

Berliant and Fujita 知識伝播理論による 地方と大都市の人材融合の経済分析

原 堅志郎¹・岩倉 成志¹

¹ 学生会員 芝浦工業大学大学院 理工学研究科 社会基盤学専攻 (〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5)

E-mail: ah21111@shibaura-it.ac.jp (Corresponding Author)

¹ 正会員 芝浦工業大学教授 工学部土木課程 (〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5)

E-mail: iwakura@shibaura-it.ac.jp

日本の高度経済成長期には、多様な地域文化を背景にもつ地方出身の労働者が大都市圏に流入し、大都市圏での人材の異質性が確保されていた。しかし近年は、地方から大都市への移住者の孫、ひ孫世代の多くが三大都市圏に集中している。加えて、高速交通や情報通信技術の発展により情報伝達は容易になったが、その多くが大都市から発信されることで共通知識が増大し、日本全体の人材同質化が進行している。このような同質性の高まりは経済成長の鈍化につながる可能性がある。本研究では、Berliant and Fujita (2012) の知識伝播の理論モデルを応用し、人材の異質性が経済成長に与える影響について、経年的変化をふまえて計量分析をおこなう。特に、地方における人材育成が大都市との人材融合を通じて果たす役割に着目し、今後の地域政策に示唆を与えることを目的とする。

Key Words: Human Resource Integration, Economic analysis, Heterogeneity of human resources

1. はじめに

大都市圏人口の対全国人口比は戦後の 35% (2458 万人) から 2015 年には 54% (6891 万人) へ推移した。戦後、多様な文化を背景とした労働者が地方から大都市に集まり、大都市で人材の多様性が高い状態であった。しかし、戦後の地方から大都市への移住者の孫、ひ孫世代へと世代が受け継がれ、その多くが大都市に集中している。さらに、平成に入ると IT 技術の発達により情報の伝達が容易となったが、その多くは人口が集中している東京から発信されて共通の知識が増大するようになり、大都市のみならず日本全体において同質性が高まっていると想定される。その結果、イノベーションを生みにくい社会が形成され、低い経済成長しか達成できない状況を生み出していると考えられる。

経済発展には異質性（多様性）が重要であることは Gianmarco I. P. Ottaviano and Giovanni Peri¹⁾らにより実証的に明らかとされている。また、地域間の距離が異質性を生じさせ、異なる地域に住む労働者の交流が経済に正の影響を与えることは、Berliant and Fujita 知識伝播理論²⁾で経済理論的に証明されている。しかし、実証研究は行われていない。そこで本研究では、Berliant and Fujita 知識伝

播理論を用いて日本の経年的変化を踏まえて計量分析を行い、当時の地方と大都市の人材融合が経済成長を引き起こしていたこと、並びに近年の日本経済停滞は人材同質性が影響していることを定量的に明らかにすることを目的とする。

2. Berliant and Fujita 知識伝播理論の内容

経済社会の発展は、技術革新を含む新しい知識の創造であることは広く認められている。そこで、知識の創造プロセスにおいて地域が果たす役割について解説する。地域 A と地域 B には半数ずつ居住しており、地域間で共同作業を行う人数が一定数いる。地域 A の代表的な個人 i の所得は式(1)で表される。

$$y_i = \Pi \eta n_i (\sigma_{ii} \alpha + \sum_{j \in A-i} \sigma_{ij} g(m^S) + \sum_{j \in B} \sigma_{ij} \tau g(m^B)) \quad (1)$$

$$g(m) = \beta \frac{(1-2m)^\theta (m)^{(1-\theta)}}{1-m} \quad (2)$$

y_i : 個人 i の所得, Π : 特許の価格, n_i : 個人 i の知識量, η : 知識量のうち特許化可能な割合, $\sigma_{ii} \alpha$: 1 人作業における知識生産性, $\sigma_{ij} g(m^S)$: 地域内の人との共同作業による知識生産性, τ : 地域間コミュニケーション

