

V-179

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

北海道開発局開発土木研究所 正会員 堺 孝司
 北海道開発局開発土木研究所 大越 威
 日本防蝕工業(株) 正会員○石川 光男
 日本防蝕工業(株) 竹田 定雄

1. まえがき

コンクリート中の鉄筋はアルカリ性環境に置かれているため、一般的な状態では腐食しない。しかし、コンクリート中に海塩粒子或は融雪剤などの塩分が浸入すると鉄筋が腐食し、コンクリートにひびわれや剥離が発生する。劣化したコンクリート構造物は何らかの補修が必要であるが、近年根本的に腐食を抑制する防食法として電気防食法が注目されている。本文は、導電性塗料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の内、凍結融解作用下での本方式による電気防食特性について報告するものである。なお、現在、北海道開発局開発土木研究所の留萌暴露実験場において暴露実験も併せて実施している。これらの結果については、別の機会に報告したい。

2. 試験方法

2. 1. コンクリート供試体

コンクリートの配合と圧縮強度試験の結果を表1に示す。

表1 配合とコンクリート試験

砂	粗骨材	セメント	水セメント比	スランブ	圧縮強度
Kg/m ³	Kg/m ³	Kg/m ³	%	cm	Kgf/cm ²
737	1112	299	50.5	9	328~350

この配合のコンクリートに対して、塩素イオン(Cl⁻)重量で4.5Kg/m³相当の塩化ナトリウムを添加した。供試体の寸法は300×300×85mmであり、D13(6本、供試体C1)またはD16(10本、供試体C2)の鉄筋を格子状に配筋した2種類の供試体を2体ずつ作製した。

2. 2. 導電性塗料方式による電気防食

供試体を約1カ月間養生した後、陽極材料の取り付けを行った。図1に取り付け状況を示すが、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からなっている。また、鉄筋の自然電位及び防食状況をモニタリングするために鉛鋅合電極を鉄筋近傍に埋設した。

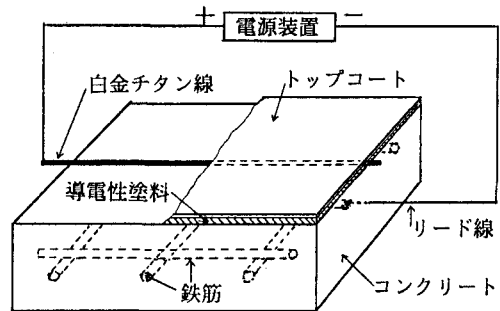


図1 陽極材料の取り付け状況

防食電流を決定するために、供試体C1及びC2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(単方向への変化で十分に防食達成される値)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. 3. 凍結融解試験

凍結融解試験機内に各供試体を設置し、1サイクルを6時間として490サイクルの試験を行った。供試体の凍結は気中で、また融解は散水(水道水)により行った。気中温度の最高及び最低の平均値は、それぞれ17℃及び-24℃であった。

3. 試験結果及び考察

通電条件を決定するために求めた鉄筋の分極特性を図2に示す。供試体C1及びC2の自然電位はそれぞれ-250及び-286mV(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)の増加と共に鉄筋の電位は単方向へ変化した。150mVの分極量に対応する電流密度は、供試体C1及びC2に対してそれぞれ2.9及び8.0mA/m²であり、電流密度は供試体中の鉄筋量に左右された。

最高温度と最低温度に対する供試体中の鉄筋の

電位(温度補正済)を図3及び図4に示す。電位は時間と共に単方向へ変化した、凍結時には約100mV程度単なる値になった。いずれの場合も分極量は150mV以上となり、十分に防食状態が維持された。

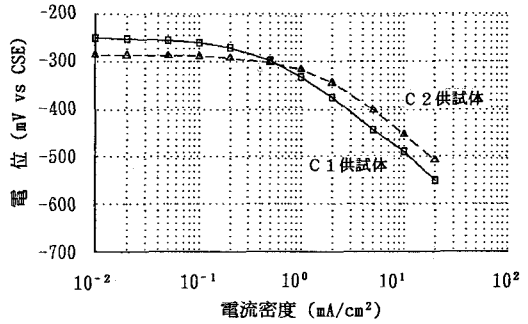


図2 試験前の分極特性

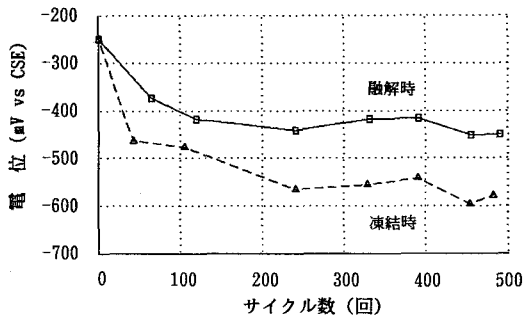


図3 鉄筋電位の経時変化(供試体C1)

同様に、電流密度の経時変化を図5に示す。電流密度は設定値より若干低下したが、供試体C1で約2mA/m²、また供試体C2で約7mA/m²で比較的定安していた。

試験終了後、陽極材料の劣化状況の観察と導電性塗膜の付着力の測定を行った。陽極材料の劣化は殆ど無く、塗膜の付着力は10Kg f/cm²以上の値を示し、試験前の強度を維持していた。また、鉄筋をはつり出して腐食状況を観察したところ、無防食の鉄筋は養生期間に発生した錆以外の赤錆が点在し腐食の進行が認められたが、防食した鉄筋では腐食の進行がなく黒皮の状態が維持されていた。

4. まとめ

凍結融解試験から以下のことがわかった。

- (1) 導電性塗料方式の陽極材料は寒冷地において十分使用可能であることがわかった。
- (2) コンクリートが凍結融解作用を受ける環境においても、鉄筋に対する導電性塗料方式による電気防食が有効であることがわかった。

なお、本研究は、北海道開発局、住友セメント(株)、中川防蝕工業(株)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一部である。

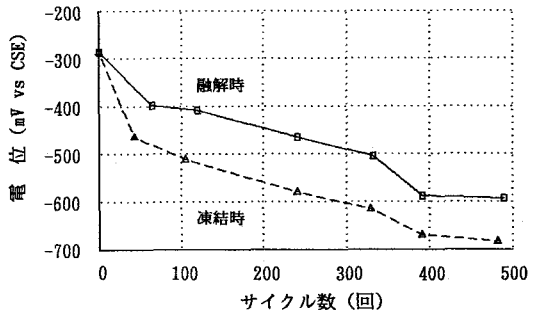


図4 鉄筋電位の経時変化(供試体C2)

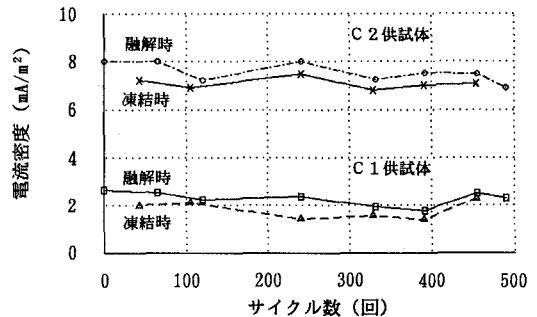


図5 防食電流密度の経時変化