

臺大漁推

第十三期

發行人：林曜松

主任委員：林曜松

推廣教授：林曜松、陳弘成、曾萬年、施秀惠

執行秘書：黎錦超

執行編輯：蘇淑貞

發行單位：國立臺灣大學 漁業推廣委員會

地址：臺北市 羅斯福路四段一號

電話：(02) 二三六三〇三三 轉三八五一

傳真：(02) 二三六五四〇三

印刷：環璇企業有限公司

地址：基隆市 中正區北寧路二九之一號

電話：(02) 二四六二八二四二

傳真：(02) 二四六一〇七三三

中華民國九十年九月出版

版權所有 嚴禁翻印轉載

概說海獸胃線蟲

施秀惠

一、前言-臭都魚感染線蟲事件

千禧年臺灣海洋環境最引人關注的事件，首推臭都魚的爆量湧現與大量死亡，同時魚體內還伴隨著線蟲的嚴重感染。

去年九月臺灣東北角海岸發生大規模魚類爆斃災情，最初出現範圍較窄，僅有臺北縣金山、野柳到基隆嶼一帶，而後擴及整個東北角海岸，遠達宜蘭縣石城。根據中央研究院動物研究所邵廣昭所長的調查與採樣，發現共計有十八種魚類死亡，經解剖檢視，其中僅有俗稱臭肚或象魚(英文俗名 rabbitfish)、屬於褐籃子魚科(或稱臭都魚科 Family Siganidae)的褐籃子魚(*Siganus fuscescens*)體內出現線蟲嚴重感染。而該所副研究員鄭明修潛水觀察指出，龍洞灣的珊瑚礁已成為「臭都墳場」，沙溝內沙地上佈滿死魚，灣底的一處海灣更漂浮著上千尾魚屍，估計自九月中旬以來，半個月內臭都魚的死亡數量至少已逾萬尾。即使未死的臭都魚，其體型乾瘦腹部鼓脹，行為異常遲鈍，潛水人員居然能徒手捕捉原本反應靈敏的臭都魚！

至於線蟲感染發生的時序，鄭明修指出，在引起社會大眾關注的「東北角臭肚離奇死亡」(引用民生報 89 年 10 月 3 日標題)

事件發生前，澎湖海域已在八月間出現象魚死亡病例。而筆者實驗室則在九月底由花蓮採得感染線蟲的象魚標本，根據個人通訊，十月份臺東出現病例報告，十一月份出現於墾丁海域，十二月東港亦現蟲蹤。綜合病例出現的時序與地域，千禧年年尾，臺灣周圍海域由北到南已遍佈感染線蟲的象魚族群。

對釣客而言，這是驚喜不置和扼腕歎息的時刻。從去年夏季到今年春天，所有釣況報導中的主角都是臭肚。無論在基隆、東北角、臺中或澎湖箱網養殖區與離島，一律是「臭肚大咬」，甚至狂咬，不斷上鉤的魚群，讓釣客拉到手痠。連續調查臭肚近二十年的水產試驗所劉振鄉研究員在 89 年指出，每年夏天的基隆港原本是捕釣臭肚的好時節，然而由於其棲息地遭受垃圾覆蓋與廢水污染，缺氧且不易長出其嗜食的絲藻，基隆港已有二十二年(1978-2000)不見臭都魚蹤跡(劉，孫和施，2000)。而在 89 年臭肚魚爆量湧現之後，劉振鄉估計上千釣客每天至少可釣起十萬尾臭肚，去年年底三個月內，至少被釣起上億尾魚(劉，2001)! 如此龐大的臭肚魚群，索餌甚急且毫不挑剔，如此漁訊，理應是釣客們夢寐以求的美好時光! 然而夢魘緊接而來，臭肚如蝗蟲過境般恐怖，不但吃盡了海裡岩礁上的生物，季節性出現的魚種不再現蹤，更令人驚恐的是魚肚內塞滿線蟲。原本味美價昂的臭肚魚，其行情由每斤三、四百元瞬間跌落至原價的十分之一，甚且乏人問津。

其實資深釣客們都深知海魚體內經常出現線蟲，筆者去年到

野柳採樣時，隨手拉起成串臭肚的釣客，對於筆者的詢問，一方面大方贈送其漁獲(他們說「反正不能吃，待會兒還是要丟回大海」)，另一方面非常肯定的說「魚肚裡的是線蟲啦」，經常都有，只是今年特別多！然而究竟是那一種線蟲？蟲由何處來？何以只嚴重感染單一魚種-臭肚？被感染的魚可以食用嗎？有何危害？這些疑問就不是釣客們能夠正確答覆，而是公共衛生學、魚類病理學、寄生蟲學與海洋學者們的研究課題。

二、海獸胃線蟲症與海獸胃線蟲

對於臭肚體內線蟲的鑒定，去年 10 月間有檢驗報告指出：臭肚體內因有大量海獸胃線蟲寄生，併發弧菌感染而造成其大量死亡，由於此線蟲的主要宿主是鯨豚類，因此不排除和臺灣海域鯨豚族群的數量增加有關。

臺大獸醫系費昌勇教授於 10 月 14 日中研院動物所和農委會共同召開的「第四屆海洋環境大會」上，發表東亞首篇有關鯨豚類疾病之研究論文「臺灣沿海鯨豚之內寄生蟲調查」時，說明臺灣地區鯨豚與海魚體內感染最普遍的寄生蟲即為海獸胃線蟲。

筆者在寄生蟲學上的專業原為生理和免疫領域，分類並不擅長。開始接觸臭肚體內線蟲是起始於邵所長之委託，接著自行赴野柳與花蓮採樣，而後與鄭明修研究員合作，收集南寮和澎湖的臭肚標本，進行蟲種的鑒別。在提出筆者之鑒定前，首先釐清海

獸胃線蟲和海獸胃線蟲症。

海獸胃線蟲症是一種人畜共通傳染病(zoonoses)，指的是人攝食含有線蟲幼蟲的魚肉，具感染力幼蟲侵入胃腸粘膜而發生的胃腸道症狀，可分為胃型和腸型兩類。臨床上胃型出現突發性胃痛、噁心、嘔吐、胃粘膜水腫、胃潰瘍等症狀，此階段為急性發病期，發生於攝食後的四至六小時；若轉為慢性期則症狀可能持續一年以上。腸型通常在攝食七日後出現，症狀為下腹部劇痛、噁心、嘔吐、腹瀉、腸道局部阻塞、糞便潛血反應等。此外幼蟲亦可能侵入盲腸、大腸、闌尾、腸繫膜、胰臟、淋巴結、網膜、口腔及扁桃腺。此症基本上肇因於攝食生魚片、壽司和魚生等特殊的飲食習慣，是重要的公共衛生課題。診斷法以往依賴胃腸道組織切片之檢視，近年來由於內視鏡技術的發展，可藉由內視鏡進行檢查診斷並以其前端之切片鑷(biopsy forceps)直接夾出蟲體，而無須再進行手術。此外超音波和 X 光術亦為診斷利器。

廣義的海獸胃線蟲症(Anisakidosis)包括三種：(1) anisakiosis, (2) pseudoterranovosis, (3) contracaecosis，疾病之命名皆依其病原線蟲的學名而定(Yagi et al., 1996)。第一種 anisakiosis (舊名 anisakiasis)是由 *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) 引起，第一個病例在 1955 年發生於荷蘭(van Thiel et al., 1960)，患者生食鯡魚(herring)後發生腸阻塞，經外科手術與腸組織切片觀察，發現鑽入粘膜的幼蟲，此亦為海獸胃線蟲症的首例。第二種 pseudoterranovosis 是感染 *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe,

1878)幼蟲所致，首例出現於美國(Rausch et al., 1967)。第三種 *contracaecosis* 則由 *Contracaecum osculatum* (Rudolphi, 1802)引起，首例發生在德國(Schaum and Muller, 1967)。而早年所指較為狹義的海獸胃線蟲症則僅為第一種而已。

由此症的廣義定義可知，其病原-海獸胃線蟲-亦為多種線蟲之統稱。其分類地位如下：

圓形動物門(Phylum Nematoda)

胞管腎綱(Class Secernentea)

蛔蟲目(Order Ascaridida Skrjabin & Schulz,1940)

安尼線蟲科

(Family Anisakidae Skrjabin & Karokhin,1945)

圓形動物俗稱為圓蟲(nematodes)，中文亦稱為線蟲。而胞管腎綱舊名為尾感器綱(Class Phasmodia)，亦翻譯為幻器綱，因其分類標準主要為具備亦稱為幻器之尾感器(phasmodid)；原由 Chitwood 於 1933 年命名，但在 1958 年 Dougherty 發現 Phasmodia 此名稱已為節肢動物門昆蟲綱直翅目中 walking sticks 使用，因而改稱 Secernentea。安尼線蟲科之譯名眾多，安尼線蟲乃音譯，大陸學者稱之為異尖線蟲科，亦有學者因其導致海獸胃線蟲症，而稱此科名為海獸胃線蟲科，後者之用法較罕見。

狹義的海獸胃線蟲僅有 *Anisakis* 一屬而已，但現今普遍採用之廣義者則包含四屬(孫和何, 1985)*，除 *Anisakis* 外，另有 *Terranova* (syn. *Pseudoterranova*, *Phocanema*, *Porrocaecum* 前盲囊線蟲屬)，*Contracaecum*(對盲囊線蟲屬)，*Thynnascaris* (syn. *Hysterothylacium* 宮脂線蟲屬)，括弧中為其中譯名及由筆者綜合多篇文獻而歸納出之同物異名(synonym)屬名。對照前述 Yagi 等(1996)報告之三種海獸胃線蟲症及其首例之病原線蟲種類可知，孫等(1985)列舉之四屬中，前三者恰巧對應於 Yagi 等報告中的編序。而其中僅餘宮脂線蟲屬尚未被 Yagi 等列名於海獸胃線蟲症之病原物種，同時截至目前文獻中亦罕見宮脂線蟲屬感染人類的病例報告(Yagi et al., 1996)。

