

# 職場紹介：関西大学工学部土木工学科 土木材料研究室

関西大学工学部助手 西形達明

## 1. まえがき

昨今、省資源化ならびに新工法の開発を目的として、ジオテキスタイルを使用した工法に関する研究がIGSを中心にして活発に行われているが、汎用工法としてジオテキスタイルを使用するためには、その工学的性質に関する試験法の確立が重要な課題となることは周知のことである。各国で試験法が基準化される中、わが国でも、本年度より土質工学会に「ジオテキスタイル試験方法基準化委員会」が発足し、本格的な試験方法の設立に向けた努力がなされている。本研究室では、1983年頃よりジオテキスタイルに関する研究に着手し、とくにその試験法について各種の試験機を試作してきた。そこで、当研究室の試作試験機の話題を中心にして述べることで職場紹介とさせていただくことにする。

ジオテキスタイルの試験法を大別すると、一般性状（厚さ、重量 etc.）に関する試験、強度特性に関する試験、水理学的性質に関する試験がある。しかし、ここでは機能試験と比較試験に分けて本研究室が所有している試験機を紹介することにする。機能試験とは実際の機能状態を考慮したもので、設計に必要な係数を得ることを目的としたものであり、また比較試験とは、製品としての比較あるいは表示を目的としたものとされている。

## 2. 機能試験

現在、本研究室で所有している機能試験装置としては次のようなものがある。以下にその写真と概要についてのみ述べることにするが、試験の詳細は関連の文献<sup>1) 2)</sup>を参照されたい。

### 1) 引張り強度試験（写真-1, 2）

引張り強度試験は、比較試験の意味合いも有しているが、ジオテキスタイルの最も基本的な強度特性であること

や、必要不必要を問わず、現実の使用時には必ずと言っていいほど出現するものであることから機能試験に入れておくことにする。写真-1, 2は、本研究室で行った、幅広試料（幅20cm、長さ10cm）

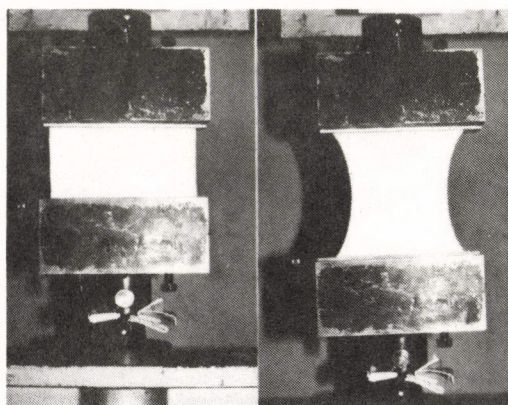


写真-1 引張り試験  
（試験前と試験中）

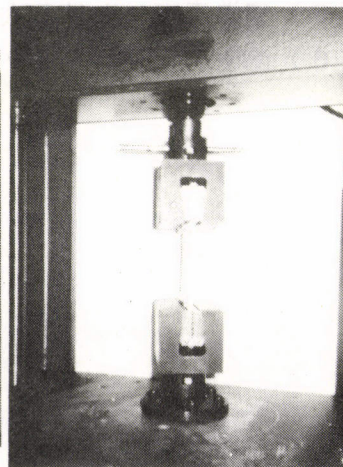


写真-2 引張り試験  
（側面写真）

の引張り試験時の状況と試料固定部を示した

ものである。

## 2) 土中引張り強度試験 (写真-3)

大気中の引張り試験では機能時の強度特性が正しく把握できないことから、土中封圧下における引張り試験を試みるために作成したものが写真-3である。本試験機は、ジオテキスタイル試料を土層でサンドイッチ状態にし、空気圧によって垂直応力を作用させたまま引張り試験を行うものである。この試験により、封圧下ではジオテキスタイルの引張り強度ならびに引張り剛性が、大気中の結果に比べて増加することが確かめられている。

