

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

台北都會區土地開發控制政策評估模式之研究（第二年） 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型

計畫編號：NSC 95-2415-H-002-036-

執行期間：95年08月01日至96年07月31日

執行單位：國立臺灣大學建築與城鄉研究所

計畫主持人：林建元

計畫參與人員：碩士級-專任助理：李萬凱

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96 年 10 月 03 日

台北都會區土地開發控制政策評估模式之研究

A Study on the Evaluation Model for Land Development Control Policy in Taipei Metropolitan Area

計畫主持人：林建元 教授

研究人員：李萬凱

國立台灣大學 建築與城鄉研究所

中文摘要

隨著「國土計畫法」草案的推動，未來國土計劃的執行機制，受到國內外學術單位高度重視，為近年來國內幾次重大經濟發展會議中的主要議題。針對國家未來政策需求，本研究將運用歷年研究成果，發展土地開發控制模式，並以台北都會區為研究範圍。

同時以普查資料為基礎，建立有效的資料標準與交流機制，透過地理資訊系統技術及都市模擬系統，以不同土地使用分區之轉變，探討透過整合的都市發展過程其交互影響情境，作為台北都會區土地開發控制模式之研究架構，經由此模擬結果以做為相關政策評估之準據，除可提高國土資訊的利用價值外，並進而提升相關計劃的決策品質。基本上，土地開發控制為形塑都市風貌的重要手段，不管是土地使用管制或容積管制方式的調整，其實質影響均極為深遠，然在實務中均無法透過現地試驗證明，造成制訂過程常有資訊模糊之爭議，因此透過系統模擬的量化計算成果，做為規劃分析工具的適當輔助。

本年度以三個代表性行政區為主要研究對象，提供依不同區域特性，研擬土地開發控制方案。本研究成果可分為下列：一、利

用模擬系統針對各種不同土地使用管制變換，可於實質規劃前推估其可能的結果，並比較不同規劃方案間之差異，在實質建設前先行取得最佳效益的決策資訊支援。二、經由改變不同的土地使用型態，即間接改變容積率參數情境下，可有效觀察不同就業人口在總量分派與空間上的變化趨勢。三、研究範圍中各行政區在土地使用型態改變下，可發現就業人口變化率隨不同空間區位而不同。

關鍵詞：都市模式、土地開發控制、國土資訊系統、永續發展

英文摘要

Along with the promotion of “National Physical Planning Law” (Draft), the future implementation mechanism of the national physical plan began to be noticed and discussed widely. In response to demand for quality spatial information, academic community has responded by developing new urban simulation models to support spatial decision making at either urban or regional level.

The implementation result of national physical plan is deeply influenced by the control of infrastructure development projects and land development policies. The goal of the

national physical planning is to create a high quality and prosperous society by improving living environment, creating progressive industrial environment, sustaining ecological environment and re-shaping land use order. Since land development control is an important way to shape urban form, no matter by means of land use regulation or bulk control, the implementation of land development control will bring extensive impacts to the urban development and it often causes conflicts in planning process, the development of effective decision support system based on urban models is critically needed.

This research results can be divided for the following: first, control in all types of land-use dividing areas, can utilize the simulation system to estimate its possible result before the substantiation planning, and compare the among more different scenario, the decision of making the best benefit in advance before physical construction is supported. Second, understand about the changes of different land-use type attitudes, namely change the floor area ratio, the different variation tendencies on the total amount and spatial of employed population. Final, in study area the district under the circumstances that the land-use type attitude changes, the rate of change of employed population is also not the same in different spatial. By the result of study of the current year, that can offer Taipei city depend on different regional characteristic, frame the decision of plan each different land development control schemes to consult.

Keywords: Urban Model, Land Development Control, National Land Information System, Sustainable Development

1、緒論

國土計畫的執行效果密切受到公共工程建設及土地開發控制政策的影響。因此，國土計畫的目標必須藉由土地開發的管制與公共工程的投資興建，才能改善生活環境及產業環境、並維護生態環境，以重建國土空間秩序，開創高品質的經濟社會。基本上，土地開發控制為形塑都市實質風貌的重要手段，不管是土地使用管制或是容積管制方式的調整，實質影響深遠，其制訂過程常有爭議，亟需適當的規劃分析工具以輔助決策之擬訂。

就台北市現階段的發展情形而言，其調整管制的必要理由如下(中華民國都市計劃學會，2005)：

1-1 提高建築投資誘因，塑造都市更新動能以改善地景風貌

人口的外移，這項變化反映在近幾年北部區域住宅數量的變化上，也使得台北市都市更新困難，政策性的提高容積獎勵將有助於吸引投資，提供市中心的發展活力，市區將因有更更新的机会而達到地景風貌調整的效果。

1-2 降低台北縣市之房價差距，舒緩人口外移與老化速度

由於台北市容積管制較台北縣及其他地區嚴格，使得台北市的地價高於其他地區，這個現象使得許多上班族寧願居住在房價較低的桃園縣或台北縣由於台北市的高房價、生育率降低，使得青少年人口逐漸為中老年人所取代，顯示台北市逐漸邁向高齡化的發展。調整容積管制方式應有助於縮短台北縣市之間的房價差距，進而舒緩人口外移或老化的速度。

1-3 落實永續都市的發展理念

緊密都市的發展理念需要高密度的市中心發展，高密度的市區人口有助於增加大眾運輸工具的使用機會，並可提高地方的設施與服務的使用率，落實所謂「大眾運輸導向發展」(Transit Oriented Development，TOD)的永續都市發展理念。

本年度運用國科會自 2001~2003 年補助研究的都市模擬系統 Urbansim 為計畫核心，Urbansim 為美國西雅圖華盛頓大學 Puget Sound 區域整合模組(Puget Sound Regional Integrated Synthesis Model, PRISM)核心整合模型之一。Urbansim 提出整合性模型架構概念，Urbansim 將都市屬性予以空間化處理，利用地理資訊系統技術，建構不同屬性的空間資料庫，模擬都市透過社會經濟與互動性導出發展模式，結合都市經濟、交通系統與複雜的都會發展元素，以模型化都市動態。

2、研究流程

本研究即藉由都市模擬模型的建構，整合傳統都市模型、資訊技術等相關理論，解決土地開發空間規劃決策上的量化課題，提高空間規劃、整合分析等作業更佳之效率與品質。因此，如何將此相關技術加以整合，突破現有資料與技術瓶頸，達效率化與彈性的規劃成果，提升國土資訊系統的應用與附加價值，進而協助地方政府擬訂高品質的都市土地管制政策，即為本研究之動機。

本研究企圖在都市土地開發管制策略（如不同土地使用與容積管制）定案前，即建立其完成後對都市發展及區域範圍的影響評估模式，並以「台北都會區土地開發控制機制」為研究主體，探討不同的土地使用管制與容積管制策略對於周圍區域之變化影響，如土地使用、交通衝擊、人口變遷、產業發

展及其他社會經濟層面在空間結構上的異動趨勢，最後反應出土地開發管制政策對區域發展之影響。本研究擬以台北市為研究範圍，個案實證評估土地使用管制策略與容積管制政策效果。整體作業流程如圖 1 所示。

