第 3 章 勞動供給與工資變化對國際資本流動與聚集經濟的影響

本章將建構模型用以分析與數值例示國際資本流動與聚集經濟的現象。本模型的建構將延伸前述新經濟地理模型的典範與架構，亦即，以消費者對工業品消費具有多樣化偏好、工業品生產技術具有報酬遞增特性、工業品於不同區域間貿易存在正的貿易成本，與類似 Chamberlin 的獨佔性競爭市場結構等特色為本模型的基本藍圖。為配合本章的研究目的，首先我們將新經濟地理模型中的空間概念由區域改為國家。因為當我們探討資本於不同的國家間移動時，將造成另一種不能於國際間自由移動之生產要素—勞動就業狀況的變化與不同國家間國民所得與物價水準的變化。在我們的模型當中藉著政治疆界的存在，限制了勞動的自由移動；譬如，不同國家間的移民的限制與禁止，如此方可突顯資本對一國經濟的重要性。從另一方面而言，不同的國家因為具有不同的勞動稟賦與勞動市場結構，因此，對於國際資本的移入與移出(外國直接投資的流入與流出)，勞動市場的工資率將有不同程度的反應，如此，亦將影響資本家於國際間進行的直接投資區位選擇，對經濟活動於國際間的配置形態，聚集抑或分散有不同的影響。

如同新經濟地理模型的分析主軸，本章中我們亦將採取所謂「工業品於國際間的貿易成本大小」對「核心—邊陲均衡可持續性」的影響，與對「對稱性均衡狀況之安定性」的影響為主要對象；畢竟這兩種代表國際資本配置的絕對不平均狀態—聚集，與絕對平均狀態—分散的極端狀況在數學上是較容易處理。但是，與新經濟地理之既有文獻不同的是，本章將藉著對各國工業部門之勞動市場之勞動供給條件的不同假設，而豐富了既有模型的分析。為達到此一目的我們改變既

有文獻模型中，對工業品生產之單一要素投入(勞動)的假設，而為兩要素投入之生產模式，以資本投入作為生產每一種類工業品之必要的固定設置投入，以固定的勞動投入量作為生產每一種類中每一單位工業產品的邊際投入，如此，既可表現資本與勞動兩種要素在工業品生產上的互補關係，又能保有工業品生產長期間所具有的報酬遞增特色。

此外，為了延伸既有新經濟地理模型，我們針對各國之工業部門勞動市場中的勞動供給行為作出不同的假設，並以模型之數值例示的方法探討其對既有新經濟地理文獻中傳統命題的影響。基本上我們對勞動供給行為的假設分為三種；第一種是勞動名目工資率外生的設定，且勞動的供給價格彈性無窮大。此一假設的主要目的在於肯定勞動要素在工業品生產中的地位，但是，另一方面又令其以「被動的」方式出現，以謀求符合既有新經濟地理文獻中模型的基本特性。第二種是勞動名目工資率內生且勞動供給具有單一價格彈性的設定。此一假設使勞動市場「化被動為主動」，實際對資本移動與生產區位設置產生實質上的影響，並以之檢驗既有新經濟地理文獻中工業品貿易成本大小對聚集經濟的命題是否仍然有效。第三種假設則是第二種情況的極端特例，勞動名目工資率仍然由勞動市場內生決定，但我們將勞動供給極端化為價格彈性等於零；亦即，勞動供給由外生決定，且勞動供給量多寡不受名目工資率高低影響，本假設的目的端為討論一國勞動稟賦量對國際資本流入與流出的約制作用，同時檢視傳統新經濟地理模型的命題是否依然成立，本章以下共分六節。

第1節 各部門模型的建立

本章對於消費者行為模型與多國間貿易成本模型的建立不論在技巧上與符號上的使用，皆直接引用自 Fujita, Krugman and Venables (1999; pp 45 – 75)的內容，但在生產者行為模型與生產要素市場的模型上則根據本研究的目的而作出不同的假設。

1.1 消費者追求效用最大化行為

假設模型中的每一個消費者對於農產品與工業品均有相同的 Cobb-Douglas 型效用函數：

$$U = M^{m} A^{1-m}, \qquad (3.1.1)$$

其中，M 代表工業品消費的組合指數(composite index)，A 代表農產品消費，m 為一常數，代表對工業品消費的支出比率。數量指數 M 是一個定義在各種不同種類之工業品所構成的連續統(continuum)上的次效用函數(subutility function)，$m(i)$ 代表每一種工業品的消費量，且 n 代表被生產之工業品的種類範圍，經常被稱為可獲得種類數("number" of available varieties)。我們將 M 定義為「固定替代彈性函數(constant-elasticity-of-substitution; CES)：

$$M = \left[\int_0^n m(i)^r \, di \right]^{\frac{1}{r}}, \quad 0 < r < 1 \qquad (3.1.2)$$

(3.1.2)式中 r 代表消費者對各種類工業品的偏好強度；當 r 接近 1 時，代表不同種類的工業品對消費者而言接近完全替代；若當 r 接近於 0 時，則代表消費者對不同種類的工業品消費有較大的偏愛。我們可定義消費者對任意兩種工業品消費之間的替代彈性如 $s \equiv 1/1-r$。

當所得 Y 與不同商品的價格為已知時，例如 p^A 代表農產品價格，$p(i)$ 代表每一種類工業品價格。消費者均衡的問題可表為受限於預算限制式 $p^A A + \int p(i)m(i)di = Y$ 而追求(3.1.1)式的效用極大化。我們可將此

一問題用兩階段方法以予解決。第一階段為求出 $m(i)$ 以最小化支出的問題：

$$\min \int_0^n p(i)m(i)di \quad s.t. \quad \left[\int_0^n m(i)^r di\right]^{1/r} = M, \tag{3.1.3}$$

我們可解出第 j 種工業品的受補償需求曲線(compensated demand function)如後：

$$m(j) = \frac{p(j)^{1/(r-1)}}{\left[\int_0^n p(i)^{r/(r-1)} di\right]^{1/r}} M, \tag{3.1.4}$$

利用(3.1.4)式求出達成 M 的最小支出函數(function of minimum expenditure),

$$\int_0^n p(j)m(j)dj = \left[\int_0^n p(i)^{r/(r-1)} di\right]^{(r-1)/r} M, \tag{3.1.5}$$

可用(3.1.5)式等號右邊第一項作為工業品物價指數的定義：

$$G \equiv \left[\int_0^n p(i)^{1-s} di\right]^{1/(1-s)}, \tag{3.1.6}$$

其中， $s \equiv 1/(1-r)$,因此，對 $m(i)$ 的需求可更簡潔地表為：

$$m(j) = \left(\frac{p(j)}{G}\right)^{1/(r-1)} M = \left(\frac{p(j)}{G}\right)^{-s} M, \tag{3.1.7}$$

回到第二階段的消費者最適化問題;如何最適地將所得分配於工業品與農產品的消費：

$$\max U = M^m A^{1-m} \quad s.t.\, GM + p^A A = Y, \tag{3.1.8}$$

將兩階段合併後，我們可得到農產品與工業品的未受補償需求函數(uncompensated demand function)如下：

$$A = (1-m)\frac{Y}{p^A}, \tag{3.1.9}$$

$$m(j) = mY\frac{p(j)^{-s}}{G^{-(s-1)}} \ for \ j \in [0,n], \tag{3.1.10}$$

若我們令 G 固定不變，則我們可發現消費者對每一種工業品的需求價格彈性恰巧為常數且等於 s 。

綜合上述我們可得消費者的極大化效用函數為所得、農產品價格，與工業品物價指數的函數；亦可簡單表為間皆效用函數(indirect utility function)如下，

$$V = m^m (1-m)^{1-m} YG^{-m} \left(p^A\right)^{-(1-m)}, \tag{3.1.11}$$

其中， $G^m\left(p^A\right)^{(1-m)}$ 可視為該經濟體系的生活成本指數(cost-of-living index)。Dixit-Stiglitz 模型的最大特點在於表現，當生產者增加工業品供給的種類時，可透過降低工業品物價指數而直接降低一經濟體系中消費者的生活成本。若我們假設模型中每一種工業品的價格都相同且為 p^M，則工業品物價指數可簡化為

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-s} di\right]^{1/(1-s)} = p^M n^{1/(1-s)}, \tag{3.1.12}$$

由於 $s>1$ 因此，當 n 愈大，則工業品物價指數 G 便愈低，進而降低生活成本指數。

1.2 多國體系與貿易成本問題

為了本章分析的目的與方便，我們假設世界上分佈著有限的 R 個國家，並且此刻每一種類工業品都只有一個生產區位(location)，並且所有種類的工業品各在其特定的區位生產時，皆為對稱(symmetric)，亦即，有相同的生產技術與價格。我們定義任一國家 r 所生產的工業產品種類數為 n_r，並且定義每一種工業品的出廠價格(mill price)或離岸價格(f.o.b price)為 p_r^M 。

農產品與工業產品皆可在國際間進行貿易而且發生貿易成本(cost of trade)，但為了簡化模型起見，我們借用了 von Thunen 和

Samuelson 所提出的「冰山(iceberg)」模式以作為貿易成本的概念。譬如，當一單位的農產品或者工業產品被從 r 國貿易到 s 國，貿易過程中可能發生各種自然的與人為的貿易障礙，使得最後真正到達進口國 s 國的商品只剩下 $1/T_{rs}^{A}\left[1/T_{rs}^{M}\right]$單位，而其中 $T_{rs}^{A}\left[T_{rs}^{M}\right]$大於 1，其餘的單位因為貿易障礙的發生而消耗於貿易過程當中，因此，貿易一單位商品所必須裝運的數量必然大於或等於一單位商品，亦即，$T_{rs}^{A}\geq 1\left[T_{rs}^{M}\geq 1\right]$，其中$\left(T_{rs}^{A}-1\right)$或$\left(T_{rs}^{M}-1\right)$的部分可稱為實際發生的貿易成本，而常數 $T_{rs}^{A}\left[T_{rs}^{M}\right]$則作為代表貿易成本的測量尺度。

