

フライアッシュ原粉の簡易的な品質管理手法に関する検討

東京電力ホールディングス(株) 正会員 ○ 安田 浩二
東京電力ホールディングス(株) 正会員 鬼東 俊一
東京パワーテクノロジー(株) 高添 琢己

1. 目的

全国的にも石炭火力発電所の建設計画がされており、今後、石炭灰の発生量は増加する可能性が高いことから、有効利用方策を検討する必要がある。一般的にフライアッシュⅡ種等（以下、JIS 灰）は、コンクリート用混和材として有効利用されているが、発生する大部分が JIS 規格に適さないフライアッシュ原粉（以下、FA 原粉）であるため、有効利用が進んでいないのが現状である。

そこで、本検討では FA 原粉の有効利用促進の方策の一つとして、コンクリート用混和材に使用する場合には、簡易的な品質管理手法に関する検討を行った。

2. 簡易的な品質管理手法の検討

2.1 品質管理項目

FA 原粉をコンクリート用混和材に使用する場合は、フライアッシュに含まれる未燃炭素が AE 剤を吸着する性質を有していることから、FA 原粉の品質のばらつきによって、所要の空気量を得るために要する AE 剤添加量が大きく変動することであり、一般的にフライアッシュを混和材として使用する場合は、所要の空気量を得る AE 剤添加量を把握するための指標として、メチレンブルー吸着量（以下、MB 吸着量）を用いている。そこで、使用する FA 原粉の MB 吸着量を事前に把握することができれば、練り混ぜ時の AE 剤添加量の調整が事前に可能となることから、本検討でも MB 吸着量に着目した品質管理手法を提案する。

2.2 簡易法の概要

一般的に MB 吸着量を評価する方法は、吸光光度計を用いて評価する電発試験方法（以下、電発法）とセメント協会標準試験方法（以下、セメント協会法）があり、吸光光度計を使用せずに評価する場合は、事前に作成した色見本から評価する方法もある。吸光光度計を用いる場合は、定量的（数値化）が行えるが、機器の購入が必要であり、色見本を用いる場合は、定量的に評価できないのが課題である。そこで、今回は測定設備のない現場でも簡易で定量的に評価できる手法の確立を指向し、デジタルカメラを用いた簡易的な品質管理手法（以下、簡易法）の検討を実施した。簡易法および従来の MB 吸着量試験方法の概要を表-1 に示す。

表-1 簡易法および従来の MB 吸着量試験方法の概要

	検討手法	従来手法	
	簡易法	電発試験方法	セメント協会標準試験方法
MB 溶液濃度	40mg/L	40mg/L	25mg/L
振とう時間	手で振る（1 分）	手で振る（1 分）	手で振る（1 分）
ろ過方法	ろ紙（5 分）	ろ紙（5 分）	高速遠心分離（30 分）
測定方法	デジタルカメラ RGB 値の G 値	吸光光度計 吸光度（波長：560 nm）	吸光光度計 吸光度（波長：665 nm）

キーワード 石炭灰原粉，メチレンブルー吸着量，品質管理

連絡先 〒100-8560 東京都千代田内幸町 1 丁目 1 番 3 号 東京電力ホールディングス株式会社 TEL03-6373-4241

簡易法は、測定方法をデジタルカメラによる G 値から評価する以外は、電発法と同様の手順である。

ここで、簡易法で用いる G 値とは、色を表現する手法の加法混合法である R (赤) G (緑) B (青) の G 値であり、各色 0 から 255 までの階層をもっている。G 値を測定で用いる指標に選定した理由は、図-1 に示すように RGB 値の中で MB 吸着量との相関係数が最も高い値となったからである。

2.3 検討結果

簡易法の精度の検証を目的とし、吸光光度計を用いる電発法との比較を実施した。なお、比較に電発法を選んだ理由は、セメント協会法ではろ過方法に高速遠心分離器を使用するため、現場で測定するには適さないと判断したためである。簡易法で作成した MB 吸着量と G 値の関係を図-2 に示す。MB 吸着量と G 値の相関係数は 0.97 と高いことがわかる。また、同一 MB 溶液を測定した G 値と吸光度の関係を図-3 に示す。G 値と吸光度の相関係数も 0.98 と高いことから、G 値を吸光度の代わりに使用しても MB 吸着量を評価することは可能であると考えられる。

次に、任意に採取した FA 原粉の 20 試料を用いて、簡易法および電発法で測定した例を図-4、比較結果を図-5 に示す。電発法で測定した MB 吸着量 (1.1~1.7mg/g) と、簡易法との差は最大で 13% (差: 0.24) を示したが、8 割のデータ (16 試料) の差は±10% 未満であるため、十分な精度を有していると考えられる。

