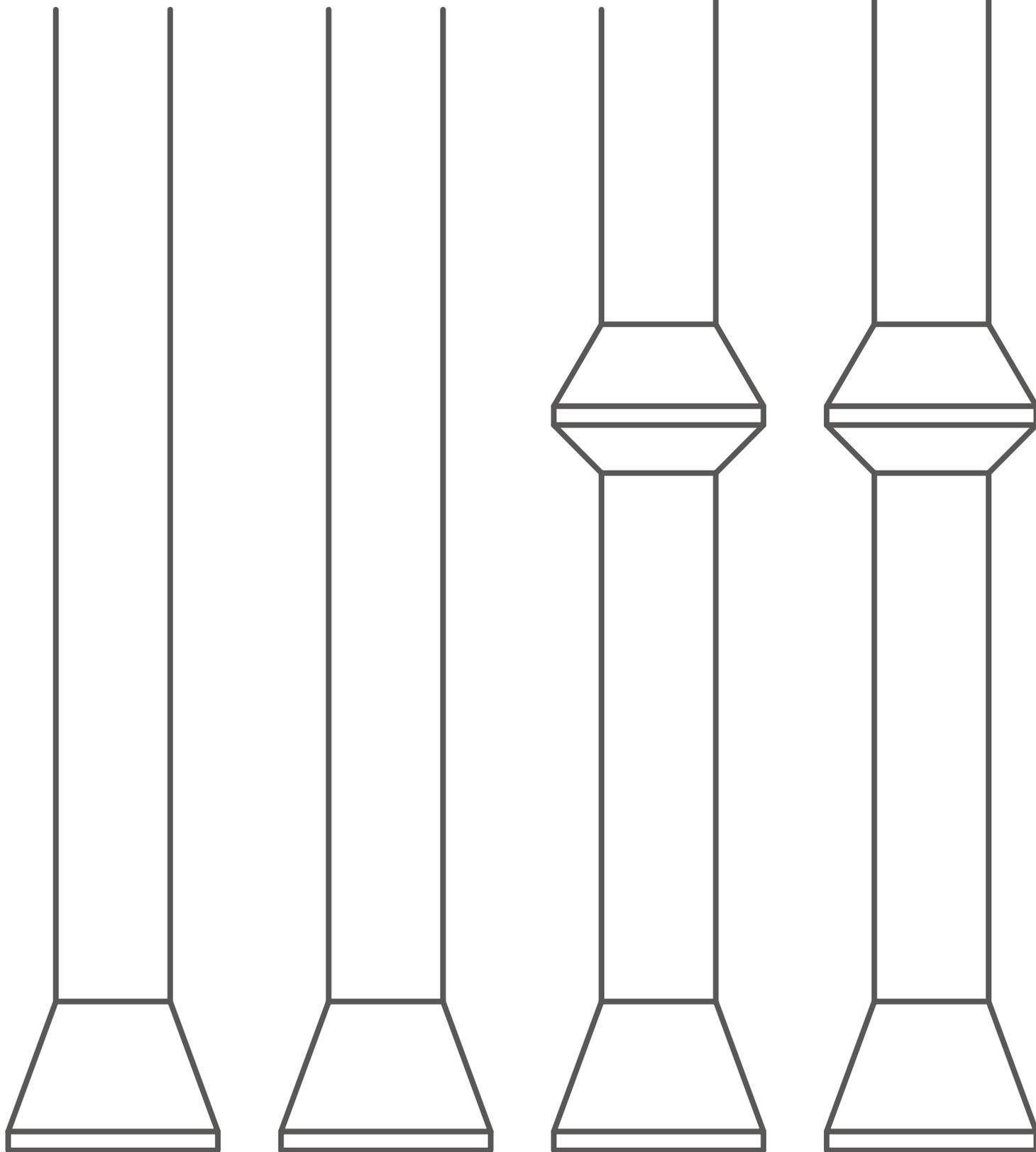


# T-EAGLE<sup>®</sup> 杭工法

中間拡径部と拡底部の両方またはいずれかを有する  
場所打ちコンクリート杭工法



# T-EAGLE<sup>®</sup> 杭工法

## CONTENTS

<b>① T-EAGLE 杭工法の概要</b> .....	01
・ 特 長 .....	01
・ 従来工法との比較 .....	02
・ 拡大掘削バケット .....	03
・ 施工手順 .....	03
<b>② 適用範囲</b> .....	04
・ 地 盤 .....	04
・ 施工深さと拡大部の設置間隔 .....	05
・ コンクリート .....	05
<b>③ 地盤の許容支持力</b> .....	06
<b>④ 地盤の引抜き方向の許容支持力</b> .....	08
<b>⑤ 支持力係数一覧</b> .....	11
<b>⑥ 設計上の留意事項</b> .....	12
<b>⑦ 設計例</b> .....	13
<b>⑧ 技術管理体制</b> .....	14
<b>⑨ 付 録</b> .....	16
・ 拡大掘削バケットの型式と寸法 .....	16
・ 拡大掘削バケットの傾斜角一覧 .....	17
・ 軸部径と拡大部径の組合せ一覧 .....	18
・ 建設技術審査証明、評 定 .....	19

# ① T-EAGLE 杭工法の概要

## 特長

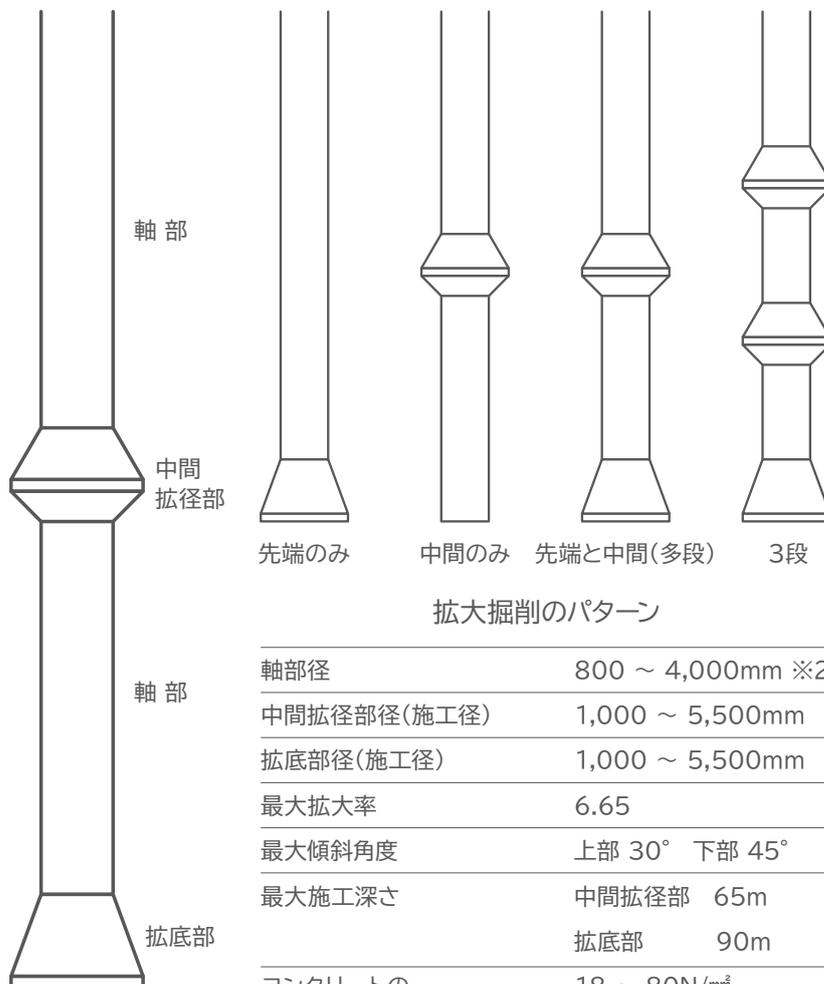
T-EAGLE杭工法は、アースドリル工法により築造される中間拡径部と拡底部を有する場所打ちコンクリート杭工法であり、下記の特長を有しています。

- 大口径の中間拡径部および拡底部を施工できます(最大径5.5m)。
- 小型重機による狭隘地での施工が可能です。
- 拡大部の上部傾斜角度を最大30°まで大きくすることで、掘削バケットの小型化、掘削土量・コンクリート量の低減を実現します。
- 軸部断面積に対する拡大部断面積の比率の大きい杭を施工できます(最大比率6.65)。
- コンクリートの設計基準強度 $F_c$ は最大80N/mm<sup>2</sup>まで適用できます。
- CO<sub>2</sub>排出量を抑えたコンクリート(高炉セメントC種相当)を使用できます。※1
- 拡大掘削バケットは施工条件に応じて機械式と油圧式から選択することができます。
- 幅広い種類の地盤に適用可能です。
- 拡大部の面積、傾斜角度、設置間隔、地盤条件などに応じて、地盤の許容支持力・引抜き抵抗力を算定できます。

※1 大成建設(株)を元請けとする場合のみ



中間拡径部の形状確認



多段拡大杭

拡大掘削のパターン	
軸部径	800 ~ 4,000mm ※2
中間拡径部径(施工径)	1,000 ~ 5,500mm
拡底部径(施工径)	1,000 ~ 5,500mm
最大拡大率	6.65
最大傾斜角度	上部 30° 下部 45°
最大施工深さ	中間拡径部 65m 拡底部 90m
コンクリートの設計基準強度 $F_c$ ※3	18 ~ 80N/mm <sup>2</sup>

