

## 地域階層構造を考慮した道路網整備水準の評価手法に関する研究

九州産業大学工学部 学○原田弘樹 正 吉武哲信 九州大学工学部 正 外井哲志

1. はじめに 著者らは、地域がもつ階層構造を始めとした多様な観点から、都市圏域内の道路網整備水準を把握する手法に関しての検討を行なっている<sup>1), 2)</sup>。しかし、交通需要を考慮し検討した前稿<sup>2)</sup>では、評価観点の整理や、それらの定式化などの検討が不十分であったため、本稿で改めて検討するものである。

2. 道路網整備水準評価の基本的考え方 整備水準の把握を行なうには、各リンクが道路網上で果たす役割を明らかにする必要があるが、これは、a) ルート、b) リンク、c) ODペアのいずれから把握するかにより異なる。それぞれの観点からリンクの重要性を考えれば次のとおりである。まずa)には、①ルート交通量に由来するリンクの重要性、②ルート距離に由来するリンクの重要性の2つがある。またb)には、③リンク交通量による重要性、④リンク速度による重要性があり、c)には、⑤ノード階層による重要性、⑥ノード間アクセシビリティに由来する重要性がある。以上の重要性は、式(1)~(6)で指標化できる。ただし、式(5)の $w_{hij}$ は計画上の観点から与えることもできるが、本稿では式(7)による。各式の説明は省くが、いずれの指標も値が大きいくほど重要なリンクであるといえる。

$$W_{rq}^l = \sum_i \sum_j \sum_{r=1}^{R_{ij}} \xi_{ijr}^l \cdot q_{ijr} / Q_{ij} \quad (1)$$

$$W_{rd}^l = \sum_i \sum_j \sum_{r=1}^{R_{ij}} \xi_{ijr}^l \cdot d_{ij0} / d_{ijr} \quad (2)$$

$$W_{rq}^l = u^l / \sum_i u^l \quad (3), \quad W_{lv}^l = v_{l0} / v_l(u^l) \quad (4)$$

$$W_{ah}^l = \sum_{i,j,r} w_{hij} \cdot \xi_{ijr}^l \quad (5)$$

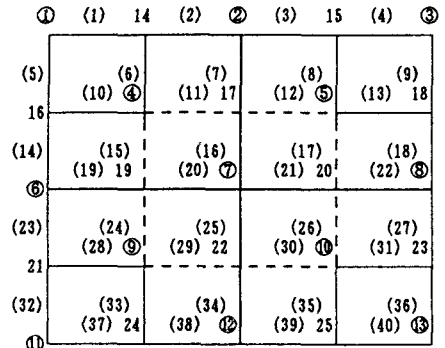
$$W_{na}^l = \sum_{i,j,r} \xi_{ijr}^l \cdot t_{ij0}^* / t_{ij0} \quad (6)$$

$$w_{hij} = \{S_{ij}^h / \sum_{ij} Q_{ij}\} / N_{ij}^h \quad (7)$$

ここに、 $W_{rq}^l, W_{rd}^l, W_{lv}^l, W_{ah}^l, W_{na}^l$  : 順に、リンク $l$ の、ルート交通量、ルート距離、リンク交通量、リンク速度、階層構造、アクセシビリティによる重要性、 $w_{hij}$  : ノード $ij$ の階層組合せによる重要性、 $R_{ij}$  :  $ij$ 間のルート数、 $\xi_{ijr}^l$  :  $ij$ 間の第 $r$ 番めのルート上にリンク $l$ が有(1)、無(0)、 $Q_{ij}$  :  $ij$ 交通量、 $d_{ij0}, t_{ij0}$  :  $ij$ 間の最短距離と最短時間、 $t_{ij0}^*$  :  $ij$ 間の任意のルートの所要時間、 $u^l$  : リンク交通量、 $v_{l0}, v_l(u^l)$  : リンク理想速度と配分後速度、 $S_{ij}^h$  :  $ij$ が属する階層ペアに関する交通量、 $N_{ij}^h$  :  $ij$ が属する階層ペア数。

