

凝結遅延剤を用いたスラッジ水の再利用に関する研究

岡山大学大学院 学生会員 ○高田 元気
岡山大学大学院 学生会員 田村 裕美
岡山大学大学院 正 会 員 藤井 隆史
岡山大学大学院 正 会 員 綾野 克紀

1. はじめに

生コンクリートを製造する際に発生するスラッジ水は、JIS A 5308 : 2009「レディミクストコンクリート」では、スラッジの固形分率が単位セメント量の 3%まで練り混ぜに用いることを認めている。しかし、水和が進行した状態のスラッジ水を練り混ぜに用いた場合は、スランプが低下する傾向がある。また、実際のスラッジ水の使用ではスラッジ水の安定的な貯蔵および供給方法、品質管理および配合の調整など、難しい問題があることから、その多くは脱水処理されているのが現状である¹⁾。本実験では、凝結遅延剤を添加し、水和を抑制したスラッジ水を練り混ぜ水に用いたコンクリートのフレッシュ時および硬化後の性能について検討を行った。

2. 実験概要

実験には、呼び名が普通 20-8-20BB および普通 30-18-20N のコンクリートを用いた。スラッジ水は、スラッジ濃度 20%で普通ポルトランドセメントを用いたスラッジ水を 3 日間攪拌した後に用いた。スラッジ水は、スラッジ固形分率がセメント量の 3%および 7%になるよう用いた。スラッジ水に添加する凝結遅延剤には、オキシカルボン酸類を主成分とした回収水改質剤を用いた。凝結遅延剤は、スラッジ水の作成直後に添加した。乾燥収縮ひずみ試験には、 $\phi 50 \times 100 \text{mm}$ の円柱コア供試体を用いた。測定は、最小目盛りが 5/10,000mm のリニアゲージを用い、温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $60 \pm 5\%$ の恒湿恒温室内で行った。乾燥開始時材齢は 7 日である。中性化試験は、温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $60 \pm 5\%$ 、 CO_2 濃度 $5.0 \pm 0.2\%$ の条件で材齢 28 日より試験を行った。塩化物イオン浸透性試験は、JSCE-G572-2003「浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験方法(案)」に従った。

3. 実験結果および考察

図 1 は、スラッジがコンクリートのスランプに及ぼす影響を示したものである。この図より、スラッジ固形分率が増加すると、スランプは低下することがわかる。しかし、凝結遅延剤を添加したスラッジ水を用いた場合は、無処理のスラッジ水を用いた場合に比べ、スランプの低下が小さい。図 2 は、スラッジがコンクリートの空気量に及ぼす影響を示したものである。いずれの場合も、空気量の変動は $4.5 \pm 1.5\%$ の範囲に収まっており、スラッジ固形分率および凝結遅延剤が空気量に及ぼす影響は小さい。図 3 は、スラッジがコンクリートの 28 日圧縮強度に及ぼす影響を示したものである。スラッジ固形分率が増加すると、圧縮強度は増加する傾向がみられる。図 4 は、スラッジがコンクリートの乾燥収縮ひずみに及ぼす影響を示したものである。 $\phi 50 \times 100 \text{mm}$ の円柱コア供試体の乾燥期間 42 日における乾燥収縮ひずみは、 $100 \times 100 \times 400 \text{mm}$ の角柱供試体の乾燥期間 180 日の値に相当する²⁾。いずれのコンクリートの乾燥収縮ひずみも 750×10^{-6} 以下であり、スラッジによる悪影響は小さい。図 5 は、スラッジがコンクリートの中性化速度係数に及ぼす影響を示したものである。この図より、スラッジ固形分率が増加すると、中性化の進行が抑制される傾向にある。図 6 は、練り混ぜ水の種類がコンクリートの塩化物イオンの浸透に及ぼす影響を示したものである。この図より、練り混ぜ水の種類が塩化物イオンの浸透に及ぼす影響は小さいことがわかる。

4. まとめ

スラッジ固形分率が増加すると、スランプは低下する。しかし、凝結遅延剤を添加することでスランプの低下を改善することが可能である。一方、スラッジがコンクリートの空気量、圧縮強度、乾燥収縮ひずみ、中性化速度および塩化物イオンの浸透に及ぼす悪影響は小さいことがわかった。

