

九州地区ふっ素樹脂塗装の追跡調査

朽木 充嗣 九州地区委員会技術分科会
高柳 敬志 旭硝子株式会社

1. まえがき

「鋼道路橋塗装便覧」が「鋼道路橋塗装・防食便覧」と改定され上塗りに「ふっ素樹脂塗料」を適用した塗装仕様が主に取り入れられた。便覧改定前に長期のライフサイクルの検証とふっ素樹脂以外の要因による失敗を除き橋梁の長期のライフサイクルを確実に実現するため現場での適切な使用方法、留意点の知見を得るため追跡調査を実施した。具体的には20年あまり経過したふっ素樹脂塗装の実橋、厳しい水際での用途として水門、事前に剥離など不具合が報告されている事例について調査し原因推定、対策の検討などを通して確実なライフサイクルの長期確保の検討を行ったので報告する。

2. 調査要領

調査日時：2005年(平成17年)7月26-27日

調査場所：鹿児島、佐賀、熊本、福岡の各県

調査人：朽木充嗣、二宗明、高柳敬志、坂田順一

調査方法：光沢測定、テープテスト、外観観察(目視、写真撮影)、白亜化(旧塗料検査協会評価基準)

3. 調査対象鋼構造物

表1 調査対象構造物

No	構造物名	場所	調査前の情報	環境
①	田貫橋	鹿児島県生見	良好	海浜
②	松浦水門	福岡県唐津	良好	河川上
③	陣屋川水門サンプル	福岡県久留米市	良好・一部光沢低下	河川
④	武雄横断歩道橋	佐賀県武雄	剥離	市街
⑤	新南部歩道橋	熊本県西原	剥離	市街



4. 塗装仕様 (表 2)

No	構造物名	仕様	施工時期	経年
1	田貫橋	下：変性エポキシ樹脂塗料 中、上：ふっ素樹脂塗料	1986年 旭硝子	約20年 (19.7年)
2	松浦水門	非水没部(空中部) 下：変性エポキシ樹脂塗料 中：ふっ素樹脂用塗料 上：ふっ素樹脂塗料2回	1996年	12年
3	陣屋川水門 サンプル (高耐久性 塗装追跡調査)	色：青、赤、灰 ふっ素樹脂塗料 アクリルシリコン樹脂塗料 ポリウレタン樹脂塗料 フタル酸樹脂塗料	1993年	13年
4	武雄横断歩道橋	下：タールエポキシ樹脂塗料2回 下：変性エポキシ樹脂塗料3回 中、上：ふっ素樹脂用塗料	1992年	14年
5	新南部歩道橋	下：変性エポキシ樹脂塗料 中、上：ふっ素樹脂塗料	2002年	4年

5. 調査結果概要

1) 田貫橋 (海岸)

総合：塗膜は光沢異常もなく、健全で約20年経過しても高い耐久性が維持されている。

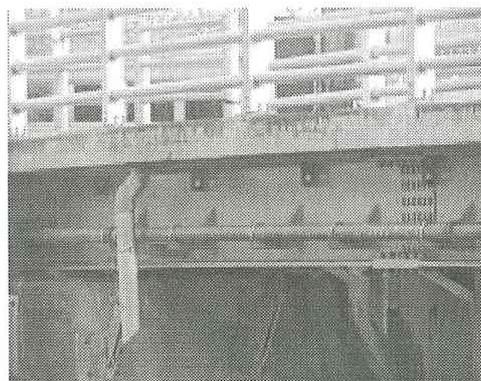
光沢：東側ウェブ、下フランジ、日陰部；32-40、西側ウェブ；日照部 3-18

白亜化：東側には白亜化は見られない10点。西側ウェブ6点程度。(10点法)

さび：ウェブではほとんどない。内部に小数の点さびあり。ボルトでも良好なものが多い。しかし一部のボルト部、一部のエッジ(全部ではない)にかなりのさびが見られるところあり。対応が必要と思われる。

剥離：外ウェブの一箇所に剥離が見られた。上記のさびのために浮いて剥離になっているところが一部ある。(ケレンの程度：3種)

田貫橋写真 (塗膜耐候性は良好)



