

台灣 2000 年戶口住宅普查與門牌地址之
整合應用：長期照護設施空間分派分析
**The Integration of Taiwan 2000 Census Data
and Geocoding System: A Pilot Study of
Spatial Allocation for Long-term-care System**

蔡博文* 吳淑瓊** 李介中***
Bor-Wen Tsai* Shwu-Chong Wu Chieh-Chung Lee*****

摘 要

公元 2000 年的戶口住宅普查除了承襲 1990 年的作業方式外，主要有一項重要的變革，即以台北市及高雄市的家戶為對象，增加每一家戶門牌地址的記錄，試辦小統計區的資料整合方式，此一變革大幅提昇後續資料的應用潛力，為我國戶口與住宅普查作業的重大轉捩點。

台灣地區的門牌地址基礎系統在國土資訊系統的推動計畫下，於 1999 年開始，至今已經完成基隆市、台北市、台中市、嘉義市、台南市、

* 國立臺灣大學地理環境資源學系暨研究所助理教授

Assistant Professor, Department of Geography, National Taiwan University

** 國立臺灣大學衛生政策與管理研究所教授

Professor, Institute of Health Policy and Management, National Taiwan University

*** 國立臺灣大學地理環境資源研究所碩士班研究生

Master Student, Department of Geography, National Taiwan University

收稿日期 2003/12/17，修訂日期 2004/03/31，接受刊登 2004/04/23

及高雄市等六個主要都市的建置。本文整合上述兩項特性，運用地理資訊系統 (geographic information system, GIS) 的地址對位分析及空間分派分析 (spatial allocation)，進行失能者與長期照護設施的供需評估，展現 2000 年戶口住宅普查資料的新應用方向。

關鍵字：戶口住宅普查、地理資訊系統、地址對位分析、空間分派分析

Abstract

The 2000 Population and Housing Census has included mailing address of each household in the questionnaire. The corresponding geo-coding systems have been built in six major cities of Taiwan according to the National Geographic Information System implementation plan. The integration of mailing address with geo-coding system provides great benefit to the census data. This study employs address match and spatial allocation functionalities in GIS to conduct supply-demand evaluation on disability and long-term care facilities. The results demonstrate great potential usages of the 2000 Census data.

Key Words: census, geographic information system (GIS), address matching, spatial allocation

壹、前言

台灣地區戶口與住宅普查每十年辦理一次，它是以家戶為基本單元，旨在蒐集台閩地區人口質量、戶內組成及國民居住狀況等資料，是進行社會、經濟課題研究的重要資料來源。公元 2000 年的普查除了承襲 1990 年的調查項目外，主要有一項重要的變革，即以台北市及高雄市的家戶為對象，增加每一家戶門牌地址的記錄，試辦小統計區的資料整合方式，此一變革大幅提昇後續資料的應用潛力，為我國戶口與住宅普查作業的重大轉捩點。

門牌地址記錄看似文字，其實隱含空間位置資訊，透過地理資訊系統 (geographic information system, GIS) 的地址對位功能 (address matching)，可自動將每一筆統計資料對應至其空間位置，增加了空間面向的資料分析潛力。本文即以此一特性為主題，介紹台灣地區 2000 年戶口與住宅普查資料的特性，配合空間分派理論 (spatial allocation)，以地理資訊系統為工具，同時以失能者與長期照護設施的供需評估為應用研究的課題，展現 2000 年戶口與住宅普查資料的應用潛力。

貳、2000 年戶口與住宅普查

台灣地區自政府播遷來台後，已於民國四十五年、五十五年、六十九年及七十九年，辦理過四次戶口及住宅普查，八十九年之第五次戶口及住宅普查，首度移由行政院主計處接辦，按基本國勢調查體系了解全國人口之質量、家庭結構、就學就業及住宅使用狀況，以做為政府研訂施政計畫、規劃國家建設發展之主要參據。

聯合國在最新修訂之公元 2000 年「人口及住宅普查建議與原則」一書中 (United Nations, 1997)，將地理資訊系統之發展，列入重要的要項之一，顯示地理資訊系統之發展是未來普查辦理的趨勢，也是下一世紀普查創新工作之

一。因此主計處所承辦的第五次戶口及住宅普查，除承襲基本國勢調查外，有幾項重大變革，第一：引進地理資訊系統技術於普查區的規劃，確認普查區所在範圍，以利實地普查作業之進行；第二：配合普查區的劃設，將各項統計指標整合於比村里更小之統計單元，提升資料的細緻程度；第三，於普查表中增加門牌地址欄位，俾便配合國土資訊系統的門牌地址基礎系統，進行空間對位，增加資料的彈性整合能力。

