

令和2年度 新技術新工法説明会 プレゼンテーション資料  
【宮崎会場】令和2年12月9日

◆NETIS登録番号は応募時点(R2.7.1)のものです。

| No | 技術名                           | NETIS登録番号    | 資料   |      |      |      | 掲載データ         |
|----|-------------------------------|--------------|------|------|------|------|---------------|
|    |                               |              | 技術概要 |      | 発表資料 |      |               |
| 1  | ICT-JET                       | KT-180123-A  | 技術概要 | 1-2  | 発表資料 | 1-4  | 【その1】に掲載しています |
| 2  | ワイヤーメッシュCSスパーサー               | CG-190012-A  | 技術概要 | 1-10 | 発表資料 | 1-12 |               |
| 3  | エポコラムTaf工法(地中障害物混在地盤対応地盤改良工法) | QS-180012-A  | 技術概要 | 1-23 | 発表資料 | 1-25 |               |
| 4  | 天の川 LED光源ユニット                 | QS-160011-A  | 技術概要 | 1-36 | 発表資料 | 1-38 |               |
| 5  | 酸化被膜工法                        | KT-160125-A  | 技術概要 | 2-2  | 発表資料 | 2-4  | 【その2】に掲載しています |
| 6  | 小形水門用ソーラー開閉機                  | HK-200006-A  | 技術概要 | 2-18 | 発表資料 | 2-20 |               |
| 7  | Fe石灰改良基礎工法                    | QS-170038-A  | 技術概要 | 2-26 | 発表資料 | 2-28 |               |
| 8  | パワーグラウト(自己治癒補修材)              | QS-190036-A  | 技術概要 | 2-35 | 発表資料 | 2-37 |               |
| 9  | 横矢板工法受け金具「とまった君2号、3号、R」       | KK-190014-A  | 技術概要 | 3-2  | 発表資料 | 3-4  | 【その3】に掲載しています |
| 10 | CMT工法                         | KK-150024-A  | 技術概要 | 3-16 | 発表資料 | 3-18 |               |
| 11 | 重金属不溶化材「テナイトシリーズ」             | KT-140040-VR | 技術概要 | 3-32 | 発表資料 | 3-34 |               |
| 12 | コンクリート埋設材路面境界部の調査測定法(NS技術)    | CB-160023-A  | 技術概要 | 3-45 | 発表資料 | 3-47 |               |
| 13 | 遠隔現場支援システム「V-CUBE コラボレーション」   | THK-180002-A | 技術概要 | 4-2  | 発表資料 | 4-4  | 【その4】に掲載しています |
| 14 | Newスリーブ注入工法                   | KT-190012-A  | 技術概要 | 4-27 | 発表資料 | 4-29 |               |
| 15 | パントレ工法                        | KK-160028-VR | 技術概要 | 4-38 | 発表資料 | 4-40 |               |
| 16 | 社会インフラモニタリングシステム MMSD         | HR-180004-VR | 技術概要 | 4-50 | 発表資料 | 4-52 |               |
| 17 | パネクス(簡単接合標識基板)                | QS-190023-A  | 技術概要 | 5-2  | 発表資料 | 5-4  | 【その5】に掲載しています |
| 18 | GMネット                         | KK-170038-A  | 技術概要 | 5-11 | 発表資料 | 5-13 |               |
| 19 | テラグリッド補強土工法                   | HK-160018-A  | 技術概要 | 5-25 | 発表資料 | 5-27 |               |

## 技術概要

|           |  |      |                   |
|-----------|--|------|-------------------|
| 技術名称      | パネクス(簡単接合標識基板)   | 担当部署 | 大阪営業所 フィルム・シート営業部 |
| NETIS登録番号 | QS-190023-A  | 担当者  | 澤田 博和(サワダヒロカズ)    |
| 会社名       | 日本カーバイド工業株式会社  | 電話番号 | 06-6233-0502      |
| 技術の概要     | <p><b>1. 技術開発の背景及び契機</b></p> <p>従来までの道路標識基板(リブ補強型薄板標識基板)は、アルミ平板にリブをスポット溶接にて接合し、必要とする寸法の標識基板を製作していました。</p> <p>大型の標識基板においては、製作工場の加工設備の制限や輸送トラックの関係上基板を分割して現場へ搬入し施工時に現地での組み立てを行っております。</p> <p>又、現場組み立てにおいては、連結部・L型鋼の背合わせ(ボルト+ナット留め)作業に時間が掛かっておりました。</p> <p>本技術は、大型標識基板の現場組み立て(連結作業)の時間短縮を目的として開発した新技術です。</p> <p><b>2. 技術の内容</b></p> <p>従来技術では、分割製作した道路標識基板を現場にて所定の形状に組立てる際に分割された標識基板の端部にスポット溶接したL型鋼を背中合わせに突き合せ、組み立て時にはこれらを300mmピッチにてボルト+ナットで締結していました。</p> <p>本技術は、工場製作段階にて連結端部を凸及び凹の形状型材を使う事で、組み合わせにより簡単に迅速に連結接合作業が出来る技術です。</p> <p><b>3. 技術の効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大型標識基板の現場組み立て作業の時間短縮。<br/>従来技術(リブ補強型薄板標識基板)に対し新技術ではアルミ押し出し型材の厚みを活かして凸と凹との接合組み立てを可能とする型材形状を採用した事で、現場での組み立てが簡単に出来、施工時間の短縮が期待出来ます。</li> <li>・標識基板をアルミ押し出し型材にする事での裏面フラット化。<br/>裏面のリブ補強が無くなった事により、積雪地等では裏面に着雪がしにくく、道路上での雪落下による自動車事故の発生リスク低減が期待出来る。</li> <li>・標識基板の製作寸法対応<br/>縦寸は、アルミ型材の組合せにより50mm単位にて製作が可能です。<br/>横寸は、指定の寸法にて製作が可能です。</li> </ul> <p><b>4. 技術の適用範囲</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・案内標識等の道路標識設置工事のうち、分割が必要な大型の標識板設置。</li> <li>・交通規制が必要な既設標識の更新。</li> <li>・接合ヤードが確保出来ない場所での標識設置(トラック荷台からの直接設置)。</li> <li>・寒冷地における着雪対策。</li> <li>・損傷等で取替が必要となる標識。</li> </ul> |      |                   |

5. 製品カタログ

ニッカライト パネクス

# Nikkalite™ PANEXUS

アルミ連結標識基板

◎NETIS(新技術活用システム)登録No.QS-190023-A  
技術名称:パネクス(簡単接合標識基板)連結基板:特許登録済

可締連結タイプもあります

佛高速道路総合技術研究所との共同開発製品です。  
(可締連結タイプ 特許登録済)

 日本カーバイド工業株式会社

# 令和2年度 新技術・新工法説明会

技術名称 : パネクサス(簡単接合標識基板)  
NETIS登録番号 : QS-190023-A  
弊社製品名 : ニッカライト・パネクサス

令和2年12月9日(水)

日本カーバイド工業株式会社

大阪営業所 フィルム・シート営業部

国内営業グループ

澤田 博和

 NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

Confidential

1

## 会社概要

(2020年9月末現在)

|              |  |
|--------------|--|
| 名称           | 日本カーバイド工業株式会社<br>(英文名称 : NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO.,INC.)   |
| 本社           | 〒108-8466 東京都港区港南二丁目16番2号                                      |
| 設立           | 1935(昭和10)年10月8日   |
| 資本金          | 7,246,398,819円   |
| 発行済株式総数      | 8,529,129株   |
| 連結従業員数       | 3,554名(単体483名)   |
| グループ<br>事業内容 | フィルム・シート事業(反射シート、パネクサスほか)<br>電子・機能製品事業<br>建材関連事業<br>エンジニアリング事業 |

Confidential

 NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

2

# 技術名称：パネクス(簡単接合標識基板)

NETIS登録番号：QS-190023-A 令和元年8月9日取得

**ニッカライト パネクス**

**Nikkalite**  
ニッカライト

**PANEXUS**  
パネクス

アルミ連結標識基板

NETIS(新技術活用システム)登録No.QS-190023-A  
パネクス(簡単接合標識基板) 連結基板 特許登録済

可搬連結タイプもあります  
既設標識板の増設・撤去が容易な製品です。  
特許登録済タイプ 特許登録済

●安全性がアップ  
中密度のアルミニウム合金射出成形材で、ボルト溝が一体構造です。スポット溶接がない標識基板で、安全性が更に高まりました。

●標識背面に補強材が突出しない為、着雪しにくい構造  
フラットな仕上がりで汚れに強く、寒冷地の着雪対策にも最適です。

●陽極酸化塗装複合皮膜仕上げで優れた耐食性と仕上がりの美しさを誇ります。  
表面処理はアルミニウム合金に高純度酸化膜を形成し、汚染や塩害などに強い仕上がりです。  
Nikkaliteのカラーオプションから選択できます。

●組み立ては簡単  
標識を組み合わせ、連結棒を差し込み、両サイド(端部)を六角穴付ねじで固定することで強固な連結が可能です。先柱へはボルト溝にボルトとワッシャーをセットし、固定します。  
取り付ける標識板の厚さ別シートは、標準タイプ、薄型タイプのいずれにも対応します。  
※150mm厚板に150mm厚板を適用できる。また、ボルト溝のない厚板にも対応します。各標識板の厚さ別取付シートを参照してください。

中密度厚板(150mm厚)アルミ射出成形タイプ  
中密度厚板(100mm厚)アルミ射出成形タイプ

日本カーバイド工業株式会社

**Confidential**  
NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

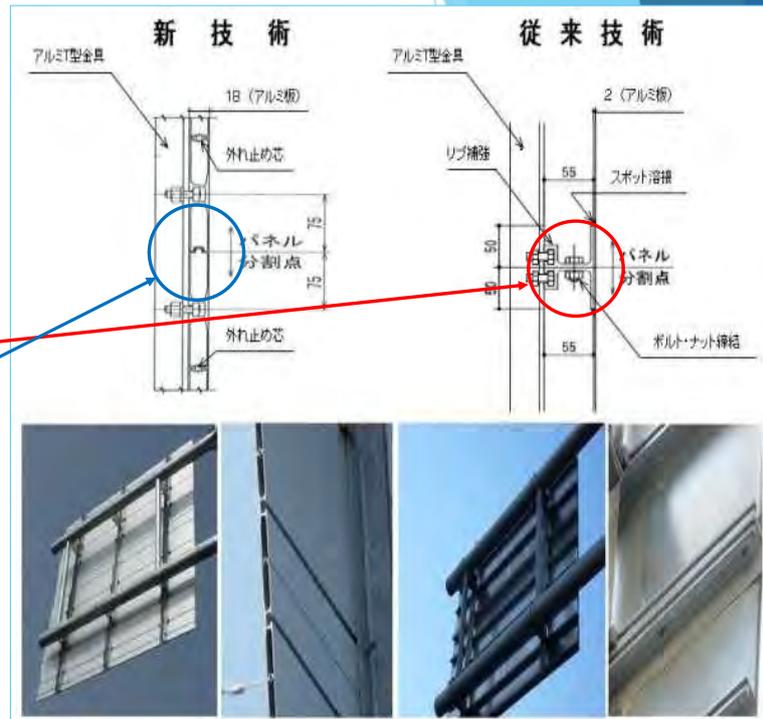
## 技術開発の目的

### 従来技術

これまでの道路標識板は、アルミ板にリブ補強をスポット溶接にて接合していました。大型標識板においては、製作メーカーの加工設備や輸送トラックの関係上、基板を分割して現場搬入し施工時に組立てを行ってましたが、**連結部・L型鋼の背合せ作業(300mmピッチでボルト・ナット締め)**に時間が掛かっておりました。

