

臺灣地區都市規模分布之研究

邊 泰 明*

摘 要

都市規模分布是否為最適，是都市經濟重要課題，以往許多學者多以 Pareto 指數為依據，探討都市規模分布現象以及影響因素。惟 Pareto 指數的測試只能瞭解都市規模在空間分布集中或分散的情形，無法判斷是否為最適狀態。本研究以都市階層模型為基礎，從都市生產力觀點探討都市規模最適分布之特性，建立都市規模分布最適指標，並以臺灣地區 311 個市鄉鎮為對象，分析偏離最適之都市階層，計算所造成的社會福利損失，作為未來都市發展政策擬訂的參考。

壹、前言

都市規模分布是否為最適往往是都市經濟學者關心的課題，並多以 Pareto 指數進行測試，其測試式為：

$$G(N) = AN^{-\alpha}$$

其中，G(N)：都市人口規模超過 N 規模之個數。

* 作者為本校地政學系副教授

A ：常數

N ：都市人口規模

α ：Pareto 指數

Pareto 指數大小代表著人口在空間集中分散程度，當指數愈小，人口愈集中在少數幾個都市，指數愈大，代表人口在都市間分布愈平均。Pareto 指數等於 1，都市規模分布即屬於等級規模法則，亦即都市等級和該等級人口規模的乘積等於常數。

由於 Pareto 指數在許多國家實證結果具有相當規則性，因此引起許多學者的興趣，並試圖從不同觀點解釋是什麼原因導致該現象。例如 Beckmann(1958)、Beckmann 和 Mcpherson(1970)、Tinbergen(1967) 等人，從階層觀點去分析；Rosen 和 Resnick(1980)、Johnson 和 Kau (1980)、Alperovich(1993) 則從經濟發展水準和空間互動的觀點去探討；Vining(1976) 認為都市規模分布是種機變過程；Curry(1976) 從隨機觀點解釋都市規模分布，他認為一定的人口已知都市間分布是隨機安排的結果。

El-shakhs(1972)、Wheaton 和 Shishido(1981) 則利用各種不同測試方法，分析人口在不同都市間分布和集中的情形，並發現人口集中在少數幾個都市和經濟發展有呈 U 型態關係，亦即經濟屬快速發展階段，人口集中在少數幾個都市是比較有效率，都市化集中程度因此會增加，並計算出每人平均國民生產毛額在美金 2000 元以內屬都市聚集經濟主導經濟成長階段，過後則屬運輸成本主導階段，前者可稱為生產效率階段，後者則為分布效率階段。El-shakhs、Wheaton 和 Shishido 係以橫斷面資料為分析對象，無法觀察時間序列變化的情形。Parr (1985) 發現 Pareto 指數會隨著時間因素呈現 U 型態關係。Pareto 指數隨著時間呈現遞減時，代表人口集中在少數幾個大都市，為 Wheaton 和 Shishido 所謂的生產效率階段，該現象 Parr 認為是都市和區域間運輸改善的結果，當大都市出現外部不經濟時，人口開始從大都市往外移動，Pareto 指數隨之增加，為分布效率階段。

國內有關都市規模分布的研究，多著重個別都市之分析（楊澤泉，民國70年；王曙光，民國71年；林素貞，民國82年），亦未論及都市規模偏離最適所造成之社會福利損失。何天

河（民國71年）曾就都市規模分布進行探討，惟空間範圍以都會區為對象，無法窺其全貌。

都市規模分布 Pareto 指數的測試，只能瞭解都市規模在空間分布集中或分散情形，至於都市規模是否最適分布，無法從 Pareto 指數中得知。然而，都市規模最適分布所指為何？當都市規模分布不是處於最適狀態，那些階層都市偏離了規模最適分布？是都市規模分布研究者關心的課題。

Richardson（1972）認為一個都市吸引力的大小和都市服務品質、市場規模、市場聚合程度以及聚集經濟的強弱有關，同時都市規模分布應以階層模型為基礎，並應從國家整體觀點，建構都市階層，其理由如下：

- (一)都市階層分布是都市地區經濟力量競爭的結果，同時在一個國家或一個區域內，都市階層是建構生產與分配有效率的方法。
- (二)都市階層是傳導新科技、管理技術和經濟功能有效的媒介。它允許社會、經濟跨越空間採取蛙躍式的改變，比較有效率。
- (三)都市階層允許經濟功能有專業化和差異化的特性。對廠商而言，它提供了區位多樣性的選擇，使廠商生產更具效率。

Suh（1991）即以階層模型為基礎，將都市生產力因素納入階層模型中，推導都市規模分布最適指標，作為檢視都市規模是否最適分布的依據。

本研究主要目的係為了瞭解臺灣地區都市規模分布的情形，以及該分布是否為最適；並擬以修正之 Suh 模型，考慮人口規模及產值因素，檢視臺灣地區都市規模分布是否為最適，以及偏離最適分布所造成之社會福利損失，至於公共設施建設經費及都市資本累積本研究暫不考慮。全文分為六部分，第二部分以 Suh 模型為基礎，除了依循其假設與推演之產業生產特性外，將都市化經濟與地方化經濟同時納入模型中考量，使模型更臻完美（註1）；第三部分為臺灣地區都市規模分布 Pareto 指數的測試；第四部分為臺灣地區都市規模最適分布分析，第五部分為都市規模分布社會福利損失的估計；最後為結論與建議。

資料系統的應用，除了以都市計畫區內之都市人口進行 Pareto 指數的測試外，配合市鄉鎮各級產業產值之資料型式，亦應用市鄉鎮人口資料測試 Pareto 指數的變化。雖然以都市計

畫區都市人口與市鄉鎮人口不同地理單元資料進行測試會導致結果的差異性，但是都市計畫的擬訂可以從政策層面考量，透過其間的差異性，可以顯示都市計畫擬訂重要的意義。至於社會福利損失的估計，本研究是以市鄉鎮平均就業人口之生產值視為生產力，並從偏離最適人口規模數計算各都市階層生產總值的偏失。

貳、Suh 模型之介紹及修正

一、基本假設

Suh 模型包括了五個假設，本研究將第四個假設予以修正，說明如后（註 2）

1. 假設 1：一個 k 階層都市，生產 X_1, X_2, \dots, X_k 財貨（ $k = 1, 2, \dots, k$ ）。該假設係以階層模型為分析基礎， k 為階層。

2. 假設 2：財貨需求可用貨幣衡量。

並可得知第 k 階層都市總產量和國民生產總毛額（ Y ）的關係如下：

$$Y_k = d_k Y \quad (1)$$

其中 d_k 為常數，同時 $\sum_{k=1}^k d_k = 1 - a_0$ ， a_0 表示一級產業生產值占 GNP 的比例。 $Y_k = n_k \cdot y_k$ （ y_k 為一個 k 階層都市產值， n_k 代表 k 階層都市個數）

3. 假設 3：各階層都市勞動力率（ ρ ）為外生且相同。

$$\sum_i P_{ik} = \rho N_k \quad (2)$$

P_{ik} 表 k 階層 i 產業就業人口， N_k 為 k 階層總人口。

4. 假設 4：產業生產有聚集經濟，亦即

$$g_{iN} = \partial g_i(N_k, P_{ik}) / \partial N_k > 0$$

g_i 代表 i 產業平均生產力，在該定義下，必須滿足 $y_k = \sum_i g_i P_{ik}$ 。本研究將該假設之聚集經濟同時考慮都市化經濟和地方化經濟，改為：

