

地租為地方公共財財源之新經濟地理模型*

王安民**

論文收件日期：112年02月24日

論文修稿日期：112年06月02日

論文接受日期：112年06月13日

摘 要

長期以來，土地做為生產要素的角色在主流經濟學與新經濟地理學中一直是被忽略的。本研究企圖在新經濟地理學的基礎架構上，將土地設定為經濟系統中的生產要素之一，使土地成本（地租）成為一種分散力，同時將地租做為地方公共財之財源，使得土地成本再轉換成為一種聚集力。這樣的模型設定不同於以往核心—邊陲模型僅單獨加入土地成本或地方公共財之模型設定，並強調地租與地方公共財同時存在於真實世界的重要性不可被忽視。研究結果顯示，隨著不同聚集力程度的條件以及地方公共財偏好程度，空間結構會呈現出多種型態之變化。值得強調的是，當地方公共財偏好為中高程度以上時，空間結構在高貿易自由度（低運輸成本）時可繼續維持穩定的聚集均衡，甚至聚集均衡成為經濟系統中唯一的穩定均衡。此結果能夠更合理解釋真實世界之空間現象，且不同於過去新經濟地理學文獻的共同主要結果：當核心—邊陲模型加入土地成本後，空間結構在高貿易自由度時由聚集均衡轉為分散均衡。

關鍵詞：地租、核心—邊陲、地方公共財、新經濟地理

* 本文由衷感謝科技部計畫MOST 107-2410-H-152-023-之經費支持。並由衷感謝2021年區域科學年會暨論文研討會之評論人及與會學者，對於本文提供許多有意義的建議。惟本文若仍有疏漏之處，由作者自負。

** 助理教授，國立臺北教育大學社會與區域發展學系，TEL：（02）27321104#55072，
E-mail：amwang@tea.ntue.edu.tw。

A Model of New Economic Geography for Land Rent as a Financial Source of Local Public Goods

An-Ming Wang**

ABSTRACT

For a long time, the role of land as a factor of production has been neglected in the new economic geography. This study constructs a core-periphery model with land as a factor of production and the land cost becomes into a new dispersal force. At the same time, the conversion of land cost into a new agglomeration force by using land rent as a financial source for local public goods. The results of the model show that the spatial structure changes in a variety of ways depending on the degree of aggregation forces and the preference of local public goods. It is worth emphasizing that when the local public goods preference is medium to high, the spatial structure can continue to maintain a stable agglomeration equilibrium at high freeness of trade (low transportation cost), and even the agglomeration equilibrium becomes the only stable equilibrium in the economic system. This result is different from the commonly main result in the previous literature: when the core-periphery model adds land cost, the spatial structure shifts from an agglomeration equilibrium to a dispersion equilibrium at high freeness of trade.

Key words: Core-Periphery, Land Rent, Local Public Goods, New Economic Geography

** Assistant Professor, Department of Social and Regional Development, National Taipei University of Education, TEL: +886-2-27321104#55072, E-mail: amwang@tea.ntue.edu.tw.

一、導 論

Krugman (1991) 的核心—邊陲 (core-periphery, CP) 模型被認為與實際之空間經濟現象有些許不符，最明顯的特徵是，造成空間分散的主要驅動力為土地成本與通勤成本所構成之「都市成本」，但在Krugman (1991) 模型中，經濟活動分散的離心力卻僅只有不能跨區域移動之非技術勞工（農夫）對製造業產品的需求所形成之「市場擁擠效果」¹ (market crowding effect)，而無法凸顯出當產業與人口聚集於都市時所必需支付的高額都市內部成本，無法滿足一般都市經濟學對於空間經濟現象的認知。

一般而言，經濟活動聚集與土地稀少性所產生之高額地租主要反應在兩個層面；其一，核心區域（或大城市）之居民必需支付較昂貴之「住宅成本」；其二，核心區域可能具有較高之消費「物價水準」。在Krugman所建立的新經濟地理 (New Economic Geography, NEG) 領域中，近年來已有數篇重要文獻針對第一種層面之課題修正核心—邊陲模型，包括：Helpman (1998)、Tabuchi (1998)、Ottaviano et al. (2002)、Murata and Thisse (2005)、Suedekum (2006, 2009) 及 Pflüger and Südekum (2008)。其共同之結果為，當區域間之運輸成本足夠低時，空間結構會由聚集變為分散，原因在於居民可以較低成本購買兩區域之產品，但核心區域之居民卻必須面對較高額之住宅成本，進而迫使居民轉向邊陲區域（小城鎮或鄉村地區）居住。

然而第二種層面之課題只有少數文獻進行探討，究竟「物價水準會隨聚集程度上升或下降？」仍然未有定論。在標準CP模型²中，物價指數會隨著聚集程度升高而下降³，亦即，在核心區域中居民可以享受到較低之物價水準，進而促使聚集現象的發生與持續。這個結果在CP模型中係透過兩種特性所產生；第一，任一製造業產品之內生價格與聚集程度無關，但與運輸成本有關；第二，一旦聚集發生時，核心區域之消費組合中只有較少比例之製造業產品需負擔運輸成本。此結果反應出運輸成本對區域經濟之重要性，但過去一直缺乏實證研究支持此論點，直到Handbury and Weinstein (2015) 利用美國49個城市的資料以及嚴謹的實證方法，發現食品的價格水準隨著城市規模而下降。

1 區域之製造業廠商數增加，卻使得製造業技術勞工之名目工資下降。

2 本文所指「標準CP模型」包含Krugman (1991) 以及Forslid and Ottaviano (2003) 兩同質之模型。

3 可參見Fujita et al. (1999), p. 56: price index effect, 以及Forslid and Ottaviano (2003), p. 235: cost of living effect。

然而不可否認的是，經濟活動聚集之地區必須面對較高之「地租成本」，使得核心區域具有較高物價水準的可能性依然存在，且可能更符合一般人在真實世界生活經驗的感受。然而在標準CP模型中卻無法顯現地租對於物價水準之影響，此乃由於廠商生產僅使用勞工作為生產要素，土地作為生產要素的角色在NEG領域中一直是被忽略的。此方面文獻的缺乏亦於Combes et al. (2005: 313) 提及：「很意外地，土地作為生產要素的角色受到很少的注意，它在NEG領域中被忽略，儘管在都市系統的文獻中住宅扮演了關鍵的角色，但那畢竟不是針對生產而言」⁴。

針對上述研究缺口，Pflüger and Tabuchi (2010) 與Wang and Yang (2013) 將「土地作為生產要素」納入NEG的架構中進行深入分析，但這兩個研究在模型設定上並不相同。Pflüger and Tabuchi (2010) 係以Helpman (1998) 之模型為基礎，使得其無法得到物價指數與工資率之分析解，進而無法清楚呈現物價指數可能隨空間聚集而呈現逐漸上升之趨勢；其次，Pflüger and Tabuchi (2010) 缺少標準CP模型中之農業部門，使得其結果無法直接與標準CP模型相比較。

儘管Pflüger and Tabuchi (2010) 與Wang and Yang (2013) 在模型的設定上並不相同，但兩篇文章皆發現了一個相同且重要的結果，亦即，當物價指數隨空間聚集程度增加而上升時，聚集均衡不存在，平均分散為唯一之穩定均衡，因此核心—邊陲之空間結構無法產生。此結果相當有趣，雖然似乎有越來越多的學者支持較大的城市產生較低物價水準的論點，以避免上述無法產生核心—邊陲空間結構之結果，但他們依然迴避了「土地作為生產要素」的議題，完全排除了空間聚集所產生的高地租造成物價指數上漲的可能性。

此外，在過去的NEG文獻中，也忽視了真實世界裡大都市地區同時具有高地租與高地方公共財存量的現象，而NEG架構能否建構出更合理地解釋空間現象之核心—邊陲模型，仍具有研究價值與挑戰性。因此本文之主要研究動機即是將土地作為生產要素納入NEG架構，同時將地租轉換為地方公共財之財源，探討物價指數隨聚集程度上漲的情況發生時，是否可能因為核心地區可提供更多的地方公共財，使得勞工獲得更高的效用水準，進而產生內生的空間聚集結果。

值得強調的是，過去NEG模型加入土地成本（或住宅成本）與加入地方公共財產生了兩種相反結果的空間結構。加入土地成本之文獻皆發現當運輸成本足夠低時，空間結構會由聚集變為平均分散；而加入地方公共財之文獻，例如：Andersson and Forslid (2003)、Baldwin and Krugman (2004)、Wang and Zeng (2013)

4 原文為：“The role of land for production has received surprisingly little attention. It is ignored in NEG, while in the urban systems literature it plays a key role in housing, but not production.”

則發現當運輸成本很低時，空間結構會依然保持著完全聚集的穩定均衡。這是由於土地與住宅在NEG模型中係扮演著分散力的角色，而地方公共財則是扮演著聚集力的角色；因此當考量經濟系統中，將土地做為生產要素以及區域中具有地方公共財視為兩種不可忽略的重要特徵並同時存在時，這兩種不同方向的作用力所產生的綜合效果為何，即成為一深具研究潛力的議題。由於過去尚未有相關文獻採用此研究架構，本研究企圖建立一可連結土地成本與地方公共財之理論模型，而其關鍵在於地方公共財之財務來源設計，說明如下。

地方公共財之財務來源是本研究的考量重點。過去的NEG文獻在加入土地部門後經常使用不在場地主（absentee landlords）的假設來簡化模型，但這樣的假設使得地租消失於經濟系統中，對於一般均衡模型而言造成某種程度的不完整。因此本研究納入Henry George所提倡之單一稅（single tax）概念：政府僅收取土地之經濟租（economic rent）做為稅收以支應地方公共支出之成本，並取消其他所有種類之稅收。在此概念下，地租不會於經濟系統中憑空消失，土地不會被用於投資炒作，而地方公共財則可將土地成本由原先的分散力角色，進而同時轉化為一種新的聚集力角色。因此在本研究模型設定下，當一區域之土地成本（分散力）越高時，該區域之地方公共財存量（聚集力）亦越高，然而其綜合效果為何，則需要透過理論模型推導求解後，方能探究其不同之結果。

