

高齡者住宅社區之區位規劃模式¹

林楨家²、孫小于³

摘要

本研究目的在建立適合高齡者住宅社區之區位規劃模式，並應用於台北市萬華區，以驗證模式之適當性與實用性，分析結果可具體提供台北市政府都市規劃單位參考。本研究使用土地使用適宜性分析與數學規劃方法將模式設計為多目標混合整數規劃問題型態；考量不同關係者對規劃結果之需求，故設計外部環境適宜性最大化、配置規模最大化以及開發成本最小化三個目標；而考量實質環境所能提供規劃高齡者住宅社區所需之資源，故設計基地開發規模、住宅社區容量、居住需求以及值域宣告四種限制條件；最後則根據模式本身特性選擇以 ϵ -限制法求解。

關鍵詞：高齡者住宅社區、區位規劃模式、數學規劃、土地使用適宜性分析

¹ 本文為行政院國家科學委員會補助專題研究計畫(NSC 96-2628-H-305-001-MY3)部分成果，作者對前述財務支持敬表感謝。

² 國立臺灣大學地理環境資源學系教授(聯絡地址：10617 臺北市羅斯福路四段一號，電話：02-33665827，E-mail: jenjia@ntu.edu.tw)。

³ 國立臺北大學都市計劃研究所碩士及兼任研究助理。

投稿日期：2012 年 1 月 11 日；第一次修正：2012 年 2 月 13 日；接受日期：2012 年 3 月 23 日。

A Location-allocation Model for Senior Citizens Communities Planning

Jen-Jia Lin

Professor, Department of Geography, National Taiwan University, Taipei City, Taiwan

Siao-Yu Sun

Research Assistant, Graduate Institute of Urban Planning, National Taipei University, New Taipei City, Taiwan

Abstract

This study aimed at developing a location-allocation model for senior citizens communities planning. The developed model was applied to the case study of Wanhua District, Taipei City, to verify the applicability and reasonableness of model. The planning results of case study offer concrete recommendations to Taipei City Government. This study employed land-use suitability analysis and mathematical programming approach to design the model as a multi-objective mixed integer programming problem. The model considers three objectives for different stakeholders: maximizing environmental suitability, maximizing developed dwelling units and minimizing development costs, with the following constraints: upper and lower bounds of development scale for each site, dwelling unit demands and value ranges of decision variables. According to the model characteristics, this study applied ϵ -constraint method to solve the developed model.

Keywords: senior citizens communities, location-allocation model, mathematical programming, land use suitability analysis

一、前言

台灣已正式邁入高齡化社會之林。根據聯合國衛生組織對高齡化社會之定義為：各國六十五歲以上的老年人口占總人口數的7%以上，則可稱為高齡化社會。而我國自民國82年底65歲以上人口已占總人口數的7.1%，到民國99年底上述比例已達10.7%；且根據內政部統計處最新的第九次國民生命表顯示：從民國45到47年的男性平均餘命為60.17歲、女性為64.22歲、兩性合計平均約62.12歲，增加到民國88到90年的男性73.79歲、女性79.63歲、兩性合計平均約76.71歲，43年來兩性合計平均約增加了14.59歲。

為了落實政府照顧高齡者之目標，內政部社會司(2002)「加強高齡者安養服務方案」提出九大實施要項包括：居家服務與家庭支持、高齡者保護網絡體系、無障礙生活環境與住宅、保健與醫療照護服務、機構式服務、津貼與保險社區、照顧及社會參與、專業人力及訓練、教育及宣導。另外，依據內政部於2005年對年滿50歲以上長者抽樣訪問結果，瞭解高齡者對年老生活之期望前三項為「身體健康」、「能與家人團圓和樂」及「經濟來源無虞」。綜合上述方案與期望，並參酌聯合國高齡者綱領所強調的獨立、參與、照顧、自我實現與尊嚴五要點可知，維持高齡者自主與適性的生活將是未來規劃具自主行動能力高齡者居住空間之目標。

然而，目前政府對高齡者施政方針較著重居家或機構之照顧，偏重居住單元內部的起居空間改善或專業安養中心之管理，忽略高齡者在住宅外部鄰里環境以及整體空間布局規劃的探討。再者，我國都市土地使用規劃採用分區管制方式已行之有年，僅針對空間向度進行分類與分級，包括土地使用分區與容積管制規則等，並無針對不同族群與使用對象的需求而設計，因此為因應目前高齡社會來臨與高齡人口比例提高現象，需要發展符合高齡者需求的規劃方法。

另一方面，過去在區位規劃模式的研究，雖然涵蓋非常多樣的設施與土地使用，例如：公園(衛萬明與林宏晉，2006)、避難設施(林楨家與謝瓊慧，2003)、商業中心(林楨家與蔡耀慶，2006)、轉乘設施(Farhan and Murray, 2006)、回收設施(Farhan and Murray, 2006)、保護區(Church et al., 1995)、消防隊(曾國雄與林楨家，1997)、學校(Teixeira, 2007)、遊憩設施(吳泰熙等，1999)、國宅社區(Johnson and Hurter, 1998；何友鋒等，1996)等，但對高齡者的相關設施或土地使用，則缺少討論。

因此，為了解決上述因應高齡社會到來所產生的都市規劃新需求，以及填補區位規劃模式研究的學術缺口，本研究目的在建構高齡者住宅社區之區位規劃模式，作為規劃者推動高齡者住宅規劃之分析工具；並應用此規劃模式，針對台北市萬華區進行實例分析，以驗證模式之適當性與實用性，並將分析結果具體提供台北市政府都市發展規劃單位參考。文章分為五個部分，首先在前言說明研究問題與文章結構，接著在第二段與第三段描述模式之設計構想、列式與求解方法，在第四節說明實例分析的過程與結果，最後提出結論與建議。

二、高齡者住宅環境需求與模式構想

本段首先歸納高齡者對住宅環境之需求，繼而界定決策問題，並提出模式構想。高齡者在本研究中是指65歲以上有自主行動能力的人，亦即陳政雄等人(2006)所界定的「健康期」高齡者。

(一)高齡者之住宅環境需求

回顧高齡者居住方面之相關文獻，整理歸納出環境因素、經濟因素、社會文化因素、設施因素與服務因素等五種需求，說明如下：

1. 環境因素

環境因素在本文係指決定居住空間外部之寧靜與舒適之因素，包括寧適性、安全性與有助於身體活動之因素。在寧適性方面，Patterson(2004)對社區寧適性(amenity)之解釋為：「居住在一個地方並且對週遭環境感到滿足，且強調鄰里之重要性」，根據調查，多數受訪者對於提昇社區滿意度所提供的建議不外乎如何改善他們的鄰里環境(市區受訪者樣本占40.64%；郊區受訪者樣本占47.67%)，兩者皆涉及財產維護、犯罪控制、警力保護及交通管制等面向。Banister(2004)認為對於提升高齡者生活品質而言，當地的外部環境比內部居住空間更為重要，包括住宅環境周邊道路的車速是否過快、住宅區治安能否維持在可接受的水準之下以及環境是否整潔不髒亂等情形，都會影響高齡者對於住宅環境寧適性的觀感。而根據Michael(2006)對於社區寧適性的調查則發現，具吸引力的住宅社區所具備的幾個具體元素包括有：具備鄰里公園、保持良好的住宅庭院、有設計感的建物與街道以及看起來有趣的景物。且根據調查後發現，高齡者認為鄰里建物的荒廢將會減少步行誘因。Sugiyama (2008)認為，鄰里開放空間的自然環境因素可以增加高齡者的健康狀況與提升鄰里環境品質，相對提升綠地空間的計畫與設計重要性。未來的研究可能會朝向探討其他鄰里開放空間特性的關連性，如類型、大小、距離或更詳細的屬性如植栽等因素，以及參與戶外活動的關連性，對於探索開放空間距離與開放空間品質是否是愉悅而容易使用的，對於探討開放空間的重要性而言都是有趣的研究。

在安全性方面，係指需要滿足居民的生活環境、物理環境與衛生環境之需求，而達到犯罪防範、減少意外災害發生與考量環境維生之目標(周士雄等，2000)。根據Banister(2004)的調查指出，有92%的高齡者都喜歡居住在熟悉的地區中；有趣的是，調查高齡者對地方有危險的感覺，白天時間有53%的高齡者認為非常安全，35%的高齡者認為相當安全；而在夜晚只有12%的高齡者認為非常安全，25%的高齡者認為相當安全；其原因為高齡者傾向日間活動型態，包括居家看護、社交活動或訪友等，使得高齡者在夜間顯得相對孤單與缺乏安全感。另一方面，Metz(2000)認為可以藉由戶外活動以達到心理上的滿足，因為高齡者藉由旅運行為帶來心理上的滿足，被視為旅運行為普遍性的作用，而這些滿足感可以抵消高齡者在心理上的脆弱性，例如增加在公共環境中的熟悉以抵消本身對個人安全的憂慮感。而Michael(2006)則提出住家至日常活動地點間的步行距離會影響居民對鄰里環境之安全感，受訪者認為一個地區若缺乏具可及性的服務據點，或服務據點位於犯罪率高且缺乏聯繫的地區，會減少步行誘因與地區寧適性，並增加地區隔離感。另外，對高齡者而言，改善步行環境的安全性或吸引力會比起訖點間的步行距離更重要，其關注焦點在於除了運動以外，還有每日步行活動的最大限度，涉及的安全因素包括繁忙的交通與不安全的十

