# CONCRETE CANVAS
Concrete on a Roll

## コンクリートキャンバス



NETIS推奨技術
現場評価 × 実績多数
NETIS登録 No.CG-220009-VE

**【NETIS推奨技術とは？】**

NETIS登録技術の中から、有用性等を評価して選定される、公共工事等への活用が特に期待される新技術です。

登録番号：CG-220009-VE

**新技術情報提供システム NETIS 登録**

新技術名称：コンクリートキャンバス工法　登録番号：CG-220009-VE

コンクリートキャンバスは国土交通省のNETISに登録されています

https://youtu.be/5WI-i4UFXyk

**国土事業本部**

人々が安心して生活できる国土を築き上げます

Makmax 太陽工業株式会社

# コンクリートキャンバスとは

英国で開発された複合材料。

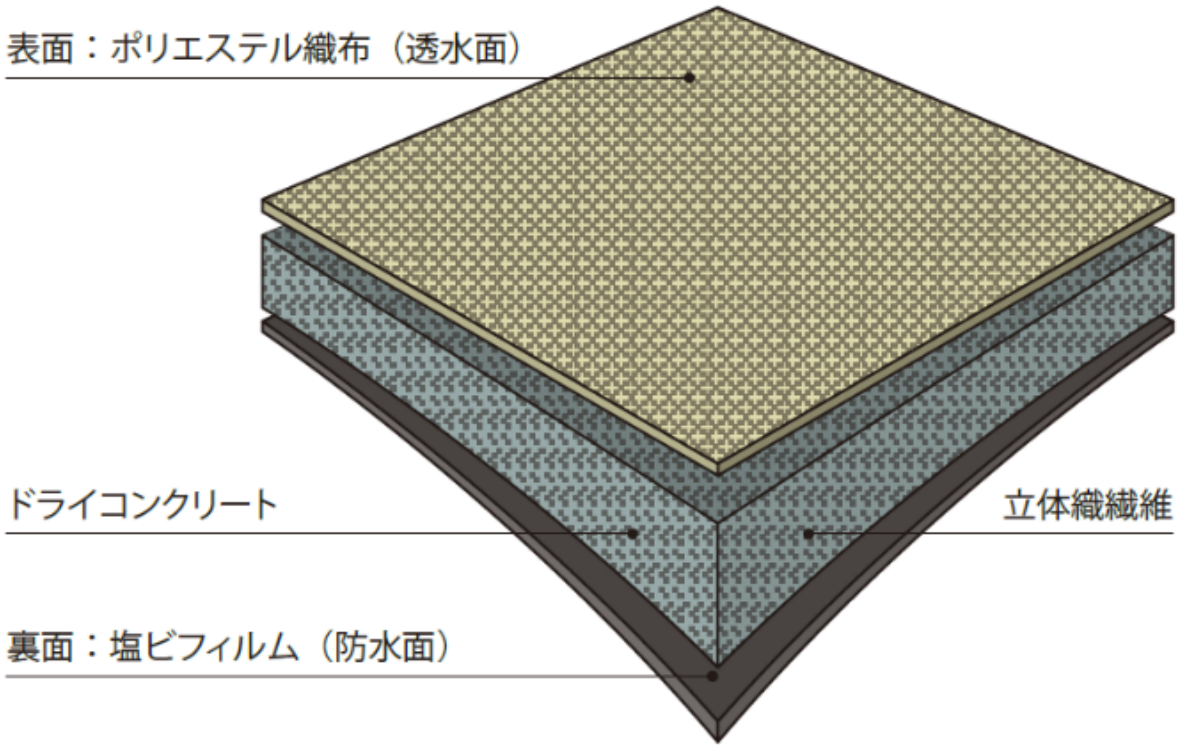
## ジオシンセティックセメント複合マット

**GCCM**（Geosynthetic Cementitious Composite Mat）

特殊配合のドライコンクリートを立体織物内に内包した構造で、敷設後に散水、または水中に浸けることでドライコンクリートが硬化し、薄く、高耐久で耐火性の高いコンクリート層を構築するマットです。

# コンクリートキャンバスとは

## 【構造概略図】




## 【規格表】

～厚さ、重量～

| 品　番 | 厚さ(mm) | 重量(kg/m$^2$)<br>未硬化時/硬化後 |
|---|---|---|
| CCT1 | 4.5<br>(-0.0/+1.0) | 7.0以上 /9.5～10 |
| CCT2 | 7.0<br>(-0.0/+2.0) | 10.5以上/15～16 |
| CCT3 | 10.0<br>(-0.0/+3.5) | 18.5以上/24～25.5 |

# コンクリートキャンバスの納入形態

## バッチロール（人力施工用）




## バルクロール（機械施工用）



| 品　番 | ロール種類 | 長さ（m） | 幅（m） | 1㎡当たり重量（kg/m²）未硬化時 | 1本当たり重量（kg/本）未硬化時 |
|---|---|---|---|---|---|
| CCT1 | バッチロール | 9.5 (-0.0/+1.0) | 1.0 (-0.02/+0.07) | 7.0以上 | 約 67～79 |
| CCT2 | バッチロール | 4.3 (-0.0/+0.5) | 1.1 (-0.03/+0.03) | 10.5以上 | 約 48～57 |
| CCT3 | バルクロール | 72 (-0.0/+2.0) | 1.1 (-0.03/+0.03) | 18.5以上 | 約 1,425～1,525 |

※国内在庫はバッチロールのみ。バルクロールは受注後の個別輸入となります。

# 施工手順（水路ライニングの場合）




地盤成形
（転石や切り株の除去等）




コンクリートキャンバスの展張




地盤への固定
(L型アンカーおよび トレンチ等)




