

Ⅲ-B261 石炭灰を中詰め材料に利用したコンパクションパイル工法の試験工事

中部電力株式会社 正会員 滝 英治
 中部電力株式会社 中島 英雄
 中部電力株式会社 正会員 鈴木 英治
 不動建設株式会社 肥後 道憲
 不動建設株式会社 正会員 ○仁田尾 洋

1. はじめに

昨今のわが国の重要な環境技術課題のひとつに、建築基礎およびトンネルなどの掘削時に出てくる建設発生土¹⁾や石炭火力発電所から発生する石炭灰の処理問題がある。また近年では、環境問題からサンドコンパクションパイル(SCP)工法やサンドドレーン(SD)工法に必要な良質な中詰め材料の確保は将来にわたって困難となることは明らかである。このような状況に対応すべく、建設発生土類を地盤改良工法(SCP,SD)の中詰め代替材料として従来工法の機能を落とすことなく利用し、環境問題への有効な解決策とする目的で“建設発生土類を中詰め材料に利用した地盤改良工法”が開発された^{2),3)}。

また碧南火力発電所4・5号機の主要構造物の一部は、同1～3号機より発生した石炭灰で埋め立てられた灰捨て地内に建設される。この石炭灰埋立地盤は詳細な地質調査により、土砂で埋め立てられた地盤と異なった特性を有しているとともに、液状化する可能性があることが指摘されている⁴⁾。

このような背景のもと、石炭灰埋立地盤の液状化対策として建設残土や石炭灰を中詰め材料に利用したコンパクションパイル工法(CP工法)の適用を考え、施工性および改良効果の確認を目的として同発電所内において試験工事を実施した。

2. 試験工事概要

今回の試験工事は、石炭灰等を中詰め材料とした場合の施工性の確認を目的とした施工性確認試験と、石炭灰埋立地盤に対する改良効果を確認するための改良効果確認試験の2項目について実施した。

3. 施工性確認試験

CP工法の中詰め材料に石炭灰などを使用した場合の施工性の確認を行った。中詰め材料には、4・5号機増設工事で発生する建設残土(現地土)や既設1～3号機から発生する石炭灰を利用し、またSCPとの比較のため良質砂を含めた下記に示す6種類の材料について試験打設を行った。

- ①良質砂
- ②現地土(細粒分含有率25%以下)
- ③クリンカアッシュ
- ④フライアッシュ
- ⑤フライアッシュにセメント(30kg/m³)を添加したもの
- ⑥フライアッシュとクリンカアッシュを混合したもの(フライアッシュ:クリンカアッシュ=2:1)

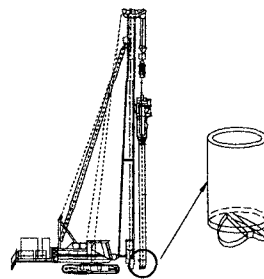


図-1 ケーシング先端形状

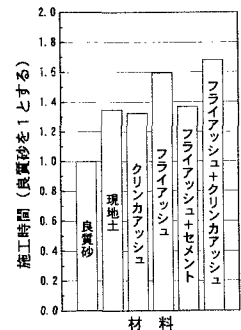


図-2 材料毎の施工時間

施工機械は、一般のSCP施工機に改良を加えたりソイル工法の施工機³⁾を用いた。それぞれの材料について数種類のケーシング先端ポイント形状を用いて試験打設を行い、最も適したポイントを選定した。この結果、フライアッシュを中詰め材料に用いる場合は図-1に示すバタフライポイントを使用することとし

キーワード：石炭灰埋立地盤、液状化、地盤改良、締固め、石炭灰有効利用

連絡先：〒461-0011 名古屋市中区大須4-10-40 TEL 052-261-7501 FAX 052-261-5139

た。これはフライアッシュが良質砂などと比較して比重が小さいため、打ち戻し時にケーシング内へ石炭灰が流入することを防ぐためである。施工性については、図-2に示すようにフライアッシュは良質砂に対し約1.6倍の施工時間で施工可能であることが確認できた。これはフライアッシュが細粒分含有率80%以上の材料であるため、良質砂に比べて締固めに要する時間がかかったためと考えられる。

4. 改良効果確認試験

改良効果確認試験は、中詰め材料の違いによる改良効果の確認と、改良率（ピッチ）の違いによる改良効果の確認を目的として図-3に示す仕様で行った。石炭灰埋立地盤の液状化特性はゆるい砂地盤と同様の傾向を示すことから⁴⁾、改良効果の確認は砂地盤と同様に間隙比の減少効果により評価するものとした。

