

LRRI's Activities for Climate Sustainability (気候サステナビリティに関するエルリの活動)

Workshop in **CREST 2023** on
“Practices for Sustainable and Resilient Geotechnology”

- Kazuya YASUHARA, Ph. D.
- Representative of Local Resilience Research Institute (LRRI)
(Professor Emeritus
• of Ibaraki University, Japan)

~November 20, 2023~

(see <https://www.ic-crest.com/>)



1

趣旨

- CREST 2023 (2023年11月20日 at 福岡国際会議場) におけるWORKSHOPに参加し,
 - ◆ LRRI が目指しているもの
 - ◆ **LRRIが関わっている技術の紹介**
 - ◆ LRRI の将来展望

を紹介する。特に、**“防災・減災技術”**と**“気候変動対応技術”**に焦点を当てる。

今日は、その概要を紹介します。

2

CREST 2023 のご紹介



第2回 環境に配慮した持続可能な建設技術に関する国際会議
2nd International Conference on Construction Resources for Environmentally Sustainable Technologies
 CREST 2023 | 2023年11月20-22日
 福岡国際会議場

主催
九州大学

共催
 英国ケンブリッジ大学
 公益社団法人土木学会
 公益社団法人地盤工学会
 公益社団法人 日本地すべり学会
 国際地盤工学会 技術委員会 No. 307 (TC307)
 国際地盤工学会 アジア地域技術委員会 (AsRTC 1)
 国際地盤工学会 アジア地域技術委員会 (AsRTC 3)
 国際圧入学会 (IPA)
 一般社団法人 GLOSS 研究会

後援
 国土交通省九州地方整備局
 福岡県
 福岡市
 在大阪・神戸インド総領事館
 公益社団法人地盤工学会九州支部
 公益財団法人日本材料学会
 一般社団法人日本建設業連合会
 一般社団法人建設コンサルタンツ協会
 一般社団法人全国地質調査業協会連合会
 NPO法人廃棄物地盤工学研究会
 精学非営利運動法人 苅田斜面工学研究会
 一般社団法人地域国土強靱化研究所

SDGsへの取り組み
 9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE
 11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES
 13 CLIMATE ACTION
 17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS

出版社
 Springer
 ice
 Routledge

急速に変化する世界において、これらを達成する方法として、スマートで革新的なデジタル技術(たとえばAI、BIM、CIM、DX、IoTなど)とともに、資源とその副産物を利用することが挙げられます。革新的な資源の最適化は、建設業における環境負荷の低減に役立ち、デジタル技術は、設計・施工段階での非効率性を排除するだけでなく、耐用期間に亘ってシステム性能の継続的なモニタリングや、災害時の被害リスクの低減にも役立ちます。

達成目標

本会議は、世界各国の研究者、技術者、政策立案者が一堂に会し、地盤工学のみならず広範な学際的テーマについて議論をすることを目的としています。CREST 2023では、持続可能な開発目標(SDGs) No.9、No.11、No.13に関連して、気候変動への適応と災害への耐性に貢献することを目的として、インフラの政策立案、設計、施工、維持管理における新しいアイデアとイノベーションを促進します。

論文募集

CREST 2023実行委員会は、本会議のテーマに基づき、アブストラクトを募集しています。アブストラクトは、docxおよびpdf形式(400文字以内)で、オンライン投稿システムで提出してください。すべてのアブストラクトは、技術委員会によって査読され、採用された場合は、エクステンデッドアブストラクト(2ページまたは4ページ)とフルペーパー(8ページまたは10ページ)を提出していただきます。エクステンデッドアブストラクトはアブストラクティングに掲載され、フルペーパーはSpringer Nature社によるシリーズ出版物としてポストカンファレンスプロシーディングに掲載される予定です。論文の投稿者は、フルペーパーが受理された後に会議に登録することができます。アブストラクト、エクステンデッドアブストラクト、フルペーパーの投稿要領とテンプレートは、本会議のウェブサイトからダウンロードしてください。また、若手研究者を対象に、優秀な論文や発表に対して表彰致します。また、推薦論文は、地盤工学をはじめ著名な学術雑誌の特集号に掲載される予定です。

