

## 台灣鯥仔漁業問題與管理——(II) 鯥仔漁業管理之建議

### 摘要

台灣鯥仔漁業問題並非資源本身的問題，而是因引進鯥仔雙拖網漁具漁法所衍生之問題。由於該漁具網目過密且漁獲效率高，不但傷害許多經濟性魚類的仔稚魚，同時，因大量捕撈鯥仔魚，導致大大減少了年齡未滿一歲之鯈魚資源量。年齡未滿一歲的鯈魚，在沿岸漁業扮演著兩種十分重要的角色，其一為中、大型魚類的餌料，其二則為來年鯥仔的種魚。當長年捕撈作業，使該年齡群級魚消失後，起食物鏈斷裂，而導致沿岸漁場衰退等因素，引發現今種種的漁業問題；因此，惟有逐漸減少雙拖網漁具漁法或採用相當的補救管理方法。這些方法包括：一、鯥仔體長限制及漁獲量限制，二、調整目前之鯥仔魚禁漁期，三、小資源群經營與管理，四、組織產銷班，五、建立證照制度等。這五種保護方法的同時進行，預估將可解決目前沿岸漁業所面臨之問題。

關鍵詞：鯥仔雙拖網、沿岸漁場、小資源群管理

自1977年鯥仔雙拖網引進台灣大量漁撈作業後，由於其網目過密及漁獲效率過高，不但過量捕撈鯥仔魚，而且傷害許多經濟魚類仔稚魚，導致洄游性魚類如鯖、鰯、鰹、鰆、鯪等因缺乏餌料，而不靠岸覓食；底棲魚類如鯛、白帶魚、狗母等之補充量銳減，造成沿岸漁場衰退，沿岸重要漁業如焚寄網、延繩釣、流刺網無法生存，使得沿岸漁村經濟衰退，漁業糾紛頻傳，並衍生種種的漁業問題，已在前文詳細說明<sup>(1)</sup>。回顧當時漁政當局為要增加漁民收入，繁榮漁村，才引進鯥仔雙拖網，如今卻造成許多問題，適得其反，實非原意。推測其原因乃有關當局認為短期生命之資源量僅受環境影響而已，即使大量捕撈也不致於影響其資源量，而在未經詳細評估即冒然引進該種漁法。現階段擺在眼前的是，如何來加以補救，才能亡羊補牢，而為時不晚矣。

捕撈仔稚魚作為人類食物已是落後地區人民的行為。世界各先進國家對水產及漁業資源已訂定許多保護方法<sup>(2)</sup>。本文從各方面加以考慮，並參考漁民意見後，針對各項問題的本質提出下列建議：(一)、逐步減少使用鯥仔雙拖網漁具漁法，(二)、鯥仔魚體長限制及漁獲量限制、漁期限制，(三)、小資源群經營管

理，(四)、組織產銷班，(五)、建立證照制度等。

### 材料與方法

#### 一、資料來源

- (一) 漁業年報(1955-1993年)。
- (二) 頭城及枋寮區海漁況日報表(1977-1993年)。
- (三) 鯊科魚類成長、成熟及產卵Chen<sup>(3,4)</sup>。
- (四) 鯥仔漁獲種類組成Chen(1989)<sup>(5)</sup>。
- (五) 鯥仔魚與其他魚類關係Chen and Jean(1982)<sup>(6)</sup>。
- (六) 鯊科魚類仔稚魚種類鑑定Cheng<sup>(7)</sup>。
- (七) 鯥仔魚日成長<sup>(8)</sup>。

#### 二、評估方法

- (一) 鯥鯈漁獲量比：統計分析1955-1993年本省鯥與鯈產量。
- (二) 作業漁期調整：統計分析頭城(1979-1993年)及枋寮(1980-1994年)每月鯥仔漁獲量。

(三) 小資源群管理：根據 De'Lury<sup>(9)</sup>並考慮種類組成、每日增重率來修正漁獲之重量，再推估期初資源量<sup>(10)</sup>。

#### (1) 漁獲率解析

即  $F = \Sigma \text{小資源群修正漁獲量} / \Sigma \text{小資源群期初資源量}$ 。

$F$ ：為漁獲率

(2) 修正漁獲量參數：每日成長率以  $0.783 \text{ mm}$  計算，體長體重關係以  $Y = 0.00031 X^{3.741}$  計算， $Y$  表重量， $X$  表體長。

