

TOYOBO

VOLANS[®]

ポリエステル土木シート **ボランス**[®]



目 次

1	はじめに	1
2	ジオテキスタイルとしての“ボランス”の機能	2
3	“ボランス”の特長	2
4	物 性	5
5	用 途	5
5-1	路盤面被ふく工法	5
5-2	盛土強化工法	6
5-3	仮設道路、軟弱地盤	6
5-4	道路の土層分離	7
5-5	道路のリフレクションクラック防止	8
5-6	法面工、土留壁の吸出し防止	8
6	ポリエステル土木シート“ボランス”	9

VOLANS

ポリエステル土木シート **ボランス**®

1. はじめに

土木シート(ジオテキスタイル)には、従来より帆布、不織布、ネット等種々の形態のものが使用され構成素材も天然物から合成高分子化合物まで多岐に渡っています。

ここにご紹介するポリエステル土木シート“ボラ

ンス”は、東洋紡独自のスパンボンド法により製造される、100%ポリエステルで構成された新規な長繊維不織布です。

“ボランス”は下図に示しますような画期的な製造工程で生産・管理された品質の安定した商品です。

図-1 ● スパンボンド製造工程の概略図

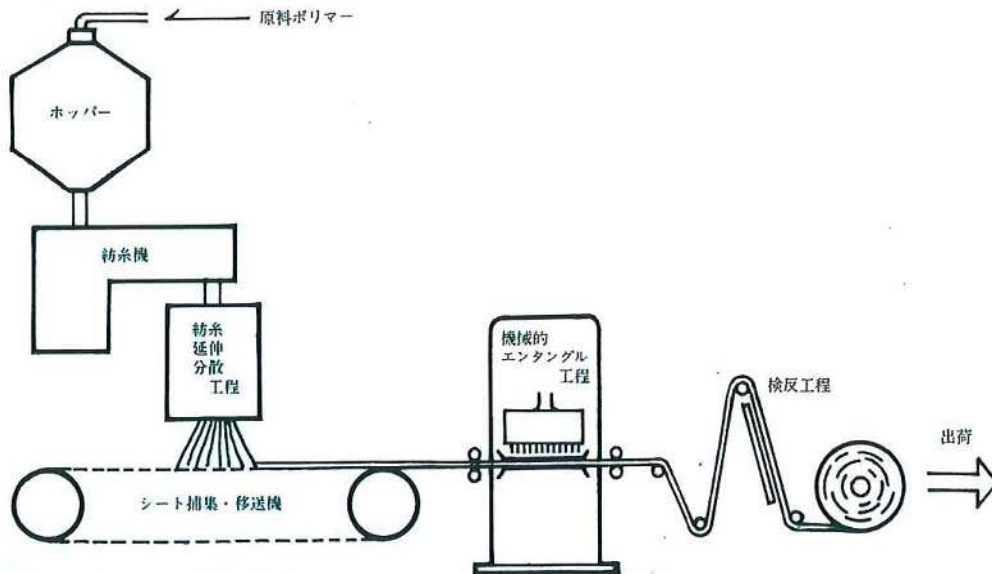
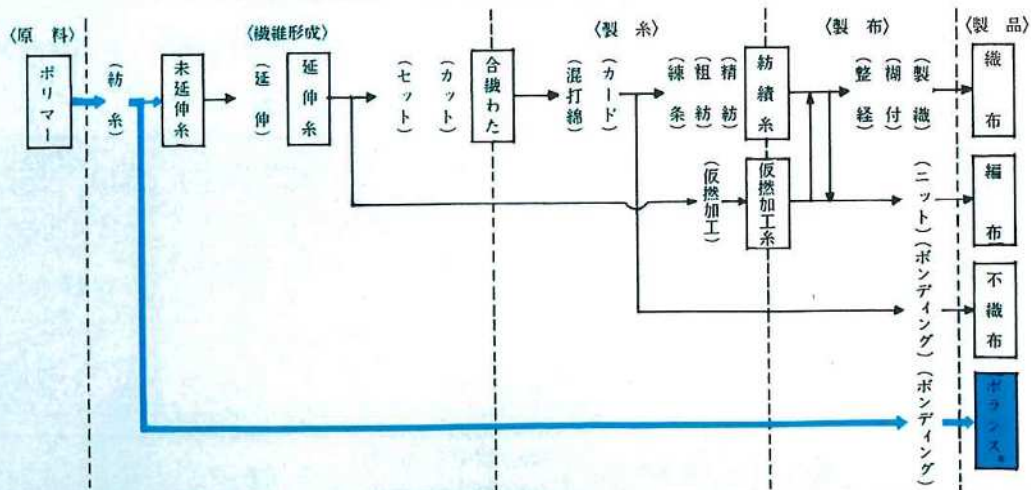


