

シリカフュームとフライアッシュを併用した超高強度コンクリートに関する研究

松田 拓 蓮尾 孝一

キーワード：超高強度コンクリート，シリカフューム，フライアッシュ，自己収縮

研究の目的

コンクリートの強度を高めるには水結合材比（以下、W/B）を低下させることが有効であるが、その結果として単位結合材量が増加する場合がある。これによるフレッシュコンクリートの流動性低下の改善や、強度をさらに高めることを目的に、低 W/B 条件の超高強度コンクリートでは、セメントに微細な球状粒子でポゾラン反応性を有するシリカフュームを混和した結合材を用いる場合が多い。一方で、普

通強度のコンクリートでは、混和材にシリカフュームに加え、シリカフュームよりも寸法が大きい球状粒子でポゾラン反応性を有するフライアッシュを併用することが、流動性と強度の改善に有効であると知られている。

本研究では、低 W/B 条件の超高強度コンクリートを対象に、混和材にシリカフュームとフライアッシュを併用することの効果を実験的に確認した。

研究の概要

セメント単味および、セメントの一部をシリカフューム、フライアッシュ、シリカフュームとフライアッシュそれぞれで置換した 4 種類の結合材による超高強度コンクリートを製造し、フレッシュ性状および、図-1 に示す養生温度条件での強度発現と自己収縮特性を確認した。同時にそれぞれの養生プロセスにおいて、結合材の反応で消費されるコンクリート中の水分量を調べ、一部の実験水準で走査電子顕微鏡によるモルタル部分の画像を観察した。

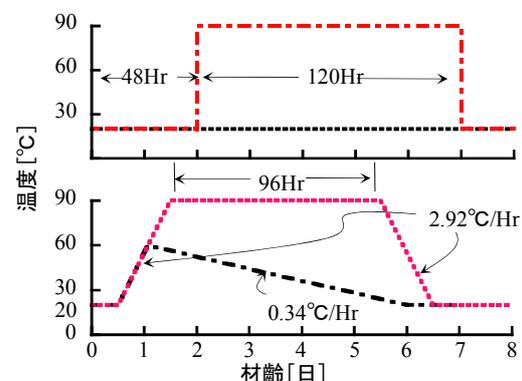


図-1 試験体の養生温度条件

研究の成果

セメントの一部をシリカフュームに加え、さらにフライアッシュで置換した超高強度コンクリートについて、以下の知見と考察を得た。

- ① セメントの一部をシリカフュームのみで置換した場合に比べ、低粘性で高流動性なフレッシュ性状が得られる（図-2）。
- ② セメントの一部をシリカフュームのみで置換した場合に比べ、常温、高温条件どちらも高い強度が得られ（図-3）、自己収縮が大きくなる。

この理由に、フライアッシュのポゾラン反応が寄与していると考えられる。

- ③ 高温条件では常温条件に比べポゾラン反応が加速するが、セメントの水和反応はポゾラン反応ほど加速しない。高温条件ではポゾラン反応による巨視的な体積減少がコンクリートの自己収縮を著しく増進させていると考えられる。

白：セメントをシリカフュームのみで置換
赤：セメントをシリカフュームとフライアッシュで置換

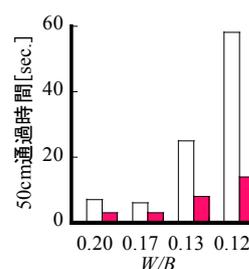


図-2 50cm フロー通過時間の例

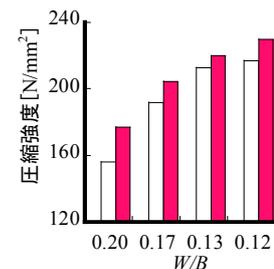


図-3 圧縮強度試験結果の例

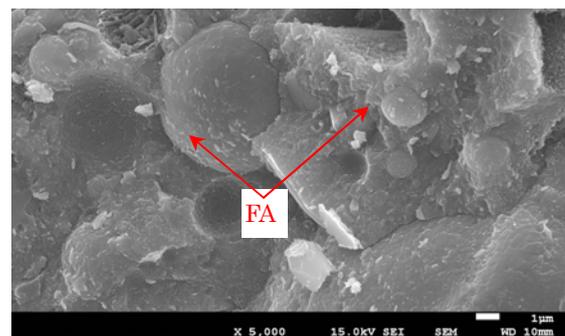


図-4 走査電子顕微鏡で撮影した画像の例

Study on Ultra-High-Strength Concrete Using Silica Fume and Fly Ash

TAKU MATSUDA KOICHI HASUO

Key Words : Ultra-High-Strength Concrete, Silica Fume, Fly Ash, Autogeneous Shrinkage