## 結果與討論

### 一、逐步停止使用鯡仔雙拖網及其他細網目漁具漁法

在 1955-1993 年間，本省鯡與鯡產量之關係 (Fig.1) 可以看出在 1955-1976 年間未使用鯡仔雙拖網前，本省鯡與鯡漁獲量呈直線關係，鯡與鯡產量 (重量) 比約為 1 : 6。1977 年，引進及推廣使用鯡仔雙拖網，鯡與鯡產量之比即約為 1 : 2。1978-1984 年間，鯡與鯡產量仍然呈直線關係，但鯡與鯡比約為 1 : 1。1955 至 1984 年間，鯡產量減少並未使鯡產量明顯減少，直到 1985-1993 年，鯡與鯡產之關係才變為 2-4 : 1 之對數關係，鯡產量多寡可明顯反應鯡產量。因此，推測 1985 年以後所漁獲鯡魚應以產卵之親魚為主，又由於未滿一歲產卵親魚在強烈鯡仔漁撈下，很可能早在 1984 年以前就消失，推測此產卵魚應屬較高年齡級魚。

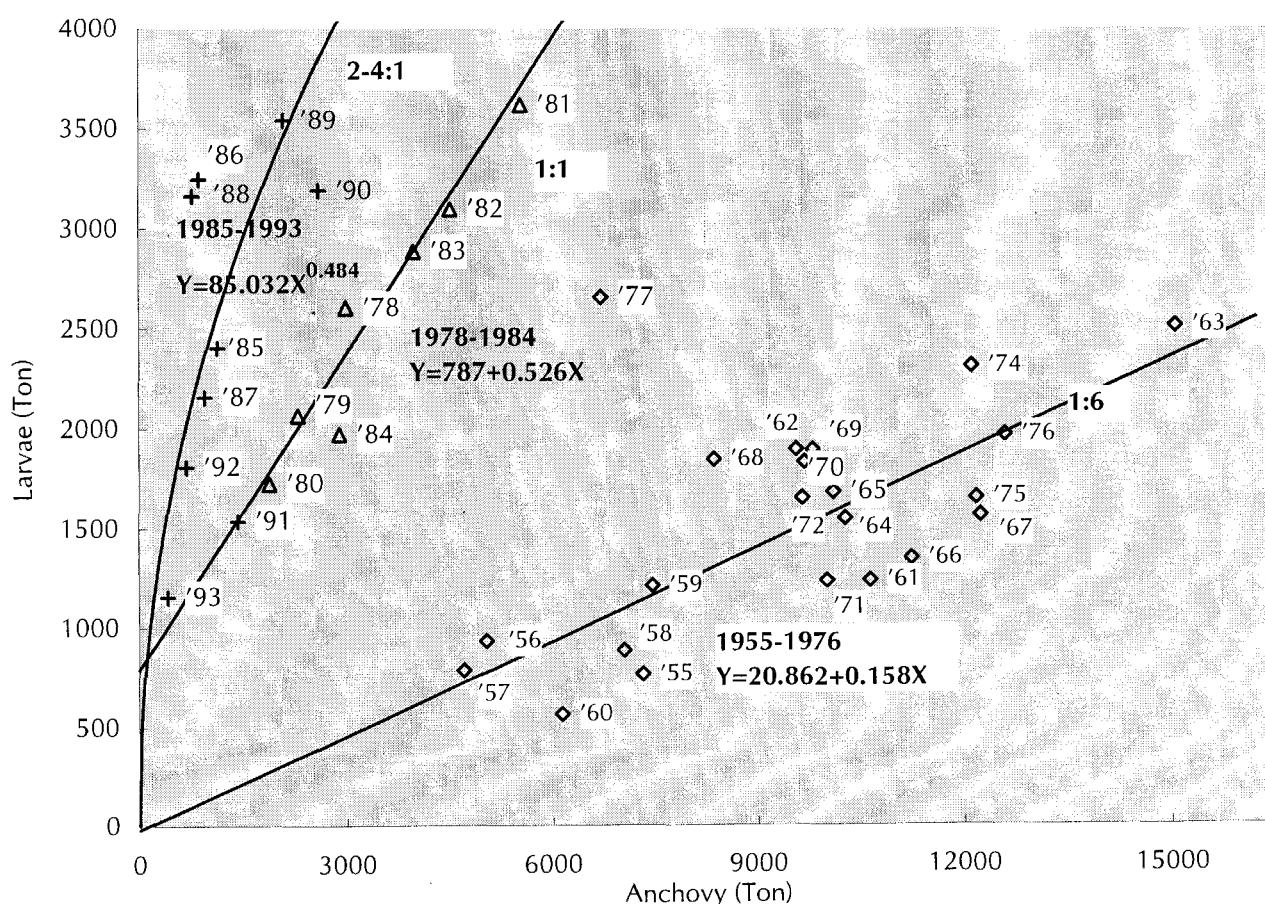


Fig. 1. The annual catch ratio of larval, juvenile and adult stage of anchovy from 1955 to 1993.  
(Modified from chen, 1984)

