

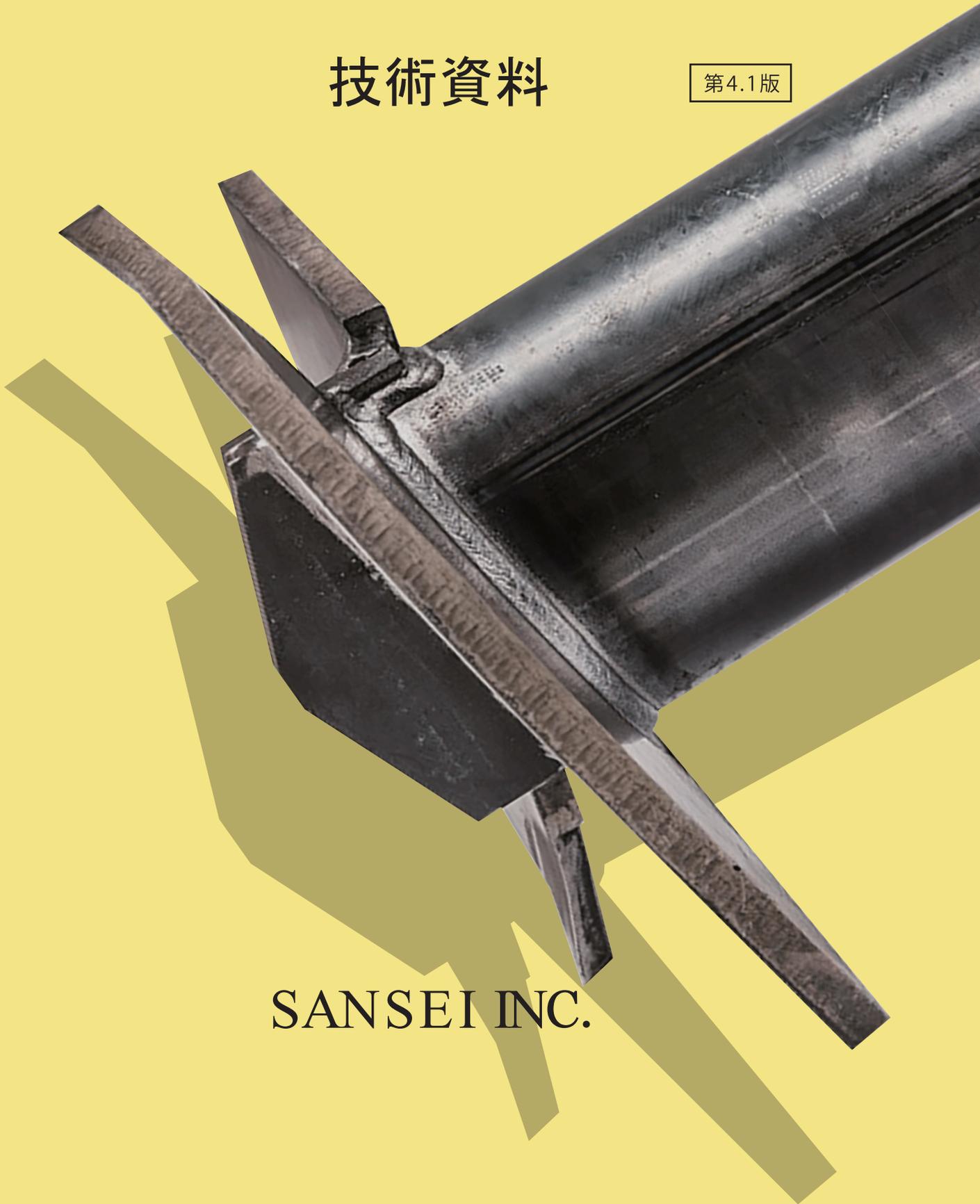
**N**

回 転 貫 入 鋼 管 杭 エ ヌ ・ エ ク ス ・ パ イ ル

# **-ECS PILE**<sup>®</sup>

技術資料

第4.1版



SANSEI INC.

# 目次

## < 認定書・評価書 等 >

認定書・評価書 等	1
-----------	---

## < N-ECS パイル技術資料 >

### (先端地盤：粘土質地盤)

地盤の許容支持力	3
N-ECS パイル工法の適用範囲	4
引抜き方向支持力（短期）	4
N-ECS パイルの構造・規格	5
N-ECS パイル工法支持力早見表	8

### (先端地盤：砂質地盤（礫質地盤含む）)

地盤の許容支持力	11
N-ECS パイル工法の適用範囲	12
引抜き方向支持力（短期）	12
N-ECS パイルの構造・規格	13
N-ECS パイル工法支持力早見表	16

### (先端地盤：粘土質地盤、砂質地盤 共通事項)

N-ECS パイルの断面性能	19
N-ECS パイル許容 N-M 図（短期）	21
水平支持力早見表	29
くい芯間隔とへりあきの推奨値	31
くい頭部の接合例	32
鋼（管）杭の腐食に関する資料	33
施工管理方法～打ち止め管理～	34
標準施工要領	35
ECS-AW（現場自動溶接ロボット工法）	36
ECS-PJ（小口径鋼管杭用無溶接継手）	37
ECS-MJ（鋼管杭の機械式継手工法）	39

## < 参考資料 >

1. N-ECS パイル工法設計例	41
2. くい体の耐力	47
3. 施工機械	48
4. ECS パイル一覧表	49

# 【国土交通省大臣認定】

## N-ECS パイル工法（先端地盤：粘土質地盤）

認定番号：TACP-0683 認定年月日：令和6年2月20日



認定書  
(国住参建 第 3938 号)  
(先端地盤：粘土質地盤)



指定書  
(国住参建 第 3938-2 号)



性能評価書  
(GBRC 建評-23-231A-003)

## N-ECS パイル工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤含む））

認定番号：TACP-0684 認定年月日：令和6年2月20日



認定書  
(国住参建 第 3939 号)  
(先端地盤：砂質地盤（礫質地盤含む）)



指定書  
(国住参建 第 3939-2 号)



性能評価書  
(GBRC 建評-23-231A-009)

## 【その他公的評価】



指定書  
一般構造用炭素鋼鋼管 STK540  
(JIS G 3444) (丸一鋼管東京工場)  
(国住参建 第 2401 号)  
2021 年 12 月 20 日



指定書  
一般構造用炭素鋼鋼管 STK540  
(JIS G 3444) (丸一鋼管堺工場)  
(国住参建 第 2402 号)  
2021 年 12 月 20 日



-財) 日本建築総合試験所性能証明  
N-ECS パイル工法の  
引抜き方向の許容支持力  
(GBRC 性能証明 第 19-24 改 2)  
2024 年 2 月 26 日



-財) 日本建築センター評定  
ECS-PJ  
(小口径鋼管くい用無溶接継手)  
BCJ 評定 - FD0426- 05  
令和 4 年 7 月 8 日



-財) 日本建築総合試験所性能証明  
ECS-MJ  
(鋼管杭の機械式継手工法)  
GBRC 性能証明 第 19-07 号 改 1  
2024 年 2 月 16 日



NETIS  
国土交通省新技術情報提供システム  
登録 ECS-TP 工法  
(杭と柱の接合工法)  
KT-160127-A  
平成 29 年 1 月 19 日

ウェブサイトよりダウンロードできます。

株式会社三誠ホームページ>サポート・お問い合わせ>カタログ・各種資料 <https://sansei-inc.co.jp/support/catalog/>



<地盤の許容支持力>

1. 件名

N-ECS パイル工法（先端地盤：粘土質地盤）

2. 本工法により施工される基礎ぐいの許容支持力を定める際に求める長期並びに短期に生ずる力に対す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（kN）

$$Ra = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \psi \}$$

2) 短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力（kN）

$$Ra = \frac{2}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \psi \}$$

ここで、

$\alpha$  : くい先端支持力係数 ( $\alpha = 150$ )

$\beta$  : 砂質地盤におけるくいの周面摩擦係数 ( $\beta = 0$ )

$\gamma$  : 粘土質地盤におけるくいの周面摩擦係数 ( $\gamma = 0$ )

$\bar{N}$  : 基礎ぐいの先端付近（くい先端より下方に  $1D_w$ 、上方に  $1D_w$  の範囲）の地盤の標準貫入試験による打撃回数（N 値）の平均値（回）

( $5 \leq \bar{N} \leq 50$   $\bar{N}$  を算出する時の個々の N 値は、 $N < 5$  のとき  $N=0$ 、 $N > 55$  のとき  $N=55$  とする)

$D_w$  : 有効断面積 ( $A_p$ ) と等価円の直径（以下、等価円直径 (mm) という）

$A_p$  : 基礎ぐいの先端の有効断面積 ( $m^2$ )

※  $A_p = \eta \cdot A_g$

※  $\eta$  : 低減係数 ( $D_w/D_p \leq 2.5$  のとき 1.0、 $D_w/D_p > 2.5$  のとき 0.95)

$A_g$  : 基礎ぐい先端の実断面積 ( $m^2$ )

$\bar{N}_s$  : 基礎ぐい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 値）の平均値（回）

$L_s$  : 基礎ぐい周囲の地盤のうち砂質地盤に接する有効長さの合計 (m)

$\bar{q}_u$  : 基礎ぐい周囲の地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値 ( $kN/m^2$ )

$L_c$  : 基礎ぐい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)

$\psi$  : 基礎ぐいの周囲の長さ (m)

申請くい径の各有効断面積 ( $A_p$ ) および等価円直径 ( $D_w$ ) を示す。

<有効断面積 ( $A_p$ ) および等価円直径 ( $D_w$ )>

呼称	くい径 $D_p$ (mm)	等価円直径 $D_w$ (mm)	$D_w/D_p$	有効断面積 $A_p$ ( $m^2$ )
165.2	165.2	374.8	2.269	0.1103
165.2A	165.2	446.2	2.701	0.1486
165.2B	165.2	503.4	3.047	0.1891
190.7	190.7	448.3	2.351	0.1578
190.7A	190.7	494.6	2.593	0.1825
190.7B	190.7	605.4	3.175	0.2735
216.3	216.3	505.9	2.339	0.2010
216.3A	216.3	623.9	2.884	0.2904
216.3B	216.3	688.4	3.183	0.3536
267.4	267.4	608.2	2.274	0.2905
267.4A	267.4	733.4	2.743	0.4014
267.4B	267.4	798.0	2.984	0.4751
267.4C	267.4	880.6	3.293	0.5786

呼称	くい径 $D_p$ (mm)	等価円直径 $D_w$ (mm)	$D_w/D_p$	有効断面積 $A_p$ ( $m^2$ )
318.5	318.5	731.7	2.297	0.4205
318.5A	318.5	846.4	2.658	0.5346
318.5B	318.5	936.2	2.939	0.6540
355.6	355.6	747.0	2.101	0.4382
355.6A	355.6	865.0	2.433	0.5877
355.6B	355.6	983.4	2.765	0.7215
406.4	406.4	821.0	2.020	0.5293
406.4A	406.4	921.0	2.266	0.6662
406.4B	406.4	1054.2	2.594	0.8292
457.2	457.2	922.3	2.017	0.6681
508.0	508.0	1025.0	2.018	0.8251

<くい先端地盤>

粘土質地盤

※くいの周囲の地盤は、砂質地盤および粘土質地盤とする。

<最大施工深さ>

くい径 (Dp) の 130 倍もしくは 58.00m のいずれか小さい値とする。

くい径 Dp (mm)	165.2	190.7	216.3	267.4	318.5	355.6	406.4	457.2	508.0
最大施工深さ (m) ※	21.48	24.79	28.12	34.76	41.40	46.22	52.83	58.00	58.00

※ 最大施工深さは、施工地盤面から杭先端までの施工深さ

<建物の規模>

延べ面積が、500,000 m<sup>2</sup>以下の建築物。

引抜き方向支持力（短期）（先端地盤：粘土質地盤）

<くい先端地盤>

粘土質地盤

<最小くい長>

3m と 10Dp (Dp はくい径) の大きい長さ

地震時に液状化するおそれのある地盤に打設する場合は、液状化するおそれのある地盤の下端からくい先端位置までの最小くい長さを地盤に接する最小くい長とする。

<引抜き方向の短期許容支持力>

$$tRa = \frac{2}{3} \kappa \cdot \bar{Nt} \cdot Atp + Wp$$

$\kappa$  : 先端抵抗係数 ( $\kappa = 70$ )

$\bar{Nt}$  : 基礎ぐいの先端付近(くい先端より上方に 3Dw の範囲)の地盤の標準貫入試験による打撃回数(N 値)の平均値(回)  
( $5 \leq \bar{Nt} \leq 50$ )

Atp : 基礎ぐいの先端の有効断面積 (m<sup>2</sup>)

Wp : 浮力を考慮したくいの有効自重 (kN)

< Atp 一覧表 >

呼称	くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	有効断面積 Atp (m <sup>2</sup> )
165.2	165.2	374.8	0.0889
165.2A	165.2	446.2	0.1349
165.2B	165.2	503.4	0.1775
190.7	190.7	448.3	0.1292
190.7A	190.7	494.6	0.1635
190.7B	190.7	605.4	0.2593
216.3	216.3	505.9	0.1642
216.3A	216.3	623.9	0.2689
216.3B	216.3	688.4	0.3354
267.4	267.4	608.2	0.2343
267.4A	267.4	733.4	0.3662
267.4B	267.4	798.0	0.4439
267.4C	267.4	880.6	0.5528

呼称	くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	有効断面積 Atp (m <sup>2</sup> )
318.5	318.5	731.7	0.3408
318.5A	318.5	846.4	0.4830
318.5B	318.5	936.2	0.6087
355.6	355.6	747.0	0.3389
355.6A	355.6	865.0	0.4883
355.6B	355.6	983.4	0.6601
406.4	406.4	821.0	0.3996
406.4A	406.4	921.0	0.5364
406.4B	406.4	1054.2	0.7431
457.2	457.2	922.3	0.5039
508.0	508.0	1025.0	0.6224

＜ N-ECS パイル仕様 ＞

くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	くい軸部厚さ t1 (mm)		
		STK400	STK490	STK540
165.2	374.8	5.0	5.0※	
	446.2	7.1	7.1	
	503.4		9.3	
190.7	448.3	5.3	5.3※	
	494.6	7.0	7.0	
	605.4		8.2	
216.3	505.9	8.2	8.2	
	623.9	10.3※	10.3	
	688.4	12.7	12.7	
267.4	608.2	8.0	8.0	
	733.4	9.3	9.3	
	798.0	12.7	12.7	12.7※
	880.6		16.0	
318.5			19.0	
	731.7	6.9※	6.9	
	846.4	10.3	10.3	
	936.2	12.7	12.7	12.7※
			16.0	
355.6			19.0	
	747.0	9.5	9.5	
	865.0	12.7	12.7	
	983.4		16.0	
406.4			19.0	
	821.0	9.5	9.5	
	921.0	12.7	12.7	
	1054.2		16.0	
457.2			19.0	
	922.3		9.5※	
			12.7※	
508.0			16.0※	
	1025.0		9.5※	
			12.7※	
			16.0※	

※は特注品となりますので、事前にご相談ください。

＜ N-ECS パイル材質 ＞

く い 材 : JIS G 3444 に定める STK400、STK490、及び STK540 ※

JIS A 5525 に定める SKK400、及び SKK490

JIS G 3475 に定める STKN400W、STKN400B、及び STKN490B

翼 部 材 質 : JIS G 3106 に定める SM490A、SM490B、SM490C、SM490YA、及び SM490YB

JIS G 3136 に定める SN490B、及び SN490C

※ 国住参建第 2401 号、2402 号（令和 3 年 12 月 20 日）による基準強度の指定

※ SKK400 および SKK490 を使用する場合は、特注品となりますので事前にご相談ください。

< N-ECS パイル特殊部 >

[ ケース 1 ]

適用範囲 長期： $5 \leq \bar{N} \leq 50$ 、短期： $5 \leq \bar{N} \leq 40$

但し、 ※1 長期  $\bar{N} \leq 40$ 、短期  $\bar{N} \leq 26$   
 ※2 長期  $\bar{N} \leq 50$ 、短期  $\bar{N} \leq 33$

呼称	くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	特殊部 (STK490) 厚さ t1' (mm)	翼部 (SM490A) 厚さ t3 (mm)
165.2	165.2	374.8	7.1	19.0
165.2A	165.2	446.2	9.3	25.0
165.2B	165.2	503.4	9.3	32.0
190.7	190.7	448.3	7.0	25.0
190.7A	190.7	494.6	8.2	28.0
190.7B ※1	190.7	605.4	8.2	32.0
216.3	216.3	505.9	12.7	28.0
216.3A	216.3	623.9	12.7	36.0
216.3B	216.3	688.4	12.7	45.0
267.4	267.4	608.2	12.7	32.0
267.4A	267.4	733.4	16.0	40.0
267.4B	267.4	798.0	19.0	50.0
267.4C ※2	267.4	880.6	19.0	50.0
318.5	318.5	731.7	12.7	36.0
318.5A	318.5	846.4	19.0	45.0
318.5B ※2	318.5	936.2	19.0	50.0
355.6	355.6	747.0	12.7	36.0
355.6A	355.6	865.0	19.0	45.0
355.6B ※2	355.6	983.4	19.0	50.0
406.4	406.4	821.0	12.7	36.0
406.4A	406.4	921.0	16.0	45.0
406.4B	406.4	1054.2	19.0	55.0
457.2	457.2	922.3	16.0	40.0
508.0	508.0	1025.0	16.0	45.0

※特殊部の材質・厚さは、標準品の場合を示します。

[ ケース 3 ]

適用範囲 長期： $5 \leq \bar{N} \leq 30$ 、短期： $5 \leq \bar{N} \leq 20$

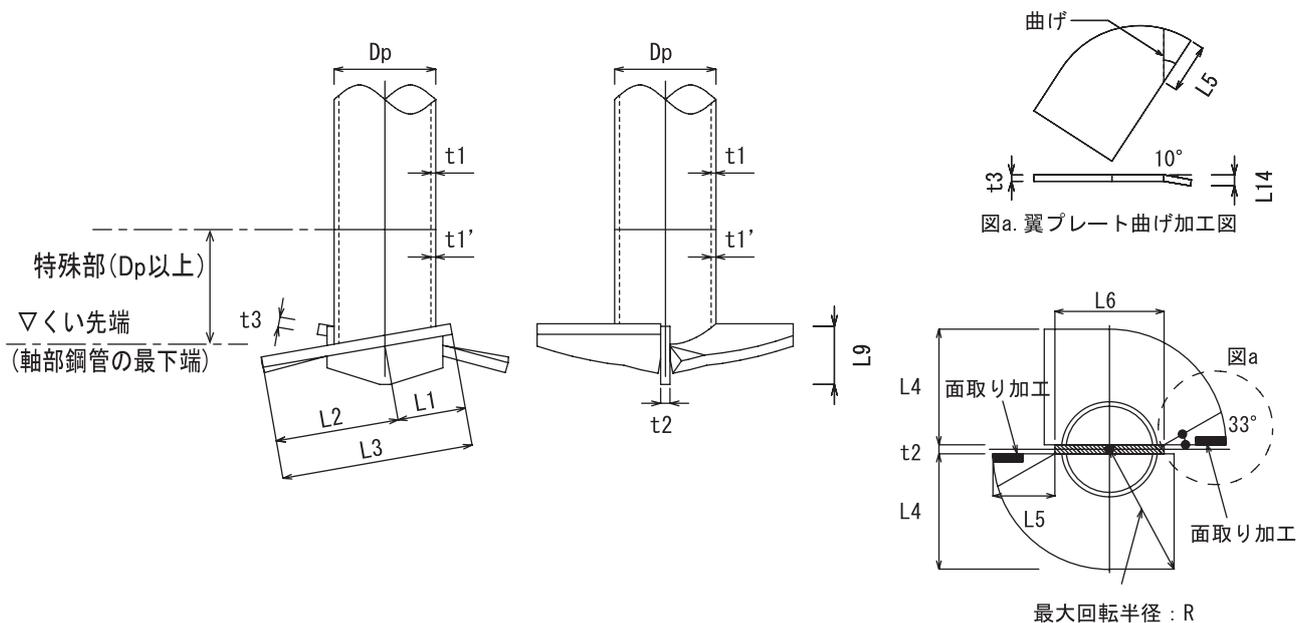
呼称	くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	特殊部 (STK490) 厚さ t1' (mm)	翼部 (SM490A) 厚さ t3 (mm)
—	—	—	—	—
165.2A	165.2	446.2	7.1	22.0
165.2B	165.2	503.4	7.1	25.0
—	—	—	—	—
190.7A	190.7	494.6	7.0	22.0
190.7B	190.7	605.4	8.2	28.0
—	—	—	—	—
216.3A	216.3	623.9	8.2	28.0
216.3B	216.3	688.4	12.7	36.0
—	—	—	—	—
267.4A	267.4	733.4	8.0	32.0
267.4B	267.4	798.0	12.7	45.0
267.4C	267.4	880.6	12.7	45.0
—	—	—	—	—
318.5A	318.5	846.4	10.3	36.0
318.5B	318.5	936.2	10.3	40.0
—	—	—	—	—
355.6A	355.6	865.0	12.7	40.0
355.6B	355.6	983.4	12.7	45.0
—	—	—	—	—
406.4A	406.4	921.0	9.5	36.0
406.4B	406.4	1054.2	16.0	55.0
457.2	457.2	922.3	12.7	32.0
508.0	508.0	1025.0	12.7	36.0