散水（水和作業）




コンクリートキャンバスの接合
（ビスおよび接着剤等）




完成

# 特殊な工具・大型重機が不要

# 工期短縮（小規模も、短工期で広範囲も！）

# 水中（海中）施工も可能

# 特殊工具、重機が不要

**一般的な従来工法（法面保護）**



モルタル吹付工



布製型枠工



ブロックマット工

吹付機・クレーン・バックホウ・ポンプ車など**不要**

# 工期短縮（小規模）







少人数で狭い場所を、短時間で**施工可能**

# 工期短縮（短工期で広範囲）



2018年　西日本豪雨災害　末政川応急復旧工事（岡山県倉敷市真備町）
約3,000㎡の被覆を8日間で完了（夜間作業含む）。

## 緊急性の高い場面に**最適**

# 水中（海中）施工も可能








# 地盤への密着性





硬化前は柔軟性に優れており複雑な形状にも馴染むため、地盤との間に隙間が
なくなり外力に耐えることができる　（水和開始後も1 ～ 2時間は微調整が可能）

# 耐火性

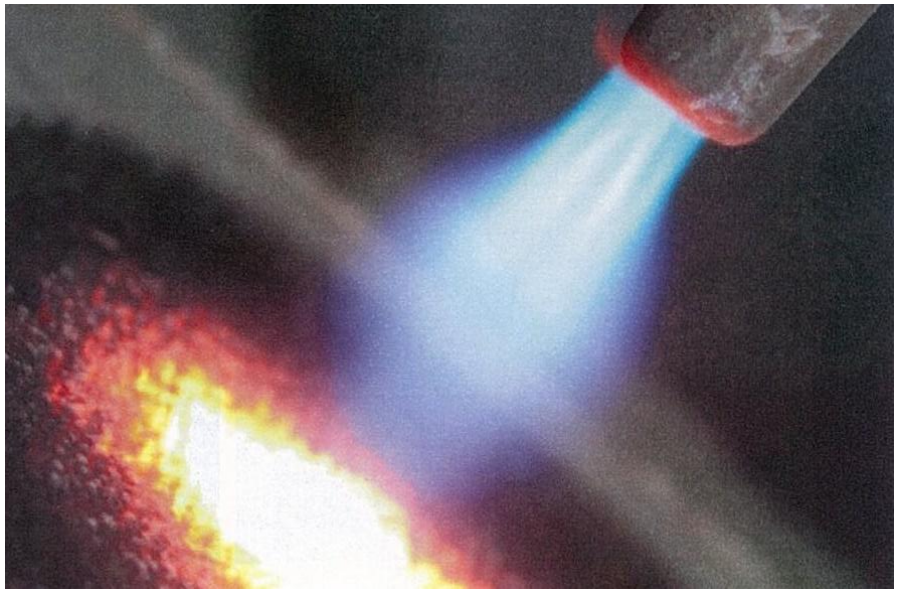
## 可燃物の中で最も**ハイレベルの防炎性**



防炎性の評価（ユーロクラスシステム）

**B-s1, d0**

（プラスターボード相当）



# 様々な用途

- 防草・防竹
- 水路
- 水路補修
- 排水断面拡大
- 施設内被覆
- 管・ケーブル被覆
- 簡易階段
- 土のう被覆工
  （災害復旧）

# 防草・防竹

## 道路













# 防草・防竹

## 鉄道









# 水路

## 山間部











# 水路補修

## コンクリート水路











# 水路補修

## コルゲート管



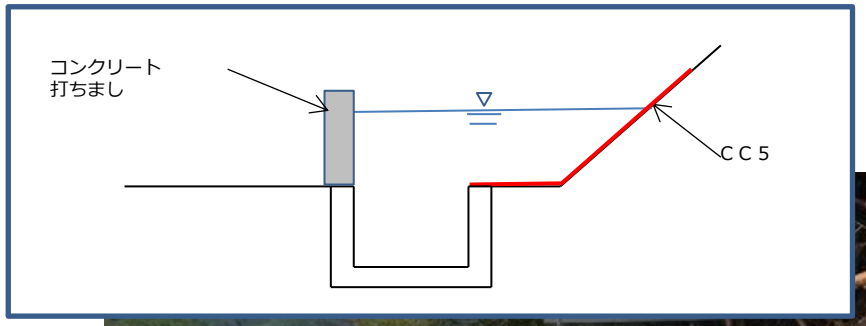






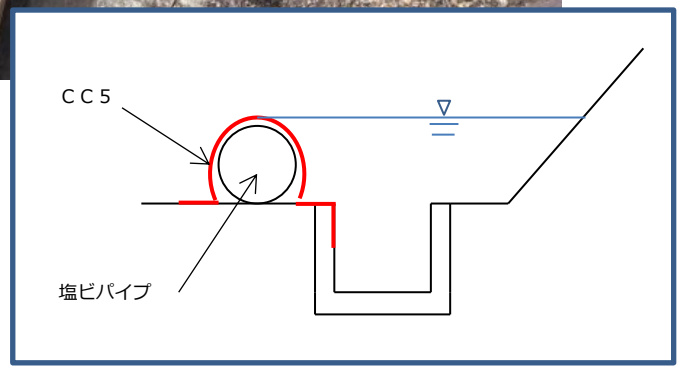


# 排水断面拡大







# 施設内被覆

## 工場

## 太陽光発電所







# 管・ケーブル被覆







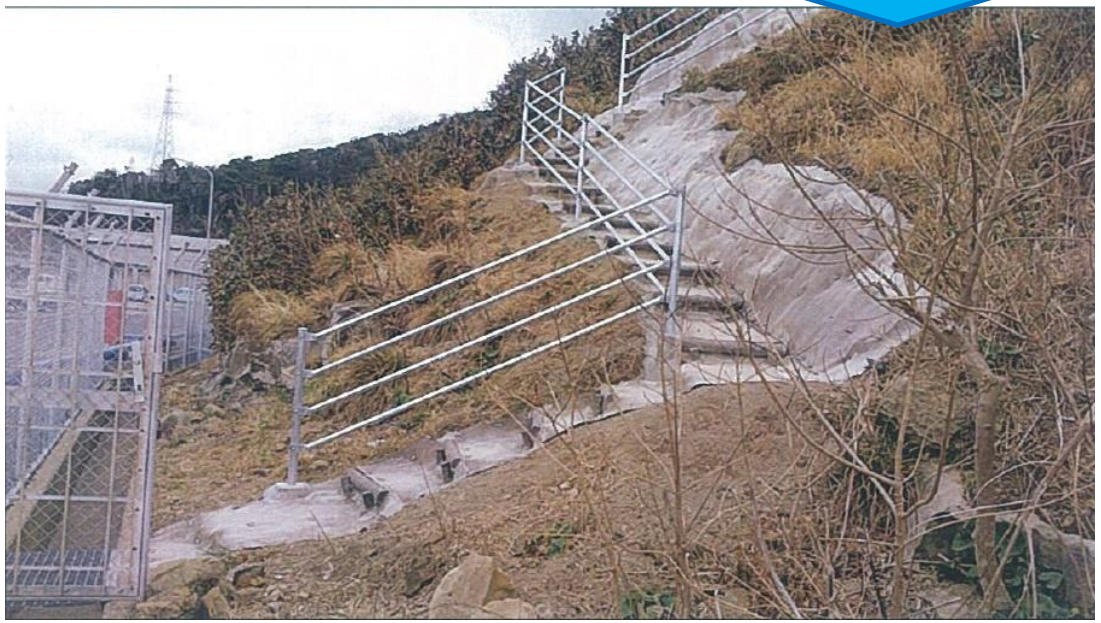


# 簡易階段（施設内、山間部など）









# 土のう被覆工













# 土のう被覆工は災害時の復旧に活躍している







西日本豪雨災害　末政川応急復旧工事（岡山県倉敷市真備町）8日間で被覆完了

# 能登半島地震　復旧工事





## 土のう被覆工

# 能登半島地震　復旧工事





**能登半島の復旧工事において今回紹介した事例以外にも多数の使用実績あり**

# 秋田県での実績

施工前



施工後



# 秋田県での実績

施工前



施工後




MakMax



**新技術情報提供システム NETIS 登録**

新技術名称：迅速に設置可能な切土工事の防護柵（メッシュウォールガード工法）
登録番号：KT-210101-A

メッシュウォールガード工法は国土交通省のNETISに登録されています

# Mesh Wall Guard 工法

メッシュウォールガード工法

https://youtu.be/UueEl8kXUZw

人々が安心して生活できる国土を築き上げます

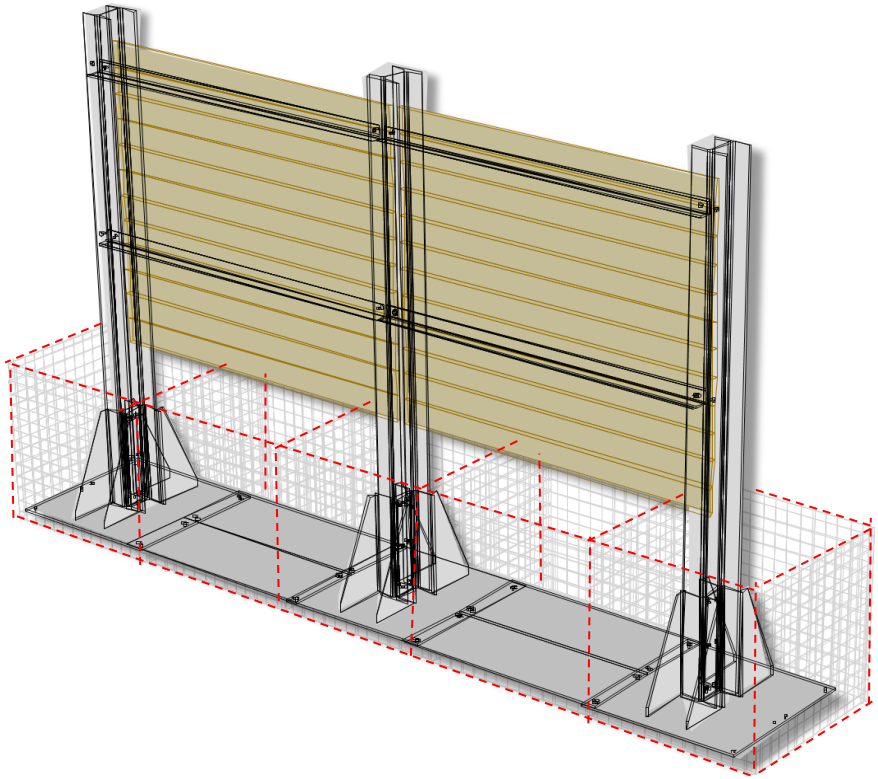
2026年11月6日

MakMax 太陽工業株式会社

# メッシュウォールガード（MWG）工法とは

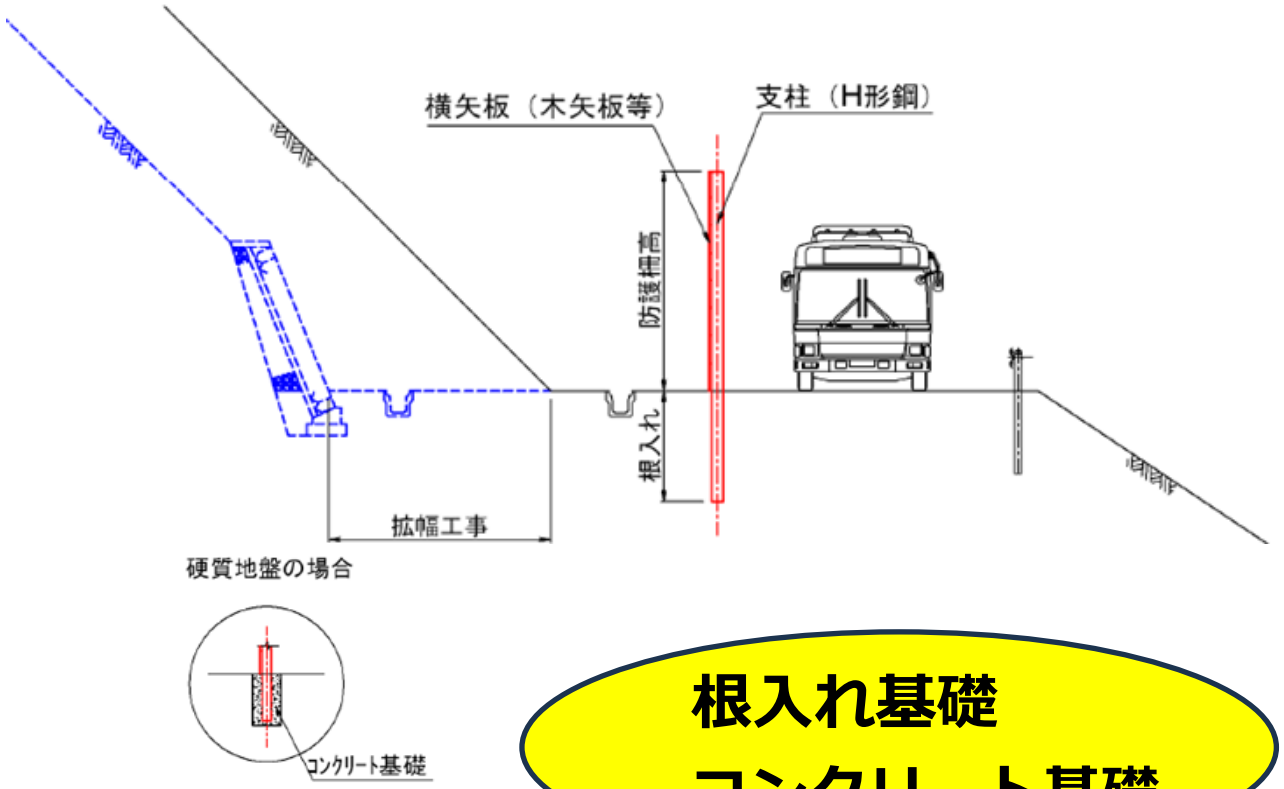
連続箱型鋼製枠（メッシュウォール）に土砂を充填し基礎とする、

**根入れ不要な防護柵工法**です。





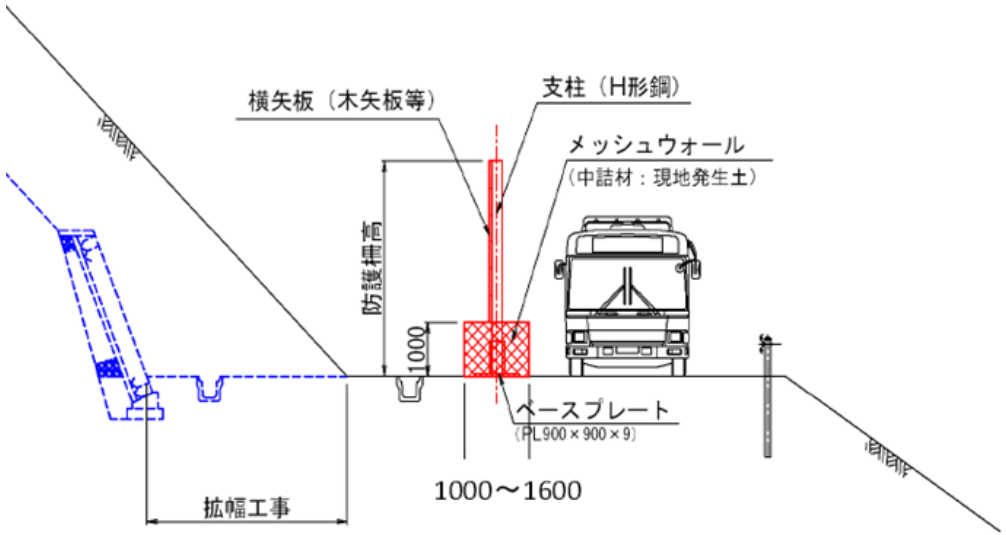
## 従来工法の基礎




**根入れ基礎**
**コンクリート基礎**

## MWG工法の基礎

（メッシュウォールガード）



# 従来工法の基礎

## 根入れ基礎



## コンクリート基礎



**大きな騒音、振動が発生**

**埋設物を損傷する可能性**

# MWG工法の基礎

（メッシュウォールガード）




## 騒音、振動の低減

## 埋設物への影響抑制

# 施工性

**特殊重機（杭打機など）が不要**
**復旧作業が不要（簡易）**
**工期短縮**
**災害時対応に最適**

# 特殊重機（杭打機など）が不要

※ 杭打機を使わないため架空線移設が不要

## 従来工法の施工重機







# 復旧作業が不要（簡易）

## 従来工法の復旧作業



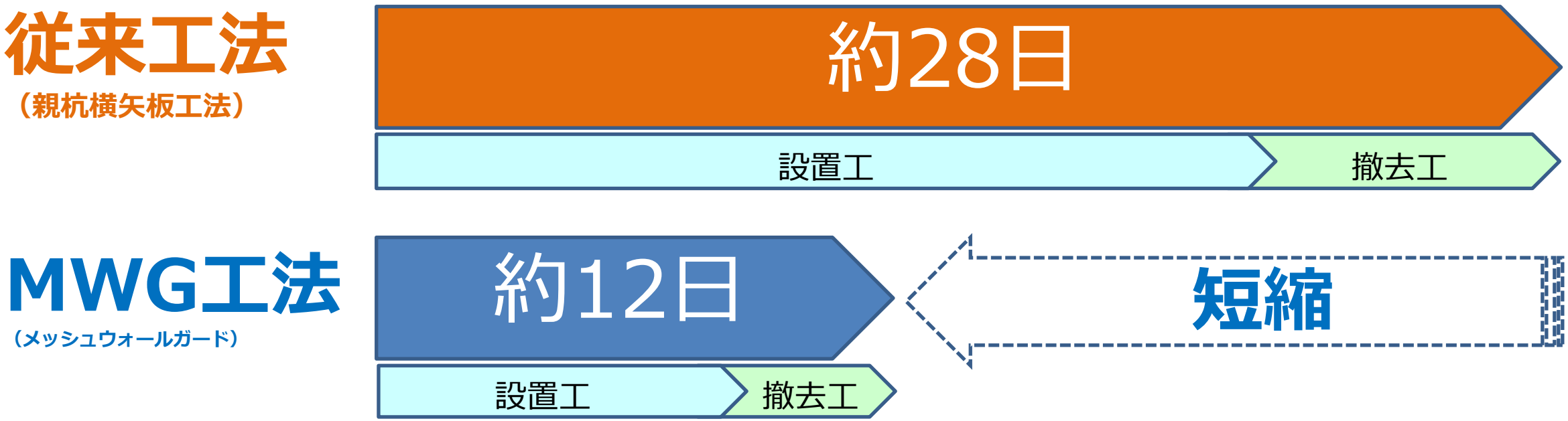




**根入部の引抜作業、コンクリート基礎の撤去、道路舗装復旧など**

# 工期短縮

仮設防護柵 H=4m、L=延長100m（支柱間隔 2m）の一般的な工事の場合



# 施工手順 ～設置①～

## 1.資材搬入

トラックにて搬入し、
重機にて荷降ろし



## 2.プレート設置

ベースプレートを配置し、
連結プレートとボルト・ナット固定



## 3.MW設置
（メッシュウォール）

MWを広げ、
プレートの上に設置



# 施工手順 ～設置②～

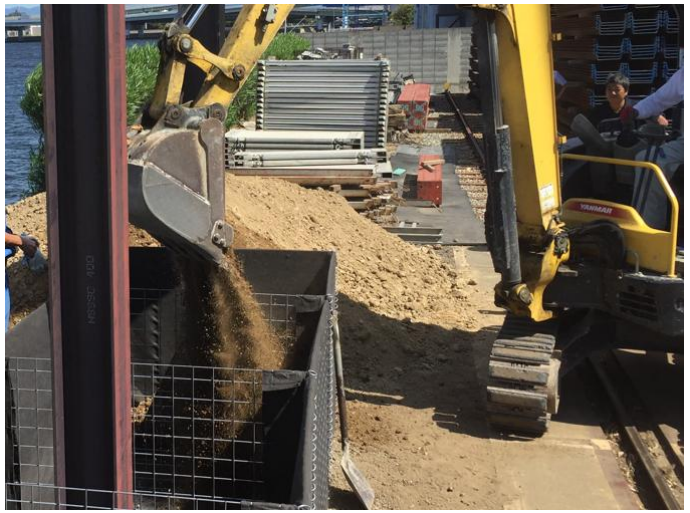
## 4.支柱建込入

支柱（H鋼）をベースプレートに、
ボルト・ナットで固定



## 5.中詰材充填

MWの中に中詰材を投入し、
踏み固めなどで充填



## 6.横矢板設置

支柱（H鋼）に、横矢板を取付



# 施工手順 ～設置③～

## 7.完成


木矢板


軽量鋼矢板

# 災害時対応に最適



## 設置工期が短い
## 発生土を利用可

# 従来工法より工事費を削減可能

| | |
|---|---|
| 付帯工事低減 | 架空線の移設が不要<br>仮設道路不要 |
| 交通規制期間 短縮 | 交通規制費用の低減 |
| 路面復旧不要 | 路面復旧、産廃費用、<br>鋼材損料の低減 |
| 工期短縮効果 | 架空線の移設が不要<br>仮設道路不要 |

