

# *Eight*工法

*Eight Method*



日本基礎技術株式会社  
Japan Foundation Engineering Co., Ltd.

# *Eight*工法の概要

*Eight Method*

Eight工法は、バックホウベースの施工機械に取付けた専用の攪拌装置によって、原地盤とスラリー化した改良材とを攪拌混合して、軟弱地盤を化学的に固化処理する中層混合処理工法である。

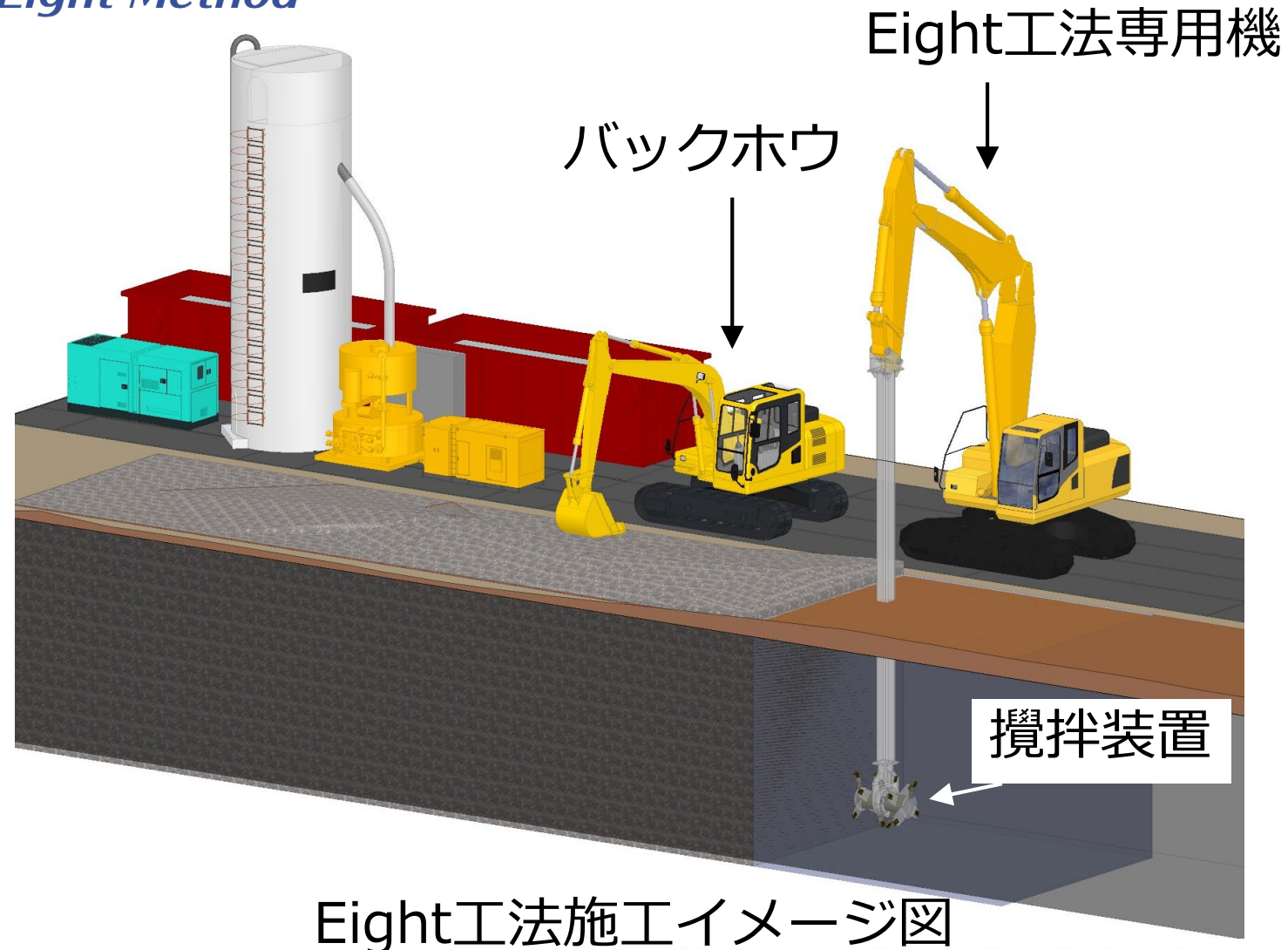


# *Eight*工法の概要

Eight Method



Eight工法施工専用機



Eight工法施工イメージ図

# *Eight*工法の特長

Eight Method

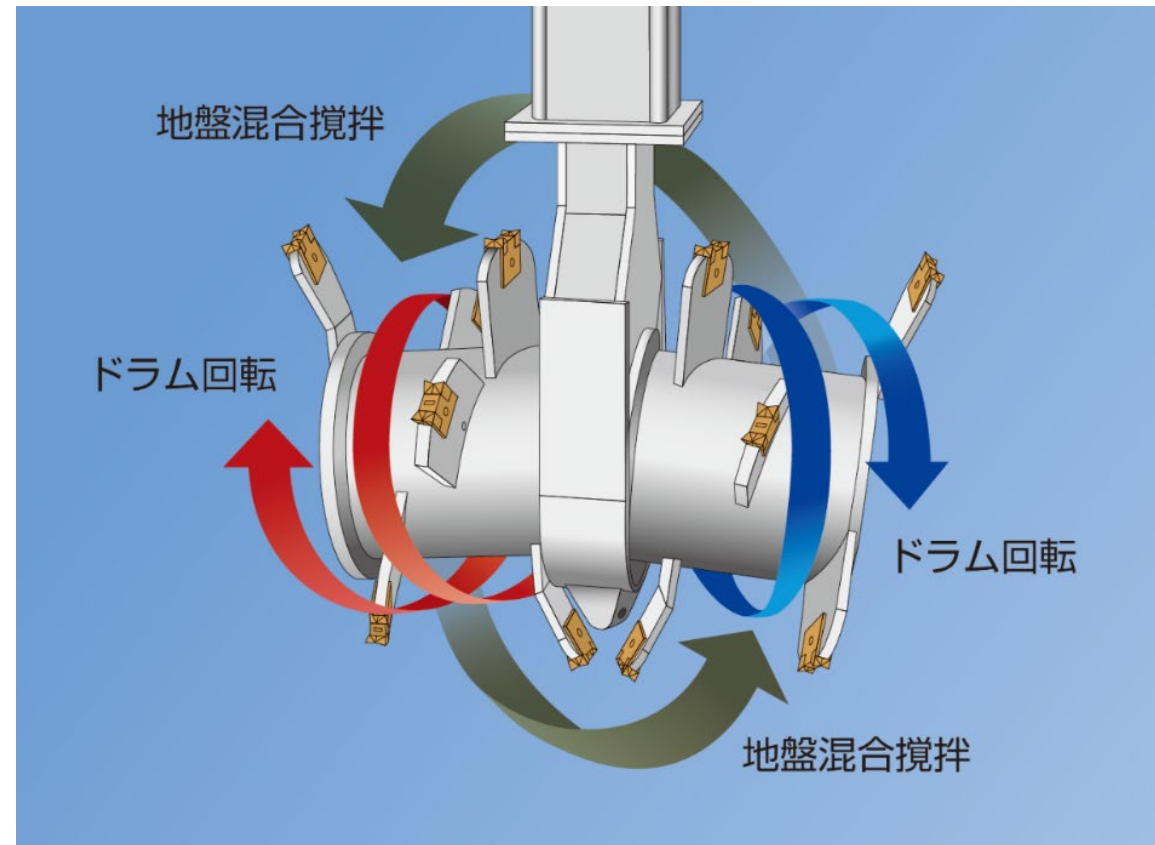
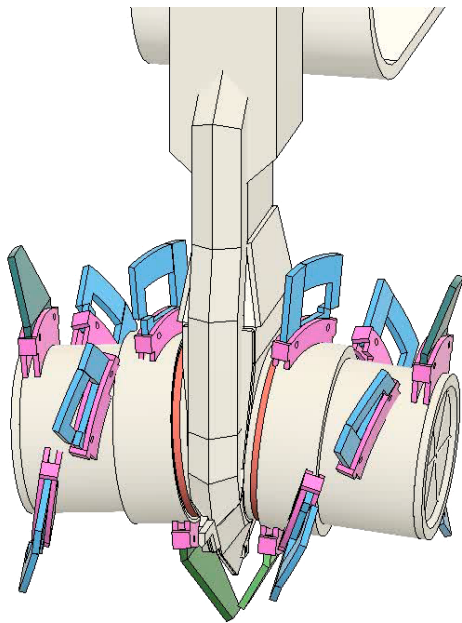
## ① 攪拌装置

攪拌装置には、2基の高油圧モータを取付けている。攪拌装置のモータは左右相対に回転する機構を特長とし、攪拌翼は回転方向に対して15°傾けて取付けている。その結果、攪拌混合された改良土が外側へ、内側へと8（Eight）の字のような動きする。この動きによって**効率よく混合攪拌**ができ、改良体の品質が向上する。



# *Eight*工法の特長

Eight Method