文獻中關於地方公共財的影響效果大致上可區分為兩種。第一，假設地方公共財會直接影響個人的效用水準；亦即，勞工與廠商之所以願意忍受較高的物價水準，除了有較高的薪資水準外，另一方面就是可以享受較多的公共財或公共服務；在此假設下，地方公共財成為一種消費性財貨，直接影響勞工的效用水準，使用此假設的相關文獻包括：Andersson and Forslid（2003）、Baldwin et al.（2003）、Berliant et al.（2006）、Wang and Zeng（2013）。第二，假設地方公共財可以提升廠商的「生產效率」，相關文獻可參見Holtz-Eakin and Lovely（1996）、Anwar（2001）、Ihara（2008）⁵；在此假設下，公共財或公共服務將影響廠商的生產函數，而不影響效用函數。而本研究採用的是第一種假設。

綜合以上所述，本研究以新經濟地理的核心—邊陲模型為基礎，考量（1）土地為生產要素之一、（2）物價指數隨空間聚集程度增加而可能產生不同之變化、（3）地租做為地方公共財財源的前提下，探討地方公共財在不同的影響效果交互作用下，所可能產生的空間結構變化，以回應Pflüger and Tabuchi（2010）與Wang and Yang（2013）的研究結果。

5 Ihara（2008）假設地方公共財會降低廠商投入的固定資本（固定成本）。

本文其餘部分安排如下：第二部分為本研究基礎模型架構之推導與說明。第三部分說明加入土地成本後之物價指數特性。第四部分為地方公共財生產方式之說明。第五部分為長期均衡之詳細分析，並彙整出兩個本研究之主要命題。第六部分為結論。

二、模 型

本研究以Wang and Yang (2013)為基礎，係藉由Forslid and Ottaviano (2003)具分析解之標準核心-邊陲模型(an analytically solvable CP model；亦稱之為footloose entrepreneur model，FE模型)，建立一個加入土地為生產要素之兩區域模型，兩區域分別以 i 與 j 代表之，並假設兩區域之條件完全相同，為對稱之形式。以下為本研究經濟系統之具體陳述：(1)每一區域皆生產三種財貨：同質之農產品(A)；由各種水平差異化產品(c)所組成之製造業產品(M)；以及由M與A組合而成的地方公共財(G)。(2)農業部門為完全競爭，無運輸成本；製造業部門為獨佔性競爭，並具有規模經濟與運輸成本。(3)每區域使用三種生產要素：技術勞工、非技術勞工與「土地」；令全世界之技術勞工數為 H ，非技術勞工數為 L ，則 $H_i+H_j=H$ ； $L_i+L_j=L$ ，並假設兩區域在最初具有相同之技術勞工數與非技術勞工數($H_i^0=H_j^0=H/2$ ； $L_i^0=L_j^0=L/2$)。(4)非技術勞工不可跨區域移動，但可自由選擇在農業部門或製造業部門工作；技術勞工可跨區域移動，且只能投入於製造業之生產，而技術勞工的跨區域移動將成為主要形成產業空間聚集之機制。(5)假設兩區域具有相同且固定數量之製造業生產用地($S_{i,M}=S_{j,M}=S_M$)。(6)假設兩區域在製造業生產用地的外圍有大量的農業生產用地(S_A)，其面積遠大於製造業生產用地，亦即， $S_A \gg S_M$ 。由於二區域條件完全相同，在模型表現上為對稱之形式，因此本節僅以 i 區域描述之。

(一) 消費面

本文延續標準CP模型，假設消費者效用偏好為同質，使用Cobb-Douglas函數來表示二種消費財貨M與A的效用組合，消費偏好分別為 $\mu \in (0,1)$ 與 $1-\mu$ ； G 為地方公共財，由M與A組合生產而成(參見式(22))，消費偏好為 θ ；製造業財貨M由各種差異性產品(c)以CES(constant elasticity of substitution)函數組成，則 i 區域代表性消費者(representative consumer)之消費行為可表示如下：

$$\begin{aligned} \text{Max } U_i &= \frac{1}{\mu^\mu (1-\mu)^{1-\mu}} M_i^\mu A_i^{1-\mu} G_i^\theta \\ \text{s.t. } \int_0^{n_i} p_{ii}(c_i) D_{ii}(c_i) dc_i &+ \int_0^{n_j} p_{ji}(c_j) D_{ji}(c_j) dc_j + p_{iA} A_i = Y_i, \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

$$M_i \equiv \left[\int_0^{n_i} D_{ii}(c_i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} dc_i + \int_0^{n_j} D_{ji}(c_j)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} dc_j \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \dots\dots\dots (2)$$

式(1)中， $1/[\mu^\mu(1-\mu)^{1-\mu}]$ 係一正值係數，用來簡化模型推導時之符號表示； c_i 與 c_j 分別代表區域*i*與*j*所生產之差異性產品種類； $D_{ji}(c_j)$ 表示 c_j 產品由區域*j*生產銷售至區域*i*之數量，亦即區域*i*對 c_j 產品之需求數量； $p_{ji}(c_j)$ 表示 c_j 產品銷售至區域*i*之價格； p_{iA} 為區域*i*農產品價格； $\sigma > 1$ 代表不同製造業產品間的固定替代彈性，也同時代表每一種製造業產品的需求價格彈性； Y_i 代表區域*i*之總所得； n_i 與 n_j 分別代表區域*i*與*j*之製造業差異性產品種類數，令全世界製造業產品種類共有*N*種，則 $n_i + n_j = N$ 。

利用Fujita et al. (1999) 求解方法，可求得區域*i*代表性消費者之各項消費需求函數：

$$D_{ji}(c_j) = \frac{p_{ji}(c_j)^{-\sigma}}{P_i^{1-\sigma}} \mu Y_i ; D_{ii}(c_i) = \frac{p_{ii}(c_i)^{-\sigma}}{P_i^{1-\sigma}} \mu Y_i, \dots\dots\dots (3)$$

$$M_i = \mu \frac{Y_i}{P_i} ; A_i = (1-\mu) \frac{Y_i}{P_{iA}} \dots\dots\dots (4)$$

其中， P_i 表示製造業之綜合物價指數；為方便求得 P_i ，可假設區域內各項差異性產品具有相同之價格(ex-post symmetry)，並將其表示如下⁶：

$$P_i = [n_i p_{ii}(c_i)^{1-\sigma} + n_j p_{ji}(c_j)^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}} \dots\dots\dots (5)$$

6 由(1)與(2)可整理出差異性產品之消費結構如下：

$$\begin{aligned} \int_0^{n_i} p_{ii}(c_i) D_{ii}(c_i) dc_i + \int_0^{n_j} p_{ji}(c_j) D_{ji}(c_j) dc_j &= \left[\int_0^{n_i} p_{ii}(c_i)^{1-\sigma} dc_i + \int_0^{n_j} p_{ji}(c_j)^{1-\sigma} dc_j \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} M_i, \text{ 因此,} \\ P_i &\equiv \left[\int_0^{n_i} p_{ii}(c_i)^{1-\sigma} dc_i + \int_0^{n_j} p_{ji}(c_j)^{1-\sigma} dc_j \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}. \end{aligned}$$

(二) 生產面

1. 農業部門

假設農產品為完全競爭之同質財貨，且可在無運輸成本的狀況下進行貿易，則可確保兩區域之農產品價格相等（ $p_{iA}=p_{jA}=p_A$ ），以及農產品價格等於農產品之邊際生產成本。假設兩區域之農產品生產技術相同為Leontief生產函數，使用非技術勞工與土地兩種生產要素： $q_A = \text{Min}\{L/\alpha_1, S_A/\alpha_2\}$ ， α_1 與 α_2 分別為非技術勞工與土地的投入係數。均衡時，農產品的成本函數為： $C_A=(\alpha_1 w_L + \alpha_2 r_A)q_A^*$ ， w_L 與 r_A 分別為非技術勞工工資與農地地租。由於假設農業市場為完全競爭市場，農產品價格等於農產品之邊際生產成本 $p_A=\alpha_1 w_L + \alpha_2 r_A$ ，因此可得出 $\alpha_1 w_{iL} + \alpha_2 r_{iA} = \alpha_1 w_{jL} + \alpha_2 r_{jA}$ 與 $\alpha_1(w_{iL} - w_{jL}) = \alpha_1(r_{jA} - r_{iA})$ 。為簡化模型，假設兩區域農地地租相同 $r_{jA}=r_{iA}=r_A$ ，則兩區域非技術勞工工資亦會相同 $w_{iL}=w_{jL}$ 。此外由於有非常大量的農業土地，使得 $(L/\alpha_1) < (S_A/\alpha_2)$ ，則可確保非技術勞工的充分就業。最後，選擇非技術勞工工資為計價單位（numéraire），可得出 $w_{iL}=w_{jL}=1$ 以及固定的農產品價格 $p_{iA}=p_{jA}=p_A=\alpha_1 + \alpha_2 r_A$ 。

2. 製造業部門

假設製造業之差異性產品為獨佔性競爭（monopolistic competition）之水平差異化財貨，產品之間的差異化形成無需成本，且生產為規模報酬遞增（increasing returns to scale），確保每一廠商只生產單一種差異化產品，而每一種差異化產品僅有一家廠商生產（Martin and Ottaviano, 2001）。製造業須同時使用三種生產投入，分別為技術勞工、非技術勞工與土地，假設兩區域每一廠商之生產技術相同，必須使用一單位技術勞工為固定成本，且每生產一單位產出需額外使用 β 單位之非技術勞工（ ℓ ）與土地（ s ）所組成之混合投入（composite input）⁷，因此區域內製造業廠商數即等於技術勞工數，亦即：

$$n_i = H_i,$$

此外，本文假設⁸非技術勞工之生產技術份額為1，土地之生產技術份額為 $\gamma > 0$ ，因此區域 i 每一廠商生產 x_i 單位之 c_i 產品時，其變動成本（VC）以如下方式求導之：

7 若將土地僅視為固定成本，在獨佔競爭模型的架構下無法將土地成本反應於製造業的物價指數中，因此無法產生物價指數隨產業聚集程度上升的情況。若將土地同時設定為固定成本與變動成本，其對於經濟系統的效果會與本研究的設定同質，但在模型求解上會增加其複雜度，不易清楚說明其後續之分析結果。

8 本文曾嘗試多種混合投入之組合形式（生產技術），以（7）式所表示之形式才得以於CP模型中完成後續所有變數之推導，並得到分析解（analytical solution）。

$$\begin{aligned} \text{Min } VC_i &= w_{iL} \ell_i + R_i s_i \\ \text{s.t. } \ell_i(s_i)^\gamma &= \beta x_i, \dots\dots\dots (7) \end{aligned}$$

