

第 部門 立地均衡を内包した応用一般均衡モデルの開発

大阪工業大学 学生員 伊藤聖晃
大阪工業大学 正会員 武藤慎一

1. はじめに

関西圏は経済的に衰退してきているといわれて久しい。実際、第2章で示すとおり、関東圏とのGRP(Gross Regional Products)推移を比較しても、その傾向は顕著である。この原因の一つとして、道路整備を含む社会基盤整備の違いが挙げられよう。しかし、社会基盤整備には多額の費用がかかるため、整備の実施に対しては、その効果の見極めを慎重に行う必要がある。

このような社会基盤整備の効果を適切に評価するために、応用一般均衡モデルを用いた研究が行われてきた(小池ら¹⁾)。しかし、そこでは、都市圏全体を一つのゾーンとして捉えており、都市圏内のゾーンの扱いを捨象しているという問題があった。一方、筆者ら²⁾は応用都市経済モデルと呼ばれる、ゾーンを明確に扱った経済モデルによる研究を進めてきたが、それらは一般均衡の枠組みではなかったため、整備による効果や影響の漏れがあるとの問題があった。

そこで、本研究では、社会基盤整備の波及的影響を正確に捉えることを目的に、都市圏内のゾーンを明示化し、立地均衡も考慮した応用一般均衡モデルを開発する。なお、ここでは、モデル構築と簡単な数値計算による、モデルの挙動についての考察を示す。

2. 関東圏と関西圏の経済状況、道路整備状況比較

関東圏と関西圏の一人当たりのGRPの推移を示したものが表-1である。

表-1 一人当たりのGRPの比較 (単位:円/人)

	H10	H11	H12	H13
関東	4,533,043	4,477,669	4,580,649	4,471,990
関西	4,005,336	3,939,185	3,969,142	3,826,197
差	527,707	538,483	611,507	645,794

このように、関東と関西の一人当たりのGRPの差は年々増加していることがわかる。GRPの差は地方政府の生産者・消費者双方への政策・投資の違いなど様々な要因で生じると考えられるが、その中で道路整備状況も要因の一つではないかと考えられる。総道路面積の割合と、その結果として混雑による時間損失額がど

の程度となっているかを示したものが表-2である。

このように関西圏は道路面積比率が小さくなって表-2 道路面積比率と一人当たりの時間損失額の比較

	道路面積比率(%)	時間損失額/人口(円/人)
関東	4.654	28.56
関西	2.367	29.79

おり、そのため混雑による時間損失額が大きくなっていることがわかる。これが、GRPの差に影響しているものと考えられる。

3. 交通立地内包型応用一般均衡モデルの構造

本モデルの基礎は、筆者らが適用してきた応用一般均衡モデルと同様である。ただし、本モデルでは、主体を企業は従業者一人あたり、家計は一家計あたりで捉え、それぞれ費用最小化モデル、効用最大化モデルにより行動を定式化した。こうすることにより、各主体が立地するゾーンの特性を考慮することができる。特にここでは、家計の通勤トリップと自由トリップ、企業の業務トリップ消費を明示化することにより、交通に係わるゾーン属性として交通所要時間を考慮することとした。

モデルの詳細は紙面の都合上示すことができないが、最終的に導出される家計の間接効用関数、企業の費用関数を示す。

【企業：総費用関数】

$$tc_j^m = \left\{ gc_j^m a^{m0} + \sum_{m'} p^{m'} a^{m'm'} \right\} y_j^m \quad (1)$$

$$\text{ただし, } gc_j^m = \left\{ fc_j^m + w \frac{a^{mT}}{a^{m0}} \sum_i (t_{ji} \text{Pr}_{ji}^T) \right\}$$

tc_j^m : m産業のjゾーンにおける生産費用, a^{m0} : 生産容素投入係数, $p^{m'}$: 財価格, $a^{m'm'}$: 産業m'からの中間投入係数, y_j^m : 生産量, fc_j^m : 従業者一人あたりの生産要素費用, w : 賃金率, a^{mT} : 交通産業Tからの中間投入係数, t_{ji} : jゾーンからiゾーンへの所要時間, Pr_{ji}^T : 目的地選択確率。

ここでは、中間投入として扱った運輸投入について、所要時間消費が明示的に扱われていることがわかる。なお、この運輸投入に係わる時間消費は、各企業の労働投入時間より分離して考慮するものとしている。

【家計：間接効用関数】

$$V = I[\Delta_1]_{\sigma_1-1} \tag{2}$$

ただし、 $I = w\Omega + rK_H - \sum_i t_{ji} \text{Pr}_{ji}^{\text{commute}} x_{\text{commute}}$

$$\Delta_1 = \beta_H \cdot p_H^{(1-\sigma_1)} + \beta_C \cdot p_C^{(1-\sigma_1)}$$

