エポコラムTaf工法

2026年10月23日

仙台港湾空港技術調査事務所　民間技術説明会

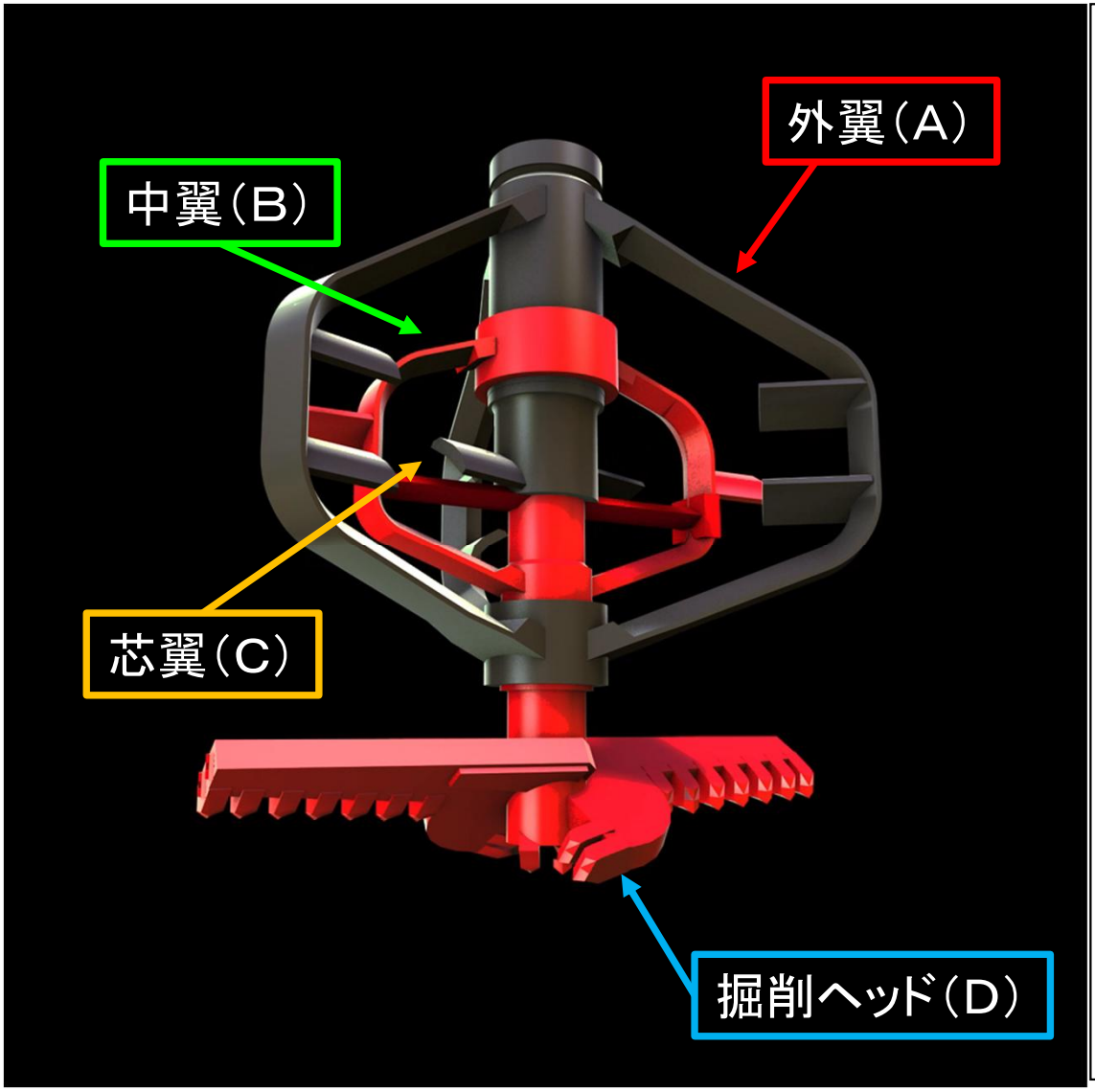
エポコラム協会

本日の説明内容

- エポコラムTaf工法の概要
- エポコラムTaf工法の特徴
  - 大口径φ2500改良施工
  - 既存杭などの地中障害物混在地盤での施工
  - 大口径改良による変位抑制施工
  - ICT対応地盤改良
- 港湾工事等の施工実績
- まとめ

エポコラムTaf工法の概要

工法の概要



エポコラムの撹拌翼は、外翼（A）と芯翼（C）とが同一方向に回転し、中翼（B）と掘削ヘッド（D）はそれ等とは異なる方向に回転（逆回転）する複合相対撹拌を行うことにより、「共回り」「連れ回り」現象を防止し、混合作用に加え「練り込み」作用を併持した三次元的撹拌を行い、良好な品質のコラムを築造します。

工法の位置付け

深層混合処理工法

スラリー式機械撹拌

練り込み撹拌式

（低速回転・高トルク仕様）

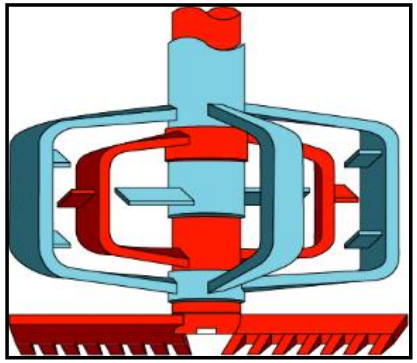
→高品質
→大口径（max：φ2500）
→構造物近接変位抑制施工
→超硬質・地中障害物対応

