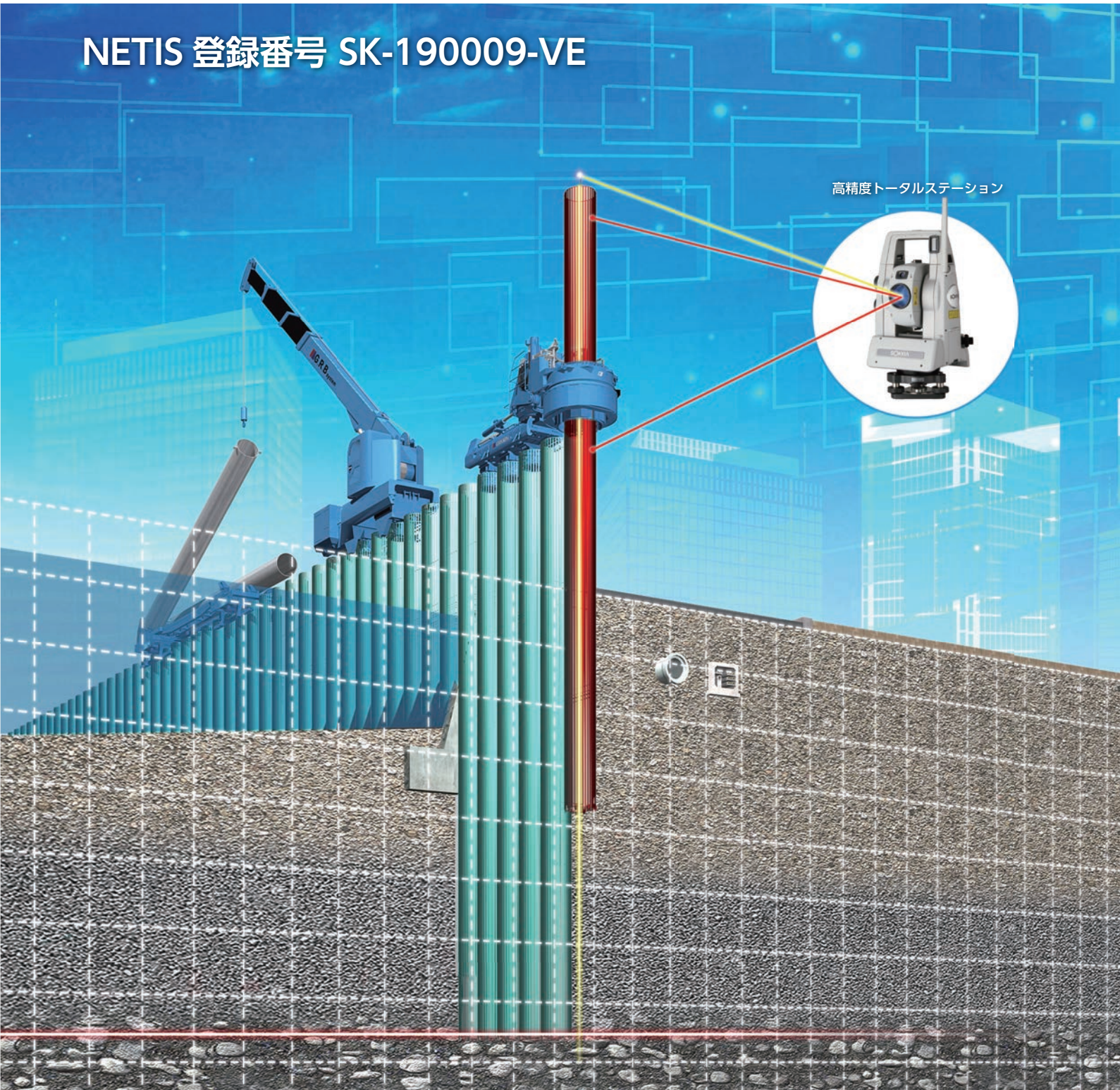


Pile Installation Quality Control System Implant NAVI

杭精度管理システム  
ナビ  
インプラント NAVI®

NETIS 登録番号 SK-190009-VE

高精度トータルステーション



 **GIKEN**

高精度な杭の施工管理と出来形資料作成の省力化・迅速化、  
3D-CAD との連携を実現するトータルパッケージ・ソリューション

# インプラント NAVI<sup>®</sup>

「インプラント NAVI<sup>®</sup>」は、施工中の杭の貫入深度や変位、傾斜データをリアルタイムに取得し、高精度な杭の施工品質管理と各種出来形資料の自動作成、3次元モデルの作成を実現する統合システムです。

All in One



360°プリズム

## 自動計測（圧入機の動作と連動）

圧入機「ジャイロパイラー<sup>®</sup>」「サイレントパイラー<sup>®</sup>」（Fシリーズ）の動作（チャック開閉、回転、上下動作）と連動し、最適な状態で計測を自動で行うことができます。  
計測にあたって、特別な資格は必要ありません。

## 杭の挙動をリアルタイムに把握

施工中の杭の挙動（貫入深度、変位、傾斜）を Bluetooth<sup>®</sup> 接続した PC 上でリアルタイムかつ高精度に把握できます。



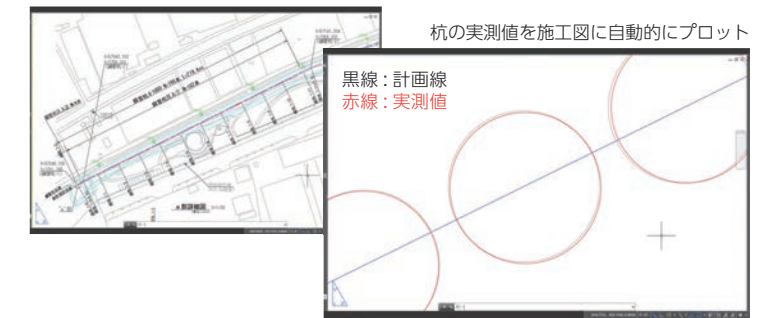
## 他の場所からの遠隔監視も可能

現場から離れた事務所等でもリアルタイムにデータチェックが可能です。  
（PC、タブレットおよびスマートフォンから閲覧可能）



## 杭の実測値を CAD 上に自動的にプロット

取得した杭の実測値が CAD 図面上に自動的にプロットされます。  
DWG 形式で書き出されるため、データに高い互換性があります。



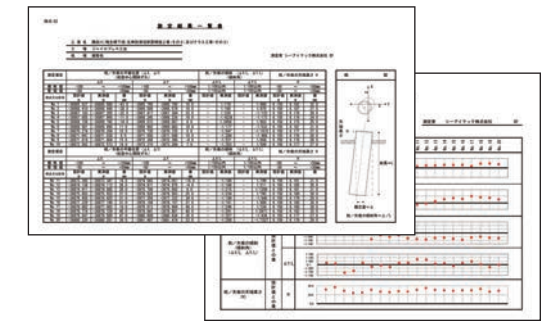
杭の実測値を施工図に自動的にプロット

黒線：計画線  
赤線：実測値

## 電子納品用に自動フォーマット化

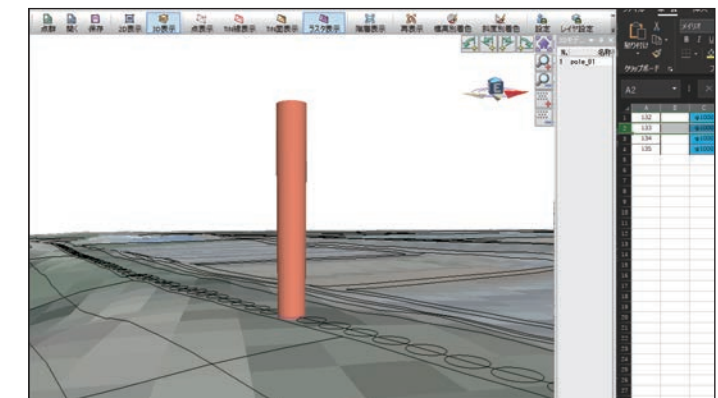
取得した計測データはリアルタイムに計測用 PC に送られ、電子納品用フォーマットで帳票出力できます。

