



樹木による自然回復緑化

ジオ ウェーブ工法

G E O W A V E



しあわせ環境クリエイター
東邦レオ株式会社

これからの法面緑化は、「樹木」と「土」からはじまります。

浸食防止、早期緑化を目的とした法面緑化に、人々は不自然さを感じ始めています。それは景観が周囲に比べ単調だけでなく、植生遷移の可能性が少ないからです。その土地になじんだ永続的な緑の復元が、今求められています。

東邦レオでは、今まで培った土壌改良の技術と経験を活かし、自然回復と防災を両立させる緑化工法を開発しました。岩盤法面でも樹林化できる「ジオ ウェーブ工法」をご紹介します。



樹林化を目的として、有機厚層基材の中に木本類の種子を混合して吹付した法面。ニセアカシアが優先したため、他感作用が強く、ここ数十年間は植生遷移が望めない。

岩盤樹林化工法の課題

①有機厚層基材吹付



パーク推肥・ビートモスなど有機物が基材のベース。過栄養・保水力不足・撥水などにより、樹林化には不向きな工法。有機物基盤の中でしか根は伸長しない。

②編柵工



列状に植栽するため、単調な景観となる。

③直植え工



植穴内土壌のみが膨軟となるため、表面水が入り込み、根腐れしやすい。

自然回復を目指した、本物の法面樹林化基盤づくり

木本類によって法面緑化を図る手法には、

- ①播種工
- ②苗木植栽工
- ③中高木植栽工

などがあげられますが、いずれも基盤づくりが重要な課題となります。

植物の成長は土層の物理的な量に支配されます。岩盤法面上において、木本類による復元型緑化を目指すには、根系が自由に展開・伸長できる「有効土層」を広く、厚くとることが極めて有効です。そして、成長を促すため「有効土層」をいかに改良するかが課題となってきます。

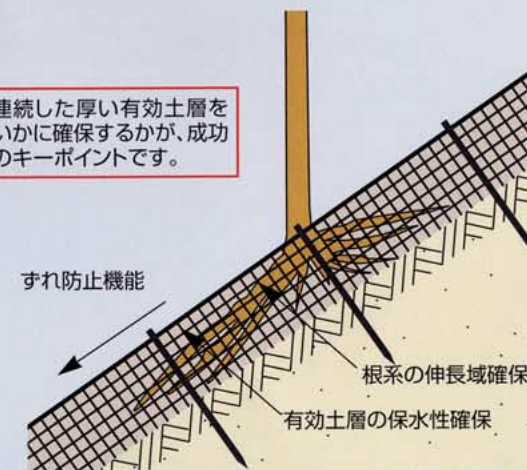
「ジオ ウェーブ工法」は容易に、しかも安価に有効土層を確保でき、①～③の工法いずれをも選択できます。さらに建設残土や、保全したい表土（現場発生土）も有効に用いることができる軽量法枠工法です。



健全な根系
(クロマツ・5年生)

1:1.8の緩勾配法面。水分・養分など、条件のよいところを求めて根系を伸長させている。土層が厚ければより多くの根の伸長域を確保でき、樹木を健全に育てられる。

連続した厚い有効土層をいかに確保するかが、成功のキーポイントです。



ジオ ウェーブ工法



「ジオ ウェーブ工法」は1:1.2程度の勾配まで施工可能です。

有効土層を確実にキープ 法面に安価で、豊かな基盤を創造できます。

- 15cm～30cmまでの有効土層を確保。
- 1:1.2程度の勾配まで適用可能。
- 植栽位置・レイアウトは自由自在。
- 軽量部材のため、施工性も良好で低コスト。
- 保全表土・建設残土も法面植栽に利用可能
=ゼロエミッション化。