此外，在關於人畜共通蠕蟲病的最新綜述中，亦僅有 *Anisakis*, *Pseudoterranove* 和 *Contracaecum* 三個屬被列為海獸胃線蟲症的病原。而且感染後二屬線蟲時患者少有病徵，只能鑒定其嘔吐物或糞便中的線蟲以茲診斷。而感染率最高，病徵最嚴重者仍推 *Anisakis*，僅日本一地每年即發生 2000 個以上的病例。至於 *Hysterothylacium* 屬則依然未被列為海獸胃線蟲症之病原 (McCarthy and Moore, 2000)。

三、海獸胃線蟲的分類特徵與臭都魚線蟲的鑒定

蛔蟲目的分類特徵為唇瓣三片，簡單的肌質食道，後端有時

稍有膨大，但不具特別的瓣狀結構。其檢索表中根據下列特徵區分出 Family Anisakidae：唇較大，通常無肛前吸盤，外皮(cuticle)上缺乏一系列後緣具棘之環狀構造，唇上缺乏縱的或傘形角質物(張，蕭，丁，楊和龐，1999)。

而此科各屬之檢索表如下(張等，1999)：

1. 胃巨大，腸與胃盲囊俱缺..... *Anisakis* 異尖線蟲屬
 胃不大，具單一或兩個盲囊..... 2
2. 僅有一個盲囊..... 3
 有兩個盲囊..... 5
3. 僅有腸盲囊..... *Porrocaecum* 前盲囊線蟲屬
 僅有胃盲囊..... 4
4. 間唇存在..... *Raphidascaroides* 針齒蛔蟲屬
 間唇付缺..... *Raphidascaris* 針蛔蟲屬
5. 唇無齒脊，間唇存在..... *Contracaecum* 對盲囊線蟲屬
 唇有齒脊，間唇付缺..... *Phocascaris* 豹蛔蟲屬

因此本科線蟲的鑒定關鍵主要在於消化道的結構，其次才是唇的組成。臭肚魚體內的線蟲只出現在胃腸道，偶見於腹腔，而後者卻是魚腸因線蟲機械性阻塞爆裂所致，並非自由遊走者。其

他由體表至內臟的所有部位皆未發現寄生蟲存在。收集之線蟲以 70% 酒精固定，甘油透明化後，放在載玻片上，蓋上蓋玻片後(介質仍為甘油，否則蟲體將失去透明性)以解剖或光學顯微鏡觀察。無須製成永久性片子，觀察完畢直接放回固定液中即可長期保存。亦有以酒精內添加 5% 甘油為保存液者，觀察時須待酒精揮發。

象魚線蟲具備清晰可辨之食道、胃(ventriculus)、胃盲囊(ventricular appendix, 亦稱後盲囊 - posterior appendix; 因為其由胃下方向體後延伸，與腸道走向平行，相對於腸盲囊乃位於體後方者)及腸盲囊(intestinal caecum, 亦稱前盲囊 - anterior caecum; 因其為腸道在胃腸相接處向體前方突起，平行於食道，與胃盲囊相比，是位於身體前方之盲囊)等構造，因而首先排除不具任何盲囊的 *Anisakis* 屬，繼而確認是否為 *Contracaecum* 屬。間唇(interlabium)確實存在(光學顯微鏡下常因蟲體壓片角度有異，而未必每次皆可察見，不過後來借助於掃描式電子顯微鏡而確認了間唇的存在)，而在未染色情況下，卻無法觀察齒脊(dentigenous ridge)之有無。而後即使切下蟲體前端經伊紅染色後，亦不易確認。此所以筆者在去年私人通訊中初步認為此蟲屬於 *Contracaecum* 的緣故(劉，2001)。

檢索文獻發現，有一個並未被列在上述分類檢索表中，但與 *Contracaecum* 同樣具有兩個盲囊和間唇的屬：宮脂線蟲屬(Genus *Hysterothylacium*)。此屬直到最近二十年才被確認為一實

質的屬，其成員為許多原稱為 *Thynnascaris* 屬(目前已認為乃 *Hysterothylacium* 之同物異名)，和以前被歸為 *Contracaecum* 的蟲種 (Deardorff and Overstreet, 1981)。 *Hysterothylacium* 和 *Contracaecum* 是非常相近的兩個屬，雖有學者根據蟲體多種構造的長度，並計算成對構造間之比例(譬如腸盲囊和胃盲囊之比、食道與體長之比等)，藉以區別此二屬，但最理想且被普遍接受引用，並記載於新版專書(Anderson, 2000)上的特徵是：排泄孔(excretory pore)的位置。對盲囊線蟲屬的排泄孔位於身體前端、唇的基部，更精確的位置即是靠近腹間唇(ventral interlabium)處；而宮脂線蟲屬的則位於神經環(nerve ring)附近或略前處 (Deardorff and Overstreet, 1980)。許多早期關於蛔蟲分類的文獻近來被逐一檢視，如果文中曾註明排泄孔的位置，則其屬別被確認無誤；但仍有許多原著中被分類為對盲囊線蟲屬者，由於排泄孔位於神經環附近，而被更正為宮脂線蟲屬。此外仍有相當多文獻並未敘述線蟲排泄孔位置，學者在引用此類文獻時則往往在原稱對盲囊線屬者之學名後加註問號，而兩屬並列的方式(對盲囊線屬/宮脂線蟲屬 -*Contracaecum/Hysterothylacium*)亦極常出現於近年來的綜述性論文中。

茲摘述筆者對象魚蛔蟲的研究結果如後，象魚全身僅有消化道內出現蛔蟲，且僅屬於一種：*Hysterothylacium aduncum*，包括第四期幼蟲和成蟲兩發育期，成蟲雌雄皆有。調查野柳和花蓮兩地標本發現其盛行率(prevalence)分別為 70% 和 86%，意即採自野柳的象魚標本 70% 有蟲，而花蓮的更高達 86% 被感染；

被感染的魚體中蟲的平均密度(mean intensity)分別為 23.8 和 27.3 條(密度驚人，潛水網站上有網友形容象魚瀕死前的掙扎為嚴重的「胃絞痛」，庶幾近之)；豐富度(abundance, 即調查樣本中的平均蟲數，為前二參數之積)分別為 16.66 條和 23.48 條，魚應是死於蛔蟲的機械性阻塞。蟲種的鑒別主要根據下列特徵：口有三片大唇、三片間唇，消化道有胃、胃盲囊和腸盲囊，排泄管開口於神經環略前方，仙人掌狀尾部(cactus tail)和若干測量參數與比例係數而判定。第四期幼蟲口部不具鑽孔齒(boring tooth)但有清晰可辨的三片大唇。而第三期幼蟲則具有鑽孔齒而不具清楚的大唇，僅為突起(bulges)而已；檢視採集自八里及核二廠附近海域的浮游動物，在箭蟲中發現具備鑽孔齒及上述消化道特徵的第三期幼蟲。此研究結果已撰寫為論文(Shih and Jeng, 2001)。

四、宮脂線蟲的分佈及其在海洋食物網中之傳播

宮脂線蟲是盛行於大西洋及其鄰近海域的線蟲，遍及南北半球，主要出現於溫水和冷水性海生硬骨魚體內，研究報告非常豐富。至於此線蟲在太平洋海域之研究，加拿大及美國學者之研究侷限於東北太平洋海域，而太平洋西側及西北海域之研究則非常少，日本學者的研究主要在於發現此蟲亦可在淡水水域中完成其生活史，並推測其來源可能為溯河性魚種散播蟲卵所致(Moravec and Nagasawa, 1986; Yoshinaga et al., 1987)。大陸學者則調查海魚體內的幼蟲感染率，在海鰻、帶魚、長蛇鮭、大口鱸及紅鰭笛鯛

體內檢獲此蟲之第三期幼蟲(孫，小山和影井，1992)。然而此次象魚感染調查中，採自野柳和花蓮的標本中並未發現此蟲的第三期幼蟲，因此象魚在宮脂線蟲生活史的角色應是終寄主(或許兼為成蟲的運輸性寄主，此點尚待研究)，而非中間寄主，其理甚明。人類食用去除內臟或煮熟的象魚並無導致海獸胃線蟲症之虞，所以此次的象魚感染事件應非公共衛生問題，而僅是美學上影響消費觀感或飲食風味的問題。

宮脂線蟲的生活史和 *Anisakis*, *Contracaecum* 的不盡相同，其間尤以終寄主之區隔最為顯明：(1) *Anisakis* 蟲卵隨海獸類終寄主之糞便排入海域後，孵化為自由生活之第二期幼蟲，被磷蝦類中間寄主攝入後發育為第三期幼蟲，多種魚類及頭足類攝食磷蝦而成為保蟲寄主(paratenic host)，被鯨豚類海獸攝食後，第三期幼蟲在海獸體內發育為第四期幼蟲和成蟲，交尾產卵完成其生活史。(2) *Contracaecum* 之終寄主為攝食海魚之鳥類或海生哺乳類；(3) *Hysterothylacium* 之終寄主則為大型肉食性魚類，從未有鳥類或海生哺乳類之報告(Deardorff and Overstreet, 1980)。顯見此次象魚感染線蟲事件中，雖仍有草食性象魚何以成為其終寄主之疑問待解，但並無任何證據顯示與臺灣海域鯨豚族群數量之增加相關。去年底漁民們對保育鯨豚卻導致海魚感染海獸胃線蟲，影響漁獲收益之抗議，則是錯認此次象魚感染之海獸胃線蟲為 *Anisakis* 且蟲卵源自於鯨豚的嚴重誤解！