- ・測定結果総括表
- ・測定結果一覧表
- ・出来形管理図
- ・杭偏芯量測定図

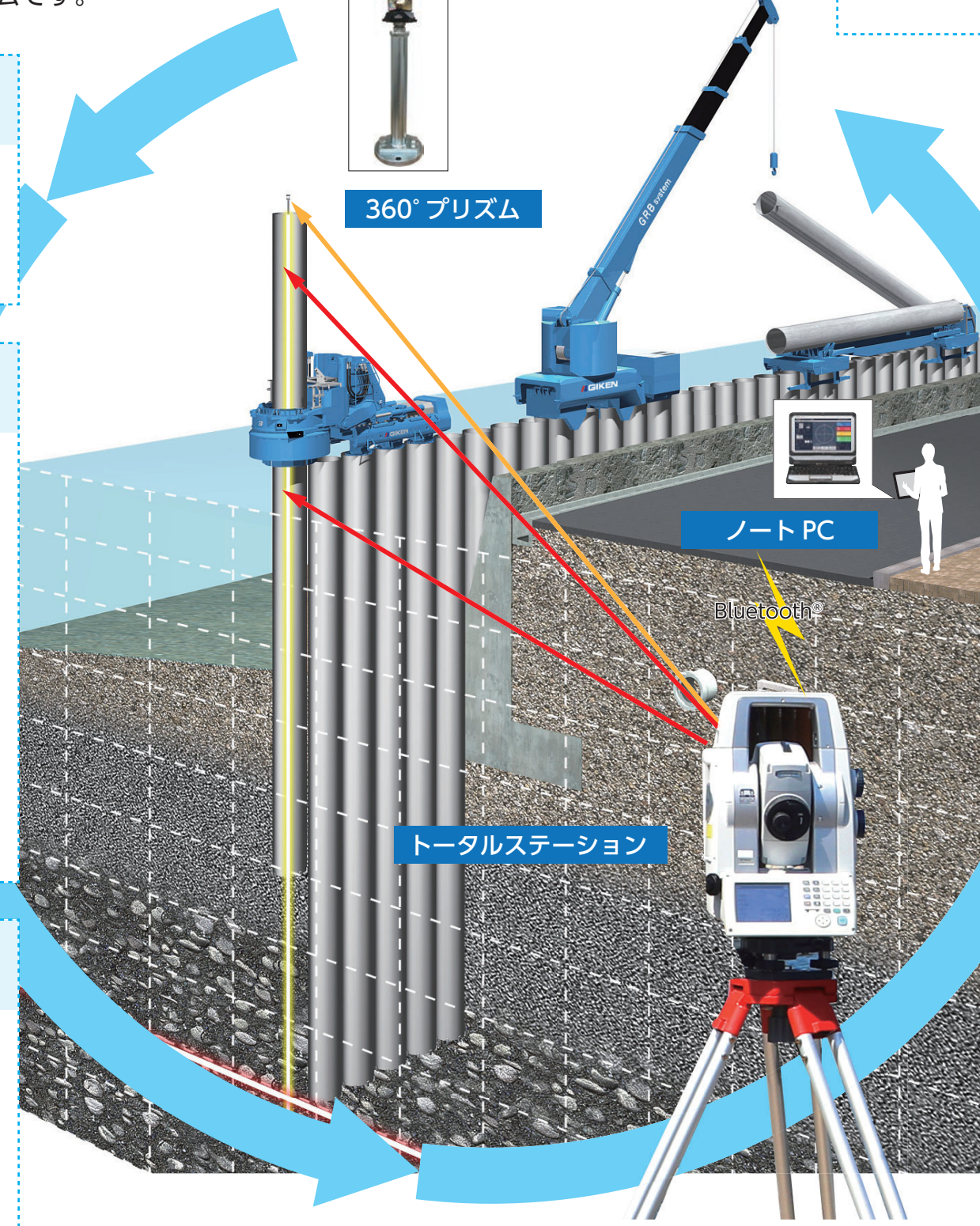


## 3D-CAD との連携（オプション）

杭口径、座標値、杭長などから、自動的に 3D モデルを作成できます。  
後工程や維持管理に活用できる出来形の 3 次元モデル（CIM<sup>®</sup>データ）として納品することも可能です。



※CIM = Construction Information Modeling/Management  
構築物の 3 次元モデルに、任意の属性情報を付与したデータ。



ノート PC

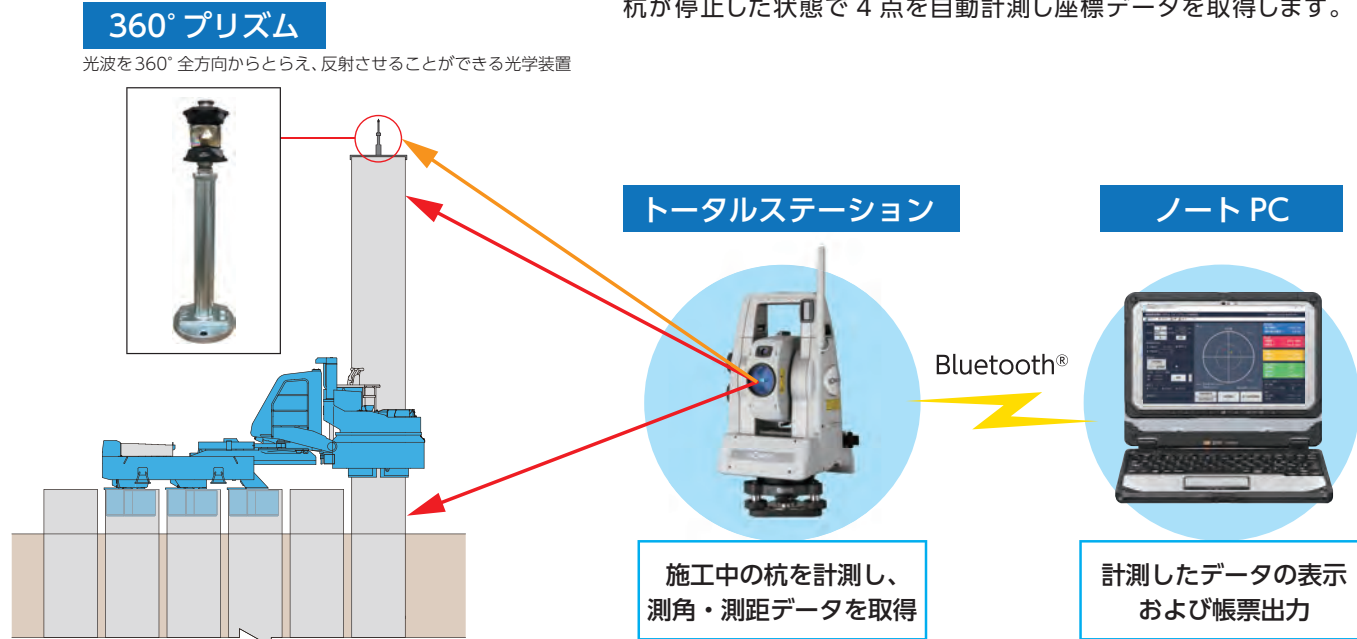
Bluetooth<sup>®</sup>

トータルステーション

## 計測のしくみ

トータルステーションで杭天端に設置した 360°プリズムの測定と杭の上部、下部各 2 点のノンプリズム測定を行います。

貫入深度は 360°プリズムを一定間隔で自動追尾することで計測します。杭の変位・傾斜は圧入機の動作と連動し、チャック開閉時の杭が停止した状態で 4 点を自動計測し座標データを取得します。



## 計測の作業フロー

### 事前準備

- 計測用 PC に杭口径、杭長、設計座標を設定
- 基準点座標の確認
- 使用スィベルの高さ確認（ポート数、図面）、ワイヤー（2m程度）の準備

### 計測準備

- トータルステーション設置（視通確認）
- プリズム設置、基準点・器械点確認
- 計測用 PC 設置・通信確認、パイラー通信ユニット設置・通信確認

### 計測

- 測定点登録、視通確保
- プリズム測定・・・自動追尾
- ノンプリズム測定・・・圧入機の動作と連動し自動計測

### 成果データ

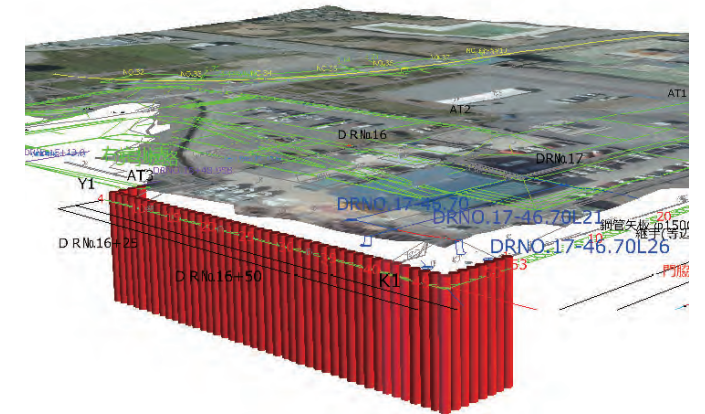
- 測定結果一覧表
- 偏心量測定図
- 経時変化図、深度変化図
- ※ 3D-CAD との連携（オプション）

## 3D-CAD との連携機能（オプション）

### 合意形成の迅速化・高度化が図れ、後工程の課題を未然に“解決”

杭口径、座標値、杭長などから自動的に出来形の 3 次元モデルを作成できるため、国土交通省が取り組みを進める CIM (Construction Information Modeling /Management) データとして納品できるようになります。

