

河川魚類資源管理制度的經濟分析

鄭欽龍 古曉燕

國立台灣大學森林學系

一、前言

臺灣位於東亞生物分布的境界線，同時擁有舊北區和東洋區的魚種，故有豐富的河川魚類資源。臺灣產的淡水魚約在 150 種以上，原生種初級淡水魚有 13 科 57 種，而臺灣特有種或特有亞種亦有 15 種以上(曾晴賢，1997)。臺灣的河川魚類資源在法律上屬於政府所有，然而由於幅員廣大或多數地處偏遠，政府無法投入相當的財力和人力進行管理，以致在實際上此資源為開放性使用資源(open access resources)。亦即此一資源無法行使排他性，有效排除使用者，而為無主資源。魚類資源的使用具有互競性，當任一使用者無法排除其他人使用時，使用人數因無排他性而增加，以致每人平均可捕獲量就會減少。在唯恐「人多我少」的心理下，過度的使用，如大量的毒、電魚的過漁行為經常可見。魚類資源陷入於如 Hardin(1968)所說的地地悲劇(the tragedy of commons)的困局，資源劣化，生產力降低，而物種迅速減少。

台灣於 1989 年公布野生動物保育法，行政院農委會隨即進行野生動物資源調查，並陸續公告保育類魚種。在完成初步的立法和行政管制之後，政府如何設計適當的管理制度，有效的達成保育目標，至為重要。

本文目的在於從經濟的角度探討河川魚類資源的管理制度，先就經濟理論探討不同管理方法的效率及其適用範圍。然後，再以三民鄉楠梓仙溪魚類保護區之管理制度為個案，利用實例探討不同管理方法對魚類資源管理者與使用者的影響。最後，提出政策建議。

二、魚類資源的管理策略

在探討魚類資源的管理，Clark(1990)提出生物經濟(bioeconomic)模型，就開放性使用的魚類資源的最適漁獲量而言，取決於收益與成本的交點，如圖 1 之 E 及 E_1 點。圖 1 之 TR 表示投入漁業捕撈的收益，TC 表示其成本，TR=TC 的交點為生產者的損益平衡點，其漁獲量為 E。TR 曲線的最高點 a 所表示之漁獲量，如圖 1 之 E_{MSY} ，為在漁獲價格固定時(指不隨漁獲量而變)，以價值表示的最大永續生產量(maximum sustainable yield, MSY)，相對應於 E_{MSY} 點之魚類資源的存量(stock)可以持續保存在最大的生產水準以供捕用。在 E_{MSY} 之外各點的存量其生產量都少於 E_{MSY} 。當漁業資源為開放使用時，若其成本為 TC，漁獲量決定於 E，而如圖 1 中 E 大於 E_{MSY} ，表示漁獲量超出最大永續生產量，將會減少魚類資源的存量並降低其生產量。倘能利用適當之管理將成本由 TC 提高為 TC_1 ，此時漁獲量為 E_1 小於 E_{MSY} ，則魚類資源的存量可以逐漸增加，進而提高其生產量。另若能適當管理使捕撈之成本與收益交於 a 點，或在數量上限制捕撈量為 E_{MSY} ，則魚類資源可以維持在最大永續生產之狀態。

