

軟弱地盤処理工〔深層混合処理工（機械攪拌工法）〕  
「工法比較表」ユーザーマニュアル

企画部施工企画課  
九州技術事務所

はじめに	.....	P.2
「深層混合処理工(機械攪拌工法)」工法比較表の対象技術の抽出	.....	P.3
軟弱地盤処理対策工法の分類	.....	P.4
軟弱地盤処理工 各工法の概要	.....	P.5
深層混合処理工(機械攪拌工法)の概要	.....	P.7
(1)工法と原理	.....	P.8
(2)設計	.....	P.9
(3)施工	.....	P.10
(4)設計・施工上の留意点	.....	P.14
(5)施工状況	.....	P.16
工法比較表活用フロー図	.....	P.20
深層混合処理工(機械攪拌工法) 九州フィールド対象NETIS技術等選定一覧	.....	P.21
「工法比較表」の検索[検索条件イメージ](一次選定サポート用)	.....	P.22
「工法比較表」の結果[出力結果のイメージ](詳細版)	.....	P.23
「工法比較表」の構成	.....	P.24
「工法比較表」各項目の説明	.....	P.25
「工法比較表」の結果[出力結果のイメージ](簡易版)	.....	P.30
【参考資料】深層混合処理工(機械攪拌工法)に関する基準類	.....	P.31
改定履歴	.....	P.32

新技術を活用する際、設計段階において工法比較検討を行い、採用する技術を選定する際に、下記の課題を有する。

①特定の工法・工種において、複数の類似技術が登録されており、従来工法が統一されていないため、特徴(長所、短所)がわかりにくい(特に未活用・未評価技術において)等が原因で現場での活用が進んでいない。

②事後評価済み技術においても、全国で作成された「活用効果調査表」により評価されているため、九州地方への技術の適応性を検討するには必ずしも十分な情報となっていない。

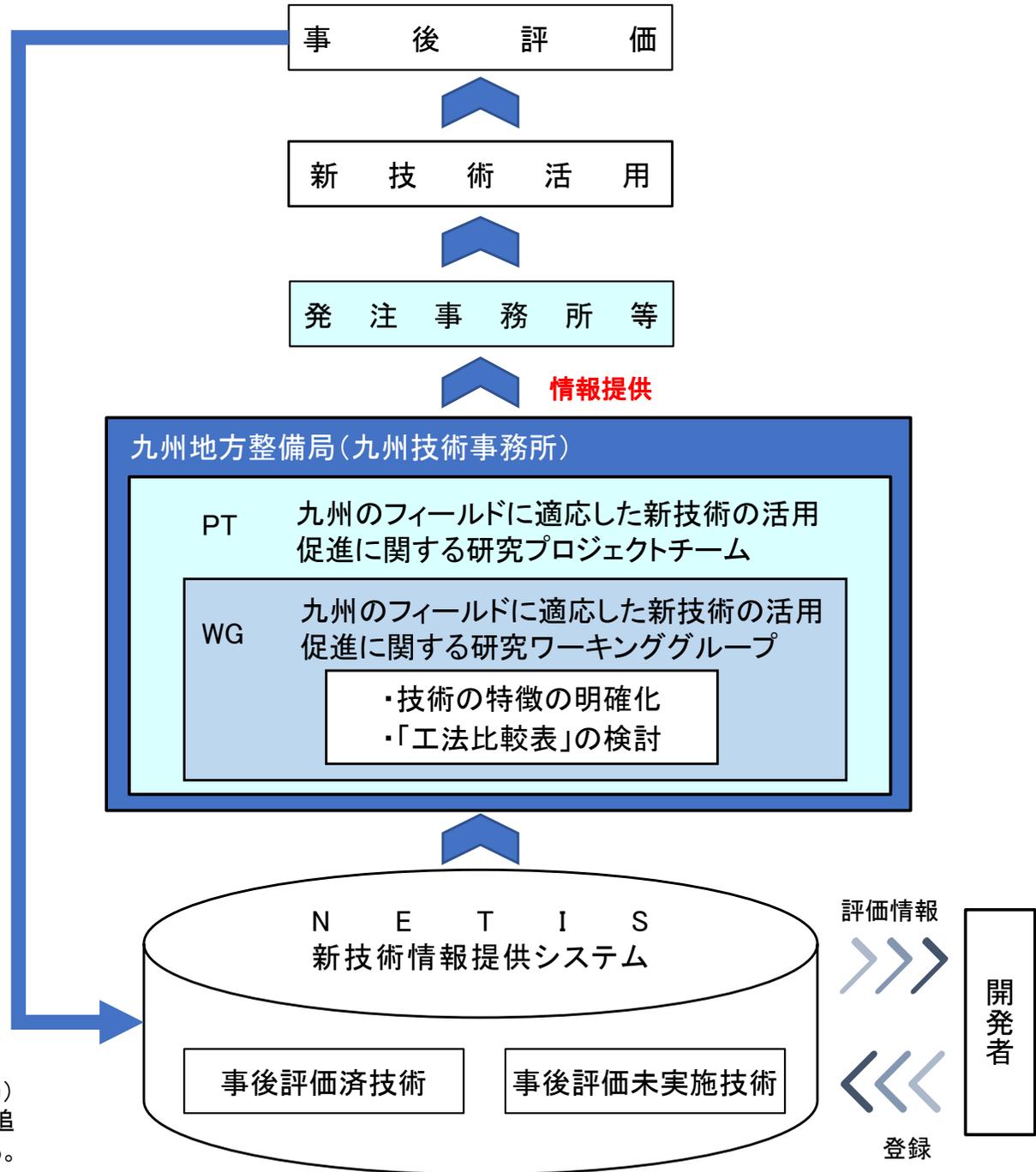
以上を解決するため、NETISの申請者に対し従来工法を統一した補完調査(アンケート方式)を行い、新たな技術情報を付加した「工法比較表」を作成し、工事発注事務所へ情報提供を行うこととした。



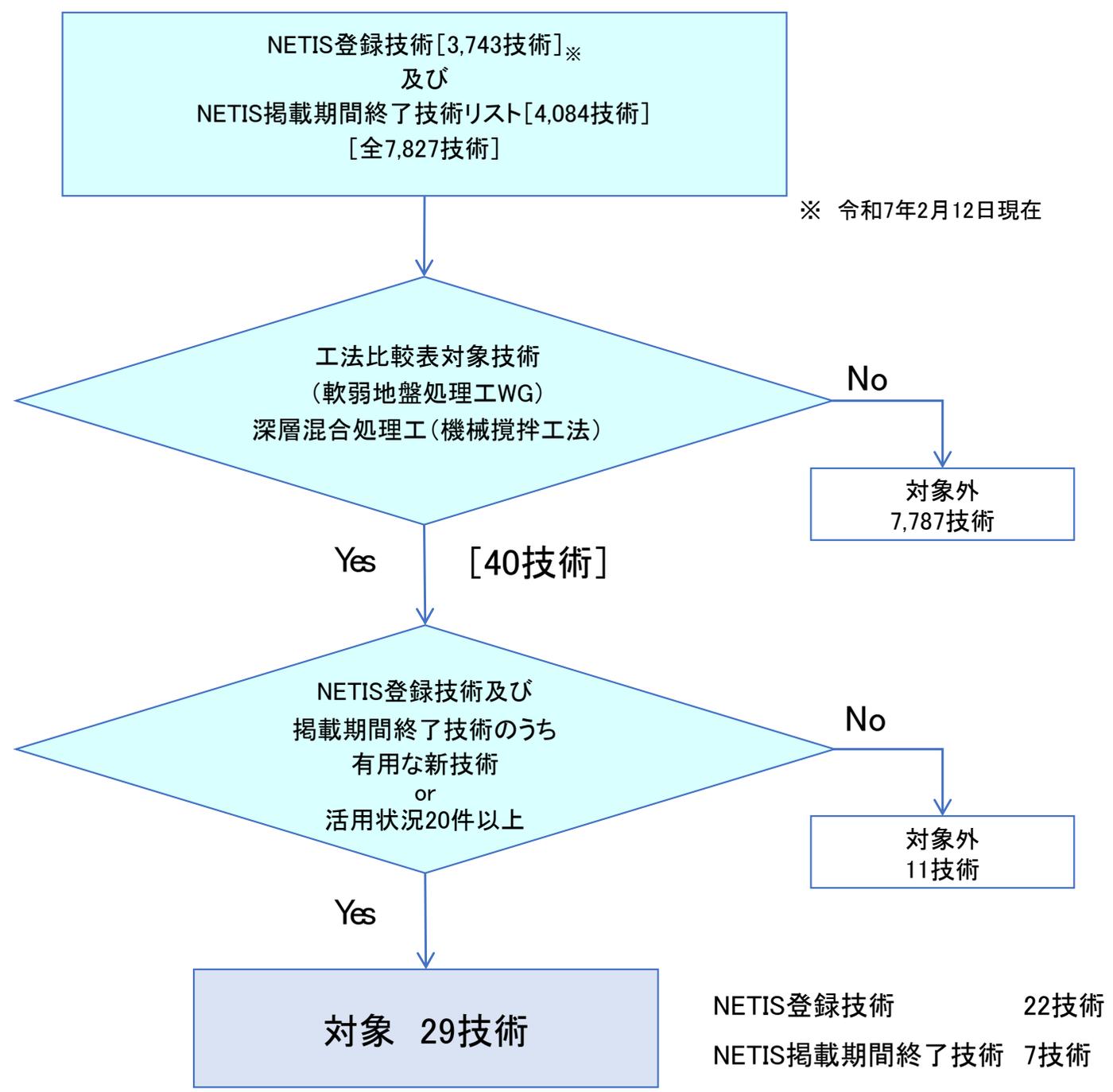
現場で活用する新技術の選定、九州地方への適応性の検討が容易となり、今後、より一層『発注者指定型』の活用促進が図られることとなる。

