

ICT技術を用いたV-JET工法

V-JET協会

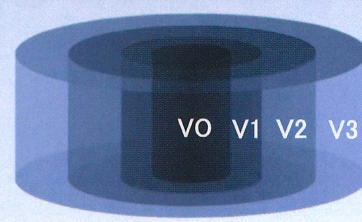
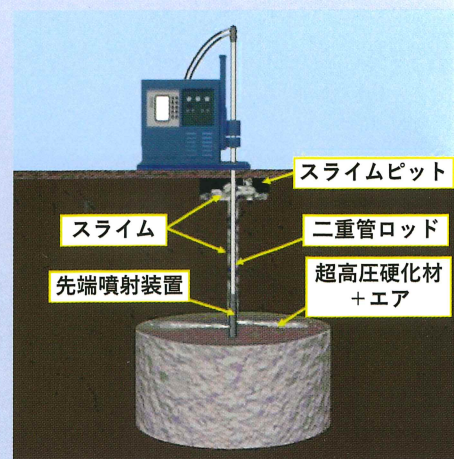
ICT技術を用いたV-JET工法

➤ V-JET工法とは

V-JET工法は、長年にわたる数多くの実績をもつJSG工法の特徴を生かしつつ、施工の高速化・効率化を図った地盤改良工法です。本工法は高い噴射攪拌効率を発揮する先端噴射装置（特殊専用モニター）を用いており、従来技術と比較して施工性や経済性が向上し、環境負荷の低減を可能にしています。また、硬化材の噴射量、特殊専用モニターおよび機械設備などにより、1.5m～6.0mと幅広い改良径の設定や改良強度の設定が可能です。



気中における水噴射の状況（V2タイプ）



V-JET工法概要図

V-JET工法の設計値（標準仕様）

タイプ			V0		V1		V2		V3			
			α	β	α	B	α	β	α	β	γ	δ
噴射圧力（MPa）			35		35		35		35			
硬化材噴射量（L/min）			160		240		360		540			
有効径（m）	砂質土	$N \leq 50$	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
	粘性土	$N \leq 3$										
	砂質土	$50 < N \leq 100$	1.3	1.8	2.3	2.7	3.2	3.6	4.0	4.5	5.0	—
	粘性土	$3 < N \leq 5$										
	砂質土	$100 < N \leq 150$	1.1	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	—
	粘性土	$5 < N \leq 7$										
	砂質土	$150 < N \leq 200$	—	—	1.8	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	3.8	—
	粘性土	$7 < N \leq 9$										
造成時間（min/m）			4	7	7	10	9	12	10	12	15	18

※本技術の施工・品質管理ならびに工期・工費等の算出はV-JET工法技術・積算資料により行う。

➤ V-JET工法で用いるICT技術

施工段階	使用システム	技術の概要
改良機セット時	平面位置誘導システム	GNSSを用いた施工機の誘導
削孔時	削孔精度確認装置	削孔管路位置の確認・記録
造成時	切削状態モニタリングシステム	改良径の可視化（施工1本目で実施）
	専用施工管理装置	施工履歴データの記録
施工後	地盤改良データ3次元描画システム	施工範囲の地盤情報や施工情報（施工履歴データ）を3次元で描画し、改良体の可視化

平面位置誘導システム

【TOMEC-Navi TJI-1A】

✓ 検測作業の省力化・作業員の省力化

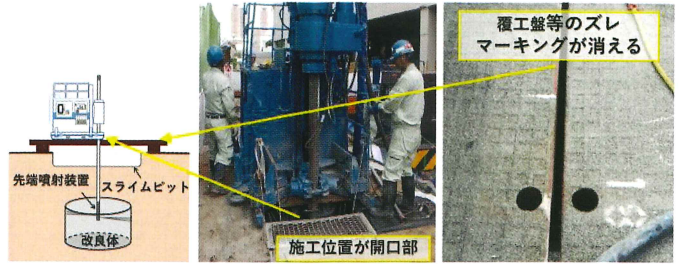
平面誘導システムは、事前に平面図CADデータと現場の変化点座標を入力し、施工箇所のX、Yの位置情報を事前に把握し、改良機セット時に施工ポイントに誘導します。本システムの導入により再測量等の作業がなくなり作業員の省力化が図れます。



