

**Super KING工法**

**鋼管杭先端拡大根固め工法**

**Super KING**

ノザキ建工 株式会社



# 工法の概要

## はじめに

高い支持力性能と施工性を限りなく追求した新しい鋼管杭工法が誕生しました。その名は「**Super KING工法**」。高い信頼性を有する鋼管杭を使用するとともに、掘削を併用しながら回転貫入を行うことで建設発生土を比較的少量に抑え、かつ、これまでにない大支持力杭の実用化に成功しました。「**Super KING工法**」は経済性に優れ、環境にも十分に配慮した新しい時代の基礎杭工法です。



# Super

## Super KING工法技術協会

- JFEスチール株式会社
- 基礎工業株式会社
- 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
- 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
- 菱建基礎株式会社
- 三和機材株式会社
- 株式会社東京製作所





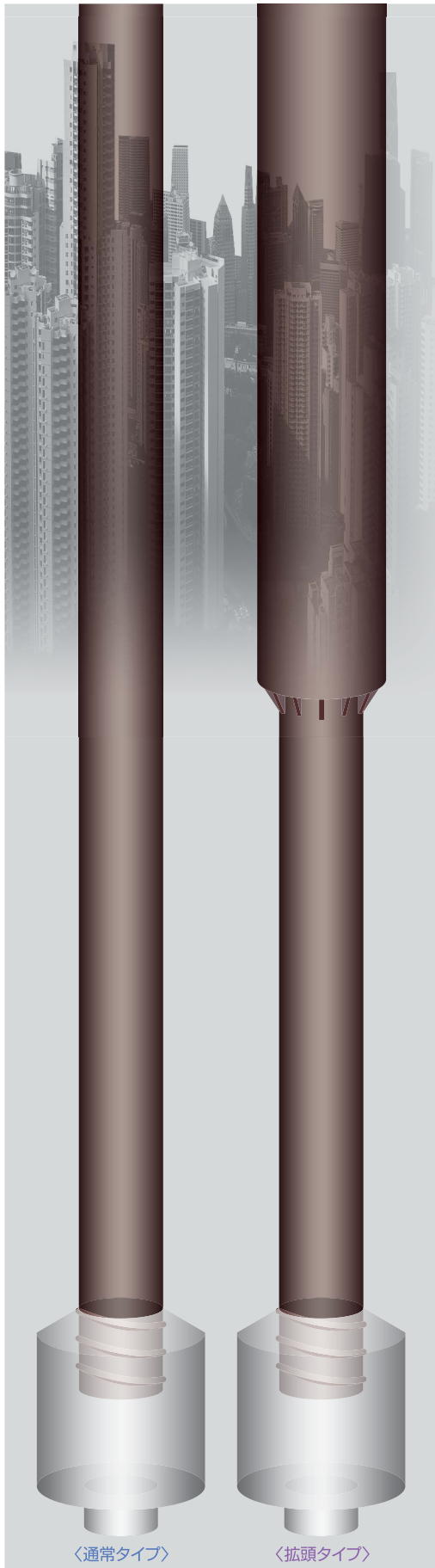
# KING



■認定書(先端地盤:砂質地盤)



■認定書(先端地盤:礫質地盤)



## Feature ① 大支持力杭の実現 ( $\alpha^* = 619$ )

- ①先端支持力係数 $\alpha^*$ は鋼管杭軸径換算で619をとることができ、非常に大きな支持力(許容最大先端支持力(長期)14,000kN)を実現します。
- ②特殊機構を有するSuper KINGビットにより最大で杭径の2倍の大きさをもつ根固め球根を築造することが可能であり、非常に大きな支持力を得ることができます。
- ③Super KINGビットは機械的に拡翼するため、所定の根固め球根径による施工を確実に行うことができます。

