

A collage of four skyscrapers: a modern glass tower with vertical fins, a white grid-patterned tower, a brown grid-patterned tower, and a white tower with a stepped facade.

NH-FKパイル

セルフアーFK工法

NH-FKパイプ

NH-Functional Knotty Pile

NH-FKパイプは、日本工業規格JIS-A-5337「プレテンション方式遠心力高強度プレストレストコンクリートくい」に準拠した製品です。また、商品名「NH-FKパイプ」として、(財)日本建築センターの材料評価を取得しています。

NH-FKパイプの特長

1 自由度と経済性を備えた設計

・大きな摩擦力

NH-FKパイプは、1m毎に節部を設けているため、周面摩擦力を大きく取ることが出来ます。このため、支持地盤が深い場合や上載荷重が比較的小さい建築物の基礎杭では、従来の杭と比較して杭長を短くすることができ、経済的です。

・上杭を自由に選べる

NH-FKパイプには、NタイプとEタイプと2つの形状があります。水平力が大きく作用する場合は、下杭にEタイプのNH-FKパイプを用いることで、上杭に曲げ耐力の大きいPHC杭、PRC杭、SC杭等を継ぐことが出来ます。

2 優れた品質

・信頼のある高強度コンクリート

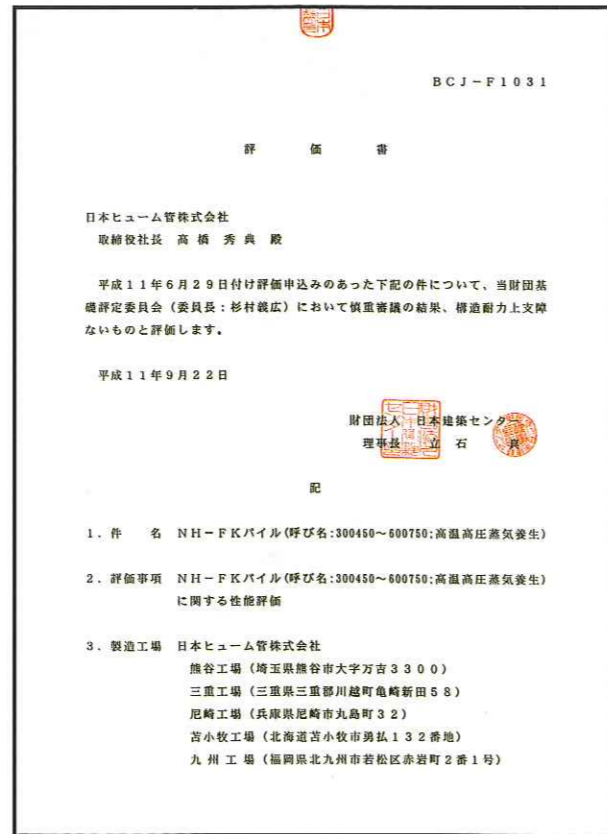
遠心力により十分に締め固めたのち、オートクレープ養生を施した圧縮強度78.5N/mm²以上の高強度コンクリートを使用しています。

