

人口聚集型態與經濟成長

陳心蘋* 曹書豪**

* 國立政治大學經濟學系教授，通訊作者
E-mail: spchen@nccu.edu.tw

** 國立政治大學經濟學系碩士
E-mail: ill256@firstbank.com.tw

經濟活動的聚集對經濟成長的影響，可能隨著經濟成長的階段與型態的不同而改變。傳統的都市化人口比率呈現整體聚集經濟的程度，無法反映聚集經濟的差異。本文以估計的等級規模係數衡量都市間人口的差異程度，實證分析不同的聚集變數（都市化人口比例與都市人口差異程度），是否因國民所得與開放程度的不同，對經濟成長有不同的影響。主要貢獻為：（一）以都市化人口比率衡量聚集變數時，本文較Brühlhart and Sbergami（2009）多採用2000-2010年資料，估計的門檻值較低，約7,100美元。（二）初探都市間規模差距對經濟成長的影響，較都市化人口比率變數更為顯著且結果不同。所得成長率可能隨著都市規模差異的縮減而降低，而其降低的幅度會隨著所得水準的增加而增加。都市政策宜考慮都市絕對規模與都市間相對規模。

關鍵詞：都市化、等級規模係數

airiti

壹、前言

因經濟活動聚集產生的外部經濟效果稱之為聚集經濟，聚集經濟包括都市化經濟（urbanization）與地方化經濟（localization）。同類或不同類經濟活動的聚集與互動，會激發直向與橫向的創意與創新學習效益，增加產業與勞動力間的互動機會，降低生產與搜尋成本等。文獻認為經濟活動聚集產生的外部效果對經濟成長有正向的影響。經濟發展初期，產業與人口的聚集帶來交通成本的節省與市場效果（聚集經濟）超過聚集所帶來的擁擠外部性與成本上升（聚集不經濟），聚集效果促進成長。隨著經濟發展，當聚集不經濟超過聚集經濟時，經濟活動的聚集對經濟成長反而有負向的影響（Bairoch 1993; Fujita and Thisse 2003; Hohenberg 2004; Hohenberg and Lees 1985; Scott 2006; Williamson 1965）。

從中地理論¹都市階層的觀點，不同類型的都市型態與都市內產品的規模經濟及專業化，與多樣化程度有關；從動態成長的角度，都市大小分佈，與都市成長機制有關；從最適化的角度，都市大小分佈與最適化原則，與模型設定有關（Hsu 2012；Frank 2011；Kaniadakis 2009；Mori et al. 2008；Mori and Smith 2011）。因同類產業聚集增加互動頻率激發創新，及相關人力資源搜尋成本降低等外部效果，歸類為地方化經濟（如竹科與矽谷的產業聚集）；而都市整體規模擴大帶給產業生產上的外部經濟效果，則歸類為都市化經濟（如因基礎設施與整體資源健全，降低企業生產或交通成本的外部效果）。產業類別因市場需求大小不同，而有不同的分佈頻率，即都市層級。

相關的實證研究，主要以都市化人口的比例衡量聚集程度。然而，傳統的都市化人口比率呈現整體的聚集程度，並無法呈現聚集的

1 首先由Christaller (1933) (Baskin (trans.) 1966) 和Lösch (1940) (Woglom (trans.) 1954) 提出。

差異。全國都市化人口比例相同的國家，可能包含了不同的都市分佈型態，例如人口分散在許多的小型都市的國家、包含了大中小型都市的國家，或是有少數極大型的都市與少數小都市的國家等。不同類型與組合的都市型態可能都有一樣的全國都市人口比例，但其經濟活動的聚集型態與程度是有差異的。

本文除了以與過去文獻一樣的都市化人口比例衡量聚集程度，主要的不同是，增加了呈現國家內都市間規模差異的等級規模係數。目的是實證分析不同的聚集衡量（都市化人口比例與都市大小差異）對經濟成長是否有不同的影響，特別是都市規模差異對經濟成長的影響，及人口聚集特質對經濟成長的影響是否受到所得與其他因素影響。

貳、相關研究

Scott (2006) 提出同類或不同類經濟活動的聚集與互動會激發直向與橫向的創意與創新學習效益，增加產業與勞動力間的互動機會，促進創意都市的形成。許多研究顯示產業聚集造成的互動是促進創新的主要因素（如Edquist 1997; Lundvall and Johnson 1994; Russo 1985）。

Bertinelli and Black (2004) 模型中，假設人力資本累積只發生在都市裡。都市成長帶來人口聚集的好處與擁擠的負面影響，這兩種效果會隨者發展過程的不同而改變。一個國家（城市）發展初期的階段，人力資本累積的影響，大於擁擠的影響。當城市逐漸發展，人口聚集的正向影響小於擁擠效果，故對經濟發展有負面的影響。

Krugman and Elizondo (1996) 發現，與開放經濟的國家相比，一個封閉的經濟體系（國家），經濟活動的聚集對經濟成長有較大的影響。因為封閉經濟國家的交易行為主要在國內，經濟活動越聚集，其交易成本（運輸成本）越低。亦即國家的聚集程度與該國的開放程度呈負相關。

Ades and Glaeser (1995) 從85個國家的實證研究發現，國家的開放程度與都市聚集的程度呈負相關，但仍對這其關聯持懷疑態度。他們認為，有可能是因為較高的聚集程度導致較低的貿易程度，而非較低的貿易程度導致較高的都市聚集程度。

Henderson (2003) 採用70個國家，從1960-1990年的三十年資料，以動態追蹤資料估計 (dynamic panel estimation) 的方法分析。結果發現，聚集對經濟成長沒有顯著的影響；初期的國民所得與聚集變數的交叉效果是負向的，代表一個國家的初期國民所得越高，其聚集對經濟成長的影響越低，與Williamson (1965) 的假說一致。

Brühlhart and Sbergami (2009) 以1966-1996年追蹤資料，分析聚集變數與所得及開放性之間的交叉關係。其聚集變數是以都市人口占總人口的比例衡量之，實證分析中「都市」的定義有二種：西元2000年的人口超過750,000的都市；以及居住於全國最大都市的人口比例 (primacy)。實證結果發現，以最大都市人口比例所衡量的聚集變數之影響較不顯著。聚集程度對經濟成長的正向影響，出現在國民所得未超過某一個門檻的時候。超過此所得門檻後，聚集對於經濟成長的助益減少，甚至呈負向影響，支持Williamson假說。