## 3. シミュレーションによる分析

(1)シミュレーションの概要 図-1に、分析に使用した道路網モデルを示す。シミュレーションは、表-1に示すようにリンクQV式、OD要素交通量のタイプにより



注) 括弧有り: リンク番号, 括弧無し: ノード番号  
丸印は発着ノード  
①~③, ⑥, ⑧, ⑪~⑬: 周辺ノード  
④, ⑤, ⑨, ⑫, ⑰: 副次中心ノード, ⑦: 中心ノード  
—: A —: B —: C  
図-1 道路網モデル

表-1 シミュレーションの内容

|       | リンク  | OD要素交通量 | *1: 交通容量が<br>A:B:C=3:5:8<br>*2: OD要素交通量が<br>周辺-周辺: 周辺-副次:<br>周辺-中心: 副次-副次:<br>副次-中心=1:2:3:4:5 |
|-------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| SIM.1 | 一定   | 一定      |                                                                                               |
| SIM.2 | 3種** | 一定      |                                                                                               |
| SIM.3 | 一定   | 3種**    |                                                                                               |

表-2 指標の相関分析結果

|       | 相関の高い指標グループ                                                            |
|-------|------------------------------------------------------------------------|
| SIM.1 | ( $W_{rq}, W_{lv}, W_{lv}$ ), ( $W_{rd}, W_{ah}, W_{na}$ )             |
| SIM.2 | ( $W_{rq}, W_{rd}, W_{lv}, W_{ah}, W_{na}$ ), ( $W_{lv}$ )             |
| SIM.3 | ( $W_{rq}$ ), ( $W_{rd}, W_{na}$ ), ( $W_{lv}, W_{lv}$ ), ( $W_{ah}$ ) |

3種とし、各シミュレーション内では、交通量を増加させることにより数ケースを設定した。

(2)指標の変動特性と相関分析 各指標がどのような値を示し、OD要素交通量の変化につれどう変動するかを検討する。図-2に、SIM.2のリンク16に関し例示する。図より、各指標値の大きさは様々である。またOD交通量の増加に対して、 $W_{rq}^l, W_{lv}^l$ の変動が小さいこと、 $W_{ah}^l$ と $W_{rd}^l, W_{lv}^l$ と $W_{na}^l$ の変動が類似していることがわかる。次に、 $W_{rq}^l$ と $W_{lv}^l$ の変動を図-3, 4に示す。 $W_{rq}^l$ は、すべてのリンクで変動が小さいが、数リンクが渋滞し始める5000台以降で変動するため、渋滞後で有効な指標であるといえる。また、 $W_{lv}^l$ はリンクが渋滞する前後で敏感に変動する。

次に、指標間の相関分析をSIM.1~3のケースごとに行ない、ケースを通じ相関係数0.8を基準に指標を分類した結果を表-2に示す。多くの指標間で相関が高いが、SIM.1~3を通じて高いのは $W_{rd}^l$ と $W_{na}^l$ のみであり、シミュレーションの設定の仕方では、相関パターンが異

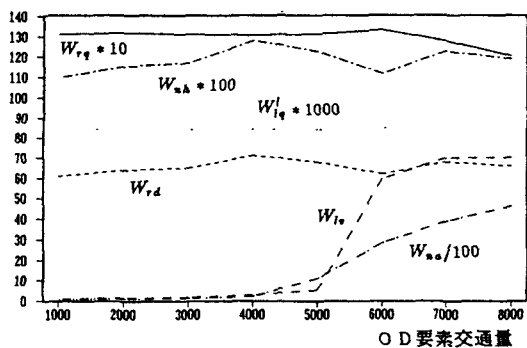


図-2 指標の変動特性 (SIM. 2, link16)

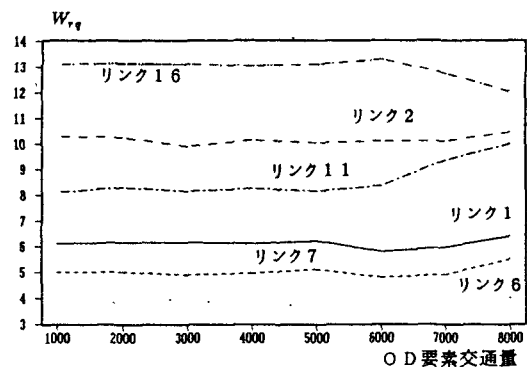


図-3  $W_{rq}$  の変動特性 (SIM. 2)

