

# SGE

®

**プレボーリング先端拡大根固め鋼管杭工法**

**SGE工法協会**

Steel  
Geo  
Ecology

## “SGE工法”とは…

専用の掘削攪拌装置により掘削液を注入しながら地盤を掘削攪拌し、所定深度まで泥土化させた掘削孔を築造します。支持層内で拡大掘削・根固め液を注入して拡大球根を築造した後、杭周固定液を注入攪拌しながら掘削攪拌装置を引き上げ、ソイルセメント柱を築造します。その中に鋼管杭を建て込み自沈または回転圧入により所定深度まで埋設する工法です。

## SGE工法のメリット

## 大きな鉛直支持力

杭先端のディスク及び拡大球根により、先端支持力係数( $\alpha$ )を450(ディスク径換算)として先端支持力を算定。

\*鋼管径換算では552~703相当。

## 杭体材料の信頼性

品質に優れた鋼管を使用するため、杭体の信頼性が高い。  
また、鋼管は大きな変形性能を有するため、耐震性に非常に優れている。  
新たに高強度材KHP550も材料認定を取得。

## 小型杭打ち機による施工

市街地のマンション建替など狭小地にも対応。

小型杭打ち機を用いてφ800以下の鋼管杭の施工が可能。

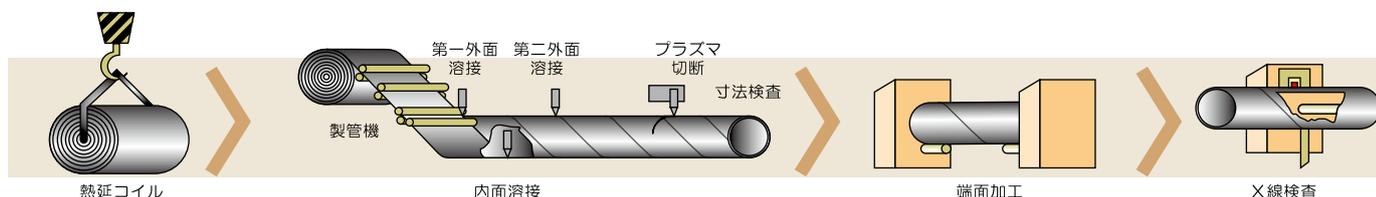
## 鋼管杭とは

## 高い支持力性能・高品質・安全性・工期短縮

建設技術の進歩や発達により大規模建造物が数多く建設されている近年、建物の耐震性能に対する要求は益々高まっています。これに伴って建物の基礎にも高耐久性・高耐震性・施工の確実さが求められる時代になってきています。これらの要望を満たす材料として、従来建築分野ではあまり使われなかった“鋼管杭”が、現在高い評価を得て、様々な建物に数多く採用されてきています。

## 鋼管杭の製造工程【スパイラル法】

鋼管杭の製造方法には、下記のスパイラル法の他に、板巻き法(BR)、UOプレス法、電気抵抗溶接法(ERW法)があります。



### 鉛直支持力の評価式

$R_u$

鉛直支持力  
(極限支持力)

$\alpha=450$

先端支持力係数

$\beta=3.3$

杭周砂質土層摩擦係数

$\gamma=0.5$

杭周面粘性土層摩擦係数

$\psi$

鋼管の周長 (m)

$$R_u = \alpha \bar{N} A_d + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c \psi) \text{ (kN)}$$

$A_d$  先端ディスク径閉塞断面積 (m<sup>2</sup>)  
( $A=1/4 \cdot \pi \cdot D_d^2$ )

$\bar{N}$  杭先端平均N値 (40 $\leq\bar{N}\leq$ 60)  
(鋼管の先端より下1Dd上1Ddの平均)

$L_s$  砂質土層での杭の長さ (m)

$\bar{N}_s$  砂質土層での平均N値 (回)  
( $N_s\leq$ 30)

$L_c$  粘性土層での杭の長さ (m)

$\bar{q}_u$  粘性土層での平均一軸圧縮強度  
( $\bar{q}_u\leq$ 200kN/m<sup>2</sup>)

### 許容鉛直支持力

長期  $R_a = \frac{1}{3} R_u$  (kN)

短期  $R_a = \frac{2}{3} R_u$  (kN)

### 概算長期許容先端支持力 (周面摩擦は含まず) (kN)

$\bar{N}$	Dp (mm)	400	500	600	700	800
	Dd (mm)	500	620	720	820	930
40		1180	1810	2440	3170	4080
45		1330	2040	2750	3570	4590
50		1470	2260	3050	3960	5100
55		1620	2490	3360	4360	5600
60		1770	2720	3660	4750	6110

### 杭材の長期許容圧縮力

$N_{aL}$  杭材の長期許容圧縮力 (N)

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

$A_{sp}$  腐食代を除いた鋼管の断面積 (mm<sup>2</sup>)

設計基準強度  $0.01 \leq t_{pc}/r \leq 0.08$  の場合

$$F^* = F \left( 0.8 + 2.5 \frac{t_{pc}}{r} \right)$$

$F$ : 鋼材の許容応力度の基準強度     $r$ : 鋼管の半径 (mm)

