Classification and Applications of Existing Geotextiles

The Geotextile Selection Essentials Committee

This committee has put in order the kinds, physical properties values and applications of geotextiles being used in Japan at present on the basis of the catalog of the said geotextiles in order to investigate the classification and applications of geotextiles and to prepare essentials for selection.

Products can be mainly classified into nine kinds (woven fabric, nonwoven fabric, net, geogrid, geomembrane, tubular drainage material, composite product, cloth form and others) : and raw materials into twelve kinds. Also put in order are the statuses of products utilization in respective applications, as well as main applications and physical properties values of those products.

現状のジオテキスタイルの分類および用途について

ジオテキスタイル選定要領委員会

当委員会はジオテキスタイルの分類と用途を調査し、選定要領を作るため、現在日本で使用されているジオテキスタイルのカタログより、その種類、物性値および用途について整理した。

製品は主に9種類（織布、不織布、ネット、ジオグリット、ジオメンブレン、管状排水材、複合製品、布型枠、その他）、素材は12種類に分けられる。各用途における製品の利用状況や、主な用途と製品の物性値についても整理した。

現状のジオテキスタイルの分類及び用途について

ジオテキスタイル選定要領委員会

1. まえがき

ジオテキスタイルの分類と用途を調査し、選定要領を作るために、国際ジオテキスタイル学会日本支部内にジオテキスタイル選定要領委員会が設置された。

委員会は現在販売されているジオテキスタイルを分類し、その用途を調べるため、そのカタログを集め、その種類、物性値、およびその製品を販売した用途について調査した。

今回の調査は昭和61年9月より建設物価・積算資料の土木シート欄に記載されている会社カタログ、技術資料の提供を依頼し整理した。そのカタログより製品分類、素材、物性値を委員会で記入した。そして、昭和62年12月までに各会社で実績のある用途の記入、および他の項目の点検をお願いした。ここに協力を得た各会社の皆様に謝意を表します。

2. 製品区分と素材

今回の調査では建設物価・積算資料の土木シート欄に記載されている会社の製品を対象とし、屋根防水シートなど明らかにジオテキスタイルに含まれないものを除いて調査の対象とした。しかし、製品の中にはジオテキスタイルとの判断が困難なものもあり、今回の調査以外にもジオテキスタイルはあると考えられる。

製品、素材区分及びそれぞれ調査した製品数を表-1に示す。表-1はカタログ及び既往の文献より作成し、これを基にして各社に製品名、素材名の確認を依頼した。

素材の内1～5は合成繊維であり、ジオテキスタイルの主な素材である。雑繊維は素材として種々のもの（天然繊維も含む）があり、素材が明らかにならない。天然繊維は、やし繊維と麻であった。その他の項は、素材が明らかであるが1～11に含まれないものとした。素材は特に製品の耐久性と関連があるが、現状ではその資料が少ないのでここでは耐久性について述べない。

製品の物性値は引張強度、引裂強度、伸度、透水係数、重量、厚さ等を表-2に整理した。製品の種類により物性の項目が異なっているのは他の物性値のデータが少なかったためである。また、今回の物性値は必ずしも保証値とはかぎらない。

これらの製品の物性値を表-2に示したが、各社でどのような試験で行われたかは必ずしも明らかでない。したがって、これらを比較することはおかしいという意見もあるが、物性値を概略知の上であえて後述のような比較を行った。表-2は現在市場に出ている製品を単純に平均したもので母集団が異なるので、物性値間に相関はない。

各製品の物性値はそれぞれの製品ごとの協会等で統一された表示が多い。それぞれの製品が工事の設計に利用しやすいように統一されていると考えられるが、種類の異なる製品を工事に利用する時に製品相互を比較出来ないのが非常に不便である。それは材料強度、透水係数など重要な物性値が異なった試験値で表示されているためである。

今回の調査を基にして個々の製品の中で選定要領のようなものが作ることとは可能である。しかし、異なった製品の比較が工事担当者には重要であるが、今回の調査ではこれは出来ない。また、製品の耐久性も選定要領に重要であるが、その物性値はほとんどなく今回の調査から明らかにならない。したがって、材料選定要領を作るために今後代表する各製品の材料試験が行われることを希望する。

表－１ ジオテキスタイルの製品と素材

製品区分	種類	品数	素材区分	品数
1. 織布	22	114	1. ポリエステル	316
2. 不織布	40	169	2. ナイロン	65
2-1 スパンボンド	13	60	3. ビニロン	6
2-2 合織不織布	15	64	4. ポリプロピレン	151
2-3 反毛フェルト (反毛不織布)	7	18	5. ポリエチレン	239
2-4 天然不織布	5	27	6. 塩ビ系	136
3. ネット	12	65	7. EVA (ポリエチレン 酢酸ビニール)	6
4. ジオグリット (ポリマ ーグリット)	3	7	8. ゴム系	31
5. ジオメンブレン	39	154	9. アスファルト	7
6. 管状排水材	21	121	10. 雑繊維	94
7. 複合製品 (1～6の製 品の組み合わせ、他の 製品との組み合わせ)	72	232	11. 天然繊維	45
8. 布製型枠・ブロックマ ット	12	43	12. その他	83
9. その他	6	21	(注) 1つの製品で複数の素材はそ れぞれデータとしてカウントし た。	