運用門牌地址進行空間對位，可以增加普查資料兩個運用方向，第一為基本統計單元的一致性，台灣地區過去無統計區的設計，所有社經統計資料皆以行政區來代替統計區，而行政區與統計區的特性截然不同，因此每當行政界線進行調整後，基本統計單元也伴隨著更動，造成基本統計單元在時間序列上的不一致性（inconsistency），以致困難進行比較分析，大幅減低統計資料的使用價值。門牌地址的引入，可以透過每筆資料的空間位置，還原至原有的空間單元內，解決基本統計單元變動的問題。第二，過去的統計資料都是以基本統計單元為基本單位的聚合資料（aggregate data），無法進行比基本統計單元更細緻的分析，透過門牌地址的空間對位，可以獲得每一筆個別資料的所在位置，所以可以依據自行定義的空間單元進行聚合，或是進行以個體資料為單元的空間分析，例如聚集分析（cluster analysis）、分布型態分析（spatial pattern）等。

參、地址對位分析

地址對位分析為地理資訊系統分析功能中的一項重要功能，它能將文字式的門牌地址轉換為空間座標型態，賦予資料的空間位置資訊，提供資料進行空間面向分析時的必要條件。進行地址對位分析必須具備三項條件：第一，每筆資料必須具備地址門牌；第二，該地區或都市必須具備門牌地址的基礎系統；第三，必須具備地理資訊系統設備與操作能力。

門牌地址基礎系統是一個基礎環境（infrastructure），提供與個別門牌地址資

料的對應機制，就如同每一個平面上的座標對 (coordinate pair)，必須有一個相對應的座標系統來定義一樣。根據地址對位的意義，對應的方式可以區分為區域對位、街段對位、建物對位及個體對位 (圖 1)，區域對位是最粗略的對位方式，它將每一筆資料投射到一個區域內，現行的戶籍地址與行政界線的搭配就是一個範例；街段對位是透過基礎系統對每一街段首尾門牌地址的紀錄，將每一筆資料對應至其所在的街段上，這種方式將資料可能的空間位置從二維的區域縮小至一維的線段上，對位精度提高了，也提升了應用的價值；建物對位是將每一筆資料對應至其所在的建築物位置，因此基礎系統必須具備每一棟建築物的門牌地址及位置資訊；建物對位可以將資料投射到精準的二維平面位置，但現代建築物都具備多樓層，若欲對應至更精準的三維空間位置，則必須使用個體對位。四種對位方式各有其特點與應用的潛力與限制，從基礎系統的建置觀之，區域別的基础系統最容易建置，其次是街段別與建物別，個體別最繁複，但從後續的運用潛力而言，個體別自然最具使用彈性，它可以進行簡括化 (generalization) 處理，依需要轉化為建物別、街段別、或區域別。

