

V-195 積雪寒冷地におけるプレストレストコンクリート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 正会員 堺 孝司、大越 威
 日本防蝕工業（株） 正会員○石川 光男、竹田 定雄

1. まえがき

コンクリート構造物の塩害対策として電気防食法が注目され、RC構造物への適用例は多くなってきている。しかしながら、PC構造物についてはあまり検討されていないのが現状である。本文は、導電性被覆電極方式による電気防食の積雪寒冷地における適用性を検討するための一連の研究¹⁾の内、北海道開発局開発土木研究所の留明暴露実験場において行っているプレストレストコンクリート供試体の暴露実験結果について報告するものである。

2. 実験概要

2. 1. 供試体

供試体の形状を図1に、供試体の種類を表1に示す。D13の鉄筋は各供試体で共通で、塩分、シースとPC鋼線の数を変化させた。シースは35φで、その中に5φのPC鋼線を12本入れた。

供試体作製は、鉄筋組み立て、シース及び照合電極取り付け、コンクリート打ち込み、コーン取り付け及び緊張（32.94ton）の手順で行った。鉄筋とシースはそれぞれ絶縁状態で取り付けられ、個々の電位、流入電流等が測定できるようにした。

防食供試体では図1に示すように陽極材料を取り付けた。陽極材料は、一次電極の白金チタン線と防食電流を全面に分布させる二次電極の特殊導電性塗料及びこれらを保護するトップコートで構成されている。

なお、無防食供試体として、これらと同じ条件の供試体D-1～D-4も作製した。供試体は、コンクリート打設後約2カ月で暴露した。

表1 供試体の種類

NO.	Cl ⁻ (Kg/m ³)	シース (本)	PC鋼線 (本)	照合電極 (本)
C-1	0	2	12×2	4
C-2	4.5	2	12×2	4
C-3	4.5	1	12×1	3
C-4	4.5	0	0	2

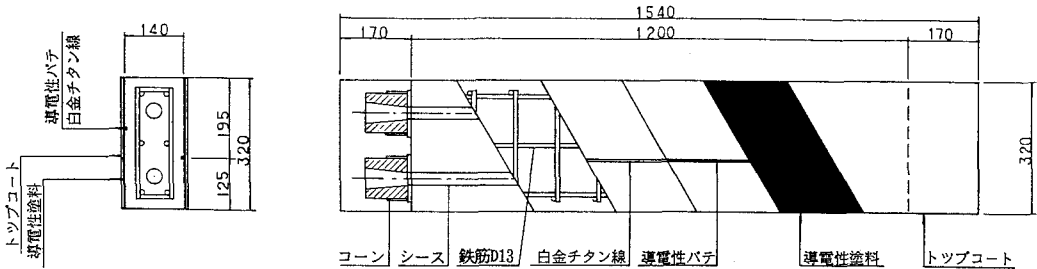


図1 PC-1, 2供試体

2. 3. 測定方法

(1) 通電調整（分極特性の測定）

防食電流密度を決定するために、各供試体に0～30 mA/m²（コンクリート表面に対して）の電流密度で通電し、その時の鉄筋及びシースの電位を測定することにより、各供試体の分極特性を求めた。この分極特性から、分極量（自然電位からの変化量）が150mV（卑方向への変化で十分に防食が達成される値）以上となる防食電流密度を決定し、所定の電流値が得られるように電源電圧を調整した。

(2) 追跡調査

鉄筋及びシースの防食状況を確認するため、定期的に各供試体の鉄筋とシースの電位（通電状態、通電OFF直後、通電OFFより19時間後）及び流入電流等を測定した。また、測定結果に及ぼす温度の影響を調

べるために暴露実験場の温度を測定した。

3. 実験結果及び考察

通電条件を決定するために求めた各供試体の分極特性を図2に示す。供試体C1、C2、C3及びC4の自然電位はそれぞれ-211、-271、-277及び-255mV（飽和硫酸銅電極基準、以下略）であり、電流密度（コンクリート面積当たり）の増加と共に鉄筋及びシースの電位は卑方向へ変化した。150mVの分極量に対応する電流密度は、供試体C1、C2、C3及びC4に対してそれぞれ9、15、16及び12mA/m²であり、電流密度は供試体中の塩分及びシースの有無に影響された。

