

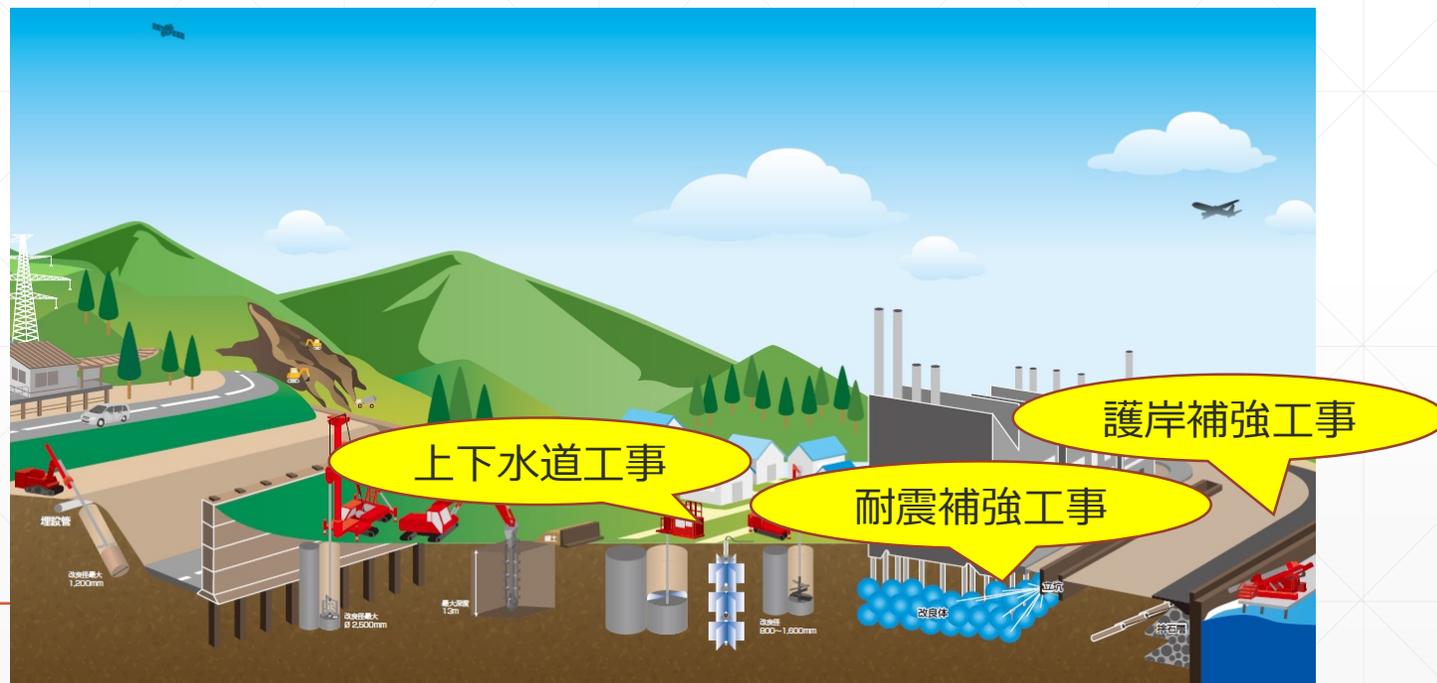
地盤改良工事におけるICT活用による業務の効率化



日特建設株式会社 事業本部 地盤技術チーム
金舩 能史

地盤改良は、地盤の安定性を保つため、地盤に人工的な改良を加えることで、上下水道工事や耐震補強工事など、色んなところで活用されています。

そんな地盤改良工事にも、ICT技術の導入が推進され『生産性の向上』と『業務の効率化』が展開されています。



ICTって、なに？

- ICTとは、『**Information and Communication Technology (情報通信技術)**』のこと。
- 通信技術を活用したコミュニケーションを指し、情報処理だけではなくインターネットなどを利用した産業やサービスなどの総称。
- ICTは、ITに『**Communication (通信)**』がプラスされ、ITよりも「通信」による**コミュニケーションがとても重要**。
- ちなみにITは「**Information Technology (情報技術)**」の略。
- 単なる情報処理にとどまらず、ネットワーク通信を利用した情報や知識の共有が出来ることがポイント。

スマートフォンやIoTの普及



手軽に色々な情報の伝達や共有が行える環境



Iotって、なに？

IoTは『Internet of Things』の略で、『モノのインターネット』という意味。

あらゆるモノがインターネットにつながり、情報を受け取ったり、遠隔地から機器の操作が可能。

例えば、Iot家電などは、外出先から家のエアコンをコントロールしたり、洗濯機を動かしたり・・・

Iot防犯カメラの映像はクラウド上で保存することもでき、パソコンやスマホから映像の確認が可能。

今までのネットワーク通信は、
人が何かしらのデバイスに入力・動作指示をしていたが・・・



IoTは、人が能動的に働きかけずとも、モノが情報を感知して収集し、データとしてリアルタイムに送ってくれます。

位置・状態に動き・変動のあるあらゆるモノが、
“自ら”データを送ってくれるのです。



IoTに必要な4つのファクター

IoTには物理的に4つのファクターが必要です。

●ファクター①：モノ（デバイス）

我々建設業で言えば、バックホウやブルドーザなどの重機など、物理的にセンサーを取り付けることのできるモノが対象。

●ファクター②：センサー

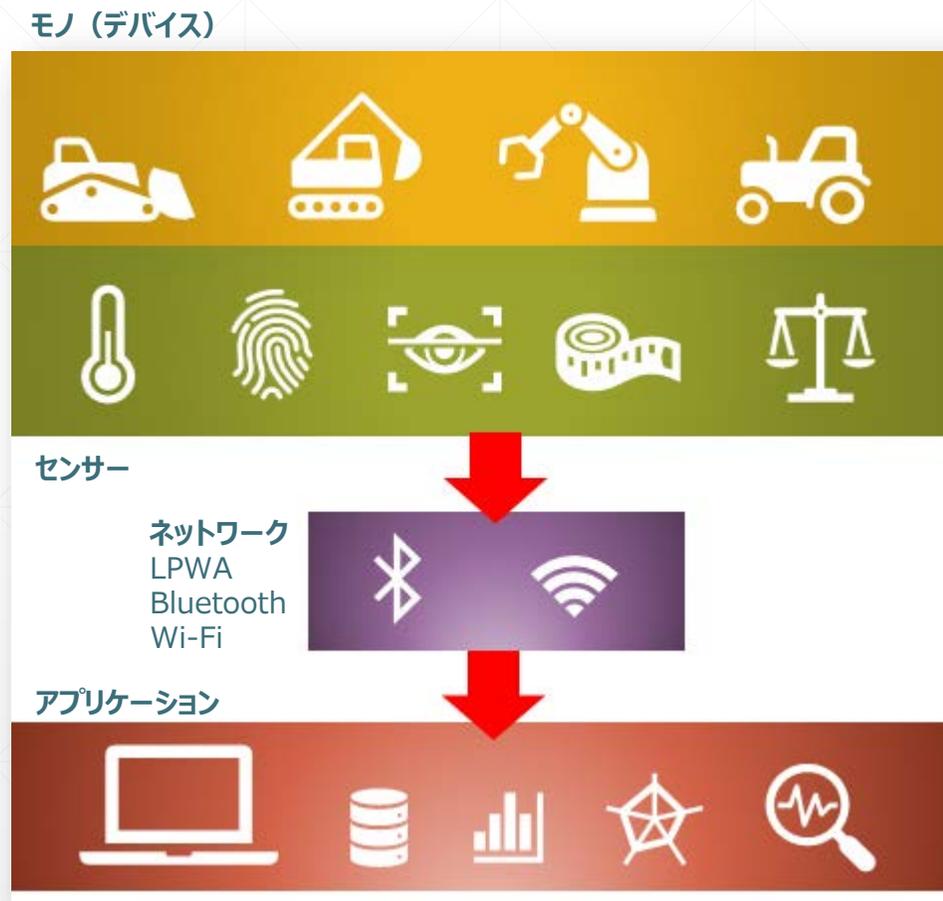
モノの存在や形状、位置を感知したり、重量、圧力、速度、音声、振動、温度、湿度などを感知するセンサー。