・高品質のPC鋼材

JIS-G-3137「細径異形PC鋼棒」SBPDL1275/1420に適合する、高強度で高品質のPC鋼材を使用しています。

・整った品質管理体制

原材料の受け入れから、製造工程、製品管理まで十分に管理された工場製品ですので、品質に信頼性があります。



※FKパイプの施工における建設大臣認定取得は、呼び名300450、400550となっております

3 優れた構造特性

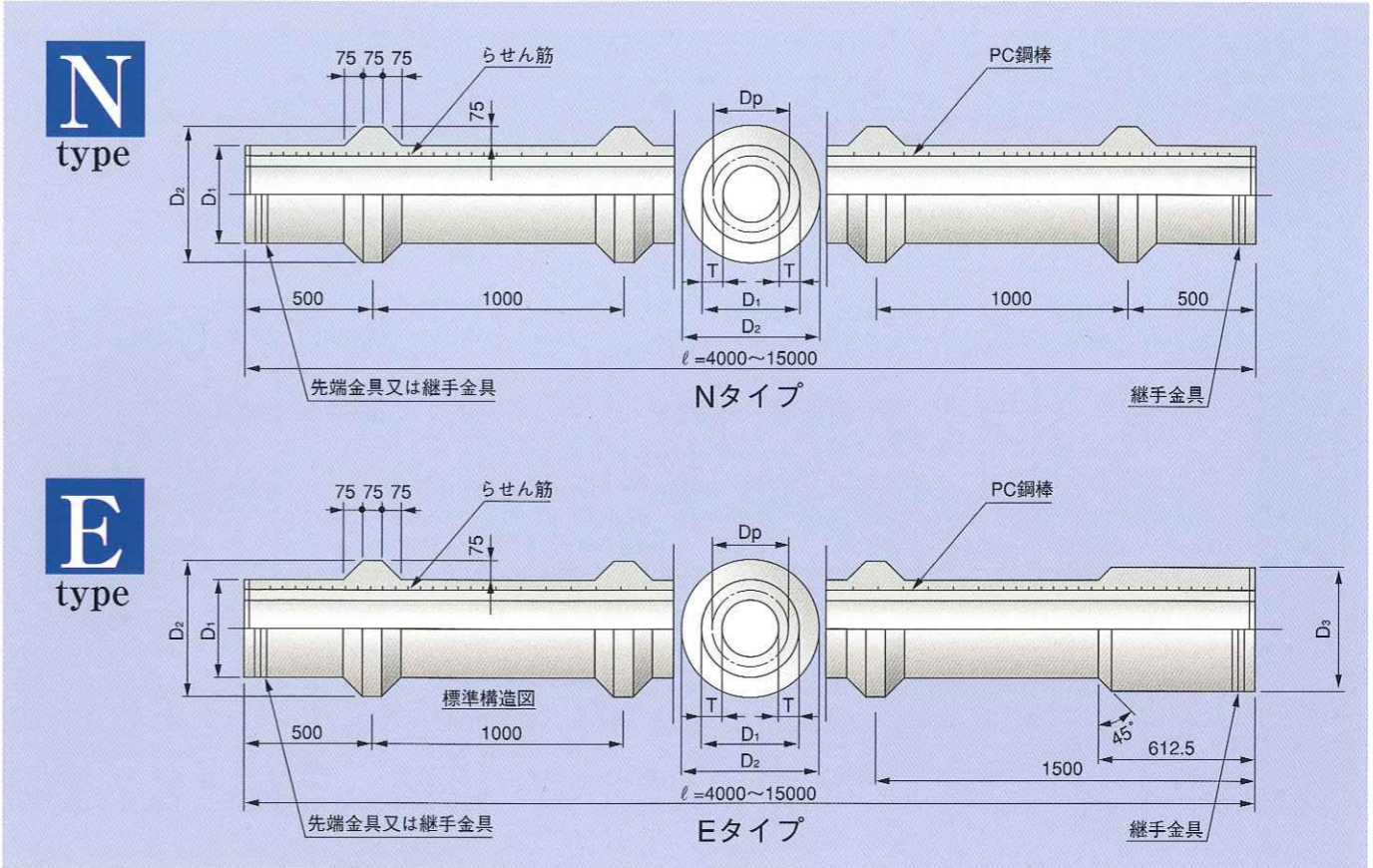
・合理的な構造

PC鋼材によって高強度コンクリートに正確にプレストレスが導入されていますので、弾性領域が広く、水平力に対して大きな抵抗力を有します。

・確実な継手

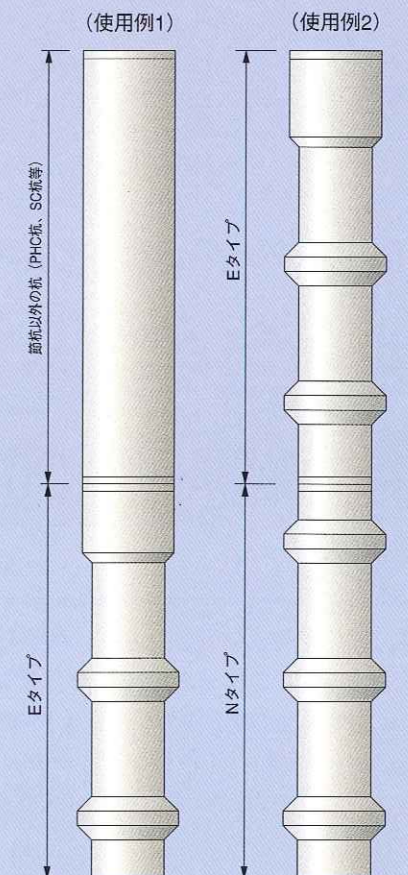
独自の鋼製の端板式継手を用いますので、曲げ剛性が大きく、継手部で杭本体以上の耐力を確保します。

