

蒸気養生を施した高炉スラグ微粉末配合モルタルの耐塩害性に関する研究

東海大学大学院 学生会員 ○小原 祐一
 (株)デイ・シイ 正会員 藤原 了
 (株)デイ・シイ 正会員 二戸 信和
 東海大学 正会員 伊達 重之

1. はじめに

海洋環境下の RC 構造物は塩化物イオンの浸透により、鉄筋腐食を生じる危険性を有する¹⁾。それに対して、高炉スラグ微粉末は、塩害抑制などの耐久性や水密性改善が図れるコンクリート混和材料であるため使用される。一方、高炉スラグ微粉末を使用したコンクリートは初期強度が小さく環境影響を受けやすいため、十分な養生が行われない場合には強度発現性や耐久性が低下することが知られている。蒸気養生コンクリートは従来、高炉スラグ微粉末の利用が難しいと指摘されてきた。しかし、コンクリート工場製品において、コンクリート製品などを中心に更なる耐久性向上が求められるようになり、高炉スラグ微粉末の利用、検討が行われている。蒸気養生を施した高炉スラグ微粉末配合コンクリートの塩化物イオン浸透性は評価が行われていない。そこで、本研究では蒸気養生を施した高炉スラグ微粉末配合モルタルが遮塩性、塩化物イオン固定化能に与える影響の確認を目的とした。

2. 試験概要

2.1 使用材料及び配合

使用材料を表-1、配合を表-2 にそれぞれ示す。高炉スラグ微粉末(BFS)無水石膏(AG)と示す。BFSのSO₃量が2.41%(水準NのSO₃量)になるようにAG量を調整する。高炉スラグ微粉末はB種に相当する45%、添加量による遮塩性の変化を確認するため半分の22.5%で行った。

2.2 練混ぜ・養生方法

練混ぜはJIS R5201 に準拠して行った。養生条件は、水中養生、気中養生の2水準とした。水中養生は型枠から脱型したのち、材齢28日まで水槽にて養生を行った。蒸気養生は前置2h、昇温20°C/h、60°C2h保持、下降10°C/hとし、その後材齢28日まで気中養生を行った。図-1に示す。

キーワード 蒸気養生, 塩害, 電気泳動, 実効拡散係数

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1 東海大学 湘南校舎 TEL: 0463-58-1211 E-mail: obara.05.tokai@gmail.com

表-1 使用材料

| 記号 | 種類 | 密度(g/cm ³) |
|-----|--------------|------------------------|
| N | 普通ポルトランドセメント | 3.16 |
| BFS | 高炉スラグ微粉末 | 2.90 |
| S | 標準砂 | 2.64 |
| AG | 無水石膏 | 2.91 |

表-2 配合表

| 水準 | 単位容積質量 (kg/m ³) | | | | | |
|----------|-----------------------------|-----|-----|-----|------|------|
| | W/B | W | N | BFS | S | AG |
| N | 50% | 318 | 636 | — | 1274 | — |
| BFS-22.5 | | | 493 | 143 | | 6.2 |
| BFS-45 | | | 350 | 286 | | 12.4 |

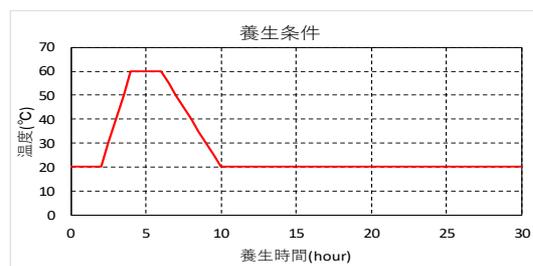


図-1 養生条件

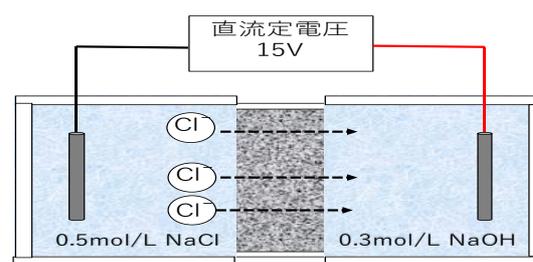


図-2 試験概要図

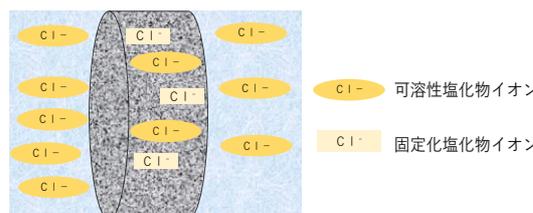


図-3 供試体内部の塩化物イオン概要図

2.3 電気泳動試験

モルタルの塩化物イオン実効拡散係数は土木学会基準「電気泳動によるコンクリート中の塩化物イオンの実効拡散係数試験方法(案)(JSCE-G571-2003)」に準拠して測定した。試験概要図を図-2に示す。また供試体内部の概要図を図-3に示す。

