

PC シース内の滞留水凍結がコンクリート表面のひび割れに与える要因

高知工業高等専門学校 学生会員 ○久川 かおり
 高知工業高等専門学校 正会員 近藤 拓也, 横井 克則
 CORE 技術研究所 正会員 横飛 翔太, 西 弘

1. はじめに

ポストテンション方式 PC 構造物は、コンクリートが硬化した後にシース内に配置した PC 鋼材を緊張するものである（以下、「ポステン PC」と呼ぶ）。緊張後、シースと PC 鋼材の間にグラウトを注入することで、PC 構造物の耐久性を確保する。しかし、グラウト充填不良に起因するポステン PC の劣化事例が確認されている。グラウト充填不良部に水が流入した場合、その水の凍結膨張により軸方向ひび割れが発生する可能性があるため、ひび割れ発生状況について明らかにすることは維持管理上有益となる。

既往の研究¹⁾により、シース内滞留水の凍結膨張圧と鉄筋腐食膨張圧によるひび割れ性状は似ていることがわかっている。鉄筋腐食膨張によるひび割れ性状に与える影響は C/D (C : かぶり, D : 鉄筋径) に支配される。そのため、本研究では実構造物の診断に適用することを目指すとして、換算かぶり (EC) と換算直径 (ED) を用いた指標によりひび割れ発生条件について検討を行った。

2. 試験概要

シース内滞留水の凍結膨張圧によるひび割れは、シースかぶり (C) とシース径 (D) の比 C/D に関係すると考えられる¹⁾。またグラウト充填不良部分は、不十分に充填されているグラウトがかぶり厚として寄与すると考えられるため、ひび割れ発生形態に影響を与えるものと考えられる。そのため、これらを考慮した 6 パターンのシース内のグラウト充填不良を模擬した供試体を作製し試験を行った。供試体側面図を **図 1**、供試体断面図を **図 2** に示す。試験内容は、庫内温度 -5°C の冷凍庫にて 24 時間凍結を行い、その後 20°C 環境下で 24 時間融解を行った。

測定項目は、リングに取り付けたひずみゲージによるひずみ、そしてコンクリート表面のひび割れ幅とした。ひび割れは 5cm 毎に測定を行い、平均ひび割れ幅を整理した。クラックスケールの測定精度 (0.05mm) 以下のひび割れは 0.025mm とした。また、ひび割れが発生していない部分も平均値の母数に含めて算定した。

3. 試験結果及び考察

3. 1 凍結融解による軸内部ひずみ

鋼製リングに貼り付けたひずみは 2 通りの挙動を示した。その例として Type1 および Type2 を選出し、ひずみおよびシース内温度の経時変化を **図 3** に示す。ひずみ+側は膨張、一側は収縮を示す。

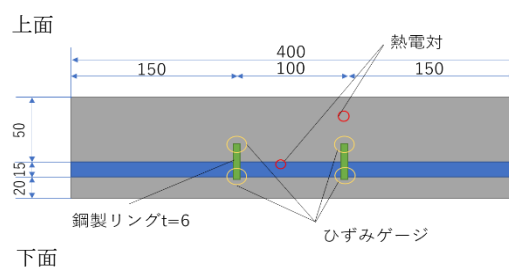


図 1 供試体側面図 (図中単位 mm)

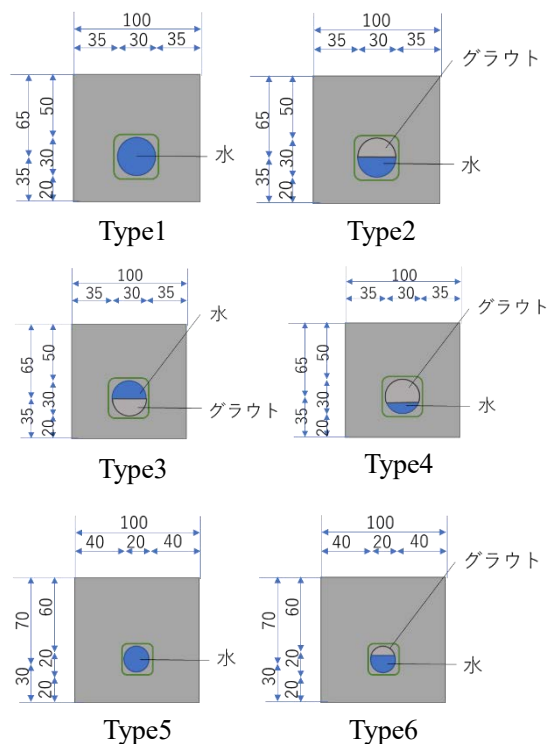


図 2 供試体断面図 (図中単位 mm)

キーワード ポステン PC, 軸方向ひび割れ, 凍結, 凍結膨張圧, グラウト充填不良

連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 TEL 088-864-5659

Type1, Type3, Type5 では、温度が 0°C 以下になる時点で（6 から 12 時間）ひずみが急激に変化した。これは、滞留水の凍結により水が膨張し、ひび割れが生じたと考えられる。そのため、ひずみは+側を示した。その後、ひび割れ部に冷気が侵入したため収縮し、ひずみは-側となった。

