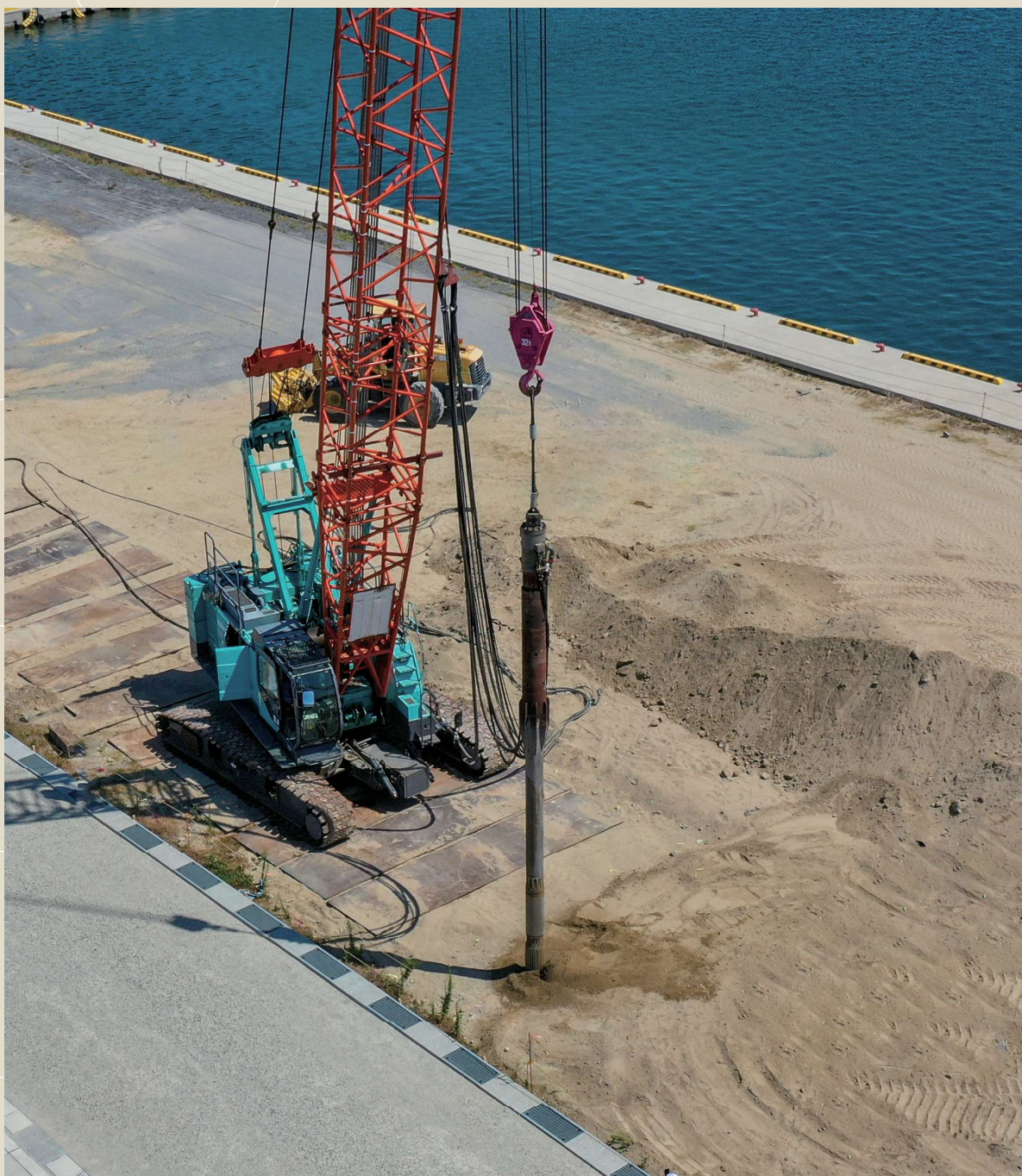




# ディープ・バイブロ工法

低騒音・低振動型液状化対策工法



バウアー工法研究会

[www.bauer-kouhou.com](http://www.bauer-kouhou.com)

