

国土交通省新技術情報提供システム  
(NETIS)に登録されました。

NETIS番号：KT-140011-VE

新技術名称：つばさ杭(開端タイプ)

- 道路橋示方書準拠
- 建設技術審査証明事業(一般土木工法)第28号
- 鉄道総合技術研究所支持力性状評価取得
- 国土交通省土木工事積算基準掲載工法(基礎工/回転杭工)

# つばさ杭<sup>®</sup>(土木編)

## 先端翼付き回転貫入鋼管杭



ノザキ建工 株式会社

## はじめに

近年、建設工事において、環境対策・コスト低減・耐震性等が課題としてクローズアップされています。

これらの課題を解決すべく、JFEスチールでは先端翼付き回転貫入鋼管杭「つばさ杭<sup>®</sup>」を開発し、1999年に実用化いたしました。

その後、施工時の環境への負荷が少ないことや斜杭の施工が可能なことが評価され、多分野にわたりご採用頂いております。

つばさ杭<sup>®</sup>には、先端に開口部を設けた「開端タイプ」と先端部が完全に閉塞されている「閉端タイプ」の2タイプがあり、それぞれの特長を活かしたご利用が可能となっています。

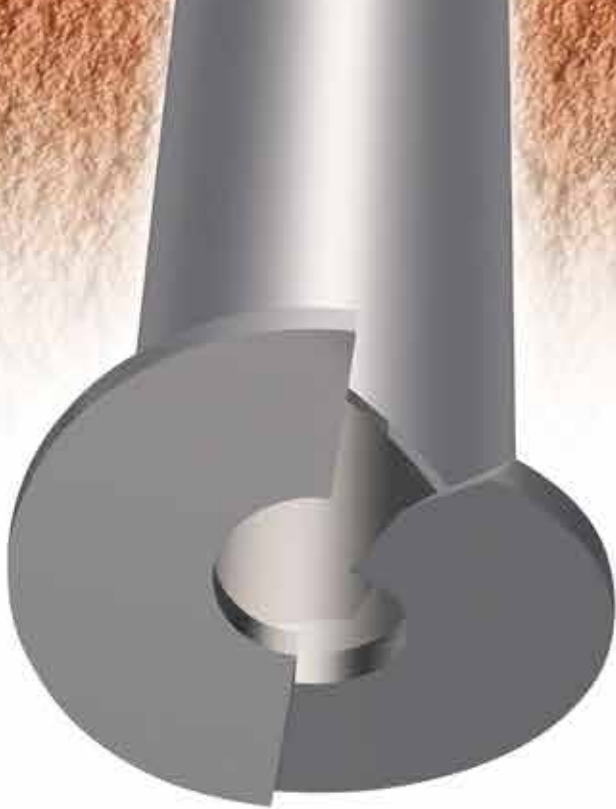
今後とも「つばさ杭<sup>®</sup>」をご愛顧下さいますよう、よろしくお願い申し上げます。

※建築基礎向けには、別途「建築編」をご用意しておりますので、是非ご活用ください。

### 目次

はじめに	1
つばさ杭 <sup>®</sup> の特長	3
開端タイプ	5
閉端タイプ	9
材料の規格	11
附属品	12
つばさ杭 <sup>®</sup> の設計	13
設計上の留意事項	14
つばさ杭 <sup>®</sup> の施工	15
施工体制	17
つばさ杭 <sup>®</sup> の公的認証	18