## Feature ② 大径・長尺杭の施工が可能

鋼管杭としては最大級である杭径1200mm、施工深度74mまでの施工ができます。

## Feature ③ 優れた施工性

掘削を併用しながら杭を回転貫入させる新しい施工方法により、大支持力杭でありながら施工速度が速く、高い鉛直精度を持ちます。

## Feature ④ 選べる施工法

インサイドボーリング(I.B.)方式とプレボーリング(P.B.)方式の2つの施工方法をもち、地盤条件に応じて最適な施工方法が選択できます。

## Feature ⑤ 拡頭構造による合理的な設計

拡頭構造を採用することにより、大荷重の領域においても水平力と鉛直力のバランスのとれた合理的な設計が可能となります。

## Feature ⑥ 低排土施工

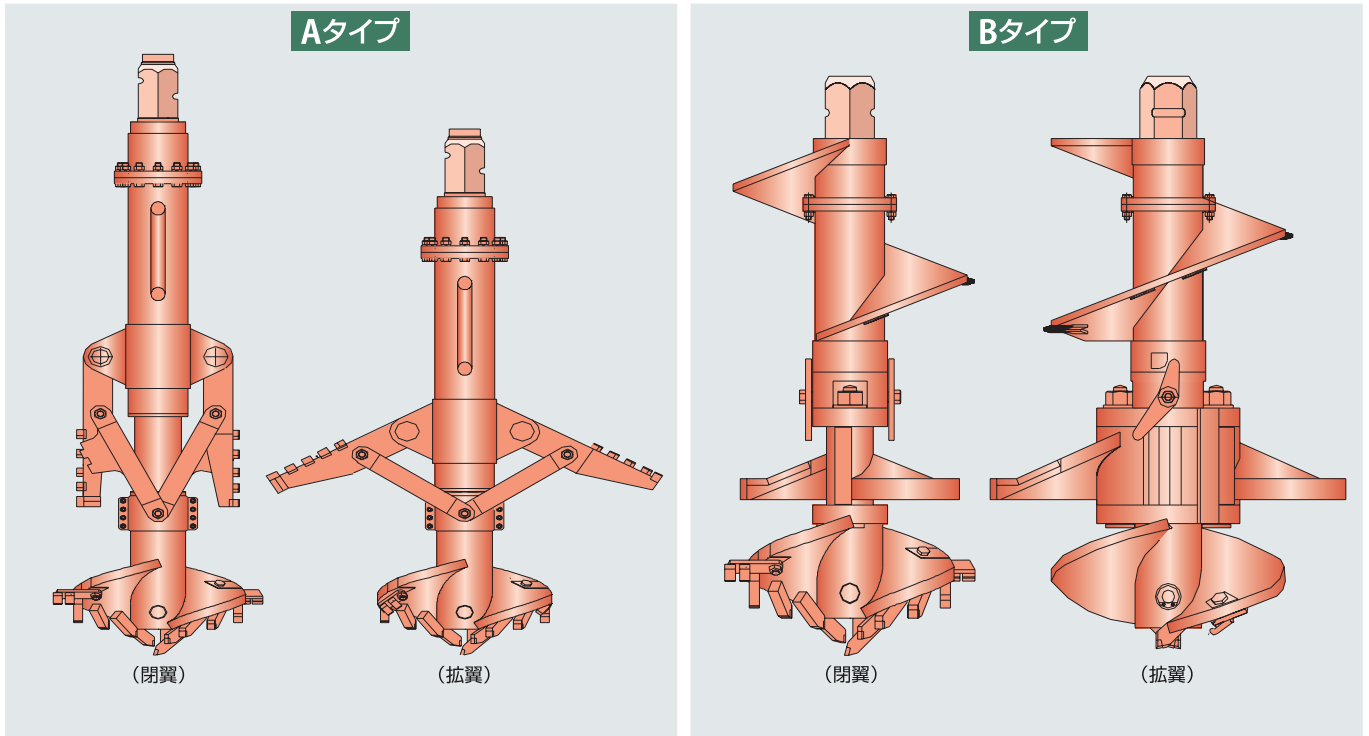
攪拌ロッドと掘削水により掘削した土砂を泥土化させながら杭を貫入させるため、地上への排出土を比較的少量に抑えることができます。

## Feature ⑦ 優れた経済性

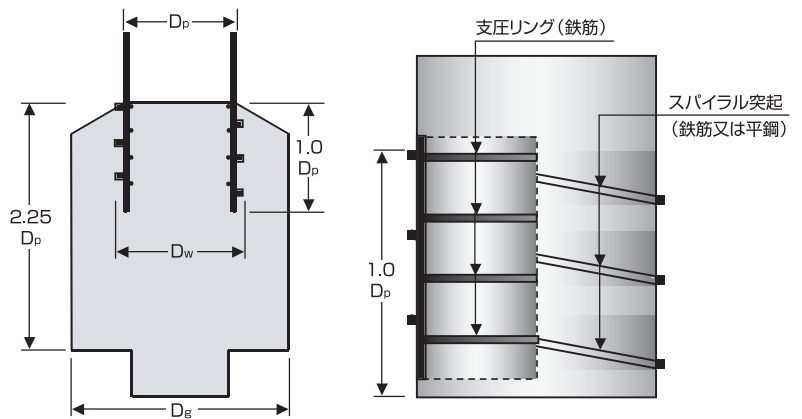
- ①根固め球根は各杭径ごとに杭径の1.25倍~2.00倍の4種類あり、必要な支持力に応じて最適な根固め径を選択することができ、最適設計による経済性の向上を図ることができます。
- ②大支持力で高い施工性を有し、かつ環境に優しいSuper KING工法は非常に経済性に優れた工法です。



