

V-72

フライアッシュ起源超微粒子のボゾラン反応性

広島大学工学部 正会員 〇河合 研至
 広島大学工学部 正会員 田澤 栄一
 広島大学大学院 学生員 井上 英司

1. はじめに

フライアッシュ起源超微粒子はフライアッシュを2000℃以上でガス化して得られる球状の微粒子で、主にシリカとアルミナより構成されている。この微粒子の特徴は、粒径ならびに組成をある程度操作できることにある。本研究は他のボゾランを比較材料として、混練水中へのボゾランの溶出成分や反応生成物の組成、水酸化カルシウム生成量の経時変化、反応後の硬化体内部の細孔構造の変化などに着目し、このフライアッシュ起源超微粒子のボゾラン反応性の検討を行うものである。

2. 実験概要

本実験で使用したセメントは普通ポルトランドセメント(比重:3.16)で、混和材としてフライアッシュ起源超微粒子(比重:2.45)、シリカフューム(比重:

2.20)およびフライアッシュ(比重:2.26)を使用した。また、モルタルの作製に当たっては、細骨材として豊浦標準砂(比重:2.64)を使用し、水結合材比を40%、混和材の混入率を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(ナフタリンスルホン酸塩を主成分とする特殊界面活性剤)を用いて調整した。以降、本文ならびに図表中ともに、フ

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 |
| P | 40 | 0 | 333.8 | 837.4 | 0 | 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 | 342.4 | 739.5 | 82.2 | 1056.0 |
| | | 20 | 315.0 | 645.1 | 161.2 | 1056.0 |
| F A | 40 | 10 | 328.6 | 740.7 | 82.3 | 1056.0 |
| | | 20 | 322.5 | 647.2 | 161.8 | 1056.0 |

ライアッシュ起源超微粒子、シリカフューム、フライアッシュを含むモルタルをそれぞれNF, SF, FA、混和材を含まないモルタルをPで略記するものとする。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。水酸化カルシウム生成量はTG-DTAにより、細孔径分布は水銀圧入法により測定を行った。

3. 実験結果および考察

モルタル供試体において、フロー値180を得るのに必要とした高性能減水剤の添加率と混和材混入率との関係を図-1に示す。混和材の混入量が増えると、粒径が小さいほど高性能減水剤の添加率が多くなっている。

なお、NFの混練時の粘性は、SFと同様に粘り気のものであった。

混和材混入率0, 10%のモルタル供試体における水酸化カルシウム生成量の経時変化を図-2に示す。ここで、NFの特徴は、材令14日と28日で水酸化カルシウム生成量が低下していることである。SFと同様に、材令7日前後よりボゾラン反応が生じていることが予想されるが、本結果はボゾラン反応によってカルシウム・シリケート水和物やカルシウム・アルミネート水和物が生成されるとともに、再び水酸化カルシウムを生成するような反応が

