

石炭灰造粒物のSCP打設試験における改良特性（その2．施工性）

不動産建設 正会員 ○村田 基治

中国電力 正会員 齊藤 直 正会員 樋野 和俊

中国電力 正会員 新谷 登 正会員 内田 裕二

1. はじめに

瀬戸内海地方の港湾工事、特にSCP工法およびSD工法等で使用される海砂は、これまで瀬戸内海地方の良質な海砂を主材料に使用していたが、瀬戸内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。このような情勢の中、中国電力をはじめ共同研究により、連続式ミキサで材料の混合と造粒を同時に行い、石炭灰の固化造粒物を製造する技術開発に取り組み、海砂の価格と同等以下で市場提供ができる代替材を開発した。この代替材の現場への適用を進めてゆく上で、実機械を用いた陸上SCP打設の実証試験を行った。本稿では、実証試験により得られた石炭灰造粒物を海砂代替材としてSCPに用いた際の施工性の確認および評価について報告する。

2. 現地実証試験概要

実証試験は、山口県内の干拓地において実施した。施工は、図-1に示すように、SCP杭径φ700mm・改良長9.0m・配置□2.0m(改良率10%)にて行った。また、試験打設は、表-1に示す石炭灰造粒物(11本)と比較対照として海砂(4本)の打設を行った。石炭灰造粒物の物性値等については、別稿を参照にされたい。

当地区の土性は、図-2の柱状図に示したようにGL-4.5mまでがN値=0の吹込み埋立土層(粘性土)でGL-4.5m以深がN値3~12の砂質土層となっている。

表-1 施工数量表

仕様	本数	改良長	改良総延長
海砂	4本	9.0m	36.0m
石炭灰造粒物	11本	9.0m	99.0m
合計	15本		135.0m

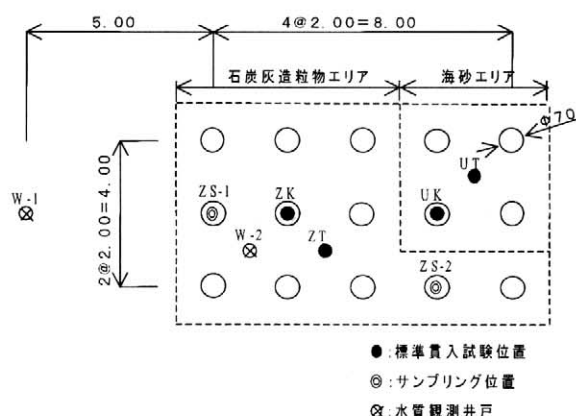


図-1 SCPパイル配置図

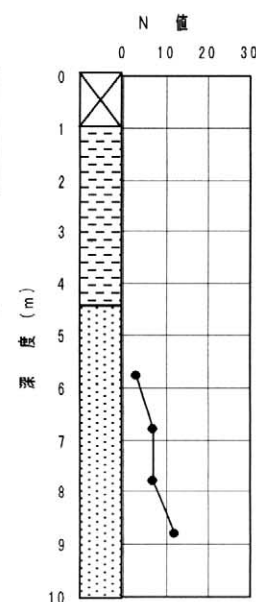


図-2 柱状図

3. 施工方法

SCPの施工は、図-3に示すように打戻し式施工方法で行った。

- ①ケーシングパイプを所定位置に据える。
- ②パイロハンマを起動しケーシングパイプを地中に貫入する。
- ③所定深度に達すると、ケーシングパイプ内に一定量の材料を投入する。
- ④ケーシングパイプを規定の高さに引き上げながら、ケーシングパイプ内の砂を圧縮空気を使用しながら排出する。
- ⑤ケーシングパイプを打戻し、排出した材料を締固める。
- ⑥④～⑤を繰返し、所定の深さまでSCP杭を造成する。

