

ご案内

一般社団法人・地域国土強靱化研究所（URL: <https://lrri.or.jp/>、略称・LRRI、通称・エルリ）では、会員と会員の関連組織が所有する地域国土の強靱化に資するための技術を以下のように分類して集約いたしましたので、ここに紹介させて戴きます。

1. インフラリハビリ技術（IRT）
2. ICRT（DX 技術も含む）
3. 気候変動対応技術
4. 地盤改良・地盤補強技術
5. これから開発が期待される技術

防災・減災のための“事後対応（復旧&復興）”はもちろんのこと、“事前対応”（予防保全）にもお役に立てると確信しております。

広くご活用いただければ大変幸いです。



一般社団法人 地域国土強靱化研究所

ホームページ <https://lrri.or.jp>
〒311-0105 茨城県那珂市菅谷 4527
お問い合わせ staff@lrri.or.jp



令和4年 1月21日
代表理事：安原一哉

LRRI における 地域国土強靱化技術



一般社団法人 地域国土強靱化研究所

ホームページ <https://lrri.or.jp>
〒311-0105 茨城県那珂市菅谷 4527
お問い合わせ staff@lrri.or.jp

～令和4年 1月10日現在～

1. LRRI における インフラリハビリ技術 (IRT)

インフラリハビリ技術(IRT)とは、社会インフラの保守・維持管理・更新に関連する技術を指します。IRTは、Infrastructurel Rehabilitation Techniques の略です。

フォームサポート工法

©2021 株式会社JSP

レジリエンス (長寿命化、耐震性向上)

The infographic illustrates the Form Support Method (フォームサポート工法) for infrastructure rehabilitation. It features a central diagram of a bridge structure with various components labeled. Text boxes describe the benefits and materials used. A flowchart at the bottom shows the six-step construction process.

基本は3つの構成材料

- 発泡ウレタン
- 軽質耐火レンガ
- コンクリート床板

施工手順

1. 養生
2. EPO-EPS工法用ブロック
3. 軽質耐火レンガのコンクリート床板
4. 床板の取替
5. 発泡ウレタンフォームの取替
6. 発泡ウレタンフォームの取替と完成

①施工

- 供用しながら施工可
- 騒音が少ない
- ヤードが小さい

②環境

- 軟弱地盤に適用
- 埋設管の負荷軽減
- 住宅密集地に採用可

③経済性

- 高さによるが撤去・架け換えより安価

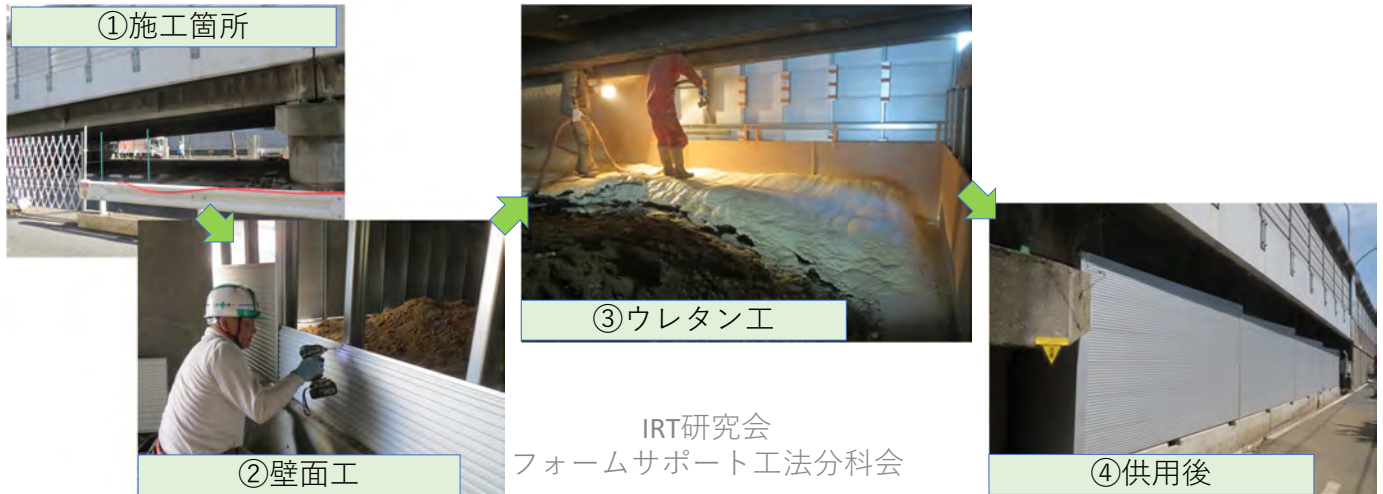
(IRT研究会 フォームサポート工法分科会)

ウレタンLH工法

(現場発泡ウレタン軽量盛土工法)

アキレス(株)

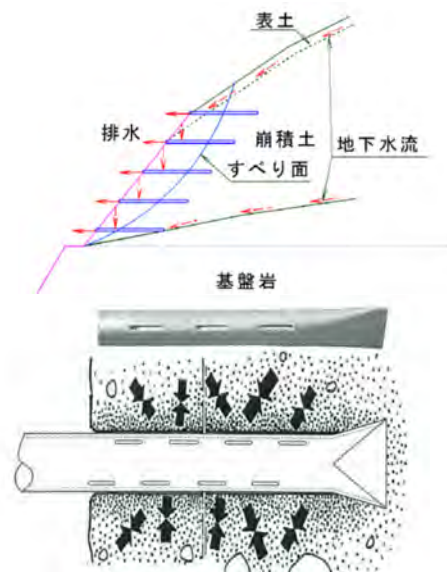
- 現場発泡ウレタンを使った軽量盛土工法を応用して、橋梁の長寿命化工事に採用されています。



排水補強パイプ

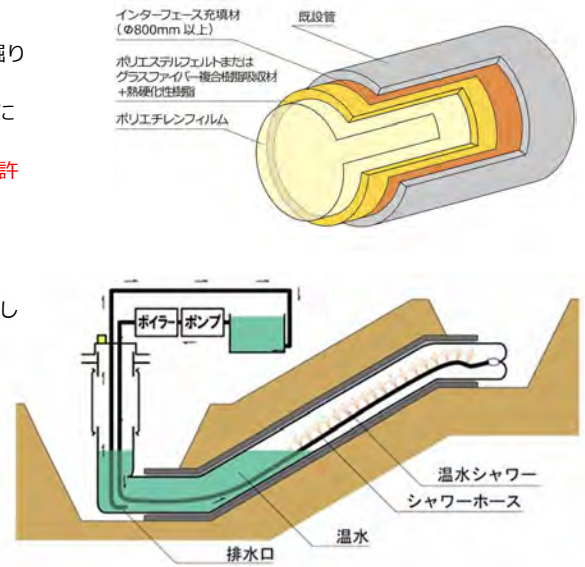
日本の土台を新しく。
岡三リビング株式会社

排水補強パイプは簡易な打撃貫入により、既設の盛土、既設擁壁背後に設置して、裏込めから水を排水する。土構造物の性能回復のためのメンテナンス技術であり、気候変動による豪雨に対する気候変動適応技術である。



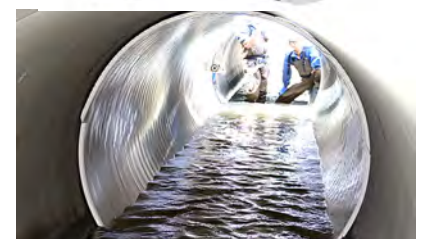
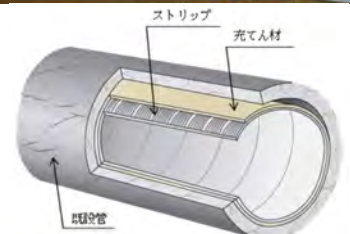
ARISライナー工法

- 反転方式の埋設管更生工法
- 適用管径100mm~1800mmと、小口径から大口径まで農業用パイプラインを掘り起こさずに更生できる
- 最大延長500mまで継ぎ目のない施工を実現、効率的で強固な管路へと迅速に更生
- ライニング材を管内に反転挿入した後、温水または温水シャワーリング（特許取得）で硬化させ、既設管内部にパイプを形成
- 継ぎ目のない強固な構成管路を構築
- 粗度係数 (=0.010) が向上し、流量の確保に貢献
- 農林水産省土地改良事業計画設計基準「パイプライン」に準拠した自立管として設計可能
- 温水による加熱硬化によって施工するため、環境にやさしい
- (公社) 日本下水道新技術機構 建設技術審査証明第1645号
- 「農業水利施設保全補修ガイドブック」農業土木事業協会に掲載工法
- NETIS登録番号 QS-200055-A
- 農業農村整備民間技術情報データベース (NNTD) 登録番号 0292

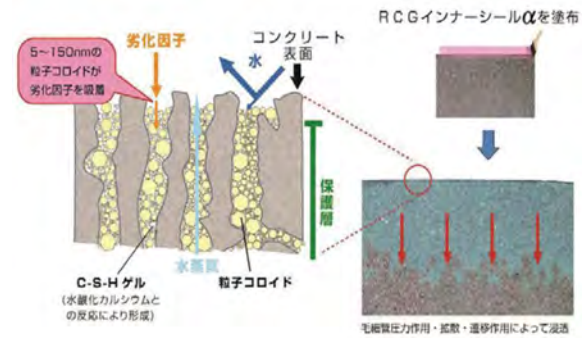


SWライナー工法

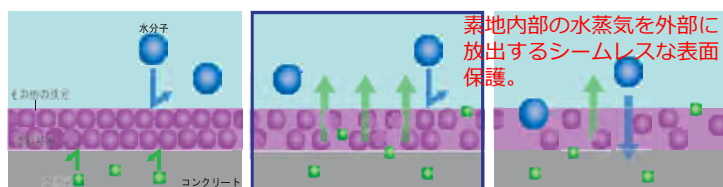
- ストリップ式の埋設管更生工法
- 適用管径800mm~1800mmの鉄筋コンクリート管、最大延長240m
- 供用中の流れを止めることなく施工できるため、地域生活に影響を及ぼすことなく速やかに工事が可能
- 既設管のマンホール部または立て坑へと帯状の塩化ビニル製部材（ストリップ）をスパイラル状にかん合しながら送り込み内側に新しい管を形成することで、掘削せずに管きよを更生
- 継ぎ目のない連続構造（かん合部に接着剤）
- 充てん時の浮き上がり対策として支保工が無くても施工可能
- パワフルな元押し式による製管
- (公社) 日本下水道新技術機構 建設技術審査証明第2017号
- NETIS登録番号 KT-150034-A
- 「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドライン-2017年版-」日本下水道協会に掲載工法



