

石炭灰造粒物のSD材料への適用性評価のための目詰まり試験

不動建設 正会員 ○寺本 宏樹 村田 基治
広島県企業局 瀧田 英生 三本竹 徹也
中国電力 正会員 齊藤 直 池田 陵志

1. はじめに

瀬戸内海各県における海砂の採取禁止・規制などにより、代替材の開発が急務となっている情勢の中、中国電力をはじめ共同研究により、石炭灰の固化造粒物を製造する技術開発に取り組み、海砂の価格と同程度で市場提供ができる代替材を開発した。これまでに、室内試験による品質確認^{1),2)}と陸上SCP・海上SCPの打設試験^{3)~7)}を実施し、SCPへの適用性を確認しているが、今回この代替材の現場への適用をさらに進めてゆく上で、サンドドレーン（以下SD）の代替材としての適用性を検証するため、大型土槽を用いたモデル試験を行った。

2. SDへの適用に当たっての問題点

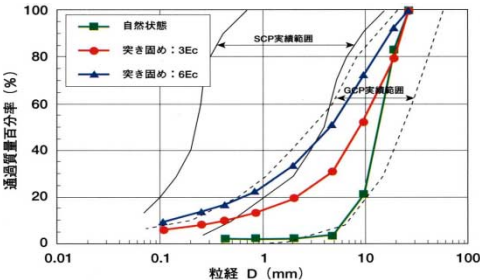
石炭灰造粒物の主材料は、石炭灰、セメント、ベントナイトおよび水を混合して粒状に固化させたものである（写真－1）。石炭灰造粒物の粒度分布は、図－1に示すようにほぼ碎石と同様の粒度の範囲であるため、SD材料として適用した場合に、石炭灰造粒物の粒子間に粘性土が入り込み目詰まりが生じてSDとして必要な排水性能を確保できなくなるおそれがある。このため、石炭灰造粒物をSD材料として用いた場合の性能評価を目的として大型土槽による目詰まり試験を実施した。なお、石炭灰造粒物の物性値等については参考文献1),2)を参照にされたい。

3. 試験概要

大型土槽は、写真－2に示すボックスカルバート(3,500×2,000×900)を横置きにして底面を鉄板で覆い粘土や水が漏れないよう作成した。モデルは、図－2に示すようにφ400mmの塩ビ管を立て込み粘性土を充填した後、塩ビ管内に石炭灰造粒物を投入し塩ビ管を静かに引き抜いて作成した。その後、上部に砂を20cm敷き詰めその上から敷き鉄板により载荷を行った。試験の仕様を表－1に、使用した粘性土の物性値を表－2に示した。



写真－1 石炭灰造粒物



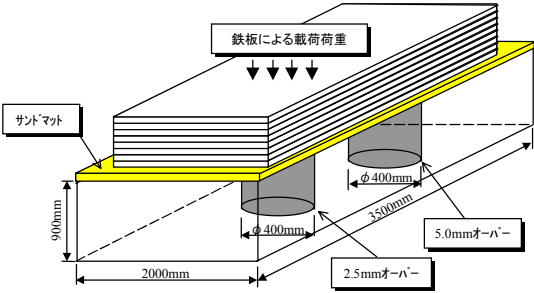
図－1 石炭灰造粒物の粒径加積曲線

表－1 目詰まり試験

項目	内容	備考
ドレーン径	φ400mm	
造粒石炭灰	2種類	5.0mmオーバー・2.5mmオーバー
载荷重	120KN/m ²	鉄板62枚
载荷期間	23日	载荷開始から撤去まで
沈下測定	毎日	鉄板の4隅を計測
目視確認	10cmごと	载荷終了後掘削して確認
粒度試験	2箇所	5.0mmオーバー・2.5mmオーバー



写真－2 大型土槽



図－2 試験モデル図

表－2 粘性土の物性値

土粒子の密度	2.617 g/cm ³
自然含水比	153.4 %
粒度	
礫分(2～75mm)	0 %
砂分(75μm～2mm)	0.8 %
シルト分(5～75μm)	36.1 %
粘土分(5μm以下)	63.1 %
最大粒径	0.25 mm
50%粒径	0.0033 mm
液性限界	124.5 %
塑性限界	38.7 %
塑性指数	85.8 %

キーワード：石炭灰、海砂、造粒、SD、目詰まり
連絡先：中国電力㈱土木部（〒730-8701 広島市中区小町4-33 TEL:082-241-0211 FAX:082-242-5989）