其中， w_{iL} 為非技術勞工工資，已知其恆為1； ℓ_i 為非技術勞工使用量（內生）； R_i 為地租（內生）； s_i 為土地使用量（內生），因此廠商在面對變動成本極小化的問題時需同時考慮上述三個內生變數。由於有三個內生變數，必須加入第三個求解條件，亦即為土地市場均衡之條件：製造業廠商之土地總需求必須等於土地之總供給，假設 i 區域製造業生產用地供給總量固定為 S_M ，並將式（6）代入，可得：

$$n_i s_i = S_M \Rightarrow s_i = \frac{S_M}{H_i}, \dots\dots\dots (8)$$

由於兩區域製造業土地總供給相同（ $S_{i,M} = S_{j,M} = S_M$ ），式（8）表示在廠商較少的區域中，每一廠商可以使用到較多土地，而在廠商較多的區域則每一廠商僅能使用到較少的土地。接著，將式（8）代入式（7）後求解可得：

$$R_i = \gamma \beta x_i \left(\frac{H_i}{S_M} \right)^{1+\gamma}; \ell_i = \beta x_i \left(\frac{H_i}{S_M} \right)^\gamma \dots\dots\dots (9)$$

上述式（8）與式（9）的內生結果並非最終之結果，因為地租（ R_i ）決定於製造業廠商內生決定的產量（ x_i ）以及內生決定的區域內製造業廠商數（ $n_i = H_i$ ）；當區域內的製造業廠商數越多或者當製造業廠商產量越多時，地租水準會越高。換言之，核心區域相較於邊陲區域會有較高的地租水準。然而，由於兩區域製造業廠商之均衡數量，取決於兩區域技術勞工效用無差異之條件，而技術勞工效用又取決於製造業廠商之產量與工資水準、區域物價指數、地方公共財存量等變數，最終各項內生變數會在滿足均衡條件時同時決定。因此本文以下將進一步說明上述各項內生變數之求導過程。

首先，區域 i 任一製造業廠商生產 x_i 單位產品之總生產成本為固定成本（技術勞工工資）與變動成本之總和（ $w_{iH} + w_{iL} \ell_i + R_i s_i$ ），將式（8）與（9）代入可得總生產成本（TC）為：

$$TC_i = w_{iH} + (1+\gamma) \beta x_i \left(\frac{H_i}{S_M} \right)^\gamma \dots\dots\dots (10)$$

在市場結清條件（market clearing condition）下，製造業產品之產量（ x_i ）係兩區域對該產品之消費需求總和，然而製造業產品於兩區域間之貿易具有「運輸成本」，為了避免模型中需額外處理運輸部門的狀況，標準CP模型將運輸成本設定為Samuelson（1954）之“iceberg”形式，亦即，產品在運送過程中會如同冰山融化，部分的產品會消失，因此為了送達1單位之產品至其他區域，在本區域必須生

產 $\tau \in [1, +\infty)$ 單位之產品。在此種運輸成本形式下，區域 i 任一廠商之產量即可表示為 $x_i(c_i) = D_{ii}(c_i) + \tau D_{ij}(c_i)$ ，將其代入（10）中，製造業廠商之利潤極大化行為可表示如下：

$$\begin{aligned} \text{Max}_{p_{ii}, p_{ij}} \quad & \pi_i(c_i) = p_{ii}(c_i)D_{ii}(c_i) + p_{ij}(c_i)D_{ij}(c_i) \\ & - \left\{ w_{ih} + (1+\gamma)\beta \left[D_{ii}(c_i) + \tau D_{ij}(c_i) \right] \left(\frac{H_i}{S_M} \right)^\gamma \right\} \dots\dots\dots (11) \end{aligned}$$

將（3）代入（11）中，對其求導一階條件，可得任一製造業產品之價格如下：

$$p_{ii}(c_i) = \frac{\sigma}{\sigma-1} (1+\gamma)\beta \left(\frac{H_i}{S_M} \right)^\gamma; \quad p_{ij}(c_i) = \tau \frac{\sigma}{\sigma-1} (1+\gamma)\beta \left(\frac{H_i}{S_M} \right)^\gamma \dots\dots\dots (12)$$

很明顯的，與標準CP模型不同的是，單一製造業產品之價格與廠商數（ H_i ）為正向關係，亦與土地之生產技術份額（ γ ）為正向關係，表示廠商之空間聚集會造成地租上漲，並使得產品價格提高，此結果較符合一般之經濟直覺。

將（6）與（12）代入（5）中，可得區域 i 製造業之綜合物價指數：

$$P_i = \frac{\sigma}{\sigma-1} \beta (1+\gamma) (S_M)^{-\gamma} \left[H_i^{1+\lambda} + \phi H_j^{1+\lambda} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}, \dots\dots\dots (13)$$

式中， $\phi \equiv \tau^{1-\sigma} \in (0, 1]$ ，可表示區域間貿易之自由程度；當運輸成本很高時， ϕ 值會接近0，表示貿易的自由程度低（阻礙程度高）；當運輸成本很低時， ϕ 值會接近1，表示貿易的自由程度高（阻礙程度低）。此外，

$$\lambda \equiv \gamma(1-\sigma) < 0,$$

將其獨立處理，原因在於標準CP模型中廠商數之指數項僅為一次方， λ 為本文模型所產生新增之部分，將對製造業物價指數產生決定性之影響。接著，將（3）、

（12）與（13）代入製造業之市場結清條件 $x_i(c_i) = D_{ii}(c_i) + \tau D_{ij}(c_i)$ 中，可得：

$$x_i = \frac{\sigma-1}{\sigma\beta} \frac{\mu S_M^\gamma}{1+\gamma} H_i^{-\gamma\sigma} \left[\frac{Y_i}{H_i^{1+\lambda} + \phi H_j^{1+\lambda}} + \frac{\phi Y_j}{\phi H_i^{1+\lambda} + H_j^{1+\lambda}} \right] \dots\dots\dots (14)$$

獨佔性競爭市場中，每一廠商具有某部分之獨佔力，因此可根據自身利潤極大化來訂定產品價格；同時，為數眾多的廠商可自由進入與退出此市場而形成競爭，最後每一廠商之利潤為零，均衡時沒有超額利潤產生，此時決定兩區域均衡時之名目工資，亦即，令廠商利潤函數 $\pi_i = 0$ ，並代入（3）與（12），可得到技術勞工之工資（ w_{ih} ）與製造業廠商產量（ x_i ）之關係如下：

$$w_{iH} = \frac{\beta}{\sigma-1} (1+\gamma) \left(\frac{H_i}{S_M} \right)^\gamma x_i \dots\dots\dots (15)$$

將區域總所得 $Y_i = H_i w_{iH} + L/2 + TR_i$ （技術勞工與非技術勞工工資，以及總地租之總和）與（14）代入（15），可得：

$$w_{iH} = \frac{\mu}{\sigma} H_i^\lambda \left[\frac{H_i w_{iH} + \frac{L}{2} + TR_i}{H_i^{1+\lambda} + \phi H_j^{1+\lambda}} + \frac{\phi \left(H_j w_{jH} + \frac{L}{2} + TR_j \right)}{\phi H_i^{1+\lambda} + H_j^{1+\lambda}} \right] \dots\dots\dots (16)$$

根據（9）式，區域產業用地總地租如下：

$$TR_i = S_M \gamma \beta x_i \left(\frac{H_i}{S_M} \right)^{1+\gamma} = H_i w_{iH} \frac{\gamma(\sigma-1)}{\gamma+1} (\sigma-1) \dots\dots\dots (17)$$

將（17）式代入（16）式，並將 w_{iH} 與 w_{jH} 兩式聯立求解，最終可得兩區域技術勞工工資，並完成模型中所有內生變數的求解：

$$w_{iH} = \frac{H_i^\lambda L \zeta \left\{ 2H_i^{1+\lambda} \phi + H_j^{1+\lambda} \left[1 + \phi^2 + \zeta(1+\rho)(\phi^2-1) \right] \right\}}{2(1-\zeta-\zeta\rho) \left\{ \phi \left(H_i^{2+2\lambda} + H_j^{2+2\lambda} \right) + H_i^{1+\lambda} H_j^{1+\lambda} \left[1 + \phi^2 + \zeta(1+\rho)(\phi^2-1) \right] \right\}} \dots\dots\dots (18)$$

式中， $\zeta = \frac{\mu}{\sigma}$ 以及 $\rho = \frac{\gamma(\sigma-1)}{\gamma+1}$ 。

三、物價指數

由於兩區域農產品價格相等（ $p_{iA} = p_{jA} = \alpha_1 + \alpha_2 r_A$ ），因此製造業之物價指數（13式）的變動即可代表該區域整體之綜合物價指數之變化。首先，必須提醒在本研究模型中，透過加入土地生產要素使得單一製造業產品之價格與廠商數成正向關係，然而，製造業之綜合物價指數卻會呈現較為複雜之變化。關於核心區域物價指數之詳細說明如下。

定義 $h \equiv H_i/H$ ，表示 i 區域技術勞工數佔全部技術勞工之比例。將式（13）重寫如下：

$$P_i = \eta \Omega_i^{\frac{1}{1-\sigma}}, \text{ where } \Omega_i \equiv h^{1+\lambda} + \phi(1-h)^{1+\lambda} \dots\dots\dots (19)$$

式中， $\eta \equiv \frac{\sigma}{\sigma-1} \beta(1+\gamma) S_M^{-\gamma} H^{(1+\lambda)/(1-\sigma)}$ 為一正值參數組合，在一般的情況下不會對物價指數產生決定性影響（但若 β 為 h 之函數時，則會對物價指數產生影響）； Ω_i 為物價指數構成之主要部分，當 Ω_i 上升（下降）時， P_i 會減少（增加），因為其指數項 $1/(1-\sigma) < 0$ 。接著，將 h 對 Ω_i 微分，分析當廠商往區域 i 聚集時，其綜合物價指數所呈現之趨勢：

$$\frac{\partial \Omega_i}{\partial h} = (1+\lambda) \left[h^\lambda - \phi(1-h)^\lambda \right] \geq 0, \dots \quad (20)$$

$$\frac{\partial \Omega_i}{\partial h} \bigg|_{h=\frac{1}{2}} = 2^{-\lambda} (1+\lambda)(1-\phi) \begin{cases} < 0, \text{ if } \lambda \equiv \gamma(1-\sigma) < -1 \\ > 0, \text{ if } \lambda > -1 \end{cases} \dots \quad (21)$$

