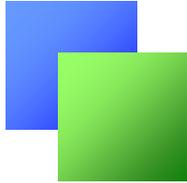


# BIM/CIM業務の効率化パッケージ 「FUTEOS-CIM」



株式会社不動テトラ

1. 不動産テトラについて
2. FUTEOS-CIMの概要
3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果
4. 現場導入事例
5. おわりに

# 1. 不動テトラについて

## 【会社紹介】

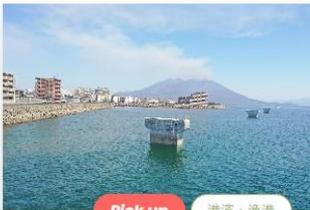
- ・不動建設(株)と(株)テトラがひとつとなり、2006年に誕生。
- ・土木、地盤、ブロックの3事業が協調する土木系のゼネコン。
- ・自然災害の多い日本において、事業を通じて、災害に強い国土づくりや地域づくりに貢献。



# 1. 不動テトラについて

## 【土木事業】

### ・陸上土木と海上土木の両方で多様な構造物を創造

 <p>Pick up 港湾・漁港</p> <p>令和元年度鹿児島港（鴨池中央港区）臨港道路橋脚P8下部工事</p> <p>2021年 / 鹿児島県 / 土木</p>	 <p>鉄道</p> <p>北陸新幹線、福井大町高架橋</p> <p>2021年 / 福井県 / 土木</p>	 <p>道路</p> <p>国道45号 野田地区道路改良工事</p> <p>2021年 / 岩手県 / 土木</p>	 <p>Pick up 道路</p> <p>常磐自動車道鳥の海工事</p> <p>2021年 / 宮城県 / 土木</p>
 <p>その他</p> <p>東陵中擁壁改修工事</p> <p>2020年 / 愛知県 / 土木</p>	 <p>港湾・漁港</p> <p>平成30年度名瀬港（本港地区）岸壁（-7.5m）（改良）工事（第3次）</p> <p>2020年 / 鹿児島県 / 土木</p>	 <p>道路</p> <p>常磐自動車道 平窪工事</p> <p>2020年 / 福島県 / 土木</p>	 <p>上下水道施設</p> <p>平成29年度公共下水道事業 八千代1号幹線浸水対策調整池築造工事</p> <p>2019年 / 千葉県 / 土木</p>

# 1. 不動テトラについて

## 【ブロック環境事業】

- ・自然と調和しながら水際線の施設などを護り、国土強靱化に貢献



# 1. 不動テトラについて

## 【地盤事業】

### ・地盤改良の礎「サンドコンパクションパイル工法」のパイオニア

 <p>建築基礎</p> <p>旭市新庁舎建設建築工事</p> <p>2019年 / 千葉県 / 地盤</p>	 <p>河川・砂防</p> <p>令和元年度木曾川赤地川表高潮堤防補強工事</p> <p>2021年 / 三重県 / 地盤</p>	 <p>港湾・漁港</p> <p>弥富ふ頭第1貯木場北側地盤改良工事 (その2)</p> <p>2019年 / 愛知県 / 地盤</p>	 <p>河川・砂防</p> <p>信濃川下流やすらぎ堤工事</p> <p>継続中 / 新潟県 / 地盤</p>
 <p>港湾・漁港</p> <p>金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事</p> <p>継続中 / 石川県 / 地盤</p>	 <p>港湾・漁港</p> <p>徳山下松港(新南陽地区)土砂処分場地盤改良工事</p> <p>2018年 / 山口県 / 地盤</p>	 <p>空港 海外</p> <p>香港国際空港DCM工事</p> <p>2018年 / 海外 / 地盤</p>	 <p>建築基礎</p> <p>(仮称) 四市斎場新築工事</p> <p>2018年 / 千葉県 / 地盤</p>

# 1. 不動テトラについて

## 【地盤改良技術①】 CI-CMC工法

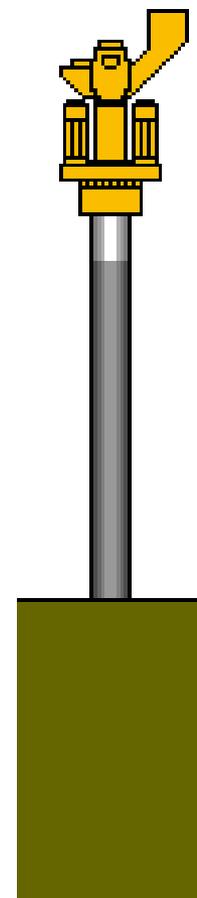
- ・スラリーと土を攪拌することでセメント改良体を造成



# 1. 不動テトラについて

## 【地盤改良技術②】 SAVE-CP工法

- ・ケーシングパイプの引き抜き、打ち戻しを繰り返しながら砂杭を造成



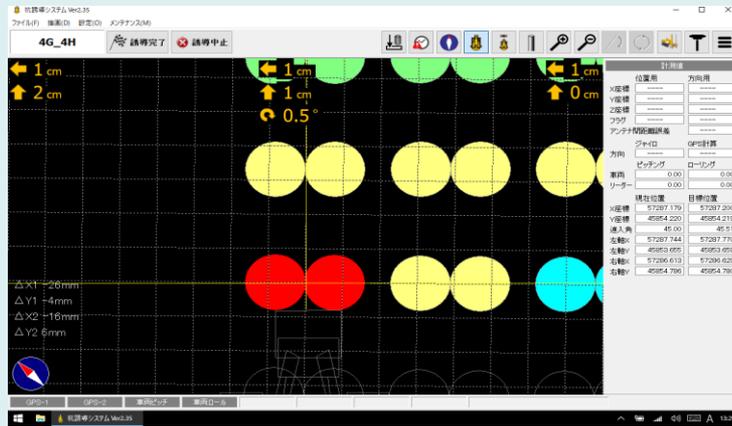
### 【FUTEOS-CIMとは】

- ・ **FUDOTETRA One-Stop BIM/CIM** solutionの頭文字を取ったもので、複数のシステムがワンストップで連携するサービス。  
※一か所でなんでも揃うという意味
- ・ 不動テトラのICT、BIM/CIM技術をひとまとめにしたパッケージで、**地盤改良のBIM/CIM業務を簡単**に行おうというコンセプト。
- ・ 既存技術のブラッシュアップ + 新しい技術 の融合。