# 東北地方の実績

## 岩手県





# 東北地方の実績

## 福島県


Caution!!
工事車両
出入口
Caution!!
最徐行
関係者以外
立入禁止


Caution!!
工事車両
出入口
Caution!!
最徐行
関係者以外
立入禁止


MakMax

# その他　資料

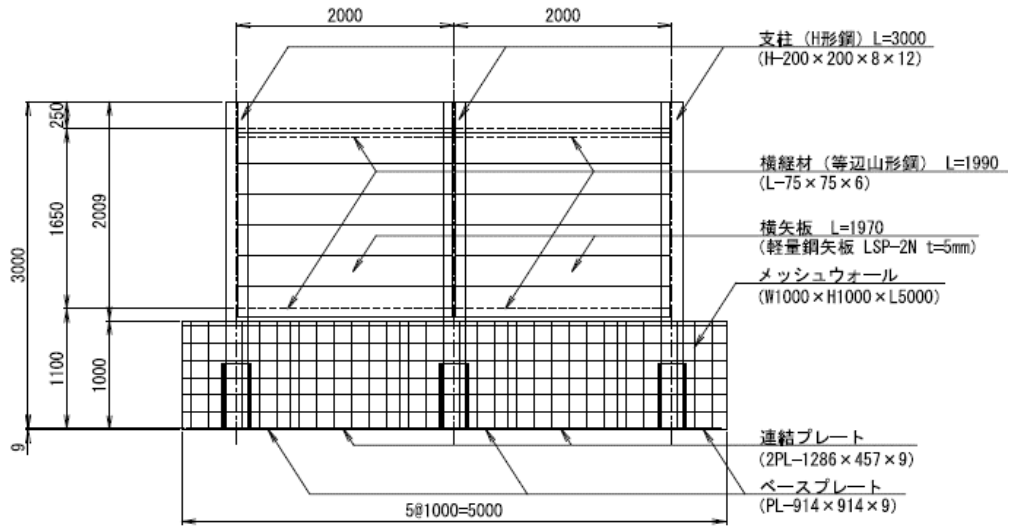


① 構造一般図
② 従来工法との比較
③ 性能検証実験
④ 希少猛禽類へ配慮

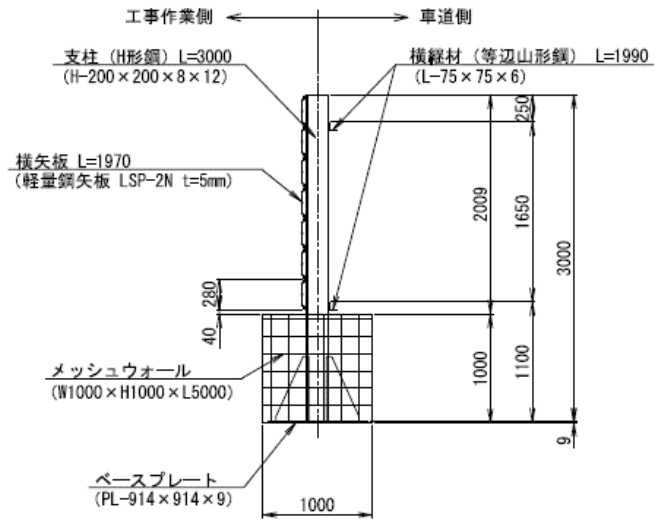
# 構造一般図（H=3m）

# 防護柵高さH=3m（MW1000）

正　面　図

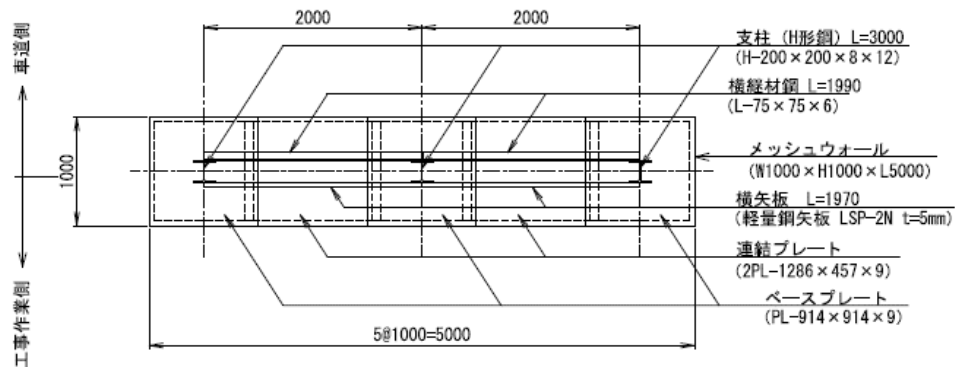



側　面　図




※横矢板（軽量鋼矢板）は支柱（H形鋼）に溶接。
※メッシュウォール天端と最下段横矢板との隙間は、土のうを詰めて隙間をなくす。

平　面　図



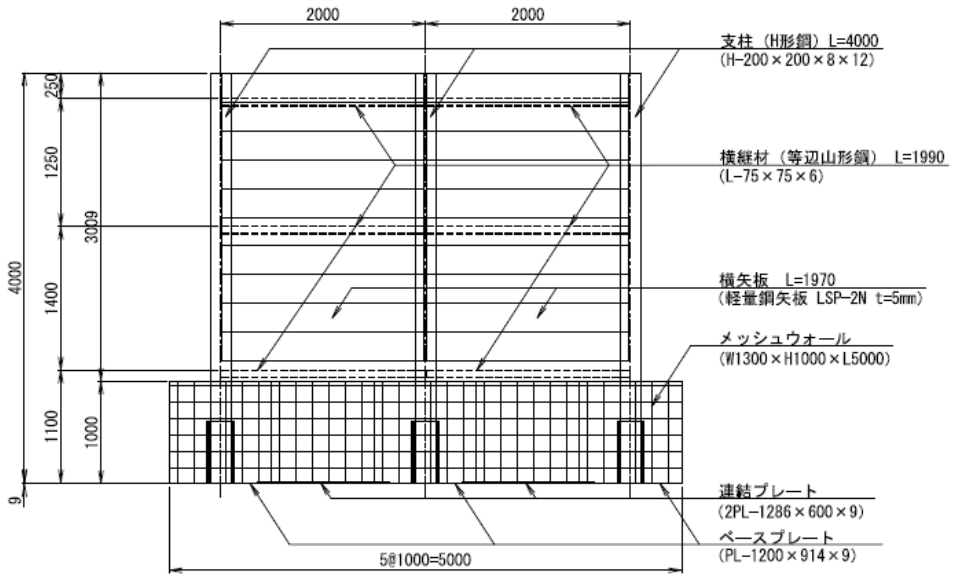

MWG工法　数量表（L=4.0m当り）　H=3000

| 名　称 | 規　格 | 数　量 | 単位 | 長 さ | 単重量kg | 総重量kg | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| メッシュウォール | W1000×H1000×5000（5セル） | 1 | 基 | 5000 | | | |
| 中詰め材 | 砂質土 | 5.0 | m3 | | | | 現地発生土 |
| 支柱（H形鋼） | H-200×200×8×12 | 3 | 本 | 3000 | 149.7 | 449.1 | |
| 横矢板 | 軽量鋼矢板（LSP-2N t=5mm） | 14 | 枚 | 1970 | 29.2 | 408.8 | |
| 横縁材（等辺山形鋼） | L-75×75×6 | 4 | 本 | 1990 | 13.7 | 54.8 | |
| 横縁材取付ﾎﾞﾙﾄ･ﾅｯﾄ | M12×45 | 8 | 組 | | 0.09 | 0.72 | BN M16用W（黒皮） |
| ベースプレート | PL-914×914×9 | 3 | 枚 | | 117.0 | 351.0 | |
| 連結プレート | PL-1286×457×9 | 4 | 枚 | | 41.8 | 167.2 | |
| ﾍﾞｰｽPL支柱取付ﾎﾞﾙﾄ･ﾅｯﾄ | M12×45 | 18 | 組 | | 0.09 | 1.62 | BN2W（黒皮） |
| ﾍﾞｰｽPL連結PL取付ﾎﾞﾙﾄ･ﾅｯﾄ | M16×55 | 16 | 組 | | 0.23 | 3.68 | B2N3W（黒皮） |

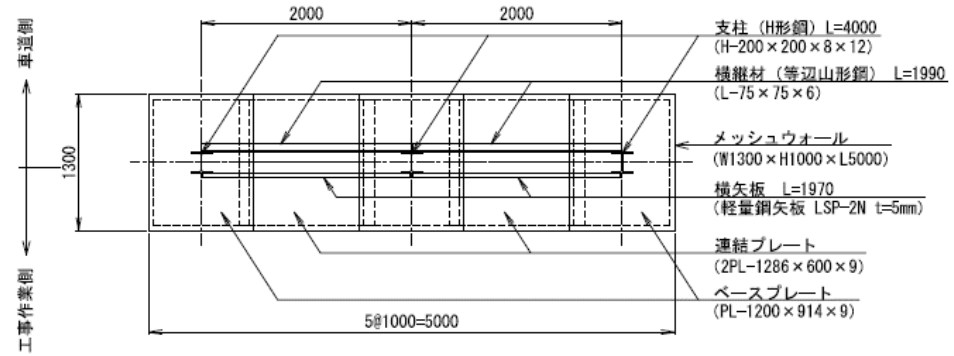
# 資料Ⅰ-① 構造一般図（H=4m）

# 防護柵高さH=4m（MW1300）

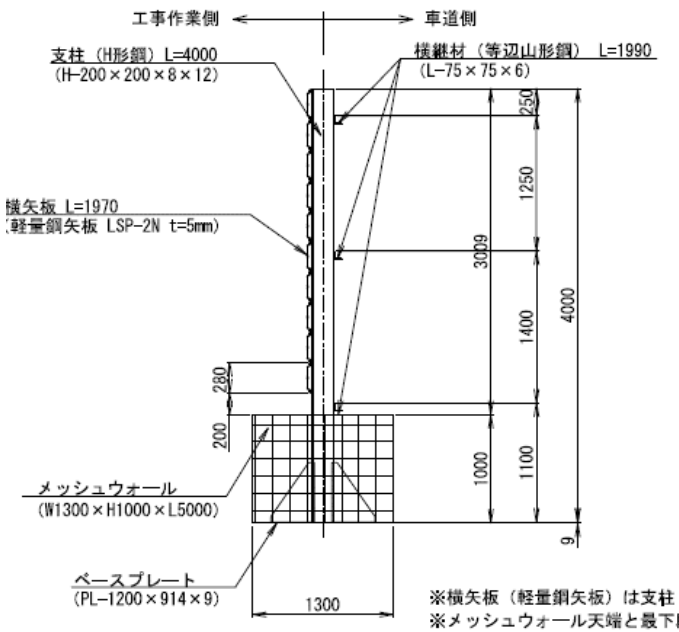
正　面　図




半　面　図




側　面　図




※横矢板（軽量鋼矢板）は支柱（H形鋼）に溶接。
※メッシュウォール天端と最下段横矢板との隙間は、土のうを詰めて隙間をなくす。

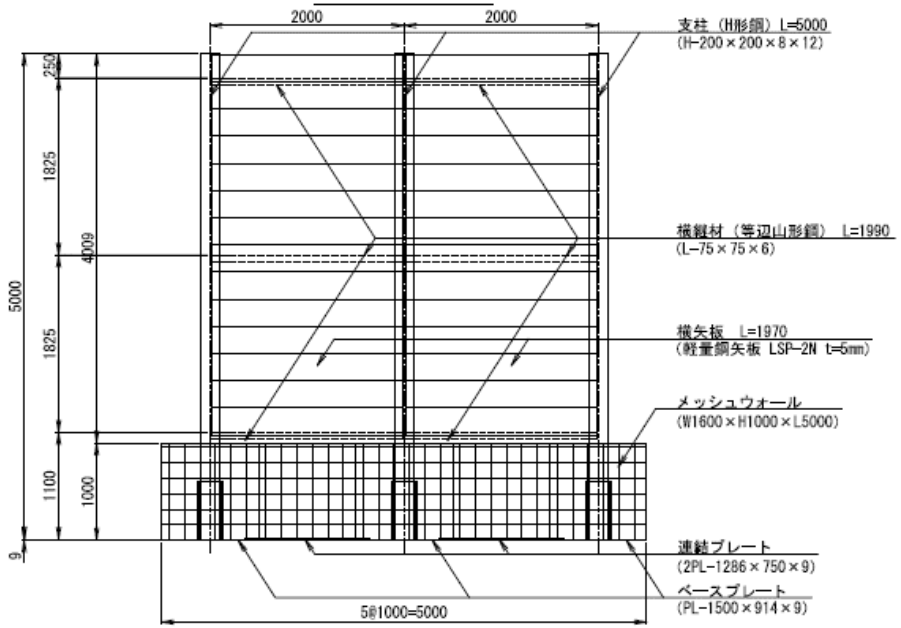
MWG工法　数量表（L=4.0m当り）　H=4000

| 名　称 | 規　格 | 数　量 | 単位 | 長さ | 単重量kg | 総重量kg | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| メッシュウォール | W1300×H1000×5000（5セル） | 1 | 基 | 5000 | | | |
| 中詰め材 | 砂質土 | 6.5 | m3 | | | | 現地発生土 |
| 支柱（H形鋼） | H-200×200×8×12 | 3 | 本 | 4000 | 199.6 | 598.8 | |
| 横矢板 | 軽量鋼矢板（LSP-2N t=5mm） | 20 | 枚 | 1970 | 29.2 | 584.0 | |
| 横継材（等辺山形鋼） | L-75×75×6 | 6 | 本 | 1990 | 13.7 | 82.2 | |
| 横継材取付ﾎﾞﾙﾄ･ﾅｯﾄ | M12×45 | 12 | 組 | | 0.09 | 1.08 | BN M16用W（黒皮） |
| ベースプレート | PL-1200×914×9 | 3 | 枚 | | 146.3 | 438.9 | |
| 連結プレート | PL-1286×600×9 | 4 | 枚 | | 54.8 | 219.2 | |
| ﾍﾞｰｽPL支柱取付ﾎﾞﾙﾄ･ﾅｯﾄ | M12×45 | 18 | 組 | | 0.09 | 1.62 | BN2W（黒皮） |
| ﾍﾞｰｽPL連結PL取付ﾎﾞﾙﾄ･ﾅｯﾄ | M16×55 | 16 | 組 | | 0.23 | 3.68 | B2N3W（黒皮） |

