

基礎構造
建築・土木工法

NSエコパイル[®] 小径編

小スペースでも施工できる“エコ”な小型回転杭



確かなアンサーを、あなたへ。

Pre-Engineered Solution

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

従来の杭施工法時に発生する

こんな悩み、 ありませんか？



古いマンションにエレベーターを設置したいが、施工スペースが狭すぎて杭工事ができない。



工場のライン改修に伴って杭が必要なのだが、杭打ち機が建家内に入らない。



生活に井戸水を使っているが、基礎工事による地下水の水質汚染が心配だ。



残土の発生量を減らしたい。



基礎工事時の周囲への振動・騒音を抑えたい。



地盤の支持層が傾斜していて、事前の調査だけでは必要な杭長が決められない。

従来の杭施工法の問題を解消する

NSエコパイル があります。

「小径タイプ*」のエコパイルが、こうした悩みを一掃します。

*杭径φ400以下

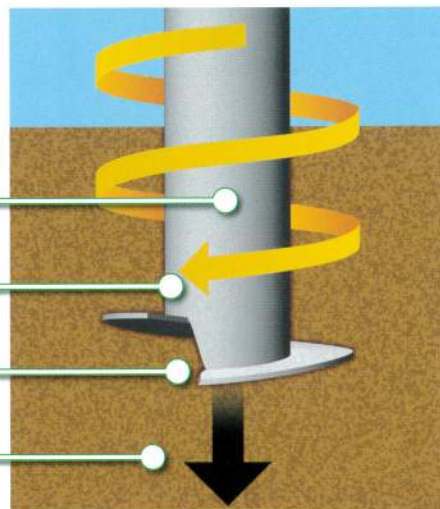
「小径タイプ」のエコパイルは、建築・土木分野での公的認証を取得しています。

狭い場所が得意な小径鋼管

静かに捻じ込む画期的な工法

確実に硬い地盤まで食い込む羽根

しかも「残土」は発生しません



エコパイルなら、 こうなります!

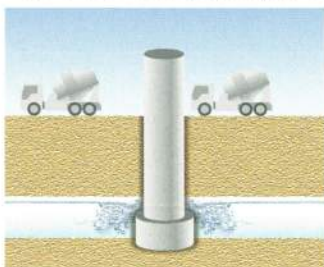


01 エコ

ECOlogy(環境性)・**ECO**nomy(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

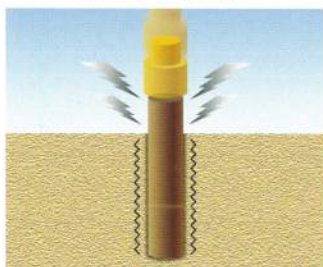
セメントによる水質汚染は?



↓ エコパイルは…

セメントは使用しません

打撃による振動は?



↓

回転杭なので打撃による
振動はありません

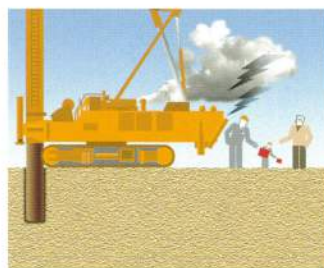
残土汚染土壌の搬出は?



↓

残土等は出ません

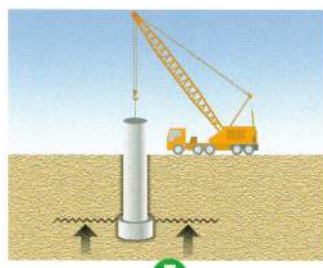
周辺環境への影響は?



↓

騒音・振動への
心配が無くなります

復旧の手間は?

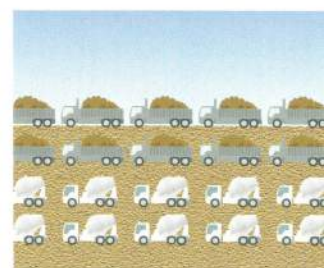


↓

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



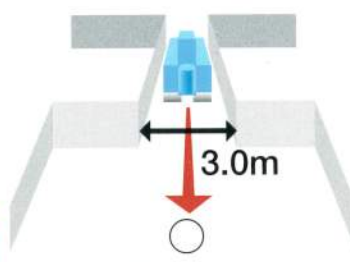
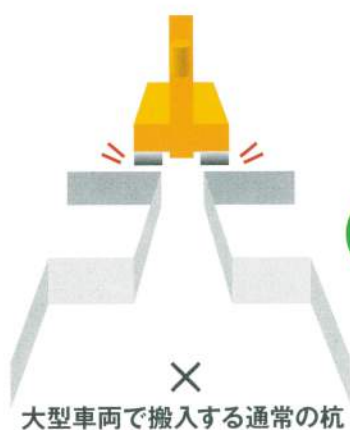
いままで難しかった場所も..

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。



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があります。

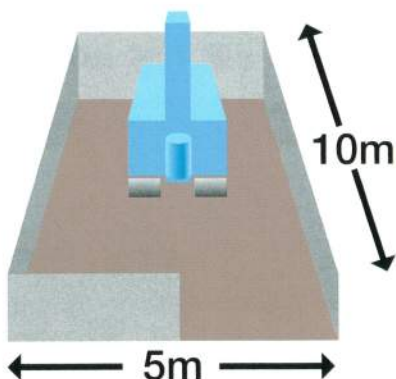


03

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、
事前に認定施工店までお問い合わせください



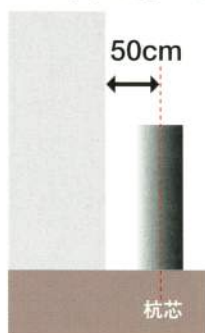
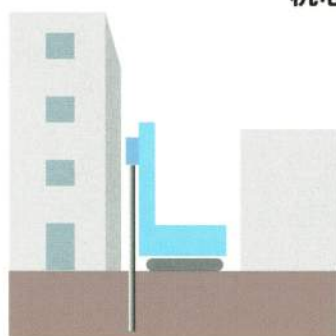
施工例：線路・道路際・ペンシルビル・
携帯電話の鉄塔施工など