土が∞の形で移動することによって、効率よく混合攪拌ができる

# *Eight*工法の特長

Eight Method

## ②分割注入と中圧吐出

分割注入とは、先端部に設けたスラリー吐出口から、設計注入量の改良材スラリーを貫入時と引抜時に分けて吐出を行うことである。汎用ポンプの吐出性能に対して、**安定吐出をすることが可能**となる。

また、貫入時は、中圧（0.8～3.0MPa）で吐出を行うことによって、**低圧吐出に比べ、攪拌地盤内にスラリーを拡散させることと混合土の攪拌翼への付着を減少させることができる。**

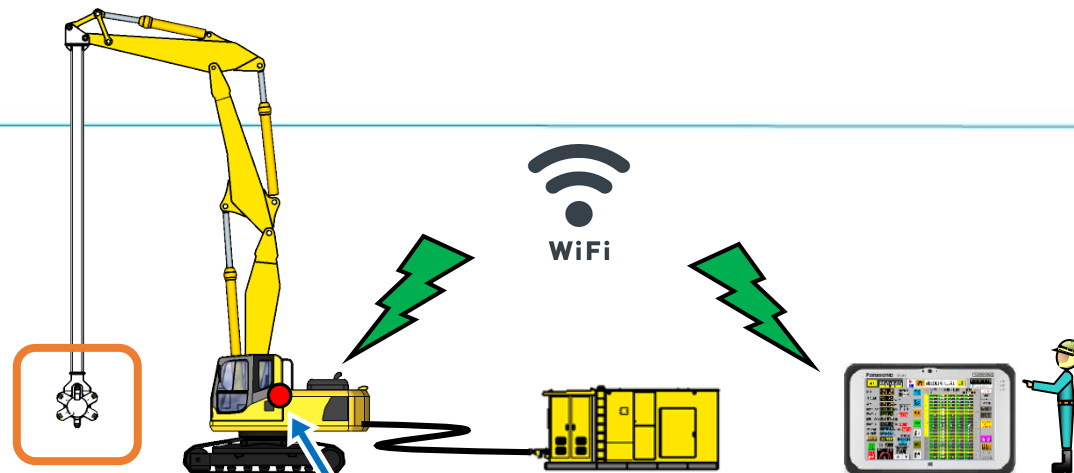
# *Eight*工法の特長

Eight Method

## ③制御装置

制御装置は、専用タブレット端末と制御盤から成り立つ。また、Eight工法の施工機械に搭載されている制御盤には、“自動制御システム”と“施工管理システム”が組み込まれている。





攪拌装置

制御装置

管理装置

制御盤

専用タブレット

- ・流量計
- ・圧力計(流量)
- ・圧力計(油圧)
- ・回転計
- ・傾斜計
- etc

- ①自動制御システム  
施工機の姿勢制御  
貫入・引抜作業制御  
スラリー量制御
- ②施工管理システム  
データ表示とグラフ化  
警告表示・安全機能