※「つばさ杭」はJFEスチール株式会社の登録商標です。



開端タイプ



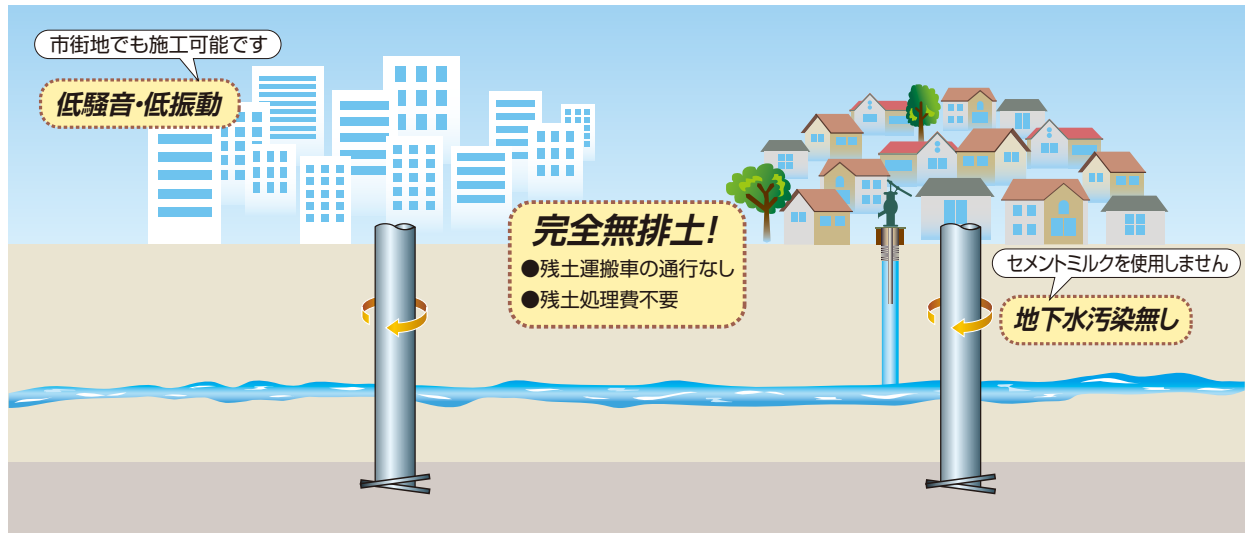
閉端タイプ



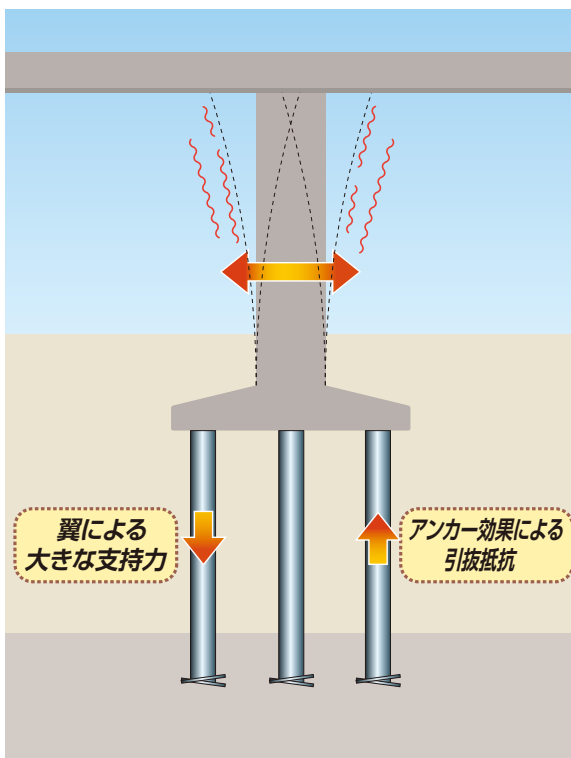
# つばさ杭®の特長

つばさ杭®は、鋼管杭の先端に翼を取り付けた構造であり、様々な特徴を有しております。

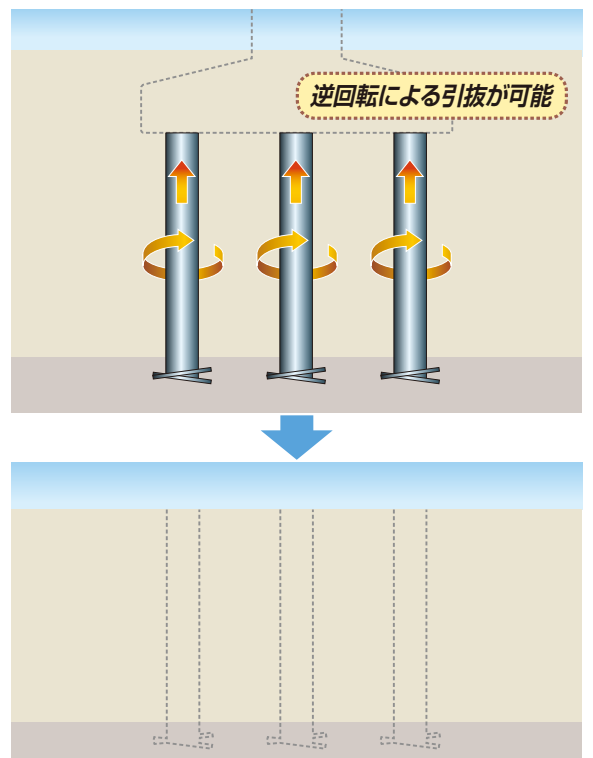
## 1 環境にやさしい 回転貫入による環境にやさしい施工



## 2 大きな支持力 大きな先端支持力、引抜き抵抗力



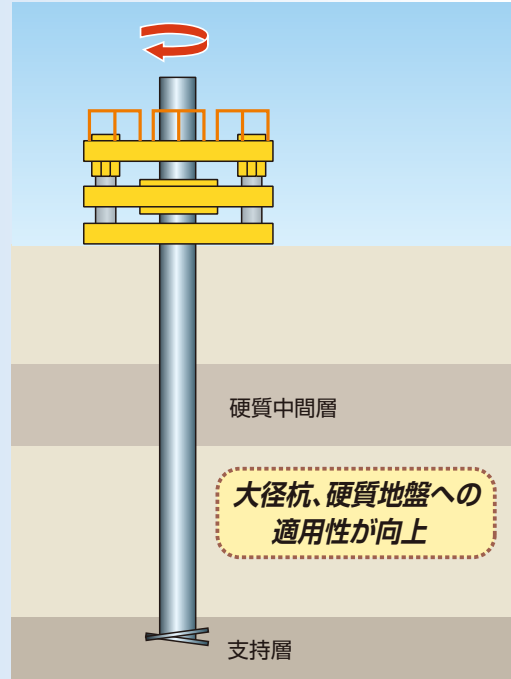
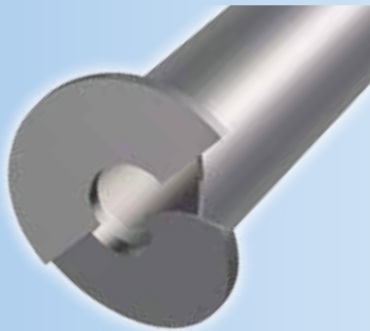
## 3 撤去が可能 逆回転による撤去が可能