由冰山模式的貿易成本我們可知，若於 r 國所製造的工業品一單位出廠價格為 p_{r}^{M}，則將此一單位商品出口到進口國 s 的到岸價格(c.i.f price)便為 p_{rs}^{M}，其中

$$p_{rs}^{M}=p_{r}^{M}T_{rs}^{M}, \tag{3.1.13}$$

因此，將冰山式貿易成本的觀念帶入(3.1.12)式中，s 國工業產品物價指數便成為，

$$G_{s}=\left[\sum_{r=1}^{R}n_{r}\left(p_{r}^{M}T_{rs}^{M}\right)^{1-s}\right]^{1/(1-s)}, s=1,\ldots,R \tag{3.1.14}$$

並且根據(3.1.10)式，s 國對 r 國所生產之任何一種工業產品的消費需求便成為 $mY_{s}\left(p_{r}^{M}T_{rs}^{M}\right)^{-s}G_{s}^{(s-1)}$，為了滿足此一需求被出口的任何一種工業品的數量還必須乘以 T_{rs}^{M}；若我們將全世界 R 個國家對第 r 國所生產的某一種工業品之需求加總，則我們得到總需求函數如：

$$q_{r}^{M}=m\sum_{s=1}^{R}Y_{s}\left(p_{r}^{M}T_{rs}^{M}\right)^{-s}G_{s}^{s-1}T_{rs}^{M}, \tag{3.1.15}$$

1.3 生產者行為

首先本章假設每一種類工業產品在生產之前，必須先投入一定數量的資本 K_F 以作為固定設置(fixed set-up)投入，當開始生產之後每增加生產 1 單位工業品必須有固定數量工業勞動 a_r 作為邊際投入；因此，若我們假設 r 國之資本名目報酬率為 R_r，工業部門勞動的名目工資率為 W_r^M 時，則生產 1 單位工業品的總成本為 $R_rK_F + W_r^M a_r$，但是，若生產 q_r^M 單位的總成本則為，

$$TC_r^M = R_rK_F + W_r^M a_r q_r^M , \tag{3.1.16}$$

明顯地，當工業品生產的產量愈多時，平均單位成本愈低，因此，工業品的生產技術具有報酬遞增(increasing return)的特性。其次，對於農產品的生產技術我們則假設為固定報酬的生產技術(constant return)，且生產 1 單位農產品只需投入 1 單位的農業勞動。農產品市場為完全競爭市場，且農產品的國際貿易不發生任何貿易成本，亦即，$T_{rs}^A = 1$；因此，我們可以農產品的價格作為衡量價值的單位(numeraire)，亦即，$p_r^A = 1$。

利用(3.1.16)式，我們可得到 r 國之任一種類工業品生產者的利潤函數如下：

$$p_r^M = p_r^M q_r^M - R_rK_F - W_r^M a_r q_r^M , \tag{3.1.17}$$

工業品生產者為追求利潤最大，必根據其所面對的需求函數(3.1.15)式以進行定價行為，並且在生產者為數眾多的假設下，每一個生產者均假設其本身定價行為並不會引起其他生產者定價行為的改變，故其定價模式為：

$$p_r^M = \frac{a_r W_r^M}{r} , \tag{3.1.18}$$

由於我們沿用 Dixit-Stiglitz 模型，對工業品市場結構做類似 Chamberlin 獨占性競爭均衡的假設，故當工業品市場長期均衡時，任

何一個生產者均只有正常利潤(normal profit)，而不會有超額利潤(excess profits)，因此，長期均衡時任何一種工業品的產量均為，

$$q_r^M = \frac{(s-1)R_r K_F}{a_r W_r^M}, \tag{3.1.19}$$

明顯地，任何一種工業品的定價與數量均與工業品替代彈性、名目工資率、名目資本報酬率、固定設置投入量與勞動投入係數有關。以下第 2 節我們將整合各部門行為模式，建構一般均衡模型以作為分析與數值例示之用。

第2節　一般均衡模型的建立

一個國家能夠支付給資本的名目報酬率，基本上取決於全世界各國對該國所生產之各種類工業產品的總需求所決定，蓋因全世界對該國所生產各種類工業產品的總需求將造成該國對於資本的引申需求(derived demand)，如(3.2.1)式所示，本式與(3.1.15)式同義：

$$q_r^M = m\sum_{s=1}^{R} Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-s} G_s^{s-1} T_{rs}^M \tag{3.2.1}$$

若每一類工業品市場之供需均衡，則上市可改寫為(3.2.2)式：

$$p_r^M = \left[\frac{m}{q_r^M}\sum_{s=1}^{R} Y_s (T_{rs}^M)^{-s} G_s^{s-1} T_{rs}^M\right]^{\frac{1}{s}}, \tag{3.2.2}$$

其中 p_r^M 為該國生產之每一種類工業品的均衡價格，q_r^M 為該國對每一種類工業產品的供給量。

由於本章模型對於各國工業部門勞動市場中勞動的供給彈性有不同的假設，因此(3.2.2)式中 p_r^M 與 q_r^M 的決定也各有不同。基於 Chamberlin 獨占性競爭市場結構的假設，長期均衡時工業品廠商之超額利潤為零，因此每一種類之工業品訂價如(3.2.3)式；本式與(3.1.18)式同義：

$$p_r^M = \frac{a_r W_r^M}{r}, \tag{3.2.3}$$

(3.2.3)式即為邊際成本加成訂價法。各種類工業品間替代彈性愈大，亦即，當 ρ 值愈大，則加成愈小，訂價愈接近邊際成本。如果我們假設參數 $r = a_r$ 代入(3.2.3)式，則工業品的訂價剛好等於名目工資率。亦即，

$$p_r^M = W_r^M, \tag{3.2.4}$$

在工業品廠商沒有超額利潤的假設下，每類工業產品廠商的最適產量如(3.2.5)式所示：

$$q_r^M = \frac{R_r K_F}{(1-r)W_r^M}, \tag{3.2.5}$$

已知工業品消費替代彈性為 $s = \dfrac{1}{1-r}$，因此(3.2.5)式又可表為：

$$q_r^M = \frac{s\, K_F R_r}{W_r^M}, \tag{3.2.6}$$

如果再假設參數 $K_F = 1$則(3.2.6)式可簡化為(3.2.7)式：

$$q_r^M = \frac{s\, R_r}{W_r^M}, \tag{3.2.7}$$

將(3.2.4)與(3.2.7)兩式代回(3.2.2)式，我們可得到該國資本名目報酬率的決定式：

$$R_r = \left(W_r^M\right)^{1-s} \frac{m}{s} \sum_{s=1}^{R} Y_s G_s^{\,s-1} \left(T_{rs}^M\right)^{1-s}, \tag{3.2.8}$$

(3.2.8)式的觀察重點是，W_r^M 與 R_r 如何被決定的問題，顯然我們需要另一個勞動市場以解決上述問題。

任一國 r 工業品物價指數的決定來自全世界其他各國所產製之工業品，運抵該國的到岸價格(CIF Price)與該國本身自產之工業品的出廠價格(mill price)之加權平均數所決定。如(3.2.9)式所描述，(3.2.9)式與(3.1.14)式同義：

$$G_r = \left[\sum_{s=1}^{R} n_s \left(p_s^M T_{sr}^M \right)^{1-s} \right]^{1/(1-s)}, \tag{3.2.9}$$

(3.2.9)式中，n_s 表示全世界每一個國家所生產之工業產品的種類數

目，其計算過程如下：

$$n_s = \frac{K_s}{K_F}; \quad s = 1,...,R \tag{3.2.10}$$

如果我們將全世界所有國家所能夠生產的工業品種類數之總和標準化為 1，則各國所能生產的工業品種類數變成為介於 0 與 1 之間的一個比率 l_r。將(3.2.10)式加總，

$$\sum_{s=1}^{R} n_s = \sum_{s=1}^{R}\left(\frac{K_s}{K_F}\right) = \left(\frac{K_1}{K_F} + \frac{K_2}{K_F} + ... + \frac{K_R}{K_F}\right) = \frac{\sum_{s=1}^{R} K_s}{K_F}, \tag{3.2.11}$$

(3.2.11)式中已知 $K_F = 1$。因此，各國所生產的工業品種類數經過標準化後成為，

$$l_s = \left(K_s / K_F\right) \Big/ \left(\sum_{s=1}^{R} K_s \Big/ K_F\right) = K_s \Big/ \sum_{s=1}^{R} K_s, \tag{3.2.12}$$

當我們假設全世界只有 1 單位資本時，亦即，$\sum_{r=1}^{R} K_s = 1$時

$$l_s = K_s, \tag{3.2.13}$$

將(3.2.4)式與(3.2.13)代入(3.2.9)式，得到

$$G_r = \left[\sum_{s=1}^{R} K_s \left(W_s^M T_{sr}^M\right)^{1-s}\right]^{1/(1-s)}, \tag{3.2.14}$$

由(3.2.14)式可看出，由於工業品替代彈性 σ 大於 1，因此，r 國的工業品物價指數與世界各國的名目工資率與工業品貿易成本之大小呈現正向關係，與 r 國本身所擁有之資本存量呈現反向關係。

接著討論一國國民所得水準之決定，一國國民所得來自資本所得、工業部門勞動所得與農業部門勞動所得，如(3.2.15)式所示，

$$Y_r = R_r K_r + W_r^M H_r^M + W_r^A H_r^A, \tag{3.2.15}$$

根據前述，由於世界農產品市場被假設為可自由貿易，且無貿易成本的完全競爭市場，因此，農產品價格被標準化為 1；又假設全世界農業部門的勞動邊際生產力皆為 1，因此，農業部門的名目工資率亦為 1。因此，(3.2.15)式可改寫為(3.2.16)式，

$$Y_r = R_r K_r + W_r^M H_r^M + H_r^A, \tag{3.2.16}$$

最後透過一國物價指數的平減，我們可得到資本在 r **國所能獲得的實質報酬率如**(3.2.17)**式，**

$$r_r = R_r G_r^{-m}, \tag{3.2.17}$$

綜合以上(3.2.8)、(3.2.14)、(3.2.16)、(3.2.17)**與另一條工業部門勞動市場均衡式，便可構成我們的一般均衡模型。以下各節將依本章的研究目的，設立不同形式的勞動市場均衡式。**

