

鉄筋が PC 鋼材およびシースの腐食度評価に及ぼす影響に関する研究

宮崎大学 工学部 学生会員 吉松 龍介

宮崎大学 工学教育研究部 正会員 李 春鶴

株式会社 CORE技術研究所 正会員 小椋 紀彦、非会員 小西 雄治

1.はじめに

現在道路橋の多数を占めるプレストレストコンクリート(以降、PC と記す)の塩害劣化が深刻であり、ポストテンション方式 PC 橋梁では塩害、グラウト未充填に起因した PC 鋼材の腐食が大きな問題になっている。

既往の研究¹⁾では、自然電位法を用い、PC 鋼より線の腐食状況を適切に評価できるか検討した。しかし、実構造物の PC 橋梁には多くの鉄筋が配置されており、実際の PC 構造の腐食状況の診断では鉄筋が腐食に関する計測に干渉を与えると考える。既往の研究では、鉄筋を除いた PC 鋼材の腐食度評価がほとんどであり、鉄筋が配置された供試体での研究²⁾も行われたが、自然電位の測定による腐食度評価は行われていない。本研究では完全非破壊型鉄筋腐食診断機を用いて自然電位、腐食速度の測定を行い、鉄筋の有無によって PC 鋼より線及びシースの腐食に関する計測に及ぼす影響について検討を行った。

2.実験概要

2.1 供試体の概要

本研究で用いるコンクリートの配合を表-1 に示す。セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、グラウトは、プレミックスの超低粘性型 PC グラウトを使用した。各供試体番号と実験要因を表-2 に示す。供試体番号の数字は塩分量を表し、鉄筋無と未充填を N、鉄筋有を Y として表した。コンクリート内の塩分量は単位量当たりの塩化物イオン量を 8kg として配合した。グラウト内の塩化物イオン量は、PC グラウトに対する質量比である。空気量は 0.7~2.8%、スランプは 2.5~9.5cm、温度は 20.8~23.7℃、圧縮強度は 35.2~44.9N/mm²であった。供試体の形状寸法を図-1 に示す。供試体はポストテンション方式 PC 供試体とした。PC 鋼より線は SWPR19N φ 28.6mm を配置し、鉄筋は SD345 D13、シースには鋼製シース(直径 45mm)を用いた。供試体は鉄筋を配置したものと配置していない 2 種類を要因とし、各シリーズそれぞれ 3 体ずつ作製し、実験値はその平均値を用いた。

表-1 コンクリート配合

W/C (%)	単位量(kg/m ³)			
	水	セメント	細骨材	粗骨材
55	168	306	798	1033

表-2 供試体番号と実験要因

供試体番号	コンクリート内 Cl ⁻ (kg/m ³)	グラウト内 Cl ⁻ (%)	横方向鉄筋
P0N0	0	0	無
P8N0	8	0	
P8N2		0.2	
P8NN		未充填	
P0Y0	0	0	有
P8Y0	8	0	
P8Y2		0.2	
P8YN		未充填	

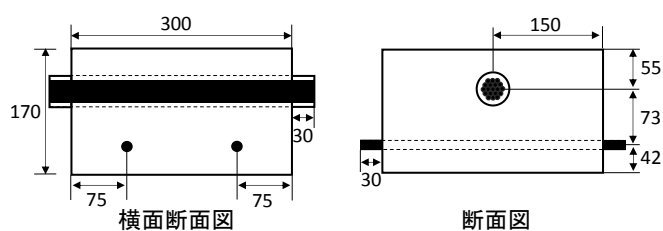


図-1 供試体形状寸法(鉄筋有)

2.2 測定項目

測定項目は自然電位、腐食速度とした。計測は、同時に自然電位、腐食速度が測定できる完全非破壊型鉄筋腐食診断機を用いて行った。また、硫酸銅溶液照合電極でも自然電位の測定を行った。異なる自然電位計測機による比較は図-2 と図-3 に示す。二つの機器の計測値の差はほとんどないものとみなすことができると考える。また、腐食を促進させるため材齢 28 日目から 200mL の水を湛水させ、合計 3 回湛水を行った。

3.実験結果及び考察

3.1 自然電位

図-4にPC鋼より線の自然電位の経時変化を示す。PC 鋼より線ではグラウト内の塩分による影響は見られなかった。図-5にシースの自然電位の経時変化を示す。コンクリートに塩分を含むシースでは卑な値となった。PC鋼より線とシースの自然電位の計測では鉄筋の有無による自然電位の測定値の差はほとんど見られなかった。

