

高炉スラグを用いたコンクリートの耐凍害性にブリーディングの及ぼす影響

岡山大学 フェロー ○綾野 克紀

岡山大学 正会員 藤井 隆史

岡山大学 学生会員 中溝 翔

1. はじめに

高炉スラグは、鉄鉱石から銑鉄を製造する過程で発生する副産物である。高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートは、AE剤を用いなくても、高い耐凍害性が得られる¹⁾。しかし、配合によっては、十分な耐凍害性が得られない場合もある²⁾。本研究では、高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートのブリーディングと耐凍害性について検討を行った。また、増粘剤を用いたブリーディング抑制による耐凍害性の改善効果も検討を行った。

2. 実験概要

セメントは、早強ポルトランドセメント（密度：3.13g/cm³，ブレン値：4,600cm²/g）を，細骨材には，高炉スラグ細骨材（表乾密度：2.72g/cm³，吸水率：1.12%）を，粗骨材には，硬質砂岩砕石（最大寸法：20mm，表乾密度：2.74g/cm³，吸水率：0.60%）を，それぞれ用いた。凍結融解試験は，JIS A 1148: 2010 に規定される水中凍結融解方法（A 法）に準拠して行った。ただし，本実験では，供試体を浸漬する水には，凍結融解作用による劣化が促進されるように，10%塩化ナトリウム水溶液を用いた。実験には，高さ 2,150mm，厚さ 200mm のボックスカルバートから採取したφ100×200mm のコア供試体および 100×100×400mm の角柱供試体を用いた。供試体は，蒸気養生を行った後，材齢 7 日まで水中養生を行った。ブリーディング試験には，φ150×300mm の軽量モールドを用いた。

3. 実験結果および考察

図 1 は，高さ 2,150mm のボックスカルバート供試体から採取したコア試験体の凍結融解試験結果を示したものである。下方から採取したものほど，耐凍害性が高いが，いずれも 150 サイクルまでに相対動弾性係数が 60%を下回っており，高炉スラグ細骨材を用いることによる改善効果は現れていない。図 2 に実機で練混ぜを行ったコンクリートのブリーディング試験結果を示す。水結合材比が 35%の高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートは，砕砂を用いたものや水結合材比が 25%のものに比べて，ブリーディング量が相当に多いことが分かり，コンクリートのブリーディングが凍結融解抵抗性を阻害しているものと推察される。コンクリートのブリーディングが凍結融解抵抗性に与える影響について検討するために，水結合材比を 35%の一定とし，単位水量を 155～195kg/m³に変化させたコンクリートで凍結融解試験を実施した。図 3 に単位水量がコンクリートのブリーディングに与える影響を示す。単位水量が増加するにつれて，ブリーディング量が増加しており，図 4 に示すように，ブリーディングの多いコンクリートほど，凍結融解抵抗性が低下している。ブリーディングが極めて多い単位水量が 195kg/m³ のコンクリートに増粘剤を使用した効果を図 5 および図 6 に示す。図 5 は，増粘剤の添加量がコンクリートのブリーディングに与える影響を示した結果で，図 6 が凍結融解抵抗性に与える影響を示した結果である。増粘剤を添加し，ブリーディングを抑制することで，コンクリートの凍結融解抵抗性が著しく向上しており，単位水量が 195kg/m³ のコンクリートであっても，300 サイクルで 90%以上の相対動弾性係数が保持されている。

4. まとめ

増粘剤を用いれば，通常のコンクリートと同程度の製造効率で製造が可能な，水結合材比が 35%のコンクリートを使用できる可能性がある。また，単位水量を下げることで，より確実に高炉スラグ細骨材の効果を発揮させることが可能となる。

キーワード 高炉スラグ細骨材，凍結融解，ブリーディング，増粘剤

連絡先 〒700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科環境科学専攻 TEL086-251-8156