假設 4'：產業生產有都市化經濟和地方化經濟現象，亦即

$$g_{iN} = \partial g_i(N_k, P_{ik}) / \partial N_k > 0, \quad g_{iP} = \partial g_i(N_k, P_{ik}) / \partial P_{ik} > 0 \quad (\text{註 3})$$

5. 假設 5：勞力生產力彈性屬無彈性，即 $|(\partial g_i / \partial P_{ik})(P_{ik}/g_i)| < 1$ 。

Suh 模型該假設目的旨在確保各產業產值 ($g_i P_{ik}$) 隨著 P_{ik} 的增加而增加。然而在假設 4' 條件下，勞力生產力彈性可不事先預設立場，使得模型之解釋能力更符合真實世界情況 (註 4)。

本研究假設一個 k 階都市之產值為

$$y_k = \sum A_i N_k^\alpha \cdot P_{ik}^\beta \quad (3)$$

其中 α 為都市化經濟係數， β 為地方化經濟係數，因為 $Y_k = \sum_i g_i \cdot P_{ik}$ ，所以

$$y_k = \sum A_i N_k^\alpha \cdot P_{ik}^{\beta-1} \cdot P_{ik}$$

$$\frac{\partial y_k}{\partial P_{ik}} = g_i + g_i(\beta - 1) + \frac{\alpha}{\rho} \cdot \frac{y_k}{N_k} \quad (\text{註 5}) \quad (4)$$

(4)式表示某產業就業人口的增加對都市產值的增加效果，包括了該產業平均生產力 g_i 、地方化經濟效果 $g_i(\beta - 1)$ 和都市化經濟效果 $\frac{\alpha}{\rho} \frac{y_k}{N_k}$ 。

二、都市規模最適分布特性

都市規模最適分布是界定在就業人口充分就業 [$\rho N_k = \sum_i P_{ik}$] 和總人口是各階層人口之和 [$N = \sum_k n_k \cdot N_k$] 兩個限制條件下，尋求 Y 值 (GNP) 極大化。在最適問題一階

必要條件推導下（註 6）可以獲得都市規模最適分布三個特性：

1. 相同產業之就業人口在不同都市階層對 *GNP* 邊際效果相同時，為最適分派。亦即 $(\partial Y / \partial P_{ik}) / n_k = (\partial Y / \partial P_{ih}) / n_k$ 。
2. 不同產業之就業人口在同一都市內之 *GNP* 邊際效果相同時，為最適分派。亦即 $\partial Y_k / \partial P_{ik} = \partial Y_k / \partial P_{jk}$ 。
3. 所有都市階層對總體經濟效果之權重相同時，為最適分布。即

$$n_k S_k = Y / uK$$

u 為 Lagrangean 乘數（參閱註 6）。

三、都市規模分布最適指標的建立

根據都市規模適分布的三個特性，可以整合成一個最適指標，作為都市規模分布實證分析的基礎。基於假設 4'，一個 k 階層屬都市之產值如(3)式所示。

在都市規模最適分布特性 1、特性 2 和特性 3 的前題下，可以得到

$$\frac{1}{dk} = ((\beta) A_i N_k^\alpha \cdot P_{ik}^{\beta-1}) = \text{常數 (註 7)} \quad (5)$$

Schaefer (1977) 在分析都市階層和都市生產函數時，將都市階層區分為連續性都市階層和間斷性都市階層如圖 1 所示， OA 代表連續性都市階層， BB' ， CC' ， DD' 代表間斷性都市階層。配合本研究需要，擬以間斷性都市階層為分析對象。首先說明階層間（例如 k 階層和 $k-1$ 階層）基本特性，再界定都市規模分布最適指標。並以 \wedge 符號代表兩階層間生產值差異百分比。

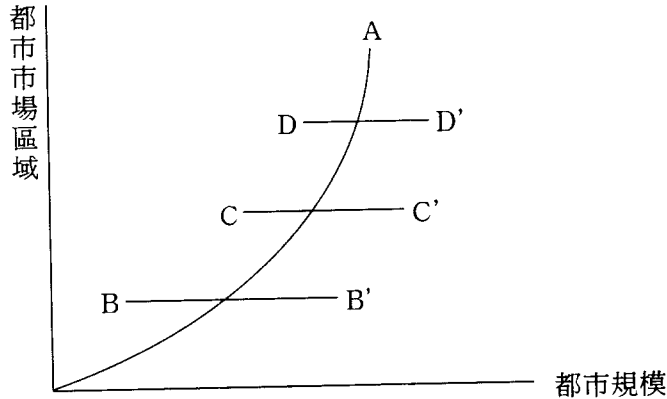


圖 1 都市規模與都市市場區域圖

利用(5)式， k 階層都市和 $k-1$ 階層都市生產差異百分比表示如下：

$$\begin{aligned} \beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^{\beta-1} &= (\beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^{\beta-1} - \beta A_i N_{k-1}^\alpha P_{ik-1}^{\beta-1}) / \beta A_i N_{k-1}^\alpha P_{ik-1}^{\beta-1} \\ &= \left[\frac{N_k}{N_{k-1}} \right]^\alpha \left[\frac{P_{ik}}{P_{ik-1}} \right]^{\beta-1} - 1 \\ \hat{d}_k &= \frac{d_k}{d_{k-1}} - 1 \end{aligned}$$

當都市規模分布最適時， $\beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^{\beta-1} = \hat{d}_k$ ，因此

$$\left[\frac{N_k}{N_{k-1}} \right]^\alpha \left[\frac{P_{ik}}{P_{ik-1}} \right]^{\beta-1} = \frac{d_k}{d_{k-1}}$$

利用(1)式及 $n_k N_k = Y/uK$ (註 8) 可以得到

$$\left[\frac{N_k}{N_{k-1}} \right]^\alpha \left[\frac{P_{ik}}{P_{ik-1}} \right]^{\beta-1} = \frac{Y_k/n_k \cdot N_k}{Y_{k-1}/n_{k-1} \cdot N_{k-1}} \quad (6)$$

其中 $Y_k/n_k N_k$ 代表 k 階層每人平均之 GNP 產值，為求簡化，以 i_k 代表之。(6)式可改寫成

$$\left[\frac{N_k}{N_{k-1}} \right]^\alpha \left[\frac{P_{ik}}{P_{ik-1}} \right]^{\beta-1} = \left[\frac{i_k}{i_{k-1}} \right] \quad (7)$$

當都市規模分布最適的時候，每個階層都市都能滿足(7)式，因此將最適指標定義如下：

(註 9)

$$OI = \left\{ \sum_{k=2}^k \left[\left(\frac{N_k}{N_{k-1}} \right)^\alpha \left(\frac{P_{ik}}{P_{ik-1}} \right)^{\beta-1} - \left(\frac{i_k}{i_{k-1}} \right)^2 \right] / K \right\}^{1/2} \quad (8)$$