$t_{pc}$ : 腐食代を除いた鋼管の厚さ (mm)  
腐食代は鋼管の内外面の合計で1mm以上とする

$t_{pc}/r \geq 0.08$  の場合

$$F^* = F$$

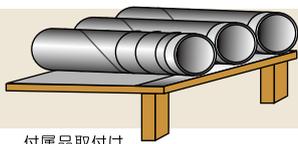
### 杭材の材質とF値

部材	規格記号	基準強度F値	長期許容応力度			短期
			曲げ・圧縮	引張	せん断	
鋼管	SKK400	235N/mm <sup>2</sup>	$\frac{F^*}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	長期の1.5倍
	SKK490	325N/mm <sup>2</sup>				
	KHP550	385N/mm <sup>2</sup>				
ディスク	SM490	325N/mm <sup>2</sup>	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	長期の1.5倍

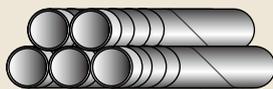
### 杭径別鋼管の板厚製造可能範囲：スパイラル製造 (SKK490)

杭径 (mm)	板厚 (mm)																
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
400	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎									
500	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
600	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
700		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
800			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

注) 板厚が製造可能範囲を超える場合には、上杭にSC杭を適用することも可能です。事前にご相談下さい。



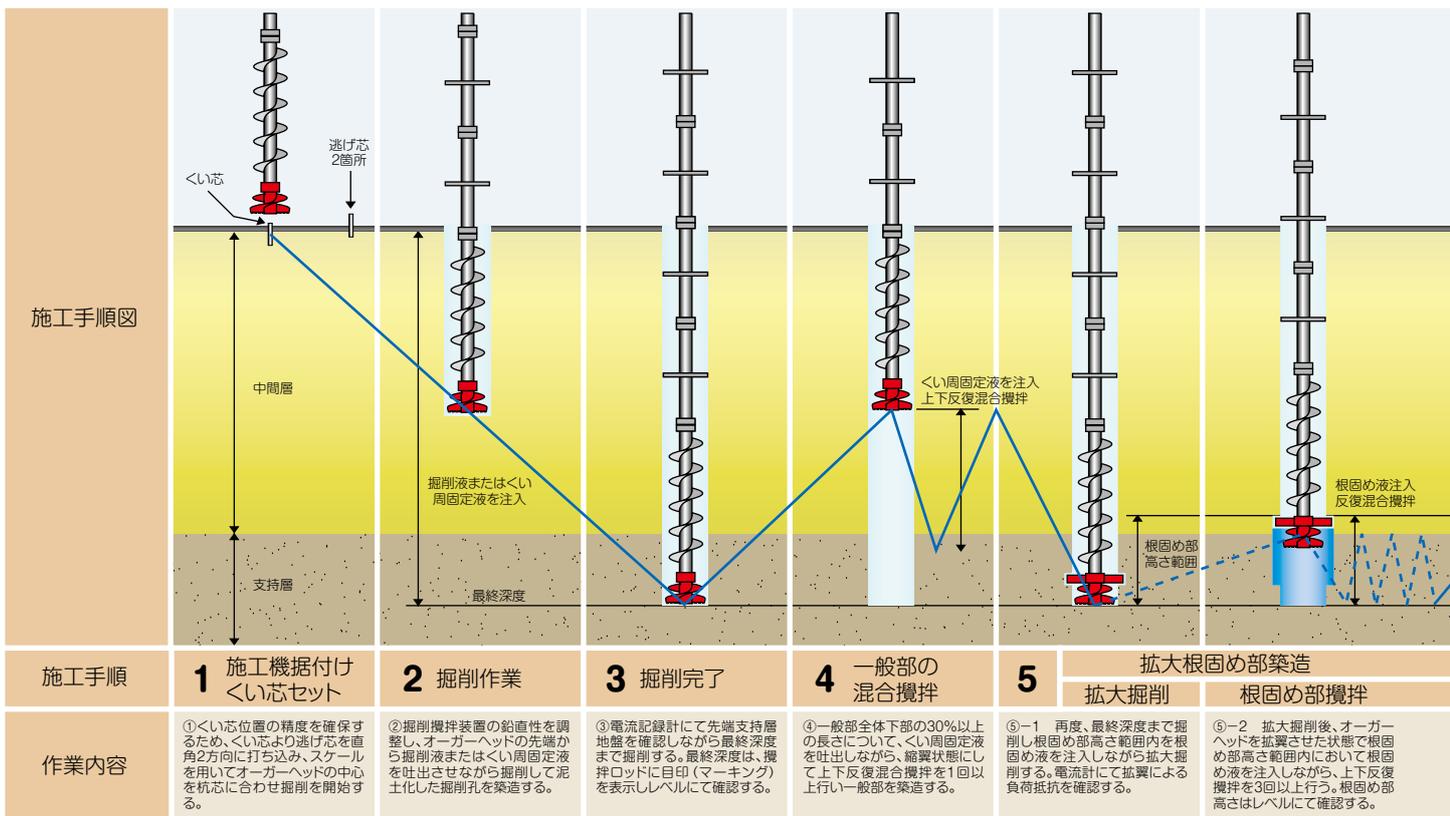
付属品取付け



完成品 (鋼管杭)

