

逢甲大學學生報告 ePaper

翡翠水庫之水文環境特性分析

The analysis of Feitsui Reservoir hydrological environment traits

作者：陳珮琦、林欣平

系級：水利工程與資源保育工程學系 三甲

學號：D9967076、D9967152

開課老師：張嘉玲 老師

課程名稱：水土資源地理資訊系統應用

開課系所：水利工程與資源保育工程學系

開課學年：101 學年度 第一學期

中文摘要

台灣雨量豐沛，年平均降雨量為 2500 mm，是世界各地年平均降雨量之 2.6 倍，但台灣面積小，地形狹長，山脈南北走向，河川又具有河短、坡大、水流急的特徵，時空分配不均與地形不利蓄水，導致可使用的水資源比例不到 20%，再加上人口密集，每人所分配之水量僅約世界平均值的 1/7，因此被聯合國列為水資源貧乏地區，為此，台灣興建了許多水庫蓄水、供水以滿足用水需求，翡翠水庫亦是為了滿足大臺北都會區用水需求而興築，因此我們想了解翡翠水庫之水文環境，簡單的探討其周邊降雨分佈，及其周邊土地利用與北勢溪水源關係。

本研究主要分析翡翠水庫周邊降雨分析，利用地理資訊系統中的漸層色做數量分類，再利用局部選取做特定距離選取來評估其周邊土地利用與北勢溪水系的關係，來觀察其建築物和果園距離水系 300m、900m 和 1500m 的多寡。分析的結果發現距離水系愈近建築物和果園的數量愈多，就可以推論出水源與人類生活息息相關。

關鍵字：水文環境、地理資訊系統、翡翠水庫

Abstract

Rainfall in Taiwan is abundant. The average annual precipitation of Taiwan can be as high as 2,500 mm. This rate is 2.6 times the annual mean precipitation of a typical region. However, Taiwan's land area is small, and the island terrain has many sierras. Rivers are short and fast-flowing. Slopes are steep. Due to uneven distribution of populated areas, it is difficult to capture water and less than 20% of all water resources can be used. Each resident of Taiwan can only hope to access about 1/7 of the amount of water available to an average resident of Planet Earth. Therefore, Taiwan was listed as a water resources deficient area by the United Nations. For this reason, Taiwan constructed many reservoirs to supply water to residents. The Feitsui reservoir satisfies the water demand of Taipei. The present research examines the environmental hydrology of the Feitsui reservoir, and discusses its relationships to: (1) peripheral rainfall distribution, (2) peripheral land civilization, (3) Beishih stream resources.

The present research uses a color-coded geography information system (GIS) analysis to classify rainfall levels in peripheral areas of the Feitsui reservoir. Furthermore, the land of Beishih stream is appraised. Buildings and orchards are mapped within distances of 300m, 900m, and 1500m from the river. These maps show that proximity to the river constitutes a noteworthy incentive to land development. This analysis gives specific details about how water resources are fundamental to land use in Taiwan.

Keyword : Feitsui Reservoir, GIS, hydrological environment

目錄

中文摘要.....	2
Abstract.....	3
目錄.....	4
圖目錄.....	5
一、前言.....	6
1.1 研究緣起.....	6
1.2 研究目的.....	6
二、研究方法.....	7
2.1 翡翠水庫集水區地理位置.....	7
2.2 翡翠水庫集水區土地使用概況.....	8
2.3 分析方式.....	8
三、結果與討論.....	8
3.1 徐昇氏網法.....	8
3.2 2006年~2010年 翡翠水庫周圍各雨量站雨量圖.....	9
3.3 北勢溪水系建築圖.....	11
3.4 北勢溪水系果園分布圖.....	12
四、結論與建議.....	13
4.1 結論.....	13
4.2 建議.....	13

圖目錄

圖一	翡翠水庫集水區水位站、雨量站相關位置圖.....	6
圖二	徐昇氏多邊形法(水文學).....	8
圖三	翡翠水庫周圍雨量站-徐昇氏網法.....	8
圖四	2006~2010年翡翠水庫周圍各雨量站雨量圖.....	9
圖五	北勢溪水系300~1500公尺內建築分佈圖.....	10
圖六	北勢溪水系300~1500公尺內果園分佈圖.....	11



