

## ポストテンション PC 部材のプレストレス変化に与える腐食および腐食ひび割れの影響

京都大学 学生会員 ○八木 健志 ピーエス三菱 (株) 田邊 睦 正会員 橋野 哲郎  
 京都大学 正会員 高谷 哲 正会員 山本 貴士

## 1. 研究目的

ポストテンション方式 PC の耐荷性や耐久性には PC グラウトの充填状況が大きく関与している。しかし、ポストテンション PC 部材の残存性能をプレストレスの変化を考慮して評価する手法は確立されていない。本研究では、はり中央部のグラウト充填不足部で PC 鋼材が腐食したポストテンション方式 PC 部材の残存耐荷性能を評価するための点検・調査着目点を見出すことを目的とした。腐食促進試験により、グラウトが軸方向に半充填である場合の腐食ひび割れの発生挙動と PC 鋼材の腐食状況、またこれらがプレストレスの変化に与える影響を検討した。

## 2. 実験概要

### 2. 1 供試体

供試体の寸法、形状を図 1 に示す。φ15.2mm の 7 本より PC 鋼より線 (SWPR7BL) を 2 本配置し、ポストテンション方式により 1 本当たり引張強度の約 60% の 152kN の緊張力を導入した。軸方向鉄筋として、SD345 D10 を圧縮側および引張側にそれぞれ 2 本ずつ計 4 本、せん断補強筋には D10 矩形スターラップ (SD345) を用いた。また、CCD カメラを挿入してシース内部のグラウト充填状況および PC 鋼材の腐食状況を確認するため、枝管付き鋼製シース、グラウトホースを用いて観察孔を設けた。

### 2. 2 実験要因

グラウト充填率と腐食対象鋼材を要因とし、健全供試体 No.1 (グラウト充填率 100%, 鋼材腐食無し)、グラウト充填不足供試体 No.2-1 (グラウト充填率 50%, シースのみ腐食) と No.2-2 (グラウト充填率 50%, シースおよび PC 鋼材腐食) を用意した。腐食対象鋼材の目標質量減少率は、シースで 60%, PC 鋼材で破断伸びの低下が大きくなる 5%<sup>1)</sup>とした。

### 2. 3 測定項目

測定項目は、PC 鋼材およびコンクリート表面のひび割れ、PC 鋼材の緊張力、目視による観察とした。

## 3. 実験結果および考察

### 3. 1 腐食ひび割れとグラウト充填状況

電食期間に観察した供試体側面の腐食ひび割れの様子および腐食区間のグラウト充填状況を図 2 に示す。いずれの側面でもスパン中央部を除きほぼ PC 鋼材高さ位置に腐食ひび割れ (図中①) が確認できた。また、No.2-2 の片面にのみ中央高さのひび割れ (図中②) が確認できた。解体の結果、グラウト充填状況について、スパン中央部からグラウト注入を行ったため、先流れが起こり供試体端部に向かってグラウト充填率が低くなり、中央部では目標よりも多く充填されていた。また、図 3 に示すように①の腐食ひび割れはすべて軸方向鉄筋から供試体表面に進展しており、②はシースから進展したひび割れのうちの

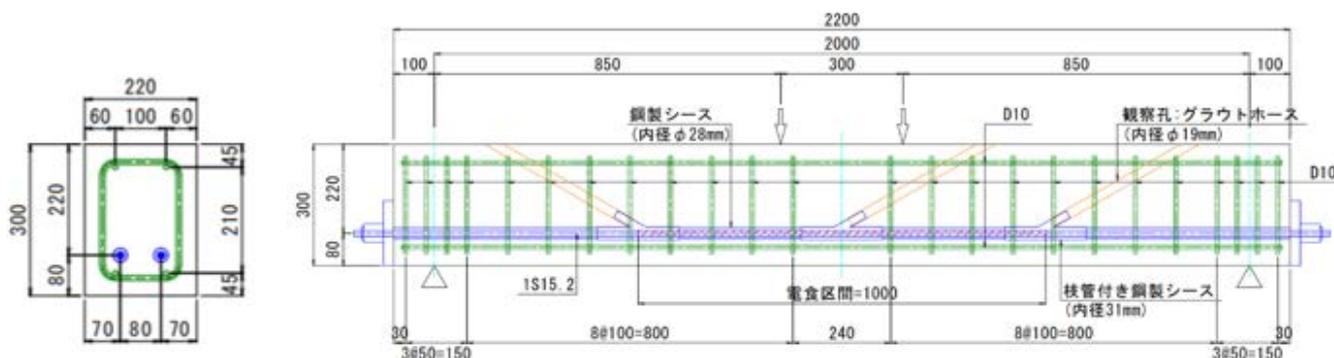


図 1 供試体概要 (単位 : mm)

