

コンクリート部材の電気防食における陽極材の性能評価について

早稲田大学 学生会員 ○内田 雅隆
早稲田大学 学生会員 秋山 康夫
早稲田大学大学院 学生会員 杉ノ上大我
早稲田大学 フェロー 関 博

1. 研究の目的

電気防食工法の外部電源方式における陽極材の耐久性および性能を評価した研究例は少ない。性能評価を行うにあたってコスト、試験期間の短縮が要求される。そこで本研究ではチタンメッシュ方式を取りあげて急速試験により性能評価の試験期間の短縮化を図ることを目的とし、さらに急速試験終了後に陽極材のアノード分極試験を実施して陽極材の耐久性を評価した。

2. 実験概要

チタンメッシュ工法による電気防食を施した供試体に積算電流密度、測定期間、 Cl^- の有無をパラメータとして通電を行った。図1に供試体の形状を、表1に供試体一覧を示す。なお、陽極材にはチタンメッシュを用い、表面積は 21.42cm^2 とした。図2のように水中に浸したコンクリートを、表1に示す条件で所定の測定期間、定期的に通電電位（インスタントオフ電位）の測定を行い、通電終了後に陽極材のアノード分極試験を行った。

表1 供試体一覧

供試体記号	測定期間 (日)	積算電流密度 (mA・h/m ²)	電流密度 (mA/m ²)	電流量 (mA)	Cl ⁻ の有無 (9kg/m ³)
M0-0A	0	0	0	0	×
M0-0B					○
M0-1B					○
M0-2B					○
M0-3B					○
M0-4B	○				
M1-1A	28	7,008,000 (20mA/m ² ×40年)	10,429	22.34	×
M1-1B					○
M1-2A	56		5,214	11.17	×
M1-2B					○
M1-3A	112		2,607	5.58	×
M1-3B					○
M2-3A		14,016,000 (40mA/m ² ×40年)	5,214	11.17	×
M2-3B					○
M3-3A					28,032,000 (80mA/m ² ×40年)
M3-3B	○				

3. 実験結果および考察

(1) 通電電位測定結果

図3に通電電位およびインスタントオフ電位の経時変化を示す。図3によると供試体 M1-3A、M1-3B において陽極材、鋼材のインスタントオフ電位と鋼材

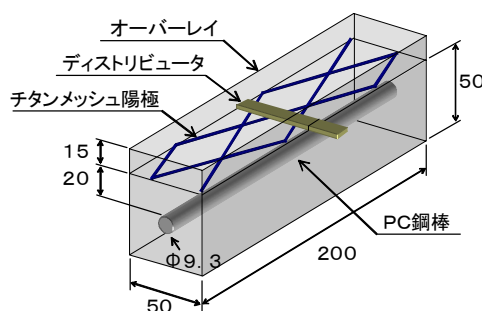


図1 供試体の形状

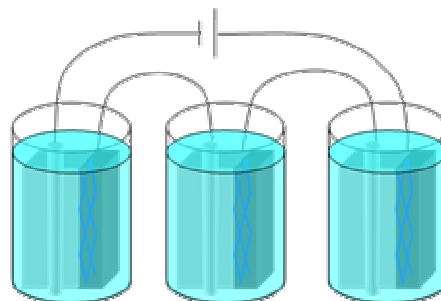


図2 通電回路

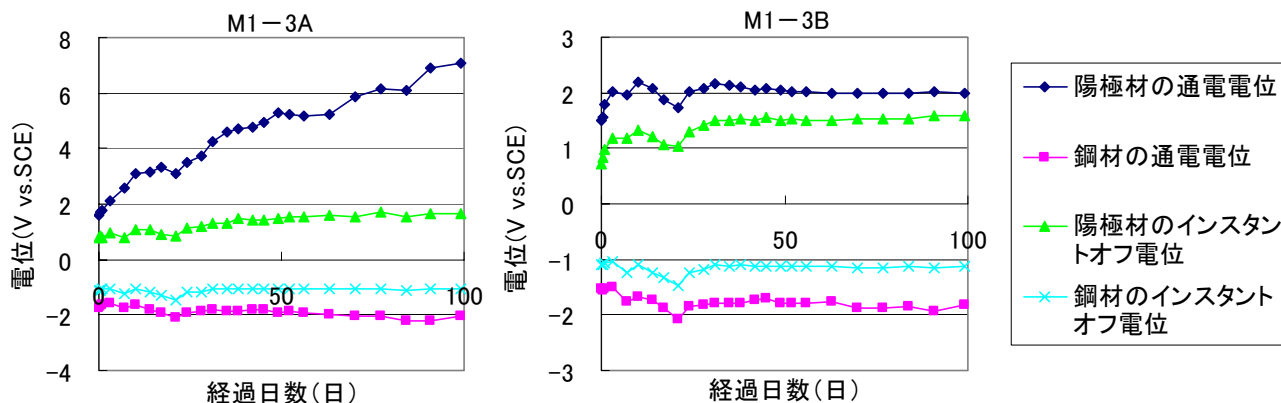


図3 通電電位およびインスタントオフ電位の経過日数

キーワード 電気防食、チタンメッシュ、耐久性評価

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学理工学部 51-16-09 関研究室

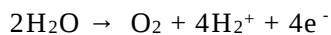
tel 03-5286-3407 fax 03-3208-8749

の通電電位はほぼ一定で大きな変化はない。また、M1 - 3 Aの陽極材の通電電位は増加しているのに対してM1 - 3 Bの陽極材の通電電位はほぼ一定である。よって Cl^- によってコンクリートの抵抗上昇が抑えられ防食電流が流れやすくなると考えられる。この傾向はほぼ全ての供試体に共通して表れた。