當 OI 值為零時，表示都市規模分布屬於最適狀態，其值愈大，表示偏離最適愈大。

(8)式 OI 值的測試係以都市總產業人口與總產值為測試對象。其實(8)式亦可針對各產業部門分別測試，以確切瞭解就產業別而言，那些階層都市偏離最適，作為土地使用規劃的參考。

參、台灣地區都市規模分布 Pareto 指數

臺灣地區都市規模分布分析，分別針對市鄉鎮人口分布資料以及都市計畫區都市人口分布資料，利用 *Pareto* 指數測試式 ($G(N) = AN^{-\alpha}$) 進行測試，並比較兩者的差異。

一、市鄉鎮人口分布 Pareto 指數

為了瞭解市鄉鎮人口分布在時間上的變動情形，利用民國59年至82年，共計23年時間序列資料，進行測試，結果詳如表 1 所示。其 *Pareto* 指數從民國59年之 0.9745 逐年下降至民國80年之 0.7800，民國81年、82年才有微幅提昇的傾向。顯示了臺灣地區於民國80年以前，人口呈現集中分布的現象。至於民國80年臺灣地區人口分布是否為 *Parr* 所謂 *Pareto* 指數時間分布 U 型態之最低點，並可預期 *Pareto* 指數將隨著時間的增加而增加，進入所謂分布效率階段，則不得而知。但可以確定的是，民國80年以前臺灣地區人口在空間上的分布屬生產

效率階段，為經濟快速發展時期。

Suarez-Villa (1988) 認為當都市規模分布 Pareto 指數處於 U 型態最低點擬轉為遞增時，亦是都會區聚集經濟開始降低的時候，但是一般而言，都會區人口遞減的時序比 Pareto 指數遞增的時序來得延遲，主要原因是，於空間上無適當區位可供都會區外移人口選擇，區位不當隱含的因素是基層設施的不完備。準此，臺灣地區民國80年之都市規模分布若屬生產效率階段與分布效率階段轉換時機，配合都市發展政策於適當的區位，提供生活設施與生產設施，使都會區外移之人口與產業有所選擇，將有助於都市規模分布結構更趨完善。否則延遲都市規模分布結構調整的時機，無異是增加都會區聚集不經濟的時間，以及延緩分布效率的達成，是社會福利的損失。

本研究亦利用臺灣地區四個區域計畫對各市鄉鎮目標年指派人口，進行 Pareto 指數之計算，其值為 0.8199。雖然該數值無法判定各市鄉鎮目標年分派人口分布是否為最適，但可確知的，該分布型態較之民國74年以前之分布型態來得集中。如果採取相對比較方式，說明臺灣地區未來計畫都市規模分布型態，似乎無法達到區域計畫強調之區域均衡發展目標。該現象值得區域計畫檢討時參考。

表 1 臺灣地區市鄉鎮及都市計畫區人口分布 Pareto 指數變化統計表

年度 (民國)	市 鄉 鎮			都 市 計 畫 區			Pareto 指數 差異 (%)
	Pareto 指數	\bar{R}^2	樣本數	Pareto 指數	\bar{R}^2	樣本數	
59	0.9754	0.81	312	-	-	-	-
60	0.9699	0.81	312	-	-	-	-
61	0.9655	0.81	312	-	-	-	-
62	0.9581	0.82	312	-	-	-	-
63	0.9529	0.83	312	-	-	-	-
64	0.9485	0.83	312	-	-	-	-
65	0.9347	0.83	312	0.7504	0.95	247	-0.1972
66	0.9328	0.84	312	0.7593	0.95	260	-0.1860
67	0.8898	0.85	311	0.7448	0.95	267	-0.1630
68	0.8806	0.85	311	0.7507	0.95	274	-0.1475
69	0.8728	0.86	311	0.7424	0.94	285	-0.1494
70	0.8678	0.86	311	0.7404	0.94	297	-0.1468
71	0.8331	0.86	310	0.7354	0.94	310	-0.1173
72	0.8246	0.87	310	0.7436	0.94	316	-0.0982
73	0.8274	0.87	310	0.7288	0.94	322	-0.1192
74	0.8222	0.87	310	0.7342	0.94	329	-0.1070
75	0.8129	0.88	310	0.7352	0.94	332	-0.0956
76	0.8065	0.88	310	0.7255	0.94	335	-0.1004
77	0.7955	0.88	310	0.7202	0.94	335	-0.0947
78	0.7934	0.89	310	0.7221	0.94	335	-0.0897
79	0.7864	0.89	310	0.7165	0.94	337	-0.0889
80	0.7800	0.89	310	0.7233	0.94	339	-0.0727
81	0.7803	0.89	310	0.7224	0.95	341	-0.0742
82	0.7905	0.90	310	0.7184	0.94	340	-0.0912
計畫目標年	0.8199	0.90	310	0.7560	0.95	340	

註 1：市鄉鎮計畫目標年 Pareto 指數之計算，係依據區域計畫中對各市鄉鎮目標年預測人口為基礎。

註 2：都市計畫區計畫目標年 Pareto 指數之計算，係依據各都市計畫目標年預測人口為基礎。

二、都市人口分布 Pareto 指數

我國土地使用係採分區管制系統，透過都市計畫的擬訂，一方面提供了人們居住、購物、就業活動所需的住宅區、商業區和工業區土地，但相對地亦規範了住戶在空間活動和居住選擇的地點。雖然住戶居住選擇亦可以以非都市土地為對象，但從臺灣地區都市人口占總人口76%的比例觀之，都市計畫的擬訂，對於住戶空間區位選擇的限制，仍有相當的影響力和重要性。因此，以都市計畫區為對象，分析都市人口分布 Pareto 指數，有其必要性。同時亦可透過都市計畫目標年人口資料，檢視都市人口分布是否恰當，作為爾後區域計畫及都市計畫檢討的參考。

都市人口分布 Pareto 指數的測試，係以民國65年至82年，18年連續時間序列之都市人口資料為基礎。都市計畫區單元則以已擬訂之鄉街計畫、市鎮計畫及交流道特定區計畫為對象，並不包括風景特定區計畫在內。測試結果詳如表 1 所示，Pareto 指數維持在 0.7165（民國79年）和 0.7593（民國66年）之間，較之以市鄉鎮人口為對象所測試之 Pareto 指數偏低，同時13年間 Pareto 指數變化幅度不大。本研究同時利用相同的都市計畫區，以各計畫區計畫目標年人口進行 Pareto 指數的測試，其值為 0.7560，顯示未來計畫人口在空間上的分布仍屬不均情況。究其原因可能有以下幾點：

1. 臺灣地區過去對於人口分布政策，仍著重生產效率面，忽略分布效率。
2. 土地使用分區管制嚴格的控制可發展用地的供給，造成人口分布扭曲效果。
3. 都市計畫的擬訂，只以個別都市為考量，缺乏國家或區域整體的都市體系計畫。