※特殊部の材質・厚さは、標準品の場合を示します。

< N-ECS パイル寸法 > 標準材料については P5 をご参照ください

呼称	Dp (mm)	Dw (mm)	t1' ※1 (mm)	t2 (mm)	t3 ※1 (mm)	L1 (mm)	L2, L4 (mm)	L3 (mm)	L5 (mm)	L6 (mm)	L9 (mm)	L14 ※1 (mm)	R (mm)
165.2	165.2	374.8	7.1 [ - ]	19	19 [ - ]	110	200	310	107.5	185	95	29 [ - ]	237
165.2A	165.2	446.2	9.3 [7.1]	19	25 [22]	130	240	370	127.5	185	115	37 [34]	282
165.2B	165.2	503.4	9.3 [7.1]	19	32 [25]	150	270	420	145.0	185	115	46 [39]	318
190.7	190.7	448.3	7.0 [ - ]	22	25 [ - ]	130	240	370	127.5	225	115	37 [ - ]	283
190.7A	190.7	494.6	8.2 [7.0]	22	28 [22]	145	265	410	132.5	225	125	41 [35]	312
190.7B	190.7	605.4	8.2 [8.2]	22	32 [28]	180	325	505	172.5	225	125	49 [45]	382
216.3	216.3	505.9	12.7 [ - ]	22	28 [ - ]	150	270	420	145.0	250	130	42 [ - ]	319
216.3A	216.3	623.9	12.7 [8.2]	22	36 [28]	185	335	520	172.5	250	150	53 [45]	393
216.3B	216.3	688.4	12.7 [12.7]	22	45 [36]	205	370	575	207.5	250	150	65 [56]	433
267.4	267.4	608.2	12.7 [ - ]	25	32 [ - ]	180	325	505	172.5	305	155	49 [ - ]	383
267.4A	267.4	733.4	16.0 [8.0]	25	40 [32]	215	395	610	207.5	305	180	60 [52]	461
267.4B	267.4	798.0	19.0 [12.7]	25	50 [45]	235	430	665	220.0	305	180	71 [66]	502
267.4C	267.4	880.6	19.0 [12.7]	25	50 [45]	260	475	735	245.0	305	180	74 [69]	553
318.5	318.5	731.7	12.7 [ - ]	28	36 [ - ]	220	390	610	210.0	360	170	56 [ - ]	461
318.5A	318.5	846.4	19.0 [10.3]	28	45 [36]	250	455	705	225.0	360	195	67 [58]	532
318.5B	318.5	936.2	19.0 [10.3]	28	50 [40]	275	505	780	245.0	360	195	74 [64]	588
355.6	355.6	747.0	12.7 [ - ]	28	36 [ - ]	220	400	620	205.0	390	175	56 [ - ]	469
355.6A	355.6	865.0	19.0 [12.7]	28	45 [40]	255	465	720	225.0	390	205	67 [62]	543
355.6B	355.6	983.4	19.0 [12.7]	28	50 [45]	290	530	820	245.0	390	205	74 [69]	617
406.4	406.4	821.0	12.7 [ - ]	32	36 [ - ]	240	440	680	220.0	440	195	57 [ - ]	516
406.4A	406.4	921.0	16.0 [9.5]	32	45 [36]	270	495	765	245.0	440	225	69 [60]	578
406.4B	406.4	1054.2	19.0 [16.0]	32	55 [55]	312	567	879	272.5	440	225	81 [81]	662
457.2	457.2	922.3	16.0 [12.7]	32	40 [32]	270	495	765	245.0	500	230	64 [56]	578
508.0	508.0	1025.0	16.0 [12.7]	36	45 [36]	300	550	850	272.5	555	260	71 [62]	643

※1 ケース 1 の数値を示し、[ ] 内数値はケース3の場合をさす。



<くいの許容支持力>

○長期許容支持力は、LRa または LNa のうち小さい値とする。

ただし、[ケース 3] の場合、LRa を算定する際の N は、 $5 \leq N \leq 30$  とする

○短期許容支持力は、LRa の 2.0 倍または LNa の 1.5 倍のうち小さい値とする。

短期許容支持力  $\min(2.0 \cdot LRa, 2.0 \cdot LRa', 1.5 \cdot LNa)$

ここで  $LRa' = 1/3 \{ \alpha \cdot N' \cdot Ap + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \psi \}$

[ケース 1] の場合：N'=40

ただし、下表の※1 の場合は N'=26、※2 の場合は N'=33 とする

[ケース 3] の場合：N'=20

○短期引抜き許容支持力の算定式は本書 P4 による。

<地盤から決まる許容支持力>

くい先端地盤：粘土質地盤 [ケース 1、ケース 3]

<長期許容支持力 LRa(kN)>

呼称 \ N	5	10	20	30	40	50
165.2	27.5	55.1	110.3	165.4	220.6	275.7
165.2A	37.1	74.3	148.6	222.9	297.2	371.5
165.2B	47.2	94.5	189.1	283.6	378.2	472.7
190.7	39.4	78.9	157.8	236.7	315.6	394.5
190.7A	45.6	91.2	182.5	273.7	365.0	456.2
190.7B ※1	68.3	136.7	273.5	410.2	547.0	-
216.3	50.2	100.5	201.0	301.5	402.0	502.5
216.3A	72.6	145.2	290.4	435.6	580.8	726.0
216.3B	88.4	176.8	353.6	530.4	707.2	884.0
267.4	72.6	145.2	290.5	435.7	581.0	726.2
267.4A	100.3	200.7	401.4	602.1	802.8	1003.5
267.4B	118.7	237.5	475.1	712.6	950.2	1187.7
267.4C ※2	144.6	289.3	578.6	867.9	1157.2	1446.5
318.5	105.1	210.2	420.5	630.7	841.0	1051.2
318.5A	133.6	267.3	534.6	801.9	1069.2	1336.5
318.5B ※2	163.5	327.0	654.0	981.0	1308.0	1635.0
355.6	109.5	219.1	438.2	657.3	876.4	1095.5
355.6A	146.9	293.8	587.7	881.5	1175.4	1469.2
355.6B ※2	180.3	360.7	721.5	1082.2	1443.0	1803.7
406.4	132.3	264.6	529.3	793.9	1058.6	1323.2
406.4A	166.5	333.1	666.2	999.3	1332.4	1665.5
406.4B	207.3	414.6	829.2	1243.8	1658.4	2073.0
457.2	167.0	334.0	668.1	1002.1	1336.2	1670.2
508.0	206.2	412.5	825.1	1237.6	1650.2	2062.7

<短期引抜き許容支持力 tRa(kN)>

上部層の健全性により、下記数値以下となる場合があります。

呼称 \ Nt	5	10	20	30	40	50
165.2	20.7	41.4	82.9	124.4	165.9	207.4
165.2A	31.4	62.9	125.9	188.8	251.8	314.7
165.2B	41.4	82.8	165.6	248.5	331.3	414.1
190.7	30.1	60.2	120.5	180.8	241.1	301.4
190.7A	38.1	76.3	152.6	228.9	305.2	381.5
190.7B	60.5	121.0	242.0	363.0	484.0	605.0
216.3	38.3	76.6	153.2	229.8	306.5	383.1
216.3A	62.7	125.4	250.9	376.4	501.9	627.4
216.3B	78.2	156.5	313.0	469.5	626.0	782.6
267.4	54.6	109.3	218.6	328.0	437.3	546.7
267.4A	85.4	170.8	341.7	512.6	683.5	854.4
267.4B	103.5	207.1	414.3	621.4	828.6	1035.7
267.4C	128.9	257.9	515.9	773.9	1031.8	1289.8
318.5	79.5	159.0	318.0	477.1	636.1	795.2
318.5A	112.7	225.4	450.8	676.2	901.6	1127.0
318.5B	142.0	284.0	568.1	852.1	1136.2	1420.3
355.6	79.0	158.1	316.3	474.4	632.6	790.7
355.6A	113.9	227.8	455.7	683.6	911.4	1139.3
355.6B	154.0	308.0	616.0	924.1	1232.1	1540.2
406.4	93.2	186.4	372.9	559.4	745.9	932.4
406.4A	125.1	250.3	500.6	750.9	1001.2	1251.6
406.4B	173.3	346.7	693.5	1040.3	1387.1	1733.9
457.2	117.5	235.1	470.3	705.4	940.6	1175.7
508.0	145.2	290.4	580.9	871.3	1161.8	1452.2

<くい材から決まる許容支持力>

○くい材から決まる長期許容支持力 LNa は次の式により算出する。

$$LNa = F^* / 1.5 \cdot Ae \cdot (1 - \alpha 1 - \alpha 2)$$

ただし、 $F^* = F \cdot (0.80 + 2.5 \cdot te/r)$  (0.01 ≤ te/r < 0.08)

$F^* = F$  (te/r ≥ 0.08)

○くい材から決まる短期許容支持力 SNa は次の式により算出する。

$$SNa = 1.5 \times LNa$$

ここで、

F\* : 前出の式により計算した数値

F : 設計基準強度 (N/mm<sup>2</sup>)

te : 腐食しろを除いた鋼管の厚さ (mm)

r : 鋼管の半径 (mm)

Ae : 腐食しろを除いた鋼管の断面積 (mm<sup>2</sup>)

α 1 : 長さ径比による低減率 L > 100Dp のとき α 1=(L/Dp-100)/100、L ≤ 100Dp のとき α 1=0 (L はくい長さ)

α 2 : 溶接継手による低減率 α 2=0

<くい材の許容支持力 (kN)>

Dp (mm)	t1 (mm)	STK400 (F=235)		STK490 (F=325)		STK540 (F=375)	
		LNa (kN)	SNa (kN)	LNa (kN)	SNa (kN)	LNa (kN)	SNa (kN)
165.2	5.0	288.68	433.02	-	-	-	-
	7.1	464.41	696.62	642.27	963.41	-	-
	9.3	-	-	875.13	1312.69	-	-
190.7	5.3	356.21	534.31	-	-	-	-
	7.0	516.50	774.75	714.31	1071.46	-	-
	8.2	-	-	879.53	1319.29	-	-
216.3	8.2	709.27	1063.91	980.91	1471.36	-	-
	10.3	-	-	1297.71	1946.57	-	-
	12.7	1166.68	1750.02	1613.49	2420.24	-	-
267.4	8.0	828.73	1243.10	1146.12	1719.18	-	-
	9.3	1003.23	1504.84	1387.44	2081.17	-	-
	12.7	1460.94	2191.41	2020.45	3030.68	2331.29	3496.93
	16.0	-	-	2556.63	3834.94	-	-
	19.0	-	-	3031.20	4546.80	-	-
318.5	6.9	-	-	1113.43	1670.14	-	-
	10.3	1330.21	1995.32	1839.65	2759.48	-	-
	12.7	1726.55	2589.82	2387.78	3581.67	2755.13	4132.69
	16.0	-	-	3078.37	4617.55	-	-
	19.0	-	-	3657.29	5485.93	-	-
355.6	9.5	1327.55	1991.32	1835.97	2753.95	-	-
	12.7	1898.97	2848.46	2626.24	3939.36	-	-
	16.0	-	-	3457.17	5185.75	-	-
	19.0	-	-	4111.84	6167.76	-	-
406.4	9.5	1498.22	2247.33	2072.01	3108.01	-	-
	12.7	2134.62	3201.93	2952.14	4428.20	-	-
	16.0	-	-	3914.40	5871.61	-	-
	19.0	-	-	4734.25	7101.38	-	-
457.2	9.5	-	-	2307.85	3461.77	-	-
	12.7	-	-	3277.53	4916.30	-	-
	16.0	-	-	4332.91	6499.36	-	-
508.0	9.5	-	-	2543.55	3815.32	-	-
	12.7	-	-	3602.59	5403.88	-	-
	16.0	-	-	4750.69	7126.04	-	-

※特注品については P5 を参照してください。

<地盤の許容支持力>

1. 件名

N-ECS パイル工法（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤含む））

2. 本工法により施工される基礎ぐいの許容支持力を定める際に求める長期並びに短期に生ずる力に対す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（kN）

$$Ra = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \psi \}$$

2) 短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力（kN）

$$Ra = \frac{2}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \psi \}$$

ここで、

$\alpha$  : くい先端支持力係数 ( $\alpha = 150$ )

$\beta$  : 砂質地盤におけるくいの周面摩擦力係数 ( $\beta = 0$ )

$\gamma$  : 粘土質地盤におけるくいの周面摩擦力係数 ( $\gamma = 0$ )

$\bar{N}$  : 基礎ぐいの先端付近（くい先端より下方に  $1D_w$ 、上方に  $1D_w$  の範囲）の地盤の標準貫入試験による打撃回数（N 値）の平均値（回）

（ $5 \leq \bar{N} \leq 50$   $\bar{N}$  を算出する時の個々の N 値は、 $N < 5$  のとき  $N=0$ 、 $N > 55$  のとき  $N=55$  とする）

※  $D_w$  : 実断面積（ $A_g$ ）と等価な円の直径（以下、等価円直径（mm）という）

$A_p$  : 基礎ぐいの先端の有効断面積（ $m^2$ ）

※  $A_p = \eta \cdot A_g$

※  $\eta$  : 低減係数（ $D_w/D_p \leq 2.5$  のとき 1.0、 $D_w/D_p > 2.5$  のとき 0.95）

$A_g$  : 基礎ぐい先端の実断面積（ $m^2$ ）

$\bar{N}_s$  : 基礎ぐい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 値）の平均値（回）

$L_s$  : 基礎ぐい周囲の地盤のうち砂質地盤に接する有効長さの合計（m）

$\bar{q}_u$  : 基礎ぐい周囲の地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値（ $kN/m^2$ ）

$L_c$  : 基礎ぐい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）

$\psi$  : 基礎ぐいの周囲の長さ（m）

申請くい径の各有効断面積（ $A_p$ ）および等価円直径（ $D_w$ ）を示す。

<有効断面積（ $A_p$ ）および等価円直径（ $D_w$ ）>

呼称	くい径 $D_p$ (mm)	等価円直径 $D_w$ (mm)	$D_w/D_p$	有効断面積 $A_p$ ( $m^2$ )
165.2A	165.2	446.2	2.701	0.1486
165.2B	165.2	503.4	3.047	0.1891
190.7A	190.7	494.6	2.593	0.1825
190.7B	190.7	605.4	3.175	0.2735
216.3A	216.3	623.9	2.884	0.2904
216.3B	216.3	688.4	3.183	0.3536
267.4A	267.4	733.4	2.743	0.4014
267.4B	267.4	798.0	2.984	0.4751
267.4C	267.4	880.6	3.293	0.5786

呼称	くい径 $D_p$ (mm)	等価円直径 $D_w$ (mm)	$D_w/D_p$	有効断面積 $A_p$ ( $m^2$ )
318.5A	318.5	846.4	2.658	0.5346
318.5B	318.5	936.2	2.939	0.6540
355.6A	355.6	865.0	2.433	0.5877
355.6B	355.6	983.4	2.765	0.7215
406.4A	406.4	921.0	2.266	0.6662
406.4B	406.4	1054.2	2.594	0.8292
457.2	457.2	922.3	2.017	0.6681
508.0	508.0	1025.0	2.018	0.8251

### <くい先端地盤>

砂質地盤（礫質地盤含む）

※くいの周囲の地盤は、砂質地盤および粘土質地盤とする。

### <最大施工深さ>

くい径 (Dp) の 130 倍もしくは 49.50m のいずれか小さい値とする。

くい径 Dp (mm)	165.2	190.7	216.3	267.4	318.5	355.6	406.4	457.2	508.0
最大施工深さ (m) ※	21.48	24.79	28.12	34.76	41.40	46.22	49.50	49.50	49.50

※ 最大施工深さは、施工地盤面から杭先端までの施工深さ

### <建物の規模>

延べ面積が、500,000 m<sup>2</sup>以下の建築物。

## 引抜き方向支持力（短期）（先端地盤：砂質地盤（礫質地盤含む））

### <くい先端地盤>

砂質地盤（礫質地盤含む）

### <最小くい長>

3m と 10Dp (Dp はくい径) の大きい長さ

地震時に液状化するおそれのある地盤に打設する場合は、液状化するおそれのある地盤の下端からくい先端位置までの最小長さを地盤に接する最小くい長とする。

### <引抜き方向の短期許容支持力>

$$tRa = \frac{2}{3} \kappa \cdot \overline{Nt} \cdot Atp + Wp$$

$\kappa$  : 先端抵抗係数 ( $\kappa = 70$ )

$\overline{Nt}$  : 基礎ぐいの先端付近(くい先端より上方に 3Dw の範囲)の地盤の標準貫入試験による打撃回数(N 値)の平均値(回)  
( $5 \leq \overline{Nt} \leq 50$ )

Atp : 基礎ぐいの先端の有効断面積 (m<sup>2</sup>)

Wp : 浮力を考慮したくいの有効自重 (kN)

### < Atp 一覧表 >

呼称	くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	有効断面積 Atp (m <sup>2</sup> )	呼称	くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	有効断面積 Atp (m <sup>2</sup> )
165.2A	165.2	446.2	0.1349	318.5A	318.5	846.4	0.4830
165.2B	165.2	503.4	0.1775	318.5B	318.5	936.2	0.6087
190.7A	190.7	494.6	0.1635	355.6A	355.6	865.0	0.4883
190.7B	190.7	605.4	0.2593	355.6B	355.6	983.4	0.6601
216.3A	216.3	623.9	0.2689	406.4A	406.4	921.0	0.5364
216.3B	216.3	688.4	0.3354	406.4B	406.4	1054.2	0.7431
267.4A	267.4	733.4	0.3662	457.2	457.2	922.3	0.5039
267.4B	267.4	798.0	0.4439	508.0	508.0	1025.0	0.6224
267.4C	267.4	880.6	0.5528				

＜ N-ECS パイル仕様 ＞

くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	くい軸部厚さ t1 (mm)		
		STK400	STK490	STK540
165.2	446.2 503.4	5.0	5.0※	
		7.1	7.1	
			9.3	
190.7	494.6 605.4	5.3	5.3※	
		7.0	7.0	
			8.2	
216.3	623.9 688.4	8.2	8.2	
		10.3※	10.3	
		12.7	12.7	
267.4	733.4 798.0 880.6	8.0	8.0	12.7※
		9.3	9.3	
		12.7	12.7	
			16.0	
			19.0	
318.5	846.4 936.2	6.9※	6.9	12.7※
		10.3	10.3	
		12.7	12.7	
			16.0	
		19.0		
355.6	865.0 983.4	9.5	9.5	
		12.7	12.7	
			16.0	
			19.0	
406.4	921.0 1054.2	9.5	9.5	
		12.7	12.7	
			16.0	
			19.0	
457.2	922.3		9.5※	
			12.7※	
			16.0※	
508.0	1025.0		9.5※	
			12.7※	
			16.0※	

※は特注品となりますので、事前にご相談ください。

＜ N-ECS パイル材質 ＞

く い 材：JIS G 3444 に定める STK400、STK490、及び STK540 ※

JIS A 5525 に定める SKK400、及び SKK490

JIS G 3475 に定める STKN400W、STKN400B、及び STKN490B

翼 部 材 質：JIS G 3106 に定める SM490A、SM490B、SM490C、SM490YA、及び SM490YB

JIS G 3136 に定める SN490B、及び SN490C

※ 国住参建第 2401 号、2402 号（令和 3 年 12 月 20 日）による基準強度の指定

※ SKK400 および SKK490 を使用する場合は、特注品となりますので事前にご相談ください。

< N-ECS パイル特殊部 >

[ケース 1]

適用範囲 長期： $5 \leq \bar{N} \leq 50$ 、短期： $5 \leq \bar{N} \leq 40$

但し、 ※1 長期  $\bar{N} \leq 40$ 、短期  $\bar{N} \leq 26$   
 ※2 長期  $\bar{N} \leq 50$ 、短期  $\bar{N} \leq 33$

呼称	くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	特殊部 (STK490) 厚さ t1' (mm)	翼部 (SM490A) 厚さ t3 (mm)
165.2A	165.2	446.2	9.3	25.0
165.2B	165.2	503.4	9.3	32.0
190.7A	190.7	494.6	8.2	28.0
190.7B ※1	190.7	605.4	8.2	32.0
216.3A	216.3	623.9	12.7	36.0
216.3B	216.3	688.4	12.7	45.0
267.4A	267.4	733.4	16.0	40.0
267.4B	267.4	798.0	19.0	50.0
267.4C ※2	267.4	880.6	19.0	50.0
318.5A	318.5	846.4	19.0	45.0
318.5B ※2	318.5	936.2	19.0	50.0
355.6A	355.6	865.0	19.0	45.0
355.6B ※2	355.6	983.4	19.0	50.0
406.4A	406.4	921.0	16.0	45.0
406.4B	406.4	1054.2	19.0	55.0
457.2	457.2	922.3	16.0	40.0
508.0	508.0	1025.0	16.0	45.0

※特殊部の材質・厚さは、標準品の場合を示します。

[ケース 3]

