

台灣北部海岸地區土地利用變遷及
環境衝擊之研究（Ⅲ）---總計畫

計畫主持人：張長義

中 華 民 國 90 年 7 月 31 日

台灣北部海岸地區土地利用變遷及環境衝擊之研究

(Ⅲ) ----總計畫

計畫主持人：張長義

國立臺灣大學地理環境資源學系

共同主持人：

研究助理：林俊強，曹建宇

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

台灣北部海岸地區土地利用變遷及環境衝擊之研究

—總計畫（Ⅲ）

The Land Use Change and Environmental Impact Study on the Northern Coastal Region of Taiwan （Ⅲ）

計畫編號：NSC 89-2621-Z-002-064

執行期限：89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

主持人：張長義 國立台灣大學地理環境資源學系

本地區性的環境變遷之監測、預測與回應是我國科學界自 1989 年來推動全球變遷學術研究的主要目標與重點之一，而“台灣土地利用變遷之研究”乃是探討台灣環境變遷與衝擊之主要課題，此課題與 IGBP 之“土地利用變遷研究，

LUCC/IGBP”所推動之主題相對應，可瞭解當前與過去 300 年來台灣地區土地利用之變遷及其對環境之影響，其間更可透過影響土地利用變遷相關因子之探討，建立相關土地利用變遷模式。本研究計畫即希冀初步透過台灣北部海岸地區各種主要土地利用變遷及其環境衝擊之探討，整合一套完整的土地利用變遷的模式，以作為區域發展政策與國土土地利用規劃之基礎案例。

土地利用變遷具有人與環境之間互動之時空特性，因此為一複合性之課題具有其連續性、累積性及複雜性，對於台灣北部海岸地區之研究，不僅可以由不同類別之土地覆蓋與土地利用活動（Land Cover and Land Use Activity）之特性與其時空之變遷去了解，並可探討各類土地利用之間

交叉互動及其消長情形，從而檢視其對整體環境變遷之影響。因此，首先必須由各種不同之土地利用變遷及其環境衝擊之分析著手，進而探討各種土地利用變遷其消長對整體環境變遷之影響。基於上述之觀點，本計畫希冀協調整合不同角度之土地利用變遷及其對環境衝擊研究結果，促成各子計畫對問題有更深刻的探討與互動分析，此乃整合研究之必要性。

本整合型計畫第三 年完成具體之七個總計畫目標如下：

- 一、搜集研究區之三百年來已出版之地形圖、土地利用資料庫相關文獻與圖籍的建置。
- 二、搜集研究區相關之自然與人文環境背景資料及其分析。
- 三、完成研究區環保與水利設施土地利用變遷之資料庫及其上活動對環境衝擊項目清單。
- 四、完成文獻回顧及田野實察，瞭解防風林之分布，並以 1982 年與 1988 年相關資料為例進行區別函數分析。

五、完成研究區相關養殖土地利用資料庫，並以 GIS 方法收集相關空間分布資訊，並建立其分析與衝擊模式。

六、完成海岸地景之調查與資料庫之建置。

七、完成整體土地利用資料來源之調查評估，並提供各子計畫應用。

整合型計畫協調監督完成部分上述各工作項目，陳述如下：

I. 子計畫一：

遊憩土地利用對台灣海岸地景衝擊之研究 (二)

(主持人：姜蘭虹、林俊全 台大地環系)

本計畫主要的目標是針對海岸地區的遊憩土地利用變遷及其對環境的衝擊加以研究。以下是本計畫已完成之主要工作成果，包括：

海岸是海陸交會之處，在物理、生物和生態上都比陸地和海洋更具多樣性，過去對海岸的利用尚屬單純，但隨著經濟的發展，海岸地區出現各種不相容的土地利用。

東北角位於台灣東北端，鄰近台北大都會區、宜蘭縣，區內有濱海公路與北迴鐵路通過，交通堪稱便利。目前東北角沿海整個在國家風景區的計畫範圍之內，因此其整體的發展是以維護自然景觀、文物古蹟與生態環境為主，並配合適度開發利用，提供觀光遊憩及服務設施。在這樣的一個前提之下，區域內的景觀應該是受到的保存與維護的。

