

異常ひび割れを生じたPC橋の健全度評価における一考察

中央コンサルタンツ（株） 正会員 愛敬 圭二
 中央コンサルタンツ（株） 正会員 田中 智行
 国土交通省福岡国道事務所 芹口 臣也
 独立行政法人土木研究所 正会員 渡辺 博志

1. はじめに

同時期に施工されたプレテンション方式PC単純中空床版橋2橋について現橋調査を実施したところ異常ひび割れが多くみられた。各種材料試験を実施したがA橋についてはASRの判別が困難であった。また、B橋についてはコンクリートの物性が低下している問題が生じた。そこで追加試験と載荷試験を実施した結果を踏まえ考察する。

2. A橋の概要

昭和58年9月に竣工したA橋は橋長41.60mで桁長20.71mのプレテンション方式PC単純中空床版橋（2連）である。桁の変状は0.4mm以上の軸方向ひび割れが水の供給のある歩道部下面や地覆付近に集中していた（図-1）。

そこで通常実施する一軸圧縮試験や中性化試験に加えて岩石学的試験としての偏光顕微鏡観察と促進養生試験における残存膨張量の確認試験を実施した。

3. A橋の試験結果

促進養生試験前に実施した偏光顕微鏡観察の結果は、粗骨材および細骨材におけるアルカリシリカ反応による生成物と疑われる生成物は確認されなかった（図-2）。しかし、促進養生試験結果は図-4のように13週間養生後の膨張量はJCI-DD2法の基準の0.050%を遙かに超える平均0.145%であった。そこで、促進養生試験後の供試体を使って再度、偏光顕微鏡観察を実施した。偏光顕微鏡の再観察の結果、粗骨材は変はんれい岩の単一岩種からなり、一部の粒子周囲にASRゲルが生成していた（図-3）。一部の粗骨材粒子には変形作用を受けた組織が認められ、圧碎により微粒化し歪みをもった石英が含まれる。アルカリシリカ反応は、このような粗骨材粒子に発生してことがわかった。故にA橋は、ASRが生じている橋梁と判断した。

4. B橋の概要

昭和59年2月に竣工したB橋は橋長14.00mのプレテンション方式PC単純中空床版橋である。桁の変状はA橋同様、0.4mm以上の軸方向ひび割れが歩道部下面や地覆付近に集中していたが、B橋の方がA橋に比べて変状範囲が広く遊離石灰を多く伴っている（図-5）。そこでA橋と同じように岩石学的試験としての偏

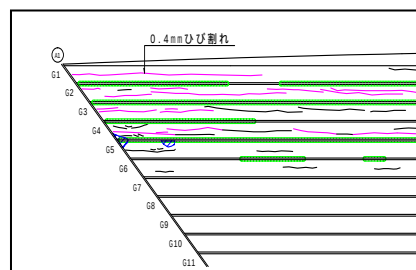


図-1 A橋変状図

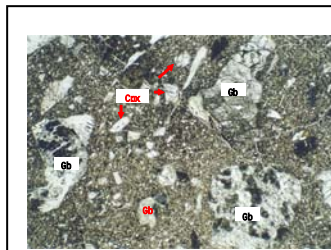


図-2 A橋膨張前

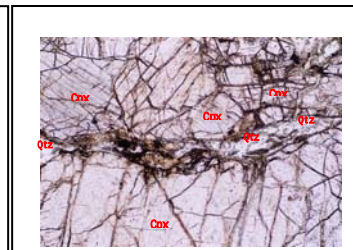


図-3 A橋膨張後

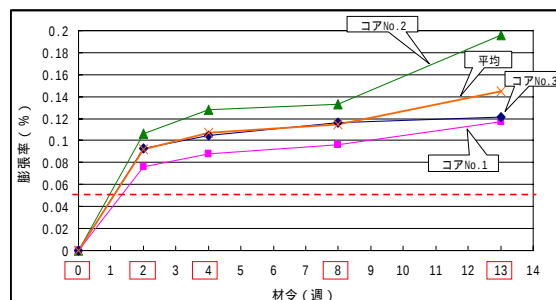


図-4 A橋膨張率

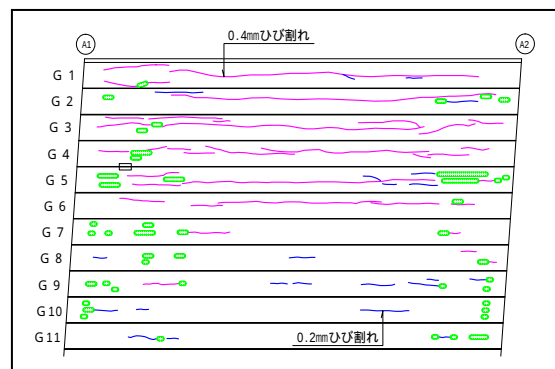


図-5 B橋変状図

キーワード：ASR，偏光顕微鏡観察，促進養生試験，応力頻度測定，静的載荷試験，コア採取

連絡先：〒810-0062 福岡市中央区荒戸一丁目1番6号 Tel (092) 722-2541 Fax (092) 721-0893

光顕微鏡観察と促進養生試験における膨張量の確認試験を実施した（図-6,7）。しかし，B橋は一軸圧縮強度が基準の約6割，静弾性係数が約2割を示しており，構造上問題がないか検討が必要と判断した。そこで，静的載荷試験を実施し実応力度を確認した。

