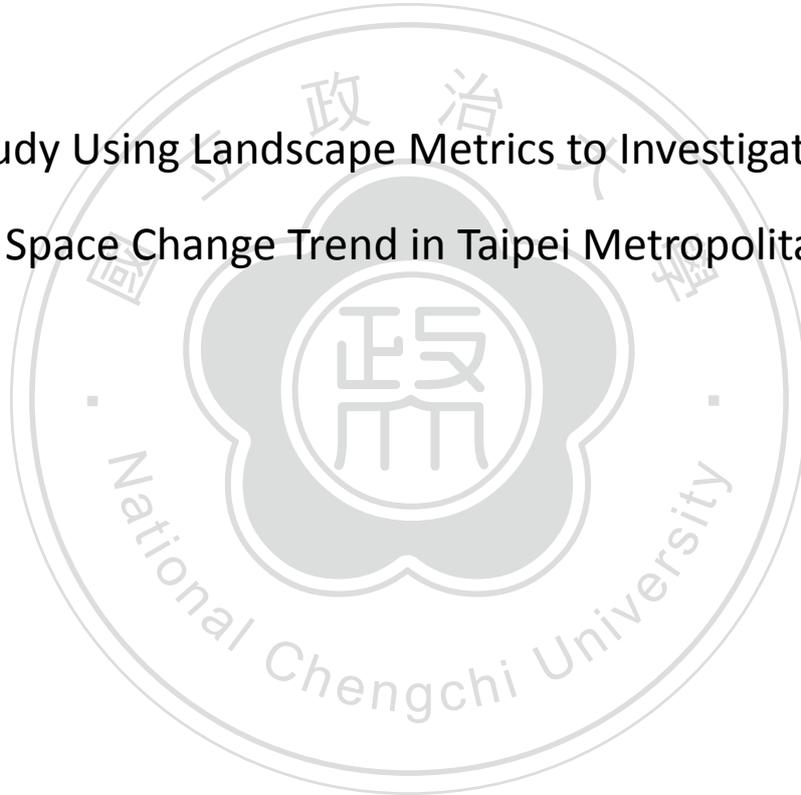


國立政治大學地政學系 碩士論文
私立中國地政研究所

以景觀指數探討台北都會區綠地變遷趨勢之研究

A Study Using Landscape Metrics to Investigate the
Green Space Change Trend in Taipei Metropolitan Area



研究生： 蔡杰廷
指導教授： 劉小蘭 教授

中 華 民 國 一 百 零 一 年 六 月

謝誌

終於到了寫謝誌的這一刻，心中充滿喜悅與感動！在漫長的研究過程中，因為有許多人的幫助與鼓勵，才讓我能順利完成論文，要感謝的人實在太多了！

感謝小蘭老師的用心指導，讓我從最初的懵懵懂懂漸漸學習成長，想當初一開始時我只有一堆雜亂無章的想法，在老師的引領下漸漸建構出思緒，經過一步步的嘗試與努力，總算實實在在的完成論文，一路上因為有老師的指導，我才能安心的研究不迷失方向。感謝老師即使在十分忙碌時還是願意接受我的打擾，耐心的給予我指點建議，在我混亂無頭緒時，您的提點讓我茅塞頓開，在我緊張焦慮時，您的關心與包容讓我倍感溫馨，小蘭老師真的是由衷的感謝您！

感謝口試委員詹士樑老師與蔡育新老師，謝謝老師們耐心的評論並給予我肯定，你們寶貴的意見讓論文更趨完善。同時感謝林裕彬老師，讓我能對土地利用變遷與景觀生態領域方面有較多的瞭解，也謝謝您在旁聽課程上的照顧。

感謝國城學長、小樹學長與小黑學長在期初、期末報告時給予我的建議，讓我能適時做修正。感謝小將學姊教我許多軟體上的操作和 pp 製作，還有時常給予我關心和鼓勵，每次跟你聊過後我都覺得充滿了希望！

感謝一起打拼的夥伴甲，常常提醒我重要的事項，謝謝你的陪伴和一路相挺。感謝測班的奧利薇、梁平和被我打擾過的測班同學們，謝謝你們教我解決各種 GIS 的問題。也感謝口試當天來為我加油的親友團們，讓我有最棒的後援。

感謝研究所的同學們，共同為論文奮鬥，互相加油打氣分擔壓力的日子令我難忘。謝謝那些在我火燒屁股時，適時伸出援手，讓我能快速的解決事情的朋友們，還有許許多多關心我的人，即使是一句鼓勵的話也給我更多堅持下去的力量。最後要感謝我的家人們，謝謝你們的支持讓我可以繼續專心完成學業！

需要感謝的人非常多，無法一一列舉出來的人還請見諒，然而短短的謝誌也不足以表達我滿滿的謝意，在此為這些人至上最誠摯的祝福！

摘要

永續發展的概念現今已被運用於都市，其中，都市綠地在環境、生態、景觀、社會各層面之機能皆可提升都市永續性，在快速的都市化下，都市內綠地減少，土地利用變遷帶來之環境衝擊影響已自個體單元累積到全球。然而，過去研究中未有關注在綠地的變化趨勢與其他土地利用間的互動關係，以及在不同區域下的變化差異。因此，本研究採用 GIS 和景觀指數看在 1995 年至 2006 年間台北都會區綠地變遷趨勢，並分區探討土地利用間的互動關係，最後藉由二元羅吉斯迴歸分析綠地變化可能原因。

研究結果顯示，在 1995 年至 2006 年間，台北都會區整體發展是建地增加，林地也呈上升趨勢，而草地是土地利用轉移下被犧牲掉最多的土地，綠地轉移成其他土地利用情形以都會邊緣地區最嚴重。不同綠地型態在 1995 年至 2006 年間的變遷仍有差異，林地在整個台北都會區屬於景觀中的基質，主導性未受動搖，僅在都會中心減少並受破壞；而農地面積略微下降，呈破碎化發展，尤其以都會中心外圍區農地被破壞情形最明顯；草地面積亦下降，破碎化情形較農地更嚴重，在都會郊區、次中心之草地被破壞嚴重，草地各方面機能降低。透過二元羅吉斯迴歸分析發現自然環境、社會經濟與計畫環境皆影響台北都會區的綠地變遷。根據研究結果，建議未來政府於都市計畫上應將綠地空間納入考量，對於不同綠地型態應有不同管制措施，考量各區域綠地型態之差異性，以及自然環境、社會經濟和計畫環境對於綠地變遷的影響，以促進都市朝向永續發展。

關鍵詞：都市綠地、土地利用變遷、景觀指數、二元羅吉斯迴歸

Abstract

The concept of sustainable development has been applied in cities. Urban green space plays an important role in enhancing the sustainability of the city in regards to the environment, ecology, landscape and society aspects. Under rapid urbanization, green space has greatly declined in cities. Environmental impact resulting from land use change has grown from local to global proportions. However, researches did not pay attention to interactions between green spaces and other land-use change trends or different types of change in different areas. This research used GIS and landscape metrics to investigate the green space change trend and interactions among different land use types in the Taipei metropolitan area from 1995 to 2006. Furthermore, this research analyzed possible reasons that may have caused green space change through logistic regression.

The results showed that, from 1995 to 2006, the built up area and the forest increased in Taipei Metropolitan Area; however, the grass decreased because of land use change. Urban fringe was the place that green space changed to other land-use most. There were differences of land use change for different types of green space. Forest was the matrix in the landscape of Taipei metropolitan area. It still kept the predominant role, only decreased and was destroyed in the center of metropolitan area. Farmland slightly decreased and became fragmented, especially in the periphery of the urban center. Grassland area decreased and became fragmented much more than farmland. In suburb and sub-center, grassland was destroyed seriously and became less functional. Through binary logistic regression, the study found that natural environment, socio-economic and government planning do have influence on green space changes in the Taipei metropolitan area. According to the result of the study, the recommendation was that government should take green space into consideration when doing urban planning. For different types of green space and different areas, the government needs to have different measures and needs to consider the impact factors of green space change in order to accelerate sustainable development in cities.

Keywords: Urban green space, Land use change, Landscape metrics, Binary logistic regression

目錄

第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究範圍與內容.....	4
第三節 研究方法與流程.....	6
第二章 文獻回顧.....	9
第一節 永續都市發展.....	9
第二節 都市綠地.....	11
第三節 土地利用變遷.....	18
第四節 景觀生態與評估.....	25
第五節 小結.....	30
第三章 研究設計.....	31
第一節 空間分析.....	31
第二節 景觀指數.....	34
第三節 二元羅吉斯迴歸模型.....	40
第四章 實證分析.....	45
第一節 台北都會區整體土地利用變遷趨勢.....	45
第二節 台北都會區次分區土地利用轉移情形.....	50
第三節 台北都會區次分區景觀指數量測結果.....	59
第四節 綠地變遷驅動因素分析.....	74
第五節 小結.....	76
第五章 結論與建議.....	79
第一節 結論.....	79
第二節 建議.....	82
參考文獻.....	I
附錄.....	i

圖目錄

圖 1-1 研究空間範圍圖	4
圖 1-2 研究流程圖	7
圖 2-1 永續都市架構圖	10
圖 2-2 土地利用與土地覆蓋變遷互動關係架構圖	18
圖 2-3 時間、空間與人類決策尺度關係圖	19
圖 3-3 台北都會區研究次分區範圍圖	33
圖 3-4 台北都會區 1995 年至 2006 年綠地變遷區域	42
圖 4-1 林地台北都會區內各分區景觀百分比	60
圖 4-2 林地台北都會區內各分區嵌塊體密度	61
圖 4-3 林地台北都會區內各分區平均嵌塊體面積	61
圖 4-4 林地台北都會區內各分區面積權重平均嵌塊體面積	61
圖 4-5 林地台北都會區內各分區平均形狀指數	62
圖 4-6 林地台北都會區內各分區面積權重平均形狀指數	62
圖 4-7 林地台北都會區內各分區平均最鄰近距離	62
圖 4-8 林地台北都會區內各分區面積權重平均最鄰近距離	63
圖 4-9 林地台北都會區內各分區旋轉半徑指數	63
圖 4-10 林地台北都會區內各分區面積權重旋轉半徑指數	63
圖 4-11 農地台北都會區內各分區景觀百分比	65
圖 4-12 農地台北都會區內各分區嵌塊體密度	65
圖 4-13 農地台北都會區內各分區平均嵌塊體面積	66
圖 4-14 農地台北都會區內各分區面積權重平均嵌塊體面積	66
圖 4-15 農地台北都會區內各分區平均形狀指數	66
圖 4-16 農地台北都會區內各分區面積權重平均形狀指數	67
圖 4-17 農地台北都會區內各分區平均最鄰近距離	67
圖 4-18 農地台北都會區內各分區面積權重平均最鄰近距離	67
圖 4-19 農地台北都會區內各分區旋轉半徑指數	68
圖 4-20 農地台北都會區內各分區面積權重旋轉半徑指數	68
圖 4-21 草地台北都會區內各分區景觀百分比	70
圖 4-22 草地台北都會區內各分區嵌塊體密度	70
圖 4-23 草地台北都會區內各分區平均嵌塊體面積	70
圖 4-24 草地台北都會區內各分區面積權重平均嵌塊體面積	71
圖 4-25 草地台北都會區內各分區平均形狀指數	71

圖 4-26	草地台北都會區內各分區面積權重平均形狀指數	71
圖 4-27	草地台北都會區內各分區平均最鄰近距離	72
圖 4-28	草地台北都會區內各分區面積權重平均最鄰近距離	72
圖 4-29	草地台北都會區內各分區旋轉半徑指數	72
圖 4-30	草地台北都會區內各分區面積權重旋轉半徑指數	73



表目錄

表 2-1 都市綠地廣義上相關定義	11
表 2-2 都市綠地狹義上相關定義	12
表 2-3 公園綠地系統空間階層體系架構表	13
表 2-4 土地利用變遷相關研究及影響變遷之驅動力	21
表 2-5 運用景觀指數之相關文獻與指數選取表	28
表 3-1 台北都會區研究次分區範圍表	32
表 3-2 選取景觀指數在本研究之意義表(類別層級).....	34
表 3-3 二元羅吉斯迴歸模型建構表	41
表 4-1 1995 年至 2006 年台北都會區整體土地利用轉移矩陣表	46
表 4-2 1995 年至 2006 年台北都會區整體土地利用轉移百分比	46
表 4-3 台北都會區整體土地利用變遷景觀指數量測結果表	49
表 4-4 1995 年至 2006 年台北都會區都會中心土地利用轉移矩陣表	51
表 4-5 1995 年至 2006 年台北都會區都會中心土地利用轉移百分比	51
表 4-6 1995 年至 2006 年台北都會區都會中心外圍區土地利用轉移矩陣表	52
表 4-7 1995 年至 2006 年台北都會區都會中心外圍區土地利用轉移百分比	53
表 4-8 1995 年至 2006 年台北都會區衛星市鎮土地利用轉移矩陣表	54
表 4-9 1995 年至 2006 年台北都會區衛星市鎮土地利用轉移百分比	54
表 4-10 1995 年至 2006 年台北都會區都會郊區土地利用轉移矩陣表	56
表 4-11 1995 年至 2006 年台北都會區都會郊區土地利用轉移百分比	56
表 4-12 1995 年至 2006 年台北都會區次中心土地利用轉移矩陣表	57
表 4-13 1995 年至 2006 年台北都會區次中心土地利用轉移百分比	58
表 4-14 二元羅吉斯迴歸模型實證結果	74
附表 1 第一次國土利用調查分類及重分類表.....	i
附表 2 第二次國土利用調查分類及重分類表.....	iv

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

一、研究動機

聯合國世界環境與發展委員會(World Commission on Environment and Development, WCED)於1987年提出《我們共同的未來》(Our common Future)，該報告對永續發展做現今最廣泛使用的定義：「滿足當代之需要，而不損及後代滿足其需要的發展機會」(又稱布蘭登定義 Brundtland definition)。永續的概念現今已被廣為應用於都市中並受到重視，永續西雅圖計畫(Sustainable Seattle)即定義一個永續都市必須是「有效率的資源利用，不斷再利用、再循環，儘可能的利用當地資源，在最小的環境破壞下開發利用，並提供一個物質和經濟安全公平地分配資源及利益，以平衡成長和復原力的需求，並謹慎使用現有資源」(郭瓊瑩，2003)。

聯合國世界環境與發展委員會(WCED)指出，在1940年時每八人中只有一人居住於都市，至1980年時即提升至每三人中即有一人(WCED, 1987)；據聯合國估計，到2030年時居住在都市地區人口的比例將達到60.8% (United Nations, 2007)。快速的都市化導致土地利用變遷，土地利用變遷帶來多方面的環境衝擊，包括減少生物棲息地而危及生物多樣性(Pauleit et al., 2005 ; Whitford et al., 2001)、造成區域與全球氣候變遷(Findell et al., 2007 ; Gluch et al., 2006 ; Kalnay and Cai, 2003 ; Meyer and Turner II, 1992 ; Pauleit et al., 2005 ; Whitford et al., 2001)、土壤劣化(Meyer and Turner II, 1992)、水文改變(Haase and Nuissl, 2007 ; Meyer and Turner II, 1992 ; Pauleit et al., 2005 ; Whitford et al., 2001)、減少碳儲存(Whitford et al., 2001)等。土地利用變遷造成的環境衝擊不論在區域性或全球性皆是互相影響的，雖然許多土地利用是發生在小規模的個體單元，但其影響是累積且全球性的(Meyer and Turner II, 1992 ; Turner II et al., 1990 ; Veldkamp and Fresco, 1996)。然而都市又是人類居住的主要地區，若是希望一個都市能夠永續性的發展，我們必須要了解如何才能減緩都市化造成的生態環境問題，以降低對全球環境變遷的衝擊，並給予居住的人們較佳的生活環境品質。

都市綠地被視為是半自然地區(Jim and Chen, 2003)，在都市土地被建築、道路等覆蓋的情形下，都市中的綠地扮演著平衡生態環境的重要角色。同時都市綠地也被視為是都市中最後殘餘的自然地區(Beatley, 2000)。在環境層面，綠地可

淨化空氣(Jo, 2002; McHale et al., 2007 ; Nowak and Crane, 2002 ; Whitford et al., 2001 ; Yang et al., 2005 ; 李國忠, 2000)、降低噪音(Fang and Ling, 2003 ; Skarback, 2007 ; 洪得娟, 1997)、減緩都市熱島效應以調整微氣候(Shin and Lee, 2005 ; Whitford et al., 2001 ; 林憲德等, 2001a ; 林憲德等, 2001b ; 林憲德, 2005 ; 李明晃, 2004 ; 孫振義等, 2010 ; 郭柏巖, 2000) ; 在生態層面, 有保護生物多樣性(Whitford et al., 2001)、提供生物棲息地的功能(王秀娟, 2001) ; 在景觀層面, 綠地可阻隔相互衝突的土地使用(洪得娟, 1997)、提升都市化地區環境空間美質效果(王秀娟, 2001) ; 在社會層面, 綠地可提供休閒遊憩與文化交流空間(Chiesura, 2004 ; Coley et al., 1997 ; Thompson, 2002 ; 洪得娟, 1997)、有助於人類心理上的舒適(Chiesura 2004 ; Gobster and Westphal, 2004 ; Kaplan, 1985 ; Kaplan, 2001)和身體上的健康(Grahn and Stigsdotter, 2003 ; Maas et al., 2006 ; Ulrich, 1984 ; de Vries, 2003)。由上述可知綠地在都市中的重要功能與價值, Chiesura (2004)即指出綠空間已成為都市地區生態永續之重要評估指標。在快速都市化下, 人與自然逐漸分離的情形下, 綠地在都市中的重要性與日俱增。

然而台灣地狹人稠, 都市地區工商業急速發展下, 土地大多被建築物、道路等覆蓋, 都市中之綠化空間逐漸減少, 儘管在現行都市計畫法 45 條中有規定公園綠地面積不得少於都市計畫面積百分之十, 然而實際施行上卻是遠遠不足。

過去在都市土地利用變遷研究上多探討土地利用變遷的情形與其驅動力, 亦或對未來土地利用變遷做模擬, 然而其中未有關注在綠地的變化趨勢與其他土地利用間的互動關係, 以及在不同區域下的變化差異。另外, 過去在資料應用上多採用遙測衛星影像圖, 然而其精確度與土地利用分類上仍存在限制性(Pauleit et al., 2005)。故本研究採用國土利用調查之資料, 藉由景觀指數之計算方法, 看台北都會區綠地之變化趨勢, 綠地與其他土地利用間之混合情況如何? 綠地是否有被侵入之情形? 並分別看在市中心、外圍與郊區之土地利用變化差異, 就其變化情形探討影響土地利用變遷的主要驅動因素為何? 是經濟因素亦或是政府之規劃主導著土地利用變遷? 並檢討現行政府規劃政策, 與可改進之方向, 期待未來都市能朝向永續發展。

二、研究目的：

綜合上述研究動機，本研究目的為下列三點：

- (一)瞭解台北都會區內整體與不同區域之綠地轉移情形。
- (二)藉由景觀指數瞭解台北都會區內不同綠地型態在各區域間之變化關係，探討其對綠地功能之影響
- (三)分析造成綠地變遷之影響因素以利於政府規劃政策上之參考。



第二節 研究範圍與內容

一、研究範圍

(一)空間範圍

本研究之空間範圍為台北都會區，包括台北市、新北市及基隆市，將以行政區為各分區單元依據，探討綠地之變遷趨勢。

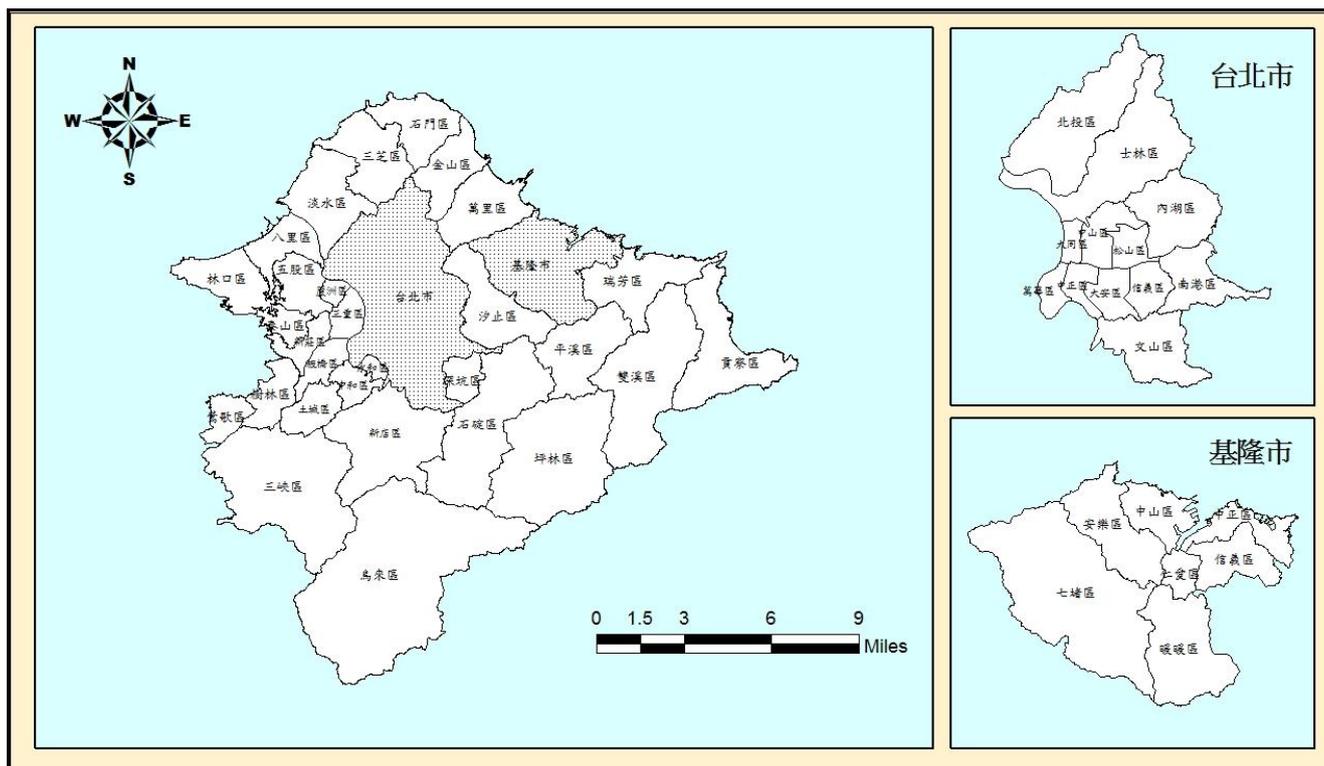


圖 1-1 研究空間範圍圖

資料來源：本研究繪製

(二)時間範圍

本研究利用 1995 年第一次國土利用現況調查，以及 2006 年第二次國土利用現況調查資料，探討 1995 年至 2006 年綠地之變遷趨勢。

二、研究內容

(一)相關理論與文獻回顧

彙整永續都市發展、都市綠地、土地利用變遷、景觀生態學與景觀指數評估方法之相關文獻。首先，瞭解永續發展概念在都市內之應用情形；其次，整理都市綠地之定義分類以及在永續都市內之重要性；再者，回顧土地利用在各系統下與驅動力之關係，了解土地利用變遷之驅動力類型，以及土地利用變遷對環境的影響；最後，回顧景觀生態學理論以及景觀生態指數之方法。

(二)研究設計與實證分析

整理 1995 年第一次國土利用現況調查，以及 2006 年第二次國土利用現況調查資料，採用 GIS 軟體將土地重新分類並轉換成網格圖層資料，計算土地利用轉移情形，另選取適當景觀指數(landscape metrics)量測 1995 年至 2006 年綠地之變遷趨勢，並結合自然環境、社會經濟和計畫環境等各項基礎資料以二元羅吉斯迴歸(binary logistic regression)探討造成綠地變遷之驅動力。

(三)研究結果與政策建議

將實證結果進行綜合分析，並對未來綠地規劃上提出政策建議。

第三節 研究方法與流程

一、研究方法

(一)空間分析

採用地理資訊系統(GIS)處理地理圖層資料，將土地類型重新分類，並轉換向量成為網格資料，利用網格計算得知土地利用轉移情形。

(二)景觀指數

應用美國農業部(USDA)研發的 FRAGSTATS 來做景觀指數計算，景觀指數為景觀生態學中一項景觀分析方法，是能反映景觀結構組成和空間配置特徵的定量指標。

(三)迴歸分析

以二元羅吉斯迴歸將自然環境、社會經濟和計畫環境等資料與綠地變遷情形結合，探討綠地變遷之驅動力。

二、研究流程

依據前述研究內容之說明，將本研究流程繪製如圖 1-2 所示。第一章說明研究動機、目的、範圍與研究內容、研究方法與流程；第二章回顧永續都市、都市綠地、土地利用變遷以及景觀生態與評估相關文獻；第三章為研究設計，先處理土地利用圖資後，再建構土地利用轉移矩陣、選取景觀指數與建構迴歸模型；第四章為實證分析，分為土地利用轉移、景觀指數量測與羅吉斯迴歸三方面來分析；第五章提出結論與建議。

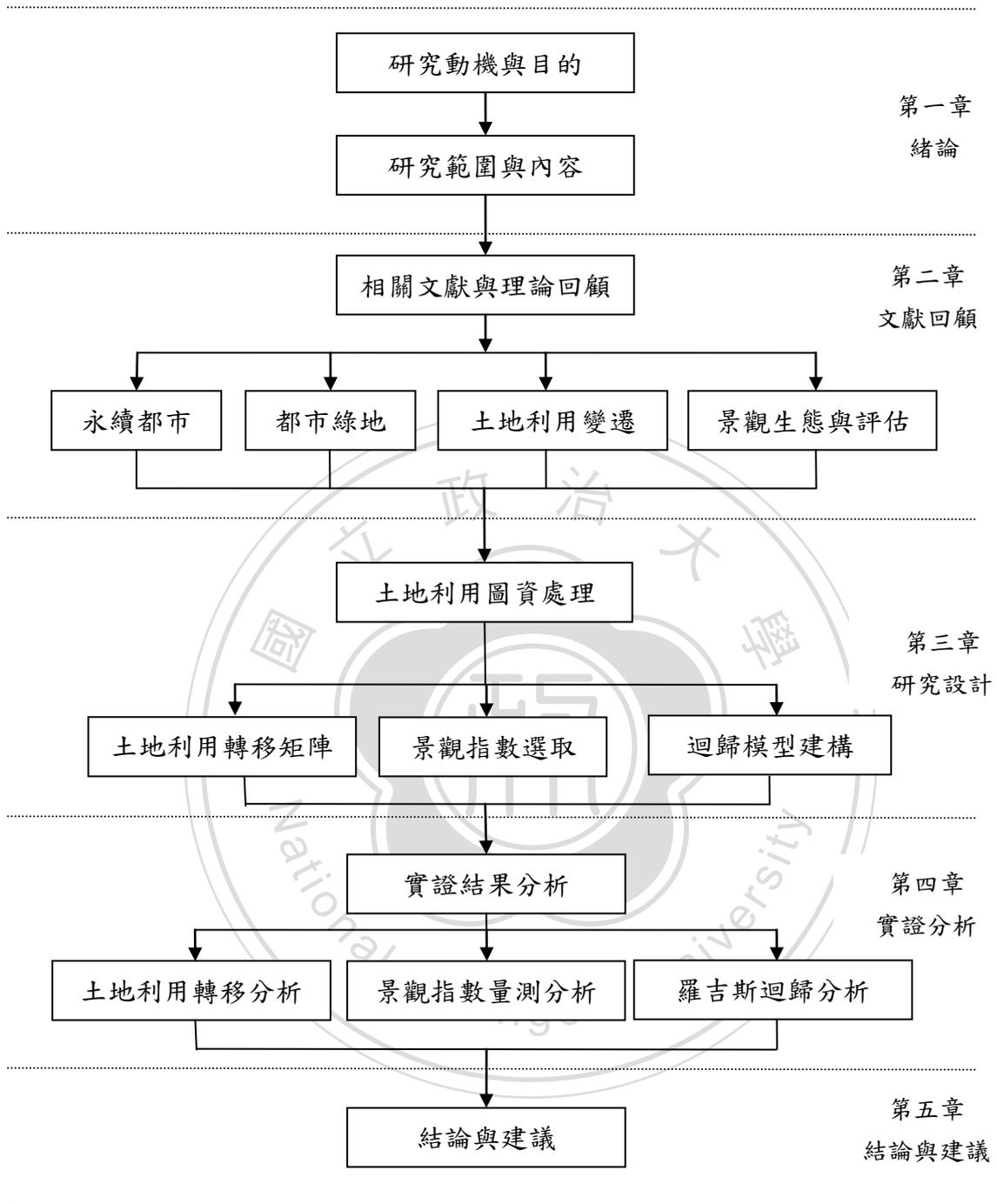


圖 1-2 研究流程圖



第二章 文獻回顧

第一節 永續都市發展

一、永續發展

永續發展之概念源自 1970 年代，1980 年聯合國大會首次使用「永續發展」一詞，呼籲全世界「必須研究自然的、社會的、生態的、經濟的、及利用自然資源過程中的基本關係，以確保全球的永續發展」。到 1987 年，聯合國世界環境與發展委員會(World Commission on Environment and Development, WCED)提出《我們共同的未來》(Our common Future)，該報告並對永續發展做現今最廣泛使用的定義：「滿足當代之需要，而不損及後代滿足其需要的發展機會」(又稱布蘭登定義 Brundtland definition)。

