

The Procedure and Framework of Wetlands Inventory in Taiwan

宋禾元、陳宜清

E-mail: 9800903@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Inventory, assessment and monitoring of Wetland are complementary to one another. Moreover, wetland inventory is the foundation. It is not only the framework for management, but also the demand to check the conservation outcomes. Inventory is the collection and collation of core data and information from wetland, including the provision of an information base for specific management activities. The database of inventory could be established based on resource sharing and also provide a great reference for future wetland management. It can build a net of resource to integrate international studies and make connections to global information, too. In this research the handbooks for the wise use of wetland inventory by Ramsar Convention and the international experience of wetlands inventory are applied. Then after, the preliminary procedure and the framework of wetlands inventory in Taiwan is proposed. Here, the wetland inventory metadata records are classified as five categories, i.e. basic geophysics, physical/chemical content, biological/ecological characters, and habitat management. In this study a suitable wetland, e.g. Guandu wetland with assumed most completed literatures and investigations, is applied to check the abundance and integrity for core data according the proposed items in inventory database. Apparently, the inadequate information on most domestic wetlands is concerned. Those factors, such as no relevant baseline for wetland inventory, information scattered in all other databases, insufficient information, can induce the obstacles in future assessment and monitoring on wetlands. The establishment of core data and their databases are more basic works in inventory. Then, the related technical regulations should be setup to practice the investigation. Finally, geographical information system (GIS) can be applied to promote the integrity and public sharing of inventory data. Furthermore, proper wetland management and future development of wetlands can be processed and reached.

Keywords : Wetland inventory ; Assessment and monitoring ; Core data/information ; Ramsar Convention ; Wetland management ; Guandu wetland

