

# 交通ネットワークの信頼性評価について

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

道路混雑が日常化していることを背景に、道路網が提供できるサービス水準を計量化して道路網整備水準の評価指標とすることを考える。本研究では、道路網整備水準の一指標として、信頼性を上げる。信頼性の観点から、あるODパターンに対して、どのような道路網が望ましいかを知ること、あるいは逆に、道路網に対してどのようなODパターンが望ましいかを知ることが、道路整備や土地利用計画を行う上で大変重要であると考えられる。したがって、ネットワーク形状とODパターンとが信頼性に与える影響を把握しておくことは、信頼性の高い道路網を計画するための重要な指針となると考えられる。そのため、代表的と考えられるODパターンとネットワーク形状に対して、信頼度評価モデルを作成し、その組合せの相違が信頼度に与える影響の一般法則性を明らかにする。

## 2. モデルの考え方

災害時における信頼性評価とは、出発地と目的地とが連結されているかどうかがまず第一の関心事であるが、平常時における評価は、交通混雑や交通事故、工事等とそれに伴う迂回行動を考慮したものにする必要がある。本研究では、迂回行動を明示的に扱うため、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。この交通量配分を行って、迂回による容量超過リンクを見だし、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（グラフ理論でいうところのカット）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、ネットワークの信頼度を求めることを考える。故障リンクの与え方は大きく分けて、①総当たり法（事象空間法）、②モンテカルロ法とがある。

## 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、表-1のように、これらの組合せで与えた。総交通量は、基準化してそろえてある。また、簡単のため往復交通を分離せずに扱うので、表-1で対称位置にあるODパターンは省略してある。

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 |

ネットワーク形状は、田の字型ネットワー

Hiroshi WAKABAYASHI, Yasunori IIDA

クを基本とし、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、それとオリジナルのネットワーク形状Cである。

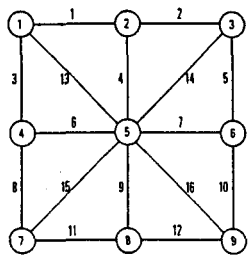


図-1 ネットワーク形状A  
(リンク番号とノード番号)

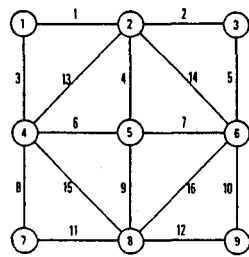


図-2 ネットワーク形状B  
(リンク番号とノード番号)

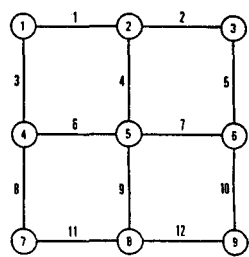


図-3 ネットワーク形状C  
(リンク番号とノード番号)

#### 4. モデル計算の結果

前節で述べたODパターンとネットワーク形状に対し、2.で述べた計算手順でネットワークの信頼度を比較する。ここで、リンク故障数一定のもとで、事象空間法によるネットワークの比較を行っている。交通量は、先述の1単位の交通量を整数倍し、それぞれについて信頼度を求めている。信頼度は、交通不能断面が発生した回数を試行回数で除したもののから求めた。ここでは紙面の関係から、リンク数の等しいネットワーク形状AとBを中心に、ODパターン1と2について考察する。

(1)ODパターン1: この場合は、ネットワーク形状Bが他のネットワークより常に信頼度が高い。これは、環状道路で直接つながっているノードの発生・集中交通量が、直接つながっていないノードの発生・集中交通量の2倍になっていることからみて、交通量が増加すると環状道路が有効に働いているためと考えられる。このODパターンは、都市中心部を中心に動き回る交通が多いため、放射道路のあるネットワーク形状Aの方がよいと思われたが結果は逆であった。

(2)ODパターン2: 交通量が少ない段階では、ネットワーク形状Aが優れているが、交通量が増加するとネットワーク形状Bの信頼度が優れている。これは、このODパターンとネットワーク形状Aの組合せは、交通量が少ないうちは需要と施設とがよくバランスしているが、交通量が増加すると、交通処理能力に余力のある代替ルートがもはや存在しなくなるためと考えられる。

ODパターン1と2は、都市域では標準的なODパターンと考えられ、今後の需要の増加に対しては、信頼性の面からも環状道路の整備が重要であるといえる。

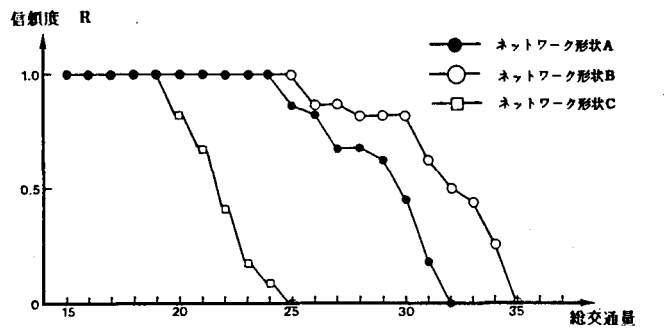


図-4 ネットワークの信頼度 (故障リンク数: 1, ODパターン1) (×1500台)

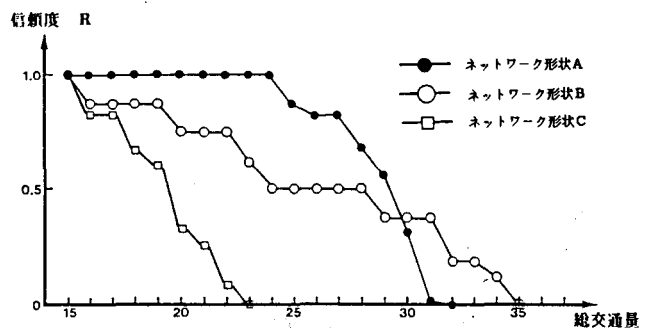


図-5 ネットワークの信頼度 (故障リンク数: 1, ODパターン2) (×1500台)