字路口，交通號誌提供行人專用路權與足夠的時間穿越馬路。更需要著手的工作是參考交通穩靜(traffic calming)措施以增加高齡者居住的安全性，尤其在圓環地區。

在身體活動方面，係指任何經由骨骼肌肉移動收縮而造成的身體上的活動，且此種活動可增加基礎程度以上的能量消耗。身體活動的分類包含閒暇時之娛樂活動與規律性之休閒運動、運輸為目的之身體活動、為了完成家務事及自我照顧等需求所從事之家務相關身體活動、以及從事職業工作之職業性身體活動四類(夏翠蒂, 2006)。高齡者在社區外部環境所涉及之身體活動主要為休閒與運輸兩種目的之身體活動類型。Cunningham (2005)指出，步行活動對於維持高齡者身體健康而言，是一種成本最低且對生活影響最少的方式，但容易受到環境設計不良的鄰里空間所影響，而過去關於建成環境對身體健康之影響的研究對象中，並沒有將重點放在高齡者因為年齡所遭遇到個人的環境障礙，因此其認為有必要發展一套可信賴的高齡者步行環境評估工具，以瞭解物理環境對於高齡者步行環境之效果。Sugiyama (2008)亦發現許多研究報告證實自然鄰里環境對身體健康所帶來的益處，因為對高齡者友善的自然環境有助於增加步行總距離，使高齡者獲得更好的健康狀態，而愈來愈多的數據證實，步行特色與鄰里環境特性有關；鄰里自然環境會對高齡者身體活動與生活方式帶來深具意義的貢獻，調查結果建議在開放空間品質方面，便於高齡者從事身體活動是重要的，且自然環境不僅帶來休憩性質的步行行為，亦能增加過境誘因而增加身體活動。而根據Banister(2004)調查發現，對於到達地方公共設施並獲得服務以及公共運輸的可及性而言，步行都是重要的方式，事實上多數高齡者都有定期運動的習慣且不介意步行400碼以內的距離。Patterson(2004)亦指出，幾乎所有的高齡者都會從事戶外活動(占樣本數93%)，多數高齡者會定期健走(占樣本數72%)，且最少可以走7至9個街區(占樣本數57%)。Metz(2000)則提出不論起迄點的優勢為何，騎自行車或步行等運動對心理上帶來的助益是汽車所不能取代的，然而過去的旅運行為係以運輸成本(將旅運行為視為不好)作為考量，而忽視旅運行為獲得的附加益處(將旅運行為視為好的)，因此藉由旅運行為以滿足既有生活機能之需求，則可藉由住宅社區中鄰里步行空間與滿足日常生活所必須之各項設施的規劃與配置來解決。

2. 經濟因素

經濟因素係指決定居住區位之房地產價格或租金，以及可支付之居住成本及其決定之居住區位，主要以高齡者退休後的經濟收入與生活支出作為衡量依據。收入係指藉由提供勞務、銷售商品或資產轉讓所獲得的經濟利益總流入。Patterson(2004)提出，相較於住在都市地區可享有的大眾運輸服務、購物便利性或繼承家族的房屋等誘因，事實上，經濟能力較佳的高齡者較嚮往住在郊區，因為可以選擇自己想要的住宅區位，諸如鄉村般寬廣的住宅品質、土地區位或屋齡等等因素。另外，Saito(2007)針對日本高齡者所作之調查發現，在日本很難找到適合且負擔得起的房子，特別是依靠公共養老金補助以支付租金的高齡者。

支出係指因生活或各類活動所需而產生財務上或經濟利益總流出。Saito(2007)亦提出，迫使高齡者遷居以規避高額租金是常見情況，其失去的不僅是房屋還包括鄰居與社區，對高齡者而言都構成壓力。在Saito (2007)的研究中，有半數高齡者非自願搬家，超過30%的報告顯示居住問題可能成為遷居推力的原因，包括收回住房或終止租約所造成的非自願搬家；該研究結果也發現，自願搬家的原因多半為具吸引力的風景或宜人的氣候。

3. 社會文化因素

社會文化因素係指驅使高齡者對外接觸之其他居民對高齡者所產生之影響，主要分為具血緣關係之親戚家人與不具血緣關係之鄰居或社區自組織團體。親戚家人係指高齡者的家人與其親屬。根據Banister(2004)之調查顯示對高齡者而言，社會網絡是重要的，與朋友及親戚聯繫的電話頻率提供社會隔離或社交活動的指標，正如預期，多數調查結果反映出高齡者普遍維持每天通話或每週通話一至兩次，即使個人期望與最低生活品質不同或有病在身，仍然能夠藉由社交活動維持不同層級的生活品質，且對較貧窮的高齡者而言，來自親戚的聯絡電話更為重要。Saito(2007)對日本高齡者的調查亦發現，遷居者比非遷居者更依賴親屬，且社會隔離嚴重，在家庭和親戚中扮演的社會角色亦相當消極，這兩者都是減少高齡者的健康與幸福的因素。多數遷居者搬到可負擔得起的住宅或就近與家人同住，退休與即將失去自主能力是與家人同住的主因。

鄰居社團係指居住在同一社區的居民以及由社區居民所組織的團體。Saito(2007)亦發現，高齡者因為搬到郊區而少有參與社交活動的機會，雖然仍可透過高齡者照護服務接觸家人以外的人群，進而結交朋友，然而親戚家人的搬遷仍是造成遷居者社會隔離的主要原因。而Metz(2000)針對高齡者機動性研究則發現，維持高齡者的身體機能與活動量可增加高齡者參與社交活動的可能，同時維持高齡者的交友圈及社會網絡之完整，對於高齡者社交活動之維持具有正面助益。在高齡者社交活動的空間面向方面，Sugiyama (2008)則認為，步行在鄰里開放空間時往往包括與自然環境接觸以及與社會活動交流，或藉由社交行為增加與他人互動的機會，因此，改善高齡者住宅環境外部空間是維持高齡者社會網絡之可行作法之一。

4. 設施因素

設施因素係指有助於增進高齡者居住機能之便利性之公共設施，最具關聯性者可分為開放空間系統中的鄰里公園與街道及其附屬設施，以及交通運輸系統中的大眾運輸工具兩類。鄰里公園與街道設施包括社區型公園以及社區街道或步道所必須的街道家具與基礎設施。有關鄰里公園對於高齡者在設施面向之需求，Sugiyama (2008)調查了英國286位65歲以上的高齡者的步行水準與鄰里開放空間屬性之間的關係，以研究與鄰里開放空間有關的遊憩性步行活動與高齡者之間的關連性，研究結果發現，愉悅的且少有干擾的鄰里開放空間與步行理由有關，而有良好路徑通達的休憩空間與具有良好設施的開放空間有利於更多的旅次，因此為提升高齡者的住宅環境品質，應加強上述面向鄰里休憩用地的規劃，使高齡者能夠透過優質的鄰里生活環境而帶來更積極的生活態度與生活品質。有關街道設施對於高齡者在設施面向之需求，Banister(2004)指出，對於到達地區公共設施並獲得服務以及公共運輸的可及性而言，步行都是重要的，事實上多數高齡者並不介意步行400碼以內的距離，且多數高齡者都有定期運動的習慣，因此步行空間中鋪面(防滑)、設置休息地點(長凳)與照明設施、在岔路延長綠燈時間以確保行車安全對高齡者而言顯得格外重要。Michael(2006)也表示大多數受訪者對於繁忙路段的用路經驗是不安全且不愉快的，許多受訪者表示他們會避開在尖峰時走上繁忙的大街。另一些人認為，完全避開擁擠路段是不可能的，因為有些服務據點正位於此，一些受訪者還指出人行道可以緩衝交通衝擊，尤其在人行道面積夠寬敞的地方，另一部份的人也提出在人行道與道路之間設置狹長型安全島或緩衝區可以增加步行空間。關於交通穩靜措施的作用諸如裝設減速路障、圓環、十字路口增加慢車道以及行人安全設施，則

參與者意見不一致。圓環、安全島在路口與地景上具有地表覆蓋與提供行道樹空間的作用，高齡者察覺到因為圓環會限制駕駛人與行人的能見度而威脅行人安全。多數參與者發現在十字路口的行人交通號誌會控制必要的安全感，不過，高齡者承認在鄰里社區中的交通號誌並沒有提供安全通過馬路所需的足夠時間。Patterson(2004)亦提出，步行與遊憩行為一樣常見於市區與郊區，即使許多郊區的鄰里中缺乏人行道，雖然在維持身體健康與社區的社交行為的動機上，或許可以提供步行誘因以克服硬體環境的不便，但是不論環境便利性與否，人行道的存在都伴隨了更多步行的理由。Cunningham(2005)指出，調查結果相對於建築物型態與街道設施而言，約有80%的受訪者認為街道設施對於高齡者的步行品質具有影響，包括有無設置人行道，以及人行道鋪設是否具有連續性鋪面、人行道表面是否平緩、人行道上的設施是否干擾步行品質；以及是否具有交通穩靜措施，包括人車之間有無設置緩衝區域以及行人路口號誌燈的數量與品質是否足夠等，能否符合高齡者在住宅社區外部環境所需。

