

III-A 202

石炭灰固化物の擁壁裏込め材としての適用実験

中部電力 正会員 ○奥田 康三 正会員 近藤 寛通
 正会員 三浦 雅彦
 大成建設 正会員 川崎 宏二

1. まえがき

当社では、石炭火力発電所から発生する石炭灰を、大量かつ恒常的に有効利用するために、石炭灰に少量のセメントを添加した石炭灰固化物として土質材料への適用性を実施してきた。本報告は、石炭灰固化物の軽量で高いせん断抵抗角を有する性質を利用して、擁壁の裏込め材あるいは盛土材としての適用性を確認するための現場実験の結果に関するものである。

2. 実験の方法

(1) 使用材料

次の3種類の材料とした。

- A. 従来材（現地発生土で原設計の裏込め材）
- B. 石炭灰固化物（安定処理材）
…破砕材にセメントを添加したもの
- C. 石炭灰固化物（破砕材）

*破砕材とは石炭灰にセメントを添加して造粒した固化物を破砕したものである。

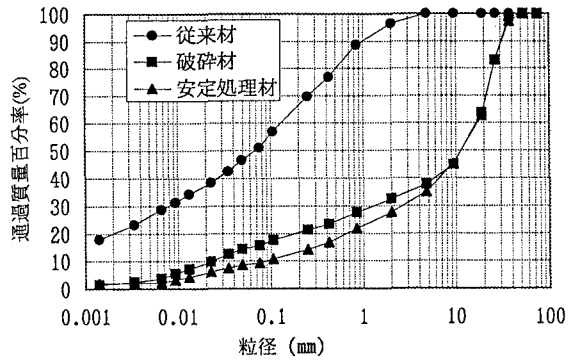


図-1 使用材料の粒度分布

粒度分布を図-1に示す。従来材はシルトを主体とする粘性土であり、破砕材、安定処理材は粒径が0～40mmで10～40mmが主体のものであった。

(2) 計器配置、盛土施工および計測

図-2に実験断面を示す。試験材料の最大粒径が40mm程度あることから大型の土圧計(φ500mm)を用いた。計測点は各試験工区中央断面1測線、深さ方向3点(GL-0.9,1.7,2.5m)とした。盛立てに先立ち、各工区における撤き出し厚30cmとした場合に締固め度90%以上確保するのに必要な転圧回数(3tのコンバインドローラー)を用いて求めた。

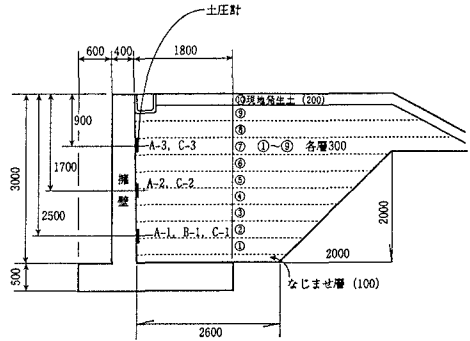


図-2 試験断面の形状と計器配置

その結果より転圧回数を全工区6回とし、第9層まで30cmの撤き出し厚で盛立て、最上部のみ従来土(現地発生土)を用いて20cm覆土した。盛立て中は2層毎に砂置換法による現場密度試験を行い施工管理とした。計測は、データロガー(TDS-601)による自動計測とし、測定間隔は、盛土施工中は30分毎、完了後は6時間毎として約3ヵ月間継続した。

土圧の計測を終えた時点で各試験材料工区において、ボーリングによって盛土面から、深さ方向2点(1.5m、2.5m目標)のサンプリングを行い、物理試験の試験材料および三軸試験の供試体とした。

なお、三軸試験において、従来材は圧密非排水(CU)、安定処理材および破砕材は圧密排水(CD)の条件で実施した。

3. 土圧の経時変化と事後調査結果

土圧の経時変化を図-3に示す。盛立ての進行と共に土圧が増加し、その後は徐々に減少し収束する傾向が見られた。3材料のうちでも土圧の値が大きいのは従来材であり、収束するまでの期間も長い。次に大きいのは破砕材であり、盛土完了まで土圧が増加し続け、その後は減少に転じ、土圧の値は従来材の1/2程度となった。安定処理材は、土圧計を最下段（GL-2.5m）しか設置していないが、一番土圧が少なく、盛立て途中で頭打ちとなり、その後はほぼ一定値を示した。これは添加したセメントの硬化に起因するものと思われる。

