

建設技術審査証明事業（一般土木工法）

概要書

STEP-IT工法

（先端スクリューを用いた静的締固め工法）

審査証明書



技審証第49号

技術名称：STEP-IT工法
（先端スクリューを用いた静的締固め工法）

（開発の趣旨）

地震時に生じる地盤の液状化現象は、1964年に発生した新潟地震で一般に広く知られることとなった。その後、1995年の兵庫県南部地震、2004年の新潟県中越地震、2011年の東北地方太平洋沖地震、2016年の熊本地震、2018年の北海道胆振東部地震などの多くの地震が発生し、その都度、液状化による大きな被害が確認された。

液状化の発生を防止する方法の一つとして、地盤の密度を高めて強固にする地盤改良技術（密度増大工法）がある。その中でも大型の振動機を用いるサンドコンパクションパイル工法（以下、SCP工法という）が多用されてきたが、施工時の振動や騒音が大きく、市街地等への適用が難しいという課題を抱えていた。そこで、近年では低振動、低騒音でSCP工法と同等の改良効果を有する地盤改良技術として、静的締固め工法が開発され、積極的に活用されている。

その一つの工法として、インバータスクリーを用いた静的締固め効果を利用して、締固め砂杭を低振動、低騒音で施工できるSTEP工法を提供してきたが、インバータスクリーを装備しているため、ケーシングパイプ径（φ500mm）が大きく、他の工法と比較して貫入能力が低いという課題があった。このため、STEP工法の特徴を継承しつつ、貫入能力が向上する工法の開発に取り組んできた。

その結果、STEP-IT工法（Screw Torison-Environmental Compaction Pile Method-Inverse Tapered Type Tip Screw「先端スクリーを用いた静的締固め工法」）の完成に至ったもので、本工法の実用化により、先の社会ニーズにこたえ、もって安全で安心な社会の実現に貢献することを趣旨とした。

（開発目標）

- （1）改良後の杭間強度が「振動式サンドコンパクションパイル工法の砂質土盤に対する改良仕様の設定方法」に基づく杭間計算N値と同等程度であること。
- （2）騒音規制法や振動規制法で定められている規制基準を満足できる騒音・振動レベルでの施工が可能であること。

建設技術審査証明事業（一般土木工法）実施要領に基づき、依頼のあった「技術名称：STEP-IT工法（先端スクリーを用いた静的締固め工法）」の技術内容について下記のとおり開発目標を達成していることを証明する。

令和2年3月12日

建設技術審査証明協議会会員
一般財団法人 国土技術研究センター

理事長

甲村 謙友

記

1. 技術審査の結果

上記の開発の主旨および開発目標に照らして本技術を審査した結果、以下の結論を得た。

- （1）改良後の杭間強度が「振動式サンドコンパクションパイル工法の砂質土盤に対する改良仕様の設定方法」に基づく杭間計算N値と同等程度であることが、本工法の確認データと締固めメカニズムが本工法と同じSTEP工法の実績データを踏まえて確認された。
- （2）騒音規制法や振動規制法で定められている規制基準を満足できる騒音・振動レベルでの施工が可能であることが、本工法の確認データと締固めメカニズムが本工法と同じSTEP工法の実績データを踏まえて確認された。

2. 技術審査の前提

技術審査は、依頼者の責任において適正に設計が行われ、適正な材料・機械を用いて、適正な施工及び品質管理が行われることを前提に、依頼者から提出された資料に基づいて行われたものである。