平面位置誘導システムの概要

【従来の改良機セット方法】

施工位置は下図示すように排泥ピット開口部の直上となり、開口部端部に印した離隔より出す空中の施工ポイントにセットする手法を取るが多いが、マーキングが消えた場合や覆工盤がずれた場合の再測量などが必要。



従来の施工ポイントへの誘導時の課題

※国土交通省 ICT建設機械等認定制度 認定番号:2022-40-1-5-1-0

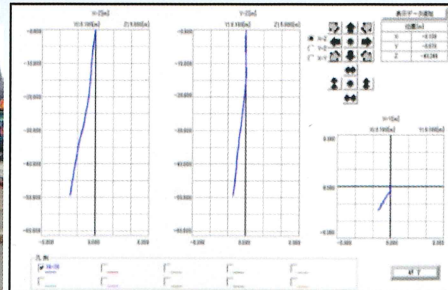
削孔精度確認装置

✓ 施工履歴データの記録

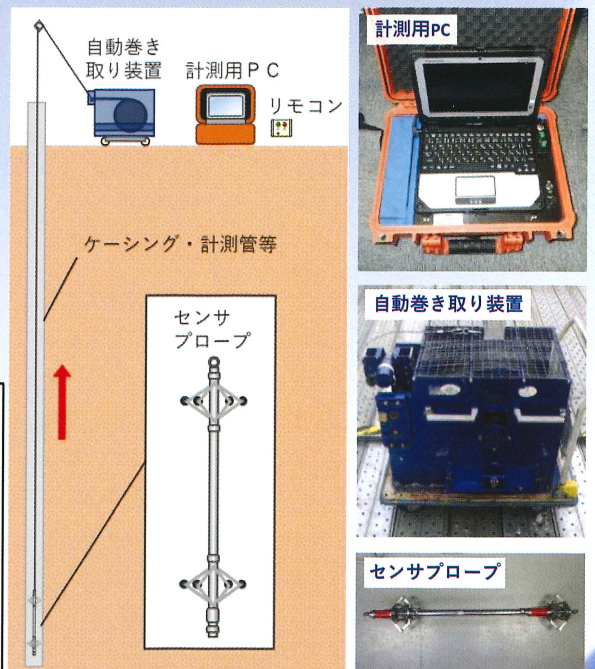
削孔精度確認装置は、ジャイロセンサが設置されたセンサプローブにより、削孔の管路位置(孔曲がり)を測定することができます。出力データは、事前に設定した施工位置のx軸、y軸および深度のz軸で計測用PCに表示され、各深度での管路位置(孔曲がり)を出力・記録します。本システムはx軸、y軸の計測を同時にできることから、従来の片軸ずつ計測する機器と比較し、おおよそ半分の作業時間にて計測することが可能であり省力化が図れます。



削孔精度確認状況



出力帳票例



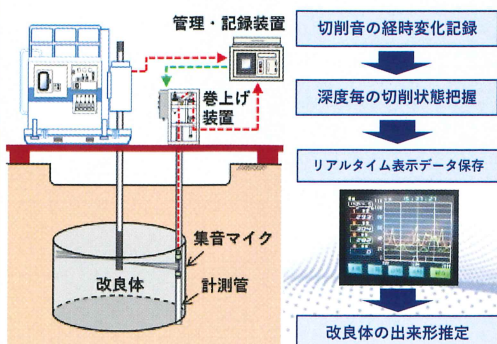
削孔精度確認装置の概要

切削状態モニタリングシステム

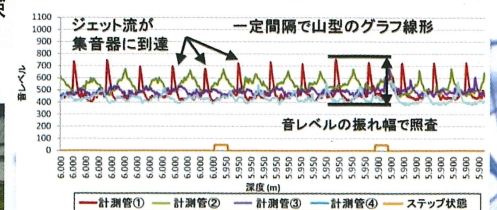
【Jet Wave Monitoring System】

✓ 改良径の可視化

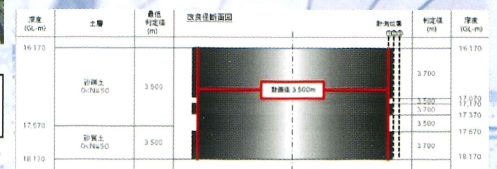
切削状態モニタリングシステム(JWMシステム:Jet Wave Monitoring System)は、改良杭の造成範囲の複数位置に事前に集音器を挿入するための計測管を設置し、集音器により計測管に当たるジェット流を音の大きさとしてモニタリングし、この経時変化を記録・分析し、地盤の切削状態(改良径)を評価することができます。本システムにより試験施工による出来形確認が不要となり工期の短縮が図れます。