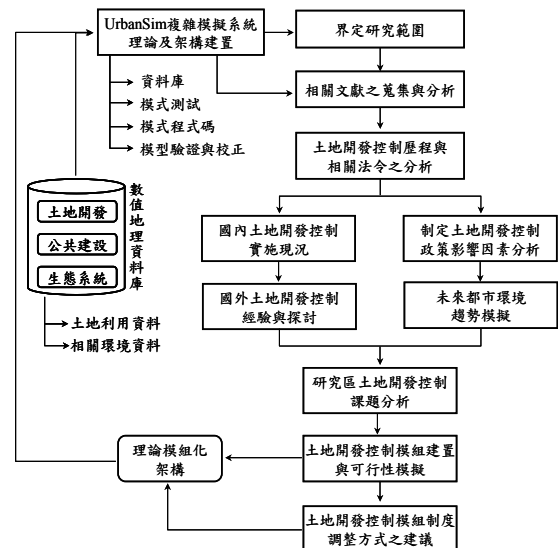


圖 1 本研究整體作業流程圖

2-1 相關文獻回顧

透過文獻回顧方式，對都市模擬模型、土地開發模式等之發展歷程及趨勢，進行概括性瞭解，進而配合本研究模型目標、適用之模型理論、所需資料的可用性和相關資訊技術之整合能力等多向度考量分析，以建立本研究模型發展的中心思想。

2-2 都市模型基本理論之探討

土地開發投入，乃基於區域發展需要，因此在區域型態上，本計畫以大台北都會區為研究範圍，因此必須探討都市模型理論，並依其方法上差異，適用於不同研究對象，如交通系統、土地使用、人口移動或公共設施選址等。本研究範圍基本上屬於都市土地使用模擬模型，但期望能整合既有模型，使之成為一完整都市模型。所以在基本模型理論探討方面，將廣泛整理各方面的都市模型

理論。並分析其結合之可行性，以作為模擬模型理論基礎。

2-3 相關資訊技術應用分析

過去都市模型之所以無法普遍應用在實務作業上，主因在於模型的數學方程式不易為使用者瞭解、修正與求解；所需之歷史數據可運用性極低；無法整合空間系統等。因此本研究在模型運用上，將藉由資訊技術應用，協助模擬作業進行與解讀模擬成果。並就模擬系統的資訊理論技術運用與發展，分析其功能特性與發展潛力，進而加以創新應用。

2-4 資料組成分析

在都市模型發展過程中，資料運用相當複雜而重要；同時變數資料來源、調查統計方法、可信度等，皆影響模型精度與正確性。因此，本研究對於所需之普查資料來源、精度、更新週期...等基本性質，進行分析說明，作為後續使用或發展之應用依據。

2-5 問題分析內容

Urbansim 都市模型為本研究之基本分析與建構工具，主要用來分析都市整合性參數與基年資料的時序推估運算。因此，本研究主要內容除前述模型參數修正建構與個案地區（台北都會區）基年資料測試模擬外，主要的分析課題，包括兩部份：不同土地使用管制策略的政策效果分析及不同容積管制策略下的政策效果分析。

3、Urbansim 系統作業概要

以 Urbansim 系統 Version 2.8 為主，模型參數與基年資料均使用 command window 作業界面。Urbansim 系統整體運作架構如圖 2 所示。從系統安裝到進入執行畫面及展示結

果如圖 3 及圖 4 所示。本系統模擬另需安裝輔助工具：Java Runtime Environment、Python 2.3、MySQL、MySQL ODBC、ArcGIS、Microsoft Access、及分析所需的 SPSS。

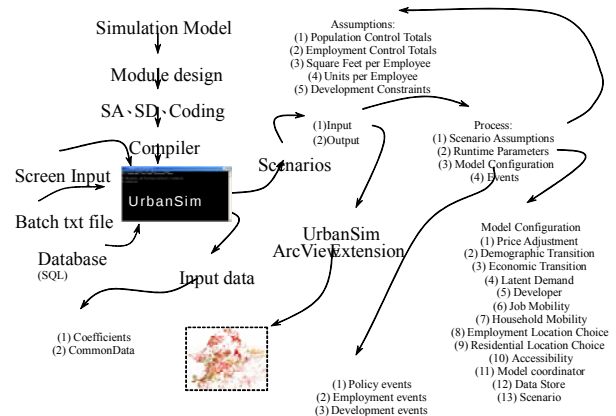


圖 2 UrbanSim 整體運作架構

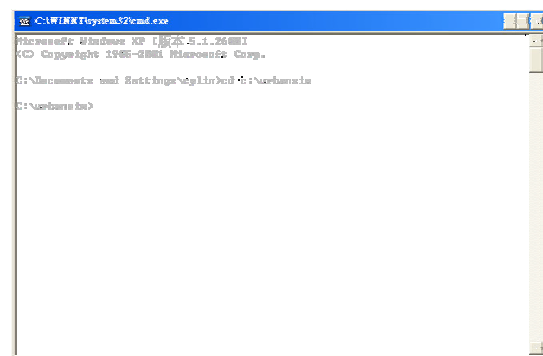


圖 3 系統執行畫面

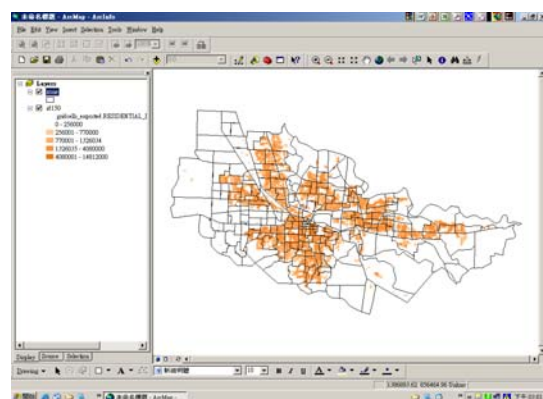


圖 4 展示模擬結果

4、台北都會區個案模擬前置作業

4-1 資料準備之前置作業

運用地理資訊系統將空間資料與屬性資料結合的空間資料網格化轉換作業。因在空

間資料的處理上，往往受限於空間單元的劃分必須依據行政界線的區隔，而得到代表該空間單元的相關社經屬性資料，例如工商普查資料係以市、鄉、鎮、分區為最小空間單元，而戶政或人口統計則以鄰里為最小空間單元。一方面由於空間單元界線的不規則；另方面由於官方統計資料以行政分區為主。故而應用地理資訊系統，進行都市及區域規劃、公共建設衝擊分析、乃至交通運輸或都市發展模擬時，對於規劃研究內無法達到完整的均質性分析。

本研究以台北地區為目標研究地區，以人口數、就業人口數作為主要指標，利用戶口普查資料及工商普查資料為基礎，相關屬性資料以「里」為最小資料計量單位，建立以 $120\text{m} \times 120\text{m}$ 為基本單元之網格空間資料，結合土地使用現況調查結果，並參酌相關都計計畫法令有關建蔽率、容積率規定，釐定土地使用類別分配因子權重表。應用 ArcGIS 之 geo-process 進行疊圖分析，結合專業 SPSS 統計軟體，同步將空間資料及屬性資料，進行網格化轉換作業。轉換結果所構成的空間資料庫，經檢視符合人口數、就業人口數實際空間分佈情形，具有空間上平滑、連續且均質的資料特性，直接提供對網格化資料格式進行高階分析所需。也為地理資訊系統應用於空間規劃之現況分析、預測推估、模擬等領域上，構建更為精緻細膩分析的基礎平台。

