

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

從地形觀點看淡水河口水筆仔紅樹林分布變遷之研究

A Study of Changes of the Mangrove Distribution *Kandelia candel* (L.) Druce in Tanshui Estuary-- A Geomorphologic Perspective

計畫編號：NSC 88-2621-B-002-031

執行期限：87年8月1日至88年7月31日

主持人：李建堂

國立臺灣大學地理學系

共同主持人：朱子豪

國立臺灣大學地理學系

一、中文摘要

本研究從地形觀點利用航空照片判釋及野外調查，探討淡水河口水筆仔紅樹林近二十年的變遷情形。研究結果顯示，水筆仔在1978年、1986年、1994年、1998年的分布面積分別為47.62、47.15、81.43和103.80公頃。水筆仔分布面積在1978-1986年間並無多大的變化，主要因人為干擾造成地形變化所導致的結果。但自1986年後，人為干擾程度逐漸減少，河岸的堆積地逐漸增多，有利於水筆仔的成長與散布，因此其分布面積開始呈現大幅度的成長，在1986-1994年間及1994-1998年間平均每年的增加速率分別達到4.28公頃和5.59公頃。研究結果同時顯示水筆仔有逐漸往河流上游地區擴散之趨勢，在塏子川往成子寮附近擴散，但尚未進入五股沼澤區；在基隆河道上，水筆仔的分布目前僅至外雙溪口處之對岸灘地；而在淡水河主河道上的分布最遠已擴散至中興橋下。

關鍵詞：淡水河口、紅樹林、水筆仔、生育地、地形觀點

Abstract

This study from the geomorphologic perspective use aerial photo interpretation and field survey to investigate the change of *Kandelia candel* (L.) Druce distribution in

Tanshui estuary in the latest 20 years. Results indicate that the total area of *Kandelia* in Tanshui estuary for years 1978, 1986, 1994 and 1998 is 47.62, 47.15, 81.43 and 103.80 ha, respectively. During the period of 1978-1986, the total area of *Kandelia* is almost no change due to the disturbance of channel landforms caused by human activities, which is not suitable for mangrove survival and expansion. After 1986, the total area is increased fast because several habitats along the riverbanks are created by sediment accumulation. Those habitats provide suitable environments for *Kandelia* growth and dispersal. On average, the increase rate of *Kandelia* distribution area for the periods of 1986-1994 and 1994-1998 is 4.28 ha/year and 5.59 ha/year, respectively. Meanwhile, there is a trend that *Kandelia* is expanding its distribution to the upstream areas continuously.

Keywords: Tanshui estuary, mangrove, *Kandelia candel* (L.) Druce, habitat, geomorphologic perspective

二、緣由與目的

紅樹林具有相當多的功能【1】，其價值逐漸受到世界各國所重視。臺灣雖然因紅樹林的分布範圍較小，總共不到3平方

公里【2】，雖然不具有真正的商業價值，但仍具有學術研究、生態上、環境教育等價值【3】。而淡水河口水筆仔紅樹林保護區的設置，更促使臺灣環境保護運動的興起【4】，因此紅樹林在臺灣的價值決非經濟上所能衡量的。臺灣紅樹林主要分布於西部海岸，歷年來受到海岸地區開發之影響，其分布屢有變更。原有紅樹林生育地多已受到破壞，而六種紅樹林植物也已有二種絕滅【5】，為了保護剩餘的紅樹林資源，目前設立一些海岸保護區，其中淡水河口即有三個紅樹林保護區。

雖然已有許多研究以淡水河口紅樹林為研究對象，但大多著重於紅樹林生理、生態方面之探討(例如，【6】；【7】)，目前有二篇研究分別利用航空照片探討關渡【8】和竹圍紅樹林【9】變遷之情形。截至目前尚無就淡水河口之紅樹林變遷作一全面性之研究者。

紅樹林的分布與地形的關係非常密切，不但生長於地形堆積作用旺盛之地區，或有大量外來沉積物之區域，其生育地的地形變化也會造成紅樹林植被的改變【10】。另外，潮汐及一些相關現象也控制了紅樹林的分布情形，在平緩之大陸棚海岸地區，因漲潮順河道入侵，會造成紅樹林往內陸分佈，此與海水面之相對升降變化有關。

在 1970 年代後期至 1980 年代後期，有抽砂船於關渡、社子島與蘆洲等一帶作業，開採淡水河中的砂石。而臺北盆地因大量抽取地下水，自 1955 年起即偵測到臺北盆地的下陷現象，到 1994 年時，三重、蘆洲一帶的最大下陷量已達 2 公尺【11】。另外，淡水河及其支流的河道整治、興建堤防，以及二重疏洪道的開闢等人為活動的影響，均對於淡水河的河道造成不同的衝擊，影響到沿岸河流地形的發展，間接影響到水筆仔的擴散與分布。目前在社子和塭子川防潮閘均可見到水筆仔，顯然水

