

淡水河紅樹林、挖子尾與關渡三個自然保留區經營管理效能的系統評量

盧道杰^{1,5}，施上粟²，黃國文²，趙芝良³，薛美莉⁴，羅暉菱¹

¹國立臺灣大學森林環境資源學系；²國立臺灣大學水工試驗所；³靜宜大學觀光事業學系；⁴特有生物研究保育中心；⁵通訊作者 E-mail: djlu@ntu.edu.tw

[摘要] 本文採世界自然基金會(World Wildlife Fund, WWF)所發展出來之「保護區經營管理快速評定與優先設定法」(Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management Methodology, RAPPAM)，輔以水筆仔紅樹林分布與變遷等文獻資料，系統評量淡水河紅樹林、挖子尾與關渡三個自然保留區的經營管理效能。結果發現由於面積小且鄰近都會區，三個自然保留區皆面臨人為開發、污染、生物資源使用與物種入侵等威脅壓力。因為未考量流域水文河相特性所造成的水筆仔自然分布擴張，加上法規嚴格限制人為經營管理動作，特別是在關渡自然保留區，衍生水鳥棲息與紅樹林保育的競合問題。研究結果顯示，擴大保育尺度來審視環境與資源的變遷、整合相關政府機關及民間團體的投入，是有效提升這幾個自然保留區經營管理效能的主要關鍵。本研究建議保護區的經營管理，尤其是保育目標的設定，應優先考量環境資源變遷的趨勢與力量，並從地景(生態系)的層級進行區域整合及建構保育網絡。

關鍵字：紅樹林、RAPPAM、生物區主義

Systematic Evaluation of Management Effectiveness for Danshuei River Mangrove, Wazihwei and Guandu Nature Reserves

Dau-Jye Lu^{1,5}, Shang-Shu Shih², Gwo-Wen Hwang², Chih-Liang Chao³, Mei-Li Hsueh⁴ and Wei-Ling Lo¹

¹School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University; ²Hydrotech Research Institute, National Taiwan University; ³Department of Tourism, Providence University; ⁴Endemic Species Research Institute; ⁵Corresponding author E-mail: djlu@ntu.edu.tw

ABSTRACT The aim of this study was to analyze and interpret systematically the management effectiveness of three natural reserves in the estuary of Danshuei River, Danshuei River Mangrove, Wazihwei and Guandu Nature Reserves. Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management Methodology of WWF (RAPPAM) were used while taking into account the distribution and changes of *Kandelia obovata* for evaluation. The results show that all three natural reserves face pressures and threats from development, pollution, biological resource use and invasive species due to their location by urban areas and their small coverage. Due to oversight of hydro-geomorphologic characteristics of Danshuei river, natural dispersal of *K. obovata*, and stringent law restrictions, competition for habitats between waterfowls and *K. obovata* were strong. The

results of this study reveal that scaling up the scope of examining environmental and natural resource changes and integrating inputs of relevant agencies and NGOs can promote management effectiveness in these reserves. Accordingly, we suggest reserve management, particularly conservation objectives, to take into consideration the tendency and forces of environment and natural resources changes and adopt regional thinking of conservation networking.

Keywords: mangrove, RAPPAM, bioregionism

前言

河口溼地環境擁有豐富的動植物資源，提供了許多產物及服務，是人類社會資源保存與永續利用的基本倚賴之一 (Verhoeven *et al.* 2006)。臺灣北部淡水河口的溼地環境，蘊含豐富的生物資源，其中不乏珍貴稀有的動、植物種類，包括臺灣面積最大的水筆仔(*Kandelia obovata*)純林。

水筆仔屬紅樹林植物之一，主要分布於海岸河口地帶，由於生長環境具強風、波浪、淹水及鹽分變化大等特性，發展出氣生根(aerial roots)、泌鹽腺(salt excretion glands)及胎生苗(viviparous seeds)等型態特徵(Tomlinson 1986)。全球紅樹林分布範圍約在南北緯 25 度間，溫度為限制紅樹林分布的主要因子(Hutchings and Saenger 1987)，此外還受潮汐、鹽分、波浪、底質、河床地形等因子影響(徐育民 2008, Shih *et al.* 2011)。由於紅樹林具有生物過濾、海岸防護等生態服務功能，近幾年來漸受人們重視(FAO 2007, 謝蕙蓮等 2011)，而紅樹林生態系擁有豐富的動、植物種類，亦為學術研究、環境教育提供了寶貴的資源。然而，由於海岸地區的過度開發，使得紅樹林受到嚴重的威脅(李建堂、朱子豪 1999)。

設置保護區是生物多樣性在地保育的重要工具，自 1872 年美國黃石國家公園成立以來，全球的保護區數量與涵蓋面積一直在增加，近年已有超過十萬個保護區，占有全世界陸域面積約 12% (Chape *et al.* 2005)。也因此，近一、二十年國際保育社會越來越重視其保育效益與經營管理效能。尤其是 1990 年代後

期，國際自然保育聯盟(IUCN)提出以經營管理循環為基礎的評估架構(又稱 WCPA Framework)，成為後續國際保育社會發展評量保護區經營管理效能方法的基礎，其不僅檢視保護區的目標、威脅壓力、投入與結果，也做統整性的評量(Hockings *et al.* 2006)。臺灣自 2005 年開始以世界自然基金會(World Wildlife Fund, 簡稱 WWF)所發展出來的「保護區經營管理快速評定與優先設定法」(WWF Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management Methodology, 簡稱 RAPPAM)，已陸續完成 43 個保護區的經營管理效能評量，兩次政策評量，也曾系統評量臺灣海岸河口溼地型保護區(盧道杰、王牧寧 2006, 盧道杰等 2008, 趙芝良等 2010, 羅欣怡 2011, 盧道杰等 2011, 何立德等 2012, 盧道杰等 2013)。

臺灣北部淡水河口有水筆仔紅樹林，為其自然分布北界，目前以挖子尾、竹圍及關渡三處為主要生長地點。其中，挖子尾與淡水河紅樹林自然保留區係政府依據文化資產保存法公告劃設來保護水筆仔及其伴生物種，關渡自然保留區則是以水鳥為保育對象。因為前文所提的海岸河口溼地型保護區的系統評量多以水鳥為保育目標，當時並未納入以保育紅樹林為主的挖子尾與淡水河紅樹林自然保留區。為補海岸河口溼地型保護區系統評量的不足，基於此三個保護區俱為自然保留區，也都座落在淡水河口區域(圖 1)，目前皆以水筆仔紅樹林為優勢的棲地環境型態，本研究統整與應用 RAPPAM 及其所得資訊，佐以紅樹林變遷資料，檢討三個自然保留區的經營管理，並提出改善的建議。