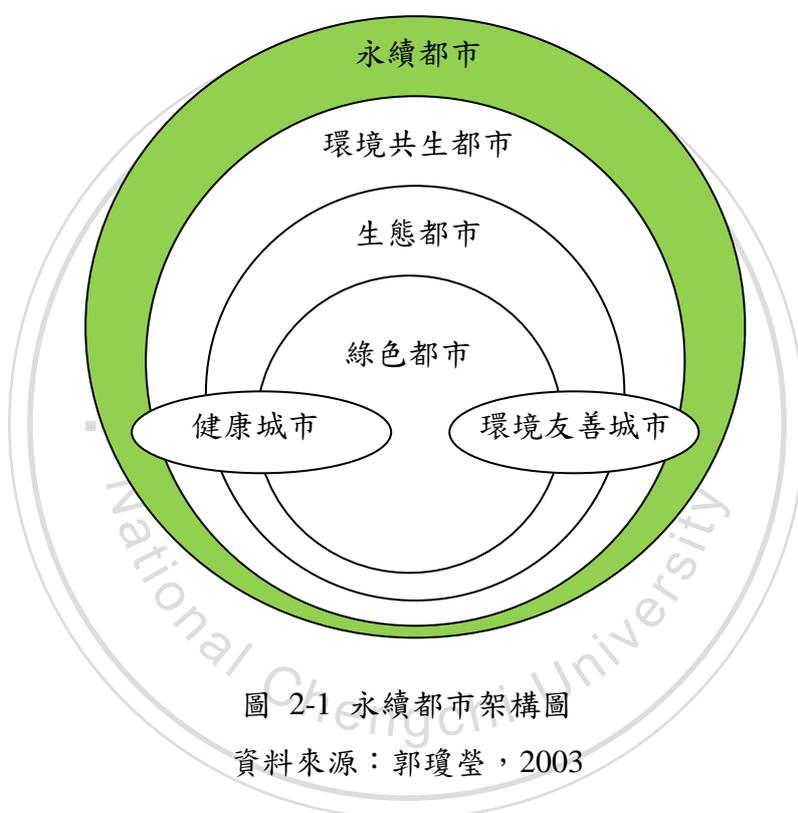
二、永續都市與綠地

之後永續發展之概念被運用於都市，1992 年 6 月聯合國於巴西里約熱內盧召開聯合國環境與發展大會(United Nations Conference on Environment and Development, UNCED)，與會各國共同提出《21 世紀議程》(Agenda 21)，促請各國研討永續發展的具體政策與計劃，其中並針對都市之永續發展闡述基本原理，說明永續都市之觀念並非僅止於環境保護，而是一種社經利益與環境及都市能源的互相調和。永續西雅圖計畫(Sustainable Seattle)定義一個永續都市必須是「有效率的資源利用，不斷再利用、再循環，儘可能的利用當地資源，在最小的環境破壞下開發利用，並提供一個物質和經濟安全公平地分配資源及利益，以平衡成長和復原力的需求，並謹慎使用現有資源」(郭瓊瑩，2003)。

在永續發展的概念下，許多都市的概念也被相繼提出，最早提及綠帶的重要性為 1898 年英國人 Howard 提出之花園城市(Garden City)，後亦有公園城市(Park City)、生態都市(Eco-City)、綠色都市(Green City)、健康都市(Healthy City)等，這些概念多在永續都市下被延伸出來(圖 2-1)，雖其強調層面各有不同，但皆指出綠地在都市中的重要性，因綠地在環境、生態、景觀、社會等各方面皆具有重要機能(於第二節將做描述)，有助於維持都市之永續性。

在《21 世紀議程》第 40 章中要求各國「應建立永續發展指標，以做為政府各階段決策之堅實基礎，而資料收集及分析的方法應予以改進」(李永展，2006)，故隨著對永續發展之重視，各項永續性指標應運而生。在各種都市永續指標中，

許多指標皆涵蓋每人綠地面積的項目，如：聯合國人類居住中心(United Nations Center for Human Settlements, UNCHS)環境管理的都市指標、中國天津市的都市環境指標、台灣的永續發展指標「都市台灣」體系，其指標內皆有每人綠地面積的項目；而部分指標系統雖未加入此項目，但多提及空氣汙染、溫室氣體排放、生物多樣性、環境容受力等項目，這些項目綠地皆有幫助其改善的功能。又 Chiesura(2004)指出都市永續發展指標應含更多面向，包括公共空間與綠地空間，與一些指標反映市民對生活知覺的滿意度。由此可知，綠地在現今都市中所扮演的重要角色。



第二節 都市綠地

一、都市綠地之定義

都市綠地在定義上有廣義與狹義兩個面向，就廣義上而言，如於 1996 年 3 月內政部營建署所舉辦的「全國公園綠地會議」中，國內專家學者討論後達共識，定義為：「綠地係泛指穩定保持著植物生長的土地或水域，其廣義定義係指可供生態、景觀、防災、遊憩等功能之開放空間」。在狹義上，多僅止於都市計畫意義上之公園綠地，如現行都市計畫法第四十二條與第四十五條之規定。各種綠地之相關規定分別整理於表 2-1 與表 2-2，而本研究採用全國公園綠地會議中之廣義定義，因其在都市永續性上皆有助益。

表 2-1 都市綠地廣義上相關定義

出處	年代	定義
林進益	1977	綠地係為保存自然狀況或改善都市環境及其景觀間不同之土地利用區域，使之產生相互間之緩衝或防止災害之發生以及緊急避難為目的所做之綠化土地。
Ahern J.	1991	泛指所有未開發且有植栽覆蓋的開放空間
Linehan J. et al.	1995	指能提供物種族群生活棲息地，且擁有多樣性之生物。
黃南淵	1996	綠地：凡具有保護、景觀、遊憩、防災等功能的開放空間均是。
黃永桀	1996	凡穩定保持著植物生長的土地，不論是自然植被或人工栽培的植物，均可稱為綠地。
黃瑞祥	1996	綠地：為能夠產生綠化功能的土地。
賴明洲	1996	綠地：可簡稱為綠化用地。
內政部營建署 全國公園綠地 會議	1996	綠地泛指穩定保持著植物生長的土地或水域，其廣義定義係指可供生態、景觀、防災、遊憩等功能之開放空間。
Flores A. 等	1998	綠空間(green space)是指沒被建物所覆蓋的開放空間，並具有生態、社會、環境等效益者。
林立韙	1999	可泛指未被建築物(人為構造物)遮蔽的開放空間，亦可專指開放使用之公共草地，屬於開放空間之一。

黃美純	1999	「綠地」，廣義言之，是包括如公園、草地、樹木、林地及河川等自然開放空間。凡都市地區之公園樹木群、草地、行道樹、河川、水岸地、環境保全之森林、供休閒遊樂之自然開放空間等非人工及建築覆蓋地，均可稱為都市綠地。
高峻、宋永昌	2001	城市綠地應包括城市範圍內一切人工的、半自然和自然的植被以及水體，除了公共綠地和生產防護綠地外，還應包括大田、菜地和水體等。

資料來源：修改自桂家悌，2002

表 2-2 都市綠地狹義上相關定義

出處	年代	定義
夏正鐘	1996	公園綠地是一種土地使用型態，它可分為都市性及區域性兩大類，一般認為它具有休閒、景觀、保育及都市防災等項功能。其中都市公園綠地是公共設施的一種，屬於都市發展政策的一環。
郭瓊瑩、王秀娟	1997	都市公園指位於都市發展地區內，經都市計畫指定或依建築、道路建設取得之公園綠地或綠帶。
都市計畫法第四十二條及四十五條條文規定		綠地為公共設施用地之一，是由樹林和草坪掩蓋的空地，開放為休憩保養之用者。
都市計畫專業用語之解說及彙編		綠地係為防止都市發展區域擴大，保留未來發展用地，保持農林生產機能，建立防災機能或具遊憩機能，而凍結其開發權限所劃設之空間。

資料來源：修改自桂家悌，2002

二、都市綠地之分類

都市綠地可分為三個階層，包括自然公園綠地、區域公園綠地以及都市公園綠地(表 2-3)。自然公園綠地通常指跨區域、形成地景特色或蘊含珍貴資源，經過國家中央主管機關指定者，包括國家公園、自然保留區、生態保護區、水庫集水區保護帶、水源水質水量保護區及特定水土保持區等(郭瓊瑩，2003)。區域公

園綠地乃指跨都市發展地區與非發展用地之綠地，依功能劃分為專用、生產、緩衝、保育、交通、水岸及風景等類型綠地(郭瓊瑩，2003)。都市公園綠地是指位於都市發展地區內，經都市計畫指定或依建築、道路建設取得之公園綠地或綠帶，依其規模及服務範圍劃分為都會公園、中心公園與社區公園；特殊綠地則涵蓋範圍較廣，將古蹟、動物園、植物園、美術館...等因特殊目的開發建設而可取得之綠地納入，此外，如機關用地、廣場、行人徒步區等亦可形成綠地，故納入特殊綠地；至於綠帶，則包括綠道、林蔭道園道、水岸帶等(沿水岸形成之帶狀綠帶，有別於河濱公園)、自行車專用道、鐵道綠帶等(郭瓊瑩，2003)。

表 2-3 公園綠地系統空間階層體系架構表

空間階層	公園綠地類型		
	規模/屬性	功能	型式
第一階層	自然綠地	具國家極特殊珍貴自然與人文資源保育、教育、研究及遊憩	國家公園(含一般管制區、史蹟保存區、生態保護區、特別景觀區、遊憩區) 林業用地
		保安綠地	自然保留區、生態保護區、水庫集水區保護帶、水源水質水量保護區、特定水土保持區
		森林資源保護、森林經營	森林區(含森林遊樂區、實驗林、保安林...等)
第二階層	區域綠地	專用綠地	特定專用區(如軍事用地、各類型事業用地、科學園區...等之綠地)
		生產綠地	農業區、休閒農業區、市民農園
		緩衝綠地	工業區、工商綜合區之生態綠地
		保育綠地	都市計畫保護區、非都市土地山坡地保育區、非都市土地變更使用留設之保育區
		交通綠地	景觀道路、運輸綠帶(含高速公路交流道綠地)
		水岸綠地	河濱公園、高灘地、水路、水圳沿線綠帶綠廊
		風景綠地	區域公園、都市計畫風景區
第三階層	都市綠地	都會公園	大型都市公園或大型環保公園
		中心公園	都市公園、都市廣場
		社區公園	鄰里公園、兒童遊戲場、遊戲巷、公園巷

	都市公園綠地(含人文綠地)	古蹟、紀念物、歷史公園、歷史保存區、植物園、動物園、運動公園、紀念公園、兒童公園、交通公園、學校、墓園、文化中心、美術館、機關綠地、廣場、行人徒步區
	綠帶	綠道、園道、林蔭道、水岸綠帶、自行車專用道、安全島綠帶、園環綠地...等

資料來源：郭瓊瑩，2003

三、都市綠地之機能

都市綠地被視為是半自然地區(Jim and Chen, 2003)，同時也被視為是都市中最後殘餘的自然地區(Beatley, 2000)，在都市土地被建築、道路等大量覆蓋的情形下，都市中的綠地在環境、生態、景觀、社會等層面皆扮演重要角色，帶來許多正面效益，以下將分別述之：

(一)環境層面

1.淨化空氣

植物可吸收空氣中二氧化碳，將有機碳轉化為生物能用以成長，並以氧的形式排出。故都市綠地可藉由植物的碳隔離與儲存來減少大氣中之二氧化碳量(Younger et al., 2008)。只要空氣汙染之程度未達使植物無法生存的情況下，植物可有效的將空氣中汙染物過濾、稀釋，達到調節、淨化空氣之功能(洪得娟，1997)。

過去已有許多研究探討都市綠地對減少碳排放、淨化空氣等之效果(Jo, 2002; McHale et al., 2007 ; Nowak and Crane, 2002 ; Whitford et al., 2001 ; Yang et al., 2005 ; 李國忠，2000)。如在碳隔離與儲存方面，Nowak and Crane(2002)研究美國十個城市的都市樹碳儲存與隔離量，結果顯示在美國內同一廣度之空間下碳儲存量約為 700 百萬噸，相當於 14,300 百萬美元與 5.5 個月美國人口的碳排放量；同樣的美國每年都市樹之總碳隔離量為每年 22.8 百萬噸，相當於 460 百萬美元與美國人口五天之碳排放量。在淨化空氣汙染物方面，Yang et al.(2005)採用都市森林影響模型研究北京都市森林對空氣品質的影響，結果顯示在 2002 年內北京中心之森林減少了 1261.4 噸的空氣汙染物，其中減少最多的汙染物為 PM₁₀(直徑小於 10 μ m 之懸浮微粒)，減少了 772 噸，其餘依序為 O₃、NO₂ 與 SO₂，分別減少了 256.4 噸、132.3 噸、100.7 噸；另外 CO₂ 藉由森林儲存成生物量形式約有 22.4 萬噸，碳隔離量為 1.14 萬噸。由以上研究皆可看出植物在碳隔離與儲存，

提升空氣品質方面的效益。

2.降低噪音

都市中噪音往往是無可避免的，可能來自交通運具、建築、商業活動等等，而噪音確實影響了人類的身理與心理健康(Ali and Tamura, 2003; Stansfeld and Matheson, 2003)，為有良好的居住環境，不論在都市規劃上或居家住宅上皆需要減緩噪音的方法。都市綠地在環境與公共生活的改善，尤其是噪音汙染減量上佔重要角色(Scarback, 2007)，因植物對聲音具有吸收、反射、折射及偏向之作用，可有效控制環境中的噪音汙染(洪得娟，1997)，植栽的高度、寬度、長度對噪音減量具正面影響，透視距離對噪音減量具負面影響(Fang and Ling, 2003)，另外，植栽的種類、密度、位置與風向、風速、氣溫、濕度等氣候因子在噪音控制上皆會產生影響(洪得娟，1997)。

3.減緩都市熱島效應以調整微氣候

許多研究皆指出綠地具調整都市微氣候的功能(Shin and Lee, 2005; Whitford et al., 2001; 林憲德等, 2001a; 林憲德等, 2001b; 林憲德, 2005; 李明晃, 2004; 孫振義等, 2010; 郭柏巖, 2000)。其中多探討土地之覆蓋類型與面積對溫度的影響，以及在季節上與一日內不同時段上溫度變化的差異性。如林憲德(2005)指出台灣的四大會區約每提升 10%的綠覆率，對周圍平均氣溫有降低 0.13~0.28℃的效果，其中尤以台北市的降溫效果最大，達 0.27~0.28℃。孫振義等(2010)以遙測法研究台南市地表溫度與地表覆蓋之關係，結果顯示都市土地之地表不透率若能夠透過即時的改善，例如適當增加綠地面積與降低人工鋪面比例，即可有效降低地表溫度，進而減緩熱島效應問題，並提出進一步規範都市土地之綠化、鋪面比率，才能夠與都市計畫達到相輔相成的效果。

在不同綠化形態對溫度之影響上，李洋毅(2006)分八種都市綠化型態，以實測方式測量溫差變化與周邊土地使用的關係程度，結果顯示綠化形態對降溫表現較佳的類型共通點為：(1)綠化植比例較高，植栽提供樹蔭與水分蒸散作用帶走熱量(2)周圍有其他綠化區域使整體綠化效果較佳(3)靠近行水區或河川地，透過水的熱容量高特性使溫度變化平緩。這些研究皆證實都市綠化確實有降溫的效果，且應擴大綠化面積、配合都市計劃做適當合理的規劃。

(二)生態層面

土地覆蓋型態與主導的人類活動確實是在都市生態系統分析上的重要因素(Pauleit and Duhme, 2000)。生態系統是生物與環境交互作用的整體，生態系統中

有許多物種、生態程序與棲息地，為維繫生態系統平衡，應維持生物多樣性，也就是保育所有的物種、自然程序以及物種所在之棲息地(洪得娟，1997)。典型物種之棲息地有公園、自然保育區、河畔、林地、草地、灌木叢甚至私有花園等(Mathieu, 2007; Pauleit and Duhme, 2000; Song et al., 2005)，故都市中的綠地確實可提供生物棲息、覓食空間及遷移路徑，進而強化都市的生態條件(王秀娟，2001)。如 Whitford et al.(2001)研究英國默西塞德郡內四個地區，結果顯示具越高綠覆率之地區，其生物多樣性越高。而生態系統功能是內部與外部功能所互相影響的，故單位土地之形狀、大小、地點以及與週邊的鄰近程度等在生態系統功能上皆扮演重要角色，例如：若綠地有較高的邊緣內部比(周長/面積)可能沒有足夠的內部森林以提供棲息地給生物，另外，即使有足夠棲息地，若有較高暴露在外部的要素，則可能需要更高的管理成本來維護此生物的生存空間(Flores et al., 1998)，這些皆是在綠地規劃上應注意之處。

(三)景觀層面

都市公園可為阻隔相互衝突的土地使用，做為緩衝空間以減低衝突(洪得娟，1997)。若為線形空間型態則可串連不同的都市空間，做為緩衝過度帶及交通運轉空間。並連接都市的異質性空間與自然環境，形成都市視域走廊，這些形成線性綠地空間，具有綠色植物與景觀資源，並提供長形邊緣區，加強建成區與開放空間之間關聯性(洪得娟，1997)。

另外綠地可美化、綠化都市環境，以調節改善都市景觀，促成都市景觀之連續性(洪得娟，1997)，提升都市化地區環境空間美質效果，柔化都市僵硬的視覺感受(王秀娟，2001)。進一步增加都市意象，表現都市景觀的意向美與動態美，達到人與自然、生產與消費、都市與鄉村等各方面的均衡與協調(洪得娟，1997)，並保存自然環境中具獨特性、不可替代性及美學特性之綠地空間，成為重要之區域地景特色(王秀娟，2001)。

(四)社會層面

1.提供休閒遊憩與文化交流空間

都市綠地具景觀設施與遊憩設施之資源環境，提供居民接近自然、休閒遊憩的場所(Chiesura, 2004; 洪得娟，1997)，在此領域下，他同時給與挑戰、私密性與親切感(Chiesura, 2004)，以及自我沉靜地時空(Thompson, 2002)。這是一個各種性別、年齡層、社會地位的人皆樂於前來的空間，在故在此也創造了可與陌生人接觸的地方(Thompson, 2002)，也因提供活動交誼空間，可促進情感，凝聚社

區意識，創造社區總體營造的環境條件(洪得娟，1997)，增加社會融合與鄰居間之互動(Coley et al., 1997)。故也可說開放空間可促進文化多樣性，連結自然過程與歷史的延續 (Chiesura, 2004 ; Thompson, 2002)，保持居民精神上的歸屬感，維護公園綠地的自明性及各社區的認同感，是生活文化、思想與自然價值的表徵(洪得娟，1997)，具社會自我定義的重要功能(Thompson, 2002)。不同年齡層者有不同動機到公園，做的活動也不同，在規劃時也應考量不同族群的使用需求(Chiesura, 2004)。

2. 有助於人類心理上的舒適

去公園的經驗可以使居民有沉思空間並恢復精神，並提供和平與寧靜感(Kaplan, 1985)，在有綠色植被與水的自然環境相較於沒有綠色植被的都市情景，會導致放鬆與減壓的狀態(Gobster and Westphal, 2004)。如 Chiesura(2004)研究荷蘭阿姆斯特丹公園，調查人到公園的動機與在其中的情緒感受，到公園的動機結果顯示有 73%表示是為了放鬆，54.4%表示為了沉浸在自然中，32.2%表示為了逃離都市；在情緒感受方面，結果顯示 64%的人皆表示感到自由，43%的人表示感到與大自然融合，另外有提到的感受依比例多寡依序為快樂、自我統合、好運、冒險刺激，另外還有寧靜、美等。甚至是在居家住宅環境，若由窗外看到較為自然的景觀元素，皆能令居民有更高的滿意度與幸福感(Kaplan, 2001)。由此可顯示在都市中人仍無法脫離自然，需要有一個可以放鬆、逃離平日繁忙壓力的地方，而都市中的綠地即是提供此一服務的最佳地方。

3. 有助於人類身體上的健康

已有許多研究證實綠地對於健康的助益(Grahn and Stigsdotter, 2003 ; Maas et al., 2006 ; Ulrich, 1984 ; de Vries, 2003)。如 Ulrich(1984)研究發現醫院動過手術的病人若可看到窗外的樹與自然景觀，相較於只能看到建築的人復原較快。Grahn and Stigsdotter(2003)研究瑞典，採隨機抽樣九個瑞典城市的人，詢問健康狀況與使用都市綠地情形，研究發現都市綠地的使用與承受之壓力有關，不論在任何年齡、性別與社經地位，結果顯示越常造訪綠地者，表明有壓力相關疾病比例將會越小，同時離公園越近造訪次數也越多，故改善與公園的接近性是預防性的健康策略。Thompson(2002)進一步指出若都市內缺乏與自然接近的管道以助於恢復健康與心理的益處，可能長期下來會有大量的健康成本。

第三節 土地利用變遷

一、土地利用變遷

土地利用(land use)是指人類有目的地開發土地資源的一切活動，地表覆蓋(land cover)是指地表自然形成或人為引起的覆蓋狀況(Lambin et al., 2001；丁志堅，2002)。也就是說土地覆蓋僅止於地表上的物質覆蓋，而同一覆蓋物可以有各種使用方式，土地利用即強調人類在土地上之使用功能。不同的土地利用型態、強度及其分布皆反應了人類各項地表活動的類別強度及分佈(馮正民等，2006)。土地利用與土地覆蓋是相互關聯的，其與全球環境變遷構成一系統動態過程，在不同的社會系統、生態系統、土地利用系統、全球與區域環境等作用因子影響下，人類對土地利用和土地覆蓋變遷、環境對衝擊的回饋作用等彼此相連，形成複雜與彼此交互作用的系統(吳振發，2006)，其交互作用關係如圖2-2所示。

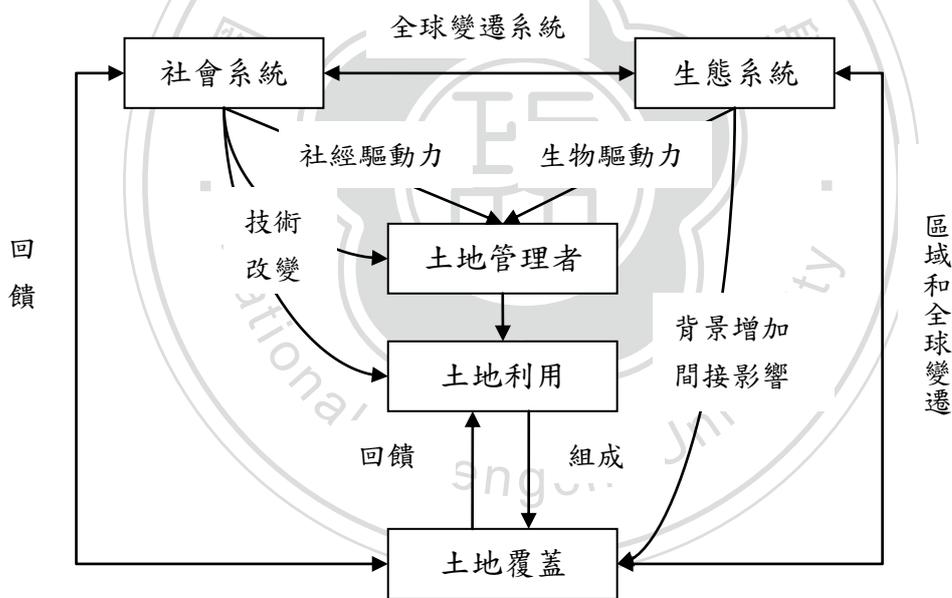


圖 2-2 土地利用與土地覆蓋變遷互動關係架構圖

資料來源：Turner II et al., 1995

土地利用變遷的影響可分為時間、空間與人類決策三個尺度(如圖 2-3 所示)，在每個尺度下皆可能發生改變，也因土地利用變遷系統的複雜性，故在研究中確立調查的尺度是必要的(Burgi, 2004)。如從不同的空間尺度來看，土地利用變遷會造成之環境變遷有兩種：1.直接影響全球流動系統(如：大氣、全球氣候、海平

面) 2.地方性小區塊的影響累積起來造成全球的影響(如：減損生物多樣性、土壤劣化、水文系統改變)(Meyer and Turner II, 1992 ; Turner II, 1990)。其中人類又是影響土地利用變遷的主因(Briassoulis, 2000 ; GLP, 2005 ; Lambin et al., 2001 ; Meyer and Turner II, 1992 ; Turner II, 1990)。



圖 2-3 時間、空間與人類決策尺度關係圖

資料來源：Burgi, 2004

自 1700 年到 1980 年中期，最大的地表覆蓋變遷是農地的增加，全球增加的幅度為 392%~466%，相當於一個阿根廷或是整個南美洲的面積，而其代價是森林、旱地與溼地的消失(Richards, 1990)。到二十世紀後半，主要的土地覆蓋變化發生在熱帶地區，此區域農田和草原、牧場擴張，森林砍伐，和都市化等變化皆迅速增加(Turner II et al., 1995)。在都市區域，因都市成長與經濟結構改變，越來越多的農地或鄉村土地被轉變成為都市發展用地(Haase and Nuissl, 2007 ; Long et al., 2007 ; Seto and Kaufmann, 2003)，使都市內綠地大幅減少(Pauleit et al., 2005)。

土地利用變遷造成了多方面的環境衝擊，過去有許多研究皆指出，包括減少生物棲息地而危及生物多樣性(Pauleit et al., 2005 ; Whitford et al., 2001)、造成區

域與全球氣候變遷(Findell et al., 2007 ; Gluch et al., 2006 ; Kalnay and Cai, 2003 ; Meyer and Turner II, 1992 ; Pauleit et al., 2005 ; Whitford et al., 2001)、土壤劣化(Meyer and Turner II, 1992)、水文改變(Haase and Nuissl, 2007 ; Meyer and Turner II, 1992 ; Pauleit et al., 2005 ; Whitford et al., 2001)、減少碳儲存(Whitford et al., 2001)等。土地利用變遷造成的環境衝擊不論在區域性或全球性皆是互相影響的，雖然許多土地利用是發生在小規模的個體單元，但其影響是累積且全球性的(Meyer and Turner II, 1992 ; Turner II, 1990 ; Veldkamp and Fresco, 1996)。故在這些負面影響下，該如何找出一個平衡點乃是重要的課題。

聯合國世界環境與發展委員會(WCED)指出，在 1940 年時每八人中只有一人居住於都市，至 1980 年時即提升至每三人中即有一人(WCED, 1987)；據聯合國估計，到 2030 年時居住在都市地區人口的比例將達到 60.8% (United Nations, 2007)。在人口聚集於都市的情形下，都市地區的土地最易隨社會經濟的發展而快速變遷(周天穎, 2003)，對人類的影響也最直接，因此必須先了解土地利用變遷的動態，方能知道土地改變的情況與評估相關政策的影響(Veldkamp & Verburg, 2004)。Forman (1995)就強調一個好的計畫應考量長期之土地使用變遷過程及其自然與人為之干擾機制，並預期未來可能之變遷，作為土地規劃參考之依據；若無法充分瞭解土地利用變遷情形，就無法制訂良好的土地利用計畫來規劃管理都市的發展與環境的保育，可見偵測土地利用變遷對於都市土地規劃是具有相當影響力的。

二、土地利用變遷之驅動力(driving force)

「驅動力是造成可觀察到的地景變遷的力量，亦即，在演變的地景軌跡中具影響力的過程」(Burgi et al., 2004)。Briassoulis (2000)認為，土地利用變遷之研究涉及兩個核心問題：1.是甚麼驅使土地產生變遷？2.土地變遷會產生何種環境及社會經濟衝擊？由於土地利用變遷是受到各種不同驅動力在不同系統下交互作用的空間呈現，故在探討土地利用變遷時勢必要了解影響變遷之驅動力。Verburg (2004)即指出在一土地利用變遷理論中，概念化土地利用變遷驅動力是必須的。土地利用變遷充分反應出人類活動的空間變化，當某種設施或活動在空間上擴張、縮小或移動等等，皆反應了當時各項自然、政治、經濟、社會、法規及科技等因素所形成之驅動力的變化，或是個人價值觀的改變(馮正民等, 2006)。了解土地利用變遷驅動力，即可了解土地利用與社會經濟過程、土地開發、各項活動與自

然環境之間的關聯性(Turner II and Meyer, 1994；吳振發，2006)，也是預測未來土地利用變化趨勢和制定土地永續發展決策的基礎。表 2-4 整理過去土地利用變遷相關研究與導致變遷的驅動力：

表 2-4 土地利用變遷相關研究及影響變遷之驅動力

作者	年代	驅動力	研究方法	研究內容
丁志堅	2002	政策、經濟、技術，個體與環境決定因子	問卷調查、GIS、邏輯迴歸分析	掌握屏東平原 30 年土地利用變遷狀況，探討在政治、經濟及技術作用力下，不同環境與個體差異對土地利用變遷之影響，並建構出屏東平原土地利用變遷的解釋模式。
Seto and Kaufmann	2003	外國直接投資、土地相對生產率(如農地與都市用地)	經濟模型	整合衛星遙測影像、社會經濟資料及實地觀察，分析中國珠江三角洲在 1988 年到 1996 年造成都市擴張的社會經濟驅動力。
Fang et al.	2005	交通時間、鄰近性、坡度、歷史成長趨勢、都市發展與保育政策	Logistic regression、CA model	研究美國伊利諾州皮奧里亞市東南方 1993 年到 2000 年都市擴張情形，結合羅及特迴歸、細胞自動機模型與歷史土地利用資料，並檢測都市擴張各因子間的影響。
張曜麟	2005	自然環境、社經環境、鄰里特質與空間互動因子、計畫環境因子	logistic 模式、logit 模式與擴張模型、空間自相關、問卷訪談、階層分析法	以台南市為研究範圍，分析造成土地使用變遷的各項決定因子，依影響層級及因子，分為地區層級及基地層級；在地區層級之都市土地使用變遷分析模式探討住宅、商業、工業三種使用型態，基地層級之以個體為基礎之都市土地使用選擇模式則探討住宅與商業兩種使用型態。建構一個階層式的土地使用變遷研究架構及解釋模式。

黃依卿	2005	生物物理、 社會、土地 政策	數位影像 處理、二項 logit 機率模 型	對台北內湖區分別進行土地覆蓋變遷 趨動力與土地利用變遷驅動力的分 析，其中在土地利用變遷驅動力中，分 別就住宅用、工業用及商業用等三種土 地利用變遷進行分析。
吳振發	2006	自然環境、 社經環境、 開發程度	二元羅吉 斯迴歸、 CLUE-s 模 式、Pearson 相關性分 析、雙因子 與單因子 變異數分 析、景觀生 態指數	研究基隆河中上游流域集水區，以 1994 年土地利用為基礎、1999 年土地 利用進行模試驗證，之後擬定六個土地 利用管制情境，並模擬 2000 至 2020 年土地利用，進行土地利用變遷驅動力 分析、景觀生態指數評選、景觀生態結 構評估及差異性分析、土地利用面積比 例與景觀生態指數相關性分析、土地利 用管制政策情境評估，以及都市與非都 市地區景觀生態結構指數敏感性分析 等，建構出土地利用變遷及景觀生態評 估方法。
Long et al.	2007	工業化、都 市化、人口 成長與經濟 改革	GIS、轉移 矩陣	探討中國崑山土地利用變遷之特色與 主要之驅動力，整合遙感探測取得之土 地利用與覆蓋地圖、社會經濟資料，利 用兩種指數調查 1987 到 1994 年和 1994 到 2000 年的土地利用變遷，分析 造成崑山土地利用變遷的主要驅動 力，並提出可能的管理策略。

由表 2-4 可知，驅動力有許多種類型，有許多驅動因素被認為是重要的，但單一的影响因素是不足以解釋土地變化的，因各驅動力之間也是互相影響的 (Fang et al., 2005 ; Turner II et al., 1994)。一般在進行土地利用變遷研究時，多以生物物理和社會經濟驅動力探討居多 (Briassoulis, 2000 ; Veldkamp and Fresco, 1996)，而事實上還有多種驅動力，在不同的觀點下也會有不同的分類。如 Turner II 等人(1995)將驅動力分為社會經濟驅動力、生物物理驅動力和鄰近驅動力；林

