

森林土木分野における 新技術・新工法

技術プレゼンテーション 要旨

R 5 年 6 月 3 0 日
中部森林管理局

目次

第一会場

			頁
1-1	治山工事特有の諸課題に対し、 新技術・新工法・創意工夫で挑む	金子工業株式会社	2
1-2	拡散レーザー変位計 (Merex-D)	明治コンサルタント株式会社	4
1-3	最新のレーザー技術を使った測量・ 調査方法と ICT施工・出来形管理	長姫調査設計株式会社	6
1-4	OPT M Geo Scan等	株式会社オプティム	8
1-5	FWGウッドチップ工法	日本建設技術株式会社	10
1-6	高耐久処理木製資材について	株式会社コシイプレザービング	12
1-7	下半もたれ式ダブルウォール及び SSSフォームレス	株式会社共生	14
1-8	流木等を捕捉する「流木ストッパー」	シバタ工業株式会社	16
1-9	アーバンガード	(株)プロテックエンジニアリング	18
1-10	屋根型作業道 (欧州式)	株式会社長瀬土建	20
1-11	カチオンフレーム工法 (土留擁壁)	株式会社ライズ	22

第二会場

2-1	生物多様性に配慮した緑化工法	日本植生株式会社	24
2-2	鋼製自在枠・Geoベルト (plus) ・ テレスコドレンパイプ	日鉄建材株式会社	26
2-3	集水井補修工法 (鋼製から 鉄筋コンクリートへの更新工法)	株式会社アドヴァンス	28
2-4	路盤補強用三軸ジオグリッド 「テンサーTX」	三井化学産資株式会社	30
2-5	イースターマット工法	日新産業株式会社	32
2-6	フルボシリーズ・グリーンスラッガー・ リバDEM工法	前田工織株式会社	34
2-7	クロスカバーネット工法及び ハイブリット型 3次元測量	北陽建設株式会社	36
2-8	斜面浸食防止表層土砂流出抑制対策工法 (EPM)	株式会社トーエス	38
2-9	クイックブロック及びポラメッシュ	アスザック株式会社	40
2-10	しかポロン	国土防災技術株式会社	42

概要・開発の目的

- 現場は、平成30年7月豪雨災によって、既存の治山構造物が流失した状態であった。被災箇所には、多くの土砂や流木、コンクリート塊が残存しており、2次災害による下部の集落や公共交通への影響が懸念された。

早期復旧の要請がある中、治山工事特有の諸課題への対応が必要になった。具体的な課題として、急峻かつ危険な斜面での測量
災害によって複雑な形状に変貌した斜面の整形 法面構造物と谷止構造物を同時施工（上下作業）して工期を大幅に短縮する等、多くの諸課題に対し、対応策を計画し実行した。

特徴・期待される効果等

- 急峻かつ危険な斜面での測量については、レーザースキャナで地表面の3Dデータを作成した。現場での測量作業を省力化することに加え設計照査、土量・面積算出、施工計画の立案に必要な情報収集をPC上で行うことが可能になった。
- 複雑な形状の斜面の整形では、3D設計データと自動追尾TSを使用して3次元測量を実施した。設計横断以外の部分を現地で速やかに測量することが可能となり、整形作業の効率化と法面整形の出来形精度の向上を実現できた。
- 法面構造物と谷止構造物の同時施工においては、通常のラス金網に替え法面侵食防止ひし形金網を採用した。谷止構造物には、残存型枠を採用し、掘削開口部内での作業時間を短縮した。法枠吹付作業では、長距離・高揚程・高品質吹付工法を採用し、吹付作業と谷止工、残土搬出作業を同時に行うことができるようにした。

治山工事特有の諸課題への対応

急峻かつ危険な斜面での測量



地表面 3D データを使い
設計照査などを PC 上で行う

複雑な形状斜面の法面整形

自動追尾 TS を使った
3D 測量



法面構造物と谷止構造物の同時施工



長距離・高揚程・高品質
吹付工法を採用

多工種同時施工を実現

1 - 2 拡散レーザー変位計（Merex-D）

明治コンサルタント株式会社

宮田浩志郎

概要・開発の目的

- 地すべり等の動態観測では地盤伸縮計が有効活用されていますが、現場条件によっては、接点式の地盤伸縮計の設置が困難な場合があります。（河川や道路など物理的な障害を挟んで観測したい場合や斜面が急で頻繁に近づくことが難しい場合など）

非接点式で、かつ長期間自動計測が可能なレーザー変位計が有効。

- 一般的なレーザー距離計だと人の目にレーザー光線が入ることで人体に影響があると懸念されますので安全なレーザー変位計を開発することが必要でした。

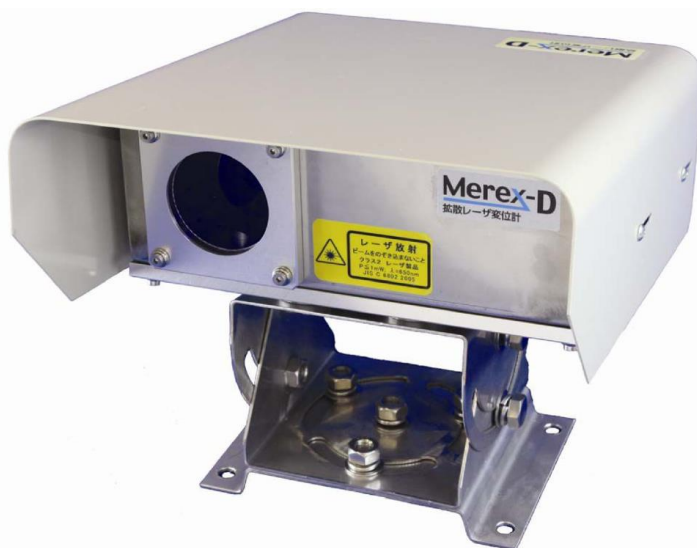
一般的なレーザー距離計と比べてスポット光の直径および光線の広がり角度を大きくした拡散レーザーを用いた拡散レーザー変位計を開発しました。

特徴・期待される効果等

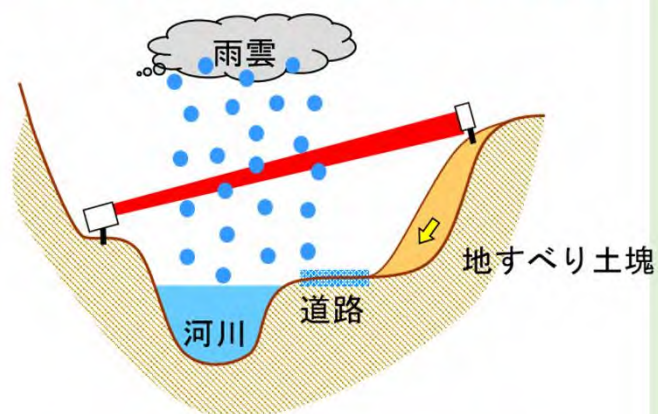
- 離れた場所からも観測ができる（最大140m）
地すべりブロックの境界が不明瞭な時に、確実な不動点から観測することが可能。
- 河川や道路・鉄道等をまたいで観測ができる（ワイヤー等が不要なため観測箇所を車両や列車が通過しても観測に支障なし）
高速道路や鉄道での活用に有効
- 拡散レーザーを活用することにより、安全で人体に影響が少ない
- 拡散レーザーを活用するため、降雨時や濃霧時などの視界不良時にも観測が可能
山間部での活用に有効
- 連続観測が可能（最小間隔1分）

1 - 2 拡散レーザー変位計 (Merex-D)

模式図・写真等

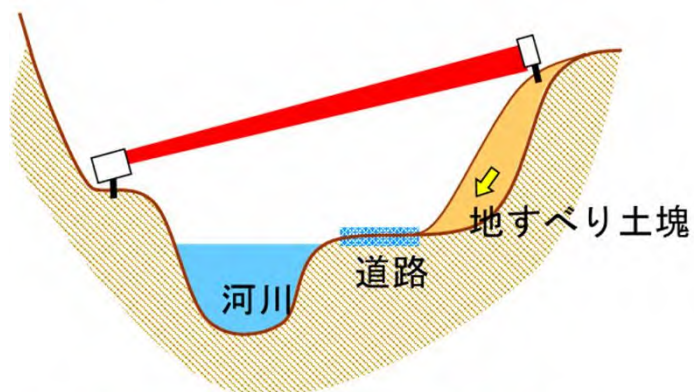


○ 独自の光学系によって雨滴, 雪, 霧等の影響を低減し, 安定した計測を実現



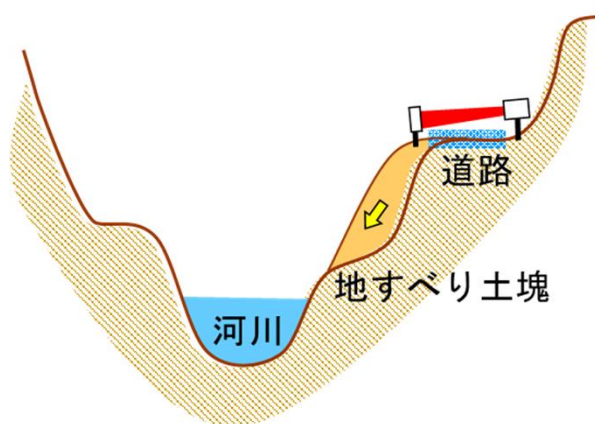
拡散レーザー変位計の場合

○ 保護管が不要
140mまでOK



拡散レーザー変位計の場合

○ レーザーが遮られても大丈夫



拡散レーザー変位計の場合

概要・開発の目的

【概要】

本件では、業界が直面する課題に対して、レーザースキャナの活用を提案するものである。

特に、「担い手不足」および「作業量の肥大化」という課題、さらに森林管理における「複雑な地形への適応」や「植生の密集によるグラウンドデータ取得の困難」といった課題への解決策を提示できる。

この技術の導入により、持続可能な森林管理の実現に向けた一歩となる。効率的なプロジェクト管理により、人的および時間のコストを削減し、環境保全と高品質な森林管理の両立を目指す。

【目的】

複数の課題に対して、レーザースキャナという高精度の3次元測量技術を活用することで、森林土木事業におけるプロジェクトの効率化を実現することである。

また、技術の導入を通じて、プロジェクトの各フェーズ、すなわち、計画、実行、評価の効率化を実現し、プロジェクト管理の質の向上と作業者の負担軽減を目指す。これらの成果を通じて、森林土木業界における持続可能性と生産性の向上を促進することを目的とする。

特徴・期待される効果等

【特徴】

本戦略は以下の特性を有している。



効率性の向上

作業効率を大幅に向上させることができる。特に、従来手動で行われていた測量作業を自動化することにより、人的リソースをより有意義な作業に集中させることが可能となる。

また、森林の複雑な地形や密集した植生によるデータ取得の困難を克服し、より正確で迅速な情報収集と分析を可能にする。



正確性の向上

地形の微細な変化、それらが時間と共にどのように変化するかなど詳細な情報を取得できる。これにより、計画段階での誤りを最小限に抑え、プロジェクトの全体的な品質と精度を向上させることが可能である。



