

電気防食用陽極材の耐久性評価に関する検討

住友大阪セメント(株) 正会員 ○藤川 孝文 正会員 川俣 孝治 正会員 山本 誠

1. はじめに

電気防食は、防食電流を供給することにより、鋼材表面に生じた腐食反応を制御抑制する方法である。したがって、電気防食の有効性を確保するため、陽極材は、要求される期間に電流を安定して流し続ける性能が必要とされる。陽極材の耐久性評価方法としては、米国腐食防食協会（NACE）の方法が規格化されている。ただし、この方法では 180 日の試験期間が必要であるため、電気防食施工時の品質管理に適用には課題を有する。電気防食は塩害対策の確実な対策として注目され、適用事例も今後増加するものと考えられる。電気防食システムの確実な施工のためにも、陽極材の短期間の評価方法の開発が望まれる。そこで、本研究では、電解質に希硫酸を用いてチタンを基材とした陽極材に高電流を流す耐久性評価方法（促進法と称する）を提案し、NACEにおける耐久性評価試験（NACE法と称する）と比較検討した結果について報告する。

2. 耐久性評価試験方法の概要

陽極は、通電による電気化学反応により徐々に消耗する。その結果、陽極材表面の電気抵抗が上昇し、通電が不可能となった時点が陽極としての寿命となる。従って、陽極材の消耗速度つまり耐久性を把握することは、電気防食の有効性を確保するために不可欠となる。この陽極の消耗量、つまり陽極金属の電気化学的反応量は、Faraday の法則から、電気化学当量を係数とする電流と通電時間の積となる。したがって、陽極材の消耗速度を評価する方法として、図-1のように、所定の通電電流密度において陽極材に求められる通電期間、つまり供用寿命との積（積算電流密度と称する）が等しくなるように、短期間に高電流を流す考え方がNACE法等で用いられている。NACE法では、陽極表面積当りに $110\text{mA}/\text{m}^2$ の電流を 40 年間流し続けることを陽極の要求性能としており、この場合の積算電流密度は $38,500\text{A}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ となる。本研究では、この積算電流密度を一つの基準値として設定し種々の実験を行った。

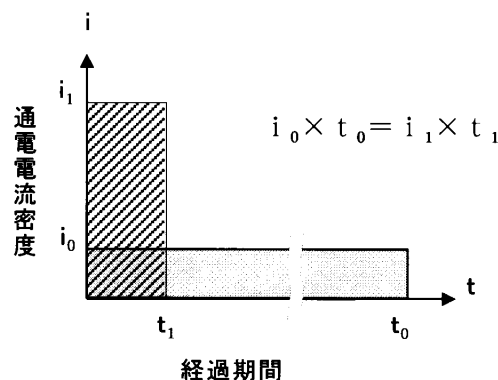


図-1 積算電流密度

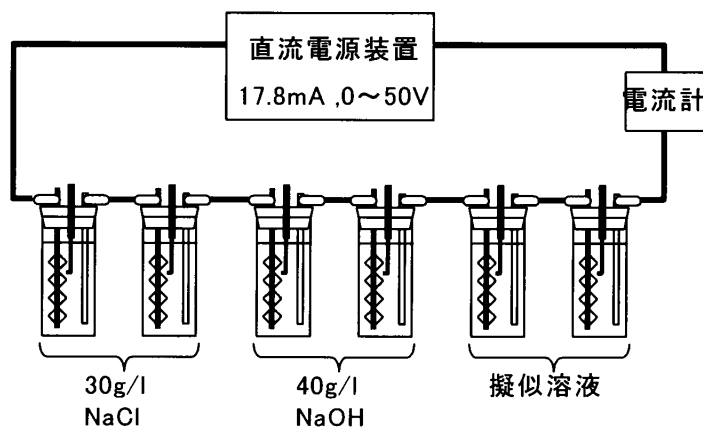
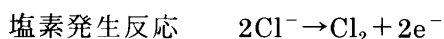
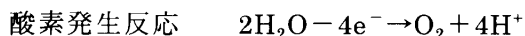


図-2 NACE法試験装置

陽極材の通電による電気化学的反応は、陽極金属の酸化反応であり、塩素発生型反応および酸素発生型反応の2種類に大別できる。



このうち酸素発生型反応は、塩素発生型反応に比べ陽極材の耐久性に対して厳しい環境となる。NACE法では、後述するように、このいずれの反応形態となるように溶液が用いられている。本研究では、より厳しい環境として酸性溶液中で酸素発生反応となる希硫酸を用いる試験方法を採用した。

キーワード：電気防食、耐久性評価、チタンメッシュ陽極

連絡先：〒101-8677 東京都千代田区六番町6番地28 TEL 03-5211-4754 FAX 03-3221-5183

3. 試験の概要

今回の検討に用いた陽極材は、チタンメッシュ陽極である。

NACE 法に用いた試験装置を図-2 に示す。NACE 法では、30g/L 塩化ナトリウム溶液、40g/L 水酸化ナトリウム溶液、珪砂に水酸化カリウム、水酸化カルシウム、水酸化ナトリウム、塩化カリウムからなる擬似細孔溶液の3種類の電解液を用いた。通電電流量を 17.8mA として、通電時の極間電圧、陽極電位を測定した。

