

# 第63回(令和元年度)北海道開発技術研究発表会 新技術セッション(2020年2月19日)

## エポコラムTaf工法

(地中障害物混在地盤対応地盤改良工法)

「epo-Live」システムの見える化技術(i-Construction)

NETIS登録:QS-180012-A  
(一財)先端建設技術センター;技審証第2704号



エポコラム協会

# 本日の発表内容


- 1. エポコラム工法の技術開発の背景
- 2. エポコラム工法の基本技術の概要
- 3. エポコラム工法 各タイプの適用範囲
- 4. エポコラムTaf工法の既設PC杭破砕メカニズム
- 5. エポコラム工法の工期短縮・コストダウン
- 6. エポコラムTaf工法の地中内障害困難地盤活用事例
- 7. 「epo-Live」システムの開発と見える化
- 8. 苫小牧市既設RC杭破砕・同時攪拌工事事例
- 9. エポコラム工法の施工技術まとめ

# 1. エポコラム工法の技術開発の背景

## ◆ 構造物の老朽化、耐震化に向けた再開発事業の課題

旧上部構造物を撤去した地盤等における

PC杭、改良体・コンクリートガラ・玉石類が混在する地盤



人工的な地盤や自然地盤内の地中障害物に対して、  
「**補助工法**」を用いることなく地盤改良工事が出来れば  
工費、工期の面で大きなメリット

## ◆ 少子高齢化や熟練技術者の減少等によって、建設現場における労働生産性の向上が課題



**情報化通信技術 (ICT技術)** の活用によって、施工の効率化・高度化を図り、分かりやすく、ヒューマンエラーの防止可能な施工管理装置の実現

## 2. エポコラム工法の基本技術の概要

### 複合相対攪拌工法の特徴

- ① 籠状構造: 相互に**正回転**、**逆回転**
- ② 高トルク化: 最大355kN・m(従来工法の3倍)
- ③ 攪拌翼径  $\phi$  1.6~2.5mの選定
- ④ 300mm以下程度の礫・玉石類の攪拌可能

『低速回転・高トルク化』



エポコラム工法攪拌翼(  $\phi$  2.3m例)

