

Ⅲ - B272

補強土土圧低減効果に関する大型模型土槽実験

東京理科大学 学生会員 秋葉 孝公
東京理科大学 正会員 石原 研而
東京理科大学 正会員 塚本 良道
鹿島建設(元東京理科大学) 青木 恒

1. はじめに 擁壁背面の地盤にジオテキスタイルを敷設して壁面に変形を与えると、ジオテキスタイルの補強効果により擁壁背面に加わる土圧は低減される。これが擁壁土圧低減工法である。本報告では大型可動壁模型土槽を用いて実験を行い、地盤の密度やジオグリッドの敷設方法が土圧低減効果に及ぼす影響、またジオグリッドに発生するひずみがどのように関連するかを調べることにした。

2. 実験概要 実験には図1に示すような実験装置を用いた。可動壁面は高さ1m、幅1.5mで平行移動ができ、載荷圧は土槽上部に設置されたエアーマットにより地盤上面に付加される。土槽には図1のE1～E8まで8カ所に土圧計が設置されている。また模型地盤と壁面間の摩擦を消去するために、土槽内の壁面全面にビニールシートとシリコングリースを用いたフリクションカットが施されている。実験に用いた試料は豊浦標準砂で、試料を堆積させた後締固めを行い相対密度が75%になるようにした密詰めの模型地盤と、試料をふるいを通して落下させ相対密度が45%にした緩詰めめの模型地盤の2種類を作製した。ジオグリッドはビニロン繊維を主材料とする引っ張り強度が6tf/mのものを使用している。ジオグリッドは模型地盤中に可動壁面とは接続せず全面に平らに敷設した。実験シリーズ(敷設方法・密度)を図2に示す。この中で3枚平設のものだけが、地盤が密と緩い状態で実験を行っている。またジオグリッド1枚あたり6点のひずみゲージでジオグリッド上に発生するひずみを測定した。実験は100kPa、200kPa、300kPaの上載圧 q_0 を付加した後、可動壁面を主動方向に0.05mm/minで平行移動し、静止土圧状態から主動移動状態への以降を観察した。

3. 実験結果及び考察

3.1 地盤の密度の影響 密詰めと緩詰めめの主動移動量と土圧係数の関係を図3に示す。地盤が密な場合に、内部摩擦角が大きくなり静止土圧係数も小さくなっている。また補強を行った事による土圧低減量は密な場合、緩な場合ともほぼ同程度であるが、密な場合のほうがより小さい移動量で土圧低減効果が現れている。また主動状態に達した際のジオグリッドに発生したひずみを図4に示す。緩い場合のほうがより大きいひずみが発生し、定着長も長く必要になることがわかる。

3.2 ジオグリッド敷設方法の影響 図5には密な地盤におけるジオグリッドの敷設方法を変化させた際の、主動移動量と土圧係数の関係を示す。補強材の敷設方法が土圧低減効果に及ぼす影響は、移動後半になってから大きく現れている。また敷設長さが150cmの3枚平設と75cmの3枚短設については、最終的な土圧には殆ど影響が無いことがわかる。また主動状態に達した際のジオグリッドに発生したひずみを図6に示す。5枚平

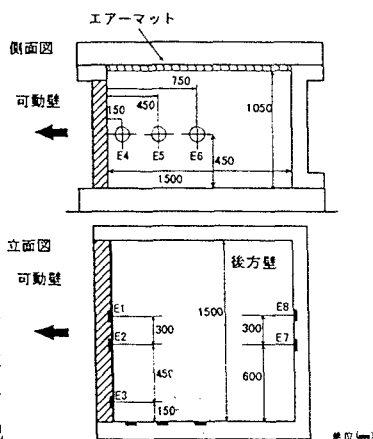


図1 模型土槽内の土圧計の位置

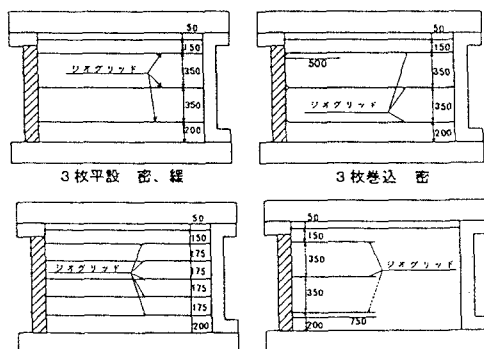


図2 実験シリーズ 単位(mm)