出来形の 3 次元モデルで構造物を“見える化”することで、関係者間で合意形成の迅速化・高度化が図れます。また、後工程や維持管理段階での工程を事前検討することで課題・トラブルを未然に“解決”することができます。



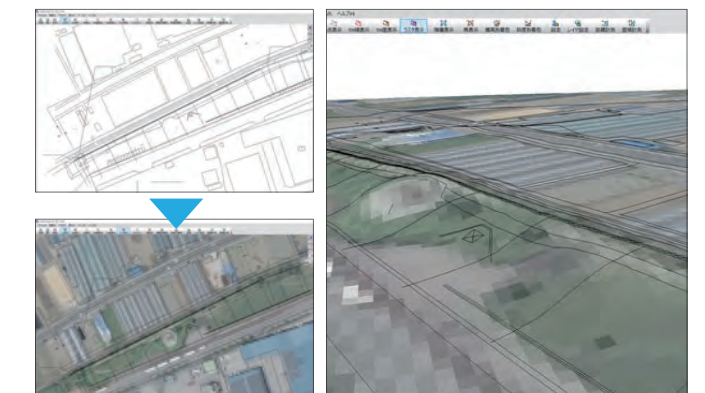
### 国土地理院の 3D データを利用可能

国土地理院が公開している電子国土データを使うことができます。工事範囲に合わせて、自由にデータを選択できます。



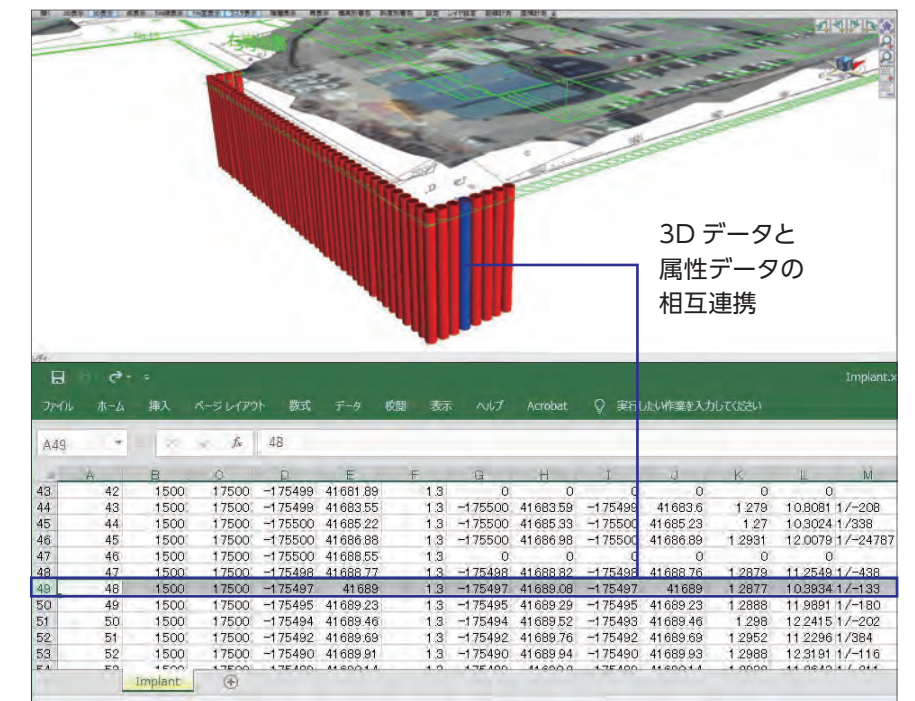
### ドローンで撮影したデータにも配置可能

3Dで作成された図面と現場データとのリンクが可能。2Dや3Dでデータを確認でき、ユーザーに分かりやすく表示することができます。



### EXCEL データとの連携

3Dデータと Excel を連携することができます。双方向的に属性の確認ができます。3Dデータ側で杭をクリックすれば、該当の Excel の情報を見ることができ、逆に Excel 側で該当のセルをクリックすれば 3Dデータ上でその杭にズームし、ハイライト表示されます。



# 適用事例

工事名：隅田川(相生橋下流)左岸防潮堤防耐震補強工事(その2) 及びテラス工事(その3)

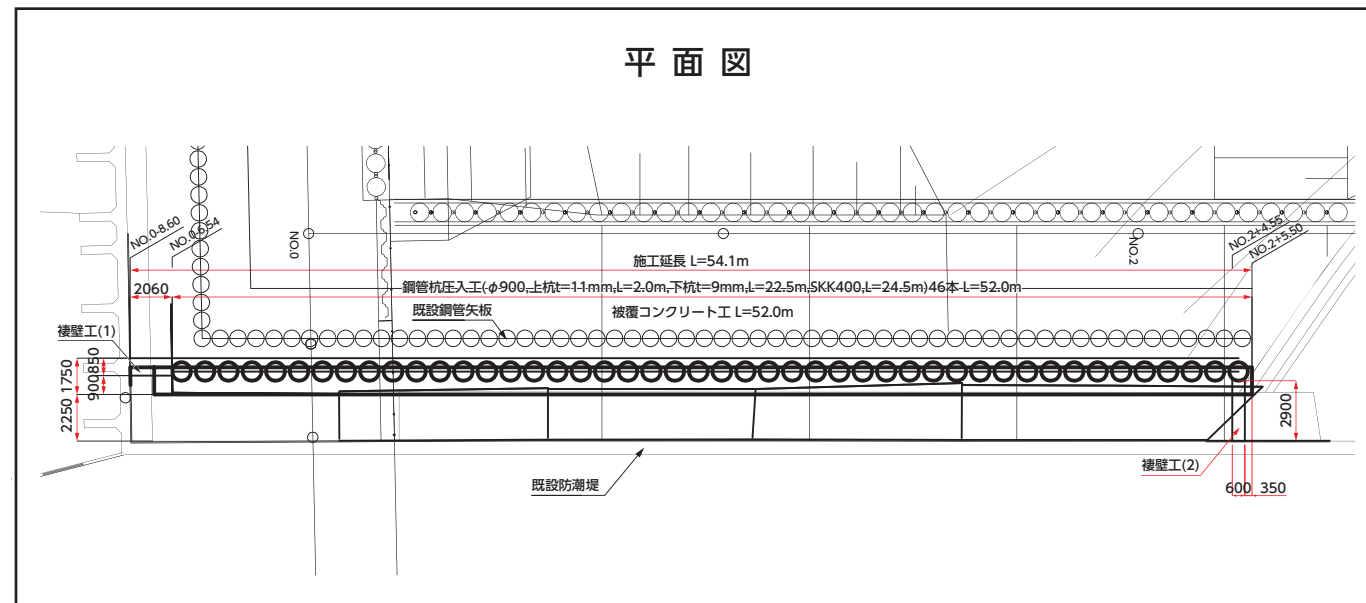
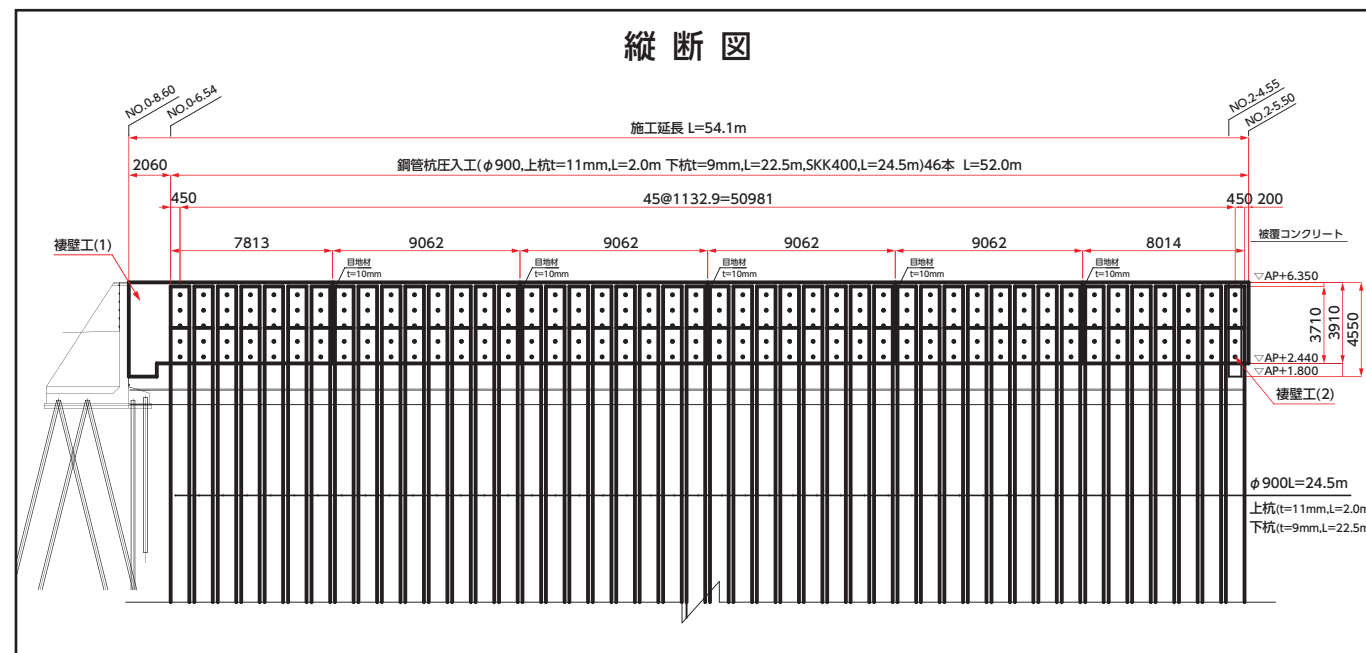
工種：ジャイロプレス工法