- RCGインナーシールは、その主成分となる **けい酸ナトリウム**および**けい酸カリウム**が粒子コロイドの性状を有しており、コンクリート表層部に浸透すると粒子コロイド自体が水酸化カルシウムと反応して**毛細孔を緻密化**して、化学反応と物理作用の相乗効果により安定した保護層を形成します。土木学会規準「けい酸塩系表面含浸材の試験方法（案）」での品質試験結果によって優れた保護効果を確認しています。
- **着色**することで施工状況及び施工範囲の目視確認が可能です。



- 施工後10年以上経過しても黄変や変色が見られません。防水性と、過剰水分を水蒸気として外部に放出し、アルカリシリカ反応等の劣化抑制効果を有します。



完全防水型塗料
超薄膜スケルトン
はく落防災コーティング



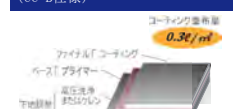
ガラス繊維シートとコーティング材のみの工程ではく落防止機能を実現。プライマー処理も不要です。

MBSクリアー
スケルトンクリアーコーティング



コーティング材のみの工程でトンネル内高所作業や車線規制などを極力短期化。プライマー処理も不要です。

通常塗料
スケルトンクリアーコーティング (CC-B仕様)



施工の簡便性はそのままにコンクリートの劣化因子の浸入防止とクラック追従にプライマー処理を加え耐候性を向上しています。



SBC工法を用いた橋梁補強

©2021 昭和コンクリート工業株式会社



既設橋梁



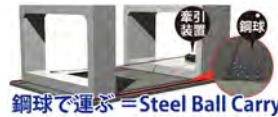
ボックスカルバートを桁下に配置



充填材による一体化

SBC工法（鋼球横引き工法）

によるボックスカルバートの設置



● 既設橋梁を供用しながら橋梁を補強することができる



迂回路の設置が困難な現場で特に有効



既設橋梁の撤去不要



撤去に関わるコスト、工期、交通規制不要

(IRT研究会 フォームサポート工法分科会)

2. LRRI におけるICRT* (DX 技術も含む)

(*ICRT は、インフォメーション、コミュニケーション&ロボットテクノロジーの略、Rのロボットには、ドローン (UAV) も含まれる)

MEMS加速度センサICタグを用いた 斜面モニタリング手法

危険斜面の土砂災害危機管理を実現するためには、当該斜面や盛土のモニタリング手法の実用化が求められる。

監視システム

加速度時刻歴 → FFT → パワースペクトル

- ◆ モニタリングデータの取得・保管
- ◆ 周波数解析による斜面危険度診断

危険斜面

- リアルタイムでの斜面のモニタリング
- 遠隔地へのデータ送信

MEMS加速度センサICタグによる振動計測

10m

急傾斜地高さ

30度以上

2×急傾斜高さ

特別警戒区域

警戒区域

斜面崩壊の警戒区域を対象としたモデル

住民の早期避難を実現

<h4>管理自治体</h4> <p>自治体</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 危険箇所の把握 ○ 住民への注意の喚起、避難勧告 	<h4>危険斜面近隣住民</h4> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 各種端末による診断結果の取得、危険度の把握 ◇ 自己判断での避難
--	---

(茨城大学)

多数アンカー式補強土壁の施工時盛土品質管理 (岡三リビック株による)

施工者

トルクデータ

モバイルPC

デジタルトルクレンチ

クラウドストレージ

発注者

メーカー

支圧アンカー力

アンカープレート

ターンバックル

0.25m

約1.0m

コンクリート製壁面材

良質な地盤材料の時には、トルク値に基づく施工時の品質管理が可能であることを確認

区間最大支圧アンカー力 (kN)

区間最大トルク (N·m)

4.24

16



トルクデータの遠隔地でのリアルタイム把握

施工者にとっても簡易なシステム



良質な砂質土

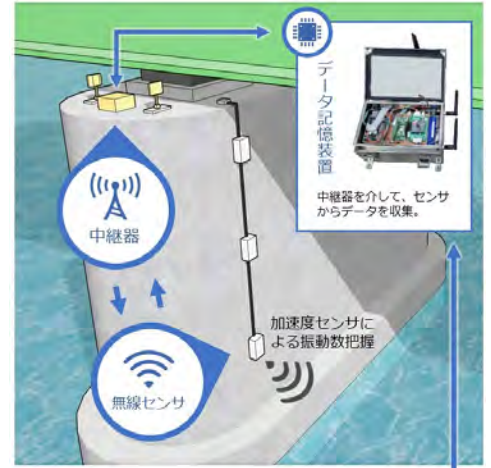
軟弱な粘性土

性質が大きく異なる2種類の土で多数アンカー補強土壁を施工して、施工中のターンバックル回転時のトルクを計測

■ 下部工基礎の洗掘モニタリングシステム ■

概要

- ◆ 河川内にある橋梁の下部工基礎の洗掘状況を遠隔地から監視
- ◆ 携帯電話の通信回線を利用することで、現地に行かずにデータ計測および健全度の確認が可能
- ◆ 洪水発生時に橋梁上の通行可否を迅速に判断し、管理者にメール通知



計測原理

- ◆ 基礎周辺の土砂が洗掘すると、橋脚の固有振動数が低下することに着目
- ◆ 本システムでは固有振動数の変化を計測して、洗掘量を定量的に把握

導入効果

- ◆ 状況把握の迅速性UP…遠隔地から監視可能
- ◆ 安全性の確保…洪水時も河川内に立入不要
- ◆ 近接困難箇所の解消…水面下も計測可能
- ◆ 災害時の初動対応を支援…異常をメール通知



適用実績30件以上

- ・道路橋・鉄道橋での実績 (TECRIS登録あり)
- ・内閣府の戦略的イノベーションプログラムでの実証実績

特許取得

基礎構造物の健全度評価手法
(特許第4863813号)

国土交通省 点検支援カタログ掲載

BR030016-V0020

各種メディアで紹介

- ・日経コンストラクション
- ・橋梁と基礎
- ・次世代センサ
- ・検査技術 etc

問い合わせ先

株式会社 福山コンサルタント 担当：宮村正樹、土田智 (インフラマネジメント事業部)
〒101-0033 東京都千代田区神田岩本町4-14 / TEL : 03-5805-8864 / FAX : 03-5805-9408

■ 減災に資する『高度広域防災プラットフォーム』 ■ 「逃げ遅れゼロ」を目指す高度防災情報サービス

事業内容

- ◆ 激甚化する自然災害発生に備え、市民の逃げ遅れゼロを目指す高度広域防災情報サービスの社会実装を促進する。
- ◆ 多数の市民への被災影響が著しく広域連携が必要な近隣市町村を対象地域とする。

社会課題

- ◆ 全国各地で豪雨が頻発・激甚化、広域被害拡大。
- ◆ 治水、砂防等のハードとソフト対策の一体化と、慢性的な人材不足の近隣自治体間の情報連携、相互助け合いが必要。

【状況の把握】

見える化

- ①IoTセンサによる情報収集
- ②オープンデータの収取と一元可視化

【デジタルツインと近未来予測】

分析予測

- ①近未来AI水位予測
- ②リアルハザートマップによる氾濫予測
- ③シミュレーションによる災害リスクの把握

【最適避難誘導と早期の復旧】

対処復旧

- ①情報のパーソナル通知
- ②リアルハザートマップを活用した避難誘導
- ③早期復旧の支援

※開発中 (FY2022サービスイン予定)

▲高度防災情報サービス事業

(株)福山コンサルタント

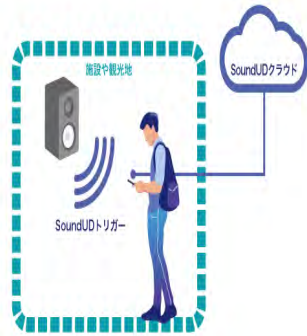
■ SoundUD音響通信技術による 音声文字化・多言語化情報提供サービス ■

- ・災害時における防災無線等における外国人、聴覚障害者等への確実な情報提供
- ・騒音工事現場等における、確実なテキストによる指示伝達およびメモリ機能

【技術概要】

SoundUDとは

SoundUDは一般的なスピーカーで使える音の通信技術です。
音のある空間と特定の情報やサービス、そして、その空間にいる利用者をつなげることで、情報伝達をスムーズに行うことができます。



SoundUDでできること

SoundUDは様々な情報やサービスと連携することができます。
音声の情報を多言語の文字でスマートフォンに表示する、といったユニバーサルデザイン化を基本として様々なサービスを設計するための音響通信ライセンスも利用できます。



防災無線



ドローン

音声情報・デジタル情報の配信

大雨、騒音下においても、音声文字化、多言語化による確実な情報提供、指示伝達が可能になると共に、メモリ機能による記録での再表示も可能

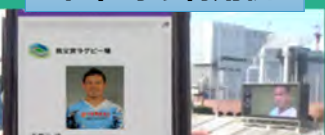
(須田技術士事務所・SoundUD推進コンソーシアムによる)

■ SoundUD音響通信技術による 競技場等における避難誘導システム ■

音声文字化、多言語対応による災害時における外国人、聴覚障害者等への確実な情報提供と避難誘導

総務省：競技会場におけるICT利活用に関する調査研究にて

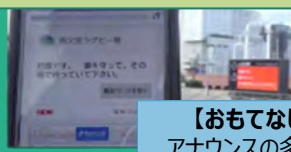
平常時の利用例



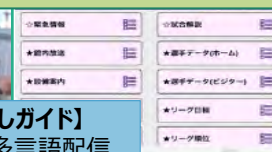
【おもてなしガイド】
試合内容等の多言語配信



【チケットレス入場】
ゲートの混雑緩和



【おもてなしガイド】
アナウンスの多言語配信



【デジタルサイネージ】
情報の視覚化



【パトランプ】
情報の視覚化

「緊急地震速報」(地震発生)