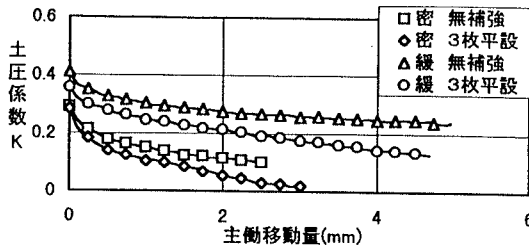


図3 主働移動量と土圧係数の関係

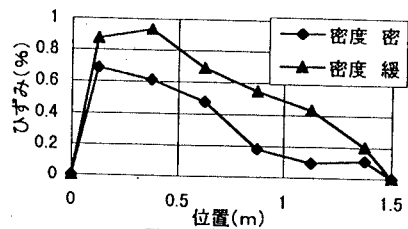


図4 ひずみ分布

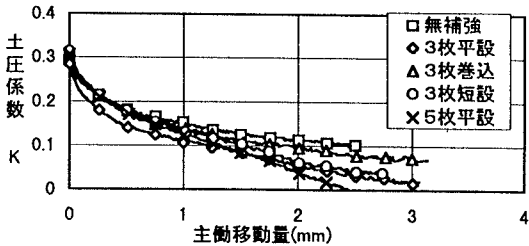


図5 主働移動量と土圧係数の関係

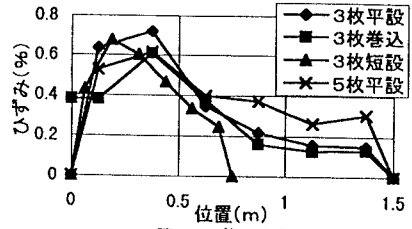


図6 ひずみ分布

設の場合はひずみのピーク部分と定着部領域の差が小さく補強領域がより一体的になっていることがわかる。

3.3 ジオグリッドに発生したひずみと土圧の低減量について ジオグリッド上で測定されたひずみより、ジオグリッド上に発生している引張力の分布を求め、各ジオグリッドに発生している引張力の最大値 T_{max} の和を、可動壁面の面積で除したものを $\sigma_{hg} = \sum T_{max} / hd$ として定義する。 σ_{hg} は壁面単位面積当たりのジオグリッドに働いている力で、単位面積当たりの地盤を引き留めようとしている力であるとも考えることができる。さらに σ_{hg} を上載圧 σ_v で割って無次元化した値 $K_g = \sigma_{hg} / \sigma_v$ を定義する。ここで無補強時と補強時の可動壁面にて測定された土圧係数 K の差をとった土圧低減量 ΔK と K_g との比較を図7、8に示した。図7は地盤の密度が密な場合、図8は緩い場合で、どちらも3枚平設の場合の結果である。これを見ると、地盤の密度が密な場合には K_g よりも ΔK の方が大きくなっているのに対し、地盤が緩い場合には K_g よりも ΔK の方が小さくなっている。このことから、地盤が緩い場合にはジオグリッドに発生している引張力がすべて土圧の低減効果に反映されるわけではないことがわかる。

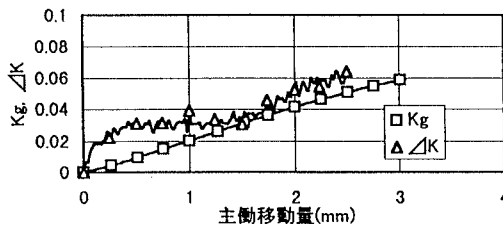


図7 K_g と ΔK の比較(密結め、3枚平設、100kPa)

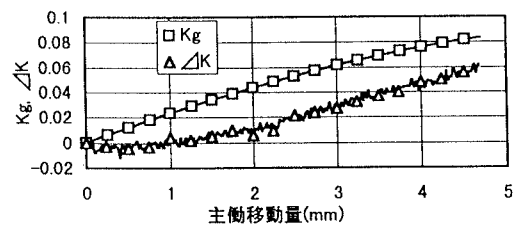


図8 K_g と ΔK の比較(緩結め、3枚平設、100kPa)

4. まとめ

- ・ジオグリッドの敷設間隔を小さくすると補強領域の一体化が強まる。
- ・密度がある程度以下の地盤ではジオグリッドに発生する力が直接補強効果には反映されずにロスが生じていることがわかった。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、(株)太陽工業の榎尾孝之氏ならびに本学の入江啓介君、小倉靖之君に大変お世話になりました。ここに礼を申し上げます。

参考文献 建設省土木研究所：ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル、堀ら：ジオテキスタイルの擁壁土圧低減効果に関する模型実験、第25回土質工学研究発表会、1990