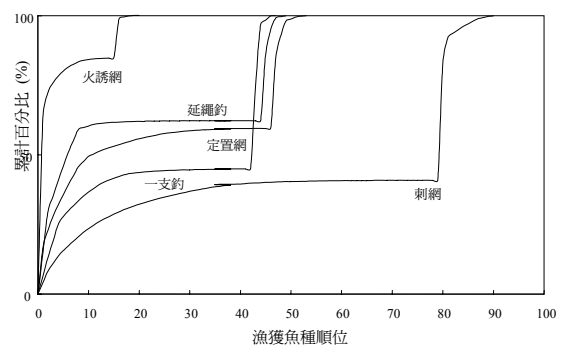


圖 4 沿岸漁業之漁業別漁獲組成比（2001 年漁獲資料統計）

100% 漁獲目標。魷延繩釣漁業則以 79% 之魷類與 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。魷延繩釣計 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。

近海漁業之鯖鮐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、鰹鮪圍網漁業外，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。

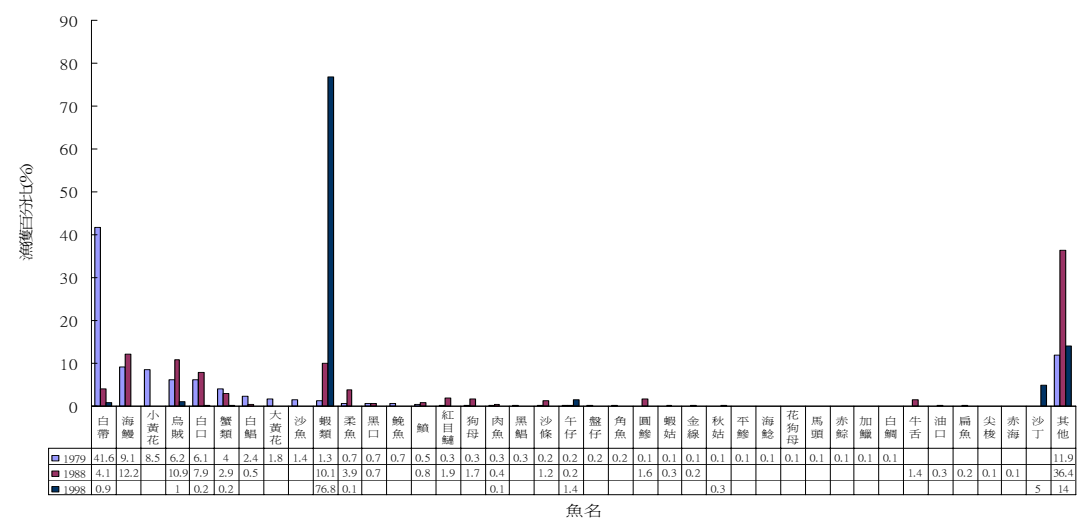
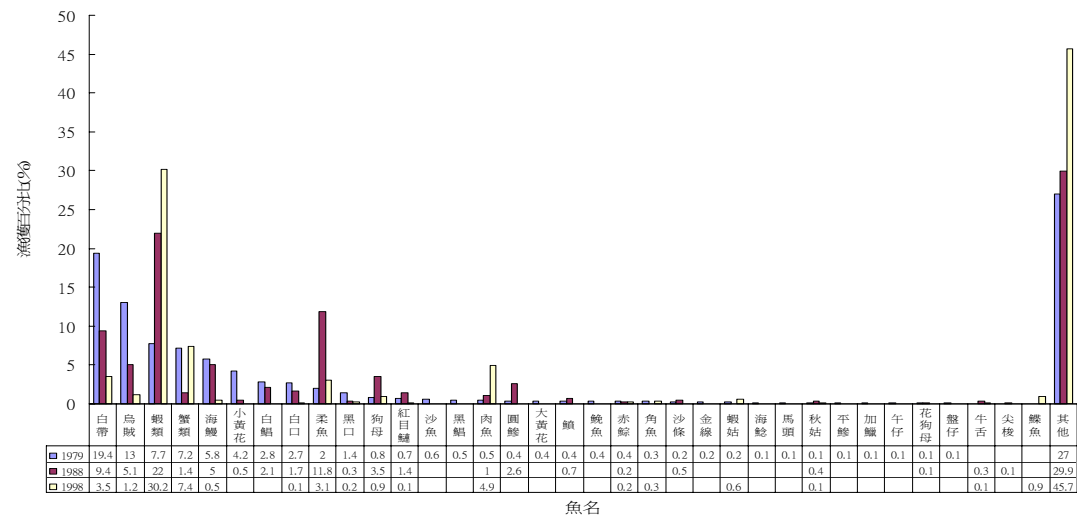
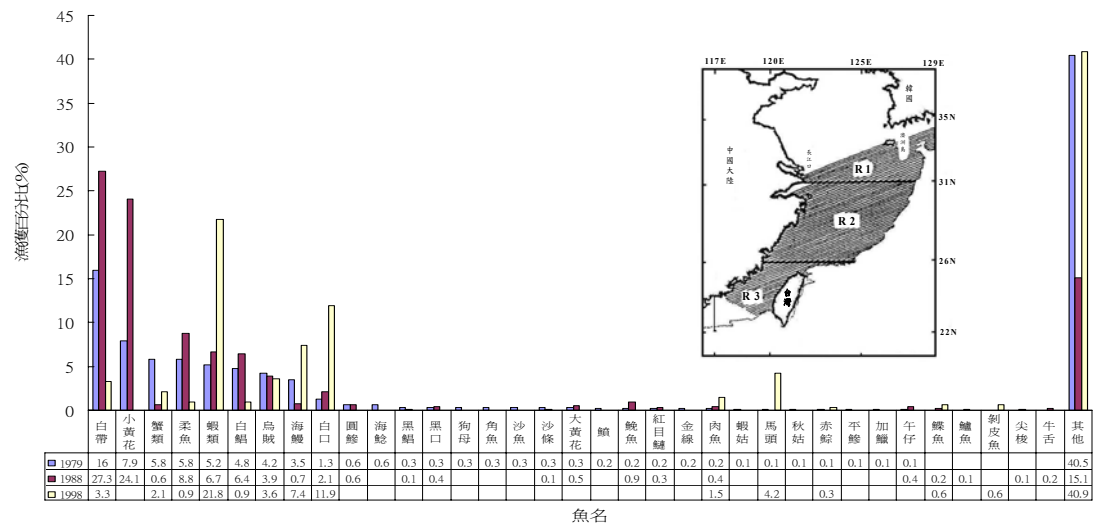
民國 67 年 (1978 年) 拖網漁業生產量合計