## Super KING ビット標準仕様図



## Super KING 杭先端仕様



### ■ 先端突起仕様例

| 杭径 $D_p$ (mm) | 根固め径 $D_g$ (mm) | 根固め倍率 | スパイラル突起外径 $D_w$ (mm) | $\alpha^*$ (杭換算値) |
|---------------|-----------------|-------|----------------------|-------------------|
| 1200          | 1500            | 1.25  | 1210以上               | 301               |
|               | 1800            | 1.50  | 1257以上               | 402               |
|               | 2100            | 1.75  | 1304以上               | 509               |
|               | 2400            | 2.00  | 1350以上               | 619               |

# 施工手順

## Super KING 工法概要

### 1) インサイドボーリング (I.B.) 方式

インサイドボーリング方式では、まず、機械的に拡翼するSuper KINGビットを掘削ロッドの先端に取り付け、鋼管杭の管内に挿入させ杭先端部の土砂を連続的に掘削泥土化し、同時に鋼管杭を回転させながら所定の深度まで回転沈設します。なお、周面摩擦力を増大させる場合においては、掘削液を杭周固定液に切り替え反復攪拌しながら鋼管杭を回転沈設します。その後、Super KINGビットを根固め径に拡翼し、根固め液を噴出しながら反復攪拌混合し根固め球根を築造し、鋼管杭を拡大根固め球根部に1.0Dp回転圧入します。

### 2) プレボーリング (P.B.) 方式

プレボーリング方式では、まず、Super KINGビット先端より掘削液を噴出しながら所定深度までの土砂を連続的に掘削・泥土化します。その後、掘削液を杭周固定液に切り替え、所定の範囲を上下反復して杭周固定液と掘削土砂とを混合攪拌します。引き続きSuper KINGビットを根固め径に拡翼し、根固め液を噴出しながら支持層において拡大根固め球根を築造します。最後に、Super KINGビット回収後、掘削孔内に鋼管杭を建て込み、拡大根固め球根部に1.0Dp圧入します。

### 3) 拡頭タイプ

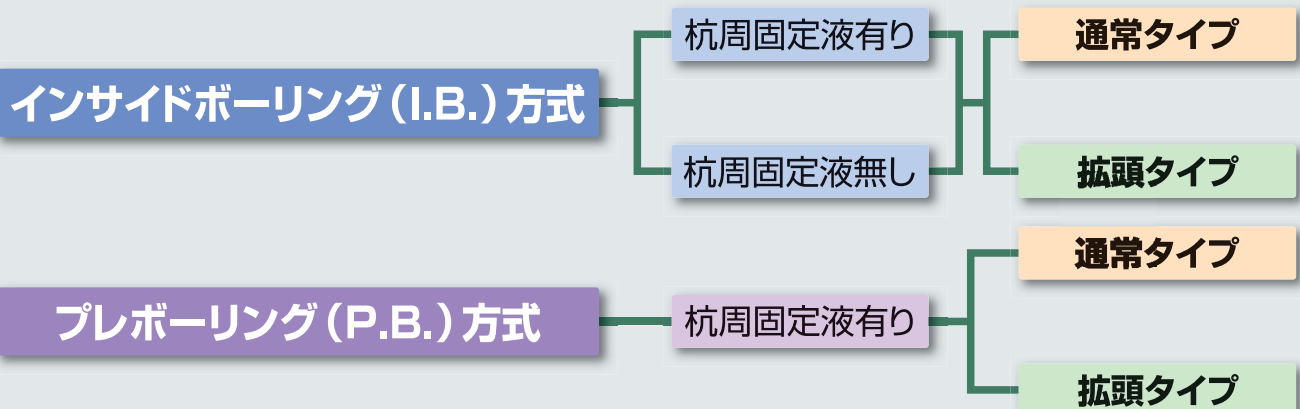
I.B.方式、P.B方式いずれも、拡頭タイプの施工が可能です。拡頭部は、掘削ロッド径を拡頭掘削径としたものを装着して掘削します。



