

ポストテンション PC 部材に電気防食法を適用する際の諸問題について

鹿児島大学大学院 学生員 ○前田 聡
鹿児島大学 柴田 泰和
鹿児島大学 正会員 山口 明伸
アジア工科大学院 正会員 武若 耕司

1. はじめに

PC 部材に電気防食法の適用を考えた場合、コンクリート中の塩化物量、含水量の不均一性やシースなどの内部的環境の影響ならびにその結果として、過防食箇所における PC 鋼材の水素脆化等の問題が指摘されている。そこで、本研究では、特にコンクリートの内部環境の不均一性に着目して防食効果および防食電流に及ぼす影響を実験的に検討した。

2. 実験概要

実験では、図-1 に示すような 600×100×100mm のコンクリート梁供試体を用いた。コンクリート配合と強度は表-1 に示す。供試体上部には陽極としてチタンメッシュを配置し、約 10mm のオーバーレイを施した。かぶり厚 20mm の位置に陰極として、図-2 に示すようなφ42mm のスパイラルシースおよびシース内の中央にφ9mm の PC 鋼棒 (SBPDL1275/1420) を埋設した。なお、シースに塩ビ管 (VP13) を貫通させ、供試体外部より PC 鋼棒の電位を直接測定できるようにした。PC 鋼材の定着は支圧板を介して、ナット止めで行った。なお、シースおよび PC 鋼棒は支圧板を介して電氣的に導通している。通電方法については、図-3 に示すような定電流電源を用い、比較供試体を並列回路で通電した。各供試体に供給される電流量については、回路中のシャント抵抗で測定した電圧から算出した。

実験供試体の要因と水準を表-2 に示す。シースは、その上部を長さ 50mm、幅をそれぞれ 10、50、150mm と切り欠いている。シース内の空隙については、無 (グラウト充填)、有 (グラウト不充填の幅 50mm) を検討した。曝露環境については乾燥 (湿度 70% の大気中)、塩水噴霧 (室温 30±2℃ の塩害促進室内で噴霧 6 時間、噴霧停止 18 時間を交互に繰り返す)、塩水湿潤 (上記の室内において常に供試体表面が塩水で濡れている) を設定した。シースの腐食については、あらかじめ一部あるいは全面が腐食したシースを使用した。含有塩化物については、コンクリート打設時に 4.5kg/m³ の塩化ナトリウムが溶解した練り混ぜ水を用いた。

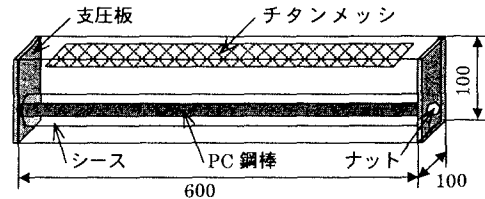


図-1 供試体概要図 (単位: mm)

表-1 コンクリート配合および強度

W/C (%)	S/a (%)	水	セメント	細骨材	粗骨材	圧縮強度 (N/mm ²)
55	45	204	370	798	976	33.7

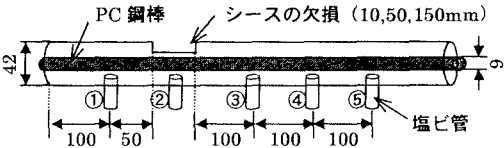


図-2 シースの欠損および電位測定点

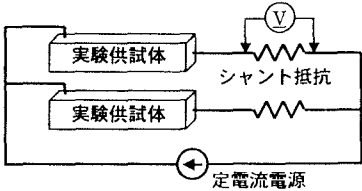


図-3 通電方法

表-2 供試体の要因と水準

要因	水準
通電	有, 無
シースの有無	有, 無 (ブテン)
シースの欠損	無, 10, 50, 150mm
シース内の空隙	無, 50mm
曝露環境	乾燥, 塩水噴霧, 塩水湿潤
PC鋼材の緊張力	無, 降伏強度の 40, 80%
シースの腐食	無, 一部, 全面
含有塩化物	無, 有 (4.5kg/m ³)

3. 実験結果および考察

まず、PC 部材への電気防食法を適応した場合に陰極となるシースの有（ボステン）、無（プレテン）について検討した結果、図-4 に示す分極量と電流密度の関係が得られた。この結果より、シースが有る場合の PC 鋼棒およびシースの分極量に比べて、シースが無い場合の PC 鋼棒の分極量が大きくなることが確認された。

