

軟弱地盤処理工〔深層混合処理工（高圧噴射攪拌工法）〕
「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(高圧噴射攪拌工法)」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(高圧噴射攪拌工法)の概要	.....	P.7
(1)工法と原理	.....	P.8
(2)設計	.....	P.10
(3)施工	.....	P.11
(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.19
深層混合処理工(高圧噴射攪拌工法) 九州フィールド対象NETIS技術等選定一覧	.....	P.20
「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.21
「工法比較表」の結果[出力結果のイメージ](詳細版)	.....	P.22
「工法比較表」の構成	.....	P.23
「工法比較表」各項目の説明	.....	P.24
「工法比較表」の結果[出力結果のイメージ](簡易版)	.....	P.29
【参考資料】深層混合処理工(高圧噴射攪拌工法)に関する基準類	.....	P.30
改定履歴	.....	P.31

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。

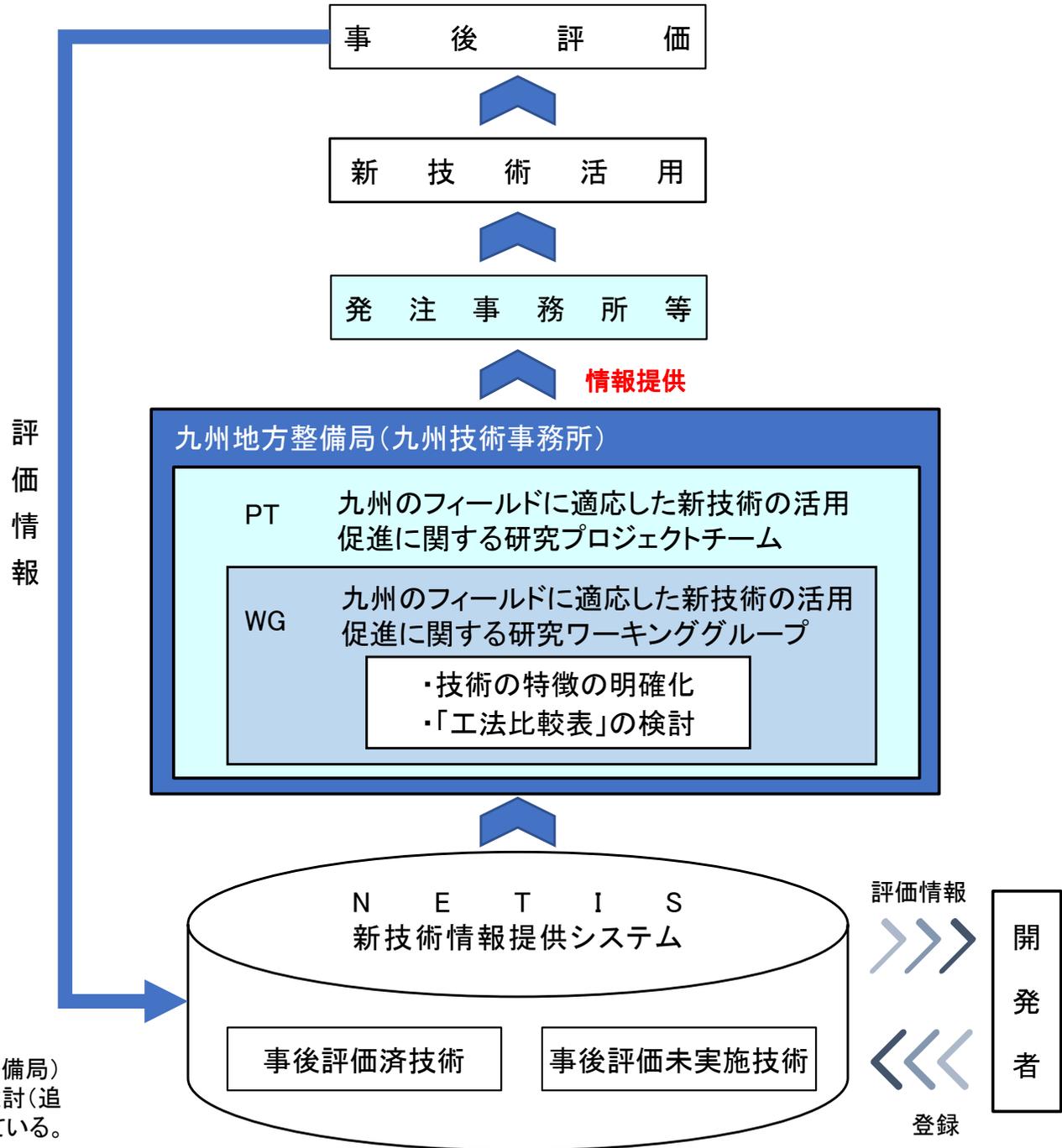
- ①特定の工法・工種において、複数の類似技術が登録されており、従来工法が統一されていないため、特徴(長所、短所)がわかりにくい(特に未活用・未評価技術において)等が原因で現場での活用が進んでいない。
- ②事後評価済み技術においても、全国で作成された「活用効果調査表」により評価されているため、九州地方への技術の適応性を検討するには必ずしも十分な情報となっていない。

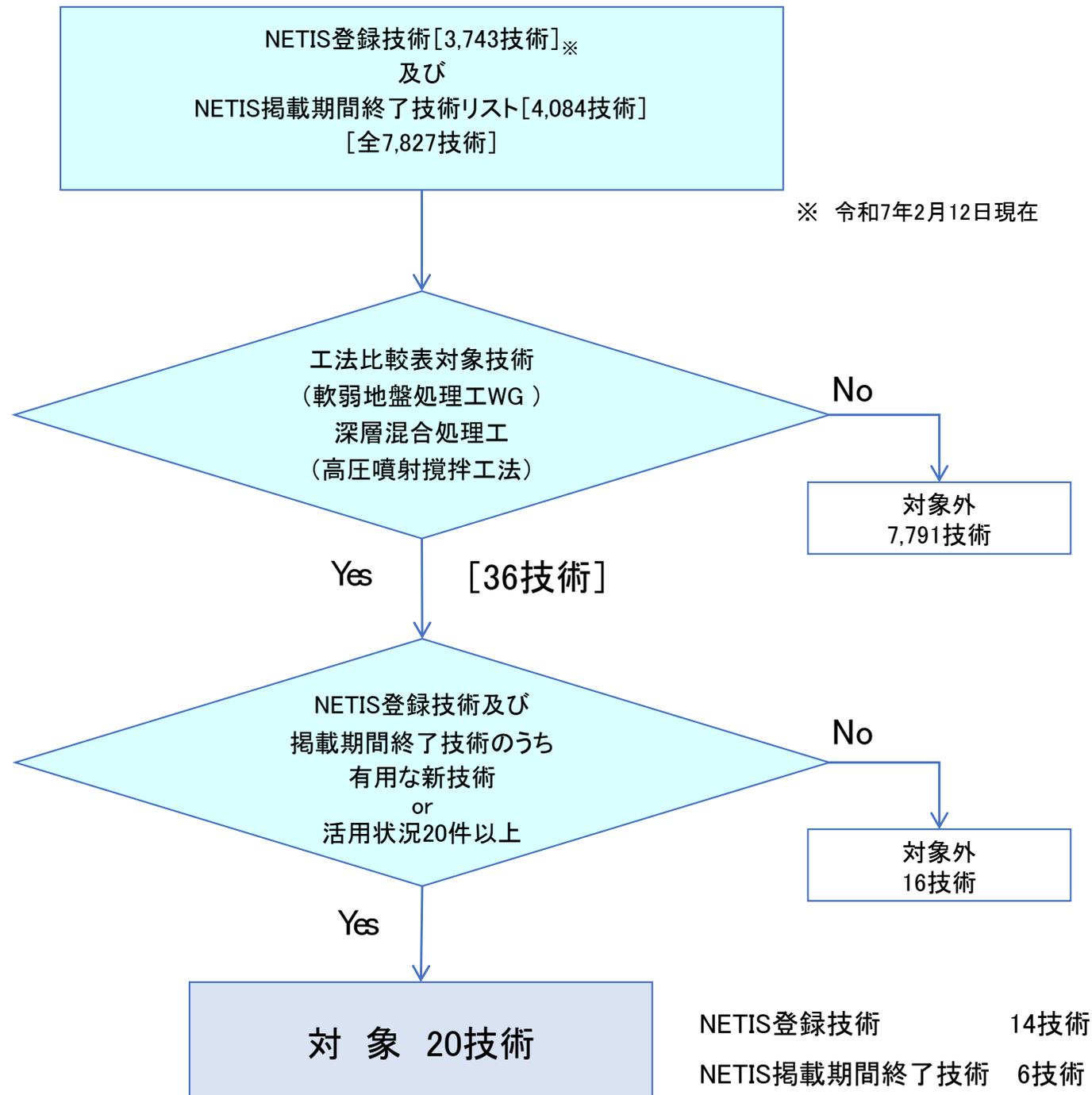
以上を解決するため、NETISの申請者に対し従来工法を統一した補完調査(アンケート方式)を行い、新たな技術情報を付加した「工法比較表」を作成し、工事発注事務所へ情報提供を行うこととした。