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

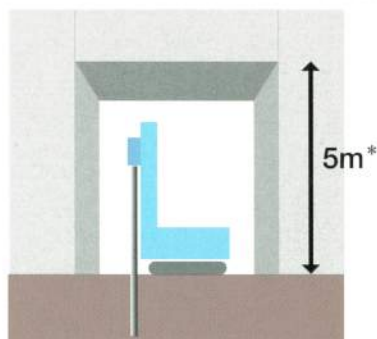
静かな施工が特長。また、セメントを使用しないため、現場がきれいです。



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。



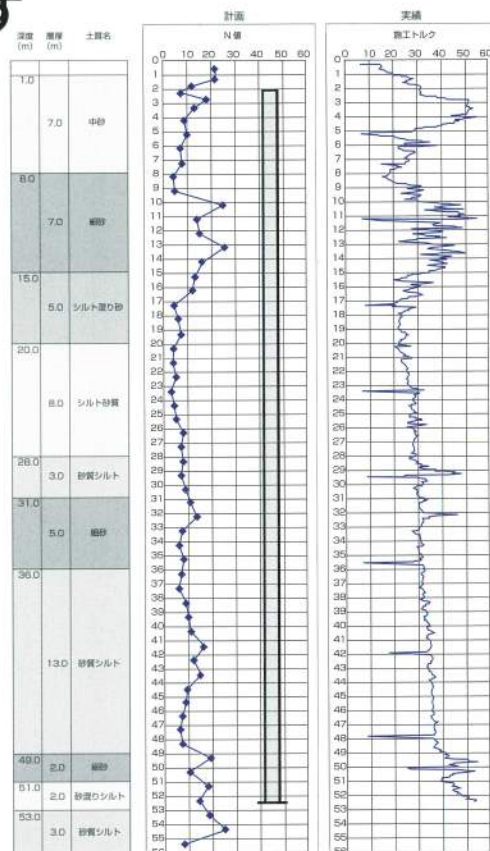


大地へ、しっかりと根を下ろす

06 大深度施工

深度52mに貫入できます

優れた貫入性により、
杭径 $\phi 400$ で最大深度52mの
杭基礎を構築できます。

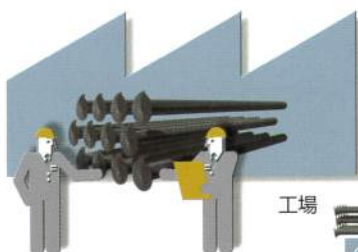


NSエコパイル
製造から
施工まで
フロー

Step 1

品質チェック

- 工場にて生産管理
- 在庫もご用意、短納期のご要望にも応えます



工場

Step 2

じかに目で見て…

- 施工側も現物をチェックできるので安心



施工者

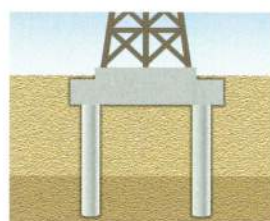
施主様

07

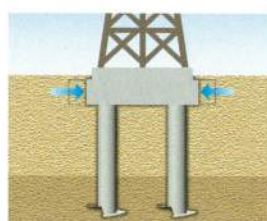
他にこんなメリットも

引抜き支持力

杭に引抜き支持力を期待した設計を行うと、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

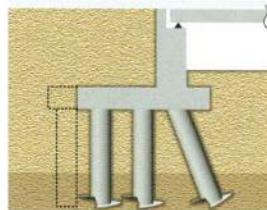


耐震補強工事

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



斜杭施工

適用可能範囲
傾斜:10°程度以下

Step

3

静かでやさしい施工

●まわりの環境にやさしい施工



騒音・振動

排土

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



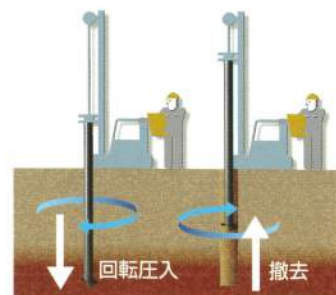
支持層

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

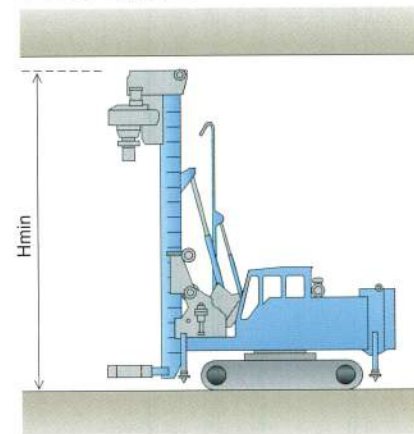
撤去

コンパクトな施工機械で…

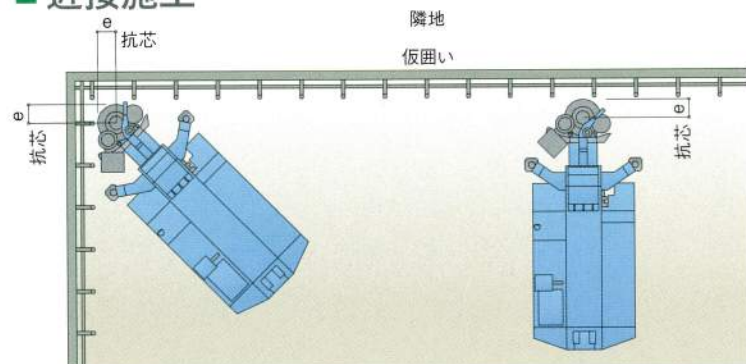
狭小地や上空制限など、さまざまな悪条件に応えるユーティリティの高い施工機械。
しかも機械の組立・解体が不要なため、施工中断・再開時などのハンドリングも容易です。

メーカー		日本車両					
型式		DHJ-06	DHJ-08(特)	DHJ-12(特)	DHJ-15	DHJ-25(特)	DHJ-45
寸 法	リーダー最低高 (Hmin)	1.98(m)	5.91(m)	5.06(m) 〈特別仕様:3.0(m)〉	5.26(m) 〈特別仕様:3.0(m)〉	5.26(m) 〈特別仕様:3.5(m)〉	3.9(m)
	近接施工距離 (e)	0.5(m)	0.5(m)	0.5(m)	0.5(m)	0.7(m)	0.8(m)
	搬入路幅 (RW1)	3.0(m)	3.0(m)	3.5(m)	3.5(m)	4.0(m)	4.6(m)
	搬入路幅 (RW2)	3.0(m)	3.0(m)	3.5(m)	3.5(m)	4.0(m)	4.6(m)
	全備重量	7.2(t)	9.4(t)	13.8(t)	16.6(t)	29.5(t)	54.8(t)

