

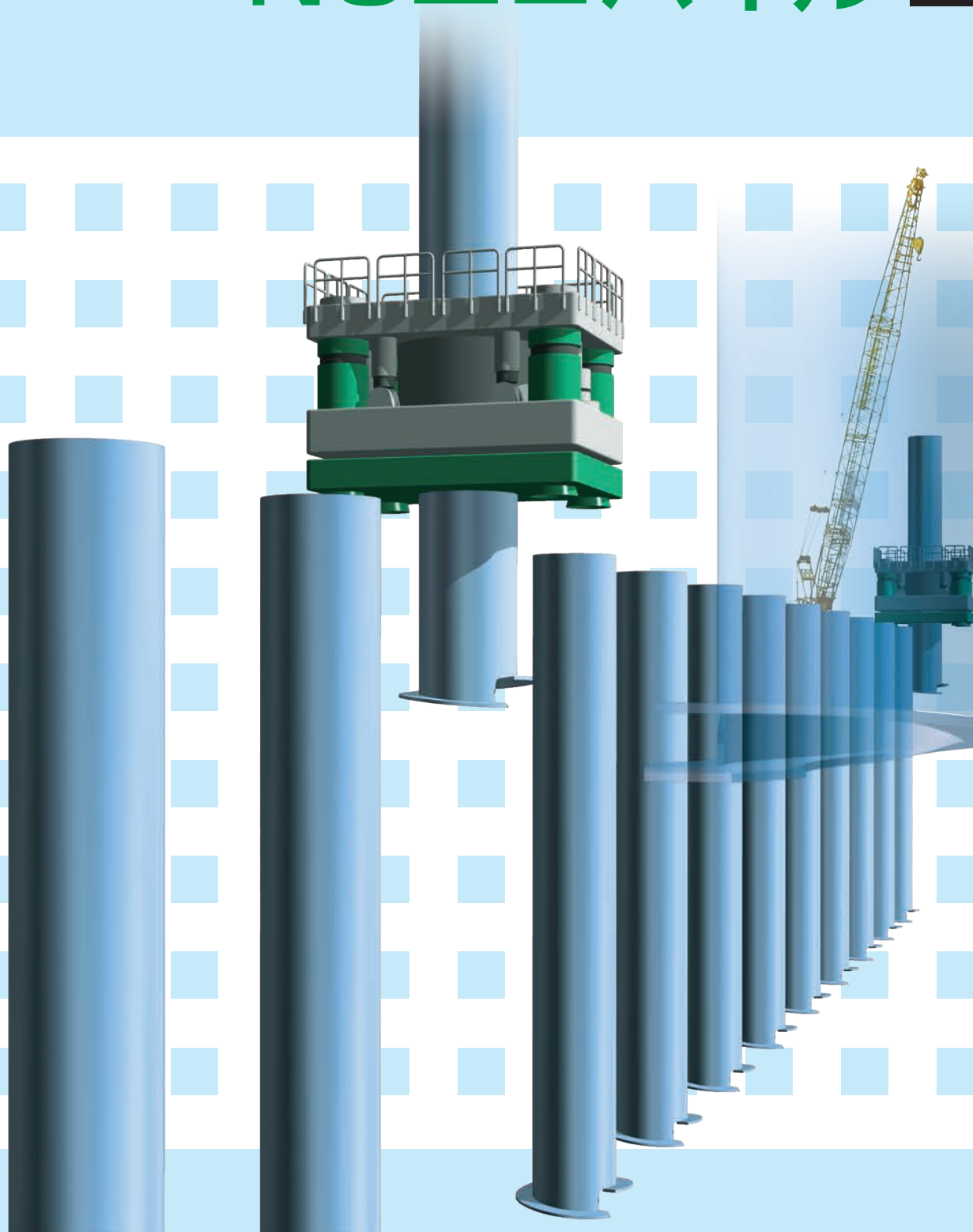
基礎構造

建築・土木工法

回転圧入鋼管杭

NSエコパイル[®]

土木分野



NSエコパイル工法協会

1 NSエコパイルの概要

NSエコパイルとは

日本の主要都市のほとんどは河川下流の沖積層平野部に発達しています。沖積層は、軟弱地盤であることが多く、高層建築や高速道路などを建設する際には、強固な地盤に到達する杭によって構造物を支持する必要があります。

従来の杭施工法においては、泥水・残土などの産業廃棄物や、騒音・振動などが環境的、社会的に大きな問題となりつつあります。「NSエコパイル」は、それら既存の杭工法の問題点を解決すると共に、高支持力、高耐震性、低コスト、短工期を実現する次世代の杭工法です。