それぞれ製品について特長を説明する。

1) 織布 (織物) : 織布とは平行に並べた縦糸に、横糸を直角に交錯させて平面状を保たせたものを言う¹⁾。素材はポリエステルが多く、約半数の製品がこの材料を使用している。それ以外ポリプロピレンや混合して使用されているものもある。この製品は、厚さがうすい (平均厚さ1.07mm) 割りには引張強度が不織布と比較して大きい (平均強度387kgf/3cm, 304kgf/5cm)。透水係数は不織布に比べて小さい (平均透水係数 5.9×10^{-2} cm/sec)。

2) 不織布 : 不織布とは織機や編機を使わないで、繊維集合体を化学的手段によるか、機械的な作用で結合させて布状としたものを言う¹⁾。不織布は製造方法により性質の異なった製品が作られるため、今回は4種類に分類した。

① スパンボンド : これは長繊維を紡糸し、連続的にウェブを作り、接着したシートで接着法は熱接

着、ニードルパンチ、接着剤等がある¹⁾がニードルパンチが主流である。

- ② 合繊不織布：素材としてポリエステル、ポリプロピレンなど、または、その他の合繊と混合したもので①、③以外の製造方法で作られたものである。
- ③ 反毛フェルト（反毛不織布）：反毛フェルトとは主として糸くず、織物その他の繊維製品などの反毛繊維を用いてニードルパンチした布である²⁾。製造工程から明らかなように素材は不明な場合が多く、種々の繊維素材（天然繊維をも含む）を含んでいる。
- ④ 天然不織布：今回の調査では、やし繊維で作られた不織布を言う。

表-2 ジオテキスタイルの物性値(1)

		織 布	不 織 布			
			スパンボンド	合繊不織布	反毛フェルト	天然織布
重 量	平均	457.8gf/m ²	267 gf/m ²	811 gf/m ²	1031 gf/m ²	2039 gf/m ²
	個数 標準偏差 90%範囲	106 426 120~1400	58 189 65~500	61 905 100~1650	16 485 550~2000	19 1874 201~5500
厚 さ	平均	1.07mm	2.3mm	9.1mm	14.1mm	40.3mm
	個数 標準偏差 90%範囲	103 1.25 0.25~4.5	60 1.6 0.5~6.0	63 10.0 0.8~30.0	17 6.9 10~20	27 38.5 3~103.4
引 張 強 度	平均	好387kgf/3cm 好304kgf/5cm	好71.8 kgf/5cm ヨ52.0 kgf/5cm	好62.3 kgf/5cm ヨ88.5 kgf/5cm	抗張力 27.9 kgf/cm ²	坑張力 38.7 kgf/cm ²
	個数 標準偏差 90%範囲	65, 47 269, 216 110~900 120~740	60 53.9, 43.3 15~150 10~110	39 67.6, 117 12.0~231.5 12.0~349.0	18 13.8 11~50	25 35.3 3.7~99.0
伸 度	平均	好 20.6 % ヨ 17.6 %	好 59.3 % ヨ 65.4 %	好 63.8 % ヨ 68.0 %	24.7 %	好 26.6 % ヨ 31.9 %
	個数 標準偏差 90%範囲	114 6.61, 4.55 13~35 12~27	59 19.0, 21.0 30~80 31~90	62 42.7, 35.5 15.0~130 20.0~140	17 10.4 12~37	25, 21 8.99, 6.21 12~35 22~38
透 水 係 数	平均	5.9×10 ⁻² cm/s	1.32×10 ⁻¹ cm/s	4.76×10 ⁻¹ cm/s		
	個数 標準偏差 90%範囲	94 1.32×10 ⁻¹ 2.5×10 ⁻¹ ~1×10 ⁻³	55 9.9×10 ⁻² 1.0×10 ⁻² ~3.0×10 ⁻¹	51 5.47×10 ⁻¹ 1.3×10 ⁰ ~3.5×10 ⁻²		
引 裂 強 度	平均	好 129.0 kgf ヨ 126.1 kgf	好 13.8 kgf ヨ 17.1 kgf			
	個数 標準偏差 90%範囲	95 110.0, 107.4 25~340 23~330	38 8.5, 11.1 4.0~30 4.5~35			

表-2 ジオテキスタイルの物性値(2)

