



KENMAPILE

KENMAPILE

ケンマII工法

-先端翼付き回転貫入鋼管くい工法-



施工管理講習資料



一輝 株式会社



工法の概要

ケンマII工法は、鋼管に2枚の半円状の翼を取りつけ、回転貫入装置を備えたくい打ち機によって鋼管を回転させて地盤中に貫入し、これをくいとして利用する工法である。



くい先端部の加工は、指定製造会社で適正な品質管理下で製造され、品質の高いくい材の供給が可能となっている。

確実な打ち止め管理のもと地盤の支持力の確保を実現している。

本工法は、中～小規模建築物基礎を対象とした鋼管くい工法の開発を目的としたものであり、1つのくい径に対して、複数の翼部径を用意することで、設計荷重に応じた選択肢の広いくい設計を可能にしている。

さらに、くい先端部をピース化することで、材料コストの低減を図っている。

ケンマII工法は、ケンマ工法(TACP-0520、0521、平成29年7月25日)で培った技術・実績をもとに、適用範囲の拡大を目指してくい径の追加を行った新工法としたものです。



認定書及び性能証明書

認 定 書

国 住 指 第 2588 号
令 和 3 年 1 月 25 日

一輝株式会社
代表取締役 稲場 誠 様

国土交通大臣 赤羽 一善

下記の構造方法等については、建築基準法第 68 条の 25 第 1 項（同法第 88 条第 1 項において準用する場合を含む。）の規定に基づき、同法施行規則第 1 条の 3 第 1 項の表 3 の各項（基礎ぐいの許容支持力の算出方法に係る部分に限る。）の規定に適合するものであることを認める。

記

- 認定番号
TACP-0628
- 認定をした構造方法等の名称
ケンマⅡ工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤を含む））
- 認定をした構造方法等の内容
別添のとおり

（注意）この認定書は、大切に保存しておいてください。

認 定 書

国 住 指 第 2589 号
令 和 3 年 1 月 25 日

一輝株式会社
代表取締役 稲場 誠 様

国土交通大臣 赤羽 一善

下記の構造方法等については、建築基準法第 68 条の 25 第 1 項（同法第 88 条第 1 項において準用する場合を含む。）の規定に基づき、同法施行規則第 1 条の 3 第 1 項の表 3 の各項（基礎ぐいの許容支持力の算出方法に係る部分に限る。）の規定に適合するものであることを認める。

記

- 認定番号
TACP-0629
- 認定をした構造方法等の名称
ケンマⅡ工法（先端地盤：粘土質地盤）
- 認定をした構造方法等の内容
別添のとおり

（注意）この認定書は、大切に保存しておいてください。

ASSESSMENT OF TECHNOLOGY
FOR BUILDING CONSTRUCTION
GBRC

GBRC 性能証明 第 17-32 号 改 1

建築技術性能証明書

技術名称：ケンマⅡ工法
一先端貫付き回転貫入掘削工法（改定 1）

申 込 者：一輝株式会社 代表取締役 稲場 誠
愛知県名古屋市中区矢田二丁目 10 番 8 号

技術概要：本技術は、鋼管の先端に 2 枚の半円形状の翼を取り付け、回転貫入装置を備えたくい打ち機によって回転させることによって地盤中に貫入させ、これをくい材として利用する技術である。本工法の地盤から決まる押込み方向の鉛直支持力については、国土交通大臣の認定：TACP-0628、0629（令和 3 年 1 月 25 日）、および一般財団法人日本建築総合試験所の性能評価：GBRC 番号 20-251A-006、007（2020 年 10 月 30 日）を取得しており、この性能証明は、本技術により設計・施工されたくいの地盤から決まる引抜き方向の支持力に関するものである。

開発趣旨：本工法では、一つのくい径に対し複数の翼径仕様を用意し、設計荷重に応じた合理的な設計を可能としている。施工面では、先端翼に軸部鋼管外径の 1/2 の直径となる孔を設け開端形状とすることで、回転貫入性能を高めている。また、くい先端部をピース化（部品化）することで、材料コストの低減を図っている。

当法人の建築技術認証・証明業務に基づき、上記の性能証明対象技術の性能について、下記の通り証明する。

2021 年 1 月 25 日 一般財団法人 日本建築総合試験所
理事長 上谷 宏二

記

証明方法：申込者より提出された下記の資料および引抜き試験の立会確認により性能証明を行った。
資料 1：ケンマⅡ工法 性能証明のための説明資料
資料 2：ケンマⅡ工法 設計指針
資料 3：ケンマⅡ工法 施工指針
資料 4：引抜き試験資料
資料 1 には、本技術の目標性能達成の妥当性を確認した説明資料がまとめられている。
資料 2 は、本工法の設計指針であり、支持力算定式などの設計方法が示されている。
資料 3 は、本工法の施工指針であり、施工方法および施工管理方法が示されている。
資料 4 には、資料 1 で用いた鋼々の引抜き試験結果報告書や立会引抜き試験報告書などが取りまとめられている。

証明内容：本技術についての性能証明の内容は、単一としての引抜き方向の支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。
申込者が提案する「ケンマⅡ工法 設計指針」および「ケンマⅡ工法 施工指針」に従って設計・施工された先端貫付き鋼管ぐいの短期荷重に対する引抜き方向の支持力を定める際に必要な地盤から定まる極限引抜き抵抗力は、同設計指針に定める支持力算定式で適切に評価できる。

国土交通大臣認定（押込み方向）

支持地盤：砂質地盤（礫質地盤を含む）

TACP-0628（令和 3 年 1 月 25 日取得）

粘土質地盤（軟岩系岩盤（泥岩）を含む） TACP-0629（令和 3 年 1 月 25 日取得）

建築技術性能証明（引抜き方向）

支持地盤：砂質地盤（礫質地盤含む）、粘土質地盤（軟岩系岩盤（泥岩）を含む）

GBRC 性能証明 第 17-32 号改-1（令和 3 年 1 月 25 日取得）



認定範囲(押込み方向)

【鋼管の寸法】 $\phi 101.6 \sim \phi 406.4$

【翼部径の寸法】 $\phi 250 \sim \phi 1000$

【適用地盤】 砂質地盤（礫質地盤を含む）
粘土質地盤（軟岩系岩盤（泥岩）を含む）

【くい最大施工深さ（くい施工地盤面から）】

くい軸径D(mm)	101.6	114.3	139.8	165.2	190.7	216.3	267.4	318.5	355.6	406.4
最大施工深さ(m)	13.2	14.8	18.1	21.4	24.7	28.1	34.7	41.4	46.2	52.8

【適用する建物の規模】 延べ面積が500,000㎡以下の建築物とする

【くいの材質】 STK400、STK490（一般構造用炭素鋼鋼管）
HU590（基礎くい用高張力鋼管）
SEAH590（基礎くい用高張力鋼管）
SKK400、SKK490（鋼管くい）



(押込み方向) 認定寸法及びN値の適用範囲

くい軸本体					翼部			N値の適用範囲[砂質(硬質)]		N値の適用範囲[粘土質]	
径D (mm)	厚さt (mm)	材質	翼部が取り付けられる部分		径Dw (mm)	厚さt ₂ (mm)	材質	長期荷重時	短期荷重時	長期荷重時	短期荷重時
			厚さt ₁ (mm)	材質							
101.6	4.2 以上		4.2 以上	STK 490	250	12	SM 490A	$10 \leq N \leq 25^{*1}$	$10 \leq N \leq 25$	$5 \leq N \leq 25^{*1}$	$5 \leq N \leq 25$
					300			$10 \leq N \leq 25^{*1}$	$10 \leq N \leq 25$	$5 \leq N \leq 25^{*1}$	$5 \leq N \leq 25$
114.3	4.5 以上		6.0 以上	STK 490	300	12	SM 490A	$10 \leq N \leq 30^{*1}$	$10 \leq N \leq 30$	$5 \leq N \leq 30^{*1}$	$5 \leq N \leq 30$
					350			$10 \leq N \leq 24^{*1}$	$10 \leq N \leq 18^{*2}$	$5 \leq N \leq 24^{*1}$	$5 \leq N \leq 18^{*2}$
139.8	4.5 以上	STK400 STK490	6.0 以上	STK 490	350	16	SM 490A	$10 \leq N \leq 50$	$10 \leq N \leq 40^{*2}$	$5 \leq N \leq 50$	$5 \leq N \leq 40^{*2}$
					400			$10 \leq N \leq 35^{*1}$	$10 \leq N \leq 27^{*2}$	$5 \leq N \leq 35^{*1}$	$5 \leq N \leq 27^{*2}$
165.2	5.0 以上	HU590 SEAH590 SKK400	7.1 以上	STK 490	400	25	SM 490A				
			9.3 以上		450	30					
190.7	5.3 以上	SKK490	8.2 以上	STK 490	450	25	SM 490A	$10 \leq N \leq 50$	$10 \leq N \leq 50$	$5 \leq N \leq 50$	$5 \leq N \leq 50$
					500	30					
216.3	5.8 以上		10.3 以上	STK 490	500	25	SM 490A				
			12.7 以上		550	30					
					600	36					

くい軸本体					翼部			$\bar{N}$ 値の適用範囲[砂質(硬質)]			$\bar{N}$ 値の適用範囲[粘土質]	
径D (mm)	厚さt (mm)	材質	翼部が取り付け られる部分		径Dw (mm)	厚さt ₂ (mm)	材質	長期荷重時	短期荷重時		長期荷重時	短期荷重時
			厚さt ₁ (mm)	材質								
267.4	5.8 以上		12.7 以上	STK 490	600	30	SM 490A					
					650	36						
			15.1 以上		700	40	SM 520C					
					800	50						
318.5	6.0 以上	STK400 STK490 HU590	12.7 以上	STK 490	650	36	SM 490A	$10 \leq \bar{N} \leq 50$	$10 \leq \bar{N} \leq 50$	$5 \leq \bar{N} \leq 50$	$5 \leq \bar{N} \leq 50$	
			14.3 以上		700	40						
			17.4 以上		750	40						
			800		40							
355.6	6.4 以上	SEAH590 SKK400 SKK490	12.7 以上	STK 490	750	40	SM 490A	$10 \leq \bar{N} \leq 50$	$10 \leq \bar{N} \leq 50$	$5 \leq \bar{N} \leq 50$	$5 \leq \bar{N} \leq 50$	
			16.0 以上		800	40						
			19.0 以上		850	40						
					900	45	SM 520C					
406.4	6.4 以上		12.7 以上	STK 490	850	40	SM 490A					
			16.0 以上		900	45	SM 520C					
			19.0 以上		950	45						
					1000	50						



認定範囲(引抜き方向)

【鋼管の寸法】 $\phi 114.3 \sim \phi 406.4$

【翼部径の寸法】 $\phi 300 \sim \phi 1000$

【適用地盤】 砂質地盤（礫質地盤を含む）
粘土質地盤（軟岩系岩盤（泥岩）を含む）

【くい最大施工深さ（くい施工地盤面から）】

くい軸径 D(mm)	114.3	139.8	165.2	190.7	216.3	267.4	318.5	355.6	406.4
最大施工深さ (m)	14.8	18.1	21.4	24.7	28.1	34.7	41.4	46.2	52.8

【適用する建物の規模】 延べ面積が500,000㎡以下の建築物とする

【くいの材質】 STK400、STK490（一般構造用炭素鋼鋼管）
HU590（基礎ぐい用高張力鋼管）
SEAH590（基礎ぐい用高張力鋼管）
SKK400、SKK490（鋼管ぐい）



引抜き方向 性能証明寸法及びN値の適用範囲

くい軸本体					翼部			N値の適用範囲	
径 D (mm)	厚さ t (mm)	材質	翼部が取り付けられる部分		径 D _w (mm)	厚さ t ₂ (mm)	材質	砂質 (礫質を含む) 地盤	粘土質地盤
			厚さ t ₁ (mm)	材質					
114.3	4.5 以上		6.0 以上	STK490	300	12	SM490A	10 ≦ N _t ≦ 30	5 ≦ N _t ≦ 30
				STK490	350		SM490A	10 ≦ N _t ≦ 24	5 ≦ N _t ≦ 24
139.8	4.5 以上		6.0 以上	STK490	350	16	SM490A	10 ≦ N _t ≦ 50	5 ≦ N _t ≦ 50
				STK490	400		SM490A	10 ≦ N _t ≦ 35	5 ≦ N _t ≦ 35
165.2	5.0 以上		7.1 以上	STK490	400	25	SM490A		
	9.3 以上				450	30			
190.7	5.3 以上		8.2 以上	STK490	450	25	SM490A		
						500			
216.3	5.8 以上	STK400 STK490 HU590	10.3 以上	STK490	500	25	SM490A		
			12.7 以上		550	30			
267.4	5.8 以上	SEAH590 SKK400 SKK490	12.7 以上	STK490	600	30	SM490A	10 ≦ N _t ≦ 50	5 ≦ N _t ≦ 50
					650	36			
			15.1 以上		700	40	SM520C		
					800	50			
318.5	6.0 以上		12.7 以上	STK490	650	36	SM490A		
			14.3 以上		700	40			
			17.4 以上		750	40			
					800				
355.6	6.4 以上		12.7 以上	STK490	750	40	SM490A		
			16.0 以上		800				
			19.0 以上		850	40	SM520C		
					900	45			
406.4	6.4 以上		12.7 以上	STK490	850	40	SM490A		
			16.0 以上		900	45	SM520C		
			19.0 以上		950	45			
					1000	50			



工法の特徴

1

貫入性及び施工性を最も重視した杭です。

2

業界最大引き抜き力
 $\kappa = 75$ を取得

3

翼部を A P (有効断面積)
100% 取得

4

軸部径毎の標準回転トルクグラフ
にて打ち止め管理実施



工法の特徴

1

貫入性及び施工性を最も重視した杭です。



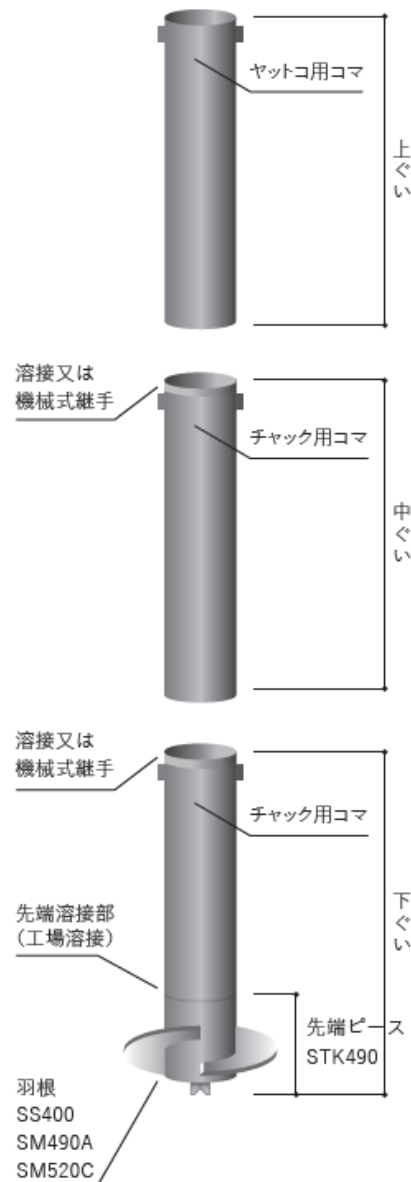
くい構造

本工法に用いる基礎ぐいは、鋼管(φ101.6～φ406.4)の先端に鋼管径の1/2の開口を設けてある半円形の翼2枚を水平軸に対して13～15°の勾配で取り付けられている。

翼は、くい軸にスリットをあけ内側外側それぞれに溶接することで構成される。

$$A_p = Dw \cdot \pi / 4 \times 100\%$$

(全投影面積)