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%	



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 鰷	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 鰓	52-86	31	13.26
	大 蝦	135-175		2.65	6	花 枝	150-193	27	6.29	6	大眼兔 頭鮐	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

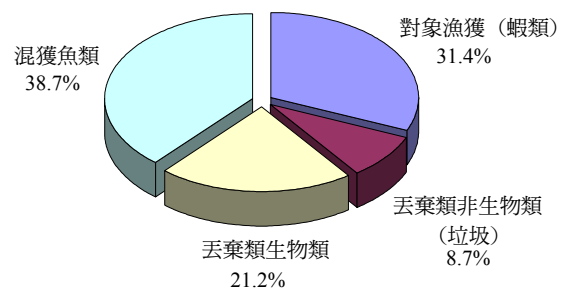


圖 8 台灣東北部蝦拖網漁業的混獲與丟棄比率

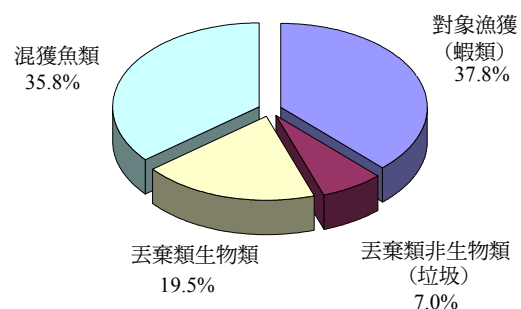


圖 9 台灣西南部蝦桁拖網漁業的混獲與丟棄比率

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

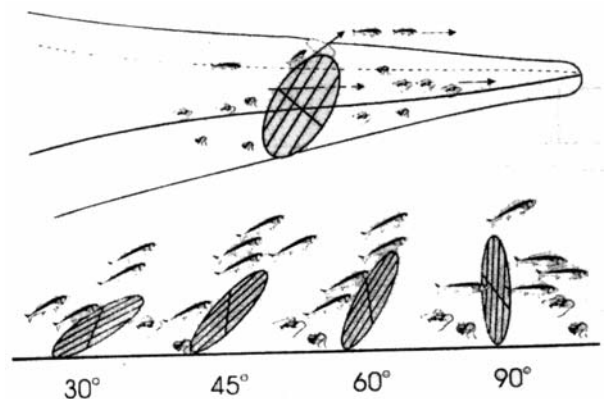


圖 10 挪威式魚蝦分離之實驗裝置

(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

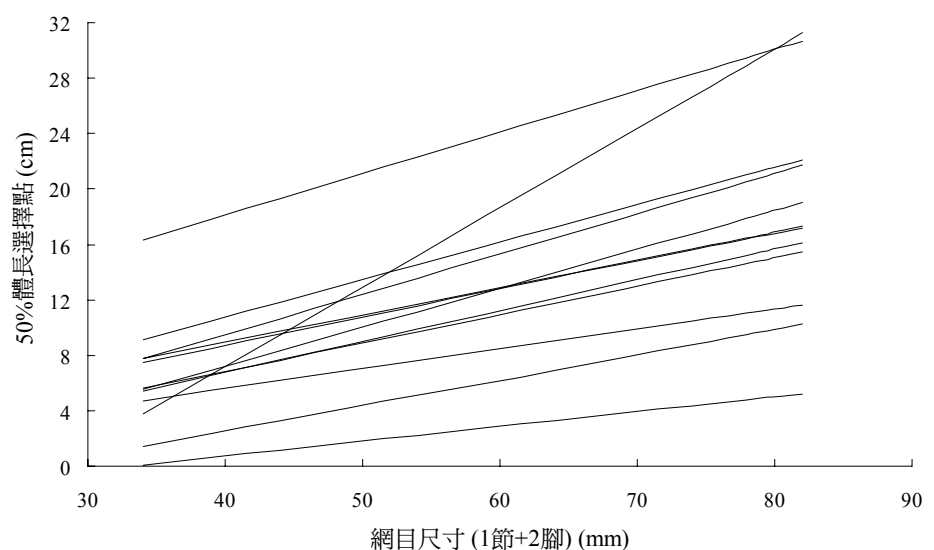


圖 11 50%選擇點體長與袋網網目規格之關係 (陳、周等, 1987)

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此而積極展開。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%。

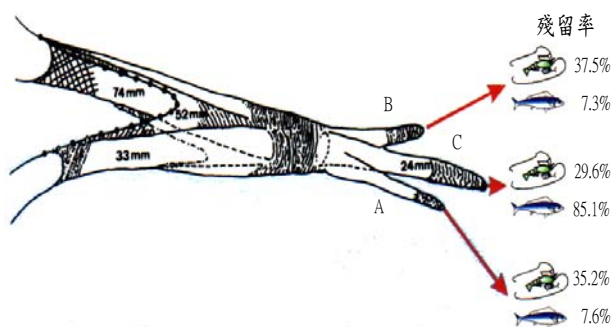


圖 12 分離網具結構與殘留率試驗結果

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-I。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) 漁業の混獲問題, 水産学シリーズ 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, 水産学シリーズ 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、周耀休、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) 網目選択性に関する理論的研究-1。水産大学校研究報告, 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. 周耀休、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. 周耀休、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、周耀休 (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. 周耀休、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. 周耀休、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. Fislrny 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、黄海の底魚資源, 水産研究シリーズ。日本水産資源保護協會, 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鰾之漁業生物學研究。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。