綜合上述，欲達到國家整體或區域均衡的目標，透過都市發展政策，提供良好的公共設施與生產環境設施，促使人口在空間重分布，似乎是不可避免的途徑。

三、市鎮人口分布與都市人口分布 Pareto 指數的比較

以都市人口為測試對象之 Pareto 指數，整體言，均低於以市鄉鎮人口為測試對象之 Pareto 指數，惟差異百分比，有逐年遞減的趨勢，其間隱含的意義有：

1. 以不同單元為測試對象，其 Pareto 指數亦不同。

2. 測試單元面積愈大，愈能代表經濟活動在空間上的真實意義，其指數值較以小面積為測試單元為大。
3. 市鄉鎮人口分布與都市人口分布 Pareto 指數差異的減少，顯示人口集中的過程中，有集中在都市計畫區內的趨勢。顯示了都市計畫區的擬訂對人口空間分布，有其重要性。

肆、臺灣地區都市規模分布最適分析

一、都市階層劃分

本研究以臺灣地區 311 個市鄉鎮為對象，依 *Beckmann* 階層模型進行階層劃分。其劃分準則包括了四邊形之市場區域、六邊形之市場區域與八邊形市場區域三種假設（分別以 $t = 1$ 、 $t = 2$ 和 $t = 3$ 表示之），並以 *Beckmann* 和 *Mcpherson*（1970）所建立之計算公式（9 式）求出各階層（ k ）之都市個數（ Q_k ）

$$Q_k = t(t+1)^{K-k-1} \quad (9)$$

K 為總階層數。該計算式有幾項基本假設：

1. 一個區域內所有都市可劃分為 K 個階層，最低階層都市 $k = 1$ ，最高階層都市 $k = K$ 。
2. 同一階層都市所提供的服務及生產技術相同。

(9)式階層數（ K ）和全區域都市個數（ \bar{Q}_N ）有關，必須符合

$$\sum_{k=2}^K t(t+1)^{K-k-1} \leq \bar{Q}_N \quad (10)$$

當 t 和 \bar{Q}_N 已知時，即可知 K 階層數。將 $t = 1, 2, 3$ 和 $\bar{Q}_N = 311$ 代入(10)式，得知 K 分別為 9、7、6，亦即四邊形市場區域假設下，可分為 9 個階層，而六邊形和八邊

台灣地區都市規模分布之研究

形市場區域假設下分別為 7 個階層和 6 個階層。以 K 值再代入(9)式，即可求得各階層都市數如表 2。各階層市鄉鎮別詳如附錄。

表 2 臺灣地區市場區域型態都市階層與都市個數關係表

階層	市場區域 個數	四邊形市場 區域 ($t = 1$)	六邊形市場 區域 ($t = 2$)	八邊形市場 區域 ($t = 3$)
9		1		
8		2		
7		4	1	
6		8	2	1
5		16	6	3
4		32	18	12
3		64	54	48
2		128	162	192
1		55	67	53

二、都市化經濟與地方化經濟參數

本研究利用(3)式分別測試不同市場區域假設下，各級產業及總產業都市化經濟與地方化經濟係數，以瞭解各級產業及總產業於生產上是否有外部經濟或不經濟，以及型態為何。測試結果詳如表 3。

一級產業生產，無論市場區域型態為何，均具都市化不經濟以及地方化經濟外部效果。顯示都市規模愈大，不利於一級產業生產。而一級產業從業人口愈多，則具有外部規模效果（指地方化經濟）。

二級產業生產，無論市場區域型態為何，都市化經濟係數均不顯著，顯示外部規模經濟效果主要來自地方化經濟。該結果和邊泰明（民國82年）以民國65年、70年、75年臺灣地區製造業資料測試的結果相吻合。

三級產業無論市場區域型態為何，都市化經濟為負值，顯示有不經濟現象，而地方化經濟具有正效果。

就總產業進行外部效果測試的結果，八邊形市場區域之都市規模分布型態，兼具都市化

經濟與地方化經濟。六邊形市場區域和四邊形市場區域，都市化經濟不顯著，但具有地方化經濟外部效果。

表 3 不同市場區域各產業別都市他經濟與地方化經濟係數表

市場區域型態	階層數	部門別	都市化經濟係數 (α)	地方化經濟係數 (β)	\bar{R}^2
四邊形市場區域 ($t = 1$)	9	一級產業	-0.5628**	2.0484***	0.79
		二級產業	0.1412	0.8147***	0.98
		三級產業	-1.1369***	1.8188***	0.99
		總產業	0.0955	1.0093**	0.99
六邊形市場區域 ($t = 2$)	7	一級產業	-0.6584*	2.2969**	0.78
		二級產業	0.1179	0.8380**	0.98
		三級產業	-1.1006**	1.7981***	0.96
		總產業	0.0762	1.0257*	0.99
八邊形市場區域 ($t = 3$)	6	一級產業	-0.5191*	1.8298**	0.73
		二級產業	0.2496	0.6923**	0.99
		三級產業	-1.3032**	1.9415***	0.99
		總產業	0.3548*	0.7393**	0.99

註：* 表 10% 顯著水準
 ** 表 5% 顯著水準
 *** 表 1% 顯著水準

三、都市規模分布最適指標及都市階層偏離分析

都市規模分布最適指標分析係利用(8)式，配合各級產業都市化經濟與地方化經濟的有無以及係數值，進行測試，結果詳如表 4。

1. 總產業生產值與都市規模分布最適

就總產業生產值論都市規模分布是否最適，從測試之 OI 值觀之，臺灣地區都市規模分布並非處於最適狀態，因為 OI 值測試結果偏高， $t = 1, 2, 3$ 時， OI 值分別為 0.4244，

0.4397 和 0.5011。該現象和 *Pareto* 指數測試結果不謀而合（註10）。

從總產業生產值觀點論那些階層都市偏離了最適分布。必須計算各階層都市之 D_k 值和 P_k 值如下：

$$D_k = (N_k / N_{k-1})^\alpha (p_k / p_{k-1})^{\beta-1} - (i_k / i_{k-1})$$

$$P_k = D_k^2 / \sum_{k=2} D_k^2$$

D_k 值為第 k 階層與 $(k-1)$ 階層考慮外部規模經濟之人口規模比乘上產業人口比和 k 階層與 $(k-1)$ 階層每人平均 GNP 比值的差異。如果 D_k 值為負，代表第 k 階層都市相較於 $(k-1)$ 都市投資過多；反之，代表投資不足。 D_k 值係指兩個相鄰都市階層間之相對關係。 P_k 值的大小則代表 k 階層都市是否有偏離現象，當 P_k 值愈大，表示偏離最適愈遠。

由總產業生產值觀點測試之 P_k 值，無論市場區域型態為何，偏離都市規模分布最適之階層包括了台北市、高雄市、台中市、台南市…等大規模都市，以及中小型都市（以第三階層都市為主）。

2. 一級產業生產值與一級產業人口規模分布最適

以一級產業生產值為對象，測試結果 OI 值均偏高，說明了以一級產業人口為對象之規模分布，呈現了無效率現象。其中又以第八階層（ $t=1$ ）和第五階層（ $t=3$ ）之大都市階層，和第二階層（ $t=2$ ）都市偏離最適最為嚴重。

3. 二級產業生產值與二級產業人口規模分布最適

二級產業人口規模分布亦呈現不效率現象。其中偏離最適規模分布最適之階層屬第三階層都市和第八階層都市（ $t=1$ ）、第三階層都市和第六階層都市（ $t=2$ ），第二階層都市、第三階層都市和第一階層都市（ $t=3$ ）。