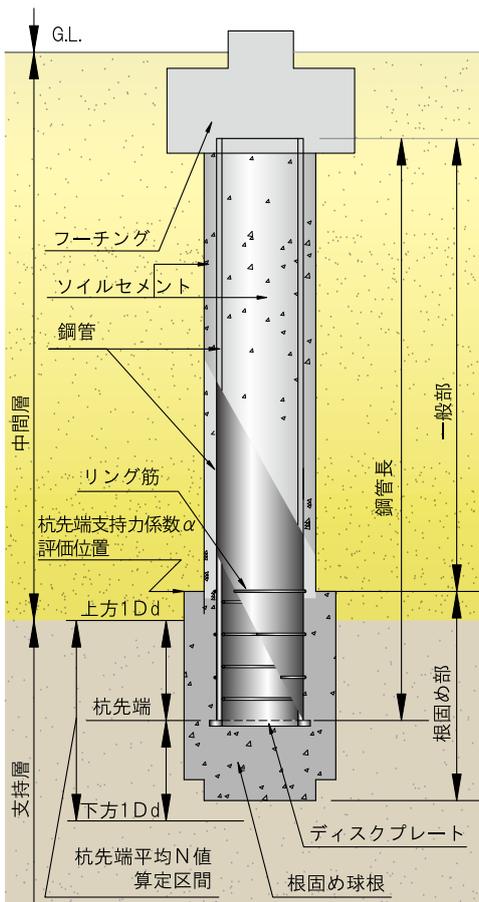
最終検査

出荷

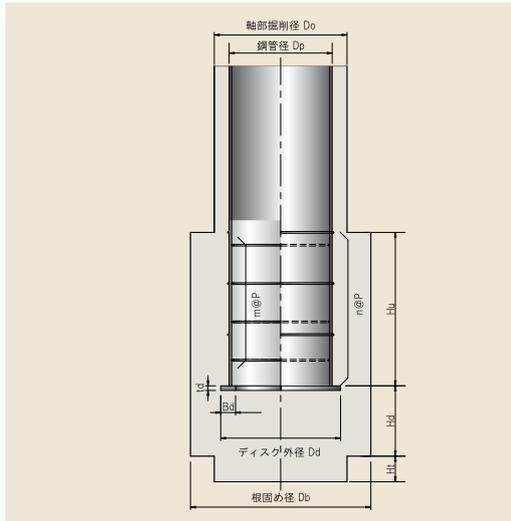


### 各部詳細

杭形状



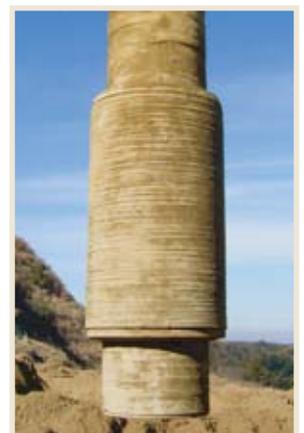
杭先端形状



鋼管杭先端

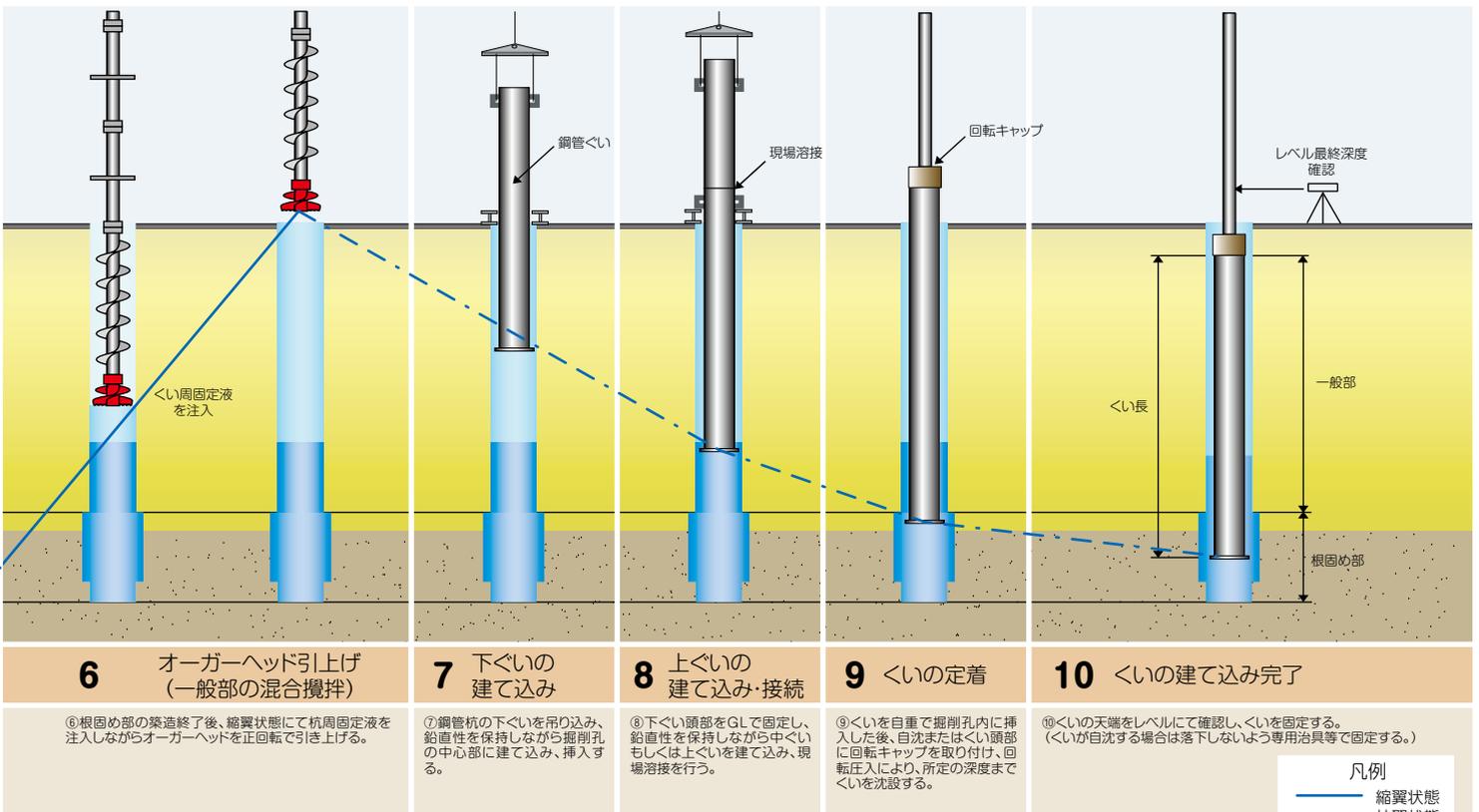


拡大根固め球根



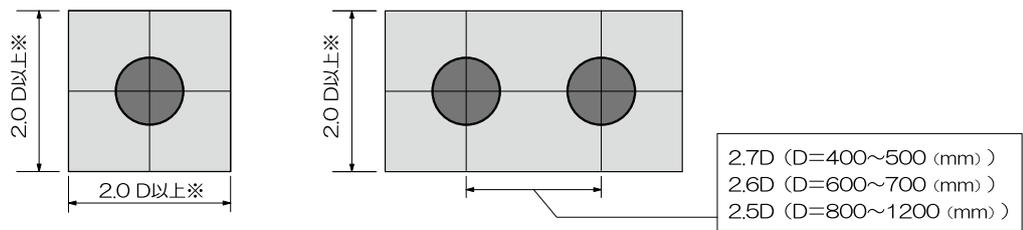
杭の主要寸法 (mm)

鋼管径	Dp	400	500	600	700	800
ディスク外径	Dd	500	620	720	820	930
根固め径	Db	750	950	1100	1250	1400
軸部掘削径	Do	600	720	820	920	1030
根固め高さ	Hu	600	750	900	1050	1200
	Hd	500	500	500	500	550
	Ht	260	260	260	260	260