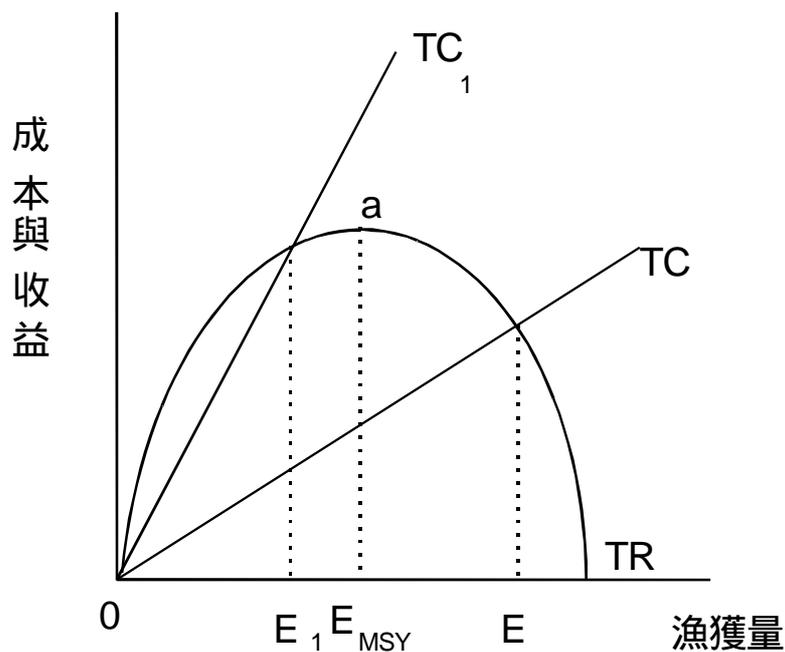


圖 1 Clark 最適生態產量模型

資料來源：Clark, 1990.

Tietenberg(1996)亦認為提高捕撈成本或管制漁獲量可減緩過漁問題。本文參考其分類，將現行的管理方法分成以下三種。茲分別說明如下：

(一)行政管制(regulation)：

此為制訂某些行為規範或數量標準，再以強制性手段要求社會大眾遵守，否則給予處罰，藉以達成管制目的。魚類資源的行政管制手段包括：限制漁區、漁期、漁獲種類和數量以及漁法。後者如禁止使用高成本效能(cost-effective)的漁法，如流刺網、電魚、毒魚，其目的在於使漁撈者須投入更多成本，而減少漁獲量(如圖 1 所示，TC 上移至 TC_1)。前者不論是對地區、季節、種類或數量的限制，其直接目的在管制數量，如在禁漁區或禁漁期，其管制之漁獲量訂為零，但亦間接使捕撈成本提高，如限制漁期使固定資本設備閒置。

行政管制具有強制性，受管制者必須遵守，行政部門必須投入成本監督，以檢舉不遵守者。一般而言，行政管制的限制條件愈嚴，違反的機會愈多，此時若未能多投入人力、財力予以有效的監督，則易形成『立法從嚴，執法從寬』之現象，故行政管制工具之選擇不可忽略其執行成本。

(二)經濟誘因(economic incentives)：

此類管理方式是改變受管制者(或使用者)的成本及效益，而促使受管制者改變其行為以達成管制的目標。常用的方法有正面和負面誘因，如補貼以提高效益或課費以增加成本。後者又常以使用者付費方式執行，如課徵釣魚證費。經濟誘因制度不具強制性，受管制者可考慮其成本和效益，而選擇對其最有利的行為。管制者即以此調整其誘因(補貼或課費的金額)，故屬於操作性的價格管制。透過適當的經濟誘因機制可使資源使用更具經濟效率。

(三)個人可轉讓配額(individual transferable quotas, ITQs)：

此為海洋漁業針對特定之魚種，訂出一季節性的漁獲總額，再將此總額分配或出售給捕撈者，但允許捕撈者之間自由交易其配額。此方法先訂定資源可使用的總量，再給予分配，然後透過配額交易市場的運作，以期能藉由合併數量和價格的同時管制，有效的達成管制目的。由於生物資源在存量降至某一門檻後會有不可逆而滅絕的風險，故數量管制不宜全由價格管制取代，故採兩者合併的可轉讓配額法。

從以上所述，可見管制的策略分為數量管制、價格管制以及合併數量和價格的管制。一般而言，行政管理人員偏好數量管制，而經濟學者傾向價格管制，認為價格管制較數量管制有效率，執行成本較低，亦不會阻礙技術創新(黃宗煌等譯，1988；蕭代基譯，1995)。

