

# 令和3年度 新技術・新工法説明会【熊本会場】

開催日：令和3年10月7日 技術資料

◆NETIS登録番号は応募時点(R3.6.23)のものです。

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料 <small>※発表資料がないものは公表されていません。</small>			掲載	
				技術概要	1	発表資料		3
1	QS-200056-A	水中ポンプ自動制御ユニット(オートポンプユニット)	水中ポンプに取り付けることにより水位による運転-停止の自動制御が可能となるユニット	技術概要	1	発表資料	3	【その1】
2	CG-170009-A	2液混合型けい酸塩系表面含浸材CS-21ビルダー	既設コンクリート構造物の表面保護	技術概要	16	発表資料	18	
3	KT-190054-A	丸太打設液状化対策&カーボンストック(LP-LiC)工法	丸太による炭素貯蔵をかねた密度増大による液状化対策	技術概要	30	発表資料	32	
4	QS-200028-A	土石流検知アラートシステム	カメラ映像によるリアルタイム土石流検知システム	技術概要	48	発表資料	50	
5	KT-170003-A	JETCRETE(ジェットクリート)工法	強度や改良径、形状等を任意に設定できる高圧噴射攪拌工	技術概要	63	発表資料	65	
6	QS-210006-A	画像解析カメラ(人物検知)MICS-AI	画像解析機能内蔵型カメラによる安全確認および監視	技術概要	76	発表資料	78	【その2】
7	KK-190004-A	遮水シート一体化型ブロックマット	河川堤防の表法面からの水の浸透を防止することができる遮水シートと一体化したコンクリートブロックマット	技術概要	85	発表資料	87	
8	KK-180061-A	DCネット工法	表層崩壊と表土の移動を抑制する斜面对策工法	技術概要	97	発表資料	99	
9	HK-190003-A	超耐久高純度シリコーン工法	高性能の高純度シリコーン樹脂塗料のみを用いて橋梁等鋼構造物に塗替え不要の超耐久重防食塗膜を生成し、50年スパンでインフラのLCCを低減する工法	技術概要	109	発表資料	111	
10	KT-180083-A	けい酸塩系含浸コンクリート防水保護材「エバプロロング」	高含浸性のけい酸塩系コンクリート改質材料	技術概要	115	-	-	
11	QS-170038-A	Fe石灰改良基礎工法	Fe石灰処理土を用いた基礎地盤補強工法	技術概要	117	発表資料	119	【その3】
12	QS-190039-A	タケミックスソイル緑化工法(竹繊維植生基材吹付工)	綿状生竹繊維緑化基材を用い、接合剤とラス金網が不要となることで、自然環境変化に順応する浸食耐久性植生工	技術概要	127	発表資料	129	
13	KT-170058-A	繊維補強超速硬ポリマーセメントモルタル「リフレモルセットSF」	橋梁床版の補修用 - 繊維補強超速硬ポリマーセメントモルタル「リフレモルセットSF」	技術概要	139	発表資料	141	
14	QS-200048-A	高耐久保護シート(防災イエローシート)	災害箇所の応急復旧に使用する耐久性を向上させた保護シート	技術概要	150	発表資料	152	
15	KT-190121-A	エコミックス	リサイクル材料を使用した常温合材	技術概要	164	発表資料	166	
16	KT-180041-A	除草と同時に堤防計測できるシステム、CalSok(刈測)	大型除草機械搭載型の計測システムで、堤防の3次元地形データを計測	技術概要	182	-	-	

# 水中ポンプ自動制御ユニット (オートポンプユニット)

# RAU シリーズ

オートポンプ  
に変身!

これで  
災害時も  
安心!



## 従来は...

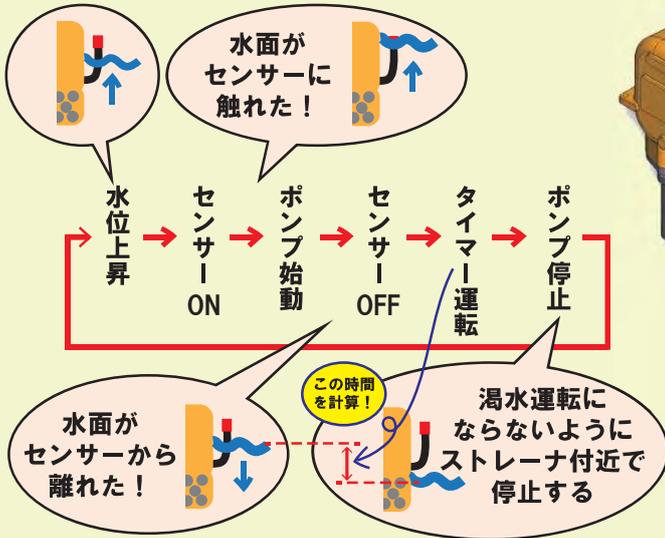
<p>①</p>	<p>②</p>	<p>③</p> <p>発電機</p> <p>制御盤</p> <p>水位はまた変動するかもしれないから、<b>制御盤を設置してポンプを自動で ON/OFF できるようにしよう!</b></p>	<p>④</p> <p>面倒だし、ポンプのところまで行くのは危険だよね。 電気代もかかっちゃう...</p> <p>そうだね、制御盤の設置も大変だ...</p> <p>ポンプ一つで済ませられたらいいのに...</p>
----------	----------	--	--

## RAU を使うと...

<p>①</p>	<p>②</p>	<p>③</p> <p>発電機</p> <p>RAU なら <b>センサー線が水位を検知してポンプが自動で ON/OFF してくれるから何もなくていいんだ!</b></p>	<p>④</p> <p><b>自動で運転してくれるなら、私たちは何もなくていいから安全だし楽だね! 電気代も節約できるし!</b></p> <p>そうだよ! 制御盤も要らず、<b>RAU だけでいいんだ!</b></p>
----------	----------	--	--

# 変動タイマー

現場に合わせた運転時間を自動で計算！



※雨や波などによる誤検知を防ぐため、センサーに液が触れて（または離れて）から3秒間状態が継続すれば ON（または OFF）と判断します

平均消費電力 濁水運転時間  
**54%削減 43%削減**

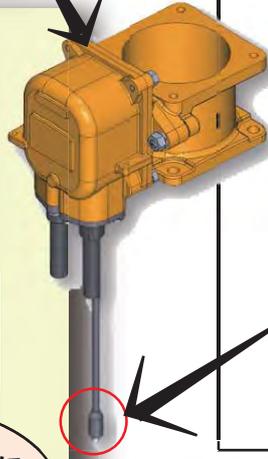
※標準型ポンプとの比較実験にて

変動タイマーの説明動画をご参照ください



タッチパネルで広く採用されている！

# 静電容量式センサー



- ・正確に水面を検出
- ・泥や異物の付着に強い
- ・フレキシブル！  
自由自在に動かして  
運転開始水位を決められる！

必要な時に  
動かないトラブル  
を大幅低減！

いざという時に  
備える機能が充実！

7.5kW 以上のポンプを  
オートにできるのは  
櫻川だけ！

ユニット型式	適応ポンプ型式	ユニット名 (ポンプ+ユニット)	出力 kW	口径	全揚程 m	吐出量 m <sup>3</sup> /min	電源	ケーブル m (一次側)
RAU-55M	HS-38B (サンド)	RAU-38B	5.5	80	15	0.8	電圧 三相 200V  周波数 50/60	10
	HS-48E (サンド)	RAU-48E		100	10	1.3		
	U-486KB	RAU-486KB		150	10	2		
	U-486KB-A (攪拌)	RAU-486KB-A			10	1.5		
RAU-75M	UCF-2104 (高揚程)	RAU-2104	7.5	100	27	1		
	UCF-2106	RAU-2106		150	10	2		
	HS-610 (サンド)	RAU-610			10	2		
RAU-110M	UCF-2154 (高揚程)	RAU-2154	11	100	35	1		
	UCF-2156	RAU-2156		150	15	2		
	HS-615C (サンド)	RAU-615C			14	2		
	U-4158A (大水量)	RAU-4158A		200	10	4		

事業所	住所	TEL	備考
東京営業所	〒134-0083 東京都江戸川区中葛西 6-18-8 2 階	03-5679-0860	東日本担当
大阪営業所	〒567-8525 大阪府茨木市五日市 1-2-11	072-645-5255	西日本担当
福岡営業所	〒816-0921 福岡県大野城市仲畑 2-14-26	092-582-5025	九州地方担当

担当者  
福岡営業所  
松方 慎也  
080-6120-0097

日本で最初的水中ポンプメーカー

株式会社 櫻川ポンプ製作所

<https://www.sakuragawa.co.jp/>



# 「水中ポンプ自動制御ユニット (オートポンプユニット)」 紹介

## 水中ポンプ RAUシリーズ



2021年10月7日  
NETIS登録番号：QS-200056-A

**Sakuragawa**

## 目次

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

- 1 .水中ポンプの現状
- 2 .湯水運転
- 3 .自動化による改善点
- 4 .水中ポンプ自動制御ユニットの開発
- 5 .人件費の削減効果
- 6 .製品ラインナップ

## 1. 水中ポンプの 現状

一般的なポンプ排水の条件

『流入水量 < ポンプ排水量』

## 1. 水中ポンプの 現状

水位は低下し続け、  
最終的には水が無くなり

『渇水運転』

を行うこととなります

## 2. 渇水運転

### 『渇水運転』

水が無く、空気を一緒に吸い込みながら運転する状況のこと。

本来の目的である水の運搬は行われず、様々な**悪影響が発生**します。

### 2-1. 渇水運転による悪影響

### 『渇水運転』による悪影響

- ① エネルギーの無駄
- ② 摩耗や発熱により、  
製品・部品寿命が著しく低下
- ③ 騒音の発生

### 3. 自動化による改善点

『**濁水運転**』の発生を抑えるために、

『**自動化**』…水がある場合のみ運転

- ① **省エネ**
- ② **部品寿命UP**
- ③ **騒音の抑制**

#### 3-1. 自動化による改善点① 『**省エネ**』

**濁水運転**

モータは回り続け電力を消費します。



**自動化**

無駄なエネルギーを消費しなくなります。

## 3-2. 自動化による改善点② 『部品寿命のUP』

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

### 濁水運転

部品摩耗が激しくなります。  
製品寿命も影響を受けます。



### 自動化

部品及び製品の寿命UPになります。

## 3-3. 自動化による改善点③ 『騒音の抑制』

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

### 濁水運転

空気や砂混じりの水の中でインペラが回るので、  
通常運転時よりも騒音が発生しやすくなる。



### 自動化

濁水状態を減らした結果、  
騒音が抑制されます。

## 4.水中ポンプ自動制御ユニットの開発

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

### 従来

静電容量方式での水中ポンプは0.4kw～3.7kwまで。



### 今回

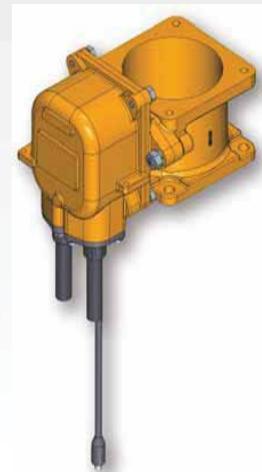
好評により大型が望まれ、**5.5kw～11kw**を製造しました。

## 4. 水中ポンプ自動制御ユニットの開発

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

『そこで櫻川では

**オートポンプユニットを  
開発しました』**

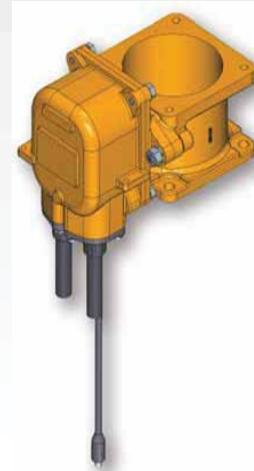


## 4-1. 自動ポンプ自動制御ユニットの特徴

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

### ■ 特徴 ■

- ・ 既存のポンプで自動運転が可能
- ・ 現場に合わせた自動最適化運転
- ・ 現場での設置が容易
- ・ ポンプ保護機能
- ・ 現場使用での不具合要因低減



## 4-1. 特徴① 既存のポンプで自動運転が可能

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

既存の水中ポンプにオートポンプユニットを取り付けることにより、水位による「**運転・停止**」を**運転制御盤なし**で自動運転が可能になります。



**排水中の水位を確認し、手動で『ポンプ電源ON、OFF』を行わなくてもよい。**

## 4-1. 特徴① 既存のポンプで自動運転が可能

Submersible  
Techno  
Solution

水中技術で課題解決に挑戦する

### 従来技術



ポンプの電源操作は手動で行う。



### 新技術



センサが水を検知して自動で運転制御を行える。

『水中ポンプ自動制御ユニット（オートポンプユニット）』 Page 15

Sakuragawa

## 4-1. 特徴① 既存のポンプで自動運転が可能

Submersible  
Techno  
Solution

水中技術で課題解決に挑戦する

5.5kw ~ 11kwまでの、

『大型ポンプ・サンドポンプ』

に取り付けることが可能。



ポンプ搭載型なので、保有しているポンプをそのまま使用できます。

『水中ポンプ自動制御ユニット（オートポンプユニット）』 Page 16

Sakuragawa

## 4-1. 特徴① 既存のポンプで自動運転が可能

### 標準品からの自動化

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する



『水中ポンプ自動制御ユニット（オートポンプユニット）』 』 Page 17



## 4-1. 特徴② 現場に合わせた自動最適化運転

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

センサー先端まで水位が上昇すると、運転を開始。**運転時間**は流入量に合うようにポンプ内の**マイクロプロセッサ**にて自動で演算を行い**可変**させます。



『**濁水運転**』や『**始動回数**』が少なくなります。

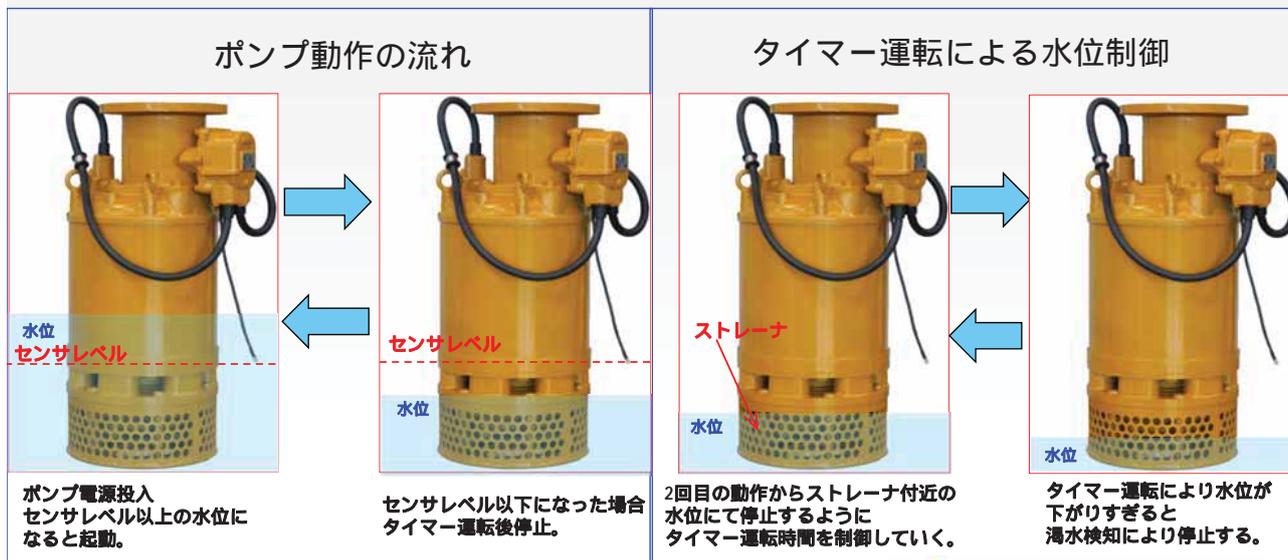
『水中ポンプ自動制御ユニット（オートポンプユニット）』 』 Page 18



## 4-2. 特徴② 現場に合わせた自動最適化運転

Submersible  
Techno  
Solution

水中技術で課題解決に挑戦する



## 4-2. 特徴③ 現場での設置が容易

Submersible  
Techno  
Solution

水中技術で課題解決に挑戦する

運転水位はセンサー先端。この  
センサー線は手で変形可能な**フレ  
キシブル**な材質を使用。



道具を必要とせず、現場にて  
簡単に検知レベル(起動水位)を変更できます。

### 4-3. 特徴④ ポンプ保護機能

従来の内蔵モータ保護装置に加え、長期間ポンプ停止による**インペラ固着を防止する機能**を追加(24時間停止状態を検知 数秒間自動運転)  
**異常な大電流を検知し停止させる機能**も追加。



**故障する確率を低減します。**

### 4-4. 特徴⑤ 現場使用での不具合要因低減

ポンプの起動・停止を**無接点リレー**で行うことで接点の焼き付けを防ぐ。また、**静電容量センサー**を採用することで異物付着による誤動作を低減。更には**波などの影響を受けにくい**動作プログラムになっております。



**故障や誤動作のリスクを低減しました。**

## 5. 人件費の削減効果

社内実験結果より、  
人件費削減による  
経済性の向上は

『 **22%** 』

月削減しました。

## 6. 製品ラインナップ

### RAUシリーズのラインナップ

\*水中サンド・攪拌タイプ

形 式	電 源	モータ出力 [kW]	吐出口径 [mm]	適応ポンプ 型 式
RAU-55M	三相 200V	5.5	80	HS-38B*
			100	HS-48E*
			150	U-486KB
U-486KB-A*				
RAU-75M		7.5	100	UCF-2104
				UCF-2106
	150		HS-610*	

## 6. 製品ラインナップ

Submersible  
Techno  
Solution   
水中技術で課題解決に挑戦する

### RAUシリーズのラインナップ

\*水中サンド・攪拌タイプ

形 式	電 源	モータ出力 [kW]	吐出口径 [mm]	適応ポンプ 型 式
RAU-110M	三相 200V	11	100	UCF-2154
			150	UCF-2156
				HS-615C*
			200	U-4158A

ご静聴ありがとうございました。



## 技 術 概 要

技術名称	2液混合型 けい酸塩系表面含浸材 <b>CS-21ビルダー</b>	NETIS登録番号	CG-170009-A
問合せ先(開発会社)	株式会社アストン 技術部 担当：谷村 成	電話番号：	086-255-1511
問合せ先(九州統括)	株式会社計測技研 営業部 担当：高島 一顕	電話番号：	092-939-2606

# 2液混合型けい酸塩系表面含浸材

# CS-21

## Builder

ビルダー

NETIS 登録 No. CG-170009-A



主剤  
5kg ポリ缶



助剤  
4kg ポリ缶

混合液物性（標準配合）  
 主成分：けい酸ナトリウム【主剤】  
           水酸化カルシウム【助剤】  
 外 観：白色または淡桃白色・液体  
 比重（密度）：1.18～1.22 (g/cm<sup>3</sup>)  
 pH値：11.0～13.0  
 乾燥固形分率：25.0～29.0%

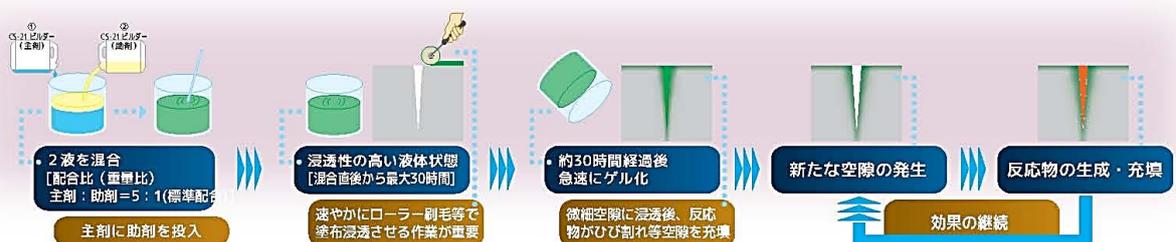
## ＜ 既設コンクリートの長寿命化対策に ＞

- 強制的に反応を促進
- 工期短縮
- 特に中性化したコンクリートに有効
- コスト縮減

CS-21ビルダーは、既設コンクリートに不足しがちな水酸化カルシウムを主成分とする助剤を主剤と混合して使用する2液混合型の反応型けい酸塩系表面含浸材です。

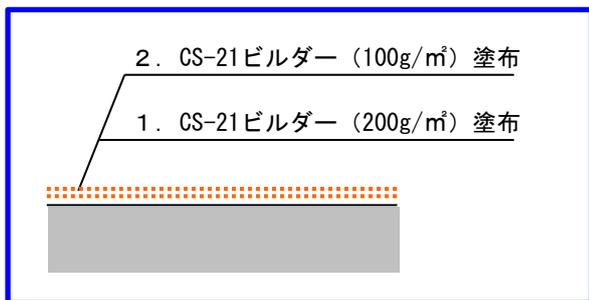
混合後も一定時間液体状態を保ち、浸透した空隙内でゲル化し滞留します。

反応物の生成は継続するため、新たに発生する微細ひび割れ等の空隙も充填、劣化因子等の侵入を抑制し、長寿命化に貢献します。

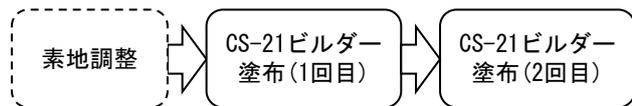


## 2液混合型けい酸塩系表面含浸材 **CS-21ビルダー** (NETIS:CG-170009-A)

### ◆標準工程概要図



### 施工手順



\* 素地調整: 高圧洗浄、サンダーケレンなど

\* 塗り重ね間隔: 約60分 (指触乾燥確認後)