		ネ ッ ト		ジオメンブレン		管状排水材	
重 量	平均 個数	607 gf/m ² 33		2664 gf/m ² 112		3651 gf/m 67	
	標準偏差 90%範囲	283 170～1070		1941 675～6750		7321 200～15000	
網目 大 き さ	平均 個数	ﾀﾅ 16.4, ﾎﾂ 16.1 mm ＃ 62, ＃ 46		厚 さ	2.2mm 178	内 径	157.8mm 134
	標準偏差 90%範囲	＃ 10.2, ＃ 10.1 ﾀﾅ 5～33 ﾎﾂ 5～36			1.89 0.5～5.0		155 50～450
引 張 強 度	平均 個数	ﾀﾅ 667.5 kgf/m ﾎﾂ 590.6 kgf/m		156.8 kgf/cm ²		耐 圧 性 能	476.2 kgf/m
	標準偏差 90%範囲	64, 55 329, 301 70～1100, 77～1100		46 53.9 100～190			55 472 200～1400
伸 度	平均 個数			359.4 % 47		粗 度 係 数	0.0134 16
	標準偏差 90%範囲			142 180～550			0.0034 0.01～0.02
引 裂 強 度	平均 個数			51.7 kgf/cm 46			
	標準偏差 90%範囲			24.6 30～107			

- (注) ① 集団の異なるものの平均を出しているので、物性値間に相関はない。
現在市場に出ている製品を全純平均したものである。
② 90%範囲とは度数分布の上下5%のデータを削除した時の物性値を示す。
③ 引張強度は抗張力も含む、透水係数は面に対して垂直方向の水の流れの値が主である。
④ 空欄の所はデータ不足又はデータがない所である。
⑤ 耐圧性能は偏平率10%の時の値である。

これら4種類の不織布の物性値を比較すると重量、厚さで天然>反毛>合繊>спанボンドの順に小さくなっている。спанボンドの平均重量は天然不織布のその約1/8、織布の半分である。

合繊及び反毛不織布、спанボンドの透水係数は10⁻¹cm/secオーダーであり差はないが、織布と比較すると一桁オーダーが高い。引張強度は合繊不織布とспанボンドはほとんど変わらないが、織布の1/5の強度である。反毛及び天然不織布は抗張力で示してあり、27~39 kgf/cm²で後者がやや大きい。

3) ネット：合成樹脂を押し出し機で細孔から押し出して作るものと、ストランド、糸等を編機を使って編物にしたものがある¹⁾。素材は全製品ポリエチレンであった。重量は不織布とあまり変わらない。目合寸法は5~36mmであった。

4) ジオグリット（ポリマーグリット）：これはポリプロピレンまたは高密度ポリエチレンを原料とす

る厚手のシートに孔をあけ、加熱しながら1軸または2軸方向に延伸してシートの分子を配向させたものである¹⁾。特長は引張強度、破断荷重が非常に大きい。目合寸法は8種あり、28～156mmであった。伸び率が10～15%である。立体構造に組立てることも容易に出来る。

5) ジオメンブレン：遮水機能を有する製品で、主に塩化ビニル系、ゴム系等より作られている。この物性値を表-2に示すが、平均厚さが2.2mm、平均重量は 2664gf/m²、平均伸び率が360 %である。引張強度などを強化するため、後述のように織布、不織布などと複合製品として作られているか、施工の時にこれらと重ね合せて使用する場合も多い。

6) 管状排水材：硬質塩化ビニル及びそれに類するもので作られたパイプを除き、ジオテキスタイルを管状にしたものを対象とした。例えば硬いネットを管状にしたもの、シートを針金にまいたもの、へちま構造のマットを管状にしたものなどである。

素材はポリエチレンが90%程度と非常に多い。排水材として必要な粗度係数はほとんど0.01～0.02に入り、差はあまりみられない。動水勾配1/500の平均排水量が 24.0 l/secである。

7) 複合製品：単一製品の欠点をおぎなうため、前述の製品を2～3種を組み合わせたり、他の製品と組み合わせて製品を作ったものを複合製品と言う。今回の調査で最も多い製品であり、今後増加すると考えられる。調査の結果より4種類に分類した。

① 排水材：透水性マットを布でくるんだ製品、パイプを布でくるんだ製品等がある。管状排水材とやや異なり、通水部分がマット状や小さいパイプであるため、平均排水量は2.3l/sec（動水勾配1/500, 90%範囲0.009～4.65l/sec）と管状排水材のその1/10と小さい。

表-3 複合製品（排水材）の組み合わせ及び物性値

組 み 合 せ	種類	品数
透水マット＋不織布	7	29
排水板＋フィルター	5	20
パイプ＋不織布	6	16
パイプ又は剛毛糸＋フィルター＋不透水シート	3	20
その他	5	13