杭種：鋼管杭

計測杭本数：46本

期間※：2019年6月11日～11月21日

※鋼管杭入時～地盤改良後の出来形測定



## 計測状況



電子納品用フォーマットでの帳票出力結果 (PDF形式)  
測定結果総括表

工種 ジャイロプレス工法  
杭種 鋼管杭

測定項目	杭/矢板の平面位置 (ΔX, ΔY) (杭径中心間隔ずれ)			杭/矢板の傾斜 (ΔX/L, ΔY/L) (傾斜角)			杭/矢板の天端高さ H		
	ΔX	ΔY	H	ΔX/L	ΔY/L	H	ΔX/L	ΔY/L	H
規格値	-100 ~ +100mm	-100 ~ +100mm	-50 ~ +50mm	1/100以内	1/100以内	-50 ~ +50mm	1/100以内	1/100以内	-50 ~ +50mm
管理値	-50 ~ +50mm	-50 ~ +50mm	-30 ~ +30mm	1/150以内	1/150以内	-30 ~ +30mm	1/150以内	1/150以内	-30 ~ +30mm
設計値	m	m	m	設計値	設計値	設計値	設計値	設計値	設計値
実測値	m	m	m	実測値	実測値	実測値	実測値	実測値	実測値
差	mm	mm	mm	差	差	差	差	差	差
平均値	21.7	15.8	29.2	-1/347	1/1425	29.2	-	-	29.2
最大値	67.0	82.0	39.0	1/155	1/133	39.0	-	-	39.0
最小値	7.0	0.0	18.0	1/4236	1/13415	18.0	-	-	18.0
最多数	31.0	10.0	30.0	-1/153	-	30.0	-	-	30.0
データ数	n=46	n=46	n=46	n=46	n=46	n=46	n=46	n=46	n=46
標準偏差	m±22.3	m±19.2	m±4.4	m±1/341	m±1/397	m±4.4	m±1/341	m±1/397	m±4.4

測定結果一覧表

工事名 隅田川(相生橋下流)左岸防潮堤耐震補強工事(その2)及びテラス工事(その3)  
工種 ジャイロプレス工法  
杭種 鋼管杭

測定者 シーアイテック株式会社 印

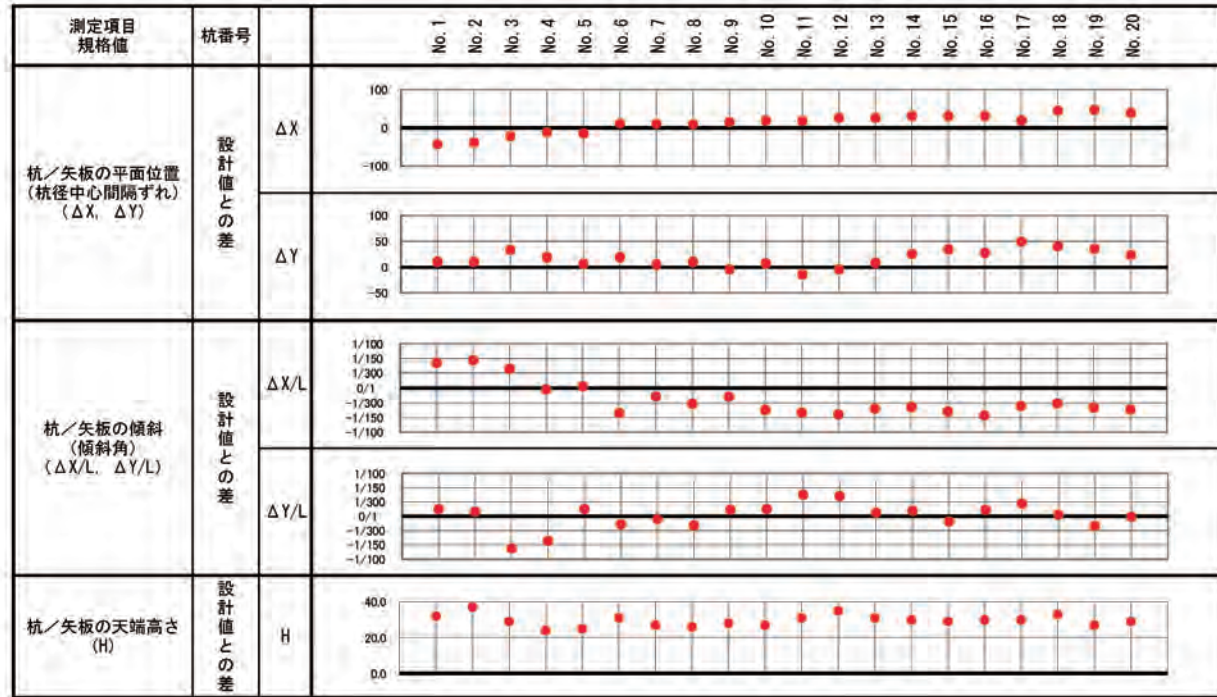
測定項目	杭/矢板の平面位置 (ΔX, ΔY) (杭径中心間隔ずれ)			杭/矢板の傾斜 (ΔX/L, ΔY/L) (傾斜角)			杭/矢板の天端高さ H		
	ΔX	ΔY	H	ΔX/L	ΔY/L	H	ΔX/L	ΔY/L	H
規格値	-100 ~ +100mm	-100 ~ +100mm	-50 ~ +50mm	1/100以内	1/100以内	-50 ~ +50mm	1/100以内	1/100以内	-50 ~ +50mm
管理値	-50 ~ +50mm	-50 ~ +50mm	-30 ~ +30mm	1/150以内	1/150以内	-30 ~ +30mm	1/150以内	1/150以内	-30 ~ +30mm
設計値	m	m	m	設計値	設計値	設計値	設計値	設計値	設計値
実測値	m	m	m	実測値	実測値	実測値	実測値	実測値	実測値
差	mm	mm	mm	差	差	差	差	差	差
No.1	-36865.637	-36865.680	-43.0	-3965.760	-3965.750	10.0	-1/176	-1/600	6.150
No.2	-36866.410	-36866.448	-38.0	-3966.589	-3966.579	10.0	-1/160	-1/975	6.150
No.3	-36867.183	-36867.205	-22.0	-3967.417	-3967.384	33.0	-1/230	-1/133	6.150
No.4	-36867.955	-36867.966	-11.0	-3968.245	-3968.226	19.0	-1/236	-1/173	6.150
No.5	-36868.728	-36868.742	-14.0	-3969.073	-3969.067	6.0	-1/2456	-1/603	6.150
No.6	-36869.501	-36869.490	11.0	-3969.902	-3969.883	19.0	-1/177	-1/533	6.150
No.7	-36870.274	-36870.264	10.0	-3970.730	-3970.725	5.0	-1/547	-1/1615	6.150
No.8	-36871.047	-36871.038	9.0	-3971.558	-3971.548	10.0	-1/284	-1/468	6.150
No.9	-36871.819	-36871.804	15.0	-3972.386	-3972.390	-4.0	-1/521	-1/658	6.150
No.10	-36872.592	-36872.573	19.0	-3973.215	-3973.208	7.0	-1/203	-1/589	6.150
測定項目	杭/矢板の平面位置 (ΔX, ΔY) (杭径中心間隔ずれ)			杭/矢板の傾斜 (ΔX/L, ΔY/L) (傾斜角)			杭/矢板の天端高さ H		
規格値	-100 ~ +100mm	-100 ~ +100mm	-50 ~ +50mm	1/100以内	1/100以内	-50 ~ +50mm	1/100以内	1/100以内	-50 ~ +50mm
管理値	-50 ~ +50mm	-50 ~ +50mm	-30 ~ +30mm	1/150以内	1/150以内	-30 ~ +30mm	1/150以内	1/150以内	-30 ~ +30mm
設計値	m	m	m	設計値	設計値	設計値	設計値	設計値	設計値
実測値	m	m	m	実測値	実測値	実測値	実測値	実測値	実測値
差	mm	mm	mm	差	差	差	差	差	差
No.11	-36873.365	-36873.347	18.0	-3974.043	-3974.057	-14.0	-1/180	-1/199	6.150
No.12	-36874.138	-36874.112	26.0	-3974.871	-3974.875	-4.0	-1/168	-1/211	6.150
No.13	-36874.911	-36874.885	26.0	-3975.700	-3975.692	8.0	-1/215	-1/209	6.150
No.14	-36875.683	-36875.652	31.0	-3976.528	-3976.503	25.0	-1/234	-1/795	6.150
No.15	-36876.456	-36876.425	31.0	-3977.356	-3977.322	34.0	-1/189	-1/845	6.150
No.16	-36877.229	-36877.198	31.0	-3978.184	-3978.157	27.0	-1/161	-1/685	6.150
No.17	-36878.002	-36877.963	39.0	-3979.013	-3979.964	49.0	-1/246	-1/334	6.150
No.18	-36878.774	-36878.729	45.0	-3979.841	-3979.801	40.0	-1/291	-1/297	6.150
No.19	-36879.547	-36879.500	47.0	-3980.669	-3980.634	35.0	-1/227	-1/438	6.150
No.20	-36880.320	-36880.281	39.0	-3981.497	-3981.474	23.0	-1/208	-1/7327	6.150