首先將台北市的多邊型空間資料切割成 19,458 個 $120\text{m} \times 120\text{m}$ 見方的獨立基礎網格，將普查資料透過分派模式指派到每一獨立網格中，在網格化過程中必須檢核的前置作業包括：

(1) 每一網格中各類土地使用型態的多邊形圖 (69,721 筆) 均須於網格中被獨立切割

- (2) 計算各獨立多邊形土地使用面積加總等於各類土地使用型態總面積
- (3) 計算各獨立面積加總為單一網格總面積，其中包括臨界(邊界)地區的每網格面積，網格內邊界外面積給定 NULL 值
- (4) 每網格屬性資料均有其獨立網格 ID 及土地使用 ID
- (5) 各變數間如建築物總樓地板面積、從業人口數等進行相關性分析

另由於原始地址及圖檔資料品質未如預期良好，加上時間落差必須進行增刪或整編及環境變遷等因素，因此花費大量時間在資料檢核與修正上。網格分派整體作業流程如圖 5 所示。

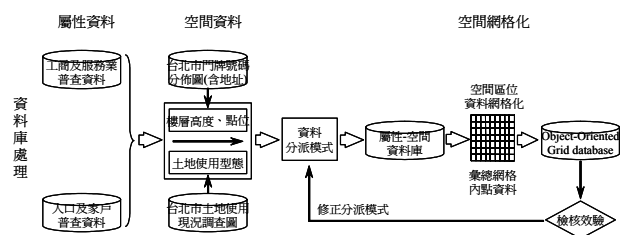


圖 5 網格分派整體作業流程

完成普查資料分派計算作業後，即進行計算分配資料的空間網格化作業，將上述圖層與網格基圖層進行空間交叉分析 (geoprocess intersect)。空間網格基圖層原有 grid_id (網格編碼，由左到右，由上到下) 及 grid_ar (網格面積)，經 intersect 後會將 grid_id、grid_ar 兩欄帶入前述普查分配後資料圖層。資料庫中除增加 grid_id、grid_ar 兩欄外，其於均繼承原欄位普查分派資料，將分派後普查資料經統計後與空間資料進行整合，1991 年、1996 年及 2001 年從業員工人口數依 1~500 人、501~3,000 人、3,001~5,000 人、5,001~15,000 人、15,001~25,000 人五個分類級數與行政區及北市捷運系統依興建

完工年進行疊圖如 6 及圖 7 所示。

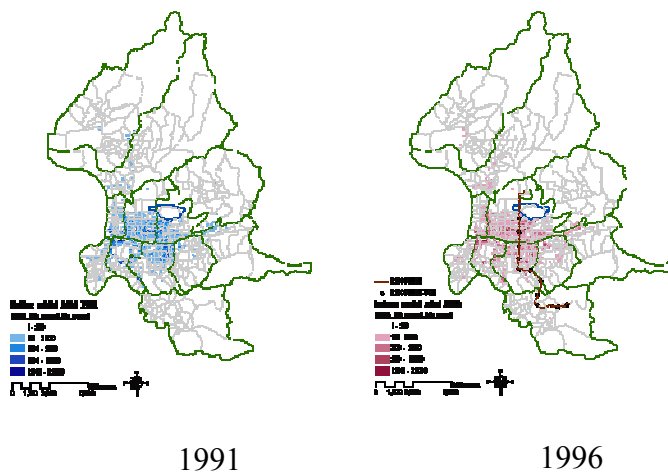


圖 6 1991、1996 年就業員工人數分佈

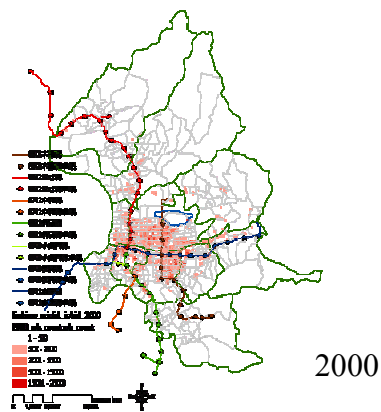


圖 7 2000 年就業員工人數分佈

上述分派模式，有下列基本假設：(1)工商普查產業類別與現況土地使用調查類別相關、(2)建築物總樓地板面積與樓層數成正比、(3)建築物總樓地板面積與地址點數成正比、(4)就業人口數、宅數、宅內人口數、戶數、戶內人口數等與建築物總樓地板面積成正比、(5)台北市存在土地混合使用情況，各項基本假設並於分派模式核算過程中進行檢討。

4-2 Urbansim 系統調整

(1)資料範圍：台北市

(2)本研究收集採用的資料有「1991 年工商普查資料」、「1994 年土地利用現況圖」、「

2000 年人口普查資料」、「1999 年縣市、鄉鎮、村里界資料」

(3)使用工具：Java Runtime Environment、Python 2.3、MySQL、MySQL ODBC、ArcGIS、Microsoft Access、及分析所需的 SPSS。

(4)根據 Urbansim base year data format，填入台北市參數資料及基年資料。

使用資料格式表對於資料的描述，依據說明文件，將模擬資料所需的基年資料置入，並假設部份參數資料，進行系統模擬。

根據「1991 年工商普查資料」、「1994 年土地利用現況圖」及「2000 年人口普查資料」，主要修改基年資料表格為 gridcells、employment 及 households。以下將個別解釋主要修改的表格細節。

4-3 gridcells

台北市多邊型空間資料切割成 19,449 個 120m×120m 見方的獨立基礎網格，將普查資料透過分派模式指派到每一獨立網格中。根據空間資料分別填入每個網格的 XY 軸，並更改 CITY_ID 為台北各個分區的名稱及給定一個 ID 值。另外將 COUNTY_ID 改為 Taipei City。

至於 DEVELOPMENT_TYPE_ID 則是利用「1994 年土地利用現況圖」與網格圖進行疊圖與屬性表的連結，以得到 grid_id 與 landuse 的關連性，並填入欄位中產生各網格所屬的土地利用類型，分別為住宅、商業、工業、公共設施、未開發。根據 Urbansim 預設的 development type 共有 25 種類型，將台北市土地使用分區資料簡化挑選 20 種符合系統所設定的類別為填入基準，如表 5-6。分別為住宅區(1-8)：住宅區；混和住宅/商業(14-16)：有住宅區與商業區；商業(17-19)：

商業區；工業區(20-22)：工業區；政府用地(23)：公共設施、娛樂區、特定專用區等；未開發(25)：保護區、行水區、農業區、風景區等。

疊圖出來的屬性表利用 excel 進行資料刪選與整理，巨集程式選定每個 grid 所屬的 development_type 的優先順序為：(1)凡同一個 grid 中有保護區、行水區、農業區、風景區等的存在，此 grid 即認定為未開發；(2)凡 grid 有出現任一住宅及商業，即認定為混和 R/C；(3)其他以所佔面積最大的類型為 grid 的 development type。詳細說明如表 1 所示。