適用範囲 長期： $5 \leq \bar{N} \leq 30$ 、短期： $5 \leq \bar{N} \leq 20$

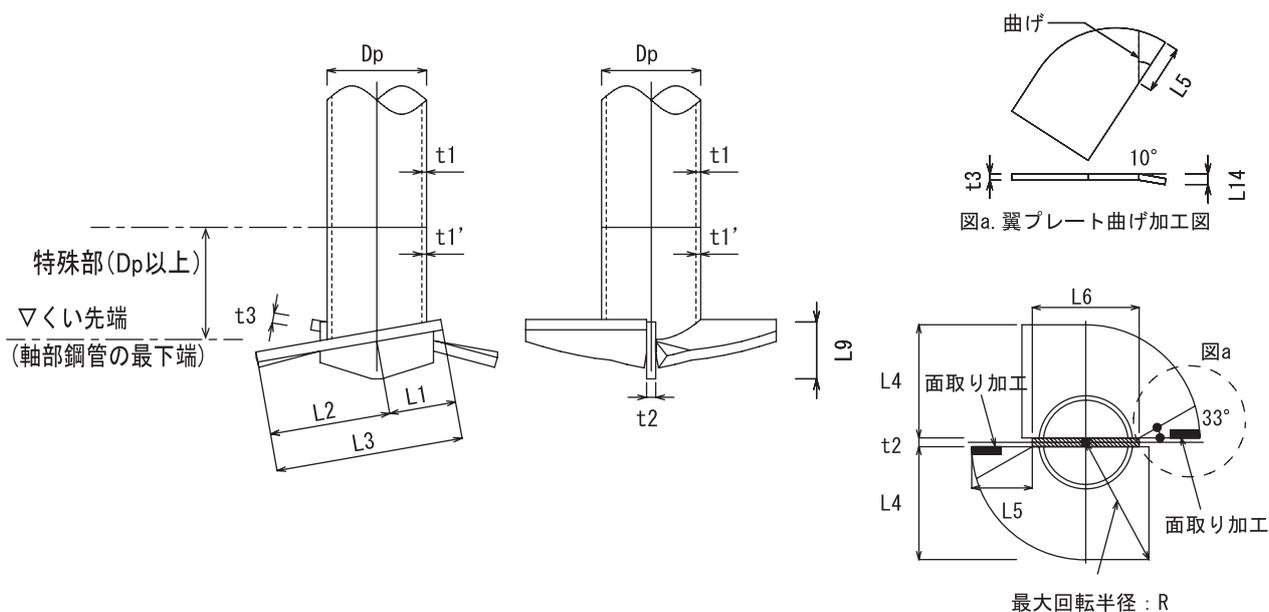
呼称	くい径 Dp (mm)	等価円直径 Dw (mm)	特殊部 (STK490) 厚さ t1' (mm)	翼部 (SM490A) 厚さ t3 (mm)
165.2A	165.2	446.2	7.1	22.0
165.2B	165.2	503.4	7.1	25.0
190.7A	190.7	494.6	7.0	22.0
190.7B	190.7	605.4	8.2	28.0
216.3A	216.3	623.9	8.2	28.0
216.3B	216.3	688.4	12.7	36.0
267.4A	267.4	733.4	8.0	32.0
267.4B	267.4	798.0	12.7	45.0
267.4C	267.4	880.6	12.7	45.0
318.5A	318.5	846.4	10.3	36.0
318.5B	318.5	936.2	10.3	40.0
355.6A	355.6	865.0	12.7	40.0
355.6B	355.6	983.4	12.7	45.0
406.4A	406.4	921.0	9.5	36.0
406.4B	406.4	1054.2	16.0	55.0
457.2	457.2	922.3	12.7	32.0
508.0	508.0	1025.0	12.7	36.0

※特殊部の材質・厚さは、標準品の場合を示します。

## < N-ECS パイル寸法 > 標準材料についてはP13をご参照ください

呼称	Dp (mm)	Dw (mm)	t1' ※1 (mm)	t2 (mm)	t3 ※1 (mm)	L1 (mm)	L2, L4 (mm)	L3 (mm)	L5 (mm)	L6 (mm)	L9 (mm)	L14 ※1 (mm)	R (mm)
165.2A	165.2	446.2	9.3 [7.1]	19	25[22]	130	240	370	127.5	185	115	37[34]	282
165.2B	165.2	503.4	9.3 [7.1]	19	32[25]	150	270	420	145.0	185	115	46[39]	318
190.7A	190.7	494.6	8.2 [7.0]	22	28[22]	145	265	410	132.5	225	125	41[35]	312
190.7B	190.7	605.4	8.2 [8.2]	22	32[28]	180	325	505	172.5	225	125	49[45]	382
216.3A	216.3	623.9	12.7 [8.2]	22	36[28]	185	335	520	172.5	250	150	53[45]	393
216.3B	216.3	688.4	12.7 [12.7]	22	45[36]	205	370	575	207.5	250	150	65[56]	433
267.4A	267.4	733.4	16.0 [8.0]	25	40[32]	215	395	610	207.5	305	180	60[52]	461
267.4B	267.4	798.0	19.0 [12.7]	25	50[45]	235	430	665	220.0	305	180	71[66]	502
267.4C	267.4	880.6	19.0 [12.7]	25	50[45]	260	475	735	245.0	305	180	74[69]	553
318.5A	318.5	846.4	19.0 [10.3]	28	45[36]	250	455	705	225.0	360	195	67[58]	532
318.5B	318.5	936.2	19.0 [10.3]	28	50[40]	275	505	780	245.0	360	195	74[64]	588
355.6A	355.6	865.0	19.0 [12.7]	28	45[40]	255	465	720	225.0	390	205	67[62]	543
355.6B	355.6	983.4	19.0 [12.7]	28	50[45]	290	530	820	245.0	390	205	74[69]	617
406.4A	406.4	921.0	16.0 [9.5]	32	45[36]	270	495	765	245.0	440	225	69[60]	578
406.4B	406.4	1054.2	19.0 [16.0]	32	55[55]	312	567	879	272.5	440	225	81[81]	662
457.2	457.2	922.3	16.0 [12.7]	32	40[32]	270	495	765	245.0	500	230	64[56]	578
508.0	508.0	1025.0	16.0 [12.7]	36	45[36]	300	550	850	272.5	555	260	71[62]	643

※1 ケース1の数値を示し、[ ]内数値はケース3の場合をさす。



<<くの許容支持力>>

○長期許容支持力は、LRa または LNa のうち小さい値とする。

ただし、[ケース 3] の場合、LRa を算定する際の N は、 $5 \leq N \leq 30$  とする

○短期許容支持力は、LRa の 2.0 倍または LNa の 1.5 倍のうち小さい値とする。

短期許容支持力  $\min(2.0 \cdot LRa, 2.0 \cdot LNa', 1.5 \cdot LNa)$

ここで  $LRa' = 1/3 \{ \alpha \cdot N' \cdot Ap + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \psi \}$

[ケース 1] の場合：N'=40

ただし、下表の※ 1 の場合は N'=26、※ 2 の場合は N'=33 とする

[ケース 3] の場合：N'=20

○短期引抜き許容支持力の算定式は本書 P12 による。

<地盤から決まる許容支持力>

<い先端地盤：砂質地盤 [ケース 1、ケース 3]>

<長期許容支持力 LRa(kN)>

呼称 \ $\bar{N}$	5	10	20	30	40	50
165.2A	37.1	74.3	148.6	222.9	297.2	371.5
165.2B	47.2	94.5	189.1	283.6	378.2	472.7
190.7A	45.6	91.2	182.5	273.7	365.0	456.2
190.7B ※1	68.3	136.7	273.5	410.2	547.0	-
216.3A	72.6	145.2	290.4	435.6	580.8	726.0
216.3B	88.4	176.8	353.6	530.4	707.2	884.0
267.4A	100.3	200.7	401.4	602.1	802.8	1003.5
267.4B	118.7	237.5	475.1	712.6	950.2	1187.7
267.4C ※2	144.6	289.3	578.6	867.9	1157.2	1446.5
318.5A	133.6	267.3	534.6	801.9	1069.2	1336.5
318.5B ※2	163.5	327.0	654.0	981.0	1308.0	1635.0
355.6A	146.9	293.8	587.7	881.5	1175.4	1469.2
355.6B ※2	180.3	360.7	721.5	1082.2	1443.0	1803.7
406.4A	166.5	333.1	666.2	999.3	1332.4	1665.5
406.4B	207.3	414.6	829.2	1243.8	1658.4	2073.0
457.2	167.0	334.0	668.1	1002.1	1336.2	1670.2
508.0	206.2	412.5	825.1	1237.6	1650.2	2062.7

<短期引抜き許容支持力 tRa(kN)>

上部層の健全性により、下記数値以下となる場合があります。

呼称 \ $\bar{N}_t$	5	10	20	30	40	50
165.2A	31.4	62.9	125.9	188.8	251.8	314.7
165.2B	41.4	82.8	165.6	248.5	331.3	414.1
190.7A	38.1	76.3	152.6	228.9	305.2	381.5
190.7B	60.5	121.0	242.0	363.0	484.0	605.0
216.3A	62.7	125.4	250.9	376.4	501.9	627.4
216.3B	78.2	156.5	313.0	469.5	626.0	782.6
267.4A	85.4	170.8	341.7	512.6	683.5	854.4
267.4B	103.5	207.1	414.3	621.4	828.6	1035.7
267.4C	128.9	257.9	515.9	773.9	1031.8	1289.8
318.5A	112.7	225.4	450.8	676.2	901.6	1127.0
318.5B	142.0	284.0	568.1	852.1	1136.2	1420.3
355.6A	113.9	227.8	455.7	683.6	911.4	1139.3
355.6B	154.0	308.0	616.0	924.1	1232.1	1540.2
406.4A	125.1	250.3	500.6	750.9	1001.2	1251.6
406.4B	173.3	346.7	693.5	1040.3	1387.1	1733.9
457.2	117.5	235.1	470.3	705.4	940.6	1175.7
508.0	145.2	290.4	580.9	871.3	1161.8	1452.2

<くい材から決まる許容支持力>

○くい材から決まる長期許容支持力 LNa は次の式により算出する。

$$LNa = F^* / 1.5 \cdot Ae \cdot (1 - \alpha 1 - \alpha 2)$$

ただし、 $F^* = F \cdot (0.80 + 2.5 \cdot te/r)$  ( $0.01 \leq te/r < 0.08$ )

$F^* = F$  ( $te/r \geq 0.08$ )

○くい材から決まる短期許容支持力 SNa は次の式により算出する。

$$SNa = 1.5 \times LNa$$

ここで、

F\* : 前出の式により計算した数値

F : 設計基準強度 (N/mm<sup>2</sup>)

te : 腐食しろを除いた鋼管の厚さ (mm)

r : 鋼管の半径 (mm)

Ae : 腐食しろを除いた鋼管の断面積 (mm<sup>2</sup>)

$\alpha 1$  : 長さ径比による低減率  $L > 100Dp$  のとき  $\alpha 1 = (L/Dp - 100)/100$ 、 $L \leq 100Dp$  のとき  $\alpha 1 = 0$  (L はくい長さ)

$\alpha 2$  : 溶接継手による低減率  $\alpha 2 = 0$

<くい材の許容支持力 (kN)>

Dp (mm)	t1 (mm)	STK400 (F=235)		STK490 (F=325)		STK540 (F=375)	
		LNa (kN)	SNa (kN)	LNa (kN)	SNa (kN)	LNa (kN)	SNa (kN)
165.2	5.0	288.68	433.02	-	-	-	-
	7.1	464.41	696.62	642.27	963.41	-	-
	9.3	-	-	875.13	1312.69	-	-
190.7	5.3	356.21	534.31	-	-	-	-
	7.0	516.50	774.75	714.31	1071.46	-	-
	8.2	-	-	879.53	1319.29	-	-
216.3	8.2	709.27	1063.91	980.91	1471.36	-	-
	10.3	-	-	1297.71	1946.57	-	-
	12.7	1166.68	1750.02	1613.49	2420.24	-	-
267.4	8.0	828.73	1243.10	1146.12	1719.18	-	-
	9.3	1003.23	1504.84	1387.44	2081.17	-	-
	12.7	1460.94	2191.41	2020.45	3030.68	2331.29	3496.93
	16.0	-	-	2556.63	3834.94	-	-
	19.0	-	-	3031.20	4546.80	-	-
318.5	6.9	-	-	1113.43	1670.14	-	-
	10.3	1330.21	1995.32	1839.65	2759.48	-	-
	12.7	1726.55	2589.82	2387.78	3581.67	2755.13	4132.69
	16.0	-	-	3078.37	4617.55	-	-
	19.0	-	-	3657.29	5485.93	-	-
355.6	9.5	1327.55	1991.32	1835.97	2753.95	-	-
	12.7	1898.97	2848.46	2626.24	3939.36	-	-
	16.0	-	-	3457.17	5185.75	-	-
	19.0	-	-	4111.84	6167.76	-	-
406.4	9.5	1498.22	2247.33	2072.01	3108.01	-	-
	12.7	2134.62	3201.93	2952.14	4428.20	-	-
	16.0	-	-	3914.40	5871.61	-	-
	19.0	-	-	4734.25	7101.38	-	-
457.2	9.5	-	-	2307.85	3461.77	-	-
	12.7	-	-	3277.53	4916.30	-	-
	16.0	-	-	4332.91	6499.36	-	-
508.0	9.5	-	-	2543.55	3815.32	-	-
	12.7	-	-	3602.59	5403.88	-	-
	16.0	-	-	4750.69	7126.04	-	-

※特注品についてはP13を参照してください。

# N-ECS パイルの断面性能

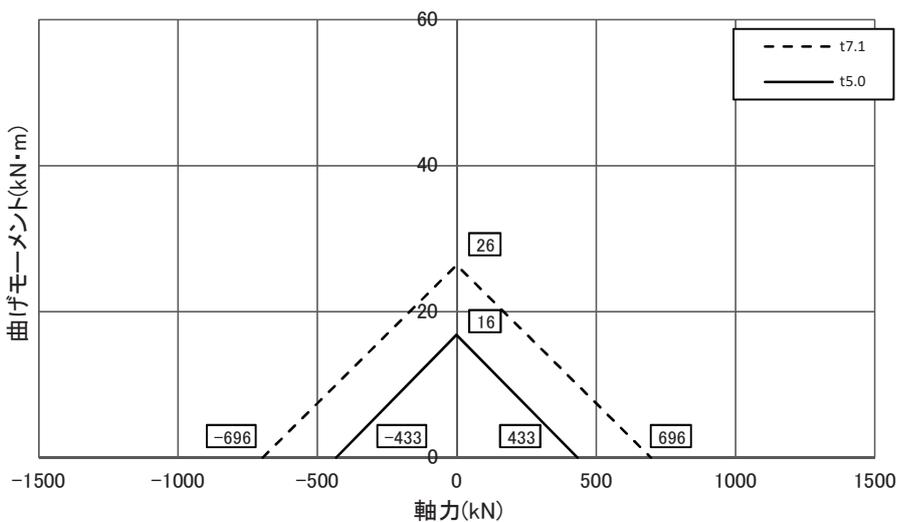
くい径 Dp (mm)	くい肉厚 t 1(mm)	単位重量 (kN/m)	軸部諸元			
			軸部断面積 A (mm <sup>2</sup> )	腐食しろを考慮した 軸部断面積 Ae (mm <sup>2</sup> )	腐食しろを考慮した 断面 2 次モーメント Ie (mm <sup>4</sup> )	腐食しろを考慮した 断面係数 Ze (mm <sup>3</sup> )
165.2	5.0	0.194	2,516	2,000	6,341,954	77,720
	7.1	0.272	3,526	3,010	9,301,919	113,994
	9.3	0.351	4,554	4,039	12,148,911	148,883
190.7	5.3	0.237	3,086	2,491	10,593,688	112,280
	7.0	0.311	4,039	3,443	14,384,504	152,458
	8.2	0.362	4,701	4,105	16,931,879	179,458
216.3	8.2	0.413	5,360	4,684	25,145,326	234,674
	10.3	0.513	6,665	5,989	31,528,063	294,242
	12.7	0.626	8,123	7,446	38,336,284	357,781
267.4	8.0	0.502	6,519	5,682	47,462,875	357,670
	9.3	0.581	7,540	6,703	55,449,367	417,855
	12.7	0.783	10,162	9,325	75,184,762	566,576
	16.0	0.973	12,636	11,799	92,813,210	699,421
	19.0	1.138	14,827	13,990	107,602,996	810,874
318.5	6.9	0.520	6,754	5,757	69,450,108	438,863
	10.3	0.768	9,972	8,975	105,975,215	669,669
	12.7	0.939	12,200	11,203	130,295,700	823,353
	16.0	1.167	15,205	14,207	161,840,318	1,022,687
	19.0	1.373	17,877	16,879	188,686,898	1,192,334
355.6	9.5	0.795	10,329	9,215	137,270,457	776,416
	12.7	1.049	13,681	12,567	183,844,791	1,039,846
	16.0	1.314	17,070	15,956	229,120,248	1,295,929
	19.0	1.549	20,091	18,977	267,945,092	1,515,526
406.4	9.5	0.912	11,845	10,571	207,221,810	1,024,835
	12.7	1.206	15,707	14,434	278,492,682	1,377,312
	16.0	1.510	19,623	18,350	348,323,629	1,722,668
	19.0	1.785	23,124	21,850	408,681,676	2,021,175
457.2	9.5	1.030	13,361	11,928	297,634,924	1,307,710
	12.7	1.363	17,734	16,301	401,077,931	1,762,205
	16.0	1.706	22,177	20,743	503,043,151	2,210,207
508.0	9.5	1.147	14,877	13,285	411,135,353	1,625,040
	12.7	1.520	19,761	18,168	555,214,537	2,194,523
	16.0	1.902	24,730	23,137	697,912,147	2,758,546

※上表は、腐食しろ 1.0mm の場合

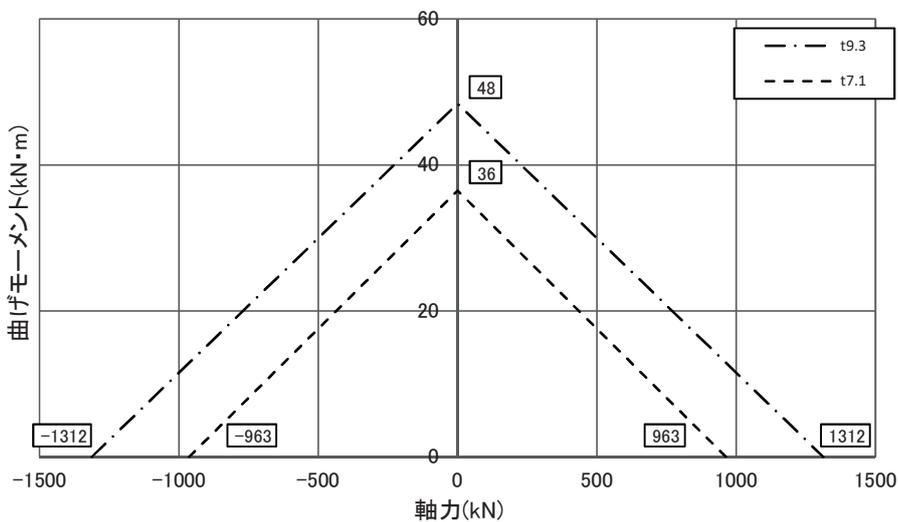
くい径 Dp (mm)	くい肉厚 t l(mm)	鋼材の機械的性質 (N/mm <sup>2</sup> )					
		STK400 ( F=235 )		STK490 ( F=325 )		STK540 ( F=375 )	
		長期 F*/1.5	短期 F*	長期 F*/1.5	短期 F*	長期 F*/1.5	短期 F*
165.2	5.0	144.30	216.45	-	-	-	-
	7.1	154.26	231.39	213.33	320.00		
	9.3	-	-	216.67	325.00	-	-
190.7	5.3	142.99	214.49	-	-	-	-
	7.0	149.98	224.97	207.42	311.13		
	8.2	-	-	214.23	321.35	-	-
216.3	8.2	151.41	227.11	209.39	314.09	-	-
	10.3	-	-	216.67	325.00	-	-
	12.7	156.67	235.00	216.67	325.00	-	-
267.4	8.0	145.84	218.76	201.69	302.54	-	-
	9.3	149.65	224.47	206.96	310.44	-	-
	12.7	156.67	235.00	216.67	325.00	250.00	375.00
	16.0	-	-	216.67	325.00	-	-
	19.0	-	-	216.67	325.00	-	-
318.5	6.9	139.85	209.77	193.40	290.10	-	-
	10.3	148.21	222.31	204.97	307.45	-	-
	12.7	154.11	231.16	213.13	319.69	245.92	368.88
	16.0	-	-	216.67	325.00	-	-
	19.0	-	-	216.67	325.00	-	-
355.6	9.5	144.06	216.09	199.23	298.84	-	-
	12.7	151.11	226.66	208.98	313.47	-	-
	16.0	-	-	216.67	325.00	-	-
	19.0	-	-	216.67	325.00	-	-
406.4	9.5	141.72	212.58	195.99	293.99	-	-
	12.7	147.89	221.83	204.52	306.78	-	-
	16.0	-	-	213.32	319.98	-	-
	19.0	-	-	216.67	325.00	-	-
457.2	9.5	-	-	193.47	290.21	-	-
	12.7	-	-	201.05	301.58	-	-
	16.0	-	-	208.87	313.31	-	-
508.0	9.5	-	-	191.46	287.19	-	-
	12.7	-	-	198.29	297.43	-	-
	16.0	-	-	205.32	307.98	-	-