NSエコパイルの構造

「NSエコパイル」とは、鋼管の先端にらせん状に加工した鋼板（羽根）を溶接付けした鋼管杭です。施工に当たっては、全旋回機等で鋼管を回転して圧入します。木ねじと同様に、羽根の推進力により杭が地中に入ります。



多くのメリット

1 低騒音・低振動

全旋回機等による回転圧入工法の採用により、杭を地中に貫入する際に衝撃を発生せず、低騒音・低振動での施工を実現しました。

2 無排土

地盤を掘削することなく回転することで杭を貫入させるので、無排土施工が実現しました。

3 大支持力

回転圧入工法による先端地盤の締め固め効果、及び羽根の拡底効果により、大きな鉛直支持力を得ることができます。

4 大引抜き支持力

貫入時に羽根部に推進力として作用した受働抵抗力が、そのまま引抜き抵抗力となるため、大きな引抜き支持力を得られます。

5 高品質

最終根入れではトルクにより支持層を確認することができるため、高品質で信頼性の高い杭基礎の構築が可能です。

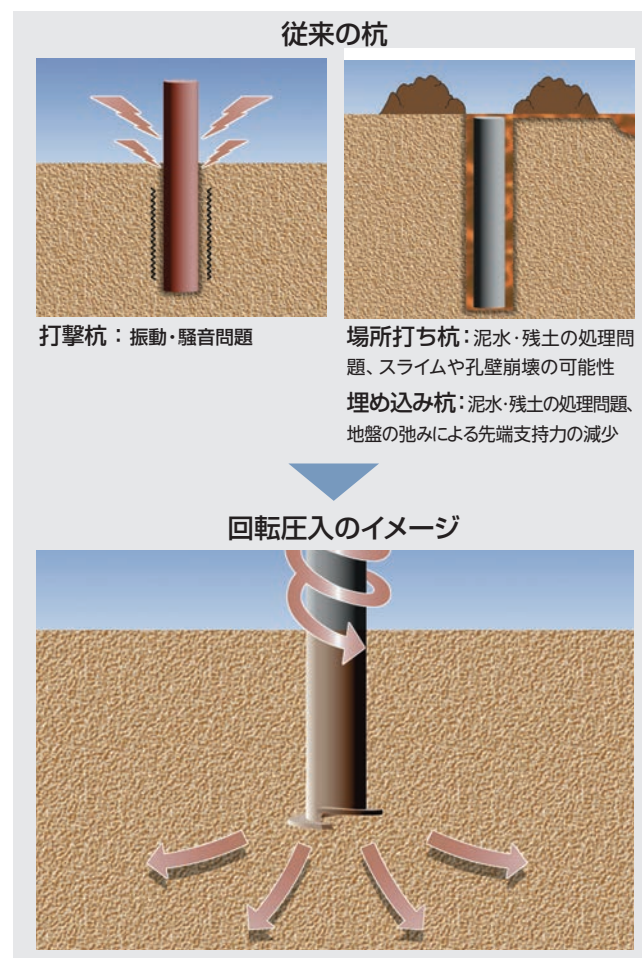
6 高耐震性

鋼管杭基礎であるため、大きな変形性能を有しており、耐震性に優れています。

7 リサイクル

貫入時と逆に回転させることによって、容易に杭体を引抜くことができるので、リサイクルが可能になります。従って仮設杭としての利用も可能です。

施工における従来の杭工法との比較



8 短工期

コンクリートやセメントミルクなどの打設及び養生を必要としないため、場所打ち杭や埋め込み杭に比べて、短工期での施工が可能です。

9 低コスト

大きな支持力を発揮できることから、杭径を小さくする、あるいは杭本数を減らすことができフーチング全体をコンパクトにできます。また泥水・残土の処理費用が不要となること、工期の短縮などから、コストの低減がはかれます。