※2 通常3,000mm以下を使用

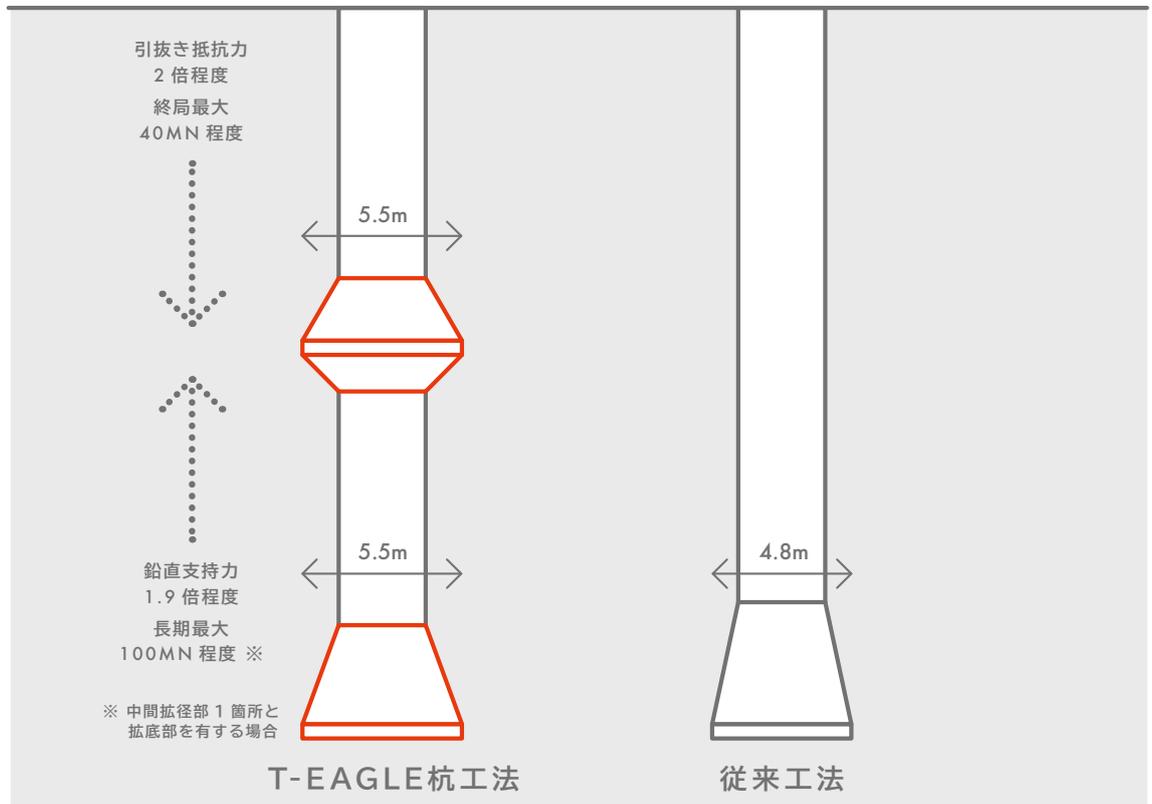
※3 高炉セメントC種相当コンクリートは最大45N/mm<sup>2</sup>

# ① T-EAGLE 杭工法の概要

## 従来工法との比較

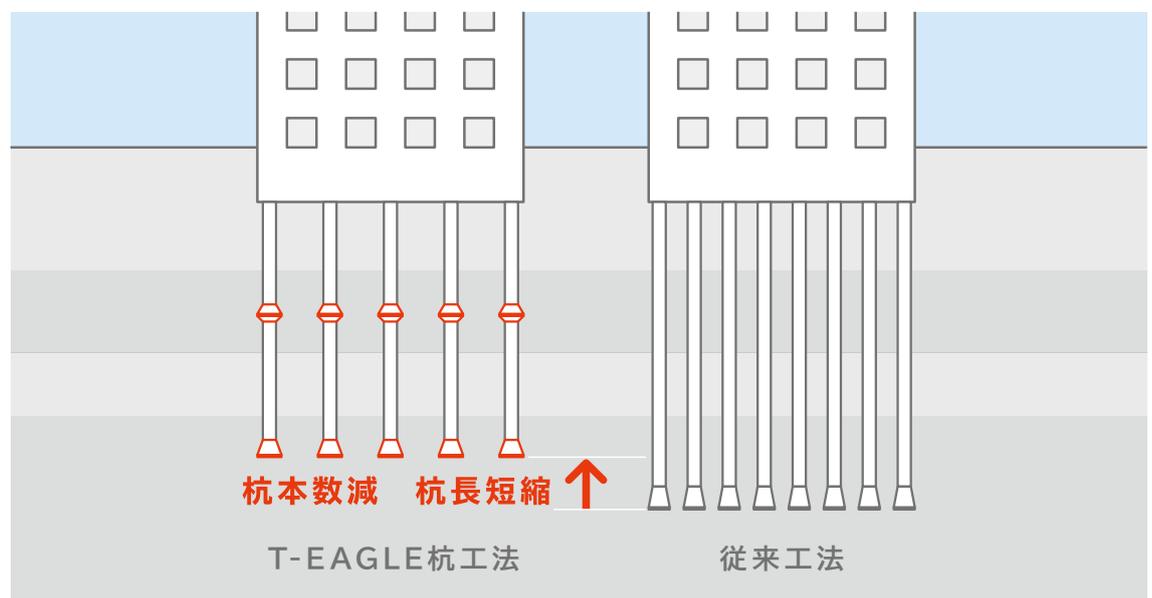
### ○ 鉛直支持力・引抜き抵抗力の向上

硬質地盤において、杭の中間部1箇所と先端部に最大径5.5mの拡大部を設けることで、従来工法(拡底杭)と比較して、杭1本当たりの鉛直支持力が約1.9倍の最大100MN(長期)まで、引抜き抵抗力が約2.0倍の最大40MN(極限)まで増加します。



### ○ 杭本数・杭長の縮減

杭1本当たりの鉛直支持力・引抜き抵抗力の増加により、杭本数減や杭長短縮を可能とし、掘削土量削減と工期短縮を実現します。



# ① T-EAGLE 杭工法の概要

## 拡大掘削 バケット

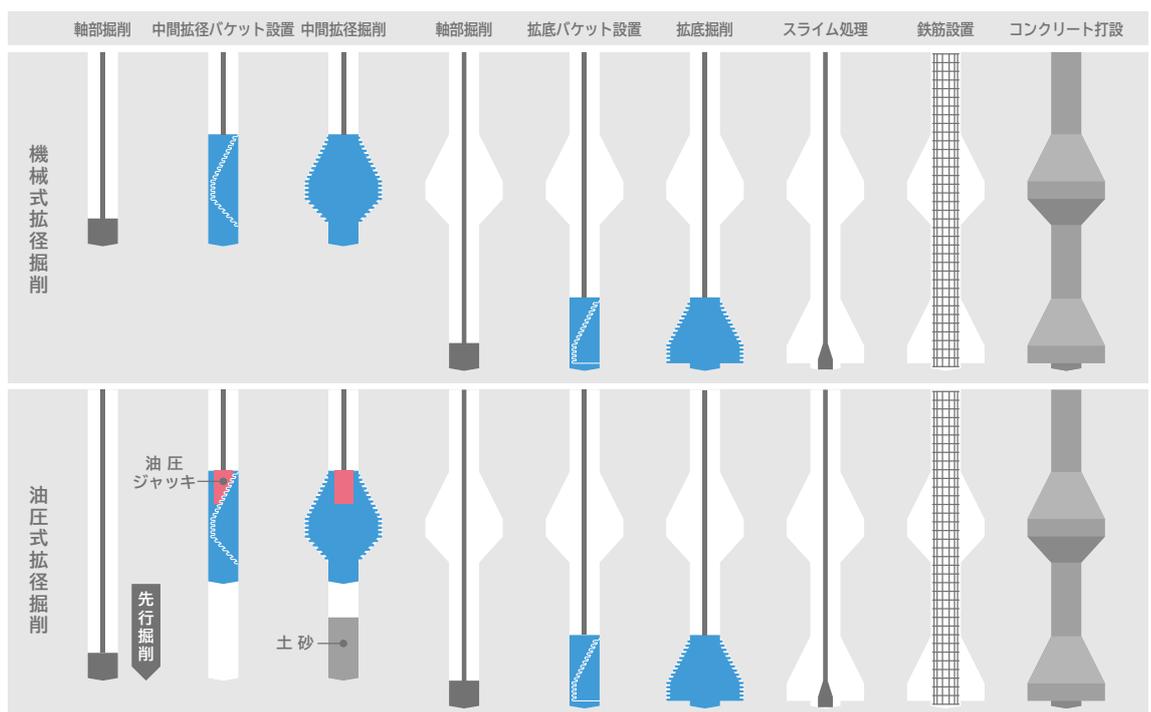
拡大掘削に用いる掘削バケットには、中間拡径バケットおよび拡底バケットがあります。いずれも機械式の開閉機構を有しており、汎用のアースドリル機に取り付けられます。中型～大型の掘削バケットについては、内部に油圧ジャッキが固定された形式も有しており、油圧による拡大翼の開閉も可能です。