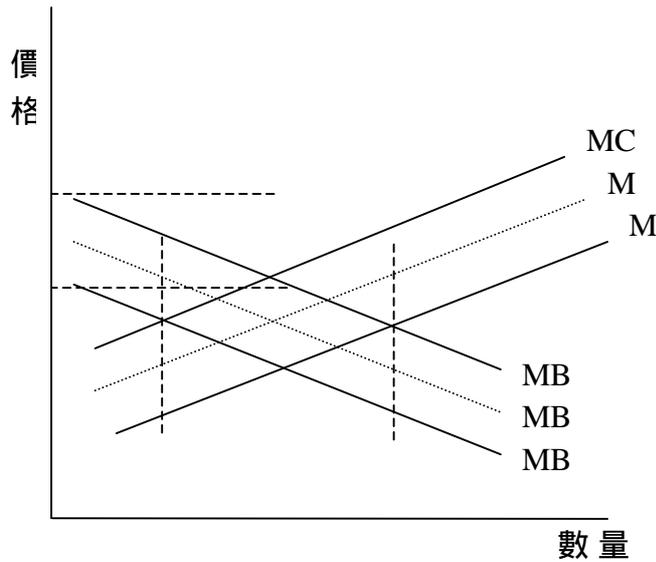


圖 2 不確定性下具彈性的需求對價格與數量的管制

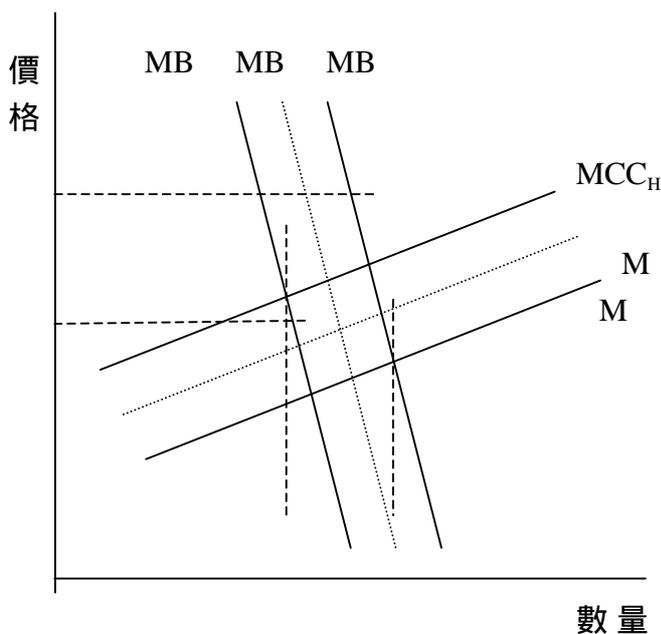


圖 2a 不確定性下缺乏彈性的需求對價格與數量的管制

資料來源：黃宗煌等譯，1988。

Weitzman(1974)提出在管制的效果為不確定時，選擇數量或價格管制策略何者為佳，尚需取決於管制的邊際效益與邊際成本的情形而定。如圖 2 與圖 2a 所示， MBC_B 表示最佳估計的管制邊際效益，其曲線亦可視為管制的需求曲線； MCC_B 表示最佳估計的管制邊際成本曲線，亦可視為管制的供給曲線。然而，管制的邊際效益和邊際成本在估計上都存有不确定性，故兩者皆以虛線表示之。然後再以 MBC_H 表示邊際效益的估計上限值， MBC_L 表示邊際效益的估計下限值， MBC_H 與 MBC_L 之間為管制效益的可能範圍。 MBC_B 的曲線只是合理估計值的集合，實際上管制者比較可以確定的是管制效益的可能區間，而不是 MBC_B 曲線本身。同樣的， MCC_H 表示管制邊際成本的上限， MCC_L 表示其下限，管制者推測管制成本的可能範圍及介於 MCC_H 與 MCC_L 之間。Weitzman 所提出的模式是在管制成本與管制效益都是在帶狀的估計區間下，數量或價格管制工具的選擇，應視管制效果何者較不致產生誤差而定。

