

ASR 供試体による内部ひび割れ観察実験

九州工業大学 学生会員 ○柴田 綾野
住友大阪セメント株式会社 正会員 草野 昌夫

九州工業大学 正会員 幸左 賢二
九州工業大学 正会員 合田 寛基

1. はじめに

実構造物でのコア削孔による内部劣化調査においては、躯体への影響が少ない小径コアによる調査が望ましい。そこで、本検討では反応性骨材を使用した供試体において棒状スキャナーを用いた小径コアによる内部ひび割れ観察を実施し、大型コアとのひび割れ性状を比較することで棒状スキャナーの内部ひび割れ観察への適用性について検討を行った。

2. 実験概要

図-1 に内部ひび割れ観察に使用した大型コア，小径コアの採取位置とひび割れ計測方法を示す。供試体形状は実橋脚梁部の 1/8 スケールとし，外観ひび割れ密度が 5.00m^2 に達した時点で実験を実施した。大型コア採取位置は供試体端面の中心とし，コア長さは 670mm とした。小径コア採取位置は，帯鉄筋内で大型コアに重ならない箇所とし，両端面から各 7 本ずつコアの採取を行った。ひび割れ計測方法は図中(1)に示すようにひび割れの端と端を結ぶ直線の長さをひび割れ長さ，その直線の主筋方向からの傾きをひび割れ角度，3 点のひび割れ幅の平均をひび割れ幅とした。また，対象ひび割れは幅 0.1mm 以上のものとした。

図-2 に小径コアの内部ひび割れ撮影方法を示す。本実験での小径コアのひび割れ観察は，コア穴の側面をセンサーで画像計測する方法を用いた。具体的な方法としては，コア削孔後，図中(1)に示すように棒状スキャナーをコア穴に挿入し，図中(2)に示すように内部で回転させることで削孔したコア穴の側面の状態を展開図として画像計測した。

3. 大型コア，小径コアのひび割れ観察結果

図-3 (1) に大型コア，(2) に小径コアによる内部ひび割れ観察結果を示す。ここで，小径コアにおいては搾孔したコア穴のサイズが棒状スキャナーに最適なサイズよりも多少大きかったためセンサーの焦点距離が合わず，精度の低い面が存在した。そこで全 14 本の小径コアから画像の精度が高い場所を抜粋した結果，図-3 (2) に示す 16 面となった。図中の網掛け部分は画像の精度が悪かったため除いた部分であり，抜粋した 16 面のひび割れ損傷図から，内部ひび割れの長さ，幅，角度，本数の算出を行った。

