

V-130 石炭灰のコンクリートへの適用に関する検討（その1：モルタル試験）

中部電力 正会員 田中 良仁
 中部電力 正会員 山崎 常吉
 熊谷組 吉田 勝美
 熊谷組 正会員 河村 彰男

1. はじめに

近年、エネルギー事情の変化による石炭への燃料転換で、石炭火力発電所から発生する石炭灰の発生量が増え、その有効利用の必要性が高まっている。一方、中部電力(株)が静岡県に建設中の東清水変電所では、急峻な山間部に変電所を建設するため、電気機器を収容する建屋の支持地盤に高低差があり、人工岩盤として置き換えコンクリートが約 12,000 m³ 必要となった。当社の碧南火力変電所で多量に発生する石炭灰の有効利用の一つとして、フライアッシュを多量に混入したコンクリートを用いて人工岩盤を構築した。

本報告では、支持地盤が傾斜した地点の人工岩盤に、フライアッシュを多量に混入したコンクリートを適用するにあたり、先だてて実施したモルタル試験およびクリンカーアッシュを細骨材として使用した場合のモルタル試験の結果について報告するものである。

2. モルタル試験

(1) 概要

フライアッシュの置換率がモルタルの物性に与える影響を把握するために、JIS R 5201 の強さ試験に定められた配合を基本とし、水結合材比を 65% に固定してフライアッシュを 20～90% の割合（質量比）でセメントと置換した配合のモルタルについて、フレッシュ時の性状と強度特性について試験を行った。また、クリンカーアッシュを細骨材として使用した場合についてもモルタルの物性を把握するために、標準砂をクリンカーアッシュと置換した配合のモルタルについて、同様の試験を行った。

セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、フライアッシュおよびクリンカーアッシュは当社の碧南火力発電所産のものを使用した。フライアッシュは、表-1 に示す分級前の原粉を使用し、クリンカーアッシュは、図-1 に示す粒度分布のものを使用した。

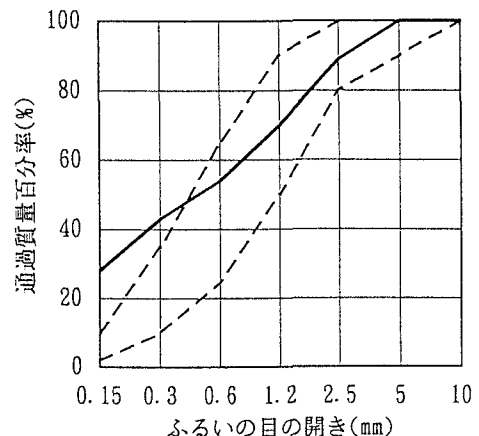
(2) 試験結果と考察

標準砂を使用したモルタルでは、フライアッシュの置換率にかかわらずフロー値は一定となったが、置換率が 70% 以上の場合は、極めてブリーディングが激しく、練り混ぜ終了直後から水が浮いてくるような状態であった。ブリーディング率は、フライアッシュの置換率が高いほど大きくなる傾向を示しているが、かなりばらつきが大きかった。強度発現は、材齢 4 週までは置換率と圧縮強度の関係はほぼ直線的であるが、材齢 13 週では置換率が 40% 以上の場合に強度の増進がみられる。

表-1 フライアッシュの品質

二酸化ケイ素 (%)	湿分 (%)	強熱減量 (%)	比重	粉末度 (cm ³ /g)	単位水 量比 (%)	圧縮強度比 (%)	
						28日	91日
45 以上	1 以下	5 以下	1.95 以上	2400 以上	102 以下	60 以上	70 以上
54.7	0.5	2.1	2.23	2970	96	67.7	80.6

