

建設技術審査証明事業(一般土木工法)

概要書

小径NSエコパイル工法 (小径回転圧入鋼管杭工法)

審査証明書



技審証第52号

技術名称：小径NSエコパイル工法
(小径回転圧入鋼管杭工法)

(開発の趣旨)

都市内での杭基礎工事において、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、近年耐震設計が改訂され、じ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進める新たな鋼管杭工法を開発したものである。

さらに近年は、既存建物の耐震化工事や、屋内工事、狭路工事が増加しており、これらの施工条件に対応できる工法として、φ609.6mm以下の口径を用いた鋼管杭への要望が増えている。本工法はこれらの社会的要請に応えるために開発したものであり、従来の大径のNSエコパイル工法の特徴をそのまま保有した上で、より厳しい施工条件への適用を可能にしたものである。

(開発目標)

- (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、先端に羽根の付いた小径回転圧入鋼管杭として所定の先端の押込み支持力と引抜き抵抗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こと。
- (3) 施工時に計測する回転トルクデータと近傍の地盤調査結果を照合することで、支持層への到達が確認できること。

一般財団法人国土技術研究センターの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：小径NSエコパイル工法(小径回転圧入鋼管杭工法)」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
更新 平成 30年1月21日
更新 令和 5年1月21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 徳山日出男

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) 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、先端に羽根の付いた小径回転圧入鋼管杭として所定の先端の押込み支持力と引抜き抵抗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ことが確認された。
- (3) 施工時に計測する回転トルクデータと近傍の地盤調査結果を照合することで、支持層への到達が確認できることが確認された。

2. 技術審査の前提

技術審査は、適正な材料・機械を用いて、適正な施工管理に基づいた施工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、依頼者より提出された開発の趣旨及び開発目標に対して設定した確認方法に基づき、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～令和10年1月20日

6. 依頼者

日鉄建材株式会社(東京都千代田区外神田4丁目14番1号 秋葉原UDX 13F)
日本製鉄株式会社(東京都千代田区九の内2丁目6番1号)

令和5年1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

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ならびに引抜き抵抗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るものです。

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、NSエコパイル工法は杭径φ400mm以上の大径の工法からスタートしており、多くの実績を積み重ねることにより、より小径の範囲への改良を行っています。



施工機械



杭先端部(プレス羽根)



杭先端部(鑄造羽根)

NSエコパイル工法と小径NSエコパイル工法の区別

		杭径(mm)					
		114.3	~	400	~	609.6	~
羽根径比	1.2* ¹⁾ ~1.5	NSエコパイル工法					
	2	小径NSエコパイル工法					
	2.5* ²⁾	小径NSエコパイル工法					

*1) 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

*2) 適用する設計方法により採用可能な杭径範囲が異なるため、適用範囲を確認の上使用すること

技術(工法)の特長

1. 環境への配慮

- ① 回転圧入により杭を施工するため、低騒音・低振動、無排土での施工が可能です。
- ② 杭施工時と逆方向に回転させることで、杭の撤去・リサイクルが可能です。

2. 高品質な支持力性能

- ① 杭先端に取り付けた羽根の拡底効果により、大きな押し込み支持力・引抜き抵抗力が得られます。
- ② 施工トルクの計測結果から、杭先端が支持層に到達していることを確実に把握することが可能です。

3. 特殊条件下での施工

- ① 既存構造物から杭芯まで距離があまり確保できない場合でも、近接して施工することが可能です。
- ② 既存建屋内での設備基礎工事など、上空制限付きの施工にも対応することができます。
- ③ 施工機の組立て解体が不要で、施工の中断・再開も容易であり、時間制限のある工事対応が可能です。
- ④ 傾斜10°程度までの斜杭施工が可能です。

