

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。我鮪延繩釣漁業亦複如此，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。

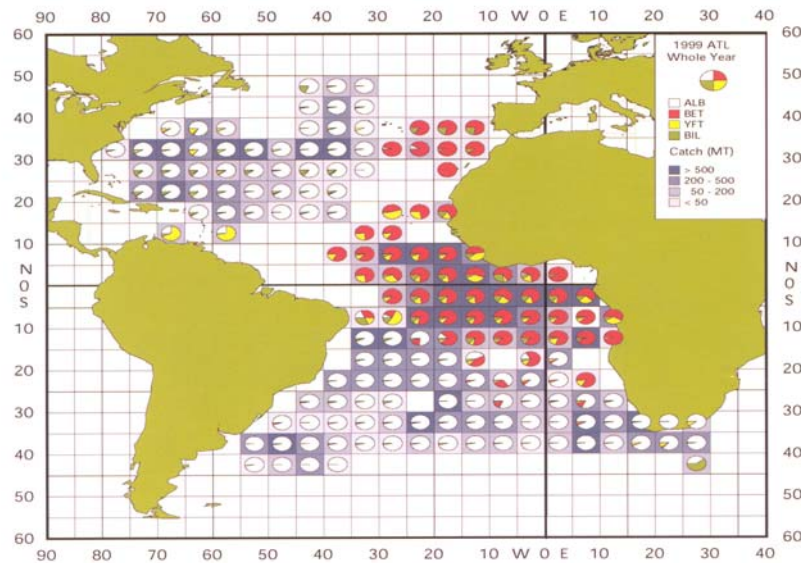


圖 1 1999 年我鮪延繩釣大西洋漁獲統計分布圖

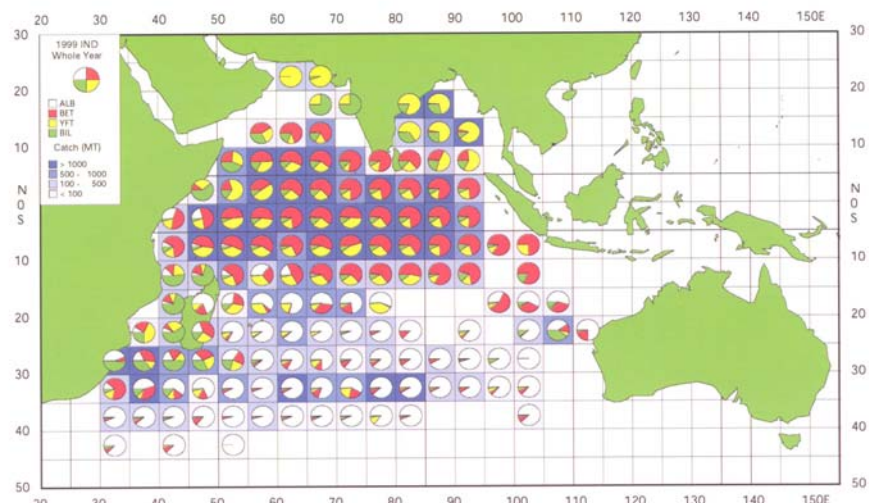


圖 2 1999 年我鮪延繩釣印度洋漁獲統計分布圖

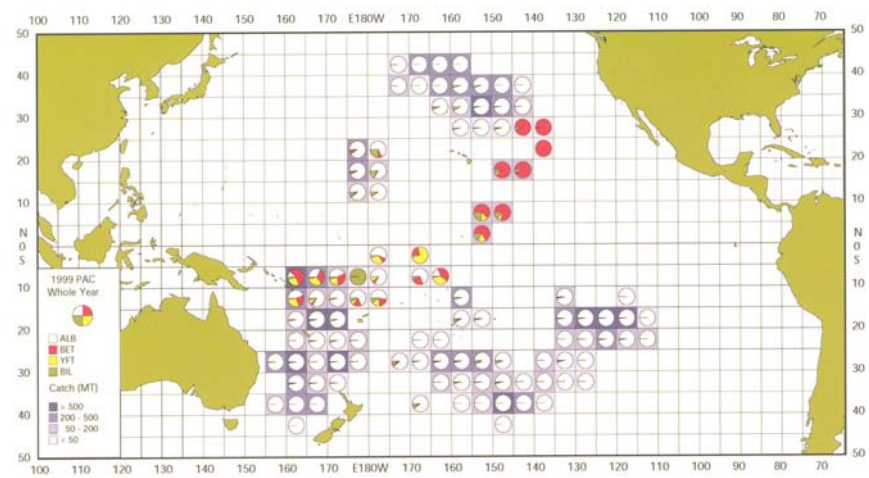
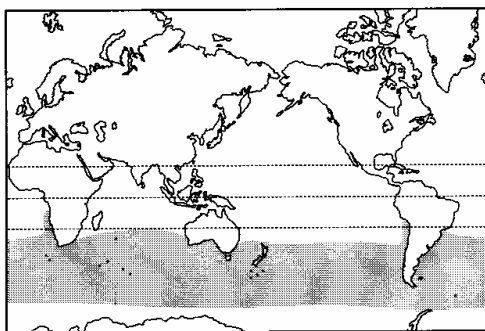
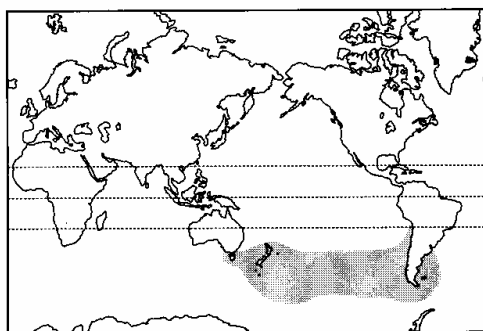


