

# 台灣農地轉變為人工濕地復育成效評估架構研究

高榮彬、陳宜清

E-mail: 9411633@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

中文摘要 近年來，全台各地原有以農業用途為主的土地，因受到環境變遷及經濟衝擊而有廢耕、休耕及轉作它途現象。荒廢的農地隨時間逐漸成了草澤水塘，且吸引水鳥及野生動物的棲息，形成特有之「農田濕地」型態。當前生態旅遊成為趨勢，濕地是熱門的焦點。因此，無論是為生態復育或觀光旅遊之目的，人們替濕地加入了人工設施或利用生態工法改變了原有自然景觀的樣貌，但這究竟對濕地的功能及其發展會有何影響存在？也因此必須有一套完整的程序加以評估之。評價的目的不外乎是為診斷濕地之整治、復育及經營管理等措施，提出建言來執行一個合適、安全及生態健康的濕地經營，以避免濕地遭受破壞及惡化。本研究旨在建立一個合適於農田濕地型態之評價架構，引入適當之濕地評價技術配合評估，並建立定性之兩階段多元評價矩陣評價表格。本研究並選定彰化福寶濕地之生態園區計畫作為案例演練對象，以濕地之永續、社教及生產功能為正向評價，並參考復育計劃對濕地功能的影響為負向評價，共設有70項指標性要素，並對部份要素對濕地持續發展具重要性意義者予以納入「關鍵價？」要素，加強其權重來突顯該濕地之特性。本研究期望藉由評價過程中的文獻資料收集和評價後的分析討論，從中能對濕地復育及發展計畫提出修正之方向。

