

CI-CMC-HG工法

超硬質地盤に適応した深層混合処理工法

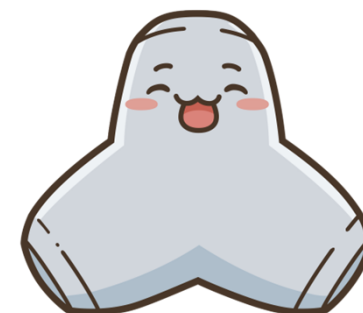
【NETIS登録番号：QS-200009-A】

【CI-CMC-HG工法】は、従来のCI-CMC工法に高トルクインバータモータを搭載した、“超硬質地盤（換算N値100程度）”においても攪拌混合可能な※ 深層混合処理工法です

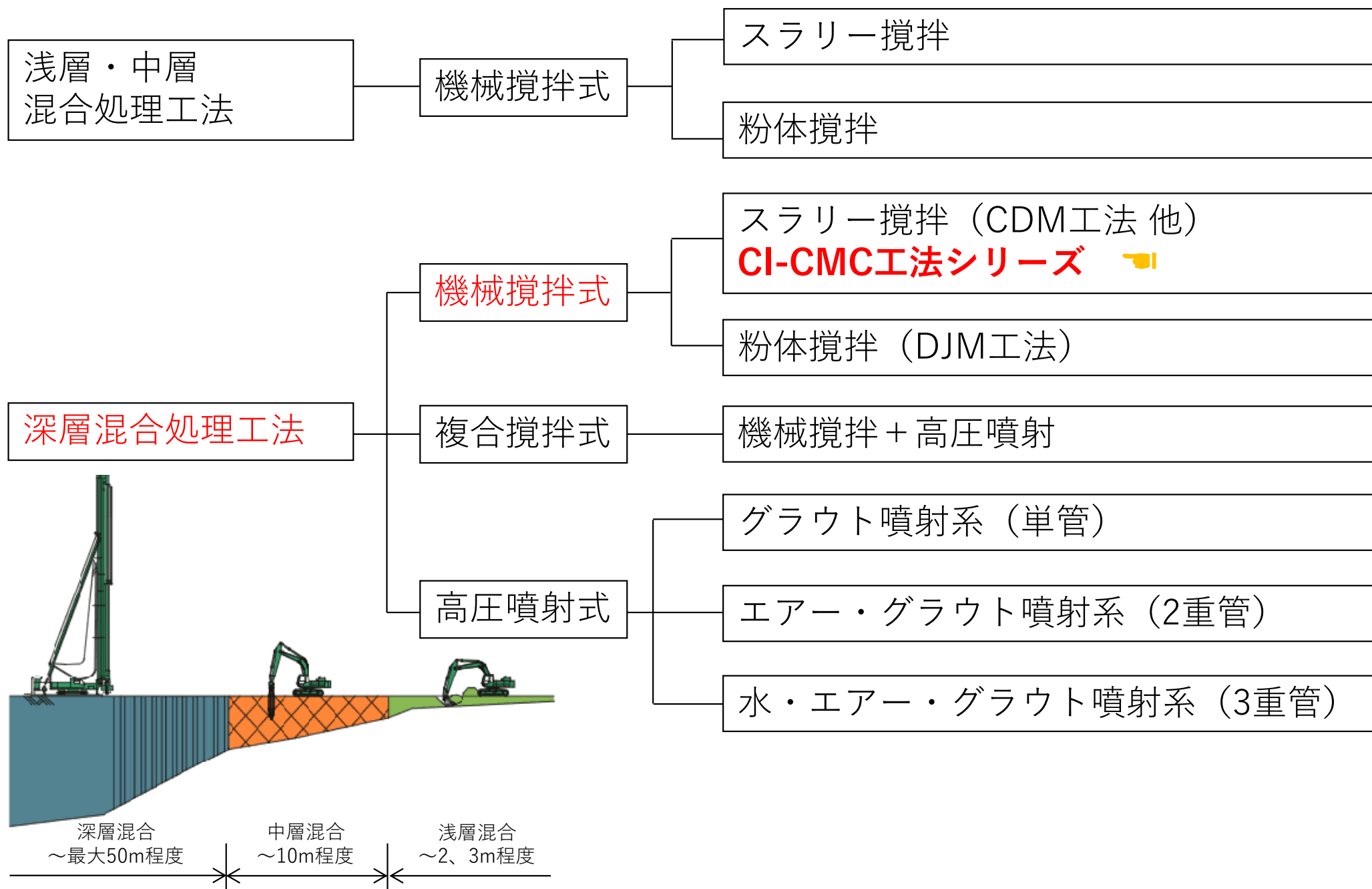
※2022年1月 先進建設技術・技術審査証明報告書にて審査証明済



不動テトラ



セメント系固化材による地盤改良の種類



1996年 開発 ^{※1}NETIS : QS-980018-V (旧) 2017年に掲載終了
→国交省積算基準 「スラリー攪拌工 二軸施工 (変位低減型) ϕ 1600」に制定
^{※2}NNTD : 1250

CI-CMC工法

大径・低変位の深層混合処理工法



2016年 NETIS掲載

CI-CMC-HA工法

^{NETIS : QS-160049-VE}
^{NNTD : 1250}

硬質地盤に適応した大径・低変位の深層混合処理工法



2020年 NETIS掲載

CI-CMC-HG工法

^{NETIS : QS-200009-A}

超硬質地盤に対応した深層混合処理工法

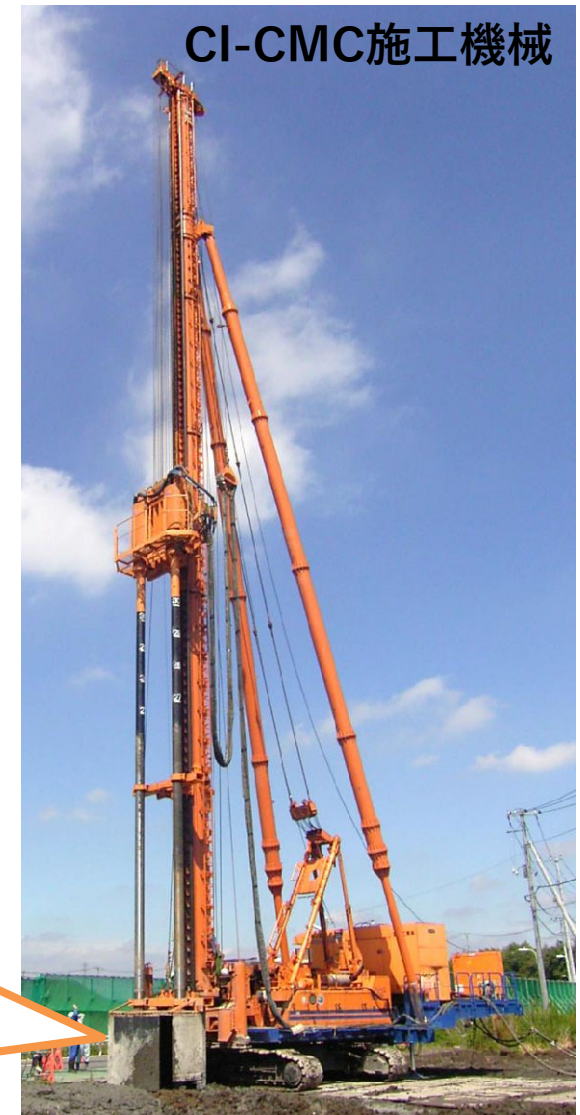
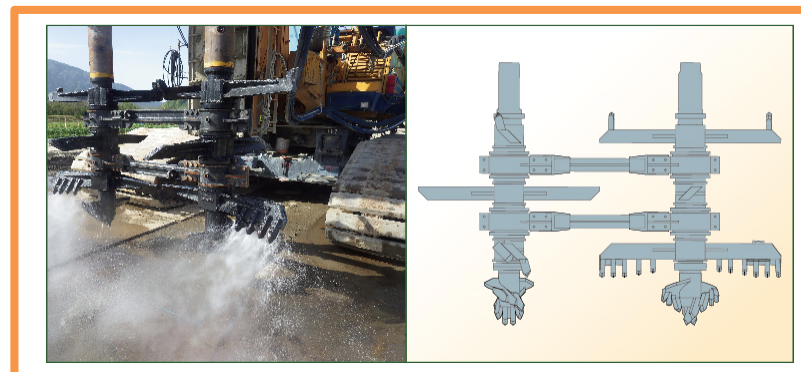
~CI-CMC工法の性能そのままに超硬質地盤に適用拡大~