スケジュール

アブストラクト投稿開始	2022年01月15日
アブストラクト提出期限	2022年03月31日
アブストラクト受理通知	2022年04月30日
エクステンデッドアブストラクトとフルペーパー投稿開始	2022年04月30日
エクステンデッドアブストラクトとフルペーパー提出期限	2022年09月30日
フルペーパー受理通知	2022年12月31日
フルペーパー最終提出期限	2023年01月31日
参加者登録開始	2023年02月01日

テーマ

部門1: 地盤工学に関連した自然災害とレジリエンス

- ① 気候変動に起因した自然災害
- ② 気候変動に起因しない自然災害
- ③ 人為的活動に関連する災害
- ④ 災害リスクの評価とモデル化の経済的側面

部門2: 地盤工学の観点から気候変動への適応策と技術革新

- ① 低炭素に向けた革新的技術
- ② 持続可能な設計・施工のための革新的な事例研究
- ③ 社会・経済及び環境に配慮した持続可能な施工技術
- ④ 地質学・水文学的な観点

部門3: 異分野連携による地盤工学におけるサステナビリティ

- ① 情報(AI, IoT, VRなど)に基づいた自然災害軽減の方策
- ② DXやConstructionの応用
- ③ 災害の物理的・数値的なモデリングと災害軽減技術
- ④ スマートなエネルギー採取技術

部門4: 地盤工学におけるリサイクル・廃棄物の利用

- ① 低コスト・低炭素の建設技術
- ② 地盤構造物におけるリサイクル材料(代替地盤材料)の利活用
- ③ リサイクル材の力学的な性質及び構成則
- ④ 災害廃棄物の管理と再利用

部門5: レジリエントな社会の実現のための施策

- ① 地盤災害と環境
- ② ソフトタイプの災害軽減策によるコミュニティアウトリーチ
- ③ 持続可能な開発目標のための教育
- ④ Society 5.0の目標達成のための施策

参加費(円)

参加者カテゴリ	早期割引 2023年05月31日以前	一般 2023年05月31日以後
一般	55,000	65,000
学生	35,000	45,000
国際会議 一日のみ	20,000	30,000
同伴者	20,000	30,000
論文追加投稿料	15,000	20,000
パンケット	10,000	10,000

参加費には、現場見学またはワークショップ、ウェルカムレセプション、アブストラクティング、大会期間中のコーヒー、ランチ代が含まれます。

Outline of CREST 2023 Workshop Chaired by Dr. Atsushi Numata, Tobishima Corporation, Co. Ltd. (議長 飛島建設(株) 沼田敦紀博士)

◆ Title (タイトル) :

- Practices for Sustainable and Resilient Geotechnology
- (持続可能な強靱な地盤技術)

◆ Participants (参加機関) :

- Local Resilience Research Institute (LRRI)
 (地域国土強靱化研究所)
- Research Society of Wood Utilization in Fukui
 (福井木材利用研究会)
- Tobishima Corporation
 (飛島建設(株))

- 持続可能で強靱な社会構築を目指した、気候変動適応策と緩和策に関する地盤技術について議論します。

(1)地盤工学における気候変動適応策

(2)地盤工学での特に木材を含めた自然資源や産業副産物の利活用

(3)適応策と緩和策技術の相乗効果の可能性の追求



CREST 2023 からLRRI への要請： WORKSHOP への参加と役割

Keynote Speech

- ◆キーノート講演のタイトル：
Geotechnical Contribution to
Climate Sustainability
- ◆（気候変動における持続可能性への
地盤工学的貢献）
- ◆＜概要＞ サステナビリティのうち、気
候変動に伴う地盤災害（特に、複
合災害）に焦点を当て、現状の分
析と今後の対応策を提案する。加えて、
IPCC 等の国際機関に対する地盤関
連分野の技術的貢献方策も併せて
提案する。

Introduction of LRRI's Activities

- ◆話題提供のタイトル：LRRI's
Activities for Climate Sustainability
- ◆（気候変動における持続可能性に関す
るLRRIの活動）
- ◆＜概要＞ 地域国土の強靱化の課題のう
ち、気候変動に伴う地盤災害に焦点を
当て、LRRI における過去3年間の取り
組みを報告し、併せて、LRRI 会員の
所有する関連の技術例を紹介する。

5

Content of the Presentation

◆What is LRRI? (LRRI って何?)

