

Ⅲ-775

GHD補強高含水比粘性土盛土崩壊実験（その4）

—GHD補強材の排水効果の計測結果—

京都大学 嘉門雅史
大阪府 赤井智幸
大阪産業廃棄物処理公社 椋尾孝彦
大阪土質試験所 加藤豊，諏訪靖二，福田光治
大阪府ジオテクスタイル技術研究会

1.はじめに

基礎的な実験を踏まえた代表的なGHD補強材（ジオシンセティック水平排水材）4種類（不織布，補強不織布，織・編物，ストロー材）を用いて実大規模の高含水比粘性土盛土崩壊実験を行い，GHD補強材の補強効果を確認することができた^{1)～4)}。

本研究報告は粘性土盛土崩壊実験前後に実施した含水比及び強度試験結果から分かったGHD補強材の敷設による排水効果について示したもので，設計手法の検討資料に供するものである。

2. 粘性土盛土材の土質特性

盛土実験に用いた高含水比粘性土は，大阪湾泉南沖の沖積粘土で，産業廃棄物の埋立によって側方に押し出され隆起した乱れた粘土である。代表的な土質特性を表-1に示す。

3. GHD補強材の種類と実験工区

実験材料と工区を図-1に示す。GHD敷設方法は1工区が60cmまきだし毎に全面敷設，2～4工区は千鳥敷設で補強した。

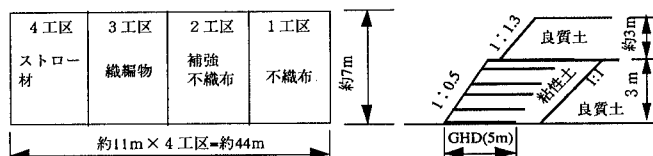


図-1 実験工区の規模と盛土施工条件

4. 盛土及び載荷重による含水比の変化

図-2は盛土中の初期含水比の深度方向分布と盛土及び載荷に伴う含水比低下量を示したものである。初期含水比は75～90%で，施工方法の影響で盛土が高くなるに従いやや低下する傾向を示している。

含水比の低下は最下層で10～20%であるが，上方にいくに従い小さくなり，自重圧密の影響が見られる。低下量からみると不織布（1工区）と織編物（3工区）が大きく，補強不織布（2工区），ストロー材（4工区）がやや小さい傾向にあり，補強材料や敷設方法の違い及び斜面変位に伴う粘土の乱れが影響している

図-3，4は1，4工区の排水量の経時変化である。排水開始時期は1，4工区で差がみられるが，ピーク排水量は類似している。なお1，4工区で同時期に発生している類似した排水量は降雨の影響であり，この降雨量を除いて総排水量を求め図-4を作成した。総排水量も類似した量で1.6m³程度が求められる。排水量は盛土完了までに1工区で総排水量の約34%，4工区で約47%が排水され，約10日後の載荷開始時期までに殆ど排水は完了している。

図-5は代表的な粘性土のe～logP曲線で，盛土時の平均含水比から求めた初期間隙比と最下層における盛土

表-1 粘性土の土質特性

特性	項目		平均値
物理特性	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)		1.489
	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)		2.716
	間隙比e		2.511
	自然含水比w _n (%)		92.1
	粒度	礫分(%)	0.0
		砂分(%)	0.9
		シルト分(%)	39.7
		粘性土分(%)	59.4
	液性限界w _L (%)		100.5
	塑性指数I _p (%)		68.8
力学特性	一軸圧縮強さ q_u (kgf/cm ²)		0.087
	圧密	圧縮指数C _c	0.85
		圧密係数 c_v (cm ² /day)	40

荷重約5 tf/m²（土圧計で測定）⁴⁾に対応する間隙比を示している。この図より間隙比の変化量は $\Delta e = 0.372$ が予想されるので、最終的な深度方向平均値は約0.186が求められる。深度方向の平均的な含水比変化は約7%で、飽和度を1とすれば $\Delta e = 0.19$ になり圧密度は100%程度に達していることが推定される。圧密係数 $c_v = 40 \text{ cm}^2/\text{day}$ 、排水距離30cm、経過時間15日間、両面排水条件に対しHansenの提案式⁵⁾を適用すると圧密度は85%になり、盛土は両面排水に近い条件で排水されていることが予想される。またGHD敷設ゾーンの粘性土体積は約55m³であるので、先の間隙比変化に対応する排水量は約3.2m³である。つまり計測された排水量は予想排水量の約50%に相当している。