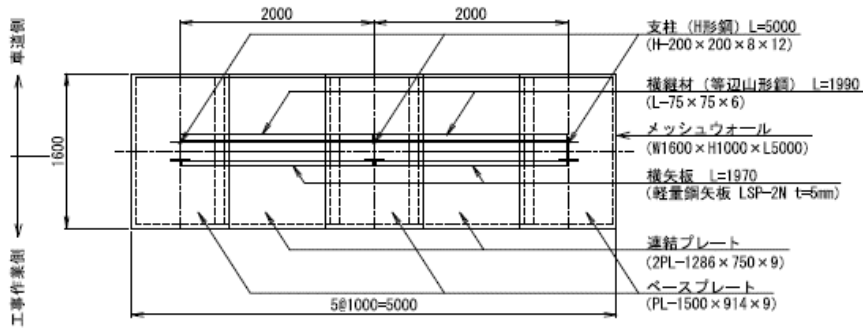
# 構造一般図（H=5m）

# 防護柵高さH=5m（MW1600）

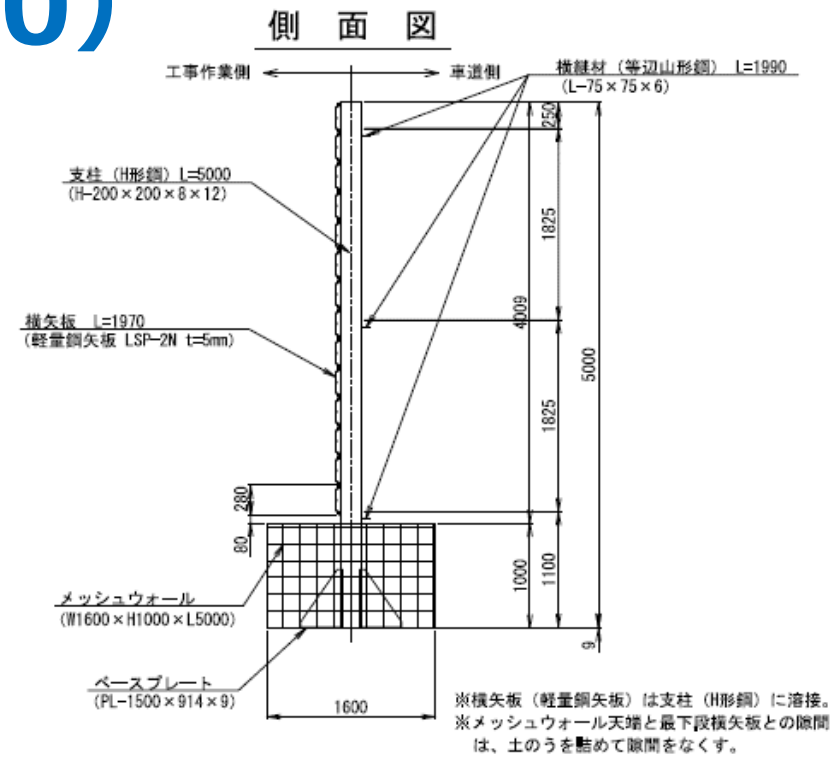
正　面　図




平　面　図




側　面　図



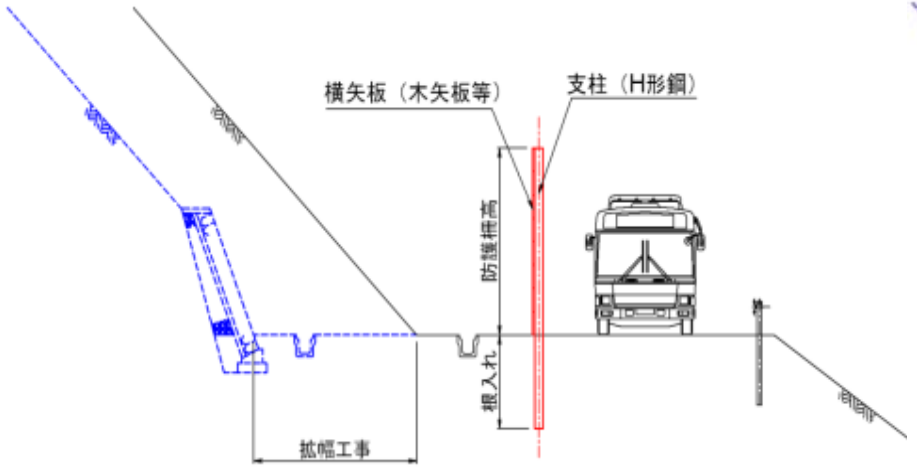

※横矢板（軽量鋼矢板）は支柱（H形鋼）に溶接。
※メッシュウォール天端と最下段横矢板との隙間は、土のうを詰めて隙間をなくす。

MWG工法　数量表（L=4.0m当り）　H=5000

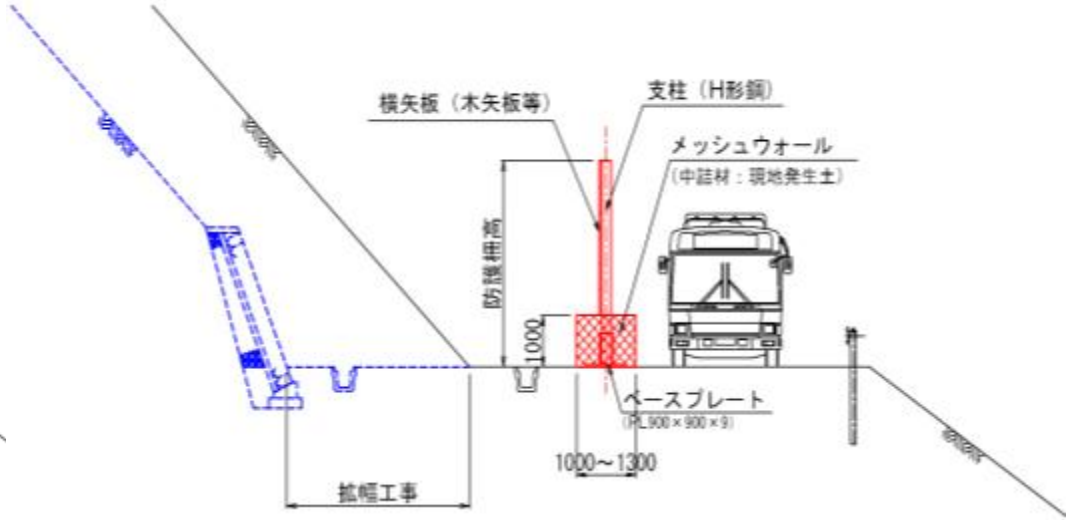
| 名　称 | 規　格 | 数　量 | 単位 | 長さ | 単重量kg | 総重量kg | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| メッシュウォール | W1600×H1000×5000（5セル） | 1 | 基 | 5000 | | | |
| 中詰め材 | 砂質土 | 8.0 | m3 | | | | 現地発生土 |
| 支柱（H形鋼） | H-200×200×8×12 | 3 | 本 | 5000 | 249.5 | 748.5 | |
| 横矢板 | 軽量鋼矢板（LSP-2N t=5mm） | 28 | 枚 | 1970 | 29.2 | 817.6 | |
| 横繋材（等辺山形鋼） | L-75×75×6 | 6 | 本 | 1990 | 13.7 | 82.2 | |
| 横繋材取付ボルト | M12×45 | 12 | 組 | | 0.09 | 1.08 | BN M16用W（黒皮） |
| ベースプレート | PL-1500×914×9 | 3 | 枚 | | 177.0 | 531.0 | |
| 連結プレート | PL-1286×750×9 | 4 | 枚 | | 68.5 | 274.0 | |
| ﾍﾞｰｽPL支柱取付ﾎﾞﾙﾄ | M12×45 | 18 | 組 | | 0.09 | 1.62 | BN2W（黒皮） |
| ﾍﾞｰｽPL連結PL取付ﾎﾞﾙﾄ | M16×55 | 16 | 組 | | 0.23 | 3.68 | B2N3W（黒皮） |

# 資料Ⅰ-② 従来工法との比較

従来工法




MWG工法




| | 従来工法 | MWG工法 |
|---|---|---|
| 騒音、振動 | 杭打ち時に騒音、振動が発生する | 杭を打設しないため、<br>騒音、振動が発生しない |
| 地下埋設物への影響 | 杭を打設するため、<br>影響がある | 杭を打設しないため、<br>影響ない |
| 撤去時の原形復旧 | 削孔した孔を埋め、舗装を復旧する<br>必要がある | 簡単な作業で復旧が可能 |
| 熟練工への依存度 | 基礎地盤の削孔や支柱の建て方に<br>おいて熟練工が必要となる | ベースプレートに支柱をボルト止めする簡<br>易な作業のため熟練工が不要 |

# 性能検証実験

| 実験名称 | 実施日 | 検証目的 | 実験方法 | 結果 |
|---|---|---|---|---|
| 耐転倒検証 | 2013年 1月13日<br>2014年 8月29日 | 風荷重に対し安定性を確認 | 風荷重を模擬し支柱部を引き倒し荷重を計測 | 安定性を確認 |
| 耐衝突検証 | 2013年 1月13日<br>2014年 8月29日 | 落石の衝突に対する安定性を確認 | 落石を模擬した重錘をMWG壁面部に衝突させ変位を計測 | 安定性を確認 |
| プレート摩擦検証 | 2015年 4月17日<br>2020年 7月22日<br>2021年12月15日 | ベースプレートと地盤の摩擦係数の確認 | ベースプレートが直接地盤に接した場合、ベースプレート裏面に3種類の段差調整材を想定した場合における地盤との摩擦抵抗を計測 | $\mu$ ＝0.6以上を確認 |

耐転倒検証：落石衝突荷重



耐衝突検証：風荷重



プレート摩擦検証



# 希少猛禽類へ配慮（生育保護遮蔽柵）

## **希少猛禽類の保護**のため開発行為における
## **生育・繁殖の影響を可能な限り低減**する



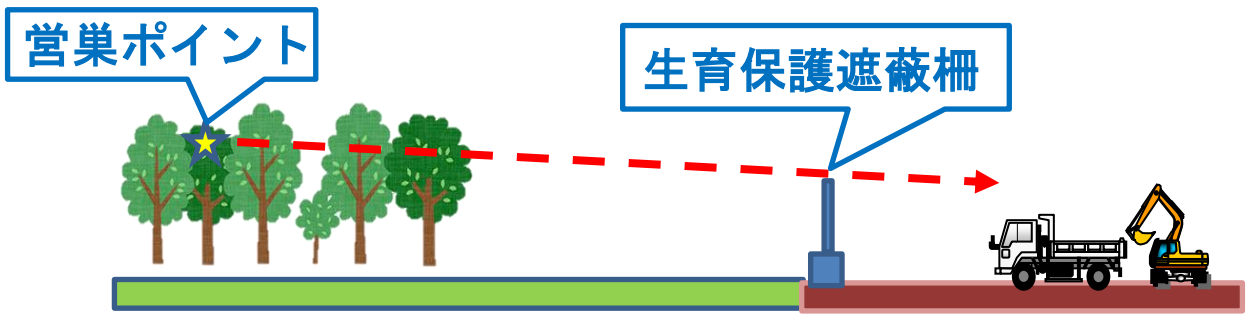
国土交通省 東北地方整備局 岩木川ダム統合管理事務所HPより

北海道横断自動車道（音別阿寒間）の対策事例





路線から約300mの箇所でクマタカの営巣が確認され、工事前から工事が完了し供用後の環境復旧（路線脇の木本類の生育）までの間に路線脇に遮蔽対策が行なわれました。




**メッシュウォールガード（MWG）工法は、騒音や振動が少ないため、周辺環境へ配慮された『生育保護遮蔽柵』に適しています。**


MakMax

# 越流対策河川遮水シート：【ブリーザブルシート】

河川堤防用「透気防水シート」

## Breathable Sheet




防水性　透気性　施工性

越水に対して「粘り強い河川堤防に関する技術」技術公募

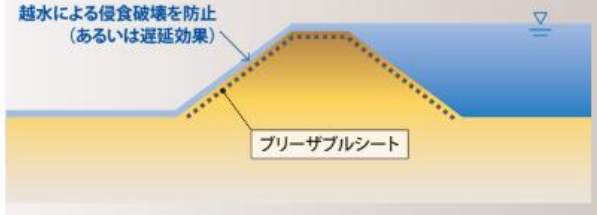
評価結果（評価階層）：分類B

新技術情報提供システム NETIS 登録（掲載終了）

新技術名称：透気防水シート「ブリーザブルシート」　登録番号：CB160004-A

保護効果

超過洪水（堤防越水）時の天端および裏のり面侵食防止



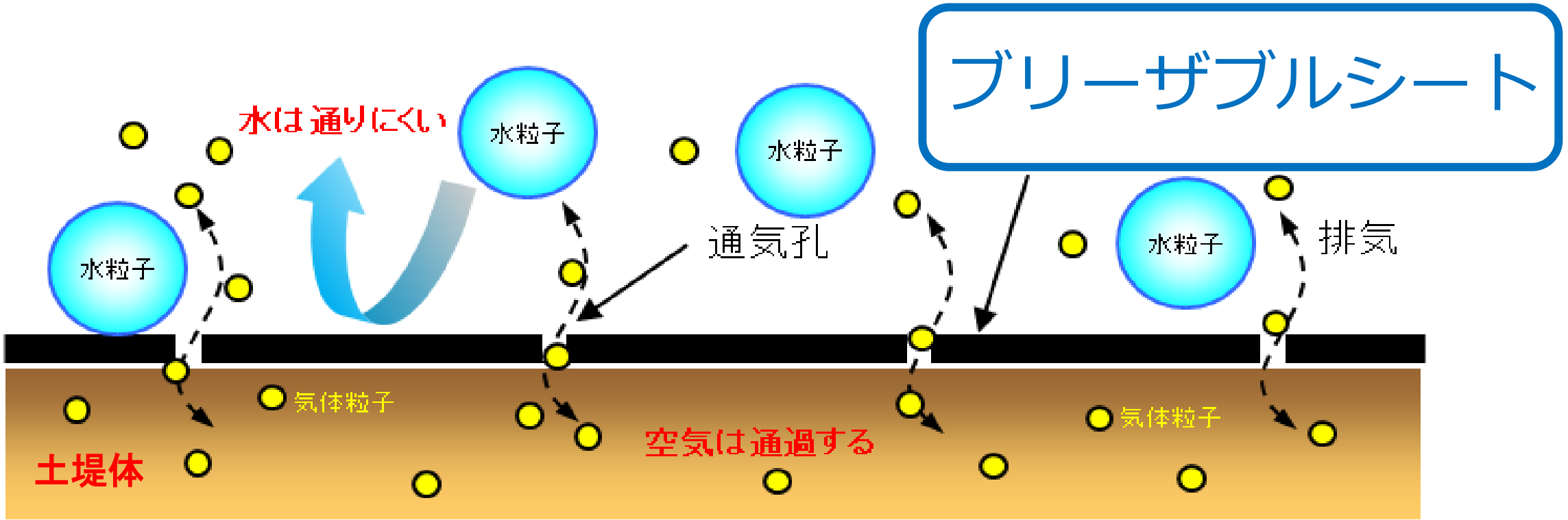



実物大越水実験で侵食防止効果を確認

| 項目 | | 単位 | 規格値 | 試験方法 |
|---|---|---|---|---|
| 厚さ | 2kPa加圧時 | mm | 5.0 | JIS L 1908 |
| | 20kPa加圧時 | | 3.2 | |
| 質量 | | g/m² | 600以上 | |
| 引張強さ | | N/5cm | 800以上 | |
| 伸び率 | | % | 60以上 | |
| 貫入抵抗 | | N | 500以上 | ASTM D 4833 |
| 透気係数 | | cm/s | $1\times10^{-2}$以上 | φ100mm透気試験装置、湿潤状態 |
| 透水係数※1 | | cm/s | $2\times10^{-6}$以下 | JGS 0931に準拠 |
| 接合部 | 接合部引張強さ | N/5cm | 450以上 | JIS K 6850、25mmまたは50mm幅短冊型試験片 |
| | 接合部漏水量 | m³/(m·h) | $1\times10^{-2}$以下 | φ300mm透水試験装置、50cm水頭時（国土交通省土木工事共通仕様書（案），平成29年4月改定，法覆護岸工遮水シートの品質規格値25ml/s/1.8㎡の1/10に相当） |

