

香川県内損傷橋梁に関する GIS を活用したデータベースの作成と損傷分析

香川高専専攻科 学生会員 ○小林由佳 香川県庁 非会員 栗林良佑
NEXCO 西日本 正会員 赤松紋奈 香川高専 正会員 太田貞次

1. はじめに

高度経済成長期に建設された多くの橋梁が供用年数 50 年を経過し、老朽化に伴う損傷事故が発生するなか、特に市町村が管理する橋梁の老朽化対策が喫緊の課題となっている。橋梁の老朽化対策として、国では平成 19 年度に『橋梁長寿命化修繕計画策定事業費補助制度』を施行しており、私達の研究室では平成 22 年度から香川県及び県内 10 市町の計画策定に協力してきた。

ここでは、計画策定の過程で得られた香川県内橋梁に関する損傷情報をデータベース化するとともに、GIS を活用した損傷橋梁マップの作成及び損傷分析結果について報告する。

2. 研究内容

2.1 対象橋梁

本研究では、まず、香川県及び県内 10 市町（高松市、東かがわ市、丸亀市、坂出市、さぬき市、観音寺市、三木町、綾川町、琴平町、小豆島町）が管理する橋梁のうち、損傷が顕著である d、e ランク橋梁 213 橋について損傷橋梁データベースを作成した。そして、より詳細に損傷分析を行うために、香川県全土木事務所と使用環境の異なる 3 市町（都市部の高松市、沿岸部の東かがわ市、山間部の綾川町）について、劣化が進みつつある c ランク橋梁のうち損傷が顕著であると判断された橋梁（c' ランク橋梁）を加えた計 327 橋について損傷橋梁データベースを作成した。

香川県内損傷橋梁の供用年数と分布を分析する際は全橋梁 327 橋を対象とし、市町村の使用環境が損傷要因に及ぼす影響を分析する際は使用環境の異なる 3 市町管理橋梁 94 橋を対象とした。

2.2 研究方法

現在香川県及び県内市町では、『橋梁点検マニュアル』に従って損傷の評価を行っているが、国土交通省の採用している『道路橋マネジメントの手引き』を基に、損傷評価の見直しを行った。損傷評価方法を表-1 に示す。そして、その評価結果を基に損傷橋梁データベ

ースを作成するとともに、GIS を活用して損傷橋梁マップを作成し、損傷状況の分析を行った。

表-1 損傷評価方法

損傷区分	損傷区分の内容	今後の対応
a	健全	次回点検
b	ほぼ健全	一部予防保全開始
c	劣化が進みつつある	予防保全開始
d	劣化損傷 中	修繕を実施
e	劣化損傷 大	修繕を実施

3. GIS を活用した損傷橋梁マップの作成

橋梁損傷データベースを作成する際に、橋梁基本情報（橋梁名、位置、路線名、橋長、幅員、橋種、建設年）と橋梁の損傷状況に関する情報（表-2 参照）を入力した。そして、損傷橋梁マップは、ワンクリックで選択した橋梁のデータベース入力情報や現地調査台帳を表示することが可能である。情報の表示例を図-1 に示す。

表-2 入力項目

鋼桁	腐食	コンクリート床版	床版ひびわれ
	亀裂		漏水・遊離石灰
	ボルトのゆるみ・脱落		剥離・鉄筋露出
コンクリート桁	ひびわれ	コンクリート下部工	ひびわれ
	漏水・遊離石灰		漏水・遊離石灰
	剥離・鉄筋露出		剥離・鉄筋露出
支承部	支承の機能障害	損傷ランク	
		損傷要因	

