

## ジオグリッド補強土壁の補強メカニズムについて

法政大学大学院	学生会員	川島朋彦
法政大学大学院	正会員	間 昭徳
法政大学大学院	学生会員	北川和樹
法政大学	正会員	竹内則雄
法政大学	正会員	草深守人

## 1. 研究目的

近年、用地の制約または建設コスト削減などによって、鉛直あるいはそれに近い急勾配の盛土を構築することが強いられている。その対策の一つとして補強土壁が急速に普及している。補強土は建設発生土の再利用、建設コストの削減に有効な構造物である。また耐震性も十分に兼ね備えていることが報告されている。補強土壁に関する研究は数多く行われているが、3次元的な挙動に関しては未解明な点が多い<sup>1)</sup>。本研究では、延長方向の補強材の配置形状設計方法を確率する第一歩として、ジオグリッド補強土壁の補強メカニズムを明らかにすることを目的とし、模型実験および数値解析により検討を行った。



写真1 実験模型

## 2. 研究方法

実験は、含水比 5%にした豊浦標準砂を用いて模擬地盤（天端 700mm、高さ 450mm、奥行き 250mm、のり面勾配 1:0.3）を作成し載荷試験を行った。実験装置および供試体を写真1に示す。載荷は、のり肩から 150mm の位置に底面が滑らかで幅が 50mm の鋼製の載荷板を用いて地盤が崩壊するまで載荷を行った。実験では、載荷板の沈下量と斜面水平変位を測定した。ジオグリッドの敷設方法は、全面配置の場合は図1のように、千鳥配置の場合は図2のように敷設した。実験ケースは、ジオグリッドの長さを 150mm、200mm、250mm とし、配置方法は全面配置・千鳥配置・面積を 60% に縮小した千鳥配置した補強土壁と、無補強地盤の 10 ケースに対して載荷試験を行った。

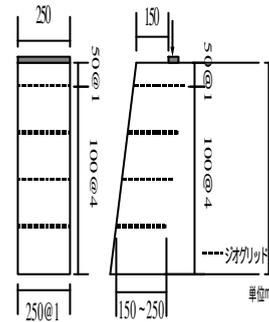


図1 全面配置

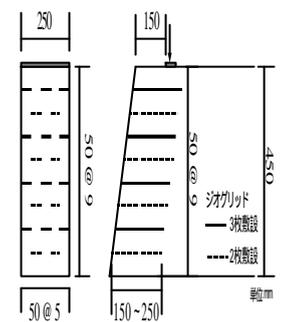


図2 千鳥配置

解析は、有限要素法を用いて模型地盤に対するシミュレーションを行った。解析モデルは、2次元平面ひずみ状態で、地盤には Mohr-coulomb の破壊基準を適用した。地盤の要素は 3 角形 2 次要素である。補強材はトラス要素でモデル化した。砂の材料定数は弾性係数 500kPa、ポアソン比 0.2、内部摩擦角 35°、粘着力 0.5kPa とした。ジオグリッドの材料定数は弾性係数 160MPa とした。境界条件は、模擬地盤底面の水平・鉛直変位を固定し、側面の水平変位を固定した。

## 3. 実験結果

全面配置したケースの荷重 - 沈下曲線を図3、千鳥配置したケースの荷重 - 沈下曲線を図4、敷設面積 60% の千鳥配置したケースを図5に示す。両ケースにおいて、載荷初期においては弾性的な挙動を示しているが、塑性状態になると、補強材の影響により、急激な地盤崩壊を抑え、徐々に地盤が硬化する傾向が見られる。補強材は地盤が塑性域に達してから補強効果が出てくると考え、塑性域における荷重 - 沈下曲線の傾きを硬化率として検討を行った。

キーワード：ジオグリッド，補強土壁，補強メカニズム

連絡先：〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 法政大学工学部都市環境デザイン工学科

全面配置したケースの硬化率を1として千鳥配置したケースと比較したグラフを図5に示す。千鳥配置(敷設面積 100%)においては、敷設長を長くすることによって、硬化率を増加させる傾向が見られた。また、いずれの長さにおいても、全面配置の硬化率との比は0.92~1.0となり、硬化率はほぼ一致している。千鳥配置(敷設面積 60%)においては、敷設長を長くすることによって、硬化率は減少していく傾向が見られた。したがって、面積を縮小することによって、土粒子と補強材との間の摩擦力や地盤の拘束効果が減少してしまうことがこの結果から判断できる。

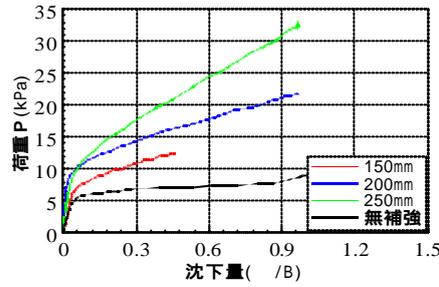


図3 荷重-沈下曲線(全面配置)