◆Activities of LRRI (活動内容)

◆How Should We at LRRI Cope with Climatic Hazards? (LRRI は気候ハザードのどう立ち向かうか?)

◆LRRI 's Technologies for Climate Change Responses (気候変動対応のためのLRRI関連技術)

◆Future Outlooks for Climate Change and SDGs in LRRI (気候変動とSDGs対応の将来展望)

6

Roles of Private Sectors in SDGs Including Climate Change Responses 【民間企業の役割／責任】

◆企業全体として、気候変動を含む SDGs へどう対応し社会へ貢献しているかを明示すること

◆企業の有する技術やスキルが気候変動を含む SDGs へどのように社会貢献できているのかを明示すること

◆「気候関連財務情報開示タスクフォース TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures)」提言 (2017) に基づく、気候変動関連リスク及び機会に関する項目について開示すること (https://adaptation.platform.nies.go.jp/private_sector/tcfid/index.html)

7

LRRI's Technologies for Infrastructural Sustainability

【Part 1】 Techniques for Infrastructural Sustainability (インフラ長寿命化技術)

- 印を付したものが現時点 (8月25日) で掲載を承諾いただいているものです

8

耐震持続技術：Technic for Increasing Resilience against Infrastructural Aging and Earthquake (橋梁の長寿命化)



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

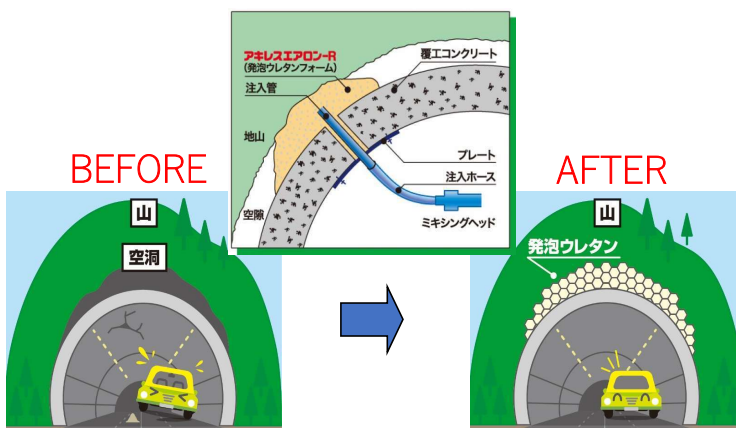
- 高さによるが撤去・架け換えより安価

Filling EPS and urethane in spaces between bridge piers

● LRRI における技術例：トンネルの長寿命化 Infrastructure Rehabilitation

Tunnel backfill void repair with urethane injection "Tn-p Method"

Least destructive and environmentally safe tunnel repair method



◆ Features

- Only compact foam injection equipment is required.
- Urethane foam is light but also durable and supportive.
- The backfill foam can be cured in wet environment even with standing water.



Construction site

Item	Unit	SK-01	SK-02	SK-03	SK-04	SK-05	SK-06
Foam density	kg/m ³	40 ± 4	30 ± 3	100 ± 20	60 ± 9	150 ± 30	175 ± 30
Compressive strength	N/mm ²	≥0.2	≥0.14	≥0.9	≥0.45	≥1.0	≥1.5

LRRI's Technologies for Infrastructural Sustainability

【Part 2】Climate Sustainability

- 印を付したものが現時点（8月25日）で掲載を承諾いただいているものです

11

Technologies for Climate Sustainability（気候持続性技術）

- ◆Mitigation Technics（緩和技術）
- ◆Adaptation Technics（適応技術）:Hard, Soft & Humane Measures