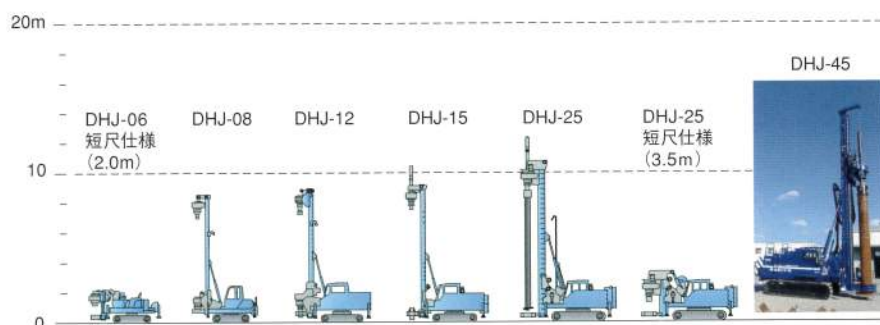
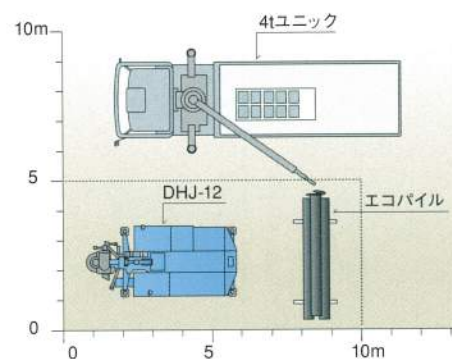
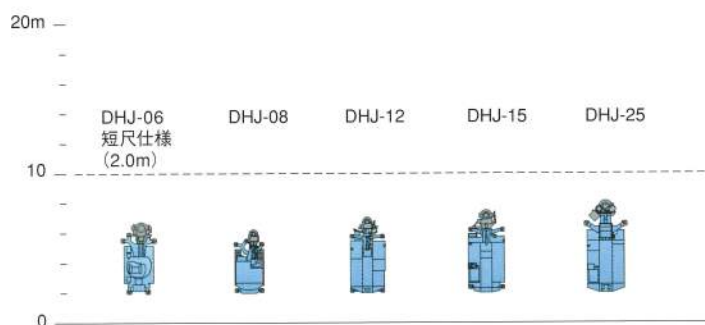
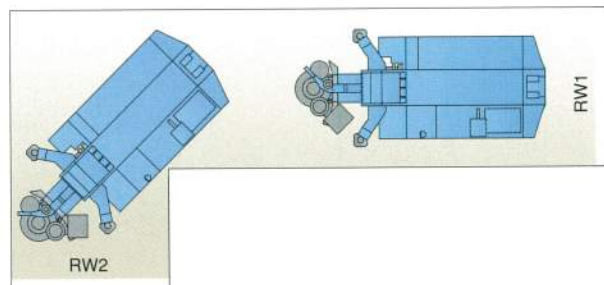
■ 短尺施工



■ 近接施工



■ 重機搬入



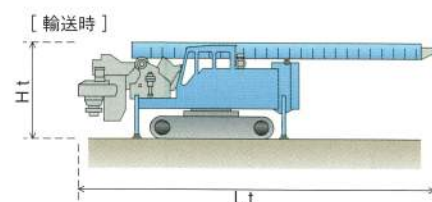
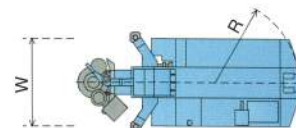
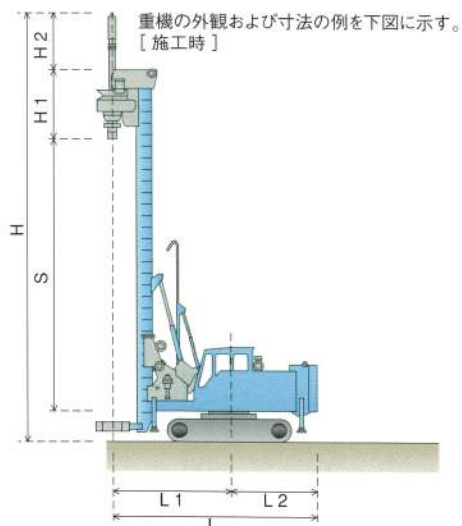
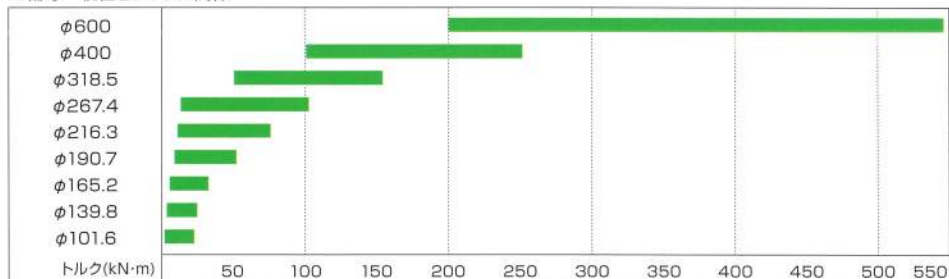
DHJ短尺仕様 (3.5m)

■ 施工機械

小型鋼管杭回転圧入機の能力(例)

メーカー		日本車両					
型式		DHJ-06	DHJ-08(特)	DHJ-12(特)	DHJ-15	DHJ-25(特)	DHJ-45
定格トルク 高速/低速		5/40(kN・m)	14/42(kN・m)	16/98(kN・m)	16/139(kN・m)	31/250(kN・m)	41/548(kN・m)
寸 法	全長(L)	4.26(m)	3.95(m)	5.04(m)	5.24(m)	5.72(m)	6.78(m)
	前部(L1)	2.54(m)	2.19(m)	2.80(m)	2.88(m)	3.23(m)	2.80(m)
	後部(L2)	1.72(m)	1.75(m)	1.95(m)	2.36(m)	2.49(m)	2.80(m)
	全高(H)	4.63(m)	9.71m	8.71(m)	10.60(m)	12.60(m)	16.517(m)
	オーガー高(H1)	0.64(m)	1.24(m)	1.55(m)	1.95(m)	1.95(m)	2.96(m)
	オーガーストローク(S)	2.0(m)	6.30(m)	6.60(m)	7.09(m)	8.70(m)	10.9(m)
	ヤットコロッド(H2)	1.32(m)	1.16(m)	無し	1.37(m)	1.74(m)	1.9(m)
	全幅(W)	1.78(m)	1.95(m)	2.42(m)	2.50(m)	2.53(m)	3.1(m)
	旋回半径(R)	1.83(m)	1.92(m)	2.24(m)	2.36(m)	2.53(m)	4.6(m)
	輸送時全長(Lt)	4.56(m)	8.02(m)	8.39(m)	8.90(m)	11.37(m)	14.0(m)
	輸送時全高(Ht)	2.66(m)	2.71(m)	2.75(m)	2.79(m)	2.85(m)	3.4(m)
	全備重	7.2(t)	9.4(t)	13.8(t)	16.6(t)	29.5(t)	54.8(t)
	適用杭径(mm)	~φ165.2	~φ165.2	~φ267.4	~φ318.5	~φ400	~φ600