注：上段の値は JIS A 6201 による規格値



注：点線は土木学会「コンクリート標準示方書」による標準粒度を示す

図-1 クリンカーアッシュの粒度分布

クリンカーアッシュを使用したモルタルでは、フライアッシュの置換率が同じ場合、標準砂を使用したモルタルと比較して、フロー値が50～70 mm程度大きくなったが、材料分離が激しく表面に水が溜まるような状態であった。圧縮強度はフライアッシュの置換率にかかわらず、いずれの材齢においても標準砂を使用したモルタルよりも小さくなっている。しかし、フライアッシュの置換率が0%の場合にも、材齢13週における圧縮強度が増進している。このことは、クリンカーアッシュについてもフライアッシュと同様に、ポゾラン反応により長期強度が増進する可能性があることを示していると考えられる。

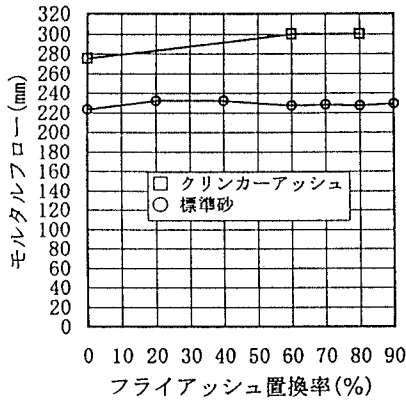


図-2 モルタルフロー試験結果

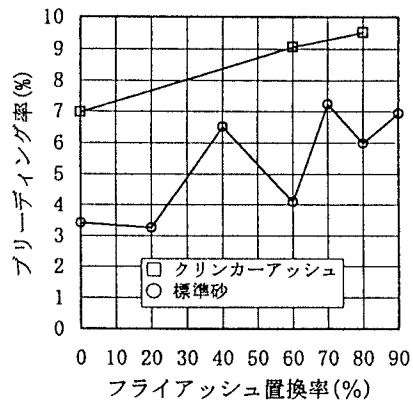


図-3 ブリーディング試験結果

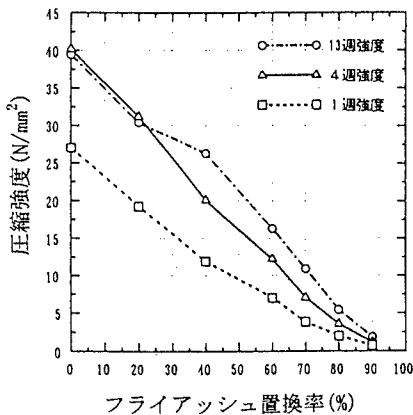


図-4 圧縮強度試験結果（標準砂）

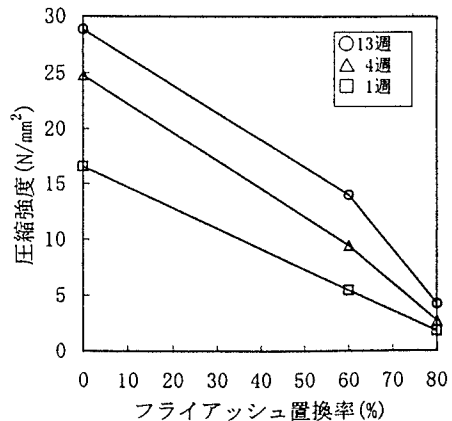


図-5 圧縮強度試験結果（クリンカーアッシュ）

3. まとめ

圧縮強度の結果から、材齢4週まではフライアッシュがモルタルの強度発現に寄与しておらず、材齢13週でポゾラン反応による強度発現がみられることを示している。ただし、置換率を80%以上とした場合には、材齢13週においても5N/mm²以下の強度しか得られないことから、フライアッシュの置換率としては40～70%の範囲が妥当であると考えられる。

クリンカーアッシュを細骨材として用いるためには、粒度の調整・不純物の除去・含水率の把握・表面水の調整などを行う必要があり、また、材料分離を生じる恐れがあることから、フレッシュ時の性状に問題がある。また、クリンカーアッシュそのものの強度が低いために、モルタルの強度が低下するため、本検討ではクリンカーアッシュの使用は困難である。