

■会員 Now

ふっ素樹脂でメンテナンス低減

—道路橋では重防食塗装をふっ素樹脂で標準化・LCCも低減—

AGC 旭硝子株式会社、化学品カンパニー、技術部会 高柳 敬志

〒100-8405 東京都千代田区有楽町 1-12-1 03-3218-5040 takasi-takayanagi@agc.co.jp

旭硝子株式会社

旭硝子はその名の通り、硝子製造販売を主な業務としています。創業 100 年以上日本の近代化に貢献してきました。

現在のガラス製品として建築ビル用、自動車用、大型液晶 TV、PDP のディスプレイ用などがあります。ガラスの製造副生成物や関連製品にはウレタンやフッ素樹脂などの化学品、耐熱、高硬度のセラミック、更にはセラミックを利用した電子部品など、製品は多様化し生産拠点と販売網は全世界に広がっています。

旭硝子の製品群からも風車に対して適切な材料を提供できると考えております。ブレード材料に使用されている FRP と同様にガラス繊維やポリエステル樹脂、ブレードを雨の力で削れてしまうことから防ぐ（耐レインエロージョン）柔らかいウレタンフィルム、あるいはフッ素フィルム、ギヤボックスの中のウレタン潤滑油、耐久性に優れた防食技術の上に立った塗料用のフッ素樹脂などがあります。

風車への適用を検討中の材料は以下の通りです。

- 塗料用フッ素樹脂「ルミフロン」
塔や変圧器の防食、美観長期保護塗装
ブレードリーディングエッジ保護用
- フッ素樹脂樹脂フィルム「アフレックス」
ブレードリーディングエッジ保護用
- FRP
ブレード材料
- ウレタン製品
潤滑油
ブレードリーディングエッジ保護用

塗料用ふっ素樹脂「ルミフロン」

今回は特に塗料用フッ素樹脂「ルミフロン」について詳しく述べたいと思います。「ルミフロン」は 20 年以上の長期耐久性の実績をもつ塗料用ふっ素樹脂であります。写真 1 に 20 年経過した橋の外観を示します。依然としてほぼ初期と同等の色やつやを保っています。20 年をはるかに超える長期の耐久性が期待されています。



写真 1 塗装後 21 年を経過した塗料用フッ素樹脂ルミフロンの塗膜の橋梁
初期の色つやがほとんど変わっていません。

20 年以上前から国土交通省と共同で多数の試験し良好な経過や結果が得られています。

2005 年の 12 月には国土交通省の橋梁や鉄構造物の標準塗装仕様が改定・制定されました。そこでは基本的にふっ素樹脂塗装仕様を使うことになりました。それまでの塩化系ゴム仕様やポリウレタン樹脂塗装仕様などは記載されず、実質上、新しく製作される橋も塗り替えの塗装もふっ素樹脂塗装仕様を使用することになりました。

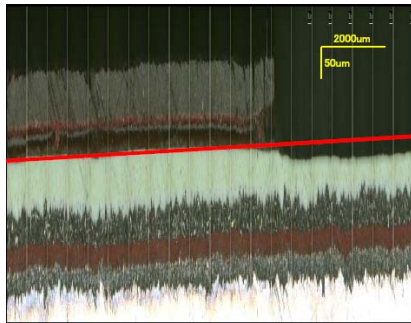
ポリウレタン樹脂塗装仕様とふっ素樹脂塗装仕様の違いを見てみましょう。写真 2 には 20 年間、広島県の国土交通省中国技術事務所の屋上で 45 度暴露されたサンプルが示されています。

光の反射の程度に差があることが写真 2 でよくわかります。



写真 2 20 年暴露
左：ふっ素樹脂
右：ポリウレタン樹脂

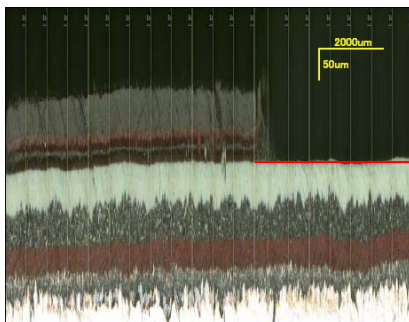
光の反射ばかりでなく、塗膜の減少度にも差がありました。塗膜をマスキングして光のあたるところと当たらないところを作って暴露し、塗膜を切断して横から塗膜を観察しました。ポリウレタン樹脂では 15 年の間に光の当たった部分が劣化して消耗し、22-28 μm なくなっていました。年間 2 μm 前後減少していきます。



塗膜減少：
 \downarrow 22 ~ 28 μm
 \uparrow /15 年

写真 3-1 ポリウレタン樹脂：15 年でかなり塗膜が光により分解して減少している。

ふっ素樹脂の場合は、15 年で 0~1.1 μm とほぼ初期のままの膜厚を保っていて 15 年間でも減少する膜厚がごく小さいため 1 年になおして消耗する膜厚を推定することはできないくらいでした。



塗膜減少：
 \downarrow 0 ~ 1.1 μm
 \uparrow /15 年

写真 3-2 ふっ素樹脂：15 年でも塗膜は減少していませんでした。



写真 4 明石海峡大橋
メンテナンスコスト低減 (LCC 低減)
 ふっ素樹脂塗装は 1990 年より本州四国連絡橋公団により採用され、しまなみ海道など新設

補修すべての当時の公団の橋から適用されるようになりました。写真 4 は明石海峡大橋です。

海上の厳しい環境でも長寿命となることで塗り替えやメンテナンスにかかわるコストを低減できることが次第にわかってきています。

図 1 はポリウレタン樹脂塗装と比較したときのメンテナンス費用の比較をイメージさせたのが以下の階段状の図です。費用、コストだけでなく溶剤 (VOC) や、資源、ライフサイクルコスト (LCC)、大幅に削減されます。最終的には発生 CO₂ も削減されます。

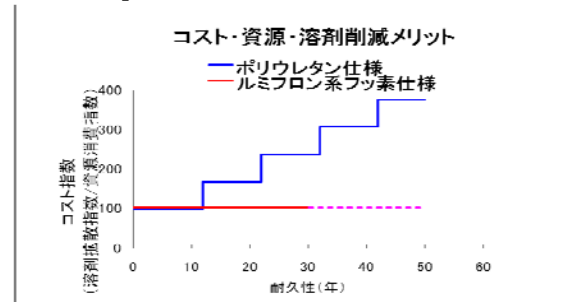


図 1 ふっ素樹脂塗装とポリウレタン樹脂塗装のコスト・資源・溶剤の削減メリット

「鋼道路橋塗装・防食便覧」改定・発刊

その点が評価され重防食塗装としてふっ素樹脂塗装仕様が指定され、2005 年末に改訂・発刊された公共の橋梁の塗装スペックである「鋼道路橋塗装・防食便覧」で、塗装仕様として標準化されました。

東京スカイツリー弊社のふっ素樹脂による塗料が現在塗装されており、400m まで達しました。



写真 5 株式会社北拓様 南伊豆発電所塔とブレードに試験塗装中です。



風力発電協会ホームページにアップ

なお詳しい技術解説は風力発電協会 HP にアップ予定です。
 ご参照のほどお願い申し上げます。