

台北都會區的人口分佈與變遷*

陳寬政**

關於台北地區的人口分佈型態及其變遷，陳紹馨（1979）、林鈞祥（1963，1975）、Graff（1976）、經建會住都處（1979）、及黃萬居（1981）曾有詳盡的分析與說明。陳紹馨的論文原以英文形式發表於台大社會學刊第一期（1963），經翻譯後編入其論文集「台灣的人口變遷與社會變遷」（1979：537-53）。陳紹馨的研究包含1950年至1960年，前後共十年間的台北市、附廓與外圍之人口成長；其結論指出，「台北市的發展已臨轉捩點，從民國四十六（1957）年以後，人口的高速增長地區已由中心都市移往附廓地帶，附廓地帶之人口增加率較中心都市為高，乃都會區域形成之明證」（1979：552-3），其所謂附廓地帶除台北市十六個行政區外，包括中和、永和、新店、三重、板橋、及新莊共六個市鎮。林鈞祥（1963）的研究則限於台北市的行政區域，其發展趨勢之分析指出，台北市的人口增加於1951年以前係以社會增加（淨移入量）為主，1951年以後以自然增加（淨繁殖量）為主。至於都會區之形成，從1951至1961共十年間，「北市郊區之永和、三重、新店、南港、木柵、景美、士林等衛星市鎮，其人口增加率均超過（千分之）100以上，為一明證」（林鈞祥1963：297）。雖然林鈞祥未曾明確指出所謂「郊區」包括那些地區，但都會區形成一個日常運作的整體則為其研究報告所強調者。

Michael A. Graff的研究報告係一博士論文，於1976年提交Michigan State University（East Lansing）的地理學系口試通過。Graff曾在台北居留一年，廣泛收集人口、土地、經濟、及交通資料，並深入地理考察，確定台北都會區的中心點應為台北火車站，而都會區則包括自台北火車站向外延伸約17.7公里，共廿九個鄉鎮市區的範圍（1976：57-75）。也就是說，除了台北市的十六個行政區以外，台北都會區尚包括有汐止、深坑、新店、永和、中和、土城、樹林、板橋、新莊、泰山、五股、蘆洲、三重等十三個鄉鎮市。此項研究指出，「大部份距台北火車站十公里半徑以內的平地都已經使用為住宅及工商用途。

* 本文係台北市政府研考會專案委託「台北地區日夜間人口分佈及其對流」研究計畫之報告書第二章修改完成，此項研究計畫由作者擔任計畫主持人，邱盛生為協同主持人，葉天鋒為研究助理。本文以作者名義發表係經市政府研考會及研究計畫人員同意，特於此謝。另外，又承謝高橋教授、黃榮村教授及瞿海源博士提供修改意見，均於此表示謝忱。

** 中央研究院三民主義研究所副研究員。

……照目前趨勢來看，整個台北盆地將會全部發展為都市使用」(1976: 43)。經建會住都處更進一步分析台北地區各行政區的人口組成、行職業結構、通學、通勤、及購物等調查資料，主張都會區應包括台北市十六行政區及板橋、三重、新莊、新店、永和、中和、汐止、土城、樹林、鶯歌、蘆州、五股、林口、龜山(一部份)、八里、淡水、泰山、深坑、三峽等廿個鄉鎮市，大致是以台北火車站為圓心，廿公里為半徑畫圓所包括的全部區域(經建會住都處 1979: 30)。

以上，陳紹馨、林鈞祥、及經建會住都處的研究報告均側重現象之描述，雖然提供詳實的資料報導都會區之形成，却未能充分說明都會區的人口分佈及其變遷，據之擬訂有效的方案，以協助及指導都會區的整體發展。Graff 及黃萬居的論文則係使用經濟地理學家 Colin Clark (1951) 的人口密度函數來說明台北都會區的人口分佈及其變遷，此一函數可以

$$d(r) = d(o) e^{-br} \quad (1)$$

表示之， $d(r)$ 為距市中心點 r 公里處的人口密度， $d(o)$ 為市中心點的人口密度， e 為自然數， b 為常數。(1) 式係以距離說明都會區的人口分佈型態，指出人口密度為距離的降指數函數 (Exponential Decay)。Graff 雖然明確定義了台北都會區的範圍，由於使用里的人口及土地面積資料，並將之合併為 300 至 500 公尺寬的同心圓瓣計算人口密度，大量的繁複資料處理使其分析限於距市中心點六公里半徑以內的範圍。分年估計 (1) 式的 $d(o)$ 及 b 值，發現自 1950 至 1972 共廿年之間，前者先昇而後降，後者持續下跌 (Graff 1976: 表 8)，直接反證地理學家 Berry, Simons, and Tennant (1963) 所提出的西方型及非西方型的都市發展模型。Graff (1976: 156) 主張，「與其強調社會文化的差異性，不如著重經濟發展的程度，以求說明人口分佈變遷的趨勢」。

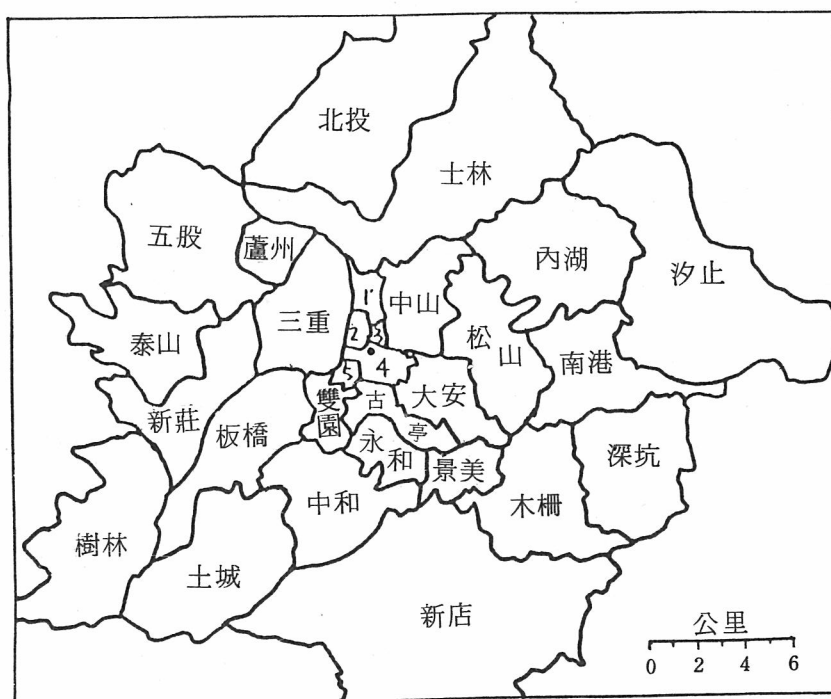
於另文中，作者曾強調都市化係產業轉型的結果，原無所謂「過度都市化」的現象 (陳寬政 1981)。部份西方學者之主張使用「過度擁擠」的非西方型來說明開發中國家的都市發展，似乎只是不成熟的意見，而且缺乏對西方本身的都市發展史之正確認識，本不足以取。但部份國內學者受到此類「思潮」的影響，傾向於在未經嚴謹查證以前就斷言「非西方」的模型，才是值得注意的問題。進一步檢討台北都會區的發展過程與型態，黃萬居的論文 (1981) 可以加強我們對於使用人口密度函數來討論人口分佈與變遷之信心。黃萬居的論文係配合台北市政府研考會的鄰里資料檔案之建立，初步分析人口與地價分佈與變遷，於中國文化大學政治學研究所完成的碩士論文。此項研究也是以里為計算人口密度的單位，但直接以里人口密度及其對市中心點之距離估計 (1) 式的 $d(o)$ 及 b 值，而不再使用同心圓瓣的觀念。事實上，Graff 的資料處理係將 488 個里合併為 30 個同心瓣而計算人口密度，屬於一種聚合 (Aggregation) 或加權平均的程序，使其模型吻合度 (R^2) 較黃萬居者為高，却不影響黃萬居的研究之可靠性。但是，黃萬居的分析限於台北市的行政轄區，資料期間從 1968 年至 1979 年。這十二年間，台北市的里行政區曾有四次調整，1972 年以前有 608 里，1973 年