先就以上之數學結果進行初步之闡述。(20)式的結果顯示，當廠商往區域*i*聚集時(*h*增加)，物價指數會受到 λ 與*h*值之高低而呈現不同之趨勢。(21)式顯示，如果 $\lambda < -1$ ，亦即， γ （生產技術之土地使用份額）與 σ （差異性產品之價格彈性）足夠大時，在聚集發生的初期，物價指數會隨著聚集程度（*h*）的增加而上升。此結果反轉了標準CP模型的物價指數效果，使得核心區域之綜合物價指數隨聚集程度升高而上升。另一方面，當 $-1 < \lambda < 0$ （ γ 與 σ 值較低時），在聚集發生的初期，物價指數會隨著聚集程度的增加而下降。然而，不論物價指數隨著聚集程度（*h*）增加而上升或下降，當*h*增加至某一程度時其結果皆會反轉。

四、地方公共財之生產

關於地方公共財之生產，本研究使用Andersson and Forslid（2003）之假設：假設地方公共財係由製造業產品與農產品組合製造而成，其組合比例與個人消費者之消費偏好相同。因此，雖然課徵所得稅做為生產地方公共財之財源，區域總所得仍然會以消費者之消費偏好比例分配於兩種產業之消費支出上。根據上述說明，可將地方公共財之生產設定如下⁹：

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad G_i &= M_i^\mu A_i^{1-\mu} \\ \text{s.t.} \quad P_i M_i + p_{iA} A_i &= TR_i \dots \dots \dots (22) \end{aligned}$$

因此可將公共財數量與總地租之關係表示為：

$$G_i = \frac{1}{(P_i)^\mu (p_{iA})^{1-\mu}} TR_i \dots \dots \dots (23)$$

本研究將檢視在長期均衡下所呈現的空間結構，並與主要相關文獻比較其結果差異。特別是在物價指數隨聚集程度上漲的情況發生時，是否可能因為核心地

9 本研究在此忽略了區域中農業土地之地租，亦即假設農業地租為零。此假設主要係跟隨了Fujita（1989）Urban economic theory一書中對於空間模型簡化的傳統假設；其次，此設定亦可被解釋為地方公共財主要都設置在都市地區中，且由於農業地租價格低，因此將農業地租予以忽略而不計入地方公共財生產之財源。

區可提供更多的地方公共財，而使得勞工與廠商選擇群聚，產生內生的空間聚集結果。

五、長期均衡

由於僅有技術勞工可跨區域移動，選擇可提供最大效用水準之區域居住及工作，因此「長期的空間均衡」決定於當兩區域技術勞工之效用水準無差異時。兩區域技術勞工之間接效用水準差異函數，在不同的模型中分別表示如下：

$$\Delta V(h, \phi) \equiv V_i - V_j = \frac{w_{iH}}{(P_i)^\mu (p_{iA})^{1-\mu}} (G_i)^\theta - \frac{w_{jH}}{(P_j)^\mu (p_{jA})^{1-\mu}} (G_j)^\theta \dots\dots\dots (24)$$

根據（13）式、（17）式與（23）式，可將（24）式表示如下：

$$\Delta V(h, \phi) \equiv V_i - V_j \equiv C_1 \cdot \Delta U \dots\dots\dots (25)$$

$$\text{式中，} C_1 \equiv \frac{\left[\frac{\gamma}{1+\gamma} (\sigma-1) \right]^\theta S_M^{\gamma\mu(1+\theta)}}{(p_A)^{(1-\mu)(1+\theta)} \left[\frac{\sigma}{\sigma-1} \beta(1+\gamma) \right]^{\mu(1+\theta)}} > 0,$$

$$\Delta U \equiv \frac{(w_{iH})^{1+\theta} (H_i)^\theta}{\left[(H_i^{1+\lambda} + \phi H_j^{1+\lambda})^{\frac{1}{1-\sigma}} \right]^{\mu(1+\theta)}} - \frac{(w_{jH})^{1+\theta} (H_j)^\theta}{\left[(\phi H_i^{1+\lambda} + H_j^{1+\lambda})^{\frac{1}{1-\sigma}} \right]^{\mu(1+\theta)}}.$$

根據（25）式，將正值共同項 C_1 省略後，可利用下式針對貿易自由度（ ϕ ）求解兩區域平均分散（ $h=1/2$ ）為穩定均衡之門檻值：

$$\left. \frac{\partial \Delta U}{\partial h} \right|_{h=\frac{1}{2}} = \frac{B_1}{B_2} \times (a\phi^2 + b\phi + c) \dots\dots\dots (26)$$

$$\text{式中，} B_1 = \frac{2^{2-\theta}}{H^\theta} \left\{ \frac{L(1+\gamma)\mu}{\mu-(1+\gamma)\sigma+\gamma\mu\sigma} \right\}^{1+\theta} \left[2^{-1+\gamma(-1+\sigma)} H^{1+\gamma-\gamma\sigma} (1+\phi) \right]^{\frac{(1+\theta)\mu}{-1+\sigma}} < 0,$$

$$B_2 = (\sigma-1)(\sigma+1) [\mu(1+\gamma\sigma)(\phi-1) + (1+\gamma)\sigma(1+\phi)] > 0,$$

$$a = -\{1+(1+\theta)\mu[\gamma(\sigma-1)-1]-\sigma\} [\mu+(1+\gamma)\sigma+\gamma\mu\sigma],$$

$$b = (1+\gamma) [4\gamma(1+\theta)(\sigma-1)-2-4\theta](\sigma-1)\sigma +$$

$$2(1+\theta)\mu^2 [\gamma(\sigma-1)-1] (1+\gamma\sigma),$$

$$c = -\{\sigma-1+(1+\theta)\mu[-1+\gamma(-1+\sigma)]\} [\mu-(1+\gamma)\sigma+\gamma\mu\sigma]$$

根據上式，由於 $B_1 < 0$ 以及 $B_2 > 0$ ，我們可利用 $a\phi^2 + b\phi + c = 0$ 求解出平均分散穩定均衡的破裂點（break point），亦即，在市場均衡情況下「平均分散」由穩定均衡轉為不穩定均衡的貿易自由度門檻值（參見圖1），如下：

$$\phi_{b1} = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad \phi_{b2} = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \dots\dots\dots (27)$$

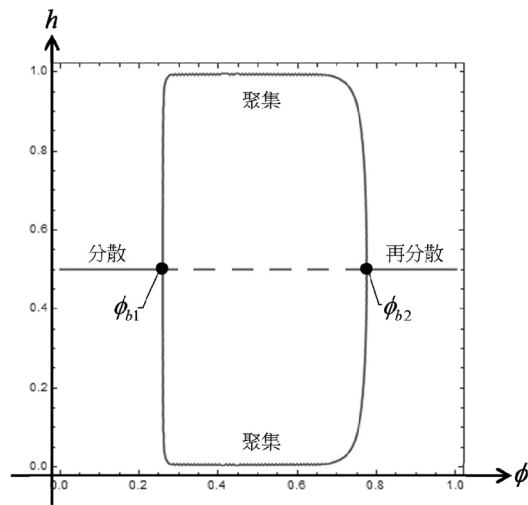


圖1 核心-邊陲結構與破裂點
（實線為穩定均衡，虛線為不穩定均衡）

$\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時，（26）式可分別表示如下：

$$\left. \frac{\partial \Delta U}{\partial h} \right|_{h=\frac{1}{2}, \phi=0} = \frac{B_1}{B_2} \times c \dots\dots\dots (28)$$

$$\left. \frac{\partial \Delta U}{\partial h} \right|_{h=\frac{1}{2}, \phi=1} = \frac{B_1}{B_2} \times (a+b+c) \dots\dots\dots (29)$$

式中， $\frac{B_1}{B_2} < 0$ ，

因此，若 $c > 0$ ，表示平均分散均衡在 $\phi=0$ 時（運輸成本無窮大）為穩定均衡；反之，平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡。若 $a+b+c > 0$ ，表示平均分散均衡在 $\phi=1$ 時（零運輸成本）為穩定均衡；反之，平均分散均衡在 $\phi=1$ 時不為穩定均衡。 $c=0$ 以及 $a+b+c=0$ 之門檻條件如下（30）、（31）式所示：

$$c=0 \text{ if } \theta=\theta_1 \equiv \frac{\sigma-1-\mu(1+\lambda)}{\mu(1+\lambda)} \dots\dots\dots (30)$$

$$a+b+c=4(1+\gamma)[- \theta+\gamma(1+\theta)(-1+\sigma)](-1+\sigma)\sigma=0$$

$$\text{if } \theta=\theta_2 \equiv -\frac{\gamma(-1+\sigma)}{-1-\gamma+\gamma\sigma} = \frac{-\lambda}{1+\gamma} \dots\dots\dots (31)$$

(30) 與 (31) 式所得之門檻值 θ_1 與 θ_2 之相對大小關係，以下 (32) 式所示：

$$\theta_2-\theta_1 = \frac{1+\mu-\sigma}{\mu+\mu\gamma(1-\sigma)} = \frac{1+\mu-\sigma}{\mu(1+\lambda)} \dots\dots\dots (32)$$

θ_1 與 θ_2 為正值或負值之判斷條件，整理如下所示：

$$\theta_1>0 \text{ if } 0<1+\lambda<\frac{\sigma-1}{\mu}, \dots\dots\dots (33)$$

$$\theta_1<0 \text{ if } 0<\frac{\sigma-1}{\mu}<1+\lambda \text{ or } 1+\lambda<0, \dots\dots\dots (34)$$

$$\theta_2>0 \text{ if } 1+\lambda>0, \dots\dots\dots (35)$$

$$\theta_2<0 \text{ if } 1+\lambda<0, \dots\dots\dots (36)$$

接著，本文進一步分析 c 與 $a+b+c$ 對 θ 的一階條件，目的在於我們需判斷當 θ 大於或小於 θ_1 與 θ_2 時， c 與 $a+b+c$ 值為正值或負值。再者，結合 (30) – (36) 式之結果，逐步分析出 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時各種情況的發生條件。詳細之分析過程如下：

1. c 對 θ 一階條件分析 ($1+\lambda>0$)

$$\frac{\partial c}{\partial \theta} = \mu(1+\lambda)[\mu-(1+\gamma)\sigma+\gamma\mu\sigma]<0 \text{ if } 1+\lambda>0 \dots\dots\dots (37)$$