根據 Yokot and Furukawa<sup>(11)</sup>， Hayashi and Konodo<sup>(12)</sup>及 Chen<sup>(13)</sup>研究報告指出，紫科魚類從孵化至成長約 1-3 個月為後期稚魚，即俗稱鯥仔魚；約 3-4 月後而體長達 5 cm，體色變黑側線有銀色縱帶出現，此時稱之為幼鰐，至 8-9 月變可成熟產卵之鰐，這群之鰐統稱之 0-1 歲魚或稱為未滿一歲鰐魚（實際年齡應為 3-12 月）。根據 Kondo<sup>(14)</sup>指出，日本紫 0-1 歲魚之棲息水溫為 15-27°C，而 1-2 歲為 17-22°C，而產卵期因有洄游到中表層產卵，其適水溫較廣為 8-30°C；顯然這一種魚在 0-1 歲與 1-2 歲級群魚在非產卵期棲息之水域為具有 5°C 差異之明顯不同水層；0-1 歲是棲息在較淺之水域，而 1-2 歲則棲息在較深層水域。因此，未滿一歲魚因適水溫較廣，受溫度影響而洄游範圍較小，推測屬於近沿岸洄游群；1-2 歲則受溫度影響而洄游範圍較大，推測是屬於大洋洄游群。鯥仔雙拖網引進本省使用後，只造成 0-1 歲年齡群鰐在 1984 年前逐年消失，因此，1985 年以後，鰐魚量的多寡會明顯影響鯥仔魚數量的現象，也就是說，1985 年以後所漁獲之鰐是來自大洋洄游之 1-2 歲產卵親魚。因此，對整個紫科（鯥鰐）資源而言，即使在本省大量捕撈鯥仔魚也僅傷害在本省沿近海洄游之未滿一歲齡級魚，而不致影響整個紫科資源量。此與當時一些學者之推論<sup>(13)</sup>，認為短期生命之資源量僅受環境影響是吻合的。

事實上，未滿一歲年齡群魚，從未滿 1 個月至成熟產卵之未滿一歲鰐，均在近沿岸成長、成熟及產卵，而與沿岸漁業息息相關。從 Fig. 1 得知，鯥仔雙拖網引進本省後，雖然大大增加這一年齡群魚中之 1-2 月之年齡魚（鯥仔魚）產量，可是大大減少了 3-12 月年齡魚—（鰐）之產量，而這 3-12 月年齡群魚—（鰐）在沿岸漁業扮演之角色有兩種，其一為中、大型魚類餌料來源，其二為可增加來年鯥仔魚產量。所以，鯥雙拖網大量捕撈導致這群魚消失，引起食物鏈斷裂及因網目過密，也傷害其他多種類經濟魚類仔稚魚而引起沿岸漁場枯竭及鯥仔魚必完全仰賴從大洋性洄游來之 1-2 歲適水溫較窄之產卵親魚，才會有因 El-Nino 異常高水溫出現時，親魚不來產卵而使鯥仔魚減產之現象發生<sup>(15)</sup>。因此，對本省鯥仔資源根本問題來自漁具漁法而非來自資源問題，所以逐步減少使用對資源破壞力強之鯥雙拖網及其他細網目之漁具漁法是解決目前鯥仔漁業問題的方法之一。

## 二、鯥仔體長限制及漁獲量、漁期限制

由於雙拖網漁法是當年漁政當局為要增加漁民收入，才由日本引進此漁法。因此，漁政當局若強行以行政命令停止使用該種漁法，必定使業者產生強力抗爭，但若能採取下列管理方法，仍然可以補救該漁法之缺失。

### (一)、鯥仔體長限制及漁獲量、漁期限制

鯥仔魚在體長 1 cm 以下之仔稚魚期，是以橈腳卵及 Nauplius 期之幼生為餌料；體長 1-2 cm，則以小橈腳為餌料；2 cm 以上，逐漸攝食矽藻類；進入稚魚期（幼鰐）3-5 cm 後，開時攝食 Penilla，Evadne 等甲殼類。未成熟魚（幼鰐）期以動物性浮游生物橈腳類、毛顎類及植物性浮游生物 *Skeletonema costatum* 等為餌料<sup>(16,19)</sup>。由鯥成長變鰐後，又成為鯖<sup>(20,21)</sup>、鯷<sup>(22,23)</sup>、鰹<sup>(24,25)</sup>、鮪<sup>(26)</sup>白帶<sup>(27,28)</sup>、鰆<sup>(29)</sup>等之重要餌料，因此，它在食物鏈中扮演著，轉換無經濟價值之浮游生物成有經濟價值之魚類蛋白之一重要環節，如果過量捕撈，將會使沿岸許多中、大型魚類失去餌料而影響這些魚類生產量，導致經濟損失及引起漁業糾紛等問題<sup>(13)</sup>。

在目前尚無法全面停止使用鯥雙拖網之前，為了顧及其他漁業如焚寄網、流刺網及延繩釣等漁業生存空間，有必要保留部份之鯥仔魚，使其能成長成為鰐及其他中、大型洄游魚類餌料，以及為了減少傷害其他經濟魚類仔稚魚。倘若能採取限制鯥仔體長、漁獲量及調整目前之作業漁期，則不但有助於鰐魚量增加，同時，亦可增加業者產值。

