

石炭灰原粉を利用した充填材の配合設計手法の提案

住友大阪セメント 正会員○吉原正博 田中伸幸
東北電力 正会員 成田 健 和田宙司
銭 高 組 正会員 齋藤 優 原田尚幸

1. はじめに

石炭灰原粉(ボイラから発生したままの状態で粒度調整等の品質管理を行っていない灰)の有効利用を目的とした充填材および埋め戻し材等のグラウト材(以下、石炭灰充填材という)の研究を実施している。石炭灰充填材については各電力会社でも使用実績は散見されるものの、現場適用毎に配合検討を行っているのが現状である。この理由としては、石炭灰の品質が安定しておらず(セメントへの適用に関しては基準が制定)、グラウト材の品質が確保できないことが挙げられる。本研究では石炭灰の品質の変動にも対応可能な配合修正のための簡易判定法を提案し、その現場適用を図ることを目的としている。簡易判定法の条件は、①試験が簡単であること、②結果が早期判定可能であること、③充填材の単位水量が決定できることである。今回は、提案した簡易判定法による石炭灰の評価結果と、それに基づいた石炭灰スラリーについての配合の決定方法について報告する。

2. 試験方法

2. 1 石炭灰性状の変動

石炭灰原粉の性状変動の一例として図-1にA、B、2個所の発電所における石炭灰の採取日別の比表面積と密度を示す。4ヶ月間で特性値は比表面積で1000~4000cm²/g、密度では1.8~2.5g/cm³と非常に大きな変動幅を示している。発電所において、石炭はその時々によって様々な産地のものが使用されている。その結果、発生する石炭灰の性状は採取時期により大きく変動する。このような非常に大きな性状変動が起こる石炭灰に対して、充填材として使用可能か否か判定する簡易な試験方法が必要である。これを検討するために2個所の発電所で発生した採取時期の異なる石炭灰20種類(A発電所7種類、B発電所13種類)を用いて試験を行った。

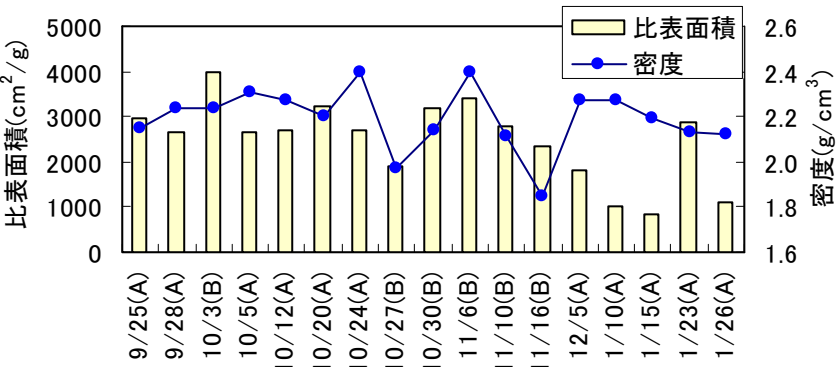


図-1 石炭灰性状の変動(A、B発電所)

表-1 石炭灰充填材の種類

石炭灰充填材	構成材料	基準値	
		フロー	備考
石炭灰スラリー	石炭灰 セメント 水 (混和剤)	200±20mm	設定基準
石炭灰エマルジョン	石炭灰スラリー+気泡	180±20mm	JHS A 313
石炭灰可塑性グラウト	石炭灰スラリー+可塑材	100±20mm	シリンダー法

2. 2 各種充填材の品質基準

本共同研究では石炭灰充填材の種類と品質基準を表-1に示すものと規定した。また、ブリーディング率はそれぞれ1%以下と設定した。ここで提案する判定方法は石炭灰を充填材としたときに、充填材の特性が表-1の基準値を満足するか否かを簡易に判断できる手法である。

表-2 石炭灰フロー試験配合

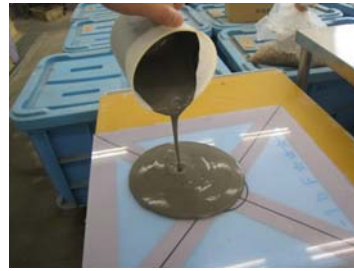
水粉体比	石炭灰	混練水
50%	500g	250g

キーワード：充填材、石炭灰原粉、配合設計

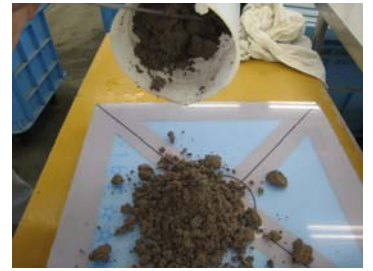
連絡先 : 〒274-8601 千葉県船橋市豊富町585 TEL047-457-0186 FAX047-457-7871

2. 3 提案した簡易判定法（石炭灰フロー試験）

簡易判定法の手順は表－2に示す配合で材料を1分間混練した混練物の状況で判定する。写真－1のように混練物が流動性を示せば充填材として使用可能と判定、写真－2のように混練が困難で流動性が認められなければ使用不可と判定する。次に配合決定のために、旧JHフロー試験(JHS A 313)を行う。