大眾運輸系統乃指「具有固定行駛路線、車站、班次、費率、且運量大之公共運輸交通系統」，其中包括不同形式的捷運、輕軌及公車系統，而廣義解釋則可將計程車、共乘車及其他可能形式的公共運輸系統納入其中(張有恆，1994)。根據Michael(2006)的調查結果發現：參加焦點團體的受訪者一致強調大眾運輸對串連居民與活動的重要性。大眾運輸對高齡者有限的機動性而言被形容為普遍不可少的重要設施，受訪者形容大眾運輸不只是開車的另一個選擇，也是幫助高齡者與人們連繫互動的工具。少數受訪者回答鄰里中低所得區域有缺乏交通可及性的重要問題，他們必須走很長一段距離才能抵達車站，使得他們離開社區的旅行行為缺乏安全性，且在某些情況下是不可行的。受訪者表示只要能做到完善的大眾運輸使往返社區成為可行，他們還是傾向居住在自己的家園。同樣地，Patterson(2004)調查市區與郊區兩組群體後亦提出，雖然從住家到零售服務據點之間，開車都是最多人使用的運輸方式，但是郊區居民的車旅次幾乎是市區居民的兩倍；雖然對高齡女性樣本而言，使用大眾運輸工具的比例仍低，但是市區居民的確比郊區居民更容易使用公車、計程車或高齡者運具到達服務據點。

5. 服務據點因素

高齡者住宅社區所需要的服務包括餐廳、雜貨店、銀行、郵局、醫院、藥局、髮廊、圖書館、教堂或寺廟、活動中心等設施。Michael(2006)在文獻中提到，留在原居住社區的受訪者多因為社區接近雜貨店、圖書館、車站等提供高齡者除步行之外接觸外界的理由，對高齡者而言，步行距離的安全性或吸引力比起點間的距離最小化更重要。這些質化研究一致的結論發現，目的地的零售商店數量與高齡者的步行距離、安全性步道呈正相關，與對交通的感受呈負相關。此外，Patterson(2004)亦指出，都市居民(82%)比郊區居民(54%)在離家1英里內更規律地使用至少一種的日常服務。約有15%的日常服務可由步行完成，都市居民比郊區居民占有更高百分比會以步行方式滿足其上述各種日常服務。而Metz(2000)認為，相較於短距離與高頻率的旅行行為而言，高齡者更在乎可持久性的家旅次行為，包括購物、健檢與休閒活動所需的生活服務設施，因此高齡者多半反對搬家或移民。為了維持高齡者住宅社區到鄰里服務據點之間的可及性，需要有效管理高齡者住宅社區與鄰近環境的交通旅次之需求。另外，我國地方政府在近幾年陸續建置高齡者活動據點、社區照顧關懷據點以及長青學苑等，多利用既有的社區活動中心、學校以及宗教設施。

(二)模式構想

本研究之區位規劃模式之決策問題係設定為對完整獨立之行政轄區進行整體佈局與規劃，屬於都市規劃前期發展構想欲實施土地使用或設施區位規劃的階段。決策者為「縣(市)政府」，模式使用者為專司國土空間規劃之縣(市)政府都市發展局或城鄉發展局作業人員。使用模式時可掌握的已知條件應該包含政府施政綱要、現行高齡者福利措施，以及適於高齡者居住機能之掌握與瞭解，包括前段內容所整理之各項因素。模式的功能係依據都市土地利用情況以配置最適高齡者居住之生活環境位置，需考量外部環境適宜性並評選出最適配置之區位，以及在有限的條件及可支配的資源下，服務最多高齡者；故決策內容包括兩個部分：一是住宅社區之位置，運用數學模式進行區位配置時，以道路系統為分區界線之參考，將規劃地區劃分為若干空間分區以界定空間位置；二是住宅社區之規模，計算土地空間規模之計量方式包括有樓地板面積、居住人口數或住宅單位(戶數)等，為滿足每人最小樓地板面積需求，以維持基本居住空間之水準，模式輸出結果以住宅單位(戶數)作為配置規模之依據。模式配置結果可作為政府自行開發或引導民間開發在區位與規模上的策略方向。

模式分析空間構想如圖1所示，規劃範圍是指進行高齡者住宅社區規劃的空間範圍，通常為完整的行政轄區，例如個別的鄉鎮市區。為了定義規劃範圍內的空間位置，必須劃分規劃範圍為若干空間分區，而空間分區的劃分依據包含行政轄區、人口密度、天然疆域、道路系統等，為使各分區內面積、人口數、都市發展強度與自然環境皆能維持均質的狀態，而根據施鴻志等(1984)所定義之交通分區係指：沿主要交通運輸走廊劃分為幾個大區，每一大區再劃分為幾個中區，中區再細分為若干小區，使各個分區成為活動相同、使用強度均勻的同質性空間分區。因此本研究選擇以道路系統為劃分依據，將規劃範圍劃分為若干空間分區，分區劃分原則包括以下五點：(1)以主要道路及次要道路做為分區界線，盡量維持分區完整且面積接近；(2)配合行政區域劃分，以利政府統計資訊取得；(3)交通分區之資料以該分區中心點作為全區代表；(4)分區規模愈小愈好，以本研究實例分析空間台北市萬華區為例，盡量維持每街廓為一個分區，若街廓過大則予以分割；以及，(5)由於分區數目愈多，分析成本愈高，因此分區數目要視規劃範圍與電腦軟硬體處理能力決定。候選基地是指區位配置的候選位置，需要在模式分析前清查確定，位置分布以能均勻散布於規劃範圍內各個空間分區為佳，以提高高齡者在原居住社區老化的可能性。



圖 1 分析空間構想圖

根據前述對於決策情境之界定，本研究產生模式構想如圖2所示，說明如下：

1. 追求目標

歸納重要關係者的關心事項，包括滿足模式使用者對居住環境之需求，模式規劃者須妥適安排高齡者及其住宅社區之責任，以及模式決策者欲建立之長遠都市發展願景等內容，進一步整合成爲三個目標。首先是「提高住宅社區外部環境適宜性」，住宅社區之居住品質包括前述所指對於環境、經濟、社會文化、設施以及服務據點等需求之滿足。而住宅社區外部環境適宜性參數係指運用地理資訊系統整合前述各項居住環境已知條件在空間向度上不同屬性之條件資訊；並依高齡者對理想住宅社區之偏好設計評估準則進行高齡者住宅社區外部環境之土地使用適宜性分析，以建立各地區的適宜性指數，具體呈現住宅社區外部環境之適宜性。最後透過數學模式之設計，追求整體配置的適宜性最大化爲目標，以符合模式關係者對高齡者住宅社區之期待。

第二是「滿足最多高齡者居住需求」，本研究設計之高齡者住宅社區服務對象以具自主行動能力高齡者爲主，爲滿足模式關係者對高齡者住宅社區之期待以及建構適於高齡者居住環境之目標，使規劃成果能滿足未來需要社會專業化照顧型態之高齡者。因此模式規劃的目標係以追求能滿足最多高齡者居住於此住宅社區之需求，使模式規劃成果能讓高齡者得以被指派到原來生活環境附近的住宅社區，以符合高齡者傾向居住於熟悉環境之偏好，並能具體供作居住環境選擇之參考。

第三是「降低住宅社區開發成本」，住宅社區總開發成本與土地價格以及基地開發規模有關，若住宅社區之區位選擇土地價格愈低之地區，則基地開發成本愈低；若住宅社區總開發規模愈小，則住宅社區開發成本亦降低。較低的開發成本可同時滿足不同關係人的期望：對使用者而言，可形成較低售價或租金的機會，而降低經濟因素對高齡者選擇理想居住環境之限制，增加高齡者居注意願；對規劃者而言，可提高推動高齡者住宅社區之可行性；對開發者而言，可形成較大的利潤可能空間。因此模式規劃的目標即爲降低住宅社區總開發成本。