NH-FKパイプの標準構造図



【FKパイプ曲げ試験状況】

【Eタイプの杭の使用法】



NH-FKパイプの標準規格

呼び径	杭 径			肉厚 T (mm)	種類	JIS規格曲げ モーメント (N=OKN)		軸 部				節 部		参考重量 (kN)											上段：Nタイプ 下段：Eタイプ	
	D ₁ (mm)	D ₂ (mm)	D ₃ (mm)			ひび割れ (kN・m)	破 壊 (kN・m)	断面積 (cm ²)	換算 断面積 (cm ²)	換算断面2次 モーメント (cm ⁴)	換算断 面係数 (cm ³)	閉 塞 断面積 (cm ²)	周長 (m)	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m	11 m	12 m	13 m	14 m	15 m	
300450	300	450	400	60	A	24.5	37.3	452	464	35472	2365	1590	1.414	5.97 (6.45)	7.46 (7.94)	8.95 (9.43)	10.44 (10.93)	11.93 (12.42)	13.42 (13.91)	14.91 (15.40)	16.41 (16.89)	17.90 (18.38)	19.39 (19.87)	20.88 (21.37)	22.37 (22.86)	
					B	34.3	61.8		476	36303	2420															
					C	39.2	78.5		483	36869	2458															
350500	350	500	450	60	A	34.3	52.0	547	561	61397	3508	1964	1.571	7.11 (7.67)	8.88 (9.44)	10.66 (11.22)	12.44 (13.00)	14.21 (14.77)	15.99 (16.55)	17.77 (18.33)	19.54 (20.10)	21.32 (21.88)	23.10 (23.66)	24.87 (25.43)	26.65 (27.21)	
					B	49.0	88.3		574	62813	3589															
					C	58.9	117.7		582	63639	3637															
400550	400	550	500	65	A	54.0	81.4	684	704	102299	5115	2376	1.728	8.69 (9.32)	10.86 (11.49)	13.03 (13.66)	15.21 (15.84)	17.38 (18.01)	19.55 (20.18)	21.72 (22.35)	23.89 (24.53)	26.07 (26.70)	28.24 (28.87)	30.41 (31.04)	32.58 (33.21)	
					B	73.6	132.4		723	104920	5246															
					C	88.3	176.6		731	105988	5299															
450600	450	600	500	70	A	73.6	110.8	836	858	159999	7111	2827	1.885	10.42 (10.51)	13.02 (13.12)	15.62 (15.72)	18.23 (18.32)	20.83 (20.93)	23.43 (23.53)	26.04 (26.14)	28.64 (28.74)	31.25 (31.34)	33.85 (33.95)	36.45 (36.55)	39.06 (39.15)	
					B	107.9	194.2		881	164042	7291															
					C	122.6	245.2		891	165874	7372															
500650	500	650	600	80	A	103.0	155.0	1056	1085	247549	9902	3318	2.042	12.84 (13.61)	16.05 (16.82)	19.26 (20.03)	22.47 (23.24)	25.68 (26.45)	28.89 (29.66)	32.10 (32.87)	35.31 (36.08)	38.52 (39.29)	41.72 (42.50)	44.93 (45.71)	48.14 (48.92)	
					B	147.2	264.9		1114	253900	10156															
					C	166.8	333.5		1127	256777	10271															
600750	600	750	700	90	A	166.8	250.2	1442	1480	496407	16547	4418	2.358	17.14 (18.06)	21.42 (22.35)	25.71 (26.63)	29.99 (30.92)	34.28 (35.20)	38.56 (39.49)	42.85 (43.77)	47.13 (48.06)	51.42 (52.34)	55.70 (56.63)	59.99 (60.91)	64.27 (65.20)	
					B	245.2	441.4		1519	509386	16980															
					C	284.5	569.0		1536	515267	17176															

- 注 1. 有効プレストレスは、A種4N/mm²、B種8N/mm²、C種10N/mm²程度を目標として導入しております。
2. コンクリートのヤング係数は、40kN/mm²(4.0×10⁹kgf/cm²)です。
3. PC鋼棒仕様は、JIS G 3137、細径異形PC鋼棒D種1号 (SBPDL 1275/1420)に基づくものですが、径・材質は変更することがあります。
4. 表中の記号は、NH-FKパイプの標準構造図に示すものと同じです。

セリファーFK工法

NH-Functional Knotty Pile

セリファーFK工法は、節部径+50mmのオーガビット、スパイラルオーガおよび攪拌ロッドで構成される掘削攪拌装置を用いて掘削攪拌を行い、根固め液および杭周固定液を注入しながら掘削攪拌装置を引き抜き、杭を建て込む埋込み杭工法です。