従来工法

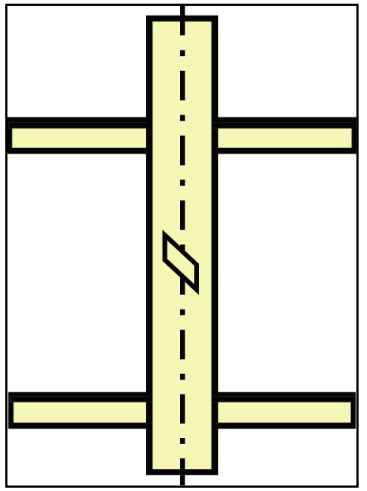
羽根切り撹拌式

（高速回転・低トルク仕様）

エポコラム　撹拌翼



従来工法　撹拌翼



高トルク仕様を活用した特徴的な施工状況

色砂による撹拌翼の性能試験

《 試 験 工 程 》

鉛直方向撹拌性能試験

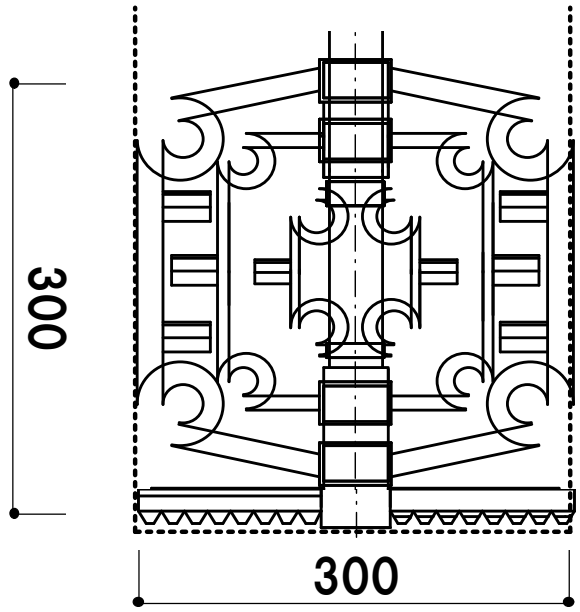
1．撹拌翼のセット

2．撹拌試験

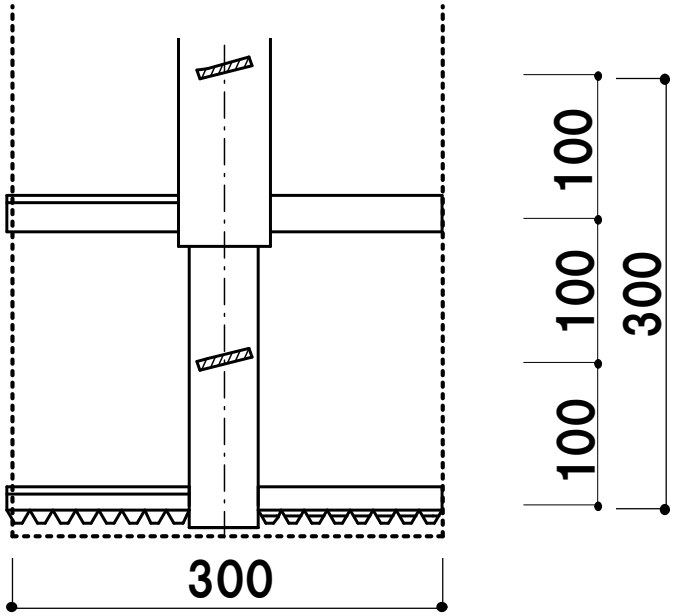
3．試験容器の側面板をはずす

4．色砂の撤去及びコラム中心部の確認

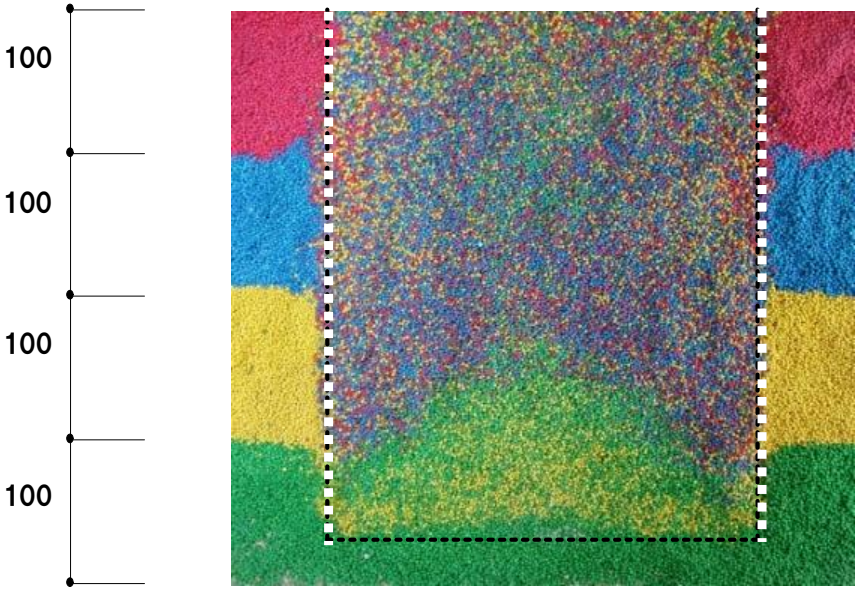
エポコラム翼



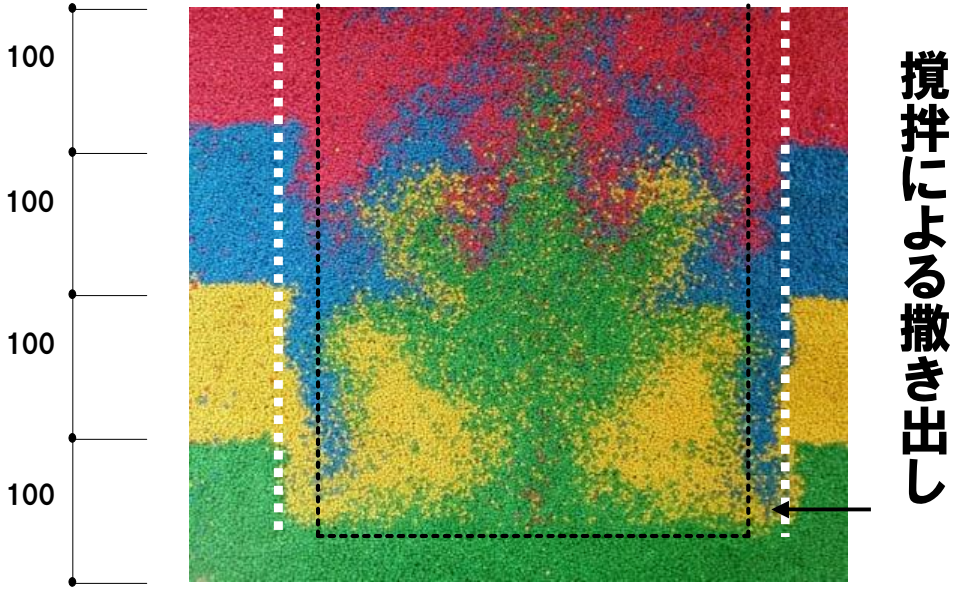
水平翼



撹拌状況(コラム中心部鉛直断面)



撹拌状況(コラム中心部鉛直断面)



エポコラムTaf工法の特徴

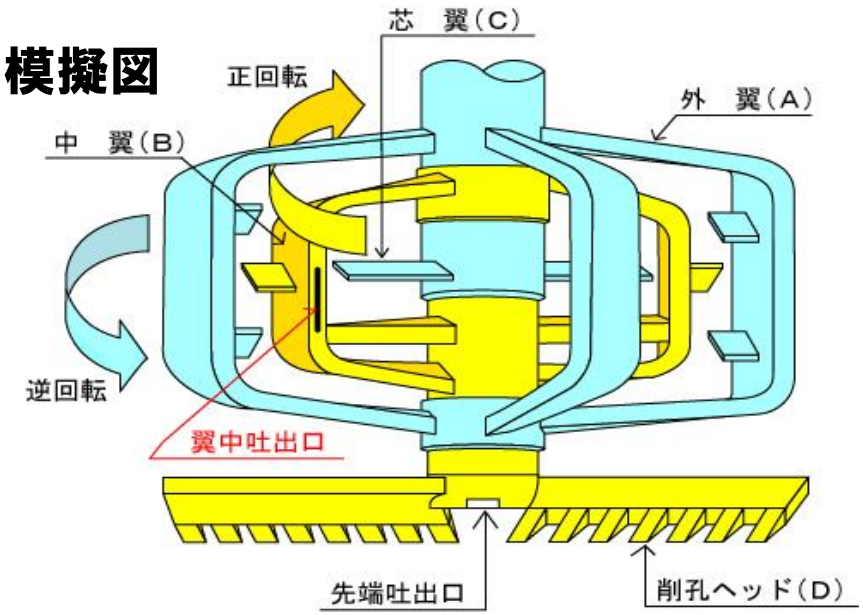
大口径φ2500改良施工

大口径φ2500改良施工

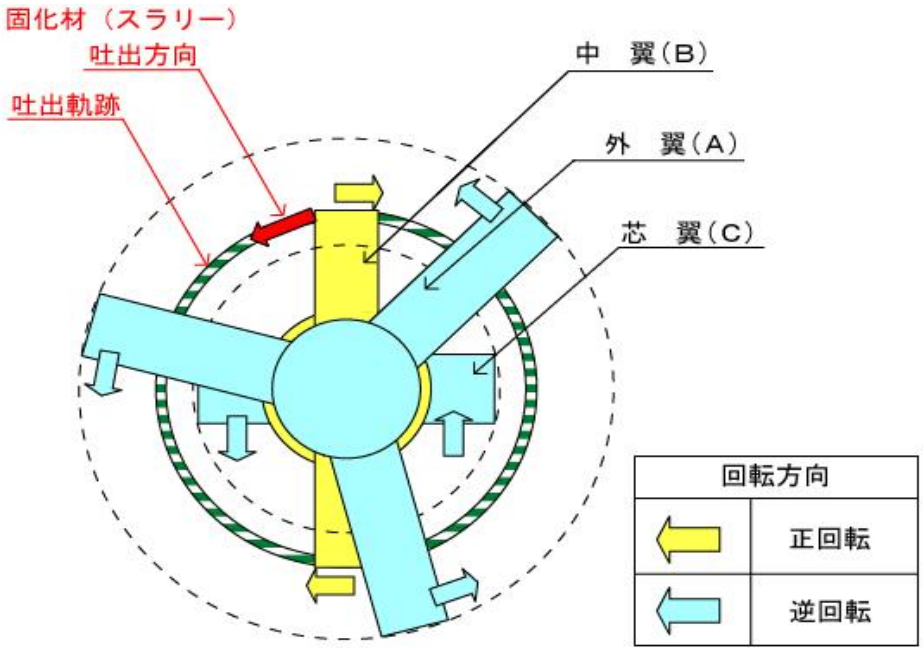
大口径改良における翼中吐出機構

翼中吐出は、中翼の通過軌跡となる練り込み作用部に強制的にスラリーを吐出することで瞬時に**コラム全域に均一なスラリーの注入拡散**を行うことができ、撹拌効率が飛躍的に高められ、改良径；2,500mmの大口径コラムの築造においても**良好な改良撹拌性能**を有しています。

