

データベースを利用した ASR 劣化構造物の維持管理支援方法の検討

金沢大学 学生会員 ○川崎 文義 金沢大学 正会員 久保 善司
金沢大学 正会員 鳥居 和之

1. はじめに

劣化したコンクリート構造物の合理的な維持管理を実施するためには劣化原因を適切に把握し、その劣化進行（劣化速度および劣化程度）を予測することがきわめて重要である。アルカリ骨材反応（ASR）はその反応機構が複雑であるために、劣化予測およびそのモデル化、劣化評価・診断技術、さらには補修・補強対策が十分に確立されていないのが現状である。合理的な維持管理方針を立てるためには ASR 劣化構造物の実態の把握と今後の劣化予測が必要とされる¹⁾。そこで、データベース化を念頭においた目視調査を主体とした、簡易かつ多量のデータが得られる調査方法・項目を設定し、維持管理支援を前提とした ASR 劣化構造物の被害実態の把握および分析方法を検討した。

2. 研究方法

2.1 調査対象 骨材品質のバラツキはあるものの、各河川においては同一種類の骨材が使用される可能性は高いとの観点から、北陸地方の主要 4 河川に建設された橋梁構造物を対象とし、河口から上流に向かい順次調査を実施した。また、橋梁を橋台、橋脚、上部構造（床版、橋桁）に大きく分類し、部材種類ごとに部材数を調査した。河川ごとの調査橋梁数、部材数を表-1 に示す。

2.2 調査方法・項目 主に目視による外観観察と写真撮影のみによる調査とした。劣化状況については目視から、ひび割れ、剥離、さび汁、鋼材の露出、ゲルの滲み出し等の変状を調査項目とした。

構造物の概要は、構造物名、構造物の形式、竣工年、周辺環境（海からの距離）を調査項目とした。

2.3 劣化度の判定 劣化進行と補修要否の検討の観点から、既往の調査結果および、劣化事例集等を参考に外観上の変状の度合いから、部材ごとに劣化度を 3 段階（a,b,c）で評価した。劣化度の判断基準を表-2 に示す。また、劣化度 a の事例を図-1 および図-2 に示す。

2.4 データベースの構築 現地調査で記録されたデータや写真画像に基づき、調査結果を整理・数値化し、データベース化した。本研究は ASR 劣化構造物を対象とするものの、他の劣化原因も含めた変状やその発生率等の情報も維持管理に有用な情報となるため、劣化原因が ASR 以外のものの項目も含むデータベースを構築した。

表-1 各河川における橋梁・部材数

調査河川	橋梁数 (橋)	部材数 (基)
河川 A	28	295
河川 B	36	419
河川 C	11	243
河川 D	6	124
計	81	1081

表-2 劣化度の判断基準

劣化度	劣化の状況
a	劣化が著しく、補修の要否に関する検討が必要であると考えられるもの
b	劣化が認められるが、補修の要否に関する検討が必要でないと考えられるもの
c	軽微なひび割れや錆汁等が認められるものの、健全だと考えられるもの



図-1 劣化度 a の事例（その 1）



図-2 劣化度 a の事例（その 2）

キーワード ASR, ASR 発生率, 劣化予測, データベース, 維持管理

連絡先 〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学工学部土木建設工学科 TEL076-264-6373

3. データベースを利用した ASR 劣化構造物の実態分析

1) ASR 発生率 調査を行った橋梁・部材のうち、ASR による劣化が生じていると見られる事例を合計すると、橋梁が 32 橋、部材が 88 基であった。これは調査を行った全橋梁の 39.5%、全部材の 8.1%にあたる。橋梁と部材における発生率の違いは、同一の橋梁であっても、部材すべてに ASR が発生しているわけではなく日射の条件、水掛かりの局所的環境条件によって劣化の発生・進行過程が異なったものと考えられる。