φ 165.2

STK400



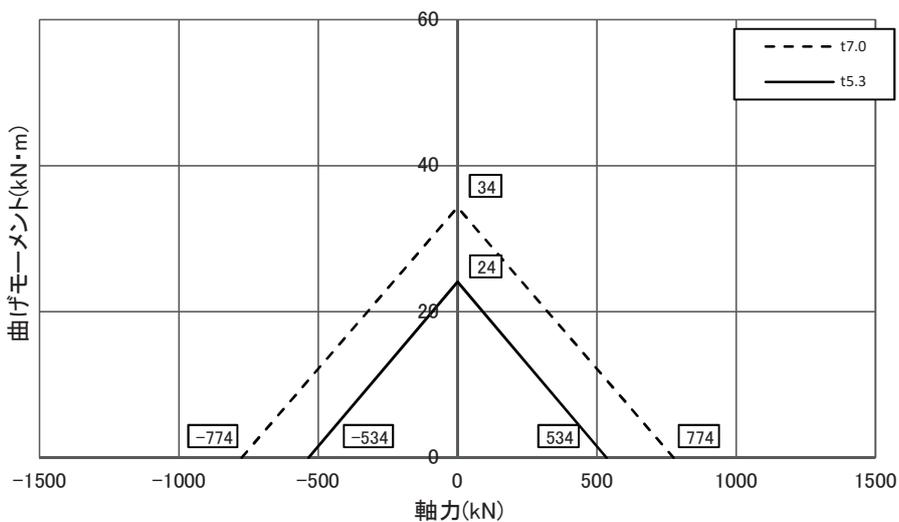
STK490



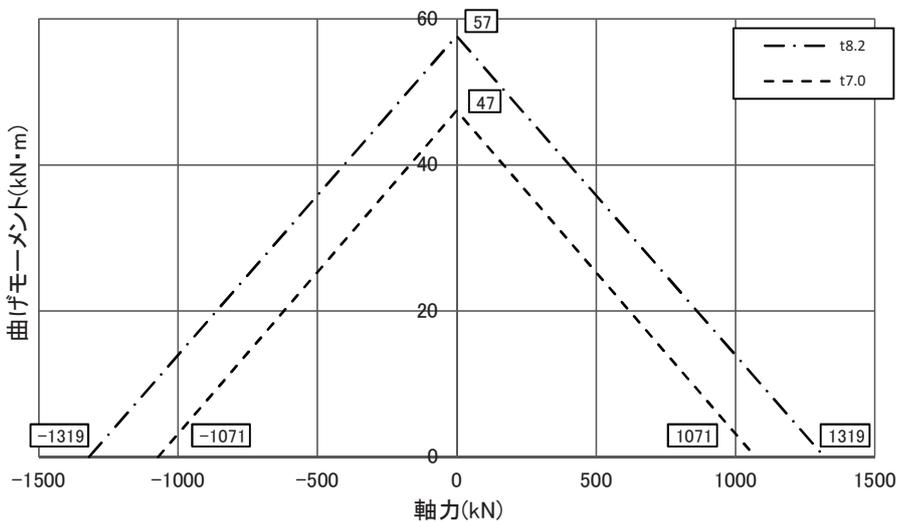
※機械式継手を適用する場合は、上図と異なる N-M 図となります。

φ 190.7

STK400



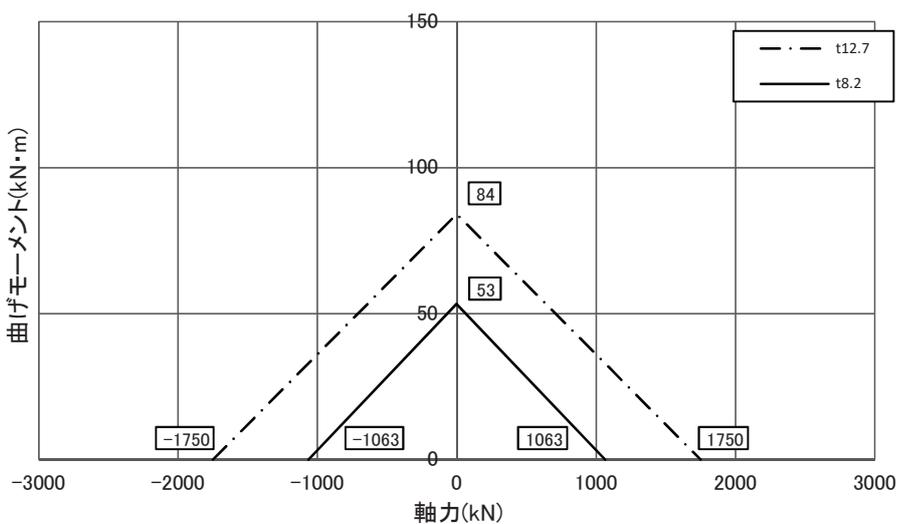
STK490



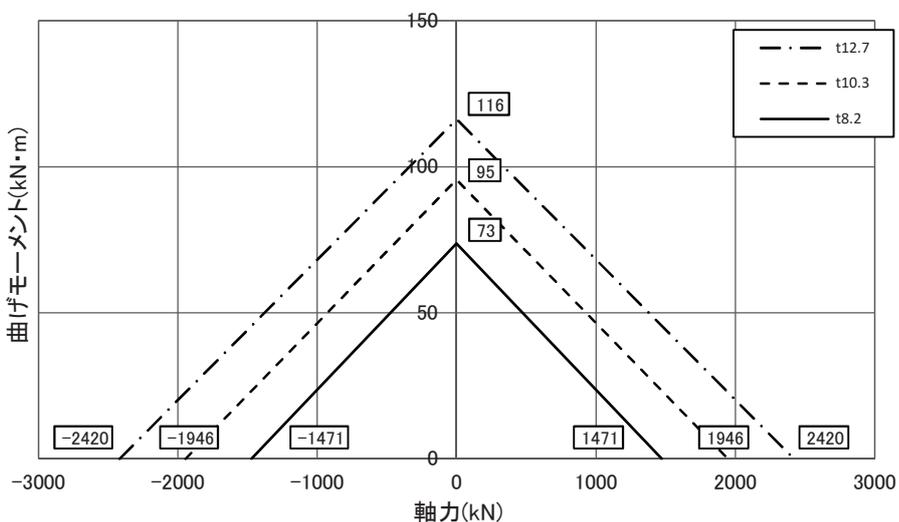
※機械式継手を適用する場合は、上図と異なる N-M 図となります。

φ 216.3

STK400



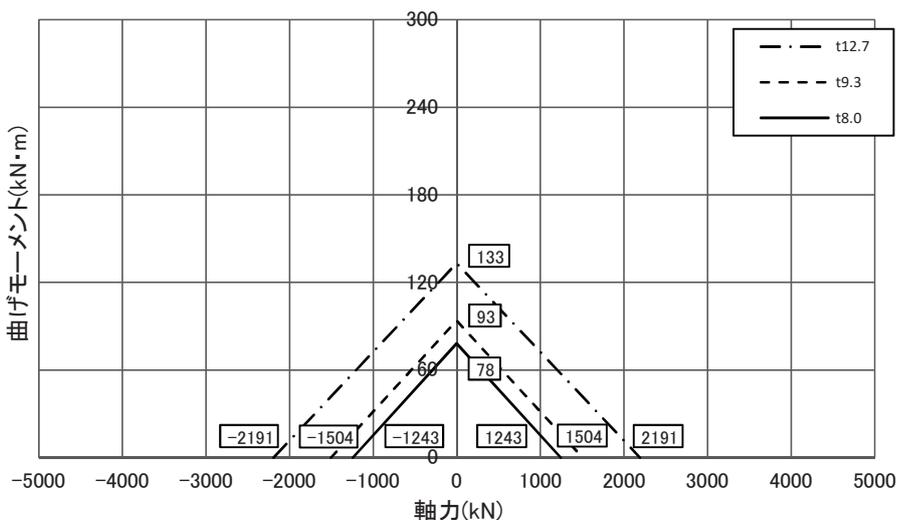
STK490



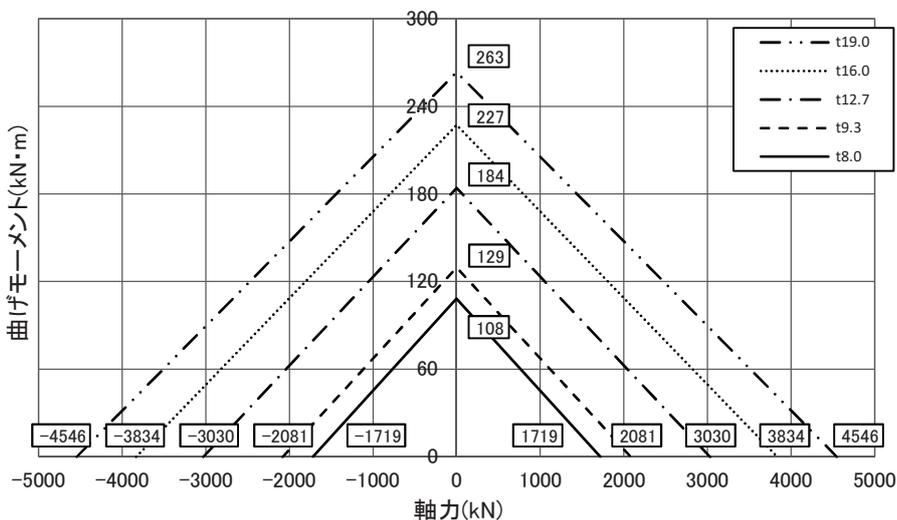
※機械式継手を適用する場合は、上図と異なる N-M 図となります。

φ 267.4

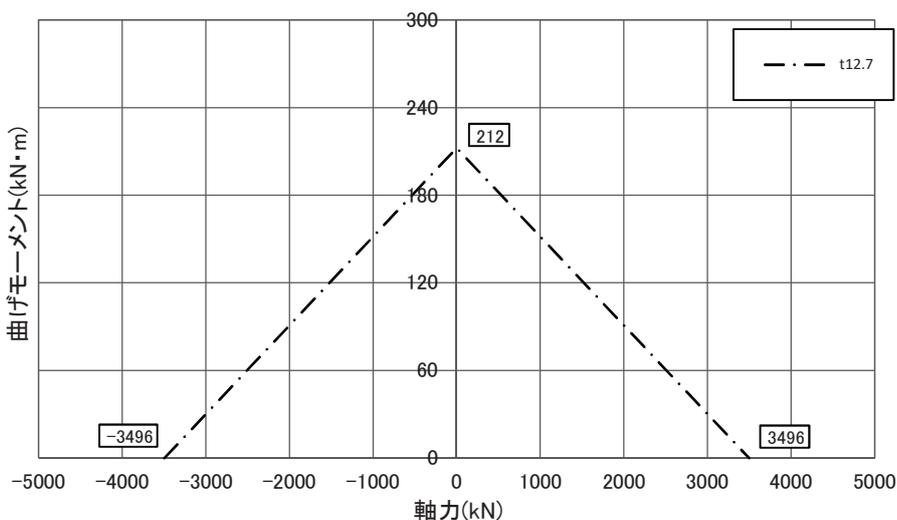
STK400



STK490



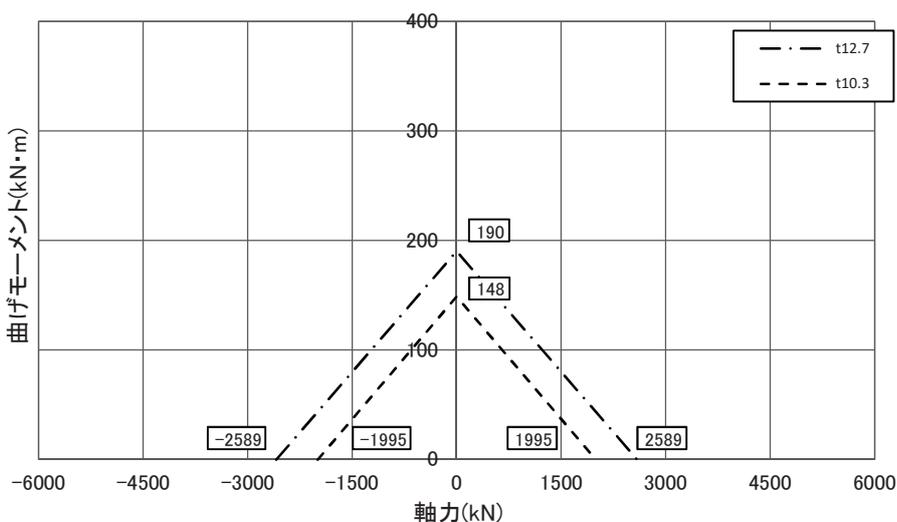
STK540



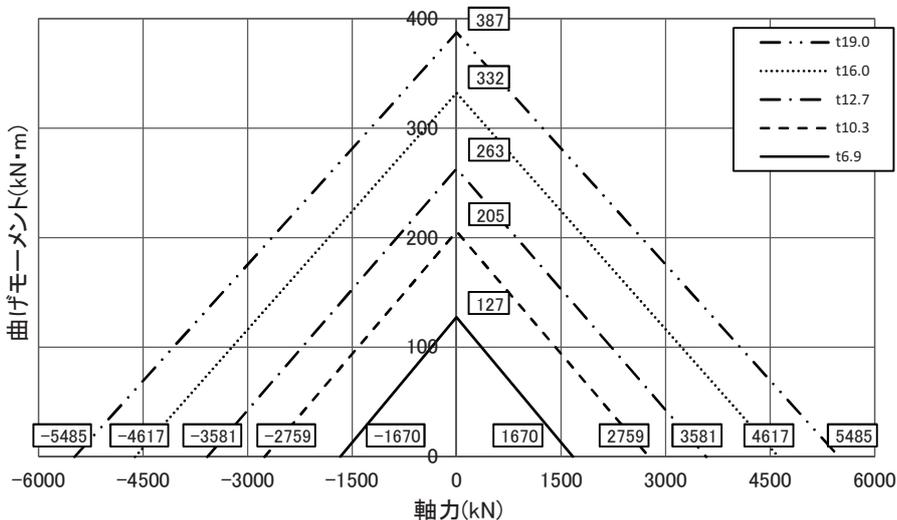
※機械式継手を適用する場合は、上図と異なる N-M 図となります。

φ 318.5

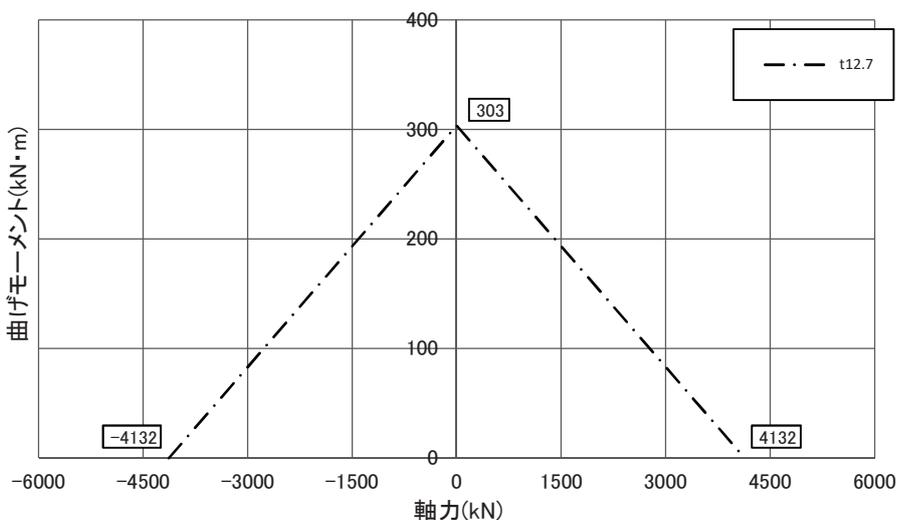
STK400



STK490



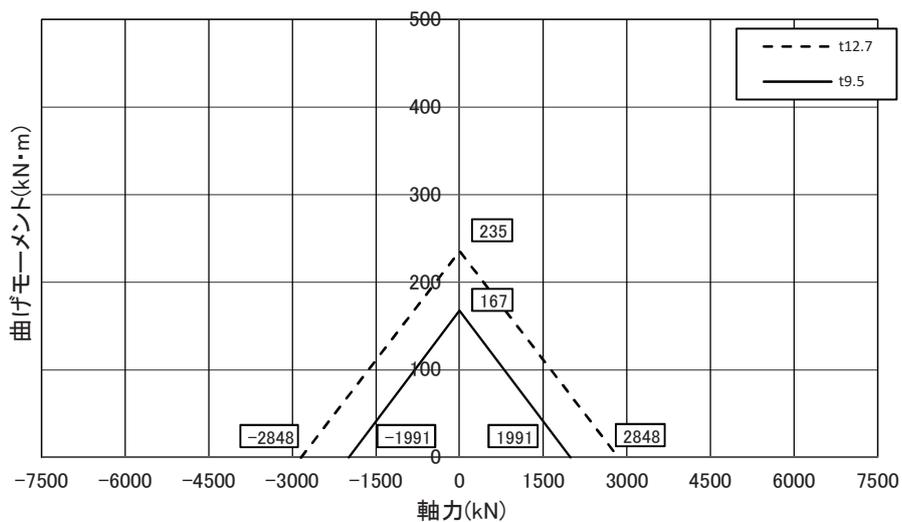
STK540



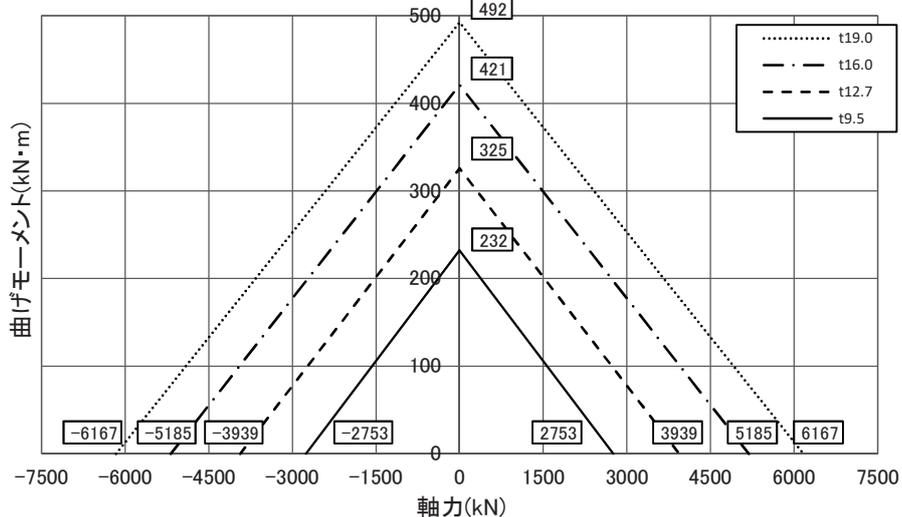
※機械式継手を適用する場合は、上図と異なる N-M 図となります。

φ 355.6

STK400



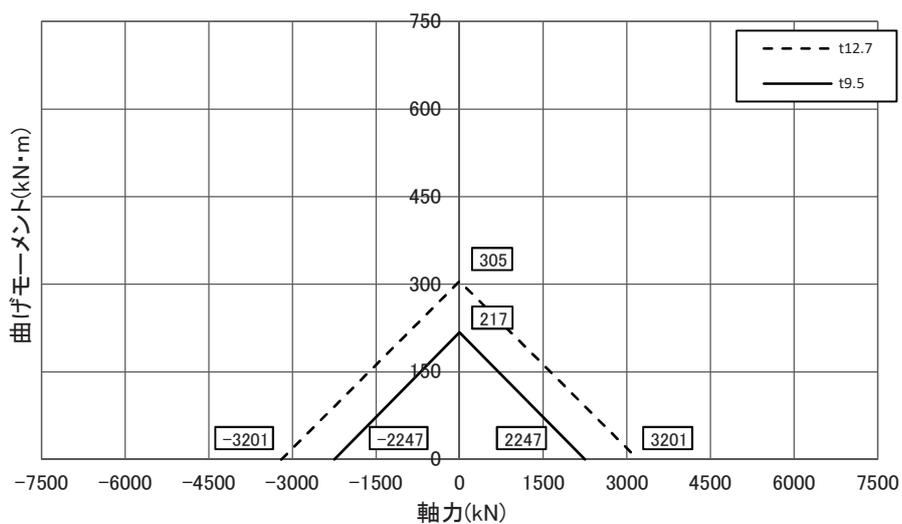
STK490



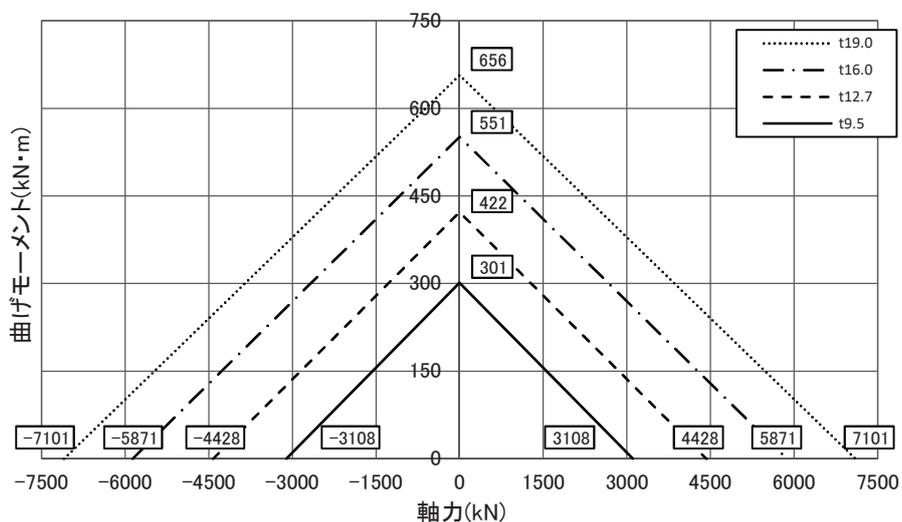
※機械式継手を適用する場合は、上図と異なる N-M 図となります。

φ 406.4

STK400



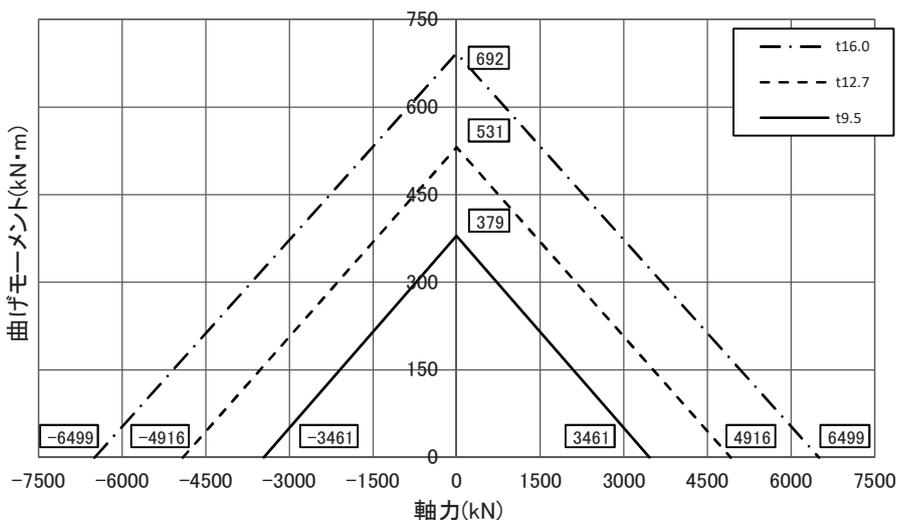
STK490



※機械式継手を適用する場合は、上図と異なる N-M 図となります。

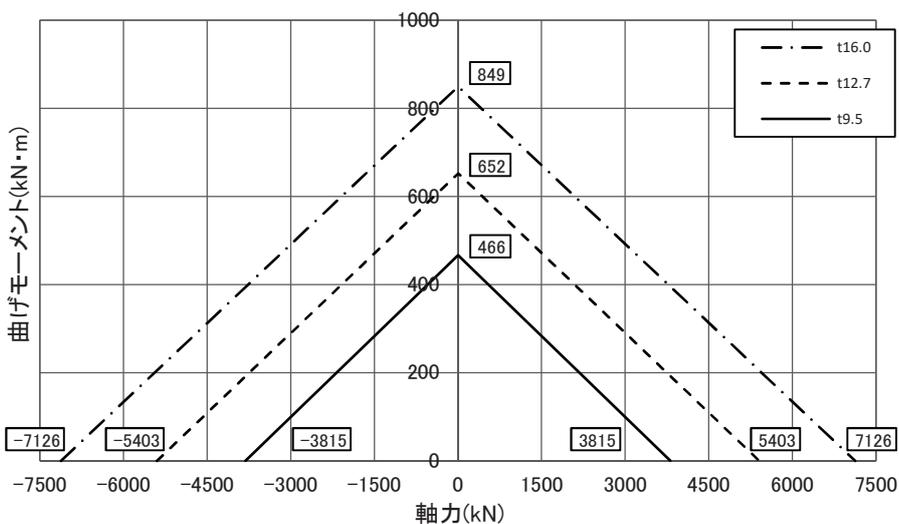
φ 457.2

STK490



φ 508.0

STK490



※機械式継手を適用する場合は、上図と異なる N-M 図となります。

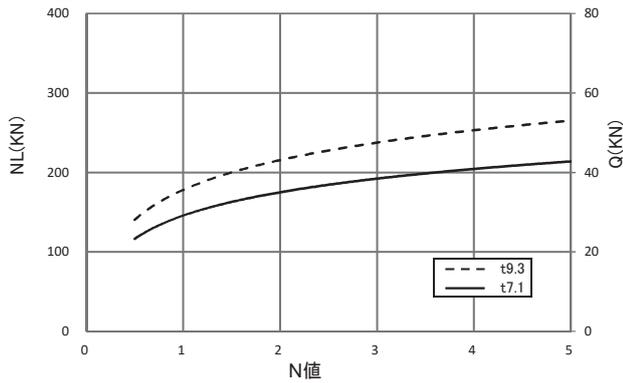
# 水平支持力早見表

くいの許容耐力を図のように長期軸力 - 水平力の関係に基づき算出する。  
 なお、算出に用いる条件は以下のとおりとする。

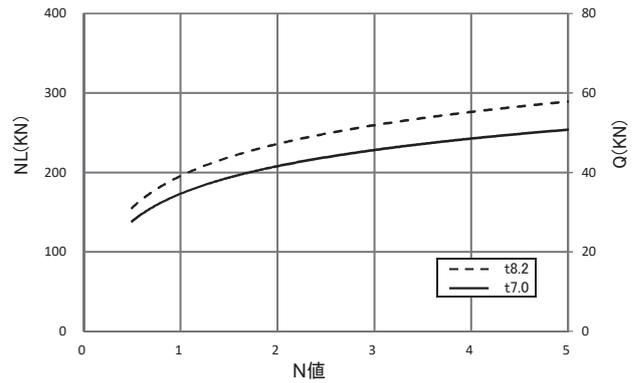
**【条件】**

- ・  $Q=0.2 \times NL$  (NL : 長期軸力、Q : 水平力)
- ・  $NS=NL+0.5NL$  (NS : 短期軸力)
- ・ くい頭付近の土質 : 粘性土 ( $\alpha = 60$ )
- ・ Kh 低減考慮
- ・ 長いくい (一様地盤による解析)

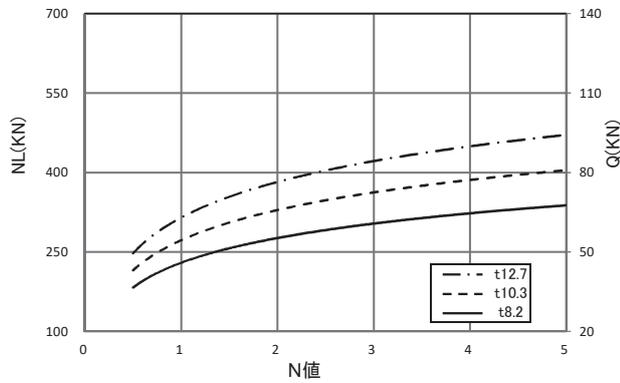
**φ 165.2 (STK490)**



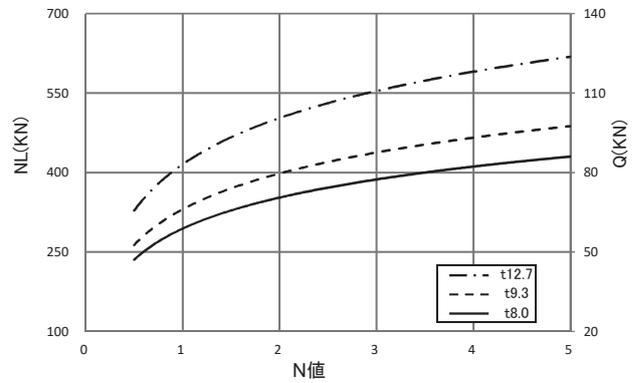
**φ 190.7 (STK490)**



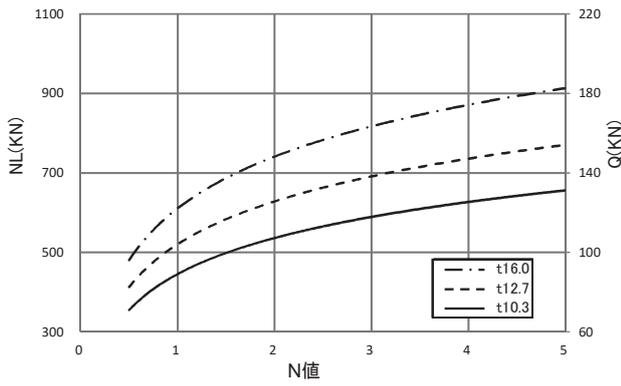
**φ 216.3 (STK490)**



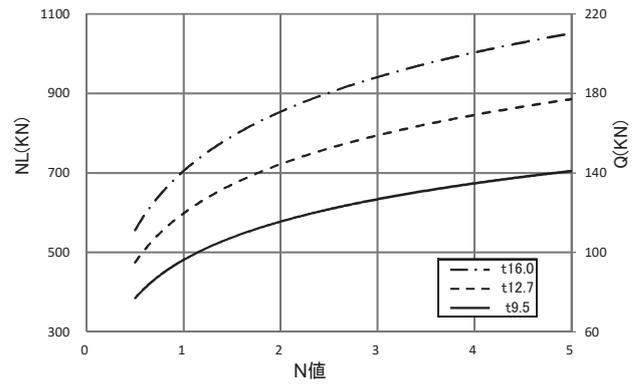
**φ 267.4 (STK490)**



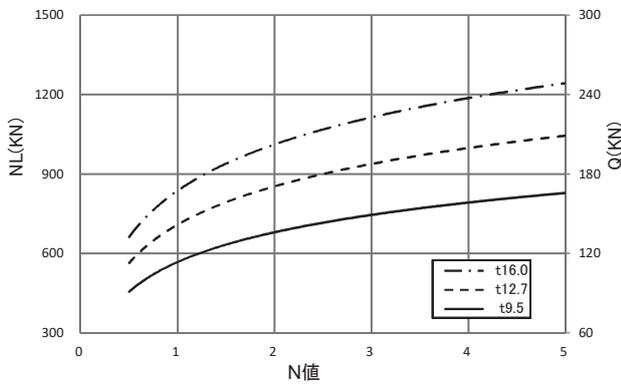
**φ 318.5 (STK490)**



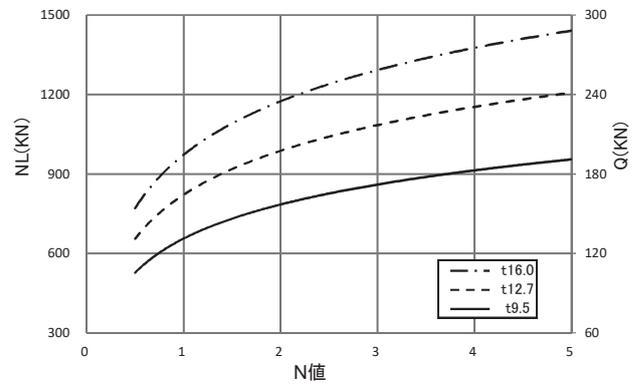
**φ 355.6 (STK490)**



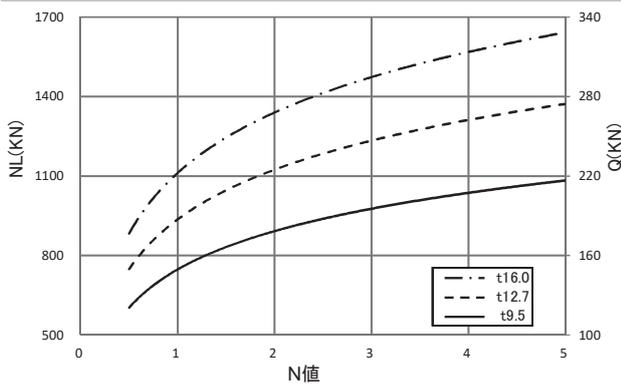
**φ 406.4 (STK490)**



**φ 457.2 (STK490)**



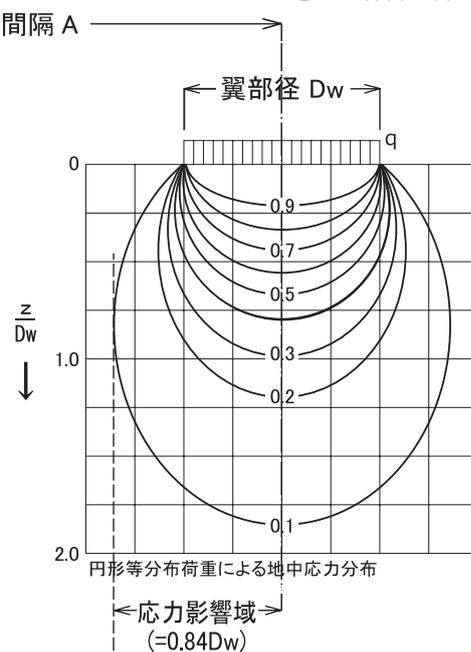
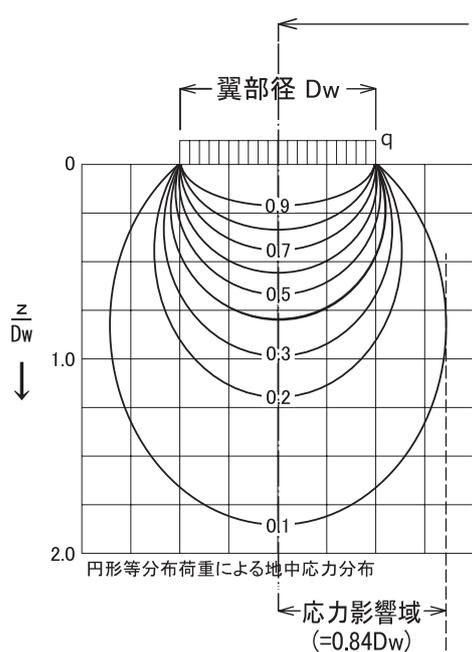
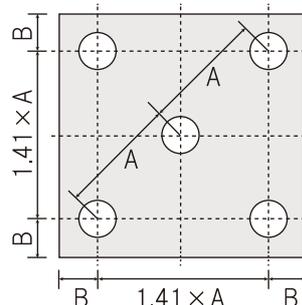
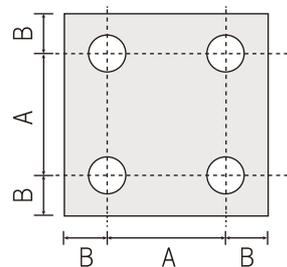
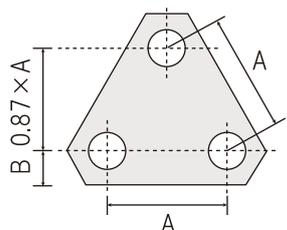
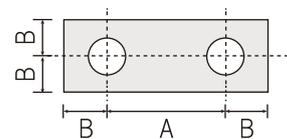
**φ 508.0 (STK490)**



# くい芯間隔とへりあきの推奨値

- ・ くい芯間隔とへりあきについては性能評価上規定されていないため、設計者の判断に委ねられています。
- ・ くい芯間隔とへりあきの推奨値を以下に示します。
- ・ 下表推奨値は施工偏心を考慮していません。

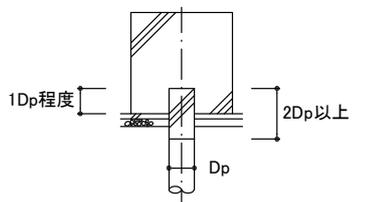
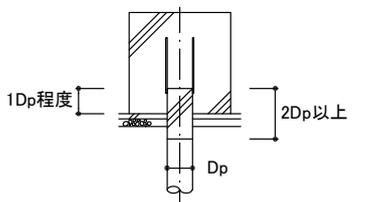
呼称	くい径 Dp (mm)	くい芯間隔 A (mm)	へりあき B (mm)
165.2	165.2	640	175
165.2A	165.2	750	210
165.2B	165.2	850	210
190.7	190.7	760	210
190.7A	190.7	850	240
190.7B	190.7	1050	240
216.3	216.3	850	240
216.3A	216.3	1050	300
216.3B	216.3	1200	300
267.4	267.4	1030	300
267.4A	267.4	1250	350
267.4B	267.4	1350	350
267.4C	267.4	1500	350
318.5	318.5	1300	400
318.5A	318.5	1500	400
318.5B	318.5	1600	400
355.6	355.6	1300	400
355.6A	355.6	1500	450
355.6B	355.6	1700	450
406.4	406.4	1500	500
406.4A	406.4	1600	500
406.4B	406.4	1800	500
457.2	457.2	1700	500
508.0	508.0	1800	550



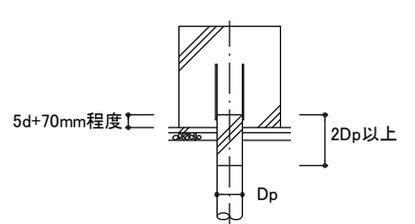
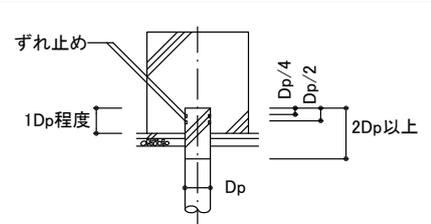
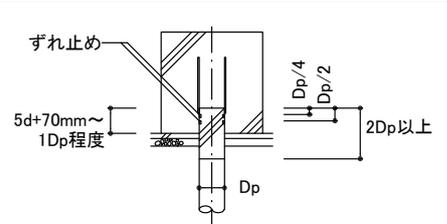
※ くい芯間隔は、0.1Ra の応力影響域が重ならない間隔としています。  
 ※ へりあきは、支持力 × 0.18 の水平力が作用したときの水平支圧 (Fc21) を満足するへりあきとしています。

- ・ くい頭接合部の設計は性能評価上規定されていないため、設計者の判断に委ねられています。
- ・ くい頭部の接合例を以下に示します。

