

各種シリカ質混和材の強度発現に及ぼすボゾラン反応性の影響

広島大学 正会員 田澤 栄一 広島大学 正会員 河合 研至
広島大学 学生員 ○井上 英司 広島大学 学生員 佐藤 剛

1. まえがき

近年、アルカリ骨材反応、中性化、塩害、凍害などに起因する硬化コンクリートの早期劣化の問題、あるいは海洋構造物のニーズが高まりつつある情勢を踏まえて、苛酷な海洋環境条件下に耐えうる高強度、高耐久性コンクリートの開発等の話題が高まっている。

高強度、高耐久性コンクリートを得る方法として、セメントの一部をボゾラン反応性を有するシリカ質混和材と置換して使用することがあげられる。そこで本研究では、シリカフェームを比較材料にして、ボゾラン反応性が確認されている特殊メタカオリン¹⁾、フライアッシュ起源超微粉末²⁾の3種類のシリカ質混和材を用いて、特殊メタカオリン、フライアッシュ起源超微粉末混入モルタルのボゾラン反応性を細孔径分布と圧縮強度で比較検討した。

2. 実験概要

モルタル供試体の作製に当たり、セメントは普通ポルトランドセメント（比重：3.16）、細骨材は山口県豊浦産標準砂（比重：2.64）、混和材は特殊メタカオリン（MK）（比重：2.50）、フライアッシュ起源超微粉末（NF）（比重：2.45）、シリカフェーム（SF）（比重：2.20）の3種類を使用した。水結合材比は40%、混和材の混入率をセメント重量の内割で0、10、20%の3水準とし、ペースト量一定でフロー値が180±10となるように高性能減水剤を用いて調整した。モルタルの配合を表-1に示す。供試体は材令1日で脱型し、所定の材令まで20℃ 100%RHの環境下で養生を行った。供試体寸法はφ7.5×15cmとした。細孔径分布の測定は水銀圧入法により行った。

表-1 モルタルの配合

混和材の種類	水結合材比 (%)	混和材混入率 (%)	単位量 (kg/m ³)			
			水	セメント	混和材	細骨材
無混入	40	0	333.8	837.4	0	1056.0
M K	40	10	342.4	739.5	82.2	1056.0
		20	315.0	645.1	161.2	1056.0
N F	40	10	326.2	744.2	82.7	1056.0
		20	315.3	653.3	163.3	1056.0
S F	40	10	331.7	753.6	83.4	1056.0
		20	322.7	654.7	163.7	1056.0

3. 結果及び考察

3-1. 特殊メタカオリン混

入モルタルの圧縮強度特性

図-1に水結合材比40%、混和材混入率0、10%の圧縮強度の経時変化を、図-2に混和材混入率と圧縮強度の関係を、図-3に混和材混入率10%の全細孔容積の経時変化を、図-4に混和材混入率10%の細孔径分布の経時変化を示す。図-1、2からも明らか

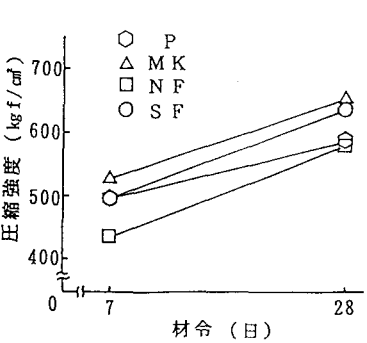


図-1 圧縮強度の経時変化

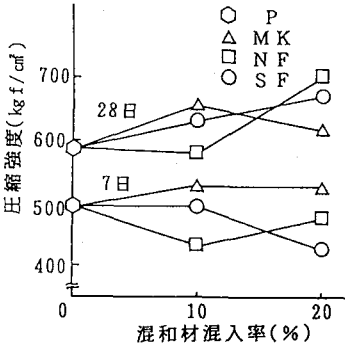


図-2 混和材混入率と圧縮強度の関係

かなように、メタカオリン混入モルタルの圧縮強度特性はシリカフェーム混入モルタルに比べて同等か勝っているものが多い、特にその傾向は初期材令7日に顕著に現れている。これは水和の早い時期からのボゾラン反応か、または何らかの空隙充填作用が起こっていることを示唆するものである。上記のことは、図-3、図-4からも説明できる。図-3より材令1日から7日にかけてメタカオリン混入モルタルの全細孔容積は

