

# SGE

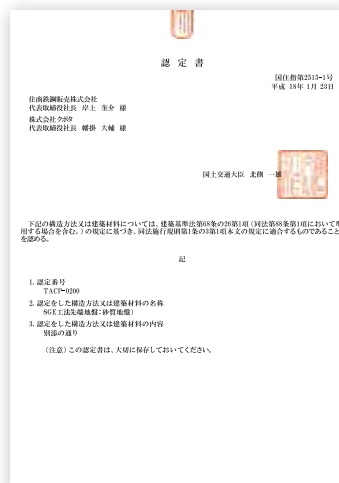
**プレボーリング先端拡大根固め鋼管杭工法**

**SGE工法協会**

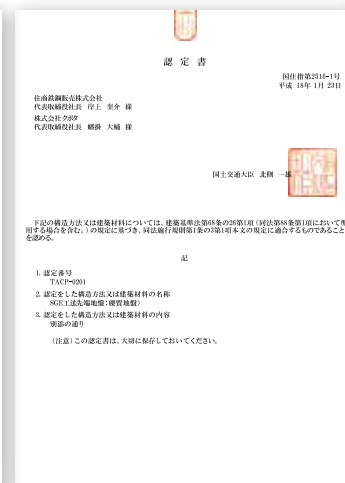
# Steel Geo Ecology

## 答えは、“SGE” …

SGE工法の開発コンセプトは、「安全」「安心」「確実」。  
建築物の基礎に求められる安全性、信頼性を高い次元で実現しました。わたくしどもは、あらゆるユーザーの皆様にも満足いただける杭工法として、SGE工法を提供いたします。



国土交通大臣認定書  
(先端地盤：砂質地盤)  
認定番号 TACP-0200



国土交通大臣認定書  
(先端地盤：礫質地盤)  
認定番号 TACP-0201

## “SGE工法”とは…

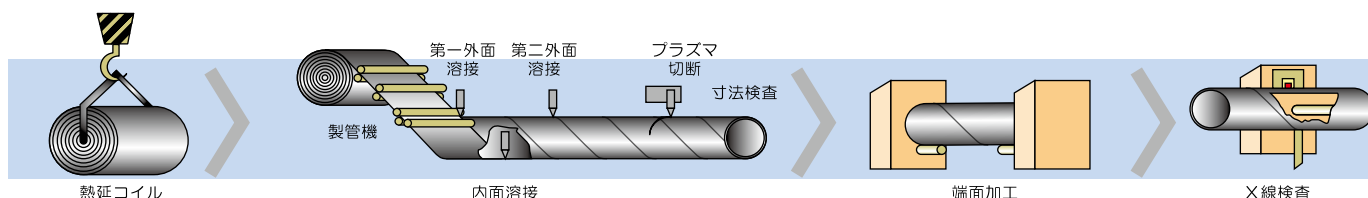
専用の掘削攪拌装置により掘削液を注入しながら地盤を掘削攪拌し、所定深度まで泥土化させた掘削孔を築造します。支持層内で拡大掘削・根固め液を注入して拡大球根を築造した後、杭周固定液を注入攪拌しながら掘削攪拌装置を引き上げ、ソイルセメント柱を築造します。その中に鋼管杭を建て込み自沈または回転圧入により所定深度まで埋設する工法です。