一、前言

1.1 研究緣起

台灣地區的年平均降雨量為 2500 mm，雖約為世界各地年平均降雨量 970 mm 之 2.6 倍，但台灣地形狹長，河川特性具有河短、坡大、水流急的特徵，在此種自然環境下，時空分配不均與地形不利蓄水，可使用的水資源比例不到 20%，再加上人口密集，每人所分配之水量僅約世界平均值的 1/7，因此被聯合國列為水資源貧乏地區。由於年降雨量在豐、枯水期具有顯著差異，因此水資源需求大量仰賴水庫，以蓄存豐水期(5-10 月)之雨量，供枯水期輸給民生、農業、工業各用水標的之需求。

民國 60 年代起，大臺北都會區因工商發展快速，民眾用水需求大增，枯水期常有缺水現象，於是有興建大型水庫的想法，以滿足大臺北都會區用水近、長程的需求。由於翡翠壩址地質良好，加以北勢溪水量豐富，適合築壩蓄水，於是選擇北勢溪的翡翠谷興建翡翠水庫，所以翡翠水庫為在槽水庫。除了水庫的功能，我們亦想了解翡翠水庫之水文環境有何特色，而引發了做這份報告的動機。

1.2 研究目的

水庫是指在河流中上游建造堤或壩，以形成的人工湖，其功能有蓄水、發電、防洪。壩址的位置選擇應選擇是否對取水防砂有利。

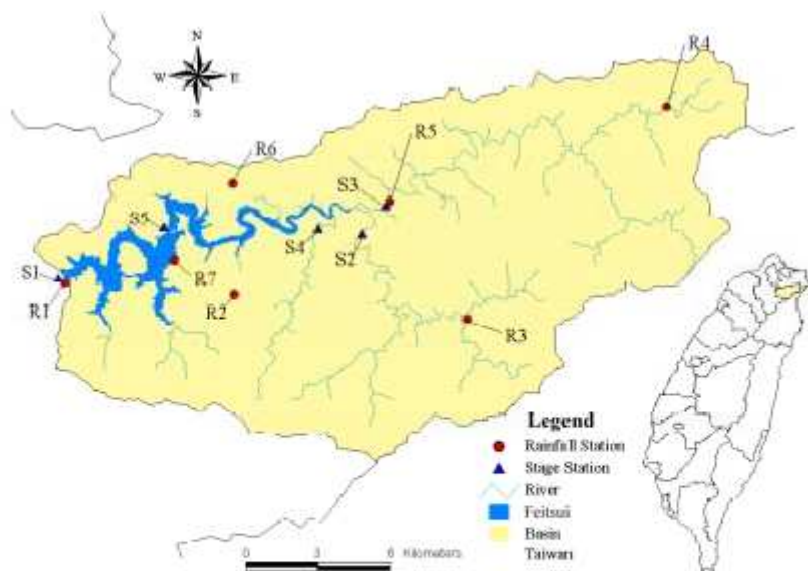
有鑑與此，我們以翡翠水庫為例，簡單的探討其周邊降雨分佈，及其周邊土地利用與北勢溪水源關係。

二、研究方法

2.1 翡翠水庫集水區地理位置

翡翠水庫位在新北市新店區翡翠谷附近，淡水河支流新店溪上游的北勢溪上，如圖一所示。水庫集水區面積約 303 平方公里。全區皆位於新北市境內，北勢河流域分佈於新北市雙溪區、坪林區、石碇區、新店區等行政區。其源流有二，皆位於雙溪區，北支發源於三方向山，南支發源於北、宜兩縣邊界的鶯子嶺，兩溪合流後向西南流，隨後注入翡翠水庫，經水庫後往西流至龜山橋邊，與來自南方的南勢溪會合，形成新店溪。翡翠水庫為臺灣第二大水庫，係以公共給水為主的單一目標水庫。

圖一中分別顯示翡翠水庫集水區內之雨量站與流量站相關位置。其中在集水區內有翡翠、九芎根、碧湖、太平、坪林、十三股等六座雨量站與翡翠、金瓜溪、魚溪、坪林等四座水位站為翡翠水庫管理局所設置之觀測站。而乾溝雨量站與水位站為早期台灣電力公司所設立之觀測站，在水庫建成後就無觀測資料。