急激に減少しシリカフェーム混入モルタルと同程度になり、その後図-4に示す通りシリカフェーム混入モルタルと同様にブレンモルタルより細孔径が小さいほうにシフトしている。このように、メタカオリンを混入することにより水和のかなり早い時期からポズラン反応が起こるものと思われる。また混和材混入率による圧縮強度に大差なく、経済的にみて混入率10%程度の使用が適しているように思われる。

3-2. フライアッシュ起源超微粉末混入モルタルの圧縮強度特性

図-1, 2よりフライアッシュ起源超微粉末の圧縮強度は、混和材混入率が高いほど他の混和材より高くなっている。しかしながら、初期材令7日においては、シリカフェームやメタカオリン混入モルタルより強度が低くなっている。このことから、フライアッシュ起源超微粉末のポズラン反応はシリカフェームやメタカオリンに比べ後発となるが、強度の増加率は高く、その傾向は混入量が多いほど顕著に表れると言える。

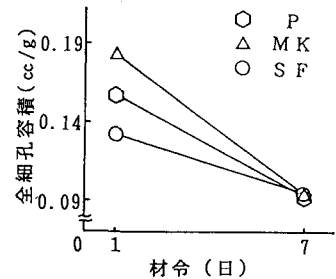


図-3 全細孔容積の経時変化

4. おわりに

本実験で使用したシリカ質混和材のポズラン反応性状について述べたが、本実験内で確認できなかったポズラン反応による長期強度については、図-1において、材令7日から28日にかけての圧縮強度の増加率が、ブレンモルタルより高いことより、シリカ質混和材混入モルタルの長期強度の増進が期待できるものと思われる。

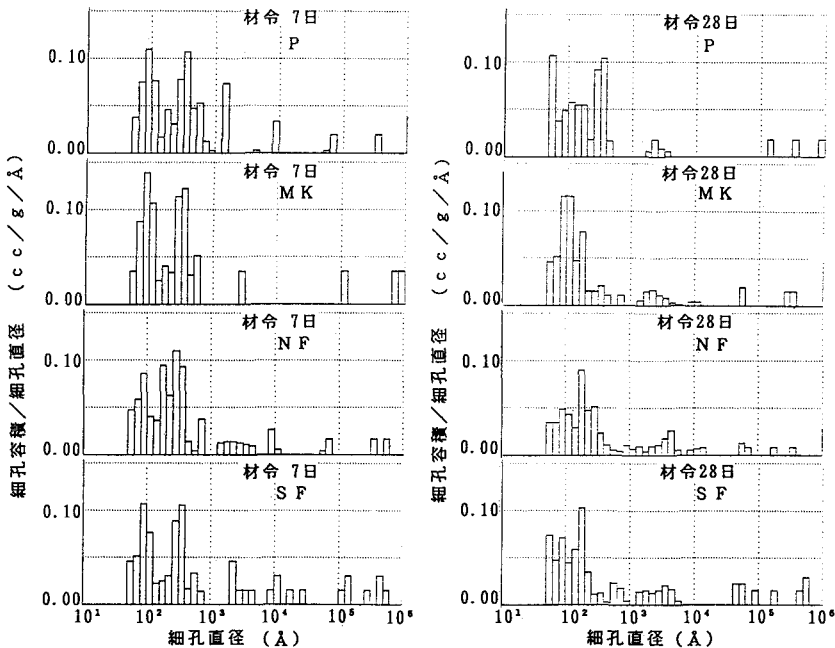


図-4 細孔径分布の経時変化

<参考文献> 1) 両角昌公他：特殊メタカオリンの高強度コンクリートへの適用性，コンクリート工学年次論文報告集 12-1 1990

2) 松藤泰典他：フライアッシュ起源超微粉末を混入したセメントペーストの基礎物性，コンクリート工学年次論文報告集 12-1 1990