### (二)、體長限制

由於捕撈體長愈小之鯥仔魚其漁獲率愈高現象，對資源破壞力愈大<sup>(10)</sup>，因此，以資源保育理念是不能捕太小的魚。根據訪查枋寮鯥魚價格發現，體長 16 mm 之鯥仔魚售價為 60 元/公斤，而 27 mm 之鯥仔魚售價為 200 元/公斤，價格相差 3 倍以上，而體長 16 mm 者體重 9.942 mg，而體長 27 mm 者體重 70.00 mg，體重相差 7 倍；因此，27 mm 體型為 16 mm 者總價格相差 21 倍以上；而由 16 mm 增長至 27 mm 估計約 14 天<sup>(8)</sup>，體長限制對經濟利潤及資源保育極為重要。

### (三)、漁獲量限制

由於鯥仔魚成長後變鰐魚其價格也變低，對經濟而言是一種損失，但過量捕撈鯥仔魚也會導致鰐魚量

的減少，而影響其他漁業—焚寄網、流刺網、延繩釣生存。1962-1993年，宜蘭縣鯪、鯥魚的產量年變化如 Fig. 2 所示，圖中顯示，在未大量捕撈鯥仔魚之1962-1976年間，該縣鯪平均年產量為2140噸，鯥平均年產量為825噸，大量捕撈鯥仔魚之1977-1985年間，鯥平均年產量雖然增加到1364噸，但鯪平均年產量減為291噸；也就是為了增產539公噸之鯥而減少了1849公噸之鯪；如果以1993年，鯥價154.6元/公斤，鯪價114元/公斤計算，則該縣漁民每多捕撈1公斤鯥損失金額為 $(1849/539 \times 114 \text{ 元} - 154.6 \text{ 元}) 236.4 \text{ 元}$ ；因此，對鯥仔漁獲量應與適當限制。但到底漁獲量要多少才適當漁獲量？如果只考慮這一紫科魚類之經濟價值則其評估方法如下：

$$P = P_1 \times M_1 + P_2 \times M_2$$

其中  $P$  這科魚類總經濟價值

$P_1$  為鯥價格

$P_2$  為鯪價格

$M_1$  為鯥仔漁獲量

$M_2$  鯪漁獲量

其中只要使得  $P$  為最大值則  $M_1$  即鯥最適漁獲量，但必須考慮因鯥價可能因鯥量增加其價格降低，同時也會因鯥量增加而使鯪量下降而使鯪價上升等複雜之因素。又如果考慮到其他漁業—焚寄網、流刺網、延繩釣等漁業生存則鯥仔魚最適漁獲量應如前所述，未引進雙拖網以前（1977年）鯥與鯪之漁獲重量比為1:6<sup>(13)</sup>，而此重量比是以當時傳統漁法所捕撈之鯥仔之漁獲體長範圍為2.5-3.5 cm，鯪為4.5-8 cm來推估出之鯥仔可漁獲重量。因此，要漁獲1分重量鯥仔魚，則漁場必須存在有6分重量之鯪魚為鯥仔魚最適當捕撈量。以目前而言，未滿1歲之鯪已消失，因此，若能全面禁捕鯥仔魚一段時間，依再開放捕鯥仔魚才是上策。