這三種線蟲之魚類寄主的地理分佈亦出現差異性，在以線蟲

為生物標籤(biological tags)研究加洲海域太平洋鱈魚之 stock separation 時發現：*Anisakis* 感染大海中魚群(offshore or open water fishes)，*Contracaecum* 則感染近海淺水魚類(onshore or inshore shallow water fishes)，*Hysterothylacium* 的終寄主則介於前述兩者之間(Moser and Hsieh, 1992)；澳洲的研究也指出相似的分佈性。象魚原本生活於沿岸，但有漁民曾在臺灣海峽中線捕獲上千尾，推測其可能已可離開沿岸，而有能力生活於海峽之大洋中(劉，2001)。

內寄生蟲的生活史與寄主的食物網息息相關，*Hysterothylacium aduncum* 的生活史已經闡述清楚：肉食性魚類終寄主在海水中排放含胚的卵，胚在卵中蛻皮兩次發育為第三期幼蟲，若被第一中間寄主攝入，則在其體內孵化並侵入寄主體腔；而後被攝入第二中間寄主(或稱保蟲寄主，因為仍維持第三期幼蟲狀態，未進一步發育)，直到被終寄主攝食後才發育為第四期幼蟲和成蟲(Koie, 1993)。第一中間寄主為浮游動物，包括橈足類(copepods)和甲殼類(包括 euphausiids, mysids, isopods, amphipods)；第二中間寄主包括浮游性多毛類、棘皮動物、水母、櫛水母、箭蟲(chaetognath)和攝食浮游動物的(planktonivorous)魚類等(Norris and Overstreet, 1976; Marcogliese, 1996)。而筆者此次亦由箭蟲-*Sagitta* sp. 中檢獲其第三期幼蟲，據此建立臺灣海域宮脂線蟲之後段生活史(Shih and Jeng, 2001)。

五、宮脂線蟲對箱網養殖的潛在威脅

除了去年發生的象魚大量且嚴重的感染外，宮脂線蟲對箱網養殖亦有潛在威脅。智利箱網養殖之鮭鱒魚類最早在 1990 年已發現遭 *H. aduncum* 幼蟲及成蟲感染，而調查分析 1989 至 1993 年間飼以天然餌料的上述魚類之胃內涵物，發現 *H. aduncum* 的最大盛行率為 79%，最大平均密度為 4.9 條，而感染途徑主要為攝入作為中間寄主的鉤蝦類 (gammarid) 和異腳類 (amphipods)，以及少量浮游性多毛類所致(Gonzalez, 1998)。

而屬於臺灣近年來箱網養殖重要魚種的海鱷 (cobia, *Rachycentron canadum*) 亦有蛔蟲感染報告，調查墨西哥灣的蛔蟲相 (ascaridoid fauna) 並進行實驗感染時發現：和 *Hysterothylacium* 屬相近之 *Iheringascaris inques* 的第四期幼蟲可寄生於海鱷胃腔，有些則侵入胃壁組織，切片可見幼蟲群居於其中 (Deardorff and Overstreet, 1981)。而溫度耐受性實驗顯示：低溫下 *I. Inques* 比 *H. aduncum* 可存活更長的時間，可能是對野生海鱷在大洋內季節性遷移行為的一種適應。

筆者今年接受漁業署的委託，開始調查澎湖箱網養殖海鱷的寄生蟲相。至今皆未發現任何內寄生蟲感染，主要因素應是業者全面使用人工飼料，而不再飼以可能攜帶幼蟲的天然餌料，如此即可有效阻斷線蟲生活史，使海鱷不被感染，同時更足以防範發生於海鱷般大型魚體內之寄生蟲累積效應 (cumulative effect)。此

效應意指魚體大小和蟲密度間有正相關性，肇因於大型魚類連續攝入含幼蟲的餌料，幼蟲在魚體內發育為成蟲，而壽命長達數年的成蟲隨著海鱺之經年養殖而逐漸累積增多。然而令人痛心的是，這些健康無蟲的海鱺幾乎全毀於今年 6 月 23 日直撲澎湖的奇比颱風的摧殘。如今業者壓抑悲憤，重整網架，飼養新苗，而筆者也將繼續調查研究海獸胃線蟲與箱網養殖海鱺的關係，防範線蟲對養殖魚種的感染，並確保消費之安全。

在筆者為鑒定此線蟲而多方請益的過程中，大陸南開大學生物系教授兼寄生蟲學會理事長邱兆祉老師來信提醒「*Anisakis* sp. 早已是世界公認的危害人類的海產品寄生蟲。海豹是終末宿主，人和魚是中間宿主。衛生檢疫部門都比較熟悉它。發布說是它，錯了也沒責任，但是要反駁說不是則必須慎重，要負食用後得病的責任」。筆者根據第三期、第四期幼蟲及成蟲的形態特徵和顯微測量參數及生活史等數據，確認所採集檢視之象魚線蟲為 *Hysterothylacium aduncum*，至今未發現 *Anisakis simplex* 或 *Contracaecum* sp. 的感染。然而筆者受限於個人能力，調查與採樣之地區有限，並未排除此次象魚嚴重感染事件中出現混合感染的可能性。

*註：孫和何原列出五屬，第五個是 Genus *Phocanema*。但目前已知此屬乃 Genus *Terranova* 之同物異名，因此筆者引述時修改合併為四個屬。

參 考 文 獻

- 孫世正，小山力和影井昇。1992。近海魚類異尖科幼線蟲形態分類學研究II 北部灣部分。中國寄生蟲學寄生蟲病雜誌 10, 108-112。
- 孫世正和何毅勳。1985。異尖線蟲和異尖線蟲病。國外醫學寄生蟲病手冊 3, 97-102。
- 張劍英，蕭智，丁雪娟，楊廷寶和龐啟華。1999。寄生於魚類的線蟲和線蟲病。張劍英，邱兆祉，丁雪娟編著，「魚類寄生蟲與寄生蟲病」，科學出版社，北京。560-575 頁。
- 劉振鄉，孫金華，施淵源。2000。從維護本土性生物多樣性內涵談嗜藻性魚類之保育管理。漁業推廣 156 期，34-38。
- 劉振鄉。2001。維護和諧的生存空間-由臭都魚罹患蛔蟲說起。漁業推廣 173 期，40-45。
- Anderson R.C. 2000 The Superfamily Ascaridoidea. In: Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission. 2nd ed. CAB International Publishing, New York, USA. pp. 267-290.
- Deardorff T.L. and Overstreet R.M. 1980 Review of *Hysterothylacium* and *Iheringascaris* (both previously = *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from the northern Gulf of Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington 93, 1035-1079.
- Deardorff T.L. and Overstreet R.M. 1981 Larval *Hysterothylacium* (= *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from fishes and invertebrates in the Gulf of Mexico. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 48, 113-126.

- Gonzalez L. 1998 The life cycle of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in Chilean marine farms. *Aquaculture* 62, 173-186.
- Koie M. 1993 Aspects of the life cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Canadian Journal of Zoology* 71, 1289-1296.
- Marcogliese D.J. 1996 Larval parasitic nematodes infecting marine crustaceans in eastern Canada.3. *Hysterothylacium aduncum*. *Journal of the Helminthology Society of Washington* 63, 12-18.
- McCarthy J. and Moore T.A. 2000 Emerging helminth zoonosis. *International Journal for Parasitology* 30, 1351-1360.
- Moravec F. and Nagasawa K. New records of amphipods as intermediate hosts for salmonid nematode parasites in Japan. *Folia Parasitologica* 33, 45-49.
- Moser M. and Hsieh J. 1992 Biological tags for stock separation in Pacific herring *Clupea harengus pallasii* in California. *Journal of Parasitology* 78, 54-60.
- Norris D.E. and Overstreet R.M. 1976 The public health implications of larval *Thynnascaris* nematodes from shellfish. *Journal of Milk and Food Technology* 39, 47-51.
- Rausch R.L., Scott E.M. and Raush V.R. 1967 Helminths in Eskomos in Western Alaska with particular reference to *Diphyllobothrium* infection and anemia. *Transactions of the Royal Society and Tropical Medicine of Hygiene* 61, 351-357.
- Schaum E. and Muller W. 1967 Die-Heterochelidiasis eine infection des menschen mit larven von fisch-Ascariden. *Dtsch. Med. Wsch.* 92, 1-9.
- Shih H.H. and Jeng M.S. 2001 *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) infecting a herbivorous fish, *Siganus fuscescens* off Taiwan coast of the north west Pacific. *Zoological Studies*

(submitted).

- van Thiel P.H., Kuipers F.C. and Roskam R.H. 1960 A nematode parasitic to herring causing acute abdominal syndromes in man. *Tropical and Geographical Medicine* 12, 97-113.
- Yagi K., Nagasawa K., Ishikura H., Nakagawa A., Sato N., Kikuchi K. and Ishikura H. 1996 Female worm *Hysterothylacium aduncum* excreted from human: a case report. *Japanese Journal of Parasitology* 45, 12-23.
- Yoshinaga T., Ogawa K. and Wakabayashi H. 1987 Experimental life cycle of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in fresh water. *Fish Pathology* 22,243-251.