圖 3 1999 年我鮪延繩釣太平洋漁獲統計分布圖

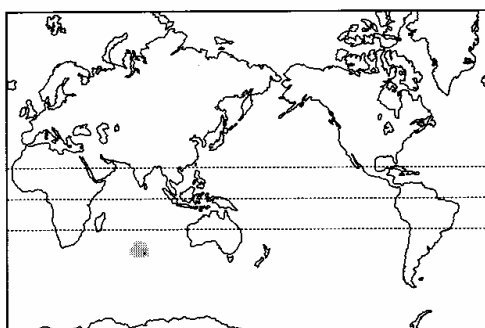
Wandering Albatross



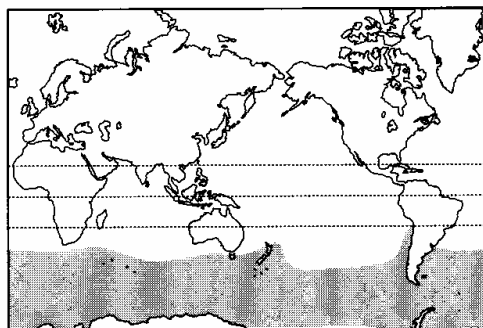
Royal Albatross



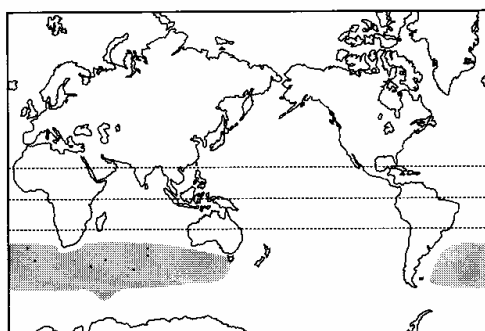
Amsterdam Albatross



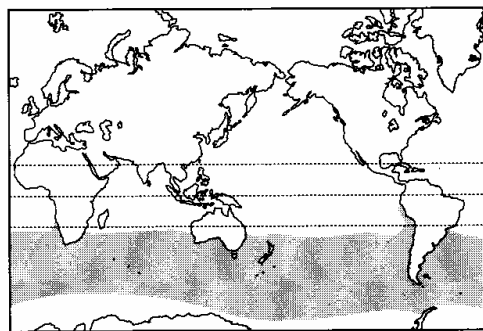
Light-mantled Sooty Albatross



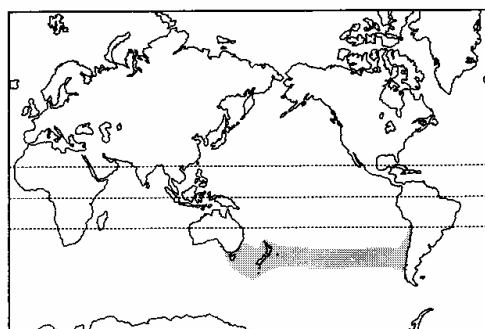
Sooty Albatross



Black-browed Albatross



Buller's Albatross



Grey-headed Albatross

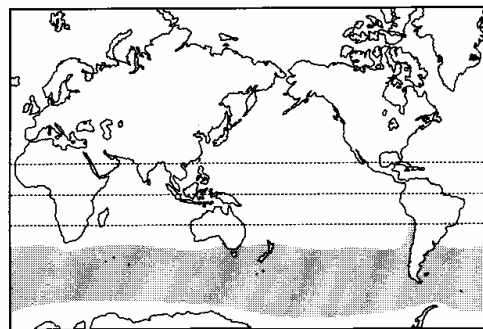


圖 4 海鳥分布圖

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，繩索之撚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