JWMシステムの概要



JWMシステム計測例



改良径判定例

専用施工管理装置

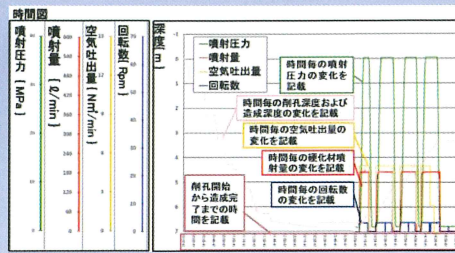
✓ 施工履歴データの記録・検測作業の省力化

専用施工管理装置を用いることにより、地中での地盤改良の施工状況をリアルタイムに確認・管理することが可能です。管理できる項目は、「深度、硬化材の噴射圧力および流量（瞬時および積算）、圧縮空気の圧力および瞬時流量、噴射装置の回転速度・引上げ時間、施工機の傾き、施工時間」であり、施工ヤード、プラントヤードの複数個所で計測された各々の施工データを一括管理でき、本体に記録保存されます。

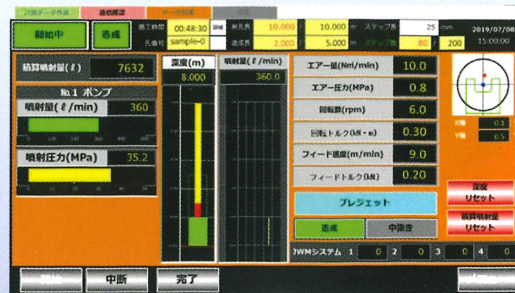
また、表示データは画面ミラーリングにより外部表示可能であり現場と事務所の複数個所でリアルタイムにデータ共有が可能です。実現場において施工管理における作業時間省力化および施工データ（チャートデータ）整理時間省力化の確認をした結果、前者は施工日1日当たり最大90分の省力化、後者は約3割の作業時間を省力化できることを確認されています。



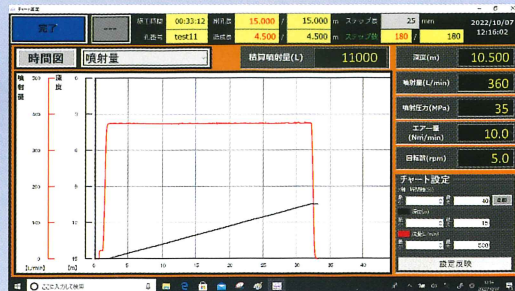
実現場での施工管理状況



施工データ表示例



施工管理装置表示例（標準表示）



施工管理装置表示例（経時変化表示）

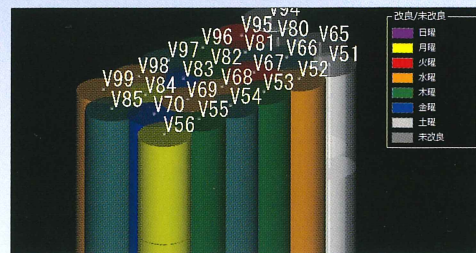
3次元描画システム

【 3D wrapping system 】

✓ 施工履歴データの描画・改良体の可視化

3次元描画システム（ 3D wrapping system : 3D wide-range improved data rapid plotting system ）は、前述の施工管理技術の取得データを統合・一元管理して3次元で描画・可視化する技術です。改良体は設計位置と実施工位置で描画でき任意で表示・非表示が可能であり、施工日ごとに色を変え進捗図とすることも可能です。

また、改良深度10cmごとに噴射量や噴射圧などの各施工管理項目が計画値を満足しているか否かの表示が可能です（管理項目ごとに切り替え表示）。さらに、任意の断面で2D断面図の描画や、局部点の拡大が可能であり、改良体同士が接合しているか（未改良部が連続して存在しないか）等の確認も可能です。



斜視図表示例



施工管理項目確認例



任意断面での描画例