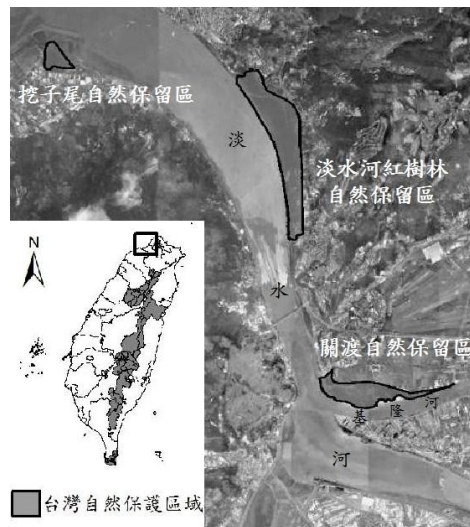


圖 1. 本研究三個自然保留區位置圖

材料與方法

WWF RAPPAM Methodology (簡稱 RAPPAM)，全名為「保護區經營管理快速評定與優先設定法」(Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management Methodology)，是世界自然基金會(WWF)於 2003 年以 IUCN 發展出的 WCPA 架構為基礎，所提出的保護區經營管理效能評量法，可迅速了解保護區整體經營管理情形，釐清保育優先順序，並有效改善保護區經營管理效能，是目前全世界最普遍使用的保護區經營管理評量方法(Ervin 2003, Leverington *et al.* 2010)。

所謂 WCPA 架構是將保護區的經營管理視為一計畫循環，包含狀況(Context)、規劃(Planning)、投入(Input)、過程(Process)、產出(Output)、成果(Outcome)等六大元素，而針對每一元素進行評量(如圖 2) (Hockings *et al.* 2006)。

RAPPAM 可分為三大部分：一是彙整保護區的基本資料，包括保護區的名稱、經營管理目標、經營管理措施與相關預算；二是威脅與壓力分析，除列出保護區的威脅與壓力外，也評量其趨勢、範圍、威脅程度及持續性；三為經營管理效能的評量，即是以 WCPA 架構的內容轉換為 22 項主題超過 100 多條問項的

問卷來進行(Ervin 2003)。RAPPAM 係邀集保護區經營管理者、決策者、民間團體、專家學者、社區民眾等權益關係人，以參與工作坊的形式，針對保護區及問卷問項共同協商討論、填答評分，並提出後續經營管理的建議。臺灣相關 RAPPAM 的操作係從個案著手，再視需要彙整個案結果進行系統評量(盧道杰、王牧寧 2008, 趙芝良等 2010, 盧道杰等 2011)。個案評量時省略原問卷中有關保護區系統評量的主題，執行屬「規劃」、「輸入」、「過程」和「結果」等四大經營管理元素的 11 項主題共 60 問項。每題問項的四種選擇及其計分如次：同意 (yes) (5 分)、大多同意(mostly yes) (3 分)、大多不同意(mostly no) (1 分)、不同意 (no) (0 分)。評量結果包括對象保護區在各管理元素、主題的得分，以及其整體分數。RAPPAM 的操作程序分為意見溝通、共識凝聚、效能評量與實際改善等四個階段(圖 3) (盧道杰、王牧寧、關河嘉 2008)。評量最後會提出經營管理的建議，實際改善則需保護區管理單位自行作為。

淡水河口三個自然保留區個別的經營管理效能評量係於 2008-2010 年分別執行，共訪談 38 人次，舉辦 4 場工作坊。系統評量的部分則包括：依據 IUCN-CMP (International Union for Conservation of Nature - The Conservation Measures Partnership)¹ 保育威脅分類法重新區分各自然保留區所面臨的壓力與威脅，俾以進行比較分析；使用 2010 年 1 月 8 日與 4 月 2 日的海岸河口溼地型保護區的系統評量工作坊資料(羅欣怡 2011)；於 2011 年 12 月，邀集在三個自然保留區皆有從事調查研究、熟悉現場環境資源及其變遷的水文、鳥類與保護區專家 4 人，針對三個保留區的狀況，舉行工作坊進行評量，並針對其區域、資源特性與經營管理狀況做討論。

結果與討論

一、淡水河口三個自然保留區基本資料

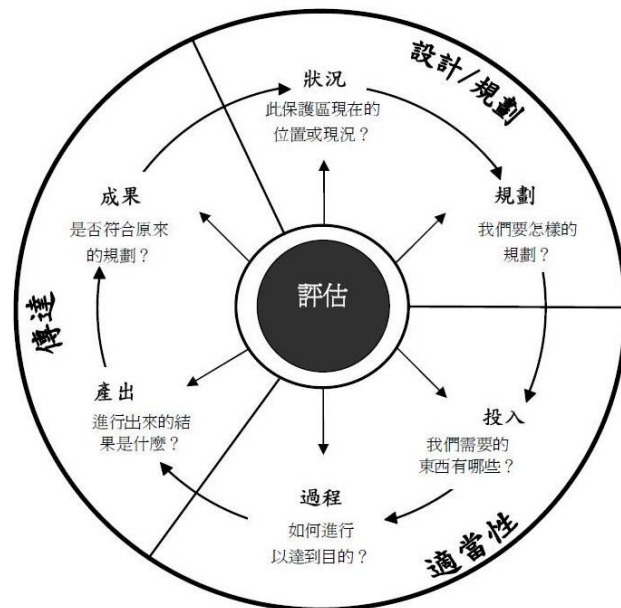


圖 2. WCPA 架構 (Hockings et al. 2006:12)

