

石炭灰改良土を用いた盛土の施工

飛島建設株式会社 設計部 正会員 ○太田直之
飛島建設株式会社 設計部 正会員 平田嘉之
中国電力株式会社 土木部 正会員 中下明文

1. はじめに

中国電力(株)新小野田発電所では、石炭受入れ貯蔵設備のスリム化が実施されており、これに伴い貯炭場の半屋内化工事が行われた。この際、石炭積付け山両端に築造する石炭崩落止堰堤に、発電設備から生成される石炭灰を有効利用することが計画された。石炭灰の有効利用については、大量消費を目的とした利用技術に関する研究が各所で実施され成果が報告されているが¹⁾、本稿では、石炭灰にセメントを添加し盛土材へ適用した試験施工の結果を報告する。

2. 試験概要

図-1 に築造する堰堤の概略図を示す。高さは 4.3m および 7.1m の 2 種類であり、両堰堤とも 42° の法面勾配を有する。堰堤長は、A 堤：35.7m、B 堤：40.5m である。

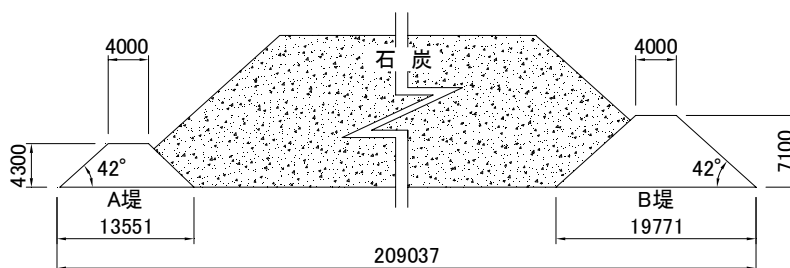


図 - 1 概略図

表 - 1 盛土材配合 (kg)

種 類	石炭灰	セメント	水
10%添加	926.0	102.9	251.1
5%添加	980.6	51.6	247.7

表 - 2 試験項目

試験項目	内 容
物性値	含水比、比重など一般物理試験、室内締固め試験
締固め	転圧回数毎の盛土圧縮沈下量
強 度	材令7日および28日での一軸強さ

表 - 3 物理試験結果

セメント添加料	%	10	5
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³		2.333	2.236
自然含水比 w_n %		28.7	29.0
粒 礫分 2~75 μ m %		0.0	0.0
砂分 75 μ m~2mm %		8.2	8.1
シルト分 5~75 μ m %		73.6	73.2
粘土分 5 μ m未満 %		18.2	18.7
最大粒径 D_{max} mm		2	2
LL 液性限界 WL %		NP	NP
PL 塑性限界 Wp %		NP	NP
分 分類名		砂まじり細粒土	砂まじり細粒土
類 分類記号		(F-S)	(F-S)
締 試験方法		A-C	A-C
固 最大乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.224	1.209
め 最適含水比 W_{opt} %		30.5	28.2

3. 試験結果

1) 物理試験結果

表-3 に、物理試験結果を示す。各物性値に、セメント添加量の多少による差異はみられない。粒度試験の結果からは、10%粒径が求められていないため、均等係数は得られていないが、殆どが細粒分（シルト分）で占められた均一な粒度組成をしていることがわかる。コンシステンシー試験結果と併せ、当該盛土材は非塑性のシルト

キーワード：一軸圧縮強さ、締固め、石炭灰、セメント、土質安定処理、盛土

連絡先：331-0052 東京都千代田区三番町 2 飛島建設(株)設計部 TEL03-3288-6515 FAX03-3288-5285

と捉えられる。

図-2 に締固め試験結果を示す。自然含水比は最適含水比付近にあり締固めに適した含水状態であることがわかる。自然含水比での締固め度 D_c は、5%添加材で $D_c=99.5\%$ 、10%添加材で $D_c=99.8\%$ であり、高い締固め度が得られる配合となっていることが分る。

2) 転圧試験結果

図-3 に、転圧回数と沈下量の関係を示した。グラフ中「B」はブルドーザによる転圧を、「R」は振動ローラーによる転圧を示す。グラフから明らかなようにブルドーザの方が振動ローラーよりも沈下量が大きく、高い密度の盛土が造られることが分る。沈下量の伸びは、セメント 5%添加材をブルドーザで転圧した場合のみ 4 回転圧まで、その後は 6 回転圧まで増加が確認された。また 5%添加材の方が 10%添加材よりも良く締固められており、その差は概ね 4 回転圧を超えたあたりから顕著になる傾向が示されている。

3) 強度試験結果

図-4、5 には、転圧後の盛土から採取した不攪乱試料により実施した一軸圧縮試験結果を示した。転圧機種による差異が殆ど見られない一方、盛土材の配合による差が顕著に現れていることが分る。セメント添加量 10%の盛土材が転圧回数の増加に伴い強度も増加しているのに対し、添加量 5%の盛土材では、転圧回数によらず、 300kN/m^2 程度の一定値を示している。図-4 は、材令 7 日での結果を示しているが、特に振動ローラーによる締固め試料の強度発現にばらつきが多く、供試体の 5 割程度が試験実施不能の状態に陥った。

