

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

◆NETIS登録番号は応募時点(R2.7.1)のものです。

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

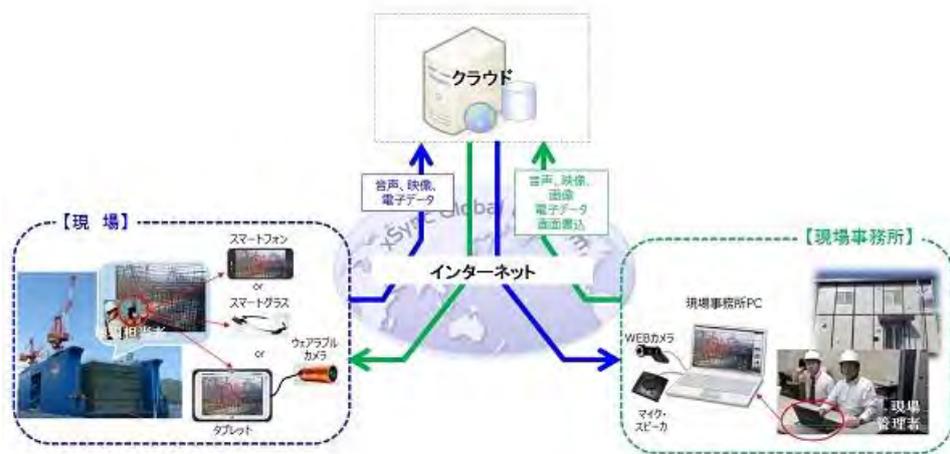
## 技術概要

技術名称	遠隔現場支援システム 「V-CUBE コラボレーション」	担当部署	技術本部 第4エンジニアリンググループ
NETIS 登録番号	THK-180002-A	担当者	内藤 高史
社名	株式会社ブイキューブ	電話番号	03-4405-2688

### 1. 概要

本システムは、現場と現場事務所とが遠隔に位置する港湾工事の施工管理において、ICT を活用し、現場と現場事務所双方でリアルタイムに情報共有が可能な遠隔現場支援システムである。

現場と現場事務所とが遠隔に位置する港湾工事において適用できる。



技術の概要

### 2. 新規性

- 従来技術では、携帯電話による通話やタブレットに画像などを表示させながら、現場と現場事務所間で現場状況の情報共有を図っていた。しかし、現場と現場事務所間で、リアルタイムに同じ画像や電子データなどを共有できないことや音声での伝達や作業指示となるため、意思疎通や指示・判断に時間がかかることに加え、伝達ミスや齟齬が生じ、現場作業の中断や手戻り作業が発生することがあった。新技術では、「通話」、「映像、画像および図面等の電子データをリアルタイムに同一画面表示」、「画面または映像への図や文字の書き込み」、「複数個所との同時接続」を1つのアプリケーションで可能にし、現場への行き来をしなくても、ICT を活用して現場と現場管理者それぞれの場所から円滑にコミュニケーションがとれ、さらにリアルタイムかつ的確に情報共有および遠隔支援ができるようにした。
- 港湾工事では、気象・海象の影響により、作業日数や時間が限られるため、現場管理者は、施工中の品質や出来形の確認を適切なタイミングにて行なう必要がある。新技術では、現場からの映像により遠隔に位置する現場と現場事務所双方が、適切なタイミングでリアルタイムに品質・出来形を確認できるようにした。
- 新技術では、システム上で使用した映像、画像および写真のデータ(書き込んだ画面も含む)を保存できるようにした。

### 3. 効果

- 現場担当者と現場管理者それぞれがいる場所から円滑にコミュニケーションがとれ、さらにリアルタイムかつ的確に情報共有および遠隔支援ができることにより、現場作業の中断や手戻り作業が軽減されるため、施工効率の向上が図れる。
- 現場担当者と現場管理者双方がリアルタイムな映像により、施工中の品質および出来形の確認が的確かつ容易となるため、品質・出来形の向上が図れる。
- リアルタイムな映像の確認、画像への書き込みおよび画像データの保存が可能になったことにより、現場管理者は現場事務所にいながら、映像や画像から巡視結果に対する是正をリアルタイムに目視とサインにて確認し、その確認した画像を是正の確認資料として残せるため、安全性の向上が図れる。



iPhoneによる定点観測



ウェアラブルによる状況確認



iPadによる筒先位置の確認



ウェアラブルによる状況確認



# 現場の作業をスマートグラスで遠隔支援 ～V-CUBE コラボレーションの紹介～

令和2年度「新技術・新工法説明会」プログラム

【NETIS登録番号THK-180002-A】



## 本日のアジェンダ

1. 現場における悩み・課題は？
2. 課題を解決するために
3. スマートグラス活用事例



## 現場における悩み

熟練者の数が少ない

管理者が複数現場を掛け持ち

工期スケジュールが間に合わない

現場で稼働出来る人員が不足

若手の教育ができない



**現場と管理者を“つなぐ”**

1. 施工管理・監督 — **遠隔臨場**
2. 二人作業の効率化
3. 人材教育（OJT）

工事の進捗を確認するため、現場間を移動しなければならない・・・



移動時間が負担  
担当現場が多く、移動が困難



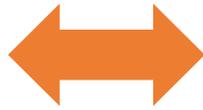
電話だとうまく伝わらない  
部分的に目視確認したい



交通費・宿泊費の負担が増大



**遠隔から現場を確認**  
**施工管理・監督の効率化**



作業のミスを防ぐ多重チェックを行うため、2人以上で現場に行く必要がありますが、1人が遠隔から確認することで、移動が不要になりコスト削減や作業工数の短縮を実現します。



**人材教育 (OJT)  
技能伝承**

# バイキューブについて



11

## バイキューブについて



商号	株式会社バイキューブ (英字社名 V-cube, Inc.)
本社	〒108-0072 東京都港区白金一丁目17番3号 NBFプラチナタワー16階
事業所	大阪営業所 〒541-0053 大阪府大阪市中央区本町2丁目1-6 堺筋本町センタービル13F 名古屋営業所 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦1丁目17-13 名興ビル3階 福岡営業所 〒812-0012 福岡県福岡市博多区博多駅中央街8番1号 JRJP博多ビル3F
創業	1998年10月
資本金	2,844,953,862円 (2019年9月30日現在)
上場市場	東京証券取引所市場第一部 [証券コード: 3681]
代表者	代表取締役社長 CEO 間下 直晃
連結社員数	455名 (2019年3月31日現在)
事業内容	ビジュアルコミュニケーションツールの企画・開発・販売・運用・保守 企業などへのビジュアルコミュニケーションサービスの提供
グループ会社 関連会社	日本:テレキューブ株式会社、テレキューブサービス株式会社、株式会社センシンロボティクス アメリカ合衆国: V-cube USA, Inc. シンガポール: V-cube Global Services Pte. Ltd. Wizlearn Technologies Pte. Ltd. Pave Education Pte. Ltd. タイ: V-cube (Thailand) Co., Ltd. インドネシア: PT. V-CUBE INDONESIA マレーシア: V-cube Malaysia Sdn. Bhd.

© 2019 V-cube, Inc. All Rights Reserved

# 13年連続シェアNo.1 国内Web会議市場

株式会社シード・プランニング

2020 ビデオ会議/Web会議の最新市場とクラウドビデオコミュニケーションの現状  
～ビデオコミュニケーションからチームコラボレーションへの変化～



13

© 2020 V- cube, Inc. All Rights Reserved.

## 「働き方改革」の実現を支援

オフィスの「会議室足りない問題」に  
スマートワークブース



### 2019年7月4日News Release

JR東日本様がサービス展開されているシェアオフィス事業の  
「STATION WORK」に採用されました。

<https://www.jreast.co.jp/press/2019/20190705.pdf>



14

© 2019 V- cube, Inc. All Rights Reserved.

## 働き方改革

- › テレワーク環境の整備
- › 研修のオンライン化
- › 外出先からテレビ会議に参加



## 営業力強化

- › Webセミナーで効率的に見込客へアプローチ
- › オンライン営業で商談数と成約率を向上



## 経営基盤強化

- › Web面接（ビデオ面接・オンライン面接）
- › 研修のオンライン化
- › 社長訓示の全国配信



## 業務改革

- › 移動時間とコストを削減
- › 現場の作業をスマートグラスで遠隔支援



# 遠隔作業支援 ソリューション

<https://japan-demo.qumucloud.com/view/sV4I8iYslhn>



1. 現場作業員が簡単に使える



2. 天候や環境を選ばず利用できる



3. 現場の遠隔支援に必要な機能を実装



4. 安定した接続性を実現

17

## 01 現場作業員が簡単に使える

- ・ケーブルレスな機材構成で現場作業中でも邪魔にならない
- ・音声認識で操作ができるため100%ハンズフリーで使える
- ・コマンドの一覧は画面に表示されるため、コマンドを覚える必要がない
- ・操作に困った場合は事務所PCからスマートグラスの遠隔操作ができる



装着イメージ



V-CUBEコラボレーションPro  
ホーム画面



ビデオ通話機能ご利用時の  
コマンド一覧

18

## 02 天候や環境を選ばず利用できる

- ・防水/防塵性能は保護等級「IP66」で-20°C～50°Cの環境下で利用できる
- ・2メートルの落下に耐える耐衝撃性も兼ね備えている
- ・周囲の作業音などを掻き消すノイズキャンセリング機能付き(95dB環境下で利用できる)
- ・スマートグラス本体からは大音量で音が出力できる

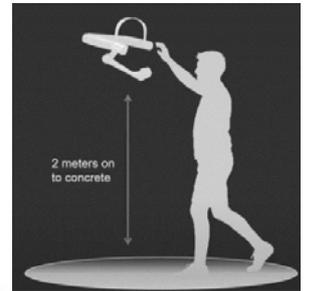
IP ○ ●

第2記号(水の侵入に対する保護等級0~8)

第1記号(人体および固形物に対する保護等級0~6)



防水検証



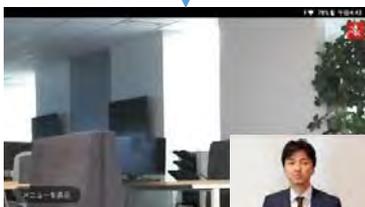
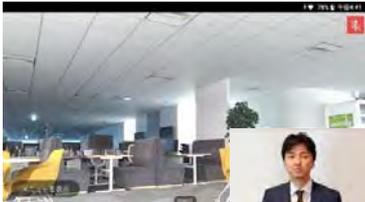
ノイズキャンセリング検証

保護等級	種類	説明
第1記号:6	防塵型	粉塵が内部に侵入しない。
第2記号:6	耐水型	粉波浪または、いかなる方向からの水の強い直接噴流によっても有害な影響をうけない。

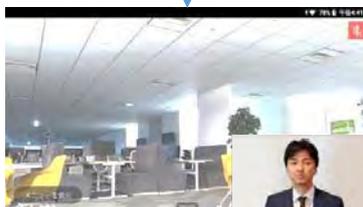
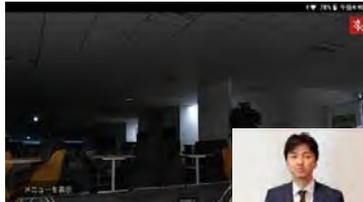
## 03 現場の遠隔支援に必要な機能を実装

- ・細かい箇所や遠くを映すためのズーム機能付き
- ・逆光で暗くなっている場所や太陽光で白飛びしている場所の明るさが調整できる
- ・現場で静止画を撮り、事務所と共有、ペンツールで指示を受けることができる
- ・スマートグラスで資料や図面を閲覧し、縮小・拡大をすることができる

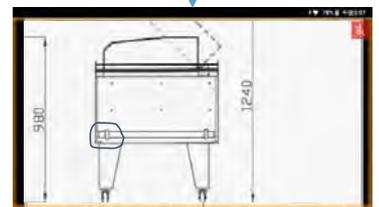
ズーム機能



露出調整



図面共有



## 04 安定した接続性を実現

- ・音声優先のためストレスフリーに会話ができる
- ・各端末で解像度やフレームレートを制御し最適な通信設定が実現できる
- ・品質重視か滑らかさ重視かを任意で選択することができる

