

IV-34

仙台市における震災からみた道路の重要度評価

東北大学 学生員○樋口 直人

東北大学 正会員 稲村 肇

1. はじめに

平成7年に発生した兵庫県南部地震は六千人という多大な犠牲者を出した。中でも交通網の被害は大渋滞を引き起こし、そのため地震発生直後の救命・消火活動が遅れ、犠牲者が増加した原因ともなった。防災を考慮した都市計画を行う際に重要な道路を整備することがいかに重要であるかがわかる。

仙台市においては宮城県沖地震を契機に様々な防災計画がとられてきた。道路に関していえば、道路・橋梁等示方書が改定され、対震基準の見直し等が行われている。しかしこれらの検討は震災時における避難、物流や震災後の産業活動に対する重要性を十分考慮していないため、震災時に道路が十分に機能するかが不明である。そこで本研究においては防災上の観点から道路の重要性を評価する方法を示し、仙台市の宮城野区及び若林区の道路に対し三段階のプライオリティーをつけている。本研究はこのプライオリティーを道路の補強計画に役立てることを目的としている。

2. 道路評価手法

本研究はまず研究の第一段階として佐藤¹⁾らによる研究で提案された手法を仙台市に適用することで仙台市の道路の重要度を評価し、さらに適用結果からその手法の問題点を考慮するものである。以下、仙台市に適用した手法を述べることにする。

本研究においては道路を二つの面から評価している。一つは道路単体としての評価であり、もう一つはネットワーク全体からみた位置的な評価である。ここではこれら二つの評価は後記の数値化した指標によって表し、この数値の上位20%を占める道路を最重要、30%未満を占める道路を一般、そして残りの部分を重要とした場合の評価を行っている。最終的な評価については、二種類の評価のうち、より重要な評価を採用している。評価を行う対象としては作業量と仙台港の重要性を考慮して宮城野区・若林区内の国道および県道のみを取り上げた。

2. 1. 属性による道路評価

道路の様々な特性を属性と呼ぶ。これが単体としての道路評価である。本研究では表-1¹⁾に挙げる評価表を用いて各要因に対する評点を算出している。まず対象となる道路を500m~1000mの単位で分割し、そのうち隣接する区間で同じ属性を含むものを一つの区間としてとらえ、各区間毎に式(1)を用いて評点を算出する。

$$I_R = \sum_{j=1}^n X_j \cdot W_j \quad (1)$$

I_R : 区間Rの評点

X_j : 要因jに対する評点

W_j : 要因jに対する重み係数

評点とその評点に属する区間の距離との関係をグラフ化したものが図-1である。折れ線グラフは距離の累積頻度であり、このグラフから重要度が評価される。三種類ある重み係数は各要因の重要度を示し、事例2は各要因を平等とした場合、事例1と事例3は沿道特性を重視するか否かで重みを変えている。本稿では沿道特性を重視しない事例1を適用し、その結果を図-2に示す。

2. 2. ネットワーク特性による道路評価

ネットワークを考慮した場合、道路単体の属性とは別の評価が必要となる。これは災害時の救援のための迂回路も重要となるからである。本研究では、救援物資等の流入地点と配給先地点を想定してネットワークを作成し、最短経路を求めることで評価している。物資の流入地点として、対象区と他区との境界地点及び仙台港（合計23地点）を取り上げた。配給先は、阪神大震災で被害の大きかった神戸市の東灘区・灘区・中央区・兵庫区・長田区の避難所配置を考察して決定した。すなわち、人口密度を基準とし、基準以上の人口密度を有するゾーンに対し、ゾーン面積当たりの避難所数（合計96地点）を設定した。設定した避難所からアクセス可能な道路までの最大距離を500mと考え、今回評価する道路から500m以上の距離がある場合には、補助路線として数本の市道を選別し、ネットワークの一部に取り入れた。この補助路線の配置図を図-3に示す。そして

た。この補助路線の配置図を図-3に示す。そしてこの流入地点と配給先を結ぶすべての組み合わせに対し、任意のリンクが切れたときの増加距離と健全なネットワークにおける最短経路を算出し、利用頻度を計算する。前者は目的地までいかに早く到達できるかを評価し、後者はそれに加えて復旧時に必要となる物資の輸送の評価に用いる。それらを総合的に判断したものをネットワーク特性による道路評価とする。属性による評価と同様に各利用頻度毎の路線距離及び増加距離毎の路線距離をグラフ化し、それらによって得られた結果を図-4に示す。