3. 技術審査の範囲

技術審査は、依頼者により提出された開発の趣旨・開発目標に対して設定した確認方法により確認した範囲とする。

4. 技術審査の詳細

（別 添）

5. 審査証明書の有効期間

審査証明日～令和7年3月11日

6. 依頼者

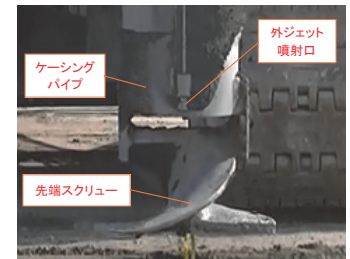
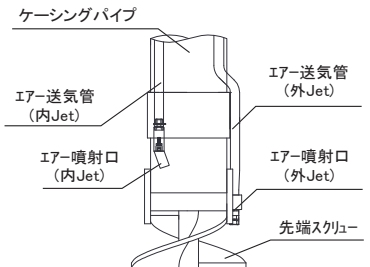
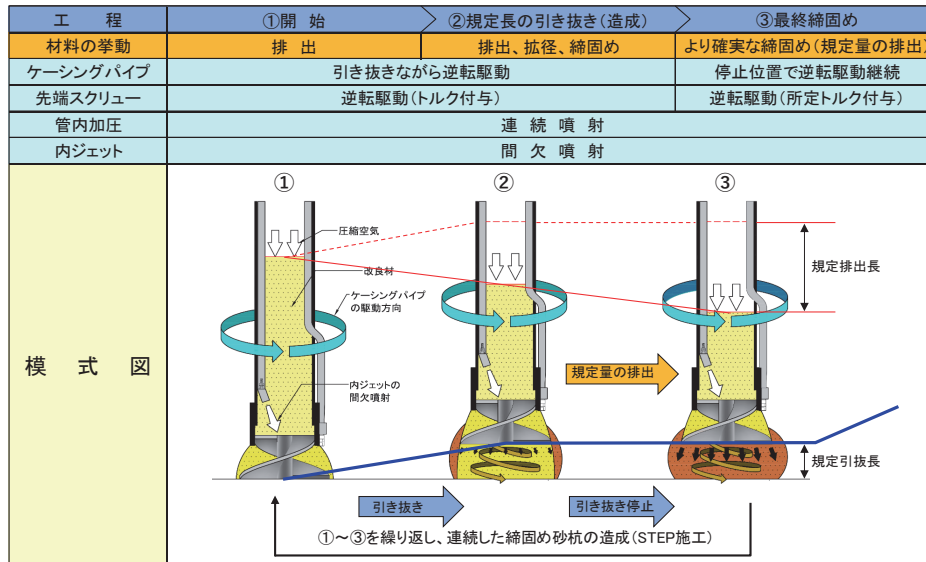
株式会社 熊谷組（東京都新宿区津久町2番1号）
日本海工株式会社（兵庫県神戸市中央区伊藤町119番地）

令和2年3月

建設技術審査証明協議会会員
一般財団法人 国土技術研究センター（JICE）

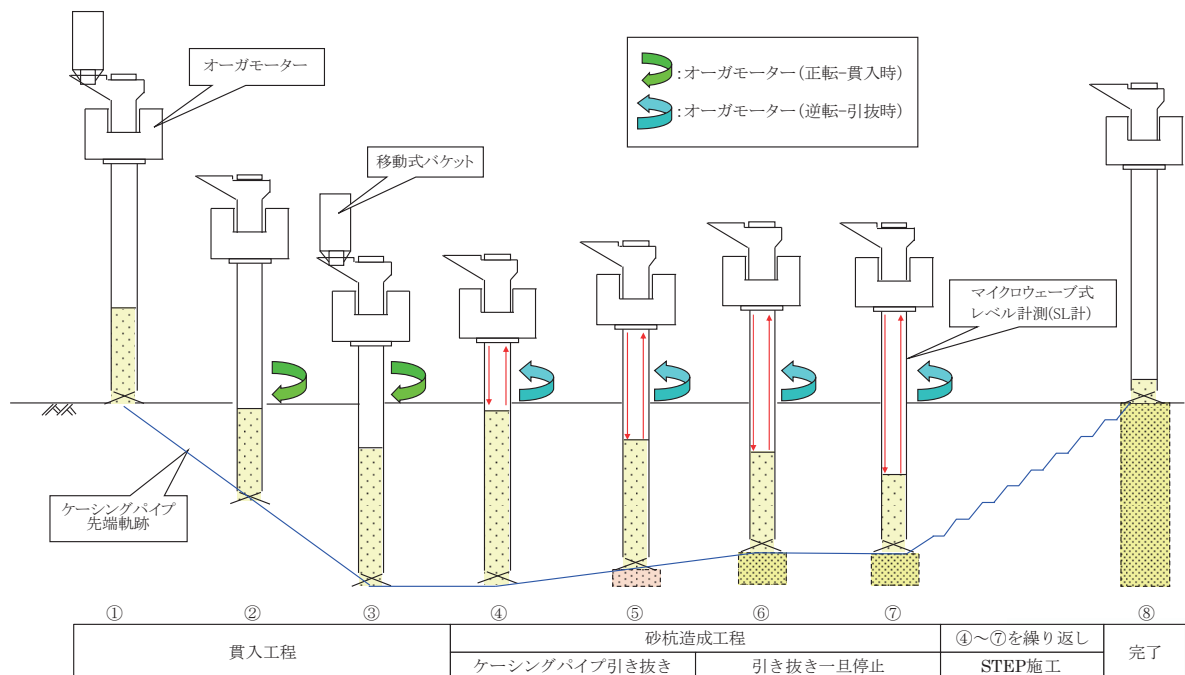
技術（工法）の概要

STEP-IT工法（*Screw Torsion-Environmental Compaction Pile Method-Inverse Tapered Type Tip Screw*）は、既存の“インナースクリューを用いたSTEP工法（建設技術審査証明（一般土木工法 技審証32号））”で確立したスクリーを利用した締固め砂杭の造成技術を活用して、新たに開発した低振動、低騒音で緩い砂質地盤中に拡張、締固めされた砂杭を造成し、地盤の密度増大を図る地盤改良工法です。本工法は、回転駆動するケーシングパイプを引き抜きながら、排出した材料（砂、砕砂、再生砕石等）をケーシングパイプ先端に固定した逆テーパ形状の先端スクリーで強制的に下方へ圧入し、拡張、締固めされた砂杭を地盤中に造成します。