10 近接施工

地盤を掘削することなく杭施工するため、杭周辺の地盤をゆるめることがありません。近接した既設構造物の基礎や埋設管等への影響を抑えた施工が可能です。

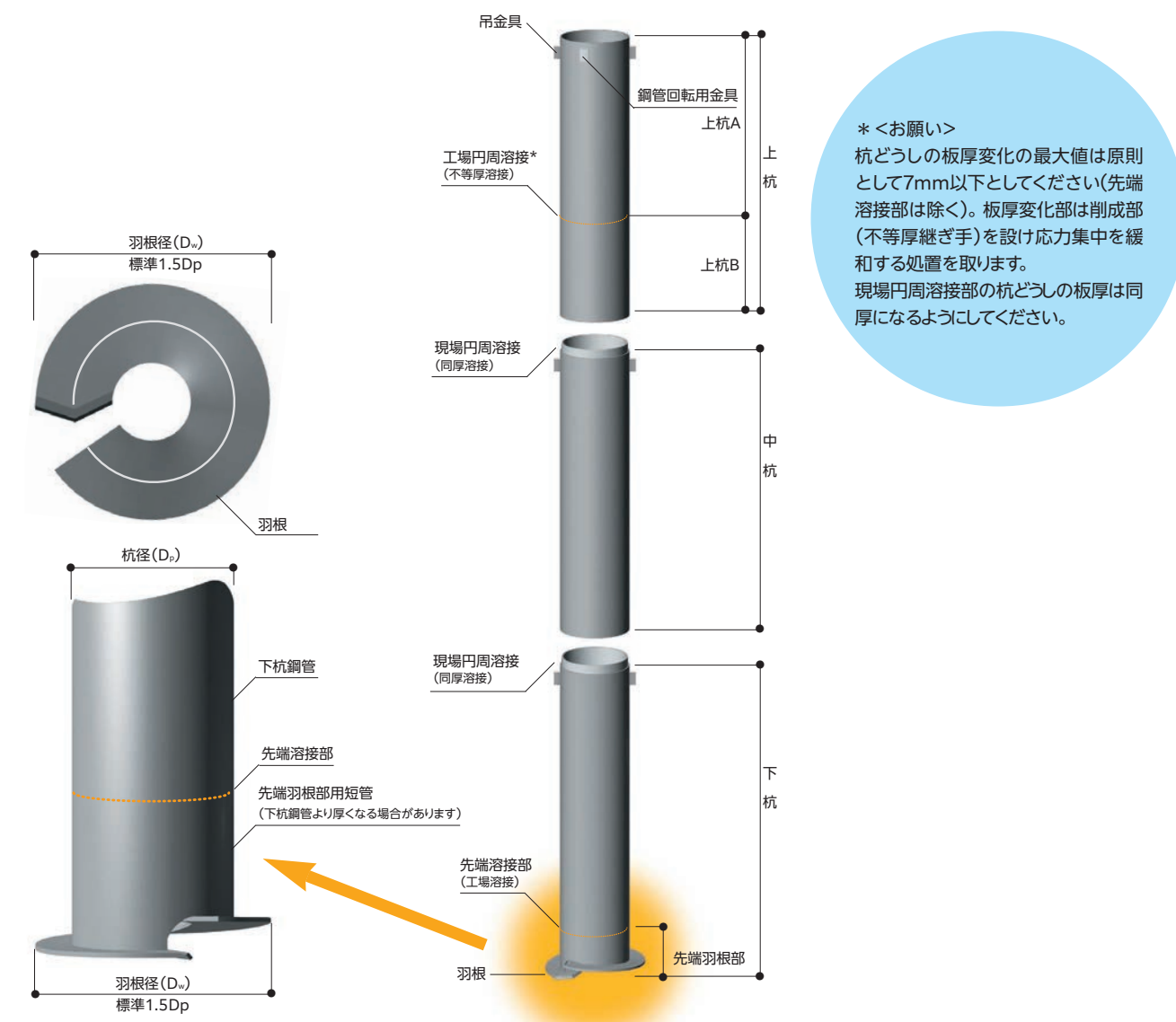
11 斜杭

場所打ち杭と異なり、地盤を掘削することなく杭施工するため孔壁崩壊のおそれなく、直杭に比べて経済性に優れる斜杭の施工が可能です。

12 狭隘地、空頭制限付きでの施工

杭打ちに使用する設備が少ないため、既設構造物脇等の狭隘な現場での施工が可能です。また、全旋回機を用いた杭施工では、高架橋下や架空線下の空頭制限のある現場にも対応できます。

2 杭の構成



3 公的評価と適用範囲

公的評価

- (財)国土技術研究センター
技審証第5号
平成16年1月(有効期限満了)
- (公財)鉄道総合技術研究所
鉄道橋示方書・同解説 基礎構造物
平成24年1月
- (公社)日本道路協会
道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編
平成29年11月