・翼中吐出模擬図



・翼中吐出軌跡図



撹拌効率の向上は施工能力の向上が飛躍的にアップされることで、**より経済性に富み、工期の短縮**を実現しました。

翼中吐出機構

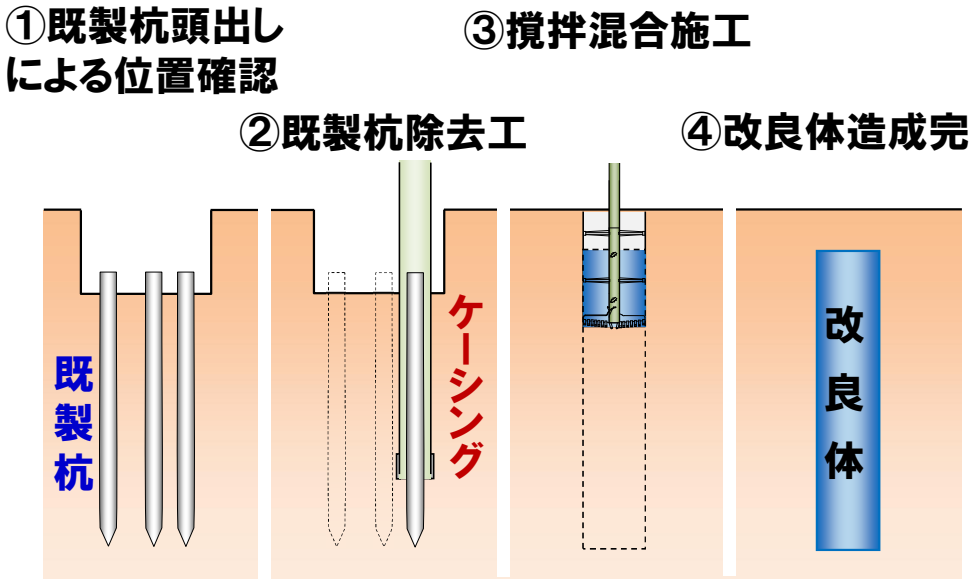
エポコラムTaf工法の特徴

既存杭などの地中障害物
混在地盤での施工
【Rock仕様】

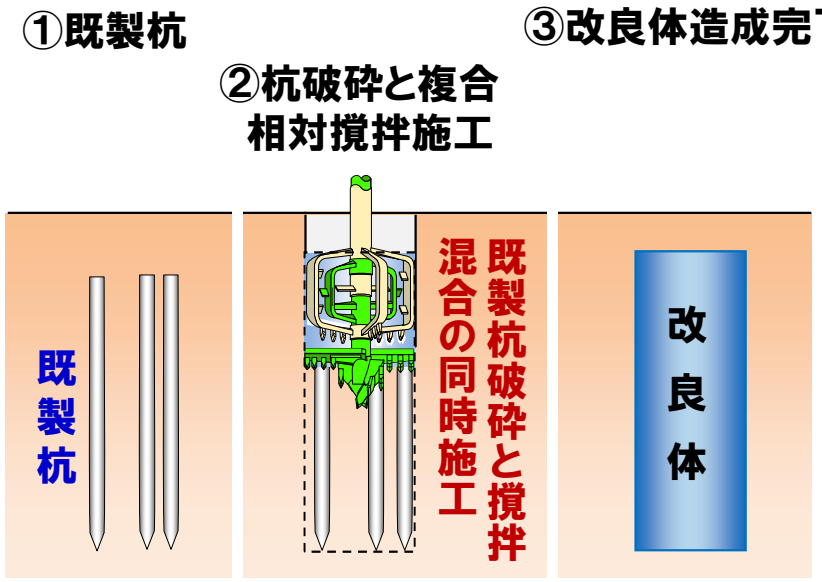
既存杭の破砕・地盤改良同時施工【Rock仕様】

エポコラムTaf工法【Rock仕様】(以下、Rock仕様)は、地中障害物破砕と同時に地盤改良を行うことを可能にした技術です。従来の**二工程**を必要とする施工を、**同一工程**で施工を行います。