非GPS環境で動作可能

新技術は山地や森林地帯など、GPSが遮断されやすい場所での測量は困難となる。

機器の選択、また、他の技術を応用することで精度を保ったデータの取得が可能である。

特徴・期待される効果等

【期待される効果】

この戦略の採用により、以下の効果が期待される。



コストの削減

3次元測量技術を用いることで、短時間での計測が可能となる。具体的には、人員の配置、移動、安全確認など、従来の測量方法が必要とするコストの削減が期待できる。



安全性の向上

危険な地形に対する物理的なアクセスの必要性が軽減される。これにより、作業者の安全性が大幅に向上し、作業中の事故の可能性を低減することが期待される。



若手の採用

本件の導入により、経験よりも新しい技術に適応できる若手技術者の採用が促進される。これは業界全体の持続可能な発展に寄与し、世代間の技術移転を容易にする。また、若い技術者たちが自身のスキルを活かすことで、業界のさらなる革新につながる可能性がある。



相互認識の向上

画面上で現場の再現が可能となり、問題点や改善点が視覚的に把握しやすくなる。これにより、効果的な意思決定を行うことが期待できる。

【補足】

導入には初期投資と新しいスキルの習得が必要であるが、適切な計画と教育によりこれらの課題を克服できる。この技術は、建設と森林土木事業の未来を築く上で、進歩を導く可能性がある。



地上型レーザー機器



ドローン搭載型レーザー機器



ハンディ型レーザー機器

概要・開発の目的

建設業界では担い手不足・長時間労働など現場の業務の省人化・効率化が喫緊の課題である。現場で本当に必要とされている機能を1つのサービスにしたのが「OPTIM Geo Scan」。誰もが持っているスマホ・タブレットを使って測量・検査・図形データが作成可能。

測量

iPhoneとGNSSレシーバーだけで点測量・3次元測量が簡単にできる

図形データの作成

測量したデータをもとに、平面・縦断/横断線形などの作成が可能

各種計算

表面積・体積計算・生コン数量計算などがスマホ上で数分で完結

従来の測量機器がスマホに集約！



OPTIM® Geo Scan



スマホで建設現場における業務の効率化、働き方改革を実現

施工前



施工中



施工後



特徴・期待される効果等



機材が安い

初期導入費
約**25万円**

学習が不要、すぐに使いこなせる



Geo Scan
30分〜

1人で対応可能

従来の測量方法

2名
+測量機

Geo Scan

1名
+スマホ

測量時間が短い

従来の測量方法

2名×60分で
約**120分**

Geo Scan

1人で
約**10分**

その場でデータが確認可能

従来の測量方法

4~5h

Geo Scan

~**1分**

高精度な3次元データが取得可能

国土交通省の「3次元測量計測技術を用いた出来形管理要領(案)」に準拠！

精度 **2σ:±50mm** 以内

1 - 4 OPT M Geo Scan

模式図・写真等

STEP 1.
アプリで撮影



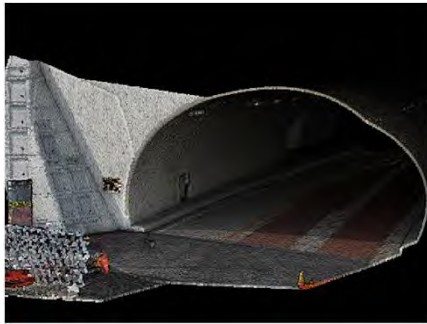
STEP 2.
GNSSレシーバーを画面上でタップ



STEP 3.
すぐに3次元測量データを確認



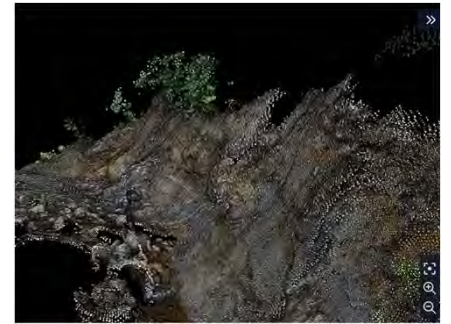
3次元測量事例



トンネル



山間部法面



川沿いの斜面

林業や農業の分野での ICT 施工において、OPTiM Geo Scan をご利用いただけます。

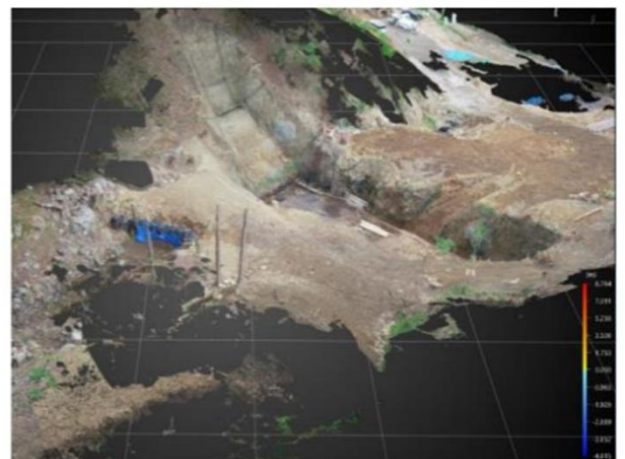
従来手法の課題

・農業土木や林業土木では、小規模や予算額が小さい工事が多い
→高額な投資や、高度な技術を前提とするICT施工は社会実装が困難

提案手法の利点

・起工測量から出来形測量まで、スマホによる作業で国交省の要領に準拠した作業が可能
・特殊な技術者も不要で、人的・金的コストがかかりません

災害査定業務(左図)、体積計算(右図)もスマホ 1 台で可能です。

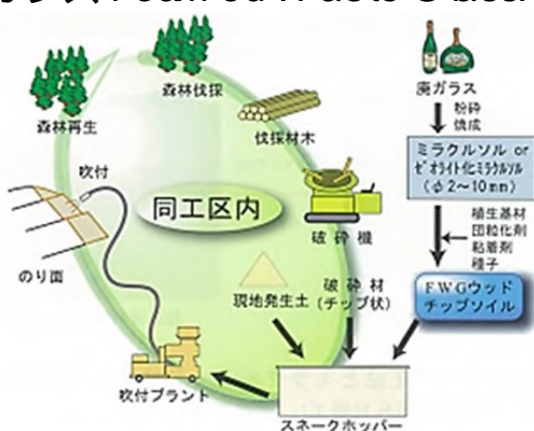


概要・開発の目的

・建設分野で、山や原野の斜面に道路や宅地造成等の開発行為を行う場合、通常は斜面の伐採樹木の処理が発生する。その処分費や処分する場所までの運搬費は年々高騰してきている。

・本工法は、その建設現場で発生した樹木発生材（未利用木材、伐根、枝葉等）を廃棄物にするのではなく、粉碎し同じくチップ材にして廃ガラスを再資源化した製品であるミラクルソル（発泡廃ガラス Foamed Waste Glass/ 吸水タイプ）と混合し、斜面緑化を行うものであ

・この樹木発生材をチップ化して斜面に吹付をして戻すことにより、植生基盤材の嵩増しとなり、排水性や保水性を促し植生の初期発芽が促進され、緑化により早期に斜面が安定する。



特徴・期待される効果等

ウッドチップを用いた斜面緑化工法は、

チップ材の原料として施工現場で伐採した木材や間伐材等を使用することで、廃木材の有効活用を図ることができる。

施工現場の地盤から採取した土を使用できるため、微生物や細菌類を大量に含み活発な活動が維持でき、植物の生育に適した緑化層を形成することができる。

ミラクルソルの保水力を生かし、植物を育成することで防災に繋がる。斜面緑化により、景観対策や環境対策にもなり、自然環境の再現に繋がる。

等の長所がある。

ガラス廃材を再資源化したミラクルソルと現地伐採の樹木を再資源化した斜面緑化の施工費は、モルタル吹付け工法より安く、植生機材吹付工法とほぼ同程度だが、伐採材の運搬・処分費用まで含めるとコストを削減できると同時に、環境負荷を低減できる。



写真1：木材破砕材をウッドチップ化する作業の1工程

1 - 5 FWG・ウッドチップ工法

斜面緑化の写真等



写真2：施工現場

総面積 17.8ha
工業用地面積 7.1ha

FWG・ウッドチップ工法の
斜面緑化面積
A工区：約 14,000m²
B工区：約 3,000m²
C工区：約 3,000m²

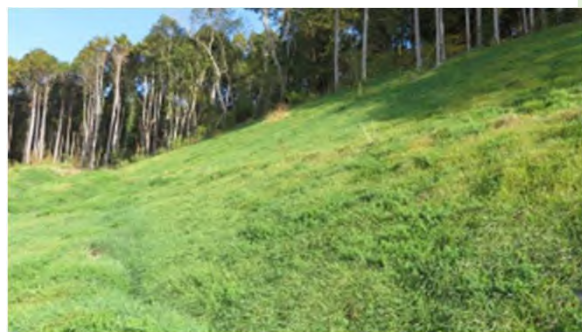


写真6：A工区繁茂状況
(22年11月撮影)



写真3：ウッドチップ破碎



写真4：吹付作業
(21年12月撮影)



写真5：A工区繁茂状況
(22年4月撮影)

斜面緑化によるCO₂固定量の推定

・工業団地造成に係る斜面緑化はCO₂吸収を目的として実施されたものではないものの、今回、廃ガラスを再資源化したミラクルソルと現地伐採の樹木を再資源化した斜面緑化によって繁茂している植物が固定しているCO₂量は、

370,299 kg -CO₂

と推定され、およそ370トン -CO₂の吸収源として、CO₂の固定、循環に貢献

しているものと試算された。



写真7：A工区の繁茂状況 (22年11月撮影)



写真8：A工区のサンプル採集状況
(レッドトップストレーカー主体)

1 - 6 高耐久処理木製資材について

森林土木事業における木材利用と施工性向上

株式会社コシイプレザービング

飯島 康司 (担当者)

概要・開発の目的

木材利用推進が叫ばれている中、実際のところ森林土木事業としての木材の需要先は少なく遅々と進まない。

これまでの木材利用は簡易な構造物での使用に限られていた。要因としては、施工性の悪さと素材の信頼性の低さが影響する。施工性の悪さは、杭打ち等の負荷の大きい工程及び現地での作業工程が多い事による。また、自然素材であるがゆえに部材として耐久性 (腐朽・蟻害等) と構造計算根拠の確保が出来ないことによる。

O&Dウッドの商材はこれらの課題を克服し、構造物を構成する資材としての信頼性の向上、ユニット化・工程の簡略化等による施工性の向上を図ってきた。これにより、今までよりも1段高い位置づけでの木材利用が可能となることから、適材適所における新たな木材活用を提案するものである。

特徴・期待される効果等

共通事項： 木材利用 高耐久 景観配慮 省力化

省力化について

高耐久木製校倉谷止工・擁壁工

資材が軽量で搬入が容易。組立も簡素であり、天候を選ばず養生期間が不要であり、既存工法に比べ大幅な工期短縮が望める

高耐久木製枠工・S型

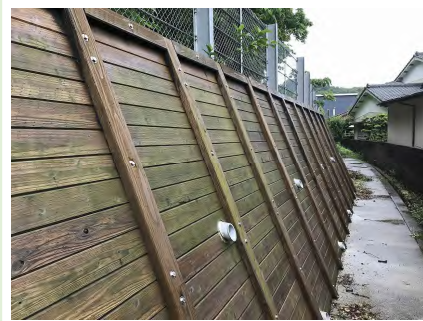
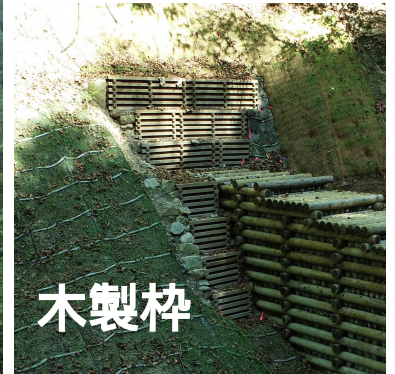
ユニット式で開くことで即座に形が決まり、中詰時の歪みが発生せず施工性高い。また、S型は杭打ち手間自体をカゴでの代替により削減。

