

ASR劣化RC橋脚の維持管理に関する一考察

J R 西日本 正会員 ○長谷川一志

山口 善彰

正会員 渡辺 佳彦

1. はじめに

近年、アルカリ骨材反応(以下 ASR とする)により劣化した RC 構造物中の鉄筋破断の事象が報告されたことで様々な調査方法、補修工法が提案されている。ASR は気象変化に大きく影響するため、対策を行っても効果があらわれないものもある。当社においても ASR 劣化構造物に対して多くの調査、対策を施してきた。本稿は、ASR により劣化した RC 橋脚の長寿命化を目的として実施している維持管理について報告する。

2. 対象橋脚

調査対象は図 1 に示すように、昭和 57 年の供用開始後まもなく ASR による変状が現れている A 橋梁の橋脚 8 基のうち、写真 1 のように最も外観上の劣化が進行している B 橋脚とした。

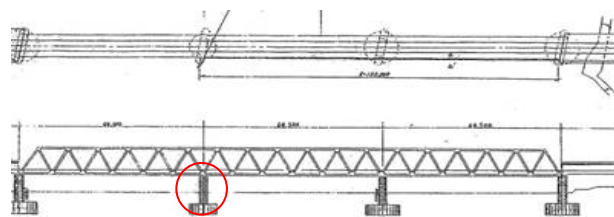


図 1 A 橋梁一般図

3. 初期詳細調査

B 橋脚の供用開始後の昭和 59 年に、粉末 X 線回析、走査電子顕微鏡による材料試験が実施されている。結果は、粗骨材が微小石英から構成されており、その割裂面に認められる白色生成物が ASR に特有のロゼット状の生成部であることがわかった。また、静弾性係数は $1.49 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ と一般的な構造物より低い値であり、変状が ASR であると判定されている。当時のアルカリ総量は 5.0 kg/m^3 である。鉄筋の腐食状況は表 1¹⁾ に示す基準により腐食度 I であり、又、環境条件としては、当橋脚は上部にトラスが架設されており雨水の影響を受けやすく、流水部に位置し下部は常に湿潤状態である。しかし、積雪地帯でなく外部から新たに



写真 1 B 橋脚ひび割れ状況

アルカリが供給される可能性は殆どない。

4. これまでの調査

3. を踏まえ、昭和 59 年以降追跡調査を継続してきた。調査内容及び結果を表 2 に、調査位置を図 2 にそれぞれ示す。

促進膨張試験は JCI-DD2 法により表面から 250mm の位置で実施している。残存膨張率は調査開始時でも低く無害と判定できるが、ひび割れ密度が増加している状況である。平成 3 年にはシラン系撥水材を使用し対策施工を実施しているものの、これまでの調査結果をまとめると、反応は収束傾向にあるがひび割れの傾向により今後も緩やかな変状の進行が考えられる。

しかしながら修繕の要否、要の場合の工法・材料、また今後の維持管理の方向性等を決定するためには今後の劣化予測が不十分であり、また、表面のひびわれ密度の増加には内部からの膨張圧も起因している可能性が

表 1 鉄筋腐食度の評価基準¹⁾

腐食度	評価基準
0	施工時の状況を保ち、以降腐食が認められない。
I	部分的に軽微な腐食が認められる。
II a	表面の大部分に腐食が認められる。
II b	部分的に断面欠損が認められる。
III	鉄筋の全周にわたり断面欠損が認められる。
IV	鉄筋断面が 1/6 以上欠損している。

キーワード：ASR、アルカリ骨材反応、ひび割れ、維持管理

連絡先：〒601-8411 京都市南区西九条北ノ内町 5 番地 5 TEL.(075)682-8116 FAX.(075)682-8107

あると考えられる。

5. 構造物内部の調査

現段階での構造物内部の状態を把握するため、平成19年にコンクリート表面から700～750mmの位置でコアを採取(これまでとほぼ同箇所)し、JCI-DD2法とカナダ法による促進膨張試験を実施した。

試験の結果、最大残存膨張量はJCI-DD2法では0.031%(図3)、カナダ法では0.05%(図4)と得られ、それぞれ無害の判定であるが、表面付近の試験結果よりも大きな値であることがわかった。