## 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、板巻法(BR)、UOプレス法、電気抵抗溶接法(ERW法)があります。



### 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。

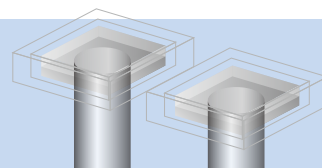
先端支持力係数  
 $\alpha = 450$



杭仕様 >> p. 3 鉛直支持力の評価式 >> p. 4

### フーチングの縮小

従来工法に比べ、所定の柱荷重に対する必要な杭本数が少なくなるため、フーチングをコンパクトにすることが可能。

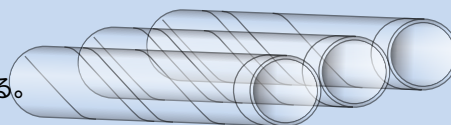


杭配置・杭頭結合部・CP工法 >> p. 5, 6

### 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。

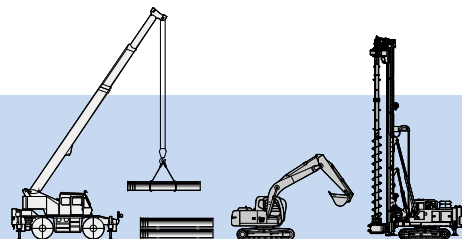


スパイラル鋼管 >> p. 1, 2 杭材の材質とF値 >> p. 4

### 狭隘地施工に対応

市街地の狭小地オフィス・マンションでも施工対応が可能。

専用特殊杭打機を用いて800φ以下の高支持力杭を施工する。

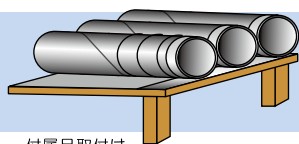


狭小地での施工例 >> p. 9~14

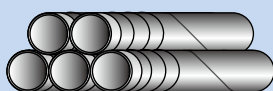
杭径別鋼管の板厚製造可能範囲：スパイラル製造（SKK490）

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) φ900~1200も対応可能。



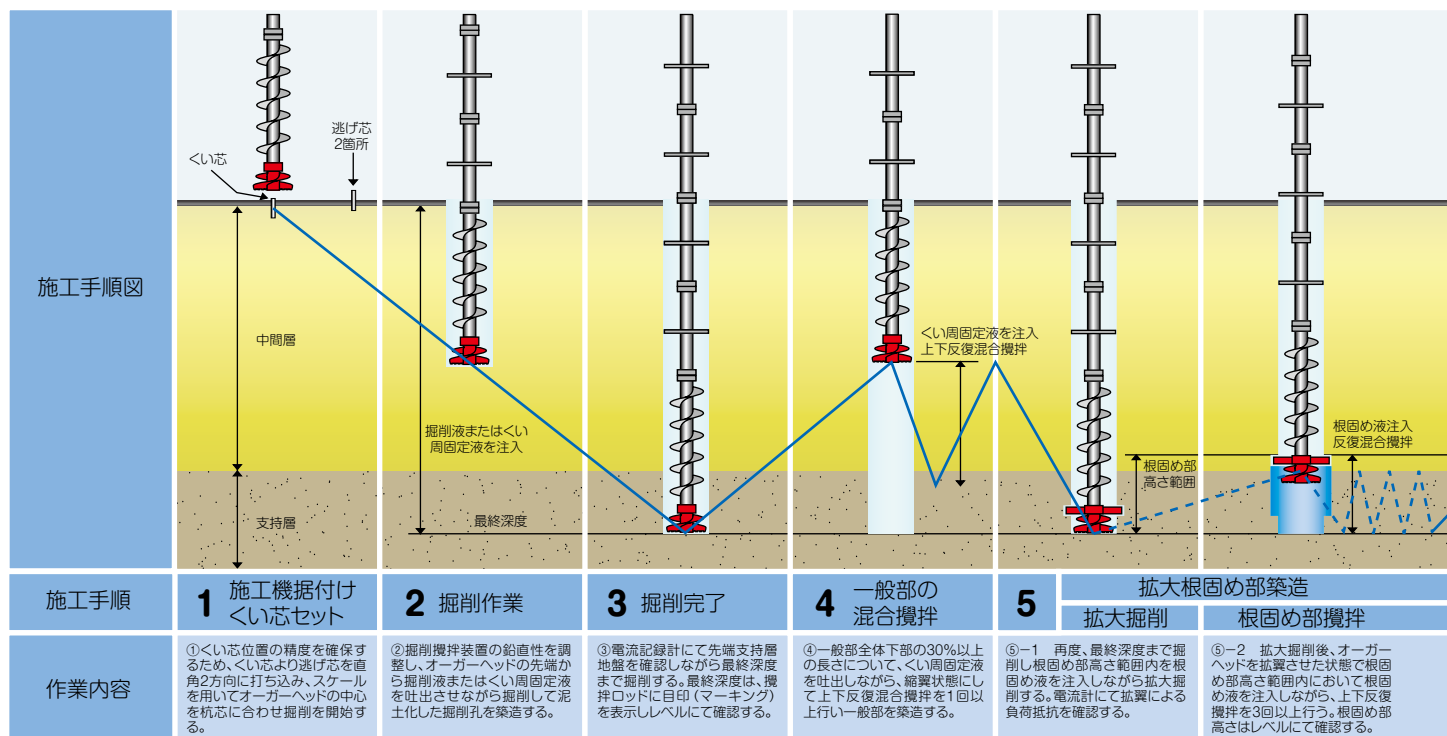
付属品取付け



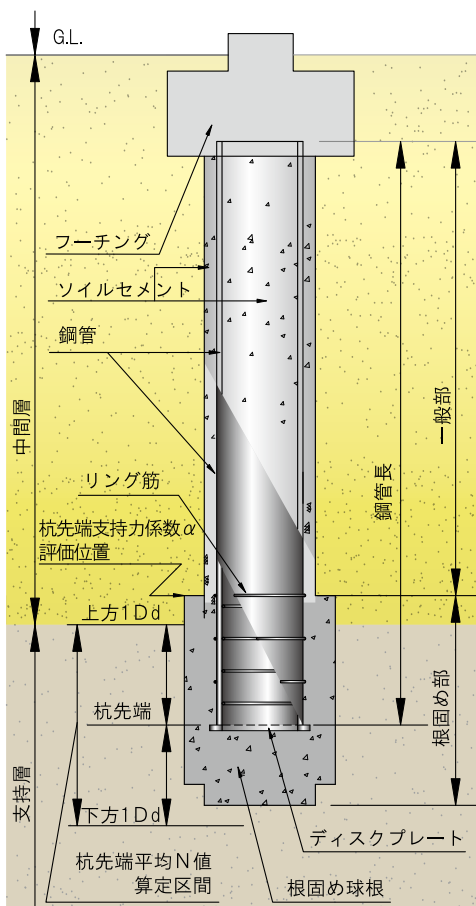
完成品（鋼管杭）

最終検査

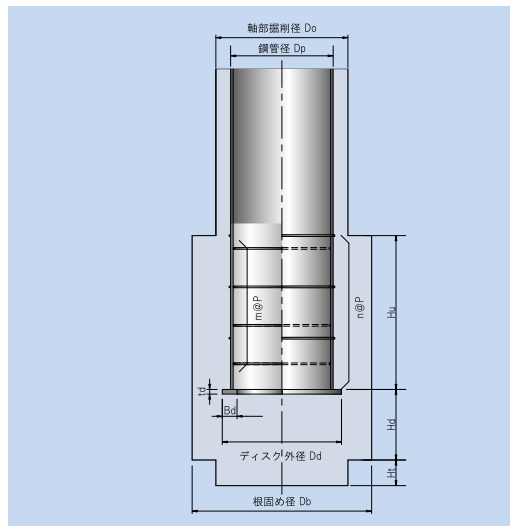
出荷



杭形状



杭先端形状



鋼管杭先端

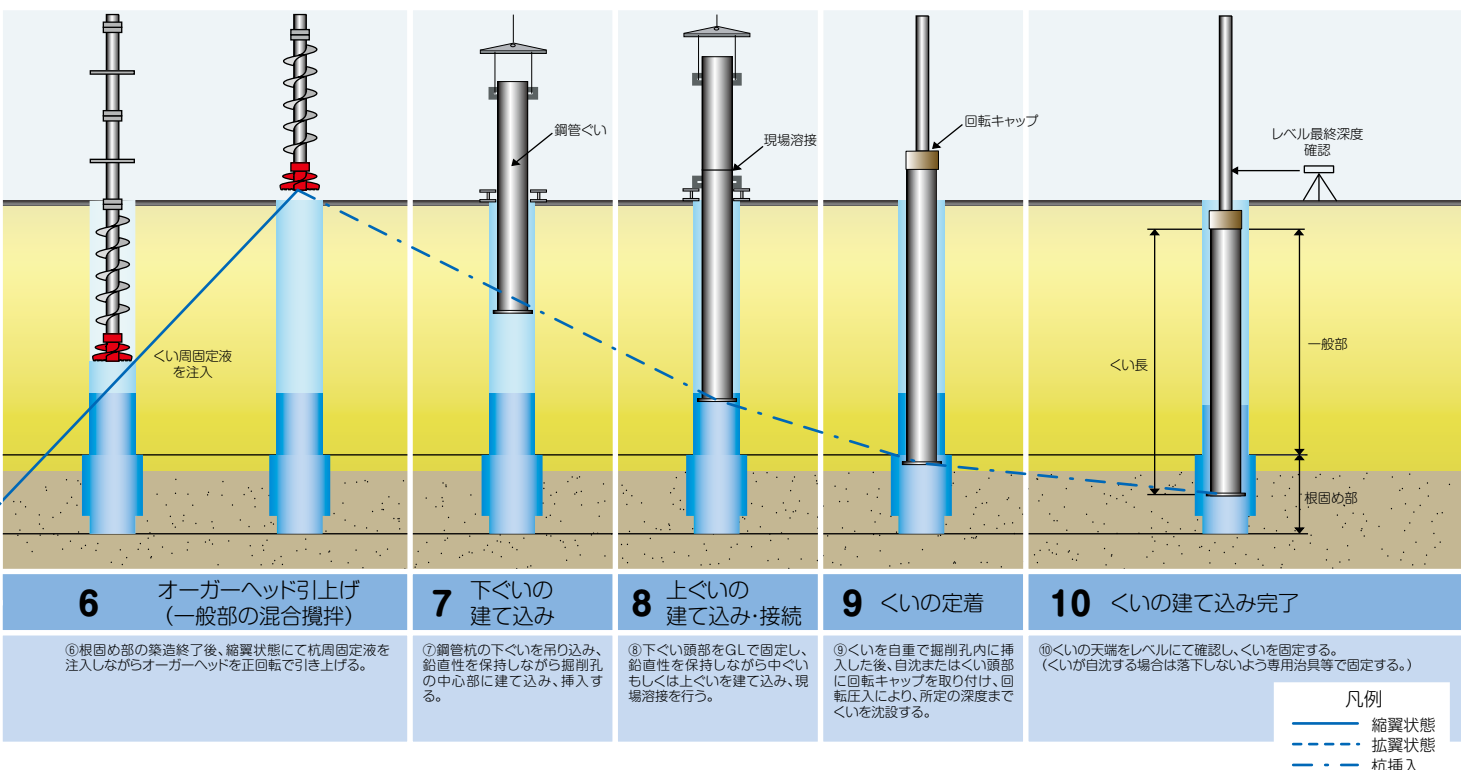


拡大根固め球根



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
		760	760	760	860	860
リング筋の 段数 ピッチ	内面	m段	2	2~3	2~3	3~4
		@P	250	250	250	250