圖一 翡翠水庫集水區水位站、雨量站相關位置圖
(S1：翡翠，S2：鱧魚溪，S3：坪林，S4：金瓜溪，S5：乾溝；R1：翡翠，R2：九芎根，R3：碧湖，R4：太平，R5：坪林，R6：十三股，R7：乾溝)

2.2 翡翠水庫集水區土地使用概況

由於翡翠水庫集水區屬於臺北水源特定區，為了維護新店溪水源、水質、水量潔淨安全與充沛，除了事前劃設之農業區、住宅區、商業區等外，其餘土地皆以列為保護區，禁止開發以達保護水源、水質、水量之目的。集水區內以森林為主要地表覆蓋，約佔集水區面積 89%。而建築密度較低，由於集水區上游為水質、水源保護區，禁止大規模之開發建設，人為活動多以低度開發的農業為主，區內的經濟作物以果樹、水田以及茶樹為主（余文利，2005）。

2.3 分析方式

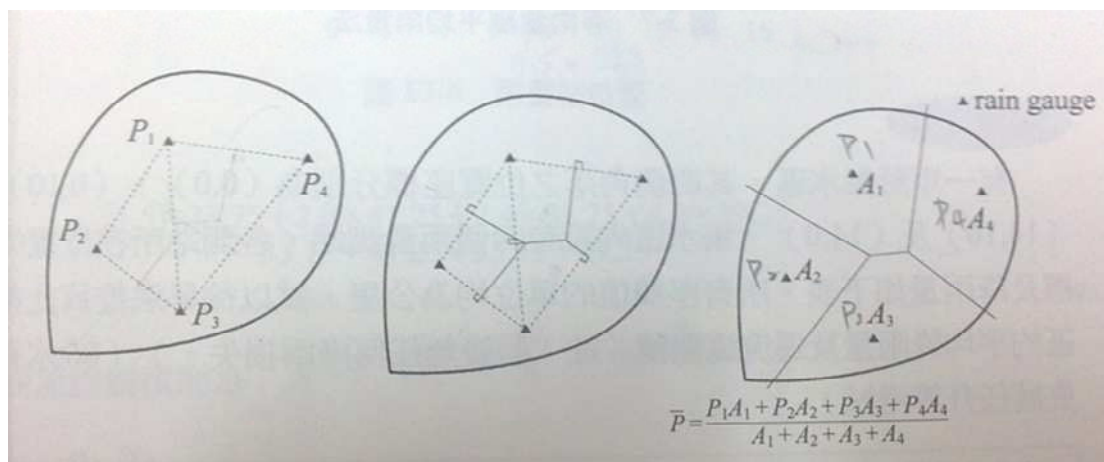
本研究的目的是為探討翡翠水庫周邊降雨分佈，及其周邊土地利用與北勢溪水源關係。首先蒐集研究相關資料，如：翡翠水庫周邊環境簡介，其周邊雨量測站座標，翡翠水庫周邊土地圖層，2006 年至 2010 年的雨量資料，其周邊土地利用圖層，利用套疊分析將南勢溪(不屬於我們研究範圍)去除，再利用徐昇氏網法將翡翠水庫周邊土地圖層分割成六個區塊，利用地理資訊系統中的漸層色做數量分類，做降雨分佈分析，最後利用局部選取做特定距離選取探討水源與人類活動的關係，在此我們提出兩個問題來探討之。

三、結果與討論

3.1 徐昇氏網法

徐昇氏網法是將各雨量測站以直線連接，構成多個三角型，再做各三角型各邊之垂直平分線，垂直平分線之交點為三角型之外心，將每個三角型的外心連接，即形成 N 個徐昇氏網法。

