

エポキシ樹脂による下水管路の防食

● 大西 清春

全国上下水道エポキシ工事業協会技術委員長
サンエレジソ(株)技術2課課長

1. はじめに

コンクリート構造物は、適切に設計・施工した場合は、きわめて耐久性に富む構造形式であることは一般的によく知られています。しかし、最近になってコンクリート構造物のコンクリートの劣化や耐久性低下の事例が多く報告されている。

劣化の原因については、アルカリ骨材反応、塩害、凍害および化学作用等が考えられているが、使用環境の変化により原因もさまざまである。

下水道施設においても劣化事例が報告されており、劣化原因についても研究報告が発表されている^{1) 2)}。下水管路の劣化原因については、嫌気性

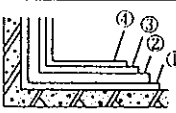
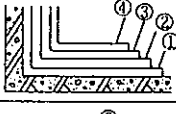
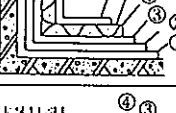
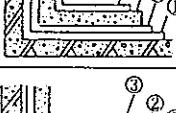
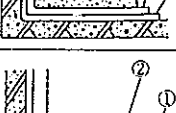
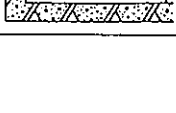
環境下での硫化水素の発生に起因する腐食と工場（メッキ工場等）から排水される『酸』による腐食とが考えられている³⁾。

そこで、本文では下水管路に適用されるエポキシ樹脂ライニング工法の概論、防食に関する考察、全国上下水道エポキシ工事業協会の活動、今後の課題について述べてみたい。

2. エポキシ樹脂防食ライニング工法の概要

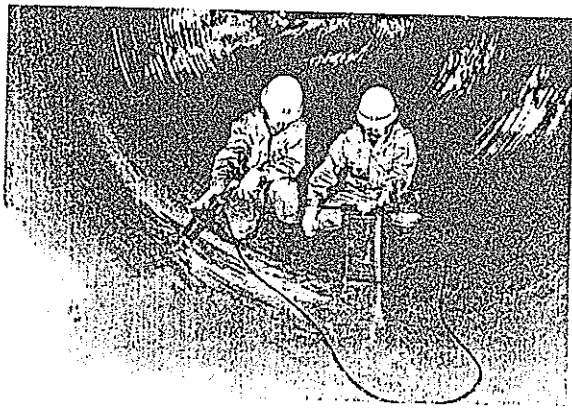
表-1に各工法の概要を示しましたが、下水管路の場合、管の大きさ、新設か補修か、腐食環境条件等を考慮し選定する必要がある。

表-1 エポキシ樹脂系による各工法（コンクリート打ち放し面）

工法名	種別	特徴	膜厚	施工断面
コーティング工法	カラーエポキシ 溶剤型 無溶剤型 ターレエポキシ 溶剤型 無溶剤型	薄塗りタイプであり低コスト	350ミクロン以下	 <p>④上塗り ③下塗り ②パテ処理 ①プライマー処理</p> <p>溶剤型エポキシ 溶剤型エポキシ 無溶剤型エポキシパテ 溶剤型エポキシ</p>
ライニング工法	カラーエポキシ 無溶剤型 ターレエポキシ 無溶剤型	現在最も多く使用されている代表的な工法である	350ミクロン 1 700ミクロン	 <p>④上塗り ③下塗り ②パテ処理 ①プライマー処理</p> <p>無溶剤型エポキシ 無溶剤型エポキシ 無溶剤型エポキシパテ 溶剤型または無溶剤型エポキシ</p>
ガラスクロス積層ライニング工法	エポキシ 無溶剤型 ターレエポキシ 無溶剤型	ガラスクロスのエポキシにて積層する（FRP）	700ミクロン以上	 <p>⑥上塗り ⑤止め ④クロス貼り ③下塗り ②パテ処理 ①プライマー処理</p> <p>無溶剤型エポキシ 無溶剤型エポキシ ガラスクロス貼り 無溶剤型エポキシ 無溶剤型エポキシパテ 溶剤型または無溶剤型エポキシ</p>
エポキシ樹脂モルタル工法	エポキシ 無溶剤型	シリカ(SiO ₂)を主成分とする混合珪砂を混合厚塗りタイプ	3mm以上	 <p>④上塗り ③エポキシモルタル ②タックコート ①プライマー処理</p> <p>無溶剤型エポキシ(珪砂入り) 無溶剤型エポキシ 溶剤型または無溶剤型エポキシ</p>
セラミックライニング工法	エポキシ 無溶剤型	セラミック粉を主成分にした特殊骨材を混合厚塗りタイプ	3mm以上	 <p>③セラミックモルタル ②タックコート ①プライマー処理</p> <p>無溶剤型エポキシ(セラミック入り) 無溶剤型エポキシ 溶剤型または無溶剤型エポキシ</p>
フレークライニング工法	カラーエポキシ 溶剤型 無溶剤型 ターレエポキシ 溶剤型 無溶剤型	ガラスフレークを混合	350ミクロン以上	 <p>②上塗り ①プライマー処理</p> <p>無溶剤型エポキシ(ガラスフレーク入り) 溶剤型または無溶剤型エポキシ</p>

