

シース内の水の量が軸方向ひび割れ幅に与える影響

高知高専 学生会員 ○横飛 翔太  
CORE 技術研究所 正会員 西 弘  
高知高専 正会員 近藤 拓也  
高知高専 正会員 横井 克則

1. 目的

ポストテンション方式のPC構造物において、軸方向ひび割れが発生することがある。原因の一つにグラウト充填不良部に滞留した水の凍結があるが、実験的検討が少ないためひび割れとの関係性において不明な点が多い。本研究ではそれらの現象を模擬し、水の量がひび割れ発生に与える影響を検討するため、シース径をパラメータとして凍結融解実験を行った。コンクリート内に埋設した熱電対およびひずみゲージ、コンクリート表面のひび割れ幅より、シース内の水量がひび割れ発生に与える影響について考察を行った。

2. 実験概要

本実験で使用したコンクリートは、1970年に建設されたPC構造物の配合を参考に、水セメント比を40%とした。パラメータを表1に示す。供試体は100mm×100mm×400mmの角柱供試体とし、断面に鋼製スパイラルシースを配置した。供試体概要図を図1に示す。水量の違いによるひび割れ幅への影響を検討するため、シース径は40mmと30mmと20mmを用意した。シース周辺にひずみゲージを貼付した鋼製リングを配置し、熱電対をコンクリート内とシース内に配置した。供試体断面図を図2に示す。シース径の種類とシース内の鉄筋配置により、断面に対する空隙率を変化させ

表1 パラメータ

| タイプ     | シース径 (mm) | 鋼棒 | 断面に対する水面積率 (%) |
|---------|-----------|----|----------------|
| Type1-a | 40        | 無  | 12.60          |
| Type1-b |           | あり | 8.89           |
| Type2-a | 30        | 無  | 7.10           |
| Type2-b |           | あり | 5.10           |
| Type3-a | 20        | 無  | 3.10           |
| Type3-b |           | あり | 2.00           |

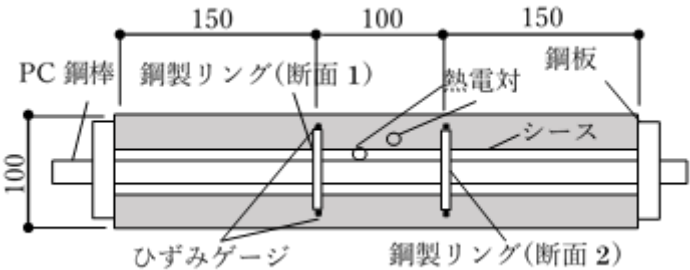
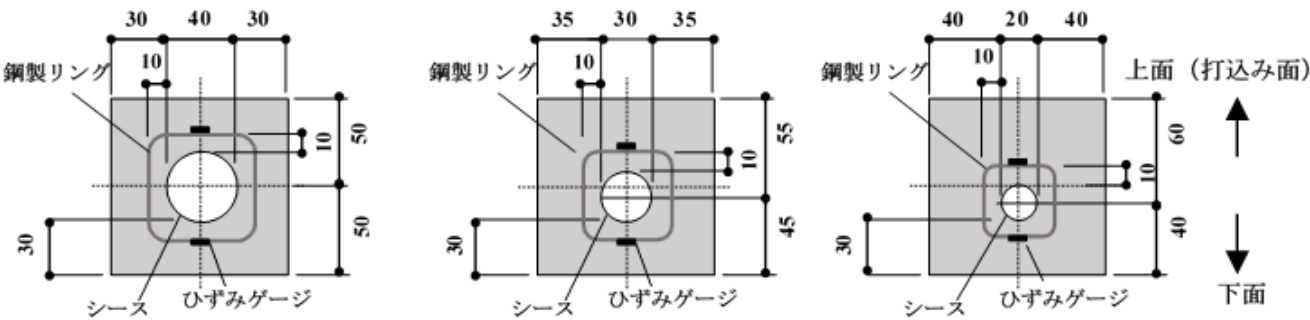


図1 供試体概要図(図中単位: mm)



(1) Type1(シース径 40mm) (2) Type2(シース径 30mm) (3) Type3(シース径 20mm)

図2 供試体断面図(図中単位: mm)

キーワード 軸方向ひび割れ, 凍結, 潜熱, 拘束  
連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知工業高等専門学校 TEL 088-864-5659

た．その空隙に水を充填し凍結融解実験を行った．凍結融解実験は，供試体を市販の冷凍庫内に設置し， $-5^{\circ}\text{C}$ で24時間凍結後，供試体を冷凍庫から取り出し， $20^{\circ}\text{C}$ の部屋で24時間融解した．これを1サイクルとし，計5サイクルの凍結融解実験を行った．また，供試体表面を50mm間隔でメッシュを切り，各サイクル終了時にクラックスケールを用いてひび割れ幅を測定した．

