

# ICT技術の活用・機械化による 省力化のり面施工技術

日特建設株式会社 広島支店  
技術部 田中 尚



## 目次

1. 技術開発の背景
2. スロープセイバー(のり面省力化吹付工法)
3. ショットセイバー(自動吹付プラント)
4. SGZAs[スグザス](マシンガイダンスシステム)

# 1. 技術開発の背景

- 気候変動により斜面災害は増加し、のり面対策工事の社会的必要性はさらに高まる
- のり面吹付工事は**人力作業に頼る部分が多い** → **機械化技術**
- 作業者の**高齢化が進み、労働力不足は深刻な状況** → **省力化技術**



豪雨による斜面崩壊



モルタル吹付 作業状況

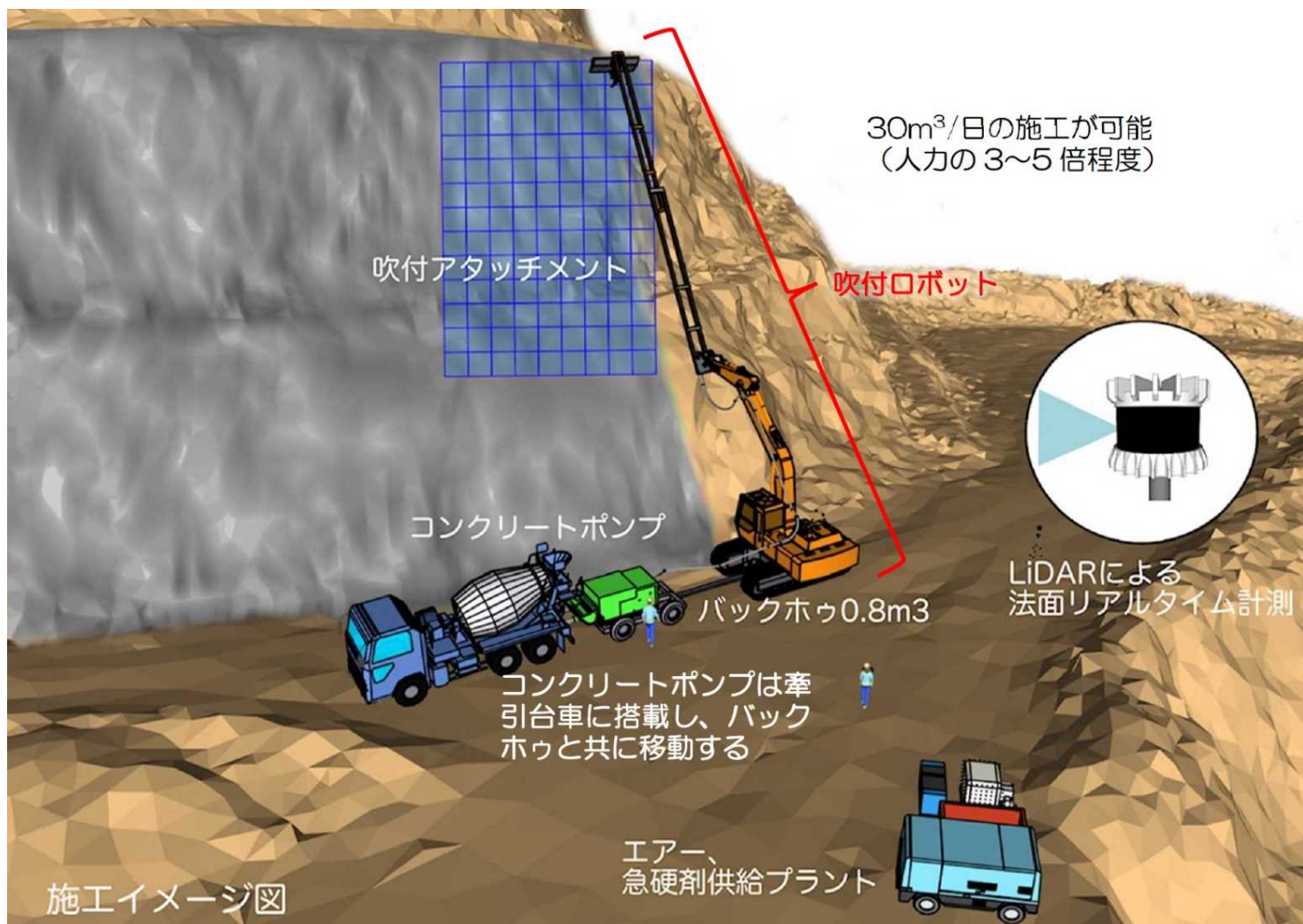
## 2. スロープセイバー(のり面省力化吹付工法)