施工手順概要図



既製杭残置地盤における
従来技術施工手順

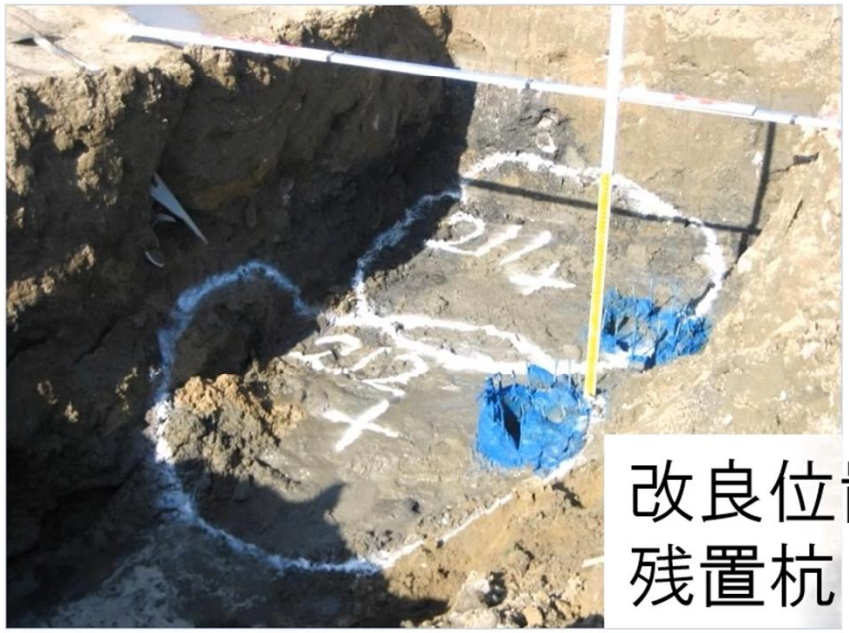


既製杭残置地盤における
Rock仕様施工手順

地中残存物破砕同時施工（Rock仕様）

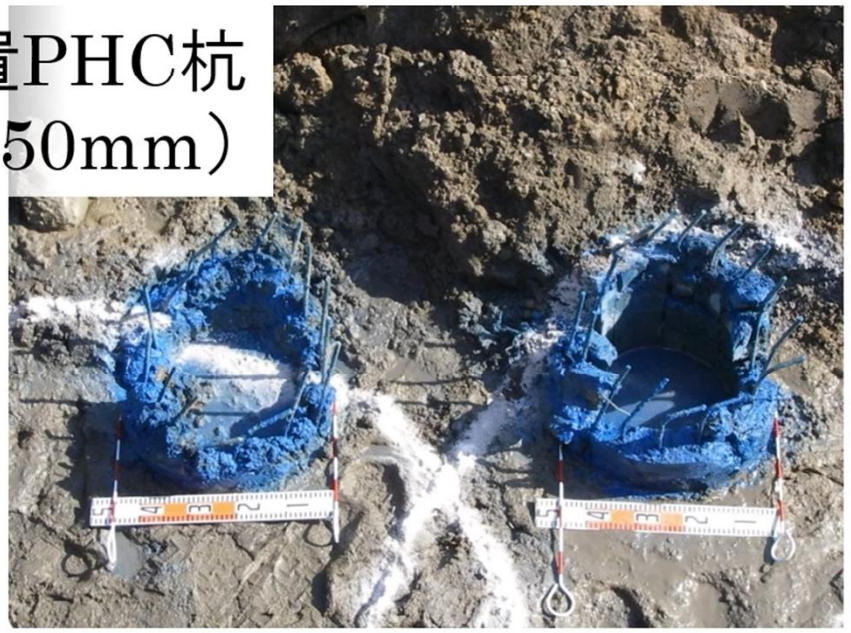
工法概要

従来では困難であった残置杭等の地中障害物の破砕と地盤の攪拌改良とを同時に同一工程で可能とする技術



改良位置と残置杭

残置PHC杭（φ450mm）

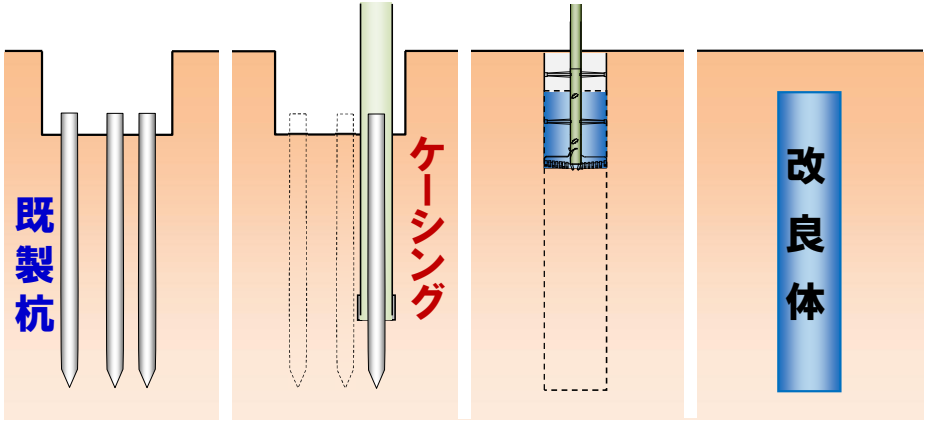


既存杭の破砕・地盤改良同時施工のメリット【Rock仕様】

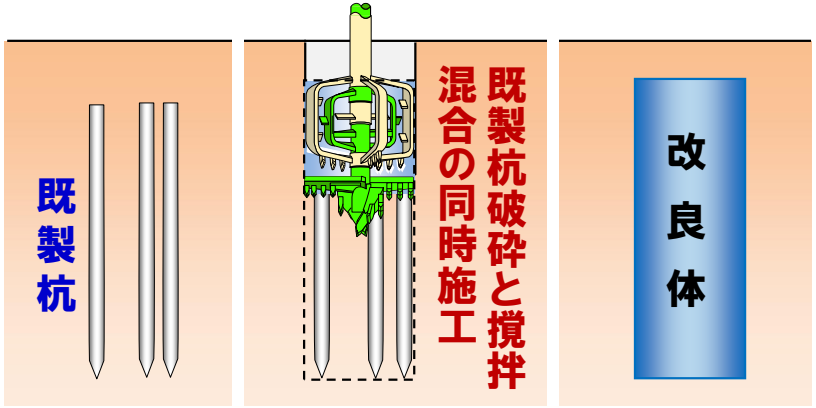
従来の二工程を必要とする施工を、同一工程で施工が可能になったことにより、施工効率が向上し、

- 工期短縮
- 施工費の縮減
- CO_2排出量の削減

がはかれます。



従来技術施工手順

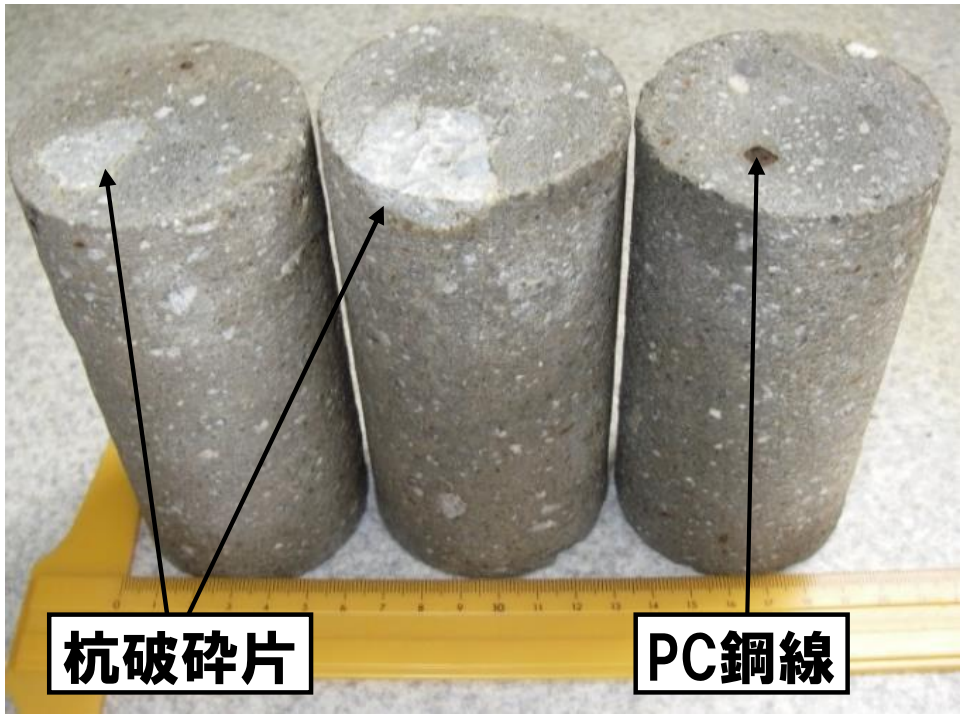


エポコラムTaf工法施工手順

既存杭の破砕・地盤改良同時施工のメリット【Rock仕様】

破断・破砕後の地中残存物はコラム内に分散し一体化することにより、**廃棄物の発生を抑制**することが可能です。

既製杭破砕出来形状況



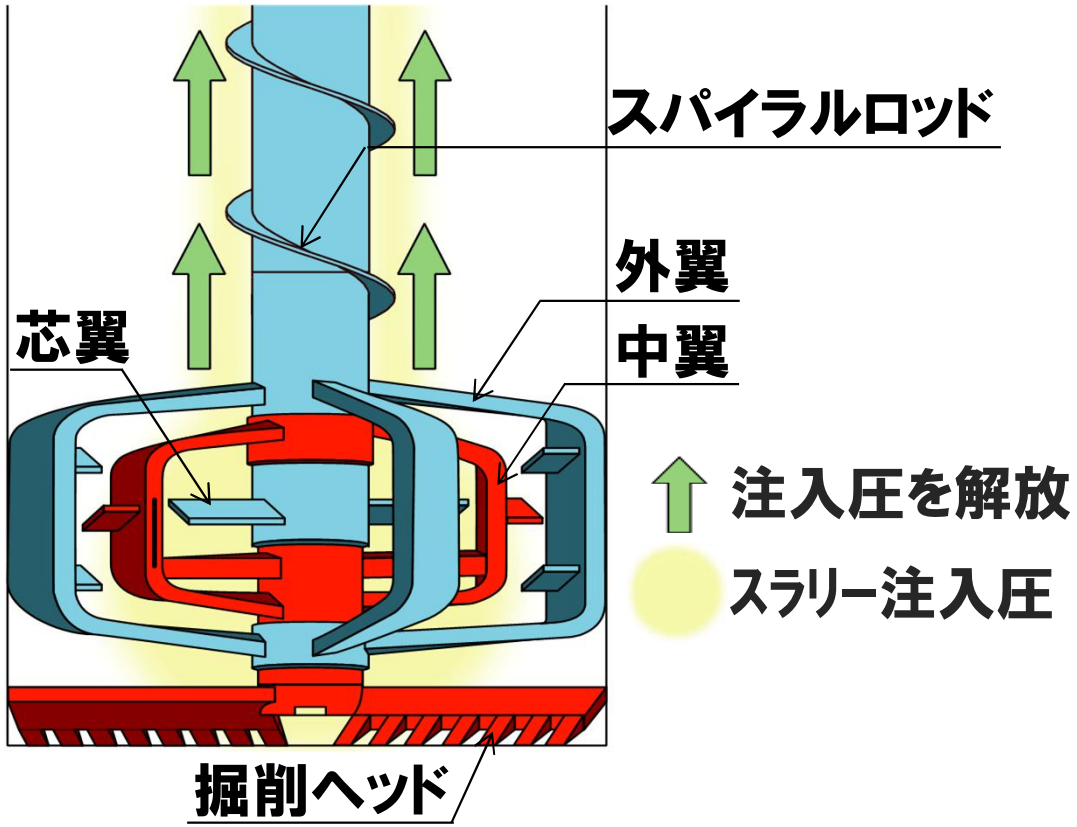
コア供試体作成状況（杭破砕片混入）

エポコラムTaf工法の特徴

大口径改良による変位抑制施工
【PIs (プラス) 仕様】

大口径改良による変位抑制施工
【Pls（プラス）仕様】

『低速回転複合相対撹拌機構』と『スパイラルロッド』との相乗効果によって、スラリー注入に伴う増加内圧の解放と注入圧に応じた『アップリフト作用』で効率的な排土を行い、周辺地盤への変位抑制を可能とし、構造物等の近接での低変位改良を実現しました。



