

基礎構造
建築・土木工法

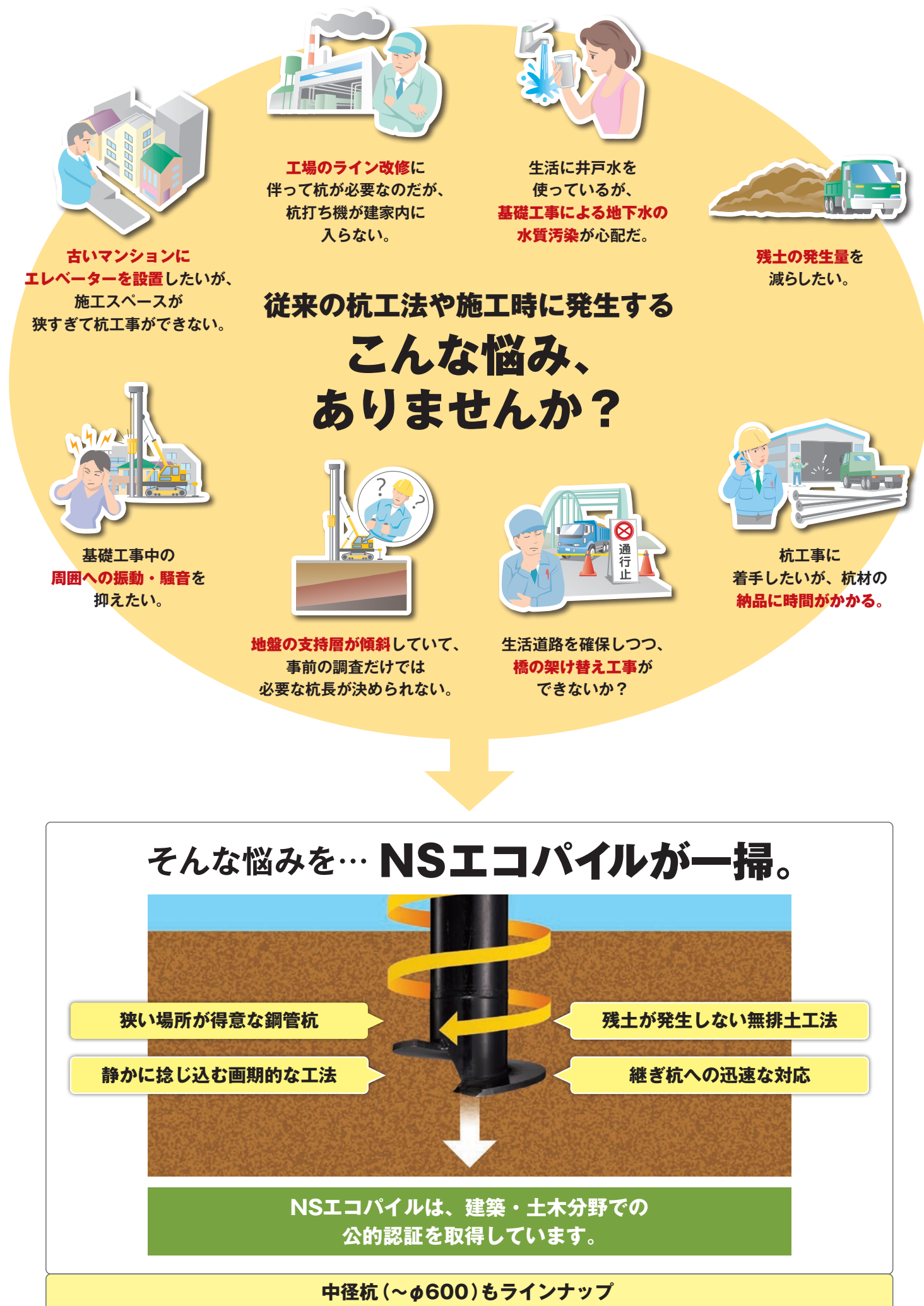
NSエコパイル®

小径

中径

小スペースでも
施工できる
「エコ」な回転杭

NSエコパイル工法協会



エコパイルなら、こうなります！

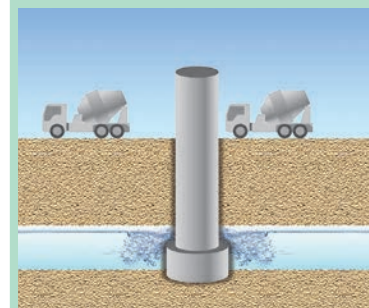
01

エコ

**ECOlogy (環境性)・
ECONomy (経済性) の両立**
環境面の悩みと、コストの悩みが一挙に解決します。

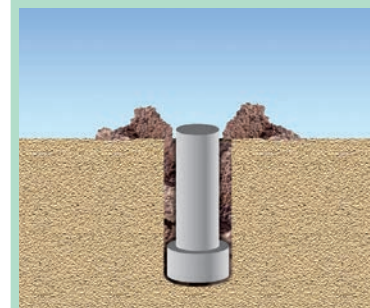
これまでの杭が抱えていた課題

セメントによる水質汚染は？



セメントは
使用しません

残土汚染土壌の搬出は？



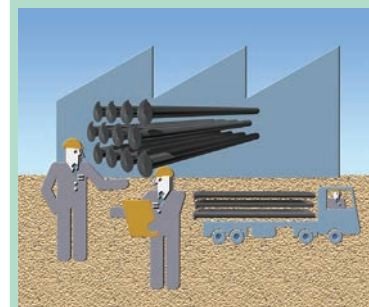
残土等は
出ません

周辺環境への影響は？



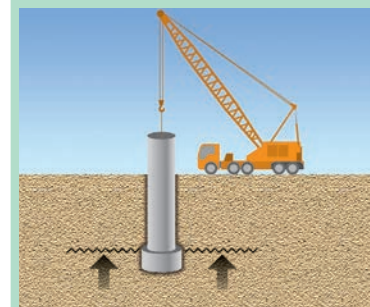
騒音・振動への
心配が無くなります

杭材の納期は？



鋼管を在庫し
短納期を実現

杭の撤去は？



杭を逆回転させることで
容易に撤去できます

★定期借地権付建物にもおすすめです

工事車両の台数は？



他工法に比べ
少なくて済みます

トータル・コストの削減

いままで難しかった場所も・・・

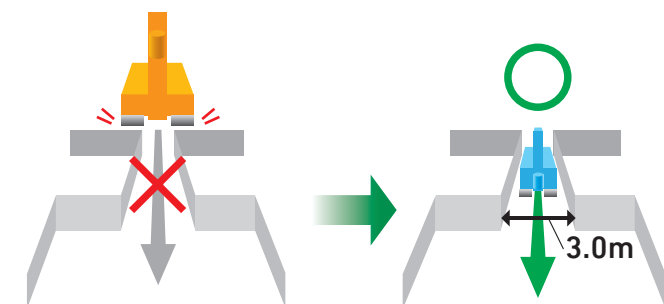
※施工制約に関する詳細は本誌 p10 をご参照ください

02

隘路

狭い道でも搬入できます

住宅地、繁華街、既設工場内などの道幅が狭い場所にも搬入できます。



大型車両で搬入する通常の杭

小型施工機を自走させながら搬入するエコパイル

自走時の最小幅員目安は3.0m

※搬入路や使用杭径によっては対応できない場合もあります。

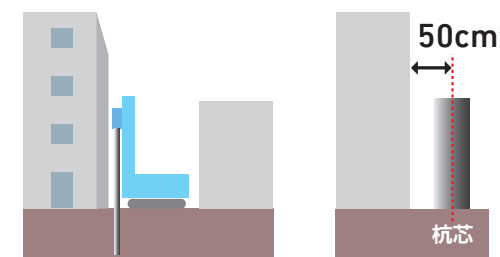


04

近接施工

既存建物の狭間に、密集地に・・・

杭芯から 50cm* の「余地」があれば、どこでも施工可能。



近接施工の目安は杭芯から50cm*

施工例：耐震補強工事・バリアフリー工事・エレベーター設置工事など

静かな施工が特長。また、セメントを使用しないため、現場がきれいです。
*使用重機、杭径によって、近接距離が異なります (p10 を参照ください)。

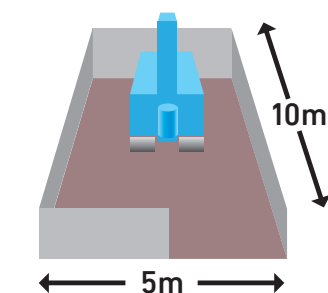


03

狭小地

小さな施工スペースでもOK

最小施工スペースは 5×10m (目安)。
セメントプラントなども不要です。



※施工限界は使用する重機により異なりますので、事前に協会までお問い合わせください



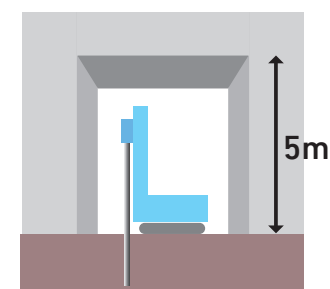
施工例：線路・道路際・ベンシルビル・携帯電話の鉄塔施工など

05

上空制限

高さ5mの上空制限にも対応

屋根や上空障害物があっても施工が可能です。



施工場所の必要有効高さの目安は5m*

施工例：高圧線下・既存建物内の施工など

*有効高さ3.5mの特別仕様機もご用意できます。



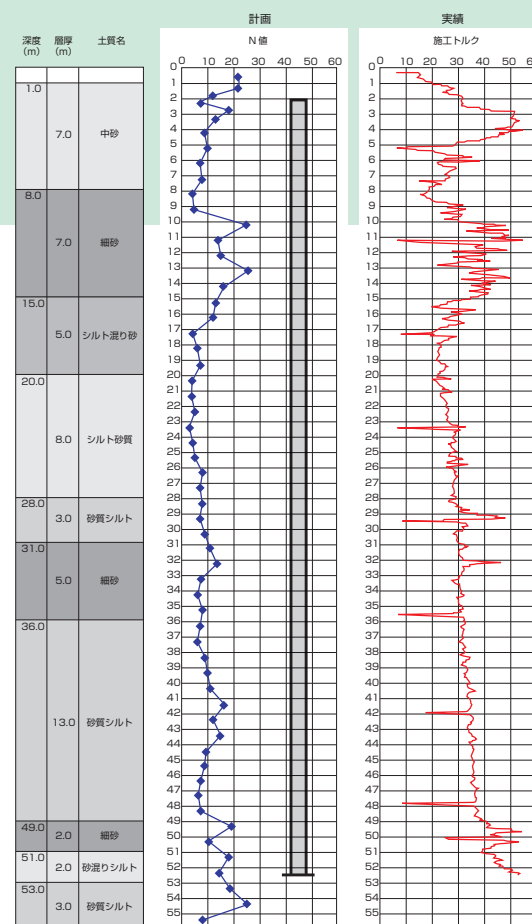
エコパイルの大きな特長

06 大深度施工

深度50mを超える大深度に
貫入できます。(*)