4. まとめ

既製の造粒プラントの練混ぜ設備を用い、最適含水比付近の配合で製造した盛土材を使用し、十分な強度を有する盛土が築造された。以下得られた知見を記す。

- 1) 養生後の盛土強度について、セメント添加量による差異は明確に見られるものの、転圧機種による有意な差は見られない。
- 2) セメント添加量の違いにより、転圧回数と強度との相関（強度の増加傾向）に差異が現れる。
- 3) 強度管理を 7 日で行う場合、強度発現が低いため、サンプリング試料による室内試験以外の方法を用いる必要がある。

【参考文献】

- 1) (社)地盤工学会：廃棄物と建設発生土の地盤工学的有効利用,1998
- 2) 安藤 睦,小林 仁,田中則和：石炭灰を使用した是面と安定処理材の練り上がり形態が強度に及ぼす影響(室内試験),土木学会第 55 回年次学術講演会,V-123,2000.9

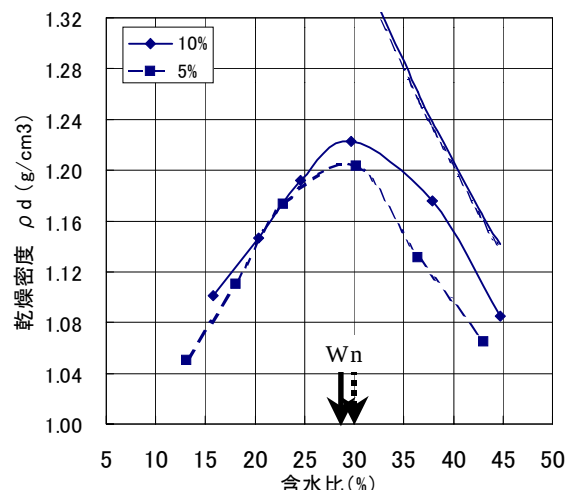


図 - 2 締固め曲線

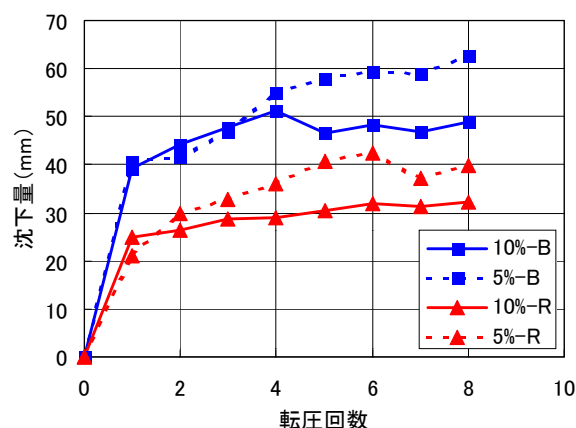


図 - 3 転圧回数と締固

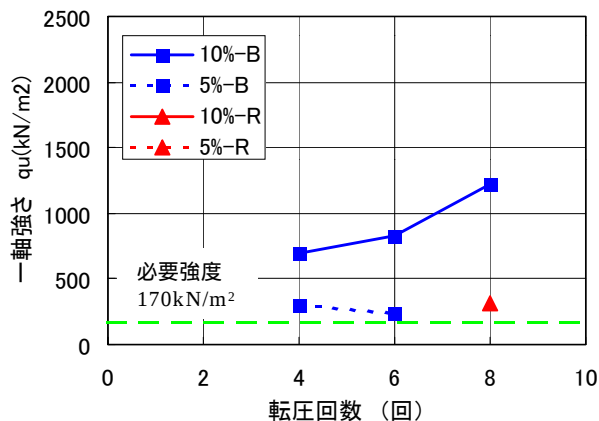


図 - 4 転圧回数と強度（材令 7 日）

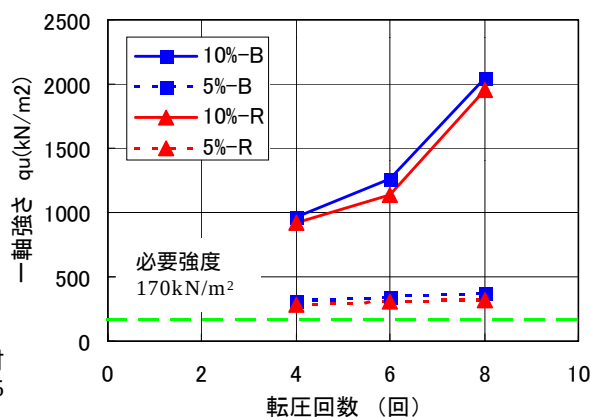


図 - 5 転圧回数と強度（材令 28 日）