※本取り組みにおいては専門分野毎に産学官(コンサルタント、学識者、整備局)により構成されたWG(ワーキンググループ)を設置し、新たな技術情報の検討(追加する情報の内容、アンケート調査結果の確認、総括的な整理等)を行っている。

評価情報

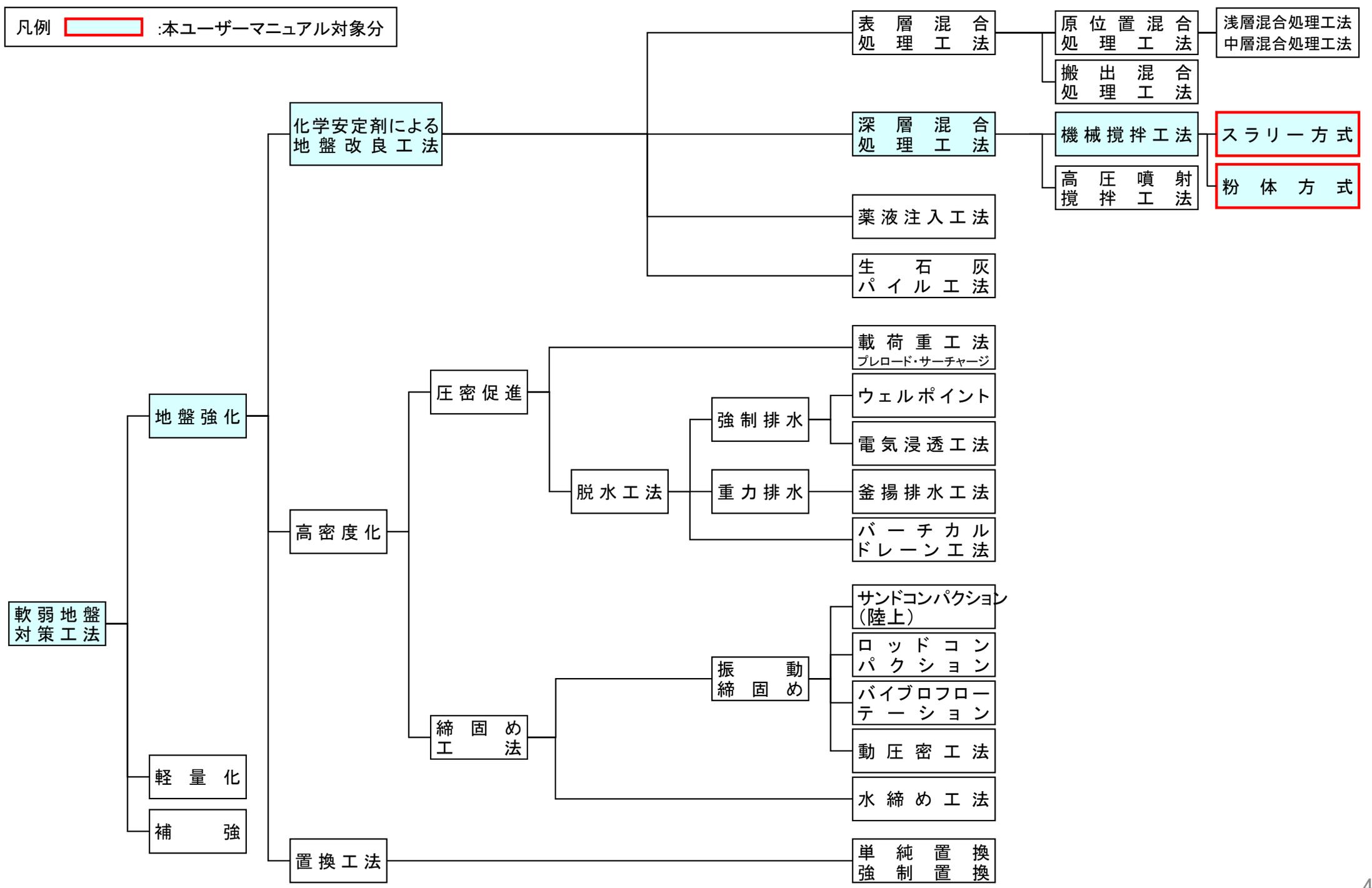


# 「深層混合処理工（機械攪拌工法）」工法比較表の対象技術の抽出



# 軟弱地盤処理対策工法の分類

凡例   :本ユーザーマニュアル対象分



軟弱地盤処理工 各工法の概要①

	工法名	深層混合処理工			薬液注入工
		機械攪拌工法		高圧噴射攪拌工法	薬液注入工法
		スラリー攪拌工法	粉体噴射攪拌工法		
標準	概要図				
掛	改良形式	杭式改良 単軸 φ800~2,000 二軸 φ1,000 φ1,600	杭式改良 単軸 φ1,000 二軸 φ1,000	杭式改良 φ700~3,000	二重管ストレナーナ工法 二重管ダブルパッカー工法
	改良深度	3~40m	3~33m	標準歩掛に制限なし	標準歩掛に制限なし
歩	特徴	・地盤の変位抑制が可能	・地盤の変位抑制が可能 ・表層盛上り土の低減が可能	・狭隘な現場に対応 ・N値50以上も削孔可能 ・地盤の変位抑制が可能	・狭隘な現場に対応 ・既設構造物近傍や直下の地盤改良が可能
	施工機械	・深層混合処理機 ・スラリープラント	・粉体噴射攪拌機 ・改良材供給設備	・ボーリングマシン ・グラウトポンプ ・施工足場	・ボーリングマシン ・薬液注入ポンプ ・注入プラント
N登録技術	事業損失対策	・地盤の変位低減	・地盤の変位低減	・地盤の変位低減	—
	NETIS技術	・大口径(~φ2,500)を造成可能な技術 ・小型ベースマシンでも杭径の大きい施工が可能な技術 ・硬質な地盤等も改良可能な技術	現在、NETISに登録されている技術はない。	・超大口径(~φ8,500)を造成可能な技術 ・小型杭打機をベースマシンとする技術 ・扇状の改良体の造成により、経済的な改良面積とすることが可能な技術	・施工システムや施工管理システムにより、注入効率を高めた技術 ・構造物直下への削孔が可能な技術

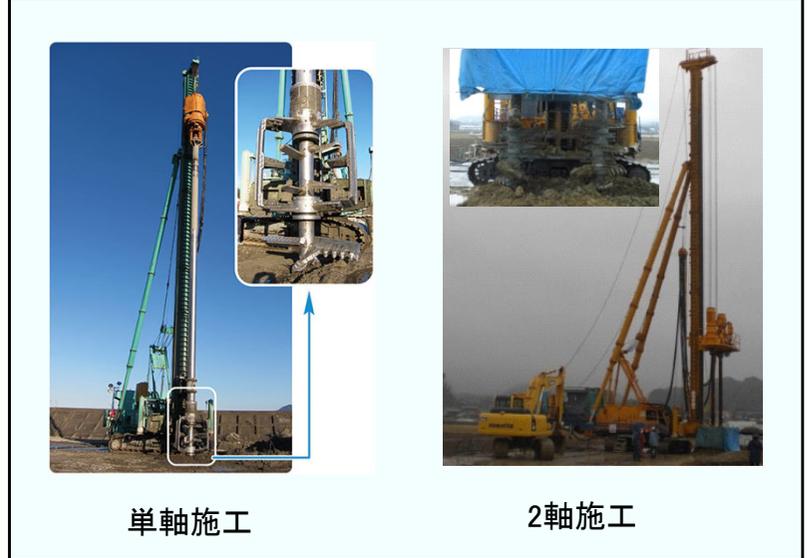
# 軟弱地盤処理工法 各工法の概要②

工法名	表層混合処理工法(原位置混合処理)		搬出混合処理	
	中層混合処理工法	安定処理工 (浅層混合処理工法)	安定処理工 (自走式土質改良工)	安定処理工 (定置式土質改良)
概 要 図				
改 良 形 式	全面改良	全面改良	搬出混合改良・埋戻し	搬出混合改良・埋戻し
改 良 深 度	2mを超え13m以下	2m以下	—	—
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・狭隘な現場に対応</li> <li>・支持層が浅い場合は経済的</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・狭隘な現場に対応</li> <li>・路床改良や構造物の基礎に適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・狭隘な現場に対応</li> <li>・堤防等の長手方向への移動が必要な条件に有効</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・処理能力が大きく、大規模工事に対応</li> <li>・広い施工ヤードが必要</li> </ul>
施 工 機 械	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バックホウ</li> <li>・スラリープラント</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バックホウ</li> <li>・スタビライザ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自走式土質改良機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定置式プラント</li> </ul>
事 業 損 失 対 策	—	—	—	—
N E T I S 登 録 技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・硬質地盤や礫混じり地盤も改良可能な技術</li> <li>・空打ち施工が可能な技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バケットを改良し、品質を向上した技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軟岩の破碎・粒度調整、固結粘性土の解砕が可能な技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土質性状の異なる土砂(泥土)を組み合わせ、土質改良を行う技術</li> <li>・軟岩等を含む土砂の改良が可能な技術</li> </ul>