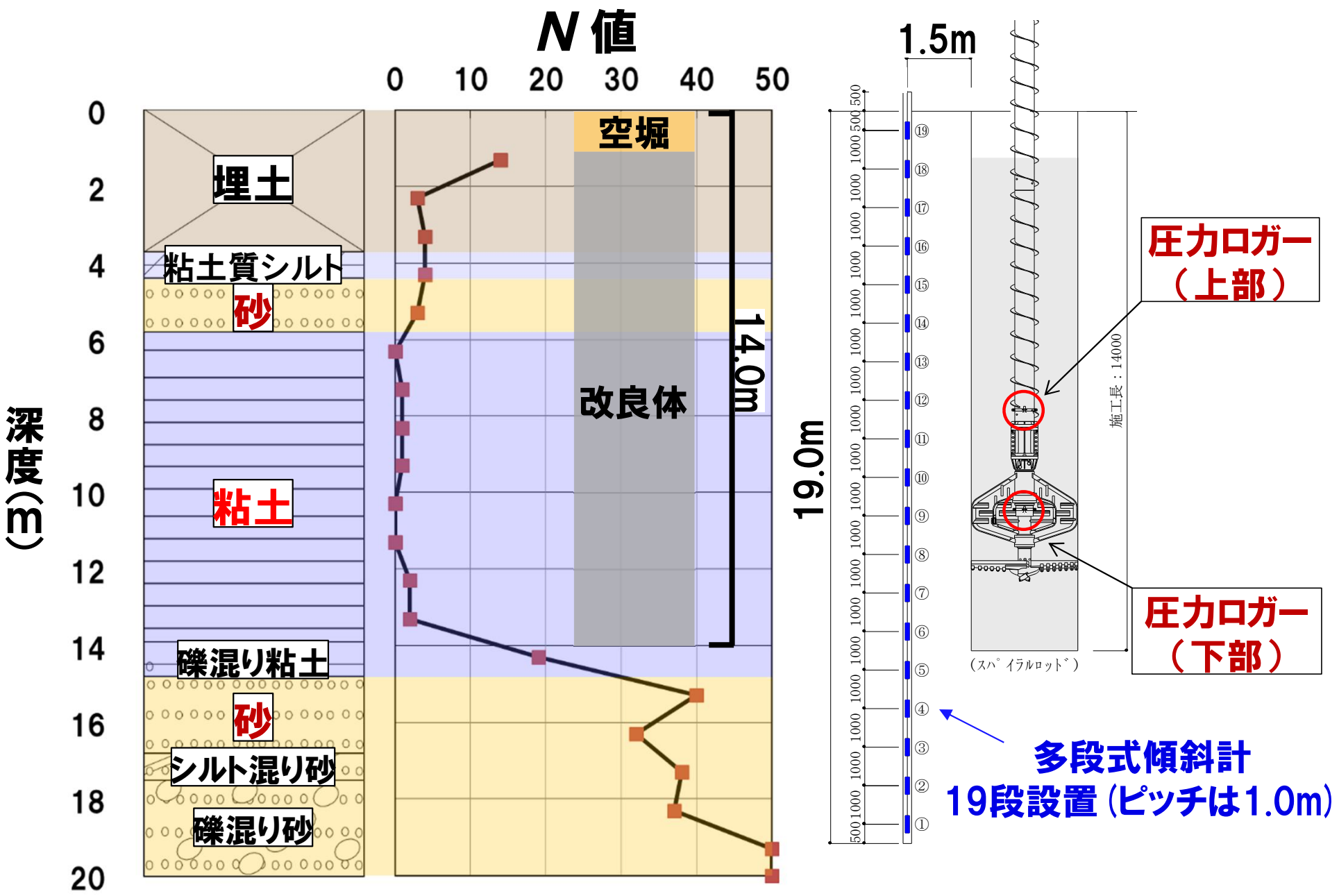
比較試験（標準ロッドとスパイラルロッド）

試験No.	H-1	S-1
ロッド	標準	スパイラル
改良径	φ2.5m （断面積4.91m²）	
施工長	14.0m （空堀1.0m，改良13.0m）	
添加量 （W/C）	200kg/m³ （80％）	

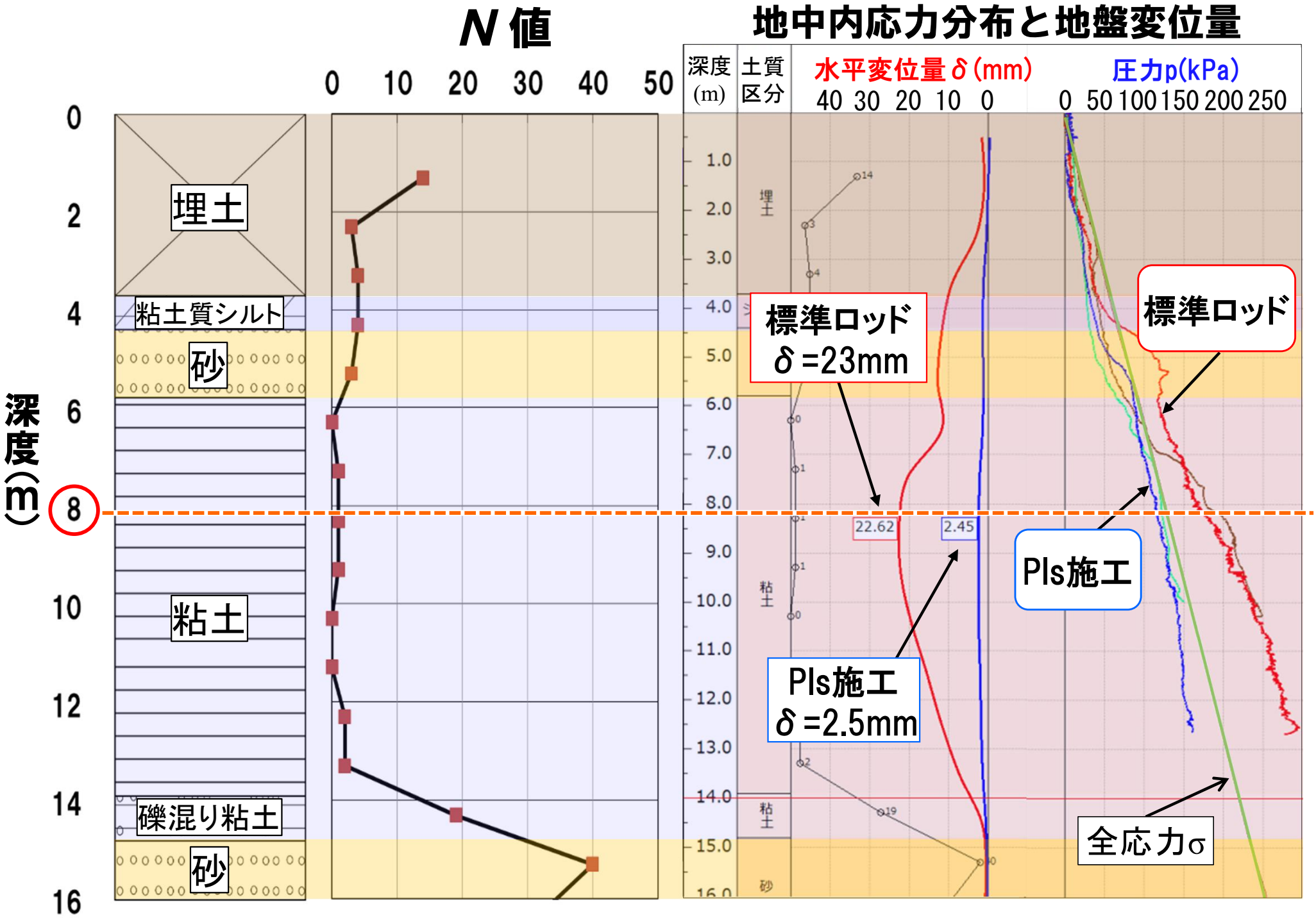
スパイラルロッド（Pls工法）

標準ロッドとスパイラルロッドの２種類を用いて試験施工を行い、圧力値及び変位量の比較をした

撹拌混合時の地中内圧力と周辺地盤の変位測定方法



土質柱状図，改良深度ならびに多段式傾斜計配置図


N 値
0 10 20 30 40 50
地中内応力分布と地盤変位量
深度(m)
土質区分
水平変位量δ(mm)
40 30 20 10 0
圧力p(kPa)
0 50 100 150 200 250
埋土
粘土質シルト
砂
粘土
礫混り粘土
砂
標準ロッド
δ=23mm
標準ロッド
Pls施工
Pls施工
δ=2.5mm
全応力σ
22.62
2.45

標準施工とPls施工による造成結果比較

	標準ロッド	スパイラルロッド
最大水平変位量（mm）	23	2.5
全応力との圧力差（kPa）	+85	−25
固化材総注入量（kℓ）	15.19	15.58
排土量（m^3）	6.61	12.51
排土率（%）	44	80

