

送電鉄塔の効率的な塗装方法の考察

周辺環境に合わせた送電鉄塔の塗装

Efficient Paint Coating of Power Transmission Tower

Coating of Transmission Tower According to Environment

(岡崎支店 工務部 送電課)

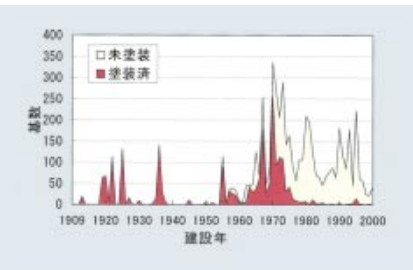
鉄塔の亜鉛メッキ、塗装の腐食因子調査および至近年に塗装時期が到来する鉄塔の腐食状況調査を行い鉄塔の腐食に地域差を発生させる要因・程度を見出すと共に、塗料調査・性能確認試験により、従来に比べ耐久性の高い塗料を確認した。この塗料を鉄塔腐食環境に応じて適用した効率的な塗装方法を考案し塗装費用の継続的な削減を図った。

(Transmission Lines Section, Electrical Engineering Department, Okazaki Regional Office)

Through research and investigation of corrosive factors affecting galvanized and painted power transmission towers, as well as the corrosion states of towers that will need repainting in the upcoming years, we have found some factors that bring about regional differences in the corrosion state of power transmission towers. Also, a coating material that is more durable than conventional material has been verified through coating material research and verification tests. This report describes an efficient painting method applicable to various tower environments by using more effective coating material to reduce painting cost.

1 はじめに

第1図に示すように、高度成長期に建設された鉄塔が今後塗装時期を迎える。現状どおりの塗装を行うと、今後の塗装費用は10年後に1.3倍、20年後には2倍になると想定され、塗装費用の継続的な削減施策が必要である。



第1図 建設年度別鉄塔基数(岡崎支店)

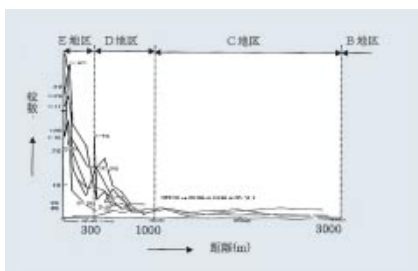
今回、塗装費用の50%程度を占める塗装手間、塗料に着目し、下記の目標に向け、これまでの塗装方法(一律2回塗り)に代えて、腐食速度に応じた効率的な塗装方法を考案することにより、塗装費用の削減を図った。

- ・長期(ライフサイクル)コストの削減(塗装の延伸)
- ・至近年の投資(イニシャルコスト)の削減(塗装回数減)

2 皮膜減少量調査・分析

(1) 鉄塔発錆進行度の影響因子調査

一般的に海岸部や重工業地帯の鉄塔が比較的錆びやすいと言われている。文献によれば、鉄塔の亜鉛メッキおよび塗装の腐食速度に影響を与える物質として硫酸化物や海塩粒子が挙げられ、塗装については、太陽光も要因となる。しかし、硫酸化物は公害規制に



第2図 海岸からの距離と海塩粒子飛散量

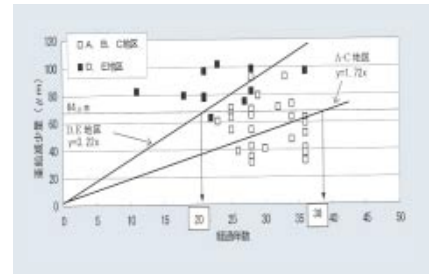
より地域差がほとんどなく、太陽光も地域による有差は小さい。

一方、海塩粒子の飛散量は、第2図に示すように海岸から1km付近で急激に減少するため、その影響度合いは、汚損区分A~C地区とD、E地区に分けられるものと考えられる。

(2) 鉄塔発錆状況調査・分析

前述の検証を行うため、至近年に塗装時期が到来する岡崎支店管内の160基に対し発錆状況と周辺環境との関連性について調査、分析した。

亜鉛メッキ少量は、第3図に示すとおり、汚損地区A~C地区とD、E地区に区分でき、この結果は海塩



第3図 汚損区分別亜鉛メッキ減少量

粒子の飛散状況と一致した。この亜鉛メッキ平均減少量を汚損区分別に最小二乗近似により直線で推定した結果、海岸部(汚損区分D、E地区)で20年程度、山間・都市部(汚損区分A~C地区)で38年程度となる。

塗装についても同様に分析し、海岸部で17年程度、山間・都市部で23年程度と推定した。

(3) 亜鉛メッキ・塗装の減少量評価

前記より得られた亜鉛メッキの年間減少速度は、日本亜鉛鍍金協会の提示値と差異が見られた。これは、測定環境の相違に起因すると推定される。そのため、この減少速度を海岸部を1として地域区分毎に比率化して相対評価したところ、第1表に示すように既往の知見とよく合致することが分かった。一方、塗装についても同様に求めると、亜鉛メッキとほぼ同じ値になった。これより、汚損区分に応じた塗装方法が適用可