表-4 複合製品（遮水材）組み合わせ及び素材

	遮 水 材	補 助 材	種類	品数
組 み 合 せ	遮水シート	不織布	2	5
	〃	織布	4	6
	〃	スパンボンド	2	5
	〃	反毛不織布	7	18
	〃	その他	2	2
	アスファルト	スパンボンド	4	6
素 材	塩ビ系 (11種16品数)	ポリエステル (10種15品数)		
	ゴム系 (6〃14 〃)	雑繊維 (7〃18 〃)		
	アスファルト系 (4〃 6 〃)	ポリプロピレン (2〃 4 〃)		
	その他 (2〃 6 〃)	その他 (2〃 4 〃)		

② 補強材：シート（不織布、織布、ジオメンブレン）を補強するため、金網（11種、26品目）、合板又はスチール板（2種、4品目）、その他（4種、9品目）を使った製品である。しかし、補強された後の物性値は明らかでない。今後シートを金網だけでなく他の材料で補強した製品が多くなると予想される。

③ 遮水材：遮水シートに保護材として織布、不織布などが使われている。

重量は26品目の平均が 2330gf/m^2 、厚さが37品目の平均 8.4mm 、ジオメンブレンに比較すると重量は小さくなっているが、厚さは張り合せたため厚くなっている。

④ 垂直ドレーン材：この製品はペーパードレーンに代り、不織布と樹脂で成型された透水材（8品目）又はパイプ（1品目）を張り合せたものを地盤に打込み、垂直に排水する材料である。透水係数は平均 $4.48 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ と大きい。

8) 布型枠とブロックマット：布型枠とは2層に織った布に流動性コンクリート又は、モルタルを注入しコンクリート盤を成形するものである。型枠の形態に種類がある。又、ブロックマットとは布（フィルター機能を持つ不織布に補強繊維があるもの）にコンクリートブロックを張り合わせたものである。布型枠の布はデータが少ないが引張強度が 200kgf/5cm 程度、透水係数が $1 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 以上、伸び率は10%以上であった。ブロックマットのフィルターシートは引張強度が 300kgf/5cm 以上であった。

9) その他：汚濁防止フェンスが2種7品数あった。これ以外に、樹脂をヘチマ構造上にしたもの、パックドレーンに使用する編物の袋製品、幅広いベルトの編物製品、樹脂を固めたアンカーロード、テクソル工法に使用する糸などがある。

3. 使用用途と製品

使用用途については各社から実績のあるものを記入していただき整理をした。そして当委員会でカタログの内容、種々の文献より表現の統一を図った。表-5は使用用途による製品の一覧表である。各社の担当者が区分に入れにくい使用実績があり、苦勞されたことを記しておく。また、この表はジオテキスタイルの機能と使用工事場所を組み合わせたものであり、ジオテキスタイルの利用状況がわかる。機能は文献³⁾より分離、ろ過、排水、補強に日本で多い遮水を加えた。また、それに入れられないものをその他とした。

なお、各用途にどの程度の量が利用されているかは、今回の調査では明らかではない。したがって、大量に利用されているものも、わずかに数例の実績のあるものも同一として取りあつかっている。

(1) 道路、鉄道、空港（トンネル、橋梁含む）

ジオテキスタイルが最も利用されている工事場所である。これらに利用されている製品数を表-5-1に示す。地盤・盛土の土層分離を目的とするものは不織布が製品数の6割である。引張強度が平均 143kgf/5cm 、と他の利用場所の製品より小さい値であるが、平均伸び率は50%とやや大きい。その中で織布は強度が大きく、伸び率が小さい製品が使われていた。

暗キヨは管状排水材、複合製品が暗キヨの本体に、またフィルターとして不織布が利用されている。当然であるが排水量に応じた暗キヨ材が使用されている。フィルター材は排水ブランケットに使用されるフィルターを含めて透水係数 $1 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ 以上の製品が78%であった。

盛土排水処理に使われている製品は不織布が製品数の4割、複合製品（排水材）が5割であった。透水係数が平均 $5.7 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ 、引張強度は平均 65kgf/5cm(好)であった。盛土補強の用途に使われた製品数はネットが39%、スパンボンドが16%、それ以外に織布、一般不織布、グリットと使用されているジオテキスタイルの種類が多い。引張強度は平均119kgf/5cm(好)と排水用より大きく、透水係数は平均 $1.48 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ と盛土排水用の製品より小さい。軟弱地盤表層処理には織布が製品数で58%と非常に多く残りはネット、一般不織布、スパンボンド、ジオグリットが使われている。物性値は当然引張強度が必要であり、平均で 211kgf/5cm(好), 1152kgf/m(好) であり、盛土補強よりさらに強い材料が利用されている。伸び率は平均34%、透水係数は平均 $1.18 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ であった。