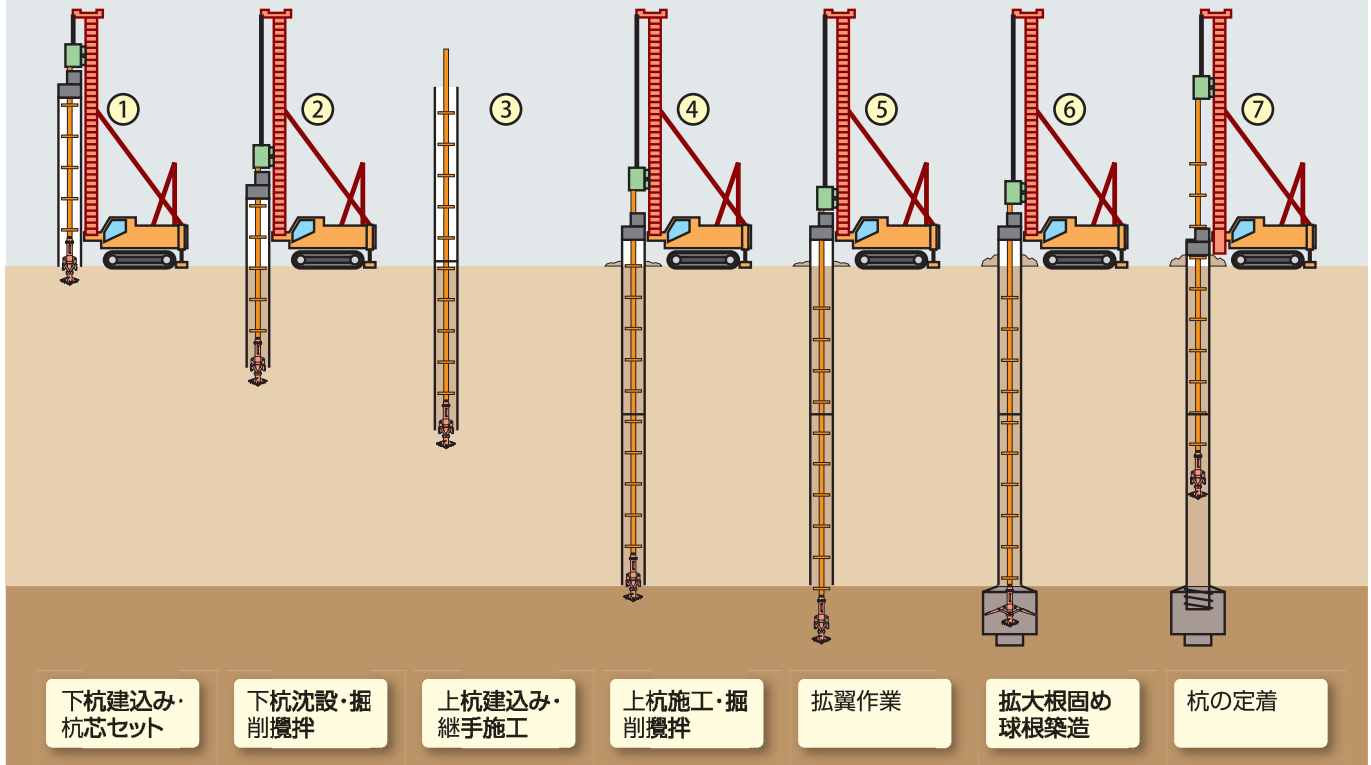
## Super KING 施工方法

■地盤条件に応じてI.B.方式とP.B.方式の2つの施工法が選択可能です。

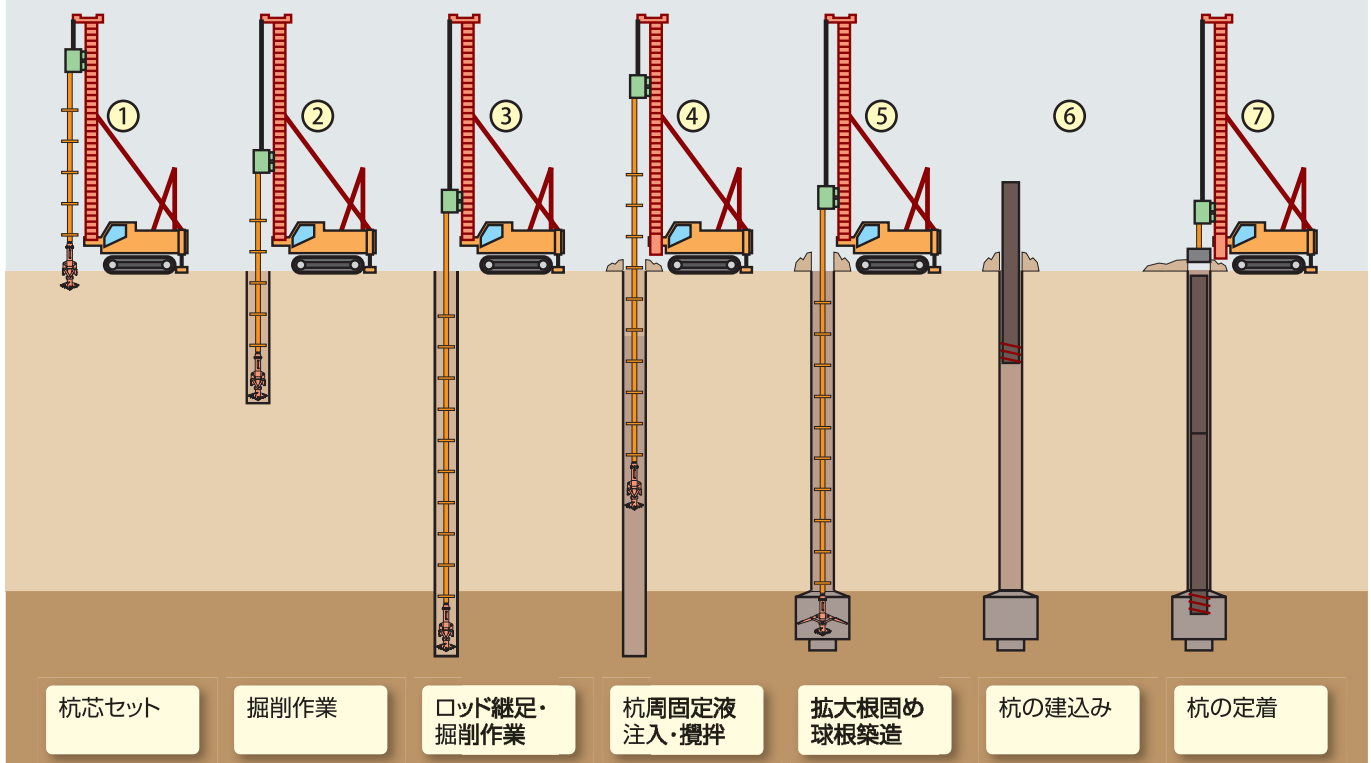
