

地域情報化と地域間交流に関する一考察

An Essay on the Effects of Information Infrastructure on Inter-Regional Migrations

久木田 真次^{*}・西浦 定継^{**}・奥山育英^{***}

By Sinji KUKITA, Sadatsugu NISHIURA and Yasuhide OKUYAMA

1. はじめに

近年、社会基盤整備のあり方に関して、情報通信網の整備も含め、様々な角度から議論がなされている。社会基盤整備は社会の発展に重要な役割を果たすが故に、社会ニーズの変化に合わせた整備と、その投資金額に見合った効率的な利用が求められる。本研究では、従来までの社会基盤整備を補完する期待がもたれる情報基盤に着目し、地域交流の促進という視点からその整備の有効性を考えてみる。

本来人が意志疎通を行う場合、実際に対面する交流（以下、実交流と呼ぶ）がその大部分であったが、情報の高度化により必ずしも実交流を行わず仮想的に対面する交流（以下、情報交流と呼ぶ）によって目的を達成できる機会が増加している。電話や手紙による交流の代替は、普段我々も行っていることであるが、高度な情報通信媒体が我々に果たす役割は今後もますます重要になると考えられる。本研究では情報交流を交流の一つと考え、実交流と情報交流の和を全交通量として定義したうえで県別に各交通量を試算して、分析、考察を加える。特に、情報基盤整備の前後に顕れる各フローの代替、補完、相乗の各特性を分析し、情報交流が都市部での仕事目的の実交流を代替し、地方部では逆に観光目的などの実交流を補完、促進して過疎過密両面の問題を解決する効果が期待できるかどうかを考察する。

2. 分析の枠組み

図1に、試算のフローを示す。まず、各目的別実交通量（幹線旅客流動表統計編）と情報交通量（電気通信役務通信量）について、各都道府県を一つの

リンクとした重力モデルを用いて各係数を算出し、影響力評価を行う。地域ポテンシャルの量として、実交通量には各都道府県の人口を、情報交通量には各都道府県の情報ストック量を用いる。そして、仮想情報基盤整備後については、実交通量は代替・相乗割合の設定をもって、情報交通量はコスト距離の設定をもって整備後の値を算出する。整備前後の値より、本論で定義する代替指標（ISC）の値を各リンク毎に求め、情報基盤整備の影響について考察する。最後に、以上で算出された値から階層型ニューラルネットワークを用いて鳥取県をケーススタディとし、どの都道府県とのリンクが情報基盤整備に有効かを考察する。以下に、モデル係数及び全交通量の算出、代替指標の定義とそれを用いての評価の視点について述べる。

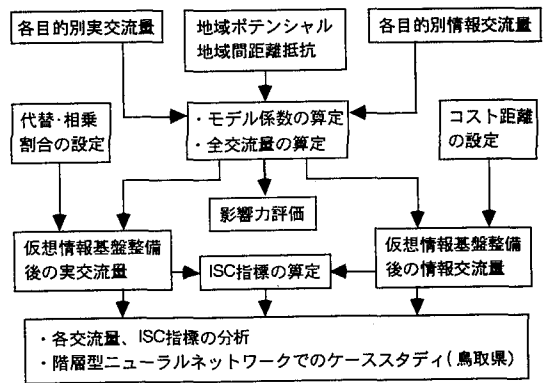


図1. 試算のフロー

(1) モデル係数及び全交通量の試算

交流の価値が実交流によってかかるコストに比べ低い場合、その実交流は電話、手紙などの情報交流によって代替される場合が多い。よって本来2地点間が持つ交通量は単に実交通量のみならず、情報交通量も合わせて考える必要がある。以下に、試算に用いる重力モデル（改良型）式と、情報基盤整備後の各交通量の算定式を示す。

キーワード：国土計画、地域間交流、情報網

^{*} 正会員 工修 静岡県土木部 袋井土木事務所
(〒437-0042 静岡県袋井市山名町2-1)

TEL: 0538-42-3219 FAX: 0538-42-1782)

^{**} 正会員 博(工) 鳥取大学工学部社会開発システム工学科
(〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101)

TEL: 0857-31-5313 FAX: 0857-31-0882)

^{***} 正会員 工博 鳥取大学工学部社会開発システム工学科

$$Q = a_q \frac{(XY_q)^{b_q}}{Z_q^{c_q}} \quad (1)$$

$$I = a_i \frac{(XY_i)^{b_i}}{Z_i^{c_i}} \quad (2)$$

$$Q' = f(Q, P_q) \quad (3)$$

$$I' = f(a_i, b_i, c_i, XY_i, Z_i) \quad (4)$$

ただし、

Q: 実交流量

I: 情報交流量

Q': 整備後の実交流量

I': 整備後の情報交流量

XY_q, XY_i: 各地域ポテンシャル

Z_q, Z_i: 各地域間抵抗 (県庁所在地間の直線距離)