リング筋の段数	内面	m段	2	2~3	2~3	2~3
	@P	250	250	250	250	250
		n段	2	2	2	2
ピッチ	外	@P	300	375	450	525
	面	@P	300	375	450	525
ディスク形状	Bd	100	110	110	110	115
	td	22	28	28	28	28



杭配置 (例)

—— コンパクトなフーチングを実現 —— ※フーチングA方法の場合は構造計算により決定します。



杭とフーチングの結合部詳細 (例)

D: 杭径

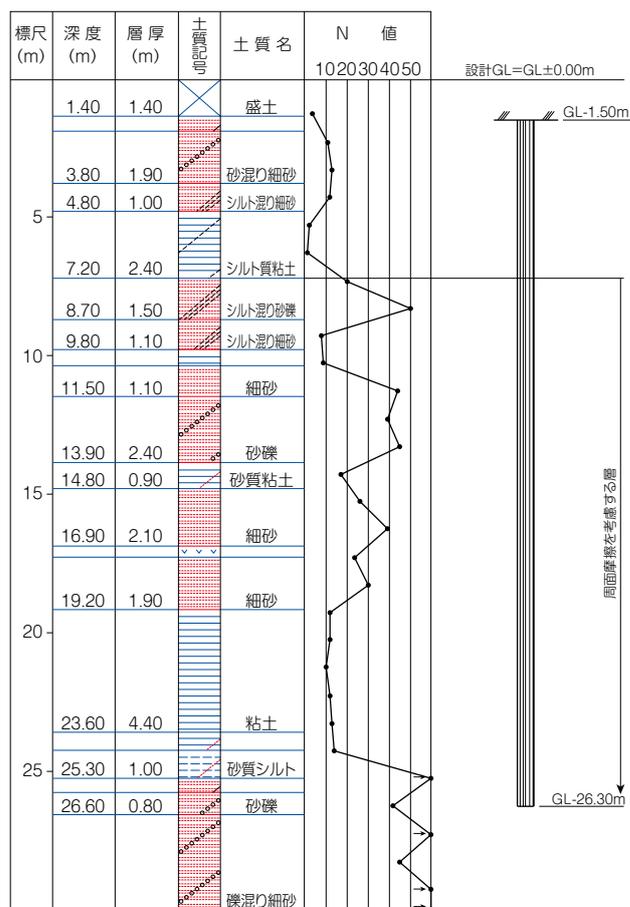
A方法 (埋込み方式)	B方法 (かご筋方式)	C方法 (ひげ筋方式)	D方法 (二重配筋方式)
杭頭部に内外面2段のずれ止めを溶接した鋼管杭をフーチング中に一定長埋込んだ構造	杭頭部をコンクリートで中詰めし、そのコンクリートとフーチングを鉄筋かごで結合した構造	杭頭部に溶接した鉄筋をフーチング内へ埋め込んだ構造	B方法とC方法を組み合わせた構造