關鍵詞：濕地；農田濕地；復育；生態工法；濕地評價技術；多元評價矩陣

## 目錄

目錄封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	v	誌謝	vii	目錄	viii	圖目錄	xi	表目錄	xiii	第一章 緒論	1	1.1 濕地功能及經營	1	1.1.1 濕地功能概述	1	1.1.2 人工濕地之定義及經營	4	1.2 濕地危機及保育之對策與相關法規	10	1.2.1 濕地的危機	10	1.2.2 濕地之保育策略及法規	12	1.3 研究流程及工作分項	20	第二章 農田濕地	23	2.1 農田濕地之特性	23	2.2 由農田轉型為人工濕地之狀況	26	2.2.1 國外案例	26	2.2.2 國內案例	30	2.3 農田濕地之復育與經營	37	2.3.1 農田濕地之經營策略	37	2.3.2 台灣農田濕地經營復育之案例	41	2.3.3 台灣農田濕地經營復育之未來展望	45	第三章 濕地之評價	49	3.1 濕地評價程序之架構	49	3.1.1 評價目標之探討	49	3.1.2 評價程序之流程	52	3.1.3 濕地評估模式之選取條件	54	3.2 文獻回顧	58	3.3 濕地評價相關技術概述	63	第四章 農田濕地評估架構之建立	68	4.1 方法論	68	4.2 指標之探討及評估架構初擬	81	4.3 詳細評價項目之說明及評等	83	第五章 案例應用之探討	87	5.1 福寶濕地之復育計畫	87	5.2 復育成效之評價	93	5.2.1 一般評價	93	5.2.2 詳細評價	97	5.3 福寶濕地評價結果討論	117	第六章 結論與建議	122	6.1 結論	122	6.2 建議與未來展望	123	參考文獻	125	圖目錄	圖1.1 生態系統發展之趨勢	9	圖1.2 台灣地區國家公園、自然保留區及野生動物保護區分佈圖	18	圖1.3 研究進行流程圖	22	圖2.1 關渡濕地位置及航照圖	31	圖2.2 漢寶濕地位置及航照圖	33	圖2.3 鰲鼓濕地位置及航照圖	36	圖2.4 關渡自然公園園區示意圖	43	圖2.5 漢寶生態園區之未來規劃藍圖	45	圖3.1 階段性評價流程	52	圖5.1 保育類動物 - 彩鷓 (左母右公)	91	圖5.2 彩鷓的蛋	91	圖5.3 水源控制機制 (水門)	92	圖5.4 水源控制機制 (抽水)	92	圖5.5 水鳥群聚覓食	93	圖5.6 簡易賞鳥平台及賞鳥牆	94	圖5.7 簡易隔離木柵	94	圖5.8 高蹺?	108	圖5.9 棲地與海岸線間有堤防相隔	108	圖5.10 田園風光，遠處為牛舍	109	圖5.11 簡易說明導覽設施	109	圖5.12 十分興盛的酪農業	110	圖5.13 退輔會舊農舍	110	圖5.14 賞鳥屋	111	圖5.15 賞鳥平台	111	圖5.16 福寶生態園區解說中心	112	圖5.17 遊客解說中心	112	圖5.18 簡易廁所	113	圖5.19 排水溝中不知名暗紅色污水	113	圖5.20 使用挖土機翻土整地	114	圖5.21 放水後的養殖池吸引成群白鷺絲覓食	114	圖5.22 草澤型態濕地	115	圖5.23 在賞鳥平台旁的海濱植物展示區	115	圖5.24 泥灘地上的螃蟹	116	圖5.25 小型魚類豐富	116	表目錄	表1.1 濕地功能分類	2	表1.2 濕地分類依其棲地的分類	5	表1.3 污染物於濕地中之去除機制	6	表1.4 通常濕地惡化問題及改善方法	14	表1.5 復育區類型的濕地相關法源之可執行內容	19	表2.1 生態旅遊於農業發展的功能	47	表3.1 濕地評估方法之應用性	62	表3.2 ASTM建議之濕地功能評估步驟	64	表3.3 詳細分析之多元評價矩陣表範例	65	表4.1 濕地一般評價表	71	表4.2 濕地詳細評價表	73	表4.3 WEG和農田濕地評價表之比較	86	表5.1 福寶農業生態園區執行計劃成效	88	表5.2 福寶濕地一般評價表	95	表5.3 詳細評價結果總表	99	表5.4 福寶濕地詳細評價表	100	表5.5 福寶生態園區之SWOT分析表	121
--------	-----	-----	-----	------	----	------	---	----	-----	----	------	-----	----	-----	------	--------	---	-------------	---	--------------	---	------------------	---	---------------------	----	-------------	----	------------------	----	---------------	----	----------	----	-------------	----	-------------------	----	------------	----	------------	----	----------------	----	-----------------	----	---------------------	----	-----------------------	----	-----------	----	---------------	----	---------------	----	---------------	----	-------------------	----	----------	----	----------------	----	-----------------	----	---------	----	------------------	----	------------------	----	-------------	----	---------------	----	-------------	----	------------	----	------------	----	----------------	-----	-----------	-----	--------	-----	-------------	-----	------	-----	-----	----------------	---	--------------------------------	----	--------------	----	-----------------	----	-----------------	----	-----------------	----	------------------	----	--------------------	----	--------------	----	------------------------	----	-----------	----	------------------	----	------------------	----	-------------	----	-----------------	----	-------------	----	----------	-----	-------------------	-----	------------------	-----	----------------	-----	----------------	-----	--------------	-----	-----------	-----	------------	-----	------------------	-----	--------------	-----	------------	-----	--------------------	-----	-----------------	-----	------------------------	-----	--------------	-----	----------------------	-----	---------------	-----	--------------	-----	-----	-------------	---	------------------	---	-------------------	---	--------------------	----	-------------------------	----	-------------------	----	-----------------	----	----------------------	----	---------------------	----	--------------	----	--------------	----	---------------------	----	---------------------	----	----------------	----	---------------	----	----------------	-----	---------------------	-----

## 參考文獻

- 中文文獻 1. 方國運、王守民 (2000)，「我國濕地之自然保育政策及執行現況」，台灣林業，第二十九卷，第一期。 2. 王鑫 (2000)，「生態旅遊與永續旅遊-進入生態旅遊的世界」，中華民國永續生態旅遊協會出版。 3. 南縣野鳥學會 (2003)，黑面琵鷺在南瀛。 4. 李黃允 (2001)，「以二階段人工濕地去除生活污水中之營養鹽」，國立中山大學環境工程研究所碩士論文。 5. 官建維 (2001)，「鰲鼓農場生態之美」，台灣濕地，第23期。 6. 林世賢 (2002)，「福寶農業生態園區的理念和生態旅遊規劃初步」，第二屆生態旅遊