第3節 勞動供給彈性無窮大對國際資本流動與聚集經濟的影響

本節假設 r **國的勞動市場中勞動供給彈性無窮大，亦即，勞動供給線為一條水平的直線，且假設勞動名目工資率外生決定為** 1**，與農業部門的勞動名目工資率相同，以維持工、農兩部門間的勞動配置均衡。此一假設下，勞動市場的均衡就業量完全由勞動需求所決定，因此，勞動供給只是勞動需求的一個影子。**

由前一節(3.2.7)**式可知，**r **國任何一種類工業品廠商的最適產出量為** $q_r^M = s\,R_r / W_r^M$**，因此，**r **國生產任何一種工業品** i **所需的勞動需求量為，**

$$H_{ri}^d = \frac{a_r s\,R_r}{W_r^M}, \tag{3.3.1}$$

式中已知 $W_r^M = 1$**，且標準化後** r **國將生產** K_r **種類的工業品，因此，**r **國工業部門的勞動總需求為**

$$H_r^d = s\,a_r K_r R_r, \tag{3.3.2}$$

因此，r **國的工業部門勞動就業量亦為，**

$$H_r^M = s\,a_r K_r R_r, \tag{3.3.3}$$

將上述工業部門勞動名目工資率為 1 **的假設與**(3.3.3)**式代入**(3.2.8)**式、**(3.2.14)**式與**(3.2.16)**式中，可得本節的一般均衡模型如下：**

$$R_r = \frac{m}{s}\sum_{s=1}^{R} Y_s G_s^{\,s-1}\left(T_{rs}^{M}\right)^{1-s}, \qquad (3.3.4)$$

$$G_r = \left[\sum_{s=1}^{R} K_s \left(T_{sr}^{M}\right)^{1-s}\right]^{1/(1-s)}, \qquad (3.3.5)$$

$$Y_r = R_r K_r s + H_r^{A}, \qquad (3.3.6)$$

$$r_r = R_r G_r^{\,-m}, \qquad (3.3.7)$$

由(3.3.4)式至(3.3.7)式所構成的一般均衡模型中，內生變數有 R_r, G_r, Y_r 與 r_r，外生變數為 K_r, H_r^{A} 與 T_{sr}^{M}，其餘為參數 s , m 與 r 。以下各小節我們將假設全世界只有國家 1 與國家 2 兩個國家所構成，分別就模型上來探討工業品於國際間貿易成本的大小對資本於國際間配置完全集中於第 1 國，亦即，所謂的「核心—邊陲均衡狀態模型」之可持續性的影響；及工業品於國際間貿易成本的大小對資本於國際間完全平均配置，亦即「對稱性均衡狀態模型」之安定性的影響。

3.1 兩國模型特例

根據(3.3.4)式至(3.3.7)式，我們令 r=1、2 則可將之改寫為兩國模型之一般均衡結構如下：

$$Y_1 = R_1 K_1 s + H_1^{A}, \qquad (3.3.8)$$

$$Y_2 = R_2\left(1-K_1\right)s + \left(1-H_1^{A}\right), \qquad (3.3.9)$$

$$G_1 = \left[K_1 + \left(1-K_1\right)T^{1-s}\right]^{1/(1-s)}, \qquad (3.3.10)$$

$$G_2 = \left[K_1 T^{1-s} + \left(1-K_1\right)\right]^{1/(1-s)}, \qquad (3.3.11)$$

$$R_1 = \frac{m}{s}\left[Y_1 G_1^{\,s-1} + Y_2 G_2^{\,s-1} T^{1-s}\right], \qquad (3.3.12)$$

$$R_2 = \frac{m}{s}\left[Y_1 G_1^{\,s-1} T^{1-s} + Y_2 G_2^{\,s-1}\right], \qquad (3.3.13)$$

$$r_1 = R_1 G_1^{\,-m}, \qquad (3.3.14)$$

$$r_2 = R_2 G_2^{-m}, \tag{3.3.15}$$

在本節兩國模型的中，我們假設世界上僅有 1 與 2 兩國，全世界僅有 1 單位資本與 1 單位農業勞動配置於兩國當中，而且我們假設只有資本可於國際間自由流動，但是勞動則無法於國際間自由移動，兩國間的工業品與農業品均可自由貿易，唯工業品的貿易將會發生正的貿易成本，而農產品的貿易則無任何成本發生。依循新經濟地理的研究途徑，本節亦將探討在本模型的特殊設定下，工業產品的貿易成本大小，對資本於兩國間兩種極端配置的影響；亦即，核心—邊陲均衡狀態的可持續性與兩國對稱性均衡狀態之安定性的影響。以下先就核心—邊陲均衡狀態的可持續性進行討論。

3.2 兩國核心—邊陲均衡狀態可持續性的探討

本小節假設兩國模型中第 1 國為工業核心國，擁有全部 1 單位的資本，且工業核心國不生產農產品只生產工業品，農產品的消費完全仰賴進口；另一方面，假設第 2 國為農業邊陲國，不具有任何資本，因此，無法生產工業品，只生產農產品；因此， $K_1 = 1, H_1^A = 0$ **且假設** $R_1 = 1$ **代入**(3.3.8)**式至**(3.3.15)**式中得到：**

$$Y_1 = s, \tag{3.3.16}$$

$$Y_2 = 1, \tag{3.3.17}$$

$$G_1 = 1, \tag{3.3.18}$$

$$G_2 = T, \tag{3.3.19}$$

$$R_2 = \frac{m}{s}\left[s\, T^{1-s} + T^{s-1}\right], \tag{3.3.20}$$

由(3.3.14)**及**(3.3.15)**可知，工業核心國家的實質資本報酬率為，**

$$r_1 = 1, \tag{3.3.21}$$

農業邊陲國家的實質資本報酬率為，

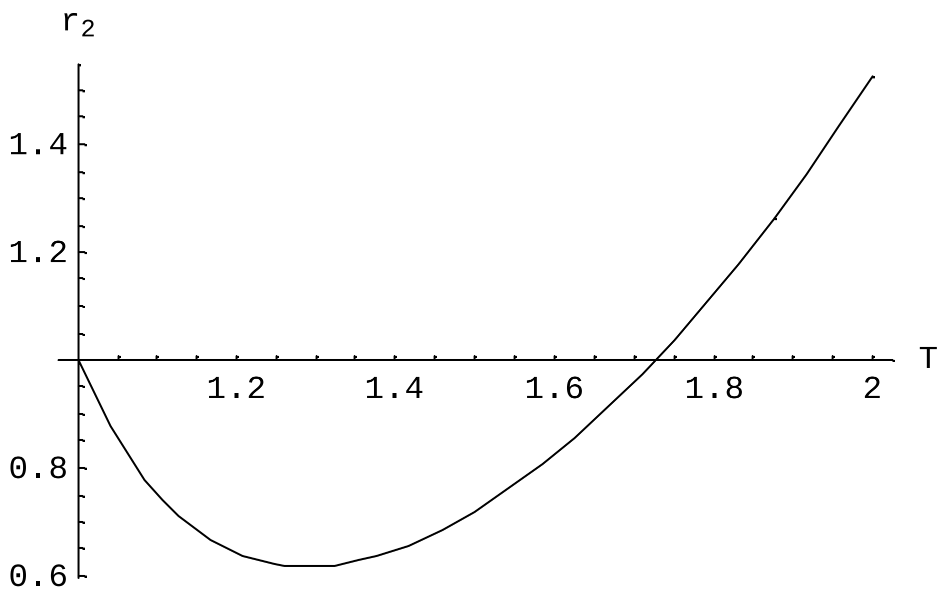
$$r_2 = \frac{m/s\left[sT^{1-s} + T^{s-1}\right]}{T^m}, \qquad (3.3.22)$$

因此，若 $r_2 > 1$**則核心—邊陲均衡狀態便無法持續，因為，農業邊陲國家的實質資本報酬率大於工業核心國家，因此，將導致工業核心國家的資本移向農業邊陲國家而破壞此一核心—邊陲均衡型態；反之，若** $r_2 \leq 1$**則核心—邊陲均衡狀態便可持續，資本不會從工業核心國家移走。對**(3.3.22)**加以簡化得到判別式如**(3.3.23)**式：**

$$r_2 = \frac{m}{s}\left[sT^{1-s-m} + T^{s-1-m}\right], \qquad (3.3.23)$$

我們以(3.3.23)**式為藍本，並給予特定的參數值** $s = 5, m = s/(s+1)$**，對工業品貿易成本** T **的大小與農業邊陲國實質資本報酬率** r_2 **之間的關係進行數值例示。得到結果如圖** 3-1。

圖 3-1、工業品貿易成本與農業邊陲國實質資本報酬率間之關係



由圖 3-1 **當中我們發現，在具有正的工業品貿易成本存在的環境下，農業邊陲國家的實質資本報酬率會隨著工業品貿易成本的降低而先降低再升高，兩者間呈現非直線形關係，但就整體範圍而言，當工業品貿易成本由圖** 3-1 **中之** 2 **開始減少時，農業邊陲國之實質資本報酬率亦由** 1.52585 **開始下降，直到工業品貿易成本減少到** 1.728 **之後，**

農業邊陲國之實質資本報酬率亦跌到 1 以下；雖然，當工業產品貿易成本繼續減少時，農業邊陲國之實質資本報酬率將由降反升，但直至工業品貿易成本完全消失為止，農業邊陲國之實質資本報酬率等於 1，但始終未再高於 1；因此，本例中的核心—邊陲均衡可持續點為 1.728。

若我們令工業品消費替代彈性改變，以檢視上述結果是否發生變化，以進行敏感度分析(sensitive analysis)。首先，我們令 $s=3$ 對(3.3.23)式進行數值方法求解，找出核心—邊陲均衡的可持續點近似值為 2.9371，顯然降低工業品消費替代彈性，使得核心—邊陲均衡可持續的範圍擴大。若我們再令 $s=2$，則核心—邊陲均衡的可持續點為 26.7755，此一結果已超出貿易成本的合理範圍。反之，若我們提高工業品消費替代彈性 $s=5$，則核心—邊陲均衡可持續點降低為 1.7271，當 $s=6$ 時，核心—邊陲均衡可持續點再度降為 1.5759。因此，提高工業品消費替代彈性可降低核心—邊陲均衡的可持續點。

