

5. 高炉セメントにフライアッシュを混合した環境配慮型コンクリートの開発

Development of environment-friendly concrete mixed with fly ash in blast-furnace slag cement

新田 稔*¹ 山崎 順二*²

□ 目的

レディーミクストコンクリート工場の多くが、常備している高炉セメント B 種にフライアッシュ II 種をセメント質量の内割りで 20%混合したコンクリート (BB+FA20%) の調合を計画し、土木の造成工事における実施工を目指した室内実験と併せて、大阪湾岸地域の生コン工場数社において今後の JIS 標準化をメインターゲットとした実機実験を行った。その結果、大阪兵庫地区で既に採用されている JIS 関係式(普通ポルトランドセメント+フライアッシュ II 種をセメントの内割りで 20%混合したコンクリート)の配合と比較した結果、全てにおいて差異はなく、更なる低炭素化が得られることが示唆された。

□ 概要

室内および実機実験に用いたコンクリートの調合は、大阪兵庫地区にて採用されている JIS 関係式 (N+FA20%, 材齢 56 日) の標準配合を基にセメントを高炉セメント B 種に置換えた調合より、水結合材比を設定した。

室内実験では、土木の造成工事における調整池の耐圧底盤等への適用を目指した目標呼び強度 24~33 に相当する水結合材比で 4 種類の調合とし、目標スランブを $12\pm 2.5\text{cm}$ 、目標空気量は $4.5\pm 1.5\%$ として室内実験を行った。

実機実験においては、目標呼び強度を 24, 33 および 42 に相当する水結合材比で 3 種類の調合とし、目標スランブを目標呼び強度 24 では $18\pm 2.5\text{cm}$ 、目標呼び強度 33 および 42 では $21\pm 2.0\text{cm}$ とした。目標空気量は、全ての目標呼び強度において $4.5\pm 1.5\%$ として実機実験を行った。

フレッシュコンクリートの性状および試験結果は全ての目標呼び強度で目標値を満足し、120 分までの経時変化でも図-1 に示すように問題がなかった。実機実験における呼び強度 33 の圧縮強度結果を図-2 に示すが、他の目標呼び強度も同様の結果であったが、高炉セメント B 種にフライアッシュを混合したコンクリートにおいても強度発現性は、一般のコンクリートと同様の傾向であった。

大阪広域生コンクリート協同組合の標準配合の中で、呼び強度 33 における普通、N+FA20%および BB+FA20%での二酸化炭素排出量の削減効果を試算したが、BB+FA20%を、N+FA20%と同様の水結合材比で試算すると普通と比較した場合に CO₂ 排出量を約 50%削減出来る

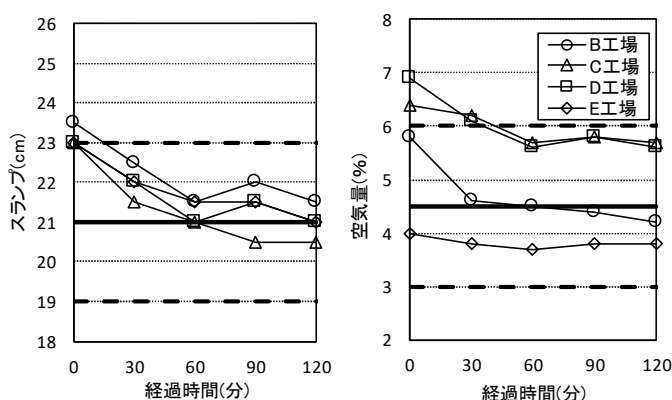


図-1 スランブ・空気量の経時変化（呼び強度 33）

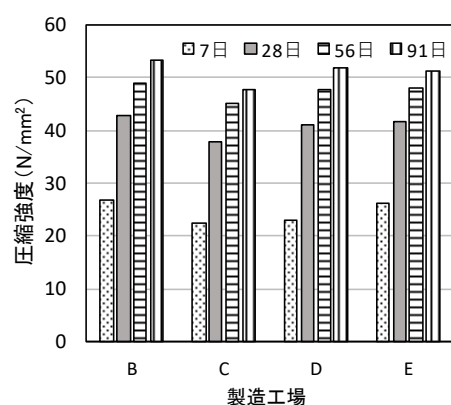


図-2 呼び強度 33 における強度発現

□ 結論

高炉セメント B 種にフライアッシュ II 種をセメント質量の内割りで 20%混合したコンクリートは、大阪兵庫地区で採用されている JIS 関係式 (N+FA20%, 材齢 56 日) を用いて調合設計が可能であると考えられる。同組合では、約 70 工場で BB+FA20%のコンクリートを 2023 年度には JIS マーク品として標準化する計画があり、当社においても有効活用されることを願う。

*¹ 東京本店建築部品質管理室 兼 建築材料研究グループ

*² 建築材料研究グループ 兼 大阪本店建築部品質管理室