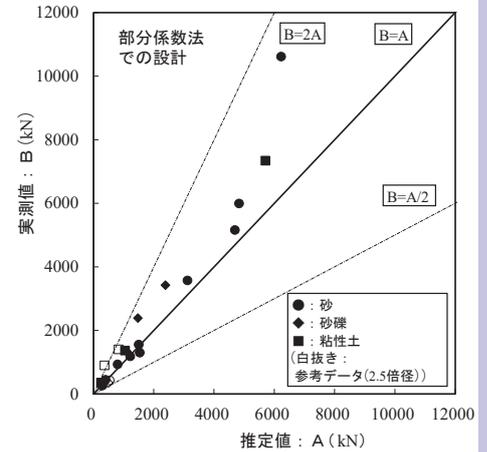
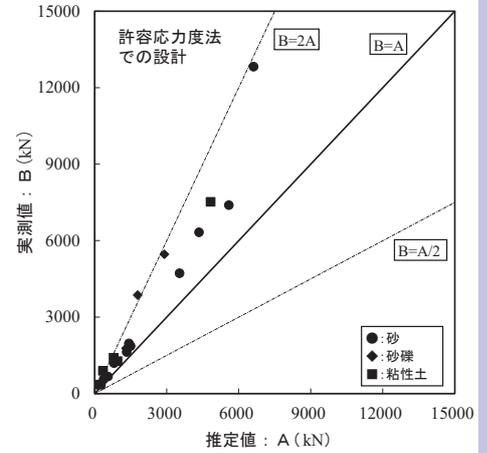
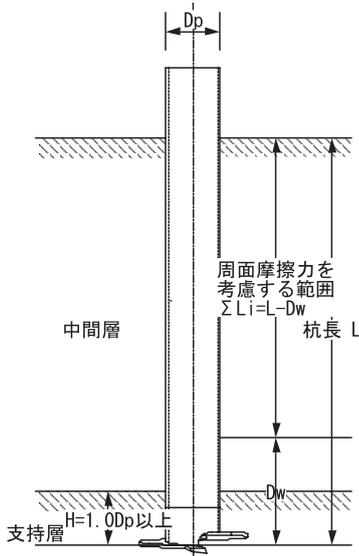
技術審査の結果の概要

1. 支持力特性

「杭先端部に螺旋状の羽根を取り付け、支持層まで回転圧入することにより、所定の押し込み支持力・引抜き抵抗力が期待できること」を確認しました。

$$R_u = qd \cdot A_w + U \sum (L_i f_i)$$

- R_u : 地盤から決まる杭の極限支持力 (kN)
 - qd : 下表を参照
 - U : 杭の外周長 (m)
 - f_i : 層の最大周面摩擦力度 (kN/m²) (下表を参照)
 - L_i : 周面摩擦力を考慮する層の層厚 (m)
 - N : 杭先端地盤のN値 ($N \leq 50$)
 - qu : 支持層粘性土の一軸圧縮強度 (kN/m²)
 - A_w : 羽根径を直径とする円の面積 (m²)
- $$A_w = \frac{\pi}{4} \times D_w^2$$



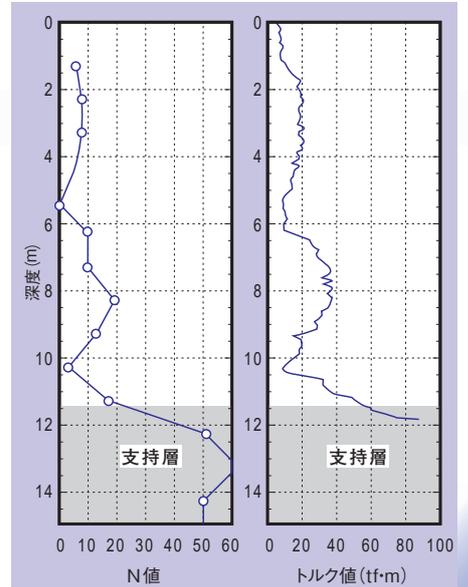
支持層地盤	杭径 Dp	先端支持力度 qd の推定式			
		①許容応力度法で設計		②部分係数法で設計 ^(注1)	
		Dw/Dp=2.0	Dw/Dp=2.5	Dw/Dp=2.0	Dw/Dp=2.5
砂	400mm 未満 ^(注2)	110N	105N	100N	-
砂礫		($\leq 5,500 \text{ kN/m}^2$)	($\leq 5,250 \text{ kN/m}^2$)	($\leq 5,000 \text{ kN/m}^2$)	-
粘性土	609.6mm 以下	4.5qu		90N	-
				($\leq 4,500 \text{ kN/m}^2$)	-
				65N	-
				($\leq 3,250 \text{ kN/m}^2$)	-
				もしくは 5.0qu	-

