

地理情報システムを用いた北海道道路橋の塩害進行の分析

北海道大学大学院 ○学生員 渡辺 陸
北海道大学大学院 フェロー 横田 弘

1. はじめに

日本全国には約 70 万の橋梁が存在しているが、それらの中には高度経済成長期に建設されたものが多い。そのため橋梁の効率的かつ適切な維持管理が今後より重要になってくる。また、橋梁定期点検によって橋梁点検データの蓄積が進んでおり、より効率的かつ適切に維持・補修するための計画の立案が求められる。

そこで本研究では、北海道開発局が管理する北海道内の国道に設置されている橋梁の点検データおよび地理情報システム (GIS) を用いて、地理条件や環境条件がコンクリート橋梁の健全性に及ぼす影響について調べた。特に、既往の研究¹⁾で得られた知見に塩害データを加えて発展させ、北海道における塩害の地域特性について考察を行った。

2. 分析データおよび手法について

2.1 橋梁点検データ

「道路橋定期点検要領」に基づいて得られた 2014 年～2017 年度の北海道の国道に設置された橋長 2m 以上の道路橋 3386 橋の点検データを用いた。橋梁点検データは、道路橋の健全性の判定区分である表-1 に基づいて行われている。

それぞれの橋梁で建設後からの経過時間が異なるので、本来は経過時間を因子とする分析が費用であるが、今回は概略検討ということで、点検実施当時の状態のみを考慮し、劣化速度は考えていない。

2.2 塩害の要因となる気象データ

日本全国にける気象関連のデータとしては、気象庁で公開されているアメダスデータ²⁾が多く利用されている。そこで本研究では、GIS を用いて橋梁設置位置周辺において点データとしての種々の気象データである年ごとのアメダスデータを利用した。アメダスデータの中でも、特に塩害に大きく影響する気候因子として、風速、風向を用いた。アメダスデータは地点毎に緯度経度が与えられているため、風速と風力の数値を

統合し、点間の内挿処理を行うことで面的なデータに変換して用いた。

表-1 健全性の判定区分

区分	定義
I 健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態
II 予防保全段階	道路橋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。
III 早期措置段階	道路橋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。
IV 緊急措置段階	道路橋の機能に支障が生じている。また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。

3. 風速と風向の影響の評価

本研究では地域における塩害進行傾向の特徴を明らかにし、橋梁の塩害ハザードマップを作成する。

橋梁設置地点に最も近い地点の月毎における風速の平均値 (1981～2010 年) を用いてその地点の風速の代表値を算出した。風向に関しては月毎に最も多く吹いた風向 (1990～2010 年) のデータを用い、地点ごとに沖から吹いてくる風向の頻度を調べた。風速、風向の両者を考慮して重み付けを行うため、これらの地点全てのそれぞれの最大値と最小値の差を等間隔に 10 段階に分類し、その地点の風速と風向の状態を 1～10 点の点数で評価した。そして、それらの点数を掛け合わせ、100 点の点数で北海道内における塩害の観点からの風の影響を評価した。この数値が大きいくほど、塩害を引き起こす作用は大きいと考えられる。

実際にそれらの数値を用い、内挿処理を行って得られた塩害ハザードマップを図-1 に示す。道南エリアが一番大きな円ができています (点数 80 点)。また、室蘭市周辺の胆振地方にも大きな円ができており、このエリアの数値は 66 点であった。他のエリアでは両者の点数よりも小さかったので、これら 2 つのエリアにおいて塩害傾向が顕著であると推測できる。塩害は沿岸部において、塩化物イオンを含有する風がコンクリート構造物に吹き付け、その後鉄筋まで浸透し、鉄筋が腐食する現象である。今回、アメダスデータと GIS を使

キーワード GIS, 道路橋, 点検データ, 塩害

〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 北海道大学工学研究院 Tel 011-706-6204