In addition（加えて）

今までにない、新たな付加価値を有する技術の提案を目指す

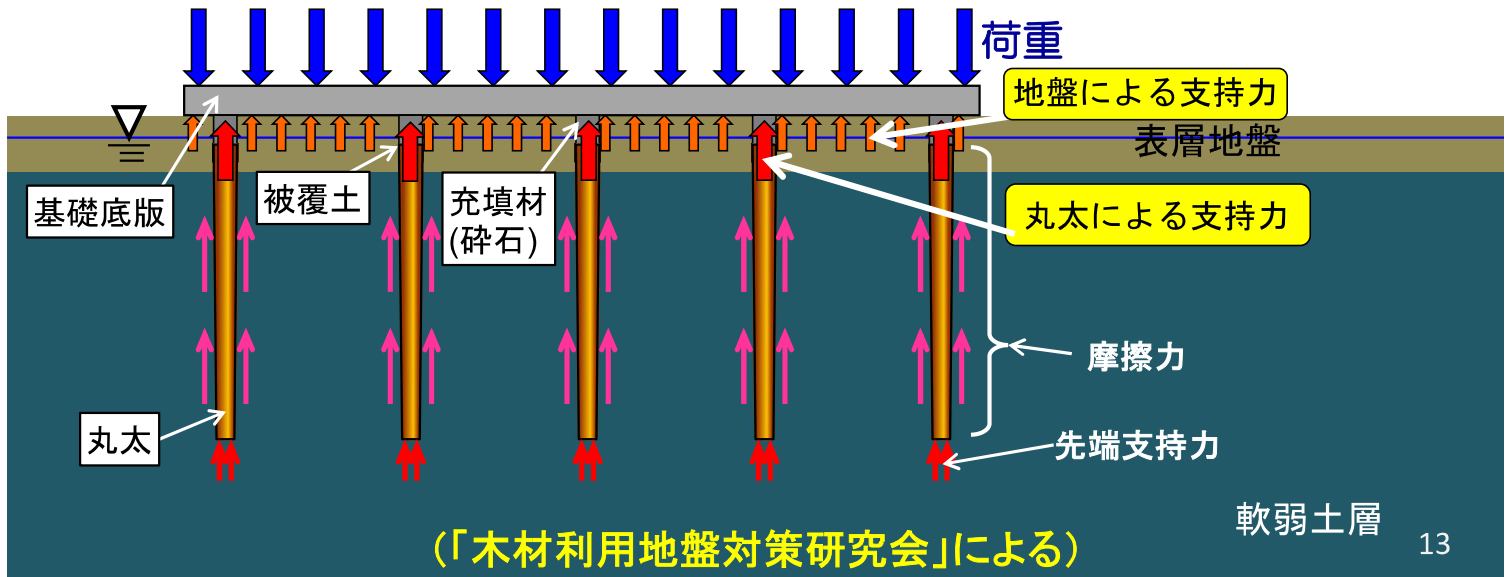
- ◆Synergetic Technics（融合技術）
- ◆Multiple Adaptation Technics（多目的技術）

（●印を付したものが現時点（8月25日）で掲載を承諾いただいているものです）

12

● 緩和技術例：Log Piling Method for Soft Ground and Carbon Stock (多目的技術) (丸太打設軟弱地盤対策&カーボンストック工法)