●ファクター③：通信手段（ネットワーク）

モノの状態をセンサーが感知し、データとして読み取り、そのデータを“送る”役割を果たす「ネットワーク」。

●ファクター④：可視化する情報処理（アプリケーション）

端末に届いたデータ（暗号レベル、膨大な量）の抽出・整理・解析・最適化といった処理をし、わかりやすくグラフや図表示にする。



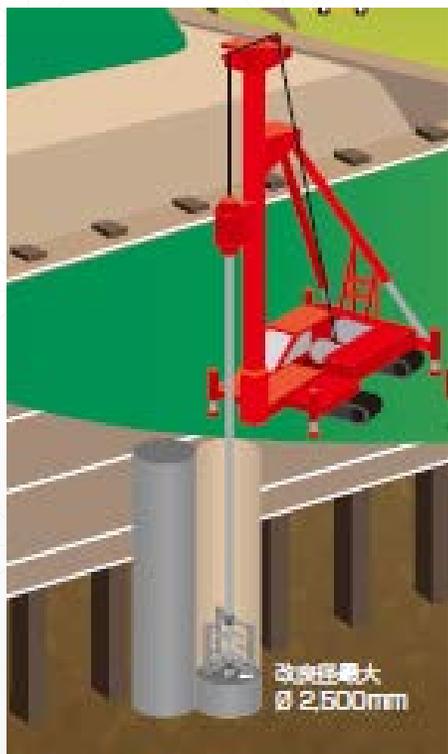
深層混合処理工法（大型機械）

～3Dパイルビューアー～

3Dパイルビューアー

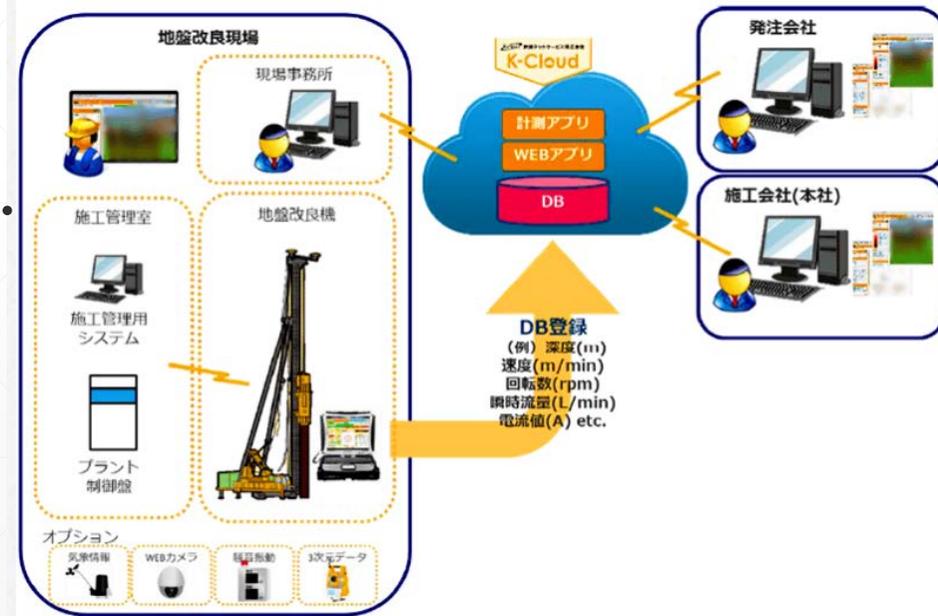
地盤中の見えない施工情報を可視化・蓄積・活用できます。

大型地盤改良機械の施工管理装置と連携して、『杭の位置誘導』、『改良体・施工情報を可視化』し、『記録する』システムです。



様々な施工情報をクラウドに収集
～ インターネットを通じて情報共有

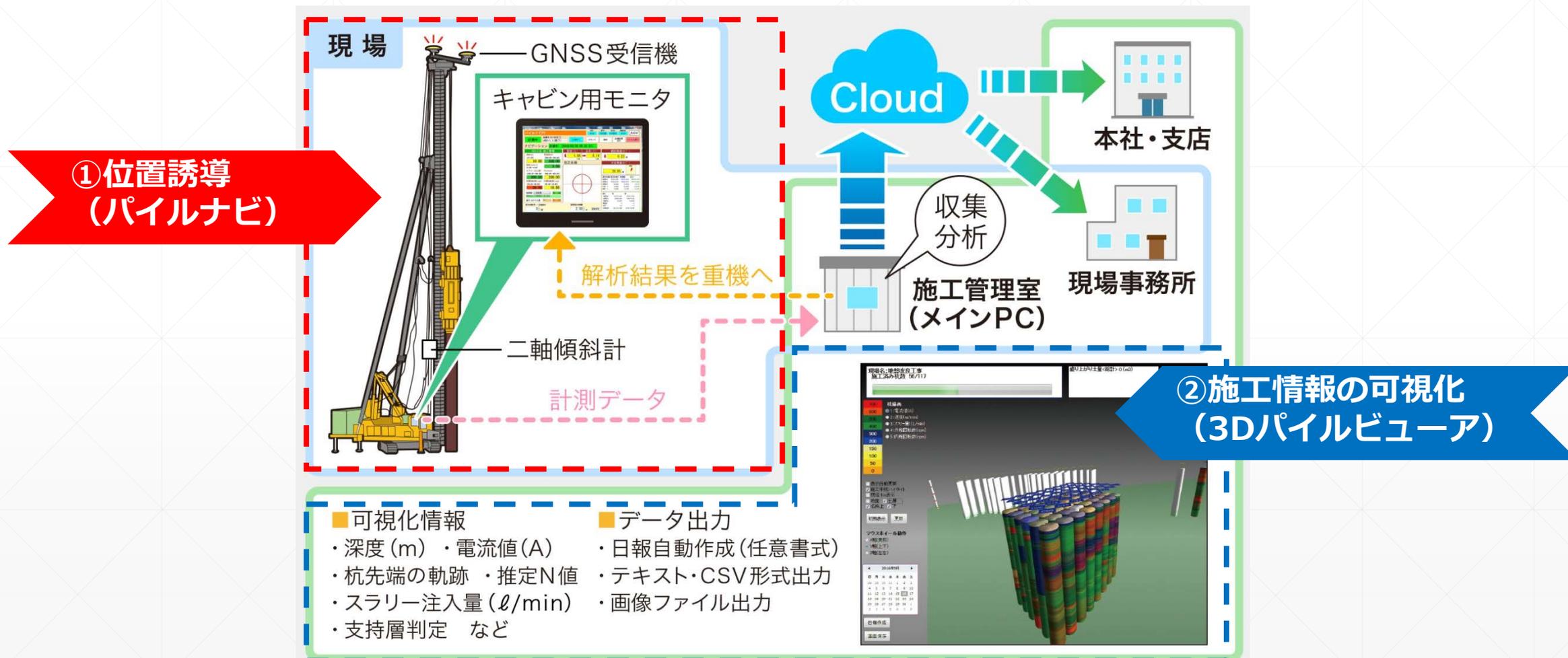
地盤改良工事の『出来形管理』・『品質向上』・
『帳票作成の効率化』を図ります。



取得したデータはWEBブラウザ (K-Cloud) で、3Dで表示します。

3Dパイルビューアーの概要

3Dパイルビューアーは、主に2つの機能から構成されています。



3Dパイルビューアーの概要

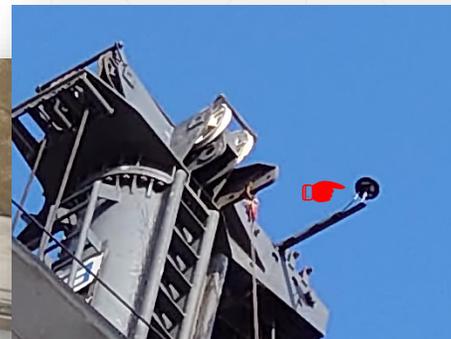
GNSSと傾斜計を利用し、改良体の設計位置にマシンを誘導します。

▣ **GNSS** (Global Navigation Satellite System : 衛星測位システム)



GNSS受信機 (2基)

データ通信アンテナ
(施工機)

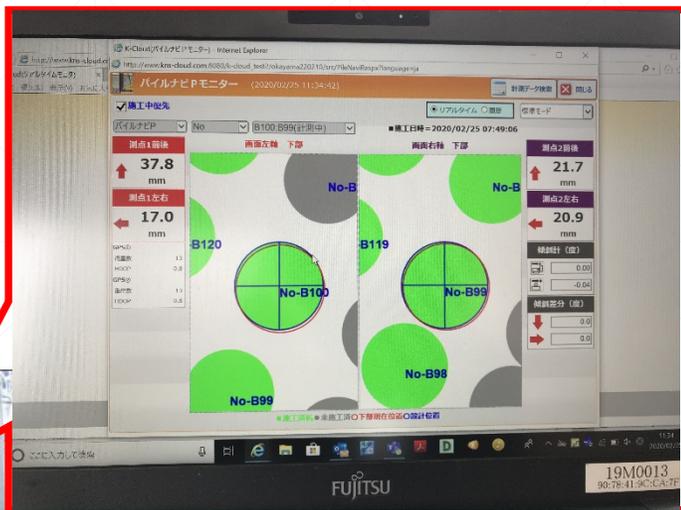


データ通信アンテナ
(メインPC)



パイルナビ (位置誘導)

