

建設技術審査証明事業（一般土木工法）

概要書

NSエコパイル工法 (回転圧入鋼管杭工法)

審査証明書



技術名称：NSエコパイル工法
(回転圧入鋼管杭工法)

技審証第5号

(開発の趣旨)

都市内での高層杭工事において、建設発生土、泥水の処理や水源近くでの環境汚染が社会問題化しており、また、近年耐震設計法が改訂され、しん性に優れた鋼管杭の適用が求められている。
本工法は、鋼管杭の先端に一枚の螺旋状の羽根を取付け、その鋼管杭に回転力を付与することによって生じる羽根のくさび効果で貫入させるものである。その結果、十分な支持力が期待でき、無排土、低騒音、低振動で施工でき、かつ施工管理を確実に行える新たな鋼管杭工法を開発したものである。

(開発目標)

- (1) 最先端に羽根を取付け、支持層まで回転圧入することにより、打込み杭と同程度の支持力が得られ、特に羽根の拡底効果による高い先端の押込み支持力と引抜き力が期待できること。
- (2) 無排土で施工でき、施工時に生じる騒音、振動が、規制法の基準値を満たすとともに、防音対策によって、より低騒音で施工できること。
- (3) 施工時に計測する回転トルクにより、支持層への到達が確認できること、また、非常に密な砂および砂礫支持層では、回転トルクにより打止め管理ができること。

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「NSエコパイル工法（回転圧入鋼管杭工法）」の技術内容について下記のとおり証明する。

平成 16 年 1 月 30 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 井上啓一



記

1. 技術審査の結果

上記、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) 杭先端に羽根を取付け、支持層まで回転圧入することにより、打込み杭と同程度の支持力が得られ、特に羽根の拡底効果による高い先端の押込み支持力と引抜き力が期待できることが確認された。
- (2) 無排土で施工でき、施工時に生じる騒音、振動が、規制法の基準値を満たすとともに、防音対策によって、より低騒音で施工できることが確認された。
- (3) 施工時に計測する回転トルクにより、支持層への到達が確認できること、また、非常に密な砂および砂礫支持層では、回転トルクにより打止め管理ができることが確認された。

2. 技術審査の前提

- (1) 技術審査の対象とする工法は、所定の適用範囲のもとで適正な材料・機械を用いて施工されるものとする。
- (2) 施工は適正な品質管理および施工管理のもとで行われるものとする。

3. 技術審査の範囲

技術審査は、依頼者より提出された、開発の趣旨および開発目標に対して設定した確認方法に関する資料に基づき、性能を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 21 年 1 月 29 日

6. 依頼者

新日本製鐵株式会社

(東京都千代田区大手町二丁目6番3号)

平成16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)

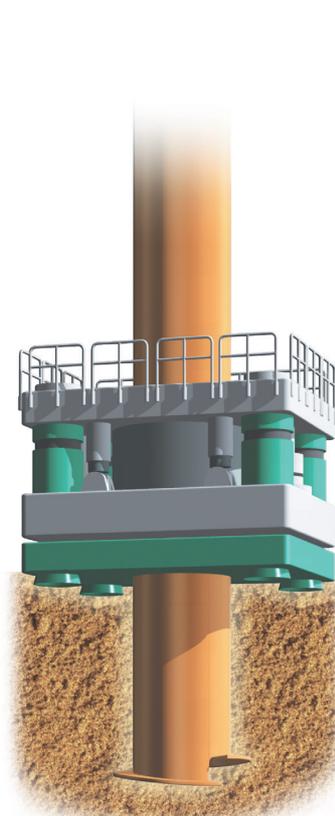
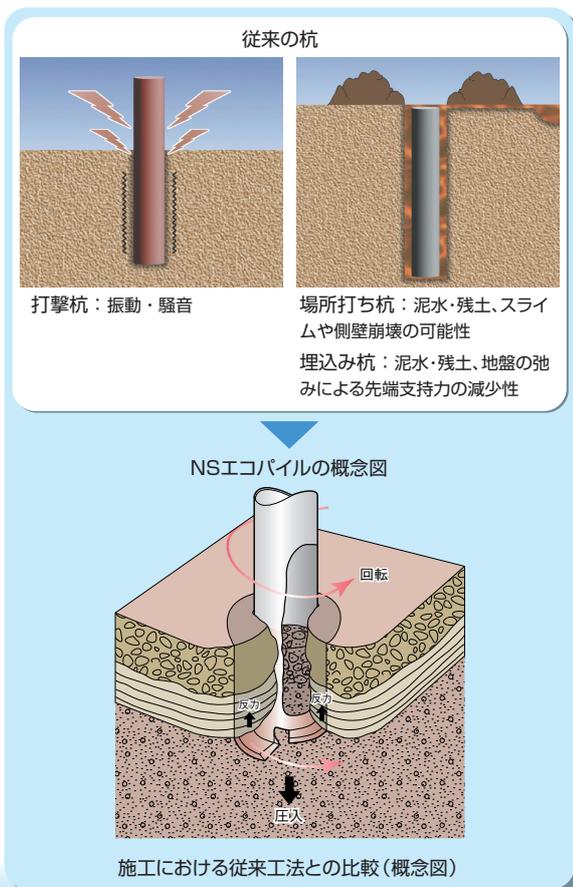
技術（工法）の概要