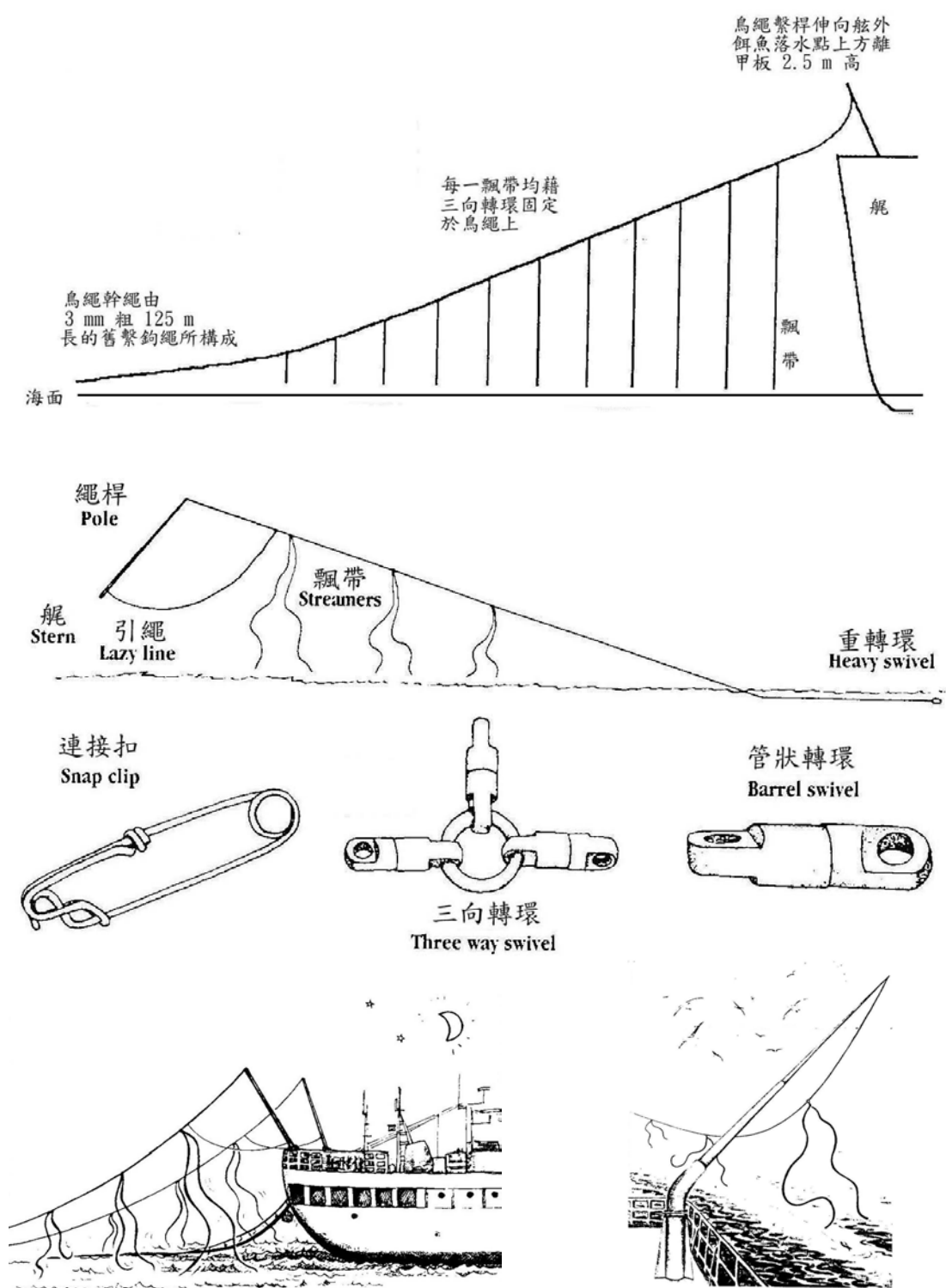


圖 5 鳥繩

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，即使在有強風時，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℃，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。
- 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，應儘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。