ンコスト, $\sigma_{ij}g(m^B)$: 他地域の人との共同作業による知識生産性, β : 共同知識生産性のパラメータ, m : 異質性, θ : 知識生産性における共同作業の重要度である. 式(2)の $g(m)$ は, 1人当たりの知識生産性である. m は代表的な i と j に焦点をあてた時の片側だけが知っている知識の割合, すなわち異質性を表す. 地域Aの代表的な2人をとれば, 互いの共通知識が大きく, 異質性は低い. 一方で, 地域A, 地域Bの2人をとれば知識の伝達が困難であるため, 共通知識が小さく, 異質性は高い. つまり, 地域Aと地域Bで独自の文化が形成されている. $g(m)$ と m の関係を図1に示す. m_{aut}^* は地域間の交流を持たない場合の異質性, m^B は2地域間での作業による地域間の異質性, m^S は2地域間での作業による地域内の異質性を表す. $g(m)$ と m は比例関係にあるが, m^B を境に $g(m)$ は減少する. これは共通知識があまりにも小さく, 円滑な作業が出来ないためである. 他地域の人との共同作業による知識生産性が低いのは地域間で交流を行うのにコストがかかるためである. また, $g(m)$ には式(3)が成り立つ.

$$g(m^S) = \tau g(m^B) \quad (3)$$

すなわち, 地域間での共同作業による知識生産性と地域内での共同作業による知識生産性は等しくなる. よって, 1地域から2地域で経済活動を行うことによって $g(m_{aut}^*)$ から $g(m^S)$ に知識生産性が向上することを示す. しかし, m^B , m^S は図1のように地域間の知識生産性が最大となる値を取るとは限らない. 複数の要因によって m^B , m^S は制限される. m^B , m^S が取り得る範囲は図2の式(4), (5), (6)の内部である. この研究の理論モデルは, 個人が現在の知識生産性を最大化するように行動するという短期的均衡の考え方に基づいている. そのため, m^S が最大となる点, すなわち式(5)と式(6)の交点が, 地域間の異質性を示す値として決定される.

$$g(m^S) = g(m_{aut}^*) \quad (4)$$

$$\frac{(1-2m^S)^\theta (m^S)^{1-\theta}}{1-m^S} = \tau \frac{(1-2m^B)^\theta (m^B)^{1-\theta}}{1-m^B}, \quad \theta = \frac{1-2m^B}{1-m^B} \quad (5)$$

$$m^S = \frac{N^* \left(1 - \left(2 + \frac{C}{2} \right) m^B + (1-m^B)^{\frac{1-\tilde{\gamma}}{1+\tilde{\gamma}}} \left(\frac{C}{2} + \frac{C}{\tilde{C}} \right) \right) + m^B + \frac{2(1-m^B)}{\tilde{C}}}{N^* \left(1 - \left(2 + \frac{C}{2} \right) m^B + (1-m^B)^{\frac{1-\tilde{\gamma}}{1+\tilde{\gamma}}} \left(\frac{C}{2} + \left(2 + \frac{C}{2} \right) \frac{\tilde{C}}{\tilde{C}} \right) \right) + \left(2 + \frac{C}{2} \right) (m^B + \frac{2(1-m^B)}{\tilde{C}})}}, \quad \tilde{C} = \tilde{C}^* \frac{N^*}{N} \quad (6)$$

N^* : 地域間で共同作業を行う人数, \bar{N} : 2地域合計労働者数, $\tilde{\gamma}$: 公共知識伝達の容易さ, C : 地域内知識吸収効率, \tilde{C} : 地域間知識吸収効率である. $\tilde{\gamma}$ に用いられる公共知識とは, ある地域で創造された知識が地域を跨いで伝わる知識を表す. 式(5), (6)の交点は, 変数 N^*/\bar{N} , $\tilde{\gamma}$, τ によって変動し, 以下の要因によって m^S は小さくなる. ①2地域合計の労働者に対して, 地域間で共同作業を行う労働者が少ない. ②インターネット等の発達により, 公共知識が地域を跨いで伝わる. ③地域間で共同作業を行うのにお金や時間のコストがかかる. さらに,