※1) NETIS

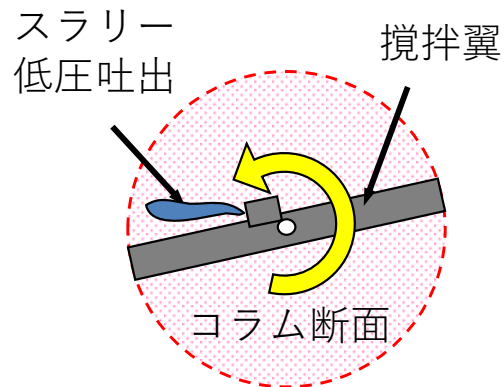
…新技術情報提供システム

※2) NNTD

…農業農村整備民間技術情報データベース



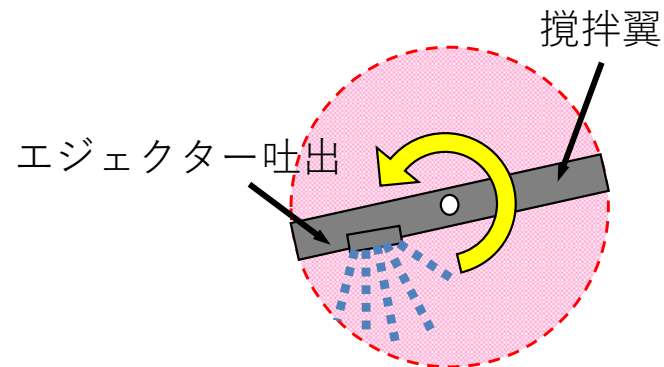
従来の吐出方式



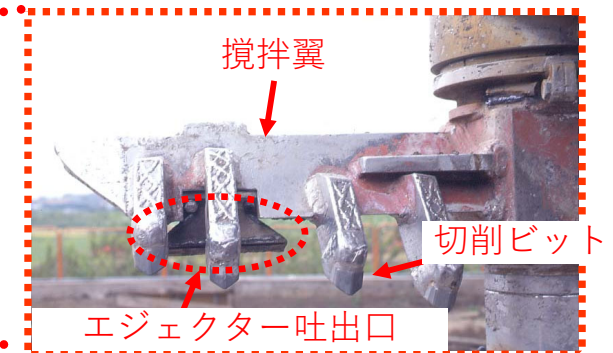
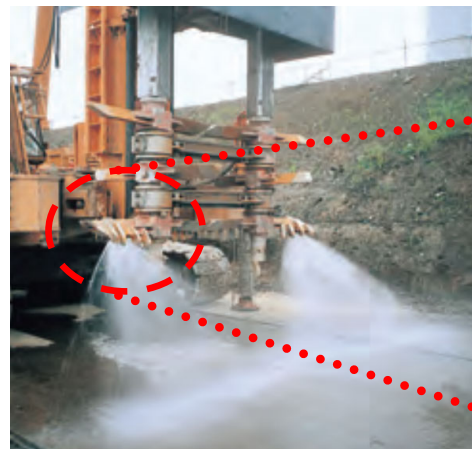
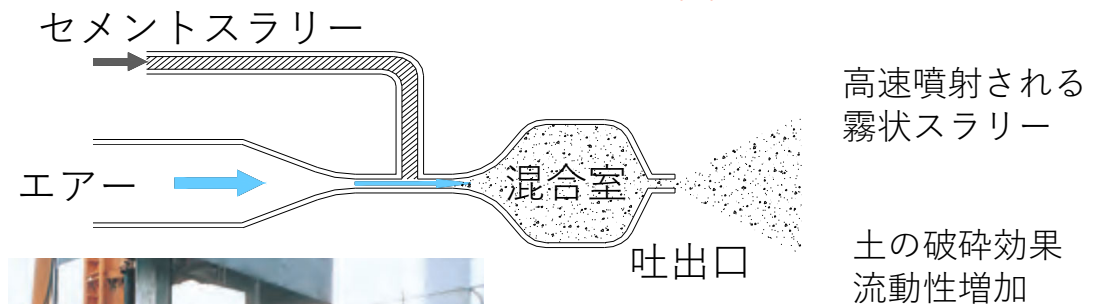
- ・ 固化材の分布にムラ
- ・ 回転負荷が大きい



