

東 工 大 正 館 本 忠 義
東 工 大 正 肥 田 野 登
東 工 大 学 。 三 浦 洋 之

1. はじめに

従来の都市間道路の整備計画は各路線における需要予測に従って計画される場合が多い。しかし、長期的に見た場合、都市間道路はその地域間効果に着目して計画されてもよいと考えられる。その場合より広く地域計画の中の道路計画として計画される必要がある。そこで本研究では県程度の広がりで見ると地域全体で長期的に最適な都市間道路投資過程を求める方法を考察する。

まず地域内での都市間道路における交通整備が地域経済に及ぼす影響を定量的に測るために地域経済のエコノメトリック・モデルを作成する。それを用いて与えられた地域内総都市間道路投資額の制約のもと計画期間内に地域社会が受ける便益を最大にする都市間道路投資配分過程を求める方法を明らかにする。

2. 最適都市間道路投資モデルの構築

構築したモデルのフローを〈図-1〉に示す。本モデルの特色は都市間道路の施設整備が各産業に与える需要効果を示すためにポテンシャルの概念を導入し所得関数を設定した点にある。

(1) 工業関連ポテンシャル

都市間道路が整備されると都市はそれによって他市場との近接度が向上し集積効果が高まり、又市場志向型の産業の場合有効需要が増加する。有効需要は人口の関数であると仮定し、市場との都市間道路による近接度を人口(N^i)に都市間道路ストック(R^i)を乗じ、それを距離(d^i)で割引いたもので定義する。これを工業関連ポテンシャル(π^i)と呼ぶ。

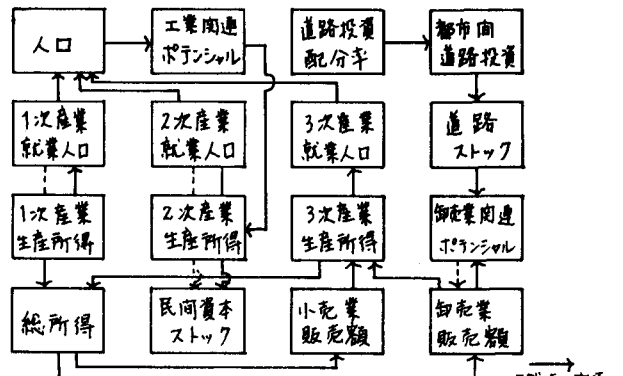
$$\pi^i = \sum_{j=1}^n \frac{N^j \cdot R^j}{d^i}$$

(2) 卸売業関連ポテンシャル

工業の場合と同様に卸売業に関しても都市間道路の整備は他市場との近接度を高める。

しかし、卸売業については規模の経済が働くと考えられ、従って都市 i と都市 j との近接度が高まる時、都市 j は都市 i に比べて著しく大きい場合、都市 i の卸売業に対して都市 j はむしろ競合関係にあり、又都市 j の卸売業に対しては都市 i の市場との近接度が高まると考えられる。そこで都市間に不変の階層構造を仮定すれば、卸売業の都市間道路による市場との近接度は、都市が都市階層上自都市より上位の都市との都市間道路が整備された時には不利に働くと考えられる。そこで卸売業の都市間道路による市場近接度と卸売業販売額(P_3^i)に都市間道路ストック(R^i)を乗じ、それを距離で割引いたものに、都市階層構造上、下位、同位、上位の都市との間で結合された時にそれぞれ1, 0, -1の値をとる都市階層指数(C^i)を乗じたもので定義する。これを卸売業関連ポテンシャル(φ^i)と呼ぶ。

$$\varphi^i = \sum_{j=1}^n \frac{P_3^j \cdot R^j}{d^i} \cdot C^j$$



〈図-1〉最適都市間道路投資モデルのフロー

(3) 最適道路投資の決定方法

都市間道路投資額は地域内総都市間道路投資額 ($R I$) を道路投資配分率 (U_{ij}) で各都市間道路に分配すると考える。その上で評価関数 J を最大にするような道路投資配分過程と求める。尚、本研究で対象とする道路はすべて中央政府により整備されると考える。

$$\Delta R^i(t) = U_{ij} \cdot R^i(t), \quad J = \int_{t_0}^{t_1} \sum_{i=1}^n Y_{ij}^i dt \rightarrow \max. \quad \text{尚} \quad 0 \leq U_{ij} \leq 1$$

