

## 軽量FRP板とシート状導電性材料を用いた電気防食工法の検討

東亜建設工業(株) 正会員 守分 敦郎 正会員 羽淵 貴士  
東亜建設工業(株) 正会員 網野 貴彦 正会員 北澤 真

### 1. はじめに

近年、塩害による鋼材腐食に対する補修工法として電気防食工法が広く適用されるようになってきた。電気防食に用いられる陽極としては、十分な耐久性を持つチタン製の材料が採用される場合が多い。しかし、構造物の供用年数が短い場合や、電気防食の適用期間が限定される場合には、チタン以外の材料も陽極として使用できる可能性がある。このような材料を使用するとき、その材料がどの程度の耐久性を持つか明らかにする必要があるが、現状においてさまざまな陽極材料の耐久性を統一的に評価する試験方法は明確になっていない。ここでは、陽極材としての耐久性が明らかになっていない2種類のシート状の陽極を用いて、試験条件を変えた促進試験を行い、電気防食工法への適用性に関する検討を行った。

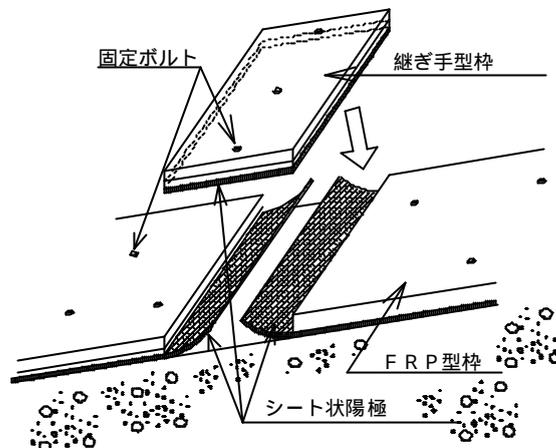


図-1 陽極のイメージ

### 2. 陽極の促進試験

試験に用いた導電性を有するシートは2種類で、一つはポリエステル繊維をベースにした不織布の表面にニッケルを  $100\text{g/m}^2$  程度メッキしたもの、もう一方は、カーボン繊維の廃材(長さ3cm程度)を方向性を持たせないように積層して厚さ5mmのマット状にしたものである。これらの導電性材料を、外部からの衝撃に耐えられるように、軽量で剛性の高いFRPと一体化させて陽極とした。陽極材料の耐久性を評価するために、3種類の促進試験によって検討を行った。

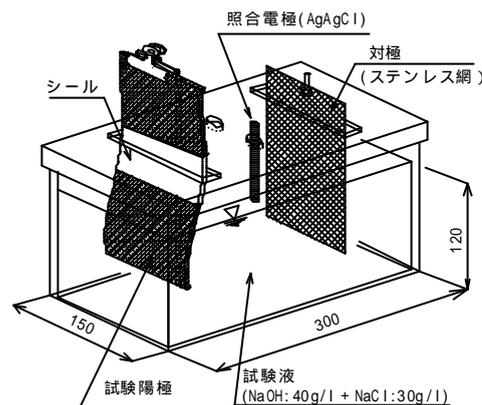


図-2 導電性材料自体の促進試験の概要

#### 2.1 導電性材料自体の耐久性

シート状の導電性材料自体を、NaOHとNaClを蒸留水にそれぞれ40g/lと30g/l溶解させて、塩化物を含む高アルカリ溶液に浸漬し、図-2に示す容器を用いて、 $100\text{cm}^2$ の陽極面積に対して約 $400\text{mA/m}^2$ の電流密度で通電を行った。実験の結果、図-3に示すように190日間の通電において、いずれの導電性材料にも電圧の上昇は見られなかった。ただし、カーボンは通電開始1週間後から溶液の色が変化し、終了時には黒褐色となった。一方、ニッケルは試験終了時には溶液は淡黄色となり、材料の一部に緑色の反応物質が析出した。

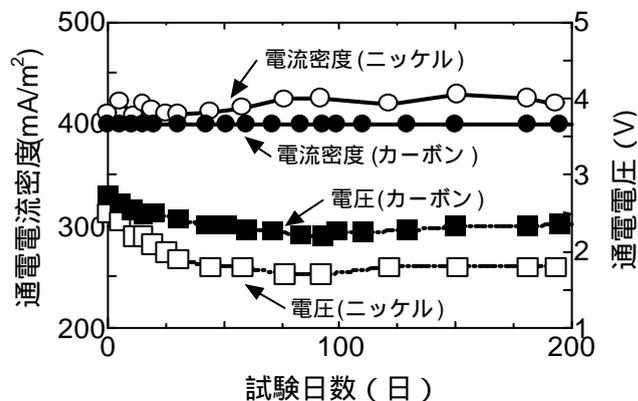


図-3 導電性材料の促進試験結果

キーワード：電気防食、不織布、ニッケルメッキ、炭素繊維シート、FRP、促進試験

連絡先：〒230-0035 横浜市鶴見区安善町 1-3 TEL:045-503-3741 FAX:045-502-1206

## 2.2 モルタル中の導電性材料の耐久性

現実の陽極の使用条件に近づけるために、導電性材料を全厚さ1cmのモルタルで被覆し、NaClを蒸留水に30g/l溶解した溶液中で、先と同様な条件で通電電流密度で実験を行った。この実験では、ニッケルでは通電開始約50日経過すると、通電電圧が急激に上昇し、陽極の一部に緑色の析出物が観察された。一方、カーボンでは通電開始直後から通電電圧が徐々に上昇していたが、その増加速度はニッケルよりも小さかった。なお、カーボンと金属の接触面で金属が和に腐食が発生したため、90日後に端子を新しく変えている。その結果、110日間の通電で2V程度の上昇となった。