セリファーFK工法の特長

(1) 確実性

現地盤との攪拌混合タイプであるため、掘削孔の崩壊がなく、所定深度までの杭定着が容易で、杭周固定液及び根固め液の硬化により確実に杭支持力が発現されます。

(2) 無公害

杭の施工中における騒音及び振動は小さく、近隣住民に与える影響が少ない工法であります。

杭は開放脊であり杭挿入時の掘削泥水排出量が少なく、掘削液は、セメントミルクを用いているので固化し易く処理が容易であります。

(3) 多様な地盤への対応

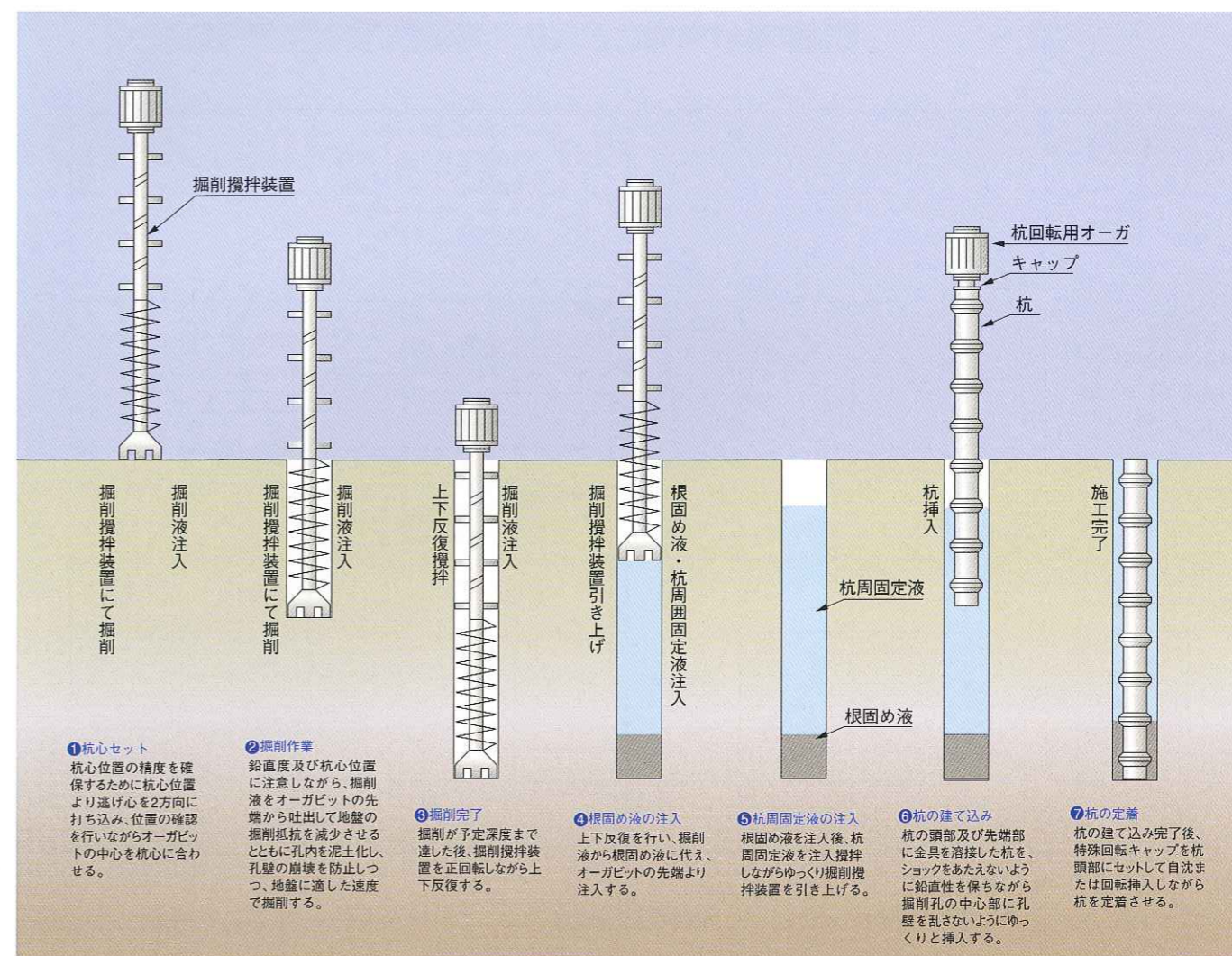
掘削は地盤に対応した掘削ビットを使用するため、特異地盤（玉石、硬質岩等）を除き砂質土層、砂礫土層、粘性土層、腐植土層(N>2)の幅広い地盤に適用できます。

(4) 経済性

施工方法がシンプルであるため施工能率が向上し、経済的に有利となります。



施工順序概要図



セリファーFK工法により施工された杭の許容支持力は下記の通り建設大臣の認定（建設省静住指発第20号）を取得しております。

1. 支持力

(1) 長期許容支持力

$$RaL = \frac{1}{3} (Rp + Rf)$$

ここに、

- Rp: 杭先端支持力 (kN) $Rp = \alpha \bar{N} Ap$
- \bar{N} : 杭先端平均N値 (最下端節部下面より下方D_s、上方4D_s間の平均 (D_s: 節部径)) (ただし、 $\bar{N} \leq 30$ とする)
- α : 支持力係数 $\alpha = 150$ (ただし、 $\bar{N} < 5$ の場合、または杭先端が腐植土の場合は $\alpha = 0$ とする)
- Ap: 節部径の閉鎖断面積 (m²) $Ap = \pi D_s^2 / 4$
- Rf: 杭周面摩擦力 (kN) $Rf = Rfs + Rfc + Rfh$
- Rfs = fsLs ϕ
fs: 砂質土層の杭周面摩擦応力度 (kN/m²)
fs = 2.74N_s + 31.4 (ただし、fs ≤ 150.0 (kN/m²)とする)
- Rfc = fcLc ϕ
fc: 粘性土層の杭周面摩擦応力度 (kN/m²)
fc = 4.19N_c + 22.5 (ただし、fc ≤ 100.0 (kN/m²)とする)
- Rfh = fhLh ϕ
fh: 腐植土地盤中の杭周面摩擦応力度 (kN/m²)
fh = 5.08N_h - 2.80 (ただし、fh ≤ 35.0 (kN/m²)とし、Nh < 2の場合、fh = 0とする)
- N_s、N_c、N_h: それぞれ砂質土、粘性土、腐植土の摩擦を考慮出来る層の平均N値
- Ls、Lc、Lh: それぞれ砂質土、粘性土、腐植土層の摩擦を考慮出来る層厚 (m) (ただし、節部最下端部下面と先端面との間の摩擦は算入しない。盛土、表土、については土質柱状図に土質と標準貫入試験結果 (N値) の記載のあるものについてのみ周面摩擦力を算入する)
- ϕ : 節部の周長 (m) $\phi = \pi D_s$ (D_s: 節部径)