造成メカニズム

先端部構造



施工サイクル模式図

技術（工法）の特徴

1. 周辺環境への影響が少ない密度増大工法です。

ケーシングパイプの貫入、引き抜きおよび締固め砂杭の造成には回転駆動装置を用いることで、周辺環境への影響が少なく、敷地境界から5m程度の離隔距離で騒音・振動規制基準値を満足します。

2. 施工性、品質管理の向上を図った工法です。

ケーシングパイプ内の材料天端をマイクロウェーブ式レベル計で捉える新型の施工管理システムにより、リアルタイムで精度良く出来形を管理できます。さらに、本システムの採用により材料投入時等の手動操作がほとんど不要となり、施工性が向上します。

3. 杭芯の締まり具合が確認できる工法です。

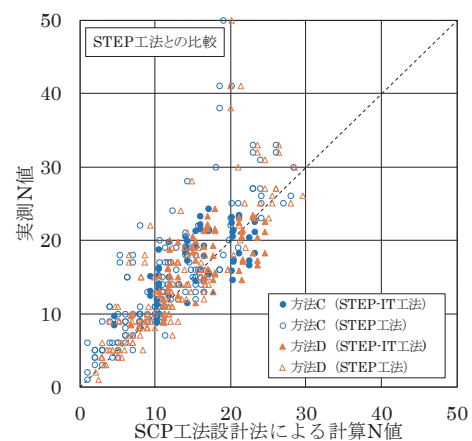
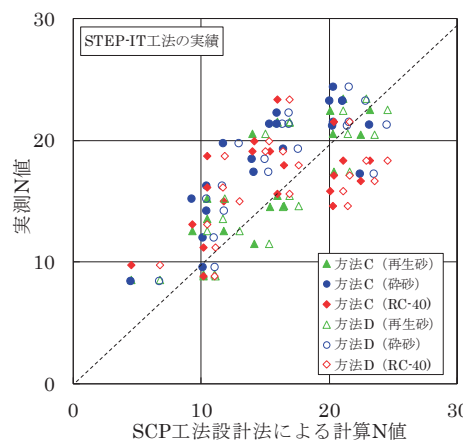
オーガモーターの換算トルク値（モーターの電流値から換算）を用いて、杭芯の締まり具合をリアルタイムで確認できます。

技術審査の結果の概要

1. 振動式SCP工法の杭間強度（計算N値）と同等程度であることの確認

杭間実測N値は、振動式SCP工法の設計法（方法Cおよび方法D）※で計算される杭間計算N値と概ね同等であることを確認しました。

また、本工法と締固めメカニズムが同じSTEP工法の実績と比較しても、計算N値と実測N値の関係が同じような傾向であることを確認しました。

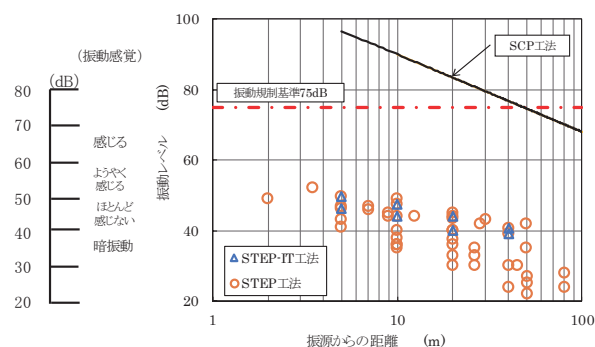


※振動式SCP工法の設計法（方法Cおよび方法D）：
日本道路協会 道路土工 軟弱地盤対策工指針（平成24年度版）

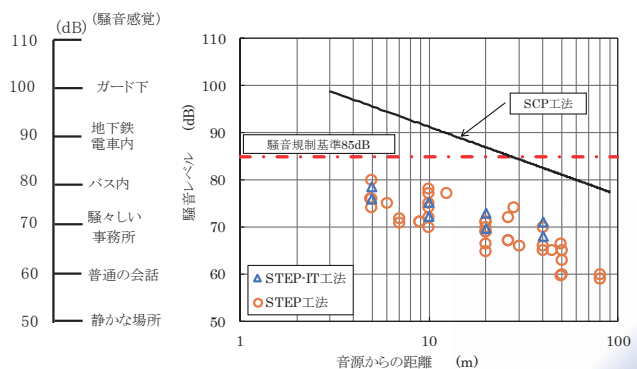
杭間の計算N値と実測N値の比較

2. 低振動・低騒音であることの確認

振動・騒音レベルは、敷地境界付近からの離隔距離がそれぞれ5m程度で振動・騒音規制基準値を満足することを確認しました。また、本工法と締固めメカニズムが同じSTEP工法の実績と比較しても、振動・騒音レベルが同程度であることを確認しました。



