

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
--台灣北部海岸地區土地利用變遷
及環境衝擊之研究(二)－總計畫全文報告

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

計畫編號：NSC 89-2621-Z-002-004

執行期限：88年8月1日至89年7月31日

主持人：張長義 國立台灣大學地理學系

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。

本整合型計畫第一及第二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：

台灣北部海岸地區遊憩土地利用 對台灣海岸地景衝擊之研究

(主持人：李建堂、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：

東北角海岸多屬一全面下降後再輕微而不均勻上升之海岸，岬角與海灣交互發育，同時因風浪長年侵蝕，再加上早期沉降作用之影響，海蝕地形甚為發達。此外，由於波浪之堆積作用，本段海岸亦有沙灘在海灣及凹入處，常形成與海岸線平行之沙丘。

本區在海崖下方出現寬窄不同的波蝕棚和濱臺；低潮時露出棚面，常因地層為軟硬互層，使棚面成低平而鋸齒狀起伏，頗為奇特（台灣省文獻委員會，1996）。

本研究經過資料收集與分析及實地調查作業，有下列的初步結論：

- 一、海岸地區開發與利用和環境息息相關，環境的反撲是立即可見的，例如

和美漁港，擴建完工至今不過數年，就使得港區淤滿砂子，無法正常使用。

- 二、雖然遊憩活動相對於大型的開發案而言，對景觀的影響較小，但因應遊憩活動而生的遊憩區及相關設施，在環境敏感的海岸地區確實不容忽視。

- 三、岩質海灘所適合的遊憩活動以靜態為主，因此無法發展動態的戶外遊憩活動，東北角地區大部分海岸均為岩質海岸，且其觀賞價值甚高，因此東北角風景區管理所在做遊憩規劃時，可將海蝕平臺的觀賞動線加以考量，而非僅只發展重點區域的遊憩活動。

II. 子計畫二：

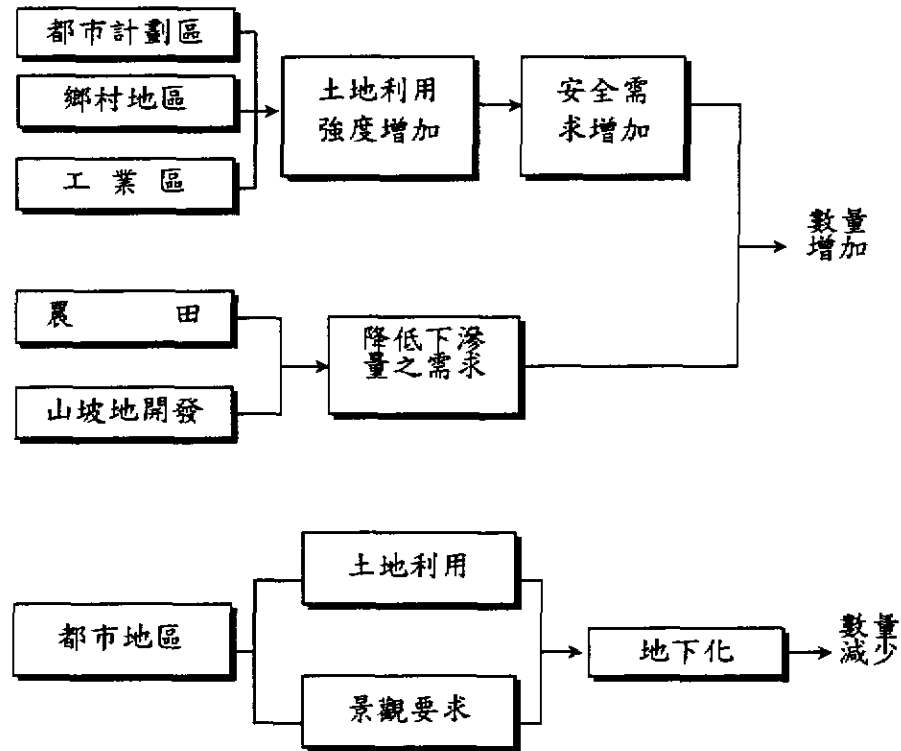
台灣北部海岸地區環保及水利設施土地利用 變遷及其環境衝擊之研究

(主持人：朱子豪 台大地環系)