外部からオペレータ室の誘導管理システム閲覧や遠隔操作も可能です。



施工管理室内PC



アナログ信号ケーブルを接続する

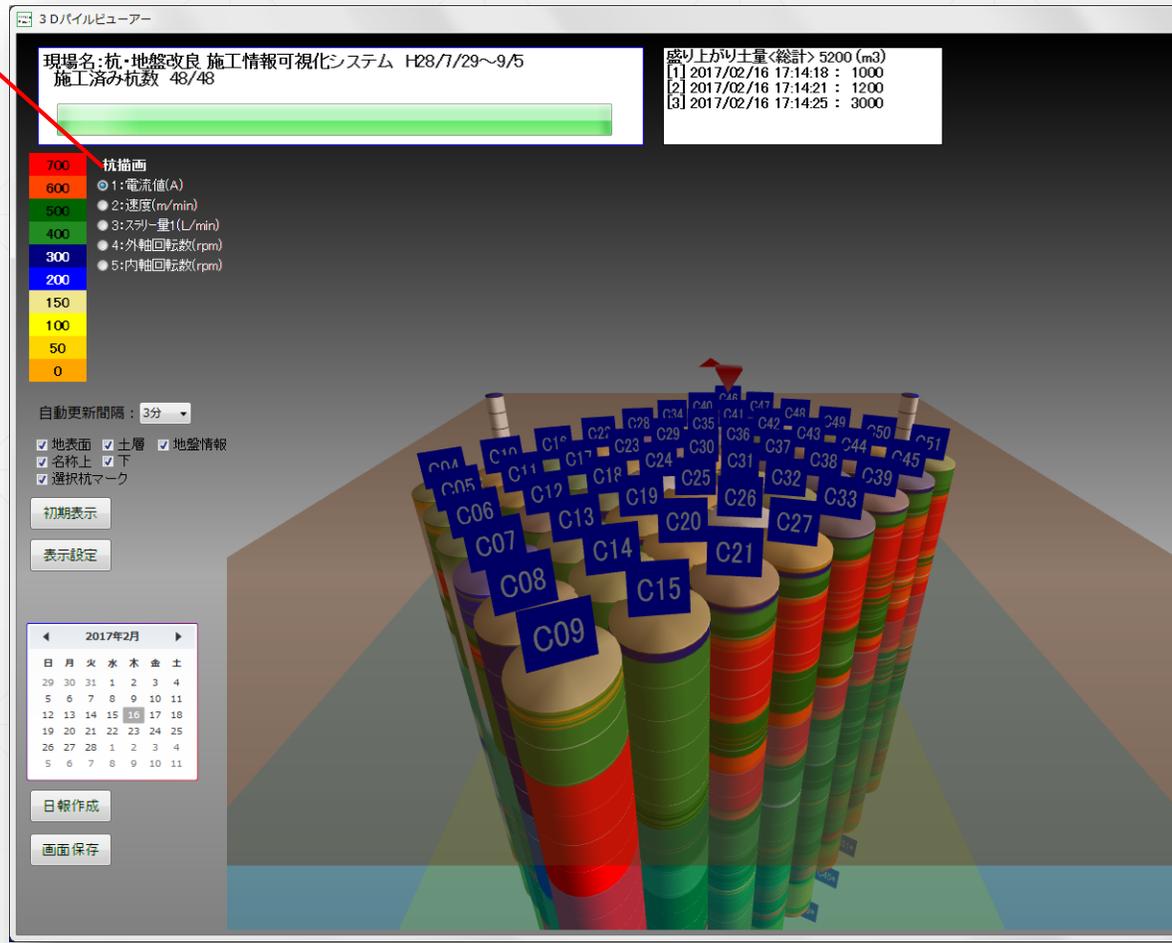


改良本体機モニター

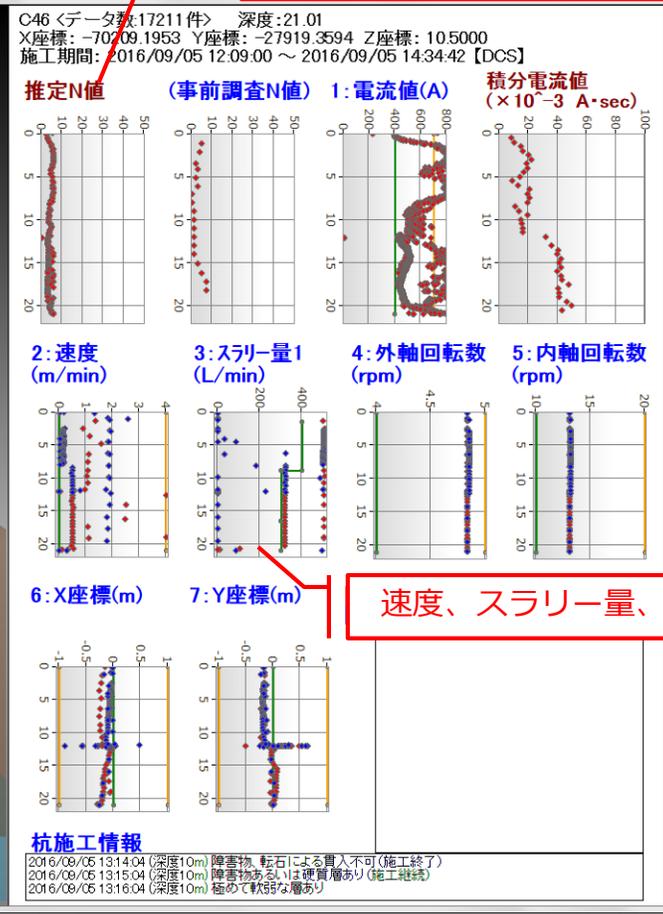
3Dパイルビューアー (3D可視化)

攪拌翼先端の軌跡、電流値、スラリー量、回転数などの施工情報をリアルタイムに3次元で可視化します。

- 杭描画**
- 1: 電流値(A)
 - 2: 速度(m/min)
 - 3: スラリー量(L/min)
 - 4: 外軸回転数(rpm)
 - 5: 内軸回転数(rpm)
- 700
600