1987 年聯合國世界環境與發展委員會發表「我們共同的未來 (Our Common Future)」，提出永續發展的概念，其內含包括了公平性 (fairness)、永續性 (sustainability) 及共同性 (commonality) 三個原則。就自然生態方面來說是主張人類與自然的和諧共存。目前台灣的海岸地區正面臨強大的遊憩利用、土地開發壓力，適與保育的理念互為衝突，就在這種保育與開發高度對立之下，凸顯了海岸地區資源利用的問題，如何將永續發展的概念，落實到實質環境之中，成為急需探討的課題。

基於以上原因，本研究將首先針對東北角地區的海岸地景（海崖、海蝕平臺、沙灘與砂丘）做一調查，瞭解此一地區擁有何種地景資源，以及當地居民、遊客、管理者如何利用這些地區，利用方式是否對海岸地景造成衝擊。並進一步檢視現行的法令與政策是否真正對這些豐富的景觀資源有正面保護的功用。

II. 子計畫二：

台灣北部海岸地區環保及水利設施土地利用變遷及其環境衝擊之研究（三）

(主持人：朱子豪 台大地環系)

本子計畫是以環保及水利設施部分的土地利用為研究對象，主要的研究目的是透過對環保及水利設施相關土地利用在三百年來在研究區中之類型及分布的變化的調查，並掌握其可能承載之活動及主要環境衝擊對象與途徑，以描述及模式化環保與水利設施的變因及其變遷對環境之衝擊，進而對未來環保及水利設施土地利用變遷加以預測，並對其用地規劃提供建議

性規範。

本子計畫總目標是建立環保及水利設施土地利用之變遷模式，及其對環境之衝擊模式，並將成果落實於相關機構業務中。

第三年之分年目標如下：

- 1.建立衝擊指標及量測方式。
- 2.建立環保及水利設施土地利用環境衝擊模式。

本子計畫第一年中將運用古地圖，歷史資料來整理較久遠(30 年以前)之土地利用分布，再利用航照、地圖、衛星影像及官方資料來整理 30 年內之土地利用變化，並儘量以圖表示其土地利用分布、兩時段間之空間變化、及類型與數量的變遷。以 GIS 建立不同年代之土地利用資料庫，並以疊圖法(Overlay)比較分析其各兩年期間之變遷，再利用訪談及文獻整理，將不同之環保及水利設施依其類別及規模，分門別類地整理出不年代可能對環境有較大影響之活動，現象及其可能之影響環境的衝擊項目及其強度與傳播途徑。

本子計畫第二年利用近年土地利用變遷之分布及事實，將土地利用變遷之質化模式完成，並且建立環保及水利設施土地利用及其上活動對環境之主要衝擊項目清單。

本計畫第三年選擇水利設施中之河海堤及環保設施中之圾垃掩埋場來進行環境衝擊指標之選擇及量測方法之設計，並以上期所推演之環境因子、環境課題為素材建立環境衝擊之模式。

水利及環保設施之變遷分析，反應了部分社會對此設施之需求，而此類設施之建設又多為政府施政行為，故其變遷亦反應了政府對此類設施之重視程度。此可供地方發展規劃在環境課題分析上重要之參

考。

在衝擊分析上，單一設施對環境的衝擊是較難分析的部分，故除以衝擊指標之計算來量化其衝擊外，尚需要以同質且未受單一設施影響地區為背景對照，來計算其設施之衝擊淨值，這種運作方法助於其他重大設施對環境衝擊分析之淨值推算。此外，單一設施對環境衝擊在時間與空間分布上之差異性分析，亦使單一設施環境衝擊分析更細緻化，可以做為未來政府做重大設施投資時之重要參考。

由於時間及人力之限制，本研究只能針對局部地區與特定設施做變遷與環境衝擊分析，而此分析模式應可將做更廣泛之應用，以便充分瞭解各類設施或特定土地利用對其他土地利用與環境衝擊效應及其對土地利用變遷之貢獻。

