

# 橋梁点検データから見たコンクリート部材の早期劣化

金沢大学 学生会員 下田聖也  
金沢大学 正会員 小川福嗣 近田康夫

## 1. はじめに

近年、わが国では高度経済成長に建設されたそれらの橋梁が一齐に建設後 50 年を超える高齢橋梁になりつつあり、これらの橋梁の補修・補強が責務である。

しかし、地域特有の重要な劣化現象である ASR や塩害による早期劣化橋梁に対しては、その劣化の緊急性と重要性の観点より、これまでの画一的な BMS の適用が困難になってきている。さらに、各行政団体や国土交通省が管理する橋梁の維持管理に関するデータベースはそれぞれ異なる構造をしており、ASR や塩害の判定項目も明確に統一されていないため、新規導入時やシステム移行時に多くの弊害をもたらす可能性がある。

これまでに橋梁点検データに基づく研究事例として、統計的手法を用いた橋梁点検データベースに基づく橋梁健全度評価に関する基礎研究<sup>1)</sup>、橋梁点検データの基準化と修繕対策の修繕対策優先度の決定要因分析についての研究<sup>2)</sup>など多く見られる。しかし、早期劣化を重要視した研究はほとんど見られなかった。

これらのことより、現行の早期劣化の判定項目で早期劣化と判断された橋梁の傾向から、早期劣化の判定の適切性及びかけている項目を検討し、今後の橋梁管理の指針を検討することを本研究の目的とする。

これらのことより、同様の点検結果でも早期劣化と判定されたりそうでなかったりする事例に鑑みて、点検内容に加えて周辺情報から早期劣化の疑いのある部材を推定する方法を検討する。

## 2. 橋梁点検データを用いた早期劣化判定の概要

まず、各データの早期劣化判定項目を把握し、アプローチを決める必要がある。ここでは、福井県、石川県、富山県の橋梁点検データに関して、分析結果の概要を示す。

### (1) 使用した橋梁点検データ

福井県、石川県、富山県の北陸三県の橋梁点検データを対象に研究を行う。現行 ASR と判定されている橋梁を橋梁点検データより抽出する。富山県の橋梁点検データには ASR、塩害の項目がありそこに判断理由が記載されているが、福井県、石川県の橋梁点検データには早期劣化の判定項目が含まれておらず、検査結果の備考欄、及び所見欄に判定が記載されている。

### (2) アプローチ

使用した橋梁点検データには、早期劣化判定をなされていないが、早期劣化の疑いのある橋梁が多く見られた。この早期劣化の疑いのある判定項目以外の部分からアプローチを試みる。

今回は骨材の供給源に着目し、地質図、流域図、コンクリートプラントの分布図からアプローチを試みる。地質図については、ASR に関係のある安山岩系、花崗岩系、流紋岩系<sup>3)</sup>を危険地質とし、分析は危険地質にのみ絞ることとする。流域図については、危険地質と被っている流域を危険流域とし、その流域からの骨材は ASR の危険が伴う可能性があるとした。コンクリートプラントの分布図については、生コン工場からのコンクリート供給の指針とし、プロットした点からバッファを施し、バッファ内にない橋梁は生コン工場からコンクリートを運搬できないため、現場練りの必要があるとした。コンクリートの運搬道路距離は 10km と仮定<sup>4)</sup>し、そこに道直比<sup>5)</sup>を乗じ、得られた直線距離の値を運搬距離としてバッファ処理を施すこととした。得られた直線距離は表-1 の通りである。

表-1 北陸三県の道直比を用いた直線距離の計算

|           | 富山県    | 福井県    | 石川県    |
|-----------|--------|--------|--------|
| 道路距離 (km) | 10     | 10     | 10     |
| 道直比       | 1.4465 | 1.3511 | 1.3508 |
| 直線距離 (km) | 6.9132 | 7.4014 | 7.4030 |

### (3) 福井県の点検データの傾向と特徴

今回入手できた福井県橋梁点検データ 254 橋に関して早期劣化項目について検討していく。ASR と塩害を早期劣化とし、福井県管理橋梁の橋梁点検データにおける ASR と塩害の疑いのある橋梁を抽出した結果は表-2 の通りである。これらをアプローチに沿って GIS 上にプロットしたものが図-1 となる。

この図から読み取れることは、危険流域上のコンクリートプラント周辺では ASR 橋梁の分布に一貫性がみられないため、生コン工場からの骨材の供給は ASR の判断材料にならない可能性がある。また、現場練りの必要のある橋梁はほぼ危険流域上にあり、骨材の供給場所自体は判定項目として一考する価値があるといえる。

キーワード 橋梁点検データ, 早期劣化, アルカリシリカ反応, 塩害  
連絡先 〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学大学院自然科学研究科

(4) 石川県の点検データの傾向と特徴

今回入手できた福井県橋梁点検データ 554 橋に関して早期劣化項目について検討していく。石川県管理橋梁の橋梁点検データにおける ASR と塩害の疑いのある橋梁を抽出した結果は表-2 の通りである。これらをアプローチに沿って GIS 上にプロットしたものが図-2 となる。

この図から、ほとんどの橋梁が生コン工場からコンクリートを供給されているのにも関わらず、ASR 橋梁が多くなっており、生コン工場の骨材を危険流域から採取している可能性があることが読み取れる。しかし、生コン工場における骨材の供給源が不明であり、このままでは早期劣化の判定項目には不十分であるといえる。