FPS	解像度	優先モード
1 FPS <input type="checkbox"/>	QVGA <input type="checkbox"/>	品質 <input type="checkbox"/>
2 FPS <input type="checkbox"/>	VGA <input type="checkbox"/>	FPS <input checked="" type="checkbox"/>
5 FPS <input type="checkbox"/>	SVGA <input type="checkbox"/>	
10 FPS <input checked="" type="checkbox"/>	XGA <input type="checkbox"/>	画像送信品質
15 FPS <input type="checkbox"/>	HD <input checked="" type="checkbox"/>	標準 <input type="checkbox"/>
20 FPS <input type="checkbox"/>	Full HD <input type="checkbox"/>	高画質 <input checked="" type="checkbox"/>
30 FPS <input type="checkbox"/>		

21

## 活用事例

(THK-180002-A)

## <事例1：建設現場への適用>

# りんかい日産建設株式会社

## 活用実績

No	工事名	発注者	工期
①	下米田地区道路改良工事	国土交通省 東北地方整備局 三陸国道事務所様	2017/3/1 ～ 2018/2/28
②	秋田港外港地区防波堤(第二南)築造工事	国土交通省 東北地方整備局 秋田港湾事務所様	2018/3/7 ～ 2018/12/14
③	平成31年度 名瀬港(立神地区)防波堤(沖)災害復旧 ケーソン製作工事	国土交通省 九州地方整備局 鹿児島港湾・空港整備事 務所様	2019/5/15 ～ 2019/12/13

# 陸上工事への活用事例

## i-Construction推進コンソーシアム

**建設現場のニーズと技術シーズの第1回マッチング成立技術として選定！！**



2017年5月  
ニーズとシーズのピッチイベントに採用

[http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/tec\\_intro\\_wg/pitch\\_document.html](http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/tec_intro_wg/pitch_document.html)



2017年10月  
技術開発・導入WG 新技術のニーズ・シーズ  
マッチング決定会議

[http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/tec\\_intro\\_wg/matching\\_document.html#2nd\\_matching20171025](http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/tec_intro_wg/matching_document.html#2nd_matching20171025)

「カラオケ技術」でやり取り、工事監督員の負担減

【日経コンストラクションWeb版 2018年1月16日掲載】

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ025735940W8A110C1000000/>

© 2020 V- cube, Inc. All Rights Reserved.

# 陸上工事への活用事例

### 課題

- 現場に行かなければならない
- 行く時間がない
- 移動に時間がかかる
- 移動だけでも疲労



### 東北地方整備局からの3つのニーズ

- ① 現場監督・検査の**負担軽減**
- ② 施工状況確認による**工事事故抑制**
- ③ 施工体制の点検と施工実態の**把握**



### 目標

監督職員がいつでも、どこにいても、複数の現場状況を即座に確認し、  
会話しながら、進捗・品質・安全管理を実現

© 2020 V- cube, Inc. All Rights Reserved.

# 陸上工事への活用事例



クマ出没場所  
なのだ



施工場所：野田村野田第9地割

# 陸上工事への活用事例

各スマートデバイスを自由に組合せることによって、効率的な現場管理が可能

**スマートフォン**

※iPhone,Android対応可

**タブレット  
+カメラ**

TOUGH PAD

USB

**スマートグラス**

スマートグラス

**ノートPC  
+ビデオカメラ**

# 陸上工事への活用事例

## 活用場面：鉄筋出来形確認



# 陸上工事への活用事例

## 活用場面：コンクリート打設作業

iPhoneによる定点観測



ウェアラブルによる状況確認



iPadによる筒先位置の確認



ウェアラブルによる状況確認



## 活用場面：出来形確認



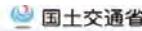
Copyright © V-cube, Inc. All Rights Reserved.

© 2020 V-cube, Inc. All Rights Reserved.

# 陸上工事への活用事例

## 実証結果

### ③工事現場の可視化と遠隔地での確認ができる技術



技術名	工事現場の可視化と遠隔地で確認ができる技術	
開発者	株式会社アイキューブ (旧バイオアPVC株式会社)	
技術概要	音声・カメラ映像をネットワークを介して現場と事務所相互にリアルタイムに伝送	
試行状況	<p>従来技術</p>	<p>新技術</p>
精度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・監督職員の臨場による目視確認。</li> <li>・対面による現場作業員への直接指示。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラによりスケール等の目盛の確認は従来と同等に可能。</li> <li>・カメラ映像上にペンで書き込み指示が可能。</li> <li>・定点カメラによる現場全体の施工状況の確認が可能。</li> </ul>
効率性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・監督職員の臨場が必要であり、往復で2時間要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場に行く時間 (往復で2時間) の縮減が可能。</li> </ul>
コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・監督職員の現地への移動に伴う費用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・初期費用：約200万円 (定点カメラ、タブレット、スマートフォン、スマートグラス、その他)</li> <li>・維持費用：約12万円/月</li> </ul>
評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラにより臨場確認の代替えとして概ね活用可能。定点カメラは不正防止、品質確保に繋がり、有効。</li> <li>・コストの適正化に向けた検討が必要。</li> </ul>	

### ③工事現場の可視化と遠隔地での確認ができる技術 (参考) 国土交通省

技術名	工事現場の可視化と遠隔地で確認ができる技術		
開発者	国際航空株式会社・ウェストユニテイス株式会社による共同実施	富士通株式会社・ラジコムメディアシステム株式会社の共同実施	N E C ネットエイズ株式会社
技術概要	ウェアラブルカメラを使用して、視野に写る画像及び音声ネットワークを介して現場と事務所相互にリアルタイムに伝送	ヘッドマウントディスプレイとWeb会議アプリケーションを活用することにより、遠隔地から複数の工事現場の施工状況を確認	ウェアラブルカメラを使用して、視野に写る画像及び音声ネットワークを介して現場と事務所相互にリアルタイムに伝送
試行状況			
コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・初期費用：約20万円 (ウェアラブルカメラ、その他)</li> <li>・維持費用：約11万円/月</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総額約110万円 (定点カメラ、ヘッドマウントディスプレイ、その他)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・初期費用：約270万円 (ウェアラブルカメラ、定点カメラ、ネットワーク機器、その他)</li> <li>・維持費用：約4万円/月</li> </ul>

34

[http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/pdf/01.3\\_kikaku\\_siryou1.pdf](http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/pdf/01.3_kikaku_siryou1.pdf)

Copyright © V-cube, Inc. All Rights Reserved.

© 2020 V-cube, Inc. All Rights Reserved.

## 課題

- 現場への移動に時間を要する。
- 写真や電話では、正確に伝わらない

## 効果

- 現場と事務所間で、円滑なコミュニケーションが可能



安全設備の確認



作業状況の情報共有

## 音声認識スマートグラスで「遠隔臨場」を実現 ハンズフリーで作業効率大幅アップ

りんかい日産建設株式会社



### ポイント

#### 特徴

- ・ RealWearを活用することで、両手が空きスマホ/タブレット使用時に課題となっていた安全面の懸念を払拭した
- ・ 遠隔作業支援システムを有効活用することで現場監督の移動を1/5に、**経費を削減した**
- ・ コロナの影響でソーシャルディスタンスが求められる中、実地現場臨場の回数を減らした
- ・ リアルタイムに情報共有をすることで現場作業の中断や手戻り作業を低減した

## 参考：他分野での活用事例

## 防爆仕様のiPadとスマートグラスを活用し リスクのある現場作業の安全性向上



### ポイント

#### 特徴

- ・スマートグラス、iPad、電子黒板など様々なデバイスを駆使
- ・**防爆仕様が求められる危険エリア**でも遠隔作業支援ができる
- ・現場、計器室、事務所間でDCSの画面を共有し、**共通認識を持った状態**でコミュニケーションを取る
- ・ハンディフォン利用時には難しかった、**クリアな音声**での会話を実現

## 倉庫にある製品の検品作業をスマートに、遠隔で実施

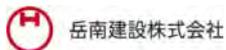


### ポイント

#### 特徴

- ・販売元のスタッフが、製品の検品作業の立会いのために都県をまたいで**長距離移動する必要がなくなる**
- ・Webカメラやスマートフォンとは異なり**ハンズフリーの状態**で作業者の目線で製品が映せる
- ・必要に応じてズームをして**細かい部分を確認**する

高所作業中でも安全に情報共有ができるソリューション  
鉄塔点検業務の効率化



ポイント

特徴

- ・高所作業の最中でも安全に指示受けがもらえる
- ・従来問題となっていた「現場監督→現場事務所→電力会社」といった伝言ゲーム的なコミュニケーション方法が解消されリアルタイムで共通認識を持てるようになった
- ・ハンズフリーの状態映像の共有や書き込み箇所の確認ができるようになった
- ・ハーネス型ベルトを使用することでコード類が鉄塔に引っかかったり、巻き込まれなくなった

海外からでも安定した接続を実現  
現場作業員の人数を最低限に絞り品質管理部の負担を軽減



ポイント

特徴

- ・今まで写真などで報告していた内容が、リアルタイムな映像共有に変わったことによって現場と本部の認識の齟齬が解消された
- ・海外からの4G環境下での接続でも現場の状況がしっかりと共有できる
- ・遠隔作業支援システムを有効活用することで海外に送り込む人員を減らし、経費を削減した
- ・水処理機の表面や細かいパーツを鮮明な映像で本部に共有することができる

## ドローンを活用した上空からのリアルタイム映像で より簡単に現場の状況を把握



### ポイント

#### 特徴

- ・ドローンとV-CUBEのサービスを組み合わせることでリアルタイムに上空からの映像が確認できるソリューションを実現
- ・写真ではなく映像での確認ができるため一度により多くの情報が収集可能に
- ・ヘリコプターの出動が必要だった業務が手軽に飛ばせるドローンに置き換えられたことにより大幅なコスト削減を実現しつつ確認頻度も向上させることができた

## 本社、事務所間同士の技術会議の業務効率を向上



### ポイント

#### 特徴

- ・大画面で高画質に設計図などが共有できるようBIGPADと組み合わせた運用を提案
- ・BIGPADのタッチ機能によって、より迅速に情報の集約や整理ができるようになった
- ・月2回の頻度で開催されていたWeb会議が月70回に増加
- ・報告会、講習会、災害時の事業継続性確保(BCP)のための拠点間の連携ツールとしての利用拡張

県と市町村を繋ぐ  
新・防災センターの指揮台の基盤構築



ポイント

特徴

- ・ディスカッションボードの導入により緊急時に集まってくる様々な情報の集約、整理、比較が迅速にできるようになった
- ・地図や写真情報は拡大、縮小、整列、再配置が自由にでき紙媒体とは違い利便性が高い
- ・ワンタッチで他拠点や現場への情報共有ができ、スピード感を持って司令を出すことができるようになった







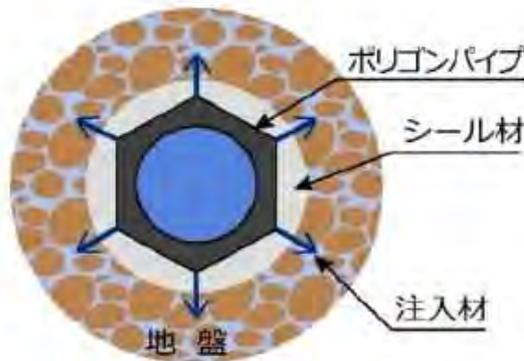
【注入管の詳細形状と注入孔間隔】

➢ 『ポリゴンパイプ』は、数多くの施工実績を誇る『スリーブパイプ』を改良した新しい地盤注入専用パイプであり、高い改良効果と高い経済性を有しています。また、従来同様シールグラウト方式を採用しており、注入パイプの形状を六角柱状とすることでシール材に縦方向の放射状クラックを発生させることができます。これにより、注入材の吐出が従来の横方向面的吐出方式から縦方向放射状吐出形状となり、縦方向にきめ細かい注入を実現します。また、1回の注入で長い注入区間を可能としていますので注入回数を削減できます。さらに、注入速度を上げることが可能なので注入時間の短縮につながります。