腐植土: 日本統一土質分類で高有機質土 (ピート、黒泥) に分類されるもので、植物が地中で炭化した黒色の有機質土 (一般的に有機物含有量20%以上) とする。

(2) 短期許容支持力

$$Ras = 2RaL$$

2. 杭の使用および最大施工深さ

呼び径 300450、400550
杭最大施工深さ 36m

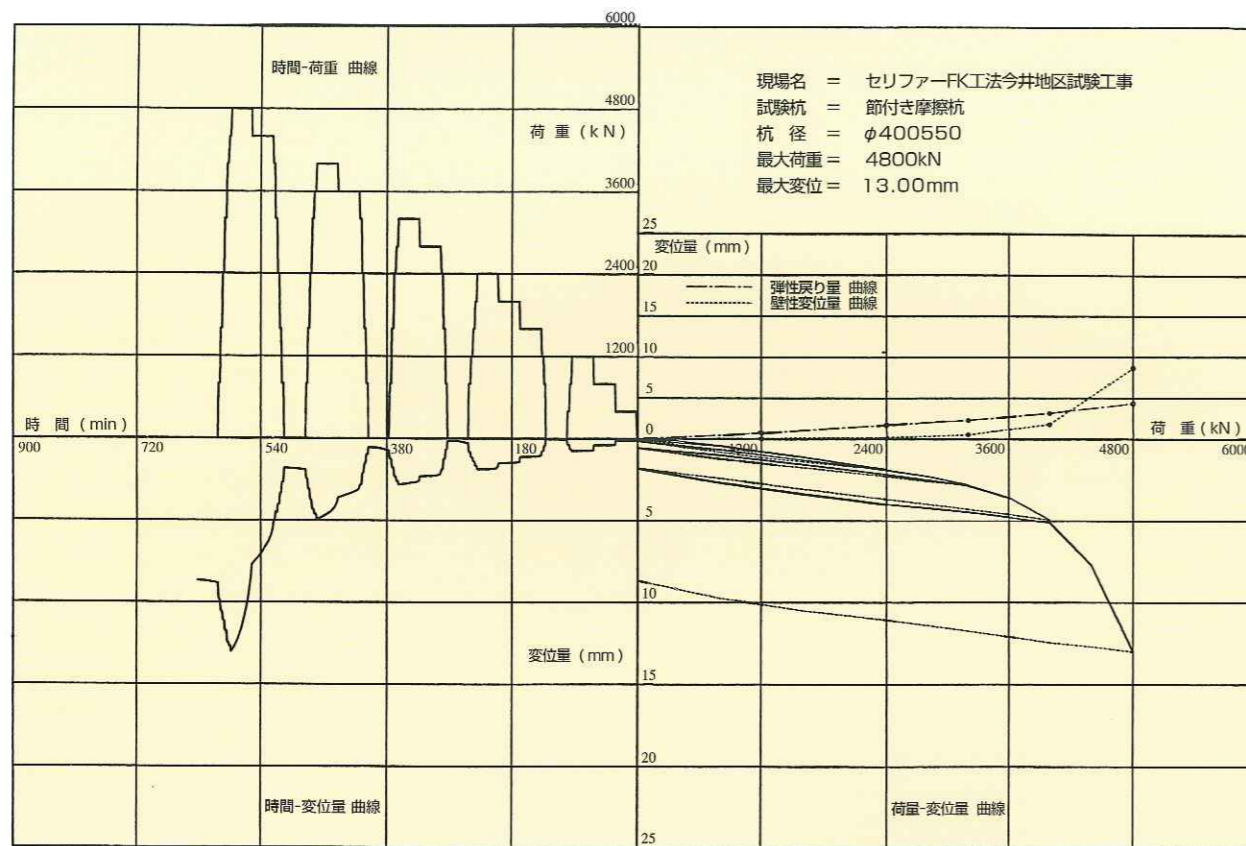
3. 杭先端地盤種別

砂質土層、砂礫土層、粘性土層

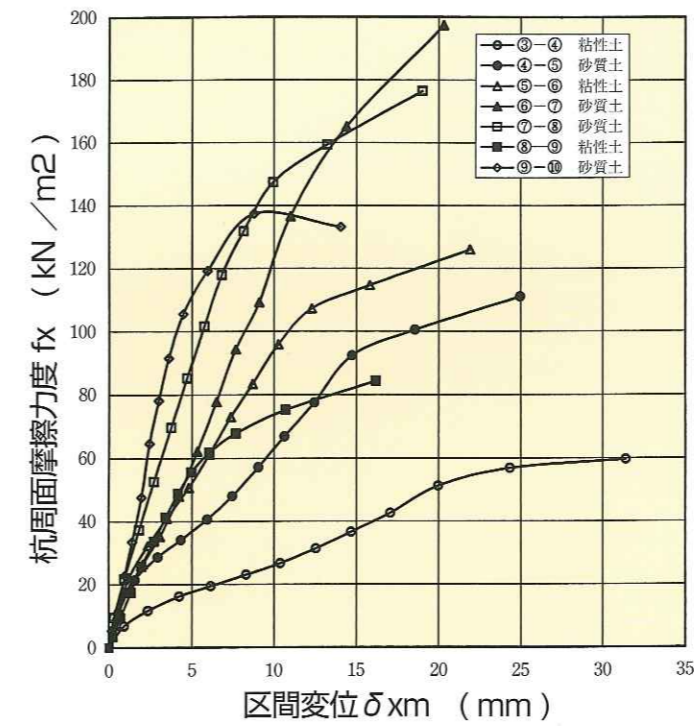


鉛直載荷試験

載荷試験結果総合図 (杭先端部)