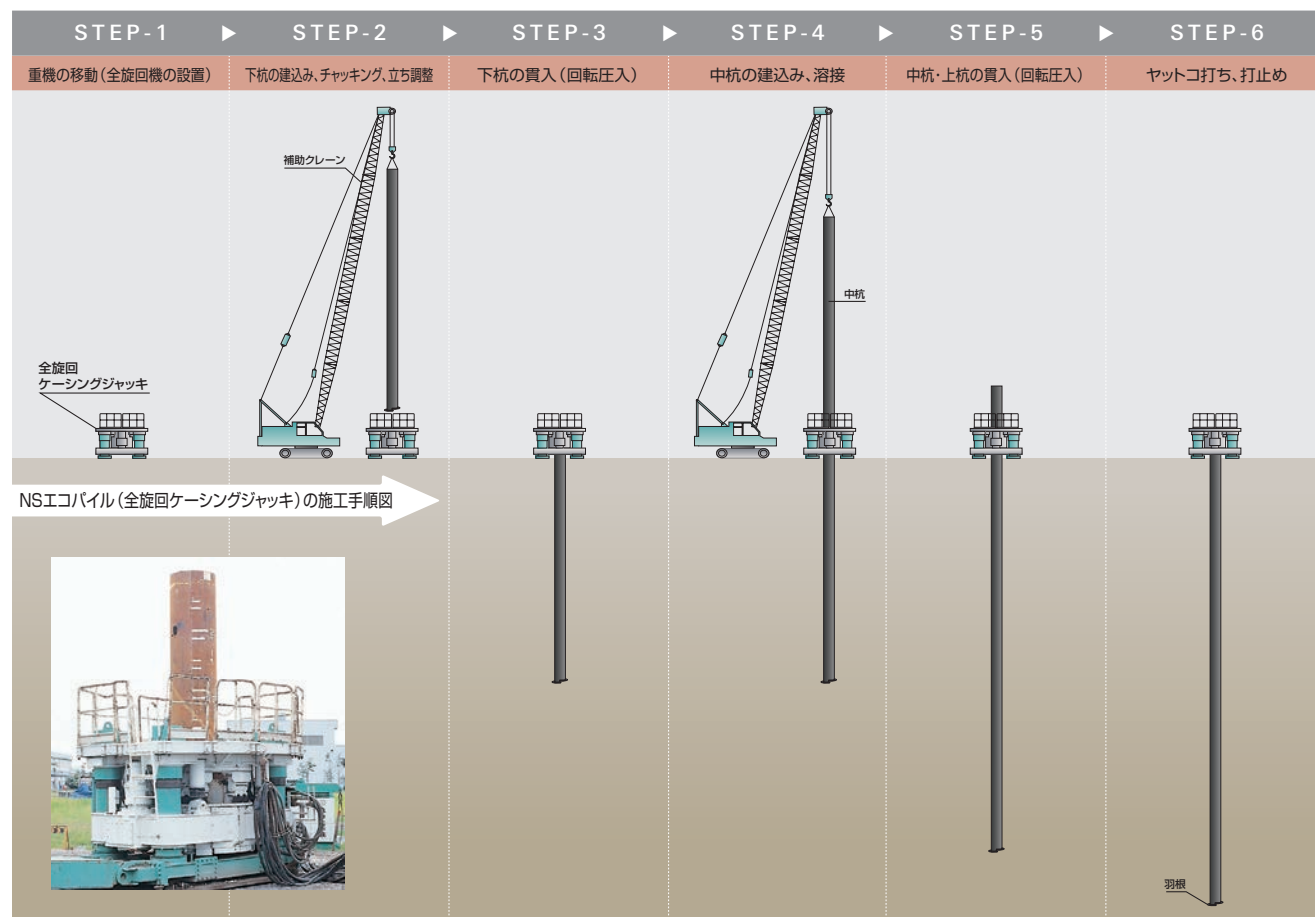
適用範囲

- | | |
|---------------|--|
| (1) 支持層 | : 砂、砂礫、風化花崗岩で、N値が30以上ある地盤 |
| (2) 杭径 | : $\phi 400\text{mm} \sim 1600\text{mm}$
※道路橋示方書に準拠する場合、1200mmが最大 |
| (3) 杭材質 | : SKK490を標準とする |
| (4) 杭板厚 | : 9mm~25mm (通常の鋼管杭と同様の板厚)
※施工、製造面で制限があるため要確認 |
| (5) 羽根径 | : 杭径の1.5倍を標準とする |
| (6) 最大施工深度 | : 80m以下 |
| (7) 支持層への根入れ長 | : 原則として1.0Dp以上 (Dpは杭径) |
| (8) 杭の最小中心間隔 | : 杭径の2.5倍 (羽根径が杭径の1.5倍の場合) |