Table of Contents

目錄	封面	內頁	中文摘要	Abstract	第一章	緒論	1.1 研究緣起	1	1.2 研究目的	5	1.3 研究流程與架構	8	第二章	文獻回顧	2.1 濕地之分類與功能價值	12	2.1.1 濕地環境概述	12	2.1.2 濕地分類	15	2.1.3 濕地功能價值	22	2.2 濕地調查之意涵	25	2.3 濕地環境及生物生態之調查與監測	32	2.4 國內外濕地調查範例	36	2.4.1 台灣國家重要濕地分級	36	2.4.2 國外濕地調查	41	2.4.2.1 美國濕地調查	42	2.4.2.2 加拿大濕地調查	45	2.4.2.3 南非濕地調查	45	2.4.2.4 澳洲濕地調查	46	2.5 國內於濕地相關研究之整理	48	第三章	濕地調查程序與規劃	3.1 調查程序	57	3.2 基本架構	64	3.3 資料需求與供給	75	3.3.1 專家問卷之確認	75	3.3.2 資料需求	76	3.3.3 資料供給	88	3.3.4 資料庫建置	93	第四章	濕地調查實務	4.1 濕地調查項目之說明	97	4.2 基本地理資料	100	4.3 水文資訊	103	4.4 物理化學內涵	105	4.5 生物生態特性	109	4.6 棲地經營管理	112	第五章	濕地調查之應用案例探討	5.1 關渡濕地案例說明	115	5.1.1 關渡濕地之簡介	115	5.1.2 基本資料蒐集	120	5.2 關渡濕地相關資料與調查項目之對照	129	5.2.1 關渡濕地基本地理資料查詢	129	5.2.2 關渡濕地水文資訊資料查詢	131	5.2.3 關渡濕地物理化學內涵資料查詢	134	5.2.4 關渡濕地生物生態特性資料查詢	137	5.2.5 關渡濕地棲地經營管理資料查詢	140	5.3 小結	144	第六章	結論與建議	6.1 結論	145	6.2 未來展望與建議	147	參考文獻	149	附錄一 (專家訪談)	159	圖目錄	圖1.3.1 研究流程與架構	11	圖2.1.1 水岸縱剖面及各類適生的植物	15	圖2.1.2 濕地與深水棲地之分類體系	21	圖2.1.3 濕地之功能與價值之概念關聯圖	23	圖2.1.4 濕地所展現的階層功能	23	圖2.2.1 濕地調查、評估和監測之觀念	25	圖2.2.2 濕地調查資訊系統之評估與監測	28	圖2.4.1 國家重要濕地	36	圖2.4.2 台灣國家重要濕地地圖	40	圖2.4.3 拉姆薩資訊系統電子地圖	41	圖2.4.4 NWI之濕地資訊地理系統	44	圖3.1.1 濕地調查之程序	59	圖3.1.2 濕地調查應用之資訊回饋	60	圖3.2.1 不同層級之濕地調查所考量之比例尺及核心資料之內涵	71	圖3.2.2 大肚溪口濕地的遙測影像	71	圖3.3.1 濕地調查資料庫概念	92	圖3.3.2 整合性分散式地理資料系統示意圖	92	圖3.3.3 應用濕地調查之地理資訊系統概念	93	圖3.3.4 應用濕地調查資料庫查詢概念	96	圖4.2.1 台灣地區地質圖	102	圖5.1.1 關渡區域環境圖	116	圖5.1.2 關渡自然公園之植被分佈圖	117	圖5.1.3 關渡灌溉系統	117	圖5.1.4 關渡濕地之水源圖	118
----	----	----	------	----------	-----	----	----------	---	----------	---	-------------	---	-----	------	----------------	----	--------------	----	------------	----	--------------	----	-------------	----	---------------------	----	---------------	----	------------------	----	--------------	----	----------------	----	-----------------	----	----------------	----	----------------	----	------------------	----	-----	-----------	----------	----	----------	----	-------------	----	---------------	----	------------	----	------------	----	-------------	----	-----	--------	---------------	----	------------	-----	----------	-----	------------	-----	------------	-----	------------	-----	-----	-------------	--------------	-----	---------------	-----	--------------	-----	----------------------	-----	--------------------	-----	--------------------	-----	----------------------	-----	----------------------	-----	----------------------	-----	--------	-----	-----	-------	--------	-----	-------------	-----	------	-----	------------	-----	-----	----------------	----	----------------------	----	---------------------	----	-----------------------	----	-------------------	----	----------------------	----	-----------------------	----	---------------	----	-------------------	----	--------------------	----	---------------------	----	----------------	----	--------------------	----	---------------------------------	----	--------------------	----	------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	----------------------	----	----------------	-----	----------------	-----	---------------------	-----	---------------	-----	-----------------	-----