オペレーター用  
タブレット PC



管理者用  
タブレット PC



# *Eight*工法の特長

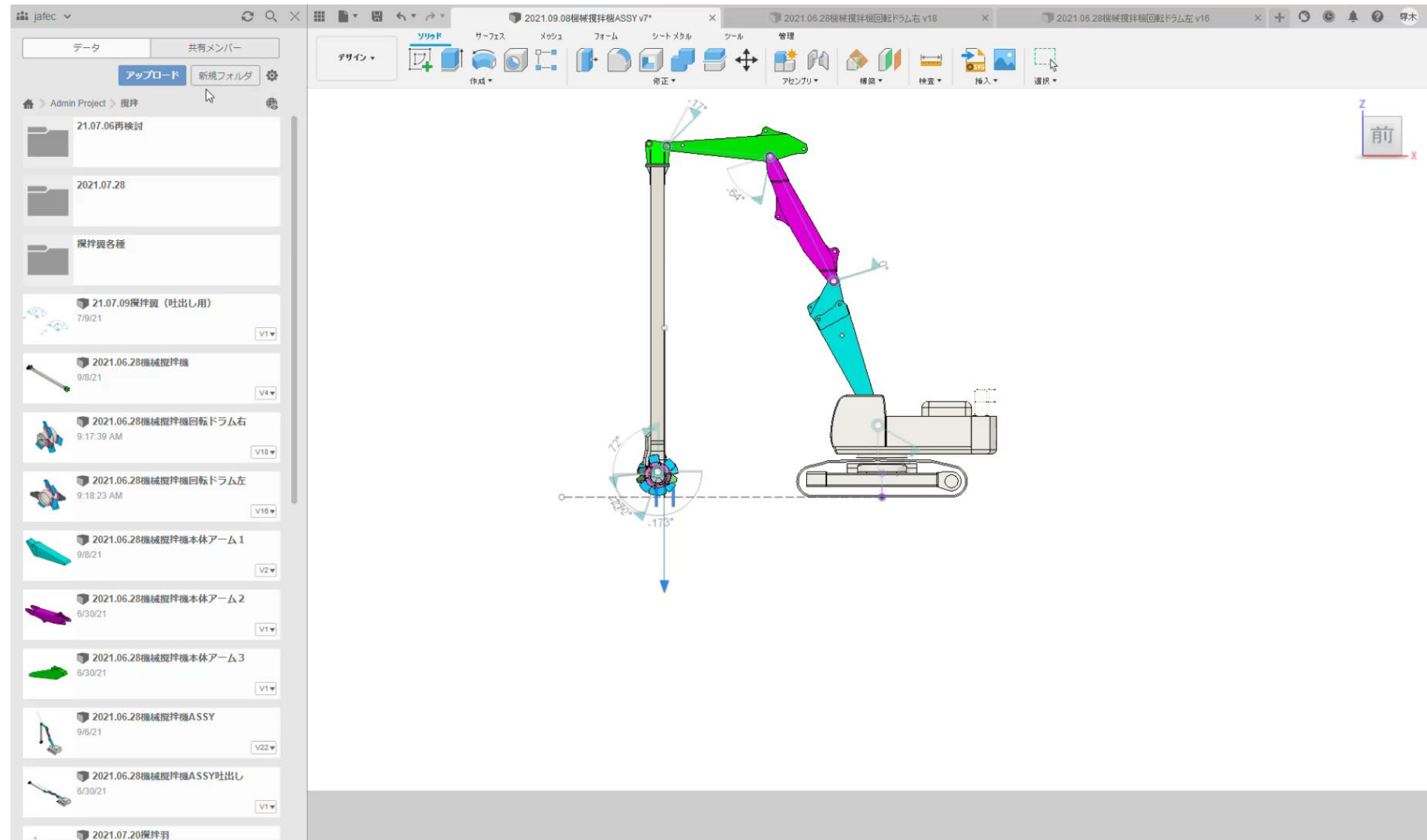
Eight Method

## ③-1. 自動制御システム

自動制御システムは、施工機の姿勢制御、貫入・引抜作業とスラリー吐出量制御を自動で行うシステムである。

これらの自動制御システムにより、**オペレータの技量に左右されずに高品質で鉛直性の高い柱状改良体の築造**を可能となる。

# 自動制御システム（施工機の姿勢制御）

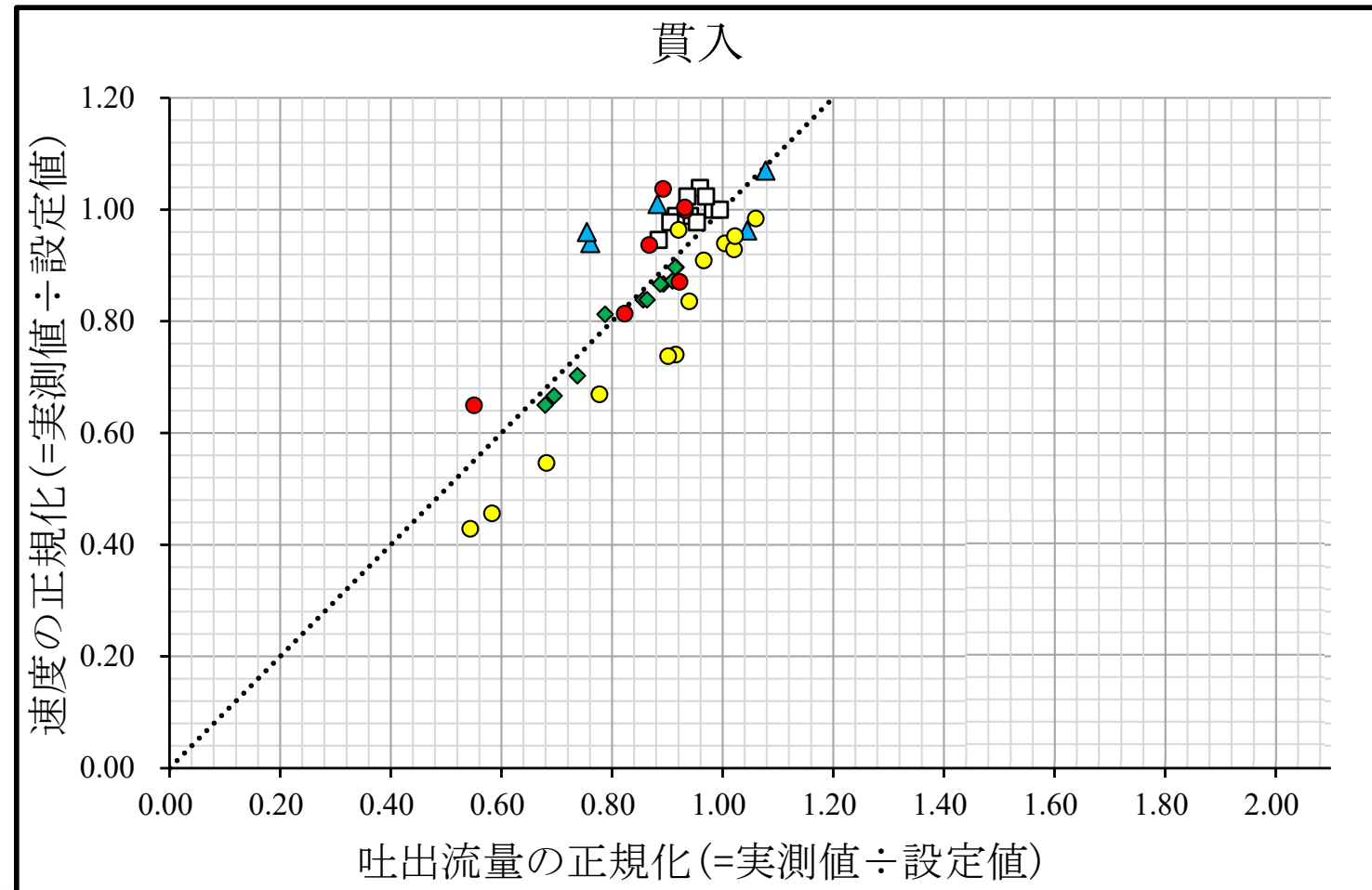




# 自動制御システム(スラリー吐出量制御)

貫入・引抜き速度に合わせて流量を制御

※硬い層に入り貫入速度が落ちた際に、自動でスラリー吐出量を低下させることでロスを低減。開始と終了も自動であり、スラリーポンプを操作する作業員が不要ない(省人化)。



# 自動制御システム

番号 **AAA-AAA**      開始 終了 ABCDEFGHIJKL      中断 再開      12/12/12 12:12:12  
日本基礎技術株式会社  
JAPAN FOUNDATION ENGINEERING CO., LTD.

キャリブレーション      施工      設定      カード記録入

深度 **123.45** m  
貫入速度 **12.34** m/min  
水平 **123.45** m

Y軸: +100.0 m  
X

施工回数 **12** 回  
総注入量 **12345678** L  
トータルリセット      リセット

左      右

回転圧力 **123.45** MPa      **123.45** MPa  
吐出圧力 **12.34** MPa  
瞬間流量 **1234** L/min  
回転数 **123.4** rpm      **123.4** rpm  
積算流量 **12345** L  
積算中断      積算中断中

回転不足      回転不足

深度リセット      着底タイマー 123秒      中断      自動停止  
貫入開始      着底      引抜      引抜終了

ポンプ 自動 入切      ポンプ 接続  