ったことにより、北海道内で塩害の影響を受けている地域を選別できた。



図-1 塩害ハザードマップ

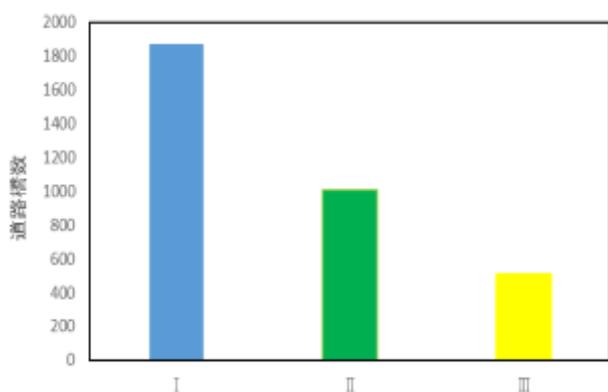


図-2 道路橋の健全性判定区分ごとの内訳

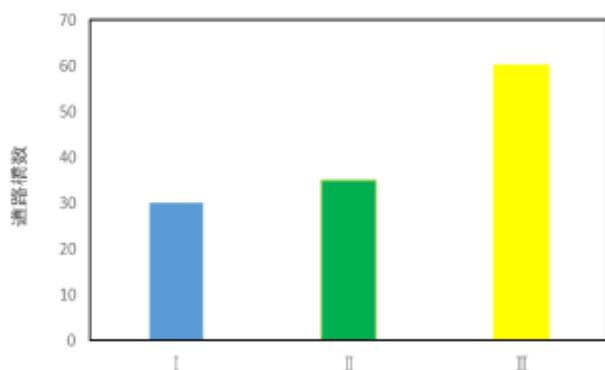


図-3 塩害地域内での道路橋数の内訳

4. 塩害マップを用いた結果と考察

対象とした道路橋の健全性判定区分ごとの数量を整理した結果を図-2 に示す。判定区分 I の橋梁が全体の 55% を、判定区分 III の橋梁は全体の 15% を占めている。

次に、塩害ハザードマップにおいて、図-1 に示した黒い円の内側に位置する橋梁の中から、コンクリート標準示方書³⁾を参考にして、海岸線より 1 km 以内に存在する場合に塩害の可能性のある橋梁として抽出した。その場合の健全性ごとの道路橋の数量を整理した結果を図-3 に示す。判定区分 III の橋梁が一番多い結果となり、全体の 48% を占めていることがわかった。

また、北海道内で海岸線から 1 km 以内の全ての橋梁を抽出してみると、全数量は 837 橋、その中で判定区分 III の橋梁の数は 199 橋、割合にして 31% となった。結果として、北海道内での判定区分 III の橋梁の割合は 15%、海岸線から 1 km 以内の判定区分 III の橋梁の割合は 31%、さらにそこから塩害マップによって絞り出された判定区分 III の橋梁の割合は 48% となった。塩害マップによって抽出された判定区分 III の橋梁の割合が一番大きな値となったことから、この 2 つのエリアでは、主に塩害により劣化が進行している可能性が高いといえる。また、現在は判定区分 I や判定区分 II に属している橋梁も、この塩害マップの黒い円の中に位置しているものに関しては、塩害の影響を受けやすいと考えられるため、特に注意して今後の傾向を見ていくべきである。

5. まとめ

本論文では GIS を用いて塩害が劣化速度に及ぼす影響を調べ、その傾向を分析した。その結果、より効率的かつ適切に橋梁の維持・補修するための計画立案に資する資料の作成ができた。今後は、風向と風速の詳細な影響の分析や、劣化を促進する凍結防止剤の散布量等の要因について検討を加える予定である。

謝辞

GIS の使用にあたり北海道大学大学院東河竜平氏のご協力をいただいたことに謝意を表します。

参考文献

- 1) 東河竜平, 横田弘: 地理情報システムを用いた北海道道路橋の劣化進行の分析, 令和元年度土木学会北海道支部論文報告集, 76, 2020
- 2) 気象庁: 過去の気象データ検索, 2019
- 3) 土木学会: 2018 年制定コンクリート標準示方書 [維持管理編], 2018