當 $1+\lambda>0$ 時，可根據 (33)、(34) 式區分為兩種情況，分述如下：

- (I) 根據 (33) 式， $0<1+\lambda<(\sigma-1)/\mu$ 時， $\theta_1>0$ 。若 $\theta<\theta_1$ ，根據 (37) 式 $c>0$ ，表示平均分散均衡在 $\phi=0$ 時為穩定均衡；反之若 $\theta>\theta_1$ ，則 $c<0$ ，表示平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡。
- (II) $0<(\sigma-1)/\mu<1+\lambda$ 時， $\theta_1<0$ 。若 $\theta<\theta_1$ （此情況不存在，因為 θ 為公共財之偏好參數， $\theta>0$ ），則 $c>0$ ，表示平均分散均衡在 $\phi=0$ 時為穩定均衡；反之若 $\theta>\theta_1$ ，根據 (37) 式 $c<0$ ，表示平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡。

2. c 對 θ 一階條件分析 ($1+\lambda<0$)

$$\frac{\partial c}{\partial \theta} = \mu(1+\lambda)[\mu-(1+\gamma)\sigma+\gamma\mu\sigma]>0 \text{ if } 1+\lambda<0 \dots\dots\dots (38)$$

根據(34)式, $1+\lambda < 0$ 時, $\theta_1 < 0$ 。若 $\theta > 0 > \theta_1$, 根據(38)式 $c > 0$, 表示平均分散均衡在 $\phi=0$ 時為穩定均衡; 反之若 $\theta < \theta_1$ (不存在, 因為 $\theta > 0$), 則 $c < 0$, 表示平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡。

3. $a+b+c$ 對 θ 一階條件分析 ($1+\lambda > 0$)

$$\frac{\partial(a+b+c)}{\partial\theta} = 4(1+\gamma)(1+\lambda)(1-\sigma)\sigma < 0 \text{ if } 1+\lambda > 0 \dots\dots\dots (39)$$

根據(35)式, $1+\lambda > 0$ 時, $\theta_2 > 0$ 。若 $\theta < \theta_2$, 根據(39)式 $a+b+c > 0$, 表示平均分散均衡在 $\phi=1$ 時為穩定均衡; 反之若 $\theta > \theta_2$, 則 $a+b+c < 0$, 表示平均分散均衡在 $\phi=1$ 時不為穩定均衡。

4. $a+b+c$ 對 θ 一階條件分析 ($1+\lambda < 0$)

$$\frac{\partial(a+b+c)}{\partial\theta} = 4(1+\gamma)(1+\lambda)(1-\sigma)\sigma > 0 \text{ if } 1+\lambda < 0 \dots\dots\dots (40)$$

根據(36)式, $1+\lambda < 0$ 時, $\theta_2 < 0$ 。若 $\theta > 0 > \theta_2$, 根據(40)式 $a+b+c > 0$, 表示平均分散均衡在 $\phi=1$ 時為穩定均衡; 反之若 $\theta < \theta_2$ (不存在, 因為 $\theta > 0$), 則 $a+b+c < 0$, 表示平均分散均衡在 $\phi=1$ 時不為穩定均衡。

上述分析之結果, 判斷 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時平均分散是否為穩定均衡之條件及其解釋, 整理於下表1。接著, 根據(32)式, 可將 θ_1 與 θ_2 相對大小關係之判斷條件整理如下表2所示。統合表1與表2之結果, 可將模型中 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時所有參數組合及其對應的空間均衡狀態予以完整分析條列, 共得出10種情況, 如下表3所示。

表1 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時平均分散是否為穩定均衡之各種情況

條件	可能發生之情況
$1+\lambda > 0$	1. $0 < 1+\lambda < (\sigma-1)/\mu$, $\theta_1 > 0$; (1) $\theta < \theta_1$, $c > 0$; (2) $\theta < \theta_1$, $c < 0$
	2. $0 < (\sigma-1)/\mu < 1+\lambda$, $\theta_1 < 0$; (1) $\theta > 0 > \theta_1$, $c < 0$
	3. $\theta_2 > 0$; (1) $\theta < \theta_2$, $a+b+c > 0$; (2) $\theta > \theta_2$, $a+b+c < 0$
$1+\lambda < 0$	1. $\theta_1 < 0$; (1) $\theta > 0 > \theta_1$, $c > 0$
	2. $\theta_2 < 0$; (1) $\theta > 0 > \theta_2$, $a+b+c > 0$

表2 θ_1 與 θ_2 相對大小關係之判斷條件

	$1+\mu < \sigma$	$1+\mu > \sigma$
$1+\lambda > 0$	$\theta_2 - \theta_1 < 0$	$\theta_2 - \theta_1 > 0$
$1+\lambda < 0$	$\theta_2 - \theta_1 > 0$	$\theta_2 - \theta_1 < 0$

表3 平均分散是否為穩定均衡之10種情況與說明

情況		判斷依據及結果
$\theta_2 < \theta_1$ ($1+\lambda > 0$ and $1+\mu < \sigma$)		($1+\lambda > 0$ 時, $\theta_2 > 0$; $1+\mu < \sigma$ 時, $(\sigma-1)/\mu > 1+\lambda$, 則 $\theta_1 > 0$)
(1)	$\theta < \theta_2 < \theta_1$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時皆為穩定均衡 (圖2)
(2)	$\theta_2 < \theta < \theta_1$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時為穩定均衡, 在 $\phi=1$ 時平均分散不為穩定均衡 (圖3)
(3)	$\theta_2 < \theta_1 < \theta$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時皆不為穩定均衡 (圖4)
$\theta_2 < \theta_1$ ($1+\lambda < 0$ and $1+\mu > \sigma$)		($1+\lambda < 0$ 時, 價格指數會隨著聚集而上漲, $\theta_1 < 0$, $\theta_2 < 0$)
	$\theta < \theta_2 < \theta_1 < 0$ (不存在)	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時不為穩定均衡
	$\theta_2 < \theta < \theta_1 < 0$ (不存在)	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時為穩定均衡
(4)	$\theta_2 < \theta_1 < 0 < \theta$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時為穩定均衡 (圖5)
$\theta_1 < \theta_2$ ($1+\lambda < 0$ and $1+\mu < \sigma$)		($1+\lambda < 0$ 時, 價格指數會隨著聚集而上漲, $\theta_1 < 0$, $\theta_2 < 0$)
	$\theta < \theta_1 < \theta_2 < 0$ (不存在)	平均分散均衡在 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時皆不為穩定均衡
	$\theta_1 < \theta < \theta_2 < 0$ (不存在)	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時為穩定均衡, 在 $\phi=1$ 時平均分散不為穩定均衡
(5)	$\theta_1 < \theta_2 < 0 < \theta$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時皆為穩定均衡 (圖6)
$\theta_1 < \theta_2$ ($1+\lambda > 0$ and $1+\mu > \sigma$)		($1+\lambda > 0$ 時, $\theta_1 \geq 0$, $\theta_2 > 0$; $1+\mu > \sigma$ 時, $(\sigma-1)/\mu < 1$)
• 若 $0 < 1+\lambda < \frac{\sigma-1}{\mu}$, 則 $\theta_1 > 0$:		
(6)	$0 < \theta < \theta_1 < \theta_2$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時為穩定均衡 (圖7)
(7)	$0 < \theta_1 < \theta < \theta_2$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時為均衡穩定 (圖8)
(8)	$0 < \theta_1 < \theta_2 < \theta$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時不為均衡穩定 (圖9)
• 若 $0 < \frac{\sigma-1}{\mu} < 1+\lambda < 1$, 則 $\theta_1 < 0$:		
	$\theta < \theta_1 < 0 < \theta_2$ (不存在)	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時為穩定均衡
(9)	$\theta_1 < 0 < \theta < \theta_2$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時為穩定均衡 (圖10)
(10)	$\theta_1 < 0 < \theta_2 < \theta$	平均分散均衡在 $\phi=0$ 時不為穩定均衡; 平均分散均衡在 $\phi=1$ 時不為穩定均衡 (圖11)

上表3中，情況（1）、（4）、（5）、（6）的結果是相同的：平均分散均衡在 $\phi=0$ 與 $\phi=1$ 時皆為穩定均衡，而主要條件差異在於 $1+\lambda>0$ ，或是 $1+\lambda<0$ 。此一條件差異亦代表著物價指數隨著聚集程度增加而下降或上升。因此，為了釐清不同情況下的所產生的空間均衡型態差異，本研究進一步分析 $1+\lambda=0$ 時，兩區域技術勞工間接效用水準差異函數之特性。

根據（25）式，可將間接效用水準差異函數之共同項 C_1 省略分析，而差異項 ΔU 在 $1+\lambda=0$ 時，如下所示：

$$\Delta U \Big|_{\lambda=-1} \equiv (1+\phi)^{\frac{\mu(1+\theta)}{\sigma-1}} \left[(w_{iH})^{1+\theta} (H_i)^{\theta} - (w_{jH})^{1+\theta} (H_j)^{\theta} \right] \dots\dots\dots (41)$$

再根據（18）式，兩區域工資方程式之分母項為共同項，將其表示為 C_w ，則（41）式可整理如下：

$$\Delta U \Big|_{\lambda=-1} \equiv (1+\phi)^{\frac{\mu(1+\theta)}{\sigma-1}} \left(\frac{C_{Nu}}{C_w} \right)^{1+\theta} \left[(H_i^{-1})^{1+\theta} (H_i)^{\theta} - (H_j^{-1})^{1+\theta} (H_j)^{\theta} \right] \dots\dots\dots (42)$$

式中， $C_{Nu} \equiv L\zeta \left\{ 2\phi + [1+\phi^2 + \zeta(1+\rho)(\phi^2-1)] \right\}$ 。

（42）式結果顯示，在物價指數不受聚集程度影響的情況下（ $1+\lambda=0$ ），當 $H_i > H_j$ 時 ΔU 為負值，亦即，區域 i 技術勞工間接效用水準低於區域 j ；因此可以證明，當核心區域物價指數高於邊陲區域時（ $1+\lambda<0$ ）， $\Delta U < 0 \mid H_i > H_j$ 成立。根據以上分析，本研究可確定情況（4）、（5）之結果係「恆為分散均衡」，並建立以下命題：

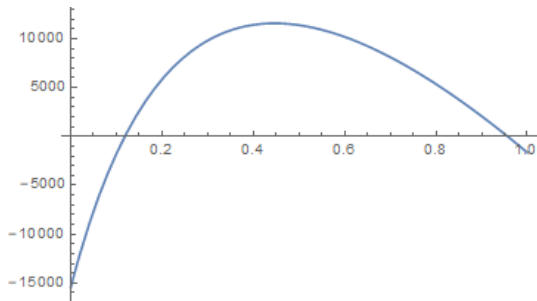
命題1：

假設地方公共財之生產組合與個人消費組合之比例相同，並以地租做為地方公共財之財源，一旦 γ 與 σ 的參數組合所構成的市場條件，符合較大規模區域會形成較高物價指數之條件時，此種市場條件無法形成穩定之聚集均衡，平均分散係唯一之穩定均衡。