### Super KING工法の施工方法



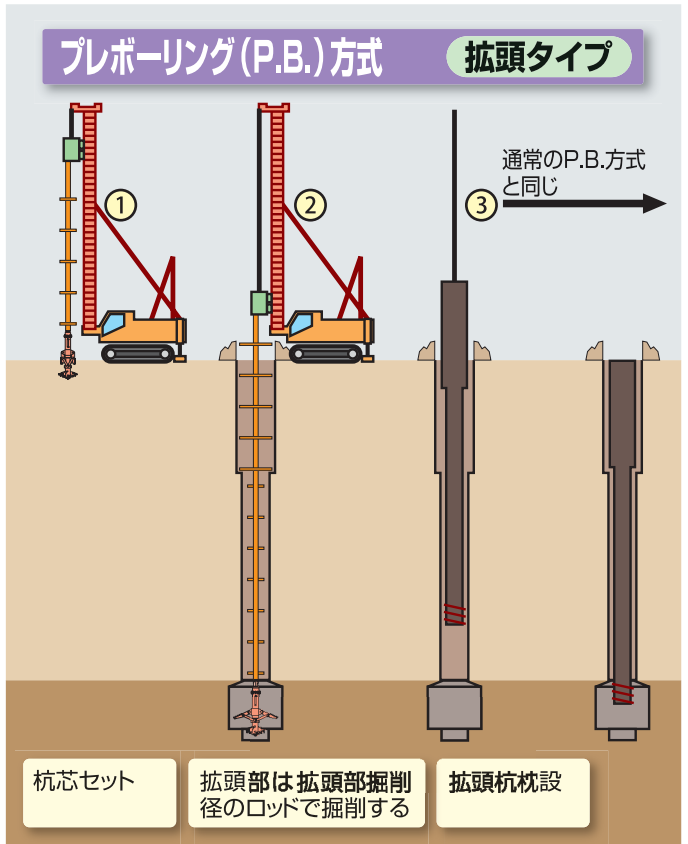
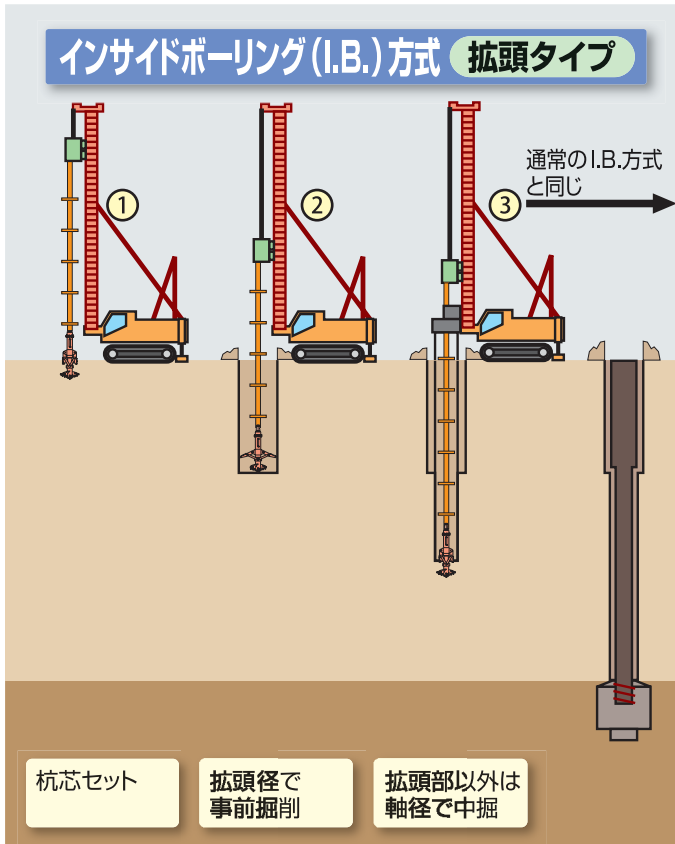
## インサイドボーリング (I.B.) 方式 通常タイプ