沿岸油污對潮間帶之影響與生態復育

陳弘成、吳雅琪

今年 (2001) 阿瑪斯號在鵝鑾鼻外海擱淺，導致洩油而污染龍坑海域地區，引起喧然大波。其漏油量不大，且污染海域的範圍亦小，但因國人對環境維護有增無減，再加上不必要的政治考量，故此事件仍以重大油污加以處理。並積極探討其對沿岸生態之影響及可能的復育工作。其實要瞭解一個生態系統是否正常、豐富，有無受到影響或因污染而產生變化，除了能量流向 (energy flow) 的研究外亦可由一些生態指標來評估，其中最常採用者為 Diversity indices、Evenness indices、Similarity indices、Dominance indices 及 Biological indices 等等。另外，一些生物體內的生化、生理或組織指標也能利用來監測環境有否受到影響，尤其是各種生物在反映污染物的毒害作用上有些特殊的指標，其中以檢測生物體內遺傳物質 DNA 的破壞與改變來篩選環境中的致突變物質，另外生物血液 ALAD (aminolaevulinic acid dehydratase) 的變化能偵知環境中 Pb 的污染，體內 Metallothionein (MT) 的增加來反映重金屬的污染，體內 AChE (Acetylcholinesterase) 活性受抑制來監測有機磷的污染，利用 MFO 或 Cytochrome P450 監測有機物的污染，LDH 及 MDH 來察覺石油的污染等等，都屬於常用的生物監測法。其實，生物體內 cell 的生理機能若有變化才會引起組織或器官 (tissue or

organ) 功能之失調，再影響個體 (individual) 之活力與生命，然後再影響到整個族群 (population)，當某種 population 在生態體系中受影響，則整個社群 (community) 也最後受到牽連。因此生物監測法比一些生態指標法更能早先提出預警，故具重要性，這也是以生態指標的環境影響評估法，有時在實際應用時並不十分適用。當然尚有一些行為或食性甚至生殖的改變也能提供一些相同的評估功效。

一、沿岸生物面臨的困難與其適應

A、沿岸生物所面臨的問題

1. 水分流失
2. 波浪作用
3. 溫度急速波動
4. 鹽度急速波動
5. 溶氧、二氧化碳與 pH 之變動
6. 適宜照度範圍
7. 掠食者
8. 食物之減少
9. 浸水時間的長短

B、生物如何適應沿岸的環境

1. 具扁平的外形

2. 有挖洞保生的動作
3. 具保護及保水的外膜
4. 具堅固的外殼
5. 形成殼蓋
6. 減低身體高度
7. 改變排泄物的性狀
8. 具吸附的行為
9. 能在空氣中呼吸
10. 使浮游幼生期縮短或延長
11. 具保育幼生的行為
12. 具孵育卵粒的保護行為
13. 具廣鹽性與廣溫性
14. 降低代謝率與活動
15. 回居的行為
16. 有發達的視力

二、油污染 (Oil Pollution)

A、一般毒性與考量

1. 油污來源

- (a) 船舶流出
- (b) 觸礁外漏
- (c) 在 transport action 時粗心外漏 (在運輸的過程中 , 粗心外漏)

2. 污染水質並殺害水生生物

3. 煉油廢物如 oil, acid, alkalies, phenols, sulfide & others 具有毒性

4. 冷卻水。若每天產生 50,000 barrels 需要冷卻水 40,000 gallon/m , 造成熱污染

5. 鳥類大量死亡

6. 水產生物不具食用性

7. 30 mg/l of oil wastes for cattle 引起家畜下痢,但人類不吃故少影響

8. 15 ton fuel oil 經 6 天能擴散到 8 mile² (8 平方哩) in area 及 20 miles in distance

B、Toxic effect (毒性影響)

1. Mammals : 刺激眼睛及呼吸作用

2. Bird oiled :

(a) 使羽毛潮濕並造成淹死情形

(b) 不能飛翔

(c) 吃油及其衍生物而中毒死亡

(d) 卵之孵化率由 90% 減至 20%

3. Fish : 毒性隨不同之油污而改變

如鯉魚 Carp

(1) 4ml/l (crude oil) 其 LT_{50} 為 17 天 , 但死亡在 6-7 天。

(2) 4 ml/l 其 LT_{50} 為 3 天。

Leopomis 在 22-25mg/l 的油污成份 ethylene 其 LT_{50} 為 1 小時 , 在 60 mg/l 的 pentane 其 LT_{50} 只有數小時。

juvenile shad-其各種油污之毒性如下 :

Oil type	LC_{50} (ppm)			
	hours	24	48	96
Gasline		91	91	-
Diesel oil		204	167	-
Bunker oil		-	2417	1652

其 Toxic action : (1) use up dissolved oxygen (2) inhibit the passage of O_2 from air (3) direct poisoning (gill, enzyme, plant cytoplasm, nerve system) (4) Asphyxia (mucous)

4. Molluscs 引起牡蠣大量死亡 , 主要為

(1) 食物供應的減少

(2) 干擾其攝食機制

即 rate of feed or gill epithelial cilia 受麻醉或破壞

5. Crustacea , 在 Empire Mix crude oil on enzyme in oyster , shrimp and mullet 的研究中 , 發現 oil 並不能影響 ALP, ACP, GOT, GPT , 且 oil not very toxic 只能影響 LDH, MDH, B-Glu

6. Algae 如 phytoplankton, 雖受影響, 但 1-6 個月後可恢復舊觀

7. Zooplankton & benthos 則影響較大

C. Oil Accumulation in aquatic life (油污在水生生物之累積)

Accumulation, Release, Retention of petroleum hydrocarbon (including lipid pools) 以 Chlorinated hydrocarbon pesticide 為例 , 得知其故累積量隨水中油分之增加而增加。

1. 對 Oyster

在 500mg/l 之 hydrocarbon 至少其 Acute Toxic 仍不明顯 , 故累積量與之成正比。但到 900g/l 時 , 則對 oyster 非常 sensitive , 而 close their shells 使 oil 不能大量進入而減少。

2. 受 fat content of oyster 之影響以二個油脂含量

(a) 1.62% lipid (lipid wt/wet wt)

(b) 0.93%

When exposed to 106 μ g/l 之 hydrocarbon , 知 elution 很快 , 92% of 330 μ g/g 在 2 week 消失 , 以後

之 rate 就很慢，很 stable，且用水亦沖不出來。

3. Accumulation 與 (1) 身體之 condition (lipid content)
(2)size (3)concentration (4)food &starvation (5)
environment factor 如 salinity, tem.都有關。

D. Detergents (除油劑) 油污發生時，有些地方仍得使用除油劑，可分成兩種：

1. ionic-in water：能解離成 positive or negative charge
2. non-ionic：不能解離或溶解者

在 Torrey Canyon 是用 non-ionic 如 BP 1000 detergent，但當時毒性強，目前的毒性已因研發而不但較油污低而且減低很多。

除油劑的成分：

- (a) a surfactant-ethylene oxide 為 oil emulsifier
- (b) an organic solvent-使與 oil 產生崩離. 一般為 Aromatic 之 hydrocarbon 其量愈高愈毒，但 solvent 能消失 10ppm (35h) →5ppm (95h) →0.5ppm 如 10ppm 在 95h 只剩下 5ppm
- (c) a coconut oil diethanolamide 能穩定其乳化物，使其不再聚集成油片。

三、布拉哥油污對生態與漁業之影響

1. 布拉哥之油污對生物之毒性並不如預期大。
2. 溶氧之飽和度減至 77%。
3. 短期營養鹽及矽藻量增加，但葉綠素及其他浮游植物減少，數月後恢復正常。
4. 動物性浮游生物如水母、橈腳類及毛顎類均減少。
5. 潮間帶之海藻與底棲生物之種類與數量大受影響。
6. 潮間帶之魚類比亞潮帶的危害嚴重。
7. 亞潮帶之黑瓜子鱈及大鱗魮之幼魚數量減少最明顯。
8. 漁業行為受影響，魚類資源受損。

四、油污之處理

漏油一旦發生時，一定要掌握當時的狀況如海流、風浪，漏油的數量及殘留的油量，油品的化學成份、結構與黏度及油與除油劑的毒性、當地的生物種類與生態角色、觀光與海洋資源，才能讓相關單位進行考量與決策，以利油污的快速清除，減少油污之後遺症。

其實漏油一旦在海上發生時：

第一階段不管利用何種方式除油，最好能阻止浮油飄

流至海岸地帶，這是因為潮間帶的生物相豐富，具觀光價值及除油困難之故。

第二階段是進行岩邊或裂縫中積油之溫和清除，以避免進一步對生態的傷害。

第三階段當花費的努力並無實質效果時，則是進行自然復原、復育與保育工作。

油污之清除有多種，因地、因時、因物、因財、因力而有所不同，但概分為：

物理清除法：如攔油索網、抽吸殘油或人工吸油、燃燒法、吸附法（如吸油布、吸油棉、木屑）、天然海浪作用法、沉入法、壓力水柱法或爆破法等等。

化學清除法：如前節所述除油劑之使用，由於目前之除油劑毒性比油污為低，故仍可有限度的使用。但在生態敏感地區、油層很厚、黏度很高或已風化變硬之地區，其使用之功效不大。

生物清除法：利用油污自然受生物分解（Biodegradation）或被生物吞食累積（Grazing & Bioaccumulation）而慢慢去除之，其中以接種 super bacteria 的去除效果較佳，但也有外來菌種之問題及施用的困難。利用海藻培養之方法亦有物種競爭的問題。另外岩岸的 Protozoa、Amphipod、Isopod、Limpet、Chiton 及 Littoria 也都有吞食或刮食而去除之作用，但效果慢些。