高耐久残存型枠

間柱材を転用することで部材が軽量で取り回しが非常に優れている。落とし込み材の実加工により油紙が不要となった。

1 - 6 高耐久処理木製資材について

模式図・写真等



中部森林管理局管内での実績事例

高耐久木製校倉式谷止工 (床固工)

愛知森林管理事務所 豊橋 (梅田川支流) 復旧治山工事 (H30-R1)
伊那谷総合治山事務 畑沢復旧治山工事 (R2 -R3)
飛騨森林管理署 西ウレ復旧治山工事 (R3)

高耐久木製校倉式擁壁工 (土留工)

東濃森林管理署 中津川 (落合2) 復旧治山工事 (H2 3)
木曽森林管理署 小ワサビ沢2 復旧治山工事 (R2)
岐阜森林管理署 乗政 (黒谷支流) 復旧治山工事 (R3)

高耐久木製木製枠工

木曽森林管理署 肥沢2 復旧治山工事 (R2)
岐阜森林管理署 乗政 (黒谷支流) 復旧治山工事 (R3)

高耐久木製木製枠工 (S型)

南木曽支署 柿其川忠兵衛沢復旧治山工事 (R3)
木曽森林管理署 トヤノ沢復旧治山工事 (R3)

概要・開発の目的

- 下半もたれ式ダブルウォール工法
治山ダムを計画する溪流は、溪床や両岸の地形が急峻であり、掘削量の増大や施工中の掘削法面崩壊の危険性を伴うため施工時の作業性・安全性の向上を目的として開発した。
従来の標準的な台形断面をベースとし、堤体の下半部（全高の1/2程度以下）を掘削面に合わせた逆勾配のもたれ式形状とすることで設計施工の合理化が図れる。
- SSSフォームレス工法
建設工事における型枠工不足と高齢化問題の解決を図る。
従来の型枠工法では組立・脱型に、プレキャスト系残存型枠工法では壁面パネルの重量が重いことから設置・組立などに手間がかかっており施工性・安全性の向上を目的として開発した。
壁面パネルに箆合型のU型薄型鋼板を使用し軽量化と省力化を図り、安全性とコスト縮減を追求した残存型枠工法。

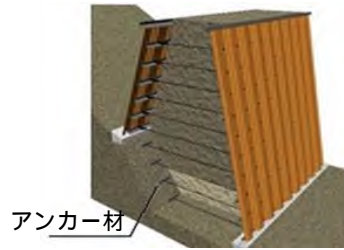
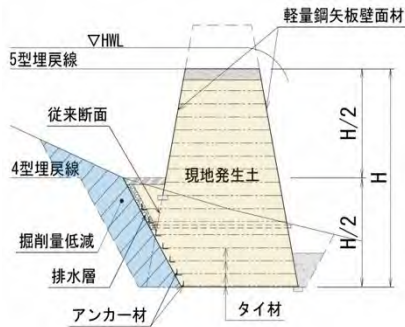
特徴・期待される効果等

- 下半もたれ式ダブルウォール工法
ダブルウォールは現地発生土砂の有効活用が図れ、連続的に施工可能なため、短期施工が望まれる災害等の緊急工事にも適する。
堤体下半部の上流面を掘削勾配に合わせたもたれ式形状とすることで掘削量が低減でき、省力化と施工の合理化、コスト縮減が図れる。また地形が急峻で掘削法面崩壊の危険性がある場合でも、掘削法面を中詰材で押さえながら施工できるため施工時の作業性・安全性が向上する。
- SSSフォームレス工法
厚さ1.6mm（ $16\text{kg}/\text{m}^2$ ）と軽量の箆合型のU型薄型鋼板を壁面パネルに使用し、千鳥配置に差し込むだけの施工で済む。
人力でも運搬・組立が容易で、施工性が向上し工期短縮が可能。
壁面パネルが転落防止安全柵の役割を兼ね、全て内側から作業できることで安全性が向上。
使用する鋼材の重量が軽く、材料コストが抑えられるうえ、工期短縮や作業環境の改善策に付随するコスト縮減効果も期待できる。

1 - 7 下半もたれ式ダブルウォール及びSSSフォームレス

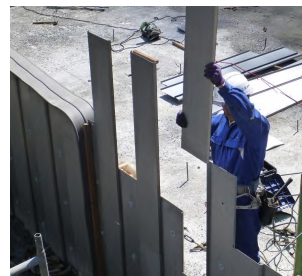
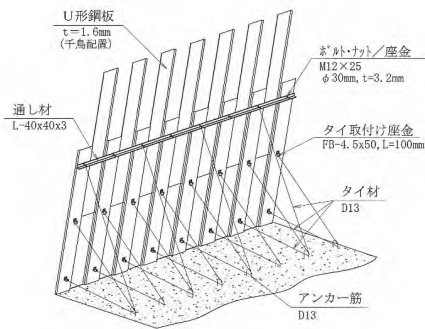
模式図・写真等

- 下半もたれ式ダブルウォール工法の基本形状



ダブルウォールは、上下流壁面を連結するタイ材を多段に配置する事によって、中詰材を外側から締付けて強化する外部拘束型補強形式の複合構造物である。

- SSSフォームレス工法の基本形状



【Speedy】

壁面パネル軽量化による
工期短縮

【Safety】

転落防止用安全柵を兼用

【Saving】

コスト縮減

- 下半もたれ式ダブルウォール工法 施工事例



兵庫県姫路農林水産事務所
市川支流越知川緊急予防治山事業（5型）堤高8.0m 堤長12.0m

- SSSフォームレス工法 施工事例



長野県佐久建設事務所
（砂）西沢 堤高19.0m 堤長61.5m



長野県佐久建設事務所
（急）秋山 壁高4.5m 延長78.8m

概要・開発の目的

- 衝突エネルギーを緩和する弾性チェーン式流木捕捉工
「流木ストッパー」は、弾性チェーンと鋼製チェーンを組み合わせたネット構造の流木捕捉工で従来は鋼管建込型で対応していた。本技術の活用により、部材の取り外しが可能となり、流木や礫の除去作業が容易になるので、施設のメンテナンス性が向上する。
- 「弾性チェーン」とは、鋼製チェーンをゴムで被覆一体化した構造でゴム内部に埋設した鋼製チェーンをゆるめて配列し、リンクとリンクの間にもゴムを充填することで、引張力が作用した場合には、ゴムの弾性変形で流木の衝突エネルギーを吸収できる緩衝部材である。
- 弾性チェーンと鋼製チェーンのネット構造にすることにより、部材を小さく軽量化することができ、施工性が向上する。

特徴・期待される効果等

- 部材の省力化（人力運搬）
- コンパクトに搬入＆施工性に優れる（人力施工）
- 取り外し可能で流木の撤去が容易
- ゴムの弾性変形による衝撃緩和効果

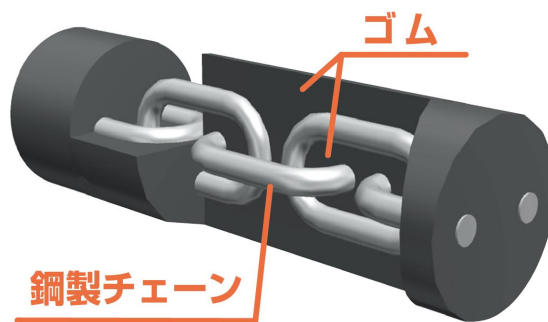


材料納入

コンパクトに
搬入可能で、
施工性に
優れています。

1 - 8 流木等を捕捉する「流木ストッパー」

模式図・写真等



弾性チェーンの特長
ゴムの変形による効果

吸収エネルギー量の増加
衝撃力の緩和

納入時期	施主	施工場所（工事名）
1 2018.05	近畿地方整備局 六甲砂防事務所	座福ヶ原堰堤補強工事
2 2018.09	東北地方整備局 新庄河川事務所	鮭川流域七兵衛沢砂防堰堤ほか工事 ミサガ沢
3 2018.09	東北地方整備局 新庄河川事務所	寒河江川流域後沢砂防堰堤改良ほか工事 コヤブ沢
4 2018.09	林野庁東北森林管理局 盛岡森林管理署	勘助沢治山工事
5 2018.09	富山県新川農林振興センター	予防治山「鹿熊」溪間工事
6 2019.03	九州地方整備局 筑後川河川事務所	赤谷川右支溪 13砂防堰堤外工事（仮設）
7 2019.05	九州地方整備局 筑後川河川事務所	乙石川左支溪 19砂防堰堤外工事（仮設）
8 2019.09	山梨県富士・東部建設事務所	天平沢砂防工事（明許）
9 2019.10	青森県中南地域県民局 地域整備部	第 5253号沢田八幡沢砂防整備工事
10 2019.10	香川県西部林業事務所	令和元年度 No.4予防治山事業
11 2019.12	富山県富山農林振興センター	県単自治山（大岩）溪間工事
12 2020.11	北海道空知総合振興局	富平の沢復旧治山工事ほか 1 工事
13 2021.03	鳥取県土整備事務所	恩谷川外 2 河川流木対策施設設置工事

概要・開発の目的

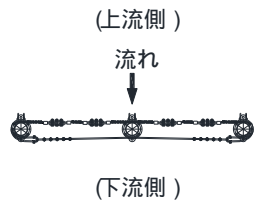
- 土石流対策を中心とする計画箇所において土石流・流木を高強度・高靱性の杭式の支柱と格子状のロープで対応する技術である。
- 従来はコンクリート製の治山ダムで対応しているが、本技術の活用により掘削量の低減やコンクリート工が不要なため、周辺環境への影響の抑制とともに工程の短縮が図れる。

特徴・期待される効果等

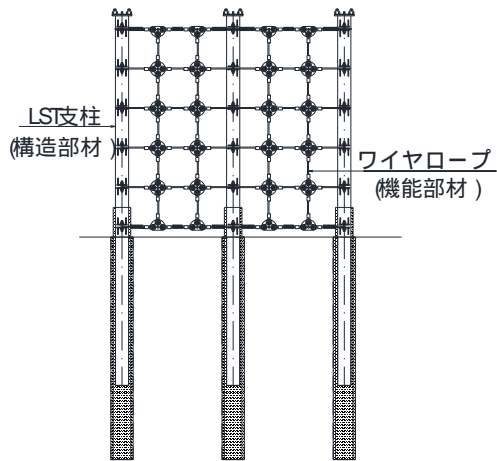
- 杭式構造のため、渓床や渓岸の掘削量が低減し、コンクリート工も行わないことから、工程の短縮が図れ、周辺環境への影響の抑制が図れる。
- 弾性範囲内での設計のため、土砂堆積後もそのまま使用可能である。

1 - 9 アーバンガード

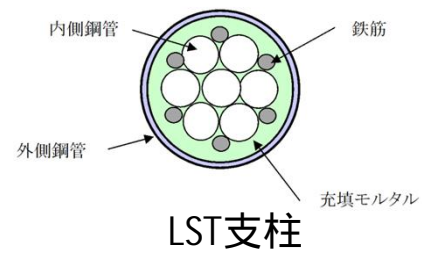
模式図・写真等



(上流側正面図)