2) 松浦水門

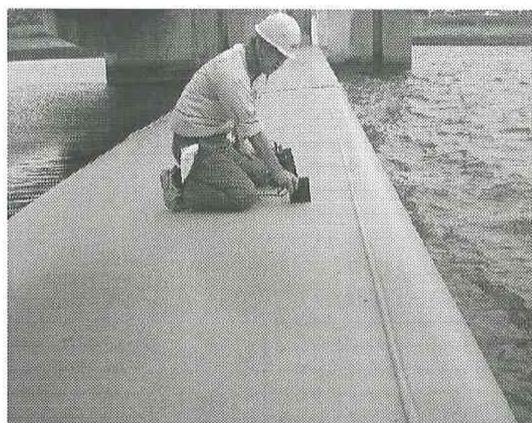
ふっ素樹脂塗膜は10年で良好な状態で水際においても良好な耐候性を示すことがわかった。

下塗りの防錆機能も低下しておらず、さびなどは全く見られなかった。

光沢：低下がみられ10前後であった。しかし底つやはあり表面が全くのつやがないようには見受けられなかった。色は変化がなかった。

白亜化：4-6点（10点法）

さび、剥離：ふっ素樹脂塗膜全く認められず構造物の保護性能には問題なく健全であった。



3) 陣屋川水門サンプル(高耐久性塗装調査：九州技術事務所)

さび：見られない。

白亜化：チョーキングの進んでいるサンプルがあった。

光沢：赤 ふっ素 49 シリコン 24 ウレタン 22 (12年)

青系は10前後に低下している。青系、灰色塗装については顔料の影響を受けていると思われる。

4) 武雄横断歩道橋

補修部分があるものの剥離部分が全体の80%を占めている。

下塗りにタールエポキシを塗り、その上に変性エポキシ樹脂を塗っているため、その層間での付着力が極端に弱くなっていると思われる。補修部分が多く、観察すると補修した部分がさらにひどく剥離しており、リフティングと同様の状態と考えられる。すなわちエポキシ層からめくれてきていると思われ、その下のタールエポキシのタールが、層界面にたまったと見られる。剥離がはじまったので補修したと推定されるが、補修の溶剤がタール油分で界面接着性が弱くなっているところにひろがり、リフティングと同じ原理で剥離がさらに進んだと思われる。科学的な分析を予定していきたい。また補修塗料はチョーキングしていた。(ふっ素樹脂ではない。)

5) 新南部歩道橋

下塗りと旧塗膜の相性が不良で浮き上がり剥離したとおもわれる。施工からの年月も短く、塗膜の表面の状態は問題ない。ジンクリッチペイントあるいは MIO 塗膜と塗り替えた際の下塗り変性エポキシ塗膜との付着力が弱く、手で引っ張ると傷がついた部分から浮き上がってくる。

光沢：値が 80 近い箇所が多く良好。

白亜化、さび：なし。

剥離：ジンクリッチペイントあるいは MIO 塗膜の旧塗膜と、塗り替えた際の下塗り変性エポキシとの付着力が弱く、傷がついた部分から浮き上がっている。旧塗膜と下塗りの相性が不良で浮き上がり剥離したとおもわれる。

追加データの確認の予定

- ① 剥離など不具合の起きた部分については科学的な分析調査を試みる。
- ② 科学的な裏づけのある対応技術に供していきたい。

6. ライフサイクルの確実な確保のために留意・検討の考えられること

表3 長期ライフサイクルの確保への留意点

	項目	項目	具体例	事例
1	仕様	不適切さへの対応 (確認作業)	タールエポのブリードなど新規な仕様は注意して確認試験する。	武雄
		旧塗膜との相性	下塗り：密着性の確認	新南部
2	部位	ボルト、エッジ部	部位ごとの異なる工夫・仕様	田貫
3	補修	省工程の可能性	健全塗膜の活用。中、上塗りのみの塗替えで可能の場合	松浦水門

①部位ごとのライフサイクルを考え、工夫をすること、②錆発生に対する影響度を考慮した補修について必要と思われる検討した。詳細は発表会にて提示したい。

7. まとめ

ふっ素樹脂塗装の上塗りについては追跡調査により約 20 年の耐久性、耐候性があることが実証されたといって差し支えないと考える。程度はあるが追跡調査などによりライフサイクルの期待値に対して確実化させる手法が明確になる。補修の時点で塗膜調査を前提に適切な方法と効果を明確にして補修方法を決定したい。今後、長期ライフサイクルの確保のために具体的な現場不具合を確認し、適切な補修の方法を関係各位、各場所と議論の上、対応技術を高めていきたい。

さらに発注、受注関係者のご指導を仰ぎながら補修の技術的対応方法を検討し進め方を適切にマニュアル化に資する事ができれば幸甚です。

国土交通省九州技術事務所機械課様を始めご指導、ご協力いただいた方々に深く感謝申し上げます。ほんとうにありがとうございました。