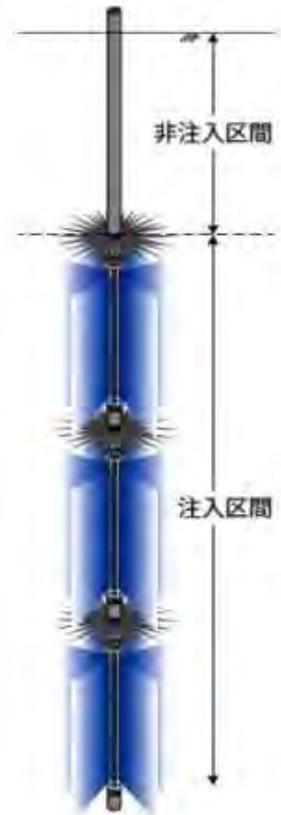
➢ 『砂質土』を対象とした注入では、細粒分の含有量に応じて最大2m[Fc<10%の場合]まで注入孔間隔を広げることが可能です。これは、従来の配置間隔(@1.0m)の2倍で注入孔数を1/4に削減することができます。このことにより、さらなる工程短縮と工事費削減が可能となります。



New スリーブ注入工法で使用する注入パイプ(ポリゴンパイプ)の外観



パイプ断面構造(二次注入区間)



注入概念図

New スリーブ注入工法の配孔間隔

対象土質	細粒分含有率 Fc (%)	1本当り注入範囲 (m <sup>2</sup> /本)	孔ピッチ (m)
砂質土	Fc<10	2.25~4.0	□1.5~2.0
	10<Fc≤15	1.44~2.25	□1.2~1.5
	15<Fc≤20	1.0~1.44	□1.0~1.2
粘性土	20<Fc	1.0	□1.0

※上記注入範囲および孔ピッチは溶液型注入材料を使用する場合であり、懸濁型注入材料を使用する場合は、別途考慮する。

※各 Fc 値における孔ピッチは、対象地盤の性状および改良目的を総合的に判断したうえで孔配置等充分考慮する必要がある。

The method of grouting radially and longitudinally  
with the hexagonal columnar pipe

長い浸透注入区間により高速・高品質に地盤を改良

# Newスリーブ注入工法

NETIS登録No. KT-190012-A



日特建設株式会社 九州支店 技術部

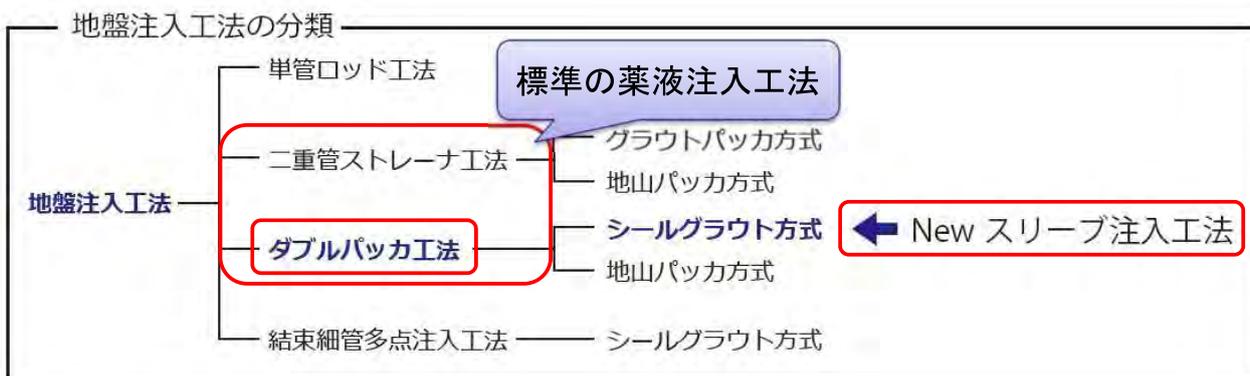
住所：〒812-0027福岡市博多区下川端町1-3

TEL: 092 (271) 6461 FAX: 092 (271) 6482

担当者：山下一臣

Mail:kazuomi.yamashita@nittoc.co.jp

## Newスリーブ注入工法の特徴



### ■ 品質の高い改良

六角柱状の「ポリゴンパイプ」の採用より、縦方向に長い注入区間から注入材料を吐出することで、複雑な地盤を確実にとらえ、**高い改良地盤効果を発揮**します。

### ■ 注入作業の高速化

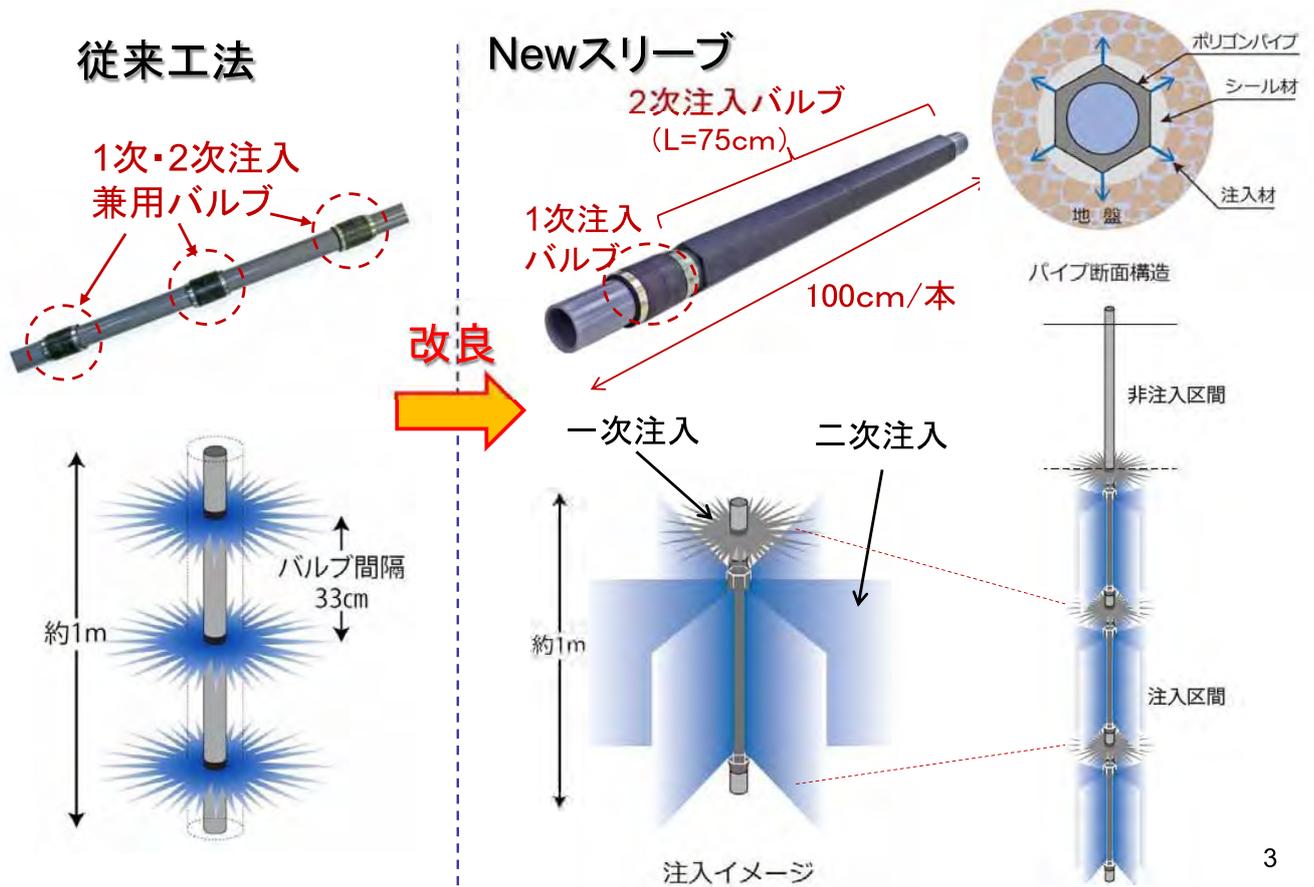
二次注入の区間長を従来よりも長くしたことで(従来比約10倍)、10~18l/minでの**高速注入**が可能となりました。

