

金属溶射型流電陽極方式電防食工法の施工方法が各種環境下での防食効果に及ぼす影響

鹿児島大学大学院 学生会員 ○吉岡 俊介 鹿児島大学大学院 正会員 武若 耕司
鹿児島大学大学院 正会員 山口 明伸 鹿児島大学大学院 正会員 山本 誠
鹿児島大学大学院 学生会員 湯地 輝 鹿児島大学大学院 学生会員 小倉 隆伸

1. はじめに

電気防食工法は防食電流の供給方法によって大きく外部電源方式と流電陽極方式の2種類に分けられる。外部電源方式は直流電源を用いる為、内部鋼材の腐食状況により電流量の調整が可能であり、維持管理が比較的容易であるなどの利点がある。流電陽極方式では陽極材に用いた金属の反応性により防食電流が供給されるため、電源装置が不要で施工も簡便である。一方で、その欠点は、防食電流の調整ができないこと、長期間安定して電流を供給するための施工システムが確立されていないことにある。そこで本研究では、コンクリート表面への金属溶射の施工システムの確立を目的とし、湿潤あるいは乾湿環境において、各施工システムが防食効果に与える影響について検討した。

2. 実験概要

本検討では亜鉛にインジウムを加えた合金とアルミニウムからなる擬合金を陽極材として用いた。また、溶射施工システムは表-1で示すように、全ての供試体で溶射前にコンクリート表面をブラスト処理により素地調整した。その後、粗面形成材塗布による粗面化処理、封孔処理材塗布により被膜の安定化と緻密化を図る封孔処理を組み合わせることにより3種類の施工方法で検討を行った。なお、目標膜厚は300μmとした。

供試体の配合を表-2に、形状を図-1に示す。試験に用いた供試体寸法は400×400×70mmのコンクリート供試体であり、鉄筋を溶射面からかぶり5cm位置に埋設し、いずれも陰極側排流端子と接続している。また、内部鉄筋の腐食を促進させるため、練り混ぜ時にNaCl 12kg/m³を外割りで混入した。暴露環境として、湿度90%を保った20℃湿潤環境ならびに、湿度90%以上と湿度60%の乾湿環境を2週間毎に繰り返す乾湿環境の計2環境で検討を行った。

電気防食実施中は所定の期間ごとに電流量を測定することによって防食電流量の確認を行った。さらに供試体中に埋設した鉛照合電極（以下、Pb電極と称する）を用いて、通電中の電位（ON電位）、一時的に接続を切り離れた直後の鋼材のインスタントオフ電位（INS電位）および、通電を切り離れた後、4時間経過時点での鋼材電位（4時間後off電位）を測定し、INS電位と4時間後off電位の差から復極量を算出し、防食効果を評価した。

3. 実験結果

図-2には、湿潤環境での各施工システムごとの防食電流密度を示す。「B」、「BF」の供試体では、通電初期に防食電流の供給が大きく、次第に低下する傾向があり、「B」は急激に防食電流密度が低下した。一方、「BSF」の供試体は通電初期から安定した防食電流量が供給されている傾向が確認できた。

図-3、4には、乾湿繰り返し環境における湿潤時および乾燥状態時に測定された防食電流密度の経時変化をそれぞれに示す。「B」「BF」の防食電流密度は、通電開始から60日程度までの比較的初期の段階で湿潤、乾燥による環境条件の

キーワード：電気防食、流電陽極方式、溶射金属、電流密度

連絡先：〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-40 鹿児島大学大学院理工学研究科海洋土木工学専攻 TEL099-285-8480

表-1 各供試体の施工システム

略記号	暴露環境	素地調整	粗面形成材(S)	封孔処理材(F)	目標膜厚
WB	湿潤(W) (屋内)	ブラスト (B)	なし	なし	300μm
WBF				あり	
WBSF			あり	あり	
DB	乾湿(D) (屋内)		なし	なし	
DBF				あり	
DBSF			あり	あり	