図-2 ● 従来のシート製造工程との対比

各種繊維シートとボランス(スパンボンド(Spun-Bond))との工程のちがいを概略図で示します。
“ボランス”は、Spun(紡糸)して、そのままBond(接着)され、製品となります。



2. ジオテキスタイルとしての“ボランス”の機能

ジオテキスタイルは次の4機能を備えていることが大切です。

① 土層分離機能

良質土と軟弱土等を分離し良質土の節約及び良質土の悪化を防ぐとともに工期を短縮します。

② 汙過機能

吸出し防止用途、防砂用途では汙過効果が重要で水は通すが土砂は通さないシートが必要です。

③ 水平ドレーン機能

土の物性を良好な状態に保つには水分率の管理が大切です。水平ドレーン効果により土中に含まれ

る過剰の水分を有効に排水するとともに土の強度を高めめます。

④ 補強機能

土の破壊は流動化以外には剪断破壊（土中に生ずるスベリ面）が主体となります。盛土中に土と良く馴染み強力が大きいシートを使用することにより剪断破壊を押えることができ盛土全体の強度を高めめます。

“ボランス”は上記4つの機能を備えておりジオテキスタイルとして十分な効果を発揮します。

3. “ボランス”の特長

① タフネス（抗張積）、引裂強力、破裂強力が大きく強靱で破れにくいシートです。

土木工事現場では、原地盤の不陸、碎石、木の根等突起物による衝撃、施工機械の搬入等土木シートを破壊する要素が数多く存在しますが、“ボランス”は抗張積（引張強さ×破断伸度）、引裂強力、破裂強力が大きいので破れにくく、たとえ破れが発生してもその破れが拡がりにくい特性を持っています。

JRでは、路盤面被ふく材料に耐疲労性試験を義務づけております。“ボランス”は愛媛大学でのビブロージール試験の結果が好成績でありJRで採用されています。

② 透水性、汙過性に優れ長期に亘り排水材、汙過材としての機能を維持します。

“ボランス”は、 $2 \sim 5 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ の透水係数を持ち、しかもポリエステル長繊維でシートが構成されておりますので、たとえシートの一部が破れても、水路が切れることはありません。

“ボランス”は垂直方向に水を透すだけでなく、水平ドレーン効果もあるため軟弱地盤、含水地盤への適用は、圧密促進効果、路盤の軟弱化の防止に優れております。

参考として示した表-1と比較すれば、ボランスの透水係数はきれいな砂層に相当することがわかります。

(表-1) 土の粒径による分類とその透水係数

透水係数 k (cm/sec)	10^{+2}	10^{+1}	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}			
排水状態	良						い			悪			い	きわめて悪い	
土質状態	きれいな砂利		砂・砂利まじりのきれいな砂			微細砂、有機質および無機質シルト、砂・シルト・粘土の混合土、粘土質堆積層など				不透水性土および深い粘土層					
土の粒径 (mm)	レキ		2,000		砂		0.074		シルト		0.005	0.001	粘土	コロイド	

又“ボランス”は、汙過性能にも優れ、土粒子の捕集率は $\left\{ \begin{array}{l} 100\mu\text{粒子で } 100\% \\ 40\mu\text{粒子で } 70\% \end{array} \right\}$ 以上です。

③ シートが柔軟で適度の摩擦係数を持ち、土とのなじみが良好です。

“ボランス”の摩擦係数（静摩擦係数）は次表の通りです。

表—2“ボランス”の摩擦係数

粘 性 土	1.1~1.3
シ ル ト	0.55~0.80
ス レ ー ト 類	0.7
粗面コンクリート	1.2~1.3

しかも、シートの初期Young率が低く、柔軟で、地盤形状にそいやすく、密着性がよく、土との一体化による応力の分散効果も優れております。

④ 原材料が100%ポリエステルであるため、耐候性、耐油性、耐微生物性、耐水性、耐熱性等、耐久性が抜群です。

また、土木工事における重要な性質である耐熱性についても各繊維の融点はつぎのとおりです。

ポリエステル 約 260℃

ナイロン6 約 215℃

ポリプロピレン 約 165℃

このため“ボランス”は、アスファルト合材を直

接打設しても何等影響をうけません。

また、熱収縮性が低く、-20℃～150℃で常時連続使用しても強力変化はありません。

その他、耐油性、耐微生物性、耐水性、耐薬品性にもすぐれております。

⑤ クリープ特性に優れ、長期間の負荷に耐える特性を要求される土木シートとして最適です。

土木用シートは常態での強伸度、引裂強さ等の物性も大切ですが、長期間負荷をかけられ、また、繰りかえし荷重が掛る状態で使用されるため、その状態での物性の経時変化も極めて重要です。