●最大変位量…標準ロッド施工時の23mmと比較して2.5mmとおよそ1／10程度に低減された。

●改良体内圧力…スパイラルロッド（Pls施工）の方が低い圧力値を示した。

⇒地盤内圧力を適正に保ち、変位量を抑制できた

エポコラムTaf工法の特徴

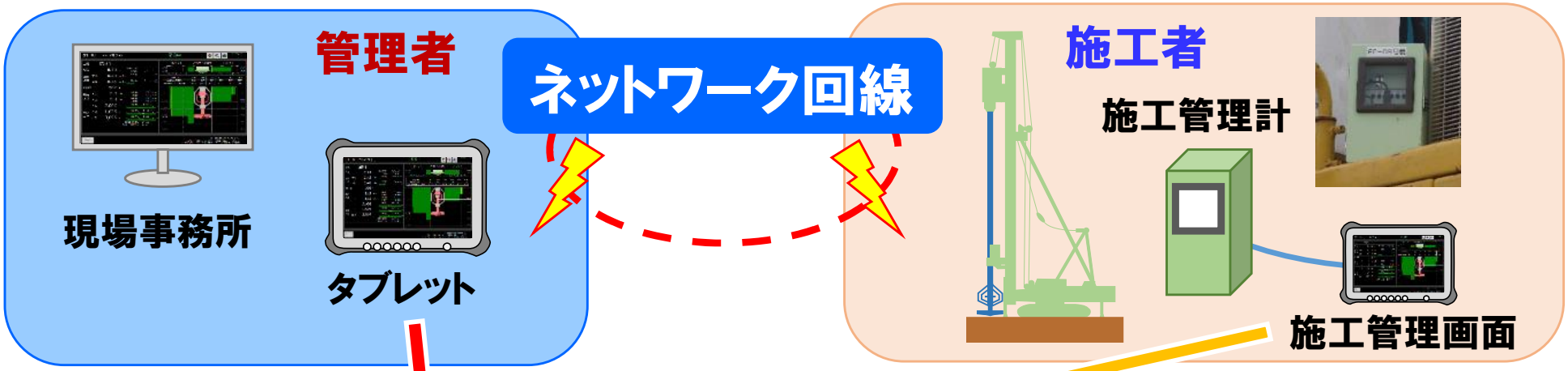
ICT対応地盤改良
「epo-Live」システム

「epo-Live」システム

epo-Live システムの特徴

☆施工中のデータは、無線LAN接続を活用することで遠隔地においても

リアルタイムで表示する**「遠隔閲覧機能」**により確認できる。



施工中のデータだけでなく、
施工後のデータが閲覧でき、
合否判定をその場で確認できるため、
リアルタイムの
『見える化』を促進します。

「epo-Live」システム

epo-Live システムの特徴

☆施工状況が**アニメーション**で表示され、**誰でも容易**に把握できる。

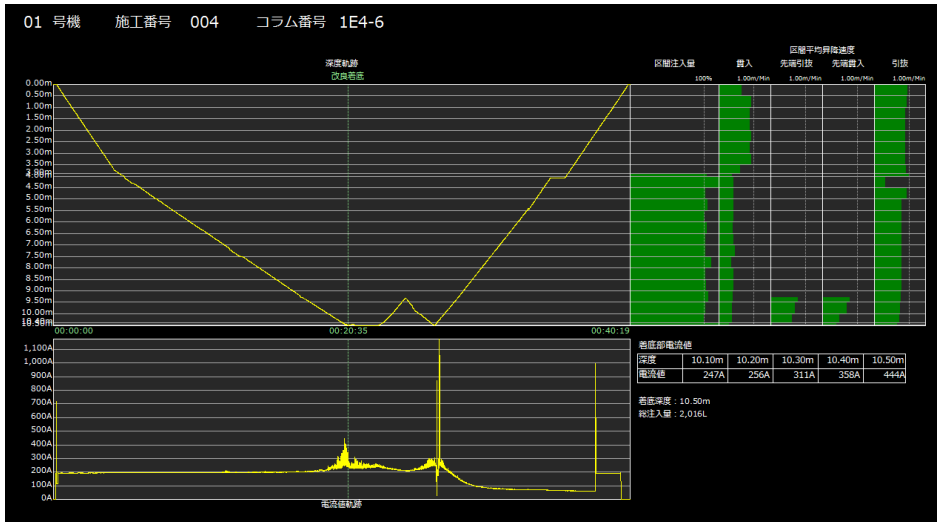
☆施工データは、**デジタルチャートグラフ**でも出力が可能で、

合否判定が容易となる。

☆施工は**ガイダンス**に沿って行われるため、**熟練技術を要しない**。

施工中画面

デジタルチャート表示



「epo-Live」システム

epo-Live-leading（エポライブリーディング）

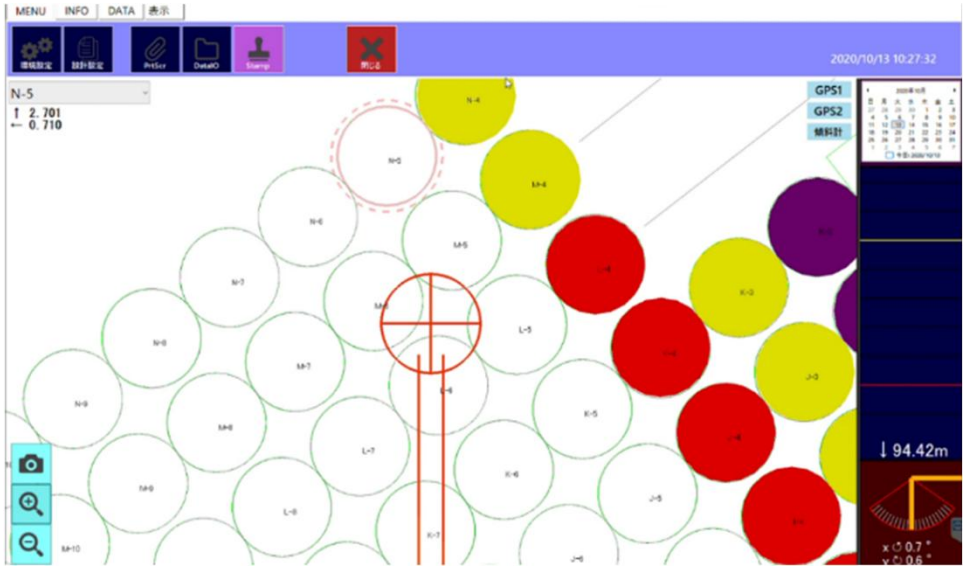
☆epo-Live-leading（エポライブリーディング）は、施工管理装置「epo-Live（エポライブ）」にGNSSシステム（全球測位衛星システム：Global Navigation Satellite System）による杭芯位置への誘導ガイダンス機能を付加したシステムです。

誘導作業が不要となり**省力化**が図れる。

従来誘導状況

作業人員による誘導

誘導ガイダンス



「epo-Live」システム

epo-Live システム

☆国土交通省　ICT建設機械等認定制度のICT建設機械等に認定されました。

ICT建設機械等認定制度とは…

認定番号　：　2023-1-2-5-1-0

「ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針」において取り扱う「ICT建設機械」の円滑な現場導入に資するため、「ICT建設機械」及び建設機械に装着することで**ICT建設機械として機能させる「ICT装置群」を認定**する制度です。