表 1 土地使用分類對應表

Development Type	Urbansim	台北市			篩選簡化
	土地使用類別	土地使用類別	容積率(%)	1994 土地利用現況圖 (GIS 圖層)	baseyear
1	住宅區 1	住 1	60	住 1	DevType=1
2	住宅區 2	住 2	120	住 2	DevType=2
3	住宅區 3	住 2-1	160	住 2-1	DevType=3
4	住宅區 4	住 2-2	225	住 2-2	DevType=4
		住 3	225	住 3	DevType=4
5	住宅區 5	住 3-1	300	住 3-1	DevType=5
6	住宅區 6	住 3-2	400	住 3-2	DevType=6
7	住宅區 7	住 4	300	住 4	DevType=7
8	住宅區 8	住 4-1	400	住 4-1	DevType=8
9	混和住宅/商業區 1	住宅/商業區			無
10	混和住宅/商業區 2				無
11	混和住宅/商業區 3				無
12	混和住宅/商業區 4				無
13	混和住宅/商業區 5				無
14	混和住宅/商業區 6				單一網格中具有 DevType=1-8 及 DevType=17 視為 DevType=14
15	混和住宅/商業區 7				單一網格中具有 DevType=1-8 及 DevType=18 視為 DevType=15

16	混和住宅/商業區 8				單一網格中具有 DevType=1-8 及 DevType=16 或 DevType=19 視為 DevType=16
17	商業區 1	商 1	360	商 1	DevType=17
18	商業區 2	商 2	630	商 2	DevType=18
19	商業區 3	商 3	560	商 3	DevType=19
		商 4	800	商 4	DevType=19
20	工業區 1	工 2	200	工 2	DevType=20
21	工業區 2				
22	工業區 3	工 3	300	工 3	DevType=21
23	政府用地	公共設施		交通用地、市場用地、高速公路用地、停車場用地、墓地、垃圾污水處理用地、變電所用地、公園綠地用地	DevType=23
				娛樂區	
				行政區 400	
				文教區 240	
24	已開發未使用	無		無	無
25	未開發	保護區		陽明山國家公園、保護區	DevType=25
		行水區		堤防用地	
		農業區		農業區	
		風景區	60	風景區	

4-4 jobs

根據台北「1991 年工商普查資料」，將工作就業數分派於各網格中。為符合資料庫資料格式，再將每個 JOB 大於 1 的網格進行一拆多。譬如若 GRID_ID=10，JOB_COUNT=3，則進行一拆多，如下表所示。且每個 JOB_ID 不能重複，要依序排列下來。

GRID_ID	JOB_ID
10	1
10	2
10	3

另外，HOME_BASED 則依據欄位設定

要求的值，隨機填入 0 或 1。至於 SECTOR_ID 則根據工商普查資料的三大級產業分類，利用程式將資料中一級、二級、三級產業分別細分為 1-16。分類方式：一級產業細分為 1,2,3,4,5,6,7,8,16；二級產業細分為 9；三級產業細分為 10,11,14,15；其他為未使用 12,13 且不填入 jobs 表格中。

欄位名稱	處理情形
JOB_ID	使用台北 1991 年工商普查資料
GRID_ID	使用台北網格資料
HOME_BASED	隨機填入(0,1)
SECTOR_ID	使用台北 1991 年工商普查資料

4-5 households

根據台北「2000 年人口普查資料」，將家戶數分派於各網格中。為符合資料庫資料格式，再將每個 HOUSEHOLD 大於 1 的網格進行一拆多。譬如，若 GRID_ID=10，HOUSEHOLD_COUNT=3，則進行一拆多，如下表所示。且每個 HOUSEHOLD_ID 不能重複，要依序排列下來。

GRID_ID	HOUSEHOLD_ID
10	1
10	2
10	3

PERSONS 隨機填入 1-4，WORKERS 隨機填入 0-2，AGE_OF_HEAD 隨機填入 18-90，INCOME 隨機填入 4000-125000，CHILDREN 隨機填入 0-1，RACE_ID 隨機填入 1-5 為主，CARS 隨機填入 0-3。

欄位名稱	處理情形
HOUSEHOLD_ID	使用台北 2000 年人口普查資料
GRID_ID	使用台北網格資料(19,499)
PERSONS	隨機填入(1-4)
WORKERS	隨機填入(0-2)
AGE_OF_HEAD	隨機填入(18-90)
INCOME	隨機填入(4000-125000)
CHILDREN	隨機填入(0-1)

RACE_ID	隨機填入(1-5)
CARS	隨機填入(0-3)

5、台北都會區個案模擬結果與討論

研究目標區的資料以 1990 年為基礎，包括就業人口、住宅的調查報告、2000 年的人口普查資料，並將上述資料分佈到網格上，此外，並假設研究區的交通可及性指標相同，另對於無法蒐集到的資料以相關資料進行替代。

5-1 實作資料的準備

UrbanSim 系統運作，必須針對模擬目標先進行空間資料準備，將所須之社經及地理環境資料如：人口、就業、住宅及土地利用類型等，依目標區的空間網格(120m×120m)進行資料(網格化)分配，整體系統作業流程主要分五大步驟，詳圖 8 所示，以下將逐一說明。

步驟 1：預處理

原始資料的預處理，包括地理資料的網格分割等，以符合資料前置處理工具的格式(DataPrep tool)。

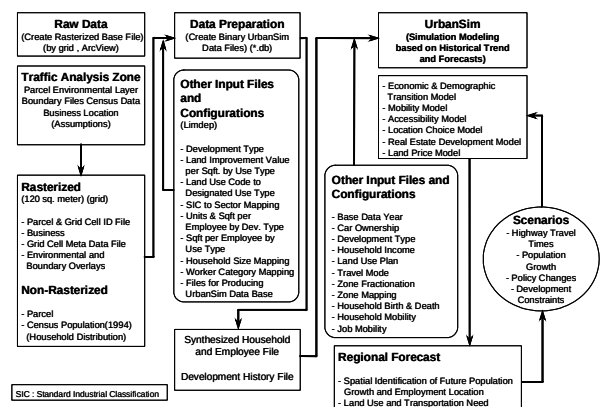


圖 8 整體系統作業流程

步驟 2：資料前置處理

使用資料前置處理工具，轉換預處理後

的原始資料，成為 UrbanSim 可讀取的資料檔結構(*.db)，並檢驗輸入資料的正確性，使各分散的預處資料成為統一的運算格式。

步驟 3：模型估計

UrbanSim 所使用到的資料、參數等，仍需要外部模式或系統的提供，如統計分析工具、Limdep 等，進行 UrbanSim 模型參數估算。

步驟 4：模型運用

建立模擬所需的方案(scenarios)，運用 UrbanSim 依據方案所提供的參數進行其行為模式的推估。本研究依據 Urbansim 系統的概念建立一土地開發控制模型的架構圖，如圖 9 所示。

