

交通混雑・迂回交通を考慮した道路網の機能性能評価法

大阪府立工業高等専門学校 正員 ○若林拓史
京都大学工学部 正員 飯田恭敬

1. はじめに

道路網整備水準指標の一つとして信頼性をとりあげる。筆者らは、マクロに捉えた道路網に対し、信頼度を計量化し、道路網パターンとODパターンとの適合性から分析を行った^{1), 2)}。ここで道路網の信頼度とは、道路網において通行不能となる複数リンクが出現しても、すべてのOD交通量に対する円滑な走行移動が保証される状態と定義している。これらの研究では、道路網の連結性の観点から交通不能断面の発生に着目して信頼性評価を行ったが、交通不能断面が発生しても道路網はなお部分的に生きていることから、本研究では交通不能リンクを除去した残存ネットワークの性能を機能面から評価することを目的としている。

2. 基本的考え方

本研究では、交通混雑・迂回行動を明示的に取り扱うため、交通量配分手法を内包したモデルを用いる。その手順の概略は以下のとおりである。

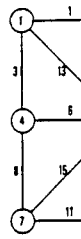
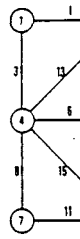
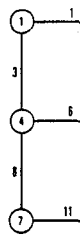
ネットワークの任意の数のリンクを所与の故障確率に従って故障（事故や工事に対応する）させる。この故障リンク集合を対象ネットワークから除去して、交通量配分を行う。そして、交通渋滞や迂回による容量超過リンクを見出し、これらのリンクを対象ネットワークからさらに取り除く。このときに、交通不能断面（グラフ理論でいうカット）が発生しているかどうかを調べる。このシミュレーションを多数回、繰り返すことによって、ネットワークの機能性能の期待値を求める。文献2)において、筆者らは事象空間法によるネットワーク形状比較法とそれを大幅に簡略化した条件付き信頼度比較法を提案した。後者は、故障リンク数 m を固定し、その条件下のもとで事象空間法を実行するものであるが、同一リンク数、同一リンク故障確率の場合には、 m の小さい値（例えば $m=1$ ）で厳密な比較法（ m を固定しない事象空間法）と同等の比較が行えることを明らかにしている。したがって、本研究では故障リンク数 m を 1 に限定してネットワーク形状の比較を行う。機能性能としては、移動可能台数や移動可能台キロ、1 台当たり平均トリップ長（迂回の程度を示す）等が考えられるが、本研究では最も簡単な移動可能台数を用いこれを交通需要の総数で除したものをを用いている。なお移動可能台数とは信頼度の定義と同様、円滑な交通サービスが提供されるOD間の交通量の総数としている。

3. ODパターンとネットワーク形状

発生交通量、集中交通量をそれぞれ、ネットワークの中心部高密度型、周辺部高密度型、全域均等密度型の3とおりとし、ODパターンは、図-1のように、これらの組合せで与えた。総交通量は、基準化して揃えてある。また、簡単のため往復交通を分離せずに扱うので表-1

表-1 ODパターン

発生交通量	集中交通量	中心部高密度型	周辺部高密度型	全域均等密度型
中心部高密度型	ODパターン1	ODパターン2	ODパターン3	
周辺部高密度型		ODパターン4	ODパターン5	
全域均等密度型			ODパターン6	

図-1 ネットワーク形状A
(リンク番号とノード番号)図-2 ネットワーク形状B
(リンク番号とノード番号)図-3 ネットワーク形状C
(リンク番号とノード番号)

で対称位置にあるODパターンは省略した。ネットワーク形状は、オリジナルのネットワーク形状Cを基本とし、それに放射道路を追加したネットワーク形状Aと、環状道路を追加したネットワーク形状Bである。