五、油污後沿岸之生態復育或保育

只有在除油工作進行到第三階段或當油污在沿岸已經很少時，才能進行生態復育。但宜記得當一個穩定的生態系被外來大量的污染物所危害時，其要恢復到原來的生態系是一個冗長的過程，而一個變化中的生態系在相對較少的時間即可演變成其他的生態系。因此，生態復育可分為天然的復育與人工的復育。

天然的復育即在第三階段時 to do nothing，讓其自然復原到它們原來時空變化的最低數量以上。如在 Torry Canyon disaster 中受油輕微污染者需要 3 年才能恢復 (recovery)，其正常的生態，受中度污染者需 5-8 年，重大油污染者約要 10 年以上，若再使用除油劑 (當時之毒性很強)，則至少要 15 年才能復原。巴拿馬的高潮帶紅樹林 fringe，則因油污陷入無氧的泥地且只能緩慢地排入水中，故需要 20 年以上。

人為的復育也是第三階段時行之，其方法在於

1. 保留受污染而殘存的海藻。
2. 甚至於加入 super bacteria (最好能由當地分離培養者)。
3. 移入附近未受油污影響相同 zonation 的藻類岩塊或其孢子體或配子體。
4. 移入鄰近健康的 Barnacle Limpet 及 Littorina 到其原來 zonation 的 lower limit，如此才能有機會與藻類競爭。

5. 在油污地帶的中間，若能清除油污並能重新 recolonize 上述動植物將更有效。
6. 利用育苗場培育上述的生物幼生，或即將行固著生活之幼體，進行 releasing。
7. 在復育過程中不能去除上述這些生物的 predator，以維持其生物之多樣性。
8. 進行一些保育的措施，如限制人員出入，禁採生物等等，成立 Core area、Buffer zone、Transition zone 以利復育。

參考文獻

- Corner, E.D.S., Southward, A.J. and E.C. Source. 1968. Toxic of oil-spill removers (detergents) to marine life ; an assesment using the barnacle *Elminius modestus*. J. mar. boil. Ass. U.K. 108,29-47.
- Pulich W.M., K. Winters and C.V. Baalen. 1974. The effects of a No. 2 fuel oil and two crude oils on the growth and photosynthesis of micoalgae. Mar.Biol. 28,87-94.
- Smith J.E. (ed). 1968. Torrey Canyon pollution and marine life. London, Cambridge press.196 pp.
- Stephan, J.J. and J.M. Teal. 1973. Accumulation, release and Relention of petroleum hydrocarbons by the oyster *Crassostrea virginica*. Mar. Biol. 22, 37-44.
- Colin Little and J.A. Kitching. 1996. The Biology of rocky Shores. Oxford University Press. Oxford New York Tokyo.

Peter Calow. 1994. Handbook of Ecotoxicology. Blackwell Scientific Publications. London Edinburgh Boston.

David Raffaelli and Hawkins Stephen. Intertidal Ecology. 1996. Chapman & Hall.

張崑雄編。布拉哥油災漁業調查報告。1979。中央研究院動物研究所專刊第五號。

臺灣西海岸沿近海漁業的現況與未來

曾萬年 張至維 王友慈

摘 要

臺灣西部海域，屬於海洋高生產的陸棚區域，寒暖流交匯，魚類資源豐富，是臺灣沿近海漁業非常重要的漁場之一。此區的漁業資源開發歷史悠久。近三十年來底棲魚類、表層洄游性的烏魚以及沿岸魩仔魚的漁獲量及魚種組成之分析結果，顯示臺灣西海岸近海漁業資源逐漸衰竭。底棲魚類群聚的食物金字塔中，出現高階魚種減少、低階生物（蝦類）增加之現象。魩仔魚漁業所混獲的經濟魚類種類高達 50~60 種之多，嚴重影響高經濟性魚類資源的補充量。受到大陸過度捕撈的影響，近兩三年烏魚的漁獲量大幅滑落，嚴重影響人民生計。為了西海岸漁業資源的永續利用，底拖網漁業與魩仔魚漁業的管理措施，以及烏魚資源共同利用的兩岸協商，實在刻不容緩。

引 言

臺灣地處於我國大陸棚的外緣。東部岸峻水深，為南北洄游魚類必經之路線。西部海域水淺，營養鹽充裕，底棲生物豐富，吸引很多魚類在此棲息、繁殖；中國大陸沿岸流、黑潮支流以及南海季風流在此交匯，表層洄游性魚類隨著海流的季節性變化洄游至此匯集。每年冬季烏魚隨著中國大陸沿岸流南下來此產卵，

為漁民帶來可觀的財富。河口域營養鹽豐富，是多數魚類的哺育場。因此，臺灣西部就成為底棲魚類、表層洄游性魚類以及沿岸魩仔魚漁業的重要漁場。

近三十年來，隨著人口的增加，魚類水產品的需求迫切，以致造成漁業資源的過度利用。工業發達與土地不當開發造成水污染和環境破壞。目前臺灣西岸海域（臺灣海峽）普遍出現資源衰退及生態環境惡化等現象。如何讓漁業資源得以永續利用，是大家所關注的課題。

本文將分析近三十年來臺灣西海岸底棲魚類、表層洄游性魚類以及沿岸仔稚魚的漁獲量變化及其魚種組成，以期瞭解漁業資源的開發利用狀況，並對未來漁業的永續發展方向提供建言。

資料來源

本文探討的素材分別來自下列出處：

- 1、底棲魚類的漁獲量及魚種組成資料（1970～1997）：本資料來自底魚漁獲統計年報之臺灣海峽（R3）部分（臺灣大學海洋研究所主編）。
- 2、烏魚年漁獲量資料（1967～2000）：本資料來自行政院農業委員會水產試驗所高雄分所（黃朝盛先生提供）。
- 3、烏魚及魩仔魚的縣市別及年度別魚苗生產量資料（1967～1999）：取自中華民國臺灣地區漁業年報（行政院農業委員會漁業署出版）。

- 4、 魩仔魚魚種組成資料 (1999 ~ 2000) : 取自淡水河口生態監測系統建立之研究 (中央研究院主題研究計畫)。

幾種重要漁業的現況

一、 底棲魚類

底棲魚類是指棲息於海底表層的魚類。臺灣海峽地勢平坦，中央為沙質底，沿岸區為泥或沙泥底，很適合拖網漁船的作業。拖網漁船可分為雙拖與單拖。臺灣海峽幅員不廣，比較適合 100 噸以下單拖漁船作業，目前在臺灣海峽作業的單拖漁船大約有 1600 艘左右。單拖漁船最重要的漁法，就是利用網板 (otter board) 展開網具沿著海底拖曳，因此這種網具叫做 otter trawl。這種網具的網口高 4 米、寬 20 米。每網次大約以 3 節的速度拖曳 2 小時。換言之，一網次所掃過的距離大約是 11 公里。拖網漁船每年大約以 2,000 ~ 50,000 網次的頻率在臺灣海峽來回掃射，海底的棲地環境可能因此受到相當大的破壞。世界各國都非常正視拖網漁具對資源環境的沖擊問題 (Pauly et al, 1998, Watling and Norse 1998, Hutchings 2000)。

圖一是臺灣海峽區域，1970 至 1997 年之間，單船拖網的漁獲量、努力量及資源量指標 (單位努力漁獲量，CPUE) 的年變動。1972 年是單拖的全盛時期，年間下網次數高達 51,000 多網次，年漁獲量為 14,000 多公噸，CPUE

為 0.28 公噸/網。之後，漁獲量、努力量及 CPUE 則逐年下降，1987~89 年左右分別降到最低點。1992 年後 CPUE 急驟上昇，高達 0.4 公噸/網，是 1972 年的兩倍左右。爾後，隨著努力量的上昇，1996~97 年 CPUE 又降到 0.2 公噸/網左右。

圖二是單拖漁船的漁獲物魚種組成的年變化。1970 年代，主要魚種為高經濟價值的金線、紅目鱧、狗母及赤鯨等。1977 年及 1987 年，漁獲組成中的優勢魚種為白帶及海鰻等高階的肉食性魚類。近年 (1997) 海鰻及白帶明顯下降，取而代之的優勢種為蝦類。

由以上的數據分析結果，顯示臺灣海峽底棲魚類資源整體的 CPUE 與努力量之間的反比關係不顯著。但是在質的方面，由掠食者-被掠食者的食物金字塔的關係來看，掠食者 (例如白帶、海鰻) 有減少的趨勢，而被掠食者 (例如蝦類) 則增加。早期 (1970 年) 佔相當高比例的經濟魚種 (例如金線、赤鯨等)，近年來在漁獲物種類組成的排名卻落在後面。由此可見臺灣海峽的底棲魚類資源在拖網漁業長期的肆虐下已經起了很大的變化。

1960 年代前後，隨著臺灣漁業的快速發展，近海漁業資源逐漸衰竭。尤其是大量的拖網漁船聚集在臺灣海峽作業，導致資源量銳減，CPUE 下降。因此，臺灣省政府於 1967 年第一次明令限制 120 噸以下的雙拖漁船與 300 噸以

下的單拖漁船的新船建造政策，導引業者建造大型漁船朝遠洋漁業發展，以便維護沿近海的漁業資源。到 1991 年為止，總共實施了七次限建措施(劉 1994)。但是目前 100 噸以下老舊漁船數量仍然很多，底棲魚類資源所受的威脅依然存在。

