

VI-140 鋼製橋脚内面の明色化について

阪神高速道路公団 正員 毛利 哲也

1. はじめに

従来より、鋼製橋脚の内面塗装などの閉塞された作業箇所では、空気環境の安全性確保の点から無溶剤型のタールエポキシ樹脂塗料が用いられている。これは、その優れた防食性に加え、溶剤を含まないことにより使用されてきたわけであるが、タール分を含んでいることから、塗装色は必然的に黒色系に限られる。

一方、維持管理の面からは、鋼製橋脚などの内部は、ほとんど採光できないうえ、仮設照明がタールの黒色に吸収されるため、明るさという点での安全性が問題視され、内面塗装の明色化が望まれている。

本稿では、ノンブリード無溶剤型であり、なおかつ、明色化されたタールエポキシ樹脂系塗料での鋼製橋脚内面の塗替え塗装の試験施工と追跡調査（1年経過後）を実施したので報告する。

2. 明色化されたノンブリード無溶剤型タールエポキシ樹脂塗料（無溶剤カラータール）の開発

鋼製橋脚の内面を明色化する目的は、仮設照明の効果を上げ、橋脚内での墜落など事故防止、安全確保が第一であり、維持管理を容易にすることにある。加えて、従来の無溶剤タールの難点であった施工性の改善を目的として、次の項目を検討し、塗料の組成設計を行った。

- ①明色化できること
- ②無溶剤型であること
- ③長期防食性に優れていること
- ④旧塗膜との付着性に優れていること
- ⑤旧塗膜タール分がブリードしないこと
- ⑥施工が容易であること
（施工時期の制限が少ないこと）

以上より、組成設計（塗料配合）が決定された。設定硬化温度を表2-1に、その組成を表2-2に示す。

表2-1 設定硬化温度

無溶剤カラータールエポキシ樹脂(冬期用)	10°C (5~15°C)
無溶剤カラータールエポキシ樹脂(夏期用)	20°C (15~30°C)
無溶剤タールエポキシ樹脂(HDK規格)	20°C (5~30°C)

表2-2 無溶剤カラータールの組成(NBコートNS2000)

規格	無溶剤カラータールエポキシ樹脂塗料(冬期用)	配合割合%
組成	主 剤：エポキシ樹脂	26.0
	合成タール・反応性希釈剤	17.6
	顔料（体質顔料・着色顔料）	33.7
	添加剤	2.7
	硬化剤：アミン系硬化剤	20.0
	合 計（重量百分率）	100.0

3. 試験施工

試験施工は、阪神高速道路湾岸線の天保山運河に位置する2層ラーメン鋼製橋脚（湾P-5）で実施した。なお、今回の試験施工においては、予備試験を実施し、従来の塗料との比較もあわせて行っている。

3-1 予備試験 従来の無溶剤タールエポキシ樹脂塗料（エポタールNS）と低溶剤タールエポキシ樹脂塗料（エポタールL0）および無溶剤カラータールの3種類（表3-1）について、可使時間、硬化乾燥性、塗装作業性等の性能比較を昭和63年12月下旬、平成1年2月上旬に行った。

表3-1 3種類の塗料の塗装仕様

ケース	塗 料	塗装色	膜 厚
1	第1、2層 無溶剤カラータールエポキシ樹脂塗料	N-7、N-9	120μ×2
2	第1、2層 無溶剤タールエポキシ樹脂塗料	茶、黒	120μ×2
3	第1、2層 低溶剤タールエポキシ樹脂塗料	茶、黒	120μ×2

表3-2 完全硬化乾燥までの経過日数

ケース	塗料	経過日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	無溶剤カラータール		○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
2	無溶剤タール		×	×	×	×	△	△	△	△	○
3	低溶剤タール		×	×	△	△	○	○	○	○	○

◎：硬化乾燥、○：半硬化、△：指触乾燥、×：未硬化

3-2 予備試験の結果

(1) 無溶剤カラータールの性能

- ①膜厚 第1、2層とも規定の120μを確保でき、良好であった
- ②塗装面の状態 旧塗膜がブリードせず、均一性があり、明るい
- ③硬化乾燥性 雰囲気温度10°Cも十分に乾燥する
- ④可使時間 2液混合後、約1時間で急激に発熱硬化する
- ⑤塗装作業性 従来の無溶剤型と同程度の作業性である（相対的に粘度が高い）