優れた貫入性により、杭径φ600で
最大深度70mの杭基礎を構築した実績があります。

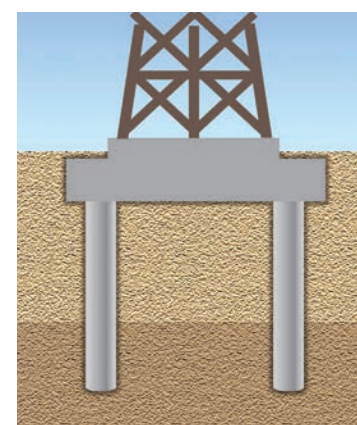
(*) 但し地盤条件により変更しますので事前にご相談下さい。



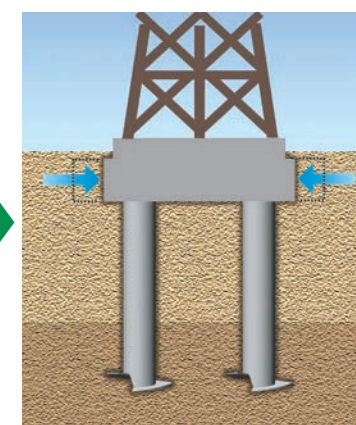
08 他にこんなメリットも

大きな引抜き支持力

杭先端に大きな引抜き抵抗力が期待できるため、鉄塔、耐震補強フレームなど、転倒しやすい構造物の基礎をコンパクトにすることが可能です。



通常の場合



杭の引抜き支持力を期待した場合



耐震補強工事

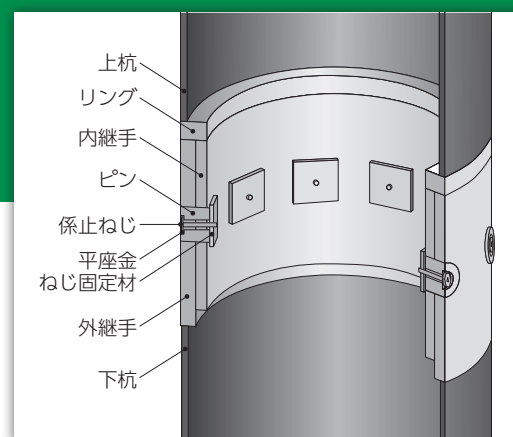
07 現場施工省力化 (機械式継手)

中小径鋼管杭の機械式継手「つい太郎®」

機械式継手を使用することで、
現場施工では以下のメリットがあります。

- ①火気の始末・監視が不要
- ②誰でも容易かつ短時間で杭接合が可能
- ③施工に特別な技能・資格・工具が不要
- ④天候・技量に左右されず、一定の品質確保が可能
- ⑤繰り返し杭接合部の脱着が可能

NSエコパイルでは、中小径鋼管杭用の機械式継手として「つい太郎」をご提供できます。



第三者機関による認証

(一財) 日本建築センター (BCJ 評定 -FD0392-06) の
評定を取得しています。

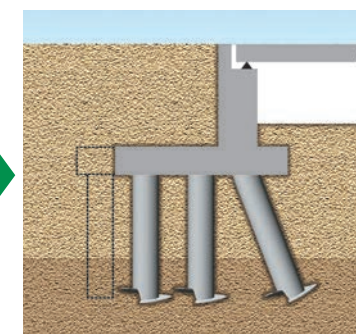
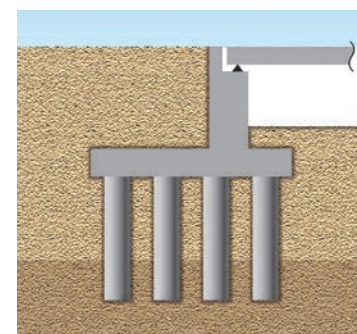
※詳しくはお問い合わせください。

斜杭 (土木分野)

斜杭の特長

- ①水平変位の抑制
- ②杭本数の低減
→ フーチングのコンパクト化 → 掘削土量の低減

●直杭と斜杭の比較



適用可能範囲 傾斜: 10°程度以下



斜杭施工



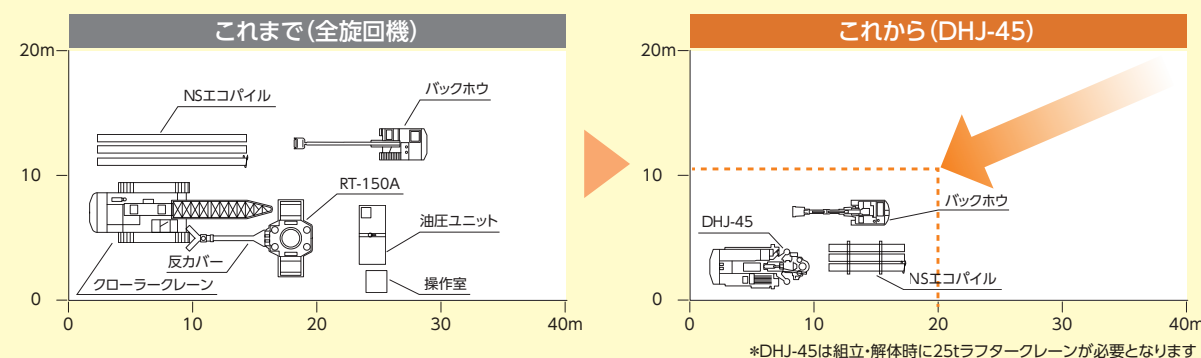
エコパイル進化論！

機動性アップ

コンパクト＆高トルク●エコパイル施工に…

自走式・回転圧入機が大活躍！

- ▶ 中径サイズ(φ400～φ600)の施工でも、「よりコンパクトな作業エリア」を実現するマシン DHJ-45を投入
- ⇒ これまで断念していた「制約条件下での施工」が可能に！！



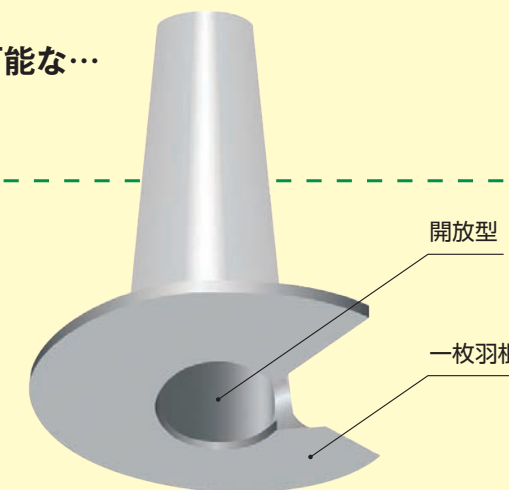
- ▶ 従来施工に比べ「杭打ち機の段取り替えが容易に」⇒ 短工期の実現
- ▶ 搬入出時に必要だった「大型車両台数を大幅減」⇒ 近隣環境にもやさしい
- ▶ 三点式杭打ち機に比べリーダが短く重心が低いため「より安全に!!」
- ⇒ 事故リスクDOWN

高い貫入性

「先端開放型」「螺旋形の一枚羽根」だから可能な…

革新的な貫入性

- ▶ 難易度の高い地盤での確実な杭施工
 - ① 地盤を乱しにくい純らせん羽根
 - ② 礫地盤に強い切欠き角
 - ③ 高い貫入性を実現する先端開放型



拡がる可能性

より多彩な施工ニーズに応える…

ソリューション力 UP!

- ▶ 例えば、戸建てからS造7階～RC5 階程度の建築建屋、橋梁等の土木構造物にも最適
- ▶ これまで(複数本の小径杭※が必要) ⇒ これから(たった1本の中径杭※でOKに)
- ★コンパクトなフーチング＆工事費DOWN
- ▶ コンパクトな杭打ち機 ⇒ 工事に伴う仮設コスト(仮設構台・搬入路 etc.)を削減

※小径杭(～φ355.6) 中径杭(φ400.0～φ600.0)

※設計・施工条件によって、杭仕様が大きく異なる場合があります。ご相談ください!!!

NSエコパイル

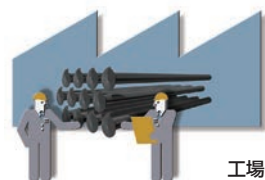


製造から
施工まで

フロー

Step 1 品質チェック

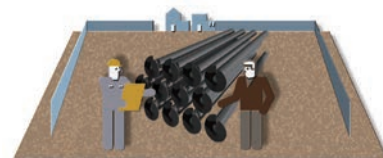
- 工場にて生産管理
- 鋼管を在庫、短納期のご要望にも応えます



工場

Step 2 じかに目で見て…

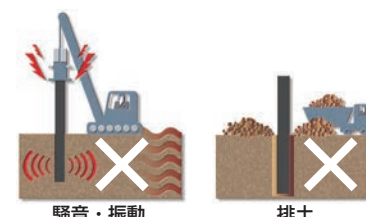
- 現場で現物をチェックできるので安心



施工者 施主様

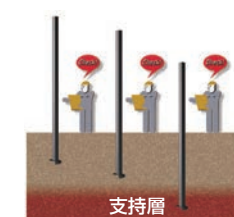
Step 3 静かでやさしい施工

- まわりの環境にやさしい施工



Step 4 支持層へ確実に到達

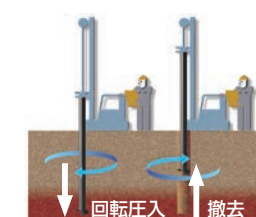
- トルクをチェックしながら回転圧入



支持層

Step 5 建て替え時もやさしい

- 抜く時は逆回転。易しくスピーディ



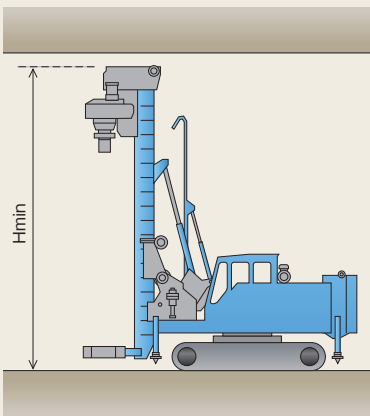
回転圧入 撤去

コンパクトな施工機械で…

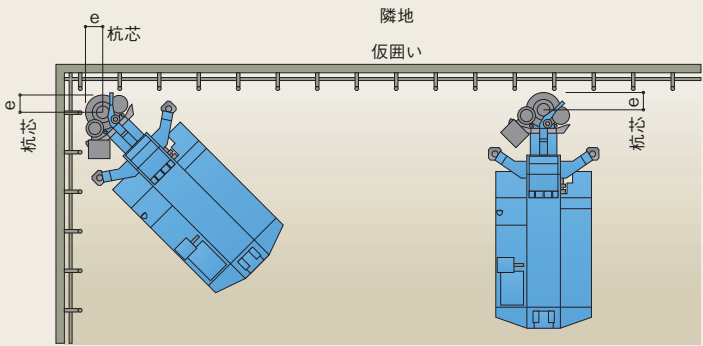
狭小地や上空制限など、さまざまな制約条件に応えるユーティリティの高い施工機械。
しかも機械の組立・解体が不要なため、施工中断・再開時などのハンドリングも容易です。

メーカー		日本車輛製造(株)				
型式		DHJ-06	DHJ-12	DHJ-25	DHJ-30	DHJ-45SP70
寸法	リーダー最低高 H min (m)	1.98	5.06 (特別仕様 3.0)	5.26 (特別仕様 3.5)	3.40	5.40
	近接施工距離 e (m)	0.5	0.5	0.7	0.7	0.9
	搬入路幅 RW1 (m)	3.0	3.5	4.0	4.4	4.8
	搬入路幅 RW2 (m)	3.0	3.5	4.0	4.4	4.8
	全装備重量(t)	7.2	14.5	33.0	36.9	60.8

