

石炭灰を用いた防潮堤の建設に関する検討（その2）

ーセメント含有量簡易測定方法の適用性についてー

相馬共同火力発電(株) 大内 広行 鈴木 博之
 (株)大林組 正会員○山田 祐樹 正会員 三浦 俊彦
 相馬環境サービス(株) 正会員 熊谷 祐一

1. はじめに

東日本大震災以降、石炭火力発電の重要性が増しており、今後、石炭灰の発生量は更に増加していくものと考えられる。一方、石炭灰はセメント原料等に有効利用されているが、より安価な有効利用技術が求められているのが現状である。筆者らは石炭灰を防潮堤構築のための材料としての有効利用を考え、その適用性について検討を行っている¹⁾。

本報告では、前報で述べた実規模レベルの盛立・転圧試験において実施したセメント含有量簡易測定方法²⁾の改良盛土材への適用性について検討を行った結果について述べる。

2. セメント含有量の簡易計測方法

改良盛土材を用いて防潮堤の構築を行う場合、セメント等による重金属の溶出抑制効果ならびに強度増加を確実なものとするためには、所定のセメント量が均一に混合されていることが重要である。混合機械による混合品質のばらつきを短時間で把握することができれば、品質の確保はもとより、セメント添加量の抑制にもつながると考えられる。

セメント含有量の簡易測定方法は、セメント混合土に希塩酸を添加し、固化材のカルシウム成分との化学反応による発生熱を利用して固化材含有量の測定を行うものである。試験機器は小型、軽量であるため、運搬も可能であり、現場付近で計測が行えるのが大きな特徴である。測定手順を以下に示す。

- ① 事前に検量線を作成
- ② 対象土の採取
- ③ 対象土の計量（100g）およびデュア瓶への投入
- ④ 塩酸（6N）100mL を投入
- ⑤ 攪拌混合し、最高温度を計測
- ⑥ 検量線を用いてセメント含有量を推定

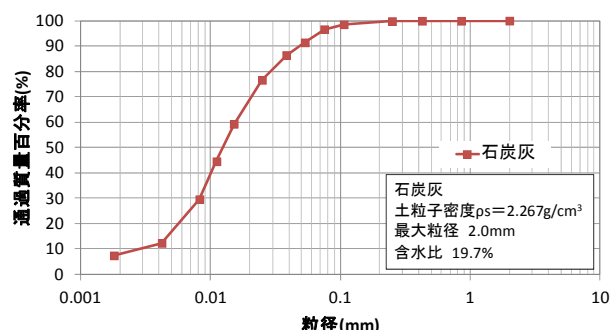


図-1 石炭灰の基本物性

表-1 製造ケース

製造ケース	石炭灰使用量	石炭灰処理速度	目標セメント添加量
ケース1	23t	35t/hr	85kg
ケース2	77t	35t/hr	85kg

3. 実験試料および実験方法

石炭灰は、石炭火力発電所から発生した灰を用いた。

石炭灰の基本物性を図-1 に示す。改良材には高炉セメントおよび石膏を用いた。改良盛土材の製造は、自走式土質改良機を用いて行った。石膏はバックホウ等による事前混合とし、自走式土質改良機ではセメントおよび水の添加・混合を行った。なお、セメント投入量等については事前にキャリブレーションを行い、所定の投入量となるように設定を行っている。

セメント添加量の確認実験は、自走式土質改良機およびトラックスケールにより計測した実測値とセメント含有量簡易測定方法による推定値の比較により行った。測定の対象とした改良盛土材の製造ケースを表-1 に示す。

キーワード：石炭灰、防潮堤、セメント含有量

連絡先：東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL. 0424-95-0910 FAX. 0424-95-0903

実験では、各製造方法において任意の製造ロットを対象に、自走式土質改良機による改良直後の試料から10 試料のサンプリングを行い、各々に対してセメント含有量の測定を行った。

4. 実験結果

4.1 検量線

現地での測定実験に先立ち検量線の作成を行った。得られた検量線を図-2 に示す。検量線は今回の盛立・転圧試験でのセメント添加量を考慮し、灰 1000kg 当たりのセメント量が乾燥灰 1t に対し 0～120kg（湿潤灰 0～80kg）までを対象としている。得られた検量線は若干ばらつきがみられるものの、セメント添加量の増加にともない上昇温度 ΔT も増加し、良い相関を示した。この結果より、改良盛土材においても、塩酸を添加し固化材のカルシウム成分との化学反応による発生熱を利用したセメント含有量の簡易測定が有効であることが確認できた。