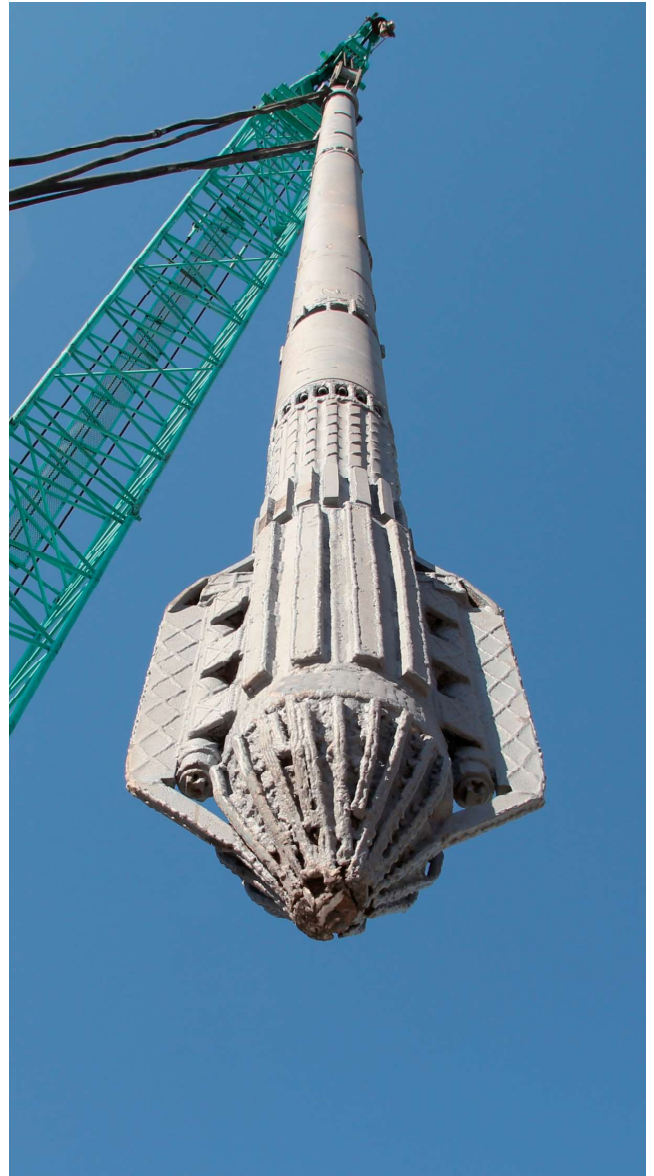


## 1 概要

近年、地震や豪雨による自然災害の激甚化、頻発化が問題となっています。特に地震時の液状化は道路、鉄道、港湾施設などのライフラインをはじめ、住宅や公共施設など国民生活に大きな影響を与えることが懸念されており、確実で効率的な対策が求められています。

私たちは1990年、当時すでに海外で多くの実績を有するディープ・バイプロ工法をドイツのパウアー社から導入し、独自の研究・開発により我が国の実情に合わせた工法として確立しました。以降、液状化対策を中心に国内での多数の実績を積み重ねてきました。

ディープ・バイプロ工法は、ロッド先端にとりつけた高出力バイブレータ(バイプロフロッタ)の水平振動により、周辺地盤を締固め、地盤の密度を高めることで、地盤の液状化を防止します。本工法は、低振動・低騒音で、地盤変状が小さい、低公害型の地盤改良工法です。しかも、施工機械はコンパクトで、特に都市部や既設構造物近傍での施工に適しています。