增為651里，1974年再增為779里，1977年以後則為780里（黃萬居1981：26）。其人口密度函數之估計結果與Graff所得結果雖因所包含範圍不同而在數值上頗有出入， $d(o)$ 及 b 的趨勢却頗為一致（1981：表3-1），指出台北市人口分佈急速趨向郊區化的事實。

一、台北都會區的定義

上述六項研究均強調台北都會區包括台北市及其週圍鄉鎮市，為一社會經濟實體。人口在此一社會經濟實體內的分佈及其變遷直接影響其日常運作的頻率與性質，而都會區內任一行政單位的組織與效能也受到重大的影響。顯然，陳紹馨（1979）所暗示的都會區範圍過小而經建會住都處（1979）所提議的則過大，本文比照Graff（1976：59）經實地考察而確定的台北都會區如圖1，僅做一細微之修正。其實，此一都會區的範圍大約是以台北火車站為圓心，至汐止火車站的距離（15.5公里）為半徑做圓所包括的全部區域，將台北盆地及週邊已開發或開發中的山坡地均列入都會區的範圍。本文採用Graff的都會區定義，係根據數

圖1 台北都會區*



1. 大同 2. 延平 3. 建成 4. 城中 5. 龍山

● 台北火車站

* 原載 Graff 1976：59，圖5。

項經驗的觀察而確定，以下分別陳述。首先，經建會住都處（1979：26-30）所建議的台北都會區似乎以美國人口普查局的標準都會統計區（Standard Metropolitan Statistical Area）為參考藍圖，其考慮因素列舉有：

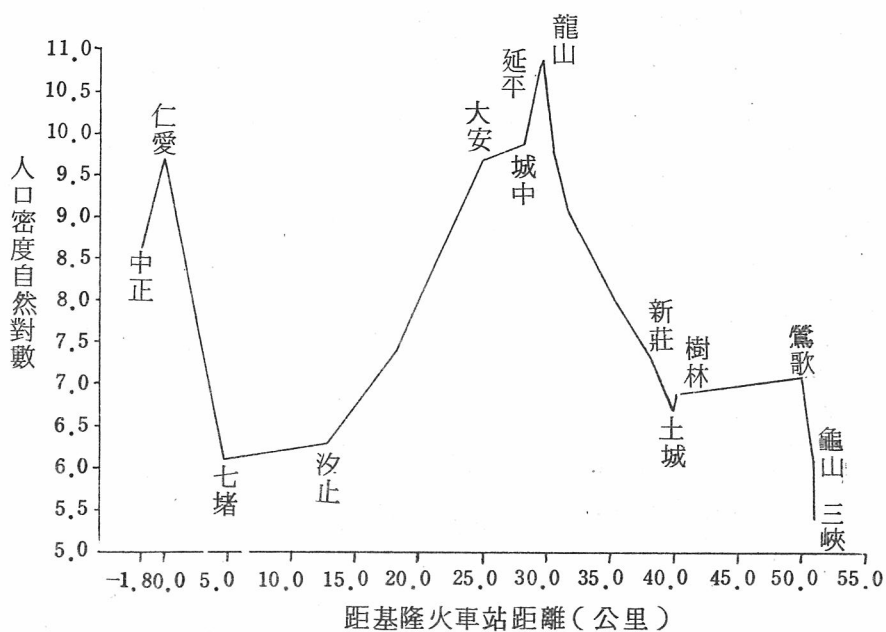
1. 台北市週圍之市鎮建築與台北市已經連成一片，或都市計畫範圍相連接者；
2. 日常生活關係密切，凡通勤、通學、購物及娛樂均與台北市形成一整體者；
3. 參考都市與區域規畫，必須與台北市整體發展者；
4. 公共設施能達致規模經濟的範圍；
5. 三面為都會區所包圍，或為維護新鎮之完整而必須併入者。

這五項考慮因素中，除最後一項部份語焉不詳外，前兩項著重現況而後兩項講究規劃。經建會住都處的台北都會區比Graff所定義者多出了三峽、八里、龜山（一部份）、鶯歌、林口、及淡水等六個鄉鎮，均屬邊際性的鄉鎮，在其所謂第一類（產業）指標或第二類（日常活動）指標方面，與都會區內其他鄉鎮市有明顯不同之處。

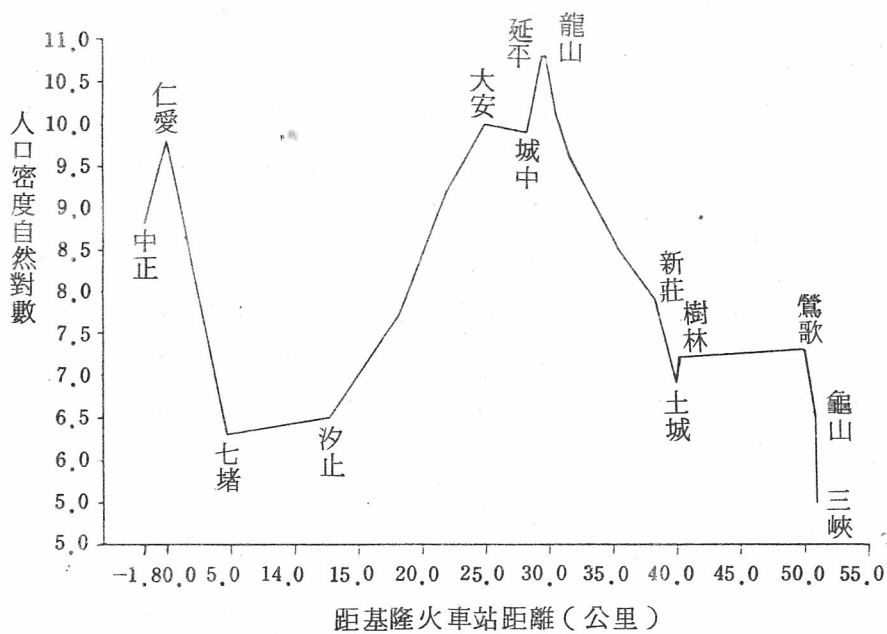
事實上，一個大都會區既可以標準都會統計區的概念來定義，也可以都市化區域（Urbanized Area）的概念來描述。前者可能包括部份鄉村地區，而後者比較像是一個實質的都市（Shryock and Siegel 1973：130）。美國的都市化區域係由一個（或數個）五萬人口以上的中心都市及其週圍根據某些建築密度之設定，有建物連續覆蓋的區域所組成，1970年時全美國共有248個這樣的區域。都市化區域之設定，美國於1950年人口普查時以空中照相及地理調查為判斷依據，以後歷次人口普查則以普查區（Enumeration District）的人口密度為準。由於此地使用（1）式來探討台北都會區的人口分佈與變遷，以人口密度為定義指數的都市化區域似乎是比較能符合需要的都會區概念。圖2指出，從1962年至1979年間，台北都會區的地理範圍並無明顯擴張的趨勢，汐止與七堵始終維持為台北及基隆的分隔點。新莊、樹林、與土城則因台北都會區的人口密度在這些鄉鎮達到最低點而自成一組群，與鶯歌、龜山、及三峽顯然不同。圖2縱軸表示人口密度（每平方公里人數）的自然對數，橫軸為自基隆火車站向西南，鐵公路沿線鄉鎮市區對基隆火車站的距離，以公里表示。圖2明確指出，這條線上至少有兩個範圍確定而不重疊的都會區，分別為基隆及台北。兩個都會區間的唯一直接通道為基隆河貫穿台北盆地邊緣山區所形成的河谷，而汐止與七堵則分別座落於山區南北兩麓（陳正祥 1959：140-1，特別注意基隆市區範圍受50公尺等高線限制的特性）。基隆都會區為背山向海的港埠，台北都會區則為一盆地，不僅地理條件不同，社會經濟功能也有殊異，恐不容易因人口繼續向台北地區集中而合併為一個更大的都會區。