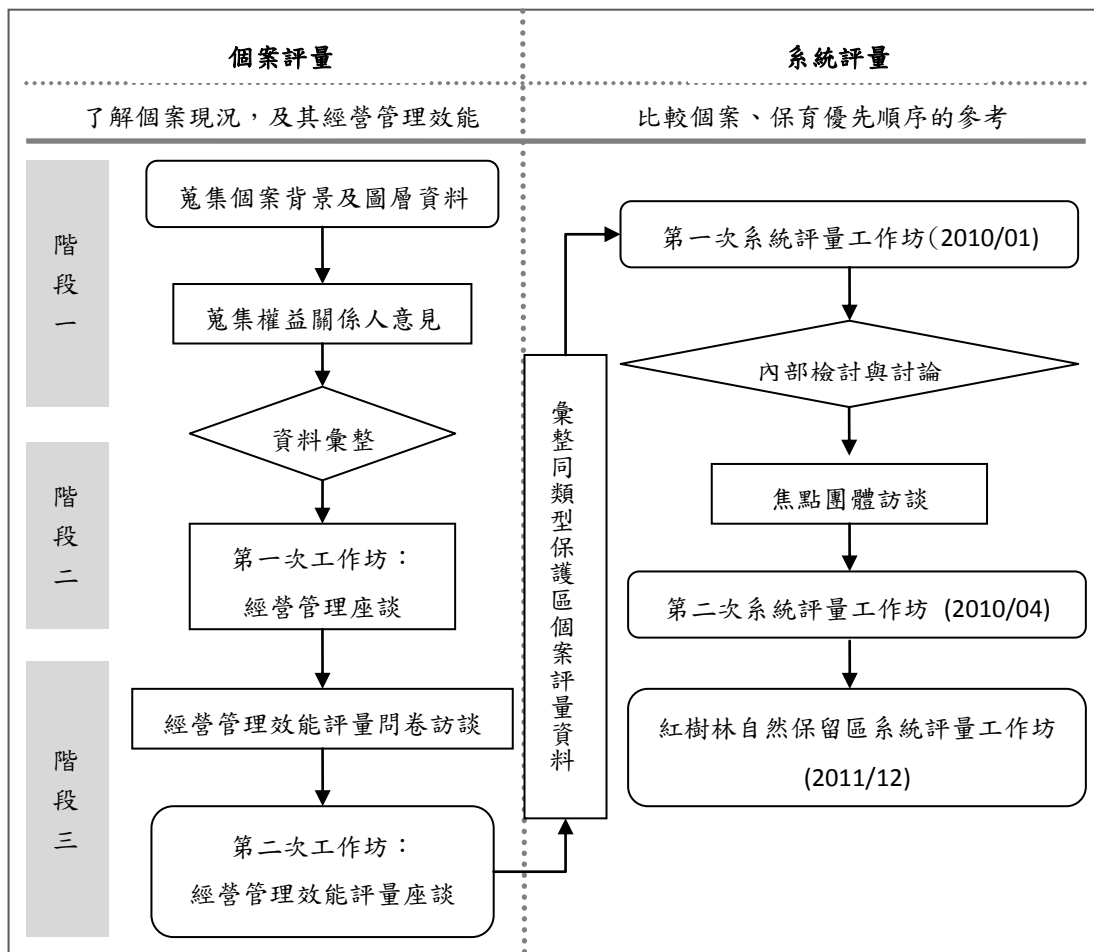


圖 3. 本研究 RAPPAM 操作流程

1. 淡水河紅樹林自然保留區

淡水河紅樹林自然保留區之公告劃設，源於早期保育學者阻止擬伐除竹圍地區約 60 公頃紅樹林的土地開發案。該保留區公告劃設於 1986 年，位於臺北縣淡水鎮竹圍竿藁里，淡水河出海口的交會處，佔地 76.41 公頃；範圍為自淡水河北岸距出海口約 5 公里處沿臺北經 2 號省道至竹圍，往北約 1 公里處起，至鶯歌橋止之道路西側；以水筆仔為保育目標，管理機關為林務局羅東林區管理處。本區植群以水筆仔為優勢，其他尚有大多為專屬海邊鹽地或潮間帶生育地的植物，如蘆葦、茫茫鹹草等，共計 11 科 21 種(林務局羅東處 2007)。可見的野生動物以水鳥為主，目前鳥類多達 63 種以上，留鳥以磯鶻、小白鷺、夜鷺較多，候鳥與過境鳥則以小水鴨、中杓鶻、濱鶻等最常見。無脊椎動物甲殼類則有 7 科 29 種，包含蝦類 6 種、蟹類 23 種等(楊遠波 2005)。

此區早期產業以農業、漁業、運輸業為主，但 1968 年政府修建關渡堤防，堤防外農地逐漸廢耕，漁業、運輸業等也日趨沒落。近來則成為觀光遊憩的重點，土地開發利用需求大。

根據謝蕙蓮、施上粟(2006)，本區水筆仔紅樹林覆蓋率約 65%，覆蓋面積年增率為 1.66%，1987-2005 年的平均年增面積約 0.80 公頃(圖 4)。

2. 挖子尾自然保留區

淡水河紅樹林自然保留區設立後，文化與生態學者更積極將其他兩塊紅樹林溼地依文化資產保存法公告為挖子尾自然保留區與關渡自然保留區。挖子尾自然保留區成立於 1994 年，位於新北市八里區，淡水河口左岸，與淡水共扼淡水河口，佔地約 30 公頃，範圍北自淡水河道中淡水區與八里區交界起，南至公路止，西邊則沿挖子尾溪向上溯至大坎腳堤，保育目標為水筆仔純林及其伴生動物，管理機關為新北市政府(時為台北縣政府)。

挖子尾自然保留區內可概略分為泥質灘地、水筆仔純林、次生林等三類棲地環境。在

泥質灘地常可見鷗科、鵲科鳥類、彈塗魚、花跳、清白招潮蟹、貝類等生物；在水筆仔純林則可見鷺科鳥類；次生林則可見翠鳥、雁鴨科等，至 2008 年底止，共計鳥類 31 科 98 種，其中不乏珍貴稀有(唐白鷺)、瀕臨滅絕(游隼)的鳥種(荒野保護協會 2009)。植群的部分共計 35 科 119 種，除了水筆仔外，還有如蘆葦等耐旱耐鹹的植物(韓乃鎮、邱勤庭 1997)。還有共計 17 科 21 種的魚類，7 科 23 種的蟹類(鄭明修等 2001)，跟兩棲類、爬蟲類及昆蟲等(荒野保護協會 2009)。

挖子尾²位於淡水河口的左岸，此地早期原為平埔族墾殖區域，後閩南人移入逐漸集結形成挖子尾聚落，昔有以撈取文蛤、捕捉吻仔魚、鰻苗等為生，今雖多式微，然保留區內仍保有部分傳統漁撈作業，裸灘地上可見停泊的船隻。近年由於挖子尾自然保留區交通便捷，加上周圍觀光遊憩景點多(如：八里左岸公園、八里龍形碼頭、淡水漁人碼頭、十三行博物館等)，新北市政府建有「八里水岸步道」串連各景點，同時規劃自行車道路線，使得挖子尾地區成為觀光遊憩的重點之一。

挖子尾自然保留區水筆仔紅樹林有 4-6 年週期的成長與萎縮交替現象，但整體仍有緩速增長的趨勢。1987-2005 年其覆蓋面積平均年增 0.08 公頃，覆蓋率年增約 0.98% (圖 4)。

