

令和5年度 新技術・新工法説明会 【鹿児島会場】
 プレゼンテーション技術

◆NETIS登録番号は応募時点

No	NETIS 登録番号	技術名	副題	資料			備考	
				技術概要	説明資料	ページ数		
1	QS-150001 - VE	NCショット	高炉水砕スラグを独自の球形化技術により加工し、ポリマーセメントモルタルの細骨材として利用	技術概要	2	説明資料	4	その1に掲載
2	KK-190028 - VE	自由設計可能な透明型枠「透(クリア)フォーム」	透明アクリル板を型枠面板に使用した自由設計・施工可能なコンクリート型枠	技術概要	12	説明資料	14	
3	QS-190055 - A	ネイルール(根入ブロック)	根入れ部のプレキャスト化	技術概要	33	説明資料	35	
4	KT-220244 - A	サスティナブルフェンス工法	斜面崩壊対策工	技術概要	45	説明資料	47	
5	KT-220015 - A	懸濁型超微粒子複合シリカグラウト「ハイブリッドシリカ・シリーズ」	高圧噴射攪拌工法と同等の地盤改良強度が発現できる薬液注入材料である。	技術概要	55	説明資料	57	
6	KKK-220001 - A	カルシアバケット	カルシア改質土や泥土改良を経済的かつ効率的に混合可能なバックホウ用多層スケルトンバケット	技術概要	66	説明資料	68	その2に掲載
7	KT-190075 - A	Zスリット型堰堤工法	土石流・流木を捕捉するための鋼製透過型堰堤	技術概要	76	説明資料	78	
8	KT-180037 - A	ICECRETE(アイスクリート)工法	軟弱な地盤や滞水性の地盤を一時的に人工凍結させ、仮設の「遮水壁」および「耐力壁」として適用する地盤凍結工法	技術概要	87	説明資料	89	
9	QS-140011 - VR	GR-L(落ち葉対策型グレーチング)	落ち葉対策型鋳鉄製グレーチング	技術概要	97	説明資料	99	
10	QS-190016 - VE	路面性状調査 メジャーロードカー	舗装表面の5つの測定を同時に計測し、自動解析するシステム	技術概要	112	説明資料	114	
11	QS-210055 - A	リチウムバッテリー式LED投光器(フワーライトF)	照射方向・範囲の調整を可能としたリチウムバッテリー一体型LED投光器	技術概要	132	説明資料	134	
12	QS-220014 - A	ICT地盤改良システム『Picture(ピクチャー)シリーズシステム』	ICTを活用した施工位置誘導等による効率化やヒューマンエラー防止可能な施工管理システム	技術概要	140	説明資料	142	
13	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	148	説明資料	150	
14	KT-230027 - A	高強度コンクリートを用いた低桁高PC桁工法「ダックスビームHC工法」	設計基準強度100N/mm ² のコンクリートを用いた低桁高プレストレストコンクリート桁橋	技術概要	159	説明資料	161	
15	KT-200093 - A	鋼構造物表面処理用レーザークリーニング工法(JPL工法)	パルスレーザー照射により、鋼構造物の塗膜・錆の除去を行う素地調整に関する工法	技術概要	167	説明資料	169	
16	KT-220006 - A	クラウド録画型ウェアラブルカメラ「SafiePocket2」	人体に装着が可能なカメラを用いて映像や音声を配信するクラウド型遠隔臨場システム	技術概要	176	説明資料	178	
17	KT-220183 - A	サーベルDFを用いたイタチハギ、クズ、ニセアカシア、ギンネム等への防除工法	サーベルDFは難防除雑草に有効な選択制除草剤であり、法面保護に必要なイネ科植物は残します。日本芝、西洋芝の農薬登録取得済です。	技術概要	194	説明資料	196	
18	KK-220014 - A	STEP-IT工法	先端スクリューを用いた軟弱地盤処理工における静的締固め工法	技術概要	212	説明資料	214	
19	KTK-200003 - A	消波工3次元モデリングシステム	消波ブロックの3次元モデル活用による調査、設計、施工、検査、維持管理の高度化、効率化	技術概要	222	説明資料	224	
20	KT-230022 - A	舗装総合管理システム「KSSL」	アスファルト舗装工事一元管理システム	技術概要	231	説明資料	233	その4に掲載
21	TH-190003 - A	スパイラル式コンベヤ	長距離・高揚程連続往復搬送コンベヤ	技術概要	239	説明資料	241	
22	KT-140114 - VE	亜鉛系防錆処理技術「ZEC-888」	建設工事等において使用するボルト・ナットや金属部品の耐食性能向上技術。	技術概要	253	説明資料	255	
23	CB-210007 - A	遠隔支援作業ソリューション「SynchroAZ(シンクロアイズ)」	スマートグラスを用いて人手不足を解決する。	技術概要	265	-	-	

JPL工法[®] 概要資料

1. 概要

既設鋼構造物 塗替え工事における、塗膜剥離・素地調整工事において新技術のご提案となります。

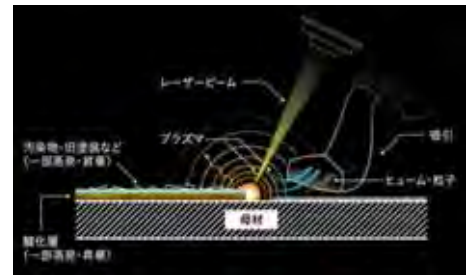
JPL工法は、これまでに多く採用されてきた塗膜剥離剤による剥離やかき落とし、ブラスト工法での素地調整に変わる新技術として、剥離剤作業による中等の健康被害、環境被害等を低減させ、安全性や環境対策面での効果が期待されています。また、JPL工法は、1種ケレン相当の素地調整、塩分除去も可能です。素地調整後に塗装ができて一工程で施工が可能です。NEXCO様、国交省様物件で施工を開始しており、また道路橋以外の分野からもお問い合わせいただいております。

2. JPL工法[®] とは

次世代の表面処理技術として、その性能のみならず地球環境や人への優しさを極めた「JPL工法」。原理的に非接触なうえに熱影響も少ないことから、安全・清潔・静音を高いレベルで達成するとともに粉塵発生も低減。その「JPL工法」のメリットを最大限に発揮させるシステムにも、作業の容易化、粉塵回収の仕組みをはじめめとして、さまざまな工夫が凝らされています。

原理

対象母材の表面に高ピークパワールーザーを発振レーザーを照射すると、素材よりも吸収率の高い汚れの膜やその下の酸化物がエネルギーを吸収し下地面で反射されプラズマが発生します。そのプラズマ発生により、対象表面の汚染物は気化、粒子化された汚染物等は独自システムにより即時に回収されます。



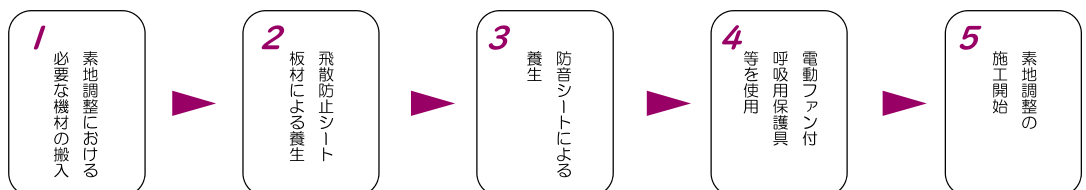
システム

「JPL工法」のハイパワーレーザーシステムはレーザー機本体、小型コンプレッサー、および独自の集塵システムを搭載した専用システム車により全国どこでも移動・展開ができます。システム車から最長50m離れた施工箇所にまで対応可能です。小型・軽量のローパワーレーザーは普通乗用車や新幹線などで持ち運びが可能のため、さまざまな現場環境へ柔軟に対応できます。また、ハイパワー・ローパワー両システムとも安全装置内蔵のため、すべてのシーンで安全に作業ができます。

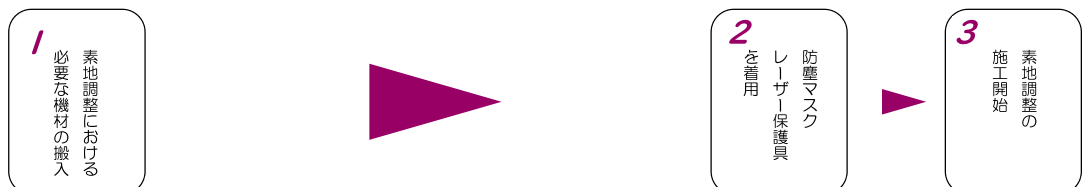


施工プロセス

従来工法 オープンプラスト



JPL工法[®]



3. 施工事例

■ 橋梁塗膜除去



■ レール錆除去



■ 支承部

施工前



施工後



【お問合せ先】

一般社団法人 日本パルスレーザー振興協会 事務局
〒532-0025 大阪市淀川区新北野2-1-10
TEL : 06-6195-5577
E-MAIL : info@japanpulselaser.or.jp



次世代レーザークリーニング標準工法 「JPL工法®」

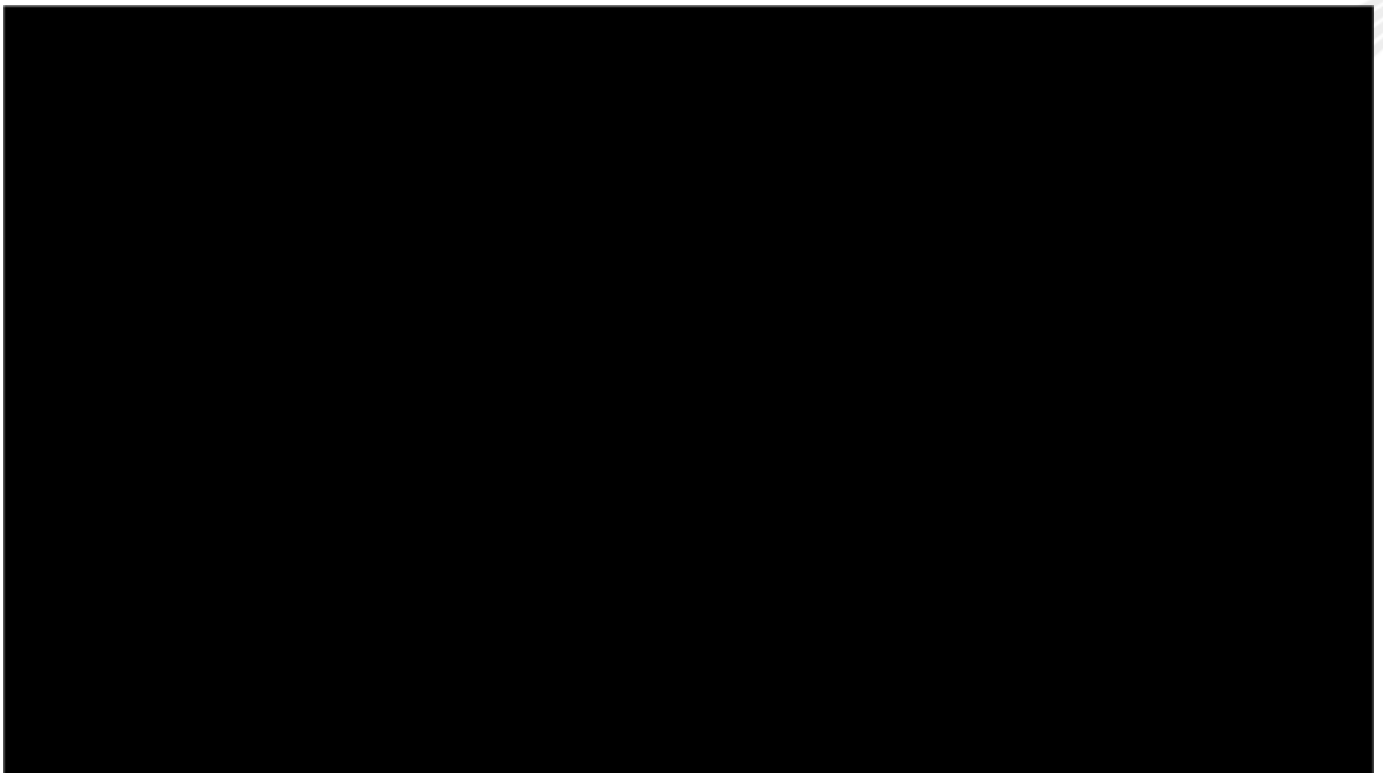
～この光が常識を一掃する～

プレゼンテーションVer.R5.8

一般社団法人
日本バルスレーザー振興協会

© JPL. All rights reserved.

JPL工法®動画 / 紹介



厚生労働省労働基準局通達情報

剥離剤等を用いず乾式により剥離等作業を行う場合において注意していただきたい事項
(一部改訂) 令和4年10月28日

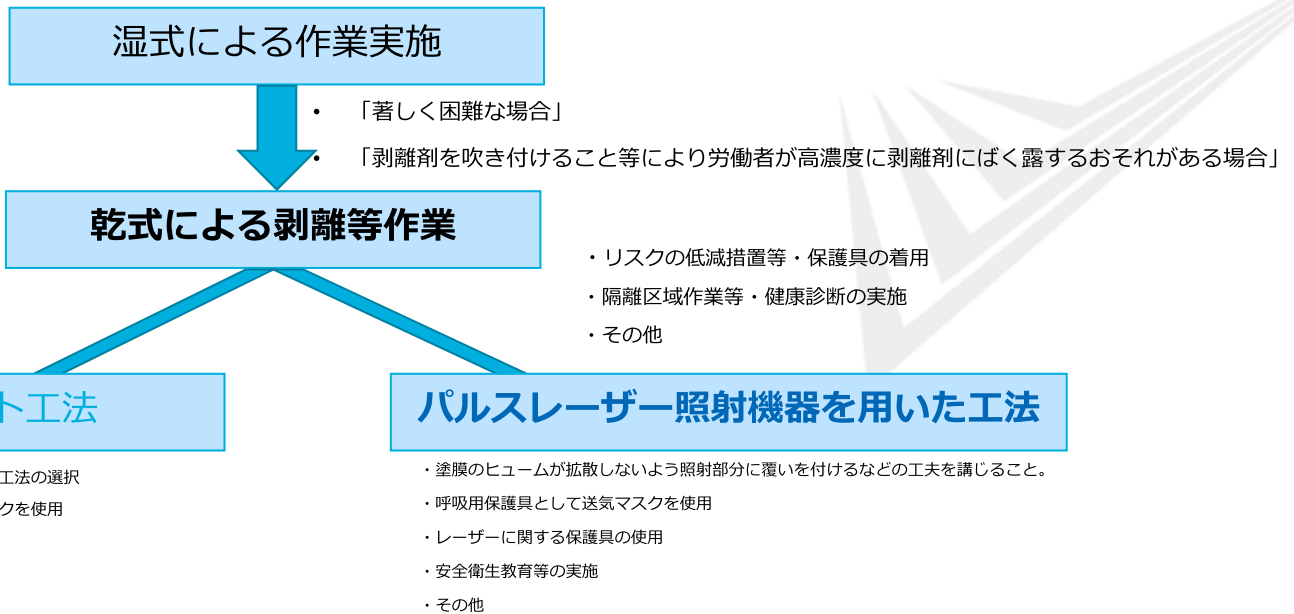
(3) パルスレーザー照射機器を用いた工法を用いる場合のばく露防止措置
上記2(1)に加え、以下の措置を講じてください。

- **塗膜のヒュームが拡散しないよう照射部分に覆いを付けるなどの工夫を講じること。**
 - 労働者には有効な呼吸用保護具として送気マスク又は全面形面体を有する電動ファン付き呼吸用保護具を使用させること。
 - 作業時に有害光線にばく露するおそれがあることから、呼吸用保護具の他、眼球や皮膚へのばく露による健康障害を防止するため、レーザー照射機器を直接取扱う作業者のみではなく、作業場所近傍にいる労働者に使用するレーザー光の波長に対応した遮光保護眼鏡等を使用させること。
- なお、パルスレーザー照射に用いるレーザー光は赤外線(不可視光)であるため、可視光レーザーよりも光路の把握が難しい点にも留意すること。
- メーカーの取扱説明書等を踏まえた作業手順を定め、安全衛生教育等の実施により、当該手順に基づく作業が行われるよう労働者に徹底すること。
 - **日本産業規格Z8122に定めるHEPAフィルタ付きの機器により粉じんを吸引すること。**

鉛等有害物を含有する橋梁等の塗装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措置について

当協会ではJPL工法(カバー付き)では上記塗膜剥離業務において従来工法で必要とされており【隔離処理・保護具の使用】等の健康障害防止対策は必要なしと考えております。

必要がない根拠に関しまして下記にて説明させていただきます。



現在、含鉛塗膜の剥離・かき落とし業務は湿式による作業実施とされ、「著しく困難な場合。」または「剥離剤を吹き付けること等により労働者が高濃度に剥離剤にばく露するおそれがある場合」は剥離剤等を用いず乾式により剥離等作業を行うとされております。

これまでは「ブラスト工法」のみの表記であったが、昨年12月に当協会の提出した作業環境測定試験の報告も踏まえ「パルスレーザー照射機器を用いた工法」が追加されました。通達文には上記内容の**健康障害防止措置を行うこと**を基準と記載されております。

ではJPL工法®もこの基準どおりの**健康障害防止措置**を行わなければならないのか。



JPL工法®（カバー付き）の作業環境では基準となる健康障害防止は必要なし!?

労働基準監督署（大阪淀川）
厚生労働省労働基準局安全衛生部 化学物質対策課

- ・ **基準となる健康障害防止対策は義務ではなく**法令を遵守するため実施しなければならない事項を除き、事業者においてリスクアセスメントを実施し、その結果に基づき現場の状況に応じた措置を実施することを妨げるものではありません。（通達文 1趣旨 文末5行目～7行目）

十分なリスクアセスメントの実施がされていると【発注者・元請け】が判断するならば基準となる健康障害防止対策を取らなくてよい。

JPL工法®（カバー付き）の作業環境はすべての**管理基準をクリアー**（塗膜剥離作業に伴う環境測定及び個人暴露 報告書より）していることから**十分なリスクアセスメント**となり基準となる隔離処理等の健康防止対策が必要ではない。

※根拠として報告書等の資料を【発注者・元請け】に提出。

【発注者・元請け】の承認

承認が頂けない場合

JPL工法®（カバー付き）での施工

- ・ 従来工法で必要な【隔離処理・保護具の着用】対策なし。
- ・ レーザーに関する保護具の着用・光養生（遮光カーテン等の区画管理）の実施
- ・ JPL工法®施工者が取り扱う化学物質の危険有害性、リスクアセスメントの結果等について、周知。

- ・ 従来工法同様の対策を行う。
- ・ 現場状況により従来の隔離処理や保護具の選定の軽減化（簡易化）をして採用等は考えられる。

※最終判断は現場状況に応じ【発注者・元請け】による判断になる。



作業場内環境測定

工種	項目	粉じん (mg/m^3)	鉛及び その化合物 (mg/m^3)	重クロム酸及び その塩 (mg/m^3)	塩素化 ビフェニル (mg/m^3)	ダイオキシン類 ($\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)
パルスレーザー工法 (カバーあり)		0.033	<0.005	<0.006	<0.002	0.25
パルスレーザー工法 (カバーなし)		3.3	0.37	<0.006	<0.002	1.0
オープンブラスト工法		16	0.47	0.011	<0.002	2.4
管理濃度		1.4	0.05	0.05	0.01	2.5

※測定位置は作業者から約2.0m離れた位置で測定

個人ばく露測定

工種	項目	鉛及びその化合物 (mg/m^3)	重クロム酸及びその 塩 (mg/m^3)	塩素化ビフェニル (mg/m^3)
パルスレーザー工法 (カバーあり)		<0.01	<0.01	<0.002
パルスレーザー工法 (カバーなし)		0.15	<0.01	<0.002
オープンブラスト工法		0.35	<0.05	<0.01
管理濃度		0.05	0.05	0.01

※測定位置は呼吸域とし、防護服の外で測定

当協会では上記内容をエビデンスとして【隔離処理・保護具の使用】等の健康障害防止対策は不要と考えております。

作業環境許容濃度の定義（管理濃度）

労働者が1日8時間、1週間40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に暴露される場合に、当該有害物質の平均暴露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度である。

作業環境評価基準（昭和63年労働省告示第9号）

作業環境測定結果

測定項目	管理濃度値	JPL工法 カバーあり	オープン ブラスト
鉛及びその化合物	鉛として $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 以下	$<0.005\text{mg}/\text{m}^3$	$0.47\text{mg}/\text{m}^3$
重クロム酸及びその塩	クロムとして $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 以下	$<0.006\text{mg}/\text{m}^3$	$0.011\text{mg}/\text{m}^3$
塩素化ビフェニル（PCB）	$0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 以下	$<0.002\text{mg}/\text{m}^3$	$<0.002\text{mg}/\text{m}^3$

パルスレーザー工法（カバーあり）においては管理濃度値未満である。

JPL工法のカバーについて

令和4年1月に実施した塗膜剥離作業に伴う環境測定及び個人暴露測定で使用したカバーは下記のタイプです。



良好な結果が出たが、 いくつかの改善点が必要

- ・ レーザーヘッドに装着する形状
- ・ 施工性をよくするため施工面との密着が不十分
- ・ 重量があり施工性がよくない
- ・ 平滑面以外での使用ができない

9

© JPL. All rights reserved.