另一方面，在台北都會區的西南邊緣，以土城、樹林、及新莊為一組群、鶯歌、龜山、及三峽為另一組群，兩者之間顯因山區阻隔而使後者在鐵公路距離上較為疏遠，其人口密度表現出不同於台北都會區自市中心向外圍平穩下降的特性，暗示著這三個山區鄉鎮的獨立地位。

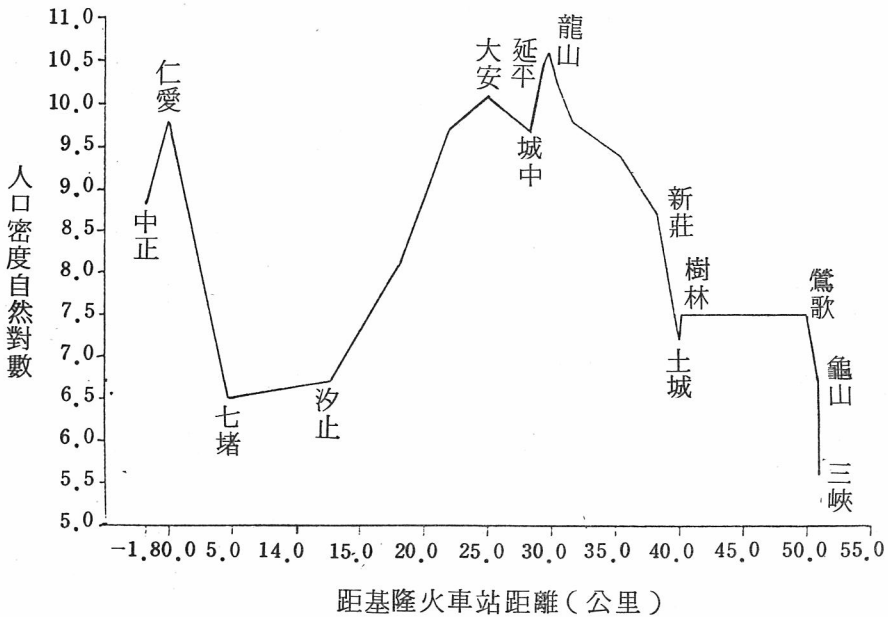
圖 2 基隆台北地區鐵公路沿線人口密度*



(a) 1962 ~ 1967



(b) 1968 ~ 1973



(c) 1974 ~ 1979

* 資料來源：歷年台灣人口統計報表，人口密度取六年平均值。

比較圖 2 (a)、(b) 及 (c)，雖然台北都會區市中心部份的人口外移與郊區的人口成長頗為明顯，都會區的地理範圍在這十八年間却是相當穩定。以台北火車站為都會區的中心點，向兩側（東北及西南方向）各延伸十五公里，則包含汐止、新莊、土城及樹林在內的都會區範圍幾乎是固定不變的。同時考慮人口密度、地形、與距離，結論顯然不同於經建會住都處（1979）的建議，但與 Graff (1976) 的地理考察却頗為一致，所以我們決定採用 Graff 的都會區定義而僅做一細微修訂。換句話說，由於都會區的人口密度於台北盆地內自中心點向外圍每個方向均形成近似對稱的分配，則以台北火車站為都會區的中心點，至汐止火車站的距離（15.5 公里）為半徑做圓，所包括的全部區域就是本文所說的台北都會區。此一都會區範圍之設定強調實質發展，不考慮政府計畫單位藉區域及都市規畫而表示的態度與期望，結果當然不同於經建會住都處所建議者。

最後，本文所說的台北都會區範圍雖然參考 Graff 的地理考察而有相當一致的定義，其認定程序却有重大的差異。Graff 的資料係以里的人口、面積及座標組成，因台北縣市許多里行政區曾經多次調整，於資料取得與比較造成極大的困擾（1976：71-2），而且因為單位較小而顯示較大的變異性（1976：89-93），使其分析不得不限於距台北火車站六公里半

徑以內的範圍。本文使用的資料則係以鄉鎮市區的人口、面積及鐵路距離組成，雖然較為粗略，却因聚合許多小單位面積及人口而產生某種平均效果，類同於 Graff 之組合同心圓瓣所產生的效果。由於鄉鎮市區的行政區劃是自光復以來長期維持不變的基層單位，資料取得及比較均稱直接而且方便，使我們的分析能包括台北都會區的全部區域，為距台北火車站 15.5 公里半徑以內的所有鄉鎮市區。相對於收集及處理都會區內全部里資料，並合併為同心圓瓣的困難與代價，本文直接使用人口密度函數於鄉鎮市區資料，同為一種聚合或加權平均的程序，所損失的精確性實在有限，但所包括的區域範圍則較 Graff 者擴大將近七倍之多，對都會區的發展趨勢當能提供較為完整的描述。另一方面，Graff (1976:67) 使用里座標依幾何學的畢氏定理運算，取得各里對台北火車站的距離，則其「距離」顯係直線距離，未能考慮山谷河流等地形阻隔的因素，使其分析的精確度大受影響。我們除街道密佈區內採用直線距離外，均使用鐵路或公路距離為人口密度的決定變項，圖2明顯指出使用鐵路距離的好處。由於深坑鄉地處台北東南山區，對台北火車站的公路距離無論是經南港或木柵均超過 15.5 公里的半徑範圍，所以本文所確定的台北都會區只比 Graff 所定義者少一個深坑鄉，共由廿八個鄉鎮市區所組成。