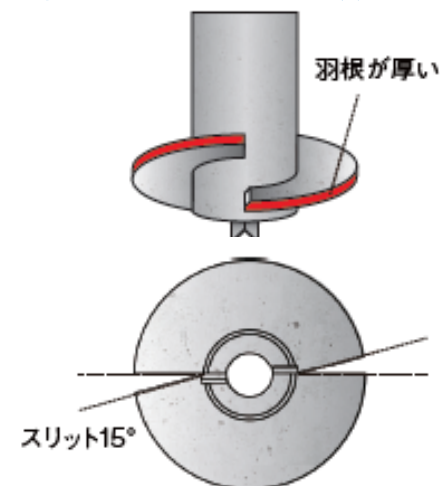


カタログ P12 参照

先端ピースの形



軸鋼管に差し込み口を設け、翼部半円板を挿入





先端部の組立



半円状の翼×2

+



スリット付軸鋼管



タイプ1の先端部



完成

隅肉溶接

掘削刃の溶接





工法の特徴

2

業界最大引抜力
 $K = 75$ を取得



引抜き方向支持力(業界最大 κ)

$$tRa = \frac{2}{3} \left\{ \kappa \cdot \overline{Nt} \cdot Apt + \left(\lambda \cdot \overline{Ns} \cdot Ls + \mu \cdot \overline{qu} \cdot Lc \right) \cdot \psi \right\} + Wp$$

$$\kappa = 75$$

(杭先端引抜き方向支持力係数)

$$\lambda = 1.0$$

(砂質地盤におけるくい周面摩擦係数)

$$\mu = 0.2$$

(粘土質地盤におけるくい周面摩擦係数)

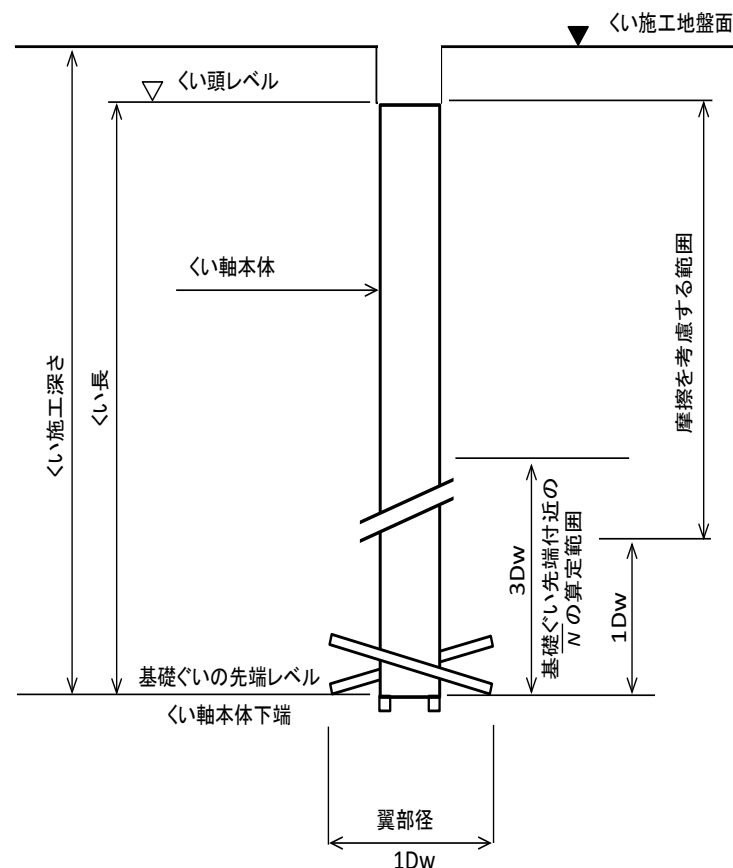
$$Apt = \pi (Dw^2 - D^2)$$

／4 (D:基礎ぐい軸径)

(先端部の有効断面積)

Nt : 基礎ぐいの先端付近の平均N値

(くい軸本体下端から上方へ3Dwの範囲のN値の平均値)



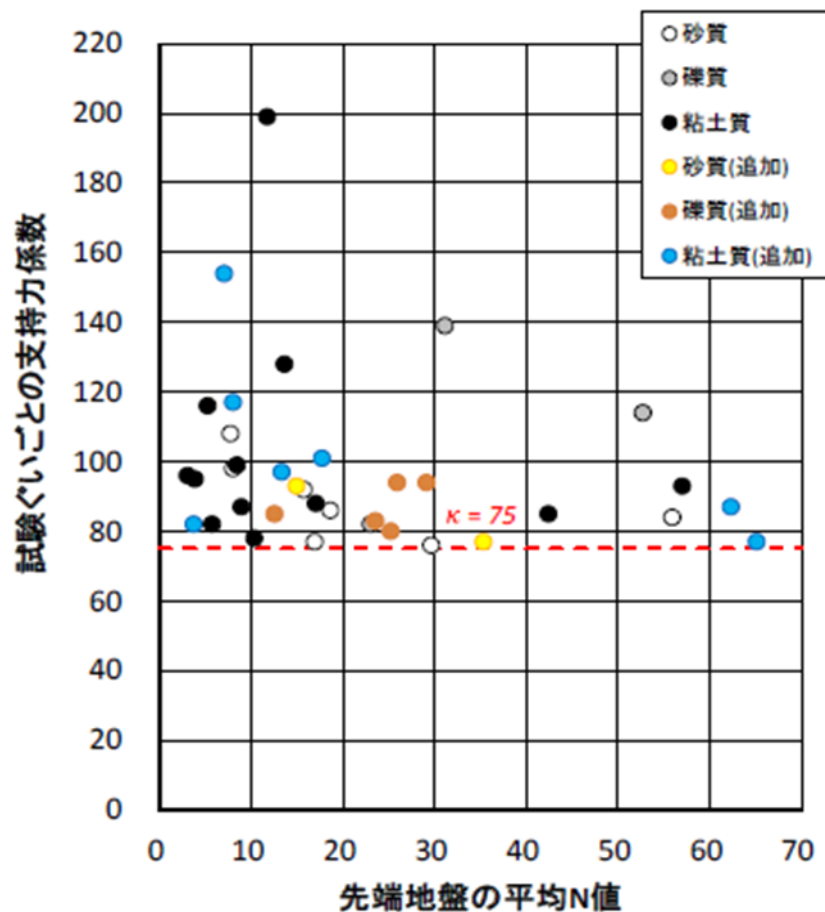


業界最大 κ (載荷試験結果)

- ・ 砂質(礫質含む)地盤で
8 現場17本のくいで実施した
引抜き載荷試験に基づいて設定
されている最小値=76
- ・ 粘土質地盤で
8 現場19本のくいで実施した
引抜き載荷試験に基づいて設定
されている最小値=77



安全を考慮し $\kappa = 75$ とした





工法の特徴



翼部を A P
(有効断面積)
100%取得



押し込み方向許容支持力

$$\text{長期} \quad Ra = \frac{1}{3} \left\{ \alpha \cdot \overline{N} \cdot Ap + (\beta \cdot \overline{Ns} \cdot Ls + \gamma \cdot \overline{qu} \cdot Lc) \cdot \psi \right\}$$

$$\text{短期} \quad Ra = \frac{2}{3} \left\{ \alpha \cdot \overline{N} \cdot Ap + (\beta \cdot \overline{Ns} \cdot Ls + \gamma \cdot \overline{qu} \cdot Lc) \cdot \psi \right\}$$

$$\alpha = 150$$

(先端付近の地盤におけるくい先端支持力係数)

$$\beta = 1.0$$

(周囲の地盤のうち砂質地盤におけるくい周面摩擦力係数)

$$\gamma = 0.2$$

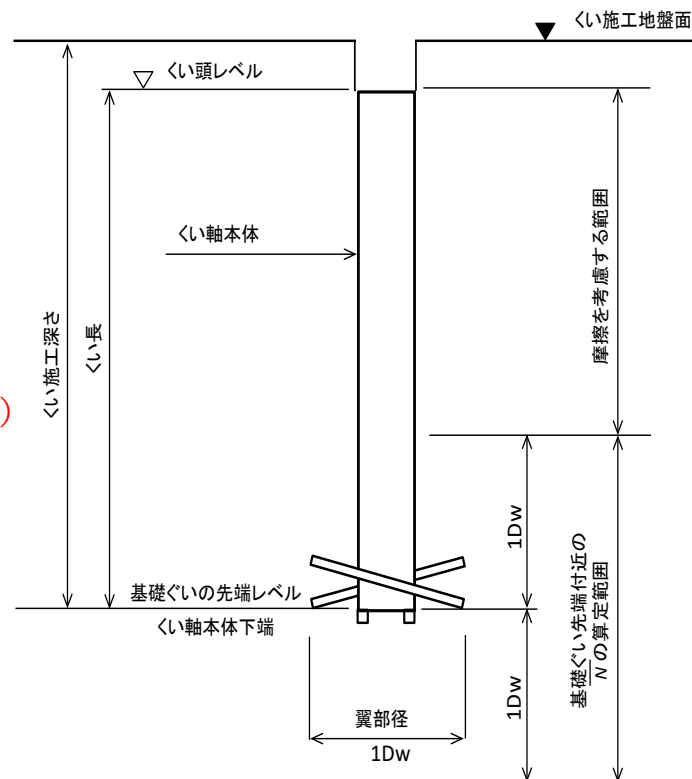
(周囲の地盤のうち粘土質地盤におけるくい周面摩擦力係数)

$$Ap = Dw \cdot \pi / 4 \times 100\% \text{ (全投影面積)}$$

(先端部の有効断面積)

N:基礎ぐいの先端付近の平均N値

(くい軸本体下端から下方へ1Dw、上方へ1Dwの範囲の平均N値)



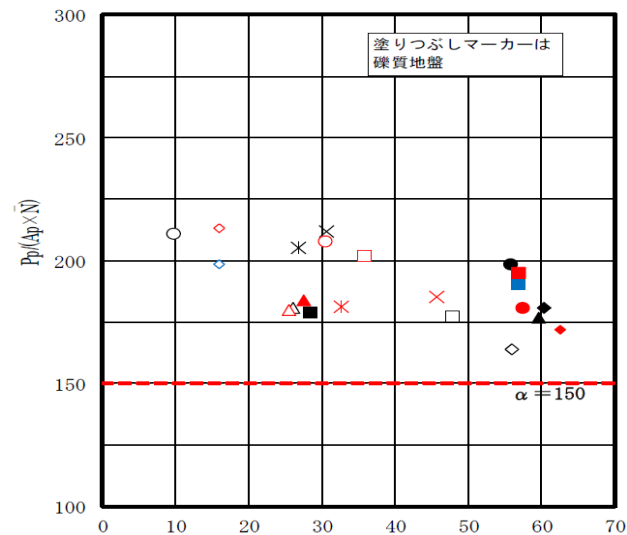


(載荷試験結果)

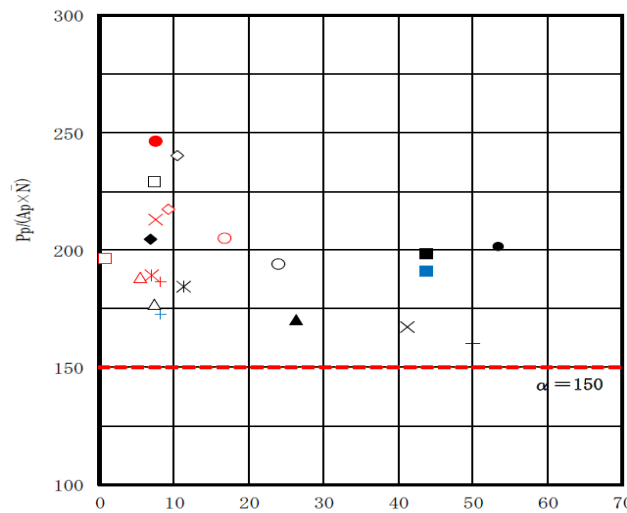
- ・ 砂質(礫質含む)地盤で
10現場22本のくいで実施した
引抜き載荷試験に基づいて実施
されている
- ・ 粘土質地盤で
10現場21本のくいで実施した
引抜き載荷試験に基づいて実施
されている

(くい先端部のFEM解析)

- ・ 申請するすべてのくい径と先端翼部径の組み合わせでくい先端部のFEM解析（プログラム：ソリッドワークスシミュレーション）を実施し、申請する地盤の許容支持力に対してくい先端部を構成する各部材に発生する応力が鋼材の降伏応力度以下であることを確認した



先端地盤の平均N値
先端地盤平均N値と α との関係(砂質地盤(礫質地盤を含む))



先端地盤の平均N値
先端地盤平均N値と α との関係(粘土質地盤)



工法の特徴



軸部径毎の標準
回転トルクグラ
フにて打ち止め
管理実施



施工方法

①くいの固定



②回転貫入



③貫入完了



④くい頭処理



① くい先端部をくい芯ずれ防止装置に固定し、くい芯位置にセットする。

② くいの鉛直性とくい芯位置に注意しながらくいを回転させ、地中へ貫入させる。

③ 設計深度付近において回転トルク値及び回転貫入量を確認し、貫入を完了する。

④ 切断装置にて所定の位置でくい頭を切断する。



施工における確認事項(1)

地盤調査

くい先端より下方に $5D_w$ (D_w : 翼部径)以上の範囲(以下、くい先端下部地盤)における地盤情報を把握し、 α が適用できる地盤であることを地盤調査により確認する。
ただし、くい先端下部地盤における地盤情報が既往の調査等により明らかな場合は、この限りでない。

試験ぐいの打ち止め管理方法

試験ぐいは、現場において最初に施工するくいとし、地盤調査位置近傍で1本以上実施する。
試験ぐいによって確認する事項を以下に示す。

① 回転貫入状況

設計深度付近まで0.1～0.2m 毎に回転トルクを計測し、このトルクと地盤調査結果を照合してN値に応じて回転トルクが変化していることを確認する。

② 設計深度付近における回転トルクの確認

設計深度付近において、回転トルクが軸部径ごとの標準回転トルク値以上であることを確認する。

また、試験ぐいの回転貫入中に、回転トルクがくい材の短期許容ねじり強さを超えないように管理する。



試験ぐいの打ち止め管理方法

③ 試験ぐいの打ち止め

設計深度付近に達した後は、回転貫入機の施工速度を低速にし、回転トルクが標準回転トルク値以上であることを確認しながら、1Dw貫入して打ち止めとする。

(a) 1Dw貫入中に回転貫入量が著しく減少して1回転当たりの貫入量が翼部厚さ未満となる時、あるいは、くい体の短期ねじれ強さを超えるおそれがある時は、回転トルクが標準回転トルク値以上であることを確認して、打ち止め時の回転トルクを記録して打ち止めとする。

④ 管理トルク値の設定

試験ぐい打ち止め時の回転トルクと標準回転トルク値との平均値を管理トルク値として、本ぐいの打ち止め管理を行う。

ただし、くい径が318.5mm以上のときは、本ぐいの打ち止め時の管理トルク値は、試験ぐい打ち止め時の回転トルクの80%とする。

なお、試験ぐいが複数本の場合の打ち止め時の回転トルクの扱いは、以下とする。

(1) 打ち止め時の回転トルクの最小値が最大値の80%以上の時は、最小値とする。

(2) 打ち止め時の回転トルクの最小値が最大値の80%未満の時は、平均値とする。

⑤ その他

(b) 回転トルクが標準回転トルク値未満であっても、1回転当たりの貫入量が翼部厚さ未満になった場合は回転貫入を中止し、打ち止めとする。

ただし、地盤調査結果から、明らかにくい先端が設計支持地盤に達していると判断出来る場合に限る。



施工における確認事項(2)

本ぐいの打ち止め管理方法

① 設計深度付近における回転トルクの確認

くい先端が設計深度付近に到達時に、回転トルクが試験ぐいの打ち止め回転トルクと標準回転トルク値との平均値以上であることを確認する。

② 本ぐいの打ち止め

試験ぐいと同様な回転トルクの増大傾向を確認しながら1Dw貫入し、回転トルクが管理トルク値以上であることを確認して打ち止めとする。

(c) 1Dw貫入中に、1回転あたりの回転貫入量が著しく減少して、翼部厚さ未満となる時、あるいは、くい体の短期許容ねじり強さを超えるおそれがある時は、回転トルクが管理トルク値以上であることを確認して、打ち止めとすることができる。