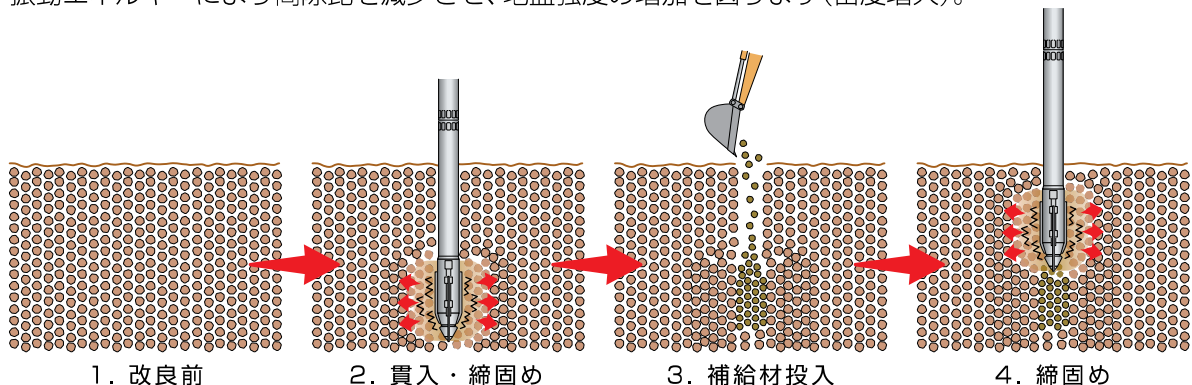
### バイプロフロッタ (TR17) の仕様

起振力	max250kN
起振点振幅	14mm
振動数	max3600rpm
フロッタ外径	φ 325mm
フィン外径	φ 625mm

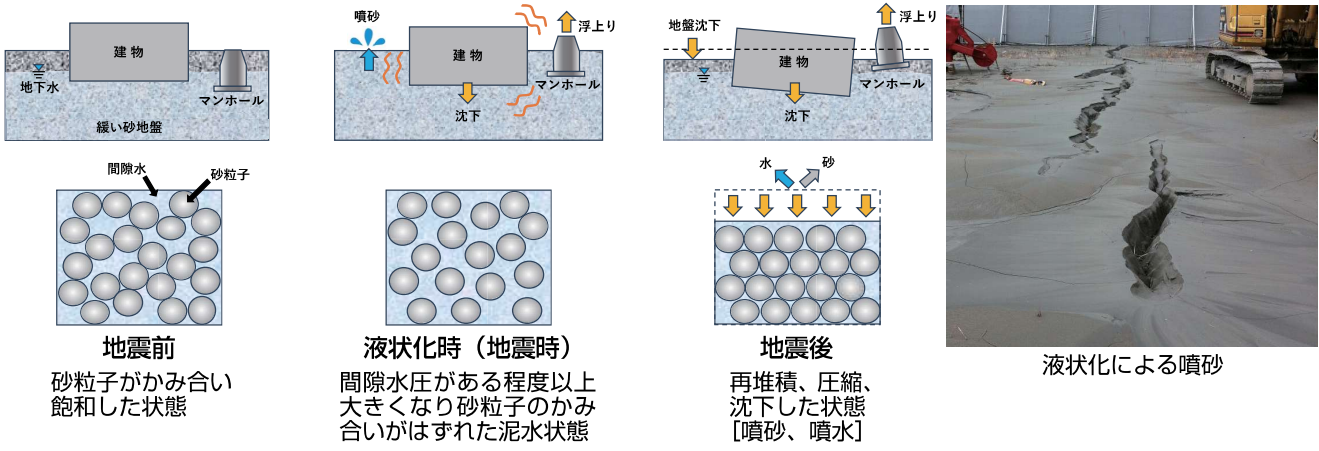
## 2

### 改良の原理

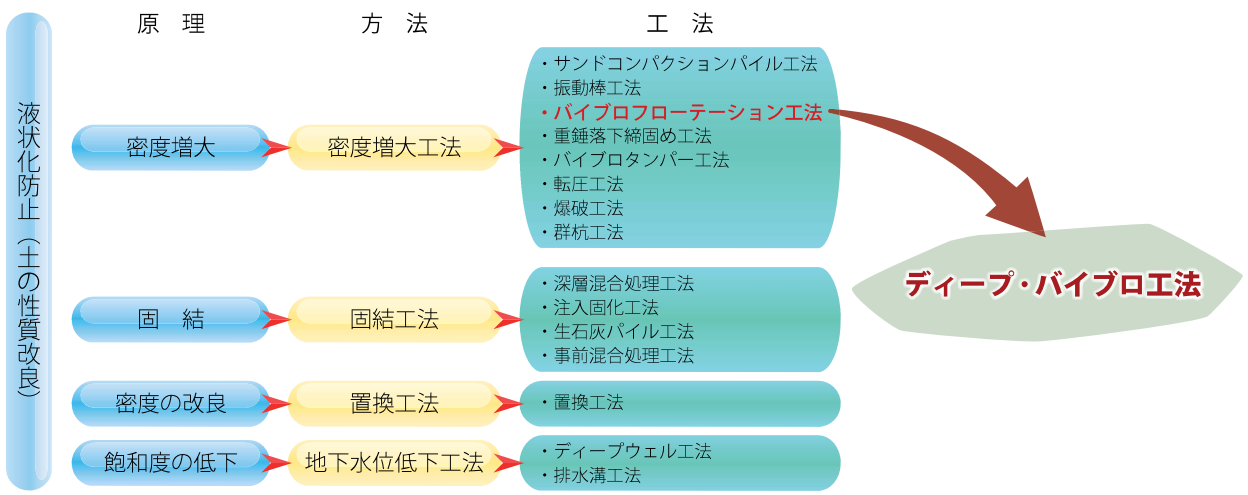
振動エネルギーにより間隙比を減少させ、地盤強度の増加を図ります(密度増大)。



