

III-B 307

ダミー供試体を用いた土とジオグリッドのせん断試験の現場条件との対応について

苦小牧高専 正会員 ○ 中 村 努
北海道大学工学部 正会員 三田地 利之
苦小牧高専 正会員 池 浦 勲

はじめに

土とジオグリッドの摩擦特性試験の一つであるせん断試験について、多くの機関の研究により様々な問題点が指摘され、また試験結果に与える諸要因も明らかにされてきている。また引抜き試験の片面要素試験としてせん断試験を行い、その結果からジオグリッドを用いた補強土構造物の設計に必要なパラメータを求める方法も提案されている¹⁾。しかし不織布など開孔部を持たない補強材に比べジオグリッドが開孔部を持つという特性上、実現場における破壊メカニズムとの関連性、せん断試験から得られたデータの設計への適用方法、試験装置内における土とジオグリッドの相互作用など明らかにされていないことが多く、通常は引抜き試験より求まる値が一般に用いられている。また、ジオグリッドを用いたせん断試験についてはダミー供試体の表面粗度の影響が無視できないが²⁾、ダミー供試体を用いたせん断試験の実現場における破壊メカニズムとの関連性なども明らかになっておらず、曖昧な扱いになっているのが現状である。本研究は、ジオグリッドの開孔部に接する土とダミー供試体表面で起こる抵抗機構について検討すると共に、ダミー供試体を用いたせん断試験の位置づけに関して考察を加えたものである。

せん断試験

試験装置はせん断箱のサイズが上箱410×350mm下箱350×350mmの上面載荷、上部可動型の大型一面せん断試験装置を用い、せん断速度は1mm/minで行った（図-1）。土試料は乾燥勇払砂を用い、 $Dr=85\%$ となるように試験装置内に設置したジオグリッドの上に堆積させ、ジオグリッドは一軸延伸系ポリマーグリッドをダミー供試体（アクリル板、サンドペーパー）に全面接着させて用いた^{2) 3)}。また、比較のため同試験装置を用い砂のせん断試験も行った（層厚は上下各70mm）。

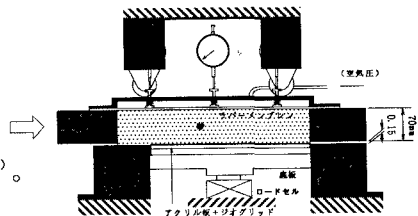


図-1 せん断試験装置

試験結果と考察

図-2は、ジオグリッドを貼り付けるダミー供試体の素材をアクリル板とサンドペーパーの2種類に変えて行った試験から求まる「せん断応力～垂直変位」の関係を示したものである。また、図-3に同試験装置を用いた砂の一面せん断試験結果を示す。応力経路の形状から、ピークに至るまでの垂直応力の増分は、ダミー供試体としてサンドペーパーを用いた方がアクリル板を用いた際の垂直応力の増分と比較すると小さい²⁾。しかし、双方とも砂のみの一面せん断試験による垂直応力の増分（図-3）と比較すると大きな違いが見られる。また、ダミー供試体としてサンドペーパーを用いた際のせん断強度は、砂の一面せん断試験から求まる強度よりも大きく得られた。これらの結果から、砂とジオグリッドのせん断試験においては、せん断抵抗はジオグリッドの上面だけで

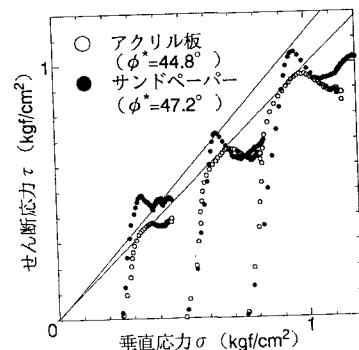


図-2 せん断試験結果

生じているのではなくジオグリッドの目合いの中の砂にまで影響が及ぼされ、砂とダミー供試体との間でせん断抵抗が発揮されていると考えられる。また、垂直応力が小さい（ $\sigma_v = 0.25 \text{ kgf/cm}^2$ ）場合には目合いの中の砂の自由度が大きくなるため、目合いの中の広範囲で砂とダミー供試体の摩擦が生じダミー供試体にサンドペーパーを用いると大きな強度が得られる。