(注1) 支持層のN値は、一般に杭先端から羽根外径の3倍下方までの平均N値を用いる。
 (注2) 杭径400mm以上かつDw/Dp=2.0の場合は、許容応力度法で設計する場合にはH24年道示を、部分係数法で設計する場合にはH29年道示を参照する。また、許容応力度法で設計する場合で、Dw/Dp=2.5のときは、杭径406.4mm以下の範囲まで適用できる。

地盤種別	周面摩擦力度 f_i (kN/m ²)	
	①許容応力度法で設計	②部分係数法で設計
砂質土	2N (≤ 100)	3N (≤ 150)
粘性土	C/2または5N (≤ 80)	C/2または5N (≤ 200)

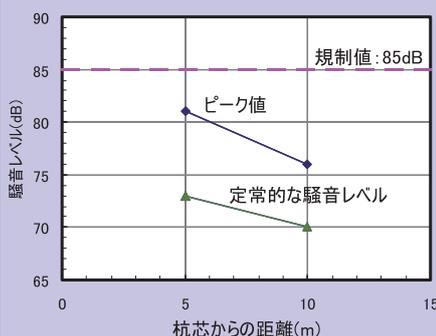
3. 施工管理

「施工時に計測する回転トルクデータと近傍の地盤調査結果を照合することで、支持層への到達判定ができること」を確認しました。

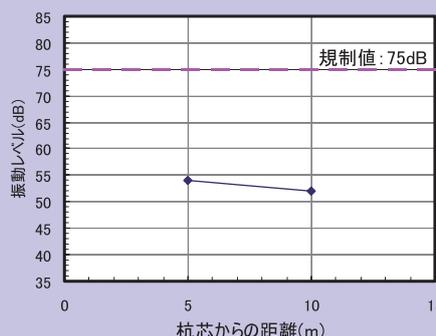


2. 低騒音・低振動

「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こと」を確認しました。



騒音レベルの測定結果



振動レベルの測定結果

技術(工法)の適用範囲

貫入方法	小型回転圧入施工機による回転圧入
支持地盤種別	砂／砂礫地盤:N値30以上(道路橋本体構造以外に適用する場合は15以上とする。) 粘性土地盤 :N値20以上である地盤
鋼管径	φ114.3~φ609.6(mm)
鋼管材質	STK400、STK490、SKK400、SKK490相当の材料を使用する。
羽根径	杭径の2.0倍2.5倍を標準とする。 (但し、2.5倍径は主として道路橋本体構造以外(擁壁・小規模鉄塔基礎など)に用いるものとし、杭径φ406.4mm以下に適用する)
羽根材質	SS400、SM490A、SCW480相当の材料を使用する。
杭長の最大値	杭径の130倍程度以下
斜杭	傾斜10°程度以下

本工法の施工事例



近接施工



斜杭施工



上空制限下での施工



斜面での施工

依頼者

日鉄建材株式会社 〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX 13F
日本製鉄株式会社 〒100-0005 東京都千代田区丸の内2-6-1

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い合わせ下さい。

法人名 日鉄建材株式会社

部署 土木商品部 エコパイル商品営業室

住所 〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX 13F

TEL 03-6625-6310 FAX 03-6625-6311

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) <https://www.jice.or.jp/reports>

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