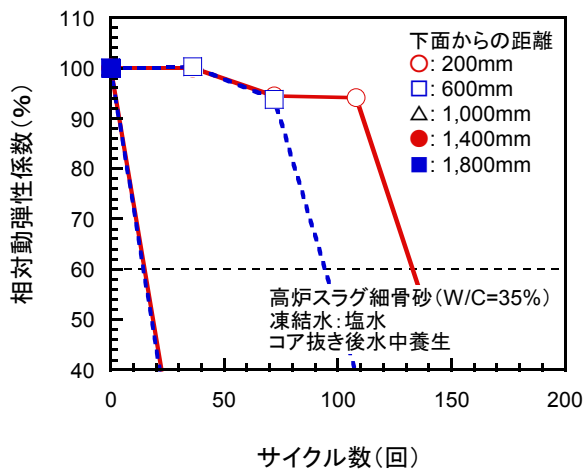


図1 打設高さと凍結融解抵抗性の関係

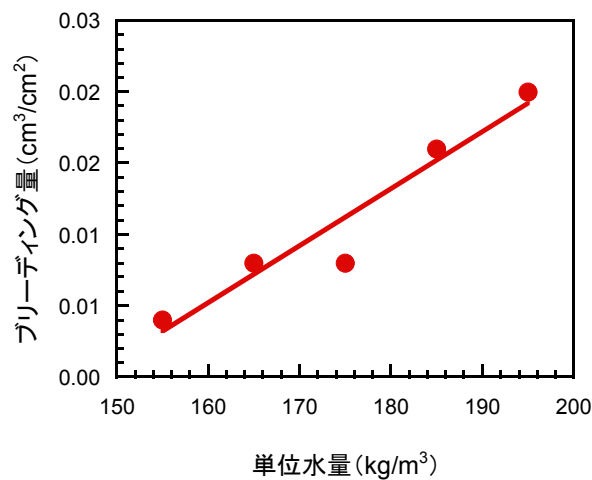


図3 単位水量がブリーディングに与える影響

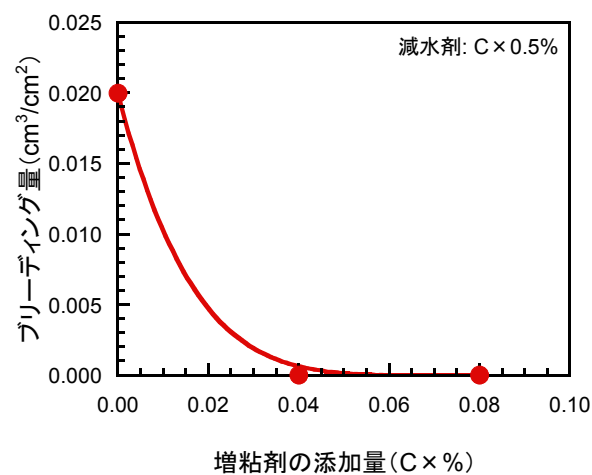


図5 増粘剤がブリーディングに与える影響

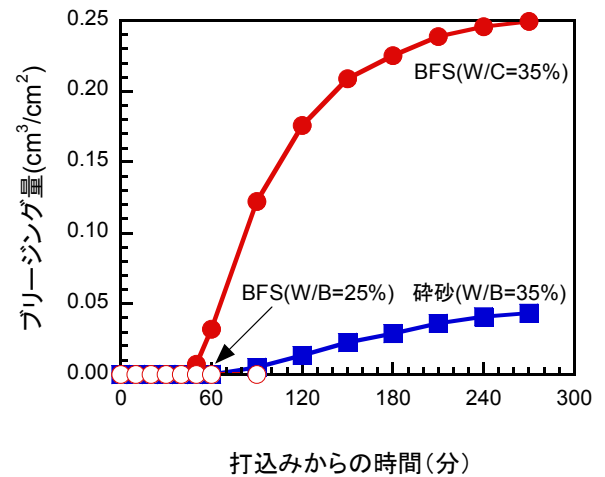


図2 ブリーディング試験の結果

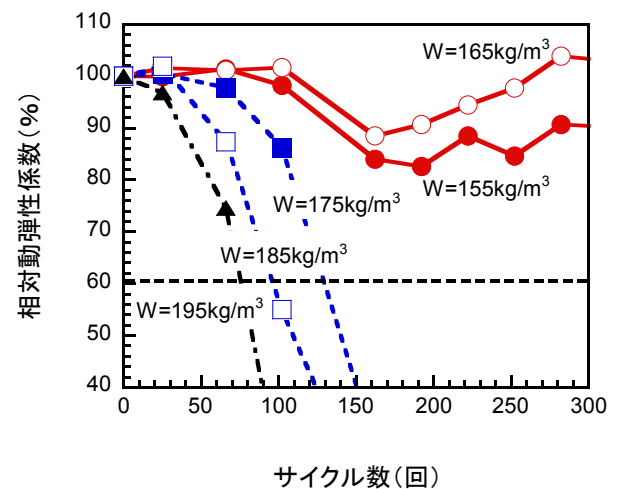


図4 単位水量が凍結融解抵抗性に与える影響

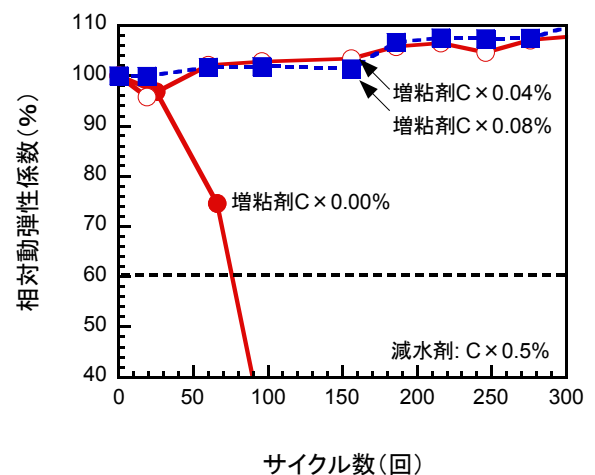


図6 増粘剤が凍結融解抵抗性に与える影響

参考文献

- 1) 綾野克紀, 藤井隆史: 高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートの凍結融解抵抗性に関する研究, 土木学会論文集 E2 (材料・コンクリート構造), Vol. 70, No. 4, pp.417-427, 2014. 12
- 2) 上本洋, 阿部道彦, 鹿毛忠継, 浅野研一: 高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートの凍結融解に関する実験, コンクリート工学年次論文集, Vol. 33, No. 1, pp.119-124, 2011. 6