	寸法※	機械式	油圧式
中間拡径部	最大径：1,800～5,500mm		
拡底部	最大径：1,700～5,500mm		

※ 拡大掘削バケットの型式と詳細寸法は付録に掲載。

## 施工手順

拡大部の掘削では、施工条件に応じて、機械式および油圧式から掘削方式を選択することができます。機械式拡径掘削では、油圧機構が必要ないためコンパクトな装備で施工できます。油圧式拡径掘削は、施工速度が速くなる利点があります。拡大掘削中の拡大量は、専用の管理装置により地上で確認できます。



## ② 適用範囲

### 地盤

拡大部の施工が可能な地盤は、N値が10以上の砂質地盤、およびN値が5以上(または $q_u$ が $62.5\text{kN/m}^2$ 以上)の粘土質地盤である。また、中間拡径部および拡底部における地盤の許容支持力等の算定が可能な地盤定数は、 $\bar{N}_s$ は最大60まで、 $\bar{q}_u$ は最大 $1500\text{kN/m}^2$ までとする。ここで、地盤の種類は「地盤材料の工学的分類法」(地盤工学会基準:JGS 0051-2009)および「岩盤の工学的分類法」(地盤工学会基準:JGS 3811-2011)に基づいて分類されたものである。

砂質地盤とは砂質土、礫質土、凝灰岩、砂質岩および礫質岩に区分される地盤であり、粘土質地盤とは粘性土、火山灰質粘性土および泥岩・シルト岩(いわゆる固結粘性土)に区分される地盤である。

$\bar{N}_s$ と $\bar{q}_u$ は、各部抵抗の影響範囲の平均値をとり、下部傾斜部における許容支持力算定時は中間拡径部下端深さ $L_2$ から $2D_{p2}$ ( $D_{p2}$ :中間拡径部突出幅)下方までの範囲、上部傾斜部(中間拡径部)および傾斜部(拡底部)における引抜き方向許容支持力算定時は当該範囲を考慮する。



### 中間拡径部および拡底部の定着地盤

対象	種類	施工時	許容支持力等算定時(立上部を除く)
中間拡径部の定着地盤	砂質地盤	N値が10以上	$\bar{N}_s$ が60以下
	粘土質地盤	N値が5以上 または $q_u$ が $62.5\text{kN/m}^2$ 以上	$\bar{q}_u$ が $1500\text{kN/m}^2$ 以下
拡底部の定着地盤	砂質地盤	中間拡径部と同じ	
	粘土質地盤		

### 定着地盤が互層となる場合の扱い

分類	方向	傾斜角	互層の扱い
施工時	—	—	施工可
許容支持力等算定時	押込み方向	—	原則、一つの地層を算定対象とする
	引抜き方向	$\theta_1, \theta_3 \leq 21.1^\circ$	各地層の抵抗を加算できる
$\theta_1, \theta_3 > 21.1^\circ$		原則、一つの地層を算定対象とする	

## 2 適用範囲

### 施工深さと 拡大部の 設置間隔

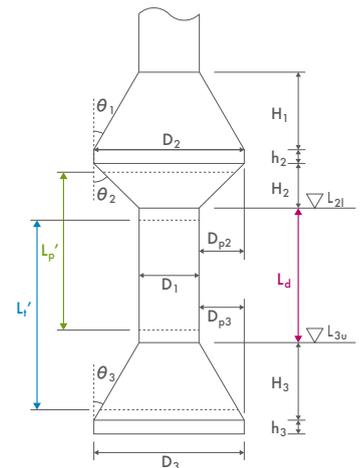
#### 最大・最小施工深さ

拡底部の最大施工深さは90m、中間拡径部の最大施工深さは65mとする。また、引抜き抵抗を考慮する場合の拡底部（中間拡径部を有する場合は中間拡径部）の最小施工深さは8.5mとする。ここで、最大施工深さは施工地盤深さ（ $L_{CG}$ ）から拡底部もしくは中間拡径部の立上部下端までの深さとし、最小施工深さは杭頭深さ（ $L_f$ ）から拡底部（中間拡径部を有する場合は中間拡径部）の立上部下端までの深さとする。

	最大 施工深さ	最小 施工深さ
中間 拡径部	施工地盤深さ $L_{CG}$ から65m	杭頭深さ $L_f$ から8.5m
拡底部	施工地盤深さ $L_{CG}$ から90m	

#### 中間拡径部と拡底部の設置間隔

中間拡径部下部傾斜部下端深さ $L_{2l}$ と拡底部傾斜部上端深さ $L_{3u}$ の間隔（以下、中間拡径部と拡底部の設置間隔 $L_d$ ）は施工上、1.5m以上、かつ $D_1+0.5m$ 以上とする。また、支持力等確保のため、中間拡径部と拡底部の押込み方向有効設置間隔比 $L_p'/D_{p2}$ を4以上（粘土質地盤では $4+\max[0, 4(D_1/D_2)-1/\tan\theta_3]$ 以上）、同じく引抜き方向有効設置間隔比 $L_t'/D_{p3}$ を5以上とする。ここで、 $D_1$ は拡大部近傍の軸径、 $D_{p2}$ 、 $D_{p3}$ は中間拡径部および拡底部突出幅、 $\theta_3$ は傾斜角（拡底部）である。 $L_d$ の最小値には施工誤差0.5mが含まれており、 $L_p'$ および $L_t'$ は中間拡径部と拡底部の押込み方向設置間隔 $L_p$ および引抜き方向設置間隔 $L_t$ から施工誤差0.5mを引いて設定する。



- $L_d \geq \max(1.5m, D_1+0.5m)$
- $L_p'/D_{p2}$   
砂質地盤：4以上  
粘土質地盤： $4+\max[0, 4D_1/D_2 - 1/\tan\theta_3]$ 以上
- $L_t'/D_{p3} \geq 5$

### コンクリート

#### コンクリートの許容応力度(N/mm<sup>2</sup>)

長期			短期		
圧縮	せん断	付着	圧縮	せん断	付着
$\frac{F_c}{4}$	$\frac{F_c}{40}$ 又は $\frac{3}{4} \left( 0.49 + \frac{F_c}{100} \right)$ のうち何れか小さい数値	$\frac{3}{40} F_c$ 又は $\frac{3}{4} \left( 1.35 + \frac{F_c}{25} \right)$ のうち何れか小さい数値	長期の2倍	長期の1.5倍	長期の1.5倍

ただし、 $F_c$ :コンクリートの設計基準強度で、18~80N/mm<sup>2</sup>とする。

なお、コンクリートの呼び強度は、設計基準強度以上とする。ここで、構造体強度補正值（ $_{28}S_{91}$ ）は0N/mm<sup>2</sup>とすることができる。ただし、建築基準法第37条第二号の規定に基づく大臣認定を取得したコンクリートは当該認定で定められた値を用いる。（下記参照）

#### コンクリート構造体強度補正值(S値, 単位N/mm<sup>2</sup>)

コンクリートの種類	JIS A 5308-2014 レディミクストコンクリート (高炉セメントC種相当コンクリートを含む)	建築基準法第37条第二号 大臣認定コンクリート
$F_c$	$18 \leq F_c \leq 45$	$36 < F_c \leq 80$
$mS_n$ 値	$_{28}S_{91} \geq 0$	大臣認定による

$mS_n$ 値は、標準養生した供試体の材齢m日における圧縮強度と構造体コンクリートの材齢n日における圧縮強度の差による構造体強度補正值とする。また、供試体の養生条件が標準養生ではない場合やセメント種が低発熱型のコンクリートを使用する場合においては、告示1102号第一項第三号もしくはJASS5に定められている $mS_n$ 値を用いる。

### ③ 地盤の許容支持力

地盤から  
定まる  
許容支持力の  
算定方法

T-EAGLE 杭工法における地盤の許容支持力は、平13 国交告1113 第6 第一号の表中に掲げる式(下式)における $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ を以下に示す値を用いて算定する。

(長期許容支持力)  $Ra = \frac{1}{3} \cdot \{ \alpha \bar{N}A_p + (\beta(\bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \phi) \}$

(短期許容支持力)  $Ra = \frac{2}{3} \cdot \{ \alpha \bar{N}A_p + (\beta(\bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \phi) \}$

$\alpha$  : 国土交通省告示第1113号 第5 に規定するアースドリル工法による場所打ちコンクリート杭先端の地盤の許容応力度に適合するものとして定める。

- $\beta$  : 杭の砂質地盤での周面抵抗力に関する支持力係数
- ・ 軸部および中間拡径部立上部 10/3
  - ・ 下部傾斜部 (中間拡径部)  $105\eta_p \sin\theta_2$  (下図参照)

- $\gamma$  : 杭の粘土質地盤での周面抵抗力に関する支持力係数
- ・ 軸部および中間拡径部立上部 0.5
  - ・ 下部傾斜部 (中間拡径部)  $4.0 \sin\theta_2$  (下図参照)