500
400
300
200
150
100
50
0



電流値から地盤の推定N値を換算



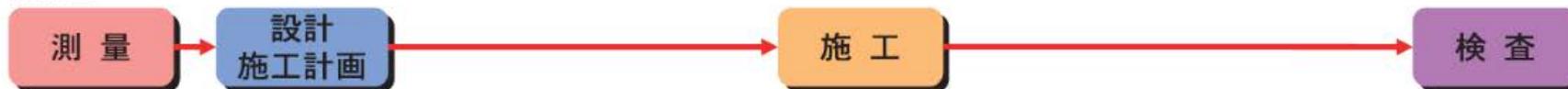
速度、スラリー量、回転数なども表示

中層～深層混合処理工法（GIコラム工法）

～Y-Shared～

Y-Navi (杭芯位置誘導システム)

◆従来



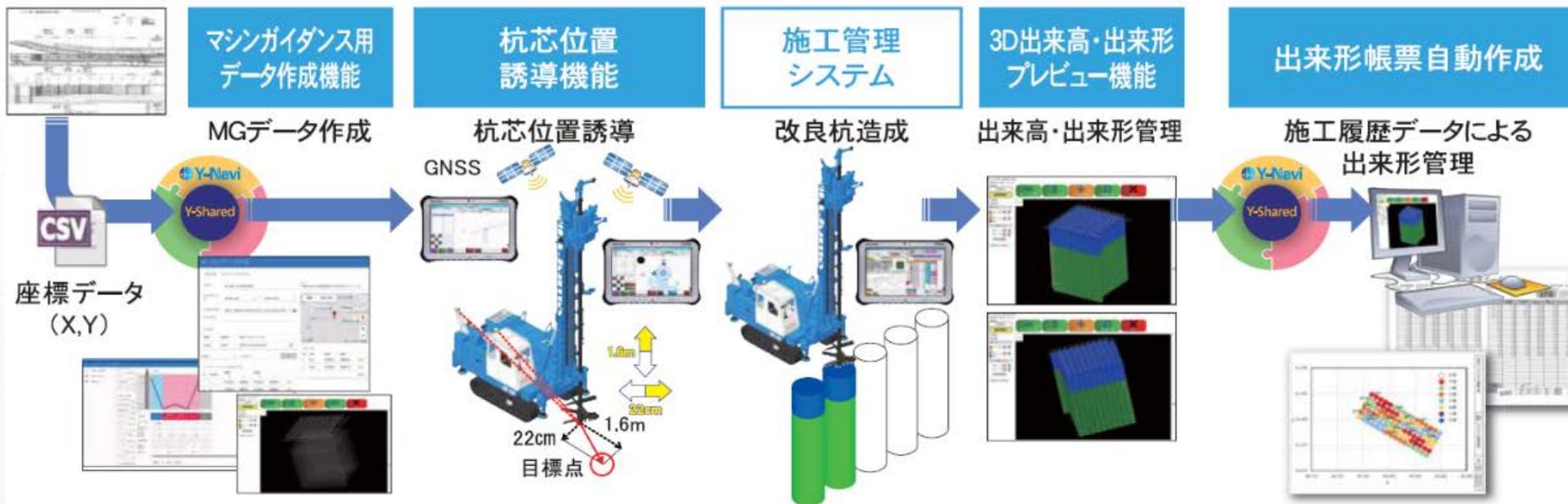
◆ICT活用



2次元
設計データ

Y-Navi 杭芯位置誘導システム

施工管理システム2020

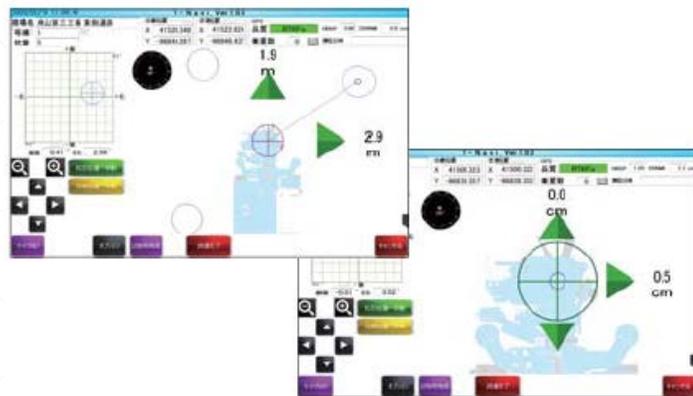


Y-Navi (杭芯位置誘導機能)