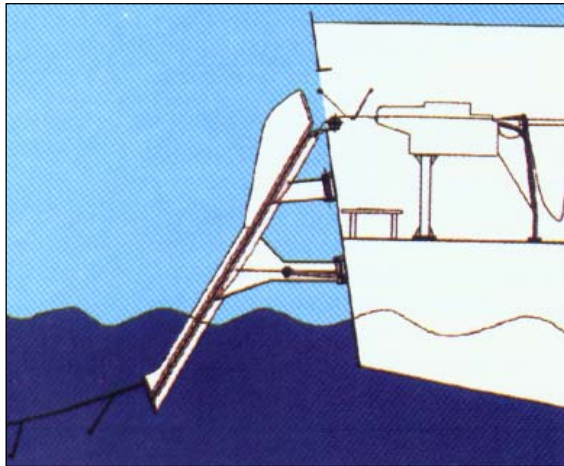


圖 7 挪威底延繩釣水下投繩作業圖

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，把釣鈎移除（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 Willian 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。

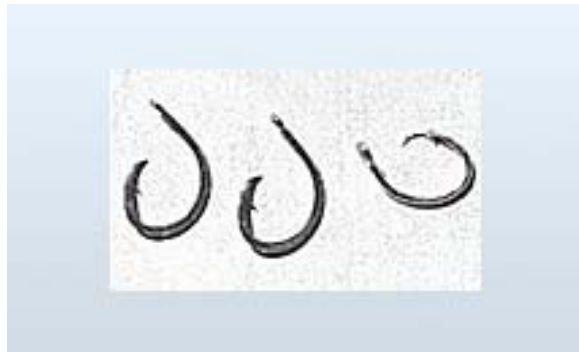


圖 9 傳統使用之 J 型鉤 (左 1、2)、改良式圓形鉤 (右)