「火災発生」・「避難指示」



【おもてなしガイドBiz】
フリップボード機能



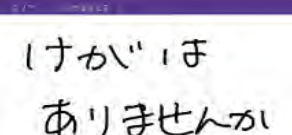
【メガホン】
多言語配信可能な拡声器

避難誘導完了
消防隊の到着

安全な場所(屋外等)へ避難



【スタンドアロン型スピーカー】
避難所でのアナウンス



【おもてなしガイドBiz】
筆談機能



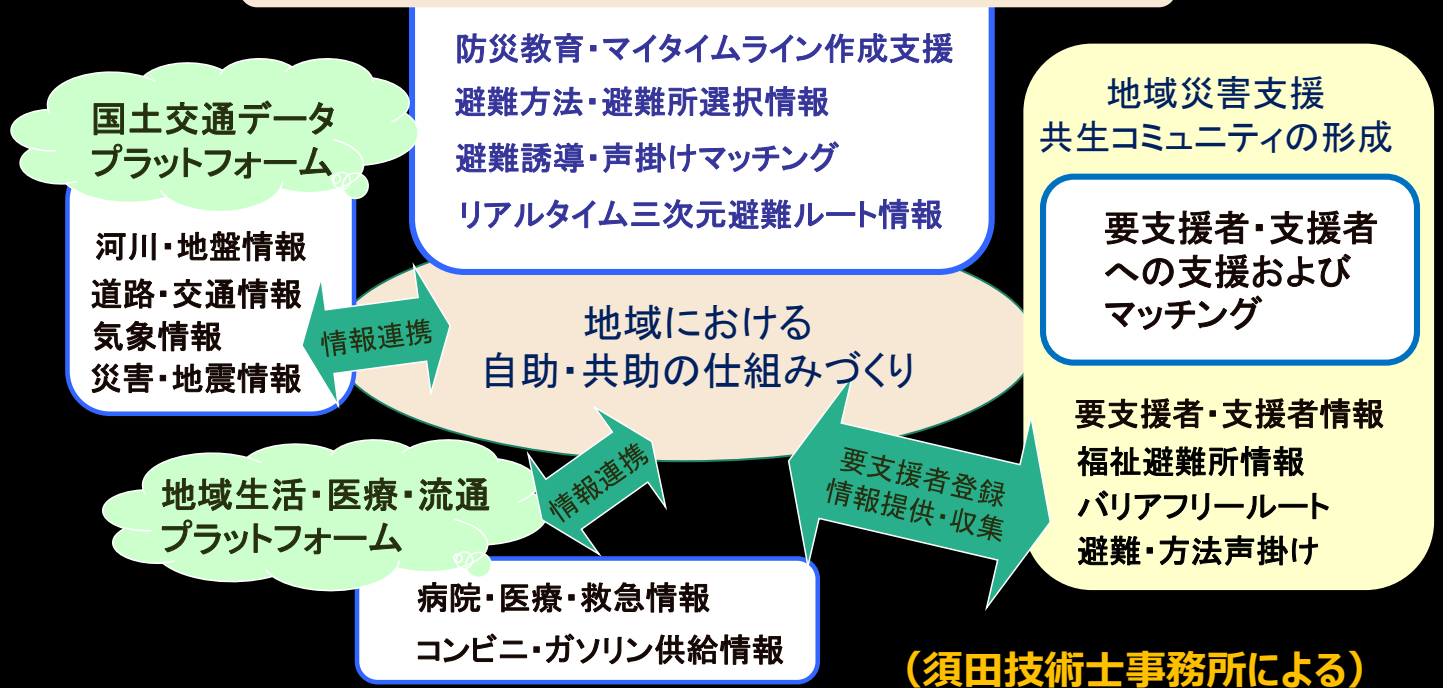
【VoiceTra】
翻訳機能

(須田技術士事務所：SoundUD推進コンソーシアムによる)

■ 地域DX活用による高度災害広域情報提供サービス ■

災害時における地域における自助・共助の仕組みづくりと広域オープンデータ活用による高齢者、外国人、障害者等への確実な情報提供・支援の実現へ

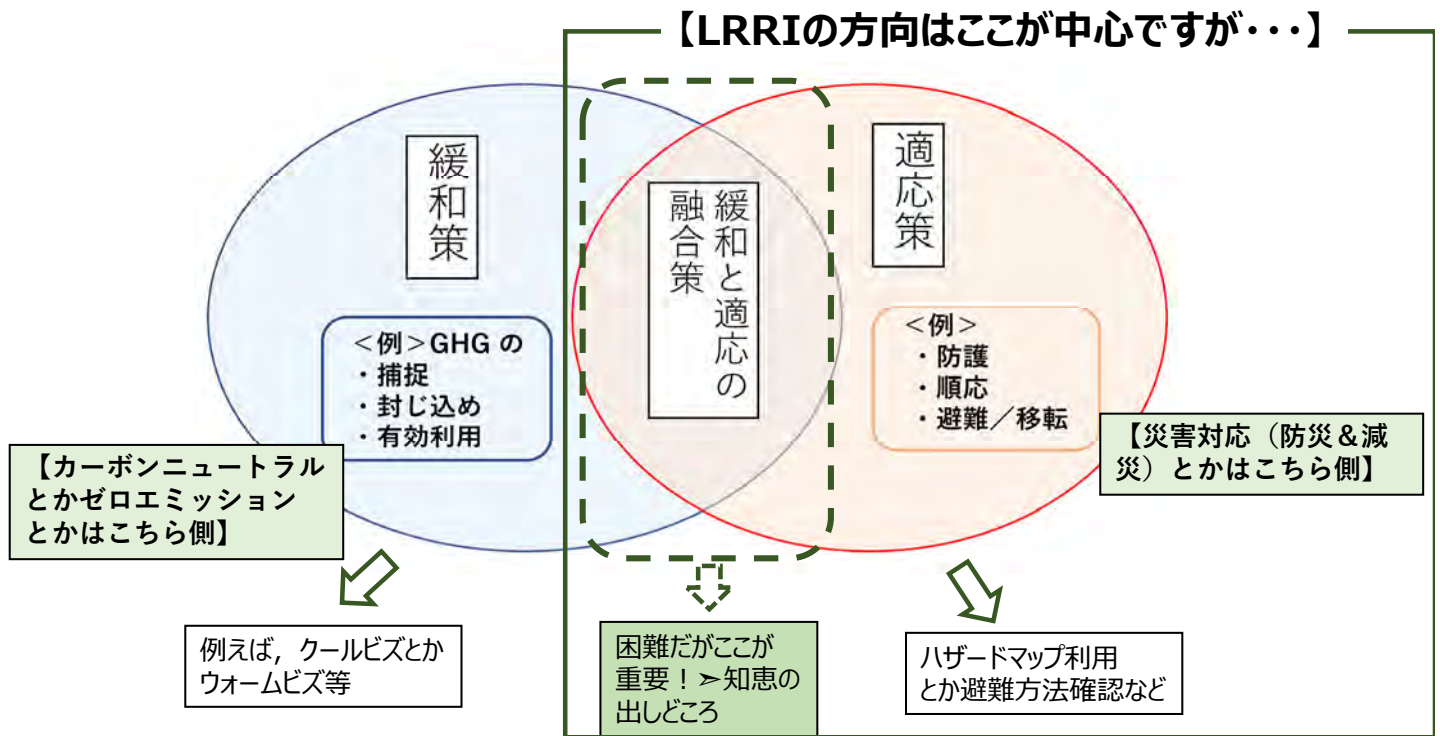
高度災害広域情報提供プラットフォーム



3. LRRI における 気候変動対応技術

3.1 基本姿勢

適応と緩和・適応融合を念頭に置いた防災・減災技術 (ソフトウェア, ハードウェア, ヒューマンウェアを総合)



3.2 既成の技術 (現在関与している技術)

【事例1】：ジオポール工法（雨水処理技術）（日東ジオテクノ(株)&岡三リビック(株)）

- ジオポール AE-1 の高強度タイプ（業界最強度）の採用により、現場は大きく変わる。
※貯留槽の先行工事で、残土置場、資材置場、排水経路、設備情事などが大幅にコストダウン。
- お施主様のメンテナンス工事が安心安全。
※貯留槽の上にレッカー車などの重機が設置できます。他社では多数がNG。

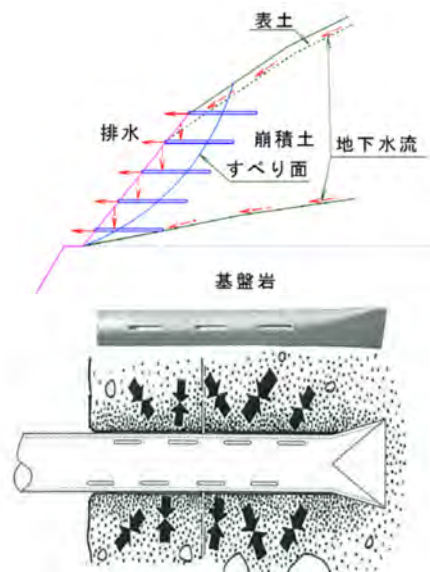
- ① 建物本体工事着工前に、雨水貯留槽が設置できる。
・重量約 60 t の杭打機は、コンクリート貯留槽（スパンが広い、土被り少ないなど）でも NG です。下記写真のとおり杭打機の搬入、停止、設置が可能
- ② プラスチック貯留槽上に、37ターレンの設置が可能。資材置き場としての活用、残土は 5 m 程度の仮置きが可能。
- ③ ジオポール AE-1 は、地盤改良材でもあります。軟弱地盤でも写真の仮設道路、作業用広場をジオポールで整備し、37ターレントランの設置が可能です



◆ジオポール AE-1 フラ貯留槽は、条件によっては、コンクリート貯留槽よりも強い。◆損保ジャパン+弊社メーカーによる 10 年保証(安心安全)

【事例2】排水補強パイプ

排水補強パイプは簡易な打撃貫入により、既設の盛土、既設擁壁背後に設置して、裏込めから水を排水する。土構造物の性能回復のためのメンテナンス技術であり、気候変動による豪雨に対する気候変動適応技術である。



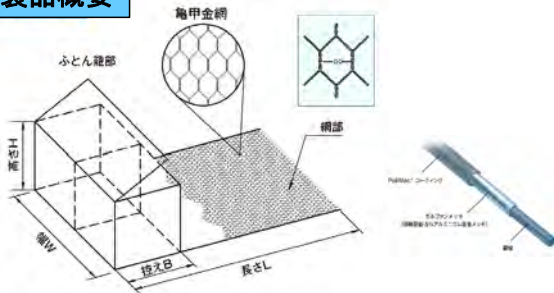
（岡三リビック(株)による）

【事例3a】：テラメッシュ工法（豪雨に強い擁壁）（エターナルプレザーブ株式会社）

テラメッシュ工法は、栗石を充填したふとん籠（壁面）が、盛土内の地下水上昇を抑制するとともに、その一体となった網部材により、盛土の崩壊等を防ぐ強靱な擁壁である。材料に用いる鋼線は防錆使用のガルファンメッキ+Polimac®コーティングされているため、塩害地域でも腐食しない高い耐久性を有する。材料が軽量（約27kg/set）なため大型クレーンなどは必要なく現地での運搬が容易である。籠の中に栗石を入れることから排水性に優れ、豪雨に強い擁壁である。