圖 2 顯示 Q_L 與 Q_H 間的範圍大於 P_L 與 P_H 間的範圍，故以價格為管制工具，其管制的結果會較數量管制更易於趨近最適管制點，即 MBC_B 與 MCC_B 的交點，但此點在實際上難以估計。相反的，圖 2a 顯示， Q_L 與 Q_H 間的範圍比 P_L 與 P_H 間的範圍為小，故數量管制較易趨近最適管制點。

圖 2 與圖 2a 的差異在於管制邊際效益(MBC)曲線的斜率，圖 2 之 MBC 曲線較緩，表示管制的需求的價格彈性較大，圖 2a 之 MBC 曲線較陡，表示(管制的)需求的價格彈性較小。由此可見，在不確定狀況下，需求的價格彈性大適於採用價格管制(如圖 2)；反之，彈性小則適用數量管制(如圖 2a)，如此才有較大的機率使管制的效果達到事前不能預知的最適程度。

從以上可見，雖然價格管制工具(經濟誘因)一般而言較有效率，但在不確定下，有時採用數量管制工具更適宜。除此之外，價格管制擬用「以價制量」亦有失靈的情形。特別是需求缺乏價格彈性時，對生產者課費(如入漁費、釣魚證費)或課稅的結果，生產者可以將稅賦成本大部份轉嫁給消費者，而減輕對生產者本身的影響，同時也抑低「以價制量」的效果。

圖 3 表示供給曲線 S_1 (亦為生產者的邊際成本曲線 MC_1)因課費(稅)而提高至 S_2 ，兩者間的差距 C 為每一單位數量的課稅額。 D_1 與 D_2 各為需求曲線， D_1 之價格彈性較大， D_2 為缺乏價格彈性。在未課費(稅)之前的供需均衡數量為 Q_0 ，均衡價格為 P_0 。在課費(稅)後，具價格彈性的需求曲線 D_1 的價格調整為 P_1 ，數量調整為 Q_1 。在此可從成本轉嫁率來看，不同魚種適用的管制工具。所謂成本轉嫁率可定義為出售價格的調整 ($P=P_i-P_0$; $i=1,2$)，對應於成本調整(C)的比例，即 P_i/C 。由上圖可見，倘某一魚種消費者對其需求強烈不因價格上揚而等比例減少其消費量(如山珍、海味)，即此魚種缺乏價格彈性，則若採用價格管制課生產者入漁費或釣魚證照費的管制效果不顯著。成本轉嫁率 P_2/C 相對較高，而管制後的捕撈數量稍減至 Q_2 。相反的，若另一魚種具價格彈性，則成本轉嫁率 P_1/C 相對較低，而管制後的數量減至 Q_1 ，其減少量多於 Q_2 。亦即具價格彈性的魚種較缺乏彈性者在價格管制上有較明顯的管制效果。