二、居住人口的分佈與人口密度

使用 Colin Clark 的人口密度函數來檢討都會區的人口分佈，一定是就居住（或夜間）人口所做的分析，Muth (1969) 及 Mills (1972) 所發展出來的理論亦均以居住人口的特性做為推論的基礎。事實上，都會區的人口密度函數本來就是因居住人口的分佈而形成的經驗律 (Clark 1951, Newling 1969, Guest 1973, Carnahan, Galle and Guest 1974)，市中心區因商業用途而偏離函數值也是一向為研究者所知而且討論的重點；圖2指出，台北都會區的中心商業區 (CBD) 的人口密度低於周圍其他地點。顯然，城中區的建築物多專供政府及工商企業的辦公大樓使用，居住人口較少而工作（或日間）人口較多，成為一個日間的人口吸引中心 (陳寬政，1981)。所以，使用人口密度函數來檢討都會區的人口分佈，不僅能直接了解都會區的郊區化，也能有助於間接了解都會區的日夜間人口對流及其趨勢。都會區是人口與活動聚集的地區，而活動的主體為人口，則人口分佈之變遷直接或間接影響活動的頻率與性質，居住人口之分析顯然是都會區研究的首要項目。以下的討論根據 Burgess 的同心圓說 (Concentric Zone Theory) 主張都會區自中心點向外圍延伸與擴張，因其發展階段而形成一層層的同心圓瓣，各有不同的土地使用及人口組成。Schnore (1972:3-23) 認為同心圓說實係都市成長的理論，詳細描述人口與活動互相影響的動態過程，而 Duncan, Sabagh and Arsdol (1962) 及 Guest (1973) 亦曾以建物年齡定義都會區內的地段年齡，直接印證人口分佈與都會成長間的動態關係。

顯然，人口密度函數可以視為都會成長的外顯效果，將人口在都會區內的分佈當做是距離的連續性函數 (Continuous Function)。如果把一個都會區自市中心點開始，畫分為無數個差距極微小的同心圓，每一個同心圓的面積為 πr^2 ， r 為此一同心圓的週邊對市中心點的距離，則任一同心圓瓣的面積應為 $A(r) = 2\pi r$ 。由於同心圓瓣的人口密度是 $d(r) = P(r) / A(r)$ ，代入(1)式並移項後得人口分佈函數

$$P(r) = 2\pi r d(o) e^{-br} \quad (2)$$

Winsborough (1963) 指出，(2) 式表示都會區的人口分佈也是距離的函數，成單峯分佈的型態。將(2)式微分，

$$\frac{d}{dr} P(r) = 2\pi d(o) e^{-br} (1 - br) = 0 \quad (3)$$

可以取得此一函數的斜率為零時的 r 值，表示都會區人口對市中心點的某種平均值；正確地說，是表示眾數值。由於(3)式係由兩項數值相乘得零，而且 $2\pi d(o) e^{-br} \neq 0$ ，所以 $1 - br = 0$ ，則函數根 $r_0 = 1/b$ 表示此一「平均」距離。此項結論明確指出， b 趨小而 r_0 趨大則人口重心向外移動，郊區化的程度或趨勢可加以量化考察。另一方面，雖然 $d(o)$ 函數值與觀察值因土地使用之分化而有差別，但 $d(o)$ 函數值係因都會區內的人口分佈型態而確定，可以表示都會區的擁擠 (Congestion) 程度 (Winsborough 1963: 567)。

以上所討論的人口分佈及密度函數只是靜態的模型，不能直接使用來分析都會區內的人口變遷；由於郊區化係人口在都會區內差異成長的結果，應能使用差異性的人口成長率來分析。但是，人口成長率牽涉到不同時期的人口，式(1)或(2)顯然未能考慮時期與變遷的關係，需要在符號上略加修飾。如果將人口密度表示為距離及時期的函數，則

$$d(r, t) = d(o, t) e^{-br} \quad (4)$$

可以使用來直接討論都會區居住人口分佈之變遷。取不同時期但相同地點 (或同一個同心圓瓣) 的人口密度之比數，得

$$h(r, t) = \frac{d(r, t)}{d(r, t-1)} = \frac{P(r, t)}{P(r, t-1)}$$

後面一個等號係因同一地點的土地面積不會增減而成立。由於人口增加率 $g(r, t) = h(r, t) - 1$ ，代入(4)式得

$$[1 + g(r, t)] = [1 + g(o, t)] e^{cr} \quad (5)$$

此地， $c_t = b_{t-1} - b_t$ ，如果都會區的人口分佈呈現郊區化的趨勢，則 $b_{t-1} \geq b_t$ ，或 $c_t \geq 0$ 。換句話說，相對於固定的土地面積及前一時期（ $t-1$ ）的人口而言，郊區的人口必需有超比例的大幅增漲才能顯示都會區人口的郊區化（Newling 1966: 24）。(5)式指出，都會區內的差異性人口成長也是距離的指數函數，當 $c_t \geq 0$ 時，距市中心點愈遠的郊區其人口增加率愈大。

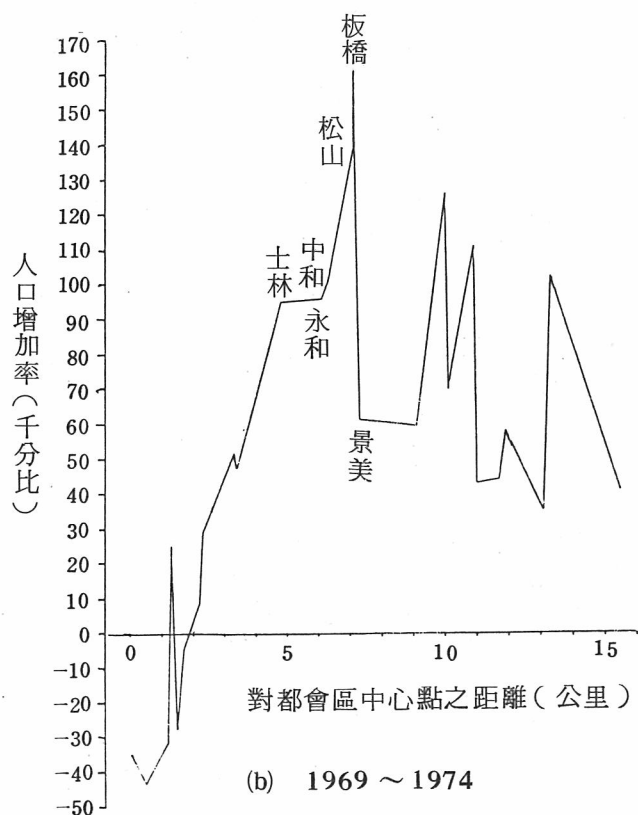
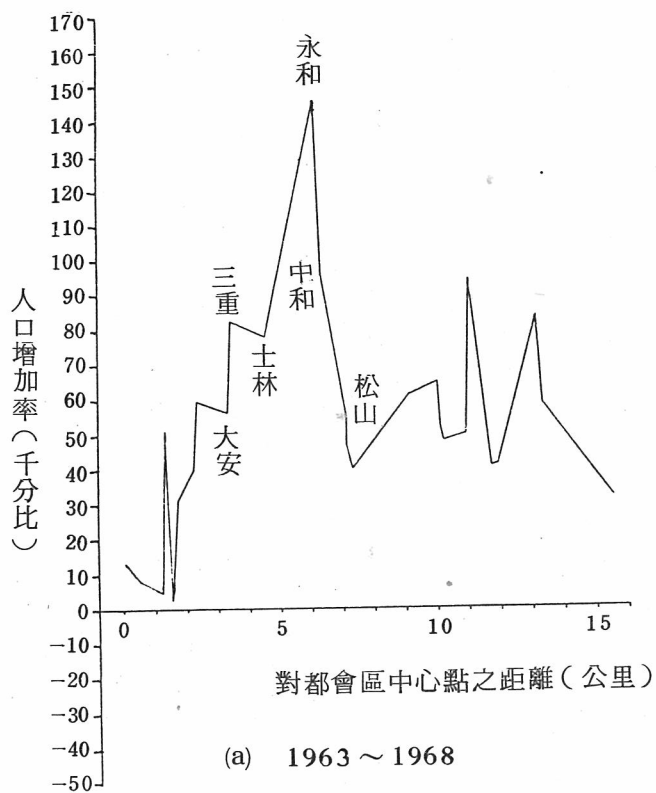
我們可以使用人口增加率的資料直接驗證(5)式，也可以重複使用人口密度函數(1)於不同時期的都會區人口分佈，從 b 值的時間系列計算 c 值，結果是一樣的。但是，(1)式與(5)式所指涉的現象却頗為不同，前者討論人口分佈而後者涉及人口變遷。人口學家在分析人口變遷時，慣常使用人口成長的分解，以 $g(r, t) = n(r, t) + s(r, t)$ 表示人口成長係自然成長 $n(r, t)$ 及社會成長 $s(r, t)$ 所組成，但(5)式却未將這兩個人口成長的因素分別考慮。一般而言，小地區的人口成長係以社會成長（人口移出入的差額）為主，則我們可以(5)式間接表示都會區內人口移動對距離的模型；也就是說，可以預期郊區移入人口多而市區移出人口多。為了確定都會區內的差異性人口成長係以差異性社會成長為主，任一時期的人口成長分解可以改寫為