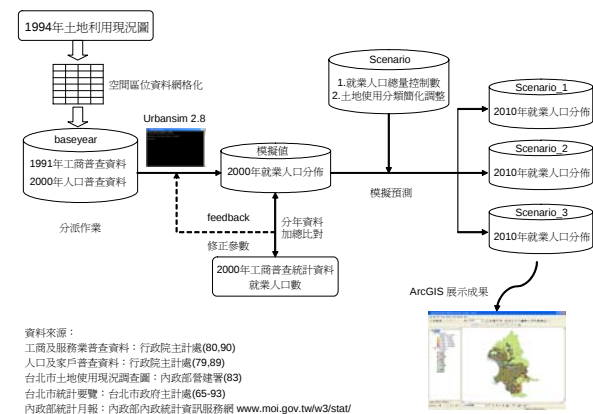


圖 9 土地開發控制模式運用架構

將 2000 年模擬值與 2000 年實際商工普查值進行資料比對後，回饋修正部分參數，再利用總就業人口總量控制與土地利用類型的轉換，進行不同方案的模擬與比較。

步驟 5：分析

解釋並分析 UrbanSim 的模擬結果。如圖 10 所示。

5-2 土地使用類型與就業人口總量控制方案之設定方式

都市發展必須考量於自然環境的容受力，環境容受(capacity)的分析角度，主要即基於彈性規劃和永續發展之考量，從平衡都市發展與環境保育的理念出發。因此容積的調整應從人口成長極限與居住密度水準，就供給面角度推算都市發展之容積總量上限，避免與計畫嚴重脫節與都市環境品質的惡化（中華民國都市計畫學會，2005）。

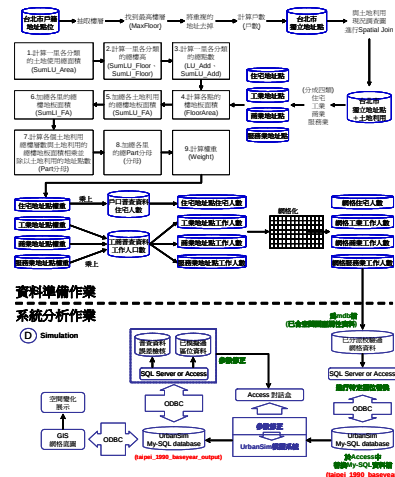


圖 10 普查空間網格化與系統運用架構

因此，本研究利用改變土地使用類型以及控制就業人口總量的方式，進行系統模擬研究區 2010 年的工作分佈量變化。以便瞭解不同土地使用型態的改變，間接改變容積率的使用情況下，不同就業人口總量的成長，研究區之工作量會有什麼型態的變化。針對各個不同的方案調整方式與結果，將逐一分別說明與解釋。

(1) 土地使用類型

根據台北市土地使用分區管制規則，台北都會區的土地使用類型主要分為住宅區、商業區、工業區、行政區、文教區、倉庫區、風景區、農業區及保護區。每一分區又分別有細項分類，總共 21 個細分類。然而，「1994 年台北市土地利用現況圖」又將台北市分為 32 種細分類。因此，根據 Urbansim 系統中所設定的土地使用類別共有 25 種細分

，將「1994 年台北市土地利用現況圖」及台北市土地使用分區管制的分類對照 Urbansim 系統分類對照。

本研究除了分析由資料庫所輸入的 1990 基準年經系統模擬出 2010 年台北都會區工作量與分佈情形外，還針對台北市三個分區(松山區、內湖區及中正區)改變不同的土地利用類型，並藉由不同總就業人口變化的情形，總共產生出八個不同的方案，如表 2。本研究將進行分析討論各方案的模擬結果與差異。

表 2 土地使用與就業人口方案的設定

土地 使用	(Baseyear)	(Scenario_1)	(Scenario_2)	(Scenario_3)
就業 人口 總量	1994 台北 土地利用 現況圖	松山區 住 1 → 住 2 住 2 → 住 3 住 3 → 住 4 其他不變	內湖區 住 3、住 4 → 住商混和 其他不變	中正區 商 1 → 商 2 商 2 → 商 3 商 3 → 商 4 其他不變
增加 20%	設定就業人口總量每年增加 20%，不變更台北市土地利用現況，觀察 2010 年的工作量變化。	設定就業人口總量每年增加 20%，並且變更松山區的土地利用類型，分別將容積率住 60(住 1)→120(住 2)、120(住 2)→160(住 2-1)、160(住 2-1)→225(住 2-1 或住 3)、225(住 3)→300(住 4)。觀察 2010 年的工作量變化。	設定就業人口總量每年增加 20%，並且變更內湖區的土地利用類型，分別將容積率住 225(住 2-2 及住 3)→360(住商混和)、300(住 3-1 及住 4)→630(住商混和)、400(住 3-2 及住 4-1)→560(住商混和)。觀察 2010 年的工作量變化。	設定就業人口總量每年增加 20%，並且變更中正區的土地利用類型，分別將容積率住 360(商 1)→630(商 2)、630(商 2)→560(商 3)、560(商 3)→800(商 4)。觀察 2010 年的工作量變化。
增加 40%	設定就業人口總量每年增加 40%，不變更台北市土地利用現況，觀察 2010 年的工作量變化。	設定就業人口總量每年增加 40%，並且變更松山區的土地利用類型，分別將容積率 60(住 1)→120(住 2)、120(住 2)→160(住 2-1)、160(住 2-1)→225(住 2-1 或住 3)、225(住 3)→300(住 4)。觀察 2010 年的工作量變化。	設定就業人口總量每年增加 40%，並且變更內湖區的土地利用類型，分別將容積率住 225(住 2-2 及住 3)→360(住商混和)、300(住 3-1 及住 4)→630(住商混和)、400(住 3-2 及住 4-1)→560(住商混和)。觀察 2010 年的工作量變化。	設定就業人口總量每年增加 40%，並且變更中正區的土地利用類型，分別將容積率住 360(商 1)→630(商 2)、630(商 2)→560(商 3)、560(商 3)→800(商 4)。觀察 2010 年的工作量變化。

(2)就業人口

根據行政院主計處對於勞動力就業者的定義，「就業者」意指在資料標準週內年滿十五歲從事有酬工作者，或從事十五小時以上

之無酬家屬工作者。

因此，本研究的就業人口方案的設定方式，如表 3 所示。根據「都市及區域發展統計彙編 1990 年-2005 年」的就業人口行業分配資料，以及配合行政院主計處工商普查統計資料，分別填入各年度各行業所屬的 TOTAL_EMPLOYMENT 欄位。而模擬最終年(End_Year)的就業人口資料，則是填入各行業人口預計當年度的控制總量。本研究將就業人口總量分別控制為每年增加 20%及 40%兩種類型，模擬最終年為 2010 年。