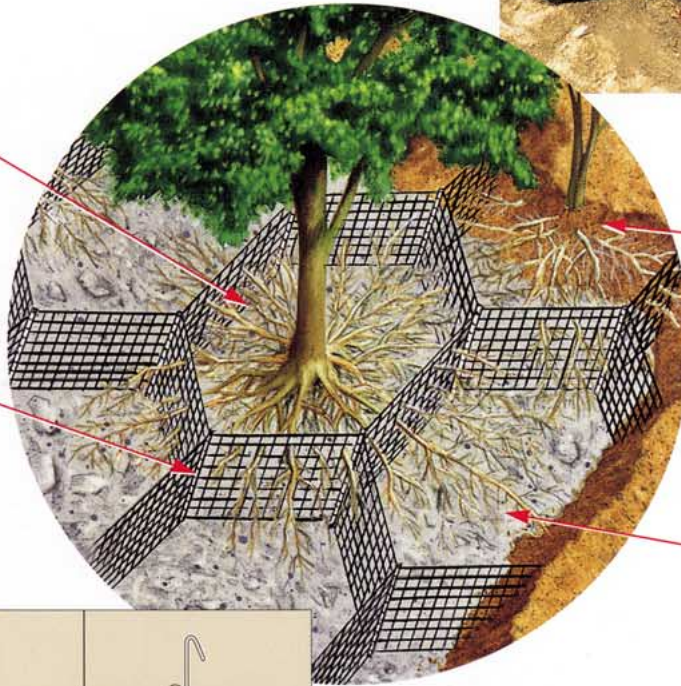


ジオ ウェーブのセル

ジオ ウェーブのセルは、ひとつにつき約365ℓ (30cm厚の場合)の土量を確保できます。また、すべてのセルが連続しているため、植物は360°自由に根系を伸長させることができます。

ジオ ウェーブ連結部

ジオ ウェーブはアンカーによって支持されます。上下のジオウェーブはスパイラル状の専用連結金具を用いて結束します。(下図参照)

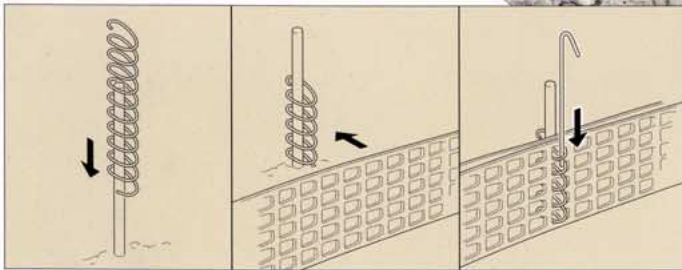


ジオ ウェーブ内の土壌

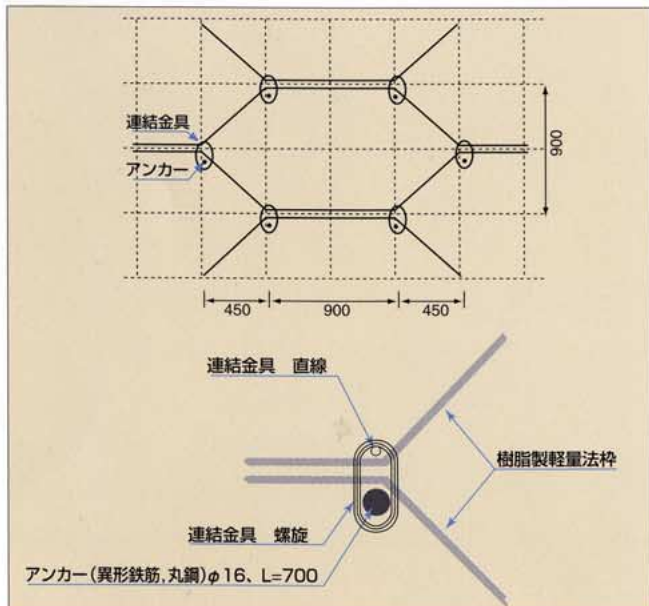
ジオ ウェーブ内には客土だけではなく、建設残土や保全したい表土も植栽基盤として使用することが可能です。透水不良や還元状態にあるなど物理性が劣悪な土壌でも、適切な土壌改良により利用可能になる場合があります。

ジオ ウェーブ工法に適した基盤

ジオ ウェーブ工法は法面上に15～30cm盛土する工法ですので、法面の土質を選びません。岩盤切土法面でも、確実に所定の植物が生育するための基盤を確保することができます。

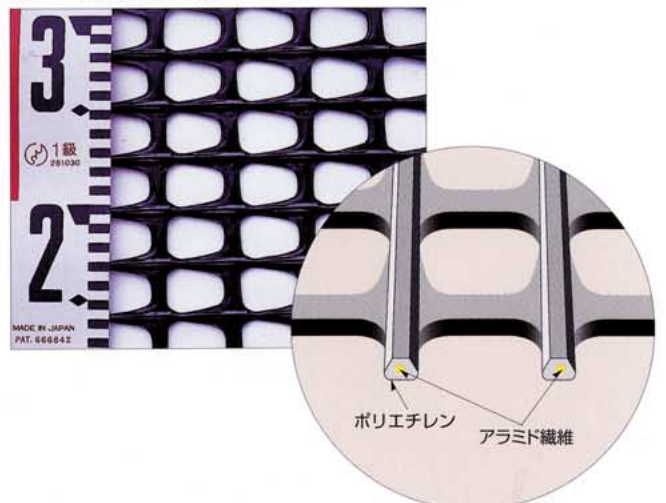


■展開概要図 (例)