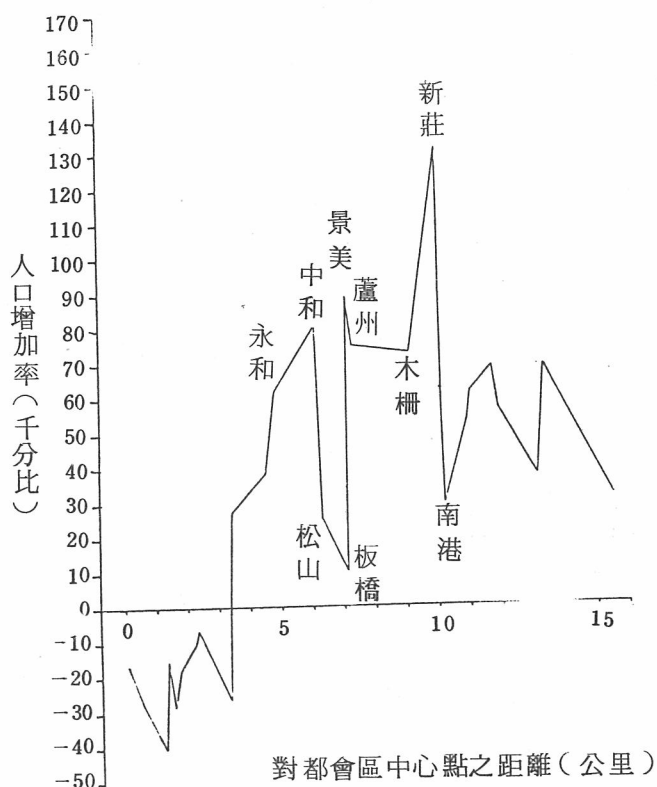
$$\text{Var}(g) = \text{Var}(n) + \text{Var}(s) + 2 \text{Cov}(n, s) \quad (6)$$

指出該時期內的人口成長之變異量係由自然與社會成長之變異量及兩者間的互變量所組成。(6)式等號兩邊各除以 $\text{Var}(g)$ ，則 $\text{Var}(n)/\text{Var}(g)$ 及 $\text{Var}(s)/\text{Var}(g)$ 分別表示自然與社會成長所能「解釋」的成份（Proportions），與變異數分析中所謂的解釋變異量（Explained Variation）意義略同。Duncan（1966：8-9）更進一步主張，若 g ， n 及 s 三者間形成完全決定（Complete Determination）的關係，則 $V_{ar}(n)$ 及 $V_{ar}(s)$ 分別除以 $V_{ar}(g)$ 以後開方，可以當做是 n 及 s 對 g 的路徑係數（Path Coefficients）來處理。

雖然我們能測定自然及社會成長對人口成長的關係，而且(5)式表示人口成長為距離的指數函數，却未能解決自然及社會成長的個別函數。自然成長與社會成長所涉及的決定因素非常不同，前者與年齡組成及婚姻函數有關，後者則與移入地的社會經濟組成及居住條件有關。圖3指出，台北都會區人口成長對距離的關係顯然與(5)式所預期的型態不同，人口成長的模型似乎在基本性質上不同於人口分佈的模型。如果都會區的人口分佈變遷係以人口移動為主，則圖3顯示出如Burgess同心圓說所預期的逐步向外擴張的趨勢。在1963年至1968年間，整個都會區有一般性人口增加的現象，從市中心到郊區，人口增加率均為正值，但主要的人口成長區却限於距市中心點5公里處附近，如士林、永和、及中和等近郊地區。1969年至1974年間，都會區的中心地帶已經呈現負值成長，如城中、建成、延平、龍山、及大同等老舊市區；高成長率地區則自近郊擴及較遠的地區，如松山及板橋等地。1975年至1979年間，市中心區衰退的現象更為明顯，台北市未改制前的十個行政區除地處偏僻的松山區外，均呈現負值的成長；另一方面，高成長率地區則自距市中心點5公里的

圖 3 台北都會區的人口成長*





(c) 1975 ~ 1979

* 資料來源：歷年台灣人口統計報表，取期間平均值。

地帶轉移至距市中心點10公里附近的木柵及新莊等地。簡單地說，在1963年至1968年間，(5)式適用於距市中心點5公里半徑以內的範圍，1969年至1974年間適用於6公里半徑以內，1975年至1979年間則適用於10公里半徑以內。

表面上(5)式是一個動態模型，實際上只是靜態模型(1)的推論，其基本性質仍然是靜態的。回到Burgess的同心圓說，人口密度函數是都會發展的結果，而不是過程；運用人口密度函數來推論過程，當然是犯了邏輯上肯定後項的錯誤。圖3暗示著台北都會區的發展歷史與階段，如Harrison and Kain (1974)指出，顯非人口密度函數及都市經濟理論所能解決。由於都會發展而發生的建築活動有長期效果，而且建物所能容納的人口量有一定的限制，不能任意調整，所以Harrison and Kain強調都會區的累積性成長 (Cumulative Urban Growth)，也是建物年齡被視為重要的都市現象的理由 (Duncan 1967)。如果每人享有的建築面積 (不同於土地面積) 不變，則居住人口增加暗示者居住單位增加，人口成長乃涵蘊著建築成長。圖3所傳達的意義是，都會區發展的早期，近郊的永和及中和等地因土地分

