

9. フライアッシュの粉末度がコンクリートの圧縮強度 およびボゾラン活性におよぼす影響

中国電力K.K. 総合研究所

藤 不 洋 一
中 村 一 雄
秋 好 文 章

ボゾラン灰としての粗粒フライアッシュの評価と利用をはかる目的で、フライアッシュの粉末度とJ.I.S規格値との関係、ほか前題の項目について検討を行った。

粉末度の異なるフライアッシュ14種類を用い粒度分析、化学分析およびJ.I.S規格試験を行って、フライアッシュの粉末度と比重、単位水量比あるいは圧縮強さ比との関係を検討した。その結果、ブレン値が2,000 cm²/g程度のフライアッシュは、ブレン値2,700 cm²/gのフライアッシュにくらべて、単位水量比で11%程度増加し、圧縮強さ比では秋令28日で6%、秋令91日および180日では11%程度弱くなることが認められた。

さらに骨材最大寸法40 mm、単位セメント+フライアッシュ量285 kg、スランプ75 cm、Non A.Eコンクリートの配合条件で、フライアッシュ混入率0、15、25、50%としコンクリートの圧縮強度試験を実施した結果、ブレン値が1,000 cm²/g程度の非常に細かいフライアッシュではボゾラン灰としては使用できないが、ブレン値が1,500 cm²/g程度の相当に細かいフライアッシュでもフライアッシュ混入率がすくなく且養生秋令が長い場合にはボゾラン灰として利用できること、およびフライアッシュの品質をJ.I.S規格試験結果だけで判断するのは適当でなく、コンクリート試験を行って判断することが必要であることが認められた。

次いで、コンクリートの圧縮強度試験の結果からフライアッシュの粉末度とボゾラン活性量との関係について検討を行った。

フライアッシュを混入したコンクリートの圧縮強度(δ)は、フライアッシュを非活性とみなした場合の強度、即ちセメントのみに起因する強度(δ_1)とセメントとフライアッシュが反応したことによる強度、即ちフライアッシュのボゾラン活性に起因する強度(δ_2)の和とみなすことができる。

ボゾラン活性を評価する方法としては、FERETの式を用いた。

FERETの式は、

$$\delta = K \left(\frac{C}{C + W + \alpha} \right)^2$$

ここに δ = 圧縮強度

K = 硬化エネルギー係数 常数

C = セメントの絶対容積

W = 水の絶対容積

A = 混入空気量の絶対容積

次に上式を用いてフライアッシュを用いない場合の K を算出し、この K を用いて δ を求め、さらに δ/ϕ を求めた。この δ/ϕ が1より大きい場合にボゾラン活性が認められることになる。計算結果の一例を図1, 2, 3に示した。

図 - 1

7L-1 5.550 cm³/g

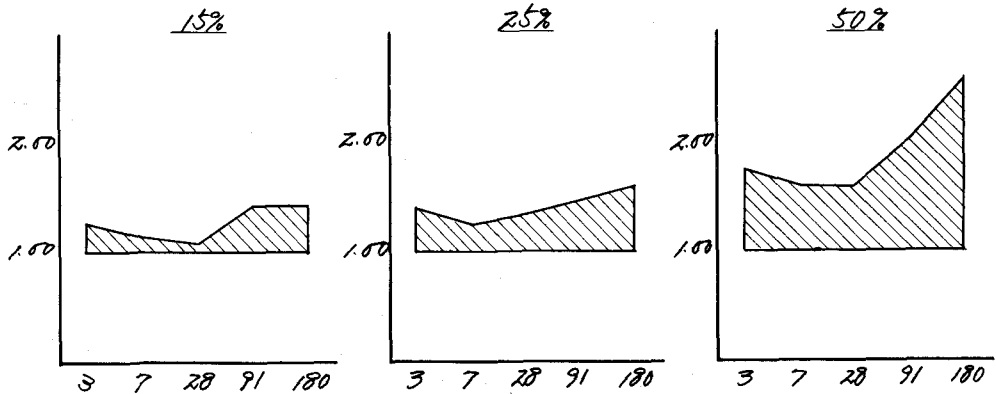
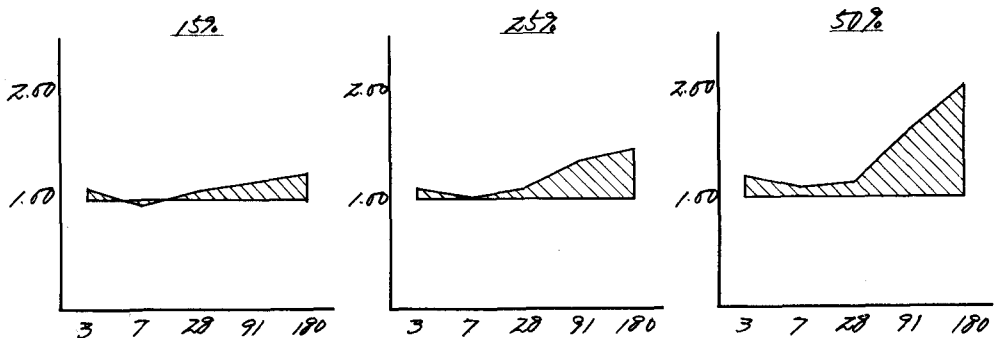