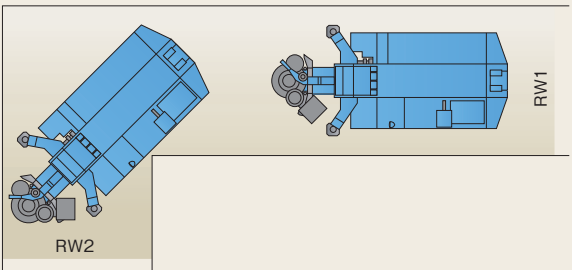
短尺施工



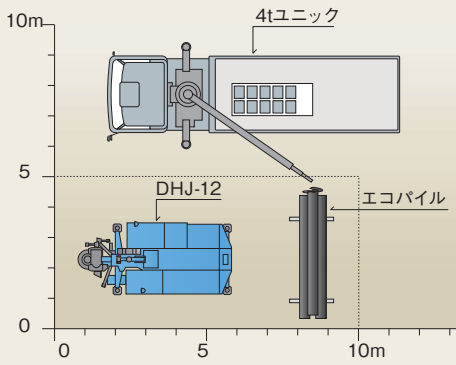
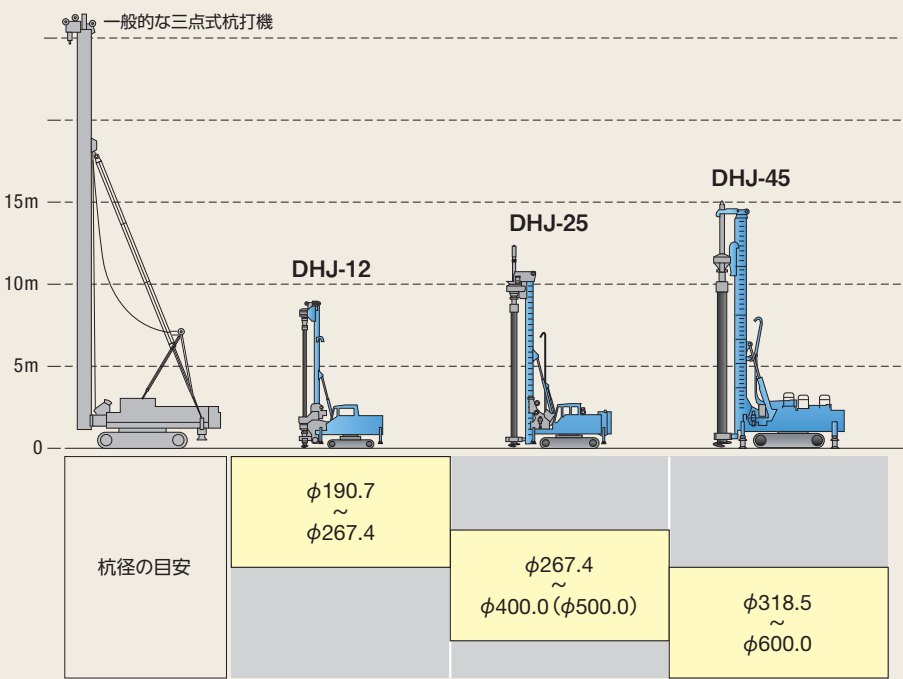
近接施工



重機搬入



三点式杭打機との比較



DHJ 短尺仕様 (3.5m)

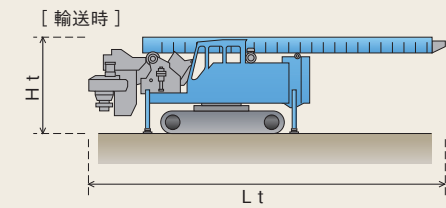
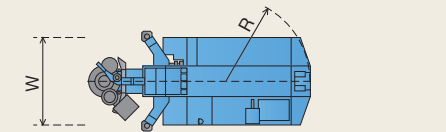
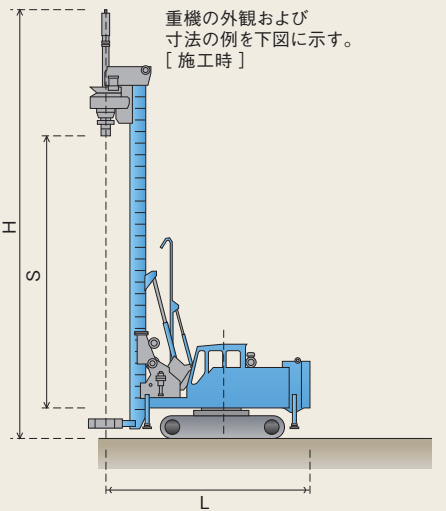
施工機械の仕様(例)

メーカー		日本車輛製造(株)				
型式		DHJ-06	DHJ-12	DHJ-25	DHJ-30	DHJ-45SP70
定格トルク 高速/低速 (kN・m)		5/40	16/98	30/276	37/343	67/694
寸法	全長 L (m)	3.92	4.78	5.94	5.99	7.66
	全高 H (m)	4.63	9.01	14.64	12.86	14.98
	オーガストロック S (m)	2.0	6.90	10.80	8.93	9.44
	全幅 W (m)	1.78	2.42	2.57	2.57	3.30
	旋回半径 R (m)	1.83	2.24	2.61	2.6	3.44
	輸送時全長 Lt (m)	4.56	8.69	11.37	12.21	14.53
	輸送時全高 Ht (m)	2.66	2.79	2.85	2.94	3.34
	全装備重量 (t)	7.2	14.5	33.0	36.0	60.8
適用杭径 (mm)*1		~φ165.2	~φ267.4	~φ400.0	~φ500.0	~φ600.0

*1: 適用杭径は地盤データにより変更することもあります。
*2: 全幅は車体幅、クローラー幅、アウトリガーの中心間距離の内長い方。

※備考 杭径とトルクの関係の目安

トルク (kN・m)	50	100	200	400	600	700
φ600.0						
φ400.0						
φ318.5						
φ267.4						
φ216.3						
φ190.7						
φ165.2						



傾斜地などでの施工に適したリーダーレス施工機など、さまざまな条件に対応する施工機械を用意

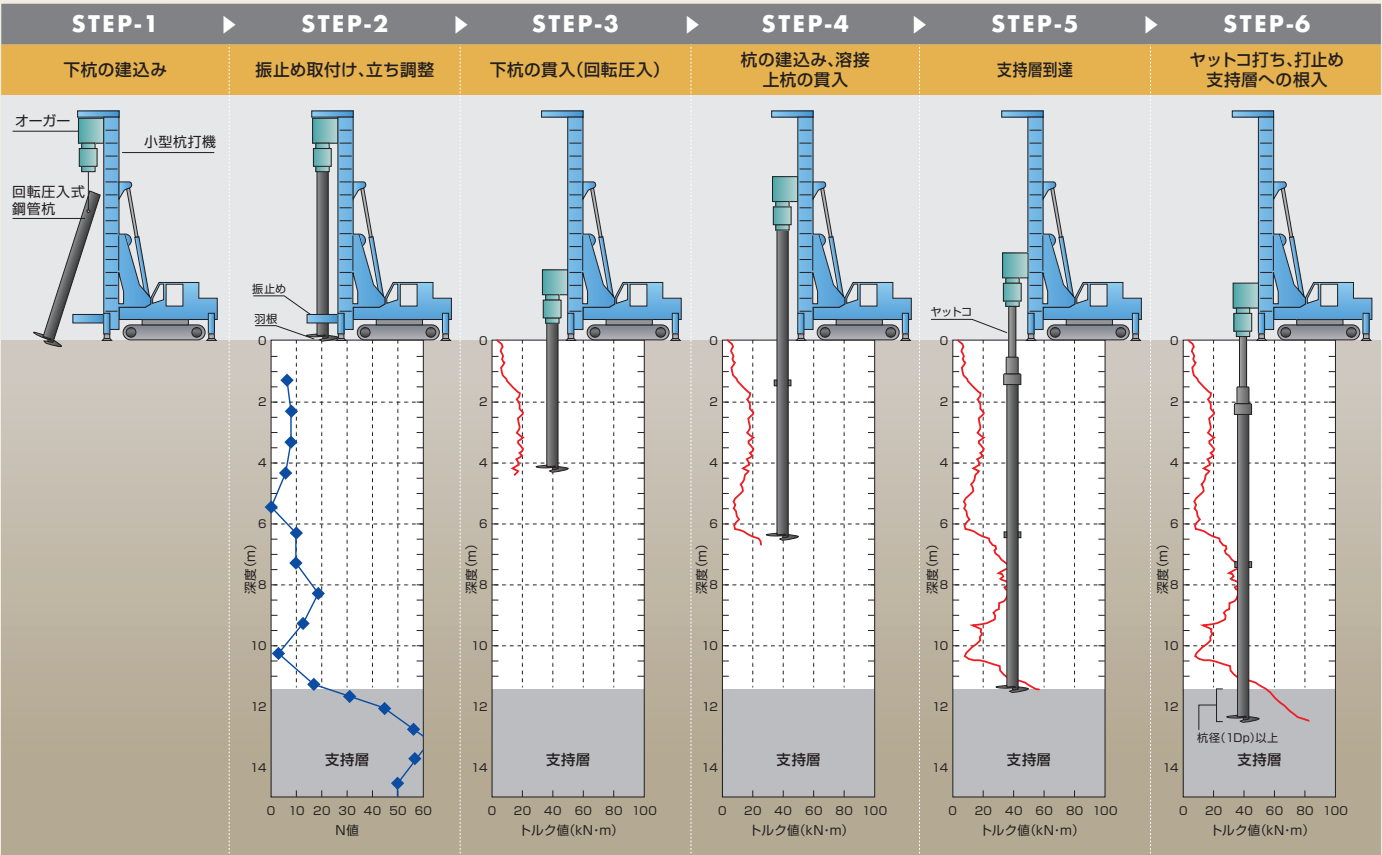
施工重機の現場搬入・組立



施工状況をリアルタイム確認

ねじ込みながら、地盤状況をリアルタイムに確認できます。
エコパイルならではの施工プロセスで、硬軟さまざまな地盤を着実にとらえていきます。

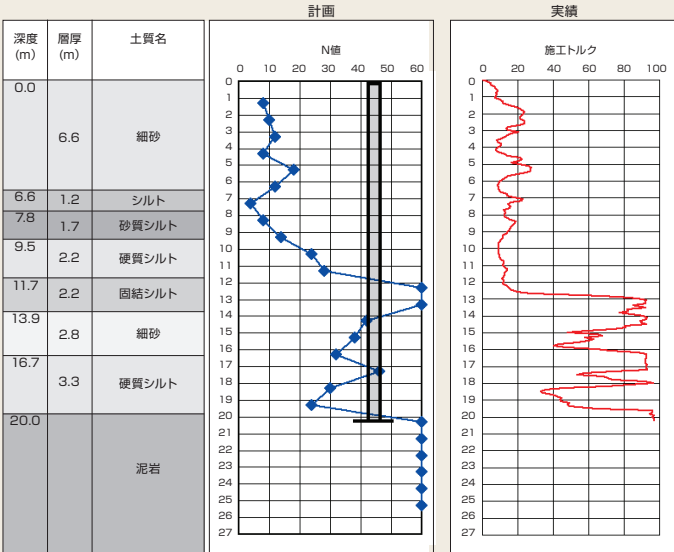
施工手順 ～トルクの変化で地盤を確認～（原則）



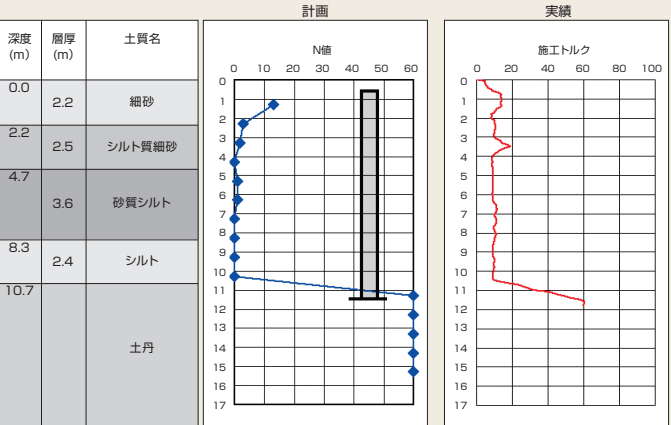
施工例 ～優れた貫入性で、確実に支持層へ～

さまざまな地盤で実績があります。羽根の中央に穴が開いており、羽根の下に突起物も無いので、地盤の硬さが急変しても滑りにくく貫入可能です。
さらにそのまま中間層を打ち抜くこともできます。また、砂や礫層以外の地盤についても、数多くの実績があります。

