

PC シース腐食ひび割れに与えるシースあきおよびグラウト充填状況の影響

高知工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○久川かおり, 吉田皓
 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 構造物では、Cl⁻や水などの劣化因子がコンクリート中に浸入することで、鋼製シースの腐食膨張により軸方向のひび割れが発生する可能性がある。軸方向ひび割れからグラウト充填状況を推定することは難しいが、これらの関係が明らかになると維持管理上有益となる。

シース腐食に起因する軸方向ひび割れに影響を与えるものとして、シースの配置間隔（以下「あき」）が考えられる。複数のシースが配置されている場合、全てのシースにグラウトが完全に充填されていないこともあり、シースあきによっては隣接するシースにおけるグラウト充填状況がひび割れに影響を与える可能性が考えられる。そこで本研究では、シースあきとグラウト充填状況がポステン PC のひび割れに与える影響について、実験および数値解析により検討を行った。

2. 実験概要及び解析概要

供試体断面図を図 1、試験要因を表 1 に示す。供試体は 100mm×200mm×400mm の角柱供試体とし、鋼製シース内径 φ20mm を使用した。シース①のグラウト充填率を 100%一定とし、シース②のグラウト充填率およびシースあきを変化させた。鋼製シースを陽極、コンクリート表面に設置した銅板を陰極とし、シース表面積に対し 5370hA/m² まで電食を行った。供試体断面を切断後、コンクリート内部のひび割れ調査を行った。

図 1 に示す供試体断面を基に、4 種類の解析モデルを作成した。No.2 の解析モデル及び境界条件図を図 2 に示す。解析は、2次元有限要素法における弾塑性解析により実施した。シース腐食による膨張圧は、電食面に近いシース要素下縁部にシース①②ともに微小ひずみ増分を与えることにより付与した。コンクリート及びグラウト要素の引張域における最大荷重以降の応力-ひずみ関係は指数関数モデルを用いた。全ての要素は 1 次のアイソパラメトリック四辺形要素を用いた。解析に用いたコンクリートのヤング係数および引張強度は実測値を用い、それぞれ 41.9kN/mm² および 4.26N/mm² とした。

3. 結果及び考察

電食終了後、供試体端部から 200mm の位置で供試体断面の切断を行った。切断面のひび割れ図を図 3 に示す。ひびわれ幅が 0.05mm 以下となった箇所は図中に <0.05 と示した。No.1 および No.3 は 2 本のシースにグラウトが充填しているため、鋼製シースを起点とし、かぶり面に向かうひび割れが発生した。またシースあ

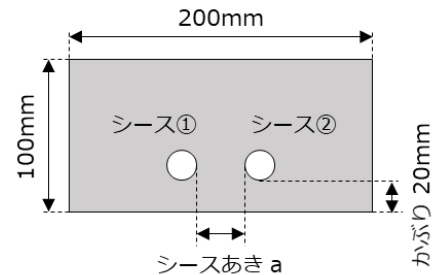


図 1 供試体断面図（下側が電食面）

表 1 試験要因

	シースあき	シース①	シース②
No.1	20mm	100%充填	100%充填
No.2	20mm		0%充填
No.3	40mm		100%充填
No.4	40mm		0%充填

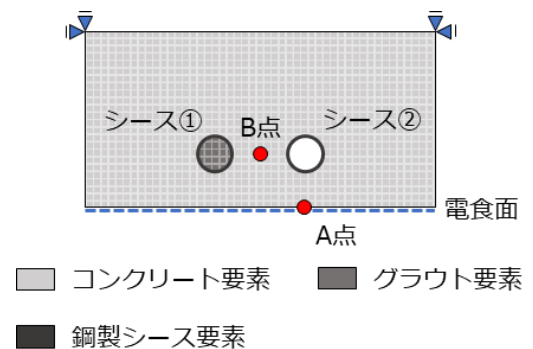


図 2 要素分割図及び境界条件図

キーワード シース腐食, シースあき, グラウト充填状況, 2次元 FEM 解析

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

きが小さいほど、2本のシース中央部のひび割れ幅が大きくなる傾向を示した。対してNo.2およびNo.4は、シース②のグラウト充填率が0%であるため、シースの空隙部に腐食膨張圧が吸収されたと考えられ¹⁾、シース②からコンクリート表面に向かうひび割れは発生していない。

数値解析で得られたコンクリート表面（図2(A点)）およびシース中央部（図2(B点)）における、最大主応力とシース膨張ひずみの関係を図4および図5に示す。

図4では、No.1およびNo.3はシース②のグラウト充填率が100%であるため、腐食膨張圧がA点に到達しやすかったと考えられる。対して、No.2及びNo.4はグラウト充填率が0%であるため、シース②からの腐食膨張圧は極めて小さく、シース①の腐食膨張圧が主応力に影響を与えたものと考えられる。そのため、遅れて主応力が大きくなったと考えられる。ただし、シースあきが異なるNo.1とNo.3を比較すると、弾性領域における主応力増加速度に差は確認できない。