### 新技術

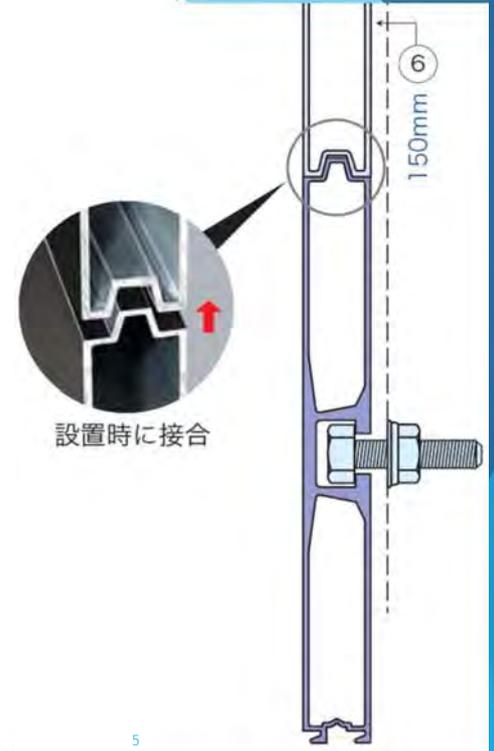
本技術は、標識製作にアルミ型材を用い、工場製作段階にて連結部に**凸凹型材**を使う事で、現場での連結作業が簡単に出来、**大型標識板の組立て時間短縮**を目的として開発した技術です。



# 連結部について

標識メーカーで分割製作した標識板を、現場で簡単に組立てが出来る様、連結部に**凸凹**状のアルミ型材を用意しました。

この**凸凹**をスライドして突合せ、直ぐにアルミT型金具を取り付ける事で、**現場工事の時間短縮が期待出来ます。** ※以下は現場組立て作業

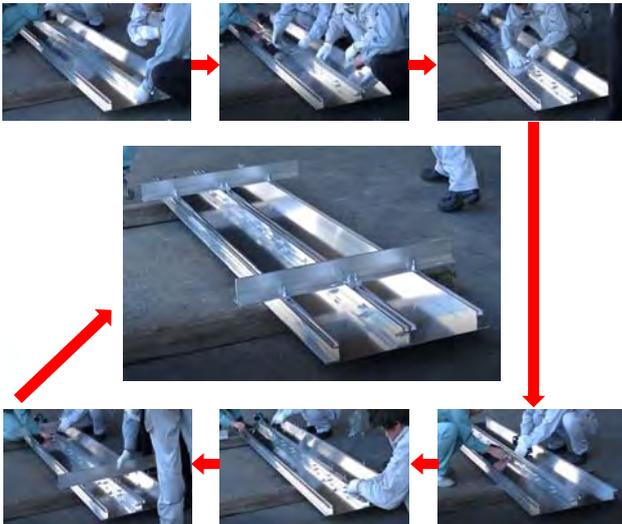


Confidential  
NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

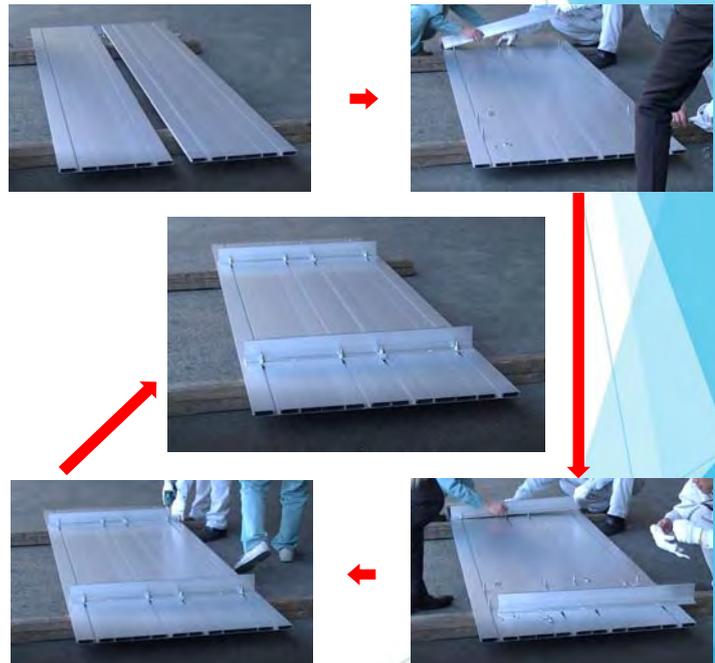
NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

5

## 組み立て作業 従来技術



## 新技術



Confidential  
NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

6

## 本技術の3つの特徴

- ① **大型標識基板の現場組立ての時間短縮**
- ② **背面フラット化による安全性**
- ③ **アルマイト処理による耐久性の向上**

Confidential

 NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

7

## 新規性や期待効果

### ■ 大型標識基板の現場組立て作業の時間短縮

接合ヤードが確保出来ない場所での標識設置(トラック荷台からの直接設置)。

交通規制が必要な既設標識の更新。

損傷等で取替が必要となる標識。

### ■ 背面フラット化による着雪防止

背面は、リブ補強材が無くフラットな仕上りとなっており、**寒冷地域での着雪予防にも最適です。**



Confidential

 NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

8

## 新規性や期待効果

- **アルマイト処理による色耐久性の向上**  
アルミ基板表面にはアルマイトを施しており、**汚染や塩害などに対しても強い仕上がりです。**  
また、景観エリアでの裏面塗装は、アルミの押出時に着色アルマイトを施しており、**色耐久性に優れています。**



- **標識基板の製作寸法対応**  
縦寸は、型材の組合せにより**50mm単位**にて製作が可能。  
※H:2,350mm、2,400mm等  
横寸は、指定寸法にて製作が可能です。



Confidential

NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

9

## ニッカライト・パネクス

### 案内標識 設置例① 国土交通省:10件、県土木:2件

| 受注年月      | 県名   | 発注者          | 工事件名                       |
|-----------|------|--------------|----------------------------|
| 平成27年 11月 | 福岡県  | 福岡国道事務所      | 平成27年度 野町地区外舗装工事           |
| 平成29年 5月  | 島根県  | 浜田河川国道事務所    | 国道9号中座地区第3改良工事             |
| ↓ 12月     | 島根県  | 松江国道事務所      | 朝山大田道路標識設置工事               |
| 平成30年 8月  | 大分県  | 大分県中津土木事務所   | 平成30年度 観単特中 第1号 観光案内標識整備工事 |
| ↓ 8月      | 大分県  | 大分県豊後大野土木事務所 | 平成30年度 観単特野 第1号 観光案内標識整備工事 |
| ↓ 9月      | 福岡県  | 福岡国道事務所      | 今宿道路 多久地区舗装外工事             |
| ↓ 10月     | 福岡県  | 福岡国道事務所      | 今宿道路 真方地区舗装工事              |
| ↓ 10月     | 福岡県  | 福岡国道事務所      | 今宿道路 富西地区舗装工事              |
| ↓ 10月     | 福岡県  | 福岡国道事務所      | 国道322号 朝倉地区本線改築工事          |
| 令和2年 3月   | 熊本県  | 熊本河川国道事務所    | 令和元年度災害復旧熊本57号標識設置工事(大津工区) |
| ↓ 3月      | 鹿児島県 | 大隅河川国道事務所    | 東九州道(志布志~大崎)標識設置工事         |
| ↓ 3月      | 鹿児島県 | 大隅河川国道事務所    | 東九州道(大崎~鹿屋)標識設置工事          |

Confidential

NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

10

# ニッカライト・パネクサス 案内標識 設置例② 福岡県



国道322号 朝倉地区・八丁峠

国道202号バイパス 今宿道路

Confidential

NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

# ニッカライト・パネクサス 案内標識 設置例③ 熊本県



熊本57号・北側復旧ルート(大津工区)

※令和2年10月開通

Confidential

NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

技術・製品詳細ほかお問合せは

## 日本カーバイド工業株式会社

①東日本地区⇒東京本社 フィルム・シート営業部 国内営業グループ

〒108-8466

東京都港区港南2-16-2 太陽生命品川ビル22階

電話:03-5642-8206 FAX:03-5468-8271

②西日本地区⇒大阪営業所 フィルム・シート営業部 国内営業グループ

〒541-0046

大阪府中央区平野町3-6-1 あいおいニッセイ同和損保御堂筋ビル6階

電話:06-6233-0502 FAX:06-6233-0507

Confidential

 NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

13

ご清聴ありがとうございました。

Confidential

 NIPPON CARBIDE INDUSTRIES CO., INC.

14

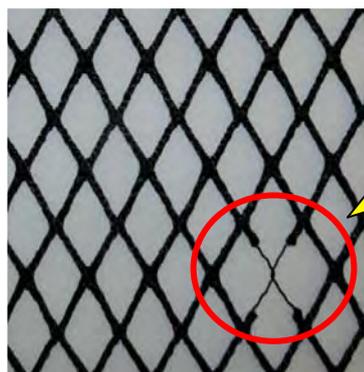
## 技術概要

|           |             |      |              |
|-----------|-------------|------|--------------|
| 技術名称      | GMネット       | 担当部署 | 斜面環境保全推進部    |
| NETIS登録番号 | KK-170038-A | 担当者  | 吉田 眞輝        |
| 社名等       | 前田工織株式会社    | 電話番号 | 0776-51-9202 |

### 技術の概要

#### 1. 概要

耐候性ポリエステル繊維製のラッセル網に**モノフィラメント**を形状保持材として挿入した複合ポリエステル製ラッセル網を使用した技術であり、落石防護網設置工に適用可能で、長期の野外暴露にも耐候性を有し、化学繊維のためさび等による腐食が発生せず、耐食性を有し、沿岸部等の塩害環境でも使用できる。



○モノフィラメント  
釣り糸の太いもののイメージ。  
しなやかで剛性があるため繊維ネットの形状保持が可能で、様々な用途に使用できる(使用例は2Pに)

#### 2. 技術の特徴

- ①を挿入した形状維持性能の高い繊維ネットで、φ3.2mm金網同等以上の強度性能を有する。
- ②耐候性繊維を使用しており屋外設置25～30年相当で初期強度の70%程度を維持。  
※JISによる屋内試験で検証。
- ③軽量であり、従来金網の1/3～1/5程度の重量である。
- ④損傷しにくいラッセル網構造を採用。



