

GIS の活用による横浜市橋梁の定期点検データの分析と地震時緊急点検優先度検討への活用

横浜国立大学大学院 学生会員 ○金子 悠輝
横浜国立大学 正会員 西尾 真由子

1. 序論

平成 23 年 3 月 11 日に地震が発生した後、東北地方整備局は道路橋 1831 橋に対して緊急点検を行い、4 月中旬に完了し 485 橋の耐荷性または走行性に問題があった 1)2)。このように、全橋梁を緊急点検すると点検し終わるまでに時間がかかるため、通行に不都合な状態となっている可能性の高い橋梁をより早く点検できるような順番で点検を行っていくことが望ましい。この緊急点検の優先順位を考える指標として、「危険度指標」を定義した。

本研究では橋梁の定期点検のデータを用いて劣化状態を考慮して優先して緊急点検すべき橋梁を分析し、GIS を活用してその地震リスクを分かりやすく表すことの有効性を示すことを目的とした。地震発生後の橋梁の通行止めとなるリスクについて地盤、橋梁の形式、橋梁の健全度を考慮して分析した研究例は過去に無く、本研究で危険度指標を示すことで地震リスクの観点から平時に優先して補修すべき橋梁や地震発生後に優先して緊急点検を行うべき橋梁が明らかとなる。対象は、横浜市道路局が管理する 1725 橋の台帳とした。

2. 横浜市の道路橋の定期点検の結果の分析

まず、地震リスクに関わる支承と伸縮装置の劣化の傾向を、数量化理論 I 類と分散分析により調べた。環境要因との関係を調べた結果、支承は供用年数が長い程、伸縮装置は橋長が長い程劣化が顕著になっていた。さらに、劣化以外に危険度指標の要因とした横浜市橋梁重要度指標 YBPI、震度、液状化と急傾斜地崩壊の危険度、架設年、桁橋の場合の径間数、基礎の形式、耐震対策の 7 項目と津波の影響を説明変数として、劣化との関係を調べた。その結果、支承と伸縮装置共に予想震度が高い程、また桁橋で径間数が多い程劣化が顕著である傾向があることが分かった。図 1 に、伸縮装置

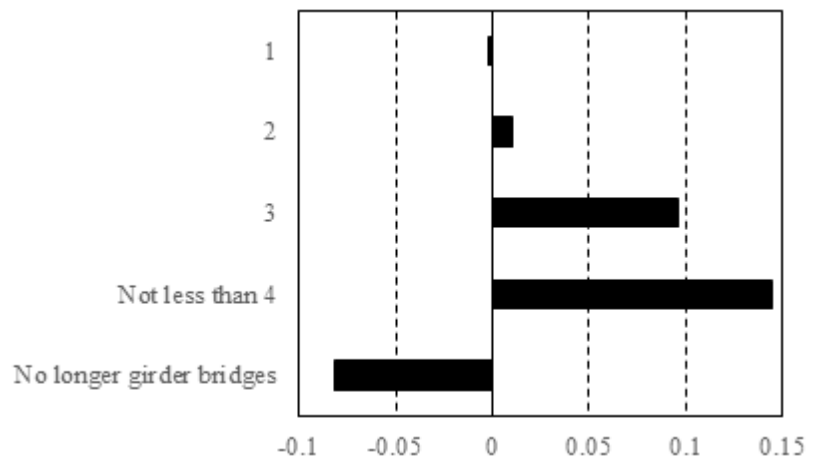


図 1 伸縮装置の劣化に対する桁橋の場合の径間数のカテゴリースコア

と桁橋の場合の径間数の場合の結果を示す。横軸が、カテゴリースコアである。カテゴリースコアが大きい程、損傷が大きくなる傾向がある。伸縮装置の劣化と桁橋の場合の径間数の分布を GIS による地図により調べたところ、径間数の多い桁橋は工業または商業の盛んな地域に多く分布していることが分かり、大型車の交通によって伸縮装置の劣化が進行していると考えられる。この分析により、地形や橋梁の形式による危険度と劣化との相関が高いことを示した。この結果より、劣化以外の要因で地震リスクが高い橋梁は劣化によりさらに地震リスクが高くなっている可能性が高いので、劣化を考慮することでより地震リスクの高い橋梁を見極めなければならない。

キーワード GIS、橋梁、定期点検、地震、緊急点検、指標

連絡先 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 環境情報研究院 1 号棟 6 階

TEL 045-339-4041 FAX 045-348-4565

3. 橋梁の危険度指標の検討

危険度指標として、YBPI 以外の 8 つの要因から 1 つの指標を求め、YBPI との散布図により表す方法を試みた。8 つの要因の縮約には主成分分析を用い、第一主成分得点を危険度指標とした。図 2 の縦軸が危険度指標、横軸が YBPI を表す。この危険度指標が高い橋梁を GIS により表示し、分布を調べた。GIS で表すことにより、各橋梁の位置が分かるのみにとどまらず、各橋梁の周辺の状況や各橋梁の状態を一目でまとめて知覚することが可能となる。また、劣化以外の要因のみから危険度指標を求め劣化を考慮した場合と比較すると、補修の必要がある橋梁は危険度指標が高くなることが確認された。