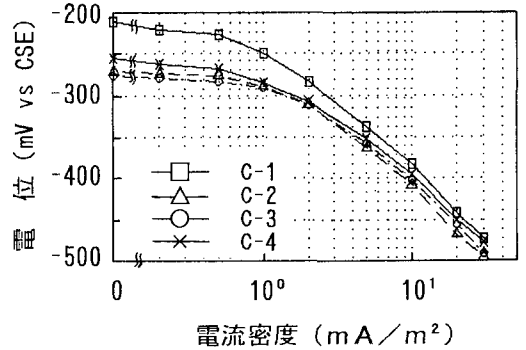


図2 各供試体の分極特性

上記電流密度で通電を開始し、電位、電流密度の変化を追跡調査した。これらの測定結果を表2、電位と温度の関係の一例を図3に示す。通電OFF直後の電位は-500mV前後、19時間後で約-210mVであった。分極量は塩分の有無、鉄筋とシースで差があるが、190~300mVで試験期間中比較的安定しており、いずれも十分に防食状態を維持していた。鉄筋に流入する電流密度は塩分の有無により異なり塩分を添加した供試体で大きな値であった。シースへの流入電流も鉄筋の場合と同様であるがその値は鉄筋に比べ大幅に小さくなっていった。通電OFF直後の鉄筋電位と温度の関係を図3に示す。両者間には密接な関係が見られ、温度が低いほど電位も低く（卑）なる傾向にあった。図示していないが、通電時の電位、シースの電位も同様の傾向にあった。

表2 測定結果の平均値

供試体 No.	Cl ⁻ 濃度 kg/m ³	鉄筋			シース		
		電流密度 mA/m ²	電位 mV	分極量 mV	電流密度 mA/m ²	電位 mV	分極量 mV
C-1	0	14.2	-441	280	3.7	-433	251
C-2	4.5	23.2	-494	283	8.4	-490	267
C-3	4.5	26.4	-508	296	12.9	-484	281
C-4	4.5	22.6	-490	276	—	—	—

電位は通電OFF直後

一方、無防食供試体の鉄筋及びシースの自然電位は塩分なしで-237~-288mV及び-238~-349mV、塩分あり（4.5kg/m³）で-213~-283mV及び-297~-456mVでシースの方が電位が卑であり、鉄筋に比べシースが腐食しやすいことが分かった。

4. まとめ

本暴露実験から以下のことがわかった。

- (1) シースの自然電位は鉄筋よりも卑な値で腐食性が高いことが分かった。
- (2) 鉄筋に比べシースへの流入電流密度は小さいが分極量は200mV前後の値を示した。
- (3) 鉄筋及びシースの電位（ON、OFF）は温度の影響を受けた。

なお、本研究は、北海道開発局、住友セメント（株）、（株）ナカポーテック及び日本防蝕工業（株）の4者の共同研究の一環として行った成果の1部である。

参考文献 1) 堺、大越、石川、竹田：積雪寒冷地における導電性塗料方式による鉄筋の電気防食、土木学会第46回年次学術講演会概要集、第5部 1991 pp. 374~375

1次回帰グラフ

$$Y = (-466.2) + (5.124) * X \quad r^2 = .8937 \quad r = .9456 \quad N = 7$$

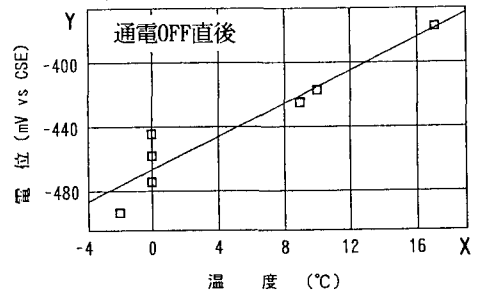


図3 鉄筋電位と温度の関係