※上記適用範囲外で、ご検討される場合は別途お問い合わせください。

1 施工手順

NSエコパイルの施工手順



※小径杭については、小型杭打ち機による施工も可能です。

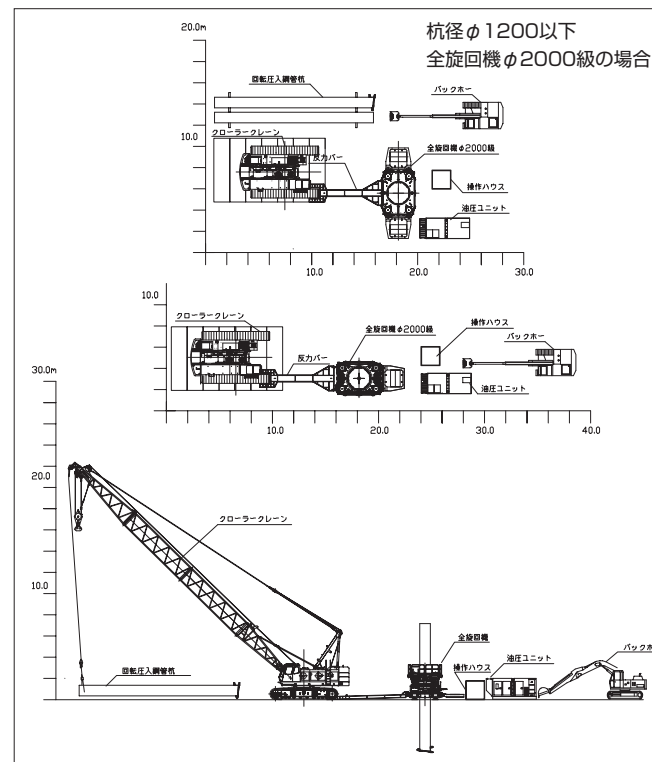
2 施工機械

NSエコパイル工法で用いる主な施工機械

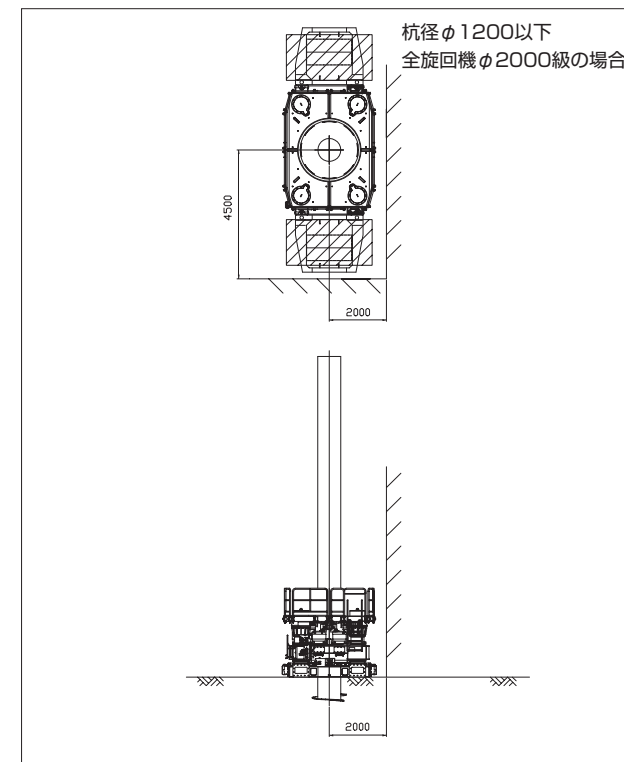
種 別	機 械	仕様・規格 他	備 考
● 杭打ち機-1	全旋回ケーシングジャッキ φ 1500級	最大トルク: 1150kN・m(117t・m)	φ 500～φ 600(標準杭径)
	全旋回ケーシングジャッキ φ 2000級	最大トルク: 2070kN・m(211t・m)	φ 700～φ 1200(標準杭径)
	全旋回ケーシングジャッキ φ 2600級	最大トルク: 5100kN・m(520t・m)	φ 1300～φ 1600(標準杭径)
● 杭打ち機-2	小型杭打ち機	最大トルク: 250kN・m(25.6t・m)	φ 400(標準杭径)
● 補助クレーン	クローラークレーン	必要に応じて能力選択	杭吊り込み、重機移動用
● バックホウ			ヤットコ施工(空掘り部)埋戻し用