**設計価格: 3,200円/m<sup>2</sup>**

(標準歩掛, 労務単価: R3熊本県, 材料ロス10%含む)

### ◆何について何をやる技術なのか?

中性化の進行した既設コンクリート構造物に適用する表面保護材。

2液混合型のけい酸塩系表面含浸材で、混合直後から一定時間、低粘度状態を保ち、浸透した空隙内で反応によりゲル化する性質を有している。

コンクリート表面に塗布し浸透させることで、ひび割れ深部を含む表層部を緻密化し、施工後新たに発生する微細空隙を継続的に充填して、水や各種劣化因子の侵入 (鋼材腐食) を長期にわたり抑制する。

かぶりコンクリートを健全に保つことができ、既設コンクリート構造物の長寿命化に寄与する。

### ◆適用可能な範囲/特に効果の高い適用範囲

既設コンクリート構造物/中性化が進んだコンクリート構造物

目視では視認し難い微細ひび割れや、打継目などの劣化の進行が懸念される部分

### ◆適用できない範囲

セメント成分を含まないもの (樹脂コンクリートなど)

既に浸透性吸水防止材などが塗布され、撥水性が付与されたコンクリート



<https://www.cs21.jp>

### ◆適用にあたり、関係する基準

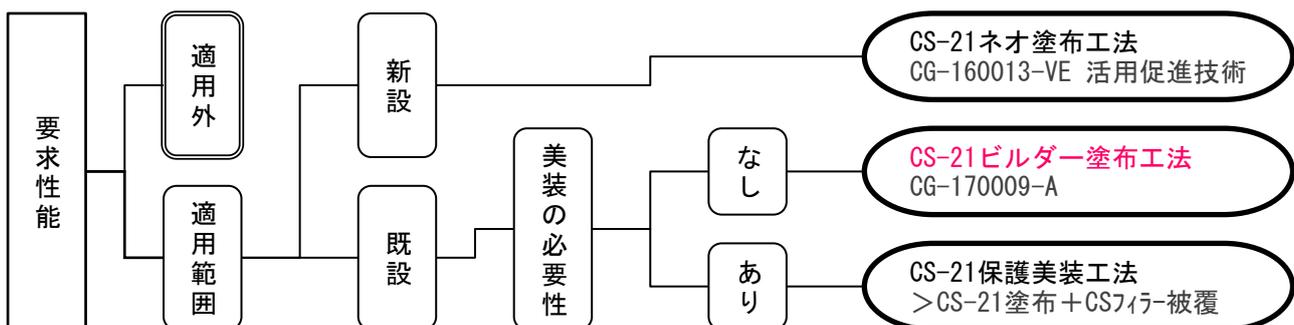
土木学会発刊 コンクリートライブラリー119 表面保護工法設計指針 (案)

> 工種別マニュアル編 P143~187 > 表面含浸工マニュアル (けい酸ナトリウム系表面含浸材)

土木学会発刊 コンクリートライブラリー137 けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針 (案)

> 反応型けい酸塩系表面含浸材

### ◆CS-21シリーズ製品による表面保護工法の選定フローチャート (例)



適用範囲: 中性化/塩害/凍害抑制対策 (劣化過程が潜伏期段階までの既設に対し、単独で適用する場合)

適用外: A S R/化学的侵食

※躯体防水の場合は、従来の **CS-21** を推奨【IICB - 020055 期間満了につきNETIS登録終了 (2017年3月末まで)】

## 「新技術・新工法説明会」

熊本：くまもと県民交流館パレア 2021年10月7日（木）

コンクリート改質剤CS-21シリーズ

# 2液混合型 けい酸塩系表面含浸材 CS-21ビルダー

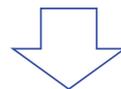
NETIS登録番号：CG-170009-A

## CS-21ビルダーの基になったCS-21とは



無色透明・無臭の水溶液  
主成分：けい酸ナトリウム

コンクリート改質剤CS-21は、  
(株)アストンが開発した国産材料  
1993年(平成5年)に  
漏水補修の注入止水材として製品化



塗布工法による

- ・表面保護
- ・躯体防水
- ・微細ひび割れ補修

などに用途が拡大

# CS - 21シリーズ製品の施工実績

集計期間：2002年～2020年9月

## ● 工法別

表面保護（橋梁, 函渠, トンネル, ダム他）	770件	約 507,000㎡
躯体防水（駐車場, 屋上, 地下, 水槽, 橋面他）	851件	約1,850,000㎡
打継ぎ部・木コン部処理	112件	
改修・断面修復（水路補修他）	236件	
ひび割れ補修・漏水補修	233件	
<b>合計 2,202件</b>		



下向き塗布



横向き塗布



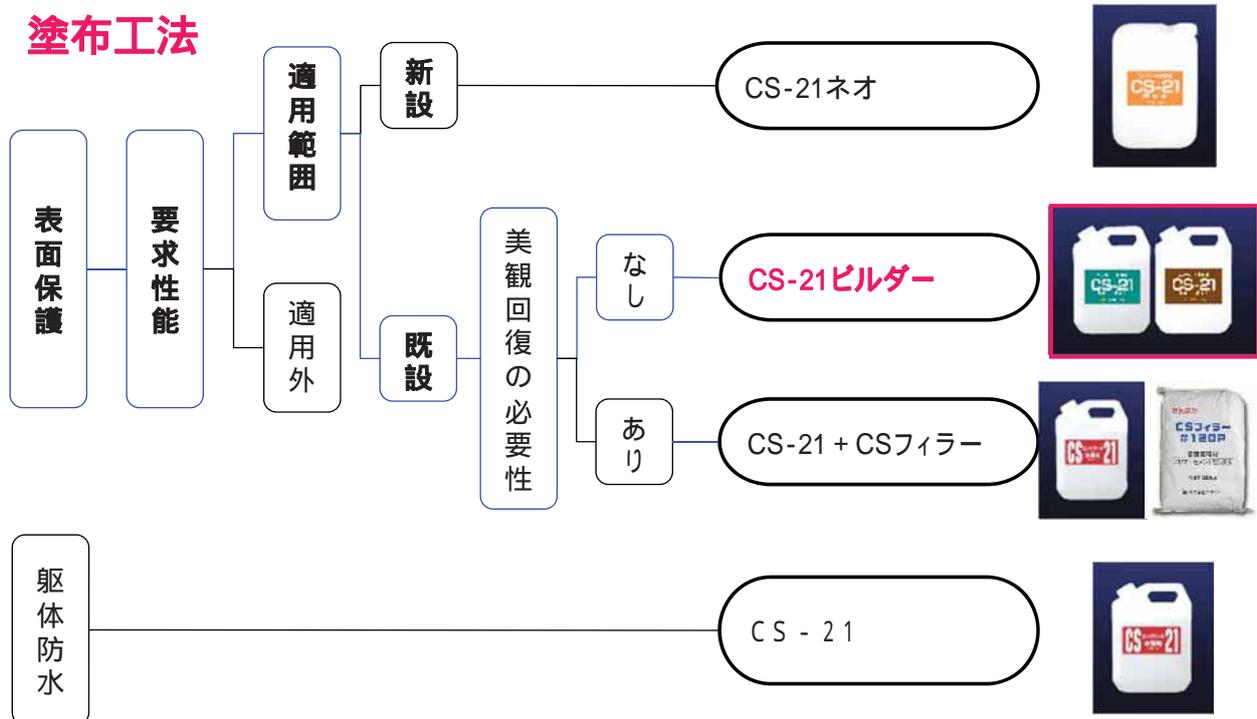
上向き塗布

## 主なCS - 21シリーズ製品

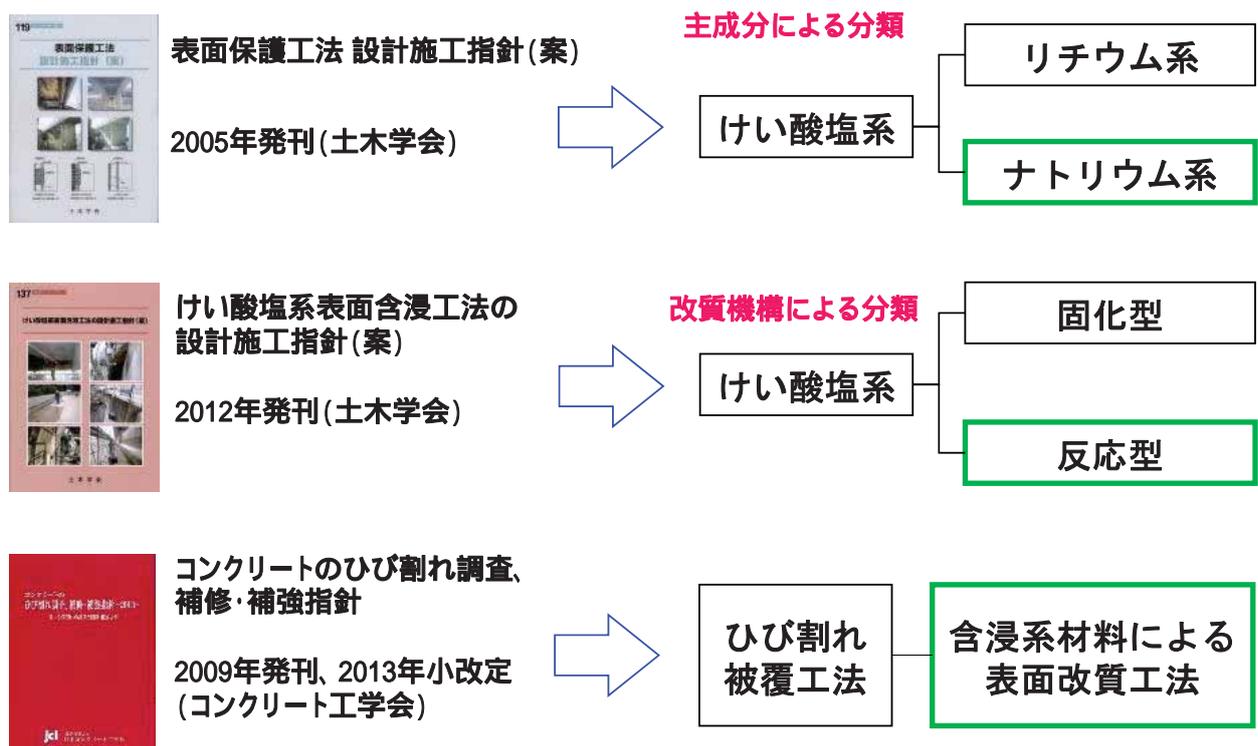
開発年	使用材料
1993年(平成5年)	CS - 21
2006年(平成18年)	CS - 21モイスチャー
	CS - 21クリアー
2007年(平成19年)	CS - 21ひび割れ補修セット
2011年(平成23年)	CS - 21クォーツ
2015年(平成27年)	補助剤CA - 21
	CS - 21ネオ
	CS - 21ビルダー[主剤+助剤]



# CS - 21シリーズ製品の使い分け



## 塗布工法の分類



## 表面保護の適用範囲

土木学会の2018年制定**コンクリート標準示方書[維持管理編]**  
 コンクリート構造物の劣化現象・劣化機構に対するCS-21シリーズ製品の適用性  
 (新設から劣化過程が潜伏期段階までの既設に対し、単独で適用する場合)

劣化現象・劣化機構	適用性	効果
中性化		中性化の進行抑制、水の浸透を抑制
塩害		塩化物イオンの浸透抑制、水の浸透を抑制
凍害		スケーリングの抑制、水の浸透を抑制
化学的侵食	-	適用範囲外
アルカリシリカ反応	-	適用範囲外

○:適用可能      △:適用する場合検討が必要      -:適用外

### 2液混合型けい酸塩系表面含浸材

## CS-21ビルダー 表面保護材(既設)

NETIS:CG-170009-A

#### \*特 徴

躯体に水酸化カルシウムを補給するため、**既設**の表面保護に最適化  
 浸透性に優れ、材料塗布前後の**散水が不要**なため、**施工性が良好**  
 浸透した空隙内で反応より**ゲル化**し滞留、**反応は継続**し密実性が向上

#### \*用 途

塗布工法 : 既設コンクリート構造物の表面保護、ひび割れ補修など

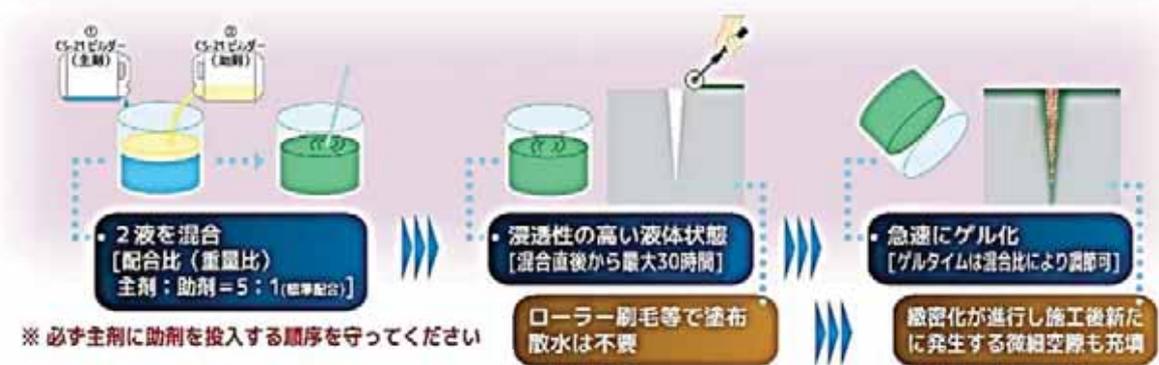
#### \*荷 姿



#### \*製品概要

外 観 : 白色または淡桃白色・液体  
 主 成 分 : けい酸ナトリウム(主剤)  
           : 水酸化カルシウム(助剤)  
 比重(密度) : 1.18~1.22 (g/cm<sup>3</sup>)  
 pH 値 : 11.0~13.0  
 蒸発残留物 : 25.0~29.0 (wt%)

## CS - 21ビルダーの混合概要

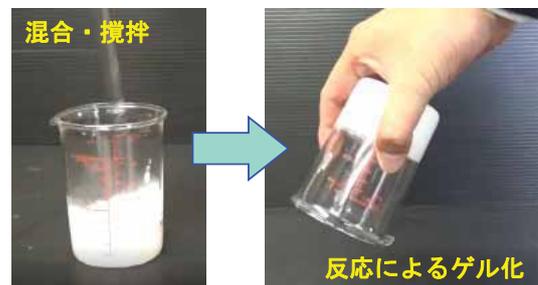


標準配合 主剤 : 助剤 = 5 : 1 (重量比)

ゲル化タイム = 約30時間 (20℃)

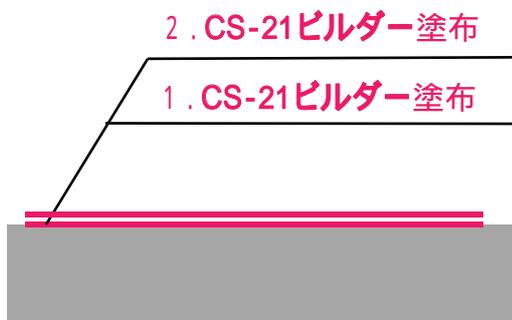
混合直後から一定時間粘性は低く保たれ  
約30時間経過時点で、急速に反応・ゲル化

\*浸透した空隙内でゲル化後も反応は継続



## CS - 21ビルダーの施工概要

新工法



標準塗布量:  $200\text{g}/\text{m}^2 + 100\text{g}/\text{m}^2$

\* 表層品質により塗布量に増減あり

設計価格:  $3,100\text{円}/\text{m}^2$

日当り施工数量:  $150\text{m}^2/\text{日}$

従来工法



標準塗布量:  $150\text{g}/\text{m}^2 \times 2\text{回}$

\* 表層品質により塗布量に増減あり

設計価格:  $3,800\text{円}/\text{m}^2$

日当り施工数量:  $75\text{m}^2/\text{日}$

- 直接工事費:  $300\text{m}^2$ 以上連続面、固定足場、下・横向き塗布、労務費アストン協会単価 -

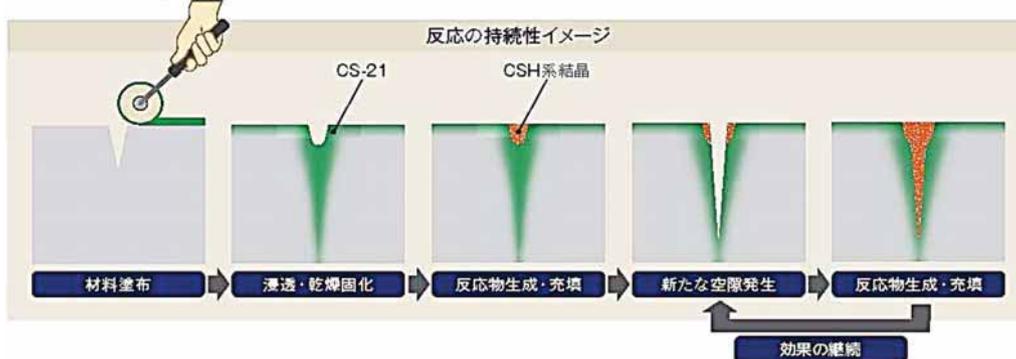
## CS - 21ビルダーの塗布による効果

CS-21ビルダーを硬化したコンクリート表面から塗布・浸透させる

- ・ ひび割れ深部を含む表層部の空隙を緻密化
- ・ 施工後新たに発生する微細ひび割れなどの空隙も継続して充填  
水や各種劣化因子の侵入を長期にわたり抑制



かぶりコンクリートを健全に保ち、鋼材腐食を抑制して構造物を長寿命化



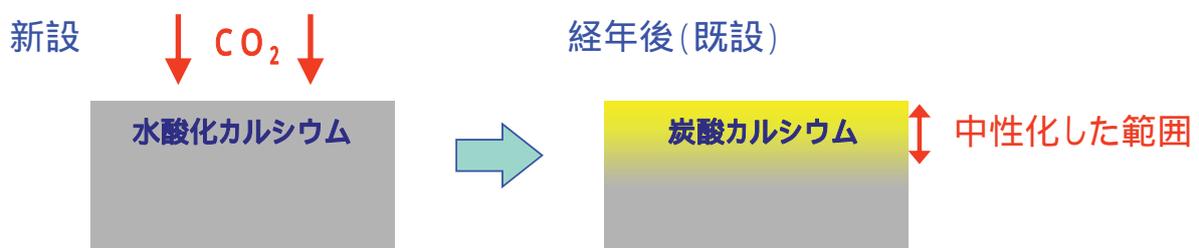
## CS - 21ビルダーの特徴

### 従来材料の問題点

「けい酸塩系表面含浸材」は、  
コンクリート中の水酸化カルシウムとの反応を繰り返し、  
継続的に空隙を充填することで、より効果を発揮。

しかし、コンクリートは、空気に触れる面から、徐々に水酸化カルシウム量は少なくなる。

既設(中性化部)では水酸化カルシウムが少なく、反応し難い。



# CS - 21ビルダーの特徴

## 従来材料の問題点への対策

中性化したコンクリートでの反応性を向上させるため、新たに**水和反応活性剤**という成分を含有させたけい酸塩を主成分とする材料

CS - 21を開発(1993年)。



中性化した材齢の古い既設でも効果を発揮



新製品:CS-21ビルダーにより、更に反応性向上



2液混合型  
**助剤**により  
水酸化カルシウム補給

## CS - 21ビルダーの性能確認試験

◆土木学会規準：JSCE-K572 けい酸塩系表面含浸材の試験方法(案)