■ジオ ウェーブ素材について

ジオ ウェーブ素材には、土木分野において多く使用されている高密度ポリエチレンと、スーパー繊維として知られているアラミド繊維を複合させたものを使用しています。これらは、盛土補強、路盤補強、軟弱地盤表層処理などの補強土工法にもよく用いられています。



ジオ ウェーブ工法の標準的施工手順



① ジオ ウェーブ素材と連結金具



② アンカーピンの打設
(岩盤の場合は削孔作業が必要です。)



③ 下段よりジオ ウェーブをピンに連結しながら展開、上段へ繰り返し施工



④ 改良客土を投入・敷き均し

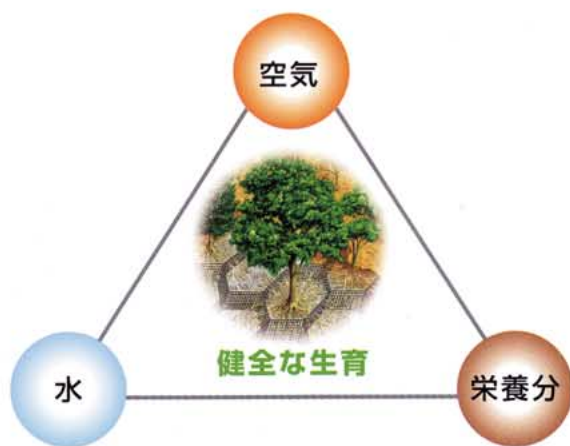


⑤ 苗木植栽



⑥ 全景 (植栽2年後)

現地土壌の改良



樹木を健全に生育させるためには、水・空気・栄養分がバランスよく分布していることが必要です。しかし、造成により出現した土壌は、必ずしも植物にとって望ましい性能とは限りません。土壌改良は、土壌の問題点を改良し、植物の生育に必要な条件を整えるための方法です。

東邦レオでは様々な土壌改良工法を提案し、緑化困難土壌での健全な緑づくりをサポートしています。土壌タイプ別の具体的な改良案は、東邦レオまでお問い合わせ下さい。



ヤードでの客土の改良



酸性硫酸塩土壌

自ら硫酸を生成し、強酸性になる酸性硫酸塩土壌でも改良は可能。

ジオ ウェーブ工法の実績 —— 岩盤緑化の例

淡路国際公園都市

淡路夢舞台 ■施主：兵庫県企業庁 ■面積：約8ha ■勾配：1:1.5 ■厚み：300mm

■植栽樹種：ウバメガシ・ヤマモモ・タブノキ・ヒメズリハ・ヤブニッケイ・アキニレ・エノキ・クロマツ・ネムノキ



岩盤の状態



施工中



連結部



全景 (植栽5年後)

国際園芸博「ジャパンフローラ2000」に向けて、土砂採取地123haのうち硬質な岩盤法面を「ジオウェーブ工法」を用いて復元緑化。

大型児童館 ビッグバン

■施主：大阪府建築都市部 ■設計：(株)坂倉建築研究所 ■面積：2,000m² ■勾配：1:1.5 ■厚み：200mm



施工中

全景 (植栽4ヶ月後)

強酸性で粘性の高い大阪層群の切土法面へ、高木性樹種を導入。



ヘドロキシソ



ミネロックA.I.O

ヘドロキシソ工法により法面表土のpH矯正を行った後、ジオ ウェーブ#20を設置。客土には、マサ土をベースにミネロックA.I.Oを20%混合。保水力の向上と栄養分の補給を1つの改良材で同時に行う。pHが異常な法面に対しても、全面に改良客土を盛土できる「ジオ ウェーブ工法」は非常に有効である。



施工前

ジオ ウェーブ工法の実績 — その他の例

六甲山系五助堰堤周辺

■施主:建設省近畿地方建設局六甲砂防工事事務所 ■面積:250m² ■勾配:1:1.0 程度
 ■厚み:150mm ■植栽樹種:ヤマハンノキ・ヤマザクラ・クヌギ・コナラ・イロハモミジ・ヤマモモ