ダミー供試体を用いたせん断試験の位置づけ

ジオグリッドと土の力学挙動はジオグリッドとそれらをはさむ上下の土の相対的な変位関係によって大きく左右され、実際の土構造物に使用するにあたり適切な試験方法を選択しなければならない⁴⁾。図-4は、ジオグリッドで補強された盛土の挙動と摩擦特性試験の関係を簡略化した図である。一般的に図中の(A)で起こるようなジオグリッドの引抜き現象は引抜き試験で再現され、(B)で起こるように、ジオグリッドの敷設面と補強盛土の破壊面が一致している場合はせん断試験によって再現されることが考えられる。(B)において、ジオグリッドをはさむ上下の土は相対的な変位を生じているため、ジオグリッドのように上下の土が大部分で連続しているような場合、ジオグリッドの目合いの中およびその近傍で土同士とのせん断抵抗が発揮される。このようなメカニズムを再現する際の土とジオグリッドのせん断試験は、ダミー供試体としてサンドペーパーのような表面の粗い素材を用いるべきである。一方、(A)で起こるようなジオグリッドの引抜き現象では、ジオグリッドを挟む上下の土の相対変位は生じないと仮定すると、ジオグリッドの目合いの中の土はジオグリッドに対して相対的に同一方向に変位しようとする（実際にはジオグリッドが変位しようとする）。即ち目合いの中では上下の土同士とのせん断抵抗は発揮されていないことになる。よって(A)で起こるようなジオグリッドの引抜き現象の片面要素試験としてせん断試験を行う場合は、ダミー供試体としてアクリル板などのように表面の滑らかな素材を用いるべきである。理論的には使用するジオグリッドを半分の厚さに成型して用いるべきであるが技術的に困難なため、本研究ではそのままダミー供試体に貼り付けている。今後このようなジオグリッドの厚さの問題が試験結果に与える影響の検討が必要である。

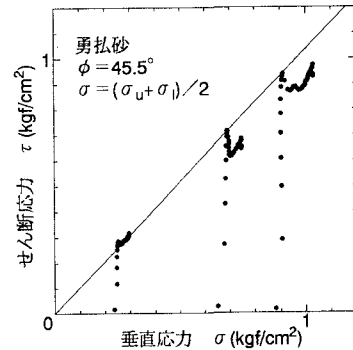


図-3 一面せん断試験結果

まとめ

ダミー供試体を用いて土とジオグリッドの試験をすると、ジオグリッドをダミー供試体に全面敷設してもダミー供試体の表面粗度の違いにより異なった結果が得られる。また、対象とする補強盛土の検討事項に対応したダミー供試体を選択しなければならない。

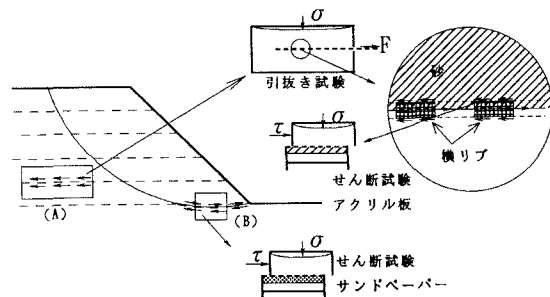


図-4 盛土の挙動と摩擦特性試験の関係

〔参考文献〕

- 1) Mitachi, T. et. al : Estimation of in-soil deformation behavior of geogrid under pull-out loading, Proceeding of the International Symposium on Earth Reinforcement, Kyushu, Japan, 1992
- 2) 中村、他：土とジオグリッドのせん断試験結果に及ぼすダミー供試体の表面粗度の影響、第31回地盤工学研究発表会、1996
- 3) 中村、他：土とジオグリッドのせん断試験における問題点、土木学会第50回年次学術講演会、1995
- 4) 林、他：「土とジオテキスタイルの摩擦特性試験方法」について、ジオテキスタイル試験方法に関するシンポジウム、1994