春の理論ゼミ2017

藤田昌久.(2000), "第 II 編 労働移動と地域の発展", 空間経済学:都市・地域・国際貿易の新しい分析, 東洋経済新報社, pp.45-116.

2017年4月15日(土) 9:00〜12:00 @347号室

M1 井澤 佳那子

目次

第Ⅱ編　労働移動と地域の発展

基本的アプローチと地域モデル(ある生産要素が立地点間を自由に移動できるモデル)への展開

はじめに：都市経済学から空間経済学へ

古典的都市経済学：単一都心・単一都市モデル

Alonso (64)〜Fujita (89)

CBD所与 → 都市内土地利用/最適規模

集積の経済学

e.g.,Duranton-Puga (04)

集積と分散のミクロ基礎

都市システム理論

Henderson (74, 88)

- 都市内空間＝単一都心モデル
- 都市間空間捨象
- 外部経済

→ 都市規模分布・特化パターン

新都市経済学

技術的外部経済 → CBD形成内生化

Ogawa-Fujita (80)〜Fujita-Smith (90)

独占的競争モデル → CBD形成のミクロメカニズム

Fujita (88,89)

新しい経済地理学等

Krugman (91,93), Fujita-Krugman (95)

都市内空間の捨象 → 都市/産業集積の空間分布

ランダム成長モデル

Gabaix (99)〜Duranton (08)

Fujita-Krugman-Mori (99)〜

Hsu (08)

都市産業構造の法則性

都市規模分布の法則性

京都大学森知也先生講義「空間経済学」HPより転載

はじめに

- **「単一中心モデル」**

  中心都市を取り巻く農地における土地利用と地代に関する画期的な理論を展開。
  ：Thünen『孤立国』

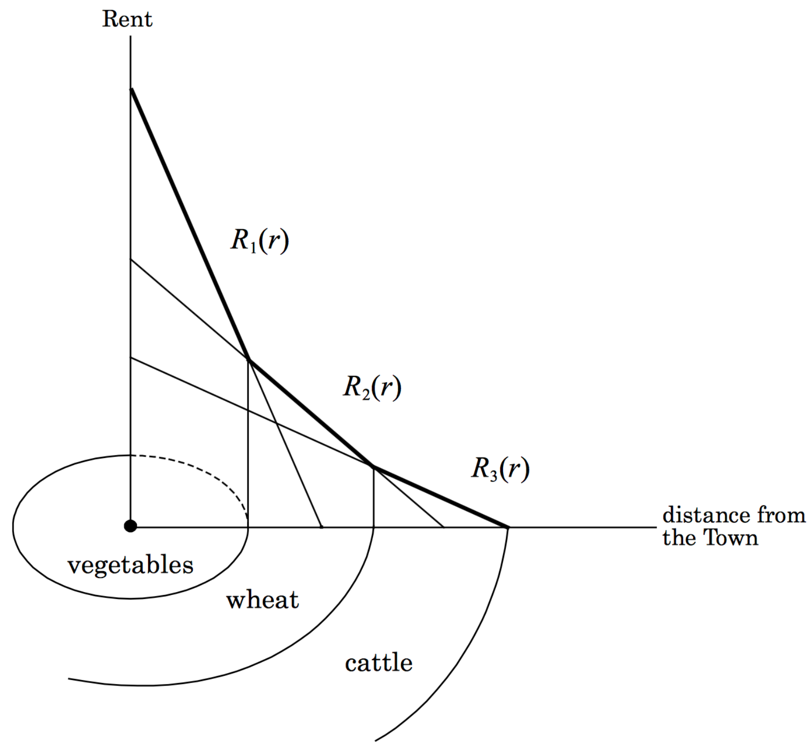


Fig. Thünen rings

- **「新しい空間経済地理学」**

  1990年代クルーグマンらによる、製造業における個々の企業レベルでの**「規模の経済」**と製品の「輸送費」のトレードオフを中心とするチューネンの**産業集積形成のミクロ理論の展開**。

新しい空間経済モデル

- <u>具体的に考えたい問題</u>

東日本大震災とともに起こった製造業における大規模なサプライチェーン寸断問題。

例) 自動車産業

→ 個々の工場レベルにおける<u>「規模の経済」</u>

新しい空間経済モデルのアプローチ

「新しい空間経済地理学」は、差別化された多様な製品間の代替性を仮定した「独占的競争モデル」に依存。自動車産業における基幹部品のように、代替性がほとんど効かない場合には適用が難しい。

→ Thünenの集積理論に基づき、より一般的な産業組織論と結びつけたい。

基本設定：Dixit-Stiglitzの独占競争モデル

■消費者の効用関数(コブ=ダグラス型)

$$U = M^{\mu} A^{1-\mu} \quad (4.1)$$

M: 工業品の消費を示す合成指数　A: 農業品の消費を示す合成指数

μ: 工業品への支出割合を表す定数

合成指数 M は，財どうしの差別化が連続的に変化する財空間で定義される部分効用関数であると仮定する．

部分効用関数

$$M = \left[\int_0^n m(i)^{\rho} di\right]^{1/\rho} \quad , 0 < \rho < 1 \quad (4.2)$$

$m(i)$: 多様な各財の消費量　i: 差別化に対応するインデックス

ρ: 工業品の多様性を選好する度合　n: 多様性の程度(利用可能な財の種類)

基本設定：Dixit-Stiglitzの独占競争モデル

所得 Y，農業品価格 p^A，各工業品価格 $p(i)$ を所与とすると，

消費者の問題は，

予算制約　$p^A A + \int_0^n p(i)m(i)di = Y$　のもとで，

効用関数　$U = M^\mu A^{1-\mu}$　(4.1)　を最大化すること．

Step1. Mを達成する費用を最小にするよう各$m(i)$を選択する．

Step2. 総予算を農業品と工業品全体に分ける．

memo　M : 工業品の消費を示す合成指数　$m(i)$: 多様な各財の消費量

基本設定：Dixit-Stiglitzの独占競争モデル

Step1．Mを達成する費用を最小にするよう各$m(i)$を選択する．

最小化問題

$$\min \int_0^n p(i)m(i)di \quad s.t. \quad \left[\int_0^n m(i)^\rho di\right]^{1/\rho} = M \qquad (4.3)$$

1 階条件は限界代替率と価格比率が等しくなること，

$$\frac{m(i)^{\rho-1}}{m(j)^{\rho-1}} = \frac{p(i)}{p(j)} \qquad (4.4)$$

なので，

$m(i) = m(j)(p(j)/p(i))^{1/(1-\rho)}$ を(4.3)に代入して，

補償需要関数

$$m(j) = \frac{p(j)^{1/(\rho-1)}}{\left[\int_0^n p(i)^{\rho/(\rho-1)} di\right]^{1/\rho}} M \qquad (4.5)$$

基本設定：Dixit-Stiglitzの独占競争モデル

Mを達成するための最小費用を求める.

差別化 j の工業品への支出は $p(j)m(j)$ なので,
(4.5)を j に関して積分すると,

$$\int_0^n p(j)m(j)dj = \underbrace{\left[\int_0^n p(i)^{\rho/(\rho-1)}di\right]^{(\rho-1)/\rho}}_{\text{価格指数}G} \cdot \underbrace{M}_{\text{合成工業品の数量}} \qquad (4.6)$$

$$= \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma}di\right]^{1/(1-\sigma)} \qquad (4.7)$$

$where, \quad \rho \equiv (\sigma-1)/\sigma$

価格指数G：
1単位の合成工業品Mを
購入するための最小費用
→ **支出関数**

memo

補償需要関数

$$m(j) = \frac{p(j)^{1/(\rho-1)}}{\left[\int_0^n p(i)^{\rho/(\rho-1)}di\right]^{1/\rho}} M \qquad (4.5)$$

基本設定：Dixit-Stiglitzの独占競争モデル

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma} di\right]^{1/(1-\sigma)}$$

を(4.5)式に代入すると,

補償需要関数 $$m(j) = \left(\frac{p(i)}{G}\right)^{1/(\rho-1)} M = \left(\frac{p(j)}{G}\right)^{-\sigma} M \qquad (4.8)$$

とコンパクトに表すことができる.

memo

補償需要関数 $$m(j) = \frac{p(j)^{1/(\rho-1)}}{\left[\int_0^n p(i)^{\rho/(\rho-1)} di\right]^{1/\rho}} M \qquad (4.5)$$

基本設定：Dixit-Stiglitzの独占競争モデル

Step2. 総予算を農業品と工業品全体に分ける．（上位問題）

効用最大化 $max \quad U = M^{\mu} A^{1-\mu} \quad s.t. \quad GM + p^A A = Y$ **(4.9)**

するように，MとAを選択する．

これを解くと，$M = \mu Y / G \quad , \quad A = (1-\mu) Y / p^A$

(4.8)に代入することで，Step1,2により，

農業品 $$A = (1-\mu) Y / p^A \tag{4.10}$$

工業品 $$m(j) = \mu Y \frac{p(j)^{-\sigma}}{G^{-(\sigma-1)}} \tag{4.11}$$

差別化インデックス $j \in [0, n]$

価格指数Gが一定のとき，工業品の各種類に対する**需要の価格弾力性は一定値 σ に等しい．**

基本設定：Dixit-Stiglitzの独占競争モデル

以上から，最大化された効用関数を，
農業品価格 p^A・工業品の価格指数 G の関係として書ける.

$$U = M^{\mu} A^{1-\mu}$$

$$= \mu^{\mu}(1-\mu)^{1-\mu} Y \underline{G^{-\mu}(p^A)^{-(1-\mu)}} \qquad (4.12)$$

経済の生計費指数(家計の生活費に基づき算出される物価指数)

ポイント：提供される工業品の範囲が内生変数になった.

⇒ Dixit=Stiglitzsモデルで定式化したことで，財の種類数nが体系内で決定される変数になった.

memo $\quad M = \mu Y / G$, $A = (1-\mu) Y / p^A$ (4.10)

基本設定：Dixit-Stiglitzの独占競争モデル

ポイント：提供される工業品の範囲が内生変数になった.

