

## けい酸塩系表面含浸材による水分と各種劣化因子の侵入抑止性 Penetration resistance of silicate-based surface penetrant against water and various deterioration factors

○ 松本 拓\*, 長谷川 雄基\*\*, 山本 昌宏\*\*, 谷村 成\*\*, 高橋 慶吉\*\*\*, 佐藤 周之\*\*\*\*, 長束 勇\*\*\*\*\*  
MATSUMOTO Takumi\*, HASEGAWA Yuki\*\*, YAMAMOTO Masahiro\*\*, TANIMURA Naru\*\*,  
TAKAHASHI Keikichi\*\*\*, SATO Shushi\*\*\*\* and NATSUKA Isamu\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

けい酸塩系表面含浸材は、硬化したコンクリート表面に塗布・含浸させることで、材料の乾燥固化物とコンクリート中の水酸化カルシウムとの反応物により、表層部を緻密化する材料である<sup>1)</sup>。表層部の緻密化により、水分や各種劣化因子の侵入を抑制することが可能となり、コンクリートの耐久性の向上が期待できる。

ただし、けい酸塩系表面含浸材は、製品ごとに特性が異なる。とくに、躯体コンクリート表層部の微細ひび割れなどの空隙充填率に大きく影響する材料中の乾燥固形分量の差異により、耐久性の向上効果は変化すると考えられる。

本研究では、市販のけい酸塩系表面含浸材を対象とし、含浸材を塗布した供試体の水分と各種劣化因子の侵入抑止性を検証した。

### 2. 実験の概要

#### 2.1 対象としたけい酸塩系表面含浸材の概要

本研究では、事前に基礎特性を明らかにした9種類のけい酸塩系表面含浸材を使用した。各材料の特性を **Table 1** にまとめる。材料ごとに乾燥固形分率が異なり、Iのみ固化型に分類され、改質機構が他の反応型材料とは異なる。

#### 2.2 各種試験の概要

本研究では、最新のけい酸塩系表面含浸材の標準試験である JSCE-K 572-2012 に準拠し、含浸材を塗布したモルタル供試体 (W/C=50%, 砂セメント比 3, 100×100×100mm) を使用して、

**Table 1** けい酸塩系表面含浸材の特性  
Characteristics of silicate-based surface penetrants

記号	常温乾燥固形分率 (%)	種別	主成分
A	42.5	反応型	けい酸ナトリウム
B	33.2	反応型	けい酸ナトリウム
C	12.8	反応型	けい酸ナトリウム
D	15.9	反応型	けい酸リチウム
E	11.0	反応型	けい酸ナトリウム, けい酸カリウム
F	22.2	反応型	けい酸リチウム, けい酸リチウム,
H	20.9	反応型	けい酸ナトリウム, けい酸カリウム
I	24.4	固化型	けい酸リチウム, けい酸ナトリウム
J	19.4	反応型	けい酸ナトリウム, けい酸カリウム

吸水率試験, 中性化に対する抵抗性試験, 塩化物イオン浸透に対する抵抗性試験を実施した。各試験につき一体の供試体を用意した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 吸水低減効果の検証

けい酸塩系表面含浸材の塗布による吸水低減効果を検証した。水中浸漬7日経過時点での供試体の吸水比 (含浸材塗布供試体の吸水率と無塗布供試体の吸水率との比) を **Fig.1** に示す。

各供試体の吸水比より、含浸材を塗布した供

\*鳥取大学大学院連合農学研究科, The United Graduate School of Agriculture, Tottori University, \*\*株式会社アストン, Aston Inc., \*\*\*株式会社総合開発, Sogokaihatsu Co. Ltd., \*\*\*\*高知大学, Kochi University, \*\*\*\*\*島根大学, Shimane University, キーワード: けい酸塩系表面含浸材, 中性化, 塩害

試体の吸水率は、含浸材の種類にかかわらず、無塗布のものよりも小さくなることが確認できた。また、吸水率の低減効果は含浸材の種類により異なり、とくに含浸材 H は無塗布との吸水比が 80% 以上であるのに対し、含浸材 A と C の比が 50% 未満であり、効果の高いことが確認できた。