因經濟活動的聚集而產生的外部經濟效果，稱之為聚集經濟，包括都市化經濟與地方化經濟。同類或不同類經濟活動的聚集與互動，會激發縱向與橫向的創意與創新學習效益，增加產業與勞動力間的互動機會，降低生產與搜尋成本等。同樣的全國都市人口比例，包含了不同類型的都市型態：例如許多相近人口數的都市、少數超大都市與許多小都市，或是大中小都市都有等。都市分佈呈冪次分配，而非非常態分配。冪次分配的等級規模係數反映都市分佈的差異程度，可應用於都市化分析 (Rozenfeld et al. 2011)。不同的都市型態形成不同的外部效果，不同的外部經濟形式對經濟成長的影響可能不同。

中地理論中都市內產品種類的多寡，及不同產品間異質的規模經濟，形成不同規模的都市。Hsu (2012) 應用中地理論 (central place

theory) 的階層方式分析都市人口的大小分佈，發現當不同產品的規模經濟呈規律性差異分配時 (regular variation)，²都市人口的分配會呈冪次分配 (即符合都市階層法則)。而產品的規模經濟差異與分配，與都市內產品的多樣化與專業化程度及產業別有關。故都市產品的規模經濟分配與都市階層及等級規模係數有關，而產品的規模經濟分配又與都市內產品專業化與多樣化程度及產業別有關。Mori et al. (2008) 和Mori and Smith (2011) 提出不同產業的階層特質可能不同。

Frank (2011) 與Kaniadakis (2009) 分別以最大熵原則與隨機動態成長模型推導冪次法則，最大熵原則 (Newman 2005) 與隨機動態成長模型分別可得到一般化的伽瑪機率分配 (gamma distribution)，在特定參數條件下，此一般化的伽瑪分佈可導致符合都市階層分佈的冪次分配，都市成長特質導致都市分配階層型態與分配係數。

前述文獻中，產業聚集有助於成長，也可能有負向的影響，聚集對經濟成長的影響會受所得水準影響。聚集程度與該國的開放程度有關。經濟活動聚集產生的聚集經濟，對經濟成長的影響可能隨著經濟成長的階段與型態的不同而改變。傳統以都市化人口比例衡量的是整體的聚集程度，無法呈現聚集的另一面向：都市規模的差異。由中地理論，產品的規模經濟分配影響都市階層，衡量都市規模分佈差異的等級規模係數可能與經濟成長有關。由隨機動態成長模型說明，都市成長機制也會影響都市大小分佈，不同的都市規模差異可能反映不同的都市成長機制與不同的規模經濟分配，進而影響經濟成長。故本研究嘗試加入衡量都市規模差異的等級規模係數分析。

本研究目的是分析都市化人口比例與都市大小差異對經濟成長的影響。以Henderson (2003) 和Brülhart and Sbergami (2009) 的研究為基礎，除了以都市化人口比例衡量絕對的聚集程度，也增加了呈現

2 Bingham et al. (1987)，包括常見的分配。

都市聚集相對差異的等級規模係數，從不同的面向分析聚集對所得成長的影響。

參、研究方法

同樣的都市人口比例可能代表不同型態的聚集程度，無法區分都市人口是分散在不同的都市中，或是集中在少數都市。因此本文除了採用與Brühlhart and Sbergami (2009) 一樣的都市人口比例（人口超過75萬的都市）衡量聚集變數，也增加了等級規模係數（rank-size coefficient），以呈現較全面的聚集形式。以冪次法則估計的等級規模係數能估計都市聚集的相對差異，不同於片面的觀察人口門檻值以上之都市人口比例，等級規模係數較能全面的衡量大小都市間的差距程度。

本文以兩種方式衡量聚集變數：一、都市人口比例，以西元2000年的人口超過750,000門檻定義都市。二、等級規模係數（rank-size coefficient）。等級規模係數為衡量都市大小分佈的指標。實證結果顯示一個國家的都市人口數的分佈呈現接近一致的特性，³稱之為都市階層法則：

將一國家的都市依人口數排序，人口（size）最多的都市排名第一（rank = 1），次多的都市排名第二（rank = 2），依此類推：

$$S_i = AR_i^{-b} \dots\dots\dots (1)$$

其中 S_i 是國家中城市 i 的人口數； R_i 是城市 i 的人口排序。對（1）式取對數得：

3 相關文獻如Berry (1961)、Carroll (1982)、Cheshire (1999)、Dobkins and Ioannides (2000)、Eaton and Eckstein (1997)、Fujita et al. (1999)、Gabaix (1999a, 1999b)、Krugman (1996)、Rosen and Resnick (1980)。

$$\log(S_i) = a - b \log(R_i) + \varepsilon \dots\dots\dots (2)$$

其中參數b為等級規模係數。b值越大，排名第一的都市人口相較於國內其他都市的人口數多越多，表示都市間的人口差異程度越大。若b等於1，排名第k的都市人口數會是排名第一的都市人口數的1/k；若b等於2，則排名第k的都市人口數會是最大都市的人口數的1/k²。等級規模係數值越大，都市間人口規模的差異越大，都市間人口發展的不均程度越高。

估計等級規模係數的資料來自world urbanization prospects，其對都市的定義都是一致的，不會有不同國家有不同定義的問題，新增的都市也會納入計算。都市人口門檻值的不同，會影響各國納入計算等級規模係數時的都市數目（觀察值數目），進而影響估計的係數值，但因各國對都市的定義在資料中一致，故影響的情形有限。

Brühlhart and Sbergami（2009）以最大都市人口比例衡量的聚集變數實證結果不顯著，本文不再納入此變數。另外，為了檢驗模型的穩定度，本文加入控制變數。在Sala-I-Martin et al.（2004）研究當中，對於67個可能對於經濟成長有關的變數迴歸，得到17個對於經濟成長有顯著的相關。本文採取的控制變數以Sala-I-Martin et al.（2004）與Brühlhart and Sbergami（2009）的變數為基礎，擷取能取得的資料。以聚集變數與人均GDP的交叉項檢驗Williamson假說，分析所得與聚集效果對於經濟成長的影響。以聚集程度與開放程度的交叉效果，分析開放程度對聚集程度與經濟成長關係的影響。以聚集變數的平方項，檢驗是否有非線性關係。以初期的人均GDP分析所得與經濟成長率之關係，並檢驗條件收斂假說。