また、本ぐいの回転貫入中に、回転トルクがくい材の短期許容ねじり強さを超えないように管理する。

③ その他

(d) 設計深度付近で回転トルク値が管理トルク値未満であっても、1回転あたりの貫入量が翼部厚さ未満となる場合は、回転貫入を中止し、打ち止めとする。

ただし、地盤調査結果から、明らかにくい先端が設計支持地盤に達していると判断できる場合に限る。



施工における確認事項(3)

試験ぐいの打ち止め管理方法

試験ぐいは現場において最初に施工するぐいとし、地盤調査位置近傍で一本以上実施する

回転貫入

設計深度付近 ※設計深度から $1 D_w$ の間

標準回転トルク値以上のトルクを確認
(カタログP24に示す)

設計深度で打ち止め

打ち止め時の回転トルクを記録

※上記の打ち止めが不可能の場合はカタログP21(a)(b)を採用する

試験ぐいが、複数本の場合の打ち止め時の回転トルクを扱いは以下とする

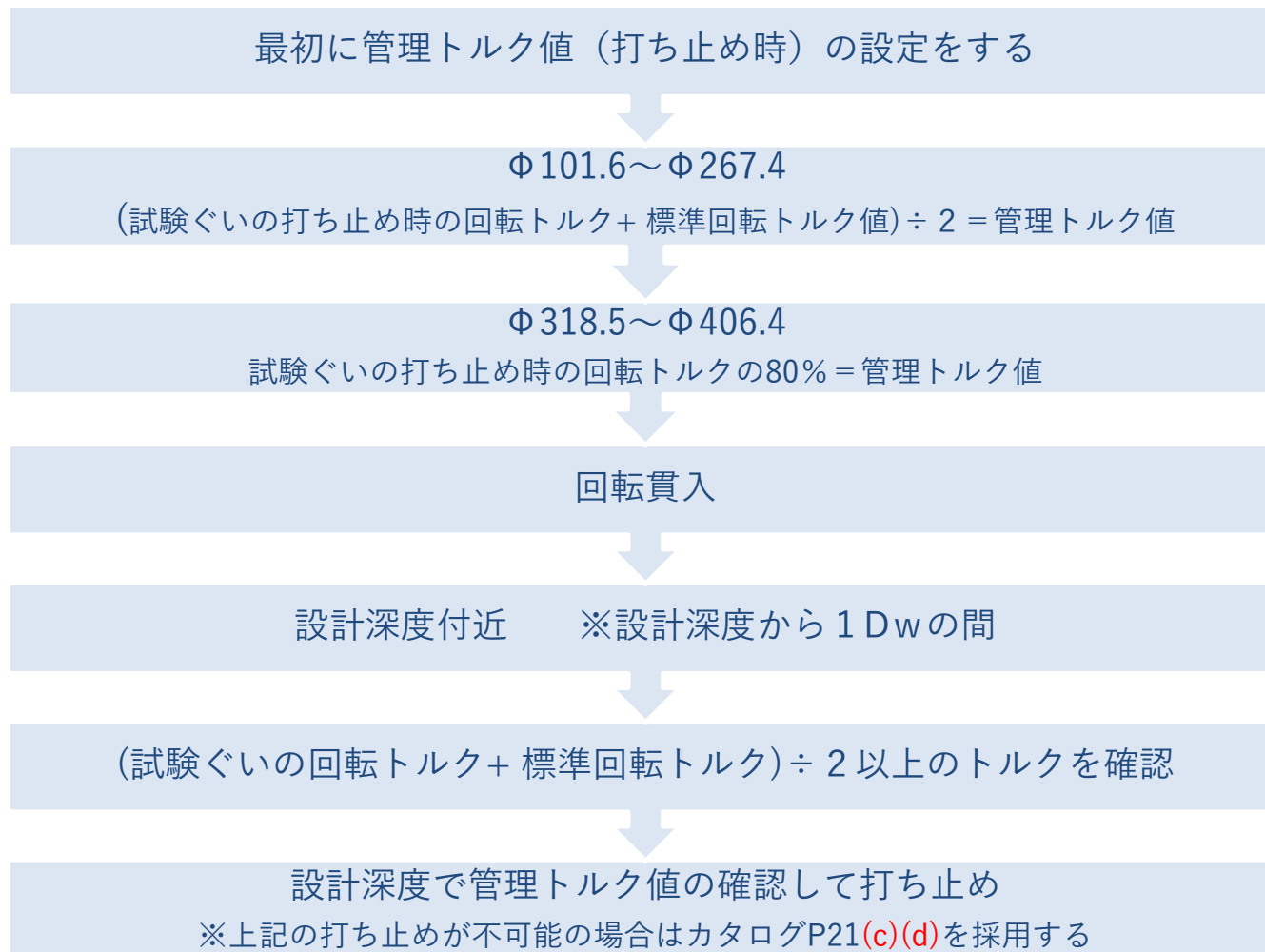
- ①打ち止め時の回転トルクの最小値が最大値の80%以上の時は最小値とする
- ②打ち止め時の回転トルクの最小値が最大値の80%未満の時は平均値とする

(尚、試験ぐいが複数本となるケースとして近隣のボーリング調査及び地層が不均等の場合等に採用する)



施工における確認事項(4)

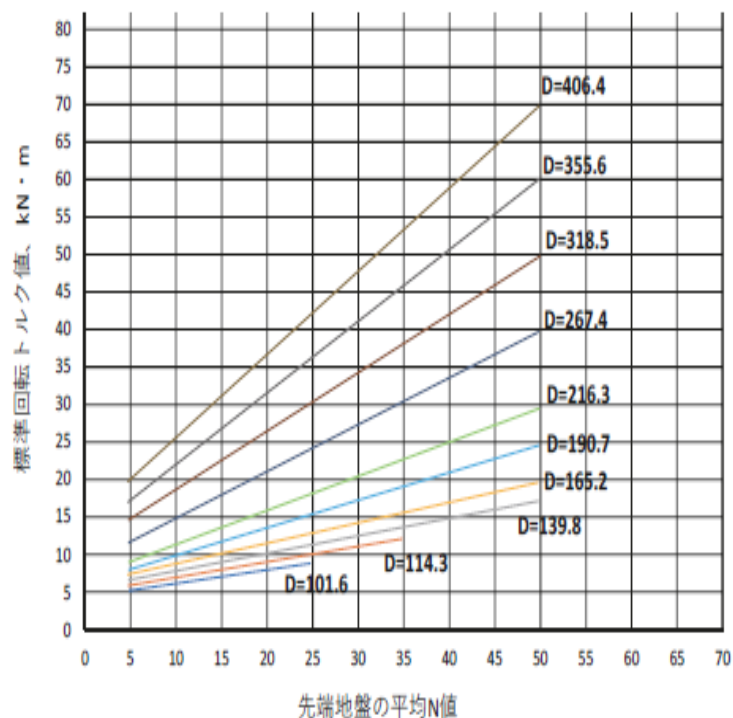
本ぐいの打ち止め管理方法





◆ 軸部径ごとの標準回転トルク値一覧表

軸部径ごとの標準回転トルク値



軸部径 (mm)										
N 値	101.6	114.3	139.8	165.2	190.7	216.3	267.4	318.5	355.6	406.4
5	5.0	5.8	6.8	7.9	8.4	9.5	11.7	14.8	17.2	20.0
6	5.2	6.0	7.1	8.2	8.8	9.9	12.3	15.6	18.2	21.1
7	5.4	6.3	7.3	8.5	9.2	10.4	12.9	16.4	19.1	22.2
8	5.6	6.5	7.6	8.7	9.5	10.8	13.6	17.2	20.1	23.3
9	5.8	6.8	7.8	9.0	10.0	11.3	14.2	18.0	21.1	24.4
10	6.0	7.0	8.0	9.3	10.3	11.7	14.8	18.7	22.0	25.6
11	6.2	7.3	8.4	9.5	10.6	12.2	15.4	19.5	23.0	26.7
12	6.4	7.5	8.6	9.8	11.0	12.6	16.1	20.3	23.9	27.8
13	6.7	7.8	9.0	10.1	11.4	13.1	16.7	21.0	24.9	29.0
14	6.9	8.0	9.2	10.3	11.7	13.5	17.3	21.8	25.8	30.0
15	7.1	8.3	9.4	10.6	12.0	14.0	18.0	22.6	26.8	31.0
16	7.3	8.5	9.7	10.9	12.5	14.4	18.6	23.4	27.7	32.2
17	7.5	8.8	10.0	11.1	12.8	14.9	19.2	24.0	28.7	33.3
18	7.7	9.0	10.2	11.4	13.2	15.3	19.9	25.0	29.6	34.4
19	7.9	9.3	10.5	11.7	13.6	15.8	20.5	25.7	30.6	35.5
20	8.1	9.5	10.7	11.9	13.9	16.2	21.1	26.5	31.6	36.6
21	8.3	9.8	11.0	12.2	14.3	16.7	21.7	27.2	32.5	37.7
22	8.5	10.0	11.3	12.5	14.6	17.1	22.4	28.0	33.5	38.8
23	8.8	10.3	11.5	12.7	15.0	17.6	23.0	28.8	34.4	40.0
24	9.0	10.5	11.8	13.0	15.4	18.0	23.6	29.6	35.4	41.0
25	9.2	10.8	12.0	13.3	15.7	18.5	24.3	30.3	36.3	42.2
26		11.0	12.3	13.5	16.0	18.9	24.9	31.1	37.3	43.3
27		11.3	12.6	13.8	16.5	19.4	25.5	32.0	38.2	44.4
28		11.5	12.8	14.0	16.8	19.8	26.1	32.7	39.2	45.5
29		11.8	13.0	14.3	17.2	20.3	26.8	33.4	40.1	46.6
30		12.0	13.4	14.6	17.6	20.7	27.4	34.2	41.0	47.7
31		12.3	13.6	14.9	17.9	21.2	28.0	35.0	42.0	48.8
32		12.5	13.9	15.1	18.3	21.6	28.7	35.8	43.0	50.0
33		12.8	14.1	15.4	18.7	22.1	29.3	36.6	44.0	51.0
34		13.0	14.4	15.7	19.0	22.5	30.0	37.3	45.0	52.1
35		13.3	14.7	15.9	19.4	23.0	30.5	38.0	45.9	53.0
36			15.0	16.2	19.8	23.4	31.2	38.9	46.8	54.3
37			15.2	16.5	20.1	23.9	31.8	39.7	47.8	55.4
38			15.5	16.7	20.5	24.3	32.4	40.4	48.7	56.5
39			15.7	17.0	20.9	24.8	33.0	41.2	49.7	57.6
40			16.0	17.3	21.2	25.2	33.7	42.0	50.6	58.8
41			16.2	17.5	21.6	25.7	34.3	42.8	51.6	60.0
42			16.5	17.8	22.0	26.1	35.0	43.5	52.5	61.0
43			16.8	18.0	22.3	26.6	35.6	44.3	53.5	62.0
44			17.0	18.3	22.7	27.0	36.2	45.1	54.5	63.2
45			17.3	18.6	23.0	27.5	36.8	45.9	55.4	64.3
46			17.6	18.9	23.4	27.9	37.5	46.6	56.4	65.4
47			17.8	19.1	23.8	28.4	38.1	47.4	57.3	66.5
48			18.1	19.4	24.2	28.8	38.7	48.2	58.3	67.6
49			18.3	19.7	24.5	29.3	39.4	49.0	59.2	68.7
50			18.6	20.0	25.0	29.7	40.0	49.7	60.2	69.8

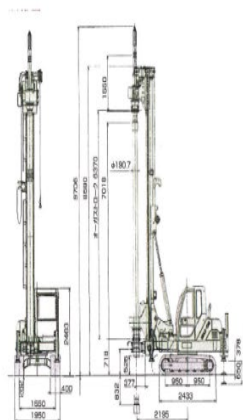
●上記の表は国土交通大臣認定ケンマII工法 別添-21を数値化したものです。(トルク値単位 $\text{kN} \cdot \text{m}$)



設計例Ⅰ【施工機械から見る、杭種の設定】

本工法は回転杭専用の施工機械により杭材を直接地中に回転埋設する回転杭工法です。

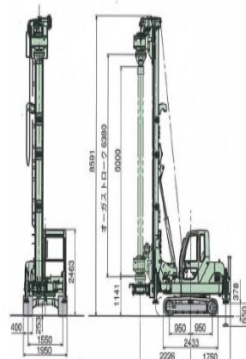
施工機械の選定は、施工環境（狭小地、搬入路等）から決まる事が多いと思われます。ここでは、地質状況より、施工機械、杭種類の選定が必要な例を示します。