	外面	n段	2	2	2	2
		@P	300	375	450	525
ディスク形状	Bd	100	110	110	110	115
	td	22	28	28	28	28



# SGE

## 設計

### 鉛直支持力の評価式

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

$R_u$  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)  
 $A_d$  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 ( $\bar{q}_u \leq 200 \text{ kN/m}^2$ )

### 許容鉛直支持力

長期  $R_a = \frac{1}{3} R_u \quad (\text{kN})$

短期  $R_a = \frac{2}{3} R_u \quad (\text{kN})$

### 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

※ Dp1200のN値60時の最大長期許容先端支持力: 12500kN

### 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  
 $t_{pc}$ : 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)  
 $r$ : 鋼管の半径 (mm)

$t_{pc}/r \geq 0.08$  の場合

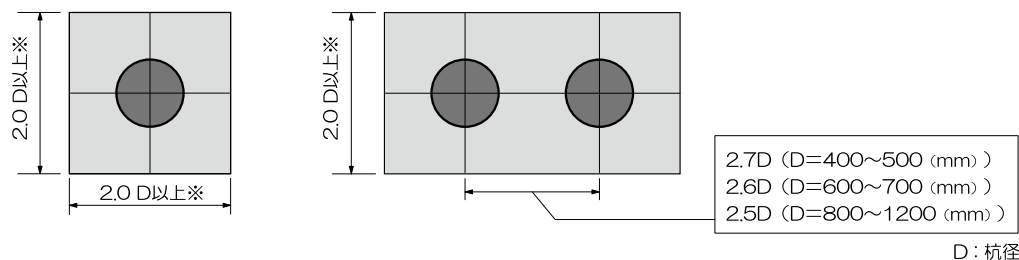
$$F^* = F$$

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。

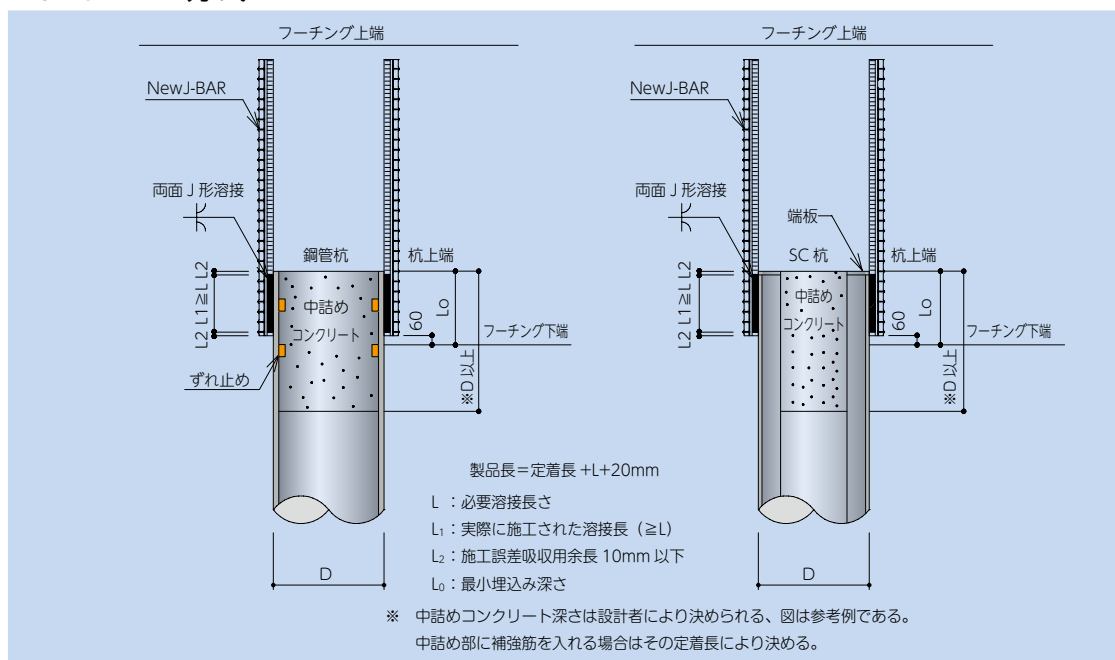


杭とフーチングの結合部詳細（例）

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

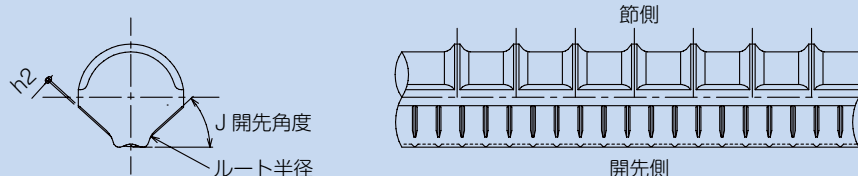
NewJ-BAR方式



## 使用材料

### 開先付き異形棒鋼 NewJ-BAR

大臣認定品 WSD390 WD32J、WD35J、WD38J MSRB-0101：節側に●2個マークあり  
 大臣認定品 WSD490 WD32J、WD35J、WD38J MSRB-0102：節側に●3個マークあり  
 大臣認定品 WSD490 WD41J MSRB-0103、MSRB-0108：節側に●3個マークあり