筆仔有逐漸沿淡水河口往內陸擴散之趨勢，而其往內陸擴散之速率及造成此現象之機制均值得進一步探討。因此本研究利用航空照片判釋及現場調查方法，希望能從地形的觀點出發，瞭解淡水河口之水筆仔紅樹林在近二十年的變遷情形，以提供淡水河口三個紅樹林保護區未來經營管理之參考。

三、研究方法

1. 資料來源及年份

淡水河為一感潮河川，河岸地形界線會隨每日潮汐及河流流量之變化而異，利用航照判釋將無法免除此等變化所造成的干擾。因此本研究中淡水河河道地形之界定，以五千分之一的像片基本圖範圍為依據，即以高程零公尺作為判釋河道地形範圍之基礎。所使用的第一、二及三版像片基本圖與航空攝影對應的年代分別為 1978 年、1986 年與 1994 年，此三年份之航照同時也做為判釋紅樹林分布範圍之年份。另外以最近所能取得之 1997 年航照為參考，配合在 1998 年底的野外實地調查，得到 1998 年的水筆仔範圍分布圖。

2. 影像處理

將所要分析年份的航空照片及像片基本圖以掃瞄器掃瞄入電腦，使用 ERDAS 軟體轉換成影像檔，並做影像加強處理。先利用工作站中的 Imagine 軟體校正像片基本圖，然後進行各年代航照的校正，接著進行正射化。使用工作站 ARC/INFO 直接由螢幕數化，產生圖層，並計算出數化之紅樹林面積。再將檔案傳送至 PC 上利用 ArcView3.0 進行圖面編輯，分別得到不同年代的分布圖。經由上述影像處理和電腦數值化，可得到四個不同年份的紅樹林分布面積和主要的變遷位置，以及淡水河道地形的變遷情形。

四、結果與討論

淡水河水筆仔在 1978 年、1986 年、1994 年、1998 年的分布面積分別為 47.62、47.15、81.43 和 103.80 公頃，不同期間分布面積的增減情形則列於表一中。

表一 不同期間淡水河口水筆仔分布面積之平均增減速率

期間	增減面積(公頃)	期間(年)	平均增減速率(公頃/年)
1978-1986年	-0.46	8	-0.06
1986-1994年	34.27	8	4.28
1994-1998年	22.37	4	5.59

劉棠瑞雖於 1956 年指出在竹圍地區已有大片茂密的水筆仔林，而從渡口到台北橋附近為止，在淡水河兩岸均可見到水筆仔稀疏成長。但本研究在 1978 年的航照判釋中，水筆仔的分布最遠僅止於關渡溼地的西端及塭子川出口處的沙嘴上，在社子島至台北橋間及基隆河兩岸均未見到水筆仔的縱跡。對此期間的變化情形，因無航照佐證而無法加以驗證。

從歷年的航照可見，在 1970 年代後期至 1980 年代後期，均有抽砂船於關渡、社子島與蘆洲等一帶作業，此乃是因為台灣地區各項建設的進行，對於砂石的需求量增加，河沙價廉且質優，故河川砂石的開採量快速的成長。然河床沙或兩岸沙若過量取用，則河川侵蝕與堆積的平衡作用將遭破壞，河口輸沙量減少亦必造成河口的侵蝕內縮現象【12】，以及河岸堆積地的縮小和河道剖面面積的增大【13】。以台北橋至淡水河口為例，從 1969 年至 1977 年間，該河段之年平均採砂量約 110 萬立方公尺，自然淤積量約為 56 萬立方公尺，故該河段每年泥砂損失量約為 54 萬立方公尺，此項結果造成了河道特性顯著的變

化，如河寬普遍變窄、河床降低與水深加大【14】。

在 1986 年的分布圖中可見到淡水河各地的侵蝕現象，挖子尾附近的海岸線往內縮，塭子川出口處和社子島西端的沙嘴地形以及河道中央之沙洲均已消失，關渡溼地南側外緣也內縮，這種地形的改變不利於水筆仔的存活與擴展。在航照上可見抽砂船在 1980 年代初，於關渡、社子島與蘆洲一帶進行抽砂的作業。此人為之活動，對於淡水河道地形及其上之植群分布都有影響。因此在 1978-1986 年間，水筆仔的分布面積不但沒有成長，反而呈現出略減的情形。此期間唯一呈現增長的地方為關渡溼地上，主要因台北地區地盤下陷所導致結果，同時也造成水筆仔往後在此快速散布的現象【15】。