表-1に盛立て完了後、約3ヵ月後の物性と土圧の最大値、収束値の一覧を示す。

安定処理材、破砕材共に従来材に比べると重量は2.5割程度軽く、せん断抵抗角は4~5度高い。これらと粘着力の相違から、破砕材では従来材の1/2程度、安定処理材では1/6以下の土圧になっている。

4. 結果の検討

本実験では、現場の原設計である発生土との比較がなされた。一般性を持たせる意味で、日本道路公団「設計要領第一集」を例に盛土材とその状態によって採られる土質定数を用いて本実験の各深さでの設計土圧を計算して示したのが、表-2である。

ただし表中、最下段の締固めた砂質土の土圧の計算では、粘着力を無視している。既に路盤材としての実績がある破砕材を用いた場合、盛土完了直後には締固めた砂質土程度の土圧であるが、時間経過と共に減少し、1/2.5程度の土圧に収束し、締固めた礫あるいは礫まじり砂よりも小さい値となる。安定処理材については、盛立て完了直後から締固めた礫あるいは礫まじり砂の土圧よりも小さく、時間経過に伴う固化によってその値は更に減少しており、より高い盛土によっても土圧が急増することはないと思われる。

5. まとめ

石炭灰固化物を裏込め材あるいは盛土材として用いると、土圧を締固めた礫あるいは礫まじり砂の土圧以下になることが確認できた。今後は、さらに高い盛土における現場実験を実施しデータの蓄積を行いたい所存である。

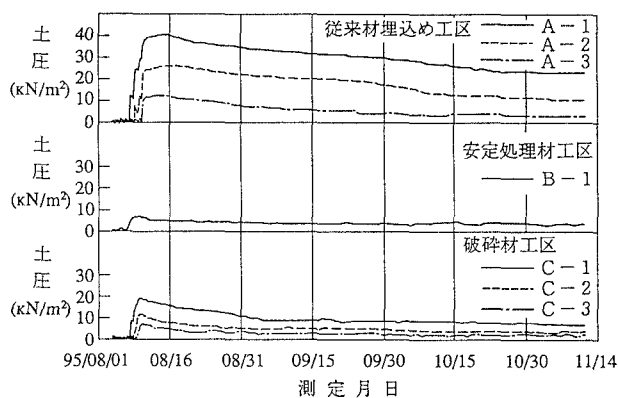


図-3 土圧の経時変化

表-1 室内物性試験結果と実測土圧

盛土材	盛土材の特性 (3ヵ月後)			実測土圧 (kN/m ²) (水平方向土圧係数)					
	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	粘着力 C (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ (度)	最大値			収束値		
				GL-0.9m	GL-1.7m	GL-2.5m	GL-0.9m	GL-1.7m	GL-2.5m
従来材 (A)	20.17	32 ($c' = 0$)	22.3 ($\phi' = 33.1$)	12 (0.66)	26 (0.76)	40 (0.79)	3.0 (0.17)	10 (0.29)	23 (0.46)
安定処理材 (B)	15.12	83	37.0	-	-	6 (0.15)	-	-	3.5 (0.09)
破砕材 (C)	15.79	14	38.0	7 (0.45)	11 (0.35)	19 (0.47)	2.5 (0.13)	4 (0.13)	7 (0.17)

表-2 設計土圧の計算例

盛土材および状態	単位体積重量 (kN/m ³)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m ²)	各深さでの設計土圧 (kN/m ²)		
				GL-0.9m	GL-1.7m	GL-2.5m
締め固めた礫・礫まじり砂	20	40	0	3.9	7.4	10.9
締め固めた粒度の良い砂	20	35	0	4.9	9.2	13.6
締め固めた粒度の悪い砂	19	30	0	5.7	10.8	15.8
締め固めた砂質土	19	25	30以下(0)	6.9	13.1	19.3