擁壁背面の排水処理には製品数で66%の複合製品（排水材）が使用されている。わずかなデータ数であるが、透水係数はすべて 10^{-1}cm/sec オーダー（24個平均 $3.75 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ ）であった。

表－５－１ 道路、鉄道、空港（トンネル、橋梁含む）に利用されているジオテキスタイル

機能	用途	ジオテキスタイル製品数（品数）	合計
分離	地盤・盛土の土層分離	織布21, 不織布37(合纖12, 天然2, 反毛2, スパンボンド21), 複合製品3	61
	噴泥防止工	不織布13(合纖4, スパンボンド9), 複合製品1	14
	歩道ブロックとサンドベットの分離	不織布12(合纖3, スパンボンド4)	12
ろ過	暗キョ(フィルター)	不織布26(合纖9, 天然1, 反毛4, スパンボンド12), 複合製品5	31
	排水プランケットのフィルター	不織布27(合纖7, スパンボンド20)	27
排水	盛土排水処理(盛土水平ドレーン)	織布1, 不織布36(合纖12, 天然3, 反毛1, スパンボンド20), 管状排水材9, 複合製品43	89
	軟弱地盤深層処理(垂直ドレーン含む)	不織布1(スパンボンド1), 複合製品11	12
	擁壁背面排水処理	不織布24(合纖11, 天然12, 反毛1), 管状排水材7, 複合製品63, その他1	95
	橋台背面排水処理	管状排水材1, 複合製品15	16
	トンネル排水処理	不織布15(合纖1, 天然5, スパンボンド9), ジオメンブレン7, 複合製品67	89
	暗キョ排水	管状排水材90, 複合製品56	146
	凍上防止	不織布1(スパンボンド1), ジオメンブレン1, 管状排水材7, 複合製品2	11
補強	盛土及び土留場の盛土補強	織布11, 不織布23(合纖7, 反毛2, スパンボンド14), ネット33, ジオグリット9, ジオメンブレン6, 複合製品3	85
	軟弱地盤表層処理	織布61, 不織布13(合纖7, スパンボンド6), ネット15, ジオグリット6, ジオメンブレン3, 複合製品3, その他4	105
	橋台基礎保護	布型枠2, その他4	6
	切土斜面安定(侵食、補強)	不織布1(合纖1), ネット1, 布型枠6, その他7	15
	舗装の補強	ジオグリット2, その他1	3
	路盤の補強	ネット2, ジオグリット7, ジオメンブレン1, その他4	14
	急勾配盛土(直立型擁壁)	ジオグリット4, その他4	8
	舗装クラック防止	不織布1(スパンボンド1), ジオグリット2, ジオメンブレン6, 複合製品1	10
	擁壁背面保護(土圧軽減)	ジオグリット7, 複合製品3, その他4	14
	しごら工	織布1, ネット8, 複合製品3, その他1	13
	盛土の層厚管理材	織布1, 不織布5(合纖2, スパンボンド3), ネット10	16
遮水	ゆう水処理	ジオメンブレン13, 管状排水材4, 複合製品8	25
	防水膜による凍上防止	ジオメンブレン8, 複合製品5	13
その他	防草処理(法面、歩道、他)	不織布3(合纖1, スパンボンド2), ジオメンブレン1	4

(2) 海岸、港、埋立て、干拓

ジオテキスタイルを海岸の工事に利用する場合、用途は表－５－２のように考えられ、使用した製品

をその表に記入した。消波工、根固工等の洗掘防止には織布、不織布、ジオメンブレン、複合製品が使われている。したがって、平均重量は1984gf/m²であるが90%範囲は 200～6500gf/m²と大きく厚さもばらつきが大きい(平均厚さ8.3mm, 90%範囲0.49～40mm)。平均引張強度は製品が約4種類であるため、主な平均値は 245kgf/5cm, 535kgf/3cm, 137kgf/cm²であるが、値のばらつきも大きく、例えば 90%範囲は21～680kgf/5cmとなっている。伸度もジオメンブレンは大きい、織布が小さいので値に幅があるが、平均値は98%であった。洗掘防止でも、使う場所によって製品が異なるために物性値にばらつきがあると考えられる。

地盤と盛土の分離には主に織布が使われている。護岸の埋立て土砂流出防止には織布が製品数で約半数、不織布が 1/4、ジオメンブレンが 1 割程度であった。引張強度は前述の洗掘防止に使われている材料のそれよりやや小さい。この製品の重量は平均 1143gf/m²、厚さは 3.2mmと薄く、軽い製品であるためと考えられる。軟弱地盤処理に利用されているジオテキスタイルの引張強度は洗掘防止や土砂流出防止に使用されているジオテキスタイルの値より小さく197kgf/5cm(筈), 294kgf/3cm(筈)であった。製品の透水係数は10⁻¹, 10⁻², 10⁻³cm/secオーダーそれぞれほぼ同じ数で製品に幅がある。