アーバンガード構造図



設置事例

1 - 10 屋根型作業道（欧州式）

株式会社 長瀬土建

長瀬 雅彦（担当者）

概要・開発の目的

15年前にドイツに道づくりを学びに行き、その道の機能に驚きでした。原理原則に基づいた道づくりのノウハウを学び、構築された道の多機能を是非日本でも実践し、壊れない道づくりを推進し、生態系に配慮された道が持続可能な森林経営に繋がるものと実感した。

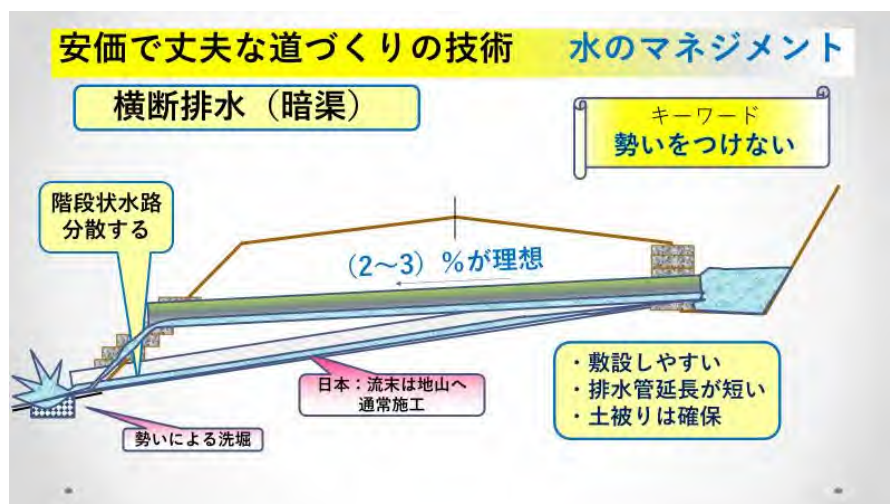
屋根型作業道（欧州式）では水をいかに制御するかが一番のポイントとなる。

- 1) 水を大量に集めない
- 2) 集まった水は素早く分散させる
- 3) 水にブレーキをかけスピードを落とす

急勾配で直線状の長い暗渠ではコストがかかり水の流れに勢いがつく事で侵食に繋がる。そのため、一度曲げて水を導き一番短い距離で緩やかに暗渠を流すような施工が必要となる。原理原則に基づいた施工と共に、壊れにくい、環境に配慮した施工になる。

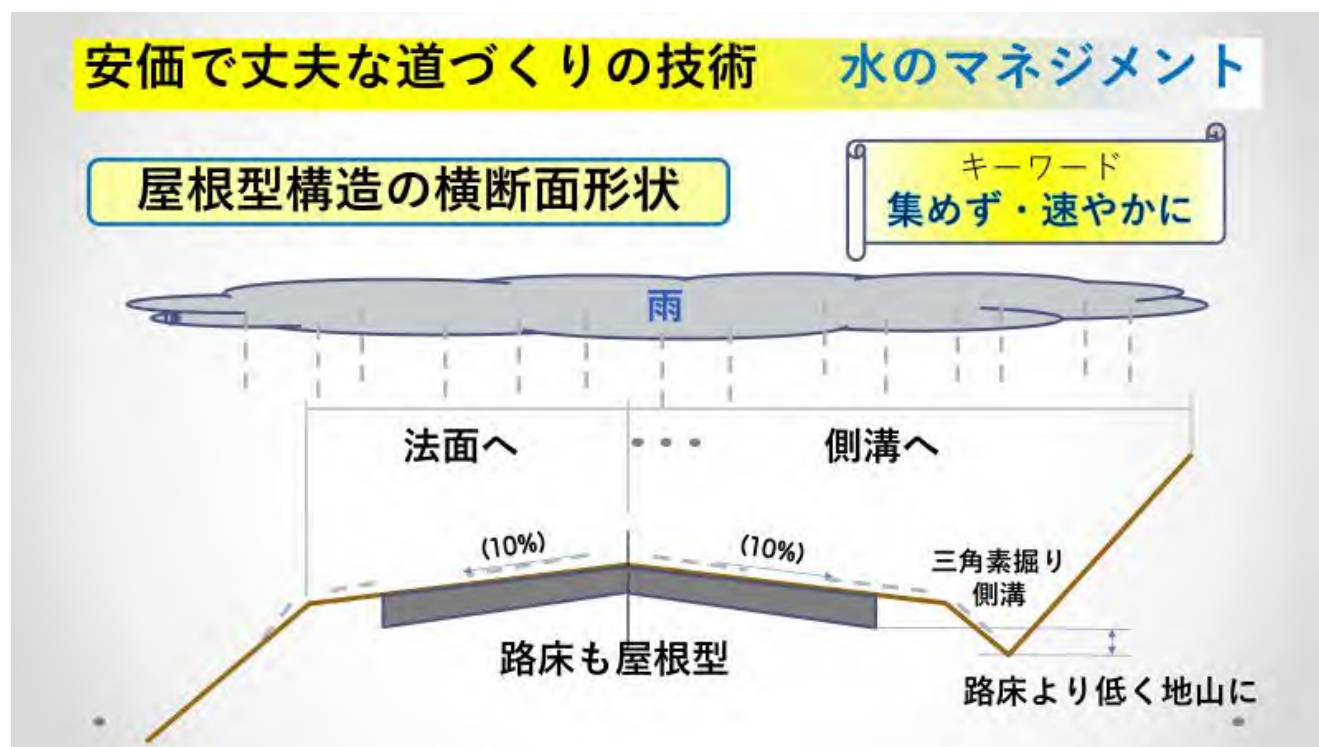
特徴・期待される効果等

欧州型作業道は、集中豪雨の際も雨水が路面を横断方向に流れ、縦断方向の浸食抑制効果が確認できたほか、施工中においても地山掘削直後から屋根型を維持することにより、降雨直後の作業も速やかに再開することができ、作業効率の向上に繋がりました。排水を考えた道は道の機能をそこなわず、インフラとしての重要な価値を生み出します。



1 - 10 屋根型作業道（欧州式）

模式図・写真等



「経年劣化」から「経年美化®」へ

2011年10月

2015年9月

2020年9月



工事として森を切り、コンクリートを多用し、メンテナンスをどれほど施しても経年劣化をまぬがれないのが、これまでの林業や土木工事でした。しかし12年前、自らの手で間伐をし、森林を整え、道をつかったその場所を見たときに、ふと「経年美化」という言葉が浮かびました。この12年間、側溝の土砂を除く、枝や石拾いをするほか、それ以外のメンテナンスをしてこなかったというその道は、元あったの森林の環境に近づいています。そしてゆっくりとした時が流れるその道の脇には、更新している杉の木が沢山育っています。間伐という光のコントロールをしたこと、そして道から水がまんべんなく森林に注ぎ込むことで、12年前にはなかった次世代の木が静かに成長を続けています。自然と共生するグリーンインフラは、時を経て、機能はそのまま、美しさを重ねていきます。

「森を進化させ、より豊かにし、将来に引き継いでいくことを、地域みなさんとコミュニケーションをとりながら続けていく仕組みを残していきたい」という想い。林業は何百年先、何世代先の子どもたちに森をつなぐ仕事。森と向き合うその姿勢は、SDGsの実践そのものであると私は思います。こういった道こそが将来に向けての投資だと感じています。

概要・開発の目的

本工法は、積みブロック工（間知ブロック）に変わる工法として開発したものである。2019年中部森林管理局 治山課当時の治山技術専門官より依頼があり開発をスタートした。

・ 現状の課題

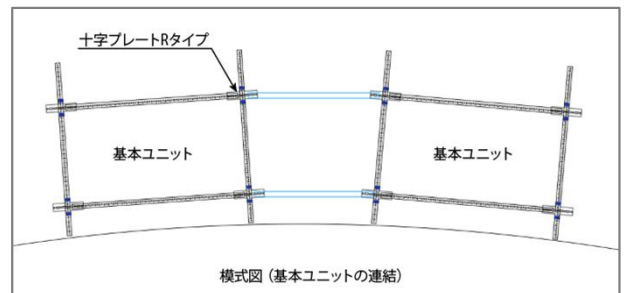
現在、従来工法である間知ブロック工を施工出来る専門の技術者が減少している。間知ブロックは、現地の状況に合わせて自由に曲線構造物の施工が出来る特徴を持つ。前法を必要とするブロック積みにおいて、その技術は、すり鉢状に間知ブロックを積まなければならない。従ってブロックとブロックの間で隙間を開ける技術が必要となる。この技術は、長年の施工経験によって習得される技術であり、現在ではその担い手が育たない状況にある。この課題に対して、主に治山ダムで実績のある、平割材を使用したカチオンフレーム工法で間知ブロックと同じ構造体が作れないだろうか。というのが当時の依頼内容であった。

・ 開発の目標

幅9m×厚4.5cmの平割材を使い、型枠施工の基礎知識を持つ技術者であれば、誰でも曲線構造物の施工が出来る事である。

・ 基本ユニットを使った施工方法

カチオンフレームと十字プレートRタイプの開発により基本ユニット（四角状の枠体）を作成し、現地の曲線に沿って間隔を空けて設置する。間隔を開けた部分は台形が必要となる為、右側模式図にある青線の寸法でカチオンフレームを切断し、十字プレートRタイプに接続する。基本ユニットの設置と連結作業後に平割材を縦に設置して、専用の六角ボルトピスによって固定する。



特徴・期待される効果等

本工法の歩掛調査を兼ねて、作業員3名（間知ブロック施工経験無し）で試験施工を実施した。試験内容は、R5mのS字曲線、面積22.5㎡で行った。（写真1）間知ブロックの施工経験がない作業員でも曲線構造物を施工出来る事を確認した。

・ 施工事例

発注者：林野庁 中部森林管理局 東濃森林管理署

工事名：東股本谷右岸復旧工事

施工者：田口土木株式会社

本工事内容：山腹工事 土留擁壁工事4基

施工面積：243㎡

本工法の施工は、施工会社の判断により、基本ユニットの製作・平割材の切断加工等を会社の資材置場で実施する事とした。（写真2）施工終了後の調査結果によると、現場で施工した作業人数の合計は32人であり、歩掛数を100%とした場合の作業人数は72.9人となるため、作業全体の47.4%は施工会社の資材置場で実施されたことになる。従って、従来工法であれば作業は100%現場施工となるが、本工法であれば52.6%で現場施工が出来る結果となった。（写真3）これにより大幅な工期短縮と安全性が向上した。



写真1



写真2 会社資材置場での作業状況（作業全体の47.4%）



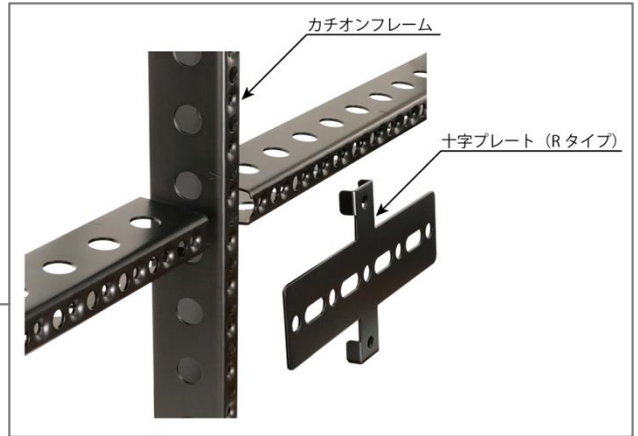
写真3 現場での作業状況（作業全体の52.6%）

1-11 カチオンフレーム工法（土留擁壁）

- 20㎡あたりの内部支持材 (写真左) と平割材 (写真右)