ポンプ 運転      ポンプ 停止      運転周波数% **123.4**

0	1234	1234
0.5	1234	1234
1.0	1234	1234
1.5	1234	1234
2.0	1234	1234
2.5	1234	1234
3.0	1234	1234
3.5	1234	1234
4.0	1234	1234
4.5	1234	1234
5.0	1234	1234
5.5	1234	1234
6.0	1234	1234
6.5	1234	1234
7.0	1234	1234
7.5	1234	1234
8.0	1234	1234
8.5	1234	1234
9.0	1234	1234
9.5	1234	1234
10.0	1234	1234

記録番号 **123**  
記録容量 345.6 MB  
録間隔 23 秒  
管理装置 情報  
カード記録入

SDカード認識  
WRプロテクト  
SD残量低下  
CPU電池交換  
バルブ制御盤  
SDカード情報  
ロッキング中  
SDカード認識  
WRプロテクト  
SD残量低下  
CPU電池交換  
ポンプ 制御設定  
セルフテスト

注 入 量

施工速度に応じグラウトポンプの吐出量を制御

# *Eight*工法の特長

Eight Method

## ③-2. 施工管理システム

施工管理システムは、施工管理条件（深度、貫入・引抜速度、水平距離、流量、回転速度、攪拌装置傾斜角度）を設定し、リアルタイムに**管理・制御・監視することが可能**である。また、油圧シリンダを**自動停止**する油圧圧力値を設定でき、さらに**警告表示**や**緊急停止**を行う機能も有する。



# *Eight*工法の仕様

*Eight Method*

## ★施工能力

改良面積	: 1.82 m <sup>2</sup> (幅1.40m×奥行1.30m)
改良長	: 10.0 m
作業半径	: 5.0~9.6 m
貫入速度	: 2.0 m/分 以下 (標準速度 : 1.0m/分)
引抜速度	: 4.0 m/分 以下 (標準速度 : 2.0m/分)
攪拌翼回転速度	: 20~50 rpm
改良材添加量	: 土1m <sup>3</sup> 当たり50~400 kg
吐出圧力	: 0.8~3.0 MPa (貫入時)、1.0MPa以下 (引抜時)
改良対象土質	: 粘性土、砂質土、シルト、礫混じり土、有機質土