英彥(1999)將土地利用驅動力分為土地的實質條件、經濟和利用技術的條件、社會制度所規定的條件三大項;Brandt 等人(1999)認為驅動力可主要分為社會經濟、政治、科技、自然和文化驅動力五項。Verburg 等人(2004)認為驅動力包括生物物理限制及潛能、經濟因素、社會因素、空間互動及鄰里特徵、空間政策等五個面向。鄒克萬、張曜麟(2004)和張伊芳(2010)將驅動力分類為自然環境、社經環境、計畫環境、立地環境驅動力四類。本研究綜合相關文獻將土地利用變遷驅動力整理如下：

(一)自然環境驅動力

自然環境為影響土地利用方式的先天條件，自然環境會對各種不同的土地使用存在限制與潛力(張曜麟, 2005)。自然環境驅動力包括非生物因素(地形、地貌、氣候、土壤、水文、自然資源、限制發展區、淹水潛勢區、土石流潛勢區)、生物因素(害蟲、疾病、植被演替)以及自然干擾(火山爆發、全球暖化、雪崩、山崩、土石流、颶風)等(Briassoulis, 2000 ; Burgi, 2004 ; Fang et al., 2005 ; Veldkamp and Fresco, 1996 ; Verburg, 2004 ; 黃依卿, 2005 ; 鄒克萬、張曜麟, 2004)。通常自然環境驅動力不會直接造成土地利用變遷，而是造成土地覆蓋變遷，土地覆蓋變遷又會影響到土地管理者對於土地利用的決定，如：在貧瘠的土地不會有農業活動(Briassoulis, 2000)。地區是否適於開發，亦對土地使用之類型、強度具有相當程度的決定力(鄒克萬、張曜麟, 2004)。

(二)社經環境驅動力

社經環境驅動力主要乃因人類的參與所造成，也是現今在都市中被探討最多的部分。土地利用與地區社經環境存在互動關係，各種社經因子明顯影響土地使用類型、規模及區位(鄒克萬、張曜麟, 2004)。社經環境驅動力包括人口(人口數、人口遷移率、勞動力、人口密度)、技術(科技進步，如：火車、高速公路的興建、資訊科技)、政治(政治結構、法律、政策)、經濟(經濟成長、產業結構與變遷、市場機制與貿易、最小商業生產規模、國際貿易收入、高於可餬口之生活水平的盈餘、全球化程度、加入世界貿易組織(WTO)與否、外國投資)、區位、社會(區域態度與價值觀、文化)等(Briassoulis, 2000 ; Burgi, 2004 ; Long et al., 2007 ; Seto and Kaufmann, 2003 ; Veldkamp and Fresco, 1996 ; Verburg, 2004 ; 吳振發, 2006)。

(三)計畫環境驅動力

計畫環境驅動力主要為政府的政策與管制項目等導致的土地利用變遷。像是土地使用分區管制，對於基地劃設為住宅、商業、工業、農業等各種使用區的範圍與位置，並提供使用類型、類別、發展強度等管制的內容，對土地具有引導性、限制性的功能(張曜麟，2005)。又如國家或區域的空間政策，亦對於土地利用產生影響，像是保護區劃設、科技工業區設置或經濟發展特區(Fang et al., 2005 ; Long et al., 2007 ; Verburg, 2004 ; 張曜麟，2005)。另外像是土地所有權移轉、財產權制度等(Briassoulis, 2000 ; Verburg, 2004)。

(四)立地環境驅動力

立地環境驅動力為基地的屬性條件與周遭空間互動關係所帶來的特徵，其中可及性為重要的影響因素。立地環境驅動力包括基地的屬性條件(地價)、可及性(交通、市中心、公共設施、自然資源等之可及性)及鄰近土地使用類別、鄰近家戶數、過去土地使用的影響、自然資源可及性、土地所有權屬等(Briassoulis, 2000 ; Fang et al., 2005 ; Veldkamp and Fresco, 1996 ; Verburg, 2004 ; 鄒克萬、張曜麟，2004)。

第四節 景觀生態與評估

一、景觀生態學(Landscape ecology)

「景觀生態學」一詞最早由德國地理學家 Troll 於 1939 年首次提出。景觀生態學是一跨領域的綜合學科，其 1950 年代源自歐洲，至 1980 年代亦於北美興起研究熱潮，在歐洲探討之景觀生態學包含人文地理、生態、景觀規劃與建築、資源經濟學、政治科學、社會科學等面向；在北美研究的景觀生態學結合歐洲景觀生態學範疇，以及空間形態分析、生態學原理等理論基礎，同時發展出地理資訊系統、資源管理與相關數學模型(林裕彬、吳振發、鄧東波，2004)。由上可見歐洲研究領域主要偏向人文，北美研究較偏向量化，而現今景觀生態學已趨向融合兩者。

景觀生態學探討之景觀係指自天空往下俯視時，地表景觀就像是一鑲嵌體(mosaic)，從都市到自然環境中，景觀空間主要架構按其形狀和作用可分為嵌塊體(patch)、廊道(corridor)和基質(matrix)三種類型：嵌塊體是景觀空間比例尺上所能見到的最小均質單元，在外觀上不同於周圍環境的非線性相對同質區域，如：草原、農田、住宅區、湖泊等；廊道是與相鄰兩邊環境不同的狹長帶狀結構，廊道在運輸、保護、資源和美學等方面的應用，幾乎能以各種方式滲透到景觀中，廊道可做為某些物種的棲息地、提供物種遷移的通道，也可成為分隔地區的屏障或過濾器，並影響周圍基質環境和生物源；基質是景觀中所占面積最廣且連接度最高的元素，在景觀功能中扮演主導地角色，在評判景觀中之基質可依照相對面積大、連接度較高以及對景觀動態控制作用大者為基質(Forman & Godron, 1986)。

二、景觀生態指數(landscape metrics)

景觀生態學強調空間格局(spatial pattern)、生態過程與尺度的相互作用，研究內含包括景觀的結構、功能、變化與管理(Leitao et al., 2006)，故量化的指標將有助於了解景觀的結構與功能。景觀指數可以量測並描述嵌塊體、某類別的嵌塊體，或整個景觀的空間結構(Leitao et al., 2006)。景觀指數提供組成與配置的資訊，景觀組成表示景觀中各類型的嵌塊體變化度與豐富度；景觀配置則表示嵌塊體的物理分布與空間特徵(McGarigal and Mark, 1995)。景觀指數的價值在於可比較各種不同的地景結構，像是比較相同的景觀配置加諸在不同景觀的結果，或是同一景

觀在不同時間或情境下的結果(Gustafson, 1998)。

在以景觀描述空間格局時，可分為三個層級：嵌塊體層級(patch level)、類別層級(class level)、景觀層級(landscape level)。嵌塊體為網格的總和，嵌塊體層級的指數計算單一塊體的特徵，像是大小、形狀、最鄰近距離等；類別是同一種類嵌塊體的總和，類別層級的指數計算所有類別的特徵，像是總面積、平均嵌塊體大小、聚集程度等；景觀是區域內所有的嵌塊體或是類別的總和，景觀層級的指數計算所有嵌塊體鑲嵌特徵，像是嵌塊體類型多樣性、平均嵌塊體大小或聚集程度(Leitao et al., 2006)。

McGarigal and Marks(1995)蒐集景觀結構研究報告，整理相關景觀結構指數，並應用 Arc/Info GIS 軟體之巨集指令開發 FRAGSTATS 程式集，提供各項指數計算，將景觀指數分為八大類：

(一)面積指數(Area metrics)

此類指數用於描述嵌塊體面積的相關特徵，若嵌塊體面積越大則物種數量越多。此類別指數包含：嵌塊體面積(AREA)、類別面積(CA)、景觀相似度指數(LSIM)、景觀百分比(%LAND)、總景觀面積(TA)、最大嵌塊體指標(LPI)等。

(二)嵌塊體密度、大小與變異性指數(Patch density, patch size and variability metrics)

嵌塊體大小可看出地景的破碎化程度，嵌塊體密度可了解異質性的資訊。此類別指數包含：嵌塊體數目(NP)、嵌塊體密度(PD)、平均嵌塊體大小(MPS)、嵌塊體大小標準差(PSSD)、嵌塊體大小變異數(PSCV)等。

(三)邊緣指數(Edge metrics)

此類別在計算嵌塊體邊緣長度，邊緣長度越長，表示景觀物種多樣性越高。此類別指數包含：嵌塊體周長(PERIM)、邊緣對比指數(EDCON)、總邊緣長度(TE)、邊緣密度(ED)、對比度權重邊緣密度(CWED)、總邊緣對比度(TECI)、平均邊緣對比度(MECI)、面積權重平均邊緣對比度(AWMECI)等。

(四)形狀指數(Shape metrics)

形狀指數可描述嵌塊體性狀之特性，嵌塊體形狀越複雜，其值越大。此類別指數包含：嵌塊體形狀指數(SHAPE)、嵌塊體碎形維度(FRACT)、景觀形狀指數(LSI)、平均形狀指數(MSI)、面積權重平均形狀指數(AWMSI)、雙對數碎形維度(DLFD)、平均嵌塊體碎形維度(MPFD)、面積權重平均嵌塊體碎形維度(AWMPFD)等。

(五)核心面積指數(Core area metrics)

核心面積指數可同時反映景觀組成及形狀，相當於嵌塊體基本計量排除邊緣及四周區域的結果。此類別指數包含：嵌塊體核心面積(CORE)、嵌塊體核心面積數(NCORE)、嵌塊體核心面積指數(比例)(CAI)、景觀中核心面積比例(C%LAND)、總核心面積(TCA)、核心面積數(NCA)、核心密度(CAD)、平均嵌塊體核心面積(MCA1)、嵌塊體核心面積標準差(CASD1)、嵌塊體核心面積變異數(CACV1)等。

(六)鄰近度指數(Nearest neighbor metrics)

鄰近度指數與族群動態及擴散性有關，可判定嵌塊體隔離的距離。此類別指數包含：最鄰近距離(NEAR)、鄰近度指數(PROXIM)、平均最鄰近距離(MNN)、鄰近嵌塊體距離標準差(NNSD)、鄰近嵌塊體距離變異數等(NNCV)、平均鄰近度指數(MPI)等。

(七)多樣性指數(Diversity metrics)

可量測景觀組成及結構是否呈現多樣化，環境多樣性越高，生物多樣性也會越高。此類指數包含：Shannon 多樣性指數(SHDI)、Simpson 多樣性指數(SIDI)、調整之 Simpson 多樣性指數(MSIDI)、嵌塊體豐富度(PR)、嵌塊體豐富度密度(PR D)、相對嵌塊體豐富度(RPR)、Shannon 平衡性指數(SHEI)、Simpson 平衡性指數(SIEI)、調整之 Simpson 平衡性指數(MSIEI)等。

(八)蔓延與散布指數(Contagion and interspersions metrics)

蔓延是指不同嵌塊體類型間在空間上聚集的傾向，而散布則指不同類型的嵌塊體彼此混合的程度。這兩項指數與景觀的組織有關，並反映嵌塊體類型的連接狀況。此類別指數包含：散布與並列指數(IJI)、聚集度指數(CONTAG)等。

三、景觀指數之應用

景觀指數已被大量應用在探討都市綠地空間(Kong and Nakagoshi, 2006；許芳毓，2005；鄧東波，2001)、農地地表覆蓋(曾沛晴，2008；陳昫生，2007；楊敏嘉，2009)、都市型態(Dietzel et al.,2005；Huang et al., 2009；Lin, 2010；Luck and Wu, 2002,；Seto and Fragkias, 2005；徐國城、賴宗裕、詹士樑，2010；許銘峰，2008)、土地利用變遷(Lin, 2007；林裕彬等人，2004；吳振發，2006)等。過去文獻運用之指數整理如表 2-5

表 2-5 運用景觀指數之相關文獻與指數選取表

領域	相關研究	指數選取	研究內容
綠地空間	Kong and Nakagoshi, 2006	景觀百分比(PLAND)、嵌塊體大小(MPS)、塊體密度(PD)、景觀形狀指標(LSI)。	量化中國濟南於1989年至2004年綠空間變化形態
	許芳毓, 2005	平均嵌塊體面積(MPS)、嵌塊體密度(PD)、平均最鄰近嵌塊體距離(ENN_MN)、平均嵌塊體碎形維度(FRAC_MN)。	依行政分區探討台南市植生覆蓋是否呈現破碎化
	鄧東波, 2001	1.嵌塊體指標： 嵌塊體個數(NP)、平均嵌塊體大小(MPS)、嵌塊體標準差(PSSD)、嵌塊體平均鄰近指數(MPI)。 2.嵌塊體邊緣指標： 總邊緣(TE)、邊緣密度(ED)。 3.嵌塊體形狀指標 平均形狀指標(MSI)、嵌塊體面積權重平均形狀指標(AWMSI)、景觀形狀指標(LSI)、雙對數碎形維度(DLFD)。	探討台北市信義計畫區綠空間分布對於都市環境品質及生態的意義
農地地表覆蓋	曾沛晴, 2008	1.景觀層級： 嵌塊體數目(NP)、平均嵌塊體大小(MPS)、嵌塊體大小標準差(PSSD)、嵌塊體大小變異數(PSCV)、總邊緣長度(TE)、平均形狀指數(MSI)、平均碎形維度(MPFD)、多樣性指數(SHDI)。 2.類別層級： 嵌塊體數目(NP)、平均嵌塊體大小(MPS)、總邊緣長度(TE)、平均形狀指數(MSI)、平均碎形維度(MPFD)。	農村重劃區綠帶配置原則與重劃效益
	陳昫生, 2007	景觀百分比(PLAND)、平均嵌塊體大小(MPS)、平均形狀指數(MSI)、平均碎形維度(MPFD)、嵌塊體密度(PD)、Shannon's 多樣性指數(SHDI)。	應用景觀結構指數探討農村地區的土地結構，以瞭解當地環境品質與環境偏好的情形
	楊敏嘉, 2009	嵌塊體面積(CA)、嵌塊體數目(NP)、最大嵌塊體指標(LPI)、平均區塊面積(MPS)、邊緣總長度(TE)、邊長密度(ED)、平均最鄰近距離(MNN)、嵌塊體聚集指標(PCI)。	探討不同空間尺度下農地空間地表覆蓋的改變，與都市化對農地空間生態

			網絡、水體廊道造成的衝擊及生態系統服務之影響。
都市型態	Dietzel et al., 2005	嵌塊體數目(NP)、嵌塊體密度(PD)、總邊緣長度(TE)、邊緣密度(ED)、景觀形狀指數(LSI)、最大嵌塊體指標(LPI)、平均嵌塊體面積(AREA_MN)、標準化平均嵌塊體面積(AREA_SD)、周長面積碎形維度(PAFRAC)、平均周長面積比(PARA_MN)、標準化周長面積比(PARA_SD)、平均嵌塊體碎形維度(FRAC_MN)、標準化嵌塊體碎形維度(FRAC_SD)、平均幾何最鄰近距離(ENN_MN)、標準化幾何最鄰近距離(ENN_SD)。	利用景觀指數研究美國休士頓30年間之變化，來驗證都市成長空間模式變動。
	Huang et al., 2009	總景觀面積(TA)、嵌塊體數目(NP)、平均嵌塊體面積(AREA_MN)、最大嵌塊體指標(LPI)、面積權重平均形狀指數(AWMSI)、面積權重平均嵌塊體碎形維度(AWMPFD)、邊緣密度(ED)、聚集度指數(CONTAG)。	探討台北都市邊緣土地變遷空間模式，與因應全球環境變遷下之空間規劃。
	Luck and Wu, 2002	景觀百分比(PLAND)、嵌塊體密度(PD)、平均嵌塊體大小(MPS)、嵌塊體大小變異數(PSCV)、景觀形狀指數(LSI)、面積權重平均形狀指數(AWMSI)、嵌塊體豐富度(PR)。	探討美國亞利桑納州鳳凰城都會區土地利用變遷，檢視都市蔓延情形。
土地利用變遷	Lin, 2007	嵌塊體數量(NP)、平均嵌塊體面積(MPS)、總邊長(TE)、平均形狀指數(MSI)、平均最鄰近距離(MNN)、散列並置指數(IJI)。	以景觀指數檢驗北台灣五堵集水區，在不同規劃政策和土地使用需求下產生之各種情境其土地利用型態。
	吳振發，2006	嵌塊體數量(NP)、平均嵌塊體面積(MPS)、總邊長(TE)、平均形狀指數(MSI)、平均最鄰近距離(MNN)、散列並置指數(IJI)。	根據景觀生態評估結果，了解不同土地利用管制情境景觀生態結構變遷趨勢。

資料來源：本研究整理

第五節 小結

本章文獻回顧從永續都市、都市綠地、土地利用變遷以及景觀生態與指數評估做探討。首先了解在永續發展概念興起下，都市永續性已成為大家追求的目標，為達永續都市，都市綠地的重要性不容忽視，因其在環境、生態、景觀、社會等各層面皆有重要機能，然而都市的快速發展下，土地利用大幅變遷，綠地逐漸減少，應了解究竟是何驅動力導致土地利用變遷，以助於在規劃上做參考，最後利用景觀生態學中發展出的景觀指數來看綠地變化趨勢。

都市綠地的重要機能使其對都市永續性有助益，都市綠地本研究採較廣義的定義，在分類上將之分為自然公園綠地、區域公園綠地以及都市公園綠地，綠地的機能包括在環境層面可淨化空氣、降低噪音、減緩都市熱島效應以調整微氣候，在生態層面可保護生物多樣性、提供生物棲息地，在景觀層面可阻隔相互衝突的土地使用、提升都市化地區環境空間美質效果，在社會層面亦可提供休閒遊憩與文化交流空間、有助於人類在心理上的舒適與身體上的健康。

在土地利用變遷方面可知，土地利用與土地覆蓋在社會、生態、全球系統與各項驅動力的互相影響下，共同構成了一複雜的交互作用系統，在探討土地利用變遷時，又可分為時間、空間、人類決策等三個尺度，而即使是像都市內區域性的土地利用變遷，仍然會累積造成全球性的影響，故應了解影響變遷的驅動力，在文獻回顧後將驅動力分為自然環境、社經環境、計畫環境和立地環境驅動力，做為了解土地利用變化趨勢和制定土地永續發展決策的基礎。

欲了解土地利用的變化趨勢，須有適當的評估方法，景觀生態學是一跨領域的學科，其研究內含有景觀的結構、功能、變化與管理，為此已發展出景觀指數作為一量化指標，其包含面積指數、嵌塊體密度、大小與變異性指數、邊緣指數、形狀指數、核心面積指數、鄰近度指數、多樣性指數、蔓延與散布指數等八大類，為一有效的方法用在都市綠地空間、農地地表覆蓋、都市型態、土地利用變遷等方面的研究。

綜合文獻回顧的內容，本研究將以景觀指數探討台北都會區綠地變遷的趨勢，並分區探討變化之差異性，再以迴歸分析結合各項自然環境、社會經濟和計畫環境等資料，分析土地利用變遷之驅動力為何，並對未來規劃上提出建議。

第三章 研究設計

本研究探討都市快速發展下之綠地變遷情形，以及影響變遷之原因，並以台灣人口發展稠密、經濟發展程度高的台北都會區做為研究範圍。首先，利用地理資訊系統(GIS)建置台北都會區土地利用圖層資料，依本研究所需，將土地利用型態重新分類，並將台北都會區劃分成幾個次分區做探討；其次，藉由網格計算得出不同土地利用之轉移情形，了解綠地是否轉移成為其他土地利用型態；再者，評選符合本研究所需之景觀指數，以此量測綠地變遷情形；最後，建構二元羅吉斯迴歸模型(binary logistic regression)來分析造成土地利用變遷之驅動力。

第一節 空間分析

一、土地利用圖層資料建置

整理內政部國土測繪中心 1995 年第一次國土利用現況調查，以及 2006 年第二次國土利用現況調查資料，在地理資訊系統(GIS)內處理地理圖層資料，設定為 TWD67 座標系統，將土地利用類別重新分類，成為林地、農地、草地、水體、建地、裸露地等六類，詳細分類如附表 1 與附表 2 所示，其中綠地即涵蓋林地、農地與草地，分類完之台北都會區土地利用圖呈現如圖 3-1、圖 3-2 所示。

又為配合本研究需要，在參考過去文獻後(林余真，2007；徐千雲，1996；張郁旋，2001)，利用 clip 功能將台北都會區分成五大分區，分別為都會中心、都會中心外圍區、衛星市鎮、都會郊區以及次分區，分區範圍如表 3-1 及圖 3-3 所示。將圖層屬性資料 dissolve 後轉換為 100m×100m 的網格型態，接著再轉換為 ASCII 類型檔案，以利放入 FRAGSTATS 做指數計算。

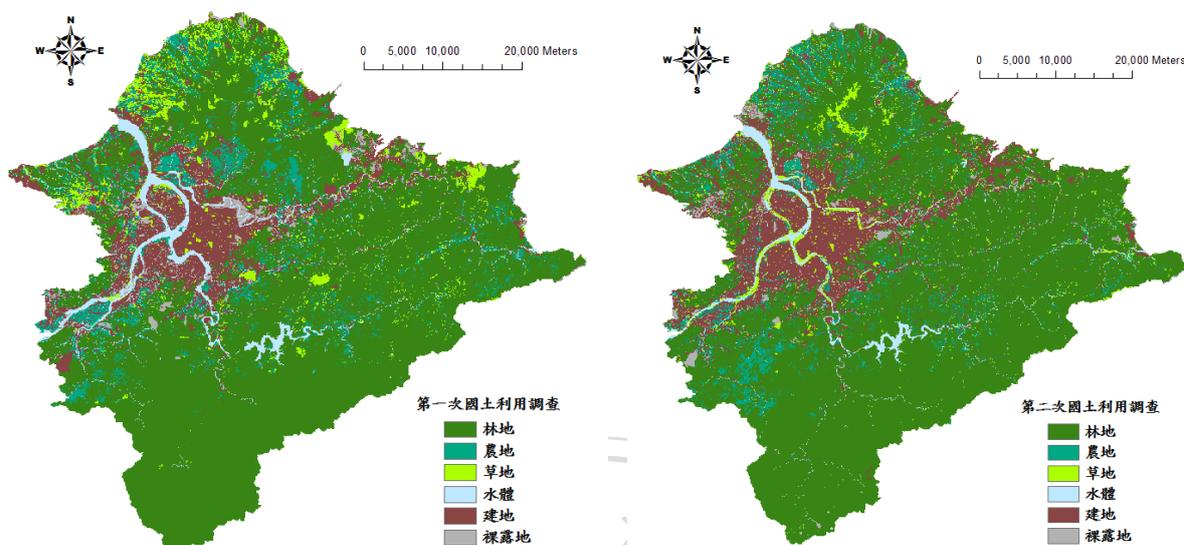


圖 3-1 1995 年第一次國土利用調查

圖 3-2 2006 年第二次國土利用調查

資料來源：本研究繪製

資料來源：本研究繪製

表 3-1 台北都會區研究次分區範圍表

研究分區	所含行政區
都會中心	松山區、大安區、大同區、中山區、中正區、萬華區、信義區
都會中心外圍區	北投區、士林區、內湖區、南港區、文山區
衛星市鎮	板橋區、三重區、永和區、中和區、新店區、新莊區、土城區、蘆洲區
都會郊區	樹林區、鶯歌區、三峽區、淡水區、汐止區、五股區、泰山區、林口區、深坑區、石碇區、三芝區、石門區、八里區、金山區、萬里區、烏來區
次中心	基隆市

資料來源：本研究整理

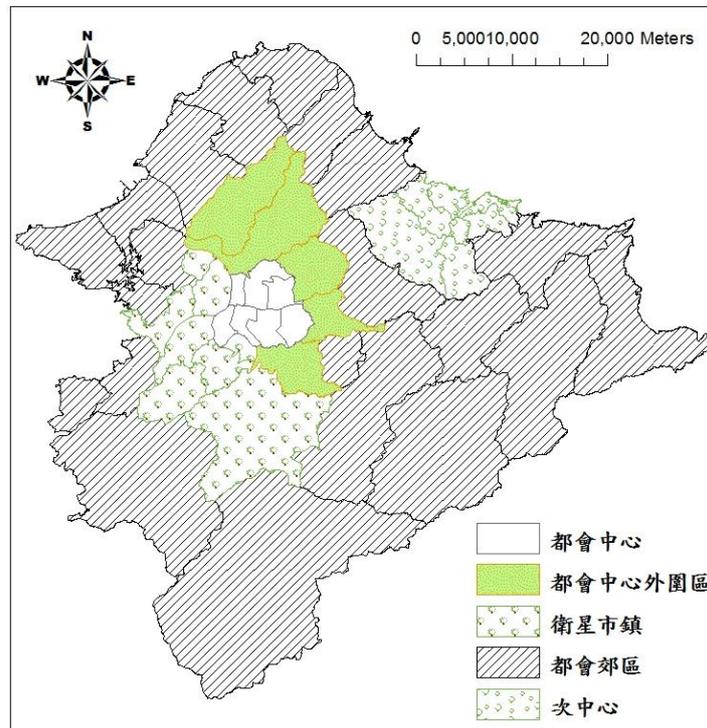


圖 3-3 台北都會區研究次分區範圍圖

資料來源：本研究繪製

二、土地利用轉移

透過網格計算，得出林地、農地、草地、水體、建地和裸露地等各種土地利用型態在 1995 年到 2006 年間之轉移網格數，看有多少維持原土地利用，又有多少轉移成其他土地利用類別，以此製作成土地利用轉移矩陣。透過土地利用轉移矩陣，可看出增加之土地利用類別是在犧牲何種土地利用下，而減少之土地利用類別轉移成為何種土地利用；其中綠地包含林地、農地與草地，將此細分成不同的綠地型態，可進一步了解不同綠地型態間的變化關係，以及何種綠地轉移情形較嚴重。

土地利用轉移分別從台北都會區整體與各次分區做計算，以探討台北都會區整體土地利用轉移和各分區間之差異，並從轉移面積與百分比兩方面比較轉移之面積多寡與比例。

第二節 景觀指數

一、景觀指數評選

量化的指標將有助於了解景觀的結構與功能；景觀指數可以量測並描述嵌塊體、某類別的嵌塊體，或整個景觀的空間結構(Leitao et al., 2006)，依據量測空間格局之不同，可分為嵌塊體層級(patch level)、類別層級(class level)以及景觀層級(landscape level)來計算。本研究欲探討各類別土地利用在不同年期與區域間之變化，故採用類別層級(class level)指數做計算。

景觀指數之數量繁多，且部分指數在解釋上有重複的情形，故僅選取對本研究有意義之指數使用。在參考過去文獻與各項指數意義後，本研究選取景觀百分比(PLAND)、嵌塊體密度(PD)、平均嵌塊體面積(MPS)、面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)、平均形狀指數(MSI)、面積權重平均形狀指數(AWMSI)、平均最鄰近距離(ENN_MN)、面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)、旋轉半徑指數(GYRATE_MN)以及面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)等十項指數做景觀結構功能之量測，各項指數在本研究中之意義整理如表 3-2。

表 3-2 選取景觀指數在本研究之意義表(類別層級)

指數名稱	在本研究之意義	單位	範圍
景觀百分比 (PLAND)	計算某類土地使用類別在景觀中佔的百分比，依不同年期的變化可看出該類土地使用面積增加或減少。	%	$0 < \text{PLAND} \leq 100$
嵌塊體密度(PD)	單位面積中，所含有該土地使用類別之嵌塊體數目，可知嵌塊體數目增加或減少，用以分析土地使用破碎化程度。	每 100 公頃之數量	$\text{PD} > 0$, 無限制
平均嵌塊體面積 (MPS)	平均每一嵌塊體的面積大小，以綠地來看，嵌塊體面積越大，對其環境、生態、景觀與社會層面等之功能皆會提升。	公頃	$\text{MPS} > 0$, 無限制
面積權重平均嵌塊體面積 (AWMPS)	平均每一嵌塊體的面積大小，面積權重加強反映出大面積嵌塊體之形狀，因大面積嵌塊體對景觀之主導性較強。	公頃	$\text{AWMPS} > 0$, 無限制

平均形狀指數 (MSI)	計算嵌塊體的形狀規律或複雜，以網格資料來看，最規律的形狀是正方形。通常人為規劃的土地使用形狀較為規律，自然演替之土地使用形狀較為複雜。	-	MSI \geq 1, 無限制
面積權重平均形狀指數(AWMSI)	計算嵌塊體的形狀規律或複雜，面積權重加強反映出大面積嵌塊體之形狀，因大面積嵌塊體對景觀之主導性較強。	-	AWMSI \geq 1, 無限制
平均最鄰近距離 (ENN_MN)	同類土地使用類別中，至最鄰近相同土地使用類別之距離，可了解土地使用的聚集與分散程度。	公尺	ENN_MN $>$ 0, 無限制
面積權重平均最鄰近距離 (ENN_AM)	同類土地使用類別中，至最鄰近相同土地使用類別之距離，面積權重加強反映出大面積嵌塊體之形狀，因大面積嵌塊體對景觀之主導性較強。	公尺	ENN_AM $>$ 0, 無限制
旋轉半徑指數 (GYRATE_MN)	測量同類嵌塊體的連接度與延展性，在不離開特定嵌塊體情況下，平均可穿越的景觀範圍，以綠地來看，若連接度高，對其環境、生態、景觀與社會層面等之功能皆會提升。	公尺	GYRATE_MN \geq 0, 無限制
面積權重旋轉半徑指數 (GYRATE_AM)	測量同類嵌塊體的連接度與延展性，面積權重加強反映出大面積嵌塊體之形狀，因大面積嵌塊體對景觀之主導性較強。	公尺	GYRATE_AM \geq 0, 無限制

資料來源：本研究整理

二、評選之景觀指數意義

本研究應用美國農業部(USDA)研發的 FRAGSTATS 來做景觀指數計算，參考相關書籍之解釋(Leitao et al., 2006 ; McGarigal and Mark, 1995)後，將景觀指數之意義整理如下：

1. 景觀百分比(Percentage of Landscape, PLAND)

該嵌塊體類別在景觀中所佔的百分比，當 PLAND 趨近 0 表該嵌塊體類型較少，當 PLAND=100 表單一類型之嵌塊體覆蓋整個景觀。

$$\text{公式：PLAND} = P_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} (100)$$

a_{ij} ：表示 i 類嵌塊體中第 j 個之面積，以平方公尺表示。

A ：總景觀面積，以平方公尺表示。

單位：%

範圍： $0 < \text{PLAND} \leq 100$

2. 嵌塊體密度(Patch density, PD)

PD 為嵌塊體數目(NP)除以總景觀面積，乘以 10000 將面積單位由平方公尺轉換為公頃，再乘以 100 換算為 100 公頃。即單位面積中，所含有該土地使用類別之嵌塊體數目。

$$\text{公式：PD} = \frac{n_i}{A} (10,000)(100)$$

n_i ：景觀中第 i 類土地利用類別之嵌塊體數目。

A ：總景觀面積，以平方公尺表示。

單位：每 100 公頃之數量

範圍： $\text{PD} > 0$, 無限制

3. 平均嵌塊體面積(Mean patch size, MPS)