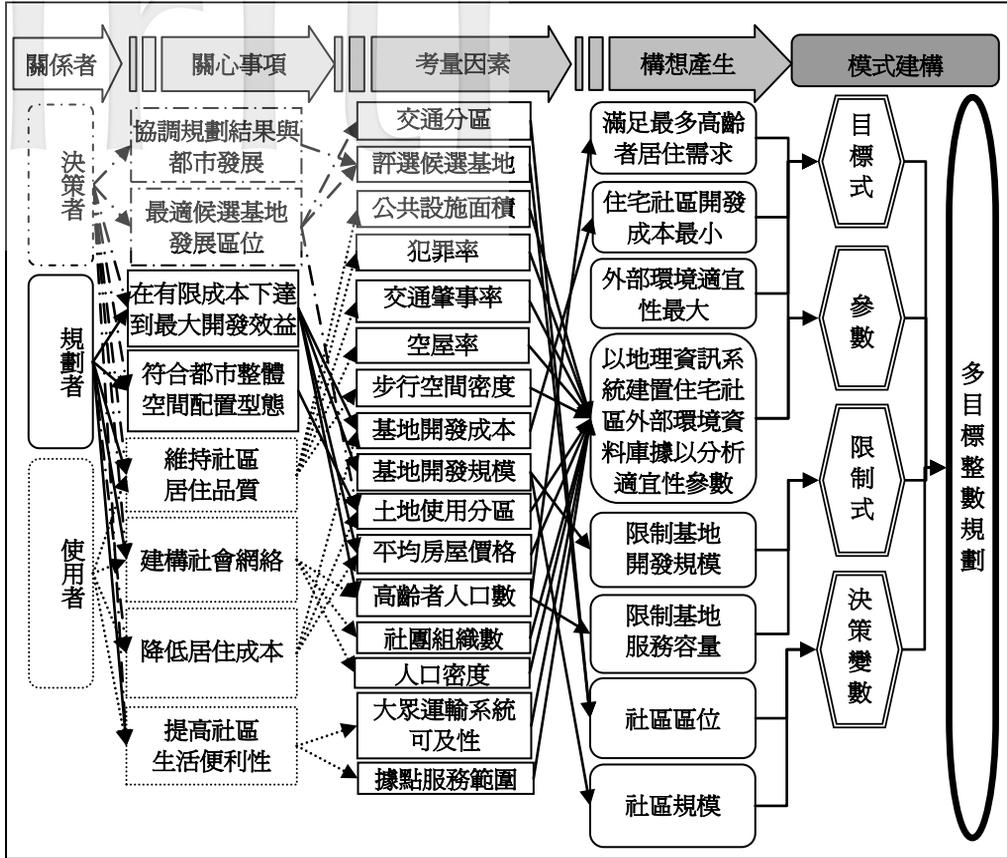


圖 2 模式構想示意圖

2. 限制條件

依據前述決策情境的界定，模式需要考量三方面的限制條件。首先是「基地開發規模限制」，區位規劃配置住宅社區之規模除須滿足高齡者居住需求外，亦須符合目前政府政策之相關規定，而基地開發規模之限制包括候選基地限制以及整體規劃範圍之限制兩個層次：首先需限制候選基地之最小開發規模以符合最小經濟規模之要求，以符合高齡者住宅社區劃設意義，並且避免土地使用過於細分與零碎，另外需要限制各候選基地最大開發規模，用以限制住宅社區開發戶數，以符合目前政府所提倡「小規模」與「融入社區」之規劃原則。

其次是「住宅社區容量限制」，容量限制係指規範每個候選基地最多可容納的高齡者住宅戶數，為維護高齡者住宅社區外部環境居住品質以及公共設施使用水準，須限制各個住宅社區之配置容量。使分派結果得以符合候選基地可容納之最大戶數，以確保住宅社區之配置之數量均可充分滿足鄰近高齡者就近居住之需求。

最後是「決策變數值域限制」，為避免模式規劃出現不合理的配置結果，須對決策變數值域加以限制。決策變數分為住宅社區之區位及規模兩項，首先決定規劃範圍內適合配置住宅社區候選基地之區位，決策內容僅配置與不配置兩種，故可視為0-1二元整數值域範圍；其次則為決定配

置高齡者住宅社區前提之下，進行住宅社區規模配置，依據前述決策情境之定義，其配置量以戶數為單位，故屬於非負整數值域範圍。

三、模式設計

區位規劃模式主要包括兩個部分，一是以數學規劃建構模式主要內容，二是以土地使用適宜性分析方法建立模式所需外部環境適宜性參數。

(一)模式列式

模式使用符號如表1所示。

表 1 符號定義整理表

類型	符號	說明	單位
決策變數	X_{ij}	空間分區 i 的高齡者住宅需求由候選基地 j 滿足的戶數；	戶
	Y_j	候選基地 j 配置($Y_j=1$)或不配置($Y_j=0$)住宅社區；	--
	a_1	個別住宅社區開發規模下限；	戶
	a_2	個別住宅社區開發規模上限；	戶
	c_j	設置住宅社區於候選基地 j 的土地成本；	元
	d_{ij}	空間分區 i 與候選基地 j 的空間距離；	m
	e_j	候選基地 j 高齡者住宅社區外部環境適宜性；	--
	I	空間分區 $i = \{1,2,3,\dots,I\}$ ，表示有 I 個空間分區；	--
參數	J	候選基地 $j = \{1,2,3,\dots,J\}$ ，表示有 J 個候選基地；	--
	k_j	候選基地 j 可開發容量上限；	戶
	M	任意足夠大的數	--
	N_i	與空間分區 i 距離 S 範圍內的候選基地 j 集合， $N_i = \{j d_{ij} \leq S\}$ ；	--
	p_i	空間分區 i 的高齡者居住需求；	戶
	S	高齡者可接受的最大搬遷距離	m
	v_j	設置住宅社區於候選基地 j 的單位建築成本。	元/戶

1. 目標式

首先是「提高高齡者住宅社區外部環境適宜性」，如(1)式，假設可設計一個參數來衡量各個候選基地的外部環境適宜性，追求參數總和最大化以選擇最適高齡者居住之住宅社區區位。 e_j 為候選基地 j 的外部環境適宜性； X_{ij} 為空間分區 i 的高齡者住宅需求由候選基地 j 滿足的戶數，將候選基地 j 外部環境適宜性乘以住宅社區之戶數，以追求高齡者住宅社區外部環境適宜性最大化為目標。

$$\text{Max} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J e_j X_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

其次是「滿足最多高齡者居住需求」，藉由高齡者住宅社區配置規模總和最大化為目標，以滿足最多高齡者居住需求，配置規模延續前章定義以「戶」為單位作為高齡者居住單元，因此如

(2)式所示：在 N_i 集合中，符合空間分區 i 與候選基地 j 距離 S 範圍內的所有候選基地 j 之集合； X_{ij} 為空間分區 i 的高齡者住宅需求由候選基地 j 滿足的戶數，如(3)式所示，此式最大化被滿足的高齡者居住需求。

$$N_i = \{j | d_{ij} \leq S\}, \forall i \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Max} \sum_{i=1}^I \sum_{j \in N_i} X_{ij} \dots\dots\dots (3)$$

第三個目標是「降低住宅社區開發成本」，籌設高齡者住宅社區必須考量開發成本使規劃者能順利推行，以及使用者能夠負擔，以達成建構高齡者安居之住宅社區規劃目標，故降低住宅社區開發成本之目標如(4)式所示： c_j 為設置住宅社區於候選基地 j 的土地成本， Y_j 為設置與否的0-1變數， v_j 為設置住宅社區於候選基地 j 的單位建築成本， $\sum_{i=1}^I X_{ij}$ 為候選基地 j 的住宅社區配置規模。若候選基地 j 配置住宅社區，則需投入土地成本 c_j 與建築成本 v_j ，建設成本並會隨住宅社區配置規模 $\sum_{i=1}^I X_{ij}$ 而增加。

$$\text{Min} \sum_{j=1}^J \left(c_j Y_j + v_j \sum_{i=1}^I X_{ij} \right) \dots\dots\dots (4)$$

2. 限制式

首先是「基地開發規模限制」，個別住宅社區開發規模應限制於法令規定或最小經濟規模之下限及上限，(5)式為個別住宅社區配置規模下限， a_1 為個別住宅社區經濟規模下限， $\sum_{i=1}^I X_{ij}$ 為規劃範圍內各候選基地 j 之住宅社區配置規模，若選擇配置($Y=1$)住宅社區，則候選基地 j 之配置規模必須超過 a_1 ，若選擇不配置($Y=0$)，則候選基地 j 配置規模亦為0；(6)式則為個別住宅社區配置規模上限， a_2 為個別住宅社區經濟規模上限，表示在選擇配置($Y=1$)住宅社區情況下，候選基地 j 的配置規模以不超過 a_2 為限。

$$a_1 - \sum_{i=1}^I X_{ij} \leq M(1 - Y_j), \forall j \dots\dots\dots (5)$$

$$\sum_{i=1}^I X_{ij} \leq a_2, \forall j \dots\dots\dots (6)$$

其次是「住宅社區容量限制」，為了確保所有分派於候選基地 j 的高齡者戶數都能在合理範圍之內，於候選基地 j 設置住宅社區的前提下($Y=1$)，必須限制配置於候選基地 j 的高齡者住宅社區總戶數 $\sum_{i=1}^I X_{ij}$ 不可超過候選基地 j 可開發容量上限 k_j ，如(7)式所示：

$$\sum_{i=1}^I X_{ij} - k_j Y_j \leq 0, \forall j \dots\dots\dots (7)$$

接著是「分區需求下限」，為規範空間分區 i 高齡者住宅需求能被所有候選基地 j 滿足，所提供的戶數 X_{ij} 不能低於空間分區 i 的需求戶數 p_i ，故須增列以下限制(8)式：

$$\sum_{j \in N_i} X_{ij} \geq p_i, \forall i \dots\dots\dots (8)$$

最後是「決策變數值域宣告」，決策變數之值域包括與空間分區*i*距離*S*範圍外的候選基地 *j* 之 X_{ij} 值域限制，以及住宅社區之區位與住宅社區規模三種：(9)式表示大於*S* 範圍外的候選基地 *j* 則無法對分區 *i* 提供住宅社區；(10)式為是否配置住宅社區於候選基地 *j* 之二元0-1變數，僅0或1兩種數值之可能；(11)式為空間分區 *i* 住宅需求為候選基地 *j* 所滿足之戶數，屬於非負整數範圍。

$$X_{ij} = 0, \forall i, \forall j \notin N_i \dots\dots\dots (9)$$

$$Y_j \in \{0,1\}, \forall j \dots\dots\dots (10)$$

$$X_{ij} \in \{0\} \cup I^+, \forall i, j \dots\dots\dots (11)$$

3. 完整模式

透過上述對模式目標及限制條件公式化的過程，將完整模式整理如下：

[P1]

$$\text{Max} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J e_j X_{ij}$$

$$\text{Max} \sum_{i=1}^I \sum_{j \in N_i} X_{ij}$$

$$\text{Min} \sum_{j=1}^J Y_j \left(c_j + v_j \sum_{i=1}^I X_{ij} \right)$$

$$\text{s.t. } a_1 - \sum_{i=1}^I X_{ij} \leq M(1 - Y_j), \forall j$$

$$\sum_{i=1}^I X_{ij} \leq a_2, \forall j$$

$$\sum_{i=1}^I X_{ij} - k_j Y_j \leq 0, \forall j$$

$$\sum_{j \in N_i} X_{ij} \geq p_i, \forall i$$

$$X_{ij} = 0, \forall i, \forall j \notin N_i$$

$$X_{ij} \in \{0\} \cup I^+, \forall i, j$$

$$Y_j \in \{0,1\}, \forall j$$

(二)高齡者住宅社區外部環境適宜性分析方法

高齡者住宅社區之區位適宜性問題涉及外部環境條件、設施分布型態以及土地價格等不同因素，其共同特性為各相關條件、設施與現象均可用點、線、面等地理圖徵表達，且可結合屬性資料表示區位之適宜性，因此如能在規劃範圍空間分區圖上標示適合配置高齡者住宅社區之區位，便能簡化前述整理之大量外部環境因素間難以量化及定義之困擾，此適宜性分析結果亦將有助於規劃者分析過程之判斷。因此，本研究採用地理資訊系統與土地使用適宜性分析技術設計分析程序如圖3所示，以支援[P1]所使用外部環境適宜性參數。