# *Eight*工法の仕様

Eight Method

## ★適用地盤

硬質地盤が介在する地盤の場合には、貫入速度の低下が生じる可能性があるが、施工可能な地盤の硬さの最大N値は、実績より粘性土では10程度、砂質土では35程度である。

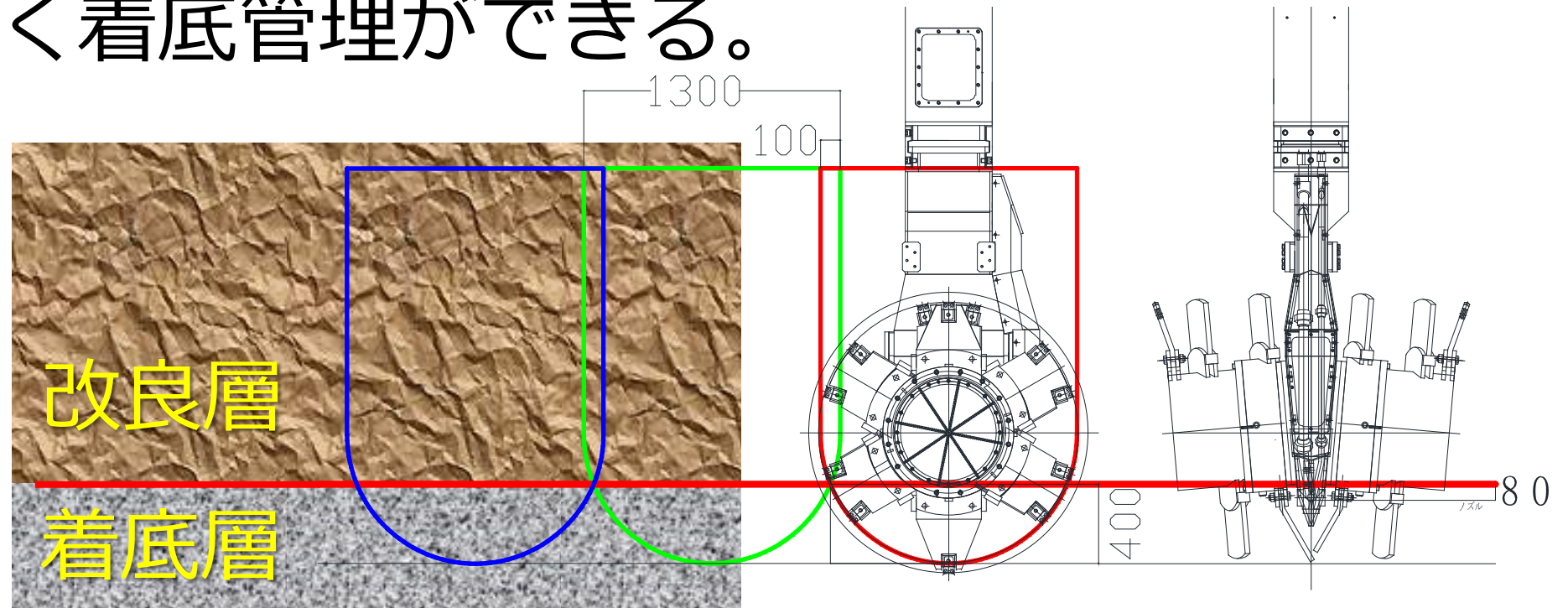
適用地盤	粘性土	標準施工 N値 ≤ 8 最大N値 = 10程度
	砂質土	標準施工 N値 ≤ 20 最大N値 = 35程度

# *Eight*工法の仕様

Eight Method

## ★着底管理

専用の制御装置を用いることで、N値50を超える軟岩に精度よく着底管理ができる。









# Fin



**日本基礎技術株式会社**  
Japan Foundation Engineering Co., Ltd.

技術本部 事業推進部

# 新聞発表

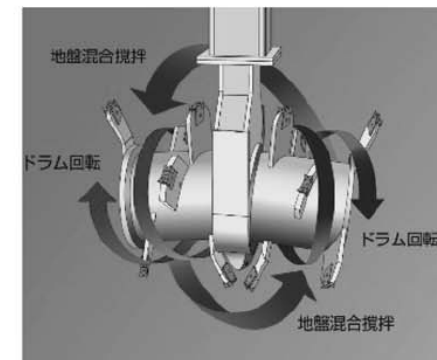
## ICT地盤改良 Eight工法

オペレーターの操作を自動でアシスト！！

高品質な改良を実現！！

「Eight工法」は、バックホウベースの施工機のアーム先端部に取り付けた攪拌翼でセメント固化材と地盤を混合する中層混合処理工法です。攪拌翼の左右には対称方向に回転するドラムがあり、攪拌効率を向上している。

経験の浅いオペレーターでも施工できるよう自動運転機能を搭載しているため、“貫入”“着底”“引抜き”“終了”の4つのボタンを押すだけで、アームの鉛直性を維持しつつ施工ができます。そのため、熟練した技能者でなくても一定の施工品質を確保が可能となります。また、施工速度に合わせて適切な量のスラリーを自動で吐出するため、過剰量を抑制でき環境配慮にもつながります。



### 中層混合処理の工期短縮

効率を高め、高品質な改良体の造成が可能だ。攪拌装置の改良で施工の高速化を実現。工期短縮で生産性向上を見込む。自動運転でオペレーターの技量に依存しない一定の施工品質も確保する。

中層混合処理工法「Eight工法」は、バックホウベース



攪拌翼を取り付けたバックホウベースの施工機（日本基礎技術提供）

#### 日本基礎技術

の施工機のアーム先端部に取り付けた攪拌翼でセメント固化材と地盤を混合する。攪拌効率を高めるため、攪拌翼の左右には対称方向に回転するドラムを設置。補助翼を装備することで施

### 攪拌装置を改良、自動運転機能も

工のスピードアップも可能だ。経験の浅いオペレーターでも施工できるよう自動運転機能も搭載した。アームの鉛直性を維持しつつ施工できるため、熟練した技能者でなくても一定の施工品質を確保できる。施工速度に合わせて適切な量のスラリーを自動で吐出するため、過剰量を抑制でき環境配慮にもつながる。

データ処理システムとの連携で日報処理などの施工管理工数を軽減する。今後は、地盤情報などのデジタル化を図り、施工情報の共有管理や自動誘導装置機能などを実装していく予定だ。

令和4年4月11日 日刊建設工業新聞

令和4年4月22日 日刊建設工業新聞



スラリー中圧式自動攪拌工法

# *Eight*工法

*Eight Method*



日本基礎技術株式会社  
JAPAN FOUNDATION ENGINEERING CO., LTD.