写真－1 使用可能



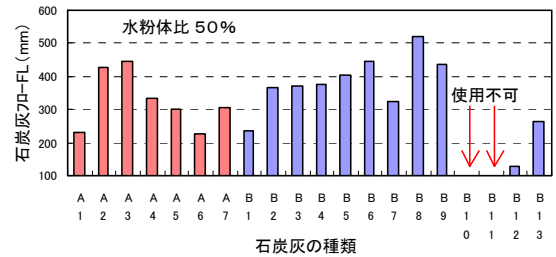
写真－2 使用不可

使用不可と判定される石炭灰は比表面積が使用可能品に比べて小さい(粒径が大きい)ため、水に粒子が分散しにくくなるのが原因であると思われる。

3. 試験結果および考察

3. 1 石炭灰フロー試験

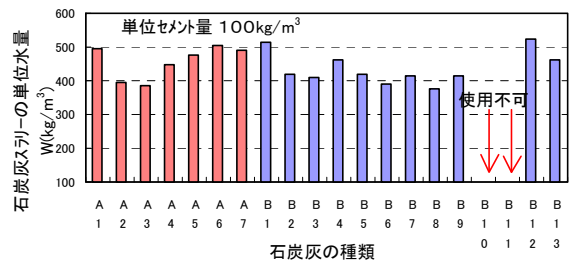
図－2に各炭種の判定結果と石炭灰フロー値を示す。この判定法によれば、大部分の石炭灰は使用可能と判定され、2種類の石炭灰が不合格であった。



図－2 石炭灰フロー試験結果

3. 2 石炭灰スラリーの単位水量

図－3に石炭灰スラリーの単位水量(フロー200±20mm)を示す。図－2と図－3を比較すると石炭灰フローが大きい石炭灰は単位水量が小さく、その逆の場合も認められた。



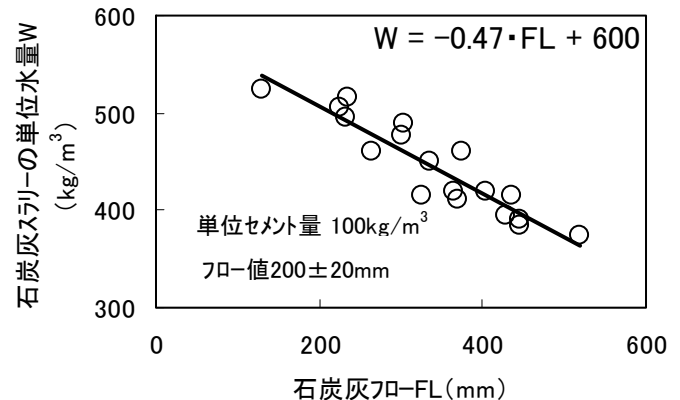
図－3 石炭灰スラリーの単位水量(フロー200±20mm)

3. 3 配合の決定方法

図－4に石炭灰フローと石炭灰スラリーの単位水量の関係を示す。両者には相関関係が認められた。図中にはその相関式を示した。この式を用いることにより、簡易判定法で石炭灰フロー値が求まれば、その値から表－1の基準値を概ね満足する石炭灰スラリーの単位水量が容易に求められる。

3. 4 単位水量の調整方法

図－5に石炭灰スラリーのフローと石炭灰スラリーの単位水量の関係を示す。増減させる単位水量は炭種によらず傾きは一定である。したがって図中に示す式を用いることによって調整する単位水量は容易に求められる。



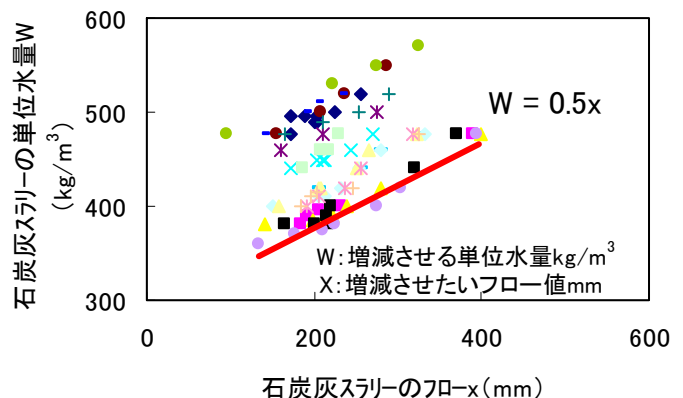
図－4 石炭灰フローと石炭灰スラリーの単位水量

4. まとめ

石炭灰原粉の有効利用を目的とし、簡易判定法および配合の決定方法について検討した。本研究から以下のような知見が得られた。

1) 石炭灰フロー試験によって充填材への石炭灰原粉使用可否が迅速かつ容易に判断できる。

2) 簡易判定法で石炭灰フロー値が求まれば石炭灰スラリーの単位水量が容易に求められる。



図－5 石炭灰スラリーのフローと石炭灰スラリーの単位水量