一、橫斷面分析

過去文獻對於經濟成長的迴歸分析包括兩種傳統的方式。

（一）Barro-type（Barro 1991）的橫斷面資料分析（cross-section regression）：以長期經濟成長率為被解釋變數，其他控制變數的起始

值為解釋變數迴歸。(二) 追蹤資料分析 (panel regression)：採用較長的觀察時間，藉以去除短期較劇烈波動對結果造成的誤差。本文採用這兩種傳統的迴歸模型。

以一般最小平方方法 (OLS)⁴ 迴歸，式子如下：

$$g_{ip} = \alpha y_{i0} + \beta A_{i0} + \gamma X_{i0} + \mu_i \dots\dots\dots (3)$$

其中 g_{ip} 為某一國家 i 在某一段期間 p 的平均人均 GDP 成長率； y_{i0} 為國家 i 在起始年的人均 GDP (為了要得到所得條件收斂假說)； A_{i0} 為國家 i 在起始年的聚集變項 (都市化人口比率或等級規模係數)； X_{i0} 為國家 i 在起始年的其它控制變項⁵ (用來判斷模型是否穩定)； μ_i 為誤差項。

這個模型的設定是根據 Barro-type 的迴歸方式。其中被解釋變數 (人均 GDP) 為長期的平均值，其餘的變項皆為起始年的觀察值。分析這些變數起始值的不同對該國經濟成長是否有不同程度的影響。

二、追蹤資料分析

本文採用 Arellano and Bover (1995) 的系統性動差法 (System GMM)，估計動態追蹤資料。系統性動差法允許解釋變數間存在關聯性，以及國家間存在異質性的問題。將 (3) 式改成動態形式如下：

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \alpha y_{i,t-1} + \beta A_{i,t-1} + \gamma X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (4)$$

其中 t 代表每五年的間隔， μ_i 、 v_t 及 ε_{it} 為隨機誤差項。(4) 式轉換為一階自我迴歸模型 AR(1)：

$$y_{it} = \alpha' y_{i,t-1} + \beta A_{i,t-1} + \gamma X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots (5)$$

4 以一般最小平方方法，異值變異數一致的標準誤差估計。

5 包含聚集變向的交叉效果，驗證 Williamson 假說。

追蹤資料分析時，國家間會存在異質性問題，若採用傳統的一般最小平方法，會產生不一致性。Arellano and Bond (1991) 提出「動態的一般化動差法」。以減少追蹤資料中誤差項 μ_i 可能會有國家間的固定效果。Arellano and Bond (1991) 將變數做一階差分，對解釋變數取落後兩期以上為工具變數，取代原本的變數，以減少解釋變數與殘差項之關聯性。Blundell and Bond (1998) 發現在小樣本中， α' 接近1時，或是 μ_i 很大時，這個估計方法會不準確，有「弱工具性」的問題。

「系統性動差法」最早是由Arellano and Bover (1995) 所提出，Blundell and Bond (1998) 發現Arellano and Bond estimator在小樣本中有很大的改善。另外，Bun and Windmeijer (2010) 也證明了系統性動差法在動態的追蹤資料中產生最小的偏誤，因為它是差分動差法 (difference GMM) (Arellano and Bond 1991) 與傳統一般動差法 (level GMM) 的加權平均。

系統性動差法除了依照差分動差法，做一階差分後，用落後兩期以上的變數當作工具變數以外，也採用落後期的一階差分來當作工具變數。藉適當工具變數使估計式具一致性，而工具變數的選擇是否適當有賴於過度認定檢定，選擇工具變數數目必須大於所要估計的係數數目。以Sargan test檢定，其虛無假設為：所有工具變數與誤差無關。若P值大於0.05，不拒絕虛無假設，此工具變數有效。

本文的資料來源為Penn World Table 6.3、world urbanization prospects與UN data (見附錄一)。排除遺漏值太多或較極端值的國家 (應變數的變動幅度太大)，以免影響估計結果，共80個國家 (見附錄二)。1950-2010年的80個國家的追蹤資料中，時間越早，有越多國家資料有遺漏，因此本文的資料是屬於不平衡的追蹤資料 (unbalanced panel data)。本文所蒐集到的資料為五年一筆的資料，且資料中許多國家的都市資料只有一個，無法估計等級規模係數，因此以等級規模係數衡量聚集變數的分析中，扣除無法估計係數的國家

後，有43個國家（見附錄三）。受限於資料，本文採系統性動差法，以減少一般性動差法（GMM）所產生的不一致性。

肆、實證結果

一、橫斷面分析

以Barro style最小平方法，對被解釋變數「人均GDP成長率」取長期平均值（1970-2005）。聚集變數及控制變數採1970年資料。估計結果在表1，第一欄是完整模型（full model），包含了聚集變項「都市化程度」、期初人均所得與Sala-I-Martin et al.（2004）採取的與經濟成長有關的變數：如人口密度、預期壽命、扶養比率、投資價格、政府支出比例、投資支出比例與開放性；以及另外二個可能影響經濟成長的控制變數（出生率與新生兒死亡率）。

第二欄是比較並檢驗穩定度的模型，刪減（1）式不顯著的控制變數後迴歸，檢驗增減某些控制變數對模型結果的影響。第三欄是不包括所有控制變數的結果。比較第一與第二欄正負號沒有改變，模型是穩定的，聚集變項以及交叉項是穩定的。

（3）式中，假設聚集變項對人均GDP成長率的影響（參數 β ）不是固定的，而是受其它變數影響。即假設參數 β 是聚集變項、期初所得與開放程度的函數：

$$\frac{dg_{it}}{dA_{i0}} = \beta = a_1 + b_2 A_{i0} + b_3 y_{i0} + b_4 OP \dots\dots\dots (6)$$