また広い注入孔間隔でも施工でき、**注入孔数の削減**が可能です。

### ■ 低コスト化と工期短縮

注入孔数の削減と高速注入を実現したことで、**低コスト化と工期短縮**が図れます。

# 注入パイプの構造、注入イメージ



# 気中噴射状況

1次注入バルブ



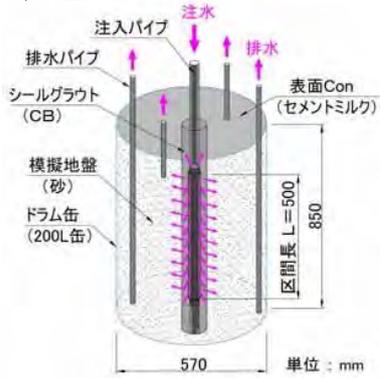
2次注入バルブ

吐出区間: 75cm



# シール材のクラッキング

## 実験装置



## 従来工法

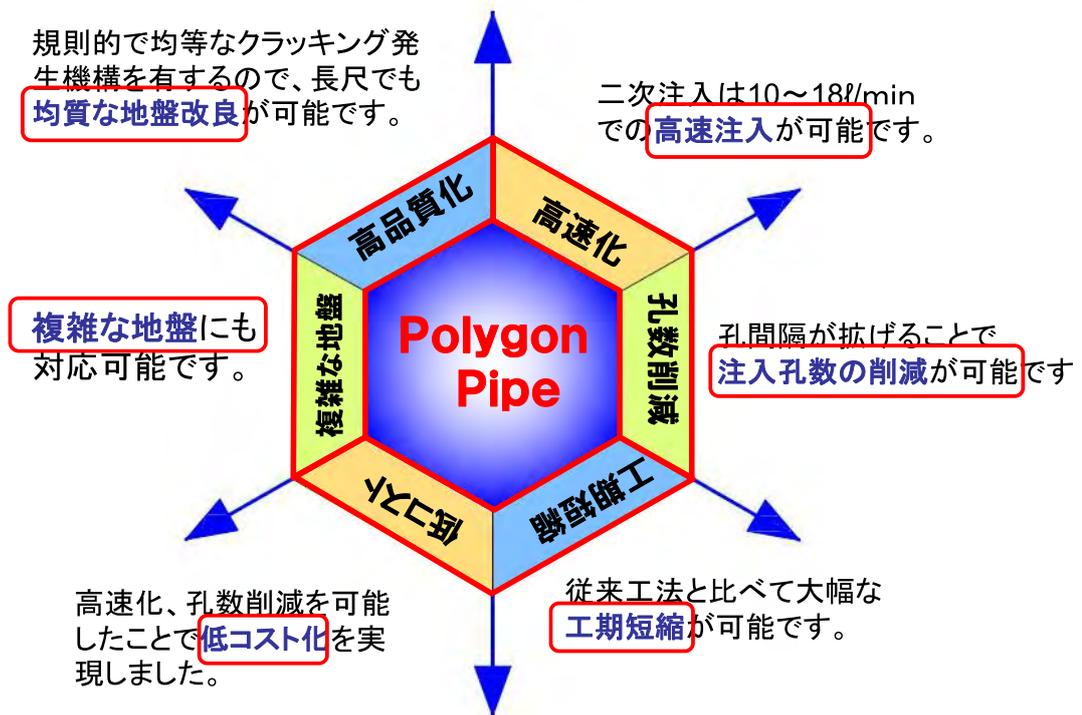


## Newスリーブ



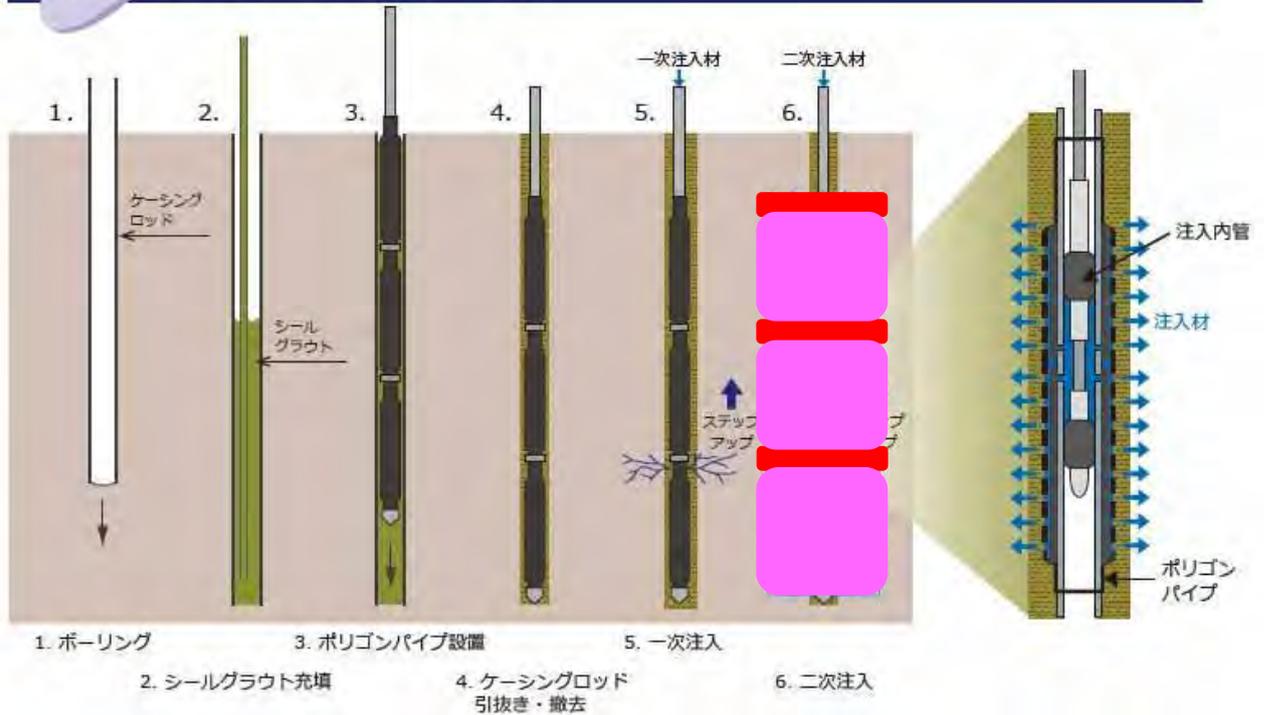
5

# Newスリーブ注入工法の特徴



6

## New スリーブ注入工法の施工手順



※ 従来工法の機械・設備、注入内管(ダブルパッカ)がそのまま使えます。

7

## 野外注入実験

### 野外での人工砂質地盤における注入実験



計画改良体径  $\phi 2500$  18L/min



計画改良体径  $\phi 1800$  14L/min

8

# 施工標準仕様

## (1) 注入孔間隔の設定

標準孔間隔: □1.0m

表 2-2 1本当り注入範囲、孔配置例

対象土質	細粒分含有率 Fc (%)	1本当り注入範囲 (m <sup>2</sup> /本)	孔ピッチ (m)
砂質土	Fc < 10	2.25 ~ 4.0	□1.5 ~ 2.0
	10 < Fc ≤ 15	1.44 ~ 2.25	□1.2 ~ 1.5
	15 < Fc ≤ 20	1.0 ~ 1.44	□1.0 ~ 1.2
粘性土	20 < Fc	1.0	□1.0

## (2) 二次注入速度の設定

標準注入速度: 8(L/min)

表 3-17 二次注入の標準単位長さ当り注入量 (q) (ℓ/min)

細粒分含有率	10%未満	10~15%	15%以上
q <sub>2</sub>	18	14	10

9

## Newスリーブ注入工法が有効なケース

### ▶ 従来工法より最も低コストとなる場合

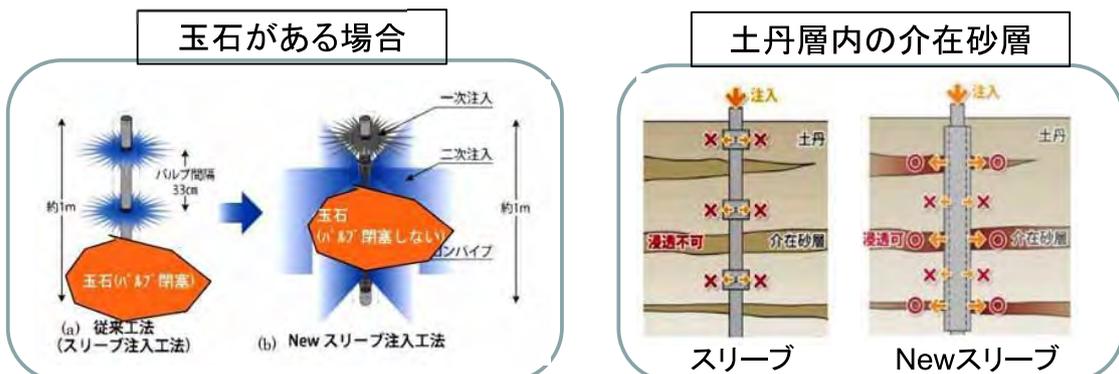
孔間隔@2.0×2.0(4.0m<sup>2</sup>/本)以上 かつ 注入速度が18L/min以上

砂質土 (Fc<10%)、砂礫層

### ▶ 地中に障害物

障害物(アンカー、埋設管)を回避するために、孔間隔を拡げる必要がある場合

### ▶ 対象地盤・地質が特殊



### ▶ 地盤変位の抑制

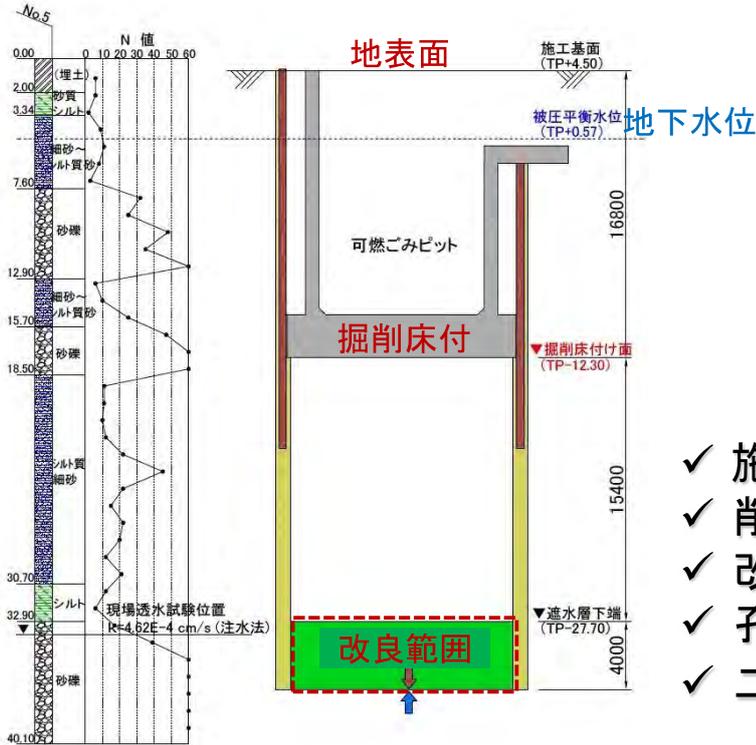
鉄道軌道の直下、重要構造物の周辺

10

# 施工事例(1) コスト縮減及び工程短縮

## 東海地方 某ごみ処理施設底盤改良

可燃ごみ処理ピット 27m×56m≒1,500m<sup>2</sup>

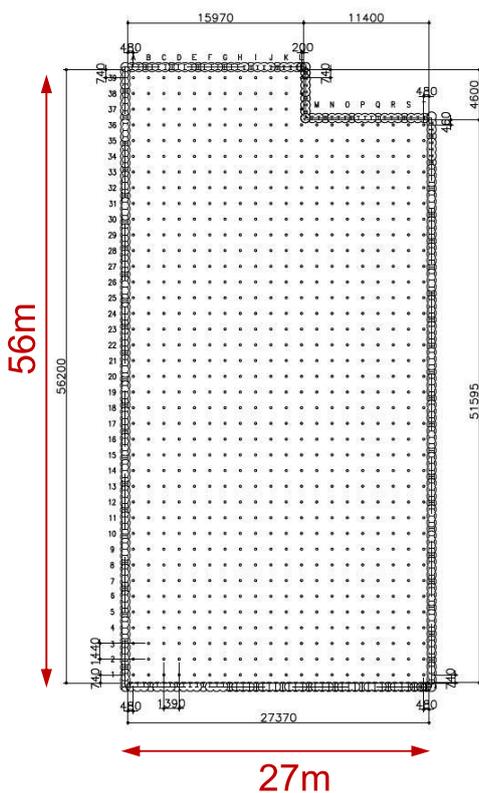


- ✓ 施工本数 756本
- ✓ 削孔長 36.2m
- ✓ 改良長 4.0m (砂礫層)
- ✓ 孔間隔 @1.4m (≒2.0m<sup>2</sup>/本)
- ✓ 二次注入 18L/min

11

# 施工事例(1) コスト縮減及び工程短縮

## 【平面図】



掘削立坑の底面積  $A \approx 1,400\text{m}^2$

従来工法で計画すると、  
注入孔数が1,400孔が必要



Newスリーブ注工法に変更すると、  
注入孔数が750孔でOK

大幅な工期短縮と  
工事費削減を実現!

12

## 施工事例(1) コスト縮減及び工程短縮

### ➤ 東海地方 某ごみ処理施設底盤改良



施工現場の様子(全景)



注入孔削孔状況



削孔完了後



薬液注入作業中(全景)

13

## 施工事例(2) 地中に障害物

### ➤ 関東地方 某私鉄駅前の再開発工事

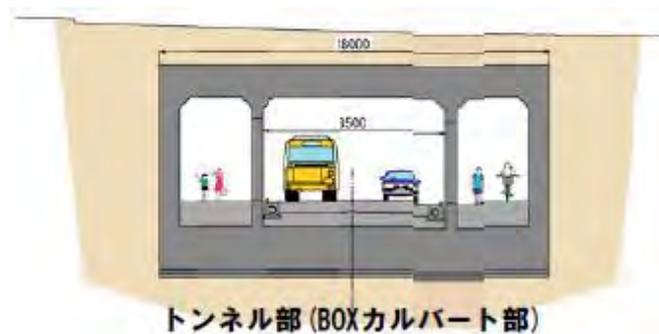
#### 開削立坑底盤部の止水・地盤強化

発注者：横浜市道路局

工事場所：神奈川県横浜市内

工法名：Newスリーブ注入工法

施工数量：施工本数 2,304本、総削孔長 40,780.8m(平均 17.70m)、

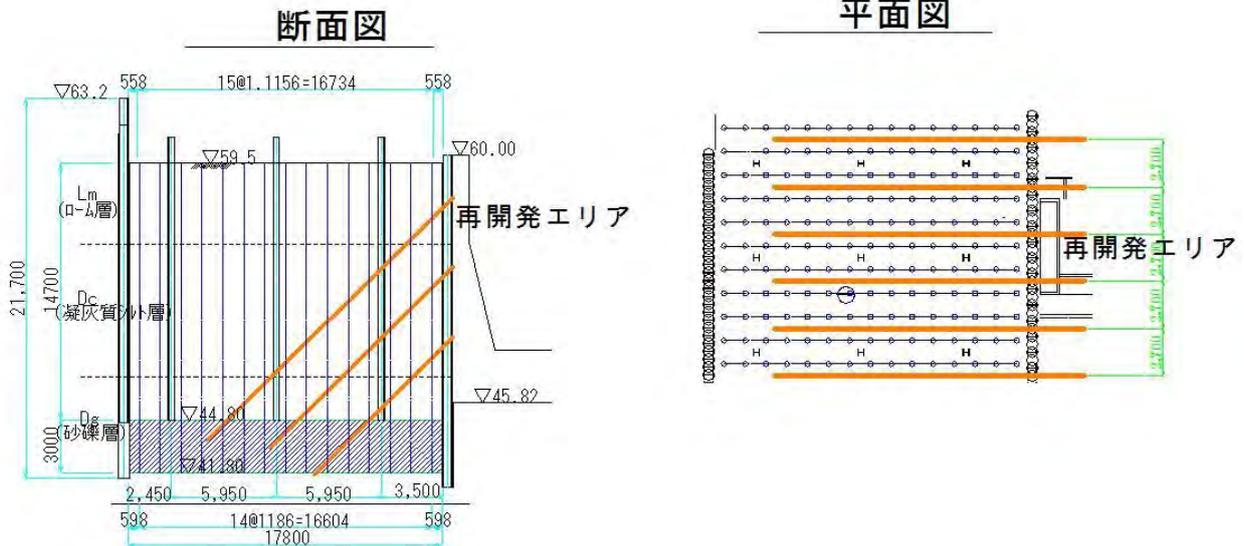


14

## 施工事例(2)

## 地中に障害物

- ◆改良対象地盤：砂礫層  $N \geq 50$   $F_c = 9.3\%$
- ◆施工仕様：注入速度 14ℓ/min  
孔間隔@1.35m×1.19m (1.60m<sup>2</sup>/本)
- ◆採用理由：隣接工区の土留めアンカー(@2.7m間隔)を避けて配置する必要があったため。