研討會。7. 林世賢、陳永軒 (2001), 「漢寶福寶溼地的另類保護策略」, 第三屆中台灣保育研討會。8. 林柏璋 (2000), 「推廣水稻田生態環境保護之績效」, 豐年半月刊, 第50卷, 第11期。9. 林尉濤、梁秋萍、王仲豪、吳啟瑞、楊良偉、楊晁晟 (2004), 「農田水利會多角化經營?經營人工濕地之政策分析」, 2004農業工程研討會論文集。10. 邱文彥 (1999), 「台灣濕地環境的生態教育」, 環境教育季刊 (39):23-32。11. 邱文彥 (2001), 「人工濕地應用規劃與法治課題」, 台灣濕地, 第23期。12. 邱文雅 (1999), 「關渡濕地水土特性與生態風險之評估」, 台灣大學農業工程研究所碩士論文。13. 邱文雅、張文亮 (2002), 「關渡自然公園水稻田供為野鳥棲地之研究」, 農業工程學報, 第48卷, 第4期, 第81-90頁。14. 邱勳庭等 (1997), 「台灣濕地現況」, 民生報。15. 邱曉嘉 (2002), 「發展休閒農業, 推動農業轉型」, 財團法人國家政策研究基金會-國政論評。16. 姚關穆 (1996), 「美國濕地復育銀行簡介」, 工業污染防治報導, 第100期。17. 荊樹人 (2001), 「人工濕地應用於非點源污染之防治」, 人工濕地生態工法應用於污染防治研習會論文集。18. 陳宜清 (2003), 「濕地之恢復、創造及重建」, 台灣濕地, 第41期, 第27-33頁。19. 黃榮振 (2001), 「退輔會蛤蠣養殖場空間再利用規劃報告」, 邱創進立委辦公室公聽會資料。20. 黃榮振 (2003), 「建構以廢耕地為基礎之生態園區 - 以福寶生態園區為例」, 國立台灣大學地理環境資源學研究所碩士論文。21. 楊磊 (1996), 「廢水處理之應用」, 科學月刊, 第313期。22. 楊磊 (2001), 「人工濕地應用於海岸及離島型工業區廢水污染防治可行性之評估 - 以台灣六輕麥寮廠為例」, 人工濕地生態工法應用於污染防治研習會論文集。23. 劉銘龍、張清南 (1999), 「農地釋出須做等值生態補償」, 中國時報, 第15版。24. 劉靜靜 (1995), 「台灣海岸濕地保護策略與法制之研究」, 國立中山大學海洋環境學系碩士論文。25. 蔡明華 (2000), 「加強農田水利生態化邁向二十一世紀」, 豐年半月刊, 第50卷, 第11期。26. 鄭蕙燕、闕雅文 (1997), 「鰲鼓海岸濕地遊憩經濟價值評估」, 戶外遊憩研究, 第10卷, 第4期, 第7-18頁。27. 鄭蕙燕、闕雅文 (2000), 「鰲鼓海岸濕地保育與開發方案之經濟評估」, 台灣土地金融季刊, 第37卷, 第1期, 第177-214頁。28. 謝玉雪 (2003), 「漢寶地區彩鷗(*Rostratula benghalensis*)的繁殖棲地及繁殖成功率之研究」。29. 羅炳和、鄭蕙燕 (2000), 「以野生動物區之非使用價值檢驗條件評估法之次序偏誤」, 2000年環境資源經濟、管理暨系統分析學研討會。30. 7-11綠色基金, 生態保育計畫, 網頁: <http://green.7-11.com.tw/plan.htm> 31. 台北市政府建設局環境生態網, 網頁: <http://www.dortp.gov.tw/rdortp/index.htm> 32. 台北市野鳥學會關渡自然公園管理處, 網頁: <http://www.wbst.org.tw/gandau/home.htm> 33. 台北鳥會, 網頁: <http://www.wbst.org.tw/> 34. 行政院農業委員會, 自然資源與生態資料庫, 網頁: <http://ngis.zo.ntu.edu.tw/wetland/whatis.htm> 35. 宜蘭縣環境保護局, 冬山河水質改善規劃 - 自然淨化濕地技術轉移訓練 (2003), 網頁: <http://www.ilepb.gov.tw/TempAfterActFile/125/small.htm> 36. 屏東科技大學野保所, 生態工法, 網頁: <http://wildmic.npust.edu.tw/biology/> 37. 國立海洋生物博物館, 台灣海洋生態資訊學習網 - 濕地保育的相關法令及依據, 網頁: <http://study.nmmba.gov.tw/upload/Resource/onserv1503.htm> 38. 國際鳥盟議會保護盟原議案-針對東鐵落馬洲支線環評報告 (2000), 香港, 網頁: <http://www.hkbws.org.hk/lvalley/rls1410c.htm> 39. 陳明健 (2002), 資源與環境經濟學本土教材之編纂-第十章「台灣濕地的價值評估/生態評估與經濟評估之結合」, 教育部九十年教育改善計畫, 網頁: <http://www.agec.ntu.edu.tw/faculty/aechen/study1/ch10.htm> 40. 陸國先、方偉達、沈立 (2002), 我國環境影響評估體制推進方向之芻議, 國政研究報告, 永續(研)091-006號, 財團法人國家政策研究基金會, 網頁: <http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/091/SD-R-091-006.htm> 41. 鳥人鳥事, 寫真留影, 網頁: <http://life.cgjh.tcc.edu.tw/mfy310/photo/viewone.asp?Page=780> <http://life.cgjh.tcc.edu.tw/mfy310/photo/viewone.asp?Page=788> 42. 曾秋莉 (2001), 台灣環境信託研習坊第二階段計劃報告, 台灣環境資訊協會、台大全球變遷中心, 網頁: [http://www.gcc.ntu.edu.tw/gcrc\\_seminar/環境信託研習坊.htm](http://www.gcc.ntu.edu.tw/gcrc_seminar/環境信託研習坊.htm) 43. 