クリープ特性とは、材料に一定負荷をかけた際に経時的に材料が変形する状況を定量的に示す特性値で、もちろん負荷に対する経時変化の少いことが望まれます。

図-3は荷重をかけた際の厚みの変化を示すもので“ボランス”は、実験された素材中負荷による厚み変化率が最も少ないシートです。土木シートは、通常荷重下で使用されますので低荷重で測定された厚みは、実用上あまり有意義なものでなく、高荷重下の厚み保持率が重要です。

したがって外観上厚く見えるシートも実使用時(高負荷時)には、うすくなってしまう事が多いのでシート選定には注意を要します。この点でも“ボランス”は、好適な性能を示します。

図-4は荷重をかけた際の厚みの経時変化を示しています。(クリープ特性)

実験結果よりお分り願えるように“ボランス”は、経時的に殆んど変化せず、与えられた荷重下で初期厚みを維持し続けます。

土木シートを使用する目的は、滲過性能、透水性能、水平ドレーン効果を要求する場合が多く、これ等の特性は、厚みに関係をもつ特性であり、クリープ特性のよい素材の選定が重要です。

図-5は、荷重をかけた際のシートの伸びの経時変化を示す実験で、各シートの破断時強力の60%の荷重をかけた際のクリープ特性を示しています。“ボランス”は、伸びの経時変化がほとんどありません。

土木シートは荷重下で長期間使用されることが前提ですので、クリープ特性がすぐれ、物性変化の少ないことは、土木シートとして極めて重要な性質です。クリープ特性のすぐれた“ボランス”は、安心して設計願える土木シートです。

図-3 荷重による厚み保持率

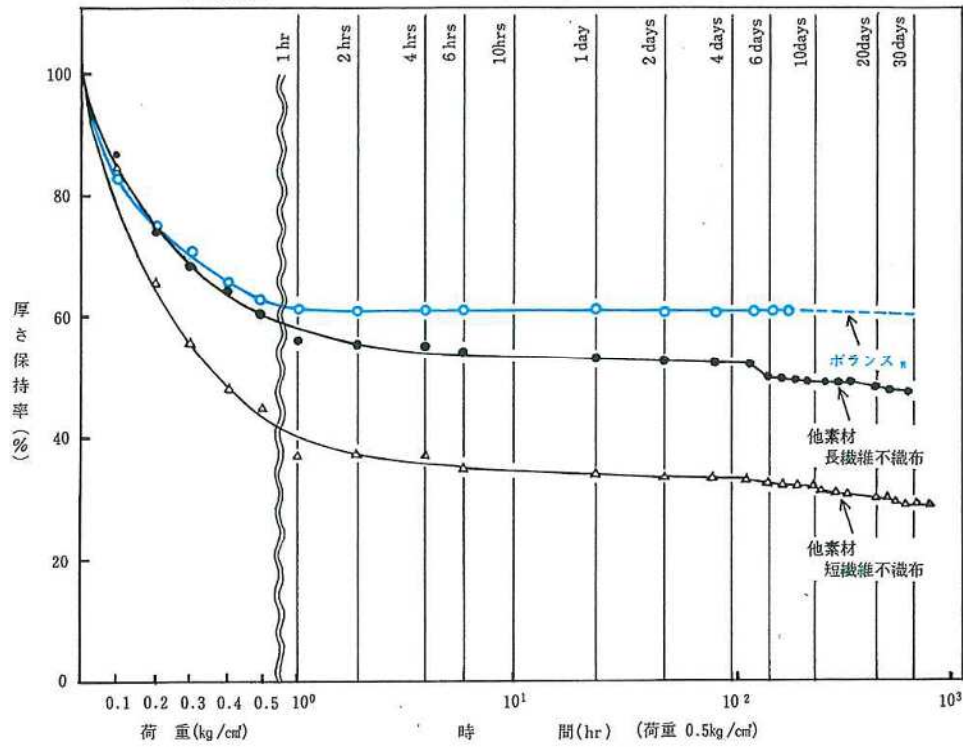


図-4 一定荷重 (0.5kg/cm²) 下での厚み保持率の経時変化 (クリープ特性)