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。

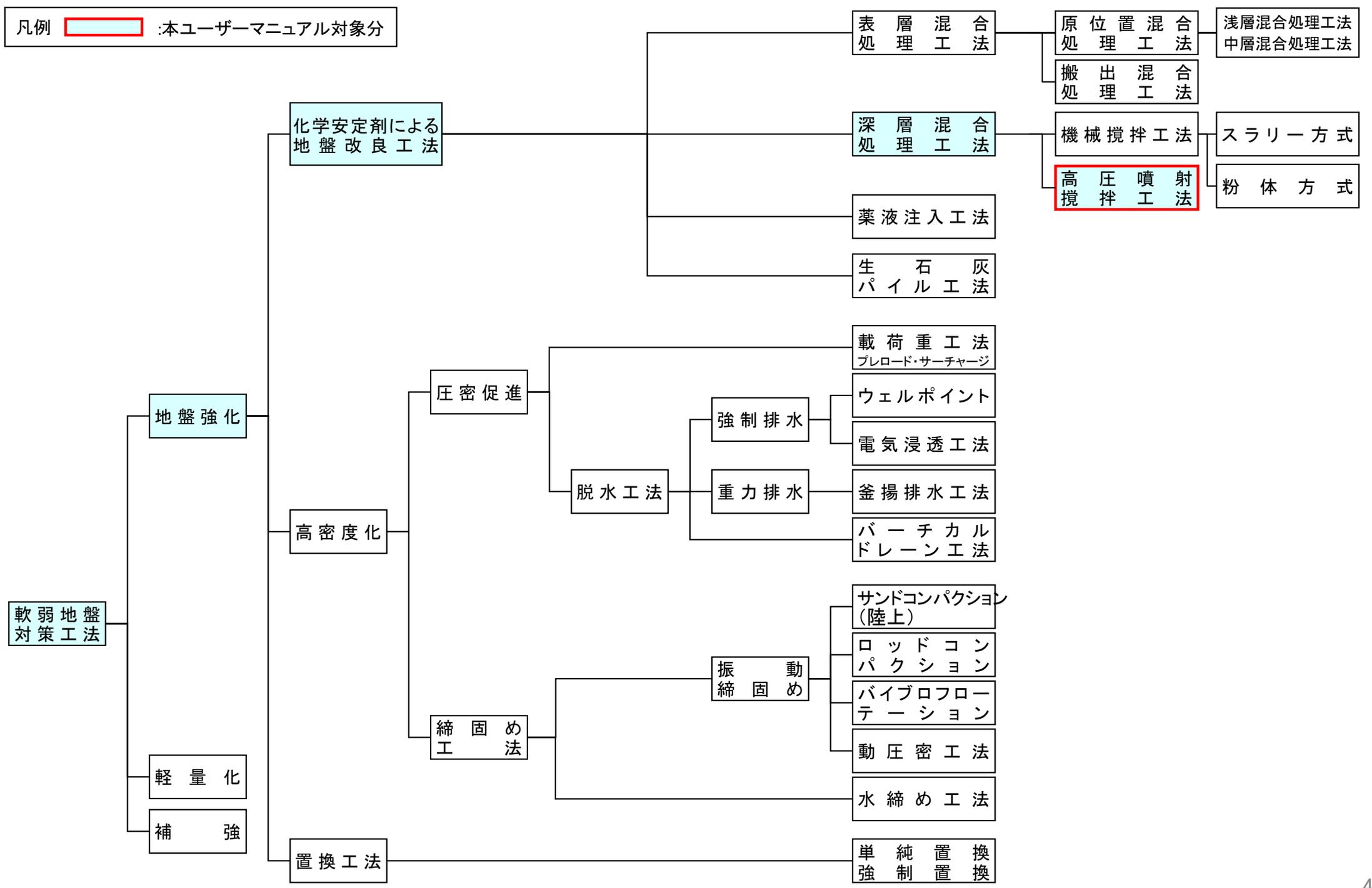
※本取り組みにおいては専門分野毎に産学官(コンサルタント、学識者、整備局)により構成されたWG(ワーキンググループ)を設置し、新たな技術情報の検討(追加する情報の内容、アンケート調査結果の確認、総括的な整理等)を行っている。





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

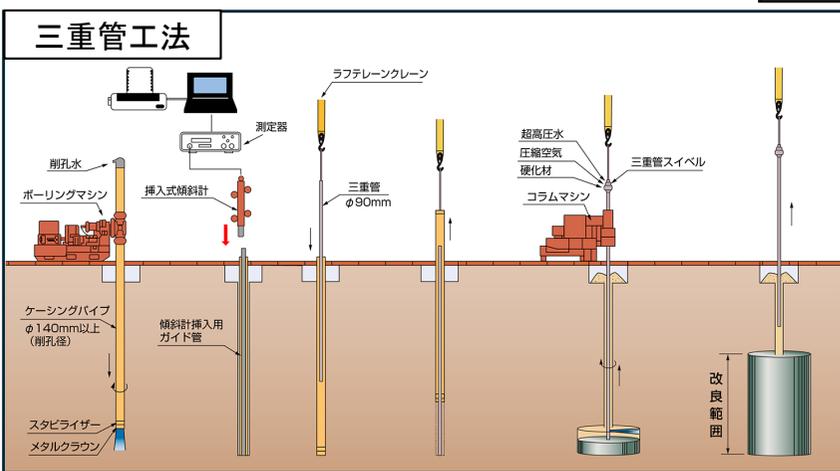
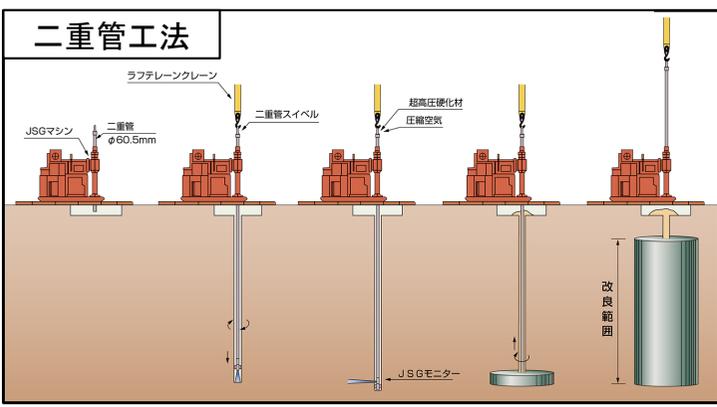
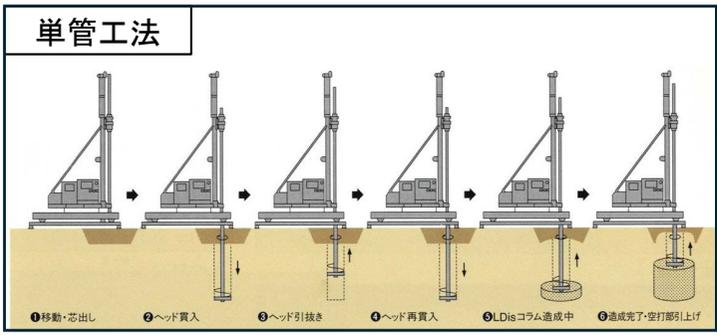
	工法名	深層混合処理工		薬液注入工	
		機械攪拌工法		薬液注入工法	
		スラリー攪拌工法	粉体噴射攪拌工法		
標準	概要図				
改良形式	杭式改良 単軸 φ800~2,000 二軸 φ1,000 φ1,600	杭式改良 単軸 φ1,000 二軸 φ1,000	杭式改良 φ700~3,000	二重管ストレナーナ工法 二重管ダブルパッカー工法	
改良深度	3~40m	3~33m	標準歩掛に制限なし	標準歩掛に制限なし	
特徴	・地盤の変位抑制が可能	・地盤の変位抑制が可能 ・表層盛上り土の低減が可能	・狭隘な現場に対応 ・N値50以上も削孔可能 ・地盤の変位抑制が可能	・狭隘な現場に対応 ・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	
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登録技術	・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)
標準	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	—	—
歩	特 徴	<ul style="list-style-type: none"> ・狭隘な現場に対応 ・支持層が浅い場合は経済的 	<ul style="list-style-type: none"> ・狭隘な現場に対応 ・路床改良や構造物の基礎に適用 	<ul style="list-style-type: none"> ・狭隘な現場に対応 ・堤防等の長手方向への移動が必要な条件に有効 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理能力が大きく、大規模工事に対応 ・広い施工ヤードが必要
掛	施 工 機 械	<ul style="list-style-type: none"> ・バックホウ ・スラリープラント 	<ul style="list-style-type: none"> ・バックホウ ・スタビライザ 	<ul style="list-style-type: none"> ・自走式土質改良機 	<ul style="list-style-type: none"> ・定置式プラント
	事 業 損 失 対 策	—	—	—	—
N E T I S 登 録 技 術		<ul style="list-style-type: none"> ・硬質地盤や礫混じり地盤も改良可能な技術 ・空打ち施工が可能な技術 	<ul style="list-style-type: none"> ・バケットを改良し、品質を向上した技術 	<ul style="list-style-type: none"> ・軟岩の破碎・粒度調整、固結粘性土の解砕が可能な技術 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・軟岩等を含む土砂の改良が可能な技術

