

貼付け型シート陽極を用いた電気防食工法

ショーボンド建設(株)	正会員	○三村 典正
ショーボンド建設(株)	正会員	二木 有一
藤森工業(株)		石川 康登
藤森工業(株)		鈴木 潤

1. はじめに

コンクリート構造物の電気防食工法は、コンクリート表面側に陽極を設置し、鉄筋を陰極として、鉄筋に防食電流を供給することで、鉄筋の腐食を防ぐ補修対策である。特に、電源を使用する外部電源方式の電気防食は、鉄筋の腐食状況や環境状況に応じて、防食電流の調整が可能であり、電気防食工法の主流となっている。また、陽極の形状は、面状、線状、点状に分類され、防食電流の均一性は、面状>線状>点状の順になっていると言われている。陽極の設置方法は、①チタン等をモルタル等で被覆する方法、②導電性塗料を塗装する方法、③チタン等を溶射する方法等があり、いずれの施工方法も煩雑な作業で、高度な技術が必要となっている。

そこで、コンクリート面にシートを貼り付けるだけで面状の陽極が設置できる貼付け型シート陽極を開発した。貼付け型シート陽極(写真-1)は、耐候性に優れるフッ素樹脂フィルムとコンクリート面に直接貼り付けて防食電流を鉄筋に流すことができる粘着型陽極材を工場加工により厚み約1.0mmの1枚のシートに積層したものである。貼付け型シート工法とは、図-1に示すように貼り付けたシート陽極へ外部電源を用いて電流を流すことで鉄筋の腐食を防ぐ外部電源方式の電気防食工法である。



写真-1 貼付け型シート陽極

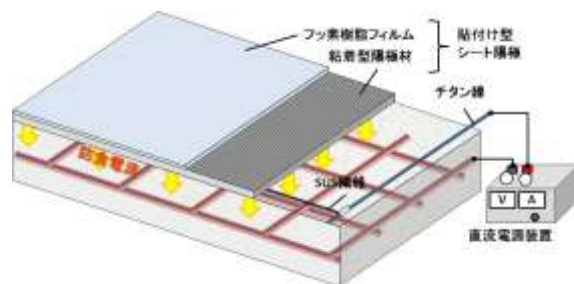


図-1 貼付け型シート工法の概要図

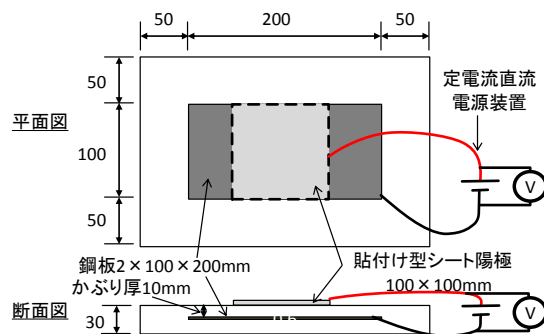
2. 貼付け型シート工法の特徴

貼付け型シート工法の特徴を下記に示す。

- ① 貼付け型シート陽極には、コンクリートと相性の良い導電性粘着材を用いており、コンクリート面に直接貼り付けるだけで、面状陽極の設置が可能である。
- ② 外部電源方式のため、防食対象や環境状況に応じた防食電流の調整が可能である。
- ③ シートの表面には、耐候性フッ素樹脂フィルムを用いており、耐候性及び美観に優れる。
- ④ シートは工場加工製品のため、品質が安定している。

3. 貼付け型シート陽極の耐久性評価

図-2に示すように鋼材(2×100×200mm)を埋め込んだ塩化物イオン量 6kg/m³のモルタル供試体(30×200×300mm)の表面にシート陽極を貼り付けた後、定電流制御にて強制的に多量の電流を通電させた際の積算電流量により耐久性を評価した。



モルタルの配合比
普通ポルトランドセメント:細骨材:水=1:3:0.5
塩化物イオン量 6kg/m³

図-2 耐久性評価供試体の概要図

キーワード 電気防食, 外部電源方式, 貼付け型シート陽極, 面状陽極

連絡先 〒305-0003 茨城県つくば市桜 1-17 ショーボンド建設 補修工学研究所 TEL 029-857-8101

電流量は通常の電気防食で用いられている電流密度 $1\sim 30\text{mA/m}^2$ の10倍以上となる 300mA/m^2 の電流密度とした。

試験結果を図-3に示す。定電流制御のため、シートが劣化すると抵抗が高くなり電源電圧が上昇するが、図より、計測開始181日経過後も、電圧は4.0V程度で、急激な変化は発生していない。電流密度 300mA/m^2 の電流を181日間(約6.0ヶ月)通電させたことは、積算電流量として電流密度 10mA/m^2 で約15年分、 5mA/m^2 で約30年分の電流量に相当すると考えられるため、実用レベルの耐久性があると判断した。