# 2. FUTEOS-CIMの概要

## 【不動テトラの従来のICT施工】

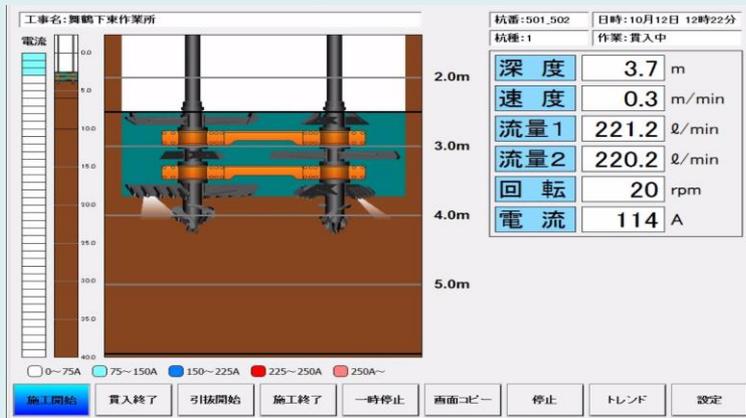
### Tarpos3D (GNSS位置誘導)



### CONOS (施工管理システム)



### Visios-3D (施工の見える化)



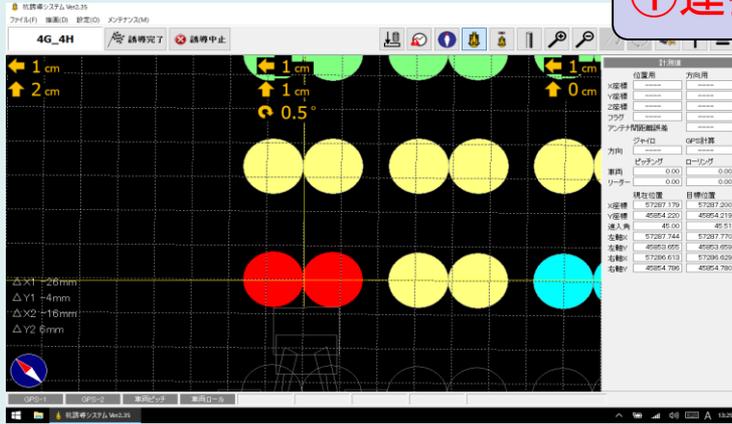
### 連携状況

CONOSとVisios-3Dのみ。

# 2. FUTEOS-CIMの概要

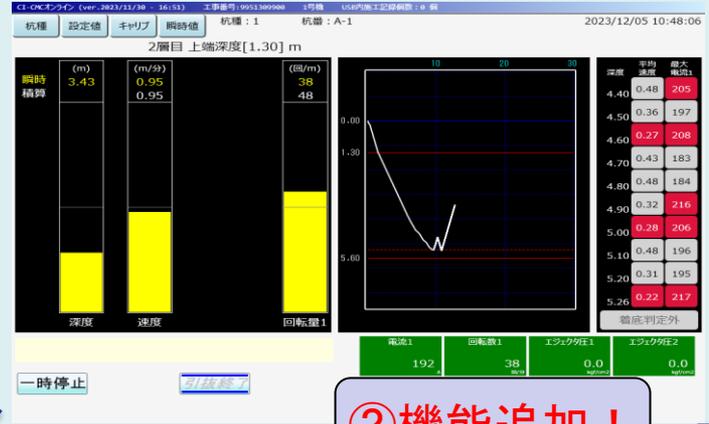
## 【FUTEOS-CIMの連携】

### Tarpos3D (GNSS位置誘導)



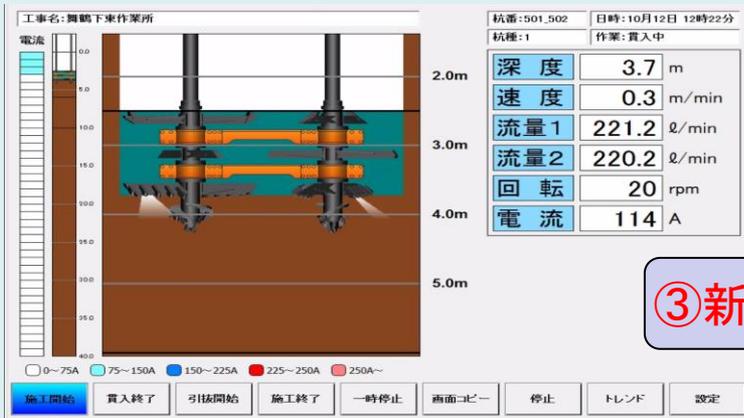
①連携!

### CONOS (施工管理システム)



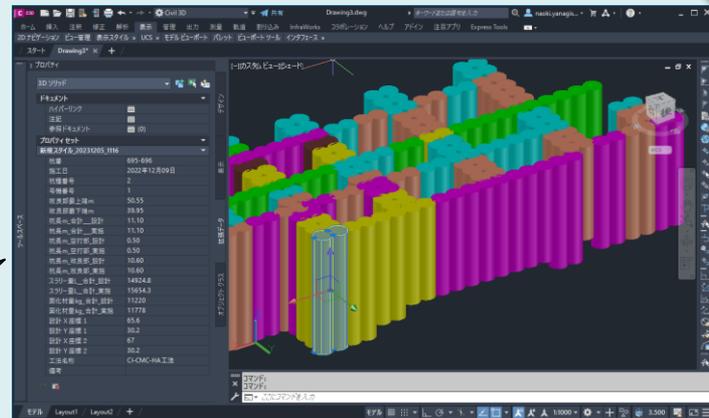
②機能追加!

### Visios-3D (施工の見える化)



③新登場!