深層混合処理工(高圧噴射攪拌工法)の概要

高圧噴射攪拌工法 …… 高圧噴射攪拌工法は、硬化材を高圧で噴射し地盤を切削しながら混合・攪拌する方法であり、「単管工法」「二重管工法」「三重管工法」の3工法がある。



☆単管工法とは、
単管を使用し硬化材で切削・攪拌を行う。

☆二重管工法とは、
二重管を使用し硬化材とエアで切削・攪拌を行う。

☆三重管工法とは、
三重管を使用し切削を水とエアで行いながら、ロッドの下部から硬化材を噴射し攪拌を行う。

標準歩掛の適用範囲

☆単管工法
杭径700~1,100mm

☆二重管工法
杭径1,000~3,000mm

☆三重管工法
杭径1,800~2,000mm

杭径は噴射の圧力と地盤の固さの関係で決まる。

(1) 工法と原理①

深層混合処理工(高圧噴射攪拌工法)は、**ロッド先端に取付けられた特殊なノズルから高圧で噴射される固化材等で地盤を切削し、同時に切削された軟弱土と固化材とを原位置で混合し、改良する方法である。**

土の切削方法、使用材料により、以下のように3つに分類できる。

- ① グラウト噴射方式(単管方式)
- ② グラウト・エア噴射方式(二重管方式)
- ③ 水・エア・グラウト噴射方式(三重管方式)

このうち②、③方式では地盤条件によっては改良有効径が最大5m程度まで可能な工法や、ジェット噴流の角度制御によって限定した改良径を造成する工法等も開発されている。また、③方式は高圧水で地盤切削を行い、固化材を低圧注入する機構であり、周辺地盤への変位の影響を小さくした施工が可能である。

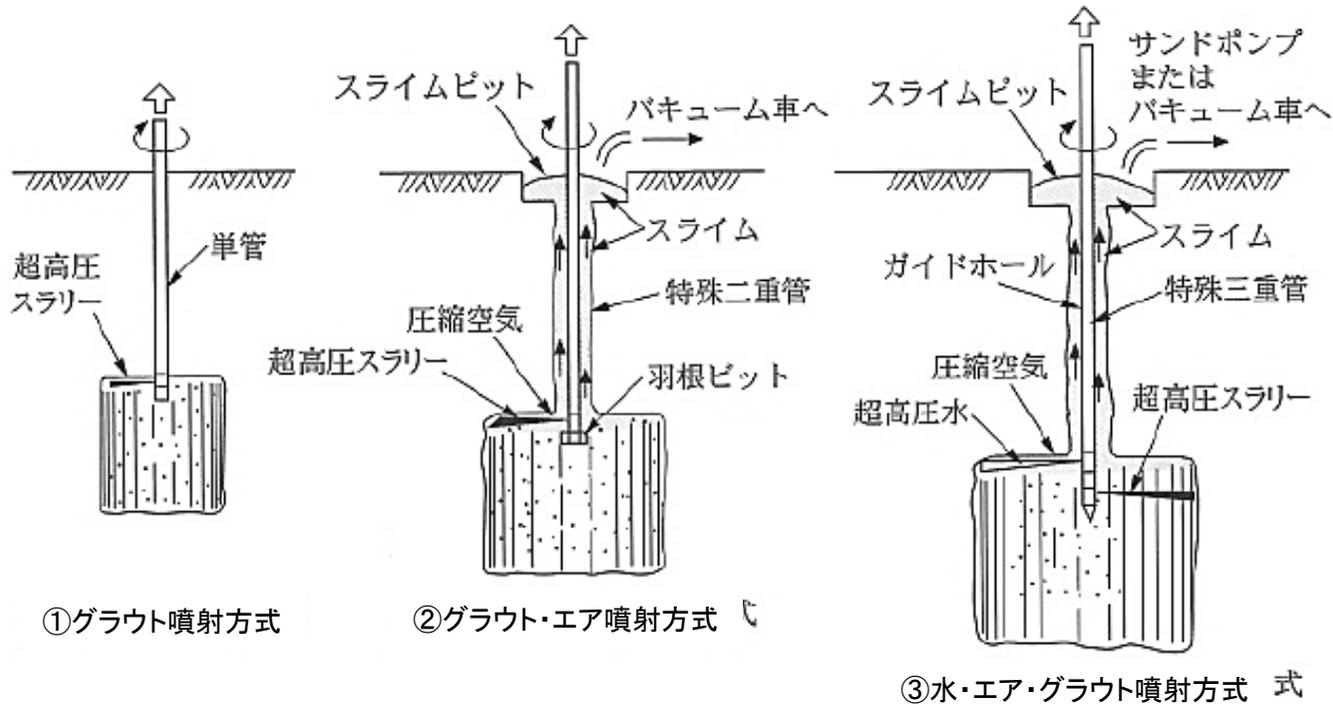
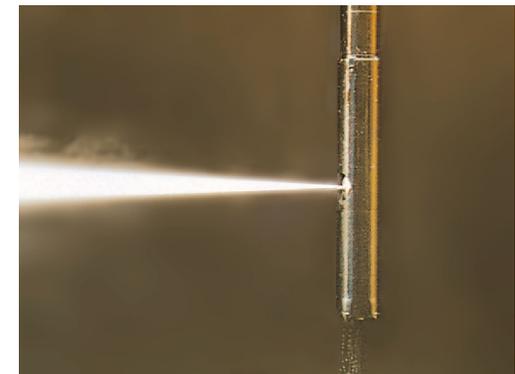


図-1 高圧噴射攪拌工法の概要



噴射状況(二重管方式)

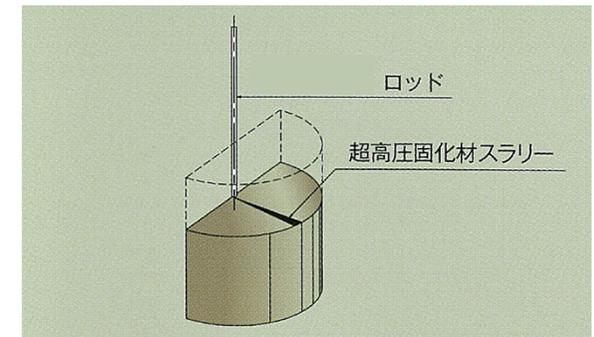


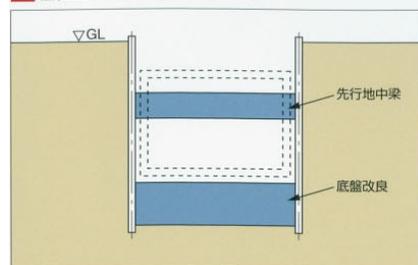
図-2 1方向噴射状況(二重管方式)

(1) 工法と原理②

高圧噴射攪拌工法の改良目的は、深層混合処理工(機械攪拌工法)の改良目的と同様に、地盤の安定性の増大、沈下低減、変形抑止及び液状化防止等があるが、**施工設備がコンパクトであるので狭隘な箇所での地盤改良に適している。**

