

京都大学 学生員 ○鈴木佑典 西日本旅客鉄道(株) 正会員 近藤拓也
 京都大学 正会員 高谷 哲 京都大学 正会員 山本貴士
 京都大学 フェロー会員 宮川豊章

1. はじめに

コンクリート中に存在する鋼材は、塩化物イオンの存在等により腐食し、コンクリートにひび割れを生じさせる。しかし、コンクリート表面に発生するひび割れと PC 鋼材やシースの腐食との関係が明らかでないため、コンクリート外部の状況からコンクリート内部の状況を推測することは難しいのが現状である。そこで、本研究ではシース腐食によるひび割れ発生傾向を明らかにするため、コンクリート中に塩化物イオンが存在する場合のポストテンション方式PC桁を模擬し、グラウトの充填状況とコンクリート表面に発生するひび割れとの関係について、電食実験を行うことにより検討した。

2. 実験概要

2.1 実験要因

実験要因一覧を表-1に示す。実験要因はグラウト充填状況、積算電流量とした。供試体は各要因2体ずつ作製した。

表-1 実験要因一覧

実験要因	内容
グラウト充填状況	・側方 50% 充填 ・上方 50% 充填
積算電流量 (hr・A)	40, 60, 80, 100

2.2 供試体

供試体の断面図および側面図を図-2に示す。供試体は 100×100×400mm の角柱供試体とし、内部中央にφ40mm の鋼製シースを配置した。グラウトは、コンクリート打設後7日で注入し、その7日後に電食を開始した。

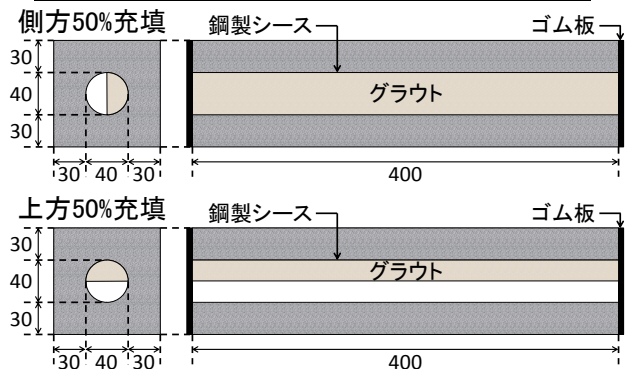


図-2 供試体概要図(単位: mm)

電食回路の模式図(断面図)を図-3に示す。各供試体を質量パーセント濃度5%のNaCl溶液の入ったアクリル製水槽内に設置し、シースを陽極、供試体の底面に設置した銅板を陰極として通電した。なお、NaCl溶液は供試体底面に接する程度の量を水槽に入れ、適宜補充した。電流密度はシース表面積に対して4.0A/m²とした。また、通電は電食が終了するまで一定の電流密度で実施した。

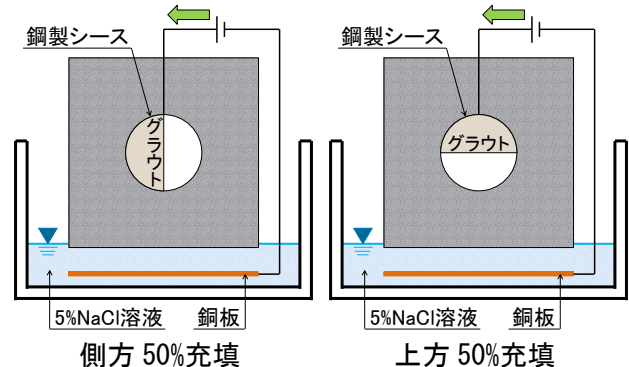


図-3 電食回路模式図

2.3 測定項目

電食終了後、図-4に示すように供試体表面に50mm間隔でメッシュを切り、メッシュ線とひび割れとが交差する7箇所におけるひび割れ幅を測定した。測定には、クラックスケールを用いた。なお、測定した7箇所

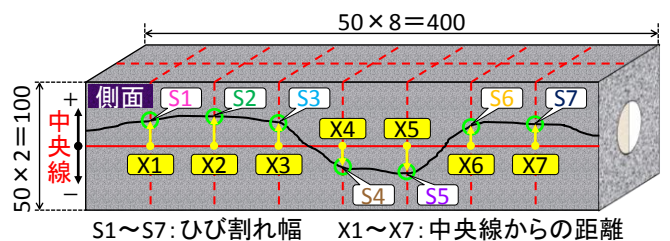


図-4 ひび割れ幅・発生位置測定概要図(単位: mm)

Yusuke SUZUKI, Takuya KONDO, Satoshi TAKAYA, Takashi YAMAMOTO and Toyoaki MIYAGAWA

所のひび割れ幅の平均値を平均ひび割れ幅と定義し、同一要因 2 体において、平均ひび割れ幅の平均値を算出した。また、供試体側面にひび割れが発生したもののについては、ひび割れ幅測定箇所と供試体側面の中央線との距離を測定した。さらに、シースを取り出し、腐食部分の確認を行った。

3. 実験結果および考察

電食終了後におけるコンクリート表面のひび割れ発生状況の一例を図-5 に示す。側方 50% 充填の供試体については、積算電流量 80hr・A の供試体のうち 1 体で供試体底面にひび割れが発生し、その他の供試体ではグラウト充填側面にひび割れが発生した。上方 50% 充填の供試体については、全ての供試体で供試体側面にひび割れが発生した。