MPS 等於某土地類型面積總合(以平方公尺為單位)，除以同類土地類型之嵌塊體數目，再除以 10,000(將單位轉為公頃)。MPS 可計算嵌塊體之平均面積，用以描述該類土地覆蓋類型的大小分佈特徵，可比較出不同景觀間嵌塊體的破碎程度，在單一景觀中，則可比較出不同類型嵌塊體形式的破碎程度。

$$\text{公式：MPS} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n_i} \left(\frac{1}{10,000} \right)$$

a_{ij} ：表示 i 類嵌塊體中第 j 個之面積，以平方公尺表示。

n_i ：景觀中第 i 類土地利用類別之嵌塊體數目。

單位：公頃

範圍： $\text{MPS} > 0$, 無限制

4.面積權重平均嵌塊體面積(Area-Weighted Mean patch size, AWMP)

AWMP 在類別層級等於該類別所有嵌塊體面積乘上權重(嵌塊體面積除以類別總面積)的總和。較大的嵌塊體會比較小者得到較大的權重，加權過的平均嵌塊體面積較不易因極小面積嵌塊體的加入或遺失而產生改變，此為相較於 MPS 之優點。

$$\text{公式：AWMP} = \sum_{j=1}^n \left[a_{ij} \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \right] \left(\frac{1}{10,000} \right)$$

a_{ij} ：表示 i 類嵌塊體中第 j 個之面積，以平方公尺表示。

單位：公頃

範圍：MPS > 0, 無限制

5.平均形狀指數(Mean shape index, MSI)

MSI 等於嵌塊體周長總和(以公尺為單位)，除以該類土地利用別嵌塊體面積(以平方公尺為單位)開根號，再藉由常數調整成圓形標準(向量)或正方形標準(網格)，除以同類土地利用之嵌塊體數目。當 MSI=1 表所有該類嵌塊體是圓形(向量)或正方形(網格)，當 MSI 值增加表嵌塊體形狀越複雜。MSI 可用來測量嵌塊體幾何複雜程度。

$$\text{公式：MSI} = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{0.25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \right)}{n_i}$$

p_{ij} ：表示第 i 類嵌塊體中第 j 個之周長，以公尺表示

a_{ij} ：表示 i 類嵌塊體中第 j 個之面積，以平方公尺表示。

n_i ：景觀中第 i 類土地利用類別之嵌塊體數目。

單位：無

範圍：MSI ≥ 1, 無限制

6.面積權重平均形狀指數(Area-Weighted Mean shape index, AWMSI)

AWMSI=1 表所有該類嵌塊體是圓形(向量)或正方形(網格)，當 AWMSI 值增加表嵌塊體形狀越複雜。AWMSI 以特定土地利用類別中每一個嵌塊體面積做為形狀指數的權重值，因此大面積的嵌塊體比小面積嵌塊體有較大的權重，反映出大面積嵌塊體通常扮演景觀功能中主要支配角色。

$$\text{公式：AWMSI} = \sum_{j=1}^n \left[\left(\frac{0.25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \right) \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \right]$$

p_{ij} ：表示第 i 類嵌塊體中第 j 個之周長，以公尺表示

a_{ij} ：表示 i 類嵌塊體中第 j 個之面積，以平方公尺表示。

單位：無

範圍： $AWMSI \geq 1$, 無限制

7. 平均最鄰近距離(Euclidian nearest neighbor distance, ENN_MN)

同類別嵌塊體中，各別嵌塊體至最鄰近同類別嵌塊體之距離總合除以同類別嵌塊體之個數，ENN_MN 值越大表示兩嵌塊體相鄰近程度越低，分散程度高，若值越小表示為較聚合之嵌塊體。

$$\text{公式：ENN_MN} = \frac{\sum_{j=1}^{n'} h_{ij}}{n/i}$$

h_{ij} ：表 i 類第 j 個嵌塊體邊緣與最鄰近同類嵌塊體邊緣之距離，以公尺表示。

n/i = 景觀中 i 類土地利用類別有最鄰近距離之嵌塊體數目

單位：公尺

範圍： $ENN_MN > 0$, 無限制

8. 平均最鄰近距離(Area-Weighted Euclidian nearest neighbor distance, ENN_AM)

ENN_AM 等於所有相應嵌塊體類別的所有嵌塊體中每個嵌塊體的最鄰近距離乘以嵌塊體面積比的總合(即嵌塊體面積除以相同類別嵌塊體的面積總合)，ENN_AM 值越大表示兩嵌塊體相鄰近程度越低，分散程度高。

$$\text{公式：ENN_AM} = \sum_{j=1}^n \left[h_{ij} \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \right]$$

h_{ij} ：表 i 類第 j 個嵌塊體邊緣與最鄰近同類嵌塊體邊緣之距離，以公尺表示。

a_{ij} ：表示 i 類嵌塊體中第 j 個之面積，以平方公尺表示。

單位：公尺

範圍： $ENN_AM > 0$, 無限制

9. 旋轉半徑指數(Radius of Gyration, GYRATE_MN)

GYRATE_MN 指一個嵌塊體中，許多每個小單元(即網格)與中心點間的平均距離(以公尺為單位)。當嵌塊體由單一網格組成時，不管網格面積多大，

GYRATE_MN=0；當嵌塊體涵蓋整個景觀時，則 GYRATE_MN 達最大值。
GYRATE_MN 是測量嵌塊體擴展性與連接度有效的方法，當所有條件保持不變下，嵌塊體越大則旋轉半徑指數越大；當面積相同時，嵌塊體越呈長條狀則旋轉半徑指數越大。

$$\text{公式：GYRATE_MN} = \sum_{r=1}^{z'} \left(\frac{h_{ijr}}{z} \right)$$

h_{ijr} ：表網格單元 ijr (在嵌塊體 ij 內) 到嵌塊體 ij 中心點 (平均位置) 的距離 (m)，網格單元中心到網格單元中心的距離。

z ：嵌塊體 ij 中的網格單元數量

單位：資料庫的距離單位 (通常是公尺)

範圍：GYRATE_MN ≥ 0 , 無限制

10. 面積權重旋轉半徑指數 (Area-Weighted Mean Radius of Gyration, GYRATE_AM)

GYRATE_AM 在類別層級等於是所有同類嵌塊體，旋轉半徑指數總合乘以嵌塊體的相對豐富量 (即嵌塊體面積除以所有同類型嵌塊體面積的總合)。
GYRATE_AM 可測量同類嵌塊體的連接度與延展性，面積權重加強反映出大面積嵌塊體之形狀，因大面積嵌塊體對景觀之主導性較強。

$$\text{公式：GYRATE_AM} = \sum_{j=1}^n \left[\sum_{r=1}^{z'} \left(\frac{h_{ijr}}{z} \right) \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \right]$$

h_{ijr} ：表網格單元 ijr (在嵌塊體 ij 內) 到嵌塊體 ij 中心點 (平均位置) 的距離 (m)，網格單元中心到網格單元中心的距離。

z ：嵌塊體 ij 中的網格單元數量

a_{ij} ：表示 i 類嵌塊體中第 j 個之面積，以平方公尺表示。

單位：公尺

範圍：GYRATE_AM ≥ 0 , 無限制

第三節 二元羅吉斯迴歸模型

一、二元羅吉斯迴歸模型

二元羅吉斯迴歸模型(binary logistic regression)適合用來分析樣本非常態分配之二元依變數，依變數以 1 或 0 來表達兩種可能結果的資料，此外，二元羅吉斯迴歸模型可在自變數同時存在連續或離散資料時使用。二元羅吉斯迴歸模型表示如下：

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = f(x) = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \dots + \beta_n X_{n,i}$$

$$P_i = \frac{e^{f(x)}}{1 + e^{f(x)}}$$

P_i ：事件發生的機率

$1 - P_i$ ：事件不發生的機率

在探討土地利用變遷驅動力時，欲了解自然環境、社會經濟、政府計畫等各項驅動力對於土地利用變遷與否之影響，二元羅吉斯迴歸模型為適宜之分析方法，故已被運用在土地利用變遷相關研究上(Verburg et al., 2004；吳振發，2006；張伊芳，2010；張曜麟，2005；黃依卿，2005)。本研究採用二元羅吉斯迴歸模型分析各種土地利用變遷趨動力對於綠地是否變遷之影響。

二、模型建構

本研究為探討促使綠地變遷之驅動力，在模式建構上，依變數為 1995 年至 2006 年綠地變遷與否，自變數分為自然環境、社會經濟、計畫環境三個層面探討。本研究之自然環境驅動力有與河川距離、高程、坡度；社會經濟驅動力有與道路距離、與建物距離；計畫環境驅動力有與捷運站距離、與都市計畫區距離。表 3-3 顯示二元羅吉斯迴歸模型建構情形：

表 3-3 二元羅吉斯迴歸模型建構表

變數類型		變數名稱	類別/單位	預期符號
依變數		1995 年至 2006 年綠地變遷與否	1：綠地變遷為非綠地 0：綠地仍維持綠地	(依變數)
自變數	自然環境	與河川距離	公尺(m)	+
		高程	公尺(m)	-
		坡度	百分比(%)	-
	社會經濟	與道路距離	公尺(m)	-
		與建物距離	公尺(m)	-
	計畫環境	與捷運站距離	公尺(m)	-
		與都市計畫區距離	公尺(m)	-

資料來源：本研究整理

在土地利用圖層資料建置上分成土地利用型態與驅動力變數兩個部分，以下解釋變數選取原因與圖層資料建置情況。

(一)土地利用型態

在土地利用型態方面，將前述 1995 年及 2006 年國土利用調查土地利用重分類之林地、農地、草地、水體、建地、裸露地等六類，利用地理資訊系統(GIS)空間分析(Spatial Analyst)之 reclassify 功能，概括分成綠地與非綠地。綠地包含林地、農地與草地，非綠地包含水體、建地與裸露地。再透過網格計算，建立 1995 年至 2006 年綠地變遷之圖層資料，網格大小同樣為 100m×100m，其中，1995 年之綠地至 2006 年變遷為非綠地設定為 1，1995 年之綠地至 2006 年仍維持綠地設定為 0。綠地變遷之情形顯示如圖 3-4 所示。

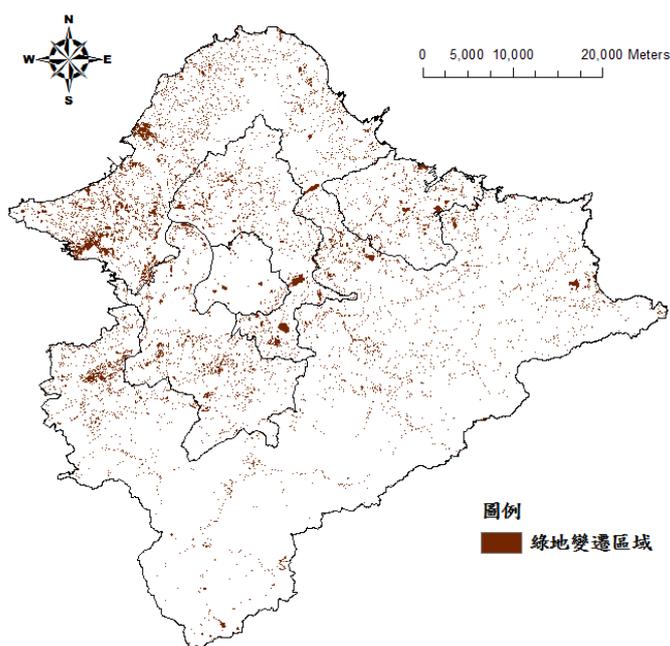


圖 3-4 台北都會區 1995 年至 2006 年綠地變遷區域

資料來源：本研究繪製

(二) 驅動力變數

驅動力變數分為自然環境、社會經濟、計畫環境三個層面：

1. 自然環境變數

(1) 與河川距離

早期都市發展多位於河川周圍，以利於水源取得及水運交通，現今河川周邊常被規劃為綠帶或各種親水空間，可見與河川距離之遠近會影響綠地的變遷。過去之研究中也將與河川距離視為土地利用變遷的因素之一(Verburg et al., 2004；吳振發，2006；吳佩蓉，2008；張伊芳，2010)，故本研究將此因素納入探討。本研究利用內政部營建署區域計畫土地使用管理系統台灣河川圖層，以 GIS 空間分析工具 straight line 功能，計算每一網格至河川的最鄰近距離。

(2) 高程

高程亦對土地利用型態造成影響，如都會發展中心多位於平原地區，而高度較高的地區人為開發程度多較低，過去文獻中亦指出高程對土地利用變遷之影響(Kok and Veldkamp, 2001；Verburg and Veldkamp, 2004；Verburg et al., 2004；吳振發，2006；吳佩蓉，2008；張伊芳，2010)。本研究採用農林航測所 40m×40m 網格大小之數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM)，透過 GIS 內 Resample 工具轉換網格大小為 100m×100m，以配合本研究所需。

(3)坡度

坡度會對土地利用型態造成影響，坡度過於陡峭將不利於建築開發，在「非都市土地開發審議作業規範內」即規定坡度之級別與開發限制，坡度超過 30% 之山坡地不可開發成住宅區，又坡度超過 40% 之山坡地完全禁止開發，相對來說，即較利於綠地的保育，相關文獻中亦提及坡度對土地利用變遷的影響(Kok and Veldkamp, 2001 ; Verburg and Veldkamp,2004 ; 吳振發，2006；吳佩蓉，2008；張伊芳，2010)。本研究採用農林航測所之數值地形模型，以 GIS 空間分析工具 slope 功能，選用百分比進行坡度計算。

2.社會經濟變數

(1)與道路距離

道路的開發反映了社會經濟發展狀況，社會經濟發展程度高之地區，相對道路也較密集，同樣的，道路的開發也會導致人口、產業之聚集，影響周邊之土地利用型態，過去研究文獻亦指出與道路距離的遠近對土地利用變遷存在影響(Kok and Veldkamp, 2001 ; Su et al., 2010 ; Verburg and Veldkamp,2004 ; 吳振發，2006；吳佩蓉，2008；張伊芳，2010；鄒克萬、張曜麟，2004)。本研究利用內政部營建署區域計畫土地使用管理系統之內政部路網，以 GIS 空間分析工具 straight line 功能，計算每一網格至道路的最鄰近距離。

(2)與建物距離

建築物的興建反映人為開發程度，人為開發程度高的地區建物分布也較密集，同時會影響周邊土地利用情形，過去文獻有使用與建物距離來檢測人為開發程度對土地利用變遷之影響者(吳振發，2006；吳佩蓉，2008；張伊芳，2010)，故本研究採用與建物距離探討影響綠地變遷之原因。本研究利用內政部營建署區域計畫土地使用管理系統之建物分佈圖，同樣以 GIS 空間分析工具 straight line 功能，計算每一網格至建物的最鄰近距離。

3.計畫環境變數

(1)與捷運站距離

捷運站的設置為政府重大公共建設的一環，捷運站的開發將產生新的人流物流，促進人口產業聚集，吸引人為開發，影響周邊土地利用型態。過去探討土地利用變遷之文獻中，有將與最鄰近火車站(Verburg et al., 2004；吳振發，2006)、

機場(Verburg et al., 2004)、港口(Kok and Veldkamp, 2001 ; Verburg et al., 2004) 等之距離納入為土地利用變遷之驅動力，以台北都會區來看，在 1995 年至 2006 年間有多條捷運線開發通車，在此段期間成為台北都會區重要之交通場站設施，故將與捷運站距離做為驅動力變數探討綠地變遷之原因。本研究利用內政部營建署區域計畫土地使用管理系統之捷運站圖，同樣以 GIS 空間分析工具 straight line 功能，計算每一網格至捷運站的最鄰近距離。

(2)與都市計畫區距離

都市計畫地區是在政府政策規劃下所開發地區，反映政府規劃引導之方向，在土地使用分區上也限制了部分土地利用型態，同時影響周邊土地利用，過去文獻同樣將與都市計畫區距離視為土地利用變遷驅動力之一(吳振發，2006；吳佩蓉，2008；張伊芳，2010)，故本研究亦將此納入可能造成綠地變遷之變數。本研究利用內政部營建署區域計畫土地使用管理系統之都市計畫圖，同樣以 GIS 空間分析工具 straight line 功能，計算每一網格至都市計畫區的最鄰近距離。



第四章 實證分析

第一節 台北都會區整體土地利用變遷趨勢

一、土地利用轉移情形

利用 1995 年與 2006 年之國土利用調查資料，藉由 GIS 內網格計算之方式，可得出 1995 年至 2006 年土地利用轉移情形以及面積、百分比變化等資訊，其轉移矩陣與百分比分別整理於表 4-1 與表 4-2。從表中可得知，以台北都會區整體來看，維持原有土地利用類別最完整的是林地，有 90.36% 的林地面積未轉移他用；建地次之，有 77.01% 的建地仍維持原土地利用；第三是水體，有 51.55% 的水體面積無轉移情形。面積增減方面，林地與建地面積分別增加 3,351 公頃(2.02%) 與 6,190 公頃(18.72%)，其餘土地利用類別面積皆減少，農地面積減少 2,369 公頃(12.27%)、草地面積減少 3,393 公頃(31.96%)、水體面積減少 2,652 公頃(27.98%)、裸露地面積減少 1,127 公頃(18.17%)。

進一步分析各土地利用類別間的轉移關係。就面積增加之土地利用類別觀之，林地的增加主要是農地轉移為林地所造成、其次為草地轉移為林地、第三為建地轉移為林地，分別轉移了 7,901 公頃、5,108 公頃和 3,842 公頃；建地大幅增加，主要為林地轉移成建地有 5,094 公頃，其次為農地與裸露地，分別轉移了 2,967 公頃和 2,881 公頃為建地。就面積減少之土地利用類別觀之，農地減少其中有 7,901 公頃轉移為林地，2,967 公頃轉移為建地；草地大幅減少主要轉移為林地、其次為農地、第三為建地，分別轉移了 5,108 公頃、1,982 公頃和 1,556 公頃；水體分別轉移為林地(1,155 公頃)、草地(1,303 公頃)和建地(1,295 公頃)；裸露地主要轉移為建地(2,881 公頃)，其次轉移為林地(1,367 公頃)。

由以上土地利用轉移情形來看，台北都會區整體發展趨勢是建地的增加，林地也呈上升趨勢，而草地是土地利用轉移下被犧牲掉最多的土地。綠地(含林地、農地與草地)之間有大幅度的土地利用轉移，而綠地與建地之間發生轉移之情況仍有，但相較之下幅度較不大，建地的增加主要是在犧牲林地的情形下，但林地並未減少，反而增加，此乃因農地與草地轉移為林地所致，也有部分之建地再轉移為林地。在都市成長下建地逐漸增強在台北都會區的主導性，綠地呈減少趨勢，但以綠地所擔負支持都市之環境、生態、景觀與社會層面等功能上來看，應能維持其故有功能，綠地並未因建地的開發而發生嚴重破壞。

表 4-1 1995 年至 2006 年台北都會區整體土地利用轉移矩陣表

1995 年 土地利用	2006 年土地利用(單位：公頃)						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	150153	6503	2304	941	5094	1180	166175
農地	7901	6595	895	290	2967	653	19301
草地	5108	1982	1238	207	1556	526	10617
水體	1155	558	1303	4886	1295	282	9479
建地	3842	931	782	317	25469	1731	33072
裸露地	1367	363	702	186	2881	702	6201
合計	169526	16932	7224	6827	39262	5074	244845
面積增減	3351	-2369	-3393	-2652	6190	-1127	

資料來源：本研究整理

表 4-2 1995 年至 2006 年台北都會區整體土地利用轉移百分比

1995 年 土地利用	2006 年土地利用						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	90.36%	3.91%	1.39%	0.57%	3.07%	0.71%	100%
農地	40.94%	34.17%	4.64%	1.50%	15.37%	3.38%	100%
草地	48.11%	18.67%	11.66%	1.95%	14.66%	4.95%	100%
水體	12.18%	5.89%	13.75%	51.55%	13.66%	2.97%	100%
建地	11.62%	2.82%	2.36%	0.96%	77.01%	5.23%	100%
裸露地	22.04%	5.85%	11.32%	3.00%	46.46%	11.32%	100%
百分比增減	2.02%	-12.27%	-31.96%	-27.98%	18.72%	-18.17%	

資料來源：本研究整理

二、景觀指數量測結果

藉由景觀指數可量測景觀中土地利用組成與配置的資訊，量測 1995 年至 2006 年間台北都會區整體土地利用之變化結果如表 4-3 所示，以下分別就林地、農地、草地、水體、建地與裸露地等六種土地利用類別來探討：

(一)林地

林地佔整個景觀之百分比(PLAND)略微上升，單位面積中之嵌塊體數目(PD)略微上升，平均嵌塊體面積(MPS)下降，但面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)上升，平均最鄰近距離(ENN_MN)與面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)皆無顯著變化，顯示林地面積在 1995 年至 2006 年間確實上升，且主要是大面積嵌塊體

面積上升，而小嵌塊體趨向面積減少；在形狀方面，平均形狀指數(MSI)略為減少，但面積權重平均形狀指數(AWMSI)增加，顯示雖然林地整體形狀趨向規律，但大面積之林地形狀卻趨向複雜，可見林地有自然增加的情形；旋轉半徑指數(GYRATE_MN)減少，但面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)增加，表示大面積的嵌塊體連接度增加，而小面積之嵌塊體連接度降低，此也與大嵌塊體面積上升，而小嵌塊體面積減少有關。整體來說，林地是整個景觀的基質，且面積仍略微增加，在景觀中的主導性未被動搖。

(二)農地

農地佔整個景觀之百分比(PLAND)略微下降，單位面積中之嵌塊體數目(PD)上升，平均嵌塊體面積(MPS)下降，面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)下降更為明顯，平均最鄰近距離(ENN_MN)無顯著變化，但面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)上升，由此顯示景觀內之農地在 1995 年至 2006 年間面積略微下降，逐漸呈現破碎化，農地被細碎分割，且大面積的嵌塊體被分割較明顯；在形狀方面，平均形狀指數(MSI)略為減少，面積權重平均形狀指數(AWMSI)亦同樣減少，顯示農地在趨向破碎零散的同時，邊緣形狀趨向規律，可能是人為的農地分割；旋轉半徑指數(GYRATE_MN)減少，面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)亦減少，表示農地嵌塊體連接度下降，延展性降低。

(三)草地

草地佔整個景觀之百分比(PLAND)下降，單位面積中之嵌塊體數目(PD)上升，平均嵌塊體面積(MPS)下降，面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)同樣下降，平均最鄰近距離(ENN_MN)上升，面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)同樣上升，顯示景觀內之草地在 1995 年至 2006 年間面積減少，逐漸呈現破碎化，草地間隔離度上升，且破碎化情形較農地更為嚴重；在形狀方面，平均形狀指數(MSI)略為減少，面積權重平均形狀指數(AWMSI)亦同樣減少，顯示草地整體形狀趨向規律；旋轉半徑指數(GYRATE_MN)減少，面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)無明顯變化，表示草地嵌塊體連接度下降，延展性降低。

(四)水體

水體佔整個景觀之百分比(PLAND)略微下降，單位面積中之嵌塊體數目(PD)

無明顯變化，平均嵌塊體面積(MPS)下降，面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)同樣下降，平均最鄰近距離(ENN_MN)上升，面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)同樣上升，顯示景觀內之水體面積在1995年至2006年間略為減少；在形狀方面，平均形狀指數(MSI)略為減少，面積權重平均形狀指數(AWMSI)亦同樣減少，顯示水體整體形狀趨向規律；旋轉半徑指數(GYRATE_MN)減少，面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)亦減少，表示水體嵌塊體連接度下降，延展性降低，此情形也與水體面積略微下降有關。

(五)建地

建地佔整個景觀之百分比(PLAND)上升，單位面積中之嵌塊體數目(PD)同時上升，平均嵌塊體面積(MPS)略微下降，面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)上升，平均最鄰近距離(ENN_MN)下降，面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)亦下降，顯示建地面積在1995年至2006年間增加，且主要是大面積嵌塊體面積增加，而小面積嵌塊體趨向減少；在形狀方面，平均形狀指數(MSI)趨於平緩，面積權重平均形狀指數(AWMSI)增加，顯示大面積的建地形狀趨向複雜；旋轉半徑指數(GYRATE_MN)減少，但面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)大幅增加，表示建地小面積嵌塊體連接度下降，延展性降低，而大面積的嵌塊體連接度大幅增加，此情形與大面積嵌塊體面積增加有關。

(六)裸露地

裸露地佔整個景觀之百分比(PLAND)略為減少，單位面積中之嵌塊體數目(PD)微微上升，平均嵌塊體面積(MPS)略微減少，面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)卻略微增加，平均最鄰近距離(ENN_MN)上升，面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)上升幅度較小，顯示裸露地面積在1995年至2006年間略微下降，小面積嵌塊體更為零碎破散，大面積嵌塊體呈較為聚合；在形狀方面，平均形狀指數(MSI)與面積權重平均形狀指數(AWMSI)皆趨於平緩，顯示裸露地在形狀上無明顯變化；旋轉半徑指數(GYRATE_MN)略微減少，面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)亦略微減少，表示裸露地嵌塊體連接度略微下降。

表 4-3 台北都會區整體土地利用變遷景觀指數量測結果表

景觀指數	林地		農地	
	1995 年	2006 年	1995 年	2006 年
景觀百分比(PLAND)	67.8695	69.2381	7.8829	6.9154
嵌塊體密度(PD)	0.2683	0.3476	1.2681	1.6664
平均嵌塊體面積(MPS)	252.93	199.208	6.2161	4.15
面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)	99916.34	150184.4	192.0084	139.859
平均形狀指數(MSI)	1.3571	1.2185	1.2315	1.1817
面積權重平均形狀指數(AWMSI)	21.6828	35.6577	3.5256	3.3205
平均最鄰近距離(ENN_MN)	262.344	263.6614	283.1768	280.5251
面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)	200.7894	200.6734	229.0784	237.967
旋轉半徑指數(GYRATE_MN)	148.3703	104.911	87.4018	76.1834
面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)	14477.97	18481.91	552.9302	480.1223
景觀指數	草地		水體	
	1995 年	2006 年	1995 年	2006 年
景觀百分比(PLAND)	4.3362	2.9504	3.8714	2.7883
嵌塊體密度(PD)	0.8487	1.0006	0.8238	0.8148
平均嵌塊體面積(MPS)	5.1092	2.9486	4.6996	3.4221
面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)	119.2797	75.5238	1365.512	519.9301
平均形狀指數(MSI)	1.1631	1.1098	1.1002	1.0814
面積權重平均形狀指數(AWMSI)	2.6174	2.0587	4.9851	3.643
平均最鄰近距離(ENN_MN)	350.6699	381.5637	357.3461	388.4936
面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)	268.6346	311.3787	245.6785	274.1836
旋轉半徑指數(GYRATE_MN)	79.4444	69.0542	70.7639	67.3456
面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)	428.9983	365.2341	3383.659	1935.391
景觀指數	建地		裸露地	
	1995 年	2006 年	1995 年	2006 年
景觀百分比(PLAND)	13.5073	16.0355	2.5326	2.0723
嵌塊體密度(PD)	1.1934	1.5602	0.6547	0.6943
平均嵌塊體面積(MPS)	11.3183	10.278	3.8684	2.9847
面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)	6398.243	13397.57	53.3016	54.1387
平均形狀指數(MSI)	1.1632	1.159	1.1414	1.0888
面積權重平均形狀指數(AWMSI)	11.8688	16.605	1.9521	1.9183
平均最鄰近距離(ENN_MN)	295.1801	277.1634	380.909	447.4372
面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)	214.9752	211.4268	332.5181	365.1951
旋轉半徑指數(GYRATE_MN)	80.0258	75.2047	74.6255	65.8975
面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)	3462.509	4796.658	282.0048	279.427

第二節 台北都會區次分區土地利用轉移情形

本節將台北都會區分為都會中心、都會中心外圍區、衛星市鎮、都會郊區以及次中心等五個次分區，探討不同分區間土地利用轉移差異。

一、都會中心

都會中心轉移矩陣與百分比分別整理於表 4-4 與表 4-5。從表中可得知，以台北都會區都會中心來看，維持原有土地利用類別最完整的是建地，有 91.73% 的建地面積未轉移他用；林地次之，有 73.86% 的林地仍維持原土地利用；第三是草地，有 59.82% 的草地面積無轉移情形。面積增減方面，草地增加 359 公頃，增加幅度最大(163.93%)；建地增加 59 公頃(1.23%)。其餘土地利用類別面積皆減少，林地面積減少 14 公頃(2.77%)、農地面積減少 12 公頃(27.91%)、水體面積減少 230 公頃(46.65%)、裸露地面積減少 162 公頃(40.60%)。

進一步分析各土地利用類別間的轉移關係。就面積增加之土地利用類別觀之，草地的增加主要是水體轉移為草地所造成，轉移了 171 公頃，其次為裸露地與建地轉移為草地，分別轉移了 139 公頃和 123 公頃；建地的增加，主要為裸露地轉移成建地有 208 公頃。就面積減少之土地利用類別觀之，林地減少主要轉移為建地，轉移了 85 公頃；農地減少其中有 25 公頃轉移為林地，11 公頃轉移為建地；水體大幅減少主要轉移為草地、其次為建地，分別轉移了 171 公頃和 68 公頃；裸露地主要轉移為建地(208 公頃)，其次轉移為草地(139 公頃)。

由以上土地利用轉移情形來看，台北都會區都會中心土地利用變動較大主要在草地、水體和裸露地，建地與林地少有變動。草地大幅增加主要因水體轉移為草地，再來是裸露地與建地轉移為草地，而水體、裸露地皆呈減少趨勢，轉移成為建地以及草地。由此看出，都會中心發展已呈飽和狀態，建地可增加之幅度不大，轉移成建地之土地利用以裸露地為最多，顯示這些裸露地可能多是預計開發人工改建中之土地，至 2006 年實際開發成為建地。都會中心草地大幅增加主要是因犧牲了水體面積，此其情形可能與在 1995 年至 2006 年間各項親水計畫有關。整體來說都會中心因草地的大幅增加而使綠地增加，建地僅有些微增加，在綠地所擔負支持都市之環境、生態、景觀與社會層面等功能上來看，應可樂見其功能更趨完善，但另一方面值得憂慮的是，水體面積的大幅減少，長期下來對生態環境仍有負面影響。

表 4-4 1995 年至 2006 年台北都會區都會中心土地利用轉移矩陣表

1995 年 土地利用	2006 年土地利用(單位：公頃)						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	373	22	11	0	85	14	505
農地	25	3	3	0	11	1	43
草地	2	0	131	0	83	3	219
水體	9	0	171	239	68	6	493
建地	77	4	123	7	4393	185	4789
裸露地	5	2	139	17	208	28	399
合計	491	31	578	263	4848	237	6448
面積增減	-14	-12	359	-230	59	-162	