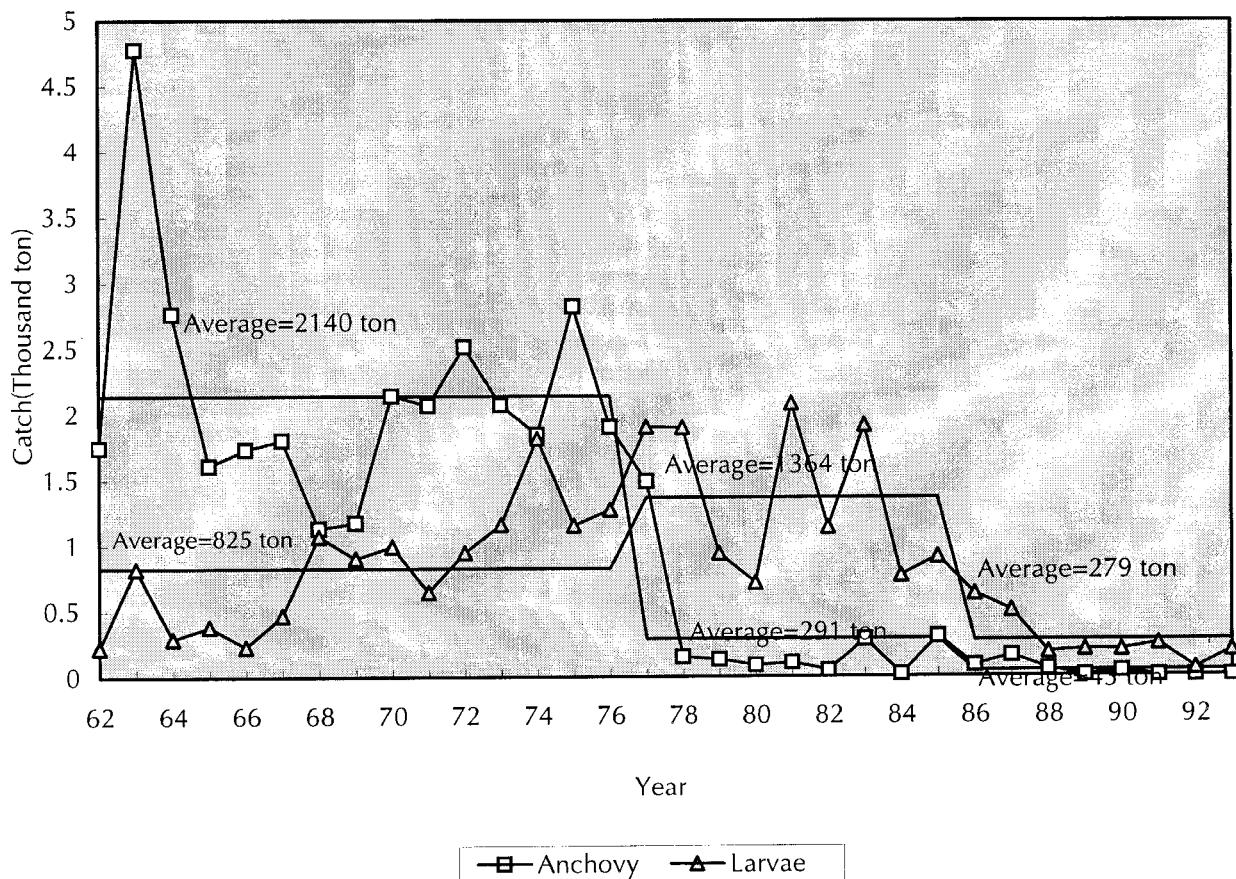


Fig. 2. Comparison of the average catch of anchovy and larvae before and after the larvae net introduced to I-Lan county.

#### (四)、漁期限制

以現行鯥仔拖網漁業管理辦法之禁漁期為 12-3 月，均在冬季，許多魚類仔稚魚並不在此季節出現；因此，失去訂定禁漁期意義。Tables 1 及 2 顯示，本省南北兩大鯥漁場頭城大溪及枋寮 1979-1993 年之月產量，由此二表發現，北部頭城大溪漁場一年中除 12-3 月外，均有漁獲，但主要漁獲量集中於 4, 5, 9, 10 月等，此四個月之漁獲量約佔全年總產量之

80% 左右，而 6, 7, 8 月雖有漁獲，但此三月之總漁獲量僅約佔全年總產量之 20% 左右；此外，此三個月之漁獲物中非紫鯉科魚類所佔之百分比高達 35% 以上<sup>(5)</sup>，以品質而言是劣質品，且對非紫鯉科魚類再生資源造成極大破壞力；所以，北部只能開放 4, 5, 9, 10 月。而南部枋寮漁場漁獲量集中於 3, 4, 5 三個月，此三個月漁之漁獲量即佔全年之 70% 以上，因此，南部漁場只能開放 3~5 月。

**Table 1.** Monthly catch of larval anchovy from 1980 to 1994 in Fan-Liao area.

Table 2. Monthly catch of larval anchovy from 1979 to 1993 in Tou-Chen area.

Year\Mon.	Apl.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Total
1979	122.	153.	30.	51.	63.	169.	86.		676.6
1980	172.	147.	3.	21.	36.	84.	72.		538.1
1981	299.	446.	115.	26.	108.	162.	229.		1388.9
1982	106.	314.	24.	26.	76.	123.	147.		819.3
1983	103.	114.	8.	18.	109.	373.	588.	13.	1328.8
1984	152.	284.	56.	22.	19.	51.	25.	1.	612.3
1985	56.	196.	157.	154.	0.	109.	45.	3.	734.0
1986	56.	99.	43.	4.	11.	39.	58.	26.	339.9
1987	3.	13.	48.	36.	42.	129.	22.	14.	319.7
1988	13.	59.	21.	18.	28.	7.	0.	1.	149.8
1989	33.	97.	21.	4.	12.	12.	10.	13.	205.9
1990	2.	23.	12.	4.	31.	68.	75.	17.	235.6
1991	53.	124.	3.	25.	7.	16.	20.	250.5	
1992	23.	21.	0.	0.	0.	6.	4.	0.	57.8
1993	5.	30.	7.	4.	33.	88.	14.	11.	196.3
Total	1205.	2125.	555.	416.	592.	1444.	1401.	103.9	7854.2
%	15.3	27.1	7.1	5.3	7.5	18.4	17.8	1.3	
%		42.4					36.2		