表 3 每年就業人口控制總量

SECTOR_ID			YEAR	TOTAL_EMPLOYMENT
1	木材和木頭	一級產業	1990	
2	其他耐久用品	一級產業	1990	
3	食品加工業	一級產業	1990	
4	其他非耐久用品	一級產業	1990	
5	建設營造業	一級產業	1990	
6	採礦業	一級產業	1990	
7	交通運輸業	一級產業	1990	
8	批發貿易	一級產業	1990	
9	零售貿易	二級產業	1990	
10	能源	三級產業	1990	
11	服務業	三級產業	1990	
12	未使用		1990	
13	未使用		1990	
14	教育	三級產業	1990	
15	政府部門	三級產業	1990	
16	農業	一級產業	1990	
.....				
.....				
1	木材和木頭	一級產業	2010	
2	其他耐久用品	一級產業	2010	
3	食品加工業	一級產業	2010	
4	其他非耐久用品	一級產業	2010	
5	建設營造業	一級產業	2010	
6	採礦業	一級產業	2010	
7	交通運輸業	一級產業	2010	
8	批發貿易	一級產業	2010	
9	零售貿易	二級產業	2010	
10	能源	三級產業	2010	
11	服務業	三級產業	2010	
12	未使用		2010	
13	未使用		2010	
14	教育	三級產業	2010	
15	政府部門	三級產業	2010	
16	農業	一級產業	2010	

5-3 結果與討論

首先，根據 2000 年所模擬的就業人口數減去 1990 年 baseyear 的就業人口數所得到的

變化百分比，比對台北市 2000 年的工商普查實際統計就業人口數減去 1990 年工商普查之實際就業人口數所得到的變化百分比，將兩個所得結果的差異進行準率度計算。台北市全區的準確率達 75.39%。而松山區達 94.81%，內湖區達 80.85%，中正區更高達 97.9%。

接下來，將 1994 年台北市土地使用現況圖與網格圖利用 ArcGIS 進行疊圖，如圖 11 所示。並且利用巨集分派各網格的土地使用類型，詳細分派作業已於前文陳述。本研究所進行的各方案之主要研究區如圖 12 所示。再將各方案之主要研究區放大細看三個分區的土地使用類型，松山區主要為住宅區、商業區與機場用地，因受到松山機場的航高管制影響，松山區的建築物高度大多限制在 60 公尺以內，圖 12。而內湖區主要為住宅區、住商混和區與保護區，因受到保護區的限制，大部分的商業發展與就業人口主要集中在內湖區的南端，圖 13。另外，中正區則主要為開發較早的住宅區或是商業規模較小的住商混和區，圖 14。

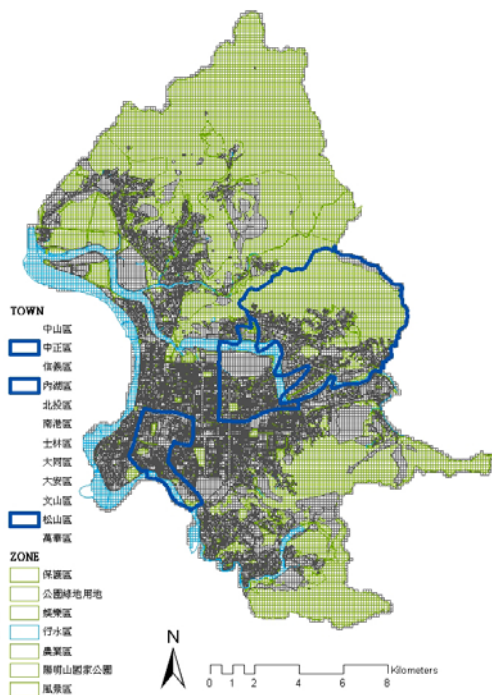


圖 11 台北市土地使用現況網格圖

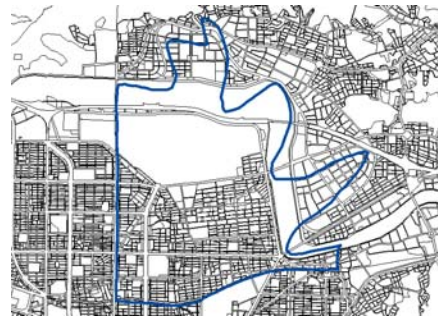


圖 12 松山區土地利用類型圖

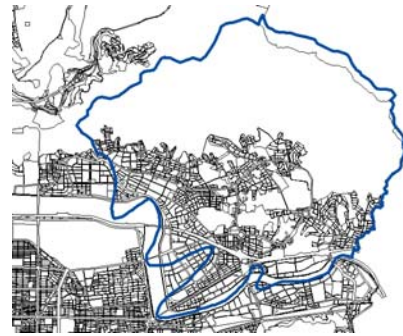


圖 13 內湖區土地利用類型圖



圖 14 中正區土地利用類型圖

(1)總就業人口增加 20%

當總就業人口數控制在每年固定增加 20%時，變更松山區的土地利用類型(住 1 變住 2、住 2 變住 3、住 3 變住 4、其他不變)，與 1990 年 baseyear 模擬出的 2010 年工作
量比較之下，減少了 4.73%。

若變更內湖區的土地利用類型(住 3 住 4 變住商混和、其他不變)，與 1990 年 baseyear 模擬出來的 2010 年工作量比較之下，減少 4.82%。

若變更中正區的土地利用類型(商 1 變商 2、商 2 變商 3、商 3 變商 4、其他不變)，與

1990 年 baseyear 模擬出的 2010 年工作量比較之下，增加了 3.2%。

(2)總就業人口增加 40%

當總就業人口數控制在每年固定增加 40%時，變更松山區的土地利用類型(住 1 變住 2、住 2 變住 3、住 3 變住 4、其他不變)，與 1990 年 baseyear 模擬出的 2010 年工作量比較之下，減少了 9.83%。

若變更內湖區的土地利用類型(住 3 住 4 變住商混和、其他不變)，與 1990 年 baseyear 模擬出來的 2010 年工作量比較之下，減少 29.26%。

當變更中正區的土地利用類型(商 1 變商 2、商 2 變商 3、商 3 變商 4、其他不變)，與 1990 年 baseyear 模擬出的 2010 年工作量比較之下，增加了 15.4%。

(3)綜合分析

Scenario_1 的方案模擬中，是將松山區較低容積率之住宅區變換至較高容積率之住宅區，對於分析工作量的變化來說，並不是直接影響的因素。故即使當改變松山區低容積率之住宅區至較高容積率之住宅區，對於 2010 年工作量並沒有產生向上攀升的結果。而對於 2010 年工作分佈情形來看，如表 4、表 5 所示，工作集中度在一些區域或網格上有緩慢集中的情形，但並不明顯。

表 4 總就業人口增加 20%

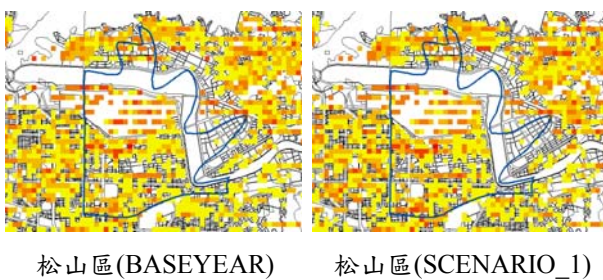
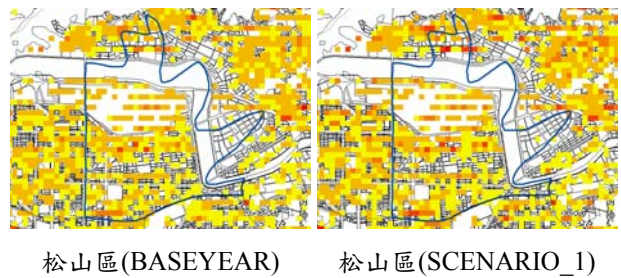