※備考 杭径とトルクの関係



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

■ 小型鋼管杭回転圧入機現場搬入・組立



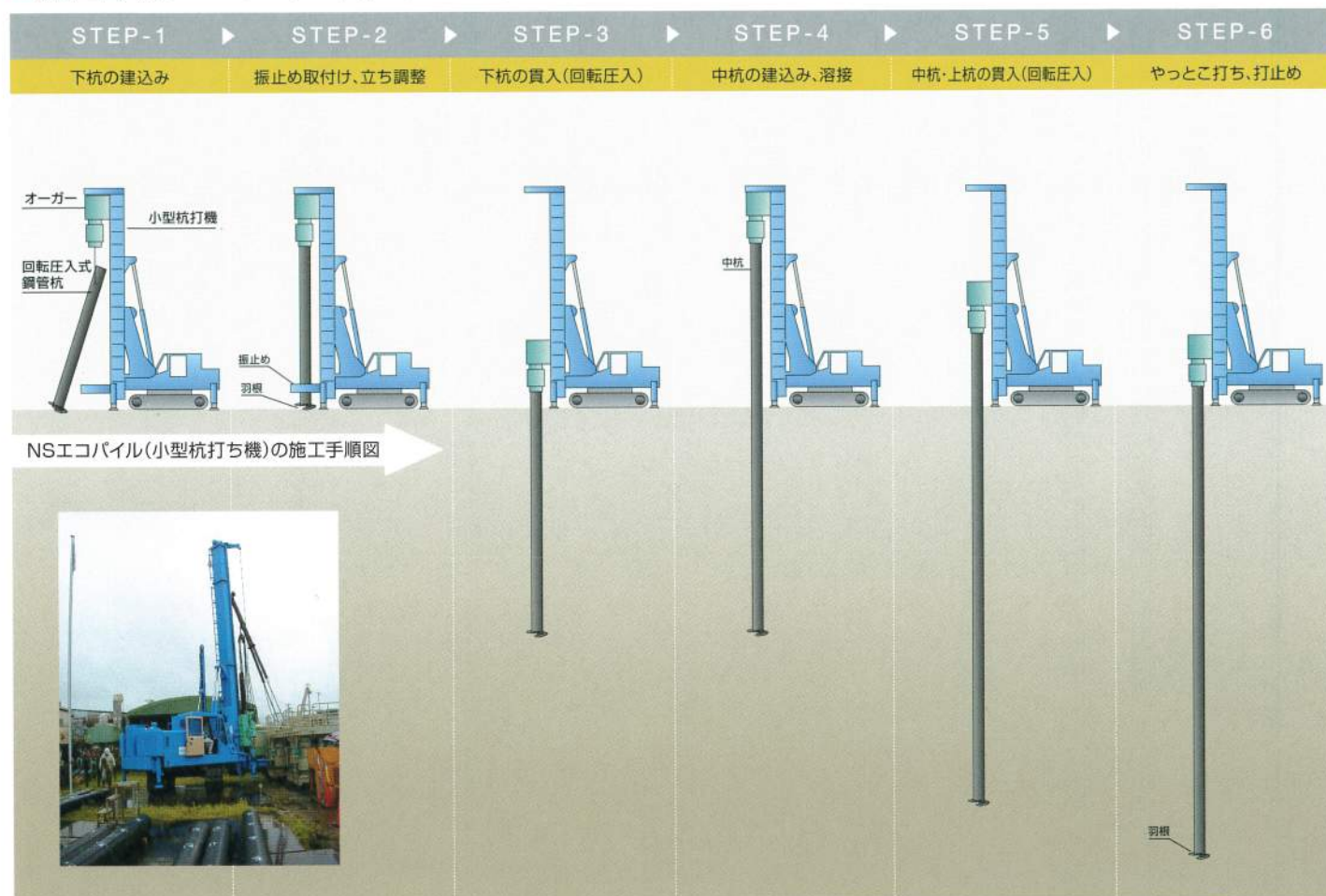


施工と確認がリアルタイムに

ジワリと捻じ込みながら、大地(支持層)からの反力を確認していく——

そのエコパイルならではの施工プロセスが、硬軟さまざまな地盤を着実に貫通させていきます。

■ 施工手順 ～トルクの変化で地盤を確認～



■ 打止管理

施工トルクにより、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支持層判別トルクを設定し、打止めは原則として支持層への根入を杭径(1Dp)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別トルクを設定します。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

原則として設計で定めた杭の先端深度まで圧入施工し、支持層への貫入を1Dp以上確保して杭を打ち止めますが、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深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別トルクによって確認しますが、支持層深度が想定よりも浅いと、設計深度まで杭を貫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、支持層への十分な貫入(1Dp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ち止めることもあります。

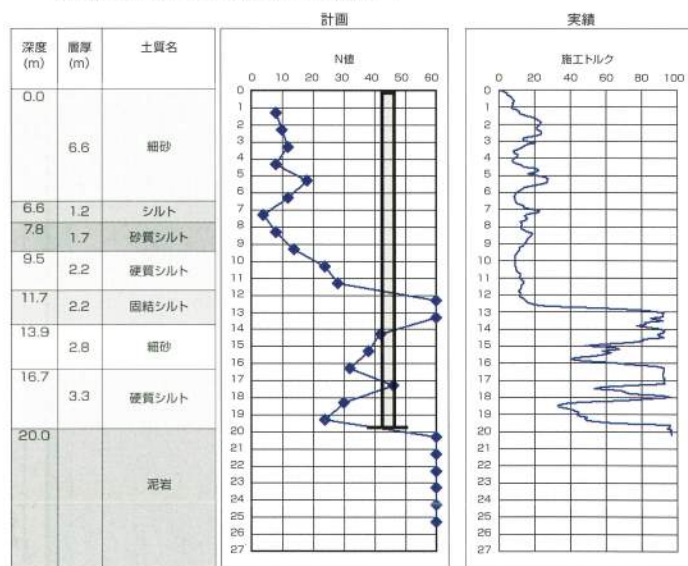
また、支持層が1Dp以上の貫入ができない程に強固な場合は、当該杭に押込み方向の支持力しか期待しないのであれば、トルクの発現を確認して、1Dp以下の根入で打止めることもあります。