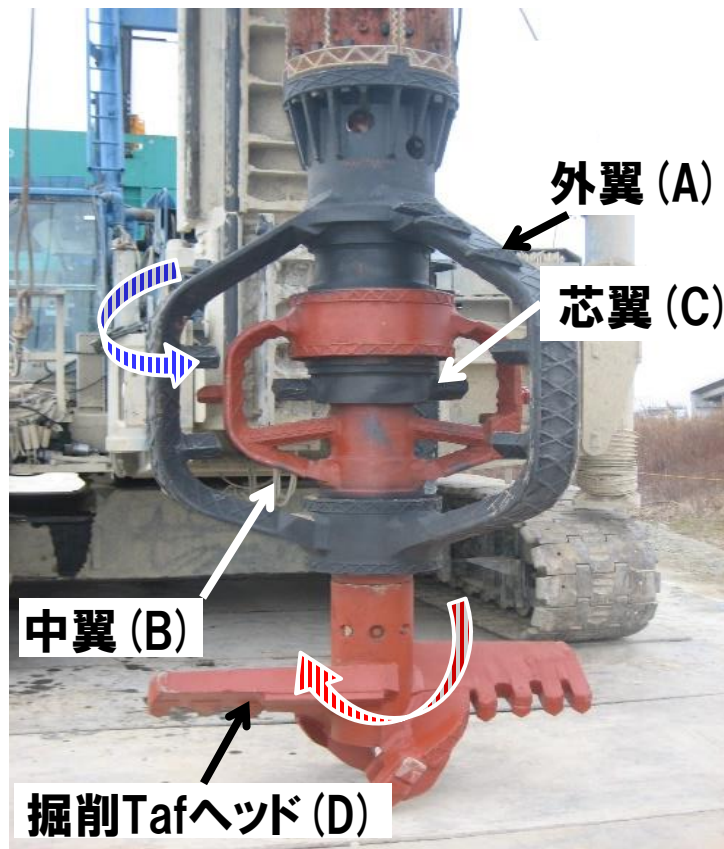


エポコラム攪拌翼の駆動動画

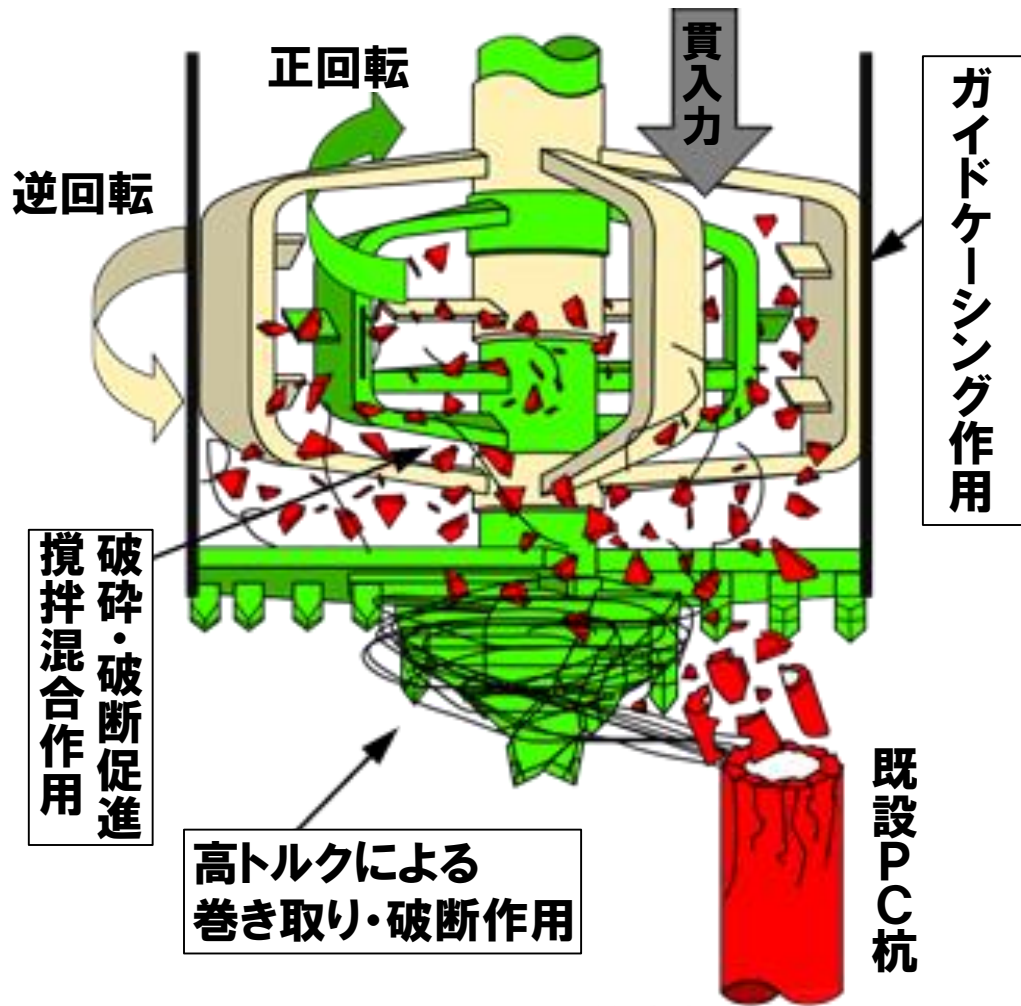
### 3. エポコラム工法 各タイプの適用範囲 (工法の種類、適用地盤と改良径)

地盤環境対応	エポコラム名称	攪拌翼径
標準型(砂・礫 $N=40$ ) (粘土 $N=10$ )	エポコラム工法	$\phi 1.5\text{m} \sim \phi 1.6\text{m}$
大口径型(砂・礫 $N=40$ ) (粘土 $N=10$ )	Loto (ロト) 工法	$\phi 1.8\text{m} \sim \phi 2.5\text{m}$
地中残存物処理	<b>本日の報告工法</b>	$\phi 1.5\text{m} \sim \phi 2.5\text{m}$
超硬質地盤 (砂・礫 $N=50$ )	Taf(タフ) 工法	$\phi 1.5\text{m} \sim \phi 1.6\text{m}$
地盤変位抑制	PIs (プラス) 工法	$\phi 1.5\text{m} \sim \phi 2.5\text{m}$

