

IV-205

整備履歴を考慮した幹線交通整備の効果分析

東京工業大学	学生員	福山 恵夫
東京工業大学	正員	屋井 鉄雄
運輸経済研究センター	正員	岩倉 成志
建設省	正員	直原 史明

1. はじめに

従来の幹線交通整備に関する研究は、現時点と整備後との比較により効果を分析しているものが多く、これを過去の整備履歴をも考慮して検討している例は見られない。特に国土形成の上で重要な役割をもつ幹線交通の整備計画は長期的視野に立ち、公平性・効率性を満足していることが望ましい。このような観点から本研究では、利用者の居住地に着目した現時点での幹線交通整備がもたらす利用者便益と、歴史的な交通施設整備及び各地域の社会経済データから得られる過去の利用主体に関わる指標との両面から幹線交通整備の評価方法を提案することを目的とする。

2. 幹線純流動データを用いた利用者便益

ここでは、平成2年に行われた全国幹線旅客純流動調査によって得られたデータを用いている。このデータの特徴の一つとして旅客需要を目的別、居住地別、利用機関別に把握できることが挙げられる。4肢選択（航空・鉄道・自動車・バス）の非集計交通機関選択モデルをこの純流動データと統合してモデル化を行い、居住地別の利用者便益の計測を試みる。

推定結果から居住地によりパラメータの値や時間価値が大きく異なる結果を得ている。例えば関東の時間価値は8949円/時であるのに対し、近畿のそれは5269円/時である。これらのパラメータを用いて幹線交通整備が利用者にもたらす便益の計測結果を図-1に示す。ここでは、全国一律に鉄道の所要時間が1%短縮した場合、利用者一人あたりが享受する便益を県ごとに試算した。便益の計測には、利用可能な選択肢に関する整備前後の最大期待効用の差を費用のパラメータで除したものをを用いている。各県でこれと比較すると地方部の一人あたりの利用者便益は大都市圏のそれを大きく上回っていることがわかる。このようにして現在のモデルに将来の説明変数を導入することにより、幹線交通整備の効果を居住地別の利用者便益を通して見ることができる。

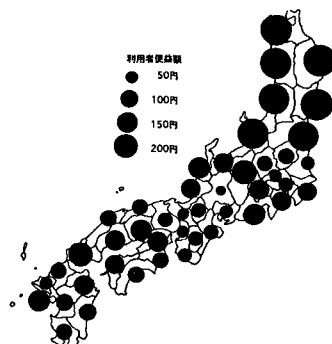


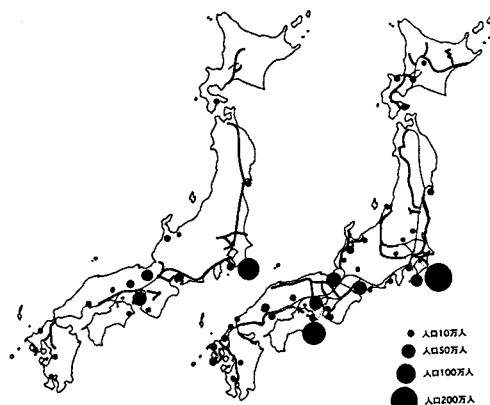
図-1 鉄道所要時間1%短縮による一人当たりの便益額

3. 明治期からの人口及び鉄道整備の基礎分析

前節の計測手法は、現時点の情報のみから将来の整備効果を予測する方法であるといえる。しかし幹線交通整備は通常長い期間を要し、その計画は過去から現在及び将来にいたる長期的視野に立ち検討されることが望ましい。本節では現在の情報のみならず、過去の整備履歴をも考慮することが幹線交通整備計画においては重要であると考え、明治期からの人口や交通施設整備、旅客需要の定量的分析をおこなった。

1) 人口と鉄道整備年次の関係

図-2は、明治期における鉄道整備と都市人口の関係を



明治25年（1892年） 大正元年（1912年）

図-2 都市人口規模と鉄道路線網の変遷

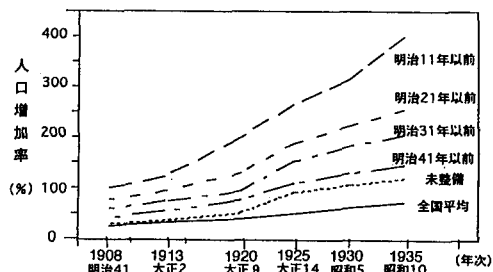


図-3 鉄道整備時期で分類した都市人口増加率

示したものである。これを見ると鉄道整備は必ずしも人口の多いところからというわけではないことがわかる。また図-3は、整備年次の違いがその後の人口増加に及ぼす影響を示したものである。鉄道整備時期が早いほど、都市の人口増加が大きくなるといった傾向が捉えることができる。