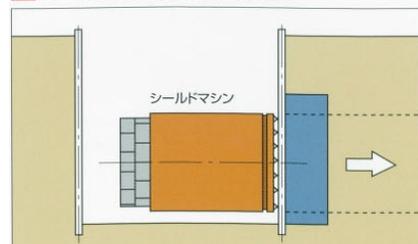
また、小口径のロッドを用い、高圧のジェットで地盤を切削し改良するために、**既設構造物の近傍や直下の施工が可能であるなどの特徴を有している。**その反面、**機械攪拌工法に比べ施工能率が劣るため、シールドの発進防護やアンダーピニング等の土留め工の補助工法としての使用例が多い。**また、**掘削土は固化材が混入した泥土状で排出されるために、その処理を適切に行う必要がある。**

1 底盤改良・先行地中梁



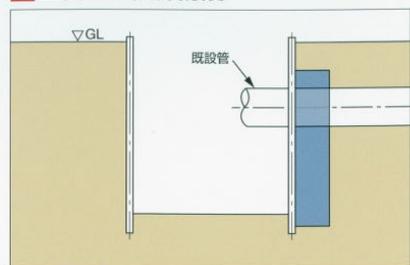
開削工において、土留め壁の根入れ長さの低減やヒーピング防止を目的とする底盤改良、土留め壁に発生する応力の軽減を目的とした先行地中梁が造成できます。

2 シールド発進・到達防護



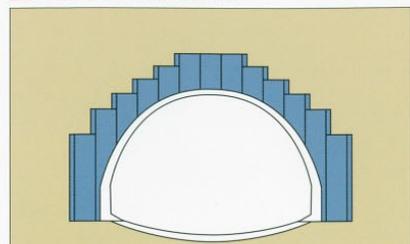
推進工において、シールド発進・到達坑口の防護のために適用できます。

3 土留め欠損部防護



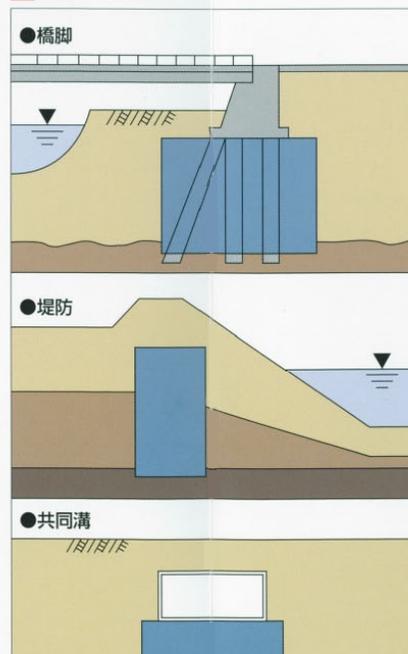
開削工において、土留め壁の不連続部の止水ならびに補強に効果があります。

4 既設大型構造物防護



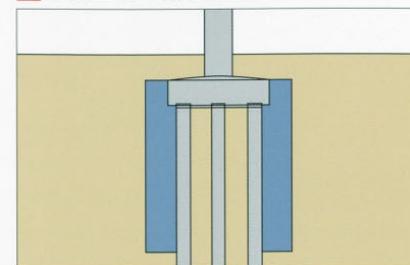
いわば地中の屋根のように、シールド部分を土圧・水圧から守ることができます。

5 液状化防止



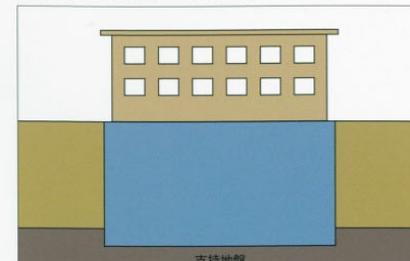
ウォーターフロントなど軟弱地盤の改良、地下建造物の液状化に伴う浮上の防止に効果的です。液状化しやすい部分のみ地盤改良を行い、また状況により既設杭との一体化も可能です。

6 既設基礎の耐震補強



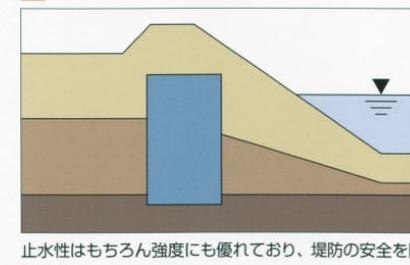
高架橋下部など、空頭制限下における施工が可能であり、既設基礎の耐震補強に適用できます。

7 人工基礎地盤の造成



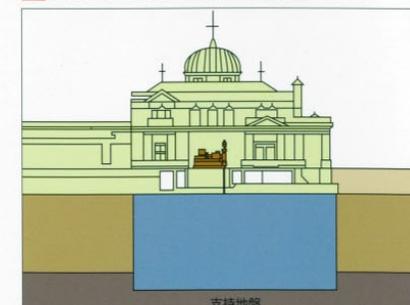
軟弱地盤の改良だけでなく、安定地盤をあらかじめ造成することによって、支持力強化はもとより地下工事の安全性を向上させることができます。

8 堤防・護岸の補強



止水性はもちろん強度にも優れており、堤防の安全を図ります。

9 既存建造物の支持力強化



径が大きいため建造物周辺からの施工で十分な補強が可能です。また地下に杭などの障害物があっても、それを除去せずに施工することができます。

図-3 施工例

(2) 設計

高圧噴射攪拌工法の設計は、深層混合処理工（機械攪拌工法）と同様に、**それぞれの目的用途に応じて改良範囲や改良深度を決定する。改良体の強度や有効径は工法ごとに地盤条件によってほぼ定まっている。**これ以外の強度や有効径を設定する場合、または施工実績のない特殊地盤については、配合試験及び試験施工を実施し、十分検討した上で決定する。

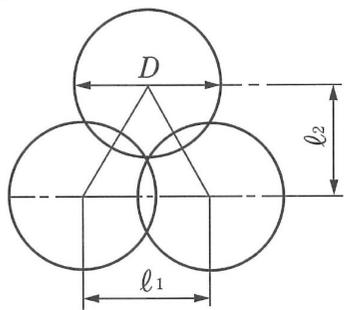


図-4 配置例(地盤補強+止水性)

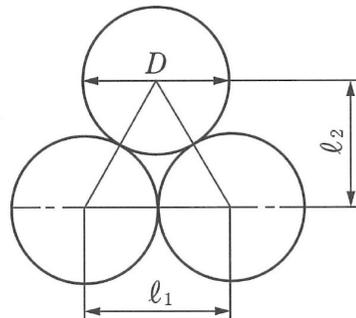


図-5 配置例(地盤補強)

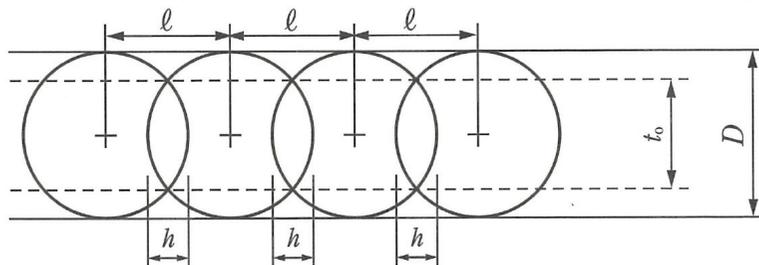
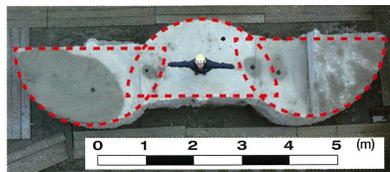


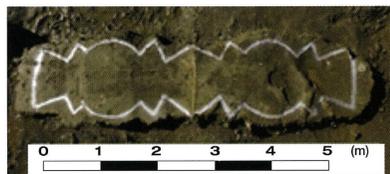
図-6 配置例(壁体改良)



大口径改良



扇形改良



矩形改良

● 適用条件

タイプ	硬化材量 (L/分)	引上時間	砂質土 設計N値		
			N≤30	N≤50	N≤100
			粘性土 設計N値		
			N≤3	N≤5	N≤7
M1	300×2方=600	16分/㎡	5.0	4.8	4.5
M2	145×2方=290	11分/㎡	3.5	3.3	3.0
M3	95×2方=190	15分/㎡	3.0	2.8	2.5
M3	95×2方=190	9分/㎡	2.5	2.3	2.2
M3	95×2方=190	6分/㎡	2.0		