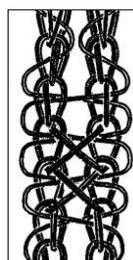
載荷試験(2.6t載荷)

○モノフィラメントの形状維持効果で、大きな荷重が作用しても大変形を起こさず保護対象を阻害しにくい。  
○防護柵としては平成29年度改定の「落石対策便覧」における試験条件で小落石に対する性能評価を行っている。

| 金網重量 |        |       |
|------|--------|-------|
| 線形   | φ3.2   | φ4.0  |
| 重量   | 2.75kg | 4.5kg |

GMネット: 0.8kg/m<sup>2</sup>

ラッセル構造



無結節構造



【用途別施工事例】

○覆い式予防工（落石）



○覆い式予防工（吹付モルタル剥落飛来防止）



○防護柵工（支柱使用）



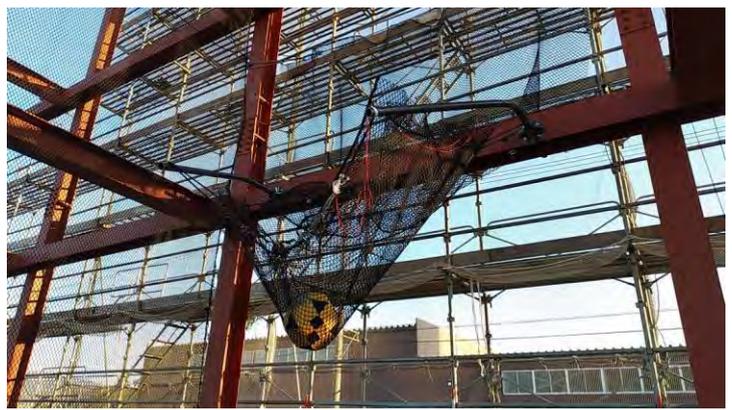
（立木使用）



○特殊使用（かせんカゴ）



○衝突実験（10kJ）



# GMネットのご紹介

KK-170038-A

前田工織株式会社  
斜面環境保全推進部

1

## GMネットの概要



○ポリエステル製ラッセル網の芯材としてモノフィラメントを挿入

従来の繊維網は柔軟性が高く、荷重がかかると大きく変形するが、GMネットはモノフィラメントの効果により変形を小さくすることができます。

### ○どのような効果があるか

- ・張り出しが小さいため道路脇に設置が可能です。
- ・ネットの剛性が高いため、ロープを通さなくても結合コイルでネット同士、ワイヤーなどと連結できます。
- ・現地で原反をカットし自由に形状を決定できます。

# GMネットの効果

モノフィラメントを挿入した形状維持性能を持つ複合ポリエステル製ラッセル網です。

○モノフィラメントを挿入しているため、従来の繊維網に比べ形状維持性能が高い。

⇒従来の金網の変わりに使用でき多様性のあるネット。

○軽量部材（800g/m<sup>2</sup>）であり、斜面上での作業が容易。

⇒施工スピードの向上。道路占用期間の短縮

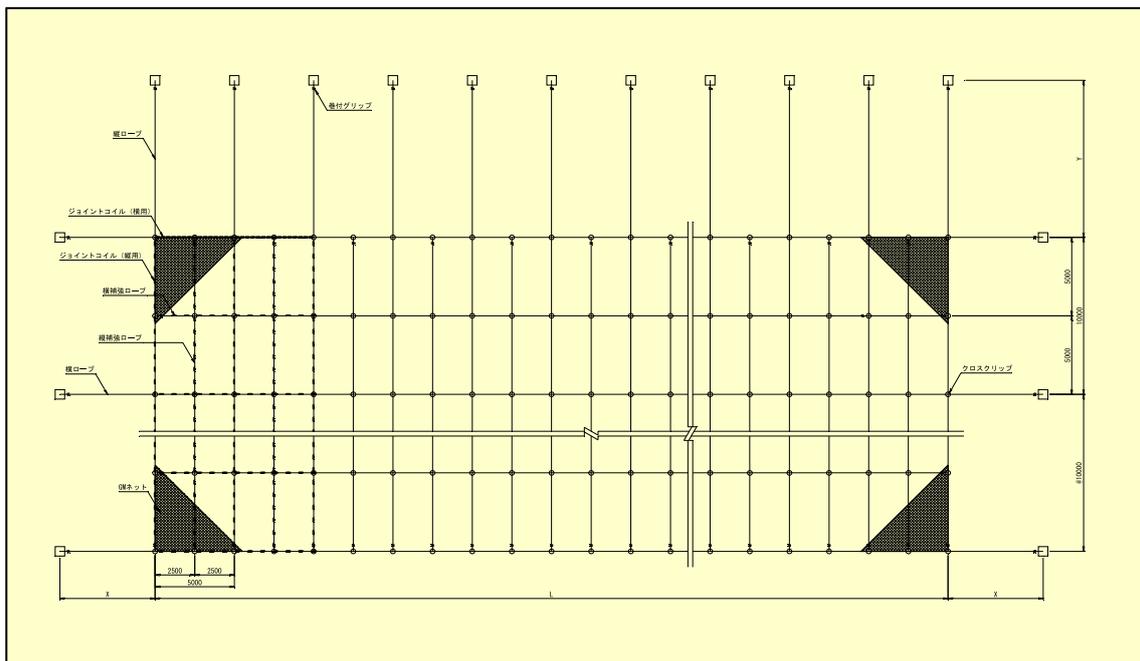
○網目が細かい（25mm目合い。ダイヤ型）

⇒防護対象落石以外の細かな石の飛び出し防止

○高い耐久性。25～30年（参考）錆びなどの腐食なし

⇒メンテナンスのリスクが低い。

## 標準図（覆い式予防工）



# GMネット施工事例 (覆い式予防工)



GMネット梱包状況



GMネット人力施工

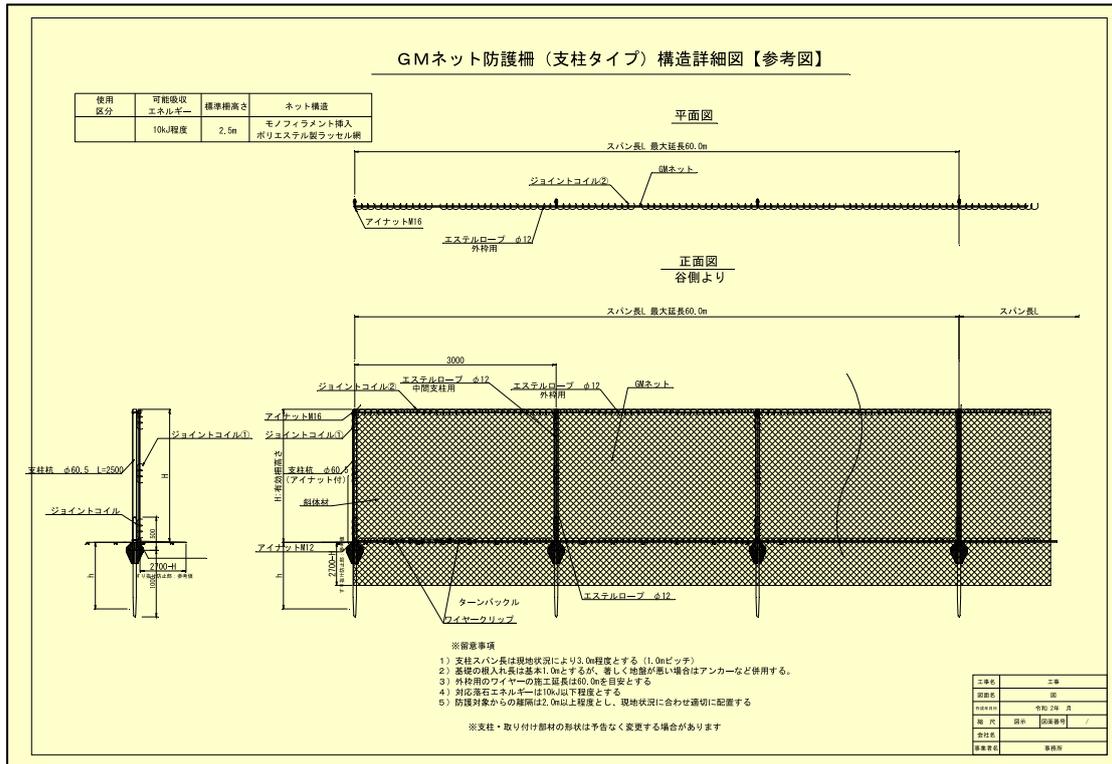


接合コイルでの接続



ネットの周回ロープに接続用ロープで巻きつけ連結しています。

# 標準図 (防護柵)



## GMネット施工手順 (落石防護柵)



①基礎打ち込み



②基礎プレート設置



③支柱設置



④ワイヤー設置



⑤コイル接続



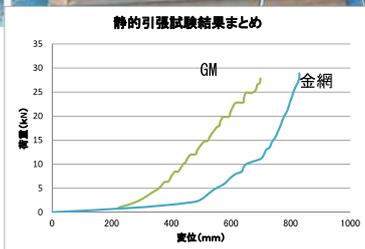
⑥完了

7

## GMネット実験 (覆い式)

室内物性試験

屋外実物大試験



GMネット：約2.6t載荷

金網 (φ3.2mm) と同等以上の物性確認

8

## GMネット実験（防護柵）

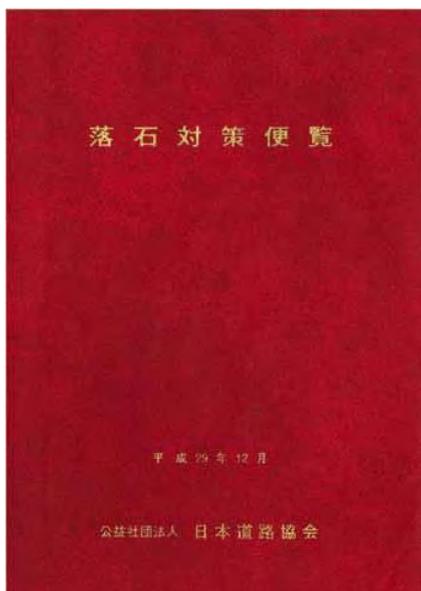


- ・ 10kJ程度のエネルギーに対応
- ・ 支柱は塑性するが脱着可能のセパレート式



9

## 落石対策便覧が平成29年に改訂



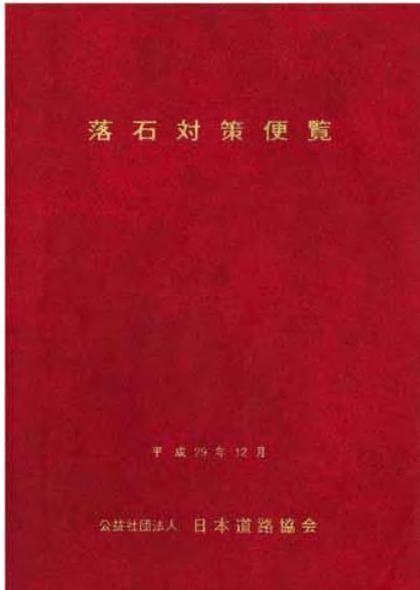
平成29年12月に、日本道路協会が出版している「落石対策便覧」が改訂された。

改訂内容は以下のとおりである。

- ①性能設計の枠組みの導入  
…要求性能・性能照査について
- ②従来型構造物の慣用設計法の適用範囲の明確化  
…適用可能な構造・仕様など
- ③落石防護施設の性能照査としての実験的検証法の記述  
…統一的な実験的検証法の提示
- ④新しい知見等を踏まえた設計法の導入  
…ロックシェットの設計法について
- ⑤維持管理の記述の充実  
…その他施設の維持管理における留意点等

