

(III-63) 並列敷設の円筒状サンドバックによる地盤支持力補強

日本大学理工学部 フェロー 卷内 勝彦
 同 上 正会員 峯岸 邦夫
 日本大学大学院 学生員 ○鈴木 智憲
 同 上 学生員 本美 大輔

1. はじめに

補強土壁工法等において、壁背面と土との摩擦成分を考えた場合、壁面下端部には壁体自重以上の荷重が作用し過大な集中荷重が加わる。しかし現行の設計法においては、通常は壁体自重のみが考慮されており、この集中荷重の問題はあまり配慮されていない。したがって、特に低支持力地盤において基礎等の沈下を引き起こす恐れがある。そこで本報では、低支持力地盤に補強土壁を構築する場合の基礎地盤の補強対策の一つとして、高密度に充填した円筒状ジオシンセティックス製サンドバック（織布、直径約8cm、長さ約1m：体積約4700cm³）を発泡スチロール（EPS）版からなる模擬地盤上（長さ×奥行き=100×60cm、厚さ5cm、縦弾性係数E=8.49g/cm³、ポアソン比 ν =0.0132）に並列配置で連結せずに敷き並べて静的載荷の代替法としてランマー落下による動的載荷試験を行い、その版補強効果について調べた。

2. 試料および試験方法

サンドバック用充填材料に千葉県東金産山砂（ $\rho_s = 2.66\text{g/cm}^3$ 、最大乾燥密度 $\rho_t = 1.64\text{g/cm}^3$ 、最適含水比 $w_{opt} = 18.6\%$ ）を用いて表-1の試験条件で充填し、EPS模擬地盤上にサンドバックを並列配置し相互は連結せずに周囲を木枠で拘束した。図-1のように測定ポイントを設定したが、サンドバック上部の中央点を沈下測定ポイントとした。なお、サンドバックの充填度合いは締固め度（最大乾燥密度に対する比率）によって管理した。4.5kgランマーを載荷板の中央部（図-1のポイント18）に落下させ動的荷重による平板載荷試験を行い、落下回数毎の各ポイントの変形量を測定した。試験後サンドバックを除去し、EPS模擬地盤の各ポイントの沈下量を測定した（図-2）。また、静的載荷の簡便な代替法として動的載荷を行うため、同一エネルギー相当の落下回数と静的荷重の相関性を調べるため、油粘土（炭酸カルシウム70%他）をCBRモールドに4.5kgランマー、3層67回で突き固めた供試体を用いて静的圧縮試験、動的載荷試験（4.5kgランマーを落下させ、沈下量を測定：荷重板の直径10cm）を各2回行ない、平均値を用いて同一沈下量における落下回数と静的荷重の関係を調べた（図-3）。

表-1 試験条件

試験No.	1	2
試験条件名	締固め度87%	締固め度80%
締固め度	87.6%	79.8%
乾燥密度(g/cm ³)	1.437	1.308
充填時含水比(%)	17.6	17.2
本数(本)	7	7
試験No.	3	4
試験条件名	締固め度70%	締固め度60%
締固め度	70.0%	61.5%
乾燥密度(g/cm ³)	1.149	1.009
充填時含水比(%)	18.0	16.6
本数(本)	7	7
試験No.	5	6
試験条件名	締固め度87% 4日水浸	含水比0%
締固め度	84.9%	86.7%(相対密度89.4%)
乾燥密度(g/cm ³)	1.393	1.423
充填時含水比(%)	18.07	0.61
本数(本)	7	7
試験後含水比(%)	33.4	
試験No.	7	
試験条件名	初期含水比0% 4日水浸	
締固め度	87.2%(相対密度92.0%)	
乾燥密度(g/cm ³)	1.431	
充填時含水比(%)	0.61	
本数(本)	7	
試験後含水比(%)	28.8	