新型カバー

前項のカバーの問題点を改善すべく改良を行いました（特許取得済）

レーザーヘッドとの分離
により施工性向上

ほぼ100%の密閉空間
外部に飛散しない

施工対象物の形状に合
わせたカバーも制作可



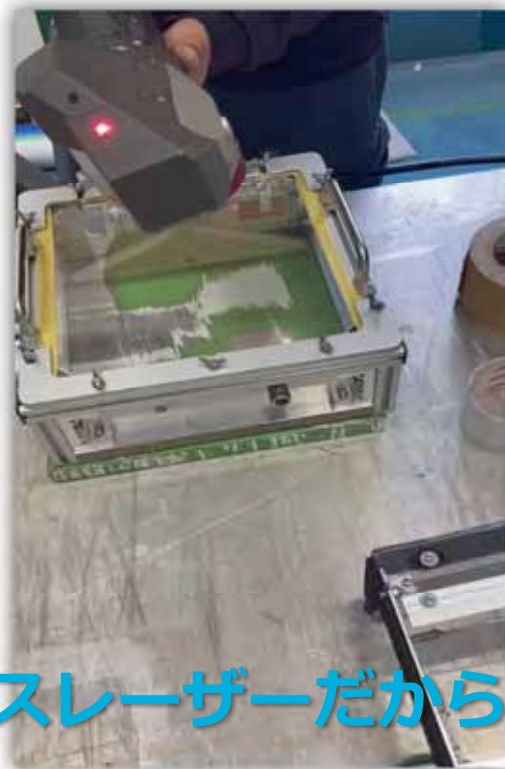
バキュームの吸引力で保持
もしもの時のサポートで磁石もあり
アクリル板で制作可能で対象物に
あわせて制作可能



10

© JPL. All rights reserved.

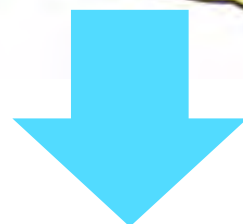




パルスレーザーだから可能！

塗膜除去・廃棄までのイメージ

カバー内部で発生した粉じん等は、接続した集塵機へ、タンクより回収し廃棄します



廃棄

【ご注意】レーザー機、集塵機などは、当協会の認定機材を使用することが必要です。
施工・安全・品質すべてがパッケージされての「JPL工法®」です。



一般社団法人

日本パルスレーザー振興協会

〒532-0025 大阪府大阪市淀川区新北野2-1-10

info@japanpulselaser.or.jp

特許第6595135号

NETIS登録番号 KT-200093-A

www.japanpulselaser.or.jp

技術概要

技術名称	クラウド録画型ウェアラブルカメラ 「SafiePocketシリーズ」	担当部署	営業本部
		担当者	岩崎 稜平
NETIS登録番号	KT-220006-A	電話番号	080-3427-0230
会社名等	セーフィー株式会社	MAIL	r-iwasaki@safie.jp

技術の概要

Safie Pocket2 Plusや建設現場での映像活用の詳細は以下のQRコードから



技術の内容

人体に装着が可能なカメラを用いて映像や音声を配信するクラウド型遠隔臨場システム

技術の効果

現場に臨場しての確認から、

人体に装着が可能なカメラを用いたクラウド型遠隔臨場システムに変えたことにより、

(1) 現地へ移動する手間と時間の削減が可能となるため、省力化（施工性の向上）および経済性の向上が図れる。

(2) 施工状況や指示内容等のデータ（映像・音声・静止画）を保存できるため、品質（保存性）の向上が図れる。

採用実績（一例）



東日本高速道路株式会社
建設から現場

設備 **インフラ**
現場から現場 従業員1,001名以上



ウェアラブルカメラで遠隔臨場を推進。従来よりも移動時間を6割軽減



Before 導入背景・目的

- 2022年度から遠隔臨場の本実施が開始。発注者側として利用するウェアラブルカメラを複数機種検討した
- 業務量が非常に多く、働き方改革・業務効率化の推進が急務であった
- 工事範囲が広いため片道1時間以上かけて現場まで行って立会いすること、早朝や夜間の検査であれば泊まりがけとなり、移動時間が業務を圧迫していた
- 検査が遅れたりすぐに現地へ行けない場合、工程をストップしてしまっていた



After 活用方法・効果

- カメラは現場を担当する施工業者（発注者）が調達
- 遠隔立会い可能な**出来形検査**や**材料検査**などをメインに遠隔臨場を実施
- 従来の6割程度**10分**の移動時間を削減。早朝や夜間の時差外勤務も削減でき、現場担当者の**ワークライフバランス向上にも寄与**
- リアルタイムに現場と事務所がつながり、軽微な行務変更などをその場で検討できるように、**的確な意思決定や誤りな実施を実現**



株式会社大林組
建設から現場

設備 **ゼネコン**
現場から現場 従業員1,001名以上



ウェアラブルカメラで遠隔臨場を実現。100%近く立会を遠隔化できた現場も



Before 導入背景・目的

- 時差外労働の上場規制などが適用される「働き方改革関連法」の施行期満了を2024年3月末に控え、残業時間の削減・業務の効率化が急務だった
- 現場の業務効率化・生産性向上を図るためには現場のDX化を進める必要があった
- ICTツールを活用し、発注者による現場立会を遠隔化することで業務効率化・生産性向上を図りたかった



After 活用方法・効果

- 主に**デジタル野帳**と**Safie Pocket2**を活用して遠隔臨場を実施
- 200近くある土木工事現場のうち1/3、**遠隔臨場を実施している現場のほぼ全てでSafie Pocket2を活用**
- 遠隔臨場を実施している現場では、**立会項目のほぼ全てを遠隔化できたケースも**
- 数年前にしか実施されなかった**レアな現場の作業工程を**採集するなど、今後、**技術伝承や人材育成に**映像を活用

6. 写真・図・表

ウェアラブルクラウドカメラの仕組み

ライブ通信・クラウド常時録画OK!本部と現場をリアルタイムに繋ぐ!



複雑な設定は不要 使い方がかんたん

01 身につける/設置する

バッテリーと通信機能が内蔵されているので、現場にはこれ1台でOKです。現場従事者が身につけることも、三脚やアタッチメントに取り付けて簡易設置することも可能です。

※二脚・三脚アタッチメントは別途ご購入ください。

02 現場で使う

電源を入れ、カバーを下ろすだけで録画が開始されます。録画中にフルHD写真を撮影することも可能です。本部からは、遠隔で現場の映像を視聴したり、装着している現場従事者と会話できます。

※カバーを閉めると撮影も一時中断できます。

**03 後から録画を振り返る
データを保存できる**

映像と会話はクラウドに保存されるので、作業の振り返りやエビデンスとしても活用できます。映像による工程レポートの作成などにご利用いただけます。

Safie Pocket2 / Safie Pocket2 Plusの特徴

現場で役立つ! 便利な10の機能

- 01 遠隔で会話
- 02 音声録音・録画
- 03 フルHD高画質撮影
- 04 撮影ディスプレイ
- 05 LEDライト点灯
- 06 かんたん設置
- 07 モバイル充電*
- 08 コーナー設置
- 09 手ぶれ補正
- 10 デジタルズーム

映像録画だけでなく 通話・位置情報の取得も可能



- ライブ通信**
(音声録音可能)
 - 録画機能**
(30日録画可能)
 - 写真撮影**
(静止画撮影)
 - ムービー
クリップ保存**
 - GPS機能**
- *通話やGPSはオプションで追加料金がかかります。

料金・レンタルプラン

必要なものすべてがパッケージになったプランです

**カメラ/
付属品一式**

**4G データ通信
費用**

**クラウド録画費用
(専用ビューアーで視聴)**

レンタルプラン	製品	初期費用	月額利用料
レンタルプラン長期(保証有) 最低24ヶ月~	・Safie Pocket2	お問合せください	お問合せください
レンタルプラン短期(保証有) 最低1ヶ月~	・Safie Pocket2 Plus		

*バッテリー交換は有償にて対応可能です。 ※録画開始日からレンタル対象月となります。日割り、一画割引きはございません。



Safie Pocket シリーズ

NETIS登録番号「KT-2200060-A」

2023年10月31日

セーフィー株式会社 営業本部 第2ビジネスユニット
ソリューションセールス第1グループ
谷口直（たにぐちなお）
✉ n-taniguchi@safie.jp



会社紹介

佐渡島 隆平 代表取締役

1979年生まれ
 1999年 daigakunote.com創業（CEO）
 2002年 ソネット株式会社入社
 2010年 モーションポートレート株式会社入社（CMO）
 2014年 セーフィー株式会社創業

森本 数馬 取締役 / エンジニア

1978年生まれ
 2001年 東京大学工学部応用物理卒業
 2001年 ソニー株式会社入社
 2012年 グリー株式会社入社
 2013年 モーションポートレート株式会社入社
 2014年 セーフィー株式会社創業

下崎 守朗 取締役 / エンジニア

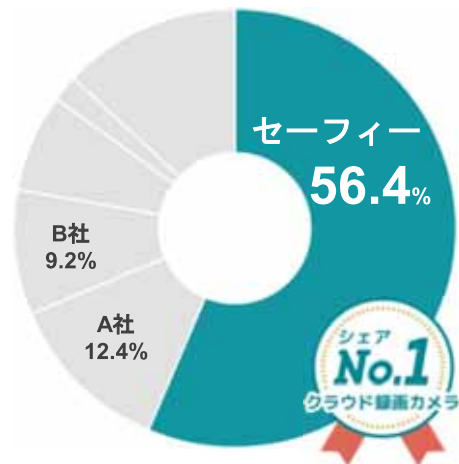
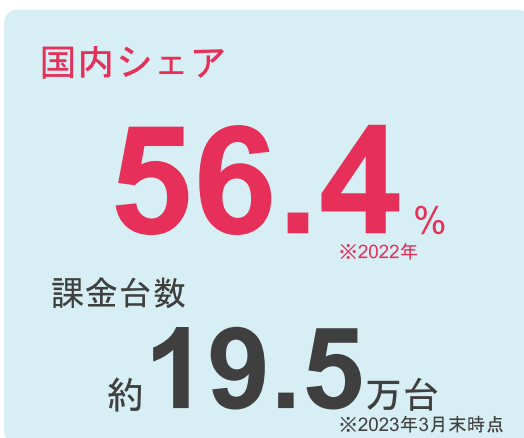
1978年生まれ
 2003年 東京大学情報理工学系研究科修了（修士）
 2003年 ソニー木原研究所入社
 2009年 ザイオソフト株式会社入社
 2013年 モーションポートレート株式会社入社
 2014年 セーフィー株式会社創業

資本・業務提携企業



クラウド録画カメラ 国内シェア No.1

テクノ・システム・リサーチ社調べ「ネットワークカメラのクラウド録画サービス市場調査(2022)」より



■ 建設



■ インフラ/公共



■ 物流



■ 小売



■ 製造



■ オフィス/ビル



■ その他店舗等

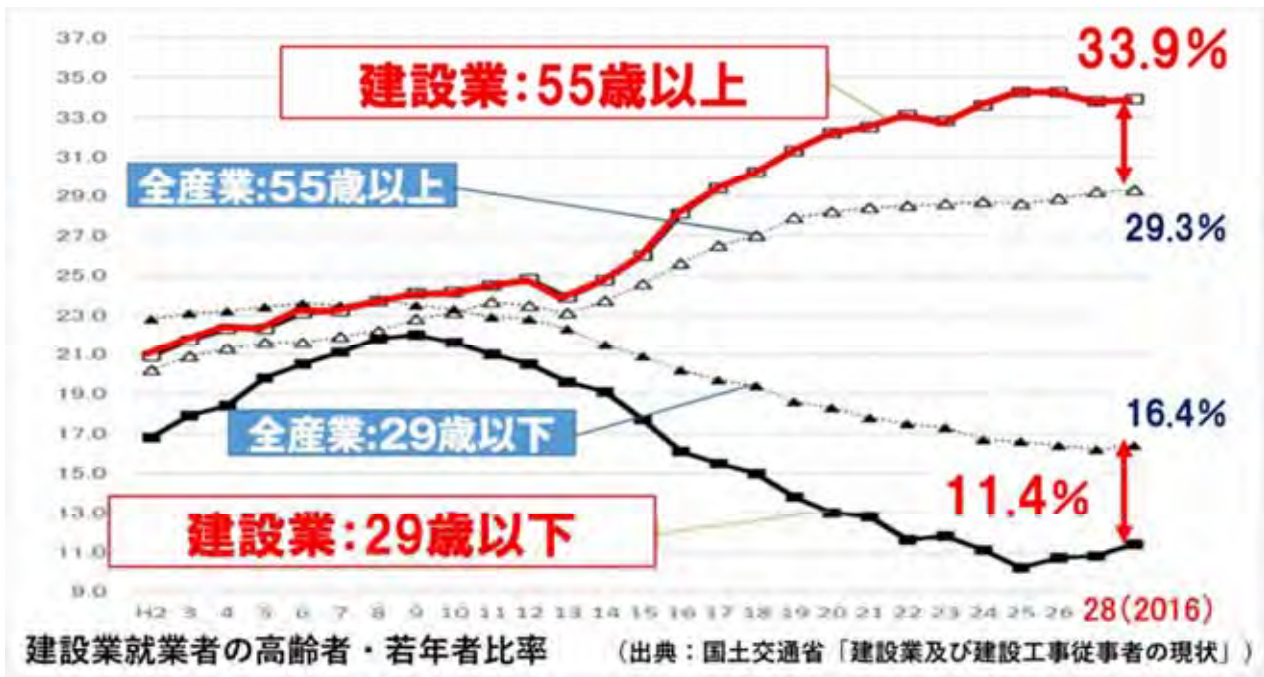


■ 飲食/サービス



建設業界を取り巻く環境

建設業界は高齢化が著しい



© Safie Inc. | 7

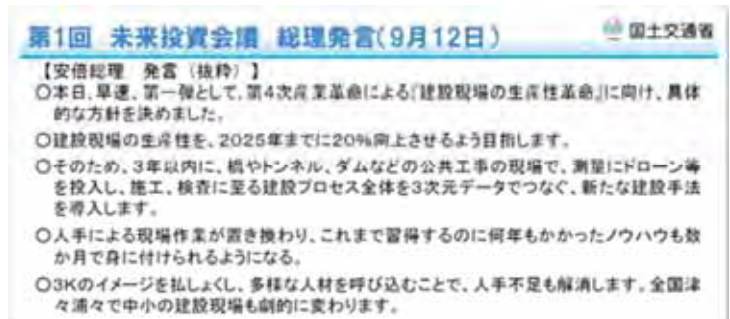
国交省も生産性向上を推進

2025年には生産性20%向上をめざすものの
35万人超不足の想定



引用:日経クロステック/日本建設業連合会へのインタビューより

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/mag/na/18/00059/041900001/>



<https://www.mlit.go.jp/common/001149595.pdf>

建設業界での生産性向上の取り組みが、他業界での先行指標になる

© Safie Inc. | 8

- 2024年 改定労働基準法の適用 4週8閉所
- 2025年 i-Construction 生産性20%向上
- 2030年 SDGsの実現
- 2050年 カーボンニュートラルの実現



新技術 | Safie Pocketシリーズ

人体に装着が可能なカメラを用いて
映像や音声を配信するクラウド型遠隔臨場システム



Safie Pocket2



Safie Pocket2 Plus

Safie Pocketシリーズ | ウェアラブルカメラ

遠隔臨場や働き方改革に。体に身につける・固定カメラどちらも可能な2way現場DXカメラ。



	屋外対応 Safie Pocket2	屋外対応 Safie Pocket2 Plus 新製品
暗所撮影	○ LEDライト	○ LEDライト
防水・防塵	○ IP67	○ IP67
充電方法	クレードル充電	クレードル充電/ 防水DCケーブル 充電(モバイル充 電対応)
音声	○ 通話機能	○ スピーカー通話
画質	低/中/高画質	低/中/高/ 最高画質
GPS	○	○
手振れ補正	×	○
ズーム	×	○ デジタルズーム 8倍
NETIS登録番号	KT-220006-A	KT-220006-A

SIMPLE
電源入れるだけ

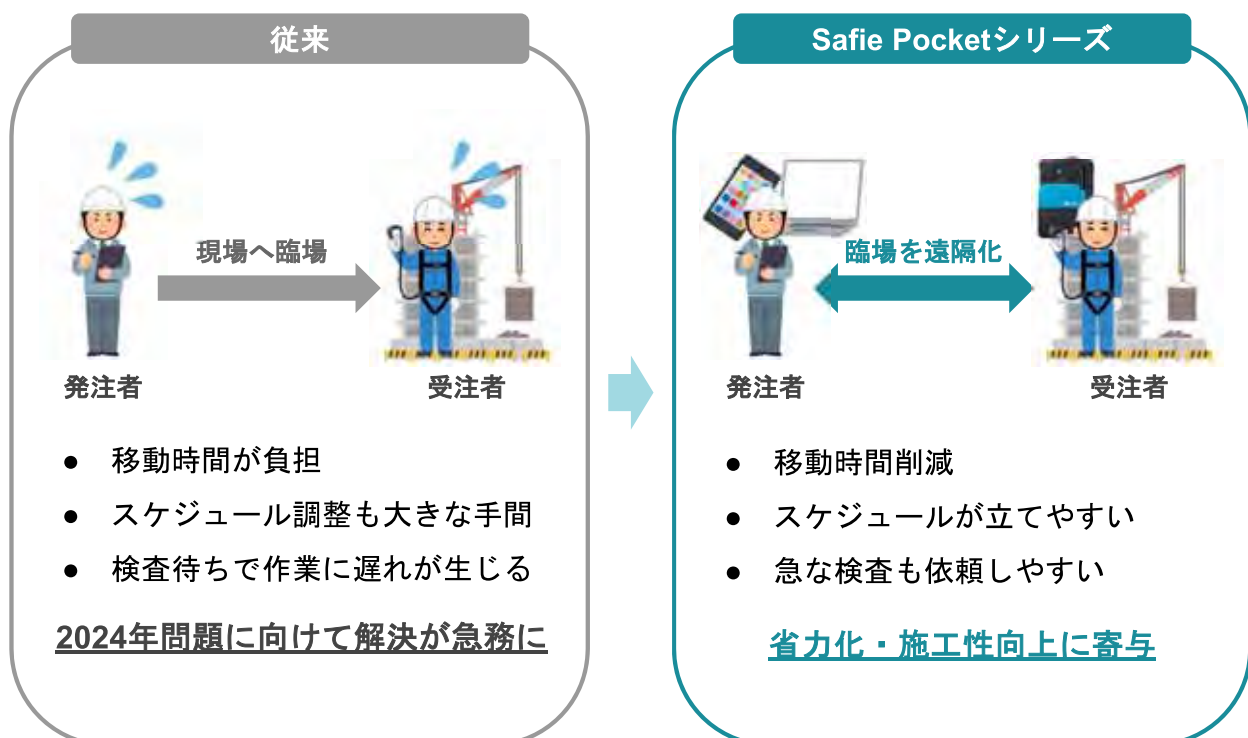
HIGH QUALITY
滑らかな映像
双方向通話

REASONABLE
無制限SIM内蔵
30日間クラウド録画



何に適応可能？

受発注者間による現場での立会検査・進捗確認の遠隔化 = 「遠隔臨場」



遠隔臨場だけではなく、日常のあらゆる場面で活用が可能！作業効率UPに寄与

<p>防犯対策・異常特定</p> <ul style="list-style-type: none"> ●カメラの映像が悪くて肝心の現場のシーンが不明瞭 ●重要なシーンの異音の特定に大量の時間を要する 	<p>検査の立ち合い</p> <ul style="list-style-type: none"> ●現場への移動で1日が終わってしまい事務作業が進まない ●人手が足りず、1人あたりの確認する量が膨大 	<p>遠慮の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ●パトロールや危険業務は複数の人員が必要だが人手が足りない ●報告書では不正や不安全行動や機材・人材等作業の異常が掴めない 	<p>緊急・トラブル対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ●電話報告では不明瞭で、結局現場に直行して確認している ●報告書だけでは再発防止のための状況の振り返りが難しい 	<p>若手教育・人材育成</p> <ul style="list-style-type: none"> ●OJTが原則のため、必然的に教育機会が少なくなってしまう ●若手に現場の業務が集中してしまうという悪循環が生まれる
<p>100万画素30fps キレイな映像！ 検知機能で 簡単振り返り！</p>	<p>通話機能搭載で 遠隔確認で移動0！ 複数現場カメラを 一括で管理！</p>	<p>遠隔Wチェックで 人員削減！ 移動中もスマホで 現場をチェック！</p>	<p>現場の位置情報をマップで確認！ 常時録画を活用し 報告書の作成も！</p>	<p>動画教材に転用し 研修の効率化！ 遠隔フォローで 若手の不安を軽減！</p>