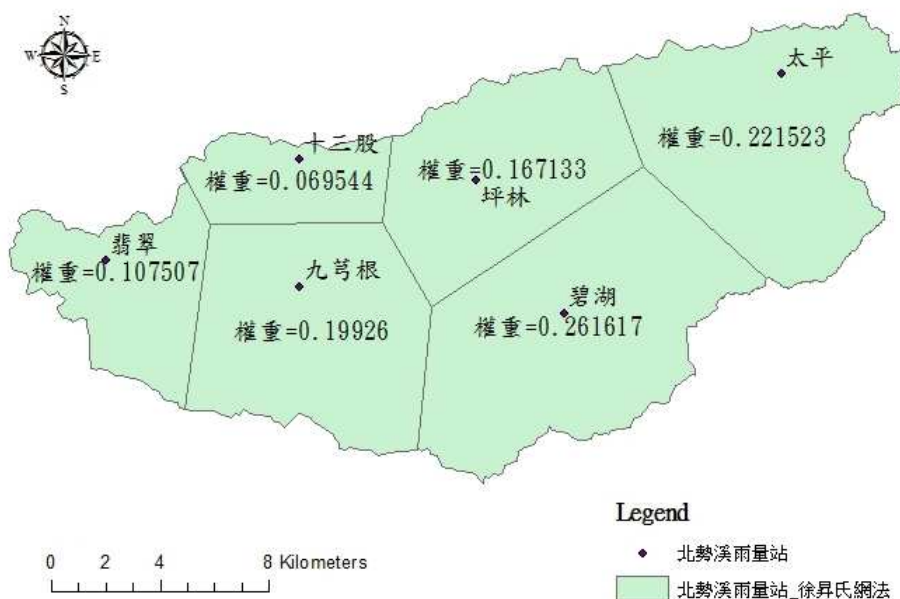
$$\text{平均雨量：}\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^N P_i A_i}{\sum_{i=1}^N A_i}$$



圖二 徐昇氏多邊形法(水文學)

