

Ⅲ-764

石炭灰固化物を用いたサンドコンパクションパイルの現場実験

(中部電力(株)) 三浦 雅彦 ○奥田 康三
 (中部電力(株)) 近藤 寛通
 (大成建設(株)) 川崎 宏二 須網 功二

1. はじめに

石炭灰に少量のセメント等を添加加工してできる石炭灰固化物(造粒石炭灰)は、一般の砂や碎石と比較して軽量であることから、軽量盛土、擁壁等の裏込め材に適するとともに、粒度調整を行うことによって地盤改良用ドレーン等に利用することも可能と考えられる。昨年度、セメントを5~10%添加し、造粒させた石炭灰固化物の砂の代替材としての適用性を室内試験によって検討評価したが、その結果、セメントを適度に添加し締固めた石炭灰固化物は、裏込め材及びドレーン材として砂と同等又はそれ以上の強度及び透水性を持つことが確認できた。今年度は、前年度と同様の方法で作成した石炭灰固化物を用いて現場実証実験としてサンドコンパクション工(SCP工)を行った。本報告では、現場実証実験のデータをもとに石炭灰固化物の砂の代替材としての適用性を検討評価した結果を報告する。

2. 実験内容

1) 実験工事

本実験は中部電力(株)新名古屋火力発電所建設現場のSCP工区近傍で行い、中詰め材として石炭

実験ケース	中詰め材	施工仕様	施工本数
Case1	石炭灰固化物(粒状材)	$\phi 700\text{mm} \times 13\text{m}$ 1.6mピッチ	16本 (予備杭:2本)
Case2	石炭灰固化物(破砕材)	$\phi 700\text{mm} \times 13\text{m}$ 1.6mピッチ	予備杭2本のみ
Case3	砂	$\phi 700\text{mm} \times 13\text{m}$ 1.6mピッチ	—

灰固化物を用いた工区(実験工区)、中詰め材として砂を用いた工区(本施工の工区を併用)の杭及び改良地盤に関する試験結果を比較することによって、石炭灰固化物の砂の代替材としての適用性を検討評価した。図-1に実験工区の土質柱状図、表-1に施工条件を示す。原地盤はN値が0~10の軟弱な地盤であり、GL-15mまでは埋戻し土、砂層と粘土層の互層で構成されている。いずれの工区も、造成杭は $\phi 700\text{mm}$ 、ピッチ1.6m、長さ13m、置換率15%で施工され、実験工区では、粒状材(球状、粒度調整あり)、破砕材(造粒材を破砕したもの、粒度調整なし)の二種類の石炭灰固化物を中詰め材として使用した。

2) 材料特性

中詰め材の粒度分布を図-2に示す。粒状材は直径5~10mmを主体とし、レキ分が90%以上で均等係数2の極めて均等な材料である。一方破砕材は1~20mmを主体とし、レキ分75%、砂分13%、細粒分12%、均等係数240程度の粒度の良い材料である。砂材は、砂分が95%、均等係数が2.5の粒状材同様粒径の揃った細砂である。

3) 事後調査

事後調査では、杭及び改良地盤の力学特性、物理特性を現場調査及び室内試験によって調べた。杭に関しては杭芯の強度(N値、内部摩擦角 ϕ)、透水性(透水係数 k)及び粒度破砕状況を調べ、杭間に関しては、N値によって改良地盤の強度増加を調べた。なお、破砕材を中詰め材として使用した工区に関しては、破砕材が先に述べたように粒度の良い材料であった為、杭造成中にケーシング内に破砕材が詰まり、深度6m程度の造成で中止せざるを得ない事態となった。したがって、破

