

IV-32

震災時を想定した代替道路の設定に関する基礎的研究

秋田大学 学生員 ○ 桑原潤二郎
 秋田大学 正 員 清水浩志郎
 秋田大学 正 員 木村 一裕

1. はじめに

昨年はじめに阪神・淡路地域を襲った大地震は、基幹的な社会基盤施設である高速道路、鉄道、港湾、ライフラインなどを破壊させる甚大かつ激しいものであった。なかでも交通道路網の寸断は、生活支援物資の輸送、復旧のための災害廃棄物の輸送、復旧関連物資の輸送といったものに多大な影響を与えている。

そこで本研究は、震災を想定したときの非連結区間の抽出、不通による時間的影響度の算出ならびに、新たな代替路の設定について考察を行った。

2. 研究概要

リンクの信頼性に影響を及ぼすものとしては、道路に関して言えば陥没、亀裂、段差、土砂崩れ、落橋などがある。このうち復旧に要する時間について考えれば、被害の程度によるが陥没、亀裂、段差、土砂崩れに比べ、橋梁の復旧に要する時間は多大なものとなる。そこで本研究は、秋田県を例に震災時における道路網の評価について以下の設定によって行った。

(1) 対象項目

- ①生活圏中心都市9市2町を対象とする。（秋田市、能代市、大館市など）
- ②対象道路は、高速道路、一般国道、主要地方道、一般県道とする。
- ③橋長15m以上の橋梁を対象とする。

(2) 想定項目

- ①震源地は沿岸部、内陸北部、内陸南部の3地域に分ける。
- ②想定震度は5、6、7の3段階とする。
- ③代替道路は、震度5、6の場合は高速道路、一般国道、主要地方道、一般県道とする。震度7の場合は主要地方道・県道は破壊されると想定して、高速道路、一般国道のみとする。

④震源地以外の2地域の被害震度については、1段階落とす。

3. ネットワークの連結性能

(1)リンク信頼度の定義

リンク信頼度については、橋梁の信頼度によって決定される。すなわち、橋梁に挟まれる区間の信頼度は、2つの橋梁の信頼度の積によって表されるものとした。

橋梁の信頼度の決定については、橋種、下部構造形式、架設年度などが考えられるが、現存のデータからは大震災においてどのような橋種、下部構造形式が震災に対して強いといった評価を下すことは困難であるため、架設年度だけを用いて表-1に示す信頼度を設定した。

表-1 橋梁信頼度

架設年度 (昭和)	60年 ~	50年 ~	40年 ~	30年 ~	20年 ~	10年 ~	元年 ~
信頼度	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2

(2)リンク評価

上の定義で得たリンク信頼度を、表-2のようにA~Eの5段階に分けた。それぞれの震度において、震度5 ----- Eの評価のリンクは通行不可能
 震度6 ----- D以下の評価のリンクは通行不可能
 震度7 ----- C以下の評価のリンクは通行不可能
 とした。

以上の設定により、それぞれの震度の非連結区間を抽出し、図-1~3に示した。この図より震度7では道路がネットワークとしての機能を失っていることがわかる。また震度5であっても、一部に不能区間が生じている。