DHJ08SP-5SP

4.2t仕様機

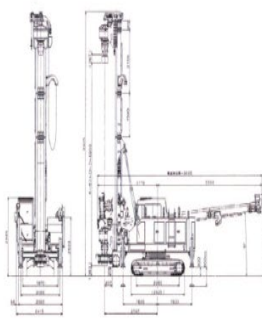
オーガ回転トルク	13.9~41.6kN・m
対応する杭本体径	165.2以下



DHJ08-5SP6

6t仕様機

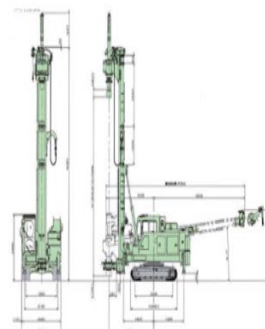
オーガ回転トルク	20.1~60.1kN・m
対応する杭本体径	190.7以下



DHJ-12

10t.m仕様機

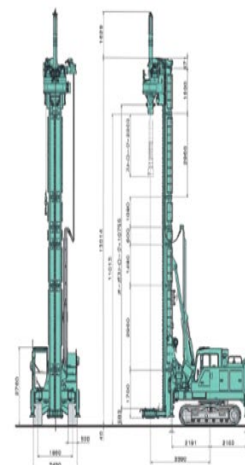
オーガ回転トルク	32.8~98.3kN・m
対応する杭本体径	267.4以下



DHJ-15

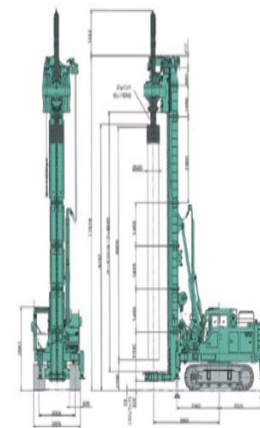
14t.m仕様機

オーガ回転トルク	46~139kN・m
対応する杭本体径	318.5以下



DHJ25-5SP

オーガ回転トルク	91~276kN・m
対応する杭本体径	355.6以下

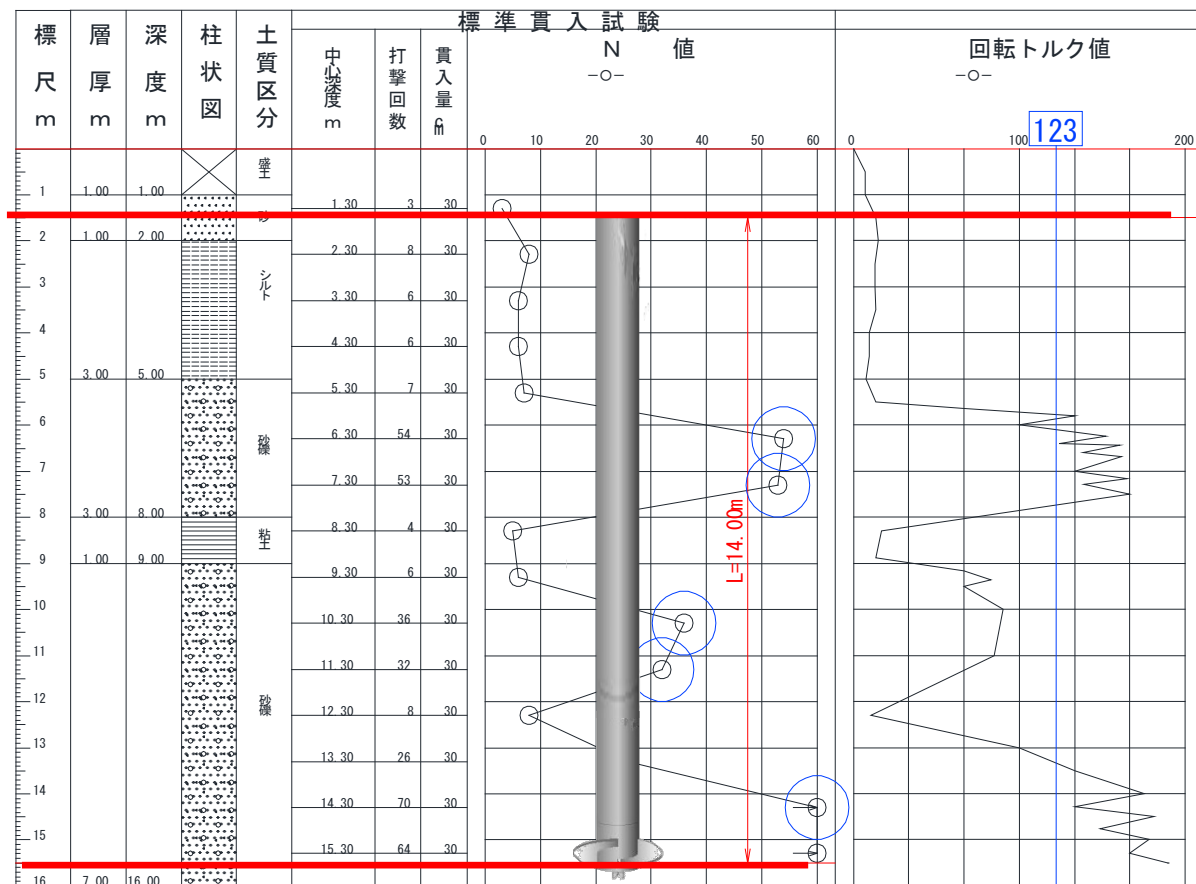


DHJ25-5SP40

オーガ回転トルク	96~397kN・m
対応する杭本体径	406.4以下



設計例Ⅱ 【施工機械の設定・杭種の設定】



杭軸径267.4mm 杭羽根径800mm
肉厚12.7mm STK490 杭長14m

• 計算上は下杭、中杭は $t=8.0\text{mm}$ で成り立ちますが、杭施工性を考慮し、全杭 $t=12.7\text{mm}$ としました。

• 施工機械の選定として支持層 $N \geq 60$ 層厚 $1.5 \sim 2.0\text{m}$ への貫入には、オーガ回転トルク $20 \sim 25\text{t}$ 程度の機械が必要となります。

【短期ねじれ強さの確認】

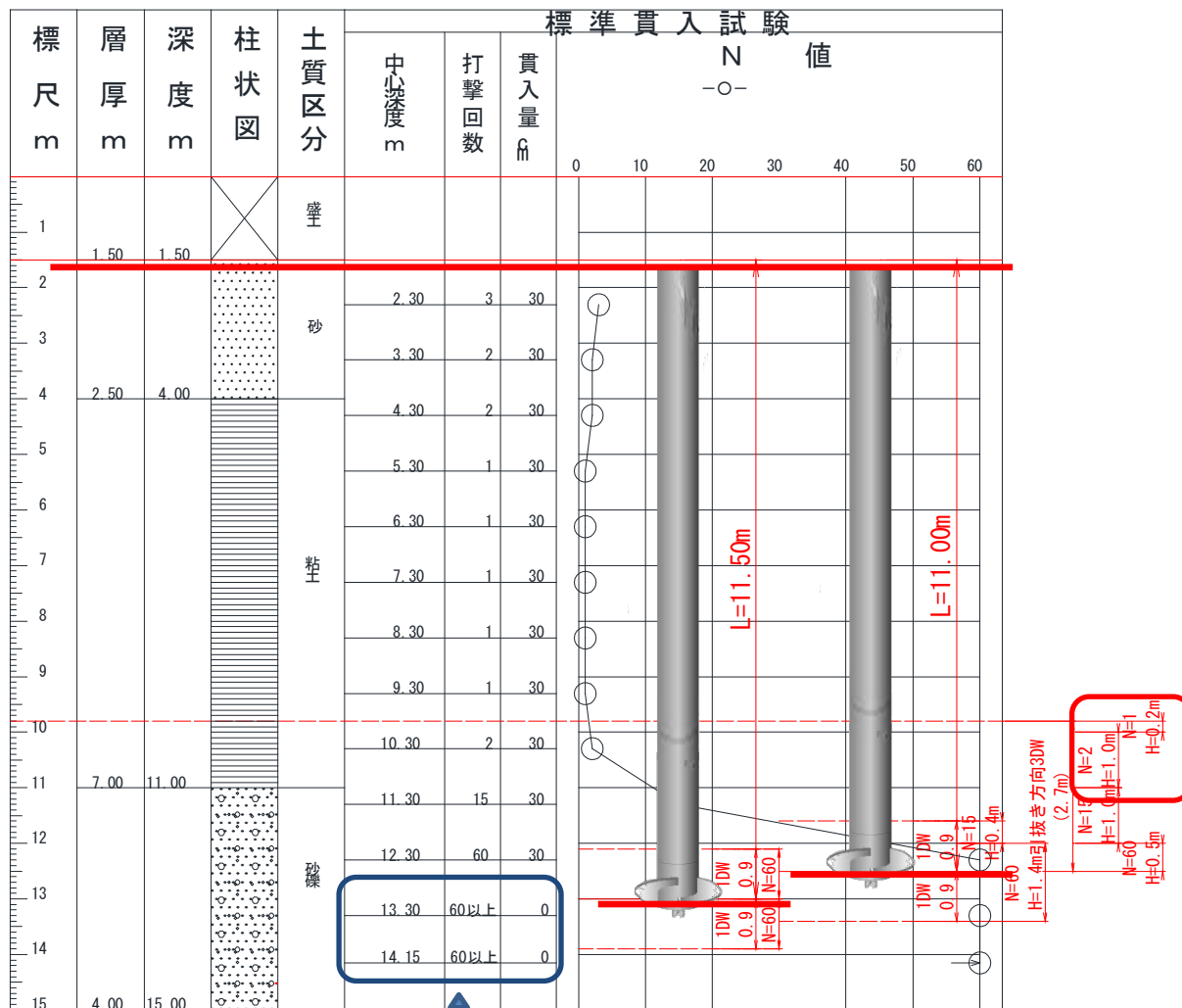
短期ねじれ強さの8割が概ね材料に負荷出来るトルクとされます。

- $\phi 267.4$ 、 $t=12.7$ 、STK490の場合
 $231.7 \times 0.8 = 185.36\text{kN} \cdot \text{m}$
- $\phi 267.4$ 、 $t=8.0$ 、STK490の場合
 $154 \times 0.8 = 123.2\text{kN} \cdot \text{m}$



設計例 Ⅲ 【杭先端N値にばらつきがある場合】

・杭先端位置の設定



杭軸径355.6mm 杭羽根径900mm
杭長11m Ra=1590kN tRa=432kN

【押し込み方向】

- ・左右で杭先端深度は違うが、支持力は同じとなります。
先端N値は左右とも「50」となります。

- ・最大採用先端N値が50である為、この地盤状況では、GL-13.0mまで貫入する必要がありません。

- ・計算に使用する個々のN値は65まで採用出来ます。

【引抜き方向】

- ・計算に使用する個々のN値は、砂質（礫質を含む）地盤においては、 $N < 5$ のときは $N = 0$ 、粘土質地盤においては、 $N < 3$ のときは $N = 0$ となります。
この地盤状況では、下の青枠内のN値は $N = 0$ として使用いたします。

先端Nt値 =
$$(0+0+15 \times 1.0+60 \times 0.5)/2.7=16.6 \div 16$$

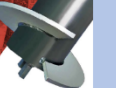
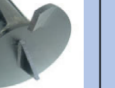
※N値60以上の地盤には貫入が困難となる可能性がある為十分な施工計画が必要となります。



設計例 V【他工法との比較】

	第1案 回転貫入 鋼管杭工法 (ケンマⅡ工法 鋼管杭)	第2案 プレ・リンク拡大根固め工法 (コンクリート既製品+セメントミルク)																																								
概要図																																										
概要	・先端に円形の拡底翼騒音振動が少ない 回転圧入方式。 ・残土は排出されません。 ・環境面は、地下水を汚染しない。 ・構造上の優位性は基礎フーチングの隣地側の突出が少なく済むため、杭偏心が無くてすむ可能性がある。 ・施工管理の面では、全杭トルク管理をする為、確実に支持層に到達できる。 ・狭小地施工が、可能となる。 ・上空制限がある場合、短尺施工機の選定で施工可能となる。 ・将来的に杭抜きを実施しやすい。	・基礎杭先端に特殊形状無し入手が安易一般的な支持杭。 ・残土は、泥と残土となり最多である。 ・環境面は、汚泥の排出が必要となる。 ・構造上の優位性は、基礎フーチングの隣地側の突出が少なく済むため、杭偏心が無くてすむ可能性がある。 ・施工管理の面では、製品長が決まっている為、地盤状況に応じて杭長の変更に対する柔軟性が乏しい。 ・施工ヤードに、プラントの設置が必要となる為、狭小地施工には不向き。 ・上空制限がある場合、施工困難となる。 ・将来的に杭抜きは、実施しづらい為高額になりやすい。																																								
要	<table><tr><td rowspan="3">杭規格</td><td>杭径</td><td>φ 318.5</td></tr><tr><td>杭長</td><td>L = 40 (m)</td></tr><tr><td>杭本数</td><td>25 (本)</td></tr><tr><td>残土量</td><td colspan="2">0.0 (m³)</td></tr><tr><td>材料納期</td><td colspan="2">1～2か月程度</td></tr><tr><td>養生期間</td><td colspan="2">不要</td></tr></table>	杭規格	杭径	φ 318.5	杭長	L = 40 (m)	杭本数	25 (本)	残土量	0.0 (m³)		材料納期	1～2か月程度		養生期間	不要		<table><tr><td rowspan="3">杭規格</td><td>杭径</td><td>φ 400～450</td></tr><tr><td>杭長</td><td>L = 41 (m)</td></tr><tr><td>杭本数</td><td>20 (本)</td></tr><tr><td>残土量</td><td colspan="2">237.0 (m³)</td></tr><tr><td>材料納期</td><td colspan="2">3か月程度</td></tr><tr><td>養生期間</td><td colspan="2">1か月程度</td></tr></table>	杭規格	杭径	φ 400～450	杭長	L = 41 (m)	杭本数	20 (本)	残土量	237.0 (m³)		材料納期	3か月程度		養生期間	1か月程度									
杭規格	杭径		φ 318.5																																							
	杭長		L = 40 (m)																																							
	杭本数	25 (本)																																								
残土量	0.0 (m³)																																									
材料納期	1～2か月程度																																									
養生期間	不要																																									
杭規格	杭径	φ 400～450																																								
	杭長	L = 41 (m)																																								
	杭本数	20 (本)																																								
残土量	237.0 (m³)																																									
材料納期	3か月程度																																									
養生期間	1か月程度																																									
概算工事費	<table><tr><td>名 称</td><td colspan="2">規 格</td><td>単価</td><td>金額(千円)</td></tr><tr><td>杭工事</td><td>1</td><td>式</td><td>36,500</td><td>36,500</td></tr><tr><td>残土処分費</td><td>0</td><td>m³</td><td>65</td><td>0</td></tr><tr><td>合 計</td><td colspan="2"></td><td></td><td>36,500</td></tr></table>	名 称	規 格		単価	金額(千円)	杭工事	1	式	36,500	36,500	残土処分費	0	m³	65	0	合 計				36,500	<table><tr><td>名 称</td><td colspan="2">規 格</td><td>単価</td><td>金額(千円)</td></tr><tr><td>杭工事</td><td>1</td><td>式</td><td>20,000</td><td>20,000</td></tr><tr><td>残土処分費</td><td>237</td><td>m³</td><td>65</td><td>15,405</td></tr><tr><td>合 計</td><td colspan="2"></td><td></td><td>35,405</td></tr></table>	名 称	規 格		単価	金額(千円)	杭工事	1	式	20,000	20,000	残土処分費	237	m³	65	15,405	合 計				35,405
名 称	規 格		単価	金額(千円)																																						
杭工事	1	式	36,500	36,500																																						
残土処分費	0	m³	65	0																																						
合 計				36,500																																						
名 称	規 格		単価	金額(千円)																																						
杭工事	1	式	20,000	20,000																																						
残土処分費	237	m³	65	15,405																																						
合 計				35,405																																						



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	EAZET工法	N-ECS PILE	A.M.Z工法	アルファーフォースパイルⅡ工法	アーステンドーパイル工法	e-pile next	ガイアスーパード	ガイアF1	TGパイル	ケンマⅡ工法
取扱い										
認定番号(砂質地盤・礫質地盤)	TACP-0621	TACP-0638	TACP-0632	TACP-0556 TACP-0558	TACP-0589	TACP-0641	TACP-0630	TACP-0482	TACP-0469	TACP-0628
認定番号(粘土質地盤)	TACP-0353	TACP-0584-1	TACP-0633	TACP-0557 TACP-0559	TACP-0590	TACP-0642	TACP-0631	TACP-0481	TACP-0470	TACP-0629
認定番号(引抜き)	BCJ評定-FD0579-01 BCJ評定-FD0512-02	GBRC性能証明第19-24改1	GBRC性能証明第20-14号	GBRC性能証明第17-35号	GBRC性能証明第12-20号	BCJ基評-FD0540-02	GBRC性能証明第13-20号改3	BCJ基評-FD0560-01 BCJ基評-FD0561-01	GBRC性能証明第15-26号	GBRC性能証明第17-32号改1
押し込み方向 長期支持力計算式	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$	$Ra=1/3(\alpha NAp+(\beta NsLs+\gamma quLc)\phi)$
Ap	$(\pi Dw^2/4)e$ (e=0.5)	杭種により有効断面積が決められている	$\pi \cdot D^2/4+0.43(\pi Dw^2/4-\pi D^2/4)$	$1/4D^2\pi+0.43\pi(Dw^2-D^2)/4$	$\pi Dw^2/4$	$\pi D^2/4+0.44(\pi Dw^2/4-\pi D^2/4)$	$1/4D^2\pi+0.43\pi(Dw^2-D^2)/4$	$1/4D^2\pi+0.43\pi(Dw^2-D^2)/4$	$1/4D^2\pi+0.43\pi(Dw^2-D^2)/4$	$Dw^2 \cdot \pi/4$
先端土質	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土
α	300	150	280	300	140	295	270	270	280	150
β	$\beta Ns=15$ を満たす β	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.7	0.7	0.9	1.0
γ	$\gamma qu=15$ を満たす γ	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.3	0.2	0.15	0.2
N値範囲	1Dw	1Dw	1Dw	1Dw	1Dw	1Dw	1Dw	1Dw	1Dw	1Dw
	15 ≤ N ≤ 60	5 ≤ N ≤ 50	4 ≤ N ≤ 60	砂・礫：2 ≤ N ≤ 59.7 粘土：2 ≤ N ≤ 60	砂：10 ≤ N ≤ 50 砂：Dw/D-3.0-10 ≤ N ≤ 20 粘土：5 ≤ N ≤ 50 粘土：Dw/D-3.0-5 ≤ N ≤ 20	砂：4 ≤ N ≤ 60 粘土：3 ≤ N ≤ 60	砂・礫：13 ≤ N ≤ 57 粘土：9 ≤ N ≤ 60	砂・礫：5 ≤ N ≤ 60 粘土：4 ≤ N ≤ 60	5 ≤ N ≤ 50	砂・礫：10 ≤ N ≤ 50 粘土：5 ≤ N ≤ 50
	砂：φ114.3～406.4 粘土：φ114.3～355.6	砂：φ165.2～508 粘土：φ165.2～406.4	φ101.6～457.2	砂：φ76.3～609.6 粘土：φ76.3～609.6	φ89.1～406.4	φ48.6～508.0	φ114.3～558.8	φ101.6～457.2	φ139.8～318.5	φ101.6～406.4