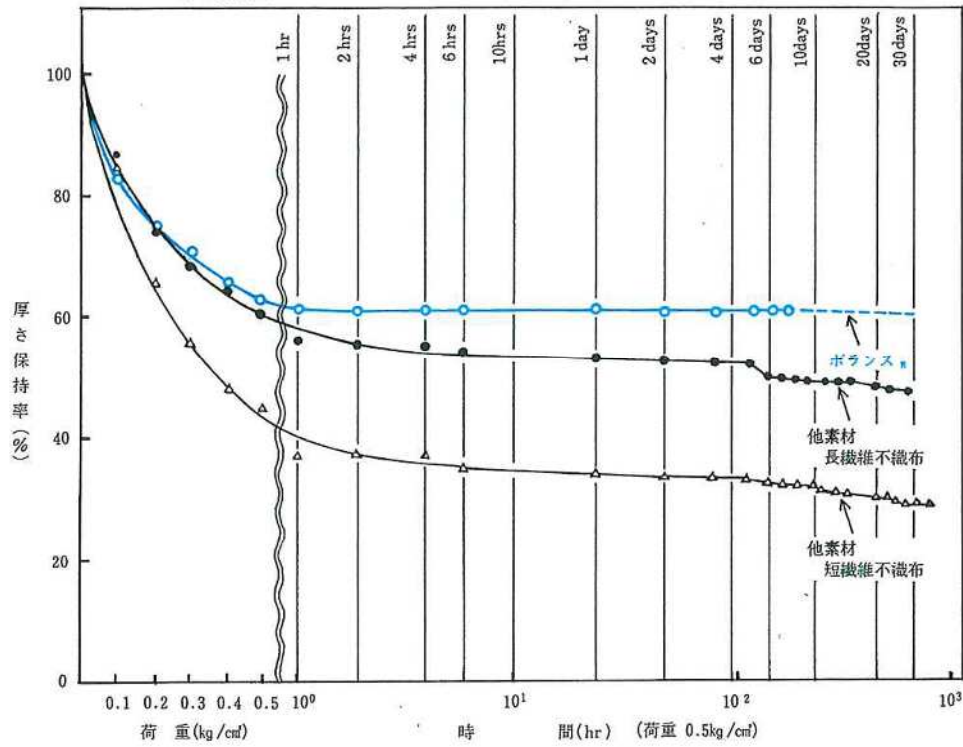
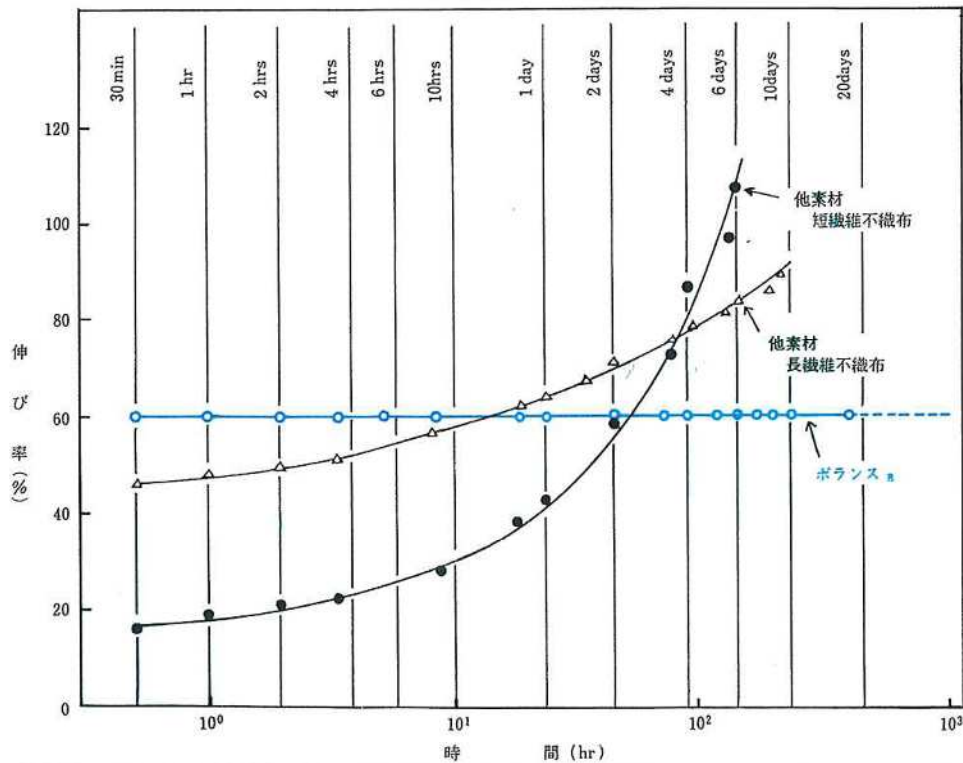


図-5 破断時強力の60%の荷重を掛けた場合の伸び率の経時変化 (クリープ特性)