圖5.1.5 關渡自然公園之工程計劃.....	120	圖5.1.6 關渡濕地界線範圍.....	121	圖5.2.1 關渡濕地基本地理資料調查區域.....	130
圖5.2.2 關渡濕地地質圖.....	131	圖5.2.3 關渡濕地水源調查區域.....	133	圖5.2.4 關渡濕地水池出現時間.....	133
圖5.2.5 關渡濕地水質調查站分佈.....	136	圖5.2.6 關渡濕地土壤調查站分佈.....	136	圖5.2.7 關渡生物調查站分佈.....	139
圖5.2.8 關渡濕地鳥類觀察站分佈.....	139	圖5.2.9 關渡濕地執行專案監測計畫復育工程主要範圍.....	142	圖5.2.10 台北市環境敏感區.....	142
圖5.2.11 關渡濕地附近工業區、住宅區.....	143	圖5.2.12 關渡濕地附近主要街道.....	143	表目錄	
表2.1.1 濕地國際重要分類準則.....	16	表2.1.2 台灣濕地分類依其棲地的分類.....	17	表2.1.3 USFWS之濕地分類方法.....	19
表2.1.4 濕地所能提供之功能與價值.....	24	表2.2.1 建議之發展指標.....	31	表2.3.1 濕地重要控制因子.....	33
表2.3.2 環境監測計畫內容格式.....	35	表2.3.3 分析項目之檢測方法格式.....	35	表2.4.1 台灣2007年國家重要濕地分級.....	38
表2.4.2 國外主要濕地調查工作整理.....	43	表2.5.1 濕地之管理、評估、監測相關論文.....	49	表3.2.1 濕地調查基本架構.....	65
表3.2.2 濕地核心資料之內容格式.....	70	表3.3.1 濕地核心因子(基本地理)資料庫.....	79	表3.3.2 濕地核心因子(水文資訊)資料庫.....	80
表3.3.3 濕地核心因子(物理化學內涵)資料庫.....	81	表3.3.5 濕地核心因子(生物生態特性)資料庫.....	84	表3.3.4 濕地核心因子(棲地經營管理)資料庫.....	86
表3.3.6 國土資訊系統(NGIS)九大資料庫資料項一覽表.....	89	表3.3.7 濕地調查之地理資訊資料庫內涵.....	95	表4.1.1 項目調查記錄步驟.....	98
表4.1.2 濕地調查實行表.....	98	表4.2.1 濕地調查實行表(固定型-基本地理).....	100	表4.3.1 濕地調查實行表(變異型-水文資訊).....	103
表4.4.1 濕地調查實行表(變異型-物理化學內涵).....	105	表4.5.1 濕地調查實行表(變異型-生物生態特性).....	109	表4.6.1 濕地調查實行表(固定型-棲地經營管理A).....	112
表4.6.2 濕地調查實行表(固定型-棲地經營管理B).....	112	表5.1.1 關渡自然公園之基本資料.....	119	表5.1.2 關渡濕地基本描述.....	122
表5.1.3 關渡濕地相關資料索引.....	123	表5.2.1 關渡濕地基本地理資料庫項目之文獻對照.....	130	表5.2.2 關渡濕地水文資訊資料庫項目之文獻對照.....	132
表5.2.3 關渡濕地物理化學內涵資料庫項目之文獻對照.....	134	表5.2.4 關渡濕地生物生態特性資料庫項目之文獻對照.....	137	表5.2.5 關渡濕地棲地經營資料庫項目之文獻對照.....	140