10

## 落石対策便覧が平成29年に改訂



平成29年12月に、日本道路協会が出版している「落石対策便覧」が改訂された。

改訂内容は以下のとおりである。

- ①性能設計の枠組みの導入  
…要求性能・性能照査について
- ②従来型構造物の慣用設計法の適用範囲の明確化  
…適用可能な構造・仕様など
- ③落石防護施設の性能照査としての実験的検証法の記述  
…統一的な実験的検証法の提示
- ④新しい知見等を踏まえた設計法の導入  
…ロックシェットの設計法について
- ⑤維持管理の記述の充実  
…その他施設の維持管理における留意点等

## GMネットの実証実験



## 落石規模（エネルギー）例

斜面勾配45° $\mu=0.25$

| 落石径 (m)   |      | 0.3  | 0.4  | 0.5  | 0.6  | 0.7   | 0.8   | 0.9   |
|-----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 落石重量 (kN) |      | 0.37 | 0.87 | 1.70 | 2.94 | 4.67  | 6.97  | 9.92  |
| 斜面高さ (m)  | 5.0  | 1.5  | 3.6  | 7.0  | 12.1 | 19.3  | 28.8  | 40.9  |
|           | 10.0 | 3.0  | 7.2  | 14.0 | 24.3 | 38.5  | 57.5  | 81.9  |
|           | 15.0 | 4.5  | 10.8 | 21.1 | 36.4 | 57.8  | 86.3  | 122.8 |
|           | 20.0 | 6.1  | 14.4 | 28.1 | 48.5 | 77.0  | 115.0 | 163.7 |
|           | 25.0 | 7.6  | 18.0 | 35.1 | 60.6 | 96.3  | 143.8 | 204.7 |
|           | 30.0 | 9.1  | 21.6 | 42.1 | 72.8 | 115.6 | 172.5 | 245.6 |
|           | 35.0 | 10.6 | 25.2 | 49.1 | 84.9 | 134.8 | 201.3 | 286.6 |
|           | 40.0 | 12.1 | 28.8 | 56.2 | 97.0 | 154.1 | 230.0 | 327.5 |

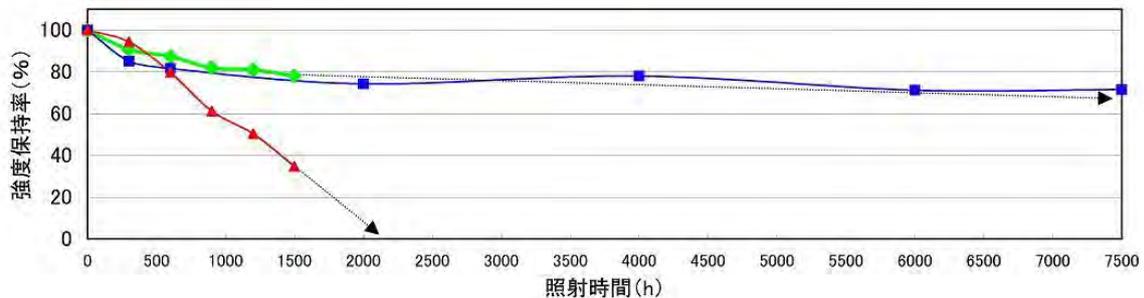
※ $W=\gamma \times \pi D^3 / 6$

対応規模

- ・ GMネット 予防工 $\phi 1.0m$ 程度 防護工 $\phi 300mm$ 程度

## 耐候性について

耐候性促進暴露試験：JIS L 10968.30に準拠したサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験気による促進暴露試験で従来の繊維素材に比べ高い耐候性を確認しています。



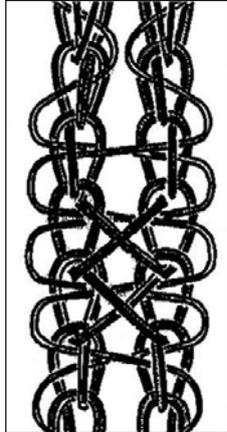
おおよそ25年の連続暴露に対して70%以上の強度を保持します。

※耐薬品性が高く、塩害などの影響を受けません

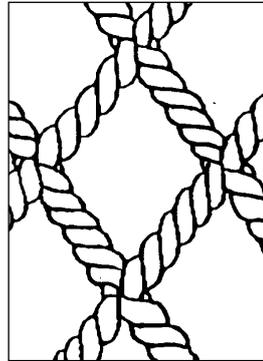
【参考】

一般的に使用される金網 ( $\phi 3.2Z-GS3$ )は郊外地帯20年、海外地帯5年、工業地帯12年といわれます。

## 網構造比較（ラッセル網 無結節網）



ラッセル構造



無結節構造

ラッセル構造が複雑に編み込んでいることに対し無結節は交点が差し込んでいるだけで切断時広がりが増長する。

## 製品用途

落石予防用、落石防護柵用

予防工：約20kN程度の荷重対応（単体10kN程度）

防護工：10kJ程度対応

## 強度・重量比較（菱形金網）

### 金網強度と重量

|    |          |          |
|----|----------|----------|
| 線形 | φ3.2     | φ4.0     |
| 重量 | 2.75kg   | 4.5kg    |
| 強度 | 17.0kN/m | 26.5kN/m |

### GM強度と重量

|    |          |
|----|----------|
| 線形 | 約φ3.0    |
| 重量 | 0.8kg    |
| 強度 | 21.0kN/m |

※強度：耐候性考慮

## GMネット対策による概略価格（直工費）

GMネット覆い式予防工：約5,500円/m<sup>2</sup>

### GMネット防護柵

|       | 10.0m  | 20.0m  | 30.0m  | 40.0m  | 50.0m  | 60.0m  |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 支柱タイプ | 41,000 | 36,000 | 34,000 | 33,000 | 32,000 | 32,000 |
|       | 42,000 | 37,000 | 35,000 | 34,000 | 33,000 | 33,000 |
| 立木タイプ | 36,000 | 24,000 | 20,000 | 18,000 | 17,000 | 16,000 |
|       | 37,000 | 25,000 | 21,000 | 19,000 | 18,000 | 17,000 |

17

## GMネット施工事例（覆い式予防工）

- 落石対策 高所での人的負担を軽減。沿岸部では腐食への効果も高い



18

## GMネット施工事例(覆い式予防工)

- 吹付剥落・飛来防止 老朽化吹付更新までの安全対策として安価で施工可能



**【参考】**

GM設置：5,600円/㎡

吹付更新・補強

11,000～16,000円/㎡

## GMネット施工事例(防護柵工)



一般的な使用法



縦断勾配にもなじみます



ネット単体で試験しているため立ち木なども利用できます

## GMネット施工事例(特殊事例)

### □ かせんカゴ(GMネットかご)



適度な剛性があるため、カゴとして自立するが、柔軟性を残しているため地山になじみやすい。さびなど腐食にも強い。

## 建設工事公衆災害防止対策要綱（抜粋）



### 改正でここが変わりました

| Point 1 関係者が持つべき理念と責務を規定   |   |
|--|---|
| <b>理念・責務を明確化</b><br>建設工事に関与する者は、関連法令及び当該要綱を遵守すべきことを明記。さらに、当該要綱を守るのみならず、より安全性を高める工夫や周辺環境の改善等を通じ、万全を期さなければならないことを規定  | <b>設計段階での配慮・情報の伝達</b><br>工事の設計に当たっては、現場条件を調査した上で、施工時における公衆災害の防止に配慮しなければならないことや、施工者等に必要情報を十分に伝達することを明記 |
| <b>* リスクアセスメント</b><br>工事に先立ち、リスクアセスメントによって公衆災害の危険性を特定し、当該リスクを低減するための措置を自主的に講じる（措置により危険性の低減が図られない場合は施工計画を協議する）ことを規定 | <b>適切な工期の確保・公衆災害防止対策経費の確保</b><br>適切な工期や費用について設定・確保するとともに変更事項についても必要に応じて工期や経費の見直しを検討することを規定            |

国土交通省 大臣官房 技術調査課 土地・建設産業局 建設業課 TEL:03-5253-8111

・適切な工期など必要経費見直しの検討



変更要因ができれば現場で提案しやすい状況に変化

ご清聴ありがとうございました。



技術概要

|               |                                 |      |   |
|---------------|---------------------------------|------|---|
| 技術名称          | テラグリッド補強土工法                     | 担当部署 | テラグリッド工法研究会                                   |
| NETIS<br>登録番号 | HK-160018-A                     | 担当者  | 岡三リビック（株）木村壮一<br>東京インキ（株）原田道幸                 |
| 開発会社          | 岡三リビック（株）<br>東京インキ（株）<br>北見工業大学 | 電話番号 | 岡三リビック（株）03-5782-9086<br>東京インキ（株）03-5902-7628 |

技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

従来のジオテキスタイル補強土壁工法は、壁面材に鋼製枠を使用しており、壁面近傍の締め固め不足や、塩害による壁面材の腐食や、凍上による壁面材の変形等の懸念があった。そこで、切土擁壁では耐久性や耐候性に優れる材料として実績が多いジオセル擁壁に着目し、補強土工法への適用を模索した。樹脂製のジオセルを補強土の壁面材に用いることで、確実に締め固め度を得られる。さらには塩害や酸性土壌や凍上に対する耐久性を飛躍的に向上させた。