要因		評点	重み		
防災上の要因			1	2	3
防災上の要因	避難道路	3			
	路線区分				
	緊急輸送路	3	10	5	8
	緊急啓閉路	2			
他地域との接続	その他	1			
	多賀城市・東区・青葉区・若林区	2	5	5	4
交通特性	車両交通量	4,000台以上	3		
	(大型車両)	1,300台以上4,000台未満	2	4	3
		1,300台未満	1		
		3,000人以上	3		
	歩行者数	1,500人以上3,000人未満	2	3	2
		1,500人未満	1		
		主要な環状線	3		
	路線の方向	主要な放射状線	1	3	2
沿道特性	沿道特性	その他	0		
		商店・オフィス街・繁華街	3		
		低層・中高層ビル	2	2	5
		田園・山岳・河川・堤防	1		
		ランク5	3		
	火災延焼危険度	ランク3、4	2	3	5
		ランク1、2	1		
	主要河川の横断	主要河川を横断する区間	3	10	5
合計		上記以外	0		9
			40	40	40

3. 結果と結論

以上二つの指標を総合した道路の重要度の評価が図-5に示されている。国道4号線及び国道45号線は最重要とされ、さらに市の中心部から遠い部分である東部道路の市境付近及びそれに接続する道路も最重要道路と評価された。結論としては以下の三点が挙げられる。

- 国道の全区間が最重要と評価されたことで国道の防災上の重要性が証明された。
- 国道4号線以東に最重要路線が偏っていることから市外からのアクセス道路の重要性が明らかになった。
- 属性による道路評価において、重み係数の違いで評点にかなりの差が生じたことから評価表の数値の仙台市への適用に疑問が残った。

4. 今後の課題

本研究は佐藤らによる研究で提案された手法を仙台市に適用したものであり、重み等の数値に関しては仙台市への直接の適用には疑問が残る結果となった。したがって仙台市に適合する要因、評点及び重み係数の作成が今後の課題と言える。

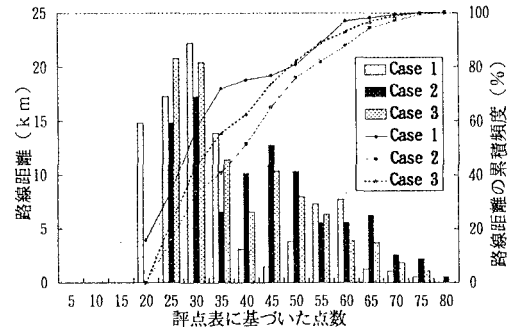


図-1 属性に基づいた評価結果

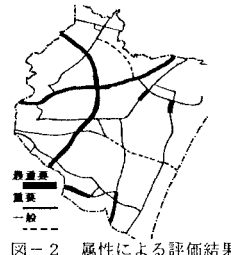


図-2 属性による評価結果

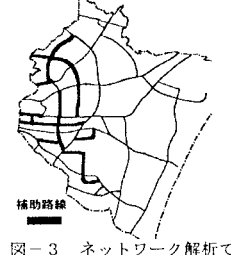


図-3 ネットワーク解析で使用された補助路線

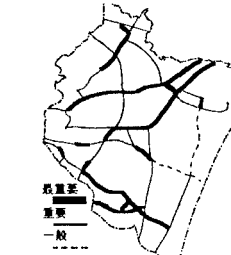


図-4 ネットワーク解析による評価結果

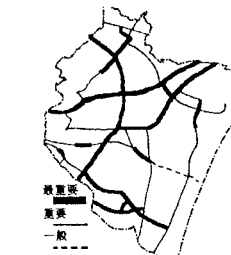


図-5 総合評価結果

参考文献

1. 佐藤次郎, 篠崎之雄, 佐伯光昭, 磯山龍二: 大都市における既設道路橋の地震防災上の重要度の評価手法, 土木学会論文集No. 513/I-31, 213-223, 1995. 4
2. 宮城県: 平成6年度道路交通量調査総括表
3. 仙台市企画局統計課: 町名別年齢(5歳)別男女別人口, 平成7年
4. 神戸市: 平成7年度区政概要