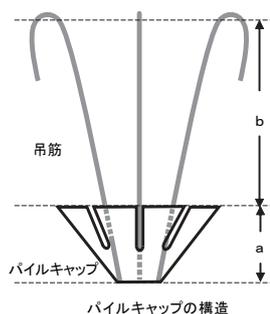
□ 弊社推奨の接合方法

タイプA-1 (引抜力を負担しないくいの場合)	タイプA-2 (引抜力を負担させるくいの場合)
 <p>1Dp程度</p> <p>2Dp以上</p> <p>Dp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ くい頭部をフーチング内にくい径(Dp)程度埋め込む</li> <li>・ 吊り型枠を取付ける</li> <li>・ 中詰めコンクリートを2Dp以上確保する</li> </ul>	 <p>1Dp程度</p> <p>2Dp以上</p> <p>Dp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ くい頭部をフーチング内にくい径(Dp)程度埋め込む</li> <li>・ 吊り型枠を取付後、くい頭補強筋を溶接する</li> <li>・ 中詰めコンクリートを2Dp以上確保する</li> <li>・ くい頭溶接の鉄筋は引抜き力だけを負担する</li> </ul>

□ その他の接合方法

タイプB (仮想鉄筋コンクリート円柱)	
 <p>5d+70mm程度</p> <p>2Dp以上</p> <p>Dp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ くい頭部をフーチング内に5d+70mm程度埋め込む</li> <li>・ 吊り型枠を取付後、くい頭補強筋を溶接する</li> <li>・ 中詰めコンクリートを2Dp以上確保する</li> <li>・ くい頭補強筋については別途検討が必要</li> </ul>	/
タイプC-1 (ずれ止めを用いる場合)	タイプC-2 (くい頭補強筋とずれ止めを用いる場合)
 <p>ずれ止め</p> <p>1Dp程度</p> <p>2Dp以上</p> <p>Dp/4</p> <p>Dp/2</p> <p>Dp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ くい頭部をフーチング内にくい径(Dp)程度埋め込む</li> <li>・ ずれ止めを溶接し、吊り型枠を取付ける</li> <li>・ 中詰めコンクリートを2Dp以上確保する</li> </ul>	 <p>ずれ止め</p> <p>5d+70mm~</p> <p>1Dp程度</p> <p>2Dp以上</p> <p>Dp/4</p> <p>Dp/2</p> <p>Dp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ くい頭部をフーチング内にくい径(Dp)程度埋め込む</li> <li>・ ずれ止め、吊り型枠を取付後、くい頭補強筋を溶接する</li> <li>・ 中詰めコンクリートを2Dp以上確保する</li> <li>・ くい頭補強筋については別途検討が必要</li> </ul>

## パイルキャップ標準寸法 (mm)



くい径	キャップ記号	a	b	全長
165.2	P-250	110	390	500
190.7	P-250	110	490	600
216.3	P-300	120	480	600
267.4	P-400	120	580	700
318.5	P-450	120	680	800
355.6	P-450	120	780	900
406.4	P-500	120	880	1000
457.2	P-550	150	950	1100
508.0	P-700	180	1170	1350

鋼管杭の腐食しろについては、以下の資料で、鋼管の外側について1mmを考慮すれば十分とされている。

鋼管杭の腐食については、各種地盤に設置された腐食試験用L型杭に対する腐食の実測調査から、以下の事項が指摘されている。

- 1) 鋼杭の腐食は実測された10年にわたる年間両面腐食率の平均値を設置された条件を考慮せずに機械的に求めると0.0106mmとなる。
- 2) 全試験杭中、最大の年間両面腐食率の値は0.0297mmである。実測された年間腐食率の標準偏差は0.005mmであるので、腐食率の最大値は平均値プラス4倍の標準偏差を超えない。
- 3) 年間の腐食率は、杭設置後の経過年数とともに減少する。

これらの事項によれば、腐食しろとしては、従来慣用的に用いられてきた2mmを小さくすることが可能で、通常の場合は杭の外側1mmを腐食しろとして考慮すればよい。

この値は、平均値プラス2倍の標準偏差の値、0.02mmの年間両面腐食率を設定し、腐食が杭の設置後の経過年数によらず一様な速さで進むとした場合、50年を経過した後の腐食しろの値である。ここでの腐食率は、鋼杭の両面の腐食の和を示しているが、ここでは安全側の評価を行う事とし、鋼管杭の外側に腐食しろを考慮する。

「地震力に対する建築物の基礎の設計指針」（日本建築センター）、平成5年第3版第3刷、P35

## 【腐食しろの評価】

鋼管については、大崎によって下記のような10年間に及ぶ腐食の実測結果が報告されている。

- ① 鋼管の両面の年間腐食率の平均値を、設置された条件を考慮せずに機械的に求めると0.0106mmになること
- ② 全試験杭中、最大年間両面腐食率を示した値は0.0297mmであり、標準偏差は0.005mmであるので、腐食率の最大値は平均値に標準偏差の4倍を加えた値を超えないこと
- ③ 年間の腐食率は、杭設置後の経過年数とともに急減すること

以上から、年間両面腐食率として、平均値に標準偏差の2倍を加えた値の0.0206mmを採用し、腐食の進行速度を一定と仮定すると、50年で1mm、100年で2mmとなる。腐食率が経過年数とともに急減することを考慮すると、実際の腐食厚さは、これらの値よりかなり小さいと考えられることから、腐食しろとして1mm程度をとれば十分である。ただし、6.2節にも記述されているように、温泉地、産業廃棄物による埋土、薬品工場の跡地などで、地盤や地下水が強い酸性を呈する場合などには注意が必要である。

「建築基礎構造設計指針」（日本建築学会）、2011年12月20日第9刷、P306

施工管理方法については【大臣認定取得時 性能評価書】に準じる。

N 値と測定値 (PR 値・トルク) は同一の変化の傾向があるが明確な相関性は無い。

そのため本工法においては、試験ぐいを含む 4 本を地盤調査位置または近傍で施工し、その測定値から当該現場特有の値を求めて以下の手順で打ち止め管理を行う。

## ・「支持層確認管理値」の設定

本工法では、以下の手順で支持層上端確認のための「支持層確認管理値」を設定する。

- 1) 本ぐいの施工に先立ち、地盤調査 (標準貫入試験) 位置または近傍にて試験ぐいの施工を行う。  
試験ぐいでは、地表面からくい先端所定位置まで全長に渡り、深度・PR 値・(トルク) を測定し、地盤調査資料と比較して整合性を検証する。このとき、地盤調査位置近傍に本ぐいがある場合には、これを試験ぐいとすることができる。
- 2) 試験ぐいに不整合が無ければ、試験ぐいの施工データと比較しながら本ぐい (管理値設定ぐい) を 3 本施工し、支持層上端より 1.0 m 上部から試験ぐいと同一の押圧力で PR 値を測定する。
- 3) 試験ぐいを含めた初めの 4 本について、支持層上端における PR 値の平均値を求める。
- 4) 3) で求めた平均値の 130% を当該現場における「支持層確認管理値」とする。  
※くい径が多種に渡る場合は、先に施工したくいの施工データを参照して打ち止め深度を決定し、前述と同様の測定を行い「支持層確認管理値」を定める。

