

# 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 89-2621-B-002-131

執行期限：88 年 8 月 1 日至 89 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

本研究利用 1978-1998 年的航空照片判釋與系統調查法，探討關渡溼地近二十年的植物社會變遷情形。全區共設置 16 條南北向樣線，記錄每一樣線的植物組成及相對覆蓋度，並沿樣線每隔 10 m 量測高程，與 1986 年的調查結果比較，以推估關渡溼地的平均堆積速率。

研究結果顯示，在 1978 年以荳荳鹹草和蘆葦為優勢的草澤，已轉變成目前以水筆仔和蘆葦為優勢的林澤。水筆仔分布面積由 1978 年的 0.08 ha，增加至 1998 年的 24.14 ha，佔 1998 年植群總面積的 69.94 %。

水筆仔和蘆葦的海拔分布幅度分別在 0.2~1.3 m 和 0.3~1.6 m 之間，而裸地高程則在 1.2 m 以下。蘆葦生育地的海拔高程分布高於水筆仔，且兩者之間呈顯著的差異 ( $\alpha=0.05$ )。在 1986-1998 年間，關渡溼地平均每年淤積增高達 2.0 cm。

**關鍵詞：**關渡溼地、水筆仔、堆積速率

### Abstract

A series of aerial photos from 1978 to 1998 and a systematic survey are used to analyze vegetation changes in the Kuantu wetland in the latest 20 years. Total 16 transects are carried out in the study area to

investigate the vegetation structure and relative coverages. Meanwhile, field elevation surveys are conducted along with each transect with 10 m interval to compare with the findings in 1986 in order to estimate accretion rate in the Kuantu wetland.

The results reveal that marsh habitat in 1978, dominated by *Cyperus* and *Phragmites*, has changed into a swamp habitat dominated by *Kandelia* and *Phragmites* in 1998. The total area of *Kandelia* in the Kuantu wetland from 0.08 ha in 1978 has increased to 24.14 ha in 1998, which is approximately 69.94% to total vegetation area .

The elevation range for *Kandelia* and *Phragmites* is 0.2~1.3 m and 0.3~1.6 m, respectively. Elevation of bareland is below 1.2 m. The elevation range of the *Kandelia* is significantly different from that of the *Phragmites* ( $\alpha=0.05$ ). On average, the accretion rate in the Kuantu wetland during 1986-1998 is about 2.0 cm/year.

**Keywords:** Kuantu wetland, *Kandelia*, accretion rate

### 二、緣由與目的

第一度的研究結果顯示，淡水河口紅樹林有逐漸往河流上游地區擴散之趨勢，同時其分布面積也呈現增長中，其中又以關

渡地區的水筆仔(*Kandelia candel* (L.) Druce)面積增加最為顯著【1】，因此本年度計畫以關渡堤防外溼地為研究區。

關渡溼地於 1962 年仍以稻田及菜園為主，僅在沙洲前端有少部份蘆葦(*Phragmites communis* (L.) Trin.)分布【2】。在 1978 年時，則以蘆葦及茛茪草(*Cyprus malaccensis* Lam.)為優勢種，水筆仔僅散生見於研究區西端。自 1978 年起，蘆葦與茛茪草的覆蓋面積逐漸減少，水筆仔則不斷地擴散，面積增加相當顯著。到 1986 年時，植物社會為蘆葦、茛茪草與水筆仔三種所組成【3】，而目前則已成為水筆仔與蘆葦為優勢之植物社會【4】。

影響溼地植群覆蓋之環境因子眾多且關係複雜【5】，而海岸溼地植群之分布主要受到海拔高程、鹽分與潮位之影響【6】、【7】。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【8】。在 1986 年的調查中也指出，海拔高程變化可能是造成關渡溼地植群變化的主要因子。因此本研究利用航空照片判釋、野外樣線調查和海拔高程量測，分析關渡溼地自 1978 年至今的植群變化情形，並與 1986 年的調查結果比較，分析各植群和海拔分布間的關係，並推估平均堆積速率，以提供關渡溼地未來經營管理之參考。

