

EPS 緩衝材を有するジオグリッド補強砂の土圧に関する大型模型土槽実験

東京理科大学大学院 建設技術センター	学生会員	今 広人 鶴巻 剛
東京理科大学	正会員 石原 研而	塚本 良道
太陽工業(株)	正会員	梶尾 孝之

1.はじめに 近年土地の有効利用の促進、悪条件下での安全性の高い土構造物の築造などの要求により、永久構造物に対して従来工法と同様に十分な機能を有しかつ建設費削減できる工法として、EPS(発泡スチロール)・ジオグリッドという材料の地盤補強工法への適用の研究が進んでいる。そこで本研究では、EPS を緩衝材としたジオグリッド補強砂の擁壁土圧について調べるため、大型模型土槽を用いた実験を行った。

2.実験概要 模型実験土槽は幅 1.5m・奥行き 1.5m・高さ 1.0m で、側壁一面が自由に平行移動できる可動壁となっている。可動壁面に 3 個の土圧計が埋め込まれており、土圧の測定が可能になっている。また、コンプレッサーで空気圧を加えることにより地盤の上部に上載圧を加えることができ、より原位置に近い地盤内の拘束圧の再現が可能となっている。

実験地盤については、乾燥豊浦砂を相対密度約 75% に締固めることで作製した。また EPS は幅 100 × 厚さ 20 × 高さ 15cm のブロック状のものを使用した。実験地盤は図 1 に示す 5 種類である。(1) 補強材を埋設しない無補強地盤、(2) EPS を可動壁に沿って鉛直方向に 4 ブロック埋設した EPS 直線状埋設地盤、(3) EPS を可動壁から階段状に 10 ブロック埋設した EPS 階段状埋設地盤、(4) EPS を可動壁に直線状に埋設し、各ブロック間に可動壁から 150 × 150cm のジオグリッドを 3 枚平設し、EPS にピンで固定した EPS+ジオグリッド埋設地盤、(5) 可動壁から 150 × 150cm のジオグリッドを 3 枚平設したジオグリッド敷設地盤である。上載圧の載荷、壁面の主働移動、上載圧の除荷、壁面の押し戻しの 4 step を 1 サイクルとして、上載圧を 3 パターン (100、150、200kPa) に変化させて実験を行った。また、ジオグリッドには各 6 点においてひずみゲージによる引張りひずみの測定を行っている。

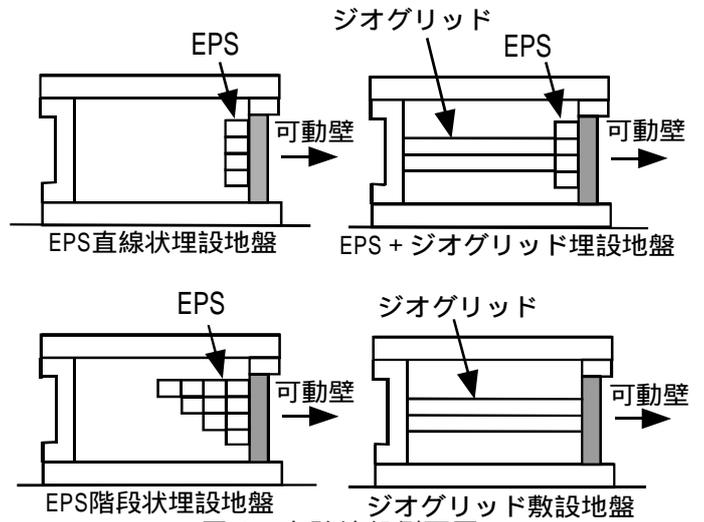


図 1 実験地盤側面図

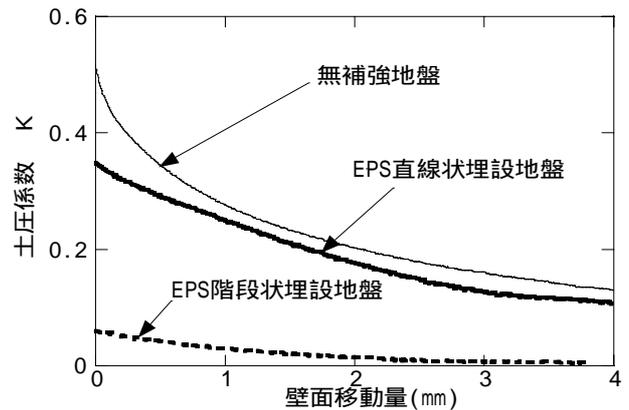


図 2 壁面移動量と土圧係数の関係(200kPa)

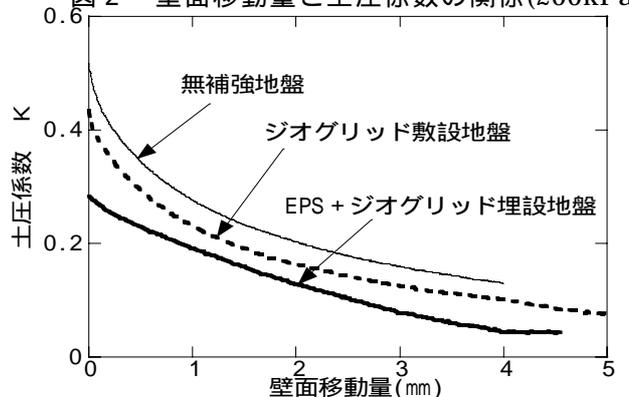


図 3 壁面移動量と土圧係数の関係(200kPa)

キーワード：土圧、補強土、ジオグリッド、EPS

〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学、TEL(0471)24-1501、FAX(0471)23-9766

