

橋梁を対象とした緊急輸送道路の接続性に関する研究

東海大学 学生会員 ○橋本 凌平 東海大学 正会員 梶田 佳孝

1. 研究の背景と目的

地震等の災害発生直後から避難・救助をはじめ、物資供給等の応急活動のために、各地方自治体が緊急輸送道路を指定している。橋梁長寿命化修繕計画では緊急輸送道路上の橋梁の補修等の優先度は高く設定されているが、緊急輸送道路がネットワークとして適切に維持されているかについては十分に検討されていない。

本研究では、道路ネットワークを形成する重要な要素である橋梁に着目し、神奈川県が管理する緊急輸送道路上の橋梁を対象として、緊急輸送道路の接続性についての分析を行うことを目的とする。

2. 利用データと健全度の設定

本研究では、神奈川県が保有する「神奈川県が管理する緊急輸送道路上の橋梁における各種データ」に記載のある「主桁の判定区分」を扱って、橋梁ごとの劣化予測を行い、結果を Arc GIS 上に反映させることにより、路線ごとにリスクを分析し、地域的、全体的な実態の把握をする。また、「主桁の判定区分」と、扱う橋梁の劣化予測式の指標が異なるため、表-1のように健全度を換算して分析する。なお、劣化予測は橋種(鋼、PC、RC)別で分析する。

各橋梁は、健全度が2.0以下になる前年に修繕・更新の措置を行い、修繕・更新が実施された橋梁は翌年に健全度が最大の5.0に戻ると設定する。これを繰り返して、現在から50年後まで分析を行う。

路線の健全度は、当該路線に存在する橋梁のうち、最低の値とし、路線上に1橋でも健全度2.5以下の橋梁がある場合、当該路線は災害時における切断リスクを有する「途絶路線」とし、途絶路線になる期間を「途絶期間」とする²⁾。

また、表-2のように路線、交通量、途絶期間を考慮して、路線ごとの重要度を示す。なお、交通量に関しては、「24時間自動車類交通量」³⁾の値を用いた。

表-1 健全性の区分と初期健全度の換算

健全性の区分	内容	健全度	初期健全度
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。	4.1~5.0 3.1~4.0	4.0
II 予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。	2.1~3.0	2.5
III 早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。	1.1~2.0 0.1~1.0	1.0
IV 緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。		

表-2 路線の重要度の重み係数

途絶期間を考慮した路線の重要度の重み係数					
重要度指標	重み	具体的項目	重み係数	適用	Wi
路線	60	緊急輸送道路	30	緊急輸送道路(1次)	30
				緊急輸送道路(2次)	20
				緊急輸送道路(3次)	10
		国道・主要地方道	30	国道・主要地方道	30
		県道	20		
交通量	40	日交通量	40	2,000台以上/日	40
				4,000台以上20,000台未満/日	30
				1,500台以上4,000台未満/日	25
				1,500台未満/日	20
途絶期間	100	路線の途絶期間	100	25年以上	100
				20年以上25年未満	80
				15年以上20年未満	60
				10年以上15年未満	40
				10年未満	20
合計			200		

$$\text{重要度指標} = [\sum(p_i \times W_i) / \sum W_i] \times 100(\%) \cdots (1)$$

p_i : 各項目で該当する場合 1.0、該当しない場合 0.0

W_i : 重み係数

3. 緊急輸送道路上の橋梁の現状と分析結果

神奈川県が管理する緊急輸送道路上の橋梁は782橋である。RC橋が430橋、PC橋が161橋、鋼橋が173橋、その他が18橋である。そのうち約70%が第1次緊急輸送道路上にあり、約30%が、第2次緊急輸送道路上にある。最新(令和4年度3月末)の判定区分は、緊急輸送道路上以外の橋梁も含めたデータと比較すると、緊急輸送道路上の橋梁は高い健全性が保たれている⁴⁾。

路線の途絶期間を図-1に示す。途絶期間が20年以上25年未満の路線を準長期途絶路線、25年以上の路線を長期途絶路線とする。長期途絶路線は3路線あり、2路線は海岸線に接していることが示された。なお、準長期途絶路線は31路線あり、全体的に分布し