項目	CS-21ビルダー
乾燥固形分率	26.7%
種類	反応型
含浸深さ	4.4mm
吸水比*	69%
中性化深さ比*	77%
Cl <sup>-</sup> 浸透深さ比*	78%
質量損失比*	50%
ひび割れ透水比**	7%

- ・水の浸透
- ・中性化
- ・塩害
- ・凍害(スケーリング)

の抑制効果が確認済み

試験機関：岡山大学・福岡大学

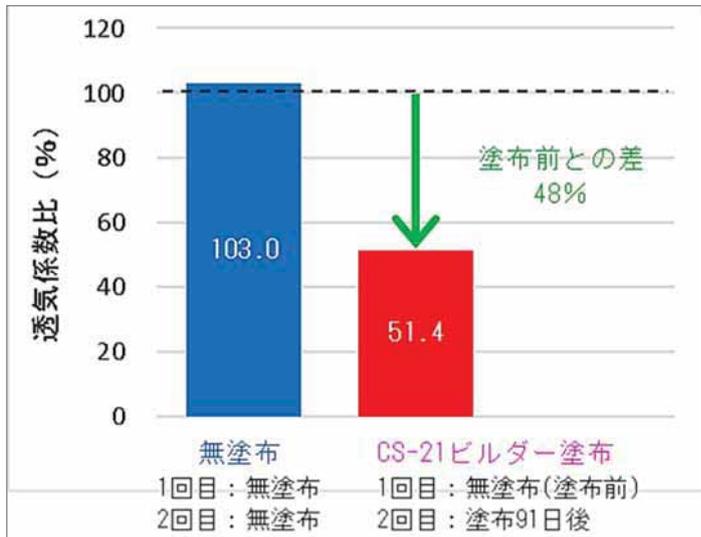
試験結果はNETIS登録情報で公開

\* 無塗布との比

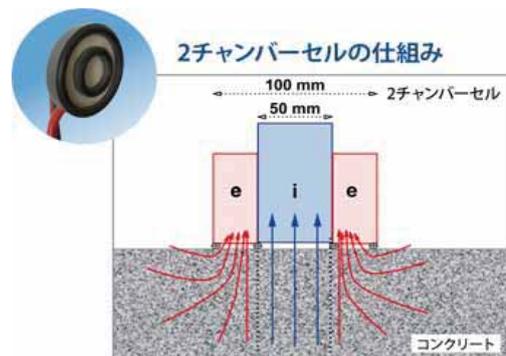
\*\* 塗布前との比

# CS - 21ビルダーの施工効果確認試験

## ◆表層透気試験（トレント法）

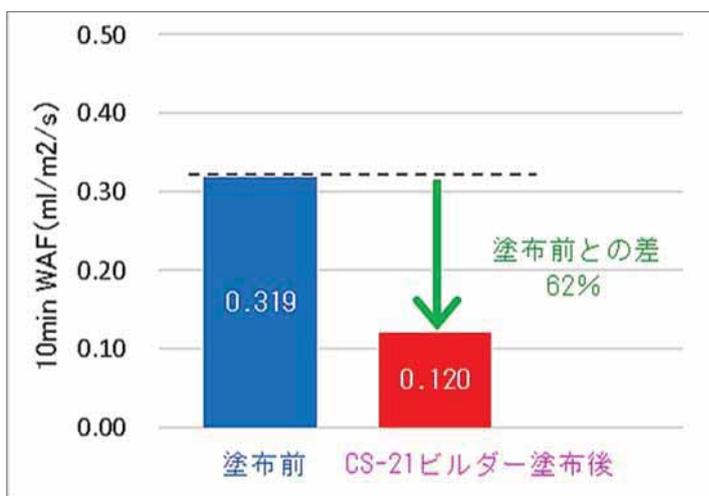


グラフ：透気係数測定結果



# CS - 21ビルダーの施工効果確認試験

## ◆表面吸水試験（SWAT）



グラフ：表面吸水試験の結果

測定開始から10分経過時点での吸水速度



## CS - 21ビルダーの施工事例



地覆部

下向き  
横向き  
塗布



橋台部

横向き  
塗布



床版下面

上向き  
塗布



桁部

横向き  
上向き  
塗布

## CS - 21ビルダーの施工事例

工事名:長崎地区水産物供給基盤機能保全工事(浮棧橋)

発注者:長崎県 長崎振興局

概要:既設浮棧橋の補修工事、当初設計(コンクリート打ち換え)から設計変更



## CS - 21ビルダーの施工事例

営業しながらの施工希望      打ち換えでは、営業しながらの施工は困難

片側ずつ施工可能な、樹脂注入 + CS-21ビルダー塗布を提案し採用

\* 幅0.3mm以上 = 樹脂注入、その他の微細ひび割れ補修を兼ねて全面塗布



CS-21ビルダー塗布状況



ローラー塗布状況

## CS - 21ビルダーの施工実績

◎ 発注者別 集計期間：2017年～2020年9月現在

国土交通省	7 件
その他公共（都道府県、市区町村）	24 件
民間等（名古屋高速など）	8 件
合 計	39 件



◎ 九州地方での施工実績

福岡   ： 村前橋橋梁補修工事

長崎   ： 長崎地区水産物供給基盤機能保全工事（浮棧橋）

鹿児島： 小松原地下道補修工事（その1）,（その2）,（その3）



# CS - 21ビルダーの歩掛

ビルダーの歩掛は、NETIS登録情報に掲載の他、下記、『標準単価表』をアストン社HPで公開中

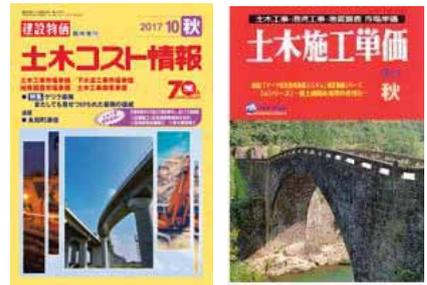
CS - 21ビルダー塗布工法 標準単価表

算出条件	施工手順	留意事項
対象：既設コンクリート構造物 施工面積：300㎡以上（連続していること） 施工方法：固定足場・躯体上・地面上から施工 塗布向き：下向き・横向き塗布 材料費：標準配合（ロス率10%含む） 労務費：アストン協会単価 ※上記条件による直後工事表（材工費）	① CS-21ビルダー塗布（200g/㎡） ② CS-21ビルダー塗布（100g/㎡） ③ ①1回目塗布後、指触乾燥*後すぐに②2回目塗布 *指触乾燥 表面を指で触って指に水・材料がつかず、湿り気を感じる程度の乾燥状態。	施工前処理（下地処理・乗地調査等）は別途 > 下地処理（ひび割れ補修・断面修復等） > 乗地調査（サンダーケレン・高圧洗浄等） 施工後の含浸調査は別途 > 可水や軽微な水分供給のある層が橋脚などの場合は、乾燥状態のままで、特に追加処理の必要はない

内訳		300㎡あたり				（日当り施工数量150㎡）	
項目	内容	単位	数量	単価	金額	備考	
材料費	CS-21ビルダー 主剤	kg	82.5	7,000	577,500	標準配合*	+標準配合 主剤：助剤 = 5 : 1（重量比）
	CS-21ビルダー 助剤	kg	16.5	7,000	115,500	標準配合* ロス率10%	
労務費	世話役（アストン振替、技術士）	人	2.0	30,000	60,000		
	CS-21工法作業員	人	8.0	22,000	176,000		
諸経費	覆り機・ローラー・鎌等	式	1.0		14,160	労務費の6%	
合計					943,160		
㎡あたり単価					3,144		
繰上減価					△ 44		
改め㎡あたり単価					3,100		

※上記単価は、適用する躯体の表層品質・施工目的・施工条件等の諸条件により変更が必要となる場合がありますので、施工にあたっては、アストン協会員による見積をご依頼ください。

**Aston** アストン協会  
 〒700-0075 岡山県岡山市北区大坂本町14-16  
 TEL. 086-256-1511 FAX. 086-251-3270



建設物価調査会：発行  
・土木コスト情報

経済調査会：発行  
・土木施工単価

に掲載の『表面含浸工』  
都道府県別の調査価格  
機+労（材料費を除く）  
も適用可能です。

## まとめ



### < 既設コンクリートの長寿命化対策に >

CS-21ビルダーは、既設コンクリートに不足しがちな水酸化カルシウムを主成分とする助剤を主剤と混合して使用する2液混合型の炭酸系けい酸塩系表面含浸材です。  
 混合後も一定時間液状態を保持、浸透した空腔内でゲル化し充填します。反応物の生成は継続するため、新たに発生する微細ひび割れ等の変質も充填、水化反応等の発生を抑制し、長寿命化に貢献します。



**Aston** <http://es21.jp>  
 岡山県岡山市北区大坂本町14-16 〒700-0075 Tel. 086-256-1511 Fax. 086-251-3270

## CS - 21ビルダー

### 2液混合型のけい酸塩系表面含浸材

躯体に水酸化カルシウムを補給でき、  
表層部の中性化した**既設**構造物の  
**表面保護**に最適

浸透性に優れ、材料塗布前後の  
散水が省略でき、**施工性が良好**

長寿命化・耐久性向上対策など  
における、工期短縮・コスト縮減に寄与

## CS - 21 関連情報

※CS-21シリーズ製品・工法の詳細につきましては、  
下記をご参照ください。

アストン オフィシャル ウェブサイト

<https://www.cs21.jp/>

◆CS-21シリーズ：NETIS登録製品

けい酸塩系表面含浸材CS-21ネオ（CG-160013-VE活用促進技術）

2液混合型けい酸塩系表面含浸材CS-21ビルダー（CG-170009-A）

CS-21ひび割れ補修セット（CG-110003-VE活用促進技術）

ありがとうございました。



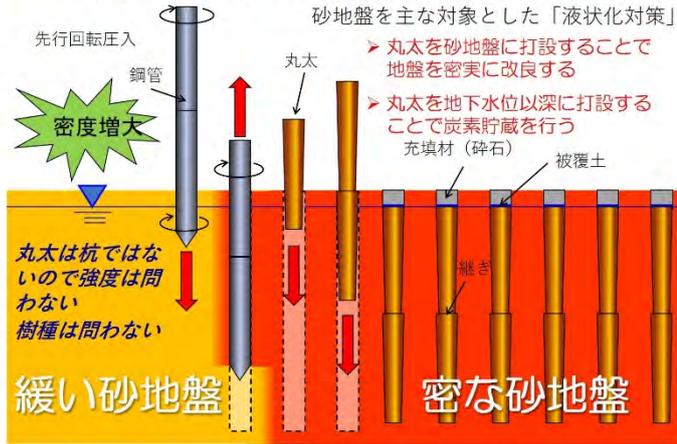
Produced by  
keisokugiken

## 技術概要

技術名称	丸太打設液状化対策&カーボンのストック(LP-LiC)工法	担当部署	研究会事務局									
NETIS登録番号	KT-190054-A	担当者	三輪 滋									
社名等	木材活用地盤対策研究会	電話番号	080-8422-1528									
技術の概要	<p>丸太を用いた、炭素貯蔵も同時に実現する、密度増大による液状化対策 【地中に森をつくろう！！】</p> <p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>地球温暖化が進み、環境負荷を抑え、かつ持続可能な開発ができる建設手法が求められる時代が来ることを確信し、成長中に温室効果ガスである二酸化炭素を体内に貯蔵する木材（丸太）という自然材料による地盤改良工法を開発しています。2011年東日本大震災により広域で液状化被害が生じ、狭隘部や小規模建築にも適用可能な液状化対策工法が求められたことから、まず、丸太による液状化対策工法を開発しました。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>液状化対策と地球温暖化の緩和と同時に実現し、さらには森林・林業の活性化にも貢献する、持続可能な成長にかかせない工法です。間伐材などの丸太を液状化が生じやすい地下水位の高い緩い砂地盤に打設し、地盤を密実にする液状化対策工法です。木材は地下水位以深では酸素がないので、腐朽や蟻害といった生物劣化を生じません。そのため、丸太は半永久的に健全性を保つとともに、成長中に光合成で木材に固定した炭素を地中に貯蔵することができ、国土強靱化と温室効果ガス削減を同時に実現します。施工は低振動・低騒音で、材料の飛散や残土の排出や周辺地盤への変位、地下水汚染がなく、周辺環境にやさしい工法です。</p> <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対策原理は、信頼性の高い密度増大を基本としています。</li> <li>・施工時の現地調査や振動実験により、従来の密度増大工法と同様な液状化対策効果を発揮することが確認されています。</li> <li>・地下水位以深では、丸太は腐るなどの生物劣化を起こしません。さらに、透水性の低い地盤や被覆土を用いることで、丸太の長期耐久性を確保しています。</li> <li>・丸太を地盤中に打設することで温室効果ガスのCO<sub>2</sub>を長期間貯蔵します。</li> <li>・貯蔵するCO<sub>2</sub>の量は、材料の製造・調達や工事によって排出されるCO<sub>2</sub>の量に比べて、はるかに多くなります。</li> <li>・CO<sub>2</sub>を排出する他の工法に対して、工事により炭素貯蔵ができるので、地球温暖化抑制に効果が発揮されます。</li> </ul> <p>4. 技術の適用範囲：様々な制約条件に対応します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自然素材を用いるので、地下水汚染などの心配がない。</li> <li>・丸太は地盤に静的に圧入するので、低振動・低騒音である。</li> <li>・大型重機を必要としないので、市街地・狭隘地での施工が可能である。</li> <li>・丸太を無排土で圧入するので建設残土の発生がない。</li> <li>・施工時に材料の飛散がない。</li> <li>・プラントなどの設備を必要としない。</li> <li>・丸太打設による周辺地盤への変位はほとんど生じない。</li> <li>・養生期間が不要で、次工程にすぐ入れる。</li> </ul> <p>5. 活用実績（2021年6月31日現在） 26件</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">国の機関</td> <td style="width: 30%;">0 件</td> <td style="width: 40%;">（実証実験は含まない）</td> </tr> <tr> <td>自治体</td> <td>3 件</td> <td>（九州 0件、九州以外 3件）</td> </tr> <tr> <td>民間</td> <td>23 件</td> <td>（九州 1件、九州以外 22件）</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">木材活用地盤対策研究会</p> <p style="text-align: center;">e-mail: <a href="mailto:office@mokuchiken.com">office@mokuchiken.com</a></p> <p style="text-align: center;">URL: <a href="https://mokuchiken.com">https://mokuchiken.com</a></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>←研究会</p> <p>LP-LiC工法の施工動画→</p> </div> </div> </div>			国の機関	0 件	（実証実験は含まない）	自治体	3 件	（九州 0件、九州以外 3件）	民間	23 件	（九州 1件、九州以外 22件）
国の機関	0 件	（実証実験は含まない）										
自治体	3 件	（九州 0件、九州以外 3件）										
民間	23 件	（九州 1件、九州以外 22件）										

# 丸太打設液状化対策&カーボンストック工法 (LP-LiC)

(Log Piling Method for Liquefaction Mitigation and Carbon Stock)



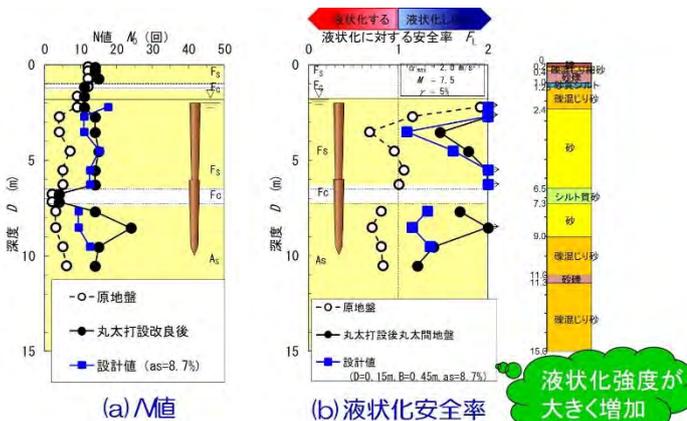
LP-LiC工法の対策原理



LP-LiC工法の施工の様子

## LP-LiC工法の特長

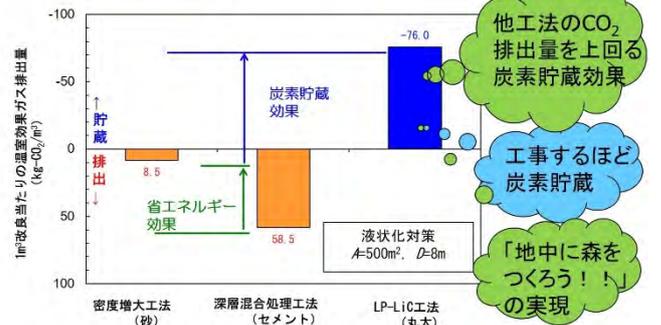
<p>●安全・安心 (LP-LiC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>信頼性の高い<b>密度増大</b>を対策原理としており、<b>確実な液状化対策効果</b>が期待できる。</li> <li>密度増大以外の液状化対策効果が期待できる。</li> </ul>
<p>●地球温暖化緩和</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>炭素を地中に長期間貯蔵</b>することができる。</li> <li>製造時の消費エネルギーが小さい丸太を使用するので、<b>省エネルギー</b>である。</li> </ul>
<p>●施工時の周辺環境への配慮</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然素材を用いるので、<b>地下水汚染などの心配がない</b>。</li> <li>丸太は地盤に静的に圧入するので、<b>低振動・低騒音</b>である。</li> <li>大型重機を必要としないので、<b>市街地・狭隘地での施工が可能</b>である。</li> <li>丸太を無排土で圧入するので<b>建設残土の発生がない</b>。</li> <li>施工時に<b>材料の飛散がない</b>。</li> <li><b>プラントなどの設備を必要としない</b>。</li> <li>丸太打設による<b>周辺地盤への変位はほとんど生じない</b>。</li> <li><b>養生期間が不要</b>で、次工程にすぐ入れる。</li> </ul>
<p>●木材の活用</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>丸太は、構造材のような<b>高品質の木材である必要がない</b>。</li> <li>末口14-18cm程度の丸太利用で<b>間伐材有効活用</b>につながる。</li> <li><b>木材需要の創出</b>、<b>林業再生</b>、<b>地域林業の活性化</b>に貢献できる。</li> </ul>



液状化対策効果

丸太の打設により地盤の密度、液状化強度が増加する

## 丸太打設による炭素貯蔵量と各工事による二酸化炭素排出量の比較



Kayo, C., Hashimoto, S., Numata, A. and Hamada, M.: Reductions in greenhouse gas emissions by using wood to protect against soil liquefaction, Journal of Wood Science, The Japan Wood Research Society, Vol.57, No.3, pp.234-240, 2011

工法ごとのCO<sub>2</sub>排出量・貯蔵量の比較  
環境負荷に大きな違いがある



# 液状化対策と地球温暖化緩和を同時に実現する

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

### — 地中に森をつくらう!! —

ものづくり日本大賞内閣総理大臣賞受賞(2015年)

国土技術開発賞優秀賞受賞(2015年)

間伐・間伐材利用コンクール林野庁長官賞(2015年)

地盤工学会地盤環境賞(2016年)

LP-LiC工法：NETIS登録：KT-190054-A(2019年10月)

建設技術審査証明取得(2014年3月, 2019年3月)

建築技術性能証明取得(2013年12月, 2020年8月改訂3)