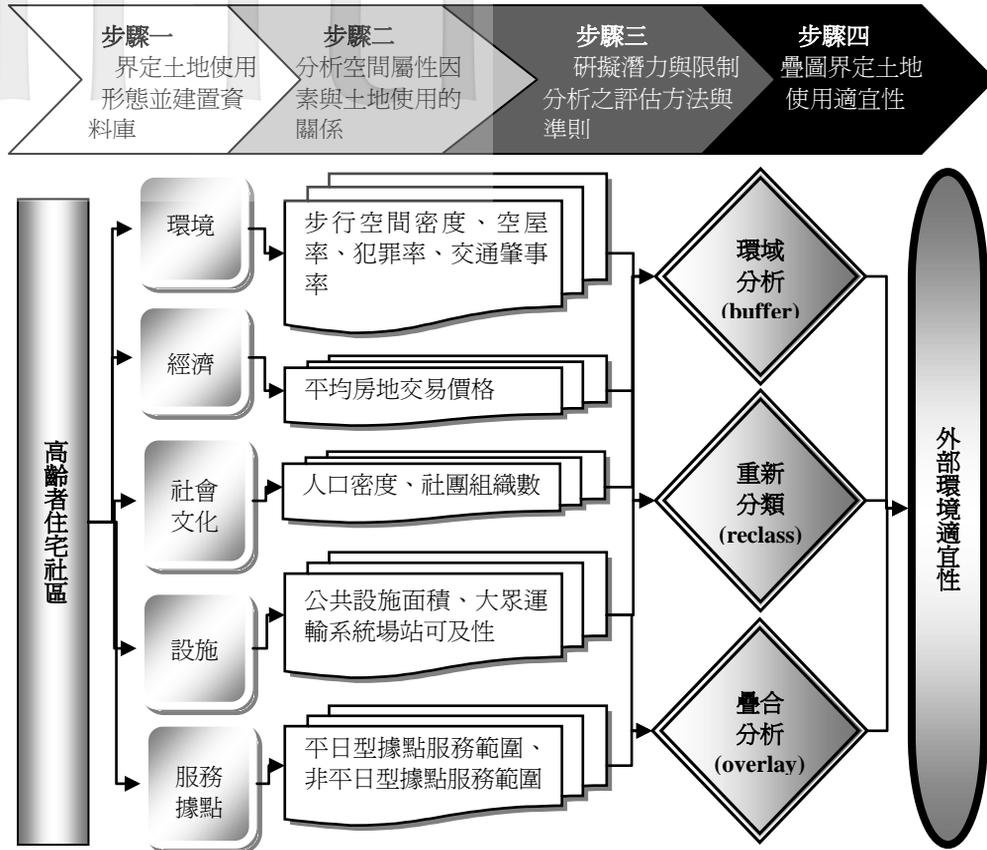


圖 3 外部環境適宜性分析步驟圖

1. 界定土地使用形態並建置資料庫

土地使用適宜性分析第一個步驟即為界定土地使用型態以瞭解使用需求及與整體環境之關係，本研究以「評估高齡者住宅社區外部環境適宜性」為目標，依據前述高齡者居住需求已知條件之整理，將各層面空間屬性因素所包含之資料內容依據空間特性分別建立圖徵，包括著重於主題位置及所在空間分布情形的點(point)圖徵、含有長度屬性的線(line)圖徵、以及屬性中含有周長及面積的面(polygon)圖徵等資料(陳錦媽與黃國展，2007)，整理如表2。

2. 分析空間屬性因素與土地使用的關係

土地使用適宜性分析第二個步驟為分析空間屬性因素與土地使用的關係，為避免高齡者住宅社區外部環境對高齡者產生負面效果，造成規劃結果不適合高齡者居住，對空間屬性因素與土地使用間的關係應同時從發展潛力與限制兩方面考量，如表2所示，發展潛力包括對高齡者居住環境具正向關係之環境特性，發展限制包括對高齡者居住環境具負向關係之環境特性。

3. 研擬潛力與限制分析之評估方法與準則

爲了利於後續疊圖作業之進行，土地使用適宜性分析第三步驟首先須確定所採用之評估方法與準則，有關發展潛力與發展限制之評估方法包括型態法、數學組合法、同質區界定法與邏輯組合法(黃書禮，2000)四類。考量根據前述所整理之多種空間屬性因素，以及評估結果需結合前述建構之數學規劃模式中加以運算，故選擇數學組合法之線性組合做爲適宜性評估方法。但由於運用線性組合法分析土地使用適宜性時，容易產生難以給予每個評估準則客觀的權重值，以及因素間相依問題容易造成重複計算之情況，因此爲避免上述問題影響後續規劃結果，須於研擬評估準則階段就上述兩種情況加以改善：一是權重給分問題，運用層級分析法設計專家問卷作爲設計權重值之客觀依據；二是因素相依問題，整理空間屬性因素，並針對具因素相依問題者加以調整評估準則。

4. 疊圖界定土地使用適宜性

根據表2研擬之適宜性評估準則，土地使用適宜性分析第四步驟便可針對前述所定之評估準則所建立之圖層運用ArcGIS軟體9.2版本進行疊圖分析，將各種評估準則所分析之圖層加以疊合成爲發展潛力與發展限制準則群兩種後，進一步加以疊合以分析最適配置高齡者住宅社區之適宜性分析圖。發展潛力準則群：包括步行空間密度總得點、人口密度總得點、社團組織數總得點、公共設施面積總得點、大眾運輸系統場站可及性總得點、平日型據點服務範圍總得點、非平日型據點服務範圍總得點。發展限制準則群：包括空屋率總得點、犯罪率總得點、交通肇事率總得點、平均房地交易價格總得點。外部環境適宜性總得點：包括發展潛力準則群與發展限制準則群加總後的結果。

表 2 空間屬性因素評估方式整理表

因素	屬性	準則 (權重值)	定義	單位	說明	構想
環境	線	步行空間密度 (0.028)	$\frac{\text{空間分區人行道長度(m)}}{\text{空間分區土地面積(m}^2\text{)}}$	$\frac{\text{m}}{\text{m}^2}$	步行空間密度愈高則愈能提供身體活動之空間。	潛力
	面	空屋率 (0.007)	$\frac{\text{空間分區空宅數(戶)}}{\text{空間分區總戶數(戶)}}$	戶	空屋率、犯罪率及交通肇事率愈高的居住環境，對居民容易產生愈大不安全感，亦表示居住環境存在的不安全感愈高。	限制
		犯罪率 (0.107)	$\frac{\text{空間分區刑事案件發生數(件)}}{\text{空間分區人口數(人)}}$	件/人		
		交通肇事率 (0.014)	$\frac{\text{空間分區交通事故發生數(件)}}{\text{空間分區人口數(人)}}$	件/人		
經濟	面	平均房地交易價格 (0.453)	空間分區平均房屋價格	萬元/坪	包括土地與房屋價格，而萬元土地價格多半反映在房屋價格中，因此平均房屋價格愈低之地區表示開發住宅社區之成本愈低。	限制
社會文化	面	人口密度 (0.230)	$\frac{\text{空間分區內人口數(人)}}{\text{空間分區面積(m}^2\text{)}}$	$\frac{\text{人}}{\text{m}^2}$	人口愈密集之地區，高齡者與親戚或鄰居之社交活動機會將愈頻繁。	潛力
		社團組織與藝文	空間分區內社團組織總數	個	社團組織數量愈多之地	

表 2 空間屬性因素評估方式整理表

因素	屬性	準則 (權重值)	定義	單位	說明	構想
		場所 (0.046)			區,則參與社交活動機會愈多。	
設施	面	公共設施面積 (0.037)	空間分區內公共設施用地總面積	m ²	各空間分區內之公園、綠地、廣場等公共設施設施面積愈大表示每人可享開放空間愈充裕,公共設施服務水準亦愈高。	潛力
	點	大眾運輸系統場 站可及性 (0.037)	$A_i = \frac{1}{d_i}$ A _i =空間分區 i 的可及性; d _i =空間分區 i 至最近公車站或捷運站之距離(m)	--	大眾運輸系統可及性表示藉由大眾運輸系統抵達各空間分區的便捷程度,可及性愈高之地區則愈適於不便開車的高齡者居住。	
服務據點	點	平日型據點服務範圍 (0.034)	空間分區涵蓋在據點服務範圍的數量。	個	平日型服務據點 ⁴ 以步行為主要旅運模式,服務範圍以 0.5 km計	潛力
	點	非平日型據點服務範圍 (0.007)		個	非平日型服務據點 ⁵ 以車行為主要旅運模式,服務範圍以 5 km計	