表 4 臺灣地區都市規模分布最適指標分析表

市場區域型態項目	四邊形市場區域型態 ($t=1$)				六邊形市場區域型態 ($t=2$)				八邊形市場區域型態 ($t=3$)			
	一級產業	二級產業	三級產業	總產業	一級產業	二級產業	三級產業	總產業	一級產業	二級產業	三級產業	總產業
OI 值	1.1729	0.5921	0.5056	0.4244	0.4711	0.6104	0.5728	0.4397	0.7718	0.3986	0.6520	0.5011
$D9$	0.2714	0.4671	-1.1367	-0.3702								
$D8$	-3.3715	-0.8076	-0.8070	-0.8298								
$D7$	0.2952	0.3370	-0.0415	0.3344	0.2053	0.4753	-1.1379	-0.3489				
$D6$	0.2490	0.1672	-0.2812	0.1165	-0.6822	-0.7268	-0.6750	-0.6585	0.3151	0.3167	-1.2994	-0.8723
$D5$	0.2054	-0.1593	-0.1879	-0.0104	0.1697	0.4356	-0.2512	0.3491	-1.7383	-0.02064	-0.6440	-0.5061
$D4$	0.1835	-0.0658	-0.2200	-0.0211	0.2238	-0.0042	-0.2357	0.1335	0.2295	0.0671	-0.3933	-0.0120
$D3$	0.2927	-1.4493	-0.4046	-0.7872	0.2673	-1.2880	-0.6442	-0.7864	0.3076	-0.7500	-0.5359	-0.5701
$D2$	0.7949	0.1153	0.1678	0.2237	0.9391	0.0734	0.1140	0.2003	0.5532	-0.4934	0.0770	-0.4055
$P9$	0.0059	0.0692	0.5616	0.0845								
$P8$	0.9179	0.2067	0.2830	0.4247								
$P7$	0.0070	0.0360	0.0008	0.0689	0.0271	0.0866	0.5637	0.0899				
$P6$	0.0050	0.0089	0.0344	0.0084	0.3085	0.2025	0.1983	0.3204	0.0278	0.1052	0.6618	0.5050
$P5$	0.0034	0.0080	0.0153	0.0001	0.0185	0.2728	0.0275	0.0901	0.8454	0.0447	0.1626	0.1700
$P4$	0.0927	0.0014	0.0210	0.0003	0.0322	0.0000	0.0242	0.0132	0.0147	0.0047	0.0606	0.0001
$P3$	0.0069	0.6657	0.0716	0.3822	0.0460	0.6360	0.1806	0.4569	0.0265	0.5901	0.1126	0.2157
$P2$	0.0510	0.0042	0.0122	0.0309	0.5676	0.0021	0.0057	0.0296	0.0856	0.2553	0.0023	0.1091

台灣地區都市規模分布之研究

各級產業人口各各市場區域之偏離最適都市階層詳如表 5 所示。

表 5 以各級產業人口為對象之偏離最適規模分布之都市階層統計表

市場型態 偏離階層 指標	四邊形市場 區域型態 (t=1)	六邊形市場 區域型態 (t=2)	八邊形市場 區域型態 (t=3)
總產業人口	第八階層 第三階層	第六階層 第三階層	第六階層 第四階層 第三階層 第二階層
一級產業人口	第八階層	第六階層 第二階層	第五階層
二級產業人口	第八階層 第三階層	第六階層 第三階層	第六階層 第三階層 第二階層

註 1：偏離最適規模分布之指標，本研究以 P_k 值超過 0.1000 為判定基準。

註 2：各市場區域型態之偏離都市別參閱附錄。

伍、臺灣地區都市規模分布社會福利損失

當都市規模分布偏離了最適，整體社會福利損失便難以避免。本小節試圖依據先前分析的結果，計算臺灣地區都市規模分布偏離最適所造成的社會福利損失。其計算的過程包括四個步驟，分述如后。

一、都市人口增加對 GNP 影響效果 (dY/dN)

不同階層有不同的都市個數，考慮不同階層之都市個數權重因素，本研究將都市人口增加對 GNP 的影響定義如下：

$$\frac{dY}{dN} = \sum_k \left[\frac{n_k}{\sum_{h=1}^k n_h} \right] \cdot i_k \quad (11)$$

當階層劃分型態不同時， dY/dN 亦互異，依四邊形市場區域、六邊形市場區域和八邊形市場區域三種不同型態所計算之 dY/dN 分別為 0.325，0.329 和 0.346（單位為每人每年百萬元）。

二、計算不同階層都市之生產力 (g_k)

由(7)式 $\left(\frac{N_k}{N_{k-1}} \right)^\alpha \left(\frac{P_{ik}}{P_{ik-1}} \right)^{\beta-1} = \frac{i_k}{i_{k-1}}$ 可轉換成

$$\frac{g_k}{g_{k-1}} = \frac{i_k}{i_{k-1}} \quad (12)$$

在 $\left(\frac{N_k}{N_{k-1}} \right)^\alpha \left(\frac{P_{ik}}{P_{ik-1}} \right)^{\beta-1} = \frac{d_k}{d_{k-1}}$ 的條件下，

$$g_k = \left(\frac{i_k}{i_1} \right) g_1 \quad (\text{註 11}) \quad (13)$$

由(13)式可知，當第一階層都市生產力 (g_1) 決定後，便可得知各階層都市生產力 (g_k) 。

第一階層都市生產力為 $g_1 = A_1 N_1^\alpha P_{i1}^{\beta-1}$ ，那麼

$$y_1 = A_1 N_1^\alpha P_{i1}^{\beta-1} P_{i1} \quad (14)$$

由(11)式得知當 $t = 1, 2, 3$ 時，任何階層都市之 dY/dN 分別為 0.325, 0.329 和 0.346。因此(14)式對 N_1 偏微分可得

$$g_1 = \frac{\left(\frac{dY}{dN} \right)}{(\alpha + \beta) \rho}$$

$$g_1 \rho = \frac{\left(\frac{dY}{dN} \right)}{(\alpha + \beta)} \quad (\text{註 12}) \quad (15)$$

其中 ($\alpha + \beta$) 為都市生產都市化經濟係數和地方化經濟係數。利用表 3 所測試之 α 和 β 值，以及(13)式，可求得各 g_k 值如表 6 所示。

表 6 不同市場區域各階層都市生產力統計表

市場型態 生產力 階層別	四邊形市場區域型態 (t=1)	六邊形市場區域型態 (t=2)	八邊形市場區域型態 (t=3)
階層 9	0.717		
階層 8	0.519		
階層 7	0.282	0.704	
階層 6	0.421	0.509	0.685
階層 5	0.474	0.301	0.439
階層 4	0.467	0.452	0.359
階層 3	0.455	0.509	0.449
階層 2	0.254	0.281	0.338
階層 1	0.322	0.316	0.316

註：由於各都市階層 ρ 值假設相同，故未予納入計算

三、計算各階層都市最適人口規模

利用各階層都市之實際產值除以生產力，可以瞭解各階層都市最適人口規模，計算公式為

$$N_k^* = \frac{y_k}{g_i \rho} \quad (16)$$

四、估計都市規模分布偏離最適之社會福利損失 (SWL)