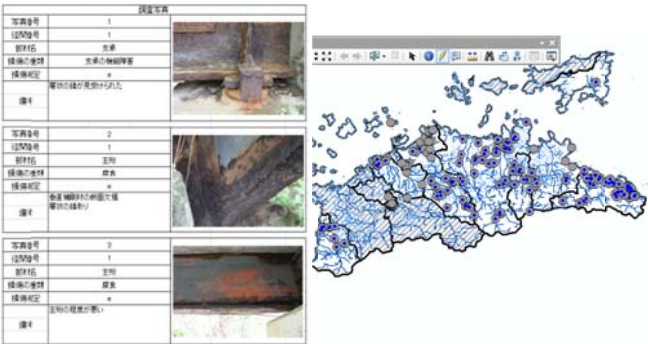


図-1 GIS 情報表示例

4. 損傷橋梁マップを用いた分析

4.1 香川県内橋梁の損傷分析

香川県内橋梁を対象とした、建設年別の補修補強対象損傷橋梁の分布を図-2に示す。図-2より、香川県内損傷橋梁は県全域に分布していることが分かる。また、建設年次の分かる橋梁301橋のうち176橋が、供用年数25年以上50年未満の橋梁であり全体の58.5%を占めている。また、供用年数25年未満の橋梁も15橋(全体の5.0%)存在している。供用年数が25年未満の橋梁に著しい損傷が出ていることから、施工不良により比較的早期に著しい損傷が発生したことが考えられる。

4.2 使用環境の異なる3市町管理橋梁の損傷比較

3市町管理橋梁の損傷橋梁マップを使用して、使用環境が損傷に及ぼす影響について分析した。

ASRによる建設年別の損傷橋梁の分布を図-3に示す。図-3よりASRによる損傷橋梁は綾川町に多く、その85%が1964年～1986年(アルカリ量の多いセメントや反応性骨材が多く使用されていた期間)に建設されていることが分かる。綾川町では、この期間に田万ダムの建設用道路として建設された橋梁に相次いで反応性骨材が利用されたため、ASRによる損傷橋梁の割合が高くなったと考えられる。

中性化による建設年別の損傷橋梁の分布を図-4に示す。図-4より中性化による損傷橋梁は高松市と東かがわ市に多く、中性化による顕著な損傷が供用年数50年未満の橋梁に多く発生していることが分かる。中性化は長い年月をかけて進行するので、供用年数が50年未満の橋梁に中性化による顕著な損傷が生じていることは、コンクリートの締固め不足や十分なかぶり厚さが確保されていなかった等の施行不良が原因として挙げられる。

塩害による建設年別の損傷橋梁の分布を図-5に示す。図-5より塩害による損傷橋梁は沿岸部に集中しており、沿岸部の東かがわ市に最も多いことが分かる。日本では、1966年に川砂利の採取が規制され、コンクリート中の骨材として塩分除去が不十分なままの海砂が利用され始めた。それが改善されたのは海砂中の塩分量が規制された1978年である。塩害による損傷橋梁の64%がこの期間中に建設されており、建設当初からコンクリート中の塩分濃度が高い状態であったため損傷が著しく進展したと考えられる。

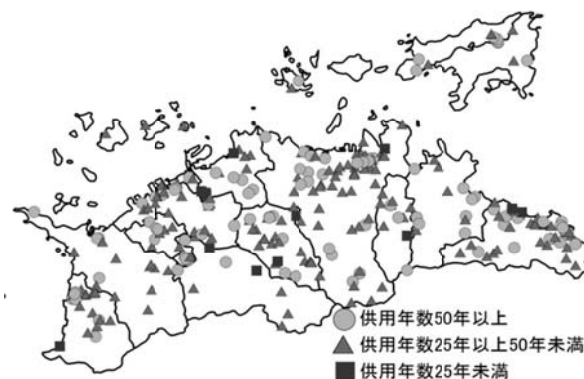


図-2 建設年別の損傷橋梁の分布

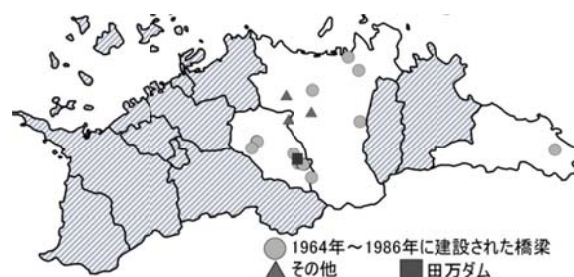


図-3 ASRによる損傷橋梁の分布(建設年別)



図-4 中性化による損傷橋梁の分布(供用年数)



図-5 塩害による損傷橋梁の分布(建設年別)

5. 結論

本研究にて得られた知見を以下に示す。

- ①香川県内損傷橋梁は県全域に分布しており、施工不良により比較的早期に顕著な損傷が発生している。
- ②使用環境の異なる3市町の管理する橋梁において、高松市には施工不良による中性化の損傷橋梁が多く、東かがわ市には施工不良による中性化と塩害の損傷橋梁が多く、綾川町にはASRによる損傷橋梁が多いという傾向があり、地域によって損傷傾向が大きく異なるという結果が得られた。