

IV-5

交通量配分手法を用いた震災後の道路網復旧過程に関する研究

日本大学工学部 学生員 ○中野佳隆

日本大学工学部 正員 堀井雅史

1. はじめに

大震災後の道路網復旧過程については研究例が少なく、いまだ定式化されるに至っていない。著者の一人は、迂回することによる交通混雑を考慮した定式化を試み、実際の復旧順位と比較検討している¹⁾。しかしこのモデルは、震災後の交通流変動を十分に表現しているとは言い難い。そこで本研究は、交通量配分手法を用いて、震災後の交通流変動を考慮した道路網復旧過程の一手法を提案するものである。

2. 復旧優先順位決定法の定式化

本システムは、震災後の交通流変動を交通量配分手法を用いて再現し、そのときのネットワーク全体の機能を最も改善するリンクを検索した後その規制リンクを復旧させ、同様にこの操作を繰り返すことにより復旧優先順位を決定する点に特徴がある。図1に本システムのフローを示す。

(1) 震災前のネットワークデータ作成

各リンクの交通条件と旅行時間との関係を式(1)のような線形式としてあらかじめ決めておく。

$$Tb_i = a_i + b_i * L_i * \frac{X_i}{C_i} \quad \dots(1)$$

Tb_i, L_i, X_i, C_i : それぞれ震災前の

リンク i の旅行時間, リンク長, 交通量, 交通容量

a_i, b_i : リンクごとに決まる定数

(b_i は最小二乗法により求める)

(2) 交通流変動の予測

震災後の交通流変動の予測は、震災前に規制リンク上にあった交通量をそのノード間に配分し直すことによって行う。配分方法には分割配分法を採用し、分割数は100とした。図2に交通量配分手法のフローを示す。ここで、震災前の旅行時間が短い規制リンクから先に交通量配分を行うのは、旅行時間の短いリンクほど利用者にリンクの被災情報が伝わりやすいと考えられるためである。

最短経路探索は、式(1)を式(2)のように修正して行う。

$$Ta_i = a_i + b_i * L_i * \frac{X_i + \Delta X_i}{C_i * K_i} \quad \dots(2)$$

$Ta_i, \Delta X_i$: それぞれ震災後の

リンク i の旅行時間, 交通量増分

K_i : リンク i の規制内容によって決まる係数

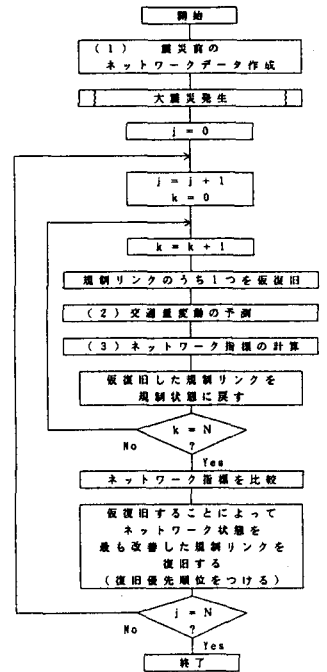


図1 復旧優先順位決定システム (N: 規制リンク数)

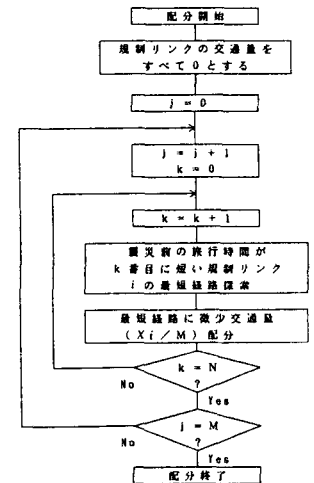


図2 交通流変動予測 (M: 配分交通量の分割回数, N: 規制リンク数)

(通行止め:0.0,片側通行:0.5,速度規制:0.8,
大型規制:0.8,規制なし:1.0 とした)

リンク i が通行不能な場合は、最短の迂回路旅行時間を震災後の旅行時間とする。

(3) ネットワーク指標の計算

ネットワーク全体の機能状態を表す指標として、旅行時間比を作成した。旅行時間比とは、そのリンクが、震災によりどの程度時間的に損失を受けたかを評価できる指標である(式(3))。

$$Th_i = \frac{Tb_i}{Ta_i} \dots(3)$$

Th_i : リンク i の旅行時間比

この指標は、0 から 1 までの値をとり、値が 0 に近いほど震災による損失時間が大きいことを表す。したがって、ネットワーク全体の旅行時間比合計をできるだけ大きくするような復旧順位を探すことによって、合理的な道路網復旧過程が定式化できるものと考えられる。

3. 計算例

図 3 のようなネットワークに本システムを適用した。その結果を表 1 に示す。

復旧段階 I の行には、いくつかある規制リンクのうち、ある 1 つを仮復旧させたネットワークの、すべてのリンクの旅行時間比を合計した値を示す。この指標の一番大きな規制リンクが、復旧させることによってネットワーク全体の機能を時間的に最も回復させると考えられる。したがってこの規制リンクに復旧優先順位 1 位をつける。つづいて復旧段階 II の行には、優先順位 1 位の規制リンクを復旧させた状態のネットワークで、さらにもう 1 つの規制リンクを仮復旧させたときの旅行時間比合計値を示す。この中で最も値の大きい規制リンクが優先順位 2 位となる。同様の操作を、この例の場合では復旧段階 VI まで進めることにより、すべての規制リンクに順位付けができることになる。

表 2 には、交通量で重みを付けた旅行時間比の結果を示す。ネットワークの連結性・確実性を考慮する上では表 1 が有効であるが、大量性も合わせて考慮したい場合には表 2 のような方法も考えられる。

4. まとめ

本システムをより効率的なものにするためには、さらに検討の必要な部分が多く残されている。以下にそれらを列挙し、本研究のまとめとする。

- ・ O D 交通量の考慮・交通流変動予測手法の有効性・規制内容による影響の考慮方法
- ・ 大型車と普通車の経路選択特性・復旧難易度・災害に対するネットワークの安全度評価指標確立

参考文献

1) 堀井雅史: 大震災後の道路ネットワーク復旧システムに関する研究, 土木計画学研究・講演集 No15(1), 1992年11月.

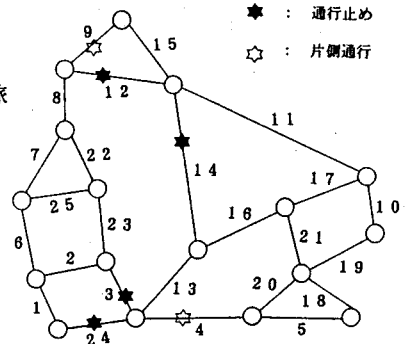


図 3 例題ネットワーク

表 1 旅行時間比合計を比較 [$\sum Th_i$: リンク番号]

表 2 交通量で重みを付けた旅行時間比合計を比較

$$\left[\frac{\sum (Th_i * Xi)}{\sum Xi} \right] \quad i : \text{リンク番号}$$

規制リンク	3	4	9	12	14	24
復旧段階 I	0.92210	0.70559	0.69025	0.72493	0.73541	0.79287
II	-----	0.92210	0.92838	0.95418	0.92418	0.96345
III	-----	0.96345	0.96974	0.99554	0.98554	-----
IV	-----	0.98554	0.99792	-----	0.99163	-----
V	-----	0.99792	-----	-----	1.00000	-----
VI	-----	1.00000	-----	-----	-----	-----
復旧優先順位	1	6	4	3	5	2