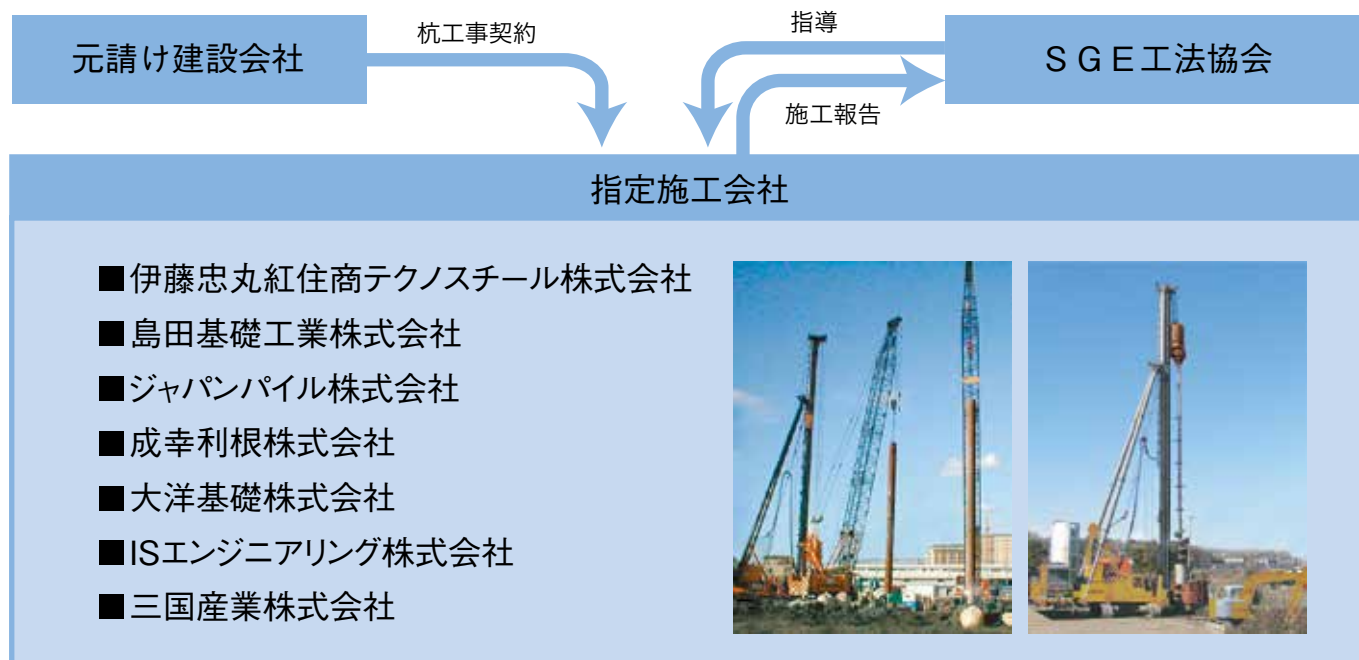


呼び名	種類の記号	J 開先角度	J 開先ルート半径	J 開先凸部高さ (h2)
WD32J	WSD390 (SD390 相当)、WSD490 (SD490 相当)	42.5±2.5°	9.0±2.0	0.7±0.2
WD35J、WD38J	WSD390 (SD390 相当)、WSD490 (SD490 相当)	42.5±2.5°	9.0±2.0	0.8±0.2
WD41J	WSD490 (SD490 相当)	42.5±2.5°	9.0±2.0	0.9±0.2