REFERENCES

- 參考文獻(中文文獻)
- 王建平(1999), 參加「1998年第二屆國際濕地及發展大會」與會心得及濕地保護規劃管理, 台灣濕地, 第10期, 頁11-15。
 - 內政部營建署城鄉發展分署(2007), 台灣濕地保育宣言(草案), 台北:內政部營建署。
 - 內政部營建署城鄉發展分署(2008), 濕地永續管理之法令及政策工具, 台北:內政部營建署。
 - 台北市野鳥學會、地靈國際工程顧問公司(1996a), 關渡自然公園環境重要因子影響說明書, 台北市政府委託辦理。
 - 台北市野鳥學會、地靈國際工程顧問公司(1996b), 關渡自然公園檢討修正計畫, 台北市政府委託辦理。
 - 行政院環境保護署(1997), 環境影響評估環境監測報告書格式, 環署綜字第29988號公告, 台北。
 - 行政院環境保護署(2002), 植物生態評估技術規範, 環署綜字第0910020491號公告, 台北。
 - 行政院環境保護署(2003), 動物生態評估技術規範, 環署綜字第0920094979號公告, 台北。
 - 行政院環保署環境檢驗所(2002), 土壤檢測方法總則, 環署檢字第0910003833號公告, 桃園:行政院環境保護署。
 - 行政院環保署環境檢驗所(2005), 水質檢測方法總則, 環署檢字第094001591號公告, 桃園:行政院環境保護署。
 - 李培芬、李允如、楊曼瑜(2005), GIS在濕地研究之應用-以關渡自然公園為例, 台北:台灣大學生物多樣性研究中心。
 - 李培芬(2005), 環評報告書中的動、植物生態調查與評估技術, 環境影響評估實務研習會, 台北。
 - 邱文彥(1999), 台灣濕地環境的生態教育, 環境教育季刊, 第39期, 頁23-32。
 - 吳富春、房志懿(2004), 水田生態環境微氣候及二氧化碳流通量模式分析, 行政院農委會農發計畫, 台北。
 - 徐寶琛(1998), 湖泊生態與湖泊植物, 科學月刊, 第29期, 第三卷, 頁203-211。
 - 高榮彬(2005), 台灣農地轉變為人工濕地之復育成效評估架構研究, 碩士論文, 大葉大學環境工程學所。
 - 張文亮、唐瑞霖、陳慈徽、邱文雅(1996), 以水文與水質觀點評估關渡水田濕地之生態規劃, 農業工程研討會論文集, 頁333-342, 台北。
 - 張文亮、邱文雅(2000)由水平衡特性評估關渡自然公園之水量管理, 農業工程學報, 第46卷, 第2期, 頁24-34。
 - 張文亮、廖少威(2000)關渡濕地底泥理化性狀及植群空間分區之相關性, 農業工程學報, 第46卷, 第2期, 頁35-44。
 - 張文亮、邱文雅(2001)土壤-水份-水稻分關渡自然公園之緩衝區, 農業工程學報, 第47卷, 第1期, 頁12-19。
 - 張文亮、邱文雅(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, 頁81-90。
 - 張惠婷(1998), 以土壤及礫石床人工濕地處理生活污水之研究, 碩士論文, 國立中山大學海洋環境及工程學系。
 - 莊雅軒(2004), 淡水草澤濕地水文對生態環境影響之初步研究-以屏東科技大學為例, 碩士論文, 國立屏東科技大學土木工程系。
 - 郭一羽(2001), 水域生態工程, 六合書局, 409頁。
 - 陳有祺(2003), 人工濕地構築與濕地復育評估, 國際水利生態工法研討會論文集, 頁75-87, 台北。
 - 陳宜清、呂育勳、龔誠山(1998), 濕地維持之水文分析及水理模擬-以關渡自然公園為例, 中興工程, 第60期, 頁65-79。
 - 陳宜清(2003), 濕地之恢復、創造與重建, 台灣濕地, 第41期, 頁27-33。
 - 陳宜清(2005), 香港濕地公園參訪記, 台灣濕地, 第56期, 第4-9頁。
 - 陳治勳、蔡欣恬、丁澈士、張祥仁、簡新洋(2005), 濕地水文之研究-以屏東科技大學靜思湖為例, 第二屆資源工程研討會論文集, 頁111-118, 屏東。
 - 翁彩瓊、黃世孟、溫儀貞(2004), 地理資訊系統輔助之地區性降雨探討-以台北市為例, 營建創新科技研究成果發表會論文集, 頁239-248, 台北。
 - 廖少威、李崇垓、潘業忠(2000), 關渡濕地土壤理化性狀分析, 大仁學報, 第十八期, 頁57-70。
 - 裴家騏(1997), 臺灣穗花杉自然保留區之鳥類及哺乳動物相, 中華林學季刊, 第30卷, 第2期, 頁131-150。
 - 劉靜榆(2005), 鰲鼓海岸濕地浮游生物群聚之季節變化, 特有生物研究, 第7卷, 第1期, 頁31-49。
 - 鄭啟仲、王亞男(1998), 台灣沿海濕地之介紹及其面臨問題之探討, 台大實驗林研究報告, 第12卷, 第3期, 頁213-221。
 - 謝蕙蓮(2002), 濕地生態之美, 社教資料雜誌, 第291期, 頁5-8。(英文文獻)
 - Brinson, M.