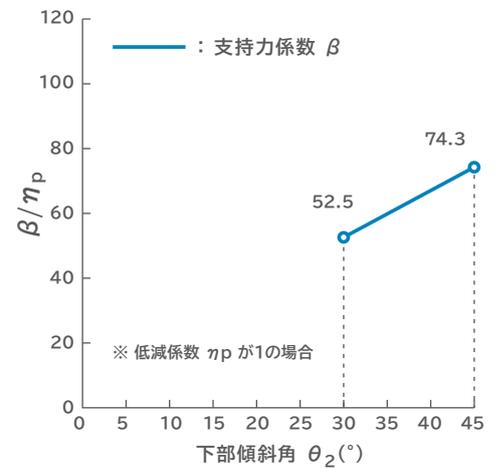
$\theta_2$  : 下部傾斜角 (中間拡径部, °)。30を下限値とする。

#### 砂質地盤

$30 \leq \theta_2 \leq 45(^{\circ}) : \beta = 105\eta_p \sin\theta_2$



中間拡径部の水平投影面当りの支持力度  
**105 $\bar{N}$  相当**

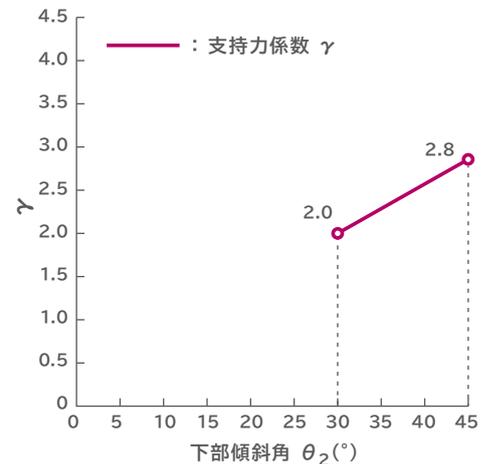


#### 粘土質地盤

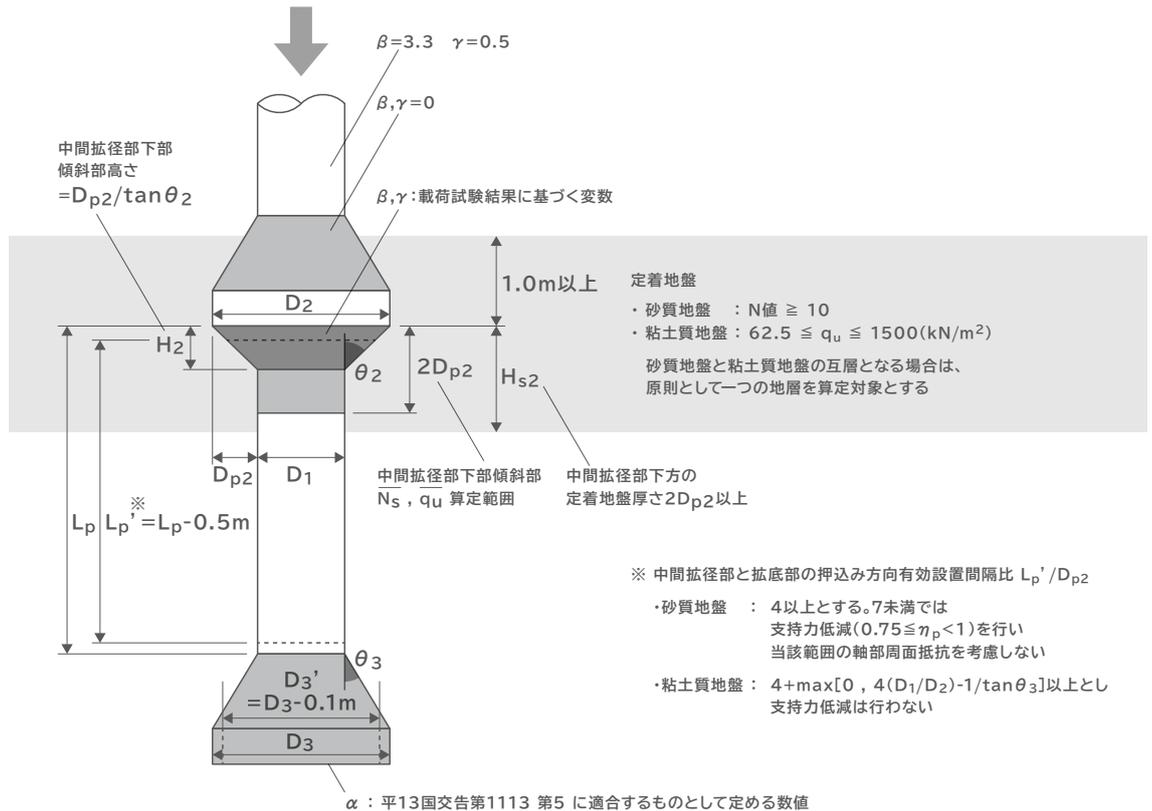
$30 \leq \theta_2 \leq 45(^{\circ}) : \gamma = 4.0 \sin\theta_2$



中間拡径部の水平投影面当りの支持力度  
**8 $C_u$  相当**



### ③ 地盤の許容支持力



$\eta_p$  : 中間拡径部と拡底部の押込み方向有効設置間隔比  $L_p'/D_{p2}$  による低減係数

$L_p'/D_{p2}$	4	4~7	7以上
$\eta_p$	0.75	$1.0 - (7 - L_p'/D_{p2})/12$	1.0

※上記低減を行う際 ( $L_p'/D_{p2} < 7$ ) は、当該範囲にある軸部周面抵抗を算入しない。

※粘土質地盤では、 $L_p'/D_{p2} \geq 4 + \max[0, 4(D_1/D_2) - 1/\tan\theta_3]$  とし、 $\eta_p$  は考慮しない。

$L_p, L_p'$  : 中間拡径部と拡底部の押込み方向設置間隔、同有効設置間隔 (m)  $L_p' = L_p - 0.5$

$D_1$  : 中間拡径部直下の軸部径 (m)

$D_2$  : 中間拡径部立上部の直径 (施工径) (m)

$D_{p2}$  : 中間拡径部突出幅 (m)  $D_{p2} = (D_2 - D_1)/2$

$\bar{N}$  : 杭の先端付近のN値の平均値 (60を超えるときは60とする)

$A_p$  : 杭の先端部の有効断面積 (m<sup>2</sup>)  $A_p = \pi D_3'^2/4$

$D_3, D_3'$  : 拡底部の直径 (施工径) および有効径 (m)  $D_3' = D_3 - 0.1$

$\bar{N}_s$  : 杭の周囲にある砂質地盤のN値の平均値 (回)

・軸部および中間拡径部立上部では30を上限値とする。

・下部傾斜部では60を上限値とし、中間拡径部下端深さ  $L_2$  より  $2D_{p2}$  下方までの範囲の平均値とする。

$L_s$  : 杭が周囲の砂質地盤に接する長さの合計 (m)

$\bar{q}_u$  : 杭の周囲にある粘土質地盤の一軸圧縮強さの平均値 (kN/m<sup>2</sup>)

・軸部および中間拡径部立上部では 200 を上限値とする。

・下部傾斜部では 1500 を上限値とし、 $L_2$  より  $2D_{p2}$  下方までの範囲の平均値とする。

$L_c$  : 杭が周囲の粘土質地盤に接する長さの合計 (m)

$\phi$  : 杭の周囲の長さ (m)

下部傾斜部の  $\phi$  は、その形状に応じて右記のように算定する。

$$\phi = \frac{A_m}{H_2} = \frac{\pi(D_2^2 - D_1^2)}{2(D_2 - D_1)\cos\theta_2}$$

$$\text{ここに、} A_m = \frac{\pi(D_2^2 - D_1^2)}{4\sin\theta_2}, H_2 = \frac{D_2 - D_1}{2\tan\theta_2}$$

## ④ 地盤の引抜き方向の許容支持力

地盤から  
定まる  
引抜き抵抗力の  
算定方法

T-EAGLE 杭工法における引抜き方向の許容支持力は、平13 国交告1113 第6 第二号の  
表中に掲げる式(下式)における $\kappa, \lambda, \mu$  を以下に示す値を用いて算定する。

$$\text{(長期許容支持力)} \quad tRa = \frac{1}{3} \cdot \{ \kappa \bar{N} A_p + (\lambda \bar{N}_s L_s + \mu \bar{q}_u L_c) \phi \} + w_p$$

$$\text{(短期許容支持力)} \quad tRa = \frac{2}{3} \cdot \{ \kappa \bar{N} A_p + (\lambda \bar{N}_s L_s + \mu \bar{q}_u L_c) \phi \} + w_p$$

$\kappa$ : 杭の先端の支持力係数  $\kappa=0$

$\lambda$ : 杭の砂質地盤での周面抵抗力に関する支持力係数

- ・ 軸部および中間拡径部立上部, 拡底部立上部 8 / 3
- ・ 上部傾斜部(中間拡径部)  $3.8 e^{0.07\theta_1} \zeta$   
(複数の中間拡径部を設けるときは上から2段目は  $3.8 e^{0.07\theta_1} \zeta \eta_t$  とする)
- ・ 傾斜部(拡底部)  $3.8 e^{0.07\theta_3} \zeta \eta_t$