# 深層混合処理工（機械攪拌工法）の概要

機械攪拌工法…… 機械攪拌工法は、攪拌翼により原位置土と改良材を混合攪拌し、地中に改良体を造成する工法であり、「スラリー攪拌」と「粉体噴射攪拌」がある。

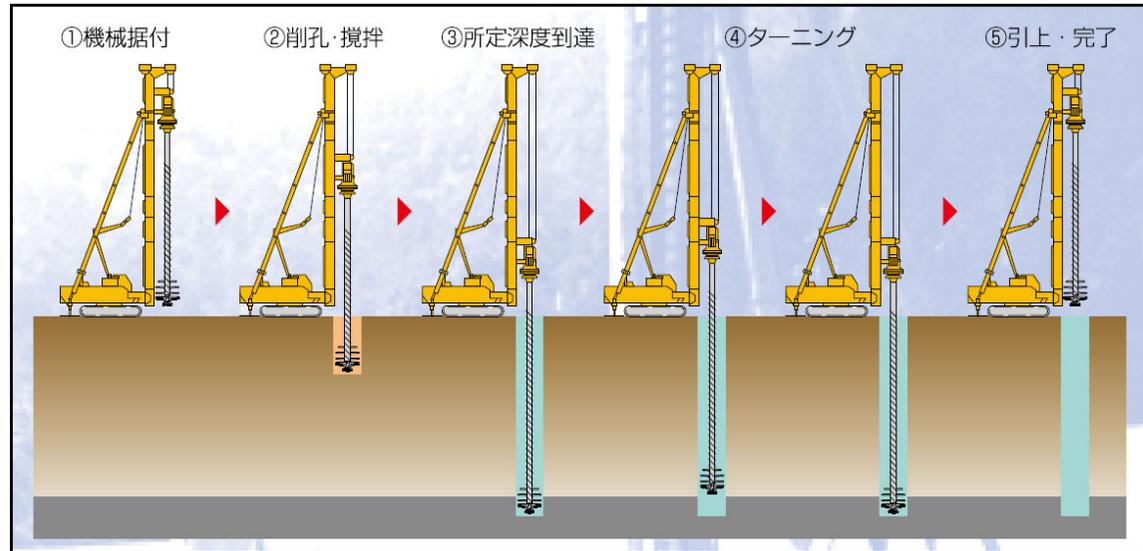
適用条件（概略）…… 改良径大・施工規模大



適用条件（概略）…… 狭隘箇所・施工規模小



施工手順



改良材吐出状況



☆スラリー攪拌とは、スラリー化した改良材を軟弱地盤に注入し、攪拌混合する方法。

☆粉体噴射攪拌とは、改良材を圧縮空気により圧送し、攪拌翼付け根部の噴射口から軟弱地盤に噴射攪拌混合する方法。

◆単軸とは、1台の地盤改良機で改良杭1本を造成すること。

◆2軸とは、地盤改良機1台で改良杭2本を造成すること。

◆小型ベースマシンとは、小型杭打機やバックホウ等をベースマシンとして、狭隘な施工箇所や施工規模が小さい現場等に用いられている。

◆地盤の変位を抑制する技術や硬質地盤を改良できる技術がある。

粉体噴射攪拌工法のNETIS登録技術は、0件となっている。（令和6年9月時点）

# (1) 工法と原理

深層混合処理工（機械攪拌工法）は、粉体状あるいはスラリー状の主としてセメント系の固化材を地中に供給して、原位置の軟弱土と攪拌翼を用いて強制的に攪拌混合することによって原位置で深層に至る強固な柱体状、ブロック状または壁状の安定処理土を形成する工法である。本工法の改良目的は、すべり抵抗の増加、変形の抑止、沈下の低減及び液状化防止等である。

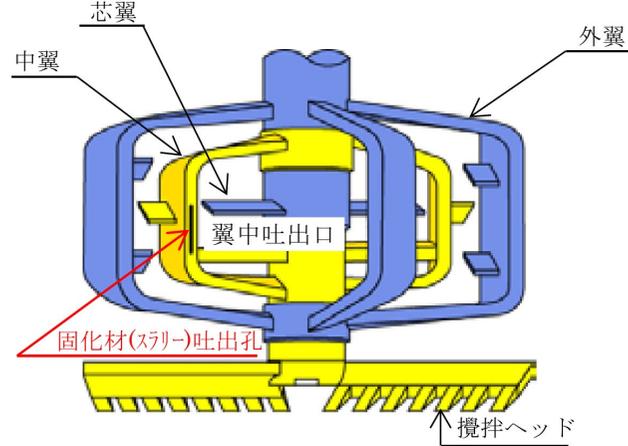
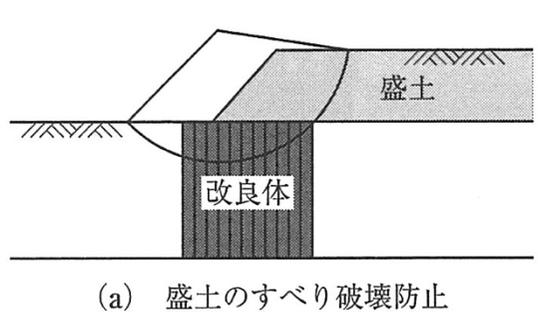
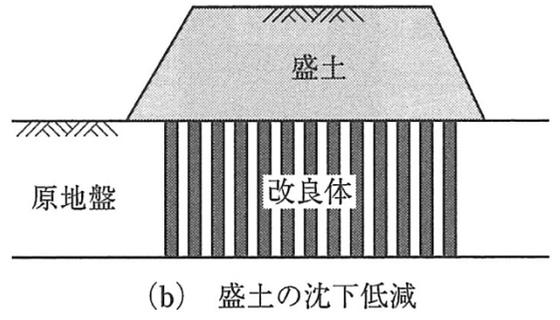


図-1 機械式攪拌工法 攪拌翼



(a) 盛土のすべり破壊防止



(b) 盛土の沈下低減

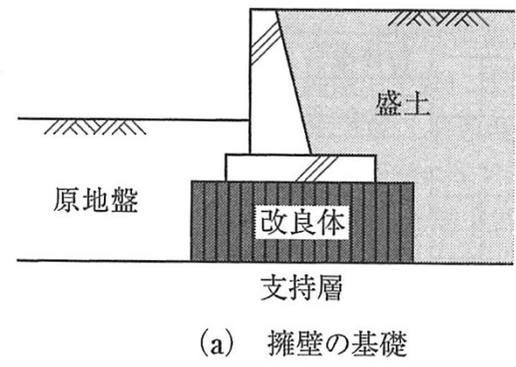
図-2 盛土への適用例



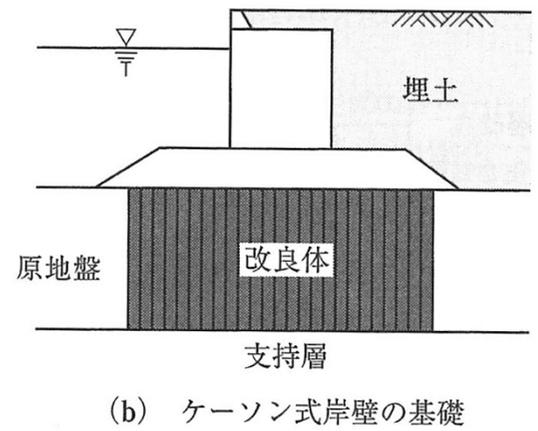
深層混合処理機 施工状況



スラリープラント



(a) 擁壁の基礎



(b) ケーソン式岸壁の基礎

図-3 構造物の基礎地盤に対する適用例

## (2) 設計

### 1) 設計の考え方

設計は、改良目的に応じて必要となる改良範囲、改良深度及び設計強度等の改良仕様の決定と、設計強度を得るための固化材の種類と量についての配合を決定する配合設計からなる。盛土の安定や沈下及び液状化の防止等の改良目的に応じて、以下の事項について検討する。

- ①設計地盤定数、荷重条件(種類・大きさ等)及び設計条件(許容値等)の設定
- ②改良形式(ブロック式、杭式等)<sup>注1)</sup>及び改良率の設定
- ③改良範囲、改良深度及び改良強度の設定
- ④照査方法(目的に応じた照査法)の選定
- ⑤改良工法(固化材の供給方法や杭径等)の選定
- ⑥施工管理及び品質管理方法(強度に関する許容値等)の選定