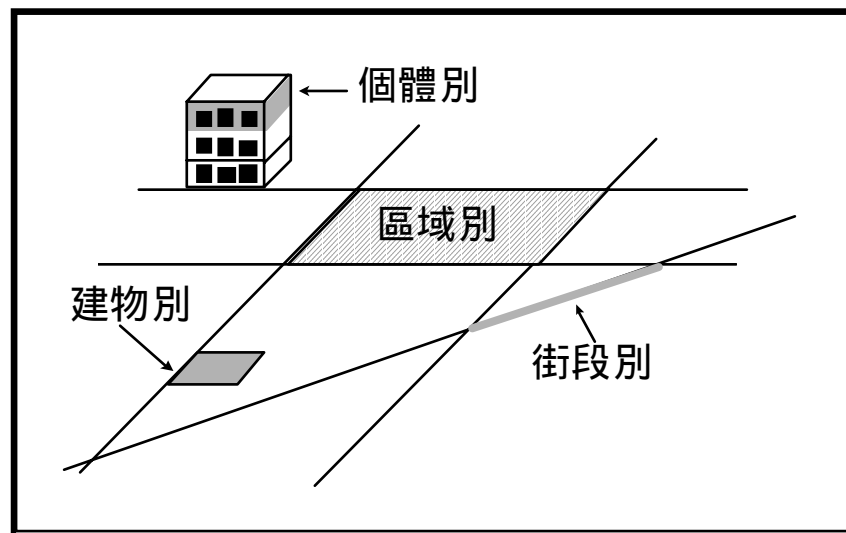


圖 1 四種地址對位方式

世界各國的門牌基礎系統各有不同，美國普查局（U.S. Census Bureau）於 1980 年就建置 DIME 系統（Dual Independent Map Encoding），此系統是全球第一套門牌地址基礎系統，它採取街段對位方式，建立全美 384 個都會地區的基礎系統，大約涵蓋全美 2%的土地及 60%的人口；1990 年此系統更進一步擴充至全國，稱為 TIGER 系統（Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing），都會區繼續採街段對位方式，非都會區則採區域對位方式。英國的基礎系統採區域對位方式，以郵遞區（Postcode Sector）為基本單元，日本亦採區域對位方式，人口集中區與非人口集中區分別以 500 公尺及 1 公里方格為基本單元。

台灣地區的門牌地址基礎系統在國土資訊系統的推動計畫下，於 1999 年開始，至今已經完成基隆市、台北市、台中市、嘉義市、台南市、及高雄市等六個主要都市的建置，系統採建物對位方式，每一筆資料可以對應至所在的建築物位置。從世界各國的門牌基礎系統觀之，大部分採區域對位，部分採街段對位方式，絕少有採建物對位方式，台灣地區的主要都市有如此優良的門牌基礎系統，是其他國家所不及的。行政院主計處有鑑於此，在 2000 年的戶口與住宅普查作業，特別以台北市及高雄市為試辦區，在普查表上增加門牌地址的記錄，以提供後續進行地址對位分析的基礎。

肆、空間分派分析

區位理論（location theory）自從 Weber（1909）提出後，廣泛被使用來於解決許多設施規劃的實務課題，Yeh and Chow（1996）曾經運用 GIS 與 location-allocation 模式進行香港的開放空間（open space）規劃，Kim and Chung（2001）以 location-allocation 模式來進行韓國 WooCheon-Myun 地區的複中心（multi-center）規劃；並以人口分布為需求，設計 DUI 指標（disutility index）來評估規劃結果。Location-allocation 模式是一個空間分派（spatial allocation）問題，目的在於達成以最小移動總成本（minimum distance/time cost），將需求

者分派到最適當的供給者，或是將供給者的資源以最佳化的方式分配至需求者，所以它也是一個功能區域劃分（regionalization）問題，因此空間分派分析就是研擬最適當的空間分區，使得供給與需求關係的總效益達到最大。

在真實的環境中，空間分派分析不僅尋求總效益的最大化，還必須符合許多現實條件，第一，資源不是在空間中任意移動，在過去的研究中，經常將空間視為連續的均質空間（homogenous space），資源可以在各方向任意移動，但是在真實環境中，需求者與供給者是透過網路系統（network system）互相連結，資源必須循著網路系統移動（見圖 2），例如：失能者一定是透過道路系統護送