4. 鋼材露出部での防食効果への影響

コンクリート構造物の電気防食では、陽極が露出した鋼材と接触すると電食や短絡が発生し、防食効果への影響が懸念される。しかし、貼付け型シート陽極は電解質となる粘着材が陽極を覆っており陽極が鋼材に接触しないため、その影響は小さいと考えられる。そこで、貼付け型シート工法の鋼材露出部での防食効果への影響を確認した。供試体は、図-4に示すように、鉄筋(D16×800mm)及び鉄筋結束線を設置し鋼材露出部を模擬したモルタル供試体(塩化物イオン量 6kg/m^3 , $100\times 100\times 600\text{mm}$)の表面に、シートを貼り付けて作製した。鉄筋結束線の量は2本と6本の2通りとし、鋼材露出部は①鉄筋に接続した鉄筋結束線をモルタル表面に露出させ短絡部を模擬したもの、②鉄筋結束線をモルタル表面に埋め込み電食部を模擬したもの、の2通りで作製した。防食効果への影響は、 10mA/m^2 (シート面積)の定電流制御にて通電させ、通電開始30分後のオン電位の状態で鉄筋電位を測定し、通電前との比較により変化量を算出した後、鉄筋結束線を設置していない標準供試体との比較により評価した。

試験結果を図-5に示す。図より、電食部では標準供試体より防食方向へ作用したが、短絡部では防食効果が若干劣る結果となった。その影響は鉄筋結束線の本数が多いほど大きいことがわかった。しかし、電食部、短絡部とも防食方向へ作用しており、貼付け型シート工法はその影響が小さいことを確認した。

5. 試験施工

貼付け型シート工法の施工性及び性能を確認するため、2012年2月塩害環境下にある実橋にて試験施工を実施した。

写真-2に試験施工の状況を示す。貼付け型シート陽極は貼り付けるだけで設置可能であるため、容易に施工することが可能であった。

6. おわりに

貼付け型シート工法は実用レベルの耐久性があり、電食部及び短絡部でも防食方向へ作用し、その影響が小さいことを確認した。今後、試験施工箇所の継続調査を実施し、貼付け型シート工法の長期耐久性及び防食効果等を確認する予定である。

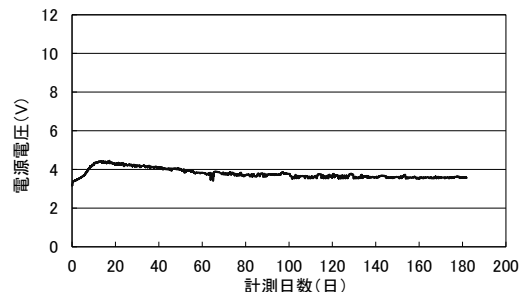


図-3 耐久性試験結果

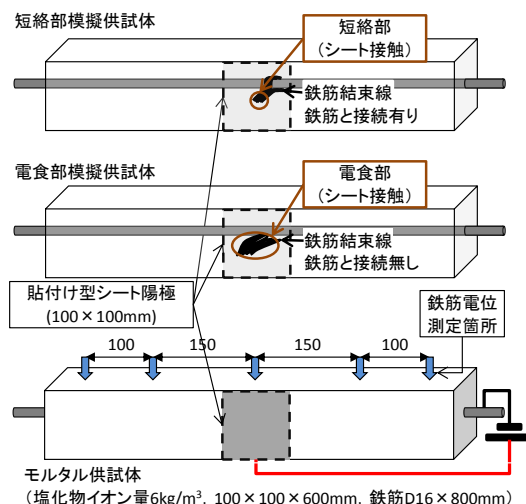


図-4 鋼材露出部模擬供試体の概要図

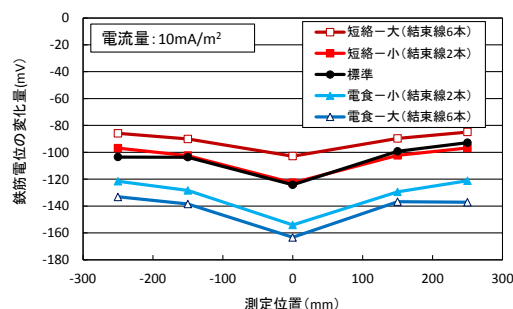


図-5 防食効果試験結果



PC橋, 所在地: 三重県, 施工量: 45.28m^2

写真-2 試験施工の状況