其中 OP 為開放程度。將（6）式分別代入（3）式與（5）式，可分析聚集變數對於經濟成長的影響是否會隨著一國的所得水準或開放程度的不同而改變。

表1 橫斷面資料分析（都市化程度）1970-2005

應變數：人均GDP成長率1970-2005	(1)	(2)	(3)
都市化人口比例	0.206 (-0.182)	0.291* (0.164)	0.199 (0.179)
都市化人口比例平方項	-0.002 (-0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
都市化人口比例與人均GDP交叉項	-0.030 (-0.073)	-0.060 (0.066)	-0.037 (0.072)
都市化人口比例與開放程度交叉項	0.001** (-0.001)	0.001* (0.001)	0.001 (0.001)
人口密度	-0.002 (-0.004)		
初期人均GDP	-3.135 (-3.521)	-1.036 (3.075)	-0.063 (3.415)
人口成長率	-2.468** (-1.011)	-0.898 (0.677)	
預期壽命	0.085 (-0.148)		
扶養比率	-2.082 (-1.391)		
投資價格	-0.012** (0.005)	-0.009* (0.005)	
投資支出占GDP之份額	0.029 (0.041)		
政府支出占GDP之份額	0.077** (0.033)	0.078** (0.031)	
開放程度	-0.087** (0.038)	-0.048 (0.031)	
生育率	0.561* (0.311)	-0.043 (0.069)	
新生兒死亡率	-0.035 (0.024)		
常數項	6.487 (12.509)	7.937 (9.353)	0.272 (-10.014)
觀察國家數目	80	80	80
Adj R-square	0.235	0.225	0.03

註：1. 以一般最小平方法異值變異數——一致的標準誤差估計。被解釋變數為人均GDP成長率在1970-2005年間的平均值。其他變數則為1970年的值。

2. *顯著水準10%；**顯著水準5%；***顯著水準1%。

圖1中，縱軸是都市化對於經濟成長的影響力，橫軸是期初所得水準，呈現不同國家對應不同的所得水準下，該國都市化對於經濟成長的影響程度。聚集變數為等級規模係數時，結果如表2，等級規模係數與人均GDP交叉項顯著為正，代表等級規模係數對經濟成長的影響受人均GDP正向影響。都市間規模差距對該國經濟成長率的影響，隨該國人均GDP遞增，所得越高，影響越大；所得越低的國家，影響越小，甚至可能為負的。如圖2，都市規模差距對經濟成長的影響受該國人均所得水準影響，高所得國家，城市規模差距越大，經濟成長率越高；反之，低所得國家，城市差距大對經濟成長有負向影響。

二、追蹤資料分析

80個國家從1950-2005年的追蹤資料，以系統性動差估計，有些國家在較早的年代會有資料遺漏，是不平衡追蹤資料（unbalance panel data）。以解釋變數及聚集變數的落後期當工具變數，落後期數

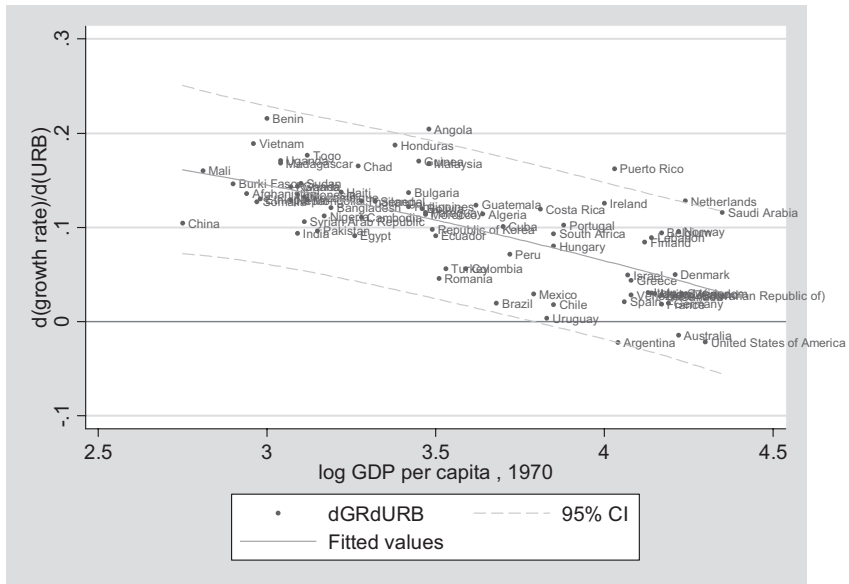


圖1 都市化對經濟成長之影響（橫斷面分析）

表2 橫斷面資料分析（等級規模係數）1970-2005

人均GDP成長率1970-2005	(1)	(2)	(3)
等級規模係數	-6.954* (3.565)	-9.232** (3.764)	-11.161** (4.264)
等級規模係數平方項	-0.176 (0.201)	-0.047 (0.232)	0.044 (0.281)
等級規模係數與人均GDP交叉項	1.925** (0.878)	2.314** (0.909)	2.811*** (1.025)
等級規模係數與開放程度交叉項	0.004 (0.011)	0.003 (0.005)	0.001 (0.006)
人口密度	0.003 (0.002)		
期初人均GDP	-4.929*** (1.028)	-3.979*** (1.086)	-3.800*** (1.249)
人口成長率	0.603 (0.402)		
預期壽命	0.050 (0.063)		
扶養比率	-0.124 (0.454)		
投資價格	-0.005 (0.004)		
投資支出占GDP份額	0.028* (0.016)	0.068*** (0.016)	
政府支出占GDP份額	-0.048** (0.020)	-0.028 (0.021)	
開放程度	0.003 (0.015)		
出生率	-0.053 (0.099)		
新生兒死亡率	-0.001 (0.011)		
常數項	19.020*** (5.526)	17.18*** (4.470)	17.620*** (5.012)
觀察國家數目	43	43	43
adj R square	0.626	0.4147	0.143