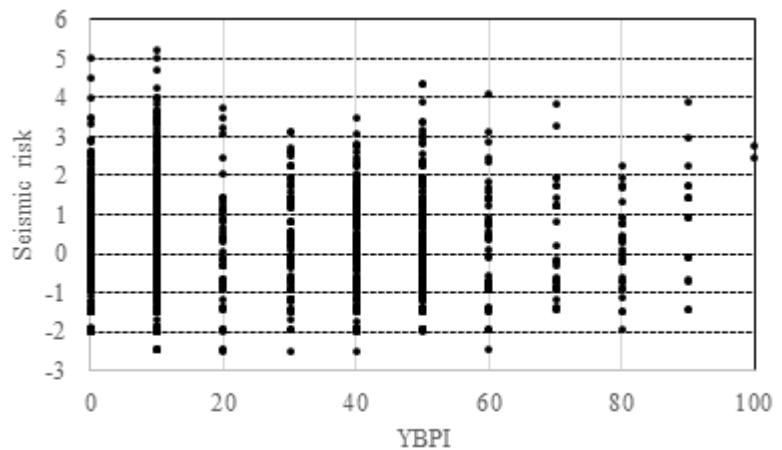


図 2 YBPI と主成分得点による危険度指標

4. GIS による危険度指標の表示

まず、危険度指標が上位 1/5 に入る橋梁は、標高の低い地域に分布していることが分かった。次に、横浜市における重要路線である横浜市道環状 2 号線に着目し通過する 66 橋の危険度指標を GIS で表示すると、図 3 のようになった。危険度の高い橋梁が、路線の広範囲に分布していることが分かった。さらに、GIS の機能を利用することで、各橋梁までの道程を調べることが可能である。

5. 結論

GIS で橋梁の危険度指標を地図として表すことで、各橋梁の震度や津波のリスク、どの路線が通る橋梁の危険度が高いか、各橋梁への道程、耐震対策や橋梁の形式が同じ傾向の橋梁がどのように分布しているのか等、地震対策を検討する上で有用な情報が容易に得られた。したがって、橋梁の地震対策を考える上で、GIS は有用であることを示せた。

謝辞

本研究では、横浜市道路局橋梁課より橋梁定期点検データをご提供いただきました。ここに記して、厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 赤川正一. (2011). 『東日本大震災』への対応と課題: http://www.pwri.go.jp/caesar/lecture/pdf04/6_akagawa.pdf (2017 年 12 月 27 日閲覧) .
- 2) 梶尾 辰史, 長屋 和宏, 松本 幸司, 金子 正洋. (2017) 変位計による地震後の道路橋被災状況把握システムの開発に関する技術資料: 国総研資料 第 969 号.

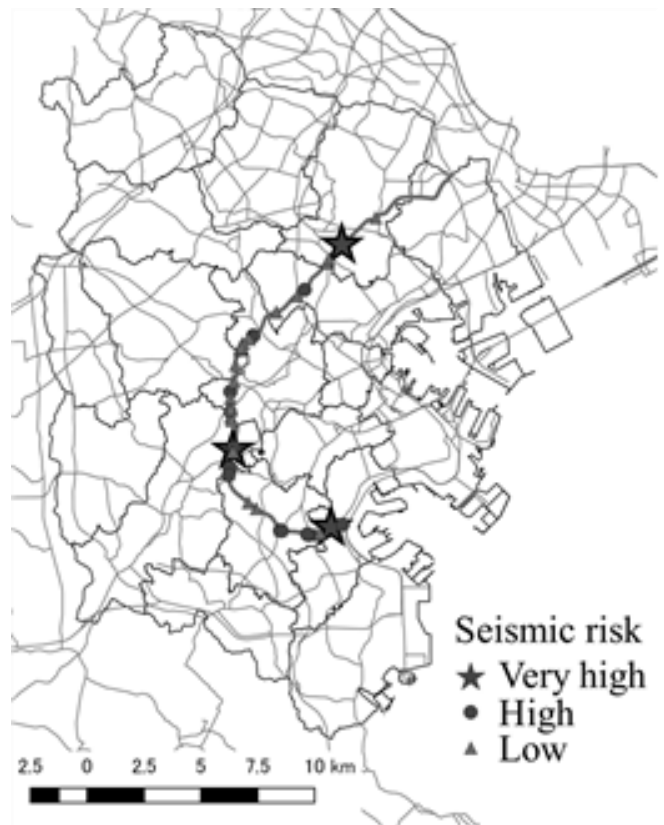


図 3 横浜市道環状 2 号線を通る
66 橋の危険度指標の分布