いま全ての工業品が同一価格p^Mで購入できると仮定すると,

$$G=\left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma}di\right]^{1/(1-\sigma)}=p^M n^{\underbrace{1/(1-\sigma)}_{<1}} \qquad (4.13)$$

<u>価格指数Gの財の種類n</u>への感応度は，<u>異なる種類間の代替の弾力性σ</u>に依存. 例) σが小さい(財の差別化度合大)ほど価格指数Gは低下.

(4.12) により，効用水準への影響も分かる.

⇒ 財の種類数n の変化が消費者に与える効果を理解できる.

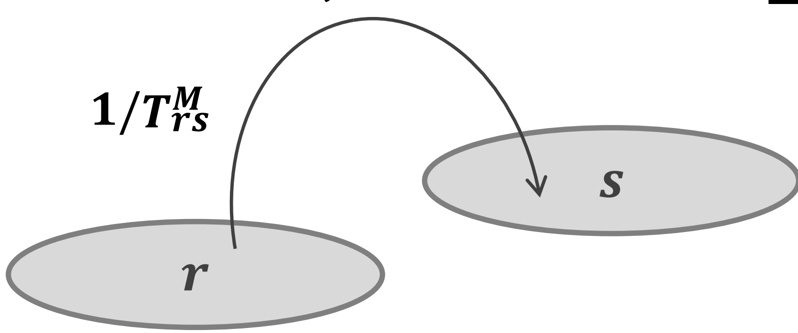
例) n増加 → G減少 → 各財の需要関数，下方にシフト

memo $U=\mu^{\mu}(1-\mu)^{1-\mu}YG^{-\mu}(p^A)^{-(1-\mu)}$ (4.12) , $\rho\equiv(\sigma-1)/\sigma$, $0<\rho<1$

複数の立地点と輸送費用

仮定

- 経済が<u>離散的</u>な有限個の立地点からなる．(R：立地点数)
- <u>どの種類の財も1地点のみで生産され</u>，すべての種類の財は同一の生産技術と価格をもつというように<u>対称性を有する</u>.
- 農業品/工業品は，立地点の間を費用をかけて輸送することができるが，この輸送は「<u>氷塊輸送</u>」であるとする.



$$p_{rs}^{M} = p_{rs}^{M}\ T_{rs}^{M} \qquad (4.14)$$

n_r：立地点rで生産される財の種類
p_r^M：立地点rで生産される財の工場渡し価格
p_{rs}^M：立地点rで生産される財の消費地点sにおける送達価格
T_{rs}^M：到着する工業品1単位あたりに必要な発送数量

複数の立地点と輸送費用

仮定

- 経済が離散的な有限個の立地点からなる．(R：立地点数)
- どの種類の財も1地点のみで生産され，すべての種類の財は同一の生産技術と価格をもつというように対称性を有する．
- 農業品/工業品は，立地点の間を費用をかけて輸送することができるが，この輸送は「氷塊輸送」であるとする．

立地点sの工業品の価格指数をG_sとすると，(4.7)式より

$$G_s = \left[\sum_{r=1}^{R} n_r (p_{rs}^M T_{rs}^M)^{1-\sigma}\right]^{1/(1-\sigma)} \quad , s = 1, \dots, R \qquad (4.15)$$

memo

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma} di\right]^{1/(1-\sigma)} \qquad (4.7)$$

複数の立地点と輸送費用

立地点rで生産された財に対する立地点sにおける消費需要は，(4.11)式より

$$\mu \underline{Y_s} (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{(\sigma-1)} \qquad (4.16)$$

Y_s：立地点sの所得

この消費者需要を満たすためには，その T_{rs}^M 倍の輸送量が必要．
立地点rで生産される工業品rの総販売量 q_r^M は，

総販売量

$$q_r^M = \mu \sum_{s=1}^{R} \underline{Y_s} (\underline{p_r^M} \underline{T_{rs}^M})^{-\sigma} \underline{G_s}^{(\sigma-1)} \underline{T_{rs}^M} \qquad (4.17)$$

販売量　所得 価格　価格指数 輸送費用

memo	$m(j) = \mu Y \dfrac{p(j)^{-\sigma}}{G^{-(\sigma-1)}}$	(4.11)
	$p_{rs}^M = p_{rs}^M \; T_{rs}^M$	(4.14)

生産者行動

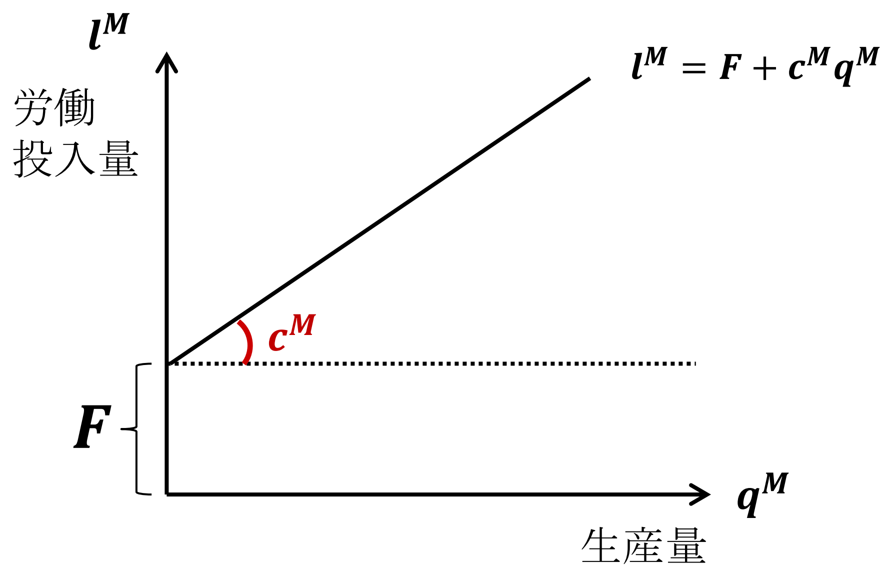
仮定

- 農業品は完全競争の下で収穫不変の技術により生産される.
- 工業品の生産には規模の経済が働き，労働が唯一のインプットである.

任意の地点におけるどの種類の財の生産にも，労働量l^Mが必要.

労働量 $$l^M = F + c^M q^M \quad (4.18)$$

l^M ：労働投入量
F ：固定的インプット
c^M ：限界的インプット
q^M ：生産量



生産者行動：利潤最大化

立地点rで，所与の賃金率 w_r^M に直面しつつ，ある特定の種類の財を生産する1つの企業を考える．

利潤 $$\pi_r = p_r^M q_r^M - w_r^M (F + c^M q_r^M) \qquad (4.19)$$

$F + c^M q_r^M$：投入労働量

p_r^M：立地点rで生産される財の工場渡し価格

利潤最大化条件と，「企業が，需要の価格弾力性がσであると考える」ことから，

$$p_r^M (1 - 1/\sigma) = c^M w_r^M$$

$$\therefore \quad p_r^M = c^M w_r^M / \rho \qquad (4.20)$$

memo $q_r^M = \mu \sum_{s=1}^{R} Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{(\sigma-1)} \; T_{rs}^M$ **(4.17)** $,\ \rho \equiv (\sigma - 1)/\sigma\ ,\ 0 < \rho < 1$

生産者行動：利潤最大化

$p_r^M = c^M w_r^M / \rho$ と $\pi_r = p_r^M q_r^M - w^M (F + c^M q_r^M)$ から

企業の利潤 $$\boldsymbol{\pi_r = w_r^M \left[\frac{q_r^M c^M}{\sigma - 1} - F \right]}$$ **(4.21)**

均衡状態では，利潤 $= 0$ なので均衡状態の企業の生産量は,

$\boldsymbol{q^* \equiv F(\sigma - 1)/c^M}$ **(4.22) となり，必要な均衡労働投入量は,**

$l^M = F + c^M q^M$ (4.18)

$$\boldsymbol{\underline{l^*} \equiv F + c^M \underline{q^*} = F\sigma}$$ **(4.23)**

経済で生産を行っている企業
すべてに共通の定数

立地点rで工業品を生産する<u>企業数</u> $$\boldsymbol{n_r = \underline{L_r^M}/l^* = L_r^M / F\sigma}$$ **(4.24)**

(=財の種類数)

工業労働者数

生産者行動：利潤最大化まとめ

$$p^M = c^M w^M / \rho \qquad (4.20)$$

$$q^* \equiv F(\sigma - 1)/c^M \qquad (4.22)$$

- 市場規模は限界費用を上回るマークアップ(原価に加えられる一定の利潤)にも，個々の財が生産される生産規模にも影響しない.

↓

- 市場規模の効果は，生産される財の種類の変化を通して働くのみ.

工業賃金方程式

均衡状態での企業の生産量はq^*(4.22)．(4.17)より，

$$q^* = \mu \sum_{s=1}^{R} Y_s (p_r^M)^{-\sigma} (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{(\sigma-1)} \qquad (4.25)$$

が満たされれば，立地点rの企業はこの生産量を達成できる．
(4.25)を変形すると，収支均等するのは価格が，

均衡価格 $$(p_r^M)^{\sigma} = \frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^{R} Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \qquad (4.26)$$

を満たすとき．

memo $$q_r^M = \mu \sum_{s=1}^{R} Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{(\sigma-1)} \; T_{rs}^M \qquad (4.17)$$

工業賃金方程式

価格設定のルール $p^M = c^M w^M/\rho$ **(4.20) を代入すると,**

$$\left(\frac{c^M w_r^M}{\rho}\right)^\sigma = \frac{\mu}{q^*}\sum_{s=1}^{R} Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s{}^{\sigma-1}$$

賃金方程式

$$\boldsymbol{w_r^M = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma c^M}\right)\left[\frac{\mu}{q^*}\sum_{s=1}^{R} Y_s \left(T_{rs}^M\right)^{1-\sigma} G_s{}^{\sigma-1}\right]^{\frac{1}{\sigma}}} \qquad \textbf{(4.27)}$$

memo

$$(p_r^M)^\sigma = \frac{\mu}{q^*}\sum_{s=1}^{R} Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s{}^{\sigma-1} \qquad \textbf{(4.26)}$$

実質賃金

(各立地点における)実質所得は，生計費指数 $G_r^{-\mu}(p_r^A)^{-(1-\mu)}$ によって引き下げられ，名目所得に比例する.