註：1. 以一般最小平方法異值變異數——一致的標準誤差估計。被解釋變數為人均GDP成長率在1970-2005年間的平均值。其他變數則為1970年的值。

2. *顯著水準10%；**顯著水準5%；***顯著水準1%。

表3 追蹤資料分析（都市化程度）

應變數：人均GDP成長率1950-2010	(1)	(2)	(3)
都市化人口比例	1.005*** (0.233)	1.024*** (0.223)	0.814*** (0.152)
都市化人口比例平方項	0.004** (0.002)	0.004*** (0.001)	0.002* (0.002)
都市化人口比例與人均GDP交叉項	-0.329*** (0.081)	-0.359*** (0.082)	-0.252*** (0.064)
都市化人口比例與開放程度交叉項	0.001* (0.000)	0.001*** (0.001)	0.001*** (0.000)
人口密度	-0.023*** (0.009)	-0.024*** (0.008)	
人均GDP	-2.327 (4.271)	-0.55 (4.437)	-3.673 (3.337)
人口成長率	0.901* (0.490)	0.844*** (0.320)	
預期壽命	0.131 (0.188)		
扶養比率	1.861* (0.953)	1.995** (0.851)	
投資價格	0.001 (0.001)		
政府支出占GDP份額	0.013 (0.036)		
投資支出占GDP份額	0.078*** (0.027)	0.079*** (0.026)	
開放程度	0.024 (0.021)		
生育率	-0.537*** (0.156)	-0.508*** (0.152)	
新生兒死亡率	0.046 (0.031)		
常數項	4.809 (21.127)	11.631 (14.156)	12.276 (9.310)
L1.	-0.156*** (0.017)	-0.157*** (0.019)	-0.136*** (0.016)
L2.	-0.038*** (0.012)	-0.031*** (0.011)	0.001 (0.013)
觀察國家數目	80	80	80
Sargan	0.202	0.140	0.125

註：1. 以系統性動差法（System GMM）估計。估計時間為1950-2005年，所有變數之間隔皆為五年。工具變數落後期數最大被設定為三期。

2. *顯著水準10%；**顯著水準5%；***顯著水準1%。

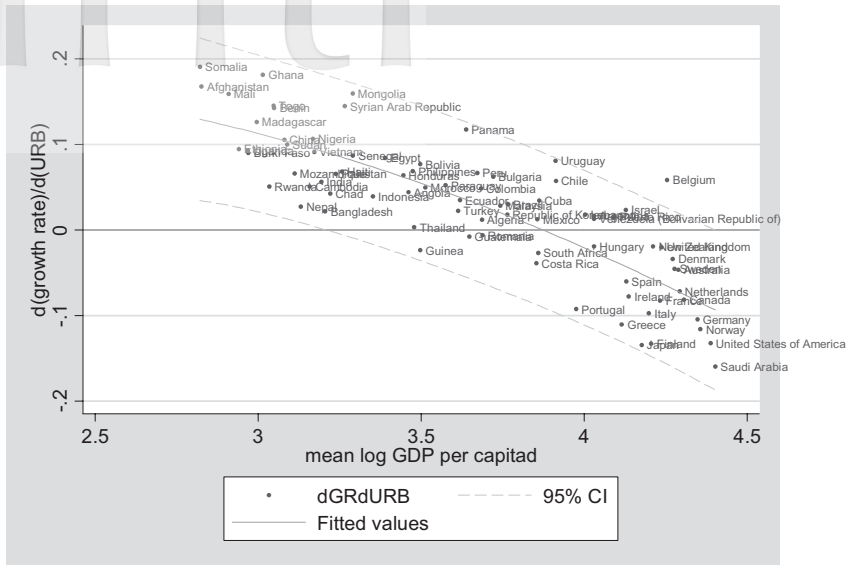


圖3 都市化對經濟成長之影響（追蹤資料分析，不同所得水準）

影響。表3第一欄得到圖4，顯示都市人口比例對經濟成長的影響，沒有顯著受到國家開放程度的影響。表4為追蹤資料結果，等級規模係數與人均GDP的交叉項顯著為正，人均GDP的係數顯著為負，支持條件收斂假說。Sargan Test檢定都不拒絕虛無假設，表示工具變數選用適當。

都市化人口比率呈現人口聚集的程度，而等級規模係數可呈現人口聚集的差異。等級規模係數越小，都市規模差異越小。表4第一欄得到圖5，顯示都市規模差異與人均GDP成長率的正向關係因各國的所得水準不同而異。所得水準越高的國家都市規模差異與人均GDP成長率的同向關係越強。人均GDP的成長率可能隨著該國都市規模差異的縮小而降低；所得水準越高的國家，都市規模差異減小對人均GDP成長率降低的影響越大。研究資料並未顯示都市化人口比率與等級規模係數有顯著關係。所得成長率隨著都市化人口增加而增加，影響的幅度隨著所得水準的增加而降低，甚至為負；所得成長率可能隨著都市規模差異的縮小而降低，而其降低的幅度會隨著所得水準的增加而

表4 追蹤資料分析（等級規模係數）

應變數：人均GDP成長率1950-2010	(1)	(2)	(3)
等級規模係數	-21.997** (11.227)	-18.173*** (6.243)	-12.169*** (4.679)
等級規模係數平方項	-1.401 (1.574)	-1.112 (1.233)	0.324 (0.842)
等級規模係數與人均GDP交叉項	10.824*** (3.653)	9.25*** (1.985)	3.141* (1.621)
等級規模係數與開放程度交叉項	-0.167*** (0.023)	-0.158*** (0.034)	0.002 (0.005)
人口密度	-0.011 (0.008)		
期初人均GDP	-37.058*** (7.164)	-33.69*** (4.458)	-11.853*** (2.287)
人口成長率	-3.495*** (0.178)	-3.502*** (0.045)	
預期壽命	0.354** (0.150)	0.276*** (0.102)	
扶養比率	6.391*** (0.933)	7.196*** (0.517)	
投資價格	-0.025*** (0.006)	-0.026*** (0.005)	
投資支出占GDP份額	0.199*** (0.032)	0.197*** (0.027)	
政府支出占GDP份額	-0.055 (0.059)		
開放程度	0.216*** (0.032)	0.211*** (0.034)	
出生率	-1.198*** (0.185)	-1.344*** (0.145)	
新生兒死亡率	-0.001 (0.027)		
常數項	111.682*** (16.434)	104.685*** (13.776)	46.883*** (6.904)
L1.	-0.158*** (0.017)	-0.154*** (0.009)	-0.196*** (0.015)
L2.	0.009 (0.016)	0.015 (0.021)	-0.041*** (0.013)
觀察國家數目	43	43	43
Sargan	0.234	0.2313	0.146