因此，根據(3.3.23)式的數值例示與敏感度分析，我們可歸納如下：較低(但不為零)的貿易成本有助於維持核心—邊陲均衡的國際資本分配型態，反之，較高的貿易成本則將使核心—邊陲均衡的國際資本分配型態無法持續；但是，此一核心—邊陲均衡的可持續點高低與工業品消費替代彈性的高低有密切的關連性存在，如 Neary (2001)所指出一致。

3.3 兩國對稱性均衡狀態安定性的探討

本小節將探討資本於國際間配置型態的另一個極端，意味著國際資本完全平均分配於兩國的對稱性均衡模型；此一模型除了在資本分配強調完全平均之外，其特色尚有討論中的兩國具有完全相同的體系結構；亦即，外生變數與參數的設定完全相同。因此，兩國對稱性均衡狀態安定性的探討主要的目的，當國際資本平均配置於各方面條件

均相同的兩個國家時，若外在環境發生變動，使得資本從其中一國流向另外一國時，在我們的模型架構中，價格機能是否能發揮自動調節功用以恢復體系原有的均衡狀態，亦即，資本完全平均分配於兩國的狀態。

假設模型中兩國各擁有全世界一半，即二分之一單位的資本，並且兩國各擁有全世界一半，即二分之一單位的農業勞動；此外兩國各種結構參數完全相同。我們將 $K_1 = K_2 = K = 1/2$ 及 $H_1^A = H_2^A = H^A = 1/2$，並假設兩國資本名目報酬率相等同為 1，代入(3.3.8)、(3.3.9)、(3.3.10)及(3.3.11)各式中得到，

$$Y = \frac{1}{2}(s+1), \tag{3.3.24}$$

$$G = \left[\frac{1}{2}\left(1+T^{1-s}\right)\right]^{\frac{1}{1-s}}, \tag{3.3.25}$$

由於兩國模型結構上對稱，因此，在變數的變動上具有下列特色可供利用，亦即，$dY_1 = dY = -dY_2, dG_1 = dG = -dG_2, dR_1 = dR = -dR_2$。利用此一性質分別對(3.3.8)式、(3.3.10)式及(3.3.12)式兩邊全微分可得到，

$$dY = s\left(dK + \frac{1}{2}dR\right), \tag{3.3.26}$$

$$\left(\frac{dG}{G}\right) = \frac{2Z}{(1-s)}dK, \tag{3.3.27}$$

$$dR = 2\left(\frac{m}{s}\right)Z\left\{dY + \left[\frac{(s-1)(s+1)}{2}\right]\left(\frac{dG}{G}\right)\right\}, \tag{3.3.28}$$

(3.3.27)式及(3.3.28)式中的 Z 為「貿易自由程度指數」，其定義如下，

$$Z \equiv \frac{1-T^{1-s}}{1+T^{1-s}}, \tag{3.3.29}$$

當工業品貿易完全自由時無貿易成本存在，因此，$T=1$代入(3.3.29)式得到 $Z=0$；反之，若工業品貿易成本 T 趨向於無窮大，亦即工業品消費傾向自給自足(autarky)時，Z 值便趨向於 1；因此，我們可說當工業品貿易愈自由，貿易成本愈低時，Z 愈接近 0，反之，當工業

品貿易困難程度愈大，貿易成本愈高時，Z 值便愈接近 1。接著將(3.3.26)、(3.3.27)兩式代入(3.3.28)式中得到，

$$dR = \frac{2Z\left(\frac{m}{s}\right)\left[s - [s+1]Z\right]}{(1-mZ)} dK, \tag{3.3.30}$$

再將(3.3.14)式兩邊全微分得到，

$$dr = G^{-m}\left[dR - m\left(\frac{dG}{G}\right)\right], \tag{3.3.31}$$

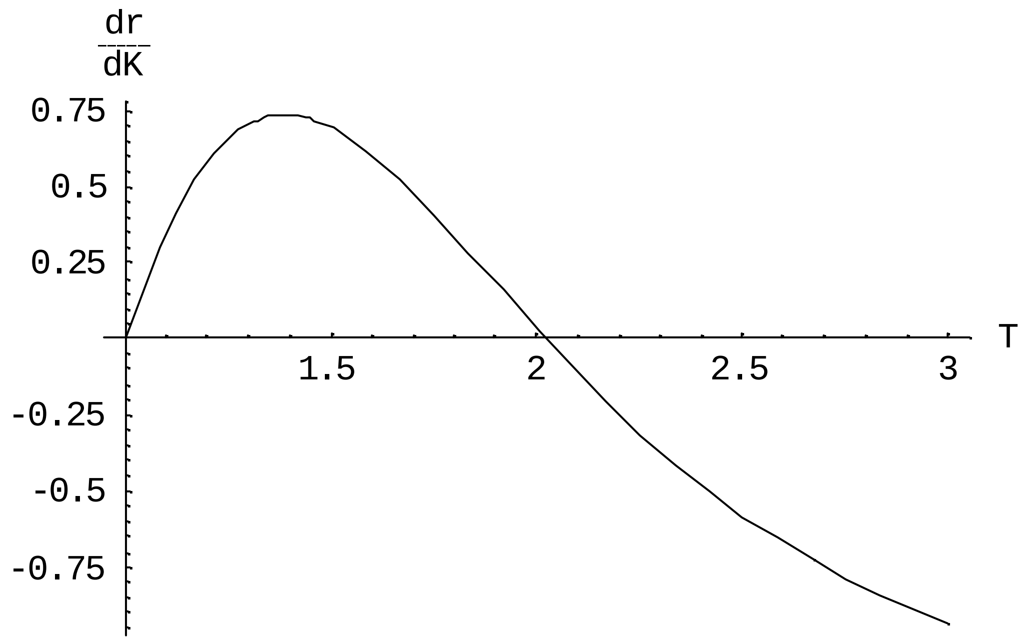
將(3.3.27)及(3.3.30)兩式代入(3.3.31)式便可得到兩國對稱性均衡安定性的判別式，

$$\frac{dr}{dK} = G^{-m}\left\{\frac{2\left(\frac{m}{s}\right)Z\left[s-(s+1)Z\right]}{(1-mZ)} - \frac{2mZ}{(1-s)}\right\}, \tag{3.3.32}$$

由(3.3.32)式中我們可判別，若 $dr/dK<0$，亦即，當一國資本流入時，其資本的實質報酬率會降低；反之，當一國之資本流出時，其實質資本報酬率會升高，則此一結構中的對稱性均衡狀態便具有安定性。若 $dr/dK \geq 0$，亦即，當一國之資本流入會促使該國之資本實質報酬率提高；反之，當一國之資本流出時反而會促使該國之資本實質報酬率降低，則我們說此一結構中的對稱性均衡狀態便不具安定性。

以下我們令替代參數與工業品支出比率 $r=0.8, m=s/(s+1)$ 對(3.3.32)式進行數值方法的例示，探求工業品貿易成本大小對兩國對稱性均衡狀態安定性的影響。例示結果得到兩者之間呈現非直線性關係如下圖 3-2 所示。接著我們對(3.3.32)式進行敏感度分析，我們依次令 $s=3; s=2; s=5;$ 與 $s=6$ 分別進行數值模擬工業品貿易成本大小與對稱性均衡狀態安定性之間的關係，其結果一如圖 3-2 所示之形狀；唯對稱性均衡安定性之破壞點數值不同而已。故我們僅需以圖 3-2 做說明如下：

圖 3-2、工業品貿易成本大小與對稱性均衡狀態安定性關係



較大的工業品貿易成本可使得兩國對稱性均衡狀態具有安定性，反之，當工業品貿易成本降低至某一程度以下，則兩國間對稱性均衡便顯現出不安定，其臨界值 (critical value) 約為 T=2.025，亦即每單位工業品的貿易成本只要低於 2.025，則兩國間的對稱性均衡的安定性便被破壞。

3.4 本節結論

由 3.2 節與 3.3 節的模型推導與數值例示我們得到一個與既有新經濟地理模型一致的結論，亦即，在工業品生產具有報酬遞增之特性與工業品貿易將產生貿易成本兩種機制的交互作用下，生產者為追求利潤最大，選擇生產區位時將衡量這兩種機制的淨效果而定。當工業品之貿易成本相對較小時，廠商從集中生產區位所獲得的報酬遞增效益相對較大，故傾向維持集中生產區位，廠商維持集中生產區位後將引起向後連結效果(所得、市場擴大效果)，及向前連結效果(物價水準降低效果)，進而引發資本聚集效應。因此，工業品貿易成本相對較小時兩國核心—邊陲均衡狀態較能持續，且相對地對稱性均衡狀態則

顯現出不安定；換言之，較自由的工業品貿易環境有利於工業生產區位與國際資本的集中配置，造成聚集經濟現象。反之，當工業品具有較高的貿易成本時，集中生產區位雖能獲得市場與成本連結的利益，但相對地也必須付出較高的貿易成本作為代價，且後者的不利因素大於前者，因此，廠商在追求最大利潤的考量下，傾向於在接近市場區位的所在設立生產位置，以節省貿易成本；故當工業品的貿易環境障礙較大時，將迫使廠商分散工業品生產區位於各國市場，造成國際資本配置傾向於分散。因此，兩國核心—邊陲均衡狀態不能持續，相對地兩國對稱性均衡狀態則顯現出安定性。

造成本節模型與既有之新經濟地理模型一致的結論與本章對各國勞動市場結構的假設有關。首先本節假設各國的勞動供給為彈性無窮大，其結果為勞動供給與勞動就業量完全為勞動需求所決定，而在本章模型中勞動需求又受到資本存量的決定，因此，勞動供給其實只是勞動需求與資本存量的投影；此外，再加上假設勞動的名目工資率為外生決定，而非取決於本國勞動市場的供、需條件，因此，名目工資率對於資本的聚集與分散，亦即，廠商工業區位的選擇其實並不發生影響，此點由前一節(3.2.8)式中可觀察得到。綜合而言，在本節的假設下，各國工業部門勞動市場的存在，對工業品生產區位的選擇與國際資本的流動方向並無實質的影響力，因此，並不影響新經濟地理模型中的典型結論。