Lo = 鉄筋の定着長の長さ

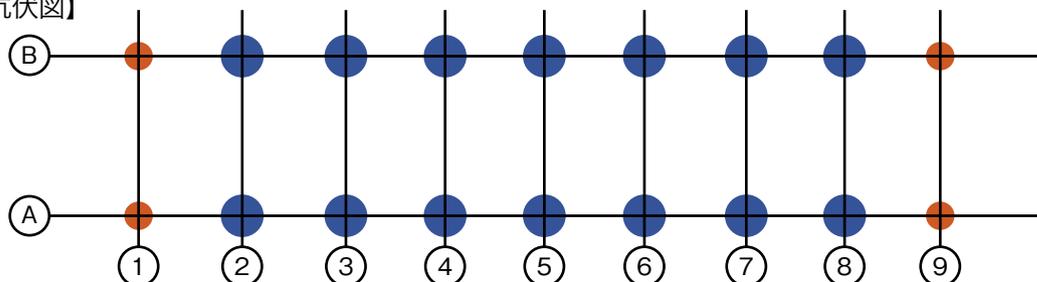
建物概要	RC造 地上5階
用途	集合住宅
建物規模	48m×17m 18柱
荷重規模	長期柱荷重：1640～3240KN
	短期柱荷重：2450～4850KN
	地震時剪断力：10254KN
地盤概要	支持層深度：GL-25～26.3m
	支持層：砂礫層



【柱状図】

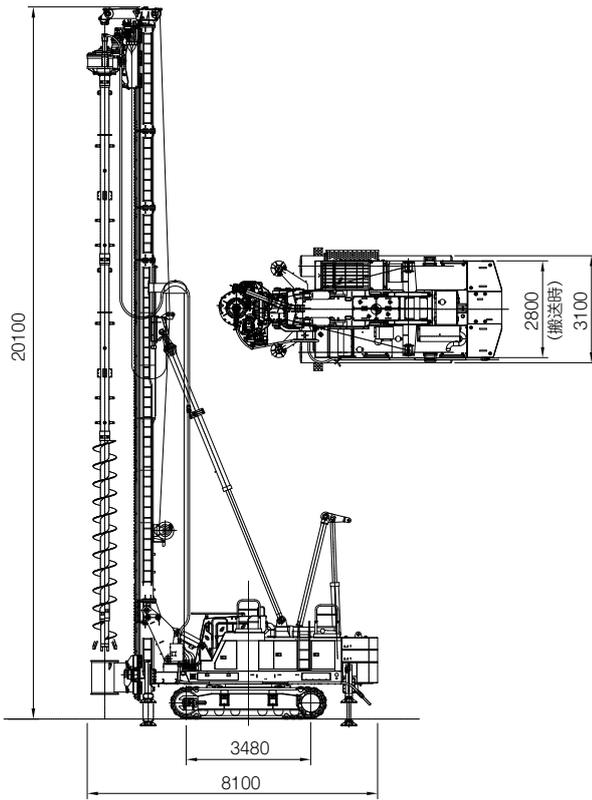


【杭伏図】

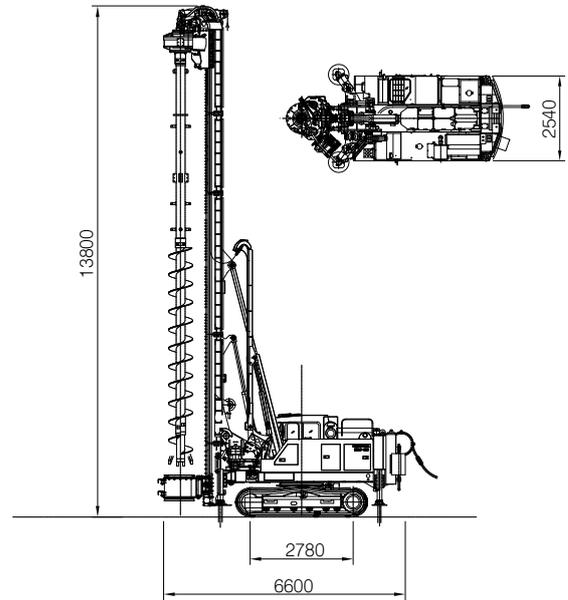


【工法による比較】

工法名	SGE	PHC摩擦杭 (ラフター施工)	ミニアース拡底TB杭 (場所打ち杭)	回転鋼管杭
杭本数	φ500×25m 4本 φ700×25m 14本	φ600×10m 42本 φ500×10m 12本	φ1000×26m 18本 (拡底径φ1200)	φ355.6×25m 12本 φ400×25m 56本 (羽根径 2倍)
工期	9日	13日	18日	23日
1柱の搬入車両	鋼管 10t車 1台 セメント 1台	杭材 10t車 2台 セメント 1台	鋼管 4t車 1台 鉄筋 10t車 2台 生コン車 1台	鋼管 10t車 2台
延べ台数	36台	54台	72台	36台
残土量	掘削体積の50%程度 220m <sup>3</sup>	掘削体積の100%程度 230m <sup>3</sup>	掘削体積の120%程度 414m <sup>3</sup>	無し
ダンプ台数 (1台5m <sup>3</sup> )	44台	46台	83台	0台
ポイント	高支持力により1柱1本 フーチングも小さく残土 量も少ない	搬入路が狭くラフターの 施工、杭径、掘削長に制 限有り。1柱3本とフー チングも大きい	場所打ち杭の為、残土量 が多い。(ダンプの搬出 台数が増えた) 工程長 く、結果コスト高	無排土の為、残土無し。 1柱4本とフーチングも 大きい。
コスト	◎	○	△	△