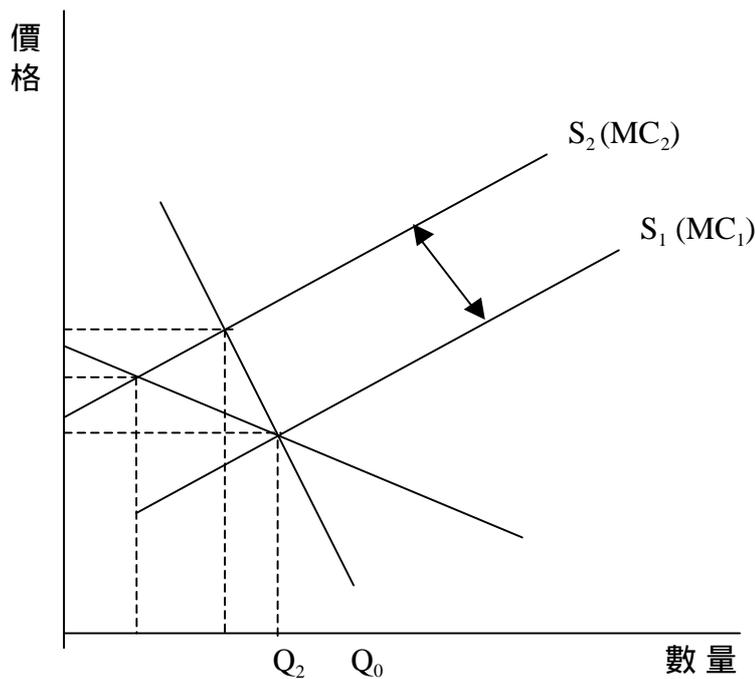


圖 3 需求的價格彈性與成本轉嫁

以下將以三民鄉楠梓仙溪魚類資源保育計畫為實際案例，說明魚類資源的管制方法，並加以比較。

三、楠梓仙溪魚類資源保育案例

高雄縣三民鄉楠梓仙溪近年開始進行魚類保育工作，並獲致良好的成績，而過度使用魚類資源及違法毒、電魚的情形明顯減少，魚群數量逐漸增加。為維護此資源的永續利用，當地居民成立魚類保護管理委員會，其成員包括三民鄉鄉長、鄉民代表、村長、村幹事及有關之行政與警察人員。該委員會係引用漁業法、野生動物保育法，經中央主管機關通過設置野生動物保護區，以取得管理三民鄉境內楠梓仙溪河段魚類資源的合法權力，並得以向釣魚者課收證照費。

1990 年，三民鄉公所中央及地方政府的支持與經費補助下，開始辦理鄉內各村的生態保育宣導會，同時各村組成巡邏小組，配合執行「三民鄉楠梓仙溪魚類資源保護計畫」，取締電、毒、炸魚等違法行為。此計畫持續兩年後，楠梓仙溪內魚群增加，吸引大批外地遊客前來釣魚。

為保育此一資源，並適當加以利用以謀鄉民的福利，三民鄉鄉民代表會於 1992 年通過「三民鄉楠梓仙溪魚類資源管理計畫及垂釣管理辦法」，有管制的開放民眾釣魚。高雄縣政府依漁業法第四十四條公告，自 1992 年 11 月 1 日起至 1993 年 5 月 31 日為禁漁保育期，在此一年七個月間禁止以任何方式捕撈三民鄉內楠梓仙溪段的魚類。禁漁的目的除為增加魚類資源存量外，另也為下一階段的保育計畫爭取規劃時間。在禁漁期屆滿後，1993 年 5 月，高雄縣政府引用野生動物保育法，經中央主管機關公告三民鄉段楠梓仙溪為野生動物保護區。同時，並公告實施「三民鄉楠梓仙溪溪流魚類保護區暨垂釣區計畫」。此保護區的範圍包含三民鄉境內全部的楠梓仙溪段，共長 28 公里；並以民生二村的支流與主流交會處為界，上游劃為核心區，全年禁漁，

下游至鄉界劃為永續利用區，得於每年 6 月至 10 月的豐水期開放民眾垂釣非屬保育魚種的魚類(黃武助等，1995)。

楠梓仙溪魚類資源的管制工具有以下五種：(1)課費：必須付費、(2)管制漁期、(3)管制漁區、(4)管制漁法、(5)管制漁獲種類及數量（古曉燕，1998；鄭欽龍、古曉燕，1998）。除課費屬價格管制直接提高使用者成本外，其他四項管制工具屬數量管制，可間接提高使用者成本。這些工具都能如圖 1 所示，藉提高使用成本而減少捕獲量。

下文將由執行管制者的成本與使用者成本比較此五項管制工具。

(一)課徵釣魚證照費

凡開放期在永續利用區釣魚者事先必須辦理垂釣證，一人每證 400 元（工本費 100 元，規費 300 元），但三民鄉鄉民僅收工本費 100 元。每證限用一支釣魚桿。課費可減少魚類資源的使用者。對使用(垂釣)者而言，課費是提高其使用成本，但對社會而言，釣魚證照費只是一項移轉性支付(transfer payment)，實際上並未增加社會負擔。此釣魚證規費的收入歸國庫，三民鄉魚類保育管理委員會若需支用，須先由上級機關核准且僅限用於魚類保育。