第4節 勞動供給單一彈性對國際資本流動與聚集經濟的影響

第 3 節對勞動市場的假設，無法對資本移動產生實質的制約作用，因此，使得本章獲得與現有之新經濟地理模型相同的結論。本節中，我們將給予各國工業部門勞動市場的勞動供給行為不同的假設，以推論其對資本移動行為產生的影響。

首先我們假設勞動市場中勞動供給量與勞動名目工資率之間呈現正斜率關係，並且勞動供給函數具有單一彈性的特色，如(3.4.1)式所示，

$$H_r^M = a_r W_r^M; \quad a_r \geq 0 \tag{3.4.1}$$

(3.4.1)式中 r 國的勞動名目工資率每上升 1 單位，勞動供給量便增加 a_r 單位，且勞動供給函數為一通過原點的直線，因此，勞動供給彈性為 1。利用(3.3.1)式及(3.3.2)式，我們可以求出 r 國的工業部門勞動需求函數如(3.4.2)式，

$$H_r^d = K_r\left(\frac{r\,s\,R_r}{W_r^M}\right), \tag{3.4.2}$$

因此，當勞動市場均衡時，我們可求得均衡的勞動名目工資率為

$$W_r^M = \sqrt{\left(\frac{r\,s\,R_r}{a_r}\right)K_r}, \tag{3.4.3}$$

由(3.4.3)式可知，在本節假設下均衡的勞動名目工資率與 r 國的資本名目報酬率及資本存量呈現正向關係，亦即，r 國的名目資本報酬率愈高、或 r 國的資本存量愈大，則 r 國的名目工資率便愈高；與 r 國勞動供給的名目工資係數 a_r 呈現反向關係，亦即，若 r 國提高 1 單位的名目工資率能引起愈多的勞動供給量，則 r 國的名目工資率便愈低。此外，利用(3.4.3)式代入(3.4.1)式，可得本節模型中 r 國勞動市場的均衡就業量如(3.4.4)式所示。

$$H_r^* = \sqrt{r s a_r R_r K_r}, \tag{3.4.4}$$

由上式可看出，r 國的工業勞動就業量與該國的勞動供給名目工資係數、名目資本報酬率與資本存量呈現正向關係；可知 r 國若有較豐富的資本存量則可造就較高的勞動就業水準，而較高的名目資本報酬率則可給予較多國際資本流入的動機；同時，若 r 國擁有較高的勞動名

目工資率係數，亦可造就較高的就業水準。將(3.4.3)及(3.4.4)式代入(3.2.8)式、(3.2.14)式，及(3.2.16)式中，得到一般均衡模型如下：

$$Y_r = s\,R_r K_r + H_r^A, \tag{3.4.5}$$

$$G_r = \left(rs\right)^{\frac{1}{2}}\left[\sum_{s=1}^{R} K_s^{\frac{3-s}{2}}\left(\frac{R_s}{a_s}\right)^{\frac{1-s}{2}} T_{sr}^{1-s}\right]^{\frac{1}{1-s}}, \tag{3.4.6}$$

$$R_r = \left(\frac{1}{s}\right)\left(\frac{a_r}{rK_r}\right)^{\frac{s-1}{s+1}}\left(m\sum_{s=1}^{R} Y_s G_s^{\,s-1} T_{rs}^{1-s}\right)^{\frac{2}{1+s}}, \tag{3.4.7}$$

$$r_r = R_r G_r^{\,-m}, \tag{3.4.8}$$

由(3.4.5)式至(3.4.8)式所建構的一般均衡模型中內生變數為 Y_r, G_r, R_r 及 r_r，外生變數為 K_r, H_r^A 與 T_{rs}，參數為 a_r, s, m 及 r。以下各小節本章將假設全世界只有兩個國家—第 1 國與第 2 國, 探討勞動供給彈性為 1 的假設下, 工業品貿易成本的大小對兩國核心—邊陲均衡狀態可持續性與兩國對稱性均衡狀態之安定性的影響, 進而觀察新經濟地理模型中的傳統命題是否仍然成立。

4.1 兩國模型特例

根據(3.4.5)式至(3.4.8)式，我們令 r=1 與 2 可得到兩國模型的一般均衡結構如下：

$$Y_1 = R_1 K_1 s + H_1^A, \tag{3.4.9}$$

$$Y_2 = R_2\left(1-K_1\right)s + \left(1-H_1^A\right), \tag{3.4.10}$$

$$G_1 = \left(rs\right)^{\frac{1}{2}}\left[K_1^{\frac{3-s}{2}}\left(\frac{R_1}{a_1}\right)^{\frac{1-s}{2}} + \left(1-K_1\right)^{\frac{3-s}{2}}\left(\frac{R_2}{a_2}\right)^{\frac{1-s}{2}} T^{1-s}\right]^{1/(1-s)}, \tag{3.4.11}$$

$$G_2 = \left(rs\right)^{\frac{1}{2}}\left[K_1^{\frac{3-s}{2}}\left(\frac{R_1}{a_1}\right)^{\frac{1-s}{2}} T^{1-s} + \left(1-K_1\right)^{\frac{3-s}{2}}\left(\frac{R_2}{a_2}\right)^{\frac{1-s}{2}}\right]^{1/(1-s)}, \tag{3.4.12}$$

$$R_1 = \left(\frac{1}{s}\right)\left(\frac{a_1}{rK_1}\right)^{\frac{s-1}{s+1}} \left\{m\left[Y_1 G_1^{\,s-1} + Y_2 G_2^{\,s-1} T^{1-s}\right]\right\}^{\frac{2}{1+s}}, \tag{3.4.13}$$

$$R_2 = \left(\frac{1}{s}\right)\left(\frac{a_2}{rK_2}\right)^{\frac{s-1}{s+1}} \left\{m\left[Y_1 G_1^{\,s-1} T^{1-s} + Y_2 G_2^{\,s-1}\right]\right\}^{\frac{2}{1+s}}, \tag{3.4.14}$$

$$r_1 = R_1 G_1^{-m}, \tag{3.4.15}$$

$$r_2 = R_2 G_2^{-m}, \tag{3.4.16}$$

同第 3.1 節的分析方式，全世界僅有 1 單位資本與 1 單位農業勞動配置於兩國當中，為我們假設只有資本可於國際間自由流動，而勞動則無法於國際間自由移動，兩國間的工業品與農業品均可自由貿易，唯工業品的貿易將會發生正的貿易成本，而農產品的貿易則無任何成本發生。在本章對生產技術與勞動市場所作的特殊假設下，探討工業產品的貿易成本大小，對資本於兩國配置的影響，亦即，核心—邊陲均衡狀態的可持續性與兩國對稱性均衡狀態之安定性的影響。以下先就核心—邊陲均衡狀態的可持續性進行討論。

4.2 兩國模型核心—邊陲均衡可持續性的探討

首先我們探討當第 1 國擁有全部的資本存量，亦即，$K_1 = 1$，且無農業勞動 $H_1^A = 0$的情況下，第 1 國只生產工業產品而不生產農產品，農產品的消費完全依賴進口，故第 1 國被視為工業核心國；而第 2 國則完全無資本存量，但其擁有 1 單位的農業勞動，因此，第 2 國只生產農業產品而不生產工業產品，工業產品的消費完全依賴進口，故第 2 國被視為農業邊陲國。另外，我們假設第 1 國的資本名目報酬率 $R_1 = 1$。將上述假設代入(3.4.9)式到(3.4.14)式，我們可得到模型中一系列內生變數如下：

$$Y_1 = s, \tag{3.4.17}$$

$$Y_2 = 1, \tag{3.4.18}$$

$$G_1 = \left(\frac{rs}{a_1} \right)^{\frac{1}{2}}, \tag{3.4.19}$$

$$G_2 = \left(\frac{rs}{a_1} \right)^{\frac{1}{2}} T, \tag{3.4.20}$$

$$R_1 = 1, \tag{3.4.21}$$

$$R_2 = \left(\frac{1}{s} \right) \left(\frac{a_2 s}{a_1 K_2} \right)^{\frac{s-1}{s+1}} m^{\frac{2}{s+1}} \left\{ s\,T^{1-s} + T^{s-1} \right\}^{\frac{2}{s+1}}, \tag{3.4.22}$$

當兩國核心—邊陲均衡狀態成立時，利用(3.4.15)**式、**(3.4.16)**式及**(3.4.19)**式我們得知，工業核心國家的實質資本報酬率為**

$$r_1 = \left(\frac{rs}{a_1} \right)^{-\frac{m}{2}}, \tag{3.4.23}$$

由經濟意義上可知若要維持核心—邊陲均衡狀態不變，則農業邊陲國家，即第 2 國的實質資本報酬率 r_2 **必須小於或等於** r_1 **；否則，資本必將由第 1 國流向第 2 國而破壞核心—邊陲均衡狀態。但是，當第 2 國為農業邊陲國時，該國所擁有的資本存量為 0，明顯地，當** $K_2 = 0$ **時由**(3.4.22)**式可知** R_2 **變成沒有定義的**(**或說無意義**)**，因為**(3.4.22)**式之分母為 0，同理** r_2 **亦無意義，因此無法與**(3.4.23)**式比較，而判定資本是否流向農業邊陲國家，或繼續集中於核心國家。**

為了解決上述 R_2 **出現數學上無意義之困擾，我們決定不以** $K_1 = 1, K_2 = 0$ **的狀況來數值模擬，而改以假設農業邊陲國亦擁有極少量的資本之情況來數值例示，亦即，改以** K_2 **趨近於 0 而非等於 0 的假設來對**(3.4.9)**式至**(3.4.16)**式進行數值模擬，以判定當農業邊陲國具有極少量資本時，其實質資本報酬率與工業核心國之實質資本報酬率的比較。本數值例示例中對各參數值的設定如後：**

$m = 0.5, r = 0.8, a_1 = 1, a_2 = 1, K_1 = 0.99,$ **及** $H_1^A = 0$ **。數值例示結果彙整如下表 3-1 所示：**