立地点rにおける工業労働者の実質賃金は,

$$\text{実質賃金} \qquad \omega_r^M = w_r^M {G_r}^{-\mu}\left({p_r}^A\right)^{-(1-\mu)} \qquad (4.28)$$

と表される.

労働者数と賃金に着目するための基準化

基準化①

これ以降，工業品価格指数と賃金方程式を頻繁に使うので，
適当な測定単位(10単位とか10tとか)をとることで単純化する.

限界労働費用c^Mが　$c^M = \dfrac{\sigma - 1}{\rho}(= \rho)$　を満たすように単位を選ぶ.

${p_r}^M = {w_r}^M$，(4.22)(4.23)より $q^* = l^*$　であることを意味.

memo

生産量　$q^* \equiv F(\sigma - 1)/c^M$　**(4.22)**　労働量　$l^* \equiv F + c^M q^* = F\sigma$　**(4.23)**

工業品価格指数　$G_s = \left[\sum_{r=1}^{R} n_r (p_{rs}^M T_{rs}^M)^{1-\sigma}\right]^{1/(1-\sigma)}, s = 1, \ldots, R$　**(4.15)**

賃金方程式　$w_r^M = \left(\dfrac{\sigma - 1}{\sigma c^M}\right)\left[\dfrac{\mu}{q^*}\sum_{s=1}^{R} Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} {G_s}^{\sigma-1}\right]^{\frac{1}{\sigma}}$　**(4.27)**

労働者数と賃金に着目するための基準化

基準化②

企業数($[0,n]$)に関しても単位を選ぶことができるので，固定インプットF が　$F=\mu/\sigma$　を満たすように単位を選ぶ.

(4.24)より，
$$n_r = {L_r}^M/\underline{\mu} \quad \text{←企業の規模} \tag{4.32}$$

企業が収支均等する生産水準((4.22)式)は，

$$q^* = l^* = \mu \tag{4.33}$$

memo

立地点$\boldsymbol{r}$で工業品を生産する企業数 (=財の種類数)　$n_r = L^M/\underline{l^*} = L^M/F\sigma$　(4.24)

生産量　$q^* \equiv F(\sigma-1)/c^M$　(4.22)

労働者数と賃金に着目するための基準化

基準化③

工業品価格指数

$$G_s = \left[\sum_{r=1}^{R} n_r (p_s^M \ T_{sr}^M)^{1-\sigma}\right]^{1/(1-\sigma)} = \left[\frac{1}{\mu}\sum_{s=1}^{R} L_s{}^M (T_{sr}{}^M)^{(1-\sigma)}\right]^{1/(1-\sigma)} \tag{4.34}$$

賃金方程式

$$w^M = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma c^M}\right)\left[\frac{\mu}{q^*}\sum_{s=1}^{R} Y_s (T^M_{rs})^{1-\sigma} G_s{}^{\sigma-1}\right]^{\frac{1}{\sigma}} = \left[\sum_{s=1}^{R} Y_s (T_{rs}{}^M)^{1-\sigma} G_s{}^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \tag{4.35}$$

memo

工業品価格指数 $$G_s = \left[\sum_{r=1}^{R} n_r (p_{rs}^M \ T_{rs}^M)^{1-\sigma}\right]^{1/(1-\sigma)} \quad , s = 1, \ldots, R \tag{4.15}$$

賃金方程式 $$w_r^M = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma c^M}\right)\left[\frac{\mu}{q^*}\sum_{s=1}^{R} Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s{}^{\sigma-1}\right]^{\frac{1}{\sigma}} \tag{4.27}$$

価格指数と賃金方程式の関係を考える

工業のみに着目して立地点が２個の場合で考えてみる.

(超非現実的仮定①)

■工業品価格指数

$$G_1{}^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu}\left[L_1 w_1{}^{1-\sigma} + L_2 (w_2 T)^{1-\sigma}\right]$$

$$G_2{}^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu}\left[L_1 (w_1 T)^{1-\sigma} + L_2 w_2{}^{1-\sigma}\right] \qquad (4.36)$$

■賃金方程式

$$w_1{}^{\sigma} = Y_1 G_1{}^{\sigma-1} + Y_2 G_2{}^{\sigma-1} T^{1-\sigma}$$

$$w_2{}^{\sigma} = Y_1 G_1{}^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 G_2{}^{\sigma-1} \qquad (4.37)$$

これら２対の方程式は対称．均衡値は、

$$1 + T^{1-\sigma} = \frac{\mu}{L}\left(\frac{G}{w}\right)^{1-\sigma} = \frac{w}{Y}\left(\frac{G}{w}\right)^{1-\sigma}$$

を満たす。

※各立地点内で輸送費用は0

価格指数と賃金方程式の関係を考える

均衡値の周りで線形近似をして、価格指数と賃金方程式の関係を見てみる。 $dG = dG_1 = -dG_2$

それぞれ微分して、

$$\underbrace{(1-\sigma)}_{<0}\frac{dG}{G} = \frac{L}{\mu}\left(\frac{G}{w}\right)^{\sigma-1}(1-\underbrace{T}_{>1}{}^{1-\sigma})\left[\frac{dL}{L} + (1-\sigma)\frac{dw}{w}\right] \quad (4.39)$$

→工業部門の雇用の変化dL/Lが価格指数に負の効果dG/Gを与える。

価格指数効果

$$\sigma\frac{dw}{w} = \frac{Y}{w}\left(\frac{G}{w}\right)^{\sigma-1}(1-T^{1-\sigma})\left[\frac{dY}{Y} + (1-\sigma)\frac{dG}{G}\right] \quad (4.40)$$

memo

$$G_1{}^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu}\left[L_1 w_1{}^{1-\sigma} + L_2(w_2T)^{1-\sigma}\right] \quad , G_2{}^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu}\left[L_1(w_1T)^{1-\sigma} + L_2 w_2{}^{1-\sigma}\right] \quad (4.36)$$

$$w_1{}^{\sigma} = Y_1G_1{}^{\sigma-1} + Y_2G_2{}^{\sigma-1}T^{1-\sigma} \quad , w_2{}^{\sigma} = Y_1G_1{}^{\sigma-1}T^{1-\sigma} + Y_2G_2{}^{\sigma-1} \quad (4.37)$$

価格指数と賃金方程式の関係を考える1

次に、相対的な需要が工業の立地に与える影響を見てみる。

分かりやすくするために、$Z \equiv \frac{1-T^{1-\sigma}}{1+T^{1-\sigma}}$ を定義しておく。

(4.39)(4.40)式からdG/Gを消去すると、

$$\left[\frac{\sigma}{Z} + Z(1-\sigma)\right]\frac{dw}{w} + Z\frac{dL}{L} = \frac{dY}{Y} \qquad (4.42)$$

→①工場への労働供給が完全に弾力的($dw = 0$)だとすると、工業品需要が変化する(dY/Y)と、工業部門の雇用、つまり生産量dL/Lを$1/Z(>1)$%変化させる。**域内市場効果**

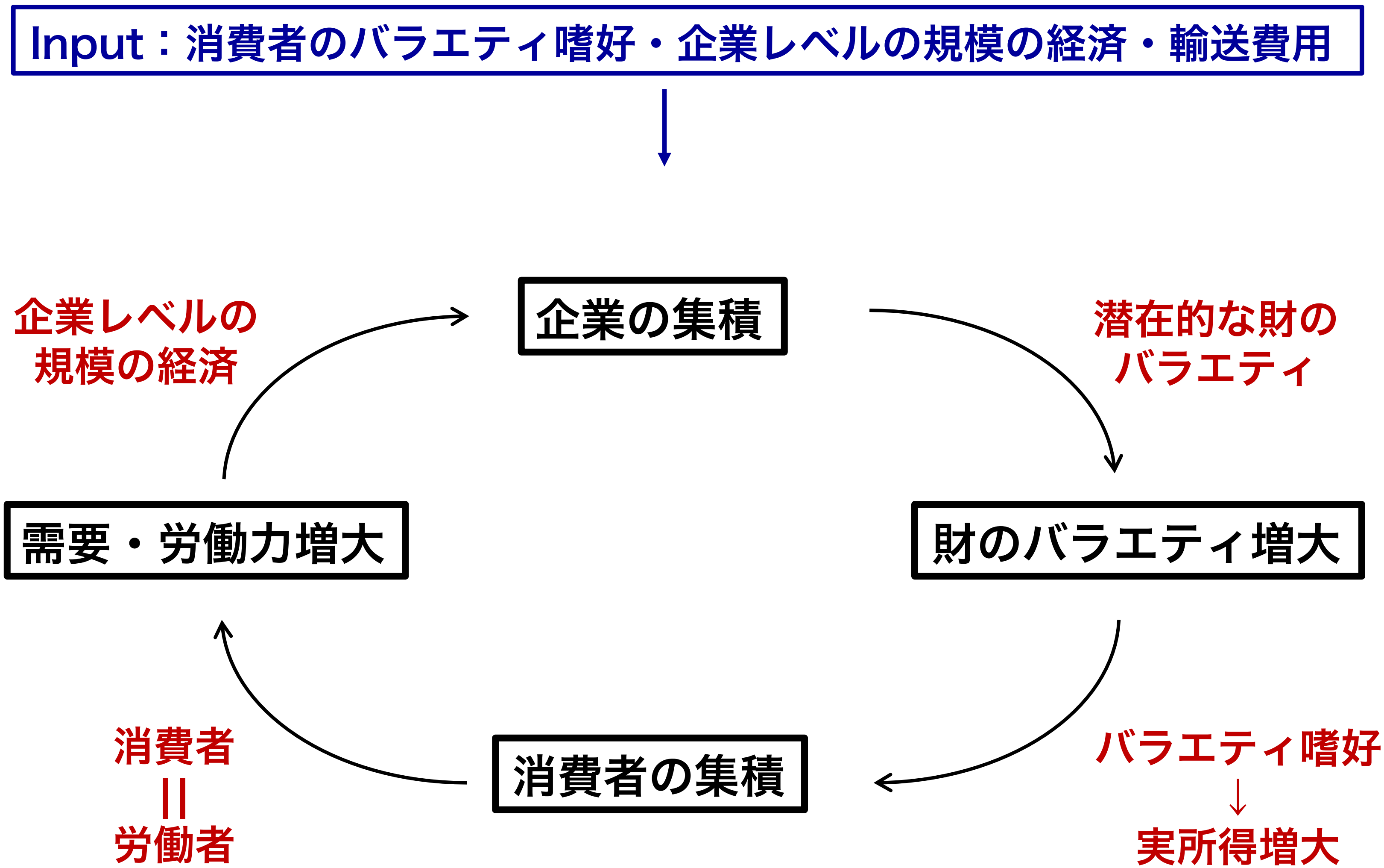
②工業品に対するより高い需要をもつ立地点では、他の条件が同じであるとすると、工業労働者により高い名目賃金が支払われる。