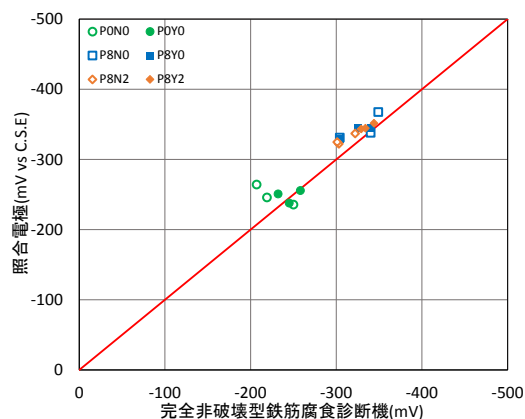


図-2 PC鋼より線の異なる自然電位計測機による比較

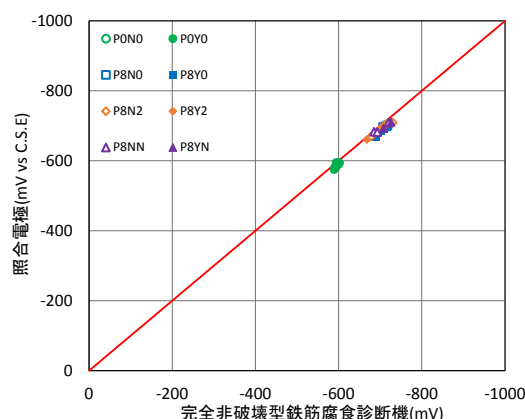


図-3 シースの異なる自然電位計測機による比較

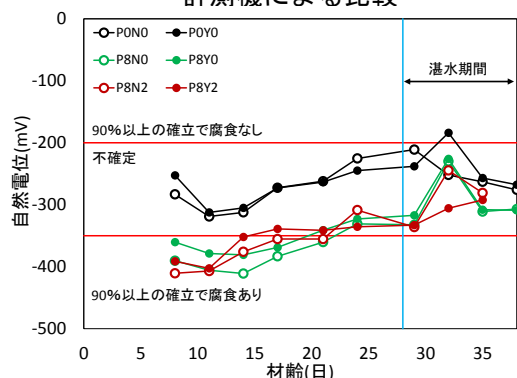


図-4 PC鋼より線の自然電位の経時変化

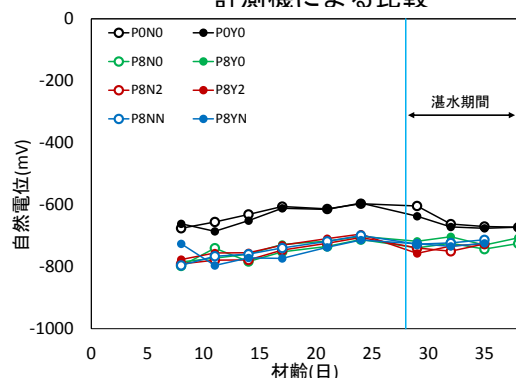


図-5 シースの自然電位の経時変化

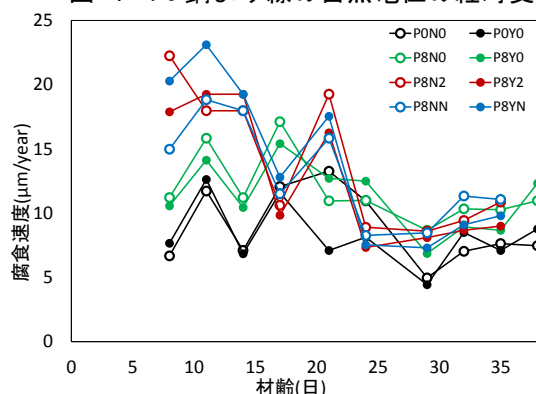


図-6 PC鋼より線の腐食速度の経時変化

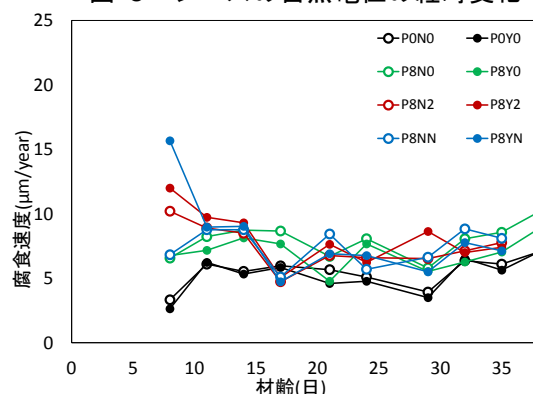


図-7 シースの腐食速度の経時変化

3.2 腐食速度

図-6にPC鋼より線の腐食速度の経時変化を示す。腐食速度ではP8NN、P8YNの腐食速度も測定されており、その値は他のPC鋼より線の腐食速度の値とほぼ等しかった。PC鋼より線ではグラウト内の塩分による影響は見られなかった。図-7にシース及び鉄筋の腐食速度を示す。P0N0、P0Y0はコンクリートに塩分を含んだシースの腐食速度の値より小さかった。PC鋼より線とシースの腐食速度の測定値に鉄筋の有無による差はほとんど生じなかった。

4.まとめ

PC鋼より線およびシースにおいても、完全非破壊型鉄筋腐食診断機による自然電位と腐食速度の測定が可能であった。また、鉄筋の有無と鉄筋の腐食がPC鋼より線およびシースの自然電位と腐食速度の測定に干渉を与えないことが確認できた。しかし、PC鋼より線の腐食速度の測定値については今後検討が必要である。

り線およびシースの自然電位と腐食速度の測定に干渉を与えないことが確認できた。しかし、PC鋼より線の腐食速度の測定値については今後検討が必要である。

謝辞：

本研究を実施するにあたり、極東興和株式会社から計測器の提供をしていただき、株式会社ピーエス三菱の上戸忠幸氏、緒方仁一氏に供試体作製においてご協力をいただき、ここに深くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 松坂忠政, 渡辺博志, 古賀裕久, 中村英佑: 塩分を含むコンクリート中のPC鋼より線の腐食度評価に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 27, No. 1, pp.919-924, 2005
- 2) Fumin Li, Yingshu Yuan, Chun-Qing Li : Corrosion propagation of prestressing steel strands in concrete subject to chloride attack, Construction and Building Materials, Vol.25, pp.3878-3885, 2011