施工例 1 中間層がある地盤での施工*



施工例 2 土丹層での施工（土木分野）



*玉石等がある場合は先行オーガーを併用することがあります。

打止管理

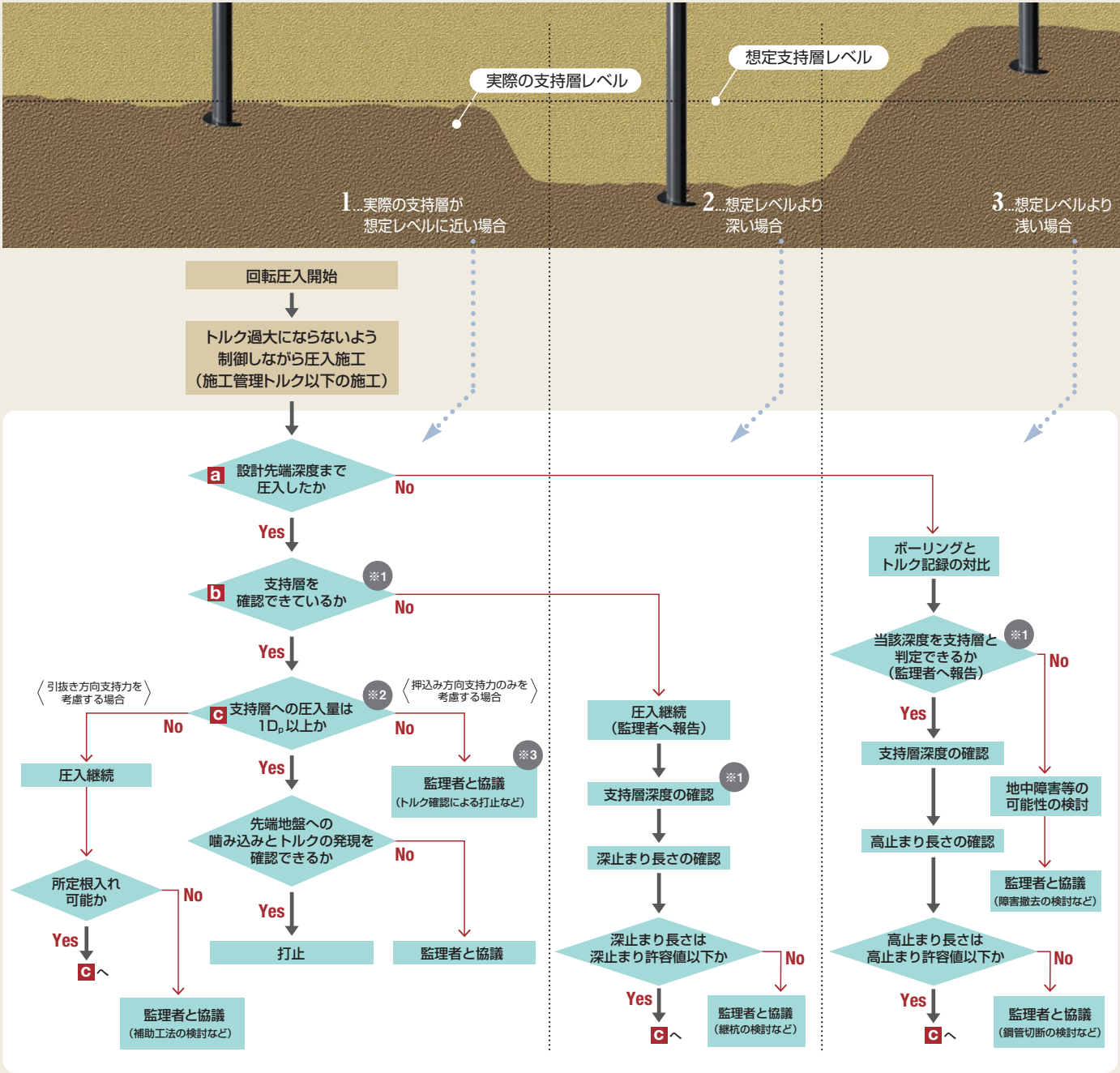
施工トルク等の施工データにより、支持層への到達を全数の杭について確認します。現場ごとに行う試験杭の施工によって、支持層を判別するための指標を設定し、打止めは原則として支持層への根入れを杭径 (1D_p) 以上確保します。

試験杭の実施

当該地盤における施工性・重機選定の妥当性及び、トルクの発現状態を確認するために、試験杭の施工を実施します。その際、トルクの発現状態と地盤調査結果との対比により支持層判定指標を設定します。試験杭の本数と箇所は現場の規模に応じて定めますが、試験杭として本杭の最初の数本を使用することもあります。

打止管理（打止フロー）

原則として設計で定めた杭の先端深度まで施工し、支持層への圧入を 1D_p 以上確保して杭を打止めますが、トルクの変化によって判定した支持層の深度と設計時に設定した支持層深度に差がある場合や、支持層が非常に強固な層である場合などには、杭が高止まりあるいは低止まりする場合があります。支持層は試験杭によって定めた支持層判定指標によって確認しますが、支持層深度が想定よりも浅いと、設計深度まで杭を圧入させることが困難になることがあります。このような場合には、支持層への十分な圧入 (1D_p 以上) とトルクの発現を確認して設計深度よりも高い位置で杭を打止めることもあります。また、支持層が 1D_p 以上の圧入ができない程に強固な場合は、当該杭に押し込み方向の支持力しか期待しないのであれば、トルクの発現を確認して、1D_p 以下の根入れで打止めることもあります。ただし、当該杭に引抜き方向の支持力を期待する場合には、支持層への根入れ量が重要であることから、補助工法やその他の対応策を監理者との協議の上で決定します。



※1 土質柱状図と施工トルクの比較を行い、トルクの相対的变化により支持層へ圧入したことを確認する。
※2 支持層確認後、1D_p (D_p: 本体径) 以上の根入れがあることを確認して打止めることを原則とする。
※3 支持層が硬く施工管理トルク(*7)が確認されている状態で、且つ1回の正転逆転の施工(*1)で新たな圧入が0.1D_pに満たない状態が3回連続する場合は、支持層への圧入量が1D_p未満であっても、杭先端が強固な地盤に達していると判断して打止めることができる。
(ア) 杭の振り耐力 (せん断耐力、振り座屈耐力、および杭先端の振り耐力) から求める施工トルクの管理値。
(イ) 正転で施工管理トルクまで到達した後、逆転で適宜引抜き、再び正転で圧入させる施工方法。

NSエコパイルの設計(建築)

※「第三者機関による認証」については裏表紙をご覧ください。※下記範囲外での使用については別途ご相談下さい。

設計の基本事項

支持層	土質が砂質土または礫質土層であり、N 値が 15 以上である地盤		
杭径 (D _p)	100mm～1,600mm(呼び径)		
羽根径 (D _w)	杭径の1.5 倍～2.5 倍		
杭長・施工深度等の制限	最大施工深度は70m かつ杭径の130 倍以下 引抜き支持力を期待する場合、評定によって杭長および施工深度の最小値が異なります。 中小径 NSエコパイル工法 (GBRC 第16-32号改1) の最大施工深度は55.2m かつ杭径の130倍以下		
支持層への根入れ長	原則として杭径以上 (引抜き支持力を期待しない場合は、施工時のトルク管理により打止めることもあります)		
杭の中心間隔	杭径＋羽根径		

材料

部材	規格記号	基準強度	長期許容応力度			短期
		F 値	曲げ・圧縮	引張	せん断	
鋼管	STK400/STKN400B/STKN400W	235N/mm ²	F*/1.5	F/1.5	(F/√3)/1.5	長期の1.5 倍
	STK490/STKN490B	325N/mm ²				
	SKK490	325N/mm ²				
羽根	SS400	235N/mm ²	F/1.5	F/1.5	(F/√3)/1.5	長期の1.5 倍
	SM490	325N/mm ²				
	SCW480	275N/mm ²				

F* 設計基準強度
0.01 ≤ t_{pc}/r ≤ 0.08 の場合 F*=F (0.8 + 2.5・t_{pc}/r)
t_{pc}/r > 0.08 の場合 F*=F
r 杭軸部の半径 (mm)
t_{pc} 腐食代を除いた鋼材の厚さ (mm)

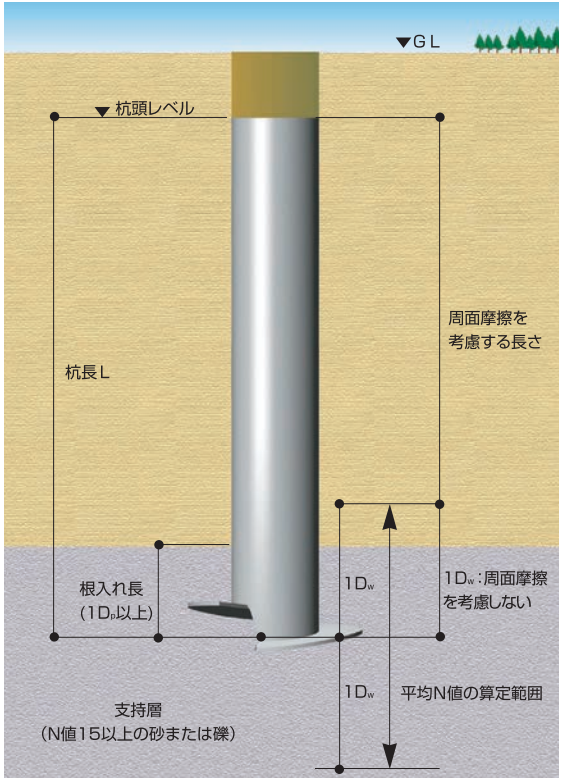
鉛直許容支持力

1 長期許容鉛直支持力は、下式によります。

$$R_{al}=\frac{1}{3}\left\{\alpha\cdot\beta\cdot\overline{N}(A_p+eA_{wo})+\left(2\overline{N}_sL_s+\frac{\overline{q_u}}{2}L_c\right)\psi\right\}$$