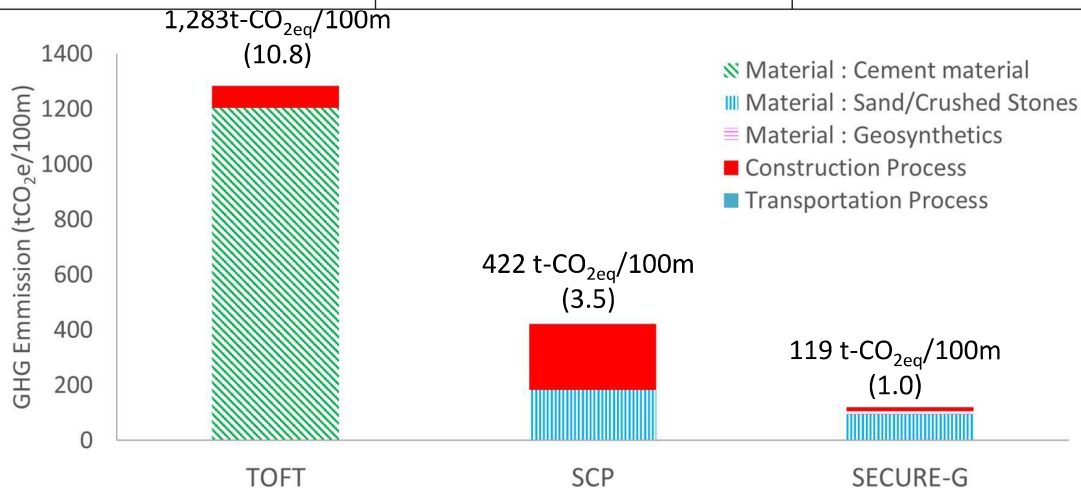
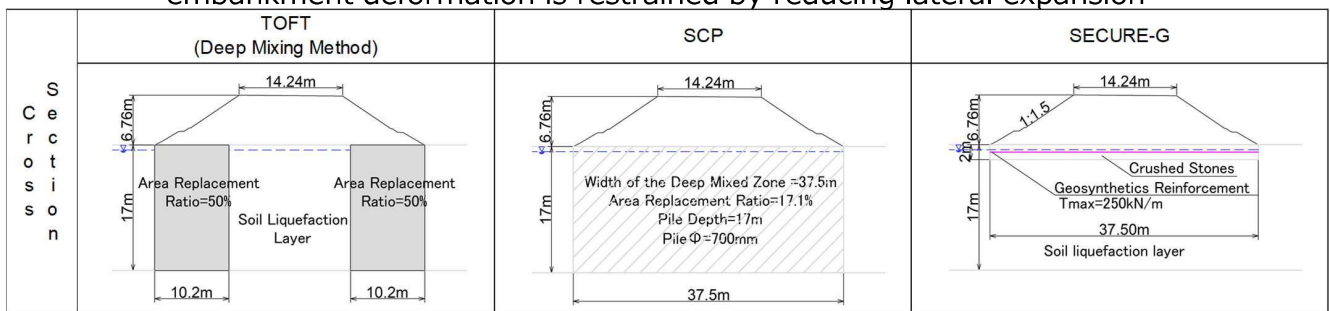
● 日本建築センター (BCJ 評価-FD0577-02)



● LRRI における技術例 (多目的技術) Comparison of GHG Emission among Liquefaction Countermeasures



SECURE-G: Through geosynthetics reinforcement and gravels' stiffness, embankment deformation is restrained by reducing lateral expansion



GHG emission from geosynthetics reinforcement is retrieved from EPD (After Eternal Preserve Ltd., エターナルプレザーブ株)

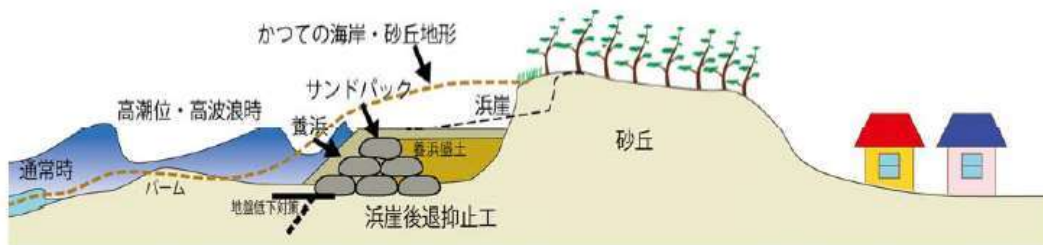
● 適応技術例（ハード技術）：ジオチューブ（浜崖後退抑止工） Sandbag(Geo-tube) for Beach Cliff Erosion

海面上昇や巨大化する台風対策

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。

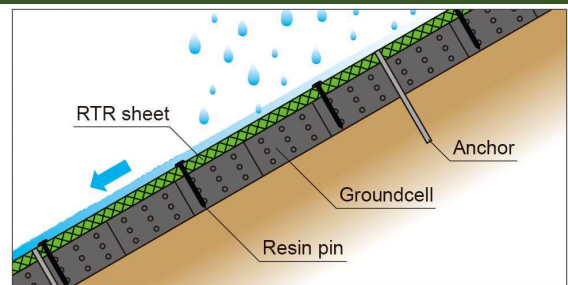
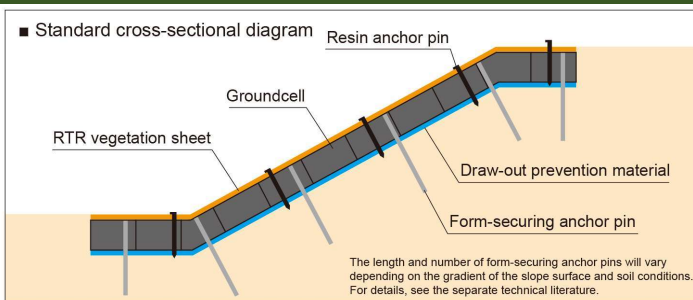