位置情報との連携、カメラ複数台の一元表示等も可能

映像画質設定

電波が悪い環境での映像と通話の遅延・切断を軽減させることができます。

超高画質
(高画質の2倍のビットレート)

高画質

中画質
(高画質の1/2倍の画質)

低画質
(高画質の1/4倍の画質)

ローカル録画モード

電波が悪い環境で一次的にカメラ本体に映像を録画することができます。

※注意点

- ・撮影した映像は手動でクラウド上に補完されます
- ・カメラ本体での再生は不可です
- ・通話機能の利用は不可です

活用事例集



国土交通省「建設現場における遠隔臨場 事例集」より引用

建設業 大手ゼネコン

株式会社大林組 様



建設

遠隔から確認

ゼネコン

1,001名以上



ウェアラブルカメラで遠隔臨場を実現。100%近く立会を遠隔化できた現場も



約80台のSafie Pocket2を現場に導入



映像で発注者と遠隔臨場を実施

会社概要

1892年創業の総合建設会社でスーパーゼネコン5社の一つ。2019年4月に建設現場のDX化を推進するための「i-Conセンター」を設立し、デジタルツールの活用を積極的に促進。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 時間外労働の上限規制などが適用される「働き方改革関連法」の猶予期間終了を2024年3月末に控え、残業時間の削減・業務の効率化が急務だった
- 現場の業務効率化・生産性向上を図るためには現場のDX化を進める必要があった
- ICTツールを活用し、発注者による現場立会を遠隔化することで業務効率化・生産性向上を図りたかった

After

活用方法・効果

- 主にデジタル野帳とSafie Pocket2を併用して遠隔臨場を実施
- 200近くある土木工事現場のうち1/3、遠隔臨場を実施している現場のほぼ全てでSafie Pocket2を活用
- 遠隔臨場を実施している現場では、立会項目のほぼ全てを遠隔化できたケースも
- 数年おきにしか実施されないレアな現場の作業工程を録画するなど、今後、技術伝承や人材育成に映像を活用することも視野に



この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/obayashi/>

ウェアラブルカメラで遠隔臨場を推進。従来よりも移動時間を6割軽減



現場で施工業者が試験の様子を撮影



担当者が遠隔から確認

会社概要

NEXCO3社のうちのひとつで、東日本地域の高速道路（高速自動車国道、自動車専用道路）を管理運営する。高速道路設備やSA/PAの運営から、高速道路の建設や修繕も手掛ける。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 2022年度から**遠隔臨場の本実施が開始**。発注者側として利用するウェアラブルカメラを複数種類検討した
- 業務量が非常に多く、**働き方改革・業務効率化の推進**が急務であった
- **工事範囲が広い**ため片道**1時間以上**かけて現場まで行って検査に立ち会うことも。早朝や夜間の検査であれば泊まりがけとなり、**移動時間が業務を圧迫**していた
- 検査が遅れたりすぐに現地へ行けない場合、**工程をストップ**してもらったことがあった



この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/e-nexco/>

※北海道支社 札幌管理事務所での試算値

© Safie Inc. | 21

After

活用方法・効果

- カメラは現場を担当する施工業者（受注者）が調達
- 遠隔立会が可能な**出来形検測**や**材料検収**などをメインに遠隔臨場を実施
- **従来の6割程度（※）の移動時間を軽減**。早朝や夜間の時間外勤務も削減でき、現場担当者の**ワークライフバランス向上にも寄与**
- リアルタイムに現場と事務所がつながり、軽微な行程変更などをその場で検討できるように。**的確な意思決定や速やかな実施を実現**

雪氷対策作業の様子を遠隔共有。細かな指示出しや迅速な意思決定が可能に



雪庇除去作業をPocket2で撮影



事務所で状況を遠隔確認

会社概要

NEXCO3社のうちのひとつで、東日本地域の高速道路（高速自動車国道、自動車専用道路）を管理運営する。高速道路設備やSA/PAの運営から、高速道路の建設や修繕も手掛ける。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 北海道では、**近年記録的な大雪**を観測。除雪作業や雪庇除去作業では、安全のため高速道路を通行止めにする必要があり、**雪氷対策に関する業務は増加傾向**
- 雪庇が形成される場所は積雪量によっても変化し、例年とは異なる箇所のできるなど、**パトロールチェックの負担が増加**
- 除雪・雪庇除去作業は数時間～1日以上かかるため、**管理側は進捗状況を都度確認するためのコストがかかっていた**



この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/e-nexco-2/>

© Safie Inc. | 22

After

活用方法・効果

- 雪庇除去作業を定点撮影し、管理事務所や支社へ共有。映像が見られることで**リアルタイムでの細かい指示出しが可能**になった
- **共有が早いため意思決定も迅速**になり、道路通行止め時間の短縮につながった
- 除雪後のチェックでは、**パトロールカーにカメラを装着し路面状況を撮影**。遠隔から**チェックすることで乗車人員を削減**、円滑な指示出しなどが可能に
- 映像データは記録として、**後継へ伝承できる財産**に

地盤調査現場を遠隔臨場で、現地訪問人数を3人から若手1人に削減成功



Safie Pocket2を胸に装着



遠隔から映像を確認

会社概要

「アサノ大成基礎エンジニアリング」は土木事業や建築事業における調査・解析から、設計・施工・維持管理までをワンストップサービスで提供するエンジニアリング企業。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- サービス提供エリアが関東全域の広範囲エリアのため、現場の往復移動だけで半日ほどかかることも多く、**遠隔臨場の仕組みを導入するのは至上命題**だった
- さらに、現場を担当する地盤技術事業部から「**遠隔臨場に適したツールが欲しい**」という要望がありIT推進室で導入をサポート
- 導入の決め手は、**高画質な映像、通話機能、視聴の手軽さ、バッテリー内蔵型**で持ち運びに便利など現場業務に最適化されていたから

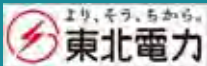
After

活用方法・効果

- ボーリング調査時の現場の遠隔管理に活用
- **若手現場監督が現地のライブ映像を撮影、ベテラン社員は遠隔から確認しながら指示**
- 現地訪問人数が、ベテラン含む2~3名から若手1名に
- **現場訪問人数の最適化や移動コストの削減**につながるなど、**業務の効率化**に役立っている
- 遠隔から映像を見るだけで土質のアタリがつけられるほどの**画質の良さが高評価**



この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/atk-eng/>



東北電力株式会社

費用対効果を示して導入。発電所内の安全パトロールにクラウドカメラを活用



構内の施工現場に三脚などで設置・撮影



不安全行動を抽出し関係者に共有

会社概要

東北6県および新潟県を中心に電力小売、発電事業等を行う。福島県南相馬市の原町火力発電所は、労災ゼロに取り組み、同所の運営企画グループでは「発電所O&MのDX化」を計画・推進している。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 「**労災ゼロ**」に取り組むにあたり、管理職中心の安全パトロールに加え、担当者も含めた**より多くの目で日常のかつ効率的な安全パトロールを実現**したかった
- クラウドカメラを活用した安全パトロールの遠隔化を検討。映像を活用できる業務を洗い出し試算、**大幅なコスト削減効果**が得られること示し導入
- Safie Pocket2選定の決め手は、**設置/移設の容易さ・クラウド録画でいつでもどこでも視聴可能・映像共有のしやすさ**

After

活用方法・効果

- 作業の様子を撮影した映像を、社員がリアルタイムや録画で確認することで**安全パトロールを遠隔化**
- 不安全行為や気づきがあれば、該当箇所の**録画映像を添えて安全主査に報告**。安全主査も**録画映像を添えて関係者に報告・注意喚起**し是正へ繋げている
- **映像確認の運用ルールを明確化して周知・実行**することで導入効果の最大化に努めている
- 特殊な作業の映像をクリップして**社員教育に活用**

この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/tohoku-epco/>

風車の建設現場の業務効率化や知の共有を実現し、わずか3ヶ月で必須ツールに



風車建設現場の様子



本社から遠隔で確認している様子

会社概要

脱炭素社会の実現に向けたサービス・グリーン事業を中核に、風力・太陽光発電など再生可能エネルギーに関するエネルギーソリューションや設備運用に関する豊富なノウハウを活用したアセットマネジメント事業などを手がける。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 慢性的な人材不足で新人作業員の育成が急務だった
- しかし、教える内容が膨大で通常業務をしながらOJT教育が難しい状況であった。他の録画ツールを使って教育動画作成を試したが編集時間の捻出が難しかった
- ナレッジや業務効率化、ワークライフバランスの維持に役立つツールを探していた
- 作業内容の確認のために90mほどあるタワーの上り下りで現場が止まるなどの時間ロスが発生

After

活用方法・効果

- 5台のSafie Pocket2を導入。監視ではなく、ナレッジの共有・見守りであるということを伝え導入
- 風車タワーの上下の作業者に1台ずつ持たせ、安全管理や製品の品質管理に活用し、映像を記録している
- 別現場など遠隔地にいるベテラン作業員による作業状況の確認やサポートが可能に
- タワーを上り下りする回数が減ることによる作業の効率化、ヒヤリハット事象などの共有による安全対策にも寄与



この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/hitachi-power-solutions/>



「現場に負担をかけず、0災を目指す」カメラ導入で多くの課題が一気に改善



自動保存された各現場の映像を一元管理



工夫を重ねたバンドは実用新案・特許を取得

会社概要

協和エクシオグループのICT総合エンジニアリング企業。通信インフラ、ICTソリューション、環境・社会イノベーションなど、高い技術力を駆使して幅広い事業を展開。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 安全・品質担保のために、朝礼や作業指示書などの音声・画像データを管理システムに毎日アップロードする作業が、現場作業員の負担になっていた
- 5Gの基地局建設工事の急増に伴い、新たな作業班に工事を依頼するケースが増え、技術継承・管理をいかに確実かつスムーズに行うかが課題だった
- 使い勝手が良く、コストバランスも良いウェアラブルカメラでクラウド対応のものを探していた

After

活用方法・効果

- 朝礼や作業指示書などの映像が自動的にクラウド上へ保存されるようになり、現場作業員の報告業務にかかる負担を大幅に軽減
- さかのぼって映像を確認できるため、管理者の業務を効率化できた
- 作業員が高度な作業にあたる際、映像を確認しながら通話で迅速・的確に指示を出せるため、工事の品質担保につながった
- 不測の事態に、映像で証拠を辿れることもメリット



この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/exeotech/>



目指すは「スマート工場」。カメラが人の眼になり、現場への急行を削減



シールドマンなど大型装置の製造現場



作業手順を映像でチェック

会社概要

くらしの礎を「創る」「担う」「つなぐ」をスローガンに、幅広い分野において、プラントや構造物、機械を設計・調達・製造・建設、運営まで行う総合エンジニアリング会社。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 鋼板の切断や溶接・機械加工・組立など、長年の技術や経験に依存する現場で、ITの力によって省力化する方法を模索していた
- 工場が広いため事務所と作業現場が離れており、ちょっとした打ち合わせのために1日に何往復も移動する必要があった
- 新型コロナウイルスの影響で、遠隔から製造現場を観察したり、情報共有する必要が生まれた
- 現場で使いやすい・わかりやすいカメラを探していた

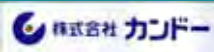


この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/jfe-eng/>

After

活用方法・効果

- 現場作業員がカメラを持つことで、遠隔の事務所から映像確認が可能に。**現場との往復の回数を削減**
- 大型装置の製造過程を撮影。製品に不具合がでた場合は、**ポイントとなる作業手順を映像で確認**
- 定点カメラと違い、**カメラを移動させることで死角なく作業箇所の撮影が可能に**
- 長期間の製造過程を**5分のタイムラプス映像で保存**
- 現在は作業を紙の作業手順書で管理しているが、**映像化による作業手順、ノウハウの伝承も検討**



遠隔ベテランアドバイザーが本社に2名待機。全現場の見守り・把握・指示を出す運用へ



施設内にSafieカメラを設置



関係者に映像をシェアし遠隔から確認

会社概要

NTTの特殊専門会社として通信設備事業や東京ガス指定会社としてガス設備事業、再生可能エネルギーとして発電設備事業など、様々な設備事業を展開している。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 現場監督の業務において、ずっと現場にいるのではなく別の現場や事務所での作業など負担が大きいため、業務改善をしていきたい。
- 遠隔で現場の映像が分かれば、指示やフォローをタイムリーに行うことができ、時間のロスが防げるのではと思っていた。
- 若手監督者が判断で迷った時に、ベテラン監督者から指示やアドバイスが貰えることで心理的負担の軽減を繋げていきたい



この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/kando/>

After

活用方法・効果

- 各営業所に数台ずつ配布し、**1現場に1台のカメラを配備しているため、所長や現場管理者が常に映像を見守り、トラブルがあった際に素早く対処**できるようになった。
- 本社側においても、ベテランのアドバイザーが2名ほど常駐し、**全ての現場を把握できるようになった**
- **映像を通して現場を見守ることにより、若手の現場監督者が安心して業務に励むことができ心理的負担を軽減し、成長速度も上げられている**

ベテラン社員がカメラで遠隔サポート。合計約400時間/月の移動コスト削減成功



会社概要

新日本空調株式会社は、空調設備を核として、建物の設備全般における設計・施工・工事を請け負う総合エンジニアリング企業。

導入カメラ



Safie Pocket2

Before

導入背景・目的

- 2024年問題を見据えた働き方改革の取り組みの一環として採用。業務効率化や生産性向上のため、ICTツールの導入を進めている
- ベテラン社員・上長の現場移動コスト削減のため。複数の現場を抱えているため、移動コストが膨らんでいることが課題に
- メールや電話だけでは現場の状況が伝わりにくく、現場把握コミュニケーションに手間がかかっていた

After

活用方法・効果

- Safie Pocket2を活用し、遠隔から工事の進捗管理や若手社員のサポートが可能に。
- カメラ導入後、**30拠点で合計約400時間/月の移動時間の削減効果がみられた**
※社内アンケート実施の結果より
- 安全パトロールや社内検査をカメラで実施。上長やベテラン社員の工数を減らしつつ、**安全対策や工物品質の担保もできた**



この事例のより詳細な情報はこちら <https://safie.jp/casestudy/snk/>

被災状況や避難所を遠隔監視、防災対策の推進・地域の防災力向上に

千葉市 総務局 危機管理課

防災・危機管理



市役所
(危機管理センター)

危機管理センターや関係機関にリアルタイムで映像配信

導入背景

- 2019年台風15号、19号による記録的豪雨で千葉市においても甚大な被害が発生した
- 災害に強い街づくりを推進するため、被災時の課題として、避難所の状況の把握等等、多く改善が必要となった

活用方法

- 地震、水害などの災害時に避難所の情報を映像で収集することでスピーディで正しい対応を実施
- 災害場所の状況を正確に把握し、危機管理センターからの遠隔監視と遠隔指示を実施
- 平時は建設局で災害に備えた日常点検業務に利用

導入効果

- 避難所の状況をリアルタイムに把握や危機管理センターから適切な指示の正確性向上のため緊急時の防災対策のため本格導入に向けて検討
- 「安全で災害に強いまちづくり」の実現に向けた平時の運用も推進していく

導入カメラ・サービス

ウェアラブルカメラ
『Safie Pocket2』



参照：ウェアラブルクラウドカメラ「Safie Pocket2」、千葉市で実証実験開始 (<https://safie.co.jp/news/540/>)

「隊員カメラ」で、現場と本部の映像でつなぎ迅速で正確な状況把握に

八千代市消防本部

防災・危機管理



参照：八千代市消防本部がウェアラブルクラウドカメラを本格導入し、防災DXを推進 (<https://safie.co.jp/news/2326/>)

導入背景

- 近年、東日本大震災、新型コロナ、集中豪雨など大規模な災害が発生しており、**現場の正確かつ迅速な状況の把握や判断**が求められている
- テクノロジーを活用した**防災DX**の取り組みを強化

活用方法

- 隊員がカメラを装着し指揮隊に現場の情報を共有し、**指揮権者が方針を決めて指示を出す**
- 自本部だけでなく**司令塔や他機関**にも映像でリアルタイムの情報連携
- 災害後の**事後検証**で録画映像を確認し教材に活用

導入効果

- **複数の眼**で確認することで異変が起きそうな場所を事前に察知できた
- 無線等では伝わりにくい状況も**映像**で現場の状況を正確に共有できた
- 指揮権者が**正確で迅速な指示出し**が可能となった

導入カメラ・サービス

ウェアラブルカメラ
『Safie Pocket2』



© 〇〇〇〇〇 〇〇〇〇 | 〇〇

技術概要

技術名称	サーベルDFを用いたイタチハギ、クズ、ニセアカシア、ギンネム等への防除法	担当部署	環境緑地部
		担当者	増田 毅
NETIS登録番号	KT-220183-A	電話番号	03-5296-2355
会社名等	丸和バイオケミカル株式会社	MAIL	t.masuda@mbc-g.co.jp
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>従来除草業務は肩掛け式エンジン刈払い機にて施工しており、作業人数、刈草の処分、飛び石等の危険等の課題があった。また、刈込を行ってもすぐ草が戻ってきてしまい、草刈り業務の回数も増え、経済的にもよくないことが課題であった。</p> <p>本技術では、従来より作業が容易な動力噴霧器を使った薬剤散布による雑草の駆除となるので、経済性、施工性、安全性の向上が図れる。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>本技術は、従来肩掛け式エンジン刈払い機にて行っていた草刈り業務から、動力噴霧器を使った薬剤散布による除草作業へと切り替えた内容である。</p> <p>薬剤のサーベルDFは、道路などの緑地場面で困っているクズや、倒木すると危険が伴うニセアカシアやギンネムを枯らす力のある薬剤である。薬剤をうまく利用することで、経済性や施工性、そして安全性を保った上で除草作業を行うことができる。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>①経済性・施工性の向上、工程の短縮 動力噴霧器による薬剤散布は肩掛け式機械除草より作業が容易であり、また集草・搬出作業も削減される。</p> <p>②安全性の確保 肩掛け式機会除草作業中の飛び石等の危険リスクがなくなり、刈刃接触・振動障害による事故や障害のリスクがなくなる。</p> <p>③周辺環境の向上 従来刈取りを行っていても再生していた数メートルの高さの大型広葉雑草や雑灌木が減り、法面保護の有効な大型化しないイネ科植生が主流になる。そのことにより、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カメムシ、毛虫などの不快害虫の宿主となるクズやニセアカシアなどの除去 ・歩道や道路への雑灌木の倒れ込み・大型倒木の回避、交通の視認性の確保により安全性の確保が実現でき、景観と周辺環境の向上が図れる。 <p>④作業環境の向上 雑草は刈取り1か月には再生が見られるため、早い時期の刈取りでは夏場に再び繁茂してしまう。夏場は大型広葉雑草や雑灌木の繁茂がピークを迎え作業量が多くなる。また、高温期の作業になるため、熱中症などのリスクも上がってしまう。</p> <p>新工法は初夏または秋から晩秋の施工が可能であり、さらに、薬剤を吸収した個体は根まで枯れるため、ほとんどが再生してこない。このため、気温の高い時期の作業が回避でき、作業環境の向上が図れる。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <p>①公共工事のどこに適用できるのか？ ・道路除草工事、堤防除草工事、公園除草工事</p> <p>②適用可能な範囲は？ ・イタチハギ、クズ、ニセアカシア、ギンネム等の雑草・雑灌木のある道路、道路法面、河川堤防法面、公園等。</p> <p>③適用できない範囲は？ ・②に記載以外の場所 ・水稲や畑等の農耕地 ・有用作物に直接噴霧が飛散するような場所</p> <p>④適用にあたり、関係する基準およびその引用元 ・農薬取締法における農薬登録上の安全使用基準に準ずる。 ・概要表として、安全使用基準を掲載。</p> <p>5. 活用実績（2023年10月23日現在）</p> <p>JR東日本、西日本、九州、東海 NEXCO東日本、中日本、西日本 国道、県道、工場緑化</p>		