### 3 液状化現象

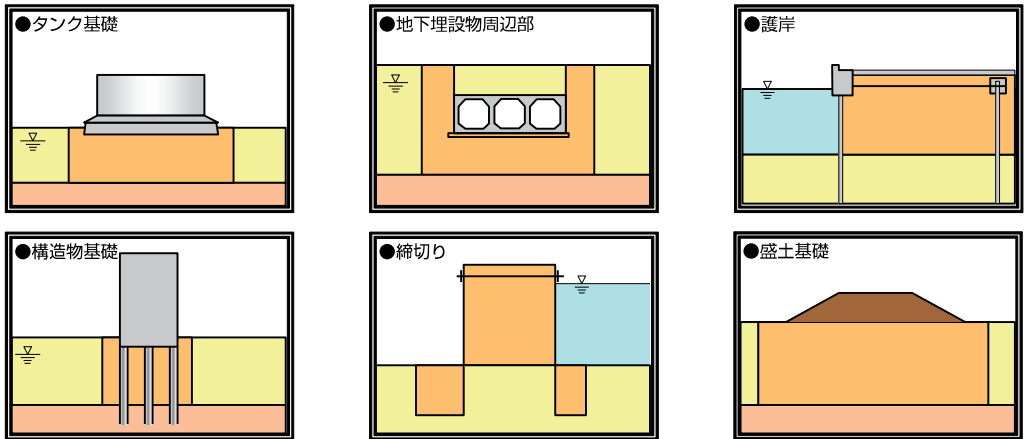


### 4 工法の位置づけ



### 5 適用例

締固め効果により、主に砂質土地盤の液状化防止、支持力増加、沈下低減を目的とする。

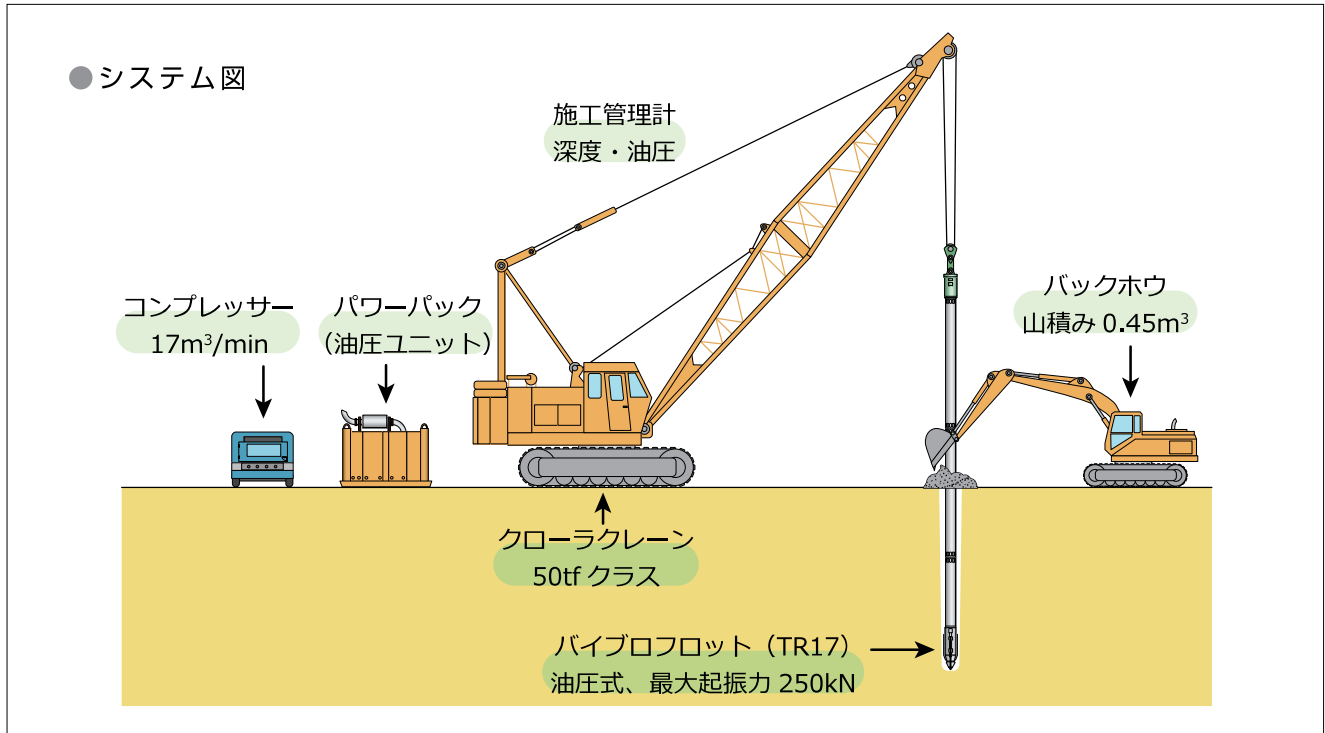


## 6 特徴

本工法は、密度の増大を原理とする振動締固め工法の一つで、主に砂質地盤を対象としたものです。

施工は、バイプロフロットをクローラークレーンで吊下げ、行います。