3. 実験結果及び考察 図2に示すように、EPS 直線状埋設地盤では、無補強地盤と比べ静止土圧係数 K_0 が大きく低減される。これは、EPS ブロックに地盤内水平応力による圧縮ひずみが発生し、弾性変形をおこし、裏込め砂がEPSの可動壁方向に縮んだ変位量だけ主働移動方向へ塑性変形したためと考えられる。主働土圧係数 K_a については、無補強地盤とEPS直線状地盤でそれ程大きな差異は見られなかった。またEPSを階段状に埋設することで、静止土圧係数 K_0 ・主働土圧係数 K_a が大きく低減した。これは、主働移動に伴い本来地盤内にすべり面が形成されすべり落ちる土塊部分にEPSが埋設されていることで、砂の自重と塑性流れの影響がなく、このような結果となったと考えられる。

図3に示すように、EPS+ジオグリッド埋設地盤では、 K_0 だけでなく K_a も低減されることがわかる。これは、前述のEPS埋設による静止土圧の低減の効果とEPSにピンで固定したジオグリッド敷設による主働土圧の低減の効果が相まったものと考えられる。ここでは、EPSとの固定端を有するEPS+ジオグリッド埋設地盤と、自由端を有するジオグリッド敷設地盤、のジオグリッド上に発生する引張り力の分布について考察する。図4,5に示すようにEPSの有無によるジオグリッドに発生する同一測定位置での引張り力を比較すると、EPS+ジオグリッド埋設地盤(固定端)では、 T_{max} (最大引張り力)と T_0 (可動壁面から最も近い測定点の引張り力)が、ジオグリッドのみの埋設地盤(自由端)よりも大きくなった。これは、 T_{max} 発生点と一致する潜在すべり線の内側にある塑性流動する土塊の量がEPS+ジオグリッド埋設地盤の方が少なくなり、これが土圧の低減・ジオグリッドの引張り力の発生量に大きな影響を与えていると考えられる。

ジオグリッドが潜在すべり線内で流動破壊する土塊を引き留める効果を評価するため、直応力 hg をジオグリッド各層において発生する最大引張り力 T_{max} の合計を壁面の高さ h と壁面の幅 d で割ったものと定義する。ここで T_{max} は、潜在すべり線の発生点である T_{max} 発生点から下方に発生するジオグリッドの引張りせん断応力の総和に等しい。図6に示すようにEPSの埋設の有無による hg の相違を比較してみると、EPS+ジオグリッド埋設地盤(固定端)の方が hg が大きく発生することがわかった。

4. まとめ EPSを緩衝材として可動壁に沿って埋設することにより、可動壁に作用する静止土圧を低減することが確認できた。また、EPSを可動壁に沿い埋設し、さらにEPSにピン結合したジオグリッドを敷設することにより、ジオグリッドによる塑性流動する土塊を引き留める効果が増加し、主働土圧が低減されることが確認できた。

(謝辞) 本研究の大型模型土槽実験を行うにあたり、三井建設株式会社技術研究所の皆様への御協力に感謝の意を表します。

(参考文献) 青木・石原ら(1996年)・「大型稼働壁模型土槽を用いたジオグリッド補強土の主働土圧」第31回地盤工学会研究発表会論文 p2473~2474.

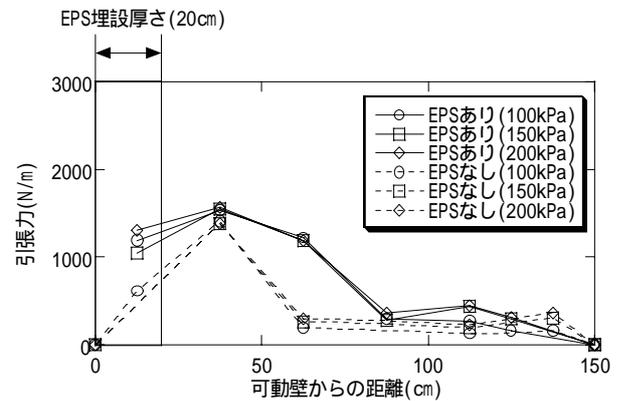


図4 ジオグリッド上の引張り力分布の比較

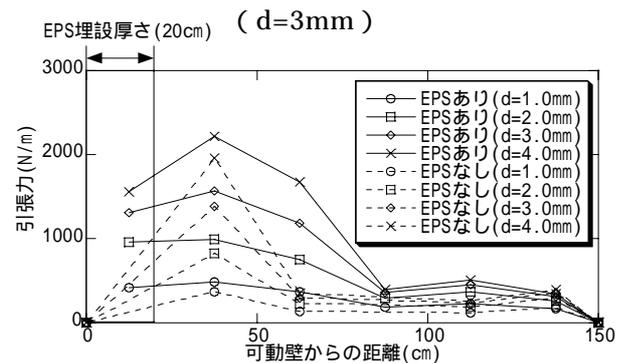


図5 ジオグリッド上の引張り力分布の比較

(上載圧 200kPa)

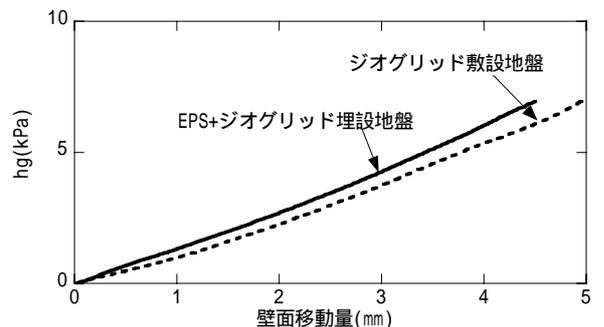


図6 壁面移動量と hg の関係

(上載圧 200kPa)