必須說明的是，命題1所陳述的市場規模較大之區域具有較高之物價指數結果，係根據參數組合所對應的「潛在」物價指數結果；在此參數組合條件下，一旦可移動的技術勞工（製造業廠商）試圖聚集於某一區域，會發現該區域將產生較高的物價指數以及較低的效用水準，因此無法形成穩定的聚集均衡，技術勞工會回復到兩區域平均分散的初始情況。而物價指數隨聚集程度上升的現象無法顯現於經濟系統中，故稱之為潛在的物價指數結果。

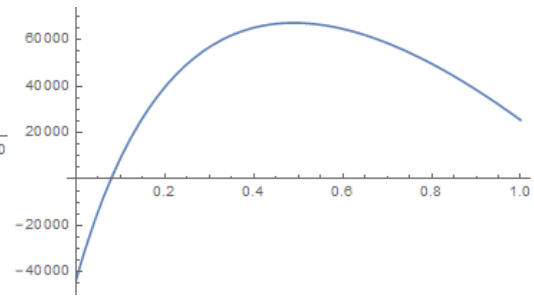
再者，本文命題1之結果可以更進一步填補Pflüger and Tabuchi（2010）與Wang and Yang（2013）之研究發現，亦即，當物價指數隨空間聚集程度增加而上升時，聚集均衡不存在，但模型中未納入地方公共財之效果。本文進一步證明即便地租成為地方公共財之財源，並使得地方公共財成為新的聚集誘因後，一旦當製造業部門面對過高的土地成本（高 γ ）與過低的差異性財貨獨佔力（高 σ ）時，較大規模區域的廠商無法創造較高的工資水準，亦無法透過規模優勢（ $H_i > H_j$ ）創造較多的地方公共財。因而在此種情況下，地方公共財無法成為累積區域優勢的正向因素，也無法反轉價格指數的變化趨勢對於空間結構之影響。

除了以命題1說明情況（4）、（5）之結果係恆為分散均衡之外，本研究接著以數值模擬的方式，協助檢驗表3之10種情況所判斷之結果是否與數值模擬結果一致。根據表3，將各項參數值依據各種情況之條件代入後，畫出 $\frac{\partial \Delta U}{\partial h} \Big|_{h=\frac{1}{2}}$ 之圖形，如下圖2-圖11所示（圖中縱軸為 $\frac{\partial \Delta U}{\partial h} \Big|_{h=\frac{1}{2}}$ ，橫軸為貿易自由度 ϕ ）：



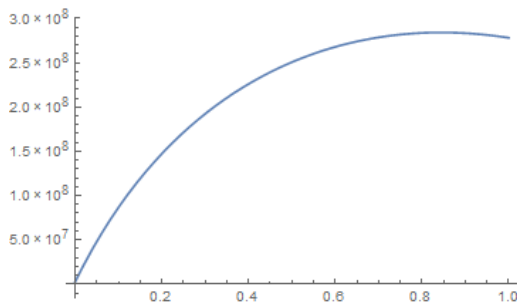
情況（1） $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.6$;
 $\gamma=0.45$; $\sigma=2$; $\theta=0.78$

圖2



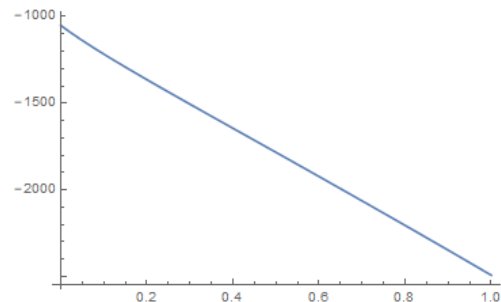
情況（2） $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.6$;
 $\gamma=0.45$; $\sigma=2$; $\theta=0.98$

圖3



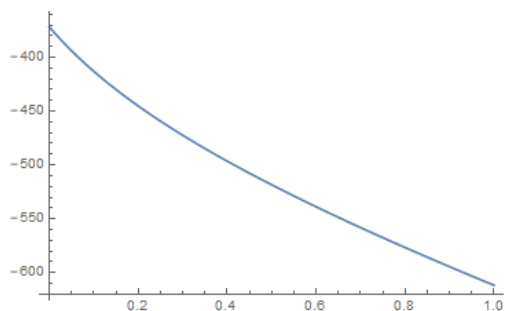
情況（3） $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.6$;
 $\gamma=0.45$; $\sigma=2$; $\theta=2.1$

圖4



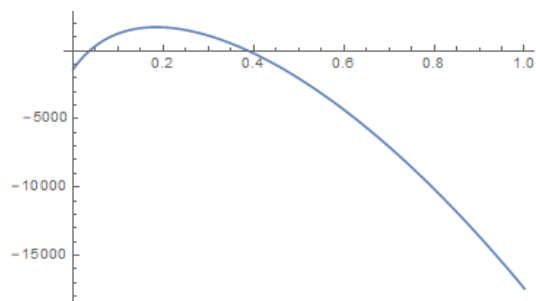
情況（4） $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.8$;
 $\gamma=1.5$; $\sigma=1.7$; $\theta=0.1$

圖5



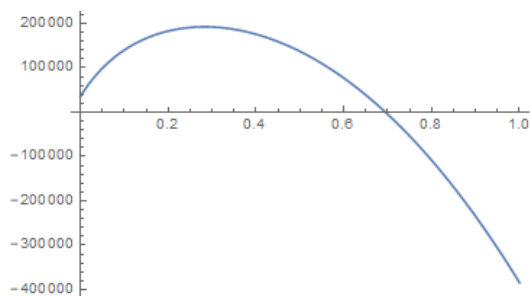
情況 (5) $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.6$;
 $\gamma=1.1$; $\sigma=2$; $\theta=0.1$

圖 6



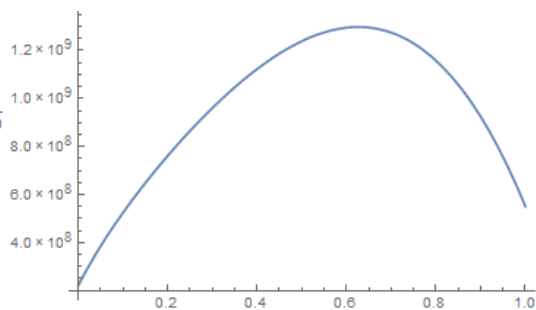
情況 (6) $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.8$;
 $\gamma=1.1$; $\sigma=1.5$; $\theta=0.2$

圖 7



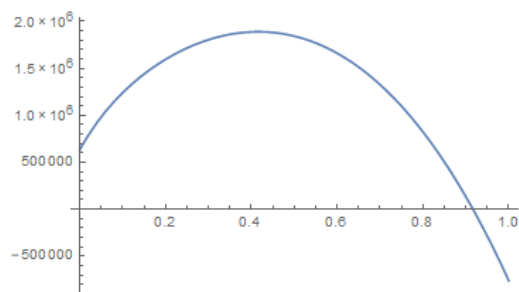
情況 (7) $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.8$;
 $\gamma=1.1$; $\sigma=1.5$; $\theta=0.6$

圖 8



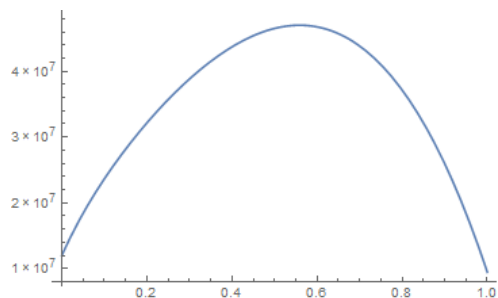
情況 (8) $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.8$;
 $\gamma=1.1$; $\sigma=1.5$; $\theta=1.5$

圖 9



情況 (9) $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.8$;
 $\gamma=1.1$; $\sigma=1.4$; $\theta=0.6$

圖 10



情況 (10) $H=10$; $L=1000$; $\mu=0.8$;
 $\gamma=1.1$; $\sigma=1.4$; $\theta=0.9$

圖 11

綜整以上分析，本研究全部之空間結構樣態與發生條件整理於下表4。10種情況中共有5種空間結構樣態，包括：（1）分散→聚集→分散、（2）分散→聚集、（3）聚集→分散、（4）聚集黑洞（恆為聚集）、（5）分散黑洞（恆為平均分散）。

表4中，條件I是最接近FE模型（標準核心-邊陲模型）的情況，亦即，滿足FE模型的非（聚集）黑洞條件（ $1+\mu<\sigma$ ），以及物價指數隨聚集程度上升而下降，因此條件I呈現出的空間結構係以標準核心-邊陲之「分散→聚集」為基礎而產生變化。可以觀察到，當地方公共財偏好參數低時（情況（1）），在高貿易自由度時

表4 空間結構之全部樣態與條件

情 況		空間結構	
條件I： $\theta_2<\theta_1$ （ $1+\mu<\sigma$ and $1+\lambda>0$ ） （ $1+\lambda>0$ 時， $\theta_1>0, \theta_2>0$ ； $1+\mu<\sigma$ 時， $(\sigma-1)/\mu>1>1+\lambda$ ）			
（1）	$\theta<\theta_2<\theta_1$	分散→聚集→再分散	（圖2）
（2）	$\theta_2<\theta<\theta_1$	分散→聚集	（圖3）
（3）	$\theta_2<\theta_1<\theta$	聚集黑洞	（圖4）
條件II： $\theta_2<\theta_1$ （ $1+\mu>\sigma$ and $1+\lambda<0$ ） （ $1+\lambda>0$ 時，價格指數會隨著聚集而上漲， $\theta_1<0, \theta_2<0$ ）			
（4）	$\theta_2<\theta_1<0<\theta$	分散黑洞	（圖5）
條件III： $\theta_1<\theta_2$ （ $1+\mu>\sigma$ and $1+\lambda>0$ ） （ $1+\lambda<0$ 時，價格指數會隨著聚集而上漲， $\theta_1<0, \theta_2<0$ ）			
（5）	$\theta_1<\theta_2<0<\theta$	分散黑洞	（圖6）
條件IV： $\theta_1<\theta_2$ （ $1+\mu>\sigma$ and $1+\lambda<0$ ） （ $1+\lambda>0$ 時， $\theta_1\geq 0, \theta_2>0$ ； $1+\mu>\sigma$ 時， $(\sigma-1)/\mu<1$ ）			
條件IV-①： $0<1+\lambda<\frac{\sigma-1}{\mu}<1$ （ $\theta_1>0$ ）			
（6）	$0<\theta<\theta_1<\theta_2$	分散→聚集→再分散	（圖7）
（7）	$0<\theta_1<\theta<\theta_2$	聚集→分散	（圖8）
（8）	$0<\theta_1<\theta_2<\theta$	聚集黑洞	（圖9）
條件IV-②： $0<\frac{\sigma-1}{\mu}<1+\lambda<1$ （ $\theta_1<0$ ）			
（9）	$\theta_1<0<\theta<\theta_2$	聚集→分散	（圖10）
（10）	$\theta_1<0<\theta_2<\theta$	聚集黑洞	（圖11）