memo

$$(1-\sigma)\frac{dG}{G} = \frac{L}{\mu}\left(\frac{G}{w}\right)^{\sigma-1}(1-T^{1-\sigma})\left[\frac{dL}{L} + (1-\sigma)\frac{dw}{w}\right] \qquad (4.39)$$

$$\sigma\frac{dw}{w} = \frac{Y}{w}\left(\frac{G}{w}\right)^{\sigma-1}(1-T^{1-\sigma})\left[\frac{dY}{Y} + (1-\sigma)\frac{dG}{G}\right] \qquad (4.40)$$

価格指数と賃金方程式の関係を考える2



ブラックホールの非存在条件

工業規模の拡大と所得の上昇傾向に上限を設けておく($Z=1$)。
農業品価格が一定であるとして、(4.28)式を全微分すると、

$$\frac{d\omega}{\omega}=\frac{d\omega}{\omega}-\mu\frac{dG}{G} \qquad \textbf{(4.43)}$$

(4.39)(4.40)式から、

$$\frac{d\omega}{\omega}=(1-\mu)\frac{dY}{Y}+\left[\frac{\mu\sigma}{\sigma-1}-1\right]\frac{dL}{L}$$

$$=(1-\mu)\frac{dY}{Y}+\left[\frac{\mu-\rho}{\rho}\right]\frac{dL}{L} \qquad \textbf{(4.44)}$$

ブラックホールの非存在条件

$$\boxed{\frac{\sigma-1}{\sigma}=\rho>\mu}$$

であれば、$dY=0$のときLの増加は賃金wを同率で減少させる。

memo 実質賃金 $\omega^M=w^M G_r{}^{-\mu}(p_r{}^A)^{-(1-\mu)}$ **(4.28)**

$$(1-\sigma)\frac{dG}{G}=\frac{L}{\mu}\left(\frac{G}{w}\right)^{\sigma-1}(1-T^{1-\sigma})\left[\frac{dL}{L}+(1-\sigma)\frac{dw}{w}\right] \qquad \textbf{(4.39)}$$

$$\sigma\frac{dw}{w}=\frac{Y}{w}\left(\frac{G}{w}\right)^{\sigma-1}(1-T^{1-\sigma})\left[\frac{dY}{Y}+(1-\sigma)\frac{dG}{G}\right] \qquad \textbf{(4.40)}$$

経済地理学モデルの導入

仮定

- 工業部門M(独占的競争)と農業部門A(完全競争的)がある。

- 資源はそれぞれ労働者のみ。
  ：経済全体での農業労働者L^Aが存在して、各地域には総農業労働力の一定割合ϕ_rが賦与されている。
  工業労働力は時間経過につれて移動可能で、任意時点で経済全体の工業労働供給L^Mに占める地域rのシェアをλ_r。
  （簡便のため、$L^M = \mu, L^A = 1 - \mu$となるように単位を選ぶ。）

- 工業品は氷塊輸送の形をとり、農業品の輸送費用はゼロ。
  (超非現実的仮定②)

- 農業労働者の賃金率は同一。これを $w_r{}^A = 1$ とおく。

経済地理学モデルの導入

仮定(続き)

- 工業労働者の名目賃金をw_r、実質賃金をω_rとしておく。
- 労働者が地域間の移動を決める要因を考えるために、

「労働者が平均以上の実質賃金を提供する地域に行き、
平均以下の実質賃金を提供する地域からは去る
ように移動する」

と仮定して考えてみる。

- 平均実質賃金を $\boxed{\bar{\omega} = \sum_r \underline{\lambda_r}\, \omega_r}$ とすると、これは次のように書ける。

工業労働供給L^Mに占める地域rのシェア

$$\underbrace{\dot{\lambda}_r}_{\text{工業の地域間分布}} = \gamma\underbrace{(\omega_r - \bar{\omega})}_{\text{地域間の実質賃金の差}}\lambda_r \qquad (5.2)$$

工業の分布

即時均衡

実質賃金と工業の分布の関係を考える。有益に考えるために、

①各地域における所得

$$Y_r = \mu\lambda_r w_r + (1-\mu)\phi_r \quad (5.3)$$

②工業品の価格指数

地域sにおける工業労働者数は
$L_s{}^M = \mu\lambda_s$なので、(4.34)式より

$$G_s = \left[\sum_{s=1}^{R} \lambda_s (w_s T_{sr})^{(1-\sigma)}\right]^{1/(1-\sigma)} \quad (5.4)$$

③労働者の賃金率 (4.35再掲)

$$w^M = \left[\sum_{s=1}^{R} Y_s \left(T_{rs}{}^M\right)^{1-\sigma} G_s{}^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \quad (5.5)$$

④労働者の実質賃金

工業品への支出が総支出額に占める割合はμであるから、

$$\omega_r = w_r G_r{}^{-\mu} \quad (5.6)$$

の$4R$個の解で均衡が成り立っていると考える。

memo

$$G_s = \left[\sum_{r=1}^{R} n_r (p_s^M \ T_{sr}^M)^{1-\sigma}\right]^{1/(1-\sigma)} = \left[\frac{1}{\mu}\sum_{s=1}^{R} L_s{}^M \left(T_{sr}{}^M\right)^{(1-\sigma)}\right]^{1/(1-\sigma)} \quad (4.34)$$

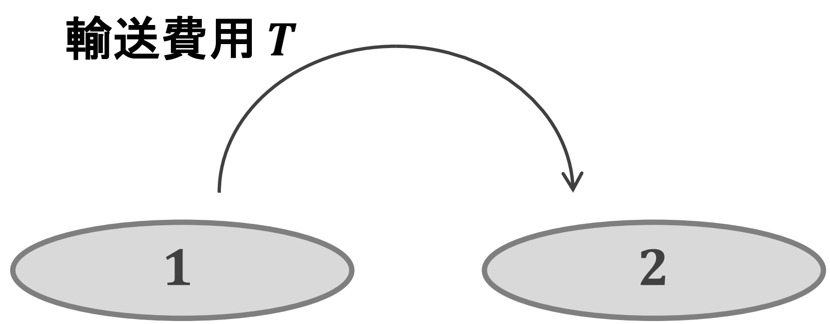
核ー周辺モデル：構成と数値例

$4R$個の解だと煩雑で難しい。

知りたいことは、例えば、2地域ある時に、工業が2地域間に均等に配分されるのか、あるいは一方の地域に集中するのか、ということ。

経済が工業からなる「核地域(core)」と農業からなる「周辺地域(periphery)」に分かれるのか

設定



	1	2
農業シェア	$1/2$	$1/2$
工業シェア	λ	$1-\lambda$

核一周辺モデル：構成と数値例

以上から下記の方程式を得る。

$$Y_1 = \mu\lambda w_1 + \frac{1-\mu}{2} \tag{5.7}$$

$$Y_2 = \mu(1-\mu)w_2 + \frac{1-\mu}{2} \tag{5.8}$$

$$G_1 = \left[\lambda {w_1}^{1-\sigma} + (1-\mu)(w_2\, T)^{1-\sigma}\right]^{1/1-\sigma} \tag{5.9}$$

$$G_2 = \left[\lambda (w_1\, T)^{1-\sigma} + (1-\mu){w_2}^{1-\sigma}\right]^{1/1-\sigma} \tag{5.10}$$

$$w_1 = \left[Y_1 {G_1}^{\sigma-1} + Y_2 {G_2}^{\sigma-1} T^{1-\sigma}\right]^{1/\sigma} \tag{5.11}$$

$$w_2 = \left[Y_1 {G_1}^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 {G_2}^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \tag{5.12}$$

