

Ⅲ - B241 フライアッシュを用いた深層混合処理工法の土留め工法への適用について

電源開発 正会員 東 健一
 電源開発 河田 暢亮
 電源開発 正会員 高島 正治
 石炭利用総合センタ- 市川 孝男

1. 前書き

現在、我が国において年間約 700 万 t の石炭灰が発生しており、今後、石炭火力発電所の新增設に伴って石炭灰の発生量も倍増するものと推定されており、今後倍増する石炭灰に対処するための有効利用技術として当社では、フライアッシュ(F)と石膏(G) 及びセメント(C)の三種材料(FGC)の混合スラリーを深層混合処理工法に適用する FGC 深層混合処理工法 (FGC-DM 工法) の研究開発を実施している。本工法は従来の深層混合処理法に比べて、低強度の改良地盤をより均一に造成できる特徴がある。本工法により地盤改良を必要とする土留工法において、従来の地盤改良では困難であった鋼矢板等の直接打設が可能となり土留壁と改良地盤との一体化が可能となることから矢板長および切梁仮設を縮小しコストダウンが可能となる。本報告は、FGC-DM による改良土の室内配合試験結果及び上記の特徴を生かした土留め構造を対象とした現場実証試験について報告するものである。

2. 室内配合試験

- (1) 試験目的：一般にフライアッシュは石炭の種類や燃焼温度により物性が左右され、その違いが FGC-DM 改良地盤の品質に影響を与えることが予想された。そこで、配合条件を同一とし、炭種や燃焼条件の異なる複数のフライアッシュにより FGC-DM 改良土の強度を比較し、フライアッシュの品質との関係について検討を行った。

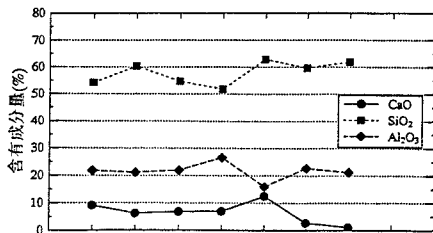


図-1 フライアッシュの代表化学成分

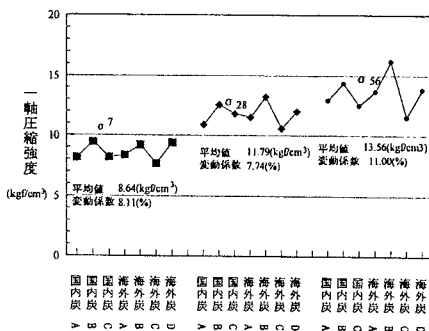


図-2 フライアッシュ別強度発現状況

表-1 粘性土の物性値

項目	単位	横浜港 (高含水比)
比重		2.674
平均粒径	mm	0.0055
含水比	%	151.73
液性限界	%	97.55
塑性限界	%	47.25
塑性指数		50.30
有機物含有	%	1.58

- (2) 使用材料：本試験にて使用した材料の内、粘性土については一般的に含水比がセメント系の安定処理土の強度変形性に影響があるとされているため高含水比状態の横浜港粘性土を使用した(表-1 参照)。

なお低含水比の粘性土については過去の研究にて検討済みである^{2,3)}。安定材は普通ポルトランドセメント及びフライアッシュ(原粉)を用いた。フライアッシュは燃焼条件の異なる国内炭3種類及び海外炭4種類の計7種類とした。安定材の配合条件は、安定材比 F:C=10:6、水粉体比 W/(F+C)=60(%)、セメント添加量 70kg/m³とした。試験項目として、改良土の一軸圧縮試験を実施した。

- (3) 試験結果：今回使用したフライアッシュの代表的な化学成分分析結果を図-1に示す。改良土の強度特性と関与が深いと考えられる CaO 含有量の変動係数は 58(%)であり、かなりのばらつきがあると言える。上記の改良土の一軸圧縮試験を実

キ-ワード：フライアッシュ、地盤改良、土留め、FGC、深層混合処理工法

〒104 東京都中央区銀座 6-15-1 Tel 03-3546-2211 Fax 03-3546-9423

施した結果を図-2に示す。図-2より、フライッシュの種類による一軸圧縮強度の変動係数が各材令とも10(%)程度と小さいことから、フライッシュの品質がFGC-DM改良土の強度に大きな影響を与えることはないものと判断できる。