## 3) 土との摩擦試験 (引抜き試験) (写真-4)

土との摩擦特性に関する試験は、機能試験の代表的なもので、わが国でも非常に数多くの研究がなされている試験である。写真-4に示した試験機は通常の一面せん断試験機を大型化したもので、 $30 \times 30 \text{cm}$ のせん断面積を有している。また、ジオテキスタイルの土との境界面におけるせん断試験と引抜き試験の両方が可能である。ただし、強度の高い織布やグリッドの引抜き試験を行うには、 $30 \text{cm}$ の試料長さでは少し短いように思われる。

## 4) クリープ試験 (写真-5)

長期的なジオテキスタイルの強度特性を調べる上で重要な試験であることは周知であるが、その試料形状 (写真-5では $200 \times 200 \text{mm}$ を使用) や試験に使用する荷重については十分な検討が必要であろう。機能時に作用する荷重の範囲 (これを決定することは難しいことであるが) で試験することが望ましい。また、ジオテキスタイルのクリープ特性は、構成繊維自身のクリープ特性に加えて布構造の経時変化が大きく影響するようである。

## 5) 透水試験 (写真-6, 7)

ジオテキスタイルの透水性には、面に垂直な方向 (写真-6) と、

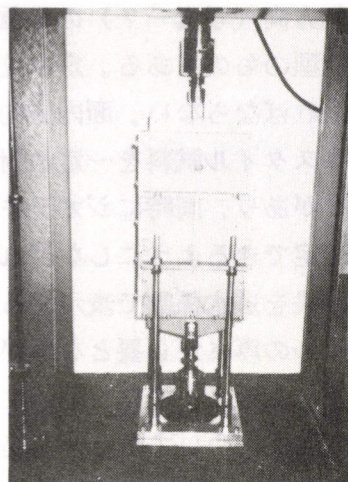


写真-3 土中引張り試験

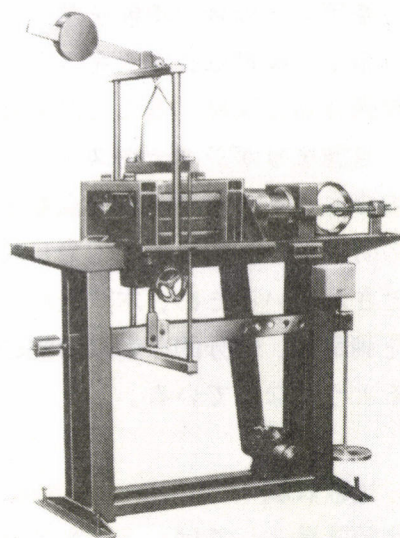


写真-4 摩擦試験

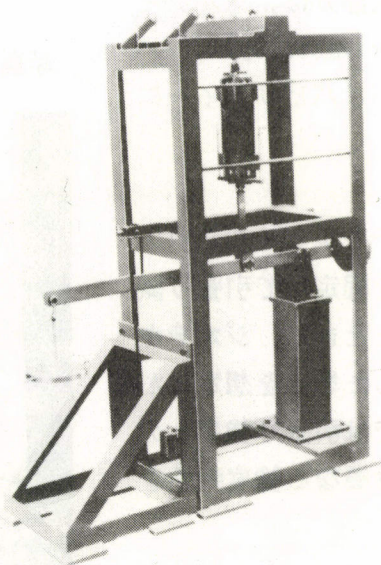


写真-5 クリープ試験

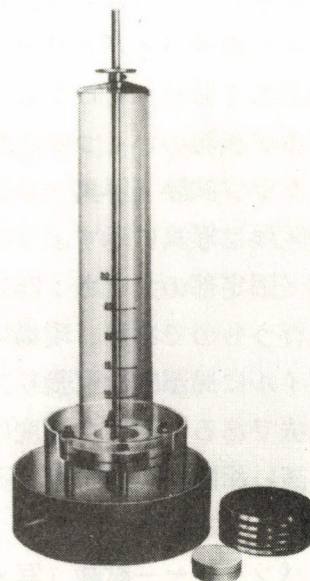


写真-6 透水試験 (面に垂直方向)