### 三、小資源群經營管理

本管理方法是利用 De'Lury 法<sup>(9)</sup>，是以小資源群為單位考慮日成長率、日增重率等資源參數<sup>(10)</sup>，及依據各小資源群平均體長，推估最適作業時間及漁獲量來做資源管理，如 Table 3 所示，為 1990 年 3 月 3-9 日之小資源群。若考慮小資源出現時間、體長組成、日增重率而決定最適撈捕時間及捕撈量去作管理並與未管理情況比較；結果發現，未管理者總漁獲量 15,239 公斤，作業時間 7 天，CPUE 為 126.1 公斤/船，總售價為 239.8 萬元，漁獲成本估計為 109 萬元（以每一艘船作業一天銷耗一萬元計算）則漁獲盈餘為 130.8 萬元，漁獲死亡率 0.933；若考慮日成長及小資源群之日增重率去管理，推估

最適漁獲時間為 3 月 7 日，此時小資源群之平均體長為 26.13 mm，平均價格增為 180 元，如果漁獲量均控制在未管理時之第一天漁獲量即 5,479 公斤（假設小資源群在 3 月 3 日之平均體長為 23 mm，則 De'Lury 方法推估其其期初資源量為 15,699 公斤，如果 3 月 3-6 日沒有作業估計至 3 月 6 日小資源群可增重為 22,056 公斤；因此，3 月 7-9 日連續 3 天均可維持在 5,479 公斤，則連續 3 天之漁獲量為 16,437 公斤，較未管理之總漁獲量多出 1,198 公斤，其 CPUE 增為 285.8 公斤/船，總售價可增為 317.6 萬元，作業時間可縮短為 3 天，因此，漁獲成本降為 58 萬元，漁獲盈餘因而可增為 259.6 萬元，漁獲死亡率也降為 0.583 (Table 3)。

**Table 3.** Comparison of unmanaged with managed small stock of total catch, CPUE, effort, cost, profit and fishing rate during 3-9 march 1990.

<i>Date</i>	<i>Average</i>	<i>Price</i>	<i>Fishing</i>	<i>Weight</i>	<i>Daily</i>	<i>CPUE</i>	<i>Total</i>	<i>Cost</i>	<i>Profit</i>
<i>of</i>	<i>body</i>	<i>(NT\$)</i>	<i>boat</i>	<i>of</i>	<i>total</i>		<i>value</i>		
<i>fishering</i>	<i>length</i>		<i>number</i>	<i>stock</i>	<i>catch</i>	<i>kg/ship</i>	<i>Thousand</i>	<i>Thousand</i>	<i>Thousand</i>
	<i>(mm)</i>		<i>(Ship)</i>	<i>(kg)</i>	<i>kg</i>		<i>(NT \$)</i>	<i>(NT \$)</i>	<i>(NT \$)</i>
<b>Unmanaged</b>									
Mar. 3	23	150	18		5479	304.3	821	180	641
Mar. 4	23.78	150	22		3180	144.5	477	220	257
Mar. 5	24.56	150	18		3250	180.5	487	180	307
Mar. 6	25.34	180	14		1596	114.0	287	140	147
Mar. 7	26.13	180	20		975	48.7	175	200	- 25
Mar. 8	26.91	200	7		346	49.4	69	70	-1
Mar. 9	27.69	200	10		413	41.3	82	100	-18
Total			109		15239		2398	1090	1308
Average						126.1			
F=0.933 (Estimate by De'Lury method )									
<b>Managed</b>									
Mar. 3	23	150		15699					
Mar. 4	23.78	150		17646					
Mar. 5	24.56	150		19763					
Mar. 6	25.34	180		22056					
Managed by optimal daily catch and optimal fished length.									
Mar.7	26.13	180	18	24548	5479	304.3	986	180	806
Mar.8	26.91	200	22	27224	5479	249.0	1095	220	875
Mar.9	27.69	200	18	30083	5479	304.3	1095	180	915
Total			58		16437		3176	580	2596
Average						285.8			
F=0.583 (Estimate by De'Lury method )									

Note: Stock daily Weight increment was calculated with length increment (0.783 mm/day) and Length - weight relation ( $Y=0.00031X^{3.741}$  Y=Body weight, X=body length, after Cheng and Kuo 1994).

Cost was calculated with ten thousand NT\$/day /ship (inculding fuel, wage, and depreciation of ship).

F=Fishing rate.