二、洄游性魚類

臺灣西海岸最具代表性的漁業，就是每年冬至前後從大陸沿海南下，洄游到臺灣西部、西南部海域產卵的烏魚 (*Mugil cephalus*) 漁業。烏魚的卵巢，俗稱「烏魚子」，是非常名貴的水產品。其仔稚魚是烏魚養殖不可或缺的種苗來源。

捕烏魚的作業漁具有巾著網、流刺網、定置網及小型旋網，其中巾著網是捕獲烏魚最有效的漁具。據統計全省大約有 128 艘巾著網船，每艘巾著網船為 40~50 噸、500~600 匹馬力的柴油發動機，時速為 10~11 節，每艘船漁夫有 12 名左右。網具展開長達 757 公尺。夜間發現魚群時即放下浮標燈為記，漁船以此為中心圍繞旋網(高雄海專 1988)。

臺灣的烏魚漁業，從明朝末年開始就已經成為臺灣的主要漁業之一。1950 年代每年平均已有 30 萬尾左右的漁獲，但均由福建省的漁民來臺捕獲，並帶回內地銷售。1950 年起，因本省巾著網漁業開始興起，烏魚漁業逐漸發達，

1967 年至 1978 年，是本省烏魚業的顛峰期，年平均漁獲量將近 200 萬尾，1987 年至 1998 年，下降到 100 萬尾左右（圖三）。最近，中國大陸利用快速中層拖網漁船，在江浙沿海一帶攔截即將洄游南下產卵的烏魚群，因此臺灣這一、兩年的漁獲量特別差，產量只有 20 萬尾左右。據估計，被攔截的數量在 100 萬尾以上。

烏魚在本省西岸集結的位置，與等溫線的分布有關。烏魚的洄游適溫為 20.5 ~ 23.0 °C，此適溫值相當於冬季中國大陸沿岸水南下的前線乃至於其內側的水溫，烏魚則於冬季乘此冷水的前線，洄游至臺灣西南沿海。烏魚盛期前，該前線位於臺中 ~ 新竹外海，大陸沿岸冷水勢力強盛時，可使潮境南退至澎湖以南(徐、李 1986)。近年來，因暖冬現象，進入海峽的黑潮支流增流，前線後退，導致烏魚聚集的漁場有偏北的現象。

烏魚的產卵期為 11 月下旬至翌年 1~2 月間(Chang et al. 2000)，其與漁汛期一致的現象，也可看出洄游來臺灣海峽產卵的烏魚為適溫洄游。本省烏魚的捕獲，主要在新竹以南至屏東、恆春等沿海水域（圖四）。天然烏魚苗是池塘烏魚養殖最經濟的種苗來源。烏魚苗產量年間變動很大，從二百萬尾至二千五百萬尾不等（圖五），魚苗的產量大約呈現九年的周期變動。烏魚苗的分布及年產量變動與中國大陸沿岸流的強弱有關。

三、魩鯪漁業

魩魮仔魚，乾製品味道鮮美，為國人與日本人嗜食之水產品。臺灣很早就有魩魮漁業，使用傳統漁具(焚寄網、牽罟、搖鐘網及定置網)所捕獲的平均體長為 3.5 公分以上，產量非常有限。1977 年國人自日本引進魩魮仔魚雙拖網，所捕獲的體長降低為 1.5~2.5 公分，數量因此大增，其產量由 1970 年的一千多公噸增加到 1980~1990 年的三千多公噸。但是，1990 年之後，其產量逐年下降，目前大約只維持在一千多公噸(圖六)。

本省魩魮漁場主要分布於北部、東北部及西南部沿海，以及澎湖沿岸與臺灣淺堆以北海域(圖七)。由於臺灣北部、東北部及琉球龜山島附近海域不但位處大陸棚邊緣，且又為黑潮流經之處，其所形成之湧昇流，帶來臺灣東北附近海域豐富的海水營養鹽，乃至大量浮游生物因此繁殖，而適合魩魮魚類之產卵與覓食，所以東北部龜山島附近海域形成臺灣最大魩魮漁場。臺灣淺堆以北及澎湖沿岸海域之海洋環境與東北漁場相似，夏季有黑潮支流流經此處，易造成湧昇現象，亦形成魩魮之良好漁場。另臺灣西南沿海漁場形成之原因，可能是秋末到初春(11~4月)東北季風沿著中央山脈山谷南下，而於屏東之楓港為出口，形成落山風，促成離岸流，而離岸流使表面海水離岸，造成湧昇流而形成魩魮漁場(農委會 1993)。

魩魮漁業，理論上是要捕撈鯷科(Engraulidae)及鯡科(Clupeidae)魚類的仔稚魚。但是實際上，混獲(by catch)

的經濟魚種非常多，以民國 88 年 9 月至 89 年 6 月在淡水沿岸海域的取樣調查為例，所混獲的經濟魚種不下 50 種，例如沙 (Sillaginidae spp.)、鯛 (Sparidae spp.)、隆頭魚 (Labridae spp.)、石狗公 (*Sebastiscus marmoratus*)、白帶魚 (*Trichiurus lepturus*)、花腹鯖 (*Scomber australasicus*)、(Serranidae spp.)、鰲 (Carangidae spp.)、石首魚 (Scienidae spp.) 等經濟魚類的仔稚魚 (表一)。其種類組成隨地區、季節不同而異，漁法不同也有差別，但不可諱言的是，其混獲的經濟魚種實在太多了，因此對這些經濟魚種的資源，必然造成很大的傷害。

自從 1977 年國人從日本引進魩仔魚雙拖網漁法後，魩仔魚的產量激增，於是專家、學者、漁民等便議論紛紛。有些人認為這種漁獲物之種類除了鯷類外，還包括許多經濟魚類之稚魚，如果大量捕撈將危及該經濟魚類資源。然而有些人則認為這種魩仔魚壽命短，如果不捕撈也會自然死亡，或者被其他表層魚類掠食，如為鯖、鰲、鰹等價格每公斤不到 40 元之魚類所掠食，猶如以每公斤 100 元之飼料，飼養每公斤不到 40 元之魚類，頗不合漁業經濟理論(高雄海專 1988)。不論如何，目前的漁業行為，似乎違反了生態平衡的原則。因此有必要適當地管制魩仔魚的捕獲量。

魩鯿的盛漁期，北部及東北部為秋季 9 月至 10 月及初夏 5 月，南部林園枋寮約在每年 10 月至次年 4 月。為

保護漁業資源，政府規定北部海域魩鯮漁業的禁漁期為 12 月 1 日至 4 月 30 日，而南部海域禁漁期則為 10 月 1 日起至次年 2 月底止。

西海岸沿近海漁業永續發展的未來方向

臺灣西海岸沿近海漁業型態，非常之複雜。但就魚類生態而言，大致上可分為 (1) 沿岸河口域的仔稚魚類群聚，以此群聚為利用對象的漁業有魩仔魚漁業以及池塘養殖用的魚苗採集業。(2) 底棲魚類群聚，此群聚為傳統拖網漁業的主要漁獲對象。(3) 表層洄游性的魚類，例如烏魚、鱒魚以及鰓鎖管漁業等。其實河口、底棲及表層等三種棲地之間的魚類，並非彼此獨立，而是互為關聯。舉例而言，每年冬季來臺灣西南海域產卵的洄游性烏魚，其仔魚在早春就出現在河口域，漁民大量捕撈作為養殖用的魚苗。河口域的烏魚苗及其他魚苗長成之後，就洄游加入表層及底層魚類群聚。換言之，西海岸近海漁業的永續利用，需要從整體生態系的管理來考慮，才不至於顧此失彼。為了這些漁業的永續利用，一般性的作法如下：

一、防止過漁

底棲性魚類，容易捕撈，當捕撈的量超過魚類的生殖及成長所能補充的量時，資源就會逐漸衰竭，若不適當地休漁，資源就無法回復(King 1995, Hancock et al. 1997, 曾 2000)。臺灣海峽單拖漁船數量太多，導致 CPUE 下降，高

經濟價值魚類顯著減少，蝦類增加，資源的群聚構造產生明顯的變化，這些都是過漁的警訊。

二、洄游魚類的漁業管理

表層洄游性魚類的洄游範圍很廣，例如每年來臺灣海峽南部產卵的烏魚，其成長階段是在中國大陸沿岸海域，成熟之後才南下到臺灣西南海域越冬產卵。近年來，中國大陸方面高達 100 萬尾的捕獲量，已經造成臺灣漁業嚴重危機，這樣的漁業必須透過兩岸共同管理才有成效。

三、混獲魚類的控制

很多高經濟價值的魚苗原本不是捕撈的對象，但是卻在無意中白白地犧牲，例如以捕撈鯉科及鯡科等細長形仔稚魚為主的魩仔魚漁業，其中混雜很多其他魚種，而這些魚種就是將來成為表層漁業及底棲漁業的補充群。如何有效控制這些混獲魚種的損失，以確保資源的補充量，是值得思考的問題。

四、防止棲地的污染及破壞

河口域的紅樹林及溼地是大多數魚類生命的搖籃，據估計有 70 % 的海洋魚類，其第一年的生命週期是在河口域渡過的。河川中下游的污染以及海岸溼地的喪失將影響資源的補充量以及資源的永續利用。

五、加強漁業科技的應用及理論的研究

漁業是一個由捕撈、養殖、加工、產銷、漁業工業以及科技、教育相互配套，融合為一的完整產業體系(楊2000)。近年來漁業資源管理人才出現斷層現象，沿近海漁業資源的評估、管理及漁業調整工作無法落實。今後政府應加強漁業科技及教育人才的培育，使我國早日邁向漁業現代化的國家。

