

## 塗料用ふっ素樹脂の実暴露における 耐久性と LCC 低減効果

高柳 敬志

### 1. はじめに

ふっ素樹脂が溶剤可溶性樹脂として世界で初めて塗料に利用されるようになり、25年が経過した。建築・土木構造物とその材料、輸送機（飛行機・自動車）など広い用途に応用されている。塗装対象物の美観を保持しながら塗り替え周期の長期化を果たしてきた。社会資本の健全な保全およびそれらのライフサイクルコスト（LCC）の低減に貢献してきたと言える。

本報では塗料用のふっ素樹脂について、実際暴露における分子量変化、硬化剤分解挙動、実橋追跡調査など長期耐久性の検証結果と LCC 低減効果について述べる。

### 2. 暴露における分子量変化<sup>1~3)</sup>

分子量変化の検討 屋外暴露後の分子量分布変化と主鎖切断（海上橋暴露）について検討した。主剤の樹脂・塗料について硬化剤を配合せずに成膜し暴露前後の分子量の変化を追跡した。平均分子量の変化を表 1 に、そのときの GPC のチャートを図 1～4 に示す。分子量の変化・分散の値について以下に述べる。

ポリウレタンクリアーは主鎖切断により、全体に著しい分子量低下が観測された。初期の分

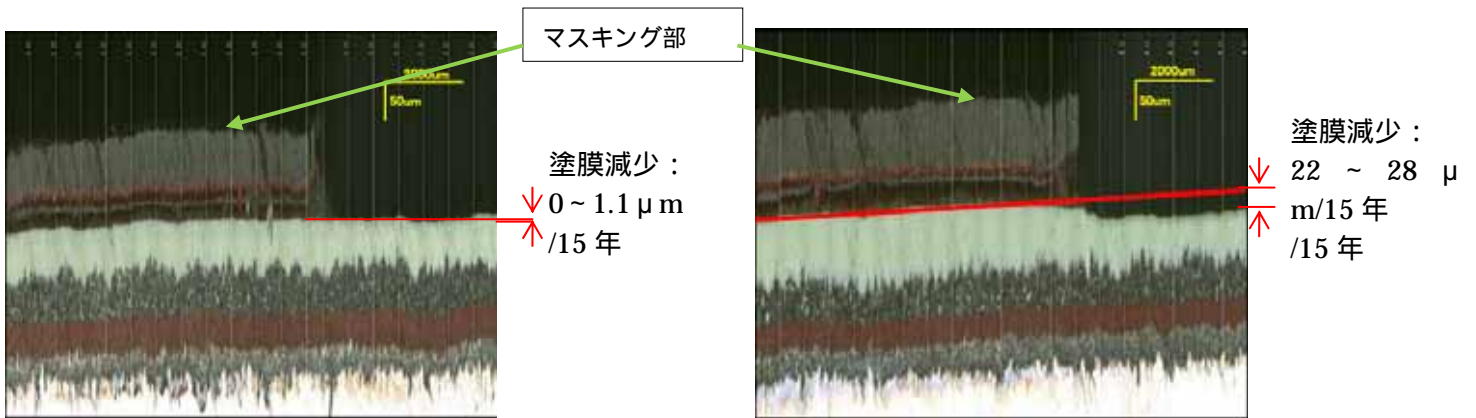
子量  $M_n$  は 1/6 にまでに分解し、3年の暴露で分子がオリゴマーまで分解していると思われる。ポリウレタンエナメルでは肩の部分の高分子量のポリマー（リテンションタイム：28-29 min）が著しく劣化し消失し、低分子量側に移行し、MW で 1/4 まで分子量低下している。ポリウレタンではクリアー・エナメル双方とも著しく分解して低分子量化する方向であった。

これに対してふっ素樹脂クリアー・エナメルともに初期と暴露後の著しい分子量変化は違いはなく、ほとんど劣化が認められなかった。

### 3. 長期屋外暴露テストピースによる膜厚減耗度とイソシアネート硬化剤の残存率の検討<sup>4~7)</sup>

次に15-20年経過のテストピース外観と膜厚減耗について考察した。写真 1 に20年暴露された各種塗装仕様の塗膜状況とチョーキングテスト（セロテープ）の結果を示す。ふっ素樹脂塗膜のみが白い粉がついてこずに白亜化しておらず、太陽光の反射は良好に観察された。

写真 2 にふっ素樹脂塗装仕様とポリウレタン樹脂塗装仕様の塗膜断面写真を示す。横軸は連続写真を 1/20 に縮小して表している。写真は上部からの光を遮断するマスキング設置部と光の暴露部の境界部分である。塗膜上の半分の左側を光を遮断するマスキング層が覆っている。白い層が上塗りの中塗り下へ順に塗膜は MIO エポキシ樹脂塗膜、エポキシ樹脂塗膜、ジンクリッチ塗膜となり最も下が鉄素地である。



ふっ素樹脂塗膜(15年後)

ポリウレタン樹脂塗膜(15年後)

写真2 15年暴露後の塗膜断面 (横軸縮尺を 1/20 とした)。

(Vol.45 No.6 p.212 に掲載)