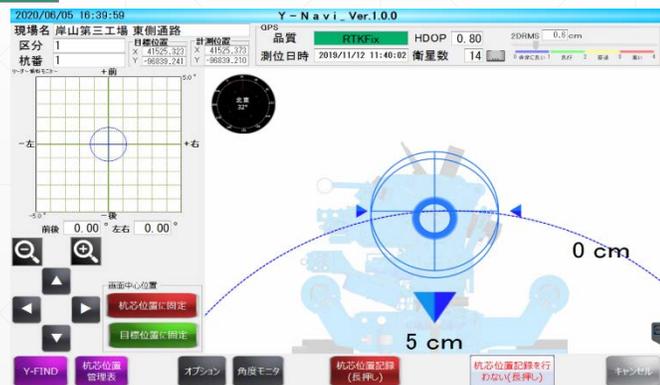
GNSS



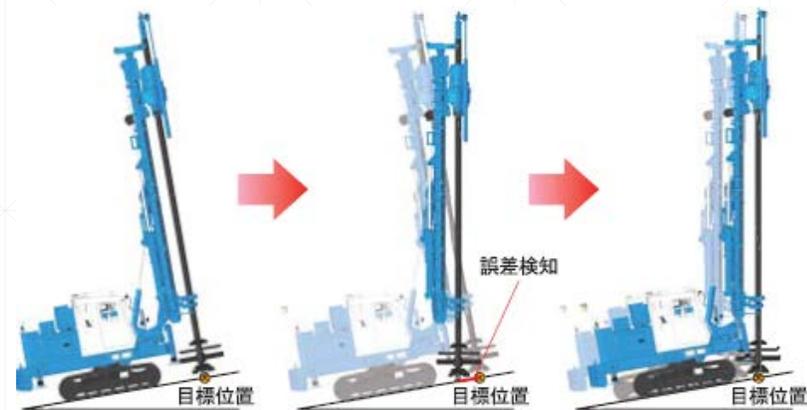
特徴1 施工機のグラフィック表示



特徴2 旋回円の表示によるアシスト



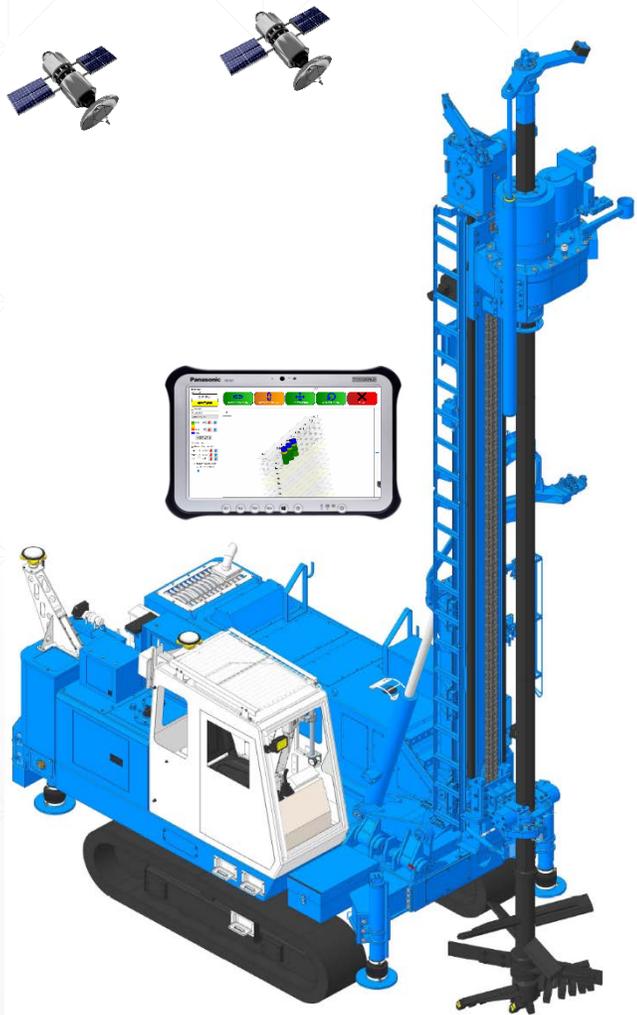
特徴3 施工姿勢による計測誤差を補正



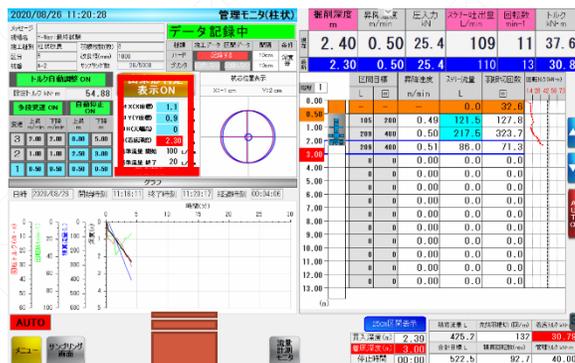
特徴4 3周波マルチGNSS受信機・アンテナを採用



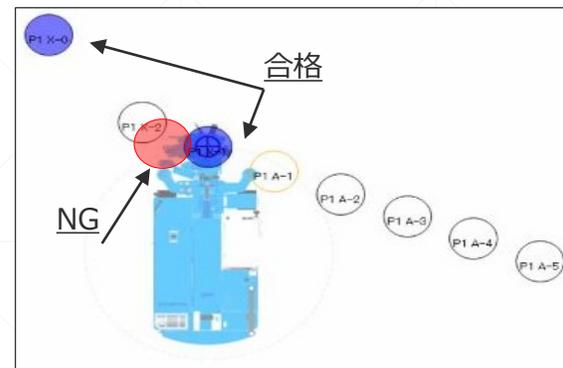
Y-Navi (出来形判定・プレビュー機能)



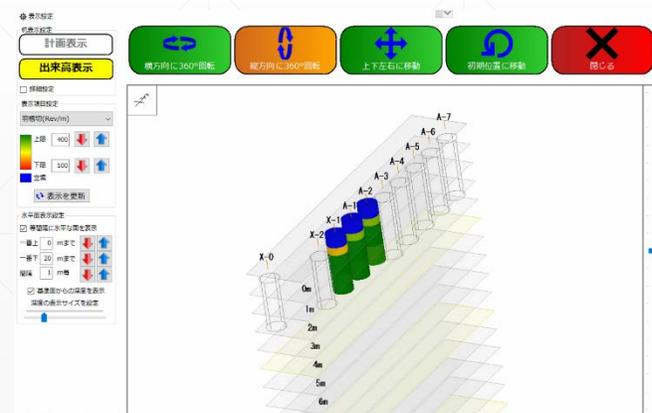
出来形判定機能



出来形プレビュー (2D表示)



出来形プレビュー (3D表示)



(判定基準)