⑥ 施工性が良好です。

軽く、柔軟で方向性が少なく、カット面でのホツレ、毛羽、繊維の脱落がなく、施工は、極めて容易です。

(表-3) 参考歩掛表

100m²当り必要人数

平地	斜面	特殊 (軌道下等)	水中
0.3	0.5	1.0	1.0

※潜水水夫を必要とする場合は別途積算願います。

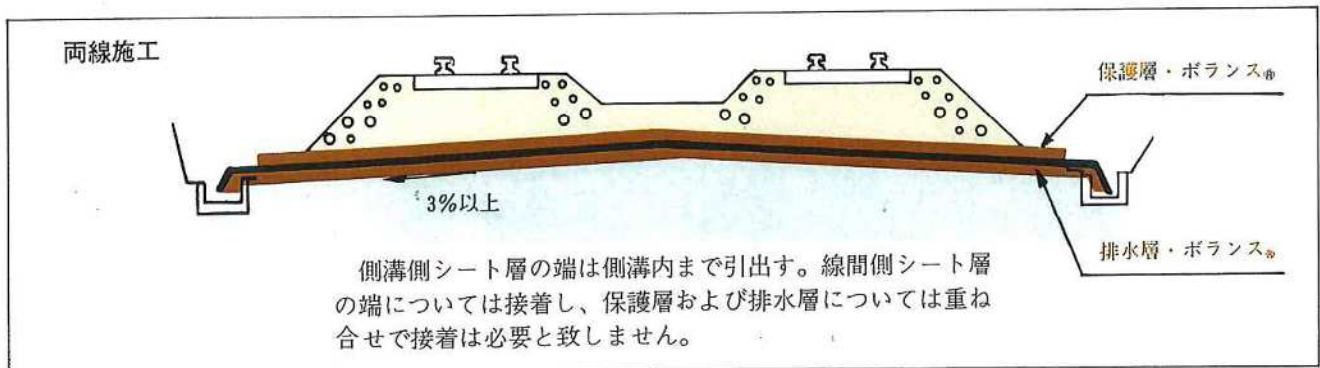
4. 物 性

品 番	4061N	4101N	4131N	4161N	4211N	4301N	4421N	4451NB(G)	4841NB		
重 量 (g/m)	60	100	130	160	210	300	420	450	840		
引 張 強 さ	KN/m	たて	2.1	4.5	5.8	7.0	9.8	15.6	19.6	20.0	54.8
		よこ	1.9	3.8	4.9	6.8	8.8	12.7	18.6	20.0	49.0
引 張 強 さ	N/5cm	たて	105.0	225.0	290.0	350.0	490.0	780.0	980.0	1000.0	2740.0
		よこ	95.0	190.0	245.0	340.0	440.0	635.0	930.0	1000.0	2450.0
引 張 強 さ	kgf/5cm	たて	11.0	23.0	30.0	36.0	50.0	80.0	100.0	110.0	280.0
		よこ	10.0	19.0	25.0	34.0	44.0	65.0	95.0	110.0	250.0
伸 度 (%)	たて	65.0	60.0	50.0	65.0	65.0	65.0	65.0	60.0	65.0	
	よこ	65.0	60.0	50.0	65.0	65.0	65.0	65.0	60.0	65.0	

上表の物性値は弊社の試験方法による標準値であり保証値ではありません

5. 用 途

5-1 路盤面被ふく工法



鉄道の大きな問題に噴泥現象があります。噴泥現象は過剰な水と土の細粒分が列車通過の際に生ずる大きなポンピングアクションにより噴出する現象で、道床バラストの汚染、固化、路盤の陥没で乗り心地を悪くするだけでなく構造物との位置関係（例えば架線とレールとの距離）を狂わせ列車運行の支障となります。そのため土中に水が入らないこと、入った水はすみやかに、しかも持続的に抜いてやる必要があります。JRではその一方法として路盤被覆工法を採用しています。