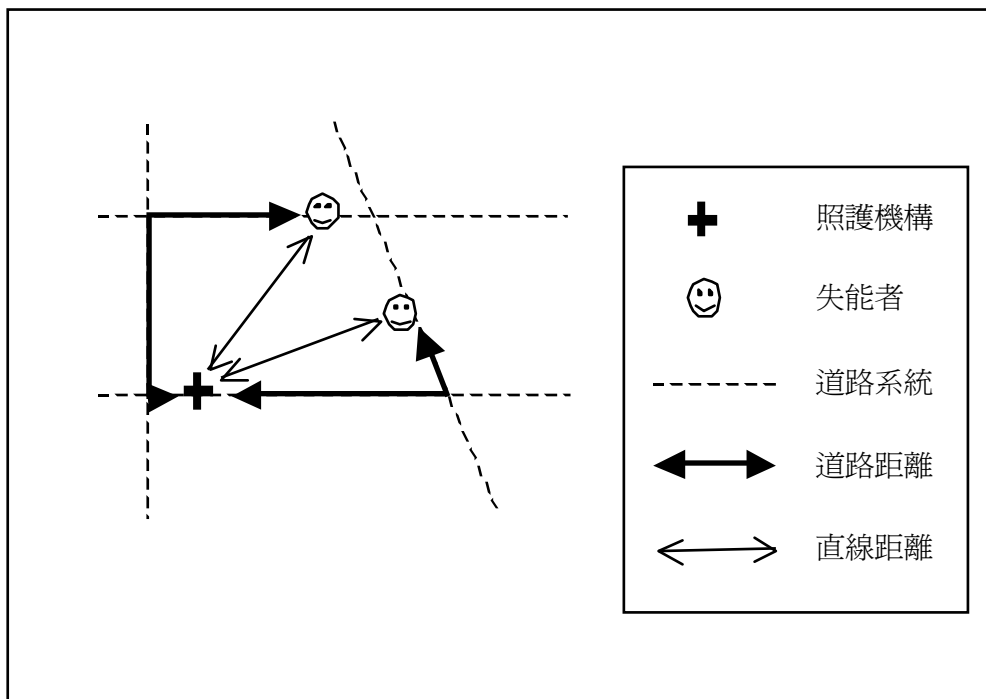


圖 2 資源在連續空間及網路系統的移動示意圖

到照護機構，無法以最小直線距離來移動；第二，每一供應者的資源都有極限，無法無限制供給，稱為「資源容量」(resource capacity)，例如：每一長期照護設施的規模不一，其所能提供的病床數可視為其資源容量；第三，資源供給者的供應範圍有條件的限制，不可能無遠弗屆，稱為「移動成本極限」(impedance limit)，例如：在「在地老化」(aging in place)的原則下(吳淑瓊，2000)，長期照護設施所收容的失能者應該在一個適當的距離內，距離太遠會阻礙子女探視的便利性，無法滿足在地老化的理想。

伍、長期照護設施區位分析

台灣老年人口占總人口的比率預計於 2030 年將達 20%，因此人口老化問題是我國在二十一世紀必須面對的重大課題，因此，長期照護體系的規劃與建構，為當務之急，行政院於民國 89 年核定進行「長期照護體系先導計劃」，其目的在於建構完整之長期照護體系，使因傷病或老衰而導致身心功能障礙的失能者，能獲得適切的服務，以增進其尊嚴獨立的生活能力，提升其生活品質(吳淑瓊，2000)。

世界各國的長期照護發展，早期都以機構式設施為主，但近期都逐漸致力於居家支持服務的發展，追求在地老化獨立自主的生活目標，朝向「在地老化」的理想，營造社區式長期照護體系，以使失能者可以在地照顧，延長留住家庭的時間，同時可以減輕家庭照顧者的負荷。過去學者對於長期照護相關議題的研究，大都進行數量、制度、財務等的評估或預估(王正、曾薔霓，1999、2000；吳淑瓊，1994；吳淑瓊、林惠生，1999)，或從社會、家庭面進行剖析(吳淑瓊等，1998)，鮮少從空間分布的角度進行分析，但是長期照護體系的規劃與建構，必須充分掌握失能者與長期照護設施的空間分布，如此才能充分達到「在地老化」的願景。過去由於資料的限制，難以進行空間面向的分析，但是現今由於國土資訊系統門牌地址基礎系統的建置，以及 2000 年戶口與住宅普查的試辦區配合，使得長期照護設施與失能者的供需分析可以從數量、制度、財務、社會、

家庭等面向增加空間面向的分析。本文即以台北市及高雄市為範圍，以地址對位分析及空間分派分析進行照護設施與失能者之間的供需評估，展現 2000 年戶口與住宅普查資料的新應用面向。

陸、研究設計

一、研究區

配合 2000 年戶口與住宅普查的試辦區，以台北市及高雄市為研究區。

二、資料

根據「長期照護體系先導計劃」(吳淑瓊, 2002b) 所界定的失能者包括日常生活活動 (ADL)、工具性日常生活活動 (IADL)、及認知功能等身心功能障礙之人口，而本文之失能者資料擷取自 2000 年戶口與住宅普查資料，以自我照顧及行動能力的吃飯、上下床、更換衣服、上廁所、洗澡、在室內外走動等項目為標準，做為長期照護設施的服務對象；長期照護設施資料擷取自中華民國長期照護專業協會所調查編製的「台閩地區長期照護機構名冊 (2001 年)」，包括機構名稱、座落位置，以及收容床位；門牌地址資料分別取自台北市及高雄市政府，道路系統資料使用交通部運輸研究所建置的「台灣本島 1/25,000 交通路網數值地圖」。

三、資料處理

資料處理及研究流程如圖 3 所示，首先分別自普查資料及長期照護機構名冊中擷取出研究對象，然後進行地址對位分析，獲得研究對象的空間位置座標，失能者計萃取出台北市 26,150 人，高雄市 12,862 人，照護設施計台北市 220 家，可收容 4,819 人，高雄市 76 家，可收容 3,353 人。為了充分反應實際狀況，空間分派分析採網路系統為基礎，而非連續均質空間的分析方式，因此失能者必