本工法は、杭先端部に螺旋状の羽根を設けた開端鋼管杭（先端羽根付杭）に、回転力を付与することにより地盤に貫入させる回転圧入鋼管杭工法です。

貫入のメカニズムは、鋼管杭に与えられた回転力によって羽根が地盤に切り込まれ、羽根のくさび効果で地盤を上方に押し上げ、その反力を推進力として杭が貫入でき、その結果得られる羽根の拡底効果により、大きな押し込み支持力並びに引抜き力が確保できるとともに、無排土、低騒音、低振動で計画深度まで施工できます。

さらに、杭先端回転トルクと杭先端抵抗力との間に非常に強い相関があることから、施工時に回転トルクを計測することにより、施工状況や支持層への到達がリアルタイムで確認できる工法です。

なお、本工法は平成12年3月31日、(財)国土開発技術研究センター（現・(財)国土技術研究センター）の「民間開発建設技術の技術審査・証明事業による一般土木工法・技術審査証明要領」に基づき確認され、その後、多くの実績を積み重ねるとともに、新たに実施した要素試験及び載荷試験の結果をふまえ、鋼管杭の大径化等について発展的に改良した工法技術です。



NSエコパイルの先端羽根部
杭径φ1200mm／羽根径φ1800mm（Gタイプ）



杭の打設状況

技術（工法）の特徴

確実な支持力特性

- ① 先端羽根付杭を支持層まで回転して貫入することにより、周辺地盤の締め固め効果が得られ、打込み杭と同程度の支持力が期待できる。
- ② 羽根の拡底効果による高い押し込み支持力と、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、大きな引抜き力が期待できる。

信頼性の高い施工

- ① 施工管理システムによる施工状況（回転トルク、貫入量、押し込み力、支持層への到達）の確認をリアルタイムに行うことにより、信頼性の高い施工が可能である。
- ② 無排土で施工できることから、被圧地下水や伏流水による影響がないとともに、周辺地盤の応力解放が抑えられる。

環境への配慮

- ① 杭材が全て鋼材であり無排土で施工できることから、泥水・残土等の産業廃棄物の発生が無い。
- ② 回転圧入により低騒音・低振動での施工が可能である。
- ③ 全旋回機による施工では、狭隘地及び空頭制限下での施工が可能である。
- ④ 土を掘削せず、近接構造への影響が少ない。

工期短縮

- ① コンクリートやセメントミルク等の打設及び養生を必要としないため、場所打ち杭や埋込み杭に比べて短工期での施工が可能である。
- ② 場所打ち杭（リバー工法）に比べて、給排水設備、スラッシュタンク等の仮設設備の組立、移動が不要であり、短工期での施工が可能である。

技術審査の結果の概要

1. 支持力特性

杭先端に羽根を取付け、支持層まで回転して貫入することにより、打込み杭と同程度の支持力が得られ、特に羽根の拡底効果による高い先端の押込み支持力と引抜き力が期待できることを確認しました。

$$R_u = 150NA_w + U \sum L_i f_i$$

R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)

N : 杭先端地盤におけるN値 ($N \leq 50$)

A_w : 羽根面積 (m^2) ※ $A_w = \pi/4 (D_w^2 - D_{wi}^2)$

D_w : 羽根外径 (m) (= $1.5D_p$)

D_{wi} : 羽根内径 (m) (= $0.5D_p$)

D_p : 杭径 (m)

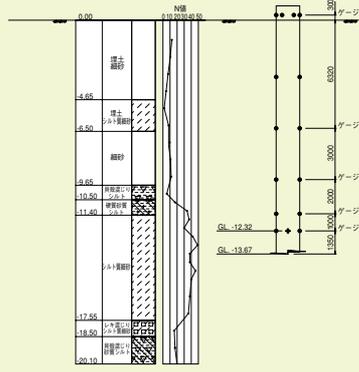
U : 杭の周長 (m)