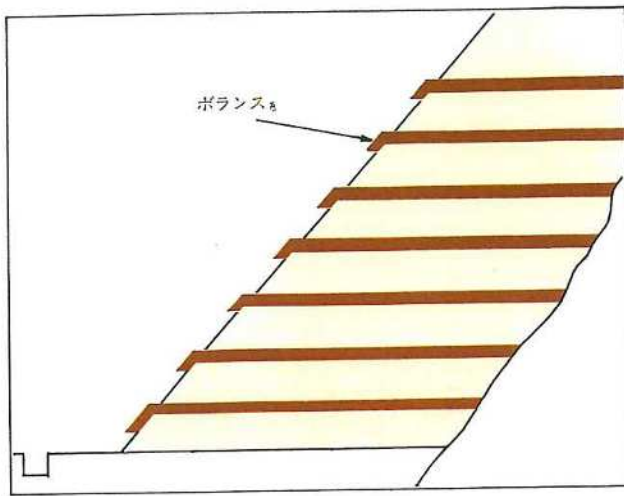
愛媛大学における“ボランスポ”の試験結果は次のとおりでした。

試験条件（概要）

- ① 繰返し荷重：10t
- ② 繰返し振動数：40Hz（2,400r.p.m.）
（荷重方向：上下）
- ③ 繰返し負荷回数：547万回強
（繰返し負荷時間約40時間）
- ④ 加振力：6t
- ⑤ 道床厚：250mm（碎石、砂）
- ⑥ 路盤土のCBR値：5±2

この結果保護層、シート層、排水層には如何なる異常もなく路盤の変形も微量で試験後の引張強力、伸度、引裂強さも好成績で合格しております。

5-2 盛土強化工法 (層厚管理材)

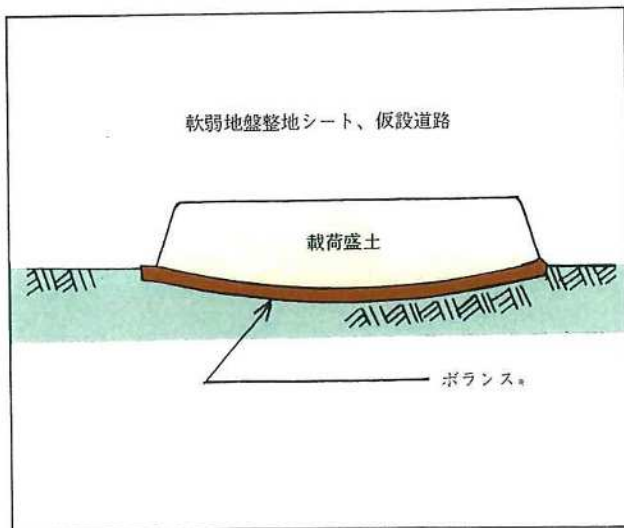


① “ボランス”の持つ水平ドレーン効果により、浸透した雨水、地下水をすみやかに盛土構造の外に排水するため盛土材料の強度低下防止、盛土崩壊防止に効果的です。

② “ボランス”は強力が大きく剪断破壊を抑えます。このため水に対する抵抗性に難のある材料でも盛土に使用できます。

“ボランス”は、ポリエステル長繊維で構成されていますので、厚さは薄くともまた、“ボランス”が部分的に破れても水の流線が途切れることがないため、水平ドレーン効果は永続します。

5-3 仮設道路、軟弱地盤



日本国内の新規工事は、限られた用地を有効利用しなければならぬため、(超)軟弱地を避けることは不可能です。現在耕作地に仮設道を作り、用済み後原状復帰することも必要となります。