(2) 3種類の塗料の比較 3種類の塗料の完全硬化乾燥までの経過日数を表3-2に、可使時間の経時変化（リオン粘度計による粘度曲線）を図3-1に、液体温度の経時変化を図3-2に示す。

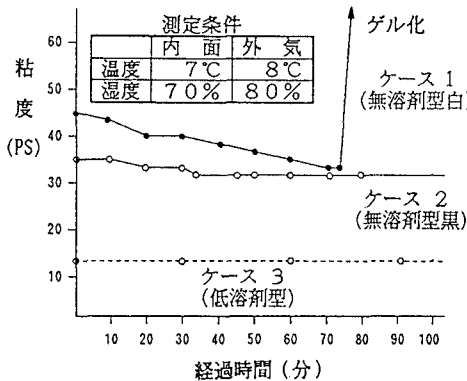


図3-1 可使時間の経時変化

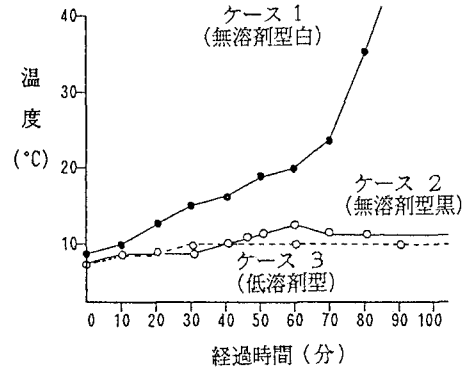


図3-2 液体温度の経時変化

3-3 試験施工

予備試験の結果を踏まえ、湾P-5の橋脚内全面積 約5,300m²を試験施工した。塗装方法は、はけ塗りである。平均塗膜厚は、標準(規格)塗膜厚120μに対し、第1層125μ、第2層167μ、平均使用量は標準(規格)使用量300g/m²に対し、第1層312g/m²、第2層474g/m²であった。その問題点および対策を表3-3に示す。

表3-3 試験施工結果での問題点および対策

項 目	問 題 点	対 策
作業性	粘度が高いため、はけさばきが良くない。(作業能率が悪い) 可使時間が短い。	粘度および可使時間は、組成配合比率、変性樹脂を変更することにより、粘度を20ポイズ程度(冬期用)、可使時間を90分程度(冬期用10℃)にすることは可能である。
隠蔽力	第2層の隠蔽力が小さい。	顔料の配合比率を変更し、第1層と第2層の色を近づける。

4. 1年経過後の追跡調査（平成2年2月下旬に実施）

追跡調査は、無溶剤カラータールのノンブリード性能、変色（退色）、外観の経時変化を調べた。外観、密着性などの塗膜性能は、概ね良好（阪神高速道路公団規格により判定）であるが、アイボリー色への変色が見られ、日照の影響と考えられる南側壁に多く見られた。

- ①変 色 塗装時のN-9が7.5Y9/1程度に変色（日塗工標準色見本帳 マンセル値）
- ②色 差 南側壁はΔE=11~15、その他（底板を除く）でΔE=6~10（色見本板との比較）
- ③光 沢 南側壁で「つや有り」から「5分つや」に変化（光沢値30~44 JIS K5400 6.7による）
光沢保持率は南側壁で32~48%、その他（底板を除く）で、42~58%

上記の変色現象は、塗膜のごく表層部分で起きていること、室内促進試験においてタールエポキシ樹脂塗膜上に重ね塗りしない（新塗装に相当）場合でも確認されていること、また、タールブリードであれば、はけ目にそって観察される色むらがなくことから、タールブリードによる変色とは異なると考えられる。

変色の原因としては、塗膜構成中の変性樹脂が、熱、酸素、水分等の作用により化学変化したものであり、塗膜性能には影響はないと考えられる。また、変色の進行速度も落ち着いていると考えられる。

5. おわりに

本稿では、鋼製橋脚内面の塗替え塗装において、明色化したノンブリード型無溶剤カラータールエポキシ樹脂塗料の実用化に向け、実橋において試験施工した結果を述べた。変色、塗装作業性の問題点は、組成配合比率の変更、変性樹脂の改良により、ほぼ解決される予定である。

この塗料の長期的な防食効果や塗膜の品質については、重ねて追跡調査を行う必要があり、さらに改良型塗料の試験施工を行う必要があるが、実用化への第一歩を踏み出した意義は大きいと考えられる。