これらの用途以外にも埋立て盛土排水に管状排水材が、埋立て土砂流出防止及び堤防遮水にジオメンブレンが多く利用されている。

表一5-2 海岸、港、埋立て、干拓に利用されているジオテキスタイル

機能	用途	ジオテキスタイル製品数(品数)	合計
分離	消波工、根固工等の洗掘防止 堤体内遮水ゾーンと堤体土の分離 地盤と盛土(捨土)の分離	織布25, 不織布23(合繊11, 反毛4, スパンボンド8), ジオメンブレン21, 複合製品22, 布型枠3	94
		織布6, 不織布2(スパンボンド2), ジオメンブレン3, 複合製品1	12
		織布22, 不織布11(合繊2, 反毛4, スパンボンド5), 複合製品1	34
ろ過	護岸の埋立て土砂流出防止 泥濁水拡散防止	織布47, 不織布25(合繊15, 反毛5, スパンボンド5), ジオメンブレン10, 複合製品6, 布型枠4, その他3 織布13, 不織布7(合繊7), 複合製品7	95 27
排水	堤体内排水ドレーン(パイプ等) 埋立て盛土排水 軟弱地盤深層処理	管状排水材6	6
		不織布4(スパンボンド4), 管状排水材31, 複合製品10	45
		織布1, 複合製品4, その他3	8
補強	軟弱地盤表層処理	織布53, 不織布20(合繊8, スパンボンド12), ネット33, ジオグリット11, ジオメンブレン2, 複合製品9, 布型枠2, その他1	131
	構造物(ポンプ場、橋梁等)基礎・法面安定(補強、侵食)	織布4, 不織布1(反毛1), ネット1, ジオグリット3, 複合製品4	13
遮水	護岸の埋立土砂流出防止 地盤と盛土の分離 堤防遮水	ジオメンブレン40, 複合製品7	47
		複合製品2	2
		ジオメンブレン29, 複合製品9	38

(3) 河川、水路

用途とそれに利用されているジオテキスタイル製品を表一5-3に示す。河床、堤防洗掘防止には不織布、布型枠、織布、複合製品が使用されている。物性値は港・埋立ての洗掘防止材に比較するとやや小さい。製品が主に4種類あるため伸度、重量、厚さの値に幅がある。

表－５－３ 河川、水路に利用されているジオテキスタイル

機 能	用 途	ジオテキスタイル製品数（品数）	合計
分 離	河床洗掘防止 堤防洗掘防止	織布12, 不織布23(合織11, 反毛4, スパンボンド8), ジオグリット3, 複合製品18, 布型枠17	73
		織布15, 不織布35(合織15, 反毛5, スパンボンド15), ジオメンブレン6, 複合製品7, 布型枠8	77
ろ 過	堤体法面ブロック工、じゃかご工、等の 吸い出し防止	織布15, 不織布53(合織23, 天然7, 反毛15, スパンボンド8), ジオメンブレン10, 複合製品16, 布型枠2	96
排 水	堤体内排水ドレーン 堤防遮水による表面排水排気 コンクリート水路等裏面排水	不織布11(合織10, スパンボンド1), 管状排水材16, 複合製品8, その他3	38
		不織布5(合織1, 天然3, スパンボンド1), その他3	8
		不織布7(合織7), 複合製品24, その他3	34
補 強	堤防法面侵食防止 構造物(ポンプ場、樋門)基礎・法面安 定 軟弱地盤表層処理 しごら工 遮水シート保護	織布2, 不織布17(合織12, 反毛5), ネット1, 複合製品4, 布型枠21	45
		ジオグリット4, 布型枠8	12
		織布27, 不織布6(合織5, スパンボンド1), ネット6, ジオグリット7, ジオメンブレン2, 複合製品1, 布型枠1	50
		不織布5(合織5), ネット11, ジオグリット1, 複合製品6	23
遮 水	堤防洗掘防止 堤防遮水	不織布6(合織3, スパンボンド3), ジオメンブレン1, 複合製品2	9
		ジオメンブレン25, 複合製品6	31
遮 水	堤防遮水	ジオメンブレン39, 複合製品19	58