2021年

木材活用地盤対策研究会

木材活用地盤対策研究会 1

グリーンインフラは地表だけではありません

コンセプト

**強靱で持続可能な社会の構築**  
気候変動緩和, 国土強靱化, 地域創生, 森林林業再生

自然との調和・自然の活用

地球温暖化抑制

炭素貯蔵

材料省エネルギー

自然材料有効活用

強靱化・防災

安全・安心

木材を活用した持続可能な建設技術

丸太打設液状化対策&カーボンストック工法

丸太打設軟弱地盤対策&カーボンストック工法

建設分野への木材利用の拡大

木材活用地盤対策研究会

2

# 木材利用と持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals: SDGs) の関係

コンセプト



■: 非常に大きく関連 ■: かなり関連が高い ■: 関連がある

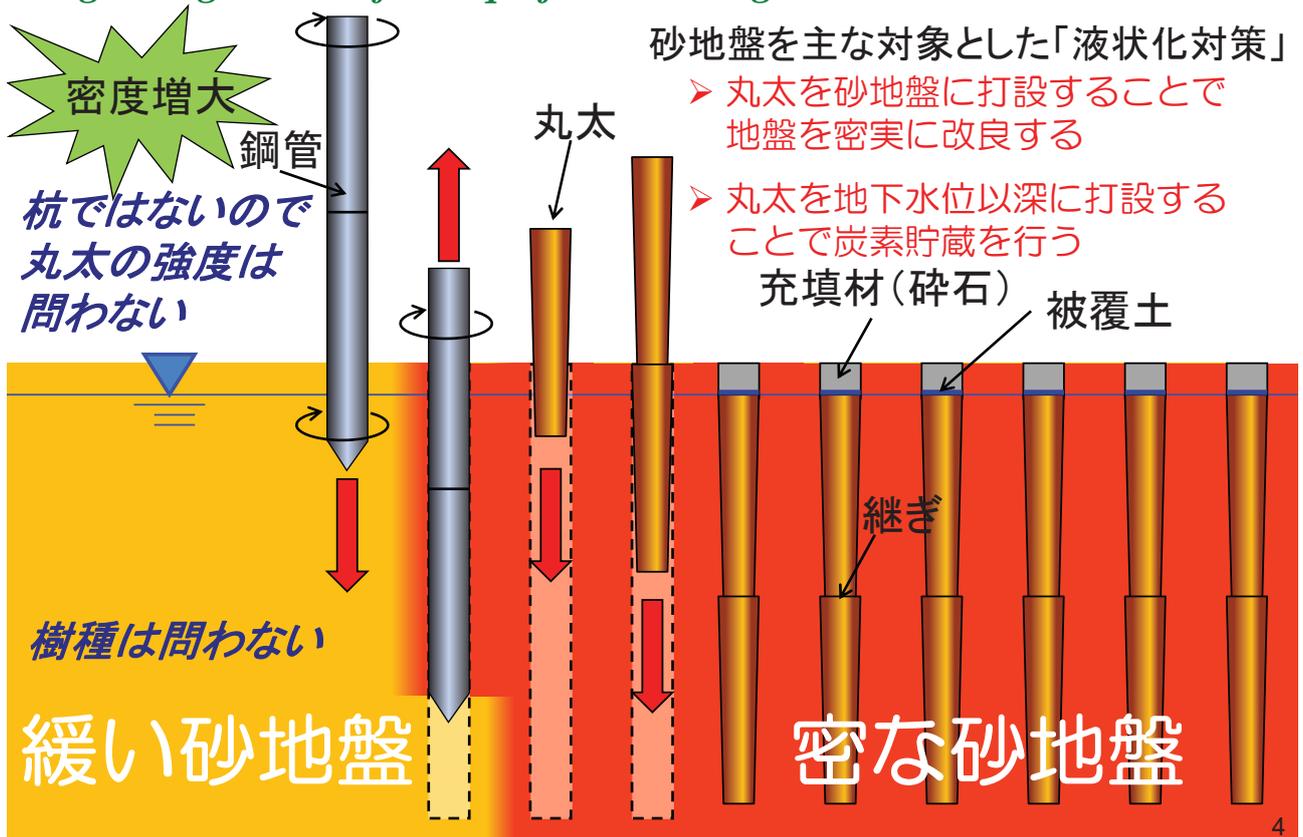
外務省WebページJAPAN SDGs Action Platform <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html> よりマークを引用し、加筆

木材活用地盤対策研究会

木材利用はSDGsの多くの目標と関係

3

## 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)



4

# 丸太による軟弱地盤対策

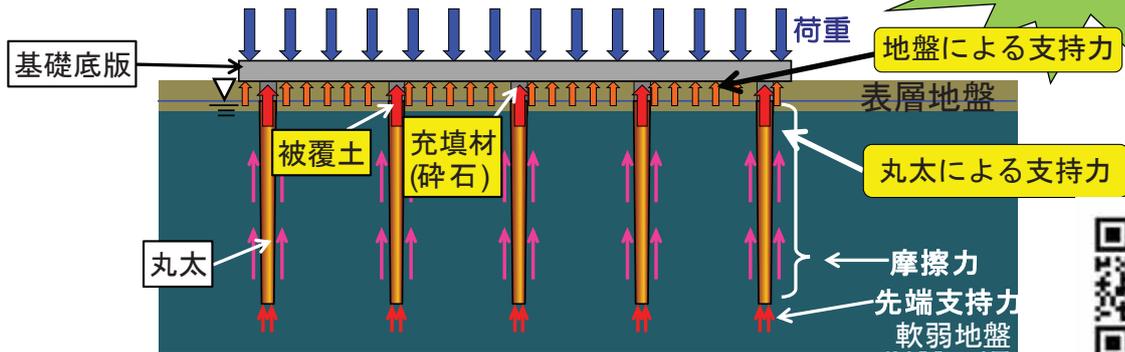
支持力を高める工法もあります  
(NETISは未登録)

## 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)

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

粘性土地盤を主な対象とした「軟弱地盤対策」



LP-SoC工法：日本建築センター評定取得  
BCJ評定-FD0577-02 (2020年1月)

木材活用地盤対策研究会

5

# 腐らない！

## 地盤中における木材の耐久性

福井県旧木田橋の橋脚基礎の調査の一例



地中に57年間設置されていた木杭が、極めて健全であることがわかる。腐朽菌やシロアリも空気が必要なので地下水水位以深では生きていけない。

丸太は地盤中の地下水位以深に存在する限り100年以上の長期耐久性があるので、液状化の生じる地下水位の浅い地盤では、長期的に機能を発揮するとともに炭素固定をおこなえる。

木材活用地盤対策研究会

6



## 木材利用による炭素削減効果

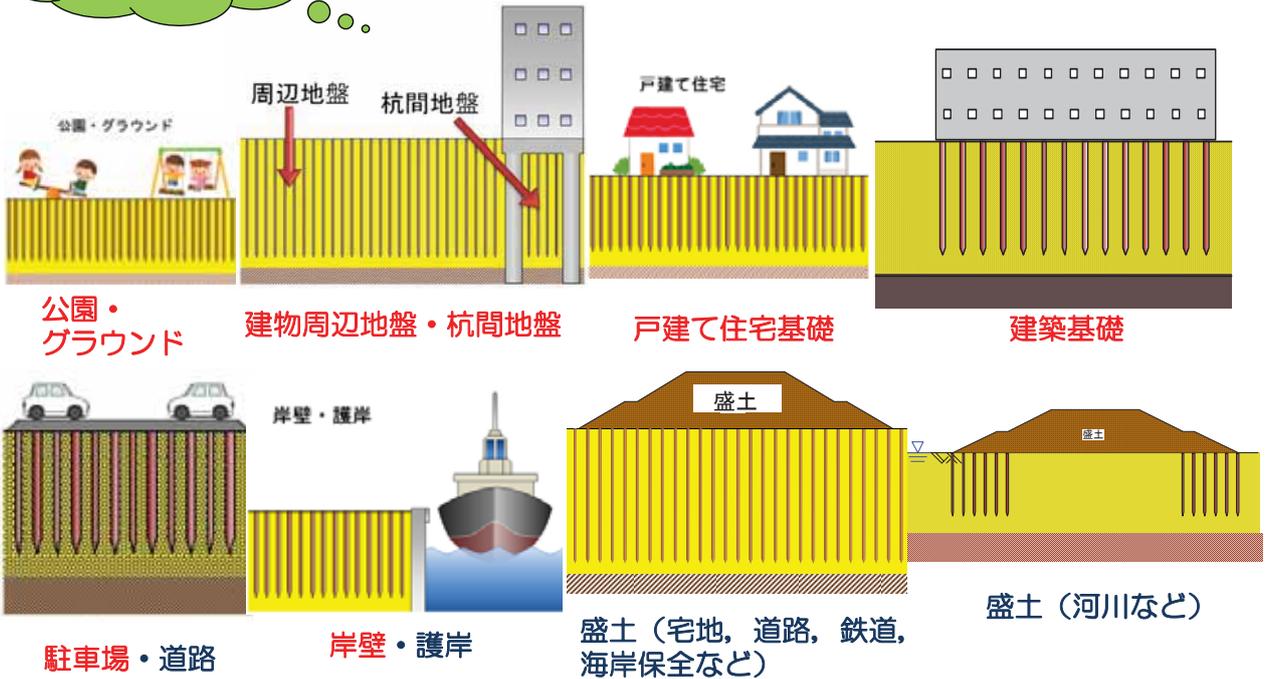
- ▶ **炭素貯蔵効果** (可能な限り木材を長期利用する)  
(循環する木材炭素を製品等として系外に隔離し, 大気中からCO<sub>2</sub>を削減)
- ▶ **省エネルギー効果** (セメントや鉄を木材に)  
(製造時エネルギーが小さい木材に代替し, CO<sub>2</sub>排出量を削減)
- ▶ **化石燃料代替効果** (残材をエネルギーに)  
(木材をエネルギーに利用し, 化石燃料由来のCO<sub>2</sub>排出量を削減)
- ▶ **森林活性化効果** (波及効果)  
(生物多様性の保全, 土砂災害低減, 水源涵養など)

## LP-LiC工法・LP-SoC工法の特長

<p>●安全・安心 (LP-LiC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・信頼性の高い<b>密度増大を対策原理</b>としており, <b>確実な液状化対策効果</b>が期待できる.</li> <li>・密度増大以外の液状化対策効果が期待できる.</li> </ul>
<p>●安全・安心 (LP-SoC)</p>	<p><b>地盤と丸太の複合地盤を形成し確実な地盤改良効果</b>を発揮する.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤の支持力を考慮した<b>合理的な設計によりコストを低減</b>できる.</li> <li>・評価精度の高い地盤調査方法を用いるほど, 大きな鉛直支持力を見込むことができ, コストを低減できる.</li> <li>・丸太打設液状化対策&amp;カーボンストック(LP-LiC)工法と併用可能.</li> </ul>
<p>●地球温暖化緩和</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>炭素を地中に長期間貯蔵</b>することができる.</li> <li>・製造時の消費エネルギーが小さい丸太を使用するので, <b>省エネルギー</b>である.</li> </ul>
<p>●施工時の周辺環境への配慮</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然素材を用いるので, <b>地下水汚染などの心配がない</b>.</li> <li>・丸太は地盤に静的に圧入するので, <b>低振動・低騒音</b>である.</li> <li>・大型重機を必要としないので, <b>市街地・狹隘地での施工が可能</b>である.</li> <li>・丸太を無排土で圧入するので<b>建設残土の発生がない</b>.</li> <li>・施工時に<b>材料の飛散がない</b>.</li> <li>・<b>プラントなどの設備を必要としない</b>.</li> <li>・丸太打設による<b>周辺地盤への変位はほとんど生じない</b>.</li> <li>・<b>養生期間が不要</b>で, 次工程にすぐ入れる.</li> </ul>
<p>●木材の活用</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・丸太は, 構造材のような<b>高品質の木材である必要がない</b>.</li> <li>・末口14-18cm程度の丸太利用で<b>間伐材有効活用</b>につながる.</li> <li>・<b>木材需要の創出, 林業再生, 地域林業の活性化</b>に貢献できる.</li> </ul>

多様な用途

# LP-LiC工法・LP-SoC工法の適用



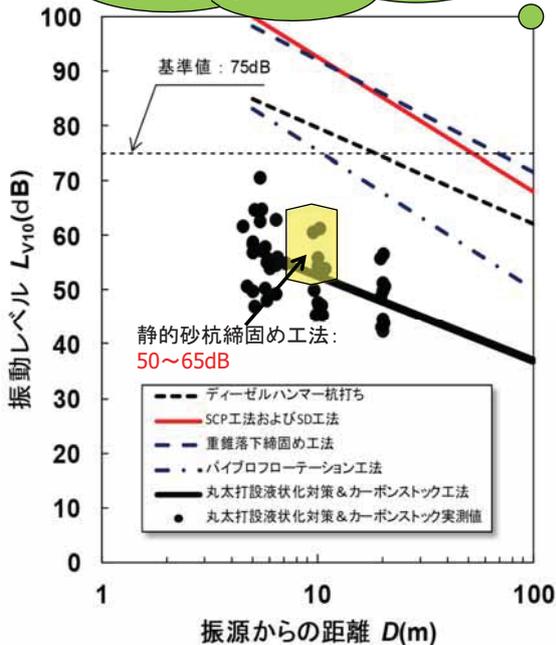
## 適用対象

赤字：実績あり

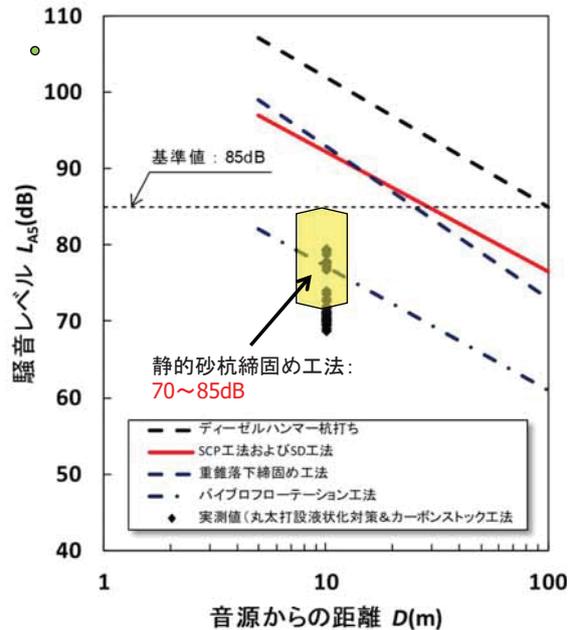
木材活用地盤対策研究会

11

丸太を静的に圧入  
施工機械が小さい



## 施工時の周辺への影響



低振動・低騒音

## 振動・騒音の影響

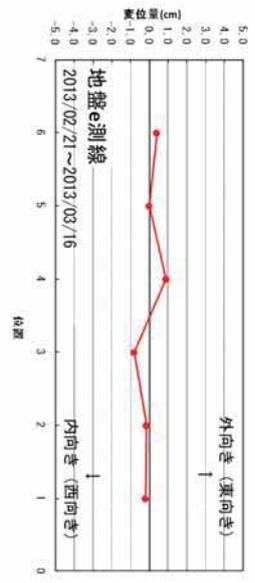
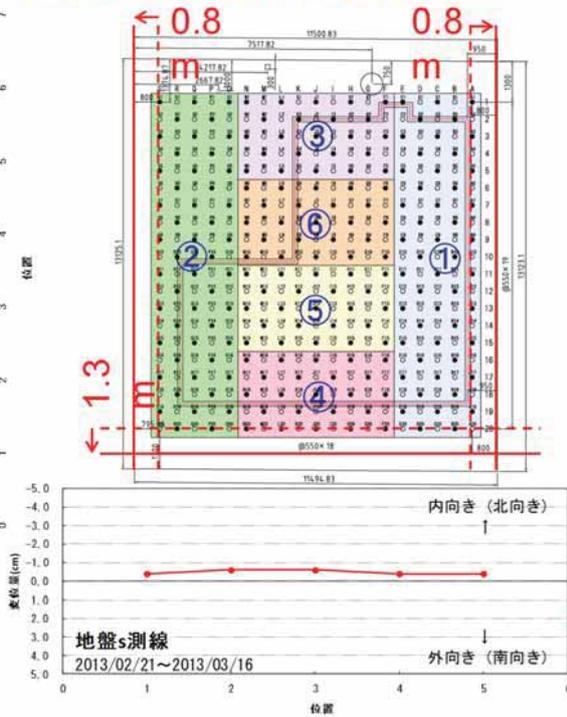
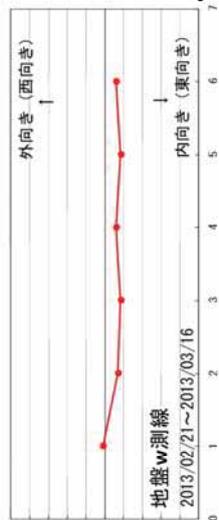
木材活用地盤対策研究会