### ToolPileX (3Dモデリング+属性情報付与)



### 【ご注意】

- ・FUTEOS-CIMは、BIM/CIMに対応した杭の三次元モデルや、施工結果データなどを提供するサービスです。BIM/CIM業務を一括して請け負うものではありませんのでご注意ください。
- ・FUTEOS-CIMは、施工後のデータ納品を想定しています。設計段階での三次元モデル作成等については別途ご相談ください。

### 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

#### 【利用シーンと使い分け】

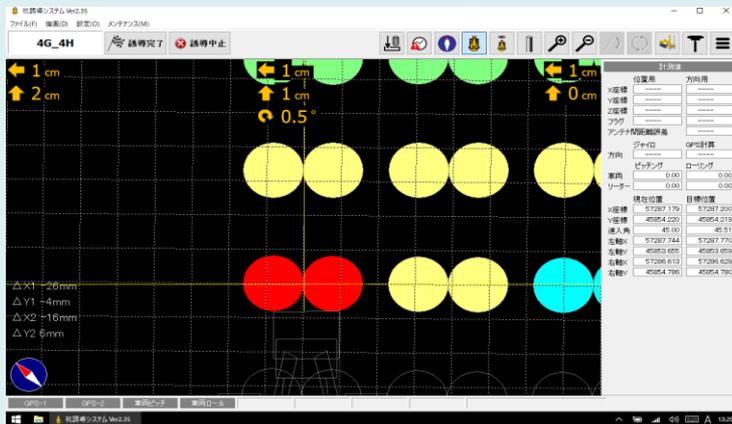
- ・FUTEOS-CIMは、**施工中**と**施工後**の二段階で効果を発揮
- ・必要な成果物に応じたシステムの組み合わせが可能

システム組み合わせ	成果物
<b>最小構成</b> 1) Tarpos3D + CONOS	・施工結果データ (CIMモデル作成への活用を想定)
2) Tarpos3D + CONOS + ToolPileX	・CIMモデル(Civil3D形式)
<b>フル機能</b> 3) Tarpos3D + CONOS + ToolPileX + Visios-3D	・CIMモデル(Civil3D形式) ・3DPDF(施工結果の可視化)

# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工中①】 ICT地盤改良対応

### Tarpos3D (GNSS位置誘導)



### CONOS (施工管理システム)



### Visios-3D



### Tarpos3D単体で見ると

目杭なしで誘導できるため、**設置作業を省力**できるほか、**誘導作業員を減らせる**ため、**安全性が向上**が見込める。

### CONOSと併用

**ICT地盤改良**の要件を満たすため、様々な作業が省略できる。

# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工中①】 ICT地盤改良対応

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」 国土交通省 令和5年3月版より一部抜粋

第8編 固結工（スラリー攪拌工）編  
第4章 計測技術別の計測手順と実施事項  
計測技術 施工履歴データ

### 1-2 施工履歴データ

#### 1-2-1 出来形管理の主な手順

本管理要領（案）は、**施工履歴データを用いた出来形計測及び出来形管理・出来高算出の方法**を規定するものである。

**ICT地盤改良機械は、施工前の攪拌装置の回転軸の中心（x, y）と施工中の深度（H）（又は標高（z））を取得している。**これらの数値は、施工開始から終了まで、時刻とともに記録、保存される。（以降、記録データを「施工履歴データ」という）

（中略）

本管理要領（案）を用いた施工及び出来形管理を行い、かつ「**第3章 5-1-3 出来形管理資料の作成**」に示す出来形管理資料を提出する場合は、**出来形管理に関わる写真管理項目を省略する。**

[本管理要領（案）の適用によって省略する出来形管理に関わる写真管理項目]

#### ①施工前

- ・**施工前の杭芯出し状況及び完了状況**

#### ②施工中

- ・**施工サイクル写真**（マシンセット状況写真、掘削状況写真、掘削完了残尺写真、引き抜き状況写真、造成完了写真、マシン移動状況写真）

#### ③施工後

- ・**掘起しによる杭頭確認状況**

（標尺などを設置した杭径、杭間距離の計測写真）

Tarpos3D使用で要件クリア  
CONOS使用で要件クリア



ICT地盤改良となるため、

- ①芯出し状況
- ②施工サイクル写真
- ③掘起しによる杭頭掘削

が省略できる

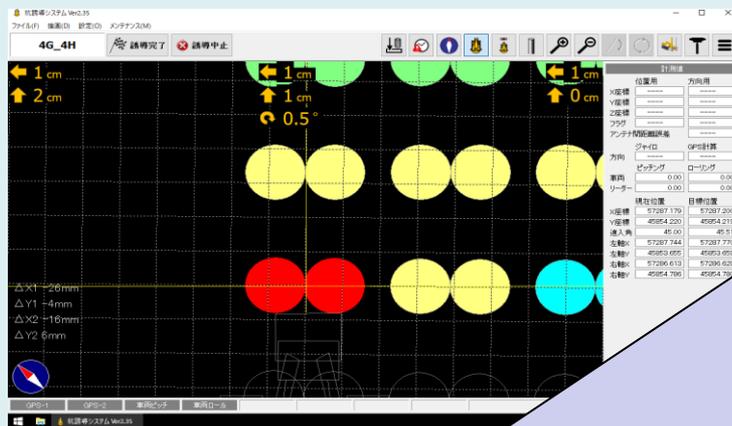
現状、ICT地盤改良の出来形管理要領(案)は**深層混合処理工のみ**だが。

FUTEOS-CIMは増え行く工種にも対応できる構成になっている。

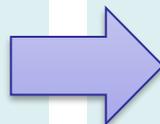
# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工中②】 誘導結果の共有 ←New!!

### Tarpos3D (GNSS位置誘導)



### CONOS (施工管理システム)



### 情報の一元化

CONOSに**情報が集約**されるため、後工程のデータ整理が楽になる。

### 杭番入力作業の省略

誘導結果には**杭種や杭番号**など、座標以外の情報も含まれており、それらがCONOSに**自動入力**される。

従来、手入力していた作業が無くなるため、**ミス防止**にも繋がる。

# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工中②】 誘導結果の共有 ←New!!

