

電気防食における線状陽極の配置合理化に関する検討

(株) ピーエス三菱 正会員 ○青山 敏幸
 (株) ピーエス三菱 正会員 鴨谷 知繁
 (株) ピーエス三菱 正会員 石井 浩司

1. はじめに

外部電源方式による電気防食は、コンクリート表面近傍に設置した陽極材からコンクリート中の鋼材に微弱電流を流すことにより、鋼材腐食を電気化学的に抑制する方法である。電気防食における陽極材の設置方法は、面状陽極方式、線状陽極方式、点状陽極方式に大別されるが、近年では線状陽極が多く採用されており、品質や経済性の向上を目指した工法も開発¹⁾も盛んに行われている。

線状陽極方式における陽極の配置間隔は、電流の広がりやコンクリート内部の鋼材量や腐食程度から決定される。コンクリート内部の鋼材量が少ない場合や鋼材の腐食が軽微な場合は、電流の広がりが支配的となり、その場合には 300mm 程度の間隔で陽極が配置される。一方、コンクリート内部の鋼材量が多い場合や鋼材の腐食が激しい場合には、陽極材に流すことが可能な限界電流密度が支配的となるため、陽極の配置間隔が小さくなる。上記を勘案した場合、陽極の配置箇所の鋼材量に応じて、ひとつの切削溝に配置する陽極の枚数を使い分ければ、陽極の配置間隔を小さくことなく、線状陽極の合理的な配置が可能になるものと考えられる。

そこで本研究は、ひとつの切削溝に 2 枚の陽極を配置した場合の陽極材の性能を評価することを目的として、ひとつの切削溝に 1 枚の陽極を配置した場合と、2 枚の陽極を配置した供試体を作製し、通電前および通電約 1 ヶ月後の陽極材の性能をアノード分極試験により評価した。

2. 実験概要

供試体の形状を図-1 に、供試体の種類を表-1 に、陽極材の配置方法を図-2 にそれぞれ示す。供試体は 100×100×210mm の角柱であり、鋼材には直径 13mm のみがき丸鋼を使用した。コンクリートの水セメント比は、ポストテンション方式の PC 桁を想定して 42%とした。なお、陽極材の有効断面積は、供試体中央部 150mm とし、端部は被覆処理を施した。

供試体の種類は、表-1 および図-2 に示すように、陽極幅、陽極の向き、溝 1 ヶ所あたりに設置する陽極の枚数および陽極の接触の有無とした。今回使用した陽極材は、従来から使用されている酸化貴金属が被覆されたチタン系の陽極材である。また陽極被覆材には、流動性に優れたセメント系の溝充てん材を使用した。

試験は、コンクリートの材齢が約 1 ヶ月経過した後に、通電前のアノード分極試験を実施した。アノード分極試験は、陽極材の単位表面積あたりの電流密度（以下、陽極電流密度と記す）を 1~200mA/m²

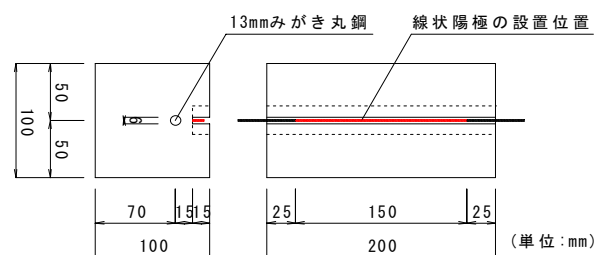


図-1 供試体の形状

表-1 供試体の種類

供試体No.	陽極幅 (mm)	陽極向き	陽極枚数 (枚)	陽極の 接触
No.1	20	横	1	—
No.2	10	縦	2	無
No.3	10	縦	2	有

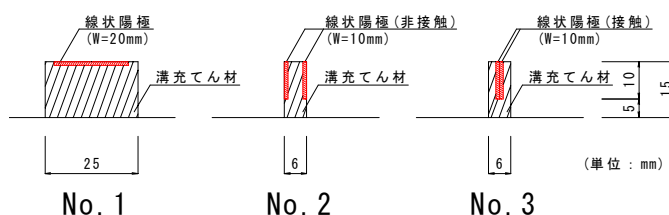


図-2 陽極の配置方法

キーワード 電気防食, 線状陽極, 2 枚配置, アノード分極試験

連絡先 〒104-8215 東京都中央区晴海 2-5-24 晴海センタービル 3F (株)ピーエス三菱 技術本部 技術部 TEL 03-6385-8054

の間で設定し、所定電流密度にて5分間保持した後、コンクリート表面に可搬式照合電極を押し当て、陽極材のインスタントオフ電位（以下、陽極電位と記す）を測定した。その後、陽極電流密度の限界値²⁾とされる 110mA/m^2 で約1ヶ月の通電を行った後に通電を停止した。24時間経過した後に、再度アノード分極試験を実施した。