## 開端タイプ

- 閉端タイプに比べて、大径杭(φ700mm~)硬質地盤への適用性が向上

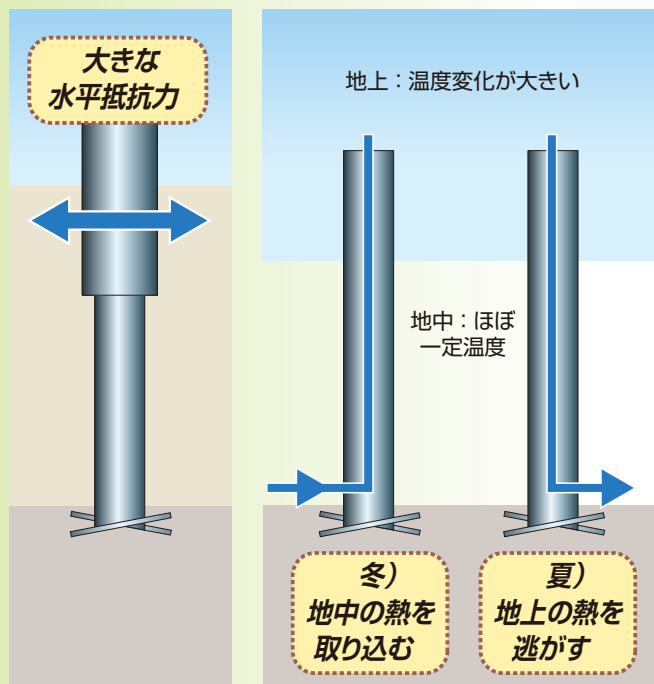
### 適用範囲の拡大



## 閉端タイプ

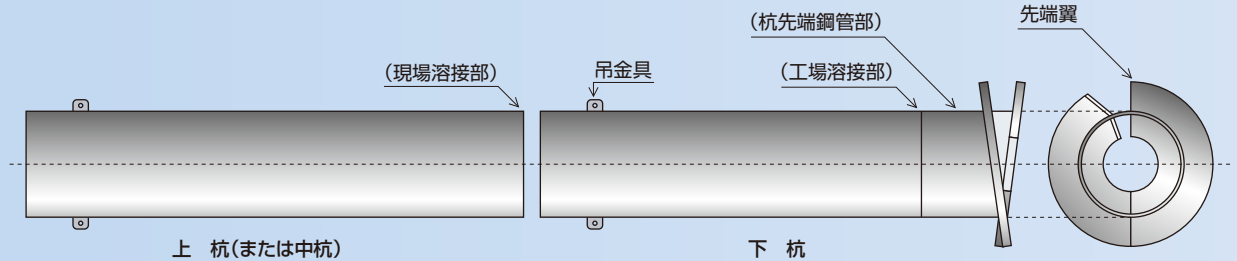
### 主に小・中径杭に適用

- シンプルで低コストな構造
- 小・中径(～φ600mm)を中心に数百件の実績
- 拡頭杭による水平抵抗力向上が可能
- 地中熱などの内部空間の利用が可能



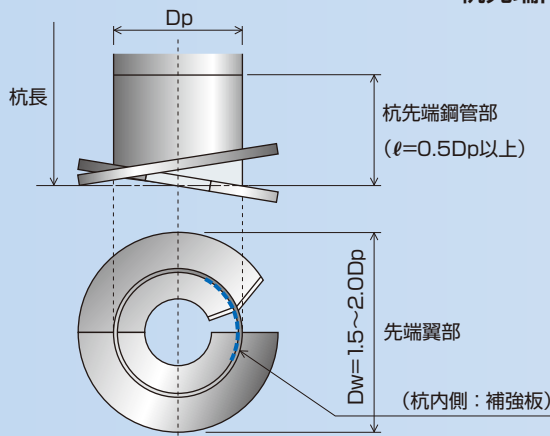
# 開端タイプ

## ● 杭の構造

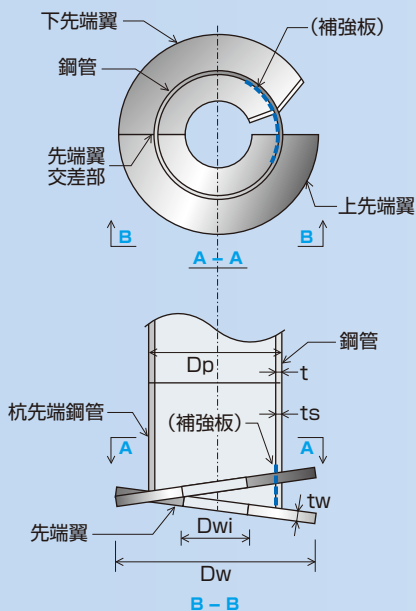


## ● 杭先端部の構造

杭先端鋼管部は杭径ごとに標準板厚を設定しています。  
杭先端内側には施工のため補強板を設けることがあります。



## ● 杭の適用範囲



つばさ杭®(開端タイプ)の適用範囲は下記の通りです。  
これ以外の範囲については事前にご相談ください。

杭径(Dp)	$\phi 318.5\text{mm}\sim\phi 1600\text{mm}$	
翼径(Dw)	Dp= $\phi 318.5\text{mm}\sim 1200\text{mm}$ :	Dw=Dp $\times 1.5\sim 2.0$
	Dp= $\phi 1300\text{mm}\sim 1600\text{mm}$ :	Dw=Dp $\times 1.5$
最大施工深さ	77m	
支持層	土質	砂質土、砂れき
	硬さ	N値30以上
斜杭角度	最大15°	

## ● 杭の標準的な寸法

つばさ杭®(開端タイプ)の杭径ごとの最も標準的な寸法および規格は下記の通りです。これ以外の寸法・規格の適用については事前にご相談ください。

鋼管の板厚(全長) :  $t/Dp \geq 1.3\%$  (9mm以上)

先端翼径 : 杭径の1.5倍

杭および杭先端鋼管の規格 : SKK490

先端翼の規格 : SM490A

### 建設技術審査証明取得範囲

鋼管		先端翼			杭先端鋼管
杭径 Dp (mm)	板厚 t (mm)	翼外径 Dw (mm)	翼内径 Dwi (mm)	翼板厚*1 tw (mm)	板厚*1 ts (mm)
318.5	9~12	477.8~637	159.2	19~22	10~13
355.6	9~12	533.4~711.2	177.8	22~25	10~13
400/406.4	9~12	600~800 / 609.6~812.8	200/203.2	22~25	10~13
450/457.2	9~12	675~900 / 685.8~914.4	225/228.6	22~28	10~13
500/508.0	9~15	750~1000 / 762.0~1016	250/254.0	25~32	10~17
600/609.6	9~18	900~1200 / 914.4~1219.2	300/304.8	25~40	12~21
700	10~21	1050~1400	350	32~45	14~24
800	11~23	1200~1600	400	32~55	16~26
900	12~24	1350~1800	450	40~60	18~28
1000	13~25	1500~2000	500	40~60	20~29
1100	15~25	1650~2200	550	50~65	22~29
1200	16~25	1800~2400	600	55~70	24~29
1300	17~25	1950	650	60~70	25~29
1400	19~25	2100	700	65~75	25~29
1500	20~25	2250	750	65~80	25~29
1600	21~25	2400	800	75~80	25~29

\*1 先端翼、杭先端鋼管の板厚は、杭先端鋼管に取り付ける鋼管の板厚・規格と先端翼径の倍率に応じて選定します。

### 杭先端鋼管板厚と先端翼板厚の組合せ (1.5 倍径)

鋼管板厚 (mm)	杭径※(mm)								鋼管板厚 (mm)	杭径※(mm)							
	318.5	355.6	400.406.4	450.457.2	500.508.0	600.609.6	700	800		900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
9	10-19	10-22	10-22	10-22	10-25	12-25	-	-	12	18-40	-	-	-	-	-	-	-
10	11-22	11-22	11-22	11-25	11-25	12-25	14-25	-	13	18-40	20-40	-	-	-	-	-	-
11	12-22	12-22	12-25	12-25	12-28	12-25	14-25	16-32	14	18-45	20-45	-	-	-	-	-	-
12	13-22	13-25	13-25	13-28	13-28	13-25	14-25	16-36	15	18-45	20-45	22-50	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	15-28	15-25	15-25	16-36	16	18-45	20-45	22-50	24-55	-	-	-	-
14	-	-	-	-	16-32	16-25	16-25	16-40	17	19-45	20-50	22-55	24-55	25-60	-	-	-
15	-	-	-	-	17-32	17-25	17-25	17-40	18	21-50	21-50	22-55	24-60	25-60	-	-	-
16	-	-	-	-	-	18-25	18-25	18-45	19	22-50	22-55	22-55	24-60	25-60	25-65	-	-
17	-	-	-	-	-	19-25	19-25	19-45	20	23-50	23-55	23-60	24-60	25-65	25-65	25-65	-
18	-	-	-	-	-	21-25	21-25	21-45	21	24-55	24-55	24-60	24-60	25-65	25-65	25-70	25-75
19	-	-	-	-	-	-	22-25	22-45	22	25-55	25-60	25-60	25-65	25-65	25-70	25-70	25-75
20	-	-	-	-	-	-	23-25	23-50	23	26-55	26-60	26-65	26-65	26-70	26-70	26-75	26-75
21	-	-	-	-	-	-	24-25	24-50	24	28-60	28-60	28-65	28-65	28-70	28-75	28-75	28-80
22	-	-	-	-	-	-	-	25-50	25	-	29-60	29-65	29-70	29-70	29-75	29-80	29-80
23	-	-	-	-	-	-	-	26-55	26	-	-	-	-	-	-	-	-

※[杭径] (杭先端鋼管板厚) - (先端翼板厚)  
(鋼管:SKK490/杭先端鋼管:SKK490/先端翼:SM490A)