6. 写真・図・表

安全使用基準

作物名	適用場所	適用雑草名	使用時期	薬量 (10アール当たり)	布積水量 (10アール当たり)	本剤の使用回数	使用方法	メトスルフロンメチルを含む農薬の総使用回数
日本芝	-	一年生及び多年生広葉雑草	春夏期芝生生育期雑草発生始期～生育初期	1～2g	150～200ℓ	2回以内	雑草茎葉散布又は全面散布	2回以内
同上	-	"	秋冬期雑草発生始期～生育初期	2～4g	"	"	"	"
西洋芝 (ペレニアルライグラス)	-	"	秋冬期雑草発生始期	1～2g	200ℓ	"	"	"
西洋芝 (ケンタッキーブルーグラス)	-	"	"	"	"	"	"	"
樹木等	公園、庭園、屋上、駐車場、遊路、運動場、宅地、鉄道、のり面等	"	雑草生育初期	5～10g	100～150ℓ	"	雑草を除去する樹木の周辺地に雑草茎葉散布	"
"	"	"	雑草生育期	10～20g	100～200ℓ	"	"	"
"	"	クズ	"	"	"	"	"	"
"	"	雑草・木	"	"	"	"	"	"

一時攪拌及び散布工



サーベルDF散布作業



試験事例「クズに対する効果写真」



試験事例「ニセアカシアに対する効果写真」



サーベルDFを用いたイタチハギ、クズ、 ニセアカシア、ギンネム等への防除工法 【NETIS登録番号：KT-220183-A】

丸和バイオケミカル株式会社
資材・家庭園芸事業部
環境緑地部

内容

- ▶ 本技術について
- ▶ 工法薬剤紹介
- ▶ 工法施工手順
- ▶ 工法施工事例



内容

- ▶ **本技術について**
- ▶ 工法薬剤紹介
- ▶ 工法施工手順
- ▶ 工法施工事例



本技術について

本技術は、サーベルDFの動力噴霧器での散布によりイタチハギ、クズ、ニセアカシア、ギンネム等を防除する工法である。

本技術の活用により、従来の肩掛け式エンジン刈払機除草より作業人数や時間が減り、飛び石等を回避できるので、経済性・施工性・安全性の向上が図れる。



↑動力噴霧器



↑散布の様子

内容

- ▶ 本技術について
- ▶ 工法薬剤紹介
- ▶ 工法施工手順
- ▶ 工法施工事例



サーベル商品説明

セイタカアワダチソウ、クズ及びイタチハギ・ニセアカシア等の雑かん木のような難防除雑草木にも安定した効果を示すことから緑地管理における広葉雑草の選択性除草剤として利用されています。

作物名	防除対象	防除時期	防除方法	備考
雑草	セイタカアワダチソウ、クズ、イタチハギ、ニセアカシア、ヌルデ、アザミ、ヨモギ、オシロイバナ、アザミ、ヨモギ、オシロイバナ、アザミ、ヨモギ、オシロイバナ	生育初期～生育盛期	散布	雑草の発生時期に合わせて散布する。雑草の発生時期に合わせて散布する。
雑草	セイタカアワダチソウ、クズ、イタチハギ、ニセアカシア、ヌルデ、アザミ、ヨモギ、オシロイバナ、アザミ、ヨモギ、オシロイバナ、アザミ、ヨモギ、オシロイバナ	生育初期～生育盛期	散布	雑草の発生時期に合わせて散布する。雑草の発生時期に合わせて散布する。

サーベル商品説明（一部拡大）

一 適用雑草と使用方法

作物名	適用場所	適用雑草名	使用時期	10アール当り使用量		本剤の使用回数	使用方法	メトスルフロンメチルを含む農薬の総使用回数
				薬量	希釈水量			
日本芝	-	一年生及び多年生広葉雑草	春夏期芝生育期 雑草発生始期～生育初期	1～2g	150～200ℓ	2回以内	雑草茎葉散布 又は 全面散布	2回以内
			秋冬期雑草発生始期～ 生育初期	2～4g				
西洋芝 (ペレニアルライグラス)			秋冬期雑草発生始期	1～2g	200ℓ			
西洋芝 (ケンタッキーブルーグラス)			雑草生育初期	5～10g	100～150ℓ			
樹木等	公園、庭園、 場とう、 駐車場、 道路、 運動場、 宅地、鉄道、 のり面等	一年生及び 多年生 広葉雑草 クズ 雑灌木	雑草生育期	10～20g	100～200ℓ		植栽地を 除く 樹木等の 周辺地に 雑草茎葉 散布	

※ 本表に作物名「樹木等」と記載していますが、本剤は樹木等に使用するものではありません。本表の使用方法、注意事項に従って、樹木等に影響を与えないよう注意してください。

一 安全性

人畜・環境への安全性

サーベルDFは人畜に対する安全性が高い、使いやすい薬剤です。人畜毒性は「普通物[※]」です。

※海動物に該当しないものを指している資料

人畜毒性（製剤）：普通物	ラット	LD ₅₀ （経口） > 5,000mg/kg
	ウサギ	LD ₅₀ （経皮） > 2,000mg/kg
魚毒性等（製剤）	コイ	LC ₅₀ （96h） > 1,000mg/ℓ
	オオミジンコ	EC ₅₀ （48h） > 1,000mg/ℓ
	緑藻	ErC ₅₀ （72h） 1307mg/ℓ

農薬の安全性確認

- ▶ 農薬登録に必要な費用と時間
⇒費用100～150億円、期間10年
うち安全性に関する費用は30～50億円
- ▶ 安全性試験の目的
⇒使用者、消費者、環境に対する配慮



- ▶ 農薬の安全性は莫大な時間とお金をかけて試験され、確認されたものでないと登録の認可が下りません。

※新規化合物が商品になる確率は約5万分の1

内容

- ▶ 本技術について
- ▶ 工法薬剤紹介
- ▶ **工法施工手順**
- ▶ 工法施工事例



工法施工手順

- ① 周辺作物や人家等の確認。施工面積の確認。雑草の草種の確認。
- ② 薬剤調合準備：面積当たりの薬量及び散布用の水を計量する。
※使用する水は井戸水や水道水などの綺麗な水であれば問題はない。酸性やアルカリ性の強い水や透明度に低い水は、効果を低下する可能性がある。
- ③ 薬剤調合：計量した水を少し取り、サーベルDFを溶かす。（一次攪拌）
- ④ 薬剤調合：水に溶かした薬剤を散布予定の水に投入し、よく攪拌する。（二次攪拌）
- ⑤ 動力噴霧器等を使用して雑草に均一に散布する。
※茎葉部より吸収されて効果を発揮するので、散布ムラが無いように均一に散布する。
- ⑥ 使用した機材の水洗い。
※洗浄水は、用水路や河川、池などに流入しないように注意する。
- ⑦ 動力噴霧器やタンク等の積み込み搬出。



③薬剤調合（一次攪拌）



④薬剤調合（二次攪拌）



⑤薬剤散布

内容



- ▶ 本技術について
- ▶ 工法薬剤紹介
- ▶ 工法施工手順
- ▶ 工法施工事例

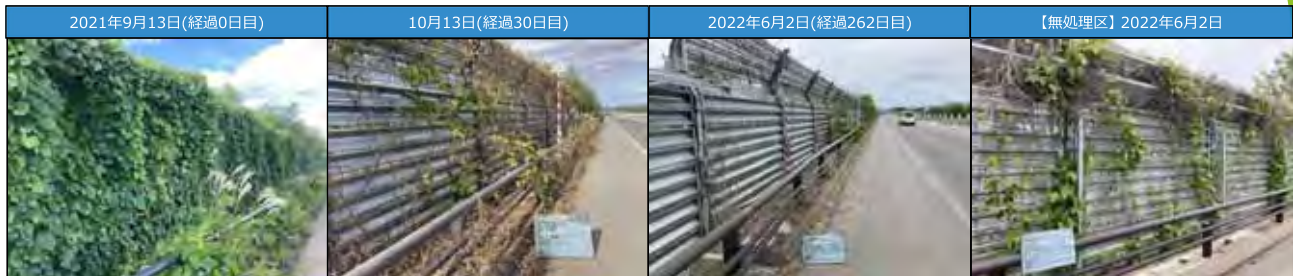
施工事例①「クズ・ニセアカシア」

◆施工場所：東北地区 ◆施工日：2021年9月13日

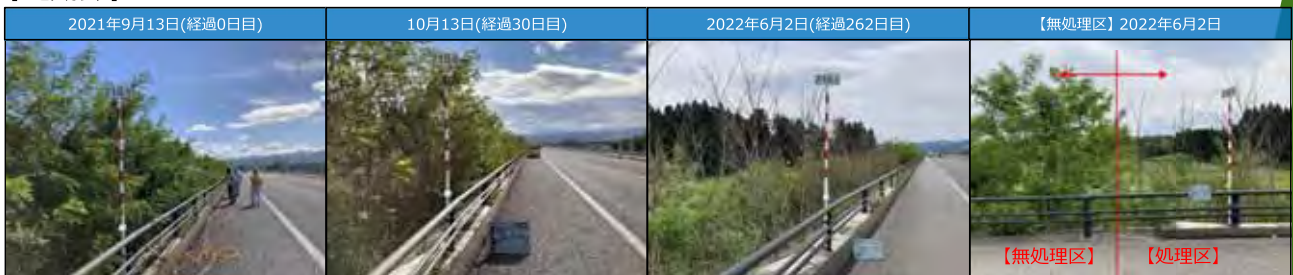
<試験薬剤一覧>

薬剤	成分名	水量/m	薬量/m
サーベルDF	トスルメチル 60%	200ml	0.02 g
サーファクタントWK	ポリリン酸トリスルフェート 78%		1,000倍

【クズ】



【ニセアカシア】



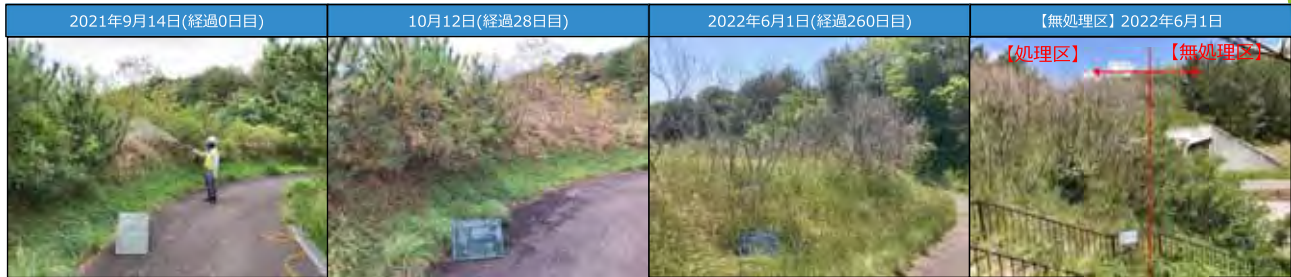
施工事例②「イタチハギ」

◆施工場所：東北地区 ◆施工日：2021年11月18日

<試験薬剤一覧>

薬剤	成分名	水量/m	薬量/m
サーベルDF	トリアジンメチル 60%	200ml	0.02 g
サーファクタントWK	ポリオキシエチレントリアルキール 78%		1,000倍

【試験区①】



【試験区②】



施工事例③「ギンネム」

◆施工場所：沖縄 ◆施工日：2012年6月21日

<試験薬剤一覧>

薬剤	成分名	水量/m	薬量/m
サーベルDF	トリアジンメチル 60%	200ml	0.005 g
ザイトロンアミン液剤	トリコピル 44%		0.5ml
サーファクタントWK	ポリオキシエチレントリアルキール 78%		1,000倍



本技術工法の特徴

①経済性・施工性の向上、工程の短縮

- ・動力噴霧器による薬剤散布は、肩掛け式機械除草より作業が容易となる。
- ・集草、搬出作業が削減され、作業人数の削減と作業時間の短縮につながる。

改善例) 経済性：71.36%向上／工程：85.56%短縮

②安全性の確保

- ・肩掛け式機械除草による作業中の飛び石等の**危険リスク**がなくなる。
- ・刈刃拙著区、振動障害による**事故や障害のリスク**がなくなる。

③法面保護

- ・従来は毎年の刈取りと数メートルの高さを繰り返していた大型の広葉雑草や雑灌木が減る。
- ・法面保護に有効な大型化しないイネ科植生が主流になる。

④不快害虫の除去

- ・カメムシ(クズ、マメ科に発生)や毛虫(ニセアカシア等に発生)など不快害虫の宿主となるクズやニセアカシアなどの除去に効果がある。

⑤視認性の確保・景観向上

- ・歩道や道路への雑灌木の倒れ込み、大型倒木の回避ができる。
- ・**交通の視認性の確保**、景観向上が図れる。

⑥作業環境の向上

- ・新工法は初夏または秋から晩秋の施工が可能である。
- ・薬剤を吸収した個体は根まで枯れるため、ほとんどが再生しない。
- ・気温の高い時期の作業が回避できる。

最後に

今回は国土交通省NETIS（新技術情報提供システム）登録された「サーベルDFを用いたイタチハギ、クズ、ニセアカシア、ギンネム等への防除工法」についてご紹介しました。雑草の防除にお悩みの方は是非ご連絡ください。

ご清聴ありがとうございました



丸和バイオケミカル株式会社

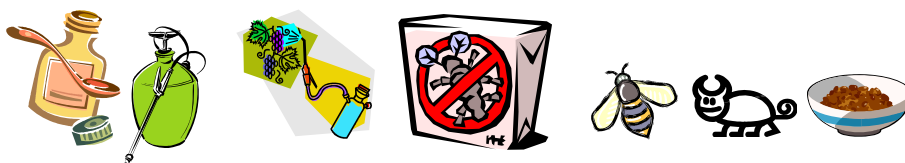
参考資料

- ▶ 農薬とは
- ▶ 除草剤の枯らす仕組み



農薬って何？

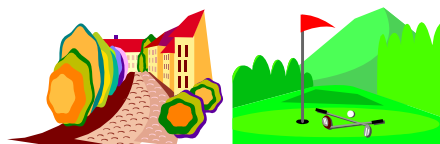
- ▶ 植物を育てていると、病気、害虫、雑草、ネズミなど植物を害する生物が発生します。人が栽培している農作物等の植物をこれら有害な生物から保護し、収量や品質を維持し、また商品価値を高めるなどのために使われるものを「**農薬**」といいます。
- ▶ 一方、法律できちんと定められた「農薬」の範囲というものがあります。その法律、『農薬取締法』では、**殺菌剤、殺虫剤、除草剤、成長促進剤、発芽抑制剤**が農薬として明記されています。また防除対象の有害生物から、**殺線虫剤、殺ダニ剤、殺そ剤、抗ウイルス剤**が含まれ、**除草剤、誘引剤、忌避剤、展着剤**なども農薬に含まれるとされます。さらに薬剤ではありませんが天敵などの**生物農薬**も含まれています。
- ▶ 農薬取締法上の「農薬」は、国の厳しい審査を経て登録された「**登録農薬**」のみを意味します。登録農薬は、病虫害や雑草などに対する効果は当然ですが、作物に使うもの、そして開放された環境で使うものとして安全性について厳しい基準があり、使用にあたっての基準も明確に定められ、それを守ることによって安全かつ効果的に使えることが保証されているのです。



農薬を使う場面は？

- ▶ 農薬取締法が農薬の使用場面として対象としている「農作物等」については以下のように示されています。

「**農作物等**」とは栽培の目的や肥培管理の程度の如何を問わず、人が栽培している植物を総称するものである。その植物の全部又は一部を収穫して利用する目的で栽培している稲、麦、かんしょ、ばれいしょ、豆類、果樹やそ菜類はもちろん、観賞用の目的で栽培している庭園樹、盆栽、花卉、**街路樹**や**ゴルフ場の芝**のほか、山林樹木も含まれる。



なぜ農薬を使うのか？

効果（ベネフィット）は最大限、危険要因（リスク）は最小限を前提に…

- ▶ 労力軽減
- ▶ 安定生産、増収
- ▶ 品質向上
- ▶ 食味の向上 など



突き詰めれば、使用者（利用者）に利益（メリット）をもたらすために農薬を使うのです

理想の農薬とはどんなもの？

- ▶ 目的の効果があり、しかも少量で効くこと
- ▶ 高等動物（哺乳類、霊長類）に毒性が弱いこと
- ▶ 標的外の生物に影響が少ないこと
- ▶ 環境への負荷が低いこと
- ▶ 残効性、残留性が適当であること
- ▶ 薬剤抵抗性がつきにくいこと
- ▶ 経済的であること
- ▶ 施用しやすいこと

農薬は危険なもの？

- ▶ 「すべての物質は毒である。物質にして毒でないものはない。毒と薬を分かつのは、量が適切であるかどうかの区別だけ」（パラケルスス [1493-1541 毒物学の父]）
- ▶ 食塩や風邪薬も多量に摂取すると体に変調を起こします。毒性から見ると農薬とは決して危険なものということではありません。
- ▶ 農薬とは化学物質の1つであり、作物生産に有効活用出来る **道具の1つです。**



急性経口毒性 (LD₅₀) の分類

▶ LD50てなに？

半数致死量（はんすうちりょう、median lethal dose）とは、物質の急性毒性の指標、致死量の一種としてしばしば使われる数値で、投与した動物の半数が死亡する用量をいう。

1 回の投与で 1 群の実験動物の 50%を死亡させると予想される単回投与量。

急性毒性	医薬用外毒物	医薬用外劇物	普通物*
経口毒性 (LD ₅₀)	50mg/kg以下	50mg/kg～ 300mg/kg	300mg/kg以上

農薬も一般の化学物質と同様に、その毒性に応じて「毒物及び劇物取締法」によって「毒物（医薬用外毒物）」と「劇物（医薬用外劇物）」に区別され、その取扱いが規制されています。毒物のなかでも特に毒性の強いものが「特定毒物」に指定され、さらに厳しい規制がされています。毒物・劇物の判定は、動物又はヒトにおける知見に基づき当該物質の物性、化学品としての特性等を勘案して行くとされています。なお、「毒物」「劇物」に該当しない毒性の弱いものを、通常、「普通物」と呼んでいます。

*普通物：「毒劇物に該当しないものを指して言う通称」

参考 農薬の生産金額割合（2018農薬年度） 毒物：0.7% 劇物：10.5% 普通物：88.7%

急性経口毒性 (LD₅₀) の分類



種類	物質	LD ₅₀ (mg/kg) ※	含まれる物質、用途
医薬品	インドメタシン	12	消炎剤
	モルヒネ	120-250	鎮痛剤
	アスピリン	400	解熱剤
嗜好品	ニコチン	24	タバコ
	カプサイシン	60-75	トウガラシ (辛味成分)
	カフェイン	174-192	コーヒー、茶
	塩化ナトリウム	3,000-3,500	食塩
	エタノール	5,000-14,000	酒類 (個人差大きい)
農薬	ハイバーX粒剤	> 5,000	除草剤 (普通物)
	サーベルDF	> 5,000	除草剤 (普通物)
	アトラクティブ	> 5,000	除草剤 (普通物)

※mg = 0.001g

(例) 体重60kgの大人の食塩半数致死量

$$0.001g \times 3000 = 3g \quad 3g \times 60kg = 180g$$

▲180gの食塩を一度に摂取すると半数致死量に該当する。

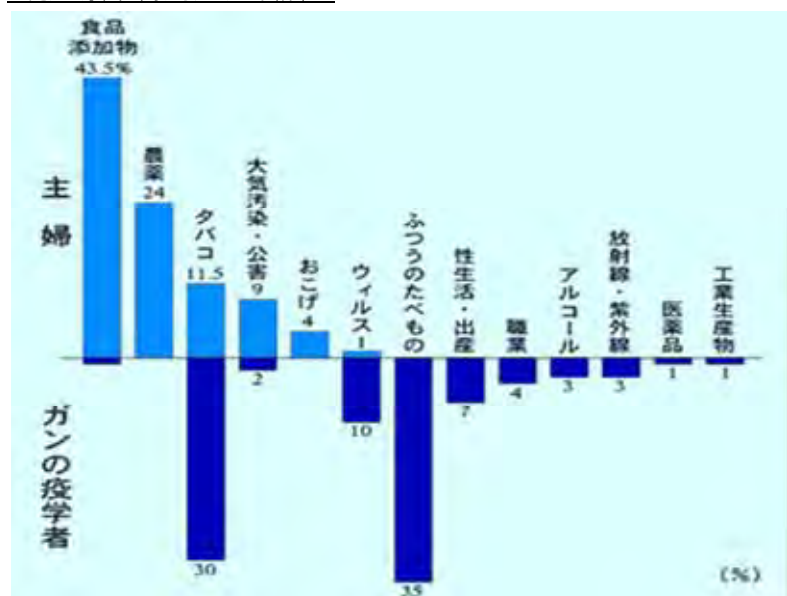
発がん原因の考え方の違い

現在登録されている農薬は、発ガン性試験および遺伝子や染色体への影響を調べる遺伝毒性試験を行い発ガン性の疑いのないものだけが農薬として登録されています。

発ガン性をもつといわれている物質は、普通のおいにも含まれています。それでもガンにならないのは、体の中に防御機能が備わっていたり、体内に入る量がわずかであるからです。