上表の設計有効径は標準であり、現場条件、施工目的等により有効径と引上時間を検討し、設定する事が可能である。

注1) 設計N値は改良対象地盤の最大N値とする。

注2) 砂質土のN値>100(岩盤、既存改良体等の固結物を除く)、粘性土N>7であっても、有効径の設定は可能であるため、お問い合わせください。

注3) 粘性土の上表N値内においても粘着力が50kN/m²程度以上の場合、所定の有効径が確保出来ない事もあるので注意が必要がある。

注4) 腐植土等の対象土質に特殊性がみられる場合は試験施工による確認を原則とする。

注5) 施工深度は、0<Z≤30を標準とし、Z>30mの場合は深度による低減を考慮する。

注6) 砂礫層については上記に対し、10%有効径を減じて配置計画を行う。

● 改良体の設計標準数値

硬化材	土質	設計強度 qu (MN/m ²)	粘着力 c (MN/m ²)	付着力 f (MN/m ²)	曲げ引張強さ σt (MN/m ²)	変形係数 Es (MN/m ²)	透水係数 k (cm/sec)
専用硬化材 (標準)	砂質土	3.0	0.5	$\frac{1}{3} \times c$	$\frac{2}{3} \times c$	$100 \times q_u$	$1 \times 10^{-6} \sim 7$
	粘性土	1.0	0.3				
専用硬化材 (中強度タイプ)	砂質土	2.0	0.4				
	粘性土	0.75	0.25				
専用硬化材 (低強度タイプ)	砂質土	1.5	0.3				
	粘性土	0.5	0.15				

● 標準配合

硬化材	普通セメント	混和剤	水
専用硬化材 (標準)	760 kg	10 kg	750 kg
専用硬化材 (中強度タイプ)	650 kg	10 kg	785 kg
専用硬化材 (低強度タイプ)	550 kg	10 kg	816 kg

設計条件例



改良体出来形

(3) 施工①(単管方式)

グラウト噴射方式(単管方式)の施工手順の例を示す。本方式は薬液注入工法と同様に、基本的にはボーリングマシンを施工機械として用い、①目的深度まで削孔後、②固化材を高圧噴射し、③地盤の切削と固化材の混合を行いながら、ロッドを所定の速度で引き上げる(図-7参照)。

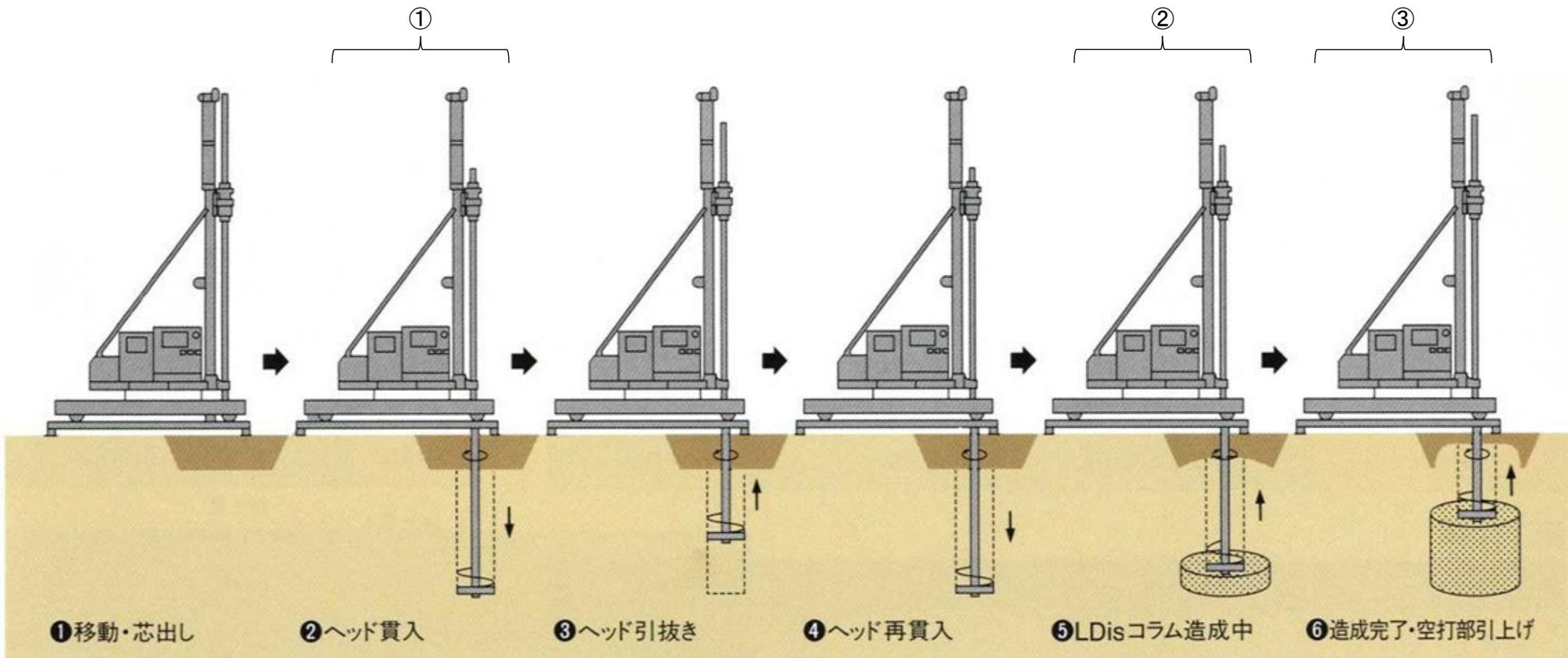


図-7 単管方式の施工手順

(3) 施工②(二重管方式)

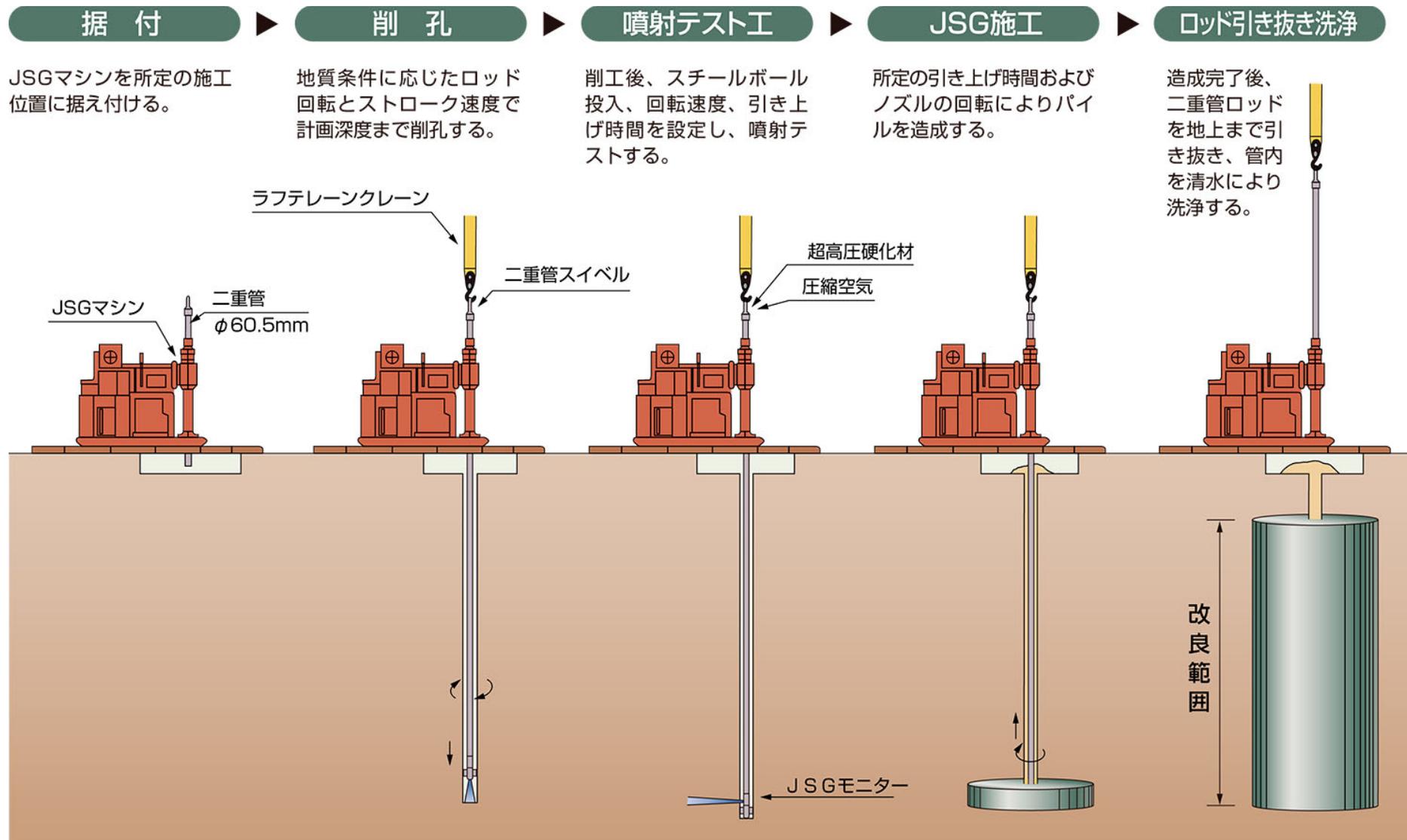


図-8 二重管方式の施工手順

(3) 施工③(三重管方式)

