

V-128

積雪寒冷地におけるポステンPC桁の導電性被覆電極方式による電気防食

北海道開発局 開発土木研究所 正員 堺 孝司 大越 威
日本防蝕工業株式会社 正員○石川光男 川岡岳春

1. まえがき

積雪寒冷地におけるコンクリート構造物の塩害対策として電気防食法の適用を検討するため、北海道開発局開発土木研究所において、これまでRC供試体の凍結融解試験¹⁾、RC供試体、プレストレストコンクリート供試体等の暴露試験²⁾および実橋試験等³⁾が行われており、積雪寒冷地における電気防食法の施工性、防食効果、有効性などが実証されつつある。更に、プレストレストコンクリートにおける鉄筋およびシースの配置および量などが電気防食に及ぼす影響を詳細に検討する目的で、大型のポステンPC桁を用いた電気防食試験を開始した。いずれの試験も、電気防食方式として導電性被覆電極方式、チタンメッシュ電極方式、流電陽極方式の3方式を検討対象としている。

本報告は、これらのうち導電性被覆電極方式による大型のポステンPC桁の電気防食試験の結果について述べるものである。

2. 試験方法

試験は、図1に示す実構造物に使用される桁と同様の形状とした。供試体は表1に示す配合のコンクリートを打設後、PC鋼材に緊張力40.68ton（有効プレストレス87％）を導入し、固定部を無収縮モルタルで打継いだ。供試体は3方式の電気防食用と非防食用の4体とした。供試体中には鉄筋およびシースの電位をモニタリングするための照合電極を鉄筋用に6本、シース用に5本埋設した。約2カ月の養生の後、留萌の暴露実験場に設置し、導電性被覆電極方式の電気防食施工を行った。本方式の施工概要は図2の通りである。今回の試験では、実際の桁の劣化状況を考慮し、防食範囲は上部フランジ部から下の8m²で、標準的な工法で電気防食施工を行った。

表1 ポステンPC桁用コンクリートの配合

スランプ (cm)	Air (%)	W/C (%)	単位量(Kg/m ³)				
			W	C	S	G	塩分
8.0	5.0	37.0	174	469	777	919	4.5

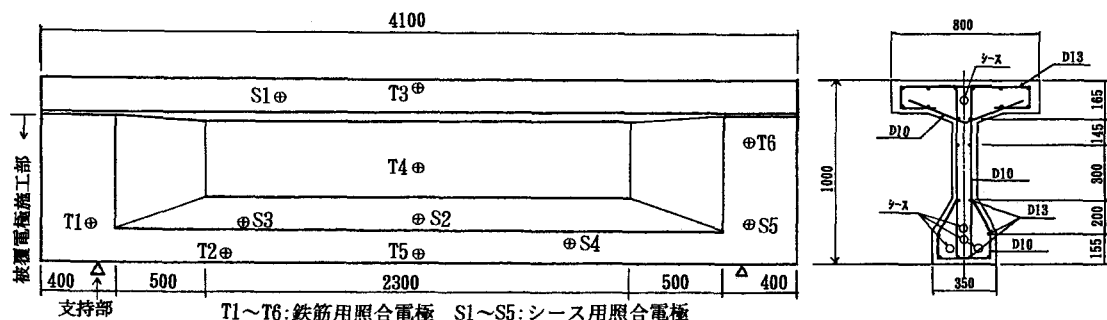


図1 ポステンPC桁供試体

電気防食施工後約2週間の被覆電極の養生を行い、通電試験を行った。試験はコンクリート面積当たり0~30mA/m²の電流密度に対する鉄筋およびシースの電位を測定することにより、防食条件を求めた。ただし、防食管理は桁底面中央部の鉄筋に取り付けた照合電極（T5）で行うこととした。

なお、留萌の暴露試験場は概略-20~30℃の温度環境で凍結融解作用を受けると共に、日本海に面しているため飛来塩分が多く典型的な塩害環境となっている。

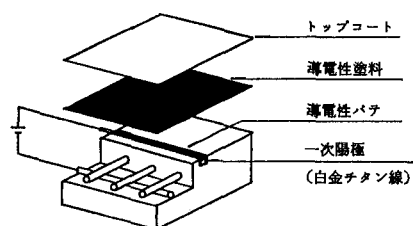


図2 導電性被覆電極方式の概要

3. 実験結果

(1) 通電試験

通電前に鉄筋およびシースの自然電位を測定した。鉄筋およびシースの自然電位はそれぞれ $-254 \sim -202 \text{ mV}$ （硫酸銅電極基準CSE、以下略）および $-435 \sim -208 \text{ mV}$ であり、シースの電位が卑な値を示す傾向があった。