次に、施工時に PC 鋼材との接触によるシースの摩擦などによりシースの一部が欠損する場合があります。そのシースの欠損の影響を検討したものが図-5a および 5b である。得られた供試体の分極量の分布から、シースの欠損無し供試体は、いずれの測定点においても、分極量はシースに比べて PC 鋼棒の方が小さくなった。これに対し、シースの欠損有り（50mm）供試体は、欠損付近（point2）においてシースの分極量に比べ PC 鋼棒の分極量が大きくなった。これは、シースの欠損部から内部の PC 鋼棒へ直接防食電流が供給されたことにより、局所的に PC 鋼棒の分極量が大きくなったと考えられる。

次に、グラウトがシース内の隅々まで充填されず、その空隙の影響を検討した結果が図-6 で、各測定点におけるシースの分極量の分布を示している。この結果から、シース内に空隙が有る場合は、空隙付近（point2）において分極量が小さくなることが確認できる。これは、空隙付近では腐食因子の侵入が盛んに行われ、他に比べて局所的に腐食環境となる可能性があることを示している。

最後に、図-7 は塩害によりシースが腐食した場合の影響について検討したもので、シースの腐食面積の異なる供試体の分極量および電流密度を示したものである。この結果より、いずれの腐食面積においても PC 鋼棒とシースは同程度の分極量を示している。また、シースの腐食面積が大きくなるに従い、同程度の分極量を得るのに必要な電流密度は大きくなる傾向がある。

4. おわりに

一般に、ボステン PC 部材に電気防食法を適用した場合、シースの電位により防食判定を行う。しかしながら、シースについては所定の防食判定基準を満たしていても、内部の PC 鋼材はシースに比べて分極量が小さくなり、十分な防食効果が期待できない可能性がある。また、その他の要因によって、シースと PC 鋼棒の分極量が大きく異なることがあり、特に、上記で取り上げた内部環境の不均一性が大きい箇所においては綿密な防食管理を行う必要がある。

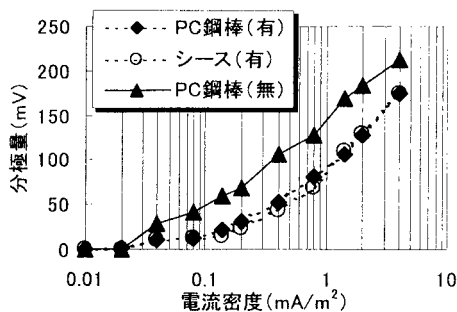


図-4 分極量と電流密度の関係

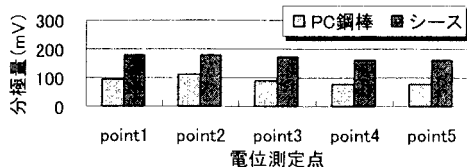


図-5a 電位分布（シースの欠損；無）

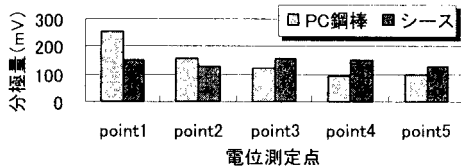


図-5b 電位分布（シースの欠損；50mm）

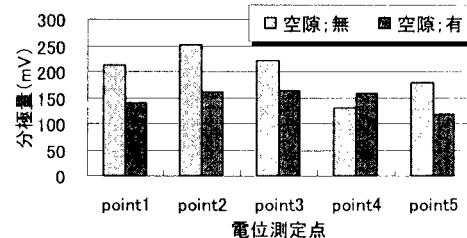


図-6 シースの電位分布（空隙の有無）

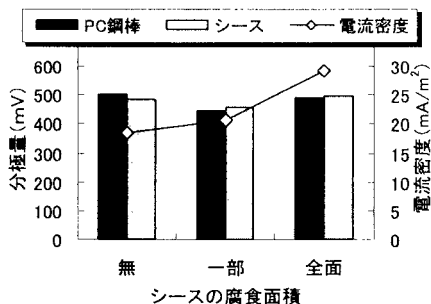


図-7 分極量および電流密度

【参考文献】1) 峰松敏和、他；水素発生領域におけるプレストレストコンクリートの電気防食、コンクリート工学年次論文報告集、1994