III. 子計畫三：

台灣北部海岸地區防風林土地利用變遷及其環境衝擊之研究（三）

（主持人：李建堂、徐美玲 台大地環系）

本計畫主要的目標是針對海岸地區的防風林土地利用變遷及其對環境的衝擊加以研究。以下是本計畫已完成之主要工作成果，包括：

台灣北部沿海各處防風林的分布範圍受到盛行風向、海岸平原的寬幅、人類活動及開發程度等的影響而有不同。本研究第一年計畫已經確定並探討北部沿海地區各處防風林分布範圍於 1982~1988 和 1988~1996 兩段期間的變遷情形，第二年

計畫則利用土地利用類型的機率模式和區別分析評估宜蘭沿海地區防風林的時空變遷情形，以及空間分布可能的演變狀況。本年度計畫承接前兩年的研究，利用地理資訊系統中的套疊分析以及空間自相關分析方法來探討桃園縣和台北縣七個沿海鄉鎮防風林的時空變遷情形，並分析防風林與臨近其他土地利用變遷之間的關係。

研究結果顯示，1982~1996 年間在桃園四鄉鎮中，防風林面積的變化以蘆竹鄉增加為最多，其餘三鄉鎮的面積變遷則不明顯。在空間分布之變遷方面，則以新屋鄉北段和觀音鄉南段的變化幅度最大。在台北縣部分，不管是空間變化或面積變化皆以萬里鄉的變動幅度最大。就防風林與其臨近土地利用之間的變遷關係而言，桃園縣蘆竹鄉和大園鄉防風林的增加主要由草地和荒地及部分建築地演變而來，而觀音鄉和新屋鄉則是從水稻、草地和荒地及建築地轉變而來。台北縣鄉鎮，除萬里鄉之外，其餘兩鄉鎮的防風林主要由水稻、旱作、草地和荒地及建築地演變而來。

IV. 子計畫四

台灣北部海岸地區的養殖土地利用變遷及其環境衝擊之研究

(主持人：張長義 台大地環系)

本研究第三年的研究重點在於宜蘭縣沿海地區土地利用與環境資料的分析與結果討論，包括此一期間關於宜蘭縣沿海地區一般環境狀況、土地利用與環境資料建置狀況、宜蘭縣養殖業發展資料的收集結果加以整理分析，試圖建構台灣水產殖土

地利用之多變量預測模式，以作為日後由影響養殖土地利用面積因子，推估未來利用面積之參照。

宜蘭縣的養殖活動大約於民國五〇年代，但目前已經是台灣地區重要水產養殖地區之一。養殖活動為地區民眾帶來豐厚的經濟收入，也塑造了宜蘭地區的經濟景觀與地方特色。可是卻也引發了諸如地層下陷、海水入侵等等問題。本研究即以探討養殖活動對環境變遷與相關環境問題之影響為探討重點。初期以收集整理養殖活動及環境相關資訊為主，呈現養殖活動發展的歷史過程，及對應時期的環境狀況。後期則希望將養殖活動的相關因素加以整理，並透過定量分析的方法，將其對環境之影響加以量化。期望透過定量分析的具體結果，增進吾人對養殖活動的環境影響之認識，並對相關環境政策之擬定能提供堅實的參考基礎結果與討論。

根據本研究討論，可以得到以下的四點結論：

1. 土地利用變遷因子所影響的層面不同

影響土地利用變遷的因子中，對於土地利用的影響層面不盡相同。有些因子對於土地利用面積的增減有直接或間接的影響，而部份因子則主要利用於土地利用空間分佈上的變化。由本研究所探討的養殖土地利用來看，此情形尤為明顯。因此在針對他種土地利用變遷的研究時，如何釐清該作用因子的屬性，及針對其作用層用加以分類，是進行土地利用研究時相當重要的一環。

2. 變遷因子間的相關程度高

在本研究針對所納入模式中的 24 個變遷因進行統計運算時發現，各變遷因子

間的相關程度均相當高。這也是本研究為了避免造成「共線性」問題，而在資料的前處理時進行主成份分析的原因。

變遷因子間的相關程度高，表示各因子的可替代性高，各因子間相互影響與相互作用的可能性也很高。由此可以推論，各變遷因子並非彼此相互獨立，而彼此間有複雜的結構關係。

3. 非量化因子的可替代性

在本研究的養殖土地利用預測模式中，並不包含非量化的因子。然而在本研究的研究結果中可以發現，以量化因子計算出的複迴歸式，R Square 值相當的高。換言之，所選定的量化因子對於依變項（養殖面積）的解釋能力相當強。