地形方面，近幾十年來，挖子尾沙嘴及其後方淺灘受到波浪作用、海岸侵蝕及周圍港口興建的影響，呈現堆積、轉向、退縮等形態上的變化(張菀文 2002)，反應出當地泥沙運動與環境的改變。

3. 關渡自然保留區

關渡自然保留區成立於 1986 年，位於臺北市西北方，關渡平原西南側，地處基隆河及淡水河交匯之處，係一典型之河口溼地。整個關渡自然保留區範圍包含關渡堤防以南的草澤及紅樹林區域，面積約為 55 公頃，堤防以北的部分則為關渡自然公園，面積約 57 公頃。關渡自然保留區以水鳥為保育目標，管理機關為新北市政府。

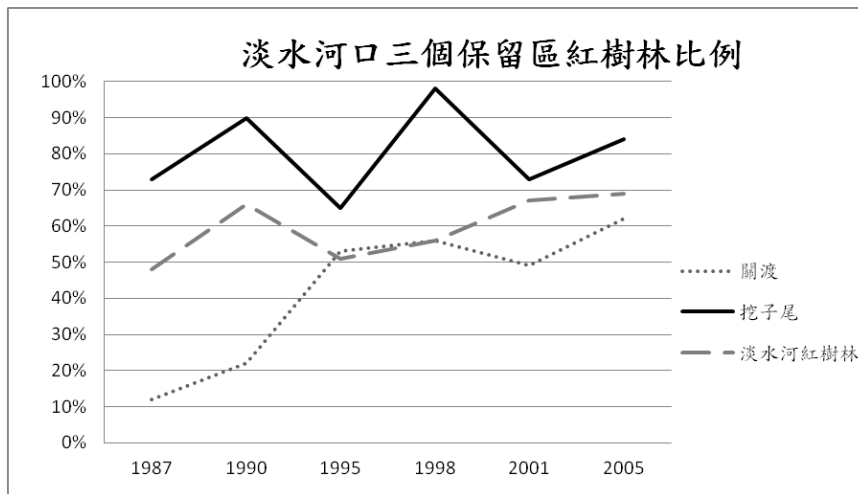


圖 4. 近廿五年來淡水河口三個自然保留區紅樹林覆蓋率變化(本研究整理)

此一區域原為農耕地，1964 年為暢通淡水河減少洪氾，將獅子頭隘口炸開後，鹽水逐步入侵導致農地鹽鹼化及廢耕。1968 年，政府修建關渡堤，現今關渡自然保留區及關渡自然公園一帶成為感潮淹水的半淡鹹水溼地，豐富的有機物及泥沙沉積，造就高生產力之河口型溼地。由於此區域兼有泥灘地、潮間帶林澤及草澤、農田、水塘等不同環境，生物資源相當豐富，同時擁有高歧異度的候鳥群聚，為臺灣甚或國際上重要的溼地。因此，1986 年行政院農業委員會將堤防以南 55 公頃的沼澤區公告劃設為「關渡自然保留區」，後來臺北市政府更於堤防內設置自然公園，致力於水鳥保育及堤防內外沼澤區之生態環境維護。

關渡自然保留區的保育目標主要是以鸕鶿科及雁鴨科為主的鳥類，1994 年的紀錄顯示關渡堤防周圍(關渡溼地) 共有 139 種鳥類，自然保留區內記錄有 70 種。2006 年臺北野鳥學會關渡自然公園管理處於自然保留區內進行鳥類調查，共記錄鳥類 75 種，7,631 隻次。此區域主要鳥種除了鷺科外，還發現有瀕臨絕種保育類鳥類 2 種(黑面琵鷺、遊隼)，魚鷹等 3 種珍貴稀有保育類，其他應予保育類 1 種，另外還有為數不少的外來種(如埃及聖鸛)。其他生物資源還有魚類(約 13 種)、底棲動物(11 類)、兩棲類(4 種)、爬蟲類(6 種)及少數蟹類(許志揚等 2005, 謝蕙蓮 2005)。過去

本區植群除紅樹林(水筆仔)外，尚有蘆葦及茫茫鹹草。但由於紅樹林的擴張，使得裸露灘地縮小，蘆葦大幅減少，茫茫鹹草則已消失。當空曠的灘地逐漸演化為森林生態系的同時，出現堆積陸化、植群單一化，水鳥棲息銳減。目前保留區除了少部分灘地外，幾乎皆為紅樹林澤棲地(謝蕙蓮、施上粟 2006)。關渡自然保留區水筆仔覆蓋率約 62%，1978-2005 年間覆蓋面積平均年增 1.21 公頃，平均年增率為 24.20%，顯示此地區之水筆仔紅樹林有大幅增長的趨勢。李培芬(2009)回顧關渡自然保留區 30 年來地景與鳥類資源變遷，顯示關渡自然保留區的紅樹林自 1989 年開始密集生長，造成灘地面積消失，逐漸成為以紅樹林為主的棲地環境。因此常在灘地棲息的鸕鶿科鳥類逐漸減少，鷺科等可棲息於樹上的鳥類則漸占優勢。

關渡地區為淡水河重要的交通節點，早年商業發展即十分興盛，漁牧產業也十分發達，後來由於淡水河淤積及鐵道的開發，關渡地區逐漸沒落，農、漁、養鴨及撈煤等工作逐漸式微(皓宇工程顧問股份有限公司 2008)。但因其可及性高，政府沿著堤防設置有自行車道，近年成為民眾休閒遊憩的熱點。

由於關渡自然公園核心區的棲地經營有補強關渡自然保留區之作用，2010 年 4 月的工作坊參與人員議定將其納入評量範疇。

二、各保留區的背景資料與經營管理投入

三個自然保留區之經營管理投入可分為經營管理要項、人力及經費等，整理如表 1。

由表 1 可看出，三個自然保留區皆實行的經營管理項目包含巡護、教育推廣與解說、設施維護，還有研究與監測，僅關渡自然保留區有在其視為緩衝區的自然公園中進行棲地復育整理的工作(溼地環境復育)。人力的部分，區分為行政人員、現場人員及解說人員。行政人員以保護區行政業務處理為主，負責保護區的經營管理與規劃、教育宣導等，但保留區行政人員通常還需兼辦其他業務，並非專職行政事務(羅欣怡 2011)，因此各保留區實際行政人力不到一名。現場人員包含清潔與巡護人員，在關渡與淡水河紅樹林自然保留區皆配置僅一名現場人員，而挖子尾保留區因涵蓋其他單位(如新北市永續教育中心、高灘地工程管理處)的人力投入，因此人數較多。解說人員的部分，淡水河紅樹林自然保留區設有紅樹林生態展示館，配置兩名解說人員負責解說教育；挖子尾與關渡自然保留區則無解說人員的配置，係由志工進行解說工作。自然保留區經費的來源大致上可分為三大類：林務局補助款、地方政府自籌款及其他補助款。淡水河口的三個自然保留區雖然分屬不同的管理單位，但其經費來源主要還是林務局，挖子尾與關渡自然保留區則由臺北市政府與新北市政府經營管理，因此也有自行籌備的款項。整體而言，林務局直接轄管的淡水河紅樹林自然保留區的經費是比較寬裕。另，挖子尾自然保留區綜合新北市政府其他單位，如永續教育中心與高灘地工程管理處相關的環教教育與巡護，在現場維護管理工作上頗有助益。關渡自然保留區則有關渡自然公園做為緩衝區，在水鳥棲地營造、宣導教育等方面有所補強。

