

孔内局部載荷試験を用いた ASR 劣化コンクリート構造物の調査

愛知工業大学 正会員 ○岩月 栄治
川崎地質(株) 正会員 皿井 剛典、澤口 啓希

1. はじめに

アルカリシリカ反応 (ASR) の劣化調査では、構造物のひび割れ状況、反応骨材の判定、今後の反応予測、補修・補強の設計に必要な強度性状の把握が必要である。このため調査ではひび割れの幅やマップの作成、採取コアを用いた残存膨張の測定と強度試験や静弾性係数の測定、各種顕微鏡観察が行われる。この中で構造物の強度性状は限られたコアの試験結果から推定することが多く、構造物全体や深さ方向の強度性状を把握するには問題がある。

本調査ではコア採取孔を用いた孔内局部載荷試験装置¹⁾を用いて ASR 劣化したコンクリート構造物の強度性状を把握することを試みた事例を報告する。

2. 孔内局部載荷試験装置について

本試験装置は、コア採取孔に試験装置を挿入して孔内で点載荷試験を行い、その貫入変位から強度と変形係数を推定する試験装置である。これまでに凍害や火害による劣化範囲の推定やアンカー施工時の孔内の強度推定の適用事例がある²⁾。しかし ASR 劣化構造物の調査ではこれまで実施例が無く、本調査が初めてである。ASR 劣化構造物への適用を試みた理由は、ASR によってコンクリートの静弾性係数が著しく低下する特徴を本試験器は捉えることが可能性があり、さらにコア

採取孔内で測定することから構造物全体の強度性状の把握が可能であると考えたからである。

3. 調査した ASR 劣化構造物の概要

調査対象構造物は昭和 44 年に竣工した橋梁の橋台である。平成 24 年 3 月に落橋防止装置を設置する工事において、橋台に発生していたひび割れの調査時に孔内局部載荷試験を試験的に実施した。

4. 調査結果および考察

4.1 構造物のひび割れ状況

橋台のひび割れは水平方向のひび割れが卓越し、ひび割れ幅は 2~5mm 程度であった。ひび割れの一部には反応生成物が充填されていたが、新たな生成物は観られなかったことから ASR はすでに収束しているようであった。

4.2 コアの残存膨張と強度性状

コア採取は、φ100mm を深さ 40~60cm で 4 カ所から採取し、膨張率測定 (6 試料) と強度試験および静弾性係数の測定 (1 試料) を行った。残存膨張挙動は図 1 に示すように 0.01~0.04% であり、反応は収束しているようであった。しかし採取後のコア表面に ASR 生成物が生成したことから、今後も反応は継続すると思われる。また深さ 60cm でも粗骨材に ASR 生成物が付着し