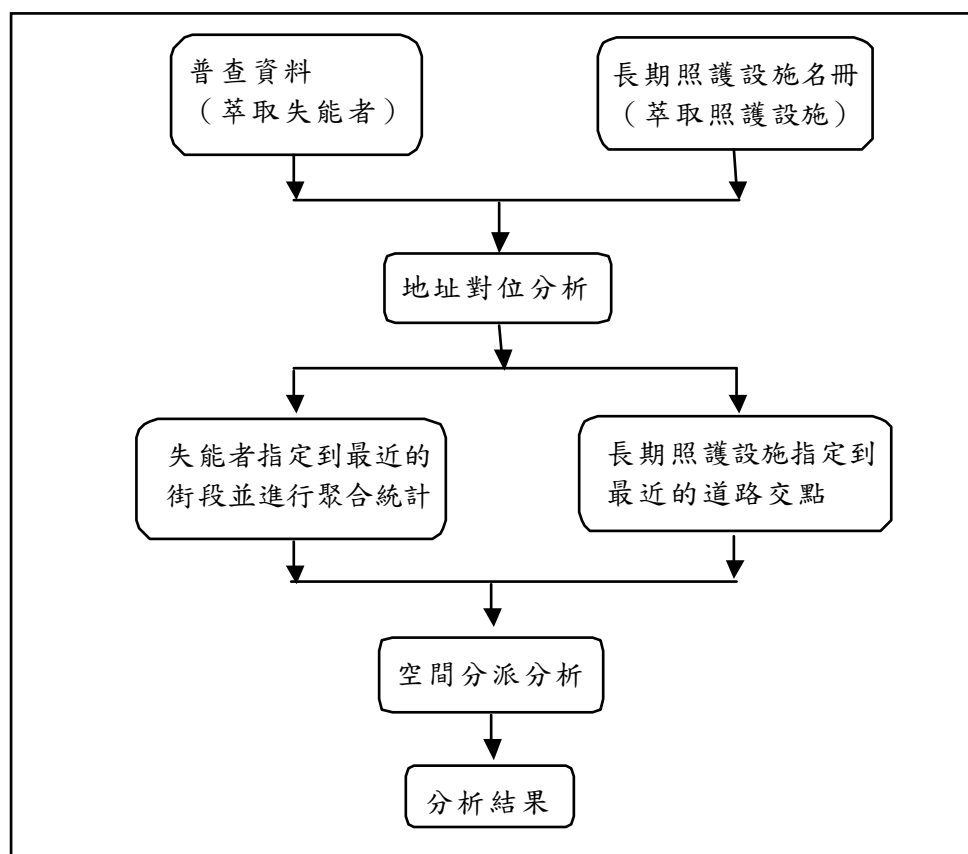


圖 3 研究流程

須以街段為統計單元加以聚合 (aggregation)，而照護設施必須以最靠近的網路節點 (node) 為代表，處理方式以地理資訊系統的近鄰 (proximity) 分析將失能者指定到最近的街段，以及將照護設施指定到最近的道路交點上 (圖 4)。這樣的處理方式，從分析的角度而言，其基本分析單元比過去以行政單元的聚合方式細緻許多，失能者的基本分析單元為街段，而照護設施的基本分析單元為個別 (individual) 照護設施。

