

IV-37

都市道路網の整備過程と効率性に関する基礎的考察

名古屋工業大学 学生員○柴田 将弥 名古屋工業大学 正 員 秀島 栄三
 名古屋工業大学 正 員 山本 幸司 名古屋工業大学 正 員 小池 則満

1. はじめに

我が国では、公共事業に対し批判的な傾向が強くなっている。これに対し政府は道路整備などの公共投資の効率性を評価する目的で費用便益分析を主体とした評価システムを導入した。しかし道路効率性は都市の成長過程との関係から、長期的に見ると変化していくものであり、評価期間の設定については異論の余地が残されている。

そこで本研究では、道路網と都市の成長過程を捉えた上で、道路整備の効率性の時間的な変化について数理モデルを作成し分析する。そして今後の道路投資のあり方について考察を行う。

2. 分析方法

都市と道路網の発達過程を簡単なモデルとして表現し、これを用いることにより道路投資の効果を分析する。仮想都市形態を図1のように設定する。

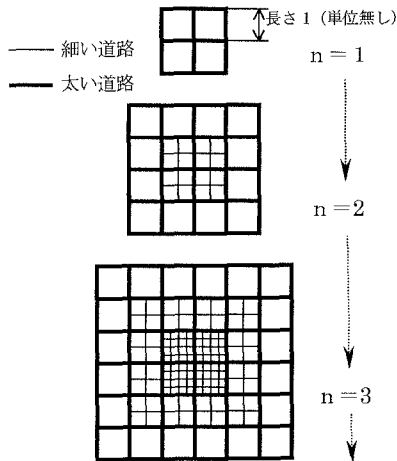


図1 都市と道路網の発展過程

但し、それぞれの格子点に一定の人口が居住するものとする。発達過程の段階 n において都市域の人口 P 、道路総延長 L 、道路網によって囲まれる都市域の面積 S は n によって示すことができる。

道路は本質的にそれを用いて移動ができるという

ことで人々に便益をもたらすことから、すべての交点の組み合わせを総アクセス数 A とし、それを都市域の人口 P 、都市域の面積 S で除することで単位面積あたり、一人あたりの平均アクセス数とし、それを便益とする。道路投資額は道路総延長 L に比例すると仮定し C として表す。

$$P = j_1 P_1 + j_2 P_2 + j_3 P_3 \quad (1)$$

$$P_1 = 4n^2 + 4n + 1 \quad (2)$$

$$P_2 = 28 \cdot 2^n - 8n^2 - 20n - 28 \quad (3)$$

$$P_3 = \frac{1}{9}(20 \cdot 4^n - 216 \cdot 2^n + 36n^2 + 120n + 196) \quad (4)$$

$$C = k_1 L_1 + k_2 L_2 \quad (5)$$

$$L_1 = 8r^2 n^2 + 4rn \quad (6)$$

$$L_2 = 24 \cdot 2^n - 8r^2 n^2 - 16rn - 24 \quad (7)$$

$$S = 4n^2 \quad (8)$$

ただし P_1, P_2, P_3 はそれぞれ「太い」道路と「太い」道路の交点の数、「太い」道路と「細い」道路の交点の数、「細い」道路と「細い」道路の交点の数であり、 j_1, j_2, j_3 は人口係数である。この人口係数によって人口分布を様々に変化させることができる。また r は道路係数であり、 L_1, L_2 は「太い」道路の本数、「細い」道路の本数を表し、 k_1, k_2 は費用係数である。ここで言う「太い」道路、「細い」道路とは車線数や幹線道路・非幹線道路の区別を大きな意味で分けたものである。費用係数は道路敷設費用に変化、もしくは差をつけるためのものである。

上述の道路係数 r を変化させることで、開発が道路網の内側において行われる開発先行型の都市と道路網の発展が開発に先行する道路網先行型の都市を表すことができる。前者は、戦後、我が国の多くの都市圏で見られたような急速な人口分布に道路投資が間に合っていない状況に相当し、後者は学園都市やニュータウンなど道路網が周到に用意されている状況、あるいは小都市が分散して存在しそれらが最

キーワード：費用便益分析 道路整備 都市の成長過程

連絡先：〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 (TEL FAX 052-735-5496)