本計畫主要的目標是針對海岸地區的環保及水利設施類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：

- 一、水利設施與環保設施之質性變遷模式
1.水利設施

A. 變遷模式

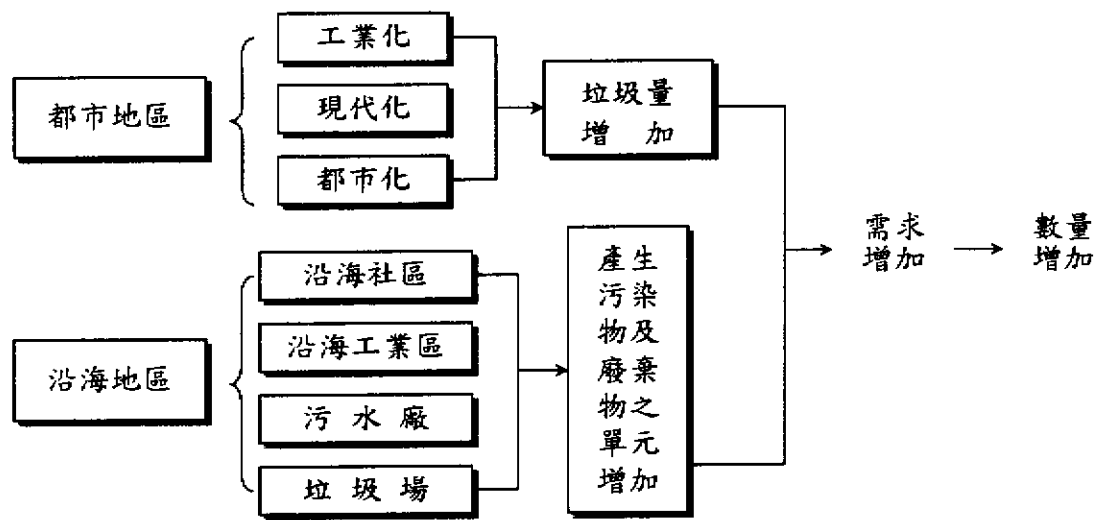


B. 變遷分析

水利設施的變化，自然起因於其需求，由於北部地區農地減少，建物增加尤其是都市計畫區、鄉村區及工業區其土地利用強度增加，故河海堤之防護強度升高，數量必然逐年增加，而排水渠道則因都市土地利用及景觀之要求地下化及加蓋，故地表下則多消失，而農田中或山坡地上則亦經水保要求或配合降低滲水量，而人工化或水泥溝渠化，在山坡地開發區內亦需增加人工排渠，但社區內則多地下化，河海堤之增設固然使其後保護之地區，土地利用強度可以升高，但在防災成本上則增加且親水性活動減少，濕地生態遭較大的破壞，尤其是河海岸景觀極不自然，亦是其較大之衝擊，而排水渠道與灌溉之變化，則對土地利用及生態衝擊較小，唯地下水局部會受影響(地下水補助機會有所變化)，排水渠多則地下水補助機會。

2. 環保設施

A. 變遷模式



B.變遷分析

近十幾年來，台灣北部地區工業化、現代化及都市化程度增加迅速，而北部地區之平均每人垃圾、污水之產量亦大幅昇高，再加上產生污染物及廢棄物之單元亦增加，沿海地區之工業區、社區大量設置且區域性大型之垃圾場與污水處理廠亦多選擇海岸地區開發設置，主要是海岸地本為底發展之邊際土地，故人口及土地強度底，故這些環保鄰避設施選址及用地取得之阻力較小，故沿海地區之垃圾場、污水處理場之成長數迅速比內陸其他地區皆快(當然山坡地則是另一垃圾場的選址對象)，而大型水處理廠在放流處理水，亦只衝擊到海洋而非河流(一般人較無感覺較少引發抗爭)。

但海岸垃圾場及污水處理廠之增建使得海岸之景觀海水水質及海灘清潔品質皆大幅下降。其垃圾場之惡臭亦是對鄰近地區另一嚴重空氣污染，東北季風強勁時甚至造成垃圾二次污染。

環保設施對鄰近地區之負面衝擊是很顯的，但對地區性品質普遍的提昇則較難評估，當然污水截流後之地區性河川水質及地下水質必定會昇高，此乃不爭之事實而河川之水質昇，高則提昇了河口鄰近海水之品質及河海生態之改善。

環保設施是必要之惡，由於區域性大型環保設施用地日益難取得，故如何將其負面衝擊降低且在成本及營運品質同時考慮下，地區化及小型化環保設施，並使污染者自己處理其污染或廢棄物應屬必然之趨勢。

二、土地利用項目清單、對環境之衝擊清單。

三、受影響之環境因子、土地利用項目、環境課題等清單表。

第二年，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。

除了向量資料庫的建置外，本年度也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；另繼續研擬時序資料模式，以做為後續建立土地利用時序地理資訊系統的準備。

除了資料庫建置外，本年度也針對本計畫所建立的資料庫進行應用研究，包括歷史航空照片土地利用類別判釋的試作，以及配合國際地理學會（International Geographical Union，IGU）土地利用變遷研究群（study group on land use/cover change，LUCC）進行世界土地利用變遷地圖集台灣部分的編纂工作。