三、威脅與壓力

三個自然保留區所面臨的各種威脅壓力依據 IUCN-CMP (International Union for Conservation of Nature - The Conservation

Measures Partnership)保育威脅分類法重新區分如表 2。

由表 2 可看出，三個自然保留區皆面臨了生物資源的使用、人類入侵與干擾、改變自然系統、物種入侵及難題，還有汙染問題。這跟盧道杰等(2013)呈現的臺灣海岸河口溼地型保護區普遍面臨的問題十分類似，不同的是，這三個自然保留區改變自然系統(泥沙淤積)的問題特別嚴重，但其也彰顯大部分臺灣的海岸河口溼地型保護區的威脅壓力都來自於保護區外的事實。

如果將住所及商業發展、農牧與水產養殖、交通運輸及服務廊道視為人為開發的動作，三個自然保留區除挖子尾外，另兩個也都面臨相當的壓力。挖子尾有簡易型的碼頭與漁船航道，周遭工廠排放汙染，評量結果威脅程度較低，也許是參與工作坊的權益關係人對多為公告劃設前即已存在的行為較為寬容。

在生物資源使用的非法獵捕與採集上的問題，威脅程度不高，且多屬公告劃設前即有的傳統漁撈採捕行為。遊憩壓力益見嚴重是這三個鄰近都會區自然保留區共同的棘手問題。

物種入侵及難題的部分，除淡水河紅樹林自然保留區為蟲害外，挖子尾與關渡自然保留區皆為外來種入侵。淡水河紅樹林自然保留區的病蟲害雖然持續稍長，但嚴重程度僅為普通，且有緩減的趨勢。挖子尾的外來種問題僅輕微，但關渡自然保留區的外來種威脅嚴重、範圍廣，且可能有長遠的影響。

陸化淤積在關渡自然保留區與挖子尾自然保留區比較明顯，尤其在以水鳥為保育目標的關渡自然保留區，紅樹林的擴張改變原有的棲地型態，不利於水鳥棲息。環境汙染包含了水汙染與廢棄物汙染，也是三個鄰近都會區自然保留區的共業。目前水汙染及廢棄物汙染問題嚴重程度雖為普通，但水是溼地的重要元素，後續影響深遠。

綜合這些威脅壓力受都會區的影響大，而集中在水與土地資源及遊憩需求三方面：顯示鄰近都會區的保護區，需要在水與土地上，跟

表 1. 三個自然保留區的背景資訊與經營管理投入

名稱	淡水紅樹林 自然保留區	關渡自然保留區	挖子尾自然保留區
成立時間	1986	1986	1994
面積/ha	76.41	55	30
地理位置	新北市淡水區竹圍筭藪里	臺北市關渡堤外沼澤區	新北市八里區
管理機關	羅東林管處	臺北市府	新北市政府
依據法規	文化資產保存法	文化資產保存法	文化資產保存法
保育對象	水筆仔	水鳥	水筆仔純林 及其伴生之動物
保護區 範圍	淡水河北岸，距出海口約 5 公里，沿臺北經 2 號省道至竹圍，往北約 1 公里處起至鶯歌橋止之道路西側	北自淡水河道中淡水區與八里區交界起，南至公路止，西邊沿挖子尾溪向上溯至大炭腳堤	八里區淡水河口南岸，緊臨觀音山地，周圍有大屯山系和觀音山系形成天然屏障
區內土地利用方式	24%溼地 12%樹林 64%其他	78%溼地 14%水道沙洲 8%其他	55%溼地 33%河川 12%其他
植群	以水筆仔為優勢，其他多為海邊鹽地或潮間帶植物，如蘆葦、鹽地鼠尾粟、馬鞍藤、茫茫鹹草、文珠蘭等，共計 11 科 21 種	因紅樹林擴張，蘆葦大幅減少，茫茫鹹草已消失，目前保留區除了少部分灘地外，幾乎皆為紅樹林澤棲地	除水筆仔外，還有耐旱耐鹹的植物，如：蘆葦、濱刺麥、蟻蜞菊、馬鞍藤、林投、苦楝等計 35 科 119 種
資源變遷	63 種以上，留鳥以磯鶯、小白鷺、夜鷺較多，候鳥與過境鳥則以小水鴨、中杓鶯、濱鶯等最常見	75 種，7,631 隻次。主要鳥種：黃頭鷺、小水鴨、大白鷺、蒼鷺等，瀕臨絕種保育類鳥類 2 種(黑面琵鷺、遊隼)，珍貴稀有保育類 3 種(魚鷹、頭蒼鷹、紅隼)，其他應予保育類 1 種(喜鵲)，還有為數不少的外來種(如埃及聖鸛)	31 科 98 種，鷓鴣科、鴿科、鷺科(小白鷺、夜鷺、唐白鷺)、翠鳥、雁鴨科等
其他	甲殼類 7 科 29 種，包含蝦類 6 種、蟹類 23 種等	魚類(約 13 種)、底棲動物(11 種)、兩棲類(4 種)、爬蟲類(6 種)及少數蟹類	17 科 21 種的魚類，7 科 23 種的蟹類，跟兩棲類、爬蟲類及昆蟲等
經營管理要項	巡護、教育推廣與解說、設施維護、研究與監測	巡護、教育推廣與解說、設施維護、研究與監測	巡護、教育推廣與解說、設施維護、研究與監測、棲地復育整理
行政人員	2	2	2
巡護與清潔人員	1	14	1
解說人員	2	-	-
林務局	3,617	500	631
縣市政府	-	360	1,612
總經費/千元	3,617	860	2,243

人類聚落發展競爭，同時也需展現遊憩的功能來滿足人們的期待。水的議題需要釐清水文、水量與水質，土地資源需要顧及整體區域發展，遊憩則需要與周遭遊憩據點與動線相整合。顯然，這些議題都要跨出保護區的界線，