## プレボーリング (P.B.) 方式 通常タイプ

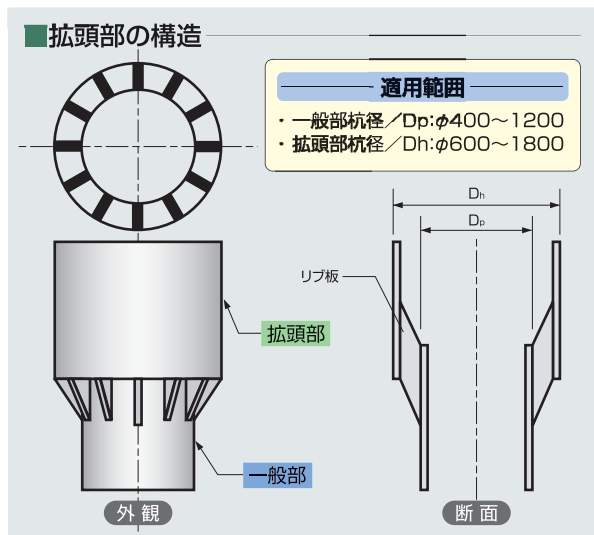


# 拡頭タイプ



拡頭構造を採用することで、鉛直支持力と水平抵抗力のバランスのとれた杭構造にすることができます。これにより Super KING工法の優れた支持力性能をフルに発揮することが可能となります。

一般部杭径φ1200の場合、拡頭部杭径は最大でφ1800までが施工可能です。



拡頭部と一般部の組合せ

| 一般部    | 400mm<br>500mm<br>600mm<br>700mm<br>800mm<br>900mm<br>1000mm<br>1100mm<br>1200mm | 拡頭部   |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |  | 600mm | 700mm | 800mm | 900mm | 1000mm | 1100mm | 1200mm | 1300mm | 1400mm | 1500mm | 1600mm | 1700mm | 1800mm |
| 400mm  | △  |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 500mm  |  | △     |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 600mm  |  |       |       | ○     |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 700mm  |  |       |       |       | ○     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 800mm  |  |       |       |       |       | ○      | ○      |        |        |        |        |        |        |        |
| 900mm  |  |       |       |       |       |        | ○      | ○      |        |        |        |        |        |        |
| 1000mm |  |       |       |       |       |        |        | ○      | ○      | ○      |        |        |        |        |
| 1100mm |  |       |       |       |       |        |        |        | ○      | ○      | ○      |        |        |        |
| 1200mm |  |       |       |       |       |        |        |        |        | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |

注：拡頭タイプを検討される場合は必ず事前にご相談下さい。△は要相談



## Super KING 載荷試験



載荷試験

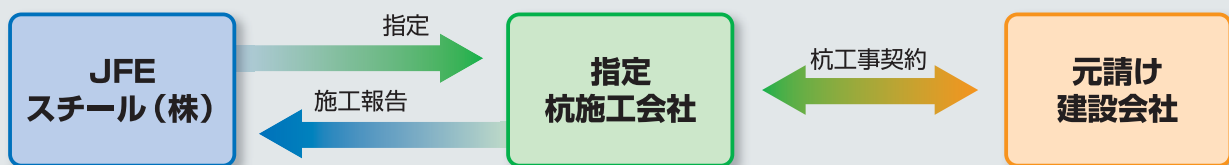
最大載荷荷重  
55,000kN



拡大根固め球根

## Super KING 施工体制

Super KING工法の施工は、JFEスチール(株)から指定を受けた杭施工会社が行います。また施工管理はSuper KING工法技術協会の技術講習を受け、管理技術者証を取得したSuper KING工法 施工管理技術者が行います。

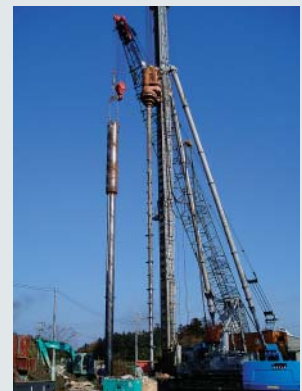


### 指定施工会社

基礎工業株式会社  
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  
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  
菱建基礎株式会社





## ①杭の許容鉛直支持力算定式

### 1) 長期許容鉛直支持力

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

$Ra$ : くい長期許容鉛直支持力

$\alpha$ : くい先端支持力係数 ( $\alpha = 196$ )