改良目的としては、緩い砂地盤の地震時の液状化抵抗の増加、沈下量の低減、支持力の増加などが挙げられます。



### 1 抜群の締固め効果

高出力バイプロフロットを使用し、締固め効果が大きく、GL-20m程度の地盤まで改良可能です。  
(国内実績21m、海外実績33m)

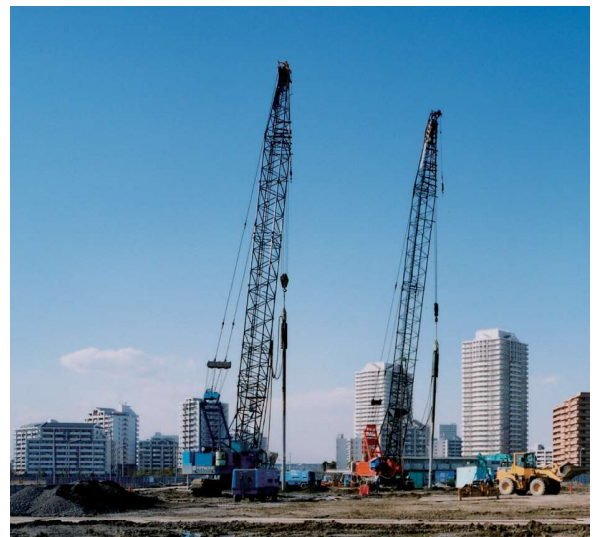
### 2 低振動・低騒音

バイプロフロットは、高周波(1,500~3,000 rpm)で、さらにアイソレータと呼ばれる緩衝器を介してロッドに装着されているため、振動源はバイプロフロットに限られます。

