

ジオシンセティックス敷設盛土の補強機能の実験的評価

長崎大学工学部 正会員 棚橋由彦 長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静
 長崎大学大学院 学生員 伊藤智則 長崎大学工学部 学生員 〇迫田健吾

1. はじめに

近年ジオグリッドと同等の高剛性・高強度を有する織布を不織布で挟んだ構造の排水・補強両機能を有するジオシンセティックス(ジオコンボジット)が開発され、従来盛土材として用いられることのなかった高含水比粘性土でさえ、補強土工法を採用することにより、急勾配盛土の築造が可能になってきた。また、補強土工法は低品質発生土を再利用する技術工法の一つとして注目されている。代表的な高含水比火山灰質粘性土である関東ロームは従来盛土材としては不適であった。しかしながら、急勾配補強盛土工法の開発により、*関東ロームなども盛土材として積極的に用いられるようになった。

そこで、本研究は、まず盛土材として用いる高含水比粘性土である関東ロームの物理的性質を力学的実験により把握し、無補強盛土、ジオシンセティックス敷設盛土で遠心力载荷模型実験を行い、ジオシンセティックス敷設盛土の補強機能の実験的評価を行う。

2. 遠心力模型実験

2.1 関東ロームの物理的性質

遠心力载荷模型実験に用いた関東ロームは別途実施した力学的実験より表-1 のような性質を持つ。土粒子の密度は一般的な粘性土に比べて高い値が得られた。また自然含水比、液性限界、塑性限界についても同様ながいえる。乾燥密度は、一般的な土に比べ低い値を示している。ただし、最大乾燥密度、最適含水比については、試験開始時の試料における乾燥処理の程度の違いによって、多少異なることもあるので、他の一般的な土のように土質定数として定めることはできない。

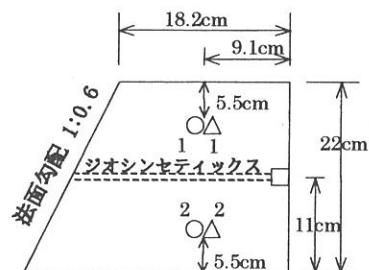
2.2 実験概要¹⁾

本研究では、遠心力载荷模型実験装置を用い、盛土の崩壊を観察した。盛土材としては高含水比火山灰質粘性土の関東ロームを2mmふるいで粒度調整し、使用した。また、盛土作成時の含水比は100%、湿潤単位体積重量 γ_t は1.05 g/cm³とする。無補強盛土と補強盛土の崩壊の様子や盛土内応力の比較を行うため、無補強盛土(補強無し)、ジオコンボジット敷設盛土(補強有り)、ジオグリッド敷設盛土、不織布敷設盛土の4ケースの実験を行う。

遠心力载荷模型実験における盛土の形状・寸法、間隙水圧計・土圧計等の計測器の配置を図-1に示す。なお、遠心力载荷模型実験とは、実物の1/n縮尺模型を重力加速度のn倍遠心加速度場において、模型内に実物と同じ自重応力状態を再現させる実験手法で、これによって縮尺模型に実物と同じ挙動を生じさせることが期待できる。

表-1 関東ロームの物理的性質

土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.88
自然含水比 w_l (%)	100.0
液性限界 w_L (%)	127.4
塑性限界 w_P (%)	89.4
最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³)	1.17
最適含水比 w_{opt} (%)	42.65
内部摩擦角 ϕ (°)	16.28
粘着力 c (kPa)	43.90



□ 加速度計 ○ 間隙水圧計 △ 土圧計

図-1 盛土の外形と計測器の配置

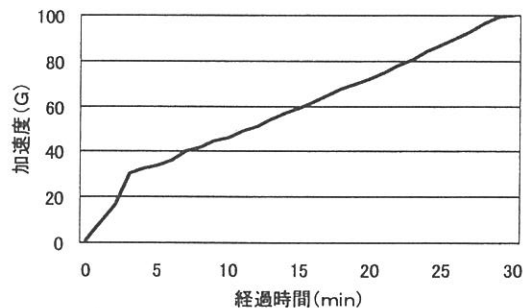


図-2 時間経過による加速度

2.3 実験結果および考察

遠心加速度は図-2に示すように30Gまで10G/minで遠心加速度を上昇させ、30G以降は2.4G/minで遠心加速度を上昇させた。無補強とジオコンボジットを例にとり、図-3には、各実験ケースの加速度増加に伴う土圧を、図-4には盛土材の変位ベクトルを示す。まず、図-2、図-3を比較すると、経過時間の変化に伴い加速度が増加するように、加速度の増加に伴い同様の形状で土圧が増加している。