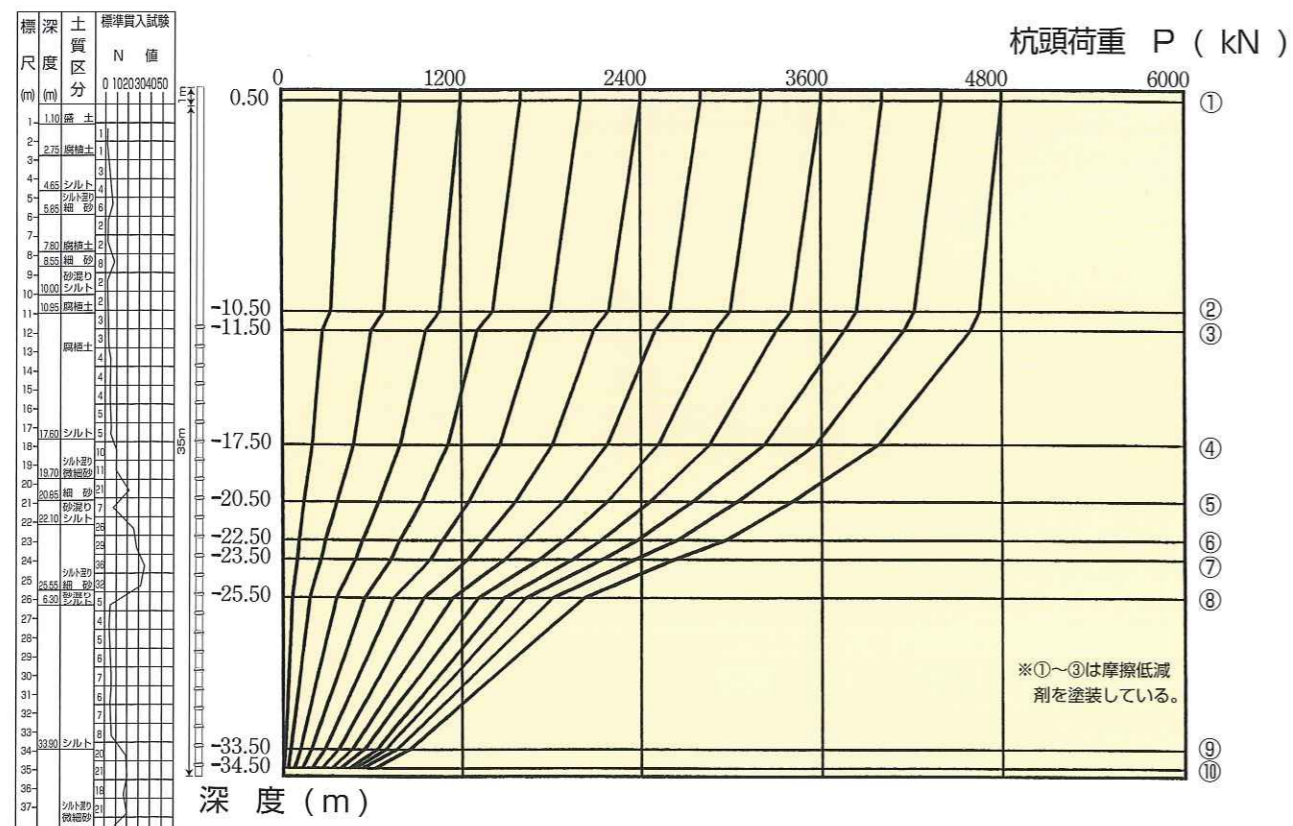


土質別杭周面摩擦力度



【載荷試験装置】

軸力分布図



【計測状況】



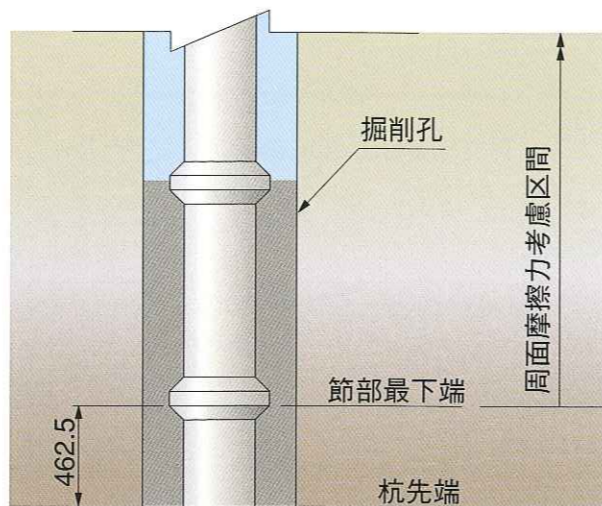
【杭施工状況】

セリファーFK工法と従来工法との許容鉛直支持力の比較計算例

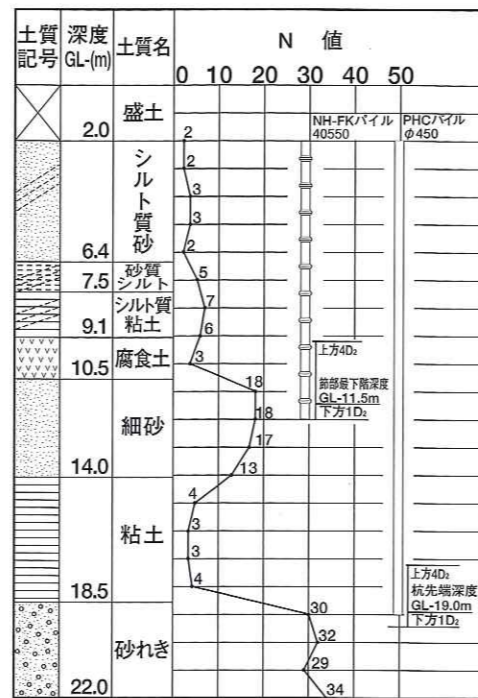
1 設計の条件

設定条件

杭の種類	NH-FK パイル	PHC パイル
呼び名	400550 A種	φ450 A種
軸部径 D ₁ (mm)	400	450
節部径 D ₂ (mm)	550	—
杭 長 (m)	10.0	17.0
節部最下面/杭先端/深度	GL-12.0 (m)	GL-19.0 (m)
節部閉塞断面A _p (mm ²)	0.2376	—
軸部閉塞断面A _{p'} (mm ²)	0.1257	0.1590
杭周長φ (m)	1.728 (節部)	1.414
施工法	セリファーFK工法	プレボーリング拡大根固め工法 (建設大臣認定工法)



NH-FKパイルの先端部詳細図



土質柱状図

各層毎の周面摩擦力

	深度 GL- (m)	層厚 L(m)	土質	N̄	摩擦力度 f (kN/m ²)	f·L·φ	備考	
砂質土層	-2.0~-6.4	4.4	シルト質砂	2.5	38.3	291.2	fs=2.74Ns+31.4<=150	
	-10.0~-11.5	1.0	細砂	16.1	75.5	130.5		
Rfs=Σfs·Ls·φ							421.7	
粘質土層	-6.4~-7.5	1.1	砂質シルト	4.7	42.2	80.2	fc=4.19Nc+22.5<=100	
	-7.5~-9.1	1.6	シルト質粘土	6.5	49.7	137.4		
Rfc=Σfc·Lc·φ							291.2	
腐食土層	-9.1~-10.5	1.4	腐食土	5.2	23.6	57.1	fh=5.08Nh-2.80<=35.0 (Nh<2の場合 fh=0)	