水平な方向（写真－7）の2種類が定義されている。写真－6は変水位型のものであるが、定水位型のものもある。定水位型を使用する場合には、試験に使用する水頭の大きさを検討しなければならない。面内方向の透水試験では、ジオテキスタイル試料を一定の封圧下において試験する必要があり、同時にジオテキスタイルの厚さの変化も測定できるようにしなければならない。また、試験結果を透水係数で表示するためには、ジオテキスタイルの厚さが必要となるが、厚さは一般的に非常に薄く、容易に変化することから両試験とも透水性の表示法について注意する必要がある。

#### 5) 目詰まり試験（写真－8）

本試験機は、ジオテキスタイルをフィルター材として使用する場合の機能を調べるものであるが、その目詰まり機構はジオテキスタイルの開口径と被ろ過土の粒径分布に関係することが明らかにされている。ただし、目詰まりがジオテキスタイル内で生じるのか、ろ過土内で生じるのか不明確な点も多いようである。これまでの研究では、被ろ過土内で目詰まりが生じる場合が多いとされているため、本試験機では土試料内の各点で水頭を測定し、部分的な動水勾配の変化を調べることができるようになっている。

### 3. 比較試験

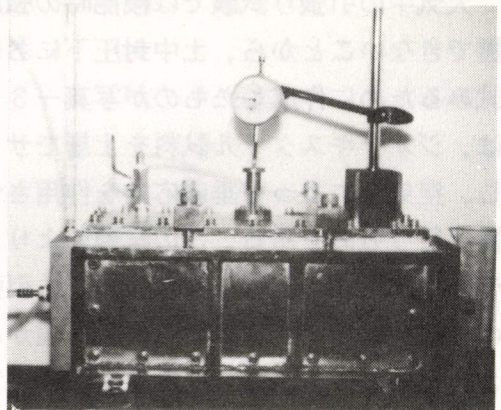
比較試験としては、JISの一般織物試験法に準拠しているが、これを土木分野に適用できる形に改良されたものが多い。このような比較試験の大部分は、ジオテキスタイルのサバイバビリティ（Survivability）として定義されており、ここでは、このサバイバビリティに関する試験機のいくつかを紹介する。

#### 1) グラブ試験（写真－9）

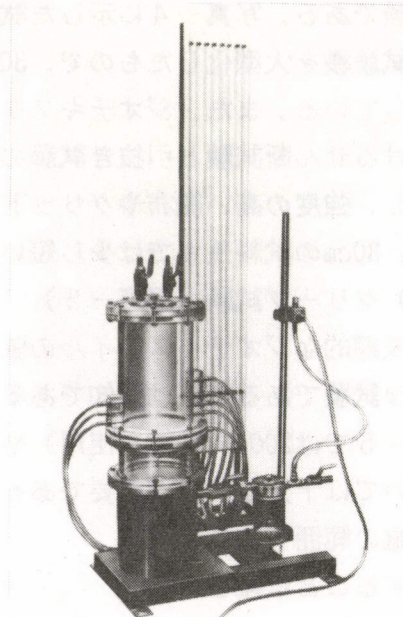
本試験は写真に示すように、ジオテキスタイル試料の一部（固定部の大きさ：25×25mm）を固定して引張り試験を行うものであり、現場に敷設したときに、ジオテキスタイルに局所的な引張り力が作用した場合を想定した試験法である。グラブ強度は、織布では引張り強度との間に高い相関性を示すが、不織布では異なる強度特性を示すようである。