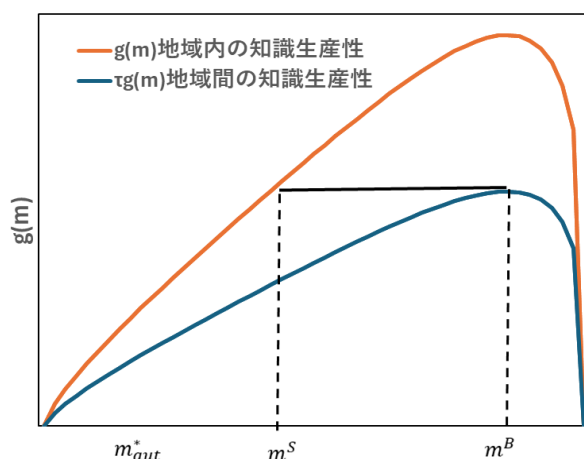


図1 $g(m)$ と m の関係

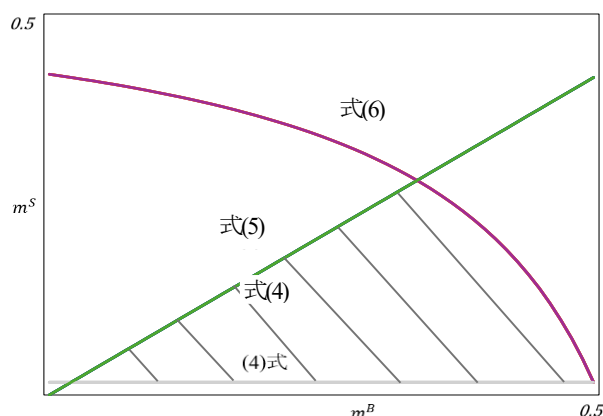


図2 m^B , m^S が取りうる値の範囲

式(1)および式(2)から個人 i の所得の時間微分は, 式(7)によって表される.

$$\dot{y}_i = \{\Pi \eta n_i + \Pi \eta \dot{n}_i\} (\sigma_{ii} \alpha + \sum_{j \in A-i} \sigma_{ij} g(m^S) + \sum_{j \in B} \sigma_{ij} \tau g(m^B)) + \Pi \eta n_i (\sum_{j \in A-i} \sigma_{ij} g(\dot{m}^S) \dot{m}^S + \sum_{j \in B} \sigma_{ij} g(\dot{m}^B) \dot{m}^B) \quad (7)$$

$$g(\dot{m}) = g(m) \cdot \frac{(1-\theta) - (2-\theta)m}{(1-2m)m(1-m)} \quad (8)$$

$\sigma_{ij} g(\dot{m}^S) \dot{m}^S$: 地域内の人との共同作業による知識生産性の変化量, $\sigma_{ij} g(\dot{m}^B) \dot{m}^B$: 他地域の人との共同作業による知識生産性の変化量である. つまり, 所得の傾きは知識生産性に加え, 知識生産性の変化量が影響している. 以上が知識の創造プロセスにおいて地域が果たす役割である.

3. Berliant and Fujita 知識伝播理論を用いた分析手法

(1) 分析対象期間

Berliant and Fujita 知識伝播理論を日本に適応し, 式(7)に基づく実証分析を行う. 日本を沖縄県を除く8地域に区分し, 地域単位で異質性を算出する. また, その他の変数は都道府県別データを用いる. 分析対象期間は, 交通及び情報通信技術の発展段階を考慮し, 以下の3期に区

分する。インターネット未発達で東海道新幹線開通前の昭和 38 年から同新幹線開通により移動時間が短縮された昭和 45 年までの期間、さらに昭和 45 年から東北・山陽新幹線の整備により移動効率が向上した昭和 60 年までの期間、そして昭和 60 年からインターネット技術の発達により地域間の知識伝達が容易となった平成 12 年までの期間である。

(2) 使用するデータ

各変数に対応するデータを表 1 に示す。両辺ともに微分の変数には年平均変化量を用いる。ただし、 y_i は、1 人当たり所得の変化量を表す年平均経済成長率とする。地域間で共同作業を行う人数 N^* については、移住者数および 2 地域間の移動者数が考えられ、1 人あたりの寄与度が異なるため、それぞれで異質性を算出する。公共知識伝達の容易さ \tilde{y} は、昭和 38 年および昭和 45 年ではインターネットが未発達であり、公共知識の伝達が困難であったことから 0.2 と低い値に設定した。昭和 60 年は FAX やパソコンの復旧が進み始めた時期であるため 0.4、平成 12 年はインターネット技術の発達により公共知識の伝達がさらに容易になったことから 0.7 と高い値に設定し、それぞれに物理的距離を表す τ を乗じる。