2) 旅客需要と人口

ここでは、明治27年の駅別による鉄道乗客数データを用いて、発生交通量モデルを構築した。モデル型には、乗法型の重回帰モデルを採用した。

$$\text{鉄道乗客数} = \text{EXP}(4.96) \cdot (\text{人口})^{0.486} \cdot (\text{人口密度})^{0.230} \cdot (\text{年間郵便発生量/人})^{0.417}$$

[6.11] [5.79] [3.13] [2.48]

相関係数0.75、[]内はt値

モデルの弾性値の考え方から、人口が1%増加した場合、鉄道旅客数が0.49%上昇することがわかる。

4. 公平性と効率性からみた幹線交通整備の評価手法

ここでは、各地域が現在のみならず過去に受けてきた整備効果をも考慮した評価手法を提案する。以下に各指標の定義を示す。定義式より効率性指標は、過去の整備量と現在から将来にわたる整備効果とを対比さ

限界便益額

$$EV_i = \sum_j t_{ij} (\ln \sum_m e^{V_{mj}^1} - \ln \sum_m e^{V_{mj}^0}) / \beta$$

$$V_{mj}^1: \text{鉄道サービスの1\%改善時の効用}$$

$$V_{mj}^0: \text{現時点の効用}$$

$$i: \text{出発地となる各都道府県}$$

$$j: \text{目的地となる各都道府県}$$

$$\beta: \text{費用のパラメータ}$$

累積整備指標

$$ASI_i = \sum_t SI_{it} \cdot PO_{it}$$

$$SI_{it} = RL_{it} / PA_{it}$$

$$PO_{it}: i\text{県の}t\text{時点の人口}$$

$$SI_{it}: i\text{県の}t\text{時点のサービス指標}$$

$$RL_{it}: i\text{県内の}t\text{時点の鉄道路線長}$$

$$PA_{it}: i\text{県内の}t\text{時点の乗客数}$$

→ **効率性指標** EV/ASI

一人当りの効用水準（現時点）

$$EMU_i = \sum_j t_{ij} \ln \sum_m e^{V_{mj}^0} / \sum_j t_{ij}$$

一人当りのサービス水準（過去）

$$ESI_i = ASI_i / \sum_t PO_{it}$$

→ **公平性指標**

$$[O(EMU) + O(ESI)] / 2$$

ただし、 $O(\cdot)$ は、 $\cdot$ の値が小さい県から順位づけを行い得点化した値

表-1 各指標の意味

限界便益EV	: 1%の鉄道所要時間短縮前後における県の総便益額で整備前後の利用可能な選択肢集合の最大効用の期待値の差を費用のパラメータで除した値
累積整備指標ASI	: 各年度の県内の鉄道路線長を利用者数で除し、県人口を乗じたものをM26からH2まで累積した値
効用水準 EMU	: 現時点における利用可能な選択肢集合の最大効用の期待値
サービス水準 ESI	: ASIをM26からH2までの累積人口で除した値

せるもので過去の整備量が小さく、将来の整備効果が大きい地域であれば、その地域への整備効率が高いと評価する指標である。また公平性指標は、過去のサービス水準と現在の効用水準に対し、それぞれ順位づけを行いその平均値を取るもので、過去と現在といった時間的にもまた空間的にも公平性を表現した指標であるといえる。

これらの指標を県ごとに計算し、プロットしたのが図-4である。この図は右下にある県ほど効率性・公平性を満足した地域であることを示しており、今後幹線交通整備計画策定時の基礎的材料となると考えられる。

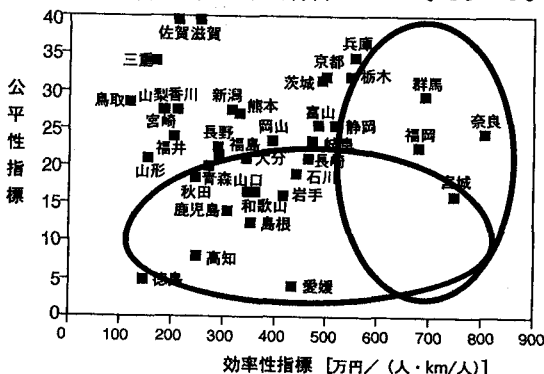


図-4 各県の効率性指標と公平性指標

5. おわりに

本研究では、将来の幹線交通整備計画が過去の整備履歴をも考慮した長期的視野に基づいてなされるべきであるという考えのもとに、過去の指標と現在及び将来の指標の両者を統合し幹線交通整備を利用者便益を通して評価した。今後は公平性指標を構成するESI・EMUのウェイト付け、時間価値の変化等を考慮する必要がある。

<参考文献>

屋井・岩倉：旅客純流動データを用いた交通機関の特性分析（1993土木計画学研究SS）