促進法に用いた耐久性試験装置を図-2 に示す。試験に用いた陽極および対極は、図-3 に示す形状であり、導通用のチタン棒を溶接した。溶液は、150g/l の希硫酸を用いた。通電中に蒸発する水分は給水孔から蒸留水を逐次給水し、また通電により発生する気体は排気孔より排出した。

4. 陽極材の耐久性

チタンメッシュ陽極を用いた、NACE 法により耐久性を評価した結果のうち、極間電圧の経時変化を図-5 に示す。また、陽極電位の経時変化を図-6 に示す。これらの結果より、試験期間を通じて極間電圧、陽極電位とも安定していた。また、180 日経過後の極間電圧および陽極電位の上昇も認められなかった。したがって、NACE 法による耐久性評価として、40 年間以上の通電能力を備えていることが確認された。

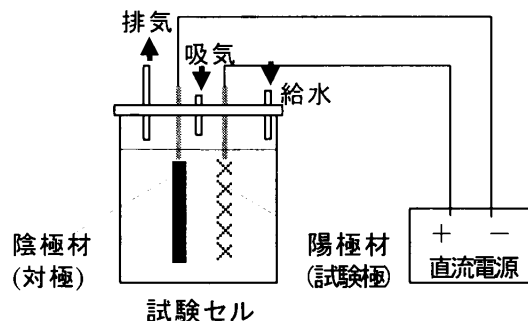


図-3 試験装置（促進法）

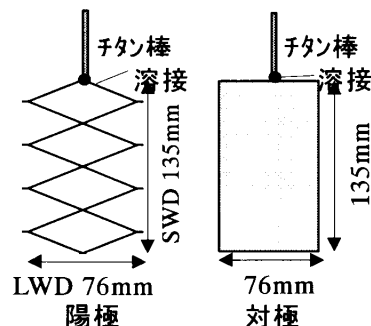


図-4 試験用電極（促進法）

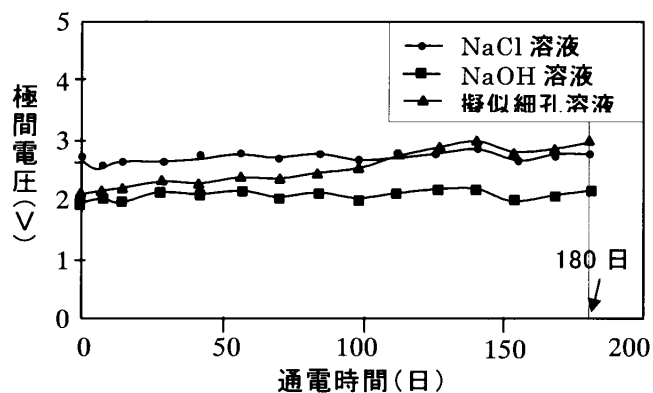


図-5 NACE法による耐久性試験結果

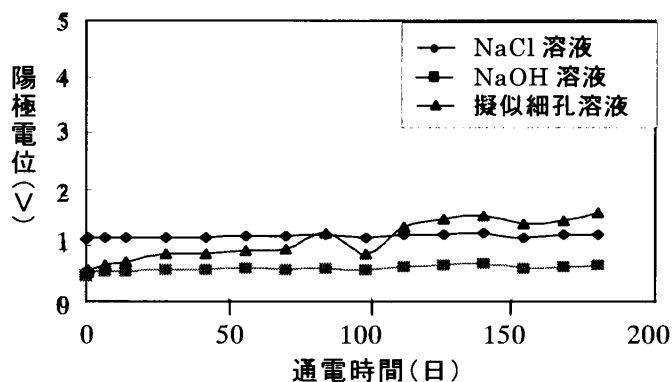


図-6 NACE法による耐久性試験結果

一方、促進法によって陽極材の耐久性を評価した試験結果を図-7 に示す。通電条件は、電流密度 1453A/m²、26.5 時間として実施した。極間電圧は通電 26.5 時間経過後で上昇する傾向は認められず、本試験の結果からもチタンメッシュ陽極の通電能力は 40 年以上であることが確認された。

上記の試験結果から、促進法はNACE法と比べて陽極材の耐久性評価方法に要する通電時間を著しく短縮することができた。

5. まとめ

電気防食用陽極材の耐久性評価試験として、希硫酸を用いる促進法は短時間での評価が可能であることが確認できた。

参考文献) NACE : NACE standard TM0294-94,

Item No.21225, March 1994.

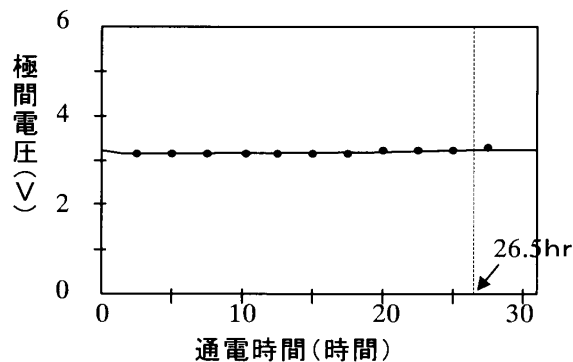


図-7 促進法による耐久性試験結果