空間結構由聚集轉為分散（再分散），此結果為以往具有土地成本的CP模型之共同結果；然而當地方公共財偏好參數為中等時（情況（2）），聚集的空間結構會持續下去，此結果不同於以往具有土地成本的CP模型之共同結果，為本研究主要的特色差異。當地方公共財偏好參數高時（情況（3）），分散均衡無法成為一種穩定的均衡。

相反的，條件II、III則皆是價格指數會隨著聚集程度增加而上漲的情況，如同命題1所示，在條件II、III的情況下平均分散係唯一之穩定空間均衡。

條件IV所代表的意義是，即便落入FE模型黑洞條件（ $1+\mu>\sigma$ ）的情況，本研究之模型仍然可以產生內生之核心-邊陲空間結構；可以發現，僅有當地方公共財偏好參數低時（情況（6）），穩定的分散均衡會發生於低貿易自由度時，其他情況在低貿易自由度時皆為不穩定的分散均衡。然而情況（9）亦屬於地方公共財偏好參數低的情況，卻無法在低貿易自由度時形成穩定的分散均衡，原因在於相對於情況（6），其具有較低的土地成本（低 γ ）或者較高的製造業消費份額（高 μ ）。此外，相對於情況（9），情況（7）雖然有較高的地方公共財偏好（聚集力），但是也有較高的土地成本（分散力），因此情況（9）與情況（7）呈現相同的空間結構。當地方公共財偏好參數高時（情況（8）、（10）），分散均衡無法成為一種穩定的均衡，與情況（3）之結果一致。

值得強調的是，在地方公共財偏好值小時（情況（1）、（6）），空間結構皆為分散→聚集→再分散，而當地方公共財偏好值為中等時（情況（2）、（7）），會由於經濟系統運作力量的差異（ $1+\mu\geq\sigma$ ），而呈現兩種相反的空間結構型態。其差異產生的原因在於標準核心-邊陲模型的基礎特性，且加入地方公共財後並未對其基礎特性產生結構性的改變。而標準核心-邊陲模型（以FE模型為例）之基礎特性為：當聚集力弱或一般時（ $1+\mu<\sigma$ ），低貿易自由度（高運輸成本）的條件下，廠商聚集對於創造區域優勢的效果較強，亦即： $V_i^{FE}-V_j^{FE}\Big|_{h>1/2,\phi=0}<V_i^{FE}-V_j^{FE}\Big|_{h>1/2,\phi=1}$ 。反之，當聚集力強時（ $1+\mu>\sigma$ ），則呈現相反的情況：低貿易自由度條件下，廠商聚集對於創造區域優勢的效果較弱。而本研究則進一步發現，加入土地成本與地方公共財後，上述之基本結構並未改變，因此當聚集力弱或一般時（ $1+\mu<\sigma$ ），若地方公共財偏好參數值增加，初始之空間結構「分散→聚集→再分散」會在高貿易自由度的情況下產生更為明顯的變化，使得「再分散」均衡轉變為聚集均衡，而成為「分散→聚集」之空間結構。相反的，當聚集力強時（ $1+\mu>\sigma$ ），若地方公共財偏好參數值增加，相同的初始空間結構會在低貿易自由度的情況下產生更為明顯的變化，使得分散均衡轉變為聚集均衡，而成為「聚集→分散」之空間結構。

表5 地方公共財偏好與經濟聚集力條件分析矩陣表

	$1+\lambda>0$		$1+\lambda<0$
	$1+\mu<\sigma$ (一般市場聚集力)	$1+\mu>\sigma$ (強市場聚集力)	
低地方公共財偏好	分散→聚集→再分散	聚集→分散 (μ 大) 分散→聚集→再分散 (μ 小)	分散 黑洞
中低地方公共財偏好	分散→聚集→再分散	聚集→分散	
中高地方公共財偏好	分散→聚集	聚集黑洞	
高地方公共財偏好	聚集黑洞	聚集黑洞	

根據(31)式， θ_2 與 μ 無關。若固定 γ 與 σ 之值僅讓 μ 值進行變動（亦即 θ_2 值固定），則可以觀察出不同聚集力與地方公共財偏好參數值條件下，形成差異化空間結構的清楚邏輯，如上表5所示。（1）在 $\sigma<2$ 的情況下，若 μ 足夠大，可滿足 $1+\mu>\sigma$ （強市場聚集力）之條件；此時，若地方公共財偏好低，為聚集→分散之空間結構；若 μ 稍低，則為分散→聚集→再分散之空間結構。若地方公共財偏好提升為中低程度，則低貿易自由度時的空間結構會較快產生變化，使得整體空間結構轉變為聚集→分散。若地方公共財偏好再提升，即進入聚集黑洞的狀況。（2）在 μ 值較低或 $\sigma>2$ 的情況下，滿足 $1+\mu<\sigma$ （一般市場聚集力）之條件；此時，若地方公共財偏好低，為分散→聚集→再分散之空間結構（因聚集力較弱，無法形成聚集→分散之空間結構）。在此聚集力較弱的情況下，地方公共財偏好需提升至中高程度，才足以讓高貿易自由度時之空間結構由分散轉變為聚集，使得整體空間結構轉變為分散→聚集。當地方公共財偏好程度高時，才可能進入聚集黑洞的情況。（3）在土地需求程度高（高 γ 值）以及高 σ 值時，滿足 $1+\lambda<0$ 之條件，此時經濟系統無法形成穩定之聚集均衡，即進入分散黑洞之情況。

下表6比較本研究與具有土地成本之主要相關文獻Pflüger and Tabuchi (2010)、Wang and Yang (2013)的結果差異，可以發現本研究較過去之文獻多出了「分散→聚集」與「聚集黑洞」兩種空間結構。

表6 本研究與主要相關文獻之空間結構種類差異

	空間結構種類 (貿易自由度由低至高)	
	Pflüger and Tabuchi (2010) Wang and Yang (2013)	本研究
物價指數隨聚集 程度下降	分散→聚集→再分散 聚集→分散	分散→聚集→再分散 分散→聚集 聚集→分散 聚集黑洞 (恆為聚集均衡)
物價指數隨聚集 程度上升	分散黑洞 (無法形成聚集均衡)	分散黑洞 (無法形成聚集均衡)

儘管加入地方公共財部門無法改變當價格指數隨聚集程度增長而上升時 ($1+\lambda < 0$)，無法形成穩定聚集均衡的結果 (**命題1**)；但是在排除命題1的情況下 ($1+\lambda > 0$)，且當地方公共財之偏好為中高程度以上時，的確會產生不同於以往文獻之結果。最主要之結果差異在於過往加入土地成本或住宅部門之CP模型，在高貿易自由度時，空間均衡會由聚集逐漸轉換回平均分散之結構；而本研究則發現在地方公共財的影響下，核心區域在高貿易自由度時依然可以維持著優勢地位（較高之效用水準），如表4**情況（2）**，使穩定之聚集均衡持續存在於高貿易自由度時。本文將上述與過往文獻之主要差異整理如下命題2：

命題2：

過往文獻認為，具有土地成本的核心-邊陲模型在高貿易自由度（低運輸成本）時，將由聚集轉為分散均衡；此一結果在地方公共財偏好程度足夠高時將被扭轉，地方公共財之聚集力足以克服土地成本之分散力，使空間結構維持於聚集均衡。

上述命題2對應於真實世界，類似探討大都市是否會因為高土地成本，而最終促使大小都市趨於平衡的問題。而其中一種可能的結果即是，雖然勞工在大都市中必須面臨高土地成本且不一定具有較高的實質工資水準，但是在大都市中可能享有更高品質的醫療設施、交通服務設施、電信服務設施等，使得勞工之整體效用水準仍然能高於鄉村地區之勞工，因此穩定聚集均衡持續存在。

最後，本研究以下表7將NEG領域中關於此一主題的文獻發展脈絡做一簡要彙整，並依序說明如下。（1）標準CP模型的結果描述隨著運輸成本的降低，空間結構將由分散轉換為聚集，且當零運輸成本時，任一空間分配皆為穩定均衡，因為不

表7 本研究與NEG相關文獻之比較

種類	文獻	地租處理方式	低運輸成本時之空間均衡
標準CP模型	Krugman (1991)、 Forslid and Ottaviano (2003)	無地租，無地方公共財。	聚集 (零運輸成本時，任一空間分配皆為穩定均衡：多重均衡)
消費土地 (住宅) 部門 (地租對物價效果無影響)	Helpman (1998)	global land ownership	分散 (唯一穩定均衡)
	Tabuchi (1998)	absentee landlords	
	Pflüger and Südekum (2008)	absentee landlords	
加入地方公共財(無土地部門)	Andersson and Forslid (2003)、 Baldwin and Krugman (2004)、 Wang and Zeng (2013)	無地租，以所得稅為公共財之財源。	聚集 (唯一穩定均衡)
土地為生產要素(無地方公共財)	Pflüger and Tabuchi (2010)	global land ownership	分散 (唯一穩定均衡)
	Wang and Yang (2013)	absentee landlords	
本研究： 土地為生產要素並加入地方公共財	--	以地租為公共財之財源。(同時檢視由地租引發不同的物價效果情況下，對於空間結構的影響)	聚集或分散皆為可能結果 (命題2：若地方公共財偏好程度足夠高，可維持聚集均衡於低運輸成本時)

論在哪一個區位，皆可由於零運輸成本而獲得相等的效用水準。(2) 上述的結果在導入土地/住宅部門後出現了截然不同的結果；不論地租處理方式是以global land ownership(地租平均分還給所有勞工)或是absentee landlords(地租消失於經濟系統中)，在低運輸成本時，空間均衡會由聚集逐漸轉換為分散，原因在於獨佔競爭

