

国内旅行データを用いた地域来訪者数増加に関する旅行時間感度分析

01606150 明海大学 三浦英俊 MIURA Hidetoshi

1. はじめに

地方における高速交通網の整備計画が地域来訪者数の増加とそれに伴う経済活動活性化に果たす役割は大きい。一方で、当初予想したほど有効に利用されているとは言い難い道路計画などが指摘されており、より効果的な交通インフラ計画が求められている。

本研究では、ハフモデルの枠組を用いて交通インフラ整備と地域来訪者数の増減の関係を解析し、効果的な交通インフラ整備の方策について議論する。国内旅行データは財団法人日本交通公社が編集したデータを用いる¹⁾。このデータは2000年度にJTBの支店および営業所で販売された宿泊券(ツアー旅行や団体旅行も含む)を基礎としたものである。旅行会社の販売した宿泊券であるから、グループ団体旅行の占めるシェアが高く、比較的長距離の旅行を扱う傾向にある、といった偏りがあるものの宿泊旅行全体の約5%に相当する2379万人泊分のデータがある。

また、旅行時間としてJR鉄道時刻表ダイヤ、航空時刻表ダイヤに基づき、加えて列車および飛行機の実際の乗換時間、徒歩時間、空港までのアクセス所要時間などを含む旅行時間を用いる。

2. ハフモデルの導入

m 個の地域を考え、地域 j の魅力の数値化したものを S_j 、地域 i から j への旅行時間を d_{ij} とする。地域 j が地域 i にいる旅行者を引く力を

$$f_{ij} = S_j e^{-\alpha d_{ij}} \quad (i, j = 1, \dots, m) \quad (1)$$

とする。本研究では S_j に旅行時間 d_{ij} の大きさに応じて $\alpha (> 0)$ をパラメータとする指数関数をかけた値 $e^{-\alpha d_{ij}}$ に応じて減衰する指数型ハフモデルを採用する³⁾。 i 地域の旅行者が j 地域を選択する確率 \hat{p}_{ij} は以下の式で与える:

$$\hat{p}_{ij} = \frac{f_{ij}}{f_{i1} + \dots + f_{im}} \quad (i, j = 1, \dots, m). \quad (2)$$

さらに地域 i を出発する旅行者数を $o_i (i = 1, \dots, m)$ とすれば地域 i から j へ向かう旅行者数推定値 \hat{n}_{ij} は以下の式で与えられる:

$$\hat{n}_{ij} = o_i \hat{p}_{ij} \quad (i, j = 1, \dots, m). \quad (3)$$

3. 2地域モデルによる感度分析

はじめに簡単な2地域モデルを考えて地域間の旅行時間変化が来訪者数増減に与える影響を考察する。

図1に示す2地域 C_1, C_2 それぞれの人口を o_1, o_2 、地域の魅力を S_1, S_2 、移動時間減衰パラメータを α とする。両地域の合計 $o_1 + o_2$ 人の旅行者が旅行に出かけるときの2地域の来訪者数について考える。ただし地域内移動時間は0、地域間旅行時間を d とする。この

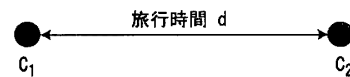


図1: 2都市モデル

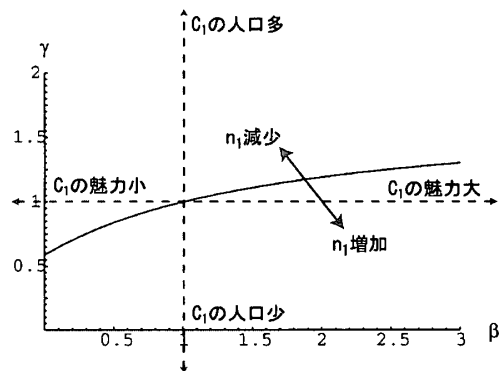


図2: 2都市モデルにおける感度分析

とき地域 C_1 の来訪者数 N に注目すると、 N は以下のように書ける:

$$N = o_1 \frac{S_1}{S_1 + S_2 e^{-\alpha d}} + o_2 \frac{S_1 e^{-\alpha d}}{S_1 e^{-\alpha d} + S_2}. \quad (4)$$

地域間を結ぶ交通インフラが高速化されて d が減少したとしよう。このとき偏微分係数 $-\partial N / \partial d$ が正であれば C_1 の来訪者数 N は交通機関の高速化によって増加する。 $-\partial N / \partial d$ が正となる条件を以下のように導く。ただし旅行者数比 $\beta = o_2 / o_1$ 、魅力比 $\gamma = S_2 / S_1$ とする:

$$\begin{aligned} -\frac{\partial N}{\partial d} &= -S_1 S_2 \alpha e^{-\alpha d} \\ &\times \left(\frac{o_1}{(S_1 + S_2 e^{-\alpha d})^2} - \frac{o_2}{(S_1 e^{-\alpha d} + S_2)^2} \right) \\ &> 0 \\ &\Leftrightarrow \beta < \left(\frac{\gamma + e^{-\alpha d}}{\gamma e^{-\alpha d} + 1} \right)^2. \end{aligned} \quad (5)$$