様式-84

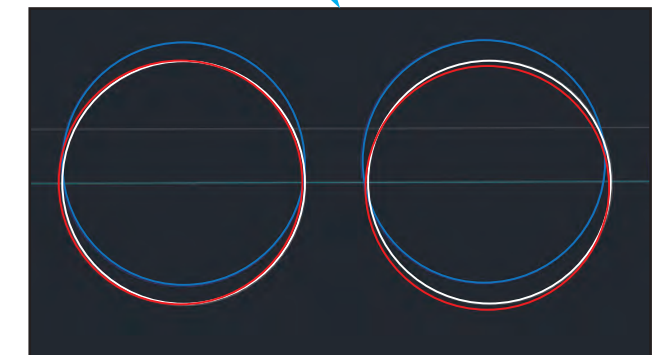
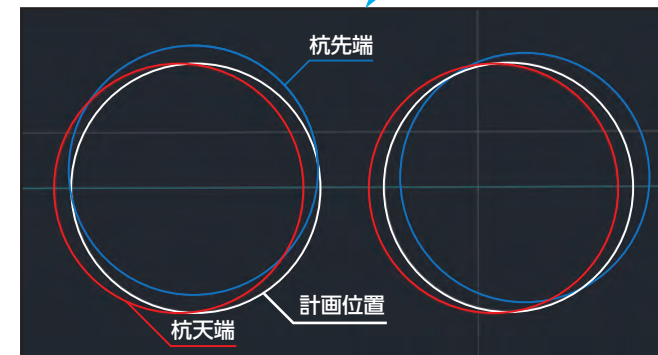
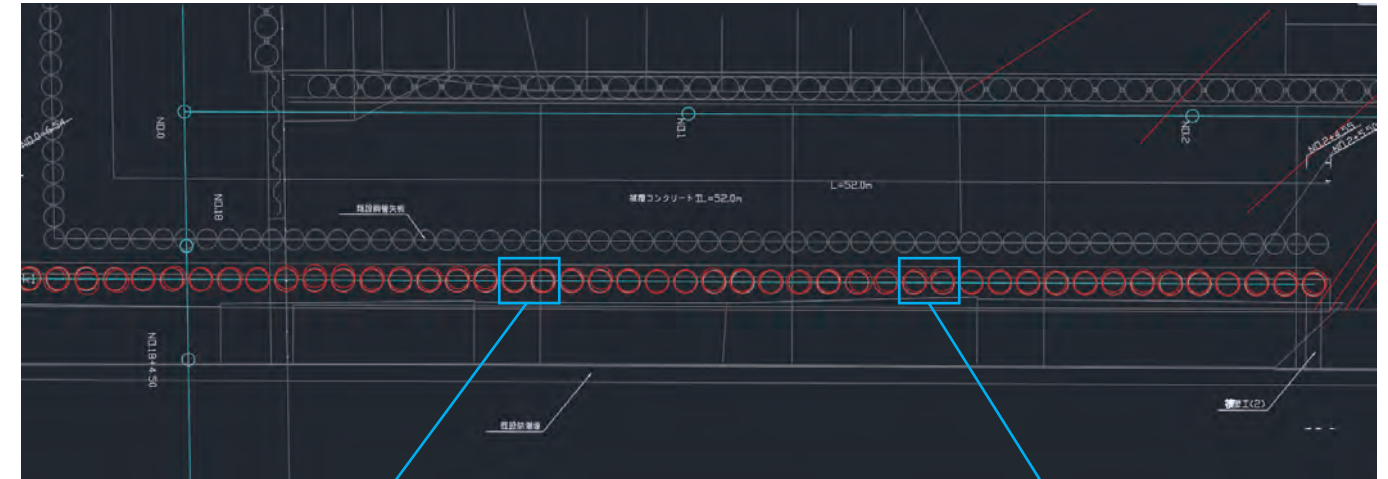
出来形管理図 (工程能力図)