5．B橋の試験結果

B橋は，細骨材に安山岩片を含む天然砂が使用されている。その安山岩片の周囲の気泡や微小なクラックにはアルカリシリカゲルの存在が確認された。安山岩片について偏光顕微鏡観察の結果，反応性シリカである火山ガラスを含んだ反応性の岩種であることが確認できた。また，促進養生試験結果は，13週間養生後の膨張量は0.127%で基準値を大きく超過していることが確認できた。故にB橋はASRが生じている橋梁と判断した。

6．B橋の載荷試験結果

コンクリート物性の低下が構造的に問題がないか把握するためB橋において応力頻度試験と静的載荷試験を実施した。応力頻度試験結果では理論値である設計活荷重における応力度の4割程度しか実応力度が確認できず構造的には問題なく供用が可能であることを確認した。静的載荷試験では，支間中央に集中荷重を載荷させるため車輦重量40トンのラフタークレーンを試験車として載荷させた。歪みゲージを支間中央に設置し載荷試験を行った結果，理論値の3割程度の実応力度であった。たわみについても許容値を大きく下回った。

また，8本の主桁にゲージを設置してひずみを計測したところ，理論値と同様の横方向の剛性効果がみられたため横締めによる桁の一体化は健全であることが検証できた。（図-8）

7．考 察

今回の試験結果における考察を以下に記す。

- 1) 異常ひび割れを有するコンクリートからコアを採取し，偏光顕微鏡観察でゲルの生成を確認できなくとも，促進養生試験により膨張したコンクリートを再度，偏光顕微鏡で観察するとゲルの生成を確認出来る場合がある。
- 2) ASRによって一軸圧縮強度や静弾性係数が低下していても応力頻度測定や静的載荷試験を実施することによって橋の健全度を検証することが出来る。このときに起こるコアの物性の低下はコアを採取する際に，膨張しようとしている力を開放するため，マイクロクラックが発生することが原因ではないかと考えられるので今後，コアの採取の方法が問題となると思われる。（図-9）

【参考文献】

- 1) 土木研究センター：コンクリートの耐久性向上技術の開発，平成元年5月
- 2) 日本コンクリート工学協会：コンクリート診断技術'04，2004.3
- 3) 小林一輔編著：コア採取によるコンクリート構造物の劣化診断法，森北出版，1998

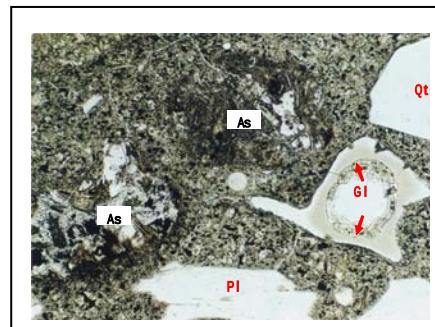


図-6 B橋シリカゲル

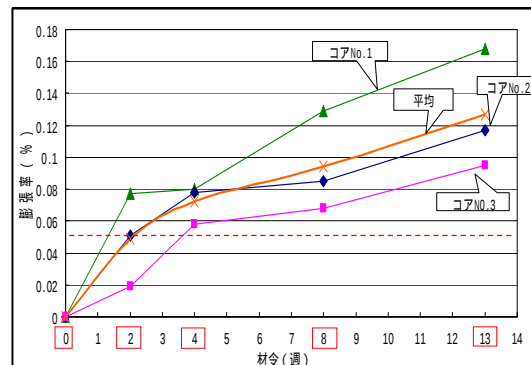


図-7 B橋膨張率

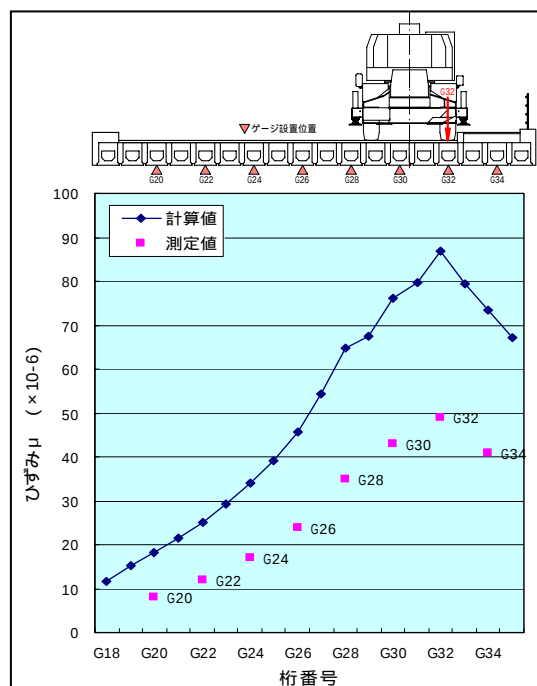


図-8 B橋載荷試験結果

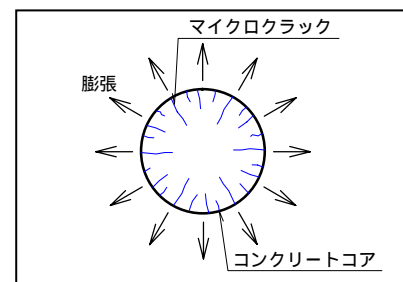


図-9 コアイメージ図