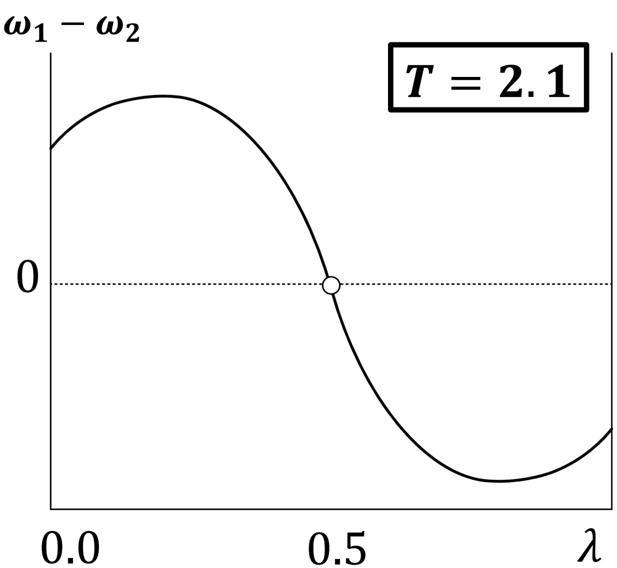
$$\omega_1 = w_1 {G_1}^{-\mu} \tag{5.13}$$

$$\omega_2 = w_2 {G_2}^{-\mu} \tag{5.14}$$

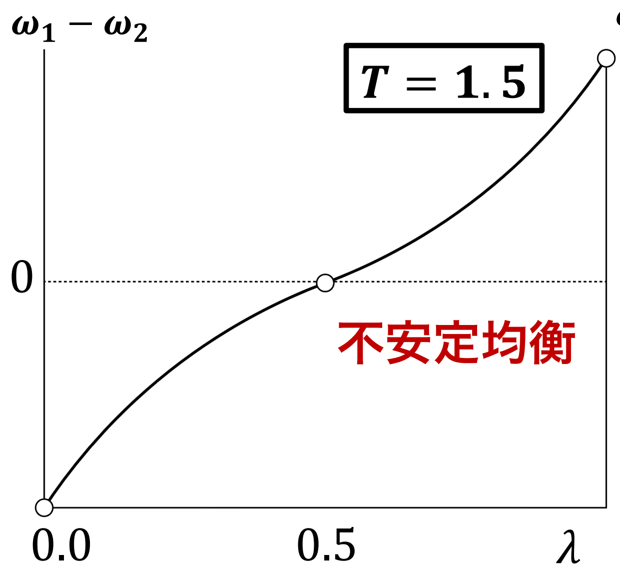
が、よくわからないので適当に数値を入れてプロットしてみる。

核ー周辺モデル：構成と数値例

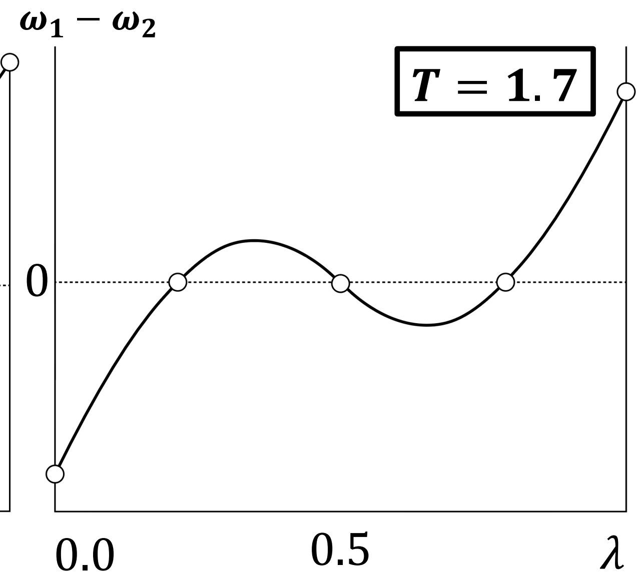
2地域間の工業部門の実質賃金の差 $\omega_1 - \omega_2$ を地域1の工業シェア λ を水平軸にしてプロット。



高い輸送費用



低い輸送費用



中間の輸送費用

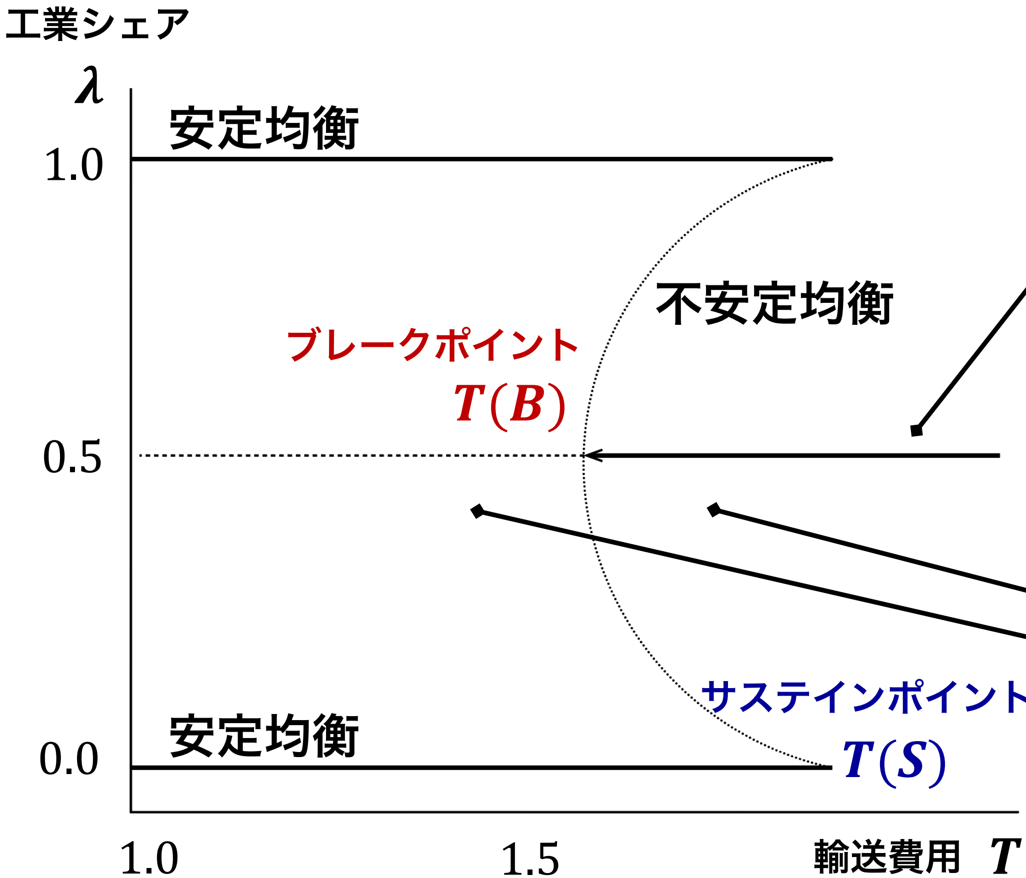
一方の地域が過半数の工業労働力を有すれば、当該地域は労働者にとっては、他方の地域よりも魅力がなくなる。

いずれかの地域における工業のシェアが2/1を超えて大きくなるほど、当該地域は一層魅力的になる。

λが十分に高い or 十分に低い初期値から出発すると、全ての工業が一方の地域のみに集中した核-周辺パターンに収束する。

核ー周辺モデル：構成と数値例

■均衡のタイプが輸送費用によりどのように変化するか。



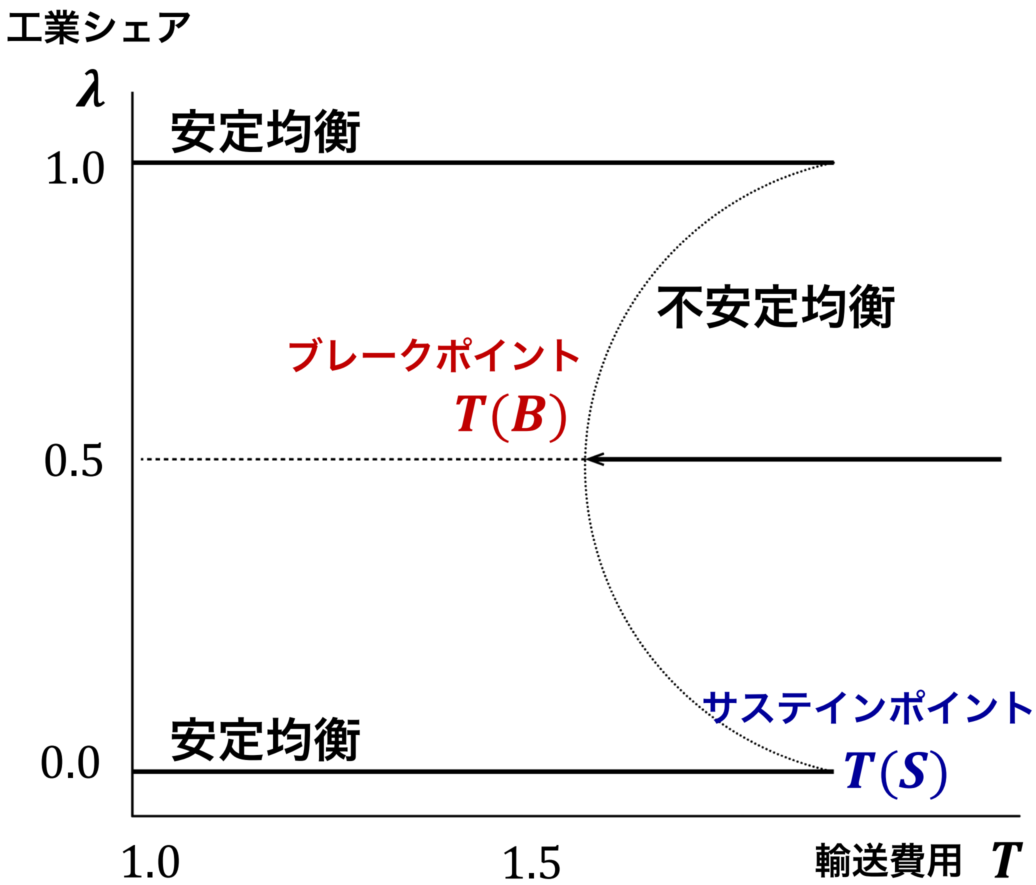
輸送費用が十分に高いとき、工業が地域間に均等に配分される安定均衡がただ一つ存在。