$\mu$ : 杭の粘土質地盤での周面抵抗力に関する支持力係数

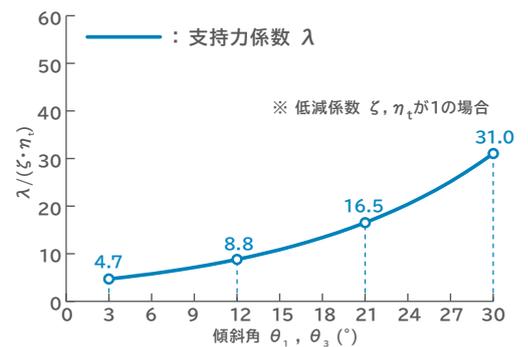
- ・ 軸部および中間拡径部立上部, 拡底部立上部 0.4
- ・ 上部傾斜部(中間拡径部)および傾斜部(拡底部)  
 $\{0.4 + 0.1\theta_1/12\} \zeta \quad : 3 \leq \theta_1 \leq 12(^{\circ})$   
 $\{0.5 + 0.6(\theta_1-12)/18\} \zeta \quad : 12 < \theta_1 \leq 30(^{\circ})$   
※ 傾斜部(拡底部)では $\theta_1$ を $\theta_3$ に読み替える

$\theta_1$ : 上部傾斜角(中間拡径部,  $^{\circ}$ )

$\theta_3$ : 傾斜角(拡底部,  $^{\circ}$ )

### 砂質地盤

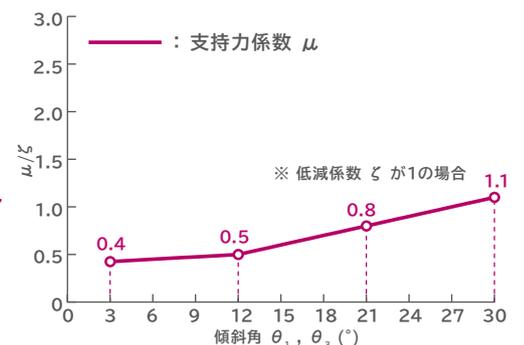
$$3 \leq \theta_{1,3} \leq 30(^{\circ}) : \lambda = 3.8 e^{0.07\theta_1} \zeta \cdot \eta_t$$



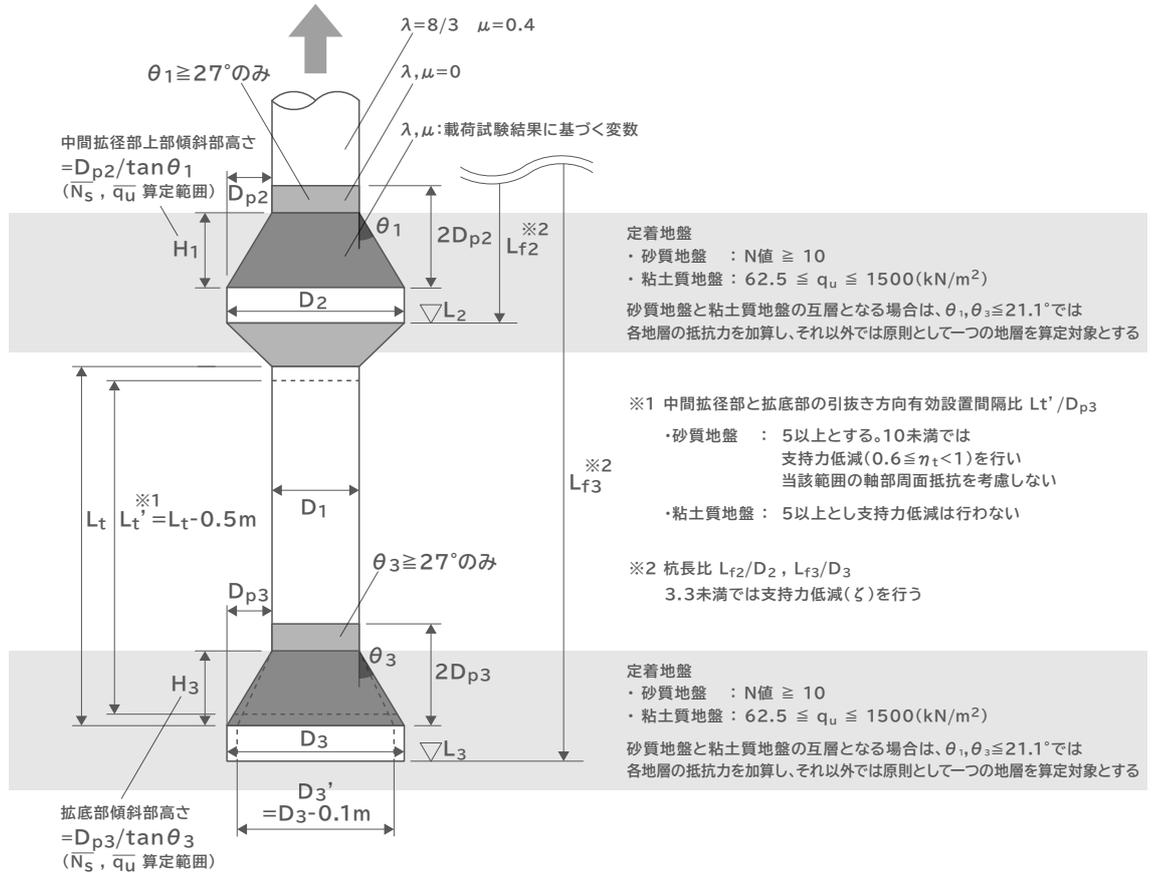
### 粘土質地盤

$$3 \leq \theta_{1,3} \leq 12(^{\circ}) : \mu = (0.4 + 0.1\theta_1/12) \zeta$$

$$12 < \theta_{1,3} \leq 30(^{\circ}) : \mu = (0.5 + 0.6(\theta_1-12)/18) \zeta$$



## ④ 地盤の引抜き方向の許容支持力



$\eta_t$  : 中間拡径部と拡底部の引抜き方向有効設置間隔比  $L_t'/D_{p3}$  による低減係数

$L_t'/D_{p3}$	5	5~10	10以上
$\eta_t$	0.6	$1.0 - (10 - L_t'/D_{p3})/12.5$	1.0

※上記低減を行う際( $L_t'/D_{p3} < 10$ )は、当該範囲にある軸部周面抵抗を算入しない。

※上から2段目の中間拡径部では  $D_{p3}$  を  $D_{p2}$  に読み替える。

$L_t, L_t'$  : 中間拡径部と拡底部の引抜き方向設置間隔および同有効設置間隔(m)

$$L_t' = L_t - 0.5$$

$D_{p2}$  : 中間拡径部突出幅(m)  $D_{p2} = (D_2 - D_1)/2$

$D_{p3}$  : 拡底部突出幅(m)  $D_{p3} = (D_3 - D_1)/2$

$\zeta$  : 杭長比の低減係数  $0.16 (L_{f2}/D_2) + 0.47$  :  $L_{f2}/D_2 < 3.3$   
 $1.0$  :  $L_{f2}/D_2 \geq 3.3$

※ 傾斜部(拡底部)では  $L_{f2}/D_2$  を  $L_{f3}/D_3$  に読み替える。

$L_{f2}$  : 杭頭からの中間拡径部立上部下端深さ(m)

$$L_{f2} = L_2 - L_f \quad (L_2: \text{中間拡径部立上部下端深さ}, L_f: \text{杭頭深さ})$$

$L_{f3}$  : 杭頭からの拡底部下端深さ(m)

$$L_{f3} = L_3 - L_f \quad (L_3: \text{拡底部下端深さ})$$

$\bar{N}_s$  : 杭の周囲にある砂質地盤のN値の平均値(回)

・軸部および中間拡径部立上部、拡底部立上部では30を上限値とする。

・上部傾斜部(中間拡径部)または傾斜部(拡底部)では、その範囲の平均値とし、60を上限値とする。

## ④ 地盤の引抜き方向の許容支持力

- $L_s$  : 杭が周囲の砂質地盤に接する長さの合計 (m)  
 $\bar{q}_u$  : 杭の周囲にある粘土質地盤の一軸圧縮強さの平均値 (kN/m<sup>2</sup>)  
 ・軸部および中間拡径部立上部、拡底部立上部では200を上限値とする。  
 ・上部傾斜部(中間拡径部)または傾斜部(拡底部)では、その範囲の平均値とし、1500を上限値とする。  
 $L_c$  : 杭が周囲の粘土質地盤に接する長さの合計(m)  
 $W_p$  : 杭の有効自重(杭の自重より実況によって求めた浮力を減じた数値, kN)  
 $D_1$  : 中間拡径部および拡底部直上の軸部径(m)  
 $D_2$  : 中間拡径部立上部の直径(施工径)(m)  
 $D_3$  : 拡底部立上部の直径(施工径)(m)  
 $\phi$  : 杭の周囲の長さ (m)

上部傾斜部(中間拡径部)および傾斜部(拡底部)は、その形状に応じて算定する。

※ 傾斜部(拡底部)では  $H_1$ 、 $\theta_1$ 、 $D_2$  を  
各々  $H_3$ 、 $\theta_3$ 、 $D_3$  に読み替える。

$$\phi = \frac{A_t}{H_1} = \frac{\pi (D_2^2 - D_1^2)}{2 (D_2 - D_1) \cos \theta_1}$$