資料來源：本研究整理

表 4-5 1995 年至 2006 年台北都會區都會中心土地利用轉移百分比

1995 年 土地利用	2006 年土地利用						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	73.86%	4.36%	2.18%	0.00%	16.83%	2.77%	100%
農地	58.14%	6.98%	6.98%	0.00%	25.58%	2.33%	100%
草地	0.91%	0.00%	59.82%	0.00%	37.90%	1.37%	100%
水體	1.83%	0.00%	34.69%	48.48%	13.79%	1.22%	100%
建地	1.61%	0.08%	2.57%	0.15%	91.73%	3.86%	100%
裸露地	1.25%	0.50%	34.84%	4.26%	52.13%	7.02%	100%
百分比增減	-2.77%	-27.91%	163.93%	-46.65%	1.23%	-40.60%	

資料來源：本研究整理

二、都會中心外圍區

都會中心外圍區轉移矩陣與百分比分別整理於表 4-6 與表 4-7。從表中可得知，以台北都會區都會中心外圍區來看，維持原有土地利用類別最完整的是林地，有 80.01% 的林地面積未轉移他用；建地次之，有 77.53% 的建地仍維持原土地利用。面積增減方面，建地增加最多達 827 公頃(15.50%)，其次為草地面積增加 527 公頃(80.46%)，第三為林地面積增加 271 公頃(2.83%)；其餘土地利用類別面積皆減少，農地面積減少最多，共減少了 1,005 公頃(34.27%)，水體面積減少 387 公頃(34.62%)、裸露地面積減少 233 公頃(25.77%)。

進一步分析各土地利用類別間的轉移關係。就面積增加之土地利用類別觀之，建地的增加主要是林地與裸露地轉移為建地所造成，分別轉移了 552 公頃與 541

公頃，其次為農地轉移 456 公頃為建地；草地的增加主要是林地轉移為草地有 563 公頃；林地面積增加主因為農地轉移為林地有 1,190 公頃，其次為建地轉移為林地有 582 公頃。就面積減少之土地利用類別觀之，農地大量減少其中有 1,190 公頃轉移為林地，456 公頃轉移為建地；水體分別轉移為建地(241 公頃)、草地(151 公頃)和林地(118 公頃)；裸露地主要轉移為建地(541 公頃)，其次轉移為林地(107 公頃)。

由以上土地利用轉移情形來看，台北都會區都會中心外圍區發展趨勢是建地的增加，草地也呈上升趨勢，而農地面積大幅減少。綠地(含林地、農地與草地)之間有大幅度的土地利用轉移，其中農地面積大幅減少主要即轉變為林地(1,190 公頃)，而林地也有許多轉變為農地(571 公頃)，土地互相轉移之結果，仍以農地轉為林地較多，故農地減少，林地增加。另一方面，林地又有許多轉移為建地與草地，再加上裸露地大量轉移為建地，使整個台北都會區都會中心外圍區建地增加最多，草地次之。整體來說都會中心外圍區儘管草地與林地有增加，但因農地大量減少使綠地減少，加以建地增加是因裸露地、林地與農地轉移為建地所造成，可見都會中心外圍區有都市發展擴張情形，農地大量釋出，綠地轉為建地情形明顯，考量到綠地所擔負支持都市之環境、生態、景觀與社會層面等功能，應已遭受損害。

表 4-6 1995 年至 2006 年台北都會區都會中心外圍區土地利用轉移矩陣表

1995 年 土地利用	2006 年土地利用(單位：公頃)						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	7667	571	563	55	552	174	9582
農地	1190	1078	87	23	456	99	2933
草地	189	54	143	20	236	13	655
水體	118	51	151	527	241	30	1118
建地	582	141	168	81	4136	227	5335
裸露地	107	33	70	25	541	128	904
合計	9853	1928	1182	731	6162	671	20527
面積增減	271	-1005	527	-387	827	-233	

資料來源：本研究整理

表 4-7 1995 年至 2006 年台北都會區都會中心外圍區土地利用轉移百分比

1995 年 土地利用	2006 年土地利用						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	80.01%	5.96%	5.88%	0.57%	5.76%	1.82%	100%
農地	40.57%	36.75%	2.97%	0.78%	15.55%	3.38%	100%
草地	28.85%	8.24%	21.83%	3.05%	36.03%	1.98%	100%
水體	10.55%	4.56%	13.51%	47.14%	21.56%	2.68%	100%
建地	10.91%	2.64%	3.15%	1.52%	77.53%	4.25%	100%
裸露地	11.84%	3.65%	7.74%	2.77%	59.85%	14.16%	100%
百分比增減	2.83%	-34.27%	80.46%	-34.62%	15.50%	-25.77%	

資料來源：本研究整理

三、衛星市鎮

台北都會區衛星市鎮轉移矩陣與百分比分別整理於表 4-8 與表 4-9。從表中可得知，以台北都會區衛星市鎮來看，維持原有土地利用類別最完整的是建地，有 88.23% 的建地面積未轉移他用；林地次之，有 86.71% 的林地仍維持原土地利用；第三是水體，有 44.51% 的水體面積無轉移情形。面積增減方面，建地增加最多達 1,475 公頃(18.79%)，其次為草地面積增加 490 公頃(71.22%)，第三為林地面積增加 275 公頃(2.72%)；其餘土地利用類別面積皆減少，水體面積減少了 1,097 公頃(47.04%)、裸露地面積減少 801 公頃(53.29%)、農地面積減少 342 公頃(17.49%)。

進一步分析各土地利用類別間的轉移關係。就面積增加之土地利用類別觀之，建地的增加主要是裸露地轉移為建地所造成，轉移了 875 公頃，其次為農地、林地與水體，分別轉移了 487 公頃、470 公頃與 374 公頃為建地；草地的增加主要是水體轉移為草地有 545 公頃；林地面積增加主因為農地轉移為林地有 744 公頃，其次為建地轉移為林地有 348 公頃。就面積減少之土地利用類別觀之，水體大量減少其中有 545 公頃轉移為草地，374 公頃轉移為建地；裸露地主要轉移為建地(875 公頃)；農地主要轉移為林地(744 公頃)，其次轉移為建地(487 公頃)。

由以上土地利用轉移情形來看，台北都會區衛星市鎮變動最大之土地利用是建地的增加，而水體面積大幅減少。建地的增加主因為裸露地的轉移，這些裸露地可能多是預計開發人工改建中之土地，至 2006 年實際開發成為建地，另外，林地、農地與水體也有許多轉移為建地，使建地增加面積大增；水體面積大幅減少主要轉變成草地與建地，此也使草地呈上升趨勢。整體來說衛星市鎮因草地與

林地之增加，使綠地微幅上升，但草地的增加主要是犧牲水體面積、林地的增加主要乃犧牲農地面積，可見綠地增加部分原因為綠地間之互相轉變土地利用，部分可能是因衛星市鎮在 1995 年至 2006 年間各項親水計畫造成；而建地的大幅增加可看出衛星市鎮有都市發展擴張情形，已逐漸侵佔其他土地利用型態，考量到綠地所擔負支持都市之環境、生態、景觀與社會層面等功能，應已受威脅，須加以保護綠地。

表 4-8 1995 年至 2006 年台北都會區衛星市鎮土地利用轉移矩陣表

1995 年 土地利用	2006 年土地利用(單位：公頃)						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	8766	591	147	35	470	100	10109
農地	744	521	69	33	487	101	1955
草地	207	109	83	40	193	56	688
水體	132	157	545	1038	374	86	2332
建地	348	157	135	50	6926	234	7850
裸露地	187	78	199	39	875	125	1503
合計	10384	1613	1178	1235	9325	702	24437
面積增減	275	-342	490	-1097	1475	-801	

資料來源：本研究整理

表 4-9 1995 年至 2006 年台北都會區衛星市鎮土地利用轉移百分比

1995 年 土地利用	2006 年土地利用						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	86.71%	5.85%	1.45%	0.35%	4.65%	0.99%	100%
農地	38.06%	26.65%	3.53%	1.69%	24.91%	5.17%	100%
草地	30.09%	15.84%	12.06%	5.81%	28.05%	8.14%	100%
水體	5.66%	6.73%	23.37%	44.51%	16.04%	3.69%	100%
建地	4.43%	2.00%	1.72%	0.64%	88.23%	2.98%	100%
裸露地	12.44%	5.19%	13.24%	2.59%	58.22%	8.32%	100%
百分比增減	2.72%	-17.49%	71.22%	-47.04%	18.79%	-53.29%	

資料來源：本研究整理

四、都會郊區

台北都會區都會郊區轉移矩陣與百分比分別整理於表 4-10 與表 4-11。從表中可得知，以台北都會區都會郊區來看，維持原有土地利用類別最完整的是林地，有 91.66% 的林地面積未轉移他用；建地次之，有 66.06% 的建地仍維持原土地利用；第三是水體，有 57.31% 的水體面積無轉移情形。面積增減方面，建地增加最多達 3,497 公頃(27.51%)，其次為林地面積增加 1,780 公頃(1.29%)，第三為裸露地面積增加 765 公頃(31.89%)；其餘土地利用類別面積皆減少，草地面積減少了 4,239 公頃(51.79%)、農地面積減少 1,039 公頃(7.44%)、水體面積減少 764 公頃(14.85%)。

進一步分析各土地利用類別間的轉移關係。就面積增加之土地利用類別觀之，建地的增加主要是林地轉移為建地所造成，轉移了 3,427 公頃，其次為農地，轉移了 1,950 公頃，第三為草地與裸露地，分別轉移了 958 公頃與 919 公頃為建地；林地的增加主要是農地轉移為林地、其次為草地轉移為林地、第三為建地轉移為林地，分別轉移了 5,689 公頃、4,024 公頃和 2,229 公頃；裸露地面積增加主因為建地(1,009 公頃)與林地(772 公頃)轉移為裸露地。就面積減少之土地利用類別觀之，草地大量減少其中有 4,024 公頃轉移為林地，1,801 公頃轉移為農地；農地主要轉移為林地有 5,689 公頃，其次轉移為建地有 1,950 公頃；水體主要轉移為林地(746 公頃)，其次轉移為建地(557 公頃)。

由以上土地利用轉移情形來看，台北都會區都會郊區土地利用變動較大主要在草地與建地。草地大幅減少，主要是因轉移成為林地，其次轉移為農地；而建地大幅增加，主要是因犧牲了林地、其次為農地。由此看出都會郊區有都市發展擴張情形，且建地大幅增加是建立在犧牲綠地(林地、農地與草地)的情況下，從綠地所擔負支持都市之環境、生態、景觀與社會層面等功能上來看，應已遭受嚴重破壞。

表 4-10 1995 年至 2006 年台北都會區都會郊區土地利用轉移矩陣表

1995 年 土地利用	2006 年土地利用(單位：公頃)						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	126471	5064	1437	809	3427	772	137980
農地	5689	4936	722	229	1950	441	13967
草地	4024	1801	811	145	958	446	8185
水體	746	332	406	2949	557	156	5146
建地	2229	596	327	153	8397	1009	12711
裸露地	601	199	243	97	919	340	2399
合計	139760	12928	3946	4382	16208	3164	180388
面積增減	1780	-1039	-4239	-764	3497	765	

資料來源：本研究整理

表 4-11 1995 年至 2006 年台北都會區都會郊區土地利用轉移百分比

1995 年 土地利用	2006 年土地利用						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	91.66%	3.67%	1.04%	0.59%	2.48%	0.56%	100%
農地	40.73%	35.34%	5.17%	1.64%	13.96%	3.16%	100%
草地	49.16%	22.00%	9.91%	1.77%	11.70%	5.45%	100%
水體	14.50%	6.45%	7.89%	57.31%	10.82%	3.03%	100%
建地	17.54%	4.69%	2.57%	1.20%	66.06%	7.94%	100%
裸露地	25.05%	8.30%	10.13%	4.04%	38.31%	14.17%	100%
百分比增減	1.29%	-7.44%	-51.79%	-14.85%	27.51%	31.89%	

資料來源：本研究整理

五、次中心

台北都會區次中心轉移矩陣與百分比分別整理於表 4-12 與表 4-13。從表中可得知，以台北都會區次中心來看，維持原有土地利用類別最完整的是林地，有 85.99% 的林地面積未轉移他用；建地次之，有 67.94% 的建地仍維持原土地利用；第三是水體，有 34.10% 的水體面積無轉移情形。面積增減方面，林地增加最多達 1,040 公頃(13.03%)，其次為建地面積增加 332 公頃(13.97%)，第三為農地面積增加 29 公頃(7.20%)；其餘土地利用類別面積皆減少，裸露地面積減少了 691 公頃(70.87%)、草地面積減少 530 公頃(61.06%)、水體面積減少 180 公頃(46.15%)。

進一步分析各土地利用類別間的轉移關係。就面積增加之土地利用類別觀之，林地的增加主要是草地與建地轉移為林地所造成，分別轉移了 685 公頃與 604 公頃為林地；建地的增加主要是林地轉移為建地、其次為裸露地轉移為建地，分別轉移了 557 公頃和 333 公頃；農地面積增加主因為林地(255 公頃)轉移為農地。就面積減少之土地利用類別觀之，裸露地大量減少其中有 466 公頃轉移為林地，333 公頃轉移為建地；草地主要轉移為林地有 685 公頃；水體主要轉移為林地(150 公頃)。

由以上土地利用轉移情形來看，台北都會區次中心土地利用變動較大主要在林地增加，裸露地與草地面積減少。林地的增加主要是草地轉移為林地所造成；裸露地大量減少主要轉移為林地、其次轉移為建地，草地主要轉移為林地。由此情形看出林地可能有自然增加，因轉移為林地多為草地與裸露地，又因林地的大幅增加使整個次中心綠地大增，建地的增加尚不至於對綠地造成破壞，綠地應能發揮支持都市之環境、生態、景觀與社會層面等功能。

表 4-12 1995 年至 2006 年台北都會區次中心土地利用轉移矩陣表

1995 年 土地利用	2006 年土地利用(單位：公頃)						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	6862	255	145	42	557	119	7980
農地	253	57	14	5	63	11	403
草地	685	18	69	2	86	8	868
水體	150	18	30	133	55	4	390
建地	604	33	29	22	1615	74	2377
裸露地	466	51	51	6	333	68	975
合計	9020	432	338	210	2709	284	12993
面積增減	1040	29	-530	-180	332	-691	

資料來源：本研究整理

表 4-13 1995 年至 2006 年台北都會區次中心土地利用轉移百分比

1995 年 土地利用	2006 年土地利用						合計
	林地	農地	草地	水體	建地	裸露地	
林地	85.99%	3.20%	1.82%	0.53%	6.98%	1.49%	100%
農地	62.78%	14.14%	3.47%	1.24%	15.63%	2.73%	100%
草地	78.92%	2.07%	7.95%	0.23%	9.91%	0.92%	100%
水體	38.46%	4.62%	7.69%	34.10%	14.10%	1.03%	100%
建地	25.41%	1.39%	1.22%	0.93%	67.94%	3.11%	100%
裸露地	47.79%	5.23%	5.23%	0.62%	34.15%	6.97%	100%
百分比增減	13.03%	7.20%	-61.06%	-46.15%	13.97%	-70.87%	

資料來源：本研究整理



第三節 台北都會區次分區景觀指數測量結果

本節將台北都會區分為都會中心、都會中心外圍區、衛星市鎮、都會郊區以及次中心等五個次分區，探討不同分區間景觀指數測量結果。為聚焦於本研究目的，故探討林地、農地、草地等三種綠地在各次分區間之土地利用變遷差異。

一、林地

林地景觀指數測量結果如圖 4-1 至圖 4-10 所示。由林地佔景觀百分比 (PLAND) 看出林地在都會郊區所佔比例最大，在都會中心所佔比例最小。就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，除了都會中心林地略微下降，其他區域皆呈上升趨勢。整體來說，林地是較為自然的景觀，在都市邊緣地區林地保存較完善。

由林地嵌塊體密度(PD)得知，在 1995 年時都會中心外圍區之林地嵌塊體密度較高，且其所佔面積與衛星市鎮相較下差異不大，但單位面積之嵌塊體數目卻高出許多，可見其破碎化情形較嚴重。就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，都會中心外圍區林地嵌塊體密度持續升高，呈破碎化發展；另一方面，衛星市鎮在 1995 年至 2006 年間所佔面積百分比僅些微上升，但嵌塊體密度大增，可見林地在衛星市鎮也趨向破碎化發展。

由林地平均嵌塊體面積(MPS)得知，1995 年時都會郊區林地平均嵌塊體面積最大，衛星市鎮與次中心次之。就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，只有次中心林地平均嵌塊體面積持續上升，而其他次分區之平均嵌塊體面積皆減小，其中以衛星市鎮與都會郊區林地平均嵌塊體面積減小最明顯。與面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)相比較，都會郊區之面積權重平均嵌塊體面積大出其他區域許多。就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，次中心之面積權重平均嵌塊體面積也同樣上升，但另一方面，雖 1995 年至 2006 年間其他各次分區之平均嵌塊體面積減小，但面積權重平均嵌塊體面積卻增加，顯示在次中心以外之各分區大面積嵌塊體增加，而小面積嵌塊體平均嵌塊體面積下降。

由林地平均形狀指數(MSI)得知，在 1995 年時，各分區內林地平均嵌塊體形狀無明顯差異，僅次中心之平均嵌塊體形狀相對略為複雜；就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，除了都會中心以外各分區之林地嵌塊體形狀皆趨向規整。與面積權重平均形狀指數(AWMSI)比較，都會中心與次中心之大面積林地形狀較為簡單，而都會中心外圍區、衛星市鎮與都會郊區大面積林地形狀相對較為複雜，

尤其以都會郊區林地形狀複雜度最大；就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，各分區內大面積林地形狀複雜度皆上升，以次中心大面積嵌塊體形狀複雜度增加最多。

由林地平均最鄰近距離(ENN_MN)得知，都會中心與衛星市鎮嵌塊體平均距離較遠，顯現此兩區域的林地較為分散，在 1995 年至 2006 年間，都會中心林地平均最鄰近距離大幅增加，林地隔離度明顯上升，而其他區域之林地隔離度多呈下降趨勢。再與面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)相比較，都會中心面積權重平均最鄰近距離最高，顯示大面積的林地都在都會中心隔離度最明顯，但至 2006 年時隔離度略微下降。

由林地旋轉半徑指數(GYRATE_MN)得知，相較於其他區域，次中心旋轉半徑指數最大，表其連接度、延展性皆較強。就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，各分區之林地旋轉半徑指數皆在 2006 年下降，可見林地的連接度逐漸遭破壞。再與面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)相比較，可發現情形正好相反，相較於其他三個區域，都會中心與次中心面積權重旋轉半徑指數較小，表其大面積林地連接度、延展性較低；而都會郊區大面積林地連接度、延展性明顯高出其他區域許多。另外，就 1995 年至 2006 年間變動趨勢來看，除了都會中心外圍區，其他各分區之林地面積權重旋轉半徑指數皆上升，其中以次中心上升最多，連接度與延展性提升明顯。可見雖然小面積林地的連接度逐漸遭破壞，但大面積林地連接度與延展性仍維持良好。