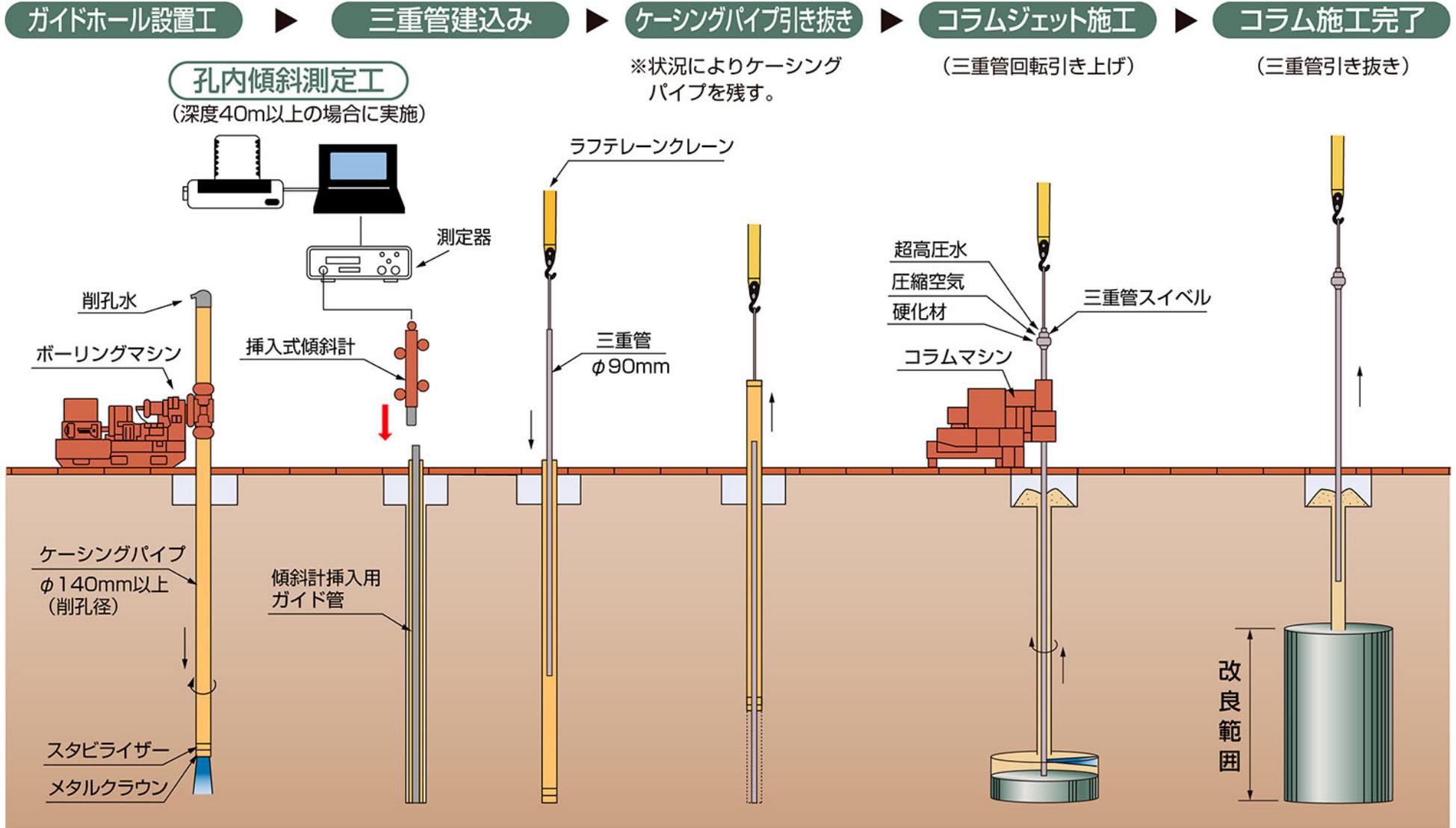


図-9 三重管方式の施工手順

(4) 設計・施工上の留意点①

- ① 施工に伴って発生する**排出土の量及び処分方法について留意する必要がある。**
- ② 本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。
- ③ 本工法は、低振動・低騒音工法として近接工事に多用されているが、**固化材の供給に伴う体積変化等により近接構造物に影響を及ぼすことがあるので留意する必要がある。**