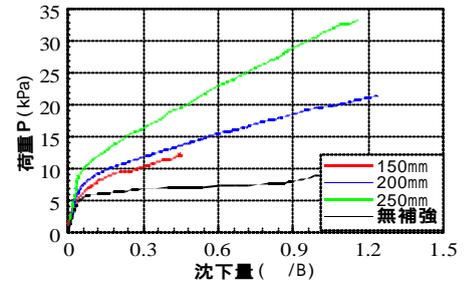


図4 荷重-沈下曲線(千鳥配置)

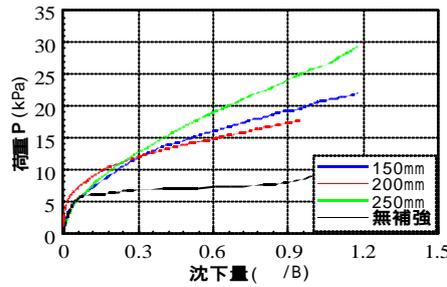


図5 荷重-沈下曲線(千鳥配置 60%)

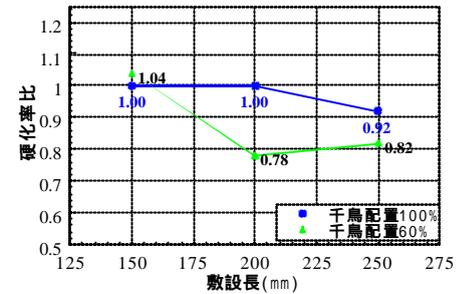
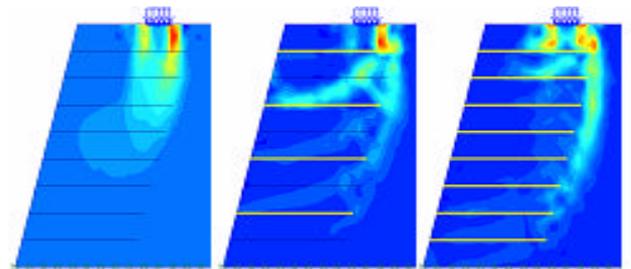


図6 硬化率比

4. 解析結果

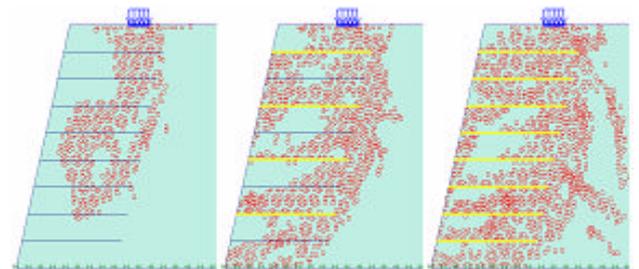
まず、各ケースの崩壊時のせん断ひずみの分布について検討を行う。せん断ひずみの分布を示したものを図7に示す。無補強地盤においては、載荷位置から下にせん断ひずみが進行し、斜面の方へ広がっている傾向が見られる。補強土壁におけるせん断ひずみは、全面配置および千鳥配置ともに1段目に敷設したジオグリッドによって載荷板直下でのひずみの進行を抑制し、補強領域の外側で広がる傾向が見られる。敷設間隔を狭くすると地盤内のせん断ひずみに対する補強効果を向上させる結果となった。



(a)無補強地盤 (b)全面配置 (c)千鳥配置

図7 地盤崩壊時せん断ひずみ分布

次に、各ケースの崩壊時の塑性域の分布について検討を行う。塑性域の分布を示したものを図8に示す。無補強地盤においては、塑性域が載荷板の下から斜面の方へ塑性域が分布している。補強土壁においては、塑性が進んでも急激な崩壊には至らず、塑性域が補強領域に広がり、地盤が崩壊に至っていることが分かる。



(a)無補強地盤 (b)全面配置 (c)千鳥配置

図8 地盤崩壊時の塑性域分布

4. 結論

本研究では、ジオグリッド補強土壁の補強メカニズムに対す検討を行った。実験の結果、全面配置および千鳥配置した補強土壁は、従来の施工方法である全面配置した補強土壁と同程度の補強効果を与える結果となった。解析においては、敷設間隔を狭くすることで地盤内のせん断ひずみに対する補強効果を向上させる結果となった。したがって、全面配置よりも敷設間隔を狭く敷設できる千鳥配置は、十分な補強効果を期待できるものと思われる。

参考文献

1)久楽勝行 他：ジオテキスタイルを敷設した土木構造物の変形挙動解析，土木技術資料28-11,pp585-590,1986