Rfh=Σfh·Lh·φ							57.1	

周面地盤の摩擦力 Rf
 Rf=Rfs+Rfc+Rfh
 =421.7+217.6+57.1
 =696.4 (kN)
 =696 (kN)

③許容鉛直支持力 Ra

—長期—

Ra=1/3×(Rp+Rf)=1/3×(417+696)=**371 (kN)** < 杭材の長期許容軸力 1073 (kN)

—短期—

長期の2倍

(2) プレボーリング拡大根固め工法の許容支持力

支持力認定式 (周面固定液使用時)

Ra=1/3×(25N̄·Ap'+(1/5×N̄s·Ls+1/2×q̄u·Lc)φ) (ただし一般的には、q̄u=N̄/8=0.125N̄)

①先端支持力 Rp

杭先端地盤の平均N値N̄は、杭先端より下方1D₁、上方4D₁ (ただし、D₁は杭径とします。)の区間の平均N値として求めます。平均N値は、対象とする区間でN値の占める面積を区間長で割り戻して求めます。

N̄=14.9 → Rp=αN̄Ap'=25×14.9×0.1590=59.2(tf)=581 (kN)
 (α=25)

②周面摩擦力 Rf

各層毎の周面摩擦力

	深度 GL- (m)	層厚 Li(m)	土質	N̄	N̄·Li	ΣN̄·Li/ΣLi
砂質土層	-2.0~-6.4	4.4	シルト質砂	2.5	11.0	9.6
	-10.5~-14.0	3.5	細砂	1.65	57.8	
	-18.5~-19.0	0.5	砂れき	23.5	11.8	
ΣLi		8.4		ΣN̄·Li	80.6	
粘質土層	-6.4~-7.5	1.1	砂質シルト	4.7	5.2	5.5
	-7.5~-9.1	1.6	シルト質粘土	6.5	10.4	
	-14.0~-18.5	4.5	粘土	5.3	23.9	
ΣLi		7.2		ΣN̄·Li	39.5	

砂質土層の周面摩擦力 Rfs
 Rfs=1/5×N̄s·Ls·φ
 =1/5×9.6×8.4×1.414
 =22.8(tf)

粘質土層の周面摩擦力 Rfc
 Rfc=1/2×N̄c/8×Lc·φ
 =1/2×5.5/8×7.2×1.414
 =3.5(tf)