NETIS登録：KT-150023-A

製品概要

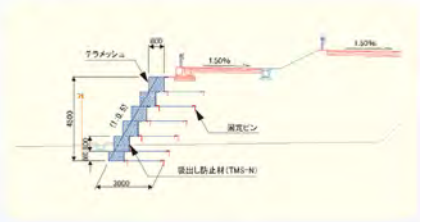


テラメッシュ寸法表（標準）

幅W (m)	控えB (m)	高さH (m)	長さL (m)
2.0	0.8	0.84	3.0

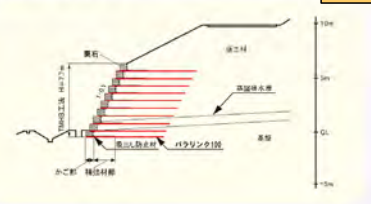
補強土壁 TMS（テラメッシュ擁壁工法）豪雨に強い 施工事例

西日本高速道路(株)：中国横断自動車道牧工事 2018年



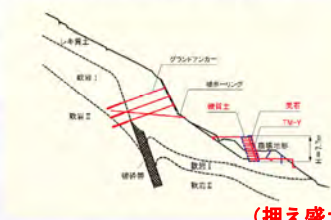
補強土壁 TMHB（テラメッシュハイブリッド工法）高盛土 施工事例

西日本高速道路(株)：中国横断自動車道時重トンネル工事 2017年



もたれ式擁壁 TM-Y 狭小・切土 施工事例

京都府中丹東土木事務所：管内一円（舞鶴和知線）平成30年発生土木災害復旧工事 2021年

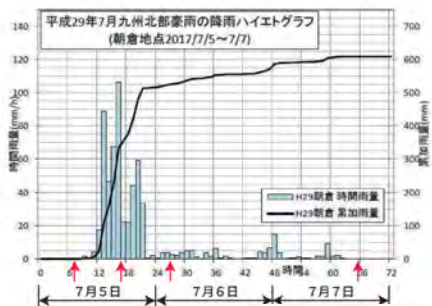


（押え盛土の例）

【事例3b】：テラメッシュ工法（盛土内水位の比較）（エターナルプレザーブ株式会社）

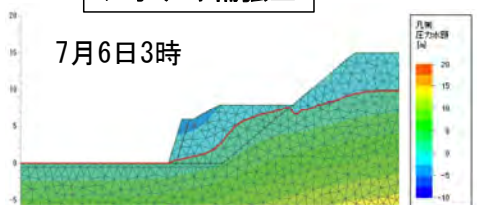
浸透流解析による盛土内水位の比較

平成29年九州北部豪雨の降雨データを用いて浸透流解析を実施した。降雨中の両者の差は顕著ではないが、降雨の土中への浸透が進んだ7日17時では、テラメッシュの排水性能が高いため擁壁背面の水位を低く抑えることが確認された。

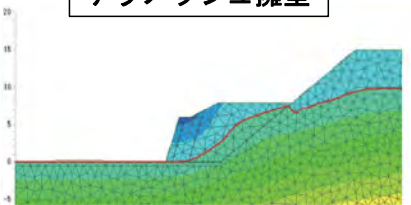


ジオテキ補強土

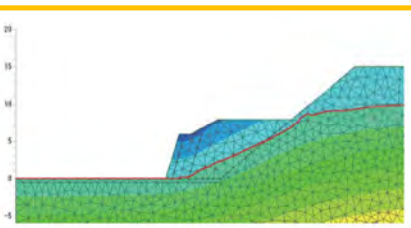
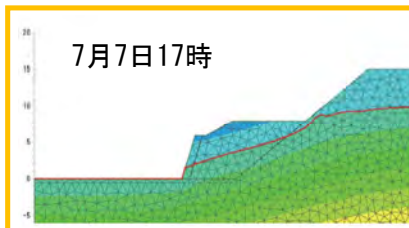
7月6日3時



テラメッシュ擁壁



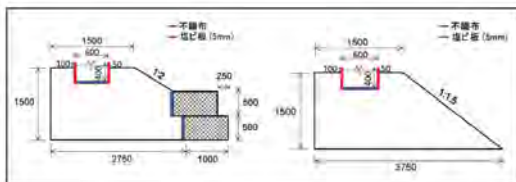
7月7日17時



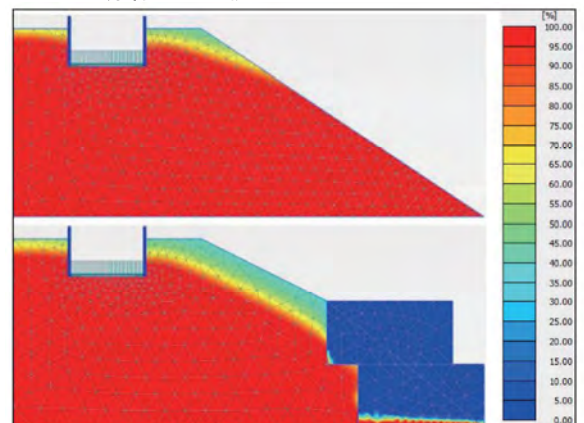
盛土内水位（赤線）の比較

日大工学部による盛土湛水実験及び浸透流解析

ふとん籠盛土湛水実験および浸透流解析が実施され、無対策盛土では法尻部が崩壊するのにに対し、ふとん籠を用いた工法では法尻部が補強されるとともに排水効果を確認された。



無対策盛土及び対策盛土の概要・状況写真



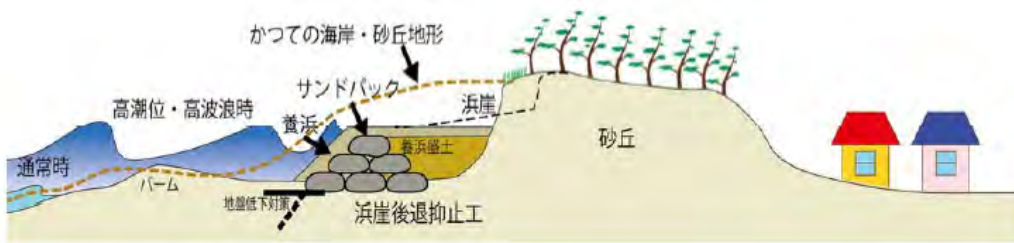
盛土飽和度の比較（無対策盛土のり尻崩壊時）

【事例4a】ジオチューブ:浜崖後退抑止工 (三井化学産資株)

浜崖後退抑止工とは、**サンドバック**とその背後に行う**養浜**盛土が一体となって、砂丘が崖状に侵食する浜崖（はまがけ）の後退を抑止する工法です。

本工法により砂丘が有する防護機能や塩害・飛砂の抑制機能を保全します。

サンドバックは現地の海浜材料や養浜材を中詰め材として用いるため、コンクリート護岸に比較して**施工は迅速**です。また、サンドバックは養浜盛土に埋設して使用されるため、**現地の景観に配慮**した計画が可能です。



【事例4b】ジオチューブ:浜崖後退抑止工 (三井化学産資株)

目標

海岸の環境や利用と調和を図りつつ、背後地（人家、有料道路等）への越波被害を防止するために、「浜幅 50mの確保」を達成することを目指す。

機能①北からの流入土砂を増やす

【中長期】:宮崎海岸北側や河川からの流入土砂の増加など
【当面】:養浜の実施(関係機関が運搬した養浜を実施)

大炊田海岸 石崎川 石崎浜

通年での土砂移動方向

機能②南への流出土砂を減らす

補助突堤② 補助突堤① 突堤
(50m) (150m) (300m)