就執行管制者而言，課費因其有實際的財務收入，故較其他管制工具更具執行誘因。同時，在技術上容易執行排他性，即在適當地點設站收費，故其管制成本較低。但誠如前述，珍貴魚種不宜完全採用價格管制，尚須與其他管制工具配合。

(二)管制漁期

三民鄉現行之魚類管理辦法規定每年 11 月至隔年 5 月的枯水期禁漁，6 月至 10 月則視情況擇期開放釣魚。11 月至 5 月為鱸鰻、臺灣鏟頰魚、石斑等魚種的繁殖期(水產養殖要覽，1977；湯弘吉、彭弘光，1987；李嘉亮，1982)，此時禁漁在同一執行成本下，可獲得較大的保育效果。禁漁為嚴格的數量管制，其數量管制的上限訂為零。

在海洋漁業中，禁漁期將使固定設備閒置，而提高使用者的成本。但三民鄉案例屬於休閒漁業，固定設備成本低，不致提高使用者成本。就執行管制者而言，漁期管制因無收入缺乏執行誘因，若單獨採用此管制工具，而無其他配套措施恐會流於形式。

(三)管制漁區

三民鄉楠梓仙溪野生動物魚類保護區以民生二村的支流與主流交會處為分界線，上游劃為核心區，全年禁漁，下游至鄉界劃為永續利用區，在非禁漁期可供釣魚。核心區實施嚴格的數量管制，針對所有魚種加以保育。永續利用區擇期公告開放，限制漁獲種類及數量，此區規劃有四個主要垂釣點，魚種以石斑、臺灣馬口魚、溪哥、臺灣鏟頰魚為主，另次要垂釣點分布在各支流與主流交會處之潭、瀨區(黃武助等，1995)。就使用者而言，劃分漁區使同一地區使用者增多，減少預期捕獲量，間接提高其使用成本。對管制者而言，分區管制可以縮小管制區域，降低監督成本。在執行時，核心區與永續利用區必須有明顯之界標，以免使用者誤入核心區，產生不必要的爭執。另使用分區的劃訂須有以下考慮：若核心區過大則使用區可能過小，恐不利於吸引付費之使用者前來；反之，若核心區過小，又恐不利於保育及永續之利用。在三民鄉楠梓仙溪，目前指劃有核心區和永續利用區，兩種分區之間並未有緩衝區分隔。

(四)管制漁法

現行的管理辦法禁止釣魚以外的其他漁法，如不得網魚及電、毒、炸魚。付費釣魚以供一證一人一竿使用，一竿最多限兩鉤，亦不得施放誘餌。

漁法管制禁止使用高成本效能(cost-effectiveness)的漁法，提高使用者的成本。就執行管制者而言，漁法管制較易從使用者的行為直接觀察監督，此一監督較下述之漁獲種類及數量管制的成本為低。

(五)管制漁獲種類及數量

現行管理辦法規定每一釣魚證一天漁獲量最多為 6 公斤，苦花魚身長 10 公分以下或其他魚種 7 公分以下必須一律放回。另保育類魚種：鱸鰻、高身領鏟魚與埔里中華爬岩鰍，一律不得垂釣捕捉，若有誤釣須就地放回(黃武助等，1995)。

由於保育類及部份其他溪流魚類屬於珍稀財貨價值高，若僅以價格管制則如前分析，不易達成保育目標，故必須輔以漁獲種類及數量管制。在執行漁獲管制時，必須按個別使用者捕獲之魚種和數量逐一分別查驗，故執行成本甚高。因此，此管制方法的配套措施是在垂釣者辦釣魚證時須先抵押身分證或機、汽車駕照，在垂釣結束後先檢查漁獲，再發還抵押之證照，以降低執行監督的成本。但押證方法不能有效防止私藏漁獲躲避檢查之違規行為，仍需要現場查稽配合。