■ 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らずに貫入。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

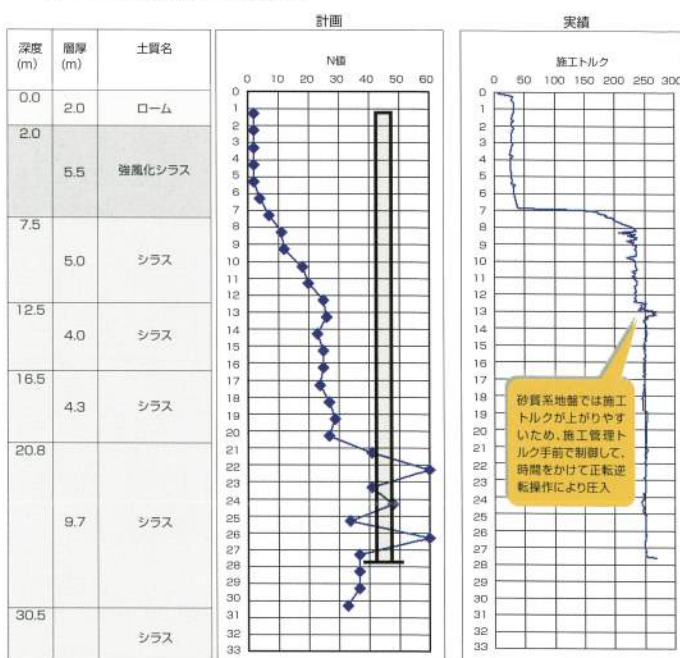
中間層がある地盤での施工*



*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。

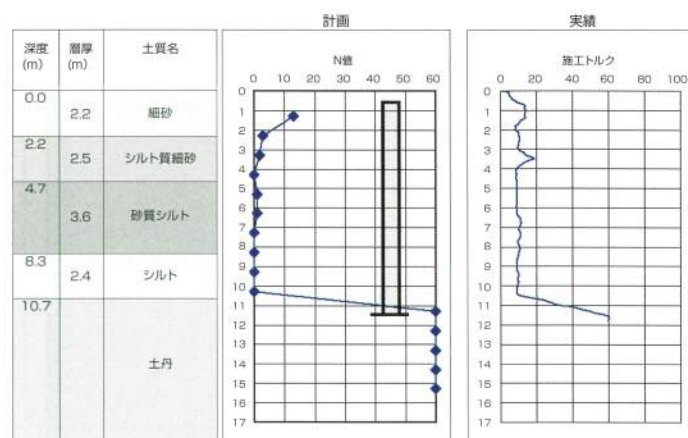
▼ 施工例 2

シラス地盤での施工



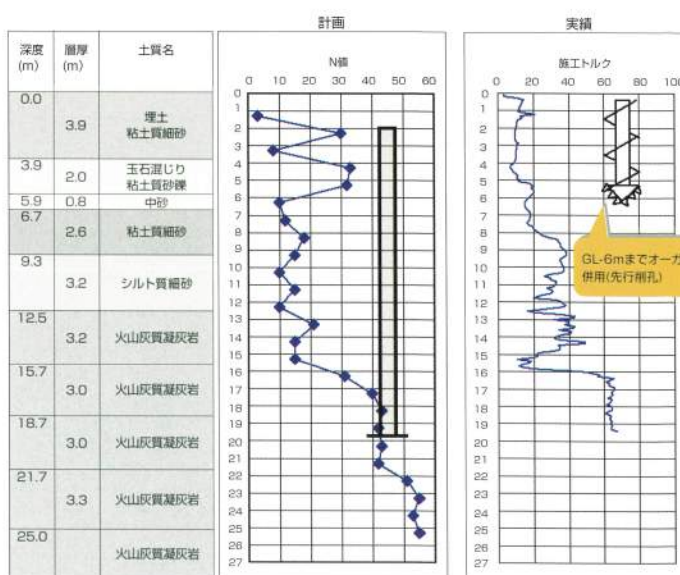
▼ 施工例 3

土丹層での施工



▼ 施工例 4

火山灰凝灰岩地盤での施工*



*その他、泥岩地盤等での施工実績も有ります。

NSエコパイルの 設計(建築)

▼ 設計の基本事項

「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御相談ください。

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1.5~2.5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: 杭長の最低値は羽根径(D _w /D _p ≥2の場合にはD _w =2D _p の値とする)の10倍とし、杭先端位置はGL-10m以深とする。
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

小径タイプの具体的な値については14/15ページを参照ください。

▼ 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	235N/mm ²	F*/1.5	F/1.5	F/1.5√3	長期の1.5倍
	STK490	325N/mm ²				
	SKK490	325N/mm ²				
羽根	SS400	235N/mm ²	F/1.5	F/1.5	F/1.5√3	長期の1.5倍
	SM490	325N/mm ²				
	SCW480	275N/mm ²				

F* 設計基準強度

0.01 ≤ tpc/r ≤ 0.08 の場合 F* = F (0.8 + 2.5 · tpc/r)

tpc/r > 0.08 の場合 F* = F

r 杭軸部の半径 (mm)

tpc 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。

$$R_{al} = \frac{1}{3} \left\{ \alpha \cdot \beta \cdot \bar{N} (A_p + e A_{wo}) + \left(2 \bar{N}_s L_s + \frac{\bar{q}_u}{2} L_c \right) \psi \right\} \quad \text{①}$$

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 $\beta = 1 - 0.3 \frac{D_w - 1.5}{2.5}$

ただし、D_wが1.5m以下の場合は1とします

$\bar{N}$: 杭先端から上下1D_wの間の平均N値

ただし、 $\bar{N} \leq 60$ (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)

$\bar{N}_s$: 基礎ぐい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 (N) の平均値
ただし、 $\bar{N}_s \leq 50$