# 4. エポコラムTaf工法の既設PC杭破碎メカニズム



エポコラムTaf攪拌装置全景



Taf工法による  
残置PC杭破碎イメージ図

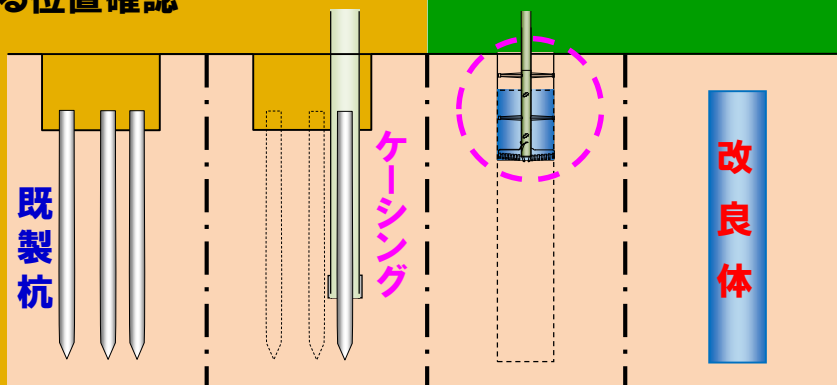
# 5. エポコラムTaf工法の工期短縮・コストダウン

従来技術では二工程を必要とする施工を、同一工程で施工が可能となり、  
施工効率が向上し、**工期短縮と施工費の縮減を実現！**

## 施工手順概要図（代表例：残置PC杭破碎施工）

### 補助工法＋従来工法

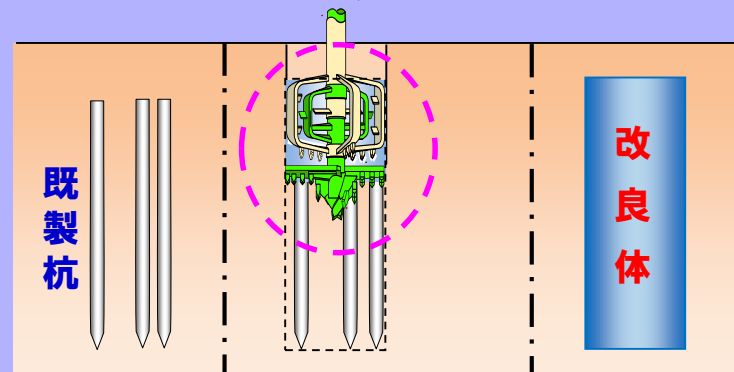
- ①既製杭頭出し ②既製杭除去  
による位置確認 ③攪拌混合 ④造成完了



従来技術の施工手順（二工程施工）

### エポコラムTaf工法

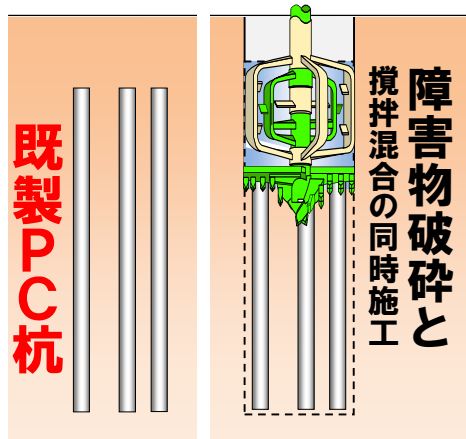
- ①既製杭 ②杭破碎と複合  
相対攪拌施工 ③造成完了



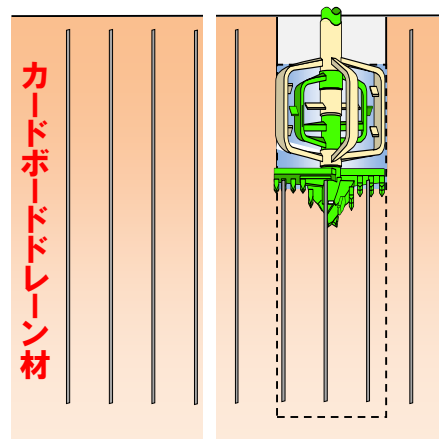
Taf工法の施工手順（同一工程施工）

# 6. エポコラムTaf工法の地中内障害困難地盤活用事例

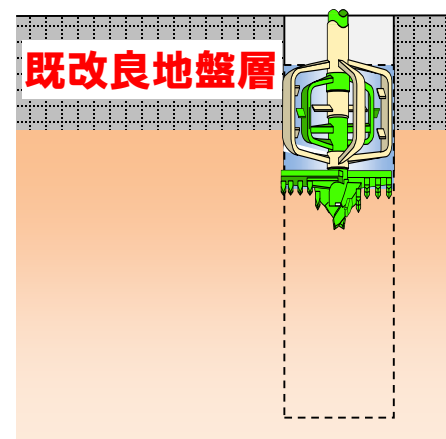