## ・支持層の確認と打ち止め管理

本ぐいの施工時には、支持層上端より 1.0m 上部から試験ぐいと同一の押圧力で PR 値を測定し、「支持層確認管理値」以下となった深度を支持層上端とする。その後、支持層上端より 1Dp 以上の根入れを行い打ち止めとする。

但し、根入れの際に施工トルクが「くい体の許容ねじり強さ」を超える場合、または PR 値が「支持層確認管理値」の 30% 以下となる場合には、1Dp の根入れと同等として扱う。

また、根入れ時はくいを正転させ打ち止める。

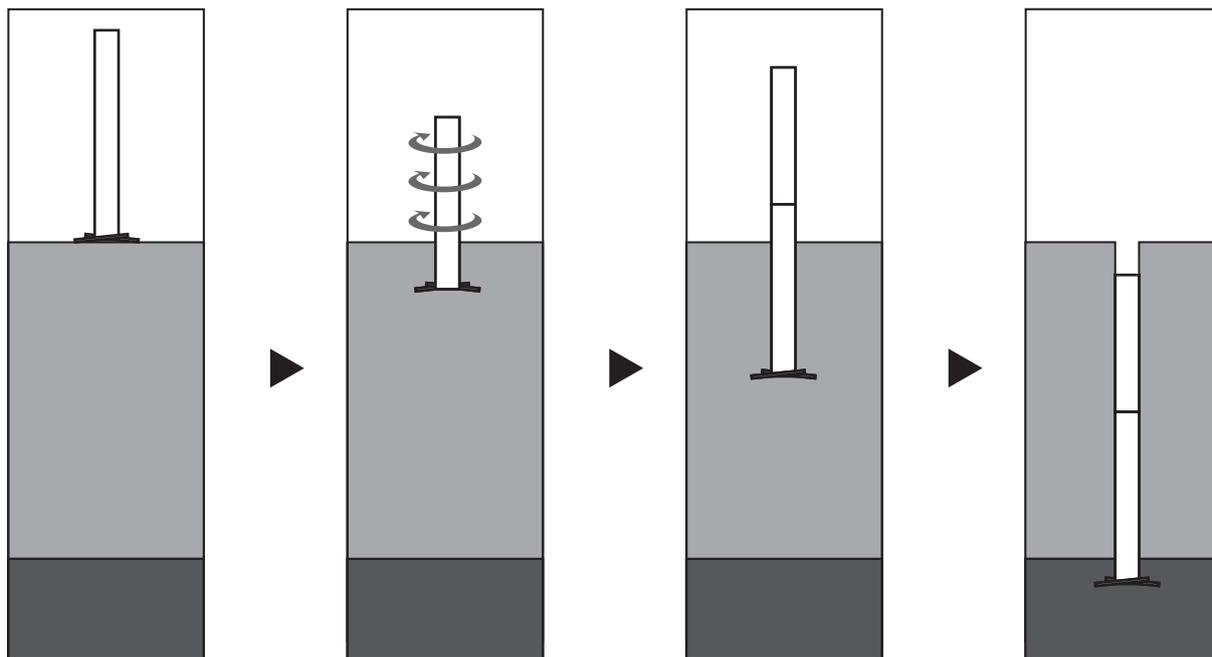
※ Dp: 一般部のくいの直径

## ・くいの高止まり時の処置

打ち止め条件は満たしているが、貫入が困難な場合で、支持層上端以深の地盤に N 値の落ち込みが無いことが確実な場合は、その位置で打ち止めとし、くい頭は地面で切断とする。

## ・くい長不足の処置

打ち止め条件を満たさないくいは適宜継いで、「支持層確認管理値」以下となるまで施工する。但し、最大施工深さを超える場合には管理者・設計者と協議の上、指示に拠ることとする。



## 1. 建て込み

杭を杭芯に合わせてセットし、振れ止め装置で固定する。

## 2. 回転埋設

杭先端部の掘進力と回転トルクで杭を回転埋設させる。

## 3. 杭の接続

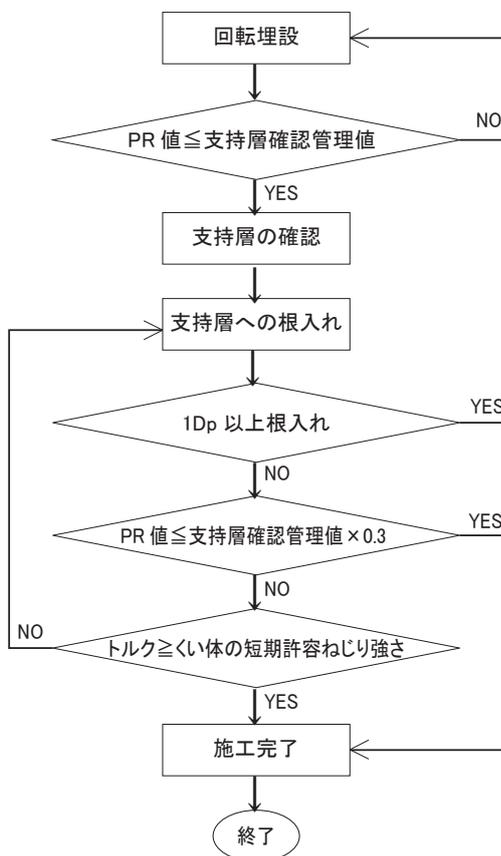
下杭を埋設したら、中杭、上杭を順次接続し埋設させる。

\* 接続は溶接もしくは機械式継手

## 4. 埋設完了

支持層確認・根入れし、施工完了とする。

### 支持層確認と打ち止め管理フローチャート



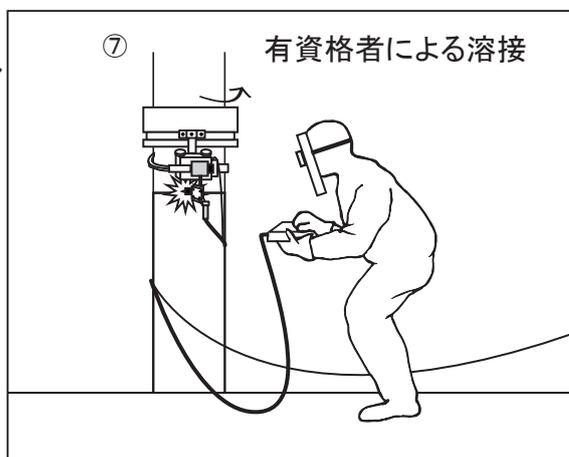
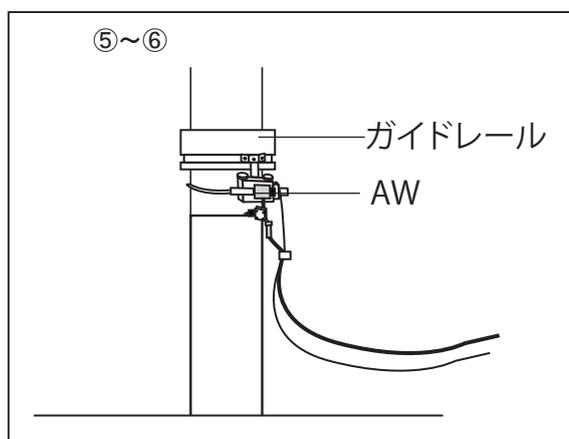
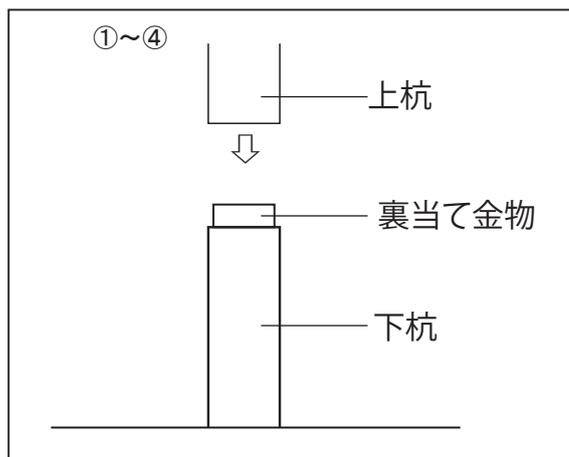
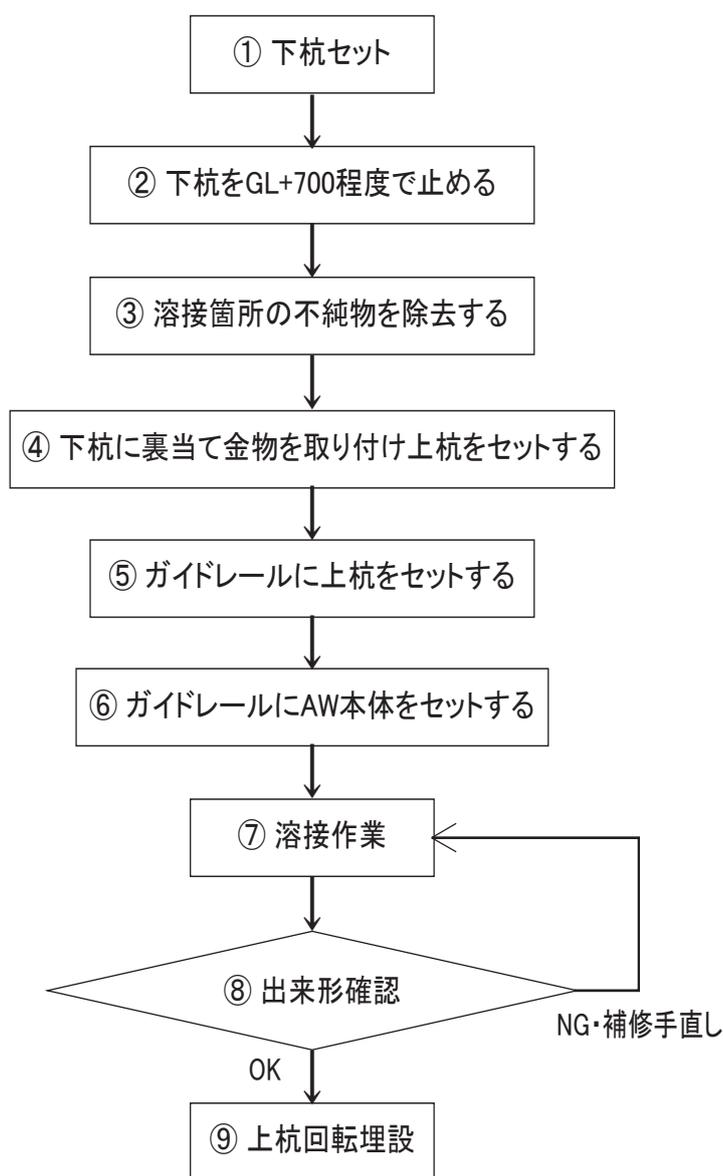
## 1) 特徴

溶接作業条件や溶接工の技量差に左右されない安定した現場溶接を行うことが可能。

## 2) 適用範囲

適用する杭径はφ 165.2、φ 190.7、φ 216.3、φ 267.4、φ 318.5、φ 355.6、φ 406.4、φ 457.2  
φ 508.0 の 9 種。

## 施工フローチャート



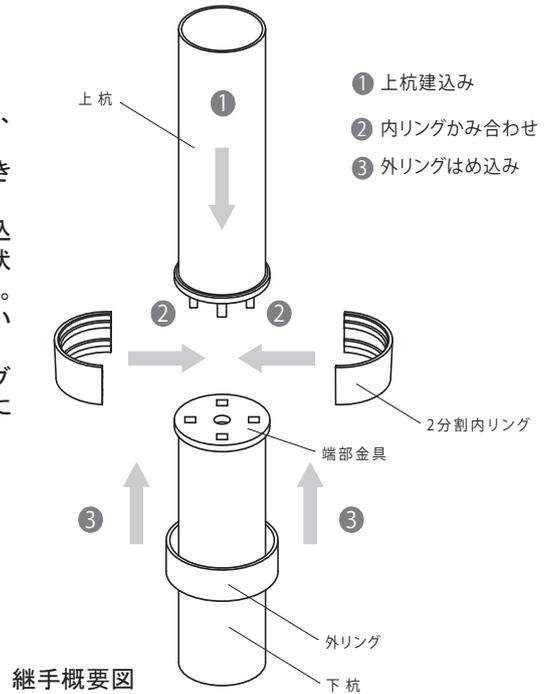
## 1) 継手構造の概要

ECS-PJにおける一例を示すと右図のとおりであり、端板、シャキー、内リング及び外リングから構成されている。

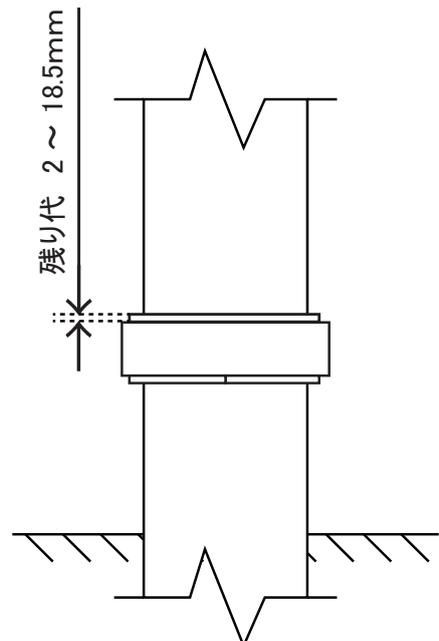
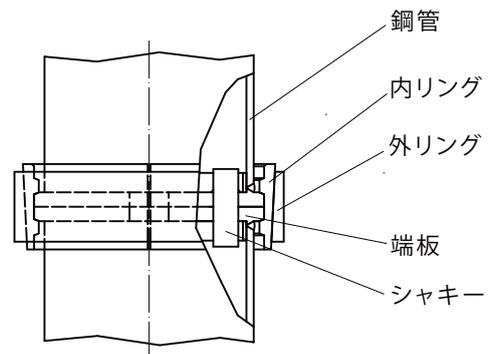
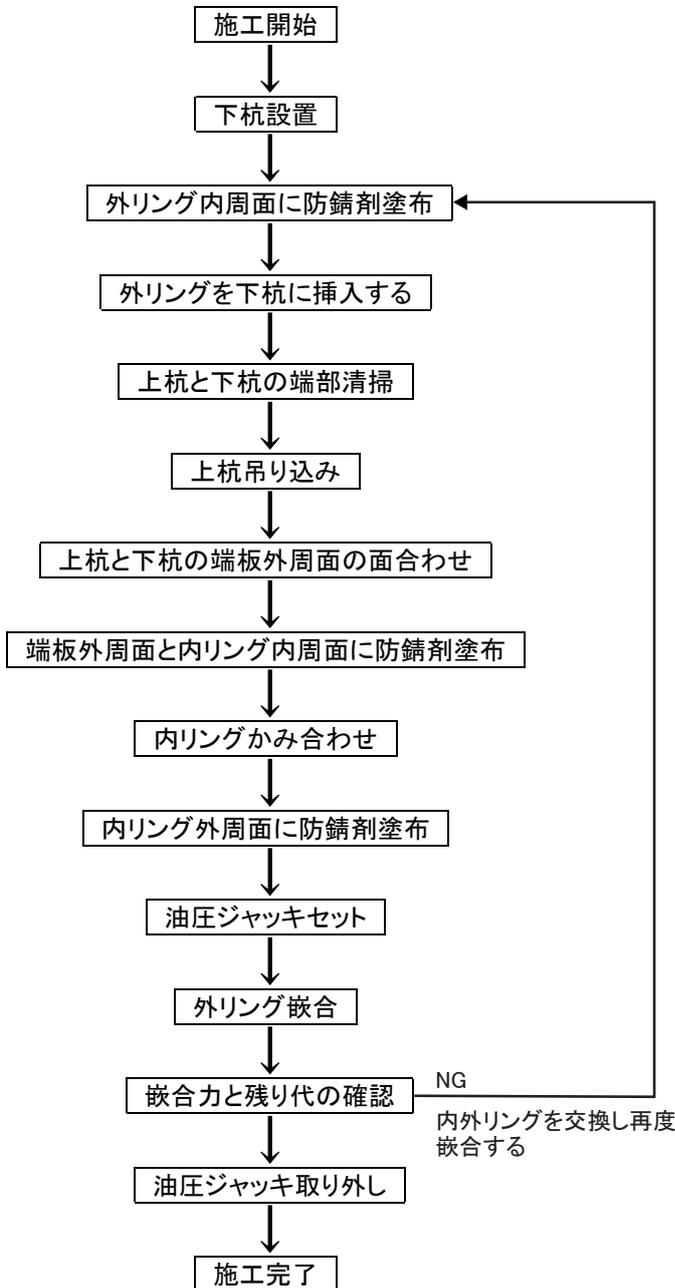
端板は、上杭と下杭を突き合わせたときに内リングで挟み込む事のできる形状となっている。

内リングは、2分割されており、内側には、上杭と下杭の端板を挟み込む事ができる2条の突起がついている。外側は、上方に厚いテーパ状になっており、表面には3mmピッチの細かい鋸歯状の溝が刻まれている。この溝は、同様に外リングの内側に刻まれた溝とかみ合う構造となっている。

外リングは、内側がテーパ状になっており、2分割されている内リングを外側から拘束する役割をもっている。シャキーは、上杭の下側端板に予め取り付けられ、施工時の回転力のみを負担する。



## 施工フローチャート (Construction Flowchart)

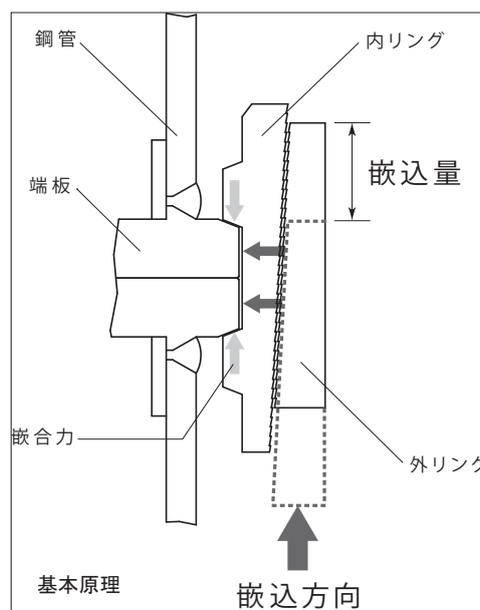


ECS-PJの施工方法は、下杭設置完了後、外リングを下杭に挿入して、上杭を建て込み、上杭と下杭の継手部のくい違いをチェックして、上杭と下杭の端板突起部に内リングをかみ合わせ、内リングの外側に外リングを、油圧ジャッキではめ込んで完了する。

## 2) 基本原理

ECS-PJの基本原理は、テーパの付いた外リングを油圧ジャッキによりはめ込み、半径方向に拘束力を発生させ、これによって内リングの突起部のテーパを利用して、上杭と下杭の端板を締め付けて、継手としての性能を維持するように設定している。

また油圧ジャッキによる嵌合力は、嵌合時外リングの円周方向発生応力を杭径 165.2 mm・190.7 mmの場合は約  $30.8\text{N/mm}^2$  ( $\varepsilon = 150 \times 10^{-6}$ )、杭径 216.3 mm・267.4 mmの場合は約  $43.1\text{N/mm}^2$  ( $\varepsilon = 210 \times 10^{-6}$ ) とすることにより、杭に長期・短期の外力が作用した時、内リング、外リングに発生する応力が許容応力度以下となるように設定している。



## 3) 適用範囲

(1) 本継手に使用するくい種は、小口径鋼管杭とする。

使用鋼材	標題	種類
JIS G 3444	一般構造用炭素鋼鋼管	STK400,STK490
JIS G 3475	建築構造用炭素鋼鋼管	STKN400W, STKN400B,STKN490B

(2) 適用する杭径は  $\phi 165.2 \cdot \phi 190.7 \cdot \phi 216.3 \cdot \phi 267.4$  の4種とする。

(3) 回転貫入くい工法とする。なお、杭支持力の計算の際は、周面摩擦力を見込まないものとする。

## 4) 継手耐力のクライテリア

圧縮耐力	くい母材の短期許容圧縮力を確保
引張耐力	くい母材の短期許容引張力 $\times \alpha$ (注1) を確保
曲げ耐力	くい母材の短期許容曲げモーメントを確保
せん断耐力	くい母材の短期許容せん断力を確保
※ねじり耐力 (継手部の回転埋設許容 ねじりモーメント)	$\phi 165.2$ は 50.9 (KN・m) $\phi 190.7$ は 68.3 (KN・m) $\phi 216.3$ は 108.6 (KN・m) $\phi 267.4$ は 160.7 (KN・m)