搶救濕地宣言 (1995), 第一屆全國民間生態保育會議, 網頁: <http://ultra.iis.sinica.edu.tw/~ngo/result/whitbook/save.htm> 44. 漢寶家族檔案文件資料庫, 網頁: [http://mail.thu.edu.tw/~c.y.tsai/hanbao\\_index.htm](http://mail.thu.edu.tw/~c.y.tsai/hanbao_index.htm) 45. 鄭安怡 (1999), 台灣生物多樣性現況, 網頁: <http://bc.zo.ntu.edu.tw/article/007.htm> 46. 興大農業 (2000), 網頁: [http://www.nchu.edu.tw/aesc/periodical\\_031.htm](http://www.nchu.edu.tw/aesc/periodical_031.htm) 47. 濕地白皮書 (1995), 網頁: <http://twstudy.sinica.edu.tw/~ngo/result/whitbook/abstract.htm> 48. 薛美莉、陳榮宗, 行政院農業委員會特有生物研究保育中心, 網頁: [http://www.tesri.gov.tw/content/perch/perch\\_wet.asp](http://www.tesri.gov.tw/content/perch/perch_wet.asp) 49. 關渡自然公園, 大事記, 網頁: <http://www.gd-park.org.tw/e/e2.htm> 50. 關渡自然公園與自然保留區解說教育宣導資料庫, 網頁: <http://wagner.zo.ntu.edu.tw/guandu/index.htm> 英文文獻 1. Adsmus, P.R., E.J. Clairain, R.D. Smith & R.E. Young (1987). Wetland evaluation technique (WET), V.2, Methodology. US Army COE, WES, MS. 2. Bartoldus, C.C. (1999b). Standard guide for assessment of wetland functions, ASTM Designation: E-1983-98, PA. 3. Bartoldus, C.C. (1999a). A comprehensive review of wetland assessment procedures: a guide for wetland practitioners, Environmental Concern Inc., MD. 4. Bond, W.K., K.W. Cox, T. Heberlein, E.W. Manning, D.R. Witty & D.A. Young (1992). Wetland evaluation guide, NAWCC (Canada), Paper #1992-1, Ottawa. 5. Environmental Law Institute (1994). Wetland mitigation banking, Institute for Water Resources, Water Resources Support Center, U.S. Army Corps of Engineers, IWR Report 94-WMB-6. 6. Kadlec, R. H. and Knight, R. L. 1996. Treatment Wetlands. CRC Press, FL. 7. National Research Council (1995). Wetlands: characteristics and boundaries, National Academy Press, Washington DC. 8. NOAA, EPA, Army Corps of Engineers, Fish and Wildlife Service & Natural Resources Conservation Service (2001). An introduction and user's guide to wetland restoration, creation and enhancement. 9. Reppert, R. (1992). Wetland mitigation banking concepts, Institute for Water Resources, Water Resources Support Center, U.S. Army Corps of Engineers, IWR Report 92-WMB-1. 10. Smith, R.D., A. Ammann, C. Bartoldus & M.M. Brinson (1995). An approach for assessing wetland functions using hydrogeomorphic classification, reference wetlands, and functional indices, report WRP-DE-9, US Army COE, WES, MS. 11. U.S. Fish & Wildlife Service (1980). Habitat evaluation procedure (HEP) manual (102ESM), USFWS, Washington, DC. 12. Clark L. D. (1995), "Area farmland to be restored as wetlands", Daily Egyptian 81 (13). Web: <http://www.dailyegyptian.com/fall95/090795/090795.html> 13.