1

ここに、
R_{al} : 長期許容鉛直支持力 (kN)
α : 先端支持力係数 (α=200)
β : 羽根径による係数で次式によります β = 1 - 0.3 $\frac{D_w - 1.5}{2.5}$
ただし、D_w が 1.5m 以下の場合は 1 とします
N̄ : 杭先端から上下 1D_w の間の平均 N 値
ただし、N̄ ≤ 60 (個々の N 値の最大値は 100)
A_p : 底板部見付け面積 (m²) A_p = $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_p^2$
e : 支持力に対する外側羽根の有効率 (e=0.5)
A_{wo} : 外側羽根面積 (m²) A_{wo} = $\frac{1}{4} \pi (D_w^2 - D_p^2)$
D_p : 杭径 (m)
D_w : 羽根径 (m)
N̄_s : 基礎ぐいその周囲の地盤のうち砂質地盤の標準貫入試験による打撃回数数の平均値
ただし、N̄_s ≤ 50
L_s : 基礎ぐいその周囲の地盤のうち砂質地盤に接する長さの合計 (m)
q̄_u : 基礎ぐいその周囲の地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値 (kN/m²)
一軸圧縮強度のデータがない場合は、q̄_u = 12.5N とすることができる
ただし、q̄_u ≤ 200 (kN/m²) とし、q̄_u < 30kN/m² の時は摩擦を考慮しない
L_c : 基礎ぐいその周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する長さの合計 (m)
ψ : 基礎ぐいの周囲の長さ (m)
ただし、杭先端から上側 1D_w の範囲は周面摩擦抵抗を考慮しないものとします。



2 引抜き方向の短期許容支持力は、下式によります。 ※二つの評定は杭径・杭長等の適用範囲が異なります。

(評定機関: ベターリビング、CBL FP006-20号、CBL FP007-20号) ②-1式によります。

追加評定・中小径NSエコパイル工法

(評定機関: 日本建築総合試験所、GBRC 第16-32号 改1) ②-1式と②-2式の2/3倍の小さい値とします。

$${}_tR_{as}=\frac{2}{3}\left\{\kappa\overline{N}_tA_{tp}+\left(\lambda\overline{N}_sL_s+\mu\overline{q_u}L_c\right)\cdot\psi\right\}$$

2-1

{}_tR_{as} : 短期に生ずる力に対する地盤*の許容支持力 (kN)
κ : 引抜き方向の先端支持力係数 (κ=92)
λ : 砂質地盤における引抜き方向の杭周面摩擦係数 (λ=1.13)
μ : 粘土質地盤における引抜き方向の杭周面摩擦係数 (μ=0.27)
N̄_t : 杭先端から上側に 2D_w 間の平均 N 値 (回)
A_{tp} : 基礎杭の先端の有効面積 (m²) D_{we} : 先端羽根の有効径 (m)
 $A_{tp}=\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot D_{we}^2$ $D_{we}=\frac{D_p+D_w}{2}$
D_p : 杭径 (m) D_w : 羽根径 (m)
N̄_s : 基礎杭の周囲の地盤のうち砂質地盤の平均 N 値 (回)
L_s : 基礎杭の周囲の地盤のうち砂質地盤に接する長さの合計 (m)
q̄_u : 基礎杭の周囲の地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値 (kN/m²)
L_c : 基礎杭の周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する長さの合計 (m)
ψ : 基礎杭の周囲の長さ (m) ψ = π・D_p
また、杭先端から上側 2D_w の範囲は周面抵抗力を考慮しないものとします。

評定内容	NSエコパイル工法 (評定 CBL FP006-20号、 CBL FP007-20号)	中小径NSエコパイル工法 (評定 GBRC 第16-32号改1)
杭径・羽根径	100mm ≤ D _p ≤ 1,600mm D _w ≤ 2,400mm	139.8mm ≤ D _p ≤ 900mm D _w ≤ 1,350mm
杭長等の制限	L ≥ 10D _w かつ 杭先端深度 GL-10m 以深	L ≥ 6.0D _w かつ L ≥ 3.6m
N̄ _t	N̄ _t ≤ 60	10 ≤ N̄ _t ≤ 56
個々の N 値	N ≤ 100	N < 3 の場合、N=0 N > 100 の場合、N=100
D _p	1.2m ≤ D _p の場合、D _p = 1.2m ψ 算定時は、鋼管軸径の値 (D _p) とする。	D _p
D _w	2.0 ≤ D _w /D _p の場合、D _w = 2.0D _p	D _w
N̄ _s	N̄ _s ≤ 50	4 ≤ N̄ _s ≤ 30 4未満となる場合は考慮しない 個々の N 値 N < 3 の場合、N=0 N > 50 の場合、N=50
q̄ _u	30 ≤ q̄ _u ≤ 200 30未満となる場合は考慮しない	108 ≤ q̄ _u ≤ 200 108未満となる場合は考慮しない 個々の q _u 値 q _u < 108 の場合、q _u =0 q _u > 254 の場合、q _u =254

【引抜き時の地盤耐力に関する検討】

$$F=\tau_1A_1+\sum_{i=2}^n\tau_iA_i+W_s$$

2-2

地盤の抵抗力 F は、右図中の (A)、(B)、(C)、(D) の和とする。 ※詳しくは弊社担当者までお問い合わせください。

3 杭材の長期許容圧縮力および短期許容引張力

$$\mu=L/D_p-100\leq0\text{ のとき(長さ径比の低減不要)、}$$
$$N_{al}=\frac{F^*}{1.5}\times A_{sp}$$
$$\mu=L/D_p-100>0\text{ のとき、}$$
$$N_{al}=\frac{F^*}{1.5}\times A_{sp}\times\left(1-\frac{\mu}{100}\right)$$

3

ただし、L/D_p ≤ 130 とする。

$${}_tN_{as}=F\times A_{sp}$$

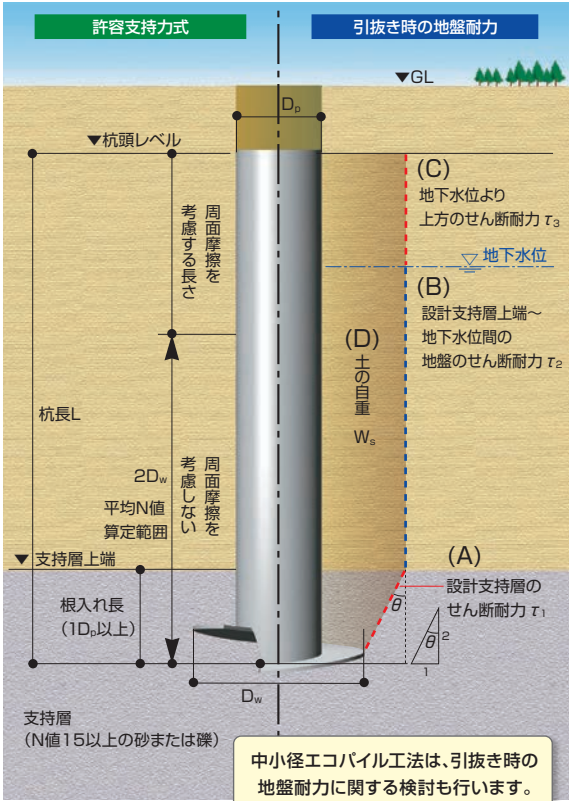
4

{}_tN_{as} : 杭材の短期許容引張力

4 杭の押込み方向の短期許容鉛直支持力は、①式の2倍かつ、③式の1.5倍以下とします。

杭の引抜き方向の長期許容支持力は、認定 CBL FP006-20号、CBL FP007-20号を適用し、②-1式の1/2倍かつ、④式の1/1.5倍以下とします。 *適用の際にはご相談ください。

ただし、長期引抜き支持力を用いることができるのは、杭先端から上側 2D_w の範囲の土質が砂地盤の場合とします。



※地震時に液状化するおそれのある地盤*を除きます。

*ここでの「地震時に液状化するおそれのある地盤」とは、建築基礎構造設計指針(日本建築学会:2001改定)に示されている液状化発生の可能性の判定に用いる指標値(F_ℓ値)により、液状化発生があると判断される土層(F_ℓ値が1以下となる場合)及び、その上方にある土層をいいます。

中小径エコパイル工法は、引抜き時の地盤耐力に関する検討も行います。

ここに、
μ : 長さ径比に対する低減率 (%) μ = L/D_p - 100
L : 杭長 (m)
D_p : 杭径 (m)
N_{al} : 杭材の長期許容圧縮力 (N)
F* : 設計基準強度 (N/mm²)
 $0.01\leq\frac{t_{pc}}{r}\leq0.08$ の場合 F*=F (0.8 + 2.5 $\frac{t_{pc}}{r}$)
 $\frac{t_{pc}}{r} > 0.08$ の場合 F*=F
F : 鋼材の許容応力度の基準強度
r : 杭軸部の半径 (mm)
t_{pc} : 腐食代を除いた鋼材の厚さ (mm)
腐食代は鋼管の内外面の合計で 1mm 以上とします。
A_{sp} : 腐食代を除いた杭鋼管の断面積 (mm²)



NSエコパイルの
製品(建築)

標準仕様

鋼管外径 [D _p]		165.2mm	190.7mm	216.3mm	267.4mm	318.5mm
標準部材鋼管板厚		*1	*1	5.8mm	5.8mm	6.9mm
標準部材鋼管規格		STK490				
肉厚部材鋼管板厚		*1	7.0mm	8.2mm /12.7mm	9.3mm /12.7mm	10.3mm /14.3mm
肉厚部材鋼管規格		STK490				
施工深度	最小*7	2.0D _w 2.5D _w			3.6m	3.9m
	最大					4.8m
	最大	21m	24m	28m	34m	41m
杭長		鋼管長さ(1m 刻み) + 先端羽根部長さ (径・仕様による。0.15m ～ 0.4m)				
中心からフーチング側面までの端空き目安*2		210mm以上	240mm以上	280mm以上	340mm以上	400mm以上

2.0 倍径 (押込み方向)

鋼管外径 [D _p]		165.2mm	190.7mm	216.3mm	267.4mm	318.5mm
羽根外径 [D _w]		330mm	381mm	432mm	534mm	637mm
羽根材規格		SS400				SCW480
杭の中心間隔		500mm以上	580mm以上	650mm以上	810mm以上	960mm以上
長期許容 鉛直支持力 (周面摩擦を除く) [kN]	N=15	53	71	91	140	199
	N=20	71	95	122	186	265
	N=30	106	142	183	280	398
	N=40	142	190	244	373	531
	N=50	178	237	305	466	663
	N=60	213	285	366	560	796

2.5 倍径 (押込み方向)

鋼管外径 [D _p]		165.2mm	190.7mm	216.3mm	267.4mm	318.5mm
羽根外径 [D _w]		413mm	476mm	540mm	668mm	796mm
羽根材規格		SS400	SM490A			SCW480
杭の中心間隔		580mm以上	670mm以上	760mm以上	940mm以上	1,120mm以上
長期許容 鉛直支持力 (周面摩擦を除く) [kN]	N=15	77	103	132	203	288
	N=20	103	137	177	271	384
	N=30	155	206	265	406	577
	N=40	207	275	354	542	769
	N=50	258	344	442	677	962
	N=60	310	413	531	813*5	1,154*5

2.0 倍径 (引抜き方向)

鋼管外径 [D _p]		165.2mm	190.7mm	216.3mm	267.4mm	318.5mm
短期許容 鉛直支持力 (周面摩擦を除く) [kN]	N=15	44	59	75	116	164
	N=20	59	78	101	154	219
	N=30	88	118	151	232	329
	N=40	118	157	202	309	439
※ GBRC 第 16-32 改 1 により設計する場合には別途、地盤耐力に関する検討が必要です。						

2.5 倍径 (引抜き方向)

鋼管外径 [D _p]		165.2mm	190.7mm	216.3mm	267.4mm	318.5mm
短期許容 鉛直支持力 (周面摩擦を除く) [kN]	N=15	60	80	103	158	224
	N=20	80	107	137	210	299
	N=30	120	160	206	316	448
	N=40	161	214	275	421	598
※ GBRC 第 16-32 改 1 により設計する場合には別途、地盤耐力に関する検討が必要です。						