キーワード：石炭灰、海砂、造粒、SCP

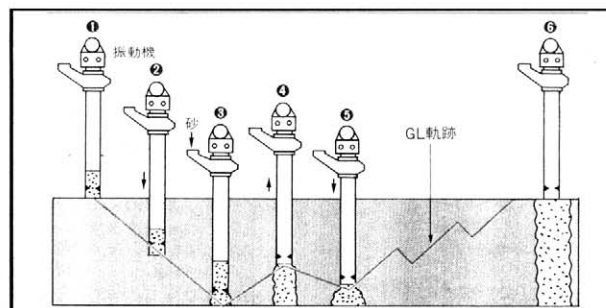


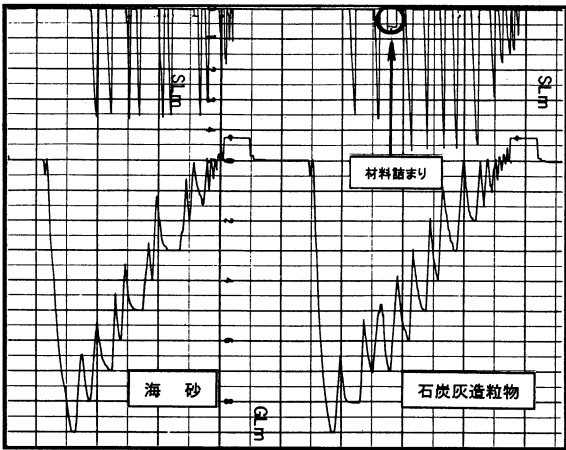
図-3 SCP施工手順図

連絡先：中国電力(株)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) 施工性

施工時間は、貫入時間と造成時間で構成されるが、ここでは、使用材料による施工性を把握するため、造成時間に着目して整理を行った。実証試験で得られた、石炭灰造粒物の施工時間と海砂の施工時間は表－2に示したように、海砂に比べ石炭灰造粒物の造成時間は短時間である。また、図－4，5に示したような造粒物の材料詰まりが生じたが、排出用圧縮空気の適正化等施工の慣れにより十分対応できる範囲である。石炭灰造粒物の材料詰まりを省くと造成時間は減少傾向にあり、石炭灰造粒物の造成時間は施工の慣れにより向上できると考えられる。このことから、石炭灰造粒物は海砂の施工性と同等以上であると考えられる。



図－5 SCP施工オシログラフ

2) 体積変化率

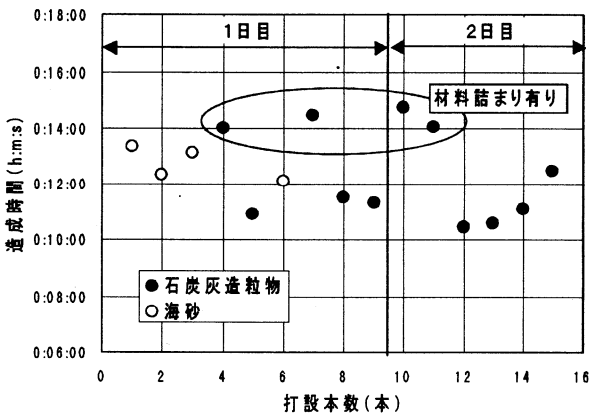
材料が、ケーシングパイプに投入された状態から地盤中に打設され締固められた状態の体積の変化率 R_v の調査を行った。調査方法は、図－6に示したように検量した材料をケーシングパイプに投入した後、バイブロを1分間起振し材料を締固め、その体積減少量を計測した。調査結果を表－3に示したが、2回の調査の平均で $R_v=1.188$ となり海砂の変化率 $R_v=1.30$ に比べ小さな値となった。これは、石炭灰造粒物の粒径が砕石の粒径の範囲とほぼ同程度であり、粒径もそろっているため、加振による体積変化が海砂に比べ小さかったためと考えられる。

5) おわりに

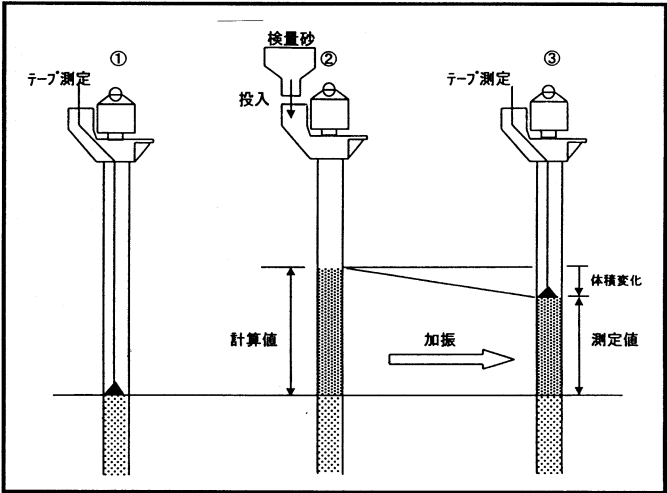
石炭灰を使用した海砂代替材としての石炭灰造粒物は、陸上SCP実機械を使用した実証試験結果から、施工性は海砂と同等以上であることが確認できた。この陸上SCP実証試験結果を踏まえ、今後、海上SCP実証試験を実施する予定である。最後に、この技術は、中国電力と大林組、五洋建設、不動建設、中国高圧コンクリート工業（順不同）との共同研究により開発したものであり、また、山口大学工学部におきましては、種々の技術的ご指導を頂きました。末尾ではありますが、この場を借りて関係者各位に厚く感謝申し上げます。

表－2 造成時間調査結果

材 料	平均造成時間	備 考
海 砂	12分43秒	
石炭灰造粒物	12分20秒	材料詰まり4回



図－4 造成時間の変化



図－6 体積変化率測定方法

表－3 体積変化率調査結果

	初期読値	加振後読値	測定長	計算長	体積変化率
1回目	13.52m	6.01m	7.51m	9.02m	1.201
2回目	13.21m	5.53m	7.68m	9.02m	1.174
平均					1.188