※1：垂直方向透水性能試験での最大値

# 透気防水シート「ブリーザブルシート」とは

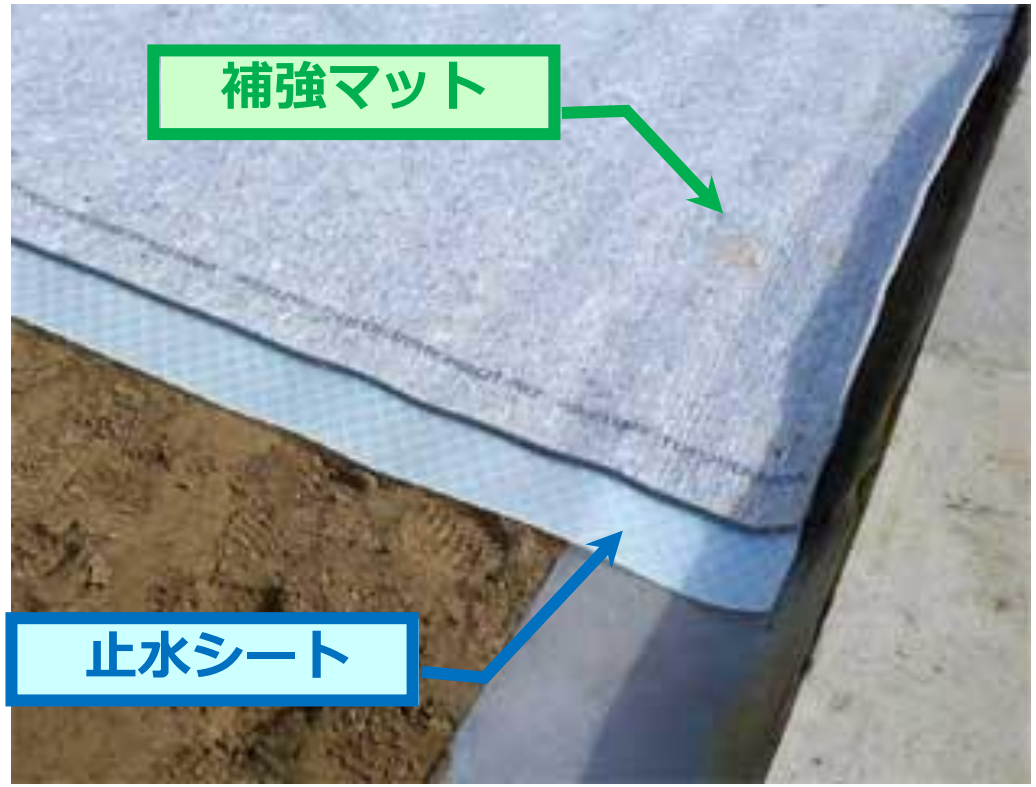


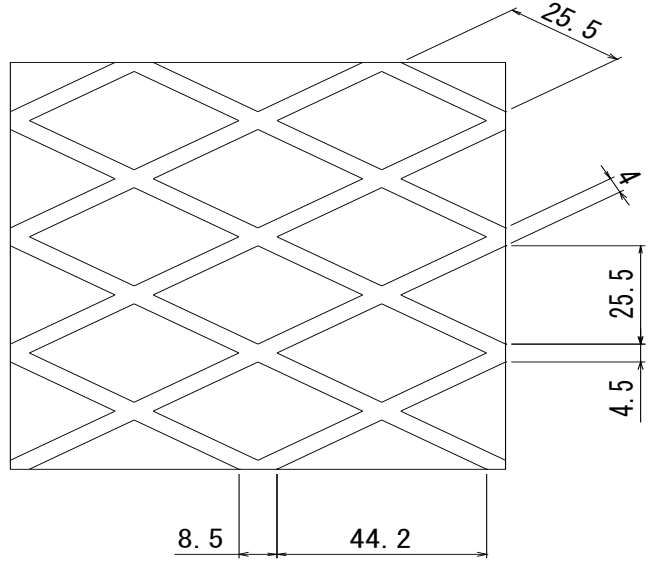

## 透気性と防水性をもった河川堤防用シートです。

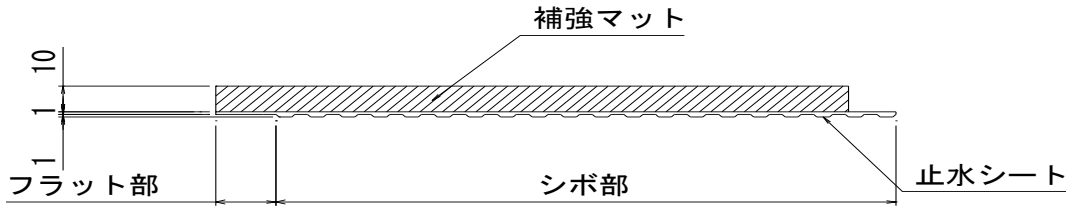
# 既存の河川遮水シートは

# 河川遮水シート

止水シート（純ポリ塩化ビニル、エチレン酢酸ビニル）と
補強マットから構成されている。



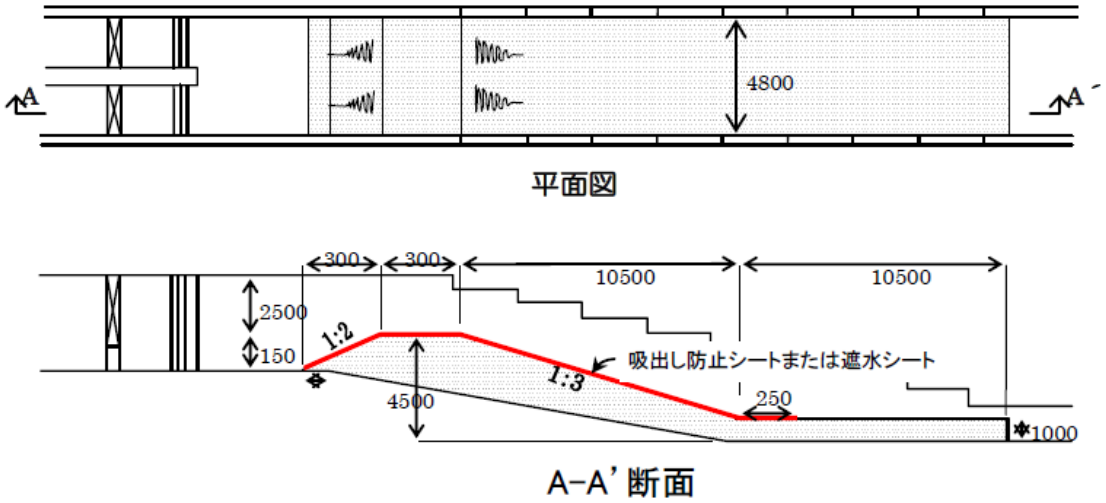

遮水シート(サンジオマット)規格値

| 品番 | 補強マット(SGM-15L) | | 止水シート(SGV-60A) | | 規格 | 据算重量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 厚さm/m | 材質 | 厚さm/m | 材質 | 幅×長さ | kg/m2 |
| SG#201 | 10 | 合成不織布 | 1 | 軟質塩ビシート | 2×10 | 約3.0kg |

# 河川遮水シート



【実験堤防の概要】




**重ね合わせ部（シート接続部）から、**

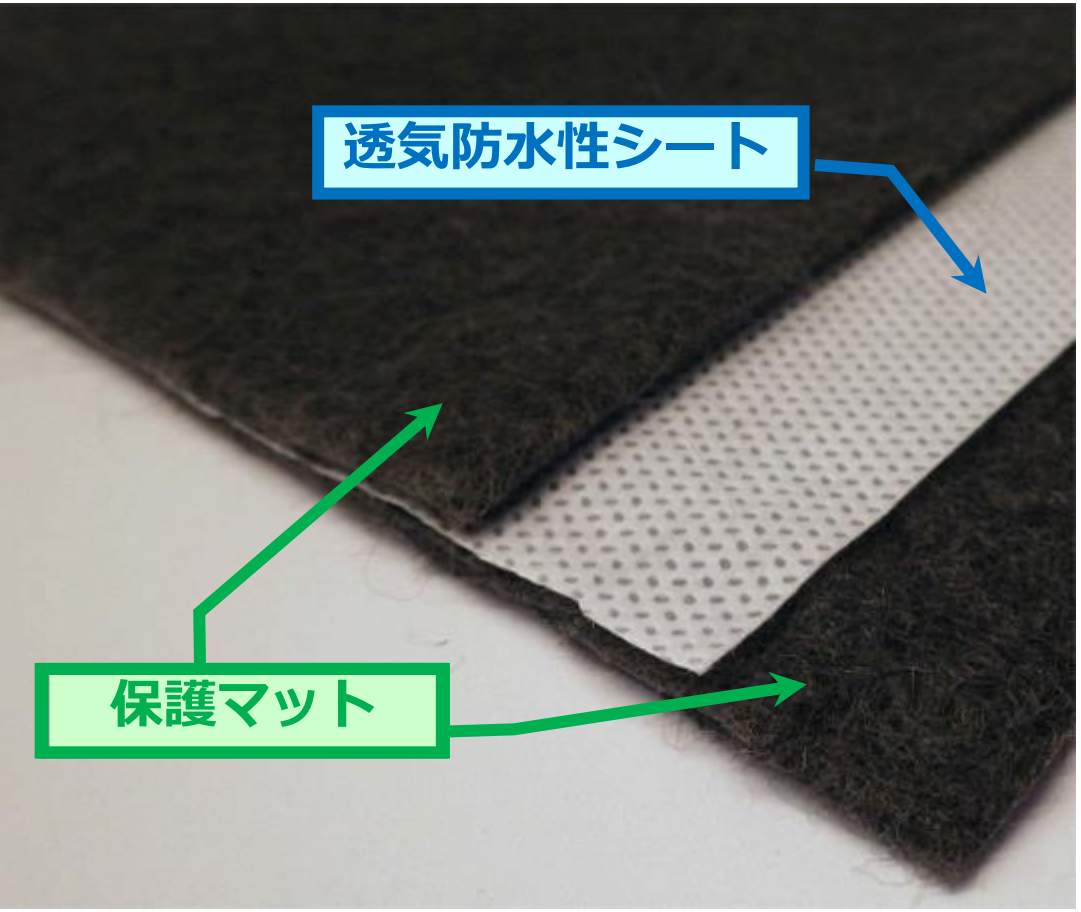
**堤体侵食！**

国立研究開発法人 土木研究所 重点プロジェクト研究

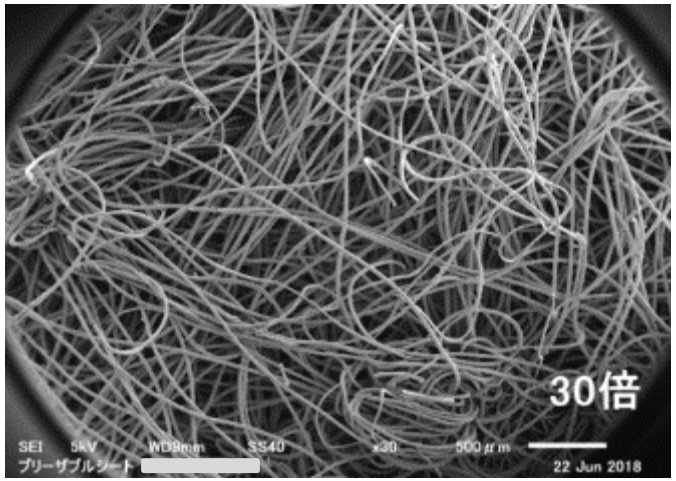
「治水安全度向上のための河川堤防の質的強化技術の開発；河川堤防の耐侵食機能向上技術の開発(1)」より