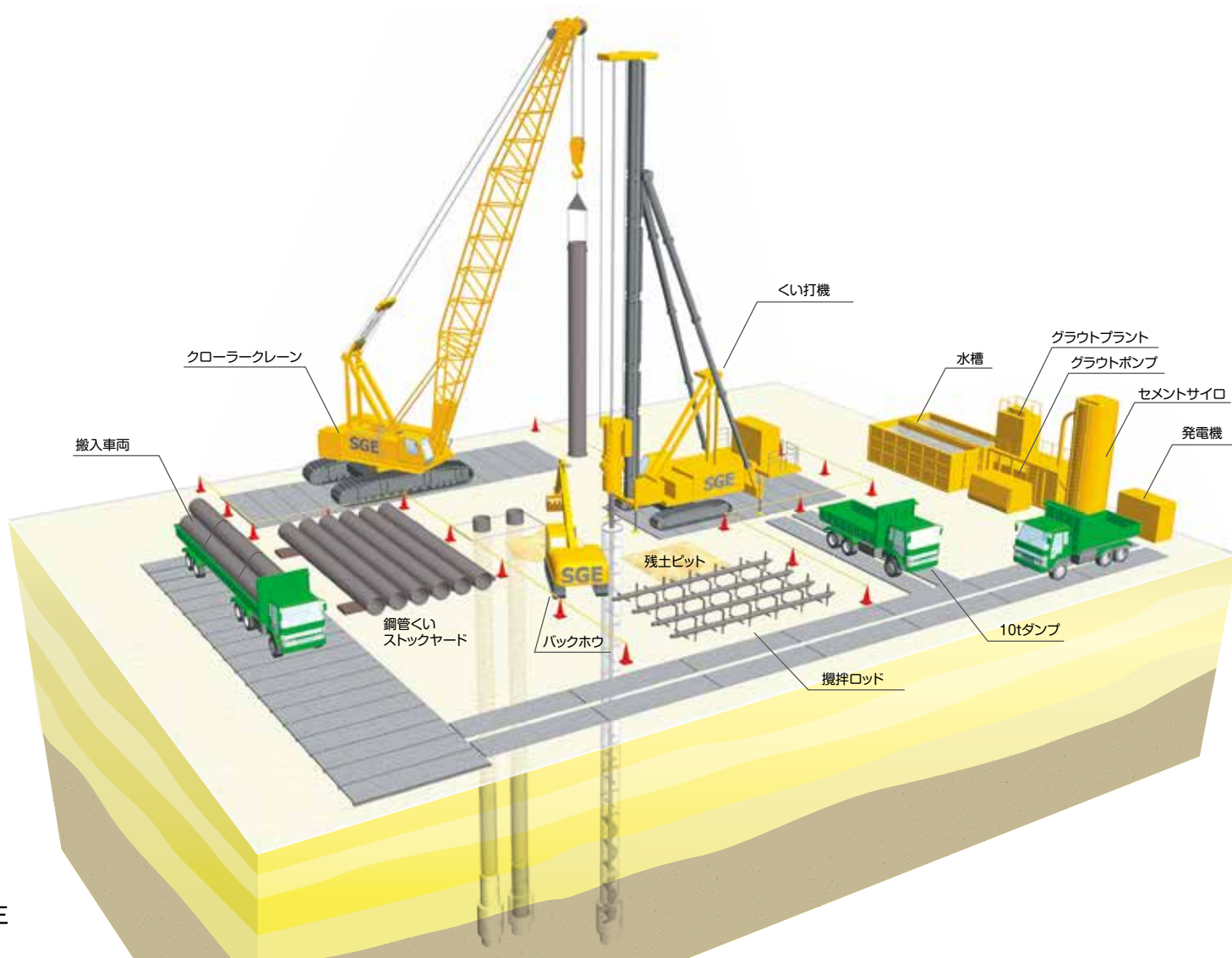
中詰めコンクリート フーチングコンクリートと同じ基準強度

溶接継目	形式：部分溶込み溶接      開先形状：J 形開先				
	NewJ-BAR	杭の鋼材材質	400N/mm <sup>2</sup> 級	490N/mm <sup>2</sup> 級以上	備考
鋼材材質に応じた杭鋼管等の適用板厚	WSD390	WD32J	8mm 以上	6mm 以上	
		WD35J	9mm 以上	8mm 以上	
		WD38J	10mm 以上	8mm 以上	
	WSD490	WD32J	8mm 以上	8mm 以上	
		WD35J	9mm 以上		
		WD38J	10mm 以上	9mm 以上	
		WD41J	11mm 以上		
杭頭の最小埋込み深さ L0 (mm)	WSD390	WD32J	220 (210)	220 (210)	溶接下端にエンドタブを付ける場合は (    ) 内数値とすることができる。  なお、外殻鋼管場所打ちコンクリート杭もこれに準ずる。
		WD35J	240 (230)	240 (230)	
		WD38J	240 (230)	240 (230)	
	WSD490	WD32J	260 (250)	230 (220)	
		WD35J	280 (270)	260 (250)	
		WD38J	280 (270)	260 (250)	
		WD41J	300 (290)	270 (260)	
NewJ-BAR の製品長 (mm)	WSD390	WD32J	1280 (35d)	1280 (35d)	(    ) 内は付着部を示す、長さは自在に設定できる、但し付着部は下記とする。  WSD390：35d 以上 WSD490：42d 以上  本表に示す製品長は定着長が標準の場合を示し、基礎コンクリートの設計基準強度に応じた長さの調整ができる。
		WD35J	1410 (35d)	1410 (35d)	
		WD38J	1510 (35d)	1510 (35d)	
	WSD490	WD32J	1550 (42d)	1520 (42d)	
		WD35J	1690 (42d)	1670 (42d)	
		WD38J	1820 (42d)	1800 (42d)	
		WD41J	1970 (42d)	1940 (42d)	
NewJ-BAR の配列	鉄筋の最小間隔は「鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説（社）日本建築学会」等の規定（2.7d 以上）とするが、溶接作業の施工性、基礎配筋などを考慮することによりそれ相応の間隔を確保する必要がある。一般的な溶接作業の施工性を考慮した最小芯々距離を例として示す。なお基礎梁主筋及び柱主筋等と干渉しないためには十分な間隔の検討が必要となる。				
	配筋用参考値 WD32J：120mm 以上、WD35J：125mm 以上、WD38J：130mm 以上、WD41J：135mm 以上 溶接作業用最小値 WD32J：100mm、WD35J：105mm、WD38J：110mm、WD41J：120mm				

SGE工法は認定取得会社である伊藤忠丸紅住商テクノスチール株式会社と株式会社クボタより指定を受けた「指定施工会社」が施工を行い、SGE工法協会が認定する「施工管理技術者」の下で責任を持って施工を行います。



※指定施工会社とは、SGE 工法協会の承認を受け、指定施工会社認定書を発行された会社をいう。

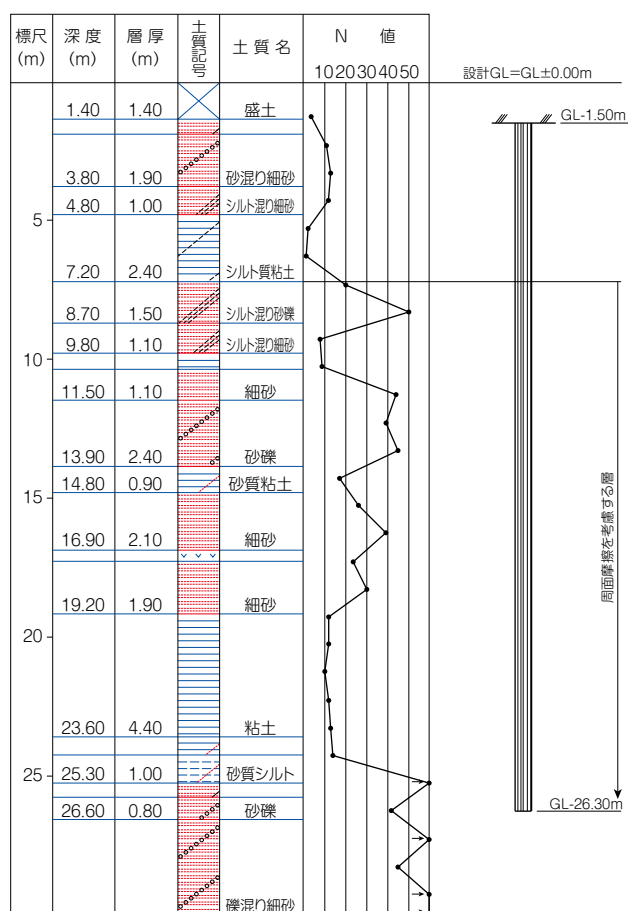




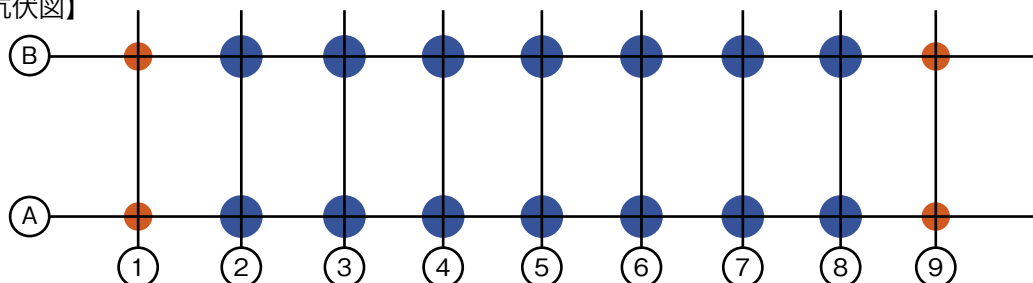
建物概要	RC造 地上5階
用途	集合住宅
建物規模	48m×17m 18柱
荷重規模	長期柱荷重：1640～3240KN
	短期柱荷重：2450～4850KN
	地震時剪断力：10254KN
地盤概要	支持層深度：GL-25～26.3m
	支持層：砂礫層