輸送費用が臨界値より下がると、すべての工業が1地域に集中する安定均衡が出現する。

第2の臨界値より下がると対称均衡は不安定となり、2地域間の対称性が失われる。

核ー周辺モデル：構成と数値例

■均衡のタイプが輸送費用によりどのように変化するか。



核ー周辺パターンが可能となる条件(=サステインポイントの条件)は？

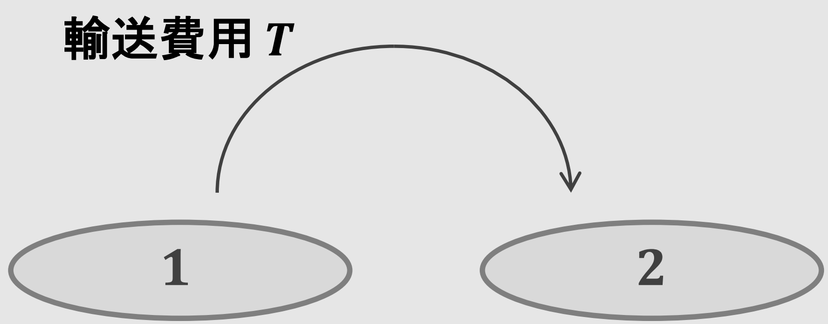
核―周辺パターンの持続可能性

今、工業が地域1に集中している場合($\lambda = 1$)に、それが安定均衡であるかどうかを考える。

そのために、次を考える。

地域1から地域2に移動する労働者のグループが、地域1に残る労働者よりも高い実質賃金を受け取ることができるのか？

工業シェア
$\lambda = 1$



$\lambda = 1$のとき、
$\omega_1 \geq \omega_2$なら核―周辺パターンは持続可能。

$\omega_1 \quad < \quad \omega_2 \quad ?$

（もしそうなら核―周辺モデルは安定均衡でないから。）

核ー周辺パターンの持続可能性

とりあえず、$\lambda = 1$のとき、$w_1 = 1$ であると推測してみる。
この時、

$$Y_1 = \frac{1+\mu}{2} \qquad Y_2 = \frac{1-\mu}{2} \qquad G_1 = 1 \qquad G_2 = T \tag{5.15}$$

ポイント

①地域1の所得が地域2の所得よりも高い。
→工業労働者の雇用所得はすべて地域1で生み出される。

②地域2の価格指数は地域1の価格指数よりも大きい。
←すべての工業品を地域1から移入しなければならないから。

memo

$$Y_1 = \mu\lambda w_1 + \frac{1-\mu}{2} \tag{5.7}$$

$$Y_2 = \mu(1-\mu)w_2 + \frac{1-\mu}{2} \tag{5.8}$$

$$G_1 = \left[\lambda w_1{}^{1-\sigma} + (1-\mu)(w_2\,T)^{1-\sigma}\right]^{1/1-\sigma} \tag{5.9}$$

$$G_2 = \left[\lambda(w_1\,T)^{1-\sigma} + (1-\mu)w_2{}^{1-\sigma}\right]^{1/1-\sigma} \tag{5.10}$$

$$w_1 = \left[Y_1 G_1{}^{\sigma-1} + Y_2 G_2{}^{\sigma-1} T^{1-\sigma}\right]^{1/\sigma} \tag{5.11}$$

$$w_2 = \left[Y_1 G_1{}^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 G_2{}^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \tag{5.12}$$

$$\omega_1 = w_1 G_1{}^{-\mu} \tag{5.13}$$

$$\omega_2 = w_2 G_2{}^{-\mu} \tag{5.14}$$

核ー周辺パターンの持続可能性

$\lambda = 1$のとき、$\omega_1 \geq \omega_2$かどうか。(もしそうなら核ー周辺パターンは持続可能。)

$w_1 = 1$、且つ $G_1 = 1$ なので、$\omega_1 = 1$ 。

(5.12)(5.15)式に代入すると

$$\omega_2 = \underbrace{\underline{T^{-\mu}}_{<1}}_{\text{前方連関効果}} \underbrace{\left[\frac{1+\mu}{2}\underline{T^{1-\sigma}}_{<1} + \frac{1-\mu}{2}\underline{T^{\sigma-1}}_{>1}\right]^{1/\sigma}}_{\text{後方連関効果}} \quad (5.16)$$

地域2が相対的に
費用がかかる地域

地域2→地域1
輸送費用上の不利

地域1→地域2
輸送費用上の不利

μ:工業品への支出割合を表す定数

memo

$$Y_1 = \mu\lambda w_1 + \frac{1-\mu}{2} \quad (5.7) \qquad Y_2 = \mu(1-\mu)w_2 + \frac{1-\mu}{2} \quad (5.8)$$

$$G_1 = \left[\lambda {w_1}^{1-\sigma} + (1-\mu)(w_2\,T)^{1-\sigma}\right]^{1/1-\sigma} \quad (5.9) \qquad G_2 = \left[\lambda(w_1\,T)^{1-\sigma} + (1-\mu){w_2}^{1-\sigma}\right]^{1/1-\sigma} \quad (5.10)$$

$$w_1 = \left[Y_1{G_1}^{\sigma-1} + Y_2{G_2}^{\sigma-1}T^{1-\sigma}\right]^{1/\sigma} \quad (5.11) \qquad w_2 = \left[Y_1{G_1}^{\sigma-1}T^{1-\sigma} + Y_2{G_2}^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \quad (5.12)$$

$$\omega_1 = w_1{G_1}^{-\mu} \quad (5.13) \qquad \omega_2 = w_2{G_2}^{-\mu} \quad (5.14)$$

核ー周辺パターンの持続可能性

$\lambda = 1$のとき、$\omega_1 \geq \omega_2$かどうか。(もしそうなら核ー周辺パターンは持続可能。)

(5.16)式を書き換えてみると、

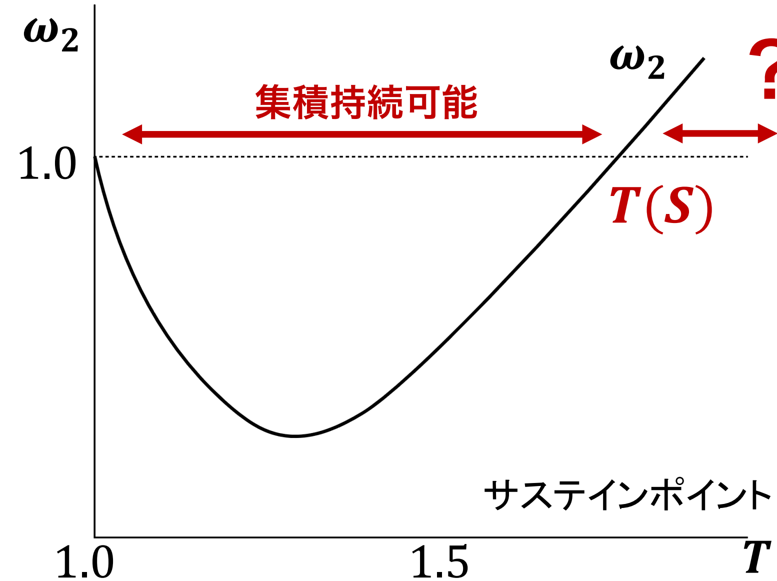
$$\omega_2{}^{\sigma} = \frac{1+\mu}{2} T^{1-\sigma-\mu\sigma} + \frac{1-\mu}{2} T^{\sigma-1-\mu\sigma} \qquad (5.17)$$

輸送費用の変化との関係を見るために全微分して、

$T = 1,\ \omega_2 = 1$ で評価すると、

$$\frac{d\omega_2}{dT} = \frac{\mu(1-2\sigma)}{\sigma} < 0 \qquad (5.18)$$

T が小さいとき持続可能。



memo

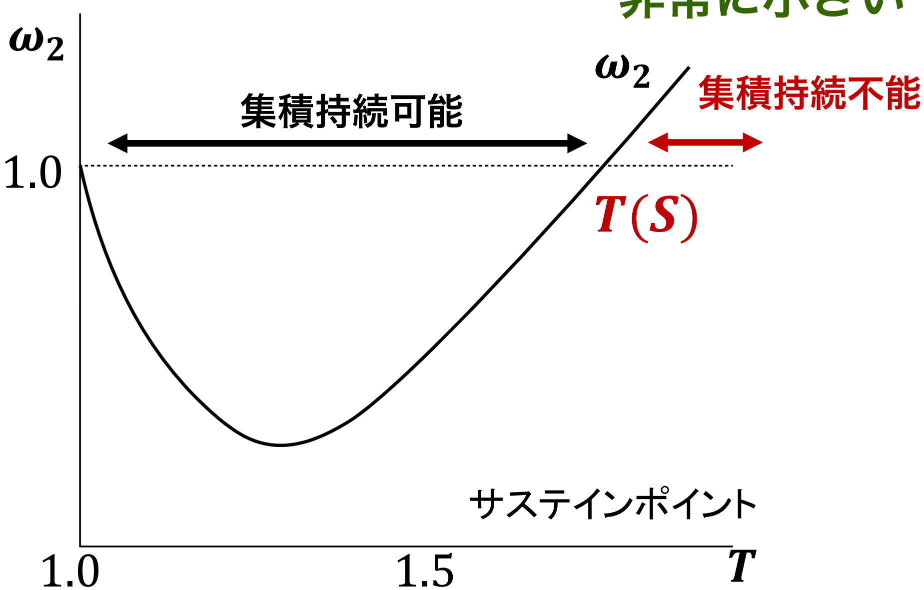
$$\omega_2 = T^{-\mu} \left[\frac{1+\mu}{2} T^{1-\sigma} + \frac{1-\mu}{2} T^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \qquad (5.16)$$

核ー周辺パターンの持続可能性

$\lambda = 1$のとき、$\omega_1 \geq \omega_2$かどうか。(もしそうなら核ー周辺パターンは持続可能。)

Tが非常に大きいとき

$$\omega_2{}^{\sigma} = \underbrace{\boxed{\frac{1+\mu}{2} T^{1-\sigma-\mu\sigma}}}_{\text{非常に小さい}} + \underbrace{\frac{1-\mu}{2} T^{\sigma-1-\mu\sigma}}_{★} \tag{5.17}$$