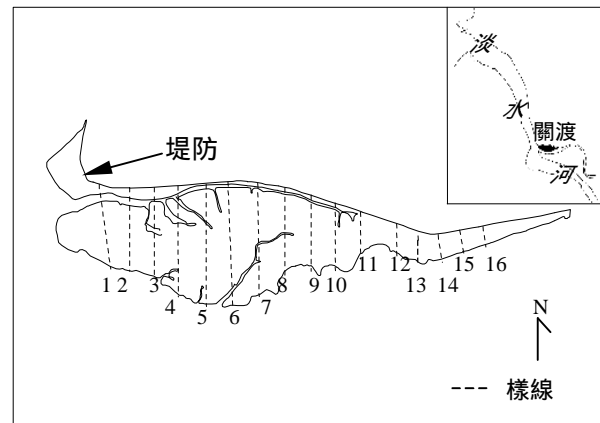
### 三、研究方法

#### 1. 研究區

本研究以關渡堤防外溼地為主(圖一)，即基隆河匯入淡水河處。此區域於民國 73 年經行政院核定為沿海自然保護區，並於民國 75 年經農委會公告為自然保留區。

關渡溼地的平均高潮位為 114 cm，平均低潮位為 -95 cm，平均潮位為 5 cm

【9】。土壤主要為泥質土所覆蓋，越往沼澤區內



圖一 研究區及調查樣線位置圖

部的土層則越厚，黑色的泥層中含有豐富的腐植質。

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，而關渡地區的地層下陷量也高達 1 公尺以上【10】。

#### 2. 航照影像年份及判釋方法

本研究採用的航照從 1978 年至 1998 年，其中缺 1980 年的航照，共計二十年度。利用 ERDAS 軟體處理影像，Imagine 軟體進行影像校正及正射化，再使用 ARC/INFO 直接由螢幕數化，產生圖層，而得到歷年水筆仔的分布面積及分布圖。

#### 3. 野外樣線調查及高程量測

本研究於 1998 年底至 1999 年初利用系統調查法，沿堤防由西向東每隔 100 公尺取一南北向之樣線，利用直線截取法(line intercept)調查全區的植物組成及相對覆蓋度，以瞭解全區的植群變化情形。全區共設置 16 條樣線(圖一)，並利用堤防外的水

位尺為海拔高程的參考，沿各樣線每隔 10 公尺測定高程值並記錄所在的植物社會，以分析各植物社會的海拔分布範圍，並用變異數分析檢驗不同植物社會分布在海拔高程上是否有顯著的差異。高程量測結果與 1986 年比較，以瞭解各植物社會海拔高程分布範圍的變化，並用以推估關渡溼地在 1986-1998 年間的平均堆積速率。

#### 四、結果與討論

##### 1. 植物組成和植物社會

樣線調查資料顯示，研究區內僅有水筆仔和蘆葦兩种植物社會。依樣線調查資料換算得到水筆仔和蘆葦的覆蓋度分為 58.78% 和 28.76%，其餘 12.46% 為裸露地。若換算為植物社會的相對覆蓋度，水筆仔和蘆葦分別佔 69.94% 和 30.06%。與 1986 年的調查比較發現，植物社會的優勢度已有明顯的改變，荳荳鹹草已消失了，而水筆仔由西往東逐漸擴展，幾乎已分布全區。

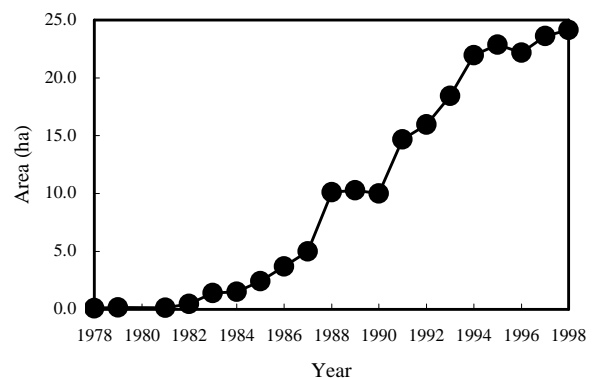
##### 2. 水筆仔分布的擴張

水筆仔歷年的面積變遷情形如圖二所示。由歷年航照發現，研究區西側於 1981 年時，原本蘆葦與荳荳鹹草分布之處，已漸轉變為裸露地與水筆仔為主。由於裸露地的生成有利於水筆仔小苗的擴散，而蘆葦生長之地方，不利於水筆仔苗的入侵【11】。因而造成水筆仔面積於 1980 年代初開始呈現出明顯的擴張，而這應與地層下陷有關。

1987 年的航照仍可見到荳荳鹹草的分布，但至 1988 年則難以從航照上判釋出荳荳鹹草，因此水筆仔於 1978 年至 1988 年的擴增，應是取代荳荳鹹草之生育地所致。這可能是因荳荳鹹草早期在關渡地區為人工栽植之作物，因此競爭力較弱，當遭遇較大之環境壓力即發生大量的消退。此外，也可能因陽光被水筆仔樹冠所遮