注1) 改良形式は、改良柱体を独立に配置する「杭式」と、改良柱体をオーバーラップさせて複数の改良体を一つの改良体とみなす「ブロック式」に大別される(図-4参照)。

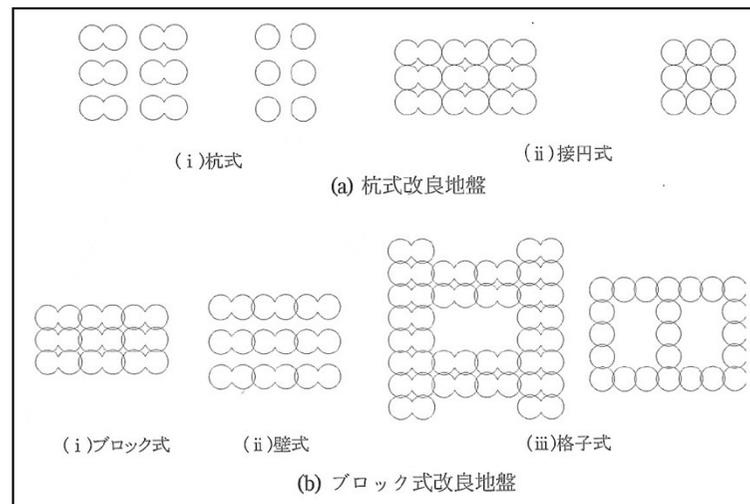


図-4 改良形式の概要



打設状況(格子式)

### 2) 配合設計

安定処理土の強度は、軟弱土の性質、固化材の種類及び配合量等に大きく影響される。そのため、事前に改良対象土について配合試験を行い、目標強度に応じた固化材の種類、配合量を設定する必要がある。配合試験は、地盤工学会基準「安定処理土の締固めをしない供試体作製方法(JGS0821)」に基づいて供試体を作製して行う。なお、配合量は本施工前に試験施工を行い、ボーリング調査等により改良効果を確認することが望ましく、必要に応じて配合量の変更を検討する。

### (3) 施工(機械攪拌工法)

深層混合処理工(機械攪拌工法)は**回転する攪拌翼によって原位置土と固化材を攪拌混合する**もので、固化材の状態によって、粉体方式とスラリー方式とに区分される。施工可能深度は最大50m程度である。

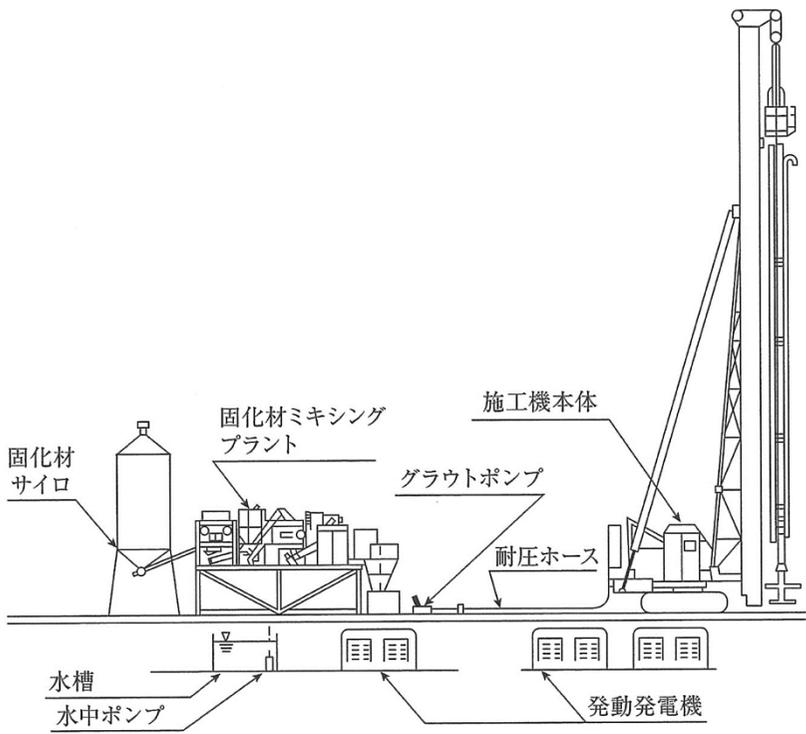


図-5 深層混合処理工(機械攪拌工法)の施工機械



深層混合処理工機(単軸施工)攪拌翼



深層混合処理工機(単軸施工)貫入作業



深層混合処理工機(二軸施工)攪拌翼



深層混合処理工機(二軸施工)貫入作業

引用:(社)日本道路協会 道路土工 軟弱地盤対策工指針(平成24年度版)P306、エポコラム協会 エポコラム 設計・施工マニュアル(第13版)P2  
 (社)セメント協会 セメント系固化材による地盤改良マニュアル(第4版)P187  
 NETIS情報(RMP工法(MSTタイプ・Jタイプ) KTK-170005-VR、CDM-LODIC工法 TH-980041-VG)

### (3) 施工(機械攪拌工法)

- ①攪拌翼を所定の位置にセットする。
- ②攪拌翼を回転させ、地盤中に固化材を供給し原位置土と混合させながら所定の深度まで貫入させる。
- ③攪拌翼を逆回転させ、固化材と原位置土と混合させながら攪拌翼を引き抜く(地盤条件によっては、引き抜き時に固化材を供給する場合がある)。
- ④引き抜き終了後、次の打設地点へ移動する。

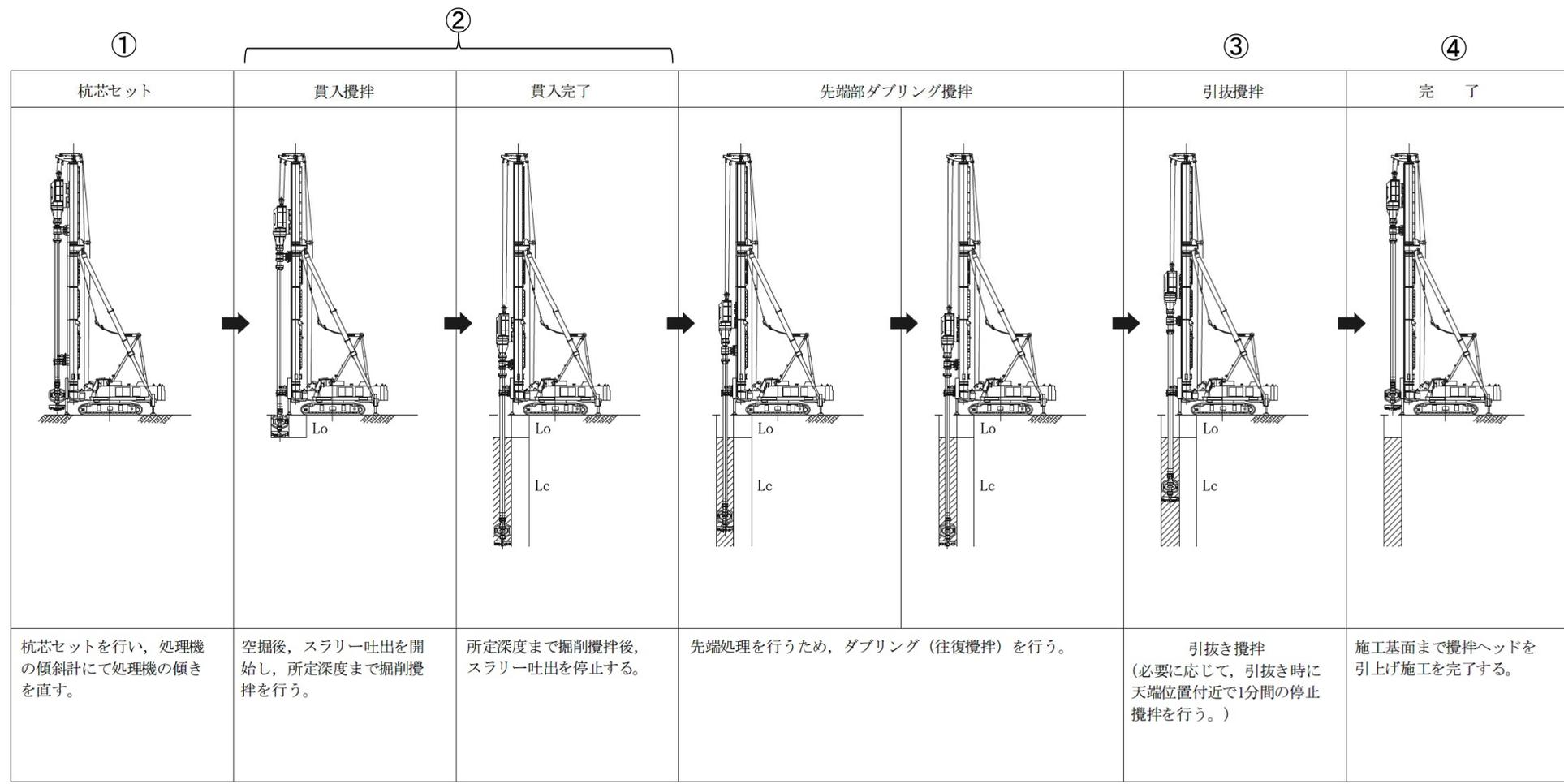


図-6 深層混合処理工(機械攪拌工法)の施工手順

### (3) 施工(複合噴射攪拌方式)

機械攪拌とともに、攪拌翼の先端から固化材を高圧で噴射し地盤を切削しながら混合する「複合噴射攪拌方式」がある。



深層混合処理機(複合噴射攪拌方式)