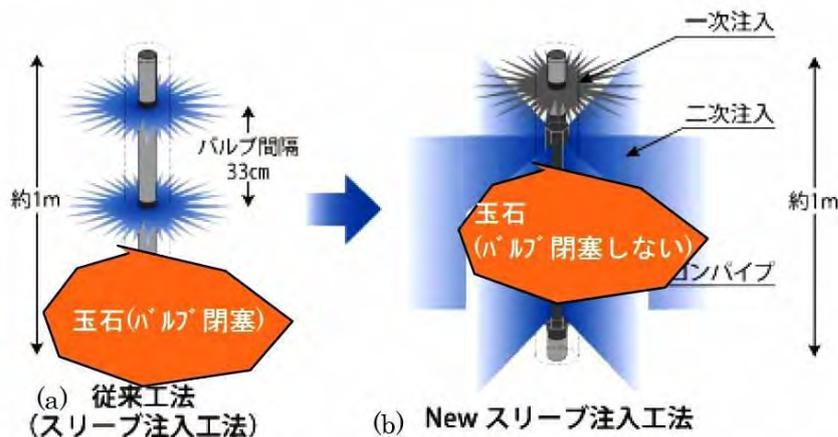
15

## 施工事例(3)

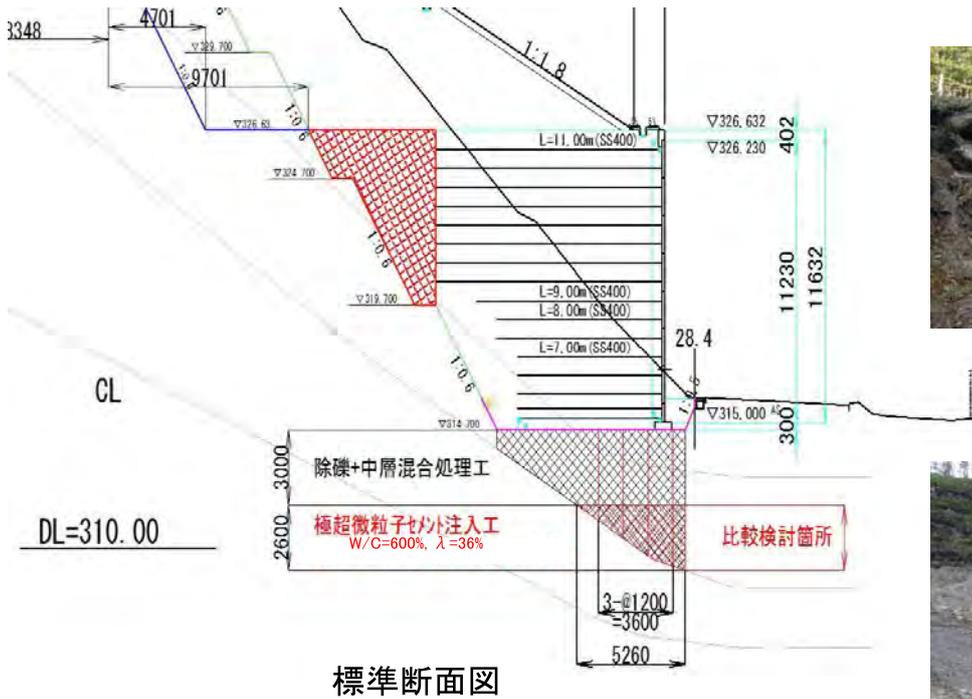
## 地盤・地質が特殊

### ➤ 東北地方 高規格道路建設工事

- ◆改良対象地盤：強風化花崗岩(マサ土 未風化玉石を含む)
- ◆施工仕様：注入速度 9 ℓ/min  
孔間隔@1.20m×1.20m (1孔/1.44m<sup>2</sup>)
- ◆採用理由：浸透吐出源が長いPolygon Pipeを使用することで、未風化の玉石に影響受けずに施工が可能である。



16



改良対象地盤



除石された転石

※ バックホーによる除石が不可能な3m以深が  
注入対象範囲

ご清聴ありがとうございました。



日特建設株式会社

## 技術概要

技術名称	パントレ工法	担当部署	技術開発部
NETIS 登録番号	KK-160028-VR	担当者	古角 孝洋
社名	好川産業株式会社	電話番号	06-6538-3951

### 技術の概要

#### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、高度経済成長期に建設された鋼構造物(旧塗膜に鉛・クロム・PCB等の有害物を含有する鋼橋梁等)の塗替え工事の需要が高まっている。鉛・クロム、PCB等は人体に対する毒性が非常に強く、発がん性がある他、皮膚障害や内臓疾患などを引き起こす事例もある。平成26年5月末に厚生労働省労働基準局安全衛生部より、「鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害の防止について」通達された。本通達では、「剥離作業は必ず湿潤化して行う」又は「湿潤化した場合と同等程度の粉塵濃度まで低減させる」事を求めている。

湿潤化工法が注目されており、環境対応型水系剥離剤「パントレ」を開発した。

#### 2. 技術の適用範囲

##### ①: 剥離可能な塗膜

長油性フタル酸樹脂塗料、塩化ゴム系塗料、ポリウレタン樹脂塗料、エポキシ樹脂塗料、ふっ素樹脂塗料、鉛系さび止め塗料、有機ジंकリッチ塗料等

##### ②: 剥離不可能な塗膜

無機ジंकリッチプライマー、無機ジंकリッチ塗料、ガラスフレーク塗料等

※錆、黒皮は除去できません。

##### ③: 標準施工条件

標準塗布量=0.5~1.0kg/m<sup>2</sup>、剥離可能時間(目安)=16~24時間

塗装膜厚: 約500μm/回

※旧塗膜の種類や気候条件等より、1回で剥離出来ない場合もあります。

##### ④: 自然条件

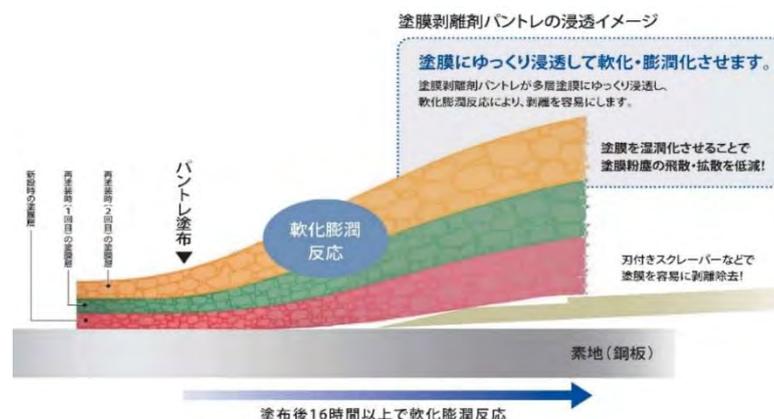
気温=5℃~35℃、湿度=85%以下(結露時は施工不可)

※5℃以下の場合、剥離性能が極端に下がります。

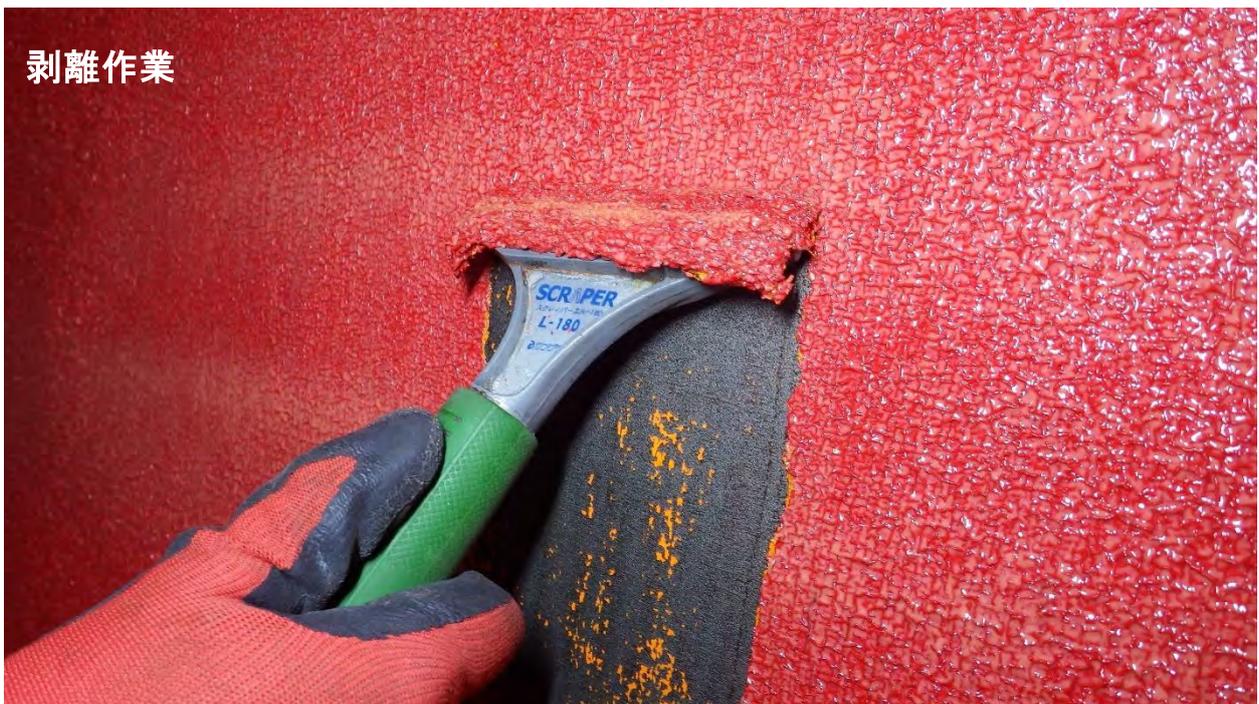
#### 3. 活用実績 施工実績70万 m<sup>2</sup> 超

(令和2年8月)

- 国の機関 21件
- 自治体 198件
- 民間 32件



#### 4. 工程写真



令和2年12月9日「新技術・新工法説明会」

# ペイントリムーバー パントレ

環境対応型・鋼構造物・水系塗膜剥離剤

国土交通省 新技術情報提供システム  
NETIS登録 No.KK-160028-VR

好川産業株式会社

令和2年12月9日「新技術・新工法説明会」

本日はお話をさせていただくこと

1. パントレとは？
2. パントレ工法の優位性！

# パントレ＝環境対応型水系剥離剤

## 剥離とは？

塗膜や樹脂を除去すること。

- 【化学的剥離方法】
- 【物理的剥離方法】
- 【超音波剥離方法】 etc

## 環境対応型とは？

環境に配慮あるいは環境の保全に貢献している製品。

- 【発がん性物質を含まない】  
(特定化学物質)
- 【生分解性に優れる】 etc

## 従来工法は？



# 有害物質含有塗膜

橋梁に代表される鋼構造物や、コンクリート構造物、その他の建築物に使用されている塗料には、数万という天然物質や、化学物資を原料として製造された物がたくさんあり、環境や人体に悪影響を与える物質が含まれている。

① 有害性重金属  
鉛・六価クロム

② 有害性化学物質  
PCB(ポリ塩化ビフェニル)