工種 ジャイロプレス工法  
杭種 鋼管杭

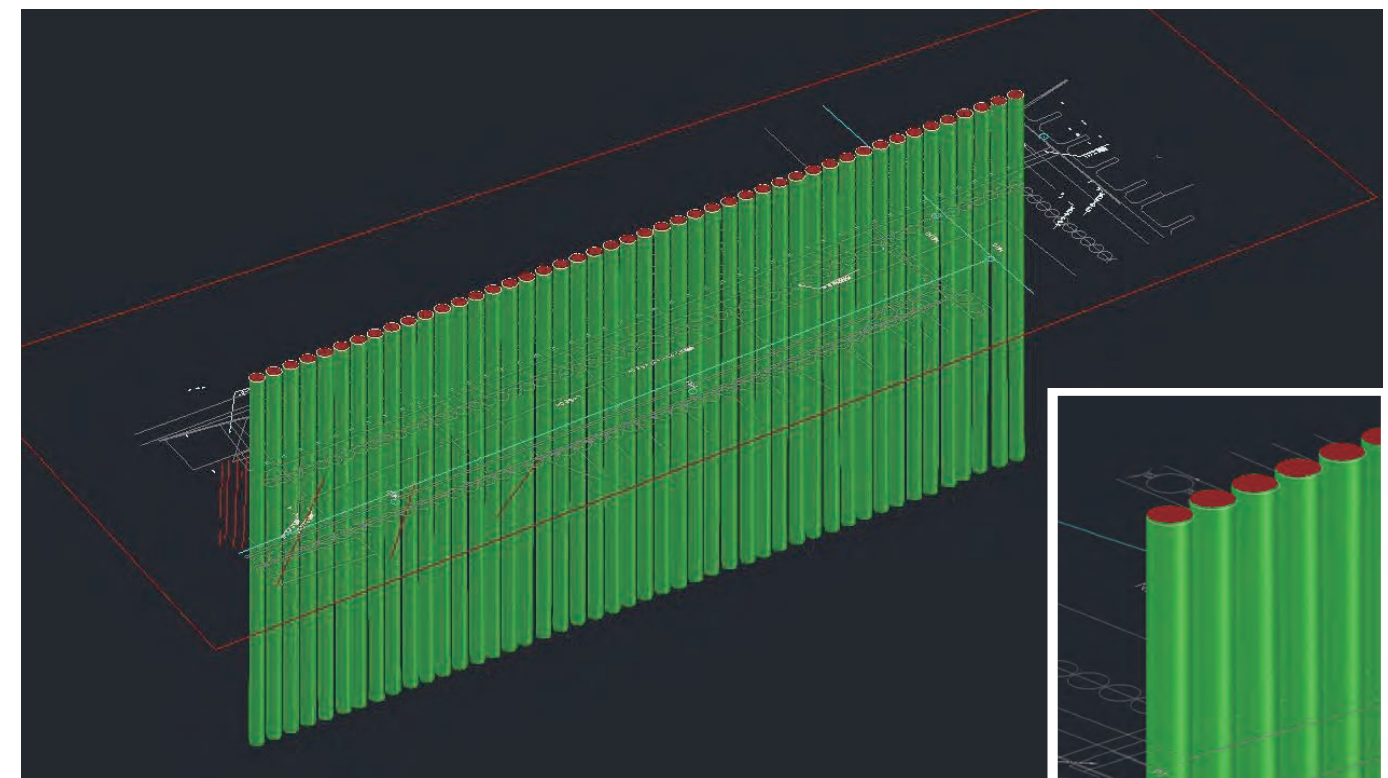
測定者 シーアイテック株式会社 印



2DCAD 上への実測値のプロット



3D モデルデータとして出力

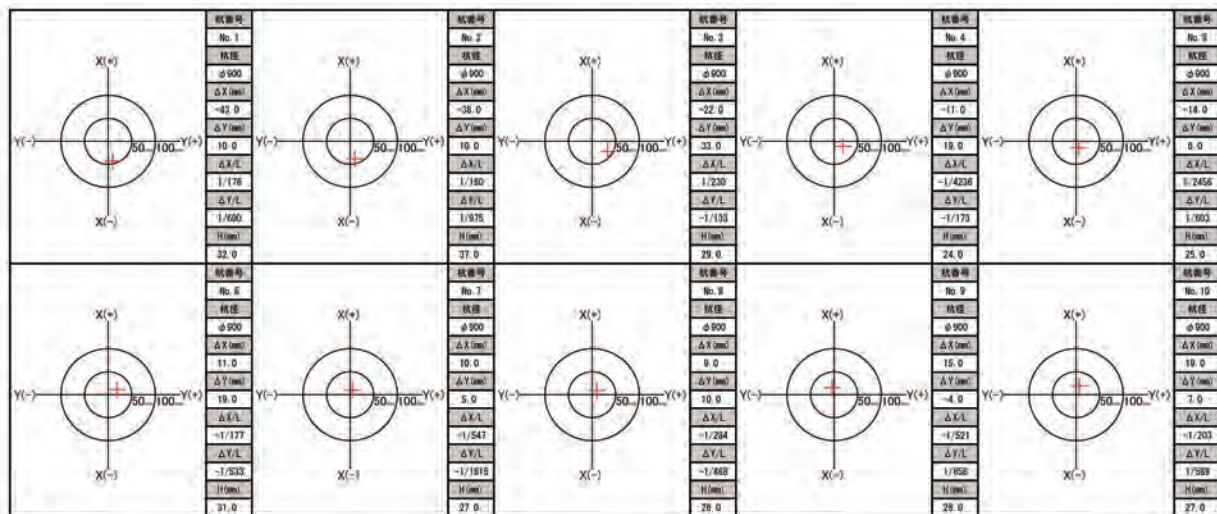


様式-

鋼管杭偏芯量測定図

工種 ジャイロプレス工法  
杭種 鋼管杭

測定者 シーアイテック株式会社 印



# インプラント NAVI 導入のメリット

杭圧入時に変位、傾斜を確認しながら施工することによって、高精度の杭施工管理を実現し、電子納品用フォーマットでの一括出来形作成でコストを縮減。  
3次元モデルによる「見える化」により、視覚的に分かりやすく施工状況を確認することができます。

最新の ICT 技術を積極的に  
導入・活用したい！



発注者

3次元データの普及を  
図りたい！

## i-Construction の推進

ICT 技術の  
全面的な活用



元請



圧入業者

杭の施工管理・出来形作成の  
コスト縮減ができる！

施工しながら、  
出来形管理もできる！

- 杭の施工管理と出来形作成の省力化・迅速化
- 発注者へ技術提案することで評価点となる  
(受注者の創意工夫、入札時の評価加点など)
- NETIS 登録技術で工事の加点対象になる

- より高精度な杭施工ができる
- 圧入業者が自身で出来形管理もできるので  
施工品質が向上、信用・信頼アップにつながり  
工事を受注しやすくなる



NETIS (国土交通省 新技術情報提供システム) に登録された技術を活用した場合、最大で 1.2 点が工事成績評価に加点されます。  
「インプラント NAVI」は 2019 年に NETIS に登録されました。

技術名称：インプラント NAVI  
登録番号：SK-190009-VE

### 使用機材一覧



① トータルステーション・三脚

■仕様 (3D Station NET 05AX II / NET1AX II)

測角部		
最小表示		0.1° / 0.5°
精度		0.5° / 1"
2 軸自動補正機構		補正範囲：±6°
測距部		
計測可能範囲 (気象条件：良好)	1 素子反射プリズム	1.3 ~ 3,500m
最小表示		0.00001 / 0.0001m、0.0001/0.001m
精度 (精密計測)	反射プリズム	(0.8+1ppm × D) mm / (1+1ppm×D)mm
計測時間 (精密計測)		0.9 秒以下 (初回 1.5 秒以下)

② 360°プリズム

③ プリズム取付け治具

④ 計測データ表示用ノート PC

⑤ 1 素子プリズム・三脚 (必要に応じて使用)



# インプラント NAVI® オプションシステム

- 小口径鋼管杭精度管理システム
- 締切閉合支援システム
- 鋼管継ぎ施工精度管理システム
- ハット形鋼矢板計測システム
- 3次元モデル作成システム
- 小型ネットワーク式傾斜計併用システム

※上記オプションシステムは複数の組合せが可能です。  
※施工条件によっては利用が困難な場合もありますので、  
必ず事前にお問い合わせください。

## 小口径鋼管杭精度管理システム

### 概要

小口径鋼管杭は、鋼管杭の杭間止水方法として用いられ、高い施工精度が要求されます。「小口径鋼管杭精度管理システム」は、鋼管杭施工時の「インプラント NAVI®」計測データを用いて、小口径鋼管杭の精度管理を行います。本システムにより施工済の鋼管杭に精度よく沿った状態で小口径鋼管杭を施工できるよう、管理が可能になります。



圧入後

モルタル硬化後

### 使用方法

- ①「インプラント NAVI®」の基本システムに、本システムを事前にインストールする。
- ②本システムに、小口径鋼管杭の仕様や鋼管杭間距離など入力する。

なお、小口径鋼管杭の圧入深度毎に、両側の鋼管杭との位置確認を行うことができます。



計測管理状況



計測の様子

# 締切閉合支援システム

## 概要

「締切閉合支援システム」は、「インプラント NAVI®」の杭施工管理データから作成した3次元モデルを用いて閉合シミュレーションを行います。鋼管矢板・鋼管杭を用いた円形締切りや矩形締切りに適用できます。任意の杭位置から閉合部までの杭間距離や傾斜を3次元モデルで確認できるため、事前に締切閉合部の施工可否を判断し、対策することが可能です。



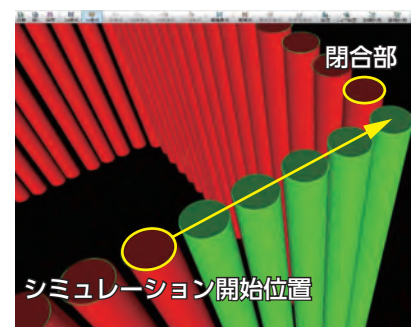
施工例

## 使用方法

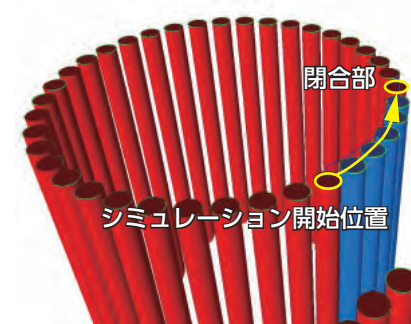
- ①「インプラント NAVI®」の基本システムに、本システムを事前にインストールする。
- ②計測時の3Dモデルを作成し、施工段階の任意位置でシミュレーションを行う。



閉合シミュレーションは、閉合計算ソフトによって短時間でできます。



矩形締切



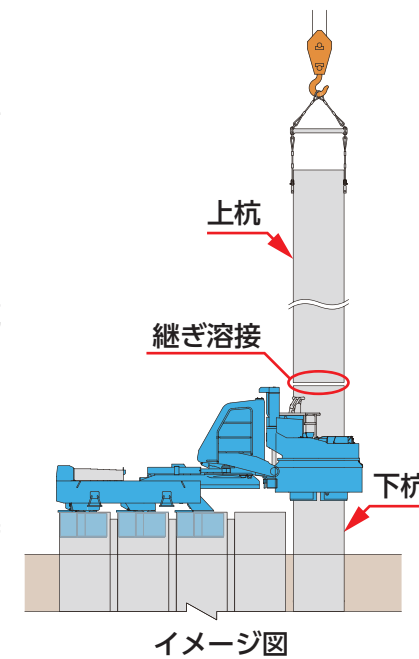
円形締切

# 鋼管継ぎ施工精度管理システム

## 概要

橋梁などの桁下で鋼管矢板・鋼管杭を施工する場合、上杭と下杭の継ぎ溶接を複数回行う場合があります。

「鋼管継ぎ施工精度管理システム」は、このような継ぎ溶接時に地中部に圧入した下杭と建て込む上杭の精度管理を行います。地中部の下杭傾斜データに合わせて上杭の傾斜を一致させるようにナビゲーションし、杭が「くの字」に曲がった状態で継ぎ溶接されないよう精度管理できます。