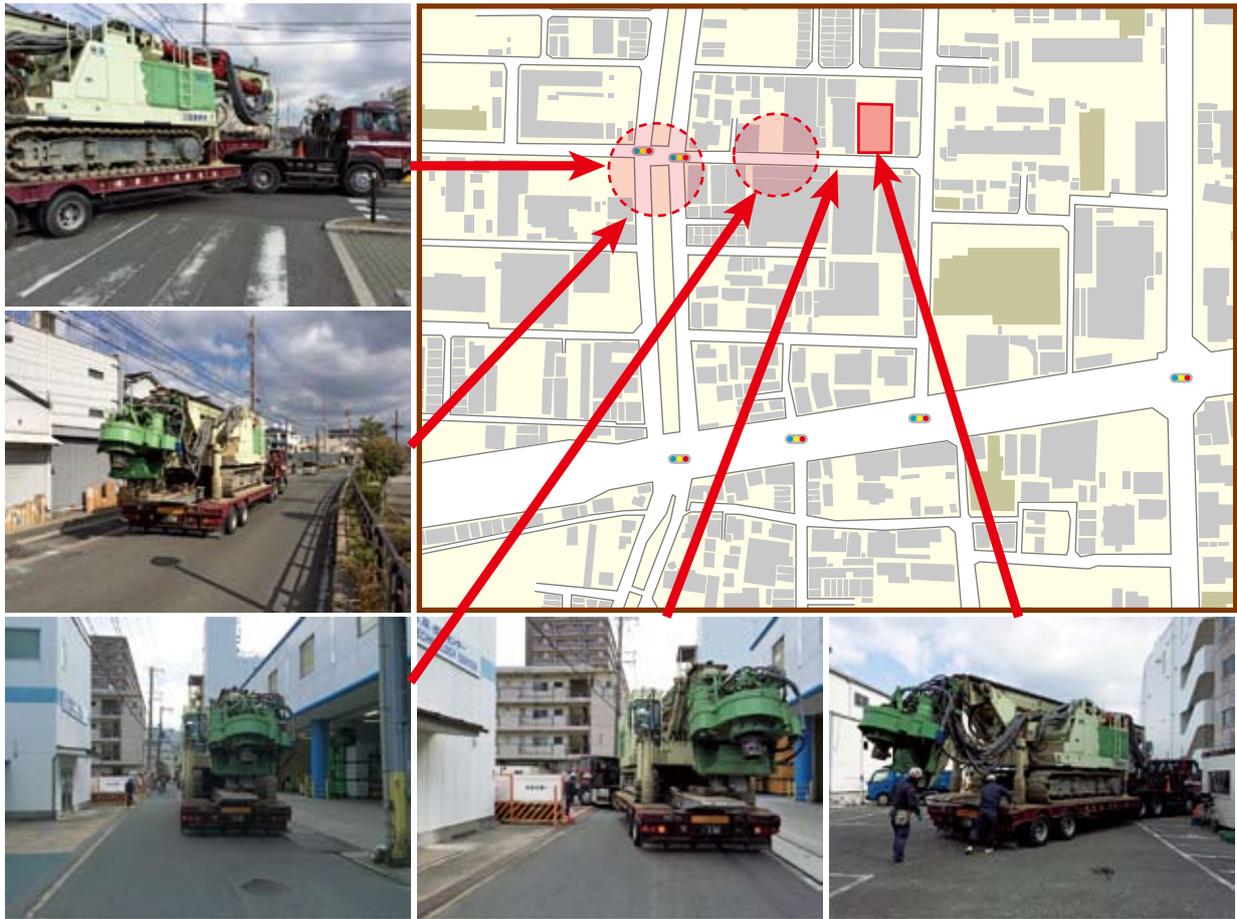
DHJ-45



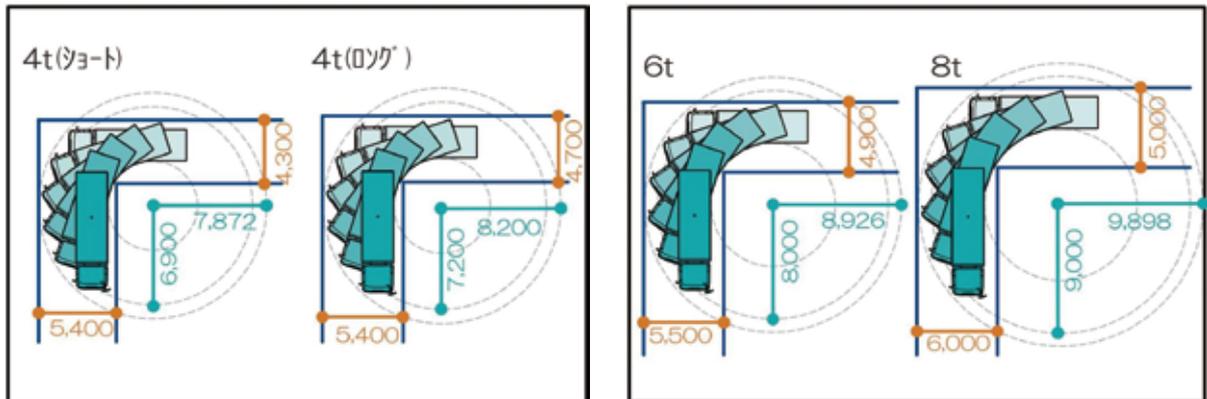
DHJ-25

DHJ-45	名称	DHJ-25
3.10m	全幅	2.54m
8.10m	全長	6.70m
20.10m	全高	13.80m
600mm	寄付き	600mm
275.4KN/m	最大トルク	173.1KN/m
63.10t	総重量	33.40t
350m <sup>2</sup> 以上	対応施行面積	200m <sup>2</sup> 以上
800φ以下	対応杭径	600φ以下
≒7000KN/本	最大支持力	≒4000KN/本
30tトレーラー	本体輸送	30tトレーラー