## 鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止について(厚生労働省) 平成26年(2014年)5月30日



Point①: 剥離作業は必ず湿潤化して行うこと

Point②: 集じん排気装置を設けること

Point③: 粉じんを外部に持ち出さないこと

Point④: 電動ファン付き呼吸用保護具を着用すること(※)

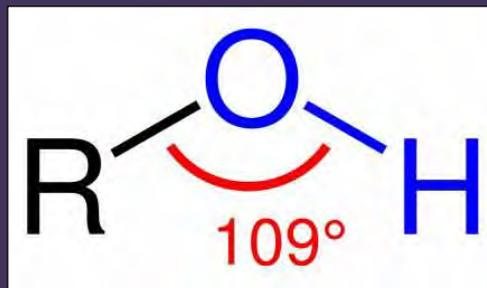
# 環境対応型水系剥離剤 **パントレ**が必須！

## 成分表

成分	含有量(%)
高級アルコール	40～50
水	30～50
添加剤	10～20
溶剤	1～5

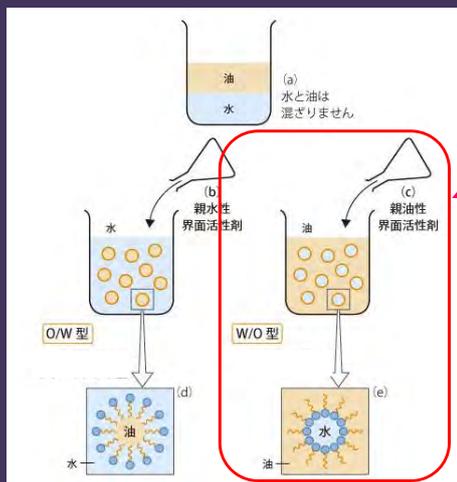
# 高級アルコール

化学におけるアルコール(alcohol)とは、炭化水素の水素原子をヒドロキシ基(-OH)で置き換えた物質の総称。

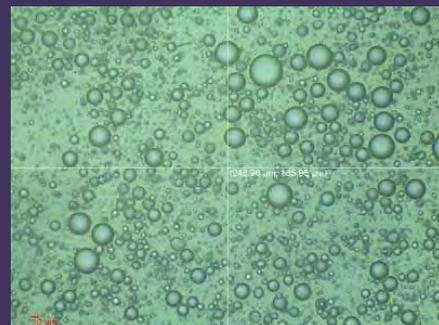


# 界面活性剤

界面活性剤(surfactant)とは、分子内に水になじみやすい部分(親水基)と、油になじみやすい部分(親油基)を持つ物質の総称。また、表面張力を弱める作用を持つ。

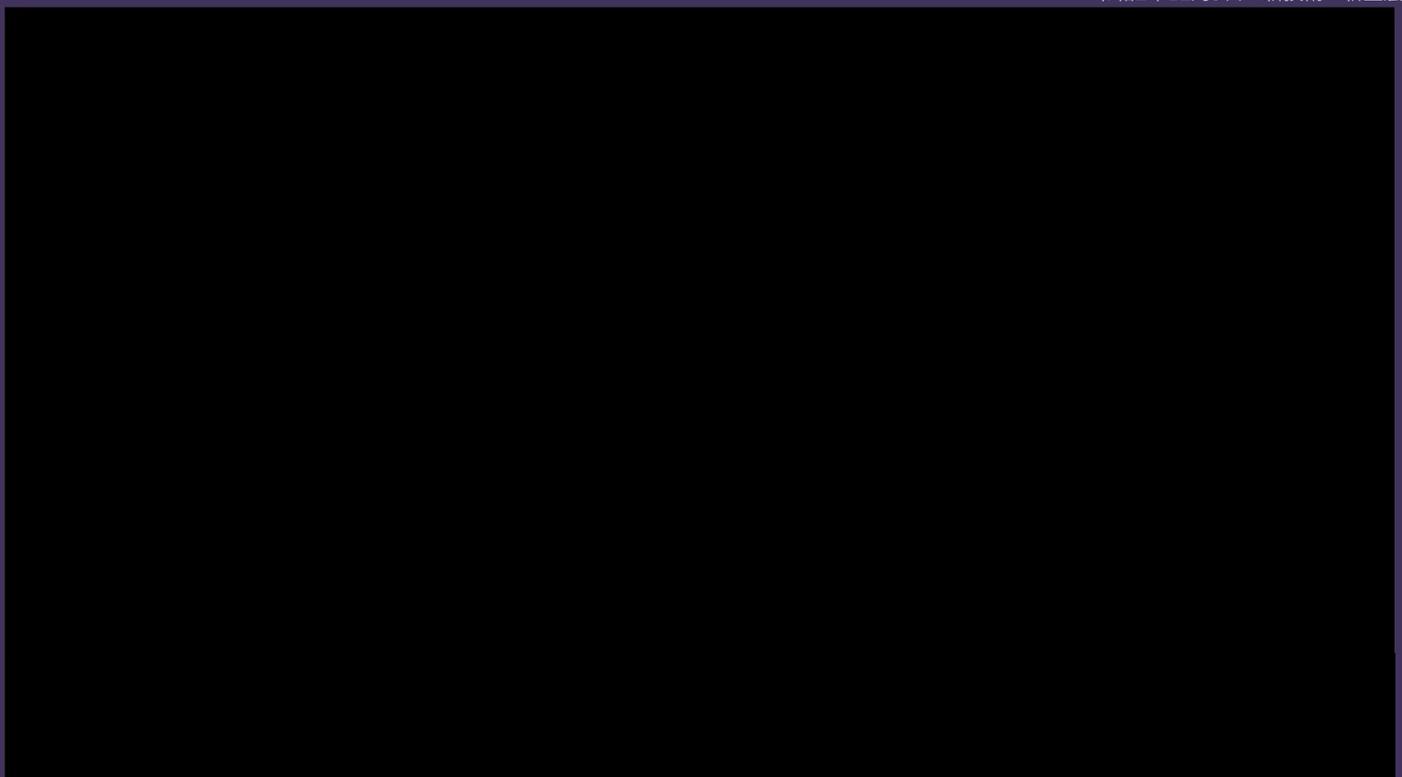


パンドレ



走査型電子顕微鏡；×20,000倍

外 観	白色ペースト状
荷 姿	16kg／缶
比 重	1.00(20℃)
液 性	アルカリ性
臭 気	微溶剤臭
生 分 解 性	98%
魚類急性毒性試験	230mg／L
毒物及び劇物取締法	非該当
消 防 法	非危険物 ※引火点なし
有機溶剤中毒予防規則	非該当
産業廃棄物区分	産業廃棄物
NETIS登録番号	KK-160028-VR



本日お話をさせていただくこと

# 1. パントレとは？

# 2. パントレ工法の優位性！

## 『土木鋼構造用塗膜剥離剤技術』

(2016年～2019年)

### 目的

土木鋼構造用塗膜剥離剤は複数の製品が開発されてきており、鋼道路橋の塗替え塗装工事などにおいて、粉じんや騒音を発生させずに、既存の塗膜を安全に除去することを目的として採用されることが多くなっており、

そこで、新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」により、『土木鋼構造用塗膜剥離剤技術』について、同一の評価項目や試験方法の下で比較可能な一覧表を作成することを目的に技術公募を行い、試験等を実施しました。

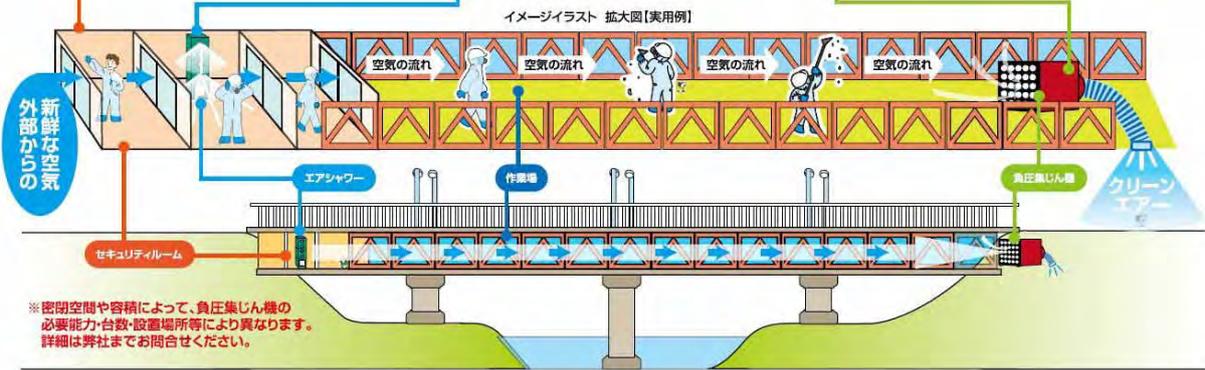
参照：国土交通省HP  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08\\_hh\\_000571.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000571.html)



# 鉛・PCB等有害物質除去システム

各種関係法令等に則り作業者の安全の為に、安全な作業空間を作り出す、クリーンエアシステムをご提案しています。

作業者は  
防護アイテムを  
着用



## 工法別安全衛生保護具の選定 鉛・クロム・PCB含有塗膜除去

湿式工法

### ①剥離剤工法 バントレ



### ①IH剥離工法 メクレル



### ②粉じん抑制工法 ファイブスター



### ②電動機器工法 プリストルプラスター、ツーンズルプラスター、バキューム吸引・パワーツールケレンシステム



乾式工法



当社は、入口から出口まで、  
 工事一式、全てにおいてのサ  
 ポート体制を整え、需要家の  
 様々な要望に応じて、日本の  
 社会インフラの維持保全に貢  
 献します！！

