

地震後の緊急時における交通網の機能回復に関する考察

京都大学工学部 正 員 山田 善一 伊澤野和行
 京都大学大学院 学生員 福田正俊

1. まえがき 都市機能が高度化し複雑となるに従い、地震による被害も多種多様となってきた。例えば交通網などは、その点的な耐震のみならず面的な耐震も考慮しなければならない。本研究では、地震後の復旧過程に関して、被災直後の緊急活動期（緊急車の交通を確保すべき時期）における復旧戦略を検討した。その際復旧手順は、あらかじめ決めておくのではなく復旧状況に応じて決定してゆく手法を用いた。¹⁾ また個々の道路（以下リンクと呼ぶ）のもつ特徴や、リンクに接続している地域（以下ノードと呼ぶ）の位置づりも加味して考察を行なった。

2. モデル化 実際問題をそのままの姿でとらえる事は、不可能である。そこで①交通ノードにおいてのみ発生する②被害はリンクにおいてのみ発生する③労働力は分散工せるのではなく、復旧するリンクに集中工せる、と3つの事項を仮定とし、モデル化した。

1) OD交通量 各ノードにおける発生・吸収交通量を仮定する。次に重みモデルを仮定し、フレータ法により発生・吸収量の条件を一致工せた。²⁾ このOD交通量は、常に一定とした。

2) 交通量の配分法 交通網の経路選択には、かなり主観が入り、そのためOD交通量が交通網に流入する時、期待値的な交通量しか得られない。そこで本研究では最短ルート法の一種の分割配分法を用いた。³⁾

3) 被害評価 交通網の地震による被害には、斜面の崩壊・橋桁の移動など様々な種類がある。本研究では、それらをまとめて通行止、片側通行、両側通行で各リンクの被害評価を行なった。

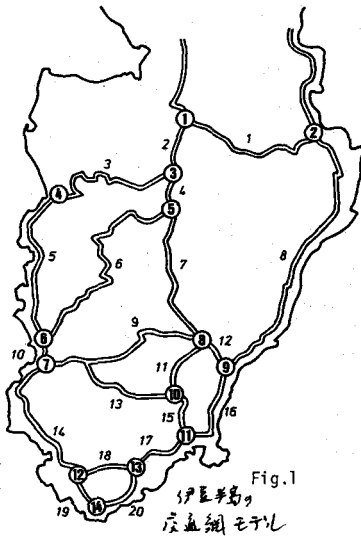
3. 指標による復旧戦略 被災した交通網において、どのリンクから復旧してゆくかを定めることは、有効な復旧戦略において非常に重要である。本研究では、指標というものを定義し、それに基づく復旧を考えた。

1) ノードの位置づり ノードには様々な特徴があり、例えば幹道府県庁などをも有するノードなど、他のノードより重要であるといえる。被災後もそのノードへのOD交通量は、平常時と変わりないといえる。そこで重要なノードの緊急時におけるOD交通量は、平常時のそれと同等とし、他のノードは平常時の1/10として、ノードの位置づけを行なった。

2) リンク特性 リンクが地震によって受ける被害の程度は様々であり、それ故、復旧に要する時間もまた異なる。そこで各々のリンクが有する特徴をリンク特性と呼び、これを復旧に要する時間に反映工せた。

3) 緊急時における走行時間 被災した交通網における走行時間は、復旧作業に伴い刻々と変化する。本研究では、被災したリンクの状態により走行時間を表わし、次式で定義した。
$$T = K / \alpha Q$$
（K:その段階での交通量、Q:平常時における可能交通容量、 α :リンクの状態

Yosikazu YAMADA, Kazuyuki IZUNO, Masatoshi FUKUDA



による係数(通行止 $\alpha=0$, 片側通行 $\alpha=1/2$, 両側通行 $\alpha=1$)
 4) 指標 復旧過程における任意の段階での交通網の総走行時間(=交通量 $\times$ 走行時間)を求め、これを C^* とする。次に被災したリンクを復旧したと仮定したときの総走行時間を求め、これを $C(i)$ とし、そのリンクを復旧するのに要する時間を求め、これを $S(i)$ とする。以上より指標を次式で定義する。 $Index(i) = (C^* - C(i)) / S(i)$

これをすべての被災リンクに訂して求め、最大値を示したリンクをこの段階で復旧する。これは、総走行時間の単位時間あたりの変化量が、最も大きいリンクを復旧することから、有効な復旧戦略になるという考え方に基づく。

4. 伊豆半島モデル Fig.1のように伊豆半島をモデル化し、1-ロードの位置づけを行なった時と行なわなかった時の

のリンクの重要度について調べた。その際、任意の復旧の状態とすべてのリンクに訂して与え、それを100通り考え、最初に復旧したリンクの統計をとった。その時、復旧に要する時間は、リンクの状態の関数とし、通行止片側通行両側通行に訂して、それぞれ168, 84, 0(h)とし、乱数を用いて、各リンクに割りあてた。なお1-ロードの位置づけを行なった時、1-ロード(下田市)を重要な1-ロードとした。以上の結果の上位5%を占めるリンクを画示したのがFig.2(1-ロードの位置づけを行なわなかった時)、とFig.3(1-ロードの位置づけを行なった時)である。まずFig.2から復旧が優先されているのは、OD交通量の多い地域に関するリンクであり、特に1-ロード2(伊東市)、1-ロード11(下田市)といった人口の多い地域に直接接続しているリンクの重要度は高いといえる。また、Fig.3から復旧が優先されているリンクは、すべて連結しており、1-ロード11(下田市)を中心に放射状となっている。このことより、これらのリンクの重要度が高いといえる。このように、地域の重要性を考慮に入れた解析が可能となった。

参考文献

- 1) 山田・家村・野田・伊津野: 地震により被災した交通網の復旧シミュレーションと要因分析, 第21回自然災害科学総合シンポジウム, 1991年10月。
- 2) 川上英二: 道路交通システムの機能性の一評価方法, 土木学会論文報告集, 第327号, 1982年11月。
- 3) 米谷英二監修: 新訂版交通工学, 国民科学社, 1977年5月, P.225-242。