I ：可処分所得， Ω ：総利用可能時間， r ：利子率， K_H ：家計の資本保有量， $\text{Pr}_{ji}^{\text{commute}}$ ：通勤トリップの目的地選択確率， x_{commute} ：通勤トリップ数， β_H ：現在消費の分配パラメータ， β_C ：将来消費の分配パラメータ（ただし、 $\beta_H + \beta_C = 1$ ）， p_H ：現在消費価格， p_C ：将来消費価格， σ_1 ：現在消費量と将来消費量との間の代替弾力性， V ：間接効用関数

家計は、運輸消費に係わる時間消費について、通勤に係わるものが考慮できていることがわかる。また、自由トリップにかかわるものは、ここでは示していないが、実は式(2)中の現在消費価格は、合成財価格、余暇価格そして自由トリップの交通一般化価格の合成関数となっており、それより考慮されている。

以上から得られる家計の効用水準、また企業は総収入から上記の総費用を差し引くことにより求められる利潤を基に、立地するゾーンを選択するものとする。なお、これは従来の応用都市経済モデルと同様である。

また、土地の供給に関しては、産業連関表にて考慮されている不動産部門を用いることとした。まず不動産産業の生産量を、各ゾーンの土地面積に基づきゾーンごとに割振る。これを、各ゾーンの土地サービス供給として考慮し、ゾーンごとの供給制約となる枠組みとした。

以上をまとめた市場均衡条件式を以下に示す。

$$\text{労働：} \sum_j \sum_m \{E_j^m \cdot (L_j^m + T_j^m)\} = \sum_j N_j \cdot \{\Omega - s_{Hj} - t_j x_H^T\} \tag{3.a}$$

$$\text{資本：} \sum_j \sum_m E_j^m K_j^m = \sum_j N_j \cdot K_H \tag{3.b}$$

$$\text{地域別土地市場(企業)：} \sum_j \sum_m E_j^m A_j^m = \sum_j A_{Sj}^F \tag{3.c}$$

$$\text{地域別土地市場(家計)：} \sum_j N_j x_{Hj}^A = \sum_j A_{Sj}^H \tag{3.d}$$

E_j^m ： j ゾーンの m 産業の従業人口， N_j ： j ゾーンの家計人口， L_j^m ： j ゾーンの m 産業の労働投入量， T_j^m ： j ゾーンの m 産業の運輸投入量， s_{Hj} ： j ゾーンの家計の余暇消費量， x_H^T ： j ゾーンの家計の交通消費量， K_j^m ： j ゾーンの m 産業の資本投入量， A_j^m ： j ゾーンの m 産業の土地投入量，

A_{Sj}^F ： j ゾーンの産業の土地供給量， x_{Hj}^A ： j ゾーンの家計の土地消費量， A_{Sj}^H ： j ゾーンの家計の土地消費量

4. 数値シミュレーション結果

4.1 政策の仮定

ここでは、表-3に示すような交通所要時間短縮を設定し、数値計算を行った。

表-3 交通所要時間短縮政策

政策	市-北部間 50%削減
政策	北部-南部間 50%削減
政策	南部-市間 50%削減
政策	市-北、南間 30%削減
政策	北-市、南間 30%削減
政策	南-市、北間 30%削減
政策	全て 10%削減
政策	ゾーン内 10%削減

4.2 シミュレーション結果

図-1にGRPの変化割合を示す。

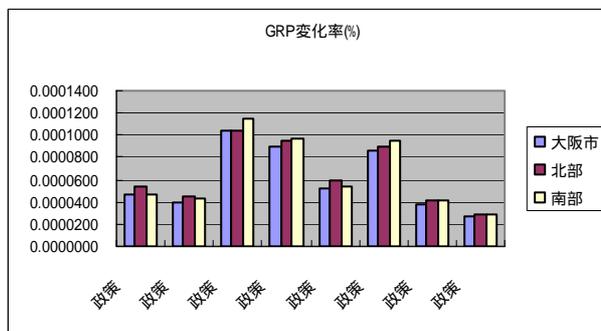


図-1 GRP 変化率

これを見ると政策 大阪市内 50%削減 の変化率が大きいことがわかる。いずれも大阪市と南部の所要時間を短縮させる政策である。

5. まとめ

本研究では、交通基盤整備の波及的効果を正確に捉えるために立地均衡を考慮した応用一般均衡モデルを開発した。今後は、大阪府下を対象に実証分析による評価を行う予定である。

本研究は、科学研究費補助金・若手研究(B)[課題番号：16760435]における研究成果の一部であり、この場を借りて関係各位に謝意を表する次第である。

参考文献

1) 小池淳司, 石川良文, 上田孝行, 河野貢(2003): 都市圏レベルの応用一般均衡モデルの開発と応用, 土木計画研究・論文集, Vol.20, No.1, pp.79-85.
 2) MUTO Shinichi, Taka UEDA, Katsuhiko YAMAGUCHI and Kiyoshi YAMASAKI (2004): Evaluation of Environmental Pollutions Occurred by Transport Infrastructure Project at Tokyo Metropolitan Area, Selected Proceedings of the 10th WCTR, CD-ROM, No.1152.