

電力流通設備における塗膜劣化評価手法の検討

—各種防食塗膜の経年劣化挙動のインピーダンス計測による評価—

キーワード：電力流通設備, 塗膜劣化, 交流インピーダンス法,
水性ふっ素樹脂塗料, 素地調整軽減剤

報告書番号：Q15012

背景

電力流通設備の塗装構造物において、各種塗装系の長期の防食性能を把握することは、設備の寿命延伸、ならびに設備維持・管理コストの低減の面から、重要な課題となっている。また、近年、環境保全の観点から、塗装技術の分野においても環境負荷の少ない塗装系の適用や、塗り替え塗装時における素地調整^{注1)}の簡素化等が望まれている。本研究では、これらの課題に対応するため、新塗装系を含む主な塗装系について、臨海地区での長期大気暴露試験と、電気化学的手法による評価を実施してきた。

目的

交流インピーダンス法を用いて、各種防食塗膜の経年劣化挙動を評価すると共に、新塗装系の適用および素地調整の簡素化の可能性を把握する。

主な成果

1. 各種塗膜のインピーダンスの経時変化

1) 各種塗膜の劣化傾向

大気暴露後における塗膜のインピーダンスを78ヶ月間にわたり、経時的に調べた。この結果、暴露時間の経過につれて、塗装系により、劣化に伴い抵抗値が $10^8\Omega \cdot \text{cm}^2$ 程度から徐々に低下した。この場合に、外観変化の見られない場合もあった。このことから、目視観察のみでは判定できない塗膜の劣化度合いを、インピーダンス計測により定量的に評価できることが確認された(図1)。

2) 新塗装系の適用性の評価

新たな塗装系の、水性ふっ素樹脂系塗膜の抵抗値は、78ヶ月間、約 $10^8\Omega \cdot \text{cm}^2$ からほとんど変化せず、ほぼ初期値を維持していた。このことから、この塗膜が長期暴露時の耐久性に優れていることがわかった(図1)。

2. 素地調整軽減剤の評価

低い除錆度で素地調整軽減剤を塗布した、ポリウレタン塗膜の抵抗値は、除錆度の高い、これを塗布していないポリウレタン塗膜と比較して、長期間、高く保持される傾向を示した。このことから、臨海地区での66カ月の長期暴露により、素地調整軽減剤の有効性を明らかにした(図2、図3)。

以上より、インピーダンス計測により塗膜劣化度を定量的に評価できることを確認すると共に、実塗装構造物において、今後、環境負荷の少ない水性ふっ素樹脂系の塗装の適用や、塗り替え塗装時における、素地調整の困難な箇所等での、素地調整軽減剤の適用の可能性を明らかにした。