【柱状図】



【杭伏図】

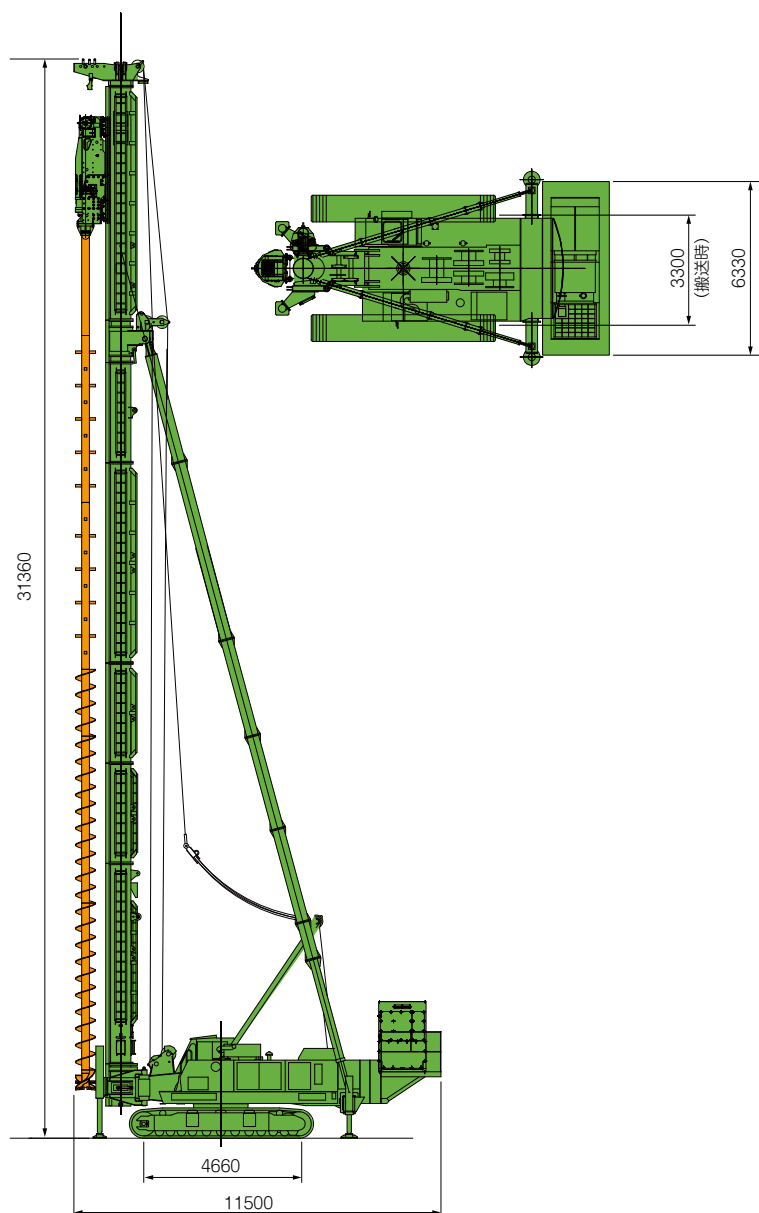


【工法による比較】

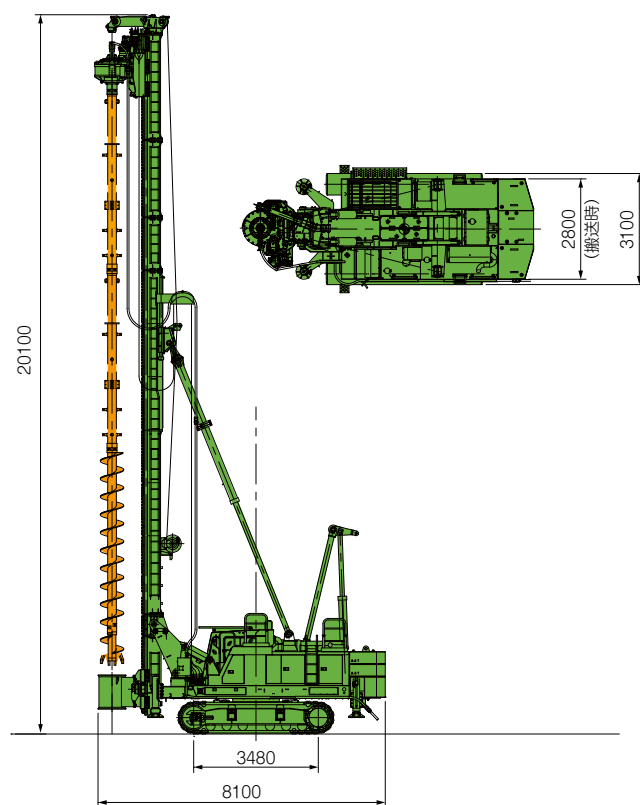
工法名	SGE	PHC摩擦杭 (ラフター施工)	ミニアース拡底TB杭 (場所打ち杭)	回転鋼管杭
杭本数	φ500×25m 4本 φ700×25m 14本	φ600×10m 42本 φ500×10m 12本	φ1000×26m 18本 (拡底径φ1200)	φ355.6×25m 12本 φ400×25m 56本 (羽根径 2倍)
工期	9日	13日	18日	23日
1柱の搬入車両	鋼管 10t車 1台 セメント 1台	杭材 10t車 2台 セメント 1台	鋼管 4t車 1台 鉄筋 10t車 2台 生コン車 1台	鋼管 10t車 2台
延べ台数	36台	54台	72台	36台
残土量	掘削体積の50%程度 220m³	掘削体積の100%程度 230m³	掘削体積の120%程度 414m³	無し
ダンプ台数 (1台5m³)	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	◎	○	△	△

小型杭打機諸元表(大型機比較)