V. 子計畫五：

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、劉英毓 台大地環系）

台灣地區的水產養殖業有 300 年以上的發展歷史（廖一久，1995）。而台灣的早期水產養殖業屬於粗放型態，直到約 1960 年代以後，由於人工繁殖技術與周邊產業串連成功，使得水產養殖業轉變為集

約式養殖（廖一久，1989）。也正因為水產養殖業轉變為高密度與高附加價值的農業，許多人紛紛投入水產養殖業，水產養殖業才正式開始蓬勃發展。然而在 1988 年的草蝦病變事件，使得養殖業受到相當大的打擊（廖一久，1995）。且由於大量的沿海地區居民密集的投入水產養殖業，超抽地下水的結果使得沿海地區環境急遽改變，造成了地層下陷、土壤鹽化等問題，也對當地的人文環境、生態環境造成了某種程度的改變，也因此水產養殖業的發展，在 1990 年代以後陷入了進退兩難的瓶頸（陳一鳴，1993）。

由於養殖業過度發展，土地利用的改變影響環境太過劇烈，造成了環境的嚴重問題。因此政府試圖採取有效的管理與限制的措施期望能控制養殖魚塭的增加以及所造成的地層下陷等問題。但對於土地利用的管制，則必須對於土地利用的狀況確實掌握，不單只有土地利用變遷的情形，亦包括影響土地利用變遷的各種因子。唯有透過完整的分析，才能從客觀的角度來評估要如何來更影響改變遷的因子，以達成影響與控制土地利用的狀況。

以水產養殖業而言，在經歷這許多的爭議與衝擊之下，「水產養殖」這一類型的土地利用方式受到水產養殖業的發展影響甚深。因為水產養殖既是一種產業，也是一種土地利用類型；而且水產養殖產業的發展與變化，最直接反映在水產養殖這一

種類型的土地利用變遷。因此有許多研究針對養殖發展所造成的環境問題與未來永續發展等相關議題提出討論（周文玲，1992；陳一鳴，1993、1995；廖一久，1995；etc.）。

在過去的相關研究之中，不乏針對養殖業發展興盛的地區，探討養殖產業與養殖村落的发展變遷，許多研究也都提出了影響養殖發展與村落變遷的作用因子（張秋玉，1978；陳鸞鳳，1982；江麗英，1991；王柏山，1977、1998；孔慶麗，1993；etc.）。也有研究探討養殖區域的土地利用變遷因子（張長義、劉英毓、蔡博文等，1993；王柏山，1994；etc.）。而這些因子是否對於水產養殖類土地利用變遷確實有某種程度上的影響？這些因子對於水產養殖類土地利用的影響程度為何？是否可以以量化的方式來呈現這許多量化與非量化的作用因子對於水產養殖類土地利用的影響？而如何根據現有的作用因子資料以建立一個土地利用的變遷模式，以提供相關研究掌握並預測未來的水產養殖類土地利用變遷狀況？這些問題都是值得深入探討的議題。

而從永續發展的理念來看，若能建立各影響因子與養殖面積間的關係式，便可根據各因子的變化來推估未來養殖面積的量，或推估不同養殖種類的養殖魚塭面積。後續研究便可根據此關係式，並進而針對各種養殖種類的養殖魚塭所需的淡水

量，來推估養殖區的總需淡水量。依據不同養殖區的地下水補注量與抽取量的平衡狀況，可評估不同地區的養殖發展分級。地下水補注量不足的地區可藉由養殖土地利用的變遷因子改變與控制，來調整至合理而不影響環境的狀況。地下水補注量許可的地區則可根據推估式來預測養殖魚塭發展的最大限制量，並提早加以管理以避免環境災害的發生。

換言之，針對「水產養殖」這一類型的土地利用變遷加以研究，探討其土地利用變遷的特性，並尋找歸納影響「水產養殖」產業發展與這一類型的土地利用變遷的因子，進而尋找一預估模式，對於掌握水產養殖類土地利用的發展與未來變遷有相當大的幫助。也正因為水產養殖的土地利用值得深入探討的課題相當的多，而且建立一個土地利用與變遷因子的預測關係式是決策支援中相當基礎且重要的研究。影響養殖土地利用的變遷因子相當多，包含社經、政策、技術等不同面向的資料。因此藉由相關研究的文獻回顧，以宜蘭縣為研究區，整理水產養殖土地利用變遷的因子，進而統整連續變量與類別變量，以建立一個由變遷因子來預測土地利用的線性模式。宜蘭縣的陸上水產養殖活動始於民國五十年代，目前已是台灣重要水產養殖地區之一。本研究以探討沿海地區陸上養殖活動對於環境變遷與相關環境因素之影響為探討重點。

本研究第一及第二年已完成的重點在於宜蘭縣沿海地區土地利用與環境資料的收集。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，並對後續研究加以介紹，本年則已建構台灣水產養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。