結 語

二次世界大戰之後，民生工業的發達，漁撈技術的進步，所導致的漁業資源衰竭，不僅是臺灣，也是全世界普遍出現的現象，據估計全世界有 47 % 的經濟魚種，都出現過漁現象。如何控制漁撈，讓漁業資源得以永續利用，將是 21 世紀必須面對的問題。以彼岸的中國大陸為例，已經實施海洋漁業的「零增長」計劃，實施以「養」為主的漁業政策。臺灣雖然沒有量化的科學證據以證明沿近海漁業是否過漁，但一些漁獲統計資料顯示，資源有明顯的衰退現象。如何管理臺灣海峽的漁業資源，使其達到永續利用，正考驗兩岸人民的智慧。漁業資源是沒有政治界限的，在臺灣海峽出現的魚類，多數是洄游性，烏魚便是一個最好的例子，大陸捕多了臺灣方面自然而然就捕不到了。臺灣海峽的漁業資源，要想永續利用，除了維護沿岸環境之外，還必須透過

兩岸協商方式,共同訂定資源管理政策,以便為後代子孫謀福利

參考文獻

中國水產學會編 (2000) 邁向 21 世紀的漁業科技創新。2000 年

中國水產學會學術年會論文集。海洋出版社,北京,693 頁。

行政院農業委員會漁業署編印 (1993) 臺灣漁業 40 年專輯。行

政院農業委員會出版,臺北,288 頁。

徐崇仁、李燦然 (1986) 從衛星紅外線影像研判臺灣海峽冬季之

海況動態-兼論其與烏魚漁場形成的關係。臺灣水產學會
刊,12 (2) : 98-122。

國立高雄海事專科學校編 (1988) 臺灣沿近海漁業資源論集。漁

業推廣專輯第三輯,158 頁。

曾萬年 (2000) 從生產法則談漁業資源之永續利用。鄭溫清、楊

盛行編,永續農業與環境教育。臺大農業陳列館出版,臺北,
55-65 頁。

楊堅 (2000) 中國漁業的發展與展望。第三次世界漁業大會主題

報告講稿,北京,14 頁。

劉錫江編 (1994) 兩岸海洋漁業發展研討會專輯。中國水產協會

出版,臺北,330 頁。

Chang CW, Tzeng WN and Lee YC (2000). Recruitment and hatching dates of grey mullet (*Mugil cephalus* L.) juveniles in the Tanshui estuary of northwest Taiwan. Zoological Studies

39(2): 99-106.

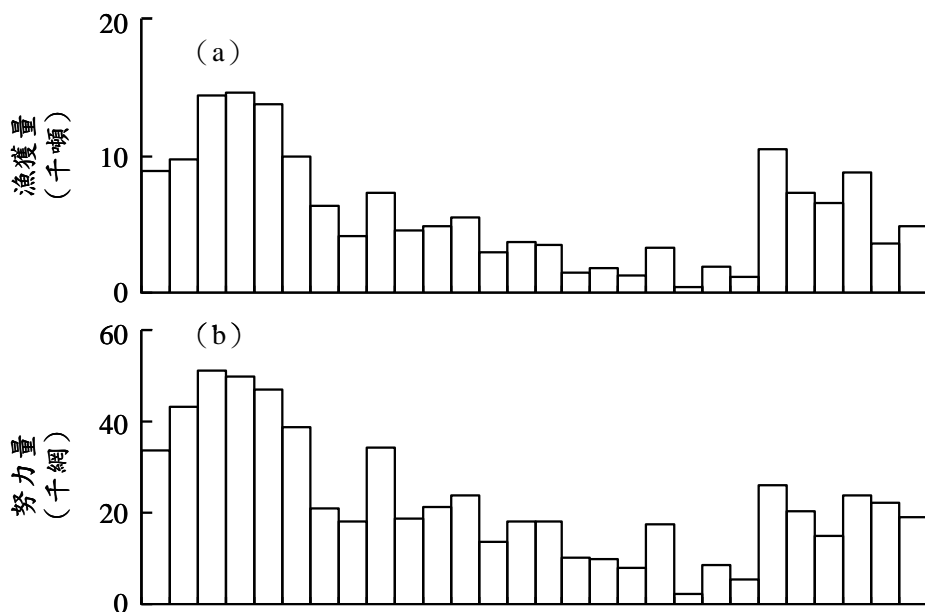
Hancock DA, Smith DC, Grant A and Beumer JP (1997).
Developing and sustaining world fisheries resources: The state
of science and management. 2nd World Fisheries Congress.
797pp.

Hutchings JA (2000). Collapse and recovery of marine fishes.
Nature 406: 882-885.

King M (1995). Fisheries biology, assessment and management.
Fishing News Books, Oxford, 341pp.

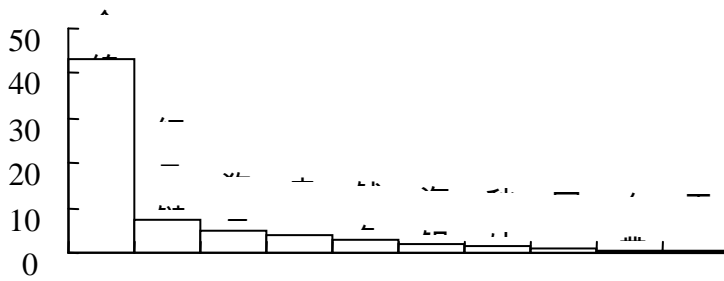
Pauly D, Christensen V, Dalsgaard J, Froese R and Torres F Jr.
(1998). Fishing down marine food webs. Science 279(6):
860-863.

Watling L and Norse EA (1998). Disturbance of the sea bed by
mobile fishing gear: A comparison to forest clear cutting.
Conservation Biology 12(6): 1180-1197.