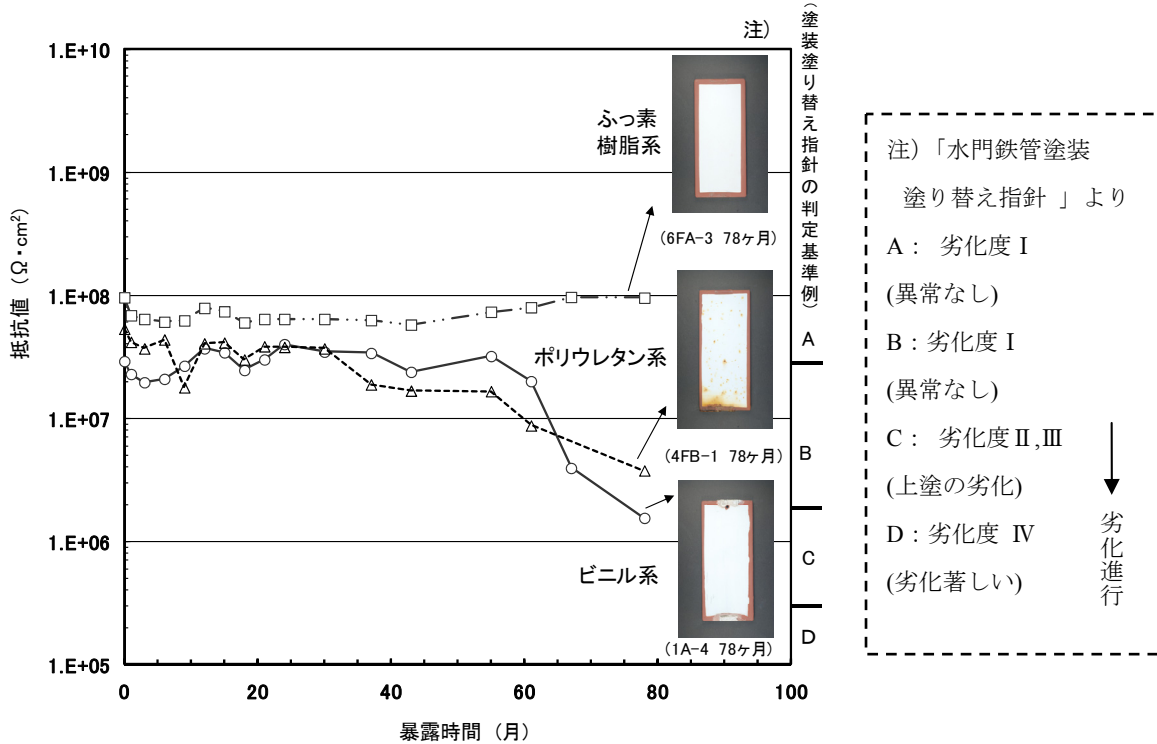


図1 代表的な塗装系における抵抗値の経時変化の一例（測定周波数：1kHz）
 注）「水門鉄管塗装塗り替え指針」の劣化判定基準によれば、例えば、本例のふっ素樹脂系ではA：劣化度Iで異常なしであり、ビニル系ではC：劣化度II, IIIで、上塗の劣化に相当する。

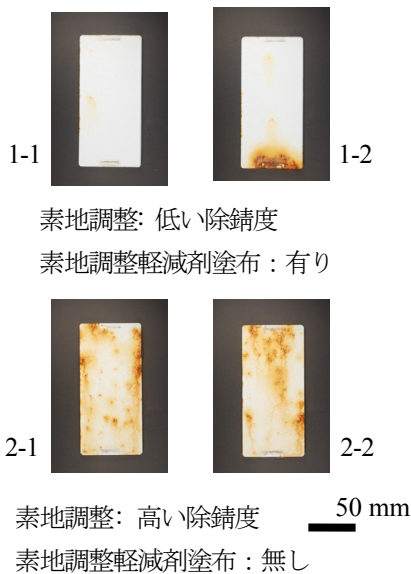


図2 素地調整軽減剤塗布の有無による暴露後の外観の比較（66ヶ月暴露）

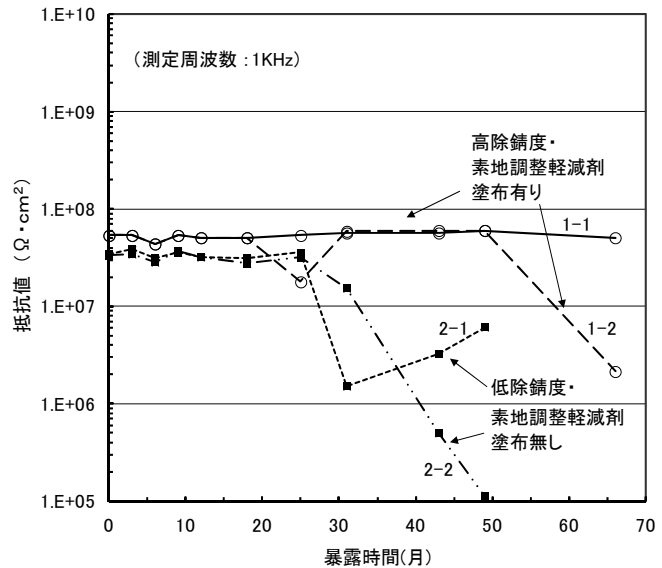


図3 素地調整の度合い、および素地調整軽減剤塗布の有無による塗膜の抵抗値の比較

注1) 素地調整：塗装する下地金属面のさび等を除去し、適度な粗さを与えるための前処理のことで、ケレンともよぶ。素地調整軽減剤は、さび除去の度合いを化学的に軽減するための塗布物のこと。

研究担当者	河合 登（材料科学研究所）
問い合わせ先	電力中央研究所 材料科学研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 046-856-2121(代) E-mail : msrl-rr-ml@criepi.denken.or.jp