最終的には大都市圏を構成するような状況に相当する。

また、本研究では当該期に追加的に費用を投じることの効果の大きさをみるため、道路投資の限界効率性についてその時間的変化の傾向を調べる。そして道路等級、人口分布を考慮すると限界効率性は(9)式のように定式化される。

$$\frac{dB}{dC} = \frac{A'(PS) - A(P'S + PS')}{P^2 S^2} \frac{1}{k_1 L_1' + k_2 L_2'} \quad (9)$$

ただし、 A', P' などは n による微分を表す。

本稿では①人口分布・道路等級ともに考慮しない場合、②道路等級のみ考慮する場合、③人口分布・道路等級ともに考慮する場合の3種類の分析を行う。

3. 分析結果

以下に①の場合の開発先行型、道路網先行型の分析結果を示す。②③については紙面の都合上省く。

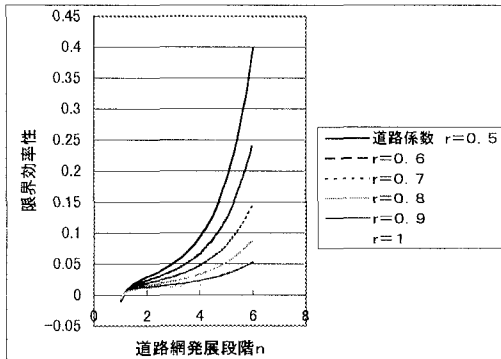


図2 開発先行型の分析結果

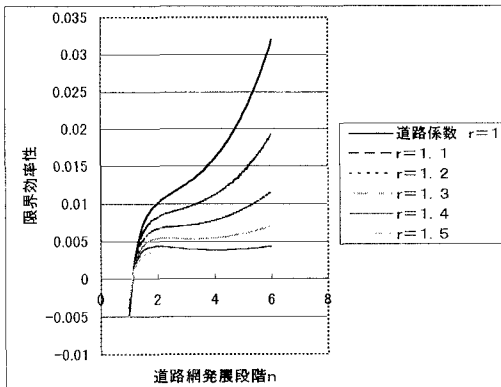


図3 道路網先行型の分析結果

①②③すべての分析結果からいえることは、

(a) 投資の初期($n=1\sim2$)において開発先行型、道路網先行型いずれの場合でも限界効率性の値が負になる。ただし人口分布を考慮した場合に限りその

人口分布の仕方によっては負にならないときがある。

(b) 道路網先行型の分析では、道路係数が1.3以上になると限界効率性の値が増加、減少、増加の軌跡を描く場合がある。ただし人口分布の仕方によってはそうならないこともある。

(c) 開発先行型と道路網先行型ではそのグラフ形に大きな違いがある。

4. 分析結果からの考察

分析結果(a)は、道路投資は初期の段階では費用に見合った効果がなかなか現れず、短期的な視点では道路整備事業が受け入れがたいものとなり、道路整備を都市の土地利用に対する政策と連動させる必要があることを示唆している。

分析結果(b)は、道路網整備がひとたび効率的であったとしてもやがて効率性が通減していくことを意味する。道路計画を長期的な視点で都市計画と協調的に策定する必要があるということが結論づけられる。

分析結果(c)は、開発先行型における既成市街地では、初期の投資ではそれほど効果があがらず、やがて急激な効率性の伸びを見せる一方、道路網先行型において市街化途上にある地帯では初期の投資で急激に効率性の上昇をみせ、中長期的には初期ほどの効果が現れなくなる。このことから既成市街地に対する投資は長期にわたり継続することでより一層の効果を期待してよく、市街化の途上にある地帯に対する投資では短期の目標を設定し、それを繰り返すことで効果を期待するべきである。

また開発先行型と道路網先行型では、道路投資の初期段階において投資効果の上昇に違いがあることから、都市の全体的な意見としては、既成市街地に対する投資よりもすばやく効果が現れる市街化途上の地帯への投資を望まれることになるかと推察される。

5. おわりに

本研究では、道路整備の効率性の時間的な変化を分析することで、道路投資のあり方についていくつかの有益な知見が得られた。

今後の課題としては、土地利用、道路混雑および人口過密によるサービスの低下、人口分布の変動について考慮するなどして、より現実性を持たせること、そしてこれらの得られた知見に対する実証分析を行うことが必要である。