四、實例分析

(一)實例說明

實例分析需要界定參數估計之基年與目標年,本研究以工作進行時間點作為基年(2008年),據此整理模式所需參數之統計資訊進行分析,若無法取得該時間點之資訊,則以最接近此時間點之之資料為主;而模式規劃目標年則配合行政院社會福利推動委員會(2007)之「我國長期照顧十年計畫」所定之2017年為規劃目標年。另一方面,由於基年時我國北、高兩直轄市以及五個省轄市中,台北市高齡者人口數所佔比例最高,同時台北市各行政轄區中以萬華區的高齡者人口比例最高,達15.03%⁶,並劃定多處都市更新地區可作為候選基地,故選擇台北市萬華區做為實例分析地區。

萬華區位於台北市西南側,北以忠孝西路二段與大同區相隔;東以中華路一、二段與中正區相鄰;南臨新店溪、西臨淡水河與台北縣相隔,區內道路佈設呈方格路網型態。公共設施以學校

⁴ 「平日型服務據點」指市場、圖書館、郵局

⁵ 「非平日型服務據點」指公立醫院

⁶ 依據行政院主計處中華民國統計資訊網(<http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/statfile9L.asp>),以及台北市政府主計處臺北市統計資料庫查詢系統(<http://163.29.37.101/pxweb2007-tp/dialog/statfile9.asp>)。

用地面積最廣，土地使用以和平西路三段為界，以北集中商業使用，以南則為住宅區居多，此外由於萬華區西南兩側臨新店溪及淡水河，區內劃有廣大面積之行水區。全區土地面積為8.8522平方公里，2008年年底人口數為190,361人，共72,747戶。為進行模式分析，依據鄰里界線將規劃範圍劃分為60個空間分區，如圖4。由於萬華區屬於已發展的舊市區，第三種住宅區分布很廣，並且沒有未開發的地區，適合選取都市更新地區作為候選基地。故本研究根據台北市都市更新處所公告之「萬華區劃定更新地區」，將所有更新地區均作為候選基地，如圖4所示共劃定25處候選基地。土地使用分區包括：住3(15處)、住4(2處)、商1(1處)、商3(1處)、商4(4處)、工3(2處)，基準容積率在225%到800%之間。

為估計高齡者住宅社區外部環境適宜性參數，本研究運用ArcGIS軟體，依照圖3步驟與表2屬性因素進行適宜性分析，作為模式規劃所需之參數值。各個屬性資料來源如表3所示，資料時間以97年到98年間為主，只有空屋數受戶口及住宅普查時間限制，使用89年資料，以及類公共設施面積受都市計畫通盤檢討時間限制，使用93年6月資料。各屬性因素的評估分數決定過程詳如孫小(2009)，首先將原始值正規化為0-100的分數，然後以五等分方法區分級距，再以各級距之中點值作為分數。各屬性準則之權重值則採取專家問卷調查與AHP方法決定，過程中應用Expert Choice軟體計算權重值(列如表2)，並通過一致性檢定(CI=0.07)。本研究選擇一位具代表性的專家進行調查，受訪專家任職於台北市政府老人福利科專員，對於籌設高齡者住宅以及各種高齡者安置措施有相當豐富之規劃背景，並且在多次訪視高齡者過程中累積許多高齡者對於居住環境各項需求或偏好之經驗，故能瞭解規劃者以及使用者雙方對於理想的高齡者住宅社區之不同觀點及考量因素。外部環境適宜性參數評估結果如圖5所示。

其他參數估計說明如下：配置規模參數(k_j)假設各候選基地如實施更新計畫並且完成以後，依據基準容積估計的總配置規模。開發規模下限(a_1)根據「老人住宅綜合管理要點」第七條規定，設定最小開發規模為500平方公尺最少需配置10戶住宅；開發規模上限(a_2)依據老人福利法施行細則第八條規定，設定為200戶。前述最小開發規模面積與戶數顯示，每戶面積應估為50平方公尺；而高齡者住宅進住對象除高齡者本身，可能也包括年滿65歲以上之親屬或主要照顧者居住；結合前述兩個條件設定每戶100平方公尺約30坪做為基本配置單元，此數值在後續應用上須依各地發展背景與住宅市場討論調整。開發成本參數(c_p, v_j)則根據模式設計中對於開發成本之構想，籌設一處高齡者住宅社區的基礎投入成本包括土地取得成本及建築物營造成本，由於土地成本受景氣循環之影響，故以土地公告現值做為土地成本之估計參數，以期較能貼近市場價格；而建物營造成本則假設為政府投入之社會福利設施，將單位營建成本皆視為相同價格以作為開發成本參數估計準點，估計方式在土地成本上係依台北市政府地政處於民國98年1月1日土地公告現值之平均數作為各候選基地之土地成本；在單位建築成本上，係參考2006年台灣省建築師公會所公佈「台北市建築物總工程費單價參考表」之內容，設定每戶住宅之建築成本為2,620,000元，作為各候選基地之單位建築成本。居住需求參數(p_i)係假設二分之一的獨居高齡者有搬遷到高齡者住宅的需求，故根據行政院社會福利推動委員會(2007)所統計1986年至2005年台灣地區高齡者居住狀況中，獨居高齡者平均比例的一半，即5.9%，將此比例乘上各空間分區65歲以上人口數估計居住需求參數；若能進行詳細的訪談調查，取得入注意願資訊，可以獲得更被信賴的需求參數。步行範圍內候選

基地集合(N_i)係參考文獻及訪談決定距離上限 S 值，Banister (2004)對高齡者步行可及最大範圍之調查為400碼，約366公尺；台北市政府社會局老人福利科專員訪視經驗值為300-500公尺(2008年9月18日訪談)；居住於台北市浩然敬老院的高齡者表示為350-500公尺(2008年10月8日訪談)；因此本研究設定距離上限 $S=500$ 公尺。



圖 4 實例分析空間分區與候選基地位置圖

表 3 實例分析環境適宜性分析輸入資料來源

標的	準則	項目	資料來源	時間 (民國 年月)
	步行空間密度	空間分區人行道長度	以 Google Earth(1:20)衛星影像地圖為測量依據，並展繪於圖徵中加以計算。	98.3
		里土地面積	台北市萬華區戶政事務所戶政統計資訊。	97.12
環境	空屋率	里空宅數	財團法人國土規劃及不動產資訊中心空屋資訊及行政院主計處戶口及住宅普查資料。	89.12
		里戶數	台北市萬華區戶政事務所戶政統計資訊。	97.12
	犯罪率	里刑事案件發生數	台北市警察局萬華分局警政統計資訊。	97.12
		里人口數	台北市萬華區戶政事務所鄰里基本資料。	97.12
交通肇事率	里交通事故發生數	台北市警察局萬華分局警政統計資訊。	97.12	
經濟	平均房地交易價格	內政部地政司民國 97 年第 3 季房地產交易價格資料	97.12	
社會	人口密度	里人口數	台北市萬華區戶政事務所戶政統計資訊。	97.12
		里面積	台北市萬華區戶政事務所鄰里基本資料。	98.3

表 3 實例分析環境適宜性分析輸入資料來源

標的	準則	項目	資料來源	時間 (民國 年月)
文化	社團組織與 地方藝文場 所	社區發展協會	台北市萬華區區公所鄰里資訊。	98.3
		重要藝文場所	台北市萬華區區公所鄰里資訊。	98.3
設施	公共設施 用地面積	包括公園、綠地、廣 場、停車場、學校、 市場、機關用地等	修訂台北市萬華區都市計畫主要通盤檢 討案。	93.6
	大眾運輸場 站可及性	空間分區至最近公車 站或捷運站距離	以 ArcGIS 軟體 9.2 版本量測空間分區中 點及最近大眾運輸場站之間距離後計算 可及性。	98.3
服務 據點	空間分區被 平日型服務 據點所涵蓋 之數量	圖書館	台北市立圖書館分館及閱覽室地址。	98.3
		市場	台北市市場處市場地理資訊查詢系統。	98.3
		郵局	中華郵政公司各地郵局及支局查詢系統。	98.3
	空間分區被 非平日型服 務據點所涵 蓋之數量	包括市立聯合醫院、 台大醫學院附設醫 院、行政院衛生署署 立醫院、國防部軍醫 局國軍醫院、行政院 退輔會榮民總醫院及 三軍總醫院等	依據各醫院主管機關查詢院址	98.3

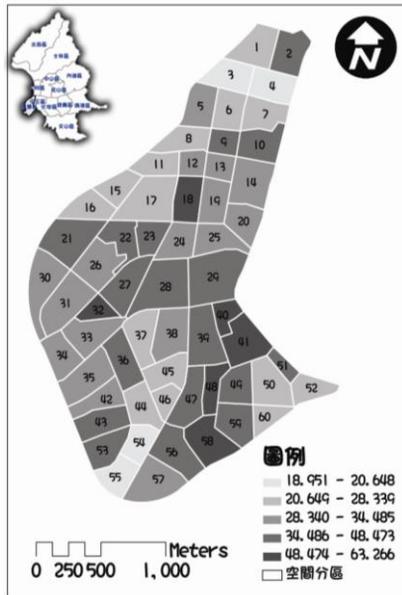


圖 5 實例分析適宜性分析參數值

(二) 規劃分析

[P1]問題屬於線性式關係式的混合整數多目標規劃，因為研究進行時無法處理民眾偏好，因此採取 ϵ -限制法找出非劣解集的作法進行模式求解，過程中保留模式開發成本最小化之目標，將其餘兩目標轉換為限制式，每個單目標子問題使用Lingo 11.0軟體求解。總計找到四個非劣解集，目標值表現如表4所示，四個方案的配置結果如圖6到圖9。市政府可據以進行後續評估，選擇最優方案，作為各個更新地區計畫內容的規劃或審議方向。

