建設技術審査証明事業（一般土木工法）

概　要　書

スクリューパイルEAZET工法

（小口径・回転杭工法）

部分係数法

審　査　証　明　書

技術名称：スクリューパイルＥＡＺＥＴ工法
（小口径・回転杭工法）

技審証第54号

（開発の趣旨）

昨今、都市部では、既存構造物の耐震化工事やバリアフリー化工事などが急増しており、特に基礎杭の施工においては、小スペースや上空に制限のある厳しい条件下での施工に加え、建設発生残土や二酸化炭素排出量の削減など、環境への配慮も求められている。

本工法は、杭の先端に一枚のらせん状の羽根を取り付けた鋼管を、回転能力の高い小型の専用施工機械にて直接回転埋設して、羽根の推進力により地盤中に貫入させるメカニズムで、無排土・低振動・低騒音での施工を可能とする杭打ち工法であり、現在求められている社会のニーズに応えられる小口径の鋼管を用いた回転杭工法を、社会に提供することを開発の趣旨とする。

（開発目標）

(1) 杭先端のらせん状の羽根の効果により、支持層まで回転貫入することができ、小口径の鋼管杭として、鉛直方向及び水平方向の支持力特性、ならびに変位に関する特性が明らかであること。
(2) 本工法に用いる機械式継手は、鋼管本体と同等以上の剛性及び杭体の全強以上の強度を有していること。
(3) 回転貫入により無排土で施工できること。
(4) 施工時に発生する騒音・振動レベルが法定の規制値を下回っていること。
(5) 施工中のトルクを計測することにより、支持層への到達の判断ができること。
(6) 近接構造物への影響が少なく施工できること。

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：スクリューパイルＥＡＺＥＴ工法（小口径・回転杭工法）』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。

令和５年３月17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、開発の趣旨及び開発目標に照らして審査した結果、以下の結論を得た。
(1) 杭先端のらせん状の羽根の効果により、支持層まで回転貫入することができ、小口径の鋼管杭として、鉛直方向及び水平方向の支持特性、ならびに変位に関する特性が明らかであることが確認された。
(2) 本工法に用いる機械式継手は、鋼管本体と同等以上の剛性及び杭体の全強以上の強度を有していることが確認された。
(3) 回転貫入により無排土で施工できることが確認された。
(4) 施工時に発生する騒音・振動レベルが法定の規制値を下回っていることが確認された。
(5) 施工中のトルクを計測することにより、支持層への到達の判断ができることが確認された。
(6) 近接構造物への影響が少なく施工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３月16日

6．依　頼　者
旭化成建材株式会社（東京都千代田区神田神保町１丁目105番地）
千代田工営株式会社（埼玉県さいたま市大宮区上小町940番地）

令和5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

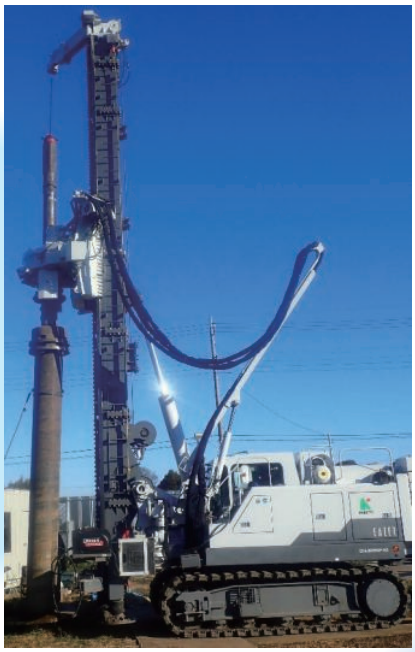
本工法は、先端部に鋼管径に比べて1.87～3.03倍の大きさのらせん状の羽根を設けた鋼管杭を、直接地面に回転貫入させて支持杭とする直径114.3mm以上508.0mm以下の小口径の鋼管を用いた回転杭工法です。支持層への根入れは鋼管径以上を確保することで、羽根の効果により、鋼管径に比べて大きな軸方向押込み力や羽根の引抜き力が発揮されます。

本工法では、杭の継手に溶接継手を採用しております。また、施工機械は小型の専用施工機械を全国に配備し、これまで施工ができないような狭隘な現場や上空制限のある現場でも杭の施工を可能にし、低騒音・低振動・無排土で施工を行います。

スクリューパイルEAZET杭の先端部

高さ2.1mの超短尺施工機械

標準的な施工機械



施工状況（φ508.0の施工）

技術（工法）の特徴

1 環境への配慮

- 地盤中に回転貫入していくため、排土が全く無い。
- 小型の施工機械により、低騒音・低振動で施工できる。

2 安定した支持力性能

- 杭先端部に取り付けたらせん状の羽根により、小口径の鋼管でありながら高い先端支持力を発揮する。
- 先端羽根部のアンカー効果により、高い引抜き支持力を発揮する。