名 称	DHJ-25	DHJ-45	DH-558
全 幅	2.54m	3.10m	6.33m
全 長	6.60m	8.10m	11.50m
全 高	13.80m	20.10m	31.36m
寄り付き	600mm	600mm	1000mm
最大トルク	173.1KN/m	275.4KN/m	135.2KN/m
総重量	33.40t	63.10t	113.20t



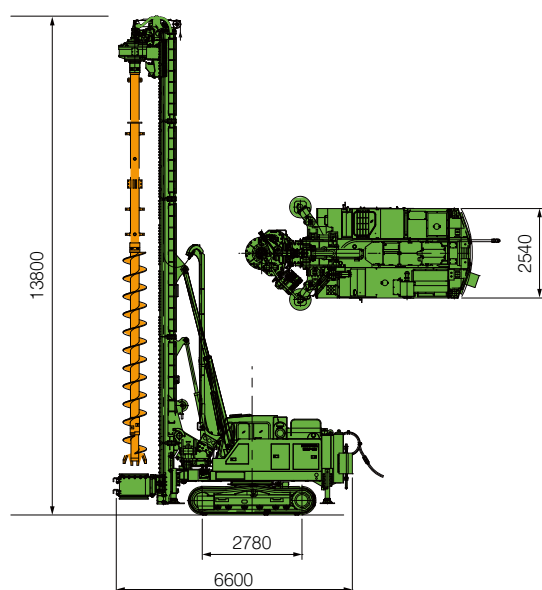
DH-558



DHJ-45

小型杭打機施工能力表(大型機比較)

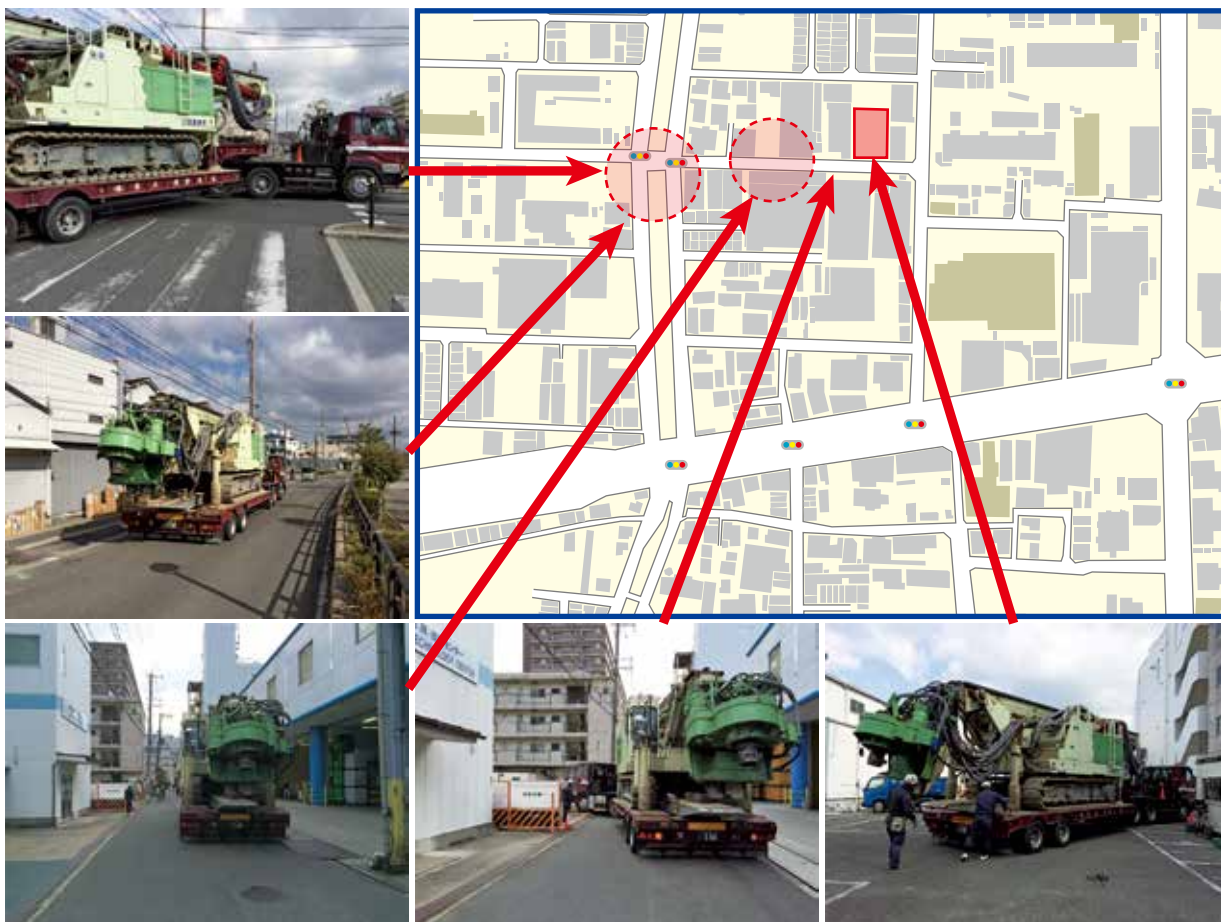
名 称	DHJ-25	DHJ-45	DH-558
敷地面積	200m <sup>2</sup> 以上	350m <sup>2</sup> 以上	800m <sup>2</sup> 以上
対応杭径	600φ以下	800φ以下	1000φ以下
支持力	≒4000KN/本	≒7000KN/本	≒10800KN/本
ストローク長	10m	15m	24m
キャタピラ	幅2.5mゴム	幅3.1mゴム	幅4.4m鉄
本体輸送	30t積トレーラー	35t積トレーラー	50t積トレーラー