## 四、組織產銷班

由於漁業資源之保護靠業者共同來維護之可行性較高，將業者整合成有組織有約束力之小組，則業者為了共同利益，節制捕撈，將有利資源之維護。目前，水產試驗所宣導之利用鯡科魚類生物學之特性，以小資源群之經營管理方法，來增加漁獲量、漁獲利潤並減少漁獲死亡率之理念，已獲得業者普遍支持<sup>(30)</sup>，而且在頭城及枋寮順利組成產銷班。

產銷班功能：

### (一)、減少中間商人剝削

由於漁獲量與價格是成反比，因此，每因豐漁而賤魚，若有產銷班組織則可借組織的力量控制漁獲量，則魚價不會因中間商人之殺價使價格降低，另一方面，資源也不會因競捕而傷害。

### (二)、提高產值

由於鯡仔魚體型越小，價格越低，對資源破壞力越大，若有產銷班組織則可以公約規定約束，防止小型魚被捕撈，不但能藉以改善漁獲品質，並能提高產值，同時也可以減少因過量捕撈小型魚而浪費資源。

### (三)、發揮自律自治功能

漁業資源管理由政府相關單位直接管理其效果較不理想，若有產銷班組織，則可發揮自律自治功能，而且可以達到事半功倍之效。

## 五、建立證照制度

任何一產業均有一定限度之資源，因此，產業若無限量發展，則資源必因而耗盡，導致整個產業瓦解；而鯡仔資源有其一定之產量，過度捕撈不但傷害其他產業，同時，也危害自身產業生存；若能建證照制度，漁政管理單位可依據研究單位所評估出資源現存量而決定核發允許捕撈數量；另一方面，若業者捕撈量超過允許捕撈量則漁政當局可取銷證照，對資源管理有正面作用，因此，建立證照制度不但可確保現存業者之權益，並可維護產業永續經營之最好方法。

綜觀以上結果，我們必須思考以下幾點：(1) 鯡仔漁業要不要管理？(2) 要管理時，要怎麼管？這些問題亟待解決，若是不加以管理，以目前鯡仔漁業情況而言，最後可能導致整個沿岸漁業的滅亡。若是要管，我們的選擇也只有二個，其一是全面停止使用鯡仔雙拖網及其他細網目之漁具漁法捕撈鯡仔魚，其二是找出“最適捕撈量”。然而，二者都指出，適當的

管理之前應作某種程度的限漁措施，這也就是本文各項限漁建議中一直強調的做法。

## 謝 辭

本報告得以順利完成承蒙所長廖一久博士鼓勵，本系同仁翁廷辰博士細心核對並提供寶貴意見，黃四宇先生與黃熾諭小姐協助作圖，及其他未具名審查者提供寶貴意見，僅此一併致謝。

## 參考文獻

- 陳宗雄 (1995) 台灣鯡仔漁業問題與管理—I. 鯡仔漁業問題之探討. 水產研究, 3(2): 95-110.
- 翁廷辰 (1996) 漁業管理常用之保護方法. 科學知識, 台灣, 44: 79-82.
- 陳宗雄 (1984) 枋寮林園鱸類重要種 *Stolephorus zollingeri* (Bleeker) 成熟、產卵以及鯡仔魚作業漁期探討. 台灣省水產試驗所試驗報告, 37: 59- 66.
- 陳宗雄 (1986) 台灣南部異葉銀帶鯡 *Stolephorus heterolobus* (Ruppell) 成熟、產卵研究. 台灣省水產試驗所試驗報告, 40: 53-59.
- 陳宗雄 (1989) 台灣東北部海域鯡仔魚種類組成及季節變動. 台灣省水產試驗所試驗報告, 46: 27-34.
- 陳宗雄, 簡春潭 (1982) 台灣沿岸鯡鰓漁業資源調查研究—鯡鰓與鰆鰻之關係. 台灣省水產試驗所試驗報告, 34: 68-75.
- 陳宗雄 (1987) 鯷科魚類仔稚魚識別. 台灣省水產試驗所試驗報告, 42: 77-89.
- 陳宗雄 (1990) 以耳石日周輪推估鯡仔魚日成長率. 台灣省水產試驗所試驗報告, 40: 25-43.
- De'Lury, D. B. (1947) On the estimation of biological population. Biometric, 3(3): 145-167.
- 陳宗雄, 郭慶老 (1994) 以 De'Lury 法推估鯷科期初資源量及漁獲率. 水產研究, 2(2): 15-30.
- Yokota T. and I. Furukawa (1952) Study on the Clupeoid Fishes in Hyuganada — III. Note on the Variation of the Number of Vertebrae and Monthly Growth Rate of the Japonese Anchovy, *Engraulis japonica* Temminch et Schlegel. Bull. Japan. Soc. Fish., 17(8-9): 49- 61.
- Hayashi, S. and K. Kondo (1962) Age composition and prediction of the anchovy catch from the waters along Kujukuri Hama and Kashima Nada, eastern Pacific