表 5 總就業人口增加 40%



Scenario_2 方案模擬中，是將內湖區之住 3 住 4 變換至較高容積率之住商混和區，而工作量的變化除了 home_based_job 數量多寡的影響還受到交通可及性等其他因素的影響。此外，住商混合區中商業分佈的數量並不會因為容積率變寬而有大幅度的提升，因為通常台北市的住商混合區的商業分佈還是大多選擇設於 1-5 樓。若是對於資訊業的業者而言，當欲擴大規模經營企業時，大多數會選擇商業區擴增辦公室。因為在住商混合區之辦公室，會受到附近住家門面與住戶的影響，而對公司注重的公司形象或多或少會有所影響。

表 6 總就業人口增加 20%

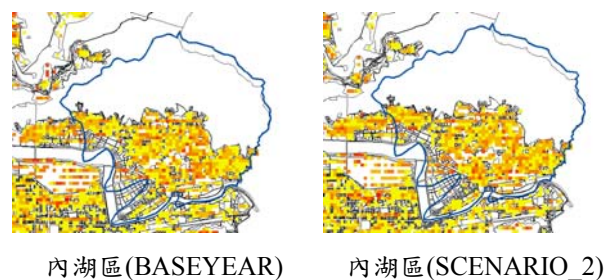
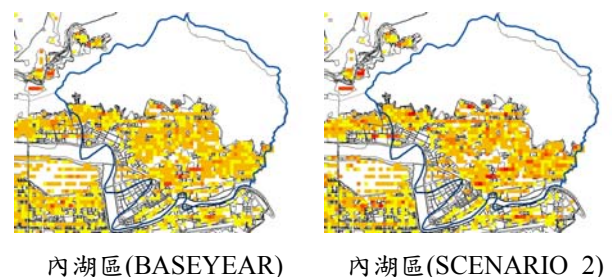


表 7 總就業人口增加 40%



故即使當改變內湖區低容積率之住宅區至較高容積率之住商混和，對於 2010 年的工

作量並沒有產生明顯向上攀升的結果。針對 2010 年工作分佈情形來看，如表 6、表 7 所示，工作集中度在一些區域或網格上雖然有些許緩慢集中的情形，但並不明顯。

Scenario_3 的方案模擬中，是將中正區之較低容積率之商業區變換至較高容積率之商業區，而此處工作量的分佈大多為 non_home_based_job，故當改變中正區低容積率之商業區至較高容積率之商業區，對於 2010 年工作量有較明顯向上攀升的現象出現。而對於 2010 年工作分佈情形來看，如表 8、表 9 所示，工作分佈在一些區域或網格上也有較明顯的集中情形。

表 8 總就業人口增加 20%

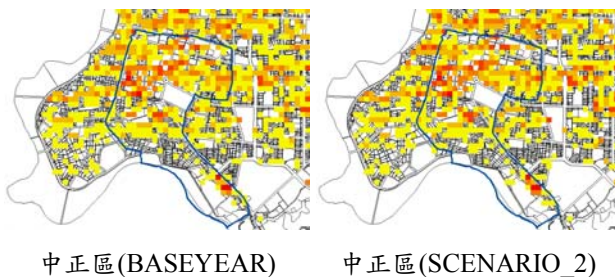
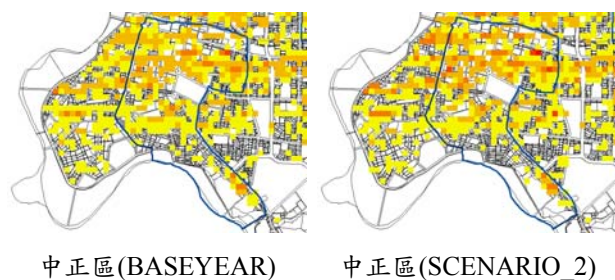


表 9 總就業人口增加 40%



6、結論與建議

6-1 結論

本年度運用歷年研究成果與 Urbansim 系統，發展土地開發控制模式，並以台北都會區為研究範圍。在運用都市模擬系統進行研究區的資料準備作業時，可發現我國都市模擬系統所需之參數及基年資料建構非常困

難，包括資料格式化與預處理作業等，因此研究成果中對於資料準備過程，詳細記錄作業過程，供後續研究參考。此外，在網格分派過程中，必須將普查資料分配到每一個單一網格中，須建立不同情境的分配比例對映，因此分配過程而產生的系統性誤差，必須於解釋模擬結果時，詳細說明並註記可能之影響。另對於模擬結果之驗證，即利用模擬結果於實際工商普查資料進行比對，觀察其差異變化，台北市全區準確率達 75.39%，各分區亦達 90% 以上。

本研究主要成果可分為下列：一、各種不同土地使用分區管制，可於實質規劃前利用模擬系統推估其可能結果，並比較不同規劃方案間之變化，在實質建設前先行取得最佳效益的決策支援。二、瞭解不同土地使用型態的改變，即間接改變容積率的使用情況下，不同就業人口在總量與空間上的變化趨勢。三、研究區中各行政區在土地使用型態改變下，其就業人口變化率亦不相同。針對本研究主要課題說明如下：

- (1) 本計畫以台北市為研究區，在過程中，可觀察到現行台北市土地開發控制主要透過容積管制制度，在台北市各行政區雖全面實施容積率管制規定，但平均容積訂定仍有爭議，而個別獎勵容積開發的方式，也因各區容積總量未加明訂，因此對於公平、均衡與效率常產生爭異。然對於容積檢討、容積獎勵、發展限制、及未來成長潛力等，均無法建立動態的調節依據。
- (2) 台北市各行政區中，因受地型、地貌、公共設施等空間影響，對於訂定容積總量必須應地制宜，如同一類土地使用分區在不同的行政區中，面對人口與居住密度、都市特性、都市層級與開發強度等因素，必須依不同情境擬定彈性調整機制。然現有

系統為剛性制度，造成齊頭式發展，無法於不同空間提供有機性的變化，包括容積移轉及容積獎勵等，主要也是因無法擬定可靠的動態參考數據作為準則。

為探討上述所面臨課題，本研究主要透過 Urbansim 都市模擬系統，針對容積率影響之因素，包括：區位、地價、公共設施服務水準、道路服務水準、及其他不可量化因素等進行研究，針對台北市松山區、內湖區、中正區進行分析。主要研究成果說明如下：

(1)各種不同土地使用分區管制，可於實質規劃前利用模擬系統推估其可能結果，並比較不同規劃方案間之變化，在實質建設前先行取得最佳效益的決策支援。

本研究針對台北市松山區、內湖區、中正區，以總就業人口增加 20%~40%為例，分別模擬得到 1990 年到 2010 年台北市就業人口總量空間分布及松山區、內湖區、中正區就業人口變化量與空間分布。