図4に通電前の初期電位に対するインスタントオフ電位の経時変化を示す。NACEの基準によると、陽極材のインスタントオフ電位が通電前の初期電位より4.0V以上高くなると、陽極材が劣化してその性能が得られなくなるといわれている。図3を見ると全ての供試体において電位差は4.0Vを超えておらず、どの陽極材もNACEの基準では十分な性能が得られているといえる。

(2) アノード分極試験

図5に通電終了後に行った陽極材のアノード分極試験の結果を示す。陽極材周辺では水の電気分解により、



の反応がおこり、陽極材周辺のコンクリートが局部的に酸性に変化し、陽極材周辺のコンクリートが劣化していると考えられる。図5から約

600mV付近に分極曲線の変局点が見られることから、この電位付近で酸素ガスが発生したと思われる。水の電気分解による酸素発生反応の平衡電位は、ネルンストの式より

$$E = 0.994 - 0.0591\text{pH} \quad (\text{V vs SCE})$$

で与えられ、この電位でのpHはおよそ7である。また、同じ電位で比較した時、通電時間の長い、供試体のほうが低い電流密度を示していることから、陽極周辺の性能が低下していることがわかる。また塩素ガス発生電位は1119(mV vs SCE)とされているが、今回の実験では顕著な変化は表れなかった。

4. まとめ

(1) コンクリートに大きな電流を流すとコンクリートの抵抗は上昇するが Cl^- を含んでいるコンクリートではその割合は少なかった。

(2) 通電終了後に行ったアノード分極試験から、通電時間が長いほど陽極材の性能が低下していることがわかった。

(3) チタンメッシュ陽極材は、NACEの基準に基づいた初期電位に対するインスタントオフ電位測定からは4.0Vを超えておらず長い年月に亘り所要の性能を保持すると予想された。

参考文献

1) NACE Standard TM0294-2001 Item No.21225

2) 佐古武彦：コンクリート部材の電気防食における陽極材の性能評価方法について 土木学会第57回年次学術講演会講演概要集 V-576

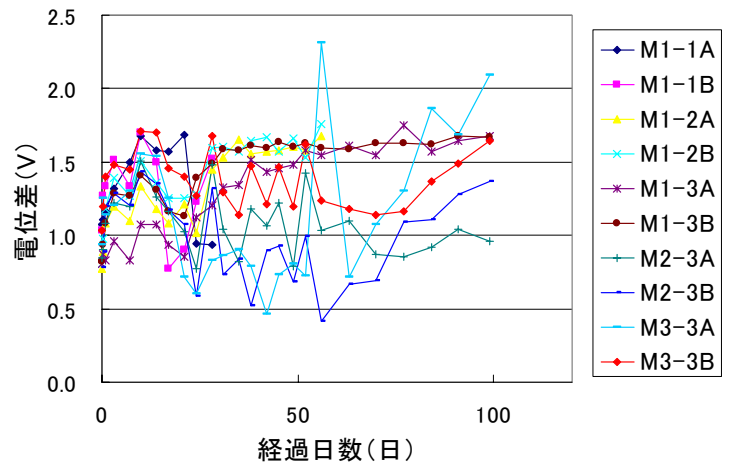


図4 初期電位に対するインスタントオフ電位

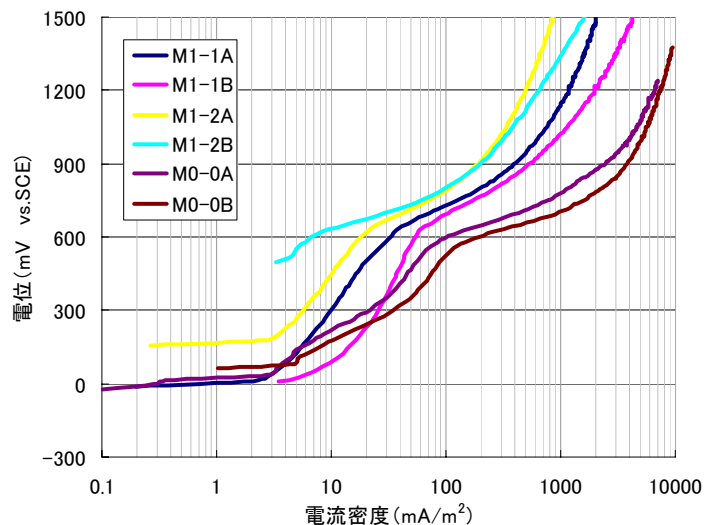


図5 アノード分極試験の結果