計算例 (Dp: φ216.3, Dw: 600近似、砂質地盤)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	EAZET工法	N-ECS PILE	A.M.Z工法	アルファーフォースパイルⅡ工法	アーステンドーパイル工法	e-pile next	ガイアスーパード	ガイアF1	TGパイル	ケンマⅡ工法
杭径(mm)	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3
先端直径(mm)	600	623.9	650	600	541	600	600	600	600	600
Ap	0.14137	0.29040	0.16363	0.14252	0.22987	0.14498	0.14252	0.14252	0.14252	0.28274
N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
押し込み Ra(kN/本)	565.5	580.8	610.9	565.8	429.1	570.3	513.1	513.1	532.1	565.5

計算例 (Dp: φ406.4, Dw: 1000近似、砂質地盤)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	EAZET工法	N-ECS PILE	A.M.Z工法	アルファーフォースパイルⅡ工法	アーステンドーパイル工法	e-pile next	ガイアスーパード	ガイアF1	TGパイル	ケンマⅡ工法
杭径(mm)	406.4	406.4	406.4	406.4	406.4	406.4	406.4	406.4	318.5	406.4
仮先端直径(mm)	880	1054.2	1000	1000	800	1000	1000	1000	800	1000
Ap	0.30411	0.8292	0.41166	0.41166	-	0.4182	0.4117	0.4117	0.26155	0.7854
N	-	50	50	50	-	50	50	50	-	50
押し込み Ra(kN/本)	-	2073.0	1921.1	2058.3	-	2056.2	1852.5	1852.5	-	1963.5



【引抜き方向短期支持力 比較表】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	EAZET工法	N-ECS PILE	A.M.Z工法	アルファフォースパイル工法	アーステンドーパイル工法	e-pile next	ガイアスーパ	ガイアF1	TGパイル	ケンマ工法
取捨元	旭化成建材 (株)	(株)三誠	(株)Edge	(有)天重工機	(株)コクエイ	(株)東部	ガイアパイル東日本 (株)	(株)ガイアF1	タイガー産業 (株)	一輝 (株)
認定番号(砂質地盤・礫質地盤)	TACP-0621	TACP-0638	TACP-0632	TACP-0556TACP-0558	TACP-0589	TACP-0641	TACP-0630	TACP-0482	TACP-0469	TACP-0628
認定番号(粘土質地盤)	TACP-0353	TACP-0584-1	TACP-0633	TACP-0557 TACP-0559	TACP-0590	TACP-0642	TACP-0631	TACP-0481	TACP-0470	TACP-0629
認定番号(引抜き)	BCJ評定-FD0579-01 BCJ評定-FD0512-02	GBRC性能証明第19-24 改1	GBRC性能証明第20-14号	GBRC性能証明第17-35号	GBRC性能証明第12-20号	BCJ基評-FD0540-02	GBRC性能証明 第13-20号改3	BCJ基評-FD0560-01 BCJ基評-FD0561-01	GBRC性能証明第15-26号	GBRC性能証明 第17-32号改1
引抜き方向 短期支持力計算式	$tRa=2/3\{\kappa NtAp+(\lambda NsLs+\mu qLc)\phi\}+Wp$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp\}+Wp$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp\}+Wp$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp\}+Ws$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp\}$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp+(\lambda NsLs+\mu qLc)\phi\}+Wp$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp\}+W$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp\}$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp\}+Wp$	$tRa=2/3\{\kappa NtAp+(\lambda NsLs+\mu qLc)\phi\}+Wp$
tAp	$e \times \pi (Dw^2 - Dp^2) / 4$	杭種により有効断面積が決まっている	$\pi / 4 (Dw^2 - Dp^2)$	$\pi / 4 (Dw^2 - Dp^2)$	$(Dw^2 - Dp^2) \cdot \pi / 4$	$(Dw^2 - Dp^2) \cdot \pi / 4$	$(Dw^2 - Dp^2) \cdot \pi / 4$	$\pi Dw^2 / 4 - \pi Dp^2 / 4$	$\pi / 4 (Dw^2 - Dp^2)$	$(Dw^2 - Dp^2) \cdot \pi / 4$
先端土質	砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土	粘性土・砂質土・礫質土
κ	80	70	60	53 61	60	52 47	49 46	43	45	75
λ	1.30	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
μ	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
Nt値範囲	1Dw 15 ≦ N t ≦ 60	3Dw 5 ≦ N t ≦ 50	3Dw 5 ≦ N t ≦ 60	3Dw 3 ≦ N t ≦ 60	3Dw 砂: 10 ≦ N t ≦ 50 砂: Dw/D=3.0→10 ≦ N t ≦ 20 粘土: 5 ≦ N t ≦ 50 粘土: Dw/D=3.0→5 ≦ N t ≦ 20	2Dw 砂: 5 ≦ N t ≦ 60 礫: 26 ≦ N t ≦ 60 粘土: 4 ≦ N t ≦ 60	3Dw 砂・礫: 14 ≦ N t ≦ 52 粘土: 14 ≦ N t ≦ 55	3Dw 砂・礫: 4 ≦ N t ≦ 60 粘土: 3 ≦ N t ≦ 60	3Dw 5 ≦ N t ≦ 50	3Dw 砂・礫: 10 ≦ N t ≦ 50 粘土: 5 ≦ N t ≦ 50
	$\phi 114.3 \sim 355.6$ 最小杭長: 4.0m ($\phi 114.3 \sim 267.4$) 最小杭長: 4.8m ($\phi 318.5$) 最小杭長: 5.4m ($\phi 355.6$)	砂: $\phi 165.2 \sim 508$ 粘土: $\phi 165.2 \sim 406.4$ 最小杭長: 3.0mかつ10Dp	$\phi 101.6 \sim 457.2$ 最小杭長: 2.70mと7DWの大きい方の長さ	$\phi 76.3 \sim 609.6$ 最小杭長: 砂: 5.0mと7DWの大きい方の長さ 粘土: 3.0mと7DWの大きい方の長さ	$\phi 139.8 \sim 406.4$ 最小杭長: 5.0m	$\phi 114.3 \sim 508.0$ 最小杭長: 3.5mかつ10Dp	$\phi 114.3 \sim 558.8$ 最小杭長: 砂: 2.8mかつ7DWの大きい方の長さ 粘土: 4.0mかつ7DWの大きい方の長さ	$\phi 101.6 \sim 457.2$ 最小施工深さ: N<30 17DW, N≧30 9DWと3.0mの長い方	$\phi 139.8 \sim 318.5$ 最小杭長: 4.0m	$\phi 114.3 \sim 406.4$ 最小杭長: 3.3mかつ7DW

計算例 (Dp: $\phi 216.3$, Dw: 600近似, t=12.7, 砂質地盤)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	EAZET工法	N-ECS PILE	A.M.Z工法	アルファフォースパイル工法	アーステンドーパイル工法	e-pile	ガイアスーパ	ガイアF1	TGパイル	ケンマ工法
杭径(mm)	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3	216.3
仮先端直径(mm)	600	623.9	650	600	541	600	600	600	600	600
tAp	0.089	0.269	0.295	0.246	0.193	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246
Nt	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Wp(考慮しない)										
引抜き tRa(kN/本)	94.59	250.97	236.07	173.84	154.5	170.56	160.72	141.04	147.6	246.00

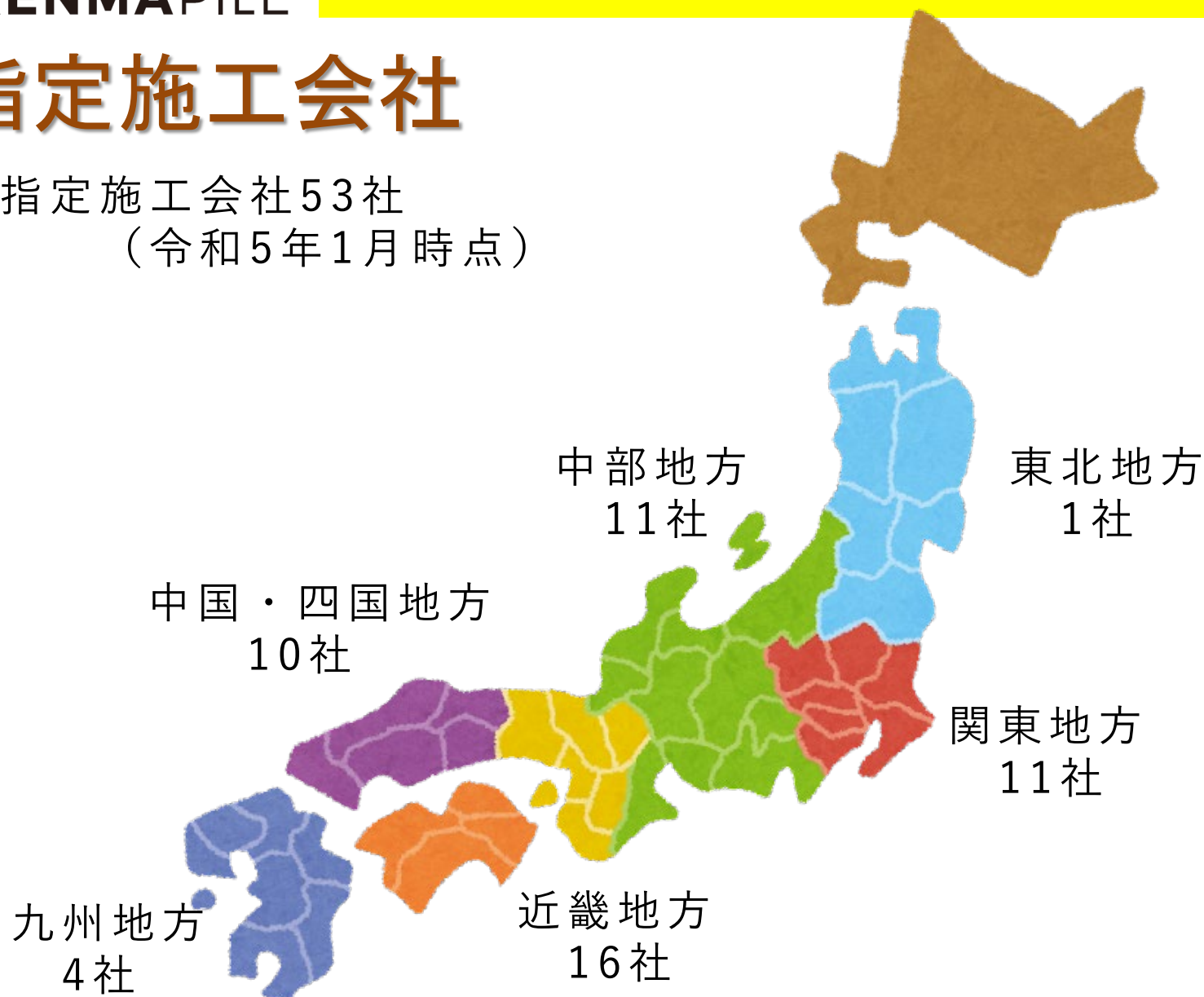
計算例 (Dp: $\phi 406.4$, Dw: 1000近似, t=12.7, 砂質地盤)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	EAZET工法	N-ECS PILE	A.M.Z工法	アルファフォースパイル工法	アーステンドーパイル工法	e-pile	ガイアスーパ	ガイアF1	TGパイル	ケンマ工法
杭径(mm)	355.6	406.4	406.4	406.4	406.4	406.4	406.4	406.4	318.5	406.4
先端直径(mm)	800	1054.2	1000	1000	800	1000	1000	1000	800	1000
tAp	0.1793	0.7431	0.6557	0.6557	0.3729	0.6557	0.6557	0.6557	0.4230	0.6557
Nt	-	20	20	20	-	20	20	20	-	20
Wp(考慮しない)										
引抜き tRa(kN/本)	-	693.56	524.54	463.35	-	454.61	428.38	375.92	-	655.68



指定施工会社

指定施工会社53社
(令和5年1月時点)





指定製造会社所在地

指定製造会社所在地6力所
(令和5年1月時点)





>> 前の画像 >> 次の画像

- ケンマII工法
- ケンマパイルって？
- 杭の仕様
- 基本設計
- 引抜き力
- 工法の概要
- 使用機械
- 設計検討
- 開発ポイント (.pdf)

各種鋼管杭カタログ

- ケンマII工法(高断面版)
- ケンマII工法(低断面版)
- ケンマII工法(簡易版)
- ケンマ工法
- TGパイル
- TG-mパイル



各種鋼管杭及び工法のカテゴリ

新着情報

2022/05/13	【NEW】	各種書類の一部が新しくなり、今後もサイト内のデータを更新予定です。
2022/02 ~	【NEW】	ケンマII工法の管理技術者認定の講習をリモートで開催中（随時、お申し込み可能です。）
2021/01/25		ケンマII工法国土交通大臣認定書TACP-0628,0629及び建築技術性能証明書GBRC性能証明第17-32改1が発行されました。
2021/01/22	【重要事項】	弊社FAX番号が右記に変更になりました。 052-725-8469
2021/01/末頃		ケンマII工法 国土交通大臣認定（押込み方向）、建築技術性能証明書（引抜き方向）取得予定
2020/10/30		ケンマII工法（押込み方向）性能評価書取得

弊社新開発のケンマII工法（国土交通大臣認定工法）

この度、一輝株式会社では新たに取得しました国土交通大臣認定杭ケンマパイルの製造及び販売を開始します。今までに培った経験、技術、実績をもとに中間継ぎ目の貫入性の向上を目指してケンマパイルの鋼部形状が生み出されました。さらに、鋼部をAP(有効断面積)100%取得により、高支持力及び低コストを実現します。詳しくは、「ケンマパイルって？」をご覧ください。



国土交通大臣認定 ⇒ TACP-0628, 0629

押込み方向 $\alpha = 150$ $\beta = 1.0$ $\gamma = 0.2$ $A_p 100\%$

鋼部を A_p (有効断面積) 100%取得した事により抗軸部径を考慮しないサイズダウン設計を可能にし低コストを実現します。

建築技術性能証明 ⇒ GBRC性能証明 第 17-32 号 改 1

引抜き方向 : $\kappa = 75$ $\lambda = 1.0$ $\mu = 0.2$ $A_p 100\%$

業界最大引抜き力 $\kappa 75$ を取得。数字が示すように、最も地震に強く、最も抜けない杭です。

ログイン画面

会員番号	
パスワード	
	ログイン クリア

※ 会員番号とパスワードを入力し、ログインボタンを押下してください。

ログインには事前に ケンマII工法 の代理店契約が必要になります。

代理店契約の詳細は、一輝株式会社へ直接お問い合わせください。



トップページ 物件一覧画面 会員一覧画面 ログアウト

ようこそ 代理店専用ページ へ

システムの利用方法及びご注意

代理店(以下、会員と表記)様が利用できるシステムの機能は、自社物件の新規登録、他社物件の閲覧、会員各社情報の閲覧です。
必要に応じて上部の[トップページ][物件一覧画面][会員一覧画面][ログアウト]の各ボタンをクリックしてご利用ください。

物件情報及び会員情報の詳細は、各一覧画面の左側に配置した[詳細]ボタンをクリックしていただければ詳細が閲覧できます。

会員様が直接登録できるのは「自社物件の新規登録」のみになります。データの修正、削除などは全て管理者側で行いますので、必要な場合は一輝株式会社へご連絡ください。

なお、登録された物件情報は、登録後一年で自動的に削除されますことをご了承ください。自動的に削除された場合でも物件登録が無効となる場合がございますのでご注意ください。必要の場合は改めて登録ください。