- coast of Honshu. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **28**(8): 784-787.
13. 陳宗雄 (1984) 本省鯖鰐資源研究. 台灣省水產試驗所報告專輯, 1-25.
14. Kondo, K. (1966) Mode of life of Japanese anchovy, *Engraulis japonica* (Houttuyn) — I. Aggregation of postlarvae and juveniles of the Pacific fraction along Honshu. *Bull. Tokai Reg. Fish. Lab.*, **40**: 51-84.
15. 李明安 (1991) 檳榔沿海鱸科稚魚漁況變動及現存量評估之研究. 國立海洋大學漁業研究所. 博士論文, 214pp.
16. Kondo, K. (1966) Mode of life of the Japanese anchovy, *Engraulis japonica* (Houttuyn)-2. Aggregation of immatures of the Pacific along Honshu in the Ise and Mikawa Bays. *Bull. Tokai Reg. fraction Fish. Res. Lab.*, **51**: 1-28.
17. Kondo, K. (1969) Ecological studies of life pattern of the Japonese anchovy *Engraulis japonica* (Houttuyn). *Bull. Tokai Reg. Res. Lab.*, **60**: 29-81.
18. Shen, S. C. (1969) Comparative study of the gill structure and feeding habits of the anchovy *Engraulis japonica* (HOUT). *Bull. Inst. Zool. Acad. Sin.*, **8**(2): 21-35.
19. 陳楊宗, 曾萬年 (1993) 淡水河口 *Encrasicholina punctifer* and *Stolephorus insularis* 仔稚魚之攝食策略 — I. 個體發生過程之食性轉換及其與形態關係. *J. Fish. Soc. Taiwan*, **20**(4): 313-328.
20. Chang, K. H. and S. C. Lee (1969) Preliminary report on the stomach contents analysis of *Scomber tapeinocephalus*. *China Fish. Mon.*, **204**: 3-8.
21. Chang, K. H. and S. C. Lee (1970) Studies on the feeding habits of spotted mackerel (*Scomber australasicus*) found in the waters of Taiwan. *Bull. Inst. Zool. Acad. Sin.*, **9**(1): 39-59.
22. Kazihara, T. (1957) Ecological studies on jack young mackerel, *Trachurus japonica* (T & S), with special reference to behavior and feeding habit. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, **5**: 13-22.
23. Chang, K. H., W. L. Wu and C. Lin (1972) Study on digestive system and food contents of *Decapterus kurroides akadsi* Abe and *Decapterus russelli* (Ruppell) in the waters of Taiwan. *J. Fish. Soc. Taiwan*, **1**(1): 1-20.
24. Chan, K. H. and S. C. Lee (1971) Feeding habits of frigate mackerel (*Auxis tapeinosoma*) in the northeastern waters of Taiwan. *Bull. Inst. Zool. Acad. Sin.*, **10**(2): 47-57.
25. Yang, R. T. (1978) Population study of frigate tuna (*Auxi thazard*) in the water around Taiwan. Part-2 Stomach content analysis. *Acta Oceanogr. Taiwan.*, **8**: 17-124.
26. Chi, K. S. and R. T. Yang (1971) Stomach contents of tunas in the waters southwest off Taiwan. *China Fish. Mon.*, **225**: 3-19.
27. Lee, S. C. (1978) Food and feeding habits of ribbonfishes, *Trichiurus japonicus* and *T. lepturus*. *Bull. Inst. Zool. Acad. Sin.*, **17**(2): 117-124.
28. Lee, S. C. (1978) Species composition and distribution of the Taiwan ribbonfishes. *Bull. Inst. Zool. Acad. Sin.*, **18**(1): 29-39.
29. Hu, C. H. (1973) Food and feeding habits of spanishmackerel, *Scomberomorus commersoni* (Lacepede) and *S. niphonius* (C & V) in Taiwan. *Lab. Fish. Biol. Rep.*, **24**: 45-57.
30. 陳宗雄 (1997) 本省鯖鰐漁業經營與管理. 漁業推廣叢書, **43A**: 53PP.

Tzong-Shyoung Chen

Department of Fishery Biology, Taiwan Fisheries Research Institute, 199 Hou-lh Rd., Keelung 202, Taiwan.

(Accepted 27 May 1996)



## The Problem and Management of Engraulid Larval Fisheries of Taiwan—(II) The Suggestion of Management

### Abstract

The anchovy larval net was introduced to Taiwan in 1977. Due to the small mesh size and the highly fishing efficient, the larvae and juveniles of anchovy and many other demersal fishes were caught in a great amount. As a result, many problems of coastal water fisheries were arised.

The following measures are suggested to solve the engraulid Larval fisheries problem: (1) to reduction effort, the number of larval anchovy net, (2) to limit the amount of total catch, fish size and fishing season, (3) to organize the production and market groups among fishermen, (4) to set up a license system of fishing, and (5) to manage the stock.

**Key word:** Bull trawl, Coastal water, Fishing ground, Stock management