12

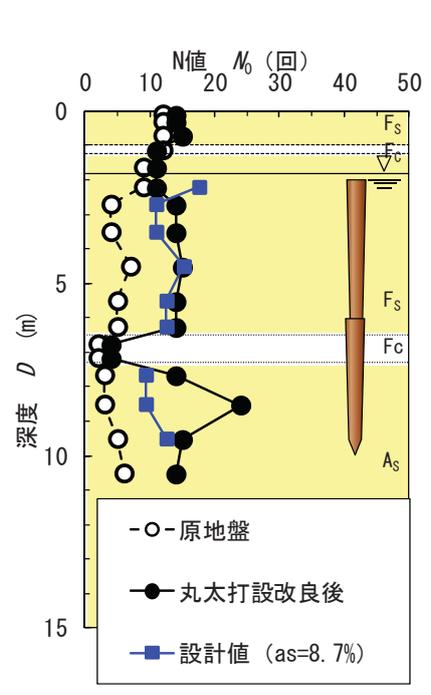
周辺地盤変位  
はほとんどなし

# 周辺地盤の変位

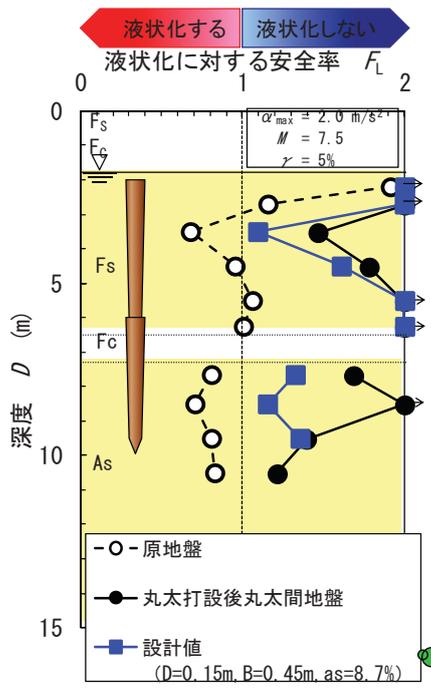
0.8mで  
1.5mm程度以下  
重機による沈下  
に隠れる程度



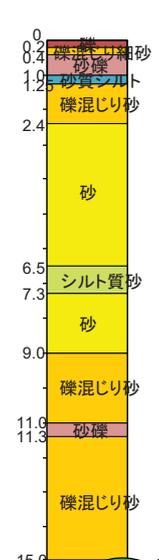
# 液状化対策



(a) N値



(b) 液状化安全率



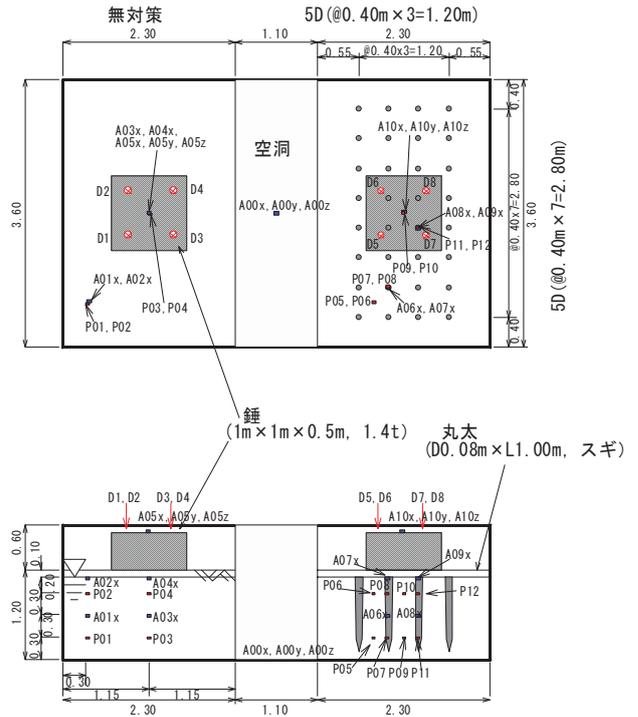
液状化強度が  
大きく増加

# 地盤密度と液状化の可能性



木材活用地盤対策研究会

# LP-LiC工法, 設計



## 大型模型振動実験

# LP-LiC工法, 設計



入力加速度：157gal  
 地盤対策方法：無対策



## 大型模型振動実験

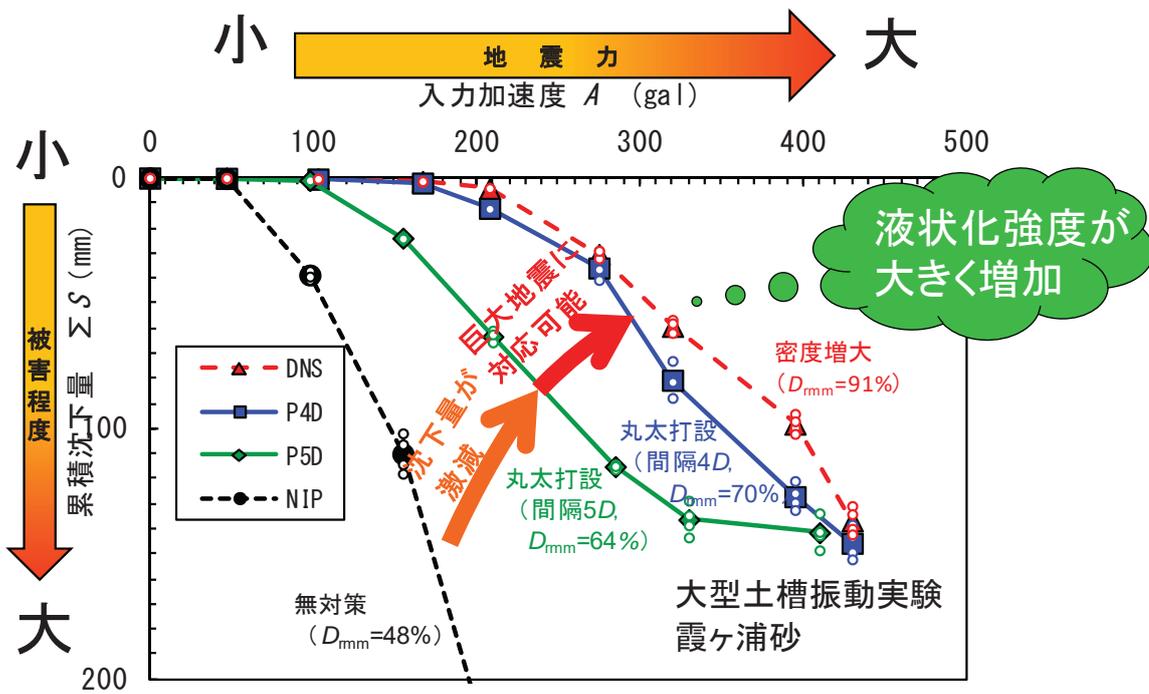
木材活用地盤対策研究会



入力加速度：165gal  
 地盤対策方法：丸太打設 (4D)  
 大型模型振動実験

丸太打設で  
 液状化しない

液状化対策



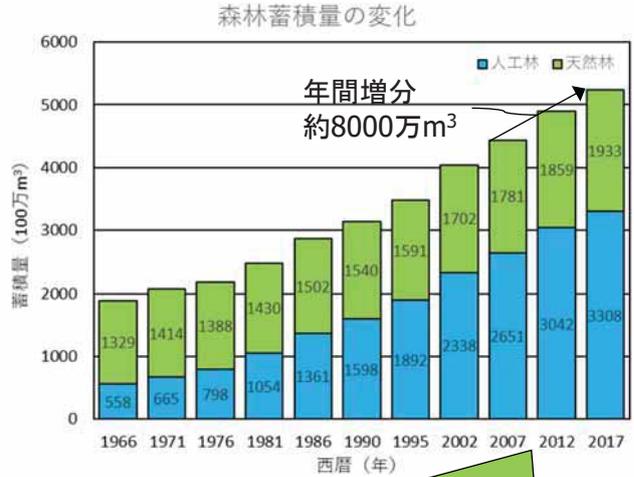
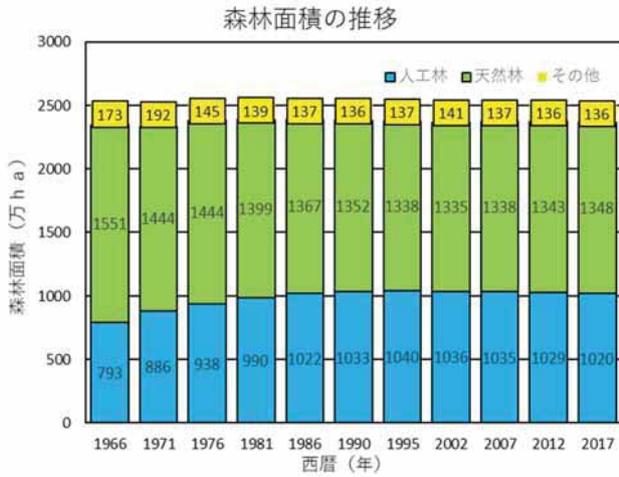
地震力に対する液状化対策効果

木材資源は  
とても豊富

—森林面積の推移—

全国土面積(3780万ha)のおよそ 66%

—蓄積量の変化—



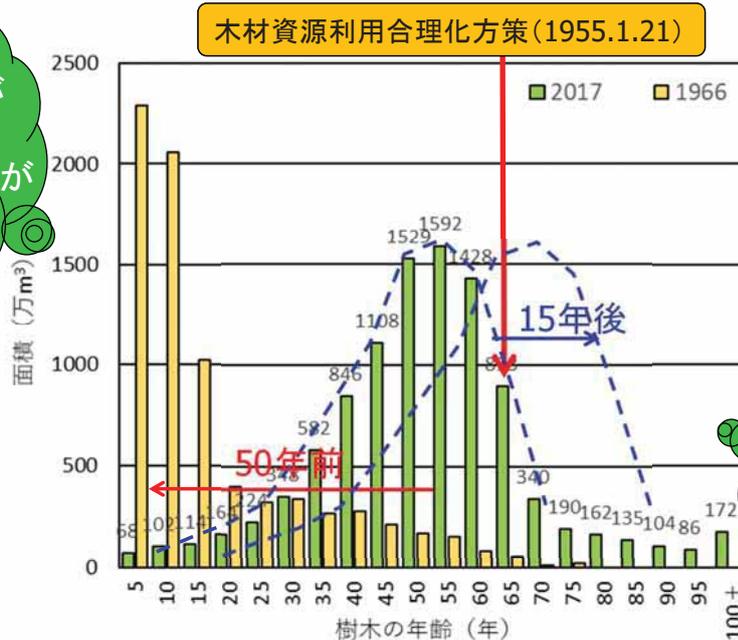
日本の森林の実状

蓄積量だけで  
年間8000万m³増加: 資源量は十分  
年間需要にほぼ匹敵

日本の森林

—人工林の年齢別面積(2017年時点)—

使い時の木が  
豊富  
将来使える木が  
不足



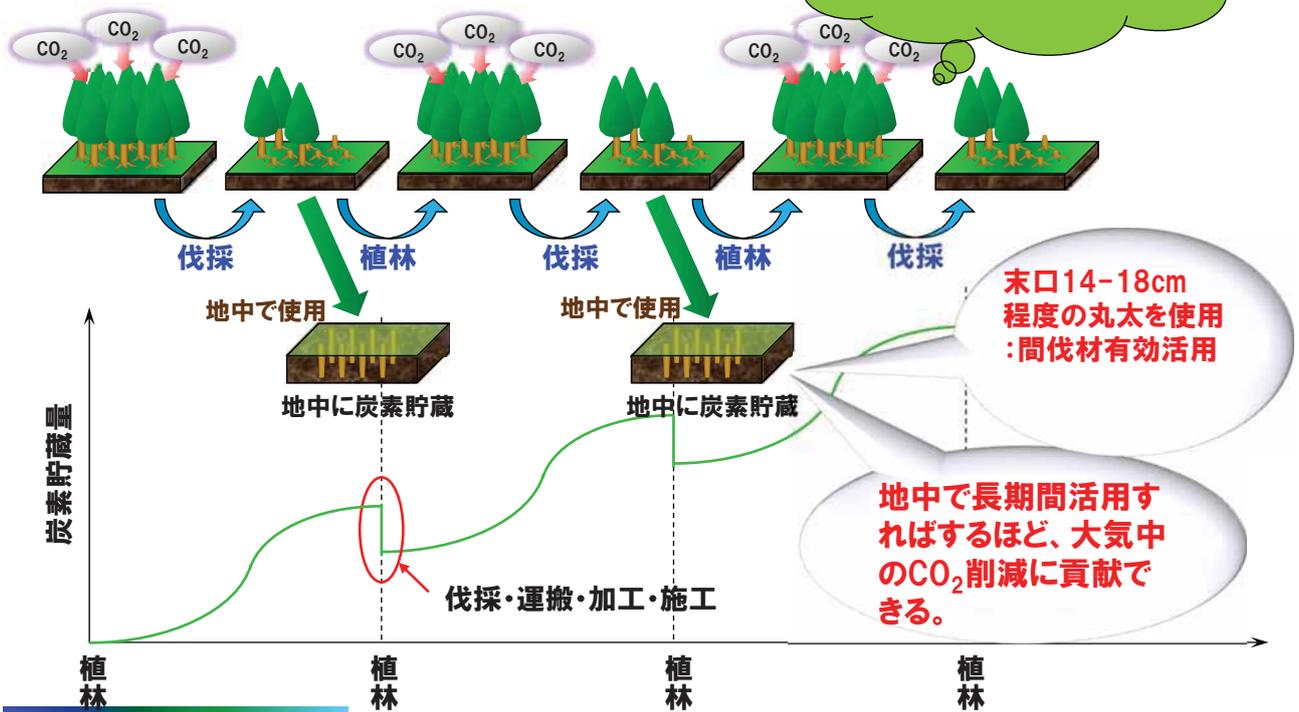
切って使って  
植えることが  
必要

日本は現在森林資源がとても豊富

# 地中カーボンのストックとは

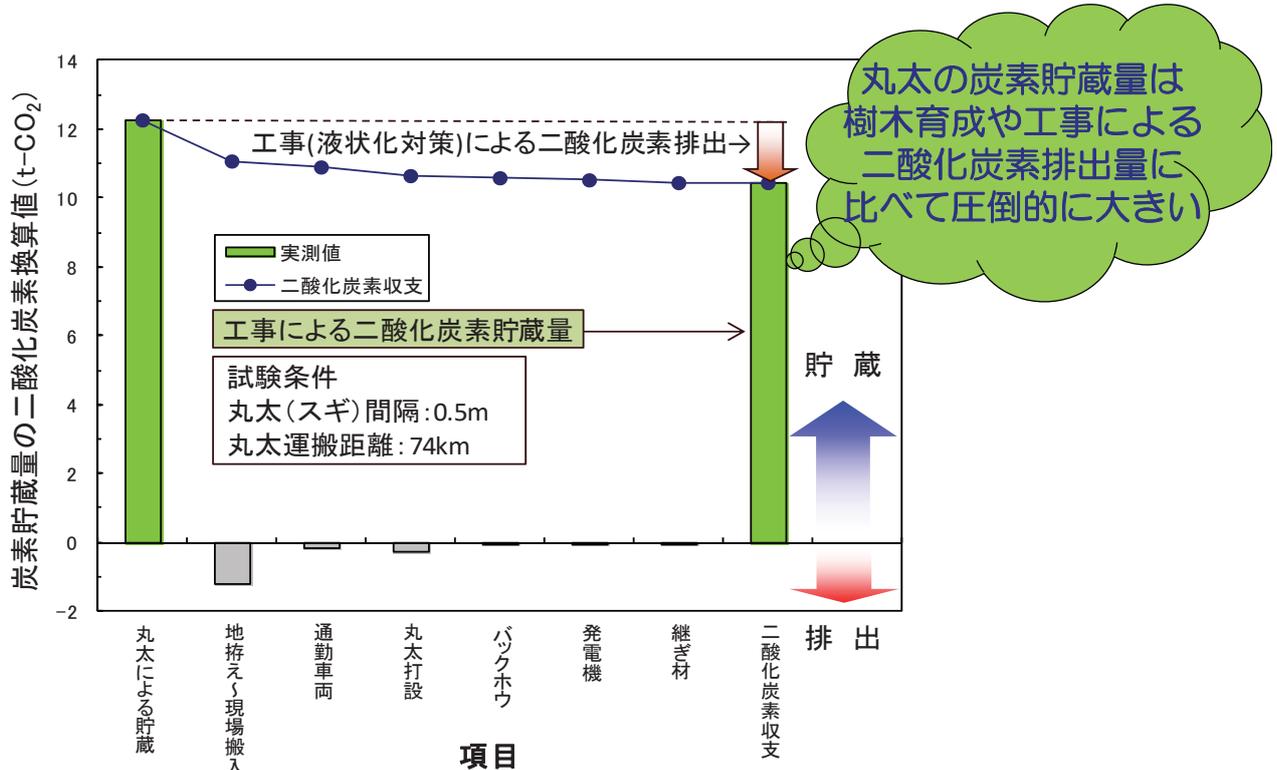
コンセプト

## 木材を利用することによる環境への効果



木材活用地盤対策研究会

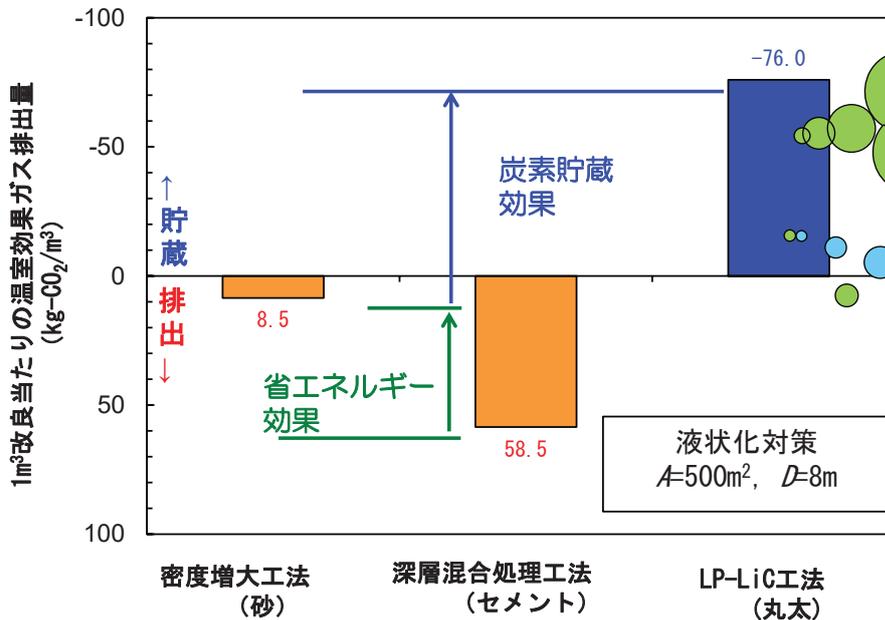
## 炭素貯蔵量と工事による二酸化炭素排出量の比較



沼田淳紀, 外崎真理雄, 濱田政則, 久保光, 吉田雅穂, 野村崇, 本山寛: 丸太打設地盤改良による地球温暖化対策の可能性, 第8回環境地盤工学シンポジウム発表論文集, 地盤工学会, pp. 399-404, 2009. 7.

木材活用地盤対策研究会

# 丸太打設による炭素貯蔵量と 各工事による二酸化炭素排出量の比較



他工法のCO<sub>2</sub>排出量を上回る炭素貯蔵効果

工事するほど炭素貯蔵

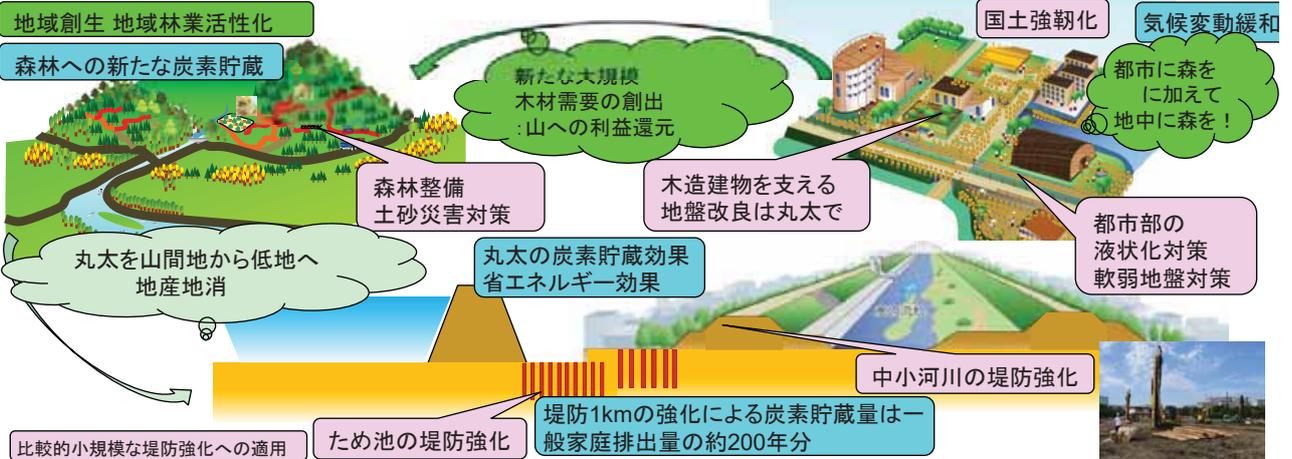
「地中に森をつくらう!!」の実現

Kayo, C., Hashimoto, S., Numata, A. and Hamada, M.: Reductions in greenhouse gas emissions by using wood to protect against soil liquefaction, Journal of Wood Science, The Japan Wood Research Society, Vol.57, No.3, pp.234-240, 2011

## 丸太打設液状化対策・軟弱地盤対策&カーボンストック工法の複合的効果(国土強靱化・気候変動緩和・地域創生・林業活性化) 木材(丸太)による地盤強化で国土強靱化と気候変動緩和を同時に実現

日本プロジェクト産業協議会森林再生事業化委員会令和2年度重点政策提言の一部として提案したものに加筆修正

課題 ①気候変動により激甚化する災害への対応 ②国土強靱化と気候変動緩和を同時に実現する持続可能な工法の必要性



丸太による液状化対策工法は、「ものづくり日本大賞内閣総理大臣賞」、「国土技術開発賞優秀賞」を受賞し、NETISにも登録されている技術です。

### 【提言】

- ① 間伐材などの未利用材を地盤に打設し、建物を支える地盤の強化、堤防・護岸などの強化を図り、都市の防災・国土強靱化を推進することで、地球温暖化で激甚化する災害から人々の暮らしを守る。
- ② 丸太の地中利用で、炭素貯蔵もはかり、災害の根本原因である気候変動の緩和をも同時に実現する。
- ③ 国土強靱化に寄与する土木分野での木材の活用に関する技術開発を促進する。



- 表彰
- 第17回国土技術開発賞優秀賞 (2015)
  - Forest Good 2015  
一問伐・間伐材利用コンクール  
林野庁長官賞
  - 第6回ものづくり日本大賞  
内閣総理大臣賞 (2015)
  - ウッドデザイン賞2015奨励賞
  - 地盤工学会 地盤環境賞 (2016)

木材活用地盤対策研究会

第三者機関認証・技術登録

LP-LiC工法

NETIS登録：KT-190054-A

建築技術性能証明  
GBRC性能証明13-17改3)

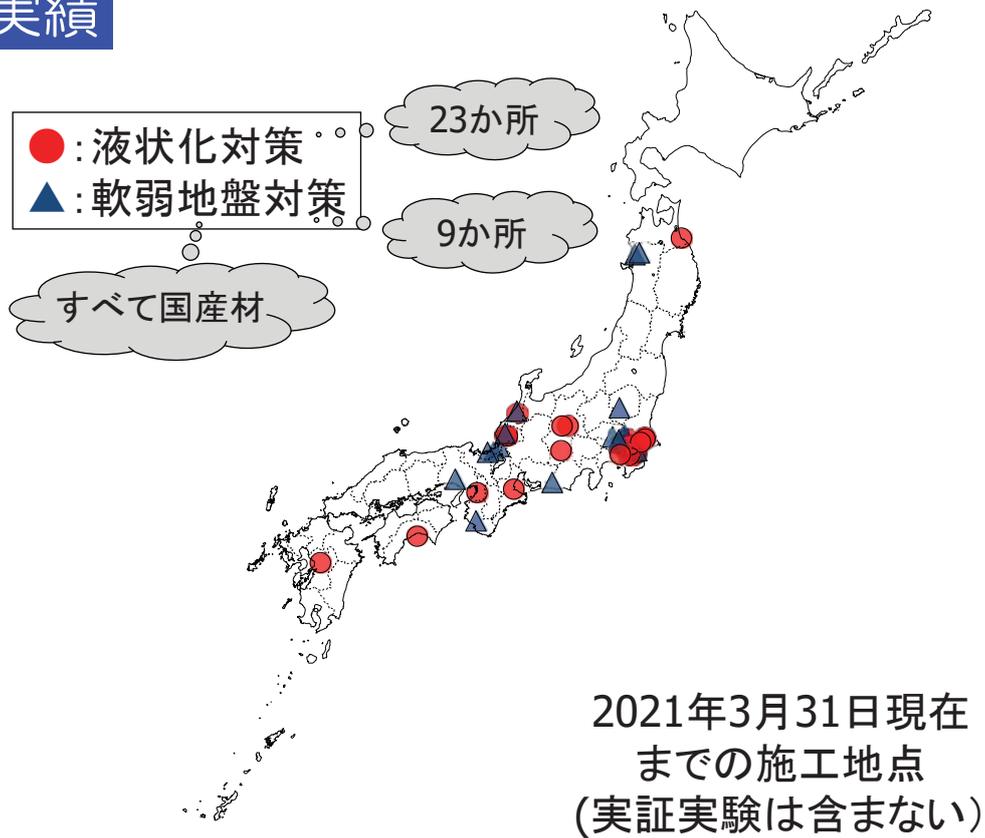
建設技術審査証明  
技審証第3004号

LP-SoC工法  
日本建築センター評定  
BCJ評定-FD0577-02



木材活用地盤対策研究会

## 施工実績



木材活用地盤対策研究会

27

## LP-LiC施工事例

### 漁港岸壁耐震強化（八戸市）



施工の状況

#### [概要]

改良目的	: 液状化対策
改良深さ	: 8.1m
樹種	: スギ
丸太末口径	: 0.15m
丸太長さ	: 0.4m~7m(4m+3m)
打設点数	: 3,446点(6,049本)
改良体積	: 6,280m <sup>3</sup>
炭素貯蔵量	: 250t-CO <sub>2</sub>