振動レベルの確認結果

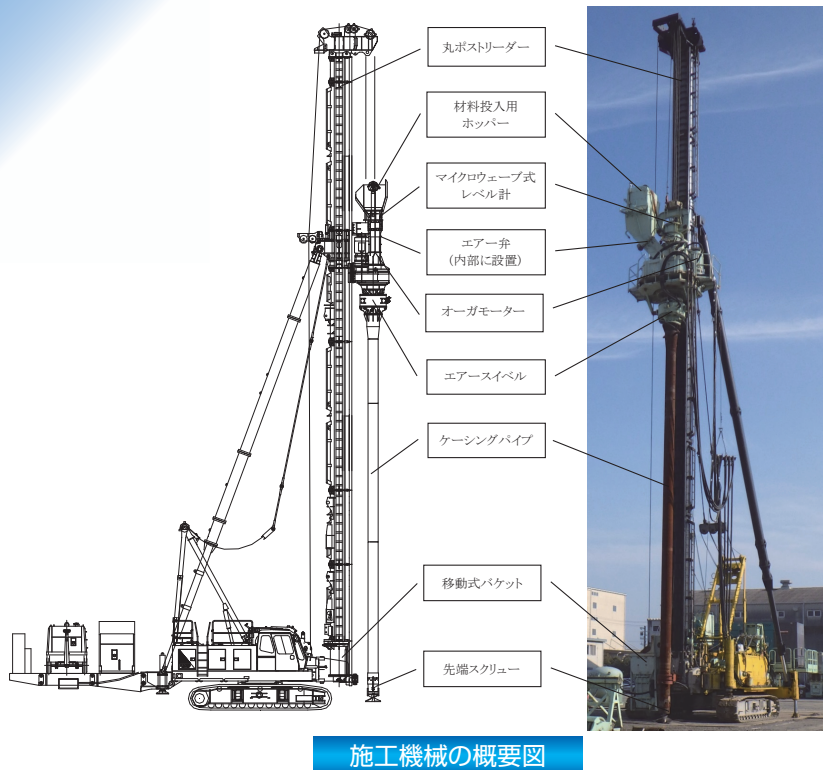


騒音レベルの確認結果

技術(工法)の適用範囲

適用項目	適用範囲	備考
対象地盤	緩い砂質地盤	
造成杭径	φ700mm	
改良深度	施工基盤面下20m程度（機械仕様による）	実績GL-10m （STEP工法：実績 GL-16.5m）
地盤強度 （中間層）	$N \leq 20$ 程度 層厚2m程度	実績N値 N=19
使用材料	砂（再生砂）、砕砂、再生砕石（RC-40） 振動式SCP工法の実績粒径加積曲線に入る材料	最大粒径φ40mm（実績）

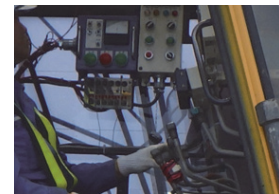
技術(施工機械)の概要



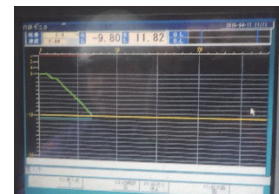
施工機械の概要図



マイクロウェーブ式レベル計



オペレーションルーム



出来形モニタリング画面

依頼者

株式会社熊谷組、日本海工株式会社

技術内容及び報告書の入手に関するお問合せ先

報告書（技術審査の詳細）の入手を希望される方は下記までお問合せ下さい。

株式会社熊谷組 技術本部 技術研究所 基盤技術研究室 〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪1043

TEL 029-847-7505 URL : <http://www.kumagaigumi.co.jp>

日本海工株式会社 技術部 〒650-0032 兵庫県神戸市中央区伊藤町119番地

TEL 078-391-1790 URL : <http://www.nipponkaiko.co.jp>

本概要書は、一般財団法人国土技術研究センター（JICE）が行った「建設技術審査証明事業（一般土木工法）」の結果を、広く関係各位に紹介する目的で作成したものであります。

一般財団法人国土技術研究センター（JICE） <http://www.jice.or.jp/>

建設技術審査証明協議会 <http://www.jacinet.jacic.or.jp/sinsa/>