

V-193

積雪寒冷地におけるプレストレストコンクリートのチタンメッシュ方式による電気防食

北海道開発局 開発土木土木研究所 正員 堺 孝司 大越 威
住友セメント(株) 中央研究所 正員 峰松敏和○川俣孝治

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考える場合、低温環境下での防食効果および電気防食システム全体の耐凍害性について検討する必要がある、これまでの鉄筋コンクリート供試体の室内凍結融解試験の結果から、塩害と凍結融解作用を受ける環境下においても電気防食は十分に適用可能であることが明らかとなった。¹⁾

一方、プレストレストコンクリート(以下PC)構造物に対する電気防食法の適用については、通電によるPC鋼材の材質の変化や水素脆化の可能性もあり、多数のRC構造物への施工例を有する欧米においてもその適用例は少ない。

今回の報告は、以上の点を鑑みて、積雪寒冷地におけるPCへの電気防食法の適用について検討したものであり、ここでは、電気防食用の陽極としてチタンメッシュを適用した場合の暴露試験結果について述べる。

2. 実験概要

実験は、図-1に示すようなポストテンションPC桁及び比較のため配筋を等しくしたRC桁を用い、表-1に示す実験因子について検討することとした。供試体は、表-2の配合のコンクリートを打設後、PC鋼材に緊張力

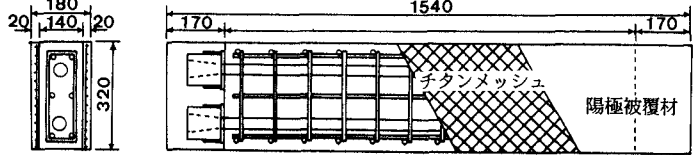


図-1 供試体の形状寸法

表-1 供試体の種類

供試体番号	構造形態	塩分量 Cl ⁻ /m ³	陽極の種類	鋼材面積 (m ²)	照合電極数量
A-1	PC 2ヶ-ル	0 kg	チタンメッシュ	0.797	4
A-2	PC 2ヶ-ル	4.5kg	チタンメッシュ	0.797	4
A-3	PC 1ヶ-ル	4.5kg	チタンメッシュ	0.665	3
A-4	RC	4.5kg	チタンメッシュ	0.533	2
D-1	PC 2ヶ-ル	0 kg	なし	0.797	4
D-2	PC 2ヶ-ル	4.5kg	なし	0.797	4
D-3	PC 1ヶ-ル	4.5kg	なし	0.665	3
D-4	RC	4.5kg	なし	0.533	2

32.94tonf(有効率63~75%)を導入し、固定端部を無収縮モルタルで打継いだ。その後、約1か月で電気防食用のチタンメッシュを設置し、表-2の配合の被覆材を吹付けにより施工した。作製した供試体は、打設後約2か月経過後、北海道開発局開発土木研究所留萌暴露実験場内に設置し、打設後3か月目から定電流による外部電源方式で通電を開始し、供試体内部に設置した照合電極での鉄筋電位及び電源電圧等を測定した。

3. 実験結果

通電開始時にE-logI試験を行い、鉄筋及びシースに設置した照合電極電位から所要のシフト量が得られる鋼材面積当りの防食電流密度を求めた。その結果を表-3に示す。この結果によると、いずれの供試体においてもかなり小さい防食電流密度で鉄筋及びシースの双方とも、十分に防食可能であるが、陽極との距離が大きいシースの方が、より小さい電流密度で所定のシフト量が得られている。これは、供試体両面に陽極を設置したこと及びシースの投影面積が鉄筋一本当りに比して約4倍程度大きいことなどによるものと考えられる。

表-2 コンクリート及び陽極被覆材の配合

	Gmax (mm)	スラブ (cm)	Air (%)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
						W	C	S	G	M
コンクリート	20	8.0	5.0	35.6	40.0	160	449	683	1009	1.80
被覆材	2.5	8.0	6.0	-	100	フルック材/水=25/4(kg)				

M: A/E減水剤

表-3 E-logI試験結果

シフト量 (mV)	A-1		A-2		A-3		A-4
	鉄筋	シース	鉄筋	シース	鉄筋	シース	鉄筋
100	5.3	3.9	6.7	5.5	5.3	3.2	5.1
150	12.6	8.6	15.1	12.2	13.4	6.8	10.7
200	26.6	17.2	31.3	24.3	31.4	13.4	18.4
通電量	As		8.8		7.5		9.4
	Ac		7.0		5.0		5.0

As: 鋼材面積当り, Ac: コンクリート面積当り (単位: mA/m²)

また、塩化物混入の有無による防食電流密度の影響を構造形態の等しい供試体A-1, A-2で比較すると、塩化物の混入により、一定のシフト量を得るために必要な防食電流が増加する傾向が視える。