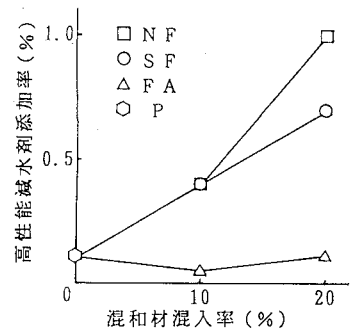


図-1 高性能減水剤添加率と混和材混入率の関係

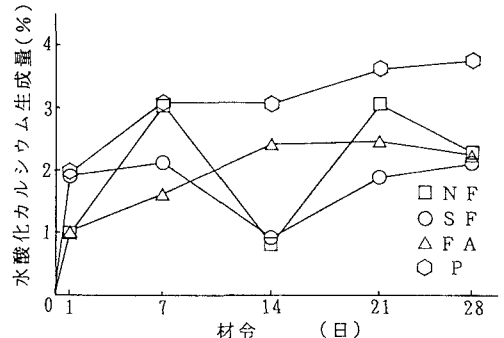


図-2 水酸化カルシウム生成量の経時変化

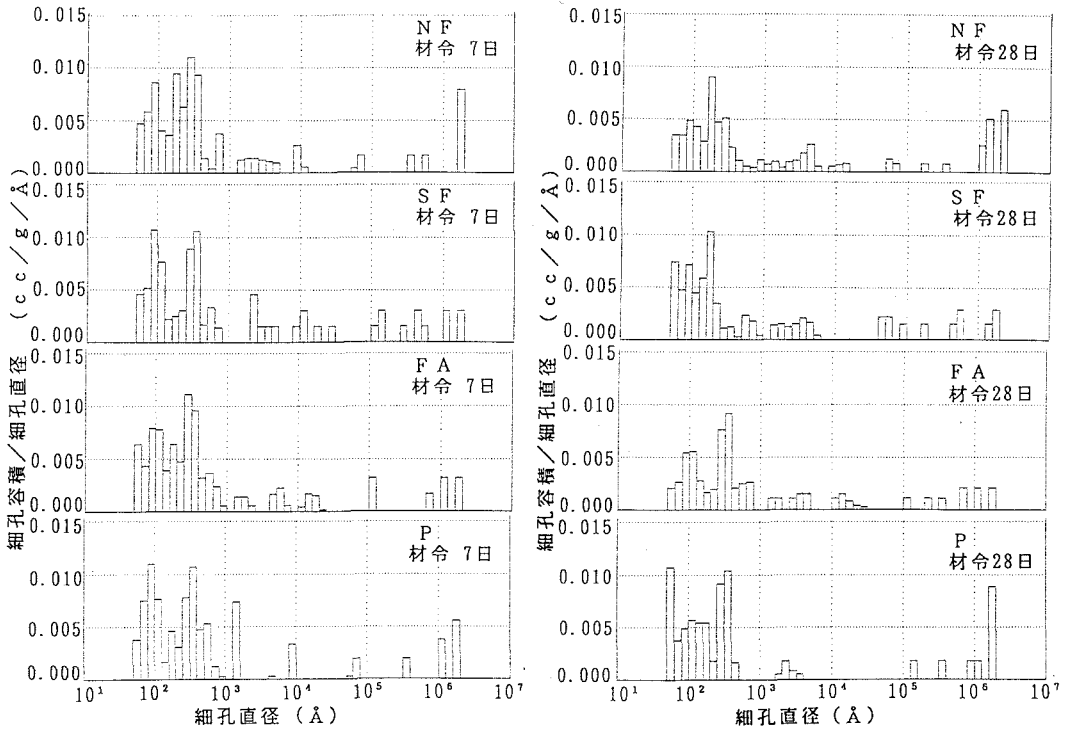


図-3 材令7日および28日における細孔径分布

生じていることを示唆するものではないと思われる。

混和材混入率0, 10%のモルタル供試体における材令7日および28日の細孔径分布の測定結果を図-3に示す。材令28日におけるNFの細孔量はSFとほとんど変わらない。しかし、経時的な細孔径分布の変化は両者で大きく異なる結果となった。SFにおいては、材令7日から21日にかけての時点で $10^3 \text{ \AA} \sim 10^4 \text{ \AA}$ の細孔が減少しているのに対し、NFでは材令21日においてもこの範囲の細孔が多く見られる。この点は、FAの傾向と似ている。このような細孔径分布の特徴は、NFの水酸化カルシウムの生成量が材令21日において急激に増えている点と関係があるのではないかとと思われる。

混和材混入率0, 10%の圧縮強度の経時変化を図-4に、混和材混入率と圧縮強度との関係を図-5に示す。それぞれの図より、NFの圧縮強度は、混和材混入率が高いほど、他の混和材よりも圧縮強度が高くなっている。しかしながら、若材令においては、SFよりも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粒子のポゾラン反応性はシリカフェームと比較して後発となるが、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。

4. まとめ

以上の結果より、フライアッシュ起源超微粒子のポゾラン反応性はフライアッシュに近い反応特性を示すが、微粒であるために反応性が良く、シリカフェーム同様の緻密な細孔構造を形成するものと思われる。

謝辞 細孔径分布の測定においては、昭和鉱業(株)安芸津工場の協力を得たことを記して感謝の意を表します。

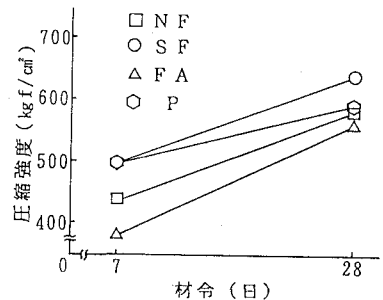


図-4 圧縮強度の経時変化

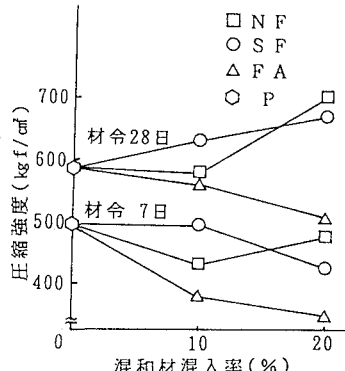


図-5 混和材混入率と圧縮強度の関係