Z_i: 整備後の地域間抵抗

P_q: 実交流量の代替、相乗の割合

a_q, a_i, b_q, b_i, c_q, c_i: 各係数

まず、(1)、(2)を用いて各県毎に算出した重力モデルの各係数の大きさにより要因の影響力を実交流、情報交流の間で比較する。次に、(3)より実交流量の代替、相乗の割合を用いて整備後の実交流量を算出する。P_qは、カナダや首都圏を例にして21世紀初頭に目的交流毎に代替すると予想される率が算出されている¹⁾ことから、今回はこの値を便宜的に利用する。(4)式は、整備前の情報交流量の各係数と地域間ポテンシャルを用いて、仮想情報基盤整備後の地域間抵抗のみ修正を行い算出するものである。これは、携帯電話のコスト(3分110円)をモデルに、それが加入電話100キロ圏と等価の抵抗値を持っていると仮定して修正を行うものである。仮想情報基盤整備前後のそれぞれの全交流量については、下式のように実交流量と情報交流量の和とする。

$$C = Q + I \cdot w \quad (5)$$

$$w = \frac{Q}{Q + I \cdot w} \quad (6)$$

ただし、

c: 全交流量

w: 補正項

全交流量は、実交流量と情報交流量の和として表されるが、単位と交換率が各リンクで異なり、これを

補正する必要がある。そこで補正項として、wを用いた。(6)は実交流量と抵抗のない時の交流量の比であり、これをwについて解くことにより単位および交換率を算出する。

(2) 代替指標の算定と交流量評価

試算した各交流量より代替指標 (Information Substitution Coefficient: ISC) と各交流量の分類、評価を行う。

各交流量の増減を数値化する指標として代替指標ISCを定義する。

$$ISC = -(\Delta Q / \Delta I) \quad (7)$$

$$\Delta Q = Q' - Q \quad (8)$$

$$\Delta I = I' - I \quad (9)$$

これは、仮想情報基盤整備後、整備前に比べてどれだけ実交流量から情報交流量に代替するかについて割合で示したものである。この値が正の場合、すなわち仮想情報基盤の整備に伴い情報交流が増加し実交流が減少すると、情報交流が今までの交流を代替する効果が存在する可能性があるとする。値がほとんど0に近い場合は、実交流量が変わらず今までの実交流量を補完するとする。逆に値が負の場合は、整備後も実交流量が増加し、相乗効果の存在の可能性があるとする。絶対値が1以上の場合、1回の情報交流が実交流1回分以上の代替又は相乗効果を持つと考えられる。代替、補完、相乗は、実交流と情報交流との関係を示すものとする。

以上で算出されたISC指標、仮想情報基盤整備後の実交流、情報交流、およびそれらの変化量、直線距離を用いて階層型ニューラルネットワークで各都道府県リンクの分類を行う。誤差範囲、動作関数として用いたシグモイド関数のα値、4つの教師信号とその雛形については、先に述べた手順で求めた実交流から算出、推定し、分類を行う。また、未学習データとして鳥取県のデータを用いて、沖縄県を除く45都道府県間と鳥取のリンクの実体を分類、考察を行う。

3. 試算結果と考察

各都道府県間の推計結果では、F値がすべてのリ

リンクにおいて1%有意と判断された。以下に試算結果と考察をまとめる。

- ・ 仮想情報基盤整備前の実交通量と情報交通量について、係数の値より影響力評価をすると、1) 実交通量の方が情報交通量より地域ポテンシャルや地域間抵抗に左右される(図2)、2) 地域ポテンシャルよりも地域間の抵抗の方が交通量に大きな影響を与える(図2)、3) 係数内の相関をとると、実交通量については地域間抵抗が地域ポテンシャルの2倍、情報交通量については1.5倍の影響力を持つ。
- ・ ISC指標と全交通量の関係では、全交通量が多いほど代替効果が大い(図3)。言い換えると、全交通量が多いほど代替の可能性(ISCが正)を持ち、逆に全交通量2万人程度になると相乗の可

能性(ISCが負)を持つと考えられる。

- ・ ISC指標とリンク間の直線距離の関係では、距離が短いリンクでは代替の効果が、長距離では相乗の効果が顕れる。
- ・ 以上をあわせると、比較的近距离で大きな全交通量を持つ大都市圏域のリンクでは代替の効果が、そして長距離で全交通量が少ない地域間相互のリンクでは相乗効果があることが考えられる。すなわち、過密過疎の両面の交流に関する問題を解決できる可能性があることが確かめられた。
- ・ 鳥取県を未学習データとして階層型ニューラルネットワークを用いた分類では、情報交流によって実交流が持つ地形的、距離的な抵抗による交流減少を補う効果を持つ可能性が示された。図4にその結果を示す。教師信号1から3は全交通量が

