

ディープ・バイブロ工法

低騒音・低振動型液状化対策工法



概要

近年、都市空間・生活空間として、ウォーターフロントや都市部再開発が注目されています。一方、このような沖積低地や臨海部の埋立地では、地震時の液状化発生による建物、護岸、ライフライン等の被害が予想されています。また、今後想定される巨大地震等に対する被害軽減対策へのニーズが高まっています。

そこで、私たちは、海外で多くの施工実績を有するディープ・パイプロ工法をドイツから導入するとともに、独自の研究・開発を進め、我が国の実情に合わせた工法として、開発・展開しています。

ディープ・パイプロ工法 (DV工法) は、ロッド先端にとりつけた高出力パイプレータ (パイプロフロッタ) 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、液状化を防止する工法です。

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。

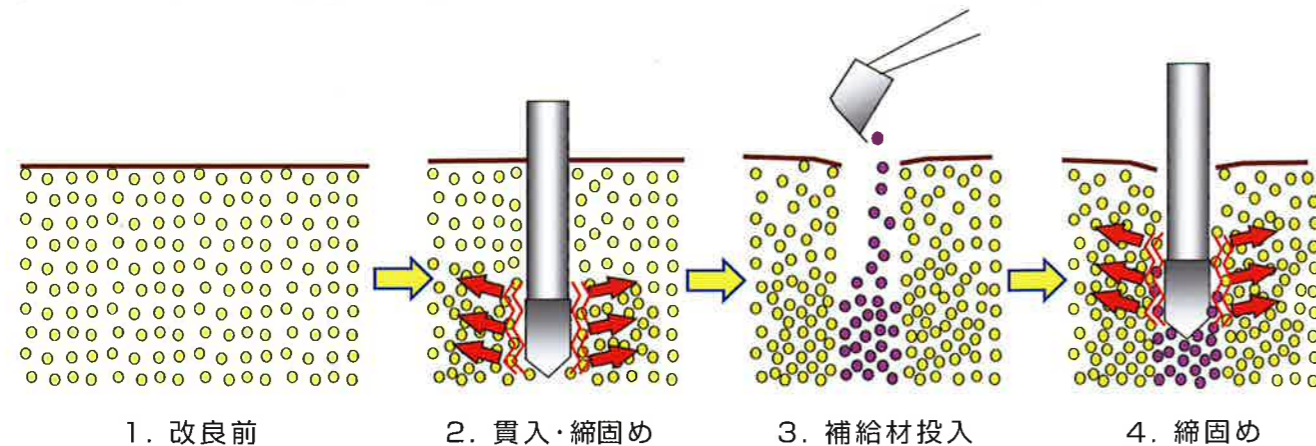


パイプロフロッタ (TR18) の仕様

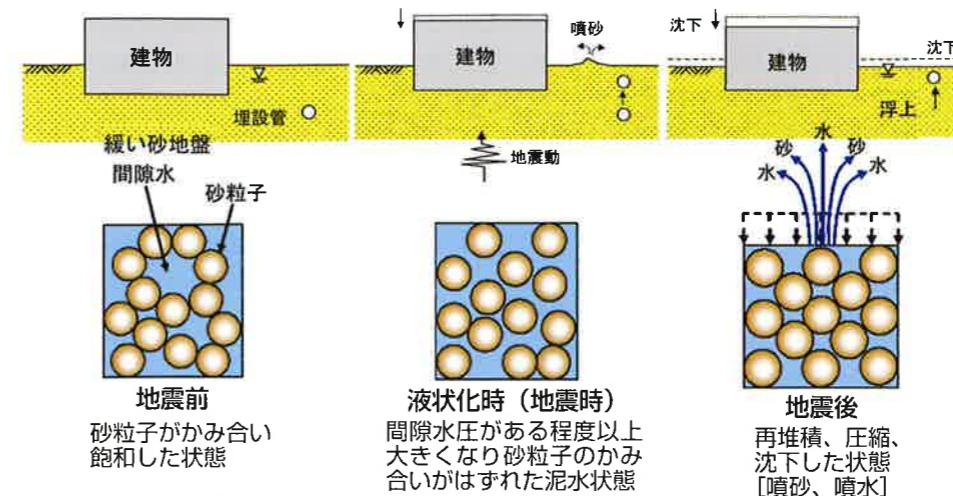
| | |
|--------|-----------------|
| 起振力 |max250kN |
| 起振点振幅 |14mm |
| 振動数 |max3500rpm |
| フロッタ外径 |φ 325mm |
| フィン外径 |φ 625mm |