橋梁通信\_2020.10.15

ご清聴ありがとうございました。



ご不明な点・ご質問がありましたら、好川産業(株) 福岡営業所 外村  
 までご連絡ください。

# 技術概要

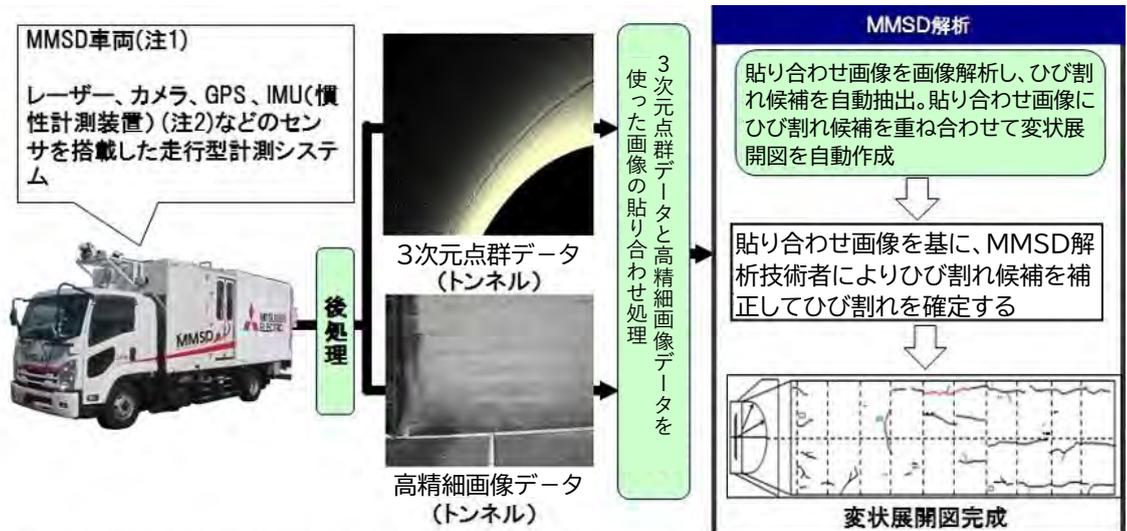
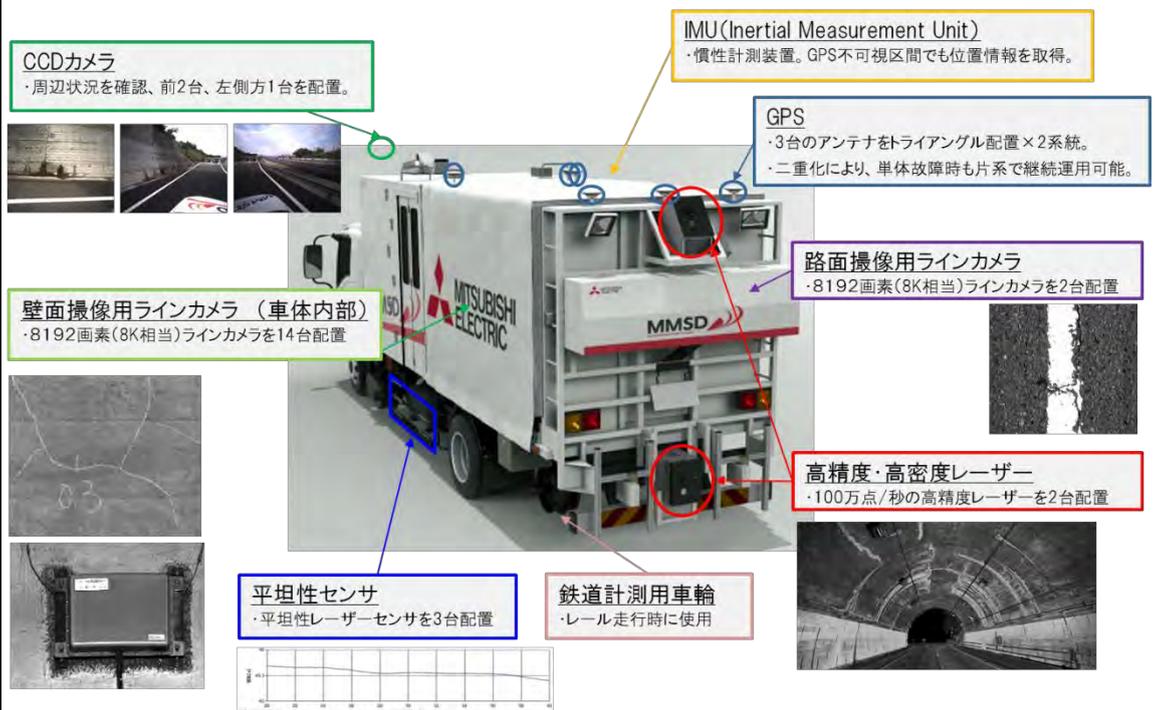
技術名称	社会インフラモニタリングシステム MMSD	担当部署	神戸製作所 社会システム基盤技術部
NETIS登録番号	HR-180004-VR	担当者	渡邊 光雄
社名等	三菱電機株式会社	電話番号	078-682-6797

## 技術の概要

### 1. 技術の概要

社会インフラモニタリングシステム(MMSD® II)は、8Kラインカメラ、高密度レーザーを搭載し、交通規制を行わずに走行しながらトンネル壁面や路面を計測する技術です。

計測した結果は、高精細画像データ・3次元点群データとして出力します。これらのデータを三菱電機が独自に開発したソフトウェアにより解析し、ひび割れ、移動、遊離石灰、有効巻厚の減少、漏水等の変状を抽出します。



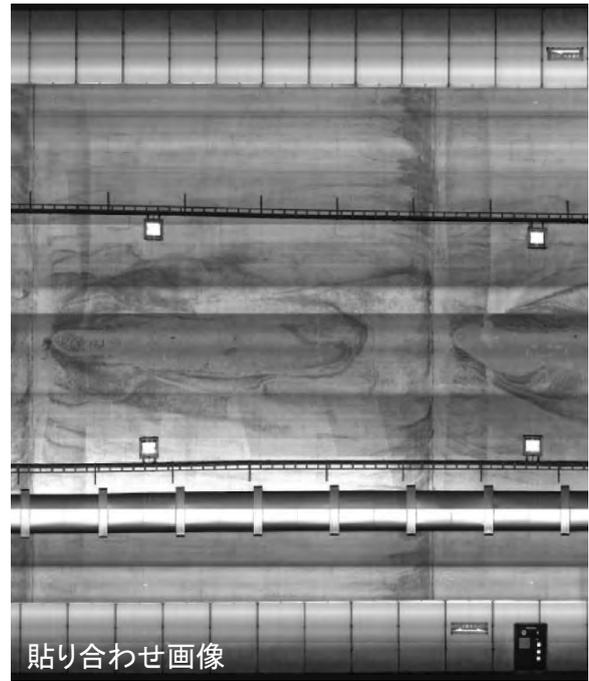
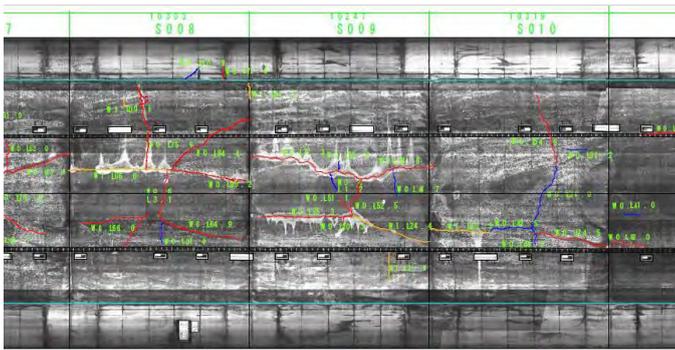
注1)MMSDとは「Mitsubishi Mobile Monitoring System for Diagnosis」の略

注2)IMU(Inertial Measurement Unitの略):車のヨーイング、ピッチング、ローリングを検出する装置

## 2. 期待される効果(新技術活用のメリット)

- ・従来の高所作業車を使った近接目視・打音検査と併用することで、近接目視・打音検査後の写真撮影や野帳への記録を省略することができ、通行止めや交通規制の時間が短縮されるため、安全性が向上します。
- ・トンネル内変状の写真撮影・野帳記録の漏れや誤りなどのヒューマンエラーをなくし、点検の品質が向上します。
- ・撮影した画像と重ね合わせて変状展開図を自動作成することにより、変状展開図作成の効率化による工程短縮を図ることができます。

## 3. 成果品イメージ



■点検結果調査 変状写真台帳

写真番号	撮影名	点検業者(点検者名)	二環電機株式会社	撮影年月日
写真番号	S02	調査員	調査員	調査年月日
変状箇所	壁面	変状箇所	壁面	変状箇所
変状部位	アーチ	変状部位	アーチ	変状部位
変状種類	剥落(石目)	変状種類	ひび割れ	変状種類
前回の検測状況		前回の検測状況		前回の検測状況
調査(方針)		調査(方針)		調査(方針)
措置(方針)		措置(方針)		措置(方針)
写真	壁面(左側)	写真	壁面(右側)	写真
写真番号	S02	写真番号	S03	写真番号
変状箇所	壁面	変状箇所	壁面	変状箇所
変状部位	アーチ	変状部位	アーチ	変状部位
変状種類	剥れ	変状種類	剥れ	変状種類
前回の検測状況		前回の検測状況		前回の検測状況
調査(方針)		調査(方針)		調査(方針)
措置(方針)		措置(方針)		措置(方針)
写真	壁面(下側)	写真	壁面(上側)	写真

変状写真台帳

## 4. 点検支援技術性能カタログへの掲載

NETIS への登録のほか、「新技術利用のガイドライン(平成 31 年 2 月 国土交通省)」の中で示されている「点検支援技術性能カタログ(案) 令和 2 年 6 月」に、画像計測技術(トンネル)として掲載されています。

国土交通省HP 点検支援技術性能カタログ  
[\(https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/\)](https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/)

## 令和2年度 「新技術・新工法説明会」

### 社会インフラモニタリングシステム MMSD

[HR-180004-VR]

三菱電機株式会社

© Mitsubishi Electric Corporation

## MMSDとは？

8Kラインカメラ、高密度レーザーを搭載し、交通規制を行わずに走行しながらトンネル壁面や路面を計測する技術です。

### 特徴

1. 高密度な3次元点群データで構造物・設備の表面形状を正確に把握
2. 走行しながらトンネル壁面の高精細画像データを取得
3. 解析ソフトウェアにより各種変状を自動抽出