軌道導システム Ver2.27

ファイル(F) 描画(D) 設定(O) メモリ(M)

377\_378 誘導完了 誘導中止 キャッチホーク 0.193m

誘導結果の共有 ←New!!

計測値

位置用		方向用	
X座標	104011.271	X座標	104003.316
Y座標	108842.236	Y座標	108840.333
Z座標	8.025	Z座標	8.040
フラグ	4	フラグ	4
アンテナ間距離誤差		アンテナ間距離誤差	0.002

方向		GPS計算	
方向	----	方向	122.74
車向	0.07	車向	0.10
リーダー	0.00	リーダー	0.00

現在位置		目標位置	
X座標	104003.885	X座標	104003.434
Y座標	108854.805	Y座標	108856.390
進入角	107.74	進入角	107.88
左軸X	104004.561	左軸X	104004.100
左軸Y	108855.178	左軸Y	108856.575
右軸X	104003.228	右軸X	104002.757
右軸Y	108854.752	右軸Y	108856.145

△X1 451mm  
△Y1 -1397mm  
△X2 451mm  
△Y2 -1393mm

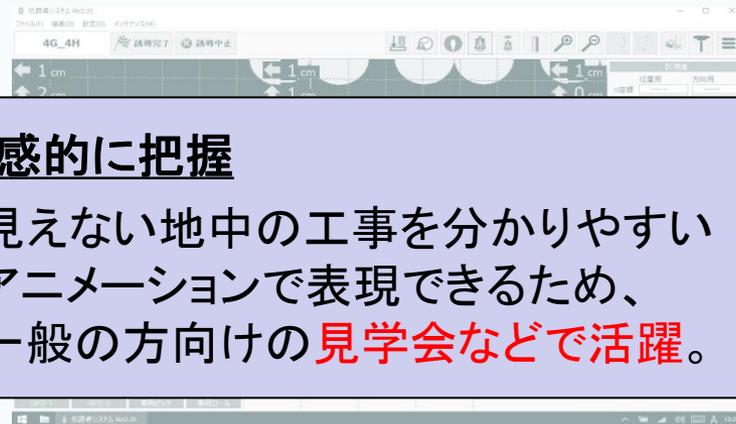
TeamViewer

誘導結果の共有 ←New!!

# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工中③】 施工の見える化(リアルタイム)