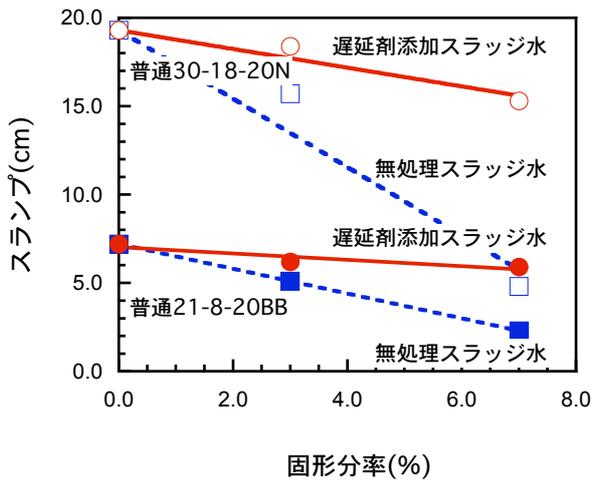


図1 スラッジがスランプに及ぼす影響

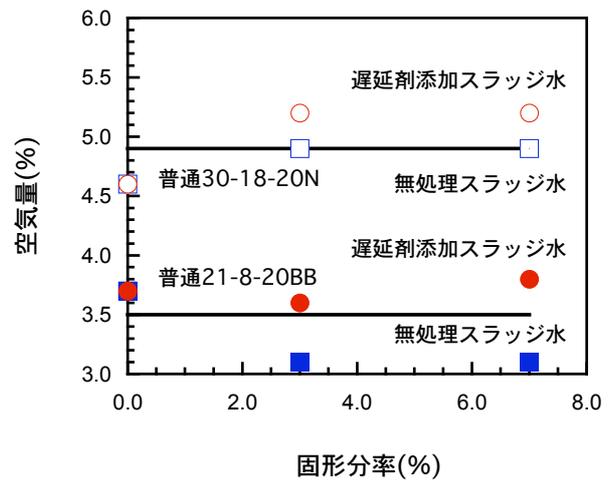


図2 スラッジが空気量に及ぼす影響

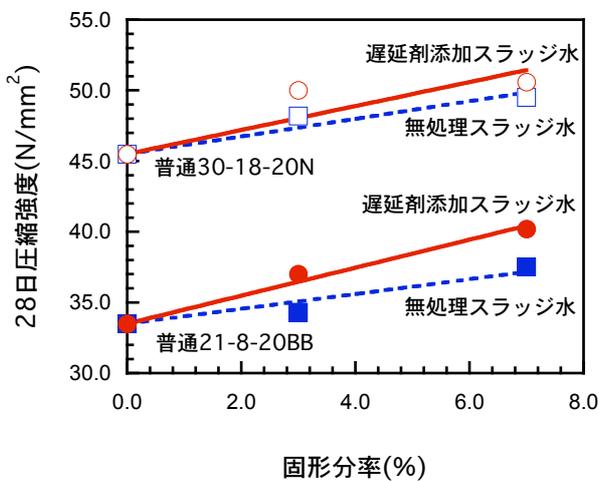


図3 スラッジが28日圧縮強度に及ぼす影響

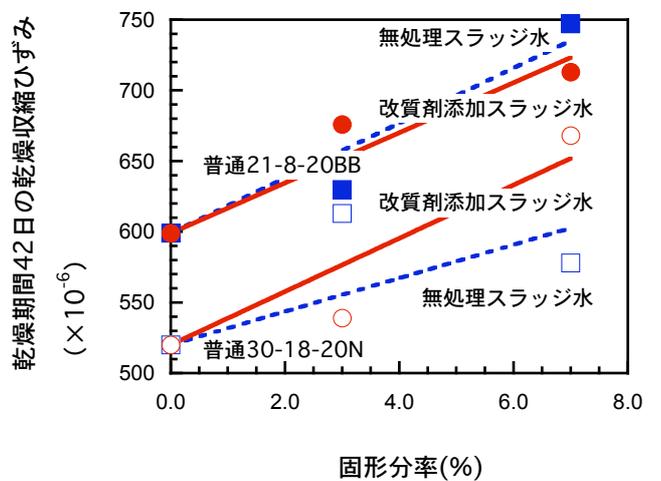


図4 スラッジが乾燥収縮ひずみに及ぼす影響

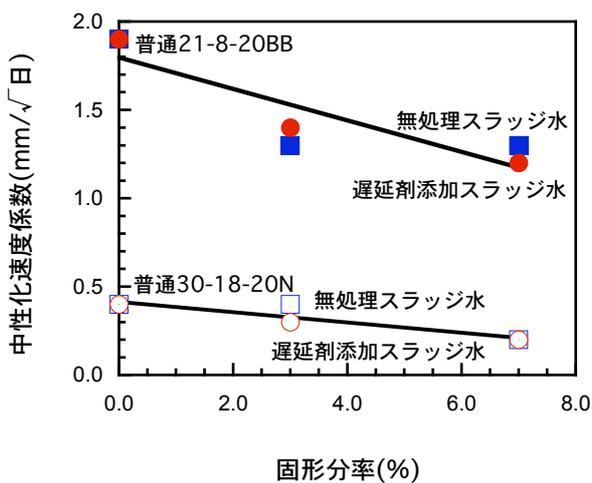


図5 スラッジが中性化速度係数に及ぼす影響

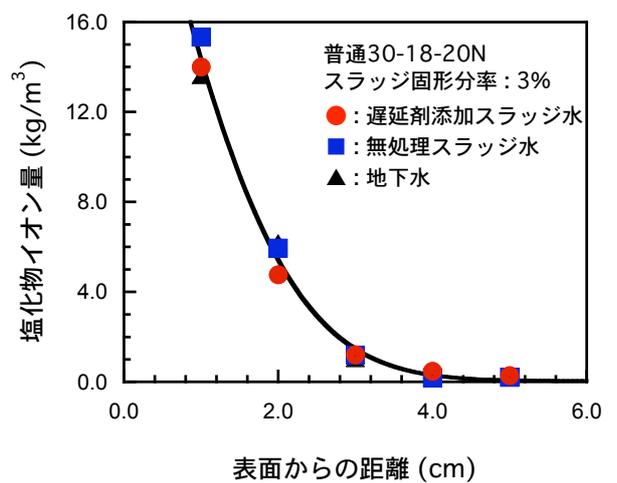


図6 スラッジが塩化物イオン浸透に及ぼす影響

参考文献

- 1) 畑中重光, 鈴木一雄: 技術フォーラム 資源の有効利用とコンクリート, コンクリート工学, Vol.34, No.8, pp.49-58, 1996.8
- 2) 谷口高志, 渡辺純一, 藤井隆史, 綾野克紀: コンクリートの乾燥収縮ひずみの早期推定試験法に関する研究, 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, Vol. 10, pp.249-254, 2010.10