防食条件を求めるため行った分極試験の結果を図3に示す。図3には防食管理部（T5）、陽極から最も遠い部分（T3）およびシースの一例を示している。T5での分極量 150 mV に対応する電流密度は約 3 mA/m^2 （コンクリート面積当たり）であった。

また、初期の通電特性を求める目的で、定電圧方式と定電流方式の検討を行った。定電圧方式での電流密度は初期設定値の 3 mA/m^2 から低減し、17時間後には約 $1/3$ の大きさになった。その結果、T5の分極量は初期設定値の 150 mV から 126 mV に減少した。このため、その後は鉄筋の分極量 150 mV を確保できる定電流方式で通電を行った。初期設定値は 2 mA/m^2 とした。通電2～3時間で鉄筋の分極量は安定していたことからこの電流密度で防食試験を開始した。

(2) 追跡調査

通電後は定期的に鉄筋およびシースの電位（通電ON時、OFF直後、OFF19時間後）、防食電流、電源電圧、陽極電流（一次電極）等を測定した。測定された電位から鉄筋およびシースの分極量を求め、その数値を図5に示した。他の位置の分極量も同様に変化し、時間と共に分極量が増加する傾向を示したが、シースは鉄筋よりも分極しやすいことが分かった。また、分極量と被覆電極からの鉄筋やシースの距離および位置関係を解析すると、鉄筋やシースは被覆電極に近い（かぶり厚が小さい）ほど、対向する被覆電極の面が多いほど分極量が大きくなる傾向を示した。

なお、非防食供試体中の鉄筋およびシースの自然電位は場所異なるがそれぞれ $-350 \sim -250 \text{ mV}$ および $-450 \sim -240 \text{ mV}$ で比較的安定した値であった。ASTMの基準およびこれまでの実績から判断して鉄筋およびシースは腐食状態にあると考えられる。

4. まとめ

本実験結果をまとめると以下の通りである。

(1) 通電初期では定電圧方式より定電流方式が適している。

(2) シースは鉄筋より分極しやすかった。

(3) 鉄筋およびシースの分極の程度は被覆電極からの距離（かぶり厚）や配置と密接な関係にあった。

参考文献

- 1) 堺 孝司、大越 威、石川光男、竹田定雄：土木学会第46回学術講演会講演概要集 第5部、pp374～373、1991
- 2) 堺 孝司、大越 威、石川光男、竹田定雄：土木学会第47回学術講演会講演概要集 第5部、pp420～421、1992
- 3) 堺 孝司、大越 威、石川光男、山本 悟：コンクリート工学年次論文報告集Vol. 14、No. 1、pp803～808、1992

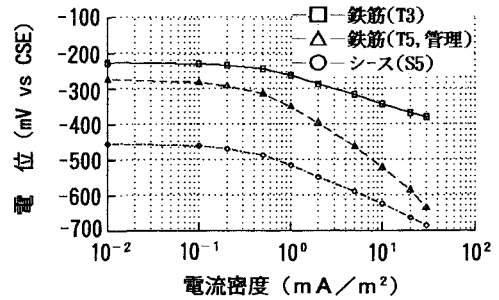


図3 分極特性

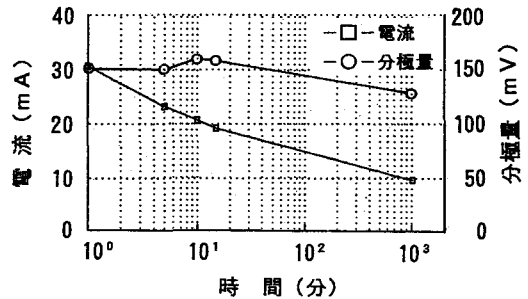


図4 通電特性

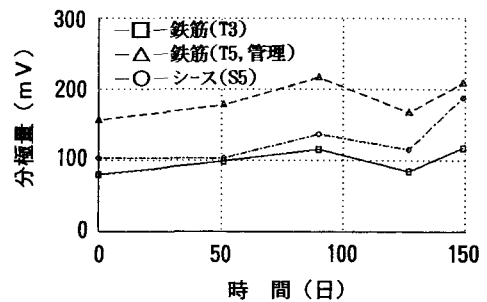


図5 分極量の経時変化