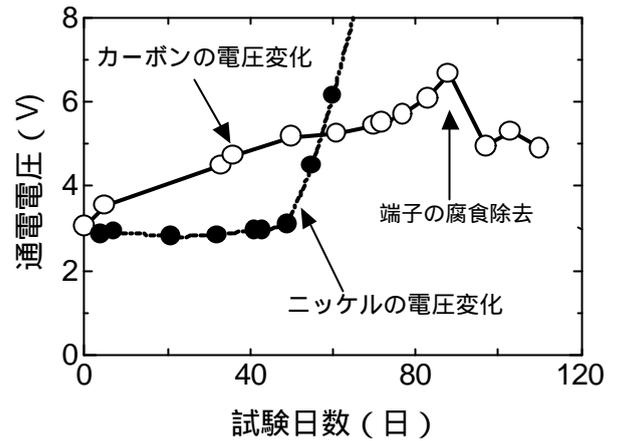


図-4 モルタル被覆による促進試験結果

## 2.3 FRPと一体化させた場合の耐久性

現実に用いる陽極を模擬して、FRPと一体化させた陽極の耐久性について、図-5に示す供試体を用いて検討した。実験では、30cm×30cmの陽極2枚を、15cm×30cmの連結板で繋ぎ、陽極面積当り120mA/m<sup>2</sup>の電流密度で通電を行った。鉄筋はD16で陽極側のかぶり厚は10cmとし、20～60%の試験室内で実験を行った。

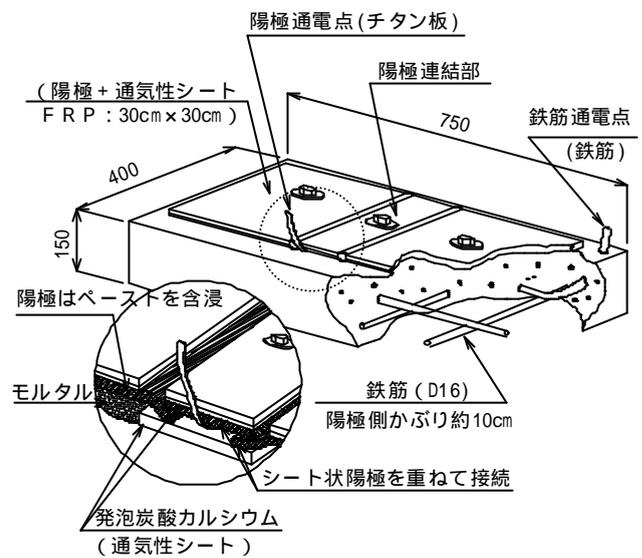


図-5 FRPと一体化させた促進試験の概要

実験の結果を図-6に示す。いずれの供試体も、通電開始直後から電圧が上昇しているが、特にカーボンにおいては80日経過後から電圧の上昇が大きくなっている。一方、ニッケルの場合では急激な電圧上昇は見られず、約110日間の通電で、初期の電圧から約3Vの上昇が見られた。

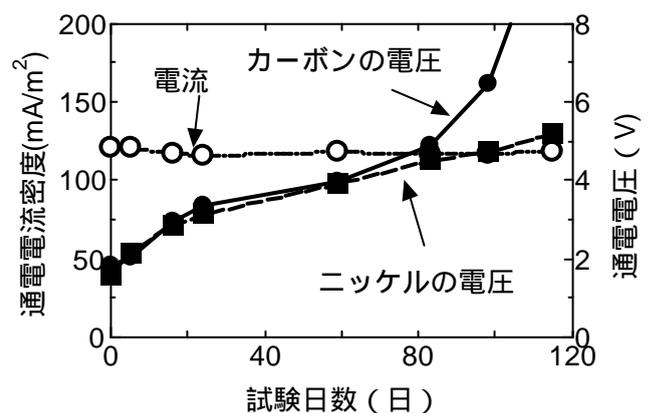


図-6 コンクリート供試体による促進試験結果

電極を除去してみると、カーボン陽極では内部に変色が見られた。この原因として、モルタルがカーボンの繊維の中に十分充填されていなかったために、コンクリートに面したカーボンが急激に消耗したものと推測された。この実験結果は、先の水溶液で行った実験結果と大きく異なっていた。したがって、陽極材料の促進試験では、陽極を構成している材料全てに対して試験できるものでなければならないことがわかった。

## 3. まとめ

これらより、促進試験の方法によって結果が大きく異なることがあるため、陽極材料の耐久性を評価する促進試験では、陽極を構成する全ての材料に対して評価できる試験方法でなければならない。なお、実験に用いた陽極材料を実際の栈橋の一部に適用した。現在経過を観察している段階であり、実際の構造物における耐久性について今後報告していきたい。