在比較大的地景尺度下來思考，尤其是紅樹林與水鳥間的競合關係。

四、重要工作項目

表 3 是訪談權益關係人，及綜整工作坊

表 2. 三個自然保留區威脅與壓力分析

類別	威脅與壓力	淡水河紅樹林自然保留區	挖子尾自然保留區	關渡自然保留區
A 住所及商業發展	開發壓力			4,4,3,3 (36)
B 農牧與水產養殖業	原有佔墾	2,1,2,2 (4)		
D 交通運輸及服務廊道	道路開發	5,2,4,3 (24)		
E 生物資源的使用	非法獵捕、採集	2,2,2,2 (8)	2,2,1,2 (4)	2,1,1,2 (2)
F 人類入侵與干擾	遊憩壓力 (人為侵擾)	4,2,3,3 (18)	4,2,3,3 (18)	4,3,3,2 (18)
G 改變自然系統	泥沙淤積、陸化		4,4,3,3 (36)	4,3,3,3 (27)
	病蟲害	2,1,2,3 (6)		
H 物種入侵及難題	外來種威脅		3,1,1,3 (3)	4,4,3,4 (48)
	紅樹林擴張			4,4,4,3 (48)
	流浪犬問題			3,2,2,3 (12)
I 汙染	環境汙染清潔問題	2,2,2,2 (8)	3,3,2,3 (18)	2,4,2,3 (24)
K 氣候變遷與惡劣天氣	天災	2,1,2,3 (6)		

數字說明：T,X,Y,Z (X*Y*Z) 威脅與壓力的影響範圍、威脅程度、持續性相乘，呈現其綜合影響

T：趨勢 (1=遽減、2=緩減、3=持平、4=微升、5=遽升)

X：影響範圍 (1=僅止於某處(<5%)、2=散布(5~15%)、3=大範圍擴散(15~50%)、4=到處都是(>50%))

Y：威脅程度 (1=輕微、2=普通、3=高、4=嚴重)

Z：持續性 (1=短期(<5年)、2=中期(5~20年)、3=長時間(20~100年)、4=永久不變(>100年))

表 3. 三個自然保留區重要工作項目彙整一覽表

重要工作項目	淡水河紅樹林	挖子尾	關渡
加強巡護管理	V	V	V
調查研究與評量	V	V	V
環境清潔維護	V	V	
建立與相關機關以及居民間的合作機制		V	V
加強管理機關間的資訊流通	V		V
移除外來種		V	V
設施維護管理	V		
計畫定期通盤檢討	V		
教育訓練	V		
經營管理研究	V		
改善水質		V	
改善基礎設施		V	
區域規劃		V	
紅樹林移除			V

中對威脅與壓力的回應，所羅列的自然保留區的重要工作項目。三者皆重視巡護管理及調查研究與監測，環境清潔維護、建立與其他機關及在地民眾的夥伴關係、移除外來種，則是次要的課題。其他則比較是個別保留區的工作項目。這些工作項目凸顯溼地型保護區地方空

曠，可及性高，物種流通便利，指涉範圍廣，需要調查研究與監測提供基礎資料，更需跟其他機關與社區建構夥伴關係。雖然三個自然保留區都面臨遊憩的壓力，但管理機關多僅強調巡護管理，未提積極應對遊客與規劃管理的工作項目。這可能是囿於文化資產保存法的嚴格

保護規定，也可能是人力與經費不足，或者是管理機關的經營管理典範尚少有此考量所致。

五、三個自然保留區經營管理效能評量結果

透過 RAPPAM 評量，三個自然保留區之評量結果如圖 5。由評量結果可知，淡水河紅樹林自然保留區在基礎設施(4.2)上表現最佳，但在員工(1.6)、財務(1.8)、經營管理計畫(1.4)、監測、研究與評價(1.6)方面得分較低，表示這些部分仍有改善空間；挖子尾自然保留區之優勢項目為經營管理目標(3.2)，而尚顯不足的部分則有位置的設計與規劃(1.7)、經營管理計畫(1.4)、監測、研究與評價(1.0)等項目；關渡自然保留區則在經營管理目標(2.6)、合法的保護措施(3.0)、溝通與資訊(2.6)表現較佳，但位置的設計與規劃(0.8)、員工(1.2)、財務(1.2)、經營管理計畫(0.6)及管理結果(0.9)則表現相對較差。

若將關渡自然公園列為關渡自然保留區的緩衝區，一起進行評量，結果就有很大的不一樣(如圖 6)。首先是整體的表現提高，主題 4-14 的平均，由 1.8 升至 3.1。在規劃、經營管理計畫、決策、近兩年的經營管理產出結果上有相當程度的改善，人力與財務部分，雖然仍居弱勢，也有大幅的提升。

整體而言，三個自然保留區位置與設計是其先天上的限制，經營管理計畫是共通的缺點，調查研究與監測的努力不足，人力與財務則多需要加強(圖 5、6)。這樣的結果也跟多數海岸河口溼地型保護區的評量結果類似：經營管理目標清楚、溝通與資訊良好、基礎設施表現佳，但位置的設計與規劃不佳、人力資源與財務不足、經營管理計畫不完全及監測、研究與評量較弱，其他持平(盧道杰等 2013)。

六、區域整合-紅樹林與水鳥的競合

淡水河口三個自然保留區皆位於水筆仔紅樹林主要分布之處，然關渡自然保留區卻未將水筆仔納入保育目標，反是以水鳥為主。綜觀淡水口水筆仔紅樹林近年來的分布變遷

情形，可發現淡水紅樹林、挖子尾及關渡三處水筆仔的覆蓋面積均逐年擴張增加，改變了溼地生態系的棲地型態，泥灘地淤積陸化形成草澤地、林澤地、植群組成單一化而不利於水鳥的棲息(許立志、李建堂 2010)。然關渡自然保留區卻受限於文化資產保存法的規定無法移除紅樹林以維持水鳥棲地，水鳥與紅樹林爭地變成管理機關的棘手問題。有人主張修法或改制其他保護區類型，進行紅樹林的疏伐，來營造水鳥的棲地(袁孝維、施上粟 2012)。

綜觀整個淡水河口水筆仔的分布與擴張，受到許多因子影響，在熱帶型溫度、細質地沖積扇、浪靜之海邊、海水及寬廣的潮間帶(陳明義 1981)，有自然營力如流量、鹽度、淤積浸淹期間等因素作用(Shih *et al.* 2011)，其生長、萎縮原為動態變化的過程(黃朝恩 1991)。也許紅樹林擴張會造成河道窄縮，但後續河流流速的加快，切割河道益深，也會反饋紅樹林的生長，限制紅樹林的分布(謝蕙蓮、施上粟 2007)。