NSエコパイルの先端羽根部板厚について

NSエコパイルの標準的な先端羽根部板厚は、短期許容支持力に対して設定したものととなっております。二次設計などで杭先端に短期許容支持力以上の終局支持力を期待する場合、設計クライテリアによっては、先端羽根部板厚を特別に設定することが必要になる場合もあります。設計で短期許容支持力以上の支持力を必要とされる場合には、先端羽根部の仕様について、事前に弊社担当者へご相談ください。

- *1：当該サイズについては事前にご相談ください
- *2：鋼管外径 400.0mm未満：鋼管外径×1.25 以上
鋼管外径 400.0mm以上：鋼管半径+300mm以上を目安とする
- *3：別途ご相談ください
- *4：板厚 12.0mmの場合 (但しφ 600 の 2.5 倍径で N 値 60 の時は 16mm以上の場合である)
- *5：下杭も肉厚部材鋼管を使用します
- *6：引き抜き時の羽根径は 1350mmの場合引き抜き支持力の表内数値はGBRCの評定式に従って算出)
- *7：引き抜き支持力を期待する場合には、杭長・施工深度に制限があるためご注意ください。
表中の値はGBRC評定による最小杭長です。

標準仕様

鋼管外径 [D _p]			355.6mm	400.0mm	500.0mm	600.0mm	400.0 ～ 600.0mm
標準部材鋼管板厚			7.9mm	9.0mm	9.0mm	9.0mm	9.0 ～ 16.0mm*3
標準部材鋼管規格			STK490				SKK490
肉厚部材鋼管板厚			11.1mm	12.0mm	12.0mm/16.0mm	12.0mm/16.0mm	—
肉厚部材鋼管規格			STK490				SKK490
施工深度	最小*7	2.0D _w	4.3m	4.8m	6.0m	7.2m	左記参照
		2.5D _w	5.4m	6.0m	7.5m	8.1m	左記参照
	最大		46m	52m	65m	70m	左記参照
杭長			鋼管長さ（1m 刻み）＋先端羽根部長さ（径・仕様による。0.15m ～ 0.4m）				*3
中心からフーチング側面までの端空き目安*2			450mm以上	500mm以上	550mm以上	600mm以上	左記参照

(押込み方向)

鋼管外径 [D _p]		355.6mm	400.0mm	500.0mm	600.0mm	400.0 ～ 600.0mm
羽根外径 [D _w]		711mm	800mm	1,000mm	1,200mm	左記参照
羽根材規格		SCW480				SCW480 または SM490A
杭の中心間隔		1,070mm以上	1,200mm以上	1,500mm以上	1,800mm以上	左記参照
長期許容 鉛直支持力 (周面摩擦を除く) [kN]	N=15	248	314	490	706	左記参照
	N=20	330	418	654	942	
	N=30	496	628	981	1,413	
	N=40	661	837	1,309	1,884	
	N=50	827	1,047	1,636	2,356	
	N=60	992	1,256	1,963	2,827*4	

(押込み方向)

鋼管外径 [D _p]		355.6mm	400.0mm	500.0mm	600.0mm	400.0 ～ 600.0mm
羽根外径 [D _w]		889mm	1,000mm	1,250mm	1,500mm*3	左記参照
羽根材規格		SCW480			SM490A	SCW480 または SM490A
杭の中心間隔		1,250mm以上	1,400mm以上	1,750mm以上	2,100mm以上	左記参照
長期許容 鉛直支持力 (周面摩擦を除く) [kN]	N=15	360	455	711	1,024	左記参照
	N=20	480	607	949	1,366	
	N=30	720	911	1,423	2,049	
	N=40	960	1,214	1,898	2,733	
	N=50	1,200	1,518	2,372*4	3,416*4	
	N=60	1,440	1,822	2,847*4	4,099*4	

(引抜き方向)

鋼管外径 [D _p]		355.6mm	400.0mm	500.0mm	600.0mm	400.0 ～ 600.0mm
短期許容 鉛直支持力 (周面摩擦を除く) [kN]	N=15	205	260	406	585	左記参照
	N=20	274	346	541	780	
	N=30	411	520	812	1,170	
	N=40	548	693	1,083	1,560	
※ GBRC 第 16-32 改 1 により設計する場合には別途、地盤耐力に関する検討が必要です。						

(引抜き方向)

鋼管外径 [D _p]		355.6mm	400.0mm	500.0mm	600.0mm	400.0 ～ 600.0mm
短期許容 鉛直支持力 (周面摩擦を除く) [kN]	N=15	279	354	553	686*6	左記参照
	N=20	373	472	737	915*6	
	N=30	559	708	1,106	1,373*6	
	N=40	746	944	1,475	1,831*6	
※ GBRC 第 16-32 改 1 により設計する場合には別途、地盤耐力に関する検討が必要です。						

NSエコパイルの
設計(土木)

従来の道路橋示方書(H24)に準拠(許容応力度設計法)に加え、道路橋示方書(H29)に準拠(部分係数設計法)した土木構造物にも対応が可能

※「第三者機関による認証」については裏表紙をご覧ください。※下記範囲外での使用については別途ご相談下さい。

1. 道路橋示方書（H24）の規定に基づく許容応力度法で設計する場合

※この計算式は（一財）国土技術研究センター殿によりご評価戴いたものです。

設計の基本事項（H24年道示の規定に基づく許容応力度法で設計する場合）

	H24道示の規定に基づく許容応力度法で設計する場合
a) 支持層	砂・砂礫地盤であり、N値が30以上である地盤（但し道路橋本体構造以外の設計に適用する場合はN値15以上とする） 粘性土であり、N値が20以上である地盤
b) 杭径	φ114.3～φ609.6mm
c) 羽根外径	杭径の2.0倍と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、φ406.4以下とする。)
d) 杭長・施工深度の制限	杭径(D _p)の130倍程度以下 引抜き支持力を期待する場合：最低3.6m
e) 支持層への根入れ長	原則として杭径(1.0D _p)以上
f) 杭の最小中心間隔	杭径＋羽根径
g) 斜杭	10°程度以下

支持力式

1 極限押込み支持力

$$R_u = q_d \cdot A_w + U \cdot \sum L_i \cdot f_i$$

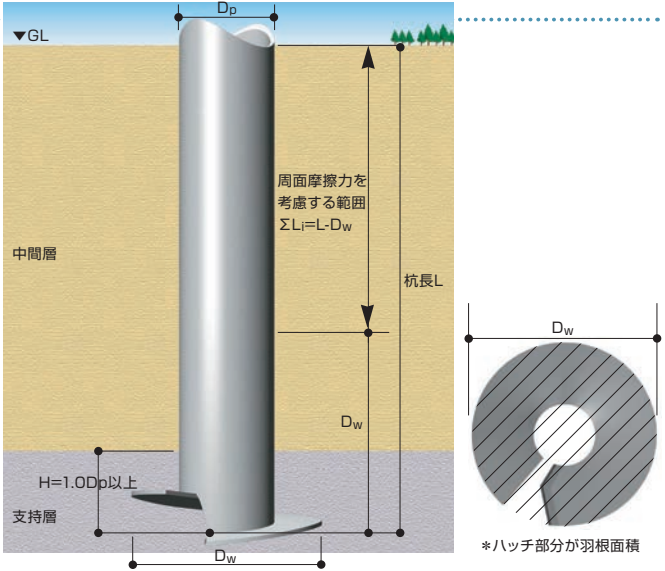
R_u：地盤から決まる杭の極限押込み支持力(kN)
q_d：杭先端における単位面積あたりの極限支持力度(kN/m²)で

支持層地盤	羽根径比	杭径	
		400mm未満	400mm以上 600mm以下
砂	2.0	110N (≦ 5,500)	100N (H24道示)
	2.5	105N (≦ 5,250) *1)	—
砂礫	2.0	110N (≦ 5,500)	115N (H24道示)
	2.5	105N (≦ 5,250) *1)	—
粘性土	2.0	4.5q _u	
	2.5	4.5q _u *1)	—

*1) 羽根外径比2.5の場合は杭径406.4mm以下の範囲までが対象で、H24年道示ではなく、左列の推定式を用いる

N：杭先端地盤におけるN値(15≦N≦50)
(ただし、道路橋本体構造に用いる場合は30≦N≦50とする)
q_u：杭先端地盤の一軸圧縮強さ(kN/m²)

A_w：羽根面積(m²)* $A_w = \frac{\pi}{4} D_w^2$
D_w：羽根外径(m)
U：杭の周長(m)
L_i：周面摩擦力を考慮する表層からi番目の層の層厚(m)
f_i：周面摩擦力を考慮する表層からi番目の層の最大周面摩擦力度(kN/m²)
で右表による



中間層地盤	杭径	
	400mm未満	400mm以上 600mm以下
砂質土	2N (≦100) *1)	3N (≦150) (H24 道示)
粘性土	c/2 または 5N (≦80) *1)	c または 10N (≦100) (H24 道示)

*1) 羽根外径比2.5の場合は杭径406.4mm以下の範囲までが対象で、H24年道示ではなく、左列の推定式を用いる
また、支持層地盤が粘性土の場合は、杭径に依らず左列の推定式を用いる

2.0 倍径

鋼管外径(D _p)		165.2mm	190.7mm	216.3mm	267.4mm	318.5mm	355.6mm	400.0mm	500.0mm	600.0mm
羽根外径(D _w)		330mm	381mm	432mm	534mm	637mm	711mm	800mm	1,000mm	1,200mm
鋼管規格		STK490					STK490/SKK490			
鋼管板厚	標準	*1	*1	5.8mm	5.8mm	6.9mm	7.9mm	9.0mm *2	9.0mm *2	9.0mm *2
	肉厚	*1	7.0mm	8.2mm /12.7mm	9.3mm /12.7mm	10.3mm /14.3mm	11.1mm	12.0mm *2	12.0mm *2/16.0mm *2	12.0mm *2/16.0mm *2
羽根材規格		SS400			SCW480		SCW480/SM490A			
杭の中心間隔		500mm以上	580mm以上	650mm以上	810mm以上	960mm以上	1070mm以上	1,200mm以上	1,500mm以上	1,800mm以上
先端の許容押し込み支持力 (周面摩擦を除く) 常時 (安全率3) の場合 (kN)	N=15	47	62	80	123	175	218	—	—	—
	N=30	94*3	125*3	161*3	246*3	350*3	436*3	502(578)*3	785(903)*3	1,130(1,300)*3
	N=40	125*3	167*3	214*3	328*3	467*3	582*3	670(770)*3	1,047(1,204)*3	1,507(1,734)*3
	N=50	156*3	209*3	268*3	410*3	584*3	727*3	837(963)*3	1,308(1,505)*3	1,884(2,167)*3

*1 当該サイズについては事前にご相談ください。 *2 SKK490の鋼管板厚については別途ご相談ください。 *3 道路橋本体構造に用いる場合は、原則としてこの範囲とする。 () は砂礫

2 極限引抜き抵抗力

【支持層が砂、砂礫の場合】

$$P_u = \pi \cdot D_w \cdot \left(\sum \gamma_i \cdot L_i + \gamma H / 2 \right) \cdot H \cdot \beta \tan \phi + U \cdot \sum L_i \cdot f_i$$