L_i : 周面摩擦力を考慮する層の層厚 (m)

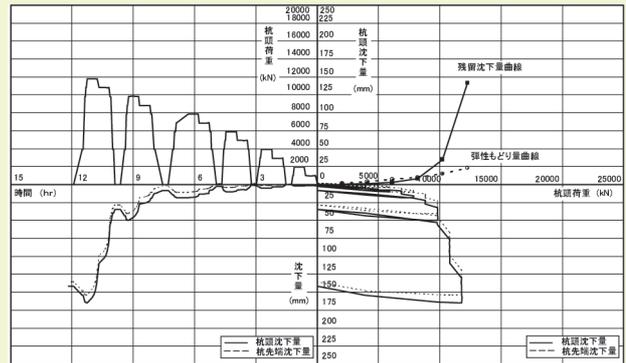
f_i : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度 (kN/m²)
砂質土: 2N (≤ 100)、粘性土: Cまたは10N (≤ 100)

杭 径: $\phi 900$
羽根外径: $\phi 1350$
羽根内径: $\phi 450$
板 厚: 24mm
杭 長: 13.67m
材 質: SKK490
羽根タイプ: Cタイプ

載荷試験杭仕様



土質柱状図

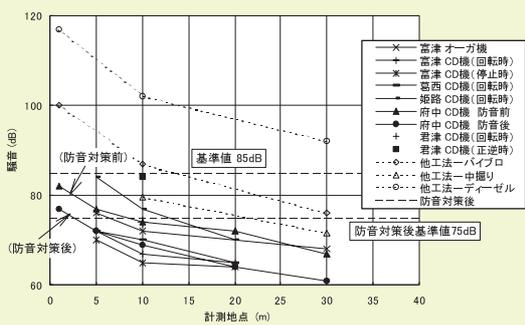


鉛直載荷試験結果

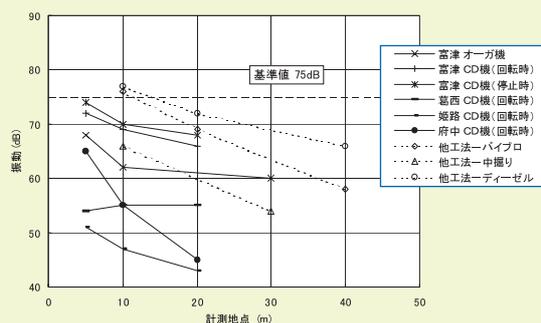
載荷試験概要 (G-1 富津)