イメージ図

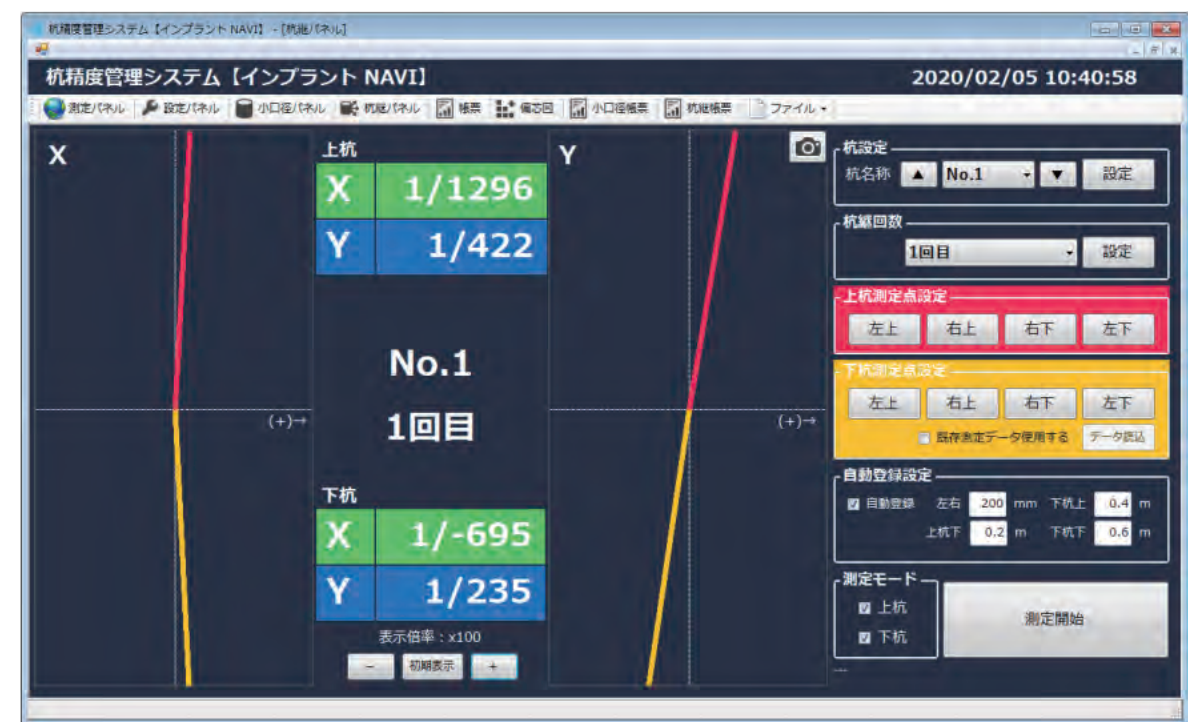


鋼管矢板圧入

※現場条件によって精度確保が難しい場合がありますので、必ず事前にお問い合わせください。

## 使用方法

- ①「インプラント NAVI®」の基本システムに、本システムを事前にインストールする。
- ②鋼管継ぎ施工の箇所毎に、上杭と下杭の建て込み精度を確認する。



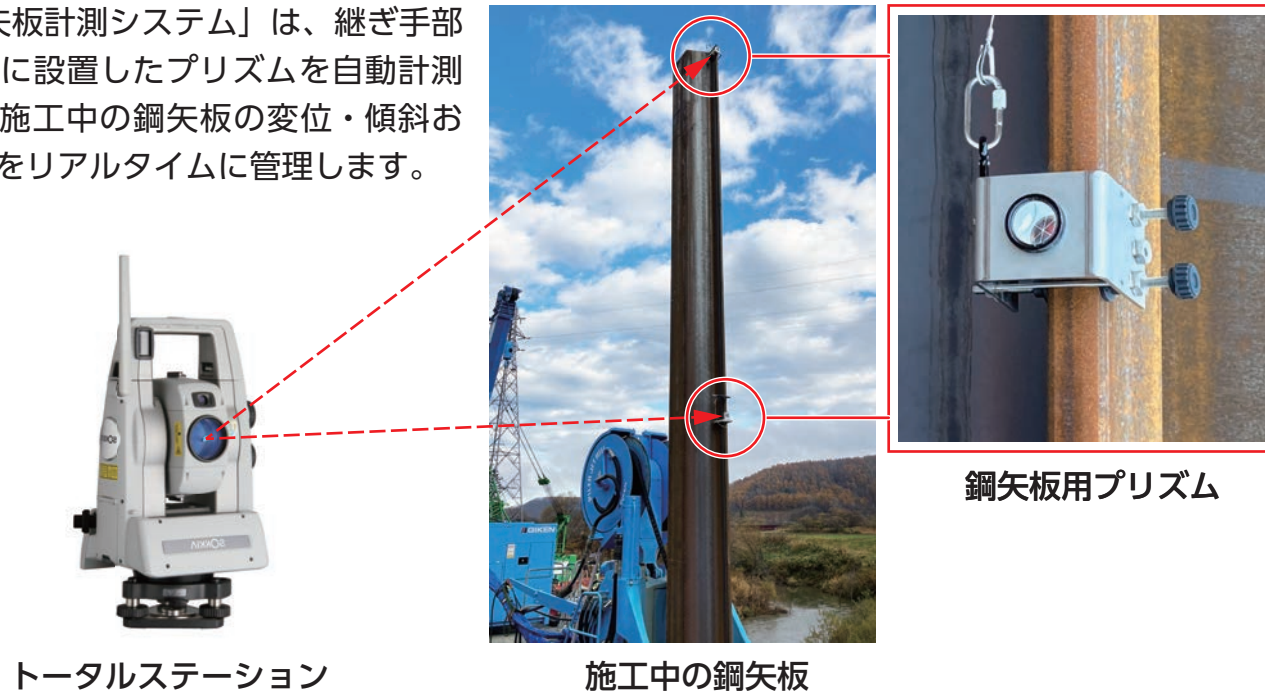
計測管理状況 (赤:上杭、黄:下杭) ※画像は変位量を X 倍で表示しています



# ハット形鋼矢板計測システム

## 概要

「ハット形鋼矢板計測システム」は、継ぎ手部の上下2か所に設置したプリズムを自動計測することで、施工中の鋼矢板の変位・傾斜および座標位置をリアルタイムに管理します。



## 使用方法

- ①「インプラント NAVI®」の基本システムに、本システムを事前にインストールする。
- ②鋼矢板用プリズムを2セット準備し、ハット形鋼矢板の上下に各1セットずつ取り付ける。

杭精度管理システム【インプラント NAVI】 鋼矢板バージョン									
2020/11/10 20:17:43									
出力形【DATA】									
		X傾斜	Y傾斜	天端変位(mm)		地端変位(mm)		天端変位(mm)	変位量(mm)
		1/484	1/2925	16.0124	712.4				105.6
【TA】									
測量座標(m)		上部変位(mm)		下部変位(mm)		傾斜		天端変位(mm)	変位量(mm)
X座標	Y座標	X変位	Y変位	X変位	Y変位	X傾斜	Y傾斜		
-11672.7612	-43759.6545	-86.2	112.1	-116.7	32.3	1/271	1/63	27.6164	149.1
-11672.7844	-43759.8476	-100.6	102.6	-104.2	46.1	1/1378	1/92	26.9290	143.7
-11672.8008	-43759.7860	-132.5	111.9	-122.2	5.6	1/489	1/790	25.6179	133.0
-11672.7445	-43759.8031	-86.2	59.4	-120.8	-3.7	1/145	1/79	24.7551	104.7
-11672.7421	-43759.8057	-89.7	60.4	-120.5	-11.2	1/163	1/70	24.0356	108.2
-11672.7034	-43759.7860	-113.9	25.4	-116.6	-3.9	1/1046	1/171	22.8797	116.7
-11672.7326	-43759.7944	-92.0	45.8	-116.2	-4.7	1/207	1/99	21.8595	102.8
-11672.6998	-43759.8056	-125.9	36.2	-116.0	0.4	1/504	1/140	20.9045	131.0
-11672.7028	-43759.7729	-106.6	12.1	-116.0	0.4	1/533	1/420	19.6698	107.3
-11672.7124	-43759.7661	-84.9	11.2	-116.0	0.4	1/237	1/464	18.6702	96.6
-11672.6921	-43759.7699	-109.2	-4.6	-116.0	0.4	1/784	1/1017	17.6731	109.3
-11672.6978	-43759.7628	-100.7	-7.7	-116.0	0.4	1/327	1/618	16.6619	101.0
-11672.6968	-43759.7609	-105.6	-1.3	-116.0	0.4	1/484	1/2925	16.0124	105.6

出来高帳票（鋼矢板用） ※電子納品にも対応しています。

# 3次元モデル作成システム

## 概要

「インプラント NAVI®」と「圧入管理システム」を用いて施工された完成杭のデータを元に、当社にご依頼いただければ3次元モデルを作成し、CIMデータとして納品が可能です。また「インプラント NAVI Viewer」をインストールすることで、発注者と3次元モデルデータの確認・共有を行うことができます。