割而有大量建物加入都會區居民的住所選擇，所以成爲高人口增加率的地點。但是，中和及永和地區於早期增添大量公寓住宅以後，由於空地有限使其持續發展受到限制，使高人口增加率的地點逐步往外圍移動。另一方面，市區的衰微不但與商業活動佔據市中心有關，也與市區的建築老舊有關；尤其是在1975年至1979年間，市區人口外流的範圍顯得過於廣泛，需要有大規模都市更新的活動才能遏止此一趨勢。圖3階段發展的累積效果表現於圖2的人口分佈，比較圖2(a)、(b)、及(c)，不難發現台北都會區的人口分佈逐漸從纖細的單峯轉變爲粗胖的雙峯。以上的討論證明，台北都會區的人口變遷模型必需配合有關都市計畫及建物年齡與規模的資料，我們收集相關資料的步驟却因台北縣部份的統計資料不全而告失敗，且圖3指出主要的建築活動都發生在北縣轄區以內，進一步的分析只好另外設計一個研究計畫來處理。

三、人口分佈的變遷趨勢，1962~1979

雖然人口密度函數(1)只是一個靜態的模型，不能形成一個有效的動態模型以協助我們了解變遷的過程，但(1)式在不同時期的應用仍可提供一個變遷的指數，就像一系列靜態相片(Snap Shots)能暗示變遷般。換句話說，由於資料不齊全，本文只能提供不同時點上的人口分析之描述，可以協助了解變遷的結果，却不能直接有助於變遷原因之考察。應用(1)式於圖1所定義的台北都會區各鄉鎮市區，深坑鄉除外，本文的資料共包括廿八組人口密度及距離，由於各鄉鎮市區對市中心點(台北火車站)的直線或鐵公路距離於1962年至1979年間並無顯著變化，所以每一鄉鎮市區的距離數是固定的。人口密度則因人口分佈於十八年間會有巨大變化，雖然各鄉鎮市區的土地面積維持固定，本研究的應變項(Dependent Variable)是一個28(行政區)乘18(年)的人口密度矩陣。(1)式是一個非線性函數(Non-linear Function)，不能使用線性迴歸來直接估計其係數值，但若將(1)式等號兩邊均取自然對數，則

$$\ln d(r) = \ln d(0) - br \quad (7)$$

可以用最小平方來估計函數值。此地所使用的迴歸方法假定標準線性模型(Standard Linear Model)，即1962年至1979年間，每年的資料分別估計(7)式所代表的線性函數，而不考慮時間系列的相關問題；同時，除了以距離爲人口密度的決定因素外，也不考慮鄉鎮市區間互相競爭或合作的關係*。

表1分別列舉使用分年資料估計(7)式係數值的結果，第一欄爲市中心點的人口密度自
* 時間序列的考慮必須使用 Zellner-Aitken Theorem 於(7)式之估計，但因自變項不因時間而不同，結果與適用標準線性模型者並無不同。考慮鄉鎮市區間的競爭與合作則需有一個共變矩陣 V 來適用 Aitken 原理，但本文不擬設定任何 V 矩陣。