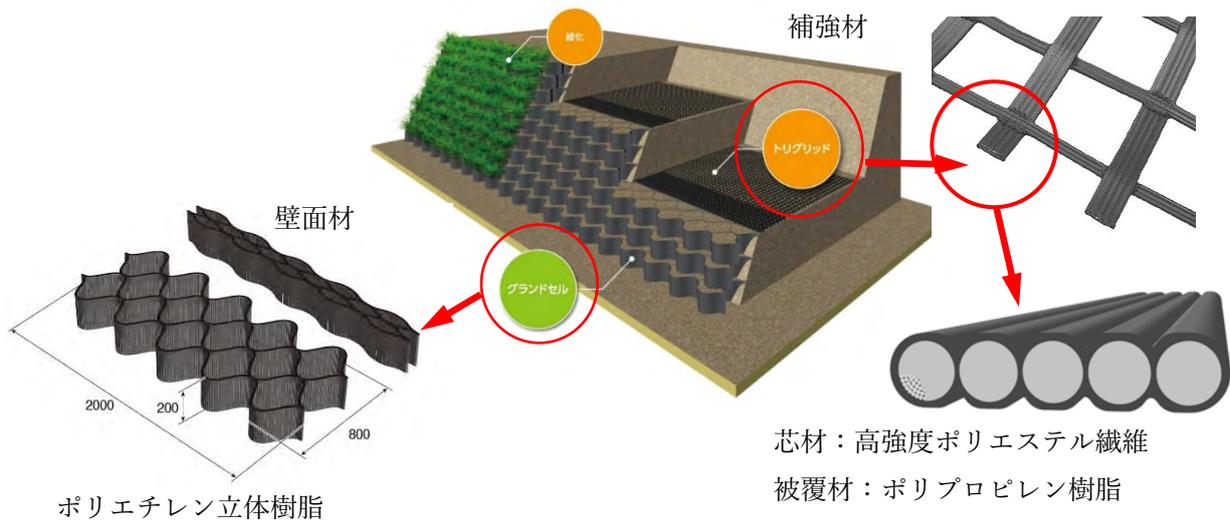


図-1 テラグリッド補強土工法部材概要図

2. 技術の内容

テラグリッド補強土工法は、壁面に樹脂製のジオセル「ブランドセル」を用い、補強材にジオテキスタイル「トリグリッド」を用いた補強土工法である。平面的に配置するジオセルは壁面近傍から背面までをハンドガイドローラーで十分に締め固めることで、作業の容易性ととも安定した盛土を構築できる。また、鋼製枠と比較して軽量なため、搬入や組立時の運搬が容易であり、災害復旧の工事に使用できる。さらには壁面から露出する金属材料がないため、塩害や酸性土壌に対する耐久性が高く、海沿いや温泉地域や凍結防止剤を散布する地域での使用が期待できる。このほか寒冷地においては、壁面近傍の盛土材はジオセルによって円形に包囲されるため、盛土材の凍結融解の影響を受けにくく、寒冷地や山間部も安全性の高い盛土が構築可能である。

「ブランドセル」と「トリグリッド」を組み合わせた「テラグリッド補強土工法」は、安定性と安全性を備える新たな補強土工法である。

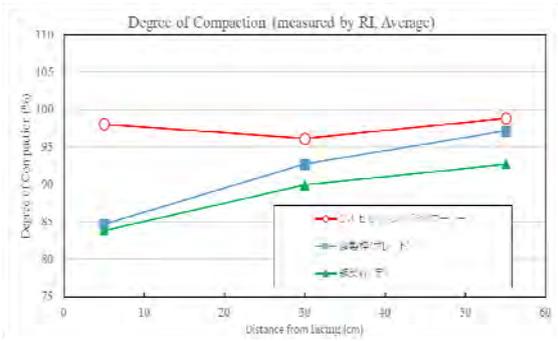
## 技術概要

### 3. 技術の効果

- ①転圧が容易で、確実な締固めが確保できる → 緩い勾配であるほど作業性が向上
- ②部材が軽量で搬入時や組立時の運搬が容易 → 災害復旧工事にも適する
- ③金属材料が露出せず、耐塩害性能に優れる → 海沿い、温泉地、寒冷地で効果を発揮
- ④盛土材の凍結融解の影響を受けにくい → 寒冷地、山間部でも安定性・安全性に優れる
- ⑤（一財）土木研究センター発刊「ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル第二回改訂版」に準拠



写真-1 ジオセル内外の確実な締固め



グラフ-1 RI 試験による締固め度 (赤線)



写真-2 凍上性確認試験 (北海道北見市)

| 壁面材                      | 鋼製枠                    | グラウンドセル                         |
|--------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1枚当たりの壁面積                | 1.2 m <sup>2</sup>     | 0.4 m <sup>2</sup>              |
| 重量 (1枚当たり)               | 15 kg/枚                | 3.0 kg/枚 (80%down)              |
| 重量 (1m <sup>2</sup> 当たり) | 12.5 kg/m <sup>2</sup> | 7.5 kg/m <sup>2</sup> (40%down) |

表-1 鋼製枠とテラセルの重量比較



写真-3 完成写真 (緑化状況)

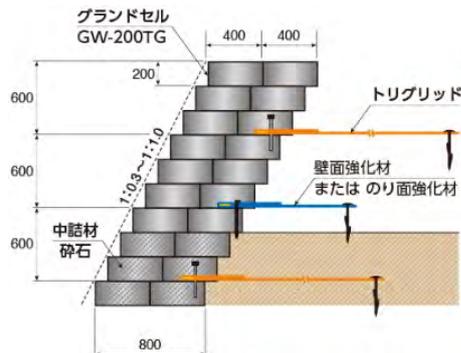


図-2 標準断面図

### 4. 技術の適用範囲

盛土高さは 20m 以下、設計土圧は 120kN/m<sup>2</sup>以下、壁面勾配は 1:0.3~1:1.0  
基礎地盤が必要な支持力を有すること

### 5. 活用実績 (2020 年 9 月 30 日現在)

国の機関 : 22 件 自治体 : 9 件 民間 : 6 件

塩害に強い壁面材(ジオセル)の提案  
締固め性能に優れるジオテキスタイル補強土壁

# テラグリッド補強土工法

(NETIS登録: HK-160018-A)



1

テラグリッド補強土工法 (HK-160018-A)



