

IV-238 幹線道路網における新規路線の選定法に関する考察

秋田大学 正 員 清水浩志郎
 秋田大学 正 員 木村 一裕
 秋田大学 学生員 ○高寺 寿一

1. はじめに

幹線道路網におけるネットワークの改善においては、都市間、地域間の交通を効率的に処理すると共に、広域的な道路システムとしての効率性を高める必要がある。そのためには、地域の活性化や地域的な道路密度の平等化を図ることも必要である。したがって、人口密度や道路密度が相対的に低い地域であっても、新規路線によって地域が活性化するような路線の決定方法も考えられる。

本報告では、以上の認識に基づき地域アクセシビリティを考慮した新規路線の選定方法を提案する。

2. 分析の方法

分析のフローを図1に示した。本報告では、幹線道路に囲まれるエリアをひとつの地域と考え、地域ごとに新規路線の選定を行なった。はじめに、どの地域から路線の選定を行うかを決める。ついで地域内にあらゆる路線を想定し、人口エネルギーの算定を行う。ここで、地域の分割ができるだけ均等に行われるように、グラフ理論におけるネットワークの測度の1つであるダイアメーターの均等化を図りながら路線を決定する。

(1) 地域の選定

step1では、土地利用計画等に用いられるアクセシビリティ指標を用いて、地域の順位付けを行なう。一般にアクセシビリティは、点的な施設への近づきやすさを表わしている。ここでは、道路に囲まれる地域における市町村の相互作用が生じる機会の可能性を表わすものとする。

$$qV = \frac{\sum qP}{(qD/2)} \quad \dots\dots(1)$$

qV：地域qのアクセシビリティ

qP：地域q内にある市町村人口

qD：地域qのダイアメーター

ここで、ダイアメーターは地域内の最も遠い市町村間距離である。

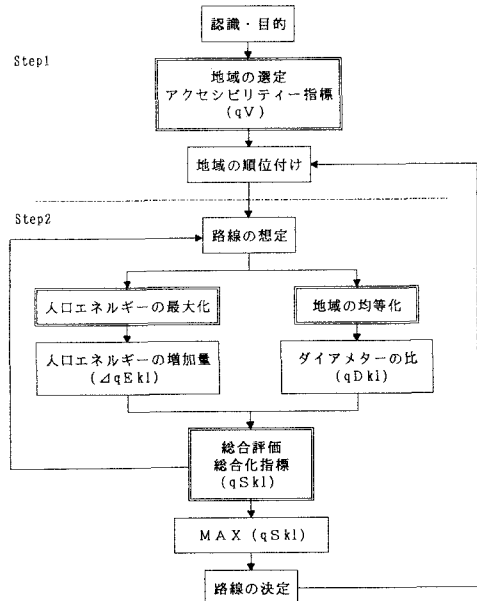


図1 分析のフロー

(2) 人口エネルギーの算定

step2では、step1で順位付けされた地域の活動量を最大化する路線を探索する。ここでは、各市町村間の相互作用を評価するために、人口エネルギー（次式）を用いた。

$$qE = \sum \frac{P_i \cdot P_j}{L_{ij}} \quad \dots\dots(2)$$

qE：地域qの人口エネルギー

P_i, P_j：市町村iおよびjの人口

L_{ij}：市町村i j間の最短距離

また、地域内の市町村k l間に路線を仮定した場合の人口エネルギーをqE_{kl}とすると、新規路線による地域の人口エネルギーの増加量（ΔqE_{kl}）は次式で表わされる。

$$\Delta qE_{kl} = qE_{kl} - qE \quad \dots\dots(3)$$

この式より、地域内で人口エネルギーの増加を最大にする路線を探索する。

（3）ダイアメターの均等化

人口エネルギーの増加を最大にする路線選定では、人口規模の大きい都市周辺の道路密度だけを高め、地域格差が大きくなる傾向がある。そこで、できるだけ地域間の均衡を保つため、分割された各地域内での近づきやすさを比較する。ここでは、各地域のダイアメターの比（次式）で評価する。

$$qDkl = \frac{d1}{d2} \quad \dots\dots(4)$$

$qDkl$ ：新規路線 k により分割された地域 q のダイアメターの比

$d1, d2$ ：分割後の各地域のダイアメター ($d1 \leq d2$)

これは $0 \leq qDkl \leq 1$ の値をとり、1に近いほど図形的に均等であり、地域格差が小さいといえる。

（4）総合化指標

地域内の結びつきが向上し、地域格差が小さくなる路線の選定を行なうため、式(3)と(4)を統合した総合化指標（次式）で路線を評価する。

$$qSk1 = (\Delta qEk1)^\alpha \cdot (qDkl)^\beta \quad \dots\dots(5)$$

α, β ：パラメーター

パラメーター α, β は人口エネルギーの増加量、ダイアメターの比が路線選定に及ぼす影響を表わしており、地域や県単位などで最適値が決定できると思われる。ここでは $\alpha = \beta = 1$ とし、 $qSk1$ を最大とする路線を新規路線に決定する。

この手順で、ある地域に新規路線が決定された後、さらに次の路線を求める場合、step1へのフィードバックも可能である。しかし、地域内に人口規模の大きい都市が存在する場合、同地域の分割を繰り返す、ネットワーク全体に不均衡が生じる場合もある。そこで、ここではアクセシビリティの順位に従い、次の地域で路線選定を行なうようなフィードバックを採ることにする。

3. ケーススタディ

秋田県の国道網とその沿線の69市町村を16の地域に分割したモデルに適用した。なお、県境および海岸線は便宜上路線を想定し、複数の地域を含む市町村では人口を地域数で配分した。また、新規路線を想定する場合、地域内の市町村を経由させた。

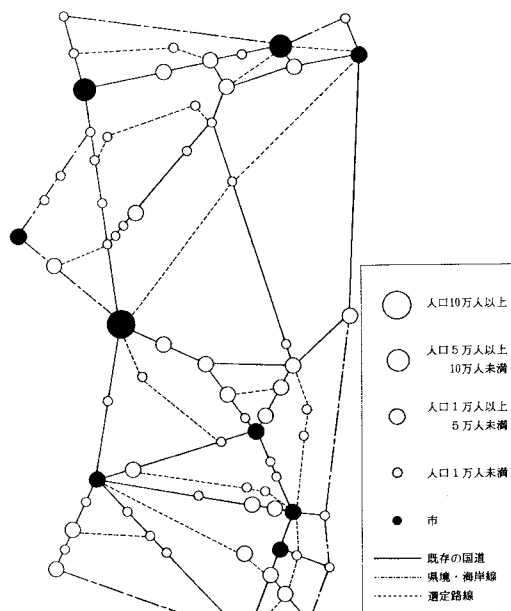


図2 新規路線の選定結果

選定結果を図2に示した。この図で選定路線が比較的大きな市町村を一端とする場合には、人口エネルギーによる効果が大きく、効率性の高いリンクを形成しているといえる。反対に、選定路線が比較的大きな市町村の周辺市町村を一端とする場合は、ダイアメターの均等化が強く影響した地域である。このような地域では、市町村の人口規模と分布が大きく影響している。これらのことから、地域内の地理的条件や社会的条件を考慮したパラメータの設定が重要であると思われる。

4. おわりに

本報告では、地域アクセシビリティを考慮して、地域の活性化および地域格差の是正を目的とした幹線道路の選定方法について考察した。その結果、評価指標の適切なパラメーターの決定や、ネットワーク全体からみた選定路線の機能的役割を評価する必要があることがわかった。さらに、道路密度や道路形態との関連性を明確化し、選定方法の妥当性について検討することが課題となっている。