

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 土地利用變遷對海岸環境敏感區之衝擊研究

### The impact of LUCC on environmental sensitive areas

計畫編號：NSC 90-2621-Z-002-019

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：蔡博文 台灣大學地理環境資源學系

計畫參與人員：許家成、鄭踴謙、李介中

台灣大學地理環境資源學系

#### 一、中文摘要

海岸地區兼具海陸生態體系特色，是海洋生物種類最繁雜也是海洋生物力最高的地區，因此海岸地區的自然資源除具有高度經濟生產力外，並具有國土保安、環境保護、觀光遊憩、及學術研究等重大價值。而海岸地區的自然資源具高度敏感性與脆弱性，一經破壞，除了難以復原外，並且降低生產力，甚至造成海岸環境災害，影響海岸生態體系的平衡。近年台灣地區為了追求高經濟成長，土地開發利用的壓力大增，尤其海岸地區等邊際土地更成為注目的焦點，土地使用的種類、型態與強度不斷的改變，影響海岸地區的自然資源保育及生態體系的平衡甚鉅，本研究從土地利用變遷的分析著手，以張長義與蔡博文等（1995）所調查的環境敏感區—濕地及內政部國土利用調查資料為基礎，探討海岸環境敏感區所承受的衝擊及其變遷的趨勢。五十二甲濕地、蘭陽溪口濕地、竹安濕地、高美濕地，是屬於土地利用類型比較複雜的地區，涵蓋有四種土地利用類型，從濕地面積的增減與轉變的變遷趨勢值來看，蘭陽溪口濕地及竹安濕地內濕地面積減少且土地利用變化趨勢較多樣化，而五十二甲濕地及高美濕地，濕地土地利用面積增加，變化趨勢上傾向於濕地土地利用類型。單純土地利用的海岸濕地研究區，大肚溪口、北門、七股、永安等濕地面積增加，且變遷趨勢值均大，顯示該濕地保存良好，而鰲鼓、新塢、好美寮則濕地面積減少，變遷趨勢值低，顯示該地區濕地有減少的現象。

**關鍵詞：**海岸環境敏感區、土地利用變遷、地理資訊系統

#### ABSTRACT

This study investigates the impact of land use/cover change (LUCC) on environmental sensitive areas - wetland in coastal areas. Environmental sensitive areas were identified by Chang and Tsai et al. (1995). Aerial photos were used to collect and update environmental sensitive areas and land use data in coastal area. Land cover change was delineated by using the National land use survey data and data interpreted from aerial photos which was taken in 2000. Basic statistics and Markov Chain model were employed to evaluate the change of wetland. Results show that only 3 out of 12 reveal slightly decrease both on areas and change tendencies. It indicates that the conservation of environmental sensitive areas works quite successfully during this time period.

**Keywords:** environmental sensitive areas, land use/cover change(LUCC), geographic information system(GIS)

#### 二、緣由與目的

海岸地區兼具海陸生態體系特色，是海洋生物種類最繁雜也是海洋生物力最高的地區，因此海岸地區的自然資源除具有高度經濟生產力外，並具有國土保安、環境保護、觀光遊憩、及學術研究等重大價值。而海岸地區的自然資源具高度敏感性與脆弱性，一經破壞，除了難以復原外，並且降低生產力，甚至造成海岸環境災害，影響海岸生態體系的平衡。近年台灣地區為了追求高經濟成長，土地開發利用

的壓力大增，尤其海岸地區與山坡地等邊際土地更成為注目的焦點，土地使用的種類、型態與強度不斷的改變，影響海岸地區的自然資源保育及生態體系的平衡甚鉅。其中海岸環境敏感區（包括濕地、沙丘、沙洲、瀉湖）由於其資源的敏感性，尤其必須加以特別的關注，而海岸環境敏感區除了直接的開發破壞外，鄰近區域或河流上游土地利用的改變也直接或間接對其造成嚴重威脅，由於土地利用的影響屬於隱性衝擊（implicit impact），鮮少受到政府相關單位與學者的正視，因此本研究擬從土地利用變遷的分析著手，以張長義與蔡博文等(1995)所調查的環境敏感區—濕地及內政部國土利用調查資料為基礎，以2000年所拍攝的航空照片來判釋現今的土地利用狀況，進而探討探討海岸環境敏感區內的土地利用變遷及其所承受的衝擊。