3. 実験結果および考察

No.1～No.3の通電前および通電1ヶ月後の陽極材のアノード分極試験の結果を図-3に示す。ここで、No.2の陽極電流密度は、各陽極材に流れる電流量を陽極表面積で除した値を示す。一般に、外部電源方式による電気防食を実施した場合には、陽極材周辺では、化学物質から電子が奪われる酸化反応が生じるため、陽極の電位が貴な方向に分極する。すなわち、通電前後および陽極電流密度の増加に対して、陽極電位の上昇が小さいことが望まれる。

図に示す結果から、通常の電気防食で想定している陽極電流密度の限界値とされる 110mA/m^2 以下の範囲では、陽極材の配置方法の違いが、陽極材のアノード分極特性に及ぼす影響は認められなかった。すなわち、ひとつの切削溝に2枚の陽極を配置した場合も、1枚の陽極を配置した場合と同等の性能を確保しているものと考えられる。しかしNo.3は、通電1ヶ月後の測定の際に、陽極電流密度が 200mA/m^2 に達した際に陽極電位が上昇した。この理由は、No.3は2枚の陽極材を完全に接触させた状態で配置しているため、No.1、No.2に比べて陽極材の全表面が有効に作用していないため、結果として陽極電位が貴方向に上昇したものと考えられる。

4. まとめ

本実験では、線状陽極の配置合理化を目的として、ひとつの切削溝に2枚の陽極を配置した場合の陽極の性能について検討した。その結果、陽極電流密度の限界値以下の範囲では、ひとつの切削溝に2枚の陽極を配置した場合も、1枚の陽極を配置した場合と同等の性能を有していた。今後は、陽極の配置箇所の鋼材量に応じて、溝に設置する陽極枚数を使い分けた場合の陽極から流れる電流分布等について検討する予定である。

参考文献

- 1) 池谷公一、石井浩司、関 博; “電気防食工法における線状陽極の設置方法の開発”, 土木学会論文集 F, Vol. 65, No. 1, pp.1-10, (2009)
- 2) NACE Standard: Impressed Current Cathodic Protection of Reinforcing Steel in Atmospherically Exposed Concrete Structures, Item No.21043, 2000.

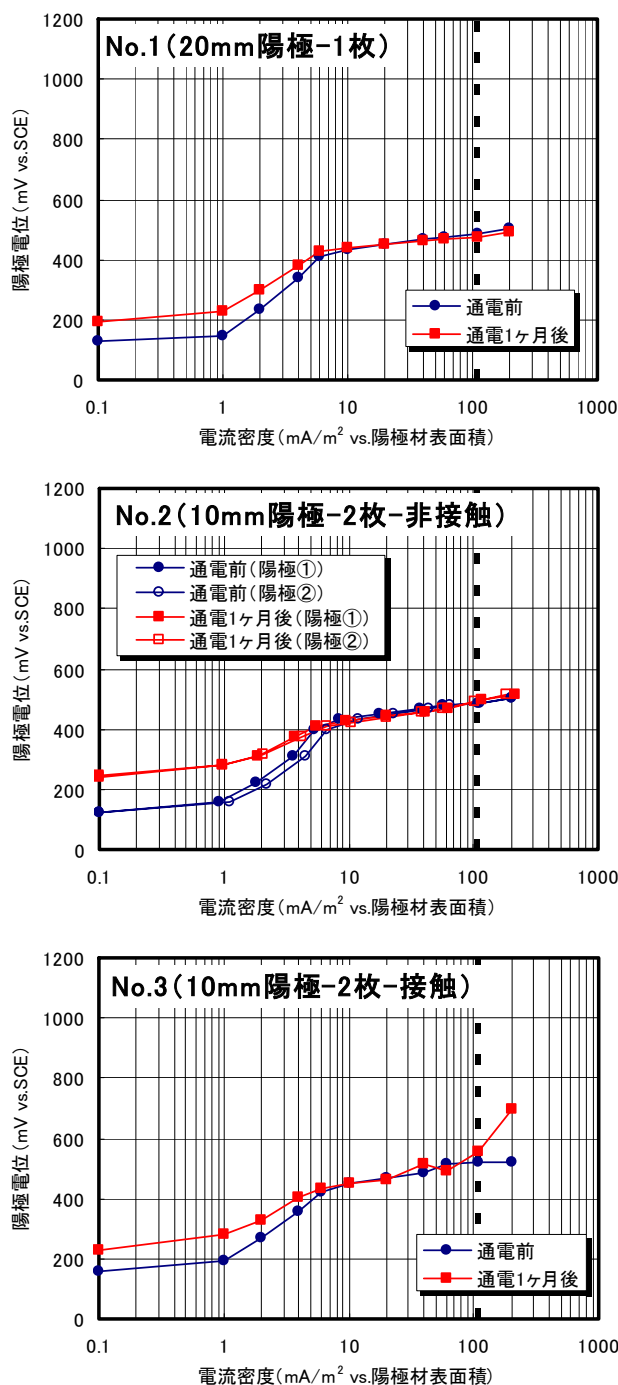


図-3 陽極材のアノード分極試験の結果