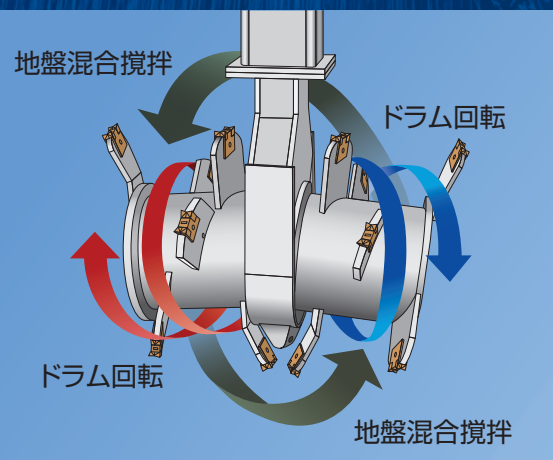
スラリー中圧式自動攪拌工法

# Eight工法

Eight Method

システムの自動化により、  
軟弱地盤から硬質砂質土まで、  
高品質な改良体を築造可能

Eight工法は、2基の高油圧モータを内蔵した攪拌装置を左右相対に回転させ、原地盤とスラリー化した改良材とを攪拌混合して、軟弱地盤を化学的に固化処理する中層混合処理工法です。  
また、各種データをリアルタイムに監視・管理することができる施工管理システムと、「貫入・引抜」「スラリーの吐出量」「ブーム鉛直性」を自動で制御することができる自動制御システムを搭載し高品質な改良を実現します。



### 攪拌装置

左右の高油圧モータを相対に回転させることで、原位置土を上下左右に強制的に動かし外側へ内側へと8 (Eight) の字のような動きで効率よく混合攪拌を行います。

## Eight工法の特長

- **自動制御装置**  
自動制御により、オペレータの技量に左右されない高品質で鉛直性の高い柱状改良体の築造が可能となります。
- **オートパイロット機能**  
タブレットのボタンを1回押すだけで設定された深度まで施工を行うことが可能です。
- **着底管理**  
専用の制御装置で、着底層付近での貫入速度及び回転圧力の変化を確認することでN値50を超える軟岩に精度よく着底管理が可能です。
- **中圧吐出**  
貫入時に、中圧 (0.8~3.0MPa) で吐出を行うことによって、低圧吐出に比べ、攪拌地盤内にスラリーを拡散させることが可能になっています。  
また、スラリー吐出を貫入と引抜時に分けることでリークを減らし、地盤へ確実に固化材を置いてきます。