### 三、研究方法

濕地資料取自張長義與蔡博文等(1995)所調查的環境敏感區（包括濕地、沙丘、沙洲、瀉湖）資料庫，配合該時間點的土地利用資料取自民國八十一至八十四年內政部所進行的國土利用調查，現今的土地利用資料則以2000年所拍攝的航空照片，經過掃描、正射處理、糾正處理、土地利用類型判釋及數化等程序獲得，研究區總共涵蓋40餘張航空照片。

分析方法首先運用基本統計方法分析各濕地範圍內土地利用類型的變遷，土地利用類型分為濕地及水域、水稻田、旱作地、建地及其他，進一步以馬可夫鏈模式（Markov Chain model）（Boerner, et al., 1996 and Muller, et al., 1994）進行變遷趨勢（change tendency）分析。馬可夫鏈模式是以演變或然率矩陣（Transitional Probability Matrix）來量化兩個時間點間的事物演變，然後利用矩陣運算定律來推演後續的變遷趨勢。這個方法國內已有Tsai et al. (1997)運用於土地利用變遷的研究。

### 四、結果與討論

結果顯示宜蘭縣五十二甲濕地，濕地面積增加306,002平方公尺。水稻面積減

少124,784平方公尺。建地面積減少16,080平方公尺。其他面積減少165,138平方公尺。

蘭陽溪口濕地，濕地面積減少550,954平方公尺，水稻面積增加266,672平方公尺。建地面積增加32,776平方公尺。其他面積增加為251,506平方公尺。

宜蘭縣竹安濕地，濕地面積減少42,180平方公尺，2000年面積為6,322,704平方公尺。水稻面積增加10,9801平方公尺。建地面積增加22,122平方公尺。其他面積減少88,648平方公尺。

台中縣高美濕地，濕地面積增加134,293平方公尺。水稻面積減少23,045平方公尺。建地面積減少9938平方公尺。其他面積減少10,1311平方公尺。

台中縣大肚溪口濕地，為本研究十二個濕地研究範圍最小的濕地。研究範圍內僅有兩種土地利用類型的分佈，其面積並無太大的變化。

嘉義縣鰲鼓濕地濕地面積減少20,480平方公尺。其他面積20,481平方公尺。區內無水稻及建地土地利用類型。

嘉義縣新塭濕地濕地面積9570平方公尺。其他面積增加9638平方公尺。

嘉義縣好美寮濕地濕地面積減少14,5795平方公尺。水稻面積減少7014平方公尺。建地面積減少18,958平方公尺。其他面積增加17,1744平方公尺。

台南縣北門濕地，濕地面積增加1469平方公尺。其他面積增加112平方公尺。此區無水稻及建地土地利用類型。

台南縣七股濕地，濕地面積增加2,391,487平方公尺。水稻面積減少19,544平方公尺，。建地面積則維持不變。其他面積則減少237,1943平方公尺。

台南市濕地，濕地面積減少28,6851平方公尺。無水稻及建地土地利用類型。其他面積則大幅增加28,9020平方公尺。

高雄縣永安濕地，濕地面積增加22,746平方公尺。無水稻及建地面積。其他面積減少19,546平方公尺。

從各研究區內濕地面積的變遷趨勢值觀之，台中縣高美濕地、台中縣大肚溪口濕地、高雄縣永安濕地其濕地呈現穩定的趨勢，其值趨近於1，這四個研究區之中，

大肚溪口濕地及永安濕地研究區內土地利用僅有濕地及其他兩種土地利用類型，因此 1995 年至 2000 年時間內，其區內土地利用從面積來看皆是由其他類型轉變成濕地類型，因此就轉變趨勢而言，濕地類型變遷趨勢值趨近 1。高美濕地及台南市濕地，區內土地利用並非僅有兩種，從區內土地利用類型轉變成其他土地利用類型的面積觀之，以高美濕地為例，1995 年為水稻、建地、其他類型，2000 年轉變為濕地的面積分別為 23,045、9,938、101,310 平方公尺，而 1995 年為濕地，2000 年仍為濕地的面積為 2,675,664 平方公尺。轉變成為濕地的面積總和為 2,809,957，相較於轉變為水稻、建地、其他的面積具有相當大的差異，因此其變遷趨勢值計算結果趨近於 1，也說明其土地利用變化以濕地類型呈現穩定成長。台南市濕地，也有類似情形。