キーワード グラウト充填不足部, 腐食膨張圧, 腐食ひび割れ, プレストレス変化

連絡先 〒615-8193 京都府京都市西京区川島玉頭町 18-2-301 TEL 080-2509-6807

つが表面に達したものであった。シースの腐食状況は、供試体ごとおよび軸方向位置の明らかな差異は確認できなかった。以上から、漏電により軸方向鉄筋が腐食し、充填不足区間でシース腐食によるひび割れが進展しにくく、①の軸方向鉄筋の腐食ひび割れが表面に達したと考えられる。一方、充填区間ではシースからのひび割れが進展し、この膨張圧で鉄筋からのひび割れが抑制されたと考えられる。また、PC鋼材の腐食は、グラウト充填不足区間の方が大きかったが、腐食ひび割れとの関連性は明らかでなかった。

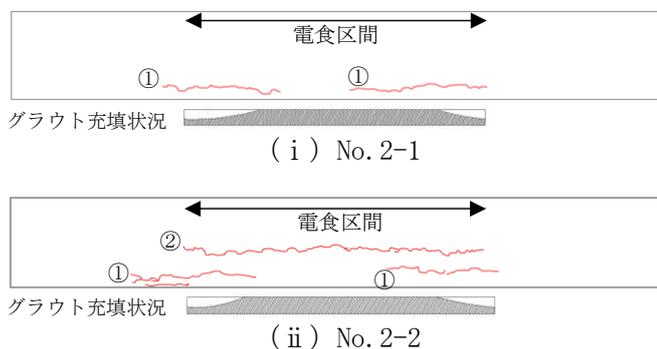


図2 腐食ひび割れおよび腐食区間のグラウト充填状況

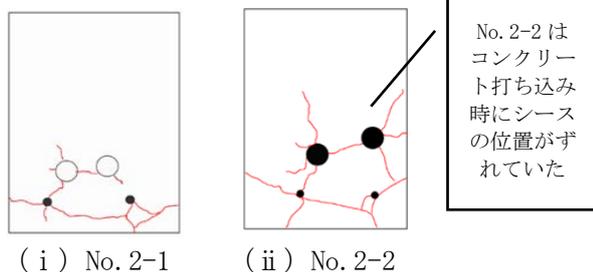


図3 断面のひび割れ進展の様子

### 3. 2 緊張力残存率の推移

グラウト充填終了時から電食開始までの緊張力残存率の推移を図4に示す。グラウト半充填供試体で緊張力の減少が大きかった。次に、電食開始後の緊張力残存率の推移を図5に示す。No. 2-1, No. 2-2の減少率の差は1%未満程度(1.0kN程度)であり、今回の腐食程度での腐食対象鋼材の違いによる緊張力減少率の相違は顕著なものではなかった。また、健全供試体でクリープ、乾燥収縮によると考えられる線形的な緊張力減少がみられた。一方、腐食供試体では日数経過とともに減少が緩やかになっている。健全供試体は室内環境の気中に静置していたため、クリープ、乾燥収縮が継続的に進行して緊張力が低下したと考

えられる。これに対し、腐食供試体には通電のため塩水を給水しており、クリープ、乾燥収縮の影響が小さかったと考えられる。また、PC鋼より線では側線から腐食が進行するため、通電直後の数日は、その側線の腐食分の緊張力減少が生じるが、より線の芯線への応力再分配で緊張力が維持できていることも一因と考えられる。以上より、少なくともPC鋼材および鋼製シースに沿った軸方向の腐食ひび割れ発生箇所では緊張力が減少していると考えられる。

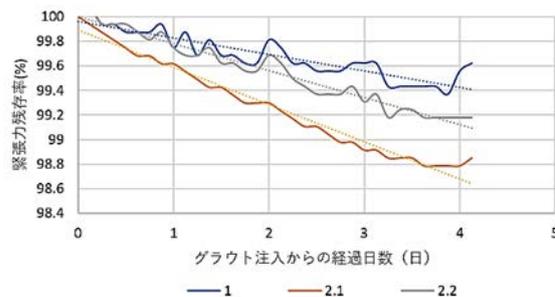


図4 グラウト充填から電食開始までの緊張力残存率推移

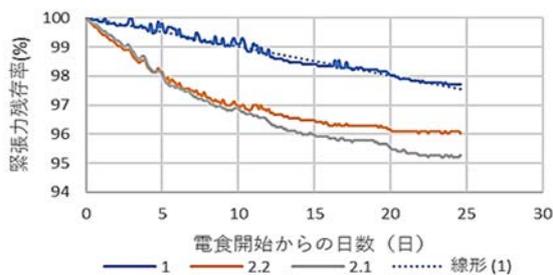


図5 電食開始後の緊張力残存率の推移

## 4. 結論

- (1) 腐食促進供試体のグラウト充填不足区間で腐食ひび割れが確認できた。また、シースの腐食量が同程度の場合、グラウト充填不足部でのシースによる腐食ひび割れは進展しにくい。
- (2) 腐食供試体では、クリープ、収縮およびリラクゼーションによる緊張力の経時的な低下が見られた健全供試体よりもPC鋼材の緊張力減少が大きかった。このことから、PC鋼材および鋼製シースに沿った腐食ひび割れが見られる部分では、緊張力が減少していると判断できる。

## 5. 参考文献

- 1) 近藤拓也：ポストテンション方式PC鉄道構造物の腐食に着目した維持管理方法に関する研究，京都大学博士論文，2012