

接地抵抗低減剤を用いた接地電極の耐電食性に関する検討

島崎 克彦*¹ 杉本 仁志*¹

1. はじめに

接地抵抗値を適正に保つことは、人体安全や設備保全の上で極めて重要であり、所要の抵抗値を得るために、接地抵抗低減剤（以下、「低減剤」という）を使用する場合がある。低減剤が具備すべき条件として、低減効果の長期持続性や耐腐食性が挙げられる。筆者らは低減剤に添加する導電性物質の違いに着目し、雨水などによる成分流出によって、持続性に差異が生じることを見出した⁽¹⁾。しかしながら、低減効果が持続していても、接地電極そのものが腐食すると接地抵抗値は上昇してしまう。特に電車などからの迷走電流による電食は、埋設金属管などで多くの被害が報告されており、接地電極においても同様な被害が懸念される⁽²⁾。そこで、各種低減剤を用いた接地電極の耐電食性について比較検討したので報告する。

2. 試験方法

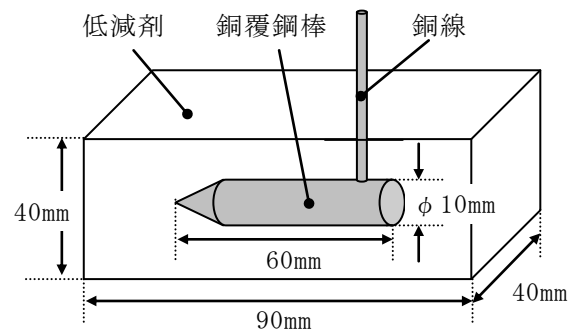
銅覆鋼棒を低減剤で包み込んだ試験電極を作製し、電解質溶液中で直流電流を印加して試験前後の腐食量を求めた。

第1表に作製した試験電極の概要を示す。試験電極は、それぞれ4種類の低減剤を用いた電極および低減剤を用いない電極の5種類を作製した。低減剤は、固化させるための凝固剤および接地抵抗低減のために添加された導電性物質によって分類することができる。第1図に試験電極の構成を示す。試験電極は、低減剤と水を練り合わせて直方体の形状に成型し、中央部に銅線と接続された銅覆鋼棒を埋め込んだ後、固化させて作製した。銅覆鋼棒に接続された銅線は、電食から保護するため露出部を絶縁テープで被覆した。

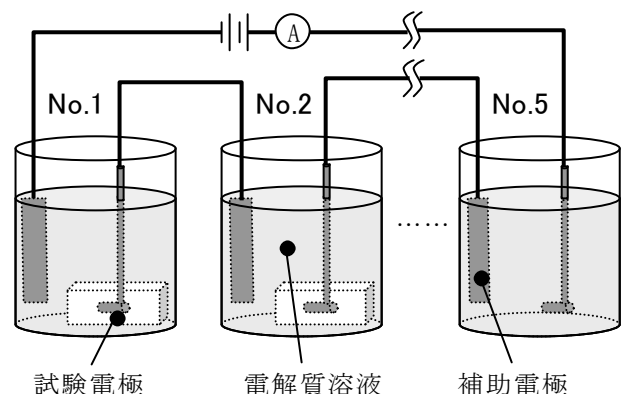
第2図に試験装置の構成を示す。装置は、試験電極、補助電極、容器、電解質溶液、直流電源からなる。補助電極は、長さ150mm、幅30mm、厚さ1mmの銅板を用いた。試験電極および補助電極は、互いに重ならないように直径135mm、深さ200mmの2ℓ用ビーカに入れ、それぞれ試験電極

第1表 試験電極の概要

No.	低減剤	
	導電性物質	凝固剤
1	電解質	高分子系
2	電解質	セメント系
3	炭素質	セメント系
4	炭素質	セメント系
5	低減剤なし	



第1図 試験電極の構成



第2図 試験装置の構成

が陽極、補助電極が陰極となるように、5対の電極を直列に結線した。電解質溶液は、硫酸銅水溶液を2%の濃度に調整し、それぞれの電極が溶液に浸るよう1.5ℓずつ使用した。直流電源は、電流値が概ね1Aを越えないように随時調整し、約85時間通電した。電気量は、約13.0A・hであった。電食試験の前後で低減剤を取り除いた銅覆鋼棒および銅線の質量を計測し、その差異から腐食量を求めた。試験後の質量は、銅覆鋼棒の付着物を水洗いで可能な限り除去し、十分に乾燥して計測した。