NETIS : KT-220070-A

バックホウと吹付アタッチメントを用いたモルタル吹付の機械化施工技術



スロープセイバーの施工状況



■ 吹付ヘッド(標準)



■ 高所用吹付ヘッド



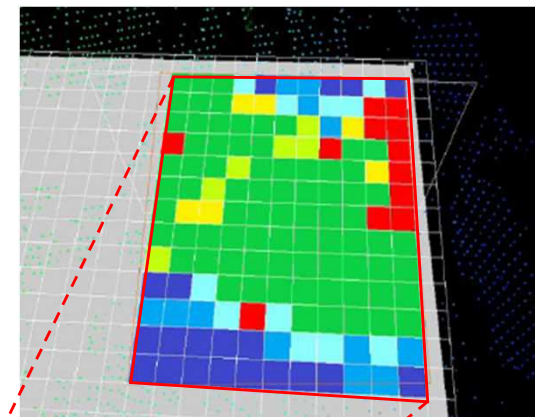
スロープセイバーの工法概要

## 吹付施工支援システム

- LiDARによる吹付厚さ、吹付面積のリアルタイム計測
- 最小50cmメッシュでの管理



LiDAR計測状況



3D 点群・ヒートマップ

LiDAR から取得されたリアルタイム点群と、計測された吹付厚が表示されます

計測結果及び施工状況

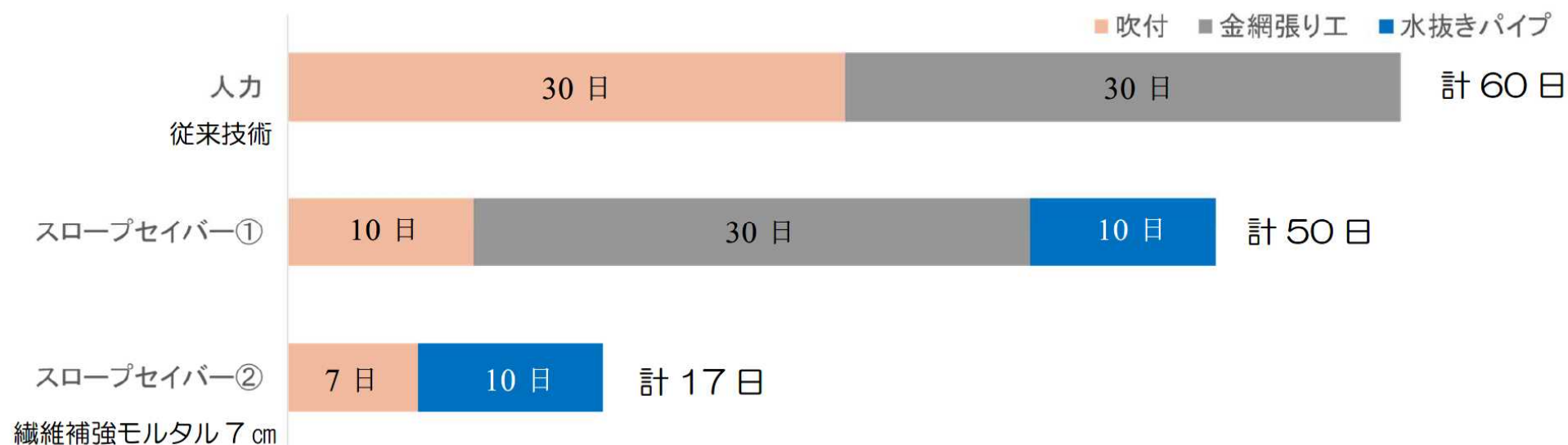
吹付厚等の計測結果と、それから算出された施工ステータス等が表示されます

計測結果	
施工完了面積	35.76m <sup>2</sup>
施工完了距離	2056m <sup>2</sup>
施工完了率	71.82%
エンタープライズ吐出量	12.26m <sup>3</sup> /h
エンタープライズ吐出率	3.83%
エンタープライズ吐出量合計	3.80m <sup>3</sup>
エンタープライズ吐出率合計	20.80m <sup>3</sup> /h
測定開始吐出量	172.80m <sup>3</sup> /h
測定開始吐出率	0.89%
測定開始吐出量合計	417.27m <sup>3</sup>
材料投入率	81.54%
使用材料質量予測	7.66m <sup>3</sup>
施工開始時刻	2021/10/24 10:22:46
施工完了時刻予測	2021/10/24 16:25:07
施工所要時間予測(90%信頼予測)	1025(97分)

吹付施工支援システムの操作画面

## 吹付工程の短縮

- 吹付作業は66%の縮減
- 金網張り工を省略できる繊維補強モルタル吹付の場合、全体工程として72%の縮減



※従来技術の歩掛りは国土交通省積算基準書（共通編）<sup>3)</sup>より算出  
 ※スロープセイバーの歩掛りは暫定スロープセイバー技術資料<sup>4)</sup>より算出  
 ※金網張り工の歩掛りは自社基準により算出

従来技術とスロープセイバーの工程比較(施工面積3,000m<sup>3</sup>, 吹付厚さ10cm, プラント設置等の仮設工程除く)