改良の原理

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

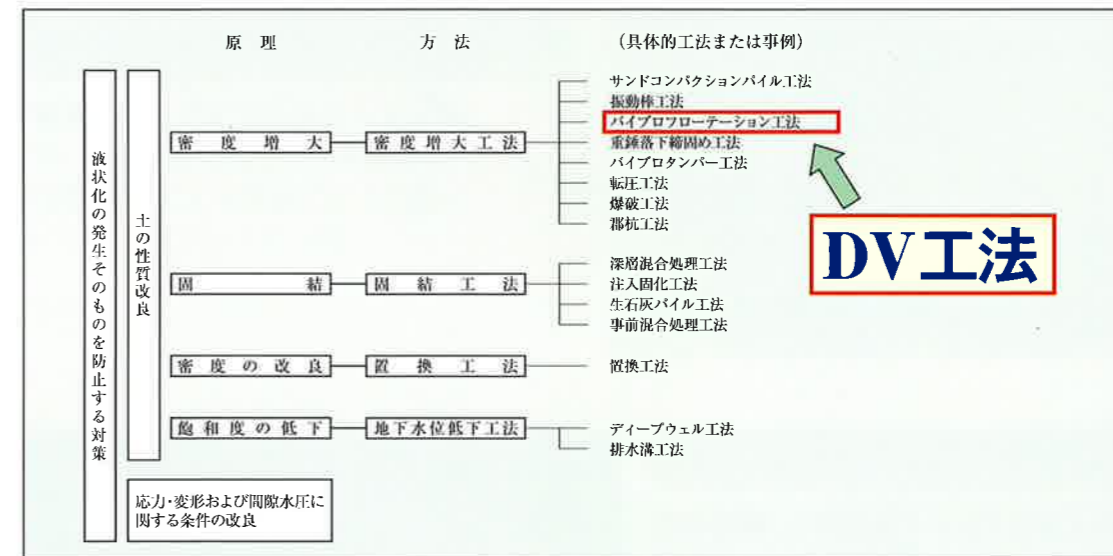


液状化現象



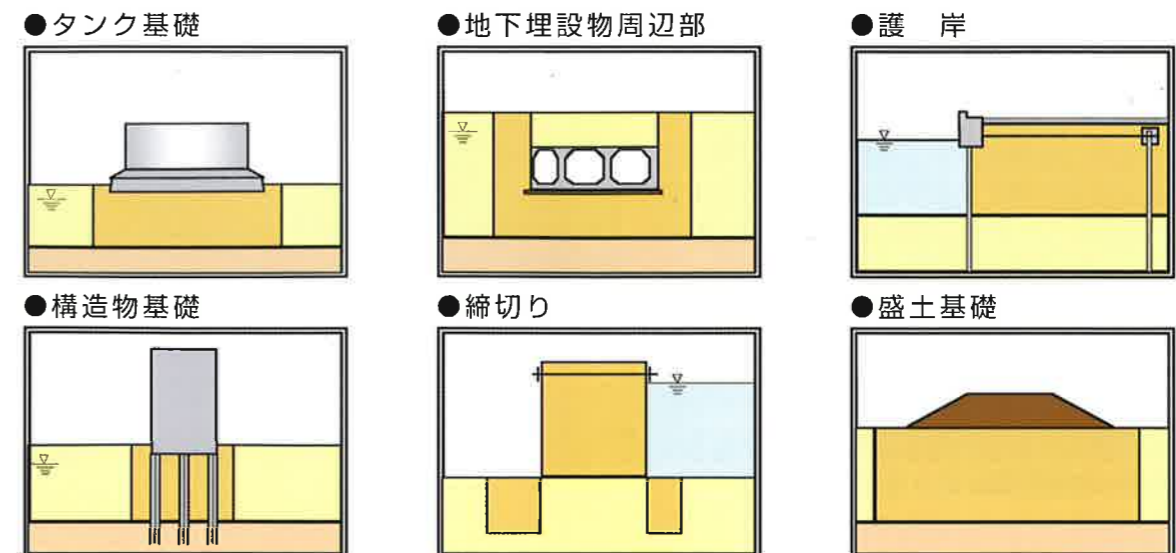
液状化による噴砂

工法の位置づけ



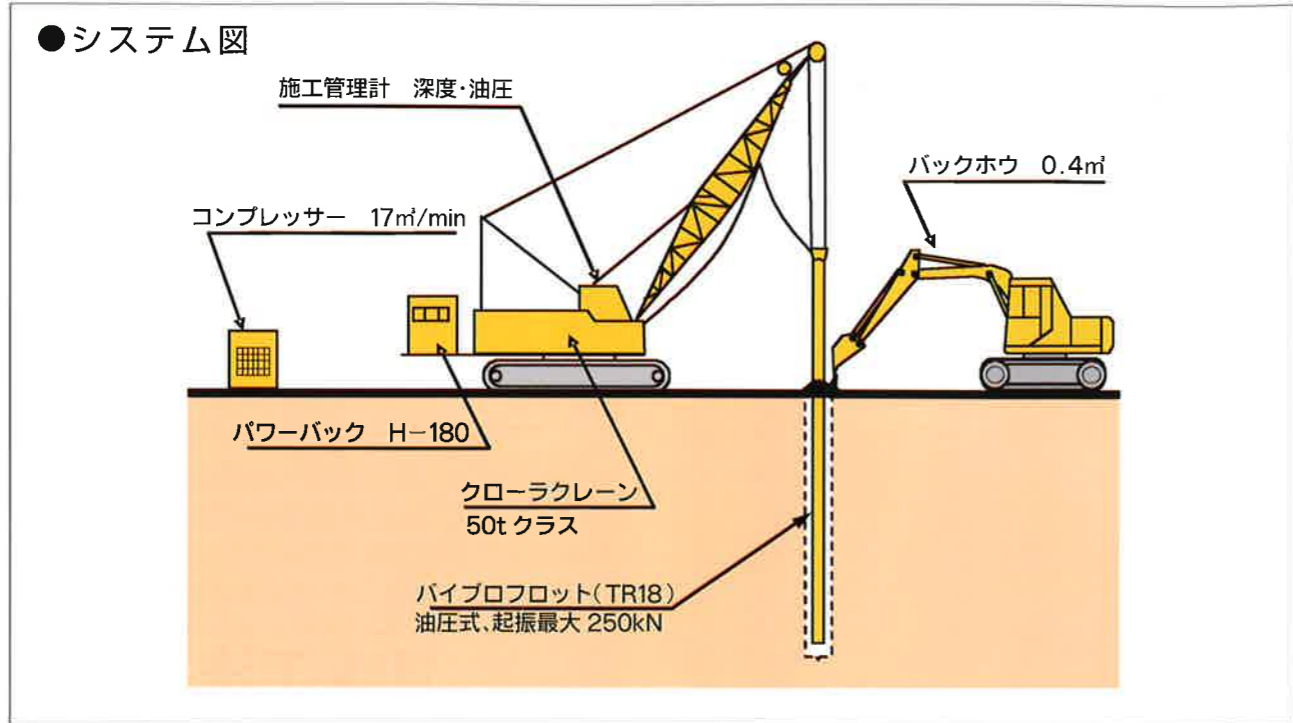
適用例

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、沈下低減を図ります。



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、パイプ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

高出力パイプロットを使用し、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

パイプロットは、高周波 (1,500 ~ 3,000rpm)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、振動源はパイプ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