但し、 ΔR^i : i 都市間道路投資、 t_1 : 計画開始年度

t_0 : 目標年度、 n : 地域数、 Y_{ij}^i : i 都市総所得

評価関数は地域計画目標に対応して任意に選んでよいが本研究では地域総所得の計画期間内の総和をとった。又、最適道路投資過程の決定はトライアル・アンド・エラーによるが容易には決定出来ないで最大原理の適用による。求めた。

3. 山形県における最適道路投資過程

昭和35年～昭和46年のデータを使用してモデルの推定を行い、最適道路投資過程を求めた。

(1) 対象地域

対象地域は酒田、新庄、山形、米沢の4都市を含み、仙台、福島、東京の影響も考慮した。尚、都市間には〈図-3〉に示した都市階層構造を仮定した。又、対象とする都市間道路は地域成長に大きなインパクトを有すると思われる国道13号、47号、48号に限定した。

(2) 構造式の推定

推定は直接最小自乗法を用いた。構造式の自由度調整有相関係数の分布を〈表-1〉に示した。この推定結果より本研究で提示したポテンシャルの導入が実際の構造によく適合することが確認された。

(3) 最適道路投資過程の計算結果

実際の配分率 (%) と計算による求めた最適道路投資の配分率を〈図-3〉に示す。計算結果では福島-米沢間に集中的に投資するのが望ましくなつた。これは東京とのアクセスを向上させることと仙台との卸売業における競合関係を増加させないためと考えられる。

4. まとめ

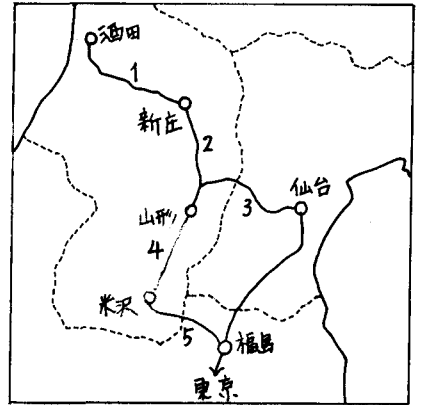
(1) 結論

地域計画の観点から見た最適都市間道路投資過程を地域エコノミトリック・モデルに最大原理を適用することにより、明らかにする方法を開発した。

(2) 今後の課題

道路投資配分率の制約 $0 \leq U_{ij} \leq 1$ としたため、ある路線に集中投資するという結論が出たが、制約条件を施設量から与えるような方法を提示することを今後の課題としたい。

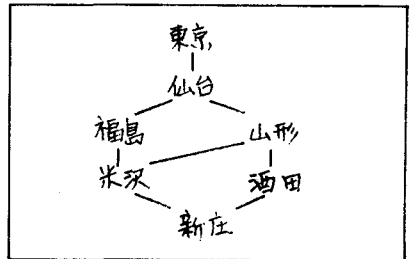
最後に、本研究に貴重な助言を寄せられた 三菱総合研究所 宮武信春氏、東工大大学院 久保田康孝氏に感謝の意を表す。



〈図-2〉 対象地域

〈表-1〉 構造式の相関係数の分布

R	~.975	~.95	~.925	~.90	計
式の数	17	8	5	2	32



〈図-3〉 都市階層構造

〈表-2〉 道路投資配分率

	実際の投資					最適投資				
道路番号	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
昭和35年	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
36	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100
37	15	3	3	1	78	0	0	0	0	100
38	13	8	8	2	61	0	0	0	0	100
39	17	13	11	4	56	0	0	0	0	100
40	3	27	22	11	34	0	0	0	0	100
41	10	26	20	15	29	0	0	0	0	100
42	34	7	27	8	23	0	0	0	0	100
43	41	11	5	9	33	0	0	0	0	100
44	37	34	6	14	8	0	0	0	0	100
45	18	56	10	10	5	0	0	0	0	100

(%)