## 本日の発表内容

- 補強土工法とは
- 工法の概要
- 新規性

2

## 補強土工法の概要

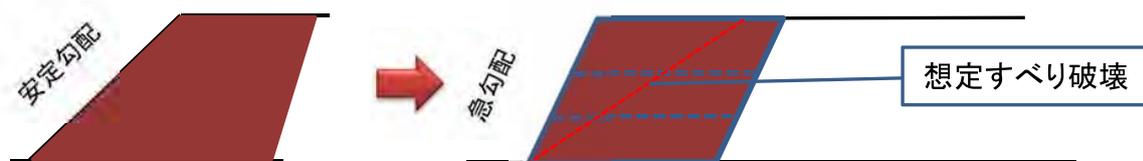
盛土で使用する補強土について

安定勾配に盛る

→ すべらない

安定勾配より急勾配で盛る

→ **すべる**



すべろうとする力を **補強材** を配置することで抑える  
 盛土材自体の改質(固化・改良)に頼らず補強材の引張力、拘束力を盛土材に付加する

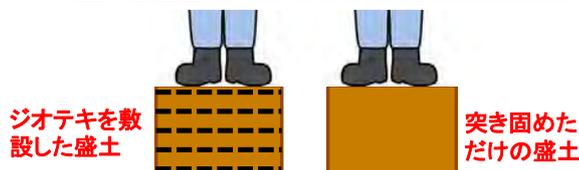
3

## 補強土工法の原理



右側の盛土は、ただ突き固めただけの土塊。

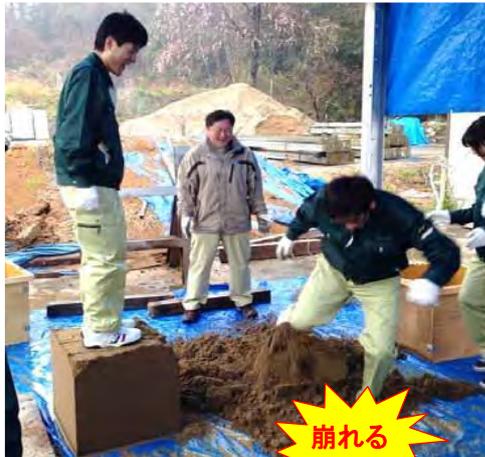
左側の盛土は、ジオテキスタイルを埋設した土塊。



某企業の  
新人研修の様子

4

## 補強土工法の原理



右側の盛土は、ただ突き固めただけの土塊。

左側の盛土は、ジオテキスタイルを埋設した土塊。



某企業の  
新人研修の様子

5

## 補強土工法とは（構成部材）

土（不確定、不確実）

壁面材（二次製品）

補強材（二次製品）



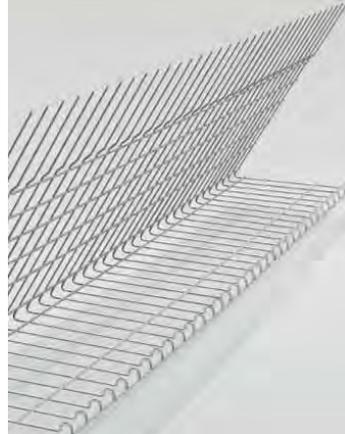
6

## ジオテキスタイル補強土工法の壁面材

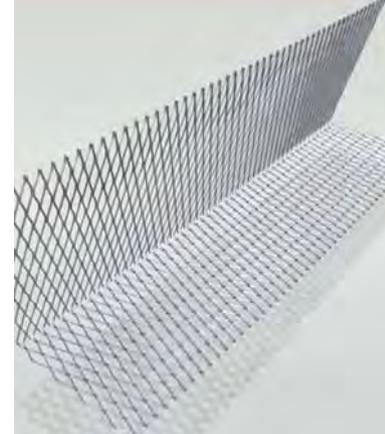
取付先行タイプ



鋼製金網L型タイプ



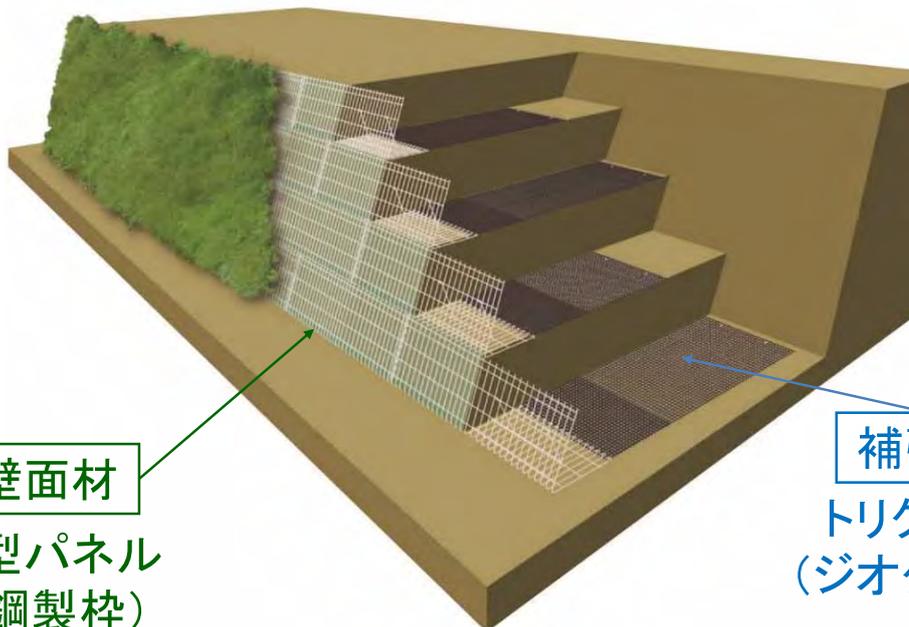
エキスパンドL型タイプ



鋼製枠が主流

7

## ジオテキスタイル補強土工法の主流



8

## 従来技術の課題 壁面裏の転圧

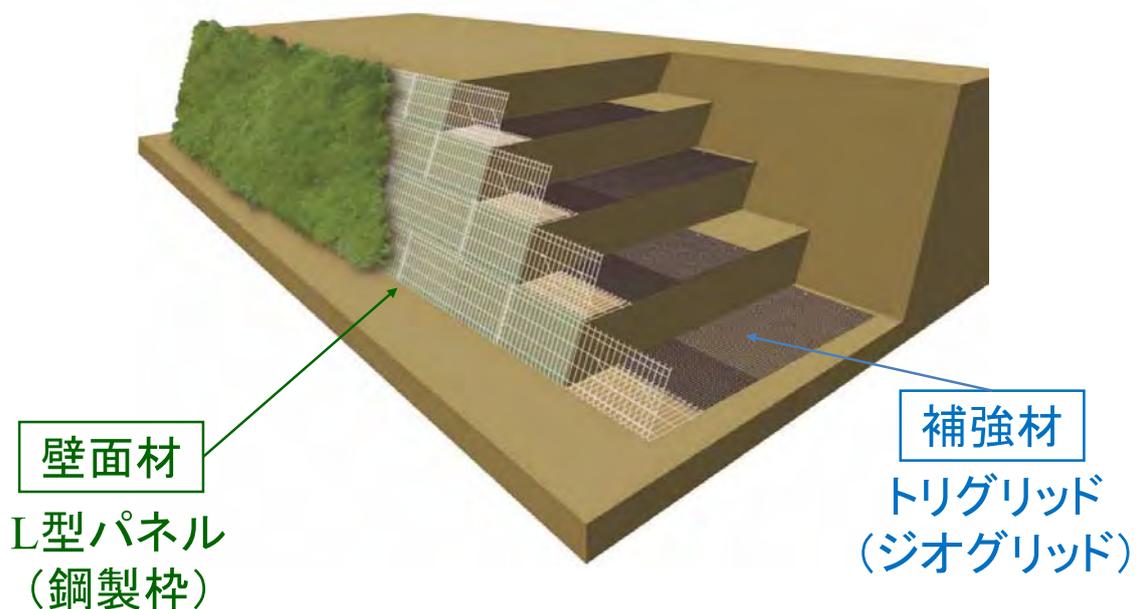
従来技術＝ジオテキスタイル補強土壁工法（鋼製枠）



- 盛土材を薄層に撒き出して転圧する必要がある。
- 不十分な締固めになる可能性が高い。

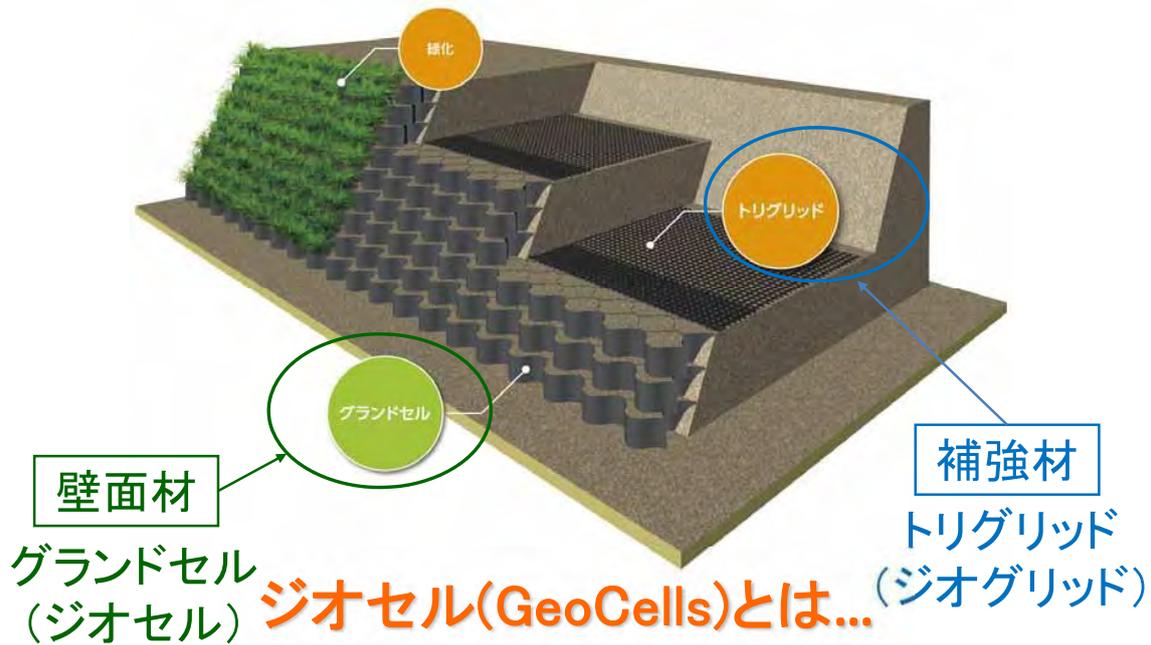
9

## ジオテキスタイル補強土工法の主流



10

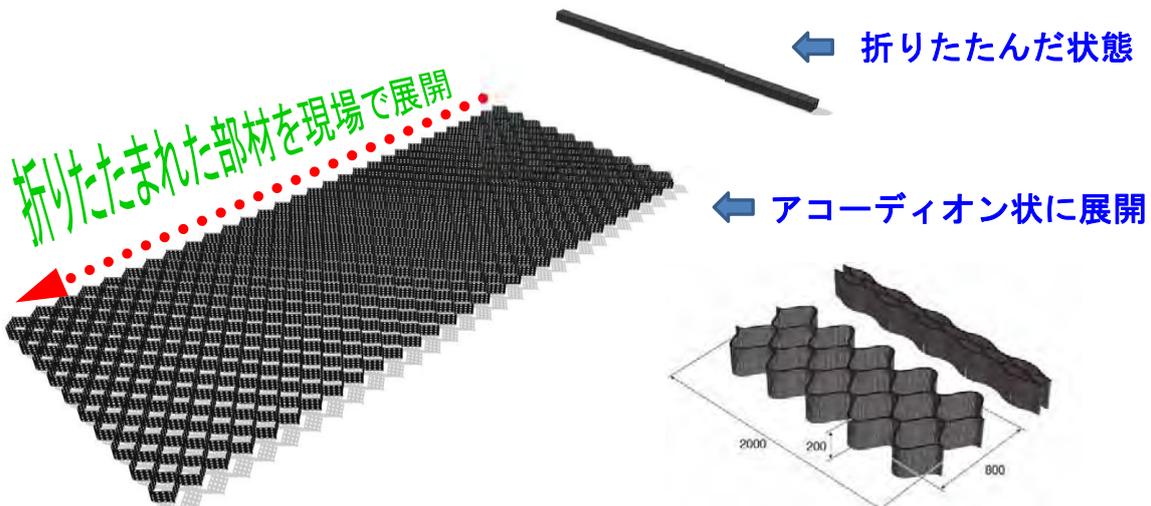
## ジオテキスタイル補強土工法の今後の主流



11

## ジオセルの概要 ジオセル(GeoCells)とは...

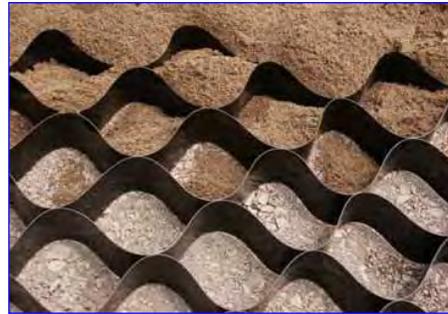
高密度ポリエチレン製の板を千鳥状に接合し、展開したときにハニカム状の立体構造になる製品で、セル内部に発生土や砕石を充填し拘束することで強度のある構造体を形成する製品の総称。



12

## ジオセルの概要

## ジオセル(GeoCells)とは...



13

## ジオセルの概要

## ジオセル(GeoCells)とは...



**ジオセルの特徴を  
活かした補強土を  
開発！**

### ◆特徴

1. 入念な締固めが可能
2. 軽量: 材料1枚当たりの重量3kg
3. 人力のみの施工が可能
4. 耐塩害性に優れる
5. 現地発生土の転用が可能
6. 緑化が可能