無補強盛土では、40G強で破壊に至っているため、限界盛土高は約8.8mと換算できる。また、図-3 a)の土圧変化を理論値と比較すると理論値は一定に増加しているのに対し、実験値では約30Gから土圧の変化が緩やかになり、40Gでは土圧が変化していない。これは盛土崩壊時の遠心加速度と重なっている。一方、ジオコンボジット敷設盛土は、図-4 b)の変位ベクトル図からも推測されるように盛土崩壊に至らず圧密されただけで、限界盛土高は22m以上であることが確かめられた。

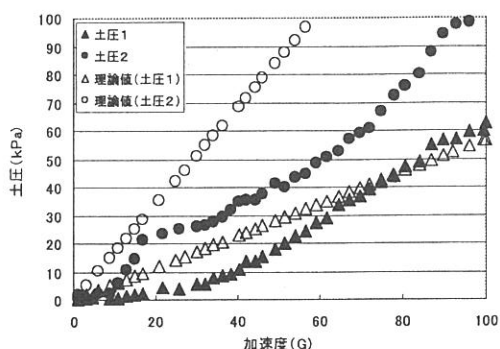
2 ケースを比較すると、まず図-3 のグラフより、ジオコンボジット敷設盛土の土圧変化の方が無補強盛土の土圧変化より安定した増加が図られているため、ジオコンボジットの補強機能が盛土自体の安定性に寄与していると考えられる。次に図-4の変位ベクトル図より、無補強盛土は破線で示されているように円弧すべりを起こして崩壊しているのに対して、ジオコンボジット敷設盛土は沈下だけにとどまり、円弧すべり等の崩壊を起こしていない。これより、ジオコンボジットを盛土に敷設することは、引っ張り強度に対しても補強機能があると評価できる。

3. まとめ

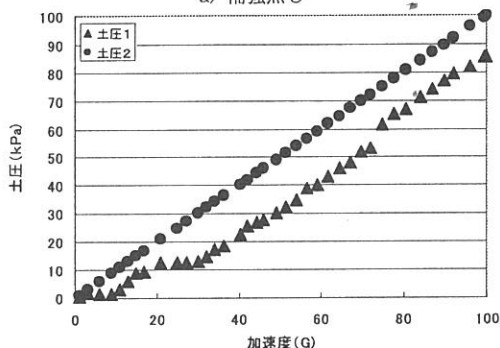
関東ロームを用いた遠心载荷模型実験により、ジオコンボジットの補強機能が十分に確認できた。また、盛土崩壊時には、土圧の変化が見られなかった。以上のような結果が得られたが、関東ロームは初期含水比や堆積地域等の違いにより試料の性質が大きく異なるため、今後様々な条件で分析する必要がある。また、不織布、ジオグリッドの補強機能についても確認する必要がある。

(参考文献)

1) 棚橋由彦, 蔭宇静, 筒井章久, 篠原努, 井英樹: ジオシンセティック補強盛土実験による排水・補強機能の評価, 平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 2001

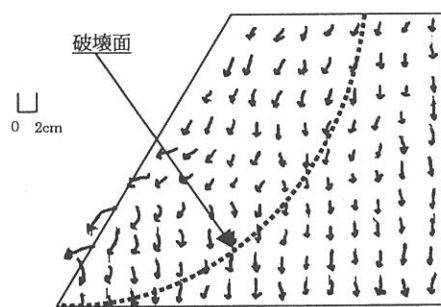


a) 補強無し

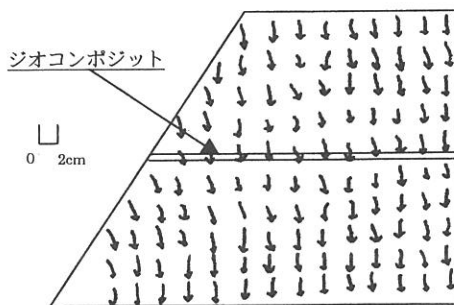


b) 補強有り (ジオコンボジット)

図-3 土圧-加速度の関係



a) 補強無し



b) 補強有り (ジオコンボジット)

図-4 盛土の変位ベクトル