6. 考察・今後の維持管理

今回の採取データも併せて調査結果をまとめると、B橋脚は膨張状態Ⅱ¹⁾で収束期にある。しかしながら、やはり反応自体は緩やかに進行する可能性があるといえ、露天暴露状態であるので水分の供給が容易でありASRが進行しやすい環境下にある。また、現状のひび割れ幅5.0mmおよびひび割れ密度5.0m/m²は構造物維持管理上看過しえないレベルの変状であることに間違いはない。よって、当橋脚の耐久性を維持していくためには、コンクリート中の含水率をできるだけ低くすることが肝要と考える。

B橋脚は、内部の残存膨張量は小さいがひび割れ密度が増加していることから、表面のひび割れの進行を抑制する必要がある。平成3年に、コンクリート内部から水分を逸散させることに重点を置いた、シラン系撥水剤を使用し対策を行っているが、シラン系撥水剤はひび割れに追従しないこともあるため、ひび割れ追従性を有する無機質系高弾性被覆材をシラン系撥水剤と併用して今後施工することを考えている。

また、その他のASRの疑いのある構造物に対しては、今回の調査結果を踏まえ、今後の維持管理のあり方として、以下を提案する。

①コンクリート内部の残存膨張量の把握

②①の結果、ASRの疑いがある場合は、ASRの更なる抑制を目的とした補修の実施(B橋脚対策で実施する無機質系高弾性被覆材をシラン系撥水剤と併用して使用、あるいはASRの抑制効果が期待されている、亜硝酸リチウムの含浸工法を施工する)

今後、上記で提案した補修を実施するとともに構造物内部の膨張及び表面のひび割れ状態を追跡調査し、効果の検証を行ってきたい。

7. まとめ

今回は、ASRにより劣化したRC橋脚に対して実施している維持管理について報告した。日常の検査においては、目視での外観調査が主となり健全度判定が容易ではない。さらにASRは地域的(気温、降雨量等)な影響を大きく受け、構造物単位で管理することが有効であると言われている。今回実施した構造物内部の状況を把握することは、現場レベルでの維持管理にとって非常に重要な判断材料であり、他のASR劣化構造物に対しても同じように実施していくべきであると考えられる。

参考文献 1) 鉄道構造物維持管理標準・同解説(構造物編)コンクリート構造物

2) 土木学会：コンクリート標準示方書[維持管理編]

表2 調査内容

調査項目\時期	調査開始時 (昭和59年)	現在 (平成18年)
促進膨張試験	0.020% (平成4年)	0.012% (平成19年)
ひび割れ追跡 (幅、密度)	5.0mm、 4.6m/m ²	5.0mm、 5.0m/m ²
塩分量分析	0.13kg/m ³	0.12kg/m ³
中性化測定	0mm	4mm

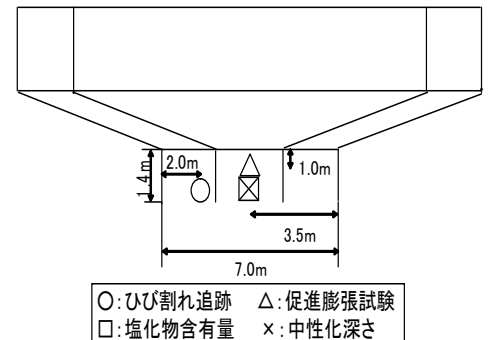


図2 調査位置

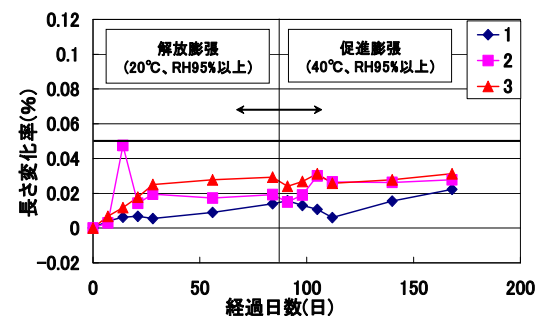


図3 JCI-DD2結果

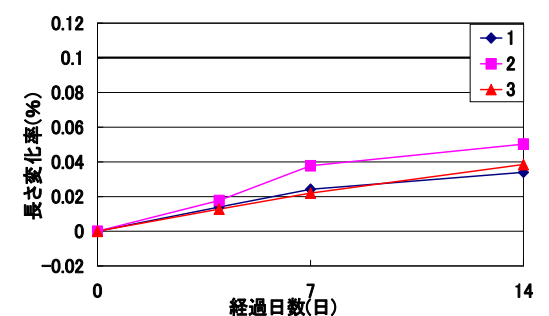


図4 カナダ法結果