そのため、振動に伴う工事音の発生や周辺への振動伝達が抑制されることから、従来の振動締固め工法に比べ振動、騒音が低減できます。

### 3 ドライ方式でクリーンな施工

施工時に貫入・材料補給の水ジェットを使用せずエアジェットを使用するため、排水による周辺環境への悪影響はありません。



湾岸地域の埋立地盤の液状化対策事例



### 4 既設構造物周辺の施工に最適

地盤変状が小さく、施工機もコンパクトで既設構造物周辺の施工に適します。

### 5 公的評価

本工法は、その低公害性および施工性により、平成4年9月に旧運輸省より液状化対策工法として、技術評価証(第92203号)の交付を受けています。

また、平成10年12月には新技術情報システムNETIS(KT-980238)へ登録されました。

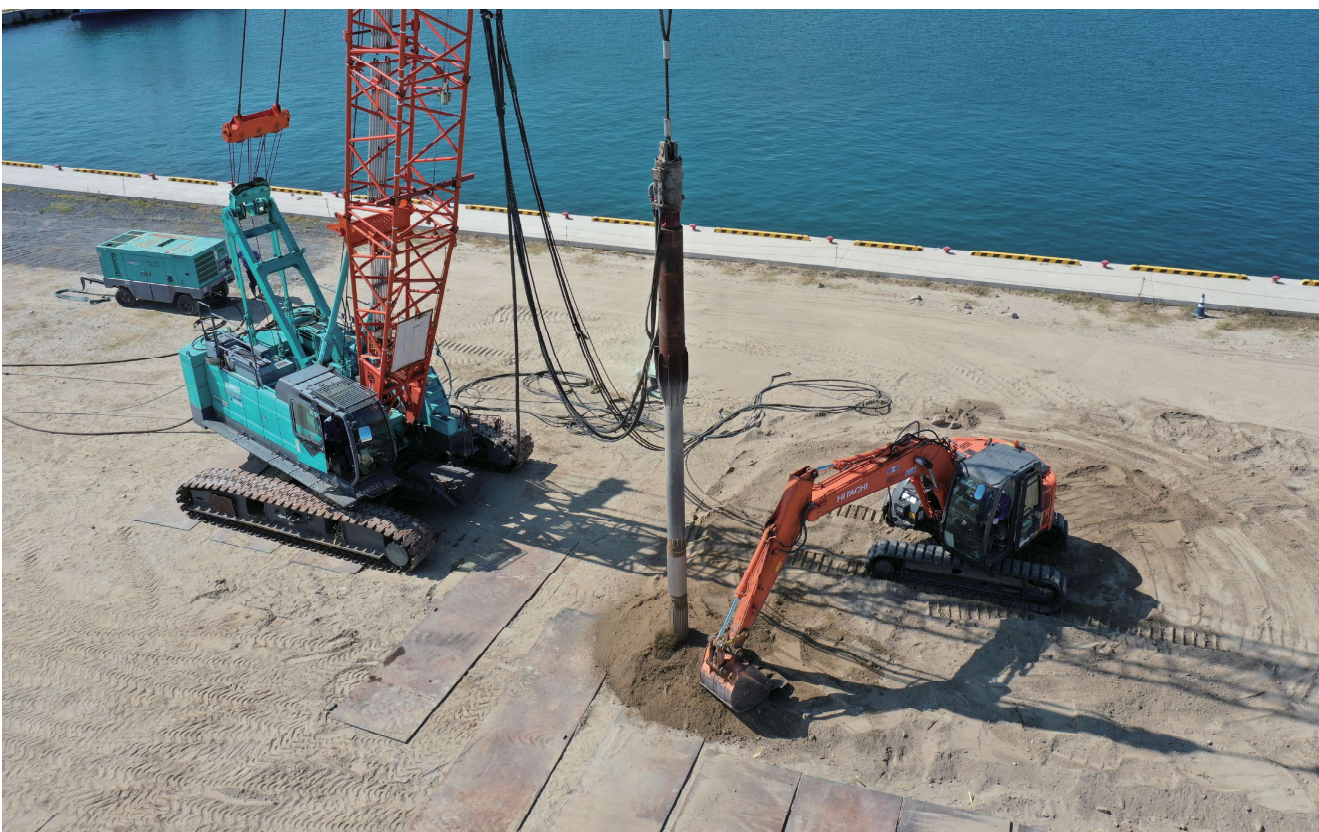
### 6 機械、資機材は現地調達が可能

専用機材(バイプロフロット、パワーパック、施工管理計)以外の資機材は、現地で調達することが可能です(クローラクレーン、コンプレッサー等)。

#### ●油圧パワーパック



#### ●施工管理計



鐘崎漁港での液状化対策事例

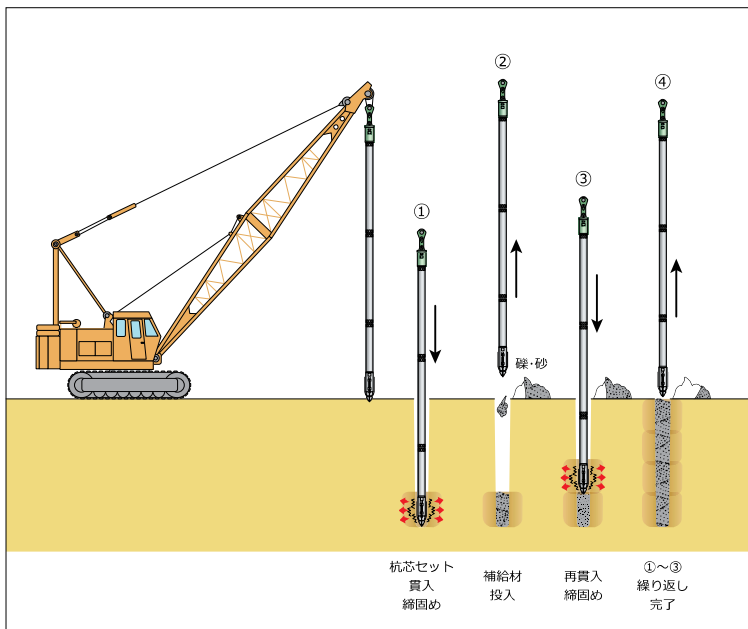
# 7 施工

## 1 施工方法

施工は、貫入工程と締固め工程に大別されます。貫入工程では、バイプロフロットの振動エネルギーとエアジェットの噴射圧でバイプロフロットを規定深度まで貫入します。

締固め工程では、バイプロフロットを仕上げ長(標準1.0m)に応じ、深度ごとに地表面まで引抜き、再度打ち戻しを繰り返します。また、バイプロフロットを地表面まで引き上げた際、地盤に生じた陥没穴へ地表面から所定量の補給材を投入することで所定の強度を有する地盤に改良するものです。