3 高品質の杭を施工

- 施工機械に取り付けた施工管理計により、施工中の回転トルクを計測し、確実な打ち止め管理が可能である。
- 工場生産された、高品質の杭（鋼管）を使用している。

4 高性能小型施工機械での確実な施工

- 施工機械の標準寸法は幅2.5m×長さ6.0m、リーダー高さ約9.0mであり、狭隘地での施工が可能である。
- 施工場所の高さ条件により、その有効高さに合わせたリーダーに切り替えが可能（リーダー高さ6、5、4、3、2mに対応）である。

技術審査結果の概要

1.支持力特性、変位に関する特性

杭先端のらせん状の羽根の効果により、支持層まで回転貫入することができ、小口径の鋼管杭として、鉛直方向及び水平方向の支持力特性、ならびに変位に関する特性が明らかであることを確認しました。

①押込み支持力　$R_u = q_d A_w + U\sum(L_i f_i)$

②引抜き支持力　$P_u = \pi D_w \left\{\sum(\gamma_i L_i) + \gamma \frac{H}{2}\right\} H \frac{3N}{L/D_p} + U\sum(L_i f_i)$　（先端砂質土）

$P_u = \pi D_w Hc + U\sum(L_i f_i)$　（先端粘性土）

③軸方向ばね定数　$K_v = \frac{1}{\frac{L}{2A_S E_S}(1+\gamma_y-\zeta_e)+\zeta_d \frac{4\gamma_y}{\pi {D_W}^2 k_v}}$

④水平地盤反力係数　$k_H = \lambda k_0 \times \{B'/0.3\}^{-3/4}$

①押込み支持力

R_u：地盤から決まる杭の極限支持力の特性値　(kN)
q_d：杭先端の極限支持力度の特性値　(kN/m²)
A_w：羽根径を直径とする円の面積　(m²)
U：鋼管の周長　(m)
L_i：周面摩擦力を考慮するｉ層の層厚　(m)
f_i：周面摩擦力を考慮するｉ層の最大摩擦力度の特性値　(kN/m²)

地盤	q_d (kN/m²)	D_p (mm)
砂	$80N$ (≦ 4000)	114.3～508.0
砂れき	$80N$ (≦ 4000)	114.3～508.0
粘性土	$115N$ (≦ 4600)	114.3～355.6

地盤	f_i (kN/m²)
砂質土	$2N$ (≦ 34)
粘性土	$6N$ (≦ 48)

②引抜き支持力

P_u：地盤から決まる杭の極限引抜抵抗力の特性値(kN)
D_w：羽根径　(m)
D_p：杭径　(m)
L：杭長　(m)
γ_i：周面摩擦力を考慮するｉ層の有効単位体積重量　(kN/m³)
L_i：周面摩擦力を考慮するｉ層の層厚　(m)
γ：支持層の土の有効単位体積重量　(kN/m³)
H：支持層への根入れ長　(m)　$(H < 2.5D_w)$
U：鋼管の周長　(m)　$(U = \pi D_p)$
f_i：周面摩擦力を考慮するｉ層の最大摩擦力度の特性値　(kN/m²)
c：粘性土支持層地盤の粘着力　(kN/m²)　$(c = q_u/2)$

地盤	f_i (kN/m²)
砂質土	$2N$ (≦ 20)
粘性土	$3N$ (≦ 30)

③軸方向ばね定数

K_v：杭の軸方向ばね定数　(kN/m)
A_s：鋼管の断面積(腐食しろを除く)　(m²)
E_s：鋼管のヤング係数　(kN/m²)
L：杭長　(m)
γ_y：杭の降伏支持力に達した時の杭頭部に作用する軸方向押込み力の杭先端への伝達率の推定値　$(\gamma_y = \lambda_{yu}\gamma_u \ (0 \le \gamma_y \le 1))$
λ_{yu}：先端伝達率算出のための補正係数
γ_u：杭の極限支持力に達した時の杭頭部に作用する軸方向押込み力の杭先端への伝達率の推定値　$(\gamma_u = R_{up}/R_u)$
R_{up}：地盤から決まる杭先端の極限支持力の特性値　(kN)
R_u：地盤から決まる杭の極限支持力の特性値　(kN)
ζ_e：杭体収縮量に関する補正係数
ζ_d：杭の先端変位量に関する補正係数
D_w：羽根径　(m)
k_v：杭先端地盤反力係数　(kN/m)

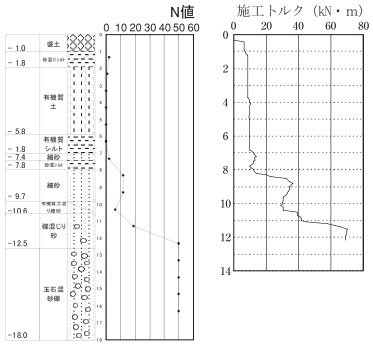
λ_{yu}	ζ_e	ζ_d
0.86	0.09	0.59

④水平地盤反力係数

λ：基礎の施工方法の影響を考慮する係数　$(\lambda = 1)$
k_0：直径 0.3m の剛体円盤による平板載荷試験の値に相当する地盤反力係数　$(k_0 = \alpha \cdot E_0/0.3)$　(kN/m³)
α：地盤反力係数の推定に用いる係数
E_0：設計の対象とする位置での地盤反力係数　(kN/m²)
B'：基礎の換算載荷幅　(m) $B' = \sqrt{Dp/\beta}$
D_p：杭径　(m)
β：基礎の特性値　(1/m)　$(\beta = \{k_H D_p \div (4EI)\}^{1/4})$
EI：鋼管の曲げ剛性　(kN･m²)

