

無機質セメント結晶増殖材を塗布したコンクリートの ひび割れ透水性に関する実験

日本大学 学生会員 清水 太一郎
日本大学 正会員 伊藤 義也

(株)日本ザイペックス 正会員 ○木村 哲

1 はじめに

近年、高度成長期に急増した膨大な量のコンクリート構造物の劣化が問題視されている。そこで、構造物の耐久性向上や劣化抑制の観点から、数多くの補修材料や工法が提案¹⁾されている。その中で、コンクリート内部に含浸材が浸透し緻密化させ、劣化要因となる有害物質の浸透を抑制する無機質セメント結晶増殖材を用いた工法に着目した。この工法は、セメント結晶増殖材塗布する事で、これに含まれる触媒性化合物の働きにより、コンクリート自体が水や有害物質の浸入に対して不透水化される。その働きにより厳しい環境条件や各種劣化要因の影響からコンクリートを保護する効果もあり、コンクリート構造物の維持管理には非常に有な方法である。しかし、これらを用いたコンクリートの劣化抑制効果に関するデータは少ないとされており、これらの性能を適切に評価できるまでには至っていないのが現状であり²⁾、さらにデータの蓄積が必要と考えられる。

そこで本実験は、無機質セメント系結晶増殖材を塗布したモルタルを適用した場合によるひび割れからの透水抑制効果の評価を行ったものである。

2 実験方法

2.1 使用材料および配合

本実験に用いた無機質セメント結晶増殖材は以下の表.1 に示す2種類の塗布タイプのものを用いた。

表.1 無機質セメント結晶増殖材

無機質セメント結晶増殖材		備考	
タイプⅠ	モルタル系	主成分： 普通ポルトランドセメント、 触媒性化合物、シリカサンド	施工： 練り混ぜた後、ペースト状で施工
タイプⅡ	液体系	主成分： 触媒性化合物のみ	施工： 粘性が無い為、急速施工が可能

配合は JIS R 5201「セメント強さ試験」に基づく水セメント比 50%の標準モルタル(セメント 450g, 標準砂 1350g, 水 225g)で配合とした。

なお、セメント種類は、普通ポルトランドセメント

(密度 3.16g/cm³, 比表面積 3370cm²/g)と高炉セメント B 種(密度 3.04g/cm³, 比表面積 3750cm²/g)の2種類を用いた。

2.2 供試体作製

透水性試験は、JSCE-K571-2013「表面含浸材の試験方法(案)」³⁾に準拠した試験を実施した。まず水中養生 28 日のφ75mm×150mm の円柱供試体を作製し、JIS K 6741「硬質ポリ塩化ビニール管」に準拠したφ83mm の塩化ビニール管に挿入し、図.1 に示すようにエポキシ樹脂を管内に充填させ完全に硬化させる。次に、コンクリート切断機で上下層を除く中央層から長さ 50±3mm で切断した後、JIS A 1113「コンクリートの割裂引張強度試験方法」⁴⁾に準拠し、図.2 に示すように、ひび割れの幅が 0.2mm 以下になるように割裂したものを透水試験用の供試体として用いた。

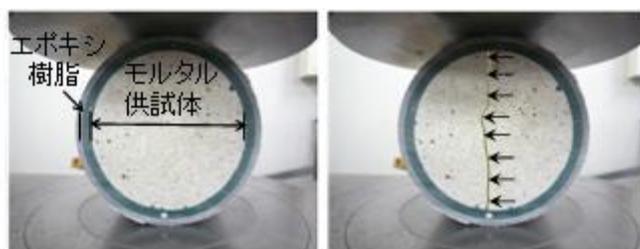


図.1 割裂前供試体 図.2 割裂後供試体

2.3 ひび割れ透水試験

透水性試験は、供試体断面に水頭差 1m となる水頭圧を作用させ、あらかじめ質量を測定したビニール袋を供試体に加圧される水圧に影響が生じないように、加圧面の反対側に取り付け透水量の測定を行った。試験の手順としてまず、無機質セメント結晶増殖材を塗布する前のひび割れ透水量を 0.1g 単位で 60 分間測定し 24 時間に換算した透水量を Q_b 算出する。その後 20℃,湿度 60%の環境下で 14 日間乾燥させ、無機質セメント結晶増殖材を刷毛で塗布し、7 日散水養生を行った。ひび割れ閉塞性の評価指標として 14 日間透水性試験を実施し、14 日目のひび割れ透水量 Q を測定した。なお評価方法として、上記で測定した