図-4に中詰め材料の違いによる改良前・改良後の間隙比を示す。同図より中詰め材料の違いによる改良後間隙比の平均値およびヒストグラムの形状に有意な差は認められない。これはいずれの中詰め材料においても充分締固められた $\phi 700\text{mm}$ の改良杭が造成されており、周辺地盤の締固めの程度に大きな差が出ていないためと考えられる。

図-5に改良率（ピッチ）の違いによる改良前・改良後の間隙比を示す。同図より改良率を上げるに伴い改良後の間隙比が減少していることが確認された。また改良前・改良後の実測平均間隙比および理論値に着目すると、砂地盤はほぼ理論値まで間隙比が減少することが知られているのに対し、石炭灰埋立地盤では理論値の8割程度までしか間隙比が減少していない。これは石炭灰埋立地盤が砂地盤に比べて粒度が細かく、締固まりにくいためと考えられる。

5. まとめ

本試験工事により石炭灰埋立地盤の液状化対策としてSCP工法の適用が可能であることを確認するとともに、中詰め材料としてフライアッシュやクリンカアッシュの石炭灰を用いた場合でも、施工は可能であることおよび中詰め材料に砂を用いた場合と同等の改良効果があることを確認した。

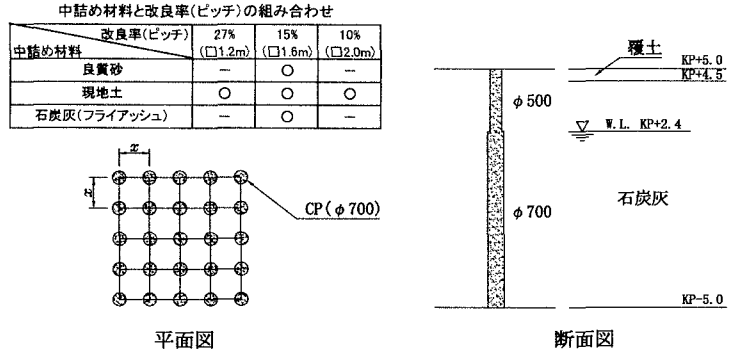


図-3 改良効果確認試験概要

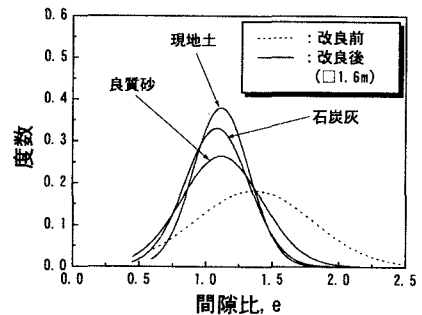
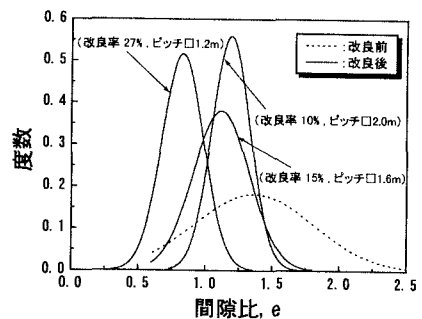


図-4 中詰め材料と改良前・改良後の間隙比 (改良率15%)



改良率 (%)	ピッチ (m)	改良前の平均間隙比	改良後の平均間隙比
27	□1.2	1.362	理論値
15	□1.6		0.731
10	□2.0		0.829
			実測値
			1.008
			1.135
			1.189

図-5 改良率（ピッチ）と改良前・改良後の間隙比

参考文献 1) 建設省大臣官房技術調査室監修：建設発生土利用技術マニュアル，（財）土木研究センター，平成6年7月 2) 松尾 稔・木村 稔・西尾良治・安藤 裕：建設発生土を利用した軟弱地盤改良工法の開発に関する基礎的研究，土木学会論文集，No. 547/III-36, pp. 199-210, 1996. 9. 3) 松尾 稔・木村 稔・西尾良治・安藤 裕：建設発生土類を活用した軟弱地盤改良工法の開発，土木学会論文集，No. 567/VI-35, pp. 237-248, 1997. 4) 滝 英治・林 好克・中島 英雄・鈴木 英治・仁田尾 洋：石炭灰埋立地盤の物性と液状化特性，土木学会，第54回年次学術講演会，1999.（投稿中）