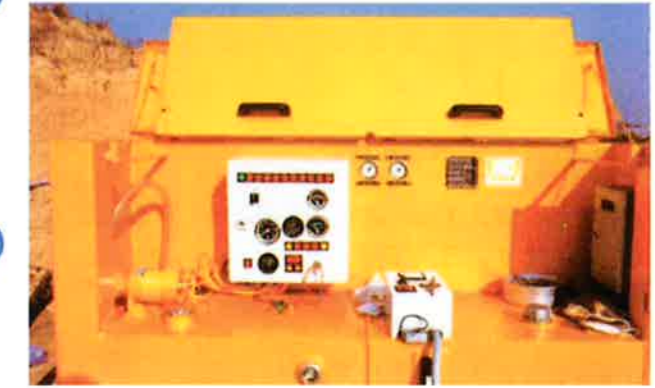
本工法は、その低公害性および施工性により、平成4年9月に旧運輸省より液状化対策工法として、技術評価証 (第92203号) の交付を受けています。

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

DV専用機材 (パイプロット、パワーバック、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 (クローラークレーン、コンプレッサー等)。

●油圧パワーバック



●施工管理計



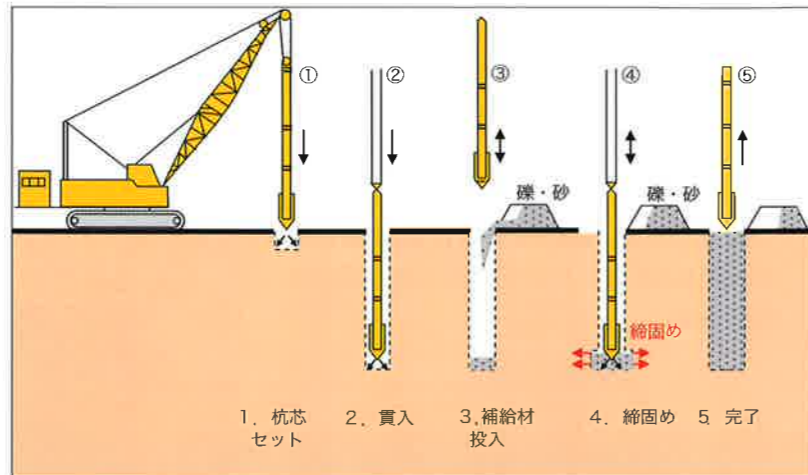
移動中のタンク施設周辺での液状化対策事例

1 施工方法

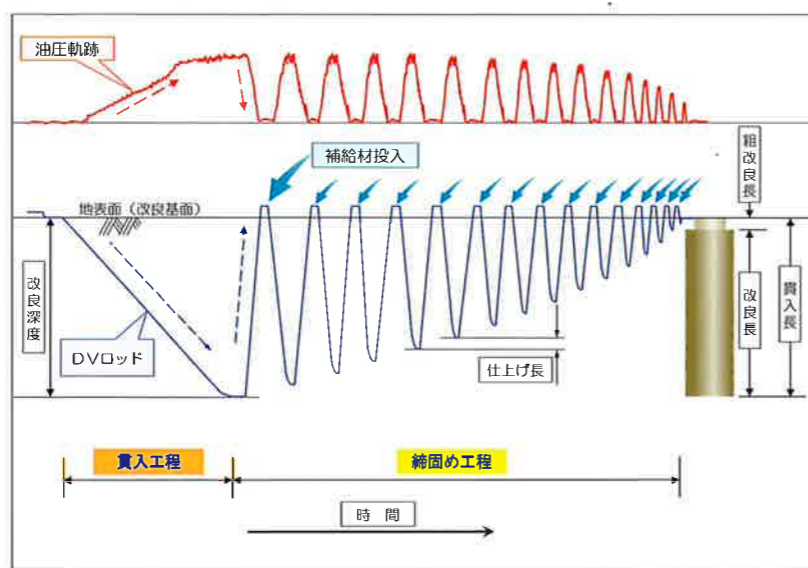
施工は、貫入工程と締固め工程に大別されます。貫入工程では、パイプロットの振動エネルギーとエアジェットの噴射圧でパイプロットを規定深度まで貫入します。

締固め工程では、パイプロットを仕上げ長（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、パイプ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



● オシログラフ説明図



● 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 |
| 碎石 | 単砂度 | 4号 (30-20)~7号 (5-25) |
| | クラッシャーラン | 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 | - |