3 機械配置例

▼全旋回ケーシングジャッキ使用時の例



▼近接施工時の必要離隔距離の図



4 NSエコパイル専用治具

NSエコパイルの施工には、主要機械のほか以下のような治具を用いて施工します。



●スパイラルカラー
(全旋回ケーシングジャッキ用)
NSエコパイルを把持するための治具で、上から先端羽根部を挿入するために溝が切っております。



●ヤットコ
杭頭を施工地盤面より低い位置まで打設する場合に使用します。

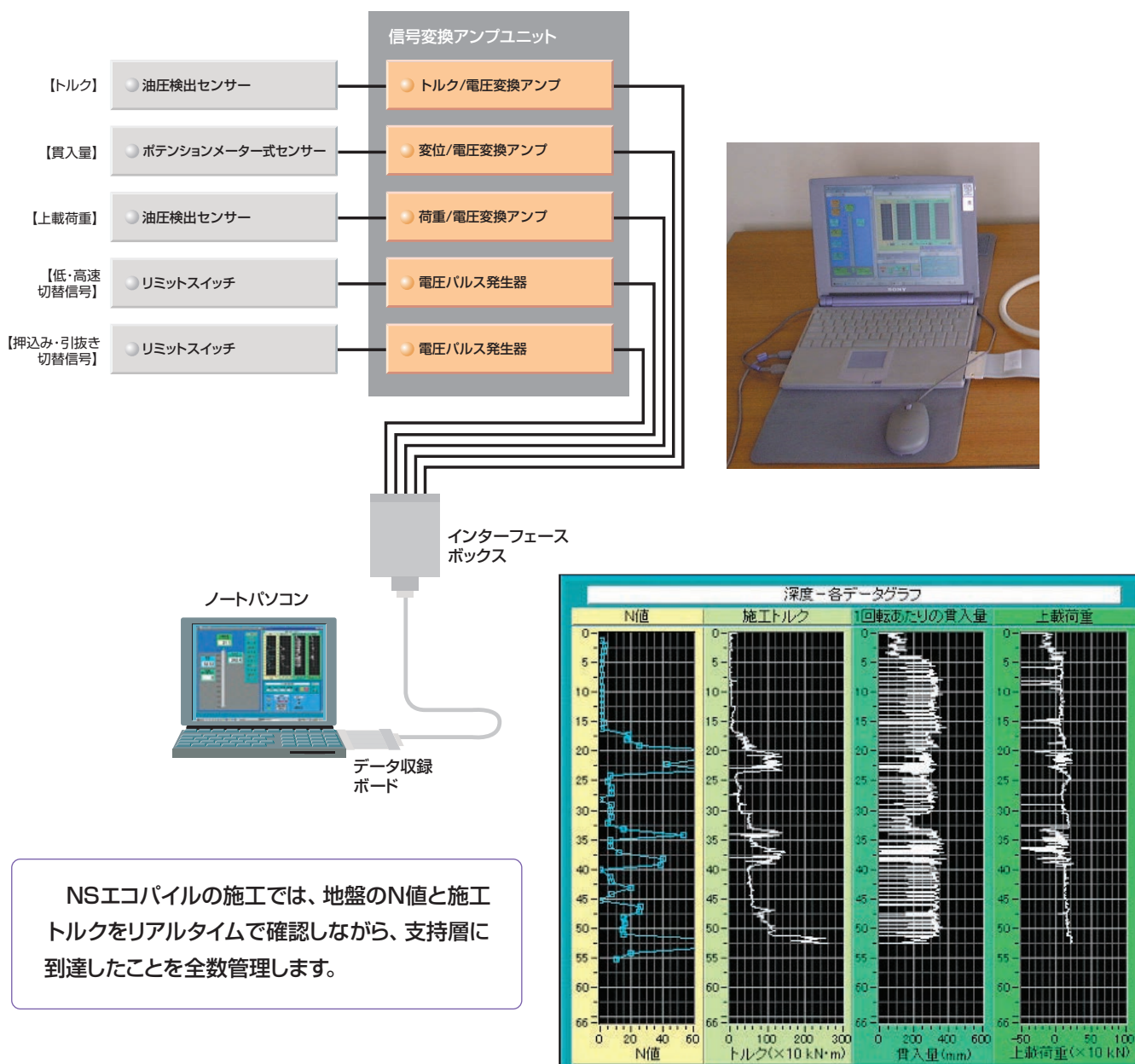
●鋼管回転用金具
ヤットコから鋼管へトルクを伝えるための治具です。



5 施工時データ計測

施工時の測定データ

1) トルク	● 油圧モーターの駆動油圧値
2) 貫入量	● ポテンションメーター式センサー値
3) 上載荷重	● 油圧検出センサー値



NSエコパイルの施工では、地盤のN値と施工トルクをリアルタイムで確認しながら、支持層に到達したことを全数管理します。

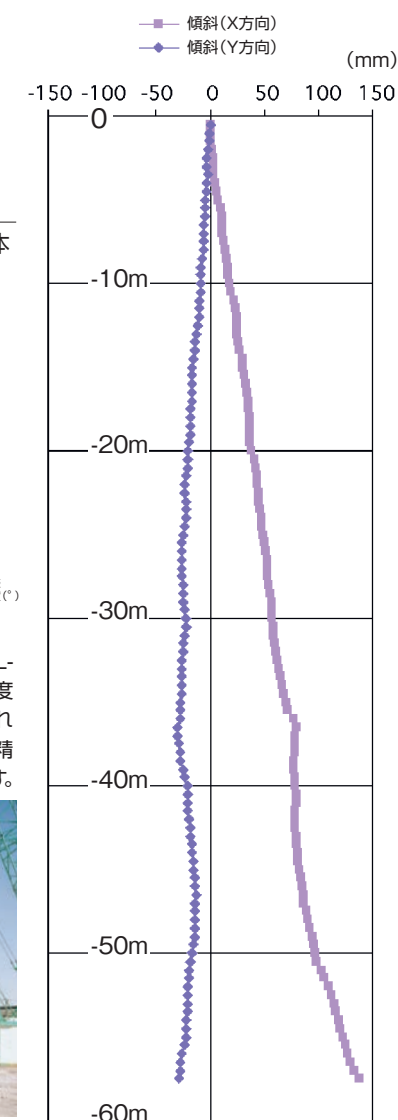