4. 実証試験結果

1) 沈下測定結果

沈下測定結果を図－3に、載荷状況を写真－3に示した。載荷終了時の沈下量は平均で31.7cmとなり、双曲線法による沈下予測から最終沈下量は46.3cm、圧密度90%までの時間は約1ヶ月であった。

2) 目視確認結果

沈下後の造粒石炭灰への粘性土の侵入状況を確認するため、鉄板撤去後粘性土を掘削して目視確認を行った。掘削状況を写真－4に、10cmごとのドレーン径の計測結果を表－3に示した。

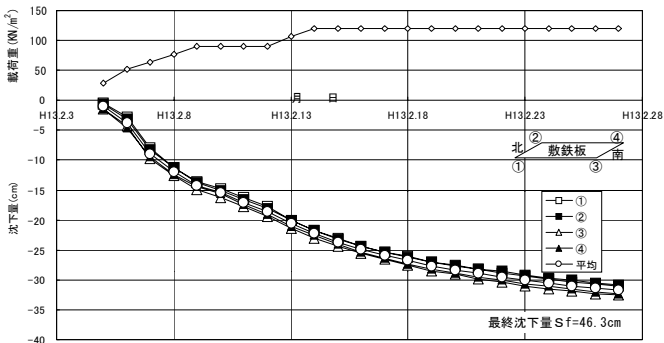
掘削による目視では、粘性土の侵入はドレーン外周部の造粒物1～2個分（約1cm以下）であり、大幅な侵入は全く認められなかった。また、ドレーン径も沈下による圧縮で横方向に広がっており、造粒物の破碎等の状況は認められなかった。このことから、設計上のドレーン径(φ400mm)を十分確保できる結果となった。

3) 粒度試験結果

掘削時にドレーン外周部の石炭灰造粒物を採取し、粒度試験を実施した。粒度試験結果を図－4に示したが、5.0mm・2.5mmとも沈下前後での粒度分布にほとんど差はなく、目視確認で観察されたドレーン内への粘性土の侵入が無いことや造粒物の破碎も生じていないことが確認できた。

5. おわりに

石炭灰造粒物のSDへの適用性を確認するため、大型土槽を用いた目詰まり試験を実施したが、試験結果から、ドレーン内への粘性土の侵入や造粒物の破碎は認められず、石炭灰造粒物はドレーン材として十分に適用可能であることが確認できた。



図－3 沈下測定結果



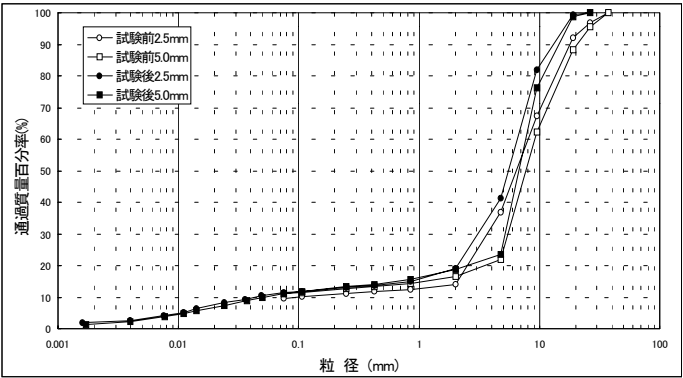
写真－3 載荷状況



写真－4 掘削目視状況

表－3 ドレーン径測定結果

底面からの高さ	粒径5.0mmオーバー		粒径2.5mmオーバー	
	X方向(mm)	Y方向(mm)	X方向(mm)	Y方向(mm)
40cm	500	490	470	510
30cm	550	550	530	500
20cm	550	530	490	460
10cm	570	490	460	490
平均直径	529		489	



図－4 粒度試験結果

参考文献 1) 齊藤他「石炭灰を活用した海砂代替材の開発とその特性」土木学会第54回年次学術講演会1999, 2) 車田他「石炭灰を活用した海砂代替材の品質特性」土木学会第55回年次学術講演会2000, 3) 樋野他「石炭灰造粒物のSCP打設試験における改良特性(その1)」土木学会第55回年次学術講演会2000, 4) 村田他「石炭灰造粒物のSCP打設試験における改良特性(その2)」土木学会第55回年次学術講演会2000, 5) 樋野他「石炭灰造粒物の海上SCP打設試験における改良特性(その1)」土木学会第56回年次学術講演会2001, 6) 村田他「石炭灰造粒物の海上SCP打設試験における改良特性(その2)」土木学会第56回年次学術講演会2001, 7) 内田他「石炭灰造粒物の海上SCP打設試験における改良特性(その3)」土木学会第56回年次学術講演会2001