住吉海岸

機能③浜崖頂部高の低下を防ぐ

動物園東 一ツ葉有料PA
表面を砂で覆った埋設護岸を設置

埋設護岸



養浜

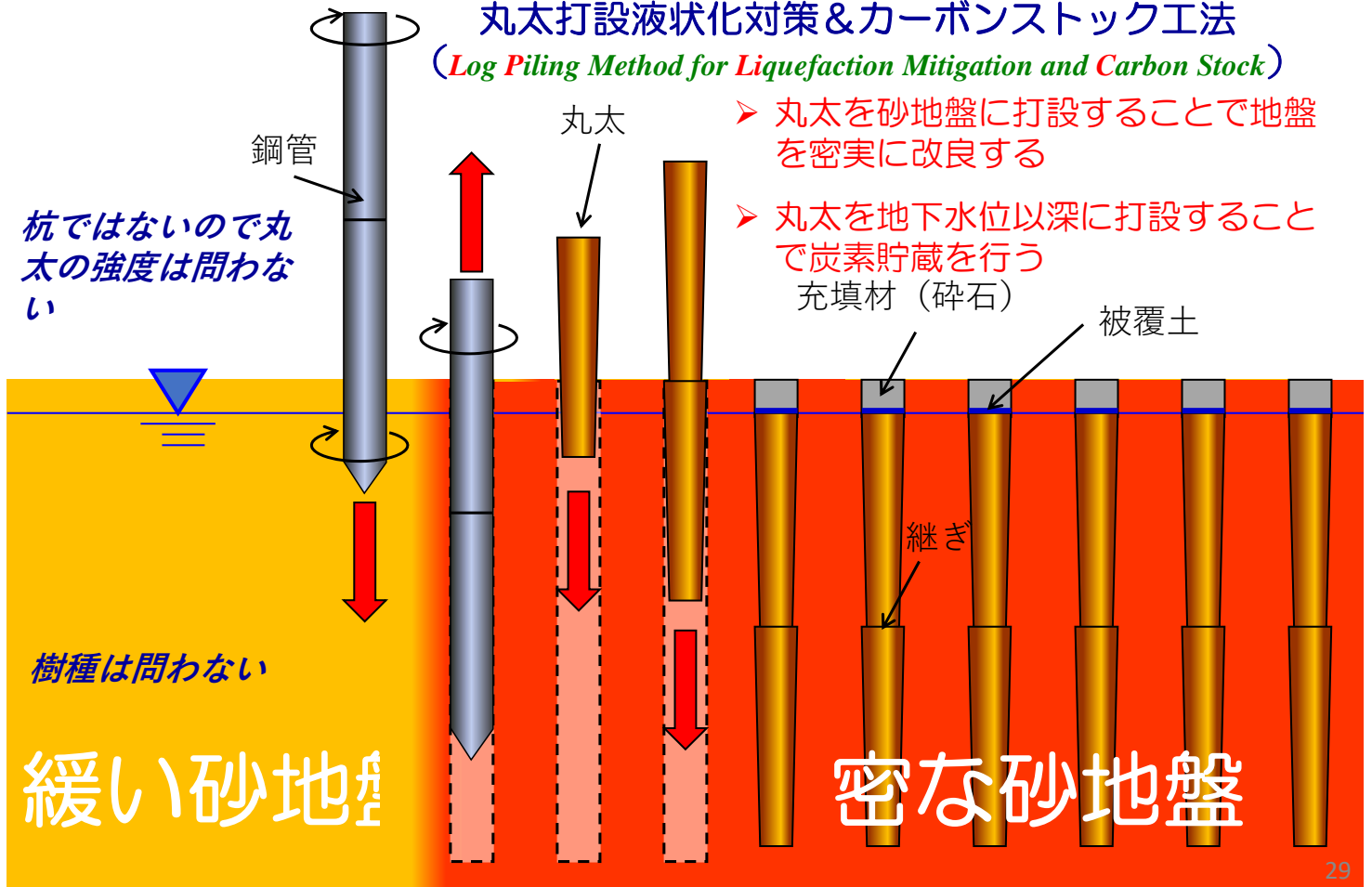


突堤



●技術審査証明(技審証第3004) ●建築技術性能証明(GBRC性能証明13-17号改3) ●NETIS(KT-190054-A)

丸太打設液状化対策&カーボンストック工法
(Log Piling Method for Liquefaction Mitigation and Carbon Stock)

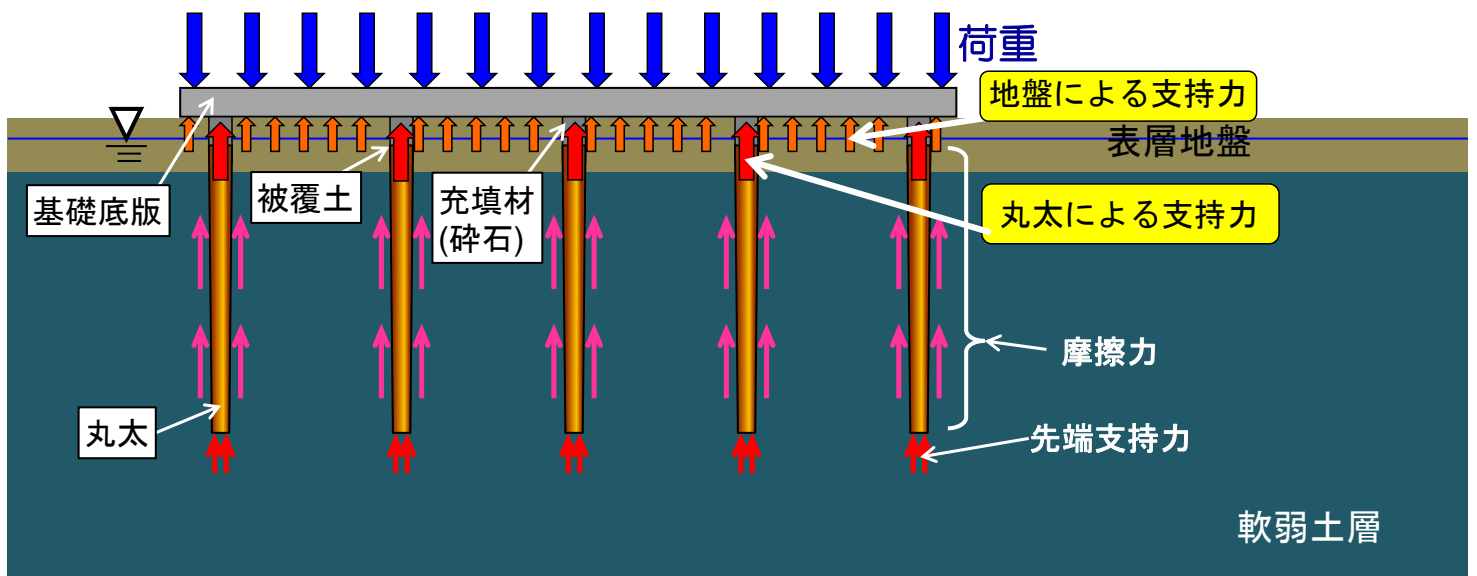


- 丸太を砂地盤に打設することで地盤を密実に改良する
- 丸太を地下水位以下に打設することで炭素貯蔵を行う

丸太打設軟弱地盤対策&カーボンストック工法
(Log Piling Method for Soft Ground and Carbon Stock)

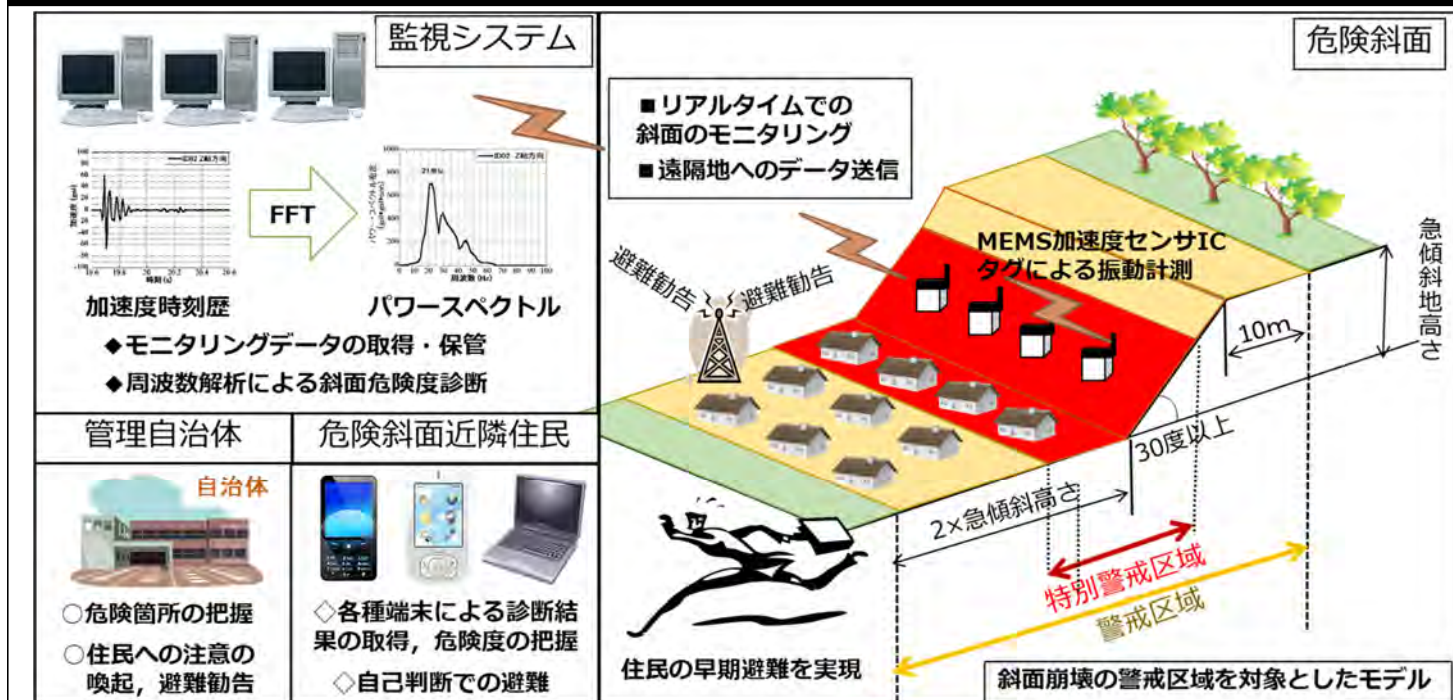
●日本建築センター (BCJ評価-FD0577-02)

複合地盤の支持力度 = 丸太部の支持力度 + 丸太部を除く地盤部分の支持力度



【事例6】MEMS加速度センサICタグを用いた 斜面モニタリング手法

危険斜面のモニタリングによる土砂災害危機管理を実現するためには、
モニタリング手法の実用化が求められる。



(茨城大学)

【事例7】減災に資する『高度広域防災プラットフォーム』 「逃げ遅れゼロ」を目指す高度防災情報サービス (株)福山コンサルタントによる

- | | |
|------|---|
| 事業内容 | ◆激甚化する自然災害発生に備え、市民の逃げ遅れゼロを目指す高度広域防災情報サービスの社会実装を促進する。 |
| | ◆多数の市民への被災影響が著しく広域連携が必要な近隣市町村を対象地域とする。 |
| 社会課題 | ◆全国各地で豪雨が頻発・激甚化、広域被害拡大。
◆治水、砂防等のハードとソフト対策の一体化と、慢性的な人材不足の近隣自治体間の情報連携、相互助け合いが必要。 |

【状況の把握】

見える化

- IoTセンサによる情報収集
- オープンデータの収取と一元可視化

【デジタルツインと近未来予測】

分析予測

- 近未来AI水位予測
- リアルハザートマップによる氾濫予報
- シミュレーションによる災害リスクの把握

【最適避難誘導と早期の復旧】

対処復旧

- 情報のパーソナル通知
- リアルハザートマップを活用した避難誘導
- 早期復旧の支援

※開発中 (FY2022サービスイン予定)

▲高度防災情報サービス事業

(COPY RIGHT (C) FUKUYAMA CONSULTANTS CO., LTD.)