綜合上述五種管制工具，分別依其管制性質、執行成本、社區收益、執行誘因及執行效果加以比較，並列於表 1。

表 1 楠梓仙溪魚類資源管制工具之比較

管制工具	管制性質	執行成本	社區收益	執行誘因	執行效果
課釣魚證費	價格管制	低	直接	高	高
管制漁期	數量管制	中	間接	中	中
管制漁區	數量管制	中	間接	中	中
管制漁法	數量管制	中	間接	中	中
管制漁獲種類與數量	數量管制	高	間接	低	低

課釣魚證費屬於價格管制，執行成本低於其他管制工具，執行管制者可直接受益，所以執行誘因高，執行效果也較好。在數量管制方法中，以漁區管制之執行成本較低，此亦為多數自然保育或環境保護採分區使用管制之原因。但執行管制者缺乏積極執行的誘因，執行效果低於價格管制。管制漁期和管制漁法都屬數量管制，其執行成本高於漁區管制，也無直接之社區收益，故執行誘因居中，執行效果也居中。管制漁獲種類與數量的執行成本最高，缺乏執行誘因，執行時須採其他配套措施，不然執行效果更低。

另就三民鄉目前之管理方式，是否可縮短漁期管制時間，但在不同漁期課不同之釣魚費，值得加以探討。若採此建議應可增加證照規費及觀光收入，但仍可藉價格管控制對魚類資源的衝擊。

四、結論

本文首先從經濟學理上探討不同管制工具之優劣，再以三民鄉保育計畫做為實例，分別就管制性質、執行成本、社區收益、執行誘因及效果等比較三民鄉現行管制工具之優劣。

課釣魚證費可直接增加社區收益，又可以此收益創造社區就業機會，使社區有持續保育魚類資源的誘因。釣魚證費屬於移轉性支付，並不增加社會實質成本(real cost)，不致造成資源浪費，故較其他之數量管制工具具經濟效率。另外，就保育工作之持續性而言，長期依賴政府補助將使保育活動不易持久，故必須適當利用資源創造收入，使進行資源管理的財務自給自足，才能持續落實管理工作。目前法律規定釣魚證費的收入歸國庫，三民鄉管理委員會不能自行支配此項收入。若能改善此法律的問題，使釣魚證費的收入能由社區支配，對社區將有更高的執行保育的誘因。但價格管制不能完全取代數量管制，除課釣魚證費之外，必須定期監測魚類資源，適當使用漁期、漁區、漁法以及漁獲等管制工具。

五、引用文獻

- 水產養殖要覽 1977 漁牧科學雜誌社編印。
- 古曉燕 1998 共同資源管理之研究：三民與烏來河川魚類保育組織之個案 國立台灣大學森林學研究所碩士論文。
- 李嘉亮 1982 台灣魚類圖鑑 台北市：釣魚雜誌社。
- 湯弘吉、彭弘光 1987 “固魚人工繁殖試驗：種魚催熟與採卵” 台灣省水產試驗所試驗報告 42：171-176。
- 曾晴賢 1997 台灣河川魚道設置現況調查及研究 八十六年度溪流環境保育研討會論文集 1-12 頁 台灣省林務局。
- 黃宗煌等譯 1988 環境經濟學與政策(Paul B.Downing 著) 台北市：聯經。
- 黃武助等 1995 高雄縣三民鄉楠梓仙溪溪流保護區內永續利用區垂釣手冊 高雄縣政府。
- 鄭欽龍、古曉燕 1998 公業管理制度—楠梓仙溪魚類保育組織個案研究 國科會研究計畫成果報告。
- 蕭代基譯 1995 由相剋到相生：經濟與環保的共生策略(Terry L. Anderson and Donald R. Leal 著) 台北市：巨流。
- Clark, Colin W. 1990. Mathematical Bioeconomics: The Optional Management of Renewable Resources 2nd edition. p.24-50. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Hardin, G. 1968. “The tragedy of commons” Science 162:1243-1248.
- Tietenberg, Tom. 1996. Environmental and Natural Resource Economics. New York: Haper Collins College Publishers.
- Weitzman, M. 1974. “Price vs. quantities.” Review of Economic Studies, Vol. 41: 477-91.