蓋，而逐漸被水筆仔所取代【10】、【12】。

1990 年以後，水筆仔呈現快速的擴張，這時期可能是取代原本蘆葦的生育地



圖二 1978-1998 年水筆仔分布面積的變化

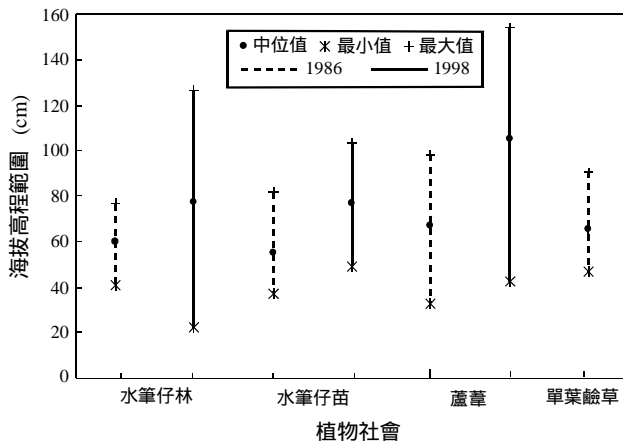
所導致的結果。紅樹林植物的散布機制，除了在母樹下直接下種外，主要藉由潮汐之漂流而將胎生苗散布至他處，水筆仔也具有此特性。研究區中央區域在 1986 年時有明顯的崩陷情形，造成臨近原本蘆葦的消失，使得水筆仔有擴展的機會。

##### 3. 各植物社會的高程分布

研究區內各生育地的海拔高程分布如圖三所示，其中水筆仔林(樹高>1.5 m)的海拔分布在 0.2~1.3 m 之間，水筆仔苗的分布範圍在 0.4~1.2 m 之間；蘆葦的海拔幅度則介於 0.3~1.6 m 之間；裸地高程則在 1.2 m 以下。水筆仔分布的最適界已達到 0.9 m，此為 1986 年時水筆仔苗的分布上界【3】，而且目前蘆葦的分布高程也已達 1.0 m 以上。蘆葦分布的海拔高程高於水筆仔，且兩者之間呈顯著的差異( $\alpha=0.05$ )。

在海拔 0.2 m 以下只有裸露地，這與 1986 年時的調查結果相同，顯然海拔 0.2 m 以下為各植物族群的分布下界。由目前水筆仔的高程分布幅度推測，水筆仔仍具有向較高海拔擴展的能力，即至少可達到約 1.3 m，這意味著水筆仔分布極可能持續擴展散佈到海拔 0.2 m 以上的裸露地，乃至於現今蘆葦的生育地中。

目前研究區內植物社會的平均高程均較 1986 年增高，海拔幅度亦呈現擴大的現象



圖三 關渡溼地各植物社會於 1986 與 1998 年的高程分布範圍

象(圖三)。在 1986-1998 年間，關渡溼地平均每年淤積增高達 2.0 cm。此可能來自於基隆河的停止抽砂，台北地區停抽地下水也有助於緩和地層下陷。此外溼地植群有減緩水流，增加泥砂堆積的效果。

### 五、計畫成果自評

經本研究得以詳細瞭解關渡溼地植群的變遷情形，知道各植群的海拔分布範圍及變化，並推估出關渡溼地在近期的平均堆積速率。在臺灣有關紅樹林的研究中，可說最詳細分析紅樹林的變動及與地形之關係，因而具有學術研究的價值及意義，同時對於未來關渡溼地的經營管理也提供了相當有用的資訊。

### 六、參考文獻

[1] 李建堂(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(NSC 88-2621-B-002-031)。  
 [2] 李培芬(1995) *地理資訊系統和遙測影像在鳥類研究之應用：以關渡和七股為例*, 第二屆海岸及溼地生態保育研討會論文集, 129-140。

[3] 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。  
 [4] 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。  
 [5] Adam, P. (1993) *Saltmarsh Ecology*, New York: Cambridge University Press.  
 [6] 林國彰(1995) *台灣西南海岸鹽溼地植群變遷之研究*, 國立中興大學植物學研究所碩士論文。  
 [7] Earle, J. C. and Kershaw, K. A. (1988) Vegetation patterns in James Bay coastal marshes. . Salinity and elevation as factors influencing plant zonation, *Canadian Journal of Botany*, 67:2967-2974.  
 [8] 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*, University of Florida, Gainesville, Florida, Vol. II, 469- 481.  
 [9] 台北市政府(1996) *關渡自然公園檢討修正計畫*, 台北市政府建設局委託台北市野鳥學會、地靈國際工程顧問公司辦理。  
 [10] Wester, L. and Lee, C.-T. (1992) Mangroves in Taiwan: Distribution, management and values, *Geoforum*, 23(4): 507-519.  
 [11] 呂宗信(1992) *淡水河口水筆仔與蘆葦兩植叢間演替機制之探討*, 國立台灣大學植物學研究所碩士論文。  
 [12] Wester, L. (1988) Vegetation change in Guan du marsh, Taiwan 1978-1985. In:

*Detailed Planning of Guandu Natural  
Park*, Taipei, pp. 415-426.