$\beta$ : 砂質地盤におけるくい周面摩擦係数

くい周固定液を用いない場合  $\beta = 1.82$  くい周固定液を用いる場合  $\beta = 4.11$

$\gamma$ : 粘土質地盤におけるくい周面摩擦係数

くい周固定液を用いない場合  $\gamma = 0.36$  くい周固定液を用いる場合  $\gamma = 0.61$

$\bar{N}$ : 基礎ぐいの先端付近 (先端位置より下方に $2D_p$ 、上方に $1D_p$ 範囲 ( $D_p$ : 基礎ぐいの本体径(m)) の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値(回)。

ただし、 $\bar{N} \leq 60$ とし、 $\bar{N}$ が60を超えるときは60とする。

$A_p$ : 基礎ぐいの先端の有効断面積(m<sup>2</sup>)

$$A_p = (6.4 D_w - 5.2 D_p)^2 \pi / 4 \times (D_p / D_w)^2$$

$D_w$ : スパイラル突起外径 (m)

$D_g/D_p = 1.25$ 仕様のとき、 $D_w = 1.008 D_p$

$D_g/D_p = 1.50$ 仕様のとき、 $D_w = 1.047 D_p$

$D_g/D_p = 1.75$ 仕様のとき、 $D_w = 1.086 D_p$

$D_g/D_p = 2.00$ 仕様のとき、 $D_w = 1.125 D_p$

$D_p$ : 基礎ぐいの本体径 (m)

$\bar{N}_s$ : 基礎ぐいの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の平均値(回)

ただし、 $\bar{N}_s \leq 30$ とし、 $\bar{N}_s$ が30を超えるときは30とする。

$\bar{q}_u$ : 基礎ぐいの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<sup>2</sup>)

ただし、 $\bar{q}_u \leq 200$ とし、 $\bar{q}_u$ が200を超えるときは200とする。

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

$L_c$ : 基礎ぐいの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)

$\psi$ : 基礎ぐいの周囲の有効長さ (m)

$$\psi = \pi \cdot D_p$$

### 2) 短期許容鉛直支持力

短期許容鉛直支持力は長期許容鉛直支持力の2倍とする。

## ②杭の種類

### 1) 構造方法

本工法のくい構造は、くい本体とくい先端部に取り付けられたスパイラル突起および管内支圧リングからなる。

2) 一般部……杭外径400mm~1200mm

3) 鋼管杭規格……JIS A 5525に規定されるSKK400、SKK490、JIS G 3444に規定されるSTK400、STK490と同等又はそれ以上のものとする。

## ③杭の最大施工深さ

### 1) インサイドボーリング(I.B)方式

砂質地盤: くい施工地盤面-74m

礫質地盤: くい施工地盤面-66m

### 2) プレボーリング(P.B.)方式

砂質・礫質地盤: くい施工地盤面-65m

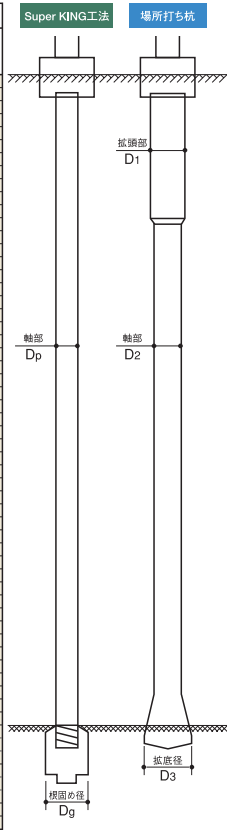
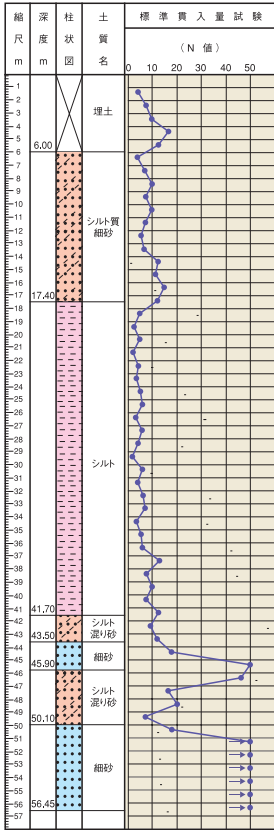
## ④杭先端地盤種別