P_u：地盤から決まる杭の極限引抜き抵抗力(kN)
D_w：羽根外径(m)
γ_i：支持層より上で表層からi番目の層の土の有効単位体積重量(kN/m³)
L_i：支持層より上で表層からi番目の層の層厚(m)
γ：支持層の土の有効単位体積重量(kN/m³)
c：支持層地盤の粘着力(kN/m²) = $\frac{q_u}{2}$
H：羽根上方の局所せん断破壊域の拡がる高さで支持層への根入れ長(m)ただし

$$H \leq 2.5D_w$$
 (※注意) 杭基礎設計便覧には「支持層への根入れ量が1.5D_p以下の場合には、引抜き抵抗力の郡杭効果を考慮しなくてもよい」との記載がある

β：引抜き係数 *せん断破壊面の抵抗係数を表し、支持層の内部摩擦角に応じた値を適用する(右表)
φ：支持層の内部摩擦角(°)
U：杭の周長(m)
f_i：周面摩擦力を考慮する表層からi番目の層の最大周面摩擦力度(kN/m²)

内部摩擦角φ	引抜き係数β
30°	1.48
31°	1.61
32°	1.75
33°	1.89
34°	2.02
35°	2.16
36°	2.40
37°	2.65
38°	2.89
39°	3.14
40°	3.38
41°	3.77
42°	4.16
43°	4.55
44°	4.93
45°	5.30

2 水平支持力

$$k_H = k_{H0} \left(\frac{\sqrt{D_p / \beta}}{0.3} \right)^{-3/4}$$

k_H：水平方向地盤反力係数(kN/m³)
k_{H0}：k_{H0} = (1/0.3)・a・E₀ (kN/m³)
a：地盤反力係数の推定に用いる係数
E₀：設計の対象とする位置での地盤の変形係数(kN/m²)
D_p：杭径(m)
 $\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H D_p}{4EI}}$ (m⁻¹)
EI：杭の曲げ剛性(kN・m²)

▼ 杭の軸方向バネ定数

$$K_v = a \frac{A_{pp} \cdot E_p}{L}$$

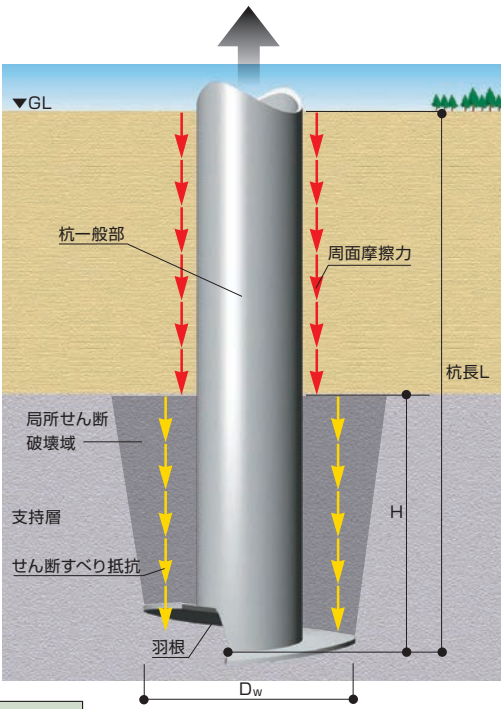
K_v：杭の軸方向バネ定数(kN/m)
A_{pp}：杭の純断面積(m²) * 腐食しろを除いた面積
E_p：杭のヤング係数(kN/m²)
L：杭長(m)
a：載荷試験で得られた降伏支持力に基づく係数で下表による

支持層地盤	羽根径比	杭径	
		400mm未満	400mm以上 600mm以下
砂・砂礫	2.0	a = 0.010 (L/D _p) + 0.36	a = 0.010 (L/D _p) + 0.36 (H24 道示)
粘性土	2.0、2.5		—
砂・砂礫	2.5	a = 0.0055 (L/D _p)	—

D_p：杭径(m)
*1) 羽根外径比2.5の場合は杭径406.4mm以下の範囲までが対象で、H24年道示ではなく、左列の推定式を用いる
また、支持層地盤が粘性土の場合は、杭径に依らず左列の推定式を用いる

2.5 倍径

鋼管外径(D _p)		165.2mm	190.7mm	216.3mm	267.4mm	318.5mm	355.6mm	400.0mm
羽根外径(D _w)		413mm	476mm	540mm	668mm	796mm	889mm	1,000mm
鋼管規格		STK490						STK490/SKK490
鋼管板厚	標準	*1	*1	5.8mm	5.8mm	6.9mm	7.9mm	9.0mm *2
	肉厚	*1	7.0mm	8.2mm /12.7mm	9.3mm /12.7mm	10.3mm /14.3mm	11.1mm	12.0mm *2
羽根材規格		SS400		SM490A		SCW480		SCW480/SM490A
杭の中心間隔		580mm以上	670mm以上	760mm以上	940mm以上	1,120mm以上	1,250mm以上	1,400mm以上
端の許容押し込み支持力 (周面摩擦を除く) 常時 (安全率3) の場合 (kN)	N=15	70	93	120	183	261	325	412
	N=30	140	186	240	367	522	651	824
	N=40	187	249	320	490	696	869	1,099
	N=50	234	311	400	613	870	1,086	1,374



NSエコパイルの
設計(土木)

従来の道路橋示方書(H24)に準拠(許容応力度設計法)に加え、道路橋示方書(H29)に準拠(部分係数設計法)した土木構造物にも対応が可能

※「第三者機関による認証」については裏表紙をご覧ください。 ※下記範囲外での使用については別途ご相談下さい。

2. 道路橋示方書（H29）の規定に基づく部分係数設計法で設計する場合

※この計算式は（一財）国土技術研究センター殿によりご評価戴いたものです。

設計の基本事項（H29年道示の規定に基づく部分係数法で設計する場合）

	H29道示の規定に基づく部分係数法で設計する場合
a) 支持層	砂・砂礫地盤であり、N値が30以上である地盤（但し道路橋本体構造以外の設計に適用する場合はN値15以上とする） 粘性土であり、N値が20以上である地盤
b) 杭径	φ114.3～φ609.6mm
c) 羽根外径	杭径の2.0倍を標準とする
d) 杭長・施工深度の制限	杭径(D _p)の130倍程度以下 引抜き支持力を期待する場合：最低 3.6m
e) 支持層への根入れ長	原則として杭径(1.0D _p)以上
f) 杭の最小中心間隔	杭径＋羽根径
g) 斜杭	10°程度以下

支持力式

1 極限押込み支持力

$$R_u = q_d \cdot A_w + U \cdot \sum L_i \cdot f_i$$

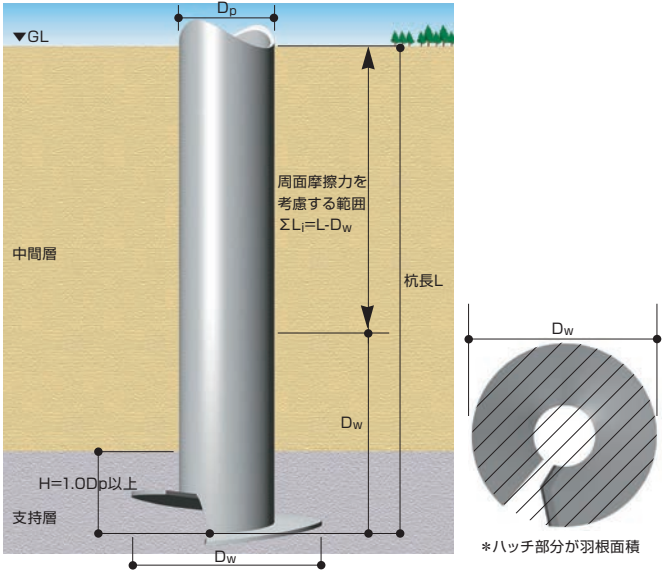
R_u：地盤から決まる杭の極限押込み支持力(kN)
q_d：杭先端における単位面積あたりの極限支持力度(kN/m²)で下表による

支持層地盤	羽根径比	杭径	
		400mm未満	400mm以上 600mm以下
砂	2.0	100N (≦ 5,000)	100N (H29道示)
砂礫		90N (≦ 4,500)	115N (H29道示)
粘性土		65N (≦ 3,250) または 5.0q _u	

N：杭先端地盤におけるN値(15≦N≦50)
(ただし、道路橋本体構造に用いる場合は 30≦N≦50とする)
q_u：杭先端地盤の一軸圧縮強さ(kN/m²)
A_w：羽根面積(m²)* $A_w = \frac{\pi}{4} D_w^2$
D_w：羽根外径(m)
U：杭の周長(m)
L_i：周面摩擦力を考慮する表層からi番目の層の層厚(m)
f_i：周面摩擦力を考慮する表層からi番目の層の周面摩擦力度(kN/m²)で下表による

中間層地盤	杭径	
	400mm未満	400mm以上 600mm以下
砂質土	3N (≦150)	3N (≦150) (H29道示)
粘性土	c/2 または 5N (≦200)	c または 10N (≦100) (H29道示)

* 支持層地盤が粘性土の場合は、杭径に依らず左列の推定式を用いる



2.0 倍径

鋼管外径 (D _p)		165.2mm*1	190.7mm*1	216.3mm	267.4mm	318.5mm	355.6mm	400.0mm	500.0mm	600.0mm
羽根外径 (D _w)		330mm	381mm	432mm	534mm	637mm	711mm	800mm	1,000mm	1,200mm
鋼管規格		STK490					STK490/SKK490			
鋼管板厚	標準	*1	*1	5.8mm	5.8mm	6.9mm	7.9mm	9.0mm*2	9.0mm*2	9.0mm*2
	肉厚	*1	7.0mm	8.2mm /12.7mm	9.3mm /12.7mm	10.3mm /14.3mm	11.1mm	12.0mm*2	12.0mm*2/16.0mm*2	12.0mm*2/16.0mm*2
羽根材規格		SS400			SCW480		SCW480/SM490A			
杭の中心間隔		500mm以上	580mm以上	650mm以上	810mm以上	960mm以上	1,070mm以上	1,200mm以上	1,500mm以上	1,800mm以上
永続作用支配状況における杭先端の軸方向押込み力の制限値(kN)(λ _s =0.55, λ _t =1.00)	N=15	45(41)	61(55)	78(70)	120(108)	170(153)	212(191)	—	—	—
	N=30	91*3(82)	122(110)	157(141)	240(216)	341(307)	425(383)	539(619)	842(968)	1,212(1,394)
	N=40	122*3(110)	163(146)	209(188)	320(288)	455(410)	567(510)	718(826)	1,123(1,291)	1,617(1,859)
	N=50	152*3(137)	203(183)	262(235)	400(360)	569(512)	709(638)	898(1,033)	1,403(1,614)	2,021(2,324)

*1 当該サイズについては事前にご相談ください。 *2 SKK490の鋼管板厚については別途ご相談ください。 *3 道路橋本体構造に用いる場合は、原則としてこの範囲とする。 ()は砂礫

2 極限引抜き抵抗力

【支持層が砂、砂礫の場合】

$$P_u = \pi \cdot D_w \cdot (\sum \gamma_i \cdot L_i + \gamma \cdot H/2) \cdot H \cdot \frac{3N}{L/D} + U \cdot \sum L_i \cdot f_i$$

P_u：地盤から決まる杭の極限引抜き抵抗力(kN)
c：支持層地盤の粘着力(kN/m²) c=q_u/2
D_w：羽根外径(m)
γ_i：支持層より上で地表面からi番目の層の土の有効単位体積重量(kN/m³)
L_i：支持層より上で地表面からi番目の層の層厚(m)
γ：支持層の土の有効単位体積重量(kN/m³)
H：羽根上方の局所せん断破壊域の拡がる高さで支持層への根入れ(m)ただし H≦2.5D_w
N：支持層のN値
L：杭長(m)
D：杭径(m)
U：杭の周長(m)
f_i：周面摩擦力を考慮する層の周面摩擦力度(kN/m²)
※極限支持力の推定式と同様