ここに、

$$A_t = \frac{\pi (D_2^2 - D_1^2)}{4 \sin \theta_1} \left( = \pi \cdot \frac{D_2 + D_1}{2} \cdot \sqrt{\left(\frac{D_2 - D_1}{2}\right)^2 + H_1^2} \right), H_1 = \frac{D_2 - D_1}{2 \tan \theta_1}$$

上部傾斜部(中間拡径部)および傾斜部(拡底部)の定着地盤が互層となる場合は  
下記による ( $\theta_1 \leq 21.1^\circ$ )

$$\phi_i = \frac{A_{ti}}{H_i} = \pi \cdot \frac{D_{i-1} + D_i}{2} \cdot \frac{H_i}{\cos \theta_1} \cdot \frac{1}{H_i} = \pi \cdot \{D_1 + (Z_i + Z_{i+1} - 2Z_0) \cdot \tan \theta_1\} \cdot \frac{1}{\cos \theta_1}$$

ここに、

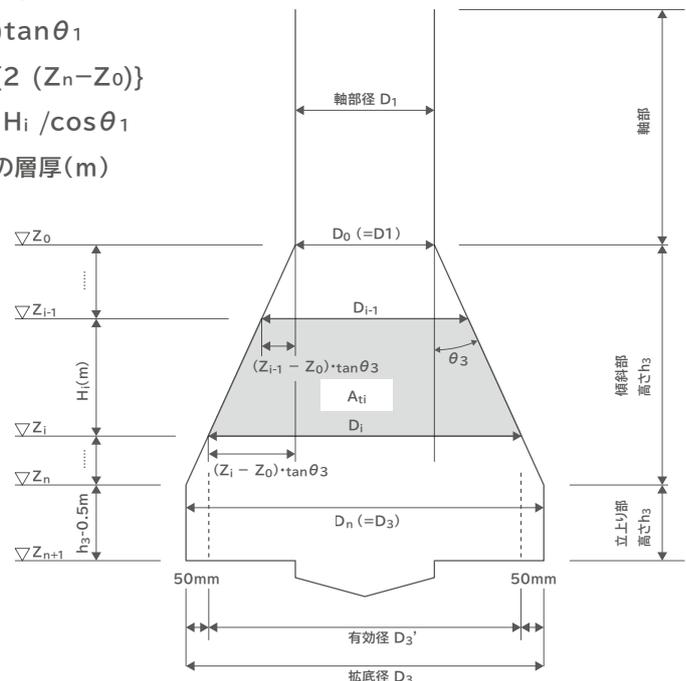
$$D_{i-1} = D_1 + 2(Z_{i-1} - Z_0) \tan \theta_1$$

$$D_i = D_1 + 2(Z_i - Z_0) \tan \theta_1$$

$$\tan \theta_1 = (D_2 - D_1) / \{2 (Z_n - Z_0)\}$$

$$A_{ti} = \pi (D_{i-1} + D_i) / 2 \cdot H_i / \cos \theta_1$$

$H_i$  :  $Z_{i-1} \sim Z_i$  間の層厚(m)



## ⑤ 支持力係数一覧

	押込み方向		引抜き方向		地盤定数	
	$\beta$	$\gamma$	$\lambda$	$\mu$	$\bar{N}_s$	$\bar{q}_u$ (kN/m <sup>2</sup> )
軸部(上部)	10 / 3	0.5	8 / 3	0.4	30 以下	200 以下
			$\theta_1 \geq 27^\circ$ では非考慮区間に留意			
中間拡径部 上部傾斜部 ※2	0	0	$3.8 \cdot e^{0.07\theta_1} \zeta$	$(0.4+0.1\theta_1/12)\zeta$ $: 3^\circ \leq \theta_1 \leq 12^\circ$ $\{0.5+0.6(\theta_1-12)/18\}\zeta$ $: 12^\circ < \theta_1 \leq 30^\circ$	(10以上) 60以下	(62.5以上) 1500以下
					当該範囲の平均値	
中間拡径部 立上部	10 / 3	0.5	8 / 3	0.4	30 以下	200 以下
中間拡径部 下部傾斜部	$105 \cdot \eta_p \sin \theta_2$	$4.0 \cdot \sin \theta_2$	0	0	(10以上) 60以下	(62.5以上) 1500以下
					中間拡径部立上部下端深さより 2D <sub>p2</sub> 下方までの平均値	
軸部(下部)	※3 10 / 3	0.5	※4 8 / 3	0.4	30 以下	200 以下
	非考慮区間に留意		$\theta_3 \geq 27^\circ$ では非考慮区間に留意			
拡底部傾斜部	0	0	$3.8 \cdot e^{0.07\theta_3} \zeta \eta_t$	$(0.4+0.1\theta_3/12)\zeta$ $: 3^\circ \leq \theta_3 \leq 12^\circ$ $\{0.5+0.6(\theta_3-12)/18\}\zeta$ $: 12^\circ < \theta_3 \leq 30^\circ$	(10以上) 60以下	(62.5以上) 1500以下
					当該範囲の平均値	
拡底部立上部	0	0	8 / 3	0.4	30 以下	200 以下
拡底部先端部	$\alpha$ は告示による		—		$\bar{N} \leq 60$	

※ 1  $\theta_1$  : 中間拡径部上部傾斜角、 $\theta_3$  : 拡底部傾斜角、 $\zeta$  : 杭長比による低減係数、 $\eta_p$ 、 $\eta_t$  : 中間拡径部と拡底部の押込み方向有効設置間隔比( $L_p'/D_{p2}$ )による低減係数、同引抜き方向有効設置間隔比( $L_t'/D_{p3}$ )による低減係数

※ 2 中間拡径部を2つ設けるときの表中の値を基本とする。ただし上から2段目の $\lambda$ は表中の値に $\eta_t$ を乗ずる

※ 3  $L_p'/D_{p2}$ が7未満( $\eta_p < 1$ )の場合は非考慮とする

※ 4  $L_t'/D_{p3}$ が10未満( $\eta_t < 1$ )の場合は非考慮とする

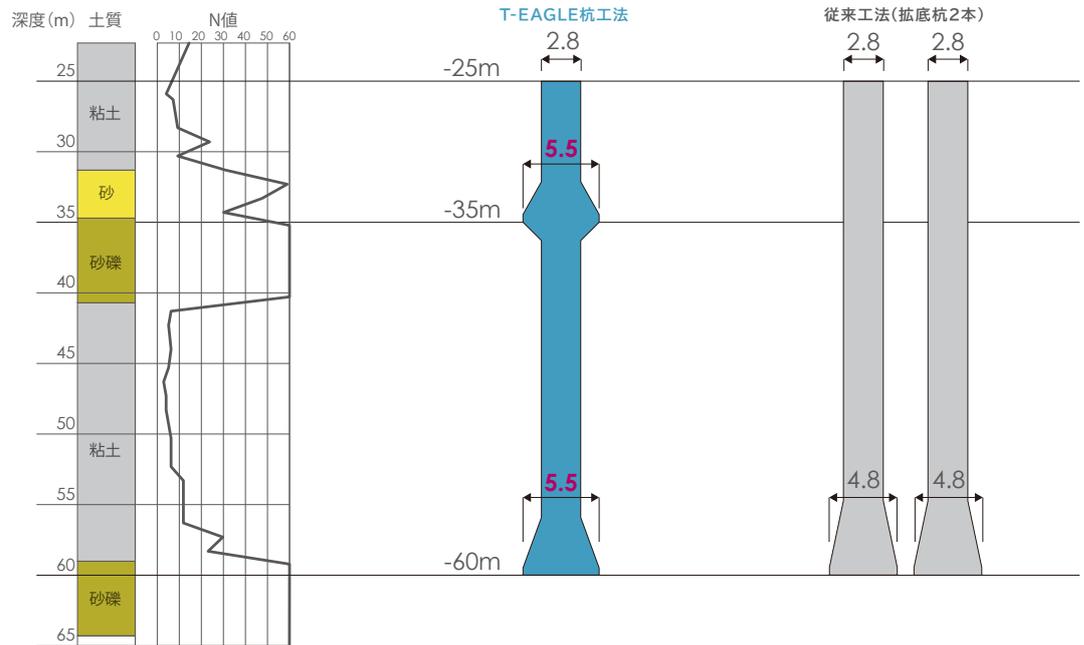
## ⑥ 設計上の留意事項

---

- 1 適用する地盤の種類において、中間拡径部および拡底部を定着させる地盤は、軟弱な粘土質地盤、軟弱な粘土質地盤の上部にある砂質地盤又は地震時に液状化する恐れのある地盤(いずれも設計者の判断による)を除くものとする。
- 2 杭の最小間隔は、建築構造設計指針または建築基礎構造設計指針等に準じて設定する。ただし、杭配置が密になった場合は、引抜き方向の群杭効果に留意する。
- 3 地盤の引抜き方向の許容支持力を設定する際には、終局時の引抜き抵抗力が土塊抵抗力を下回ることを確認する。
- 4 中間拡径部に(押し込み方向の)支持力を期待する場合、並びに中間拡径部および拡底部に引抜き方向の抵抗力を期待する場合には、定着地盤の不陸に留意して、定着地盤への根入れ長さおよび厚さが所定の管理値を満足するように、適切に地盤調査および施工管理を行う。
- 5 長期の引抜き抵抗力を期待する場合は、ひび割れ等の耐久性に留意して使用する。長期引抜き抵抗力の上限値は、ひび割れ発生ひずみ $200\mu$ に相当する値とする。
- 6 地盤の極限支持力並びに引抜き方向の極限抵抗力を算定する際には、繰り返し荷重による影響について留意するなど、相応の検討をして適切に設定する。また、沈下量並びに引抜き量についても留意して、地盤の極限支持力並びに引抜き方向の極限抵抗力を適切に設定する。なお、短期に生ずる力に対する地盤の許容支持力は、載荷試験による最大沈下量が $0.1D_2$ ( $D_2$ :中間拡径部の施工径)もしくは $0.1D_3$ ( $D_3$ :拡底部の施工径)に到達時の鉛直支持力から、並びに引抜き方向の許容支持力は、載荷試験による最大引抜き量が $0.1D_2$ もしくは $0.1D_3$ に到達時の引抜き抵抗力から設定されたものである。
- 7 杭の水平抵抗の検討においては、中間拡径部による杭体断面・剛性の変化について留意する。
- 8 終局設計時においては、杭体の破壊モードを適切に設定した上で、地盤の極限支持力並びに引抜き方向の極限支持力よりも杭体の耐力が上回るように杭体の仕様を設定する。