※施工時のねじり耐力は、継手部の回転埋設許容ねじりモーメントと鋼管杭の短期時ねじりモーメントのいずれか小さい値を採用する。

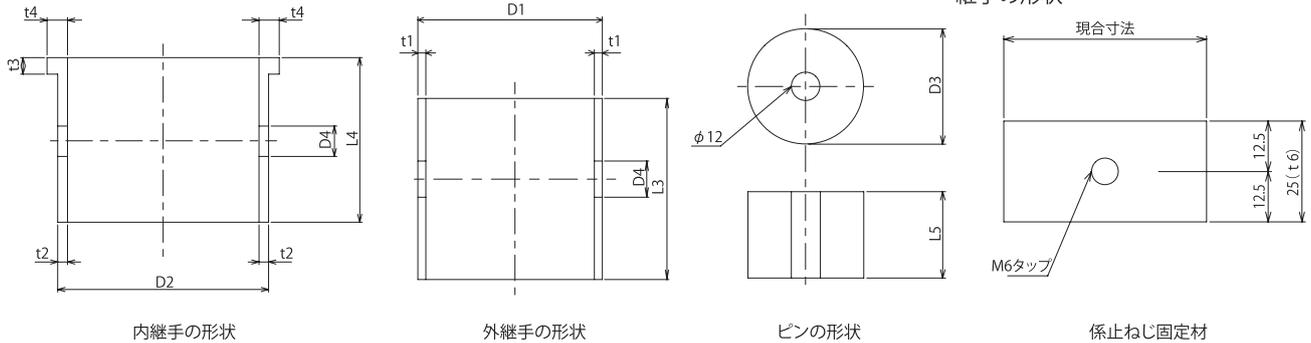
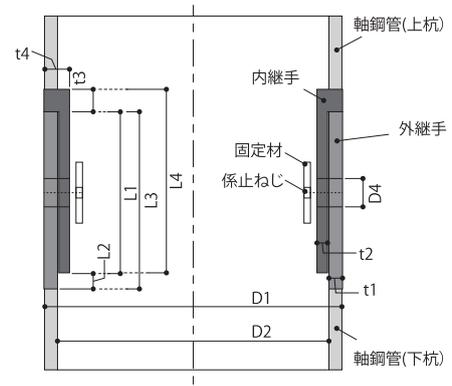
※杭材のねじり耐力より劣る場合がある為、注意を要する

(注1)  $\alpha$  : くい径毎の低減率を示す。

くい径 $D_s$ (mm)	鋼管厚 $t_s$ (mm)	$\alpha$	継手引張耐力 (kN)
165.2	5.0	0.72	468.1
	7.1	0.48	
190.7	5.3	0.66	534.3
	7.0	0.48	
216.3	6.0	0.53	563.3
	8.2	0.37	
267.4	8.0	0.37	683.3
	9.3	0.31	

## 1) 継手構造の概要

本工法は、外継手および内継手を鋼管杭の端部に工場溶接し、現場で外面継手に内面継手をはめ込み、ピンと係止ねじで固定する鋼管杭の機械式継手工法（以下、“MJ 継手”という）である。継手部の作用力に対し、外継手と内継手の密着接触や継手とピンの支圧伝達によって抵抗する機構となっている（右図：図中、符号で示した寸法については、「MJ 技術資料（別冊）」を参照）。



## 2) 設計基準

### (1) 鋼管の材質

MJ 継手工法を採用できる鋼管の材質は、以下のとおりとする。

・ JIS G 3444 一般構造用炭素鋼鋼管（STK400、STK490）

ただし、指定建築材料で基準強度が  $325\text{N/mm}^2$  以下の鋼管も使用できる。

### (2) 鋼管の寸法

本工法を採用できる鋼管の寸法と断面性能を下表に示す。

表一 鋼管の寸法と断面性能

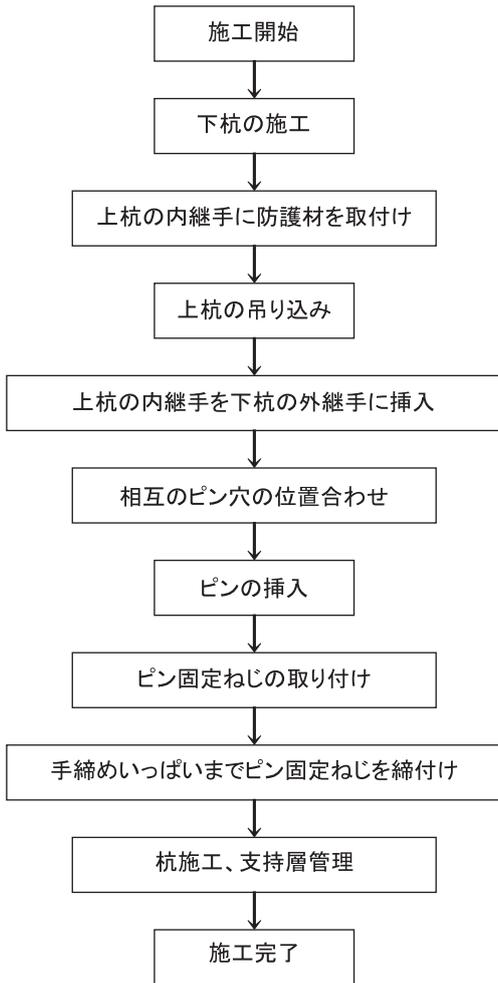
外径 D (mm)	厚さ t (mm)	単位質量 W (kg/m)	断面積 A ( $\text{cm}^2$ )	断面 2 次モーメント I ( $\text{cm}^4$ )	断面係数 Z ( $\text{cm}^3$ )	断面 2 次半径 I (cm)	材料と適用可否	
							STK400	STK490
216.3	8.2	42.1	53.61	2910	269	7.36	●	●
	10.3	52.3	66.66	3550	328	7.29	●	●
	12.7	63.8	81.23	4230	391	7.21	●	●
267.4	8.0	51.2	65.19	5490	411	9.18	●	●
	9.3	59.2	75.41	6290	470	9.13	●	●
	12.7	79.8	101.60	8260	618	9.02	●	●
318.5	6.9	53.0	67.55	8200	515	11.00	●	●
	10.3	78.3	99.73	11900	744	10.90	●	●
	12.7	95.8	122.00	14300	897	10.80	●	●
355.6	9.5	81.1	103.30	15500	871	12.20	●	●
	12.7	107.0	136.80	20100	1130	12.10	●	●
406.4	9.5	93.0	118.50	23300	1150	14.00	●	●
	12.7	123.0	157.10	30500	1500	13.90	●	●

ここで、●は適用範囲内であることを示す。継手位置で杭の肉厚・材質が変わる場合は杭耐力の小さい方に合わせて継手の適用可否を判断する。

### (3) 継手耐力のクライテリア

圧縮耐力	くい母材の短期許容圧縮力を確保
引張耐力	くい母材の短期許容引張力の 60% 相当を確保
曲げ耐力	くい母材の短期許容曲げモーメントを確保
せん断耐力	くい母材の短期許容せん断力を確保
ねじり耐力	くい母材のねじり耐力を確保

## 3) 施工フローチャート

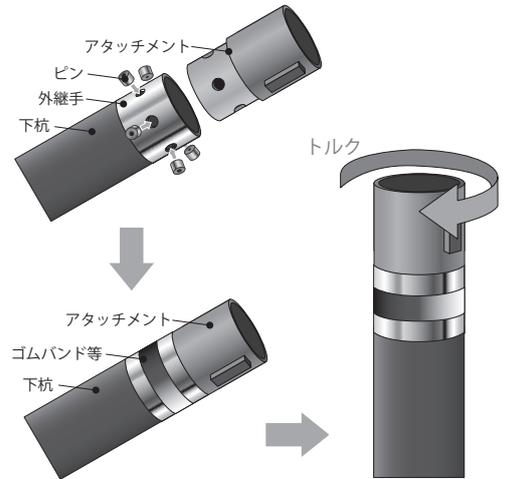


## 継手の接続作業手順

標準的な継手の接続作業手順を下記に示す。

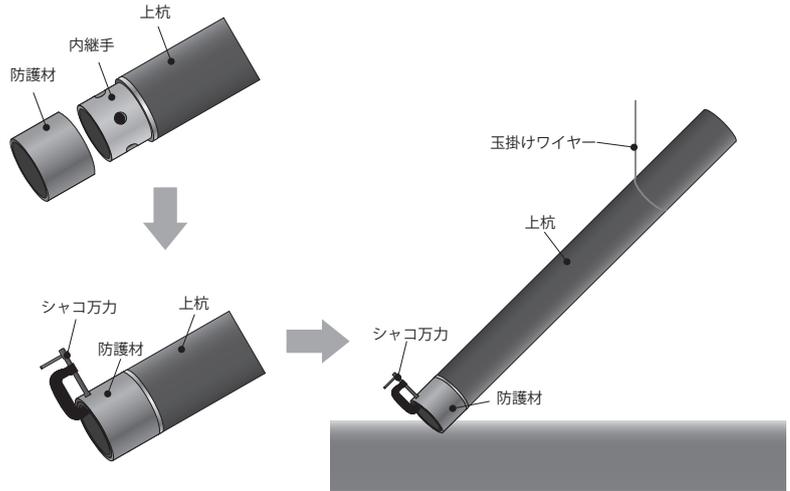
### (1) 下杭の施工

杭頭部に大きなトルクを作用させる回転貫入杭工法では、回転金具を外継手の下の鋼管本体に取り付け、杭打機のキャップを施工するか、アタッチメントと下杭上端部の外継手を嵌合し、アタッチメントと杭打ち機のキャップを接続して施工する。なお、後者の場合および下杭と上杭の接続後は、施工時のトルクが、継手および杭材の短期許容ねじり耐力を上回らないようにする。  
\*ピンは、ゴムバンドまたは係止ねじ等を用いて、ピンの移動・脱落を防ぐ



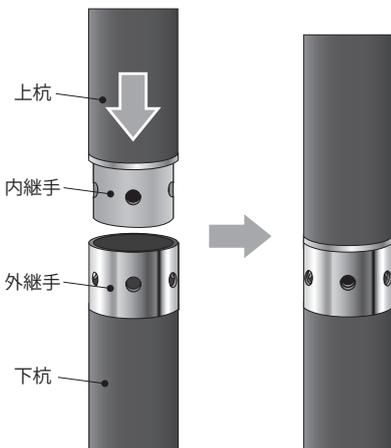
### (2) 上杭の吊りこみ

上杭の吊りこみを行う際は、上杭下端の内継手が損傷しないように内継手の外面を覆う防護材を取り付ける。  
\*防護材の取り付けは、シャコマン等で防護材および内継手を挟み取り付ける。



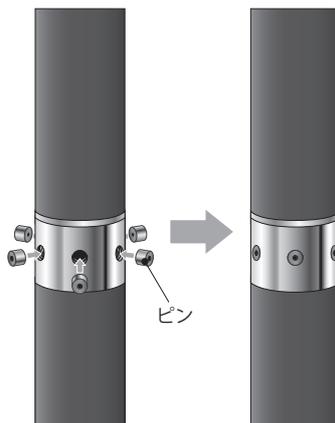
### (3) 上杭の吊り降ろし

- ・上杭を静かに降ろして内継手を下杭頭部の外継手に挿入する
- ・相互のピン穴の位置を合わせる



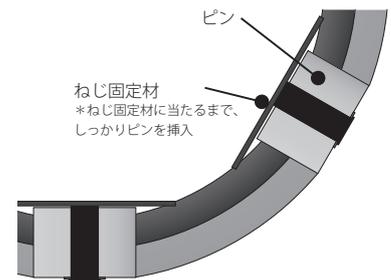
### (4) ピンの挿入

- ・ピンをねじ固定材に突き当たるまで挿入する
- \*ピン、ピン穴およびねじ固定材に泥などが付着している場合は、ふき取ってから作業を行う。また、入りにくい場合は、ハンマーで叩き込む。



### (5) ピン固定ねじの取り付け

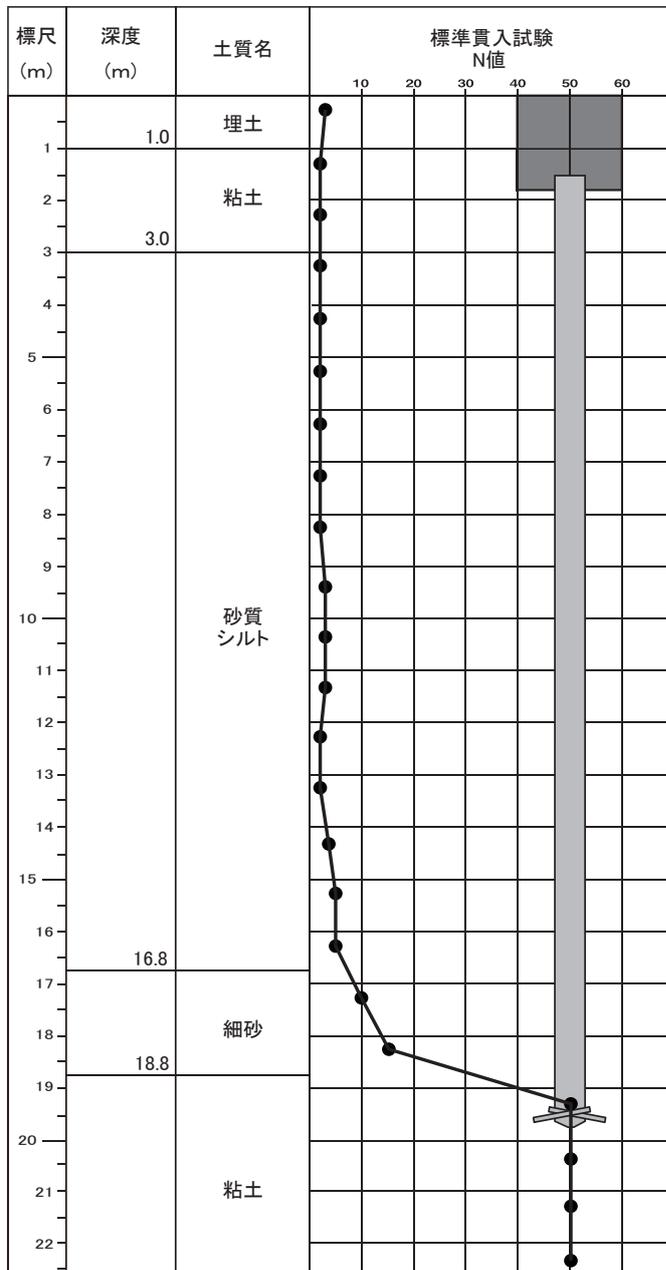
- ・ピンに穴あけられた穴にピン固定ねじを挿入する
- ・ピン固定ねじの先端をねじ固定材に穴あけられた穴にねじ込む
- \*ピン固定ねじは手締めいっぱいとし、係止ねじが緩まないようにする



継手断面図

## I 設計条件

- (1) 構造規模 : RC 造 7 階建 面積 90 m<sup>2</sup> (6mx15m)  
 (2) 土質柱状図



### 設計条件

- 設計 GL= 孔口標高  
 杭頭深度 =GL-1.55m  
 基礎底深度 (Df)=1.85m  
 短期許容支持力 : ケース 1  
 杭頭ディテール : タイプ A で想定  
 水平地盤反力係数 : LLT 試験結果による  
 液状化想定 : なし

支持層 : GL-18.8m 以深の粘土層  $\bar{N}=50$

### (3) 杭仕様

符号	杭径 mm	総杭長 m	肉厚・材質			
			特殊部※	下杭	中杭	上杭
P1	267.4	18.00	t = 12.7 (STK490)	t = 8.0 ・ STK490 6.00 m	t = 8.0 ・ STK490 6.00 m	t = 12.7 ・ STK490 6.00 m
P2	318.5	18.00	t = 12.7 (STK490)	t = 10.3 ・ STK490 6.00 m	t = 10.3 ・ STK490 6.00 m	t = 12.7 ・ STK490 6.00 m

※ 特殊部は、杭先端から 0.5m 且つ杭径以上の部分になります (下杭長さに含まれます)。

## II 許容鉛直支持力の算定

### 1) 長期許容支持力 (kN)

a) 地盤から決まる長期許容支持力

$$LRa = \frac{1}{3} \{ \alpha \cdot \bar{N} \cdot Ap + (\beta \cdot \bar{Ns} \cdot Ls + \gamma \cdot \bar{qu} \cdot Lc) \cdot \psi \}$$

※  $\alpha = 150$ 、 $\beta = 0$ 、 $\gamma = 0$

b) 杭材から決まる長期許容支持力

$$LNa = F^* / 1.5 \cdot Ae \cdot (1 - \alpha 1 - \alpha 2)$$

※  $\alpha 2 = 0$ 、腐食しろ 1.0mm を考慮

長期許容支持力は LRa と LNa のうち、小さい値とする。

符号	N	Ap	LRa	F*	Ae	$\alpha 1$	LNa	min(LRa, LNa)
P1	50	0.2905	726.25	302.53	5682.5	0	1146.12	726.25
P2	50	0.4206	1051.50	307.44	8975.4	0	1839.65	1051.50

### 2) 短期許容支持力 (kN)

短期許容支持力は  $2.0 \cdot LRa$ 、 $2.0 \cdot LRa'$ 、 $1.5 \cdot LNa$  のうち、小さい値とする。

符号	$2.0 \cdot LRa$	$2.0 \cdot LRa'$	$1.5 \cdot LNa$	min( $2.0 \cdot LRa$ 、 $2.0 \cdot LRa'$ 、 $1.5 \cdot LNa$ )
P1	1452.50	1162.00	1719.18	1162.00
P2	2103.00	1682.40	2759.48	1682.40

## III 引抜き方向支持力

### (1) 引抜き方向支持力の計算

#### 1) 設計条件

N-ECS パイル工法 (杭先端地盤：粘土質地盤)  
(GBRC 性能証明 第 19-24 改 2)

#### 2) 引抜き方向の短期許容支持力 (kN)

$$tRa = \frac{2}{3} \kappa \cdot \bar{Nt} \cdot Atp + Wp$$

ここで、

$\kappa$  : 先端抵抗係数 ( $\kappa = 70$ )

$\bar{Nt}$  : 基礎ぐいの先端付近 (杭先端より上方に  $3Dw$  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)

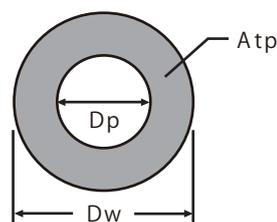
$Atp$  : 基礎ぐいの先端の有効面積 ( $\text{mm}^2$ )

$$Atp = (Dw^2 - Dp^2) \frac{\pi}{4}$$

$Dw$  : 等価円直径 (m)

$Dp$  : 杭径 (m)

$Wp$  : 浮力を考慮したぐいの有効自重 (kN)



### 3) 地盤条件

測定深度 m	測定 N 値	N 値の該当深度	
		下端 m	上端 m
16.3	5	16.8	15.8
17.3	10	17.8	16.8
18.3	15	18.8	17.8
19.3	50	19.8	18.8

### 4) 引抜き方向の短期許容支持力の算定（支持層根入れ量 320mm と想定）

杭番号	P2		
杭径	Dp	mm	318.5
杭先端深度		m	19.12
等価円直径	Dw	m	0.7317
$\bar{N}_t$ 算定範囲	3Dw	m	2.195
$\bar{N}_t$			18.1
杭先端有効面積	Atp	m <sup>2</sup>	0.3409
短期引抜き許容支持力	tRa	kN	288.0

※ Wp は考慮に入れておりません。

### (2) 引抜き時の杭先端上部層の健全性の検討

#### 1) 検討方法

設計式により算定した引抜き方向支持力と、右図のモデルに基づく抵抗力 F（土のせん断力と土被り重量の和）を比較することで、杭先端上部層の健全性を検討する。

支持地盤に H 根入れされた杭が、引抜き荷重時に杭先端から直上の支持層を勾配 1/2 の分散角で伝わり、支持層上端部から鉛直に伝わると仮定する。このときの抵抗力 F を下式により算定する。

$$F = \tau_1 \cdot A_1 + \tau_2 \cdot A_2 + \tau_3 \cdot A_3 + W_s$$

ここで、

$\tau_1 \cdot A_1$  : 支持層におけるせん断力

$\tau_2 \cdot A_2$  : 地下水位面から支持層上端面までのせん断力

$\tau_3 \cdot A_3$  : 基礎下端から地下水位面までのせん断力

Ws : 浮力を考慮した土被り重量

※液状化のおそれがある場合は液状化層以浅のせん断応力を考慮しない。

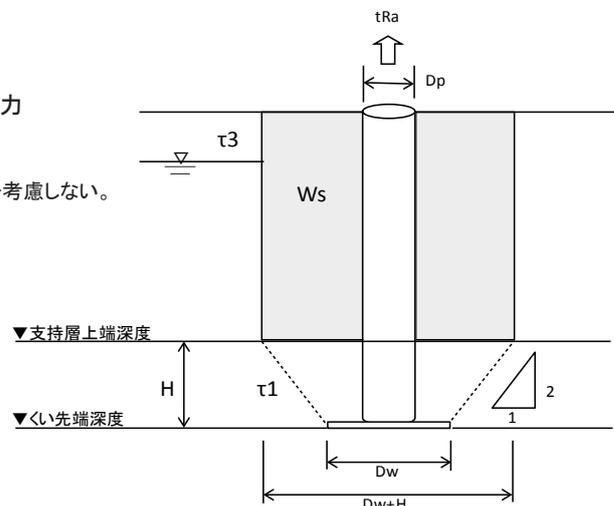


図 評価モデル

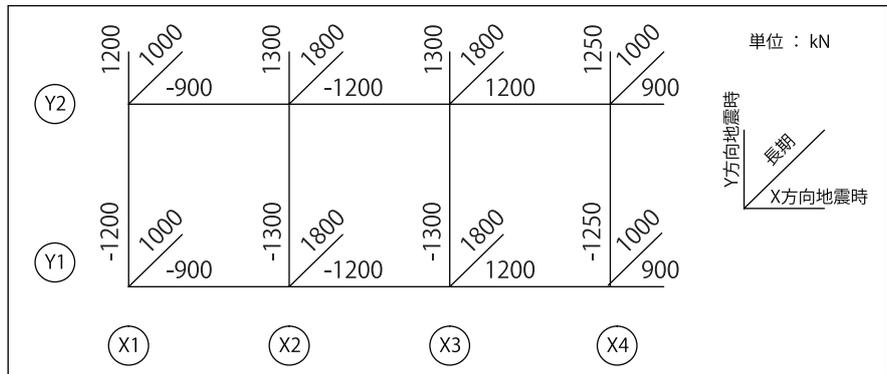
2) 検討結果

杭番号	P2	
杭径	D (mm)	318.5
等価円直径	Dw (m)	0.7317
杭先端深度	(m)	19.12
支持層根入れ長さ	H (m)	0.32
杭長	Lt (m)	18.00
1項	土質	粘性土
	地下水位	有
	N1	50
	A1	0.89
2項	$\tau 1 \cdot A1$	278.12
	土質	粘性土
	層厚	17.68
	N2	1
4項	A2	58.42
	$\tau 2 \cdot A2$	365.12
4項	Ws	69.76
抵抗力	F	714
短期引抜き許容支持力	tRa kN	288.0
t Ra / F	検定比	0.4