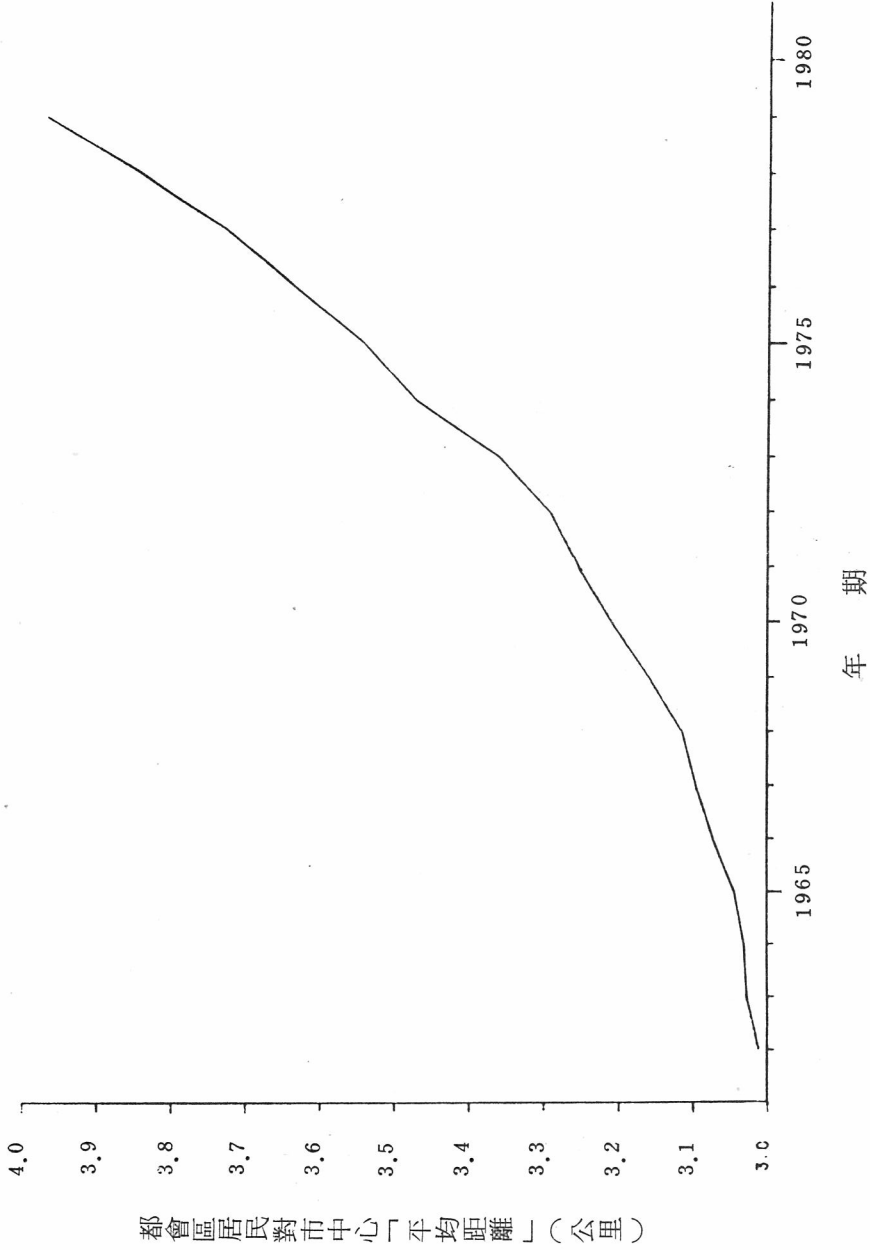
表1 台北都會區的人口分佈與成長，1962~1979*

年	人口密度函數			成長函數		人口成長之比例分解		
	$\ell_n d(0)$	b	R ²	c	R ²	Var(n)	Var(s)	Cov(n, s)
1962	10.3770	0.3221	0.8520	—	—	—	—	—
1963	10.4273	0.3303	0.8545	0.0018	0.1386	0.0167	0.9029	0.0402
1964	10.4764	0.3299	0.8575	0.0004	0.0054	0.0160	0.9713	0.0064
1965	10.5203	0.3285	0.8609	0.0015	0.0525	0.0087	0.9020	0.0447
1966	10.5595	0.3255	0.8678	0.0030	0.0490	0.0023	0.9811	0.0084
1967	10.5855	0.3230	0.8673	0.0025	0.0656	0.0007	0.9975	0.0009
1968	10.6261	0.3211	0.8710	0.0019	0.0845	0.0008	0.9922	0.0035
1969	10.6563	0.3166	0.8740	0.0045	0.2117	0.0015	0.9866	0.0059
1970	10.6848	0.3116	0.8742	0.0050	0.2384	0.0012	0.9876	0.0056
1971	10.7059	0.3073	0.8726	0.0044	0.2424	0.0019	0.9735	0.0123
1972	10.7307	0.3038	0.8704	0.0035	0.1175	0.0011	0.9948	0.0021
1973	10.7281	0.2977	0.8695	0.0061	0.2600	0.0012	0.9779	0.0101
1974	10.7213	0.2881	0.8612	0.0096	0.2764	0.0007	0.9839	0.0077
1975	10.7239	0.2824	0.8547	0.0056	0.2108	0.0020	0.9891	0.0045
1976	10.7237	0.2752	0.8446	0.0072	0.2972	0.0013	0.9875	0.0056
1977	10.7156	0.2683	0.8316	0.0069	0.3251	0.0034	0.9674	0.0147
1978	10.7023	0.2604	0.8190	0.0080	0.3784	0.0009	0.9745	0.0123
1979	10.6839	0.2519	0.8061	0.0084	0.5112	0.0033	1.0052	-0.0043

* 資料來源：歷年台灣人口統計報表。

然對數 $\ell_n d(0)$ 之估計值，第二欄為斜率 b 的估計值，第三欄則為人口密度自然對數的觀察值與函數值間的吻合程度，表示距離所能「解釋」的人口密度自然對數的變異量成份。首先，須注意 $\ell_n d(0)$ 的估計值只是人口密度函數向市中心點「推計」的結果，其不同於觀察值是預期的現象。但是，也正由於 $\ell_n d(0)$ 的估計值是函數推計的結果，此項係數的變化指出都會區人口分佈的擁擠程度是先昇而後於 1972 年開始下降的，即使早自 1966 年起，延平、建成、及城中等地的人口密度觀察值就已呈現下跌的趨勢。也就是說，雖然台北都會區的郊區化在分析期間的十八年內是一個持續不斷的過程，但 1972 年以前的人口增加多發生在距市中心點不遠及的近郊市區其他地點，迫使 $\ell_n d(0)$ 估計值於 1962 年至 1972 年間連續上升。1972 年以後，由於都會區的發展已經擴及遠郊，高人口成長的地點已經遠離市中心點

圖 4 台北都會區的郊區化，1962~1979*



資料來源：表 1. b 值取倒數。

，導致(7)式 $\ln d(o)$ 估計值因尾部加重而使頭部下沉。其實，圖3已經將這個都會發展的階序詳細描述過，只是表一所陳列的 $\ln d(o)$ 係以一個數值的時間序列來代替圖3所提供的視覺考察與認識。

另一方面，表1第二欄的 b 係數顯示台北都會區的居住人口急速趨向均勻分佈，這也是 Graff (1976) 及黃萬居 (1981) 的研究之一致結論。(7)式表示都會區內的人口密度自然對數因對市中心點的距離增加而下降，其下降之比數就是 b 值，即每增加一公里距離而減少的人口密度自然對數之數值。從1962年至1979年間， b 值連續下跌表示都會區內各地點的人口密度因距離而減少的數值愈來愈小，則各地點的人口密度差距愈來愈小，也就是人口分佈愈來愈均勻的表現。根據人口分佈函數(2)的分析結論， b 之倒數 r_0 可以表示都會區居住人口對市中心點的「平均」距離，人口愈趨向郊區化則 b 值愈小而 r_0 值愈大。圖4明顯指出 r_0 不但愈來愈大，而且加速增大。Newling (1966: 24) 主張以 b 值為時期(或年代)的降指數函數，似乎不若以 r_0 為時期的增指數函數來得恰當些。但是，圖3指出，台北都會區的發展已經迫近山區，觀諸山坡地開發於年來形成嚴重問題且有管制法令之醞釀，則 r_0 值不可能以時期的指數函數無限增大。我們可以預期 r_0 值於將來在圖4右上方向右轉而趨平緩，則 r_0 的時間系列應為類似邏輯函數 (Logistic Function) 的形式，但此地不擬提出此一函數的估計。由於人口分佈函數(2)是一個向郊區傾斜延伸的函數， r_0 顯然小於距離的算術平均數，而算術平均數又對尾部的變化比 r_0 要敏感點，我們可以相信實際上都會區居住人口對市中心點的平均距離要比 r_0 大，而且增加速度要更快。如果我們接受 Mills (1972: 85) 的假定，即都會居民的日間活動都是向內(向市中心點)的，則圖4指出都會區因人口郊區化而產生的人口對流量愈來愈大；尤其在 r_0 加速上升以後，對都會區的交通運輸設施產生極大的壓力(陳寬政、邱盛生及葉天鋒 1981)。

(1)式重複應用於不同時期的都會區人口分佈，形成本文的擬動態模型(5)，即人口增加率為距離的增指數函數。表1第四欄陳述人口成長對距離的函數之 c 係數估計值，第五欄則列出人口成長函數值與觀察值的吻合程度。由於(5)式的 $1+g(r)$ 數值遠小於(1)式的 $d(r)$ ， c 值當然會相對於 b 值小很多，而且 $c_t = b_{t-1} - b_t$ 定義 c 為 b 之殘差。表1指出， c 系列顯得很不穩定，暗示都會區之向外擴張不是依一直線穩定發展的。如果圖3所顯示的發展趨勢是根據一個整體計畫而發生， c 系列應不會表現如此不穩定的特性。以目前台北都會區的郊區發展放任民間投資的情況而言，則 c 系列似乎暗示著市場調節與計畫機能之不足。由於缺乏相關的資料，這個現象只有留待未來的研究計畫設法分析與說明。表1第三欄及第五欄的 R^2 似有表現互補 (Complementary) 的傾向，雖然人口成長函數的 R^2 相對於人口密度函數者顯然偏低，却有上升的趨勢。由近郊發展及於遠郊，人口成長對距離的函數關係逐漸從拋物線型態，轉變為增指數函數型態如(5)式，這似乎是都會發展過程中不可避免

的現象。人口密度函數的 R^2 降低暗示著都會中心因舊市區衰微及新市區興起而移動，人口成長函數的 R^2 增高則係因市區及近郊已因早期發展而「填滿」的結果，圖 3 當能充分支持這個論點。

表 1 第六欄至第八欄所列數字係根據 (6) 式取得的分年人口成長之分解，第六欄表示自然成長變異量佔人口成長變異量的成份，第七欄為社會成長變異量所佔的成份，第八欄則表示自然與社會成長互變量佔人口成長變異量的成份；第八欄的數值乘 2 加第六及第七欄的數值，每年均應得到總值為 1。從第四欄到第八欄均無 1962 年數值之陳列，係因本文所使用的人口資料僅包括 1962 年至 1979 年共十八年的期間，於計算人口增加率時，每兩年相比而損失第一年（即 1962 年）的資料點。表 1 第七欄強烈支持我們的假定，即小地區的人口成長以人口移出入的淨額為主， $\text{Var}(s)$ 佔 $\text{Var}(g)$ 的成份在歷年均保持 0.90 以上；值得注意的是此項數值於 1979 年時大於 1，係因當年的自然成長與社會成長有負相關而形成。表 1 的人口成長分解指出，台北都會區人口分佈型態之轉變以人口遷移為主要的組成因素，則本文對圖 3 的說明在其基本假定上是正確的。綜合表 1 所報導的趨勢及其組成，可認為台北都會區的人口郊區化在過去十八年間曾有加速發展的歷史，而此一發展過程顯然是依照市區、近郊、及遠郊成長的階段秩序組成，都會區內的土地分割與建築活動在此一過程中可能扮演著很重要的角色。一般而言，此一過程是雙面性的，既有市區老化的現象，也有郊區興起的趨向，都會區的居住人口從老化的市區及其他縣市遷入新的住宅，就形成了郊區化的趨勢。