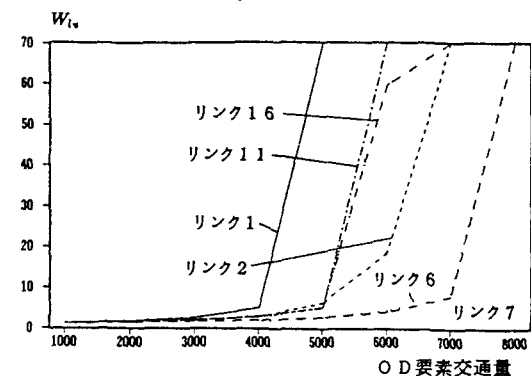
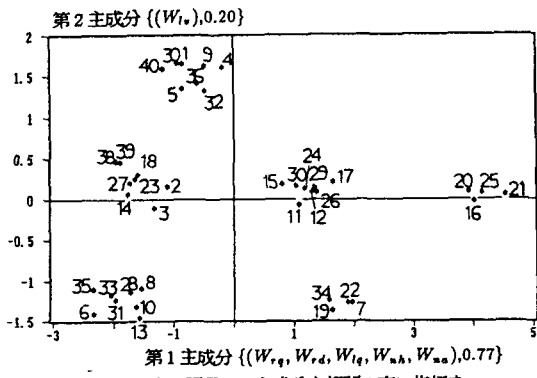


図-4  $W_i$  の変動特性 (SIM. 2)

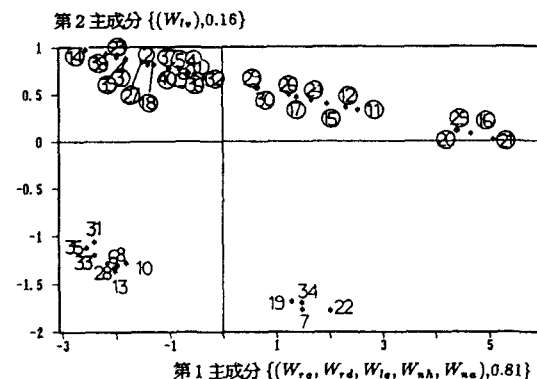
なる。この意味で、各指標は異なる意味をもつと解釈してよいだろう。

(3) リンクの重要性の総合評価 道路網上のリンクの重要性を総合的に把握する。例としてSIM. 2のケースごとに主成分分析を適用した。図-5, 6は、それぞれOD要素交通量が1000, 7000台の場合の結果を示す。いずれも第1主成分の値が高いほど交通量が多く、また多くのルートとして使用され、第2主成分の値が高いほどリンク速度が低い。両図とも、リンクは明確に分類され分布している。各グループの内容をみれば、対称位置にあるリンクが同一グループ内にある傾向がある



注) かっこ内の記号は、主成分と相関の高い指標を、数字は主成分寄与率を示す。

図-5 主成分分析結果 (SIM. 2, 1000)



注) かっこ内の記号は、主成分と相関の高い指標を、数字は主成分寄与率を示す。  
○は停滞していることを示す。

図-6 主成分分析結果 (SIM. 2, 7000)

が、同時に環状線上のリンク、放射線上のリンク、内と外の環状線を結ぶリンクといった道路機能と対応しており、提案指標はリンクを有効に分類できるといえる。SIM. 1, SIM. 3では主成分自体の意味も異なり、別の観点によるリンク分類が可能であることを考えあわせれば、提案指標によるリンクの分類は有効といえる。

4. おわりに 本研究は、ルート、リンク、ODペアの3観点から、リンクが道路網上で果たす役割を明らかにし、道路網整備水準を評価しようとしたものである。いくつかの分析により提案指標の有効性のある程度確認することができた。今後、より多くの分析を行ない、各指標の特性と有効性を検討する必要がある。

#### <参考文献>

- 1) 吉武ほか：地域構造の階層性を考慮した道路網整備水準の評価方法について、高速道路と自動車、Vol. 34, No. 10, pp. 22-29, 1991.
- 2) 西井ほか：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、平成2年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp. 586-587, 1991.