

フライアッシュの成分がコンクリートの性能に及ぼす影響

岡 山 大 学 大 学 院 学 生 会 員 ○松本 慎也
(株)エネルギー・エコ・マテリア 正 会 員 齊藤 直
(株)エネルギー・エコ・マテリア 正 会 員 高橋 和之
岡 山 大 学 大 学 院 正 会 員 綾野 克紀

1. はじめに

フライアッシュには、アルカリ骨材反応による膨張を抑制する効果があることが知られている。しかし、燃料炭の産炭地および燃焼条件等の諸要因の違いがフライアッシュの科学的成分および物理的性質を変化させる。本研究では、フライアッシュの成分がコンクリートの性能に及ぼす影響について調べた。

2. 実験概要

実験には、炭種の異なる7種類のフライアッシュを用いた。また、フライアッシュをふるい分けて、ブレン値を変化させたものも用いた。図中のフライアッシュの名前は、フライアッシュのブレン値およびシリカの含有量を示している。乾燥収縮ひずみ試験には、上下面にゲージプラグを埋め込んだ40×40×160mmの角柱供試体を使用した。アルカリ骨材反応性試験は、JIS A 1146のモルタルバー法を参考にして、フライアッシュを質量比で結合材の10%用いて行った。また、API法も参考にした¹⁾。

3. 実験結果および考察

図1は、フライアッシュをふるい分けることによって、ブレン値を変化させたフライアッシュの活性度指数とフライアッシュのブレン値の関係を示したものである。この図より、フライアッシュのブレン値が大きいものほど、フライアッシュの活性度指数が大きくなっていることが分かる。図2は、フライアッシュのブレン値と乾燥収縮ひずみの最終値の関係を示したものである。この図より、フライアッシュのブレン値が大きいものほど、乾燥収縮ひずみの最終値が大きくなっていることが分かる。しかし、影響は小さいものと言える。図3は、フライアッシュのAPI値とコンクリートの中性化速度の関係を示したものである。この図から、API値の高いものほどコンクリートの中性化速度は大きくなることが分かる。図4は、モルタルバーの材齢6ヶ月における膨張量とフライアッシュのブレン値の関係を示したものである。この図より、フライアッシュのブレン値が大きいものほど、アルカリ骨材反応抑制効果が高くなっていることが分かる。また、フライアッシュ中のシリカの含有量が多いものほど、アルカリ骨材反応抑制効果が高くなっていることが分かる。図5は、フライアッシュの主成分であるシリカおよびアルミナに着目して、API法に従い、フライアッシュの代わりにシリカおよび水酸化アルミニウムを用いた場合のカルシウムイオン濃度の変化を示したものである。この図より、シリカおよび水酸化アルミニウムは、水酸化カルシウムを消費してコンクリート中の細孔溶液のpHを下げることによって、アルカリ骨材反応を抑制するものと思われる。図6は、フライアッシュ中のシリカとアルミナの総量と材齢6ヶ月における膨張量の関係を示したものである。この図より、フライアッシュ中のシリカとアルミナの総量が多いものほど、アルカリ骨材反応抑制効果が高くなっていることが分かる。

4. まとめ

フライアッシュの成分がモルタルの乾燥収縮ひずみに及ぼす影響は小さい。中性化の進行速度を判定するには、フライアッシュのポゾラン反応性を評価するために用いられるAPI値が有効である。また、フライアッシュのブレン値が大きいものほど、活性度指数が大きくなり、また、アルカリ骨材反応の抑制効果も大きくなる。さらに、フライアッシュ中のシリカおよびアルミナの含有量が多いものほど、アルカリ骨材反応抑制効果が大きくなる。