### Tarpos3D (GNSS位置誘導)



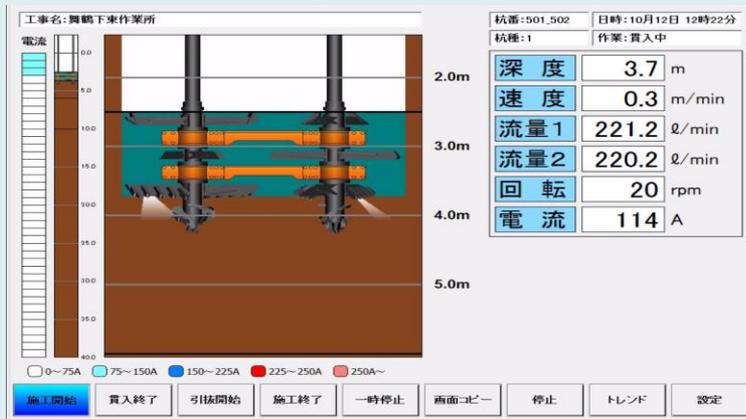
#### 直感的に把握

見えない地中の工事を分かりやすいアニメーションで表現できるため、一般の方向けの**見学会**などで活躍。

### CONOS (施工管理システム)



### Visios-3D (施工の見える化)



### ToolPileX (3Dモデリング+属性情報付与)

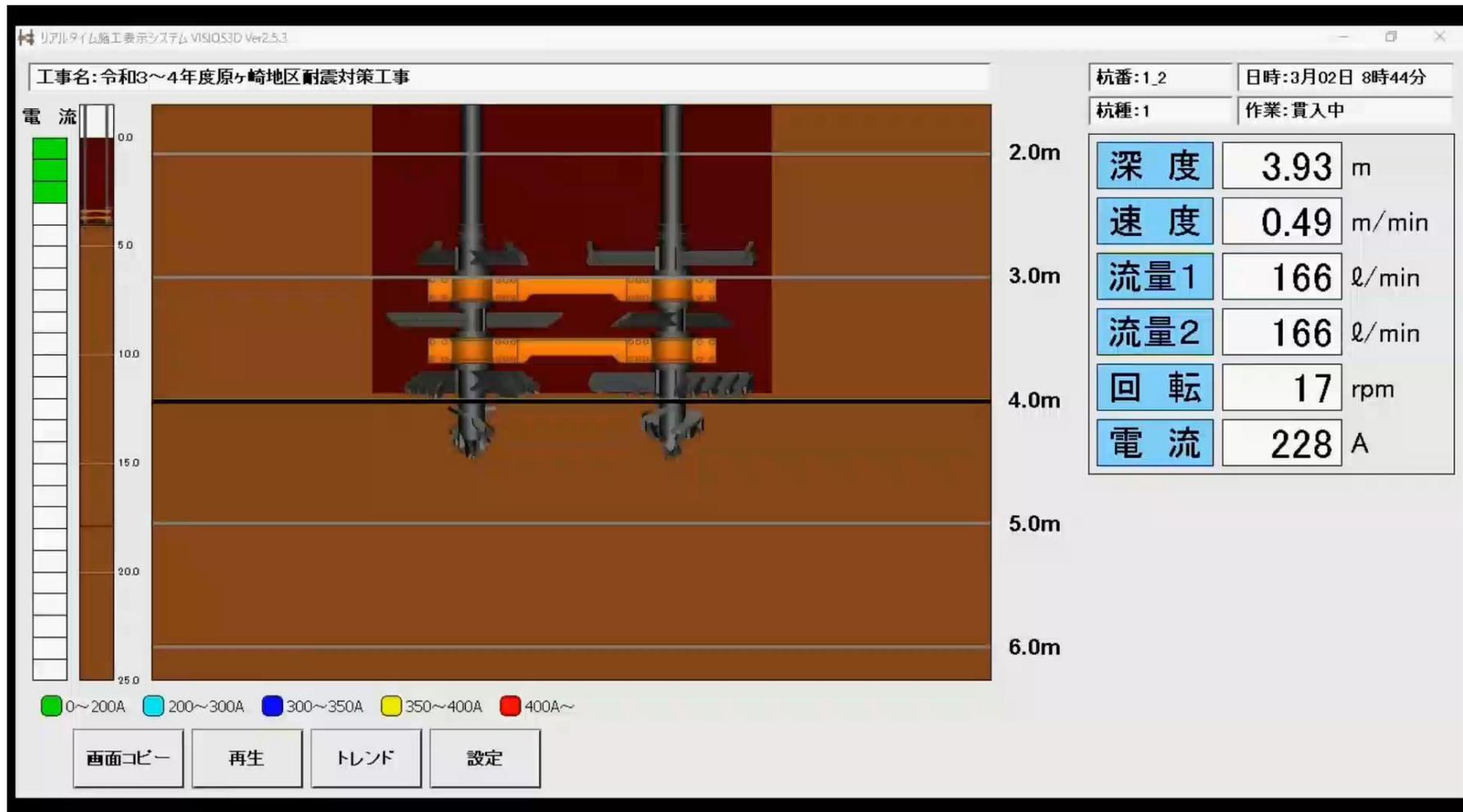
#### 離れた場所から安全に確認

専用タブレットでどこからでも施工状況を把握できるため、立ち合い確認時の**時間短縮**や**安全性向上**に繋がる。



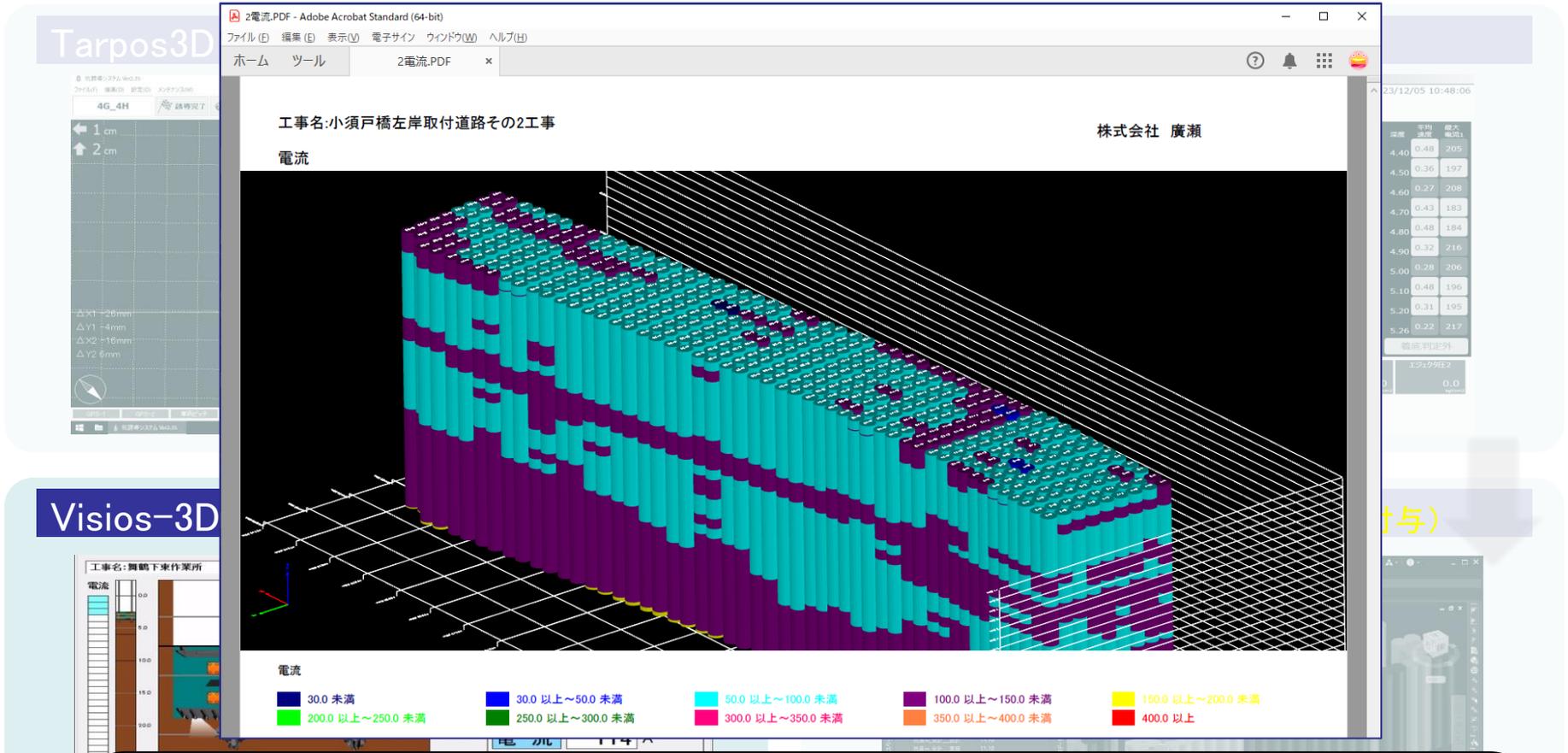
# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工中③】 施工の見える化(リアルタイム)



# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工後①】 施工結果の見える化



### 全体の俯瞰

工事終了後に作成される3DPDFでは、現場全体を俯瞰して確認することで、貫入深度、電流値、スラリー使用量などの傾向を把握することができる。

# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工後②】 施工結果一覧の出力 ←New!!