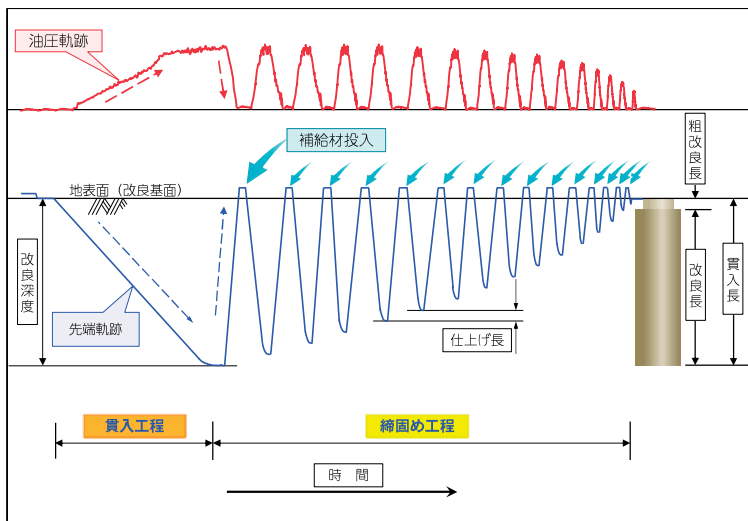
### ● 施工手順



## 2 出来形管理

出来形確認は、バイプロフロットの貫入、引抜き軌跡と油圧の変化であり、その管理は、専用の施工管理計を用いてリアルタイムに記録されるオシログラフにより行います。

### ● オシログラフ説明図



## 3 補給材料の種類

補給材の品質は、サンドコンパクションパイル工法や砕石コンパクションパイル工法で規定された粒度範囲を目安としますが、表に示すような使用事例があり、細粒分含有率が概ね20%以下の在来地盤と同程度以上の粗粒土を使用します。

### ● 過去に使用された補給材の種類

砂質土	購入砂	SCP工法に用いる砂と同等
	現地発生土	細粒分含有率が概ね20%以下
砕石	単砂度	4号 (30-20)～7号 (5-25)
	クラッシャラン	C-40、RC-40
特殊材	シラス	細粒分含有率が概ね10%以下
	スラグ	—

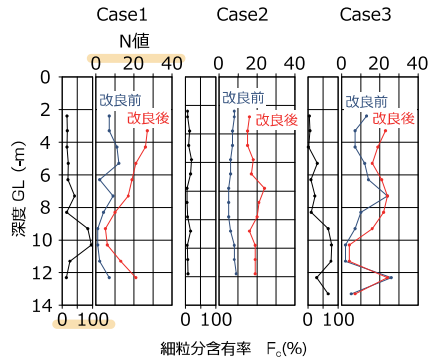
# 8 施工実績データ

導入以来、多くの施工実績を積み重ね、豊富なデータを保有しています。

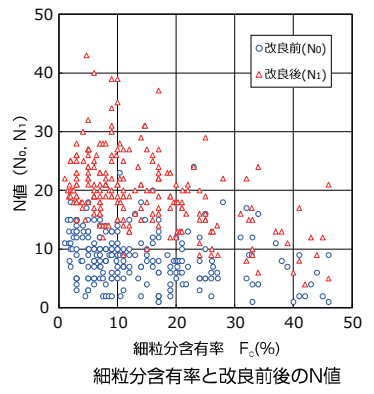
## 改良効果

改良後、標準貫入試験等を実施し、その改良効果を確認しています。  
 サンドコンパクションパイル工法(SCP工法)との比較も実施しており、同等以上の改良効果が期待できることが実証されています。