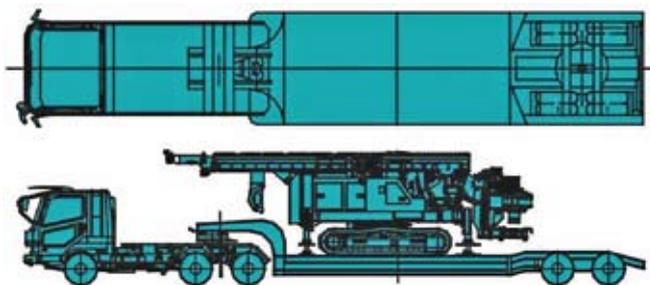


一般的な直角クランク(障害物なし)における、主要車種の軌跡図を示します。

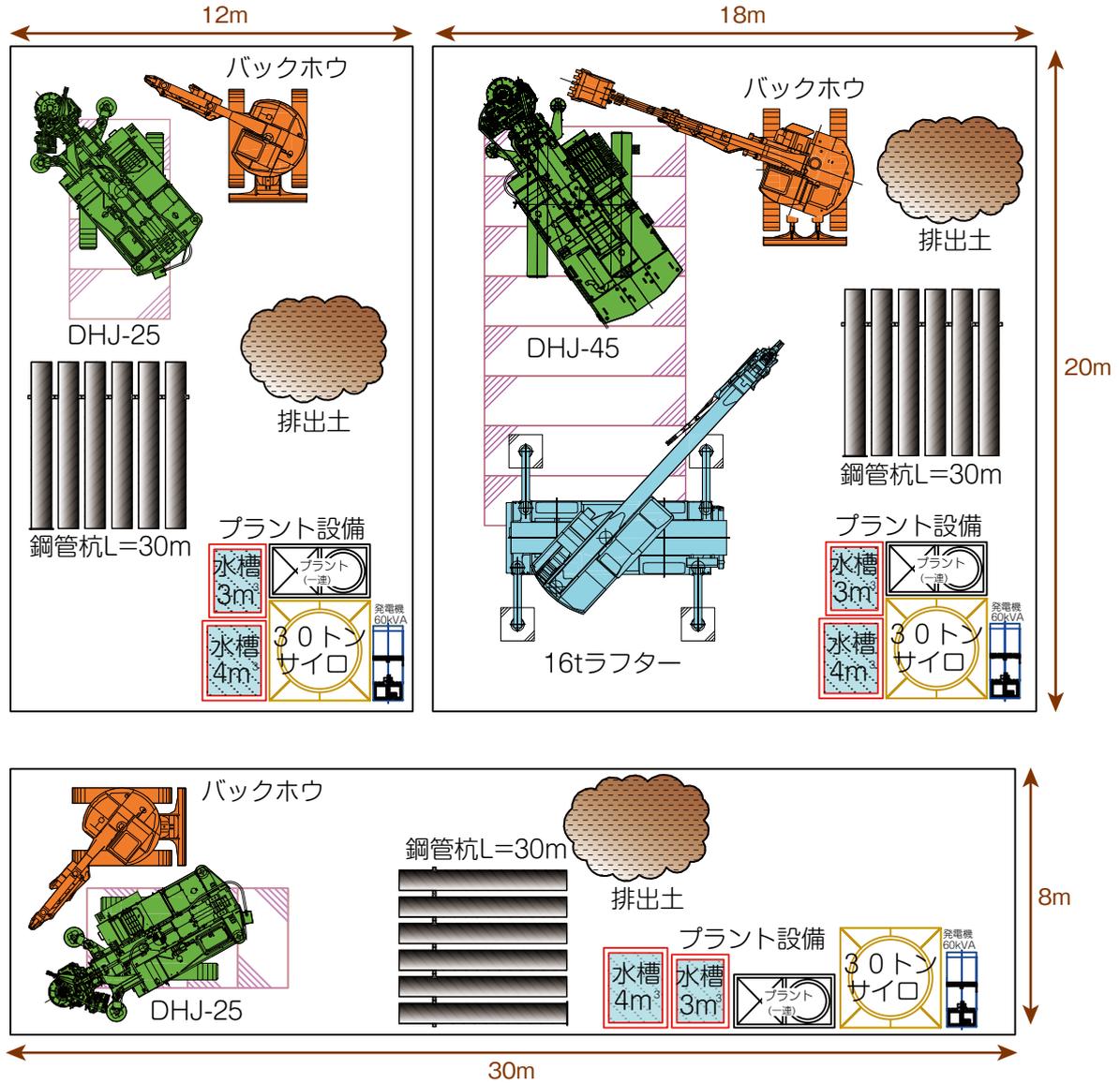


4tトラック (ショート)

車種	車輪幅	車輪長さ	最大積載量
4tトラック (ショート)	2230mm	8170mm	4000kg
4tトラック (ロング)	2230mm	8470mm	4000kg
6tトラック	2290mm	8440mm	6400kg
8tトラック	2290mm	8940mm	8000kg



施工機械	輸送時幅	輸送時長さ	輸送時重量 (最小)
DHJ-25	2500mm	8461mm	32800kg
DHJ-45	2800mm	10893mm	32600kg