*1 技術開発研究所 電力品質チーム

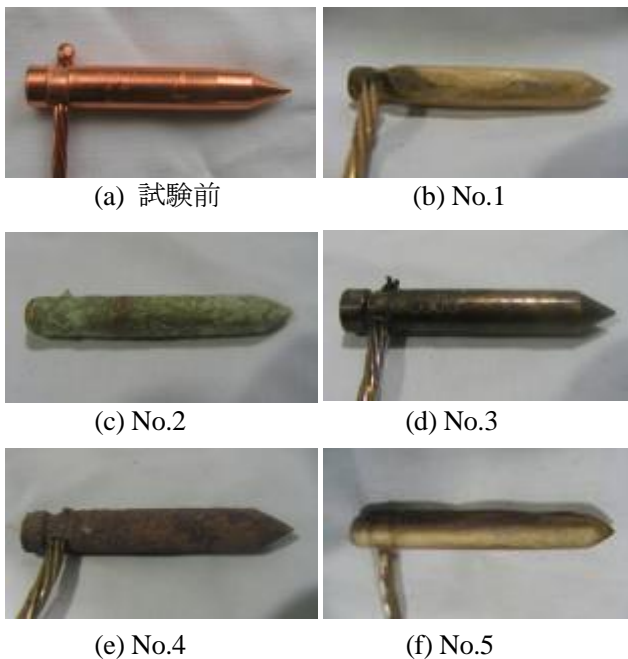
3. 試験結果

第2表に各試験電極の銅覆鋼棒および銅線の腐食量を、第3図に試験前後の各試験電極の銅覆鋼棒の概観を示す。

低減剤の導電性物質が電解質である No.1 および No.2 は、炭素質である No.3 および No.4 と比べて腐食率が高くなった。特に No.2 の腐食率は30%を上回り、低減剤なしの No.5 の電極よりも高くなった。No.1 および No.2 の銅覆鋼棒の形状は、試験前と比べて一回り小さく、銅被覆はほとんど溶け出して下層の鋼が露出していた。No.2 の腐食量が特に多くなった理由は、試験途中で銅覆鋼棒の熱膨張によって低減剤が2つに割れ、電解質溶液が内部まで侵入したためと考えられる。実現場において熱膨張による低減剤の破損の発生については懐疑的であり、評価において十分な考慮が必要

第2表 各試験電極の銅覆鋼棒および銅線の腐食量

No.	質量 [g]		腐食量 [g] c = a-b	腐食率 [%] c/a
	試験前 a	試験後 b		
1	59.12	48.87	10.25	17.3%
2	59.09	39.53	19.56	33.1%
3	59.07	59.05	0.02	0.0%
4	59.25	53.93	5.32	9.0%
5	59.26	46.44	12.82	21.6%



第3図 試験前後の各試験電極の銅覆鋼棒の概観

である。しかしながら、低減剤なしの No.5 より腐食率が高いことから、低減剤に含まれる電解質成分によって電食が促進されたと考えられる。

一方、低減剤の導電性物質が炭素質である No.3 および No.4 は腐食量が比較的少なく、形状も試験前とほぼ同様であった。特に No.3 は腐食率がほぼ 0%と極めて低く、表面は滑らかで一部に光沢も残っていた。No.3 と比べて No.4 の腐食率が高くなったのは、低減剤の一部に見られた亀裂の影響も一因と考えられる。

4. まとめ

銅覆鋼電極を低減剤で包み込んだ試験電極の耐電食性について検討を行った。今回の試験結果では、電解質の導電性物質を添加した低減剤は耐電食性に劣るのみならず、電食を促進する場合もあるため、使用環境について注意が必要である。一方、炭素質の導電性物質を添加した低減剤は、耐電食性に優れていた。

参考文献

- (1) 島崎, 杉本, 新庄: 「接地抵抗低減剤を用いた接地電極の長期持続性に関する検討」, 2009年電気設備学会全国大会, C-25, pp.181-182, 2009
- (2) 高橋: 「図解 接地設計入門」, オーム社, p.70(1990.9)

(本論文の一部は、2010年電気設備学会全国大会「接地抵抗低減剤を用いた接地電極の耐電食性に関する検討」より、許諾の上転載しております。)