

粉末度の異なる高炉スラグ微粉末を高混入させたモルタルの材料特性

東京都市大学 学生会員○南 拓也・百々 竜平

東京都市大学 正会員 栗原 哲彦

1. はじめに

高炉スラグ微粉末は、これまで高炉セメントの一部として、あるいは、混和材料として多く使用されてきた。最近では、混和材を多量に混入したコンクリートの特性に関する報告書等¹⁾もまとめられている。本研究は、粉末度の異なる高炉スラグ微粉末を多量に混入させたモルタルの圧縮強度、塩分浸透深さ、中性化深さについて実験的に検討した。

2. 実験概要

実験のフローを図-1に示す。供試体作製後、圧縮強度試験・塩分浸透試験・中性化深さ測定試験を実施した。

2.1 供試体概要

本研究では、粉末度が3000, 6000, 10000 cm^2/g の3種の高炉スラグ微粉末を使用した。これをセメントの一部に置換し、コンクリートを作製した。セメントへの置換率を0, 40, 50, 60, 70%とした。表-1に示方配合を示す。配合に従い1ケースあたり、円柱供試体($\phi 50 \times 100\text{mm}$)を54本、角柱供試体($40 \times 40 \times 160\text{mm}$)を18本作製した。打設・脱型後、供試体を28日間の水中養生をした。

2.2 試験項目

養生終了後、圧縮強度試験(JIS A 1108)、塩分浸透深さ試験(JSCE-G571-2007)、中性化深さ試験(JIS A 1152)を実施した。塩分浸透深さは硝酸銀溶液を、中性化深さはフェノールフタレイン溶液を噴霧して着色した部分を計測した。また、中性化促進条件は温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $60 \pm 5\%$ 、二酸化炭素濃度 $5 \pm 0.2\%$ とし、3週間促進させた。全断面中性化しない期間として3週間を設定した。

3. 実験結果及び考察

3.1 モルタルフロー値

示方配合に従い作製したモルタルのフロー値を図-2に示す。各粉末度で見ると、セメントへの置換率

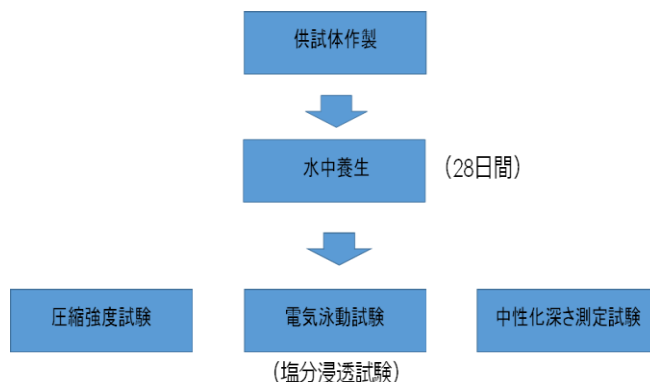


図-1 実験フロー

表-1 示方配合

置換率(%)	W/B(%)	単位量(kg/m^3)					
		W	B		S	Ad_1	Ad_2
			C	BF			
40	50	134	157	105	603	0.862	0.138
60		134	105	157	603	0.862	0.138
80		134	52	210	603	0.862	0.138

Ad_1 : ポゾリス No.70 Ad_2 : マイクロエア 303A

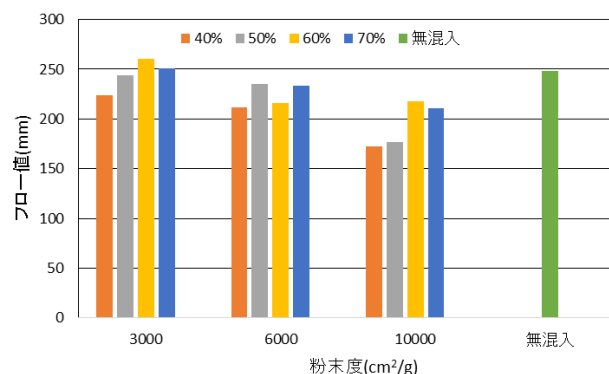


図-2 フロー値

が多くなるに従い、粉末度6000 cm^2/g を除き置換率60%まではフロー値が大きくなり、置換率70%は置換率60%のフロー値よりも小さくなった。

同置換率においては粉末度が大きくなると、徐々にフロー値は小さくなった。

3.2 圧縮強度・塩分浸透深さ・中性化深さ

圧縮強度・塩分浸透深さ・中性化深さの実験結果を図-3~5に示す。

圧縮強度結果から、同置換率の場合、粉末度が大き

キーワード 高炉スラグ微粉末, 高混入, 圧縮強度, 塩分浸透深さ, 中性化深さ

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 栗原研 TEL.03-5707-0104(代) E-mail: nkuri@tcu.ac.jp