全景



施工中

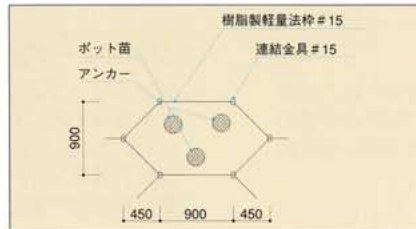
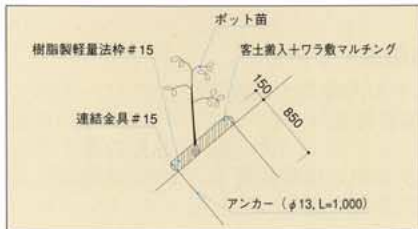
ジオ ウェーブ#15を埋め込むよう施工



植栽半年後

表面浸食は十分に防止できており、苗木の活着も良好。

阪神大震災により崩壊。表層が不安定で降雨などにより表面浸食が続いていた。



兵庫県立有馬富士公園

■施主:兵庫県北摂整備局 ■面積:790m² ■勾配:1:1.5 ■厚み:300mm ■植栽樹種:ヤマザクラ



施工中



施工直後

公園のエントランス部の法面緑化。客土はホワイトローム(黒曜石パーライト)を混合した現場発生土を使用している。カーブのついた法面での施工は、法面上下のセルの大きさを変化させることで可能となる。表面浸食防止のために、在来種(ヨモギ・メドハギなど)の種子吹付を行っている。



植栽7ヶ月後

ジオウェーブ工法 材料と規格

適用条件と性能

のり勾配	1:1.2よりも緩い法面
法面への盛土高さ	15cm、20cm、30cm
ジオウェーブセルの大きさ	六角型又は菱形
ジオウェーブセル長手方向の引張り強度	3tf/mW
ジオウェーブセル長手方向の伸び	6%以下
アンカーピン	異形鉄筋、丸鋼、φ16～φ22

(注意) 1:1.2以下1:1.0程度の勾配につきましては、別途ご相談下さい。

材料品番と規格

材料品番	規格
ジオウェーブ#30	30cm用(295+10、-5mm)30m巻き
ジオウェーブ#20	20cm用(195+10、-5mm)30m巻き
ジオウェーブ#15	15cm用(135±5mm)30m巻き
連結金具	53×28×308±5mm, φ4×400
連結金具	53×28×196±5mm, φ4×300
連結金具	53×28×140±5mm, φ4×250

※ジオウェーブ素材の耐久性について

ジオウェーブ素材は、補強土用土木資材であり、法枠として土中に埋設された場合でも、劣化が遅い材料です。植物根系伸長のスムーズさを優先する場合のために、「生物分解性樹脂」を配合した素材を現在、開発・試験中です。

※ジオウェーブ工法の強度について

ジオウェーブ工法は、セル内部の土壌を2本のアンカーピンで支えるものとして、強度計算を行っています。アンカーピンの長さ・太さおよび本数については①のり勾配②セルの高さ③地盤の許容支持力④客土の単位体積重量などをもとに検討します。現場の状況に応じた仕様を提案します。

ジオウェーブ工法は残土や表土を有効に活用しようというゼロエミッション指向に合った、自然回復緑化を可能にする法面緑化(樹林化)工法のひとつです。東邦レオでは復元緑化や種々の現場に応じた法面緑化工法を提案し、緑化と土木の融合を目指しています。

©



しあわせ環境クリエイター

東邦レオ株式会社

TOHO LEO

URL: <http://www.toho-leo.co.jp>
E-mail: leo-g@toho-leo.co.jp

建設コンサルタント登録(造園部門) 建設大臣許可(特14-1531号)

東京事務所 〒170-0004	東京都豊島区北大塚 1丁目15番5号	☎(03) 5907-5500(代)	FAX(03) 5907-5510
大阪事務所 〒540-0005	大阪市中央区上町1丁目1番28号	☎(06) 6767-1110(代)	FAX(06) 6767-1263
名古屋事務所 〒451-0041	名古屋市西区幅下1丁目10番10号	☎(052) 581-6911(代)	FAX(052) 581-6929
福岡事務所 〒810-0045	福岡市中央区草香江1丁目7番18号	☎(092) 722-1611(代)	FAX(092) 722-1612
技術研究所 〒170-0004	東京都豊島区北大塚 1丁目15番5号	☎(03) 5907-5508(代)	FAX(03) 5907-5509
営業所	広島・高松		