註：1. 以系統性動差法（System GMM）估計。估計時間為1950-2005年，所有變數之間隔皆為五年。工具變數落後期數最大被設定為三期。

2. *顯著水準10%；**顯著水準5%；***顯著水準1%。

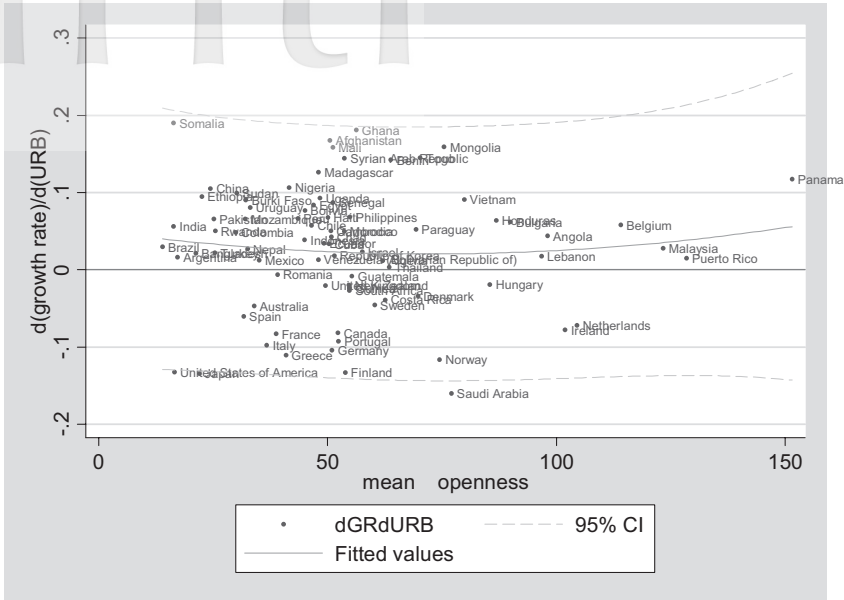


圖4 都市化對經濟成長之影響（追蹤資料分析，不同開放程度）

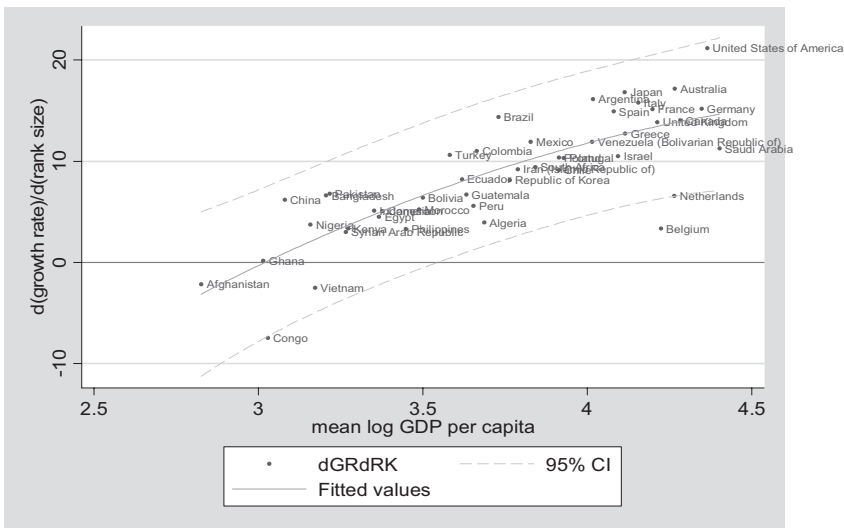


圖5 都市發展均衡對經濟成長之影響
（追蹤資料分析，不同所得水準）

增加。另外，等級規模係數與開放程度的交叉項顯著為負。如圖6，都市間規模差異對經濟成長率的影響，隨國家開放程度遞減。開放程度越高，都市規模差距對於經濟成長的影響越小。

伍、結論

本文分析國家內的都市化程度與都市間人口差異程度，是否因國民所得與開放程度的不同，對經濟成長有不同的影響。實證結果為都市化程度對經濟成長的影響因所得的不同而改變。當一國所得超過某一個門檻時，都市化程度越高對經濟成長率的影響為越小，門檻值約為人均所得7,100美元，超過門檻值後，都市化程度對經濟成長有負向影響。

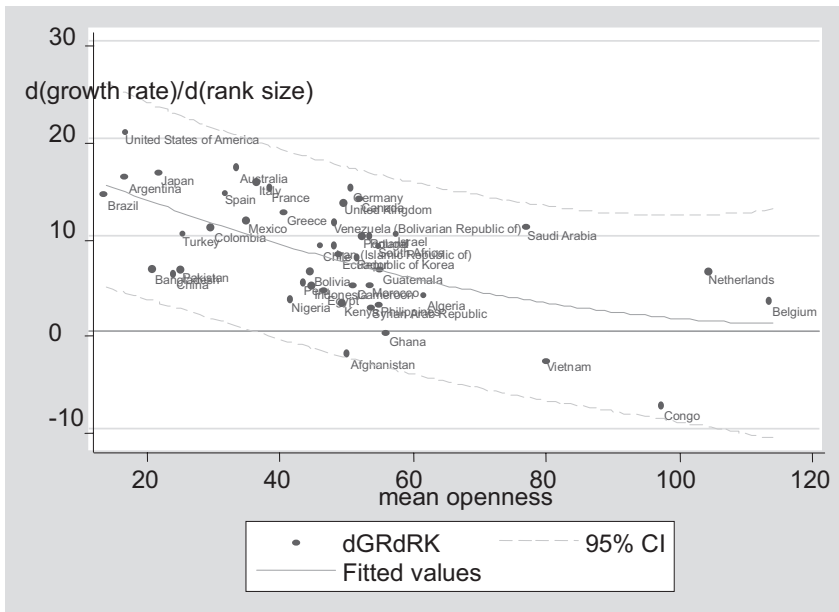


圖6 都市發展均衡對經濟成長之影響
(追蹤資料分析，不同開放程度)

門檻值以下，聚集經濟（人口聚集對經濟的正向效果）超過聚集不經濟（人口聚集產生之擁擠與負向效果），人口聚集對經濟成長的影響是正向的；隨著所得水準增加，聚集經濟效果遞減，而聚集不經濟遞增，兩者相等時，亦即所得達到門檻值；超過門檻值後，聚集不經濟超過聚集經濟效果，人口聚集對經濟成長的影響是負向的。技術進步可能加速人口聚集對經濟的擁擠或負向效果。