各方案之間具有相異的特性，方案一著重經濟弱勢之高齡者住宅社區之配置，以目標三的表演值最佳，故方案一之規劃結果可達到以最小開發成本滿足最多高齡者居住需求，適用於照顧經濟弱勢之高齡者住宅政策，規劃方向屬於著重經濟弱勢之高齡者住宅社區之配置。方案二著重最大環境適宜性及整體居住需求之高齡者住宅社區之配置，目標一的表演值最佳，故方案二之規劃結果可達到配置高齡者住宅社區於最適宜之環境與配置最大規模，適用於滿足整體高齡者居住需求之住宅政策，規劃方向屬於著重最大環境適宜性及整體居住需求之高齡者住宅社區之配置。方案三著重環境適宜性與開發成本間平衡之高齡者住宅社區之配置，與方案二相較，具有較低的成本，但也產生較差的環境適宜性。方案四著重整體環境適宜性與滿足居住需求平衡之高齡者住宅社區之配置，與方案三相較，多花了成本，但也多滿足了居住需求。方案三與方案四兩種折衷方案提供決策者權衡選擇的空間。

模式規劃分析過程與結果顯示以下幾項特性：首先是圖6到圖9的模式規劃結果，顯示以候選基地編號17、19、25等地區出現次數最多且配置規模最高，這些地區都有較高的環境適宜性與居住需求，因此外部環境適宜性較佳以及高齡者居住需求較高之區位，能夠產生較高的配置規模。其次是目標一與目標二出現相同的最適解，係因實例分析地區屬於地區尺度的都市建成區，候選基地數量多，且各候選基地之間距離較短，目標二的最大居住需求地區容易對應至目標一的最適居住地區，故有相同最適解，亦表示兩目標間無權衡關係；但在較大尺度的規劃範圍或候選基地數量較少的案例上，這種情形不一定會發生。再者，商業區的候選基地配置規模參數值雖高但配置結果仍集中於住宅區，而配置規模較高之候選基地皆能與居住需求參數值較高者相互呼應；而配置區位與實例分析地區土地使用的關係亦以平日型服務據點所設計之設施型態距離較近；表示高齡者反映在住宅社區的區位選擇方面較重視居住環境的寧適性(如公園)與便利性(如市場、圖書館、郵局、醫院等服務據點)，與其他族群不同(如學校、商業區)；而高齡者對住宅社區環境外部適宜性的偏好反映在外部環境適宜性參數中，而適宜性準則的權重設計亦影響模式目標一與其他目標的權衡結果；並且高齡者對新居住環境的接受程度著重於經濟條件是否允許，反映在模式目標三以及開發成本參數中，其單位土地成本在實例分析地區的空間分布與配置結果顯示相互呼應的關係。最後，部分方案許多社區配置戶數達200戶，雖符合老人福利法施行細則第八條規範的上限，但可能存在老人住宅過度集中的社會議題，例如人口組成異質性低而影響社區氛圍，在評估方案時應作考量。

表 4 實例分析非劣解集

方案	一	二	三	四
適宜性最大	64238.8	194,892.9	126,826.6	130,138.2
居住需求最大	1,587	4,805	2,681	3,196
開發成本最小	4,391,582,287	13,032,776,299	7,417,141,124	8,704,313,012

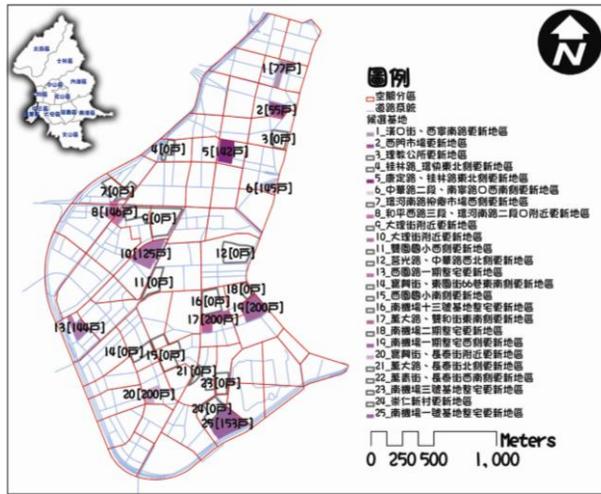


圖 6 實例分析方案一配置圖

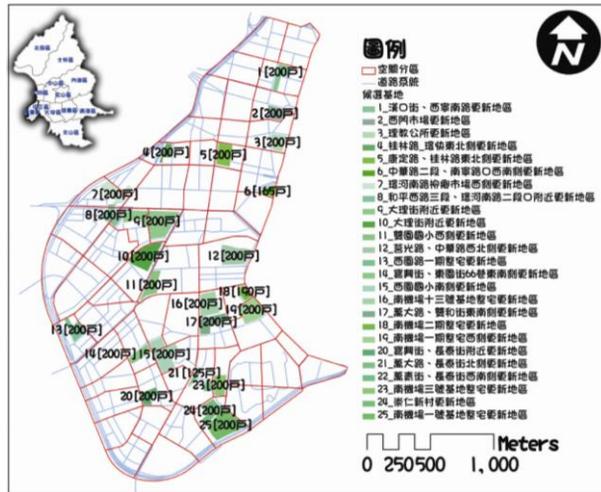


圖 7 實例分析方案二配置圖

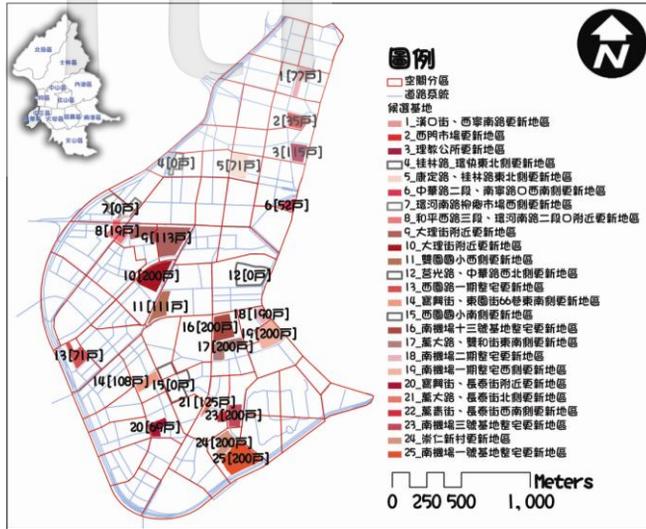


圖 8 實例分析方案三配置圖

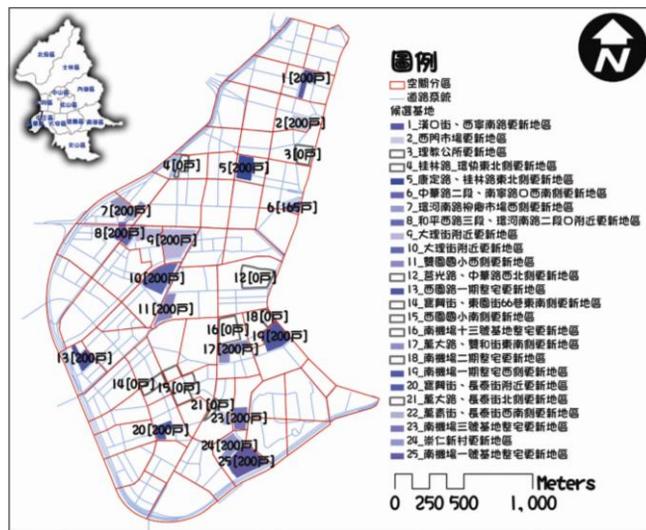


圖 9 實例分析方案四配置圖

五、結論與建議

近年台灣快速高齡化的社會發展型態，迫使政府對高齡族群的福利政策必須由過去基本的津貼制度或少部份弱勢族群福利措施，提升為整體性的空間資源整體佈局以及策略性的公私部門整合方式，需要結合不同部門的資源與專業共同考量邁向高齡化社會應有的福利措施，才能有效順應高齡化社會所顯現的經濟、居住、健康與社會文化等層面之需求，實現高齡者獨立、參與、照顧、自我實現與尊嚴的生活。本研究透過建立一個高齡者住宅社區之區位規劃模式，結合規劃與社政單位對高齡者居住型態與都市空間做整體佈局考量，實現未來邁入高齡化社會發展趨勢下對既有都市空間需求型態的調整與安排，模式設計與應用結果可提供政府規劃單位作為高齡化社會施政參考。