4. モデル計算の結果

ODパターン1と2に対する移動可能台数比を図-4、5に示す。その挙動は信頼度の挙動¹⁾とほぼ同じである。しかし、交通量の増加に伴う移動可能台数比の減少程度は、信頼度ほど急激ではなく、徐々に減少していく。これは、ネットワークの交通不能断面がネットワークの周辺部で発生するため、影響を受けるOD交通量が部分的であるためである。なお、この交通不能断面が、ネットワークの主要部分で発生すると移動可能台数比も急激に減少する。交通量の増加にともなって発生する移動困難なリンクの発生過程の一例を図-6に示す。従来の検討で信頼度に関しては環状道路の意義が見出されたが、本検討での移動可能台数比に関しても全般に、信頼度に関する以上に環状道路の意義が見出された。このことは、ネットワークの一部に交通不能断面が発生しても、環状道路によって残存ネットワークの移動可能性が保証されていることを示している。なお、移動可能台数比に関して注目すべき点は、信頼度が0となっても移動可能台数比が0.5以上であることである。すなわち、ネットワークに故障リンクが発生し、その影響でネットワークのどこかに必ず交通不能断面が発生するような交通状況のもとでも、交通需要の半分以上がトリップ可能となることである。ネットワークに交通不能断面が発生すること自体が問題であるが、移動可能台数比という指標でみた場合に指標間の開きがこのように大きいということに留意する必要があることを示している。

参考文献

- 1) 若林・飯田：交通ネットワークの信頼性評価について、昭和62年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集。
- 2) 飯田・若林：ODパターンと道路網パターンの相違による道路網信頼性のマクロ的考察、交通工学, Vol. 23, No. 3, 1988。

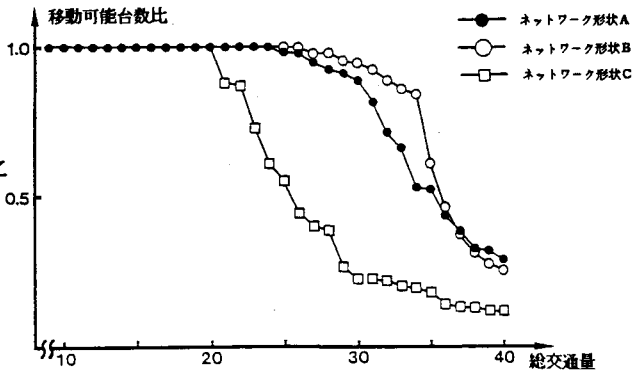


図-4 ネットワーク上の移動可能台数比 (ODパターン1) (×1500台)

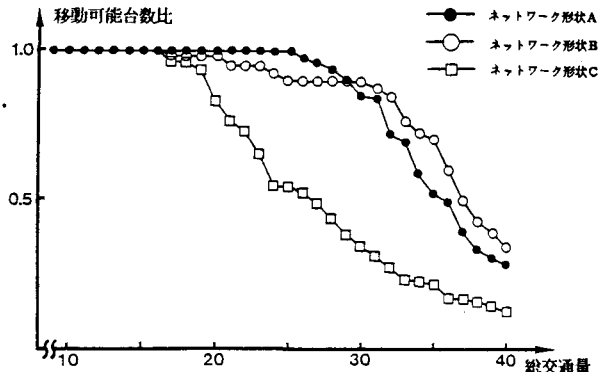


図-5 ネットワーク上の移動可能台数比 (ODパターン2) (×1500台)

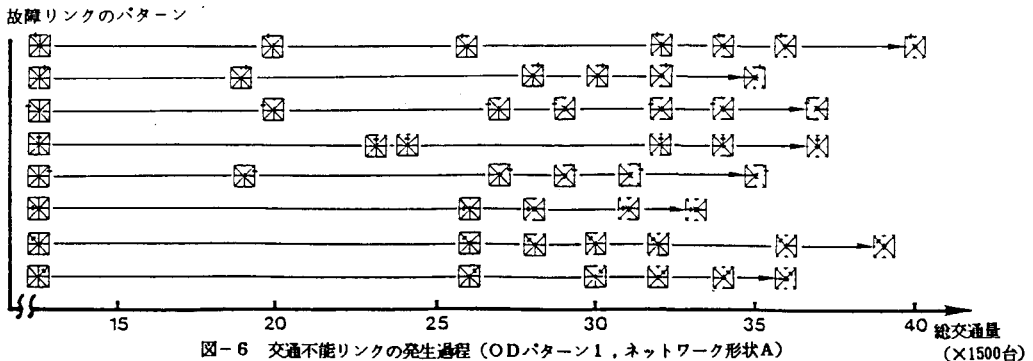


図-6 交通不能リンクの発生過程 (ODパターン1, ネットワーク形状A)