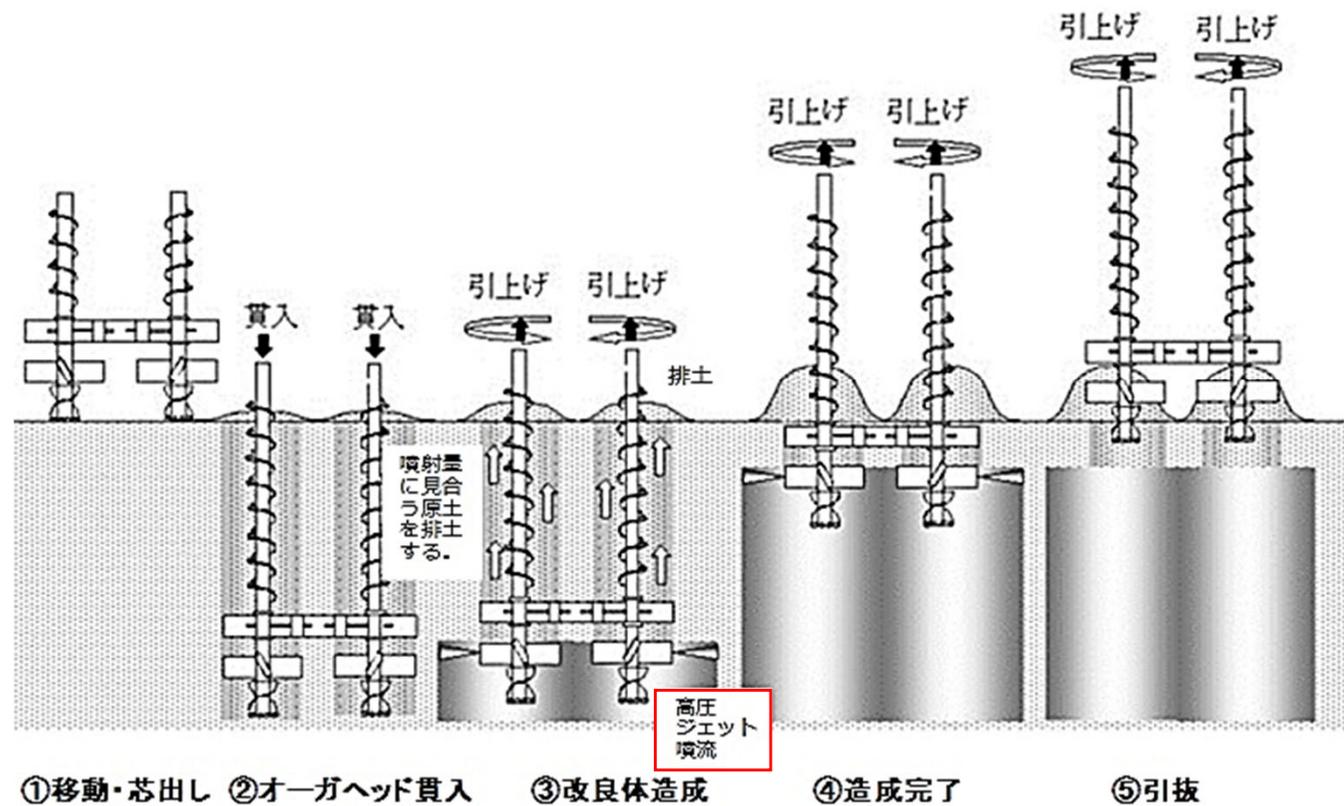
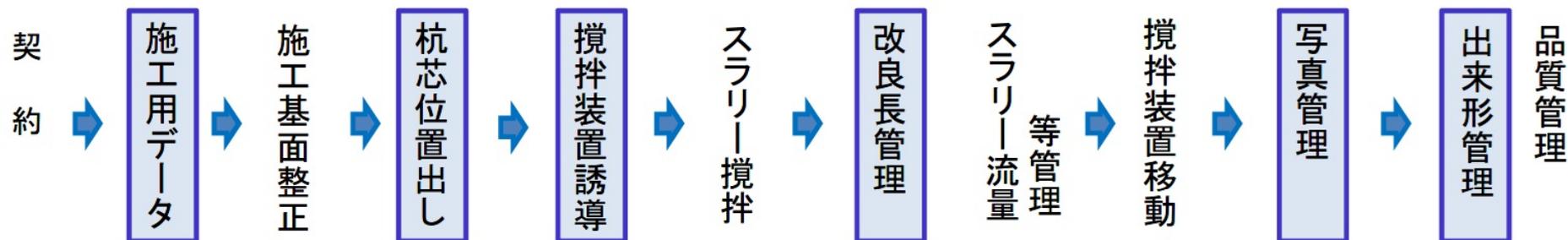


図-7 深層混合処理工(複合噴射攪拌方式)の施工手順

**【ICT 地盤改良工 (深層混合処理工)】**

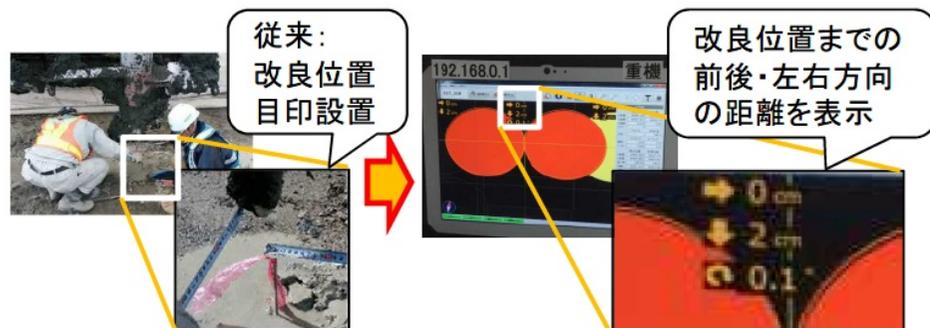
- ・スラリー攪拌工施工時の杭芯位置だし・攪拌装置誘導に3D設計データと衛星測位を用いることで改良位置の目印設置作業・誘導作業が不要
  - ・施工履歴データを用いた出来形管理により、改良位置及び改良深さを記録、基準高・杭間距離の計測で行われていた掘り起こしを省略
  - ・出来形に関する写真管理を一部省略
- 注) 改良全長を対象としたコア採取は従前同様必要



※フローで囲みがないものは従来手法を想定、

ICT地盤改良工 (深層混合処理工)

○改良位置出しに衛星測位を用いた誘導システムを活用



○施工履歴データを活用し出来形管理資料を自動作成

杭番号	$\Delta x$	$\Delta y$	基準高
No.3-1	0.00 cm	0.00 cm	+2cm
No.3-2	0.00 cm	0.00 cm	+1cm
No.3-3	0.00 cm	0.00 cm	+2cm
No.3-4	0.00 cm	0.00 cm	+3cm

杭芯位置管理表

全体改良範囲図

施工履歴データを活用し、設計改良長を満足する改良体を自動的に着色

## (4) 設計・施工上の留意点①

本工法の設計・施工に当たっては、以下の点に留意する必要がある。

- ①機械攪拌方式の場合、改良体の強度は、固化材の供給量、攪拌・混合の良否の影響を受けるため、施工中は、**固化材の供給量、攪拌翼の回転数及び貫入・引抜き速度等**の攪拌作業についての施工管理を十分に行う必要がある。
- ②固化材の添加量は、室内配合試験から一応の目安値が得られるが、**現場の改良強度は地盤の成層状態及び施工精度等**によりばらつきが生じやすい。このため、**現場試験により改良効果を確認するとともに、その結果に応じて添加量を再検討**する。
- ③地盤が一時的に攪拌翼で乱されることにより、強度低下を起こす可能性があるため、**施工機械のトラフィカビリティ確保**に留意する必要がある。



施工管理装置表示画面



ボーリング作業



採取コア

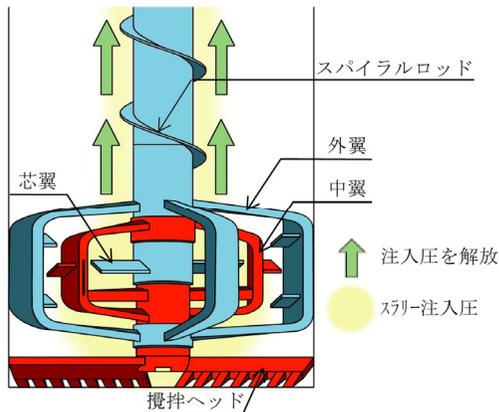


敷鉄板設置状況

## (4) 設計・施工上の留意点②

④家屋等が近接し変位に対する制限が厳しい場合は、変位低減型深層混合処理工法についても検討する必要がある。

⑤深層混合処理工法で固化材としてセメント及びセメント系固化材を用いる場合は、pHとともに六価クロムの溶出に留意する必要がある。



変位低減型(単軸施工)排土イメージ



変位低減型(単軸施工)排土状況



変位低減型(単軸施工)施工機械



変位低減型(二軸施工)施工機械



## (5) 施工状況(小型地盤改良機【単軸施工】)

小型地盤改良機【単軸施工】の標準的な施工状況を以下に示す。



小型地盤改良機(単軸施工)全景



小型地盤処理機(単軸施工)攪拌翼



小型地盤処理機(単軸施工)