(After Mitsui Chemicals Industrial Products Ltd, 三井化学産資(株))

15

● 適応技術例（融合技術）

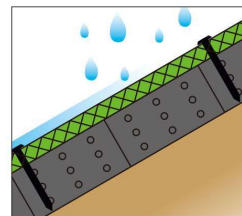
Slope Surface Protection against Torrential Rainfall



Completed Installation



Two months after installation



Effective vegetation against rainfall

This earth reinforcement technology is characterized by combination of geocell (called "Groudcell") with vegetation against surface erosion caused by torrential rainfall.

● LRRI における技術例 (多目的技術) Rainwater Storage Tank

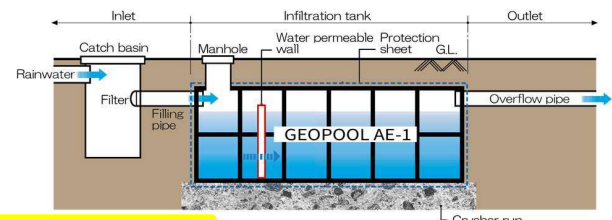


Geopool AE-1 is a rainwater infiltration/storage tank as a countermeasure to floods during torrential rain. Being molded with eco-friendly recycled plastic, it is lightweight and easy to handle, and can reduce costs and shorten the construction period compared to conservative concrete tanks.

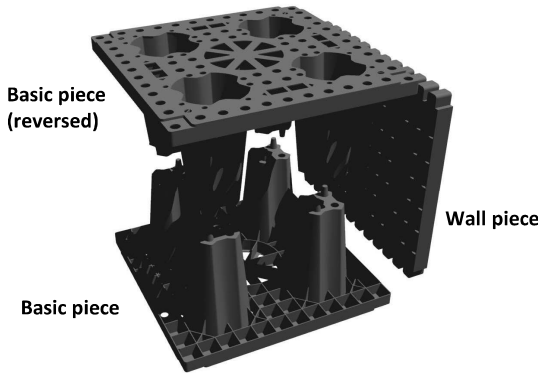
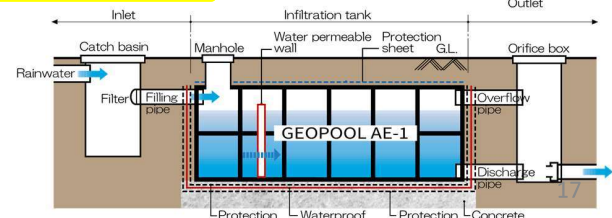
ジオプールAE-1工法は集中豪雨時の冠水対策、河川の氾濫対策となるプラスチック製雨水浸透貯留槽です。環境に優しいリサイクルプラスチックで成形され、軽量で施工性が高く、コンクリート製貯留槽と比べ大幅なコストの縮減・工期短縮が図れます。

水害対策と水資源貯蔵 > 多目的&多機能

Infiltration type 浸透タイプ



Storage type 貯留タイプ



(Geopool AE-1 by OKASANLIVIC CO., LTD.)

17

● 適応技術例 (多目的技術)

A Technique for River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All (Flood Disaster Countermeasures: Emergency Roadway on Sludge using D-Box)

① **D-Box** method involves filling PP bags with crushed stone and other materials, improvement of soft ground without cement. This approach reduces vibration, CO₂ and minimizes liquefaction damage, and maintains high permeability and environmental benefits.

HP:Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism : Disaster Information, Flood Report 2004"



An example of sedimented sludge resulting from an embankment breach

While crushed stone (C40) is preferable as the infill material, on-site natural soil or concrete rubble (φ300mm or smaller) can also be accommodated



Lifting of the D-Box (1.5m x 1.5m x 0.45m).



Installation of D-Box on the sludge

② **Floods or Tsunamis** lead to the deposition of sludge and debris, blocking the passage of emergency and construction vehicles. By placing **D-Box** on top of this sediment during such disasters, an emergency roadway can be rapidly established, ensuring quick relief routes.