農薬の人の体内に入る量は、食品そのものに含まれている発ガン性物質の量の1万分の1以下といわれ、はるかに少なく、発ガン性のあるものではありませんから、農薬が原因でガンになる危険性はほとんどありません。

<発ガン原因に関するアンケート結果>



ガン疫学者である黒木登志男氏は、「主婦の多くは食品添加物や農薬が、ガンの主な原因と考えているとの調査結果がある。これに対して疫学者たちは、食事と喫煙が主な原因で、食品添加物や農薬による発ガンはほとんど無視できる」としています。

参考資料

- ▶ 農薬とは
- ▶ 除草剤の枯らす仕組み



除草剤はどのように雑草を枯らすのか？

- ▶ 植物の生長に必要な光合成を阻害したり、植物ホルモンの攪乱、タンパク質や脂肪酸を作れなくしたり、細胞自体の分裂を抑えるなどして、結果的に生長が止まり枯れます。

1. [光合成の阻害]

植物は太陽の光エネルギーを使って、光合成することにより二酸化炭素と水を酸素とデンプンに変えています。雑草も、この光合成産物から自分の体をつくります。光合成を妨げれば雑草の生長を阻害することができます。植物は自分の体内、たとえば根などに栄養を蓄えていますから、たとえ光合成を阻害されてもすぐには枯れず、光合成阻害型の除草剤の効き目はゆっくりと現れます。

2. [植物ホルモン作用の攪乱]

これまで6種類の植物ホルモンが知られていますが、そのうちオーキシンは、若い植物の伸長促進作用があり、挿し木の発根促進などに使われています。ジベレリンは植物の成長促進作用のほか種子や芽の休眠打破、ぶどうの種なし化などの作用があります。このように植物ホルモンは微量で生体の重要な働きを調節する作用を持っていますが、多すぎると反対に生理作用が攪乱され、植物の成長が乱れたり奇形を生じたりして、最後には枯れてしまいます。

3. [細胞分裂阻害]

細胞分裂は、生物の成長や世代の交代にかかわるあらゆる場面で必要な現象です。除草剤で細胞分裂に作用する薬剤としては、細胞分裂の際に形成される紡錘糸の基となる微小管の形成を阻害するものと、微小管の機能を妨害し細胞分裂を阻害するものがあります。

除草剤はどのように雑草を枯らすのか？

4. [光の助けを借りた活性酸素の生成]

肌の老化やがん発生を加速する悪玉として活性酸素が知られています。活性酸素は普通の酸素が電子を受取ったり、色素が存在する条件下で光を受けたりして、強い酸化力を持った酸素に変わったものです。植物は一般的に緑色のクロロフィルを有しており体内には酸素があるので、光を受けると活性酸素が発生しやすい条件にあります。しかし、実際には発生する活性酸素を体内の酵素で絶えず消去しながら生きています。従って、普通以上に活性酸素が生じるような条件を作り出す薬剤が使われると、その酸化力で雑草の細胞は破壊され枯れてしまいます。このタイプの除草剤は効果が速やかに現れる特徴があります。

5. [栄養代謝阻害]

タンパク質は、生体及び酵素の構成要素であり、体内で重要な働きをしています。タンパク質はアミノ酸が繋がってできていますが、このアミノ酸の生合成が妨げられると雑草は枯れてしまいます。特に、人間が自分の体内に合成をする仕組みを持たず、植物のみが合成できる必須アミノ酸の生合成過程を阻害する薬剤は、ヒトへの影響が少ないため重要な存在です。アミノ酸と同様に植物は全ての脂肪酸を生合成しますが、動物は脂肪酸の多くを植物から摂取しています。脂肪酸の生合成を阻害することは、植物にとっては深刻なダメージになりますが動物にはほとんど影響がなく、選択性の高い除草剤として利用できるようになります。

* 雑草や作物は植物であり動物とは性質が生物学的に大きく異なるので、除草剤は一般にヒトへの影響は小さいと言えます。さらに、植物固有の生理機能に働くアミノ酸生合成、光合成あるいは植物ホルモン作用を阻害する除草剤は、よりヒトへの影響の少ない除草剤といえます。

農薬散布時の注意事項-1


使用前の注意事項

- ・ 散布関係者（使用者）の**健康状態**
- ・ 散布器具等の点検
- ・ 加刈等の**使用上の注意等**の確認

事前に十分な周知を行おう

農薬を散布する場合は、事前に周囲に住んでいる方等へ十分な周知を行いましょ。周知内容には、農薬を使用する目的、散布日時、使用農薬の種類を含めましょ。

近隣に学校・通学路がある場合は、学校や保護者等にも連絡しましょ。



近隣に学校、通学路がある場合、事前に学校へ連絡

看板による事前の周知



使用中の注意事項

- ・ マスク、手袋、メガネ等の**保護具**の着用
- ・ 後退散布（風を背にして、**風上に後ろ向き**に進行散布）
- ・ **MSDSシート、加刈**の携帯

農薬散布時の注意事項-2

散布後の注意事項

- ・一度で使い切るように調製する
- ・散布器具の整備、農薬の**適正な保管管理**
- ・農薬の**使用履歴**の記録・保管
- ・身体に異常を感じたら、使用した農薬の容器を持参して、医師の診断を仰ぐ。
- ・**公園**等で使用する場合は、**散布中及び散布後（少なくとも散布当日）**に小児や散布に関係のない者が**散布区域内に立ち入らないよう**縄囲いや立て札を立てるなど配慮し人畜等に被害を及ぼさないよう注意する。



農薬の使用履歴を記録し、保管しよう
農薬を使用した年月日・場所及び対象植物、使用した農薬の種類名または商品名、単位面積当たりの使用量又は希釈倍率について記録し、一定期間保管しましょう。

農薬使用簿				
月日	場所	対象	剤名	希釈倍率
□月□日	A公園B区	さくら	C赤和剤	1,000倍

使用履歴の記載例

技術概要

技術名称	STEP-IT工法 (先端スクリューを用いた静的締固め砂杭工法)	担当部署	日本海工(株) 技術部
		担当者	菊川 智巳
NETIS登録番号	KK-220014-A	電話番号	078-391-1790
会社名等	日本海工株式会社・株式会社熊谷組	MAIL	t_kikugawa@nipponkaiko.co.jp
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>緩い砂質地盤に強い地震動が作用すると液状化現象が発生し、建築物や地中構造物などに甚大な被害をもたらす。この液状化の発生を防止する工法として、地盤の密度を高めて強固にする振動式サンドコンパクションパイル工法（以下、SCP工法）が多く採用されてきた。近年では市街地等での需要に対して、振動・騒音が大きいSCP工法ではなく、低振動、低騒音でSCP工法と同等の改良効果を有する静的締固め砂杭工法が積極的に活用されている。</p> <p>その一つの工法として、インナースクリューの捻り締固め効果を利用して、締固め砂杭を低振動、低騒音で施工できるSTEP工法（NETIS：旧KT-040054-V）（以下、既存工法）を提供してきたが、ケーシングパイプ（以下、CP）内側にインナースクリューを装備しているため、CP径がφ500mmと大きく、他の類似工法と比較してCPの貫入能力が低いという課題があった。このため、既存工法の特徴を継承しつつ、CPの貫入能力が向上する工法の開発に取り組んできた。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>本工法は、クローラ式サンドパイル機をベースマシンとして、振動機に替えてオーガマシンを搭載し、その直下にCP（φ400mm）を装備する。CP先端には、締固め砂杭の造成に必要な逆テーパ形状の先端スクリューを装備する（図-1参照）。この施工機を用いて、回転圧入によってCPを所定深度まで貫入した後、規定の長さごとにCPを引き抜きながら排出した材料を先端スクリューで強制的に下方向へ移動、圧入し、地盤中にφ700mmに拡径した締固め砂杭を造成する（図-2, 3, 6参照）。</p> <p>また、オーガマシンを利用した施工により、低振動・低騒音での施工が実現でき、市街地や既設構造物近傍での液状化対策等を目的とした地盤改良工事の施工が可能である。</p> <p>3. 技術の効果</p> <p>本工法による改良効果は、SCP工法と同等の改良効果を有している（図-4参照）。特定建設作業の振動規制基準値75dBに対して、打設位置から離隔距離5mで50dB程度、騒音規制基準値85dBに対して、離隔距離5mで80dB程度と基準値を下回る施工が可能である（図-5参照）。また、課題であったCPの貫入能力不足は、既存工法と比較して、CP径の縮小および先端スクリューの装備によって能力が向上した（図-7参照）。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市街地や既設構造物近傍での施工が可能である。 ・地表面以下20m程度の改良が可能である。 ・N値20以下の砂質地盤、N値5以下の粘性土地盤での適用が可能である。 <p>（さらに、強固な地盤においては、先行削孔等の対策により対応可能）</p> <p>5. 活用実績（2023年10月20日現在）</p> <p>国の機関 1件（九州以外）、自治体 1件（九州以外）</p> <p>※STEP工法（既存工法）の活用実績： 11件（国の機関：3件、自治体：4件、民間：4件）</p>		

6. 写真・図・表



図-1 施工機の概要

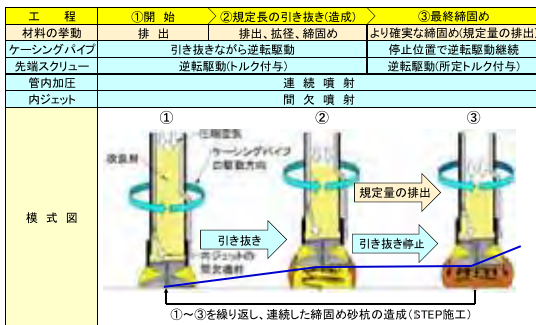


図-2 締固め砂杭の造成メカニズム

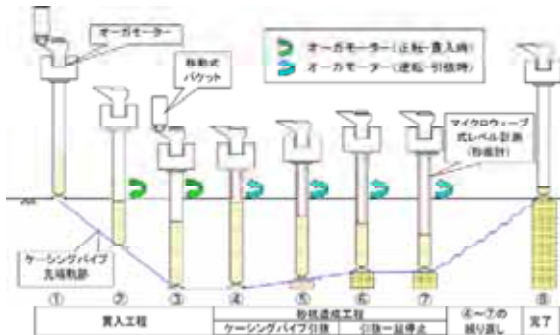


図-3 施工手順の模式図

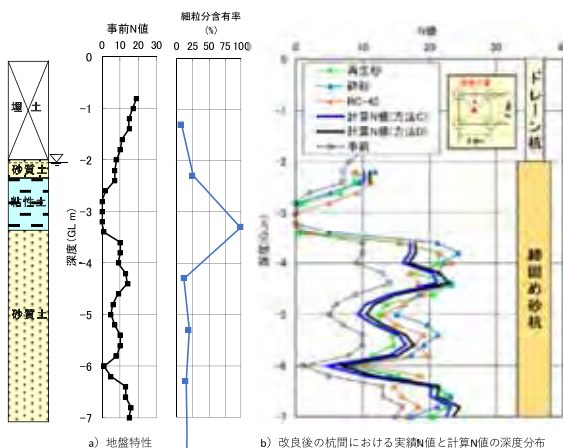


図-4 改良効果 (杭間強度の実績)

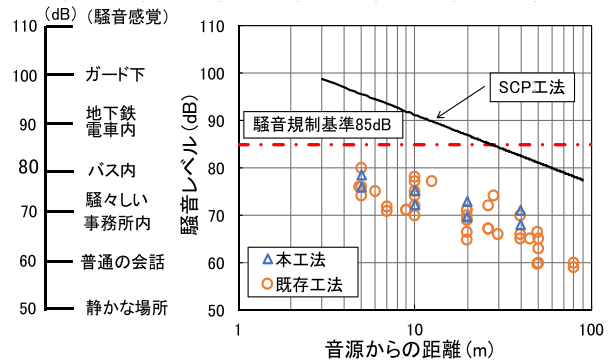
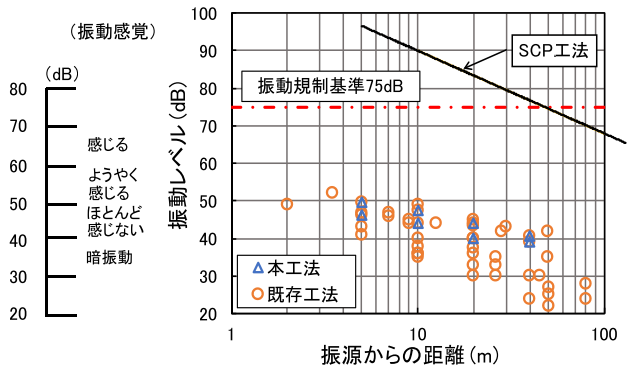
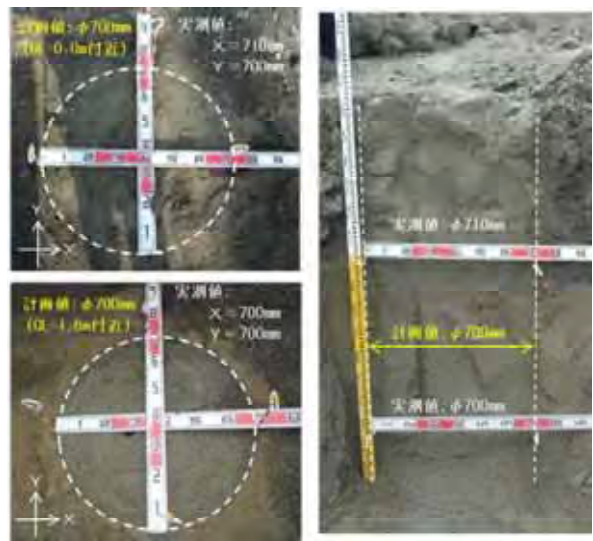


図-5 振動・騒音レベルの距離減衰図



a) 平面状況 b) 断面状況

図-6 掘り起こした砂杭の出来形

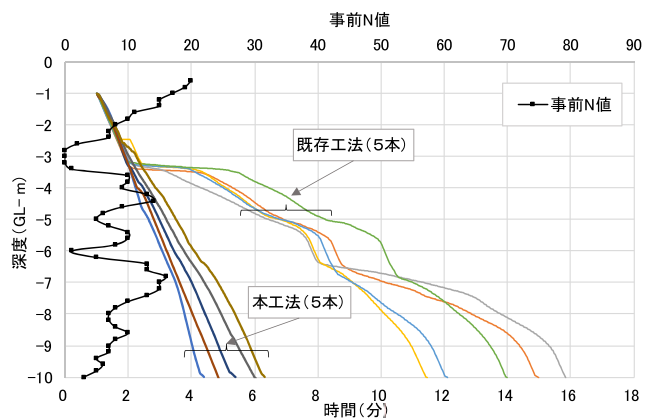


図-7 本工法と既存工法の貫入軌跡の比較

STEP-IT工法

~先端スクリューを用いた
静的締固め砂杭工法~

日本海工(株)・(株)熊谷組

工法概要

STEP-IT工法は**低振動・低騒音**で
地盤中に砂杭を造成する静的締固め工法である

◆技術審査証明◆

建設技術審査証明事業(一般土木工法) 第49号
一財)国土技術研究センター(令和2年3月12日)