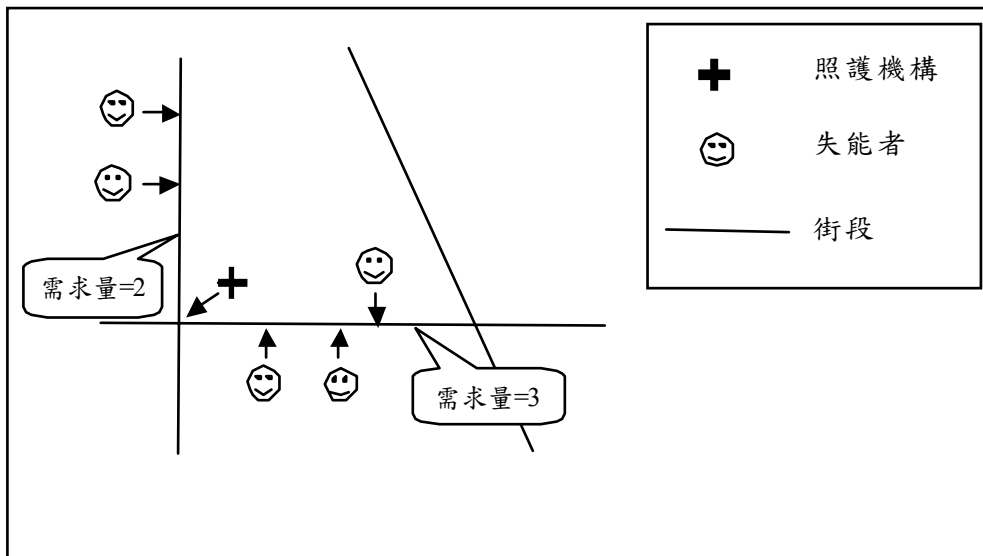


圖 4 照護機構及失能者近鄰處理

四、空間分派分析

空間分派分析以地理資訊系統軟體 ArcGIS Workstation 進行，資源中心 (resource centers) 為各照護機構；資源容量 (resource capacity) 為各照護機構可收容失能者的床數；移動成本極限 (impedance limit) 指的是失能者與照護機構之間所能接受的最遠距離，初步以「長期照護體系先導計劃」(吳淑瓊, 2002a) 所規劃的 2.5 公里為計算的標準，惟此距離可以隨時根據策略的改變而重新計算；需求 (demand) 為各街段的失能者總數，根據「長期照護體系先導計劃」(吳淑瓊, 2002b) 嘉義及三鶯實驗社區的實際訪查結果，有 10.1% 的失能者入住機構，因此本研究以總人數的 10% 為實際進住需求量；移動成本 (impedance) 以實際道路距離來計算。

空間分派分析的結果可提供以下資訊：(1) 資源中心已分派的服務量及剩

餘的服務量；(2) 各路段已被服務的需求量及無法被服務的需求量。

柒、結果與討論

圖 5 及圖 6 分別為台北市及高雄市空間分派分析結果，藍色三角形符號表示該照護機構的床位已經全部分派完畢，無剩餘床位，紅色方形符號表示尚有剩餘床位；不同顏色的線段環繞在照護機構周圍表示該路段上的失能者分別被分派到個別的照護機構，而黃色線段表示該路段上尚有失能者未被服務，棕色線段則表示該路段無失能者。表 1 顯示台北市與高雄市的失能者數目、預估住床數目及總床數，台北市明顯供給量大於需求量，共有 2,204 剩餘床位，高雄市亦然，供給量大於需求量，計有 2,067 個空床位。表 2 為空間分派後的統計分析，從數量觀之，台北市原剩餘 2,204 個床位，考量失能者與照護機構的空間分布，藉由空間分派分析後，剩餘床位增加至 2,635，但同時卻有 4,311 人無法獲得適當服務，亦即原來從數量統計資料顯示所有失能者皆可獲得服務，但增加空間分佈面向的考量後，有高達 4,311 人無法獲得理想的服務，無法獲得適當服務的原因可能是附近（2.5 公里）的照護機構已經額滿，或者 2.5 公里範圍內無照護機構的分布；高雄市亦然，原來剩餘 2,067 個床位，經空間分派分析後，剩餘量增加到 2,279，但同時仍有 2,122 人無法獲得適當服務。由以上的數字變化，充分顯露出供需不平衡的原因，主要就是供給與需求在空間位置的配置失當所造成。

從空間分布面向觀之，台北市資源過剩的照護機構（紅色方形符號）主要分布於北投、士林、及內湖等邊陲行政區，這些區域也同時存在眾多未能被妥善服務的失能者，這個現象顯示邊陲地區幅員廣大，若要符合 2.5 公里的服務範圍極限，照護機構的規模宜小型化，但數目必須增加，才能符合需求。反觀市中心區，失能者都能得到理想的服務，部分照護機構則尚有剩餘床位，顯示規模過大。