図-4 に大型コアのひび割れ角度-長さ関係を示す。ひび割れ長さの最大値，最小値はそれぞれ 31.3mm ， 5.3mm ，ひび割れ角

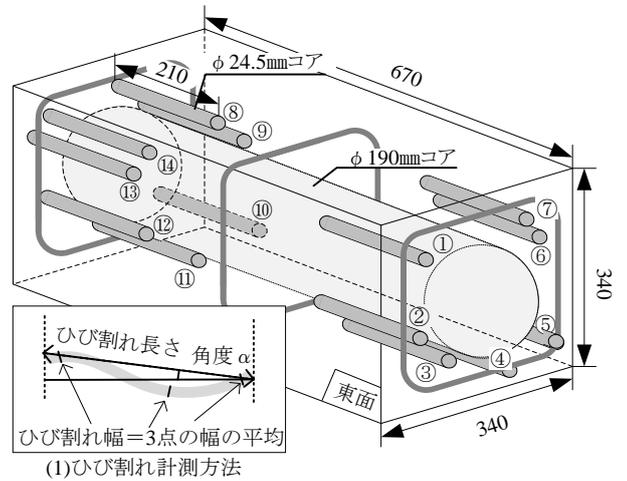


図-1 コア採取位置とひび割れ計測

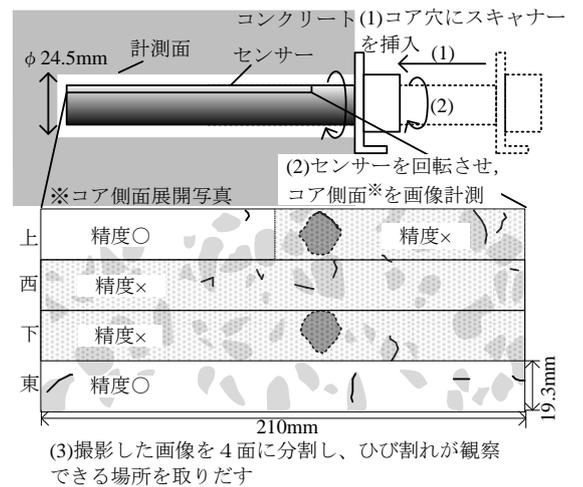


図-2 小径コアによるひび割れ観察

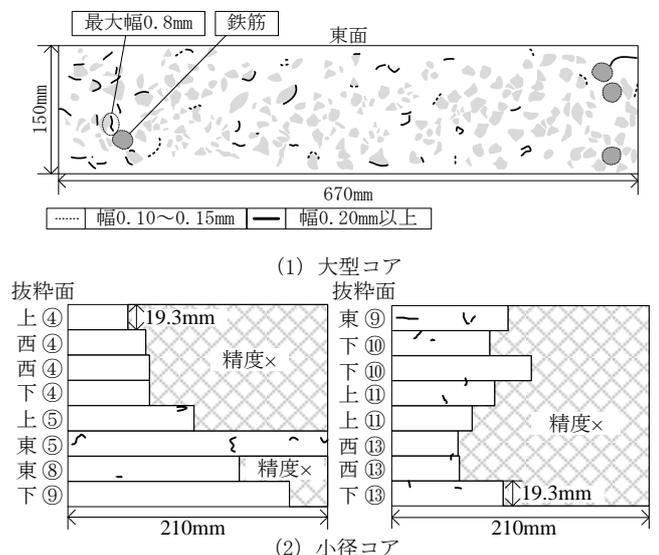


図-3 大型，小径コアひび割れ

度の最大値、最小値はそれぞれ 90°、3.1°となった。また、大型コアにおける内部ひび割れは、全 46 本のうち骨材まわりとモルタル部のひび割れがそれぞれ 34 本、12 本となり、全体の 74% が骨材まわりのひび割れであった。

図-5 に小径コアのひび割れ長さ-角度関係を示す。ひび割れ長さの最大値、最小値はそれぞれ 15.0mm、2.5mm、ひび割れ角度の最大値、最小値はそれぞれ、89.7°、0° となった。また、小径コアにおけるひび割れは全 16 本のうち骨材まわりとモルタル部のひび割れがそれぞれ 11 本、5 本となり 69% が骨材まわりのひび割れであった。

4. 大型コア、小径コアの比較

以上の結果を踏まえ、大型コアと小径コアに発生したひび割れの比較を行う。大型コアと小径コアの平均ひび割れ長さはそれぞれ 13.2mm、6.3mm、平均ひび割れ幅は 0.34mm、0.21mm、平均ひび割れ角度は 30.4°、46.1°であり、ひび割れ長さについては約 2 倍の差がみられた。そこで、図-6 に大型コアと小径コアのひび割れ長さが異なる理由を示す。図中(a)、(b)はそれぞれ小径コア、大型コアに骨材まわりの軸直角方向のひび割れが生じた場合を示している。ここで軸方向（コア採取方向）のひび割れは、コア径の違いによるひび割れ長さの差は生じにくいと考えられるため、軸直角方向のひび割れについてのみ示す。図に示す軸直角方向のひび割れは、(a)に示すように、コア径の曲率が大きい場合（小径コア）にはひび割れの一部しかコアに重ならないため、ひび割れ長さが短く計測されることがわかる。

以上より、大型コアと小径コアでのひび割れを比較した結果、特にひび割れ長さが異なっており、約 2 倍の差が見られた。この結果から、棒状スキャナーを用いた小径コアによるひび割れ観察は、コアを採取した場所において、前述した大型コアと同様に幅 0.1mm 以上のひび割れ発生の有無を確認できるが、コアを採取した方向に影響を受け、軸方向のひび割れは大型コアよりもひび割れが短く計測される場合があると考えられる。