表－５－４ ダム、ため池、調整池、廃棄物処理場に利用されているジオテキスタイル

機 能	用 途	ジオテキスタイル製品数（品数）	合計
ろ 過	堤体土砂吸出し防止 工事濁水浄化 フィルター	織布15, 不織布29(合織9, 天然4, 反毛13, スパンボンド3), ジオメンブレン6, 複合製品3	53
		不織布10(合織9, 天然1), その他7	17
		不織布14(合織7, 天然5, スパンボンド2), 複合製品1, その他3	18
排 水	盛土内水平排水 擁壁、腰石垣の背面排水 遮水層背面の排水、排気	不織布9(合織7, スパンボンド2), 管状排水材4, 複合製品16	29
		不織布3(合織1, 天然1, 反毛1), 管状排水材6, 複合製品55	64
		複合製品13	13
補 強	堤防法面侵食防止 貯水池、地山斜面保護(侵食安定) 土捨て場、廃棄物処理場の斜面安定(補強) 軟弱地盤表層処理 しごら工 遮水シート保護	不織布1(合織1), ジオメンブレン6, 布型枠13	20
		織布2, 不織布3(天然2, 反毛1), ジオグリット3, ジオメンブレン1, 複合製品1, 布型枠17	27
		織布6, 不織布1(スパンボンド1), ネット14, ジオグリット7, ジオメンブレン2, 布型枠10	40
		織布23, ネット16, ジオグリット7, 複合製品6, 布型枠1, その他1	54
		ネット6, ジオグリット1, 複合製品9, その他1	17
遮 水	廃棄物流出防止のための遮断 堤防盛土内の遮水 ため池等表面遮水 貯水池の地山漏水防止 貯水池底の浸透防止	不織布6(天然1, 反毛4, スパンボンド1), ジオメンブレン1	7
		ジオメンブレン84, 複合製品9	93
		ジオメンブレン34, 複合製品6	40
		ジオメンブレン64, 複合製品13	77
		ジオメンブレン51, 複合製品10	61
その他	防草	ジオメンブレン32, 複合製品5	37
		不織布1(スパンボンド1), ジオメンブレン1	2

また、堤体法面を保護しているブロック、じゃかご等の吸出し防止にも不織布（55%）織布、ジオメンブレン、複合製品が使用されている。これらの用途以外にも堤体内排水ドレーンには管状排水材、不織布が、堤防法面侵食防止には布型枠、不織布、堤防の遮水にジオメンブレンが多く利用されている。

（４）ダム、ため池、調整池、廃棄物処理場

用途と製品についても表－５－４に示す。これらの工事では池からの漏水防止が主になるため廃棄物処理場の流出防止や、貯水池からの漏水防止に主にジオメンブレンが多く利用されている。特に廃棄物処理場にジオメンブレンを利用する場合、引張強度は平均141kgf/cm²と、ため池の遮水や地山の漏水防止に利用されているジオメンブレンの引張強度は平均134kgf/cm²より大きい。これ以外に貯水池地山の漏水防止にジオメンブレンが、吸出し防止、軟弱地盤表層処理に不織布、織布が多く利用されている。

（５）宅地造成、グラウンド、ゴルフ場

これらの工事では排水、補強機能を利用したジオテキスタイルを使うことが多い。表面排水、地盤と盛土の境の排水には管状排水材を、擁壁背面排水処理には排水機能を有する複合製品が暗キヨのフィルターには不織布が多く使われている。軟弱地盤表層処理には織布が製品数で70%程度と他の工事に比較して多い。引張強度は他の工事場所で使用する製品よりやや大きい。

表－５－５ 宅地造成、グラウンド、ゴルフ場に利用されているジオテキスタイル

機 能	用 途	ジオテキスタイル製品数（品数）	合計
分 離	盛土・地盤の分離	織布25, 不織布14（合繊6, スパンボンド8）, ネット3	42
ろ 過	暗キヨ（フィルター） 工事濁水浄化	織布2, 不織布36（合繊14, 反毛7, スパンボンド15）, 複合製品8, その他1 不織布4（合繊2, 天然2）, 複合製品3, その他6	47 13
排 水	盛土内排水	不織布17（合繊11, 天然3, スパンボンド3）, 管状排水材25, 複合製品33, その他3	78
	グラウンド等表面排水	織布1, 不織布10（スパンボンド10）, 管状排水材78, 複合製品17	106
	擁壁背面排水処理	不織布7（天然6, スパンボンド1）, 管状排水材9, 複合製品57, その他3	76
	地盤面排水	管状排水材71, 複合製品11	82
	軟弱地盤深層処理	複合製品2	2
補 強	軟弱地盤表層処理	織布47, 不織布6（合繊2, スパンボンド4）, ネット10, ジオグリット3	66
	急勾配盛土造成	ネット2, ジオグリット4	6
	盛土法面保護（侵食）	不織布4（合繊3, 反毛1）, ジオメンブレン1, 複合製品1, 布型枠19	25
	切土法面保護（侵食、補強）	不織布3（合繊2, 反毛1）, ネット1, 布型枠3	7
	盛土内材料挿入による補強	不織布2（合繊2）, ネット16, ジオグリット5, 管状排水材7, その他7	37
	しがら工 擁壁背面保護（土圧軽減）	ネット15, 複合製品10, その他4 ジオグリット5, その他3	29 8
遮 水	造成地地下水遮断	ジオメンブレン30, 複合製品4	34