6 NSエコパイルの精度

● 鉛直精度

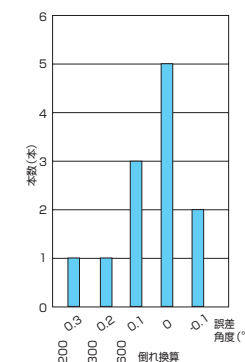
円の中心を軸として回転させながら、杭自身にとってエネルギーロスの少ない貫入を行います。かつ開端杭であることから、土砂を管内に進入させながらの施工となるので、施工時の先端の受ける抵抗は閉端杭に比べ小さくなります。そのためNSエコパイルは深度方向への直進性に優れています。

〈グラフ1〉は直杭施工深さGL-55mまで貫入した状況を測定したのですが、非常に良い精度で圧入できていることがわかります。

〈グラフ1〉
▼施工深さGL-55mにおける直杭の鉛直精度



〈グラフ2〉
▼斜杭の鉛直精度(2物件、杭数13本の実績)



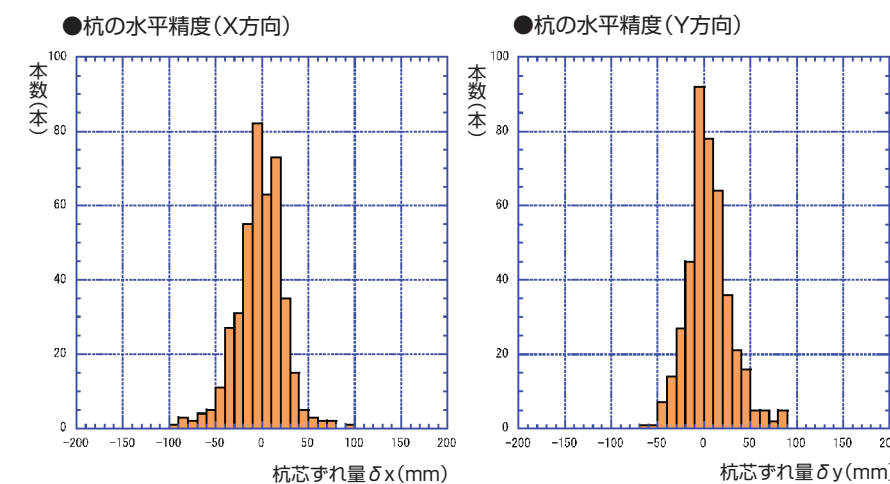
〈グラフ2〉は斜杭を施工深さGL-15mまで貫入したときの、目標角度に対する杭頭での誤差角度及び倒れ換算値を示したもので、非常に良い精度で圧入できていることがわかります。