的水平差異財貨在核心與邊陲區域之間所產生的效用差異（聚集力）會隨著運輸成本降低而逐漸消失，因此地租差異的分散力最終將取得主導地位，驅使空間均衡轉為分散。（3）而地方公共財的模型中並沒有考慮土地部門，其財源係以課徵所得稅的方式來支應，此一脈絡的文獻主要強調經濟系統中存在一「聚集租」的效果，使得核心區域可以在Nash均衡的情況下課徵較高的所得稅稅率，並且在零運輸成本時得以維持聚集為唯一之穩定均衡。（4）接著，將土地視為生產要素可進一步分析土地成本對物價指數的影響，並檢視物價指數對空間結構之影響；其結果發現，不論地租處理方式是以global land ownership或是absentee landlords，在低運輸成本時「分散」是唯一的穩定空間均衡，並且當參數條件滿足物價指數會隨著聚集程度提高而上升的情況下，系統中無法出現穩定的聚集均衡。（5）本研究則是在土地為生產要素的模型基礎上進一步考慮「地租的另一種處理方式」，將地租轉換為地方公共財之財源，一方面可以做為與global land ownership的結果差異比較，另一方面能夠呼應Henry George理論以較為簡便的稅收方式，以及避免涉及複雜的租稅賽局之策略考量，純粹以自由競爭市場的效率運作機制，檢視物價指數與空間結構是否能呈現出不同於過往文獻之結果。而本研究最主要的研究貢獻在於命題2：即便受到土地成本影響，當地方公共財偏好程度足夠高時，空間結構不會在低運輸成本時由聚集均衡轉換為分散均衡，而此結果無法在global land ownership的地租處理方式下達成，其代表的意涵是：儘管global land ownership將地租平均分還給所有勞工而將地租保留於經濟系統中，但卻無法如同地方公共財創造出足夠的聚集力於低運輸成本時抗衡地租所產生的分散力。

六、結 論

本研究將土地作為生產要素納入NEG架構，探討個人效用加入地方公共財效果後，物價指數與空間結構的關係，並企圖探索是否可能因為核心地區可提供更多的地方公共財，而使得勞工與廠商在物價指數隨聚集程度上升的情況下選擇群聚，而形成不同物價指數變化趨勢下的內生空間聚集結果。然而，本研究發現當物價指數隨聚集程度上升時，平均分散依然為唯一的穩定均衡，此結果與Pflüger and Tabuchi（2010）、Wang and Yang（2013）一致。因此，即便加入地方公共財之聚集效果，依然無法扭轉核心-邊陲模型之聚集均衡，需發生在物價指數隨聚集程度下降之特性。

本研究結果顯示，隨著不同聚集力程度的條件以及地方公共財偏好程度，空間結構會呈現出多樣型態之變化。而與過去文獻不同的是，當地方公共財偏好為中高程度以上時，空間結構在高貿易自由度（低運輸成本）時可繼續維持穩定的聚集均衡，甚至聚集均衡成為經濟系統中唯一的穩定均衡。此結果不同於過去文獻的共同主要結果：當核心-邊陲模型加入土地成本後，空間結構在高貿易自由度時由聚集均衡轉為分散均衡。

此外，本研究發現差異性財貨的替代彈性 σ 在低貿易自由度（高運輸成本）時具有關鍵的影響力；但在高貿易自由度（低運輸成本）時，財貨間的差異性受低運輸成本影響而降低其對於空間結構的作用力；例如，雖然產品間差異大（亦即，替代性低），居住在差異性財貨廠商較少的邊陲區域居民，會因為低運輸成本而可以輕易獲得核心區域生產的差異性財貨，因此可得到與核心區域差異很小的效用水準。

在上述的經濟機制中，當替代彈性 σ 低時，會造成高運輸成本情況下技術勞工傾向聚集於同一區域，以避免消費多種差異性財貨成本過高的問題；然而低運輸成本情況下，技術勞工無須擔心消費多種差異性財貨成本過高的問題，此時一旦地方公共財的向心力效果足以抵銷製造業時土地成本所產生的離心力效果，則穩定的聚集均衡可以被一直持續下去，因此，最終的空間結構不一定為過去文獻所得到的結果：平均分散。

由於地方公共財存在於真實世界的必然性不可被忽視，且本研究所設定的模型可以根據不同的參數條件對應各種核心-邊陲結構的變化型態，因此本研究被可視為一個更貼近真實世界的一般化模型，有助於都市與區域經濟的研究者能更清楚理解核心-邊陲模型的內在機制，而其結果來自於五種向心力與離心力的交互作用，包含：標準核心-邊陲模型的市場規模效果、市場擁擠效果、生活成本效果，以及本研究模型所加入的土地成本效果、地方公共財效果。

最後，本文試圖提出實證檢驗的策略建議。Nell（2019: 48）針對Henry George Theorem提出了一個簡要的實證方法，其建議如下：「（1）土地租金是特定地區經濟活動的函數。（2）特定地區經濟活動的代表變數可以是國內生產毛額（GDP），或州、城市之生產毛額。（3）在任何給定的房地產週期中，土地的平均值將接近該地區的GDP。換言之，可以假設土地價值與GDP價值之間存在一種對應關係。（4）分析美國各州的土地價值發現，在增長緩慢的州，土地價值大於GDP，而在快速增長的州，土地價值低於GDP。合併後，它們的平均比例為一比一」。Nell（2019）舉例說明美國的稅收總額（包括地方、州和聯邦）約佔GDP的

25%，而土地租金收入僅佔GDP的2-3%；但是若擴展Henry George的壟斷理論，以涵蓋當今經濟系統中更廣泛的壟斷樣態，再重新編制美國2016年GDP賬戶，發現各種壟斷租金總和約佔GDP之22%，接近美國稅收總額所佔比例。Nell（2019）認為都市化（產業聚集）會推升土地租金，但地方政府成本更是急劇上升，單靠土地租金無法支付政府的所有費用，特別是在現今的大規模生產與資訊經濟時代。因此根據Nell（2019）之分析，可以推論地方公共財存量（政府支出）是產業持續聚集的關鍵之一，但單靠土地租金無法支付足以維繫產業群聚的地方公共財所有費用。將上述推論設定一初步實證迴歸模型，依變數為：縣市GDP全國佔比，自變數為：縣市土地價值全國佔比、縣市政府支出全國佔比（地方公共財）、人口數與其他重要控制變數。而土地價值與政府支出之參數為負值或正值、顯著或不顯著，以及參數值之大小相對關係等實證結果，將可與本研究之理論模型以及Nell（2019）針對美國的實證成果進行更進一步的對話與討論。

參考文獻

- Andersson, F. and R. Forslid, 2003, Tax Competition and Economic Geography, *Journal of Public Economic Theory*, 5, pp. 279-303.
- Anwar, S. 2001, Government spending on public infrastructure, prices, production and international trade, *Quarterly Review of Economics and Finance*, 41, pp. 19-31.
- Baldwin, R., R. Forslid, P. Martin, G. I. P. Ottaviano and F. Robert-Nicoud, 2003, *Economic geography and public policy*, Princeton: Princeton University Press.
- Baldwin, R. and P. Krugman, 2004, Agglomeration, Integration and Tax Harmonization, *European Economic Review*, 48, pp. 1-23.
- Berliant, M., S.-K. Peng, and P. Wang, 2006, Welfare Analysis of the Number and Locations of Local Public Facilities, *Regional Science and Urban Economics*, 36, pp. 207-226.
- Combes, P. P., G. Duranton and H. G. Overman, 2005, Agglomeration and the adjustment of the spatial economy, *Papers in Regional Science*, 84, pp. 311-349.
- Forslid, R. and G. I. P. Ottaviano, 2003, An analytically solvable core-periphery model, *Journal of Economic Geography*, 3, pp. 229-240.
- Fujita, M., 1989, *Urban economic theory*, Cambridge: Cambridge University Press.

- Fujita, M., P. Krugman and A. Venables, 1999, *The Spatial Economy*, Cambridge: MIT Press.
- Handbury, Jessie and D. E. Weinstein, 2015, Goods Prices and Availability in Cities, *The Review of Economic Studies*, 82(1), pp. 258-296.
- Helpman, E. 1998, The size of regions. In: D. Pines, E. Sadka and I. Zilcha (eds), *Topics in public economics: theoretical and applied analysis*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Holtz-Eakin, D. and M. E. Lovely, 1996, Scale economies, return to variety, and the productivity of public infrastructure, *Regional Science and Urban Economics*, 26, pp. 105-123.
- Ihara, R. 2008, Transport costs, capital mobility and the provision of local public goods, *Regional Science and Urban Economics*, 38(1), pp. 70-80.
- Krugman, P. 1991, Increasing returns and economic geography, *Journal of Political Economy*, 99, pp. 483-499.
- Martin, P. and G. I. P. Ottaviano, 2001, Growth and agglomeration, *International Economic Review*, 42, pp. 947-68.
- Murata, Y. and J.-F. Thisse, 2005, A simple model of economic geography à la Helpman-Tabuchi, *Journal of Urban Economics*, 58, pp. 137-155.
- Nell, E. 2019, A New Look at the “Henry George Theorem”, In: *Henry George and How Growth in Real Estate Contributes to Inequality and Financial Instability*, Palgrave Studies on Henry George for the 21st Century, Cham: Palgrave Pivot.
- Ottaviano, G. I. P., T. Tabuchi, and J.-F. Thisse, 2002, Agglomeration and trade revisited, *International Economic Review*, 43, pp. 409-436.
- Pflüger, M. and J. Südekum, 2008, Integration, agglomeration and welfare, *Journal of Urban Economics*, 63, pp. 544-566.
- Pflüger, M. and T. Tabuchi, 2010, The size of regions with land use for production, *Regional Science and Urban Economics*, 40, pp. 481-489.
- Samuelson, P. A. 1954, The transfer problem and transport costs II: Analysis of trade impediments, *Economic Journal*, 64, pp. 264-89.
- Tabuchi, T. 1998, Urban agglomeration and dispersion: a synthesis of Alonso and Krugman, *Journal of Urban Economics*, 44, pp. 333-351.

- Wang, A.-M. and C.-H. Yang, 2013, The Price Effect on Spatial Structure: Revisiting the New Economic Geography Model, *Spatial Economic Analysis*, 8(4), pp. 519-539.
- Wang, A.-M. and D.-Z. Zeng, 2013, Agglomeration, Tax, and Local Public Goods, *Hitotsubashi Journal of Economics*, 54(2), pp. 177-201.