本文與Brühlhart and Sbergami（2009）不同的是：一、本文多採用2000-2010年的資料，估計的門檻值較低，可能是技術進步加速擁擠效果，聚集經濟與聚集不經濟的變動速度增加，導致門檻下降。因各國的條件與情形不同，門檻值是否均相同值得商榷，應以門檻均值的概念看待比較適合。二、本文以估計的等級規模係數衡量都市間規模差異程度，分析都市間的人口差異對經濟成長的影響。

結果顯示，都市規模差距對經濟成長率的影響，受該國人均所得影響。都市規模差異與人均GDP成長率的正向關係因各國的所得水準不同而異。所得水準越高的國家，都市規模差異與人均GDP成長率的同向關係越強。人均GDP的成長率可能隨著該國都市規模差異的縮小而降低；所得水準越高的國家，都市規模差異減小對人均GDP成長率降低的影響越大。所得成長率隨著都市化人口增加而增加，影響的幅度隨著所得水準的增加而降低，甚至為負；所得成長率可能隨著都市規模差異的縮小而降低，而其降低的幅度會隨著所得水準的增加而增加。

都市間規模差異對經濟成長率的影響，隨國家開放程度遞減，開放程度越高，都市規模差距對於經濟成長的影響越小。可能的解釋是，當國家的開放程度越高時，與國外的互動越頻繁，故國內經濟活動間的互動對經濟成長的影響權數較小。

都市化人口比率呈現人口聚集的程度，而等級規模係數可呈現人口聚集的差異，聚集程度與聚集相對差異對經濟成長的影響不同，都市政策宜考慮都市絕對規模與都市間相對規模。聚集經濟的絕對與

相對規模對經濟成長有不同的影響，依前述文獻，可能與聚集經濟性質、產業規模分配與成長機制有關，需後續研究做進一步的瞭解。此研究為都市規模差異與經濟成長關係的初探，後續延伸分析包括都市化經濟與地方化經濟與不同聚集變數的關係、都市化人口比率與等級規模係數的關係，都市分佈型態與專業化與多樣化程度的關係等。此外因各國的條件與情形不同，估計的門檻值為均值概念，後續研究中可依國家的開發程度不同分類以分別分析。

- Ades, A. F. and E. L. Glaeser. 1995. "Trade and Circuses: Explaining Urban Giants." *Quarterly Journal of Economics* 110(1): 195-227.
- Arellano, M. and S. Bond. 1991. "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations." *Review of Economic Studies* 58(2): 277-297.
- Arellano, M. and O. Bover. 1995. "Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models." *Journal of Econometrics* 68(1): 29-51.
- Bairoch, P. 1993. *Economics and World History: Myths and Paradoxes*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Barro, R. J. 1991. "Economic Growth in a Cross Section of Countries." *The Quarterly Journal of Economics* 106(2): 407-443.
- Baskin, C. W. (trans.) 1966. W. Christaller. 1933. *Central Places in Southern Germany*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Berry, B. J. L. 1961. "City Size Distributions and Economic Development." *Economic Development and Cultural Change* 9(4): 573-588.
- Bertinelli, L. and D. Black. 2004. "Urbanization and Growth." *Journal of Urban Economics* 56(1): 80-96.
- Bingham, N. H., C. M. Goldie, and J. L. Teugels. 1987. *Regular Variation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Blundell, R. and S. Bond. 1998. "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models." *Journal of Econometrics* 87(1): 115-143.
- Bowsher, C. G. 2002. "On Testing Overidentifying Restrictions in Dynamic Panel Data Models." *Economics Letters* 77(2): 211-220.

- Brühlhart, M. and F. Sbergami. 2009. "Agglomeration and Growth: Cross-Country Evidence." *Journal of Urban Economics* 65(1): 48-63.
- Bun, M. J. G. and F. Windmeijer. 2010. "The Weak Instrument Problem of the System GMM Estimator in Dynamic Panel Data Models." *The Econometrics Journal* 13(1): 95-126.
- Carroll, G. R. 1982. "National City-Size Distributions: What Do We Know After 67 Years of Research?" *Progress in Human Geography* 6(1): 1-43.
- Cheshire, P. 1999. "Trends in Sizes and Structures of Urban Areas." Pp. 1339-1373 in *Handbook of Regional and Urban Economics*, edited by P. Cheshire and E. S. Mills. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier.
- Dobkins, L. H. and Y. M. Ioannides. 2000. "Dynamic Evolution of the U.S. City Size Distribution." Pp. 217-260 in *The Economics of Cities*, edited by J. M. Huriot and J. F. Thisse. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Eaton, J. and Z. Eckstein. 1997. "Cities and Growth: Theory and Evidence from France and Japan." *Regional Science and Urban Economics* 27(4-5): 443-474.
- Edquist, C. 1997. "Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics." Pp. 1-35 in *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, edited by C. Edquist. London: Pinter.
- Frank, S. A. 2011. "Measurement Scale in Maximum Entropy Models of Species Abundance." *Journal of Evolutionary Biology* 24(3): 485-496.
- Fujita, M., P. Krugman, and A. J. Venables. 1999. *The Spatial Economy*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Fujita, M. and J. F. Thisse. 2003. "Does Geographical Agglomeration Foster Economic Growth? And Who Gains and Loses from It?" *Japanese Economic Review* 54(2): 121-145.

- Gabaix, X. 1999a. "Zipf's Law for Cities: An Explanation." *The Quarterly Journal of Economics* 114(3): 739-767.
- Gabaix, X. 1999b. "Zipf's Law and the Growth of Cities." *American Economic Review* 89(2): 129-132.
- Henderson, V. 2003. "The Urbanization Process and Economic Growth: The So-What Question." *Journal of Economic Growth* 8(1): 47-71.
- Hohenberg, P. M. 2004. "The Historical Geography of European Cities: An Interpretative Essay." Pp. 3021-3052 in *Handbook of Regional and Urban Economics*, Volume 4 Cities and Geography, edited by J. V. Henderson and J. F. Thisse. North-Holland, the Netherlands: Elsevier B. V.
- Hohenberg, P. M. and L. H. Lees. 1985. *The Making of Urban Europe, 1000-1950*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hsu, W. T. 2012. "Central Place Theory and City Size Distribution." *The Economic Journal* 122(563): 903-932.
- Kaniadakis, G. 2009. "Maximum Entropy Principle and Power-Law Tailed Distributions." *The European Physical Journal B* 70: 3-13.
- Krugman, P. 1996. "Confronting the Mystery of Urban Hierarchy." *Journal of the Japanese and International Economics* 10(4): 399-418.
- Krugman, P. and R. L. Elizondo. 1996. "Trade Policy and the Third World Metropolis." *Journal of Development Economics* 49(1): 137-150.
- Lundvall, B. A. and B. Johnson. 1994. "The Learning Economy." *Journal of Industrial Studies* 1(2): 23-42.
- Mori, T., K. Nishikimi, and T. E. Smith. 2008. "The Number-Average Size Rule: A New Empirical Relationship Between Industrial Location and City Size." *Journal of Regional Science* 48(1): 165-211.
- Mori, T. and T. E. Smith. 2011. "An Industrial Agglomeration Approach to Central Place and City Size Regularities." *Journal of Regional Science* 51(4): 694-731.