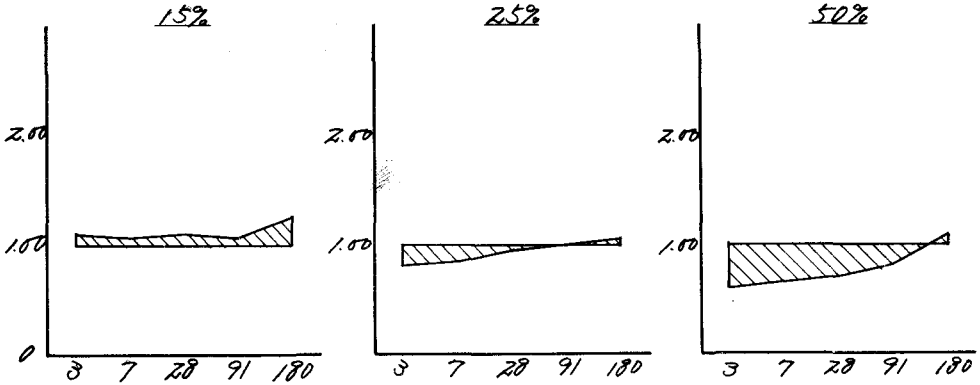
図 - 2

7L-1 3.160 cm³/g



図~3

ブレン 1,040^{mm}/g



フライアッシュの粉末度が非常にこまかい場合には初期秋令でもポゾラン活性が認められる。またブレン値 2,000 ~ 3,000 ^{mm}/g 程度のフライアッシュでは、初期秋令ではポゾラン活性は認められないうが長期秋令では認められる。ブレン値が 1,000 ^{mm}/g 程度の極端にあういフライアッシュでは、ほとんど活性化しない。

次にポゾラン活性に起因する強度 (δ) に参考するフライアッシュの量即ち活性化するフライアッシュ量 (F') について検討を行うと、

FERET の式は次のようにかきかえることができる。

$$\delta = K \left(\frac{C + f}{C + f + W + a} \right)^2$$

ここに δ , C , W , a は前述の通り

f は活性化したフライアッシュ (F') の絶対容積

f と F' との間には $F' = f \times \rho'$ の関係が存在するから f より F' を求めることができる (ρ' はフライアッシュの比重) さらにコンクリートに使用した単位セメント + フライアッシュ量を ($C + F$) とし $\frac{F'}{C + F}$ を求めると図. 4 の通りである。図. 2 には $\frac{F'}{C + F}$ をフライアッシュ活性量として表示してある。

これらの結果から もっとも効率のよいフライアッシュ混入率は秋令 91 日を基準とすると 40% と推定することができること。フライアッシュ混入率 30%、秋令 91 日を基準として、ブレン値が 3,000, 2,000, 1,000 ^{mm}/g とした場合の活性化するフライアッシュ量は、単位セメント + フライアッシュ量に対してそれぞれ 10, 5, 1% 程度と推定される。

図-14

フライアッシュ混入率と使用セメント+フライアッシュ量に対するフライアッシュ活性量の関係

(昭和91月)