◆関連特許◆

「地盤改良装置および地盤改良工法」

◎特許第6699829号 令和2年5月7日

◎特許第7138862号 令和4年9月9日

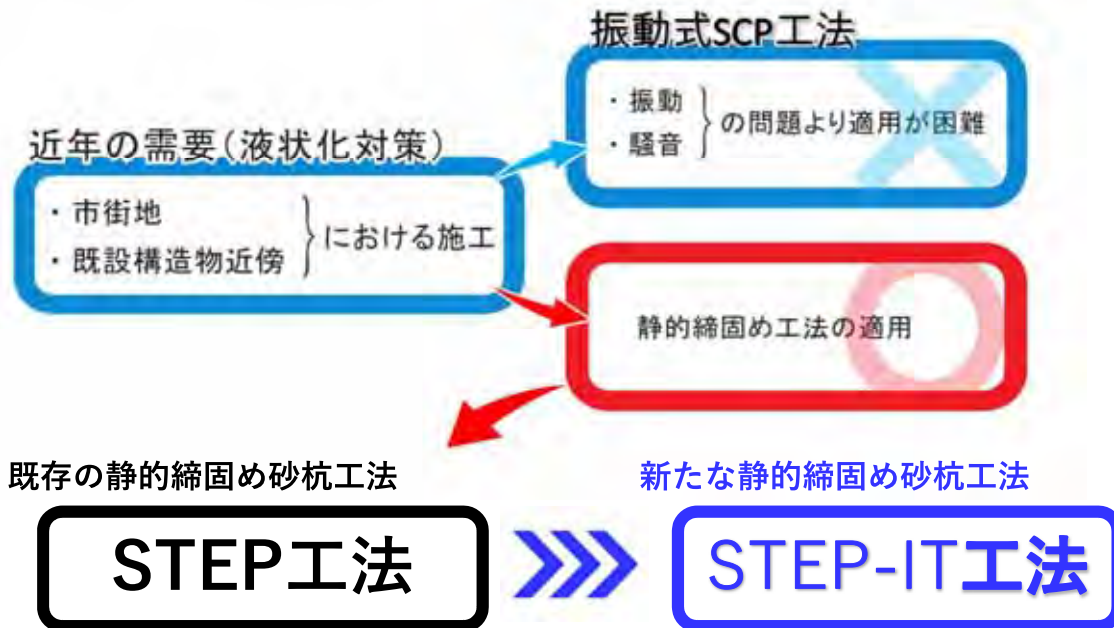
【改良効果】

- ・液状化の防止
- ・鉛直支持力の増加
- ・水平抵抗力の増加
- ・沈下低減 など



開発の背景

低振動・低騒音による締固め砂杭工法の需要拡大

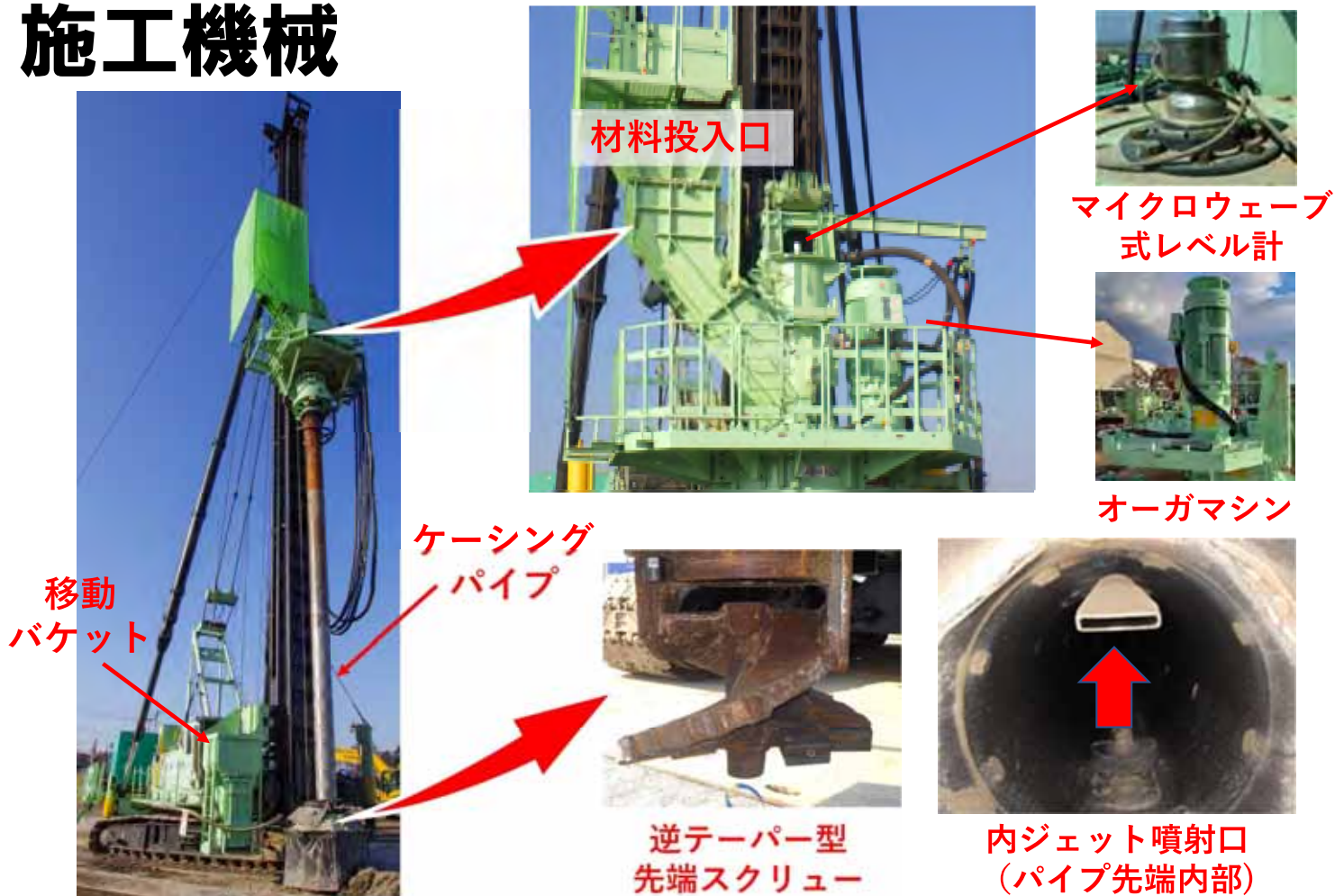


STEP-IT工法は、STEP工法の**スクリューによる捻り締固め技術**を継承した新たな工法

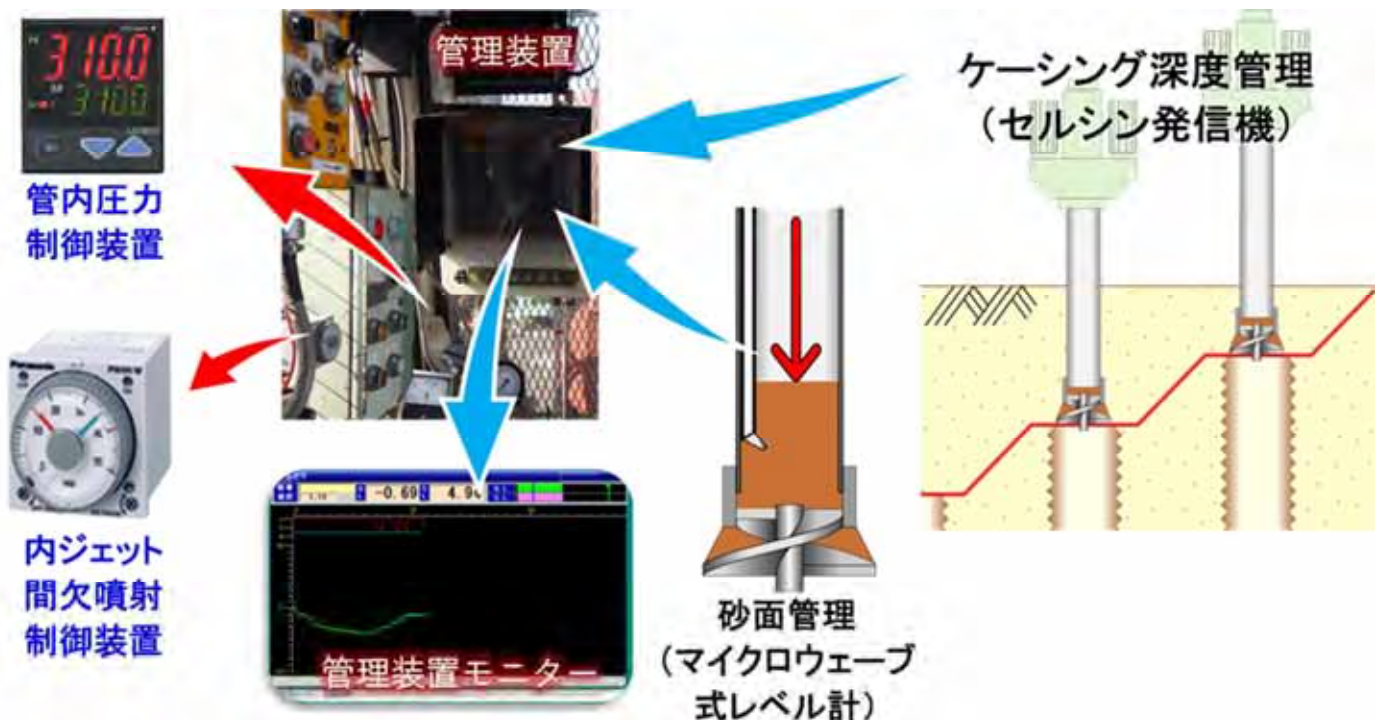
工法の特徴

- 周辺環境への影響が少ない**低振動・低騒音による施工が可能であり、市街地や構造物直近に適用**
- 改良効果は**振動式SCP工法と同等**
- **多種多様な材料の使用が可能**
(砂・砕砂・再生砕石等のリサイクル材など)
- **マイクロウェーブ式レベル計でパイプ内材料天端を計測する新型施工管理システムを搭載**
- **オーガモーターの電流値によって、施工中の砂杭強度を管理できる可能性**

施工機械



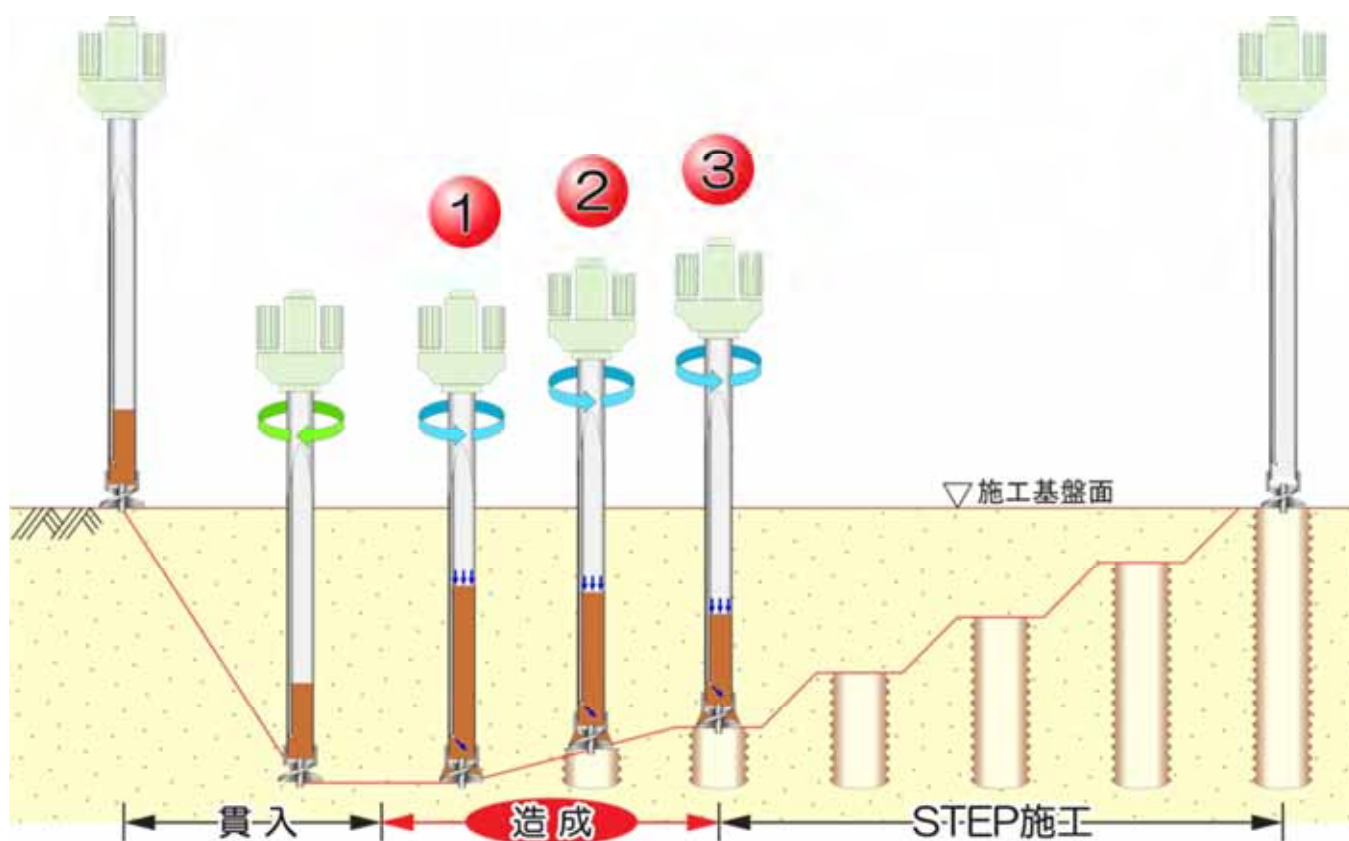
施工管理



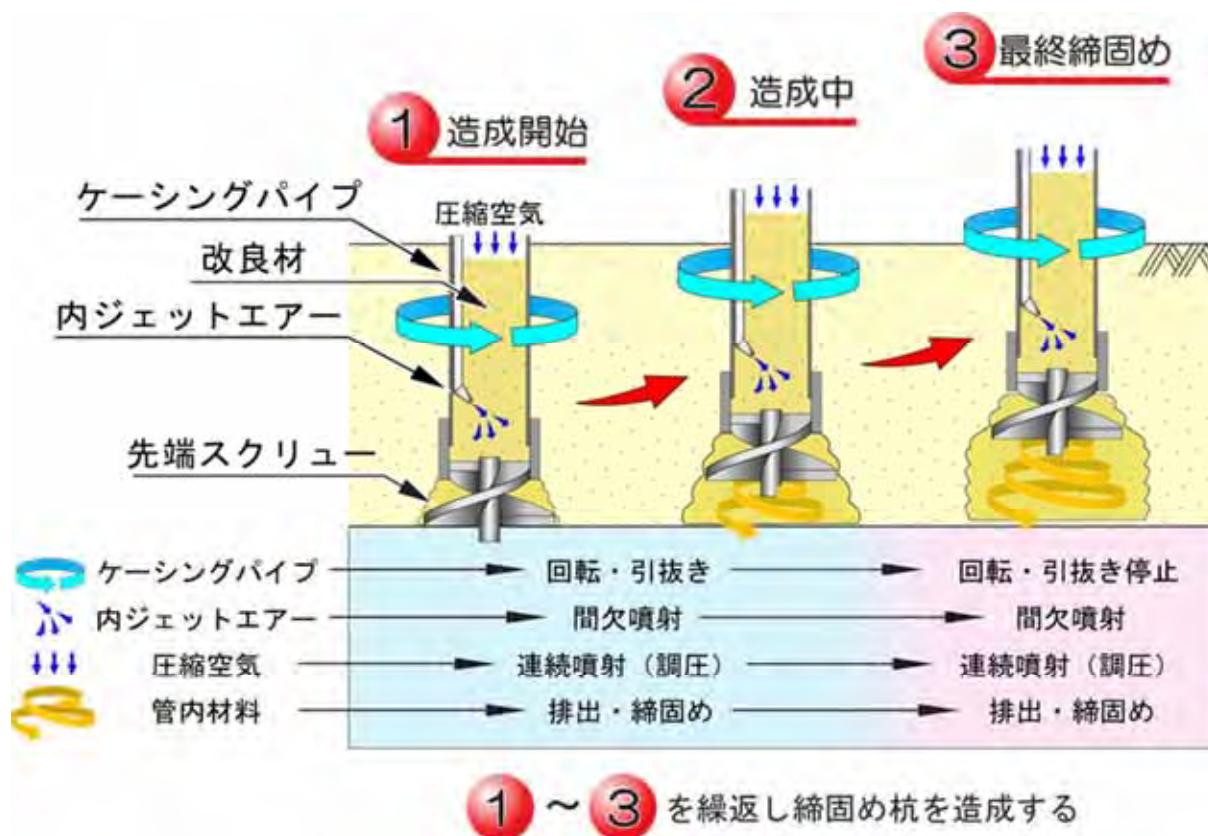
新型の施工管理システムの採用により、リアルタイムに出来形を管理しながら、杭径φ700mmの締固め砂杭を造成

砂杭造成イメージ

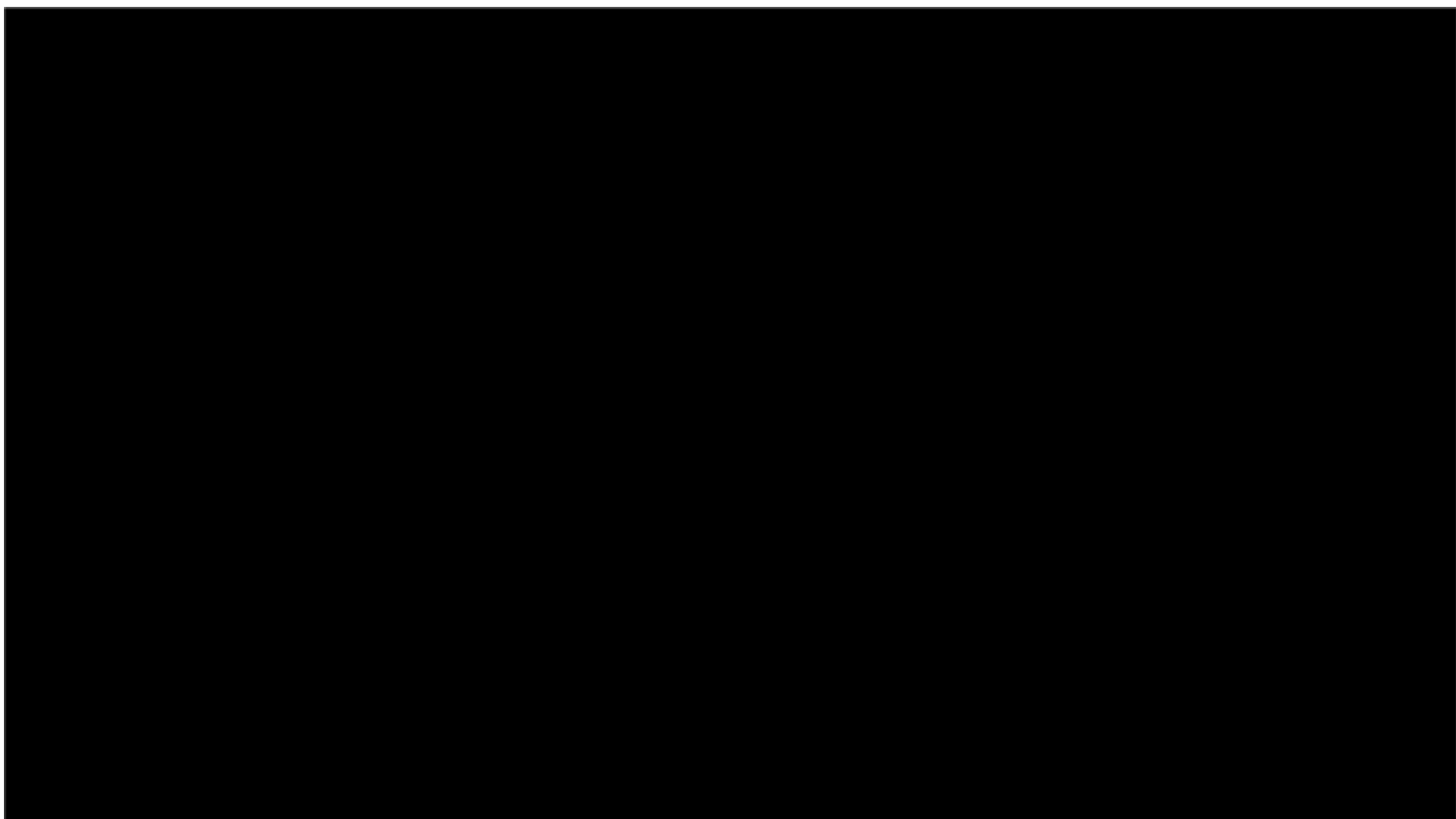
造成サイクル



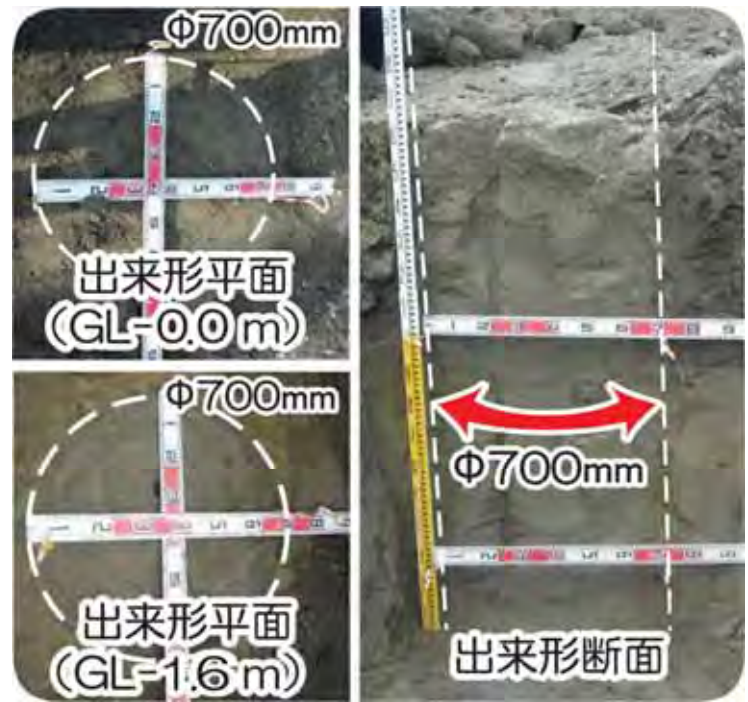
締固め砂杭の造成メカニズム



施工状況

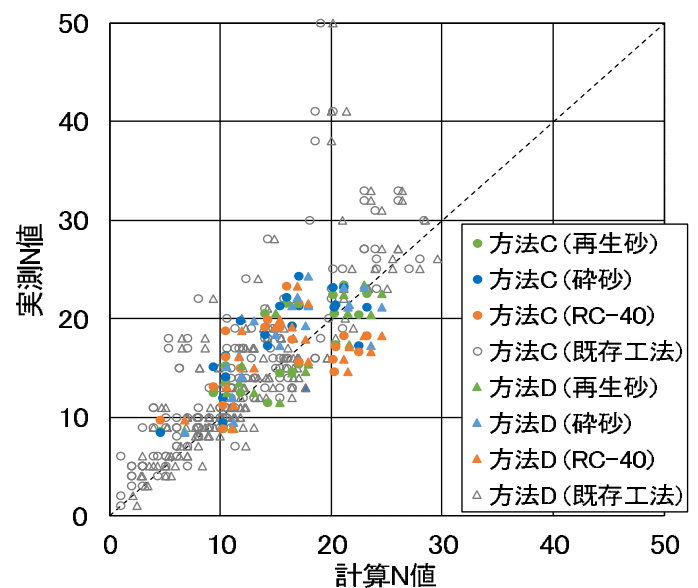
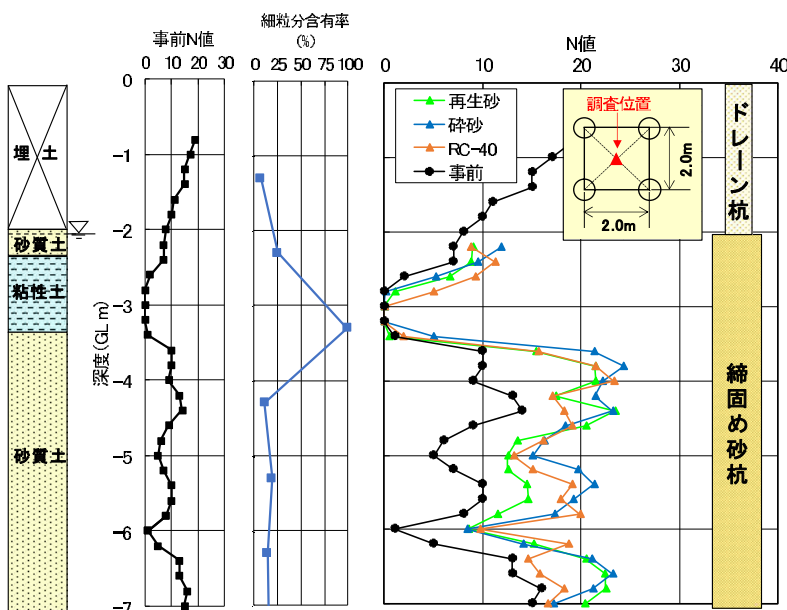