各種書類ダウンロード

注意) EXCELファイル・WORDファイルは『名前を付けて保存』してお使いください。
保存方法は [こちら](#) をご参考ください。

ケンマII工法関係書類

【押込み方向】

- ・ 認定書(PDF) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)
- ・ 指定書(PDF) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)
- ・ 別添(PDF) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)

【共通】

- ・ 特記仕様書(PDF) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)
- ・ 施工指針(PDF)
- ・ 施工計画書(EXCEL)
- ・ 計算依頼書(EXCEL)
- ・ 発注依頼書(EXCEL)
- ・ 工法計算書(上部地盤の耐力検討)(PDF)

【引抜き方向】

- ・ 建築技術性能証明書(PDF)
- ・ 設計指針(PDF)

- ・ CAD版_特記仕様書(zip) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)
- ・ 施工計画書(WORD)
- ・ 施工管理技術者認定者申込書(PDF)
- ・ 施工報告書(EXCEL)
- ・ 工法計算書(上部地盤の耐力検討)(EXCEL)

ケンマI工法関係書類

【押込み方向】

- ・ 認定書(PDF) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)
- ・ 指定書(PDF) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)
- ・ 別添(PDF) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)
- ・ 施工指針(PDF)

【引抜き方向】

- ・ 建築技術性能証明書(PDF)
- ・ 設計指針(PDF)
- ・ 施工指針(PDF)

TG-PAイル工法 及び TG-m工法関係書類

【TG-PAイル工法】

- ・ 認定書・指定書(PDF) [砂質・硬質地盤](#) [粘土質地盤](#)
- ・ 別添(PDF) [砂質・硬質地盤](#) 及び [粘土質地盤](#)
- ・ 建築技術性能証明書(PDF)
- ・ 設計・施工指針(PDF)
- ・ 標準仕様書 (PDF版) (CAD版/zip¥,jww)

【共通】

- ・ 発注依頼書(EXCEL)

【TG-m工法】

- ・ 建築技術性能証明書(PDF)
- ・ 設計・施工指針(PDF)
- ・ 標準仕様書 (PDF版) (CAD版/zip¥,jww)
- ・ 検討書(EXCEL)

- ・ 物件登録依頼書(EXCEL)

※ 2024年2月より会員様による登録ができなくなり、
物件登録確認・会員一覧確認のみとなります。

トップページ 物件一覧画面 会員一覧画面 ログアウト

物件情報一覧 [管理者モード] 新規物件入力

絞り込み: [全て] 検索 クリア

12345678910...				
	登録年月日	会社名	工事名	工事場所
詳細	2021/09/06 9:44:46		日電精密工業排水処理設備	岐阜県
詳細	2021/09/03 17:10:42		興スイコー新社屋新築工事	大阪府
詳細	2021/09/03 11:12:27		宮崎製鋼知多工場STC炉基礎工事	愛知県
詳細	2021/09/03 11:11:10		冷蔵冷蔵庫計画	愛知県
詳細	2021/09/03 11:10:10		瀬田修部	愛知県
詳細	2021/09/03 11:09:15		武蔵野工場増築	岐阜県
詳細	2021/09/03 11:07:27		セントラル硝子硝子工場の設備 基礎設置工事	三重県
詳細	2021/09/03 11:04:20		吹田市秀野町計画	大阪府
詳細	2021/09/03 11:02:55		興オータム京都事業所新築計画	京都府
詳細	2021/09/03 11:01:17		豊田自動機械高浜503工場/ レットプール基礎工事	愛知県
詳細	2021/09/03 10:52:00		日東化工事業所新築工事	大阪府
詳細	2021/09/03 10:50:09		中川区月島町共同住宅新築工事	愛知県
詳細	2021/09/03 10:48:24		磯崎島田交番新築工事	愛知県
詳細	2021/09/03 10:43:38		サントリー知多第1留所	愛知県
詳細	2021/09/03 10:42:38		アイシン岡崎工場架台設置工事	愛知県
12345678910...				



※ 検討・見積りを依頼された物件は弊社で登録を致します。
 上記以外は下記物件登録依頼書にご記入して頂き弊社までご連絡をお願い致します。
 物件名など変更の場合も記入して頂きご連絡をお願い致します。

ケンマⅡ工法 物件登録依頼書

No. _____

新規登録 ・ 変更

令和6年1月23日

一輝株式会社 御中 <TEL 052-725-3085 ・ FAX 052-725-8469>

発信者	TEL _____ FAX _____				担当者		
登録会員番号							
施工予定日(暫定日付可)	西暦	年	月	日	(例 2024年02月01日)		
工事名	新規						
	変更						
元請名							
設計事務所							
工事場所住所 (番地まで記入希望)	県						
<発信者・登録会員番号・施工予定日・工事名・工事場所住所・杭設計サイズは必須>							
杭設計サイズ	杭径 (mm)	翼径 (mm)	杭長 (m)	本数 (本)	新規	変更	
<注 意 事 項>					一輝(株) 受付確認印	一輝(株) 登録確認印	
令和6年2月1日より会員様の物件登録ができなくなる為、登録はこちらの依頼書 <必須項目> にご記入して頂き弊社までご連絡をお願い致します。 ただし、弊社に検討or見積のご依頼を頂いた場合にはこちらで登録を致します。 登録物件情報の確認・会員名簿の確認は今まで通りご覧いただけます。 上記、登録後の変更がある場合にはこの登録依頼書にご記入して頂き変更依頼として 弊社までご連絡をお願い致します。 登録後依頼書の返信は致しませんのでご了承下さい。							

[トップページ](#)
[物件一覧画面](#)
[会員一覧画面](#)
[ログアウト](#)

 会員情報一覧画面 [管理者モード] [新規会員追加](#)

■ 絞り込み条件

県: 全て ▼ 会社名絞り込み:

[検索](#)
[クリア](#)

1 2 3 4						
	会員番号	会社名	都道府県	電話番号	FAX番号	権限
詳細	000	一輝株式会社	愛知県	052-725-3085	052-725-8469	管理者
詳細	001		愛知県	052-	052-	使用者
詳細	002		埼玉県	048-	048-	使用者
詳細	003		埼玉県	048-	048-	使用者
詳細	004		東京都	03-	03-	使用者
詳細	005		神奈川県	045-	045-	使用者
詳細	006		愛知県	052-	052-	使用者
詳細	007		兵庫県	078-	078-	使用者
詳細	008		徳島県	088-	088-	使用者
詳細	009		静岡県	0538-	0538-	使用者
詳細	010		岡山県	086-	086-	使用者
詳細	011		大阪府	072-	072-	使用者
詳細	012		長崎県	0957-	0957-	使用者
詳細	013		大阪府	072-	072-	使用者
詳細	014		静岡県	053-	053-	使用者
1 2 3 4						



ケンマII工法 設計施工標準 (1)

【先端羽根付き回転貫入鋼管くい工法】先端地盤：砂質地盤（礫質地盤含む）



【許容支持力および適用範囲】

1. 件名
ケンマII工法 先端羽根付き回転貫入鋼管くい工法
先端地盤：砂質地盤（礫質地盤含む）

2. 押込み方向支持力

本工法により施工される地盤の許容支持力

1) 長期に生ずる力に対する地盤の許容支持力

$$R_a = \frac{1}{2} \pi N A_p + (\pi N L_s + \pi Q L_o) \psi \quad (N) \dots (1)$$

2) 短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力

$$R_a = \frac{1}{2} \pi N A_p + (\pi N L_s + \pi Q L_o) \psi \quad (N) \dots (2)$$

α : 基礎ぐい先端付近の地盤における抗先端支持力係数 ($\alpha=150$)

β : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤におけるくい周囲摩擦力係数 ($\beta=1.0$)

γ : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質地盤におけるくい周囲摩擦力係数 ($\gamma=0.2$)

N : 基礎ぐい先端付近の平均N値(くい軸方向下端より下方から10m上方へ10mの範囲の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値) (図)

ただし、Nは右表に示す範囲とする。

Nを求める側々のN値については、N<5のときはN=0、N>65のときはN=75とする。なお、抗先端試験においては、くい先端より下方に50m以上の範囲における地盤情報を把握し、 α が適用できる地盤であることを地盤調査により確認する。

Dw : 基礎ぐい翼部径 (m) Ap : 基礎ぐい先端の有効断面積 (m²) ($A_p = Dw^2 \cdot \pi/4$)

Ns : 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の平均値 (図)。ただし、5 ≤ N ≤ 30とする。

側々のN値については、N<5の場合N=0、N>65の場合N=75とする。

La : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤に接する有効長さの合計 (m)

Lo : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する有効長さの合計 (m)

ψ : 基礎ぐい軸傾斜係数 (図) D : 基礎ぐい軸傾斜 (°) ($\psi = 0.7 - \alpha$)

3. 杭材から決まる許容軸方向支持力

$$R_a = \frac{1}{2} \pi F \cdot K A_e \times (1 - \alpha_2) \quad (kN) \dots (3)$$

F : 設計基準強度 (N/mm²) $F = 0.8 \sim 2.5 \sigma_{yk} / r$ かつ $F \leq F_c$

F : 杭材の許容基準強度 La : 鋼管の外径 (mm) (外径1mm)を除いた杭厚 (mm)

(STK400—235N/mm², STK490—325N/mm², S45C—440N/mm²)

Ae : 鋼管の外径を除いた杭の断面積 (mm²) r : 杭の半径 (mm)

α1 : 端部による低減率 (0.05/1箇所) ※α1, α2は必要に応じて考慮する。

α2 : 軸長比による低減率 (L/D>100の場合、(L/D-100)/100 L:杭長 (m))

4. 引抜き方向支持力

本工法により施工される地盤の許容支持力

1) 長期に生ずる力に対する地盤の許容支持力

$$R_a = \frac{1}{2} \pi N A_{pt} + (\pi N L_s + \pi Q L_o) \psi + W_p \quad (N) \dots (1)$$

κ : 基礎ぐい先端付近の地盤における抗先端支持力係数 ($\kappa=75$)

λ : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質地盤におけるくい周囲摩擦力係数 ($\lambda=1.0$)

μ : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質地盤におけるくい周囲摩擦力係数 ($\mu=0.2$)

Nt : 基礎ぐい先端付近の平均N値(くい軸方向下端から上方へ30m (Dw : 羽根の直径)の範囲の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値) (図)

ただし、Nは右表に示す範囲とする。Nを求める側々のN値については、砂質(礫質を含む)地盤においては、N<5のときはN=0、N>65のときはN=65と

する。また、粘性土質地盤においては、N<3のときはN=0、N>75のときはN=75とする。

Dw : 基礎ぐい翼部径 (m)

Apt : 翼部の有効断面積 (m²) ($A_{pt} = (Dw^2 - D^2) \cdot \pi/4$)

【押込み方向】N値の適用範囲 (砂質地盤 (礫質地盤含む))

径 D (mm)	長さ L (mm)	翼部径 Dw (mm)	材質	適用範囲 (N/mm ²)
101.6	4.5	4.5	STK400	10 ≤ N ≤ 25
101.6	4.5	4.5	STK490	10 ≤ N ≤ 30
114.3	4.5	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
114.3	4.5	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
139.8	4.5	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
139.8	4.5	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
166.2	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
166.2	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
190.7	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
190.7	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
216.3	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
216.3	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
267.4	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
267.4	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
318.5	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
318.5	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
356.6	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
356.6	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
406.4	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
406.4	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30

【引抜き方向】N値の適用範囲 (砂質地盤 (礫質地盤含む)・粘土質地盤)

径 D (mm)	長さ L (mm)	翼部径 Dw (mm)	材質	適用範囲 (N/mm ²)
114.3	4.5	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
114.3	4.5	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
139.8	4.5	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
139.8	4.5	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
166.2	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
166.2	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
190.7	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
190.7	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
216.3	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
216.3	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
267.4	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
267.4	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
318.5	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
318.5	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
356.6	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
356.6	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30
406.4	6.0	6.0	STK400	10 ≤ N ≤ 25
406.4	6.0	6.0	STK490	10 ≤ N ≤ 30

4. 適用範囲

1) 適用する地盤の種類 (押込み方向及び引抜き方向共通)

基礎ぐい先端付近の地盤：砂質地盤 (礫質地盤含む)

基礎ぐいの周囲の地盤：砂質地盤及び粘土質地盤

2) 基礎ぐいの最大施工深さ

くい軸径 D (mm)	101.6	114.3	139.8	165.2	190.7	216.3	267.4
最大施工深さ (mm)	13.2	14.8	18.1	21.4	24.7	28.1	34.7
くい軸径 D (mm)	318.5	355.6	406.4				
最大施工深さ (mm)	41.4	46.2	52.8				

※引抜き方向の適用範囲は、 $\phi 114.3 \sim 406.4$ mm

3) 基礎ぐいの最小施工深さ (引抜き方向のみ)

3.3mと70mの大きい方とする。なお、地震時に液状化の恐れのある地盤がある場合には、対象土層下層から微小震を確保することとする。液状化が生じるか否かは設計者が判断する。

4) 適用する建築の規模

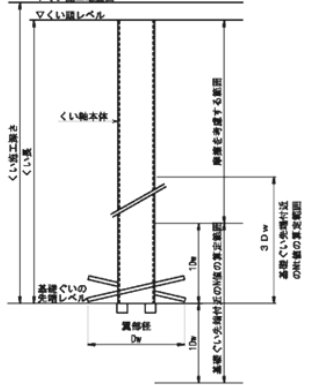
延べ面積が5000,000m²以下の建築物とする。

【ケンマII工法の構造・規格】

くい軸本体 (鋼管部)	JIS G 3444 (2016) 一般構造用圧延鋼管 STK400 STK490 WSTL-0542, 0543, 0419 基礎ぐい用高強度鋼管 HJ590 S45C90 JIS G 5525 (2019) 一般構造用炭素鋼鋼管 SSK400 SSK490
くい軸先端部	JIS G 3444 (2016) 滑擦構造用圧延鋼管 STK400 STK490
翼部	JIS G 3106 (2015) 滑擦構造用圧延鋼管 SM490A SM520C JIS G 3101 (2015) 一般構造用圧延鋼管 SS400
翼部径	JIS G 3101 (2015) 一般構造用圧延鋼管 SS400 JIS G 3106 (2015) 滑擦構造用圧延鋼管 SM490A

ケンマII工法先端に鋼管の1/2の開口を設けてある平行形の翼2枚を水平面に対して13°の勾配で取り付けられている。翼は、くい軸にスリットをあけ内側外側それぞれに溶接することと構成される。

マクII型工法標準

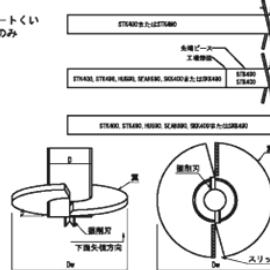


ストレートくい
下ぐいのみ

下ぐい

中ぐい

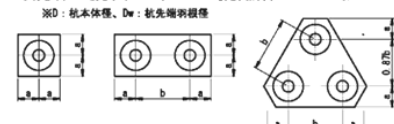
上ぐい



【フーチングの仕様】

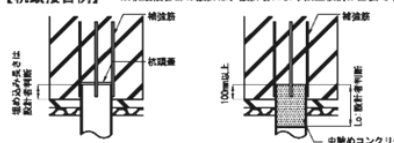
へりあり (a) : 杭芯より1.25D以上

※D : 杭本体径, Dw : 杭先端部径



【杭頭接合例】

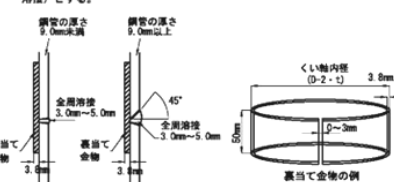
※杭頭接合部の設計は、設計者により別途検討が必要。



【継手標準図】

溶接材料	JIS Z3211 鉄鋼用被覆アーク溶接棒、高強度鋼用被覆アーク溶接棒、鉄鋼、及び高強度鋼用マグ溶接棒、溶融金属入りワイヤ
JIS Z3313	鉄鋼、高強度鋼、低強度鋼用アーク溶接棒、溶融金属入りワイヤ
JIS Z3351	炭素鋼、低合金鋼用サブマージアーク溶接棒、溶融金属入りワイヤ
JIS Z3352	炭素鋼、低合金鋼用サブマージアーク溶接棒、溶融金属入りワイヤ