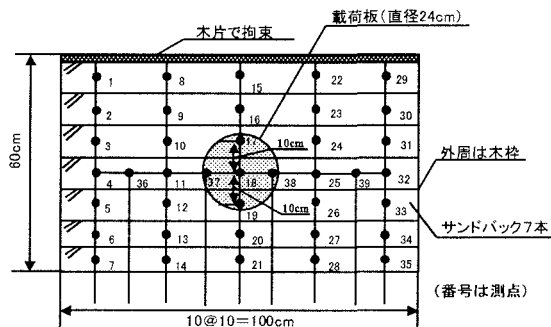


図-1 サンドバックの沈下測定ポイント

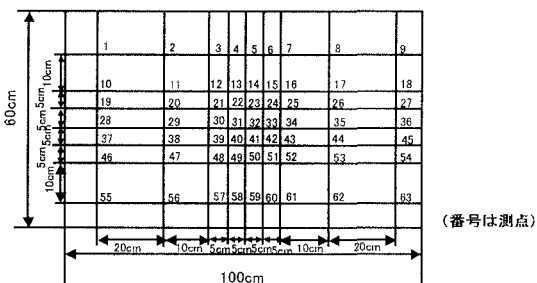


図-2 発泡スチロール版の測定ポイント

キーワード: 補強土工法, 低支持力地盤, 土のう, 拘束補強効果, 模型載荷試験

連絡先: 日本大学理工学部交通土木工学科 〒274-8501船橋市習志野台7-24-1 Tel. 047-469-5217 Fax. 047-469-2581

3. 試験結果及び考察

図-3に落下回数と静的荷重の相関性を示す。この図から得られた落下回数に相当するエネルギーの静的荷重に換算することが可能といえる。サンドバックの変形状態を観察すると、載荷板上のポイントは沈下するが、いずれの条件もその他の点はほとんど変形せず、いくつかの条件で載荷板の直近のポイントが若干膨張する程度であった。そこで載荷板上の5点の平均値を沈下量とした。サンドバックは十分に締め固められており、長手方向(図-1の100cmの方向)への土粒子の移動はほとんどなかった。変状は横方向(図-1の60cmの方向)に現れ、円形がつぶれるように変形する載荷板直下のサンドバックの側方ひずみを、他のサンドバックが拘束することにより、沈下を抑制する様子がみられた。

図-4に落下回数-沈下量曲線を例示する。いずれの条件も落下回数に従って、単調に沈下し収斂しないことが分かる。図-5より、明らかに締固め度の高い方が沈下量を抑制している。また締固め度80~70%の間ではあまり差異が現れなかった。このことから、沈下抑制効果を得るためには、一定以上の密度で充填する必要があると考えられる。次に、水浸条件と非水浸条件の影響について調べた(図-6)。同一条件の供試体が4日間水浸した場合は沈下量が増大することが分かる。一方模擬EPS地盤には最大5mm程度の塑性沈下があったが、いずれの場合にもあまり大きな差異がみられなかった。このことからサンドバックは動的荷重下において、版補強効果を発揮すると考えられる。

4. まとめ

高密度に充填した円筒状ジオシンセティックス製サンドバックを並列敷設したときの補強効果として、以下のことが分かった。

- ① 下層EPS版が大きな塑性変形を示していないことからサンドバックは版補強効果を発揮する。
- ② サンドバックは充填材の密度と水浸条件の影響を受け、ある程度の高密度以上において沈下量が大幅に抑制される。
- ③ 並列敷設のサンドバックの沈下抑制効果は互に隣接するサンドバックの側方拘束の影響を受ける。

【謝辞】 本研究のサンドバック製作にあたり、前田工織株式会社の協力を得た。ここに深甚の謝意を表します。

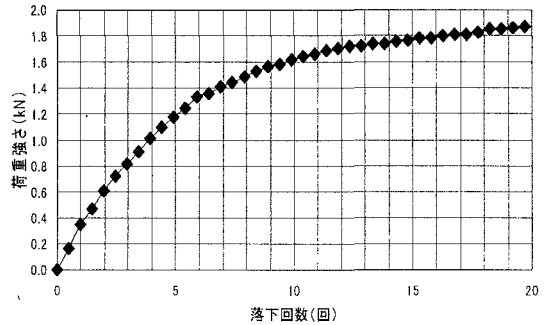


図-3 落下回数と静的荷重の相関性

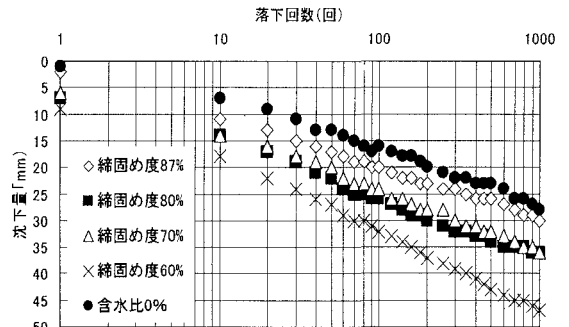


図-4 サンドバックの沈下量

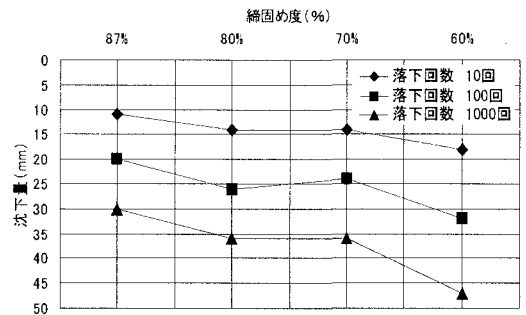


図-5 サンドバックの沈下量(締固め度による比較)

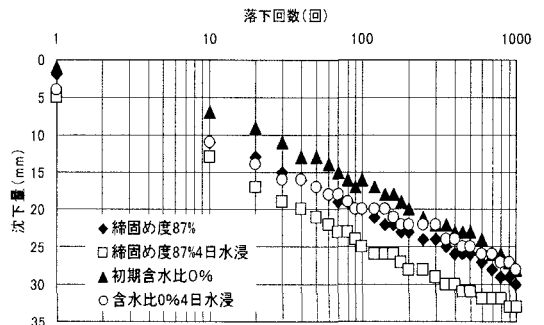


図-6 サンドバックの沈下量(水浸条件と非水浸条件)