2 水平支持力

$$k_H = k_{H0} \left(\frac{\sqrt{D_p / \beta}}{0.3} \right)^{-3/4}$$

k_H：水平方向地盤反力係数(kN/m³)
k_{H0}：k_{H0}=(1/0.3)・α・E₀(kN/m³)
α：地盤反力係数の推定に用いる係数
E₀：設計の対象とする位置での地盤の変形係数(kN/m²)
D_p：杭径(m)
 $\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H D_p}{4EI}}$ (m⁻¹)
EI：杭の曲げ剛性(kN・m²)

▼杭の軸方向バネ定数

$$K_v = \frac{1}{\frac{L}{2AE} (1 + \gamma_y - \zeta_e) + \zeta_d \frac{4\gamma_y}{\pi D_w^2 k_v}}$$

K_v：杭の軸方向バネ定数(kN/m)
A：杭の純断面積(m²)
E：杭のヤング係数(kN/m²)
L：杭長(m)
D_w：羽根外径(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(γ_y=λ_{yu}γ_u)
λ_{yu}：先端伝達率算出のための補正係数で下表による
ζ_e：杭体収縮量に関する補正係数で下表による
ζ_d：杭の先端変位量に関する補正係数で下表による

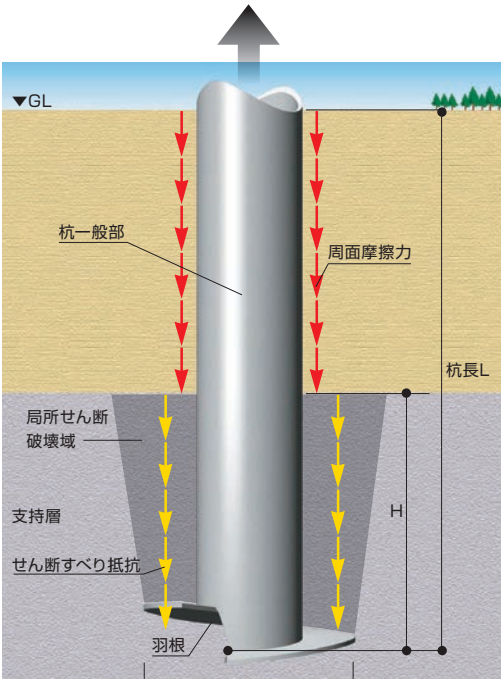
項目	杭径	
	400mm未満	400mm以上 600mm以下
先端伝達率算出のための補正係数 λ _{yu}	0.72	0.84 (H29道示)
杭体収縮量に関する補正係数 ζ _e	0.37	0.25 (H29道示)
杭の先端変位量に関する補正係数持 ζ _d	0.40	0.58 (H29道示)

* 支持層地盤が粘性土の場合は、杭径に依らず左列の推定式を用いる

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(γ_u=R_{up}/R_u)
R_{up}：杭先端の極限支持力の特性値(kN)(R_{up}=q_dA_w)
K_v：杭先端の鉛直方向地盤反力係数(kN/m³)(K_v=λ_{k0}(B'/0.3)^{-3/4})
K₀：直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する地盤反力係数(kN/m³)
B'：地盤反力係数の推定に用いる基礎の換算載荷幅(m)(=D_w)
λ：基礎の施工方法の影響を考慮する係数(λ=1)

支持層が粘性土の場合】

$$P_u = c \cdot \pi \cdot D_w \cdot H + U \cdot \sum L_i \cdot f_i$$





※「第三者機関による認証」については裏表紙をご覧ください。※下記範囲外での使用については別途ご相談下さい。

以下にH24年道路橋示方書の規定に基づく許容応力度法で設計する場合（表1）及びH29年道路橋示方書の規定に基づく部分係数法で設計する場合（表2）の設計要領の対象範囲を示す。

表 1 H24年道示の規定に基づく許容応力度法で設計する場合の設計要領の対象範囲

許容応力度法			杭径 (mm)				
			114.3	～	400.0	～	600.0
羽根径比	1.5*	砂	対 象 範 囲 外		道路橋示方書の対象範囲		
		砂礫					
	2.0	砂					
		砂礫					
		粘性土					
	2.5	砂	設計要領対象範囲			対 象 範 囲 外	
		砂礫					
		粘性土					

：小径NSエコパイルの設計要領対象範囲 ：H24年道示の対象範囲 ：対象範囲外

表 2 H29年道示の規定に基づく部分係数法で設計する場合の設計要領の対象範囲

部分係数法			杭径 (mm)				
			114.3	～	400.0	～	600.0
羽根径比	1.5*	砂	対 象 範 囲 外				
		砂礫					
	2.0	砂	小径NSエコパイルの設計要領対象範囲				
		砂礫					
		粘性土					
	2.5	砂			対 象 範 囲 外		
		砂礫					
		粘性土					

：小径NSエコパイルの設計要領対象範囲 ：H29年道示の対象範囲 ：対象範囲外

*土木分野のφ400～φ600については羽根径比 1.5 の羽根もご提供可能です。（鋼管規格は SKK490 になります）



1 適用範囲

杭工法	: NS エコパイル工法	羽根径比	支持層 地盤種別	杭径 (mm)								
杭径	: ϕ 114.3 ~ ϕ 609.6mm※			114.3	~	267.4	~	400/406.4	~	600/609.6		
羽根径比	: $D_w/D_p = 2.0$ 、2.5 倍径※	1.5	砂質土					鉄道標準 (ϕ 400 ~ ϕ 1600)※				
支持層種別	: 砂質土、砂礫、粘性土		砂礫									
			粘性土									
※杭径 ϕ 400 ~ ϕ 1600mm、羽根径比 1.5 倍径は、 鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物 (鉄道標準) の回転杭工法による		2.0	砂質土	「鉄道基準に基づく 小中径回転杭の支持力評価 2025.2」 による評価式								
			砂礫									
			粘性土									
		2.5	砂質土									
			砂礫									
			粘性土									

※杭径φ 400 ～ φ 1600mm、羽根径比 1.5 倍径は、鉄道構造物等設計標準・同解説基礎構造物（鉄道標準）の回転杭工法による

2 設計鉛直支持力

$$R_{vd} = f_r \cdot R_k = f_{rt} \cdot R_{tk} + f_{rf} \cdot R_{fk}$$

R_{vd} : 杭の設計鉛直支持力 (kN)
 f_r : 地盤抵抗係数
 f_{rt} : 先端支持力に対する地盤抵抗係数*
 f_{rf} : 周面支持力に対する地盤抵抗係数*
 q_{tk} : 基準先端支持力度 (kN/m²)
 r_{fk} : 各土層の基準周面支持力度 (kN/m²)

$$R_{tk} = q_{tk} \cdot A_t$$
$$R_{fk} = U \cdot \sum (r_{fk} \cdot \Delta \ell)$$

R_k : 基準支持力（極限支持力の特性値）(kN)
 R_{tk} : 基準先端支持力（極限先端支持力の特性値）(kN)
 R_{fk} : 基準周面支持力（極限周面支持力の特性値）(kN)
 A_t : 杭先端面積 (m²)
 U : 杭の周長 (m) $\Delta \ell$: 各土層の厚さ (m)

※各基準支持力に対応した地盤抵抗係数を使用すること（小中径のNSエコパイルの地盤抵抗係数についてはお問い合わせください。）

押込み側の基準先端支持力度 q_{tk}

項目	大口径	小中径
基準先端支持力度	砂質土	鉄道標準を参照
	砂礫	145N ≤ 6,500
	粘性土	185N ≤ 9,000
先端N値算出方法		110N ≤ 2,500
先端N値算出方法		杭先端から上方 1D _p 、下方 3D _p 区間の最小 N 値

D_p : 鋼管径 (m) D_w : 羽根径 (m)

基準周面支持力度 r_{fk}

項目	大口径	小中径*
基準周面支持力度	砂質土	鉄道標準を参照
	粘性土	3N ≤ 150
		10N ≤ 100

* 2.5 倍径の設計においては、基準周面支持力に補正係数 0.8 を乗じる。

大口径 小中径

杭先端面積の取り方

3 基準先端引抜き抵抗力 R_{uk}

砂質土・砂礫の場合

$$R_{uk} = \pi D_w (\sum \gamma_i \ell_i + \gamma H/2) H \beta \tan \phi$$

R_{uk} : 基準先端引抜き抵抗力 (kN)
 γ_i : 支持層より上面までの i 番目の層の土の単位体積重量 (kN/m³)
 ℓ_i : 支持層より上面までの i 番目の層の厚さ (m)
 γ : 支持層の土の有効単位体積重量 (kN/m³)

H : せん断破壊域の広がる高さで、支持層への根入れ深さ（上限値は 1.0D_w）(m)
 ϕ : せん断破壊域の広がる範囲の内部摩擦角（度）
 β : 引抜き係数 ※鉄道標準による

粘性土の場合

$$R_{uk} = c \pi D_w H$$

c : 支持層の粘着力度 (kN/m²)

「鉄道構造物等設計標準・同解説（基礎構造物）」および「基礎構造物の性能照査の手引き（第3版）」における、小中径のNSエコパイル工法の鉛直支持力等の評価を受けています。

*（公財）鉄道総合技術研究所 鉄道基準に基づく小中径回転杭の支持力評価, 2025.2

第三者機関による認証

建築分野



NSエコパイルの許容支持力については、旧建築基準法第38条の規定に基づく建設大臣認定を取得しております。
認定番号：建設省東住指発238号
認定日：平成12年5月31日
この旧法第38条認定を平成14年6月1日以降に用いる場合について、国土交通省より下記のような連絡を頂いております。
連絡内容：当該構造方法について新たな認定を受ける必要はなく、今後は既認定の内容を基に、平成13年国土交通省告示第1113号第六に従い、くいの許容支持力を算定すること。



杭径1200mm<Dp ≤1600mm、羽根径比2<Rd ≤2.5、鍍鋼羽根の適用については(社)建築研究振興協会の技術指導証明を取得しております。
証明書日付：平成15年10月3日



NSエコパイルの引抜き方向の許容支持力については(一財)ベターリビングの評定を取得しております。
評定番号：評定CBL FP006-20号
(日本製鉄株式会社)
評定日：令和2年11月4日



NSエコパイルの引抜き方向の許容支持力については(一財)ベターリビングの評定を取得しております。
評定番号：評定CBL FP007-20号
(日鉄建材株式会社)
評定日：令和2年11月4日

土木分野



中小径NSエコパイルの引抜き方向の許容支持力については、(一財)日本建築総合試験所の評定を取得しております。
評定番号：GBRC 性能証明 第16-32号 改1
評定日：2020年5月13日



土木分野(小径)については(一財)国土技術研究センターの審査証明を取得しています。
評定書番号：技審証第52号
証明書日付：令和5年1月21日



鉄道基礎標準に基づく支持力については、(公財)鉄道総合技術研究所にご評価頂いております。
2025年2月

周囲支持力性能を高めた
回転圧入鋼管杭(摩擦杭)
[NS エコスパイル]



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」は日鉄建材(株)と日本製鉄(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

日鉄建材株式会社 エコパイル商品部内

日本製鉄株式会社 建材開発技術部内

〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX 13F

☎03(6625)6320

nsmp@ns-ecopile.com