地域内知識吸収効率 C は、1 地域のみで経済活動を行う場合に算出可能であるが、日本においてそのような地域は存在しないため、仮の値として 96 とする。本研究の目的は地域間及び時期間の比較であるため、この仮定は分析上問題ないと判断した。また、地域間知識吸収効率 \bar{C} は、日本国内では言語的障害が存在しないことから $C=\bar{C}$ とする。異質性の重要度を表す θ は未知数であるため、理論的に地域間の共同作業が最も有効とされる値である 0.25 とする。

$\Pi\eta$, $\Pi\eta$ はそれぞれ就業者数、就業者変化数のパラメータであり、経済成長率に与える影響度は同じであると想定されるため共通のパラメータ A とする。なお、 N^*/\bar{N} , \tilde{y} , τ は理論モデルに整合するように 0~1 の範囲に調整する。異質性を移住者数、および移動者数のそれぞれで算出するため、式(7)は式(9)として表され、最終的に式(10)で表される。

$$\Delta y_i = A (n_i + \Delta n_i) (\sigma_{ii} \alpha + \beta_1 S_1 + \beta_2 S_2) + \Delta n_i (\beta_2 S_3 + \beta_2 S_4) \tag{9}$$

$$S_1, S_2 = \sum (\sum_{j \in A-i} \sigma_{ij} \frac{(1-2m^S)^{\theta} (m^S)^{(1-\theta)}}{1-m^S} + \sum_{j \in B} \sigma_{ij} \tau \frac{(1-2m^B)^{\theta} (m^B)^{(1-\theta)}}{1-m^B})$$

$$S_3, S_4 = \sum (\sum_{j \in A-i} \sigma_{ij} \frac{(1-2m^S)^{\theta} (m^S)^{(1-\theta)}}{1-m^S} \frac{(1-\theta) - (2-\theta)m}{(1-2m)m(1-m)} \Delta m_S +$$

$$\sum_{j \in B} \sigma_{ij} \tau \frac{(1-2m^B)^{\theta} (m^B)^{(1-\theta)}}{1-m^B} \frac{(1-\theta) - (2-\theta)m}{(1-2m)m(1-m)} \Delta m_B)$$

β_1 : 移住者による共同知識生産性のパラメータ, β_2 : 移動者による共同知識生産性のパラメータ, S_1 : 移住者による共同知識生産性の合計, S_2 : 移動者による共同知識生産性の合計, S_3 : 移住者による共同知識生産性の合計の変化量, S_4 : 移動者による共同知識生産性の

表 1 変数とデータ

変数	データ
y_i	年平均経済成長率(経済社会総合研究所1998年度国民経済計算(1990基準)より)
n_i	従業者数(国勢調査より)
Δn_i	従業者の変化数(国勢調査より)
N^*	①移住先の人口に対する移住者数(住民基本台帳人口移動報告書より)
\bar{N}	②2地域間の人口に対する移動者数(旅客地域流動調査より)
τ	主要都市間の鉄道での移動時間(交通公社の時刻表, JTB時刻表より)
\tilde{y}	昭和38年, 45年→0.2, 昭和60年→0.4, 平成12年→0.7
C	96
\bar{C}	C
$\Pi, \Pi, \eta, \sigma_{ij}, \alpha, \beta$	パラメータ