2. 施工管理

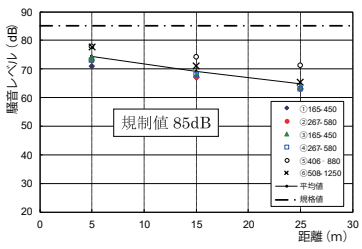
施工中のトルクを計測することにより、支持層への到達の判断ができることを確認しました。



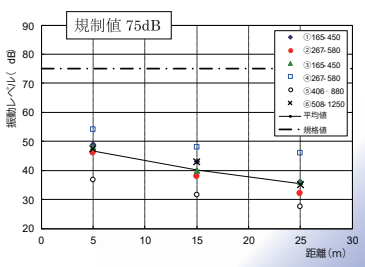
施工記録の例

3.低騒音・低振動

施工時に発生する騒音･振動レベルが法定の規制値を下回っていることを確認しました。



騒音レベル



振動レベル

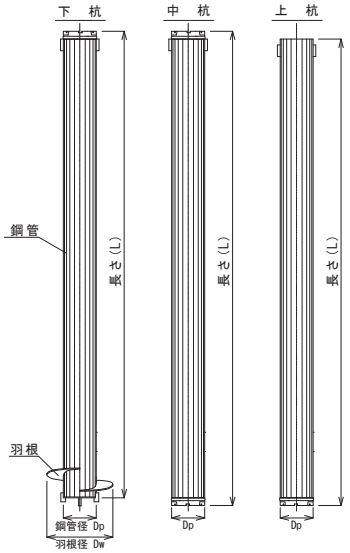
技術(工法)の適用範囲

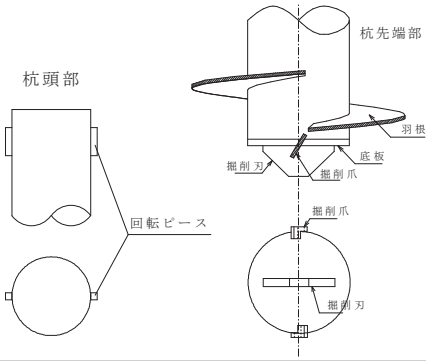
掘削・排土方式の概要	回転貫入・無排土で施工
鋼管径	φ114.3～508.0mm
支持地盤種別と鋼管径（押込み、引抜き）	砂　層：25≦N≦50　φ114.3～508.0mm 砂れき層：30≦N≦50　φ114.3～508.0mm 粘性土層：15≦N≦50　φ114.3～355.6mm
鋼管材質	STK400、STK490、SKK400、SKK490
羽根径	φ250～1250mm（鋼管径の1.87～3.03倍）
羽根部材質	SS400、SS490、SM490A
テーパー鋼管	NS-490TPP（認定番号MSTL-0230）
継手	溶接継手
最大施工深さ	鋼管径の130倍以下

標準的な鋼管径と羽根径※

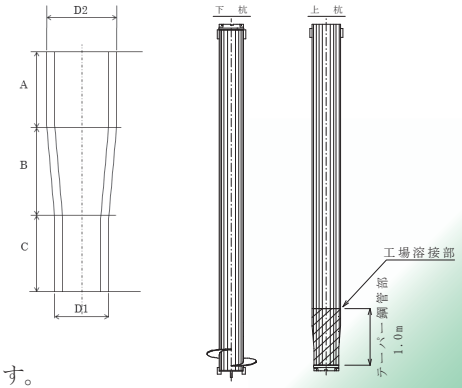
鋼管径（mm）	羽根径（mm）
114.3	250
	300
139.8	300
	350
165.2	350
	450
190.7	400
	500
216.3	470
	550
	600
267.4	580
	650
	800
318.5	600
	800
355.6	700
	890
406.4（400）	800
	1000

鋼管径（mm）	羽根径（mm）
457.2（450）	900
	1150
508.0（500）	1000
	1250





タイプ	D1－D2	A寸法	B寸法	C寸法
Ⅰ	190.7－216.3	300	400	300
Ⅱ	216.3－267.4	300	400	300
Ⅲ	267.4－318.5	300	400	300



※地区により提供できる羽根径が異なります。

依頼者

旭化成建材株式会社　〒101-8101 東京都千代田区神田神保町1-105　TEL03-3296-3544
千代田工営株式会社　〒330-0855 埼玉県さいたま市大宮区上小町940　TEL048-642-5252

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　旭化成建材株式会社
部　署　基礎事業部　基礎技術開発部
住　所　〒101-8101 東京都千代田区神田神保町1-105 神保町三井ビルディング
TEL　03-3296-3897　　FAX　03-3296-3540

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