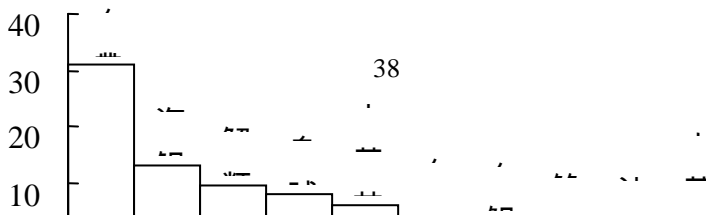


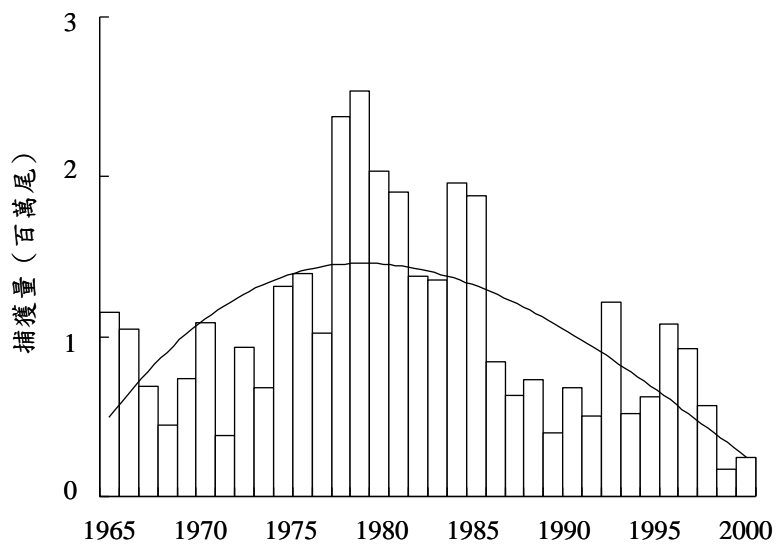
臺灣西海岸沿近海漁業的現況與未來

1970

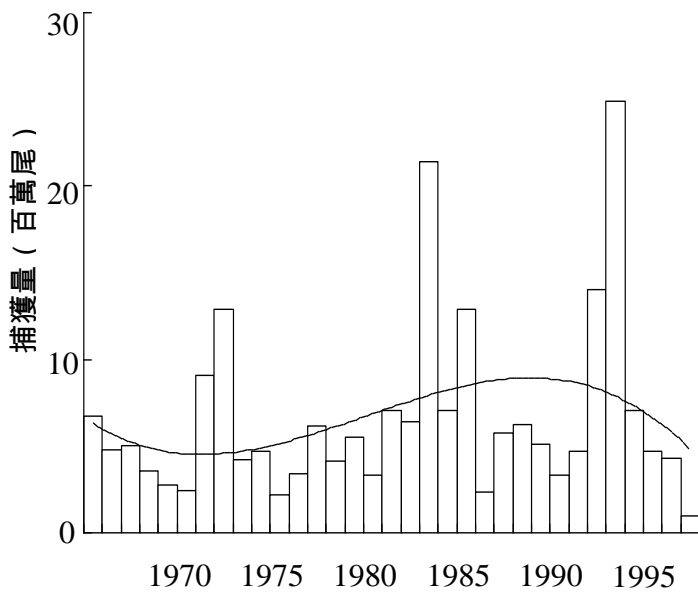


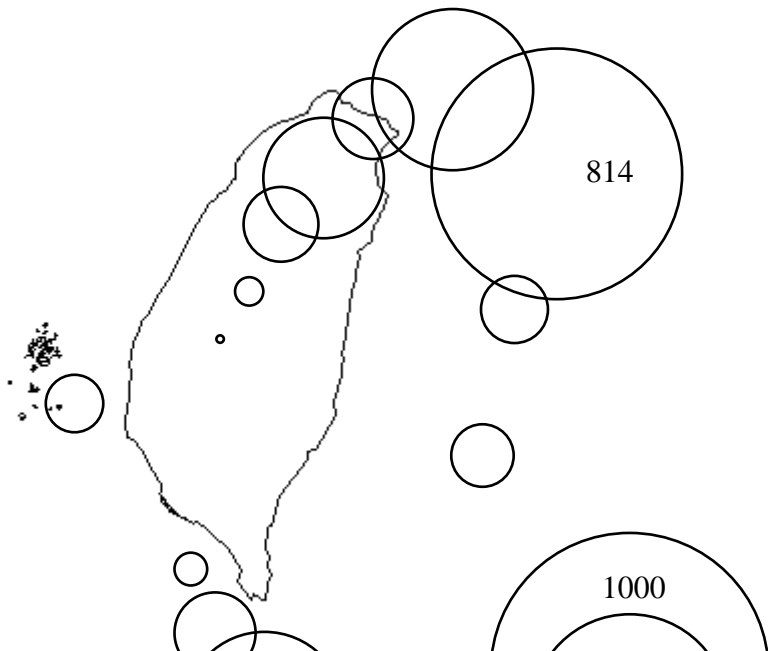
1977





臺灣西海岸沿近海漁業的現況與未來





臺灣西海岸沿近海漁業的現況與未來

表一、民國 88 年 9 月至 89 年 6 月淡水海域魴仔魚之種類組成 (每 600 公克樣本的尾數)。

科名 / 學名	中文名	9 月	10 月	11 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
Engraulidae										
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉公鯪	14885	7916	310						
<i>Encrasicholina punctifer</i>	刺公鯪	1587	736	5905	3075	3975	3315	590		
<i>Engraulis japonicus</i>	日本鯪	1526	2892			1165	720	6060	2978	6300
<i>Stolephorus</i> sp.	小公魚屬	1595	29	5					83	
<i>Thryssa dussumieria</i>	杜氏稜鯪							5	15	120

曾萬年 張至維 王友慈

Clupeidae

<i>Etrumeus teres</i>	脂眼鯷					75	70	100		
<i>Sardinella</i> spp.	小砂丁屬	90	60	1				885	6105	5210
<i>Dussumieria</i> sp.	圓腹鯷屬			5				135	19	31

Leiognathidae

<i>Gazza minuta</i>	小牙			17		1			2348	115
<i>Secutor insidiator</i>	仰口	2197	49	2					4350	254
<i>Leiognathus</i> spp.	屬		121	5				144	1748	92

Gerreidae

<i>Gerreomorpha japonicus</i>	日本鑽嘴魚								50	1
<i>Gerres abbreviatus</i>	短鑽嘴魚		1	1					3	
<i>Gerres macrisoma</i>	巨鑽嘴魚		6						3707	80
<i>Gerres filamentosus</i>	曳絲鑽嘴	21	6							
<i>Gerres</i> sp.	鑽嘴魚屬							1	64	7

Synodontidae

<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母	10	45	12	24	1	1	5	25	36
<i>Synodus variegatus</i>	花斑狗母							1		
<i>Synodus macrops</i>	叉斑狗母			17	2			1		
<i>Synodus fuscus</i>	褐狗母							1		1
<i>Saurida elongata</i>	長蜥魚		1					66	41	169
<i>Saurida wanieso</i>	鱧蜥魚	45	27	34		1	1	22		8

Sillaginidae

<i>Sillago sihama</i>	沙鯧	3	35	2				9	282	18
<i>Sillago japonica</i>	青沙鯧	75	6	1		1		38	73	19
<i>Sillago maculata</i>	星沙鯧							1	41	5

Sparidae

<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭鯛	1				1	1			
----------------------------	-----	---	--	--	--	---	---	--	--	--

臺灣西海岸沿近海漁業的現況與未來

<i>Acanthopagrus schegeli</i>	黑鯛							5				
<i>Acanthopagrus berda</i>	灰鰭鯛								56	2		
sp.									144	6		
Labridae												
<i>Pseudolabrus japonicus</i>	日本擬隆頭魚				1			364	284	78		
sp.				1						4		
Scaridae sp.	鸚哥魚科			27					1			
Scorpaenidae												
<i>Sebastiscus marmoratus</i>	石狗公				26	15	8		4			
sp.			3	2				1	1	10		
Triglidae sp.	角魚科							1	1			
Platycephalidae												
<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	15		1					2	6	3	
spp.									6	2	1	
Trichiuridae												
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	180		28	6			1	3	10	36	40
Scombridae												
<i>Scomber australasicus</i>	花腹鯖								6	4	10	
<i>Auxis</i> spp.	花鰹屬	12		3							19	
Perichthyidae												
<i>Lateolabrax japonicus</i>	日本真鱸							16	8	9		
<i>Symagrops</i> sp.	發光鯛屬								1	3		
Serranidae												
<i>Sacura marugaritacea</i>	珠斑花鱸								1			
<i>Plectranthias</i> sp.	棘花鱸屬								5			
<i>Epinephelus</i> spp.	石斑魚屬								1	2		
sp.								1	1		2	

Teraponidae									
<i>Terapon jarbua</i>	花身雞魚	2	1	1					
Carangidae									
<i>Decapterus sp.</i>	圓鰹屬				2	2			
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰹		3	1					
<i>Alepes djedaba</i>	吉打鰹						2	9	4
Menidae									
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	2							
Lutjanidae									
<i>Lutjanus sp.</i>	笛鯛屬	6	5					5	
Haemulidae									
<i>Haplogenyus mucronatus</i>	橫帶髭鯛		1					4	
<i>Plectorhynchus sp.</i>	石鱸屬								1
Lethrinidae sp.	龍占科							1	
Nemipteridae sp.	金線魚科								1
Scienidae									
<i>Nibera albiflora</i>	黃姑魚	4	10	2			1	3	2
Mullidae									
<i>Upeneus sp.</i>	緋鯉屬								1
Siganidae									
<i>Siganus fuscus</i>	褐籃子魚							8	5
Bothidae spp.	鯽科				2	2	12	29	14
Cynoglossidae sp.	舌鰷科		1				3		1
Elopidae									
<i>Elops hawaiiensis</i>	夏威夷海鯧			1		2	3	11	6
Megalopidae									
<i>Megalops cyprinoides</i>	大眼海鯧							1	

臺灣西海岸沿近海漁業的現況與未來

Albulidae									
<i>Albula vulpes</i>	北梭魚					2		1	
Muraenidae sp.	鱧科				1				
Ophichthyidae spp.	蛇鰻科	3	1			1	4	17	
Congridae spp.	糯鰻科					1		1	
Paralepididae									
<i>Leptidium</i> sp.	裸狗母	18	3	1		18	11	15	
Myctophidae									
<i>Benthosema pterotum</i>	七星魚					1	150	2	3
<i>Lampanyctus</i> sp.	珍燈魚屬					1			
sp.						1	5		
Bregmacerotidae									
<i>Bregmaceros</i> sp.	海魷魚屬					1	1		
Hemiramphidae sp.	鱗科	3							
Atherinidae sp.	銀漢魚科							2	
Centriscidae									
<i>Aeoliscus</i> sp.	蝦魚屬	3							
Centropomidae									
<i>Ambassis</i> sp.	雙邊魚屬	29	9			5		5	
Kuhliidae									
<i>Kuhlia</i> sp.	湯鯉屬		120			7	109	4	
Apogonidae									
<i>Apogon</i> spp.	天竺鯛屬	10	8	2		4	59	4	
<i>Gymnapogon</i> spp.	裸天竺鯛屬							4	
Scombroptidae									
<i>Scombroptus broops</i>	牛尾鮭	1							
Pempheridae									

<i>Pempheris</i> sp.	擬金眼鯛屬								4
Scatophagidae									
<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚								1
Pomacentridae									
<i>Chromis</i> sp.	光鰓雀鯛屬					43	59		36
spp.			1					22	
Cepolidae sp.	赤刀魚科								4
Mugilidae									
<i>Mugil cephalus</i>	烏魚					1			
<i>Valamugil</i> sp.	凡鰻屬	1	1				5		
<i>Liza</i> spp.	鯪屬						1		1
Sphyraenidae									
<i>Sphyraena</i> sp.	金梭魚屬								3
Trichonotidae									
<i>Trichonotus setiger</i>	絲鰭	1							
Mugiloididae									
<i>Parapercis</i> sp.	擬鱸屬						11	2	1
Blenniidae									
<i>Omobranchus</i> sp.	肩鰓尉屬	5	5	1				101	14
sp.				1	2		2	40	11
Ammodytidae									
<i>Embolichthys mitsukurii</i>	台灣標槍魚						10	11	1
Callionymidae sp.	鼠銜魚科					2		13	4
									2
Gobiidae									
<i>Sicyopterus japonicus</i>	日本禿頭鯊	2	3			1	1		
<i>Rhinogobius</i> sp.	吻鰕虎屬		94			1		6	
spp.		55	126	5			6	2	55
									8

臺灣西海岸沿近海漁業的現況與未來

Monacanthidae										
<i>Monacanthus</i> sp.	單棘魨屬							1	10	1
Ostraciontidae sp.	箱魨科	1								
Tetraodontidae										
<i>Takifugu</i> spp.	多紀魨屬							5	29	93
<i>Lagocephalus</i> sp.	兔頭魨屬	9								
Unidentified			2			1		1	197	27
尾數		22400	12388	6341	3167	5265	4141	8797	23309	12879
種數		34	39	27	7	23	17	61	62	51