IV 鉛直力に対する検討

(1) 基礎設計用軸力

(フーチング重量は含まず)



(2) 本数算定

位置	長期軸力 NL (kN)	短期軸力変動 NE (kN)				杭径 D (mm)	本数 n (本)	杭番号	フーチング自重 Wf (kN)	NLD (NL+Wf) (kN)	NLD /n (kN)	検定値 NLD / (n · LRa)	長期		短期		検定値 NSDmax / (n · SRa)	検定値 NSDmin / (n · tRa)		
		X方向		Y方向									NSDmax (NLD+NE) (kN)	NSDmin (NLD-NE) (kN)	NSDmax /n (kN)	NSDmin /n (kN)				
		L-R	R-L	L-R	R-L															
Y1-X1	1000	-900	900	-1200	1200	318.5	2	P2	125.1	1125.1	562.5	0.53	2325.1	-74.9	1162.5	-37.5	0.69	0.13	*	
Y1-X2	1800	-1200	1200	-1300	1300	267.4	3	P1	118.8	1918.8	639.6	0.88	3218.8	618.8	1072.9	206.3	0.92	-		
Y1-X3	1800	1200	-1200	-1300	1300	267.4	3	P1	118.8	1918.8	639.6	0.88	3218.8	618.8	1072.9	206.3	0.92	-		
Y1-X4	1000	900	-900	-1250	1250	318.5	2	P2	125.1	1125.1	562.5	0.53	2375.1	-124.9	1187.5	-62.5	0.71	0.22	*	
Y2-X1	1000	-900	900	1200	-1200	318.5	2	P2	125.1	1125.1	562.5	0.53	2325.1	-74.9	1162.5	-37.5	0.69	0.13	*	
Y2-X2	1800	-1200	1200	1300	-1300	267.4	3	P1	118.8	1918.8	639.6	0.88	3218.8	618.8	1072.9	206.3	0.92	-		
Y2-X3	1800	1200	-1200	1300	-1300	267.4	3	P1	118.8	1918.8	639.6	0.88	3218.8	618.8	1072.9	206.3	0.92	-		
Y2-X4	1000	900	-900	1250	-1250	318.5	2	P2	125.1	1125.1	562.5	0.53	2375.1	-124.9	1187.5	-62.5	0.71	0.22	*	
合計	11200						20		975.3											

\*: 引抜き発生箇所

## IV 水平力に対する検討

### (1) 水平力の分担

i) 直上階の水平力	Q1 =	1800.0 kN
床・地中梁等の水平力	Q2 =	180.0 kN
フーチング自重による水平力	Q3 =	97.5 kN
	$\Sigma Q =$	2077.5 kN

### ii) 水平力の分担

各杭1本当たり作用する水平力  $Q_p$  は、杭頭変位 ( $y_0$ ) が等しくなるように杭の  $I_e \cdot \beta^3$  に比例して求める。

### (2) 杭の応力計算

#### i) 杭頭固定度

$$\alpha r = 1.0$$

#### ii) 水平地盤反力係数

$$E_0 = 1800 \text{ (kN/m}^2\text{)} \text{ (LLT 試験結果より)}$$

$$k_h = \alpha \times \beta k \times E_0 \times (100B)^{-0.75}$$

ここで、 $B$  : 杭径 (m)

$$\alpha = 80$$

$\beta k$  : 液状化による低減係数

#### iii) 特性値

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{k_h \times B}{4E I_e}}$$

#### iv) 長い杭、短い杭の判定

$\beta L \geq 3.0$  のとき・・・長い杭 (杭先端条件：無限長の杭として扱う)

$\beta L < 3.0$  のとき・・・短い杭 (杭先端条件：有限長の杭として扱う)

$$M_0 = \frac{Q}{2\beta} \cdot R_{m0} \quad R_{m0} = \alpha r \text{ とする}$$

$$y_0 = \frac{Q}{4E I_e \beta^3} \cdot R_{y0} \quad R_{y0} = 2 - \alpha r$$

$$M_{\max} = \frac{Q}{2\beta} \cdot R_{M\max} \quad R_{M\max} = \exp[-\tan^{-1}(1/(1-\alpha r))] \cdot \sqrt{(1-\alpha r)^2 + 1}$$

$$I_m = \frac{1}{\beta} \cdot R_{Im} \quad R_{Im} = \tan^{-1}(1/(1-\alpha r))$$

※短い杭の場合、 $R_{m0}$ 、 $R_{y0}$ 、 $R_{M\max}$ 、 $R_{Im}$  は地震力に対する建築物の基礎の設計指針 (日本建築センター) より算定。

### (3) 断面算定

#### i) 曲げモーメントの検討

$$\frac{N}{A_e} + \frac{M}{I_e} \cdot r_e \leq F^* \quad \text{のとき OK}$$

ここで、

- |                |   |
|----------------|---|
| N : 設計用軸力      | F* : 0.01 ≤ te/r < 0.08 のとき F* = (0.80 + 2.5te/r) · F |
| M : 設計用曲げモーメント | 0.08 ≤ te/r のとき F* = F                                |
| Ae : 杭の断面積     | F : 鋼管の設計基準強度   |
| re : 杭の半径      | ※ Ae、re、te はそれぞれ腐食しを 1.0 mm 考慮                        |

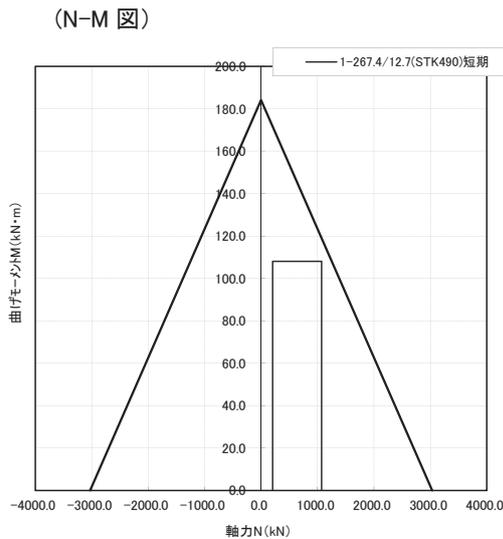
#### ii) 剪断の検討

$$\frac{2Q}{A_e} \leq f_s \quad \text{のとき OK}$$

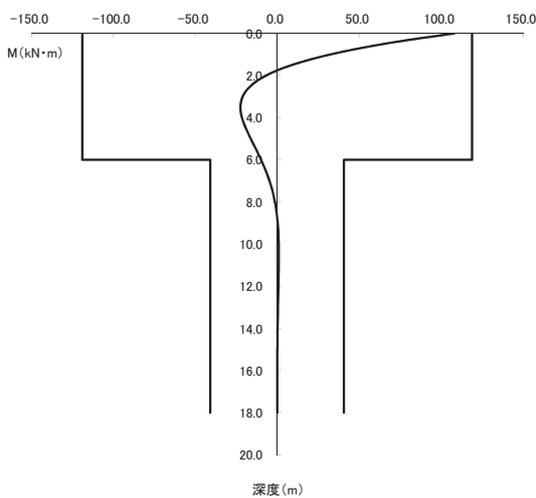
ここで、

- Q : 設計用剪断力  
 fs : 鋼管の許容剪断応力度 ※ fs = F / √3

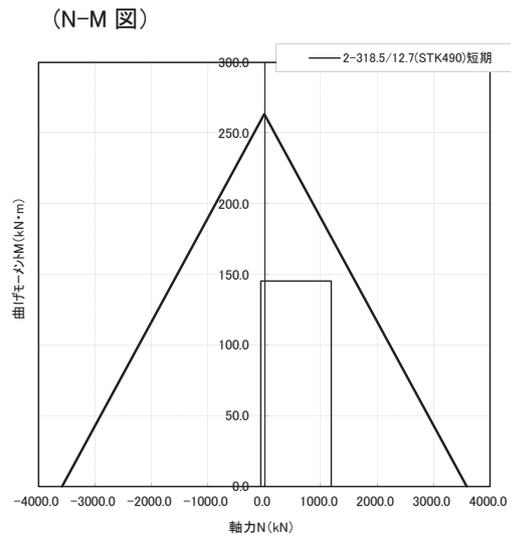
杭番号 : P1



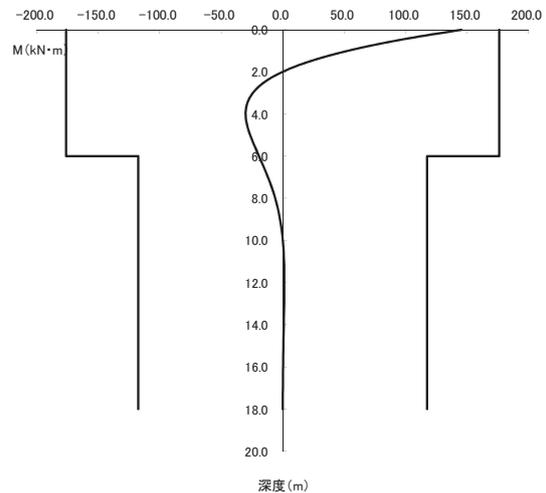
(M 図)



杭番号 : P2



(M 図)



### くい材の許容ねじり強さ

本工法は、回転貫入杭であるので、施工時にはくいに過大なトルクを与えることで、くい材に有害な変形を発生させないようにする必要があります。施工時には、トルク計、または電流計を装備して回転トルクを管理する。ここでは、施工時にくい材から決まる許容ねじり強さを示し、施工時の回転トルクがこの許容ねじり強さ以下になるようにトルク管理を行う。

許容ねじり強さ  $T_a$  は以下の式により求める。

$$T_a = \{ (\tau_a \times I_p) / r_1 \} \times 10^{-6} \quad (\text{kN} \cdot \text{m})$$

ここで、

$\tau_a$  : くい軸部の短期許容せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\tau_a = F / \sqrt{3}$$

F : 鋼材の設計基準強度

$I_p$  : 鋼管の極二次モーメント (mm<sup>4</sup>)

$$I_p = \pi \cdot (r_1^4 - r_2^4) / 2$$

$$r_1 = D_p / 2, \quad r_2 = r_1 - t$$

$D_p$  : くい径 (mm)

t : 鋼管の肉厚 (mm) (腐食しろは考慮しない)

翼部取付け溶接部は突き合わせ溶接のため、薄い方の板の全厚と同等の溶接しろになるのでくいのねじり強さと同等となる。

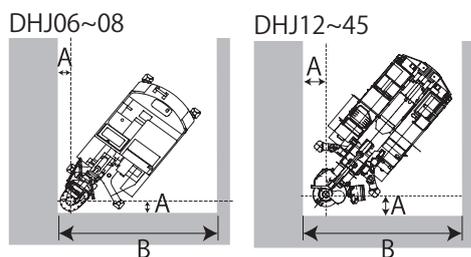
くい径 $D_p$ (mm)	厚さ $t_1$ (mm)	STK400 (F=235)	STK490 (F=325)	STK540 (F=375)
		$T_a$ (kN・m)	$T_a$ (kN・m)	$T_a$ (kN・m)
165.2	5.0	26.54	36.71	-
	7.1	36.26	50.16	-
	9.3	45.62	63.09	-
190.7	5.3	37.77	52.24	-
	7.0	48.56	67.16	-
	8.2	55.81	77.19	-
216.3	8.2	72.92	100.85	-
	10.3	88.93	123.00	-
	12.7	106.02	146.62	-
267.4	8.0	111.39	154.06	-
	9.3	127.60	176.47	-
	12.7	167.66	231.87	267.54
	16.0	203.44	281.35	-
	19.0	233.45	322.86	-
318.5	6.9	139.75	193.28	-
	10.3	201.99	279.35	-
	12.7	243.43	336.66	388.45
	16.0	297.18	411.00	-
	19.0	342.93	474.26	-
355.6	9.5	236.22	326.69	-
	12.7	307.30	424.99	-
	16.0	376.40	520.55	-
	19.0	435.65	602.50	-
406.4	9.5	311.66	431.02	-
	12.7	406.84	562.65	-
	16.0	500.09	691.61	-
	19.0	580.69	803.09	-
457.2	9.5	397.55	549.81	-
	12.7	520.34	719.63	-
	16.0	641.38	887.02	-
508	9.5	493.90	683.05	-
	12.7	647.82	895.92	-
	16.0	800.27	1106.75	-

※特注品については、P5、13を参照してください。

住宅街・オフィス街などの狭いスペースでも施工可能。

小型の専用施工機械を使用するため、狭いスペースでも施工可能。住宅街・オフィス街での施工も安心。

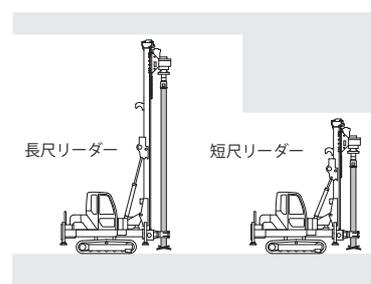
※現場状況により使用機種は異なる。



	A: 施工機幅寸法	B: 施工幅(目安)
DHJ06	0.50m	5.00m
DHJ08	0.50m	5.00m
DHJ12	0.50m	6.30m
DHJ15	0.65m	6.70m
DHJ25	0.80m	7.70m
DHJ45	0.80m	9.30m

建築物の中など、高さが限られた現場にも対応。

短尺リーダーを使用して施工機械の高さを 2.0 m ~ 9.0 m に、  
長尺リーダーでは 4.6 m ~ 13.0 m に調節。  
天井のある屋内での施工も可能。



	諸元		06 タイプ	08 タイプ	12 タイプ	15 タイプ	20 タイプ	25(28) タイプ	25(33) ~ 30 タイプ	25(40) ~ 35 タイプ	45 タイプ
機械寸法	全幅	(mm)	1,780(1,500)	1,950	2,420	2,490	2,500	2,490	2,490	2,600	3,100
	作業時全高 (H1)	(mm)	4,640	8,620	9,010	9,230	9,660	12,980	10,820	11,519	14,610
	(短尺使用時)	(mm)	1,990	3,000 ~ 5,970	3,000 ~ 8,700	3,000 ~ 8,900	3,800 ~ 7,150	3,400 ~ 12,000	3,400 ~ 10,820	4,300 ~ 11,519	3,900 ~ 14,600
	輸送時全長 (L)	(mm)	4,560	8,050	8,700	8,950	8,850	11,520	11,520	11,610	11,160
	輸送時全高 (H2)	(mm)	1,980 ~ 2,660	2,770	2,770	2,790	3,080	2,850	2,850	3,020	3,342
	後端旋回半径 (R1)	(mm)	1,850	1,950	2,250	2,400	2,860	2,610	2,610	2,765	3,439
	旋回中心 ~ 掘削中心 (R2)	(mm)	2,190	2,250	2,800	2,950	3,600	3,390	3,390	3,650	4,070
機械重量	標準装備重量	(t)	6.95 ~ 7.2	10.2	14.8	17.5	34.2	33.0	33.6 ~ 36.9	44.3 ~ 45.0	54.8
機械性能	オーガトルク	(kN・m)	40.0	41.6 ~ 60.1	98.3	139.0	196.0	276.0	325.0	396.0	548.1
	押込 / 引抜き力	(kN)	49.0	45.5 ~ 53.9	59.4	68.6	137.0	196.0	196.0	294.0	295.0
対応くい径	φ 165.2	(mm)	○	○	○	○	○	×	×	×	×
	φ 190.7	(mm)	△	△	○	○	○	△	△	△	×
	φ 216.3	(mm)	△	△	△	○	○	○	○	○	△
	φ 267.4	(mm)	×	×	△	○	○	○	○	○	△
	φ 318.5	(mm)	×	×	△	△	○	○	○	○	○
	φ 355.6	(mm)	×	×	△	△	○	○	○	○	○
	φ 406.4	(mm)	×	×	×	△	△	△	△	○	○
	φ 457.2	(mm)	×	×	×	×	×	△	△	△	○
	φ 508.0	(mm)	×	×	×	×	×	△	△	△	○

参考資料 4  
ECS パイラー一覧表

	G-ECS		N-ECS			
くい先端地盤	砂質地盤 (礫質地盤含む)	粘土質地盤	砂質地盤 (礫質地盤含む)		粘土質地盤	
適用くい径(φ)	φ 114.3 ~ φ 406.4	φ 114.3 ~ φ 267.4	呼称 A/B/C、 457.2/508.0		呼称 A/B/C、 165.2 ~ 508.0	
押込み						
国土交通省大臣認定	TACP-0585	-	TACP-0684		TACP-0683	
公的評価	BCJ 基評 -FD0124-04	BCJ 基評 -FD0178-01	GBRC 建評 -23-231A-009		GBRC 建評 -23-231A-003	
α ; くい先端支持力係数	184	150	150			
長期 $\bar{N}$	$5 \leq \bar{N} \leq 60$	$10 \leq \bar{N} \leq 50$	ケース 1	ケース 3	ケース 1	ケース 3
			$5 \leq \bar{N} \leq 50$ ※一部例外有	$5 \leq \bar{N} \leq 30$	$5 \leq \bar{N} \leq 50$ ※一部例外有	$5 \leq \bar{N} \leq 30$
短期 $\bar{N}$	$5 \leq \bar{N} \leq 60$	$10 \leq \bar{N} \leq 50$	$5 \leq \bar{N} \leq 40$ ※一部例外有	$5 \leq \bar{N} \leq 20$	$5 \leq \bar{N} \leq 40$ ※一部例外有	$5 \leq \bar{N} \leq 20$
個々の N 値 (下限~上限)	なし~なし	なし~なし	5 ~ 55			
	東京 ; 上限 100 (※自治体の規定による場合あり)	東京 ; 上限 100 (※自治体の規定による場合あり)				
最大施工深さ	130Dp	130Dp	130Dp or 49.50m		130Dp or 58.00m	
引抜き						
公的評価	GBRC 性能証明 第 11-05 号 改 2		GBRC 性能証明 第 19-24 号 改 2			
κ ; 先端抵抗係数	56		70			
$\bar{N}_t$	$10 \leq \bar{N}_t \leq 60$	$5 \leq \bar{N}_t \leq 50$	$5 \leq \bar{N}_t \leq 50$			
個々の N 値 (下限~上限)	対象地盤 : 砂 質 ⇒ 5 ~ 100 対象地盤 : 粘土質 ⇒ 2 ~ 50		対象地盤 ; 砂質および粘土質 ⇒ 2 ~ 100			
最大施工深さ	130Dp	130Dp or 31.70m	130Dp or 52.00m		130Dp or 58.00m	
最小くい長	3 mもしくは 10Dp の大きい長さ	5m	3 mもしくは 10Dp の大きい長さ			

株式会社 三 誠  
SANSEI INC.  
www.sansei-inc.co.jp

本社 : 〒104-0033 東京都中央区新川1-8-8 アクロス新川ビル9F  
Tel.03-3551-0211 Fax.03-3551-0217  
ホームページ www.sansei-inc.co.jp  
メールアドレス info@sansei-inc.co.jp

【東京支店】  
営業第一部 : 〒104-0033 東京都中央区新川1-8-8 アクロス新川ビル9F  
第二部 : Tel.03-3551-0211 Fax.03-3551-0217  
営業第三部 : 〒231-0048 神奈川県横浜市中区蓬萊町1-1-7  
(神奈川出張所) コシノパークサイドビル204  
Tel.045-263-1625 Fax.045-263-1626  
千葉出張所 : 〒260-0016 千葉県千葉市中央区栄町42-11  
日本企業会館716号室  
Tel.03-3551-0211 (本社)

【西日本支店】  
関西営業所 : 〒541-0042 大阪府大阪市中央区今橋3-2-20  
洪庵日生ビル3F  
Tel.06-6233-7300 Fax.06-6233-7310  
中四国営業所 : 〒732-0052 広島県広島市東区光町1-12-16 広島ビル3階  
Tel.082-568-1310 Fax.082-568-1311  
中部営業所 : 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦1-7-32  
名古屋SIビル9階  
Tel.052-203-8551 Fax.052-203-8552

【九州支店】  
九州営業所 : 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前1-31-17  
東宝福岡ビル5F  
Tel.092-433-5833 Fax.092-433-5834  
沖縄営業所 : 〒900-0031 沖縄県那覇市若狭1-3-2  
タカダ若狭ビル302号室  
Tel.098-860-6001 Fax.098-860-6002

【東日本支店】  
北関東営業所 : 〒336-0017 埼玉県さいたま市南区南浦和2-40-2  
南浦和ガーデンビル6F  
Tel.048-813-6612 Fax.048-813-6615  
東北営業所 : 〒980-0803 宮城県仙台市青葉区国分町3-6-11  
アーク仙台ビル505  
Tel.022-217-8105 Fax.022-217-8137  
新潟営業所 : 〒950-0914 新潟県新潟市中央区紫竹山3-9-1  
インター紫竹山ビル3F  
Tel.025-242-2180 Fax.025-242-2183  
北陸出張所 : 〒920-0022 石川県金沢市北安江3-6-6 メッセヤスタ5F  
Tel.076-231-0750 Fax.076-231-0751  
北海道営業所 : 〒060-0032 北海道札幌市中央区北2条東2-1-17  
北都ビル201  
Tel.011-252-2556 Fax.011-252-2557

RE.06.03.web

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。※ECSパイルは株式会社三誠の登録商標です。(登録番号:商標登録4889089号)