徐昇氏網法依各雨量測站之相對位置，所劃分出的控制面積，而權重是該控制面積占總面積的比值，從圖三可以看出，控制面積愈大，其權重愈大。

翡翠水庫周圍雨量站-徐昇氏網法

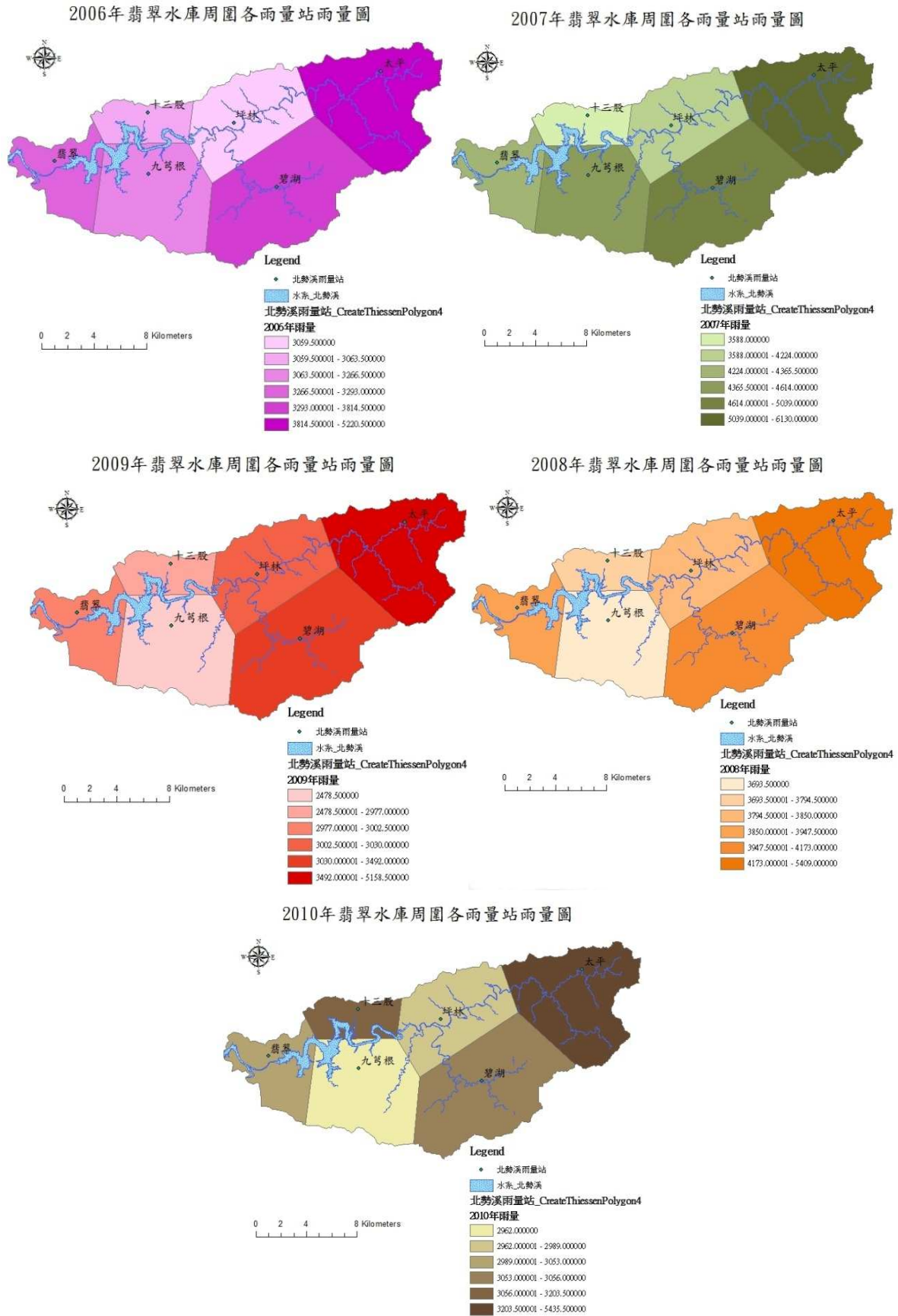


圖三 翡翠水庫周圍雨量站-徐昇氏網法

3.2 2006 年~2010 年 翡翠水庫周圍各雨量站雨量圖

觀察 2006~2010 年各雨量測站變化圖，可以看出這五年太平測站的雨量最多，而其他五個測站雨量變化較大。

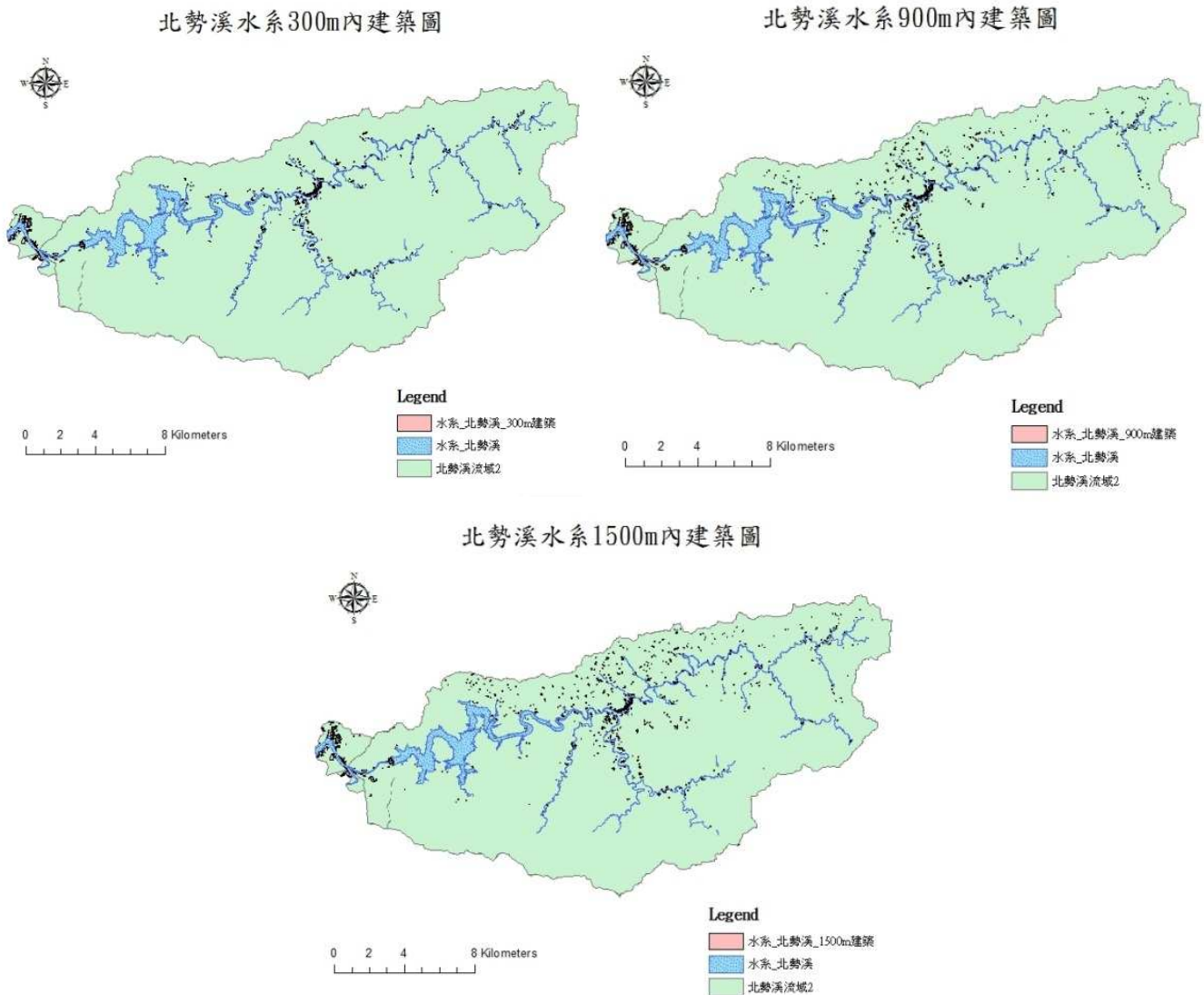
翡翠水庫之水文環境特性分析



圖四 2006~2010年翡翠水庫周圍各雨量站雨量圖

3.3 北勢溪水系建築圖

以北勢溪的水系跟土地利用中之建築分佈圖層，做水系周圍 300m、900m、1500m 內的建築物多寡。在此，我們定義密度為建築物面積除以整個北勢溪流域面積。整個北勢溪流域面積：694313177.3223m²，距離水系 300m 建築面積：1214393.559 m²，密度：1.749×10⁽⁻³⁾；距離水系 900m 建築面積：(1557904.86 - 1214393.559) m²，密度：4.947×10⁽⁻⁴⁾；距離水系 1500m 建築面積：(1689983.688 - 1557904.86) m²，密度：1.902×10⁽⁻⁴⁾。從建築密度來看，距離水系愈遠，建築數量愈少，計算出的密度值愈低，故可推論水源和建築量有密切關係。