キーワード 橋梁、緊急輸送道路、橋梁長寿命化修繕計画、途絶路線、途絶期間

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 TEL: 0463-58-1211 E-mail: 9bev1205@mail.u-tokai.ac.jp

ており地域的な特徴は見当たらず、途絶期間からは、どの路線がリスクを有するかの判断が容易ではないことが示された。また、図-2 より、路線上の橋梁数が多くなることにより、途絶期間はそれに応じて長くなる傾向があるが示された。

また、現在から 50 年後まで、橋梁の劣化を分析した結果、現在～8 年後、24～30 年後にリスクが高いことが明らかになった。特に 28～30 年後が最もリスクを有しており、58 路線中 57 路線が途絶路線となることが示された。これは、316 橋(全体の約 40%)ある初期健全度が 4.0(判定区分I)の RC 橋が一斉に健全度が 2.5 を下回ることが大きな要因である。なお、24 年後において、約 17%の橋梁がリスクを有する(健全度が 2.5 以下)が、路線単位では、約 80%の路線が切断リスクを有する結果となり、橋梁単位のみならず、路線の接続性を考慮して維持管理を行う必要があることが示された。



図-1 途絶路線

次に、(1)式より路線と交通量を考慮して、重要度指標を求め、90%以上となった路線を図-3 に示す。重要度指標が 90%は 4 路線、95%は 2 路線、100%は 1 路線となり、図-1 と比較しリスクのある路線が明確となった。また、重要度指標が 100%となった国道 134 号線のように、海岸沿いを通る路線を中心にリスクを有しているという地域的な特徴が示された。海岸線の近くにある橋梁は、塩害の影響を含めると橋梁の劣化速度はさらに速くなると予想され、高いリスクを要していると考えられる。なお、海岸線を通り、神奈川県に隣接する東京都、静岡県にもつながっている国道 1 号線は、多くの緊急輸送道路とつながりを有しており、橋梁破壊により途絶路線となった場合、緊急時の物資輸送等に大きな影響を及ぼすと考えられる。

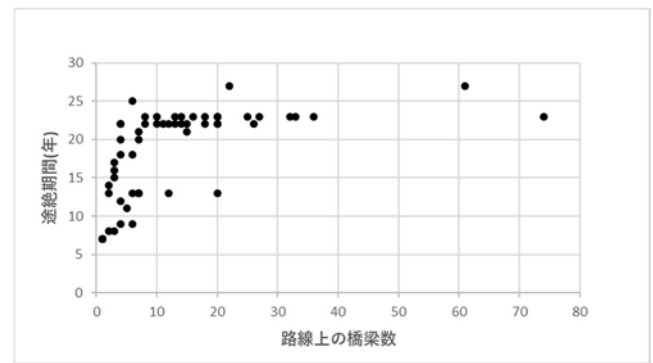


図-2 路線上の橋梁数と途絶期間の関係



図-3 重要度指標が 90%以上の路線

4. まとめ

本研究では、橋梁の点検結果や交通量の情報を GIS 上に表示させることで、地域的、全体的なリスクの把握が可能であることが示された。また、橋種別に橋梁の劣化を考慮してリスクのある路線を分析したが、途絶期間だけでなく路線の種類、交通量を含めることで橋梁の修繕・更新の優先度がより明確になることが示された。さらに、橋梁単位と路線単位のリスクを有する割合から、路線単位で維持管理を行うことの必要性が示された。なお、今回は、県管理の橋梁のみで分析したが、交通網が発達する横浜市などの政令指定都市のデータも入れて今後、分析をしていく必要がある。

参考文献

- 1) 開成町橋梁長寿命化修繕計画 令和 2 年 3 月
- 2) 小川、近田：橋梁の劣化損傷を考慮した災害時の緊急輸送道路接続性に関する一考察、土木学会論文集 F4 建設マネジメント、Vol.73 No.1,19-25,2017
- 3) 平成 27 年度 全国道路・街路交通情勢調査 国土交通省
- 4) 神奈川県道路施設長寿命化計画 橋りょう編 令和 4 年 3 月 神奈川県県土整備局道路部道路管理課