表-2 コンクリート配合

W/C	kg/m ³				
	W	C	S	G	NaCl
0.6	202	337	886	819	12

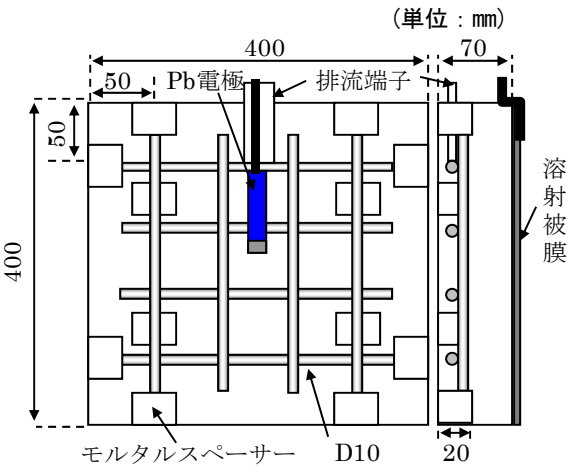


図-1 供試体形状

差が大きく、次第に差が小さくなる傾向にある。しかし、「BF」は他の施工システムと比較して長期的に防食電流密度は大きい。

「BSF」の防食電流密度は、通電初期から乾湿環境による差が無く $1\text{mA}/\text{m}^2$ 前後と小さいが安定した電流量の推移を確認できる。これは、粗面化処理と封孔処理の併用が環境条件の影響を低減させるものと推察できる。図-5には乾湿環境における4時間後復極量を示す。「B」、「BF」の4時間後復極量は、通電初期で100～250mV程度の復極量を得ているが、防食電流の低下に従い、復極量も小さくなることが確認された。「BSF」では、通電初期から20～50mV程度と小さいものの安定した復極量を維持しているのが確認できた。図-6には、湿潤環境における4時間後復極量を示す。この結果、通電電流量の比較的大きな100日前後までは100mVシフトを満足しているが、その後バラツキが確認されるとともに100mVを満足しない状況が確認された。そこで、図-7に、湿潤環境下での4時間後 off 電位の経時変化を示す。いずれの施工システムでも通電初期の段階や復極量100mVを満足していない時期で通電停止後の電位は、鋼構造物における防食管理基準である-850mV vs.CSE 程度あるいはそれ以下であることが確認でき、鋼材周辺の酸素量が少なくなっていることが推測された。

4. 結論

粗面形成材、封孔処理材を併用することで初期の過剰な防食電流の供給および環境条件の影響を抑制できるものと考えられる。また、湿潤環境では、防食基準とされる100mVシフト基準を満足しない時期が確認されるが、鋼材周辺の酸素量の減少が原因と考えられ、防食効果はあるものと推測できる。一方で、乾湿環境では通電初期から100mVシフト基準を満足していない状況が確認されるため、その防食性に関して今後解体調査を実施し評価する予定である。

参考文献

- 1) 入江隼輝, 他: 表面処理方法が金属溶射型流電陽極方式電気防食工法の防食効果に与える影響, 第65回土木学会年次学術講演会講演概要集, V-323, pp.645-646, 2010.9