表-2 リンク評価

リンク信頼性	0.64~ 0.52	0.51~ 0.40	0.39~ 0.28	0.27~ 0.16	0.15~ 0.04
評価	A	B	C	D	E

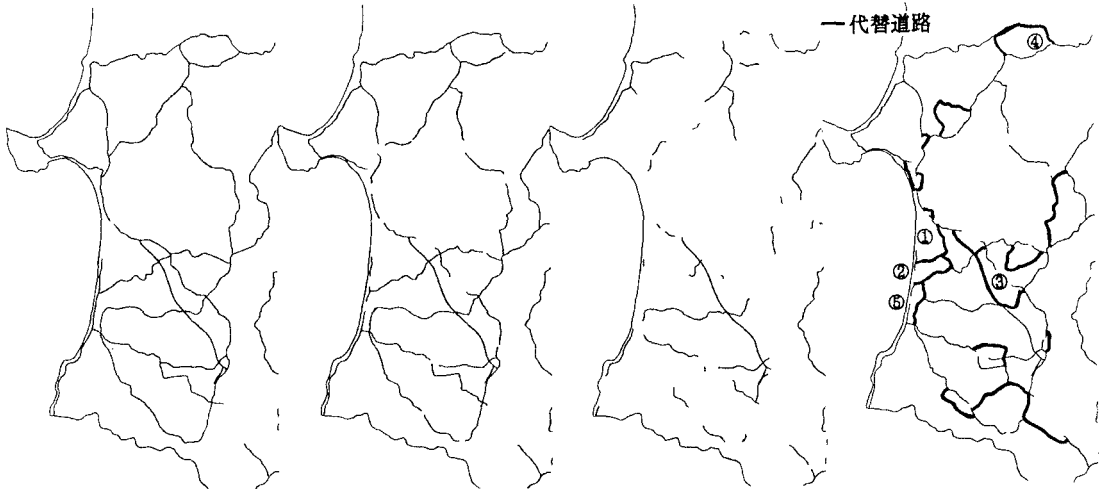


図-1 震度5連結区間 図-2 震度6連結区間 図-3 震度7連結区間 図-4 震度6代替路設定

4. 連結不能による影響度

(1) 影響度の定義

非連結区間の抽出結果に基づいて、代替路利用による影響度の算出を行った。影響度は通常の最短ルートに対して、震災のため代替路を利用することで損失する時間を、その復旧まで計測するもので次式で与えられる。なお、橋梁の復旧期間については十分なデータがないため、表-3の設定に基づいて行った。

$$E(\text{影響度}) = \Delta t \times T \times W1 \times W2$$

ただし Δt : 代替路による損失時間
 T : 復旧日数
 $W1 \cdot W2$: 両端の都市の人口

また代替道路は、非連結区間を最短時間で迂回できるものとし、迂回速度は、高速道路は60km、一般国道は50km、主要地方道、一般県道は40kmとした。高速道路については、対象となる秋田自動車道が平成以降につくられたため、橋梁の信頼度により連結不能な区間はないことになる。

図-4に影響度の大きいリンクを順に番号で示している。沿岸部の国道7号線沿い秋田～本荘間の3区間で損失時間が大きくなっている。また内陸部に

表-3 復旧期間

橋長	15	50	100	150	200	250	300	350	400	450
(m)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	
復旧期間	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日

も影響度の大きい区間がみられる。

5. 新規代替道路による影響度の低減効果

影響度の分析結果より、日本海沿岸部の秋田から本荘間で影響度の高いことが明らかになった。そこで、同区間で新たに内陸部に代替路を建設することを考える。路線は当該路線に並行にするものとし、沿岸より、5km、7km、10kmの場合について評価を行った。分析の結果、表-4に示すように沿岸より5kmでは、①、②、⑤すべての区間において、改善されているのに対し、7km内陸では、⑤区間で改善がみられていない。しかしながら同時破壊を避けるためには7km内陸にあった方がよいと思われる。

表-4 影響度の低減効果

区間	現状	5km	7km	10km
⑤	2.087	1.809	3.061	4.314
②	5.705	2.807	3.061	4.807
①	33.4	23.66	30.61	38.96
全体	44.53	2.783	12.52	22.26

(注: 図-4の影響順位をその区間としている。また影響度は、 $\times 10^{11}$)

6. おわりに

本研究は、新規代替道路の設定を行い、今後の道路計画的を検討することを目的として考察を行った。しかし、過去に例のない災害に対する被害想定では、データ不足のため仮定に基づいた部分が多かった。今後は、橋梁の信頼度などについて、できるだけ客観的データを用いた分析を行いたいと考えている。