● 水平精度

杭芯ずれ(側方移動)は、圧入初期段階の管理を正しく行うことで、高精度の施工が可能です。従来の埋込み杭と同等以上の精度で圧入が可能です。〈グラフ3〉

〈グラフ3〉
▼杭の水平精度(6物件、杭数420本の実績)



杭の打止めに関する留意点

原則として、設計杭先端深度および支持層への1.0Dp以上の根入れを確保したうえで、杭を打止めます（図中1の状態）。ただし、以下のような状況においては、試験杭（通常は1本目の本杭）で定めた打止め判定方法をふまえて、低止りまたは高止りの状態で打止める場合があります。

1 支持層が想定より深い場合（図中2の状態）

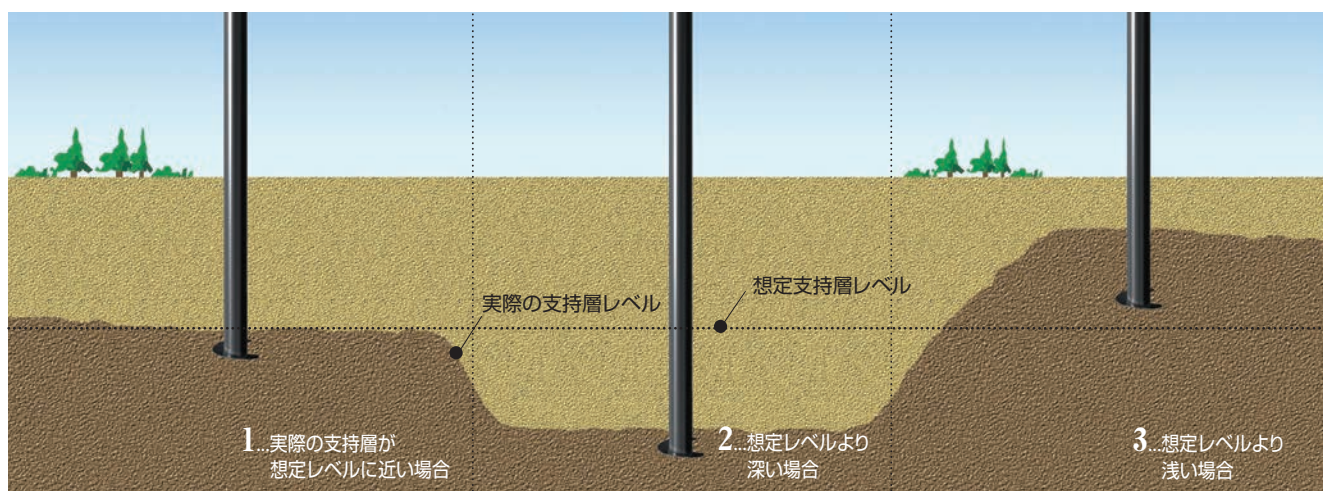
想定支持層到達レベル寸近で、回転トルクの上昇傾向などの変化（打止め判定項目の一つ）が見られないことがあります。この場合、実際の支持層が想定よりも深い可能性があり、追加調査等の要否を協議の上、打止め方法を判断します。

2 支持層が想定より浅い場合（図中3の状態）

想定支持層到達レベルよりも浅い位置で、回転トルクの上昇傾向などの変化が確認されることがあります。この場合も追加調査等の要否を協議の上、実際の支持層が浅いと判断できる場合には、早期に打止め判定に至ります。

3 支持層が非常に強固な場合

想定と実際の支持層レベルが同等であっても、貫入が困難となることがあります。このような場合、杭体の破損リスクを考慮し、1.0Dp未満の根入れで打止めることもあります。



ご注意とお願い

※本資料に掲載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するたるためのものであり、「規格」の規定事項として明記したもの以外は保証を意味するものではありません。

※本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますのでご了承ください。

また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問い合わせください。

※本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。

※「NSエコパイル」は日本製鉄(株)と日鉄建材(株)の登録商標です。

回転圧入鋼管杭

NSエコパイル

NSエコパイル工法協会

日本製鉄株式会社 建材開発技術部内

日鉄建材株式会社 エコパイル商品部内

〒100-8071 東京都千代田区丸の内 2-6-1

☎ 03(6259)1990

taikei@ns-ecopile.com