DHJ-25

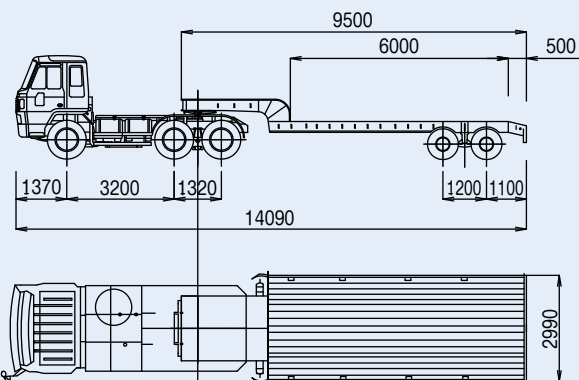
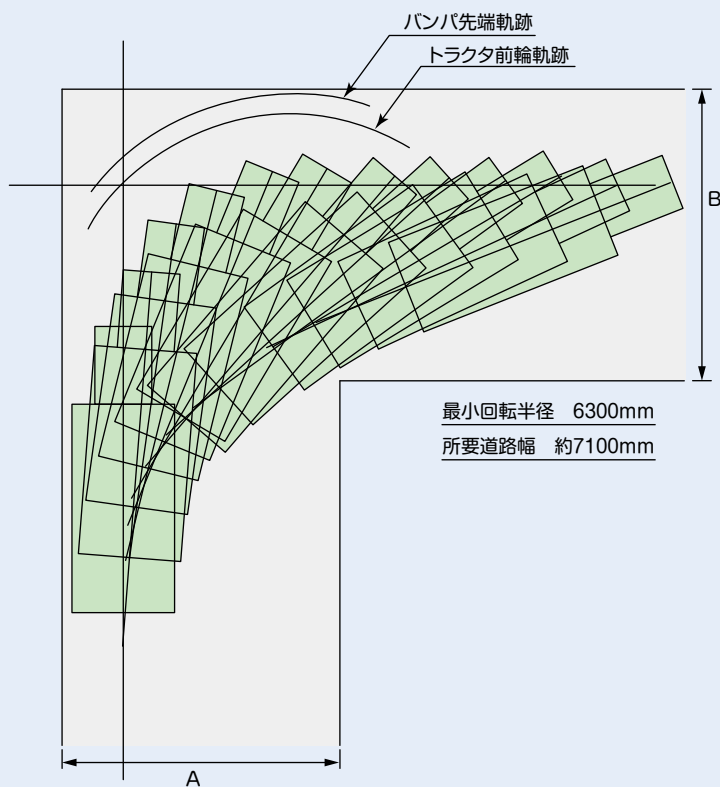






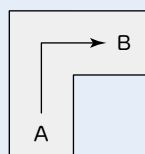
一般的な直角クランク(障害物なし)における、主要車種の軌跡図を示します。

低床セミトレーラー 車両軌跡と有動道路幅員

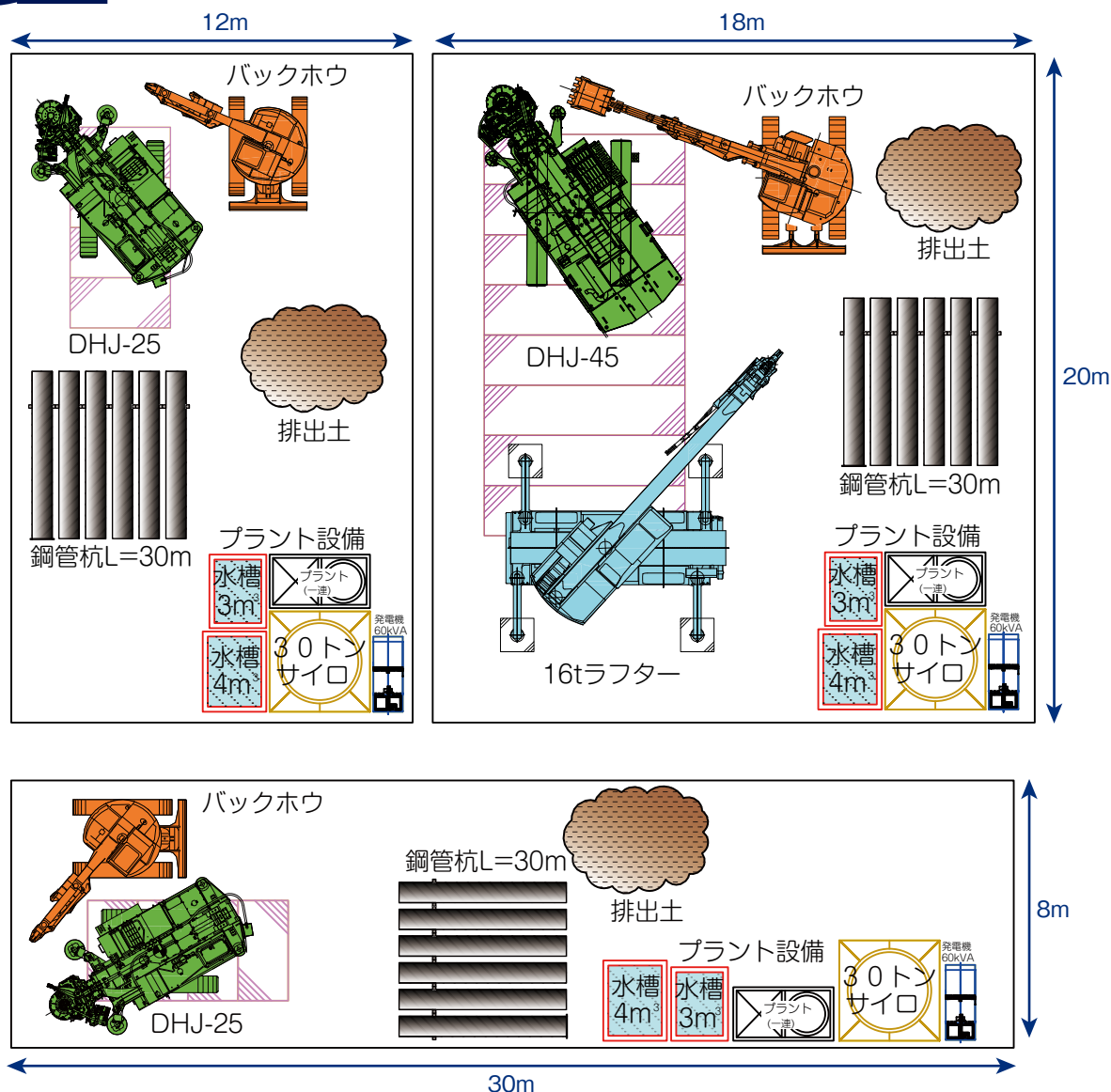


旋回可能幅員比

A (m)	B (m)
5.0	9.0
6.0	8.0
7.5	7.5
9.0	7.0
10.0	6.0



※道路の形状(隅切りなど)によっては、さらに狭い道でも搬入可能です。  
低床トレーラーでの進入が難しい場合は、重機を自走させ現場に搬入することも可能です。



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造
φ400	1470kN	5階程度	3~4階程度
φ500	2260kN	6~8階程度	5~6階程度
φ600	3050kN		
φ700	3960kN	9~11階程度	7~10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

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

伊藤忠丸紅住商テクノスチール株式会社

土木建材部 土木建材3課

〒100-0004

東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル

TEL 03 (6266) 8209 FAX 03 (6266) 8247

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。