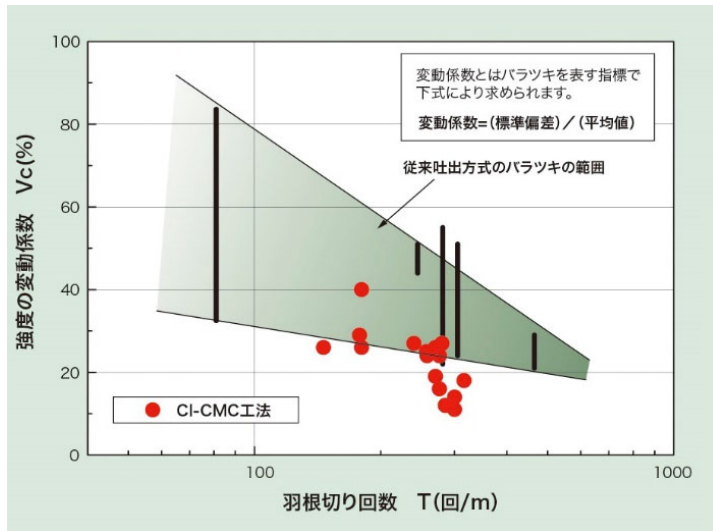
エジェクター吐出方式



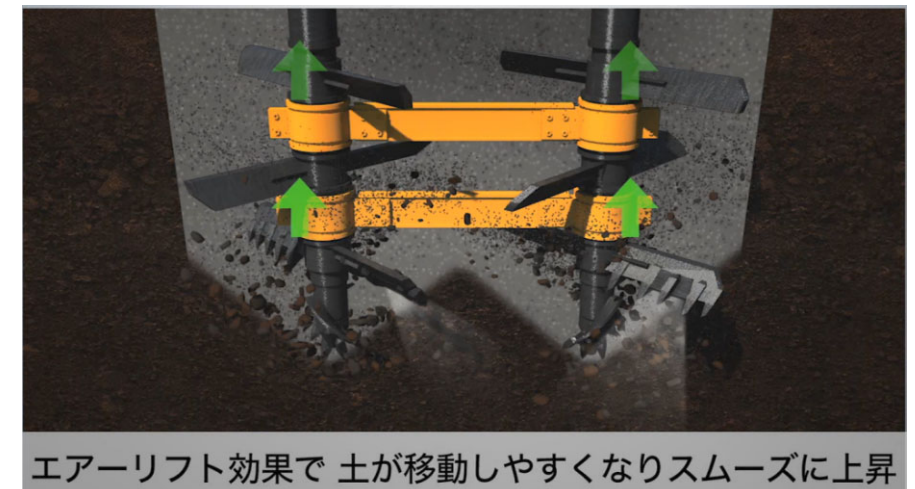
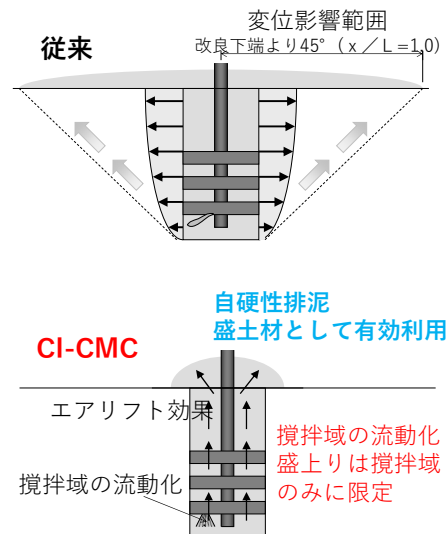
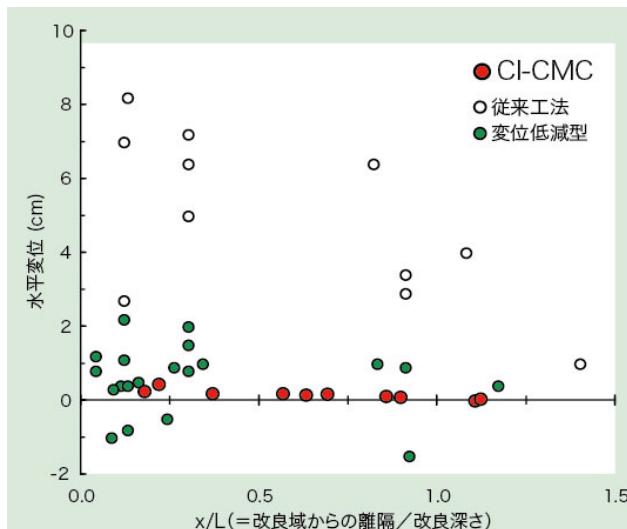
- ・ 固化材を均一に散布可能
- ・ 攪拌域の流動化により
回転負荷が小さい



【高品質な大径杭】改良域全体に固化材の散布が可能 ⇒ 攪拌効率の向上
大径でありながら強度バラツキの小さい改良体を造成



【低変位施工】土粒子の流動性の向上・エアリフト効果 ⇒ 盛上りを攪拌域のみに限定
改良域周辺の変位は数mmと従来工法に比べ大幅に低減



CI-CMC-HA工法 (NETIS: QS-160049-VE)

…硬質地盤対応としてマイナーチェンジ

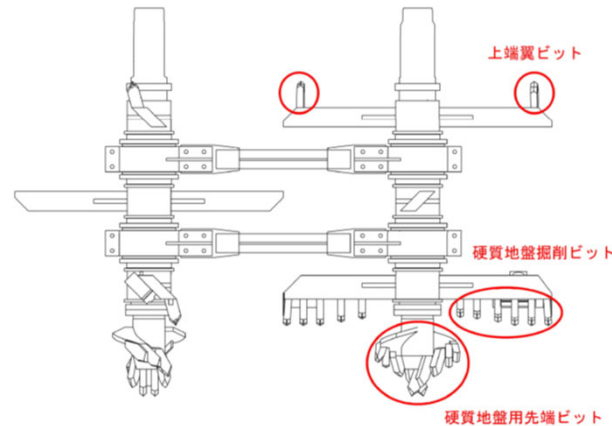
① 新型攪拌翼への変更

→ 硬質地盤への貫入能力の向上

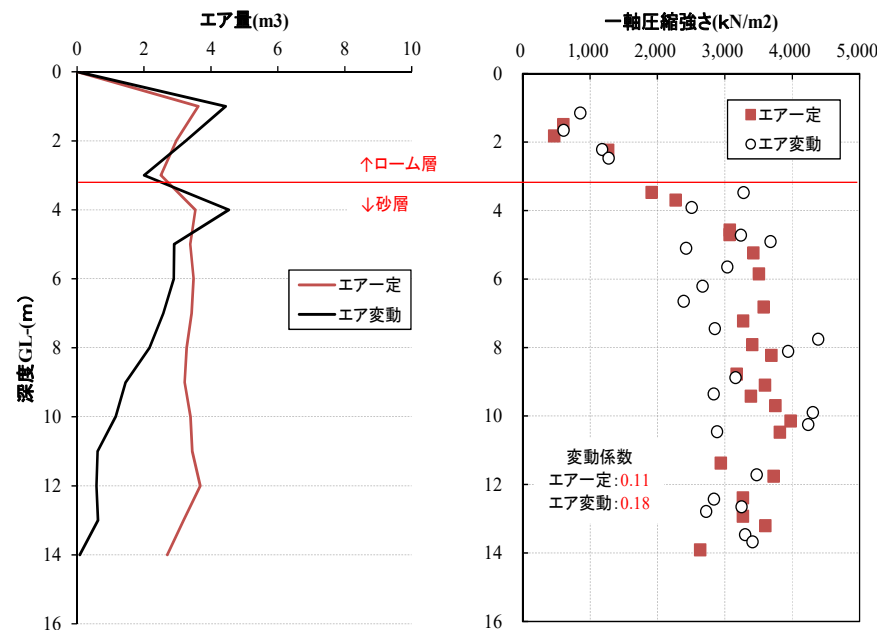
砂地盤での適用範囲が
最大N値35から最大N値50へ拡大

② エア制御機能の追加

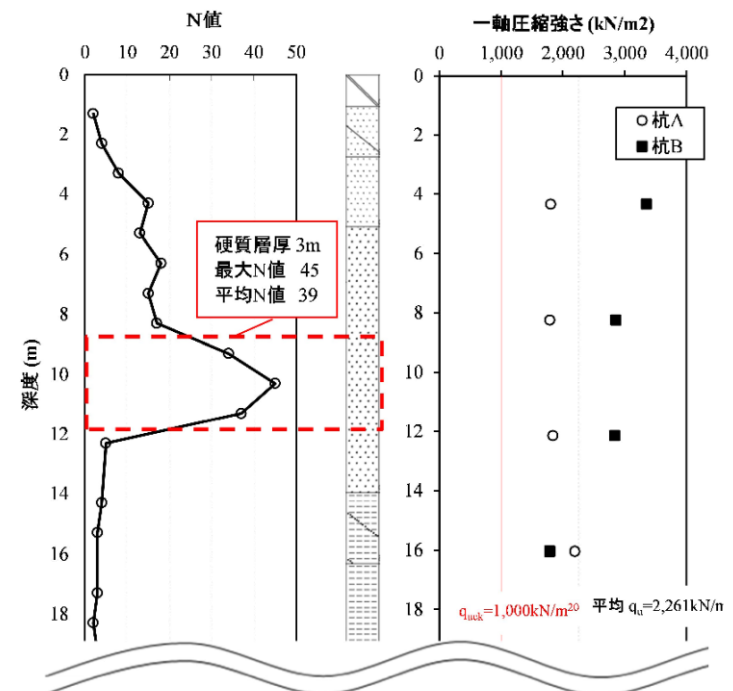
→ 改良体強度のバラツキを抑制



新型攪拌翼 (先端ビット、掘削ビット等の改良)