2. 低騒音・低振動

無排土で施工でき、施工時に生じる騒音・振動が、規制法の基準値を満たすとともに、防音対策によって、より低騒音で施工できることを確認しました。



騒音レベルの測定



振動レベルの測定

3. 施工管理

施工時に計測する回転トルクにより、支持層への到達が確認できること、また、非常に密な砂および砂礫支持層では、回転トルクにより打止め管理ができることを確認しました。

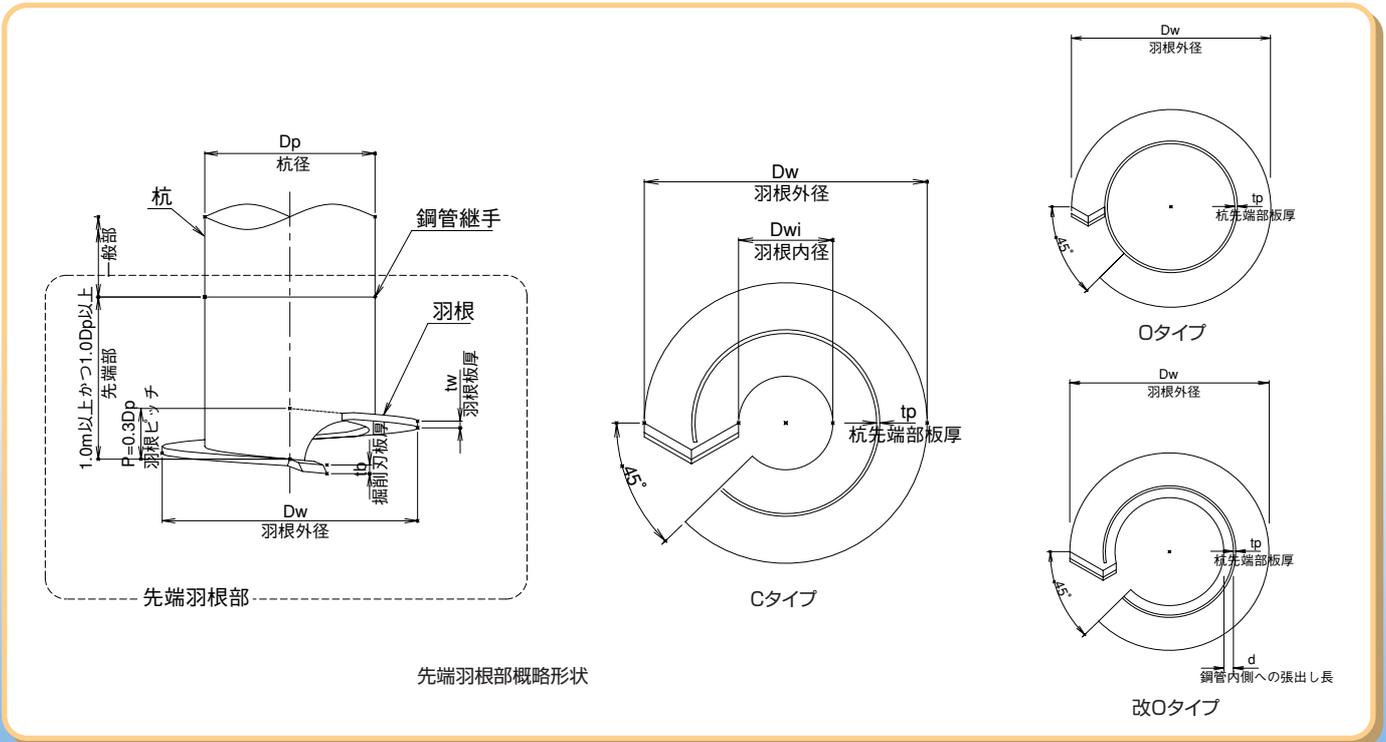


施工管理システム・施工管理モニター

技術（工法）の適用範囲

| | | |
|----------|---------------------------------|--|
| 貫入方法 | 全回転オールケーシング掘削機またはオーガ駆動装置による回転圧入 | |
| 支持地盤種別 | 砂／砂礫／風化花崗岩 | |
| 支持層の定義 | 道路橋示方書・同解説 IV下部構造編（平成14年3月）に準拠 | |
| 支持層への根入れ | 原則として杭径（1.0Dp）以上 | |
| 杭（一般部） | 外径 | Cタイプ $\phi 400 \sim \phi 1600\text{mm}$ （※） Oタイプ $\phi 400 \sim \phi 1200\text{mm}$ 改良Oタイプ $\phi 400 \sim \phi 900\text{mm}$ |
| | 材質 | SKK400またはSKK490を標準とする |
| | 先端部 | SKK490を標準とする （別途検討を行うことでSKK400も適用可能） |
| 杭（先端部） | 外径 | 一般部の杭外径と同径 |
| | 材質 | SKK490を標準とする （別途検討を行うことでSKK400も適用可能） |
| | 板厚 | FEM解析および施工中の抵抗トルクに対する耐力照査により決定する |
| 羽根 | 軸方向長さ | 1.0m以上かつ1.0Dp（杭径）以上 |
| | 外径 | 杭径の1.5倍を標準とする（※） |
| | 材質 | SM490相当を標準とする |
| | 板厚 | FEM解析および施工中の抵抗トルクに対する耐力照査により決定する |
| 杭長 | 羽根タイプ | Cタイプ（標準形）／Oタイプ／改良Oタイプ |
| | Cタイプ | 80m以下（ただし中間砂層がN値50以下で層厚10m程度以下の地盤） |
| | Oタイプ | 60m以下（ただし中間砂層がN値20以下で層厚10m程度以下の地盤） |
| | 改良Oタイプ | 20m以下（ただし中間砂層がN値20以下で層厚10m程度以下の地盤） |

（※）杭頭部の杭径が許容水平変位あるいは曲げ抵抗力で決定される場合、羽根外径は杭径の1.2倍まで小さくできるものとする。



依頼者

新日本製鐵株式会社 〒100-8071 東京都千代田区大手町2-6-3

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。

法人名 新日本製鐵株式会社
 部署 鉄構海洋事業部土木エンジニアリング商品グループ
 住所 〒100-8071 東京都千代田区大手町2-6-3
 TEL 0120-75-7610 FAX 03-3275-6783