四、討 論

本文分析 1962 年至 1979 年間台北都會區廿八個鄉鎮市區的人口分佈與成長，確定都會區的人口分佈依人口密度函數而呈現高度的規律性，以人口密度函數的 b 係數之倒數 r 。定義都會區人口對市中心點的「平均」距離，此項指標於十八年的期間成時期的指數函數而增漲，表示人口正以愈來愈快的速度向郊區擴散，形成台北都會區人口郊區化的趨勢。但是，此一趨勢只是應用靜態模型於不同時期的人口分佈所得到的結論；為了進一步了解郊區化的動態過程，本文使用不同時期的人口密度函數導出人口成長函數，發現台北都會區的郊區化符合階段發展的原則，其擴張程序係自近郊而及遠郊，需近郊的土地分割與建築密度達到相當程度後，才會有遠郊的發展，蔚為都會區的累積性成長。因都會區內的建築物有長期留存的特性，靜態模型所假定的自由移動原則受都市發展階段之限制，則建物年齡與規模為動態分析所必有的基本資料。另一方面，都會中心商業區因住宅轉變或改建為工商企業及政府辦公大樓使用，自 1966 年以來即有人口外流的現象，但發生人口外流的地區卻從中心商業區擴及週圍的老舊住宅區，整個中心都市的老化及衰退現象漸趨明顯。雖然缺乏有關的資料做進一步分析，本文所討論的現象與趨勢至少指出：

1. 人口郊區化對都會區的公共設施產生巨大的延伸性壓力：尤其是對於交通運輸系統，如果目前高度輻輳性的對流型態（Traffic Pattern）未能重新整體規劃，則都會中心區的擁擠現象不易因道路面積增加而有顯著改良，反可能因 r_0 （等於都會區居民的平均每日交通距離）加速增加而繼續惡化；
2. 都會區的中心都市亟需大規模的都市更新計畫之實施：尤需注重市區居民的居住條件與環境品質之改善，使市區人口不致因所得增加及交通便利而繼續流向郊區，緩和人口郊區化對郊區環境資源及市區公共設施的雙重壓力。

參考書目

(一) 中文部份

陳正祥

1959. 台灣地誌。台北：敷明產業地理研究所。

林鈞祥

1963. 「台北市人口分佈之分析與研究」，台銀季刊第十四期（九月）：279～305。

1975. 「台北市人口之分佈」，地學彙刊第三期：23～33。

經濟建設委員會住宅及都市發展處：

1979. 台北都會區實質發展與課題之研究。台北：行政院經建會。

陳紹馨

1979. 台灣的人口變遷與社會變遷。台北：聯經出版公司。

陳寬政

1981. 「台灣的都市化與都市問題」，中國論壇第一三六期：46～55。

陳寬政、邱盛生、葉天鋒

1981. 台北地區日夜間人口分佈及其對流研究報告。台北市政府研考會。

黃萬居

1981. 「台北市人口分佈與變遷之研究」，碩士論文，中國文化大學政治學研究所。

(二) 英文部份

Berry, Brian J. L., J. W. Simmons, and R. J. Tennant

1963. "Urban Population Densities: Structure and Change", *Geographical Review* 53 (July): 389～405.

Carnahan, Douglas L., Omer R. Galle, and Avery M. Guest

1974. "Congestion, Concentration and Behavior: Research in the Study

- of Urban Population Density ”, *Sociological Quarterly* 15 (Autumn) : 488 ~ 506.
- Clark, Colin
1951. “Urban Population Densities”, *Journal of Royal Statistical Society* 114-A (Part IV) : 490 ~ 6.
- Duncan, Beverly
1967. “Variables in Urban Morphology”, Pp. 17~30 in E.W. Burgess and D. J. Bogue (eds.), *Urban Sociology*. Chicago : University of Chicago Press.
- Duncan, Beverly, George Sabagh, and Maurice D. Van Arsdol
1962. “Patterns of City Growth”, *American Journal of Sociology* 67 (January) : 418~29.
- Duncan, Otis D.
1966. “Path Analysis : Sociological Examples”, *American Journal of Sociology* 72 (July) : 1~16.
- Graff, Michael A.
1976. “Changing Urban Population Density Gradients in Taipei”, Ph.D. Dissertation, Dept. of Geography, Michigan State University, East Lansing.
- Guest, Avery M.
1973. “Urban Growth and Population Densities”, *Demography* 10 (February) : 53~69.
- Harrison, David and John F. Kain
1974. “Cumulative Urban Growth and Urban Density Function”, *Journal of Urban Economics* 1 (January) : 61~98.
- Mills, E. W.
1972. *Studies in the Structure of the Urban Economy*. Baltimore : Johns Hopkins University Press.
- Muth, Richard F.
1969. *Cities and Housing*. Chicago : University of Chicago Press.
- Newling, Bruce E.
1966. “Urban Growth and Spatial Structure : Mathematical Models and Empirical Evidence”, *Geographical Review* 56 (April) : 213 ~

25.

1969. "The Spatial Variation of Urban Population Densities", *Geographical Review* 59 (April): 242~52.

Schnore, Leo F.

1972. *Class and Race in Cities and Suburbs*. Chicago: Markham Publishing Company.

Shryock, Henry S. and Jacob S. Siegel

1973. *The Methods and Materials of Demography*. Washington, D. C.: The Government Printing Office.

Winsborough, Hal H.

1963. "An Ecological Approach to the Theory of Suburbanization", *American Journal of Sociology* 68 (March): 565~70.

SUBURBANIZATION IN THE TAIPEI METROPOLITAN AREA,
1962-1979

*Kuanjeng Chen**

SUMMARY

The paper applies the urban population density function and its derivatives to the analysis of population redistribution in the Taipei metropolitan area during the period of 1962-1979. In the first section, the Taipei metropolitan area is defined as composed of the 16 administrative districts of the Taipei City and the 12 townships surrounding the city. The definition is based on an assumption that the population densities of different locales in a metropolitan area are relatively symmetric in a descending order about the center. In the second section, the urban population density function and its derivatives are discussed. It is found that though the urban population density function fits well to the empirical data of the cities, a population growth equation derived from it departs systematically from the historical pattern of differential growth in the metropolitan area. In the third section, with some logarithmic transformation, OLS procedure is applied to yield statistical estimation of the parameters. It is empirically determined that while the density function provides an accurate series of measurement of the extent of suburbanization in the metropolitan area, the growth equation fits rather poorly to the distributions of population growth rates. The Burgess' concentric zone theory as a theory of ecological succession is invoked to render a plausible explanation of the systematic departures of growth equation from the growth rates. A dynamic model of city growth, it is suggested, is meaningless without a built-in process of ecological succession.

*Associate Research Fellow, The Institute of Three Principles of The People, Academic Sinica.