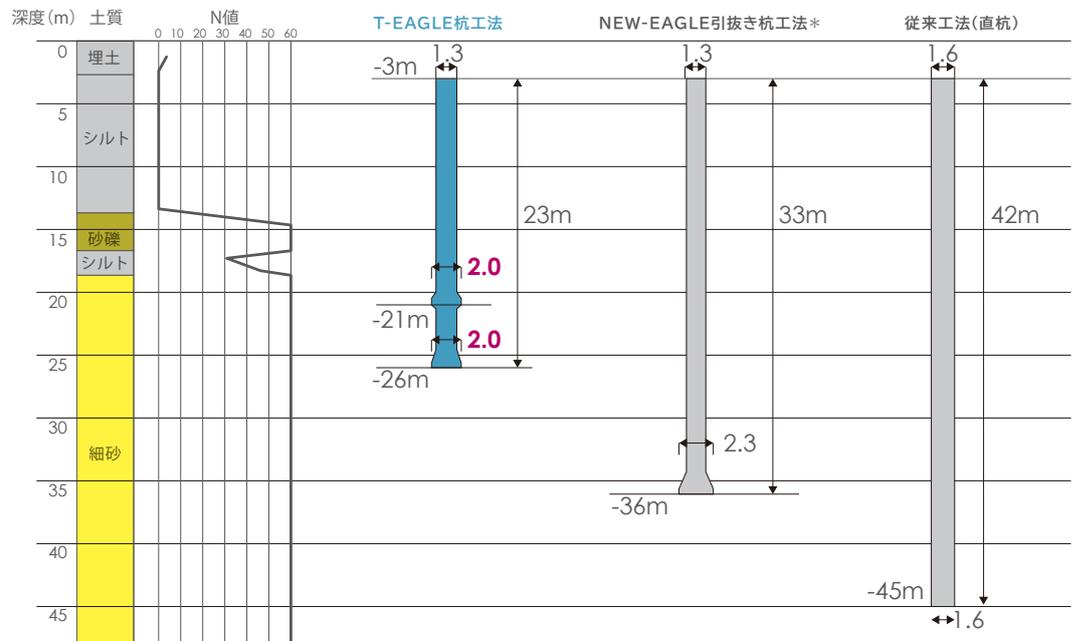
# 7 設計例

## ○ 大口径の多段拡大による杭1本当たりの高支持力化



	T-EAGLE杭工法	従来工法(拡底杭2本)
長期許容支持力	100,100kN	計104,200kN
杭体積	289m <sup>3</sup>	計494m <sup>3</sup>
施工日数	9日	計14日
施工機械	SDX612	SDX612

## ○ 多段拡大による杭ボリューム・杭径のコンパクト化

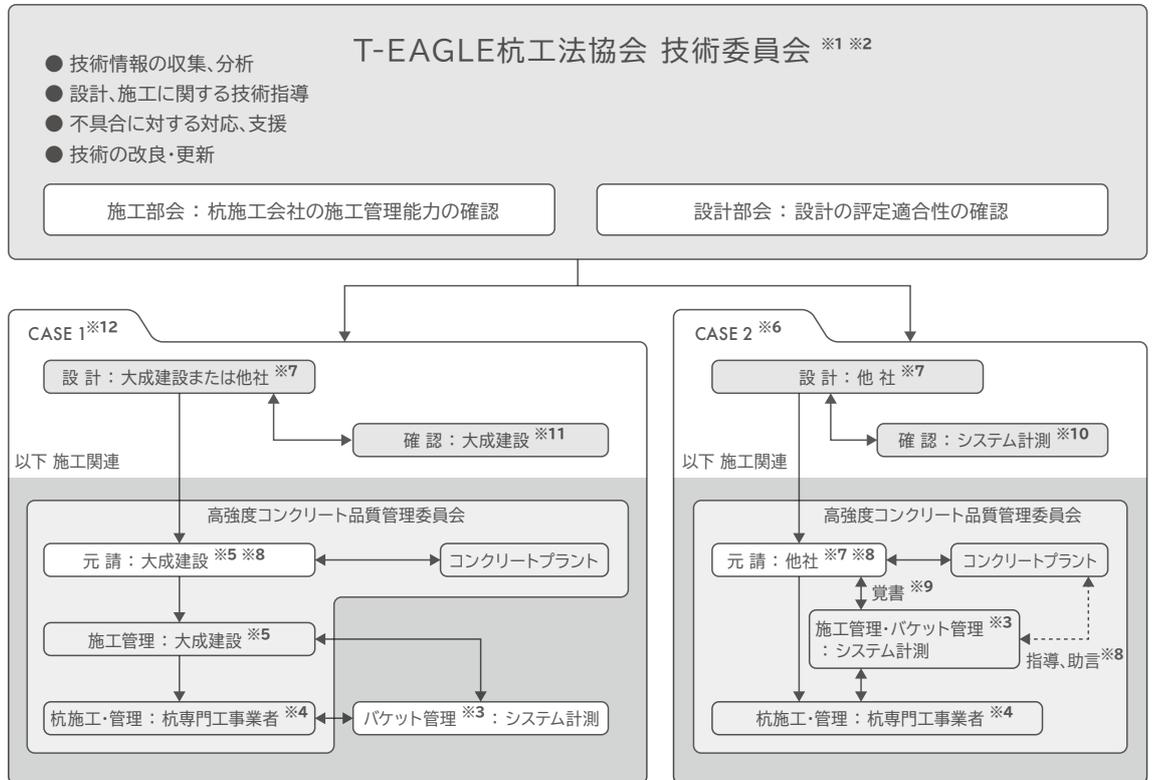


	T-EAGLE杭工法	NEW-EAGLE引抜き杭工法*	従来工法(直杭)
引抜き方向の短期許容支持力	9,380kN	9,327kN	9,313kN
杭体積	34m <sup>3</sup>	47m <sup>3</sup>	84m <sup>3</sup>
施工日数	3日	3日	3日
施工機械	KE-1500	KE-1500	SDX207

\*評定CBL FP016-14号

## ⑧ 技術管理体制

T-EAGLE杭工法では、施工される杭の品質を確保するため、下図のような技術管理体制を構築しています。T-EAGLE杭工法協会技術委員会では、設計・施工に関する情報交換や技術指導、技術の改良などを行っています。T-EAGLE杭を施工する際の体制は、元請が大成建設(株)の場合(Case1)と他社※7の場合(Case2)に分類され、設計確認や施工管理は大成建設(株)もしくはシステム計測(株)が(施工管理は杭専門工業者と協力して)行うこととしています。



- ※ 1 T-EAGLE杭工法協会技術委員会は大成建設㈱とシステム計測㈱で構成し、情報共有を図るとともに、定期的な活動を通じて本工法の技術及び品質向上に努める。
- ※ 2 T-EAGLE杭工法協会技術委員会には設計部会と施工部会を設ける。設計部会は設計の評価適合性の確認を行い、施工部会は杭専門工業者の施工管理能力の確認を行う。
- ※ 3 本工法の間接径部及び掘削部の掘削には、システム計測㈱が保管及び維持管理し、出荷前点検で合格したT-EAGLE掘削パケットを用いる。
- ※ 4 杭専門工業者はEAGLE杭振興機構に所属する会社とし、(一財)ベターリビングの立会い試験又はこれに相当する試験(個別プロジェクトの試験杭も可)で杭の施工管理能力が確認され、T-EAGLE杭工法協会理事会で審査・承認した会社とする。
- ※ 5 大成建設㈱が構成員となる共同企業体において、共同企業体の代表者となる場合及び本工法に関わる杭の施工品質に責任を負える体制を構築できる場合を含む。
- ※ 6 Case2の施工管理者は、システム計測㈱及び施工管理能力が認められた杭専門工業者(\*4に相当)の共同とし、施工者は施工管理者と同じ杭専門工業者とする。ただし、生コンクリートの品質も含めた本工法に係る杭の施工品質については、システム計測㈱が責任を負う。杭のコンクリート設計基準強度 $F_c$  ( $N/mm^2$ )が $60 < F_c \leq 80$ の施工が可能な元請け会社は、上部構造で同等以上の高強度コンクリートの施工実績を有する会社に限定する。
- ※ 7 他社は、大成建設㈱とシステム計測㈱以外の会社とする。大成建設㈱以外の会社が代表者となる共同企業体を含む。
- ※ 8 必要に応じて高強度コンクリート品質管理委員会を組織し、コンクリートの品質を確保する。
- ※ 9  $F_c$ が $60 < F_c \leq 80$ の杭コンクリートを施工する場合、システム計測㈱と元請け会社は、品質確保に関する覚書を交わし、システム計測㈱の担当者は高強度コンクリート品質管理委員会の一員として加わり指導・助言を行う。
- ※ 10 Case2の場合、システム計測㈱は本工法に係る設計内容を確認し、適切な設計が行われていれば「設計内容確認・同意書」で設計者に報告し、設計者は同書類で設計確認した旨を同意する。同書類は杭施工計画書ならびに杭施工報告書に添付する。
- ※ 11 Case1において設計が他社の場合、大成建設㈱が本工法に係る設計内容が評価に適合することを確認する。
- ※ 12 高炉セメントC種相当コンクリートはCase1でのみ使用できる。使用する際は、大成建設(株)が当該コンクリートのJIS規格への適合性を宣言する。