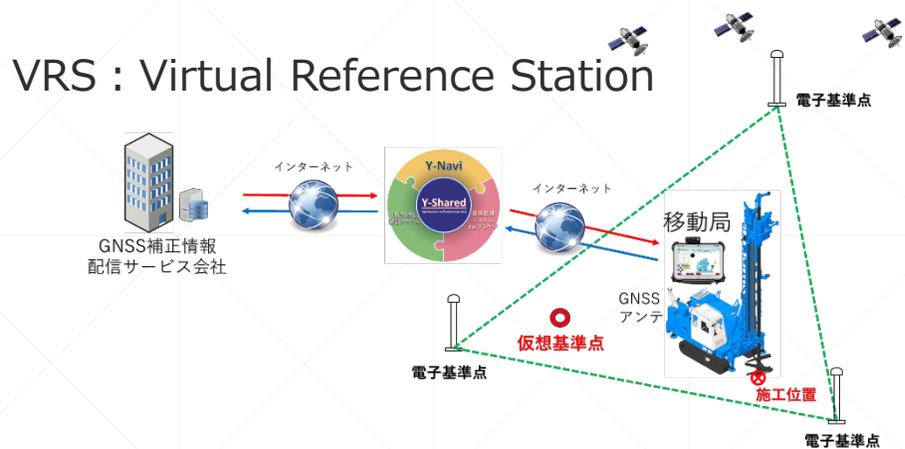
ΔX (X座標)	1.1	cm	≦ D/8cm以内
ΔY (Y座標)	0.9	cm	≦ D/8cm以内
ΔH (天端高)	0	cm	≦ 0cm以上
L(着底深度)	3.00	m	≦ 設計Lm以上
基準流量 開始	100	L/min	
基準流量 終了	20	L/min	

総合判定: 合格

← 合否判定

各現場条件への適用（単独稼働/複数台稼働/携帯通信外エリア）

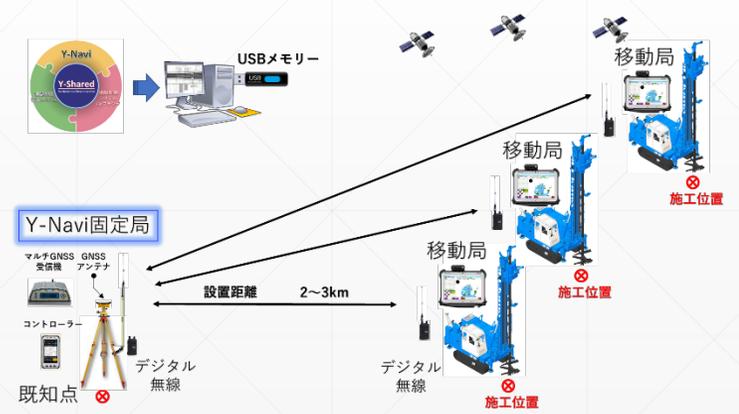
① ネットワーク型RTK-GNSS測位（仮想基準点方式）



- ・単独稼働時に推奨
- ＊同一エリアでの複数台稼働時にも適用可



② RTK-GNSS測位(デジタル無線を使ったRTK)



- ・同一エリア内複数台稼働
- ・キャリア通信が不安定または、エリア外の場合に推奨



デジタル無線



薬液注入工法

～ Grout Conductor ～

Grout Conductorの概要

- ✓ ICT、省力化に向けて開発した当社オリジナルの『薬液注入制御・モニタリング装置』
- ✓ あらゆる薬液注入工法、注入材料に使用可能
 - 二重管ストレナ工法
 - ダブルパッカ工法（スリーブ注入工法）
 - エキスパッカ-N工法（液状化対策）



Grout Conductorの概要

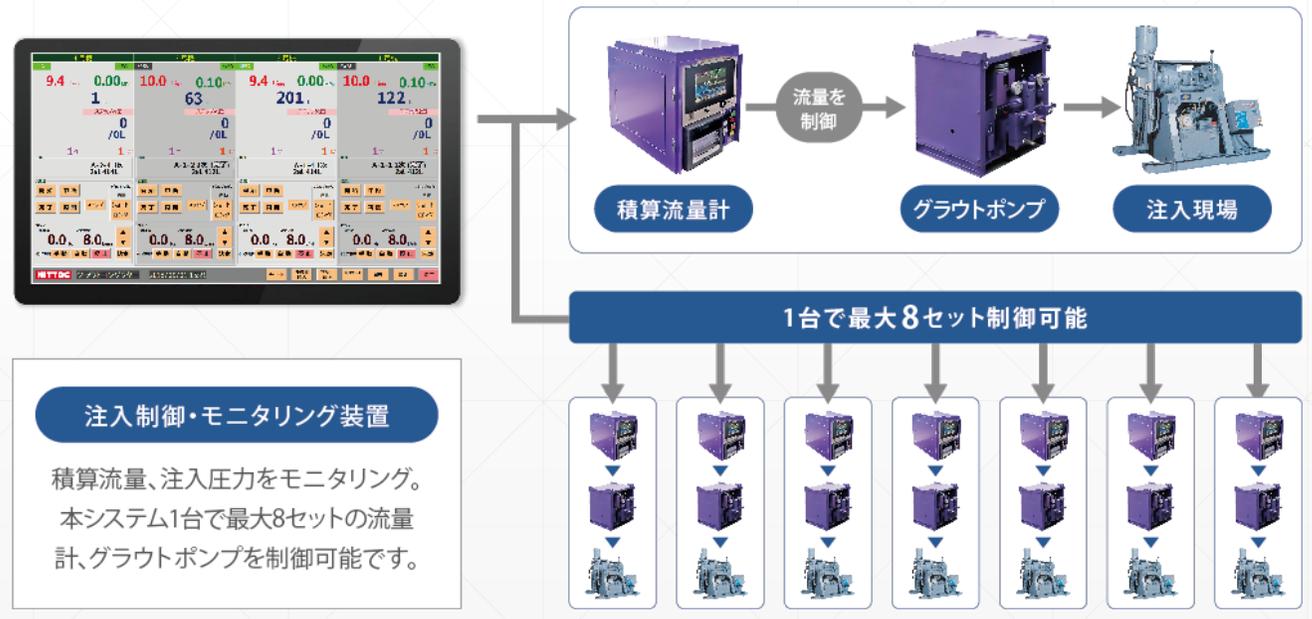
✓ Grout Conductor 1台で最大8セットの流量制御が可能

✓ 従来では、流量計8セットでは作業員は2名必要

☞ 1名で操作可能

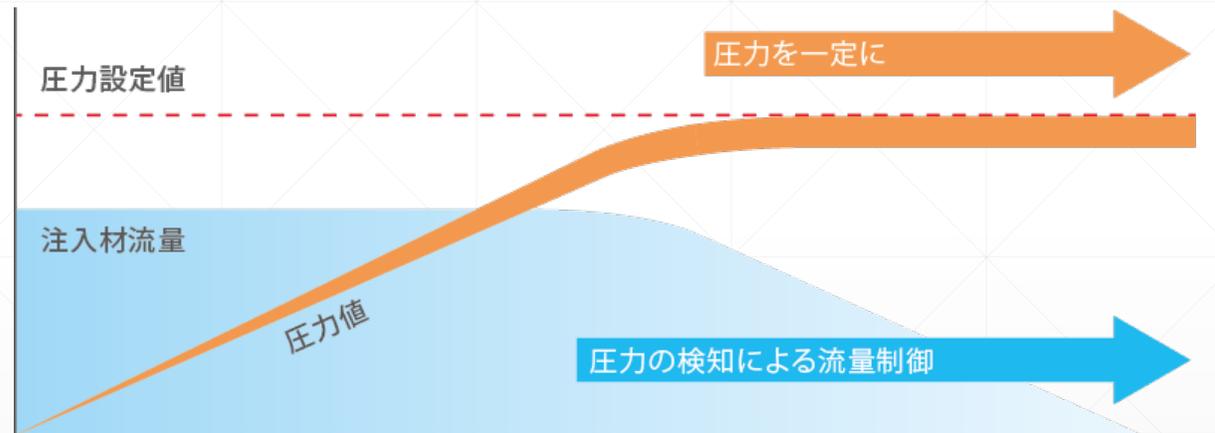
✓ 特殊な難しい操作は必要なく、画面のボタンをクリック（タッチ）するだけで操作可能