## ① 地中残存物 (a)図～(d)図



(a) PC杭破砕同時施工

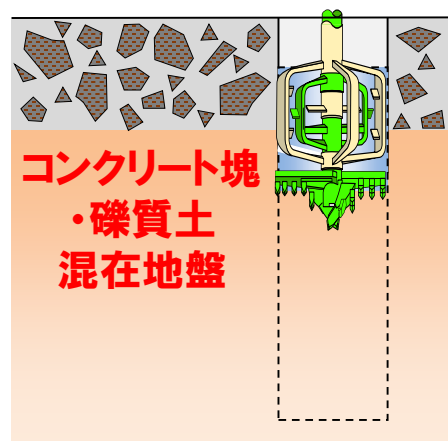


(b) ドレーン材同時攪拌

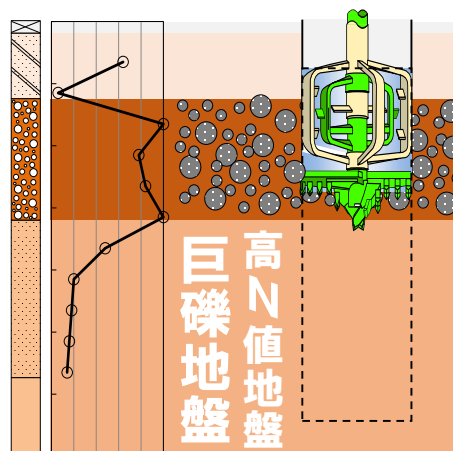


(c) 既設改良固化盤 破砕攪拌

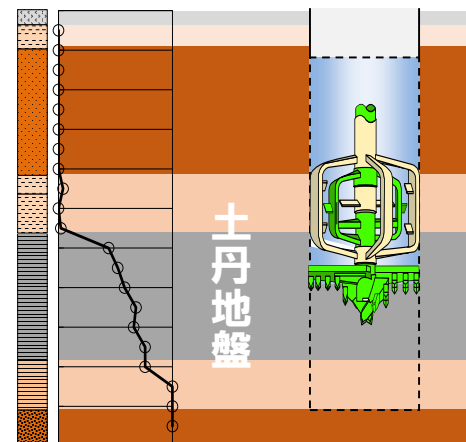
## ② 自然地盤 (e)図～(f)図



(d) コンクリートガラ・礫混入 埋土地盤施工



(e) 巨礫・高N値介在 地盤施工

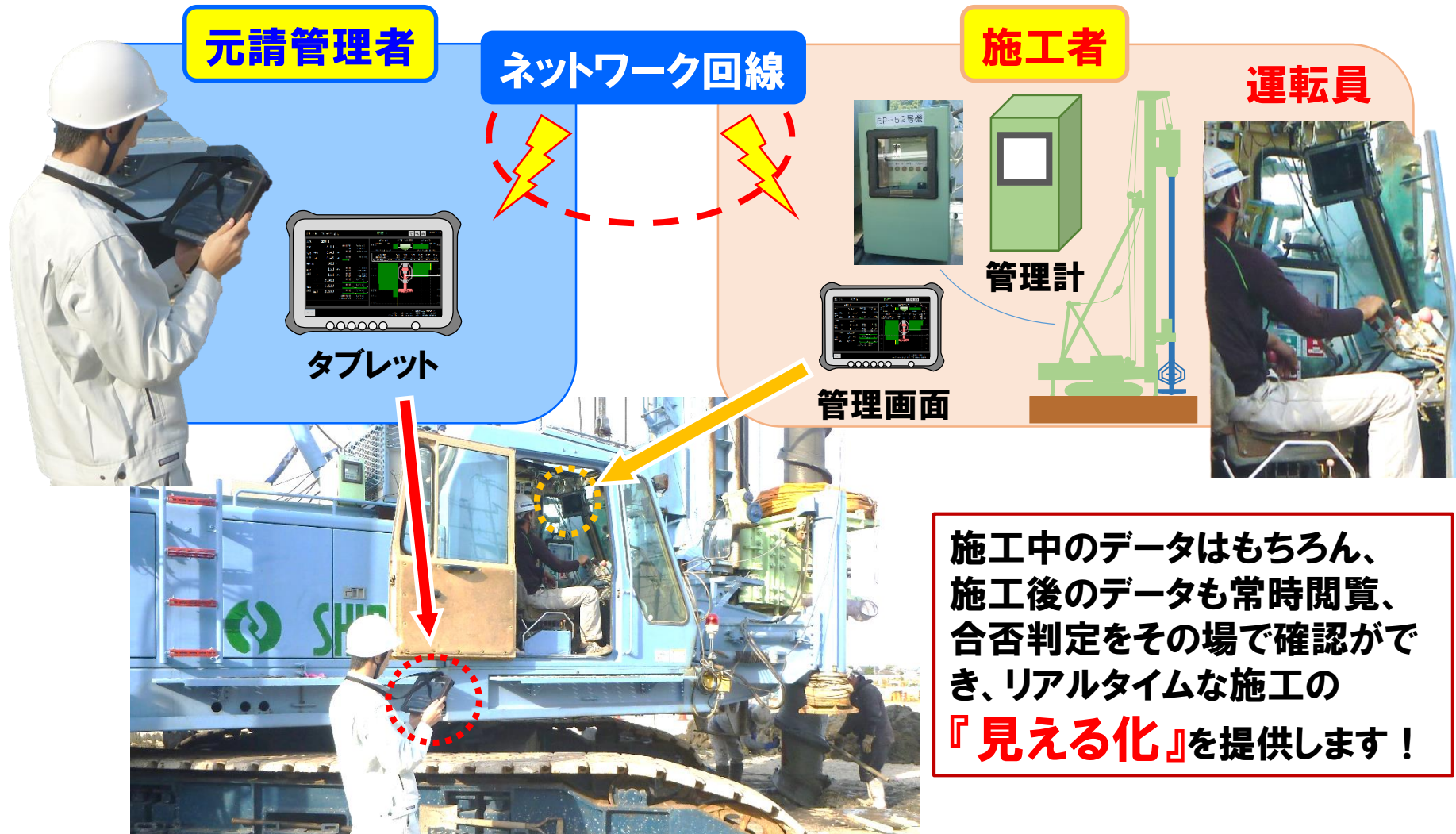


(f) 高N値地盤施工



# 7.1「epo-Live」システムの開発と見える化 epo-Live

epo-Live system(エポ・ライブシステム)は、携帯回線網を活用し、運転員・施工者だけでなく元請管理者の方でも、**遠隔でリアルタイム**の閲覧が可能です。無線LANエリア内では、移動しながらタブレット端末で閲覧も可能です。



施工中のデータはもちろん、  
施工後のデータも常時閲覧、  
合否判定をその場で確認がで  
き、リアルタイムな施工の  
『見える化』を提供します！

