建設技術審査証明事業（一般土木工法）

概　要　書

STEP工法
（インナースクリューを用いた静的締固め工法）

審 査 証 明 書

技術名称：STEP工法
（インナースクリューを用いた静的締固め工法）

技審証第 32 号

（開発の趣旨）

比較的緩い砂質地盤に強い地震動が作用すると液状化現象が発生し、地上構造物や地中構造物に甚大な被害をもたらすことは一般に良く知られている。液状化を防止する有効な方法は地盤の密度増大を図ることであり、その方策として多用されてきた技術が大型振動機を用いたサンドコンパクションパイル工法等の地盤改良技術であった。

騒音・振動規制を受ける市街地や既設構造物近傍での液状化対策地盤改良工の需要が増加する中、振動式サンドコンパクションパイル工法等は、これら現場への適用が難しいという課題を抱えており、同工法と同等の改良効果を有し、しかも低騒音、低振動で周辺環境に優しい地盤改良技術の開発が期待される現状がある。

そこで、この社会ニーズを背景に、インナースクリューの捻り締固め効果を利用した品質の高い締固め杭を超低振動、低騒音で提供できる新工法の開発に取組んできた。

その結果、STEP工法（*Screw Torsion－Environmental Compaction Pile Method*）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、もって社会に貢献することを趣旨とする。

（開発目標）

(1) 確実に締固め杭が造成できること。
(2) 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。
(3) 騒音・振動規制法上の制約を受ける現場で、施工が可能な程度に騒音・振動レベルが低いこと。

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工法（インナースクリュ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。

平成 20 年 1 月 21 日
更新　平成 25 年 1 月 21 日

建設技術審査証明協議会会員
財団法人 国土技術研究センター
理事長　大石久和

記

1．技術審査の結果
上記の開発の趣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) 確実に締固め杭を造成できることが確認された。
(2) 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確認された。
(3) 騒音・振動規制法上の制約を受ける現場で施工が可能な程度に騒音・振動レベルが低いことが確認された。

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～平成 30 年 1 月 20 日

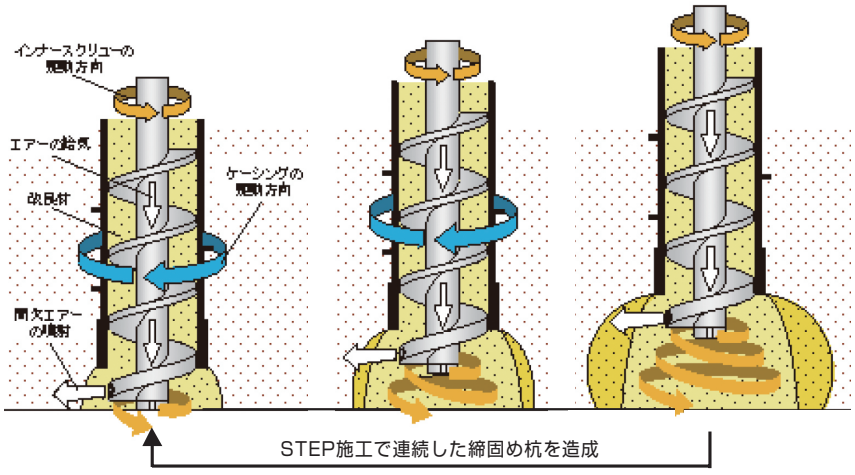
6．依　頼　者
株式会社熊谷組（東京都新宿区津久戸町2番1号）
日本海工株式会社（兵庫県神戸市中央区伊藤町119番地）

平成25年1月

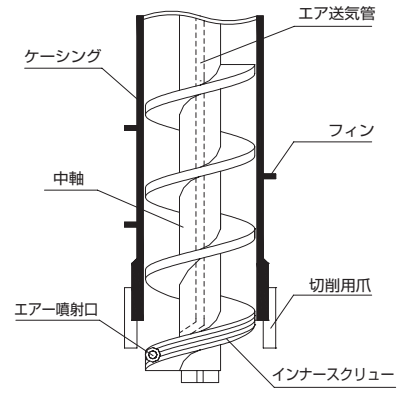
建設技術審査証明協議会会員
財団法人 国土技術研究センター（JICE）

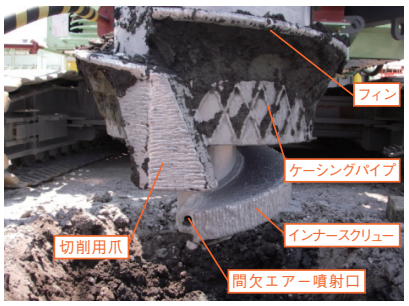
技術（工法）の概要

STEP工法（Screw Torsion-Environmental Compaction Pile Method）は、低振動、低騒音で緩い砂質地盤中に拡径、締め固めされた杭を造成し、地盤の密度増大を図るの地盤改良工法です。本工法は、ケーシングパイプ内に装備した独立駆動するインナースクリューと、その先端側面から噴射する間欠エアーを併用して、インナースクリューの回転トルクを作用させつつケーシングパイプ内の材料（砂、リサイクル砂、再生砕石等）を強制排出することで、確実に締固め杭を造成します。