5. GHD補強材で補強した粘性土の強度増加

強度はミニコーン貫入試験器で求め、粘着力を $c = q/5$ より計算した。この結果を図-6に示す。盛土時の粘着力は $c_u = 0.3 \sim 0.5 \text{ tf/m}^2$ で、含水比が小さい上部程強度がやや大きい。崩壊後の強度は $c_u = 1 \sim 2.2 \text{ tf/m}^2$ であるが、盛土時の斜面変位が大きかった3、4工区の最下層の強度が相対的に小さい。傾向としては3、4工区の低下量がやや小さいため c も小さくなっている。 $c_u/p = 0.3$ 、 $p = 5 \text{ tf/m}^2$ とすると $c_u = 1.5 \text{ tf/m}^2$ であり、圧密に伴う強度増加を示している。

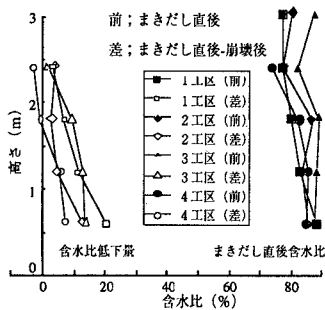


図-2 盛土及び載荷重による含水比低下量

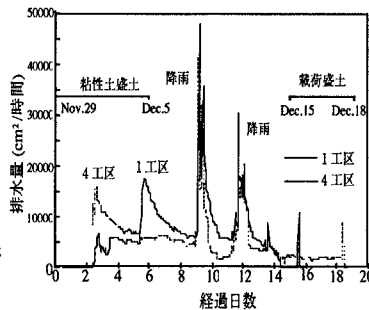


図-3 排水量の経時変化

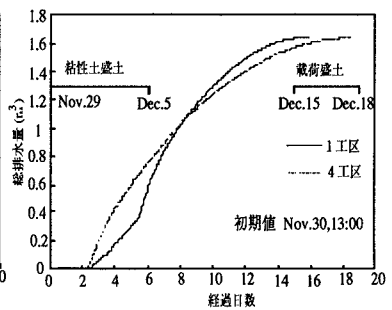


図-4 総排水量の時間変化

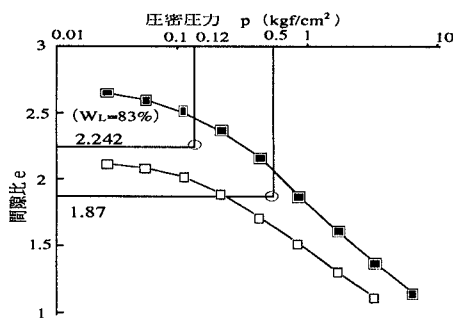


図-5 粘性土の代表的な $e-\log p$ 曲線

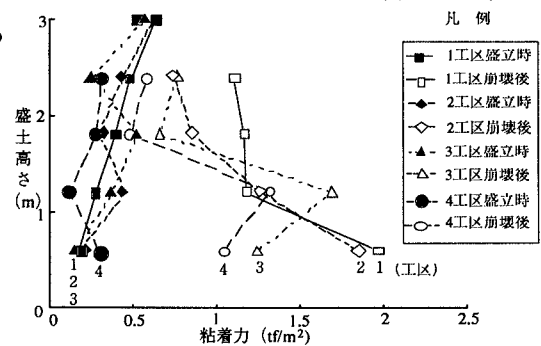


図-6 GHD補強材による強度増加

6. おわりに

実大規模の崩壊実験によってGHDの補強効果を確認した。これらの効果は圧密理論によって推定できることを示しており、設計手法の開発にいかすことが出来る。

参考文献)

- 1) 嘉門雅史他（1995）：GHDの高含水比粘性土盛土試験施工への適用について，第30回土質工学会（投稿中）
- 2) 嘉門雅史他（1995）：GHD補強高含水比粘性土盛土崩壊実験（その1），第30回土質工学会（投稿中）
- 3) 嘉門雅史他（1995）：GHD補強高含水比粘性土盛土崩壊実験（その2），第30回土質工学会（投稿中）
- 4) 嘉門雅史他（1995）：GHD補強高含水比粘性土盛土崩壊実験（その3），第30回土質工学会（投稿中）
- 5) 山口柏樹（1986）：土質力学（全改訂），技法堂出版，p.137