

香川県下のアルカリ骨材反応の事例

四電技術コンサルタント 正会員 三浦正純
 非会員 七宮 司
 香川県土木部道路課 非会員 前川浩一

1. はじめに

日本においてアルカリ骨材反応が社会問題化したのは阪神高速道路の橋脚における事例がきっかけとなっているが、このコンクリートにおいて使用されていたのが豊島産安山岩である。このため、瀬戸内地域ではアルカリ反応性骨材といえは安山岩という認識が強く、他の岩石でのアルカリ骨材反応の事例はあまり報告されていない。また、岩石鑑定を行った調査の事例報告も少ない。

香川県ではアルカリ骨材反応が発生する可能性のある年代の橋梁を対象とした概略点検を行ってきた。本調査では、その点検結果からひび割れ発生が多いなどアルカリ骨材反応の疑いがある橋梁のうちの9橋を対象として、アルカリ骨材反応進行の有無および今後の対応方針を決定することを目的として各種調査を実施した。ここでは、その結果の概要を報告する。

2. 調査内容

調査対象構造物の外観観察を行ったのち、ひび割れなどの変状が最も顕著な箇所からコンクリートコア(φ10cm)を採取した。また、発生しているひび割れ直下の鉄筋腐食状況を把握するため、かぶりコンクリートをコアドリルを用いて除去し、鉄筋の目視観察、および、かぶり深さを測定した。

採取したコアを用いて、中性化深さ、圧縮強度、静弾性係数を測定した。アルカリ骨材反応進行の有無についての判断は、コア断面および破断面の外観観察、および、偏光顕微鏡観察により行った。

3. 調査結果

全9橋のうち、アルカリ骨材反応による劣化と判断した7橋の調査結果の一覧を表-1に示す。構造物の外観は、O橋とA橋では非常に顕著にひび割れが発生しており、一見してアルカリ骨材反応の進行が伺えたが、他の橋梁ではひび割れは部分的あるいは軽微なものであった。中性化はあまり進行しておらず、M橋を除きかぶりが十分に確保されており、中性化による鉄筋腐食の心配はないと言える。また、ひび割れ直下であっても鉄筋腐食はほとんど進行しておらず、かぶりが十分に大きいことが寄与していると推察される。

表-1 調査結果一覧表

調査項目	種別	T橋(橋台)	H橋(橋台)	G橋(橋台)	O橋(橋台)	A橋(橋台)	M橋(主桁)	Ta橋(橋脚)
外観調査	ひび割れ	やや少ない	やや少ない	やや少ない	著しい	著しい	やや少ない	多い
	ひび割れのパターン	水平・鉛直	水平・鉛直	水平	網目状	網目状	橋軸方向	一部網目状
	析出物	部分的	部分的	部分的	部分的	殆ど無し	部分的、量多	殆ど無し
鉄筋健全度	かぶり(cm)	11~13	8	14	13	9~13	1~5	7~10
	腐食程度	点錆程度	全体に表面的腐食	腐食無し	点錆程度	点錆程度	全体に表面的腐食	点錆程度
	中性化深さ(mm)	8.5	15.7	8.7	16.2	9.9	17.0~28.4	8.5
圧縮強度及び静弾性係数試験	圧縮強度(N/mm ²)	21.5~36.9	21.9~20.2	35.7~50.0	19.1~22.6	18.7~28.3	31.6~36.5	35.0~40.8
	静弾性係数(10 ⁹ N/mm ²)	0.71~2.09	1.22~1.74	2.10~3.20	0.95~1.63	0.60~1.63	1.82~2.46	1.46~2.63
コアの外観観察	破砕骨材	やや多い	少ない	少ない	非常に多い	やや多い	僅か	やや多い
	ゲル析出	やや多い	少ない	僅か	非常に多い	多い	僅か	少ない
偏光顕微鏡観察	粗骨材の種類	川砂利(変成岩、砂岩)	安山岩砕石、川砂利(安山岩、砂岩)	安山岩砕石	安山岩砕石	安山岩砕石	安山岩砕石	安山岩砕石
	細骨材の種類	海砂	川砂	海砂	海砂	海砂	川砂	海砂
	ASRの判断	片岩によるASR	安山岩によるASR	安山岩によるASR	安山岩による顕著なASR	安山岩による顕著なASR	安山岩によるASR	安山岩による顕著なASR
今後の対応		経過観察	経過観察	経過観察	補修・補強の必要性検討	補修・補強の必要性検討	詳細調査、補修補強の必要性検討	経過観察

採取したコンクリートの圧縮強度はやや低めのものもあるが、特に問題となるような値ではなかった。しかし、静弾性係数は図-1 に示すように一般的なコンクリートに比べて大きく低下しているものが見られた。同一構造物内でも採取位置によって大きく異なっており、ひび割れが顕著な部位近傍や漏水が著しい箇所から採取したコアの静弾性係数が低い傾向にあった。この静弾性係数の低下はアルカリ骨材反応の特徴的な症状のひとつであり、アルカリ骨材反応の進行程度が構造物内で均一ではないことを示唆している。