# 7.2「epo-Live」システムの開発と見える化 epo-Live

## epo-Live system の特徴

☆ 施工中のデータは、遠隔でリアルタイムに表示され、

**「見える化」**を提供。

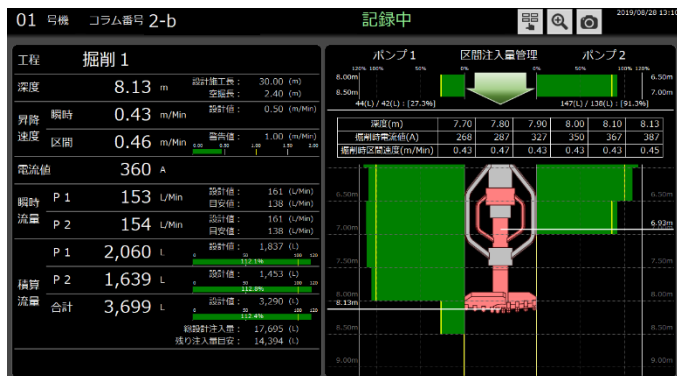
☆ 施工状況がアニメーションで表示され、**誰でも容易**に把握できる。

☆ 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、

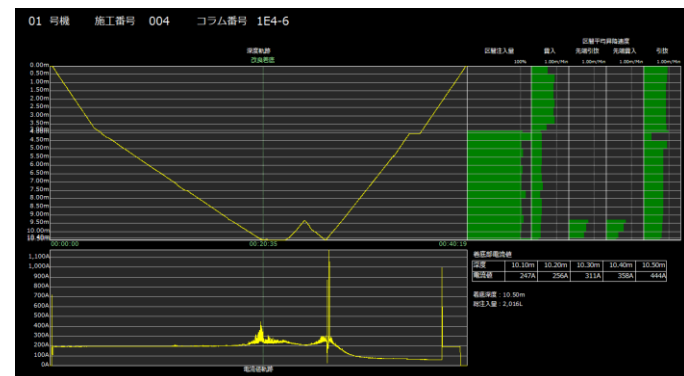
**合否判定が容易**となる。

☆ 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



## 8.エポコラムTaf 施工事例

苫小牧市 跨線橋新設更新に伴う補強土構造物直下の  
残置既設RC杭の同時攪拌・破砕施工事例

築50年以上の跨線橋 架け替え事業

- ・耐震性能の向上
- ・車道2車線化へ拡幅・歩道整備
- ・災害・緊急時の輸送機能の向上

### 施工課題

- ① 既設擁壁基礎杭の残置
  - ・残置RC杭直径300mm×5m、0.9mピッチ  
(延長100m当り 鉛直杭 約300本・斜杭 約280本、総数推定2300本)
- ②  $N$  値 > 20 砂質地盤、砂礫地盤