工　程	①開始	②造成（標準1.0m）	③最終締固め
材料の挙動	強制排出	強制排出、拡径、締固め	より確実な締固め
インナースクリュー	正転駆動（トルク付与）		正転駆動（所定トルク付与）
ケージング	逆転駆動（引き抜き）		一旦停止
間欠エアー	噴　射		
模　式　図			

造成メカニズム





先端部構造

技術（工法）の特長

1. 周辺環境の影響負荷を低減した密度増大工法です。

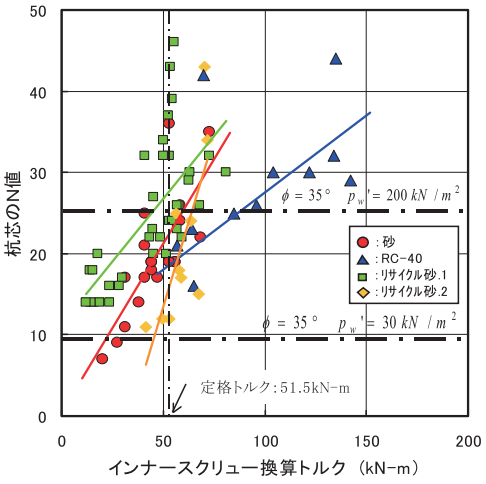
ケーシングの貫入、引き抜きおよび締固め杭の造成には回転駆動装置を用い、また、材料排出の補助としての間欠エアーは、少量を地盤内で噴射するため、周辺環境への影響が少なく、敷地境界から5m程度の離間距離で騒音･振動規制基準値を満足します。

2. 施工性、品質管理の向上を図った工法です。

ケーシング内の材料天端をレーザーレーダー距離計で捉える新型の施工管理システムにより、精度良くしかもリアルタイムで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、施工性が向上しました。

3. 杭芯の締まり具合が確認できる工法です。

インナースクリューの換算トルク値（インナースクリュー用オーガ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。



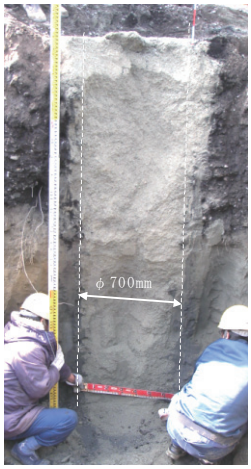
換算トルク値と杭芯強度の関係

施工機械

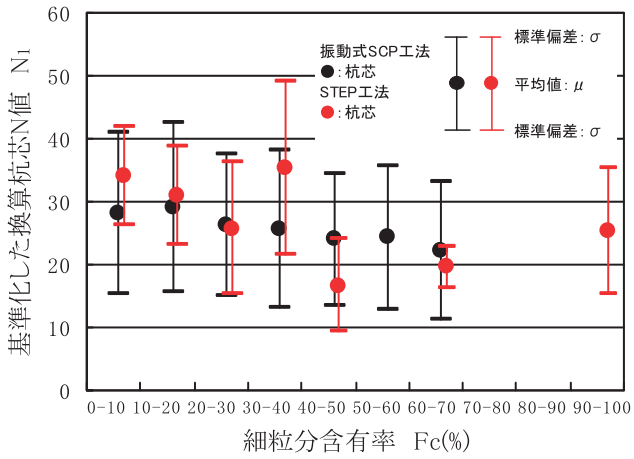
技術審査の結果の概要

1．確実に締固め杭が造成できることの確認

造成した締固め杭の頭部を露出して、出来形形状（杭径）を調査した結果、規定の杭径を有することが確認できました。また、振動式サンドコンパクションパイル工法（振動式SCP工法）の杭芯N値と同等程度であることを確認しました。



