

ジオシンセティックと土の摩擦特性評価法

キーワード：ジオシンセティック、土、摩擦特性、一面せん断試験、引抜き試験

概要

ジオシンセティックとは、土木建設用途に用いられる繊維・高分子資材の総称で、材料の持つ種々な機能（補強、排水、分離、ろ過、保護）を利用し、土構造物の安定を図る材料のことをいいます。ジオシンセティックを有効に用いるためには、材料そのものの特性や土との相互作用について適切に評価し、その結果に基づき材料を選定することが肝要です。補強用途のジオシンセティックの場合、引張試験やクリープ試験などの強度特性に加え、材料と土との摩擦特性の評価が設計時の必須条件となります。ここでは、ジオシンセティックと土の摩擦特性評価法の概要について述べるとともに、当所で行ってきた不織布の一面せん断試験の事例の一部を紹介します。

るものです。当所では、これらの原理を利用した試験機として、図2に示す一面せん断試験機を設置しています。本機は、試料を固定した下側の移動箱と土層を充填した上側の固定箱からなり、エアバッグで荷重を載荷し、試料と土層の間に働くせん断応力を測定するものです。また、試験機の一部を組み替え、引抜き試験を行うことも可能です。一般に、ジオシンセティックと土の摩擦特性は、材料の定着長の算定時に必要な材料と土の間の見掛けの粘着力 c^* 、および見掛けの摩擦角 ϕ^* などの設計定数を求める場合に行われます。また、これらの設計定数と材料と土の接触面での鉛直応力 σ_v 、および材料と土の間に働くせん断応力 τ の間には次式の関係が成立することから¹⁾、これをもとに設計定数を求めることができます。

ジオシンセティックと土の摩擦特性評価法

ジオシンセティックを用いた補強盛土の設計には、材料と土の摩擦特性評価により得た設計定数が必要となります。その評価法には、図1に示す1) 一面せん断試験、および2) 引抜き試験があります。一面せん断試験は、上下のせん断箱のいずれかにジオシンセティックを固定して上下いずれかのせん断箱を水平移動する時のせん断応力を求めるものです。また、引抜き試験は、土供試体の中に敷設されたジオシンセティックを引抜く時の引抜きせん断応力を求め

$$\tau = c^* + \sigma_v \cdot \tan \phi^*$$

- ここに、 τ : ジオシンセティックと土の間に働くせん断応力 (kPa)
 σ_v : ジオシンセティックと土の接触面での鉛直応力 (kPa)
 c^* : ジオシンセティックと土の間の見掛けの粘着力 (kPa)
 ϕ^* : ジオシンセティックと土の間の見掛けの摩擦角 (°)