<u>$\sigma - 1 - \mu\sigma < 0$ のとき、</u>

★ も小さくなるので $\omega_2 \to 0$ 。

集積力が強すぎて、常に核ー周辺パターンは安定均衡。

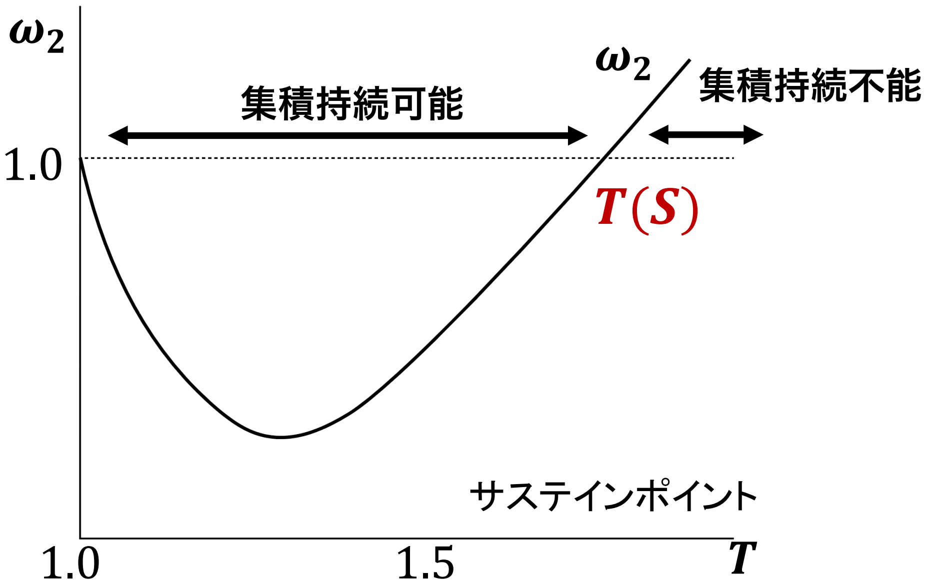
<u>$\sigma - 1 - \mu\sigma > 0$ のとき、</u>

ω_2 は非常に大きくなる 。

memo ブラックホールの非存在条件 $\boxed{\frac{\sigma-1}{\sigma} = \rho > \mu}$ であれば、$dY = 0$のときLの増加は賃金wを同率で減少させる。

Tのパラメーター依存性

$$\omega_2 = T^{-\mu}\left[\frac{1+\mu}{2}T^{1-\sigma}+\frac{1-\mu}{2}T^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \quad (5.16)$$



・$\sigma(\rho)$ の値が低下すると、

左図の曲線が右に伸びて、核ー周辺パターンが持続可能となるTの値の範囲が広がる。

・ $\sigma(\rho)$ の値が増加すれば、

Tの値が1に接近し、工業は地域の需要を満たすために両方の地域に立地して生産を行う。

memo ρ:工業品の多様性を選好する度合　　,$\rho \equiv (\sigma-1)/\sigma$

まとめ

- 集積の経済がどのように、個別生産者のレベルでの規模の経済、輸送費用及び要素移動の相互作用により生まれるのか
- 集積力と分散力の相対関係と、相対関係が生む不連続な変化について、

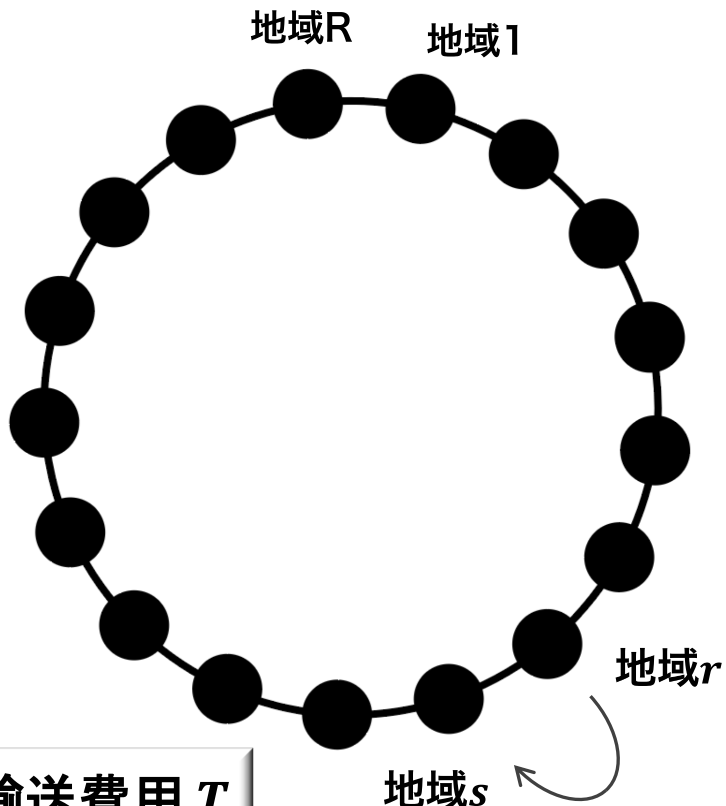
2地域の場合で理解した。　→多数地域を考慮したい。

2地域であるという仮定を緩めてみる。

競技場経済

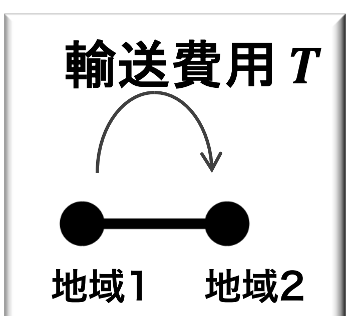
距離1単位につき一定の割合τで各製品が融ける輸送形式とする。

※$|r-s|$：円周上で地域rから地域sに至る短い方の距離。



簡単のため、<u>隣接する2地域間の距離が$2\pi/R$</u>となるように、基準化しておく。

このとき、最大の輸送距離には$T_{max} \equiv e^{\tau\pi}$の輸送費用パラメータが関わる。

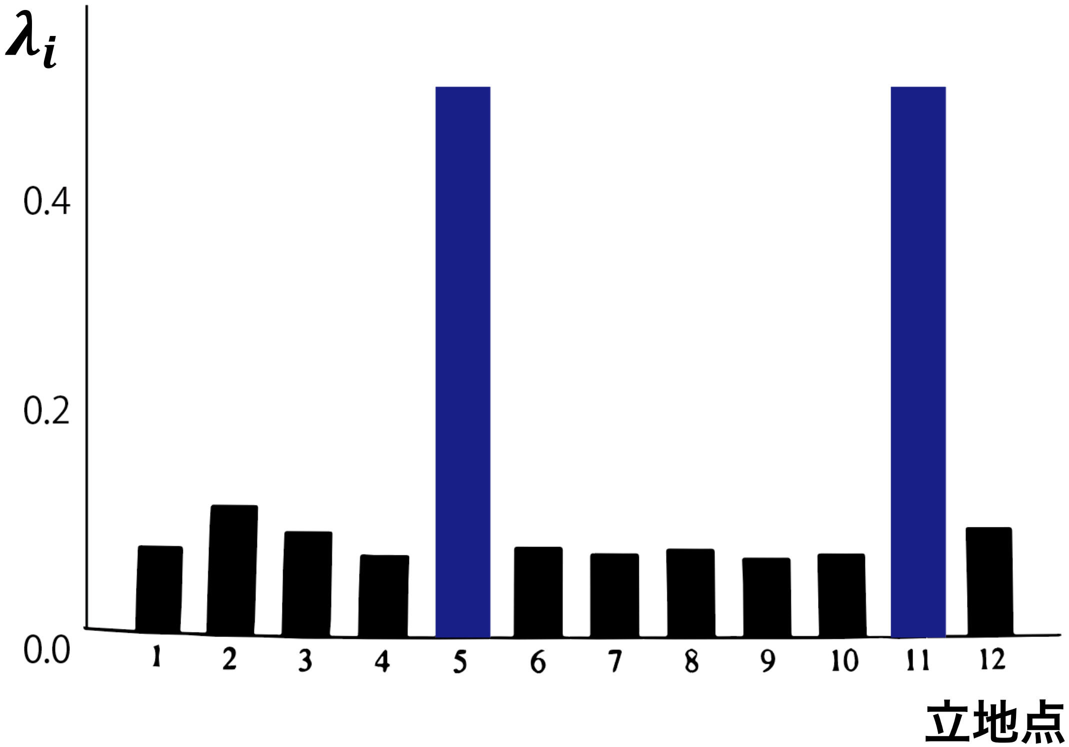


輸送費用

$$T_{rs} = e^{\tau|r-s|} \quad (6.1)$$

競技場経済

試しに地域が12個である($R=12$)場合で数値計算してみると、



2地域に均等に配分されて集中する規則性の存在を推測できる。

連続空間の分析

補足資料

離散的地域分析から連続空間での分析に展開する。

工業シェア　λ　　→　　工業密度　$\lambda(r)$

一様分布均衡の近傍における動学的振る舞いは、

$$\dot{\lambda}(r) = \int_{-\pi}^{\pi} k(\theta)(\lambda(r+\theta) - \lambda) d\theta \tag{6.2}$$

一様分布レベルからの実際の乖離が余弦関数で記述できると仮定

$$\lambda(r) - \lambda = \delta \cos(\nu r) \qquad (\nu は整数) \tag{6.3}$$

$$\dot{\lambda}(r) = \underbrace{(\lambda(r) - \lambda)}_{\text{固有関数}} \boxed{\int_{-\pi}^{\pi} k(\theta) \cos(\nu\theta)\ d\theta} = \gamma_\nu（定数） \tag{6.6}$$

最大の正の固有値をもつ振動数が、経済に形成される集積パターンを与える。

優越振動数

まとめ

- 2地域の場合で検討した核ー周辺モデルと同等の洞察が得られることを証明した。
- 解かれるべき一連の方程式のかたちが、核ー周辺モデルの分析でブレークポイントを計算するために導出した方程式(補足資料)と同一構造となることを証明した。