3. 現場実証試験

- (1) 試験工事内容：試験工事は横浜市南本牧埠頭埋立地にて実施された。山留め試験としては、FGC-DM改良後所定の養生期間を経て、矢板打込み後掘削から載荷盛土、埋戻しまでの間継続して計測を実施した。

表-2 現場配合

項目	単位	スリ1m3当りの重量(m3)	備考
セメント添加量(C)	kg/m3	80	
フライッシュ量(F)	kg/m3	133	F:C=10:6
単位水量(W)	kg/m3	213	W/(F+C)=100%

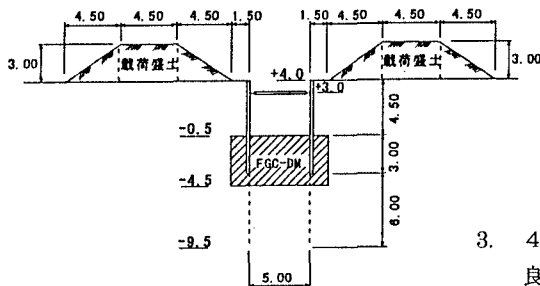


図-3 現場実証試験 試験断面図

表-2にFGC-DMの配合を示す。また、図-3に試験断面図を示す。土留め矢板には、「挿入式傾斜計」「土水圧計」等の計器を設置した。

- (2) 計測結果：図-4に挿入式傾斜計による水平変位の断面分布を示す。これによると土留め矢板の掘削、載荷盛土過程における前面への変形は、FGC層を支点とした変形モードとなっており、FGC-DM工法により掘削面側の受働抵抗が増し、改良効果が認められた。図-5に土留め壁に作用する土圧・水圧の断面分布を示す。これによると、掘削が進行していくにつれ、掘削側の受働土圧（改良層上端部）が増加している。すなわちFGC改良層への受働抵抗の増加は、FGC-DM工による改良効果が十分であることを示している。

3. 4. あとがき：今回行われた現場実証試験により、FGC改良地盤の仮設山留構造物への適用が十分可能であること判明した。今後、計測データを順次解析を行い、既存の弾塑性設計法への適用について検討を行って行く予定である。

最後に本研究の実施にあたり、ご協力頂いた関係各位に感謝の意を表します。

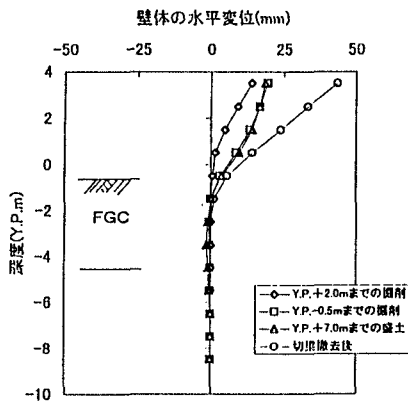


図-4 土留め壁の水平変位

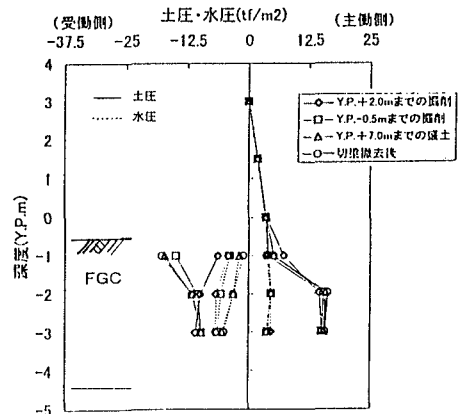


図-5 土留め壁に作用する土圧・水圧

【参考文献】

- 伴 一彦他：石炭灰を用いた深層混合処理工法の配合と改良土の工学的特性について、土木学会第50回年次学術講演会
- 東 健一他：石炭灰を用いた深層混合処理工法のうち石炭灰の品質影響について、土木学会第51回年次学術講演会
- 高島正治他：非JIS灰を用いた深層混合処理工法一灰の品質および対象軟弱土の相違と与える影響について、第2回地盤改良シンポジウム、日本材料学会、P279-P286、1997