# 開端タイプ

## ● 杭の標準的な寸法

### 道路橋示方書適用範囲

鋼管		先端翼			杭先端鋼管
杭径 Dp (mm)	板厚 t (mm)	翼外径 Dw (mm)	翼内径 Dwi (mm)	翼板厚*1 tw (mm)	板厚*1 ts (mm)
400/406.4	9~12	600又は800/609.6又は812.8	200/203.2	22~25	10~13
450/457.2	9~12	675又は900/685.8又は914.4	225/228.6	22~28	10~13
500/508.0	9~15	750又は1000/762.0又は1016	250/254.0	25~32	10~17
600/609.6	9~18	900又は1200/914.4又は1219.2	300/304.8	25~40	12~21
700	10~21	1050又は1400	350	32~45	14~24
800	11~23	1200又は1600	400	32~55	16~26
900	12~24	1350又は1800	450	40~60	18~28
1000	13~25	1500又は2000	500	40~60	20~29
1100	15~25	1650又は2200	550	50~65	22~29
1200	16~25	1800又は2400	600	55~70	24~29

### 鉄道評価取得範囲

鋼管		先端翼			杭先端鋼管
杭径 Dp (mm)	板厚 t (mm)	翼外径 Dw (mm)	翼内径 Dwi (mm)	翼板厚*1 tw (mm)	板厚*1 ts (mm)
400/406.4	9~12	600/609.6	200/203.2	22~25	110~13
450/457.2	9~12	675/685.8	225/228.6	22~28	10~13
500/508.0	9~15	750/762.0	250/254.0	25~32	10~17
600/609.6	9~18	900/914.4	300/304.8	25~40	12~21
700	10~21	1050	350	32~45	14~24
800	11~23	1200	400	32~55	16~26
900	12~24	1350	450	40~60	18~28
1000	13~25	1500	500	40~60	20~29
1100	15~25	1650	550	50~65	22~29
1200	16~25	1800	600	55~70	24~29
1300	17~25	1950	650	60~70	25~29
1400	19~25	2100	700	65~75	25~29
1500	20~25	2250	750	65~80	25~29
1600	21~25	2400	800	75~80	25~29

\*1 先端翼、杭先端鋼管の板厚は、杭先端鋼管に取り付ける鋼管の板厚・規格と先端翼径の倍率に応じて選定します。



## ● 施工例

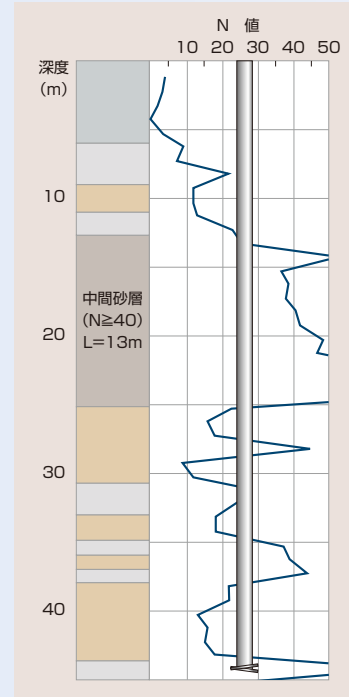
場 所：埼玉県

杭 径：φ1200mm

先端翼：φ1800mm(1.5倍翼)

