

配水池の経年劣化に対する 「けい酸塩系表面含浸材」の効果検証報告

○志村 友行 (川崎市上下水道局) 坂本 昌一 (川崎市上下水道局)

1. はじめに

鉄筋コンクリート (RC) 造の配水池における内面防食対策は、防食塗装が一般的であるが、塗装材の剥離やコンクリートのひび割れによる影響といった課題があった。そこで「川崎市水道事業の再構築計画」に基づく長沢配水池の築造において、配水池内面のコンクリート表面保護を目的として、「けい酸塩系表面含浸材」(以下「含浸材」という。)を塗布する工法を採用した。本稿では、長沢配水池にて実施した含浸材の効果に関する研究のうち、塗布後3年までの供試体による「ひび割れ部の透水試験」、「ひび割れ部の塩化物拡散状況確認試験」、実構造物に対する非破壊試験として実施した「透水試験 (トレント法)」の結果について報告する。

2. 含浸材について

長沢配水池で使用した含浸材は、けい酸塩を主成分とする無色透明の無機質水溶液であり、コンクリート中の水酸化カルシウムと反応し安定した反応物 (CSH 系結晶) となる材料である。硬化したコンクリート表面に塗布または散布することで、表層部やひび割れ部に浸透し、微細な空隙を充填してコンクリートを緻密化させる。この緻密化により各種劣化因子の侵入を抑制し、劣化抑制効果を発揮する材料である。

3. 含浸材の効果に関する研究の実施

川崎市上下水道局において、含浸材の塗布は大規模配水池の事例として長沢配水池 (有効容量約4万 m³) が初めてであり、実質的な効果の確認をする必要があったことから、材料メーカーと共同で、実験室での促進試験を1年間、現地での曝露・非破壊試験を3年間実施し、含浸材を塗布したコンクリートの耐久性の評価を行った。

4-1. ひび割れ部の透水試験の結果

(1) 試験の目的及び方法

コンクリートにおけるひび割れ部の修復効果について、含浸材を塗布した供試体と無処理の供試体の透水量を比較し、含浸材によるひび割れ部の透水抑制効果の確認を目的とする。

微細なひび割れを発生させた供試体を作成し、含浸材を塗布および無処理の供試体を長沢配水池内に配置し、曝露期間ごとに低水圧透水試験を14日間実施し透水量の変化を測定した。

表-1 透水試験結果 (単位 g/day)

処理方法	曝露期間	透水量 (1日)	透水量 (14日)
無処理	1年	919.2	986.0
	2年	226.8	88.1
	3年	464.0	72.8
含浸材塗布	1年	662.4	0.0
	2年	32.0	0.0
	3年	0.0	0.0

(2) 試験結果

透水試験の結果を表-1に示す。無処理の供試体の透水試験では、曝露全期間において透水が確認された。一方、含浸材を塗布した供試体の透水試験では、曝露1年・2年の試験前半において透水が確認されたが、試験14日では0.0 (g/day) となり、曝露3年では、試験全期間において透水量が0.0 (g/day) となった。この結果、含浸材を塗布することにより、微細な空隙が充填され、ひび割れ部の透水抑制効果が発揮したものと考えられる。

配水池の経年劣化に対する 「けい酸塩系表面含浸材」の効果検証報告

4-2. ひび割れ部の塩化物イオン拡散状況確認試験の結果

(1) 試験の目的および方法

ひび割れ部からの塩化物イオンの浸透状況を観察し、含浸材による塩化物イオンの浸透・拡散抑制効果の確認を目的とする。

微細なひび割れを発生させた供試体を作成し、含浸材塗布および無処理の供試体を長沢配水池内に配置し、曝露3年後にひび割れ部を割裂し、硝酸銀溶液を噴霧し発色状況により塩化物イオンの浸透状況を確認した。

(2) 試験結果

塩化物イオン拡散状況を図-1に示す。無処理の供試体では塩化物イオンの浸透深さは平均48.8mmとなった。一方、含浸材を塗布した供試体では塩化物イオンの浸透深さは平均19.6mmとなり、無処理の供試体と比較して塩化物イオンの浸透深さが4割程度となった。この結果、含浸材を塗布することによる塩化物イオンの浸透抑制効果が確認できた。

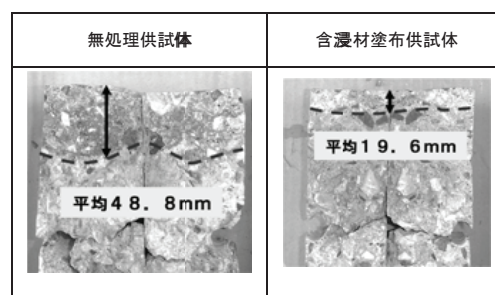


図-1 塩化物イオン拡散状況

4-3. 透気試験（トレンド法）の結果

(1) 試験の目的および方法

含浸材を塗布する前と塗布後の透気係数の変化を比較することにより、含浸材のコンクリート表層部の緻密化による改質効果の確認を目的とする。

実構造物で実施する非破壊試験として、図-2に示すとおり、長沢配水池内・外周壁において含浸材塗布前と塗布後3年までの透気係数の測定を実施した。

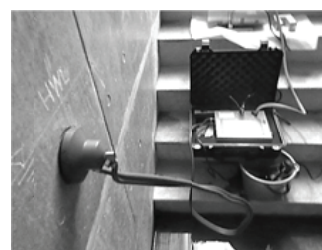


図-2 透気試験状況

(2) 試験結果

透気係数の測定結果を図-3に示す。含浸材塗布1年の測定結果について、塗布前と比較して透気係数が減少した。また、塗布2年・3年についても同様の水準を維持しており、塗布3年の透気係数は塗布前比24.4%となった。この結果、含浸材を塗布することによりコンクリート表層部の緻密化による改質効果が発揮したと考えられ、その効果が持続することについても確認できた。

5. おわりに

今回の共同研究において、含浸材を塗布することにより、新設コンクリート構造物に対するひび割れ部の修復効果、塩化物イオンの浸透抑制効果、コンクリート表層部の緻密化による改質効果について確認できた。よって、新設配水池のコンクリート内面防食対策として、含浸材は有効であると確認することができた。

今後は、含浸材を塗布した配水池内のコンクリート表面について、維持管理点検等を利用して、外観調査および適切な維持管理手法について検討を行い、施設の長寿命化につなげていきたい。

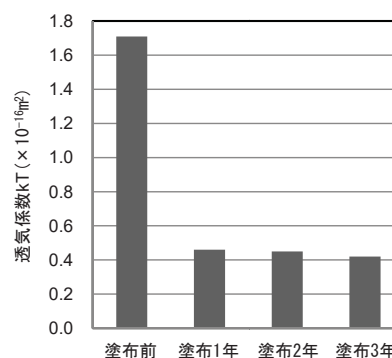


図-3 透気係数測定結果