Installation of D-Box on the sludge



Internal structure of the D-Box (can be lifted from a single point using truss bands)



Scaffolding Boards Used for Mitigation (Indonesia)

③ **D-Box** are filled with materials like sludge and concrete rubble. The surface is layered with steel plates or planks to allow vehicles to pass.

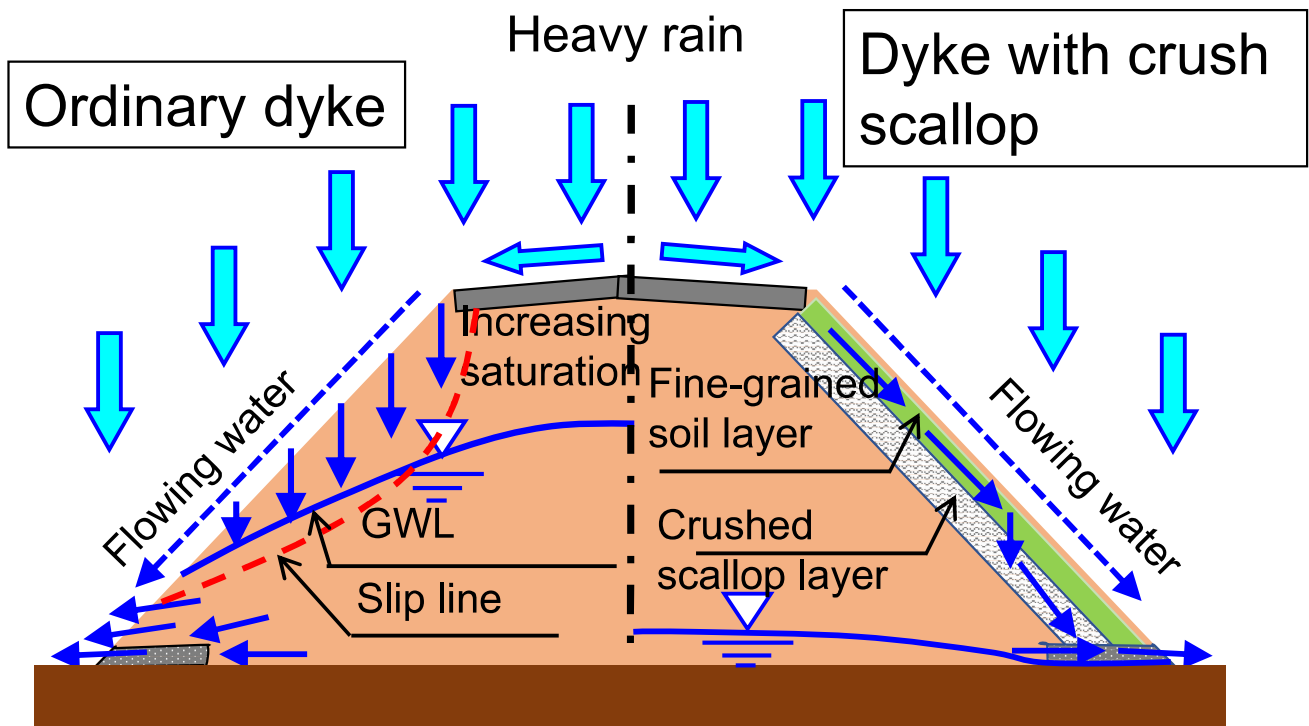
防災・減災 + 環境負荷低減 < 多機能&多目的

(After Metry Technical Research Institute Co., Ltd.),
メトリー技術研究所(株)による

18

● 適応技術例 (多目的技術)

A Technique for River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All (流域治水)



Crushed scallop may be capable for capture of green house gas (CO₂)
(After Professor Kaoru Kobayashi, Ibaraki University, Japan)

● 適応技術例 (ソフト技術)

Substructure Foundation Scour Monitoring System

[Technical overview]

This is a technology for remotely monitoring the scouring status of bridge pier foundations in rivers, enabling data measurement and confirmation of soundness without visiting the site. This system determines whether a bridge is passable or not during a flood and notifies the administrator by e-mail when an abnormality occurs.