- Newman, M. E. J. 2005. "Power Laws, Pareto Distributions and Zipf's Law." *Contemporary Physics* 46(5): 323-351.
- Rosen, K. T. and M. Resnick. 1980. "The Size Distribution of Cities: An Explanation of the Pareto Law and Primacy." *Journal of Urban Economics* 8(2): 165-186.
- Rozenfeld, H. D., D. Rybski, X. Gabaix, and H. A. Makse. 2011. "The Area and Population of Cities: New Insights from a Different Perspective on Cities." *American Economic Review* 101(5): 2205-2225.
- Russo, M. 1985. "Technical Change and the Industrial District: The Role of Interfirm Relations in the Growth and Transformation of Ceramic Tile Production in Italy." *Research Policy* 14(6): 329-343.
- Sala-I-Martin, X., G. Doppelhofer, and R. I. Miller. 2004. "Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach." *American Economic Review* 94(4): 813-835.
- Scott, A. J. 2006. "Creative Cities: Conceptual Issues and Policy Questions." *Journal of Urban Affairs* 28(1): 1-17.
- Williamson, J. G. 1965. "Regional Inequality and the Process of National Development: A Description of the Patterns." *Economic Development and Cultural Change* 13(4): 1-84.
- Woglom, W. H. (trans.) 1954. A. Lösch. 1940. *The Economics of Location*. New Haven, CN: Yale University Press.

附錄一：變數與資料來源

人均GDP (gpc)：平均每人GDP，以1996年美元價格計算。(Penn World Table 6.3)

都市人口比例 (URB)：在2000年時，以人口超過75萬定義的都市，都市人口占全國人口的比例。(world urbanization prospects)

等級規模係數：根據等級規模分配迴歸所得到之係數，數字越大，表示其人口分佈越平均分佈於各個都市之中。

都市人口平方：都市總人口數的平方。(world urbanization prospects)

都市人口*Log人均GDP：都市人口比例是否與人均GDP有交叉效果存在。

都市人口*Log開放性：一國都市人口比例是否與開放程度有交叉效果存在。

人口密度：人數一平方公里。(UN data)

人均GDP：將各國之人均GDP取對數。(Log以10為底)

人口成長率：各國人口之年平均成長率。(world urbanization prospects)

預期壽命：一國人口之預期餘命。(以出生時計算)

生育力：平均每一個婦女所生的小孩數目。

投資價格：根據ppp所計算出投資支出之價格。(Penn World Table 6.3)

政府支出：政府支出占GDP之比例。(Penn World Table 6.3)

投資支出：投資支出占GDP之比例。(Penn World Table 6.3)

開放性：出口加進口占GDP之比例。(Penn World Table 6.3)

出生率：某一國家該年出生之嬰兒數與該國中人口總數相比之值。(UN data)

嬰兒死亡率：每一千個出生的嬰兒中死亡的人數。(UN data)

附錄二：都市化分析的80個國家

Afghanistan	Denmark	Lebanon	Republic of Korea
Algeria	Ecuador	Madagascar	Romania
Angola	Egypt	Malaysia	Rwanda
Argentina	Ethiopia	Mali	Saudi Arabia
Australia	Finland	Mexico	Senegal
Bangladesh	France	Mongolia	Somalia
Belgium	Germany	Morocco	South Africa
Benin	Ghana	Mozambique	Spain
Bolivia	Greece	Nepal	Sudan
Brazil	Guatemala	Netherlands	Sweden
Bulgaria	Guinea	New Zealand	Syrian Arab Republic
Burkina Faso	Haiti	Nigeria	Thailand
Cambodia	Honduras	Norway	Togo
Canada	Hungary	Pakistan	Turkey
Chad	India	Panama	Uganda
Chile	Indonesia	Paraguay	United Kingdom
China	Ireland	Peru	United States of America
Colombia	Israel	Philippines	Uruguay
Costa Rica	Italy	Portugal	Venezuela
Cuba	Japan	Puerto Rico	Vietnam

附錄三：等級規模係數分析的43個國家

Afghanistan	Egypt	Japan	Republic of Korea
Algeria	France	Malaysia	Saudi Arabia
Argentina	Germany	Mexico	South Africa
Australia	Ghana	Morocco	Spain
Belgium	Greece	Netherlands	Syrian Arab Republic
Bolivia	India	Nigeria	Turkey
Brazil	Indonesia	Pakistan	United Kingdom
Canada	Iran	Peru	United States of America
Chile	Iraq	Philippines	Venezuela
China	Israel	Poland	Viet Nam
Colombia	Italy	Portugal	

Population Agglomeration Patterns and Economic Growth

Hsin-Ping Chen* Shu-Hao Tsao**

Abstract

The effect of spatial concentration and hierarchy of economic activity on national growth is investigated using cross-section OLS and dynamic panel GMM estimation. Agglomeration patterns are measured by urbanization shares and level of urban hierarchy, which is measured through rank-size coefficient. We find evidence supports the “Williamson hypothesis”; however, the critical level is estimated at USD 7,100 lower than that of previous work. The impact of the level of urban hierarchy on country level growth is significant and positively related to national income. This result implies that not only the degree of absolute agglomeration effect but also the relative size of agglomerations among cities is worth considering.

Keywords: *urbanization, rank-size coefficient*

* Professor, Department of Economics, National Chengchi University.
E-mail: spchen@nccu.edu.tw

** M.A., Department of Economics, National Chengchi University.
E-mail: ill256@firstbank.com.tw

Received: June 4, 2012; accepted: April 22, 2013.