## 計測車両

**CCDカメラ**  
・周辺状況を確認、前2台、左側方1台を配置。

**IMU(Inertial Measurement Unit)**  
・慣性計測装置。GPS不可視区間でも位置情報を取得。

**GPS**  
・3台のアンテナをトライアングル配置×2系統。  
・二重化により、単体故障時も片系で継続運用可能。

**壁面撮像用ラインカメラ (車体内部)**  
・8192画素(8K相当)ラインカメラを14台配置

**路面撮像用ラインカメラ**  
・8192画素(8K相当)ラインカメラを2台配置

**高精度・高密度レーザー**  
・100万点/秒の高精度レーザーを2台配置

**平坦性センサ**  
・平坦性レーザーセンサを3台配置

**鉄道計測用車輪**  
・レール走行時に使用

3

© Mitsubishi Electric Corporation

## 計測イメージ

同時に実施

高密度レーザー計測

3次元点群データ

高精細ラインカメラ計測

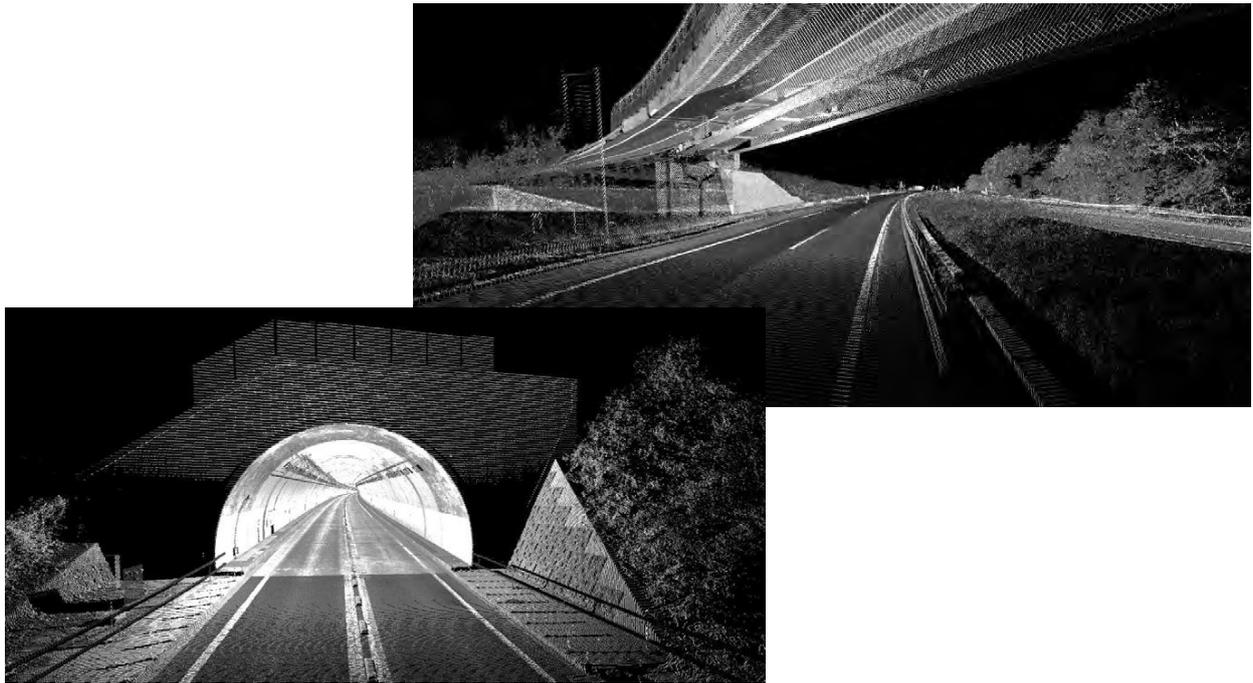
高精細画像データ

このほか、路面画像データや平坦性データも同時に取得可能。

4

© Mitsubishi Electric Corporation

## 取得データ例 (3次元点群)

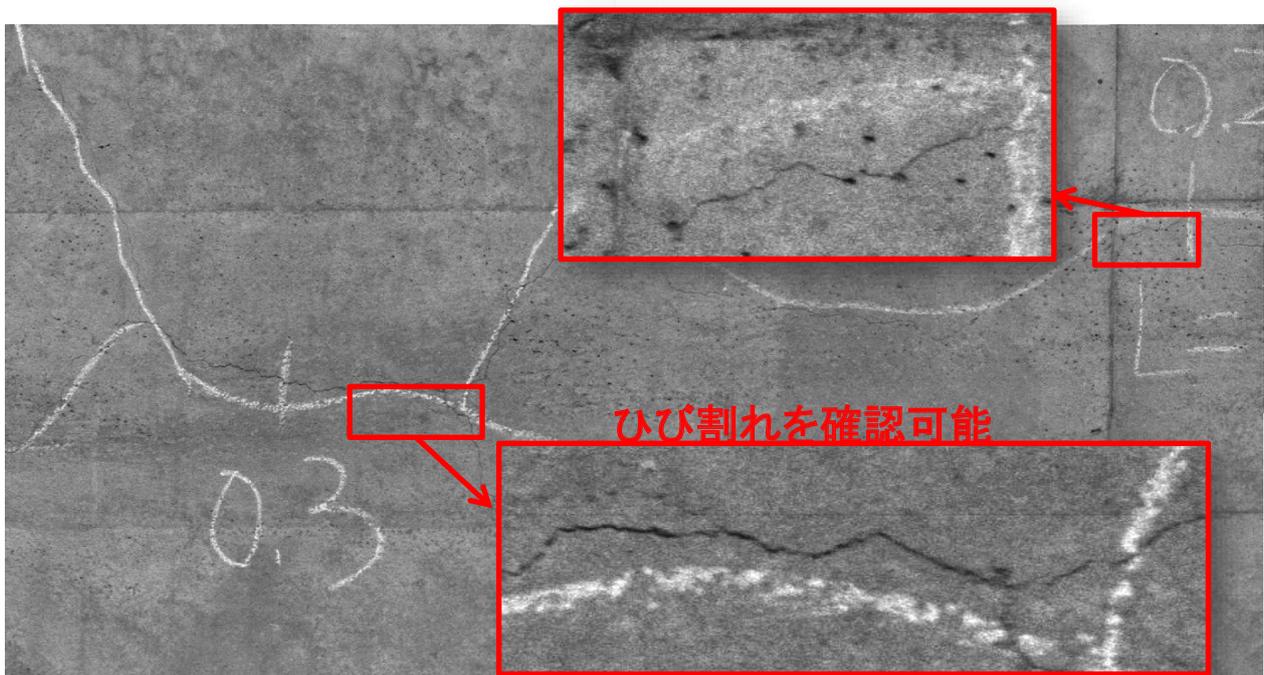


走行した周囲に100万点/秒でレーザーを照射し、その反射強度、座標を取得。

© Mitsubishi Electric Corporation

5

## 取得データ例 (高精細画像)

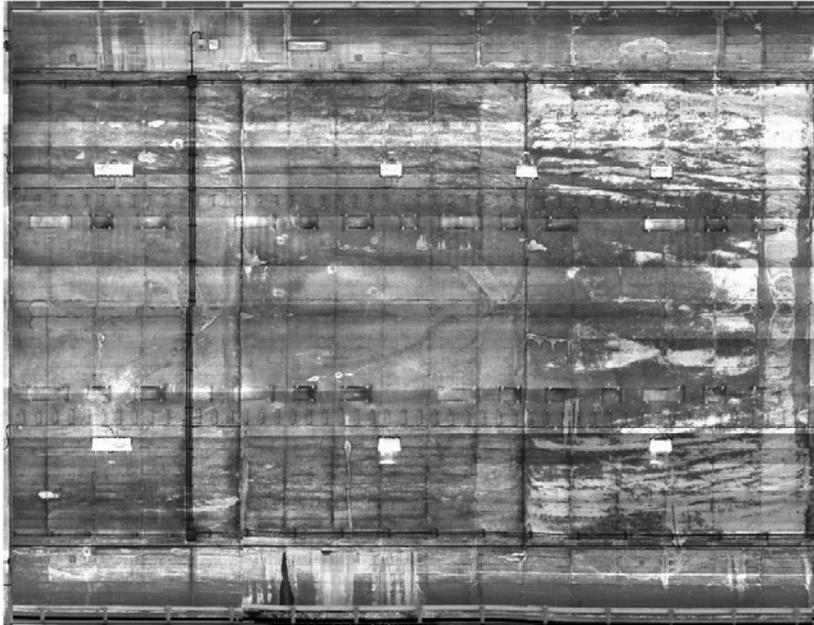


走行しながら、ひび割れが確認できる程の高精細画像データを取得。

© Mitsubishi Electric Corporation

6

## 成果品イメージ (貼り合わせ画像)

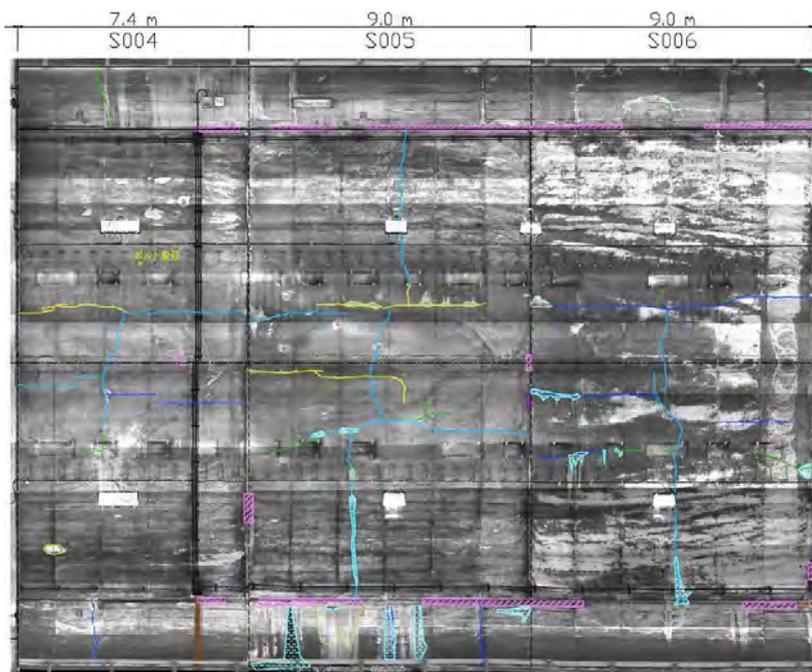


14台の壁面撮像用ラインカメラで撮影した画像をレーザー計測結果に基づいて貼り合わせ、歪みの少ない、寸法の正確な1枚の画像を合成。

© Mitsubishi Electric Corporation

7

## 成果品イメージ (変状展開図)

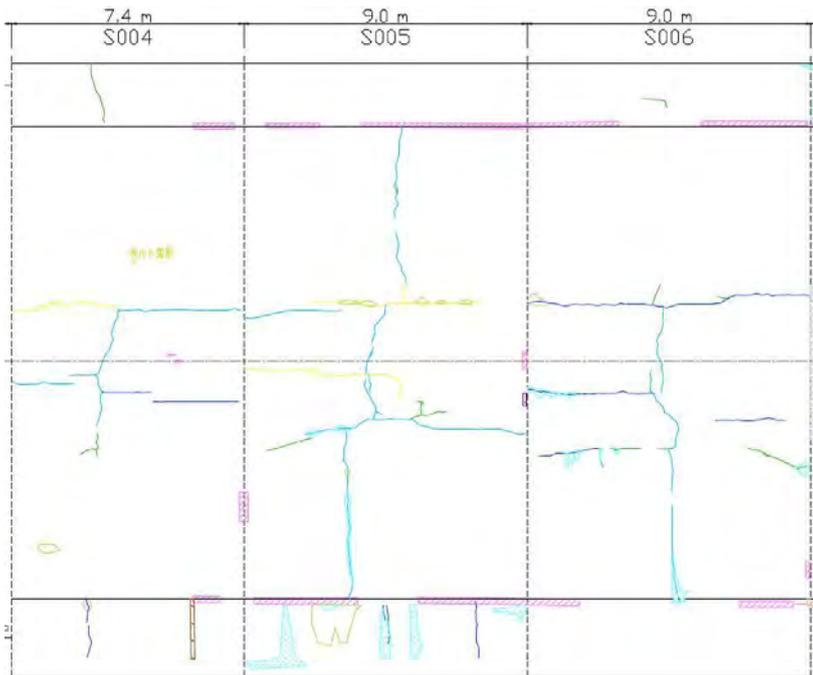


貼り合わせ画像から変状を抽出して図面化。

© Mitsubishi Electric Corporation

8

## 成果品イメージ (変状展開図)



貼り合わせ画像から変状を抽出して図面化。

## 成果品イメージ (変状写真台帳)

フリガナ 名称	トンネル ●●トンネル	路線名 管理者名	国道 号 ▲▲河川国道事務所	定期点検業者 定期点検者名	定期点検年月日	
写真番号 変状番号	S001 9			写真番号 変状番号	S002 1	
対象箇所 部位区分	覆工 右アーチ			対象箇所 部位区分	覆工 左側壁	
変状区分	漏水	変状区分	材質劣化	変状種類	材質劣化	
変状種類	漏水にじみ	変状種類	材質劣化	対象区分 応急措置前	I	
対象区分 応急措置後	II b	対象区分 応急措置後	II b	健全性	I	
変状の発生範囲の規模	3.91 × 1.68	変状の発生範囲の規模	0.05 × 0.9	前回定期点検時の状態	対策区分判定 I	
調査方針	なし	調査方針	なし	対策履歴	はつり工 済	実施状況(実施日)
メモ	写真は見下げ	メモ	写真は見下げ			
写真番号 変状番号	S001 10			写真番号 変状番号	S002 2	
対象箇所 部位区分	覆工 右アーチ			対象箇所 部位区分	覆工 左側壁	
変状区分	漏水	変状区分	材質劣化	変状種類	剥離部のほく落	
変状種類	漏水にじみ	変状種類	材質劣化	対象区分 応急措置前	I	
対象区分 応急措置後	II b	対象区分 応急措置後	II b	健全性	I	
変状の発生範囲の規模	3.63 × 1.91	変状の発生範囲の規模	0.35 × 0.1	前回定期点検時の状態	対策区分判定 I	
調査方針	なし	調査方針	なし	対策履歴	表面被覆工 済	実施状況(実施日)
メモ	写真は見下げ	メモ	写真は見下げ			

変状の写真を自動で切り出し、台帳を生成。

## 期待される効果

1. 通行止めや道路規制の時間を短縮できる

**: 安全性の向上、コスト削減**

2. 写真撮影・野帳記録の漏れや誤りなどのヒューマンエラーを無くせる

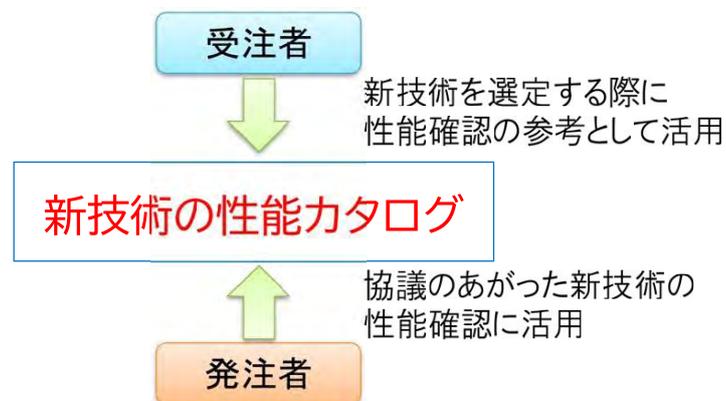
**: 点検品質の向上**

3. 変状展開図や変状写真台帳の作成を効率化できる

**: 工程短縮**

## 性能カタログへの掲載

### 点検支援新技術活用の流れ



国土交通省: 新技術利用のガイドライン[平成31年2月]を参考に記述

新技術の性能カタログとして、点検支援技術性能カタログ(案)[令和2年6月]が公開され、画像計測技術(トンネル)にMMSDが掲載されています。  
性能カタログには、新技術の用途、仕様、精度などが詳細に記載されています。  
国土交通省HP 点検支援技術性能カタログ  
(<https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/inspection-support/>)

ご清聴ありがとうございました