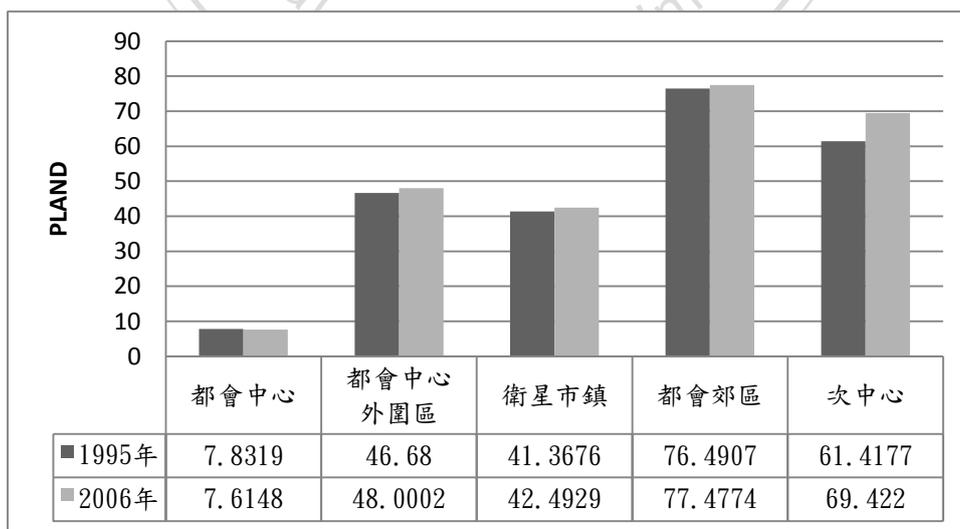


圖 4-1 林地台北都會區內各分區景觀百分比

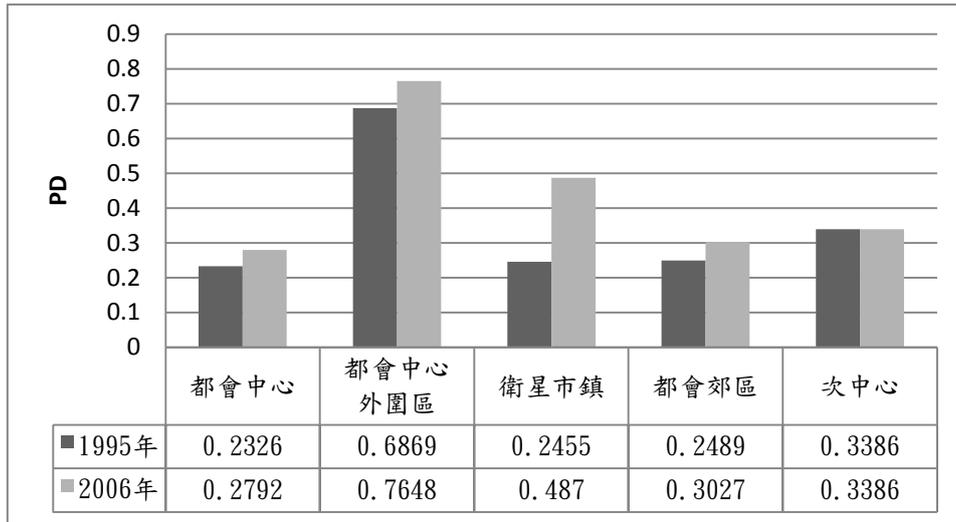


圖 4-2 林地台北都會區內各分區嵌塊體密度

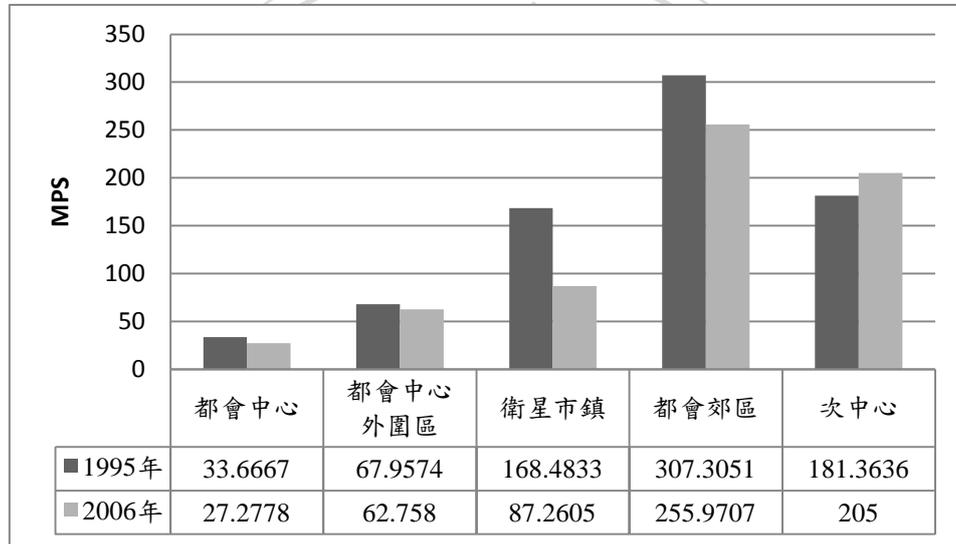


圖 4-3 林地台北都會區內各分區平均嵌塊體面積

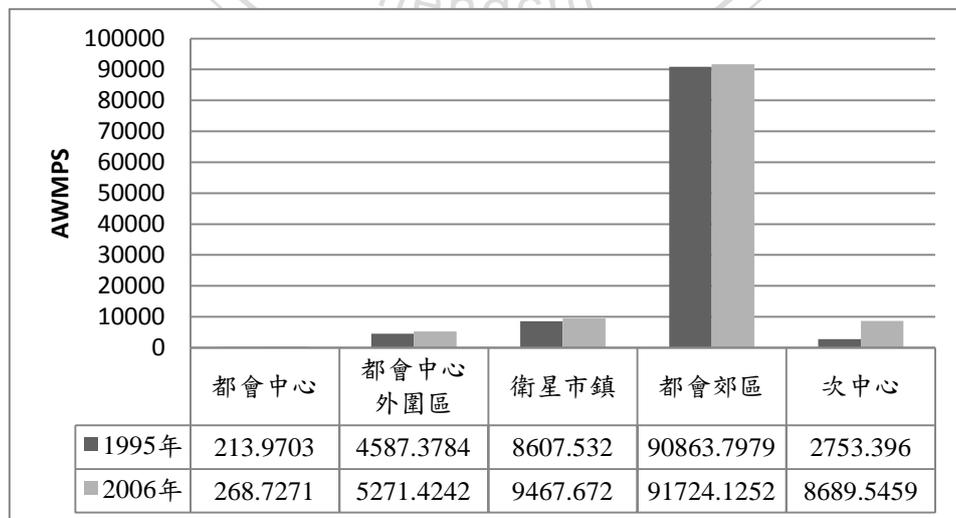


圖 4-4 林地台北都會區內各分區面積權重平均嵌塊體面積

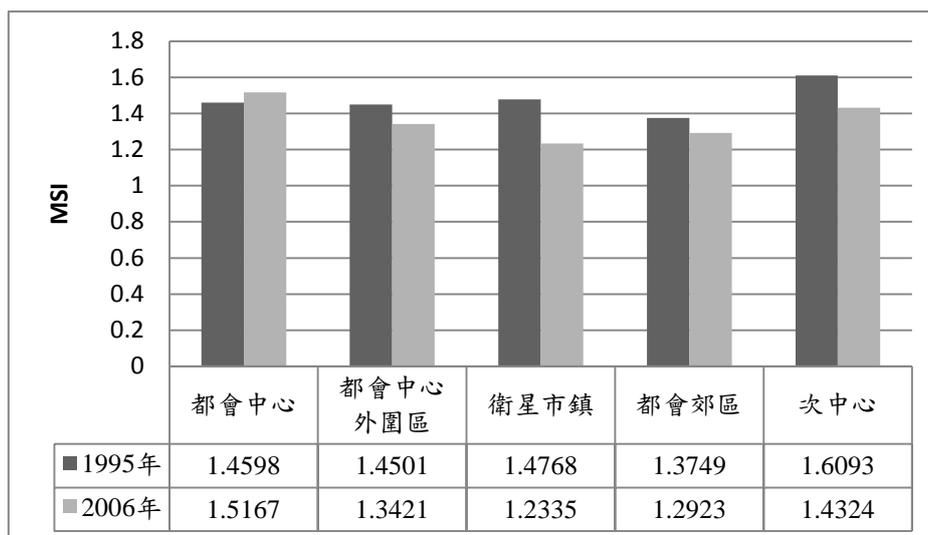


圖 4-5 林地台北都會區內各分區平均形狀指數

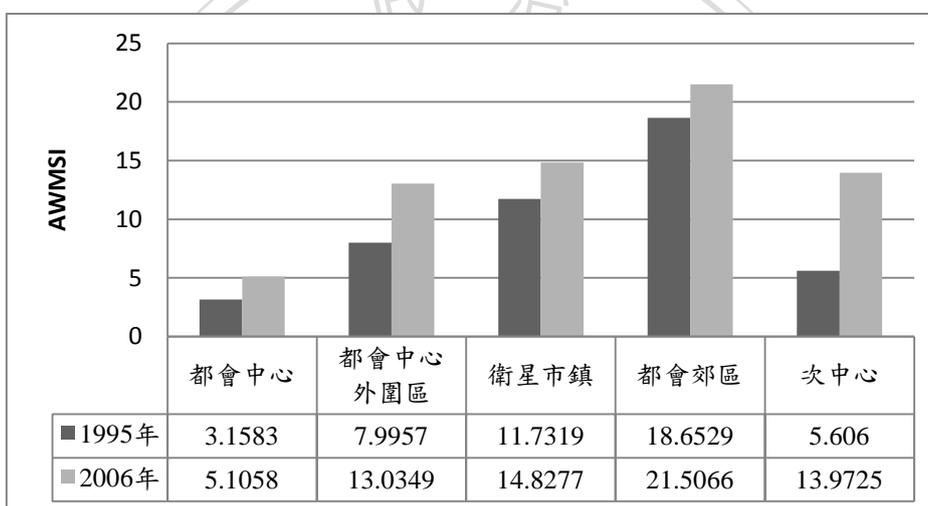


圖 4-6 林地台北都會區內各分區面積權重平均形狀指數

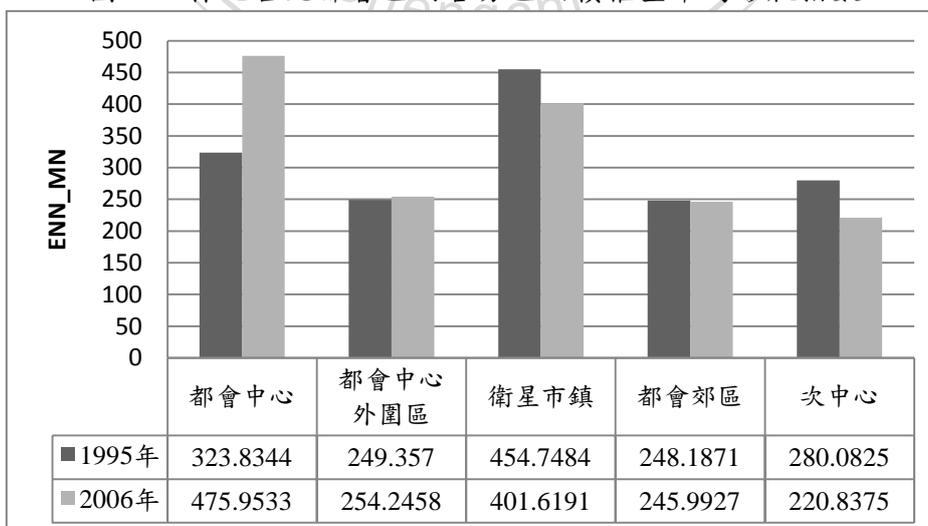


圖 4-7 林地台北都會區內各分區平均最鄰近距離

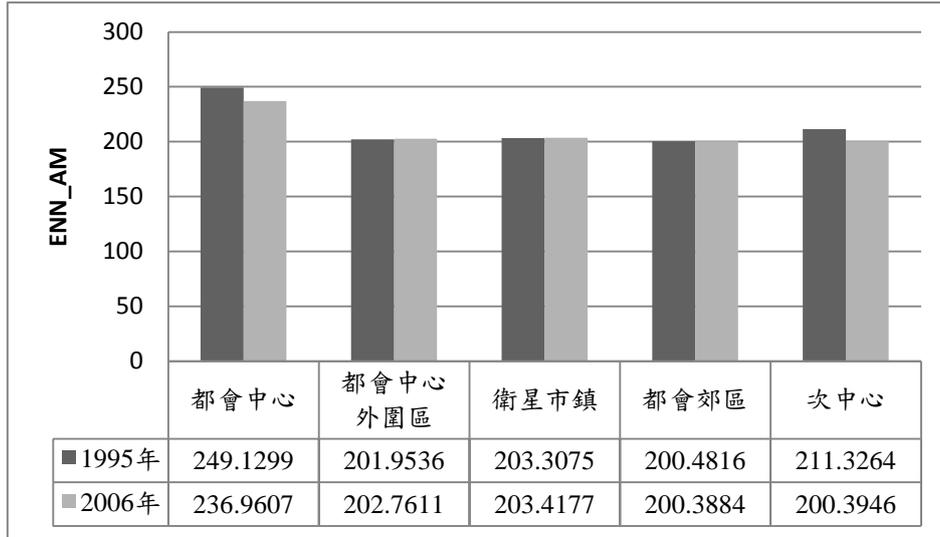


圖 4-8 林地台北都會區內各分區面積權重平均最鄰近距離

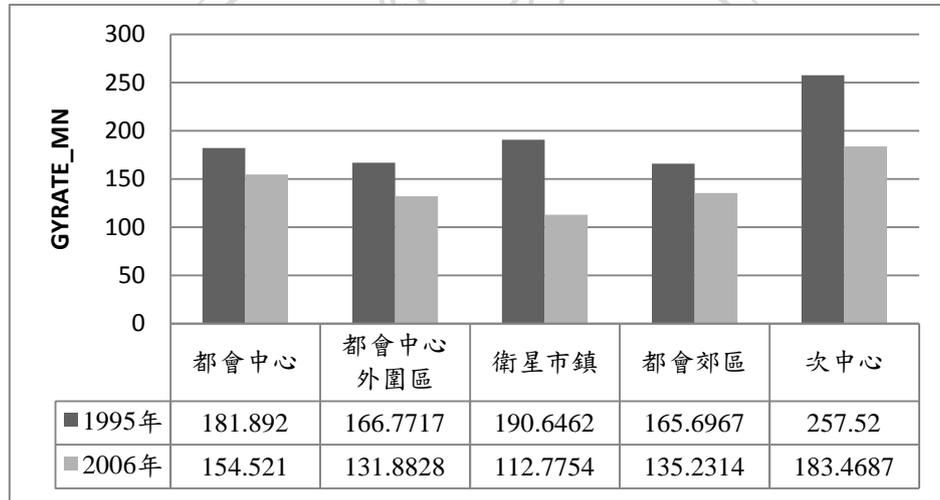


圖 4-9 林地台北都會區內各分區旋轉半徑指數

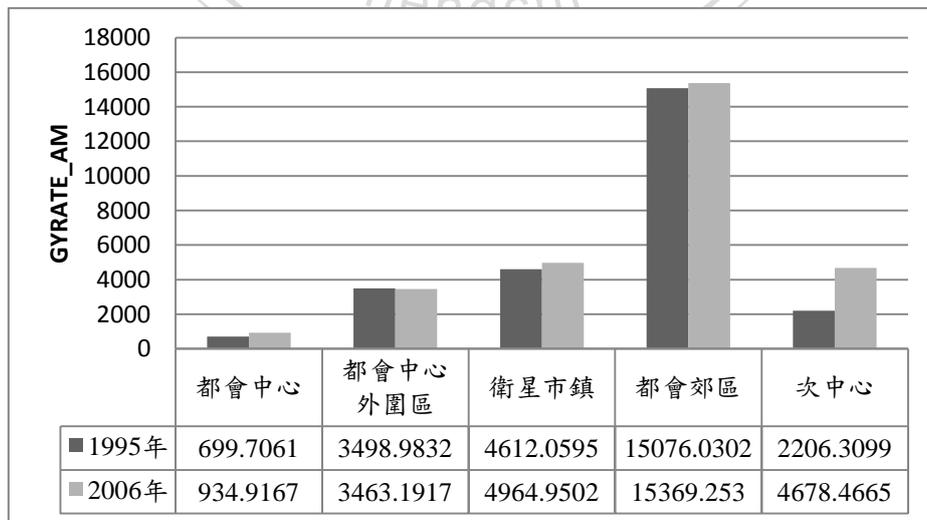


圖 4-10 林地台北都會區內各分區面積權重旋轉半徑指數

二、農地

農地景觀指數量測結果如圖 4-11 至圖 4-20 所示。由農地佔景觀百分比 (PLAND) 看出農地在都會中心所佔比例最小，次中心所佔比例第二少，而在都會中心外圍區所佔比例最大。就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，都會中心與次中心變動幅度皆不大，而都會中心外圍區、衛星市鎮與都會郊區之農地所佔比例皆下降。可見農地在都市邊緣所占面積仍較多，但已有農地釋出的趨勢。

由農地嵌塊體密度(PD)得知，都會中心嵌塊體密度最低，此與都會中心農地面積比例較少有關，到 2006 年，都會中心外圍區與衛星市鎮之嵌塊體密度大幅增加，都會郊區與次中心之農地嵌塊體密度也呈上升趨勢。都會中心外圍區與衛星市鎮的農地面積佔景觀百分比下降，但嵌塊體密度卻明顯上升，其中可看出都會中心外圍區與衛星市鎮之農地漸趨破碎化。

由農地平均嵌塊體面積(MPS)得知，在 1995 年時都會中心外圍區平均嵌塊體面積最大，都會中心與次中心之平均嵌塊體面積較小。就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，都會中心外圍區農地平均嵌塊體面積大幅減少，衛星市鎮與都會郊區之農地平均嵌塊體面積也減少許多。與面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)相比較，1995 年至 2006 年間都會中心外圍區面積權重平均嵌塊體面積減少幅度更為明顯，顯示大面積之農地平均嵌塊體面積減小幅度更大，而其餘區域之面積權重平均嵌塊體面積皆與平均嵌塊體面積變動趨勢相同。

由農地平均形狀指數(MSI)得知，各區域的嵌塊體平均形狀差異不大。與面積權重平均形狀指數比較(AWMSI)，都會中心外圍區之面積權重平均形狀指數最大，形狀複雜度大幅超越其他區域，但就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，都會中心外圍區形狀複雜度減少許多，此也與大面積之農地平均嵌塊體面積減小有關；反觀都會郊區農地之面積權重平均形狀指數上升，其形狀複雜度於 2006 年時已超越都會中心外圍區。

由農地平均最鄰近距離(ENN_MN)得知，在 1995 年時，各區域農地嵌塊體平均距離差異不大，僅都會中心略微較高，至 2006 年都會中心農地平均最鄰近距離大幅增加，農地隔離度升高。再與面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)相比較，情形亦同，但在 1995 年至 2006 年間，都會中心農地面積權重平均最鄰近距離上升幅度較平均最鄰近距離為多，顯示大面積農地隔離度上升幅度較小面積農地為大。

由農地旋轉半徑指數(GYRATE_MN)得知，都會中心與次中心的農地旋轉半徑指數較小，農地連接度與延展性較低，至 2006 年時各區域之旋轉半徑指數皆呈下降趨勢，農地連接度與延展性降低。再與面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)相比較，可發現在 1995 年時都會中心與次中心的農地旋轉半徑指數仍然最小，而都會中心外圍區之面積權重旋轉半徑指數高出其他區域許多，但至 2006 年時都會中心外圍區之面積權重旋轉半徑指數大幅減小。整體來說不論大面積或小面積之農地，在 1995 至 2006 年間農地連接度皆呈減少趨勢。

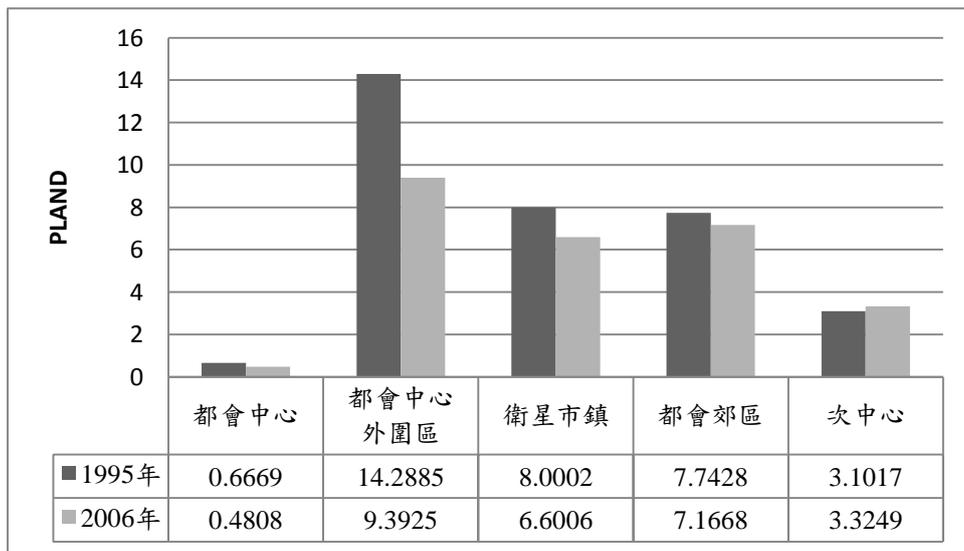


圖 4-11 農地台北都會區內各分區景觀百分比

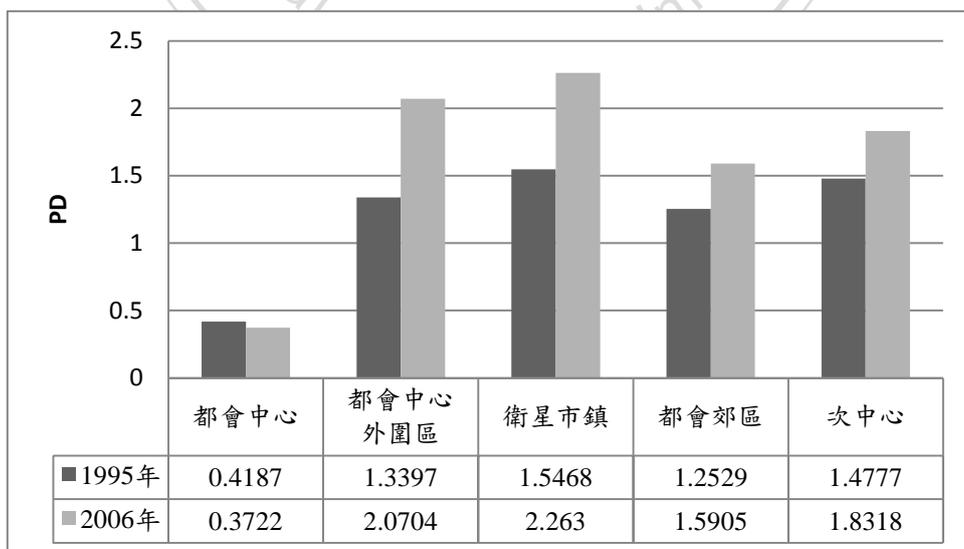


圖 4-12 農地台北都會區內各分區嵌塊體密度

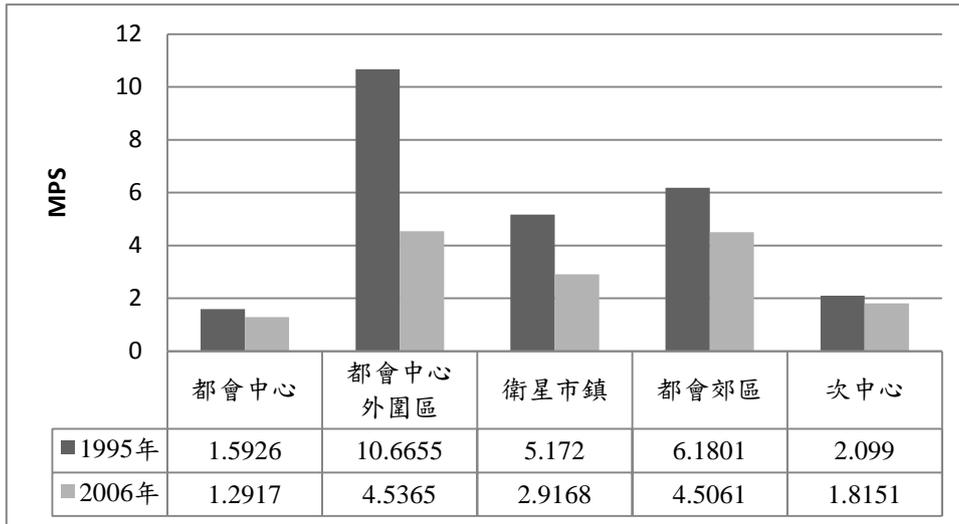


圖 4-13 農地台北都會區內各分區平均嵌塊體面積

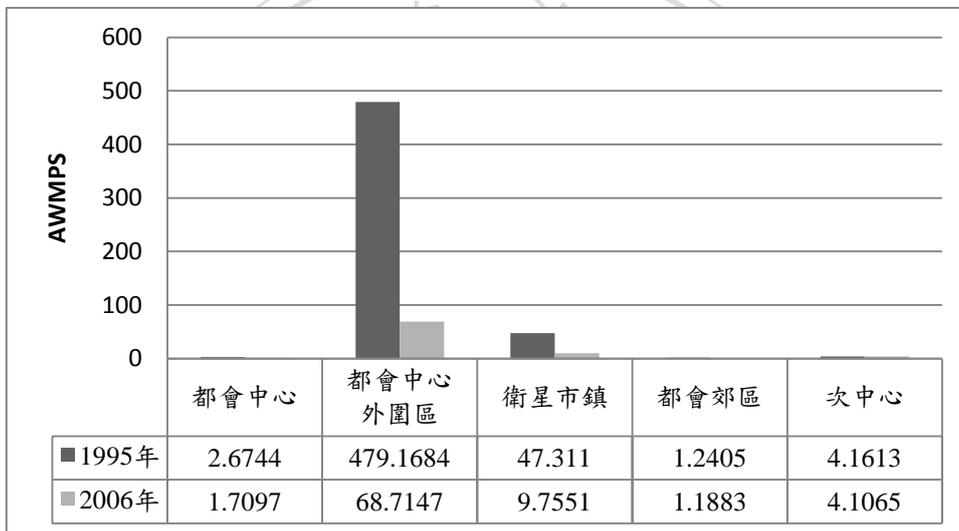


圖 4-14 農地台北都會區內各分區面積權重平均嵌塊體面積

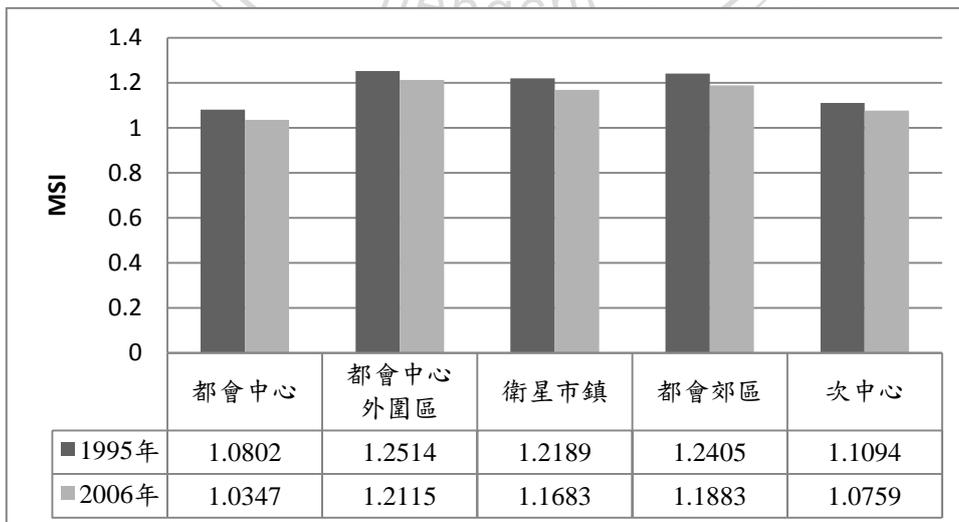


圖 4-15 農地台北都會區內各分區平均形狀指數

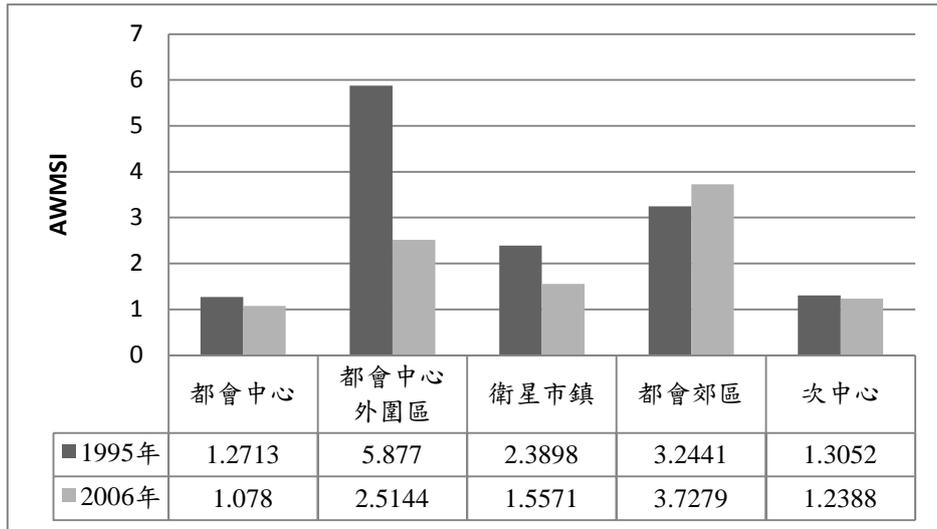


圖 4-16 農地台北都會區內各分區面積權重平均形狀指數

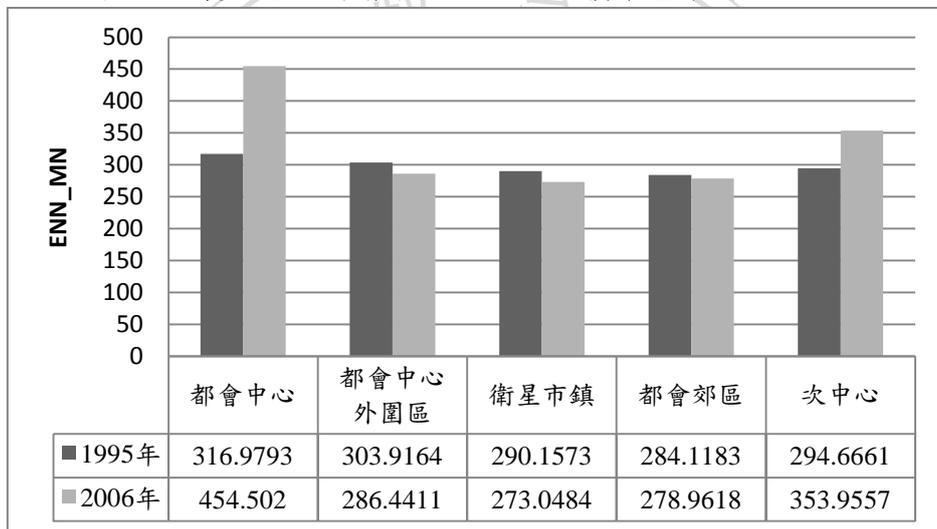


圖 4-17 農地台北都會區內各分區平均最鄰近距離

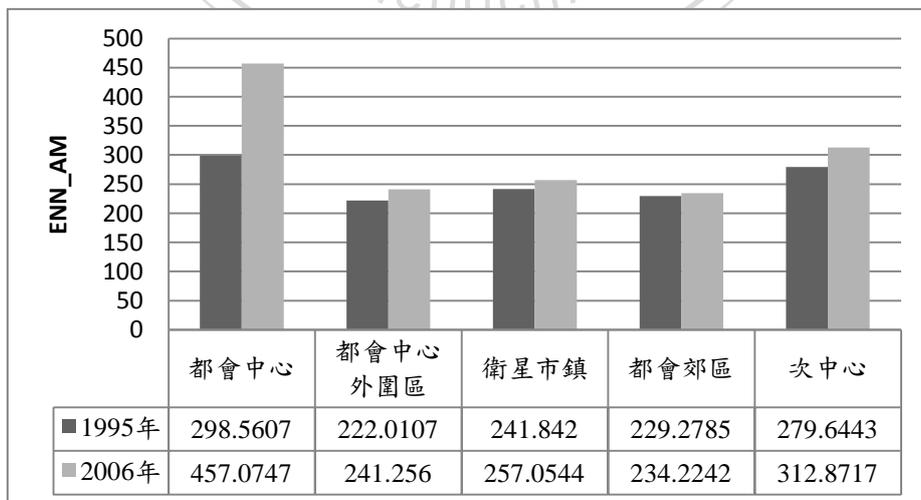


圖 4-18 農地台北都會區內各分區面積權重平均最鄰近距離

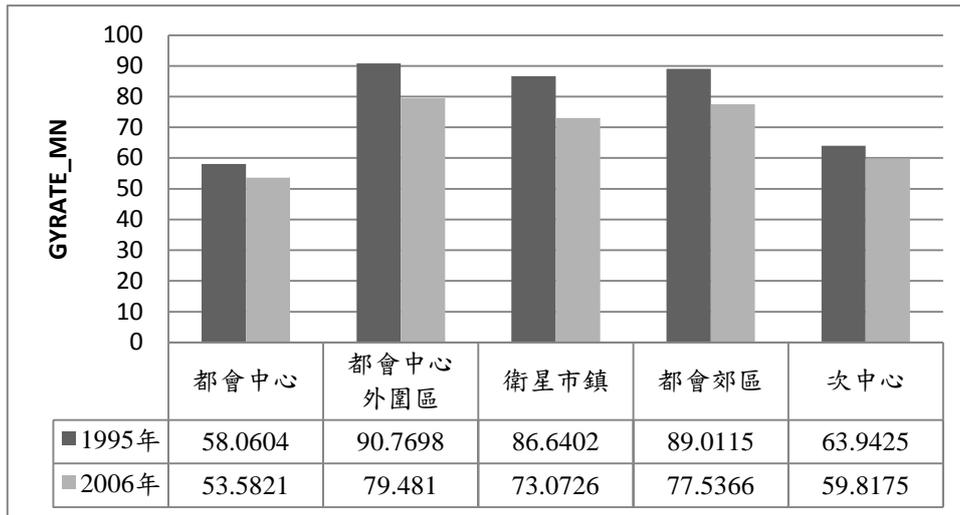


圖 4-19 農地台北都會區內各分區旋轉半徑指數

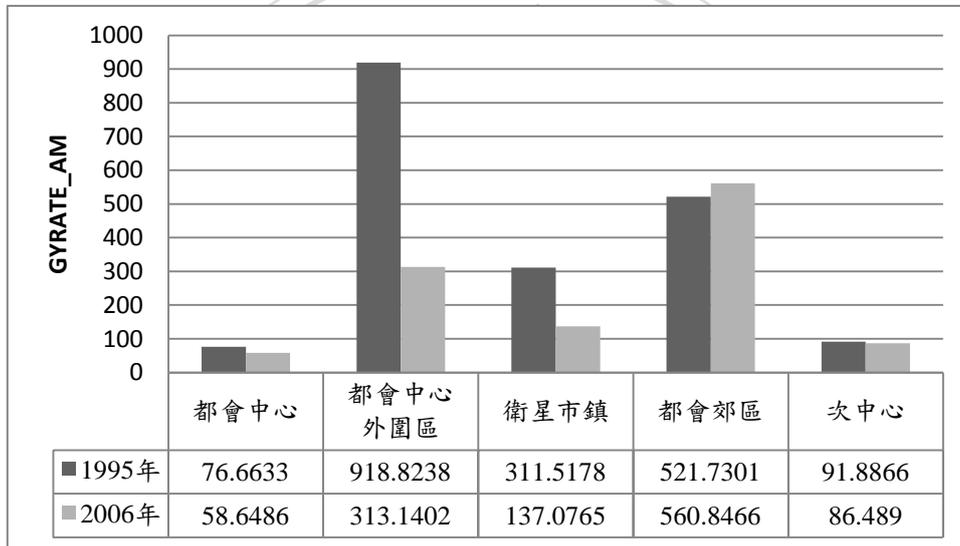


圖 4-20 農地台北都會區內各分區面積權重旋轉半徑指數

三、草地

草地景觀指數測量結果如圖 4-21 至圖 4-30 所示。由草地佔景觀百分比 (PLAND) 看出草地在 1995 年時在都會中心、都會中心外圍區與衛星市鎮所佔比例較小，在都會郊區與次中心所佔比例較大；但至 2006 年時，草地比例大幅變動，都會中心、都會中心外圍區與衛星市鎮所佔比例大幅增加，而在都會郊區與次中心草地所佔比例大幅減少。

由草地嵌塊體密度 (PD) 得知，在 1995 年時各區域嵌塊體密度差異不大，至 2006 年所有區域嵌塊體密度皆上升，尤其以都會中心嵌塊體密度上升幅度最大，都會中心外圍區次之，此與草地所佔景觀百分比呈同向變動。而都會郊區與次中

心草地所佔景觀百分比下降，嵌塊體密度卻上升，可見都會郊區與次中心之草地有呈現畸零破碎的趨勢。

由草地平均嵌塊體面積(MPS)得知，在 1995 年次中心草地平均嵌塊體面積大出其他區域許多，但至 2006 年時大幅下降。與面積權重平均嵌塊體面積(AWMPS)相比較，在 1995 年時都會郊區與次中心之面積權重平均嵌塊體面積皆大出其他區域許多，但至 2006 年時大幅下降，其中尤以次中心下降幅度最大，草地面積權重平均嵌塊體面積成為五個區域最低，表大面積草地在都會郊區與次中心之嵌塊體面積皆大幅減小，草地被破壞嚴重；另一方面，都會中心外圍區草地面積權重平均嵌塊體面積卻明顯上升，表大面積草地在都會中心外圍區嵌塊體面積大增。

由草地平均形狀指數(MSI)得知，1995 年時，都會中心、都會中心外圍區和衛星市鎮草地形狀較為規律，都會郊區與次中心草地形狀較為複雜，至 2006 年時情況相反，都會中心、都會中心外圍區和衛星市鎮草地形狀變複雜，而都會郊區與次中心草地形狀變規律，各地區草地形狀趨向一致。與面積權重平均形狀指數(AWMSI)比較，變動情形亦相同；此也與草地所占面積比例與面積權重平均嵌塊體面積呈同向變動。

由草地平均最鄰近距離(ENN_MN)得知，在 1995 年時，各區域平均最鄰近距離差異不大，僅都會中心隔離度稍微較大。在 1995 年至 2006 年間，都會郊區和次中心草地平均最鄰近距離上升，隔離度提高；而都會中心、都會中心外圍區和衛星市鎮之草地平均最鄰近距離減少，隔離度降低。再與面積權重平均最鄰近距離(ENN_AM)相比較，變動趨勢亦同，顯示大面積與小面積的草地在都會郊區與次中心隔離度上升，而在都會中心、都會中心外圍區與衛星市鎮之草地隔離度下降。

由草地旋轉半徑指數(GYRATE_MN)得知，就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，都會郊區與次中心草地旋轉半徑指數皆減少，表草地連接度下降，而都會中心、都會中心外圍區與衛星市鎮旋轉半徑指數上升，表草地連接度提高。再與面積權重旋轉半徑指數(GYRATE_AM)相比較，可發現變動趨勢與旋轉半徑指數相同，但變動情形更為明顯，表示在 1995 年至 2006 年間大面積與小面積草地變動趨勢大致相同。

