

環境配慮型プレキャスト部材用コンクリートの
強度特性および収縮特性の検討椎野 碧
技術本部 技術研究所中瀬 博一
技術本部 技術研究所

概要

近年、地球温暖化対策の一環として CO₂ 排出量の削減が望まれており、建設の分野でも様々な取組みがなされている。今後はカーボンニュートラルの実現のため、更なる削減が求められる。

これらに対応するため、高炉スラグ微粉末（以降、BFS と称す）などの混和材をセメントと置換使用することで、コンクリート製造時の CO₂ 排出量を削減する環境負荷低減技術が検討されている。

しかし、高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートは初期の強度発現が遅延する傾向にあり、PC コンクリートに適用する場合、プレストレス導入時強度を確保できない可能性がある。また、低水結合材比であることに加え、高炉スラグ微粉末を使用することで自己収縮ひずみの増加が懸念される。そのため、PC コンクリートでは高炉スラグ微粉末の置換率が 50%程度に留まっているのが現状である。

そこで、セメントに対する高炉スラグ微粉末の置換率を 70%以上とした配合に、早期脱型膨張材 E を用いて、初期の強度発現性の向上および自己収縮ひずみを抑制し、より多くの CO₂ 排出量削減を可能とする、環境配慮型プレキャスト部材用コンクリートの実現を目指した。

検討結果

1. 初期の強度発現性

材齢と圧縮強度の関係を図-1 に示す。図-1 には比較として早強セメント単味の配合（以降、HC と称す）の結果も併せて示す。セメントに対する BFS の置換率が増加するとともに、圧縮強度が低下することが確認された。材齢 1 日では BFS の置換率の増加による圧縮強度の差は僅かであったが、材齢 7 日以降では、その差は大きくなった。

一方、早期脱型膨張材 E を用いることで圧縮強度が向上が確認され、BFS 置換率が 50%の配合に関しては材齢 1 日の圧縮強度は HC と同程度となり、材齢 7 日以降は HC より大きくなった。

このことから、早期脱型膨張材 E を用いることで、BFS の置換率増加による初期の強度発現の遅延を改善することが可能となった。

2. 収縮ひずみ

収縮ひずみの測定は打設直後から測定した。ここで、収縮ひずみとは乾燥による収縮ひずみと自己収縮ひずみを併せたひずみを表す。

材齢と収縮ひずみの関係を図-2 に示す。早期脱型膨張材 E を用いない場合、HC と比較し、材齢 5 日時点では BFS 置換率を 70%以上とすると収縮ひずみも大きくなったが、材齢 168 日では 9 割程度となった。

早期脱型膨張材 E を用いた場合、打設完了後から膨張し、材齢 5 日でも膨張材側となった。その後は収縮が進行したものの、材齢 168 日でも、早期脱型膨張材 E を用いない配合よりも収縮ひずみが小さくなった。

3. まとめ

早期脱型膨張材 E を使用することで、セメントに対する高炉スラグ微粉末の置換率増加にともなう初期の圧縮強度発現の低下を抑制でき、さらに、低水セメント比であること、および高炉スラグ微粉末の使用に起因する硬化収縮も抑制できることが確認された。

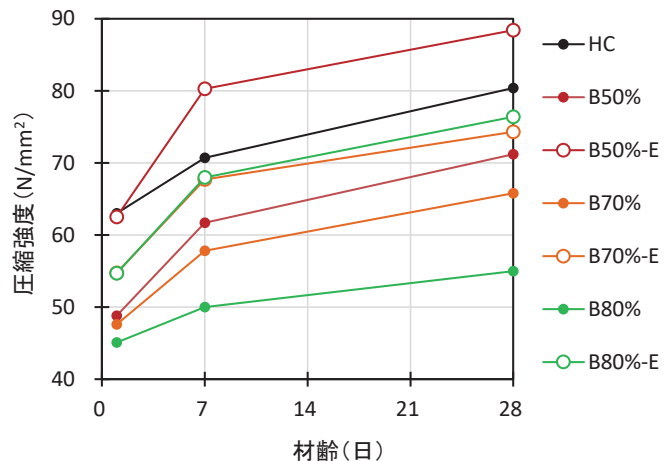


図-1 材齢と圧縮強度の関係

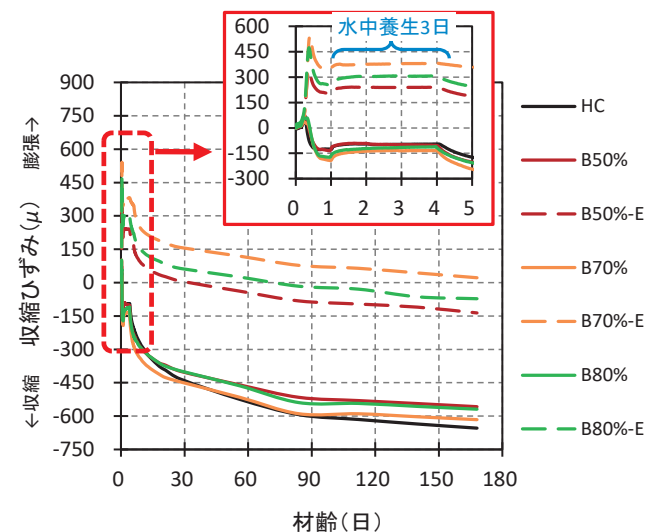


図-2 BFS 置換率と収縮ひずみの関係

Key Words : 高炉スラグ微粉末, 初期強度発現性, 収縮ひずみ, 早期脱型膨張材