本研究所建構模式，可能對以下兩點產生貢獻：一是高齡化社會福利政策，目前政府福利政策多以津貼方式補助社會弱勢族群，取代過去以住宅政策或其他實質資源補貼措施，但目前高齡化速度日益加劇，對既有社會文化與都市空間結構已產生明顯衝擊，需要透過更實質的都市規劃方式以提供未來邁向成熟的高齡化社會過程中具體的福利政策方針。緣此，本研究以高齡者為規劃對象、以都市空間為規劃內容、以住宅社區為規劃結果，結合都市規劃技術與社會福利措施兩部門之資源，對高齡者所需之住宅社區做整體區位佈局之考量，建構一個簡明可操作的區位規劃模式，以提供未來政府空間規劃部門邁向高齡化福利社會具體實施策略之參考。二是實現終身住宅願景，現階段政府對於高齡者住宅政策以「打造終身住宅」為施政願景，希望高齡者能以「在地老化(aging in place)」的方式將高齡者能與家人同住視為最妥適之安排，然而現行國內住宅市場偏重豪宅與套房的產品型態；家庭成員趨向核心家庭或頂客族的人口結構；以及都市人口成長量趨於緩和的現象，皆與過去兩代或三代同堂且人口成長量偏高的情況不同。因此本研究希望能進一步擴大「在地老化」的意義為「在原居住的社區中老化」，透過建構一個高齡者住宅社區之區位規劃模式，考量適合高齡者居住的外部環境，在都市空間中選擇適合高齡者居住的區位後以獎勵民間興辦方式分區施行，逐步實現政府「打造終身住宅」的施政願景。

在應用本研究所建構模式時，建議留意以下四件事情：一是候選基地，本研究所設計模式只考量作為高齡者住宅社區之適宜性，未處理作為其它使用的適宜性，因此挑選候選基地時應該考慮其它更佳使用可能性較低的基地。二是權重設計，本研究透過層級分析法設計AHP專家問卷方式，估計外部環境適宜性分析過程中各項參數的評估準則，並將專家問卷調查對象設定為一位政府部門老人福利科資深承辦人員，故權重估計結果以專業規劃者為評估依據。未來設定專家問卷調查對象時，除選擇政府社政單位規劃者，可增加不同類型高齡者、空間規劃單位之規劃者以及對高齡者住宅社區具豐富研究經驗之學者共同設計評估準則之權重，並可採用其它更適當方法決定權重。三是參數估計，本研究所設計模式需要透過許多實質環境調查統計資料以估計模式所需參數，因此實例分析前置作業十分繁複，加以國內各項空間屬性資料庫建置作業尚未成熟，因此未來參數估計過程中需注意能否運用現行政府部門已完成之統計資料，包括地政、戶政、民政、經濟、交通、衛生、都市計劃等等不同部門，皆需事先調查可掌握之資源，以有效控制參數估計所需成本。四是配置結果，本研究所設計模式將規劃空間設定為都市或都市內某地區空間範圍的

整體佈局規劃，並以台北市萬華區做為實例分析地區，以都市更新劃定地區做為候選基地，配置結果以「戶」為單位。模式分析結果在提供給規劃者後，可據以進行基地規劃設計，將模式建構的高齡者住宅社區戶數配合基地發展目標與其他房屋產品混合配置與設計，使規劃結果能更貼近實質環境中高齡者的需求與空間規劃策略研擬彈性。

關於後續研究方向，本文提出以下建議供參考：一是模式設計過程所設定之高齡者可接受最大搬遷距離 S ，以及距此範圍內的空間分區 i 與候選基地 j 的 N_{ij} 集合係以透過ArcGIS軟體量測距離後加以整理，未來若擴大規劃範圍空間尺度或空間分區與候選基地數量增加時，整理 N_{ij} 集合過程將耗費不少時間。因此可藉由設計最大搬遷距離之限制式，將空間距離參數值輸入模式中使模式自動選取以簡化參數估計步驟；另一方面，未來如需進行使用者偏好政策情境分析時，亦可直接調整最大搬遷距離 S 參數值而求得規劃結果，提高模式應用於不同政策情境下的彈性。二是本研究以靜態規劃模式為設計考量，建構一個簡明可操作的數學規劃模式提供政府都市規劃部門參考，由於實例分析地區亦屬已開發建成環境，故推測模式規劃基年與目標年資訊相同。然而實質環境中居住需求變動情形與模式規劃結果關係最為密切，因此未來可結合人口成長模式設計居住需求限制式，將時間因子加入模式中轉換為動態模式，使模式能先行預測規劃目標年的高齡者居住需求後自動併入模式中加以求解，以提高規劃結果應用實質環境的可行性。三是本研究界定候選基地方式係以訂定評估準則後，就實例分析地區條件逐項篩選，未來可增列目標式或限制式以設計候選基地評選方法，將評估準則進一步以數學符號表示，於實例分析階段便能輸入實質環境中各項條件作為候選基地選擇方式，使候選基地能以更客觀的方式具體呈現於規劃結果中。四是本研究建立高齡者住宅社區外部環境適宜性評估準則，在缺乏國內相關研究文獻的限制下，係根據國外文獻與訪談等一手與二手資料彙整之結果，雖然有經過對專業規劃者的訪談而進行修改，然而仍有遺漏國內高齡者特殊需要的可能，因此未來可視國內研究文獻累積進程，檢討調整本文評估準則，使規劃結果能夠更契合國內高齡者對居住環境的期待。最後是由於高齡者身心狀態差異性會隨時間推演而加劇，對於都市空間與社會資源的需求各自不同。因此，未來研究對象亦可擴充至身心自主之高齡者以外的不同高齡族群，如安養中心之區位規劃；以及不同設施型態的區位規劃，如照護設施、休閒設施等。以擴大高齡者之研究領域，使規劃結果可以更多元地提供都市及區域環境中不同身心狀態之高齡者的不同生活需求。

參考文獻

- 內政部社會司，2002，「加強高齡者安養服務方案」<http://sowf.moi.gov.tw/04/new04.asp>，2008年3月31日下載。
- 行政院社會福利推動委員會，2007，「我國長期照顧十年計畫」<http://sowf.moi.gov.tw/20/20.htm>，2008年4月23日下載。
- 何友鋒、林建宇、王小璘，1996，住宅社區多目標規劃之研究，「設計學報」，1(1)：85-101。
- 吳泰熙、曹家齊、嚴祖弘，1999，多目標決策分析技術應用於遊憩區位設置，「工業工程學刊」，16(4)：495-506。
- 周士雄、鄭明書、施鴻志，2000，社區安全環境研究—應用 AHP 法評估社區品質，「建築與規劃學報」，1(3)：244-257。
- 林楨家、蔡耀慶，2006，考量專程與順道購物旅次之社區鄰里商業中心區位規劃模型，「都市與計劃」，33(3)：205-229。
- 林楨家、謝瓊慧，2003，以覆蓋模式分析震災臨時避難場所之配置規劃，「都市與計劃」，30(4)：325-345。
- 施鴻志、段良雄、凌瑞賢，1984，「都市交通計劃的理論與實務」，台北：茂昌圖書有限公司。
- 夏翠蒂，2006，鄰里建成環境對旅運身體活動之影響--台北市信義區之實證研究，國立台北大學都市計劃研究所碩士論文。
- 孫小于，2009，高齡者住宅社區之區位規劃模式，國立台北大學都市計劃研究所碩士論文。
- 張有恆，1994，「都市公共運輸」，台北：華泰書局。
- 陳政雄、黃耀榮、黃志弘，2006，高齡社會的來臨：為 2025 年台灣社會規劃之整合型研究：高齡社會之老人住宅(V)，「高齡社會研究規劃成果發表會」，台北市：台灣大學，5-1-5-49。
- 陳錦媽、黃國展，2007，「GIS 與空間決策分析---ARC GIS 入門與進階」，台北：新文京開發出版股份有限公司。
- 曾國雄、林楨家，1997，淡海新市鎮消防隊布設之研究---TOPSIS 多目標規劃法之應用，「都市與計劃」，24(1)：81-98。
- 黃書禮，2000，「生態土地使用規劃」，台北：詹氏書局。
- 衛萬明、林宏晉，2006，都市鄰里公園之區位選擇研究，「地理學報」，45：51-71。
- Banister, D., 2004, "Quality of life for the elderly: The transport dimension", *Transport Policy*, 11(2): 105-115.
- Church, R. L., Stoms, D. M., and Davis, F. W., 1995, "Reserve selection as a maximal covering location problem", *Biological Conservation*, 76(2): 105-112.
- Cunningham, G. O., 2005, "Developing a reliable senior walking environmental assessment tool", *Preventive Medicine*, 29(3): 215-217.
- Farhan, B., and Murray, A. T., 2006, "Distance decay and coverage in facility location planning", *The Annals of Regional Science*, 40(10): 279-295.
- Johnson, M. P., and Hurter, A. P., 1998, "An optimization model for location of subsidized housing in metropolitan areas", *Location Science*, 6(4): 257-279.

- Metz, D. H., 2000, "Mobility of older people and their quality of life", *Transport Policy*, 7(2): 149–152.
- Michael, Y. L., 2006, "Neighborhood design and active aging", *Health & Place*, 12 (4): 734–740.
- Patterson, P. K., 2004, "Urban form and older residents' service use, walking, driving, quality of life, and neighborhood satisfaction", *The Science of Health Promotion*, 1(19): 45–55.
- Saito, T., 2007, "Health and motivation of elderly relocating to a suburban area in Japan", *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 45(2): 217–232.
- Sugiyama, T., 2008, "Associations between characteristics of neighborhood open space and older people's walking", *Urban Forestry & Urban Greening*, 7(1): 41–51.
- Teixeira, J. C., 2007, "A hierarchical location model for public facility planning", *European Journal of Operational Research*, 185(1): 92–104.