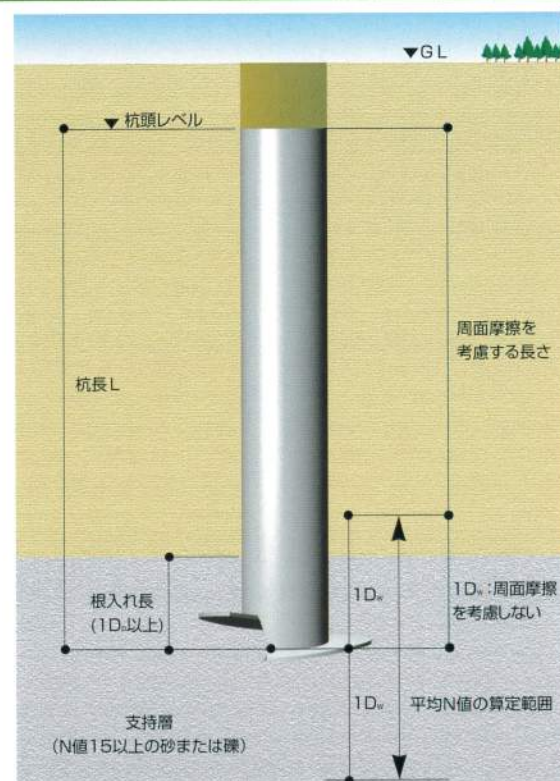
L_s: 基礎ぐいがその周囲の地盤のうち砂質地盤に接する長さの合計 (m)

$\bar{q}_u$: 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土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、 $\bar{q}_u = 12.5$ N とすることができ
ただし、 $\bar{q}_u \leq 200$ (kN/m²) とし、 $\bar{q}_u < 30$ kN/m² の時は摩擦を考慮しない

L_c: 基礎ぐいがその周囲の地盤のうち粘土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。

$$tR_{as} = \frac{2}{3} \left\{ \kappa \bar{N} t A_{tp} + (\lambda \bar{N}_s L_s + \mu \bar{q}_u L_c) \psi \right\} \quad \text{②}$$

ここに、

tR_{as} : 地盤の引抜き方向の短期許容支持力(kN)

κ : <い先端の引抜き方向支持力係数($\kappa=92$)

λ : 砂質地盤における<い周面抵抗係数($\lambda=1.13$)

μ : 粘土質地盤における<い周面抵抗係数($\mu=0.27$)

$\bar{N}t$: 杭先端から上側に $2D_w$ の間の平均N値(引抜き抵抗算定用平均N値)
ただし、 $\bar{N}t \leq 60$ (個々のN値の最大値は100とする)

A_{tp} : 基礎<いの先端の有効断面積(m^2) $A_{tp} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_{we}^2$

D_{we} : 先端羽根の有効径(m) $D_{we} = \frac{D_p + D_w}{2}$

D_p : 杭径(m)(D_p の適用範囲は $0.1m \leq D_p \leq 1.6m$ であるが、 $1.2m \leq D_p$ の場合には $D_p=1.2m$ とする)

D_w : 羽根径(m)($1.5 \leq D_w/D_p \leq 2.5$ であるが、 $2.0 \leq D_w/D_p$ の場合には $D_w=2 \times D_p$ とする)

$\bar{N}_s$: 基礎<い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の平均値
ただし、 $\bar{N}_s \leq 50$

L_s : 基礎<いがその周囲の地盤のうち砂質地盤に接する長さの合計(m)

$\bar{q}_u$: 基礎<い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/m 2)
ただし、 $\bar{q}_u \leq 200$ (kN/m 2)とし、 $\bar{q}_u < 30$ (kN/m 2)の時は摩擦を考慮しない

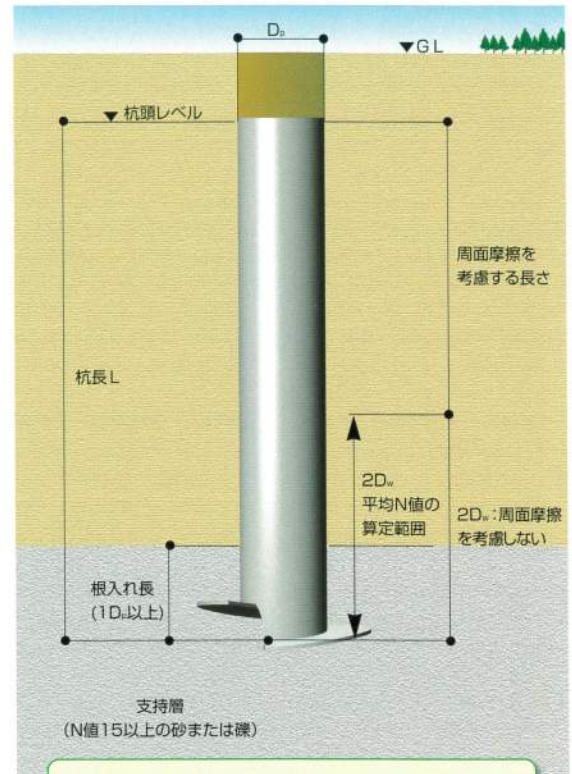
L_c : 基礎<いがその周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する長さの合計(m)

ψ : 基礎<いの周囲の長さ(m)

($\psi = \pi \cdot D_p$ ここで用いる D_p の範囲は $0.1m \leq D_p \leq 1.6m$ とする)

なお、支持層への根入れ長は、原則として $1D_p$ 以上とします。

また、杭先端から上側 $2D_w$ の範囲は周面抵抗を考慮しないものとします。



杭長の最低値は羽根径($D_w/D_p \geq 2$ の場合には $D_w=2D_p$ の値)の10倍とし、
杭先端位置はGL-10m以深とする。

(3) 杭材の長期許容圧縮力および短期許容引張力

$\mu = L/D_p - 100 \leq 0$ のとき(長さ径比の低減不要)、

$$N_{al} = \frac{F^*}{1.5} \times A_{sp}$$

$\mu = L/D_p - 100 > 0$ のとき、

$$N_{al} = \frac{F^*}{1.5} \times A_{sp} \times \left(1 - \frac{\mu}{100}\right) \quad \text{③}$$

ただし、 $L/D_p \leq 130$ とする。

ここに、

μ : 長さ径比に対する低減率(%) $\mu = L/D_p - 100$

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/mm 2)

$$0.01 \leq \frac{t_{pc}}{r} \leq 0.08 \text{ の場合 } F^* = F \left(0.8 + 2.5 \frac{t_{pc}}{r}\right)$$

$$\frac{t_{pc}}{r} > 0.08 \text{ の場合 } F^* = F$$

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(mm 2)

$$tN_{as} = F \times A_{sp} \quad \text{④}$$

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 ②式の1/2倍かつ、④式の1/1.5倍以下とします。

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。

NSエコパイルの 製品(建築)