無論都市實際人口是否大於或小於最適規模，均屬無效率並造成社會福利損失。而各階層都市人口因偏離最適而形成的損失為 $|N_k - N_k^*| \cdot g_k$ ，因此總社會福利損失可表示如下：

$$SWL = \sum_{k=1}^k n_k |N_k - N_k^*| g_k \quad (17)$$

本研究利用(17)式估計臺灣地區不同市場區域型態之社會福利損失如表 7。其中四邊形市場區域因都市規模分布偏離最適所造成的社福利損失每年高達 623094 百萬元，占 GNP 之 7.30 % 為最大。

表 7 不同市場區域各階層都市偏離最適社會福利損失表

單位：百萬元

市場型態福利損失階層別	四邊形市場區域型態 ($t=1$)	六邊形市場區域型態 ($t=1$)	八邊形市場區域型態 ($t=1$)
階層 9	132729		
階層 8	76692		
階層 7	38232	96310	
階層 6	66424	55649	44697
階層 5	74523	40638	30152
階層 4	78943	79890	33240
階層 3	94314	100819	49874
階層 2	52727	69540	79014
階層 1	8506	2375	2851
總計	623094	445223	209830
實際總產值	8531683	8531683	8531683
福利損失 %	7.30	5.21	2.45

陸、結論與建議

一、結論

本研究先後利用都市規模分布 Pareto 指數以及 Suh 修正模型分析臺灣地區都市規模是否符合最適分布，結論如下：

1. 從 Pareto 指數觀之，臺灣地區市鄉鎮人口分布和都市人口分布，分別從民國59年和65年以來，有集中的趨勢。以計畫目標年計畫人口分布資料測試的結果觀之，Pareto 指數亦分別為 0.8199 和 0.7560，顯示臺灣地區人口分布偏重生產效率，忽略分布效率所導致的社會福利損失。

2. 以都市生產力為基礎，都市總產業生產值為依據，包括都市化經濟和地方化經濟在內所測試之四邊形市場區域、六邊形市場區域和八邊形市場區域型態之都市規模分布最適指標值，分別為 0.4244、0.4397 和 0.5011，說明了和 $OI=0$ 之最適都市規模分布有相當的差異，該結果和 Pareto 指數測試的結論可以相印證，顯示臺灣地區人口分布有不均衡現象。
3. 由於都市規模分布偏離最適，致使社會福利遭受損失，依本研究估計結果，四邊形市場區域、六邊形市場區域和八邊形市場區域型態因人口分布偏離最適，所造成之社會福利年損失分別為 623094 百萬元、445223 百萬元和 209830 百萬元，占 GNP 總值分別為 7.30%、5.21%、和 2.45%，由該估計損失值論之，透過都市發展政策的擬訂，達成都市人口在區域空間重分布為目的，有其重要意義。

二、建議

1. 政策上的應用

欲透過都市發展政策達到人口重分布效果，必須考慮偏離最適規模分布之都市階層，從表 5 可得知，就總產業生產觀點言，偏離最適規模分布之都市階層包括有大規模都市以及第三階層中小型都市。

惟 Mills (1972) 認為一個國家都市規模分布和這個國家歷史年代有密切關係，當歷史愈久，都市規模分布愈趨穩定。其間隱含著一個國家都市規模分布的調整，必須是長性的。短期內欲以公共政策的制定去改變都市規模分布型態，並不是一件容易的事情。因此欲達到重新調整都市規模分布的目的，除了在土地使用決策和區位上應施予大量政策干預外，同時必須輔以財政補助、公共福利等次要政策，始能發揮成效。

2. 未來繼續研究上的建議

(1) 地理空間範圍的再界定

地理空間範圍的不同，隱含著聚集經濟有某種程度的差異性。由於都市人口計算的基礎不同，Pareto 指數隱含的意義亦不同。未來如何將空間範圍及面積因素納入考

量是值得再探究的課題。

(2)都市階層型態的再確認

本研究雖依 Beckmann 階層模型將臺灣地區 311 個市鄉鎮劃分為四邊形、六邊形及八邊形市場區域型態，惟實際都市規模分布究屬為何？其間隱含的意義及限制是值得再深入探討的課題。

註 釋

註 1：Suh 模型對於都市生產力只考慮了都市化經濟因素。然而依據邊泰明（1993）對於臺灣地區製造業聚集經濟測試的結果發現，聚集經濟以地方化經濟為主導，因此，將地方化經濟因素忽略，恐將產生測試結果的偏離。

註 2：詳細推演過程參閱 Suh, S. H. (1991), The Optimal Size Distribution of Cities, Journal of Urban Economics, 30 (2), pp. 183-185.

註 3：加入地方化經濟特性 ($g_{ip} = \partial g_i(N_k, P_{ik}) / \partial P_{ik} > 0$)，並不影響 Suh 模型推演之三個特質。

註 4：在假設 4' 的條件下， $g_{iN} > 0, g_{ip} > 0$ ，足以確使

$$\partial (g_i(N_k, P_{ik}) P_{ik}) / \partial P_{ik} = g_i + g_i(\beta + 1) + \frac{\alpha y_k}{\rho N_k} > 0。$$

$$\begin{aligned} \text{註 5：} \frac{\partial y_k}{\partial P_{ik}} &= \frac{\partial \sum A_i N_k^\alpha \cdot P_{ik}^{\beta-1} \cdot P_{ik}}{\partial P_{ik}} = \frac{\partial \sum A_i N_k^\alpha \cdot P_{ik}^\beta}{\partial P_{ik}} \\ &= \sum A_i \left(\frac{\partial N_k^\alpha}{\partial P_{ik}} \right) \cdot P_{ik}^\beta + A_i N_k^\alpha \cdot \beta \cdot P_{ik}^{\beta-1} \quad \text{因爲 } N_k = \frac{\sum P_{ik}}{\theta} \\ &= \sum A_i \alpha (N_k)^{\alpha-1} \cdot \frac{1}{\rho} P_{ik}^\beta + A_i N_k^\alpha \cdot \beta \cdot P_{ik}^{\beta-1} \\ &= g_i + g_i(\beta - 1) + \frac{\alpha y_k}{\rho N_k} \end{aligned}$$

$$\text{註 6 : } \text{Max} Y = \left(\frac{1}{K} \right) \sum_k \sum_i \left(\frac{n_k}{d_k} \right) g_i (N_k, P_{ik}) P_{ik}$$

$$\text{S.t } \rho N_k = \sum_i P_{ik} \quad (k=1, 2, \dots, K)$$

$$N = \sum_i n_k \cdot N_k$$

一階必要條件為

$$\frac{\partial L}{\partial P_{ik}} = \left(\frac{1}{K} \right) \left[\left(\frac{n_k}{d_k} \right) (g_i + g_{ip} P_{ik}) \right] - \lambda_k = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial N_k} = \left(\frac{1}{K} \right) \left[\left(\frac{n_k}{d_k} \right) \left(\sum_i g_{iN} P_{ik} \right) \right] + \rho \lambda_k - u n_k = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial n_k} = \left(\frac{1}{K} \right) \left[\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\sum_i g_i + g_{ip} P_{ik} \right) \right] - u N_k = 0$$

