

ASR により劣化した PC 桁の補修

矢作建設工業(株) 正会員 ○桐山 和也 正会員 野村 敬之
名古屋工業大学 フェロー会員 梅原 秀哲

1. はじめに

ASR は判明していない部分が多く、その対応や補修・補強などの維持管理方法は確立されていないのが現状である¹⁾。本研究では ASR と考えられる変状が現われた PC 桁に対して、ASR 膨張の進行を抑制することを主な目的として実施した補修について報告する。

2. ASR の調査と試験

補修した PC 桁が含まれる高架橋区間(昭和 47 年竣工)に対して行った調査を表-1 に示す。調査は、橋台・RC 桁・PC 桁に対して実施した。なお、PC 桁はコア採取が困難であったため、剥離片による岩種判定を実施した。

外観目視調査より、橋台では平成 4 年に行われた表面被覆の塗膜が全体的にひび割れており、白色の析出物が散見された。RC 桁では横桁で 0.2mm 以下の方向性のないひび割れが観察された。PC 桁では PC の拘束方向を反映した水平方向のひび割れが多く観察された。ひび割れの幅は、0.1mm 未満から最大 0.9mm 程度の範囲にあり、0.2mm 以下のものが多く見られた。PC 桁のひび割れの状況を図-1 に示す。

圧縮強度・静弾性係数試験の結果を図-2 に示す。橋台の圧縮強度は平均 21.4N/mm^2 となり、設計値である 24N/mm^2 の 90% 程度の値であった。静弾性係数は平均 8.8kN/mm^2 と、設計値である 25kN/mm^2 の 35% 程度の値を示した。RC 桁の圧縮強度は平均 25.5N/mm^2 となり、設計値である 24N/mm^2 を上回った。静弾性係数は平均 9.7kN/mm^2 と、設計値である 25kN/mm^2 の 40% 程度に低下していた。

JCI 法による膨張量試験結果を図-3 に示す。No.1～No.3 が橋台、No.4～No.6 が RC 桁の結果である。いずれの供試体も試験材齢 3 ヶ月時点で膨張率 0.05% を超えた。岩種判定の結果より、橋台ならびに PC 桁とも珪質粘板岩が主で少量のチャートが含まれていた。橋台のアルカリ含有量は、等価アルカリ量で 6.4kg/m^3 と 3.0kg/m^3 を上回った。

以上の結果より、各構造物に現われた変状は ASR によるものであり、今後も ASR による膨張が継続すると判定した。PC 桁の対策として、コンクリート中への水分の浸

表-1 実施した調査

調査項目	橋台	RC 桁	PC 桁
外観目視	○	○	○
圧縮強度・静弾性係数試験	○	○	—
膨張量試験	○	○	—
岩種判定	○	—	○
アルカリ含有量試験	○	—	—

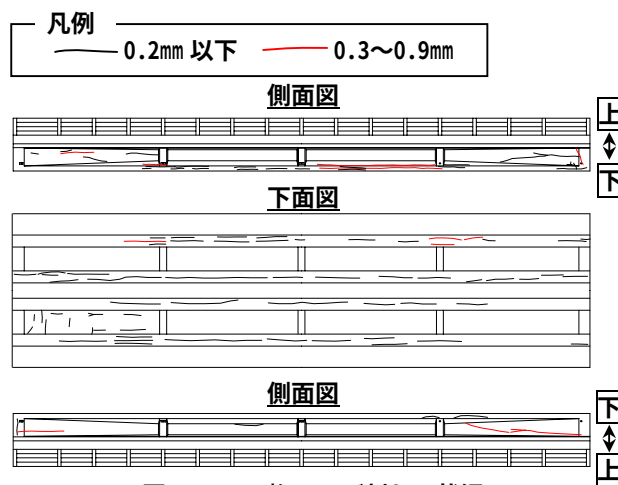


図-1 PC 桁のひび割れの状況

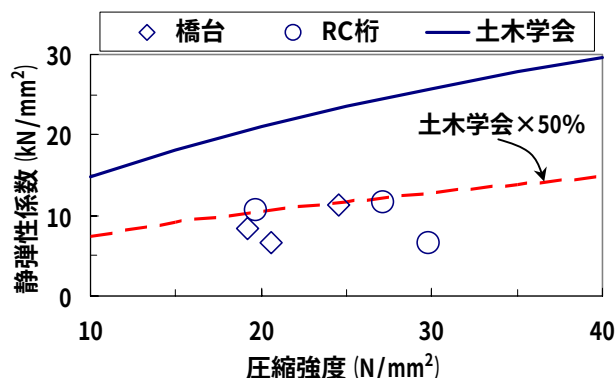


図-2 圧縮強度と静弾性係数の関係

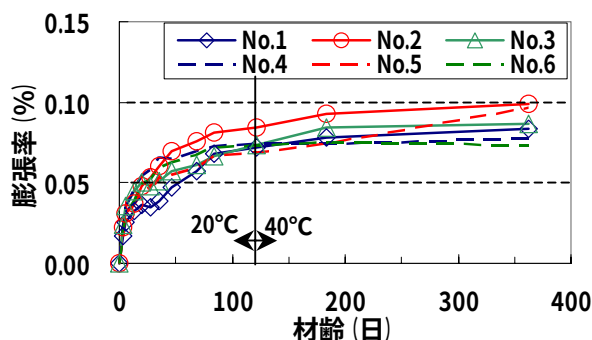


図-3 膨張量試験結果

入抑制やコンクリートの膨張を拘束してひび割れの進展抑制が期待できる補修工法を選定する必要があると考えられた。

3. PC 桁の補修

PC 桁ではひび割れが部材軸方向に進行し、ひび割れ幅が増大する懸念があった。そこで ASR の膨張によるひび割れの進行（再開口や新たな発生）を拘束するため、部材軸直角方向に連続繊維シートを貼り付けて補修した。また、床版上面にはシートによる表面防水を施した。補修の概略を図-4に示す。