### 当初計画 と課題

- ① 全旋回式オールケーシング工法 ⇒ 既設RC杭の全数除去
- ② 中層混合処理工法 ⇒ 地盤改良

- ① 既設RC杭の老朽化 ⇒ 撤去が困難
- ② 改良杭の着底地盤 ⇒  $N$  値 > 20 砂礫地盤

中層混合処理工法の適用不適

# 8.1 施工事例

## 苫小牧市 国道276号とJR旧跨線橋 施工位置図

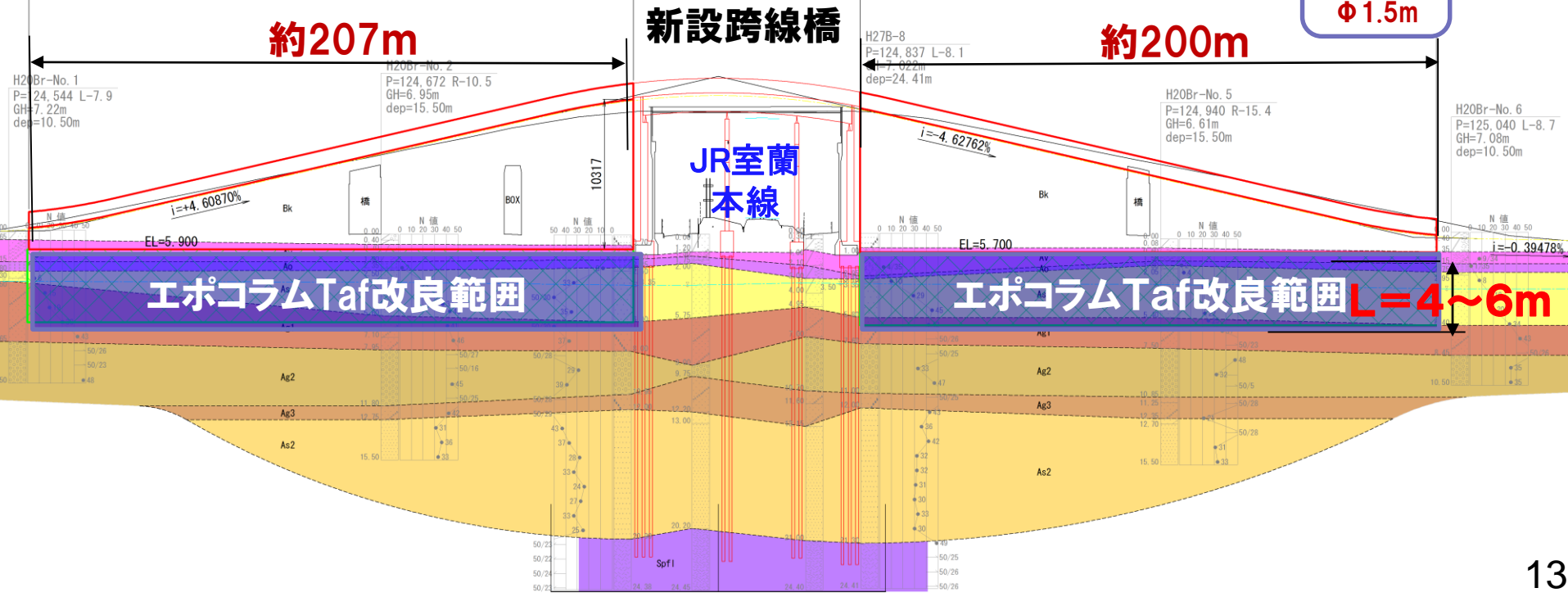
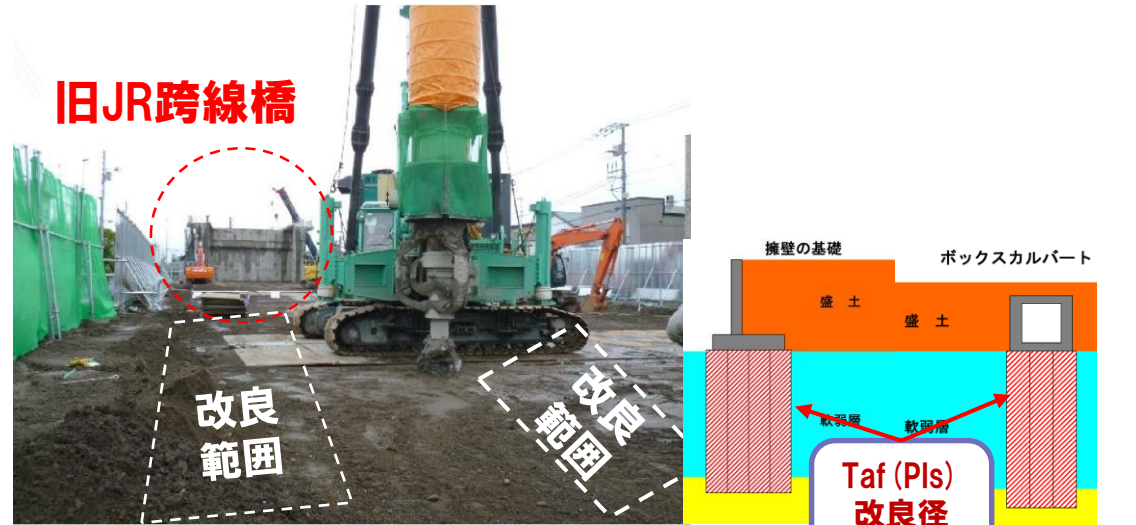