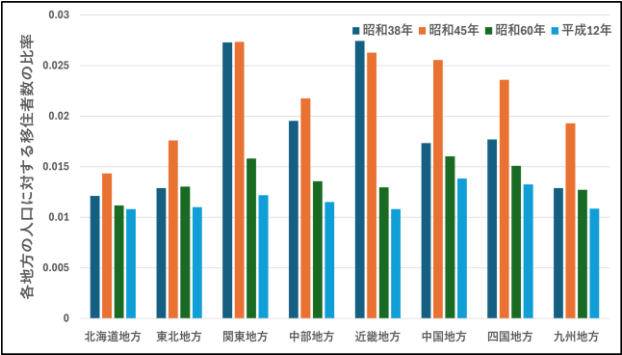


図 3 各地方の人口に対する移住者数の合計

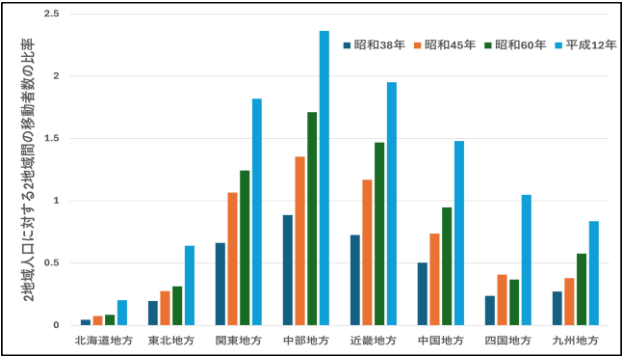


図 4 2 地域人口に対する 2 地域間の移動者数の合計

合計の変化量を表す。

$$\Delta y_i = A \sigma_{ii} \alpha \cdot (n_i + \Delta n_i) + A \beta_1 \cdot ((n_i + \Delta n_i) S_1 + n_i S_3) + A \beta_2 \cdot ((n_i + \Delta n_i) S_2 + n_i S_4) \tag{10}$$

4. Berliant and Fujita 知識伝播理論の実証分析

(1) 算出した異質性と年平均経済成長率の関係

地方ごとの人口に対する移住者数の合計を図 3 に、地方ごとの 2 地域間の人口に対する移動者数の合計を図 4 に示す。前者の結果から、昭和 45 年において移住者数が全体的に最も多く、平成 12 年が少ないことが分かる。一方、後者では、平成 12 年における移動者数が最も多く、昭和 38 年が最も少ない結果となった。

地域間交流人数を移住者数として算出した異質性と年平均経済成長率との関係を図 5 に、地域間交流人数を移

動者数として算出した異質性と年平均経済成長率との関係を図 6 に示す。移住による異質性は昭和 45 年が全体的に最も高く、平成 12 年で最も低い傾向を示した。また、年平均経済成長率との関係では、3 期間全体を通して正の相関が確認された。一方、移動による異質性については年次による明確な差は見られなかった。平成 12 年において移動者数が非常に多いにもかかわらず異質性が他の年と大きく変わらなかったのは、公共知識の伝達効率が向上したためである。なお、年平均経済成長率との相関関係は確認されなかった。

さらに、地域間交流人数を移住者数として算出した異質性の年平均変化量と年平均経済成長率との関係を図 7 に、地域間交流人数を移動者数として算出した異質性の年平均変化量と年平均経済成長率との関係を図 8 に示す。移住、移動のいずれの場合も昭和 38 年から昭和 45 年の期間で異質性の年平均変化量が最も高く、昭和 60 年から平成 12 年の期間で最も低い結果となった。また、両者ともに 3 期間全体を通して年平均経済成長率との間に正の相関が確認された。

(2) 最小二乗法によるパラメータ推定

移住による異質性と移動による異質性、移動による異質性の年平均変化量と移動による異質性の年平均変化量を所得方程式に代入し、最小二乗法によるパラメータ推定を行った結果を表 2 に示す。移動による異質性と年平均変化量のパラメータは有意にならなかった一方で、移住による異質性とその年平均変化量のパラメータが正で有意となった。また、就業者数に関するパラメータが負となった。理論的には、就業者数が増えると知識量が増え、経済に正の影響があると考えられる。しかし、近年は人口が大都市に集中しており、大都市では知識量が増加しているものの、同質性が高まっているため、低い経済成長しか達成できない状況を生み出していると考えられる。

5. おわりに

本研究では、Berliant and Fujita 知識伝播理論を応用し、日本の経年的変化を踏まえて計量分析を行った。分析結果より、移住による異質性と年平均変化量、移動による異質性の変化量に関して正の相関が確認された。最小二乗法によるパラメータ推定では、移住による異質性と年平均変化量のパラメータが正で有意となり、経済成長率に移住による人材異質性が影響していることを定量的に示した。よって、当時の地方と大都市の人材融合が経済成長を引き起こしていたこと、並びに近年の日本経済停滞は人材同質性が影響している可能性を示した。