* 各メーカーにより多少の違いがあります。

写真-1 下水管路の防食（新設）
エポキシ樹脂ライニング工法



a) エポキシ樹脂コーティング工法

この工法は、比較的膜厚の薄い工法で、予防保全的な用途に適用される。従来よりヒューム管メーカーから、ヒューム管の内面にタールエポキシ樹脂がコーティングしてある製品が販売されている。

b) エポキシ樹脂ライニング工法

この工法は、比較的大きな下水管路の防食のために適用される。写真-1にこの工法でライニングされた下水管路を示す。

c) ガラスクロス積層ライニング工法

この工法は、ガラスクロスによる厚みの確保と塗膜強度の向上を目的とした高耐久性仕様である。

d) エポキシ樹脂モルタル工法

この工法は、厚塗り（3mm以上）工法であり、下水管路の補修にも適用でき、腐食環境のきびしい環境での耐久性に優れている。写真-2に下水管路のマンホール部の補修例を示す。

e) エポキシ樹脂セラミックライニング工法

この工法は、エポキシ樹脂モルタルの骨材をセラミックパウダーにしたタイプで厚塗り仕様である。

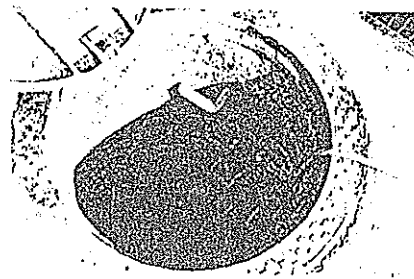
f) エポキシ樹脂フレークライニング工法

この工法は、エポキシ樹脂にガラスフレークを配合し、環境剤の浸透に対する抵抗性を向上させる工法である。

3. エポキシ樹脂系ライニングの 防食に関する考察

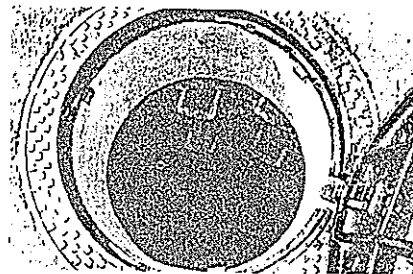
下水管路では、管径や使用状況により、劣化していても補修することが非常に困難な場合が多い。また、補修作業にも危険が伴う場合もある。このようなことを考えると、新設時に何らかの防食を施すことが下水管路においてもっとも望まれる

写真-2 下水管路マンホールの補修



エポキシ樹脂
モルタル工法

(施工前)



(施工後)

ところである。

ライニング塗膜の厚さが防食効果に大きな寄与をすることが、様々な実験結果より明らかになってきている^{4), 5)}。樹脂モルタル工法、セラミックライニング工法（下水道事業団コンクリート防食指針（案）のセラミックパウダー入りエポキシ樹脂⁶⁾）が、このような観点から期待されている。また、厚塗りできる工法のため下水管路の補修にも有効ではないかと考えられる。

さらに、ライニング施工の品質の向上および施工の簡素化のためには、機械による施工方法の開発がもっとも期待される場所である。

4. 今後の活動と方向

全国上下水道エポキシ工事業協会として、今後とも各団体研究機関との共同研究を進め、環境条件にあった経済的な工法による施工を行うとともに、協会会員会社の専門技術者（協会プライベートライセンス、平成5年11月第1回試験実施）の育成による施工技術の向上と責任ある施工により下水道施設の維持管理が可能になると考えている。

また、できるだけ安価で厚い塗膜を施工でき、耐久性を向上できる新しい材料、工法の開発に注力していく方針である。

<参考文献>

- 1) 三品文雄 下水道施設における硫化水素の生成と制御に関する研究 1990, 7
- 2) 大迫健一, 谷戸善彦 月刊下水道 Vol. 14, No. 2
- 3) 長谷川健司 防水ジャーナル No. 239, 1991
- 4) 例えば, 村上啓司, 大西清春 防水ジャーナル No. 239, 1991
- 5) 奥田 聡 プラスチックによる防食技術, 日刊工業新聞社
- 6) 日本下水道事業団 コンクリート防食指針(案) 1993, 6