高變遷趨勢值的濕地尚有，台南縣七股濕地(0.975)、台南縣北門濕地(0.974)、宜蘭縣五十二甲濕地(0.953)，三個濕地變遷趨勢值皆在 0.9 以上，以面積及變遷趨勢值觀之，此三個研究區內的濕地呈現增加成長的趨勢。

宜蘭縣竹安濕地(0.377)、宜蘭縣蘭陽溪口濕地(0.144)、嘉義縣鰲鼓濕地(0.113)三個研究區是變遷趨勢值低的研究區，以馬可夫過程學理探討，變遷趨勢值低的原因可能為該地該類型土地利用所佔的比重低且該類型土地利用無變化，或者是該地土地利用轉變時，轉變成為該類型的土地利用機率較低，而該類型土地利用反而轉變成為他種土地利用類別。宜蘭縣竹安濕地、宜蘭縣蘭陽溪口濕地及嘉義縣鰲鼓濕地研究區內，濕地面積均為研究區內最大的土地利用類型，但是土地利用轉變時，則轉變成為濕地的土地利用比較少，使得變遷趨勢值較低。

嘉義縣新塭濕地及嘉義縣好美寮濕地，變遷趨勢值趨近於 0，原因為該地區濕地土地面積 1995 年至 2000 年分別減少 9,570 與 265,958 平方公尺，幾乎大部分土地利用面積皆轉換成其他土地利用類別，使得其他類型變遷趨勢值趨近於 1。

以整個研究而言，海岸濕地可分為土地利用類型複雜及單純兩種，五十二甲濕

地、蘭陽溪口濕地、竹安濕地、高美濕地，是屬於土地利用類型比較複雜的地區，涵蓋有四種土地利用類型，在濕地面積的增減與轉變的變遷趨勢值來看，蘭陽溪口濕地及竹安濕地內濕地面積減少且土地利用變化趨勢較多樣化，而五十二甲濕地及高美濕地，濕地土地利用面積增加，變化趨勢上傾向於濕地土地利用類型。單純土地利用的海岸濕地研究區，大肚溪口、北門、七股、永安等濕地面積增加，且變遷趨勢值均大，顯示該濕地保存良好，而鰲鼓、新塭、好美寮則濕地面積減少，變遷趨勢值低，顯示該地區濕地有減少的現象。

## 五、計畫成果自評

海岸濕地是海岸環境敏感區中對生態環境影響最劇的區域，過去研究中對於濕地的研究不在少數，也都有豐碩的成果，但是鮮少有進行時間序列的追蹤研究。本專題研究計畫以濕地調查資料，配合兩次土地利用資料，進行濕地與土地利用變遷的分析，瞭解濕地的消長以及其變遷趨勢，對於海岸濕地的保育有實質的貢獻。研究中由於航空照片覆雲量及拍攝時間等因素的限制，無法對原來調查的 22 處濕地全部進行分析，實為美中不足之處，近期的未來，在經費及人力許可下，可採實地調查方法，繼續完成所有濕地的變遷分析。

其次，濕地的變化必定存在自然或人為的影響因素，本研究在時程的限制下，無法同時進行變遷驅動力(driving forces)的分析，未來可以就本年度分析的成果，繼續進行變遷驅動力的探究。

## 六、參考文獻

- Boerner, Ralph E., DeMers, Michael N., Simpson, John W., Artigns, Francisco J., Silva, Alejandra, and Berns, Leslie A., 1996, "Markov Models of Inertia and Dynamism on Two Contiguous Ohio Landscapes", *Geographical Analysis*, 28(1):56-66.
- Muller, Michael R. and Middleton, John, 1994, "A Markov Model of Land-Use Change in the Niagara Region, Ontario, Canada", *Landscape Ecology*, 9(2):151-157.
- Tsai, Bor-Wen, Chang, Chang-Yi, and Ding,

Tsu-Jen, 1997, "Spatial Analysis in GIS-the Land Use Changes in the Coastal Area of Yunlin County, Taiwan", Journal of Geographical Science, No.23, PP.1-12.

張長義，蔡博文等，民 84，海岸濕地、沙丘、沙洲與潟湖敏感地區之調查研究 --台灣西部海岸資源調查與環境影響因子分析探討，環保署研究報告

梁蘄善，民 74，地理學計量分析，中國文化大學出版部。