2011 年底舉行針對這三個自然保留區的系統評量工作坊結果顯示，以關渡溼地(自然保留區加自然公園)進行系統評量，其生物與經社重要性皆有相當程度的提升，易受損性微降；而將關渡自然保留區的保育目標從水鳥改為紅樹林為主，其生物與經社重要性也有提升，而跟另兩個自然保留區的狀況類似；倒是參與者認為其目標和當地的文化習慣、信仰和傳統利用的方式有所衝擊，保留區的資源也應有較高的市場價值評價，所以易受損性也隨之升高。

審視淡水河口三個自然保留區原即是水筆仔分布的集中區域，每年皆有增長的趨勢，關渡自然保留區內尤為量大迅速，年增率為 24.2%，然其卻以水鳥為保育目標，顯未符現況。本文認為或宜從河川水文來考量物種分布與棲地環境的關係，正面思考紅樹林的擴增現象，將保育的尺度與範疇放大至整個淡水河口溼地環境，探究淡水河口溼地整體棲地型態變遷與紅樹林面積變化的動態過程及其因果關

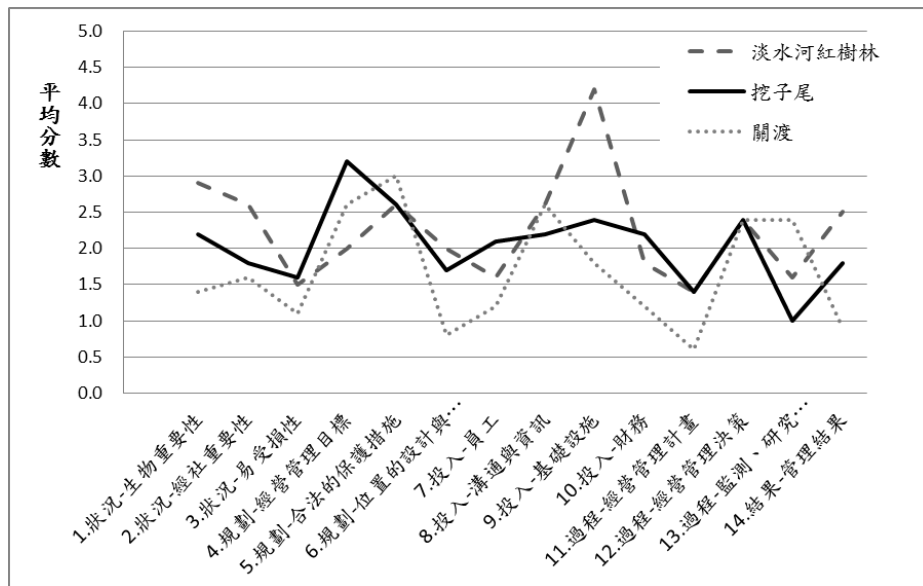


圖 5. 三個自然保留區經營管理效能評量結果

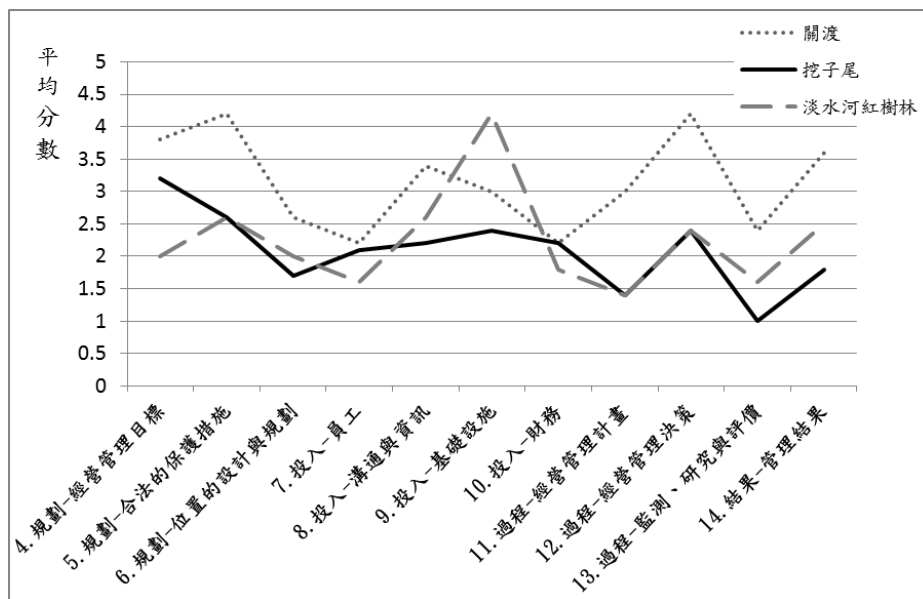


圖 6. 三個自然保留區經營管理效能評量結果(1-3 項狀況除外)
(關渡自然保留區擴大範疇至關渡溼地)

連性，尋找水鳥棲地的潛勢，或有討論地景保育及替代棲地的可能。

結論

從臺灣北部淡水河口溼地的三個自然保留區的經營管理效能系統評量結果來看，其鄰近都會區，原即面積太小，難以回應污染、開

發及遊憩壓力等威脅壓力。再者是文化資產保存法制嚴格，自然保留區少有經營管理的空間。加上管理機關經營管理規劃不足，缺少人力與財務資源的狀況下，又有關渡自然保留區以水鳥為保育目標，跟泥沙淤積加速水筆仔分佈擴張的自然營力相衝突，致經營管理效能無法彰顯。然地方管理機關也有相應對的措施，如：臺北市政府整合關渡自然公園，擴大保育

範疇；新北市政府整合教育局與高灘地工程管理處資源，因應人力與經費的不足，的確緩和了不少現場的困境。但總體而言，擴大保育尺度是必要的思考，一方面綜整淡水河流域上下游的河川與河口水文，呈現自然營力的運作，方能瞭解沿河堤岸與灘地的變遷趨勢，並能從地景的視野具體討論水鳥與紅樹林的競合關係，也才能有效應對外來的壓力與威脅。另外，酌予考量採取較寬鬆的管制，以現有自然保留區為核心區或節點，引用其他政策工具(如野生動物保育法的野生動物保護區，或國家重要溼地計畫)，擴大棲地範疇，並創造經營管理的介入機制，或藉助民間與私人企業的社會力量，增加財務經費投入，舖陳保育網絡，都是可以積極動作的方向。