このため、

破れないシート

破れても破れ目の拡大しないシート

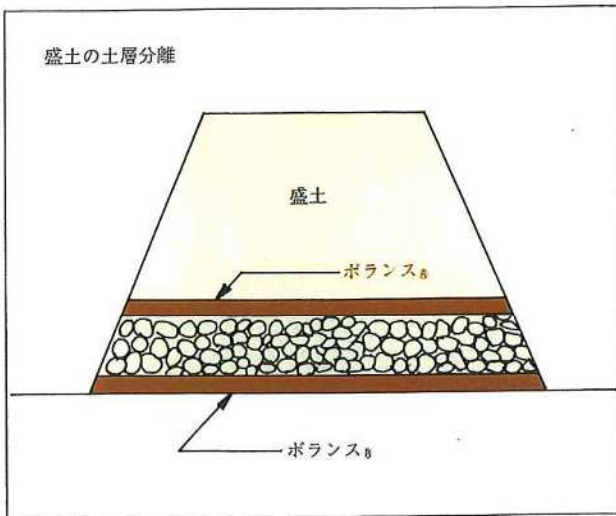
原地盤の凹凸に容易になじむシート

が要求されておりました。

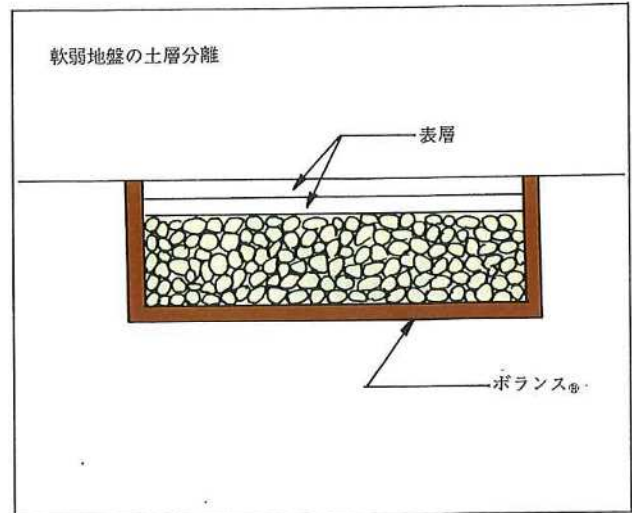
“ボランス”は、上記の要求(土層分離性能)を十分に満足するだけでなく、水平ドレーン効果により原地盤の支持力改良にも有効に作用します。

理論的な裏付けは、弊社技術資料1, 2をご参照下さい。

5-4 道路の土層分離

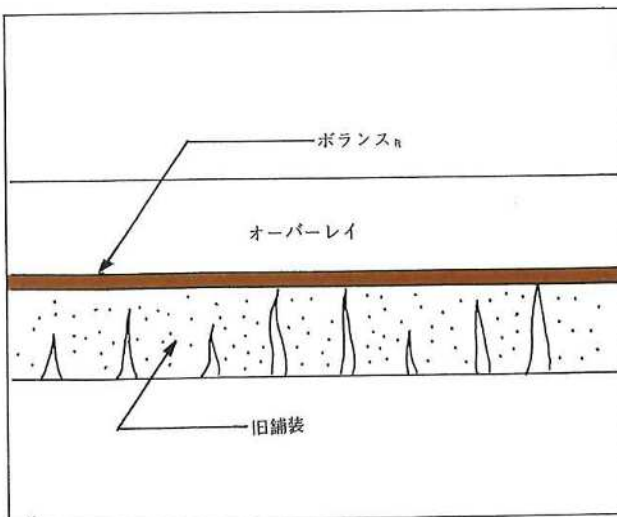


アスファルト舗装要綱に軟弱な路床上で盛土材料が路床に侵入するのを防止し、また盛土荷重を均等に路床に伝えるためフレキシブルなネットやシートを敷きならし、その上に盛土するのも一方法であると記載されております。



“ボランズ”は優れた強度と伸度を持ち破れにくくまた、たとえ破れても破れめが広がらない特長を持っており、軟弱な路床の場合に使用するシートとして最適です。

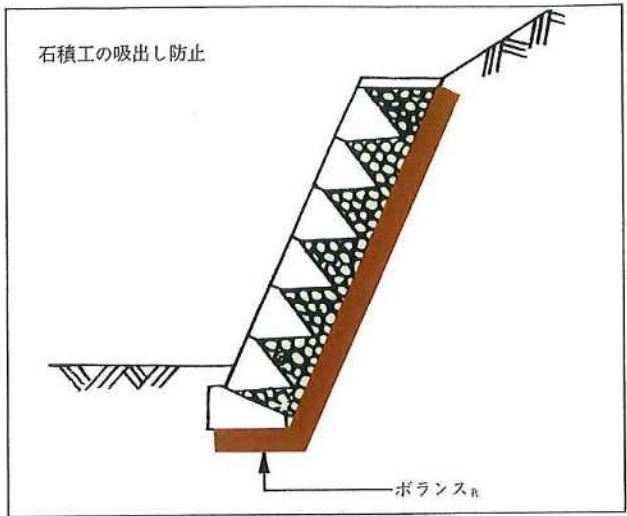
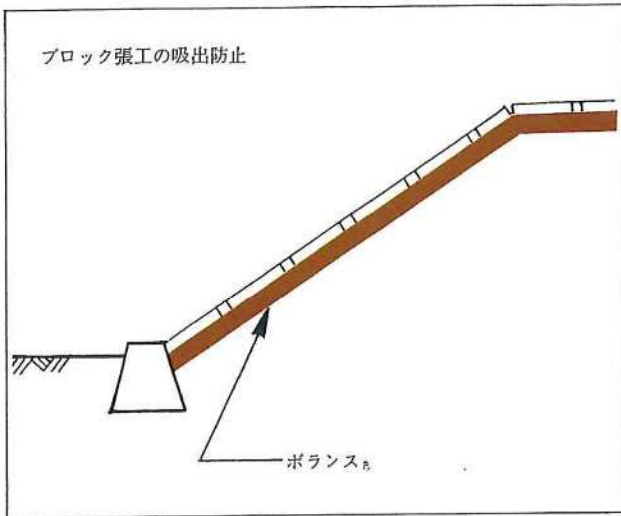
5-5 道路のリフレクションクラック防止