## 8.2 施工事例

### エポコラムTaf施工改良範囲



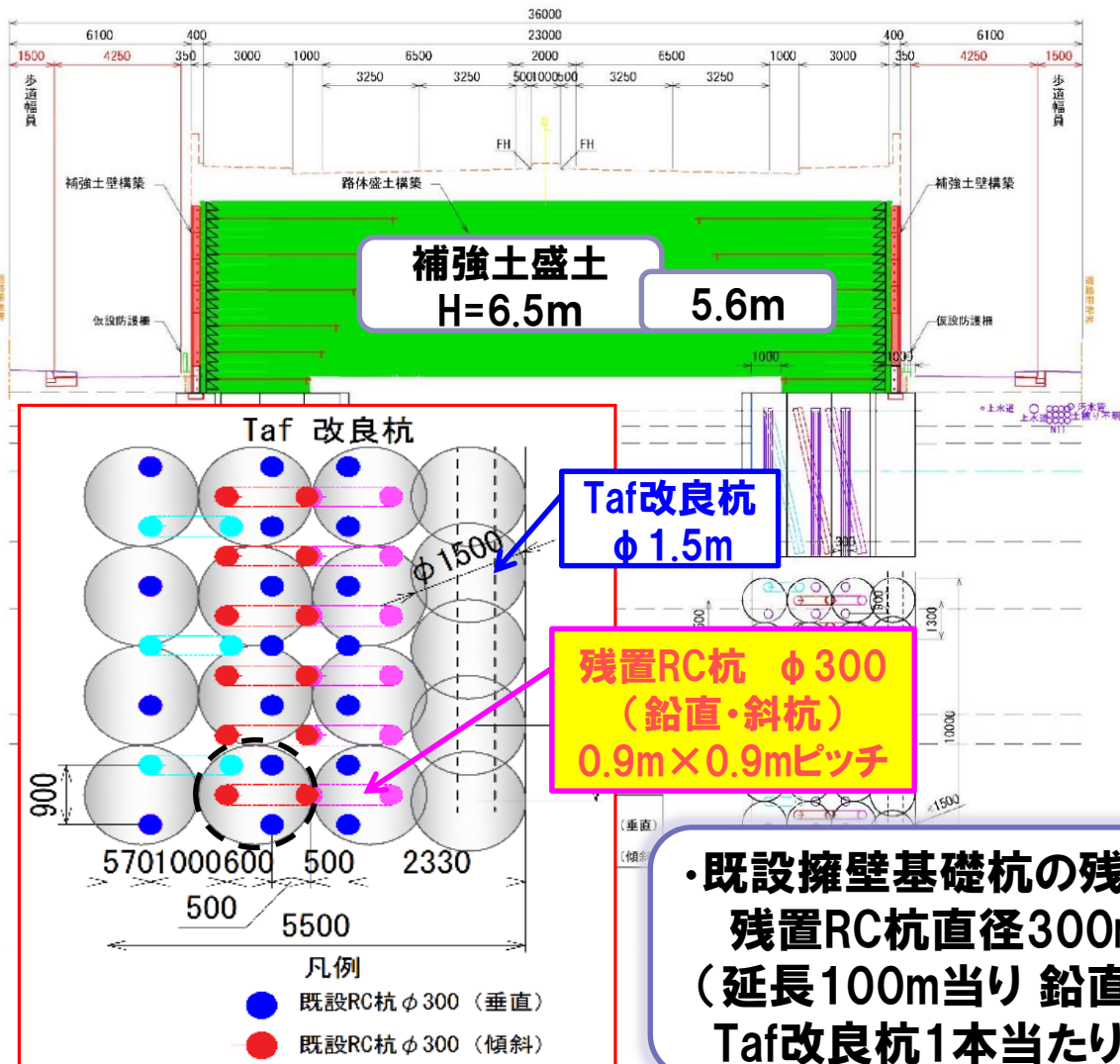
写真はR276号跨線橋掛替完成予想図  
(苫小牧道路事務所HPより)