積算電流量と平均ひび割れ幅との関係を図-6 に、取り出し切り開いたシースの腐食状況の一例を図-7 に示す。積算電流量 40hr・A の時点における上方 50% 充填の平均ひび割れ幅は 0.1mm を下回っており、ひび割れがコンクリート表面に発生して間もない時点であると考えられる。シースは底面側から腐食するが、シースの腐食箇所側にグラウトが充填されていない上方 50% 充填では、シースの腐食膨張圧に対するグラウトからの反力が作用しないため、コンクリートにひび割れが発生しにくいと考えられる。シースの腐食が進行しグラウト充填部に達した時点(図-7)で、グラウトからの反力が作用しコンクリートにひび割れが生じるため、上方 50% 充填のひび割れ発生時点は側方 50% 充填より遅くなると考えられる。また、端部からの距離とひび割れ発生位置との関係を図-8 に示す。側方 50% 充填の供試体では、ひび割れ発生位置が中央線からの距離 -20~20mm の範囲に分散しているのに対し、上方 50% 充填の供試体では、中央線からの距離 0~20mm の範囲に集中している様子が確認できる。これらのことから、シース内にグラウト未充填部が存在した場合、空隙部周囲のシースが腐食しても、コンクリート表面にひび割れは発生せず、腐食が進行しグラウト充填部に達した時点でコンクリートにひび割れが生じると考えられる。よって、実構造物においてシース内のかぶりコンクリート側にグラウト未充填による空隙が存在する場合、コンクリート表面にひび割れが顕在化することなく、内部ひび割れが発生する可能性があるといえる。

4. まとめ

ポストテンション方式 PC 桁中のシース腐食を模擬した電食実験を行い、グラウト充填状況とコンクリート表面に発生するひび割れとの関係について検討した。その結果、シースのグラウト未充填部に腐食が発生した場合、空隙側のコンクリート表面にひび割れは発生しなかった。

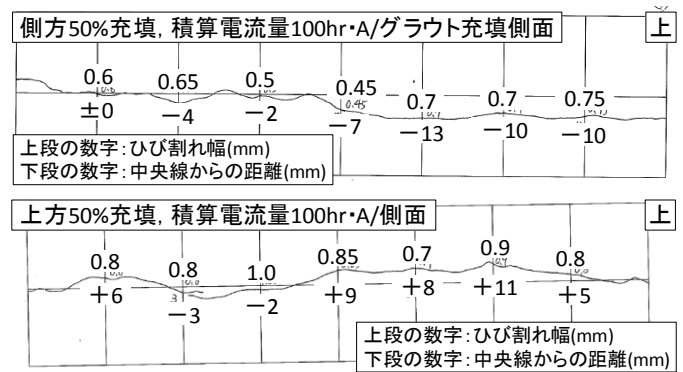


図-5 コンクリート表面のひび割れ発生状況の一例

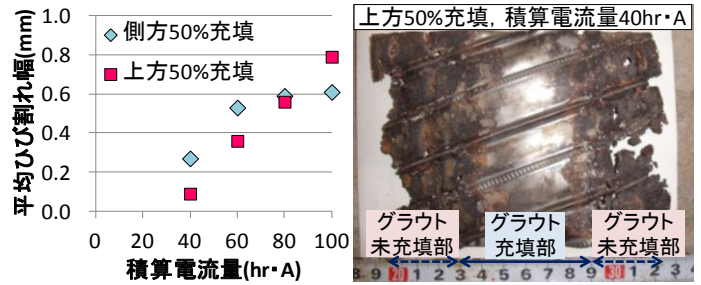


図-6 積算電流量と平均ひび割れ幅との関係



図-7 シースの腐食状況の一例(シーソ外側)

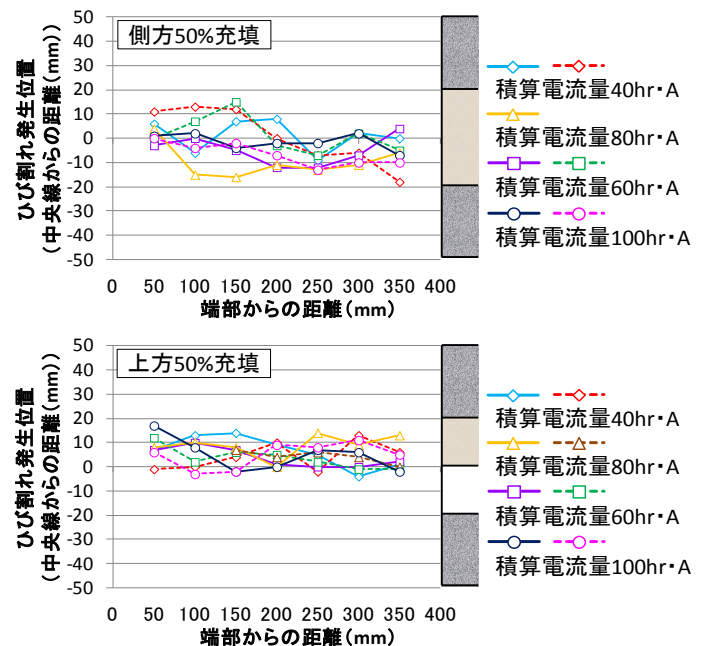


図-8 端部からの距離とひび割れ発生位置との関係