一方、Type2, Type4, Type6 では、シース内温度が 0°C 以下を示してもひずみに大きな変化は見られなかった。

3. 2 かぶり、シース径とひび割れ幅の関係

本試験で得られたかぶり、シース径とひび割れ幅の関係について整理を行う。本試験では、グラウト充填不良箇所も試験要因として含んでいるため、換算かぶり（EC）および換算直径（ED）の概念を導入した。換算かぶりとは換算直径の概念を図4に示す。ECは、コンクリート表面からグラウト部分を含む水表面までの距離とした。EDは、シース内の水断面積を円と仮定した場合の直径とした。

EC/ED とひび割れ幅の平均値の関係を図5に示す。なおここでは、文献⁷⁾で得られたデータについても追加した。EC/ED が約 1.0 以下では、その低下とともに平均ひび割れ幅が増加する傾向を示した。また、寄与率も大きくなる傾向を示した。EC/ED が 1.0 以上になるとひび割れが発生していない状況であった。

これらより、シース内滞留水の凍結によるひび割れ性状は、充填不良部分のグラウトを考慮することにより推定できる可能性があることを示した。

4. まとめ

本研究では実構造物の診断に適用することを目的として、換算かぶり（EC）と換算直径（ED）を用いた指標によりひび割れ発生条件について検討を行った。滞留水の凍結膨張圧によるひび割れ性状は、鉄筋腐食膨張圧の C/D の考えによるひび割れ性状と同様であり、EC/ED で整理を行うことが可能であると考えられる。

EC/ED と平均ひび割れ幅には高い相関が得られ、EC/ED が大きい場合平均ひび割れ幅は小さくなることが確認された。そのため、維持管理において EC/ED で整理を行うことは有用であると考えられる。

(参考文献)

- 1) 横飛翔太, 西弘, 近藤拓也, 横井克則: シース内の滞留水の量が軸方向ひび割れ発生限界に与える影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.42, No.2, 2020.7

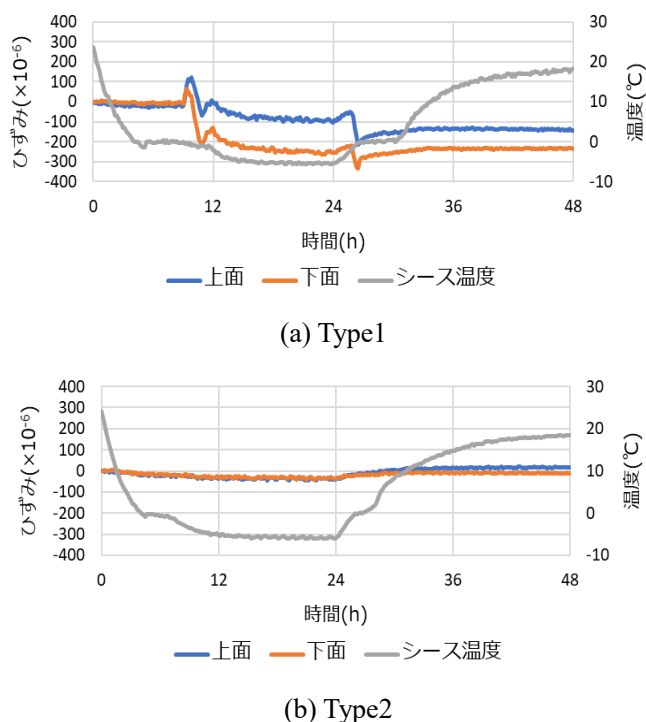


図3 ひずみおよび温度の経時変化

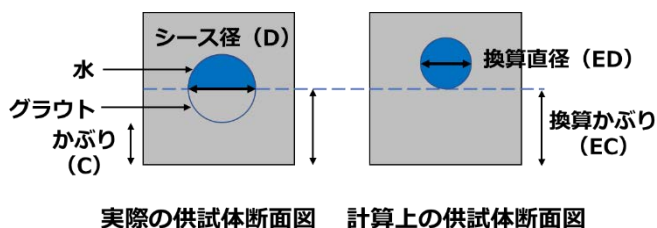


図4 換算かぶり（EC）と換算直径（ED）の概念

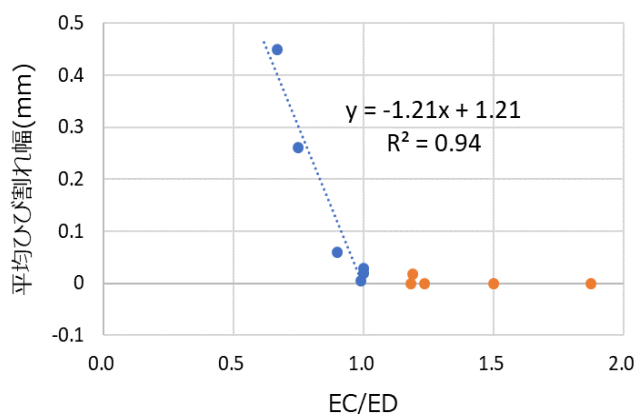


図5 EC/ED と平均ひび割れ幅の関係