

交通需要と地域階層構造を考慮した圏域内道路網評価に関する研究

九州大学工学部 学生員 ○酒井 悟
九州大学工学部 正 員 外井哲志

九州大学工学部 正 員 樽木 武
九州大学工学部 正 員 吉武哲信

1. はじめに 著者らは先に、道路網の形態的な側面に着目し、道路網整備水準の評価を行った。しかし、形態的な側面からのみの評価では、実際の道路整備上問題となる交通量と交通容量の関係を考慮できない問題が残されていた。そこで本稿では、形態的な側面に加えてかつ交通需要をも考慮できる道路網整備水準の評価を新めて考察するものである。

交通需要を考慮した道路網整備水準の評価研究は数多い。リンクの通過可能確率から道路網の時間的な信頼性を評価したものや¹⁾、道路の代替性を総合的に評価したもの²⁾がある。一方、形態的な面からの評価には、リンクの重要性や冗長性をグラフ理論的に求めたり³⁾、リンクが最短ルートとして用いられるか否かを考慮するもの⁴⁾もある。

交通需要を考慮した研究は、道路を網として捉えながら評価を行うことを踏まえれば、網としての形態的な評価はある程度なされているとの見方もできよう。しかし、これらの研究は交通需要の処理能力に重点をおき、文献5)に示されるものをはじめとした多様な観点からの評価は十分考慮されていない。交通需要を考慮した道路網評価も多様な評価観点を考慮する必要がある。さらに整備水準評価は、最終的には道路網の中で各リンクが占める役割とそのウェイトが明らかになることが望ましい。これは道路網整備がリンクの改良や整備によって実現されることを考えれば当然である。

問題はどのような観点からそれら进行评估するかであるが、以下の5つの観点を考える。①走行距離に由来する重要性：できるだけ短距離でゾーン間を結ぶルート上のリンクは重要である。②交通容量に由来する重要性：渋滞が発生し易いリンクは重要である。③走行時間に由来する重要性：理想速度に対して遅い速度で走行するリンクは重要である。④ゾーンの階層に由来する重要性：高階層のゾーンを結ぶルート上にあるリンクは重要である。⑤交通量に由来する重要性：交通量が多いリンクほど重要である。

本研究は、以上の観点から総合的に道路網整備水準を把握することを試みるものである。

2. 整備水準把握の基本的な考え方 先に述べた観点をどのようにして整備水準に反映させるかを以下に示す。まず①の観点を考慮することを考える。配分計算を行い、どのリンクがどのODペアのルートにより使用されているかを把握する。ここでリンクが当該ODペアのルートに使用されているか否かを(1,0)で表わすことができる。このとき初期の配分で使用されるルート上のリンクほど重要性が大きいと考えられ、配分段階で重み付けをする。リンクの重要性を考慮してODペアの重要性を次式で表す。

$$A_{ijl} = \sum_{r=1}^{R_{ij}} \xi_{ijr} \omega_{lr} \delta_{rl} \quad (1)$$

A_{ijl} : ODペアの重要性

ξ_{ijr} : ODペアijで配分によって変化したルートを示す、 δ_{rl} : ルートrにリンクlが有(1)、無(0)

ω_{lr} : 配分の段階による重み

R_{ij} : ルート数

次に観点②、③よりODペアの走行時間について考慮する。これは、理想速度による走行時間に対する実際速度の走行時間の比を用いて評価する。この値は時間的な近接性を表しており、かつODペアの重要性を考慮するためにOD交通量で重み付けをしている。

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\sum_{n=1}^N \Delta Q_{ijn} \sum_{k=1}^{K_{ijn}} \frac{L_k}{V_k}}{Q_{ij} \cdot \sum_{k=1}^{K_{ij0}} \frac{L_k}{V_{k0}}} \quad (2)$$