表 3-1、兩國核心—邊陲均衡狀態工業品貿易成本與資本實質報酬率例示值

工業品 貿易成本 T	實質資本 報酬率 r_2	實質資本 報酬率 r_1	核心—邊陲均 衡可否持續？
1	*5.79*	*0.81*	無法持續
1.25	*5.41*	*0.77*	無法持續
1.5	*5.15*	*0.74*	無法持續
1.75	*4.95*	*0.73*	無法持續
2	*4.80*	*0.72*	無法持續
2.5	*4.62*	*0.71*	無法持續
3	*4.52*	*0.71*	無法持續
6	*4.40*	*0.71*	無法持續
9	*4.39*	*0.71*	無法持續

由表 3-1 中數值例示所得到的結果，我們發現在如果我們假設勞動市場的勞動供給價格彈性為 1，與勞動名目工資率由勞動市場供需內生決定時，則兩國核心—邊陲均衡狀態是無法持續存在的，且此一結果並不會因工業品貿易成本的高低而改變。由表 3-1 中得知，當工業品貿易成本等於 1 時，亦即，工業品完全自由貿易且不發生任何貿易成本，核心工業國實質資本報酬率 $r_1 = 0.81$，但農業邊陲國的實質資本報酬率 $r_2 = 5.79$ 遠大於工業核心國，因此，資本將「責無旁貸」地由工業核心國流向農業邊陲國而破壞原先的核心—邊陲均衡狀態；若工業品之貿易成本提高為 3 時，核心工業國實質資本報酬率 $r_1 = 0.71$，但農業邊陲國的實質資本報酬率 $r_2 = 4.52$ 亦大於工業核心國的實質資本報酬率，因此，核心—邊陲均衡狀態亦無法持續；當我們將工業品貿易成本無限提高時，我們發現工業核心國的實質資本報酬率趨近於 0.71，而農業邊陲國家的實質資本報酬率則趨近於 4.39，故核心—邊

陲均衡狀態皆無法持續。

4.3 兩國對稱性均衡安定性的探討

由前一小節我們已經看到，如果考慮了工業部門勞動市場中勞動供給具有名目工資率的敏感度時，均衡的名目工資率將由一國國內之勞動供給與勞動需求所共同決定，則新經濟地理模型中的傳統命題—低的工業品貿易成本造就了聚集經濟的持續，而高的工業品貿易成本則破壞了此一持續狀態，這種傳統命題將不再成立。在我們的模型當中，只要勞動市場與名目工資率真正地對工業品的生產與資本的移動發生制約作用，則雖然降低了工業品的貿易成本使工業品生產報酬遞增的益處充分發揮，還是無法擺脫勞動名目工資率上升的約制而使聚集經濟現象受到破壞。

本節將進一步探討另一個代表資本配置完全平均的狀況—兩國對稱性均衡，是否在我們的模型設定下與新經濟地理模型的傳統命題展現出不同的特性。首先我們假設 $K_1 = K_2 = K = 1/2$；$H_1^A = H_2^A = H^A = 1/2$ 並先令 $R_1 = R_2 = R = 1$ 帶入(3.4.9)式至(3.4.12)式中，得到

$$Y = \frac{1}{2}(s+1), \qquad (3.4.24)$$

$$G = (rs)^{\frac{1}{2}}\left\{\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3-s}{2}}\left(\frac{1}{a}\right)^{\frac{1-a}{2}}\left[1+T^{1-s}\right]\right\}^{\frac{1}{1-s}}, \qquad (3.4.25)$$

其中令 $a_1 = a_2 = a$。利用對稱性均衡時兩國各方面結構參數與內生變數對稱相等的特性 $dY_1 = dY = -dY_2, dK_1 = dK = -dK_2, dG_1 = dG = -dG_2$ 與 $dr_1 = dr = -dr_2$ 對(3.4.9)式至(3.4.16)式兩邊全微分，得到

$$dY = s\,dK + \frac{1}{2}s\,dR, \qquad (3.4.26)$$

$$\left(\frac{dG}{G}\right) = \left(\frac{2Z}{1-s}\right)\left\{\left(\frac{3-s}{2}\right)dK + \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1-s}{2}\right)dR\right\}, \qquad (3.4.27)$$

$$dR=\frac{\left[2\left(\frac{1-s}{1+s}\right)+4Z\left(\frac{m}{1+s}\right)-2m\left(\frac{3-s}{s}\right)Z^{2}\right]}{\left[1-\left(\frac{2m}{1+s}\right)Z+\left(\frac{m}{s}\right)(1-s)Z^{2}\right]}dK, \tag{3.4.28}$$

$$dr=G^{-m}\left[dR-m\left(\frac{dG}{G}\right)\right], \tag{3.4.29}$$

將(3.4.25)**式、**(3.4.27)**式及**(3.4.28)**式代入**(3.4.29)**式當中，我們可以得到兩國對稱性均衡安定性的判斷式，**

$$\frac{dr}{dK}=G^{-m}\left\{\begin{array}{l}\left[\dfrac{\left[2\left(\frac{1-s}{1+s}\right)+4Z\left(\frac{m}{1+s}\right)-2m\left(\frac{3-s}{s}\right)Z^{2}\right]}{\left[1-\left(\frac{2m}{1+s}\right)Z+\left(\frac{m}{s}\right)(1-s)Z^{2}\right]}-m\left(\frac{2Z}{1-s}\right)\right. \\ \left.\left\{\left[\left(\frac{3-s}{2}\right)+\left(\frac{1-s}{4}\right)\dfrac{\left[2\left(\frac{1-s}{1+s}\right)+4Z\left(\frac{m}{1+s}\right)-2m\left(\frac{3-s}{s}\right)Z^{2}\right]}{\left[1-\left(\frac{2m}{1+s}\right)Z+\left(\frac{m}{s}\right)(1-s)Z^{2}\right]}\right]\right\}\right]\end{array}\right\},$$

(3.4.30)

當兩國對稱性均衡具有安定性時，(3.4.30)**式值為負；反之，若**(3.4.30)**式不為負，則兩國對稱性均衡不具安定性。**

以下我們以數值方法對(3.4.30)**式進行例示，以探討工業品貿易成本大小對兩國對稱性均衡安定性之影響為何？是否如新經濟地理模型的傳統命題—高的工業品貿易成本有助於對稱性均衡的安定性，而低的工業品貿易成本則造成對稱性均衡的不安定。我們設定**(3.4.30)**式的參數值為** $m=0.5$, $r=0.8$ **與** $a=1$**，數值例示結果如圖** 3-3 **所示。**

圖 3-3、工業品貿易成本與兩國對稱性均衡安定性的關係

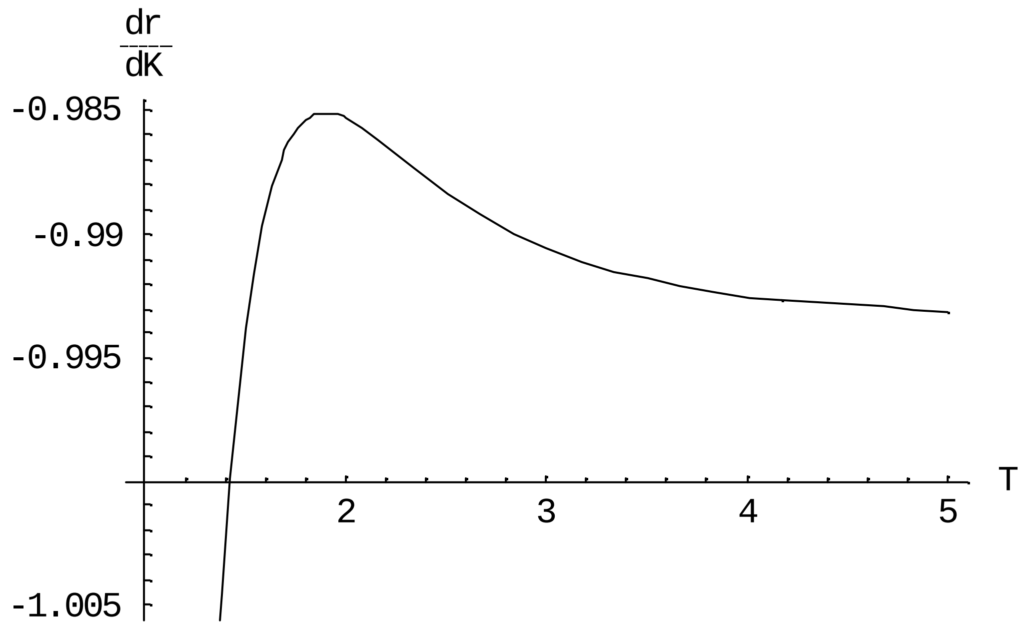


圖 3-3 當中，不論工業品貿易成本 T 的大小為何，(3.4.30)式的值始終為負值，亦即，當一國的資本存量增加時將導致該國的實質資本報酬率下降，因此，可阻止資本進一步流入；反之，當一國的資本存量減少時，將導致該國的實質資本報酬率升高，可抑制資本進一步流出，因此，本節模型中兩國對稱性均衡是具有安定性的，且不受工業品貿易成本大小影響。

4.4 本節結論

由前兩個小節的模型建構及數值例示結果，我們發現只要考慮到工業品生產必須同時使用資本與勞動兩種互補的生產要素、各國的工業部門勞動市場中勞動供給具有彈性，及各國的勞動名目工資率由勞動市場之供、需內生決定時，新經濟地理模型的傳統命題將不再成立，亦即，工業品生產技術中的報酬遞增性質與貿易成本高低兩種因素不再是決定國際資本暨工業生產區位聚集或分散的決定性因素；因為，勞動市場工資的高低也會影響到廠商追求最大利潤時的區位決策。以本節中兩國模型的特例而言，一國由於資本存量增加將促使該

國勞動需求增加，同時促使該國的勞動名目工資率上升，而勞動名目工資率上升將使得資本名目報酬率下降而阻礙了進一步的資本流入與聚集發生，如(3.2.28)式表示。從另一方面而言，當一國的資本存量因資本流出而減少時，勞動需求亦跟著減少、勞動名目工資率下降，資本名目報酬率提高，因此，可阻止資本進一步外流。由於這些模型上設定的機制使得本節中核心—邊陲式均衡無法持續，而對稱性均衡則可維持安定性；至於工業品貿易成本改變的重要性則無法淩駕於名目工資率變動的效果之上，而無法顯現出來。