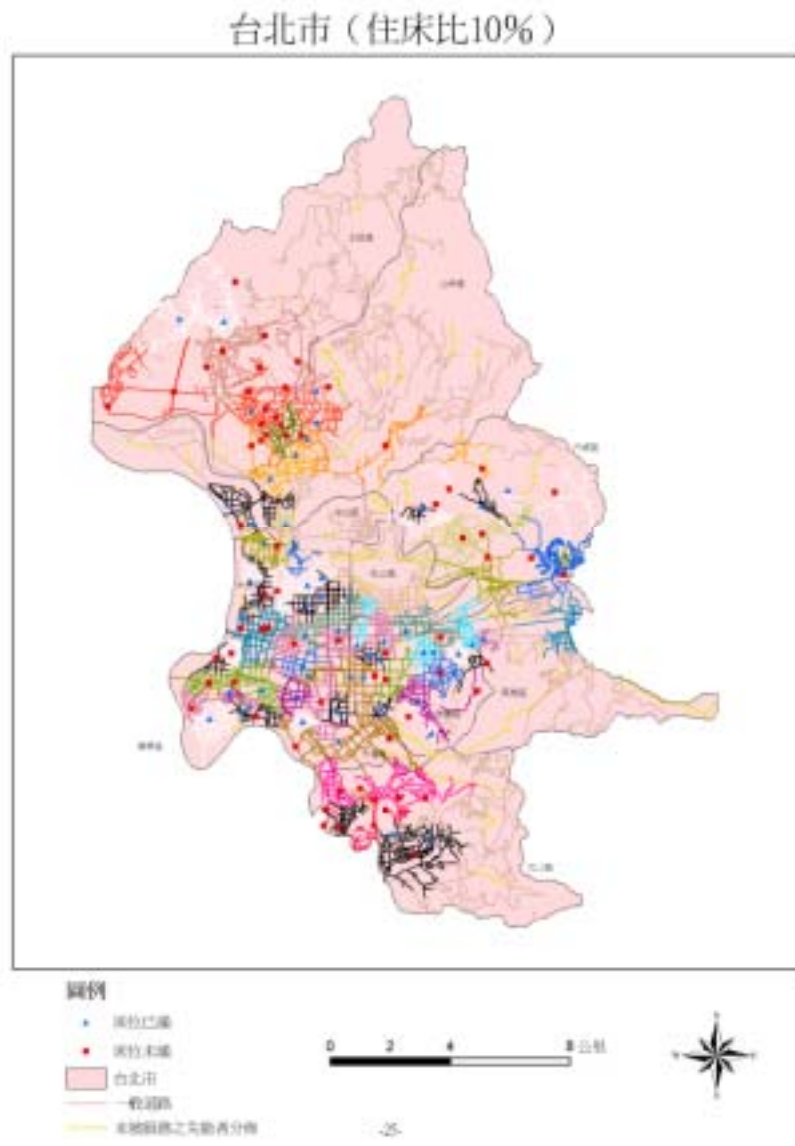


圖 5 台北市長期照護設施供需分派分析

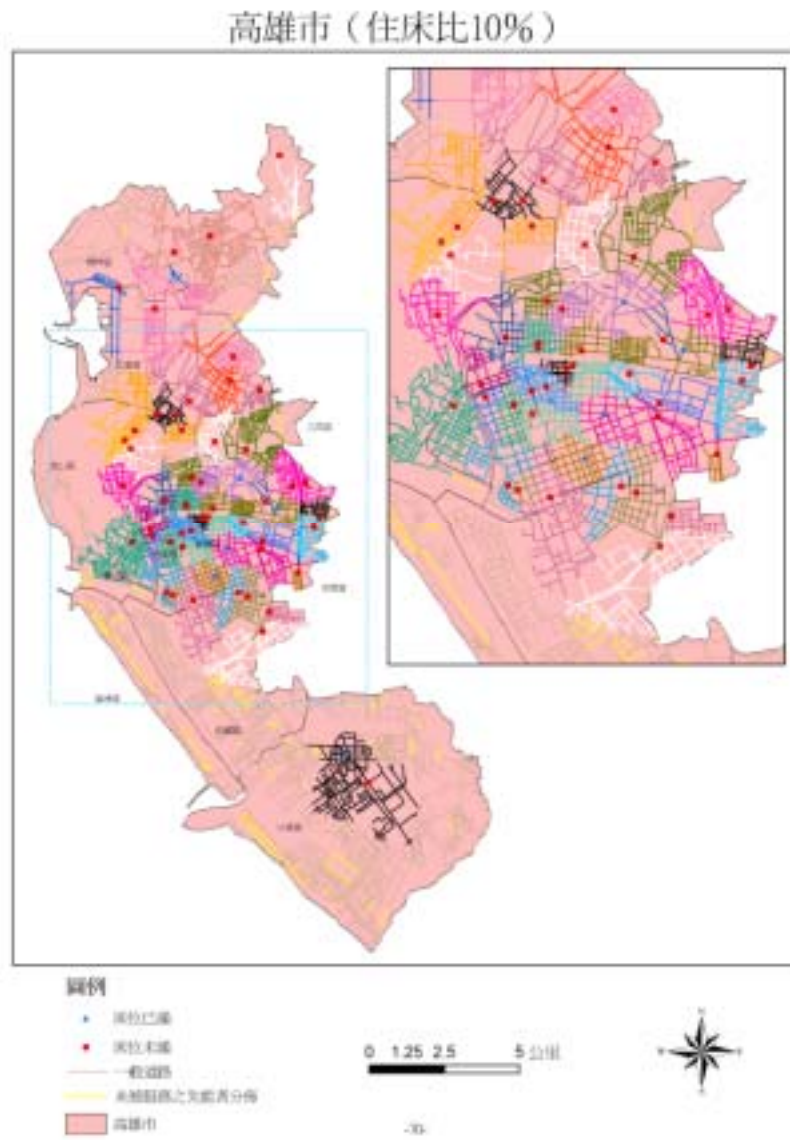


圖 6 高雄市長期照護設施供需分派分析

表 1 台北市與高雄市長期照護供需統計

	失能者數目	10%住床需求數	病床數	剩餘床數
台北市	26,150	2,615	4,819	2,204
高雄市	12,862	1,286	3,353	2,067

表 2 台北市與高雄市長期照護空間分派分析後供需統計

	分派前		分派後	
	剩餘床數	剩餘床數	未被服務的失能者數目	
台北市	2,204	2,635	4,311	
高雄市	2,067	2,279	2,122	

高雄市與台北市的情形不盡相似，床位過剩的照護機構遍布全市，無中心與邊陲地區的差異，而無法被適當照顧的失能者分布相當集中，主要在沿海的旗津、前鎮與小港區。

捌、結 論

門牌地址是表達空間位置的方式之一，透過地址對位分析，可以將每一筆門牌資料對應至空間的一個位置上，而以地圖或 GIS 可以處理的座標對來表示。台灣地區的門牌地址基礎系統已經完成基隆市、台北市、台中市、嘉義市、台南市、及高雄市等六個主要都市的建置，而 2000 年戶口與住宅普查也以台北市及高雄市為試辦區，增加門牌地址記錄於每一張普查表上，這兩項行政作業的整合，可以大幅提昇普查資料的應用潛力。本研究所進行的失能者及長期照護設施供需評估，充分顯示了這個應用潛力的運用方向，將供需評估從「數量」的評估，增加到充分考量空間分布與空間相互關係 (spatial relationship) 的評析。研究結果充分顯示 2000 年戶口與住宅普查資料應用的新方向及普查資料的應用價值。

參考文獻

中文部分

- 王 正、曾蓄霓（1999）倫理與價值：長期照護財務機制之理念與原則，*社會政策與社會工作期刊*，3(2)：101-142
- 王 正、曾蓄霓（2000）建構長期照護財務體系之初探—兼論與醫療、年金財務之配合，*社區發展季刊*，92：32-43。
- 吳淑瓊（1994）從健康服務的供需探討我國老人健康照護問題，*經社法制論叢*，14：85-100。