能であることがわかった。

第1表 皮膜減少比率

地域区分	汚損区分	減少速度比率		
		亜鉛メッキ	塗装	日本亜鉛鍍金協会
山間・都市部	A～C	0.5	0.8	0.4～0.8
海岸部	D・E	1.0	1.0	1.0

3 塗料性能の評価

(1) 塗料調査

効率的な塗装方法を行うためには、これまでより高い耐久性を有する塗料が必要となるため、塗料を調査した。その結果を第2表に示す。

第2表より、下塗り塗料で重要な耐食性については石炭系変性エポキシ樹脂、上塗り塗料で重要な耐候性についてはポリウレタン樹脂が優れた性能を有している。

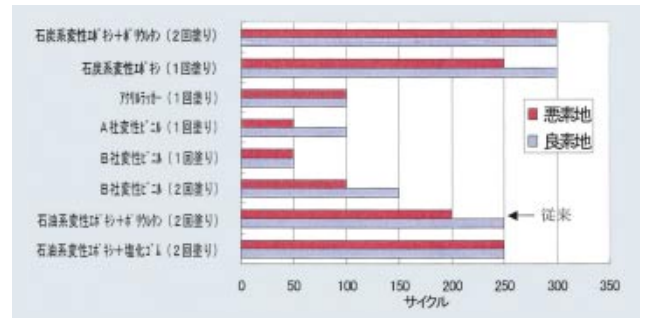
(2) 性能確認試験

塗料性能を確認するため、一般的な耐食性・耐候性試験である塩水噴霧試験・カーボンアーク促進試験と共に、実環境との相関性が優れているとされる複合サイクル試験にて相対評価を行い、寿命評価することとした。なお、複合サイクル試験については、第3表に示す方法があるものの、日本道路公団で行われた屋外暴露試験との相関性評価から、実環境との相関性が最も高い「海水NS法」を採用した。

(3) 試験結果

複合サイクル試験結果を第4図に示す。石炭系変性エポキシ塗料は、1回塗りにおいても従来2回塗り塗

料と同程度以上の性能を有することを確認した。



第4図 複合サイクル試験結果

4 新塗装方法

以上、鉄塔の腐食環境に関する調査・分析結果と塗料調査・確認試験結果より、第4表に示す腐食環境に応じた効率的な塗装方法を適用することとした。

第4表 新塗装方法

対象支持物	塗膜減少比率	塗料および塗装回数 試験結果による耐用年数	想定耐用年数
汚損区分D、E地区	1.0	高耐久塗料2回塗 20年	20年相当
汚損区分A～C地区	0.8	高耐久塗料1回塗 15年	18年相当

5 まとめ

今回考案した新塗装方法の適用により、岡崎支店内の塗装費を年間17%程度削減することができた。本塗装方法については、平成16年度より全社水平展開した。

第2表 塗料性能比較 (+ : 特に優れる)

樹脂系	耐食性	耐水性	耐酸性	耐候性	経済性(参考)	評価(用途)
アクリルラッカー(油性系)				~		(1回塗)
変性ビニル				~		(1回塗)
石油系変性エポキシ						(下塗り)
石炭系変性エポキシ	+	+				(下塗り)
塩化ゴム				~		(上塗り)
ポリウレタン			~			(上塗り)
フッ素			~	+	x	x
シリコンアクリル			~	+	x	x

第3表 複合サイクル試験一覧表

名称	試験条件				相関係数
日本塗料検査協会 サイクル(S-6) JIS K 5621	塩水噴霧 5%NaCl、30、0.5h	湿潤 95%RH、30、1.5h	熱風乾燥 20%RH、50、2.0h	温風乾燥 20%RH、30、2.0h	0.774
建設省土木研究所 サイクル(DS)	塩水噴霧 5%NaCl、30、0.5h	熱風乾燥 50%RH、50、2.0h	湿潤 90%RH、50、1.5h	熱風乾燥 50%RH、50、5.0h	0.656
日産サイクル(NS)	塩水噴霧 5%NaCl、35、4.0h	熱風乾燥 50%RH、60、2.0h	湿潤 95%RH、50、2.0h		0.716
JASOサイクル(JASO)	塩水噴霧 5%NaCl、35、2.0h	熱風乾燥 50%RH、70、4.0h	湿潤 95%RH、50、2.0h		0.730
人工海水日産サイクル (海水NS)	塩水噴霧 3%人工海水、35、4.0h	熱風乾燥 50%RH、60、2.0h	湿潤 95%RH、50、2.0h		0.803



執筆者 / 大星隆雄
Ooboshi.Takao@chuden.co.jp