継手の施工は、通常、溶接継手 (被覆アーク溶接またはセルフシールドアーク溶接) とする。



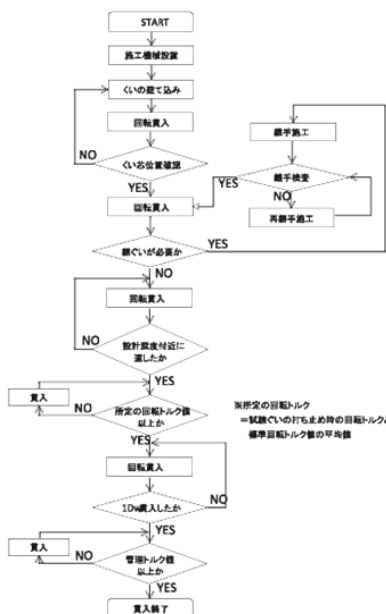


ケンマII工法 設計施工標準 (2)

【先端羽根付き回転貫入鋼管くい工法】



【施工フロー】



【施工管理方法】

1. 打ち止め管理

打ち止め管理は、本工法の施工性や設計指定支持地盤の深さ、打ち止め管理値を設定などを試験くい施工にて確認、決定し本施工を行うものとする。

- 試験くい
 - 試験くいの施工は、本工法の施工性や設計指定支持地盤の深さ、ならびに、打ち止め管理値の設定などを確認、決定するために行うもので、施工に先立ち、最低1本以上の試験くいを施工し、地盤調査資料との比較を行って施工性の確認を行う。
 - 試験くいは、現場において最初に施工するくいと、原則として地盤調査位置近接くいと。

【確認事項】

① 設計深度付近まで0.1~0.2m毎に回転トルクを計測し、このトルクと地盤調査結果を照合して確認に依りてトルク値が変化していることを確認する。

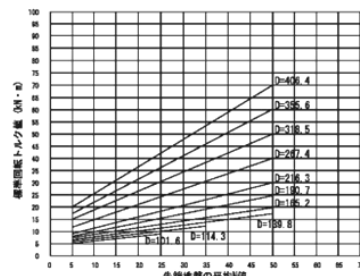
② 設計深度付近において、回転トルクが右図に示す軸部径ごとの標準回転トルク以上であることを確認する。
また、試験くいの回転貫入中に、回転トルク値がくい材の短期許容ねじり強さを越えないように管理する。

③ 設計深度付近に達した後は、回転貫入機の回転速度を低減し、回転トルクが標準回転トルク値以上であることを確認しながら、10w貫入して打ち止めとする。10w貫入中に、回転トルクがくい材の短期許容ねじり強さを越えるおそれのあるとき、もしくは回転貫入量が著しく減少して1回転当たりの貫入量が貫入厚さ未満となる時は、回転トルクが管理トルク値以上であることを確認して打ち止め時の回転トルクを記録して打ち止めとする。

④ 試験くい打ち止め時の回転トルクと標準回転トルク値との平均値を管理トルク値として、本くいの打ち止め管理を行う。ただし、くい径が318.5mm以上のときは、本くいの打ち止め時の管理トルク値は、試験くい打ち止め時の回転トルクの80%とする。なお、試験くいが複数本の場合の打ち止め時の回転トルクの扱いには、以下とする。

① 打ち止め時の回転トルクの最小値が最大値の80%以上の時は、最小値とする
② 打ち止め時の回転トルクの最小値が最大値の80%未満の時は、平均値とする
③ 回転トルクが標準回転トルク値未満であっても、1回転当たりの貫入量が貫入厚さ未満になった場合は回転貫入を中止し、打ち止めとする。

ただし、地盤調査結果から、明らかにくい先端が設計支持地盤に達していることと判断出来る場合には、以下とする。



【軸部径ごとの標準回転トルク図】

2) 本くい打ち止め管理 (先端地盤の確認)

- くい先端が設計深度付近に到達時に、回転トルクが試験くいの打ち止め回転トルクと標準回転トルク値との平均値以上であることを確認する。
- 設計深度付近でくいが貫入不能となった場合
回転貫入を中止し、工事監理者と協議を行うものとする。
- 10w貫入中に、1回転当たりの貫入量が著しく減少して貫入厚さ以下となるおそれがある場合
回転トルクが管理トルク値以上であることを確認して打ち止めとする。
- 10w貫入中に、回転トルクがくい材の短期許容ねじり強さを越えるおそれのある場合
回転トルクが管理トルク値以上であることを確認して打ち止めとする。
- 10w貫入中に、回転トルクが管理トルク値以下となり、設計深度を達し損ねても回転トルク値が管理トルク値以上とならない場合
回転貫入を中止し工事監理者と協議を行うものとする。
- 設計深度付近で回転トルクが管理トルク値未満であっても、1回転当たりの貫入量が貫入厚さ未満となる場合は、回転貫入を中止し、打ち止めとする。
ただし、地盤調査結果から、明らかにくい先端が設計支持地盤に達していることと判断出来る場合には、以下とする。

2. 施工管理項目

工程	管理項目	管理方法	管理値
くい材の受け入れ	くい径の寸法 数量	・投入時にスケール、ノギス等で計測 ・目視による検査	・くい径の仕様書、施工計画書にない径・厚・長・貫入の寸法が合っていること ・材質、数量に誤りがないこと ・中ぐい、上ぐいに断片が散れていること 〔厚さ9mm等については不要〕 ・貫入の無いこと
回転工事	くい径の固定	・くい径より90度方向に逃げぐい(最長)を2本打っておく	・くい径位置が設計通りであること
くい部の建て込み	・リーダの設置 ・くい部建て込み ・傾度0の固定	・くい部建て込み時にリーダの傾斜を直角2方向について確認 ・水準器をくい部にあて、直角2方向について確認 ・くい部建て込み時	・傾斜が1/100以内 ・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内
くい部の回転貫入	・くい径の固定 ・オーガ ・傾度0の固定	・傾度0の固定 ・傾度0の固定 ・傾度0の固定	・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内
回転の施工	・くい部の建て込み ・傾度0の固定 ・傾度0の固定	・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内 ・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内 ・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内	・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内
打ち止め	・くい部の建て込み ・傾度0の固定 ・傾度0の固定	・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内 ・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内 ・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内	・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内
施工完了	・くい部の建て込み ・傾度0の固定 ・傾度0の固定	・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内 ・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内 ・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内	・くい部建て込み時に傾斜が1/100以内

※機械式回転を用いるときは、その施工要領にしたがう。

3. 施工記録

くい施工にあたり、各くいの施工状況を記録し、施工完了後に施工管理技術者は、施工報告書を作成し、ケンマII工法技術委員会へ提出する。施工記録は全てのくいについて行い、下記の項目について記録する。

施工報告書等は、ケンマII工法技術委員会が10年間保管することとする。

- ①一般事項
 - 1 工事名称
 - 2 工事場所
 - 3 施工目的

②施工管理項目

- ③工事内容
 - 1 くい部径・材質・仕様・設計上の腐食し
 - 2 施工機械
 - 3 施工状況(・施工くい位置図・6.4規定、くい天端(・くい別施工状況)
 - 4 土質状況
 - 5 工事施工写真集

その他必要事項

4. 施工上配慮すべき事項

本工法の施工仕様は、令和3年1月25日に大臣認定を取得したケンマII工法(TACP028、0629)に準拠している。引抜き支持力考慮時に施工上配慮すべき事項を以下に示す。

- 1) 設計支持層の回転貫入について
 - ・地盤への貫入は、地盤を乱さないように留意して行う。
 - ・オーガ等による先行掘削は行わない。
- 2) 滑接施工について
 - ・継手の滑接施工は、十分な品質管理のもとに行う
 - ・590材の現場滑接については、滑接ワイヤの選定方法に留意する。

【国土交通大臣認定】

① ケンマII工法(先端地盤：砂質地盤(硬質地盤を含む))

認定取得日 令和3年1月25日
認定番号 TACP-0628
認定書 国住指第2588号
指図書 国住指第2588-2号

② ケンマII工法(先端地盤：粘土質地盤)

認定取得日 令和3年1月25日
認定番号 TACP-0629
認定書 国住指第2589号
指図書 国住指第2589-2号

【財団法人 日本建築総合試験所】

① 性能評価書

ケンマII工法(先端地盤：砂質地盤(硬質地盤を含む))
認定取得日 2020年10月30日
評価番号 GBR0220-P20-231A-006

② 性能評価書

ケンマII工法(先端地盤：粘土質地盤)
認定取得日 2020年10月30日
評価番号 GBR0220-P20-231A-007

③ 建築技術性能証明書

ケンマII工法 - 先端羽根付き回転貫入鋼管くい工法 -
認定取得日 2021年1月25日
証明番号 GBR0 性能証明 第17-32号 改1
技術概要 くい地盤から決まる引抜き方向の支持力に対するものである。

【備考】

一輝株式会社

〒461-0040
愛知県名古屋市東区矢田二丁目10番8号
TEL/FAX: 052-725-3085 / 052-725-8469



ケンマII工法 設計施工標準 (1)

【先端羽根付き回転貫入鋼管くい工法】先端地盤：粘土質地盤



【許容支持力および適用範囲】

1. 特名
ケンマII工法 先端羽根付き回転貫入鋼管くい工法
先端地盤：粘土質地盤
2. 押込み方向支持力
本工法により施工される地盤の許容支持力
1) 長期に生ずる力に対する地盤の許容支持力
$$R_a = \frac{1}{2} \pi A_p \alpha (\sigma N_{sL} + \gamma \bar{q}_L) \psi \quad (kN) \dots (1)$$

2) 短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力
$$R_a = \frac{1}{2} \pi A_p \alpha (\sigma N_{sL} + \gamma \bar{q}_L) \psi \quad (kN) \dots (2)$$

 α : 基礎ぐい先端付近の地盤における抗先端支持力係数 ($\alpha=1.0$)
 β : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質土層におけるくい周囲摩擦係数 ($\beta=1.0$)
 γ : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質土層におけるくい周囲摩擦係数 ($\gamma=0.2$)
 N : 基礎ぐい先端付近の平均軸圧(くい軸方向下端より下方から10m上方へ10mの範囲の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値) (回)
ただし、 N は右表に示す範囲とする。
 N を求める軸圧のN値については、 $N<3$ のときは $N=0$ 、 $N>75$ のときは $N=75$ とする。なお、抗先端以遠の地盤においては、くい先端より下方に50m以上の範囲における地盤情報を把握し、 α が適用できる地盤である事を地盤調査により確認する。
 D_w : 基礎ぐい貫入部径 (m) A_p : 基礎ぐい先端の有効断面積 (m^2) ($A_p=D_w^2 \pi/4$)
 N_s : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質土層の標準貫入試験による打撃回数の平均値 (回)。ただし、 $5 \leq N_s \leq 30$ とする。
 L_s : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質土層に接する有効長さの合計 (m)
 $\bar{q}_L$: 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質土層の平均軸圧の平均値 (kN/m²)
ただし、 $40 \leq \bar{q}_L \leq 200$ とする。
軸圧の q_u (kN/m²)については、 $q_u < 40$ のときは $q_u=0$ 、 $q_u > 250$ のときは $q_u=250$ とする。
 L_o : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質土層に接する有効長さの合計 (m)
 ψ : 基礎ぐい軸傾斜係数 (m) D : 基礎ぐい軸傾斜 ($\psi=0 \cdot \pi$)
3. 杭材から決まる許容軸圧支持力
$$R_a = \frac{1}{2} \pi F^* A_e \times (1 - \alpha) \cdot \alpha \quad (kN)$$

 F^* : 設計基準強度 (N/mm²) $F^* = (0.8 + 2.5 \alpha / r) F$ かつ $F^* \leq F$
 F : 杭材の許容基準強度 α : 腐食しろ (外周1mm)を効いた杭厚 (mm)
(STK400=235N/mm²、STK490=325N/mm²、SEA590=440N/mm²)
 A_e : 腐食しろを効いた杭の断面積 (mm²) r : 杭の半径 (mm)
 α : 腐食による低減率 (0.05/1箇所) ※ α 1、 α 2は必要に応じて考慮する。
 α 2 : 腐食比による低減率 ($L/D \geq 100$ の場合、 $(L/D - 100) / 100 \cdot L$: 杭長 (m))
4. 引抜き方向支持力
本工法により施工される地盤の許容支持力
1) 短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力
$$R_a = \frac{1}{2} \pi A_{pt} \alpha (\lambda N_{sL} + \mu \bar{q}_L) \psi + W_p \quad (kN) \dots (1)$$

 λ : 基礎ぐい先端付近の地盤における抗先端支持力係数 ($\lambda=75$)
 μ : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち砂質土層におけるくい周囲摩擦係数 ($\mu=1.0$)
 μ : 基礎ぐいの周囲の地盤のうち粘土質土層におけるくい周囲摩擦係数 ($\mu=0.2$)
 N : 基礎ぐい先端付近の平均軸圧(くい軸方向下端から上方へ30m (D_w : 羽根の直径)の範囲の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値) (回)
ただし、 N は右表に示す範囲とする。 N を求める軸圧のN値については、砂質(腐食を含む)地盤においては、 $N<5$ のときは $N=0$ 、 $N>85$ のときは $N=85$ とする。また、粘性土層においては、 $N<3$ のときは $N=0$ 、 $N>75$ のときは $N=75$ とする。
 D_w : 基礎ぐい貫入部径 (m)
 A_{pt} : 貫入部の有効面積 (m^2) ($A_{pt}=(D_w^2 - D^2) \cdot \pi/4$)

【押込み方向】

N値の適用範囲 (粘土質土層)			
径 D (mm)	長さ L (mm)	貫入部径 D _w (mm)	貫入部長さ L _w (mm)
101.6	4.2	101.6	300
114.3	4.5	114.3	300
129.8	4.5	129.8	300
146.2	6.0	146.2	400
180.7	6.3	180.7	500
216.3	6.8	216.3	600
267.4	6.8	267.4	700
318.5	6.8	318.5	700
358.6	6.4	358.6	800
406.4	6.4	406.4	800

【引抜き方向】 N値の適用範囲 (砂質土層 (硬質土層含む)・粘土質土層)

N値の適用範囲 (砂質土層 (硬質土層含む)・粘土質土層)			
径 D (mm)	長さ L (mm)	貫入部径 D _w (mm)	貫入部長さ L _w (mm)
101.6	4.2	101.6	300
114.3	4.5	114.3	300
129.8	4.5	129.8	300
146.2	6.0	146.2	400
180.7	6.3	180.7	500
216.3	6.8	216.3	600
267.4	6.8	267.4	700
318.5	6.8	318.5	700
358.6	6.4	358.6	800
406.4	6.4	406.4	800

4. 適用範囲

- 1) 適用する地盤の種類 (押込み方向及び引抜き方向共通)
基礎ぐい先端付近の地盤：砂質土層 (硬質土層含む)
基礎ぐいの周囲の地盤：砂質土層及び粘土質土層

2) 基礎ぐいの最大施工深さ

くい軸径 D (mm)	101.6	114.3	129.8	146.2	180.7	216.3	267.4
最大施工深さ (mm)	13.2	14.8	18.1	21.4	24.7	28.1	34.7
くい軸径 D (mm)	318.5	355.6	406.4				
最大施工深さ (mm)	41.4	46.2	52.8				

※引抜き方向の適用範囲は、 $\phi 114.3 \sim 406.4$ mm

3) 基礎ぐいの最小施工深さ (引抜き方向のみ)

3.3mと70mの大きい方とする。なお、地震時に液状化の恐れのある地盤がある場合には、対象土層下層から最小深さを確保することとする。液状化が生じるか否かは設計者が判断する。