2) 部材別の ASR 発生率 劣化を生じた部材の中で、ASR を劣化の原因とするものの割合を部材種類別に図-3 に示す。橋台、橋脚の劣化原因において、ASR によるものが多いのに対し、上部構造においては、ASR の占める割合は低く、ASR 発生率そのものも低い。これは、上部構造が下部構造よりも部材厚が薄く、床版下面から水分が逸散し、乾燥状態にあることによるものと考えられる。

3) 劣化進行程度 全部材 1081 基のうち、補修要否の検討が必要と思われる劣化度 a と判定されたものは 11 基であった。ASR の影響を受けた部材 88 基のうち、約 12.5%であった。なお、これは全部材総数の約 1.0%程度である。このことから、本調査の範囲では、緊急に補修を必要とするまでの劣化を示しているものは少ないものと考えられる。

4) 竣工年代別の ASR 発生率 竣工年代ごとの ASR 発生率を図-4 に示す。1965 から 74 年に竣工されたものに発生率のピークが見られる。この理由として、ASR は長期にわたって反応が生じるため、劣化が顕在化するには、長期の期間を要するために竣工年の古いものの方が ASR を生じていると考えられる。

5) 河川別の ASR 発生率 各河川系の ASR 発生率を図-5 に示す。河川 C および河川 D の発生率が高く、河川 A および河川 B はこれに対して低かった。概ね、各河川における橋梁の竣工年代にバラツキはなく、気象条件もほぼ同程度と推察されるため、発生率が高い原因として、使用された骨材の反応性あるいは反応性骨材の混入率が高くなったことによるものと考えられる。

4. まとめ

本調査における調査数は、統計的信頼性を保証するに値するとは言えない。しかし、本調査を用いて、適切な調査数、調査対象地域を特定することで、当該地域の劣化の発生数、発生率、劣化進行程度などの維持管理方針を立てるにあたり、基本的な情報を得ることができるものと考えられる。さらに、データの蓄積やデータの信頼性の向上を図ることによって、竣工年別の発生率および劣化度の推移などから、劣化進行の予測への利用も可能であるものと考えられる。本手法を、より有効に活用するために、具体的な維持管理作業との関連づけやシステム化について検討を行うことが必要であろう。

なお、本調査研究は、土木学会中部支部調査研究委員会の協力を得て実施した。

参考文献

- 1) 古賀裕久：骨材のアルカリ骨材反応に関する全国調査結果，土木学会第 59 回年次学術論文集，H16. 9

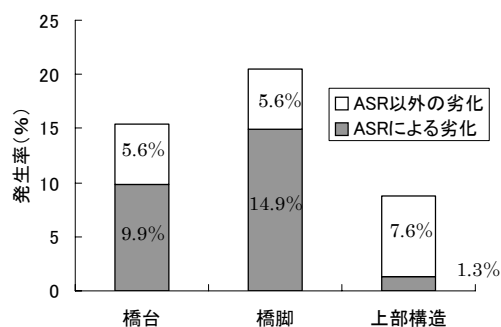


図-3 劣化部材中 ASR の占める割合

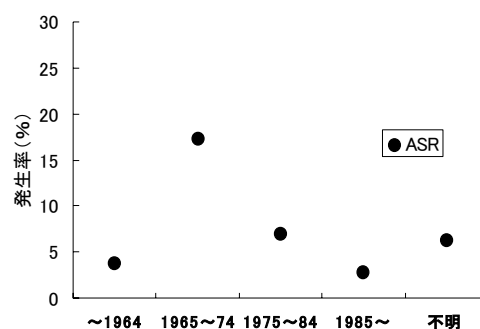


図-4 竣工年代別 ASR 発生率

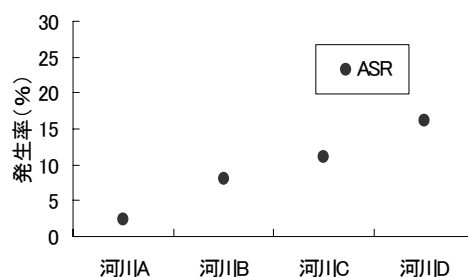


図-5 河川別 ASR 発生率