出来形（杭径）確認

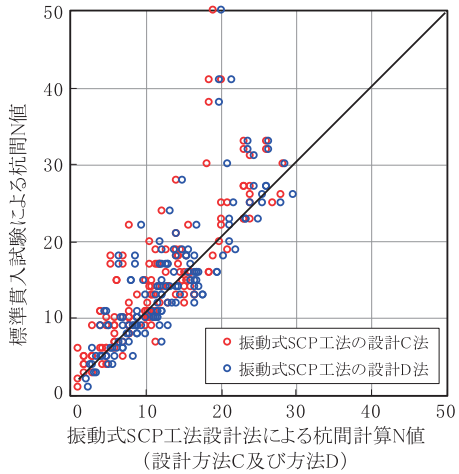


細粒分含有率と杭芯N値の関係

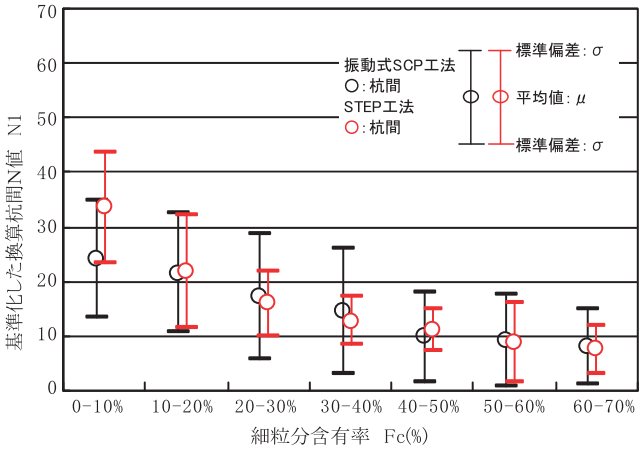
2．振動式SCP工法の杭間強度（計算N値）と同等程度であることの確認

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、本工法の改良後杭間N値と振動式SCP工法の杭間N値を比較した結果、同等程度であることを確認しました。



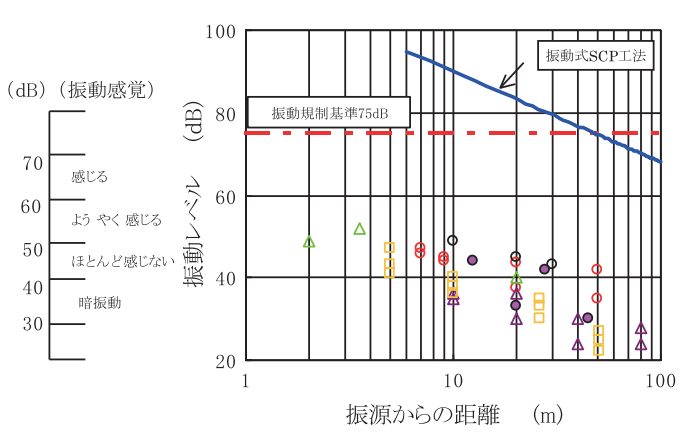
杭間の実測N値と計算N値の比較



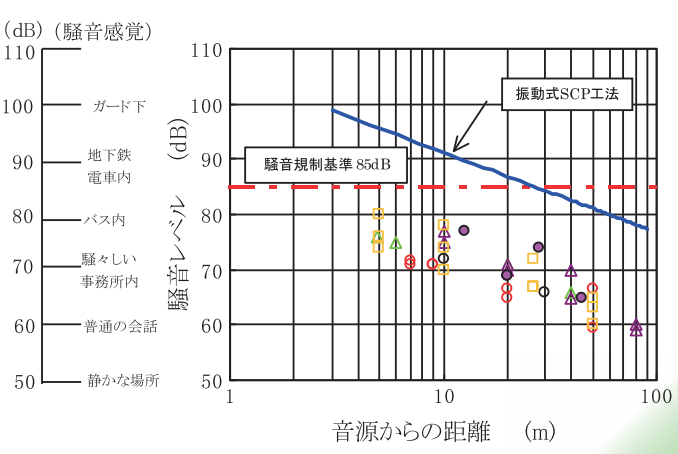
細粒分含有率と杭間N値の関係

3．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間距離がそれぞれ2m程度および5m程度で振動･騒音規制基準値を満足することが確認できました。