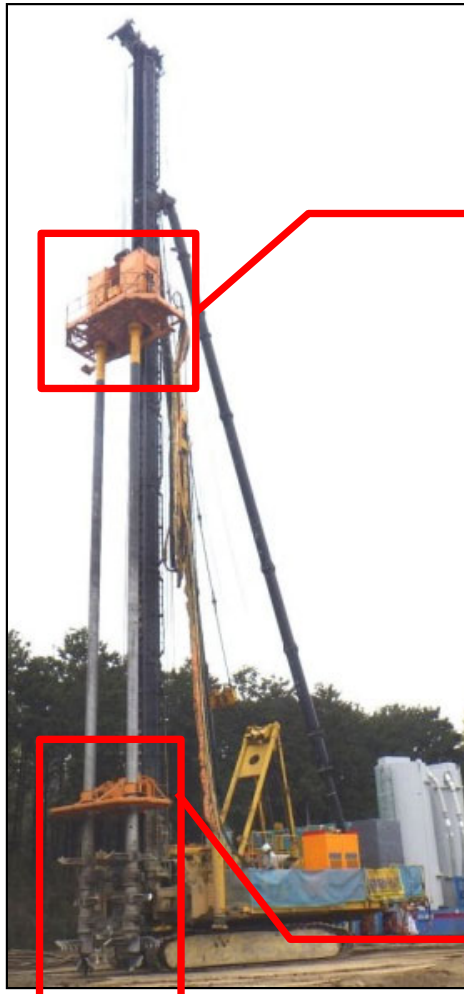


エア一定管理することで改良強度のバラツキを抑制



CI-CMC-HG工法 (NETIS : QS-200009-A)

…超硬質地盤に対応したCI-CMC工法を開発



施工状況全景



①高トルクインバータモータ

① 高トルクインバータモータの導入

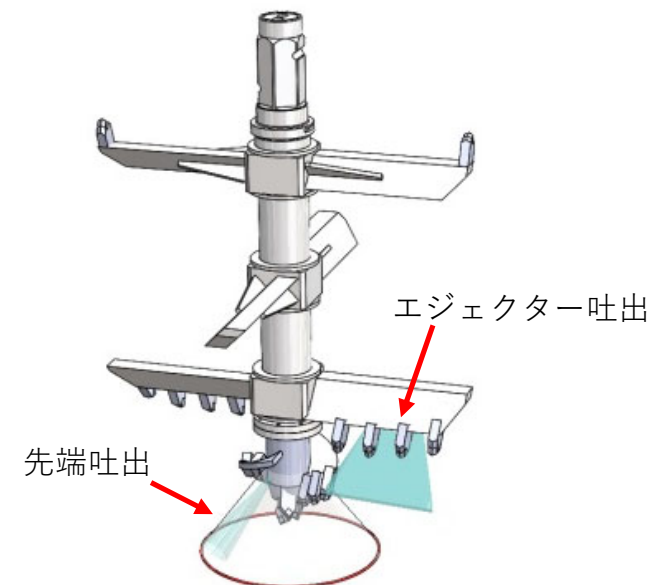
- ・最大トルクが従来モータの2倍
- ・回転数を任意にコントロール可能
(硬質層のみで高トルク施工が可能)

② 先端吐出機構の併用

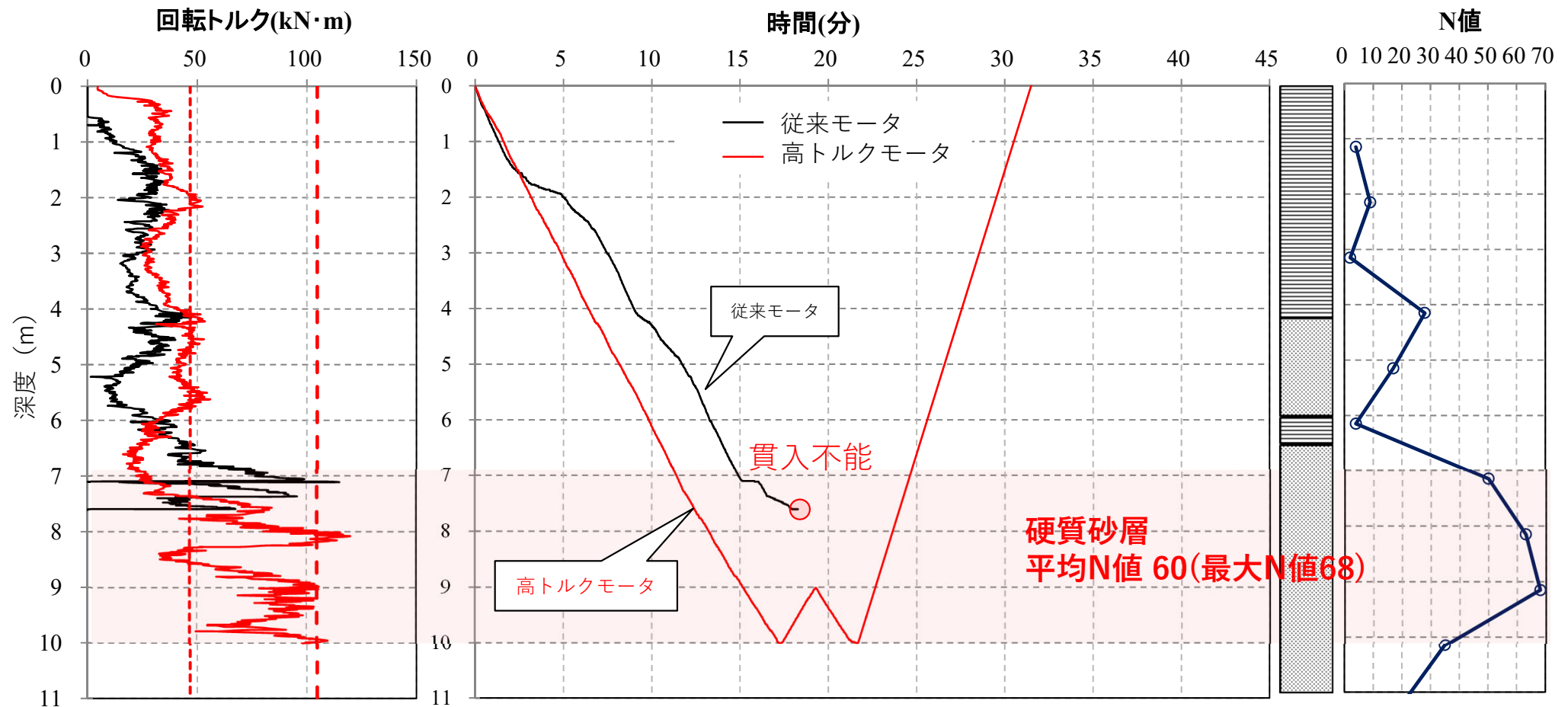
- ・先端ビットから圧縮エアや固化材スラリーを吐出可能



②スラリー吐出機構
(先端吐出)