- カチオンフレームと十字プレートRタイプ



- 施工歩掛

施工歩掛		(100㎡当り)	
名称	単位	無筋構造物	
一般世話役	人	3.5	
型枠	人	6.5	
普通作業員(山林砂防工)	人	15.0	
平割材	㎡	9.6	
内部支持材	式	1	
諸雑費率	%	13.0	

型枠材		(100㎡当り)			
名称	数量	単位	単価	金額	備考
平割材(幅9cm厚4.5cm長さ4m程度)	9.6	m3			積算資料(平割材G材)

内部支持材		(100㎡当り)			
名称	数量	単位	単価	金額	備考
カチオンフレーム工法 内部支持材	100	m2	12,880	1,288,000	重量 13.7kg/m2
合計				1,288,000	

- 安定計算書

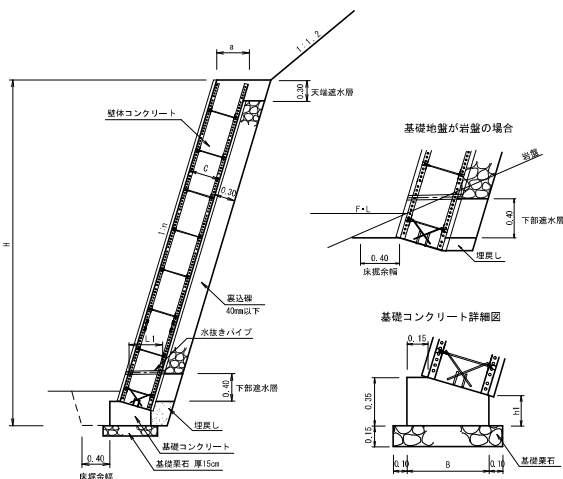
間知ブロックは用途に応じて型式分けしているが本工法も全ての型式に対応して安定計算書も作成済みである。

- 第61回治山研究発表会 優秀賞受賞

発表者：中部森林管理局伊那谷総合治山事業所

タイトル：軽量フレームを使用した等厚コンクリート擁壁の開発
～間知石からコンクリートブロックへ～そして、新たな工法へ～

カチオンフレーム工法土留擁壁一般図1
(等厚コンクリート擁壁工)



寸法表

区分	前法H	最大高H	型枠コン厚C	天端幅a	基礎幅B	基礎背向高H1	水抜パイプL1	深挿幅内	背面土	森林土木構造物標準設計型式
A	0.30	5.00	0.45	0.47	0.59	0.22	0.60	路側	b	BW-1-N-0.3
										山側
C	0.40	5.00	0.55	0.59	0.07	0.14	0.70	路側	b	BW-1-N
D	0.45	4.00	0.55	0.60	0.66	0.12	0.70	山側	b	BW-1.2-N-0.6
										路側
E	0.50	4.00	0.55	0.62	0.65	0.10	0.70	山側	c	BW-1.2-N-0.6
										路側

- E以外のタイプは、全て内部擁壁角35°(背面土)を適用する。
- Eタイプの内部擁壁角は30°(背面土)を適用し、山側(基礎有り)の場合の最大高は3.5mとする。
- 縁切材(エラストイトL=10m)を延長10m程度に1箇所設置する。
- 水抜パイプ設置対象面積は、裏込対象面積とする。
- 水抜パイプは、VPφ50mmを3mに1箇所程度(2%程度の勾配を設ける)とし、吸出防止材(30mm角)を設置する。ただし、水抜パイプを設置しない場合は、良質土で埋戻しをする。
- 基礎地盤が土砂の場合は、原則として基礎コンクリート及び基礎栗石(5~15cm)を施工する。
- 基礎地盤が岩盤の場合は、基礎コンクリート及び基礎栗石は設けられないが、必要に応じて調整コンクリート0.05m3/mまでを見込むことができる。

概要・開発の目的

森林表土利用工「マザーソイル工法」

- マザーソイル工法は、施工地やその周辺から採取した森林表土を利用する、生物多様性の保全に配慮したのり面緑化工法である。
- 表土中に含まれる多種多様な植物の種子（埋土種子）を活用し、周辺の自然環境と調和した植物群落を復元することを目指している。

緑化基礎工付き植生マット「キョウジンガーST60」

- 自然侵入促進工のように周辺からの飛来種子による緑化を期待する場合、植生成立までに非常に長い時間が必要となる。そのため、周辺に種子の供給源が乏しい場合や、対象とする斜面の表層が不安定である場合は、植生成立前に侵食を受ける可能性がある。従来の自然侵入促進工は、肥料袋等による小段効果によって飛来種子を補足するが、降雨等により肥料袋内の肥料が溶出すると小段効果が無くなるため、飛来種子の補足能力が低下することが問題となっている。
- そこで、長期にわたる斜面の安定と、飛来種子の補足能力の持続を目指すため、当製品の開発に取り組んだ。

特徴・期待される効果等

森林表土利用工「マザーソイル工法」

- 国外や他地域で生産された購入種子の使用が厳しく制限される地域における確実な緑化とのり面保護を図ることができる。
- 種子を用いない方法に比べ、より速やかな植被形成が期待できる。
- 埋土種子からの発芽と周辺からの飛来種子によって、種の多様性に富んだ植物群落が成立する。
- 吹付け厚さを変えることで、土砂から岩盤まで適応が可能である。

緑化基礎工付き植生マット「キョウジンガーST60」

- キョウジンガーST60は、ドライモルタルを封入したモルタル袋を60cm間隔で備えており、施工当初は柔らかく斜面の凹凸に密着して配置することができ、降雨等により固化する。
- 表面を流れる水の勢いを緩和し、斜面上の土壌粒子の移動や侵食を防止することができる。また、浮石等の初動を長期にわたり防止することができる。
- 小段形状を長期間保持できるため、種子の補足能力および生育棚としての効果が長期間持続する。

2 - 1 生物多様性に配慮した緑化工法

模式図・写真等

緑化基礎工付き植生マット「キョウジンガーST60」

モルタル袋
間隔 60cm



凹凸に沿って固
化、形状を保つ



施工前



施工完了



3年後

森林表土利用工「マザーソイル工法」



施工後3カ月



施工後1年



施工後2年



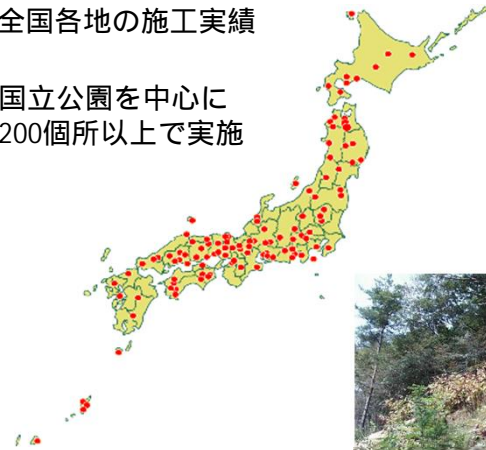
施工後6年



施工後16年

全国各地の施工実績

国立公園を中心に
200箇所以上で実施



配合した森林表土から
様々な植物が発芽する

施工方法



表土の吸引採取



専用ネットの張付



表土を配合した
基盤材の吹付

概要・開発の目的

モルタルやコンクリート吹付法枠工の場合、ホッパー等のプラント設置及び吹付に係る一連の作業が多いため、重量のあるモルタル・コンクリート類を使用せず部材が軽量の表層の浸食防止・小規模崩壊の抑制、表層すべりの抑止対策が図れる商品を開発した。

特徴・期待される効果等

1 工期短縮・優れた施工性

- ・各部材が軽量で施工が容易なため、工期の短縮が図れる。
- ・天候の影響を受けづらく、工期短縮が図れる。
- また、工事の計画が立てやすい。

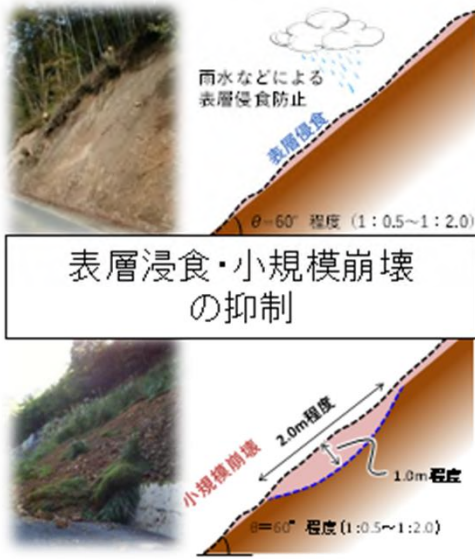
2 幅広い適用範囲

- ・吹付プラントヤードが不要なため、小規模な施工ヤードで施工可能。
- ・施工ヤードから施工斜面までの距離・高低差の制約もない。

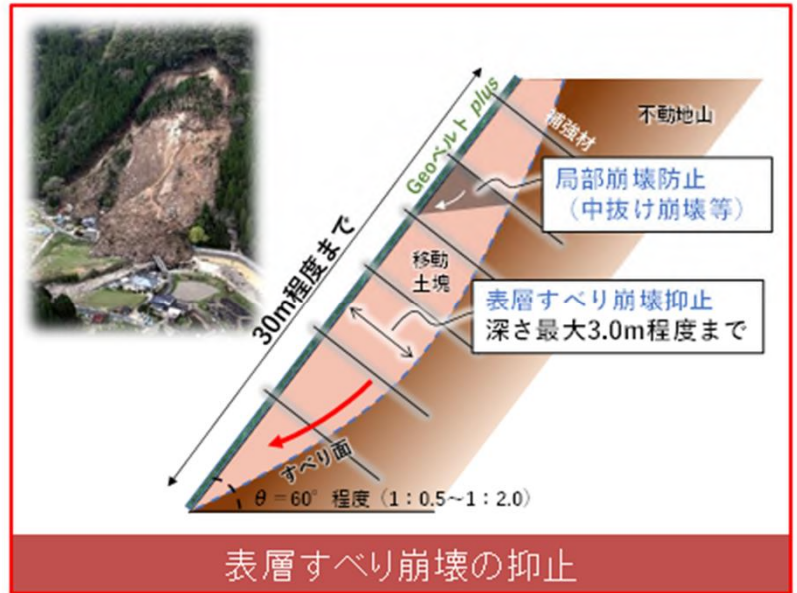
3 環境・景観の保全

格子状の帯部を含む斜面全面の緑化が可能で、周辺環境に馴染み、環境保全・景観性に優れる。

模式図・写真等



「Geoベルト」



表層すべり崩壊の抑止

「Geoベルト plus」

【施主】 関東森林管理局 千葉森林管理事務所

【施工地】 千葉県鴨川市国有林（小湊地区）

狭隘な裏山斜面であり、現場が観光名所に隣接。

コンクリートプラントの設置が困難且つ工事騒音の防止が求められた。

施工面では、プラント設置やモルタル硬化時間の確保等の必要がないため、大きく工期の短縮が図れた。



概要・開発の目的

・地すべり抑制工法深層地下水排除工の一つである集水井工は国内で初めて新潟県柏崎市高柳町栃ヶ原地すべりで現場打ち鉄筋コンクリートにて昭和30年に施工された。また、日本国内で広く使用されている鋼製集水井（ライナープレート）は、昭和36年に旧建設省土木研究所新潟試験所が新潟県上越市板倉区猿供養寺にて初めて施工された。両者ともに施工されてから60年以上が経過しているが、現場打ち鉄筋コンクリート製の集水井は今でも健全な状態を保ち登録有形文化財、土木学会推奨土木遺産に登録されている。一方、鋼製集水井（ライナープレート）については、腐食が進行して今日まで健全な状態であるものは少ない。全国で広く使用されている鋼製集水井については、近年施設点検にて腐食により土留壁の健全性を維持できない施設も多く、様々な更新方法が行われてきているが本工法では昭和30年に施工された現場打ち鉄筋コンクリートを祖としてプレキャスト鉄筋コンクリート（RCセグメント）を土留壁の材料としている。また、集水井工は土留壁の更新だけでは施設の機能回復として十分ではない事から施工後の横ボーリングの洗浄や横ボーリングの追加工事が安全に行えるよう内径3.5m以上を確保することを重要な工法開発の目的としている。