くなると圧縮強度も高くなった。これは粉末度が大きい方がセメント硬化体の緻密化に優れているためと考えられる。また、同粉末度の場合、いずれの粉末度においても置換率 50% の場合が、最も圧縮強度が高くなった。最も圧縮強度の増大に効果を発揮する最適置換率が存在することが分かった。本実験では置換率 50% が圧縮強度に対しては最適であった。粉末度 3000 の場合、多量に置換しても無混入のモルタルの圧縮強度を越えることがなかった。粉末度 3000 の適用には注意が必要である。これに対して粉末度 10000 の場合は、いずれの置換率であっても無混入より圧縮強度が高くなった。

塩分浸透深さ結果から、同置換率の場合、置換率 70% を除いて粉末度 6000 が最も塩分浸透深さが小さくなった。これに対して置換率 70% では粉末度 10000 が最も塩分浸透深さが小さくなった。粉末度 10000 の高炉スラグ微粉末を使用する場合、物質浸透を妨げるためには多量の置換が必要であることが分かる。しかし、無混入に比べ、いずれの場合も塩分浸透深さは小さくなり、塩分遮蔽効果が発揮されている。

中性化深さ結果から、いずれの粉末度においても置換率 40% および 50% では中性化を確認することができなかった。これに対し、置換率 60% および 70% において中性化を確認することができ、置換率 70% の方がその深さが大きかった。これはセメント量が少ない影響と考えられる。同置換率では、粉末度が大きいほど中性化深さが小さくなった。無混入では中性化を確認できなかったため、粉末度 6000 および 10000 の高炉スラグ微粉末を使用する場合、中性化が早期に進行する可能性がある。

4. まとめ

本研究は、粉末度の異なる高炉スラグ微粉末を高混入させたモルタルの圧縮強度、塩分浸透深さ、中性化深さについて実験的に検討した。その結果、得られた知見を以下にまとめる。

- (1) 同置換率の場合、粉末度が大きくなると圧縮強度も高くなり、また、同粉末度の場合、いずれの粉末度においても置換率 50% の場合が最も圧縮強度が高くなった。
- (2) 同置換率の場合、置換率 70% を除いて粉末度

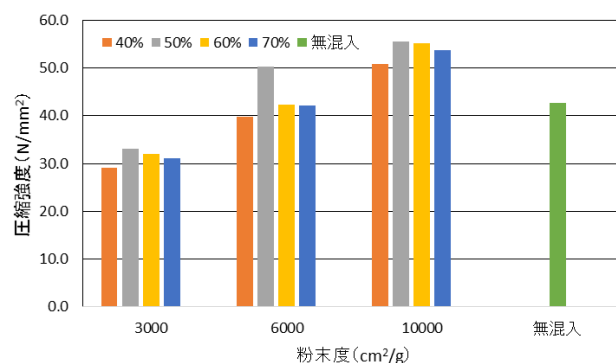


図-3 圧縮強度試験結果

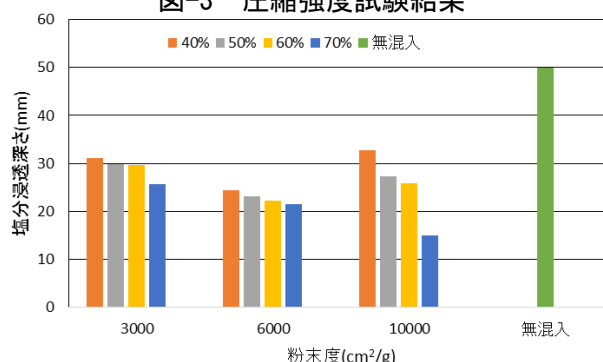


図-4 塩分浸透深さ結果

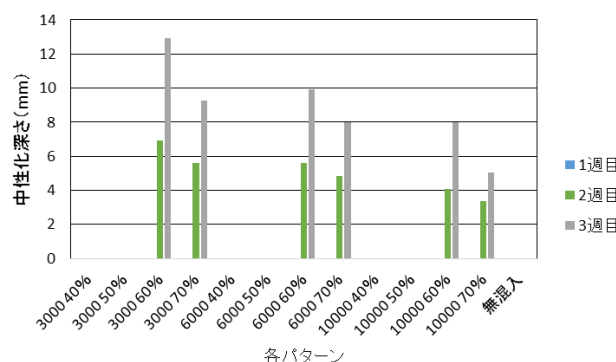


図-5 中性化深さ結果

6000 が最も塩分浸透深さが小さくなった。これに対して置換率 70% では粉末度 10000 が最も塩分浸透深さが小さくなった。

- (3) いずれの粉末度においても置換率 40% および 50% では中性化を確認することができなかった。これに対し、置換率 60% および 70% において中性化を確認することができ、置換率 70% の方がその深さが大きかった。

参考文献

- 1) 公益社団法人 日本コンクリート工学会：混和材積極利用によるコンクリート性能への影響評価と施工に関する研究委員会報告書 2013