註解

1. IUCN-CMP (Salafsky *et al.* 2008) 提供了一套對於直接威脅(壓力)的分類標準，所謂的直接威脅泛指行為本身或其過程直接對生態環境造成有害的影響者(如生物多樣性的破壞)，而直接威脅多半是人類活動所導致。依據 IUCN-CMP 的分類，將直接威脅區分為：A. 住所與商業發展、B. 農牧與水產養殖業、C. 能源生產與採礦、D. 交通運輸及服務廊道、E. 生物資源的使用、F. 人類入侵與干擾、G. 改變自然系統、H. 物種入侵及難題、I. 汙染、J. 地理事件及 K. 氣候變遷與惡劣天氣等十一項 (*ibid.*)。
2. 「挖子」表示彎曲處，挖子尾指葛瑪蘭坑溪出河道轉彎處之尾端，由數十戶人家形成之聚落地區。(2012 年 12 月 24 日下載自內政部臺灣地區地名查詢系統：<http://placesearch.moi.gov.tw/index.php>)

引用文獻

李培芬。2009。關渡自然保留區與關渡自然公園保育計畫書。臺北市政府產業發展局。
 李建堂、朱子豪。1999。從地形觀點看淡水河口水筆仔紅樹林分布變遷之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。林務局羅東林管處。2007。淡水河紅樹林自然

保留區管理維護計畫。

- 荒野保護協會。2009。「臺北縣 98 年度國家重要溼地」生態環境調查及巡守計畫成果報告書。
 徐育民。2008。淡水河系紅樹林分布之環境因子研究。國立臺灣大學工學院土木工程學系碩士論文。67 頁。
 許立志、李建堂。2010。關渡自然保留區的紅數林分布變遷與其經營管理。環境與旅遊管理學術研討會：13-26。嘉義：南華大學，4 月 15 日。
 許志揚、李鴻源、陳章波、游進裕。2005。淡水河系河川情勢調查總報告。臺北市：經濟部水利署。
 張苑文。2002。淡水河口地形變遷之研究。國立臺灣大學地理環境資源研究所碩士論文。
 黃朝恩。1991。淡水河右岸紅樹林景觀及其環境衝擊。地理學研究 15:1-27。
 陳明義。1981。亞洲之紅樹林。臺灣林業 7(8):10-15。
 楊遠波。2005。淡水紅樹林自然保留區。行政院農業委員會林務局。
 皓宇工程顧問股份有限公司。2008。關渡平原發展計畫及環境影響分析案。臺北市：臺北市政府。
 趙芝良、葉美智、盧道杰、陳瑋苓、徐霽馨。2010。高美野生動物保護區之經營管理效能評估。國家公園學報 20(4):33-44。
 鄭明修、陳登松、林昕佑、程鳳娟、蕭伊真。2001。淡水河口生態監測系統之建立無脊椎動物甲殼類。淡水河口生態監測系統的建立第二年計畫報告書。臺北市：中央研究院。
 袁孝維、施上粟，2012。100 年度關渡自然保留區紅樹林對於周遭環境影響與後續經營評估計畫，臺北市政府動物保護處委託研究計畫報告。
 盧道杰、王牧寧。2006。自然保護區經營管理效能評估初探—以宜蘭縣無尾港野生動物

- 保護區為例。國家公園學報 16(2):85-100。
- 盧道杰、趙芝良。2008。自然保護區效能評估與生態指標機制的建立(一)。行政院農業委員會林務局研究計畫報告。103 頁。
- 盧道杰、王牧寧、闕河嘉。2008。無尾港野生動物保護區經營管理效能評估-RAPPAM 的引進與適用。地理學報 54:51-78。
- 盧道杰、張雅玲、趙芝良。2009。保護區經營管理效能評估的方法及其應用。臺灣林業 35(1):51-63。
- 盧道杰、趙芝良、闕河嘉、高千雯、張雅玲、張弘毅。2011。臺灣保護區經營管理效能評量-五個個案的分析與解讀。地理學報 62:73-102。
- 盧道杰、趙芝良、羅欣怡、高千雯、陳維立、羅柳墀、葉美智、何立德、張弘毅、王中原。2013。臺灣海岸河口溼地型保護區經營管理效能評估。地理學報 68。(出版中)
- 韓乃鎮、邱勤庭。1997。台灣沿海溼地調查。民生報人文叢書。
- 謝蕙蓮、施上粟。2006。淡水河系紅樹林溼地疏伐可行性評估研究(1/2)。經濟部水利署水利規劃試驗所委託研究報告。260 頁。
- 謝蕙蓮、施上粟。2007。淡水河系紅樹林溼地疏伐可行性評估研究(2/2)。經濟部水利署水利規劃試驗所委託。330 頁。
- 謝蕙蓮、陳韻如、林幸助、李培芬，2011。淡水河生態系生態功能及其生態服務價值評估。行政院國家科學委員會研究計畫報告。
- 羅欣怡。2011。臺灣海岸河口溼地型保護區經營管理效能評估。國立臺灣大學森林環境暨資源學系碩士論文。225 頁。
- Chape S, J Harrison, M Spalding and L Lysenko. 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected area as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 360:443-455.
- Ervin J. 2003. *WWF: Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management(RAPPAM) Methodology*. Gland (Switzerland): World Wide Fund for Nature.
- FAO. 2007. *The world's mangroves 1980-2005*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Hutchings P. and P Saenger. 1987. *Ecology of Mangroves*. University of Queensland Press, Australia.
- Hockings M, S Stolton and N Dudley. 2000. *Evaluating Effectiveness: A Framework for Assessing the Management of Protected Areas*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 6. IUCN: Gland, Switzerland.
- Hockings M, S Stolton, F Leverington, N Dudley and J Courrau. 2006. *Evaluating Effectiveness: A Framework for Assessing Management Effectiveness of Protected Areas*. 2nd ed. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Leverington F, K Lemos Costa, H Pavese, A Lisle and M Hockings. 2010 A global analysis of protected area management effectiveness. *Environmental Management* 46: 685-698.
- Salafsky, N D Salzer, A Stattersfield, C Hilton-Taylor, R Neugarten, S Butchart, B Collen, N Cox, L Master, S O'Connor and D Wilkie. 2008. A Standard Lexicon for Biodiversity Conservation: Unified Classifications of Threats and Actions. *Conservation Biology* 22(4):897-911.
- Shih SS, SC Yang, GW Hwang, YM Hsu, HY Lee. 2011. Development of a salinity-secondary flow-approach model to predict mangrove spreading. *Ecological Engineering* 37:1174-1183.
- Tomlinson PB. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Verhoeven JTA, B Beltman, DF Whigham and R Bobbink. 2006. Wetland Functioning in a Changing World: Implications for Natural Resources Management. *Ecological Studies* (190):1-12.