第5節　勞動供給無彈性對國際資本流動與聚集經濟的影響

本節討論第三種情況—勞動供給無彈性模型，假設各國工業部門勞動市場中，勞動供給為一固定的外生變數，且不受勞動工資率變化的影響，因此，勞動供給線成為一條與橫軸(代表勞動就業量)垂直的直線。當討論勞動供給無彈性模型時，需要考慮到一國工業部門勞動需求與固定的勞動供給量何者多與何者少的問題；當一國工業部門的勞動需求小於固定的勞動供給時，由於勞動供給缺乏彈性必然使名目工資率下降至 0 為止，此時，勞動成為使用不需支付代價的自由財(free goods)，而自由財則不成為我們討論的對象。另一種情況，一國工業部門的勞動需求大於固定的勞動供給量時，勞動市場便會產生正的名目工資率，勞動的使用須支付代價而成為經濟財(economic goods)，自然成為我們討論的對象；再者，當一國工業部門的勞動需求大於固定的勞動供給時，勞動需求的增減變化所引起的僅為勞動名目工資率的變化，而非勞動就業量的變化。

基於上述情況，我們擬分別就兩國模型中核心—邊陲均衡的可持續性與對稱性均衡的安定性進行討論。首先我們建立數值例示的兩國模型。

5.1 兩國模型

當考慮核心—邊陲均衡狀態時，假設工業核心國家之勞動需求大於其固定的勞動供給，則工業核心國家之勞動名目工資率為正；但是，農業邊陲國家缺乏任何資本，因此，無任何的工業勞動需求，故在固定的勞動供給稟賦下，農業邊陲國家的勞動名目工資率必為 0，勞動要素成為自由財；又根據(3.2.8)式可知，當一國的勞動名目工資率趨近於 0 時，該國的名目資本報酬率趨向於無窮大。因此，工業核心國的名目資本報酬率與實質資本報酬率必然小於農業邊陲國的名目資本報酬率與實質資本報酬率，故資本由工業核心國家流向農業邊陲國家以追求無窮大的報酬率， 核心—邊陲均衡狀況在有意義的貿易成本範圍之內皆無法持續，故不另設專節討論，以下僅就對稱性均衡狀況的兩國模型進行探討。

在對稱性均衡安定性的討論當中，我們假設 r 國工業部門勞動需求大於其固定勞動稟賦量，因此，在工業部門勞動市場當中勞動的名目工資率由勞動需求決定。利用(3.3.1)式及(3.3.2)式我們可以得到工業部門勞動需求函數如下：

$$H_r^d = \left(\frac{r}{1-r}\right) K_r \left(\frac{R_r}{W_r^M}\right), \tag{3.5.1}$$

r 國工業部門的勞動稟賦 H_r^M 為一固定的外生變項，故 r 國勞動市場均衡時，可得均衡名目工資率為，

$$W_r^M = \left(\frac{r}{1-r}\right) R_r \left(\frac{K_r}{H_r^M}\right), \tag{3.5.2}$$

由(3.5.2)式，我們可看出當 r 國資本存量增加時，r 國名目工資率將提高，勞動稟賦量增加使得 r 國名目工資率降低；進一步我們尚可得到 r 國的相對名目工資率 $\left(W_r^M / R_r\right)$受到 r 國要素稟賦比率 $\left(K_r / H_r^M\right)$的影

響，當 r 國相對資本豐富(capital abundant)，則 r 國相對有較高的名目工資率；反之，當 r 國相對勞動豐富(labor abundant)，則 r 國相對有較低的名目工資率。

將(3.5.2)式代入(3.2.4)式及(3.2.7)式得到 r 國任何一種類工業產品的價格，及任何一種類工業產品的數量如(3.5.3)式及(3.5.4)式，

$$p_r = \left(\frac{r}{1-r}\right) R_r \left(\frac{K_r}{H_r^M}\right), \tag{3.5.3}$$

$$q_r^M = \frac{H_r^M}{r K_r}, \tag{3.5.4}$$

由(3.5.3)式及(3.5.4)式我們發現，當 r 國資本稟賦量增加，將使 r 國可生產的工業品種類數目增加，但是在固定勞動稟賦的限制下，每一種類工業產品的生產量將減少，而使得價格提高。將(3.5.3)式代入(3.2.9)式，得到 r 國工業品物價指數，

$$G_r = \left(\frac{r}{1-r}\right)\left[\sum_{s=1}^{R} K_s^{\,2-s}\left(\frac{R_s}{H_s^M}\right)^{1-s} T_{sr}^{\,1-s}\right]^{\frac{1}{1-s}}, \tag{3.5.5}$$

當工業品消費替代彈性 s 大於 2 時，由上式我們可發現當國際資本流入 r 國以外的其他國家時，將較資本流入 r 國導致 r 國幅度更大的工業品物價指數上揚；且名目利率在各國之間的變化，對 r 國之工業品物價指數所造成的效果亦相同；原因為貿易成本存在所致。同理各國的固定勞動稟賦量變化所造成的效果卻相反，較多的勞動稟賦量可使工業品物價指數降低。

將(3.5.2)式代入(3.2.8)式，得到 r 國名目資本報酬率(名目利率)的決定式，

$$R_r = (sm)^{\frac{1}{s}}\left[\left(\frac{r}{1-r}\right)\left(\frac{K_r}{H_r^M}\right)\right]^{\frac{1-s}{s}}\left[\sum_{s=1}^{R} Y_s G_s^{\,s-1} T_{rs}^{1-s}\right]^{\frac{1}{s}}, \tag{3.5.6}$$

由於假設工業品消費替代彈性大於 1，因此由(3.5.6)式可看出當國際

資本流入 r 國，若其他情況不變，將使 r 國名目利率降低；另一方面，若 r 國擁有較多的勞動稟賦量，其他情況不變將使得 r 國的名目利率提高。但我們必須同時注意到，國際資本於各國間的流動尚會引起各國國民所得水準 Y_s 及工業品物價指數 G_s 作相對應的變化，因此，並非單純地能夠維持其他情況不變，故其對 r 國名目利率所造成的最後淨效果為受到各種因素的影響的綜合，不可湊然論斷。

r 國之國民所得決定式如，

$$Y_r = s\,R_r K_r + H_r^A, \tag{3.5.7}$$

其形式與上面各節相同。最後 r 國的實質資本報酬率(實質利率)決定如下，

$$r_r = R_r G_r^{\,-m}, \tag{3.5.8}$$

利用(3.5.5)式、(3.5.6)式、(3.5.7)式與(3.5.8)式，並令 $r=1{,}2$ 代入各式，可得到對稱性均衡的兩國模型如下列：

$$Y_1 = s\,R_1 K_1 + H_1^A, \tag{3.5.9}$$

$$Y_2 = s\,R_2 K_2 + H_2^A, \tag{3.5.10}$$

$$G_1 = \left(\frac{r}{1-r}\right)\left[K_1^{\,2-s}\left(\frac{R_1}{H_1^M}\right)^{1-s} + K_2^{\,2-s}\left(\frac{R_2}{H_2^M}\right)^{1-s} T^{1-s}\right]^{\frac{1}{1-s}}, \tag{3.5.11}$$

$$G_2 = \left(\frac{r}{1-r}\right)\left[K_1^{\,2-s}\left(\frac{R_1}{H_1^M}\right)^{1-s} T^{1-s} + K_2^{\,2-s}\left(\frac{R_2}{H_2^M}\right)^{1-s}\right]^{\frac{1}{1-s}}, \tag{3.5.12}$$

$$R_1 = (sm)^{\frac{1}{m}}\left[\left(\frac{r}{1-r}\right)\left(\frac{K_1}{H_1^M}\right)\right]^{\frac{1-s}{s}}\left[Y_1 G_1^{\,s-1} + Y_2 G_2^{\,s-1} T^{1-s}\right]^{\frac{1}{s}}, \tag{3.5.13}$$

$$R_2 = (sm)^{\frac{1}{m}}\left[\left(\frac{r}{1-r}\right)\left(\frac{K_2}{H_2^M}\right)\right]^{\frac{1-s}{s}}\left[Y_1 G_1^{\,s-1} T^{1-s} + Y_2 G_2^{\,s-1}\right]^{\frac{1}{s}}, \tag{3.5.14}$$

$$r_1 = R_1 G_1^{\,-m}, \tag{3.5.15}$$

$$r_2 = R_2 G_2^{\,-m}, \tag{3.5.16}$$

5.2 兩國對稱性均衡模型安定性的探討

由於 1、2 **兩國具有對稱性的特徵，因此我們可令** $K_1 = K_2 = 1/2$, $H_1^M = H_2^M = 1/2$ **及** $H_1^A = H_2^A = 1/2$ **代入**(3.5.9)**式至**(3.5.12)**式中，此外我們並預先猜測** $R_1 = R_2 = 1$ **代入上述各式中，得到**

$$Y = \frac{1}{2}(s+1), \tag{3.5.17}$$

$$G = 2\left(\frac{1}{2}\right)^{\left(\frac{2-s}{1-s}\right)}\left(\frac{r}{1-r}\right)\left[1+T^{1-s}\right]^{\frac{1}{1-s}}, \tag{3.5.18}$$

此外，利用兩國對稱性均衡的特性，我們有

$dY_1 = dY = -dY_2,\ dG_1 = dG = -dG_2,\ dR_1 = dR = -dR_2,$ **及** $dK_1 = dK = -dK_2$ **等性質可資利用，並對**(3.5.9)**式兩邊全微分得到，**

$$dY = s\,dK + \frac{1}{2}s\,dR, \tag{3.5.19}$$

對(3.5.11)**式兩邊全微分得到，**

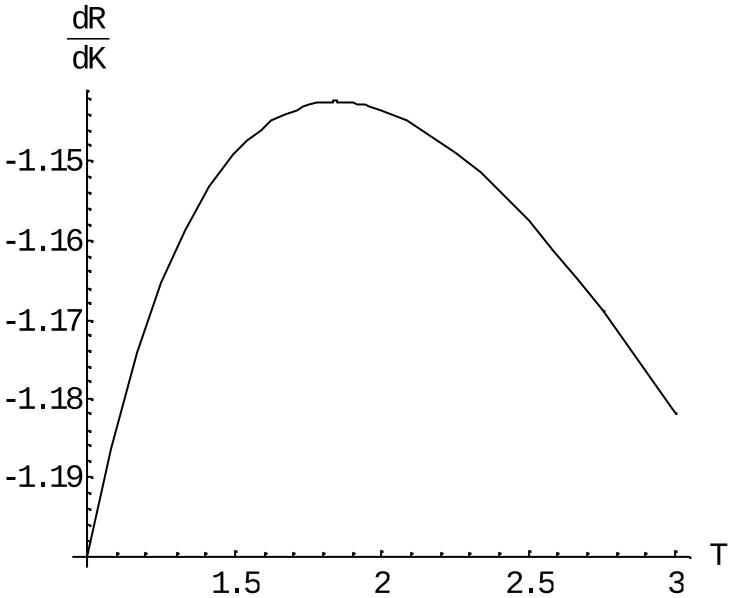
$$\frac{dG}{G} = 2\left(\frac{2-s}{1-s}\right)Z\left[dK + \frac{1}{2}\left(\frac{1-s}{2-s}\right)dR\right], \tag{3.5.20}$$