## 3次元モデル作成事例

### ■ 施設概要

施設名： 技研製作所高知第三工場  
所在地： 高知県香南市赤岡町

### ■ 基礎構造

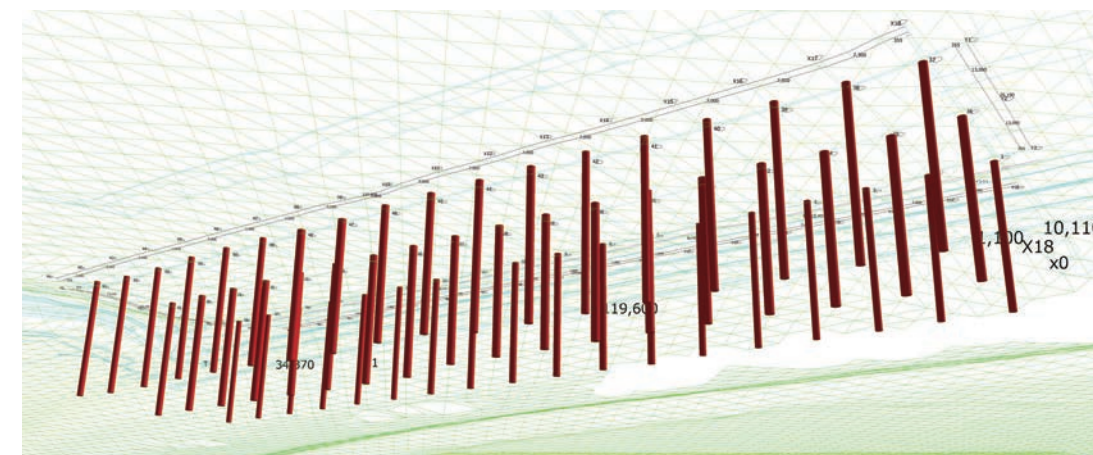
「ジャイロプレス工法®」による鋼管杭基礎  
杭径： Φ800～Φ1000  
杭長： 15.0～15.8m  
本数： 54本（杭間距離7.0m）



施工中

施工データを表示

杭の施工データを計測



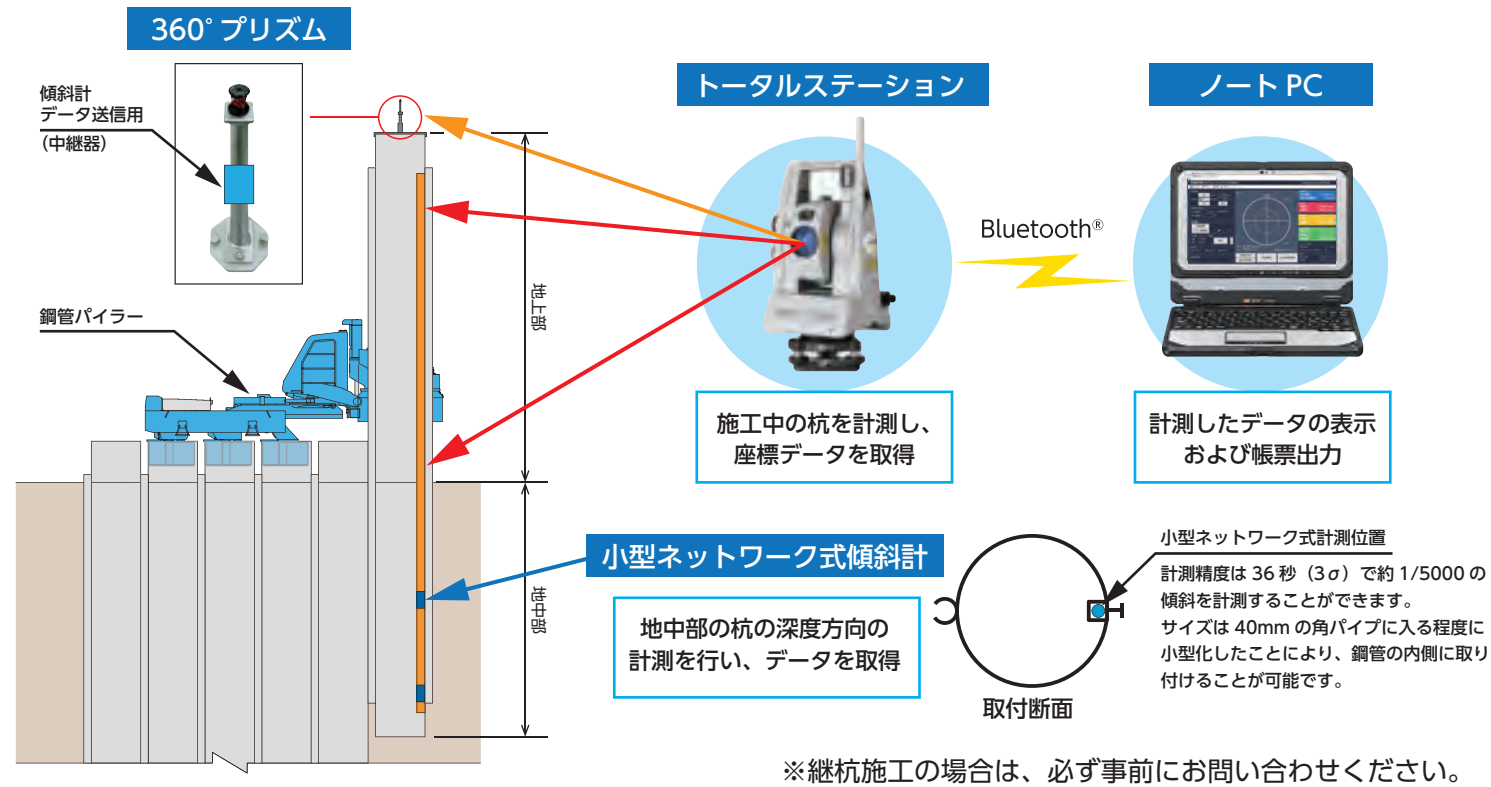
インプラント NAVI Viewer で表示した鋼管杭基礎の3次元モデル

# 小型ネットワーク式傾斜計併用システム

## 概要

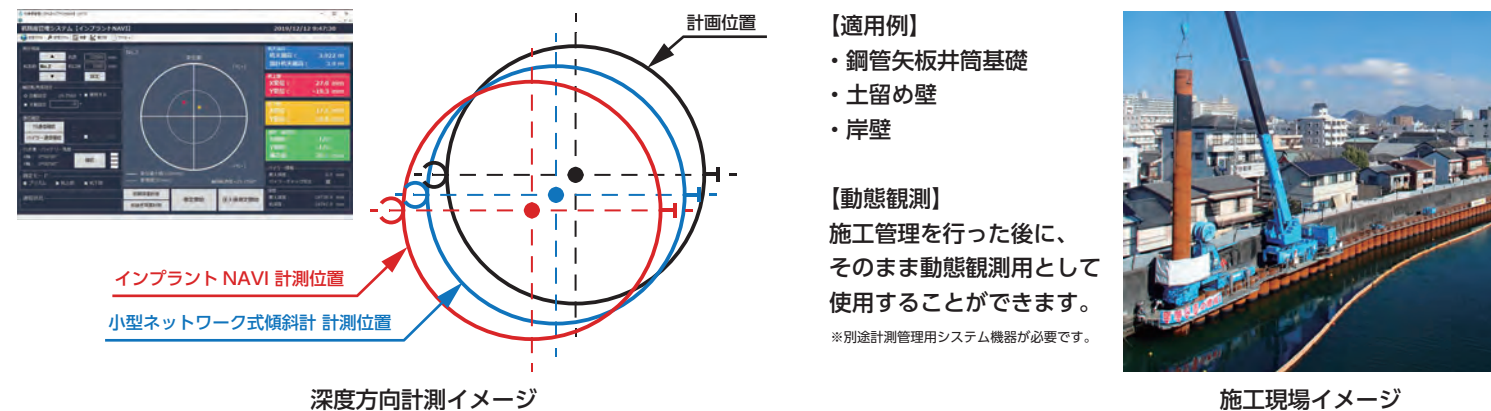
鋼矢板・鋼管矢板の施工精度管理を行う際、「インプラント NAVI®」は、地上部の計測データから地中部の進入角度を推測して数値化しています。

杭材に「小型ネットワーク式傾斜計」を取付けることで杭先端の位置を計測し、「インプラント NAVI®」の計測データと照合することで、より高精度の施工が可能となります。



## 計測イメージ

計画位置に対して、「インプラント NAVI®」の計測位置と小型ネットワーク式傾斜計の計測位置を任意の深度で比較し、精度管理値内に収まることをリアルタイムに確認しながら施工を行うことができます。



ご検討の際は下記へお問い合わせください



株式会社技研製作所 圧入機械事業部 レンタル課  
TEL : 03-3897-1110 E-mail : rental@giken.com



[www.giken.com](http://www.giken.com)