ε_{ij} : 総走行時間比、 ΔQ_{ijn} 、 Q_{ijn} : 等配分したij間交通量、全ij間交通量、N : 配分回数

K_{ijn} : n回目の配分におけるij間のリンク数

K_{ij0} : ij間のルートのリンク数、 L_k 、 V_k 、 V_{k0} : リン

クkの距離と実速度と理想速度

さらにODペアに関しては観点④に示される発着ゾーンの地域階層からの重要性を考慮することができる。これは、地域は主中心、副次中心、周辺といった各階層ゾーンからなるものであり、整備水準の把握もこれらの事実を反映すべきと考えることによる。したがって高階層のODペアの組み合わせほど重要であると判断でき、またいくつかの階層のODペアのルートがそのリンクに集中すると値は大きくなり重要であると考えられる。そこで各階層の組み合わせを用いて重み付けし、階層ijの総重みを次式のように定義する。

$$B_{ijl} = \sum_r \frac{R_{ij}}{\delta'_{ijr}} \omega_{2ij} \quad (3)$$

B_{ijl} : リンクlの階層ijによる総重み

ω_{2ij} : ij間の階層の組み合わせによる重み

δ'_{ijr} : ij間のルートrにリンクlが有(1)、無(0)

R_{ij} : ルート数

最後に観点⑤は、渋滞が発生し易いリンクは重要であるということから、配分計算における各段階で飽和するリンクの数によって重み付けをする。

以上を総合的に考慮しリンクを評価すれば次式のように表される。

$$S_l = \omega_{3l} \sum_{i=1}^{N_z} \sum_{j=1}^{N_z} B_{ijl} \epsilon_{ij} \cdot A_{ijl} \quad (4)$$

S_l : リンクlの総合評価値

ω_{3l} : リンクlの飽和による重み

N_z : 発生ノード数

3. 適用結果 分析対象圏域として福岡圏域(36ゾーン)と北九州圏域(19ゾーン)を用いて計算した結果を以下に示す。図-1に総合評価値の頻度分布を示す。福岡圏域と北九州圏域は S_l が低いところは似た頻度となっている。しかし、北九州圏域は S_l が大きいリンクが少ない。福岡圏域の平均は18.03、分散は1124.7と S_l はばらついている。値が100を超えるものは22リンクであった。北九州圏域では平均が11.64、分散が405.69と福岡圏域に比べばらつきは小さく S_l が100を超えるものは1リンクだけであった。福岡圏域の道路網は北九州圏域の道路網に比べ整備優先度が大きいリンクが多い。また圏域の中で

S_l が大きいリンクの場所は都市の周辺部、もしくは幹線道路につながるリンクであった。また北九州ゾーンは福岡ゾーンに比べ S_l が大きいリンクが都市の中心部に見られた。これは幹線が北九州ゾーンでは都市の中央を通っており流入通過交通が集中していることによると考えられる。

4. おわりに 本研究は、配分計算によって得られたリンクの総合評価値を用いた道路網の評価方法を提案した。これによって、道路網をリンクの重要性で評価することができた。また、将来の道路計画を行うとき代替性や冗長性を予測する際一指標として使用できよう。今後の課題として、値が大きいリンクを切断もしくはバイパスとして結合し、配分したとき結果がどう異なるかを評価する必要がある。

<参考文献>1)朝倉他:交通容量に起因する広域道路網の信頼性評価,土木計画学研究・論文集 No.7 pp.235-242.1989. 2)南他:代替機能性指標による道路機能の総合評価法に関する研究,土木学会第44回年次学術講演会講演概要集, pp.130-131.1989.

3)清水他:幹線道路網におけるリンクの機能評価に関する研究,土木学会第45回年次学術講演会講演概要集, pp.508-509.1990. 4)岡田他:道路ネットワーク整備の指標化に関する研究,土木学会第41回年次学術講演会講演概要集, pp.5-6.1986. 5)土木計画学講習会テキスト(交通ネットワークの分析と計画:最新の理論と応用), pp.183-216.1987

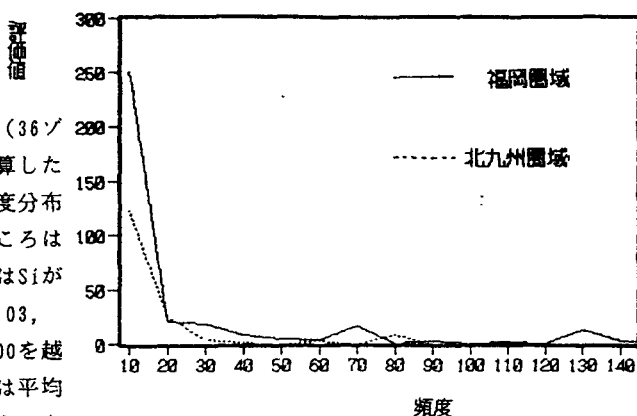


図-1 福岡圏域と北九州圏域の S_l の頻度分布