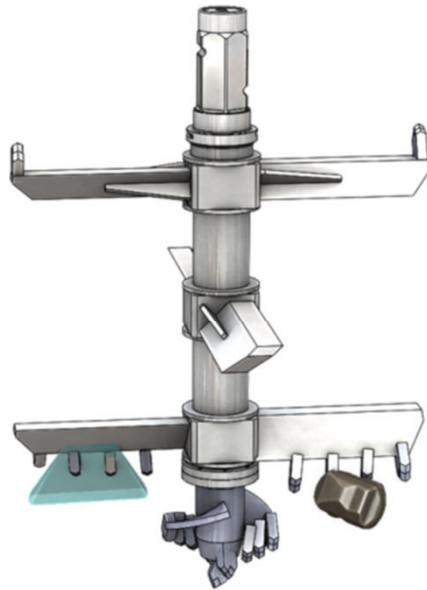
①高トルクモータによる貫入能力の向上



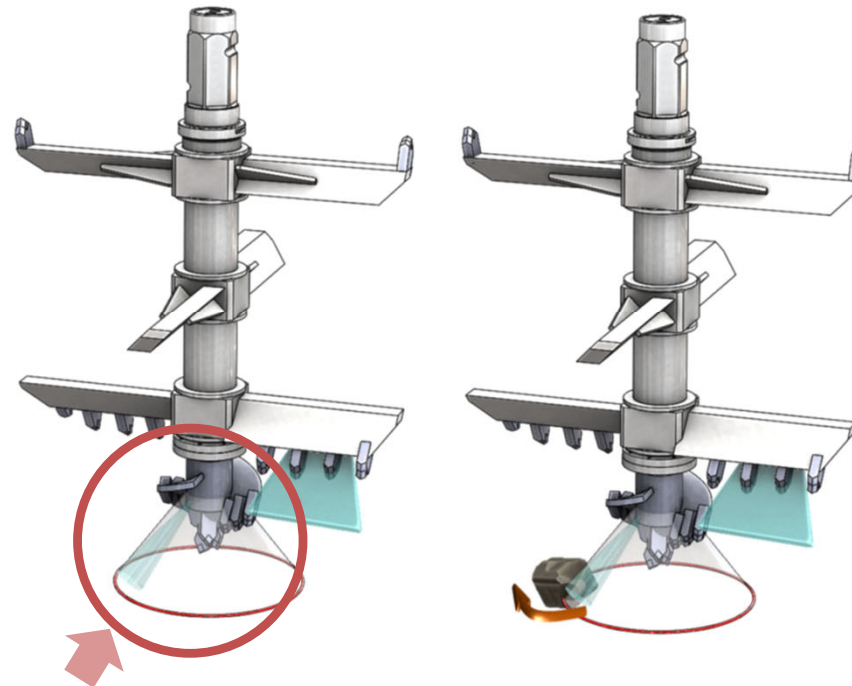
従来モータでは回転トルクの最大値50kN・mを大きく超え貫入不可能であったが、高トルクモータ（最大104kN・m）では機械負荷の少ない安定した貫入が可能となった。

②先端吐出機構による貫入補助

【従来】



【CI-CMC-HG工法】



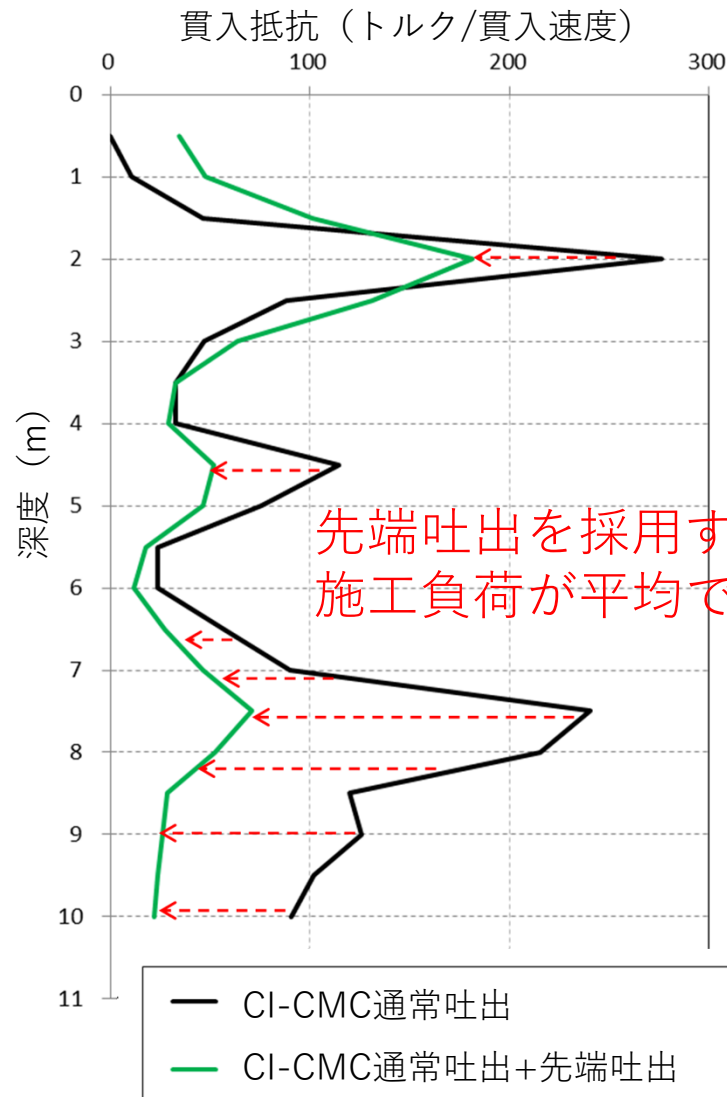
放射状の**先端吐出**により地盤の切削を補助

【先端吐出機構の効果】

- ・ 切削補助による貫入能力の向上
- ・ 攪拌翼の摩耗の低減
- ・ 攪拌域の流動性向上による障害物の回り込み
(従来は転石が動きづらく、翼に当たった際に貫入困難)

