

III-330

ジオテキスタイルの強度試験法

関西大学工学部 正会員 山岡 一三

関西大学工学部 正会員 ○西形 達明

1. はしがき

ジオテキスタイルが受ける外力としては、土中等に埋設された後のジオテキスタイルの機能時に作用する荷重(主に引張力)と施工中に建設機械等によって不当に受けるものがある。従来からジオテキスタイルの強度特性としては、前者の荷重条件に重点を置いて検討がなされてきたが、現実には後者の要因によって施工中に破壊することが多いと言われている。そこで施工中のジオテキスタイルに作用する外力を模擬化した試験法が必要となり、諸外国でいくつか開発されている。本研究ではその中の2、3の方法について試験を行った結果を示し、各試験法の持つ工学的な意義について検討を加えることにする。

2. ジオテキスタイル試料

使用したジオテキスタイル試料は表-1, 2に示すように、大きく分けると不織布5種類、織布5種類であるが、不織布A、D、Eおよび織布A、Cのそれぞれには、製品としての姉妹品(製法と材質は同一で、厚さあるいは織布の場合糸の太さの異なるもの)が2~3種類含まれており、総数で不織布9種類、織布7種類の合計16種類である。

3. パンクチャー試験

本試験は敷設されたジオテキスタイル面に局所的な貫入力作用した場合を想定したものである。試験法は図-1に示されるように、内径15cmのリングにジオテキスタイル試料を固定し、これに径8mmの鋼製の貫入棒を300mm/minの速度で貫入させて、ジオテキスタイルの破壊時の強度を測定するものである。次にパンクチャー強度と引張強度の結果を比較したものが図-2である。ただし、引張試験は幅50cm、長さ10cmの試料によって10%/minの引張速度で行ったものである。これより不織布、織布とも両者の間には明確な相関性が見られ、不織布では厚さの厚いニードルパンチ不織布の破裂強度が大きい。織布では目の細かいマルチフィラメント織布(W-A1,B)を除いて、相対的にパンクチャー強度はその引張強度から考えるとあまり高くないことがわかる。これは織布の場合貫入棒の先によって布構造が乱され、結果的に貫入棒が繊維間を通過しやすくなるためである。以上のことから、本試験の結果はジオテキスタイルの分離機能の評価にも関係しているようである。

4. コードロップ試験

本試験は、敷設されたジオテキスタイル

表-1 ジオテキスタイル試料(不織布)

種 類 (記 号)	NW-A		NW-B	NW-C	NW-D		NW-E		
	A1	A2			D1	D2	E1	E2	E3
製 法	ヒートボンド			ニードルパンチ					
材 質	*リリフ			ポリエステル					
色	白	白	黒	灰	灰	灰	白	白	白
厚 さ (mm)	0.74	0.48	0.43	1.10	1.86	2.64	1.28	1.79	2.46
重 量 (grf/m ²)	213	161	128	160	220	337	150	239	322
開口径 (mm)	.064	.076	—	—	—	—	—	—	—

表-2 ジオテキスタイル試料(織布)

種 類 (記 号)	W-A		W-B	W-C		W-D	W-E
	A1	A2		C1	C2		
製 法	マルチフィラメント			より糸		モノフィラメント	
材 質	ポリエステル			ビニロン		*リリフ・ビレン	
色	白	白	白	白	白	黒	黒
厚 さ(mm)	0.53	0.31	0.56	0.34	0.45	0.77	0.40
重 量(grf/m ²)	346	181	352	123	181	134	154
開口径(mm)	—	.095	—	0.60	0.15	0.48	0.14