小型地盤改良機(単軸施工)

# (5) 施工状況(大型地盤改良機【単軸施工】)

大型地盤改良機【単軸施工】の標準的な施工状況を以下に示す。



深層混合処理機全景



深層混合処理機(単軸施工)貫入攪拌状況



深層混合処理機(単軸施工)



深層混合処理機(単軸施工)

## (5) 施工状況(深層混合処理機【二軸施工】)

深層混合処理機【二軸施工】の標準的な施工状況を以下に示す。



深層混合処理機(二軸施工変位低減型)  
貫入攪拌状況



深層混合処理機(二軸施工変位低減型)  
貫入攪拌状況

# (5) 施工状況(設備等)

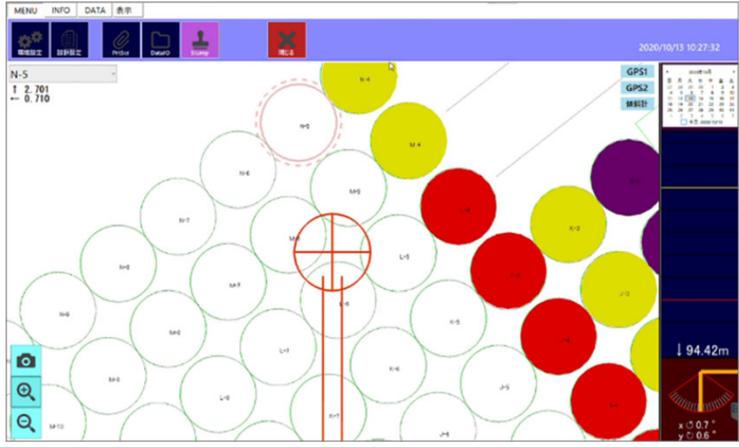
機械攪拌工法の標準的な施工状況を以下に示す。



スラリープラント



GNSS改良体施工位置設定状況



改良体施工位置ガイダンス画面(例)

工法比較表データベースは、一次選定をサポートするツールである。工法の条件検索の機能があり、技術毎の施工費、施工日数及び各種試験データ等を調査し、工法選定に必要な情報を補完している。

**① 検索条件の設定(現場の仕様、要件、現場条件の整理)**

- ① 対象技術: 深層混合処理工 スラリー(セメントミルク) 攪拌
- ② 対象箇所: 砂質土(最大N値10)、施工ヤードは狭隘(小型ベースマシンの使用)
- ③ 目的: 改良杭(単軸、改良径φ1200mm、改良深度15.5m)434本

⇓

**② 『工法比較表検索条件入力シート<一次選定サポート用>』 に該当する条件を選択**

工法比較表DBにて  
該当条件抽出  
(一次選定サポート)

工法比較表の出力

**③ 工法比較表出力結果を検討**  
(現場毎の要件の重み付けやその他の要素を考慮した比較表を作成)

<重み付けの例>

- ① 基準類の規格値に対する効果の度合
- ② 技術特性 [例) 耐久性、施工性、施工方式等]
- ③ 経済性
- ④ 工程

等

設計業務にて  
工法選定  
(二次選定)

**④ 最終的な工法を選定**



設定した現場条件にて、工法比較表データベースの検索条件入力シート「キーワード」をチェックし、現場の条件に適応した効果的な検索が可能である。

借用同意書
Ver. 5.85
更新履歴

**深層混合処理工(機械攪拌工法)工法比較表検索条件入力シート<一次選定サポート用>**

本システムは、毎月NETIS情報を確認し、追加があれば更新していきますので、最新版を入手してお使いください。

令和8年1月現在

現場条件

いずれか選択

特に指定しない

陸上施工

水上施工※  
※水上施工を選択した場合、「発注者ニーズの適応性」以外の選択は無効となります。

施工機械

いずれか選択

特に指定しない

単軸

二軸以上

土質

いずれか選択

粘性土

砂質土

改良径φ(mm)

いずれか選択

特に指定しない

φ ≤ 1200

φ > 1200

改良長L(m)

いずれか選択

0 < L ≤ 10

10 < L

九州フィールドへの適応性  
(九州地方整備局内での実績)

いずれか選択

特に指定しない

有

無

発注者ニーズへの適応性

いずれか選択

従来技術と比較して優れている技術  
※チェックを入れたすべての項目が「優れている」の場合

従来技術と比較して同等以上の技術  
※チェックを入れたすべての項目が「同等以上」の場合

複数選択

周辺地盤への変位抑制

騒音・振動の低減

粉塵等の飛散防止

リサイクル性の向上

狭隘な現場での施工性

軟弱地盤上での施工性 (トラフカビリティ)

省人化・省力化

**検索結果: 全29技術195仕様の内、13技術13仕様を検索されました。**

【簡易版】検索結果を表示

【詳細版】検索結果を表示

【調査するキーワード】

- ▶現場条件
- ▶施工機械
- ▶土質
- ▶改良径φ(mm)
- ▶改良長L(m)
- ▶九州のフィールドへの適応性
- ▶発注者ニーズへの適応性



現場条件に適応したキーワードに  
チェックマーク

【キーワード抽出事例】

- ▶現場条件: 特に指定しない
- ▶施工機械: 単軸
- ▶土質: 砂質土
  - ▶改良径φ: φ ≤ 1200
- ▶改良長L: 10 < L
  - ▶九州のフィールドへの適応性: 特に指定しない
- ▶発注者ニーズへの適応性: 従来と比較して同等以上の技術  
狭隘な現場での施工性





## ■NETIS申請情報

NETISの申請情報から必要な情報(技術名、登録番号、有用な技術等)を抜粋したもので、補完調査で得た情報も追記している。

### 技術の定義

- ・事後評価済技術： 情報種別がVR、VE
- ・有用な新技術： 有用な新技術に該当する技術(期限切れを除く)
- ・事後評価未実施技術： 情報種別がA(事前審査)
- ・九州の技術： 情報種別がA、登録が九州地方整備局、本社が九州地方
- ・記載なし： NETIS掲載期間終了技術

技	術	名	〇〇〇〇工法 (有用な新技術)
①	N E T I S	登 録 番 号	QS-210300-VE
②	有 用 な 技 術 の 位 置 付 け		活用促進技術(2021.3.26~)
③	開 発 者 ( 本 社 が 存 在 す る 都 道 府 県 )		〇〇〇〇協会 (福岡県)
④	開発者における九州地方との関連性 (九州登録九州本社：◎、九州外登録九州本社：○、九州に共同開発者有り：△、その他：-)		◎
⑤	九州地方への機能性 (九州地方に支店等を有する場合：○、その他：-)		-

①NETIS登録番号:NETIS登録番号 または NETIS掲載期間終了技術

②有用な技術の位置付け:

推奨技術、準推奨技術、評価促進技術、活用促進技術、  
旧実施要領における設計比較対象技術、少実績優良技術

③開発者(本社が存在する都道府県):

開発者と本社が存在する都道府県を記載している。

④開発者における九州地方との関連性:

- ◎…登録が九州地方整備局で本社が九州地方の場合
- …登録が九州地方整備局以外、本社が九州地方の場合
- △…登録の共同開発者が九州地方の場合
- …その他の場合

⑤九州地方への機能性:

- …九州地方に支店有り
- …その他の場合

### NETIS登録番号

例: **QS** - **200300** - **VE**

1) 2)3)

1)登録地整:

QS:九州地整 SK:四国地整 CG:中国地整  
KK:近畿地整 CB:中部地整 KT:関東地整  
HR:北陸地整 TH:東北地整 HK:北海道開発局  
OK:沖縄総合事務局

※「港湾NETIS」の登録技術は3桁目に「K」がついています。

2)番号の意味:

左から2桁の番号:登録年度(例:20は2020年度登録)  
左から3番目から4桁の番号:登録年度の登録順番(例:0300)

3)情報種別:

A:申請情報のみ掲載されている技術  
VR:活用効果評価を実施した技術で継続調査等の対象となった技術  
VE:活用効果評価を実施した技術で継続調査等の対象としない技術  
VG:掲載期間が終了した技術