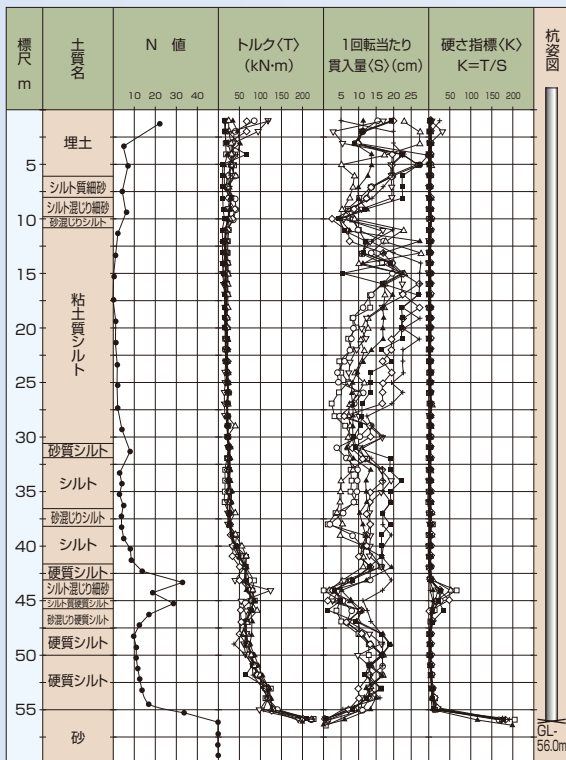
杭施工長：L=44m

施工条件：硬質な中間砂層(N≧40)を有する地盤での貫入性確認

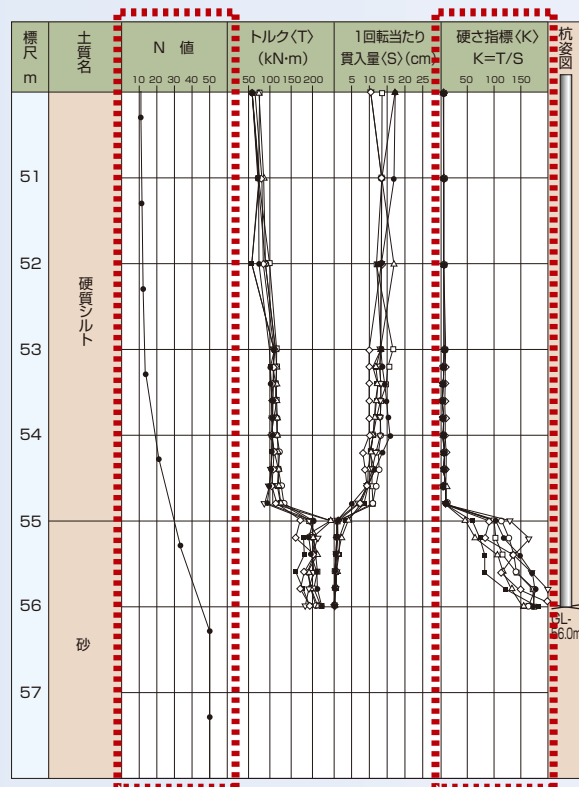


## ● 施工記録 ※つばさ杭は、材料・施工の一連でのご提供となります。

上記打止め管理を用いた時のN値と硬さ指標の記録例を以下の表に示します。



全長の記録



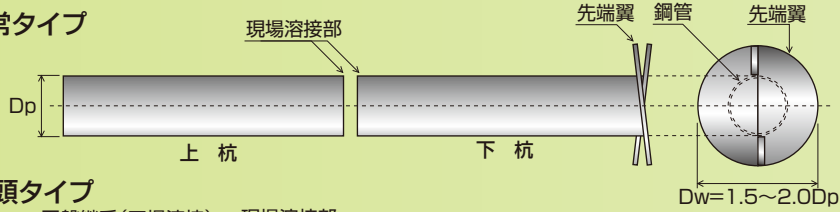
打止め時付近の記録

# 閉端タイプ

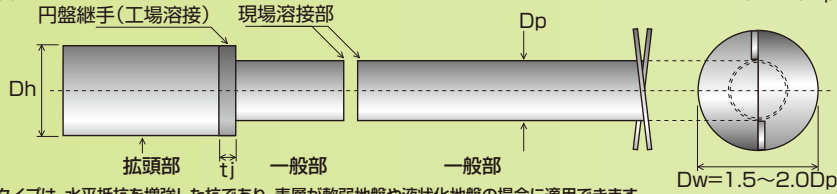
主に小・中径杭に適用

## ● 杭の構造

### ■ 通常タイプ



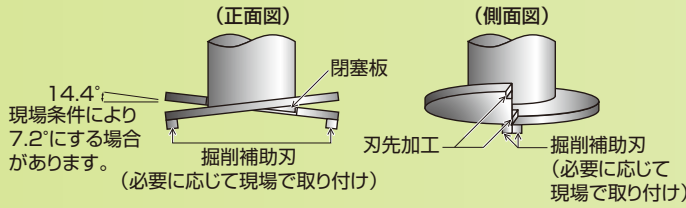
### ■ 拡頭タイプ



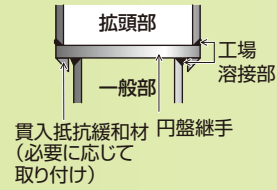
拡頭タイプは、水平抵抗を増強した杭であり、表層が軟弱地盤や液状化地盤の場合に適用できます。

## ● 杭先端部の構造

先端翼は2枚の半円形鋼板で構成されます。



## ● 拡頭継手部の構造



## ● 杭の標準寸法

### ■ 通常タイプ

建設技術審査証明取得範囲

鋼管		先端翼			杭先端鋼管
杭径 Dp (mm)	板厚 t (mm)	翼外径 Dw (mm)	翼内径 Dwi (mm)	翼板厚*1 tw (mm)	板厚*1 ts (mm)
318.5	9~12	477.8~637	159.2	19~22	10~13
355.6	9~12	533.4~711.2	177.8	22~25	10~13
400/406.4	9~12	600~800 / 609.6~812.8	200/203.2	22~25	10~13
450/457.2	9~12	675~900 / 685.8~914.4	225/228.6	22~28	10~13
500/508.0	9~15	750~1000 / 762.0~1016	250/254.0	25~32	10~17
600/609.6	9~18	900~1200 / 914.4~1219.2	300/304.8	25~40	12~21
700	10~21	1050~1400	350	32~45	14~24
800	11~23	1200~1600	400	32~55	16~26
900	12~24	1350~1800	450	40~60	18~28
1000	13~25	1500~2000	500	40~60	20~29
1100	15~25	1650~2200	550	50~65	22~29
1200	16~25	1800~2400	600	55~70	24~29

\*1 先端翼、杭先端鋼管の板厚は、杭先端鋼管に取り付ける鋼管の板厚・規格と先端翼径の倍率に応じて選定します。

## ● 杭の標準寸法

### ■ 通常タイプ

#### 道路橋示方書適用範囲

鋼管		先端翼			杭先端鋼管
杭径 Dp (mm)	板厚 t (mm)	翼外径 Dw (mm)	翼内径 Dwi (mm)	翼板厚*1 tw (mm)	板厚*1 ts (mm)
400/406.4	9~12	600又は800 / 609.6又は812.8	200/203.2	22~25	10~13
450/457.2	9~12	675又は900 / 685.8又は914.4	225/228.6	22~28	10~13
500/508.0	9~15	750又は1000 / 762.0又は1016	250/254.0	25~32	10~17
600/609.6	9~18	900又は1200 / 914.4又は1219.2	300/304.8	25~40	12~21
700	10~21	1050又は1400	350	32~45	14~24
800	11~23	1200又は1600	400	32~55	16~26
900	12~24	1350又は1800	450	40~60	18~28
1000	13~25	1500又は2000	500	40~60	20~29
1100	15~25	1650又は2200	550	50~65	22~29
1200	16~25	1800又は2400	600	55~70	24~29

\*1 先端翼、杭先端鋼管の板厚は、杭先端鋼管に取り付ける鋼管の板厚・規格と先端翼径の倍率に応じて選定します。

### ■ 通常タイプ

#### 鉄道評価取得範囲

鋼管		先端翼			杭先端鋼管
杭径 Dp (mm)	板厚 t (mm)	翼外径 Dw (mm)	翼内径 Dwi (mm)	翼板厚*1 tw (mm)	板厚*1 ts (mm)
400/406.4	9~12	800/812.8	200/203.2	22~25	10~13
450/457.2	9~12	900/914.4	225/228.6	22~28	10~13
500/508.0	9~15	1000/816.0	250/254.0	25~32	10~17
600/609.6	9~18	1200/1219.2	300/304.8	25~40	12~21
700	10~21	1050	350	32~45	14~24
800	11~23	1200	400	32~55	16~26

\*1 先端翼、杭先端鋼管の板厚は、杭先端鋼管に取り付ける鋼管の板厚・規格と先端翼径の倍率に応じて選定します。

### ■ 拡頭タイプ

一般部鋼管外径 Dp(mm)	拡頭部鋼管外径 Dh(mm)	円盤継手板厚 tj(mm)
φ318.5~φ800	φ400~φ1200 (Dh≤1.6Dp)	30~120

拡頭タイプを設計する場合は、事前にご相談下さい。

# 材料の規格

## ■鋼管：[JIS A 5525(鋼管ぐい)]

種類の記号	引張試験				へん平試験 <sup>※2</sup> 平板間距離 (Dは外径)	化学成分 %				
	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	降伏点 または耐力 N/mm <sup>2</sup>	伸び-管軸 直角方向 %	溶接部 <sup>※1</sup> 引張強さ N/mm <sup>2</sup>		C	Si	Mn	P	S
SKK400	400以上	235以上	18以上	400以上	2/3D	0.25以下	—	—	0.040以下	0.040以下
SKK490	490以上	315以上	18以上	490以上		0.18以下	0.55以下	1.65以下	0.035以下	0.035以下

※1 溶接部引張強さは、アーク溶接鋼管に適用する。

※2 へん平試験は、電気抵抗溶接鋼管に適用する。

## 開端タイプ

■先端翼：先端翼は以下のいずれかを用いるものとします。

### ● JIS G 3106 溶接構造用鋼材

種類の記号	厚さ mm	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	降伏点 または耐力 N/mm <sup>2</sup>	伸 び			化学成分 %					
				厚さ mm	試験片	%	厚さ mm	C	Si	Mn	P	S
SM 490A	16<t≤40	490~ 610	315以上 295以上	16<t≤50	1A号	21以上	16<t≤50	0.20以下	0.55 以下	1.65 以下	0.035 以下	0.035 以下
	40≤t≤100			40<t	4号	23以上	50<t≤200	0.22以下				

### ● 国土交通大臣認定材料 [認定番号MSTL-0130, MSTL-0131]

種類の記号	厚さ mm	降伏点 または耐力 N/mm <sup>2</sup>	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	伸 び			化学成分 %				
				厚さ mm	試験片	%	C	Si	Mn	P	S
HBL385B	19~ 100	385~ 505	550~ 670	t<38	1A号	15以上	0.20 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.030 以下	0.015 以下
				t≤50	5号	26以上					
				40<t	4号	20以上					