水筆仔的分布面積到 1994 年時有大幅的成長，1986-1994 年間平均每年面積增加 4.28 公頃，而且明顯地往基隆河及淡水河的上游地區擴散中。到 1998 年間，水筆仔的分布面積與擴展速率更快，平均每年面積增加 5.59 公頃。同時水筆仔有往更上游地區擴散之趨勢，在塭子川已擴散分布至成子寮附近，但尚未進入五股沼澤區；在基隆河道上，目前已分布於外雙溪出口處的對岸灘地；而在淡水河主河道上的分布最遠已擴散至中興橋下。在這些河道的兩岸均可見到水筆仔的縱跡，而且主要密集於河岸堆積之灘地上。

紅樹林植物主要的散布機制，除了在母樹下直接的下種外，主要藉由潮汐之漂流而將胎生苗散布出去至他處，水筆仔也具有此特性。因此基隆河及淡水河上游地區有水筆仔的分布，顯示出潮汐能夠將其胎生苗漂送至該地，使其有機會定根生存下來。但即使水筆仔幼苗能到達一新地點，並不表示就能在該地定根存活下來。若能在該地存活下來，也未必能夠擴散其分布範圍。這一連串的過程必須視當地的

地形情況能否持續提供適合的生育地環境，或者能與當地既存植被競爭而定。從1998年水筆仔的分布範圍可見，水筆仔主要都分布在河岸的堆積處，即所謂的灘地上，而這些灘地的變化情形，也將決定水筆仔能否長存，乃致於擴展其分布的主要因素。

五、計畫成果自評

目前紅樹林的非商業價值在台灣已逐漸受到大家的重視，因此在沿海地區設立各種紅樹林保護區。但是對於紅樹林在台灣的分佈範圍及其變遷情形，多數地區並無確實的資料可供參考，對於紅樹林保護區的經營管理造成相當的困擾。本研究至少已確定目前水筆仔在淡水河口的實際分布範圍及位置，並初步瞭解水筆仔在過去二十年間的變遷情形。若能再增加本研究尚未判釋的一些年份，並繼續監測未來的分布情形，必能更清楚的瞭解水筆仔的分布變遷情形及其生態習性與環境之互動關係，可提供淡水河口三個自然保留區從事經營管理之參考。

六、參考文獻

- [1] Hamilton, L. S. and Snedaker, S. C. (eds) (1984) *Handbook for Mangrove Area Management*, Environment and Policy Institute, East-West Center, Honolulu.
- [2] 薛美莉(1995)台灣紅樹林重要生育地調查。紅樹林生態系統研討會論文集，台灣省特有生物研究保育中心，93-106頁。
- [3] 周昌弘、姚正(1980)紅樹林的生態及其價值，*科學月刊*，11(11):32-35。
- [4] Wester, L. and Lee, C.-T. (1992) Mangroves in Taiwan: Distribution, Management and Values, *Geoforum*, 23(4): 507-519.
- [5] 劉棠瑞(1956)紅樹林。臺大實驗林叢

刊第二號。

- [6] 陳明義、陳谷季、李遠慶(1976)淡水河口紅樹林之生態研究，*中華林學季刊*，9(3):43-50。
- [7] 周昌弘、楊棋明(1981)紅樹林生態生理之研究，*科學農業*，29(11-12):327-335。
- [8] 林則桐(1987)關渡草澤地植物生態調查，農委會76年生態研究第018號。
- [9] 李培芬、林明志、許嘉恩(1994)竹圍紅樹林之景觀變遷，*遙感探測*，20:73-88。
- [10] Thom, B. G. (1974) Mangrove ecology from a geomorphic viewpoint. In: Walsh, G., Snedaker, S. and Teas, H. (eds.) *Proceedings of the International Symposium on Biology Management of Mangroves*, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida, Vol. II, 469-481.
- [11] 經濟部水資源統一規劃委員會(1995)台北盆地八十四年水準網點檢測報告。
- [12] 石再添、張津瑞、林雪美(1996)台灣北部河口地區之地形學研究，*師大地理研究報告* 26：57-115。
- [13] 鄧國雄 高慶珍 許哲明 蔡佩娥(1987)淡水河系下游河道的形態及演育，*地理學研究*，11：135-169。
- [14] 台北市野鳥學會(1988)關渡自然公園細部規劃，台北市政府建設區委託台北市野鳥學會、地靈國際工程顧問公司。
- [15] 王儀臻、李建堂(1998)關渡紅樹林沼澤地景觀變遷之研究，*中國地理學會會刊*，26：115-128。