### 3. 実験結果と考察

全供試体の1サイクル終了時の平均ひび割れ幅と最大ひび割れ幅を表2に示す．1サイクル終了時にType1-a, Type1-b, Type2-aで軸方向ひび割れを確認した．その後，サイクル数を重ねても各タイプひび割れ幅に変化はなかった．ひび割れ幅は50mm間隔で切ったメッシュ線と交わる箇所を測定し，平均ひび割れ幅はクラックスケールの精度(0.05mm)以下の箇所は0mmとし母数に含んだ．断面に対する水量の割合が大きいほど，平均ひび割れ幅と最大ひび割れ幅は大きい傾向である．ひび割れ幅に与える水量の影響を確認できる．

ひび割れが発生した3供試体の5サイクルのひずみと温度変化を図3に示す．ひずみは，1リングにつきひずみゲージを上下に貼付したリング2個から得た平均値である．温度はシース内の温度とコンクリート内の温度である．各供試体で1サイクル目に著大な引張ひずみが発生し，2サイクル目以降引張ひずみの増加は見られない．1サイクル目でひび割れが生じ，2サイクル目以降はひび割れ部に圧力が分散されたためと考えられる．また各サイクル終了時にひずみが0に戻っていないことより，残留ひずみ発生の可能性はある．

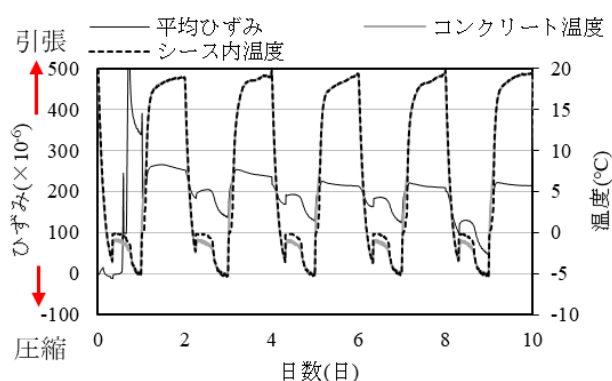
潜熱が発生している期間，コンクリート温度とシース内温度に差がある．凍結期間中，潜熱の影響によりシース近傍のコンクリートは $0^{\circ}\text{C}$ だが，コンクリート表面は $-5^{\circ}\text{C}$ まで冷却されているため，供試体内に温度勾配が生じている可能性がある．このことより温度差による拘束が生じコンクリート表面に引張ひずみが発生することが考えられる．これと凍結による膨張圧が複合的に作用しひび割れが生じると推測する．

### 4. まとめ

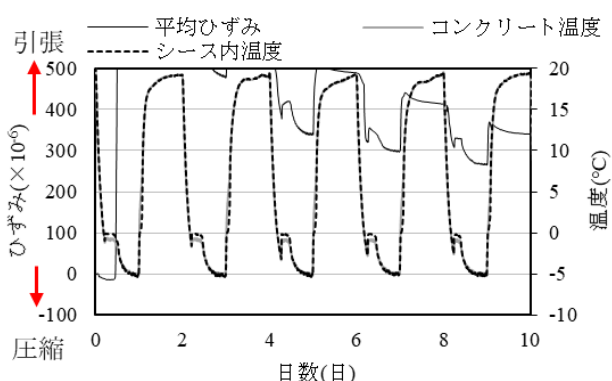
シース内の水が凍結する際，潜熱が発生し供試体断面に温度勾配が生じる．温度差による収縮ひずみの拘束によりコンクリート表面に引張応力が生じる可能性がある．この現象と凍結膨張圧が複合的にコンクリートへ作用し，軸方向ひび割れが発生すると推測する．

表2 ひび割れ幅

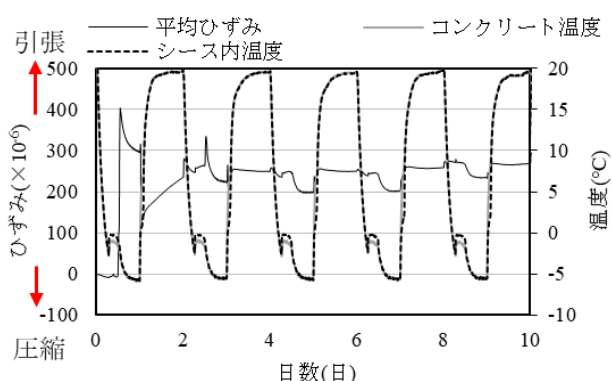
| タイプ     | 平均ひび割れ幅<br>(mm) | 最大ひび割れ幅<br>(mm) |
|---------|-----------------|-----------------|
| Type1-a | 0.26            | 0.9             |
| Type1-b | 0.06            | 0.2             |
| Type2-a | 0.02            | 0.05            |
| Type2-b | 0               | 0               |
| Type3-a | 0               | 0               |
| Type3-b | 0               | 0               |



(1) Type1-a(シース径 40mm, 鋼棒無)



(2) Type1-b(シース径 40mm, 鋼棒あり)



(3) Type1-a(シース径 30mm, 鋼棒無)

図3 ひずみ・温度変化