■NETIS申請情報

NETISの申請情報から必要な情報(技術概要、施工情報、適用条件等)を抜粋したもので、補完調査で得た情報も追記している。

⑥	技術概要	<p>・本技術は、地盤改良施工において障害となる地中障害物混在地盤における地盤改良技術であり、従来は事前に先行掘削工等の補助工法による対応が必要であった。本技術の活用により、補助工法が不要となりコスト縮減・工期短縮が可能となる。</p>																		
⑦	概要	<p>技術の概要</p>																		
⑧	施工条件・適用条件等	<table border="1"> <tr> <td>種類</td> <td>スラリー攪拌工法 (機械攪拌工法)</td> </tr> <tr> <td>攪拌形式</td> <td>単軸施工、相対攪拌</td> </tr> <tr> <td>改良径</td> <td>φ1500~2500</td> </tr> <tr> <td>改良長</td> <td>標準施工深度20.0m~22.0m、継ぎ足し施工深度50.0m</td> </tr> <tr> <td>施工可能な土質</td> <td>砂質土、粘性土、礫質土、転石300mm以下、残置地中障害物 (既製コンクリート杭・既存改良体・コンクリートガラ・瓦礫等【パックドレーン、ペーパードレーン等】)</td> </tr> <tr> <td>N値の適用範囲</td> <td>砂質土、礫質土; N≤50、粘性土 N≤20</td> </tr> <tr> <td>作業空間</td> <td>プラントヤード: 120m<sup>2</sup>~150m<sup>2</sup>、組立ヤード: 10m~15m×45m~50m程度</td> </tr> <tr> <td>施工管理</td> <td>【低速回転 (4.8回転/min)、一定速度 (1m/min) で管理】</td> </tr> <tr> <td>周辺地盤等への影響</td> <td>低速回転、籠状の攪拌翼による外周地盤への押圧の抑制</td> </tr> </table>	種類	スラリー攪拌工法 (機械攪拌工法)	攪拌形式	単軸施工、相対攪拌	改良径	φ1500~2500	改良長	標準施工深度20.0m~22.0m、継ぎ足し施工深度50.0m	施工可能な土質	砂質土、粘性土、礫質土、転石300mm以下、残置地中障害物 (既製コンクリート杭・既存改良体・コンクリートガラ・瓦礫等【パックドレーン、ペーパードレーン等】)	N値の適用範囲	砂質土、礫質土; N≤50、粘性土 N≤20	作業空間	プラントヤード: 120m <sup>2</sup> ~150m <sup>2</sup> 、組立ヤード: 10m~15m×45m~50m程度	施工管理	【低速回転 (4.8回転/min)、一定速度 (1m/min) で管理】	周辺地盤等への影響	低速回転、籠状の攪拌翼による外周地盤への押圧の抑制
種類	スラリー攪拌工法 (機械攪拌工法)																			
攪拌形式	単軸施工、相対攪拌																			
改良径	φ1500~2500																			
改良長	標準施工深度20.0m~22.0m、継ぎ足し施工深度50.0m																			
施工可能な土質	砂質土、粘性土、礫質土、転石300mm以下、残置地中障害物 (既製コンクリート杭・既存改良体・コンクリートガラ・瓦礫等【パックドレーン、ペーパードレーン等】)																			
N値の適用範囲	砂質土、礫質土; N≤50、粘性土 N≤20																			
作業空間	プラントヤード: 120m <sup>2</sup> ~150m <sup>2</sup> 、組立ヤード: 10m~15m×45m~50m程度																			
施工管理	【低速回転 (4.8回転/min)、一定速度 (1m/min) で管理】																			
周辺地盤等への影響	低速回転、籠状の攪拌翼による外周地盤への押圧の抑制																			

⑥技術の特徴を簡潔に概説

⑧主にNETIS情報より抜粋

補完情報…必要に応じて【 】を付けて追記(任意に問い合わせた情報等)

⑦技術の概要を示す図表を掲載

NETIS情報を修正…【 】内に加えて「NETIS情報を修正:~」を追記

■NETIS評価情報

新技術を活用後に提出される調査表を基に行う事後評価の結果を記載している。

評価情報	⑨ 比較する従来技術	スラリー攪拌工法 (φ1,600×2軸) 非ICT施工		
	評価基準	項目	最新の活用効果評価結果, 所見	
	⑩ A: 従来技術より極めて優れる B: 従来技術より優れる C: 従来技術と同等 D: 従来技術より劣る	経済性	D: -	
		工程	B: ・ ICTにより、改良位置だし作業が減少し、工程が短縮する。	
		品質・出来形	B: -	
		安全性	B: ・ ICTにより、改良位置への誘導などの重機に近接する作業が減少する。	
		施工性	B: ・ ICTにより、改良位置や改良深度の計測が省力化され、施工性が向上する。	
		環境	C: -	
総合評価		B: -		

⑨NETIS情報で記載されている「比較する従来技術」を記載

※評価情報における評価、コメントはNETIS情報における「比較する従来技術」と比較したものであり、工法比較表⑩以降での統一した従来技術(比較する仕様)と相違する場合がある。

⑩NETIS情報における「⑨比較する従来技術」との比較を記載

・最新活用効果評価結果, 所見を記載

■補完情報

統一した従来技術に基づいた補完調査による概算施工費用・概算施工日数や各種試験結果、現場条件への適応性を取りまとめたものである。※補完情報の項目については、全ての工種で統一されるものではなく、工種毎に必要な項目が異なるため、取りまとめ内容は異なる。

従来技術

新技術

⑫⑬⑭⑮

・従来技術：標準積算基準より算出

・新技術：統一した土質条件での見積による概算施工費用・施工日数を記載

※概算のため現場条件によって再確認が必要

※施工費用と施工日数は同一条件で比較し、新技術で不要となる工程等を留意事項として記載

⑯統一した従来技術との6項目比較評価を記載

※⑩評価情報の内容と異なる場合有り

・統一した従来技術との概算施工費用・施工日数を記載

・概算であり、現場条件によって再確認が必要

・施工費用と施工日数は同一条件で比較し、新技術で不要となる工程等を留意事項として記載

⑰本工法比較表の仕様の土質区分における、有明粘土、シラス、黒ボク・赤ボク、そうら層(泥炭)等に対する施工実績例(件数)を記述

⑲機械の運搬費用等を積算する際の参考として、機械の保有場所、機械の保有台数等を記述

統一した従来技術		スラリー攪拌工（単軸施工φ1000、改良深度6m、砂質土、小型機械）			
⑪	工法の特徴	小型機でありながら従来大型機と同等の改良体仕様、品質を確保可能（単軸、改良径、改良深度、改良強度、変動係数、鉛直精度）。			
⑫	改良強度1000kN/m <sup>2</sup> に対する概算改良材添加量	従来技術 0.205 t/m <sup>3</sup>	新技術 0.200 t/m <sup>3</sup>		
⑬	共通仮設費用（組立輸送解体費用）	5,130,000円/回	1,194,680円/回		
⑭	概算施工費用	施工費	-	11,677円/m	
		改良材材料費	-	2,625円/m	
		合計	8,137円/m	14,302円/m	
		標準施工規模	-	1000m <sup>2</sup> 以上	
⑮	概算施工日数	0.091日/本	0.125日/本		
補完資料等からの情報	統一した従来技術との比較		経済性	- (75.8%増)	(14,302-8,137) / 8,137=75.8%
			工程	- (37.4%増)	(0.125-0.091) / 0.091=37.4%
	判定の凡例 ○：従来技術より優れる △：従来技術と同程度 -：上記以外		品質・出来形	△：従来技術と同程度。	
			安全性	△：従来技術と改良機の大きさが同程度であるため。	
			施工性	△：従来技術と改良機の大きさが同程度であるため。	
			環境	△：従来技術と改良機の大きさが同程度であるため。	
九州のフィールドへの適応性	施工実績（過去3年）	国土交通省：活用効果調査表数	0件（九州で0件）		
		地方自治体：開発者ヒアリング	1件（九州で0件）		
		その他：開発者ヒアリング	1件（九州で1件）		
	九州管内での活用市町村（直轄工事活用分のみ）		-		
	改良長、土質条件における九州地方整備局管内での施工実績		無		
九州の特殊土壌の施工実績例	シラス		-		
	有明粘土		-		
	黒ボク・赤ボク等		-		
	そうら層（泥炭）		-		
	その他（島原焼土等）		-		
⑰	特許等	特許	第5204319号「名称：地盤改良施工機及び同施工機を使用する地盤改良工法」、第5191573号「名称：狭隘な場所での施工に適する地盤改良施工機及び地盤改良工法」等		
		建設技術審査証明	-		
⑱	生産供給体制（機械保有台数等）	特殊攪拌翼：通常土用9個、硬質地盤用19個（滋賀県）、技術提供は全国で可 標準施工機として、小型地盤改良機（YBM製GI-80,130,220）を使用するため、九州各地で調達可能			
⑲	備考	-			