#### 2) パンクチャー試験（写真－10）

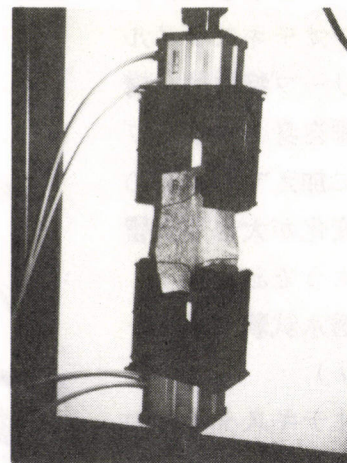
ジオテキスタイル面に碎石等の鋭利な部分による貫入



写真－7 透水試験（面内方向）



写真－8 目詰まり試験



写真－9 グラブ試験

力が作用した状態を模擬したものと考えられる。貫入棒の径は各基準によって異なるが、写真-10に示すように比較的細い貫入棒 ( $\phi=8\text{mm}$ ) を使用すると、ジオテキスタイルのパンクチャー強度はその引張り強度より布の構造安定性に依存するようである。したがって、マルチフィラメント系の織布のように、布構造が容易に乱される材料では、その引張り強度に比べてグラブ強度はそれほど高くない。当研究室ではジオテキスタイルの固定容器には、CBR試験用のモールド ( $\phi=150\text{mm}$ ) を使用している。

### 3) コーンドロップ試験 (写真-11)

本試験はジオテキスタイル面に鋭利な物体が落下した場合の抵抗力を試験するものである。落下させるコーンは、重量1kgf、先端部の角度 $45^\circ$ で、落下高さは500mmである。測定はコーンの貫入量を調べるが、その抵抗性はパンクチャー試験同様、ジオテキスタイルの布の構造安定性に大きく影響を受けるようである。

### 4) 剛性試験 (写真-12)

これはJISにも同様の試験が基準化されているが、土木用途を考えて試料の大きさ(幅50mm、長さ30mm)を大きくしてある。写真に示すように、試料を計測台上より徐々に張り出していき、試料先端が計測台の斜面に接地したときの張り出し長さを計測する。ジオテキスタイルの剛性は、敷設時等の作業性に関係していると言われており、その意味では簡単な試験法であるが重要なものであると考えられる。

## 4. あとがき

以上に簡単ではあるが、当研究室が所有しているジオテキスタイルの試験機を紹介した。比較試験におけるサバイバビリティ特性は、実施工上重要となるものと思われる。しかし、これらの試験法による結果とジオテキスタイルの選定方法の関連性については不明確な点も多く、今後検討がなされなければならない。最後に、職場紹介のページで、当研究室の紹介をさせていただいた国際ジオテキスタイル学会日本支部の編集委員会に感謝申し上げます。

参考文献) 1) ASTM : ASTM Standards on Geotextiles, 1988. 2) 山岡一三・西形達明 : ジオテキスタイルの工学的性質に関する試験法, 土質工学会論文報告集, Vol.27, 1987.



写真-10 パンクチャー試験

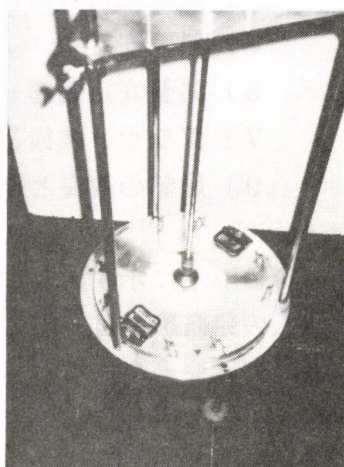


写真-11 コーン  
ドロップ試験

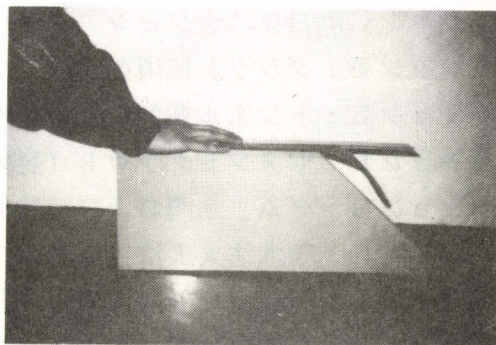


写真-12 剛性試験