このE-logI試験結果に基づき、内部照合電極電位で100~150mVの分極量が得られる電流密度を求め、A-1, A-2 供試体で7mA、A-3, A-4 供試体で5mA(コンクリート面積当り)の防食電流を定電流方式で通電することとした。

図-2は、通電遮断直後(Instant off電位)から19時間後の電位の復極量の経時変化を示す。この図に基づくと、いずれの供試体においても、鉄筋及びシースの復極量が暴露材令の経過と共に大きくなる傾向にあり、測定結果が19時間後の復極量であることを考慮しても、通電開始時の目標分極量は十分得られていることがわかる。

この結果は、図-3に示すように通電により分極が進み鋼材電位が卑化したこと、低温状態でのコンクリートの凍結及び腐食の不活性化等が考えられるが、さらに長期にわたるの暴露材令での観察を行い、これらを総合的に判断する必要があると考えられる。

図-4に暴露期間中の電源電圧の経時変化を示す。この結果に基づくと、外気温の低下と共に電源電圧は増大する傾向にあるが、これは、コンクリートの凍結により電気抵抗が大きくなることに起因しており、一定電流を供給するために必要な電圧が増大するためである。

図-5は、無防食供試体の内部照合電極電位の経時変化を示したものであるが、現状では、塩分混入の有無にかかわらず腐食による電位の卑化は認められず、外気温の低下と共に通電開始時よりも貴化する傾向にあった。

4. まとめ

チタンメッシュ方式による積雪寒冷地でのプレレストコンクリートへの電気防食法の適用を暴露材令5か月まで検討した結果、現在までのところ、ここで適用した電気防食法は、低温環境下におけるPCに対しても、十分に適用可能であることが明らかとなった。

なお、本研究は、北海道開発局、(株)ナカボーテック、日本防蝕工業(株)及び住友セメント(株)の共同研究として実施した実験結果の一部である。

参考文献

- 1) 塚、大越、峰松、川俣：積雪寒冷地におけるチタンメッシュ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.372~373

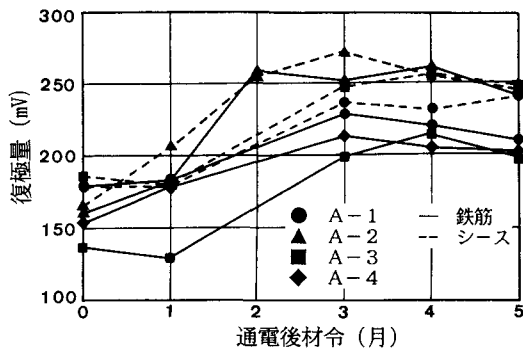


図-2 復極量の変化

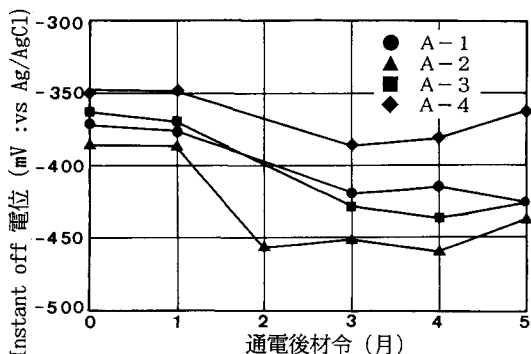


図-3 Instant off 電位の変化

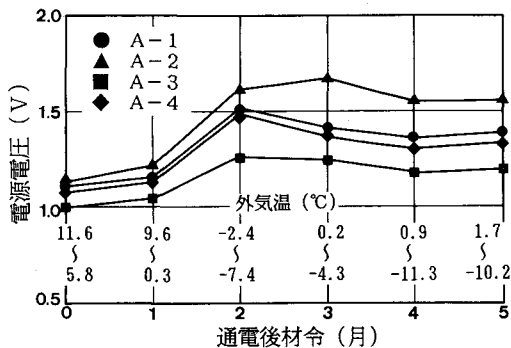


図-4 電源電圧の変化

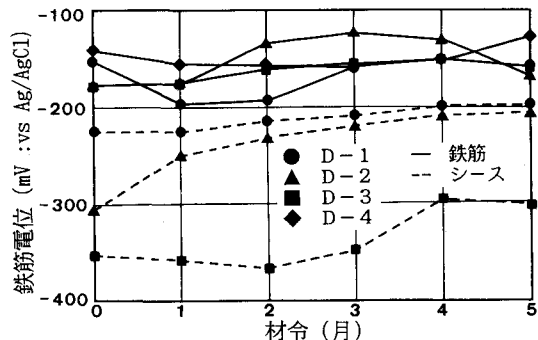


図-5 無防食供試体の鉄筋電位の変化