杭先端地盤種別は砂質地盤、礫質地盤とする。

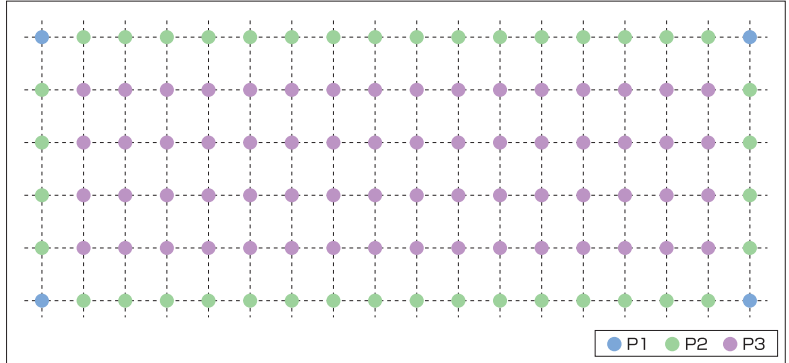




## 比較設計例1 物流倉庫



杭配置図



5階建て倉庫  
柱数:108本  
荷重:長期 3490~10380kN  
短期 1060~10620kN

### Super KING工法

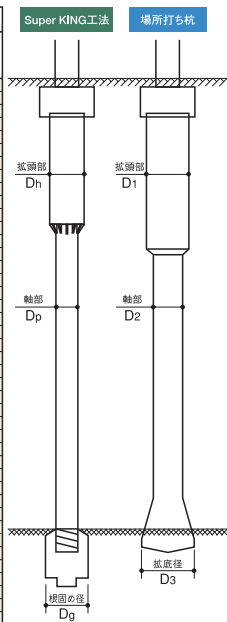
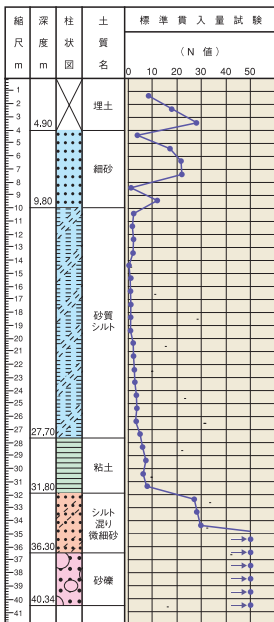
|    | 鋼管杭仕様 (Dp)        | 根固め径 (Dg) | 支持力 (kN) |       |
|----|-------------------|-----------|----------|-------|
|    |                   |           | 長期       | 短期    |
| P1 | φ900×t21/17/10mm  | 1125mm    | 4355     | 6945  |
| P2 | φ1000×t21/17/12mm | 1500mm    | 6319     | 9479  |
| P3 | φ1200×t20/17/16mm | 2100mm    | 10419    | 15629 |

### 場所打ち杭

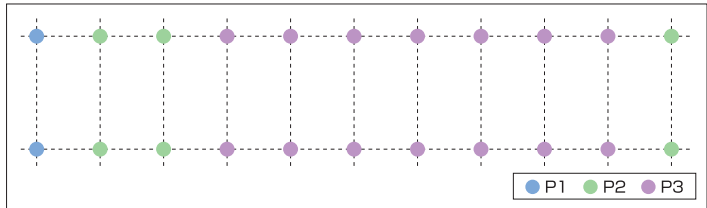
|    | 拡頭部     |            | 軸部径 (D2) | 拡底部径 (D3) | 支持力 (kN) |       |
|----|---------|------------|----------|-----------|----------|-------|
|    | 杭径 (D1) | 配筋 (SD390) |          |           | 長期       | 短期    |
| P1 | 1900mm  | 39-D35     | 1300mm   | 1500mm    | 3755     | 7510  |
| P2 | 2000mm  | 40-D35     | 1400mm   | 2000mm    | 6675     | 13350 |
| P3 | 2000mm  | 38-D35     | 1500mm   | 2500mm    | 10430    | 20860 |

Fc=30N/mm<sup>2</sup>

## 比較設計例2 マンション



杭配置図



15階建てマンション  
柱数:22本  
荷重:長期 5824~10600kN  
短期 10~15200kN

### Super KING工法

|    | 拡頭部 (Dh)   | 軸部径 (Dp)      | 根固め径 (Dg) | 支持力 (kN) |       |
|----|------------|---------------|-----------|----------|-------|
|    |            |               |           | 長期       | 短期    |
| P1 | φ1200×22mm | φ900×15/12mm  | 1125mm    | 4085     | 8171  |
| P2 | φ1600×23mm | φ1100×19/16mm | 1925mm    | 9801     | 14402 |
| P3 | φ1800×25mm | φ1200×22/20mm | 2100mm    | 11842    | 20111 |

### 場所打ち杭

|    | 拡頭部     |            | 軸部径 (D2) | 拡底部径 (D3) | 支持力 (kN) |       |
|----|---------|------------|----------|-----------|----------|-------|
|    | 杭径 (D1) | 配筋 (SD390) |          |           | 長期       | 短期    |
| P1 | 2100mm  | 42-D35     | 1500mm   | -         | 4415     | 8830  |
| P2 | 2300mm  | 48-D35     | 1700mm   | 2300mm    | 9500     | 19000 |
| P3 | 2100mm  | 38-D35     | 1500mm   | 2500mm    | 11305    | 22610 |

Fc=30N/mm<sup>2</sup>