出来形形状



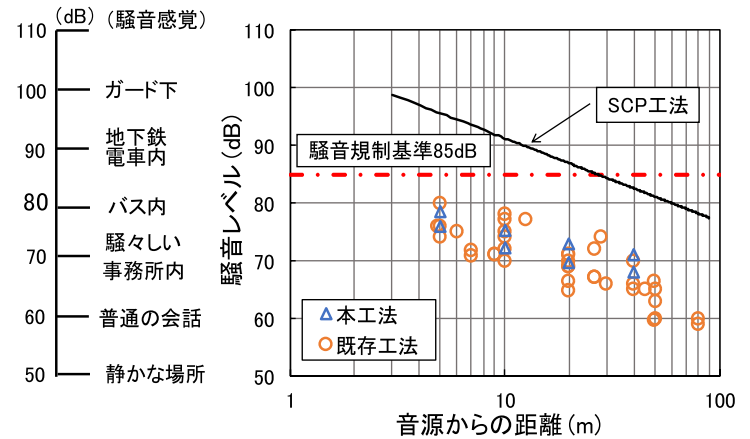
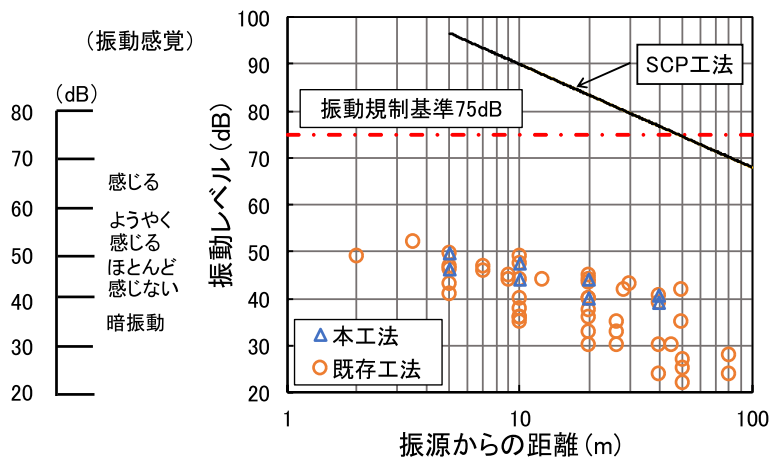
※新型の施工管理システムで造成した砂杭は
計画した出来形(砂杭径)を満足する。

改良効果（杭間強度）



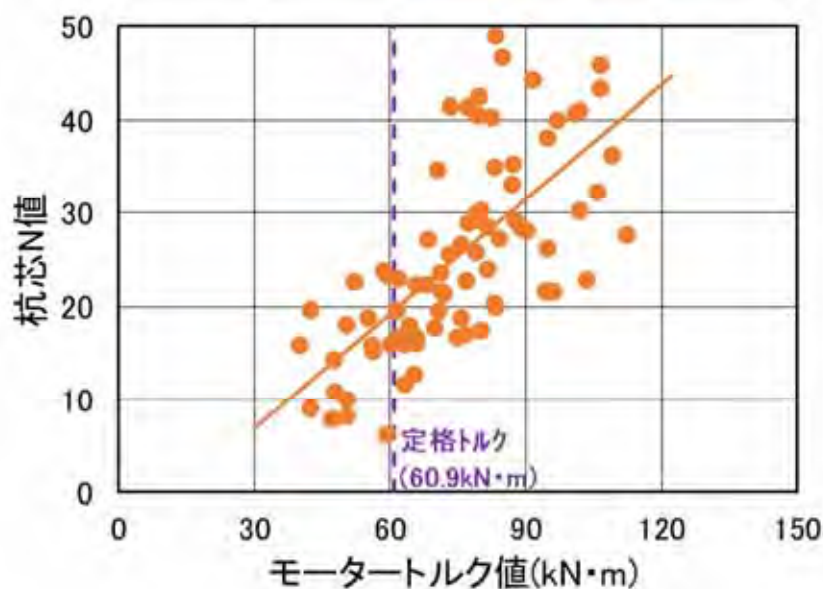
※プロット点が45°線付近にあり、SCP工法の砂質地盤での
設計法による計算N値と同等の改良効果が得られた。

振動・騒音レベル



打設位置からの離隔距離5mで振動規制基準75dB、
騒音規制基準85dBを下回る。

杭芯強度とモータートルク値の関係



※杭芯強度とモータートルクには正の相関性があり、電流値を監視することで施工中の砂杭強度を管理できる可能性がある。

ご清聴ありがとうございました。



技術概要

技術名称	消波工3次元モデリングシステム	担当部署	総合技術研究所
		担当者	昇 悟志
NETIS登録番号	KTK-200003-A	電話番号	029-831-7411
会社名等	株式会社不動テトラ	MAIL	satoshi.noboru@fudotetra.co.jp
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>国土交通省では、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を実現するi-Constructionの取り組みが進められている。消波ブロックの施工においては、ソナーやGPS等、ICTを活用した据付システムにより消波ブロック据付の効率化や高度化が図られつつあるが、設計・施工・維持管理の各工程で一環して運用された事例はほとんど無い。ブロック個々の配列まで3D CADモデルにできれば、これまでよりも長期的に消波工の機能を維持することにも繋がり、消波ブロックの設計の効率化、消波ブロック据付の高度化が期待できる。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>本技術は、消波工において、測量点群データから消波ブロックの3次元モデルを作成するツールと、ブロック据付シミュレーションとを組み合わせたシステムで、従来は、手動による3次元モデルやブロック模型の配置で対応していた。本技術の活用により、ICT施工の高度化、BIM/CIMへの活用が期待できる。</p> <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・消波工の現況を忠実に再現することが可能となり、据付計画の精度向上を図ることができる。 ・据付数量や据付位置や姿勢の妥当性を事前に検証することができる。 ・消波ブロックの位置や姿勢情報の出力によりICT施工への展開が容易にできる。これにより熟練工に頼っていた据付誘導作業の改善や施工の効率化、出来形精度向上などが期待できる。 ・個々の消波ブロックの出来形を把握することで消波工全体を可視化することができる。 ・個々の消波ブロックの出来形に位置情報や属性情報等を与えることで経年変化の確認など維持管理への利用が期待できる。 <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・消波ブロックが用いられている港湾、海岸構造物。 <p>5. 活用実績（2023年10月20日現在）</p> <p>国の機関 4件（九州以外4件） 自治体 1件（九州以外1件）</p>		

6. 写真・図・表

①測量点群を用いた消波ブロックの3Dモデリング

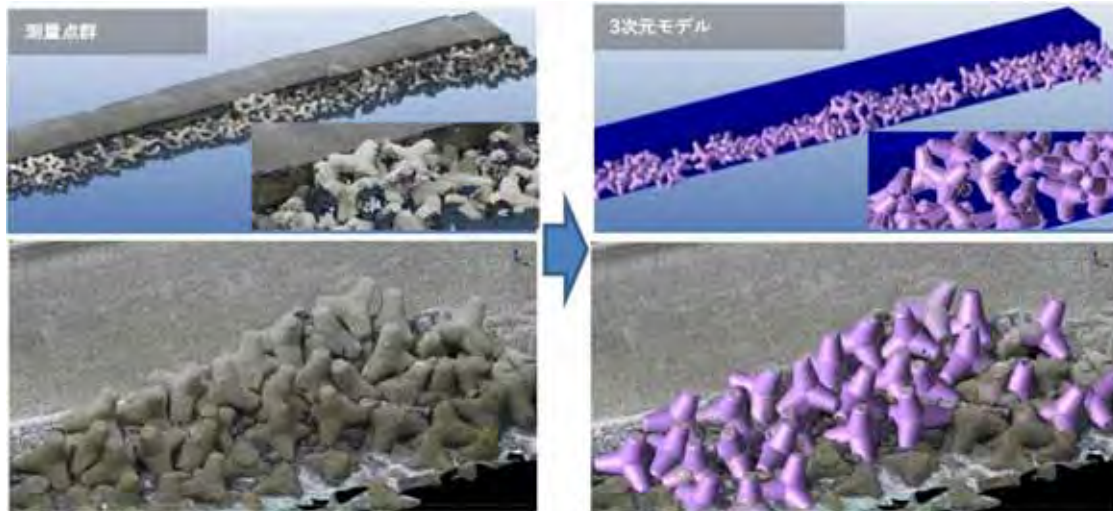


図-1 既設消波ブロックの3Dモデリング

②ブロック据付シミュレーション（バージョン1.0）

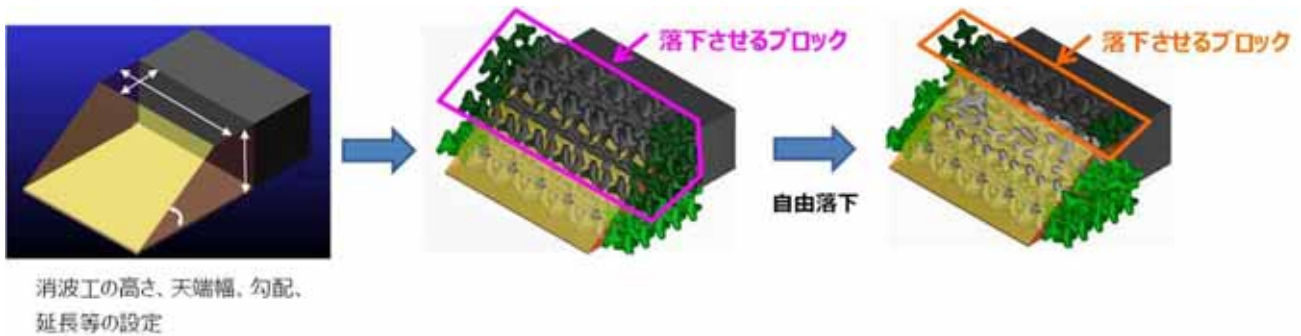


図-2 シミュレーションの流れ

③ブロック据付シミュレーション（バージョン2.0）

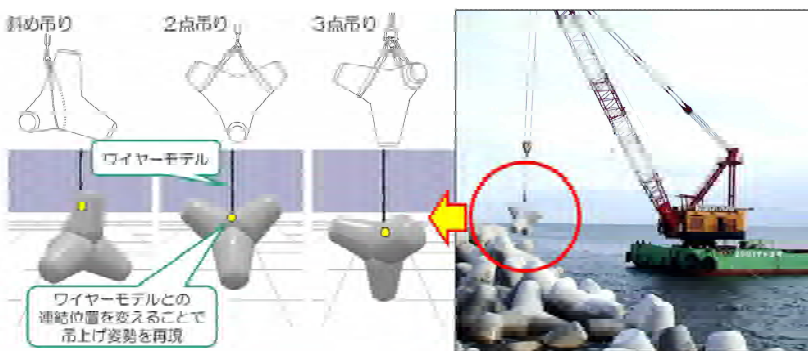


図-3 ワイヤーモデルの再現

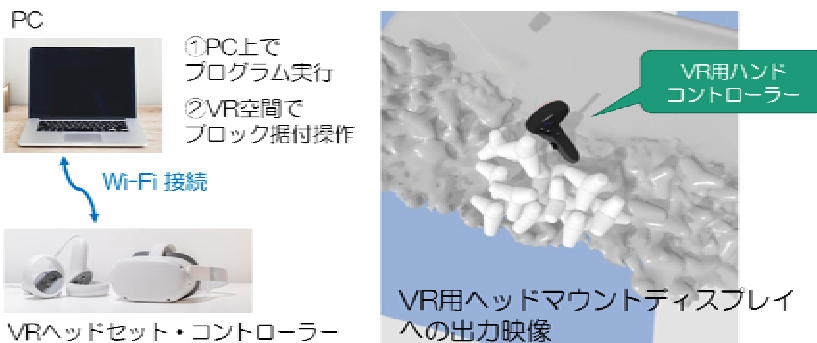


図-4 VR空間でのブロック据付操作

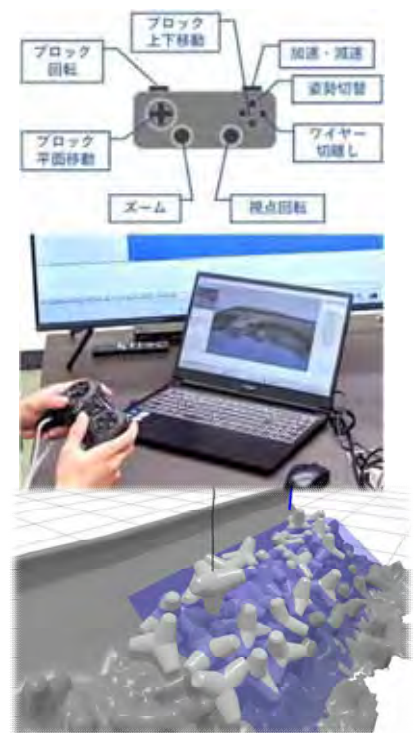


図-5 ゲームパッド操作による据付

消波工3次元モデリングシステム

NETIS登録番号：KTK-200003-A



昇 悟志

株式会社不動テトラ
総合技術研究所

1

説明内容



1. 本技術（本システム）の概要

2. 本技術の内容

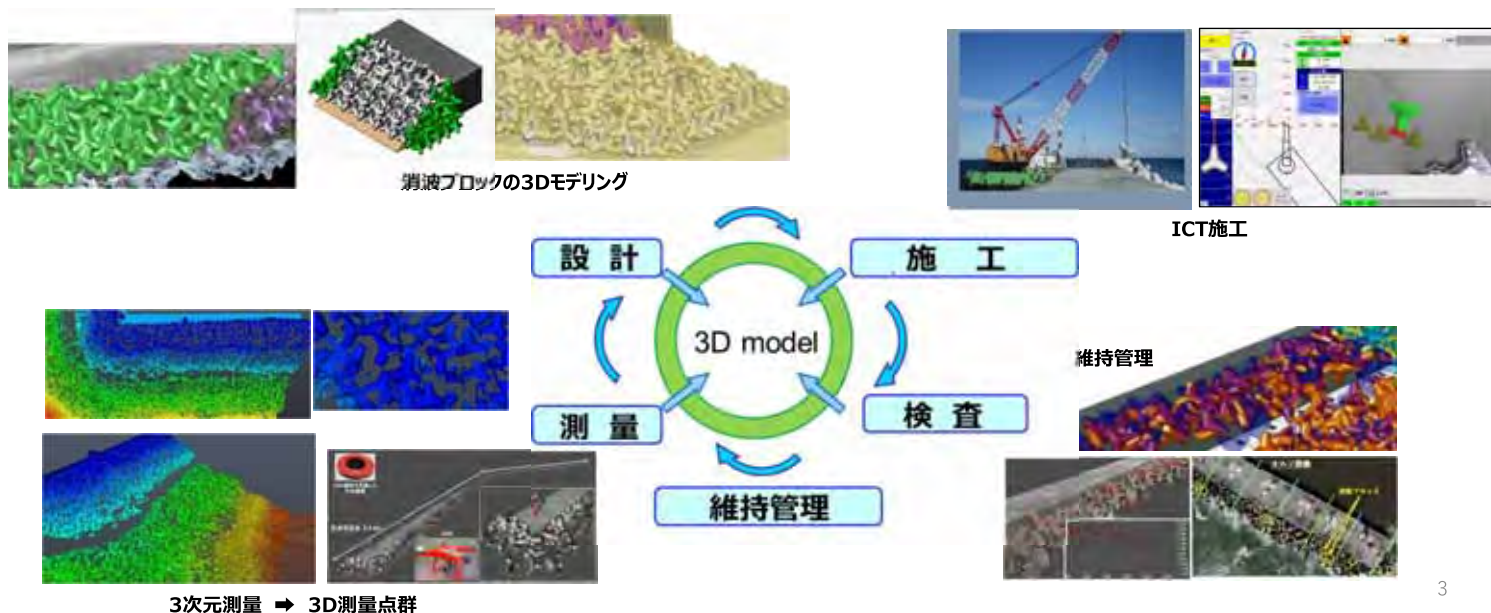
- 2.1 測量点群データを用いた消波ブロックの3次元モデル作成ツール
- 2.2 ブロックの据付シミュレーションツール
- 2.3 データの大容量化への対応
- 2.4 今後の展望

3. 従来技術と本技術の費用比較例

2

1. 本技術の概要

- 測量点群データから消波ブロックの3次元モデル作成ツールと、消波ブロックの据付シミュレーションツールを組み合わせたシステム。
- このシステムの活用により、消波ブロックの設計・施工・維持管理の高度化や効率化が可能となる。



3

2. 本技術の内容

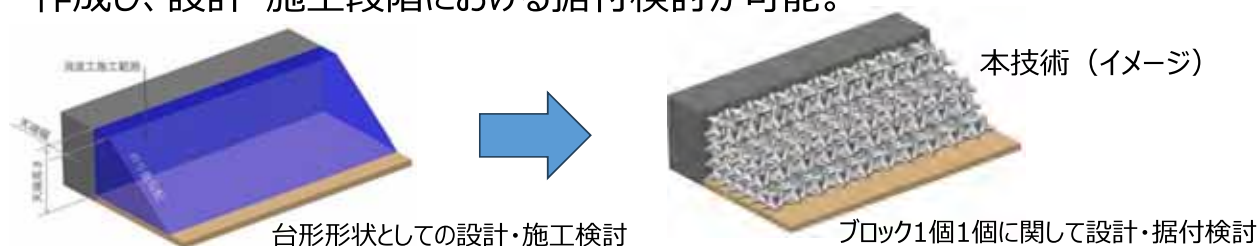
● 消波ブロックの3次元モデル作成ツール

- 消波工の点群データに合わせてブロックのモデルを自動的に配置して3次元モデルを作成し、既設状況または完成状況を忠実に再現する。



● 消波ブロックの据付シミュレーション

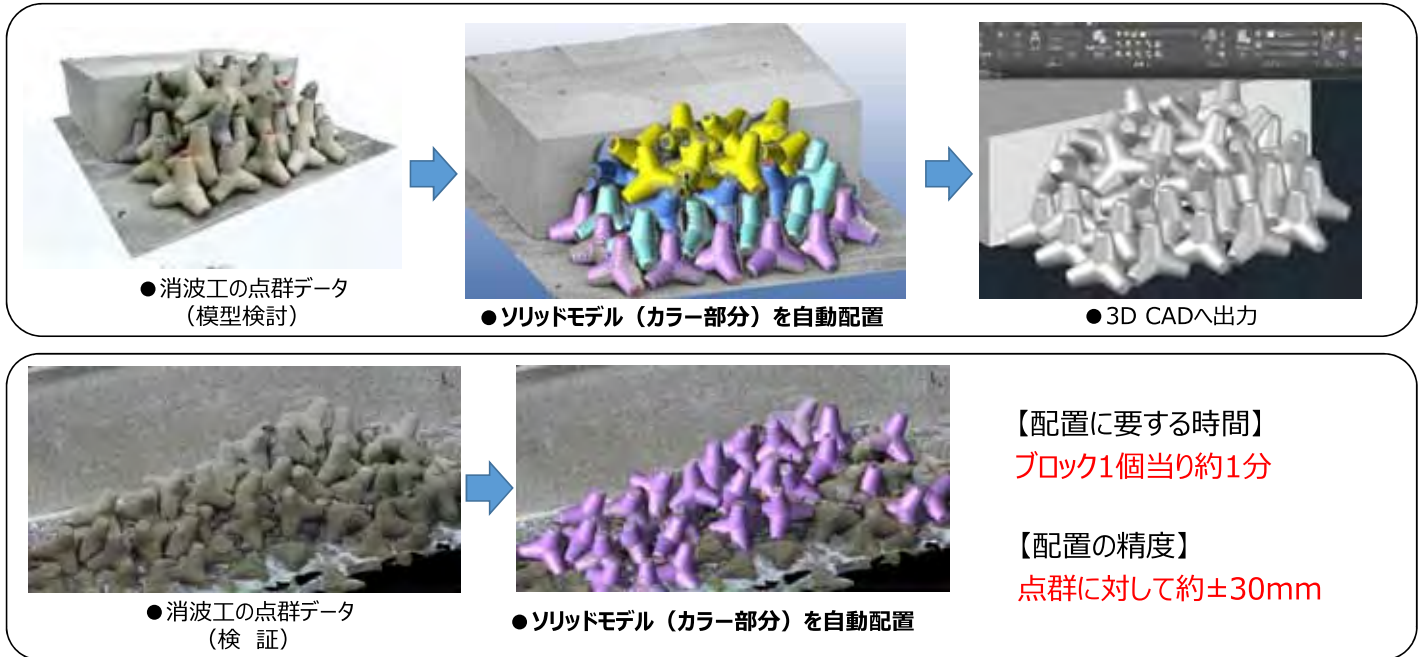
- 据付シミュレーションによってブロックのモデルを積み重ねて消波工の3次元モデルを作成し、設計・施工段階における据付検討が可能。