#### [メリット]

- 風などによる材料の飛散がない
- 残土排出がない
- 地盤変位の発生がない
- 改良深度を適宜変更可能
- 小回りが利く施工
- 他工法と比較し低コスト
- 森林・漁場への貢献



完成後の状況

木材活用地盤対策研究会

28

## LP-LiC施工事例

# 大規模分譲住宅（千葉市）



施工の状況

### [概要]

改良目的	: 液状化対策
改良深さ	: 5.28m
樹種	: スギ, カラマツ
丸太末口径	: 0.15m
丸太長さ	: 4.0m
打設本数	: 13,420本
改良体積	: 70,658m <sup>3</sup>
炭素貯蔵量	: 791t-CO <sub>2</sub>

### [メリット]

住宅地における低振動低騒音施工  
 風などによる材料の飛散がない  
 残土排出がない  
 地盤変位の発生がない  
 杭状補強と異なり宅地全面の改良が可能  
 環境イメージの向上



完成後の状況

木材活用地盤対策研究会

29

## LP-LiC施工事例

# 4階建て戸建て住宅（江東区）



施工の状況

### [概要]

改良目的	: 液状化対策
改良深さ	: 5.0m
樹種	: スギ
丸太末口径	: 0.14m
丸太長さ	: 4.0m
打設本数	: 253本
改良体積	: 305m <sup>3</sup>
炭素貯蔵量	: 11t-CO <sub>2</sub>

### [メリット]

住宅地における低振動低騒音施工  
 風などによる材料の飛散がない  
 残土排出がない  
 地盤変位の発生がない  
 狭小地での施工が可能  
 施工直後からの次工程施工が可能(養生期間不要)  
 他工法と比較し低コスト



狭小地での丸太搬入状況

木材活用地盤対策研究会

30

## LP-LiC施工事例

# 千葉県社会福祉センター（千葉県千葉市）



改良目的 : 外構部の液状化対策  
改良深さ : 5.0~5.2m  
樹種 : スギ  
丸太末口径 : 0.16m  
丸太長さ : 3.0m(部分的に1m, 2m)  
打設本数 : 1098本 (76.3m<sup>3</sup>)  
改良体積 : 5502m<sup>3</sup>  
炭素貯蔵量 : 44t-CO<sub>2</sub>  
(一般家庭の排出量の約12.5年分)



木材活用地盤対策研究会

(改良体積, 炭素貯蔵量は研究会が算出)

31



# 地中に森をつくらう！！

## 木材活用地盤対策研究会

<https://mokuchiken.com>

office@mokuchiken.com

080-8422-1528



木材活用地盤対策研究会

32

## 技術概要

技術名称	土石流検知アラートシステム	担当部署	情報システム事業本部 情報システム事業部 防災情報システム部
NETIS登録番号	Q S-200028-A	担当者	望月 優生
社名等	いであ株式会社	電話番号	03-6328-5823
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機		
	<p>近年では毎年のように発生する土砂災害により、人命被害や家屋流失等が頻発しています。土石流発生検知技術として、既にワイヤーセンサーや衝撃センサー等は整備されていますが、ワイヤーセンサーは一度切断された場合に再度張り直す必要があり、衝撃センサーは落石等で誤検知が発生しやすい等の課題があります。また接触型のセンサーは、土砂による破損や埋没等によりセンサー自体が機能しないことがあります。</p> <p>全国の溪流や砂防堰堤等にはCCTVカメラが多数整備されており、これらのCCTV画像を自動解析し有効活用できれば監視体制の一層の向上が期待できます。本システムは、CCTVカメラ等のカメラ映像を活用した画像解析により土石流発生を非接触で瞬時かつ的確に検知する仕組みを開発し、危機管理体制の強化に資するシステムをご提供いたします。</p>		
	2. 技術の内容		
	<p>本システムは、画像解析技術(PIV手法)を利用した土石流をリアルタイムに検知することが可能システムです。ここでの画像解析では、流体の流れが一定の移動量が検知された状態(継続ベクトル)を一定時間検知されることで土石流と判断するため、溪流保全工や砂防堰堤等を流下する急激な土石流の流れを瞬時かつ自動で検出することが可能となります。(特許第6632757号 環境異常検知装置)</p> <p>また、土石流検知を行った場合は、迅速に関係者へ画像付きアラートメールを送信するため、離れた場所でも確実に土石流発生状況を確認することができます。</p>		
	3. 技術の効果		
	<p>①急激に流下する土石流映像をもとに瞬時に土石流を検知できます</p> <p>②非接触による検知技術のため何度も繰り返して検知することができます</p> <p>③検知の瞬間を静止画像でアラートメールで配信するとともに、土石流発生前後の映像保存が可能となります</p>		
4. 技術の適用範囲			
<p>①適用可能な範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溪流全般(カメラ持ち込みおよび設置が可能な場所、CCTV等の利用も可能)です</li> <li>・カメラの環境条件は、ポール等で固定してカメラ画素数は30万画素以上を推奨とします</li> <li>・構造物(砂防堰堤等)とカメラまでの距離は100m程度を推奨とします</li> <li>・構造物を流下する水面が視認できるが獲(構造物を正面から撮影する画角)を推奨とします</li> </ul> <p>②特に効果の高い適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溪流等に設置された砂防堰堤を正面方向から撮影すれば高精度な発生検知が可能となります</li> <li>・砂防工事における上流部での土石流を検知します</li> <li>・土石流発生時に記録した映像により、詳細な発生時刻と状況を再現することが可能となります</li> </ul>			
5. 活用実績			
<p>国の機関 3件 (九州 0件、九州以外 3件) 自治体 0件 (九州 0件、九州以外 0件) 民間 0件 (九州 0件、九州以外 0件)</p>			

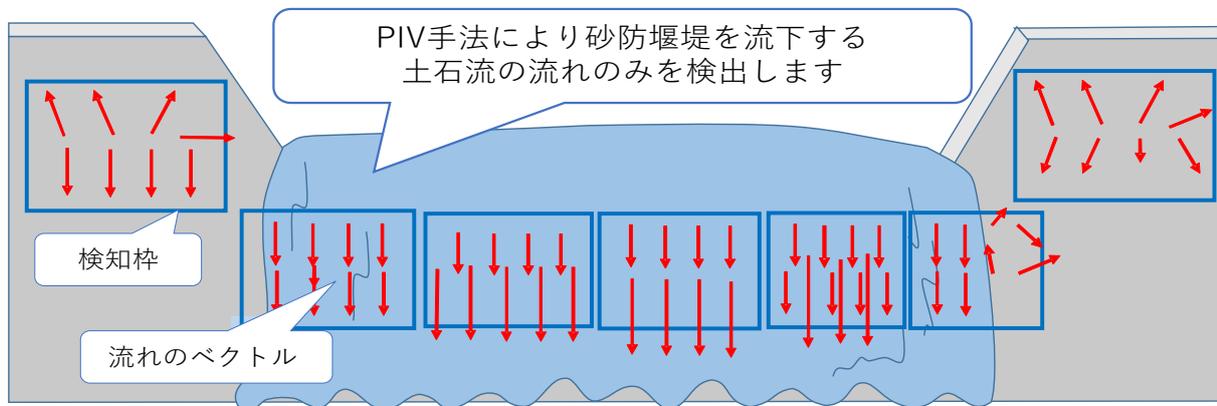
カメラ映像を利用して、土石流の発生を何度も繰り返して検知できる非接触型センサーです。



- ✓ 急激に流下する土石流映像をもとに土石流検知を瞬時に検知できます。
- ✓ 非接触による検知技術のため何度も繰り返して検知することができます。
- ✓ 検知の瞬間を動画映像と静止画像で記録するとともに、検知前後10分間の映像保存が可能となります。

PIV手法で流れのベクトルが下方方向に継続して検出される箇所を検知します。

- 一定量の移動量が検知された状態（継続ベクトル）を一定時間検知することで、土石流と判断します。（例：数秒間継続して下方方向のベクトルを検知した場合、土石流とします。）
- 雨滴や異物が画面内に一時的に入る場合は、土石流として検知しません。



# 土石流検知アラートシステム

～カメラ映像によるリアルタイム土石流検知システム～



1

## 1. 土石流検知センサーの現状

ワイヤーセンサー



衝撃センサー



振動センサー



2



現状の接触型センサーでは、土石流の発生検知が適切に行われない状況が多発しています。

センサータイプ	課題
ワイヤーセンサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワイヤーが切断されることで異常検知が可能であるが、一度切断された場合は、再度張り直す必要があり、その間は欠測となります。</li> <li>落石や動物等により切断・誤報の可能性があります。</li> </ul>
振動センサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>地面の中にセンサーを埋め込み、土石流が発する地盤振動を捉える仕組みであるが、埋め込み作業が大がかりとなります。</li> <li>精度を上げるためには、センサーを複数台設置することが必要となります。</li> </ul>
衝撃センサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>杭等を設置し、その杭への衝撃等を検知する仕組みであるが、落石等で誤検知が発生しやすくなります。</li> <li>精度を上げるためには、センサーを複数台設置することが必要となります。</li> </ul>



渓流等で発生する土石流について、カメラ映像を利用して、非接触で瞬時に検知を可能とし、検知状況を画像をもとにアラートメールで通知する技術です。

カメラ映像を利用して、渓流等で発生する土石流を瞬時に検知する「土石流検知センサー」をご提案します。

## 2. 土石流検知アラートセンサーを開発

カメラ映像を利用して、土石流の発生を何度も繰り返して検知できる非接触型センサーです。



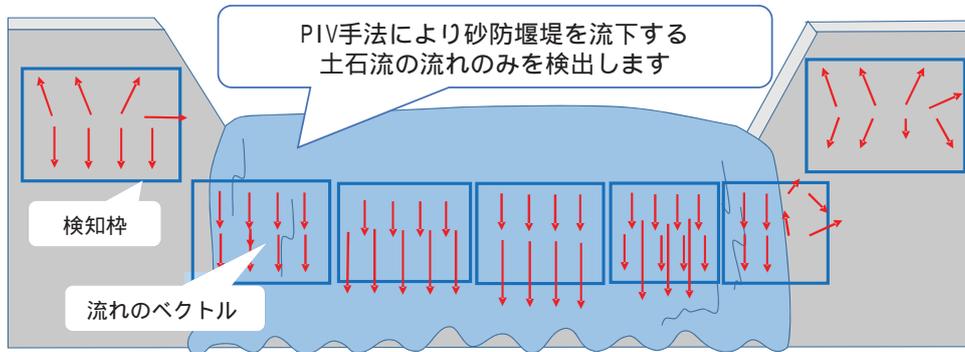
- ✓ 急激に流下する土石流映像をもとに土石流検知を瞬時に検知できます。
- ✓ 非接触による検知技術のため何度も繰り返して検知することができます。
- ✓ 検知の瞬間を動画映像と静止画像で記録するとともに、検知前後10分間の映像保存が可能となります。

# 3. 新たな土石流検知の仕組み

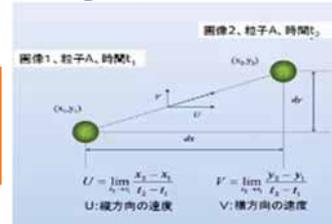
## 1. 誤検知を極力抑えリアルタイムで検知可能な手法

PIV手法で流れのベクトルが下方方向に継続して検出される箇所を検知します。

- ▶ 一定量の移動量が検知された状態（継続ベクトル）を一定時間検知することで、土石流と判断します。（例：数秒間継続して下方方向のベクトルを検知した場合、土石流とします。）
- ▶ 雨滴や異物が画面内に一時的に入る場合は、土石流として検知しません。

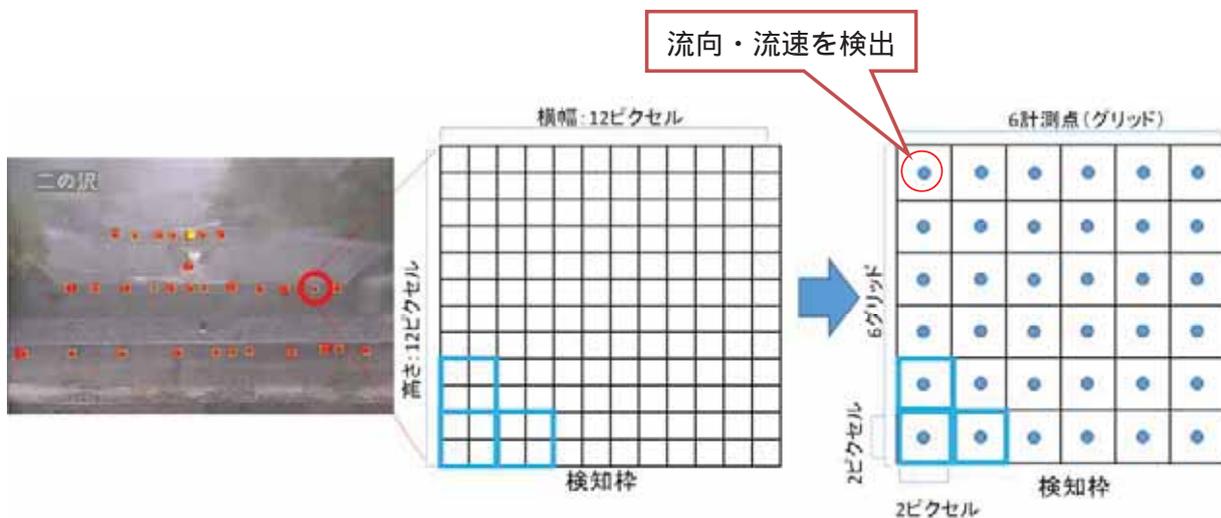


PIV手法：粒子画像流速測定法(Particle Image)Velocimetry)  
 時間経過で変化する水面を撮影した動画像から、画像上の小領域の1コマ後に移動した量を検出し、非接触型で流速を求める技術です。主に移動物体の検出やその動作の解析等に利用される技術です。



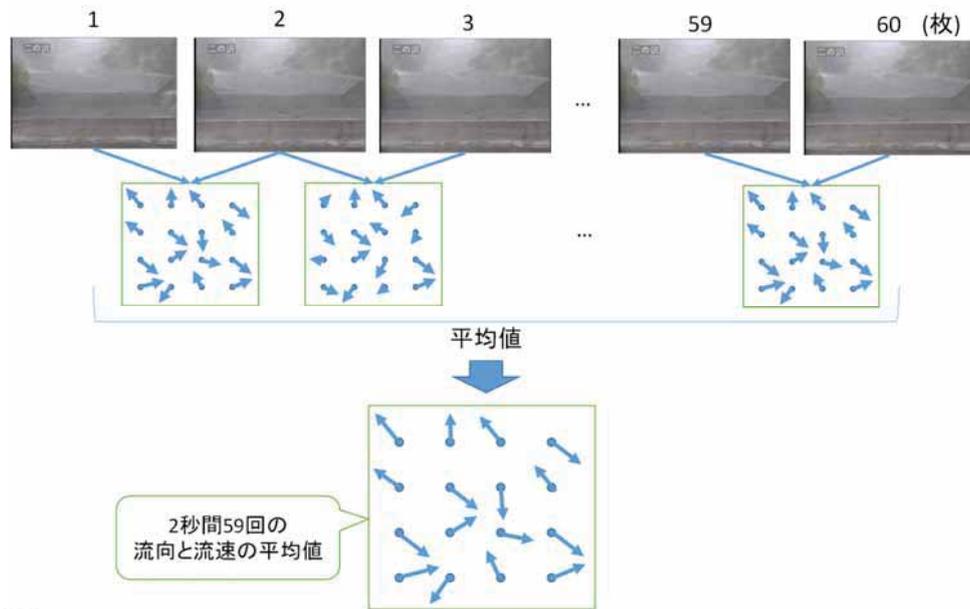
## 2. PIV手法による土石流検知の仕組み

- ・画面上に高さ12×幅12ピクセルの検知枠を複数個設定します。
- ・各検知枠内に縦6×横6個の計36個の計測点を設定します。



検知には2秒間（60枚）の動画像を使用

- ・PIV手法により、連続する画像2枚ずつで計測点の流向と流速を算出します。
- ・2秒間（59回）の計測結果から、計測点それぞれの流向と流速の平均値を計算します。



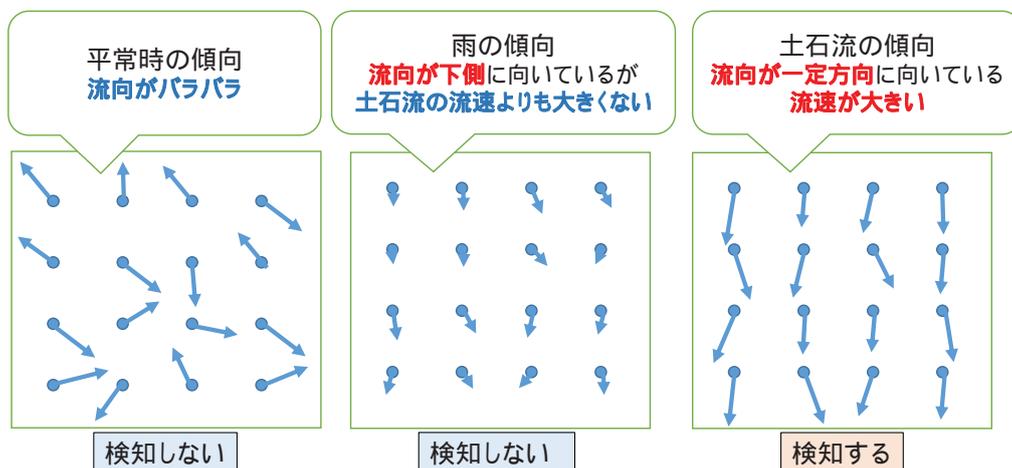
IDEA Consultants, Inc.

7

2秒間の流向と流速の平均値を元に、土石流の判定を行います。

< 土石流として検知する条件 >（検証結果より）

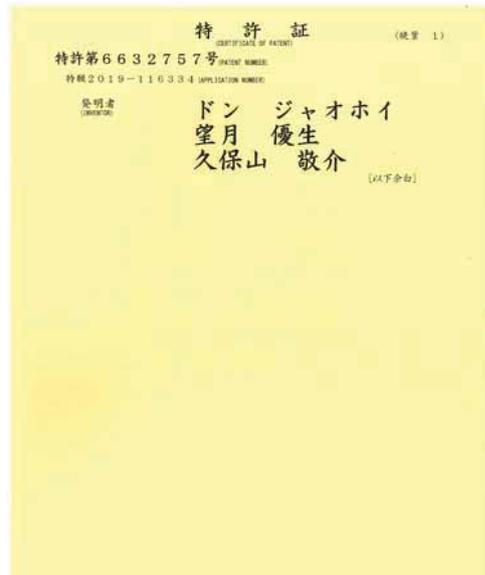
- ・計測点の**土石流が流下する方向**へ向いている割合が**40%(15点)**以上存在していること。
- ・計測点の**流速ベクトルの移動量**が**下方**方向に**2ピクセル**以上移動していること。



IDEA Consultants, Inc.