### Tarpos3D (GNSS位置誘導)



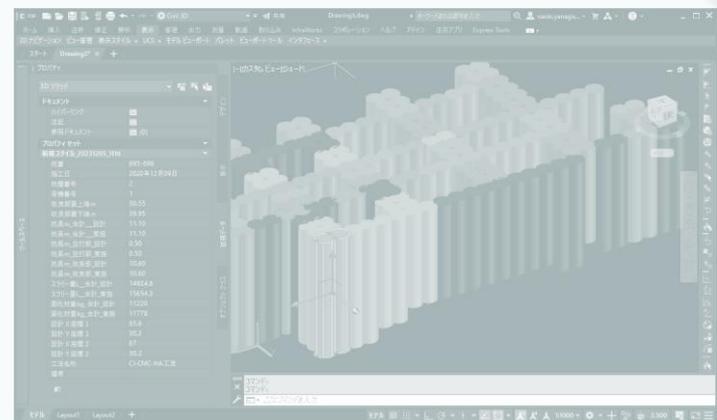
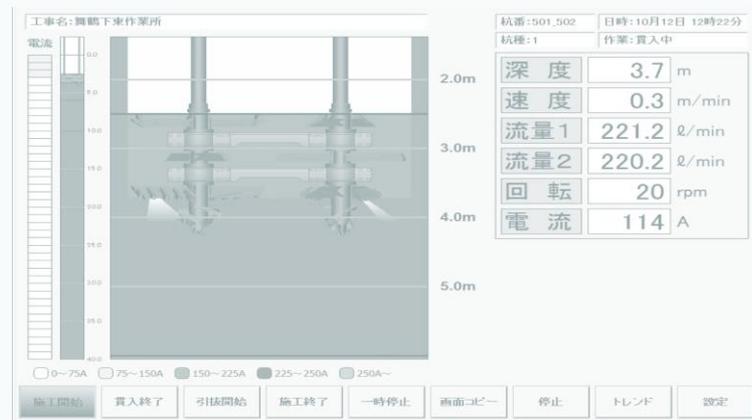
### CSV出力

CONOSの施工記録には、深度、速度、流量、座標などさまざまな情報が含まれており、それらを**手軽にCSV形式**で出力できる。

### CONOS (施工管理システム)



### ToolPileX (3Dモデリング+属性情報付与)



# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工後②】 施工結果一覧の出力 ←New!!

SAVE-CPオンライン ★北条印仕様 (ver:2023/08/31 - 17:16) 工事番号:2342300500 工事名称:令和5年度北条道徳西園地区外第2地盤改良工事

**施工記録CSV出力設定**

変更も保存して戻る  保存しないで戻る

項目の種類一覧

設定中	項目種類
<input type="checkbox"/>	CP層最下端_m_設計_標高
<input type="checkbox"/>	CP層最下端_m_管理_標高
<input type="checkbox"/>	CP層最下端_m_実施_標高
<input type="checkbox"/>	杭長m_合計_設計
<input type="checkbox"/>	杭長m_合計_管理
<input type="checkbox"/>	杭長m_合計_実施
<input type="checkbox"/>	杭長m_C_P_設計
<input type="checkbox"/>	杭長m_C_P_管理
<input type="checkbox"/>	杭長m_C_P_実施
<input type="checkbox"/>	杭長m_S_D_設計
<input type="checkbox"/>	杭長m_S_D_管理
<input type="checkbox"/>	杭長m_S_D_実施
<input type="checkbox"/>	杭長m_空打_設計
<input type="checkbox"/>	杭長m_空打_管理
<input type="checkbox"/>	杭長m_空打_実施
<input type="checkbox"/>	砂量m_ΔSL_合計_実施
<input type="checkbox"/>	砂量m_ΔSL_C_P_実施
<input type="checkbox"/>	砂量m_ΔSL_S_D_実施

>> (追加)  
<< (削除)

設定中の項目種類

順番	項目種類	CSVカラムヘッダ表記	固定出力値
1	施工日	施工日	
2	杭番	杭番	
3	杭種番号	杭種番号	
4	実施X座標	実施X座標	
5	実施Y座標	実施Y座標	
6	設計X座標	設計X座標	
7	設計Y座標	設計Y座標	
8	杭長m_合計_設計	杭長m_合計_設計	
9	杭長m_C_P_設計	杭長m_C_P_設計	
10	杭長m_S_D_設計	杭長m_S_D_設計	
11	杭長m_合計_実施	杭長m_合計_実施	
12	杭長m_S_D_実施	杭長m_S_D_実施	
13	杭長m_C_P_実施	杭長m_C_P_実施	
14	砂量m3_圧入量_合計_計画	砂量m3_合計_計画圧入量	
15	砂量m3_圧入量_S_D_計画	砂量m3_S_D_計画圧入量	
16	砂量m3_圧入量_C_P_計画	砂量m3_C_P_計画圧入量	
17	砂量m3_圧入量_合計_実施	砂量m3_合計_実施圧入量	
18	砂量m3_圧入量_S_D_実施	砂量m3_S_D_実施圧入量	