# 透気防水シート「ブリーザブルシート」とは

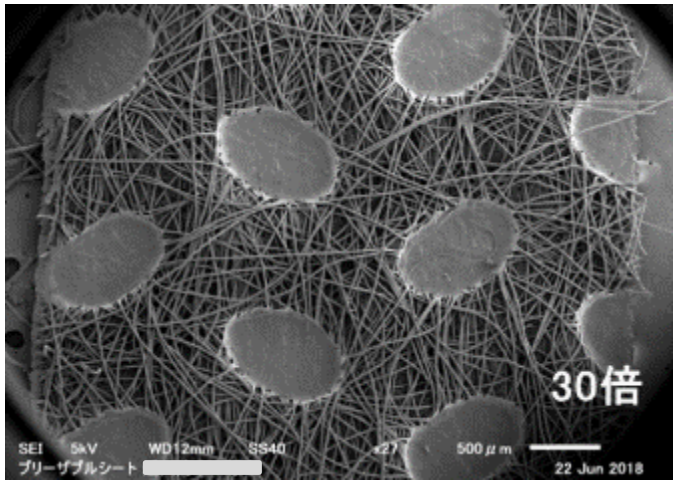
## シート構成




保護マット（長繊維不織布）




透気防水性シート




防水性と透気性をもつ透気防水性シートとその両面を保護する保護マット（長繊維不織布）ので構成

ブリーザブルシートは三層一体型シートです。

# 特徴 1　施工性（軽量）

河川遮水シート　約3.0kg/㎡

ブリーザブルシート　約0.9kg/㎡

**シート重量が1／3**

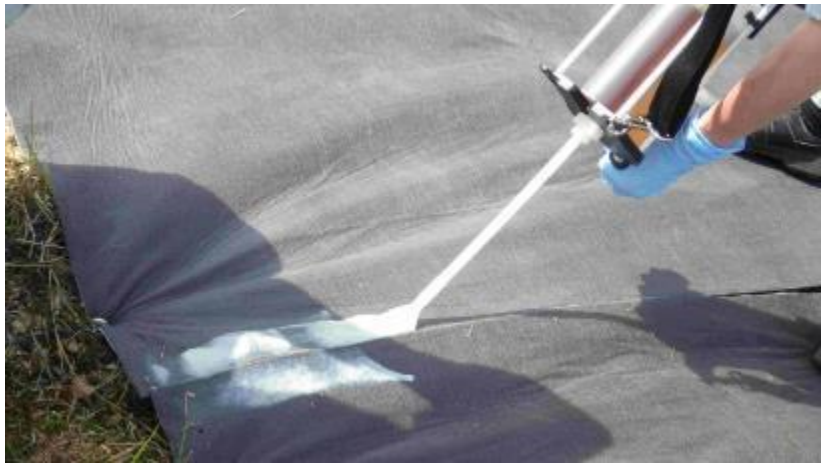
透気防水シートだから可能な施工方法

# 接続部を熱融着、接着可能

熱融着



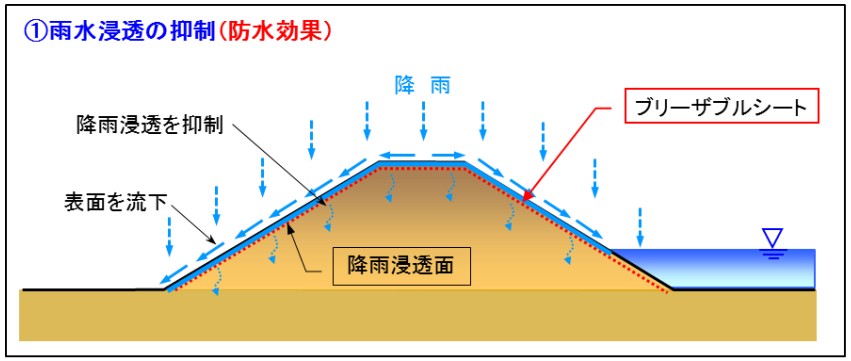
接着

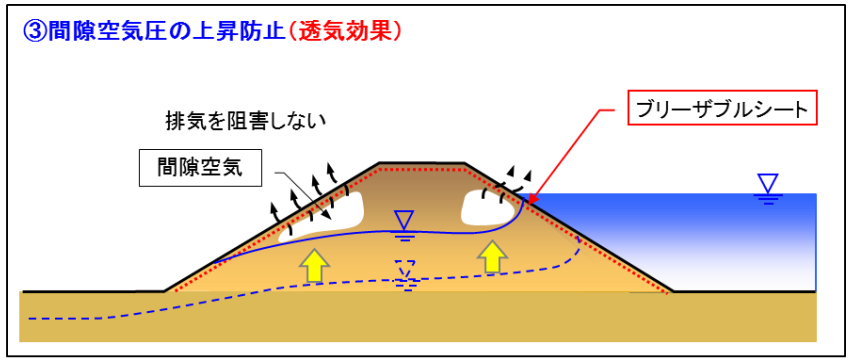


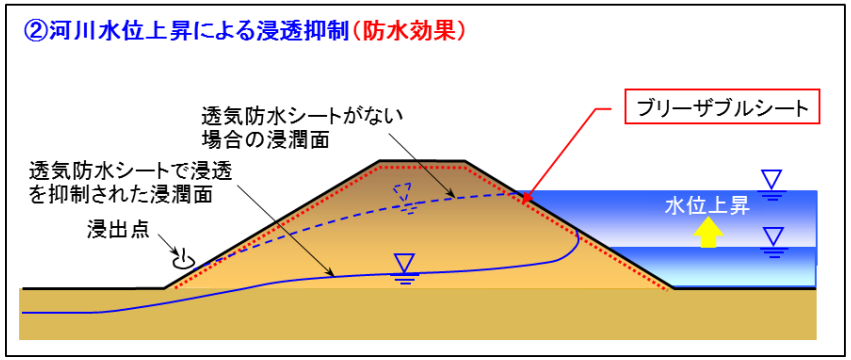
国土交通省土木工事共通仕様書(案) 平成29年4月改定
法覆護岸工遮水シートの品質規格値

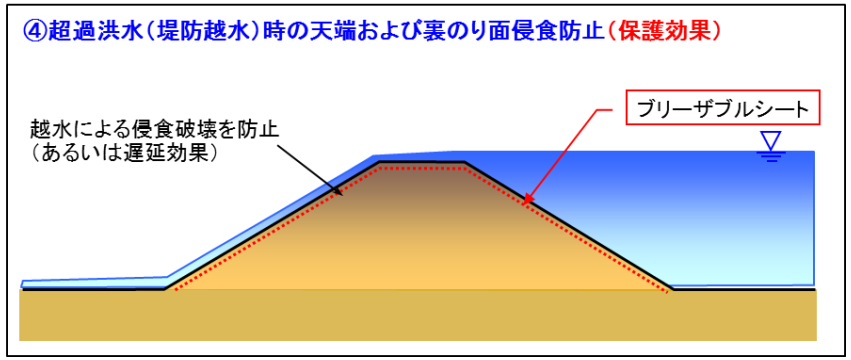
# シート**接合部漏水量が1／10**

# より粘り強い堤防構造




**①雨水浸透の抑制**（防水効果）

**②河川水位上昇による浸透抑制**（防水効果）

**③間隙空気圧の上昇防止**（透気効果）

**④超過洪水**(堤防越水）**時の侵食防止**（保護効果）

# 越流対策河川用遮水シート：ブリーザブルシート

## 越流侵食対策/雨水浸透対策を実現
## 【透気防水河川遮水シート ブリーザブルシート】





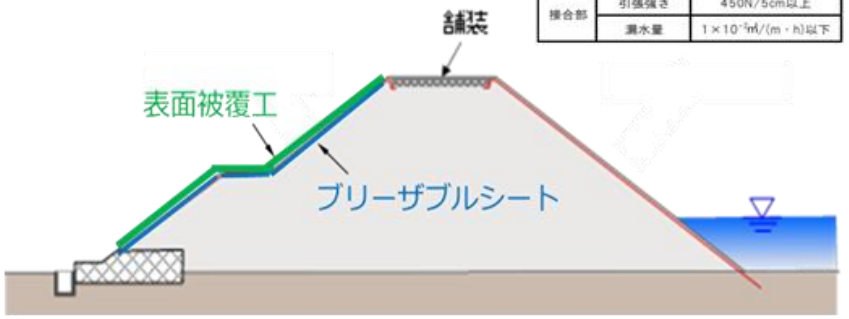


**POINT**

**河川遮水シート**

- 粘り強い河川堤防分類B取得
- エアブロー対策可能
- 越流部対策可能
- シート接合可能で優れた遮水性

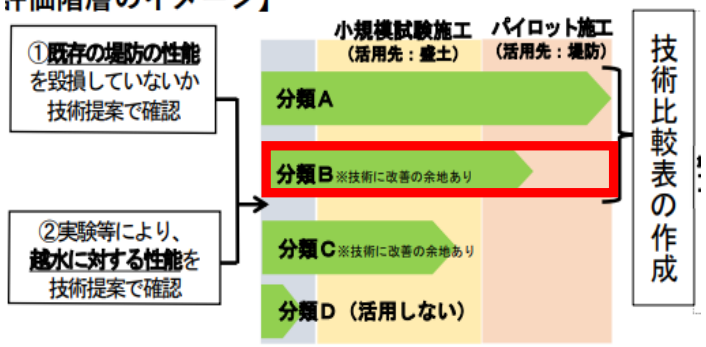
| 標準物性 | | |
|---|---|---|
| 厚さ | 2kPa加圧時 | 5.0mm |
| | 20kPa加圧時 | 3.2mm |
| 質量 | | 600g/㎡以上 |
| 引張強さ | | 800N/5cm以上 |
| 伸び率 | | 60%以上 |
| 貫入抵抗 | | 500N以上 |
| 透気係数 | | $1\times10^{-2}$以上 |
| 透水係数 | | $2\times10^{-4}$以下 |
| 接合部 | 引張強さ | 450N/5cm以上 |
| | 漏水量 | $1\times10^{-5}$㎥/(m・h)以下 |




| 評価階層 | ①既存の堤防の性能を毀損しないこと | | ②越水に対する性能を有していること | 技術の活用先 |
|---|---|---|---|---|
| | 計画高水位以下の安全性 | 設計に反映･考慮すべき事項 | | |
| 分類A | 土堤と同等以上 | 土堤と同等以上 | 有している | 堤防（全国展開） |
| 分類B | 土堤と同等以上 | 技術に改善の余地あり 技術開発の継続が望まれる | 実験結果等※で確認しており、現地での不確実性等が残る | 堤防（優先的に施工すべき区間に活用） |
| 分類C | 技術に改善の余地あり 技術開発の継続が望まれる | 技術に改善の余地あり 技術開発の継続が望まれる | 実験結果等※で確認しており、現地での不確実性等が残る | 盛土（構造令適用外の区間で試験） |
| 分類D | 技術に課題あり | 技術に課題あり | 技術に課題あり | なし（活用しない） |

※実験又は実験により検証された手法による解析

【評価階層のイメージ】




国土交通省 Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism　Press Release

令和６年11月８日
水管理・国土保全局 治水課

**越水に対して「粘り強い河川堤防」に関する技術比較表を公表します**
**～官民連携による「粘り強い河川堤防」の技術開発の推進～**

国土交通省では、令和元年東日本台風を踏まえ、越水した場合でも決壊しにくく、堤防が決壊するまでの時間を少しでも長くするなどの減災効果を有する「粘り強い河川堤防」の技術開発に取り組んでいます。
技術開発にあたっては、関係業界団体・民間企業等と連携して取り組んでおり、今般、越水に対する性能等が一定程度確認された４技術について技術比較表※を公表します。

※技術比較表は越水に対して「粘り強い河川堤防」に関する技術の活用にあたり参考情報を発注者に提供することや、関係業界団体、民間企業等の更なる技術開発に資することを目的としています。

（経緯）
○ 令和元年東日本台風では、全国で 142 箇所の堤防決壊が発生し、このうち 122 箇所は「越水」が原因と推定されました。今後も、気候変動に伴い洪水被害がさらに頻発化・激甚化することが考えられることから、関係業界団体、民間企業等と連携し、越水に対して「粘り強い河川堤防」の技術開発を進めています。

○ 令和５年３月 10 日に技術公募を開始し、応募のあった提案技術に対し第三者機関が評価を行い、評価結果を令和６年６月 19 日に公表しました。これらの技術のうち評価結果がＡ、Ｂの技術を対象に技術比較表を公表します。

１． 技術比較表に掲載する技術
越水に対して「粘り強い河川堤防に関する技術」として応募のあった技術のうち越水に対する性能等が一定程度確認された評価結果Ｂの４技術（別添）
・カゴ枠法面工
・改良型被覆ブロック等を用いた表面被覆型の堤防強化技術
・透気防水シート「ブリーザブルシート」
・越流対策型 布製型枠工法

**越水に対して「粘り強い河川堤防に関する技術」公募において**
**分類Bを取得**
※分類Aは1工法もなく現状評価で最高評価

# 国土交通省技術比較表（分類Bの4工法)に掲載　※添付は報道発表用の簡易版

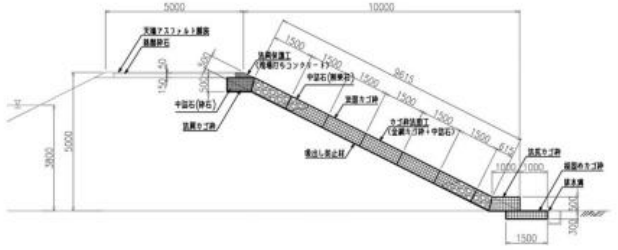
【応募技術名】
**カゴ枠法面工**

【応募者】　日鉄建材(株)

【概要】
・河川堤防の裏法肩から裏法面部および裏法尻部に吸出し防止材を敷設し、その上に溶接金網によるカゴ枠を組立て、カゴ枠内に石詰めするものである。

【構造図】



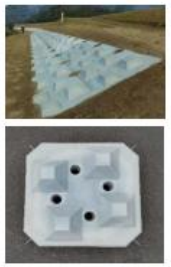


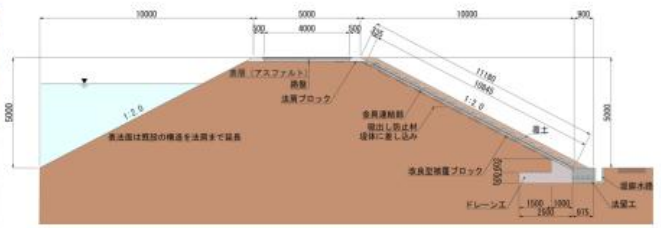
【応募技術名】
**改良型被覆ブロック等を用いた表面被覆型の堤防強化技術**

【応募者】　共和コンクリート工業(株)・(株)建設技術研究所

【概要】
・河川堤防の裏法面を「吸出し防止材＋コンクリートブロック＋覆土」で被覆するものである。

【構造図】



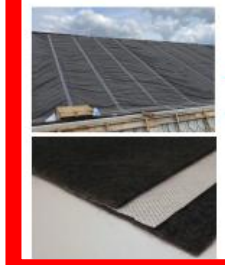


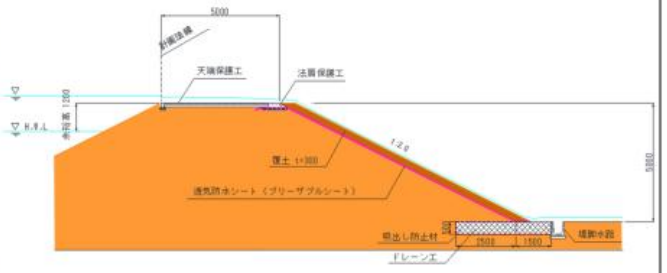
【応募技術名】
**透気防水シート「ブリーザブルシート」**

【応募者】　太陽工業(株)・国立大学法人京都大学

【概要】
・河川堤防の裏法面を軽量な透気防水シートで被覆するものである。

【構造図】





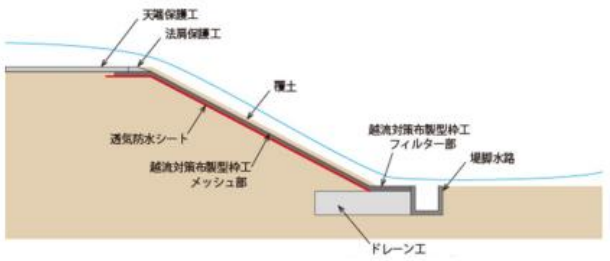
【応募技術名】
**越流対策型　布製型枠工法**

【応募者】　旭化成アドバンス(株)・大嘉産業(株)・太陽工業(株)

【概要】
・河川堤防の裏法面を「透気防水シート＋越流対策型布製型枠（補助工法）」で被覆するものである。

【構造図】

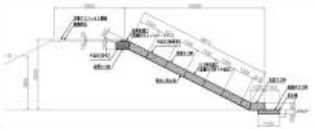
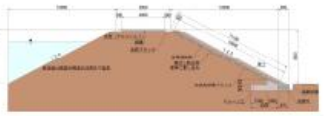
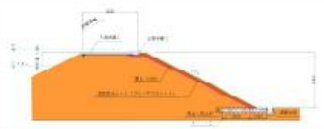
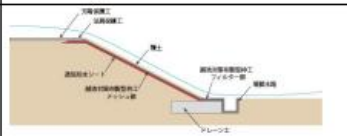