☞ 熟練工は必要ありません！

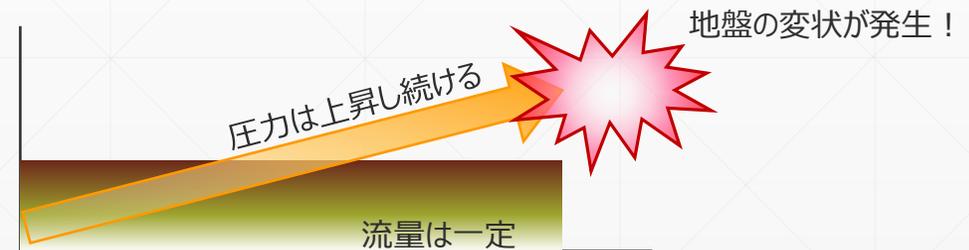


Grout Conductorの特徴

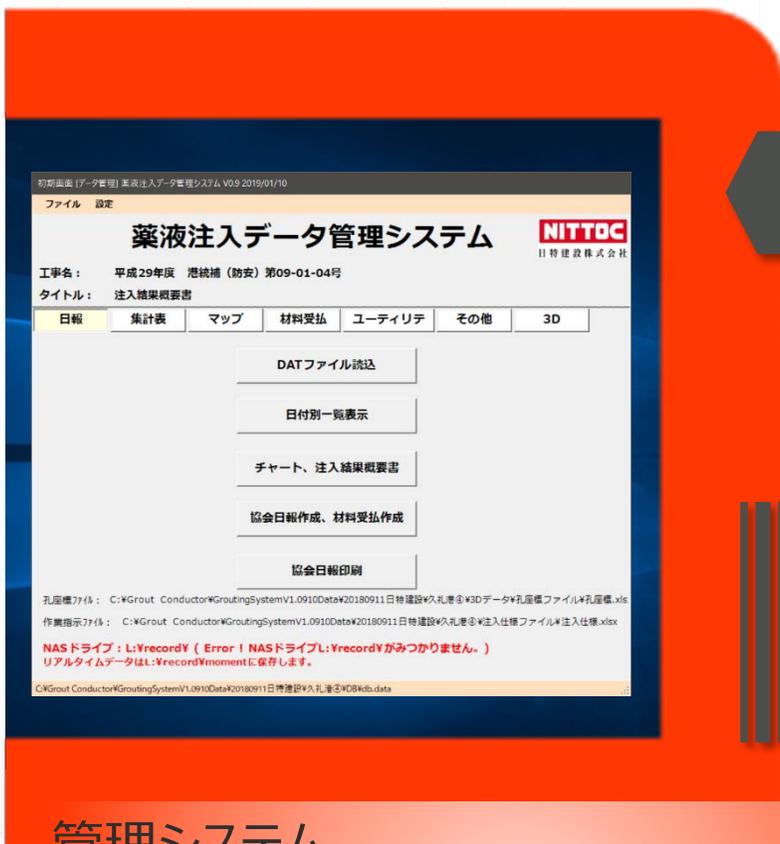
- ✓ 設定圧力値を超えないよう、注入材流量を自動制御
- ✓ 周辺構造物、周辺地盤への影響を低減
- ✓ ダムグラウトで培った注入技術を、軟弱地盤を対象とした薬液注入に応用



従来は注入材流量は常に一定
→ 注入圧力は上昇し続ける
→ 地盤の変状が発生



施工管理システムの特徴



データ読込

自動出力

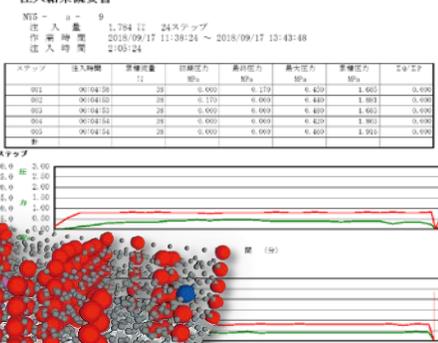
提出書類
解析資料

管理システム

- Grout Conductorから読み取ったデータを自動解析し自動出力



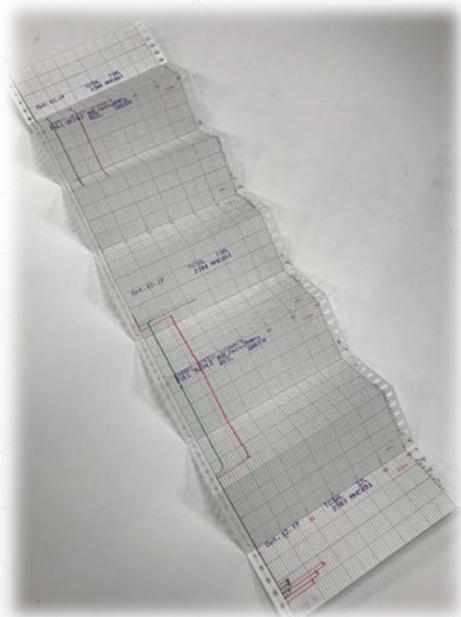
注入結果概要書



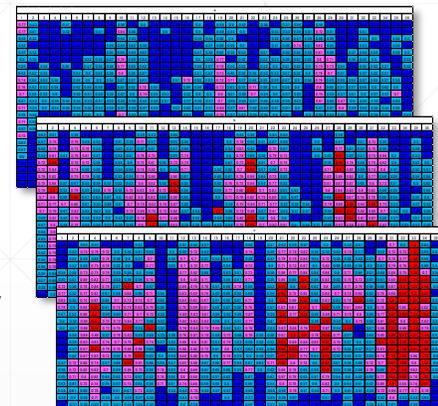
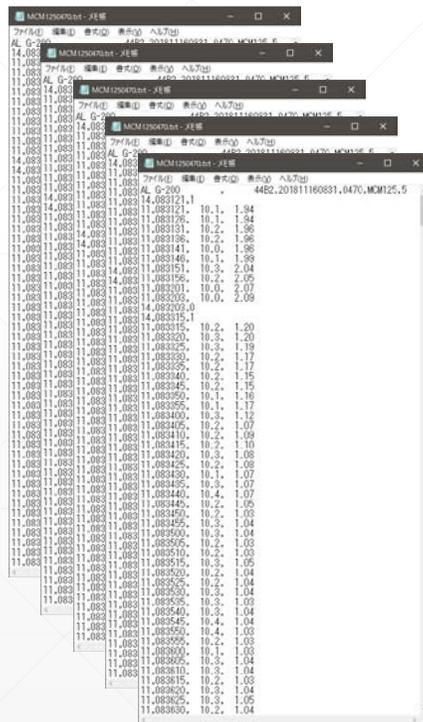
施工管理システムの特徴