→2地域であるという非現実仮定を緩めてもこのモデルは妥当である。

農産物の輸送に費用がかからないという仮定も緩めてみる。

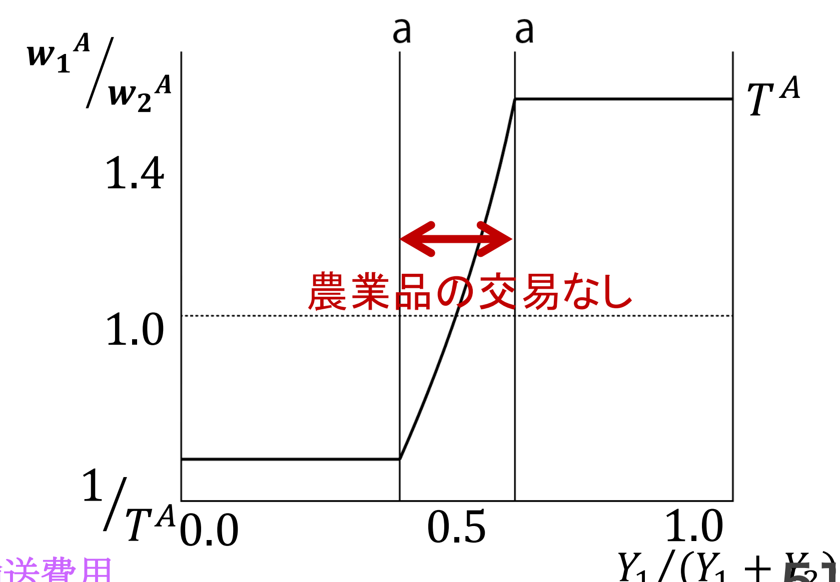
農業品に交易費用を導入する

仮定

- 2地域の場合を考える。
- 1単位の農業労働で1単位の生産物を生産する。
- どの地域にも全農業労働賦存量の半分が存在する。
- 地域rの農業賃金を$w_r{}^A$で表す。(農業賃金は農業品価格に等しいが、いま、農業品にT^Aの氷塊輸送費用がかかるので均等化はしない。)

農業品の供給が所与であるとき、それは各地域の需要(すなわち所得)に依存する。

大まかな、
相対農業賃金($w_1{}^A/w_2{}^A$)と
所得シェア($Y_1/(Y_1+Y_2)$)の関数。→



農業品に交易費用を導入する

各地域の所得は、

$$Y_1 = \mu\lambda {w_1}^M + \frac{1-\mu}{2} {w_1}^A \qquad (7.1)$$

$$Y_2 = \mu(1-\mu) {w_2}^M + \frac{1-\mu}{2} {w_2}^A \qquad (7.2)$$

工業部門は変わらないので(右肩にMをつけて再掲)、

価格指数

$${G_1}^M = \left[\lambda {w_1^M}^{1-\sigma} + (1-\mu)(w_2^M T)^{1-\sigma}\right]^{1/1-\sigma} \qquad (7.3)$$

$${G_2}^M = \left[\lambda (w_1^M T)^{1-\sigma} + (1-\mu) {w_2^M}^{1-\sigma}\right]^{1/1-\sigma} \qquad (7.4)$$

賃金方程式

$${w_1}^M = \left[Y_1 {G_1^M}^{\sigma-1} + Y_2 {G_2^M}^{\sigma-1} T^{1-\sigma}\right]^{1/\sigma} \qquad (7.5)$$

$${w_2}^M = \left[Y_1 {G_1^M}^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 {G_2^M}^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \qquad (7.6)$$

各地域の生計費に異なる農業品価格を考慮すると、

実質賃金

$$\omega_1 = w_1 {G_1^M}^{-\mu} {w_1^A}^{\mu-1} \qquad (7.7)$$

$$\omega_2 = w_2 {G_2}^{-\mu} {w_2^A}^{\mu-1} \qquad (7.8)$$

核ー周辺パターンの持続可能性

同様に、工業が地域1に集中している場合($\lambda = 1$)にそれが安定均衡であるかどうかを考える。($\lambda = 1$のとき、$\omega_1 \geq \omega_2$かどうか。)

ただし、地域1は農業品を移入しなければならないので、地域2の労働を価値尺度にとり、$\underline{w_2^A = 1}$ かつ $\underline{w_1^A = T^A > 1}$としておく。

経済全体の所得は、

$$Y_1 + Y_2 = \mu w_1^M + \frac{1-\mu}{2}\left(T^A + 1\right) \qquad (7.9)$$

工業品の価値額 μw_1^M = 工業品の需要額 $\mu(Y_1 + Y_2)$ なので、$w_1^M = \dfrac{1 + T^A}{2}$ 。

2地域の所得水準は、

$$Y_1 = \frac{T^A + 1}{2} \qquad Y_2 = \frac{1-\mu}{2} \qquad (7.11)$$

核ー周辺パターンの持続可能性

$\lambda = 1$のとき、$\omega_1 \geq \omega_2$かどうか。(もしそうなら核ー周辺パターンは持続可能。)

$\lambda = 1$より価格指数は、$G_1^M = w_1^M, G_2^M = w_1^M T^M$。
これらと、Y_1, Y_2 を(7.6)式に代入して、

$$\left(\frac{w_2^M}{w_1^M}\right) = \left[\frac{T^A + \mu}{1 + T^A}\left(T^M\right)^{1-\sigma} + \frac{1-\mu}{1+T^A}\left(T^M\right)^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \qquad (7.12)$$

実質賃金の比は、

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \left(T^M\right)^{-\mu}\left(T^A\right)^{1-\mu}\left[\frac{T^A + \mu}{1 + T^A}\left(T^M\right)^{1-\sigma} + \frac{1-\mu}{1+T^A}\left(T^M\right)^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \qquad (7.13)$$

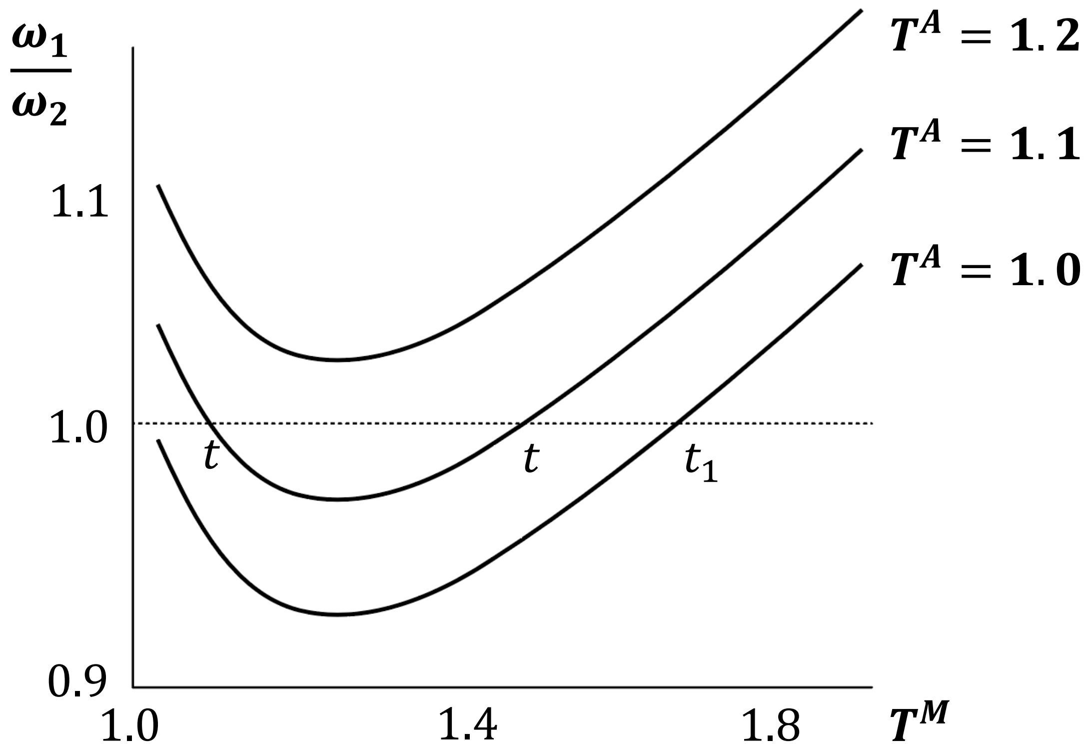
memo

$$w_2{}^M = \left[Y_1 G_1^{M\,\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 G_2^{M\,\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \qquad (7.6)$$

核一周辺パターンの持続可能性

$\lambda = 1$**のとき、**$\omega_1 \geq \omega_2$**かどうか。(もしそうなら核一周辺パターンは持続可能。)**

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \left(T^M\right)^{-\mu}\left(T^A\right)^{1-\mu}\left[\frac{T^A+\mu}{1+T^A}\left(T^M\right)^{1-\sigma} + \frac{1-\mu}{1+T^A}\left(T^M\right)^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \quad (7.13)$$



まとめ

- 農業品の輸送費用を含むように拡張することで、農業品の輸送費用が都市の発展に対して、ブレーキをかける効果があること

- 農業品の輸送費用の低下が集積を引き起こす仕組み

を理解した。

さいごに

空間経済学の基本的アプローチ(Dixit-Stiglitzモデル)と地域モデル(ある生産要素が立地点間を自由に移動できるモデル)への展開を整理した。

消費者の多様性嗜好・敷地内の個別の生産者を考慮した規模の経済・輸送費用の3つを明快に考慮して比較的単純な考察が行えるので、明治から昭和にかけての神戸(兵庫)港において、日本各港との貿易から世界各港との貿易への変化を歴史的制度及び社会的背景と絡めて、輸送品・輸送量・立地の問題を考えると面白いかもしれない。