施工記録CSV\_20231206\_164403 - Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	施工日	杭番	杭種番号	実施X座標	実施Y座標	設計X座標	設計Y座標	杭長m_合計_設計	杭長m_C_P_設計	杭長m_S_D_設計	杭長m_合計_実施	杭長m_S_D_実施	杭長m_C_P_実施
2	2023年9月5日	G-1	4	-55517.560	-49966.811	-55517.552	-49966.808	13.60	10.60	3.00	13.60	2.90	10.70
3	2023年9月5日	G-2	4	-55517.489	-49964.310	-55517.492	-49964.309	13.52	10.52	3.00	13.52	2.90	10.62
4	2023年9月5日	G-3	4	-55517.433	-49961.819	-55517.433	-49961.810	13.54	10.54	3.00	13.54	2.90	10.64
5	2023年9月5日	G-4	4	-55517.379	-49959.306	-55517.374	-49959.310	13.56	10.56	3.00	13.56	2.90	10.66
6	2023年9月6日	G-5	4	-55517.307	-49956.810	-55517.315	-49956.811	13.54	10.54	3.00	13.54	2.90	10.64
7	2023年9月6日	G-6	4	-55517.251	-49954.318	-55517.256	-49954.312	13.52	10.52	3.00	13.52	2.90	10.62
8	2023年9月6日	G-7	4	-55517.191	-49951.818	-55517.197	-49951.813	13.61	10.61	3.00	13.61	2.90	10.71
9	2023年9月6日	G-8	4	-55517.129	-49949.313	-55517.138	-49949.313	13.64	10.64	3.00	13.64	2.90	10.74
10	2023年9月6日	G-9	4	-55517.076	-49946.813	-55517.079	-49946.814	13.61	10.61	3.00	13.61	2.90	10.71
11	2023年9月6日	G-10	8	-55517.014	-49944.314	-55517.020	-49944.315	13.61	12.61	1.00	13.61	0.90	12.71
12	2023年9月6日	G-11	8	-55516.954	-49941.811	-55516.960	-49941.815	13.54	12.54	1.00	13.54	0.90	12.64
13	2023年9月6日	G-12	4	-55516.894	-49939.331	-55516.901	-49939.316	13.53	10.53	3.00	13.53	2.90	10.63
14	2023年9月6日	G-13	4	-55516.843	-49936.820	-55516.842	-49936.817	13.53	10.53	3.00	13.53	2.90	10.63
15	2023年9月6日	G-14	4	-55516.774	-49934.320	-55516.783	-49934.317	13.51	10.51	3.00	13.51	2.90	10.61
16	2023年9月7日	G-15	4	-55516.725	-49931.822	-55516.724	-49931.818	13.52	10.52	3.00	13.52	2.90	10.62
17	2023年9月7日	G-16	4	-55516.668	-49929.318	-55516.665	-49929.319	13.52	10.52	3.00	13.52	2.90	10.62
18	2023年9月7日	G-17	3	-55516.589	-49926.820	-55516.598	-49926.820	13.51	10.51	3.00	13.51	2.90	10.61
19	2023年9月7日	G-18	3	-55516.511	-49924.315	-55516.512	-49924.321	13.61	10.61	3.00	13.61	2.90	10.71
20	2023年9月7日	G-19	3	-55516.419	-49921.820	-55516.425	-49921.823	13.52	10.52	3.00	13.52	2.90	10.62
21	2023年9月7日	G-20	3	-55517.744	-49919.272	-55517.738	-49919.276	13.64	10.64	3.00	13.64	2.90	10.74
22	2023年9月7日	G-21	3	-55517.650	-49916.780	-55517.652	-49916.777	13.66	10.66	3.00	13.66	2.90	10.76
23	2023年9月7日	G-22	3	-55517.564	-49914.285	-55517.565	-49914.279	13.72	10.72	3.00	13.72	2.90	10.82

### CSV出力

BIM/CIM業務(ToolPileX)での利用を想定しているが、**通常の集計作業でも大活躍。**

# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工後③】 属性情報付き3Dモデル作成 ←New!!

Target3D (GNSS位置誘導)

### 簡単モデリング

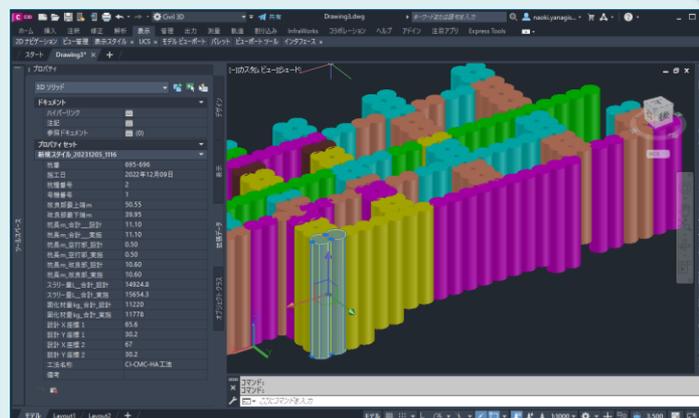
CONOSから出力したCSVファイルをもとに必要な情報を選ぶだけ。



### CONOS (施工管理システム)



### ToolPileX (3Dモデリング+属性情報付与)



# 3. FUTEOS-CIMの機能と期待される効果

## 【施工後③】 属性情報付き3Dモデル作成 ←New!!

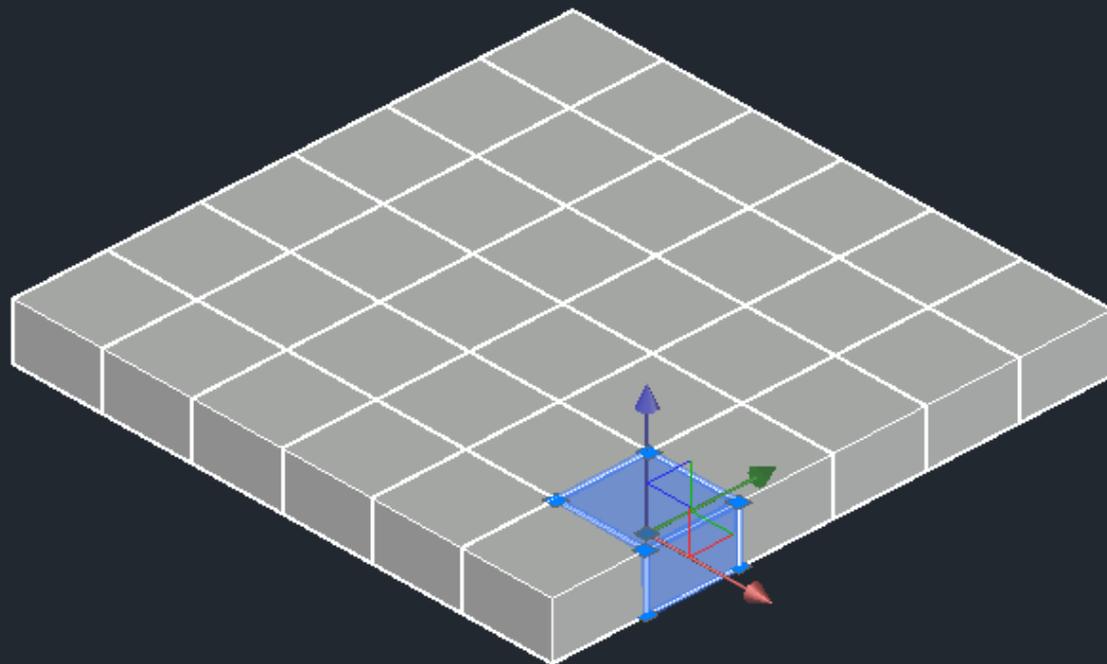
施工した曜日毎の色塗りや、複雑な杭形状にも対応。どんどん進化しています。

二軸ラップ(CLCMCT法)