DHJ-25	施工機械	DHJ-45
240m <sup>2</sup>	敷地面積	360m <sup>2</sup>
400φ*≒30m	最大杭明細①	600φ*≒30m
500φ*≒24m	最大杭明細②	700φ*≒20m
600φ*≒20m	最大杭明細③	800φ*≒15m
ユニック車など	杭荷降し方法	ラフタークレーンなど

1 柱の概算荷重 (N値=50を目安)

杭 径	1柱の荷重	S造	RC増
φ400	1470kN	4階程度	3~4階程度
φ500	2260kN	5~6階程度	4~5階程度
φ600	3050kN		
φ700	3960kN	7~8階程度	6~7階程度
φ800	5100kN		

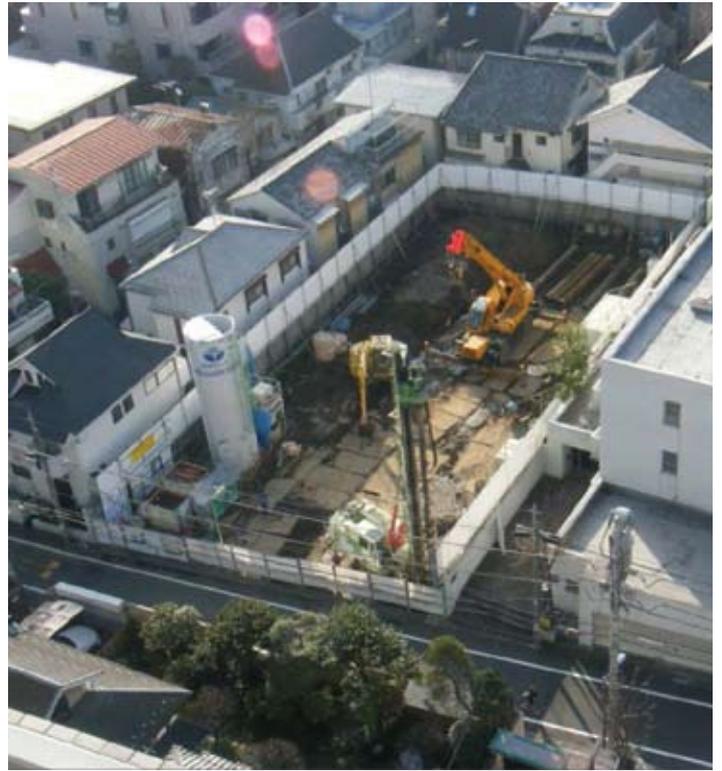
上記は、目安であり、地盤によって杭の荷重条件は変わりますので都度ご相談下さい。

搬入道路が非常に狭い計画（小型機械の為、搬入が可能）

現場名	新宿区某計画
住所	東京都新宿区
敷地面積	734.12m <sup>2</sup>
構造	RC造 地上5階
用途	集合住宅
明細	φ600*24m (6.0+6.0+6.0+6.0) 24セット



搬入車両は幅3m未満 両舵切りのトレーラーなども使用



## 狭隘地施工例（敷地が狭い）

駅前の狭小地計画（搬入車両を極力低減したい）

現場名	神戸市某新築工事
住所	兵庫県神戸市
敷地面積	259.14m <sup>2</sup>
構造	S造 地上6階
用途	商業ビル
明細	φ600*11m (5.0+6.0) 8セット



### 敷地の狭い耐震補強工事

現場名	大阪市某工場耐震補強工事
住所	大阪府大阪市
敷地面積	277,000.00m <sup>2</sup>
構造	S造 地上2階の外部耐震補強フレーム基礎
用途	耐震補強工事の外付鉄骨フレーム基礎
明細	φ600*32m (8.0+8.0+8.0+8.0) 92セット



狭い敷地での近接施工も可能

## 狭隘地施工例（構台施工）

### 狭小地で地下階のある計画（仮設構台上の杭打設が可能）

現場名	某大学新築工事
住所	東京都千代田区
敷地面積	671.28m <sup>2</sup>
構造	S造 地下1階/地上7階
用途	校舎
明細	φ600/700*18m (9.0+9.0) 28セット



# SGE

## 住商鉄鋼販売株式会社

〒104-6218 東京都中央区晴海1-8-12  
晴海トリトンスクエア オフィスタワーZ18階  
TEL 03 (5166) 8930 FAX 03 (5166) 8939

- 
- ご注意 ■設計・施工にあたっては本カタログをよく読みご理解いただいた上、正しくご使用下さい。  
■工法・製品の改良のため、または施工機械・製品の仕様等は予告なく変更することがありますので予めご了承下さい。  
■施工する地域により地盤、土質性状が異なり、各工法、製品での施工性能が均等に発揮できない場合があることをご了承下さい。
- 免責事項 本カタログ掲載の工法・製品に関して問題が生じた場合には、下記の免責事項をふまえた上で対応させていただきます。  
■本カタログに記載された技術情報は、規格値として明記されたもの以外は、何ら保証を意味するものではありません。  
■本カタログに記載された技術情報の誤った使用等により発生した損害につきましては、責任を負いかねますのでご了承下さい。  
■本カタログ記載の技術情報は、諸般の事情により予告なしに変更される場合がありますのでご了承下さい。
- お問い合わせ ■本カタログについてのお問い合わせは、上記の各事業所・支店までお問い合わせ下さい。