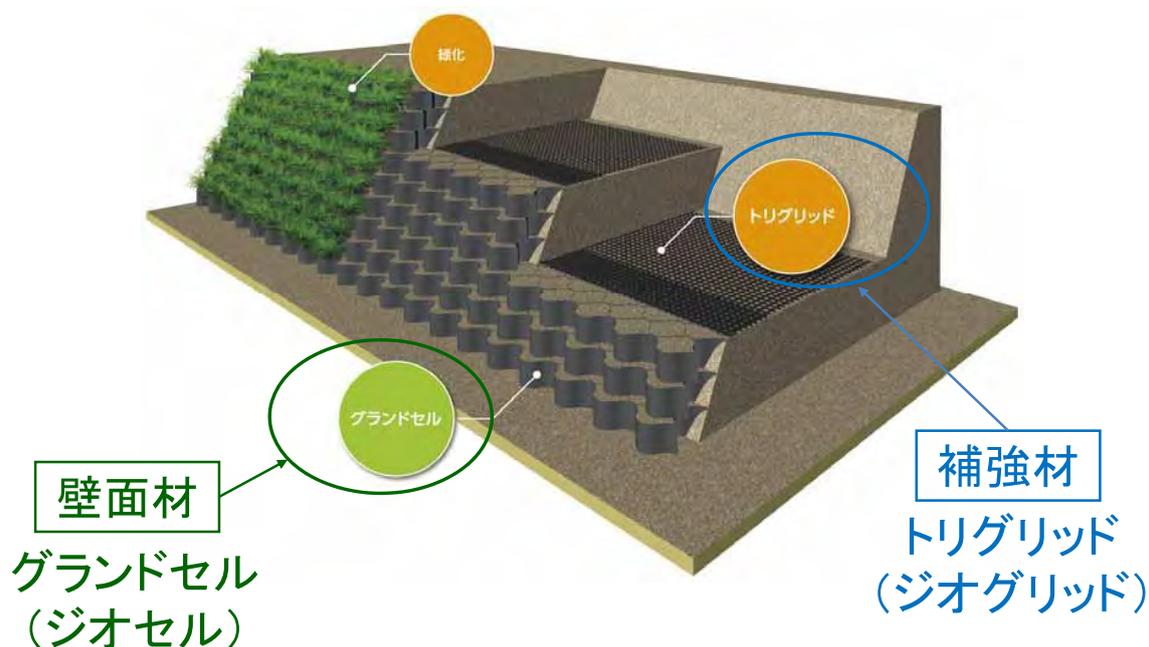
14

## 本日の発表内容

- 補強土工法とは
- **工法の概要**
- 新規性

15

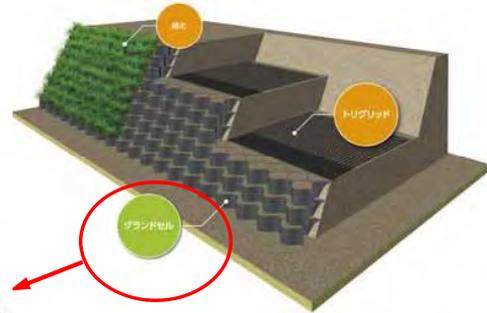
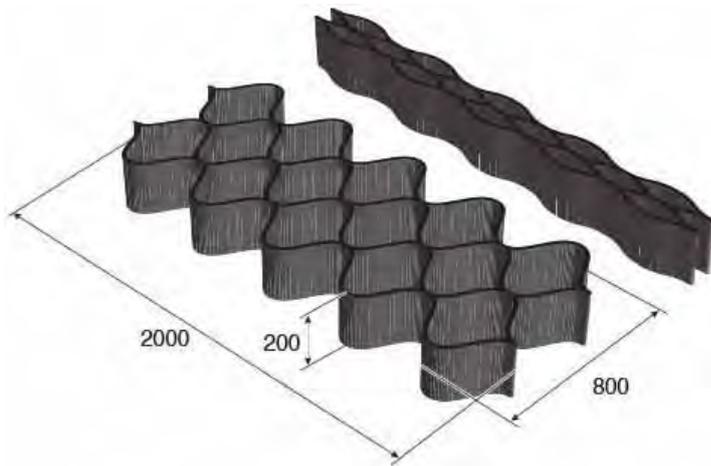
## テラグリッド補強土工法の概要 基本構成



16

## テラグリッド補強土工法の概要 基本構成

グラウンドセル

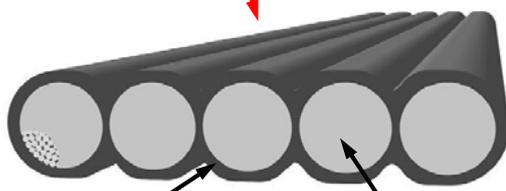
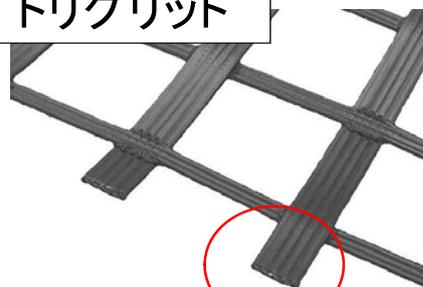