## 開端タイプ

■先端翼：国土交通大臣認定材料 [認定番号MSTL-0130, MSTL-0131]

種類の記号	厚さ mm	降伏点 または耐力 N/mm <sup>2</sup>	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	伸 び			化学成分 %				
				厚さ mm	試験片	%	C	Si	Mn	P	S
HBL385B	19~ 100	385~ 505	550~ 670	t<38	1A号	15以上	0.20 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.030 以下	0.015 以下
				t≤50	5号	26以上					
				40<t	4号	20以上					

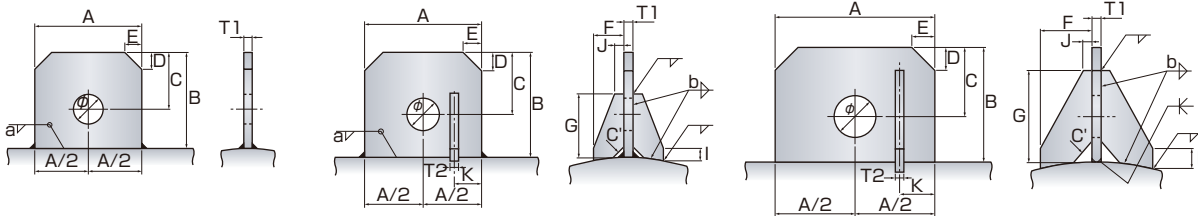
### ■円盤継手：[JIS G 3106(溶接構造用圧延鋼材)]

種類の記号	厚さ mm	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	降伏点 または耐力 N/mm <sup>2</sup>	伸 び			化学成分 %					
				厚さ mm	試験片	%	厚さ mm	C	Si	Mn	P	S
SM 490A	16<t≤40	490~ 610	315以上 295以上	16<t≤50		21以上	16<t≤50	0.20以下	0.55 以下	1.65 以下	0.035 以下	0.035 以下
	40≤t≤100			40<t	4号	23以上	50<t≤200	0.22以下				

# 附属品

## ● 吊金具

- ① 10ton以下用(補強リブ無し)    ② 10ton超~20ton以下用(補強リブ有り)    ③ 20ton超~40ton以下用(補強リブ有り)



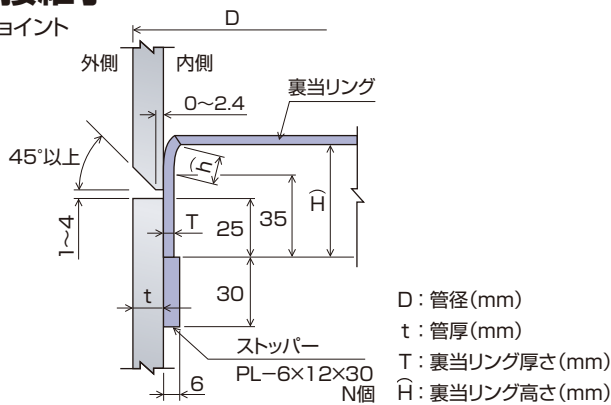
単位: mm

図	製品質量 (ton)	A	B	C	D	E	T1	φ	a	F	G	I	J	K	T2	C'	b	吊金具質量 (kg/個)
①	3以下	120	100	55	25	25	12	40	6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	3~5以下	120	100	55	25	25	16	40	9	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	5~10以下	200	150	90	30	30	22	65	15	-	-	-	-	-	-	-	-	5
②	10~20以下	300	250	150	50	50	22	80	15	80	150	30	25	60	22	C30	15	17
	20~30以下	350	250	150	50	50	22	90	-	125	200	50	25	70	22	C50	15	23
	30~40以下	400	300	150	50	50	25	100	-	150	260	50	25	80	22	C50	15	37

\* 引張強度は490N/mm<sup>2</sup>級 (SM490A)以上。  
\* 吊金具2個1組での吊り作業が原則。

## ● 現場溶接継手

JASPPジョイント



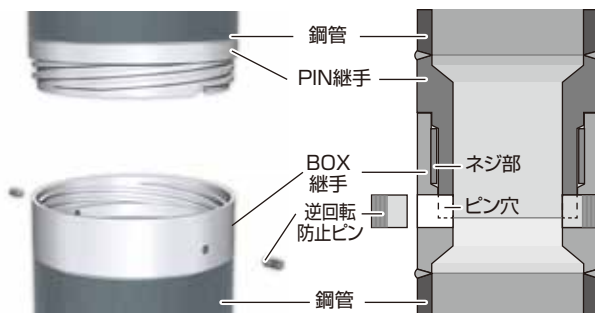
D	T	H	h
φ1000以下	4.5	50	15
φ1100以上	6.0	70	35

ストッパーの個数

D(mm)	N
φ609.6以下	4
φ700以上φ1000以下	6
φ1100以上	8

## ● 機械式継手

ハイメカネジ



対応寸法範囲・材質

鋼管外径
φ318.5mm ~ φ2000mm
板厚・材質
t 9mm~t 60mm (SKK400)
t 9mm~t 45mm (SKK490)
t 9mm~t 30mm (SKK/SM570)

# つばさ杭<sup>®</sup>の設計

## 道路等

つばさ杭<sup>®</sup>の設計は、道路橋示方書、杭基礎設計便覧、建設技術審査証明報告書に基づいて行います。

### ● 部材等の強度に関する耐荷性能の照査の前提となる応力度の制限値

応力度	鋼材の種類 SKK490
引張応力度及び圧縮応力度の制限値(N/mm <sup>2</sup> )	185
せん断応力度の制限値(N/mm <sup>2</sup> )	105

### ● 地盤から決まる杭の極限支持力の特性値

道路橋示方書による地盤から決まる杭の極限支持力の特性値は、下記の式で算定します。

$$R_u = q_d A + U \sum L_i f_i$$

$R_u$  : 地盤から決まる杭の極限支持力の特性値(kN)

$q_d$  : 杭先端の極限支持力度の特性値(kN/m<sup>2</sup>)

地盤の種類	杭先端の極限支持力度の特性値 $q_d$ (1.5倍径)
砂	120N(≦6,000)
砂れき	130N(≦6,500)

N:標準貫入試験のN値

A : 杭先端面積(m<sup>2</sup>)

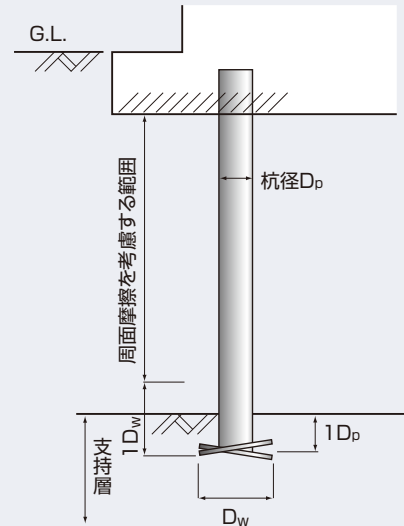
U : 杭の周長(m)

$L_i$  : 周面摩擦力を考慮するi層の層厚(m)