2 出来形管理

出来形確認は、パイプロットの貫入、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。

3 補給材料の種類

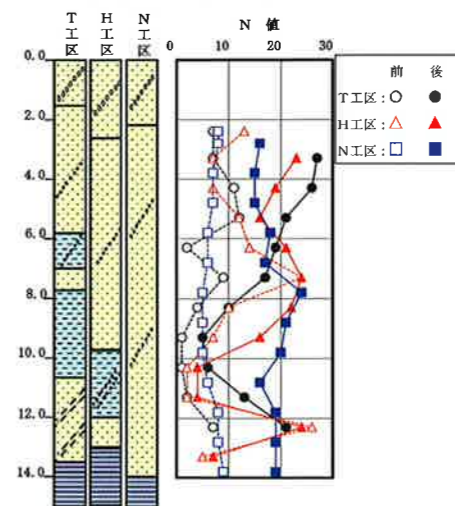
補給材の品質は、サンドコンパクションパイル工法や碎石コンパクションパイル工法で規定された粒度範囲を目安としますが、表に示すような使用事例があり、細粒分含有率が概ね20%以下の在来地盤と同程度以上の粗粒土を使用します。

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。

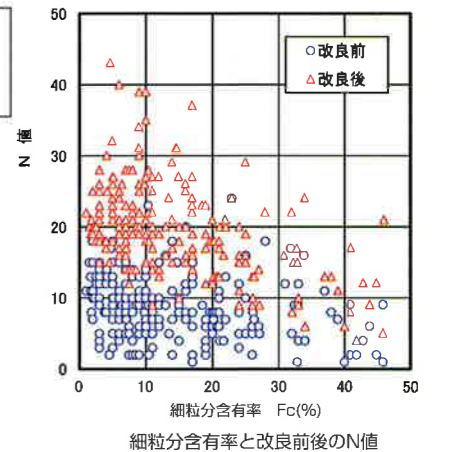
改良効果

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



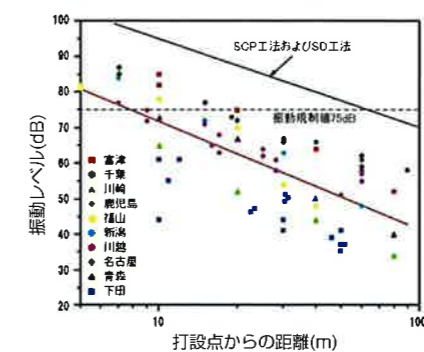
● 細粒分含有率と改良効果



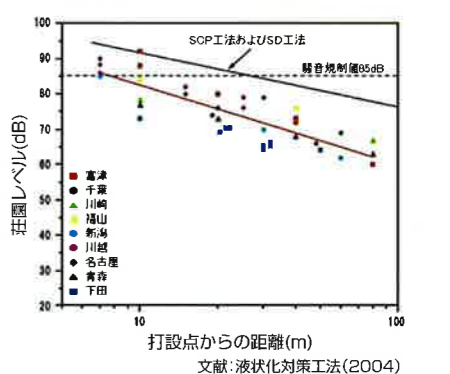
振動・騒音レベル

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



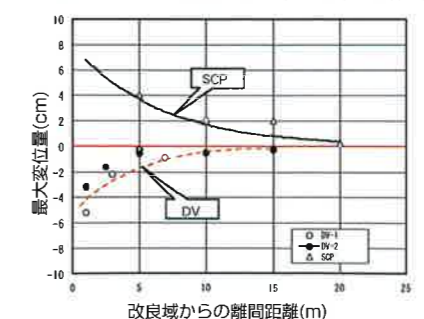
● 騒音レベルの比較



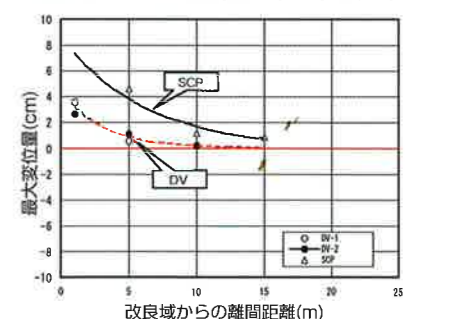
地盤変状

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、DV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