Held, T ( 2001 ) , “ Farmland converting to wetland habitat - Cattails to replace corn on Walworth County land through federal program ” , 2001-12-8 News, Milwaukee Journal Sentinel. Web: <http://www.jsonline.com/news/metro/dec01/3792.asp> 14. Moerman, D. ( 1995 ) . Evaluation of artificial wetlands for the treatment of farm and municipal waste waters and creation of wildlife habitat, Agriculture and Fisheries, Nova Scotia, Canada. Web: <http://www.gov.ns.ca/nsaf/elibrary/archive/projsum/95/pr95r03.htm#B> 15. Rupp. C. ( 2003 ) , “ Farmers use programs to turn farmland into wetlands ” , 2003-3-1 News, Duluth News Tribune, Web: <http://www.duluthsuperior.com/mld/duluthsuperior/5290915.htm> 16. The National Trust, Wicken Fen National Nature Reserve, “ The Wicken Fen Vision: A large new wetland reserve for people and wildlife in Cambridgeshire ” , Web: <http://www.wicken.org.uk/vision2.pdf> 17. USDA-NRCS programs, Lake County Soil & Water District, Ohio. Web: <http://www.lakecountyohio.org/soil/1new%20nracs.htm> 18. Waters, T. ( 2004 ) , “ Agricultural wetland mitigation banks ” , Annual Meeting Notice in Missouri Levee & Drainage District Association, February 21, 2004, Columbia, Missouri. Web: <http://www.mldda.org/wetlandbank.htm> 19. Waterways Experiment Station ( 2000 ) . The Process of Selecting a Wetland Assessment Procedure: Steps and Considerations, U.S. Army Corps of Engineers. Web: [http://www.wes.army.mil/el/emrrp/emris/emrshelp6/the\\_process\\_of\\_selecting\\_a\\_wetland\\_assessment\\_procedure\\_steps\\_and\\_considerations.htm](http://www.wes.army.mil/el/emrrp/emris/emrshelp6/the_process_of_selecting_a_wetland_assessment_procedure_steps_and_considerations.htm) 20. Zhang J. ( 2000 ) , “ China - Wilderness to reclaim farmland ” , 2000-5-16 News, Asia Times, Web: <http://www.atimes.com/china/BE16Ad01.html>