$f_i$  : 周面摩擦力を考慮するi層の最大周面摩擦力度の特性値(kN/m<sup>2</sup>)

地盤の種類	最大周面摩擦力度の特性値 $f_i$
粘性土	c又は10N(≦100)
砂質土	3N(≦150)

c:粘着力(kN/m<sup>2</sup>)、N:標準貫入試験のN値



### ● 地盤から決まる杭の極限引抜き抵抗力の特性値

道路橋示方書による地盤から決まる杭の極限引抜き抵抗力の特性値は、下記の式で算定します。

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

ただし  $\frac{3N}{L/D_p} \leq 5.0$

ここに、

$P_u$  : 地盤から決まる杭の極限引抜き抵抗力の特性値(kN)

U : 杭の周長(m)

$L_i$  : 周面摩擦力を考慮するi層の層厚(m)

$f_i$  : 周面摩擦力を考慮するi層の最大周面摩擦力度の特性値(kN/m<sup>2</sup>)

$D_w$  : 羽根の外径(m)

$\gamma_i$  : 周面摩擦力を考慮するi層の土の有効単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>)

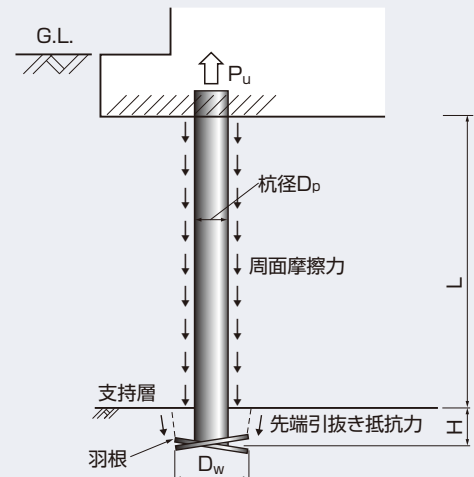
$\gamma$  : 支持層の土の有効単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>)

H : 支持層への根入れ長(m)。ただし、 $H \leq 2.5D_w$ とする。

N : 支持層のN値

L : 杭長(m)

$D_p$  : 杭径(m)

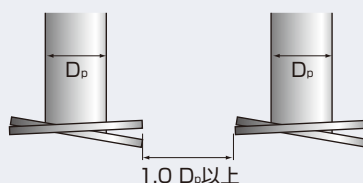


## ● 杭間隔

杭の最小間隔を以下に示します。

杭先端翼	杭間隔
1.5倍径	2.5D <sub>p</sub>
2.0倍径	3.0D <sub>p</sub>

D<sub>p</sub>は杭径



## ● 杭の軸方向ばね定数

つばさ杭<sup>®</sup>の杭の軸方向ばね定数は、下記の式で算定します。

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

K<sub>v</sub> : 杭の軸方向ばね定数 (kN/m)

A : 杭の断面積 (mm<sup>2</sup>)

E : 杭のヤング係数 (kN/mm<sup>2</sup>)

L : 杭長 (m)

D<sub>w</sub> : 羽根径 (m)

k<sub>v</sub> : 杭先端の鉛直方向地盤反力係数 (kN/m<sup>3</sup>)

γ<sub>y</sub> : 杭の降伏支持力に達したときの杭頭部に作用する軸方向押込み力の杭先端への伝達率の推定値

$$\gamma_y = \lambda_{yu} \gamma_u \quad (0 \leq \gamma_y \leq 1)$$

λ<sub>yu</sub> : 先端伝達率算出のための補正係数

γ<sub>u</sub> : 杭の極限支持力に達したときの杭頭部に作用する軸方向押込み力の杭先端への伝達率の推定値

$$\gamma_u = R_{up} / R_u$$

R<sub>up</sub> : 地盤から決まる杭の極限支持力の特性値のうち、杭先端の極限支持力の特性値 (kN)

$$R_{up} = q_d A$$

R<sub>u</sub> : 地盤から決まる杭の極限支持力の特性値 (kN)

ζ<sub>e</sub> : 杭体収縮量に関する補正係数

ζ<sub>d</sub> : 杭の先端変位量に関する補正係数

λ <sub>yu</sub>	ζ <sub>e</sub>	ζ <sub>d</sub>
0.84	0.25	0.58

## 鉄道

つばさ杭<sup>®</sup>の設計は、鉄道構造物等設計標準・同解説(基礎構造物)に基づいて行います。また、杭径(D<sub>p</sub>)φ400mm以下の小口径についても設計基準が整備されています。なお、閉端タイプを用いる場合は条件がございますので、事前にご相談ください。

## 設計上の留意事項

### 杭寸法の選定

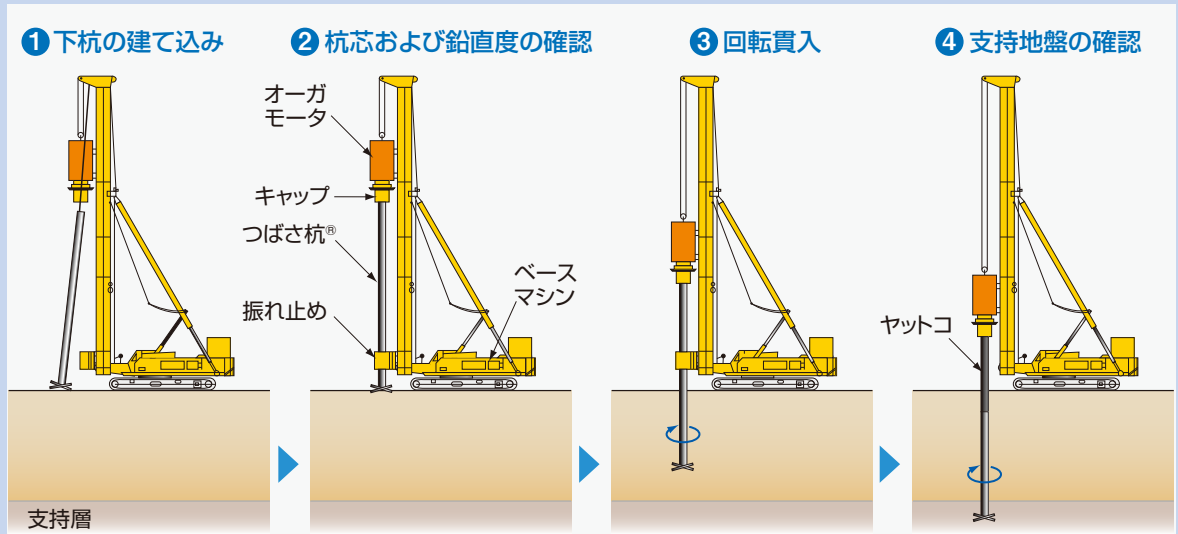
- (1) 杭 径 : 同じ現場で三点式杭打ち機と全周回転機の両方を使用することを φ318.5~φ609.6mm(三点式杭打ち機) 避けるため、杭径は概ね右のいずれかの範囲から選定します。 φ500~φ1600mm(全周回転機)
- (2) 厚 さ : ● 杭長が長い場合、厚さを変化させるのが一般的ですが(例/上部…16mm、下部…9mm)、厚さの変化部(不等厚溶接部)は、杭の高止まりを考慮して設定します。なお、不等厚溶接部は原則として工場溶接とします。  
● 鋼管の厚さは、施工時の健全性も考慮して決定します。  
● 鋼材の腐食対策として、通常鋼管外面に1mmの腐食代を考慮して設計します。ただし、腐食環境が特に厳しい場所は別途考慮します。