なお、撮影するカメラ、環境条件並びに溶液の測定箇所によっては、G 値が変動することから、その点については留意する必要がある。その一例として、撮影するカメラに違いが測定結果に及ぼす影響を図-6 に示す。カメラ①と比較し、カメラ②の G 値は全体的に 20 程度小さくなっているが、違うカメラであっても、G 値と MB 吸着量の相関係数は高いことから、各現場において、撮影するカメラを固定すれば、特に問題はないと考えられる。

3. まとめ

以上の結果から、試験設備がない現場においても品質管理可能な手法として、デジタルカメラで撮影した写真から測定した G 値を用いて MB 吸着量の評価をできることが確認できた。

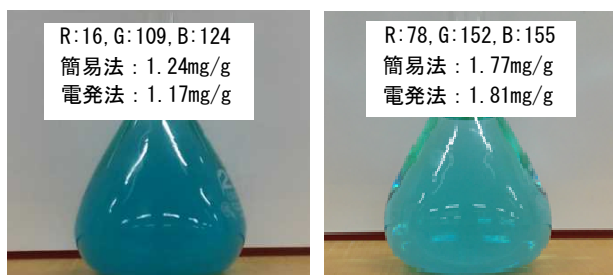


図-4 簡易法と電発法の比較

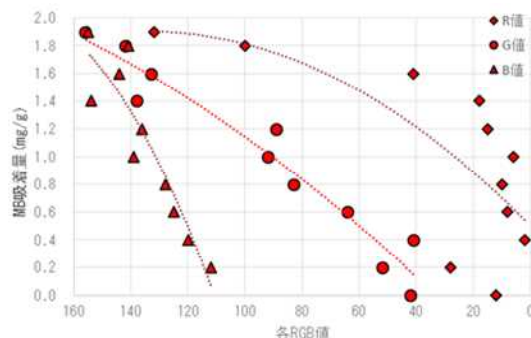


図-1 MB 吸着量と RGB 値の関係

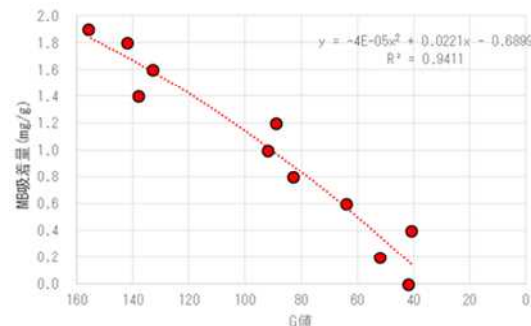


図-2 MB 吸着量と G 値の関係

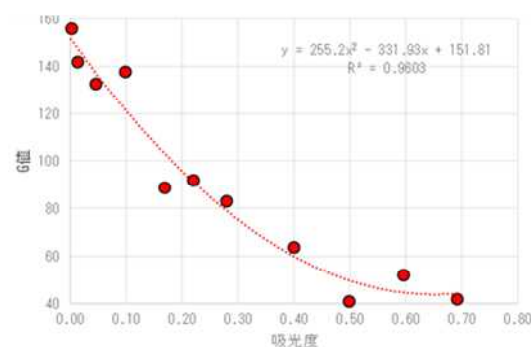


図-3 G 値と吸光度の関係

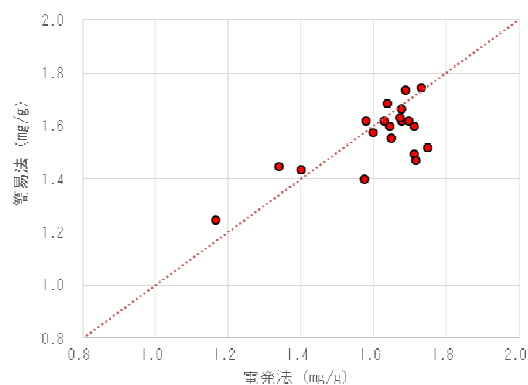


図-5 簡易法と電発法の比較

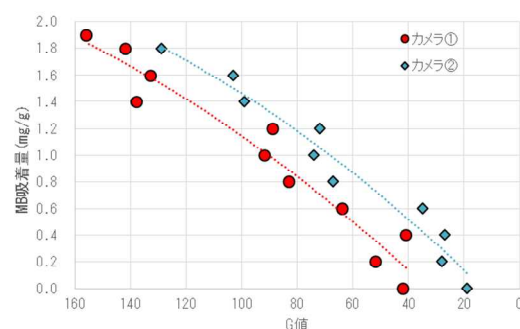


図-6 カメラの比較 (G 値)