8

# 特許第6632757号 名称：環境異常検知装置



2019年12月に当社では、この土石流検知のPIV手法について特許を取得しました。

## 4. 新手法における土石流検証結果

### ◆ 出水時の映像整理

2019年の出水時の映像をもとに土石流検知が行えるか否かの検証を行うことを目的に、土石流発生瞬間を収めた映像について整理を行いました。

収集した出水時の映像一覧

カメラ	収集した期間	土石流発生時刻
二の沢CCTV (解析用CCTVカメラ)	2019/10/12 14:00~19:00	2019/10/12 15:18:05
三の沢CCTV (解析用CCTVカメラ)	2019/10/12 17:00~19:00	2019/10/12 17:11:35
三の沢CCTV (高解像度カメラ)	2019/10/12 16:00~19:00	

解析に利用したカメラの解像度

カメラ	解像度
二の沢CCTV (解析用CCTVカメラ)	40万画素 (780×580 pix)
三の沢CCTV (解析用CCTVカメラ)	40万画素 (780×580 pix)
三の沢CCTV (高解像度カメラ)	200万画素 (1920×1080pix)

<二の沢CCTV (解析用カメラ) の映像キャプチャ>



<三の沢CCTV (解析用カメラ) の映像キャプチャ>



<三の沢CCTV (高解像度カメラ) の映像キャプチャ>



## 出水時の映像



11

### ◆ 土石流発生時における検知の検証結果

二の沢における  
土石流発生時の検知率

調査対象映像 : 二の沢 (2019/10/12) 15:00 ~ 15:30 (30分間)  
土石流発生時刻 : 2019/10/12) 15:18頃土石流発生  
検知枠 : 12個の検知枠を検証  
カメラ解像度 : 40万画素



土石流発生時の検知率のまとめ(二の沢)

検知枠					
土石流発生前	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
土石流発生後	91.7%	87.5%	84.7%	81.7%	80.3%

							平均
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
88.1%	82.2%	78.3%	93.6%	84.4%	99.2%	98.3%	87.5%

#### 【二の沢における土石流検知の検証結果】

15時18分に砂防堰堤を土石流の先端部が流下した時間を基準に土石流発生後15分間の映像で検証を行った。画面内に配置した12個の検知枠で土石流発生前後における検知率を整理した。この結果、土石流発生前は誤検知がなく、土石流発生直後は、検知率平均87.5%(\*)であった。検知枠においては、土石流の先端部が常時流下していない箇所もあったが検知率は概ね高い傾向を示した。

(\*)検知率の算定に関する注意事項

二の沢においては、土石流発生の瞬間は砂防堰堤全体を流下していたが、その後は堰堤上面への土砂堆積により土石流が流下する位置が堰堤の片側に片寄ったりする等したため、検知枠上を流下しない時間もあった。ここでの検知率は検知しない時間も含めているため、検知率が低い箇所も発生している。

12

三の沢における  
土石流発生時の検知率

調査対象映像：三の沢（2019/10/12）17:15～18:00（45分間）  
 土石流発生時刻：2019/10/12 17:26頃 土石流発生  
 検知枠：16個の検知枠中の2個で検証  
 カメラ解像度：40万画素



土石流発生時の検知率のまとめ（三の沢）

□ 40万画素

検知枠			平均
土石流発生前	0.0%	0.0%	0.0%
土石流発生後	99.1%	99.4%	99.3%

□ 200万画素

検知枠			平均
土石流発生前	0.0%	0.0%	0.0%
土石流発生後	90.3%	87.8%	89.1%

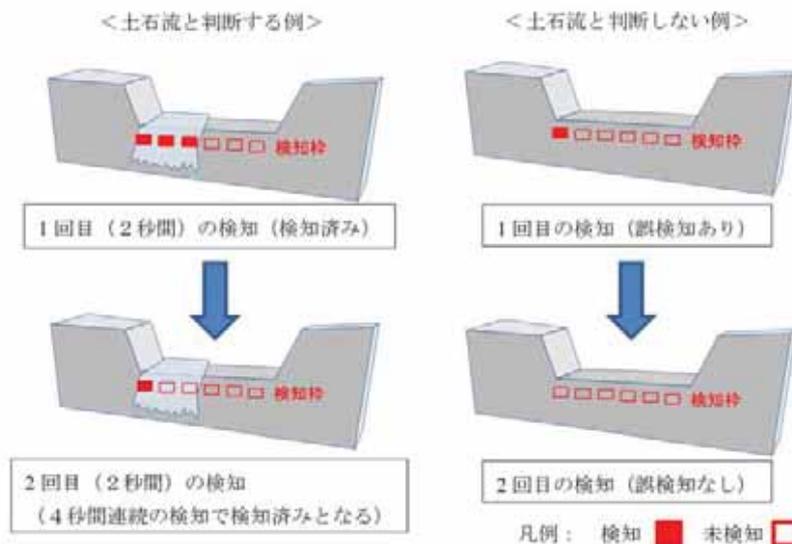
【三の沢における土石流検知の検証結果】

17時26分に砂防堰堤を土石流の先端部が流下した時間を基準に土石流発生後15分間の映像で検証を行った。画面内には16個の検知枠を配置したが、この検証では先端部が通過した2個の検知枠の箇所です土石流発生前後における検知率を整理した。この結果、土石流発生前は誤検知がなく、土石流発生直後は、検知率平均99.3%であり、土石流発生後の検知率は高い傾向を示した。

◆ 土石流検知の判断条件の設定

砂防堰堤を流下する土石流を確実に検知する際には、誤検知を極力避ける必要があることから、継続して流下するベクトルを一定時間検知した場合に土石流と判断するものとしています。

1つの検知枠が連続して4秒間（2秒ごとの映像を2回分）流下するベクトルを検知した際に、土石流として検知させることで、誤検知をより最小限にできるような仕組みとしています。



# 5. システム画面の紹介

システムのトップ画面

① 現在時刻を表示  
6/8 20:28:46

② 管理トップ画面へ

③ 土石流検知処理の起動状況を表示

④ 結果詳細画面へ

⑤ 流量・土砂量画面へ

⑥ 現在のカメラ状況を表示

⑦ 現在のCCTVカメラ映像と、土石流検知状況を表示

⑧ 雨量・流量グラフを表示

IDEA Consultants, Inc.

15

### 土石流検知枠設定

検知枠設定 トリガー設定 メール設定

表示地点: 一の沢

上・中・下流の堰堤に検知枠を設置

検知枠を複数個設置・グループ化

No	上流	中流	下流	検知
1	●	●	●	●
2	●	●	●	●
3	●	●	●	●
4	●	●	●	●
5	●	●	●	●
6	●	●	●	●
7	●	●	●	●
8	●	●	●	●
9	●	●	●	●
10	●	●	●	●
11	●	●	●	●
12	●	●	●	●
13	●	●	●	●
14	●	●	●	●
15	●	●	●	●
16	●	●	●	●
17	●	●	●	●

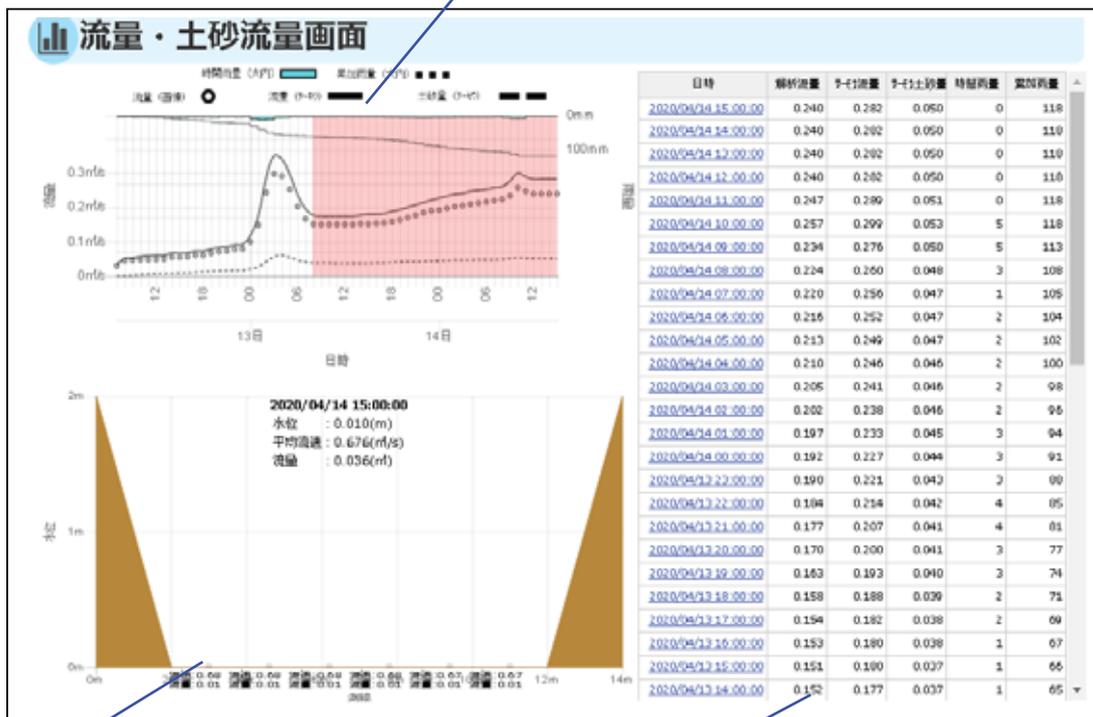
検知枠の追加 検知枠を削除

保存 キャンセル

➡ 検知枠の位置は、任意の場所に自由に設定することが可能です。

16

① 雨量と流量、土砂量のハイドログラフを表示



② 画像解析による流量計測の結果を断面図で表示

③ 雨量と流量、土砂量の数値表を表示

## 6. システム導入までの流れ



# 7. システムの適用条件

現場条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラは土石流発生時に流されることが無いように、渓流等から離れた位置で、できるだけ高い位置に設置します。</li> <li>アラートメールを配信するために、携帯電話の通信エリア内（docomo、au、Softbank）に設置します。</li> </ul>
適用可能範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>渓流全般（カメラ持込みおよび設置が可能な場所、CCTV等の利用も可能）とします。</li> <li>カメラの環境条件は、画素数は30万画素以上、ポール等で固定する（推奨とするカメラ）ものとします。</li> <li>構造物（砂防堰堤等）とカメラまでの距離は100m程度を推奨</li> <li>土石流検知を行う際は、構造物を流下する水面が視認できる画角（構造物を正面から撮影する画角）を推奨とします。</li> </ul>
施工条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>カメラの画角内には、できる限り自動車等のライトのハレーションが映りこまないようにカメラを設置します。</li> <li>現場カメラ機器と一緒に設置したパソコンに、システムをインストールする必要があります。</li> </ul>

## ◆ システム仕様（推奨）

項目	仕様
監視用カメラ	カメラ解像度は30万画素以上 （検知精度を向上させるためには200万画素を推奨とする）
解析用パソコン	OS : Windows Server 2019 以上 CPU : 周波数：2.6GHz以上 コア数 : 14C/28T以上 メモリ : 16GB以上 ストレージ : SSD RAID5構成 480GB以上 ポート : 10Gb 2ポート以上
保存用ストレージ	5TB 程度（映像保存期間により容量は変わる）

## ◆ 施工状況写真



カメラ設置状況（現場）



パソコン等収納ボックス



収納ボックス内の  
パソコン配置例



土石流検知画面

## 8. システム導入事例

業務名	事業種類	整備局名	事務所名	業務開始	業務終了	TECRISNO
大山砂防渓流画像解析システム検討業務	一般業務	中国地方整備局	日野川河川事務所	R01.8.31	R02.06.30	4035 176580

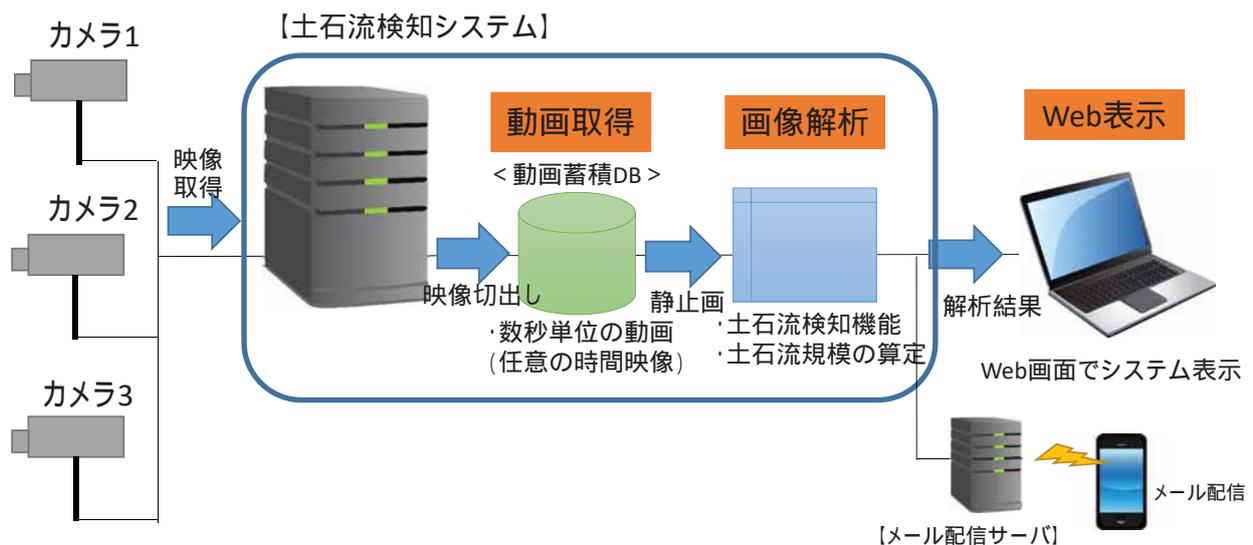
### ◆ 日野川河川事務所 導入実績



日野川河川事務所 サーバルームへの検知サーバ導入事例

システム画面(例)

## 9. システム構成



各カメラから伝送された映像を土石流検知システムへ取り込む。  
 システムに取り込んだカメラ映像を、システム内の「動画蓄積DB」へ数秒単位で細分化した静止画として保存する。  
 細分化した静止画をもとに画像解析により土石流の発生検知を行う。  
 発生検知状況をWeb画面で閲覧可能となるようにする。  
 関係者へのアラートメールを配信する。

## ◆ 段階的なアラートメールの配信

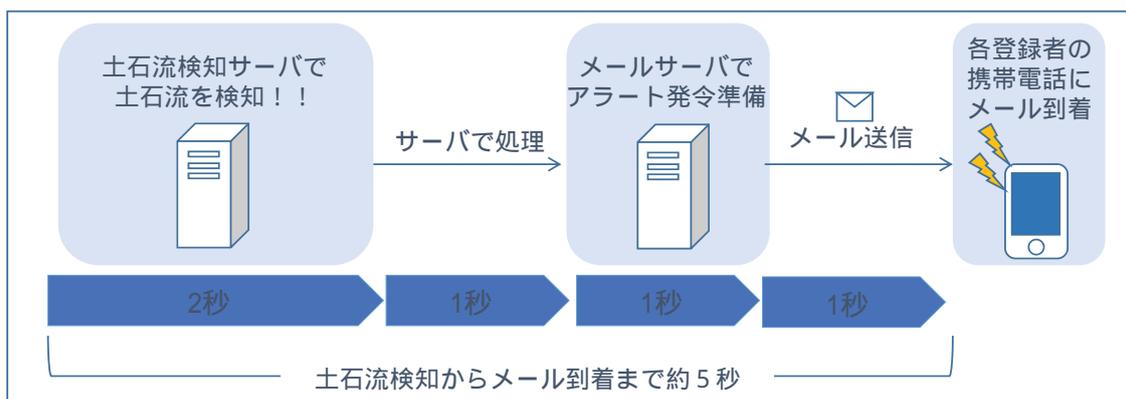
カメラ画像内に映る砂防堰堤に検知枠を配置し、3段階検知枠に「注意」、「警戒」、「危険」の役割を持たせることで、段階的に異常を通知するものとする。



## ◆ アラートメールの通知内容(例)

通知内容	通知文の内容
アラート通知(注意)	一の沢で土石流(注意レベル)を検知しました。 一の沢の状況を確認してください。
アラート通知(警戒)	一の沢で土石流(警戒レベル)を検知しました。 一の沢の環状道路への土砂流入が予想されますので、注意してください。
アラート通知(危険)	一の沢で土石流(危険レベル)を検知しました。 直ちに一の沢の状況を確認し、大内地区の住民へ避難を促す情報提供の準備を開始して下さい。

## ◆ アラート通知メール配信までの流れ



## ◆ アラート通知メールの例

2020/ / ( ) :  
**土石流検知システム**  
 【土石流を検知】一の沢で土石流を検知しました【検知レベル:危険】

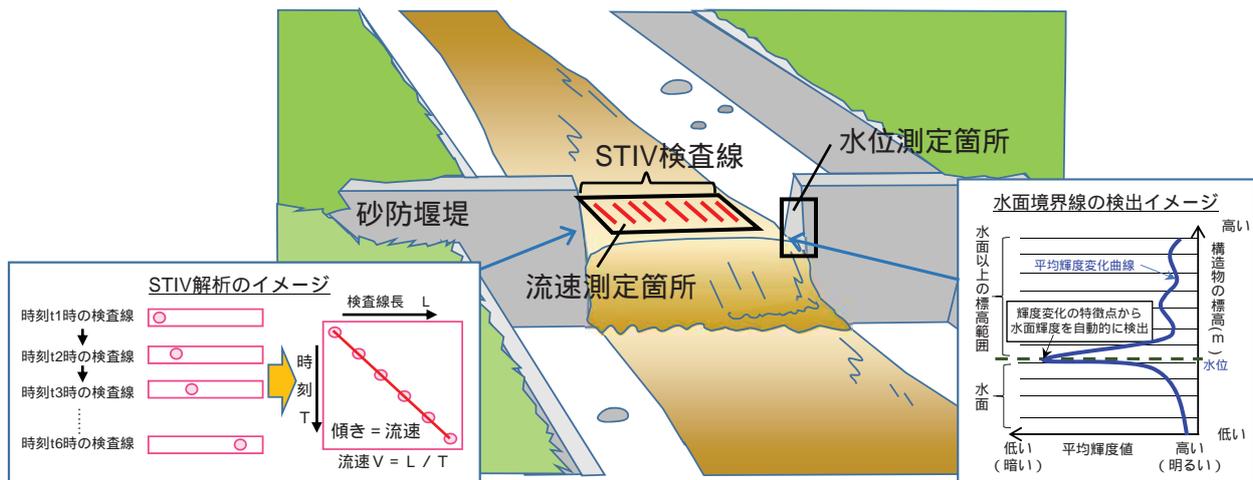
宛先: ××××××@ideacon.co.jp  
 このメッセージは“重要度・高”で送信されました。

メッセージ 202000403100000.jpg(125KB)

一の沢で土石流(危険レベル)を検知しました。  
 直ちに一の沢の状況を確認し、大内地区の住民へ避難を促す情報提供の準備を開始して下さい。



# 10. 土石流の流量算出



カメラ映像をもとに流量を計測することもできます。

画像解析技術を利用し、袖部に接する水面位置を輝度（明るさの度合い）から自動判別させ「水位計測」を行います。流速計測では、画質が悪い状態でもリアルタイムに計測可能な STIV)\*手法を利用し横断面を複数の検査線で分解し各検査線の表面流速を自動計測します。

\*STIV : Space-Time Image Velocimetryの略



# JETCRETE®

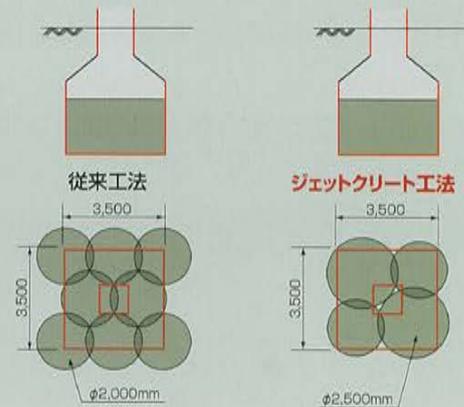
地盤改良から地下構造物まで対応する世界初のオーダーメイド工法

## 特長

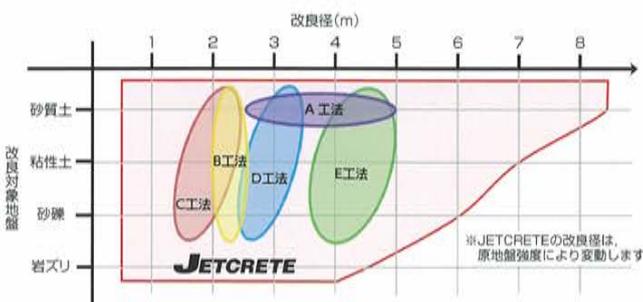
あらゆる地盤に、任意の径・任意の強度で対応  
改良径の大きさ・組み合わせを自在に設定可能 ▶ 径の組み合わせによる必要最低限の経済的設計