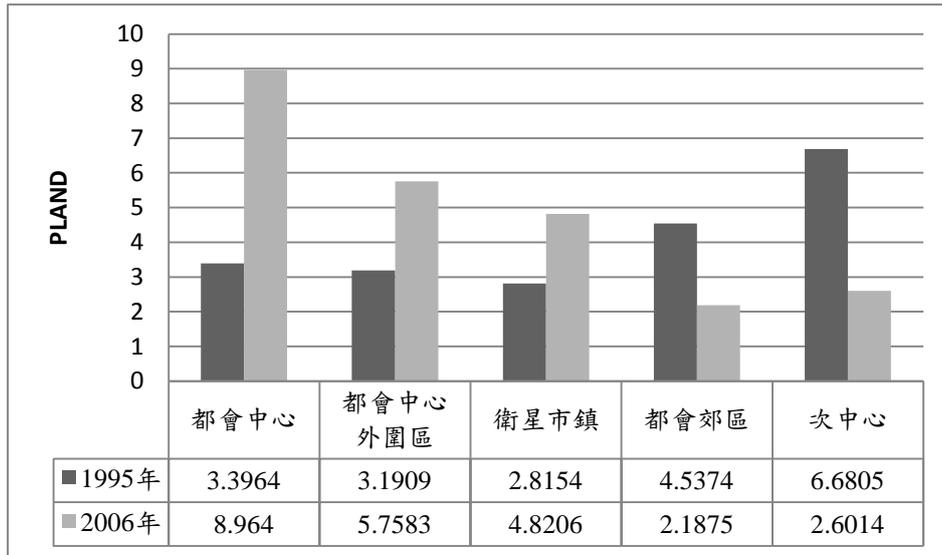


圖 4-21 草地台北都會區內各分區景觀百分比

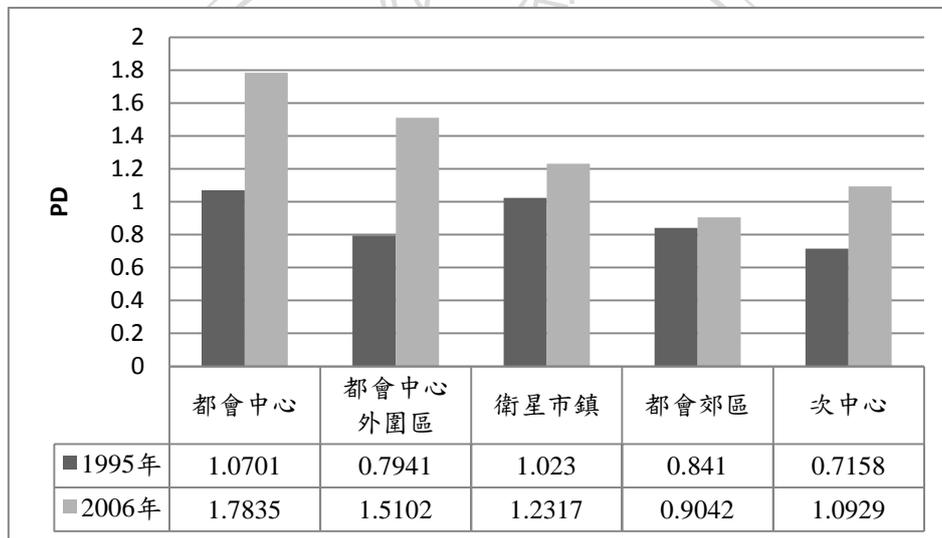


圖 4-22 草地台北都會區內各分區嵌塊體密度

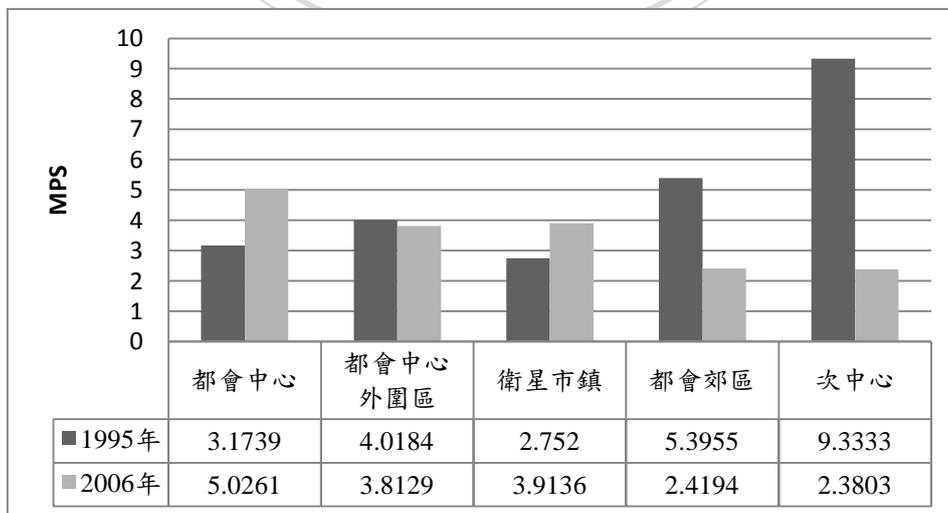


圖 4-23 草地台北都會區內各分區平均嵌塊體面積

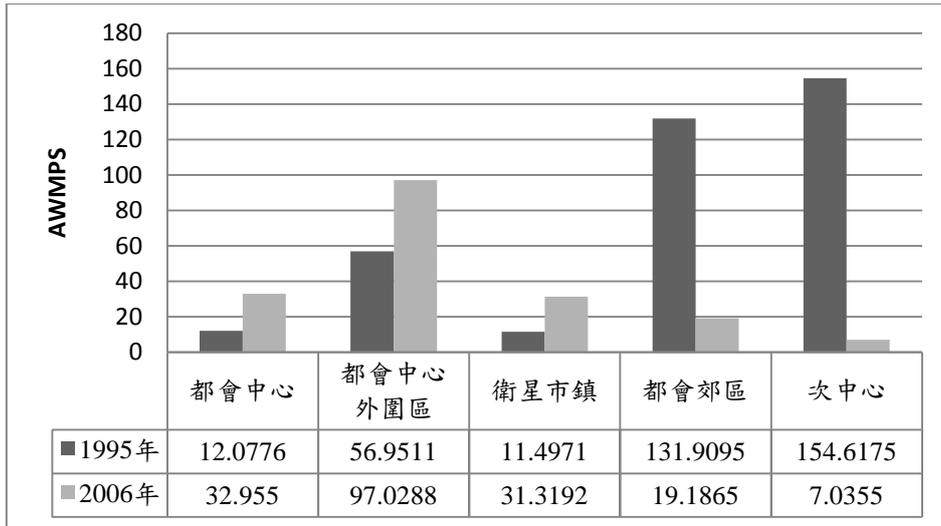


圖 4-24 草地台北都會區內各分區面積權重平均嵌塊體面積

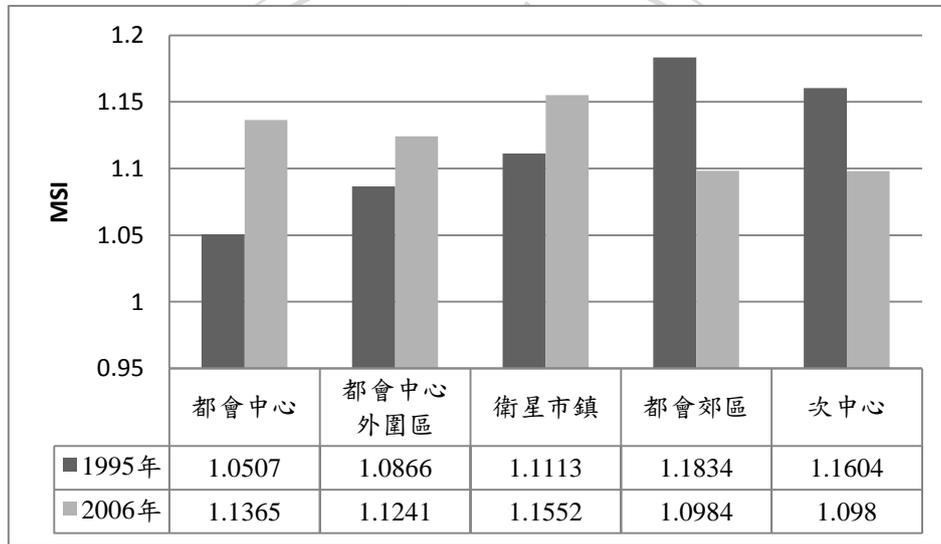


圖 4-25 草地台北都會區內各分區平均形狀指數

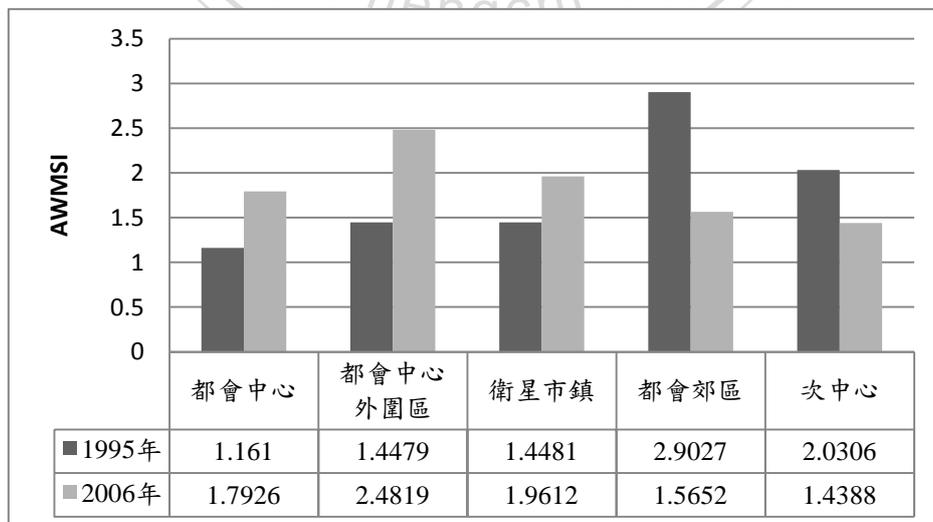


圖 4-26 草地台北都會區內各分區面積權重平均形狀指數

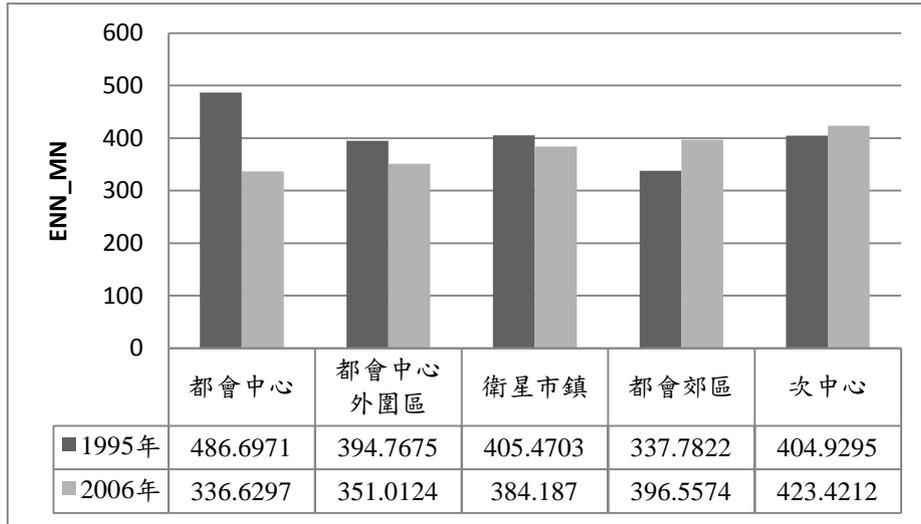


圖 4-27 草地台北都會區內各分區平均最鄰近距離

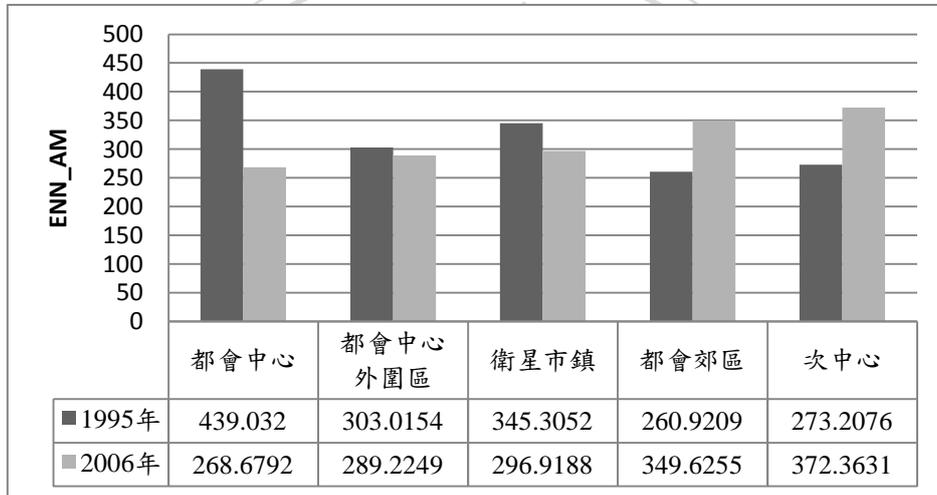


圖 4-28 草地台北都會區內各分區面積權重平均最鄰近距離

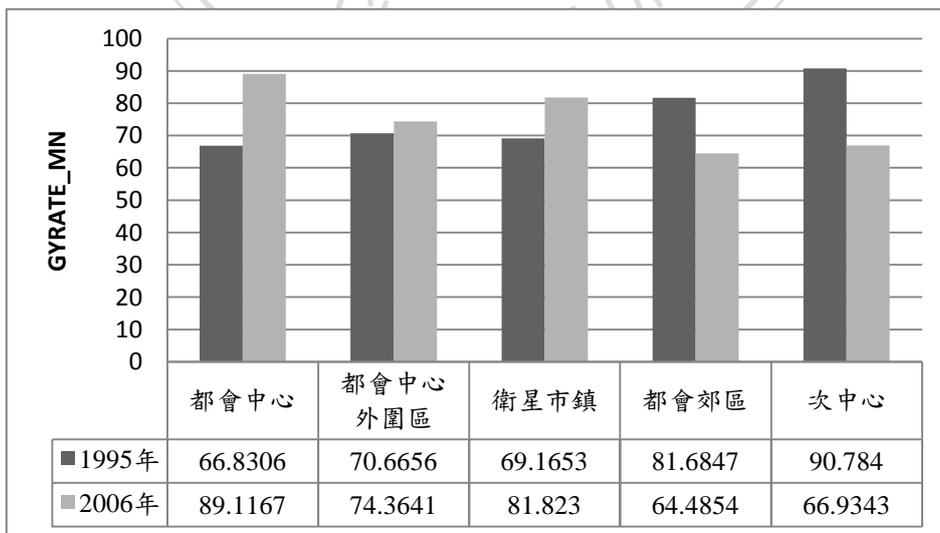


圖 4-29 草地台北都會區內各分區旋轉半徑指數

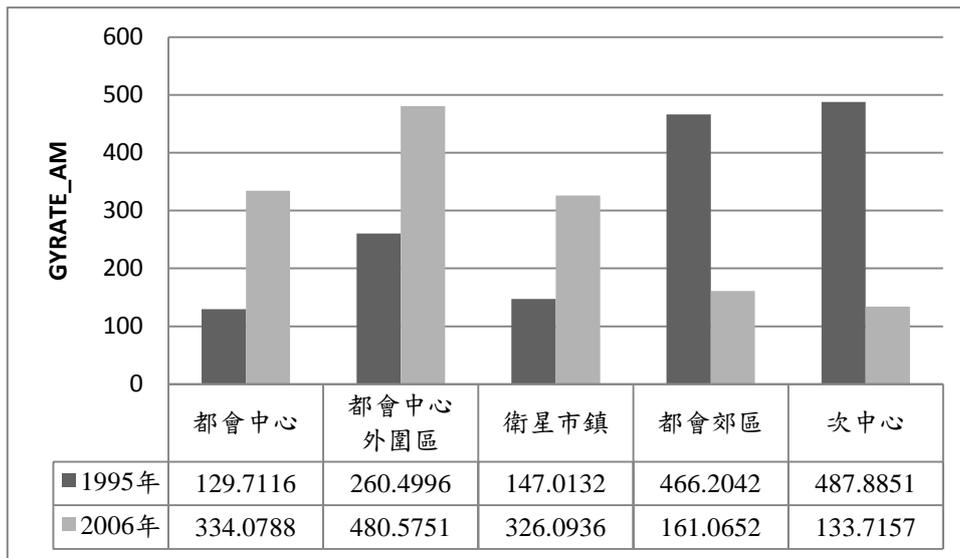


圖 4-30 草地台北都會區內各分區面積權重旋轉半徑指數



第四節 綠地變遷驅動因素分析

一、二元羅吉斯迴歸模型實證結果

本研究採用二元羅吉斯迴歸模型進行台北都會區綠地變遷趨動力之分析。依變數為 1995 年至 2006 年綠地變遷與否，1995 年之綠地至 2006 年變遷為非綠地設定為 1，1995 年之綠地至 2006 年仍維持綠地設定為 0；自變數分為自然環境、社會經濟和計畫環境三個層面，檢測驅動力對綠地變遷之機率影響。在模型檢定方面，二元羅吉斯迴歸模型應用於土地利用變遷時多採用 ROC (Relative operating characteristic) 曲線下面積來檢測其模型配適度(Goodness of fit)，ROC 值介於 0.5 至 1，當 ROC 曲線下面積大於 0.5 時即通過檢定，其值越高表示準確度越高。

表 4-14 顯示二元羅吉斯迴歸模型實證結果，ROC 曲線下面積為 0.751，其值高於 0.5，通過模型配適度檢定。就變數顯著情形來看，除了坡度不顯著，其餘變數皆達 0.01 顯著水準要求。在自變數與依變數之間的關係上，與河川距離、與捷運站距離兩項與綠地變遷呈正向關係；而高程、與道路距離、與建物距離、與都市計畫距離等四項與綠地變遷呈負向關係。整體變遷機率值為 69.98%。

表 4-14 二元羅吉斯迴歸模型實證結果

變數名稱		係數	ROC 曲線圖
自然環境	與河川距離(m)	0.000310051332 ***	
	高程(m)	-0.000876348683 ***	
	坡度(%)	0.000065456275 -	
社會經濟	與道路距離(m)	-0.000269163177 ***	
	與建物距離(m)	-0.000355124287 ***	
計畫環境	與捷運站距離(m)	0.000099329410 ***	
	與都市計畫距離(m)	-0.000286406727 ***	
常數項		-0.281405948694 ***	
f(x)		0.846681	ROC 曲線下面積
機率值 p		69.98%	0.751

註：***代表達 0.01 顯著水準要求；「-」為不顯著

二、二元羅吉斯迴歸模型實證結果分析

根據二元羅吉斯迴歸模型實證結果可分析驅動力對於綠地變遷之影響，以下分別就自然環境、社會經濟以及計畫環境三個層面探討：

(一)自然環境

自然環境驅動力之變數有與河川距離、高程和坡度。坡度結果並不顯著，與河川距離和綠地變遷呈正向關係，高程和綠地變遷呈負向關係。與河川距離之實證分析結果與預期相同，與河川距離越遠越易發生綠地變遷，現今台北都會區河川周邊多保留為綠帶或親水空間，維持原有自然景觀，綠地不易有轉移情形，而與河川距離越遠，往往離市中心越近，綠地變遷機率增加；高程之實證分析結果與預期相同，高程與綠地變遷呈負向關係，表示地勢較低之處越易發生綠地變遷，此也與台北都會區的發展型態相符合，地勢低處易於土地開發轉用，都市發展密集地區皆地勢較低，綠地難以保留。

(二)社會經濟

社會經濟驅動力之變數有與道路距離、與建物距離，兩者皆與綠地變遷呈負向關係，表示與道路、建物距離較近之地區越容易發生綠地變遷，結果與預期符合，證實社會經濟發展之可及性對於綠地變遷存在影響。鄰近道路與建物的地區易於有人口和產業的聚集，造成人為開發的機率增加，綠地不易保存，轉變成非綠地的機率大，台北都會區亦是以此型態發展。

(三)計畫環境

計畫環境驅動力之變數有與捷運站距離、與都市計畫距離。與捷運站距離與綠地變遷呈正向關係，表示與捷運站距離較遠之處越容易發生綠地變遷，與預期有所差距，本研究推測因捷運站多設在都會中心地區，因發展近趨飽和，故已少有綠地可變遷為他種土地利用，而部分位於都會中心外圍區之捷運站並無地下化，其周邊會有些微綠帶的劃設，使其變遷情形無預期嚴重；另外，與都市計畫距離與綠地變遷呈負向關係，表示與都市計畫距離較近之處越容易發生綠地變遷，結果與預期符合，都市計畫區是政府政策主導下的開發地區，都市邊緣地區亦是綠地變遷嚴重的區域，如台北都會區即是都會郊區綠地轉移情形最嚴重，都會中心外圍區、衛星市鎮綠地轉移情況次之，顯見都市計畫區對於綠地變遷機率確實存在影響。

第五節 小結

本章實證分析先探討台北都會區整體土地利用變遷趨勢，再依照本研究劃分之台北都會區五個次分區，分別分析土地利用轉移情形與景觀指數量測結果，最後利用二元羅吉斯迴歸分析影響綠地變遷之驅動力。

首先，台北都會區整體土地利用變遷趨勢分為土地利用轉移情形和景觀指數作探討。藉由土地利用轉移矩陣可得知，台北都會區整體發展趨勢是建地增加，林地也呈上升趨勢，而草地是土地利用轉移下被犧牲掉最多的土地，但以綠地所擔負支持都市之環境、生態、景觀與社會層面等功能上來看，應能維持其故有功能。透過景觀指數量測結果得知，林地面積在 1995 年至 2006 年間確實上升，且主要是大面積嵌塊體面積上升，有自然增加的情形，其在景觀中的主導性未被動搖；農地在 1995 年至 2006 年間面積略微下降，逐漸呈現破碎化，有人為的農地分割情形。草地在 1995 年至 2006 年間面積減少，逐漸呈現破碎化，草地間隔離度上升，且破碎化情形較農地更為嚴重。

台北都會區內又分為五個次分區探討土地利用轉移情形。在都會中心區，發展已呈飽和狀態，建地可增加之幅度不大，又因草地的大幅增加而使綠地增加，應可樂見綠地功能更趨完善；在都會中心外圍區，有都市發展擴張情形，農地大量釋出，綠地轉為建地情形明顯，綠地功能應已遭受損害；在衛星市鎮，變動最大是建地的增加，而水體面積大幅減少，建地的大幅增加已逐漸侵佔其他土地利用型態，綠地功能應已受威脅；在都會郊區，建地大幅增加是建立在犧牲綠地(林地、農地與草地)的情況下，綠地功能應已遭受嚴重破壞；在次中心區，林地可能有自然增加，又因林地的大幅增加使整個次中心綠地大增，綠地應能發揮支持都市之功能。

藉由景觀指數量測不同綠地型態在台北都會區各次分區下之變遷情形，量測結果顯示，林地於 1995 年至 2006 年間在都會中心減少，破壞較嚴重，而在都市邊緣地區林地保存較完善。就農地在 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，都會中心外圍區、衛星市鎮與都會郊區之農地所佔比例皆下降，尤其以都會中心外圍區農地被破壞情形最明顯。草地的變動大致可分為兩方面：都會中心、都會中心外圍區與衛星市鎮之草地維護完善且有增加趨勢，其在環境、生態、景觀與社會方面之機能提升；而都會郊區、次中心之草地被破壞嚴重，草地各方面機能降低。

最後利用二元羅吉斯迴歸模型分析台北都會區綠地變遷驅動力，結果顯示，在自然環境方面，與河川距離越遠、高度較低之處容易造成綠地變遷；在社會經濟方面，與道路距離和與建物距離越近地區越容易發生綠地轉移情形；在計畫環境方面，與都市計畫區距離較近較易於發生綠地變遷。表示自然環境、社會經濟與計畫環境皆為影響台北都會區綠地變遷之原因，未來於都市規劃政策上應將此納入考量。





第五章 結論與建議

本章分為兩節，第一節針對本研究之研究成果提出結論；第二節依據研究結果提出相關政策建議，以及後續研究參考方向。

第一節 結論

永續發展的概念已被用於都市，為維持都市永續性，綠地在都市中扮演重要的角色，因都市綠地在環境、生態、景觀和社會等機能可提升都市永續性；然而快速都市化導致土地利用變遷，綠地減少帶來各項環境衝擊，此衝擊影響已自個體單元累積到全球。

過去研究中多僅探討土地利用變遷的情形與其驅動力，未有關注在綠地的變化趨勢與其他土地利用間的互動關係，以及在不同區域下的變化差異。故本研究探討台北都會區綠地變遷的趨勢，並分區探討變化之差異性，首先，藉由土地利用轉移矩陣了解增加之土地利用類別是在犧牲何種類別土地下，以及減少之土地利用類別轉移為何類土地；再者，利用景觀指數量測土地利用之變化形態與對綠地功能之影響；最後，以羅吉斯迴歸模型檢測綠地變遷之驅動力，瞭解是甚麼原因導致綠地變遷。本研究結果如下：

一、綠地轉移情況以都會邊緣最為嚴重

由實證結果得知，就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，越往都會邊緣地區，綠地轉移建地情況越嚴重。都會中心發展已趨飽和，建地擴張已不明顯，反而有水體減少之現象，綠地原有功能得以維持，無持續惡化情形。在台北都會區次中心，綠地與建地皆增加，主要是裸露地的減少，故其綠地的功能尚能維持，無持續惡化情形。而在都會中心外圍區、衛星市鎮綠地轉移情形漸趨明顯，如在都會中心外圍區有農地釋出情形，在衛星市鎮水體減少明顯，而建地大增逐漸侵佔原有綠地、水體和裸露地。在都會郊區綠地轉移情形最嚴重，綠地轉移為建地情況非常明顯，建地的增加主要是因犧牲了林地、其次為農地，可見有都市發展擴張情形，且已危及到原有綠地空間。

二、不同綠地型態仍有變化差異

本研究中之綠地分為林地、農地和草地三種來探討，這三種土地利用在 1995 年至 2006 年間之變動趨勢仍存在差異性，且三種土地利用間也有互為移轉的情形，以下將三種土地利用分別探討。

林地在都會中心所佔比例相對於其他區域非常低，林地多位於都市邊緣地區。從 1995 年至 2006 年間之變動趨勢可看出，林地僅在都會中心減少，呈破碎化發展，嵌塊體面積減小，大小面積嵌塊體形狀趨於複雜，隔離度上升明顯，連接度降低；在 1995 年至 2006 年間除都會中心以外之其他區域林地所佔比例皆上升，大面積嵌塊體面積上升、形狀趨於複雜，小面積嵌塊體形狀趨於規整、連接度降低。可見在都市邊緣地區林地保存較完善。

農地在都會中心與次中心所佔比例較少，在都市邊緣所占面積仍較多，但已有農地釋出的趨勢。就 1995 年至 2006 年間之變動趨勢來看，都會中心外圍區、衛星市鎮與都會郊區之農地所佔比例皆下降；最明顯的是，在 1995 年至 2006 年間之變動趨勢中，都會中心外圍區農地比例大幅下降，呈破碎化發展，大面積與小面積之平均嵌塊體面積皆減少，形狀複雜度減少，連接度減低。由此可見農地遭破壞最重地區在都會中心外圍區。

草地的變動大致可分為兩方面。都會中心、都會中心外圍區與衛星市鎮之變動情形較相像，而都會郊區、次中心之變動情形類似。從 1995 年至 2006 年間變動趨勢來看，首先，都會中心、都會中心外圍區與衛星市鎮之草地所佔比例大幅增加，大面積草地嵌塊體面積上升，大小面積嵌塊體形狀皆趨向複雜、隔離度下降、連接度提高。再者，都會郊區、次中心之草地所佔比例大幅減少，呈現較為畸零破碎之發展型態，大面積與小面積草地在都會郊區與次中心之面積皆大幅減小、形狀趨向規律、隔離度上升、連接度下降。由此看出都會中心、都會中心外圍區與衛星市鎮之草地維護完善且有增加趨勢，其在環境、生態、景觀與社會方面之機能提升；而都會郊區、次中心之草地被破壞嚴重，草地各方面之機能降低。

三、大面積土地利用變化較明顯，對綠地功能影響亦大

由指數的量測中可發現，大面積土地利用變化較為明顯，可見發生變遷之土地利用多從大面積之嵌塊體開始變化，對綠地的功能影響也較大。從環境層面來看，大面積嵌塊體淨化空氣、降低噪音與調整微氣候的功能較強；從生態層面來說，大面積嵌塊體較易維持生物多樣性與生態系統平衡；從景觀層面論述，大面

積嵌塊體帶來之都市美質效果較佳，能給予的緩衝空間也較大；最後在社會層面上，大面積嵌塊體能給予人們較大的活動開放空間，在心理與生理上的助益也較大。由此可知，在維護與增加綠地面積方面，應以大面積土地著手，如此不僅可遏止大面積綠地變遷，也可帶來較佳之綠地機能。

四、自然環境、社會經濟以及計畫環境確實影響綠地變遷

透過二元羅吉斯迴歸模型檢測驅動力對台北都會區綠地變遷之影響，結果證實自然環境、社會經濟以及計畫環境等層面驅動力確實影響綠地變遷。在自然環境方面，與河川距離越遠越易發生綠地變遷，與研究預期結果相符，因河川周圍常被保留為綠帶和親水空間，故綠地不容易轉移他用；另外，地勢較低之處越易發生綠地變遷，也與研究預期結果相符，地勢平坦之處建築開發上相對較容易，使綠地易於轉移成其他土地利用，由此可見先天的自然環境對綠地變遷與否存在影響。在社會經濟方面，與道路、建物距離較近之處越容易發生綠地變遷，結果與預期符合，道路、建物密集之處同樣社會經濟發展程度也高，顯示社會經濟發展程度高的地區，較容易產生綠地變遷。在計畫環境方面，與都市計畫區距離較近之處越易於發生綠地變遷，結果與預期符合，政府規劃開發地區後會影響周邊的土地利用，顯示政府規劃對綠地是否變遷存在影響。

第二節 建議

一、政策建議

(一)劃設都市成長線阻止都市蔓延損及綠地

研究結果顯示，綠地轉移情況以都會邊緣最為嚴重，市中心區域之綠地反而能良好維持其功能無惡化情形，為達一永續都市，應劃設都市成長線阻止都市邊緣蔓延情況，避免都市持續擴張危及綠地原有功能。

(二)針對不同綠地形態應有不同之管制措施

林地、農地與草地三種綠地形態在土地利用變遷趨勢與區位上仍存在差異性，故在擬定綠地保護政策上應針對不同綠地形態有所調整。林地應維持其在都會郊區的保存，並避免在都會中心更為減少。農地應遏止在都會中心外圍區的釋出情形，維持農地區塊完整性，避免農地轉建。草地應關注在都會郊區、次中心的變化，加強保育防止再為減少。

(三)政府擬訂都市計畫時應將綠地空間納入考量

由研究結果可知政府規劃確實影響台北都會區綠地變遷，故在擬定計畫時應將都市內部綠地空間納入考量，在都市邊緣地區，可透過保護區劃設防止原有綠地再變遷；而市中心區域，現已開發趨向飽和，可於通盤檢討計畫時一併檢討都市綠覆率情形，看是否仍有闢建綠地之空間，如行道樹的植栽將有利於使都市綠廊更為完整；另一方面，因社會經濟發展也影響著綠地的變遷，政府可透過獎勵機制創造誘因，鼓勵私人闢建綠地，減少因社會經濟發展而造成綠地空間被侵入的可能。再者，應加速相關法令的推動，如公園綠地計畫法草案的研擬，將有助於政府在執行上的依據。

二、後續研究建議

(一)增加研究年期與其他空間範圍

本研究土地利用資料來源為 1995 年第一次國土利用現況調查，以及 2006 年第二次國土利用現況調查，受限於資料來源年期，故僅探討 1995 年至 2006 年間之變化，後續研究可探討更長年期之土地利用變化，或是更短之年期間隔，將可更清楚看出土地利用變化過程。另外，亦可於其他空間範圍做研究，探討不同都市之土地利用變遷差異，了解不同都市發展情況下綠地利用型態有何不同。

(二)以不同之土地利用分類做研究

本研究將土地利用分為林地、農地、草地、水體、建地與裸露地等六類，其中綠地包含了林地、農地與草地，後續研究可將綠地更為細分，探討更細微之綠地分類下其變遷差異。

(三)選取不同驅動力檢測其對綠地變遷之影響

本研究分別選取了自然環境、社會經濟以及計畫環境三個層面驅動力探討其對綠地變遷之影響，其中仍受限於圖層資料來源，故在實證分析中僅放七項驅動力為自變數，後續研究可探討其他驅動力對於綠地變遷之影響。