塗布前のひび割れ透水量 Q_b と 14 日目のひび割れ透水量 Q を用いてひび割れ透水比 ζ を算出し評価基準とした。

また図.3 に透水性試験の状況を示す。



図.3 透水試験状況

2.3.1 ひび割れ透水比¹⁾

上記で用いたひび割れ透水比の式は(1)で求めた。

$$\zeta = Q/Q_b \times 100 \dots (1)$$

ここに、

ζ : ひび割れ透水比(%)

Q_b : 試験体によって測定された透水量(g/day)
(塗布前の透水量)

Q : 原状試験体によって測定された透水量(g/day)
(14 日目のひび割れ透水量)

3 実験結果および考察

図.4 および図.5 に、ひび割れ透水試験結果より求めたひび割れ透水比と経過日数の関係を示す。この結果によれば、普通ポルトランドセメント、高炉セメント B 種どちらの供試体においてもひび割れ透水比が 14 日目には 10%以下まで低下し、非常に良い結果を得られた。なお高炉セメント B 種はわずか2日で急激な低下を確認できた。

以上のことは、本実験で用いた無機質系コンクリート改質材の場合、劣化抑制には有効であることを示した。

4 まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- (1) 供試体の種類によらず、無機質セメント結晶増殖材を塗布する事により、ひび割れ透水比は低下する。この事から、ひび内部に触媒性化合物による結晶が生成され緻密化した事により閉塞性が認められたと思われる。
- (2) 普通ポルトランドセメントの場合は、タイプ II が有効的で、高炉セメント B 種においてはタイプ I

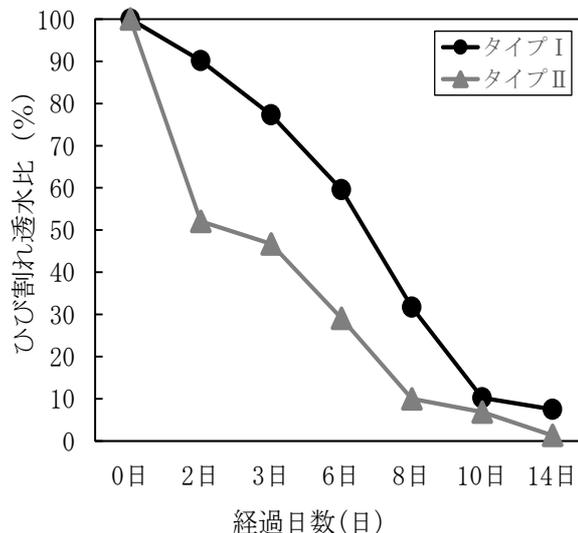


図.4 ひび割れ透水比と経過日数の関係
(普通ポルトランドセメント)

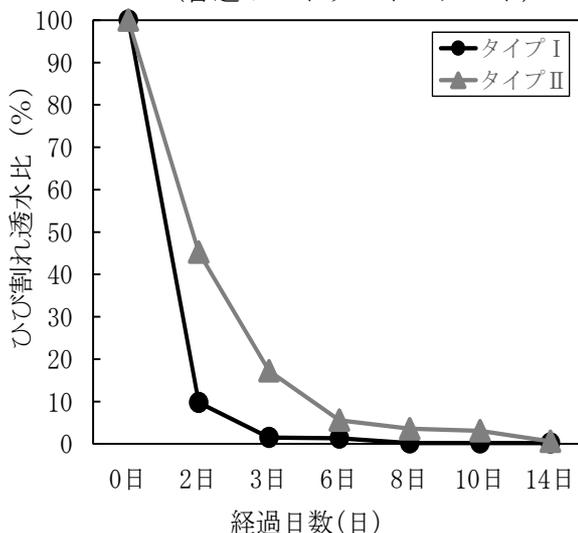


図.5 ひび割れ透水比と経過日数の関係
(高炉セメント B 種)

が有効的である。

- (3) (1)(2)における劣化抑制に有効な方法であることが分かった。しかし両供試体のみデータであるため更なる検討が必要となる。

参考文献

- 1) 綾野克己：けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針(案)の制定の動向，2012 年 3 月号防水ジャーナル，pp.32，2012。
- 2) 武若耕司：表面保護工法の現状と課題，コンクリートテクノ，第 32 巻 2 号，pp.84-88，2013。
- 3) (公社)土木学会編：2013年制定コンクリート標準示方書 [基準編] 土木学会規準および関連基準：pp.492-493，2013。
- 4) (財)日本規格協会：JIS ハンドブック 2011，コンクリート製品，pp.1756-1757，2011。