2.4 全塩化物イオン濃度分析

電気泳動試験では供試体に含まれる塩化物イオン濃度が不明なため、JIS R5202に準拠して行った。

3. 結果及び考察

3.1 遮塩性に及ぼす養生条件の影響

リードタイムとは電気泳動試験にて陰極側の塩化物イオンが供試体内部を移動し、陽極側まで浸透した時間を表す。図-4にリードタイムを示す。水中養生を施したものと比較して蒸気養生を施した供試体は僅かにリードタイムが早くなった。塩化物イオンの浸透を抑制し高い耐塩害性があると考えられる。

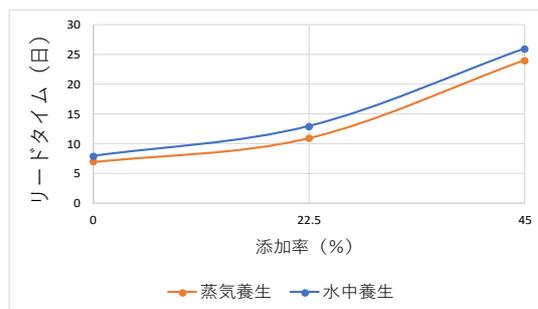


図-4 リードタイム

3.2 塩化物イオン固定化能評価

図-5に蒸気養生、図-6に水中養生を施した供試体の塩化物イオンの固定化量をそれぞれ示す。この結果、養生条件が塩化物イオンの固定化能に与える影響は受けにくいと確認できた。また、高炉スラグ微粉末を配合する事で塩化物イオンの固定化能が向上する事が確認できた。図-7に蒸気養生、図-8に水中養生を施した供試体の積算細孔容積を示す。高炉スラグ微粉末を添加する事で緻密性が向上する事が確認できた。この事から、塩化物イオンが可溶性塩化物イオンとして供試体内部の細孔空隙にあるのではなく、高炉スラグ微粉末を添加する事で塩化物イオンの固定化能が向上すると考えられる。

4. まとめ

蒸気養生を施した高炉スラグ微粉末配合モルタルの遮塩性について以下の知見が得られた。

- (1) 蒸気養生によって若干ではあるが遮塩性が低下する。
- (2) 高炉スラグ微粉末を添加する事で緻密性が向上する事が確認できた。
- (3) 高炉スラグ微粉末を添加する事で塩化物イオンの固定化能が向上し、養生条件による影響を受けにくい。

参考文献

- 1) 岸谷孝一ほか編：コンクリート構造物の耐久性シリーズ,塩害(I),技報道出版,pp.89-118,1986,5

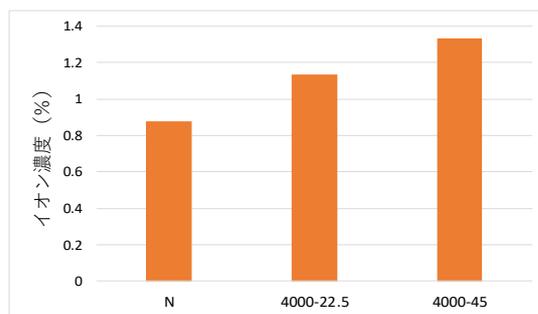


図-5 塩化物イオン量 (蒸気養生)

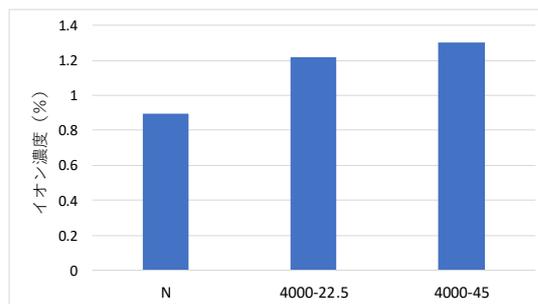


図-6 塩化物イオン量 (水中養生)

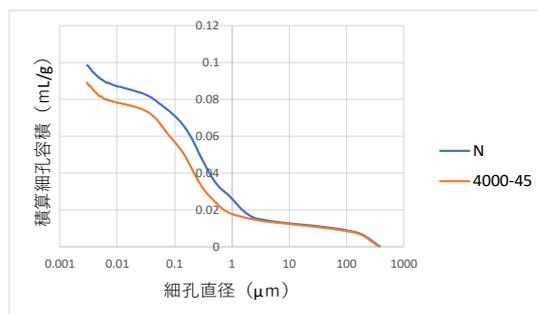


図-6 積算細孔容積 (蒸気養生)

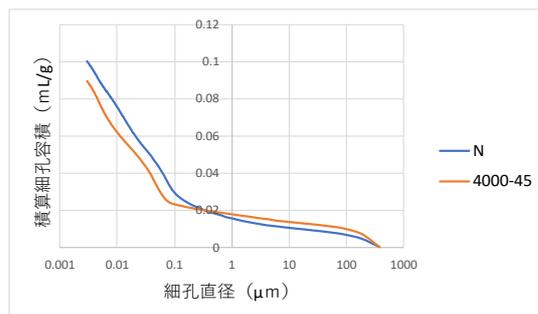


図-7 積算細孔容積 (水中養生)