以本研究而言，非量化因子並非不重要而可以忽略，而是各因子間彼此有交互作用的結構存在，因此非量化因子的作用程度，由其他量化因子的變化狀況呈現出來。從另一個角度來看，非量化因子對於土地利用的影響，可以大部分由其他的量化因子所代替。

4. 養殖土地利用量化模式的可行性

透過本研究的結果，可以明確的將養殖土地利用的面積與影響養殖土地利用變遷的因子加以模式化，以建立起彼此間的關係式。且在透過統計的檢定方法之後，可以強化該模式的理論基礎與可信度。

這樣的量化模式對於明確掌握養殖土地利用的變化狀況與趨勢，有一定的幫助。本研究雖不同於以往著重描述性的土地利用研究，以及土地利用資料的整理與展現技術，但就近年來土地利用相關研究與趨勢而言，結合統計分析方法以建立土地利用的預測模式，應是一可行的研究取

向。

V. 子計畫五：

台灣北部海岸地區土地利用歷史資料庫建立之研究（三）

（主持人：蔡博文 台大地環系）

（共同主持人：范毅軍 中央研究院歷史語言研究所）

土地利用（land use）是一地區自然與人文環境交互作用的結果，而近年被認為其為影響全球環境變遷（global environmental change），生物多樣性（bio-diversity），以及永續利用（sustainability）的關鍵因素之一，因此土地利用變遷（land use/cover change, LUCC）的研究近年正如火如荼的展開，國際學術組織也相繼成立土地利用變遷研究組織。而土地利用變遷研究中，資料是關鍵性課題，尤其土地利用歷史資料更是不易獲得，本研究結合歷史學的知識，建立台灣北部地區一百年土地利用歷史資料庫，以做為研究台灣土地利用變遷的基礎。

本研究分三年執行，第一年度（88）完成近年土地利用數值資料的收集包括第一、二版農林航空測量所製作之土地利用資料、內政部地政司所完成之國土利用調查資料、以及林務局第三次森林調查所完成之國有林地土地利用資料；另完成歷史土地利用資訊的收集，包括 88 種土地利用歷史地圖、187 份古籍文獻資料來源及歷史航空照片的調查，建立土地利用歷史地圖及古籍文獻資料庫供後續使用查詢；同時研擬時序資料模式；並設計空間重構的

方法與程序。

第二年度(89)完成台灣地形圖土地利用資料庫的建置，台灣地形圖是1921至1928年由日本帝國陸地測量部所調繪，作業方式也是經由三角測量、水準測量、及地形測量等程序，比例尺二萬五千分之一，共177幅，涵蓋台灣西部與東北部的平地部分，本計畫共完成168幅的資料庫建置；除了向量資料庫的建置外，也同時完成影像掃描資料庫的建置，包括台灣地形圖及1904年完成之台灣堡圖。

本年度繼續進行台灣堡圖土地利用資料庫的建置，台灣堡圖是日本帝國台灣總督府臨時台灣土地調查局所調繪，採用三角測量、水準測量、及圖根測量來維持位置及高度的正確性，比例尺二萬分之一，共445張，涵蓋台灣地區67.20%的面積(施添福，民85)，本計畫共完成298幅的資料庫建置。

參考文獻

- [1] 孔慶麗(1993)嘉南沿海養殖村落的生態變遷——虎尾寮與雙春之個例，國立臺灣師範大學地理學研究所碩士論文。
- [2] 王保進(1999)視窗版SPSS與行為科學研究，台北市：心裡出版社。
- [3] 王柏山(1977)雲林縣沿海虱目魚養殖業之地理研究，國立臺灣師範大學地理學研究所碩士論文。
- [4] 王柏山(1994)宜蘭地區養殖行為影響因素之研究，中國地理學會會刊，22，P.35-P.56。
- [5] 王柏山(1998)台灣水產養殖業之區域發展——型態、過程與機制，