【事例8】リアルタイム水位監視システム (株)福山コンサルタント



- 1. 差圧型圧力センサの採用したシンプルな構成**
 - ・ 大気圧変化の補正が不要でシンプルなシステム構成
 - ・ センサは水深5mまで計測可能 (オプションで~10mまで対応)
- 2. 5年間のトラブルなく現地で稼働**
 - ・ 2012年~2016年にかけて日立市をフィールドの茨城大学と共同で実証実験
 - ・ 5年間トラブルなく稼働し高耐久性を実証



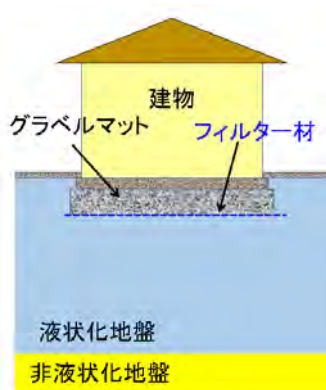
- 3. 低コスト化の実現**
 - ・ 機器コストを低廉化するとともに、MVNO(格安SIM)の活用によるランニングコストの低価格化も実現
- 4. データ送信頻度や画像取得等のカスタマイズ可能**
 - ・ 通常時と浸水時にデータ取得頻度の変更や、Webカメラで画像取得し現地状況を確認するなどのオプションも準備

スマートフォン・タブレットでも閲覧できます

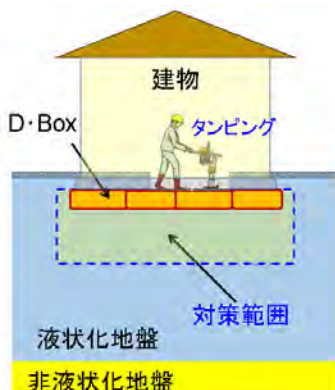
4.LRRI における地盤改良・地盤補強技術

＜事例1a＞ D-Box 工法による液状化対策 (メトリー技術研究所(株)による)

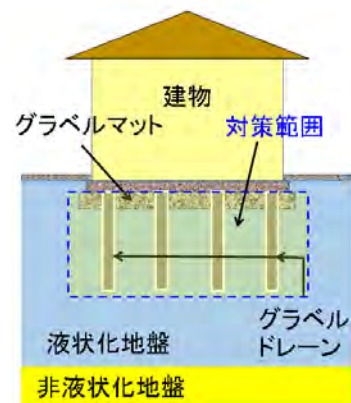
- ①東日本大震災の実績から F_L 値は安全側の評価
- ②年代効果などを考慮しても液状化する宅地は対策が必要
- ③従来の道路・宅地一体型改良（拘束+地下水低下）は高価
- ④新設時は液状化防止対策、既設では被害低減対策でも可
- ⑤地球温暖化による浸水危険度上昇+地下水位上昇
- ⑥解析技術・複合効果・環境配慮・長期対応で合理的（礫材）工法



表層に排水層



地表面からの浅層改良

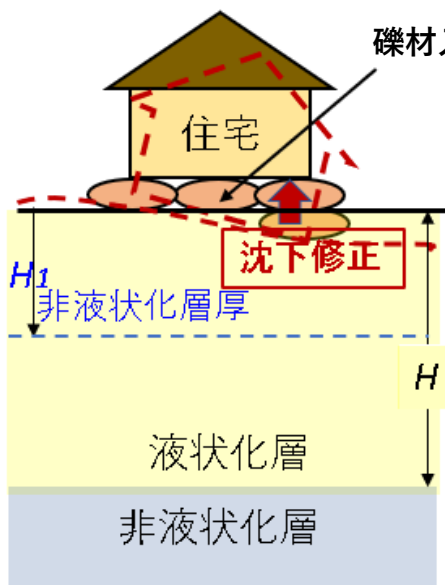


パイルドラフト形式改良

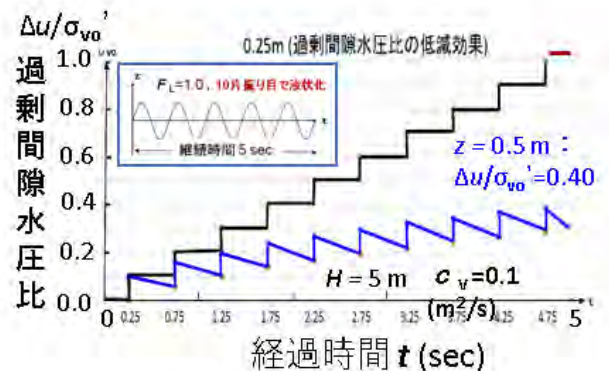
＜事例1b＞ D-Box による液状化対策（続）：被災住宅のジャッキアップ修復 (メトリー技術研究所(株)による)

- ・復旧時：①水平排水層（グラベルマット）
②盛土（共通D・Box）

- ・間隙水圧消散 ⇒液状化不同沈下防止対策
- ・噴砂防止



盛土効果



過剰間隙水圧の消散



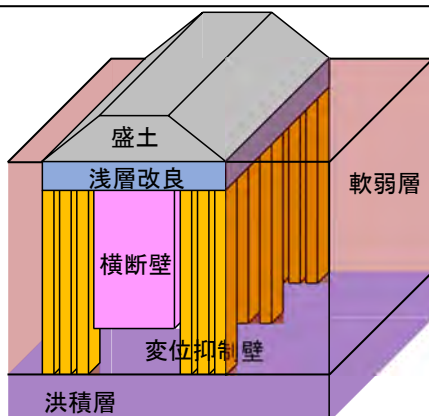
D・Box (大型土嚢)

非液状化層 H_1 の増加

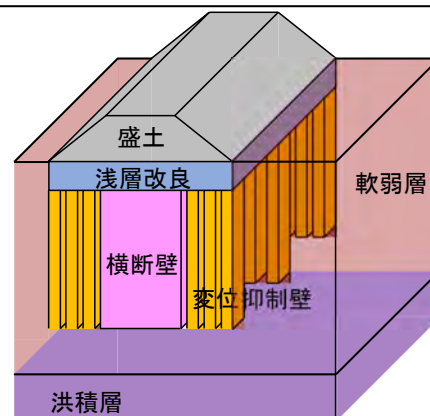
<事例2a> フローティング型 壁式地盤改良パラウォール工法 (一財) 土木研究センター

当該工法は、深層改良杭を連続打設して造成した横断壁を盛土縦断方向に一定間隔で配置し、横断壁の上に浅層改良等による改良盤を構築する軟弱地盤対策であり、横断壁、改良盤、変位抑制壁で構成される。変位抑制壁を横断壁より長く、あるいは支持地盤に着底させるTYPE I と、変位抑制壁を横断壁と同定度の深度まで構築するTYPE II がある。

- ・従来の杭式改良より少ない改良土量で盛土、周辺部の沈下を低減できる
- ・盛土横断方向に改良壁が設置されるため、地下水の流れを阻害しない
- ・横断壁で囲まれた未改良領域が拘束されるため、耐震性能が向上
- ・改良盤と横断壁で囲まれた未改良領域が一体的に沈下し、盛土天端で不陸がほとんど発生しない
- ・埋没クリーク等の地質リスクに対し、盛土の安定性への影響が少なく、局所的な沈下が発生しにくい

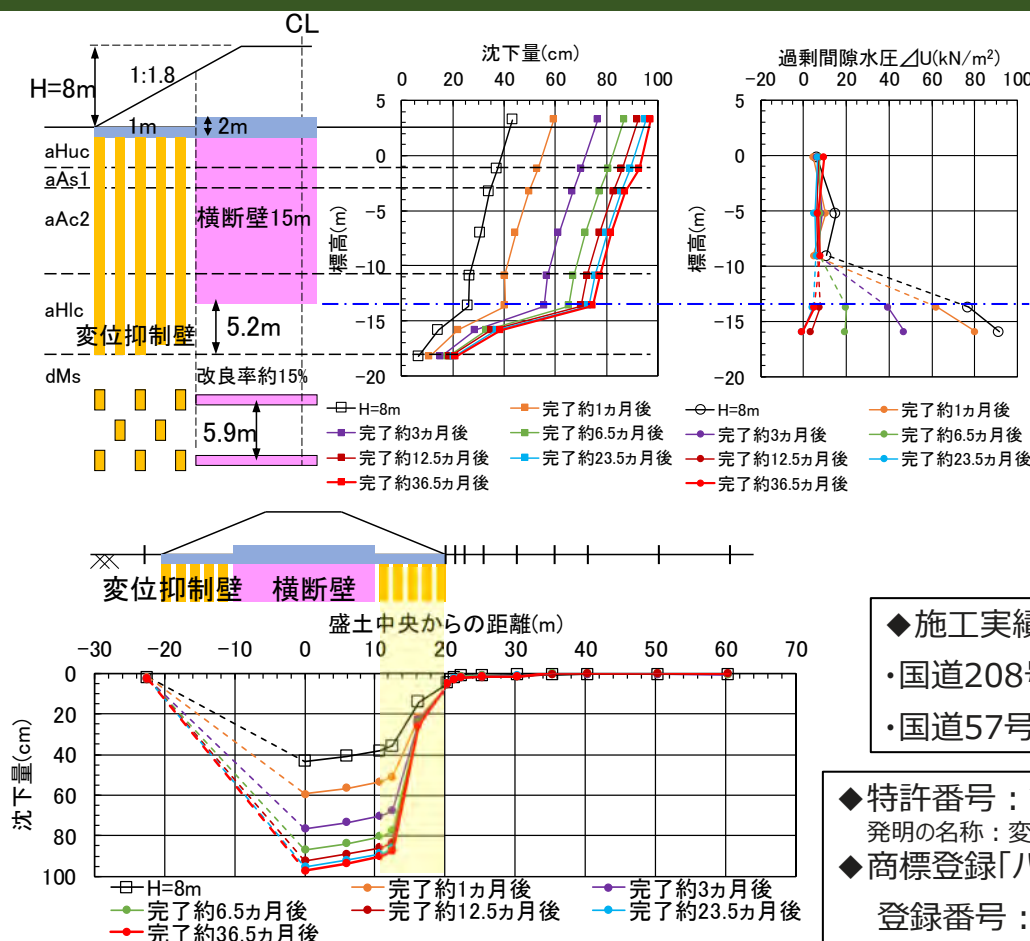


TYPE I : 周辺変位の設計水準が厳しい場合



TYPE II : 周辺変位の設計水準が低い場合

<事例 2b> フローティング型 壁式地盤改良パラウォール工法 (一財) 土木研究センター



盛土完了時

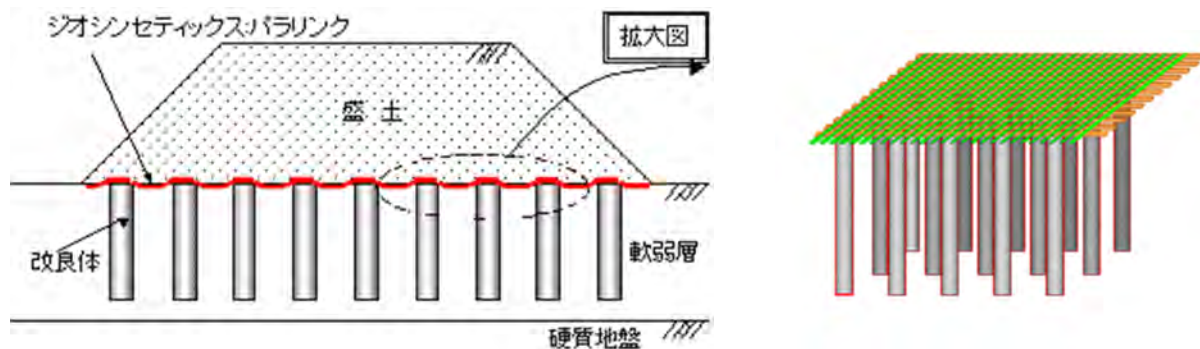


盛土完了約25ヵ月後

- ◆ 施工実績
- ・国道208号大川佐賀道路試験盛土
 - ・国道57号熊本宇土道路試験施工

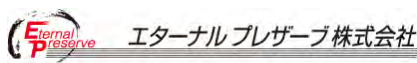
- ◆ 特許番号：第5961712号
 発明の名称：変位抑制壁を備える壁式地盤改良工法
 ◆ 商標登録「パラウォール工法」
 登録番号：第6332358号