[Features]

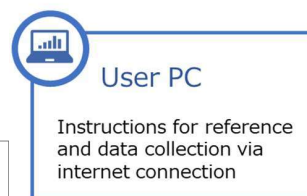
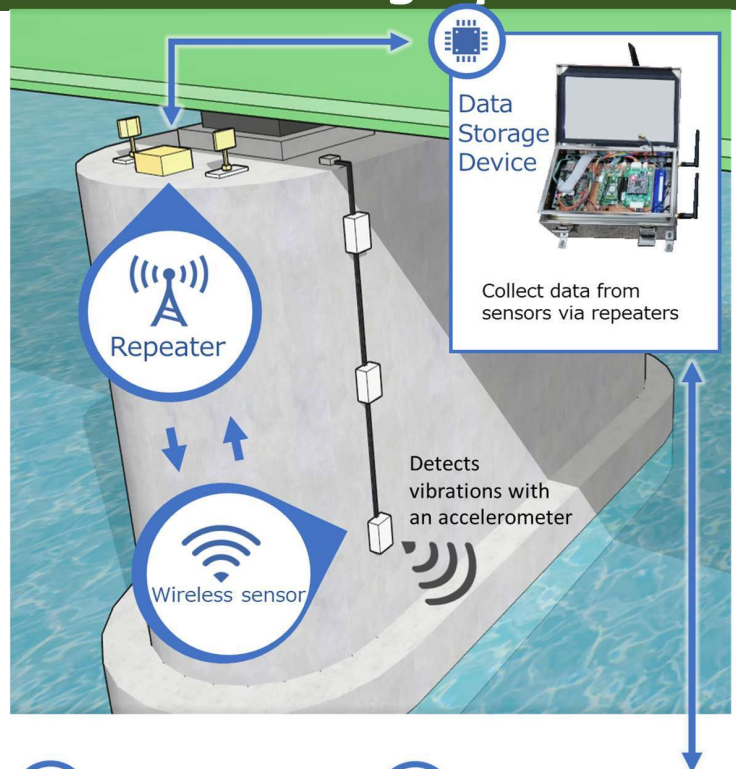
- Required only on-site installation
- Installation cost can be reduced depending on the accuracy of detecting changes caused by scouring.
- Threshold for issuing alerts can be set arbitrarily.

[Effect]

- Rapid monitoring of scouring status through constant monitoring
- Ensures safety without being closed to substructures even during floods
- Supports initial response in the event of a disaster through notification of abnormalities by email

[Performance]

In Japan, we have a track record of two nationally managed bridges and three prefecturally managed bridge. We have more than 30 spot measurement records for road bridges and railway bridges.



Contact Information [Fukuyama Consultants Co., Ltd.](https://www.fukuyamaconsul.co.jp/)
<https://www.fukuyamaconsul.co.jp/>
m.miyamura@fukuyamaconsul.co.jp (charge: Miyamura)

Future Outlooks for Climate Change and SDGs in LRRI (将来展望)

◆ Proposal of **multi-purpose & multi-functional technologies** through **synergies** among different fields, industries, organizations with different standpoints, such as:

(融合による多目的&多機能技術) > 結構多い!

- > **Different fields**: civil engineering, weather information and ICT (異なる分野)
- > **Different industries**: Construction industries, material industries and energy industries (異なる業種)
- > **Different organizations**: Local government, research institute, private sector, non-profitable organization and citizens (異なる組織)

◆ Play the roles in **local resilience strengthening** through **synergetic actions** on climate change responsive measures from Japan and overseas (地域強靱化)

21

Summary

◆ How Should We at LRRI Cope with Climatic Hazards? (LRRI は気候ハザードのどう立ち向かうか?)

> ① 業種や分野の融合による対応策の提案

② 継続教育支援を通じた相互啓発による技術力の向上

◆ LRRI 's Technologies & strategies for Climate Change Responses (気候変動対応のためのLRRI関連技術&戦略)

> 業種や分野の融合による多機能で多目的な技術や利活用戦略の提案

↳ 現状でも結構多い!

◆ Future Prospect for Climate Change and SDGs in LRRI (気候変動とSDGs対応の将来展望)

> 時代認識を踏まえた建設分野の役割の共有と社会貢献

融合を通じた地域強靱化 (レジリエンスを高めること) への貢献

22

Many Thanks for Your Attention!

ご清聴に感謝いたします！