“ボランズ”は融点が約260℃でありアスファルト合材を直接打設しても影響を受けません。

“ボランズ”は旧舗装面からのクラックの波及を遮断しオーバーレイのクラック発生を押えます。

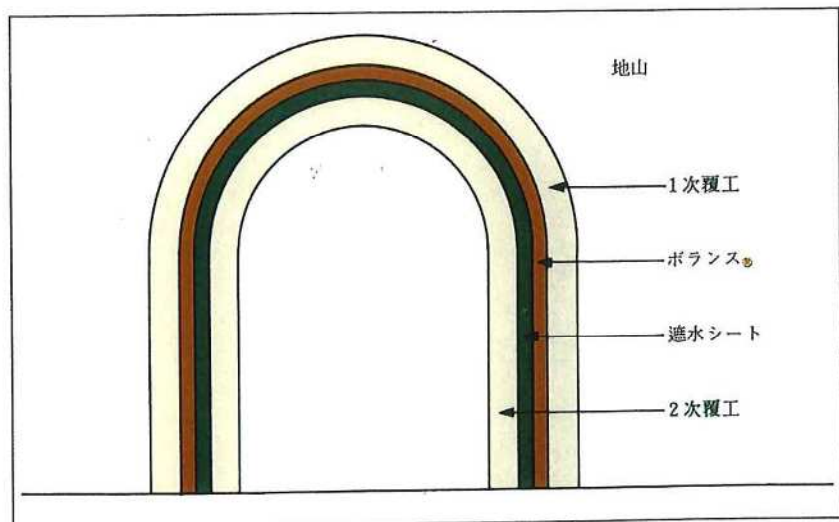
5-6 法面工、土留壁の吸出し防止



“ボランス”は水は透しますが土砂は通さないので法面のブロック張下、石積下に敷設することにより法面の崩壊を防ぎます。

5-7 トンネル内漏水防止

“ボランス”は長繊維不織布の特長である優れた保護機能により、緩衝材として使用されるほか、地山からの浸透水を排出する排水材として、トンネル防水の重要な役目を果たします。



6. ポリエステル土木シート“ボランス”

4061N



4101N



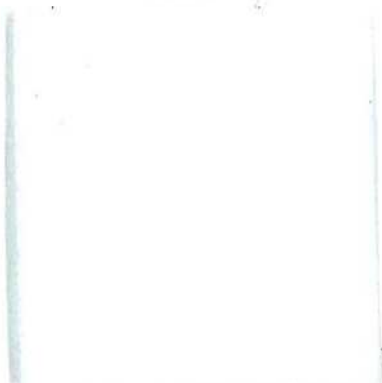
4131N



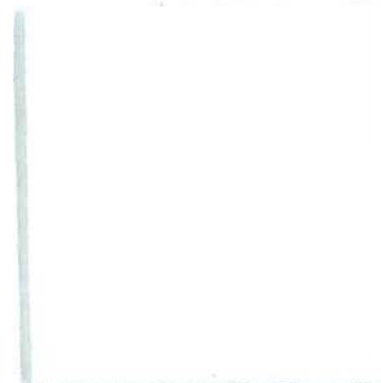
4161N



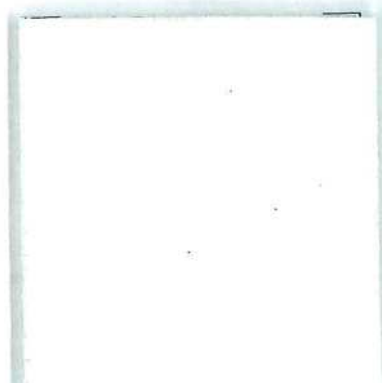
4211N



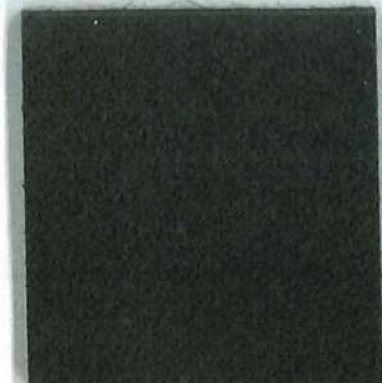
4301N



4421N



4451NB(G)



4841NB





連絡先

TOYOBO

東洋紡株式会社
スパンボンド事業部

東京営業グループ
〒104-8345 東京都中央区京橋一丁目17番10号
TEL : 03-6887-8858
FAX : 03-6887-8838

大阪営業グループ
〒530-8230 大阪府北区堂島二丁目2番8号
TEL : 06-6348-3363
FAX : 06-6348-3400

URL <http://www.toyobo.co.jp>