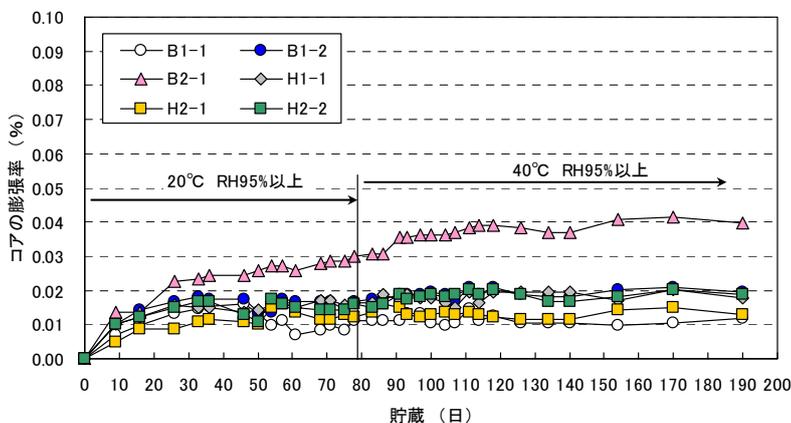


図 1 コアの残存膨張挙動

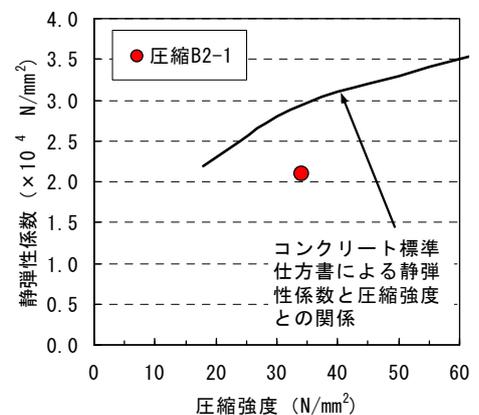


図 2 コアの静弾性係数と圧縮強度の関係

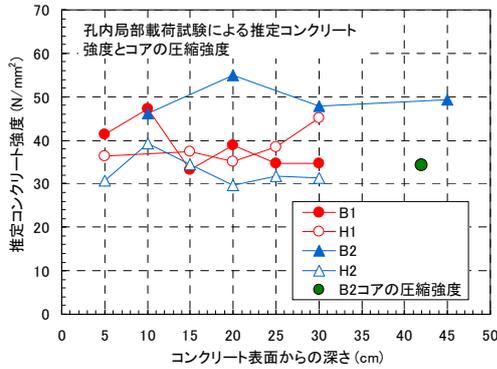


図 3 孔内局部載荷試験から得られたコンクリートの強度

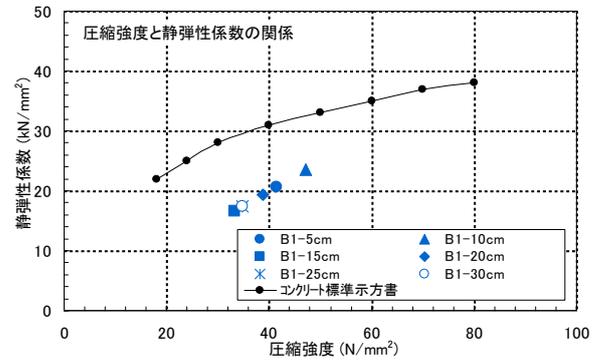


図 4 孔内局部載荷試験から得られた静弾性係数と圧縮強度の関係 (B1)

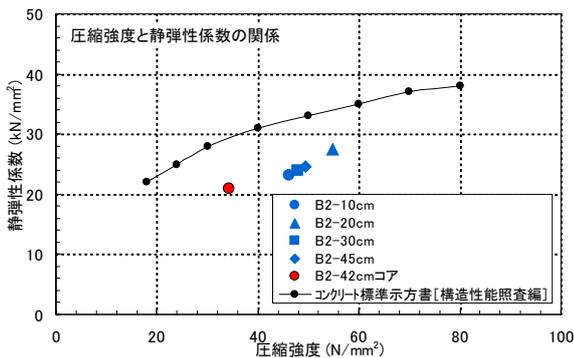


図 5 孔内局部載荷試験から得られた静弾性係数と圧縮強度の関係 (B2)

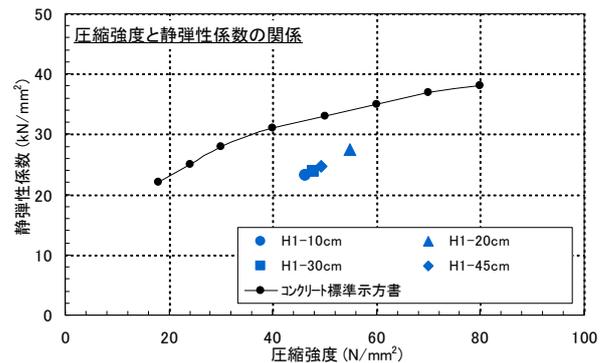


図 6 孔内局部載荷試験から得られた静弾性係数と圧縮強度の関係 (H1)

ていたことから深部まで反応していると判断した。

コアの圧縮強度は 34.2 N/mm^2 であり、静弾性係数は $2.10 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ であった。弾性係数と圧縮強度の関係は図 2 に示すようであり、コンクリート標準示方書に示されている関係と較べて弾性係数の低下が著しく、ASR の特徴を示している。

4.3 孔内局部載荷試験の測定結果

4 カ所のコア採取孔で測定した孔内局部載荷試験で推定される圧縮強度と深さの関係は図 3 のようであり、 $30 \sim 55 \text{ N/mm}^2$ の範囲であり、コアの圧縮強度もその範囲内であった。また 4 孔で測定した圧縮強度と静弾性係数の関係は図 4～7 のようであり、圧縮強度に対して静弾性係数の低下が著しい現象が捉えられている。

このことから、孔内局部載荷試験はコアの試験結果と概ね一致しており、静弾性係数の低下も把握できており、ASR の劣化調査において孔内局部載荷試験は有用であると思われる。

5. まとめ

本調査から以下が得られた。

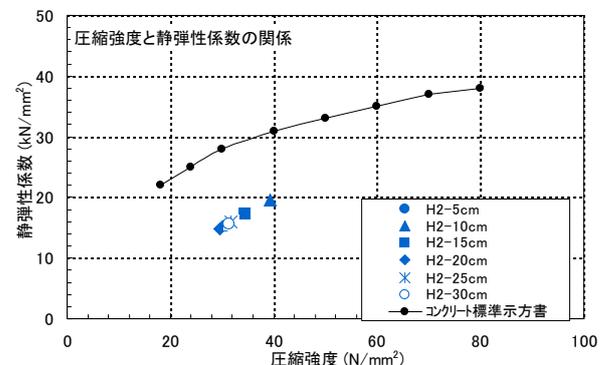


図 7 孔内局部載荷試験から得られた静弾性係数と圧縮強度の関係 (H2)

- (1) 孔内局部載荷試験はコアの強度試験と同様の結果が得られた。
- (2) 孔内局部載荷試験は ASR の特徴である静弾性係数の低下を捉えることができた。

謝辞: 本調査は平成 24～25 年度愛知工業大学教育研究特別助成による。

参考文献

- 1) 戸田建設(株)、川崎地質(株) : NETIS 登録技術 KT-090056-A、及び、特許第 4584734 号
- 2) 皿井剛典、田中徹、清水陽一郎、高橋輝 : 孔内局部載荷試験によるコンクリート性状の把握に関する研究、コンクリート工学年次講演集 Vol. 29、pp. 709-714、2007