4) 適用する建築の規模

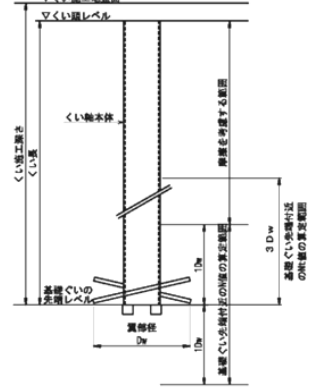
延べ面積が500,000m²以下の建築物とする。

【ケンマII工法の構造・規格】

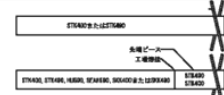
くい軸本体径 (mm)	JIS G 3444 (2016)	一般構造用圧延鋼管	STK400 STK490
貫入部径 (mm)	WSTL-0542, 0543, 0419	基礎ぐい用高強度鋼管	HJ590 SEA590
	JIS G 5525 (2016)	一般構造用圧延鋼管	SKK400 SKK490
くい軸先端径 (mm)	JIS G 3444 (2016)	滑擦構造用圧延鋼管	STK400 STK490
貫入部径 (mm)	JIS G 3106 (2015)	滑擦構造用圧延鋼管	SN490A SN520C
	JIS G 3101 (2015)	一般構造用圧延鋼管	SS400
鋼管肉厚 (mm)	JIS G 3101 (2015)	一般構造用圧延鋼管	SS400
	JIS G 3106 (2015)	滑擦構造用圧延鋼管	SN490A

ケンマII工法は先端に鋼管の1/2の開口を設けた半円形の翼2枚を水平軸に対して13°の勾配で取り付けられている。翼は、くい軸にスリットを明け内側外側それぞれに溶接することで構成される。

マクII工法標準図



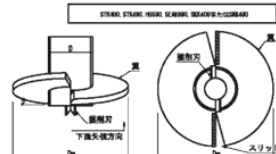
ストレートくい
下ぐいのみ



下ぐい

中ぐい

上ぐい

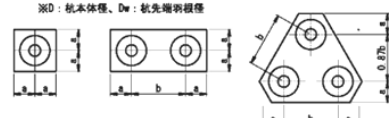


【下面矢視図】

【フーチングの仕様】

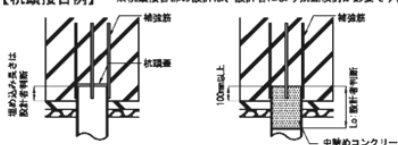
へりあき (a) : 杭芯より1,250以上

※D : 杭本体径、D_w : 杭先端部径



【杭頭接合例】

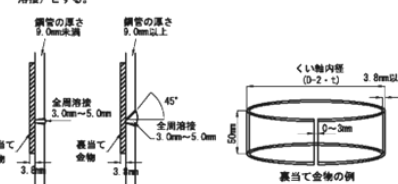
※杭頭接合部の設計は、設計者により別途検討が必要である。



【継手標準図】

溶接材料	JIS Z3211	鉄鋼用被覆アーク溶接棒、高強度鋼用被覆アーク溶接棒、鉄鋼、及び高強度鋼用マグ溶接棒、溶リッドワイヤ
	JIS Z3313	鉄鋼、高強度鋼、低強度鋼用アーク溶接棒、フラックス入りワイヤ
	JIS Z3351	炭素鋼、低合金鋼用サージアーク溶接棒、低合金鋼用サージアーク溶接棒
	JIS Z3352	炭素鋼、低合金鋼用サージアーク溶接棒

継手の施工は、通常、溶接継手 (被覆アーク溶接またはセルフェードアーク溶接) とする。



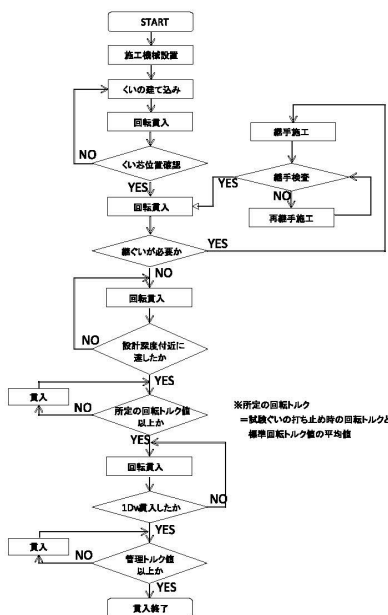


ケンマII工法 設計施工標準 (2)

【先端羽根付き回転貫入鋼管くい工法】



【施工フロー】



【施工管理方法】

1. 打ち止め管理

打ち止め管理は、本工法の施工性や設計想定支持地盤の深さ、打ち止め管理値設定などを試験くい施工にて確認、決定し本施工を行うものとする。

1) 試験くい

試験くいの施工は、本工法の施工性や設計想定支持地盤の深さ、ならびに、打ち止め管理値の設定などを確認、決定するために行うもので、施工に先立ち、最低1本以上の試験くいを施工し、地盤調査資料との比較を行って施工性の確認を行う。

試験くいは、現場において最初に施工するくいとし、原則として地盤調査位置近傍とする。

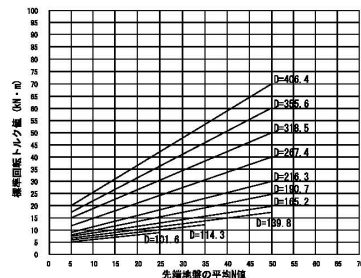
【確認事項】

① 設計深度付近まで0.1~0.2m毎に回転トルクを計測し、このトルクと地盤調査結果を照合してW値に応じてトルク値が変化していることを確認する。

② 設計深度付近において、回転トルクが右図に示す輪郭値ごとの標準回転トルク値以上であることを確認する。
また、試験くいの回転貫入中に、回転トルク値がくいの短期許容ねじり強さを越えないように管理する。

- ③ 設計深度付近に達した後は、回転貫入機の施工速度を低速にし、回転トルクが標準回転トルク値以上であることを確認しながら、10w貫入して打ち止めとする。10w貫入中に、回転トルクがくいの短期許容ねじり強さを越えるおそれのあるとき、もしくは回転貫入量が著しく減少して1回転当たりの貫入量が貫入部厚未満となる時は、回転トルクが管理トルク値以上であることを確認して打ち止め時の回転トルクを記録して打ち止めとする。
- ④ 試験くい打ち止め時の回転トルクと標準回転トルク値との平均値を管理トルク値として、本くいの打ち止め管理を行う。ただし、くいが318.5mm以上のときは、本くいの打ち止め時の管理トルク値は、試験くい打ち止め時の回転トルクの80%とする。なお、試験くいが複数本の場合の打ち止め時の回転トルクの扱いは、以下とする。

- ① 打ち止め時の回転トルクの最小値が最大値の80%以上の時は、最小値とする
- ② 打ち止め時の回転トルクの最小値が最大値の80%未満の時は、平均値とする
- ③ 回転トルクが標準回転トルク値未満であっても、1回転当たりの貫入量が貫入部厚未満となった場合は回転貫入を中止し、打ち止めとする。
ただし、地盤調査結果から、明らかにくい先端が設計支持地盤に達していることが判断出来る場合に限り。



【輪郭値ごとの標準回転トルク図】

2) 本くい打ち止め管理 (先端地盤の確認)

- ① くい先端が設計深度付近に到達時に、回転トルクが試験くいの打ち止め回転トルクと標準回転トルク値との平均値以上であることを確認する。
- ② 設計深度付近でくいが貫入不能となった場合、回転貫入を中止し、工事監理者と協議を行うものとする。
- ③ 10w貫入中に、1回転当たりの貫入量が著しく減少して貫入部厚以下となるおそれがある場合、回転トルクが管理トルク値以上であることを確認して打ち止めとする。
- ④ 10w貫入中に、回転トルクがくいの短期許容ねじり強さを越えるおそれのある場合、回転トルクが管理トルク値以上であることを確認して打ち止めとする。
- ⑤ 10w貫入中に、回転トルクが管理トルク値以上となり、設計深度を著しく超えても回転トルク値が管理トルク値以上にならない場合、回転貫入を中止し工事監理者と協議を行うものとする。
- ⑥ 設計深度付近で回転トルクが管理トルク値未満であっても、1回転当たりの貫入量が貫入部厚未満となる場合は、回転貫入を中止し、打ち止めとする。
ただし、地盤調査結果から、明らかにくい先端が設計支持地盤に達していることが判断出来る場合に限り。

2. 施工管理項目

工程	管理項目	管理方法	管理値
くい材の受け入れ	・くい各部寸法 ・数量	・搬入時にスケール、ノギス等で計測 ・目視による検査	・くいの仕様書、施工計画書に くいの径・長さ・貫入の寸法が 合っていること ・材質、数量に誤りがないこと ・中径、上径に開裂が 取れていること (厚さ9mm未満については不要) ・変形の無いこと
準備工事	・くい芯の固定	・くい芯より90度方向に 打ぐくい(鉄筋棒)を2本打 ておく	・くい芯位置が設計通りである こと
くいの建て込み	・リーダーの 鉛直性 ・くい込み 精度 ・深度0の設定	・くい打機本体に設置され たリーダーの傾斜計で直角2 方向について確認 ・水準器をくい側面にあて、 直角2方向について確認 ・くい打機で設定0	・傾斜が1/100以内 ・傾斜が1/100以内 ・くい先端が設計0にきた時に 管理深度の深度0とする
くいの回転貫入	・くい芯の固定 ・オーガ トルク値	・傾斜止め装置を用いる ・施工管理装置の油圧モータ 出力値を確認	・くいの短期ねじり強さ以下 ・くい芯位置が設計通りである こと
親手の施工	・表層で金物 の寸法形状 ・継ぐいの建 込み精度 ・接続部目視 ・ルート開閉 ・滑接状況	・目視、ノギス、スケール等 ・水準器で直角2方向から確認 ・ノギス等 ・ノギス等 ・資格確認 ・目視	・くいの径にあっていないこと ・くい内セット時の間隔が3mm 以下であること ・傾斜が1/100以内 ・2mm以下 ・3~5mm ・JIS Z3801等の資格もしくは 特別教育修了 ・異常なアンダーカット、割れ 等がないこと
打ち止め	・くい先端深度 ・設計深度付近 貫入確認 ・管理トルク値	・施工管理装置 深度計で確認 ・施工管理装置でオーガトル ク値の確認 ・施工管理装置でオーガトル ク値の表示及び記録	・くい先端が設計深度付近まで 貫入していること ・回転トルクが試験くいの打ち止 め回転トルクと標準回転トルク値 以上であることを確認する ・管理トルク値以上
施工完了	・くい傾斜レベ ル ・偏芯量	・レベルによる確認 ・目視	・0°~20mm以内(くい傾斜レベ ルに記録のある場合はその数 値とする。)

* 機械式親手を用いるときは、その施工要領にしたがう。

3. 施工記録

くい施工にあたり、各くいの施工状況を記録し、施工完了後に施工管理技術者は、施工報告書を作成し、ケンマII工法技術委員会へ提出する。施工記録は全てのくいについて行い、下記の項目について記録する。

施工報告書等は、ケンマII工法技術委員会が10年間保管することとする。

- ①一般事項
- 1 工事名称
- 4 工事種別
- 2 工事場所
- 5 施工期間
- 3 施工目的

②施工管理体制

③工事内容

- 1 くい部材 (・材質・仕様・設計上の腐食し)
- 2 施工機械
- 3 施工状況 (・施工で位置・L設定、くいの天端
・くいの別施工状況)
- 4 土質柱状図
- 5 工事施工写真集

その他必要事項

4. 施工上配慮すべき事項

本工法の施工指針は、令和3年1月25日に大臣認定を取得したケンマII工法 (TACP0628、0629) に準拠している。引抜き支持力考慮時に施工上配慮すべき事項を以下に示す。

1) 設計支持層の回転貫入について

- ・地盤への貫入は、地盤を乱さないように留意して行う。
- ・オーガ等による先行掘削は行わない。

2) 滑接施工について

- ・親手の滑接施工は、十分な品質管理のもとに行う
- ・590 材の滑接滑接については、滑接ワイヤの選定方法に留意する。

【国土交通大臣認定】

① ケンマII工法 (先端地盤：砂質地盤 (硬質地盤を含む))

認定取得日 令和3年1月25日
認定番号 TACP-0628
認定書 国住指第2568号
指定書 国住指第2568-2号

② ケンマII工法 (先端地盤：粘土質地盤)

認定取得日 令和3年1月25日
認定番号 TACP-0629
認定書 国住指第2569号
指定書 国住指第2569-2号

【財団法人 日本建築総合試験所】

① 性能評価書

ケンマII工法 (先端地盤：砂質地盤 (硬質地盤を含む))
認定取得日 2020年10月30日
評価番号 GBRC総研-20-231A-006

② 性能評価書

ケンマII工法 (先端地盤：粘土質地盤)
認定取得日 2020年10月30日
評価番号 GBRC総研-20-231A-007

③ 建築技術性能証明書

ケンマII工法 先端地盤付き回転貫入鋼管くい工法
認定取得日 2021年1月25日
証明番号 GBRC 性能証明 第17-32号 改1
技術概要 くい地盤から決まる引抜き方向の支持力に対するものである。

【備考】

一輝株式会社

〒461-0040
愛知県名古屋市東区田代二丁目10番8号
TEL/FAX: 052-725-3085 / 052-725-8469

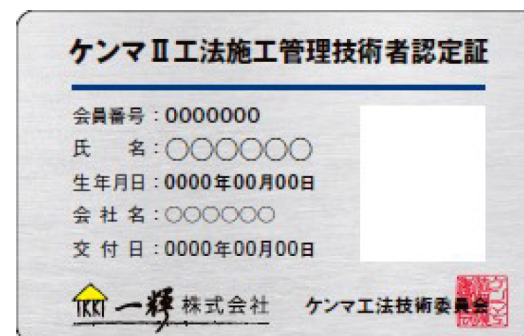


申込日：西暦 年 月 日

ケンマⅡ工法施工管理技術者認定証申込書

新規 ・ 再発行 ←どちらかに○を付けて下さい。

(フリガナ)	
氏 名	様
生年月日	西暦 年 月 日
会社名	
会員番号	記入しないで下さい。
交付日	記入しないで下さい。



申込書と一緒に認定証用の写真（上半身の写真）をメールして下さい。

発行手数料は、1枚につき¥2,500（税別）を申し受けます。

この申込書にご記入いただいた情報は一輝(株)が管理致します。

TKKI 一輝 株式会社

名古屋市東区矢田2丁目10番8号

TEL 052-725-3085 FAX 052-725-8469

E-mail: info@ikki218.com





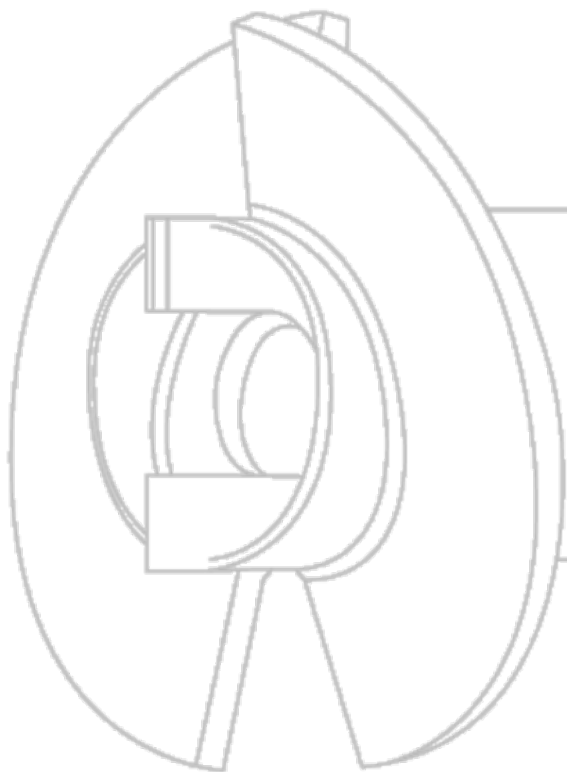


memo

（講習会で気づいた点、質問用としてお使い下さい。）

Large empty rounded rectangle for notes.





KENMAPILE