<事例3a> 低改良率深層混合処理工法+ジオテキスタイル工法 エターナルプレザーブ(株)



【設計・施工】

- ・「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 土木研究センター)
- ・「ALiCC工法マニュアル」(平成27年 ALiCC工法研究会)



<事例3b> 低改良率深層混合処理工法+ジオテキスタイル工法 エターナルプレザーブ(株)

口径改良体 (φ 2000mm)、改良体の間隔4m×4m、改良率 (19.5%)、長さ (17m) とジオテキスタイルを併用

安定性の確認

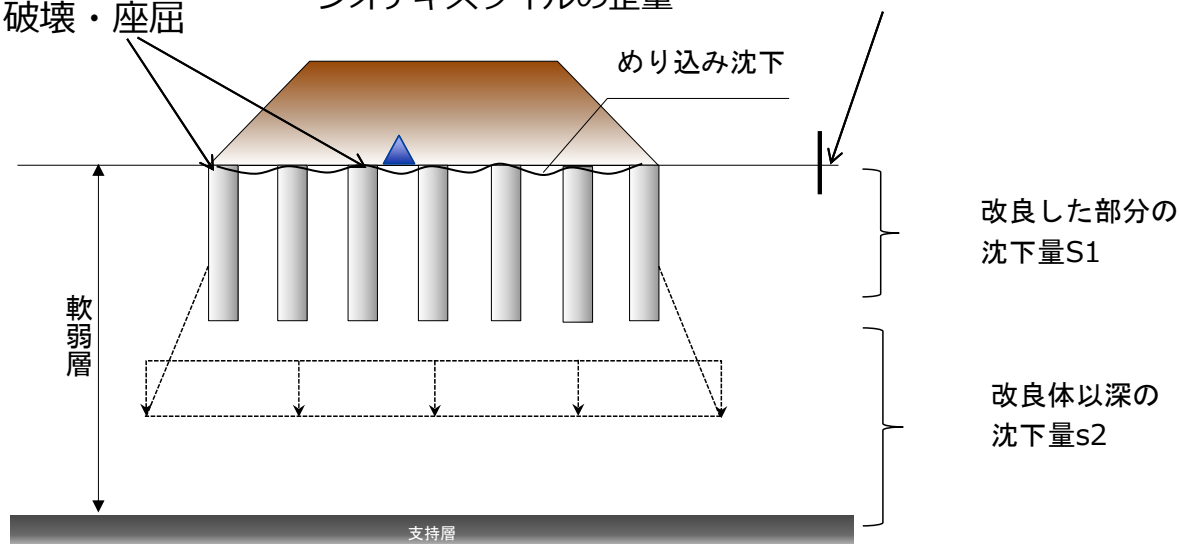
- ①改良体の安定
- ・破壊・座屈

③ジオテキスタイルの安定

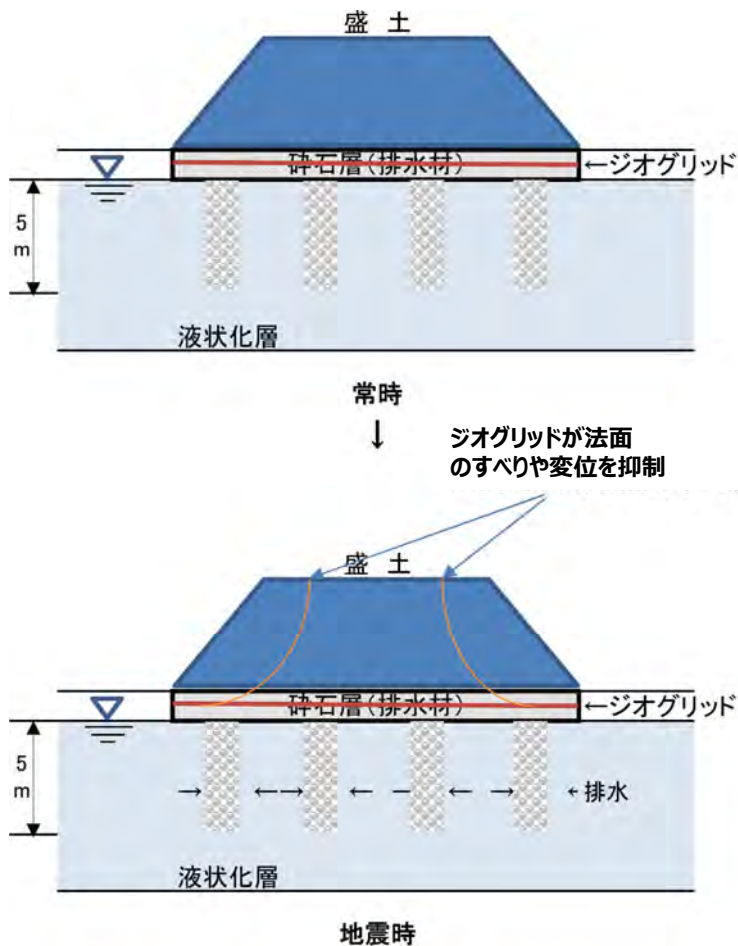
- ・改良体と未改良部の不等沈下量
- ・ジオテキスタイルの歪量

②改良体の長さ

- ・盛土自体の沈下量 S_1+S_2
- ・官民界位置の沈下量



<事例4> ハイブリッド・ストーンコラム工法 (H-SC 工法)



◆特許番号：特許第6944164号

◆発明の名称：
地盤改良方法及び改良地盤構造

◆出願日：令和2年4月1日

◆登録日：令和3年9月14日

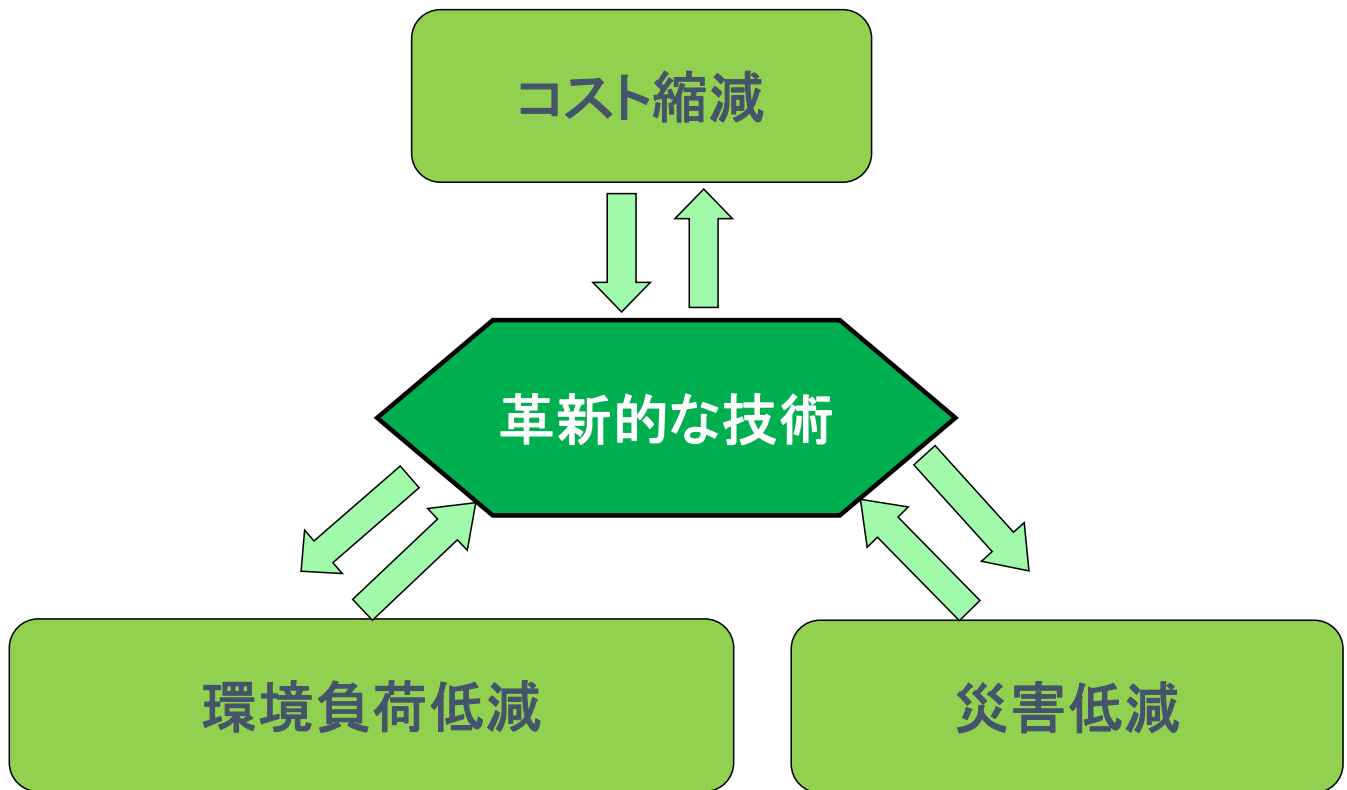
◆特許権者：
国立大学法人茨城大学
みらい建設工業株式会社

◆発明者：
小林 薫
安原一哉
足立雅樹

*特徴：液状化層が深くても（例えば、5 m 以上）災害を低減できる

5. これから開発が期待される技術

基本思想：“増やす”から“減らす”へ：



【その1】“排出資源の利活用”