(2)瞭解不同土地使用型態的改變，即間接改變容積率的使用情況下，不同就業人口在總量分配與空間上的變化趨勢。

臺北市政府 88.4.30 府法三字第八八〇二九八一七〇〇號令，台北市土地使用分區管制規則，不同的土地使用分區有不同的容積率，在本研究中運用都市模擬系統，以調整不同土地使用型態方式，間接改變容積率的變化，如住一變住二、住二變住三...等；住三四變住商混和；商一變商二、商二變商三...等，即模擬出不同就業人口在總量分配與空間上的變化。

(3)研究區中各行政區在土地使用型態改變下，其就業人口變化率亦不相同。

此三研究分區的土地使用類型：松山區

主要為住宅區、商業區與機場用地，因受松山機場航高管制影響，松山區建築物高度受到限制。內湖區主要為住宅區、住商混和區與保護區，因受保護區的限制，大部分商業發展與就業人口集中在內湖區南端。中正區則主要為開發較早的住宅區或是商業規模較小的住商混和區。

如在總就業人口增加 40%情境下，間接減少松山區的住宅區容積率，模擬出 2010 年就業人口數較 1990 年基礎資料減少 9.83%。提高內湖區間接容積率由住變更為住商混和，模擬出 2010 年就業人口數較 1990 年減少 29.26%。提高中正區商業用地間接容積率，模擬出 2010 年就業人口數較 1990 年增加 15.4%。

因此，由本研究初期成果可明顯觀察出，在課題中的討論，確有進一步研究之必要。更重要的是，本研究證實所期望建立的台北都會區土地開發控制政策評估模式，目前之已可達到一定的預期成果，有必要將近年來研究心得擴大並深入此一研究範圍。

6-2 建議

本研究系建立台北都會區土地開發控制政策評估模式，並以都市模擬系統整合地理資訊系統朝向支援土地使用、交通運輸計畫、公共建設計畫及成長管理能整合性的考量。此一整合系統的目標是希望提供強而有效的分析方法及透過資訊系統讓公眾參與監督及討論，這是過去傳統方法所無法達到的。

然目前本研究仍有下列的重點待突破，主要包括：資料的前置準備非常的困難且複雜，特別是將社經資料轉換到多邊型網格過程。部份參數設定需要預估或外部系統提供。空間的分割，會造成資料的遺漏或失真。本都市模擬系統仍有改進空間。

此外，除受限於系統性因素外，在研究架構上，對於情境(Scenario)的設計，仍有進一步研究與改進空間，包括：

- (1)就業人口總量方案的設定。除了 1990 至 2005 年依據「都市及區域發展統計彙編 1990 年-2005 年」的就業人口行業分配資料，以及配合行政院主計處工商普查統計資料，分別填入模擬系統中各年度各行業的就業人口實際值之外，模擬年份(2006 至 2010 年)的每年就業人數總量設定必須於系統開始期間就建立各行業所預估的上限值，然而就業人口的增減或移動，並不是只有單一因素影響之，並且各階段國家的發展政策不同，針對各行業需要給定模擬年份每年的就業人口總量，會產生不客觀的影響。
- (2)土地使用類型方案的設定。本研究針對台北市三個分區(松山區、內湖區、中正區)進行土地使用型態的轉變，以便瞭解改變土地使用分區對於工作量與分佈的改變。此模擬方案的設定雖然對於整體都市更新上有執行的困難度，但對於未來進行都市規劃前模擬各土地使用分區不同方案，確有實質上的意義與幫助。

未來都市發展模擬系統，應有機會成為政策審議過程中的重要部份，透過資訊透明的作業過程，才能成為協助政府及其相關機關在政策討論的有效工具，以整合不同政策目標及處理都會區越來越棘手的各項施政挑戰。在此之前，必須面對一極具挑戰性的議題，即使都會及區域計畫的分析工具更有效率，使其操作更具親和力及功能強大，透過跨領域的共同研究，達到較佳的研究成果。

另外，根據本研究歷年來對於 UrbanSim 都市模擬系統的操作與本土化系統試驗下，

發現此都市模擬系統資料準備需花費大量時間與人力以進行資料轉換與測試。因此未來擬針對下列議題進行深入研究與發展：

- (1)長期且持續的發展或培養國土決策資訊資料庫的人才與應用的研究。使資料處理及轉換能更快速與精確，以便能加強研究結果的解釋能力、描述與應用的能力。
- (2)建立決策行為模擬的評估機制。在現有長期研究基礎下，不斷更新與調整都市模擬系統中的參數的本土化資料建立，讓後續相關的模擬結果更能實際應用在本土研究地區，及系統技術移轉的可操作性，使本研究成果能成為政府決策系統中的重要評估規劃工具。

參考文獻

(1)中文部分

- 1.中華民國都市計劃學會，2005，台北市發展為適當容積都市之規劃，台北市政府都市發展局委託。
- 2.永奕不動產顧問有限公司，2000，容積移轉試辦一年績效檢討報告書，內政部營建署委託。
- 3.行政院經濟建設委員會，1996，國土綜合開發計劃。
- 4.李萬凱、孫志鴻，2003，國土規劃與土地利用模擬之研究—以台北都會區為例，地理資訊與國土規劃利用研討會。
- 5.李萬凱、白仁德，2003，地理資訊系統空間資料庫網格化轉換作業之研究，都市計劃、住宅、區域科學、地區發展四學會聯合論文研討會。
- 6.范國俊(2001)，都市計畫容積管制標準檢討

之研究，安邦工程顧問股份有限公司。

- 7.逢甲大學都市計畫系，1991，台灣省都市計畫居住密度及容積率現況調查、分析與實施方式之研究，台灣省政府建設廳委託。
- 8.廖石，1984，從交通及環境品質研擬都市容積－以高雄市為例，台灣大學土木研究所碩論。

(2)外文部分

1. Paul Waddell, 2002, "UrbanSim: Modeling Urban Development for Land Use, Transportation and Environmental Planning", Preprint of an article that appeared in the Journal of the American Planning Association, Vol. 68 No. 3, Summer 2002, pages 297-314.
- 2.P. Waddell, A. Borning, M. Noth, N. Freier, M.Becke,G. Ulfarsson, 2003, "Micro-simulation of Urban Development and Location Choices: Design and Implementation of UrbanSim", Preprint of an article that appeared in Networks and Spatial Economics, Vol. 3 No. 1, 2003, pages 43--67.
- 3.Paul Waddell, Gudmundur F. Ulfarsson, JoelFranklin,JohnBritting, 2005, "Incorporating Land Usein Metropolitan Transportation Planning ", underreview, Transportation Research Part A, 2004.
- 4.Paul Waddell, Hana ŠEVČÍKOVÁ, David Socha, Eric Miller, Kai Nagel, 2005, "OPUS: AN OPEN PLANTFORM FOR URBAN SIMULATION", Presented at the Computers in Urban Planning and Urban Management Conference, June, 2005, London, U.K.
- 5.Wegener, Michael, 1994, "Operational Urban Models", Journal of the American Planning Association, 17, Winter.