②先端吐出機構による貫入補助

貫入能力の向上



先端吐出を採用することで、
施工負荷が平均で2~4割低減

高トルク施工かつ、先端吐出による
流動性向上により、転石介在地盤にも適用性が拡大

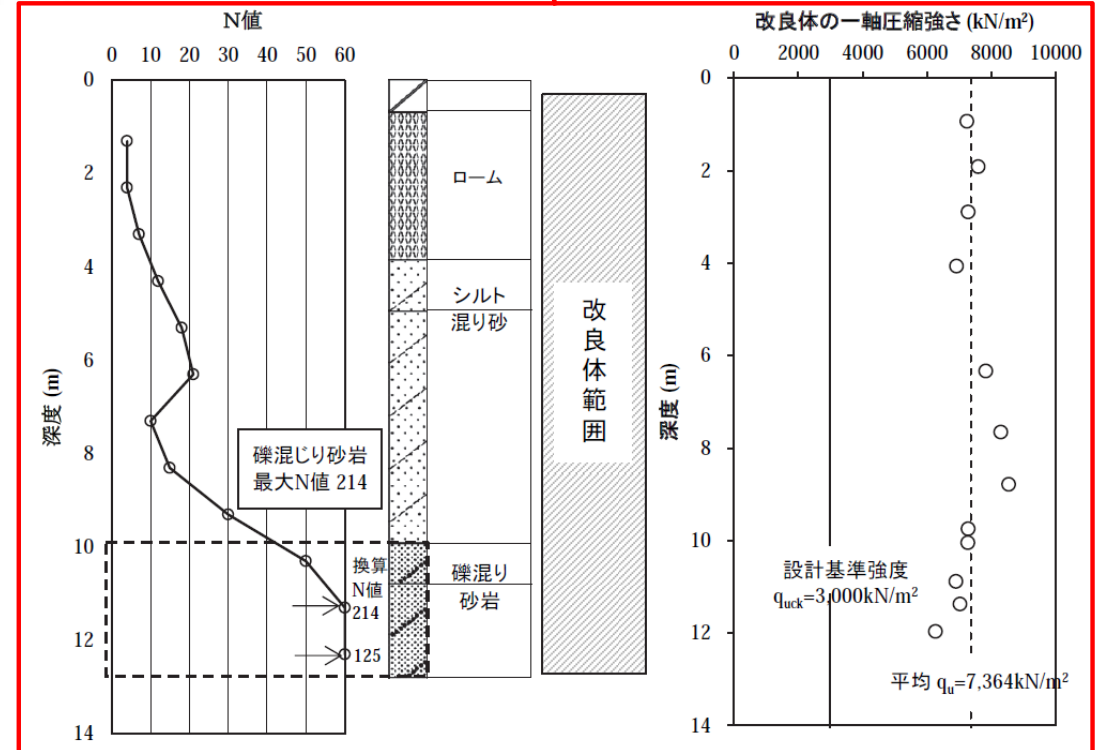
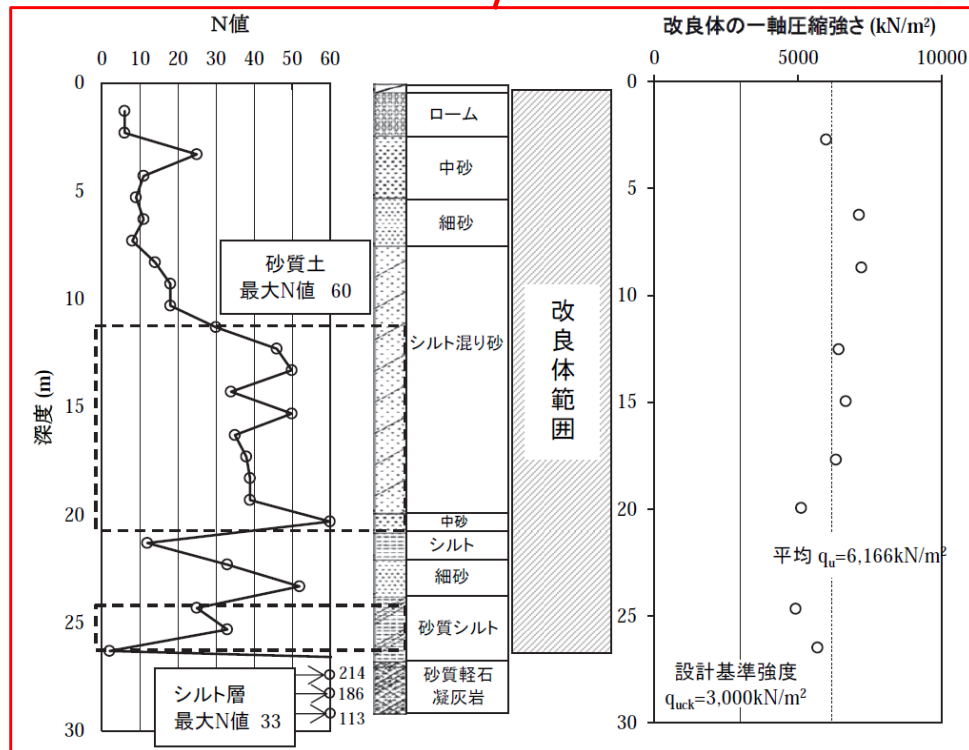
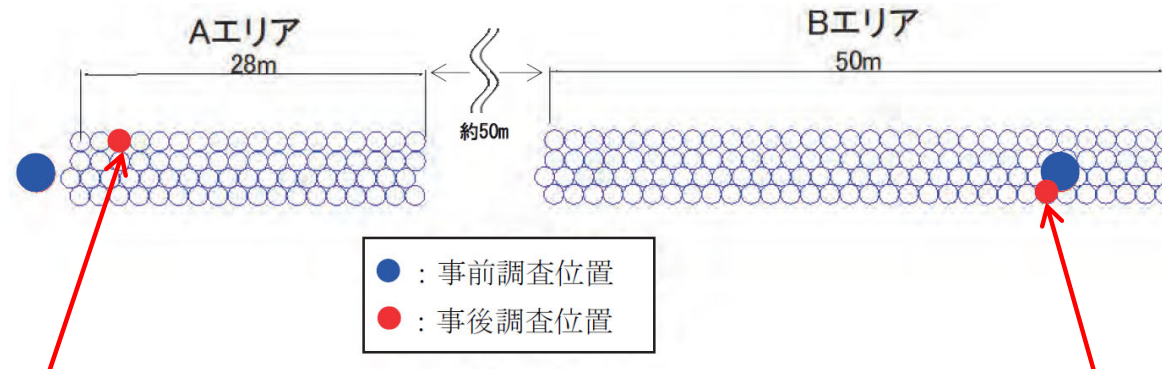
転石対応能力の向上



試掘した転石の例 (φ500mm程度)