「epo-Live」システム

epo-Live システム

☆国土交通省　令和8年度準推奨技術として選定されました。

準推奨　QS-210069-VE

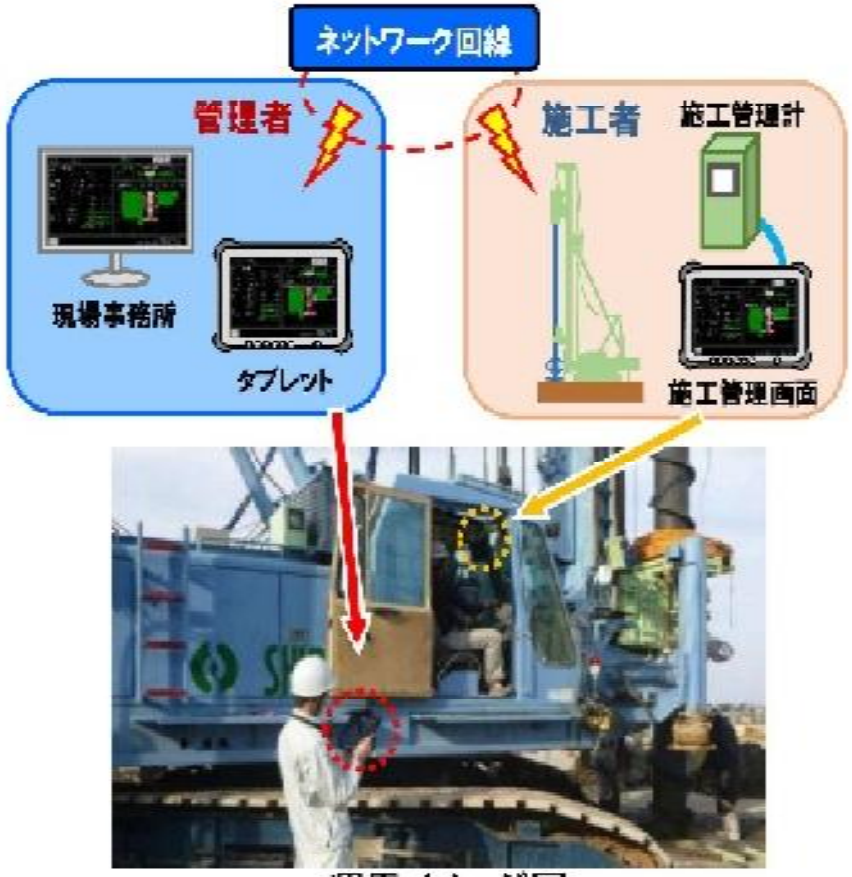
ICT技術を活用したエポコラム工法(epo-Live)
(ICT対応深層混合処理工法)

経済性	工程	品質・出来形
安全性	施工性	環境

※参考として活用効果評価で平均(点)が最も高かった項目を橙色で表示しています

(ポイント)

本技術はICT技術を活用した深層混合処理工法です。
　専用のタブレット端末を用いて
・遠隔地における『リアルタイム』な施工状況の確認
・施工中の施工状況を容易に把握できる『アニメーション表示』
・施工データの概要確認ができる『チャートグラフ形式での表示』
等が可能であり、施工管理の容易化に寄与します。



