

豊橋技術科学大学 ○上田祐輔

豊橋技術科学大学 正会員 廣島康裕

豊橋技術科学大学 正会員 中西仁美

1. 研究の背景と目的

1995年に発生した阪神・淡路大震災において道路交通は大きな影響を受け、激しい交通渋滞が発生した。このため、消防車や救急車などの緊急自動車や救援車両の通行にも影響が及んだり、物資の輸送や瓦礫の運搬といった復旧活動が遅れたりするという2次的な被害をもたらし、結果的に被害を拡大する結果となった。また近年、各国で多発する地震災害を教訓として、密集市街地における防災性の向上が、都市計画上の重要課題となってきている。これらの震災の経験から、災害時においても一定レベル以上で機能するような道路ネットワークを構築する必要性が高まってきている。現在、東海地震・東南海地震などの大規模地震の発生可能性が高まる一方、地震防災対策が緊急課題であることは論を持たず、地震防災を考慮した道路網強化計画の策定・実施はその重点対策の一つに挙げられる。

道路網強化計画の策定に際しては、他の対策の場合と同様に、重点投資という視点が必要であることは言うまでもない。地震防災への投資可能額には限度があることから、すべてのリンクを強化するのは不可能であり、リンクの重要度と整備費用が異なることを考慮した上で効果的で効率的な道路網強化計画を策定・実施することが必要である。

本研究においては、地震災害に対する現況道路ネットワーク全体の評価、及び各リンクの評価を行う。最終的にはそれらの評価を総合的に加味した道路網強化計画の策定を目的とする。

2. 問題を解決するための視点

被災時の交通行動については、現況の交通行動とはまったく異なるものである。しかし、被災時の交通行動は未だ明確に解明されていないこともあり、それを正確に再現するのは困難なものであるため、本研究においては「平常時における最適な整備により、被災時にも一定レベル以上での機能が期待できる」という観点から、現状の道路網・交通行動の下

で仮想的に被災した状況を想定し、その被災状況に応じた混雑状況について把握する。その分析結果から最適道路網整備案について検討し、その評価を行うことを通じて「道路網強化計画の策定」を行う。

研究の流れとしては図-1に示す。仮想的な被災時の道路交通ネットワークについて、交通量配分を行うことにより道路網機能評価指標値を算出し、さらにその分析結果に基づいて、地震による被害を考慮した都市内道路網の現況評価を行う。加えて最適交通運用策を検討、適用した上での道路網強化計画案を策定し、評価をすることを通じて地震防災を考慮した道路網強化計画の策定を目的とする。本論文においては、現況道路ネットワークにおける各リンク閉鎖確率の設定方法と今後の課題を示すこととする。

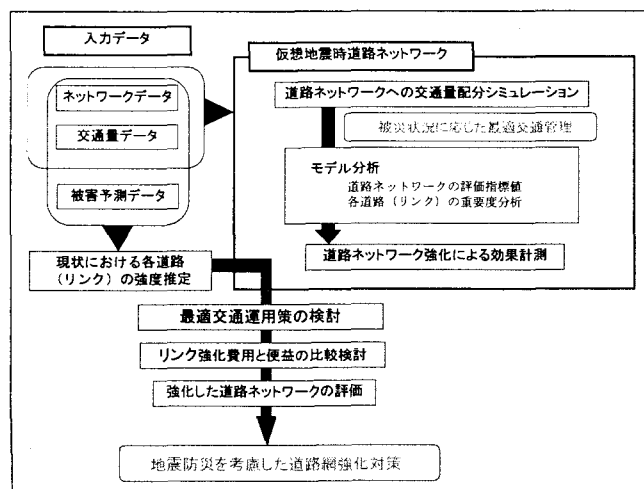


図-1 研究計画フロー

3. 研究対象地域と使用データの概要

本研究においては愛知県豊橋市全域を対象地域とし、対象ネットワークは、平成13年度の愛知県豊橋市のネットワークを用いた。(図-2) ネットワークデータはリンク数 630、ノード数 386、セントロイド数 15である。使用データについては、OD交通量の配分計算において平成11年度道路交通センサス報告書から得られる平日自動車起終点車種別ODデータを用いる。現状におけるリンク強度推定については、平成16年度の豊橋市地震防災マップによる東海・東南海地震発生時の被害予測データを用いる。