以上の分析は、現状の東京一極集中から地域主権を推し進め、それぞれの地域が独自の文化を有する異質性の高い国にしていくことの必要性を示唆している。

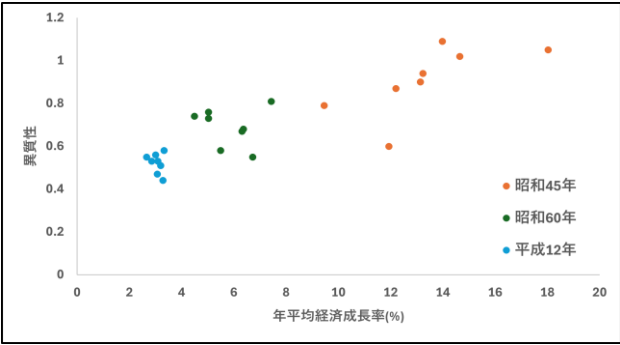


図 5 移住による異質性と年平均経済成長率

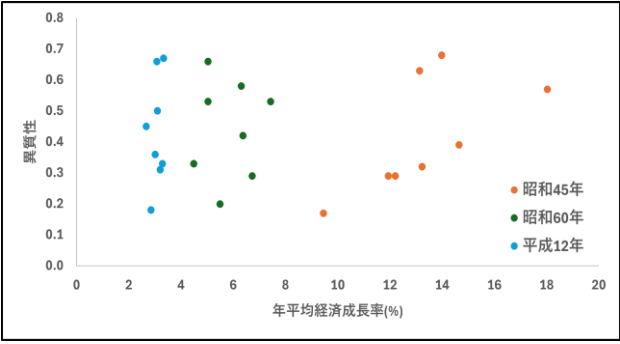


図 6 移動による異質性と年平均経済成長率

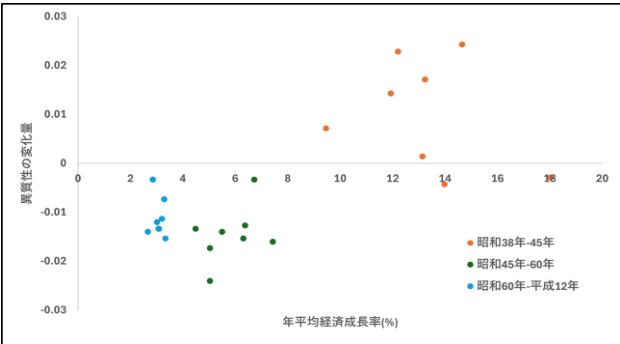


図 7 移住による異質性変化量と年平均経済成長率

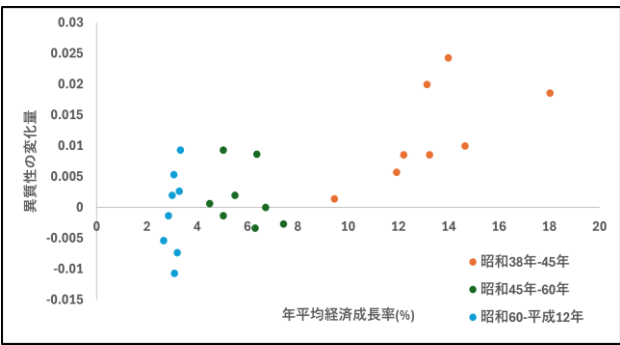


図 8 移動による異質性変化量と年平均経済成長率

表 2 最小二乗法によるパラメータ推定結果

変数	式(10)	
	パラメータ	t値
$n_i + \Delta n_i$	-16.02	-1.92
$(n_i + \Delta n_i)S_1 + n_i S_3$	1.24	6.47
$(n_i + \Delta n_i)S_2 + n_i S_4$	-0.02	-0.04
自由度調整済み決定係数		0.52

REFERENCES

- 1) Gianmarco I.P. Ottaviano and Giovanni Peri ,The economic value of cultural diversity:evidence from US cities,Journal of Economic Geography, Oxford University Press, vol. 6(1), pages 9-44, January.
- 2) Marcus Berliant , Masahisa Fujita: Culture and diversity in knowledge creation,Regional Science and Urban Economics 42,648-662, 2012 年.

An Economic Analysis of Human Resource Integration between Local Regions and
Large Cities Based on the Knowledge Diffusion Theory of Berliant and Fujita

Kenshiro HARA and Seiji IWAKURA