増える有効なリンクであり、特に2は短距離でも有効で、3は、情報交通量が減ったにもかかわらず有効なリンク、4が無効なリンクである。特に2に分類された府県は直線距離が短いにも関わらず中国山地や瀬戸内海などの地形的な抵抗があり、実交流が顕在化できない部分を情報交流が補っていると考えられ、情報インフラを敷設することによって大きな効果が期待できる地域と考えることができる。

4. 最後に

本研究では、まず、情報交通量と実交通量の和によって全交通量を量り、各都道府県間の地域ポテンシャルや地域間抵抗の特性を分析した。そして、交通量に関してISC指標

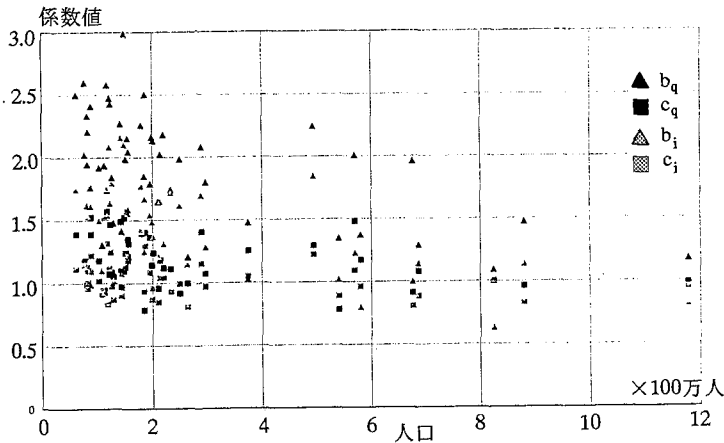


図2. 都道府県人口とモデル係数

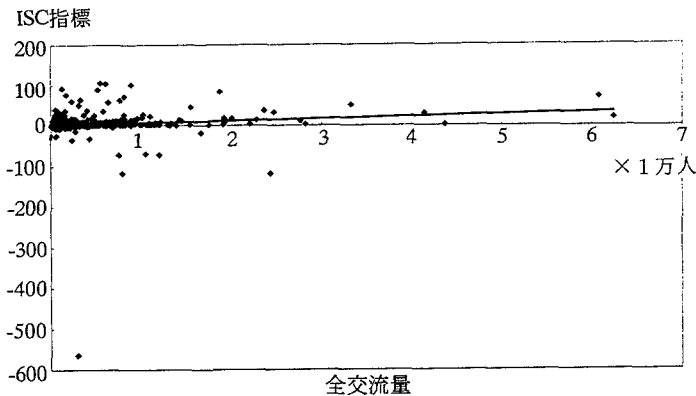


図3. 全交通量とISC指標の関係



図4. ニューラルネットワークによる分類結果

を定義し、それらをもとに各交通量が持つ代替、相乗に関する特性を考察した。その結果、全交通量が多いリンクでは代替の、実交通量が少ないリンクでは、比較的相乗の特性があらわれることが分かった。これは仮想的な情報基盤整備による過密過疎問題への有効性を示唆する結果と考えられる。また、ニューラルネットワークを用いての鳥取県のケーススタディからも、地形的、距離的な抵抗を軽減する効果があることが確認できた。

本研究では情報交通量の電話通信量のみによる代替や全交通量の算定の定義など、様々な仮定を設け、単純化を行っている。今後は、実交通量の代替、相乗の割合 (P_q) を情報基盤整備後の情報交通量とリンクさせ、具体的な情報基盤の提案に基づく設定をもって再試算を行いたい。

参考文献

- 1) 国際交通安全学会 633 プロジェクトチーム、「交通と通信の代替・補完関係」、pp173-182, pp193-201, IATSS review Vol.9, No.3, 1983
- 2) 国土審議会調査部会、「四全総総合的点検調査部会報告」、国土庁計画調整局
- 3) 高度情報通信社会構築に向けた地域情報化推進方策についての調査研究会、「地域における広域・連携アプリケーションの展開に向けてー地域情報化プログラム」1997
- 4) NTT未来予測研究会編、「2005年の社会と情報通信」、NTT出版、pp104-175, 1991
- 5) 阿部宏史、「人口移動に基づくわが国の地域構造分析」、土木計画学研究・講演集 No.13, pp.31-38, 1990

- 6) 市川紘、「階層型ニューラルネットワーク」、共立出版、1993
- 7) 奥村誠、端山裕章、「地域間業務交通量と通信の分担モデル」、土木計画学研究・講演集 No.20(2), pp.169-172, 1997
- 8) 西川 智、「国土計画のための新たな指標「一日交流可能人口」と四全総への応用について」、第22回日本都市計画学会学術研究論文集、pp355-360, 1987
- 9) 中村有一、長谷川文雄、出石宏彦、「通話からみた地域間の結合に関する研究」、第18回日本都市計画学会学術研究論文集、pp73-78, 1987
- 10) 馬場健司、「情報インフラ導入がオフィスコミュニケーション行動に及ぼす影響」、土木計画学研究・講演集 No.20(2), pp.165-168, 1997