キーワード フライアッシュ, ブレン値, シリカ, アルミナ, アルカリ骨材反応

連絡先 〒700-8530 岡山市津島中3-1-1 岡山大学大学院環境学研究科 TEL086-251-8920

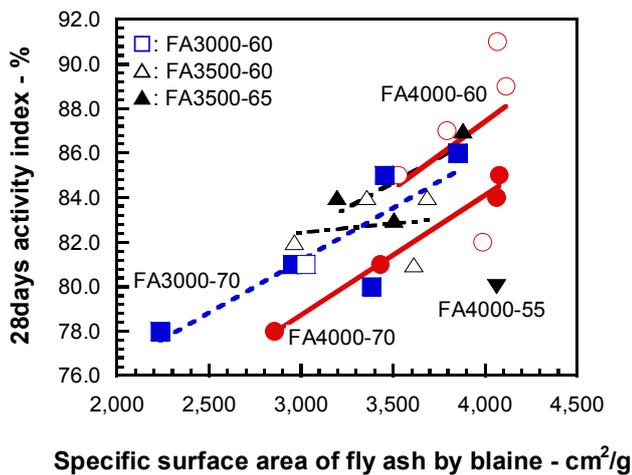


図1 ブレーン値が活性度指数に及ぼす影響

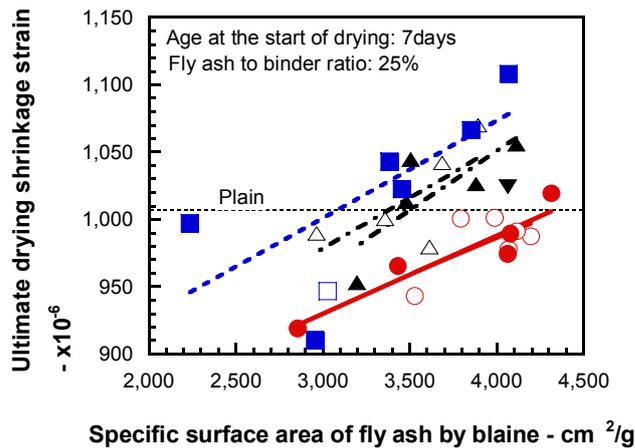


図2 ブレーン値が乾燥収縮ひずみに及ぼす影響

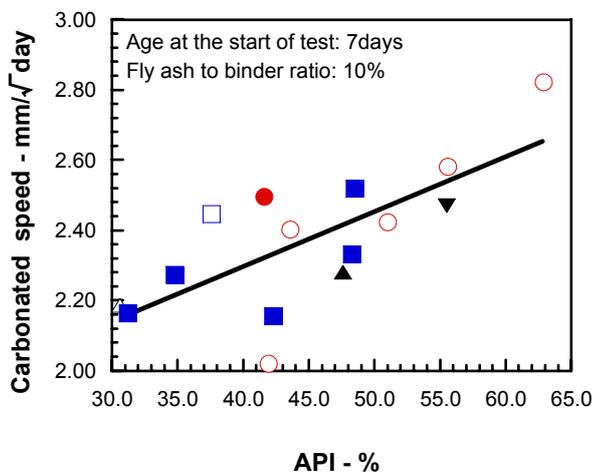


図3 API値とコンクリートの中酸化速度の関係

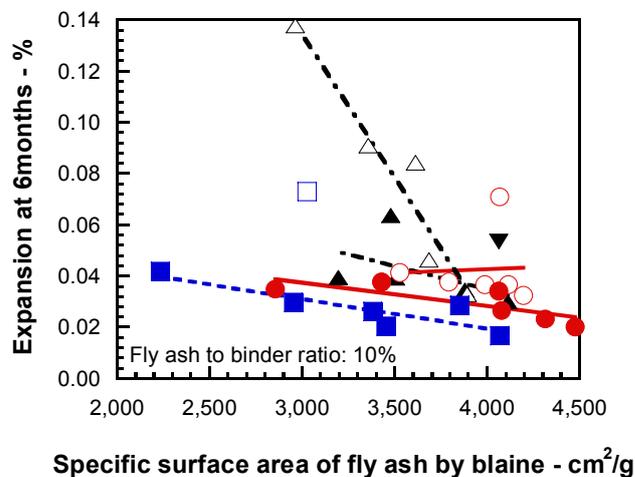


図4 ブレーン値が膨張量に及ぼす影響

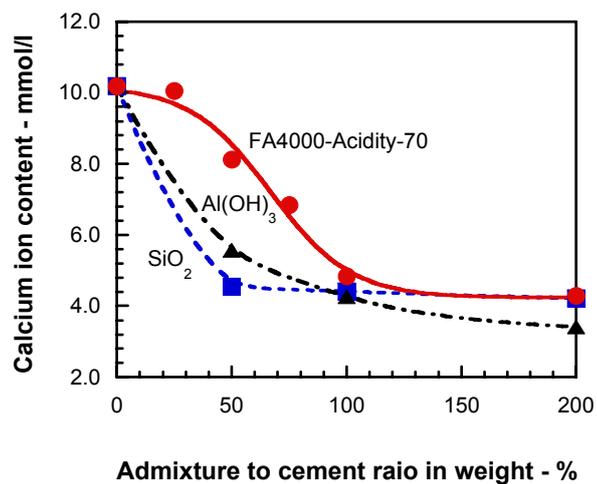


図5 水酸化アルミニウムによるカルシウムイオン濃度の変化

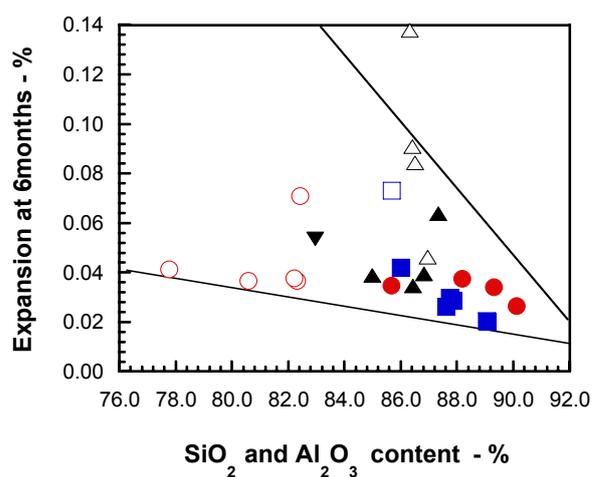


図6 シリカとアルミナの総量が膨張量に及ぼす影響

参考文献

- 1) 山本武志, 金津努: フライアッシュのポズラン反応性を評価するための促進化学試験法(API法)の提案, 土木学会論文集E, Vol. 62, No. 2, pp. 320-329, 2006. 5