SD-CP(SAVE工法)

上下二段(ETIT工法)

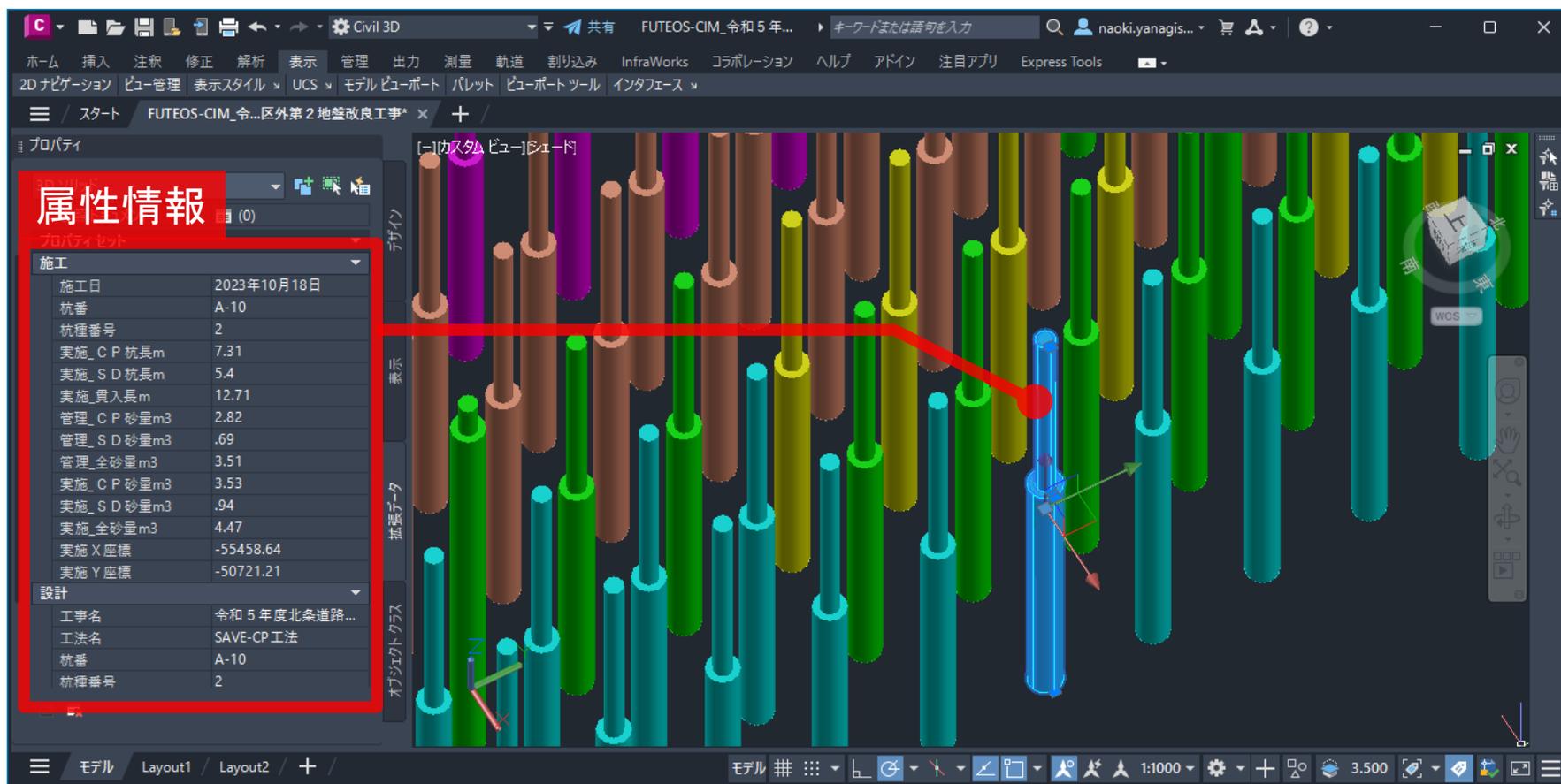
直方体(中層改良)



# 4. 現場導入事例

## 【現場概要】

- ・工事目的 自動車専用道路の液状化防止
- ・工法 SAVEコンポーザーHA(静的締固め砂杭工法)
- ・施工数量 387本 (L=12.7~13.4m)



## 4. 現場導入事例

### 【BIM作業の効率化検証】

- ・FUTEOS-CIMと手作業で、BIM/CIMモデル作成に要した時間を比較。
- ・手作業は本数に比例して作業時間が増加するが、FUTEOS-CIMは一括作成が可能のため**施工規模によらず一定**。
- ・FUTEOS-CIMではヒューマンエラーがないため、**手戻りがない**。

作業内容	FUTEOS-CIM(分)	手作業(分)
ToolPileX操作	2	
データセット作成		4 (初回のみ)
モデル作成	1	542 (1.4分/本×387本)
属性情報付与		774 (2.0分/本×387本)
確認、修正		232 (0.6分/本×387本)
<b>合計時間</b>	<b>3</b>	<b>1552 (=26時間)</b>

### 【まとめ】

- ・2023年6月にFUTEOS-CIMをリリースし、様々な現場で稼働中。
- ・少子高齢化による生産人口の減少を見据え、建設現場は更なる効率化が求められています。  
不動テトラの地盤改良技術は、BIM/CIM技術やICT技術と融合することで現場運営の効率化や生産性を向上に貢献していきます。