M., (1993). A Hydrogeomorphic Classification for Wetlands, Technical Report WRP-DE-4, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS. 37. Cowardin, L.M., Carter, V., Golet, F.C., and LaRoe, E.T., (1979). Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, DC. 38. Clayton D.A., (2003). Contributed Papers from the Conference on Canadian Wetlands Stewardship. Wetlands Stewardship in Canada, Canada. 39. Department of Water Affairs and Forestry Resource of South Africa(2004). Development of a Framework for the Assessment of Wetland Ecological Integrity in South Africa. Department of Water Affairs and Forestry Resource Quality Services, South Africa. 40. Finlayson, C.M., (1999). Techniques for Enhanced Wetland Inventory, Assessment and Monitoring-Protocols for an Australian national wetland inventory, Supervising Scientist Group, NO.147, pp 119-145, Australian. 41. Finlayson, C.M., (2001). Considerations for undertaking a wetland inventory, In: Finlayson et al. ed. Wetland inventory, assessment and monitoring: Practical techniques and identification of major issues, Proceedings of Workshop 4, 2nd International Conference on Wetlands and Development, Dakar, Senegal. 42. Finlayson, C.M., (2003). The Challenge of Integrating Wetland Inventory, Assessment and Monitoring, Environmental Research Institute of the Supervising Scientist, Darwin, NT, pp. 281-286, Australia. 43. Finlayson, C. M., Begg, G., Howes, J. and Tagi, K., (2001). Proposed role of the Asian Wetland Inventory (AWI) in the supply of the information needed for improved watershed management in Asia: Case Study Lake Kasumigaura and Tone River basin, Conference Proceeding: 9th International Conference on the Conservation and Management of Lakes. Otsu City, Japan. 44. Finlayson, C. M., Begg, G., Humphrey, C. L., and Bayliss, P.,(2002). Developments in Wetland Inventory, Assessment and Monitoring. 45. Kotze, D.C., Marnewick, G.C., Batchelor, A.L., Lindley, D., and Collins, N., (2004). Wetland-Assess. A rapid assessment procedure for describing wetland benefits. First Draft. Report prepared for Mondi Wetland Project, South Africa. 46. Miller, G.J., and Deacon, G., (2005). A review and update of Queensland site accounts in A Directory of Important Wetlands in Australia. Resource Assessment Unit, Planning Division, EPA. 47. Mitsch, W. J., and Gosselink, J. G., (1993). Wetlands 2nd. Van Nostrand Reinhold, New York. 48. Moore, H., and Wiken, E., (1998). Wetland Conservation Analysis. Canadian Council on Ecological Areas Technical Report. Ottawa, Ontario. 49. National Wetland Working Group(1988). Wetlands of Canada. Ecological Land Classification Series, Sustainable Development Branch, Environment Canada, Ottawa, and Polyscience Publications Inc, No. 24, Montreal, Quebec. 50. National Land and Water Resources Audit (2007). Assessing links with ACRIS and the NM and EF, Information needs of rangeland NRM regions, Australia. 51. Nivet, C and Frazier .S., (2004). A Review of European Wetland Inventory Information. A Pilot Study towards a Pan-European Wetland Inventory, Netherlands. 52. Ramsar Convention Secretariat (2007a). Handbooks for the Wise Use of Wetlands. A Conceptual Framework for the wise use of wetlands, Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 3rd edition, vol. 1, Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland. 53. Ramsar Convention Secretariat (2007b). Handbooks for the Inventory, Assessment, and Monitoring. An Integrated Framework for wetland inventory, assessment, and monitoring, Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 3rd edition, vol. 11. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland. 54. Ramsar Convention Secretariat (2007c). Handbooks for the Wetland Inventory. A Ramsar Framework for Wetland Inventory, Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 3rd edition, vol. 12. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland. 55. Sandy A.E., Galbraith, J.M., Brooks, J.H., Johns, P., (2007). Digital data analysis of the national wetlands inventory (NWI) and correlation with wetland delineation procedures, Wetlands 2007, Williamsburg, Virginia. 56. Seaman, R.L., (2002) Wetland Inventory for Eyre Peninsula, South Australia. Department for Environment and Heritage, South Australia. 57. Seaman, R.L., (2002) Wetland Inventory of Kangaroo Island. South Australia. Department for Environment and Heritage, South Australia. 58. Shaw, S.P. and Fredine, C.G., (1956). Wetlands of the United States- Their extent and their value to waterfowl and other wildlife, U.S. Fish and Wildlife Service., 39-67 pp, Washington, DC 59. Smith, D. R., A. Ammann, C. Bartoldus, and Brinson M. M., (1995). An Approach for Assessing Wetland Functions Using Hydrogeomorphic Classification, Reference Wetlands, and Functional Indices, Technical Report WRP-DE-9, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS. 60. Sundari R., Davies J. and Humphrey C. L., (2002). Proceedings of the Workshop on Developing a proposed framework for a Wetland Inventory, Assessment and Monitoring System (WIAMS) in Malaysia, Wetlands International – Malaysia Programme, Kuala Lumpur. 61. Tiner, R.W., Bergquist, H.C., Swords, J.Q., and McClain, B.J., (2001). Watershed-based Wetland Characterization for Delaware's Nanticoke River Watershed: A Preliminary Assessment Report. U.S. Fish and Wildlife Service, National Wetlands Inventory Program, Ecological Services, Northeast Region, Hadley, MA. 62. Tiner, R.W., (2003). Correlating Enhanced Wetland Inventory Data With Wetland Functions for Watershed Assessments: A Rationale for Northeastern U.S. Wetlands. U.S. Fish and Wildlife Service, National Wetlands Inventory Program, Northeast Region, Hadley, MA. 63. U.S. Fish and Wildlife Service (2002). National Wetlands Inventory: A Strategy for the 21st Century, Oregon National Wetland Inventory map. U.S. Government Printing Office. Washington, D.C. 64. U.S. Fish and Wildlife Service(2007). Environmental policy and Fisheries, Oregon National Wetland Inventory map. U.S. Government Printing Office. Washington, DC. 65. U.S. Fish and Wildlife Service(2008). Connecting People With Nature: Ensuring the Future of Conservation. Fish and Wildlife Service, Washington, DC. 66. Wilen, B.O., and Bates, M.K., (1995). The US Fish and Wildlife Service National wetlands inventory project. In: Finlayson and van der Valk ed., Classification and inventory of the world ' s wetlands, Advances in Vegetation Science 16, Reprint from Vegetatio Vol.118, pp. 153-169 67. Zoltai, S.C., Siltanen, R.M., and Johnson, J.D., (2000). A wetland data base for the western boreal, subarctic, and arctic regions of Canada. Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., North. For. Cent.. Edmonton, Alberta. (網頁) 68. 交通部公路總局網站, 網址: <http://www.thb.gov.tw/> 69. 台灣海洋生態學習網網站, 網址: <http://study.nmmba.gov.tw/upload/resource/onserv1505.htm> 70. 內政部資訊中心國土資訊系統網站, 網址: <http://ngis.moi.gov.tw/> 71. 行政院環境保護署環境資料庫網站, 網址: <http://edb.epa.gov.tw/envdb2/> 72. 行政院農委會林務局自然資源與生態資料庫網站, 網址: <http://ngis.zo.ntu.edu.tw/wetland/list.asp> 73. 亞洲濕地調查 (Asian Wetlands Inventory) 網站, 網址: <http://www.wetlands.org/RSIS/WKBASE/awi/default.htm> 74. 拉姆薩濕地公約 (Ramsar Convention on Wetlands

) 網站, 網址: <http://ramsar.org/> 75. 拉姆薩資訊系統 (Ramsar Sites Information Service) 網站, 網址: <http://www.wetlands.org/RSIS/Default.htm> 76. 美國國家濕地調查 (National Wetlands Inventory, .S. Fish and Wildlife Service) 網站, 網址: <http://www.fws.gov/nwi/> 77. 財團法人資訊工業策進會網站, 網址: <http://www.iii.org.tw/docs/dbprompt1.htm> 78. 國家重要濕地網站, 網址: http://www.wetland.org.tw/project/wetlands_TW/ 79. 經濟部中央地質調查所網站, 網址: <http://www.moeacgs.gov.tw/main.jsp> 80. 數位典藏聯合目錄網站, 網址: <http://catalog.ndap.org.tw/dacs5/System/Main.jsp> 81. 關渡自然公園管理處網站, 網址: <http://www.gd-park.org.tw/> 82. 關渡自然公園與自然保留區解說教育宣導網站, 網址: <http://wagner.zo.ntu.edu.tw/guandu/>