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。

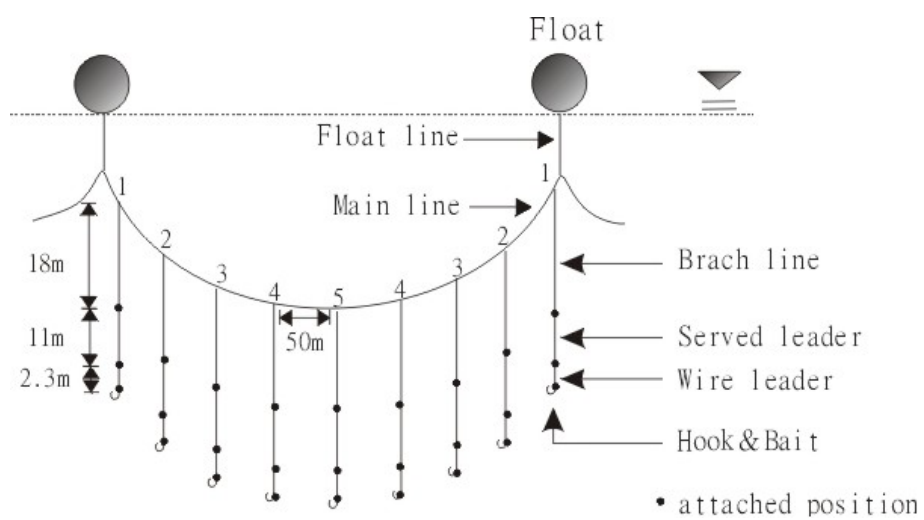
我國未來之漁業發展要如何因應，是值得我們深思的課題。除了加強對海洋環境及漁業資源動態之研究外，漁具、漁法亦應朝具生態保育之選擇性方向改進。同時若國人能有新方向的構思，可減少我國遠洋漁業遭受到國際之指謫與關切，希望我們的遠洋漁業能在自然科學與社會科學平衡的狀態下永續經營。

參考文獻

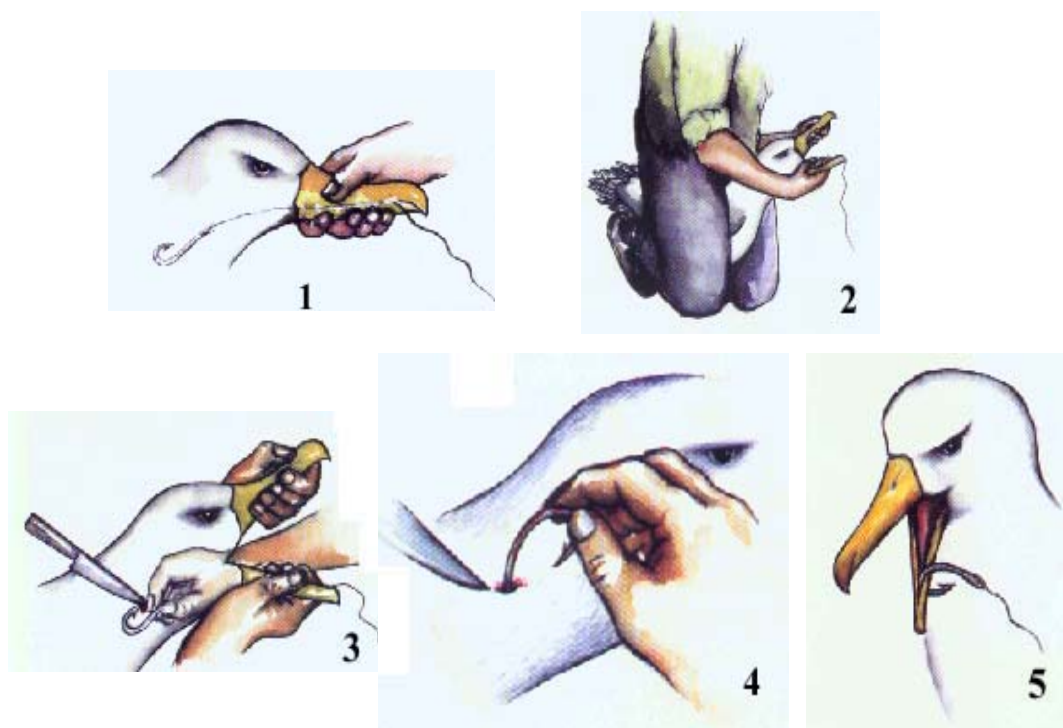
1. Brothers, N. (1991) Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese Longline Fishery in the Southern ocean. *Bio. Conser.*, 55: 255-268.
2. Brothers, N. (1993) A mechanized bait throwing device for longline fisheries ---Performance assessment of a test machine. Dept of parks, Wildlife 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. 何權淞 (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. 何權淞、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. 何權淞、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