4.2 セメント添加量の簡易測定結果

表-2 に各ケースのセメント量の実測値と推定値の比較結果を示す。また、図-3、4 にセメント含有量の簡易測定結果により得られたサンプリング試料のセメント含有量の頻度分布を示す。

自走式土質改良機による目標セメント添加量 85kg/t に対し、実測結果は 83～86kg/t であった。簡易測定方法による 10 検体のセメント量の推定平均値はそれぞれ 83.3kg/t（ケース 1）、86.5kg/t（ケース 2）であり、実測値とほぼ同様の結果が得られた。

各ケースのセメント含有量の頻度分布に着目すると、最小 71kg/t、最大 94～98kg/t で±15kg 程度のばらつき（変動係数 V=9～10%）が生じていることがわかる。実際の施工に際しては、室内試験で得られた土壌溶出量基準ならびに圧縮強度を満足することができる配合ならびに混合機械による品質のばらつきを考慮し、セメント添加量を設定する必要がある。

5. まとめ

石炭灰を用いた防潮堤の建設へ向けて、セメント含有量測定試験の改良盛土材への適用性について検討を行った。その結果、改良盛土材においてもセメント添加量と上昇温度 ΔT に良い相関がみられ、現地における簡易測定方法として有効であることが確認できた。今後は、本計測手法を用いて混合品質のばらつき評価を行うことにより、現場における最適なセメント添加量の設定方法を決定していく予定である。

参考文献

1) 大内ら：石炭灰を用いた防潮堤の建設に関する検討（その 1），土木学会第 67 回年次学術講演会，2012（投稿中）
2) 久保ら：ソイルセメントのセメント含有量試験への塩酸溶解熱法の適用，大林組技術研究所報，No.46，1993. 2

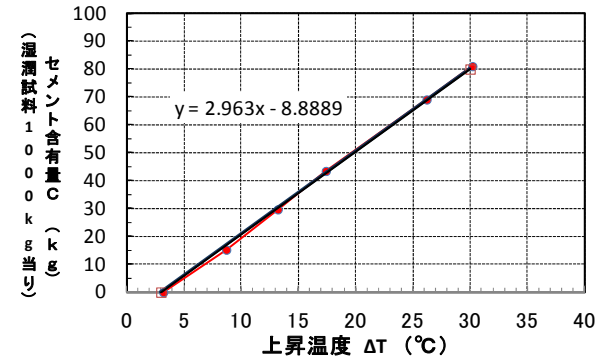


図-2 検量線

表-2 セメント量の実測値と推定値の比較

製造ケース	セメント添加量 実測値 (kg/t)	セメント添加量 簡易測定平均値 (kg/t)
ケース1	83.2	83.3
ケース2	86.8	86.5

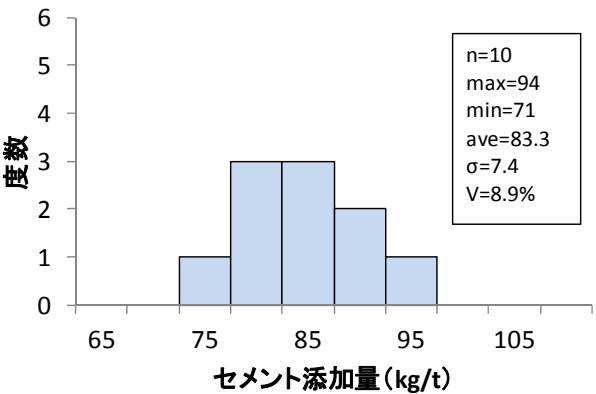


図-3 セメント含有量の頻度分布（ケース 1）

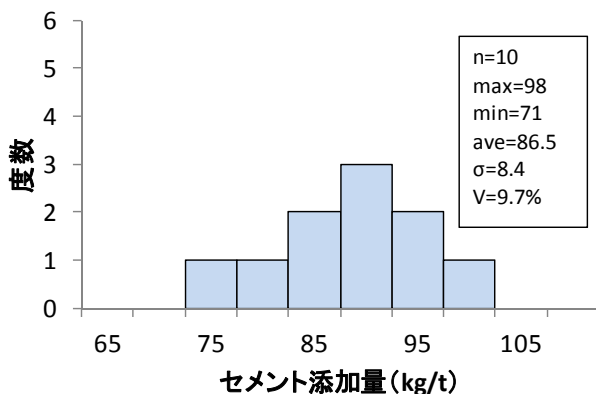


図-4 セメント含有量の頻度分布（ケース 2）