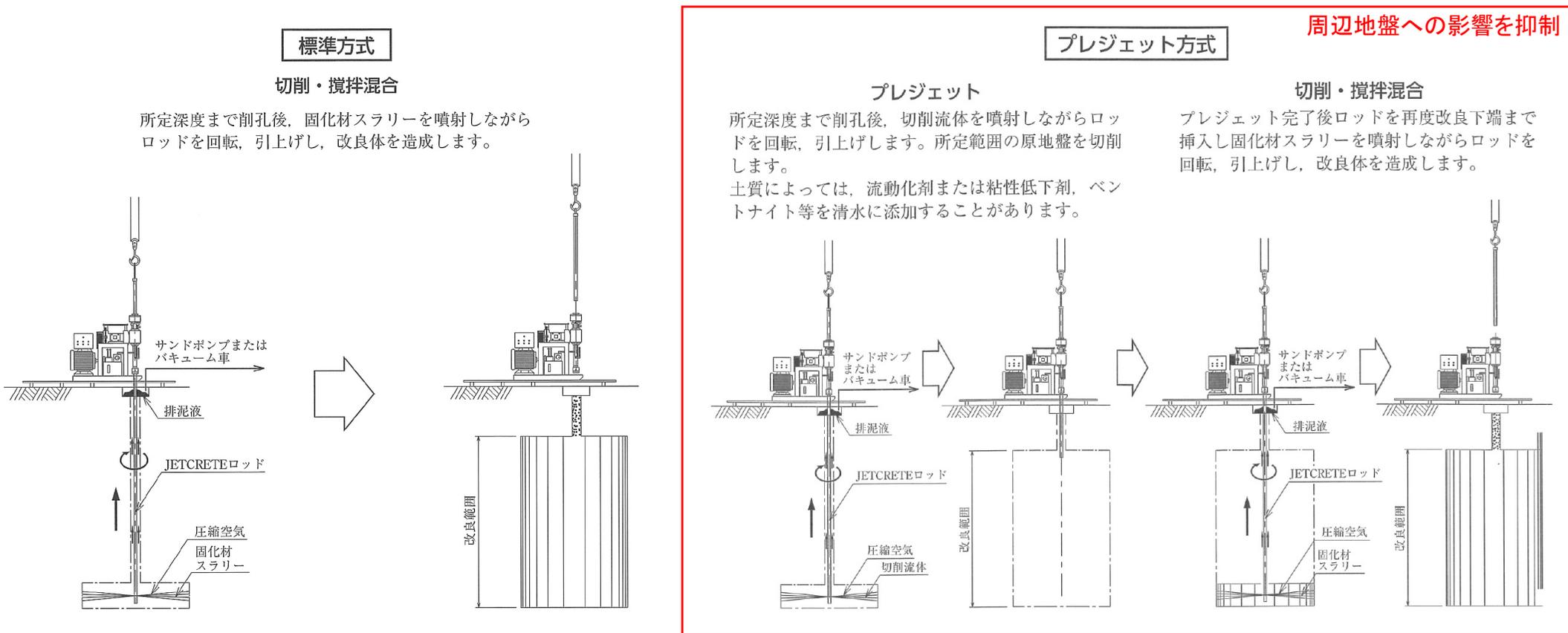


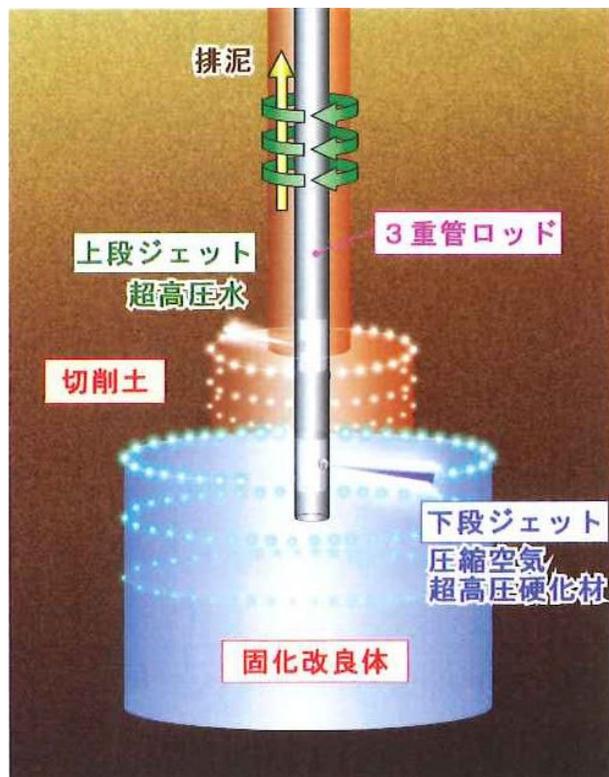
図-10 施工方式

(4) 設計・施工上の留意点②

低変位工法の例を以下に示す。

極小摩擦抵抗の噴射ヘッド、独自の噴射攪拌理論、上段下段の噴射部設置という3つの新技術により施工効率が向上し、高速施工が可能になったことにより、コスト・工期を縮減しています。

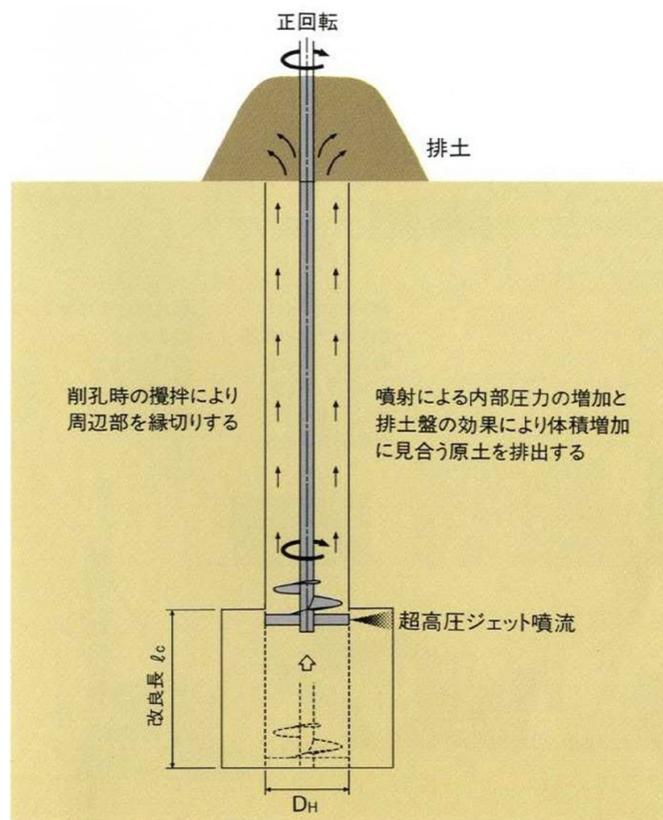
噴射攪拌効率の向上による高速施工採用で改良体積に対する噴射量が低減できたため、排泥発生量が従来工法に比べて50%程度と少なくなります。また、低噴射量のため、周辺地盤への変位影響も極めて抑制されています。



排土原理図

OPTジェット工法

この原理は、地中で超高圧ジェット噴流により攪拌混合を行いつつ、同時に螺旋形状の特殊な攪拌翼で原土の一部を地表に排土することにより、地中内への固化材スラリーの混入にともなう体積増加を少なくし、変位を抑制する地盤改良工法です。



排土原理図

LDis-Dy工法



排土盤つきロッドヘッド



排土状況

(5) 施工状況(単管方式)

単管方式の標準的な施工状況を以下に示す。



単管方式 施工状況



単管方式 施工状況



単管方式 プラント設備

(5) 施工状況(二重管方式)

二重管方式の標準的な施工状況を以下に示す。



二重管方式 使用機械



二重管方式 施工状況



二重管方式 プラント設備

引用: NETIS情報 (Megaジェット工法 KTK-160023-AG、マルチファン工法 KT-210088-A、V-JET工法 KT-120047-AG、)

(5) 施工状況(三重管方式)

三重管方式の標準的な施工状況を以下に示す。



三重管方式 全景



三重管方式 施工状況



三重管方式 プラント設備

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 高圧噴射攪拌工法
- ② 対象箇所: 粘性土(最大N値3)
- ③ 目的: 改良杭(単軸、改良径φ2500mm、改良深度10m)200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(高圧噴射攪拌工法)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

施工機械

いずれか選択

特に指定しない

単軸

二軸

改良径の形状

いずれか選択

特に指定しない

円形

円形以外(扇形等)

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 ≤ 2000

φ > 2000

改良長L(m)

いずれか選択

0 < L ≤ 10 (代表値6m)

10 < L (代表値15m)

九州フィールドへの適応性
(九州地方整備局管内での実績)

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
※下記に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
※下記に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
 狭い現場での施工性
 中間層に転石がある場合の施工
 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21技術144仕様の内、10技術17仕様が検索されました。

【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】**

 - ▶ 施工機械
 - ▶ 改良体の形状
 - ▶ 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】**

 - ▶ 施工機械: 特に指定しない
 - ▶ 改良体の形状: 特に指定しない
 - ▶ 土質: 粘性土
 - ▶ 改良径φ: φ > 2000
 - ▶ 改良長L: 0 < L ≤ 10
 - ▶ 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: 従来と比較して優れている技術

■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：-)		-

① NETIS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:

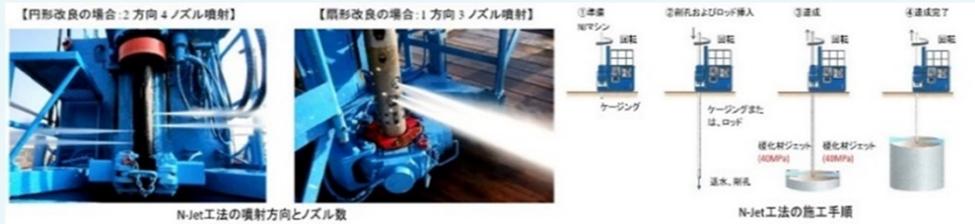
- 左から2桁の番号:登録年度(例:20は2020年度登録)
- 左から3番目から4桁の番号:登録年度の登録順番(例:0300)