適応と緩和の両方を備えた革新的な建設材料や建設技術が生まれる！

【その2】“GGB”共生多重防御技術

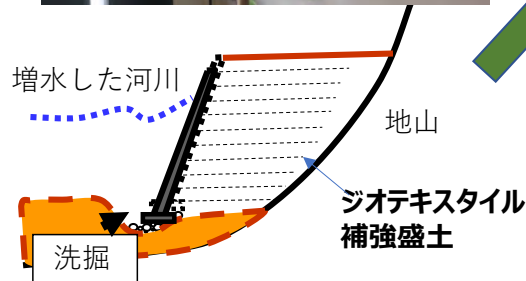
グレー
(Grey-
infrastructure)

グリーン
(Green-
infrastructure)

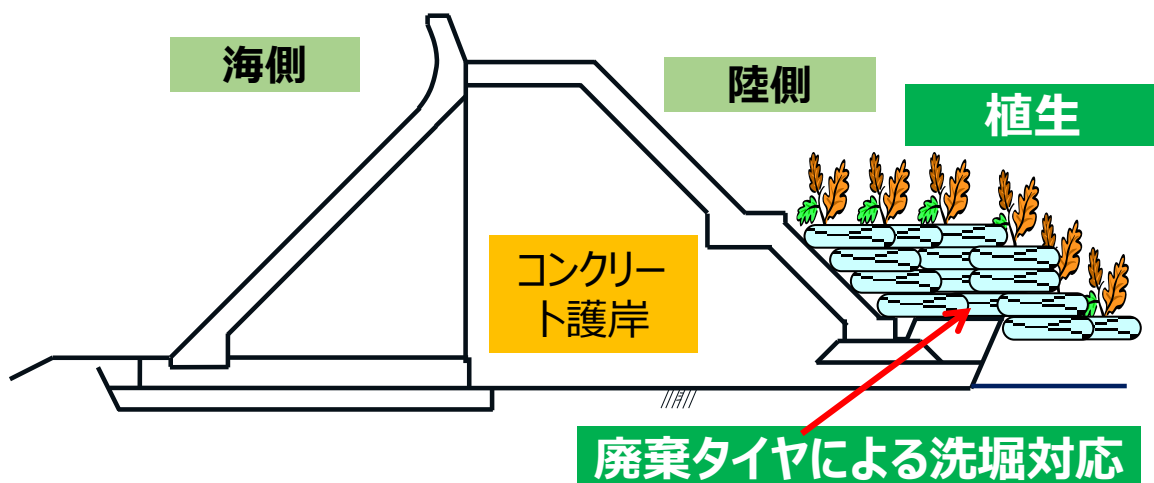
ブラウン
(Brown-
infrastructure)



融合させた
多重防御
技術の開発



<事例1> 護岸防御のための排出資源と グリーンインフラの融合技術の例



(引用元: Hazarika and Fukumoto (2016): International Journal of Geomechanics, ASCE)

<事例2-a> GGBによ多重防護

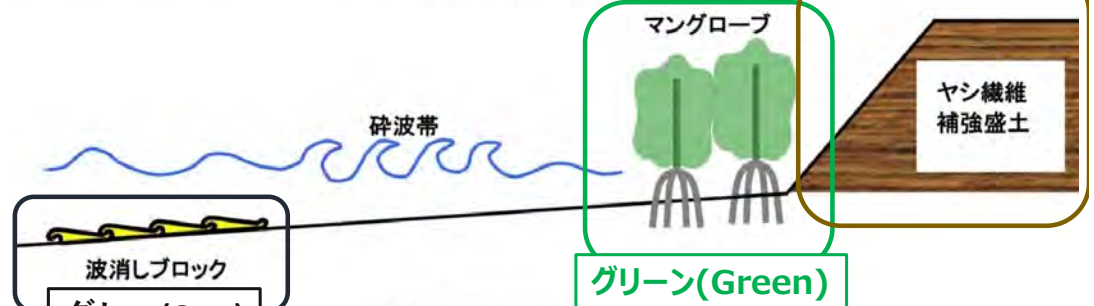
(a) 養浜



(a) 構造物と養浜の組み合わせ

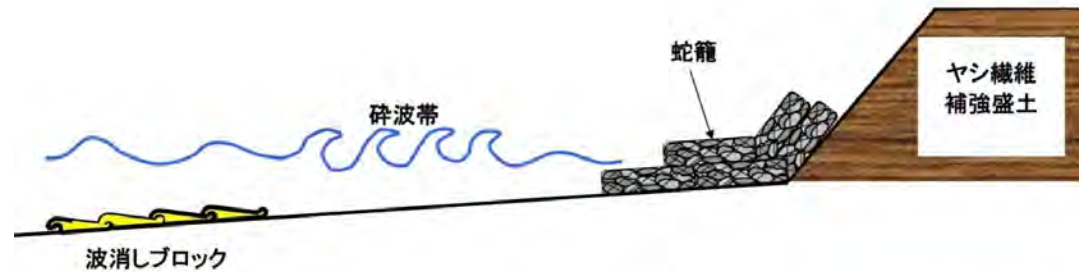
ブラウン(Brown)

(b) マングローブ



(b) 構造物と植生の組み合わせ

(c) 蛇籠



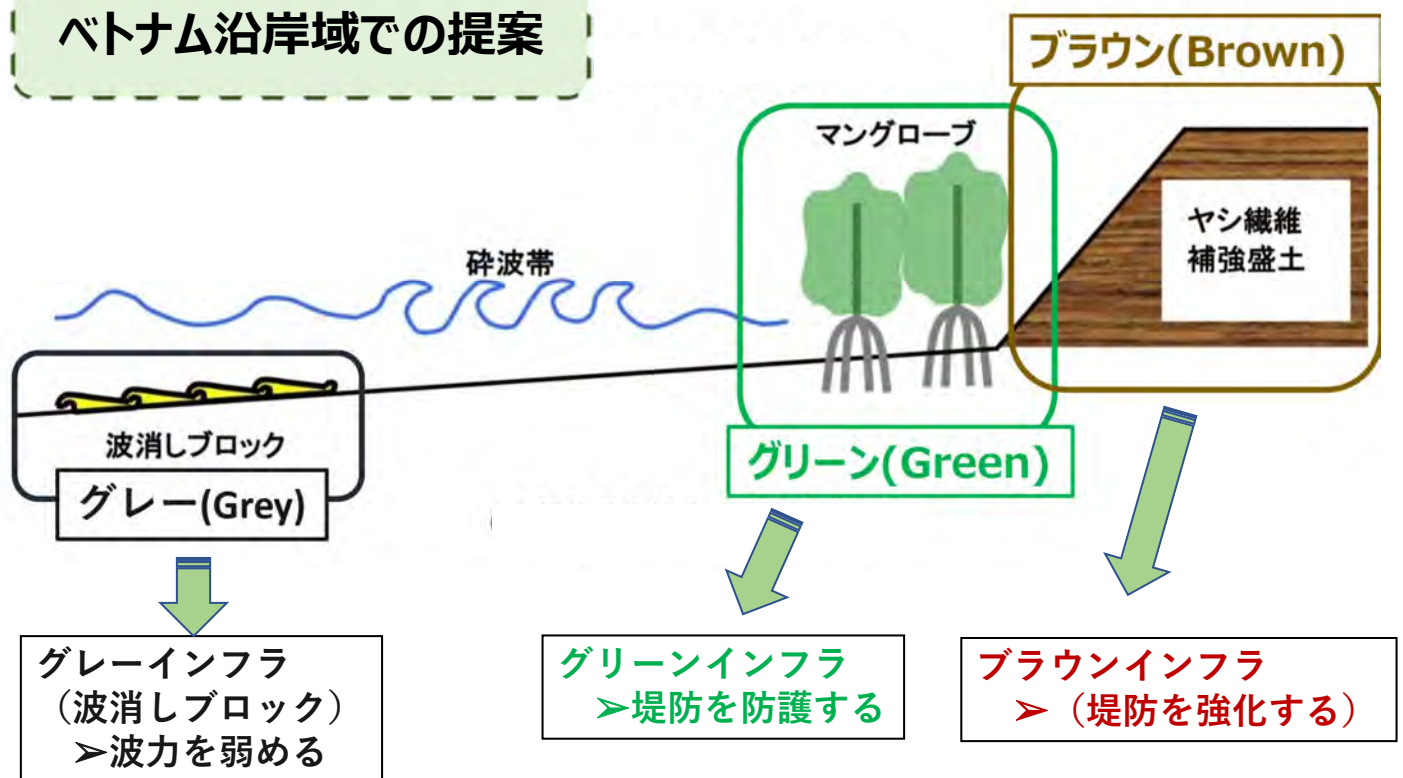
(c) 構造物と蛇籠の組み合わせ

Yasuhara et al.(2016)

47

<事例2-b> GGBによ多重防護例

ベトナム沿岸域での提案



6. LRRI が関与する 国土強靱化技術 ～まとめ～

地域国土強靱化技術と社会貢献

◆インフラリハビリ技術(IRT)◆

<例> 橋梁などインフラの健康診断と長寿命化

◆気候変動緩和・適応技術◆

<例> 適応技術例：雨水処理施設，堤防嵩上げ
技術

緩和技術例：カーボンキャプチャ技術

◆激甚化・広域化する多機能災害対応技術◆

<例> 融合型地盤改良・地盤補強

◆ICRT援用ソフトウェア技術◆

<例> 要支援者を念頭に置いた災害情報&避難情報
伝達システム構築

◆排出資源利活用政策&技術◆

<例> 建設残土など排出資源の有効利用システム構築

集約

分野や職種を超えた
ステークホルダー
の結集による適切
な組織形成サポート
を通じた新しい技術
の開発

危機感をあおるの
ではなく，安心感と与
える具体的な技術
の提案と実践

ご連絡先

◆郵便：

- 郵便番号 〒319-1317
- 住所 茨城県那珂市菅谷 4527

◆電子メール：

staff@lrri.or.jp

◆電話：090-2639-5174

ご理解とご協力をお願い致します