註 7 : 利用註 6 一階必要條件之 $\frac{\partial L}{\partial P_{ik}}$ 和 $\frac{\partial L}{\partial N_k}$ 二式，可以推導出

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(g_i + g_{ip} P_{ik} + \left(\frac{1}{\rho} \right) g_{iN} P_{ik} \right) = \frac{u K}{\rho}$$

利用(4)式，可得

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(g_i + g_i (\beta - 1) + \left(\frac{\alpha}{\rho} \right) \frac{y_k}{N_k} \right) = \frac{u K}{\rho}$$

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\frac{\partial y_k}{\partial P_{ik}} \right) = \frac{u K}{\rho} \quad (\text{常數})$$

將(3)式代入上式

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\frac{\partial \left(\sum_i A_i N_k^\alpha P_{ik}^\beta \right)}{\partial P_{ik}} \right) = \frac{u K}{\rho}, \text{ 整理後可得}$$

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\sum_i A_i P_{ik}^\beta \frac{\alpha}{\rho} N_k^{\alpha-1} + \beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^{\beta-1} \right) = \frac{uK}{\rho}$$

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\frac{\alpha}{\rho} \frac{y_k}{N_k} + \beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^{\beta-1} \right) = \frac{uK}{\rho}$$

因爲 $y_k = \frac{Y_k}{n_k}$ ，代入上式，得

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\frac{\alpha}{\rho} \frac{y_k}{n_k N_k} + \beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^{\beta-1} \right) = \frac{uK}{\rho}$$

利用註 6 一階必要條件之 $\frac{\partial L}{\partial n_k}$ 和(1)式可推導出

$$n_k N_k = \frac{Y}{uK}，代入上式可得$$

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\frac{\alpha}{\rho} d_k uK + \beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^\beta \right) = \frac{uK}{\rho}，移項整理得$$

$$\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^{\beta-1} \right) = \frac{uK}{\rho} - \frac{1}{d_k} \cdot \frac{\alpha}{\rho} d_k \cdot uK，右式第一項，第二項均爲常$$

數，因此 $\left(\frac{1}{d_k} \right) \left(\beta A_i N_k^\alpha P_{ik}^{\beta-1} \right)$ 亦爲常數。

註 8： $n_k N_k = \frac{Y}{uK}$ 可從註 7 得知。

註 9：自統計上解釋 *OI* 值的意義爲第 K 階層都市的人口與第 $(K-1)$ 階層都市的人口之比值，無法由第 K 階層都市之 *GRP* 與 $(K-1)$ 階層都市 *GRP* 比值所能解釋者的總合。

註10：民國80年以市鄉鎮爲單元測試之 Pareto 指數爲 0.7800，表示人口分布有集中在少數都市的現象，這也表示了都市規模分布偏離了最適。

註11：由先前得知 $\frac{g_k}{g_{k-1}} = \frac{d_k}{d_{k-1}}$ ， $g_k = g_{k-1} \frac{d_k}{d_{k-1}}$

$$\frac{g_k}{g_{k-1}} = \frac{d_k}{d_{k-2}}，g_{k-1} = g_{k-2} \cdot \frac{d_k}{d_{k-2}}$$

可推演 $\frac{g_2}{g_1} = \frac{d_2}{d_1}$, $g_2 = g_1 \frac{d_2}{d_1}$

可獲得 $g_k = g_1 \frac{d_k}{d_1}$

註12 : $y_k = A_1 N_1^\alpha P_{i1}^{\beta-1} P_{i1} = A_1 N_1^\alpha P_{i1}^\beta$ 因為 $P_{ik} = \rho N_1$

$$= A_1 N_1^\alpha (\rho N_1)^\beta = A_1 N_1^{\alpha+\beta} \rho^\beta$$

$$\frac{\partial y_1}{\partial N_1} = A_1 (\alpha + \beta) N_1^{\alpha+\beta-1} \rho^\beta$$

$$= (\alpha + \beta) A_1 N_1^\alpha P_{i1}^{\beta-1} \rho$$

$$= (\alpha + \beta) g_1 \rho$$

所以 $g_1 = \frac{\left(\frac{dY}{dN} \right)}{(\alpha + \beta) \rho}$

參 考 文 獻

- Alperovich, G. (1993), An Explanatory Model of City-Size Distribution: Evidence from Cross-Country Data, *Urban Studies*, 30(9), pp. 1591-1601.
- Beckmann, M.J. and Mcpherson, J.C.(1970), City Size Distribution in a Central Place Hierarchy: An Alternative Approach, *Journal of Regional Science*, 10 (1) ,pp. 25-33.
- Beckmann, M. J. (1958), City Hierarchies and the Distribution of City Size, *Economic Development and Cultural Change*, 6, pp. 243-248.
- Curry, C. (1967), Central Places in the Random Spatial Economy, *Journal of Regional Science*, 7, pp.217-238.
- El-shakhs, S. (1972), Development, Primacy, and System of Cities, *Journal of Developing Areas*, 7, pp. 11-36.
- Johnson, S.R. and Kau, J.B.(1980), Spatial Structure: An Analysis with a Varying Coefficient Model, *Journal of Urban Economics*, 7, pp.141-154.
- Mills, E.S. (1972), *Urban Economics*, Scott, Foresman, Glenview, 2nded.
- Parr, J.B.(1985), A Note of the Size Distribution of Cities over Time, *Journal of Urban Economics*, 18, pp. 199-212.
- Richardson, H.W. (1972), Optimality in City Size, Systems of Cities and Urban Policy: A Sceptic's View, *Urban Studies*, 9, pp. 29-48.
- Rosen, K.T. and Resnick, M. (1980), The Size Distribution of Cities: An Examination of the Pareto Law and Primacy, *Journal of Urban Economics*, 18, pp. 199-212.
- Schaefer, G.P. (1977), The Urban Hierarchy and Urban Area Production Function: A Synthesis, *Urban Studies*, 14, pp. 315-326.
- Suarez-Villa, L. (1988), Metropolitan Evolution, Sectoral Economic Change, and the

台灣地區都市規模分布之研究

City Size Distribution, *Urban Studies*, 25 ,pp. 1-20.

Suh, S.H. (1991), The Optimal Size Distribution of Cities, *Journal of Urban Economics*, 30 (2) ,pp. 182-191.

Tinbergen, J.(1967), The Hierarchy Model of the Size Distribution of Centers, *Papers and Proceeding of the Regional Science Association*, 20, pp. 65-68.

Vining, D.R.(1976), Autocorrelated Growth Rates and the Pareto Law: A Further Analysis, *Journal of Political Economy*, 84 (2) ,pp. 369-380.

Wheaton, W.C. and Shishido, H, (1981), Under Concentration, Agglomeration Economics, and the Level of Economic Development, *Economic Development and Cultural Change*, 30, pp.17-30.