連続繊維シートの種類は、非導電性のアラミド繊維とした。アラミド繊維シートの仕様は、現時点ではアルカリ骨材反応の膨張に対して必要な拘束力が定量的に評価できないため、経済性を考慮して繊維目付量 280g/m^2 の繊維シートを1層とした。下面の水抜き対策として、アラミド繊維シートは30mm程度の間隙を設けて貼り付けた。なお、アラミド繊維や接着樹脂は紫外線に対しての抵抗力が小さいため、アラミド繊維シートを貼付けた後に表面塗装工を施した。

4. 補修後の計測

ASR 構造物の補修対策後は、モニタリングを実施することが望ましい。そこでコンクリートのひび割れ幅の変動と FRP シートのひずみを測定することとした。計測機器設置の概略を図-5と表-2に示す。FRP シートのひずみは防水型のメタルベースゲージ²⁾を貼り付けて測定した。ひび割れ幅の変動は亀裂変位計により測定した。測定値は1時間間隔でデータロガーに取り込んだ。

測定結果の一例として、測点 No.1 の7月1日～10月8日にかけての計測結果を図-6に示す。同期間における桁下の外気温を図-7に示す。図より FRP シートのひずみは、外気温の変化を反映した若干の変動が認められる以外、大きな変化は現われていない。なお、結果は割愛するが、他の測点も同様の結果を示していた。

5. まとめ

目視点検やモニタリング結果より、現在まで ASR の進展は認められていない。今後もモニタリングを継続し、効果について検証していく予定である。

参考文献

- 1) 土木学会：アルカリ骨材反応対策小委員会報告書，コンクリートライブラリー124，2005.7
- 2) 東京測器研究所：製品総合カタログ 2005-2006，2005

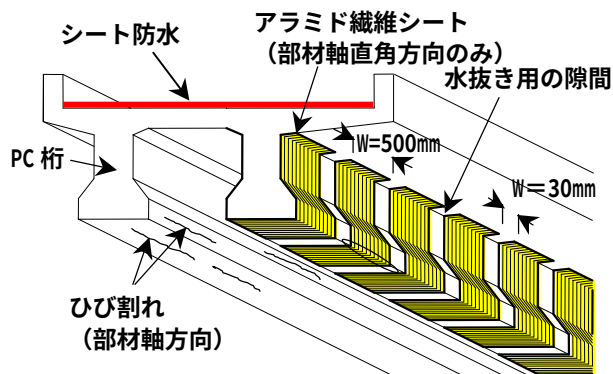


図-4 補修の概略図

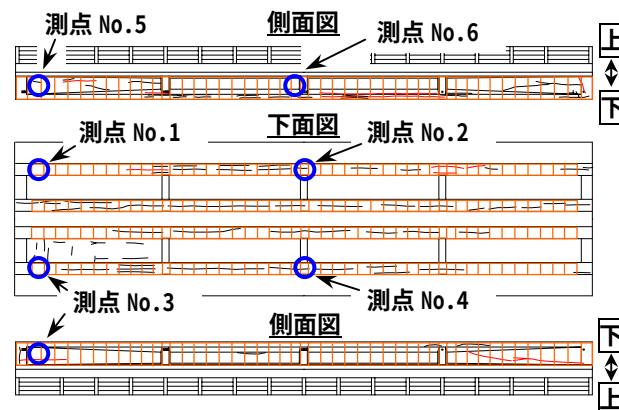


図-5 PC 桁の計測機器設置の概略

表-2 計測機器設置の概略

測点	測定項目	測点	測定項目
No.1-1	FRP ひずみ	No.3	気温(熱電対)
No.1-2	FRP ひずみ	No.4-1	FRP ひずみ
No.2-1	FRP ひずみ	No.4-2	FRP ひずみ
No.2-2	FRP ひずみ	No.5-1	FRP ひずみ
No.3-1	FRP ひずみ	No.5-2	FRP ひずみ
No.3-2	FRP ひずみ	No.6-1	FRP ひずみ
No.3-3	ひび割れ幅変動	No.6-2	FRP ひずみ
No.3-4	ひび割れ幅変動	—	—

※ 枝番-1は橋軸方向、枝番-2は橋軸直角方向を測定
枝番-3は桁側面、枝番-4は桁下面を測定

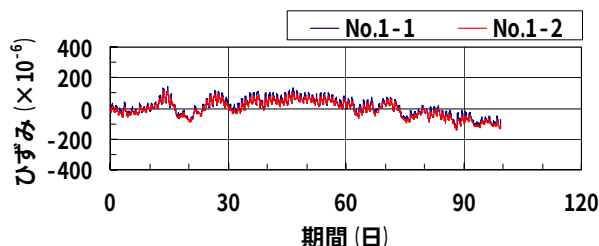


図-6 FRP シートのひずみ (No.1)

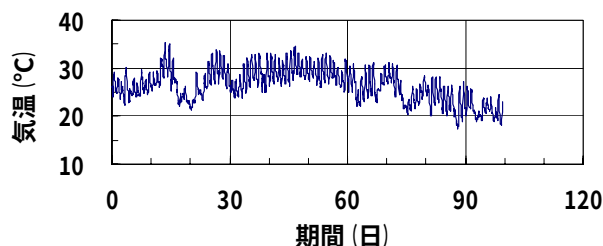


図-7 桁下の外気温 (No.3)