**越水に対して「粘り強い河川堤防に関する技術」公募において**

**分類Bの認定を受けた4工法の内、2工法がブリーザブルシートの活用技術です**

# 国土交通省技術比較表（分類Bの4工法)に掲載　※添付は詳細版

| 応募者 | 日鉄建材株式会社 | 共和コンクリート工業株式会社、株式会社建設技術研究所 | 太陽工業株式会社、国立大学法人京都大学 | 旭化成アドバンス株式会社、太喜産業株式会社、太陽工業株式会社 |
|---|---|---|---|---|
| 応募技術名 | カゴ枠法面工 | 表面被覆ブロック等を用いた表面被覆型の越防強化技術 | 遮気防水 シート「ブリーザブルシート」 | 越流対策型　布製型枠工法 |
| 技術の概要 | | | | |
| 技術の概要 技術の概要 | ・本技術は、越流水による堤体土の侵食や洗掘を抑制するため、河川堤防の裏法面から裏法面部および裏法尻部に吸出し防止材を敷設し、その上に溶接金網によるカゴ枠を組立て、カゴ枠内に石詰めするものである。 | ・本技術は、越流水による堤体土の侵食や洗掘を抑制するため、表法面を「吸出し防止材＋コンクリートブロック＋覆土」で被覆するものである。<br>・土堤形式の河川堤防で広く適用が可能な「吸出し防止材＋コンクリートブロック」を用いた表面被覆型の堤防強化技術を一部改良した技術である。<br>・実験により越水時の水深の浅い射流場でも作用する流体力が大きくならないことを確認した被覆ブロックを採用する。 | ・本技術は、越流水による堤体土の侵食や洗掘を抑制するため、表法面を「遮気透気防水シート＋被覆材」で被覆するものである。<br>・被覆材の「防水性と透気性」、越流水による「せん断力による破断に対する安全性」「堤体土砂の吸出しや侵食に対する安定性」を実験により確認している。 | ・本技術は、越流水による堤体土の侵食や洗掘を抑制するため、表法面を「透気防水シート＋越流対策型布製型枠（補助工法）」で被覆するものである。<br>・越流対策型布製型枠（合成繊維の袋体）にモルタルを圧入することで、法面部（植生基盤となるメッシュ部）とドレーン工部（排水機能のあるフィルター部）からなる平均厚100mのコンクリート被覆工と、その背面にメッシュ部からの吸出し防止と堤体への浸透を防止するための透気防水シートを敷設している。 |
| 【設計の考え方】 | 【既存の堤防の性能を毀損しないことについて】<br>・被覆材（カゴ枠＋吸い出し防止材）が計画堤防断面に大きく入らない構造であり、「技術資料（案）」に示されたコンクリートブロックの重量と同等以下であることから、川表法面に設置される護岸と同等であるとみなせる。また、水に対して透過性を有していることから、浸透特性に悪影響を及ぼさない。<br>【越水に対する性能を有することについて】<br>・吸出し防止材によって、越水による土壌の侵食を防止する。<br>・カゴ枠により吸出し防止材の押さえつけを行なう。<br>・法面部および法尻部の中詰石を、剛性の高い溶接金網の金網枠で拘束することで、カゴ枠の一区画を単位ブロック化構え、設計を行う。<br>・被覆材（カゴ枠＋吸い出し防止材）は水に対して透過性を有するため、堤体内の空気、堤体内に浸透した水を速やかに堤体外に排水すること、カゴ枠内に浸入した越流水の流速を低減する効果にも期待している。 | 【既存の堤防の性能を毀損しないことについて】<br>・被覆材（コンクリートブロック＋吸い出し防止材）が計画堤防断面に大きく入らない構造であり、「技術資料（案）」に示されたコンクリートブロックの重量と同等以下であることから、川表法面に設置される護岸と同等であるとみなせる。また、水に対して透過性を有していることから、浸透特性に悪影響を及ぼさない。<br>【越水に対する性能を有することについて】<br>・吸出し防止材によって、越水による土壌の侵食を防止する。<br>・コンクリートブロックにより吸出し防止材を押さえつけを行なう。<br>・法面部の施計を行う際、応募者が実施した特定のブロックの実験により計測した独自の抗力係数、揚力係数を使用する。<br>・越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法面護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。 | 【既存の堤防の性能を毀損しないことについて】<br>・被覆材（透気防止シート）が計画堤防断面に大きく入らない構造であり、「技術資料（案）」に示されたコンクリートブロックの重量と同等以下であることから、川表法面に設置される護岸と同等であるとみなせる。また、水に対して透過性を有していることから、浸透特性に悪影響を及ぼさない。<br>・被覆材の「防水性と透気性」、越流水による「せん断力による破断に対する安全性」「堤体土砂の吸出しや侵食に対する安定性」を実験により確認している。<br>【越水に対する性能を有することについて】<br>・遮気防水シートによって、越水による土壌の侵食を防止する。<br>・越水に対し越流水の重量によるシートの押さえつけとシートと土壌の摩擦抵抗の効果にも期待している。しかし、シートの損傷等によってシートの裏側に越流水等が入り込むと、そうした効果が損なわれるので、シートの裏側に越流水等が入り込まないように施工することが重要となる。<br>・シートの安定については越流水によるシートの破断に対する安全性及び法面部からの抜け落ちに対する安定性を確保する。法面部からの抜け落ちに対する安定性については、安全側に配慮し法面部の摩擦抵抗を考慮せずに設計する。<br>・越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法面護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。 | 【既存の堤防の性能を毀損しないことについて】<br>・被覆材（透気防止シート＋布製型枠）が計画堤防断面に大きく入らない構造であり、「技術資料（案）」に示されたコンクリートブロックの重量と同等以下であることから、川表法面に設置される護岸と同等であるとみなせる。また、水に対して透過性を有していないが、越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法面護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。<br>【越水に対する性能を有することについて】<br>・透気防水シートによって、越水による土壌の侵食を防止する。<br>・布製型枠は透気防止シートの保護のために設置する。<br>・越水に対し越流水の重量によるシートの押さえつけとシートと土壌の摩擦抵抗の効果にも期待している。しかし、シートの損傷等によってシートの裏側に越流水等が入り込むと、そうした効果が損なわれるので、シートの裏側に越流水等が入り込まないように施工することが重要となる。<br>・シートの安定については越流水によるシートの破断に対する安全性及び法面部からの抜け落ちに対する安定性を確保する。法面部からの抜け落ちに対する安定性については、安全側に配慮し法面部の摩擦抵抗を考慮せずに設計する。<br>・越流水等が堤防内に浸透した場合に、浸潤線が上昇し、裏法面護工を支える法面がすべり等によって不安定化することを防ぐため、ドレーン工を設置する。 |
| 概要図 横断図 |  |  |  |  |
| パッケージにおける製品指定の有無 | ・法肩保護工、裏法保護工、法尻保護工 | ・裏法保護工、法尻保護工 | ・裏法保護工 | ・裏法保護工 |
| 適用範囲 身体通航用堤防に関連づく 適用範囲の考え方 | ・現場条件に応じて構造検討が可能である。<br>※カゴ枠厚さ(50cm)及び中詰石(割栗石15～20cm)は指定 | ・現場条件に応じて構造検討が可能である。 | ・現場条件に応じて構造検討が可能である。 | ・シートは現場条件に応じて構造検討が可能である。 |
| 堤高 | ・制限なし | ・制限なし | ・制限なし | ・制限なし（ただし、補助工法である布製型枠の越水に対する安定性は公募時点においては堤高2.5mまで） |
| 天端幅 | ・3.0m以上 | ・3.0m以上 | ・3.0m以上 | ・3.0m以上 |
| 法勾配 | ・1：2.0以上（覆土を用いる場合は備考参照） | ・1：2.0以上（覆土を用いる場合は備考参照） | ・1：2.0以上（覆土を用いる場合は備考参照） | ・1：2.0以上（覆土を用いる場合は備考参照） |
| 土質 | ・河川土工マニュアルに基づく堤体土として適切な土質 | ・河川土工マニュアルに基づく堤体土として適切な土質 | ・河川土工マニュアルに基づく堤体土として適切な土質 | ・河川土工マニュアルに基づく堤体土として適切な土質 |
| 境界の位置(法尻からの必要幅) | ・0.3m以上 | ・0.3m以上 | ・0.3m以上 | ・0.3m以上 |
| その他の適用範囲、備考 | ・覆土を行う場合の留意点有 | ・覆土を行う場合の留意点有 | ・覆土を行う場合の留意点有 | ・覆土を行う場合の留意点有 |
| 設計にあたって考慮すべき事項 | | | | |
| 構造物の耐久性 | 【実績及び維持管理の考え方】<br>・耐久性を裏付ける実績は、土堤および堤防護岸（河川堤防）で確認されている。<br>・カゴ枠は区画毎に分割（縦断方向2.0m、横断方向1.5m）されているため部分的な交換・更新が可能である。<br>【各部材】耐用年数<br>・天端アスファルト　：20年<br>・法面ブロック　：30～50年<br>・吸出し防止材　：20年<br>・法肩、法首、法尻のカゴ材　：30年 | 【実績及び維持管理の考え方】<br>・耐久性を裏付ける実績は、土堤および堤防護岸（河川堤防）の実績により確認されている。<br>・ブロックは、一般的な川表護岸で使用される被覆ブロックと同様な構造であり部分的な交換・更新が可能である。<br>【各部材】耐用年数<br>・天端アスファルト　：20年<br>・法面ブロック　：30～50年<br>・吸出し防止材　：20年<br>・連結金具、法尻のカゴ材　：30年 | 【実績及び維持管理の考え方】<br>・耐久性を裏付ける実績は、遮気被覆シートを構成する各々の部材（不織布とシートによる3層構造）で堤防護岸（河川堤防）の実績により確認されている。<br>・シートは一般的な部材で構成されたシートであり部分的な交換・更新が可能である。<br>【各部材】耐用年数<br>・天端アスファルト　：20年<br>・法面ブロック　：30～50年<br>・法面のシート　：20年<br>・法尻のカゴ材　：30年 | 【実績及び維持管理の考え方】<br>・耐久性を裏付ける実績は、土堤および堤防護岸（河川堤防）の実績により確認されている。<br>・布製型枠（植生被覆タイプ）や透気防水シートは、一般的に使用されている布製型枠やシートを改良した製品であり部分的な交換・更新が可能である。<br>【各部材】耐用年数<br>・天端アスファルト　：20年<br>・法面ブロック、布製型枠　：30～50年<br>・法首のシート　：20年<br>・法尻のカゴ材　：30年 |
| 施工性 ※モデル堤防（堤防高5m、天端幅5m、法勾配1:2）の場合 施工性 ※日施工量はモデル堤防における河川縦断方向延長 | ①施工に必要な天端幅<br>バックホウ（山積0.8m³）とした場合、天端幅4.0m以上で施工可能。<br>②日施工量<br>3.2m/日 | ①施工に必要な天端幅<br>ラフテレーンクレーン（25t）とした場合、天端幅8.0m（アウトリガー最大張り出し）で施工可能。<br>②日施工量<br>3.3m/日 | ①施工に必要な天端幅<br>人力施工のため天端から施工が可能<br>②日施工量<br>4.2m/日 | ①施工に必要な天端幅<br>布製型枠：コンクリートポンプ車による施工の場合天端幅3.0m以上で施工可能<br>透気防水シート：人力施工のため天端から施工が可能<br>②日施工量<br>2.3m/日 |
| ※その他の情報は詳細版に記載 特殊な施工・仮設の必要性等 | ・天端幅4.0mより狭い時は、高水敷、堤内地からの施工や仮設盛土等が必要となる場合がある。 | ・天端幅8.0mより狭い時は、高水敷、堤内地からの施工や仮設盛土等が必要となる場合がある。 | ・主要工種である遮気防水シート「ブリーザブルシート」の施工時に仮設は不要。<br>・遮気防水シートの接合には熱融着接合もしくは接着接合が必要。 | ・天端幅3.0m（アウトリガー張出時）より狭い時は、高水敷や堤内地からの施工が必要となり、コンクリートポンプ車の配管が必要となる場合がある。<br>・遮気防水シートの接合には熱融着接合もしくは接着接合が必要。 |
| 経済性 ※モデル堤防における河川縦断方向1mあたり | 直接工事費　：329,402円/m(覆土なし) | 直接工事費　：338,351円/m(覆土あり) | 直接工事費　：177,701円/m(覆土あり・補助工法なし) | 直接工事費　：287,063円/m(覆土あり) |
| 適用技術基準 | | | | |
| 応募技術に係る技術基準類 ※詳細な基準類は詳細版に記載 | (1)設計に用いる技術基準有<br>(2)点検に用いる技術基準有 | (1)設計に用いる技術基準有<br>(2)点検に用いる技術基準有 | (1)設計に用いる技術基準有<br>(2)点検に用いる技術基準有 | (1)設計に用いる技術基準有<br>(2)点検に用いる技術基準有 |

## POINT

**分類Bの４工法工法**
**→かご/COブロック/ブリーザブル/布製型枠**

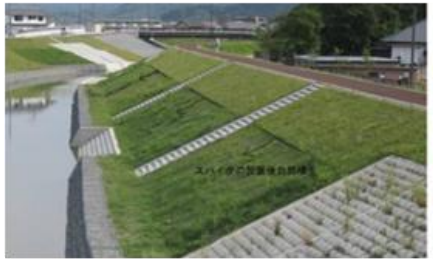
- **耐久性について**
  **4工法全て同評価**
- **施工速度**
  **ブリーザブルは、**
  **かごの約1.3倍**
  **COブロックの約1.3倍**
  **布製型枠の約1.8倍**
- **経済性**
  **ブリーザブルは、**
  **かごの×0.55**
  **COブロックの×0.55**
  **布製型枠の×0.60**

**ブリーザブルシートは経済性に優れ、省力化を実現した越流対策工です**

# 覆土滑動対策工：スパイクのご紹介

## 早急機能確保可能な法面植生保護工
## 【ハニカム型繊維系法枠　スパイク】

SPIKE

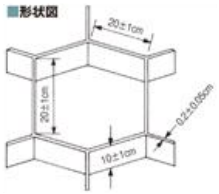




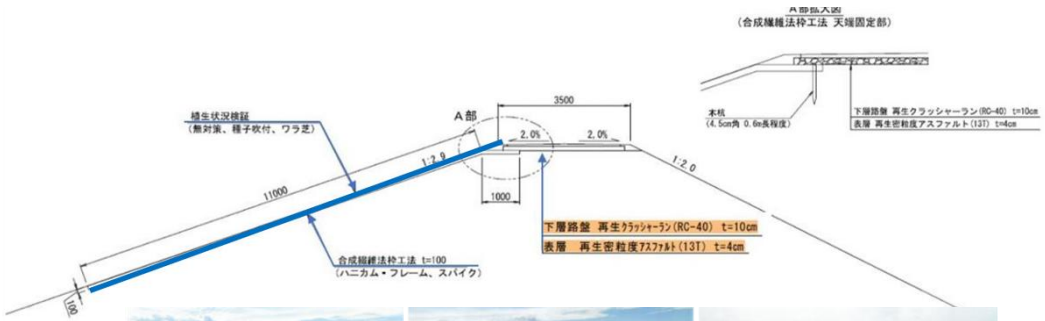

### POINT

- 急速施工200㎡/日
- 人力施工（充填はBH）
- 特殊工/重機不要
- 地盤に追従
- 設置直後から機能発揮




| 標準規格 | | | |
|---|---|---|---|
| 高さ | 1辺の長さ | 重量 | 展張後の寸法 |
| 10±1cm | 20±1cm | 0.3kg/㎡ | 12.5m×12m |