運用イメージ図

出典：国土交通省
「令和8年度推奨技術等として計24技術を選定～過去最多の選定数で工事等技術の一層の強化へ～」
添付資料【別紙2】技術概要

港湾工事等の施工実績

①施工事例　護岸工事（台船施工）

礫はφ5～50mm黄褐色風化砂岩亜角～角礫を60%以上混入。φMax200～300mm巨石点在。細粒分10%前後混入。

高止まりした地盤改良杭破砕

【施工目的】

護岸新設工事　耐震補強

【工事概要】

地盤改良杭

改良径：φ1,600、1,800（ラップ施工）

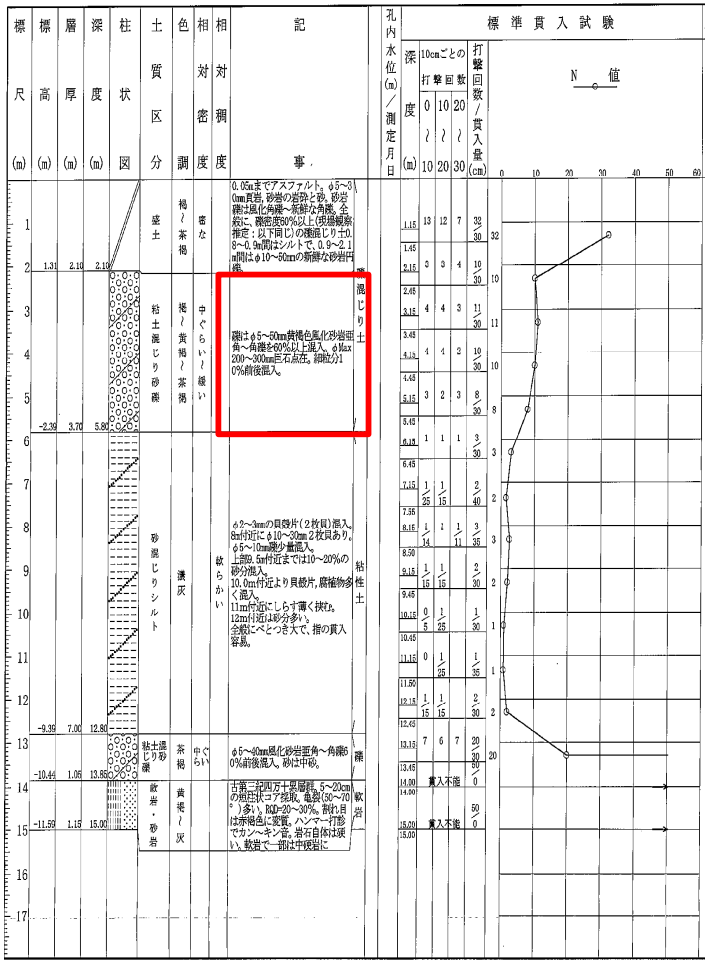
本数：82本

施工長：9.80m、空堀長：1.00m、改良長：8.80m

地中障害物

巨石；径200～300mm

既設改良杭；3,741kN/㎡（一軸圧縮強度）



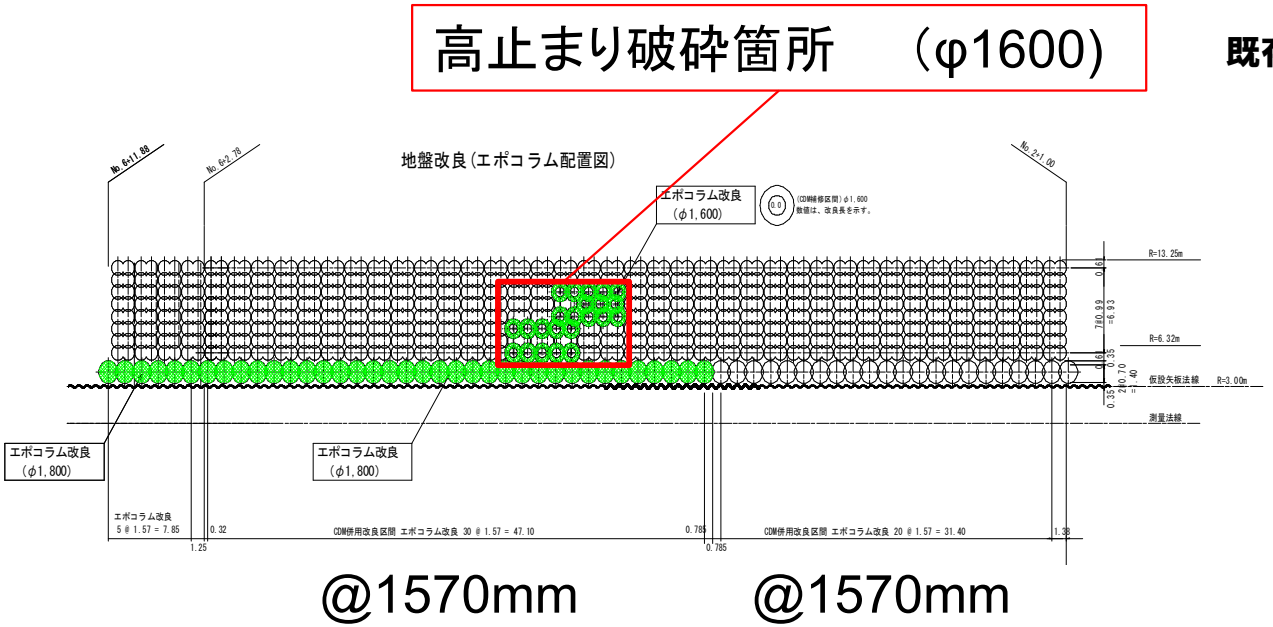
①施工事例　護岸工事（台船施工）

高止まりした地盤改良杭破砕

高止まりした既設改良杭を破砕・混合し、一体化する施工を行いました。

既設改良杭の一軸圧縮強さは、**最大3,741kN/㎡**でした。

さらに、高止まりした既設改良杭に加え、巨石層を貫通する難易度の高い施工となりました。



既存改良杭　一軸圧縮試験結果一覧表

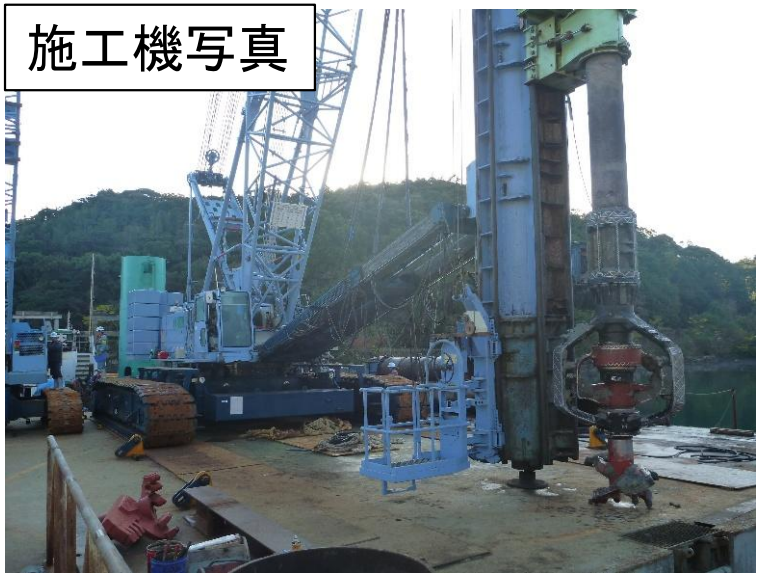
No	標高 (m)	含水比 w (%)	湿潤密度 ρ_t (g/cm³)	一軸圧縮強さ q_u (kN/m²)
1	-3.75	45.4	1.728	1164
2	-4.95	42.1	1.757	951
3	-5.75	42.9	1.770	652
4	-7.20	48.9	1.798	1295
5	-8.45	46.7	1.696	610
6	-9.60	61.0	1.593	551
7	-10.30	61.1	1.624	1380
8	-11.40	31.4	1.906	3741
9	-12.95	19.9	2.165	2937

①施工事例　護岸工事（台船施工）

施工状況

全景写真

施工機写真



打設前写真

②施工事例　地盤改良杭破砕

災害に伴い崩壊した地盤改良杭破砕

【施工目的】

災害に伴う盛土修復工事　沈下対策

【工事概要】

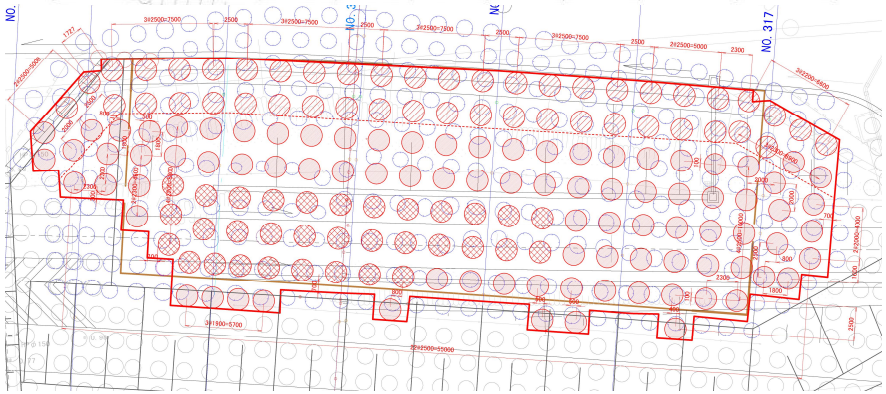
新設地盤改良杭　改良径：φ1600、改良長：13.5m、改良率：30％

既存地盤改良杭　改良径：φ1200、改良長：13.0m、改良率：30％

改良径：φ1.6m

改良杭工事数量表

ケース（エポコラムTaf）	凡例	施工本数（本）	1本当り 削孔長（m）	1本当り 空打長（m）	1本当り 改良長（m）	1本当り 改良土量（m3）	総延長当り 改良延長（m）	総延長当り 総改良土量（m3）
タイプ-①		46	14.0	1.5	12.5	25.1	575.0	1156.0
タイプ-②		88	14.5	1.5	13.0	26.1	1144.0	2300.3
タイプ-③		33	15.0	1.5	13.5	27.1	445.5	895.6
合　計		167	——	——	——	——	2161.5	4351.9

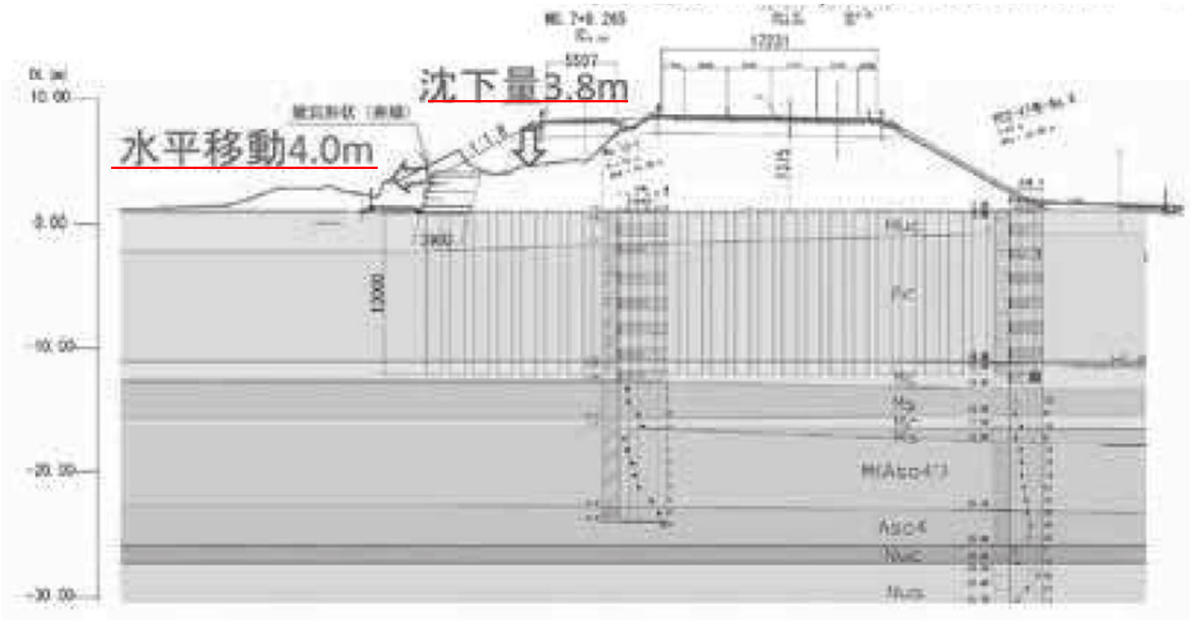


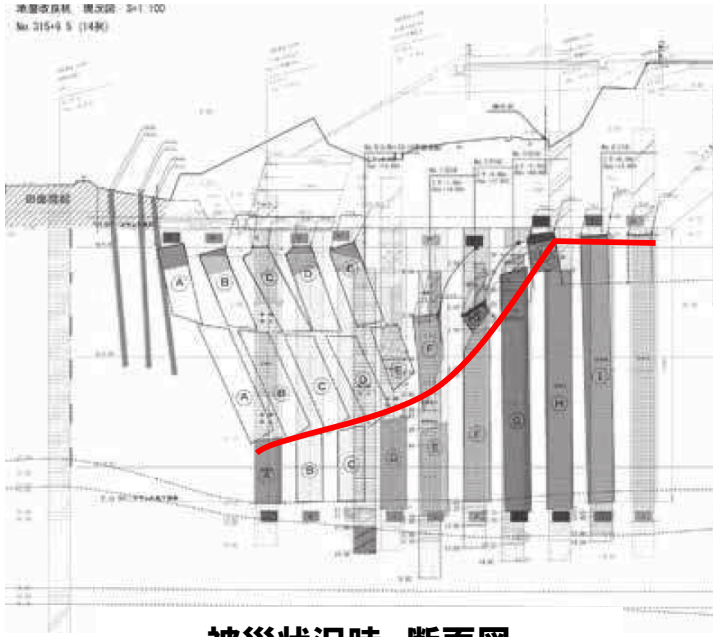
エポコラムTaf工法　配置平面図

②施工事例　地盤改良杭破砕

災害に伴い崩壊した地盤改良杭破砕

地震後の豪雨により盛土が崩壊し、それに伴って地盤改良体もすべり破壊が発生しました。
復旧工事では、エポコラムTaf工法により、崩壊した既設改良体を破砕・撹拌し、再構築する施工を行いました。





被災状況時　断面図

本日のまとめ

まとめ

①低速回転＋籠状の撹拌翼＋相対撹拌

高品質な改良体造成技術の開発

②二方向吐出＋相対撹拌

大口径施工による工期短縮・コストダウン

③高トルク＋独自開発のTafヘッド

地中障害物混在、超硬質地盤対応

④低速回転＋スパイラルロッド

構造物近接での変位抑制施工

⑤ epo-Liveシステム＋GNSSシステム

ICT施工対応

複合相対撹拌で、硬質地盤～ICT施工まで幅広い施工技術をラインアップ

ご清聴ありがとうございました。