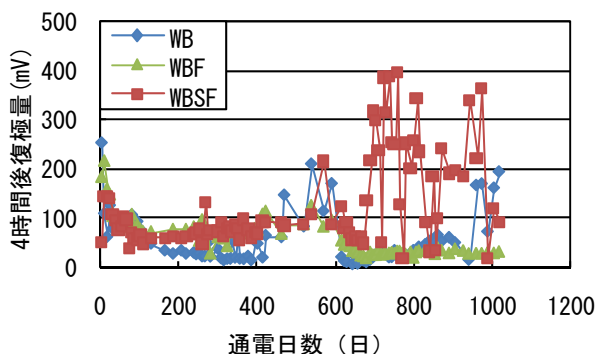


図-6 湿潤環境における4時間後復極量

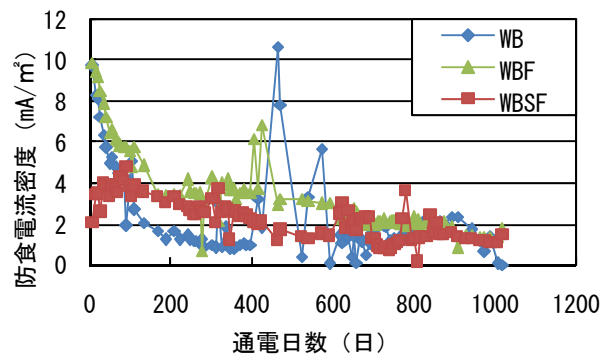


図-2 湿潤環境における防食電流密度

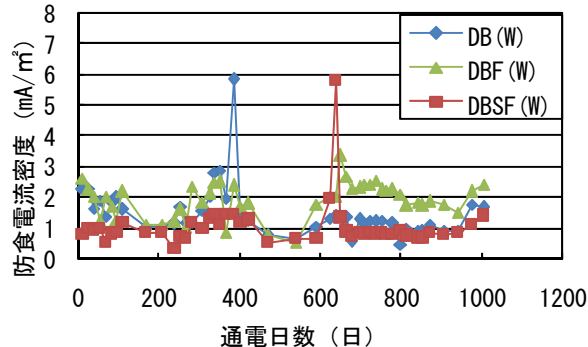


図-3 乾湿環境における湿潤時の防食電流密度

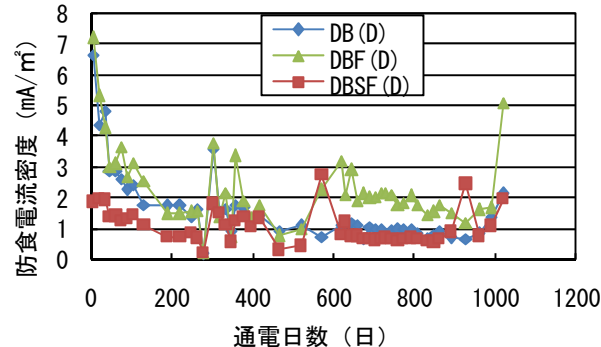


図-4 乾湿環境における乾燥時の防食電流密度

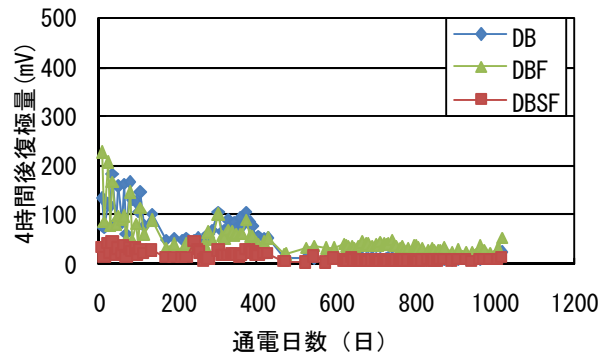


図-5 乾湿環境における4時間後復極量

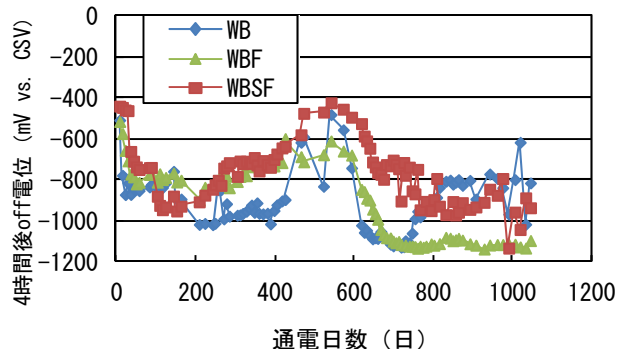


図-7 湿潤環境における4時間後 off 電位の経時変化