

## V-77

## フライアッシュ混和モルタルの空気連行性状

日本セメント(株)中央研究所 正会員 菊野先一

同上 正会員 丸岡正知

同上 正会員 富田六郎

(財)電力中央研究所 我孫子研究所 正会員 金津 努

## 1. まえがき

火力発電所における国内炭から海外炭への切替えや、環境問題による燃焼温度の低下などによりフライアッシュの品質が変動しており、JIS 規格外のフライアッシュの発生量が増大している<sup>1)</sup>。そこで、資源の有効利用という観点から規格外フライアッシュのコンクリートへの適用が検討されている。本研究は JIS 規格外品を含めた幅広い特性を有するフライアッシュについて、モルタルでの空気連行性状を調べ、フライアッシュの特性とモルタルのフレッシュ性状との関連を解析したものである。

## 2. 実験概要

実験に用いたフライアッシュは図1に示す特性を有している。JIS 規格を外れるものは、その項目の殆どが強熱減量であるとの調査結果を参考に、規格値5%を超えるものを多く対象とした。モルタル試験の使用材料および基本配合を表1および表2に示す。

表1 使用材料

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| セメント    | 普通セメント (3 銘柄混合 1:1:1)                               |
| フライアッシュ | JIS 規格内 12 種・規格外 16 種                               |
| AE 剤    | フライアッシュ用 3 銘柄・一般用 1 銘柄                              |
| 細骨材     | 北九州市小倉産砂 (表乾比重 2.70)<br>長崎県佐賀県産ノ浦中合採取海砂 (表乾比重 2.60) |

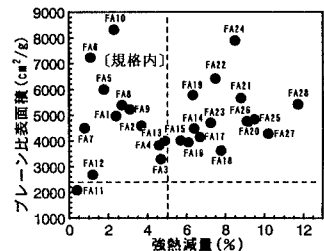


図1 フライアッシュ一覧マップ

表2 モルタルの基本配合

| W/(C+F) | S/(C+F) | F/(C+F) |
|---------|---------|---------|
| 0.55    | 2.5     | 0.25    |

## 3. 実験結果及び考察

## 3.1. フライアッシュ置換率と AE 剤の種類

図2は今回実施した全データについて、空気室圧力法(エアメータ)と重量法の2測定方法による空気量を比較したものである。この図より絶対値が若干異なり、前者が20%程度高い数値となっている。この原因の一つは、骨材修正係数を考慮していないためと思われる。しかし、両者の値はよく対応しているため、前者の結果で解析を進めた。

目的の空気量を得るための AE 剤量をフライアッシュ置換率ごとに求めたものを、数例について図3に示す。一般の AE 剤 (AE4) でみると、強熱減量の大きいフライアッシュの場合に必要な AE 剤が増す傾向が著しい。一方、フライアッシュ用の AE 剤(AE2)では、所要 AE 剤量の増加割合が小さく置換率の違いによる空気量の差はほとんどみられない。