## 作業員数の縮減

- 編成人員9人 → 4人
- 工期短縮効果もあり、総作業員数は約85%の削減



※従来技術の人員は国土交通省土木工事積算基準仮設用モルタル吹付<sup>5)</sup>より算出

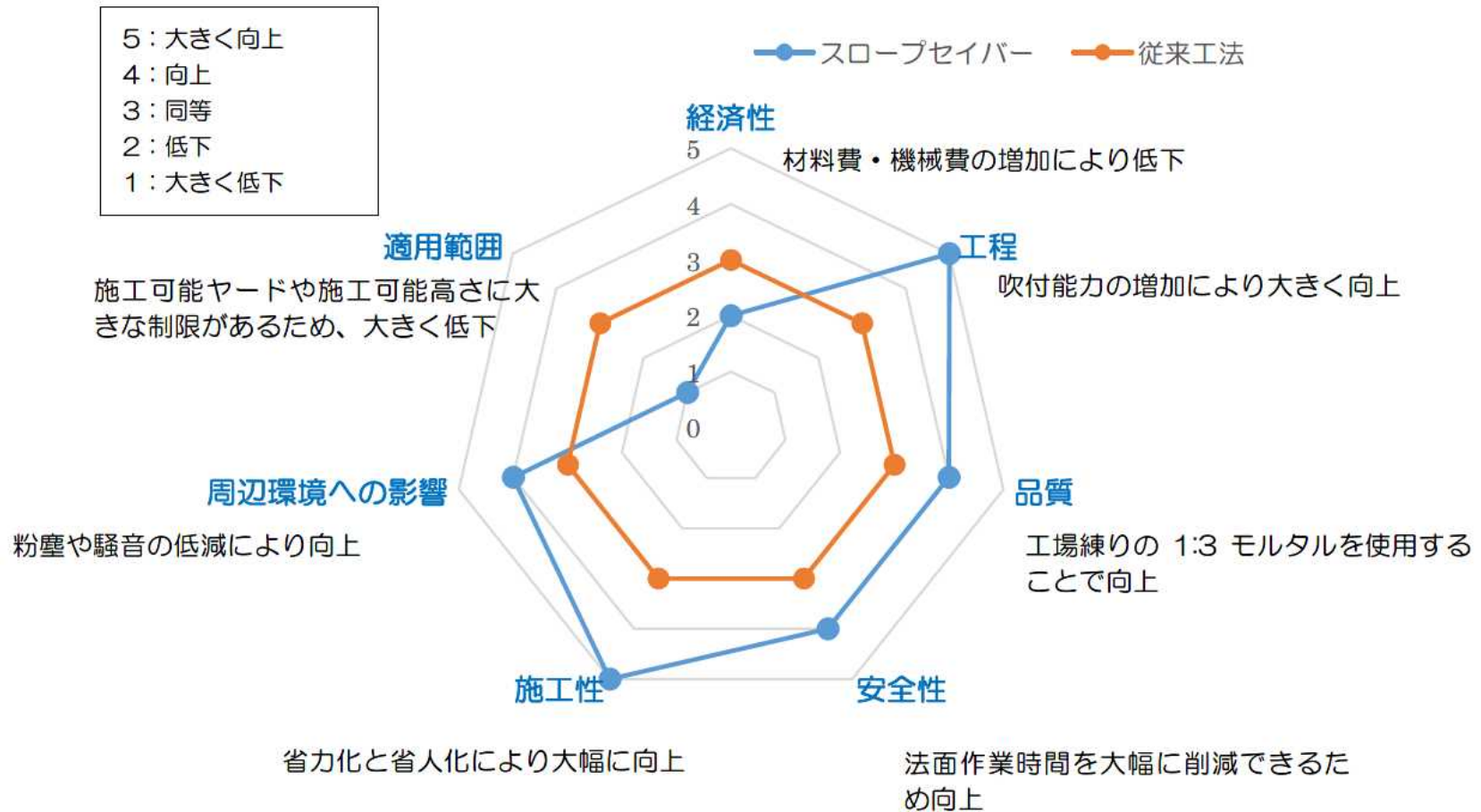
※スロープセイバーの人員はスロープセイバー技術資料<sup>4)</sup>より算出

吹付作業時の総作業員数の比較(施工面積3,000m<sup>3</sup>, 吹付厚さ10cm)



## 従来工法との総合比較

- 従来技術と比較して優位な評価が多いものの、経済性はまだ劣るケースが多い



従来工法とスロープセイバーの総合比較

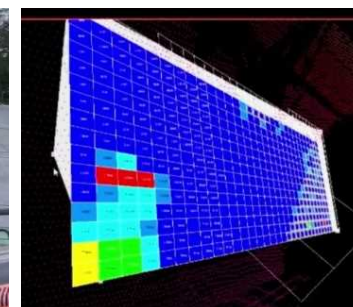
## 【施工事例】 中部横断自動車道 吉原地区切土のり面災害復旧工事(NEXCO中日本)



- 数量 約230m<sup>2</sup>
- 工種 モルタル吹付工(金網張り工、水抜きパイプ有)
- 吹付厚さ 10cm
- 施工日 2022年8月
- 材料供給 現場練りプラント
- その他 LiDARによるリアルタイム吹付厚計測実施

施工現場 全景

元請:株式会社熊谷組



吹付状況(LiDARによるリアルタイム吹付厚計測)