採取コアの切断面では、反応リムや粗骨材のひび割れといったアルカリ骨材反応特有の症状が認められた。また、破断面では割裂した骨材や白色の生成物が認められ、アルカリ骨材反応が進行していると判断した。この劣化症状の程度は調査橋梁によって異なっている。また、同一構造物内でも採取コアによって異なっており、アルカリ骨材反応が均一には進行していないことが伺える。

偏光顕微鏡観察の結果、粗骨材は Te 橋以外はすべて安山岩であり、この安山岩がアルカリ骨材反応を起こしていると判断した。Te 橋では変成岩主体の川砂利が用いられており、この変成岩がアルカリ骨材反応を引き起こしていた。香川県下の川砂利は砂岩主体であり変成岩は含まれない。地域から考えると吉野川産の川砂利が用いられた可能性が高いと推定される。

4. まとめ

今回調査した橋梁では、アルカリ骨材反応が進行していることは間違いないものの、その程度は軽微である、あるいは、劣化の範囲は限定的である場合がほとんどであった。ひび割れが発生していても、かぶりが十分に確保されている場合には、急激な鉄筋腐食が進行する心配はなく、直ちに補修検討といった対応は必要なく経過観察でよいと判断した。ただし、ひび割れ発生が顕著な橋梁については補修の必要性についての追加調査（例えば促進膨張試験）が必要と判断した。

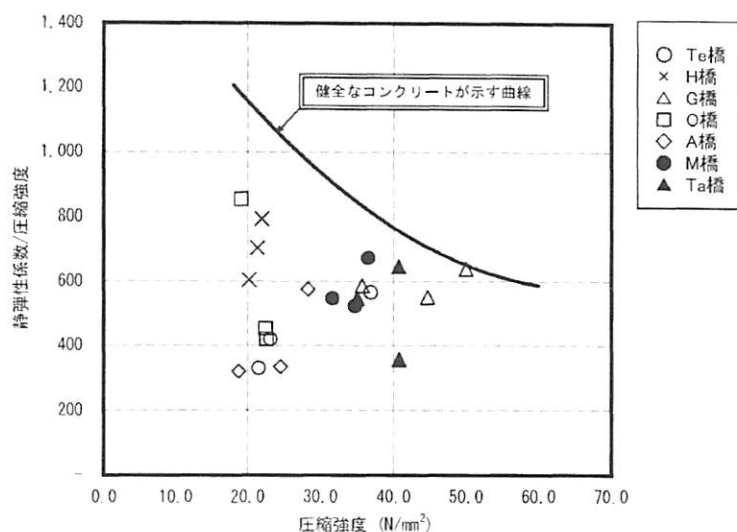


図-1 コアの圧縮強度と静弾性係数/圧縮強度との関係

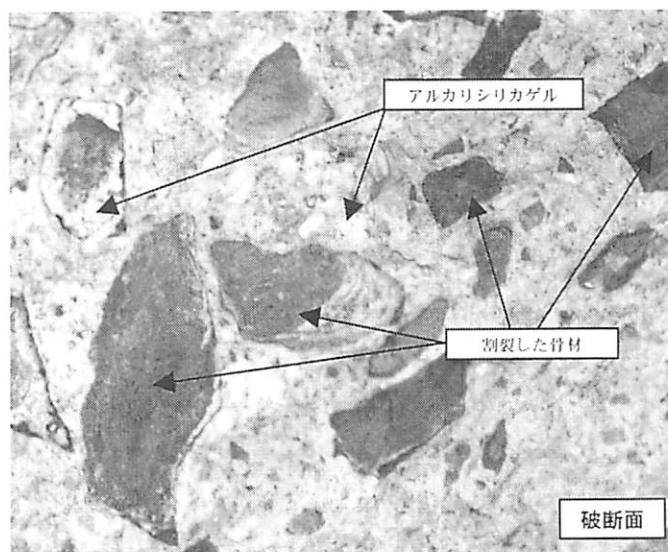
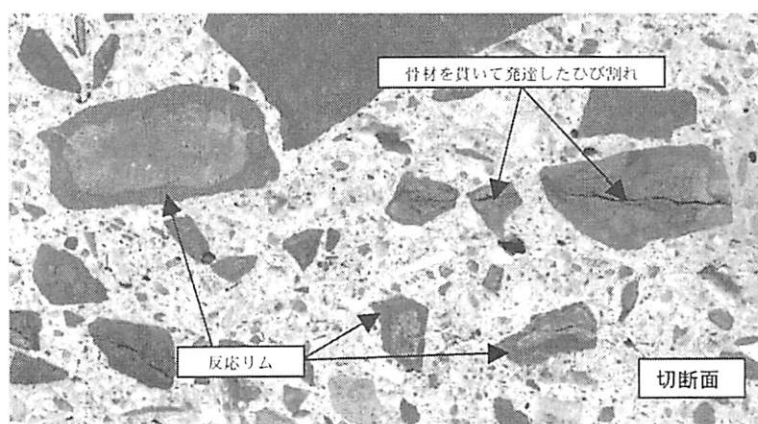


図-2 採取コアの外観観察による ASR の症例