（６）農地造成整備

これらの工事は主に排水機能を有する製品が多く使われている。農地造成盛土内排水には管状排水材が50%（品数）、複合製品が30%（品数）、不織布が20%と排水効果のある製品が使用されている。水田等の暗キヨ排水は製品数で76%が管状排水材である。農地造成盛土補強や、軟弱地盤表層処理に織布は多く

使用されている。

(7) その他

主に仮設用工事や防草などに多くのジオテキスタイルが利用されている。

表－５－６ 農地造成、整備に利用されているジオテキスタイル

機 能	用 途	ジオテキスタイル製品数（品数）	合計
分 離	盛土・地盤の分離 農道等サンドベットの保護	織布18, 不織布6(合繊1, スパンボンド5), 複合製品1 不織布6(合繊1, スパンボンド5)	25 6
ろ 過	用・排水路工の土砂吸出し防止	不織布29(合繊11, 反毛3, スパンボンド15), ジオメンブレン5, 布型枠2	36
排 水	農地造成盛土内排水 圃場(水田等)の排水(暗キョ排水)	不織布22(合繊14, 天然4, 反毛1, スパンボンド3), 管状排水材52, 複合製品33 不織布11(合繊3, 天然7, スパンボンド1), 管状排水材91, 複合製品17, その他1	107 120
補 強	農地造成盛土補強 軟弱地盤表層処理 構造物(ポンプ場、橋梁)の基礎、斜面安定 切土の斜面安定(侵食、補強) しがら工	織布1, 不織布10(合繊9, スパンボンド1), ネット17, ジオグリット7, 複合製品2 織布27, 不織布3(スパンボンド3), ネット4, ジオグリット3, 複合製品3, 布型枠2 ジオグリット4, 布型枠1 不織布2(天然2), 布型枠3 ネット12, 複合製品6, その他1	37 42 5 5 19
遮 水	水路の浸透防止	ジオメンブレン33, 複合製品7	40
その他	防風砂 小水路側壁	ネット6 ネット5, ジオメンブレン6	6 11

表－５－７ その他

機 能	用 途	ジオテキスタイル製品数（品数）	合計
排 水	仮用・排水路造成	不織布4(スパンボンド4), 管状排水材9, 布型枠2	15
補 強	法枠工、自在枠工等における土砂流出防止	不織布16(合繊1, 天然2, 反毛8, スパンボンド5)	16
遮 水	仮用・排水路造成	ジオメンブレン4, 複合製品2	6
その他	送電鉄塔下部及び駐車場等の防草 防風砂 コンクリート型枠 補修用資材 仮設用資材 その他	不織布1(スパンボンド1), ジオメンブレン9 ネット2 複合製品1 ジオメンブレン6 ジオメンブレン10 ネット2, 管状排水材6, 複合製品3	10 2 1 6 10 11

4. あとがき

この報告で現在販売されているジオテキスタイルの種類、用途、物性値を把握する目的はほぼ達せられた。今回の調査で得た物性値は現状の製品を表わす値であり、用途における基準値は今後検討されるであろう。

- ① ジオテキスタイルは多種類また、多用途に利用されるため、製品を工事に利用する時に比較できるようなジオテキスタイルの選定要領が必要である。しかしながら、現状の製品は種類を越えた比較が困難であり、今後選定要領を作る場合に、製品の比較試験が必要であると考ええる。
- ② カタログを整理していると用途に密接な物性値の表示がないことが多く、ジオテキスタイルを利用した設計が困難である。したがって、早急に設計に必要な物性値の項目供用範囲が明らかになることが望まれる。
- ③ 今回の調査の物性値は製品を示す値であり、設計に利用する場合は工事場所の環境等もあり、設計値に使う物性値は適合した試験を行うことが望ましい。
- ④ 今後当委員会は海外のジオテキスタイル選定要領及びそれに類する資料を集め、これを参考として今回の資料を基にして選定要領案が作成出来るよう努力する。選定要領に必要な資料の提供をお願いします。

なお、当委員会の委員は次の通りである。

山下恒雄（農水省農業工学研究所）、永野豊（東洋紡績）、岩崎高明（三井石油化学）、熊谷浩二（前田建設工業）、坂口昌彦（大成建設）、佐藤雅宏（東京ソイルリサーチ）、神部紀男（三井石化産資）、塚本英樹（建設企画コンサルタント）、村木茂夫（大洋興業）

5. 文献

- 1) 渡義治、高橋修三、村木茂夫：ジオテキスタイル関連用語の解説：土と基礎、33-5, P132-135, 1985.5
- 2) 日本工業規格：反毛フェルト：L3204, 1985
- 3) Giroud, J.P.: Introduction to Geotextiles and their Applications, Proc. of the First Canadian Symp. on Geotextiles, p3-31, 1980. Sep.