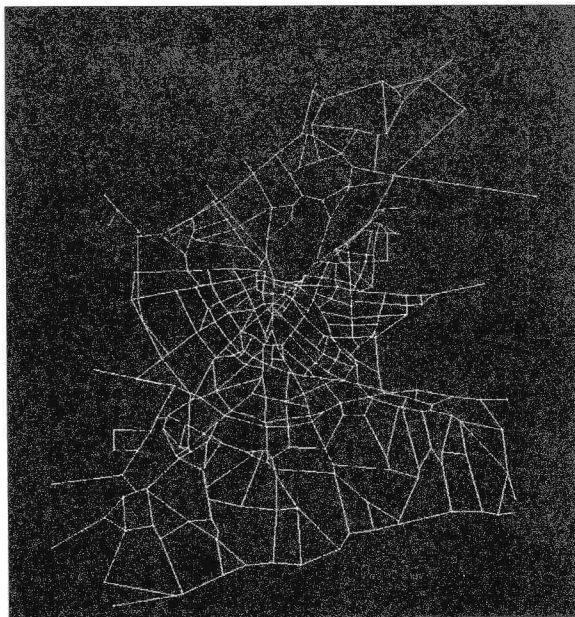


図-2 豊橋市のネットワーク図

4. 現況ネットワークの各リンク閉鎖確率の定義

これまで、各リンクの閉鎖確率が一律であると仮定して分析を行ってきた。その仮定の中で、「被災時に何らかの原因によりリンクが閉鎖する」という現象を、ネットワーク全体において一定の割合でリンクが閉鎖するとして便宜的に表現するにとどまっていた。

しかし、実際の道路ネットワークにおける各リンクの属性はすべて異なっていることは言うまでもない。それには地盤特性、道路属性、周辺環境などの様々な要因が複雑に絡み合っており、それを正確に表現することは容易ではない。

そこで、本研究においては、「地盤特性」「リンク属性」の2点について取り上げ、現況リンク閉鎖確率を分析する。まず、地盤特性については平成16年度の豊橋市地震防災マップによる東海・東南海地震発生時の被害予測データを用いることにより、推定地震動データ並びに推定液状化危険度データを対象ネットワーク中の各リンクへ対応させる。

道路属性については、リンクの閉鎖に直接的に影響するであろう橋梁の倒壊を考える。対象ネットワークについて橋梁の有無を測定したデータを用いる。ここでは、現状道路ネットワークにおける各リンク閉鎖確率を、震度データと液状化危険度データ及び橋梁に関するデータ等を説明変数とする重回帰分析を行うことにより表現する。この指標により地震動による道路の損傷等によるリンク閉鎖も包括的に表現できると考える。

ここで、道路周辺に存在する建物等の倒壊によるリンク閉鎖については、現実的にはリンク閉鎖の原因となりうる事象の代表的なものであるが、我が国の都市形態等を考慮すると、その部分を改善することによる道路網強化計画は現実的に不可能であるため省くこととする。

5. 各リンク閉鎖の重要度分析と重要リンクの抽出

分析結果の一部を表-1に示す。リンクの影響度決定方法としては、目的関数は震災時総所要時間、定数項として平常時の総所要時間とする重回帰分析を用いて推定した。非標準化係数Bが正の値となるリンク、すなわち総所要時間を増加させる方向に影響を及ぼすリンクと、総所要時間に与える影響が大きい有意確率が0.05以下となるリンクの両方に該当するリンクを重要リンクとして設定した。ネットワーク全体としては33リンクが重要リンクに該当する結果となった。なお、本項での分析は各リンク閉鎖確率が一律であるとして行ったものである。

表-1 各リンク閉鎖の重要度分析結果

リンクNo	非標準化係数		標準化係数		t	有意確率	Bの95%信頼区間	
	B	標準誤差	Beta	ベータ			下限	上限
1	2158.7	800.8	0.060	2.696	0.007	0.007	586.5	3731.0
2	-83.1	185.4	-0.014	-0.448	0.654	0.654	-447.0	280.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...
16	442.8	174.0	0.077	2.546	0.011	0.011	101.3	784.4
...	...	...	...	...	...	...	...	...
43	-200.2	160.5	-0.035	-1.248	0.213	0.213	-515.3	114.9
44	323.4	163.5	0.056	1.978	0.048	0.048	2.3	644.4
45	146.3	297.2	0.025	0.492	0.623	0.623	-437.2	729.8
...	...	...	...	...	...	...	...	...
106	475.8	218.1	0.083	2.182	0.029	0.029	47.7	904.0
...	...	...	...	...	...	...	...	...
630	72.4	188.6	0.013	0.384	0.701	0.701	-297.8	442.7

6. おわりに

本研究では「平常時における最適な整備により、被災時にも一定レベル以上での機能が期待できる」という観点から研究を進め、各モデルの作成・分析により重要リンク強化の効果計測を行っている。しかし、現在は被災時における交通行動に制約を与えず、自由な交通行動を仮定した分析を行っている。よって、被災時に最適な交通管理を行うプロセスについても考えていく必要があり、被災状況に応じた最適交通管理の策定方法の検討及び重点投資という観点から効果的で効率的な道路網強化計画の策定方法について検討していくことが今後の課題として挙げられ、詳細については講演時に報告する。