ポリエチレン樹脂  
立体構造

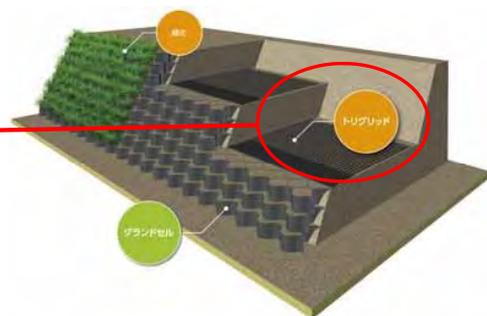
17

## テラグリッド補強土工法の概要 基本構成

トリグリッド



ポリプロピレン樹脂 高強度ポリエステル繊維

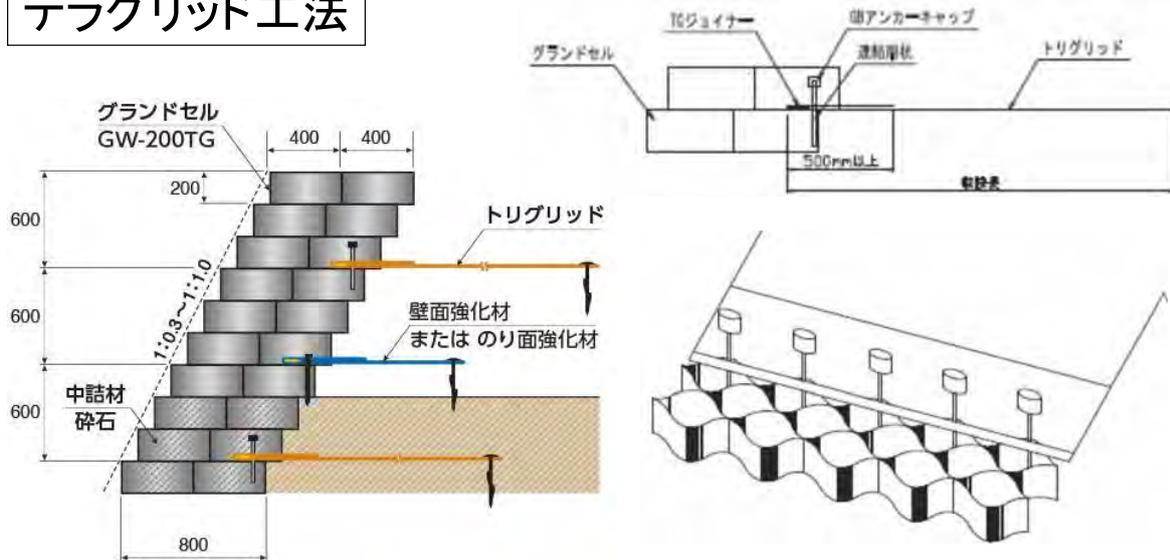


芯材と被覆材の  
2重構造

18

## テラグリッド補強土工法の概要 基本構成

### テラグリッド工法



新たな補強土工法

19

## 工法の詳細 設計

### 準拠する基準



道路土工 擁壁工指針  
平成24年7月（社）日本道路協会

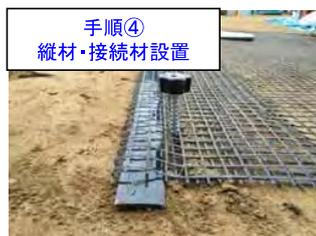


ジオテキスタイルを用いた補強土の  
設計・施工マニュアル第二回改訂版  
平成25年12月（一財）土木研究センター

20

## 工法の詳細 施工

### 施工手順



21

## テラグリッド補強土工法の概要 適用例



群馬県内

22

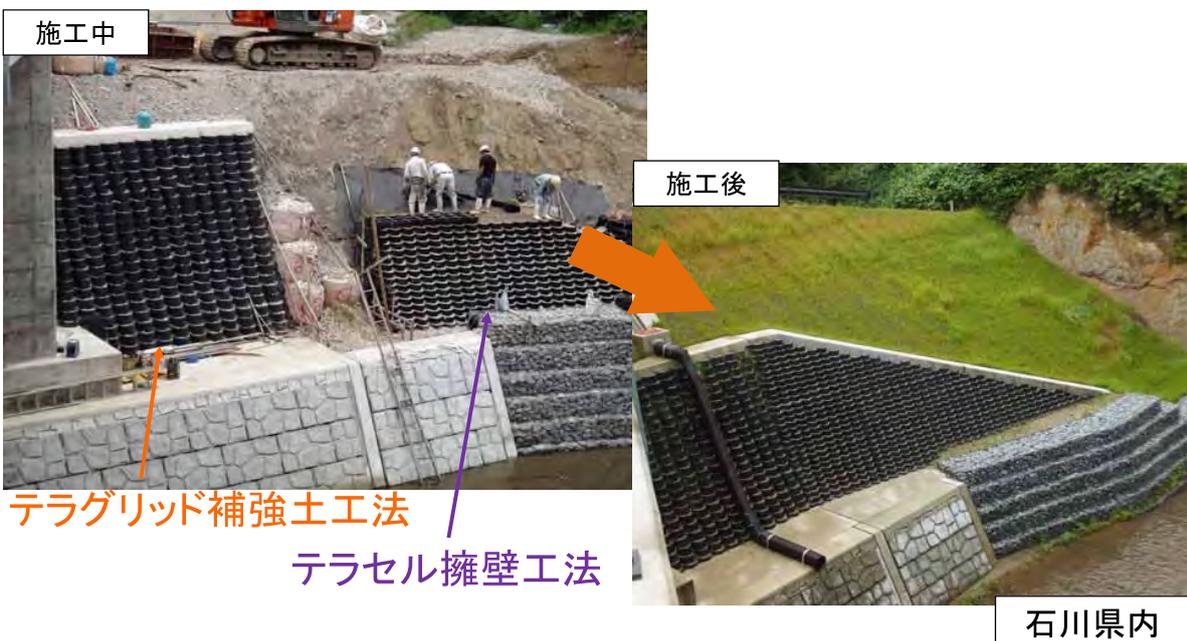
## テラグリッド補強土工法の概要 適用例



千葉県内

23

## テラグリッド補強土工法の概要 適用例



施工中

施工後

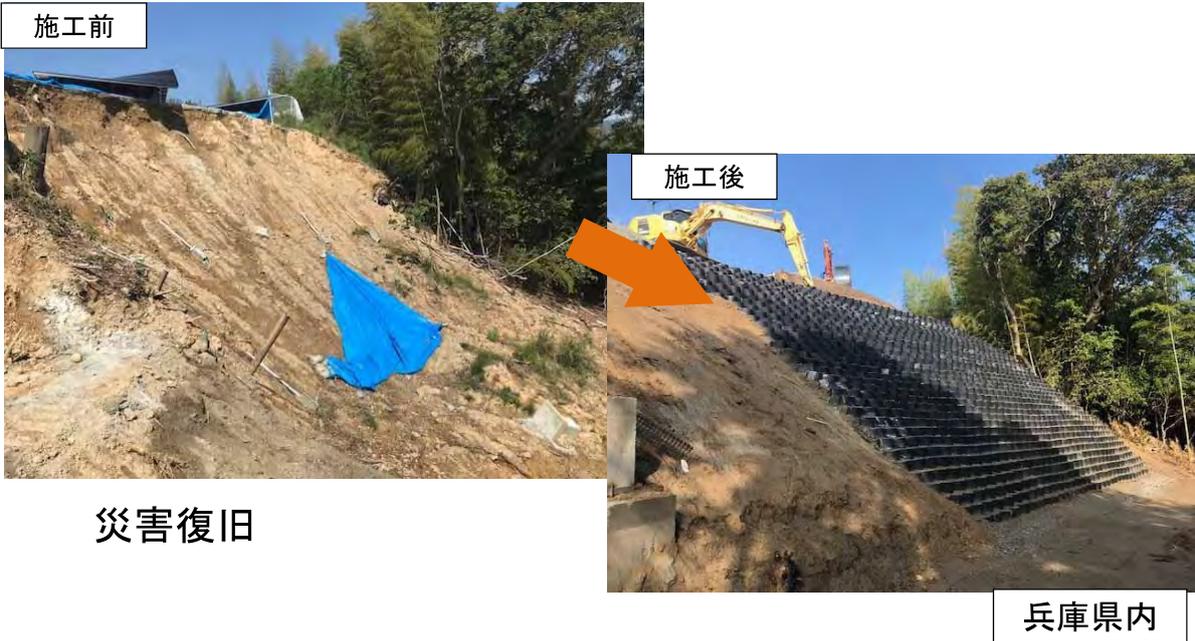
テラグリッド補強土工法

テラセル擁壁工法

石川県内

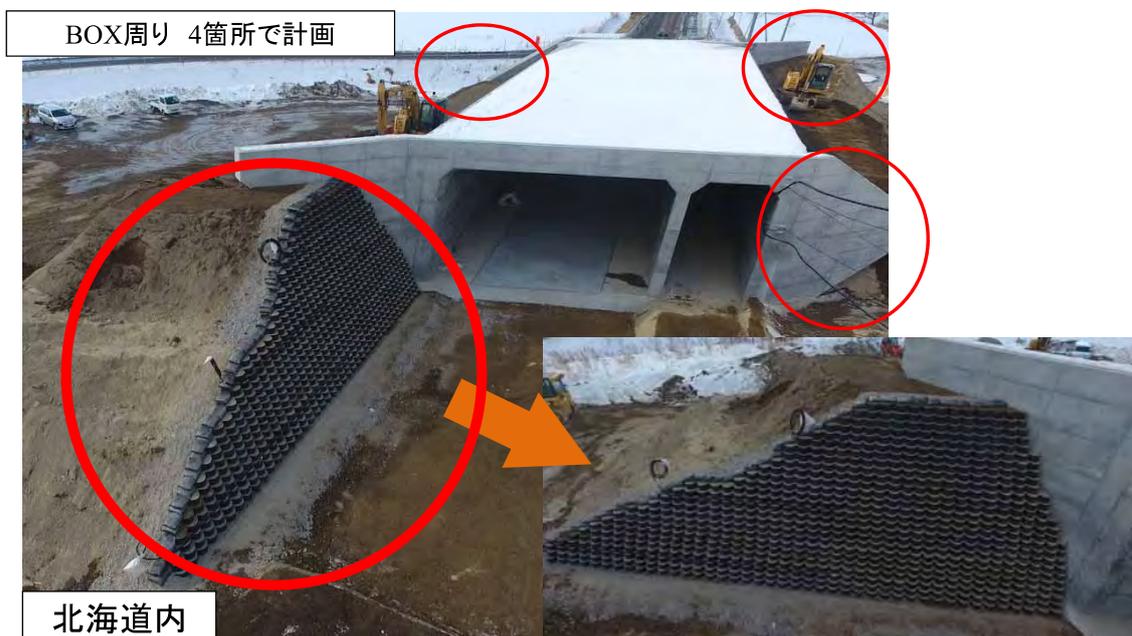
24

## テラグリッド補強土工法の概要 適用例



25

## テラグリッド補強土工法の概要 適用例



26

## 本日の発表内容

- 補強土工法とは
- 工法の概要
- **新規性**

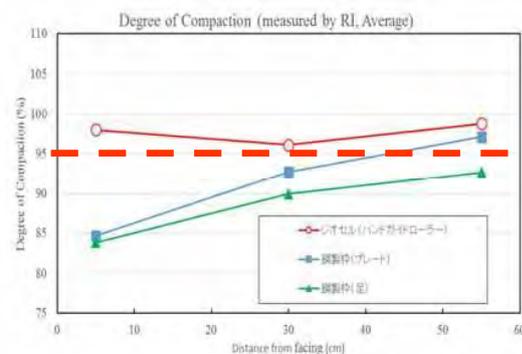
27

## 新規性 従来技術との比較 ①壁面裏の転圧

壁面裏の転圧状況(テラグリッド補強土工法)



ハンドガイドローラー



RI試験

- ✓ 壁面材の裏まで転圧が可能
- ✓ 盛土材を薄層にする必要がない
- ✓ 安定性の高い補強土の構築が可能

28

## 新規性 従来技術との比較 ②軽量

壁面材の重量

| 壁面材                         | 鋼製枠                    | グラッドセル                          |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1枚当たりの壁面積                   | 1.2 m <sup>2</sup>     | 0.4 m <sup>2</sup>              |
| 重量<br>(1枚当たり)               | 15 kg/枚                | 3.0 kg/枚 (80%down)              |
| 重量<br>(1m <sup>2</sup> 当たり) | 12.5 kg/m <sup>2</sup> | 7.5 kg/m <sup>2</sup> (40%down) |

✓ 人力による運搬・設置が可能

29

## 新規性 従来技術との比較 ②軽量

壁面材の重量



✓ 人力による運搬・設置が可能

30

## 新規性 従来技術との比較 ③耐塩害性能

金属材料の露出の有無



鋼製枠区間

金属材料が露出



31

## 新規性 従来技術との比較 ③耐塩害性能

金属材料の露出の有無



鋼製枠区間

金属材料が露出



テラグリッド区間

金属材料は土中  
(塩害に対する耐久性向上)

32

## 新規性 従来技術との比較

|                    | ジオテキスタイル工法            | テラグリッド工法             |
|--------------------|-----------------------|----------------------|
| 壁面部材               | 鋼製枠                   | 高密度ポリエチレン            |
| 対応勾配               | 1:0.1~1:1.0           | 1:0.3~1:1.0          |
| 経済性                | ◎                     | ◎                    |
| 施工性                | ○                     | ◎                    |
| 重量                 | 12.5kg/m <sup>2</sup> | 7.5kg/m <sup>2</sup> |
| 壁面部締固め厚さ           | 10cm                  | 20cm                 |
| 壁面部締固め方法           | プレートコンパクタ<br>突き棒、足    | ハンドガイドローラー           |
| 耐塩害性<br>(海沿い、温泉地域) | △                     | ◎                    |
| 耐凍害性<br>(寒冷地・山間部)  | ○ 盛土材砕石               | ◎                    |
| 周辺環境への影響           | ○                     | ◎                    |

33

## 新規性 従来技術との比較 活用の効果

| 概要 従来技術との比較 特許・審査証明 単価・施工方法 問合せ先・その他 詳細説明資料 |   |   |                                |   |
|---|---|---|--------------------------------|---|
| 活用の効果                                       |   |   |                                |   |
| 比較する従来技術                                    |   | ジオテキスタイル補強土壁工法                          |                                |   |
| 項目  | 活用の効果   |   |                                | 比較の根拠   |
| 経済性   | <input checked="" type="checkbox"/> 向上(6.25%)   | <input type="checkbox"/> 同程度            | <input type="checkbox"/> 低下(%) | 壁面材の材料費は増加するが、壁面裏の施工性が向上し施工費が低減するので、コスト縮減効果あり |
| 工程  | <input checked="" type="checkbox"/> 短縮(6.9%)  | <input type="checkbox"/> 同程度            | <input type="checkbox"/> 増加(%) | 壁面裏の施工性の向上により、施工速度が向上。                        |
| 品質  | <input type="checkbox"/> 向上   | <input checked="" type="checkbox"/> 同程度 | <input type="checkbox"/> 低下    |   |
| 安全性   | <input type="checkbox"/> 向上   | <input checked="" type="checkbox"/> 同程度 | <input type="checkbox"/> 低下    |   |
| 施工性   | <input checked="" type="checkbox"/> 向上  | <input type="checkbox"/> 同程度            | <input type="checkbox"/> 低下    | 壁面材の仮置きヤードの面積が縮小する。緩い勾配での壁面裏の盛土材の締固めが容易である。   |
| 周辺環境への影響                                    | <input checked="" type="checkbox"/> 向上  | <input type="checkbox"/> 同程度            | <input type="checkbox"/> 低下    | 寒冷地でも凍上抑制層を設置する必要がなく、壁面緑化が可能である。              |
| その他、技術のアピールポイント等                            | 鋼製枠の壁面材の裏面の盛土材が凍結・融解を繰り返すと、徐々に壁面材のはらみ出しが蓄積して壁面材間の目地開きが大きくなるが、テラグリッド補強土は壁面に中詰材を有し、凍結・融解によるはらみ出しの蓄積が小さいため、特に寒冷地において有利な補強土工法である。 |   |                                |   |
| コストタイプ<br>コストタイプの種類                         | 発散型:C(+ )型  |   |                                |   |

\* 経済性は一つの例です。条件によって変化しますのでご相談ください。

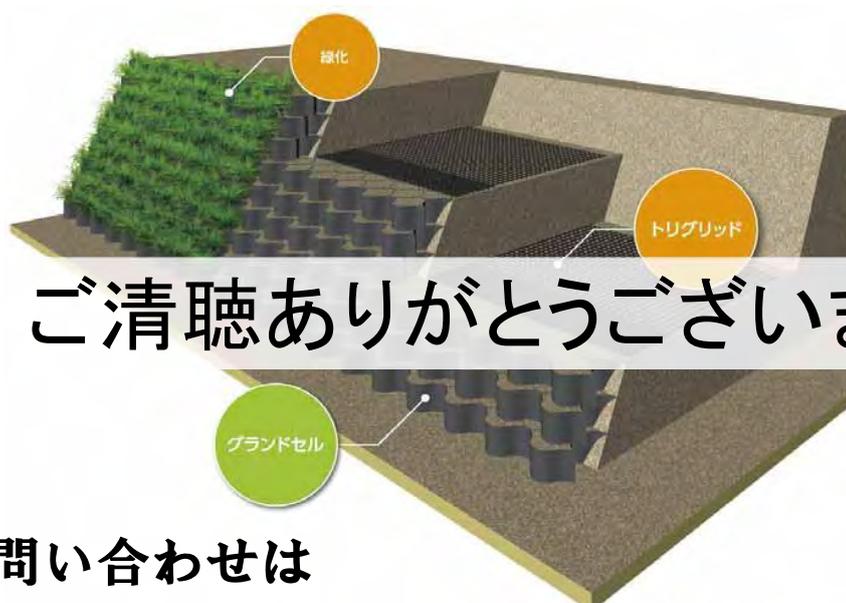
34

## 新規性 適用場所 まとめ

テラグリッド補強土工法 = 盛土で使用する補強土

- ① 勾配が比較的緩い場合でも壁面裏の盛土材の転圧が容易なため、安定性の高い補強土の構築が可能である。  
→緩勾配ほど効果あり！（1:0.3~1:1.0勾配）
- ② 鋼製枠と比較して軽量なため、搬入や組立て時の運搬・施工が容易である。  
→災害復旧・狭小の現場で！
- ③ 壁面から露出する金属材料がないため、塩害や溶存温泉ガスに対する耐久性が高い。  
→海沿いや温泉地域、凍結防止剤散布地域の現場で！

35



ご清聴ありがとうございました

お問い合わせは

岡三リビング株式会社  
東京インキ株式会社

まで

36