■補完情報

発注者ニーズへの適応性、総括として技術的特徴や留意事項等を取りまとめたものである。

発注者 ニーズ への 適応性	②① 周辺地盤への変位抑制		○：内圧緩和翼により変位を抑制できる。
	②② 統一した従来技術との比較  判定の凡例 ○：従来技術より優れる △：従来技術と同程度 －：上記以外	騒音・振動の低減	△：従来技術と同程度。
		粉塵等の飛散防止	△：従来技術と同程度。
		リサイクル性の向上	△：従来技術と同程度。
		狭隘な現場での施工性	△：従来技術と同程度。
		軟弱地盤上での施工性 (トラフィカビリティ)	△：従来技術と同程度。
		省人化・省力化	○：内圧緩和翼を装備し、エアーを併用することで従来工法と同等以上の施工速度を可能とした。編成人員も、特殊作業員2名を標準とする(従来技術は3名)。
②③ 総括		<ul style="list-style-type: none"> <li>・内圧緩和翼と圧縮空気設備などの補助装置と地盤特性、材料特性、機械特性を総合的に検討し、施工仕様を決定するプロセス設計を導入することで大幅なコスト縮減と工期短縮が期待でき、効率よく高品質な攪拌効果が得られている(補完情報より)。</li> <li>・汎用の三点支持式杭打機をベースマシンとして使用。攪拌装置は、φ1600mmの大径攪拌翼及び当工法の特徴である内圧緩和翼を有するロッドから構成される(補完情報より)。</li> <li>・貫入時にエアーを吐出するエアー削孔を標準とする。内圧緩和翼は、エアー吐出、スラリー吐出により発生する地中内圧をスムーズに地上に排出する装置である(補完情報より)。</li> </ul>	

②①～②②WGで設定した「発注者ニーズ」に対して、①①以降の統一した「従来技術」との比較評価を記述

■判定の凡例 ○：従来技術より優れる △：従来技術と同程度 －：上記以外

- ・省人化：当該新技術の現場作業にあたり、技術の特性等を考慮したうえ、労務編成人員について従来技術と比較評価した結果
- ・省力化：当該新技術において、施工管理システムの導入等により、現場作業の効率化等について、従来技術と比較評価した結果

②③ワーキンググループコメント

- ・技術の特徴を抜粋して記載。総括的な情報として活用可能

簡易版の出力結果は、詳細版の情報を抜粋した情報が表示される。

検索結果(簡易版)

Click: 詳細版の表示が可能

番号	技術名	NETIS番号	開発者	仕様	統一した従来技術との比較				周辺地盤への変位抑制	発注者ニーズへの適応性						概要		
					従来技術 (新技術の仕様に合わせて、 土木工事標準積算基準書より 算出)	共通仮設費用 (組立輸送解体 費用)	対象改良長当り 概算施工費用			対象本数当り 概算施工日数		騒音・ 振動の低減	粉塵等 の飛散防止	リサイク ル性の向上	狭 隘な現場 での施工 性		(軟弱地盤 上での施工 性) (トラフイカ ビリテイ)	省人化・ 省力化
1	Y-LINKIによるスラリー攪拌工 (九州の技術)	QS-180013-A	株式会社ワイビーエム (佐賀県)	現場条件: 陸上施工、施工機 械: 単軸施工、改良径: φ 1200、改良長さ: 15m、土質: 砂質土N=5	スラリー攪拌工 (単軸施工φ 1200、改良長さ15m、砂質 土、大型機械)	781,000円/回	12,733円/m	- (6.8%増)	0.190日/本	○ (5%減)	-	○	△	△	○	○	○	機械攪拌工において、全ての機械及び装置を無線により一体化し自動運 転制御することで、施工管理項目の各設定値を満足させ、改良杭の品質を 確保するシステムである。また、インターネット回線により遠隔地からの 施工状況の「見える化」にも対応した。
2	硬質層対応GIコラム工法 (GI コラムH工法) (九州の技 術)	QS-210035-A	GIコラム研究会(事務局) 株式 会社ワイビーエムサービス (佐賀県)	現場条件: 陸上施工、施工機 械: 単軸施工、改良径: φ 1200、改良長さ: 15m、土質: 砂質土N=5	スラリー攪拌工 (単軸施工φ 1200、改良長さ15m、砂質 土、大型機械)	1,088,000円/回	11,327円/m	○ (5%減)	0.185日/本	○ (7.5%減)	-	○	△	△	○	○	○	本技術は、深層混合処理工に関する技術である。硬質層対応攪拌翼を標 準装着した、高トルクの総重量20~40tの小型スラリー改良機で、大型改 良機と同等の改良径、改良深度及び硬質層の堆積地盤への適応が可能で あり、コスト、工期、環境負荷低減が図れる工法。
3	CI-CMC-HA工法 (小型機) (有用な新技術)	QS-160049-VE	株式会社不動産テトラ (東京 都)	現場条件: 陸上施工、施工機 械: 単軸施工、改良径: φ 1200、改良長さ: 15m、土質: 砂質土N=5	スラリー攪拌工 (単軸施工φ 1200、改良長さ15m、砂質 土、大型機械)	1,993,000円/回	9,972円/m	○ (16.4%減)	0.195日/本	○ (2.5%減)	○	○	△	-	○	○	○	軟弱地盤から硬質地盤(N値50程度の砂質土N値15程度の粘性土)まで、霧 状のセメントスラリーを地盤中に噴射し、回転する新型攪拌翼によってセ メントスラリーと原地盤を攪拌・混合することで、改良体を作成する技 術。

関係する公的な基準等を以下に示す。

## 施工管理に関する基準書

- ①土木工事必携<sup>(注1)</sup>
- ②土木工事共通仕様書<sup>(注1)</sup>
- ③工事施工管理の手引<sup>(注1)</sup>
- ④陸上工事における深層混合処理工法「設計・施工マニュアル」(改良体の鉛直性やピッチ, 基準高, 管理頻度など)<sup>(注2)</sup>
- ⑤セメント系固化材による地盤改良マニュアル
- ⑥建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針<sup>(注3)</sup>
- ⑦小規模建築物基礎設計指針<sup>(注3)</sup>
- ⑧騒音規制法, 振動規制法<sup>(注1)</sup>
- ⑨土壌汚染対策法<sup>(注1)</sup>
- ⑩環境基本法<sup>(注1)</sup>
- ⑪水質汚濁防止法<sup>(注1)</sup>

## 材料管理に関する基準書

- ①陸上工事における深層混合処理工法「設計・施工マニュアル」(W/Cの範囲や改良材の最低添加量など)<sup>(注2)</sup>
- ②建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針<sup>(注3)</sup>
- ③環境基本法<sup>(注1)</sup>
- ④土壌環境基準<sup>(注1)</sup>
- ⑤環境庁告示46号(H3.8.23)<sup>(注1)</sup>
- ⑥セメント系固化材による地盤改良マニュアル

## 機械能力に関する基準書

- ①陸上工事における深層混合処理工法「設計・施工マニュアル」(羽切り回数の範囲やスラリー供給量の制限等)<sup>(注2)</sup>
- ②建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針<sup>(注3)</sup>
- ③セメント系固化材による地盤改良マニュアル

注1) 土木工事全てに遵守すべき基準

注2) ほとんどの工法が取り入れている基準

注3) 基本的に建築に適用される基準

※上記の参考資料はNETIS登録時に参考としている資料である。よって、現段階での最新版とは異なるものも含まれる。

版数	発行日	改定履歴
第1版	平成27年12月1日	初版アップロード
第1.1版	平成27年12月3日	p.152行目の「相違する場合がある。」を「相違する。」に変更 p.154～5行目の「比較する従来技術がないため、二軸φ1000の改良径の面積比率を用いて換算し比較している。」を「比較する従来技術がなく、二軸φ1000の改良径の面積比率を用いて換算し比較しているため、参考情報とする。なお、実際の設計にあたっては、当該現場の改良率、改良本数で計算し比較すること。）」に変更
第2版	平成28年2月12日	全編にわたり「杭径」の表記を「改良径」、「杭長」の表記を「改良長」に変更 p.7「土質」からN値の表記を削除し、p.10へ「本工法比較表は、粘性土[N値=5(0≤N≤10)]、砂質土[N値=5(0≤N≤10)]で整理したものである。」を追記 全編にわたり「九州地方整備局管内での実績」及び「施工実績」の表記を「九州のフィールドへの適応性」に変更
第3版	平成29年6月20日	工法比較表の検索結果からの二次選定事例を追加 新規登録技術1技術追加、NETIS掲載期間終了技術1技術削除、NETIS掲載期間終了技術(有用な新技術or活用状況20以上)1技術追加による検索結果等の変更 NETIS掲載期間終了技術にともなう凡例等を変更
第4版	平成30年3月31日	新規登録技術2技術追加、NETIS掲載期間終了技術2技術削除による検索結果等の変更
第5版	令和4年5月30日	P.9工法比較表の推奨動作環境の修正 P.9～12、16新規登録技術、NETIS掲載終了技術に伴う凡例等の変更 P.14「工法比較表」の特徴(2/4)[出力結果(簡易版)のイメージ]の追加 P.22「工法比較表」各項目の説明(5/6)[補完資料等からの情報(2/2)] P.24～26【参考資料】深層混合処理工(機械攪拌工法)[スラリー攪拌方式]に関する基準類の更新
第6版	令和5年4月28日	P.9工法比較表の推奨動作環境の修正 P.9～13、17新規登録技術、NETIS掲載終了技術に伴う凡例等の変更 P.25～27【参考資料】深層混合処理工(機械攪拌工法)[スラリー攪拌方式]に関する基準類の更新
第7版	令和7年3月31日	内容の全面的な見直しと更新