王曙光，台北都會區中心都市規模之研究，中興大學都市計劃研究所碩士論文，民國71年。

何天河，都會區都市規模分布之研究，中興大學都市計劃研究所碩士論文，民國71年。

林素貞，台北都會區資源使用與都市規模關係之研究，中興大學都市計劃研究所碩士論文，民國82年。

楊澤泉，最適都市規模理論與都市發展政策——臺灣地區實證分析，臺灣大學土木工程研究所碩士論文，民國70年。

邊泰明，臺灣地區製造業都市化經濟與地方化經濟分析，國立政治大學學報，第66期，民國82年3月。

台灣地區都市規模分布之研究

附錄 (續)

	埔心鄉	國姓鄉	金山鄉	集集鎮		中埔鄉	元長鄉	安定鄉	卓蘭鎮	秀林鄉	蘇澳鎮	白河鎮	學甲鎮	梅山鄉	信義鄉
	燕巢鄉	芬園鄉	溪口鄉	卓城鄉		朴子鎮	秀水鄉	太保市	成功鎮	南州鄉	水上鄉	梓官鄉	荊桐鄉	柳營鄉	芎林鄉
	大村鄉	湖內鄉	魚池鄉	新埤鄉		福興鄉	林口鄉	長治鄉	東勢鄉	貢寮鄉	美濃鎮	礁溪鄉	員山鄉	壯園鄉	三義鄉
	土庫鎮	義竹鄉	內門鄉	長濱鄉		大樹鄉	溪州鄉	田尾鄉	二水鄉	杉林鄉	西螺鎮	新豐鄉	台西鄉	官田鄉	八里鄉
	春鎮	萬巒鄉	六龜鄉	雙溪鄉		後龍鎮	二崙鄉	東山鄉	鹿草鄉		萬丹鄉	五結鄉	枋寮鄉	大埤鄉	三芝鄉
	北斗鎮	將軍鄉	玉井鄉			觀音鄉	四湖鄉	新社鄉	中寮鄉		北港鎮	仁武鄉	六脫鄉	西港鄉	瑞德鄉
	葵寮鄉	佳冬鄉	竹塹鄉			通霄鎮	東石鄉	大社鄉	竹田鄉		龍井鄉	玉里鎮	高樹鄉	林邊鄉	富里鄉
	學甲鎮	梅山鄉	信義鄉			梧棲鎮	關西鄉	七股鄉	新城鄉		冬山鄉	古坑鄉	伸港鄉	大城鄉	鳳林鎮
	荊桐鄉	柳營鄉	芎林鄉			社頭鄉	公館鄉	里港鄉	大湖鄉		大肚鄉	布袋鎮	崙背鄉	三星鄉	橫山鄉
	員山鄉	壯園鄉	三義鄉			新化鎮	埤頭鄉	水里鄉	光復鄉		五股鄉	大林鎮	後壁鄉	鹿谷鄉	褒忠鄉
	台西鄉	官田鄉	八里鄉			花壇鄉	茄定鄉	六甲鄉	萬里鄉		苑裡鎮	橋頭鄉	阿蓮鄉	林內鄉	綠西鄉
	枋寮鄉	大埤鄉	三芝鄉			竹崎鄉	埔心鄉	國姓鄉	金山鄉		旗山鎮	新埔鎮	下營鄉	卑南鄉	石岡鄉
	六腳鄉	西港鄉	瑞德鄉			名間鄉	燕巢鄉	芬園鄉	溪口鄉		東港鎮	新港鄉	烏松鄉	壽豐鄉	北門鄉
	高樹鄉	林邊鄉	富里鄉			新園鄉	大村鄉	湖內鄉	魚池鄉		麻豆鎮	口湖鄉	鹽水鎮	楠陀鄉	仁愛鄉
	伸港鄉	大城鄉	鳳林鎮			善化鎮	土庫鎮	義竹鄉	內門鄉		斗南鎮	水林鄉	新市鄉	九如鄉	造橋鄉
	崙背鄉	三星鄉	橫山鄉			芳苑鄉	春 鎮	萬巒鄉	六龜鄉		田中鎮	頭城鎮	外埔鄉	銅鑼鄉	太麻里鄉
	後壁鄉	鹿谷鄉	褒忠鄉			永靖鄉	北斗鎮	將軍鄉	玉井鄉		新屋鄉	埔鹽鄉	鹽埔鄉	大安鄉	南庄鄉
	關山鎮	滿州鄉	三地鄉	桃源鄉		琉球鄉	番路鄉	尖石鄉	獅潭鄉	泰武鄉	池上鄉	甲仙鄉	左鎮鄉	五峰鄉	
	池上鄉	甲仙鄉	左鎮鄉	五峰鄉		玖頂鄉	復興鄉	山上鄉	阿里山	達仁鄉	番路鄉	尖石鄉	獅潭鄉	泰武鄉	
	番路鄉	尖石鄉	獅潭鄉	泰武鄉		東河鄉	永安鄉	三灣鄉	馬家鄉	延平鄉	復興鄉	山上鄉	阿里山	達仁鄉	
	復興鄉	山上鄉	阿里山	達仁鄉		深坑鄉	麟洛鄉	卓溪鄉	坪林鄉	大埔鄉	永安鄉	三灣鄉	馬家鄉	延平鄉	
	永安鄉	三灣鄉	瑪家鄉	延平鄉		楠西鄉	鹿野鄉	萬榮鄉	南澳鄉	綠島鄉	麟洛鄉	卓溪鄉	坪林鄉	大埔鄉	
	麟洛鄉	卓溪鄉	坪林鄉	大埔鄉		大內鄉	北埔鄉	豐濱鄉	泰安鄉	金峰鄉	鹿野鄉	萬榮鄉	南澳鄉	綠島鄉	
	鹿野鄉	萬榮鄉	南澳鄉	綠島鄉		頭屋鄉	寶山鄉	來義鄉	牡丹鄉	烏來鄉	北埔鄉	豐濱鄉	泰安鄉	金峰鄉	
	北埔鄉	豐濱鄉	泰安鄉	金峰鄉		集集鎮	田寮鄉	大武鄉	大同鄉	蘭嶼島	寶山鄉	來義鄉	牡丹鄉	烏來鄉	
	寶山鄉	來義鄉	牡丹鄉	烏來鄉		卓城鄉	和平鄉	峨眉鄉	獅子鄉	三民鄉	田寮鄉	大武鄉	大同鄉	蘭嶼島	
	田寮鄉	大武鄉	大同鄉	蘭嶼島		新埤鄉	西湖鄉	石碇鄉	春日鄉	霧台鄉	和平鄉	峨眉鄉	獅子鄉	三民鄉	
	和平鄉	峨眉鄉	獅子鄉	三民鄉		長濱鄉	南化鄉	枋山鄉	海端鄉	茂林鄉	西湖鄉	石碇鄉	春日鄉	霧台鄉	
	西湖鄉	石碇鄉	春日鄉	霧台鄉		雙溪鄉	石門鄉	平溪鄉	龍崎鄉		南化鄉	枋山鄉	海端鄉	茂林鄉	
	南化鄉	枋山鄉	海端鄉	成林鄉		關山鎮	滿州鄉	三地鄉	桃源鄉		石門鄉	平溪鄉	龍崎鄉		
	石門鄉	平溪鄉	龍崎鄉			池上鄉	甲仙鄉	左鎮鄉	五峰鄉		滿州鄉	三地鄉	桃源鄉		