図5より、B点における最大主応力の増加速度はシース②のグラウト充填率100%であるNo.1およびNo.3が、0%であるNo.2およびNo.4より大きくなる傾向を示した。これは、シース②のグラウト充填率100%では、点Bでシース①②両方の腐食膨張圧が作用することに対し、シース②のグラウト充填率が0%では、シース①の腐食膨張圧のみが作用するためであると考えられる。また、No.1とNo.3を比較すると、シースあきが小さいほど、互いのシース腐食膨張圧の影響を受けやすくなり、主応力増加速度が大きくなる傾向を示した。これは図3に示すシース中央部のひび割れ幅からも確認できる。

2本のシースともにグラウトが完全に充填されている場合、コンクリート表面に発生するひび割れに与えるシースあきの影響は小さいものの、シース間に発生するひび割れに与える影響は大きいことを示した。また、隣接するシースのグラウト充填率が0%の場合、シース腐食による応力伝達メカニズムが変化するため、ひび割れ発生性状が変化することを示した。そのため、ひび割れをグラウト充填状況の関係について、さらに詳細な検討を行っていく予定である。

【参考文献】1) 近藤拓也, 山本貴士, 宮川豊章, 鈴木佑典: 鋼製シースの腐食によるPCのひび割れ性状に関する一考察, 土木学会論文集E2(材料・コンクリート構造), Vol.73, No.4, pp.348-362, 2017.10

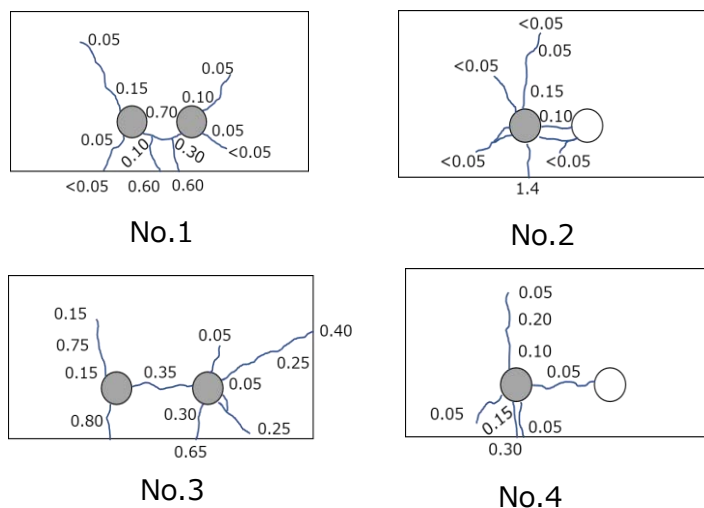


図3 切断面におけるひび割れ図（図中単位 mm）

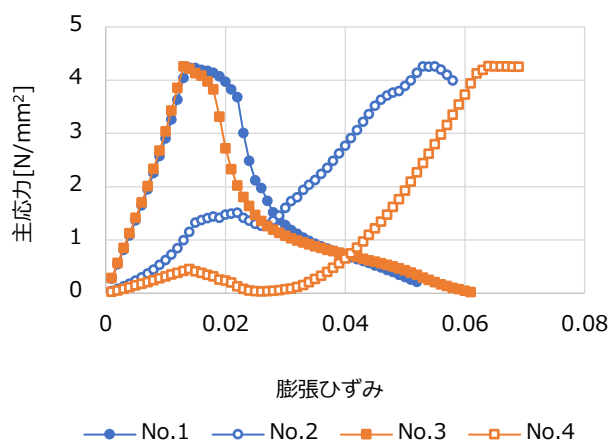


図4 シース膨張ひずみと最大主応力の関係（点A）

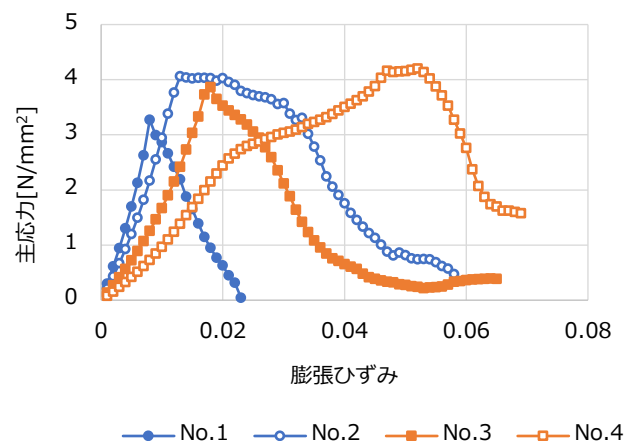


図5 シース膨張ひずみと最大主応力の関係（点B）