## ⑧ 技術管理体制

### 管理体制 CASE 2 の場合

- ・ 管理体制 CASE 2 の場合、本工法の使用に際しては、システム計測(株)が必ず設計確認を行い、適切な設計であれば「T-EAGLE杭工法設計内容確認・同意書」をもって報告する。
- ・ 設計者は、システム計測(株)が「T-EAGLE杭工法設計内容確認・同意書」を確認した旨を認めることで、本工法の設計が適切であることを承認する。
- ・ 本工法の設計は、「T-EAGLE杭工法設計内容確認・同意書」により担保される。
- ・ 「T-EAGLE杭工法設計内容確認・同意書」は、杭施工計画書、並びに報告書に添付することとする。

**T-EAGLE 杭工法設計内容確認・同意書**

NO. 〇〇〇〇〇〇〇〇  
令和 〇〇 年 〇〇 月 〇〇 日

一般財団法人ベターリビング評定  
 評定件名：「T-EAGLE 杭工法」  
 評定範囲：中間拡径部と拡底部の両方又はいずれかを有する場所打ちコンクリート杭

**物件名：(仮称)〇〇〇〇 新築工事**

システム計測株式会社は、〇〇〇〇会社が設計を行っている上記物件の中の杭の設計に対して「T-EAGLE 杭工法 設計指針」に従って設計が行われていることを確認しました。

システム計測株式会社  
 〒 130-0014 東京都墨田区亀沢 1-26-4  
 代表取締役 久保 豊 印

〇〇〇〇会社は、上記物件の中の杭の設計に対して「T-EAGLE 杭工法 設計指針」に従って設計が行われた事をシステム計測株式会社が確認した旨を承認します。

〇〇〇〇会社  
 〒 〇〇〇-〇〇〇〇 〇〇〇〇〇〇〇 (住所)  
 構造設計一級建築士第〇〇〇〇〇号  
 担当者：〇〇 〇〇 印

以上を確認、及び承認した証として、本書面を2通作成し、署名捺印の上、各々1通を所持する。

### T-EAGLE 杭工法協会 加盟会社

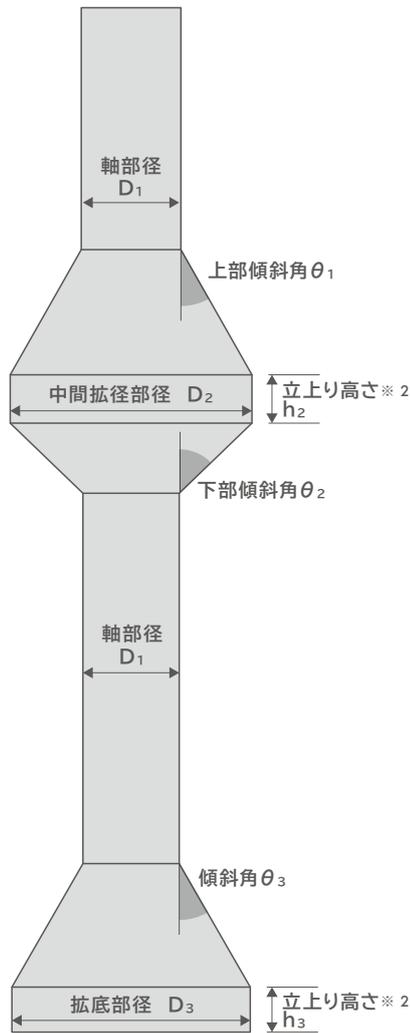
T-EAGLE杭工法協会 技術委員会 大成建設株式会社, システム計測株式会社		
施工認定会社		2025年6月時点
(株)サンエイ	(株)双葉資材	(株)ミック
新大阪工業(株)	北栄産業(株)	(株)ユーシン
大洋基礎(株)	丸五基礎工業(株)	吉田建工(株)

(五十音順)

# ◎ 付 録

## 拡大掘削 バケットの 型式と寸法

各部の名称



※1 拡大部の有効径は 施工径-100mm

※2 立上り高さhは (原則)500mm

## 中間拡張バケット

掘削バケットの型		軸部径 $D_1$ (m)	中間拡張部 施工径 $D_2$ (m)	上部傾斜角 $\theta_1$ (°)	下部傾斜角 $\theta_2$ (°)
機械式	油圧式				
M08-18	—	0.8~1.6	1.0~1.8	8.9~30.0	15.3~45
M09-20	—	0.9~1.8	1.1~2.0	8.2~30.0	14.0~45
M10-24	—	1.0~2.2	1.2~2.4	6.6~30.0	11.3~45
M11-28	—	1.1~2.6	1.3~2.8	5.5~30.0	9.5~45
M13-33	M13-33H	1.3~3.1	1.5~3.3	4.7~30.0	8.1~45
M16-41	M16-41H	1.6~3.9	1.8~4.1	3.8~30.0	6.6~45
M19-49	M19-49H	1.9~4.0	2.1~4.9	3.2~30.0	5.5~45
M22-55	M22-55H	2.2~4.0	2.5~5.5	3.9~30.0	6.7~45

## 傾斜角21.1°以下の拡底バケット

掘削バケットの型		軸部径 $D_1$ (m)	拡底部施工径 $D_3$ (m)	傾斜角 $\theta_3$ (°)
機械式	油圧式			
O, O <sub>S</sub>	—	0.8~1.5	1.0~1.7	6.5~17.4
└OA <sub>S</sub> ※1	—	0.9~1.8	1.1~2.0	6.6~20.6
OA21 ※2	—	0.9~1.8	1.1~2.0	6.7~21.0
A, A <sub>S</sub>	—	1.0~1.9	1.2~2.1	5.7~17.8
└A <sub>S</sub> ※1	—	1.0~2.2	1.2~2.4	5.5~21.0
LA21 ※2	—	1.0~2.1	1.2~2.3	5.9~21.0
AB, AB <sub>S</sub>	—	1.1~2.3	1.3~2.5	4.5~17.4
└AB <sub>S</sub> ※1	—	1.1~2.6	1.3~2.8	4.6~21.1
LAB21 ※2	—	1.1~2.5	1.3~2.7	4.9~21.0
B, B <sub>S</sub>	BH	1.3~2.7	1.5~2.9	4.0~17.5
└B	└BH	1.3~3.1	1.5~3.3	4.0~21.0
C	CH	1.6~3.5	1.8~3.7	3.0~17.0
└C ※1	└CH ※1	1.6~3.9	1.8~4.1	3.1~19.9
LC21 ※2	LCH21 ※2	1.6~3.9	1.8~4.1	3.3~21.0
D	—	1.9~4.0	2.2~4.4	3.2~16.8
└D ※1	└DH ※1	1.9~4.0	2.2~4.9	3.2~19.8
LD21 ※2	LDH21 ※2	1.9~4.0	2.2~4.9	3.4~21.0
└E ※1	└EH ※1	2.2~4.0	2.6~5.5	3.2~18.3
LE21 ※2	LEH21 ※2	2.2~4.0	2.5~5.5	3.1~21.0

※1 2026年5月までに※2の型式に移行(規格整備)するバケット。

※2 規格整備後のバケットであり、最大傾斜角を21.0°に統一している。

## 傾斜角30°以下の拡底バケット

掘削バケットの型		軸部径 $D_1$ (m)	拡底部施工径 $D_3$ (m)	傾斜角 $\theta_3$ (°)
機械式	油圧式			
08-18	—	0.8~1.6	1.0~1.8	8.9~30
09-20	—	0.9~1.8	1.1~2.0	8.2~30
10-24	—	1.0~2.2	1.2~2.4	6.6~30
11-28	—	1.1~2.6	1.3~2.8	5.5~30
13-33	13-33H	1.3~3.1	1.5~3.3	4.7~30
16-41	16-41H	1.6~3.9	1.8~4.1	3.8~30
19-49	19-49H	1.9~4.0	2.1~4.9	3.2~30
22-55	22-55H	2.2~4.0	2.5~5.5	3.9~30





