

災害時における道路網のパフォーマンス評価に関する一考察

愛媛大学工学部 学生員 青野 真
 愛媛大学工学部 正会員 朝倉 康夫
 愛媛大学工学部 正会員 柏谷 増男

1).はじめに

従来パフォーマンス指標の研究は交通フローを考慮しない **pure network** を扱うものがほとんどである。そこで本研究では、交通フローを考慮した **flow network** について災害時のパフォーマンス評価を行う。

2).ネットワーク交通流の記述

ネットワークがある状態のときのフローを記述する前にいくつか仮説を設ける。災害時に一部のリンクが通行不可能になれば、残りの特定の経路に交通が集中して結果的にボトルネックが形成されやすくなる。このような現象をできるだけ記述するために、リンクには明示的な容量制約を設ける。BPR タイプのリンクコスト関数ではリンク交通量が容量を超過してもフローを負荷することが可能なので容量制約が効きにくい。そこで、Davidson タイプのリンクコスト関数を用いて、リンク交通量が容量を超過しないように制約する。

災害時には一部の区間が通行できないことにより、迂回または交通の集中によって OD 間の旅行距離が極めて長くなり、利用者はトリップを諦めざるを得ない場合が発生する。そのような現象を記述するために OD 間の需要は固定的ではなく、OD 間のサービス水準の関数であるとする。災害時に OD 間のサービス水準が低下すれば需要が減少する。明示的なリンク容量制約を持つネットワークには過大な需要は負荷できないし、非連結なネットワークにはフローを負荷できないため、弾力的な OD 需要を仮定すれば実行可能解を得ることができる。

利用者の経路選択規範は最短経路選択であり、その結果、ネットワークフローは利用者均衡条件を満足するとする。ネットワークの一部のリンクが通行不可能な状態が長期間継続される場合は、利用者均衡仮説が妥当性を持つと考えてよい。リンクの容量制約とサー

ビス水準変化による交通需要の変動を考慮するために、リンク容量制付の OD 需要変動型利用者均衡モデルによりネットワークフローを記述する。

3).パフォーマンス指標の定義

以下に示される判断基準値 θ 、 $1/\lambda$ 、 $1/\omega$ は外生的に与えられる。

3-1).OD ペア間の指標

OD ペア間の指標として以下のように定義する。

a).時間の指標

- ・平常時の θ 倍以内でトリップできる確率

b).フローの指標

- ・平常時の OD フローの $1/\lambda$ 倍以上が確保できる確率

c).消費者余剰の指標

- ・平常時の消費者余剰の $1/\lambda$ 倍以上が確保できる確率

3-2).ネットワーク全体の指標

ネットワーク全体の指標として以下のように定義する。

a).総消費者余剰の指標

- ・平常時のネットワーク全体での消費者余剰の $1/\omega$ 倍以上が確保できる確率

4).計算方法

ネットワークに起こりうるすべての状態についてパフォーマンス指標値を計算し、その期待値をとれば信頼度指標を含む評価指標を求めることができる。

計算手順のフローチャートを以下に示す。

5).数値計算例

リンク数 12 本、ノード数 9 で構成されるネットワーク(図 2)において災害外力と判断基準値を変化させ数値計算を行う。需要関数、パフォーマンス関数として次のものを用いる。