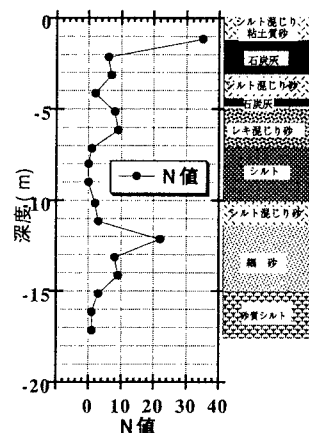


図-1. 土質柱状図

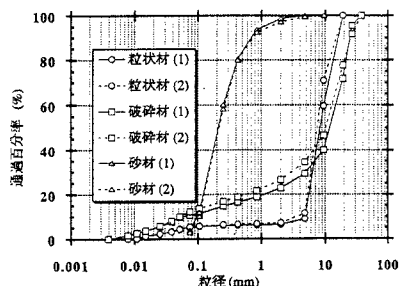


図-2. 中詰め材の粒度分布

砕材工区に関しては、杭芯のN値及び杭間の地盤改良の評価は行うことができなかった。

3. 事後調査結果

図-3に杭芯の標準貫入試験結果を示す。石炭灰固化物(粒状材)を使用した杭芯のN値は、砂を使用した杭芯と比較して、同等又はそれ以上の値を示しており、平均して20~30の値を示している。また図4に杭間のN値の増加量を示す。粒状材工区のN値の増加量は、砂材工区のN値の増加量と比較してほぼ同程度の増加量を示し、特に砂層における強度増加が著しいことがわかる。次に杭芯の室内試験結果を表-2に示す。三軸圧縮試験の結果より、石炭灰固化物を使用した杭の内部摩擦角 ϕ は 38° ~ 41° を示しており、砂の内部摩擦角 ϕ (38°)と同程度の値を示している。また、透水試験の結果より石炭灰固化物を使用した杭の透水係数は 5.00×10^{-3} cm/s程度で、砂杭の透水係数(10^{-1} cm/s)より劣るが、ドレーン

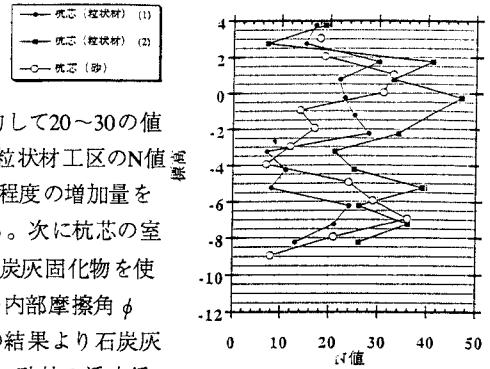


図-3. 杭芯の標準貫入試験結果

効果は充分あるといえる。最後に施工前後の石炭灰固化物の粒度構成の変化を図-5に示す。いずれの試料も、施工中においてレキ分が破碎され、砂分又は細粒分に変化する傾向があり、その傾向は粒粒材の方が大きいことがわかる。

4. まとめ

1) 今回、SCP工の現場実証試験で中詰め材として用いた石炭灰固化物は、杭芯のサンプリング試料における室内試験より得られた強度(内部摩擦角)、透水性(透水係数)及び標準貫入試験より得られたN値の増加量から評価すると、SCP材として砂と同等の機能を発揮することがわかった。

2) 今回の実験施工において、破碎材を使用した杭の造成が不可能となった。これは、本実験で使用する破碎材が粒度調整を施されないものであったことが原因と考えられる。したがって破碎材に関しては、粒度調整(細粒分を排除する)をすることにより施工が可能になると考えられる。

3) 本実験で使用した石炭灰固化物は、粒度構成から分類すると従来SCP工で使用される粒度分布とはかなり異なるものであるが、実験結果より、SCP材として充分適用可能と考えられる。

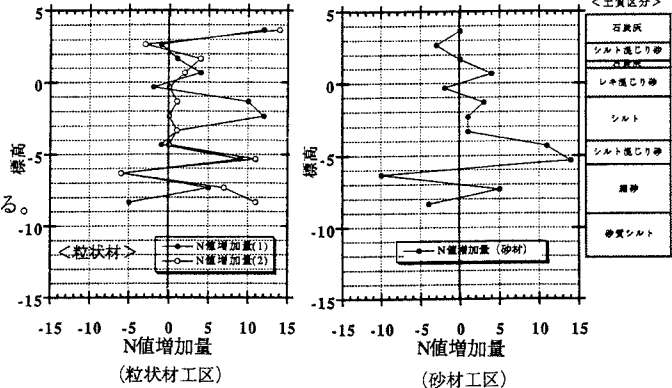


図-4. 杭間のN値増加量

表-2. 室内試験結果

力学特性		粒状材	破碎材	砂材
三軸圧縮	試験条件	CD	CD	CD
	全応力 C (kgf/cm ²)	0.30	0.39	0.17
	内部摩擦角 ϕ (度)	41.5	38.4	38.0
透水	試験条件	定水位	定水位	定水位
	透水係数 k_{15} (cm/s)	5.18×10^{-3}	4.83×10^{-3}	9.00×10^{-2}

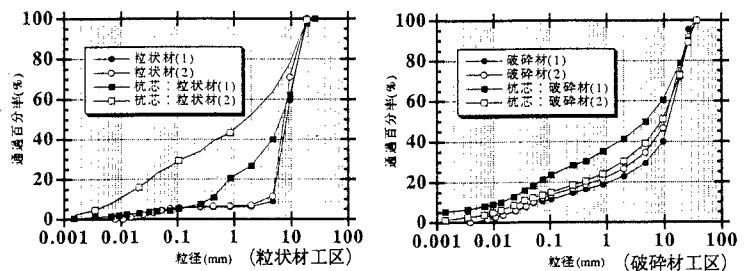


図-5. 施工前後の粒度分布の変化