# つばさ杭<sup>®</sup>の施工

## ● 施工フロー

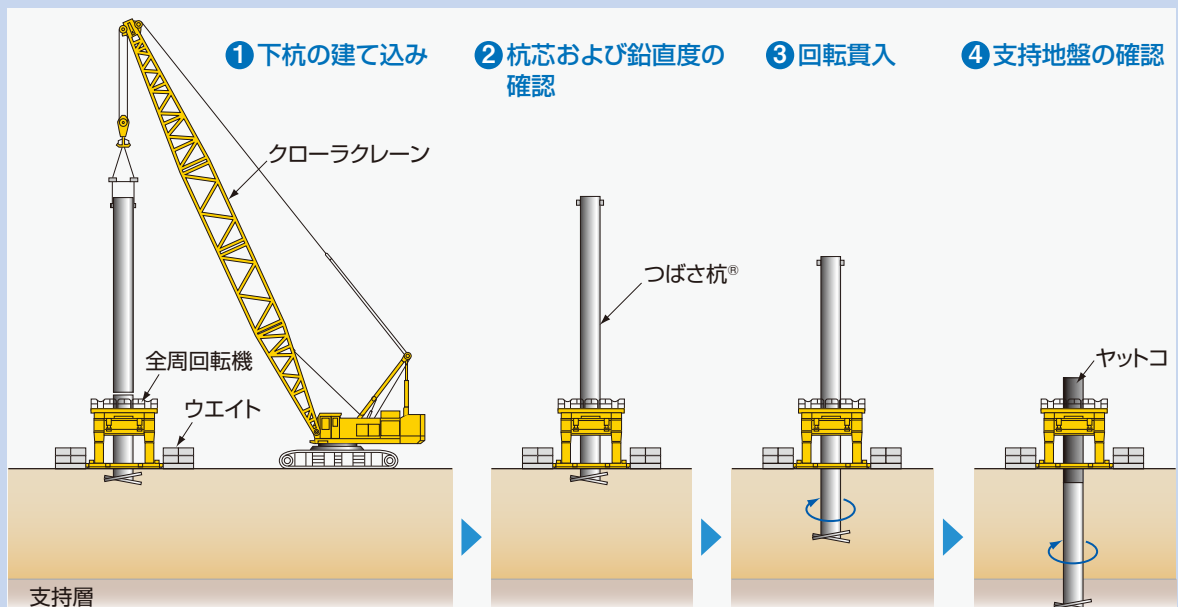
### 三点式杭打機

鋼管径：φ318.5～φ609.6



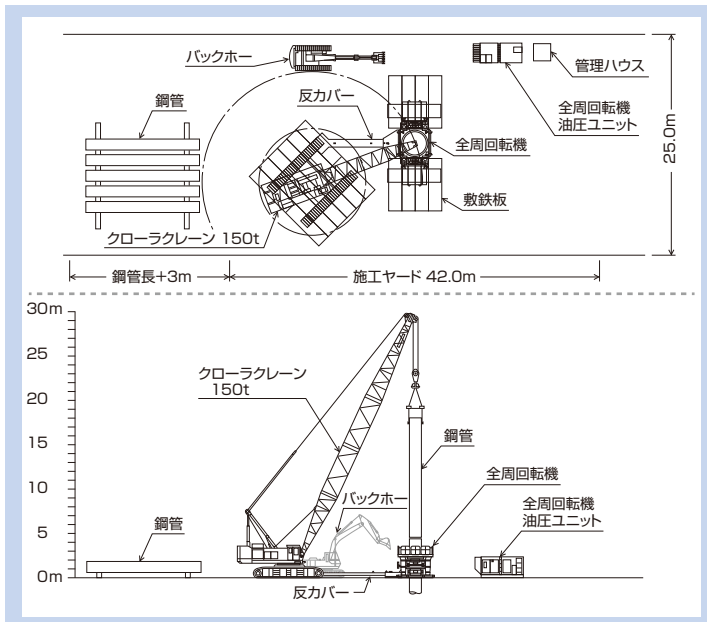
### 全周回転機

鋼管径：φ500～φ1600





## ● 全周回転機による施工作業スペース例



## ● 打止め管理 ※硬さ指標での打止め管理は、つばさ杭独自の施工管理方法です。

杭先端の支持層への根入れは、設計上必要とする根入れ長を確保することを原則としますが、支持層が非常に硬い場合等、所定の位置までの根入れが困難な場合には、下記で求める硬さ指標を用いて打止め管理を行うことができます。しかし、設計時に杭先端翼の引抜き抵抗力を期待している場合で、所定の根入れ長が確保出来ない場合は、別途設計引抜き力の見直しが必要となってきます。

$$\text{硬さ指標 [K]} = \text{回転トルク [T]} (\text{kN}\cdot\text{m}) \div \text{1回転当たり貫入量 [S]} (\text{cm})$$

回転トルク[T]、1回転当たり貫入量[S]は、施工中に施工管理計または電流計を用いて測定しています。



施工管理計の例



電流計の例

## ● 付属機械



キャップ(三点式杭打ち機用)



ヤットコ(全周回転機用)



ヤットコ金具(全周回転機用)



ヤットコ(三点式杭打ち機用)



杭胴体チャック部(全周回転機用)



ヤットコ挿入状況

# つばさ杭®の施工

## ● 施工風景



拡頭杭の施工



低空頭・狭隘地施工



近接施工



斜杭の施工



全周回転機による施工



軌道内施工、機械式継手

## 施工体制

つばさ杭®の施工は、つばさ杭®技術協会に加盟する杭施工会社が行ないます。(材工一式でのご提供になります)

■株式会社ジオダイナミック

■ジャパンパイル株式会社

■大洋基礎株式会社

■千代田工営株式会社

■日特建設株式会社

■ノザキ建工株式会社

■丸五基礎工業株式会社

■株式会社横山基礎工事

■菱建基礎株式会社

(50音順)

# つばさ杭®の公的認証

つばさ杭®は、道路分野、鉄道分野で公的認証等を取得しています。

## ■ 建設技術審査証明(開端タイプ)



## ■ 建設技術審査証明(閉端タイプ)



## ■ 鉄道構造物に用いる場合の支持力評価



## ■ 鉄道基礎標準に基づく小口径回転杭の支持力評価



● ご注文・お問い合わせは、下記または最寄りのJFEスチール株式会社までお寄せください。

東京 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号(日比谷国際ビル) 〒100-0011  
 建材センター 建材営業部 土木建材室 TEL.03(3597)3479 FAX.03(3597)3292