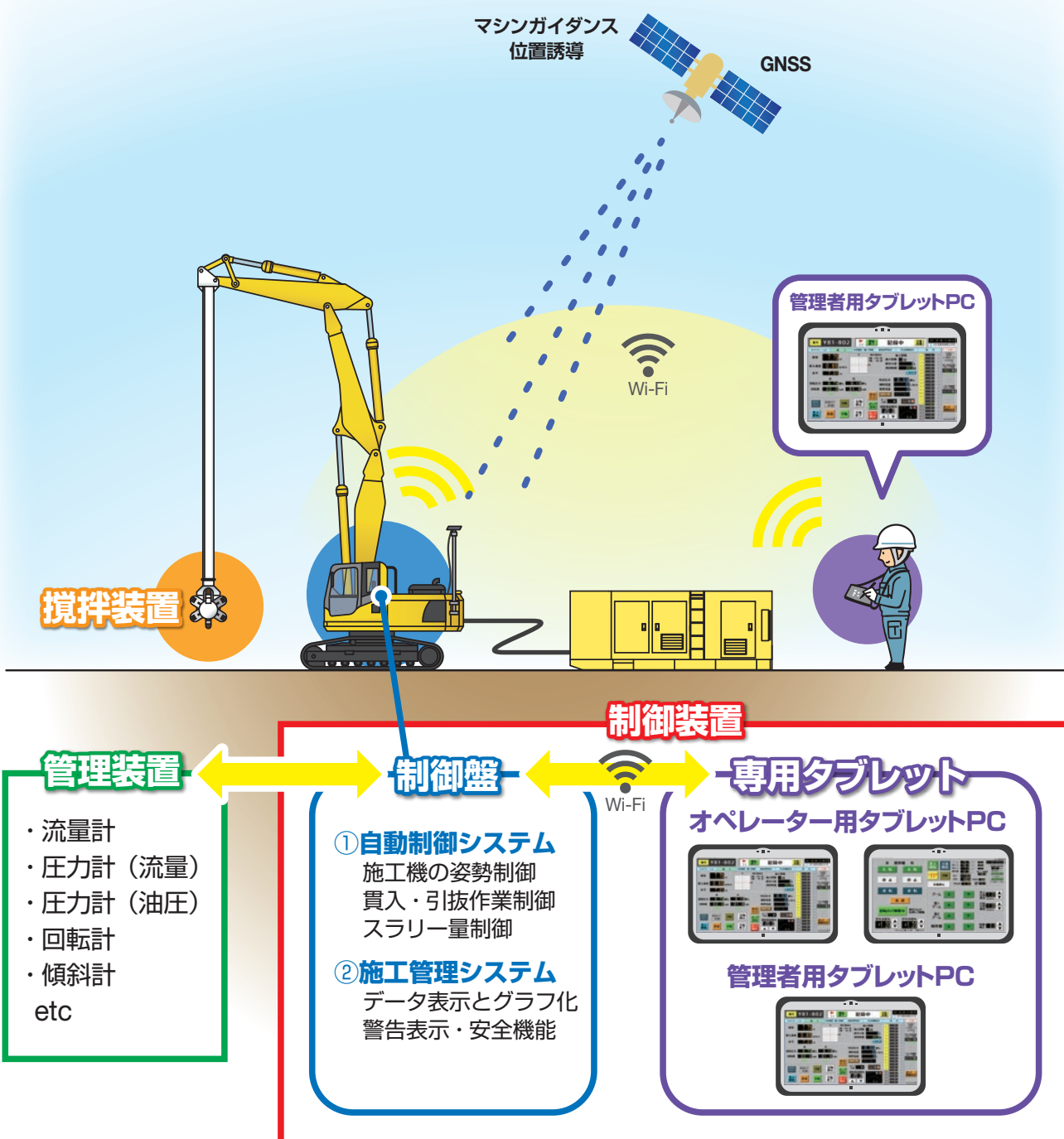
建設技術審査証明書





# ICTを活用した施工システム

Eight工法の制御装置は専用タブレット端末と制御盤から成り立っています。  
また、Eight工法の施工機械に搭載されている制御盤には  
「①自動制御システム」と「②施工管理システム」が組み込まれています。



## ①自動制御システム

自動制御システムは、“施工機の姿勢” “貫入・引抜” “スラリー吐出量” を自動で制御するシステムです。  
施工機のアーム・ブームに設置した傾斜計の計測値を基に、複数の油圧シリンダを自動伸縮させて攪拌装置の鉛直性を保ちながら、貫入と引抜作業を自動で行います。また、貫入・引抜速度に合わせてスラリーの吐出量を自動制御します。

●オートパイロット機能  
タブレットのボタンを1回押すだけで設定された深度まで施工を行うことが可能です。



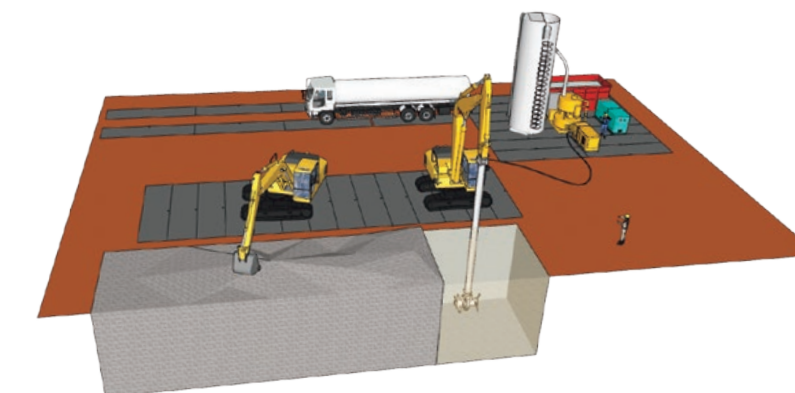
操作パネル



造成状況

## ②施工管理システム

施工管理システムは、施工管理条件（深度、貫入・引抜速度、水平距離、流量、回転速度、攪拌装置傾斜角度）を設定し、リアルタイムに管理・制御・監視することが可能です。また、油圧シリンダを自動停止する油圧圧力値を設定でき、さらに警告表示や緊急停止を行う機能も有しています。



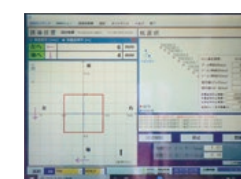
## 専用タブレット端末

自動制御システムと施工管理システムは、専用タブレット端末からも操作することが可能です。さらに、Wi-Fi接続をすることによって、遠隔での操作（遠隔施工）も可能です。