- 吳淑瓊、呂寶靜、盧瑞芬（1998）配合我國社會福利制度之長期照護政策研究，台北：行政院研究發展考核委員會。
- 吳淑瓊、林惠生（1999）台灣功能障礙老人家庭照護者的全國概況剖析，*中華公共衛生雜誌*，18(1)：44-53。
- 吳淑瓊（2000）建構長期照護體系先導計畫第一年計畫報告，台北：內政部。
- 吳淑瓊（2002a）建構長期照護體系先導計畫—理念與實踐，挑戰與躍升—打造新世紀長期照護體系研討會，9-38，台灣大學。
- 吳淑瓊（2002b）實驗社區身心功能障礙者的照顧負擔：實驗介入前，挑戰與躍升—打造新世紀長期照護體系研討會，87-107，台灣大學。

英文部分

- Kim, D. S. and H. W. Chung (2001) Spatial location-allocation model for multiple center villages, *Journal of Urban Planning and Development*, 127(3): 95-117.
- United Nations (1997) *Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses*, Statistical Papers Series M No. 67/Rev.1, New York: United Nations.
- Weber, A. (1909) *Theory of the Location of Industries*, translated by C. J. Friedrich, Chicago: University of Chicago Press, 1929.
- Yeh, A. G.-O. and M. H. Chow (1996) An integrated GIS and location-allocation

approach to public facilities planning-an example of open space planning, *Computer, Environment and Urban Systems*, 20(4-5): 339-350.