對(3.5.13)**式兩邊全微分得到，**

$$dR = \frac{\left[2(1-s) + \frac{1}{2}ms^2Z - \frac{1}{2}ms(2-s)(1+s)Z^2\right]}{\left[s - \frac{1}{4}ms^2Z + \frac{1}{4}ms(1+s)(1-s)Z^2\right]}dK, \tag{3.5.21}$$

由(3.5.21)**式透過數值例示的方法，令** $m = 0.5,\ r = 0.6$ **我們發現，在合理的貿易成本範圍內，國際資本的流入將使該國的名目資本報酬率下降，如圖** 3-4 **所示：**

圖 3-4、貿易成本大小與資本存量增減對名目資本報酬率的影響



在貿易成本 T **由** 1 **到** 3 **的範圍內，資本存量對一國名目利率的影響為負的，亦即，一國資本存量增加將降低該國的名目利率，故一國之名目利率與資本存量之間呈現負斜率的關係。再將**(3.5.21)**式代入**(3.5.20)**式得到，**

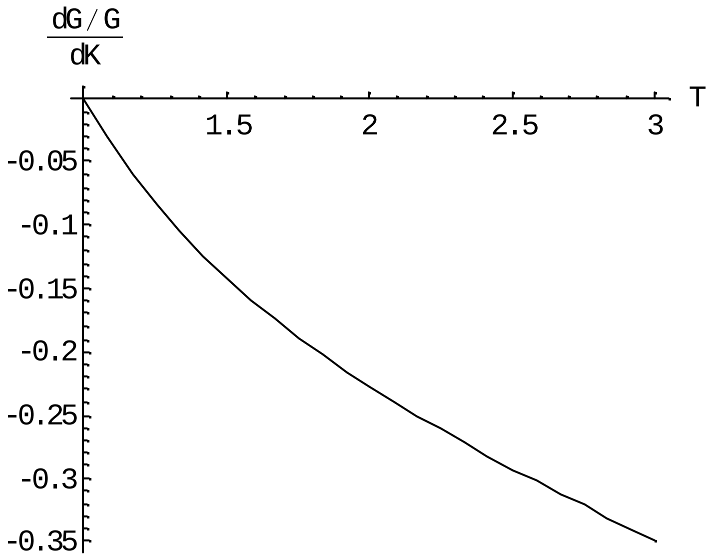
$$\frac{dG}{G}=2\left(\frac{2-s}{1-s}\right)Z\left\{1+\frac{1}{2}\left(\frac{1-s}{2-s}\right)\frac{\left[2(1-s)+\frac{1}{2}ms^{2}Z-\frac{1}{2}ms(2-s)(1+s)Z^{2}\right]}{\left[s-\frac{1}{4}ms^{2}Z+\frac{1}{4}ms(1+s)(1-s)Z^{2}\right]}\right\}dK,$$

(3.5.22)

以同樣的參數設定，對(3.5.22)**式進行數值例示得到圖** 3-5**，在合理的貿易成本範圍內，資本存量與一國工業品物價指數變化率之間的關係。**

由圖 3-5 **中我們發現，當一國的資本存量增加時，則該國所能生產的工業品種類數目增加，因此，相對地減少進口工業品種類而免除**

圖 3-5、貿易成本大小與一國資本存量變化對工業品物價指數變化率之關係



了貿易成本的負擔，導致該國工業品物價指數的下跌。當貿易成本由 1 提高到 3 時，一國資本存量與該國工業品物價指數變化率之間呈現負斜率的係。最後對(3.5.15)**式兩邊全微分得到，**

$$dr = G^{-m}\left[dR - m\left(\frac{dG}{G}\right)\right], \tag{3.5.23}$$

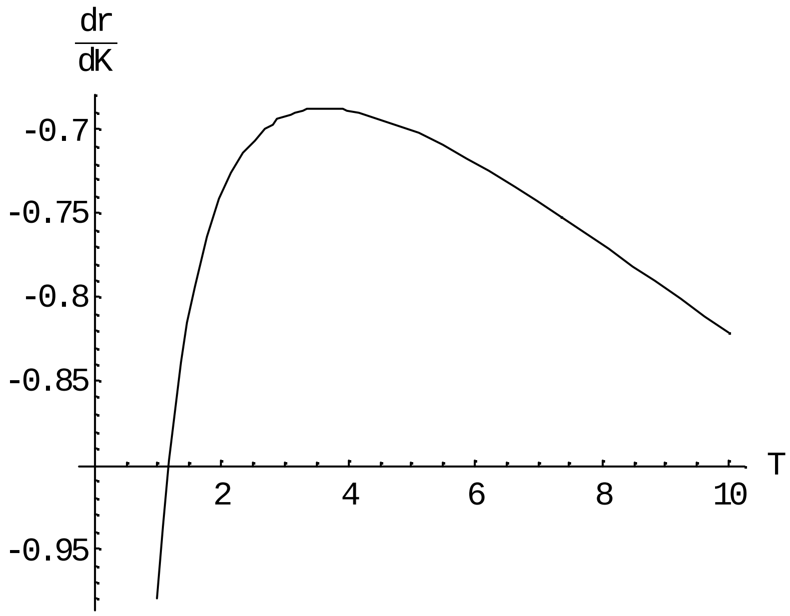
再將(3.5.21)**式及**(3.5.22)**式代入**(3.5.23)**式當中，我們得到兩國對稱性均衡安定性分析的判斷式，如下**(3.5.24)**式，**

$$\frac{dr}{dK} = G^{-m}\left\{\frac{\dfrac{\left[2(1-s)+\frac{1}{2}ms^2Z-\frac{1}{2}ms(2-s)(1+s)Z^2\right]}{\left[s-\frac{1}{4}ms^2Z+\frac{1}{4}ms(1+s)(1-s)Z^2\right]}-2m\left(\dfrac{2-s}{1-s}\right)Z}{\left\{1+\frac{1}{2}\left(\dfrac{1-s}{2-s}\right)\dfrac{\left[2(1-s)+\frac{1}{2}ms^2Z-\frac{1}{2}ms(2-s)(1+s)Z^2\right]}{\left[s-\frac{1}{4}ms^2Z+\frac{1}{4}ms(1+s)(1-s)Z^2\right]}\right\}}\right\},$$

(3.5.24)

同樣設定參數 $m = 0.5,\ r = 0.6$ **對**(3.5.24)**式進行數值例示，在合理的貿易成本範圍內，若** dr/dK **不為負，則代表對稱性均衡不具安定性；反之，若** dr/dK **為負，則代表對稱性均衡具有安定性。數值例示結果如圖** 3-6 **所示：**

圖 3-6、貿易成本大小與對稱性均衡模型安定性間之關係



當貿易成本範圍由 1 **到** 10 **之間，一國的實質資本報酬率與一國的資本存量之間呈現負斜率的關係，亦即，一國資本存量增加將導致該國實質資本報酬率下降；反之，一國資本存量減少則導致一國實質資本報酬率提高，因此，以實質率升降所代表的價格機制足以維持對稱性均衡的安定性。**

5.3 本節結論

當我們假設一國工業部門的勞動供給為價格無彈性時，我們發現兩國核心—邊陲均衡狀況無論在何種程度的貿易成本之下，都是無法持續的；因為，農業邊陲國的勞動要素在此情況下，將成為自由財，而工業核心國家的勞動要素則為經濟財(economic goods)。**因此，在資本要素與勞動要素必須互補投入，才能有產出的生產技術前提下，農業邊陲國家的名目資本報酬率與實質資本報酬率將趨近於無窮大，將對核心工業國家的資本造成莫大的吸引力，而將資本由核心國家吸往邊陲國家而破壞原先的核心—邊陲均衡結構。**

相反地，兩國對稱性均衡則具有安定性，因為一國若獲得國際資本的移入，將使得該國的名目利率與工業品物價指數變化率同時降

低，在合理的貿易成本與特定的參數設定下，名目利率下跌的幅度將大於該國工業品物價指數下跌的幅度，因此，造成該國實質利率下跌而減少國際資本進一？移入；相對地，資本移出的國家實質利率將會提高，因此挽留了資本的進一？流出；如此，形成了促使兩國對稱性均衡具有安定性的調整機制。

第 6 節 本章結論

經由本章第 3 節、第 4 節與第 5 節的討論，我們將所得的結論簡要歸納如後。各國工業部門勞動供給條件與工資率對國際資本移出或移入的反應，將直接影響到國際資本流動趨於集中或分散，同時亦影響工業品生產區位的聚集與否。我們發現唯有在各國工業部門之勞動供給彈性無窮大，且工資率為外生決定時，國際資本流動與工業品廠商生產區位才有發生聚集現象的可能，否則，當一國工業部門勞動供給具有單一價格彈性或者彈性為零時，當國際資本移入時，必然造成國內勞動需求增加、工資率上漲，當此一效果反饋到廠商的生產成本時，聚集經濟的現象便無法維持，經濟活動的區位便會趨於分散各處進行，以避免過高的工資。因此，我們發現新經濟地理模型的典型結論，貿易成本高低對經濟活動區位上聚集或分散之影響的命題，只存在於不考慮工業品生產過程中其他配合要素之供給條件與價格反應的特殊環境中。