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、軟弱地盤や液状化地盤等を強化する高圧噴射攪拌工法で、従来は高圧噴射攪拌工法(二重管工法)で対応していた。本技術の活用により、改良体造成時間の短縮、施工本数や建設汚泥発生量の削減が可能のため、工程の短縮と経済性の向上が図れる。</p>																		
⑦	概要図	 <p>【円形改良の場合:2方向4ノズル噴射】 【扇形改良の場合:1方向3ノズル噴射】</p> <p>N-Jet工法の噴射方向とノズル数</p> <p>N-Jet工法の施工手順</p>																		
⑧	施工条件・適用条件等	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="380 778 795 829">種類</td> <td data-bbox="795 778 2190 829">高圧噴射攪拌工法</td> </tr> <tr> <td data-bbox="380 829 795 880">切削方法等</td> <td data-bbox="795 829 2190 880">単軸、二重管方式</td> </tr> <tr> <td data-bbox="380 880 795 932">改良径</td> <td data-bbox="795 880 2190 932">(円形) φ 2.0m ~ φ 3.5m、(扇形) 半径2.5m ~ 3.0m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="380 932 795 983">改良長</td> <td data-bbox="795 932 2190 983">【標準30m(最大50m)】</td> </tr> <tr> <td data-bbox="380 983 795 1034">施工可能な土質</td> <td data-bbox="795 983 2190 1034">砂質土、粘性土</td> </tr> <tr> <td data-bbox="380 1034 795 1085">N値の適用範囲</td> <td data-bbox="795 1034 2190 1085">・砂質土:N値200以下 ・粘性土:N値9以下</td> </tr> <tr> <td data-bbox="380 1085 795 1136">作業空間</td> <td data-bbox="795 1085 2190 1136">・硬化材プラント設置ヤードとして、最小設置スペースが220㎡(10m×22m)必要。【N1-Jet: 施工ヤード50㎡以上、上空制限5m】</td> </tr> <tr> <td data-bbox="380 1136 795 1187">施工管理</td> <td data-bbox="795 1136 2190 1187">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="380 1187 795 1236">周辺地盤等への影響</td> <td data-bbox="795 1187 2190 1236">従来技術(二重管工法)と同程度</td> </tr> </table>	種類	高圧噴射攪拌工法	切削方法等	単軸、二重管方式	改良径	(円形) φ 2.0m ~ φ 3.5m、(扇形) 半径2.5m ~ 3.0m	改良長	【標準30m(最大50m)】	施工可能な土質	砂質土、粘性土	N値の適用範囲	・砂質土:N値200以下 ・粘性土:N値9以下	作業空間	・硬化材プラント設置ヤードとして、最小設置スペースが220㎡(10m×22m)必要。【N1-Jet: 施工ヤード50㎡以上、上空制限5m】	施工管理	-	周辺地盤等への影響	従来技術(二重管工法)と同程度
種類	高圧噴射攪拌工法																			
切削方法等	単軸、二重管方式																			
改良径	(円形) φ 2.0m ~ φ 3.5m、(扇形) 半径2.5m ~ 3.0m																			
改良長	【標準30m(最大50m)】																			
施工可能な土質	砂質土、粘性土																			
N値の適用範囲	・砂質土:N値200以下 ・粘性土:N値9以下																			
作業空間	・硬化材プラント設置ヤードとして、最小設置スペースが220㎡(10m×22m)必要。【N1-Jet: 施工ヤード50㎡以上、上空制限5m】																			
施工管理	-																			
周辺地盤等への影響	従来技術(二重管工法)と同程度																			

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 ⑩	評価基準	項目	最新の活用効果評価結果, 所見
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	B: 改良体の大口径化により日当り施工量が増加し、施工本数も減少するため経済性に優れている。
		工程	B: 改良体の大口径化により日当り施工量が増加し、施工本数も減少するため工程が短縮できる。
		品質・出来形	B: 改良速度の自動制御等の管理装置により、従来技術と同等な改良体の構築が可能。
		安全性	B: 専用走行台車（スライドベース）による施工においては、クレーンによる施工機の移設が不要となるため、重機災害の危険要因が減少する。・自走式小型マシンによる施工においては、施工足場の仮設が簡易となるため、重機災害の危険要因が減少する。
		施工性	C:-
		環境	B: 排泥量が減少するため産業廃棄物の処理が減少する。
		総合評価	B: 本技術には複数の機械仕様（専用走行台車、自走式、小型ボーリングマシン等）が存在するため、現場条件等によっては評価結果が異なる場合がある。

⑨ NETIS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。

⑩ NETIS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。

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り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

⑱ 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

従来技術

新技術

統一した従来技術		二重管工法(単軸) (改良径：φ2000、改良長：6m、土質：砂質土 (N≦10))			
①	工法の特徴	硬化材を高圧噴射するためのノズルを装備するモニターを使用し、近接したツインノズルから硬化材を高圧噴射することで効率的に硬化材と土を攪拌混合させることが可能。			
④	概算施工費用	従来技術	新技術		
		改良強度1000kN/m ² に対する概算改良材添加量	0.515t/m ³	0.242t/m ³	
		共通仮設費用(掘付・解体費用)	628,900円/回	2,371,400円/回	
		概算施工費用	-	71,800円/m	
④	概算施工費用	改良材材料費	21,600円/m		
		合計	93,950円/m		
		施工規模	1,000m ³		
⑤	概算施工日数	0.410日/本	0.490日/本		
⑯	統一した従来技術との比較	経済性	- (11.3%増)	(93,400-93,950) / 93,950 = 11.3%	
		工程	- (19.4%増)	(0.490-0.410) / 0.410 = 19.4%	
		品質・出来形	△：従来技術と同程度。		
		安全性	△：従来技術と同程度。		
		施工性	△：従来技術と同程度。		
		環境	○：噴射攪拌効率が向上したため、硬化材噴射総量と建設汚泥の発生量が減少し、環境への影響抑制が図れる。		
⑰	九州のフィールドへの適応性	国土交通省：活用助成調査表数	0件(九州で0件)		
		地方自治体：開発者ヒアリング	55件(九州で5件)		
		その他：開発者ヒアリング	24件(九州で3件)		
		九州管内での活用市町村(直轄工事活用分)	-		
		本工法比較表の仕様における九州地方整備局管内での施工実績の有無	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	1件(宮崎県小林市細野)				
そうら層(泥炭)	-				
⑱	備考	-			
⑰	特許等	建設技術審査証明	第4785100号「改良体造成方法」(特許使用料：2,500円/m ³)		
⑱	生産供給体制(機械保有台数等)	供給体制：40台(専用資機材：埼玉) 提供地域：全国 保有台数：20台			

■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	⑲ 周辺地盤への変位抑制		○:変位抑制を要する場合、プレジェット等を行うことにより、排泥を排出しやすくし、変位を抑制できる。	
	⑳ 統一した従来技術との比較	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。	
		⑳ 判定の凡例 ○:従来技術より優れる △:従来技術と同程度 ー:上記以外	狭隘な現場での施工性	○:超小型施工機を使用する事で狭隘な現場での施工が可能。
		中間層に転石がある場合の施工性	○:従来技術(二重管工法)より噴射圧力、吐出量が大きいため、施工可能土質が大幅に増加している。	
		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	○:噴射パラメータ(噴射圧力と噴射量)と造成パラメータ(揺動角度、回転速度、ステップ長)を同時に高精度で取得して、集中的に管理・制御する管理装置により省人化が図られる。			
㉓ 総括		<ul style="list-style-type: none"> ・有効径を任意に連続的(10cm刻みの改良半径)に設定でき、地盤の不確定要素を極限まで排除した経済的な有効径が設定可能。改良強度を任意(0.5~10MN/m²)に設定可能。自由径の異なる円だけでなく径の異なる扇型も組み合わせることで設計で想定した矩形範囲をはみ出す無駄を最も少なくする配置が可能(補完情報より)。 ・高さ1.3m、重さ0.8tの超小型施工機械でφ5mの超大口径の改良体を造成することが可能。これにより地下鉄のホームや建物屋内や狭隘箇所でも、クレーンを使わずに施工できる(NETIS情報より)。 		

⑲~⑳ WG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 ー: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

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^(注1)
- ②土木工事共通仕様書^(注1)
- ③工事施工管理の手引^(注1)
- 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)^(注2)
- ⑤セメント系固化材による地盤改良マニュアル
- ⑥騒音規制法, 振動規制法^(注1)
- ⑦土壌汚染対策法^(注1)
- ⑧環境基本法^(注1)
- ⑨水質汚濁防止法^(注1)

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)^(注2)
- ②環境基本法^(注3)
- ③土壌環境基準^(注1)
- ④環境庁告示46号(H3.8.23)^(注1)

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」(注入量等)^(注2)
- ②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28年4月1日	初版アップロード
第2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2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3版	平成30年3月30日	新規登録技術4技術追加による検索結果等の変更
第4版	令和4年5月30日	P.8工法比較表の推奨動作環境の修正 P.8～11、15～17新規登録技術、NETIS掲載終了技術に伴う凡例等の変更 P.13「工法比較表」の特徴[出力結果のイメージ(簡易版)(2/6)]の追加 P.25～27【参考資料】深層混合処理工(高圧噴射攪拌工法)に関する基準類の更新
第5版	令和5年4月28日	P.8工法比較表の推奨動作環境の修正 P.8～12、16～20新規登録技術、NETIS掲載終了技術に伴う凡例等の変更 P.28～30【参考資料】深層混合処理工(高圧噴射攪拌工法)に関する基準類の更新
第6版	令和7年3月31日	内容の全面的な見直しと更新