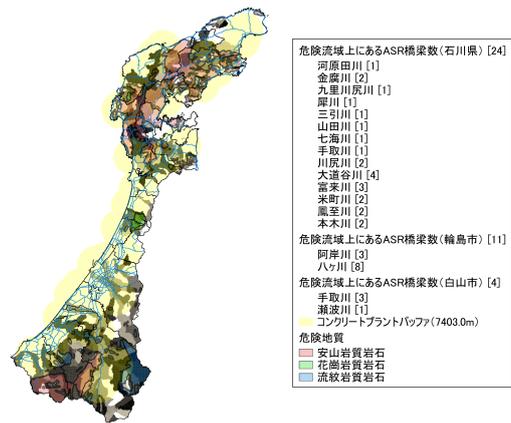


図-2 石川県結果

(5) 富山県の点検データの劣化分析について

今回入手できた富山県橋梁点検データベース 3216 橋に関して早期劣化項目について検討していく。富山県管理橋梁の橋梁点検データベースにおける ASR と塩害の疑いのある橋梁を抽出した結果は表-2 の通りである。これらをアプローチに沿って GIS 上にプロットしたものが図-3 となる。

この図から読み取れることは、富山県全土にわたり危険流域上、コンクリートプラントバッファ内でも多くの橋梁が ASR 橋梁となっており、上流の危険地質の影響が大きく出ていると考えられる。しかし、このアプローチからは早期劣化橋梁の分布傾向を明確には読み取ることはできないといえる。

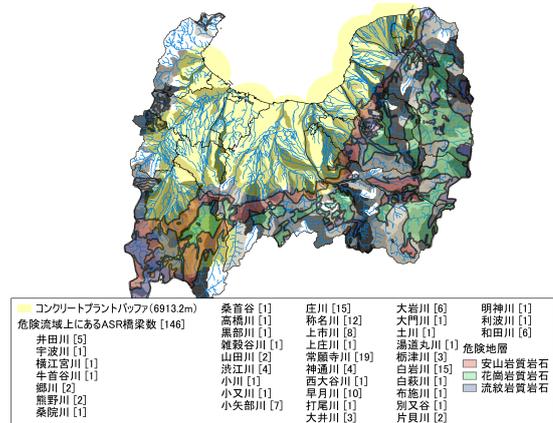


図-3 富山県結果

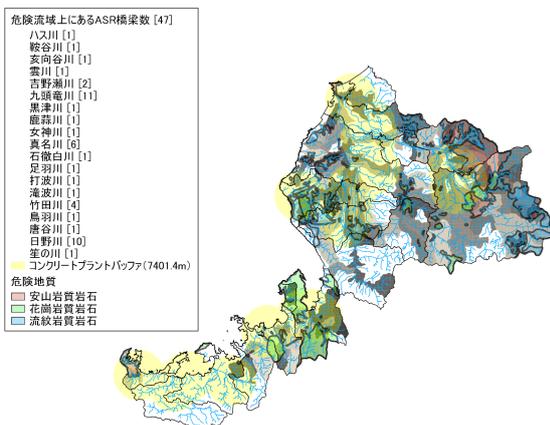


図-1 福井県結果

表-2 抽出した早期劣化の疑いのある橋梁

|     | 全橋梁<br>点検データ数 | ASR 判定<br>橋梁数 | 塩害判定<br>橋梁数 |
|-----|---------------|---------------|-------------|
| 福井県 | 254           | 66            | 29          |
| 石川県 | 554           | 51            | 26          |
| 富山県 | 3216          | 393           | 0           |

3. まとめと今後の方針

今回の研究では危険流域や骨材の供給源からアプローチを試みた。ここまでの分析で、各橋梁点検データにおける早期劣化の疑いのある橋梁を骨材の供給源の観点から把握できた。現場練りの必要のある橋梁については危険流域の影響が大きく出ている。また、生コン工場からコンクリートが供給される橋梁は分布に一貫性がみられず、判定項目に使用する場合は、生コン工場で用いている骨材の供給源を明らかにする必要がある。さらに、富山県は全土にわたって ASR 橋梁が分布しており、今回は分布傾向が明確ではないため新たなアプローチにより分析する必要がある。

参考文献

- 1) 大竹雄・流石堯・本城勇介・村上茂之・小林孝一：「統計的手法を用いた橋梁点検データベースに基づく橋梁健全度評価に関する基礎的研究」土木学会論文集 A2 (応用力学), Vol.67, No.2 (応用力学論文集 Vol.14), I 813-I 824, 2011.
- 2) 川西寛・丸山収・三木千壽：「橋梁点検データの基準化と修繕対策優先度の決定要因分析について」土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), Vol.72, No.1, pp.19-30, 2016.
- 3) 竹内勝信・川村満紀・鳥居和之：「アルカリシリカ反応によって劣化したコンクリートの組織と残留膨張性の予測」材料 (J.Soc.Mat.Sci.,Japan), Vol.43, No.491, pp.963-969, 1994.
- 4) 日本工業規格 JIS A 1138(2014)
- 5) 森田匡俊・鈴木克哉・奥貫圭一：「日本の主要都市における直線距離と道路距離との比に関する実証研究」Theory and Applications of GIS, Vol.22, No.1, pp.1-7, 2014.