## 位置誘導

ICT施工時には、制御装置に位置誘導システムを搭載し、GNSSやTSを用いて、施工位置の確認ができ、位置出し（明示・マーキング）の省略化が可能となります。



位置誘導システム  
タブレット画面



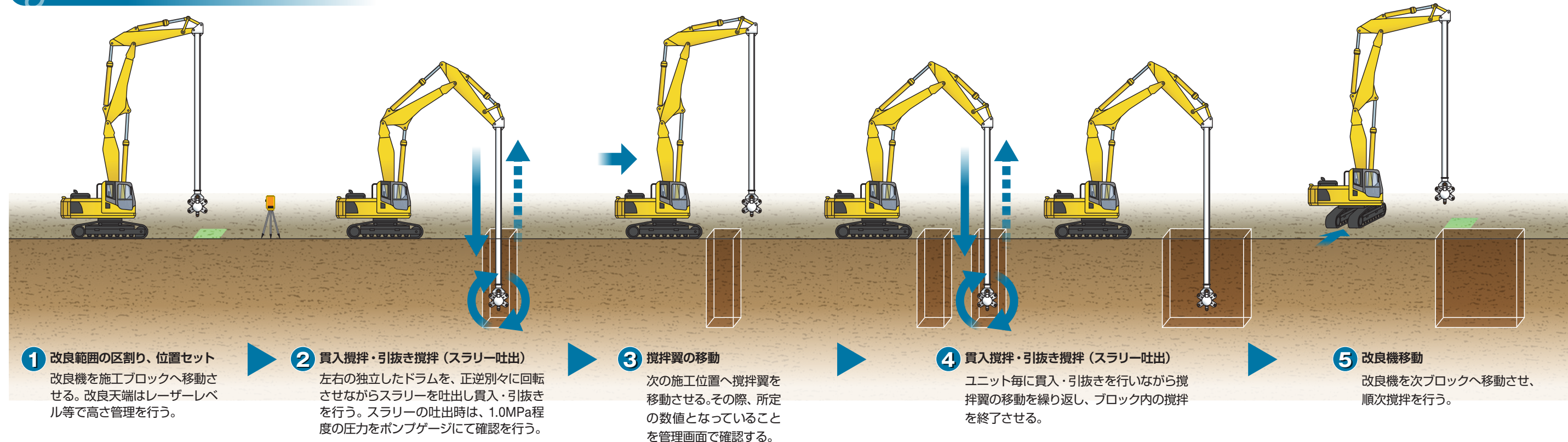
GNSS受信アンテナ





# 施工方法と適用例

## 施工手順



## 掘削性能

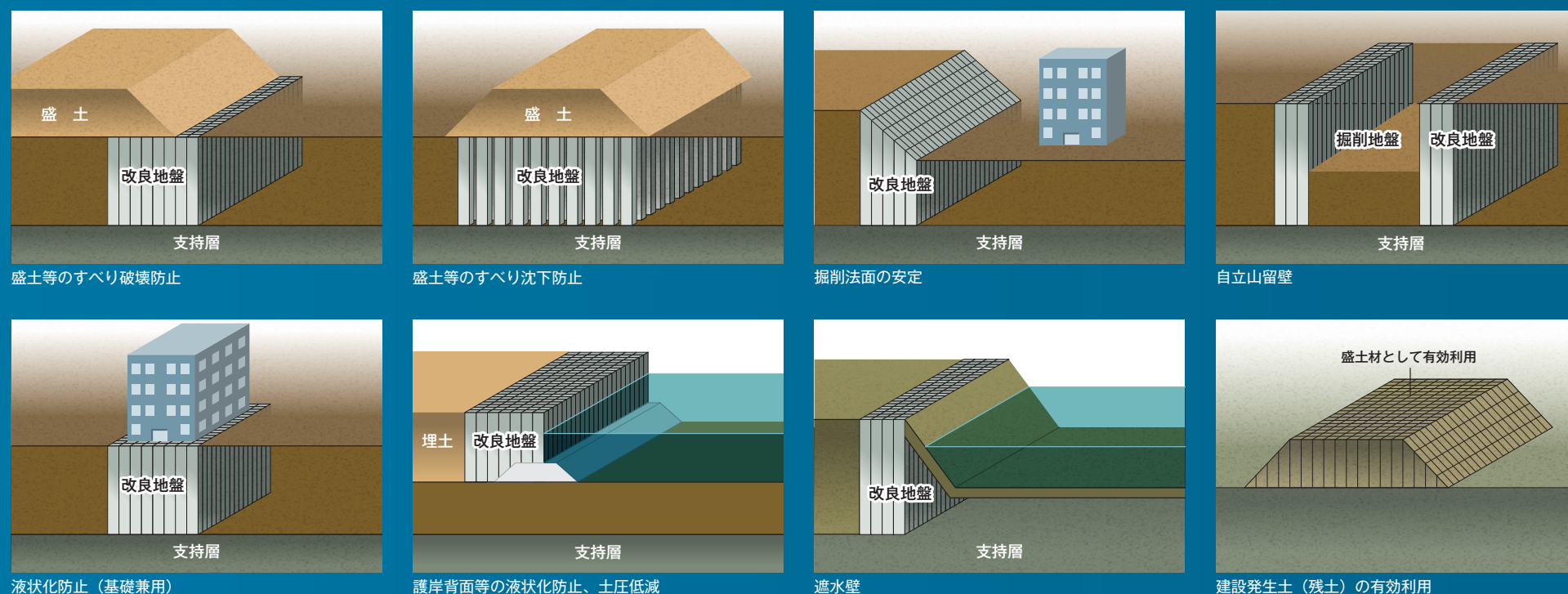
高トルクのモーターを採用することで、様々な土質に対応します。また、岩盤切削刃を食い込みます<sup>\*1</sup>ことが可能なため着底管理が必要な施工にも対応しています。



ベースマシン	最大改良深度	適応土質 <sup>*1</sup>	
		粘性土	砂質土
0.8m <sup>3</sup> ベース	6.0m <sup>*2</sup>	標準施工 <sup>*4</sup> N値 ≤ 8 最大N値 10程度	標準施工 N値 ≤ 20 最大N値 35程度
1.9m <sup>3</sup> ベース	10.0m <sup>*3</sup>		

<sup>\*1</sup>適応土質は、令和4年8月時点での実績  
<sup>\*2</sup>延長マストを使用することで7.0mまで施工可能  
<sup>\*3</sup>延長マストを使用することで12.0mまで施工可能  
<sup>\*4</sup>標準施工とは、専用の攪拌装置を用いた相対攪拌で、施工速度を貫入1.0m/min、引抜き2.0m/minでの施工

## 適用例







 **日本基礎技術株式会社**  
JAPAN FOUNDATION ENGINEERING CO., LTD.

<http://www.jafec.co.jp>

本 社	〒530-0043 大阪府大阪市北区天満1丁目9番14号	TEL. 06(6351)5621	FAX. 06(6355)2077
東京本社	〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷1丁目1番12号 NKG東京ビル	TEL. 03(5365)2500	FAX. 03(5365)2522
札幌支店	〒060-0033 北海道札幌市中央区北3条東8丁目8番地4	TEL. 011(252)3670	FAX. 011(252)3671
東北支店	〒984-0032 宮城県仙台市若林区荒井6丁目2番地12	TEL. 022(287)5221	FAX. 022(390)1263
首都圏支店	〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷1丁目1番12号 NKG東京ビル	TEL. 03(5365)2900	FAX. 03(5365)2830
中部支店	〒462-0819 愛知県名古屋市中区平安2丁目4番68号 井元ビル3F	TEL. 052(910)1881	FAX. 052(917)3553
関西支店	〒530-0043 大阪府大阪市北区天満1丁目9番14号	TEL. 06(6351)0562	FAX. 06(6351)7039
九州支店	〒815-0075 福岡県福岡市南区長丘5丁目28番6号	TEL. 092(552)2111	FAX. 092(554)1133