使用した AE 剤ごとに、添加率と空気量の関係を図4に示す。一般の AE 剤に比べていずれのフライアッシュ用の AE 剤も良好な空気連行性を示している。

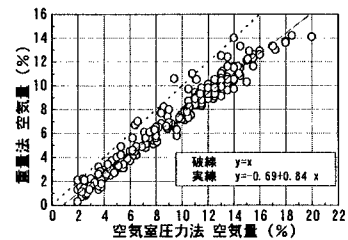


図2 空気室圧力法と重量法の比較

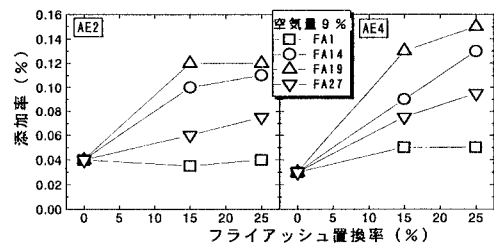


図3 フライアッシュ置換率ごとの AE 剤量

キーワード：フライアッシュ、強熱減量、モルタル、空気連行性、AE 剤

連絡先：〒135 東京都江東区清澄 1-2-23 TEL 03-3642-7171 FAX 03-3643-2047

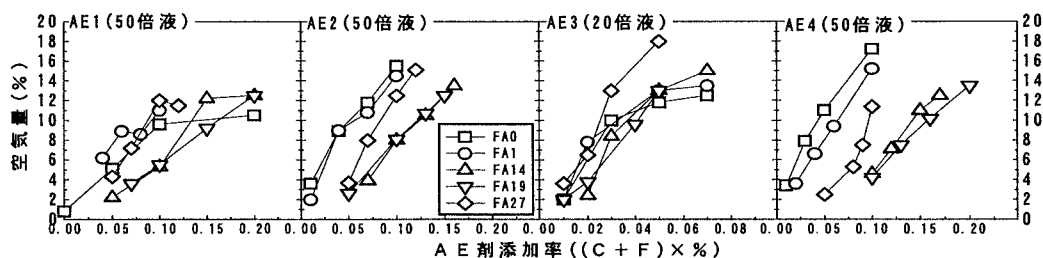


図4 AE剤ごとの空気量の変化

### 3.2.フライアッシュの品質と空気連行性

AE1の添加率を0.10%と固定した条件の空気量について、強熱減量およびブレンとの関係を、図5に示す。強熱減量との関わりをみると、JIS規格内にあるものが必ずしも空気量が確保されるわけではなく、逆に5%を超えるものであっても空気量への影響の小さいものも多く見られる。このように空気連行性は、強熱減量の大小だけで単純に決まるものではなかった。ブレンとの関係をみると、6000cm<sup>2</sup>/g程度を超えるものがいずれも空気連行性の悪い結果を示している。

フライアッシュを用いないモルタルの空気量（9.6%）と比べて極端に空気量が低下していないフライアッシュは、その物性が安定したものであれば、フライアッシュ用AE剤の使用や、配合設計にある程度の注意を払うことで使用可能と考えられる。すなわち、空気連行性の観点からは強熱減量5%を限度とする必然性は特に認められない。

また、BET比表面積が空気連行性の指標となるとの報告がいくつかあることから、両者の関係を調べた。BET比表面積は強熱減量とよく対比するものであるが（図6）、空気連行性との相関は強熱減量と比べてかなりよくなる（図7）。また、BET比表面積が5m<sup>2</sup>/g以下では空気連行性のばらつきが大きい。

### 4.まとめ

規格外品を含むフライアッシュを用いたモルタルでの空気連行性試験を行った結果、フライアッシュのソースが相当に幅広いこともあってか強熱減量が主な空気連行性阻害因子であることは明確なものの、その量と連行性には明確な相関が認められなかった。すなわち、JIS規格の範囲内であっても連行性状の悪化するものがあるのに対し、強熱減量が10%オーダーであっても極端な連行性悪化の認められないものもあった。またこれらは、AE剤の種類によっても若干異なった傾向の結果を示した。

ここで対象とした3種類のフライアッシュ用AE剤については、いずれも一般に使用されている樹脂酸塩系のものと比べて、空気連行性が改善される傾向を示した。

なお本研究は、土木学会コンクリート委員会フライアッシュ調査研究小委員会の活動の一部として実施したものである。

### 【参考文献】

1)大賀宏行；フライアッシュや石炭灰を用いたコンクリート、コンクリート工学、Vol.34, No.6, pp69-74(1996)

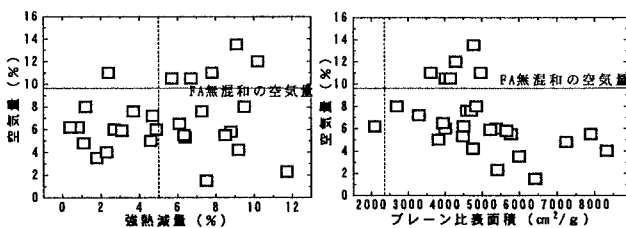


図5 AE剤一定での強熱減量、ブレンと空気量

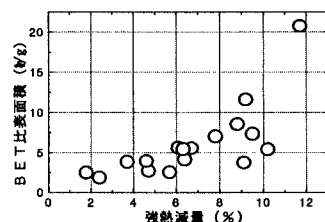


図6 強熱減量とBET

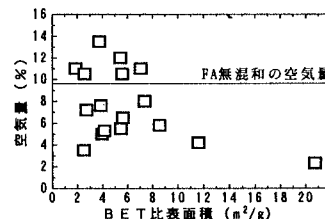


図7 AE剤一定でのBETと空気量