5. まとめ

- 1) 外観ひび割れが 5.00m^2 を超えた供試体で大型コアと小径コアによる内部ひび割れの観察を実施した。その結果、大型、小径コア共に内部においては骨材まわりのひび割れが主であることを確認した。
- 2) 小径コアによる内部ひび割れ観察では大型コアによる内部ひび割れ観察と比べ、ひび割れ長さに差が生じた。これは小径コアの曲率が大きいため、軸直角方向のひび割れ長さが短くなる場合があるためと考えられる。

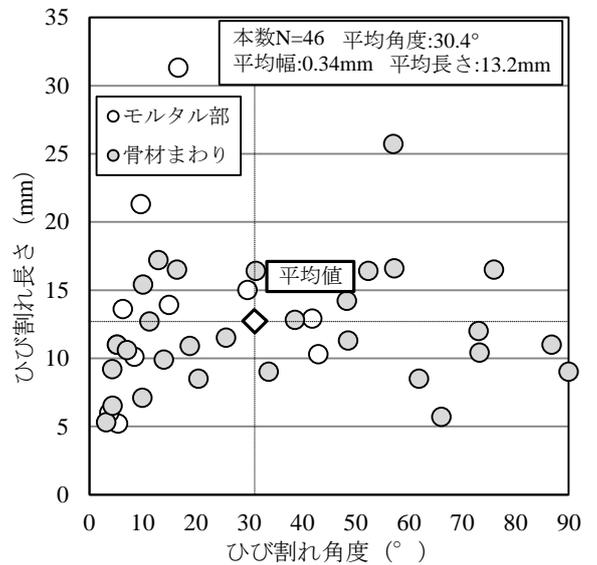


図-4 大型コアひび割れ分析結果

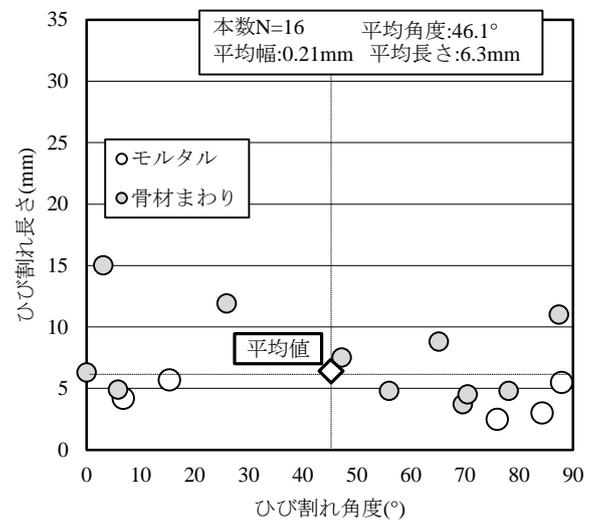


図-5 小径コアひび割れ分析結果

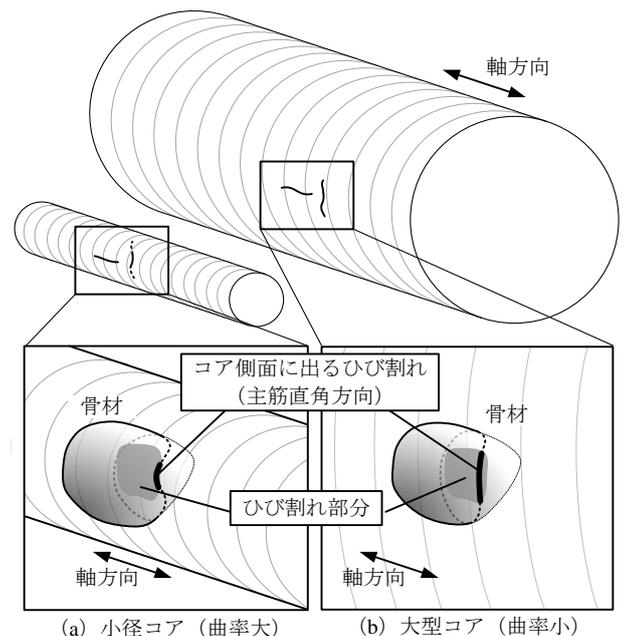


図-6 コア径の違いによるひび割れの違い