超硬質地盤における適用例

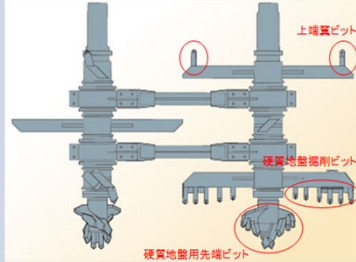
粘性土N値30程度および硬質砂岩換算N値100超の地盤



CI-CMC-HG工法は超硬質地盤（換算N値100）においても攪拌混合可能

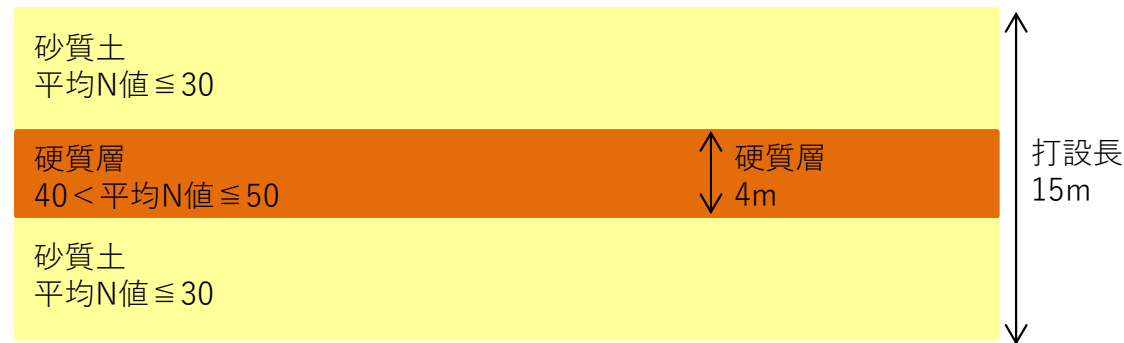
CI-CMC工法シリーズ比較表



工法	CI-CMC工法 ～大径・高品質の深層混合処理工法～	CI-CMC-HA工法 ～硬質地盤に対応した 大径・高品質の深層混合処理工法～	CI-CMC-HG工法 ～超硬質地盤に対応した 大径・高品質の深層混合処理工法～
NETIS	掲載期限終了	QS-160049-VE	QS-200009-A
概要	エジェクター吐出方式を搭載する機械攪拌式の深層混合処理工	左記工法から攪拌翼の改善により、硬質地盤への適用が可能	左記工法から高トルクインバータモータ・先端吐出機構の搭載により、超硬質地盤への適用が可能
模式図			
改良径	Φ1600×2軸 など	Φ1600×2軸 など	Φ1600×2軸
搭載技術	・エジェクター吐出機構	・エジェクター吐出機構 ・改良攪拌翼	・エジェクター吐出機構 ・改良攪拌翼 ・先端吐出機構 ・高トルクインバータモータ
適用地盤の目安	砂質土：最大N値≦35 粘性土：最大N値≦15	砂質土：最大N値≦50 粘性土：最大N値≦15	砂質土：最大N値≦100 粘性土：最大N値≦ 30
周辺変位	変位低減型	変位低減型	変位低減型
備考	国交省積算基準スラリー攪拌工 Φ1600×2軸（変位低減型） として制定	層厚3m程度までの硬質層にも対応可能	超硬質地盤や転石混入地盤への適用可能 左記工法からアタッチメント変更により工法変更可能

従来技術とCI-CMC-HG工法の比較

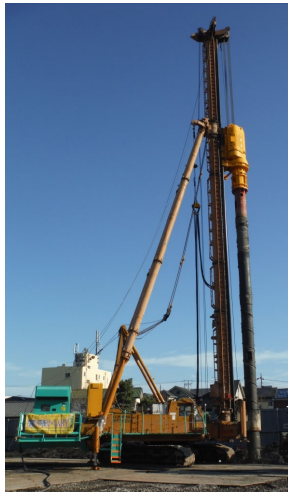
土層モデル



従来技術

(先行削孔 + スラリー攪拌工 二軸施工 (変位低減型) $\phi 1600$)

先行削孔を必要とするため、施工機械2台での施工となる。



先行削孔
(2軸同軸式を想定)

+



深層混合処理工法
(スラリー攪拌工 二軸施工 (変位低減型) $\phi 1600$)

工程面

経済面

CI-CMC-HG工法

先行削孔を不要とするため、
施工機械1台での施工となる。

工程面
65%
短縮!!

工程面

経済面
45%
削減!!

経済面

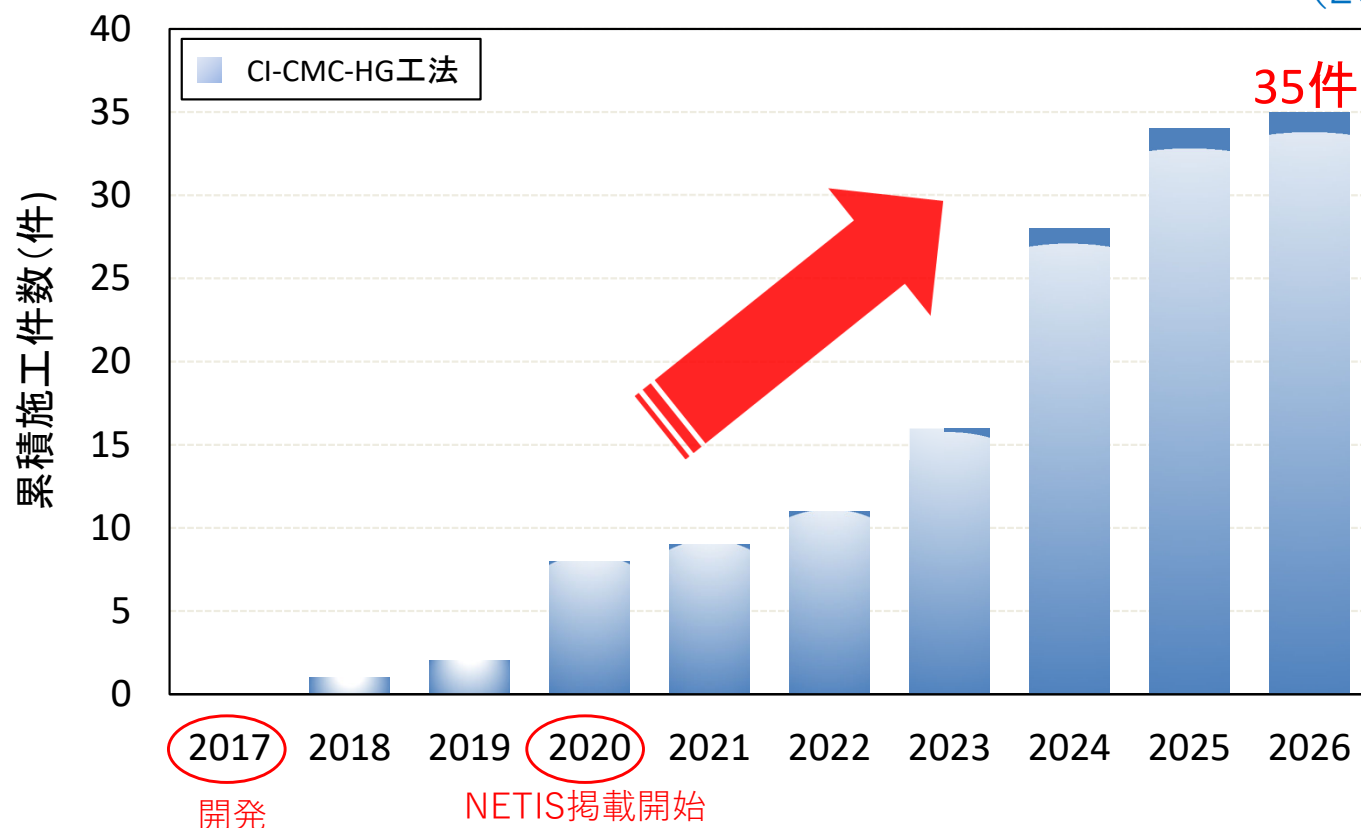


CI-CMC-HG工法

詳細は「NETIS」内に掲載

全国におけるCI-CMC-HG工法の累積施工件数

(2026年3月時点)