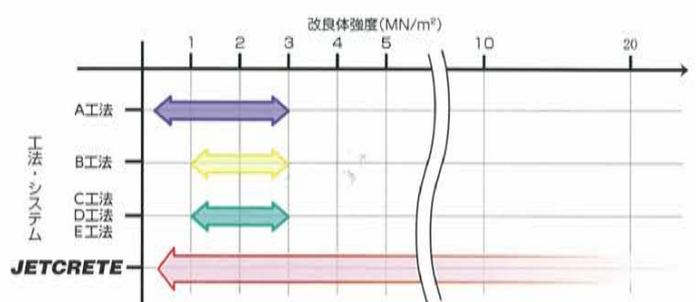
### ■ 経済効率の追求



### ■ 自在な改良径設定が可能



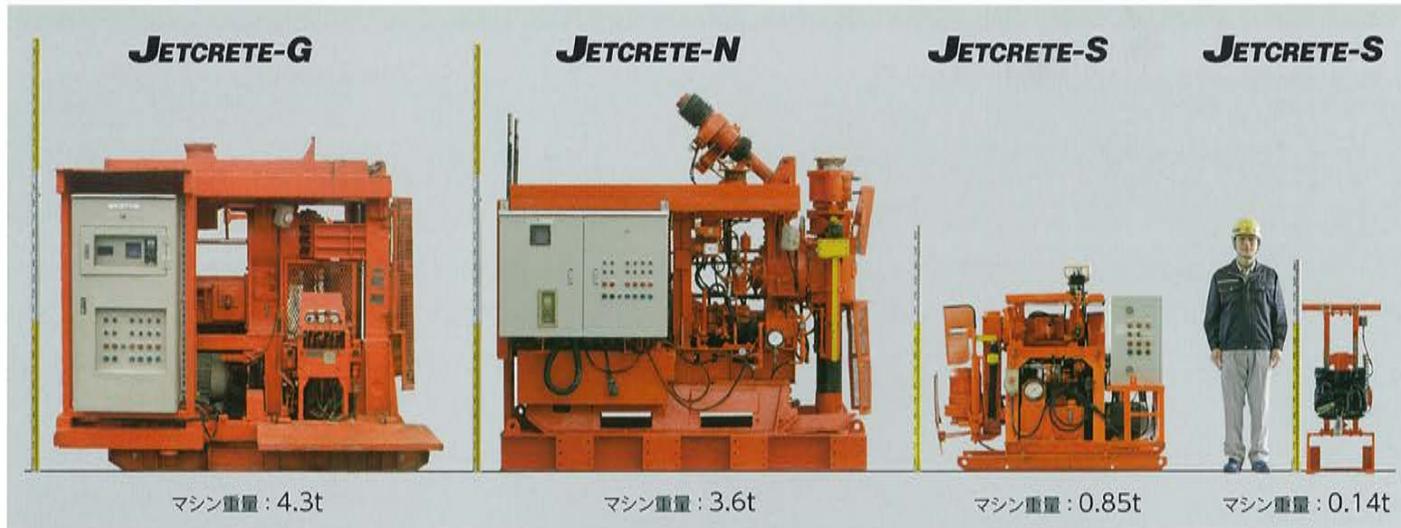
### ■ 自在な強度設定が可能



## 施工機の特長

### ■ 施工機一覧

超小型化施工機がラインナップされたことにより、大きな造成径を必要とする工事から、人間が持ち運ぶしかないような狭い場所や入り組んだ場所で施工しなければならない工事まで実施することが可能になりました。



JETCRETE-G	最大改良径 8.5m	JETCRETE-N	最大改良径 7.0m	JETCRETE-S	最大改良径 5.0m
噴射圧力	20~40MPa	噴射圧力	20~40MPa	噴射圧力	20~40MPa
噴射吐出量	200~600 ℓ /min	噴射吐出量	200~400 ℓ /min	噴射吐出量	100~200 ℓ /min
施工スピード	6~24分/m (標準)	施工スピード	6~24分/m (標準)	施工スピード	6~24分/m (標準)

- ・より小さな削孔径から、より大口径の改良体(実績:最大Φ8.5m)を造成
- ・機械の小型化により、従来不可能とされた狭隘、低空頭の現場に対応可能
- ・地盤の攪拌にばらつきがなくなることで改良体の品質が向上。既存杭の耐震補強等、本設利用が可能
- ・従来不可能とされたあらゆる地盤に対応が可能



**CG ケミカルグラウト株式会社**  
**CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.**  
 本社 〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 共同通信会館  
 TEL.03-5575-0511 FAX.03-5575-0572  
 西日本支社 〒540-0001 大阪市中央区城見2-2-22 マルイトOBPビル  
 TEL.06-6946-7481 FAX.06-6946-7482

東北支店 TEL.022-227-5515  
 名古屋支店 TEL.052-951-7813  
 関西支店 TEL.06-6946-7481  
 九州支店 TEL.092-282-6618  
 台湾支店 TEL.010-886-2-2522-9072  
 札幌営業所 TEL.011-252-6025  
 北陸営業所 TEL.025-240-8177  
 広島営業所 TEL.082-247-3371  
 四国営業所 TEL.087-839-3060  
<http://www.chemicalgrout.co.jp/>

# 令和3年度 新技術・新工法説明会

## JETCRETE工法の概要と施工事例

2021年10月7日

ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

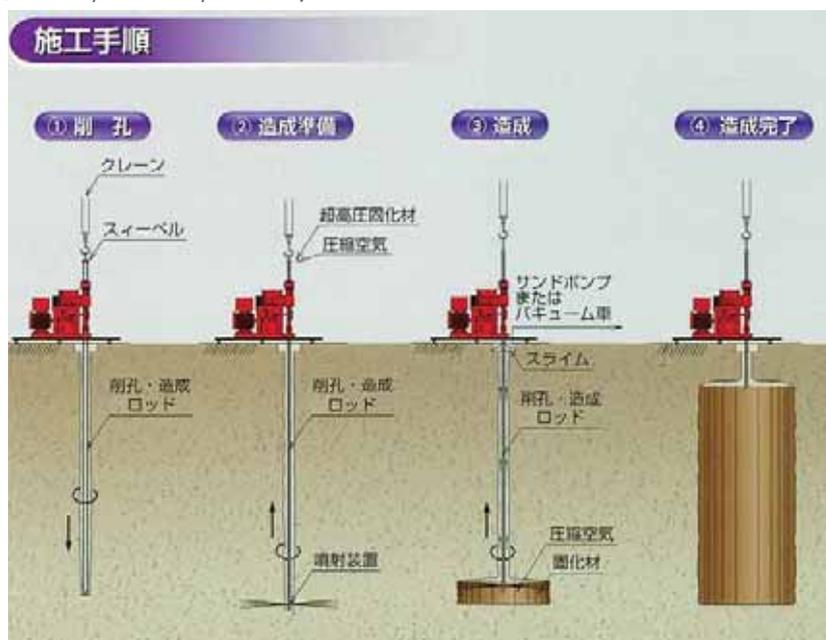
1

### 高圧噴射攪拌工法

高圧噴射攪拌工法の原理

**超高圧噴流による**地盤の切削と固化材の攪拌混合

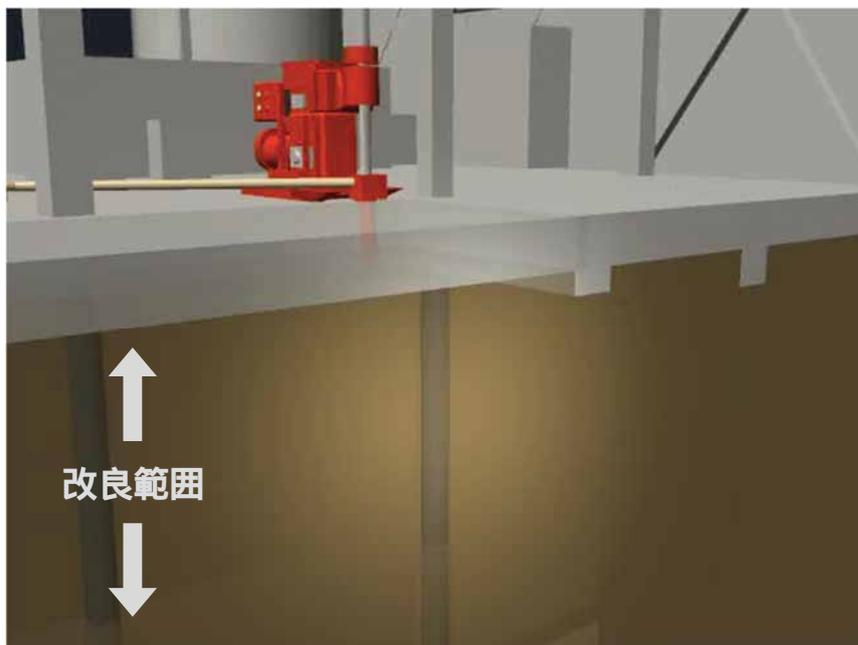
改良体強度 : 1,000~3,000kN/m<sup>2</sup>



ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

2

# 高圧噴射攪拌工法



削孔



所定位置より  
造成開始



改良体の造成

## 超高压噴流による地盤の切削と固化材の攪拌混合

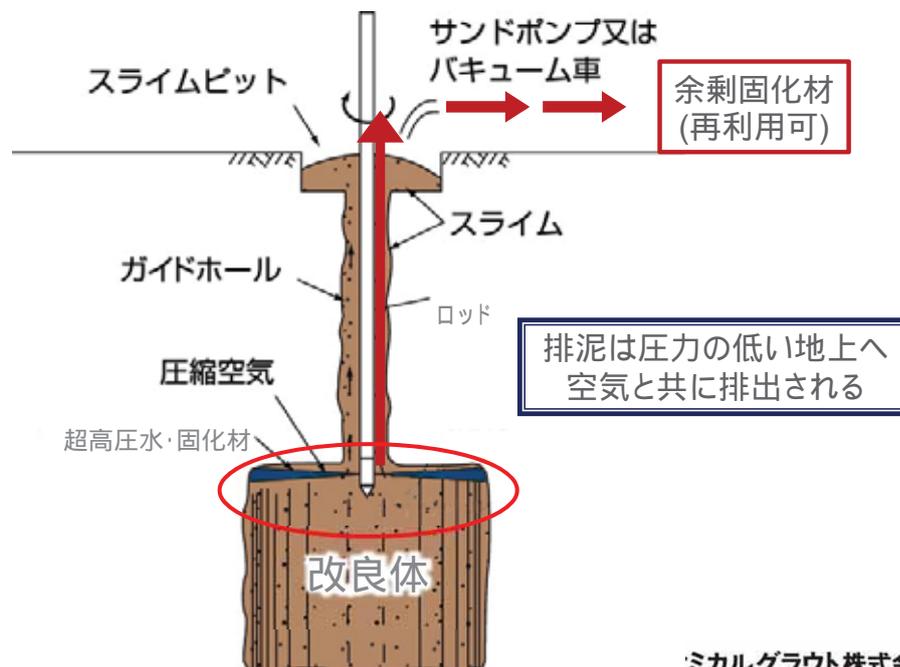
ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

3

# 高圧噴射攪拌工法

## 高圧噴射攪拌工法

(空気を伴う噴射のメリット②排泥の排出)



ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

4

## 最新の高圧噴射攪拌工法

### 従来の高圧噴射攪拌工法との違い

- ① **施工機の小型化**により狭隘な場所でも施工可能
- ② **オーダーメイドの改良**  
改良径・改良形状・改良強度を自由に設定可能



## 施工機の小型化



標準マシン	小型マシン	超小型マシン
3.6 ~ 5.0 t	0.7 t	0.14 t

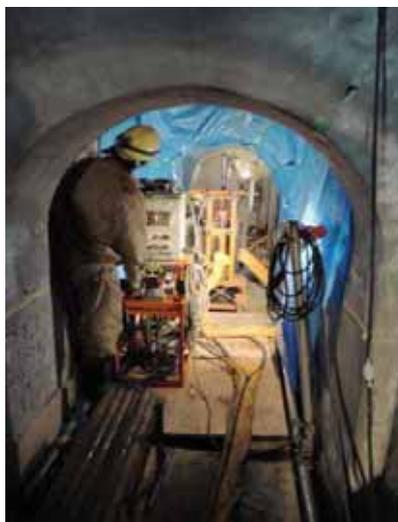
- ・狭隘部の施工用に超小型マシンを開発
- ・人力での運搬が可能



マシン高さ  
1.17m

# 施工機の小型化

超小型機を用いることにより狭隘な場所や供用中の建屋内からでも施工可能



ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

7

## J E T C R E T E 工 法

NETIS登録№ KT-170003-A

最新の高圧噴射攪拌工法

従来の高圧噴射攪拌工法との違い

- ① 施工機の小型化により狭隘な場所でも施工可能
- ② **オーダーメイドの改良**  
改良径・改良形状・改良強度を自由に設定可能



ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

8

# オーダーメイドの改良



 ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

9

# オーダーメイドの改良

改良径（実験工事）



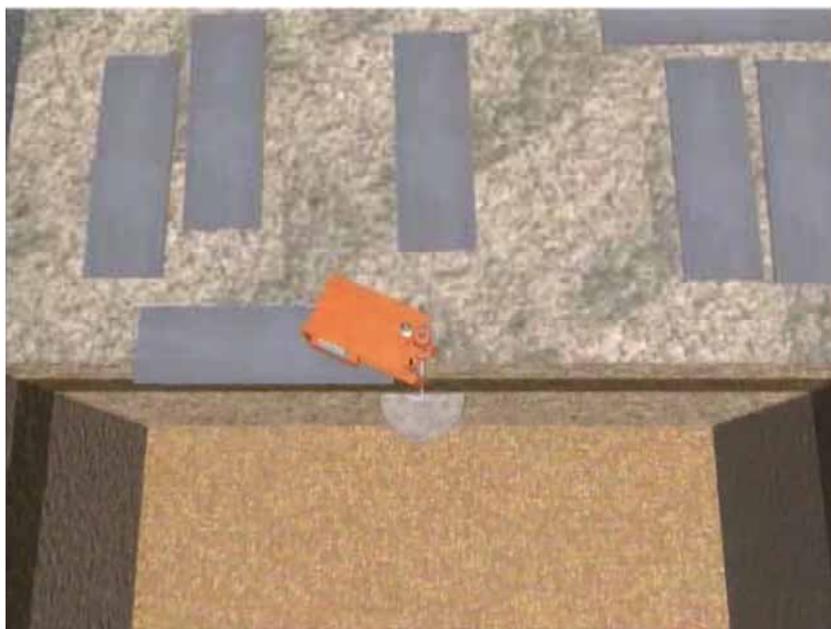
改良径 を自由に設定可能

 ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

10

# オーダーメイドの改良

一般工法：改良対象地盤のN値等により改良径が固定  
JETCRETE工法：最大改良径以下であれば任意の径を造成可能



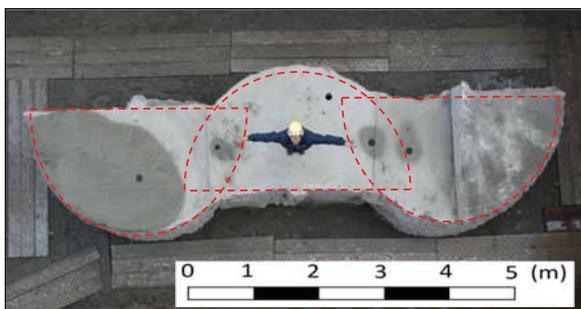
ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

11

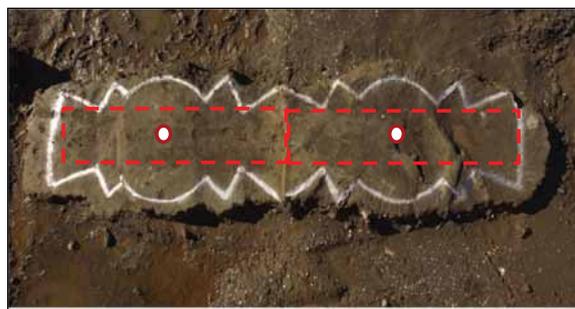
# オーダーメイドの改良

## 改良形状

扇形改良体( $R = 1.75\text{m}$ )



矩形改良体( $L = 2.8\text{m} \cdot T = 0.85\text{m}$ )



半円や扇形など自由な角度での造成が可能  
回転速度を変える事により矩形改良が可能

ケミカルグラウト株式会社  
CHEMICAL GROUTING CO.,LTD.

12

## JETCRETE工法の施工実績

### JETCRETE施工実績1 小型機械使用

件名：伝法陸開他耐震対策工事（左岸・右岸）

発注者：近畿地方整備局 淀川河川事務所







## JETCRETE施工実績2 オーダーメイドの仕様

設計基準強度：1,000 k N/m<sup>2</sup>

- ・ 事前配合試験で、計画された仕様では設計基準強度を満たさないことが判明  
↓
- ・ 吐出量、引き上げ時間等の仕様を変更し、再度配合試験の結果、要求を満足  
↓
- ・ **特記仕様書に基づき変更契約**

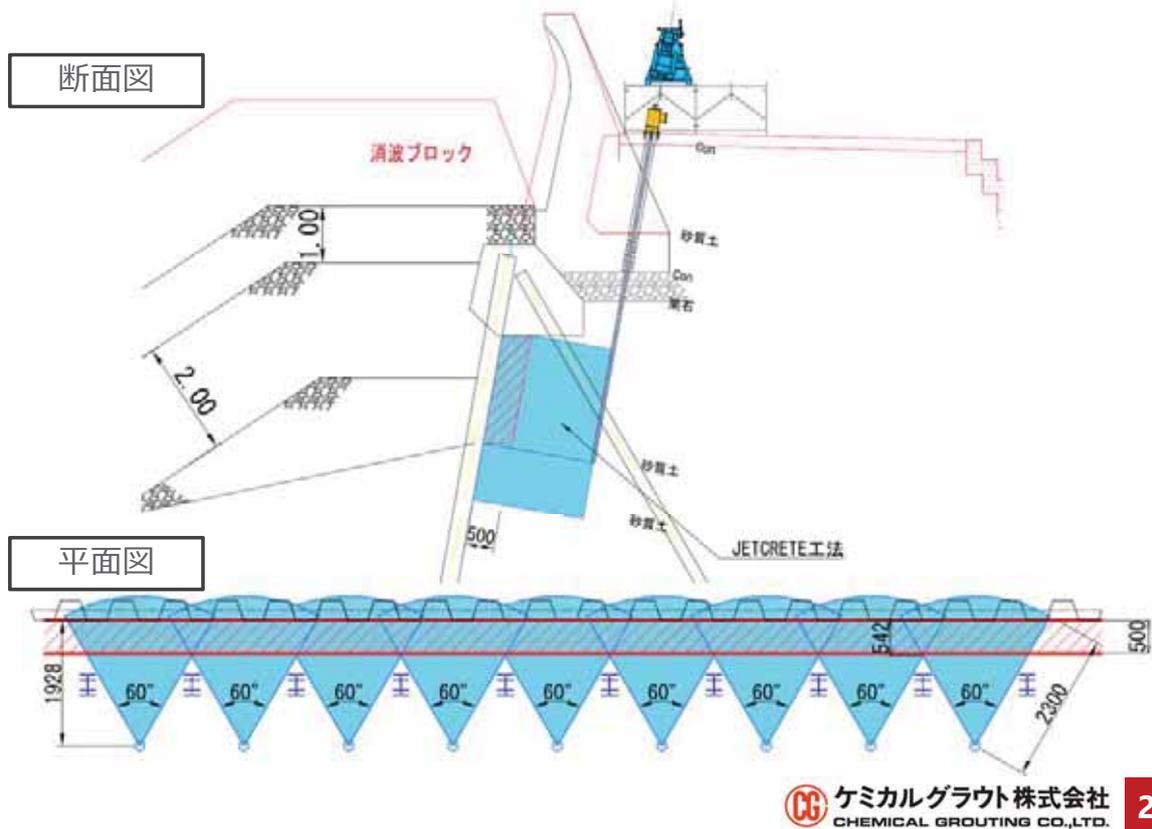
## JETCRETE施工実績3 扇形の改良

件名：令和2年度大分港海岸（津留地区）護岸（改良）  
地盤改良工事（第2次）

発注者：九州地方整備局 別府港湾・空港整備事務所



# JETCRETE施工実績3 扇形の改良



21

ご清聴ありがとうございました

22