▼ 標準仕様

下記仕様以外の製品については別途御相談ください。

鋼管外径(Dp)	101.6mm*4	139.8mm*4	165.2mm	190.7mm
標準部材鋼管板厚	4.2mm	4.5mm	4.5mm	5.3mm
標準部材鋼管規格	STK400	STK400	STK490	STK490
肉厚部材鋼管板厚*1	設定なし	設定なし	6.0mm	7.0mm
肉厚部材鋼管規格			STK490	STK490
施工深度	原則6m(引抜き支持力を期待する場合は、10m)			
	最小	13m	18m	21m
	最大		24m	
杭長	鋼管長さ(1m刻み)+先端羽根部長さ(径・仕様による。0.15～0.4m)			
杭中心からフーチング側面までの端空き*2	130mm以上	180mm以上	210mm以上	240mm以上

*1:納期については別途ご相談ください。

*2:杭径×1.25以上(地盤工学会の鋼管開端杭の基準による)

*3:別途ご相談ください。

*4:別途ご相談ください。

▼ 2.0倍径

羽根外径(Dw)		設定なし	設定なし	330mm	381mm
羽根材規格				SS400	
杭の中心間隔				500mm以上	580mm以上
長期許容 鉛直支持力 (周面摩擦除)	N=15			53kN/本	71kN/本
	N=20			71kN/本	95kN/本
	N=25			89kN/本	118kN/本
	N=30			106kN/本	142kN/本
	N=35			124kN/本	166kN/本
	N=40			142kN/本	190kN/本
	N=45			160kN/本	213kN/本
	N=50			178kN/本	237kN/本
	N=55			196kN/本	261kN/本
N=60	213kN/本			285kN/本	

▼ 2.5倍径

羽根外径(Dw)	254mm	350mm	413mm	476mm
羽根材規格	SS400			SM490/SCW480
杭の中心間隔	360mm以上	490mm以上	580mm以上	670mm以上
長期許容 鉛直支持力 (周面摩擦除)	N=15	29kN/本	55kN/本	77kN/本
	N=20	39kN/本	74kN/本	103kN/本
	N=25	48kN/本	92kN/本	129kN/本
	N=30	58kN/本	111kN/本	155kN/本
	N=35	設定なし	設定なし	181kN/本
	N=40			207kN/本
	N=45			233kN/本
	N=50			258kN/本
	N=55			284kN/本
	N=60			310kN/本

*1:特殊仕様となりますので、別途御相談ください

*2:下杭も厚肉部材鋼管を使用する必要があります

216.3mm	267.4mm	318.5mm	355.6mm	400mm* ¹
5.8mm	5.8mm	6.9mm	7.9mm	9.0mm
STK490	STK490	STK490	STK490	SKK490
8.2mm/12.7mm	9.3mm/12.7mm	10.3mm/14.3mm	11.1mm	12.0mm
STK490	STK490	STK490	STK490	SKK490
原則6m(引抜き支持力を期待する場合は、10m)				
28m	34m	41m	46m	52m
鋼管長さ(1m刻み)+先端羽根部長さ(径・仕様による。0.15~0.4m)				*3
280mm以上	340mm以上	400mm以上	450mm以上	500mm以上

432mm	534mm	637mm	711mm	800mm
SS400		SM490/SCW480		
650mm以上	810mm以上	960mm以上	1070mm以上	1210mm以上
91kN/本	140kN/本	199kN/本	248kN/本	314kN/本
122kN/本	186kN/本	265kN/本	330kN/本	418kN/本
152kN/本	233kN/本	331kN/本	413kN/本	523kN/本
183kN/本	280kN/本	398kN/本	496kN/本	628kN/本
213kN/本	326kN/本	464kN/本	579kN/本	733kN/本
244kN/本	373kN/本	531kN/本	661kN/本	837kN/本
274kN/本	420kN/本	597kN/本	744kN/本	942kN/本
305kN/本	466kN/本	663kN/本	827kN/本	1047kN/本
336kN/本	513kN/本	730kN/本	909kN/本	1151kN/本
366kN/本	560kN/本	796kN/本	992kN/本	1256kN/本

540mm	668mm	796mm	889mm	設定なし
SM490/SCW480				
760mm以上	940mm以上	1120mm以上	1250mm以上	
132kN/本	203kN/本	288kN/本	360kN/本	
177kN/本	271kN/本	384kN/本	480kN/本	
221kN/本	338kN/本	481kN/本	600kN/本	
265kN/本	406kN/本	577kN/本	720kN/本	
310kN/本	474kN/本	673kN/本	840kN/本	
354kN/本	542kN/本	769kN/本	960kN/本	
398kN/本	609kN/本	865kN/本	1080kN/本	
442kN/本	677kN/本	962kN/本	1200kN/本	
487kN/本	745kN/本* ¹	1058kN/本	1320kN/本	
531kN/本	813kN/本* ^{1*2}	1154kN/本* ²	1440kN/本	

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性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。

支持層	砂、砂礫地盤であり、N値が15以上である地盤 (但し、道路橋本体構造に用いる場合はN値30以上である地盤) 粘性土であり、N値が20以上である地盤
杭径(Dp)	114.3mm～406.4mm
羽根外径(Dw)	杭径の2.0倍と2.5倍 (但し、道路橋本体構造に用いる場合は2.0倍径を用いるものとする)
杭長・施工深度等の制限	杭径(Dp)の130倍程度以下
支持層への根入れ長	原則として杭径(1.0Dp)以上
杭の最小中心間隔	杭径+羽根外径
斜杭	10°程度以下

鋼管材料 規格記号	降伏点 または耐力	常時許容応力度(N/mm ²)※道路橋示方書準拠の場合		
		曲げ・圧縮	引張	せん断
STK400	235N/mm ²	140	140	80
STK490	315N/mm ²	185	185	105
SKK400	235N/mm ²	140	140	80
SKK490	315N/mm ²	185	185	105

*ハッチ部分が羽根面積

(2) 極限引抜き抵抗力

【支持層が砂、砂礫の場合】

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

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) = $\frac{qu}{2}$

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1.5Dp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)

【支持層が粘性土の場合】

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

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

(3) 水平支持力

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

k_H : 水平方向地盤反力係数(kN/m³)

k_{HO} : $k_{HO} = (1/0.3) \cdot a \cdot E_0$ (kN/m³)

a : 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の変形係数(kN/m²)

D_p : 杭径(m)

β : $\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H D_p}{4EI}}$ (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