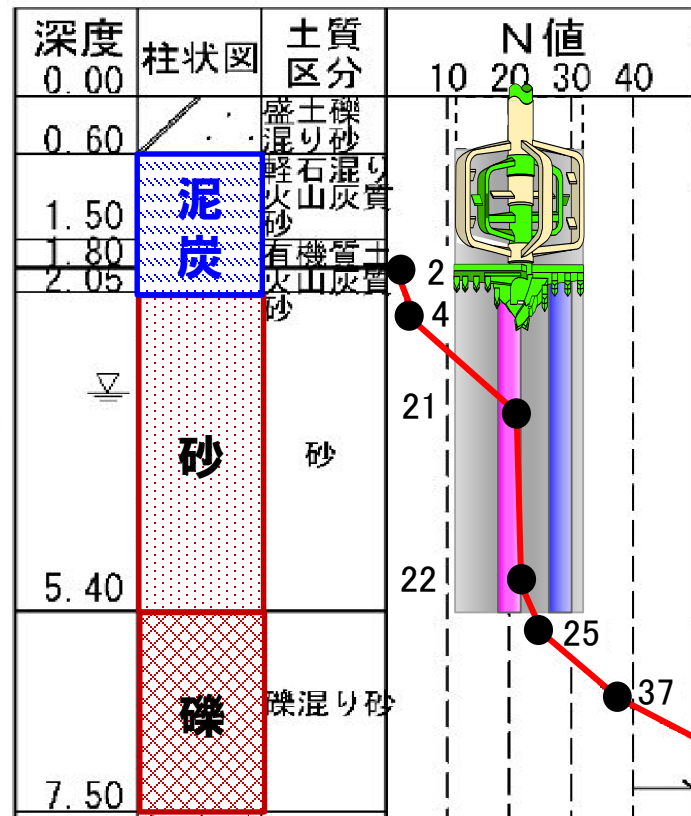
# 8.3 施工事例

## エポコラムTaf (PIs) 改良杭の 配置図・深度・地盤N値、既設RC杭接触数

### 補強土壁の構造と基礎部のTaf地盤改良図



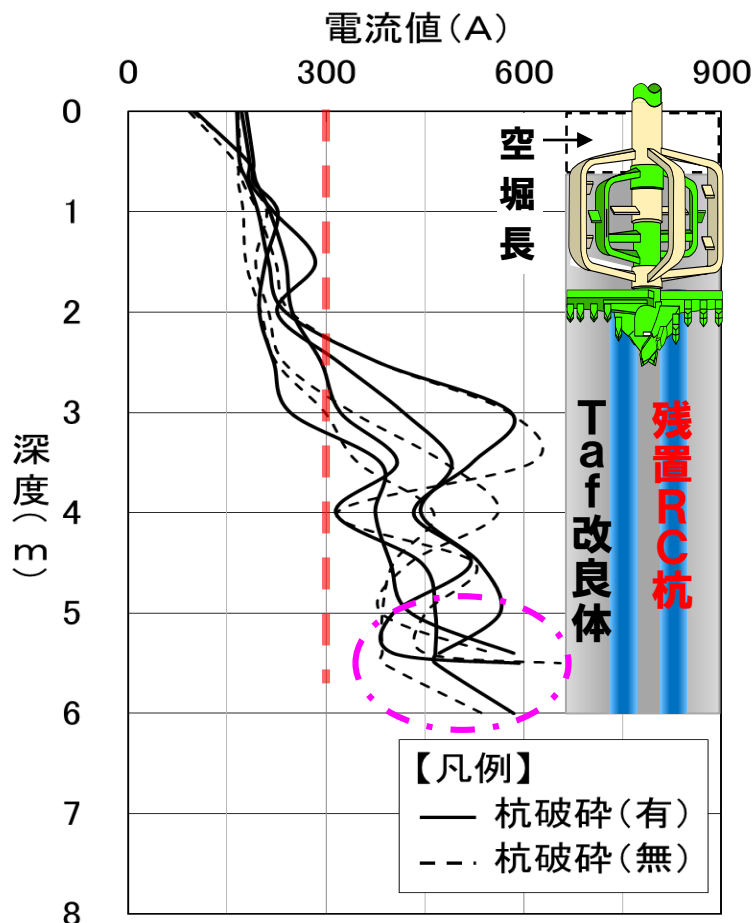
### 土質柱状図とTaf改良体位置図



・既設擁壁基礎杭の残置RC杭の状態  
 残置RC杭直径300mm×5m、0.9mピッチ  
 (延長100m当り 鉛直杭 約300本・斜杭 約280本)  
 Taf改良杭1本当たり残置RC杭2本～3本接触

## 8.4 施工事例

### エポコラムTaf (PIs) の既設RC杭 破碎・同時攪拌混合の施工性



Taf施工のRC杭有・無の電流値比較図

既設RC杭 有り: 電流値 300A程度  
既設RC杭 無し: 電流値 300A程度

改良下端 (砂礫層):  
電流値 550~600A程度

電流値から判断して、  
複数本の既設RC杭の  
接触有・無でも貫入抵抗の  
差はない。



## 9.エポコラム工法の施工技術まとめ

◆残置杭がある中でも、Taf工法は杭破碎・攪拌が同時可能

⇒あらゆる地中障害困難地盤層への優位性

◆複合相対攪拌による施工性能(破碎・破断・攪拌性能)

⇒高品質の改良体

◆新施工管理装置「epo-Live」システム (i-Construction)

⇒リアルタイムの「見える化」、ヒューマンエラーの防止





**エポコラムTaf工法は、  
防災事業・耐震強化事業に貢献していきます。**



**ご清聴ありがとうございました**

## エポコラム工法に関するお問い合わせ先

**会社名 : エポコラム協会 本部**

**担当者 : 高倉、木寺**

**住 所 : 福岡県福岡市博多区博多駅東2-5-1**

**T E L : 092-412-0263**

**F A X : 092-412-4889**

**E-MAIL : info@epo-k.jp**

**U R L : <http://www.epo-k.jp>**