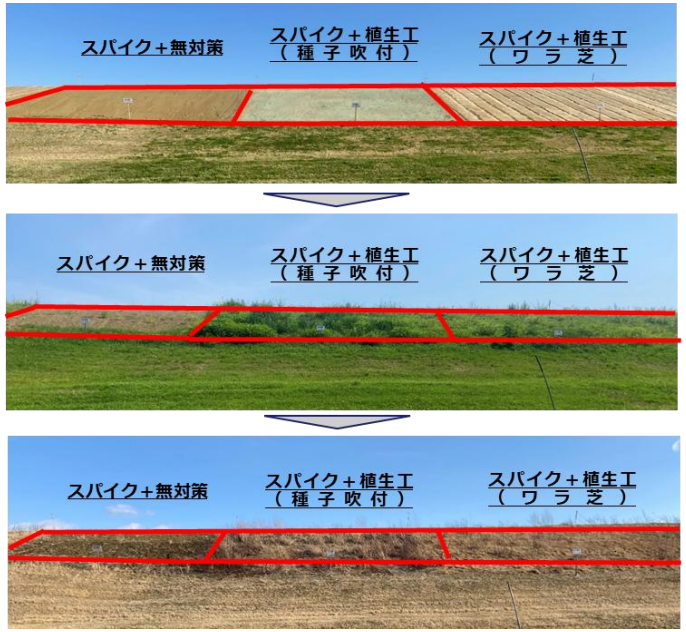





| 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 定期観察① | | | | | | | 定期観察② | | | | |
| 異常な天然現象後の観察（施工後~数年） | | | | | | | | | | | |

## 北上川下流河川事務所管内（吉田川）にて試験設置を行い長期にわたる経過観察を実施

場所：宮城県　吉田川
目的：河川堤防（裏法面）ガリ侵食対策




### 植生観察検証で分かった2つの効果

**耐侵食性**　**基盤の流出を防ぎ**、法面を保護

**植生の促進**　**植生工との相性は良好**であり、植生無対策でも（植生工が流出しても）在来種の飛来により**植生可能**

# 早急機能確保が可能な法面植生工

## スパイクの３つの特徴




**施　工　性**　迅速な施工が可能:**200㎡/day**

**機　能　性**　設置直後から保護機能を発現する為、**早急機能確保が可能**

**柔　軟　性**　設置基盤面へ**柔軟に追従**

## スパイクの施工状況


①人力敷設


②人力による固定


③重機による覆土

## 河川堤防維持管理上でのお困り事の例

★**植生前の降雨**による法面保護機能が不安

★崩壊発生時の**被害を最小限**にとどめたい

★土質に左右される法面の**ガリ侵食**が不安

## 地震時も変位、亀裂なし





# ブリーザブル＆スパイク採用事例紹介

令和6年7月25日からの東北地方の大雨被害

石沢川鮎瀬地区災害復旧堤防工事

# 現場状況



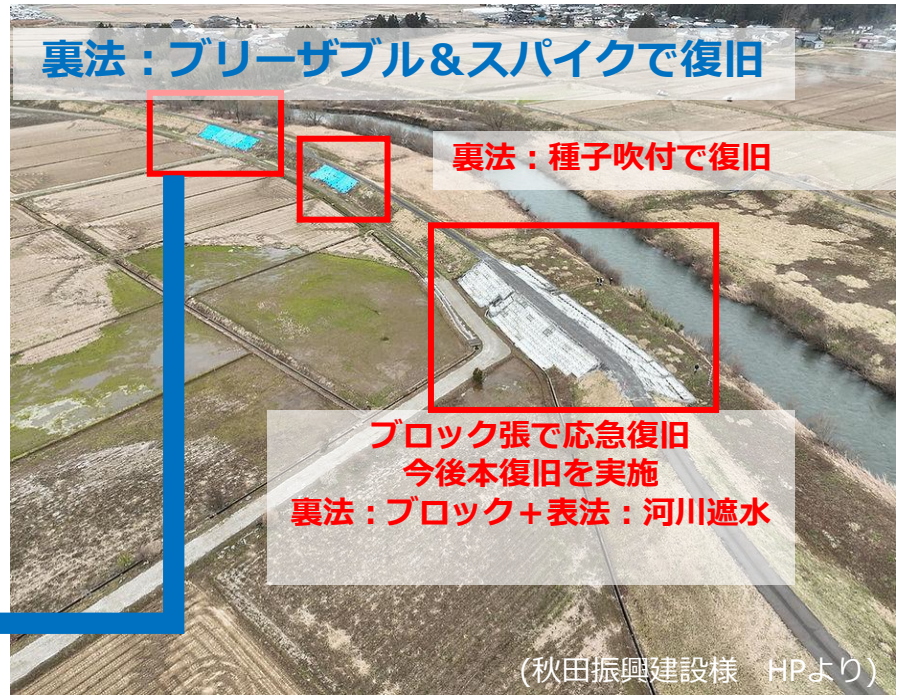






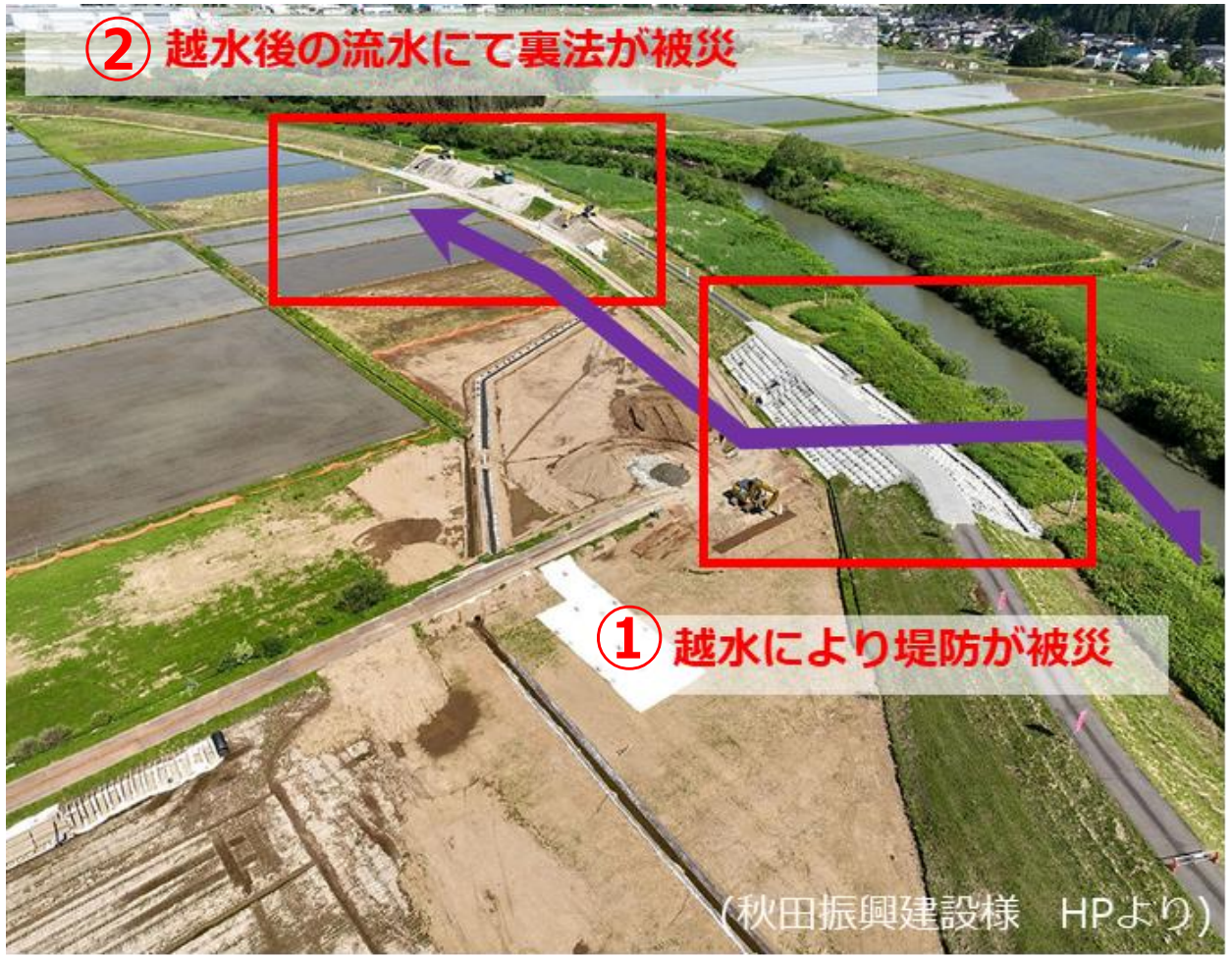







**決壊による越水で裏法が被災した河川堤防の復旧において、一部越流対策工としてブリーザブル＆スパイクが採用**

# ブリーザブルシート/スパイク採用経緯




1．①で越水が発生し堤防が決壊

2．①が決壊した事で堤内側に水の流れが発生し
②裏法が被災

3．①はコンクリート護岸で復旧

4．本現場周辺での越水が発生したことをふまえ
周辺での**越水が発生した際の被害を最小限に抑える必要**があり他被災箇所でも越流対策工を講じた

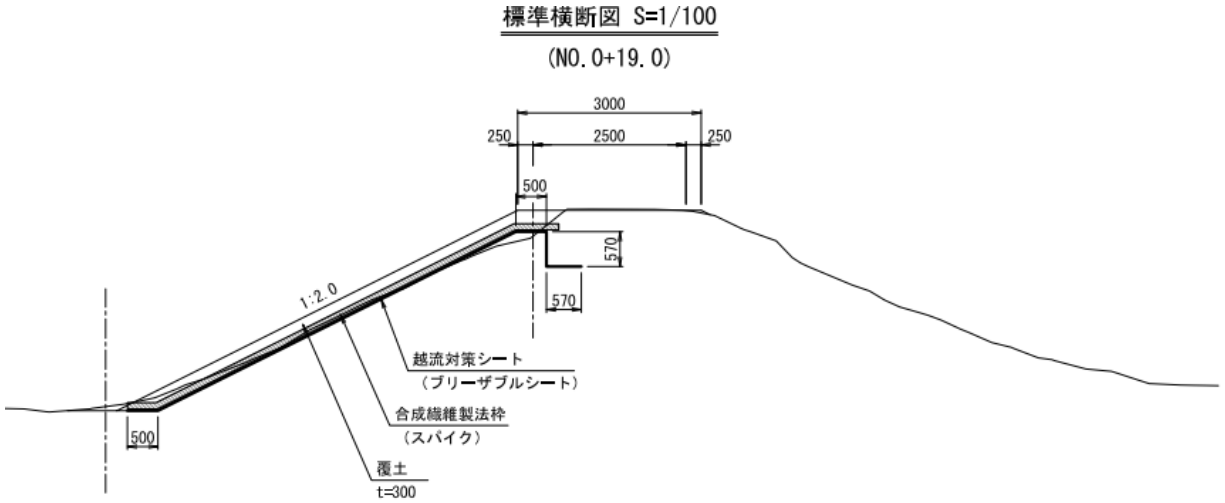
5．分類Bの認定もあり経済的で早期復旧が可能なブリーザブルシートによる越流対策工を実施

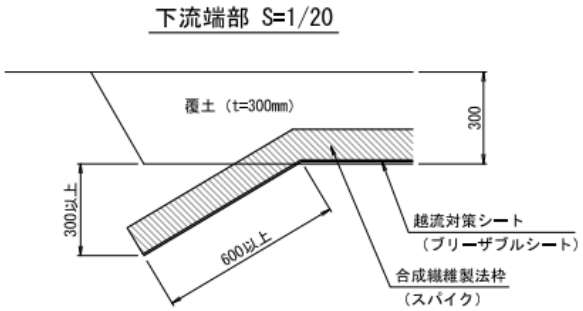
6．ブリーザブルシートの上に覆土を設置する際に覆土を拘束することで覆土の滑落対策可能なスパイクの設置を実施

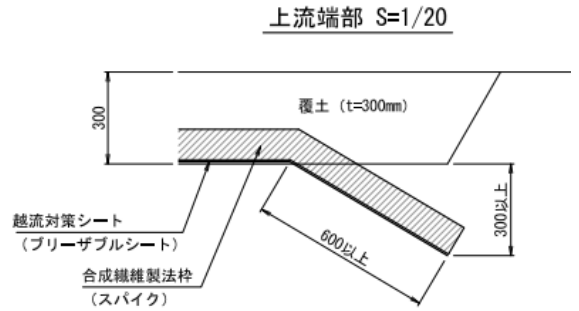
# 現場概要

工事名　：石沢川鮎瀬地区災害復旧堤防工事　※工事場所：秋田県由利本荘市鮎瀬鮎瀬下
工期　　：令和７年４月１日～令和８年１月２７日
発注者　：国土交通省　秋田河川国道事務所
工事概要：2024年堤防決壊のあった石沢川において災害復旧の一環として護岸工事を実施



# 秋田県　施工実績経過写真

| | | | |
|---|---|---|---|
| 件　名 | 石沢川鮎瀬地区災害復旧堤防工事 | | |
| 施主名 | 国土交通省　東北地方整備局　秋田河川国道事務所 | | |
| 施工場所 | 秋田県由利本荘市 | 施工業者 | 秋田振興建設株式会社 |
| 使用タイプ | ブリーザブルシート | 使用数量 | 341 ㎡ |
| 目　的 | 越流対策工 | 施工時期 | 2025 年 6 月 |

施工完了直後



ブリーザブルシート施工後に、
スパイク敷設、覆土を実施





# 秋田県　施工実績経過写真

| | | | |
|---|---|---|---|
| 件　名 | 石沢川鮎瀬地区災害復旧堤防工事 | | |
| 施主名 | 国土交通省　東北地方整備局　秋田河川国道事務所 | | |
| 施工場所 | 秋田県由利本荘市 | 施工業者 | 秋田振興建設株式会社 |
| 使用タイプ | ブリーザブルシート | 使用数量 | 341 ㎡ |
| 目　的 | 越流対策工 | 施工時期 | 2025 年 6 月 |

施工後
14か月経過

スパイク無し　　スパイク有り






MakMax