### 3. ショットセ이버（自動吹付プラント）

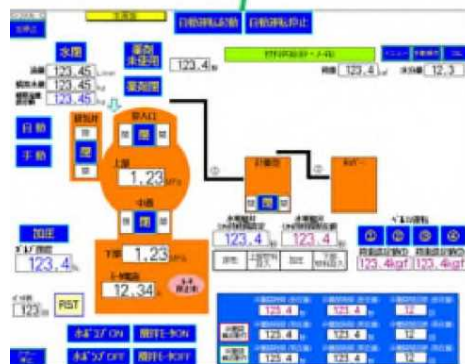
吹付機と計量器をタッチパネル操作、連続運転制御プログラムで自動化を実現



ショットセ이버（自動吹付プラント）の全景

## ショットセイバーの特徴

- 安全なタッチパネル操作で、吹付プラント全体を制御
- 自動運転により、作業員の熟練度に関わらず、吹付材料の品質を確保
- 機器の状態をリアルタイム表示
- 袋セメント自動開封装置により、材料運搬等の重労働を軽減



プラント制御モニター



吹付機・制御盤



計量器盤モニター

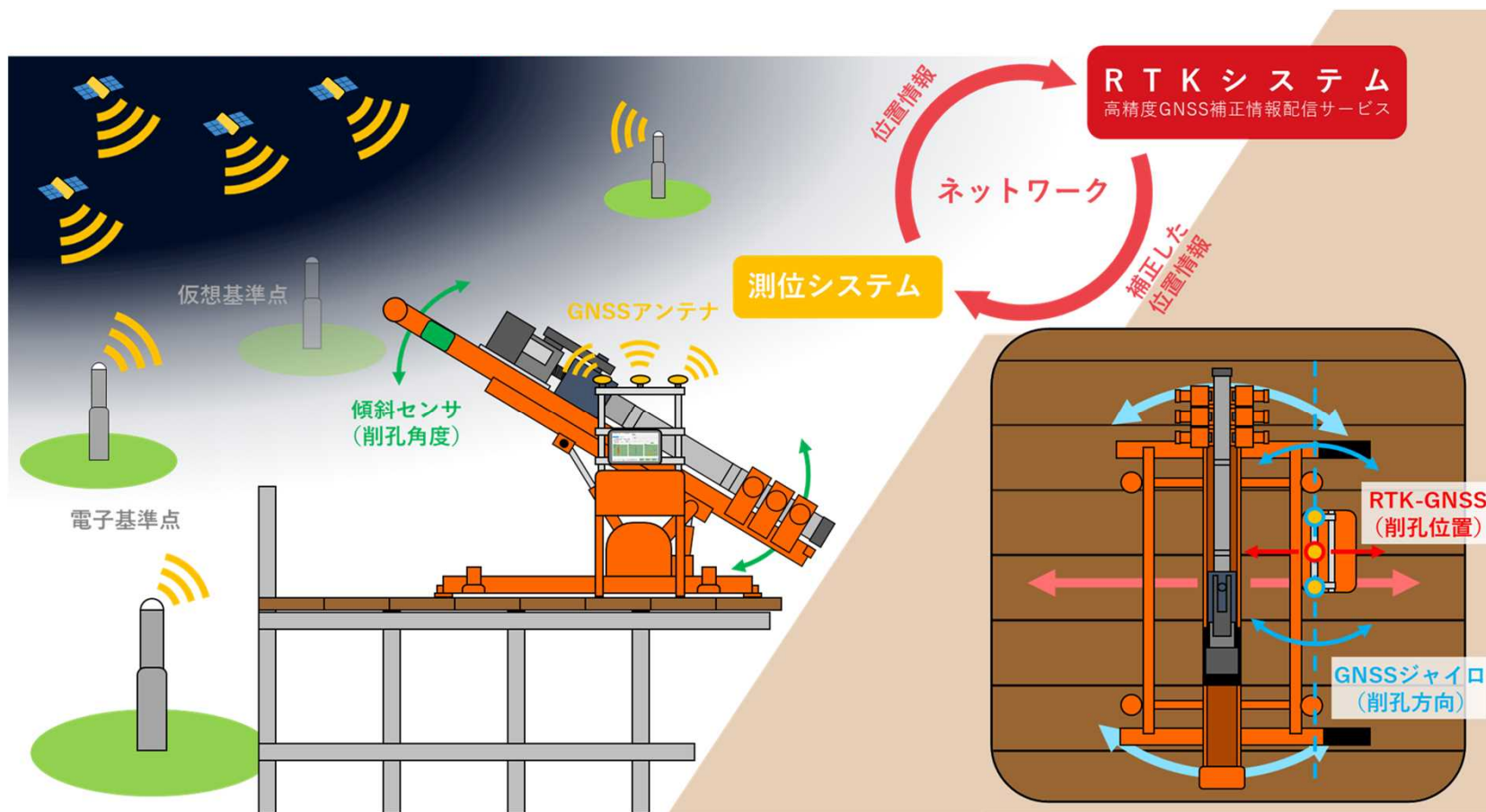
ショットセイバー(自動吹付プラント)の構成システム

## 従来技術との比較

項目	作業員操作による 現場練り湿式吹付機プラント	ショットセイバー
品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 担当者が細骨材水分量を計測（2回/日）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 材料計量の自動化、細骨材水分量のリアルタイム計測による自動調整により、吹付材料の品質が安定</li> </ul>
工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 吹付量　：　6.3m<sup>3</sup>/日</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 吹付量　：　10.0m<sup>3</sup>/日</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 個別の機器に作業員をはりつけて操作</li> <li>□ ホース閉塞は作業員が発見</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 機器の操作はタッチパネルによる遠隔操作で、直接機器に触れることがない</li> <li>□ 圧送圧の常時モニタリングにより、ホース閉塞時に自動停止</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 個別の機械を操作する熟練作業員の経験と勘による操作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ タッチパネルによる遠隔操作</li> <li>□ 吹付材料の品質が安定していることから、ホースの閉塞等のトラブルが発生しづらい</li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ プラント稼働員　：　3名/日</li> <li>□ 吹付量　：　6.3m<sup>3</sup>/日</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ プラント稼働員　：　1名/日（67%縮減）</li> <li>□ 吹付量　：　10.0m<sup>3</sup>/日（56%増大）</li> </ul>
環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 機械の稼働時間に伴い二酸化炭素を排出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 工程短縮により機械の稼働時間が短くなるため、二酸化炭素排出量を削減</li> </ul>

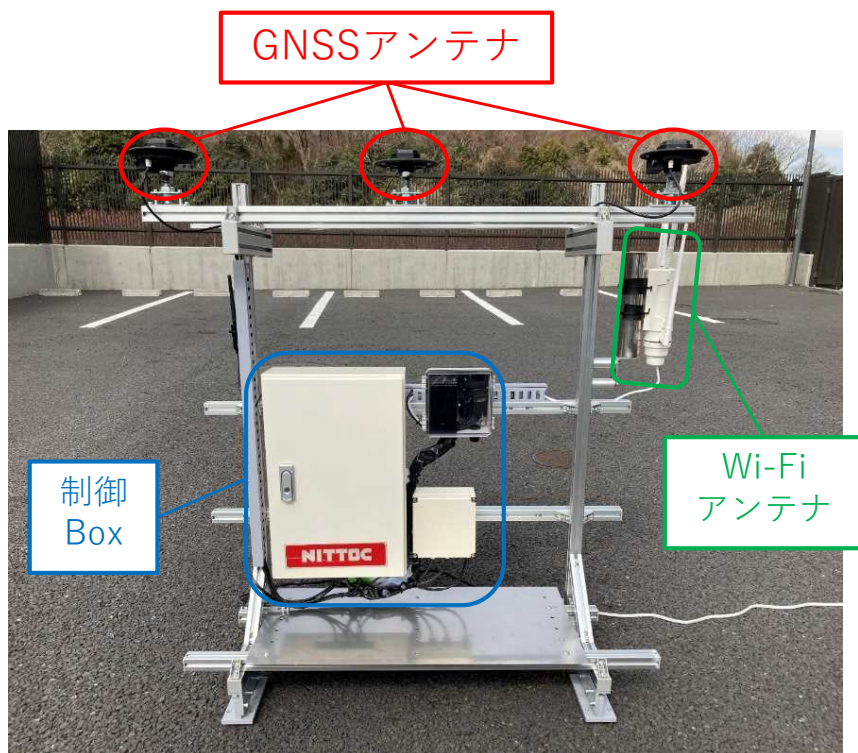
## 4. SGZAs[スグザス](マシンガイダンスシステム)