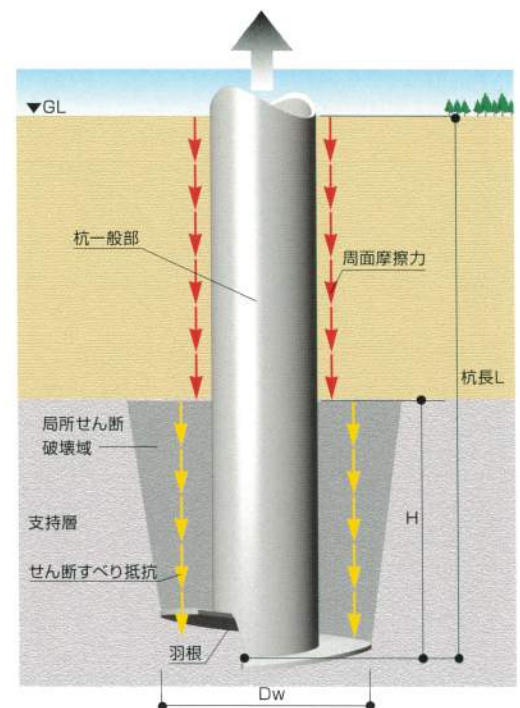
E_p : 杭のヤング係数(kN/m²)

L : 杭長(m)

a : $a = 0.010(L/D_p) + 0.36$: (2倍径)

: $a = 0.0055(L/D_p)$: (2.5倍径)

D_p : 杭径(m)



上記の設計式は、(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。
杭基礎設計便覧(財)日本道路協会に準拠する場合は別途ご相談ください。

NSエコパイルの 製品(土木)

▼ 標準仕様

下記仕様以外の製品については別途御相談ください。

鋼管外径(Dp)		139.8mm**4	165.2mm	190.7mm
標準部材鋼管板厚		4.5mm	4.5mm	5.3mm
標準部材鋼管規格		STK400	STK490	STK490
肉厚部材鋼管板厚*1		設定なし	6.0mm	7.0mm
肉厚部材鋼管規格			STK490	STK490
施工深度	最小 最大	原則6m(引抜き支持力を期待する場合は、7m)		
		18m	21m	24m
杭長		鋼管長さ(1m刻み)+先端羽根部長さ(径・仕様による。0.15~0.4m)		
杭中心からフーチング側面までの端空き*2		180mm以上	210mm以上	240mm以上

*1:納期については別途ご相談ください。

*2:杭径×1.25以上(地盤工学会の鋼管開端杭の基準による)

*3:別途ご相談ください。

*4:別途ご相談ください。

▼ 2.0倍径

羽根外径(Dw)			330mm	381mm
羽根材規格			SS400	
杭の中心間隔			500mm以上	580mm以上
先端の 許容押込み支持 (周面摩擦除) 常時(安全率3) の場合	N=15	設定なし	47kN/本	62kN/本
	N=20		62kN/本	83kN/本
	N=25		78kN/本	104kN/本
	N=30		94kN/本	125kN/本
	N=35		109kN/本	146kN/本
	N=40		125kN/本	167kN/本
	N=45		141kN/本	188kN/本
	N=50		156kN/本	209kN/本

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。

▼ 2.5倍径

羽根外径(Dw)		350mm	413mm	476mm
羽根材規格		SS400		SM490/SCW480
杭の中心間隔		490mm以上	580mm以上	670mm以上
先端の 許容押込み支持 (周面摩擦除) 常時(安全率3) の場合	N=15	50kN/本	70kN/本	93kN/本
	N=20	67kN/本	93kN/本	124kN/本
	N=25	84kN/本	117kN/本	155kN/本
	N=30	101kN/本	140kN/本	186kN/本
	N=35	設定なし	164kN/本	217kN/本
	N=40		187kN/本	249kN/本
	N=45		210kN/本	280kN/本
	N=50		234kN/本	311kN/本

216.3mm	267.4mm	318.5mm	355.6mm	400mm*1
5.8mm	5.8mm	6.9mm	7.9mm	9.0mm
STK490	STK490	STK490	STK490	SKK490
8.2mm/12.7mm	9.3mm/12.7mm	10.3mm/14.3mm	11.1mm	12.0mm
STK490	STK490	STK490	STK490	SKK490
原則6m(引抜き支持力を期待する場合は、7m)				
28m	34m	41m	46m	52m
鋼管長さ(1m刻み)+先端羽根部長さ(径・仕様による。0.15~0.4m)				*3
280mm以上	340mm以上	400mm以上	450mm以上	500mm以上

432mm	534mm	637mm	711mm	800mm
SS400		SM490/SCW480		
650mm以上	810mm以上	960mm以上	1070mm以上	1200mm以上
80kN/本	123kN/本	175kN/本	218kN/本	276kN/本
107kN/本	164kN/本	233kN/本	291kN/本	368kN/本
134kN/本	205kN/本	292kN/本	363kN/本	460kN/本
161kN/本	246kN/本	350kN/本	436kN/本	552kN/本
188kN/本	287kN/本	408kN/本	509kN/本	645kN/本
214kN/本	328kN/本	467kN/本	582kN/本	737kN/本
241kN/本	369kN/本	525kN/本	655kN/本	829kN/本
268kN/本	410kN/本	584kN/本	727kN/本	921kN/本

540mm	668mm	796mm	889mm	設定なし
SM490/SCW480				
760mm以上	940mm以上	1120mm以上	1250mm以上	
120kN/本	183kN/本	261kN/本	325kN/本	
160kN/本	245kN/本	348kN/本	434kN/本	
200kN/本	306kN/本	435kN/本	543kN/本	
240kN/本	367kN/本	522kN/本	651kN/本	
280kN/本	429kN/本	609kN/本	760kN/本	
320kN/本	490kN/本	696kN/本	869kN/本	
360kN/本	551kN/本	783kN/本	977kN/本	
400kN/本	613kN/本	870kN/本	1086kN/本	

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、常時およびレベル1地震時における短期許容支持力以下に対して設定したものとっております。レベル2地震時などで、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。

■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」は新日鉄住金エンジニアリング(株)と新日鐵住金(株)の登録商標です。

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:建設省東住指第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 $1200\text{mm} < D_p \leq 1600\text{mm}$ 、羽根径 $2 < R_d \leq 2.5$ 、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(社)ベタリーピングの評定を取得しております。
 評定番号:評定CBL FP004-06号
 評定日:平成18年8月28日

土木分野



土木分野(小径)については(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20号
 証明書日付:平成20年1月21日

- 国土交通省 NETIS登録工法
 - NETIS 震災復旧・復興支援サイト登録工法
- 登録No. TH-110020-A



新日鉄住金エンジニアリング株式会社
 建築・鋼構造事業部

〒141-8604 東京都品川区大崎一丁目5番1号 大崎センタービル
 フリーダイヤル ☎ 建築 0120-75-6052
 土木 0120-75-7610
<http://www.nsec-steelstructures.jp>