

テールアルメ盛り土材としてのクリンカアッシュの有効利用

中国電力 正会員 ○池田 陵志
 中国電力 正会員 澄川 健
 中国電力 正会員 安野 孝生

1. はじめに

クリンカアッシュとは、石炭火力発電所においてボイラー底部の水槽に落下する石炭灰を破砕機で粉砕、粒度調整したもので、急冷水洗されているため、化学的安定した性質である。クリンカアッシュの発生量は石炭灰発生量の約5~15%を占め、今後、2000年以降は約90万tとなると予想されているが、埋め戻し材・排水材などの土質材料やセメント原料として一部が有効利用されているが、大部分が埋め立て処分されているのが現状である。

本報告は、テールアルメ工法への盛り土材としてクリンカアッシュを使用したことにより、資源有効利用、環境負荷の低減の観点、および購入土より安価なクリンカアッシュの使用による工事費の縮減に貢献できるものとしてご紹介する。

2. クリンカアッシュ

クリンカアッシュの粒子は細礫と粗砂を中心とした締固め性能の高い砂と同じ粒度分布（写真-1、図-2）をしており、また、軽量で、内部摩擦角が大きく、高いせん断強度を持っている。本工事では内部摩擦角30°以上のクリンカアッシュを採用された。表-1の土質試験結果よりテールアルメ工法に用いる盛土材料の適用基準をクリンカアッシュは満足していることがわかる。また、重金属の溶出についても土壤環境基準を満足している。



写真-1 クリンカアッシュの形状

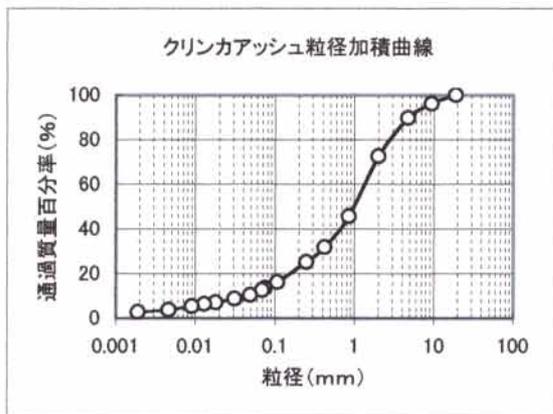


図-1 クリンカアッシュの粒度分布

表-1

クリンカアッシュの土質試験結果
 およびテールアルメ適用基準

	試験結果	テールアルメ適用基準
土の粒度試験	13.5%	細粒分の含有量25%以下
土の含水比試験	19.8%	
土粒子の密度試験	2.145 g/cm ³	
土の透水試験	8.75E-3 cm/s	
土の圧密排水三軸 圧縮試験	(CD)90% φ37.4°	内部摩擦角φ _i ≥30°
土のpH試験	8.0	5<pH<12
土の水溶性成分 試験	0.01%以下 0.02%以下	塩化物含有量0.02%以下 硫化物含有量0.03%以下
土の電気比抵抗	9,400	ρ _s ≥5,000 Ω・cm

キーワード：クリンカアッシュ，内部摩擦角，テールアルメ

連絡先：中国電力(株)土木部 (〒730-8701 広島市中区小町 4-33 TEL:082-523-6362 FAX:082-242-6367)

3. クリンカアッシュ採用の経緯

テールアルメ補強土壁工における補強盛土材料は、補強土壁の構造より内部摩擦角 $\phi \geq 23^\circ$ を満足しないとストリップの許容応力度を超えてしまい、安定を確保できないため、補強盛土材料の検討を行った結果より、原土は安定処理の効果もない土質であるので、購入土の中でも経済的なクリンカアッシュを採用した。

① 現地発生土の利用

内部摩擦角 ϕ が $17 \sim 24^\circ$ とバラツキがあり、平均内部摩擦角 $\phi 21^\circ$ であるので原土単体での利用不可

② 地盤改良の場合

1) 石灰改良の場合

生石灰の発熱・膨張により、テールアルメの壁体へのクラック発生の事例があることから、活用実績は無い。

2) セメント改良の場合

原土の内部摩擦角 ϕ が 24° に対して、改良後の内部摩擦角 ϕ は 20° 程度である。粘着力は増加するが、内部摩擦角は、減少することからセメント改良の効果はない。

③ 購入土とクリンカアッシュの場合

品質が安定し、内部摩擦角 ϕ を確保するもっとも確実な方法である。

4. テールアルメ工法採用現場

クリンカアッシュがテールアルメ盛り土材料として採用された工事現場は国土交通省浜田工事事務所発注の江津道路であり、島根県浜田市北東に位置する(図-2)。なお、中国電力(株)三隅発電所(島根県那珂郡三隅町)から産出したクリンカアッシュは、ダンプトラック運搬により工事現場まで供給する。



5. ストリップ引き抜き試験

実施工前には、モデル施工が実施され、これまで施工実績の無いクリンカアッシュの盛土管理の方法の確定、所定の内部摩擦角 $\phi 30^\circ$ を確保する締固め度の転圧機種・転圧回数確認、室内試験と現場施工の整合性の把握、締固めの難易の確認を実施している。ストリップの引き抜き試験を実施し、土とストリップの間に生じる摩擦力が設計数値を満足することを確認した(次式参照)。

引き抜き試験による摩擦係数 $f_E^* = P/2 \cdot \sigma_v \cdot b \cdot l_e = 0.946 > 0.733$ (設計摩擦係数)

f_E^* : 引抜試験による摩擦係数 σ_v : 着目するストリップの上方にある重量を主とする鉛直応力

b : ストリップの幅 l_e : 摩擦抵抗力に対して有効と見なすストリップ長さ

6. まとめ

モデル施工を経て、平成12年12月より本格的に供給するはこびとなった。また、石炭火力発電所から産出されるクリンカアッシュを近隣の工事現場へ安く供給することができるため、本テールアルメ工事での材料費低減は大きいものと考えられる。文末になりましたが、本報告については、 $12,000\text{m}^3$ もの大規模な盛り土材料にクリンカアッシュの採用にご理解をいただきました国土交通省浜田工事事務所の協力、およびテールアルメ施工業者である株式会社半田組からの施工データ提供により実現したものであり、この場を借りて関係者各位に感謝の意を表します。



写真-2 現場状況