Rf=Rfs+Rfc=22.8+3.5=26.3 (tf)=258 (kN)

③許容鉛直支持力 Ra

—長期—

Ra=1/3×(Rp+Rf)=1/3×(581+258)=**280 (kN)** < 杭材の長期許容軸力 1311 (kN)

—短期—

長期の2倍

3 NH-FKパイルを用いた場合の地震時水平力に対する検討

地震時水平力によって杭体に生じる曲げモーメントや変位等を求める場合、杭の断面二次モーメント、地盤反力係数、β値等の算定には軸部断面 (杭径D₁) をご使用ください。なお、上杭にPHC杭、SC杭、PRC杭を用いる場合は、上杭の径をそのままご使用ください。

本社 技術研究所	☎105-0004 ☎360-0161	東京都港区新橋5丁目33番11号 埼玉県熊谷市万吉3300番地	☎東京 (03) 3433-4111 (大代) ☎熊谷 (048) 536-5431 (代)
東京支社 府中営業所 横浜営業所 川崎営業所 千葉営業所 北関東営業所 熊谷営業所 東北営業所 熊谷工場	☎105-0004 ☎183-0011 ☎231-0005 ☎213-0033 ☎264-0024 ☎330-0843 ☎360-0161 ☎980-0011 ☎360-0161	東京都港区新橋5丁目33番11号 (新橋NHビル) 府中市白糸台2丁目66番3号 横浜市中区本町6丁目52番地 (横浜エクセレントVII) 川崎市高津区下作延5丁目28番1号 (スノーヴァ溝の口-R246内) 千葉市若葉区高品町1593番2号 (カーサ・アン) さいたま市大宮区吉敷町1丁目41番 (明治安田生命大宮吉敷町ビル) 熊谷市万吉3300番地 仙台市青葉区上杉6丁目2番17号 (大興上杉ビル) 熊谷市万吉3300番地	☎東京 (03) 3433-4121 (代) ☎府中 (042) 302-5553 (代) ☎横浜 (045) 226-1691 (代) ☎川崎 (044) 814-2367 (代) ☎千葉 (043) 235-5352 (代) ☎さいたま (048) 612-7604 (代) ☎熊谷 (048) 536-3710 (代) ☎仙台 (022) 727-5333 (代) ☎熊谷 (048) 536-0343 (代)
大阪支社 岡山営業所 広島営業所 高松営業所 尼崎工場	☎550-0004 ☎700-0901 ☎730-0016 ☎760-0018 ☎660-0086	大阪府大阪市西区鞆本町1丁目7番25号 (TK鞆本町ビル) 岡山市北区本町10番22号 (本町ビル) 広島市中区鞆町13番14号 (新広島ビル) 高松市天神前10番5号 (高松セントラルスカイビルディング) 尼崎市丸島町32番地	☎大阪 (06) 6479-2020 (代) ☎岡山 (086) 235-8891 (代) ☎広島 (082) 223-3401 (代) ☎高松 (087) 835-9609 (代) ☎尼崎 (06) 6416-4201 (代)
名古屋支社 三重営業所 岐阜営業所 金沢営業所 三重工場	☎460-0007 ☎510-8114 ☎501-0225 ☎920-0025 ☎510-8114	愛知県名古屋市中区新栄2丁目19番6号 (グランスクエア新栄) 三重郡川越町亀崎新田58番地 瑞穂市祖父江46番81号 金沢市駅西本町6丁目12番10号 (エクセレント駅西) 三重郡川越町亀崎新田58番地	☎名古屋 (052) 253-9061 (代) ☎四日市 (059) 364-8880 (代) ☎岐阜 (058) 329-5025 (代) ☎金沢 (076) 233-3605 (代) ☎四日市 (059) 365-2126 (代)
福岡支社 北九州営業所 熊本営業所 九州工場	☎812-0034 ☎808-0075 ☎862-0962 ☎808-0075	福岡県福岡市博多区下呉服町2番29号 (栗原工業ビル) 北九州市若松区赤岩町2番1号 熊本市田迎6丁目11番1号 (企業連ビル 株式会社YUKI内) 北九州市若松区赤岩町2番1号	☎福岡 (092) 283-5155 (代) ☎北九州 (093) 791-0026 (代) ☎熊本 (096) 334-8205 (代) ☎北九州 (093) 791-0026 (代)
札幌支社 函館営業所 旭川営業所 苫小牧営業所 苫小牧工場 函館工場	☎060-0042 ☎040-0036 ☎070-0035 ☎059-1372 ☎059-1372 ☎042-0904	北海道札幌市中央区大通西4丁目1番地 (道銀ビル) 函館市東雲町5番11号 (寺井ビル) 旭川市五条通3丁目1295番1号 (セジュールウィルモアA) 苫小牧市勇払132番地 苫小牧市勇払132番地 函館市庵原町162番地1号 (東洋コンクリート株式会社内)	☎札幌 (011) 231-8141 (代) ☎函館 (0138) 24-0501 (代) ☎旭川 (0166) 23-2291 (代) ☎苫小牧 (0144) 56-1850 (代) ☎苫小牧 (0144) 56-0226 (代) ☎函館 (0138) 58-4112 (代)