參考文獻

- 丁志堅，2002，「屏東平原土地利用變遷分析與模式建立」，國立台灣大學地理環境資源研究所博士論文：台北。
- 王秀娟，2001，『綠地計劃之理論與實證』，台北：田園城市文化事業有限公司。
- 李國忠、林俊成、陳麗琴，2000，「台灣杉人工林碳吸存潛力及其成本效益分析」，『臺灣林業科學』，15(1)：115-123。
- 李洋毅，2006，「綠化形態對都市熱島效應影響效果之研究」，私立銘傳大學媒體空間設計研究所碩士論文：台北。
- 李永展，2006，『永續城鄉及生態社區理論與實務』，台北：文笙書局。
- 李明晃，2004，「都市公園與局地氣溫效應之關係研究-以台北市公園為例」，中國文化大學景觀學研究所碩士論文：台北。
- 林余真，2007，「都會區住宅空間分佈變遷及區位選擇因素之研究—以台北都會區為例」，國立政治大學地政學系碩士論文：台北。
- 林英彥，1999，『土地經濟學通論』，台北：文笙書局。
- 林憲德、郭曉青、李魁鵬、陳子謙、陳冠廷，2001，「台灣海岸型城市之都市熱島現象與改善對策解析—以台南、高雄及新竹為例」，『都市與計畫』，28(3)：323-341。
- 林憲德、陳冠廷、郭曉青，2001，「台灣中型都市熱島現象與土地利用之觀測解析」，『規劃學報』，28：47-64。
- 林憲德，2005，『城鄉生態』，台北：詹氏書局。
- 林裕彬、吳振發、鄧東波，2004，「景觀生態面指數分析汐止地區 1990~2001 年土地利用時空間鑲嵌特徵」，『都市與計畫』，31(3)：239~268。
- 吳振發，2006，「土地利用變遷及景觀生態評估方法之建立」，國立台北大學都市計畫研究所博士論文：台北。
- 吳振發、林裕彬，2006，「汐止市土地利用時空間變遷模式」，『都市與計畫』，33(3)：231-259。
- 吳佩蓉，2008，「整合土地利用模式與水文模式於集水區景觀生態規劃管理」，國立台灣大學生物環境工程研究所碩士論文：台北。
- 周天穎、簡甫任、雷祖強，2003，「都市地區土地利用變遷量化分析之研究」，『台灣土地研究』，6(1)：105-130。

參考文獻

- 洪得娟，1997，「都市公園綠覆地影響因素之研究—使用者滿意度之探討」，國立臺灣大學園藝學研究所博士論文：台北。
- 郭柏巖，2000，「都市公園微氣候觀測解析-以台南市公園為例」，國立成功大學建築研究所碩論文：台南。
- 桂家悌，2002，「公園綠地系統區位分佈模式之研究」，國立中興大學園藝學系碩士論文：台中。
- 孫振義、林憲德、呂罡銘、劉正千、陳瑞鈴，2010，「台南市地表溫度與地表覆蓋關係之研究」，『都市與計畫』，37(3)：369-391。
- 郭瓊瑩，2003，『水與綠網絡規劃—理論與實務』，台北：詹氏書局。
- 陳昫生，2007，「景觀結構指數、環境偏好與環境品質關係之研究」，中興大學園藝學研究所：台中。
- 楊敏嘉，2009，「都市化對農地地表覆蓋景觀及生態系統服務變化之影響研究」，國立臺北大學都市計劃研究所碩士論文：台北。
- 徐千雲，1996，「台北都會區產業空間變遷與都會中心高階層服務業(HOS)轉業化之研究」，中興大學都市計畫研究所：台中。
- 徐國城、賴宗裕、詹士樑，2010，「台北都會區空間蔓延與緊密發展型態趨勢之研」，『都市與計畫』，37(3)：281-303。
- 張伊芳，2010，「海平面上升對土地利用變遷與人口遷移影響之研究—以台北都會區為例」，國立政治大學地政學系碩士論文：台北。
- 張郁旋，2001，「都會區產業空間分佈變遷及區位選擇因素之研究—以台北都會區為例」，國立政治大學地政學系碩士論文：台北。
- 張曜麟，2005，「都市土地使用變遷之研究」，國立成功大學都市計畫研究所博士論文；台南。
- 黃依卿，2005，「都市土地驅動力之研究—以台北市內湖區為例」，國立台北大學不動產與城鄉環境學系碩士論文：台北。
- 許芳毓，2005，「都市植生破碎度與綠化策略之研究—以台南市為例」，國立成功大學都市計畫學系碩士論文：台南。
- 許銘峰，2008，「台灣地區都市型態特徵之比較研究」，國立成功大學都市計畫學系碩士論文：台南。
- 鄒克萬、張曜麟，2004，「都市土地使用變遷空間動態模型之研究」，『地理學報』，35：35-51。

馮正民、林楨家、顏子揚、王一帆、李洋寧、張笛箏、陳永朋、趙珮君，2006，
「都會區土地使用變遷之網格自動機模型之研究---子計畫三：都會區重大交通建設對土地使用變遷之影響分析(I)成果報告」，行政院國家科學委員會專題研究計畫。

曾沛晴，2008，「以景觀生態系統探討坡地農村重劃區綠帶配置效益之研究」，國立中興大學水土保持學系碩士論文：台中。

楊敏嘉，2009，「都市化對農地地表覆蓋景觀及生態系統服務變化之影響研究」，國立臺北大學都市計劃研究所碩士論文：台北

鄧東波，2001，「從景觀生態學觀點探討都市綠地—以台北市信義計畫區為例」，中國文化大學地學研究所地理組碩士論文：台北。



- Ali, S.A. and Tamura, A., 2003, "Road traffic noise levels, restrictions and annoyance in Greater Cairo, Egypt" , *Applied Acoustics*, **64**(8): 815-823.
- Beatley, T., 2000, *Green Urbanism: Learning from European Cities*, Washington, D, C. : Island Press.
- Briassoulis, H., 2000, "Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches," *The Web Book of Regional Science*, West Virginia University.
- Brandt J., Primdahl J. and Reenberg A., 1999, "Rural land-use and dynamic forces — analysis of "driving forces" in space and time." pp. 81-102 In *Land-use changes and their environmental impact in rural areas in Europe*, edited by Krönert R., Baudry J., Bowler I.R. and Reenberg A., New York : Parthenon Public Group.
- Burgi,M., Hersperger, A.M. and Schneeberger, N., 2004, "Driving forces of landscape change – current and new directions" , *Landscape Ecology*, 19: 857–868.
- Chiesura, A., 2004, "The role of urban parks for the sustainable city" ,*Landscape and Urban Planning* ,**68**(1): 129-138.
- Coley, R.L., Sullivan W.C., and Kuo, F.E., 1997, "Where Does Community Grow? The Social Context Created by Nature in Urban Public Housing" ,*Environment and Behavior*, 29(4): 468-494.
- De Vries, S., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P. and Spreeuwenberg, P., 2003, "Natural environments-healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health, *Environment and Planning*, 35:1717-1731.
- Dietzel, C., Oguz, H., Hemphill,J.J., Clarke, K.C. and Gazulis N., 2005, "Diffusion and coaliscence of the Hoouston Metropolitan Area: evidence supporting a new urban theory" ,*Envitonment and Planning B: Planning and Design*, 32:231-246.
- Fang, C.F. and Ling D.L., 2003, "Investigation of the noise reduction provided by tree belts" *Landscape and Urban Planning*, 63(4): 187-195.
- Fang, S., Gertner, G.Z., Sun, Z. and Anderson, A.A., 2005, "The impact of interactions in spatial simulation of the dynamics of urban sprawl" *Landscape and Urban Planning*, 73(4): 294-306.

- Findell K.L., Shevliakova E., Milly P.C.D. and Stouffer R.J., 2007, “Modeled impact of anthropogenic land cover change on climate” , *Journal of Climate*, 20: 3621–3634.
- Flores, A., Pickett, S.T.A., Zipperer, W.C., Pouyat, R.V. and Pirani, R., 1998, “Adopting a modern ecological view of the metropolitan landscape: the case of a greenspace system for the New York City region” *Landscape and Urban Planning*, 39:295-308.
- Forman, R. T. T., 1995, *Land Mosaics – The Ecology of Landscapes and Regions*, New York: Cambridge University Press.
- Forman, R. T.T. and Godron, M., 1986, *Landscape ecology*, New York : John Wiley & Sons.
- GLP, 2005, Global Land Project: Science Plan and Implementation Strategy IGBP Report NO. 53 / IHDP Report NO. 19, IGBP Secretariat Stockholm.
- Gluch R., Quattrochi D.A. and Luvall J.C., 2006, “A multi-scale approach to urban thermal analysis” , *Remote Sensing of Environment*, 104: 123–132.
- Gobster, P.H. and Westphal L.M., 2004, “The human dimensions of urban greenways: planning for recreation and related experiences” , *Landscape and Urban Planning*, 68(2-3):147-165.
- Grahn, P. and Stigsdotter U.A., 2003, “Landscape planning and stress” *Urban Forestry & Urban Greening*, 2(1):1-18.
- Gustafson E. J., 1998, “Quantifying Landscape Spatial Pattern: What Is the State of the Art?” , *Ecosystems*, 1: 143–156.
- Haase D. and Nuissl H., 2007, “Does urban sprawl drive changes in the water balance and policy The case of Leipzig (Germany) 1870–2003” , *Landscape and Urban Planning*, 80:1–13.
- Huang, S.L., Wang, S.H. and Budd, W.W., 2009, “Sprawl in Taipei's peri-urban zone: Responses to spatial planning and implications for adapting global environmental change” , *Landscape and Urban Planning*, 90:20-32.
- Jim, C.Y. and Chen, S.S., 2003, “Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city, China” , *Landscape and Urban Planning*, 65: 95-116.

- Jo, H.k., 2002, "Impacts of urban greenspace on offsetting carbon emissions for middle Korea" , *Journal of Environmental Management*, 64(2):115-126.
- Kalnay E. and Cai M., 2003, "Impact of urbanization and land-use change on climate" , *Nature*, Vol. 423, Issue 6939: 528-531.
- Kaplan, R., 1985, "The analysis of perception via preference: A strategy for studying how the environment is experienced" , *Landscape Planning*, 12(2): 161-176.
- Kaplan, R., 2001, "The Nature of the View from Home" *Environment and Behavior*, 33(4):507-542.
- Kok K. and Veldkamp A., 2001, "Evaluating impact of spatial scales on land use pattern analysis in Central America" , *Agriculture Ecosystems & Environment*, 85:205-221.
- Kong F. and Nakagoshi N., 2006, "Spatial-temporal gradient analysis of urban green spaces in Jinan, China" , *Landscape and Urban Planning*, 78:147-164.
- Lambin, E.F., Turner, B.L., Helmut, J. G., Agbola, S.B., Angelsen, A., Bruce, J. W., Coomes, O.T., Dirzo, R., Fischer, G., Folke C., George P.S., Homewood, K., Imbernon, J., Leemans,R., Li, X., Moran, E.F., Mortimore, M., Ramakrishnan, P.S., Richards, J.F., Skanes, H., Steffen,W., Ston, G.D., Svedin, U., Veldkamp, T.A., Vogel, C. and Xu, J., 2001, "The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths" , *Global Environmental Change*, 11: 261-269.
- Leitao, A. B., Miller, J., Ahern, J. and McGarigal, K., 2006, *Measuring landscapes: a planner's handbook*, Washington, DC : Island Press.
- Lin, X., Li, X., Chen, Y., Tan, Z., Li, S. and Ai, B., 2010, "A new landscape index for quantifying urban expansion using multi-temporal remotely sensed data" , *Landscape Ecology*, 25:671-682.
- Lin, Y.P., Hong, N.M., Wu P.J., Wu, C.F. and Verburg, P.H., 2007, "Impacts of land use change scenarios on hydrology and land use patterns in the Wu-Tu watershed in Northern Taiwan" , *Landscape and Urban Planning*, 80:111-126.
- Long, H., Tang, G., Li, X. and Heilig, G.K., 2007, "Socio-economic driving forces of land-use change in Kunshan, the Yangtze River Delta economic area of China" , *Journal of Environmental Management*, 83(3):351-364.
- Luck M. and Wu J., 2002, "A gradient analysis of urban landscape pattern: a case

- study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA” , *Landscape Ecology*, 17:327-339.
- Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., de Vries, S. and Spreeuwenberg, P., 2006, “Green space, urbanity, and health: how strong is the relation” , *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(7):587-592.
- Mathieu, R., Freeman, C., and Aryal, J., 2007, “Mapping private gardens in urban areas using object-oriented techniques and very high-resolution satellite imagery” , *Landscape and Urban Planning*, 81(3):179-192.
- McGarigal, K. and Marks, B.J., 1995, “FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure” , General Technical Report PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- McHale, M. R., McPherson E. G. and Burke I. C., 2007, “The potential of urban tree plantings to be cost effective in carbon credit markets” , *Urban Forestry & Urban Greening*, 6(1):49-60.
- Meyer, W.B. and Turner II, B. L., 1992, “Human Population Growth and Global Land-Use/Cover Change” , *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23:39-61.
- Nowak, D. J. and D. E. Crane, 2002, “Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA” , *Environmental Pollution*, 116(3): 381-389.
- Pauleit, S. and Duhme, F., 2000, “Assessing the environmental performance of land cover types for urban planning” , *Landscape and Urban Planning*, 52(1):1-20.
- Pauleit, S., Ennos, R. and Golding, Y., 2005, “Modeling the environmental impacts of urban land use and land cover change--a study in Merseyside, UK” , *Landscape and Urban Planning*, 71(2-4):295-310.
- Richard, J. F., 1990 “Land Transformation.” pp. 163-178 in *The Earth as Transformed by Human Action*, edited by Turner II, B.L., Clark, W.C., Kates, R.W., Richards, J.F. Mathews, J.T. and Meyer, W.B., Cambridge: Cambridge University Press.
- Seto, K.C. and Kaufmann, R.K., 2003, “Modeling the Drivers of Urban Land Use Change in the Pearl River Delta, China: Integrating Remote Sensing with

- Socioeconomic Data” , *Land Economics*, **79**(1):106-121.
- Seto, K.C. and Fragkias M., 2005, “Quantifying spatiotemporal patterns of urban land-use change in four cities of China with time series landscape metrics” , *Landscape Ecology*, **20**:871-888.
- Shin, D.h. and Lee K.S., 2005, “Use of remote sensing and geographical information systems to estimate green space surface-temperature change as a result of urban expansion” , *Landscape and Ecological Engineering*, **1**(2):169-176.
- Skarback, E., 2007, “Urban forests as compensation measures for infrastructure development” , *Urban Forestry & Urban Greening*, **6**:279-285.
- Song, I.J., Hong, S.K., Kim H.O., Byun, B. and Gin, Y., 2005, “The pattern of landscape patches and invasion of naturalized plants in developed areas of urban Seoul” , *Landscape and Urban Planning*, **70**(3-4):205-219.
- Stansfeld, S.A., and Matheson, M.P., 2003, “Noise pollution: Nonauditory effects on health” , *British Medical Bulletin*, **68**:243-257.
- Su, S., Jiang, Z., Zhang, Q., and Zhang, Y., 2010, “Transformation of agricultural landscapes under rapid urbanization: A threat to sustainability in Hang-Jia-Hu region, China” , *Applied Geography*, **31**:439-449.
- Thompson, C.W., 2002, “Urban open space in the 21st century” , *Landscape and Urban Planning*, **60**(2):59-72.
- Turner II, B. L., Kasperson, R. E., Meyer, W.B., Dow, K.M., Golding, D., Kasperson, J.X., Mitchell, R.C. and Ratick, S.J., 1990, “Two types of global environmental change: Definitional and spatial-scale issues in their human dimensions” , *Global Environmental Change*, **1**(1):14-22.
- Turner II, B.L. and Meyer, W.B., 1994, “Global land-Use and Land-Cover Change: An Over view.” pp.3-10 in *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*, edited by Meyer, W.B. and Turner II, B.L., Cambridge ; New York : Cambridge University Press.
- Turner II, B.L., Meyer, W.B. and Skole, D.L., 1994, “Global land-use/land-cover change: Towards an integrated study” , *Ambio. Stockholm*, **23**(1):91-95.
- Turner II, B. L., Skole, D., Sanderson, S., Fischer, G., Fresco, L., and Leemans, R., 1995, “Land-use and land-cover change science/ research plan.” , IGBP Report

- No.35, HDP Report No.7.
- Ulrich, R., 1984, "View through a window may influence recovery from surgery" , *Science*, 224(4647):420-421.
- United Nations, 2007, *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision*, New York: United Nations.
- Veldkamp, A. and Fresco, L.O., 1996, "CLUE: a conceptual model to study the Conversion of Land Use and its Effects" , *Ecological Modeling*, 85: 253-270.
- Verburg, P.H. and Veldkamp A., 2004, "Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales" , *Landscape Ecology*, 19:77-98.
- Verburg, P.H., Ritsema, J.R., Ton, C.M., Dijst, M. J. and Schot, P., 2004, "Determinants of land-use change patterns in the Netherland" , *Environment and Planning B: planning and design*, 31:125-150.
- Veldkamp, A. and Verburg, P.H., 2004, "Modelling land use change and environmental impact" , *Journal of Environmental Management*, 72:1-3.
- WCED, 1987, *Our Common Future*, New York: Oxford University Press.
- Whitford V., Ennos A. R. and Handley J. F., 2001, " "City form and natural process"—indicators for the ecological performance of urban areas and their application to Merseyside, UK" , *Landscape and Urban Planning*, 57:91-103.
- Yang J., McBride J., Zhou J. and Sun Z., 2005, "The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction" , *Urban Forestry & Urban Greening*, 3: 65-78.
- Younger, M., Morrow-Almeida, H. R., Vindigni, S. M. and Dannenberg A. L., 2008, "The Built Environment, Climate Change, and Health Opportunities for Co-Benefits" , *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5): 517-522



附錄

附表 1 第一次國土利用調查分類及重分類表

第一級		第二級		第三級		重分類
代碼	分類名稱	代碼	分類名稱	代碼	分類名稱	分類名稱
0	農業	001	農作	0011	稻作	農地
0	農業	001	農作	0012	旱作	農地
0	農業	001	農作	0013	廢耕地	草地
0	農業	002	林業	0020	林業	林地
0	農業	003	養殖	0030	養殖	水體
0	農業	004	畜牧	0041	畜禽舍	建地
0	農業	004	畜牧	0042	牧場	農地
0	農業	005	農業附帶設施	0050	農業附帶設施	建地
1	交通用地	100	交通用地	1000	交通用地	建地
1	交通用地	100	交通用地	1001	交通用地	建地
1	交通用地	101	機場	1010	民用機場	建地
1	交通用地	102	鐵路	1021	一般鐵路線	建地
1	交通用地	102	鐵路	1022	專用鐵路線	建地
1	交通用地	102	鐵路	1023	捷運鐵路線	建地
1	交通用地	102	鐵路	1024	鐵路車站	建地
1	交通用地	102	鐵路	1025	鐵路相關設施	建地
1	交通用地	103	公路	1031	國道	建地
1	交通用地	103	公路	1032	省道	建地
1	交通用地	103	公路	1033	縣道	建地
1	交通用地	103	公路	1034	鄉道	建地
1	交通用地	103	公路	1035	市區道路	建地
1	交通用地	103	公路	1036	其他道路	建地
1	交通用地	103	公路	1037	公路車站	建地
1	交通用地	103	公路	1038	停車場	建地
1	交通用地	103	公路	1039	公路相關設施	建地
1	交通用地	104	港口	1041	商港	建地
1	交通用地	104	港口	1042	漁港	建地
1	交通用地	104	港口	1043	專用港	建地
2	水利用地	200	海面	2000	海面	水體
2	水利用地	201	河道	2011	河川	水體
2	水利用地	201	河道	2012	減河	水體
2	水利用地	201	河道	2013	運河	水體

2	水利用地	201	河道	2014	堤防	建地
2	水利用地	202	溝渠	2020	溝渠	水體
2	水利用地	203	蓄水池	2031	水庫	水體
2	水利用地	203	蓄水池	2032	湖泊	水體
2	水利用地	203	蓄水池	2033	其他蓄水池	水體
2	水利用地	204	禦潮地	2040	禦潮地	水體
3	建築用地	301	商業	3011	零售批發	建地
3	建築用地	301	商業	3012	服務業	建地
3	建築用地	302	住宅	3021	一層住宅	建地
3	建築用地	302	住宅	3022	低層住宅	建地
3	建築用地	302	住宅	3023	中層住宅	建地
3	建築用地	302	住宅	3024	高層住宅	建地
3	建築用地	303	機關團體	3031	機關	建地
3	建築用地	303	機關團體	3032	團體	建地
3	建築用地	304	學校	3041	托兒所、幼稚園	建地
3	建築用地	304	學校	3042	小學	建地
3	建築用地	304	學校	3043	中學	建地
3	建築用地	304	學校	3044	大專院校	建地
3	建築用地	304	學校	3045	特種學校	建地
3	建築用地	305	文教藝術	3050	文教藝術館	建地
3	建築用地	306	衛生醫療	3060	醫療院所	建地
3	建築用地	307	慈善福利	3070	慈善福利院	建地
3	建築用地	308	宗教	3081	寺廟	建地
3	建築用地	308	宗教	3082	教堂	建地
3	建築用地	308	宗教	3083	宗祠	建地
3	建築用地	308	宗教	3084	其他宗教建築	建地
3	建築用地	309	公用事業	3091	郵政電信	建地
3	建築用地	309	公用事業	3092	氣象	建地
3	建築用地	309	公用事業	3093	電力	建地
3	建築用地	309	公用事業	3094	瓦斯	建地
3	建築用地	309	公用事業	3095	自來水	建地
3	建築用地	309	公用事業	3096	加油站	建地
3	建築用地	309	公用事業	3097	雨水抽水站	建地
3	建築用地	309	公用事業	3099	其他公用事業	建地
3	建築用地	310	環保設施	3100	環保設施	建地
3	建築用地	311	喪葬設施	3111	墳墓	建地
3	建築用地	311	喪葬設施	3112	殯儀館、火葬場	建地

3	建築用地	312	消防安全設施	3120	消防安全設施	建地
3	建築用地	313	興建中	3130	興建中	建地
3	建築用地	314	古蹟	3140	古蹟	建地
4	工業用地	401	工業	4010	製造	建地
4	工業用地	402	工業相關設施	4020	工業相關設施	建地
4	工業用地	403	倉儲	4030	倉儲	建地
5	遊憩用地	501	陸上遊憩設施	5011	公園綠地廣場	草地
5	遊憩用地	501	陸上遊憩設施	5012	體育場所	建地
5	遊憩用地	501	陸上遊憩設施	5013	動、植物園	草地
5	遊憩用地	501	陸上遊憩設施	5014	戶外遊樂場	建地
5	遊憩用地	502	水岸遊憩設施	5020	水域活動場所	水體
5	遊憩用地	503	遊憩服務設施	5030	遊憩服務設施	建地
6	鹽業用地	601	鹽田	6010	鹽田	裸露地
6	鹽業用地	602	鹽業設施	6020	鹽業設施	建地
7	礦業及土石用地	701	礦業	7011	礦場	裸露地
7	礦業及土石用地	701	礦業	7012	礦業設施	建地
7	礦業及土石用地	702	土石	7021	土石採取場	裸露地
7	礦業及土石用地	702	土石	7022	土石設施	建地
8	軍事用地	800	軍事用地	8000	軍事用地	建地
9	其他用地	901	濕地	9010	溼地	草地
9	其他用地	902	草生地	9020	草生地	草地
9	其他用地	903	裸露地	9030	裸露地	裸露地
9	其他用地	904	灌木荒地	9040	灌木荒地	林地
9	其他用地	905	災害地	9050	災害地	裸露地
9	其他用地	906	棄土區	9060	棄土地	裸露地
9	其他用地	907	空置地	9071	未使用地	裸露地
9	其他用地	907	空置地	9072	人工改變中土地	裸露地
9	其他用地	907	空置地	9073	測量標	建地

附表 2 第二次國土利用調查分類及重分類表

第一級		第二級		第三級		重分類
代碼	分類名稱	代碼	分類名稱	代碼	分類名稱	分類名稱
01	農業使用土地	0101	農作	010101	稻作	農地
01	農業使用土地	0101	農作	010102	旱作	農地
01	農業使用土地	0101	農作	010103	果樹	農地
01	農業使用土地	0101	農作	010104	廢耕地	草地
01	農業使用土地	0102	水產養殖	010200	水產養殖	水體
01	農業使用土地	0103	畜牧	010301	畜禽舍	建地
01	農業使用土地	0103	畜牧	010302	牧場	農地
01	農業使用土地	0104	農業附帶設施	010401	溫室	建地
01	農業使用土地	0104	農業附帶設施	010402	倉儲設施	建地
01	農業使用土地	0104	農業附帶設施	010403	農產品展售場	建地
01	農業使用土地	0104	農業附帶設施	010404	其他設施	建地
02	森林使用土地	0201	天然林	020101	天然針葉樹純林	林地
02	森林使用土地	0201	天然林	020102	天然闊葉樹純林	林地
02	森林使用土地	0201	天然林	020103	天然竹林	林地
02	森林使用土地	0201	天然林	020104	天然竹針闊葉混淆林	林地
02	森林使用土地	0202	人工林	020201	人工針葉樹純林	林地
02	森林使用土地	0202	人工林	020202	人工闊葉樹純林	林地
02	森林使用土地	0202	人工林	020203	人工竹林	林地
02	森林使用土地	0202	人工林	020204	人工竹針闊葉混淆	林地
02	森林使用土地	0203	其他森林使用土地	020301	伐木跡地	林地
02	森林使用土地	0203	其他森林使用土地	020302	苗圃	林地
02	森林使用土地	0203	其他森林使用土地	020303	防火線	裸露地
02	森林使用土地	0203	其他森林使用土地	020304	土場	裸露地
03	交通使用土地	0301	機場	030100	機場	建地
03	交通使用土地	0302	鐵路	030201	一般鐵路	建地
03	交通使用土地	0302	鐵路	030202	高速鐵路	建地
03	交通使用土地	0302	鐵路	030203	鐵路相關設施	建地
03	交通使用土地	0303	道路	030301	國道	建地
03	交通使用土地	0303	道路	030302	省道、快速道路	建地
03	交通使用土地	0303	道路	030303	一般道路	建地
03	交通使用土地	0303	道路	030304	道路相關設施	建地
03	交通使用土地	0304	港口	030401	商港	建地
03	交通使用土地	0304	港口	030402	漁港	建地
03	交通使用土地	0304	港口	030403	專用港	建地

03	交通使用土地	0304	港口	30404	其他港口相關設施	建地
04	水利使用土地	0401	河道	040101	河川	水體
04	水利使用土地	0401	河道	040102	減河	水體
04	水利使用土地	0401	河道	040103	運河	水體
04	水利使用土地	0401	河道	040104	堤防	建地
04	水利使用土地	0402	溝渠	040200	溝渠	水體
04	水利使用土地	0403	蓄水池	040301	水庫	水體
04	水利使用土地	0403	蓄水池	040302	湖泊	水體
04	水利使用土地	0403	蓄水池	040303	其他蓄水池	水體
04	水利使用土地	0403	蓄水池	040304	人工湖	水體
04	水利使用土地	0404	水道沙洲灘地	040400	水道沙洲灘地	水體
04	水利使用土地	0405	水利構造物	040501	水閘門	建地
04	水利使用土地	0405	水利構造物	040502	抽水站	建地
04	水利使用土地	0405	水利構造物	040503	水庫堰壩	水體
04	水利使用土地	0405	水利構造物	040504	地下取水井	水體
04	水利使用土地	0405	水利構造物	040505	其他設施	建地
04	水利使用土地	0406	防汛道路	040600	防汛道路	建地
04	水利使用土地	0407	海面	040700	海面	水體
05	建築使用土地	0501	商業	050101	零售批發	建地
05	建築使用土地	0501	商業	050102	服務業	建地
05	建築使用土地	0502	住宅	050201	純住宅	建地
05	建築使用土地	0502	住宅	050202	兼工業使用住宅	建地
05	建築使用土地	0502	住宅	050203	兼商業使用住宅	建地
05	建築使用土地	0502	住宅	050204	兼其他使用住宅	建地
05	建築使用土地	0503	工業	050301	製造業	建地
05	建築使用土地	0503	工業	050302	倉儲	建地
05	建築使用土地	0504	其他建築用地	050401	宗教	建地
05	建築使用土地	0504	其他建築用地	050402	殯葬設施	建地
05	建築使用土地	0504	其他建築用地	050403	興建中	建地
05	建築使用土地	0504	其他建築用地	050404	其他	建地
06	公共使用土地	0601	政府機關	060100	政府機關	建地
06	公共使用土地	0602	學校	060201	幼稚園	建地
06	公共使用土地	0602	學校	060202	小學	建地
06	公共使用土地	0602	學校	060203	中學	建地
06	公共使用土地	0602	學校	060204	大專院校	建地
06	公共使用土地	0602	學校	060205	特種學校	建地
06	公共使用土地	0603	醫療保健	060300	醫療保健	建地

06	公共使用土地	0604	社會福利設施	060400	社會福利設施	建地
06	公共使用土地	0605	公用設備	060501	氣象	建地
06	公共使用土地	0605	公用設備	060502	電力	建地
06	公共使用土地	0605	公用設備	060503	瓦斯	建地
06	公共使用土地	0605	公用設備	060504	自來水	建地
06	公共使用土地	0605	公用設備	060505	加油站	建地
06	公共使用土地	0606	環保設施	060600	環保設施	建地
07	遊憩使用土地	0701	文化設施	070101	法定文化資產	建地
07	遊憩使用土地	0701	文化設施	070102	一般文化設施	建地
07	遊憩使用土地	0701	文化設施	070103	其他文化設施	建地
07	遊憩使用土地	0702	休閒設施	070201	公園綠地廣場	草地
07	遊憩使用土地	0702	休閒設施	070202	遊樂場所	建地
07	遊憩使用土地	0702	休閒設施	070203	體育場所	建地
08	礦鹽使用土地	0801	礦業	080101	礦場	裸露地
08	礦鹽使用土地	0801	礦業	080102	礦業相關設施	建地
08	礦鹽使用土地	0802	土石	080201	土石採取場	裸露地
08	礦鹽使用土地	0802	土石	080202	土石相關設施	建地
08	礦鹽使用土地	0803	鹽業	080301	鹽田	裸露地
08	礦鹽使用土地	0803	鹽業	080302	鹽業相關設施	建地
09	其他使用土地	0901	軍事用地	090100	軍事用地	建地
09	其他使用土地	0902	溼地	090200	溼地	草地
09	其他使用土地	0903	草生地	090300	草生地	草地
09	其他使用土地	0904	裸生地	090401	灘地	裸露地
09	其他使用土地	0904	裸生地	090402	崩塌地	裸露地
09	其他使用土地	0904	裸生地	090403	礁岩	裸露地
09	其他使用土地	0904	裸生地	090404	裸露空地	裸露地
09	其他使用土地	0905	灌木荒地	090500	灌木荒地	林地
09	其他使用土地	0906	災害地	090600	災害地	裸露地
09	其他使用土地	0907	營建剩餘土石方	090700	營建剩餘土石方	裸露地
09	其他使用土地	0908	空置地	090801	未使用地	裸露地
09	其他使用土地	0908	空置地	090802	人工改變中土地	裸露地
09	其他使用土地	0908	空置地	090803	測量標	建地