4

2.1 消波ブロックの3次元モデリング作成ツール

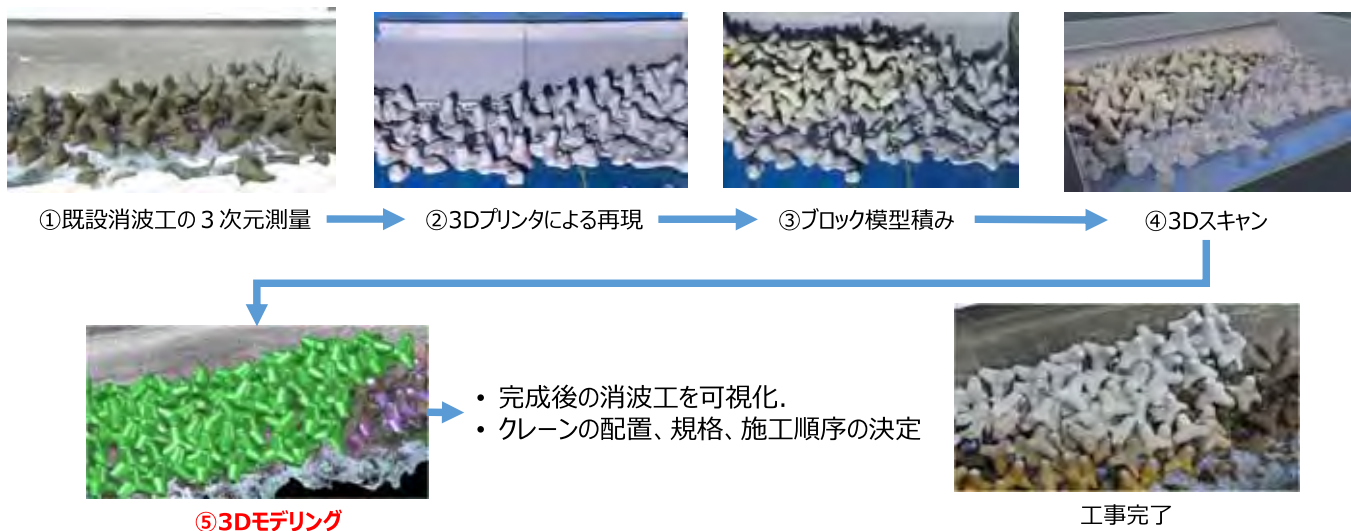
➤ 消波工の点群データにフィットするようにブロックのソリッドモデルを自動配置するツール



5

2.1 消波ブロックの3次元モデリング作成ツール

➤ 活用実績：自治体1件（3Dプリンタを併用した消波工維持修繕事業の施工計画立案）



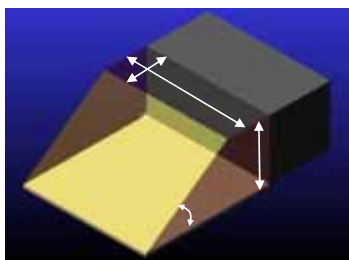
✓ 3Dモデリングしたブロックの位置情報を参考に、クレーンの配置計画、施工手順を決定。

6

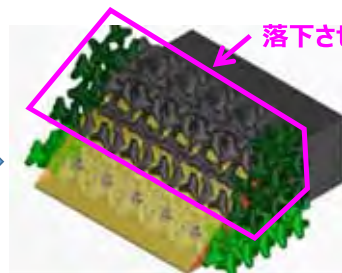
2.2 消波ブロックの据付シミュレーションツール

➤ ブロック個々のソリッドモデルを据付けられるシミュレーションツールを開発

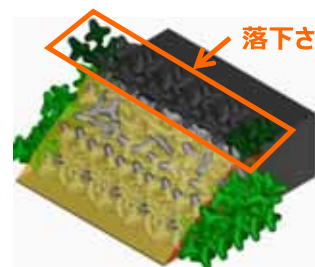
【version 1.0】



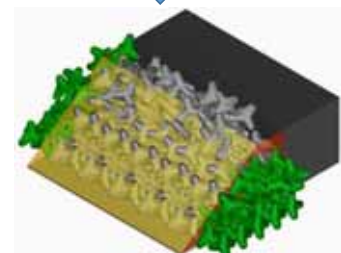
消波工の高さ、天端幅、勾配、延長等の設定



自由落下



自由落下



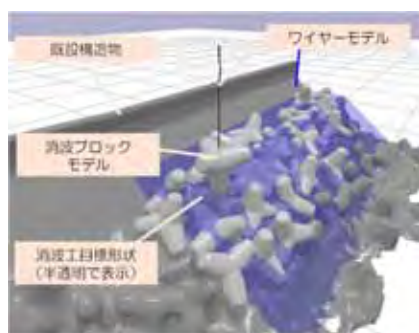
- ・ブロックを層ごと、もしくは単体ごとに自由落下。
- ・接触判定を含めた解析によりランダムに据付。
- ・乱積みされた消波工の3次元モデルを作成。

7

2.2 消波ブロックの据付シミュレーションツール

➤ ブロック個々のソリッドモデルを据付けられるシミュレーションツールを開発

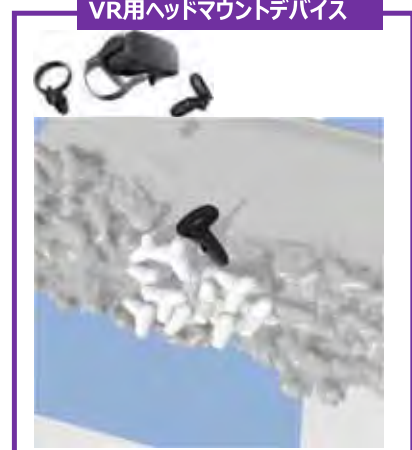
【version 2.0】



ゲームパッドによる操作



VR用ヘッドマウントデバイス



ワイヤーモデル

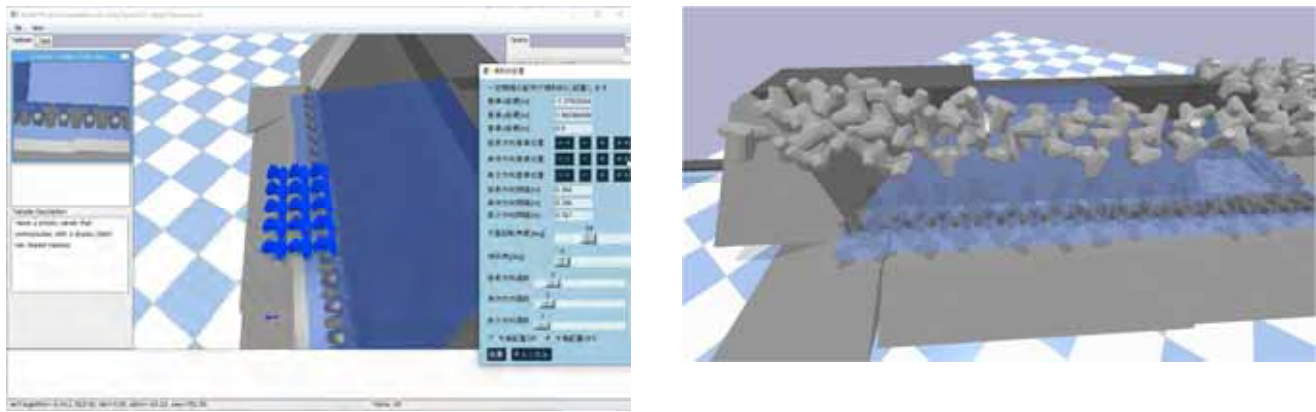


- 実際の施工をイメージしたシミュレーションへ改良。
- クレーン操作によるブロックの誘導や据付作業と同じ状況を再現できるよう、ゲームパッドで操作できる機能
- 熟練工に頼っていた据付作業やブロック誘導指示が据付シミュレーション上で再現できるようVR機能を開発中。

2.2 消波ブロックの据付シミュレーションツール

➤ ブロック個々のソリッドモデルを据付けられるシミュレーションツールを開発
【version 2.0】

- 規則的な配列にも対応可能。多彩な設定項目。
- 自由落下シミュレーションも可能であり、version 1.0よりも短時間で実行できる。



➤ 実績：
 国土交通省発注の港湾施設設計業務支援 (BIM/CIM：3件)
 国土交通省発注の護岸工事支援 (ICT施工：1件)

9

2.3 データの大容量化への対応

➤ 個々のブロックを再現すると、データ容量が過大になる。



- ブロック個々の情報（重心位置、姿勢情報）をCSVファイル形式で保存。
- CAD等で復元できる仕組みを作った。
- 例えば、約50個のブロックであれば数秒で復元可能。

3Dモデリングデータ

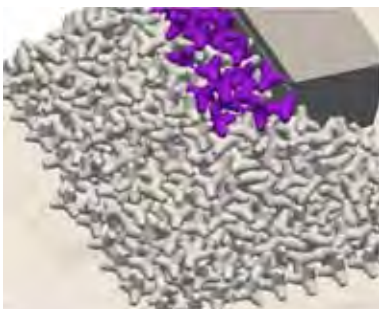
output

ブロック位置情報のCSVファイル

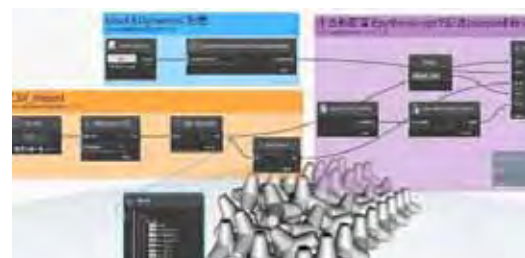
input

Dynamoの活用

➡ CSVの座標情報を元に3D CAD上に配置



Name	Weight	CenterX	CenterY	CenterZ	Axis X	Axis Y	Axis Z	Axis X	Axis Y	Axis Z	Axis X	Axis Y	Axis Z	Axis X	Axis Y	Axis Z	Axis X	Axis Y	Axis Z
00001	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.8811	0.421258	0.875535	0.787553	-0.61009	0.013489	0.127119	0.687904	-0.71458	-0.83507	-0.52478	-0.18646					
00008	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.0118	0.648802	0.700162	0.602506	-0.71606	0.034609	0.481918	-0.83509	-0.87927	-0.42763	-0.11501						
0000F	-8.8E+07	-1.1E+07	0.159234	-0.538229	0.328153	-0.846571	0.621503	0.762077	-0.84671	0.60375	-0.52955	0.776391	0.249218	-0.57589					
00014	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.020519	-0.151922	0.999883	0.855209	-0.57114	-0.41791	-0.1729	0.97666	-0.1729	-0.76723	-0.50746	-0.30146					
00007	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.44712	0.495774	0.744206	0.739658	-0.56177	0.376703	0.313044	0.653392	-0.65759	-0.69758	-0.3874	-0.45749					
00018	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.020519	-0.014006	0.999883	0.855209	-0.57114	-0.41791	-0.1729	0.97666	-0.1729	-0.76723	-0.50746	-0.30146					
00003	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.15485	0.809343	0.895541	0.742543	0.607714	-0.27977	-0.152457	0.245029	-0.49492	0.246977	-0.54615	-0.21035					
00009	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.15485	0.848465	0.883168	-0.47932	0.788325	-0.26746	0.27474	-0.82927	-0.50161	0.811031	0.35035	0.640219					
00001	-8.8E+07	-1.1E+07	0.149358	0.740687	0.656204	0.852614	-0.18041	-0.48333	-0.71712	0.226263	-0.4849	-0.28465	-0.82594	0.466617					
0000C	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.04447	0.613112	0.738743	0.584668	-0.77463	0.213004	0.38734	0.485529	-0.78709	-0.61784	-0.33371	-0.21496					
00014	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.0243	0.513184	0.848273	0.806575	-0.21704	-0.12288	-0.21078	0.880697	-0.7404	-0.65749	-0.71163	0.651694					
00015	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.04745	0.655317	0.73281	0.873035	0.692738	-0.46839	-0.74328	0.119717	-0.64519	-0.0885	-0.92893	0.259716					
00009	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.020519	-0.020519	0.979703	0.806209	-0.71038	0.12026	0.028089	0.521568	-0.6018	-0.90057	-0.97733	0.44825					
00019	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.24119	0.806773	0.722195	0.959254	0.514032	-0.80268	-1.197	-0.59379	-0.22474	-0.42269	-0.94439	0.207118					
0001A	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.0306	-0.0235	0.92056	0.718728	-0.57689	0.28472	0.320169	0.833229	-0.684	-0.24819	-0.34884	-0.90034					
0001B	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.63214	-0.49332	0.600079	0.919913	-0.01913	0.39105	-0.50386	0.848347	-0.09895	0.012179	-0.43398	-0.96068					
0001C	-8.8E+07	-1.1E+07	0.688289	0.397152	0.91519	0.845141	-0.16156	-0.0156	0.219299	0.849075	-0.62691	-0.26104	-0.32325	-0.16017					
0001D	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.71921	-0.56023	0.410091	0.667706	-0.82085	-0.45448	0.452527	0.523461	0.71844	-0.40374	0.18363	-0.87322					
0001E	-8.8E+07	-1.1E+07	0.89986	-0.91006	0.422771	0.297844	-0.82003	-0.18231	0.023021	0.211008	0.206682	-0.08129	0.46549	-0.8112					
0000F	-8.8E+07	-1.1E+07	0.879492	-0.95441	-0.28881	0.912638	0.869295	0.18017	-0.51121	0.023899	0.822036	-0.42682	0.33763	-0.721					
00002	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.06447	0.188827	0.877828	0.848474	-0.29717	-0.1812	-0.21438	0.89899	-0.28099	-0.46479	-0.72718	-0.82211					
0001	-8.8E+07	-1.1E+07	0.188868	0.46215	0.899419	-0.87937	0.329874	-0.35014	-0.0134	-0.99868	0.07957	0.72882	0.73038	-0.82885					
0002	-8.8E+07	-1.1E+07	0.02293	0.489712	0.871582	0.808119	-0.1965	-0.27226	0.90295	-0.7849	-0.68119	-0.75021	0.604464						
0002A	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.5839	-0.18824	0.790085	0.771324	0.571331	0.290287	-0.52741	0.474009	-0.06701	0.341984	-0.88931	-0.38576					
0002B	-8.8E+07	-1.1E+07	0.163178	0.811274	0.988496	0.828967	0.784648	-0.28708	-0.84648	0.62972	-0.6656	0.88119	-0.83371	-0.25629					
0002C	-8.8E+07	-1.1E+07	0.40788	-0.7281	0.84621	0.70504	-0.64848	-0.7035	-0.14348	0.909386	-0.00756	-0.70128	-0.68831	-0.18558					
0002D	-8.8E+07	-1.1E+07	0.240622	0.171884	0.848428	0.828967	0.407284	-0.89706	-0.80766	0.67719	-0.0186	-0.20378	-0.88019	-0.15644					
0002E	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.08319	0.939312	0.800623	0.742442	-0.60397	0.102893	0.163388	0.954918	-0.0165	-0.68784	-0.48796	-0.50924					
0002F	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.019121	-0.152	0.882482	0.828967	0.174483	-0.14433	0.10209	0.921694	-0.06766	-0.20378	-0.88019	-0.15644					
0002A	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.53754	0.879487	0.498452	0.900738	0.739543	-0.27378	-0.47367	-0.23292	-0.48498	0.17028	-0.8196	0.582788					
0002B	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.00851	-0.1532	0.882482	0.828967	-0.60969	-0.21058	0.14416	0.937862	-0.017492	-0.71023	-0.46539	-0.82845					
0002C	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.33926	-0.90092	0.422384	0.953385	0.266005	-0.08975	-0.48394	0.651193	0.571894	-0.42287	-0.46424	-0.90053					
0002D	-8.8E+07	-1.1E+07	0.220278	-0.5809	0.703517	0.828967	0.760443	-0.10494	-0.50496	0.45058	0.837076	0.027842	-0.53323	-0.84226					
0002E	-8.8E+07	-1.1E+07	0.192375	0.199129	0.94091	0.878359	-0.68474	-0.22724	0.413303	0.7022	-0.76784	-0.89804	-0.06837	-0.14753					
0002F	-8.8E+07	-1.1E+07	0.018132	-0.98128	0.898338	0.915717	-0.00083	-0.40189	-0.45957	0.800551	-0.21987	-0.52762	-0.78395	-0.37149					
0003	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.1276	-0.00238	0.929363	0.959878	0.127188	0.046527	-0.50076	0.87702	-0.62403	-0.20457	-0.87113	-0.44847					
0003A	-8.8E+07	-1.1E+07	-0.38885	-0.08382	0.92603	0.878979	-0.47882	-0.04284	0.188722	0.984442	-0.21748	-0.64295	-0.40401	-0.86651					
0003B	-8.8E+07	-1.1E+07	0.24387	-0.29147	0.826219	0.828969	0.82908	-0.01709	-0.14309	0.910102	0.052123	-0.60319	-0.54702	-0.39234					

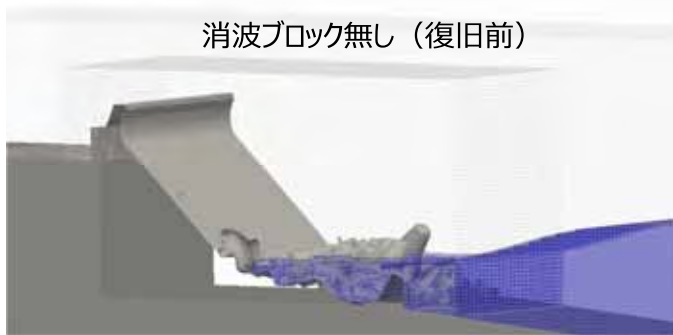


2.4 今後の展望

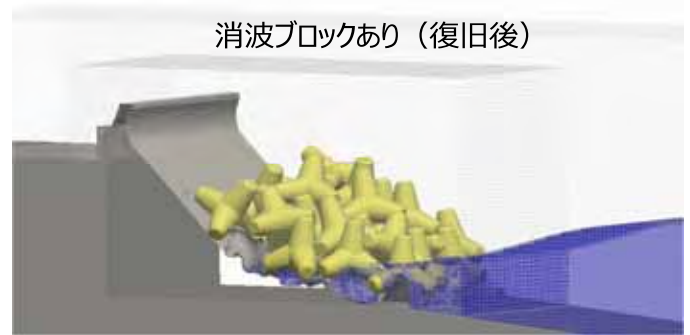
- 実際のブロック設置状況を反映した波浪シミュレーションを行い、ブロックの挙動や、消波ブロックの設置による越波量の低減効果や構造物への作用波力の低減効果等を評価。



波によるブロックの挙動を再現



消波ブロック無し（復旧前）



消波ブロックあり（復旧後）

11

3. 従来技術と本技術の費用比較例

消波工の3次元モデル作成および据付検討における費用比較例

従来技術	本技術
534,600円/30m	198,200円/30m

- ✓ ブロックのモデルの**手動配置**による既設消波工の再現（モデル化）
- ✓ 既設消波工の3Dプリンタ模型製作
- ✓ ブロックの模型積みによる据付検討
- ✓ ブロックのモデルの手動配置による据付目標位置の検討
- ✓ 工程：6日

- ✓ ブロックのモデルの**自動配置**による既設消波工の再現（モデル化）
- ✓ 既設消波工のモデルに対する据付けシミュレーションおよび目標位置の検討
- ✓ 工程：2日

経済性：62.93% 向上
工程：66.67% 短縮

【見積条件】

- ✓ 消波工の維持補修におけるブロックの嵩上事業
- ✓ 既設消波工の再現および嵩上据付（数量・位置）の検討
- ✓ 消波工の対象延長は30m当り

12

ご清聴ありがとうございました。