特徴・期待される効果等

・集水井補修工法は、集水井の土留壁をプレキャスト鉄筋コンクリート製の材料で更新する工法であり、施工後の耐久性は昭和30年以降に施工された現場打ち鉄筋コンクリートあるいは、プレキャスト鉄筋コンクリート製集水井の実績に裏付けられるとおり、鋼製に比べてはるかに長い耐久性を有するものである。また、集水井の天蓋についてもプレキャスト鉄筋コンクリート製に更新する工法も確立されている。

【集水井土留壁の更新工法】

・プレキャスト鉄筋コンクリート製（RCセグメント）である為、高い耐久性を有し鋼製集水井に比べてLCCで優れている。
・内径を3.5m以上確保でき集水井内に補強鋼材を配置しない為、施工後の横ボーリングの洗浄作業や追加ボーリング工が必要となった場合でも安全に施工が行える。

【天蓋架替工法】

・専用の天蓋用基礎ブロック上にプレキャスト鉄筋コンクリート製の天蓋を設置する事で既設の集水井に負荷をかけることが無い。

模式図・写真等

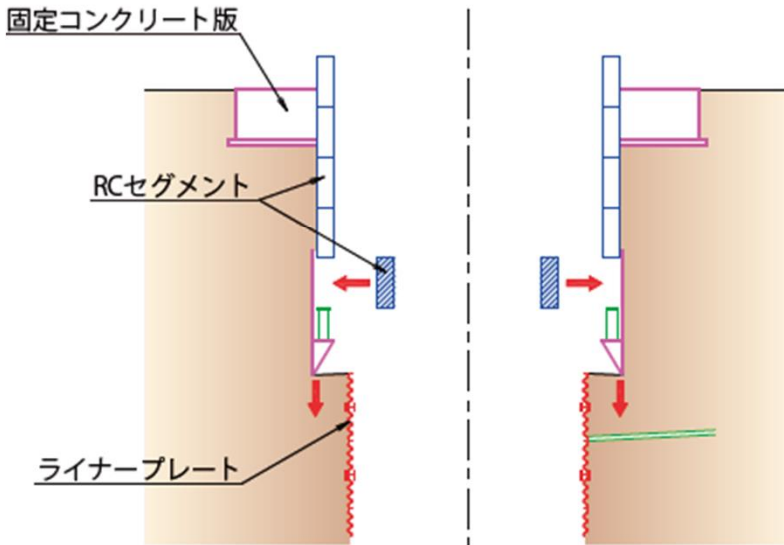
（補修工法 概念図・施工フロー）



（ジャッキによる刃口押上げ）

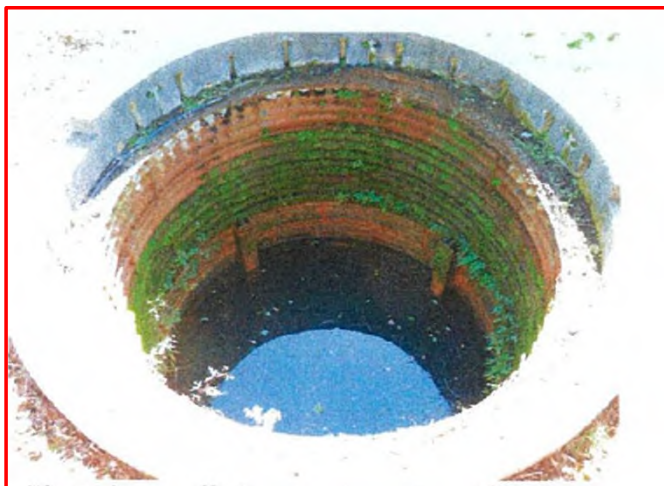
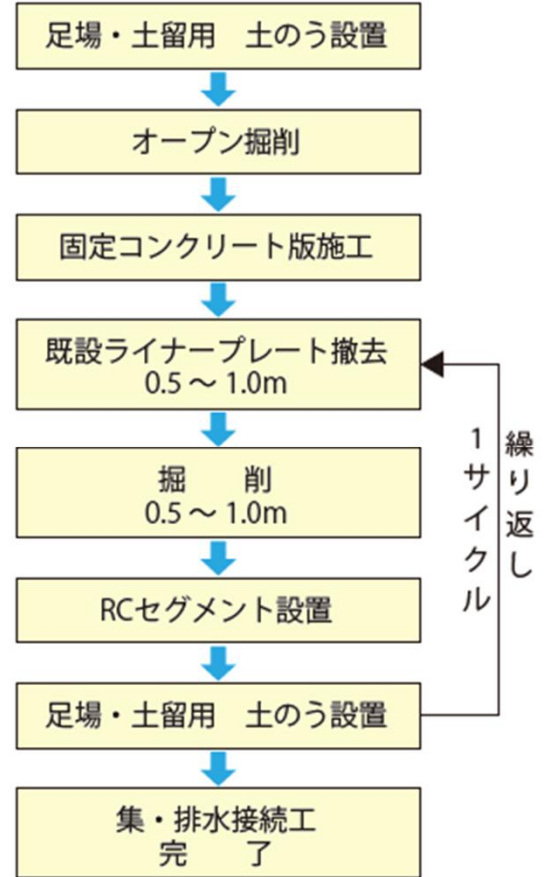


（セグメントブロックの設置）



以降、設計深さまでライナープレート・大型土塊の撤去深さに応じて、ライナープレート・セグメント間の土砂を掘削・排土。専用鋼製刃口をジャッキで押上げ、クリアランスを確保した後にRCセグメントを内側からはめ込む。

補修工法施工フロー



（補修前）



（補修後）

2 - 4 路盤補強用三軸ジオグリッド「テンサーＴＸ」

三井化学産資株式会社

土木資材部 木村宗祐

概要・開発の目的

- 軟弱地盤上の路盤工において、車両通行により生じるわだち掘れを抑制し、毎年必要となる修繕の個所付けや事業化、砕石投入等の修繕作業を低減し、林道におけるメンテナンスの効率化を図る。
- 路盤材の変形を抑制するジオグリッド「テンサーＴＸ」を路盤工の中間または下部に敷設するとともに、軟弱地盤と路盤工の混入を防ぐ連続長繊維спанボンド不織布「ポリフェルトEX-R」を路盤下部に敷設することで、路盤工のわだち掘れを抑制する。
- 当該資材は軽量かつ施工時の養生も不要であるため、建設産業の担い手不足や、狭隘な施工地での施工の省力化や労力の負担軽減に資する。

特徴・期待される効果等

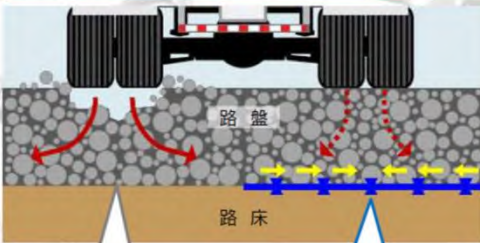
- 従来のジオグリッド（一軸・二軸）は軸方向だけに引張強度が発揮されるのに対し、テンサーＴＸは全方位に引張強度が発揮される。
- このため、粒状材の変形を抑制する拘束力が大きくなり、荷重を全方位へ広く分散させることが期待できる。
- 原料のポリオレフィンには耐薬品性に優れ、再生砕石などのアルカリ性材料に対して安定した性能を示す。
- 従来の二軸ジオグリッドは引張補強による引き上げ効果が発揮されるのに対し、テンサーＴＸはインターロックによる拘束効果および荷重分散効果が発揮されるため、路盤材の変形を更に抑制する。
- 併用するポリフェルトEX-Rは、ポリプロピレン製で再生砕石等のアルカリ性材料に対しても劣化しないことを特長とする。
- スпанボンド法による製造のため長繊維が絡み合っており目開きの恐れがない。適度な伸びにより地盤になじみ荷重を均一に分散する。
- 主に分離機能により軟弱路床と路盤材との相互混入を防止し、路盤の厚さと品質を維持することにより路盤を補強し変形を抑制する。

2 - 4 路盤補強用三軸ジオグリッド「テンサー-TX」

模式図・写真等

テンサー-TXは全方位に引張力が発揮されるため、**粒状材の変形を抑制する拘束力が大きく**なり、交通荷重を全方位へ広く分散させることができます。テンサー-TXを粒状路盤間・粒状路盤下に敷設することで路盤を強化します。

効果イメージ

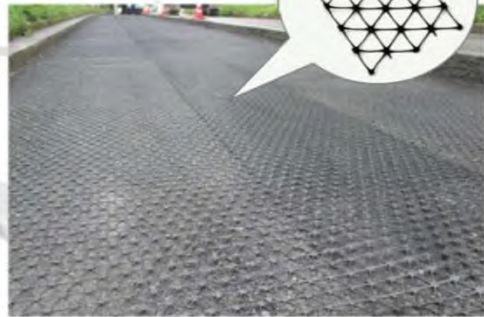


無補強

交通荷重下で粒状路盤材が全方位に移動

テンサー-TX補強

交通荷重下で粒状路盤材を拘束し移動を抑制



路盤補強材

テンサー®TX

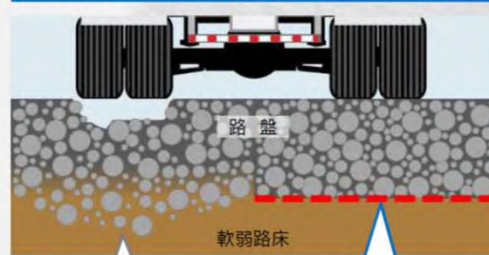
軟弱路床/路盤分離材

ポリフェルトEX-R



ポリフェルトEX-Rを軟弱路床と路盤との間に敷設することで、主に分離機能により軟弱路床で懸念される施工時や供用後での**路盤材と軟弱路床土との混入を防ぐ**働きをします。