図2は(5)式を β, γ を横軸および縦軸にとって図示したものである。 C_1 が人口の少ない、しかし魅力が大きい地域($\beta < 1, \gamma > 1$)であれば新しい交通インフラの開通により大都市と結ばれることにより来訪者増加が期待できる。逆に人口が多い場合($\beta > 1$)は、交通インフラ改善は来訪者数の減少に働く。しかし人口の少ない地域の来訪者が常に増加するとは限らない。魅力が相対的に小さい場合には($\beta < 1, \gamma < 1$)、高速交通インフラの整備によって逆に来訪者が減少してしまうのである。これは交通インフラの整備が来訪者数の減少はもとより地域住民が地元での経済活性化に貢献しなくなるいわゆる「ストロー効果」に相当する。

4. 宿泊旅行者データへの適用

考察する全体の地域数を m として来訪者感度分析を定式化する。地域 j の人口および魅力を o_j 、 $S_j(j = 1, \dots, m)$ とすると地域 j の来訪者数 N_j は以下のように書ける：

$$N_j = \sum_{i=1}^m \left(o_i \frac{S_j e^{-\alpha d_{ij}}}{S_1 e^{-\alpha d_{i1}} + \dots + S_m e^{-\alpha d_{im}}} \right). \quad (6)$$

地域 j と地域 $r(r = 1, \dots, m, j \neq r)$ を結ぶ交通インフラが高速化されて旅行時間 d_{jr} および d_{rj} が同じだけ短縮されたときの来訪者数 N_j の増減を d_{jr} および d_{rj} に関する偏微分係数 N_j^{jr} によって調べる。 N_j^{jr} は以下のように定義する：

$$\begin{aligned} N_j^{jr} &= -\frac{\partial N_j}{\partial d_{jr}} - \frac{\partial N_j}{\partial d_{rj}} \\ &= -\frac{\partial}{\partial d_{jr}} o_j \left(\frac{S_j e^{-\alpha d_{jj}}}{S_1 e^{-\alpha d_{j1}} + \dots + S_m e^{-\alpha d_{jm}}} \right) \\ &\quad - \frac{\partial}{\partial d_{rj}} o_r \left(\frac{S_j e^{-\alpha d_{rj}}}{S_1 e^{-\alpha d_{r1}} + \dots + S_m e^{-\alpha d_{rm}}} \right) \\ &= -\alpha o_j \hat{p}_{jj} \hat{p}_{jr} + \alpha o_r \hat{p}_{rj} (1 - \hat{p}_{rj}). \end{aligned} \quad (7)$$

また、内々旅行時間 d_{jj} の改善効果感度 N_j^{jj} は

$$\begin{aligned} N_j^{jj} &= -\frac{\partial N_j}{\partial d_{jj}} \\ &= \alpha o_j \hat{p}_{jj} (1 - \hat{p}_{jj}). \end{aligned} \quad (8)$$

となる。

5. 有効交通インフラ整備方向地図

(7), (8)式およびJTB宿泊旅行データを用いて各都道府県ごとに旅行時間短縮1分あたりの来訪者増加が最大となる地域を求めた(図3)。図中の矢印は隣接都

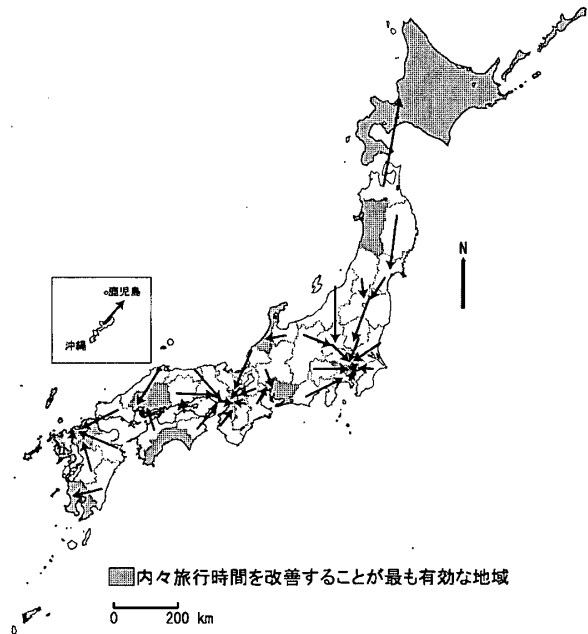


図3: 旅行時間短縮1分あたりの来訪者数が最大となる隣接地域の図示

道府県のうち最大の効果を得る地域を表す。濃い灰色で塗られた北海道、秋田、東京、石川、愛知、大阪、広島、高知、福岡、長崎、鹿児島は内々旅行時間の改善効果が最も大きい地域である。東北と関東は東京を中心として、関ヶ原以西～岡山・島根は大阪を中心として、さらに山口～九州北部は福岡を中心とした数珠繋ぎ構造となっている。来訪者増加にあたりこれら3つの地域ブロックを形成する地域間交通網の整備が有効であることを示している。

6. おわりに

本研究では交通インフラ整備による旅行時間の短縮が地域来訪者数に与える影響を感度分析の枠組みで行うことを提案し、国内旅行データを用いて実際にその効果の大きさを推定した。

参考文献

- 1) 財団法人 日本交通公社 (2001):JTB 宿泊白書 2001, 財団法人 日本交通公社.
- 2) 国土交通省 (2003): 観光白書.
- 3) 栗田 治 (2002):輸送機関の発達が地域の商業売上に与える影響—ハフ点モデルに基づく解析学的アプローチ—, 都市計画論文集, No.37, pp.55-60.