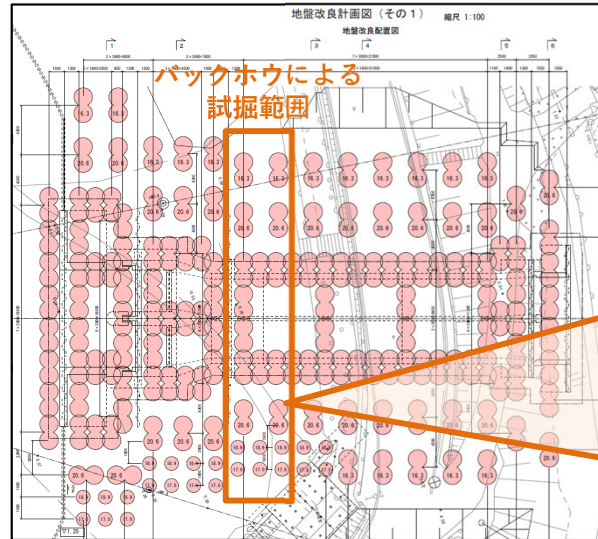
九州地区におけるCI-CMC-HG工法の施工実績

※国交省発注工事

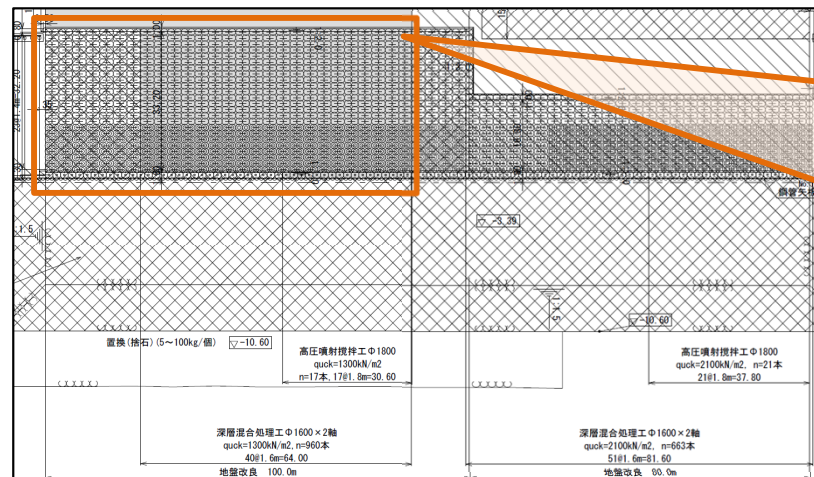
- ・ 緑川中島樋管改築工事
- ・ 令和5年度 北九州港（響灘東地区）岸壁（-10m）地盤改良工事
- ・ 令和6年度牛津川遊水地施設整備（その1）工事
- ・ 油津夏井道路中野地区(第1～3工区)改良工事

九州地区におけるCI-CMC-HG工法の施工実績例

《緑川中島樋管改築工事》



《令和5年度 北九州港（響灘東地区）岸壁（-10m）地盤改良工事》



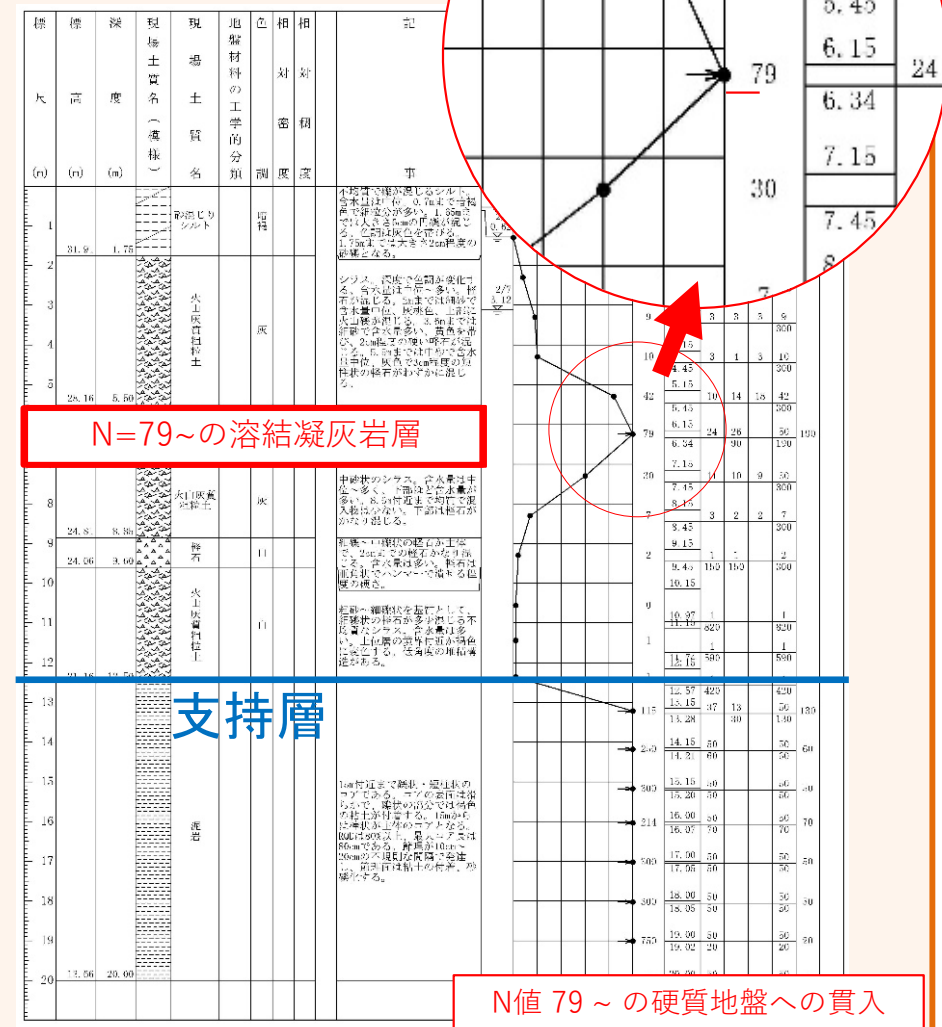
CI-CMC-HG工法の施工実績

九州地区におけるCI-CMC-HG工法の施工実績例

《油津夏井道路中野地区(第1～3工区)改良工事》



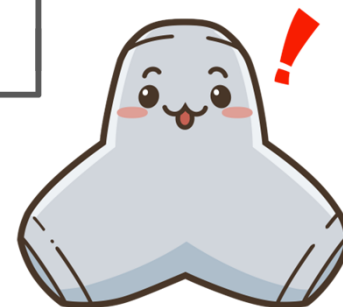
改良体



ご清聴ありがとうございました



不動産テトラ



《地盤改良に関するお問い合わせ先》

株式会社不動産テトラ 九州支店 地盤研究室

ADD:福岡県福岡市博多区博多駅前4-1-1

TEL :092-451-4179

担当 : 布川 堀 赤木 海野