効果イメージ



未敷設

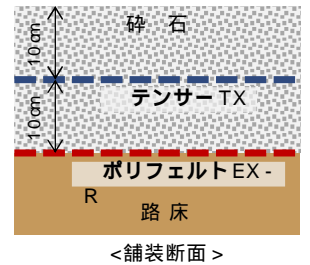
層間混入による路盤厚さの減少

ポリフェルトEX-R敷設

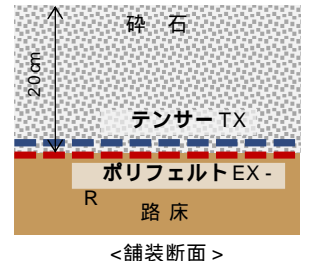
分離機能により路盤厚さを維持

施工事例

岩手南部森林管理署 沢山沢林道改良・特殊修繕工事

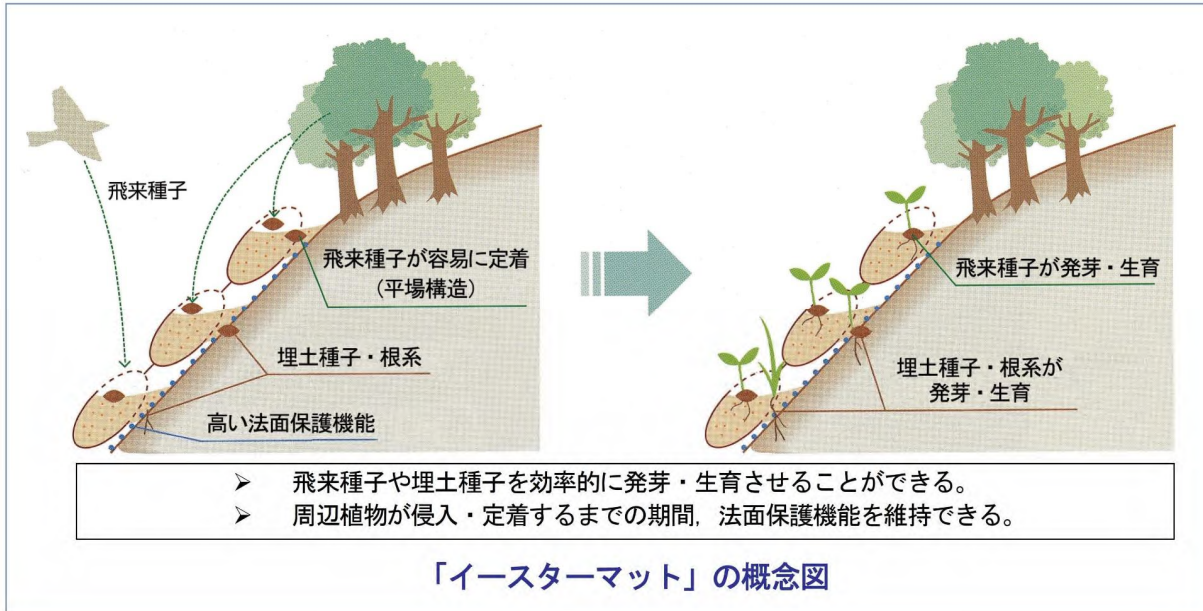


山形森林管理署 桧木沢林道（林業専用道）新設工事



概要

- ◆ 「イースターマット」は、無播種で施工し、周辺自生植物の自然侵入で緑化を行う、生物多様性保全型の植生マットである。



特徴

- ◆ 生物多様性に配慮した緑化が可能である。

外部から植物材料を持ち込まずに施工することから、生物多様性に配慮した緑化を行うことができる（国立公園内等での遺伝的な多様性にも対応可能）。

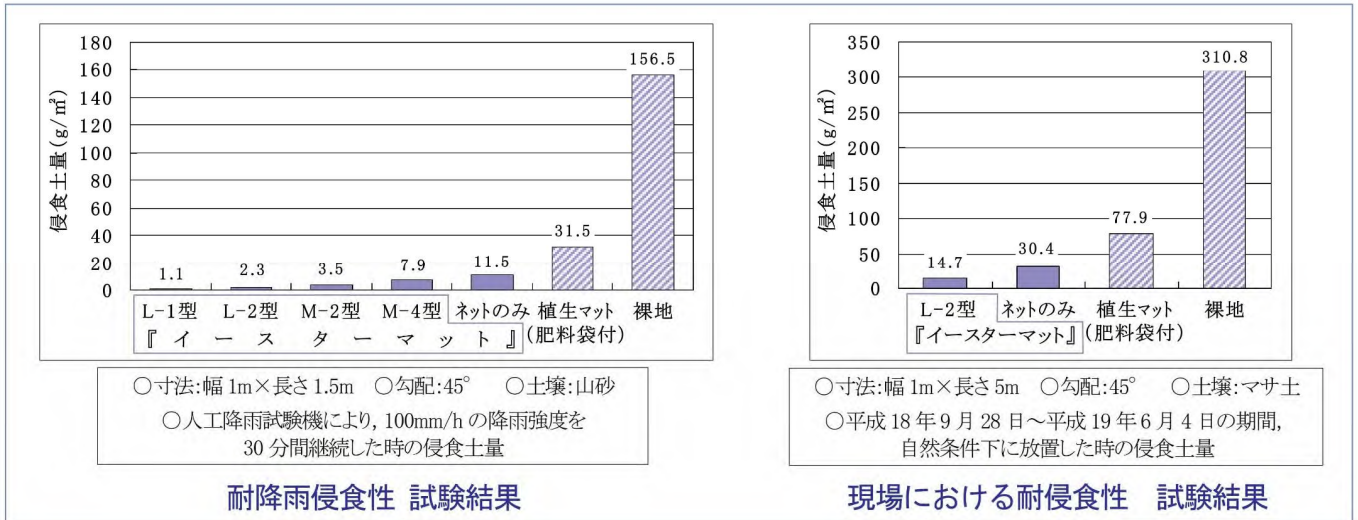


2 - 5 イースターマット工法

特徴

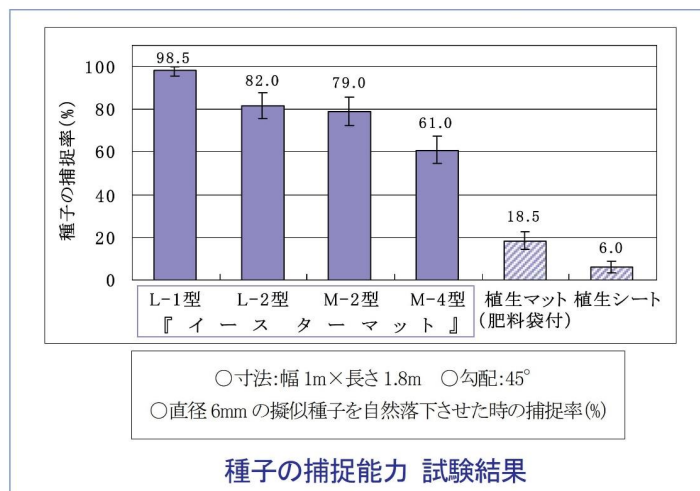
◆ 法面保護機能に優れている。

耐侵食性（耐降雨侵食性，現場における耐侵食性）に優れるので，法面の安全性を維持しながら，自然侵入促進工を行うことができる。



◆ 周辺植物の侵入・定着機能に優れている。

種子を捕捉する能力が高いので，周辺植物を安定的に侵入・定着させることができる。



概要・開発の目的

○概要

純国産フルボ酸を配合した生育促進型緑化資材

○開発の目的

従来技術は肥料の吸収効率及び保温性に課題があった。本技術の活用により、肥料の吸収効率・保水性・保温性の向上及び光合成活性により植物の生長を促進することが可能となり、品質向上が図られる。



特徴・期待される効果等

○特徴

「フルボシリーズ」は従来の植生マット及びシートにフルボ酸（純国産）を配合することで肥料の吸収効率を向上、植物の育成を活性化する。

○フルボ酸の効果

植物の生育促進

土の中の各種ミネラルと結合し植物への吸収を効率化させる（キレート作用）。

土壌環境の改善

土の団粒化を図ることにより、塩類の濃度障害を抑え、土壌pHの急激な変化を防ぐ。



2 - 6 フルボシリーズ・グリーン斯拉ッガー・リバDEM工法

模式図・写真等

生育促進型

植生不良が予想される土壌の場合
早期緑化を実現したい場合

フルボストロー

フルボポリ

フルボマルチ

フルボダイヤ



ワラゴモ

ポリエチレンネット

ワラゴモ

ポリエチレンネット
+ 菱形金網

郷土種定着促進型

郷土種の定着を促進させたい場合

フルボキャッチャー

フルボキャッチャーM



ワラゴモ+ヤシネット

施工事例

施工前



施工後（11ヶ月）



FPM - I

- ・ 土壌硬度30mm
- ・ セメント改良土
- ・ pH12~13

強アルカリ性土壌での緑化事例

施工直後



施工後（1年6か月）



FSCS -

- ・ 国立公園内
- ・ 種子の持ち込み禁止
- ・ 郷土種定着促進型による緑化事例

概要・開発の目的

低コストで安全かつ施工性に優れることをコンセプトに。

斜面の表層風化や小崩壊を防ぐ法面保護工として長年用いられてきたモルタル・コンクリート吹付。その老朽化による吹付の剥離・剥落、法面崩壊による災害が近年増えてきており問題となっている。老朽化した吹付法面への対策工は、既設吹付を取壊し、その後また吹付工を再施工するものであった。この従来からの方法にはいくつかのデメリットがあり、それを解決するため「**低コストで安全かつ施工性に優れる**」をコンセプトに開発を行った。

既設吹付はそのままに。

安全性・施工性を向上させた老朽化吹付法面对策。

既設吹付はそのままに、強く軽いシンプルな部材構成とすることで、安全性・施工性を向上。

既設吹付法面を残したまま、既設吹付面との接着効果を高めた接着モルタル吹付を吹付け、平線金網と可撓性に富んだワイヤーロープにて表面を覆い一体化することで、既設吹付と背面の風化土砂を併せて抑え、法面の安定化を図る。



平線金網
(1.9kg/m²)



ワイヤーロープ
(0.3kg/m)

特徴・期待される効果等

主な特徴および期待される効果

安全性の向上

平線金網及びワイヤーロープを表面に被覆する構造により、万が一風化部が抜けても飛散防止となり、半永久的にモルタルの剥落が防げるため、第三者への安全性が向上する。また、取壊し作業がほぼ不要のため取壊し時の予期せぬ崩壊による作業員への危険を抑制できる。

施工性の向上

平線金網は 1.9kg/m² と軽量、ワイヤーロープは 0.3kg/m と軽量かつ可撓性に富んだ材料で、シンプルな部材構成としているので、作業員への負担が軽減する。

環境負荷の低減

吹付材に混和剤を添加することで、吹付材の分離抵抗性と自立性が向上しリバウンドロスの発生が低減でき、既設の吹付を剥ぎ取ることなく施工するので、産業廃棄物を抑制でき、環境負荷の低減につながる。

コスト縮減、工期短縮

取壊し作業をほぼ不要とすることにより、コスト縮減と工期短縮が図れる。

2 - 7 クロスカバーネット工法及びハイブリット型3次元測量

模式図・写真等

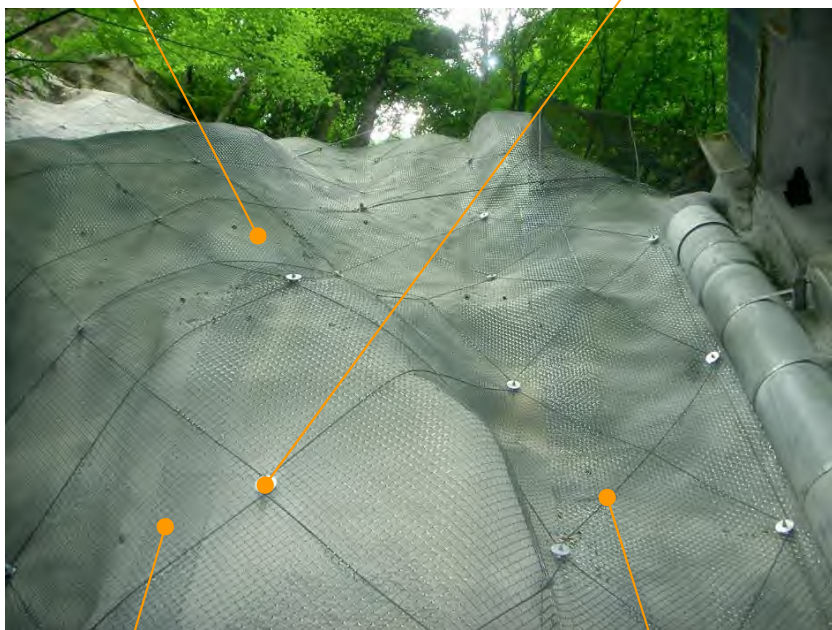
概要

接着モルタル吹付

特殊混和剤（液状マイクロカーボン繊維）を添加することにより接着効果を高め、既設吹付面との一体化を図る。

補強鉄筋

ワイヤーロープと金網を固定するために1本/4m²の割合で打設。風化層厚0.5mまで対応でき、これを超える場合はロックボルトを使用。現場条件により高所作業車での施工も可能で、作業員の負担を軽減できる。