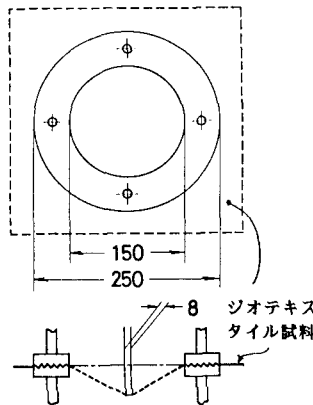


図-1 パンクチャー試験

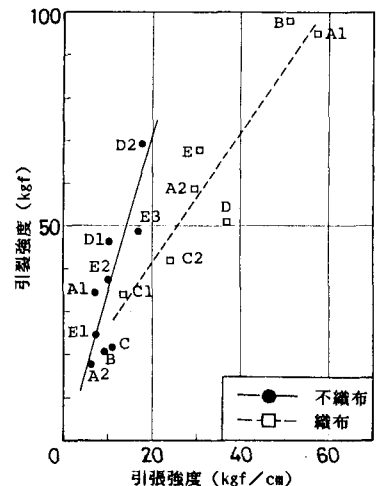


図-2 引張強度と引張強度の関係

イル面に鋭角な角を有する物体の落下によって、ジオテキスタイルが局部的に破壊されるような状態を想定したものである。試験方法は図-3に示されるような装置を使用し、50cmの高さから重量1kgfで先端部の角度が45°の金属製コーンを内径150mmのリングに固定されたジオテキスタイル試料面に落下させ、試料にあいた孔径を測定する。この試験の特徴は、不織布と織布とでコーン落下による破壊特性が大きく異なることである。不織布では繊維間の接着が破壊されるか、または繊維自信が切断されるが、織布では繊維自信が切断されることはまれで、そのほとんどがコーン落下部の繊維系が側方に押しやられ、布構造が変形する程度である。図-4はコーンドロップ試験の結果と引張強度との関係を見たものである。不織布では厚さの厚いニードルパンチ不織布の抵抗性が比較的高く、厚さの薄いヒートボンド不織布の抵抗性は低い。織布では不織布に比べてコーンドロップに対する抵抗性は大きいものの、各織布間ではほとんど差が見られない。またマルチフィラメント織布(W-A1, A2, B)では引張強度が非常に優れているにもかかわらず、縦糸と横糸の相互関係が希薄であり布構造が変形しやすいことから、織布のなかではわずかであるがコーンドロップに対する抵抗性が低くなっている。したがって本試験法は、織布においては布自信の強度を測定するものではなく、布構造の安定性を評価する方法であると言える。

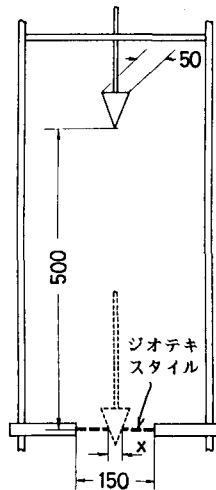


図-3 コードロップ試験

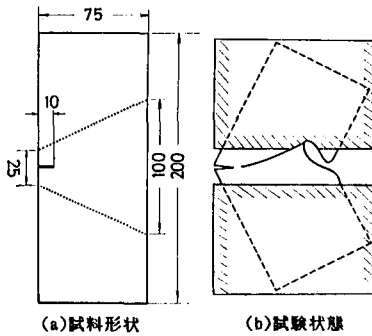


図-5 引裂試験

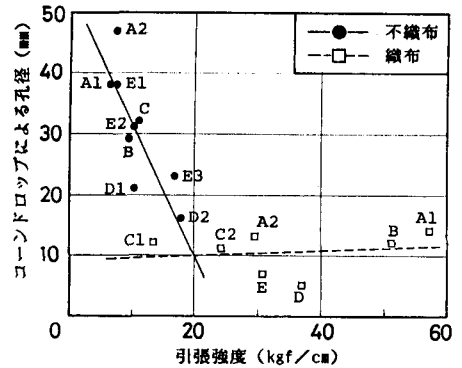


図-4 コードロップ試験結果と引張強度の関係

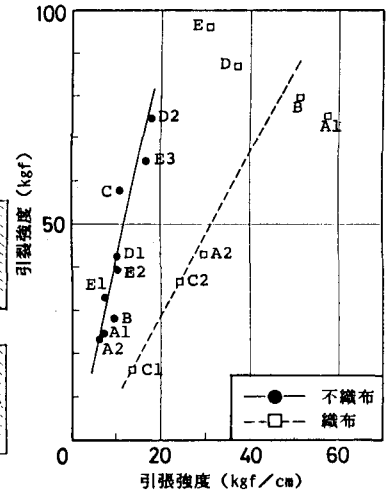


図-6 引裂強度と引張強度の関係

の抵抗性が比較的高く、厚さの薄いヒートボンド不織布の抵抗性は低い。織布では不織布に比べてコーンドロップに対する抵抗性は大きいものの、各織布間ではほとんど差が見られない。またマルチフィラメント織布(W-A1, A2, B)では引張強度が非常に優れているにもかかわらず、縦糸と横糸の相互関係が希薄であり布構造が変形しやすいことから、織布のなかではわずかであるがコーンドロップに対する抵抗性が低くなっている。したがって本試験法は、織布においては布自信の強度を測定するものではなく、布構造の安定性を評価する方法であると言える。

5. 引裂試験

ジオテキスタイルの引裂試験法としては、本研究では図-5に示されるようなトラペゾイド法を用いることにした。この方法はあらかじめ長さ10mmの切れ込みを入れたジオテキスタイル試料を、図-5(b)のように固定し、上下方向に引っ張ることによって切れ込み部から引き裂きを生じさせ、その最大荷重を引裂強度として求めるものである。図-6に同様に引裂試験結果との関係が示されているが、前述した各試験法の結果と同じように、不織布については厚さの厚いニードルパンチの引裂強度が大きく、ヒートボンド不織布の強度が低くなっている。また引張強度との相関性は不織布では非常に高くなっている。これは試験法が異なっても、不織布の破壊機構は本質的には繊維間の付着の破壊あるいは繊維自信の破断によって生じることには変わりがないためであると考えられる。一方、織布について見てみると、モノフィラメント織布の引裂強度が優れており、反対に引張強度の大きいマルチフィラメント織布の引裂強度が低いことがわかる。これはコーンドロップ試験の項でも触れたように、マルチフィラメント織布は引裂時に布構造が大きく変形し、いわゆる布のほつれ現象が生じたためである。この結果からも、今回使用したモノフィラメント織布の布構造は非常に安定したものであることがわかる。