マシンガイダンスシステム搭載の削孔機で、削孔方向・削孔角度をナビゲート

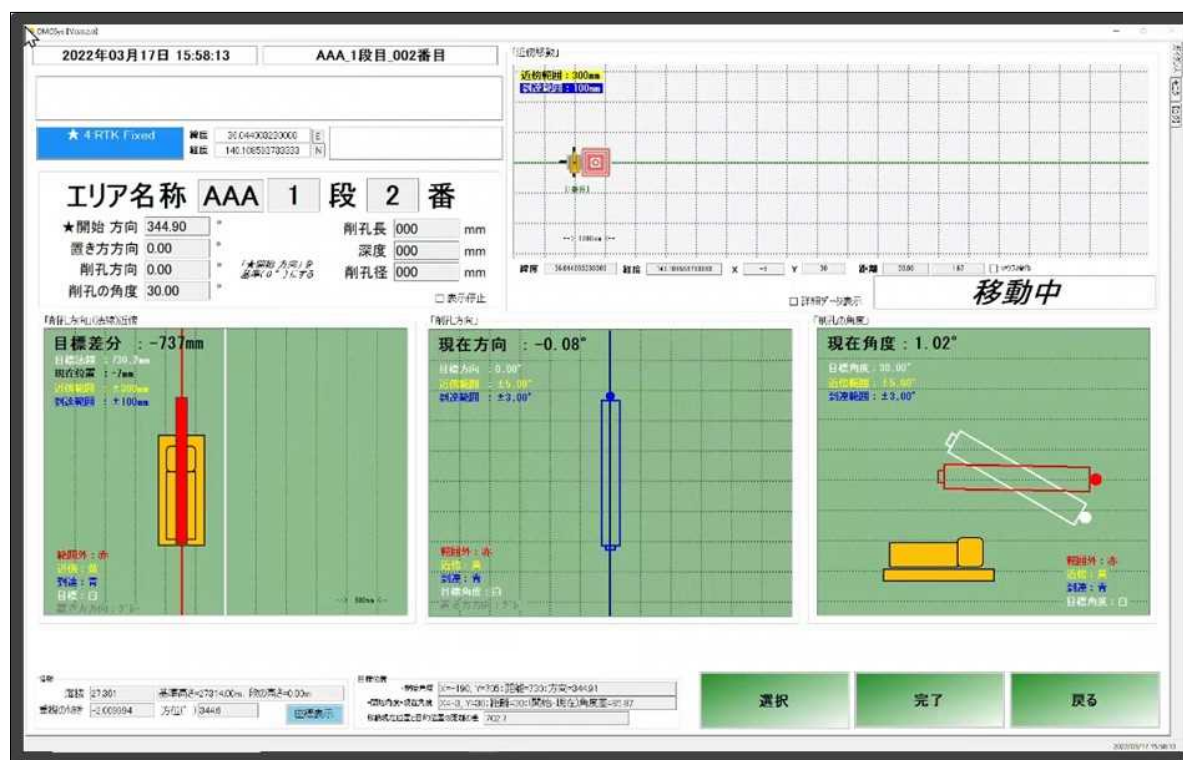


## SGZAs システム構成

- 削孔位置 1cm以内
- 削孔角度 0.3° 以内



SGZAs システム構成



SGZAs コントロール画面



SGZAs搭載の削孔機によるアンカー工の施工



ご清聴ありがとうございました。