コスト縮減

【1m²当たり】

従来工法
(仮設防護柵含む)

概算工事費：15,000円

約10%縮減

クロスカバーネット工法

概算工事費：13,400円

工期短縮

【1000m²当たり】

従来工法
(仮設防護柵含む)

約70日

約3分の1短縮

クロスカバーネット工法

約40日

平線金網

圧延工程により平線形状にした金網で、2.6mmの通常金網と比較して、重量は13%程度軽量となる一方、強度は約1.7倍の強度がある。

ワイヤーロープ

より可撓性に富んだワイヤーロープ（WRC 6×WS(26)）を使用することで施工性の向上を図る。
補強鉄筋頭部に設置したパイプ付プレートに掛け渡すことにより、ワイヤーロープ全体で風化土砂の崩壊に対応。
静的載荷試験により、平線金網との併用で8.0t(4.0m²当り、風化層厚1.0m相当)の荷重に耐えることを確認している。

施工手順



法面清掃工



接着モルタル吹付工



補強鉄筋工



金網・ロープ設置工

2 - 8 斜面浸食防止表層土砂流出抑制対策工法（EPM）

株式会社トーエス

寺田 圭志

概要・開発の目的

【工法概要】

EPMは侵食防止マットと金網、アンカー（バネ、支圧プレート付）を組み合わせた地山の侵食を防止する工法である。

E : Erosion (侵食)

P : Prevention (防止)

M : Method (工法)

【新技術に登録済み】

従来工法を吹付砕工とし、モルタルなどの吹付作業を行わずに斜面の表層崩壊や侵食を防止できる工法として登録している。

NETIS登録番号：CB-210015-A

【開発経緯】

近年の豪雨災害により、施工済みの植生マットや種子の流出が確認された。そこで、植生マットを金網で固定することで問題が解決できると考えた。

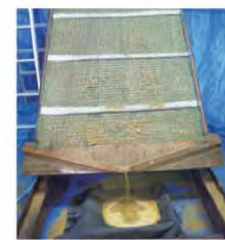
特徴・期待される効果等

・斜面侵食防止効果

EPMマットが斜面の細かい土砂の流出を抑制することで、斜面侵食防止効果がある。



EPM-G-1型



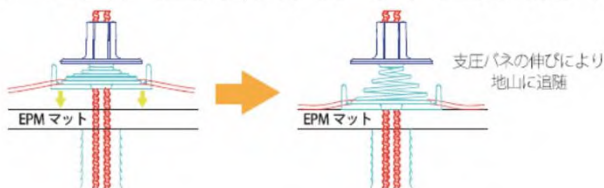
他社植生マット肥料袋付き



裸地

・継続的な土砂流出抑制効果

地表面が沈下した場合でも、支圧バネの反発力による押さえ込み効果で、継続的に地面に圧力がかかり、土砂流出を抑制する効果がある。



【支圧バネ（SUS材）】

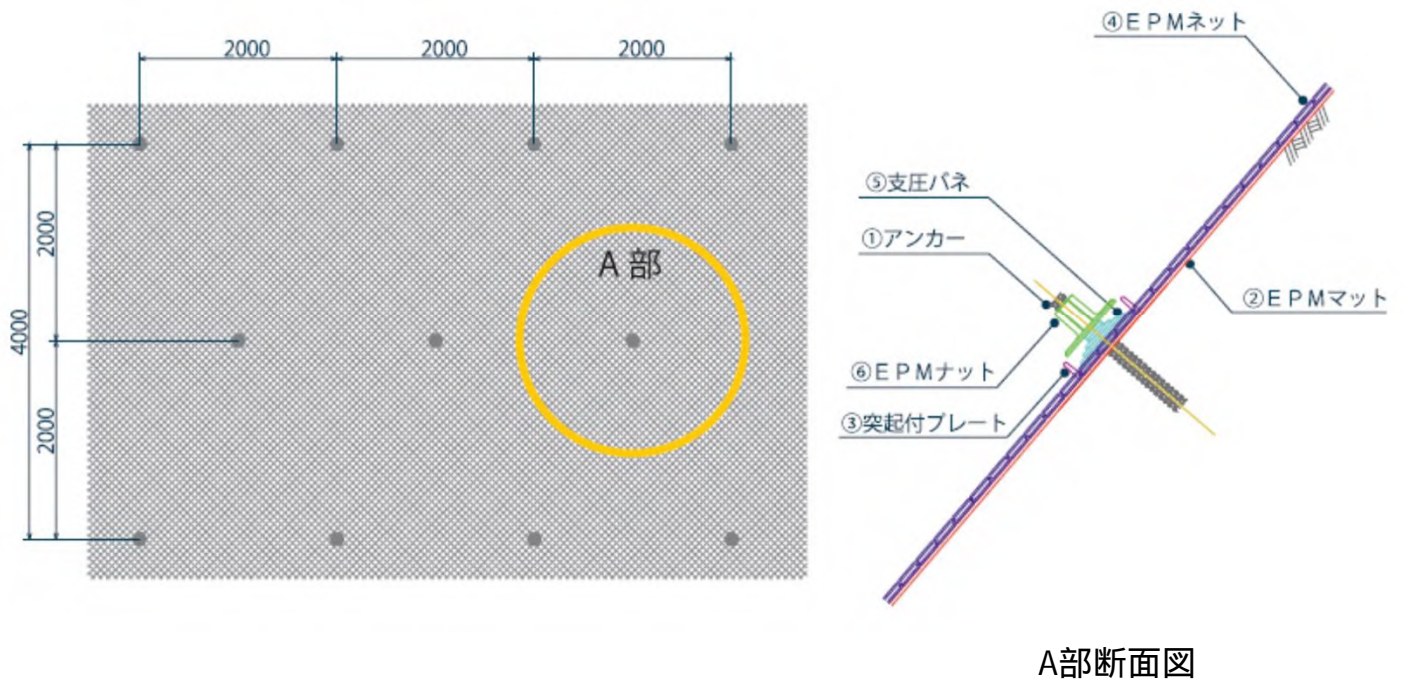
幅A (mm)	高さ (mm)
φ100	50

・優れた施工性

部材が軽量であり、人力施工が可能であるため、高所や山岳地などの狭い現場でも施工が可能。

2 - 8 斜面浸食防止表層土砂流出抑制対策工法 (EPM)

模式図・写真等



概要・開発の目的

『垂直擁壁 ポラメッシュ』

- ポラメッシュは、壁面全体から円滑に排水を促し、所用の強度を備えた高排水性垂直擁壁である。壁面部にポーラスコンクリートブロック、背面にL型の溶接金網を敷設し、中詰材として碎石を投入する事で擁壁を構築する。
- 主な適用場所としては道路の新設、拡幅工事に伴って設置される擁壁や山間部の斜面地に設置される擁壁工等に用いる事が出来る。

『省力化積みブロック クイックブロック』

- クイックブロックは、従来の積みブロックの控え厚さを変えず0.5㎡/個に大型化させた、現場施工の省力化を目指したブロックである。機械施工により熟練工が不要となるため、近年問題となっている人手不足に対応することが出来る製品である。
- 即脱式製法(バイコン製法)で製造され、景観性、周辺環境への調和が期待出来ることに加えて、日当たりの生産数も非常に多く、災害復旧など早期復旧が必要な現場においても安定供給が可能である。

特徴・期待される効果等

『垂直擁壁 ポラメッシュ』

- 経済性

斜面地に設置する場合、もたれ形式の擁壁と比べ直高が低くなり、経済性に優れる。上段から下段へ控え長さを短くしたバランス積が可能のため、補強土壁工やL型擁壁工に比べ、背面地山の掘削量を低減出来る。

- 施工性

カーブ施工、折れ施工が容易で出来形に優れる。また、組立工程においても大型の建設機械が不要なため、施工性に優れる。

『省力化積みブロック クイックブロック』

- 施工性

熟練工が不要となり、普通作業員で据付が可能となる。従来の間知ブロックの5倍の大きさであり、機械施工による据付作業となり、従来工法と比較して約50%の工期短縮が図れる。

- 製造、供給量

バイコン製法で製造されるため、最大400個/日(200㎡/日)の製造が可能のため、急な需要に対応出来る。

概要・開発の目的

【概要】

しかポロンは、シカの嗜好性植物である日本産ノシバを生育させるシカ共生緑化工法です。ノシバは地表面を這って生長するため、シカの採食被害が高い地域でも枯死に至る被害を回避し、良好に生育します。また、ノシバの種子の発芽率は、シカの消化管を経ることによって促進されるだけでなく、シカから排泄される糞によって発芽可能なノシバの種子が広範囲に拡散するため、シカの侵入防止柵などを必要としない経済的にも優れたシカ対策緑化手法です。

【開発の目的】

従来行われてきたのり面緑化の鹿対策は、鹿を緑地へ「入れない・食べさせない」ものでした。しかポロンは、考え方を180度転換し、緑地へ「入れる・食べさせる」、全く新しい鹿と共生する緑化工法です。鹿も日本の生態系の一端を担う大切な「いのち」です。

[対立]から[共生]へ、鹿と共生する新しい緑地環境を再生を目指して開発を行いました。

特徴・期待される効果等

1. 日本原産のノシバの種子を利用

しかぼろんでは専用の日本原産ノシバの種子を使用します。日本生まれの植物は、日本のシカの採食被害を受けても採食耐性が強く、被害を受けても長期間にわたって植生が維持できます。

2. シカの踏み荒らしも防止

踏圧対策は、ノシバの生育前は亀甲金網で、ノシバが生育すればその根系によって土壌を保持します。

3. 維持管理はシカにおまかせ

人為的に芝生を維持するには草刈が必須です。しかポロンではシカが草刈をしてくれるため、草地の維持管理費用が低減されます。

4. 施工地以外へ植物が広がる

ノシバの結実が確認できる2生育期以降では、排糞に含まれる種子によって、周辺へ広がる可能性があります。

5. 低コスト

獣害防止柵などの対策を実施しなくても、植生が衰退することがありません。他の鹿の採食対策を実施する緑化工よりも安価となります。

2 - 1 0 しかポロン

模式図・写真等



工法模式図



しかポロン（下部）と踏圧された植生基材吹付工（上部）



実施例1

- 盛土斜面（レキ混じり土砂） 勾配 1:2.0 西北西向き
- しかポロンマットと通常植生マットの比較試験



日本緑化工学会誌 2022年 47巻 3号 p. 406-411
DOI <https://doi.org/10.7211/jjsrt.47.406>