### ● 標準貫入試験結果



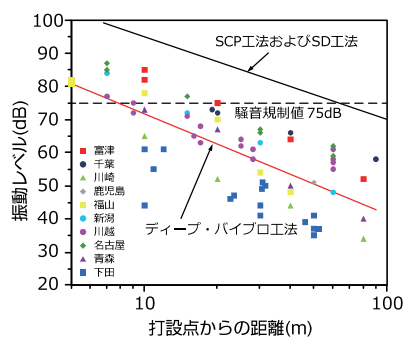
### ● 細粒分含有率と改良効果



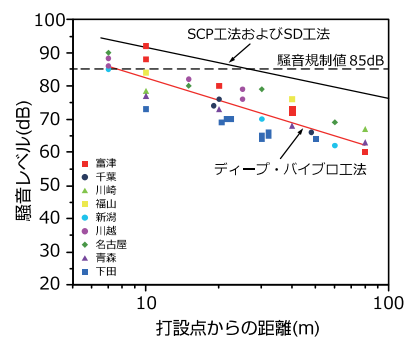
## 振動・騒音レベル

振動源は先端のみで、しかも高周波振動であること、そのため工事音はコンプレッサー音が主であることから、従来の振動締固め工法に比べ、振動・騒音レベルとも10dB以上低減しています。

### ● 振動レベルの比較



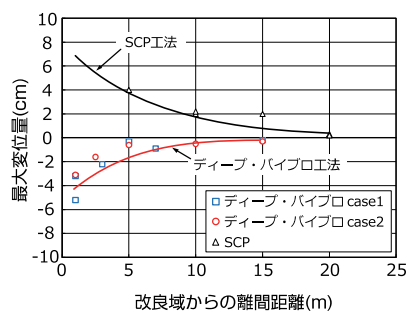
### ● 騒音レベルの比較



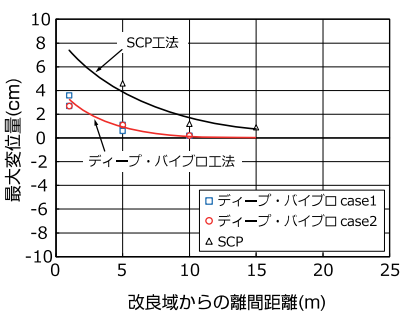
## 地盤変状

地表面変位、地中変位ともSCP工法の1/2~1/3程度に抑制することができます。また、地表面変位の影響方向は、SCP工法が改良区域から側方へ押し出す方向であるのに対し、ディープ・パイロ工法は改良区域へ引き込む方向に発生する傾向があります。

### ● 地盤変位の測定 (地表面変位)



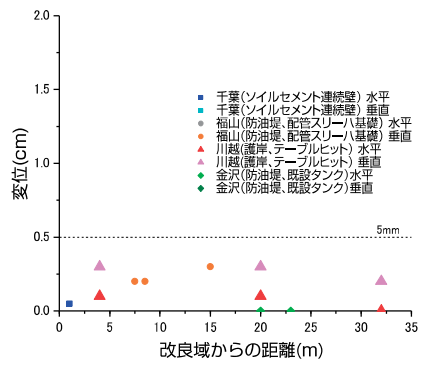
### ● 地盤変位の測定 (地中変位)



## 近接構造物の変位

近接構造物の変位を測定したところ、水平・鉛直変位とも5mm未満となっています。

### ● 近接構造物の変位



地表面状況





## パワー工法研究会

### 正会員 (五十音順)

- 青山機工株式会社
- 旭化成建材株式会社
- 株式会社安藤・間
- 株式会社エフビーエス
- 株式会社エムオーテック
- 有限会社オオブ工業
- 基礎エンジニアリング株式会社
- 株式会社クロキ
- 建研工業株式会社
- 株式会社ケンテック
- コベルコ建機株式会社
- 進英技研株式会社
- 株式会社菅原建設
- 第一建設機工株式会社
- 大容基功工業株式会社
- 大洋基礎工業株式会社
- 株式会社高木
- ディー・ケイ・コム株式会社

- テクノス株式会社
- 株式会社テック
- 有限会社東埼開発
- 藤友株式会社
- 株式会社徳永組
- 株式会社ナベカマ
- 西山クレーン有限会社
- 日本海工株式会社
- 日本基礎技術株式会社
- 株式会社ニューテック
- BAUER Maschinen GmbH
- 株式会社橋本組
- 八州建機株式会社
- 株式会社ハンシン建設
- 株式会社ビットドクタージャパン
- 丸藤シートパイル株式会社
- 株式会社村上重機
- 有限会社和央興業

### 準会員 (五十音順)

- 三和機工株式会社
- JA三井リース株式会社
- 大地建設株式会社
- 東京機材工業株式会社
- 株式会社トヨミツ
- 日本テクノ株式会社
- 株式会社ファテック
- 松下鉱産株式会社
- 丸井重機建設株式会社
- 株式会社丸山工務店
- 有限会社日本パワー

## 令和5年度版「技術・積算資料」