振動レベルの確認結果



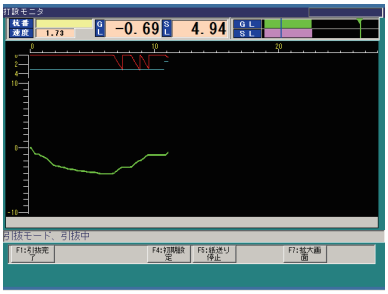
騒音レベルの確認結果

技術(工法)の適用範囲

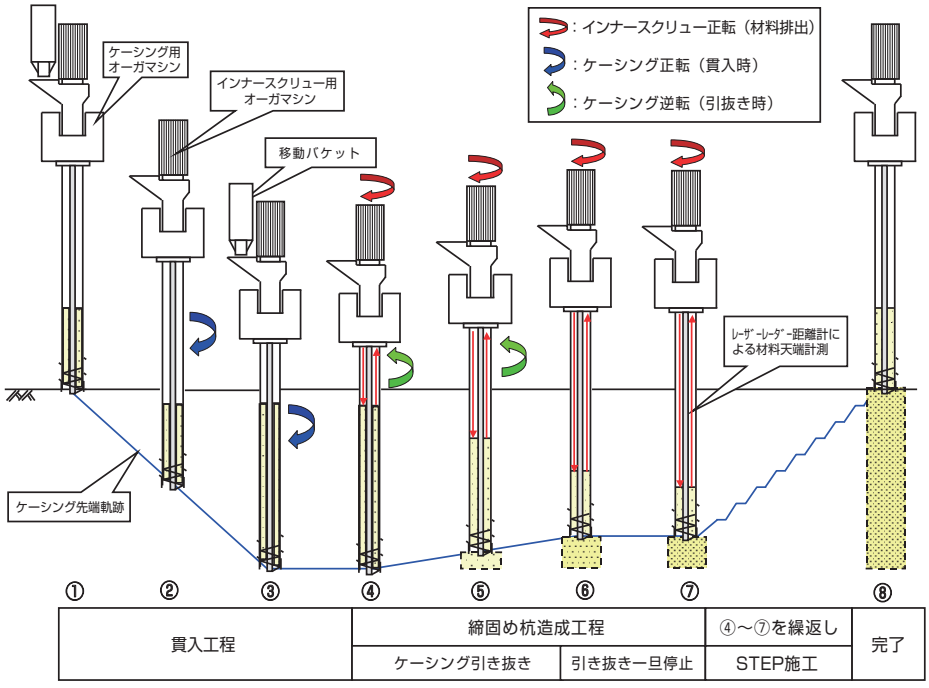
適　用　項　目	適　用　範　囲	備　　考
対　象　地　盤	緩い砂質土	
造　成　杭　径	φ700mm	最大φ750mm（実績）
改　良　深　度	施工基盤面下20.0m程度(機械仕様による)	実績GL-16.5m
地盤強度(中間層)	N≦20程度　層厚2m程度	実績N値　N＝23
使　用　材　料	砂、リサイクル砂、再生砕石（RC-40)、製鋼スラグ 振動式SCP工法の実績粒径加積曲線に入る材料	最大粒径φ40mm（実績） (平成24年10月現在)

技術(施工)の概要

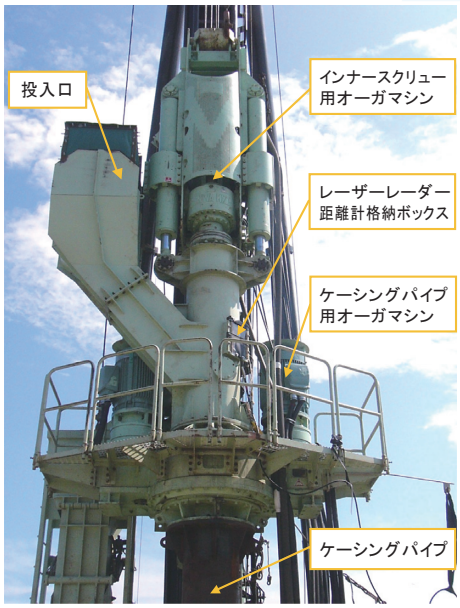
オペレーション状況



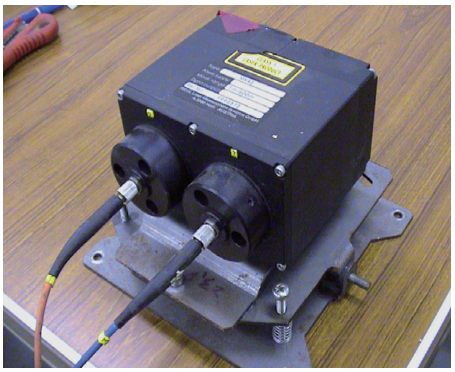
出来形モニタリング状況



施工要領図



頭部構造



レーザーレーダー距離計

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い合わせ先

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ください。

法 人 名　株式会社熊谷組　　部　　署　技術研究所　地盤基礎研究グループ
住　　所　〒162-8557　東京都新宿区津久戸町2番1号
T E L　03-3235-8721　　U R L：http//www.kumagaigumi.co.jp

法 人 名　日本海工株式会社　　部　　署　土木部技術グループ
住　　所　〒650-0016　兵庫県神戸市中央区伊藤町119番地
T E L　078-391-1790　　U R L：http//www.nipponkaiko.co.jp

本概要書は、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。

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.jacicnet.jacic.or.jp/sinsa/