國立臺灣師範大學地理學研究所博士論文。

- [6] 王鑫(1993)自然景觀及特殊地質、地形現象登錄計畫之規劃研究(一)，行政院農業委員會委託辦理，pp.1-32。
- [7] 王鑫(1996)地景保育景點評鑑及保育技術研究計畫，行政院農業委員會委託辦理，pp.103-127。
- [8] 台灣省政府(1985)農業綜合調整方案，台灣省：台灣省政府。
- [9] 台灣省政府農林廳(1961—1998)台灣省農業統計，台灣省：台灣省政府農林廳。
- [10] 台灣省政府農林廳(1961—1998)台灣省農業統計要覽，台灣省：台灣省政府農林廳。
- [11] 台灣省政府農林廳(1961—1998)農業年報，台灣省：台灣省政府農林廳。
- [12] 台灣省政府農林廳漁業局(1961—1998)漁業年報，台灣省：台灣省政府農林廳漁業局。
- [13] 台灣省政府農林廳漁業局(1984)漁業法規彙編，台灣省：台灣省政府農林廳漁業局。
- [14] 左顯能(2000)觀光地區永續發展規劃之研究——以東北角海岸風景特定區為例，國立臺灣大學地理學研究所博士論文。
- [15] 江麗英(1991)彰化縣沿海地區養殖漁業的發展過程，國立臺灣師範大學地理學研究所碩士論文。

- [16] 行政院農委會(1990) 養殖漁業輔導方案, 台灣省: 行政院農委會。
- [17] 周文玲(1992) 宜蘭沿海養殖區環境災害識覺與調適行為之研究, 國立臺灣大學地理學研究所碩士論文。
- [18] 宜蘭縣政府(1951-1998) 宜蘭縣統計要覽, 宜蘭縣: 宜蘭縣政府主計室。
- [19] 林清山(1983) 多變項分析統計法, 台北市: 台灣東華書局。
- [20] 政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
- [21] 施添福(1996) 台灣堡圖, 遠流出版社: 台北。
- [22] 施添福(1998) 台灣地形圖, 遠流出版社: 台北。
- [23] 張長義(1989) 台灣沿海地區土地資源利用問題之分析與建議 — 淡水河口、蘭陽海岸、蘇花海岸、花東海岸、彰雲嘉沿海五個一般保護區之個案研究, 台灣文獻, 40(1), P.1 — P.60。
- [24] 張長義(1991) 台灣海岸地區的環境問題與資源管理之探討, 科學發展, 18: 836-840。
- [25] 張長義(1993) 蘭陽平原洪患區土地利用災害識覺及環境調適之研究(一), 國科會防災科技研究報告 80-71 號。
- [26] 張長義(1993) 蘭陽平原洪患區土地利用災害識覺及環境調適之研究(二), 國科會防災科技研究報告 81-41 號。
- [27] 張長義、劉英毓、蔡博文等(1993) 彰雲海岸敏感地區土地利用變遷之研究, 國立台灣大學地理學研究所。
- [28] 張秋玉(1978) 彰、雲、嘉沿海牡蠣養殖業研究之地理研究, 國立臺灣師範大學地理學研究所碩士論文。
- [29] 曹正(1979) 東北角海岸風景特定區規劃研究報告, 交通部觀光局委託辦理, p70-p76、pp.228-262。
- [30] 曹正偉(1995) 遊憩對景觀的衝擊, 國立臺灣大學地理學研究所碩士論文, pp.7-83。
- [31] 陳一鳴(1993) 養殖漁業發展之省思, 漁業推廣工作專刊, 10, P.1- P.4。
- [32] 陳一鳴(1995) 水產養殖之省思及未來發展, 漁業推廣工作專刊, 12, P.1- P.4。
- [33] 陳鶯鳳(1982) 屏東縣沿海草蝦養殖業之地理研究, 國立臺灣師範大學地理學研究所碩士論文。
- [34] 廖一久(1995) 九十年代台灣水產養殖現況與展望, 中國水產, 512, P.3 — P.27。
- [35] 蔡博文、范毅軍(1999) 台灣北部海岸地區土地利用歷史資料庫建立之研究, 行
- [36] 蔡博文、范毅軍(2000) 台灣北部海岸地區土地利用歷史資料庫建立之研究, 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
- [37] Armstrong, M.P. (1988) "Temporality in Spatial Databases", Proceedings, GIS/LIS'88, 2: 880-889.
- [38] Berry, M.W., Flamm, R.O., Hazen, B.C. and MacIntyr, R.L. (1996)