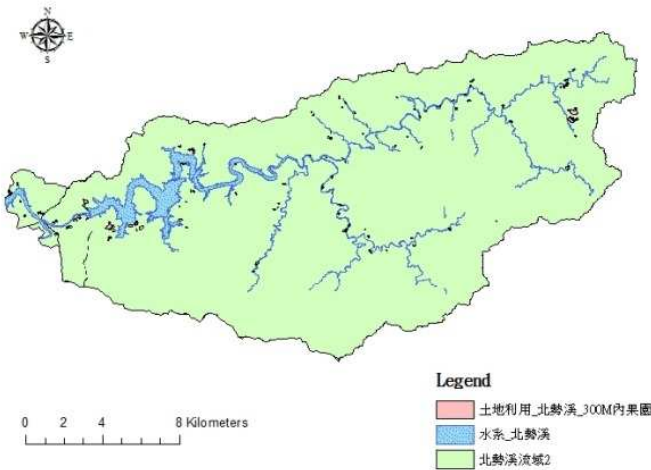


圖五 北勢溪水系 300~1500 公尺內建築分佈圖

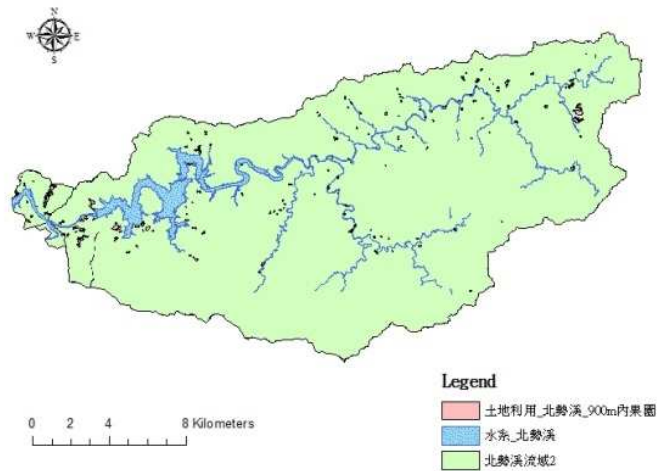
3.4 北勢溪水系果園分布圖

以北勢溪的水系跟土地利用中之建築分佈圖層，做水系周圍 300m、900m、1500m 內的建築物多寡。在此，我們定義密度為果園面積除以整個北勢溪流域面積。整個北勢溪流域面積： $694313177.3223 \text{ m}^2$ ，距離水系 300m 果園面積： 963733.39 m^2 ，密度： 1.388×10^{-3} ；距離水系 900m 果園面積： $(1561587.551-963733.39) \text{ m}^2$ ，密度： 8.611×10^{-4} ；距離水系 1500m 果園面積： $(2155581.035-1561587.551) \text{ m}^2$ ，密度： 8.555×10^{-4} 。從分析圖中發現，農業的生產需要大量的水做灌溉，為了方便農業灌溉，果園會鄰近水系，故可推論水源和果園量有密切關係。水系 1500m 內果園密度比水系 900m 內果園密度相差不大，造成其原因可能為果園位處下游，有水庫水源供給。

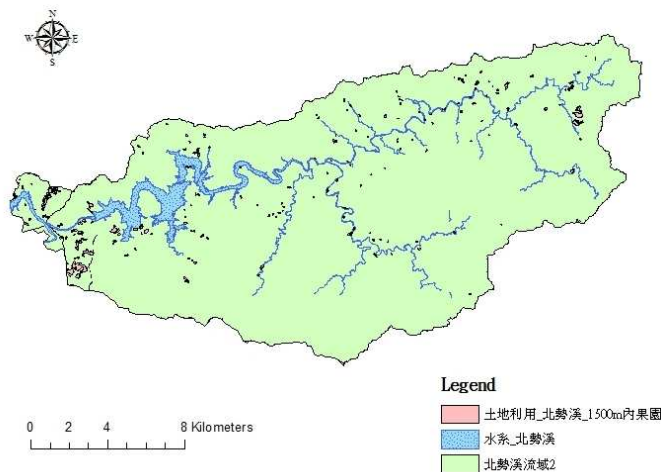
北勢溪水系300m內果園圖



北勢溪水系900m內果園圖



北勢溪水系1500m內果園圖



圖六 北勢溪水系 300~1500 公尺內果園分佈圖

四、結論與建議

4.1 結論

將所收集到的資料輸入屬性分析裡，應用 GIS 課程上所學到的套疊分析可以縮小我們要分析的區域，如此一來我們可以快速分析出我們所要研究的項目並利用漸層來做區別。從水文環境分析中，可以明顯看出水文跟生活緊緊相關，越鄰近水系明顯越多人居住。

4.2 建議

本研究針對翡翠水庫做水文環境分析，我們分析了其雨量分析和水系與人類活動的關係，而水文環境分析中尚有需多分析我們沒有深入研究，如：水系與人類活動所帶來的污染分析、水質分析，或者是利用雨量資料做暴雨頻率分析等，未來亦可將這些分析加入一併探討之。



參考文獻

- 1.鍾侑達、郭峻菖、陳昶憲(2009)，「台灣區域降雨趨勢分析」，農業工程學報，第 55 卷第 4 期。
- 2.台北翡翠水庫管理局：<http://www.feitsui.gov.tw>
- 3.維基百科：
[http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%97%E5%8B%A2%E6%BA%AA_\(%E6%96%B0%E5%8C%97%E5%B8%82\)](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8C%97%E5%8B%A2%E6%BA%AA_(%E6%96%B0%E5%8C%97%E5%B8%82))
- 4.維基百科：
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BF%A1%E7%BF%A0%E6%B0%B4%E5%BA%AB>
- 5.李光敦(2005)，水文學，五南圖書出版股份有限公司。
- 6.余文利(2005)，翡翠水庫水區水文分析，碩士論文，國立中央大學。
- 7.周天穎、主要美伶、洪正民、吳政庭(2009)，輕輕鬆鬆學 ArcGIS9，儒林圖書公司。