### 3.2 中性化抑止性の検証

含浸材を塗布したモルタル供試体の中性化深さ比（含浸材塗布供試体の中性化深さと無塗布供試体の中性化深さとの比）を Fig.2 に示す。

各供試体の中性化深さ比より、含浸材を塗布した供試体の中性化深さ比は、含浸材の種類にかかわらず、無塗布のものよりも小さくなることが確認できた。また、中性化の抑止性は含浸材の種類により異なり、とくに含浸材 D の中性化深さ比は 90% 以上であるのに対し、含浸材 A, B, J は 50% 未満であり、効果の高いことが示された。

### 3.3 塩化物イオン浸透抑止性の検証

含浸材を塗布した供試体の塩化物イオン浸透深さ比（含浸材塗布供試体の浸透深さと無塗布供試体の浸透深さとの比）を Fig.3 に示す。

各供試体の塩化物イオン浸透深さ比より、含浸材を塗布した供試体の塩化物イオン浸透深さは、含浸材の種類にかかわらず、無塗布のものよりも小さくなることが確認できた。また、塩化物イオン浸透抑止性は含浸材の種類により異なり、とくに含浸材 D の塩化物イオン浸透深さ比は 90% 以上であるのに対し、含浸材 A と C は 50% 未満であり、効果の高いことが明らかとなった。

## 4. まとめ

けい酸塩系表面含浸材は、製品ごとに水分や劣化因子の侵入抑止性には相違のあることが確認できた。乾燥固形分率が最も大きい含浸材は、他の製品と比較して、いずれの試験においても良好な結果を示すことが明らかとなった。

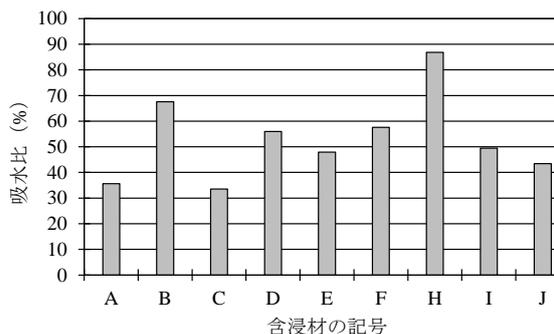


Fig.1 各供試体の吸水比  
Water absorption ratio in each specimen

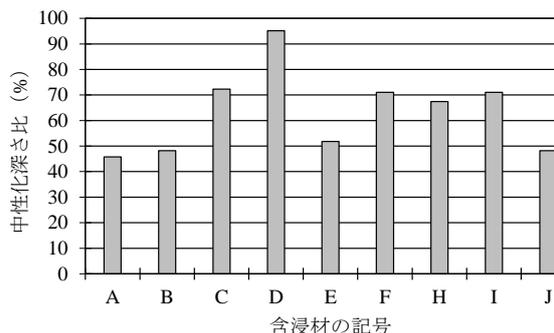


Fig.2 各供試体の中性化深さ比  
Neutralization depth ratio in each specimen

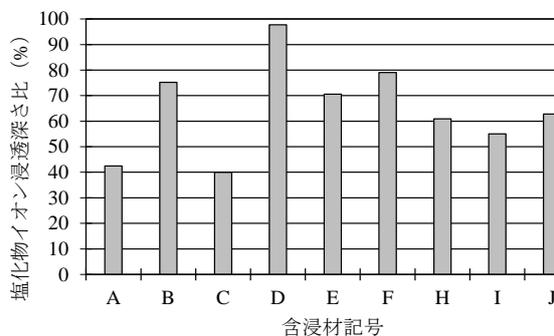


Fig.3 各供試体の塩化物イオン浸透深さ比  
Penetration depth ratio of chloride ion in each specimen

謝辞：本研究は農林水産省官民連携新技術研究開発事業の助成を受けたものである。記して謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 土木学会 (2012) : けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針 (案), pp.1-3, 2) 山本ら (2011) : けい酸塩系表面含浸材による微細ひび割れの透水防止性に関する検討, 日本材料学会コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集第 11 巻, pp.349-354