従来

- 日報などの提出書類は**手入力**
- データは**チャート用紙**を人が読み**手動で抽出し、解析**



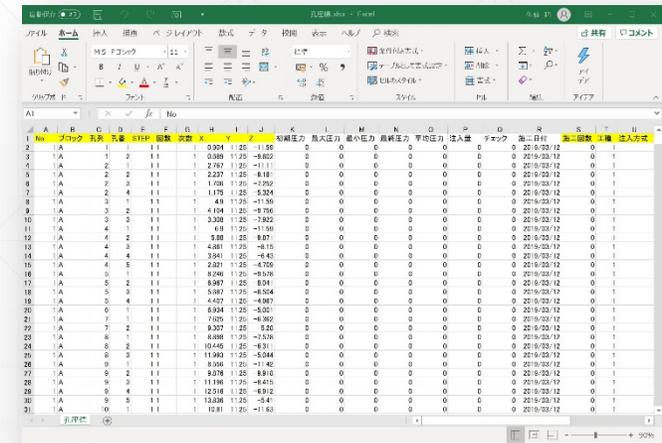
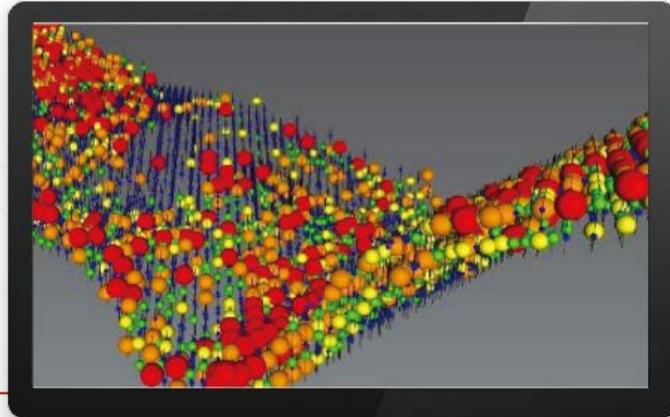
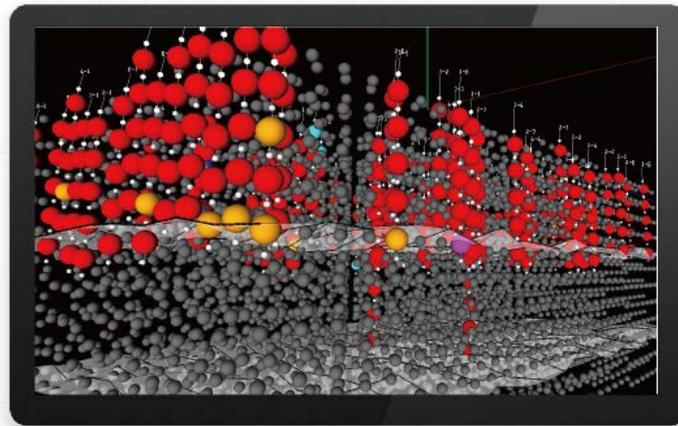
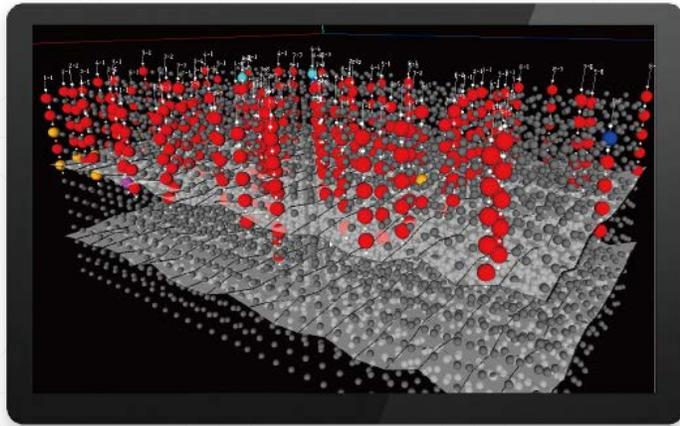
生データ
(チャート紙)



Grout Conductorの特徴

✓ 注入データをデジタルで集積 (省力化)

→ 帳票の自動作成や施工データの3D表示が可能



No.	ブロック	孔番号	孔径	注量	注深	注圧	注速	注温	注時	注日	注時	注日	注方式
1	A	1	2	1.1	1.024	1.125	1.155	0	0	0	0	0	0
2	A	1	2	1.1	1.088	1.125	-0.852	0	0	0	0	0	0
3	A	2	1	1.1	1.787	1.125	-1.111	0	0	0	0	0	0
4	A	2	2	1.1	2.227	1.125	0.181	0	0	0	0	0	0
5	A	2	3	1.1	1.706	1.125	-2.252	0	0	0	0	0	0
6	A	2	4	1.1	1.175	1.125	0.324	0	0	0	0	0	0
7	A	3	1	1.1	1.48	1.125	-1.159	0	0	0	0	0	0
8	A	3	2	1.1	1.424	1.125	-0.796	0	0	0	0	0	0
9	A	3	3	1.1	1.328	1.125	-2.822	0	0	0	0	0	0
10	A	4	1	1.1	1.618	1.125	-1.189	0	0	0	0	0	0
11	A	4	2	1.1	1.588	1.125	0.071	0	0	0	0	0	0
12	A	4	3	1.1	1.481	1.125	-0.15	0	0	0	0	0	0
13	A	4	4	1.1	1.391	1.125	-0.65	0	0	0	0	0	0
14	A	4	5	1.1	1.281	1.125	-0.759	0	0	0	0	0	0
15	A	5	1	1.1	1.646	1.125	-0.526	0	0	0	0	0	0
16	A	5	2	1.1	1.697	1.125	0.041	0	0	0	0	0	0
17	A	5	3	1.1	1.687	1.125	-0.504	0	0	0	0	0	0
18	A	5	4	1.1	1.452	1.125	-0.987	0	0	0	0	0	0
19	A	6	1	1.1	1.634	1.125	-0.521	0	0	0	0	0	0
20	A	7	1	1.1	1.725	1.125	-0.962	0	0	0	0	0	0
21	A	7	2	1.1	1.627	1.125	0.326	0	0	0	0	0	0
22	A	8	1	1.1	1.688	1.125	-0.526	0	0	0	0	0	0
23	A	8	2	1.1	1.648	1.125	-0.911	0	0	0	0	0	0
24	A	9	1	1.1	1.626	1.125	-0.504	0	0	0	0	0	0
25	A	9	2	1.1	1.606	1.125	-1.142	0	0	0	0	0	0
26	A	9	3	1.1	1.678	1.125	0.816	0	0	0	0	0	0
27	A	9	4	1.1	1.616	1.125	-0.475	0	0	0	0	0	0
28	A	9	5	1.1	1.621	1.125	-0.912	0	0	0	0	0	0
29	A	9	6	1.1	1.638	1.125	-0.441	0	0	0	0	0	0
30	A	10	1	1.1	1.681	1.125	-1.183	0	0	0	0	0	0



NITTOC CONSTRUCTION CO.,LTD
Yoshihito KANEMASU