- "Lucas: A System for Modeling Land-Use Change", IEEE Computational Science and Engineering, 3(1): 24-35.
- [39] Boerner, R.E.J. (1996) "Markov Models of Inertia and Dynamism on Two Contiguous Ohio Landscapes", Geographical Analysis, 28(1): 56-66.
- [40] Cooke, R.U. and J.C. Doornkamp (1974) Geomorphology in Environmental Management: An Introduction, Clarendon.
- [41] Coppock, J.T. (1982) Tourism and Conservation, Tourism Management, 3(4) : 270-276.
- [42] Forman, R.T.T. and Godron, M. (1986) Landscape ecology, John Wiley & Sons: New York.
- [43] Himiyama, Yukio (1994) "The Land Use/Cover Change Programme in Japan: A Review and Proposals", Geographical Review of Japan, 67(1): 63-75.
- [44] Hocking, R. R. (1996) *Methods and Applications of Linear Models — Regression and The Analysis of Variance*, New York. NY, John Wiley & Sons Inc.
- [45] Kienast, Felix (1993) " Analysis of Historical Landscape Patterns with A Geographical Information System — a Methodological Outline", Landscape Ecology, 8(2): 103-118.
- [46] Landis, J. and Zhang, M. (1998a) "The Second Generation of The California Urban Feature Model, Part 1: Model Logic and Theory", Environment and Planning A, 30:657-666.
- [47] Landis, J. and Zhang, M. (1998b) "The Second Generation of The California Urban Feature Model, Part 2: Specification and Calibration Results of The Land-Use Change Submodel", Environment and Planning B: Design and Planning, 25: 795-824.
- [48] Langran, G., and Chrisman, N.R. (1988) "A Framework for Temporal Geographic Information", Cartographica, 25(3): 1-14.
- [49] Leopold, L.B., F.E. Clarke, B.B. Hanshaw and J.E. Balsley (1971) A procedure for evaluating environmental impact, Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
- [50] National Archives and Records Administration (1992) World War II Records in the Cartographic and Architectural Branch of the National Archives, National Archives and Records Administration: Washington D.C.
- [51] The Scientific Steering committee of LUCC (1995) Land-Use and Land Cover Change Science/Research Plan.
- [52] The Scientific Steering committee of LUCC (1999) Implementation Plan for land Use and Cover change (LUCC).
- [53] Tsai, B.W, Chang, K., Chang, C.Y., and Chu, J.M., 2000, "Measuring Spatial Association of Aquacultural Land Use in Taiwan", Journal of Geography Education, 43:152-156.
- [54] Tsai, B.W., Chang, C.Y. and Ding,

T.J. (1997) "Spatial Analysis In GIS--the Land UseChanges In the Coastal Area of Yunlin County, Taiwan", Journal of Geographical Science, 23:1-11.

- [55] Tsai, Bor-We (1999) "Land Use/Cover Change and digital Data Base in Taiwan", Proceedings, 1999 NIES Workshop on Information Bases and Modeling for Land Use and Cover Changes Studies in East Asia.
- [56] Tsai, Bor-Wen (1988) "A Query Approach for GIS Data Base Systems Design", Science Reports, Department of Geography, National Taiwan University, No. 13, PP. 189-203.
- [57] Tsuruta, Haruo (1997) "Regional Estimates of GHG Emission and Other Atmospheric Species in Relation to LUCC Using High Resolution Satellite and GIS Datasets", Proceedings, Synthesis workshop on Greenhouse Gas Emission, Aerosols and Land Use and Cover Change in Southeast Asia.
- [58] Turner, M.G. and Ruscher, C.L. (1988) "Changes In The Spatial Patterns of Land Use In Georgia", Landscape Ecology, 1: 241-251.