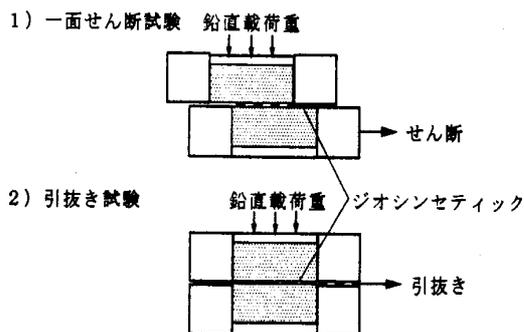


図1 一面せん断試験と引抜き試験

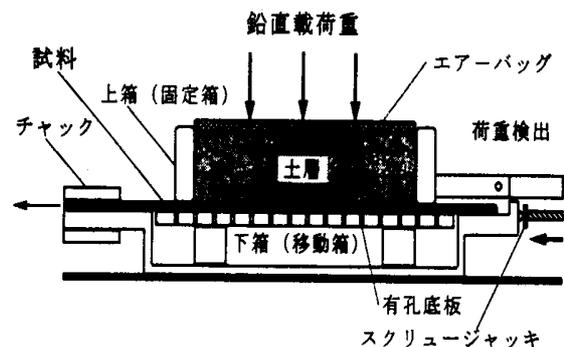


図2 一面せん断試験機の概要

不織布を用いた一面せん断試験の事例

不織布は、排水・分離用途における代表的なジオシンセティックとして知られていますが、盛土補強材としてはこれまでその適用を除外されてきました。それは通常の引張試験による不織布の伸度が大きいことから、盛土補強材として引張り抵抗力を発揮するまでに土構造物に崩壊が起こることが懸念されてきたためです。ここでは、こうした不織布の伸度の差が、土との摩擦特性にどのような影響を及ぼすのかを明らかにするため、土試料に豊浦ケイ砂、および深草粘土を用いて一面せん断試験を行いました。試験では、一般的な不織布（伸び率：83%）および上下2枚の不織布間にビニロン補強糸（スダレ織）を挿入し、伸度を低減した補強不織布（伸び率：11%）を試料とし、鉛直載荷重を3段階変化させた時の試料と土の間に働くせん断応力を測定しました。図3および図4は、それぞれ豊浦ケイ砂、深草粘土を用いた時のせん断応力と変位の関係を示したものです。最大せん断応力を示すまでの変位は豊浦ケイ砂に比べ深草粘土で大きく、土試料により応力の発現挙動も異なっています。しかし、同じ土の条件ではいずれの不織布も各鉛直応力で類似したせん断挙動を示しています。このことから、不織布と土の摩擦特性は土の種類により大きく変化し、不織布の伸度の差による摩擦特性への影響はほとんどないものとみられます。図5は、鉛直応力 σ_v と最大せん断応力 τ^* の関係をまとめたものです。この図では、直線の傾きが試料と土の見掛けの摩擦係数を、また、直線と縦軸との切片が見掛けの粘着力を示しています。いずれの不織布も土試料により見掛けの摩擦係数や粘着力が大きく異なっています。しかし、材料間の比較では、不織布の伸度によらず、ほぼ同程度の見掛けの摩擦係数、粘着力を示すことができました。

文献

1. 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、財団法人土木研究センター（1993）

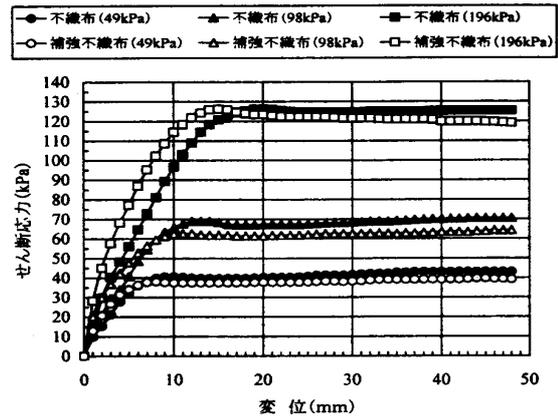


図3 せん断応力と変位の関係（豊浦ケイ砂）

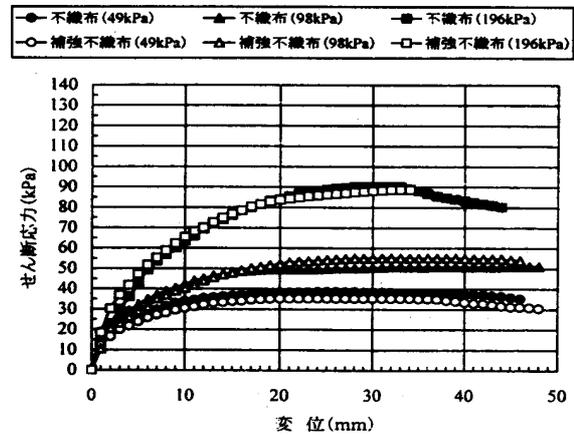


図4 せん断応力と変位の関係（深草粘土）

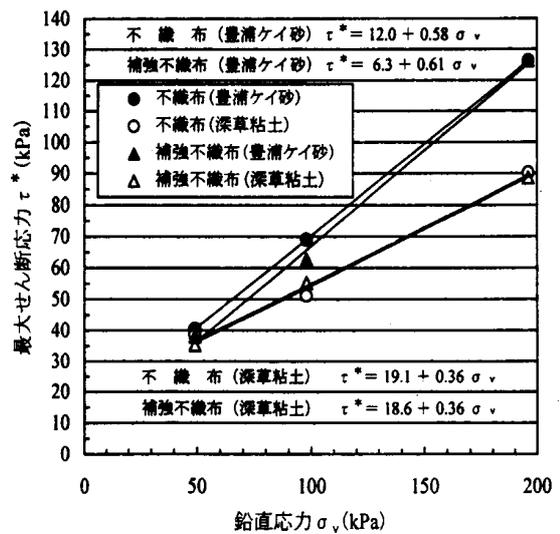


図5 鉛直応力 σ_v と最大せん断応力 τ^* の関係