

中間および先端に拡径部を有する〈場所打ちコンクリート杭工法〉

Multi Enlarged-nodes Ace pile

Me-A 工法

$$Ra = 1/3 \{ \alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \varphi \}$$

$$Ra = 1/3 \{ \kappa \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\lambda \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \mu \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \varphi \} + W_p$$

Me-A工法

Me-A工法は、
押し込み方向並びに引抜き方向の抵抗力増加を期待できます。

Me-A工法は、(一財)ベターリングより支持力評価を受けた工法であり、従来工法に比べ高支持力・高引抜き耐力を得ることができ、杭体積の減少を実現することにより、コンクリート量の節減および産業廃棄物の減少を可能にしました。



2048型 Me ACEバケット



中間拡径下部の浅層掘削試験 掘削後 拡径部径φ4.8m (中間拡径下部底ざらい状況) 軸下部径φ2.2m

Me-A工法の概要

Me-A工法は、軸中間部および先端部(拡底部)にアースドリル工法(new ACE工法)により拡径部を設ける場所打ちコンクリート杭工法で、押し込み方向並びに引抜き方向の許容支持力を本工法で評価を受けた方法により評価できます。

地盤の押し込み方向の許容支持力算定式

$$Ra=1/3\{\alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c)\phi\}$$

地盤の引抜き方向の許容支持力算定式

$$tRa=1/3\{\kappa \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\lambda \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \mu \cdot \bar{q}_u \cdot L_c)\phi\} + W_p$$

また杭の形状は、中間部に拡径部を有するものをMe-A(1)杭、先端部のみに拡径部を有するものをMe-A(2)杭と称し、中間拡径上部及び拡底部はnew ACE工法(BCJ評価-FD0277-07)と同じ施工方法により行うことができます。

Me-A工法とnewACE工法の比較

形状	Me-A工法		newACE工法
	Me-A(1)杭	Me-A(2)杭	
コンクリート強度	18 ~ 60 N/mm ²		
軸径	1,000 ~ 4,000 [※] mm		
中間拡径部径	1,400 ~ 4,800 mm (施工径)		
拡底部径	1,200 ~ 4,800 mm (施工径)		

※通常は3,000mm

Me-A工法の特長

高支持力を可能にした杭

支持力算定式の評価を取得したことで、
Me-A(1)杭は従来設計で考慮できなかった拡径部または拡底部の張出しによる抵抗力を考慮できるようになり、押し込み方向並びに引抜き方向の許容支持力が大きくなりました。

Me-A(2)杭は従来設計で考慮できなかった拡底部の張出しによる抵抗力を考慮できるようになり、引抜き方向の許容支持力が大きくなりました。

コンクリート量と排土量を減少

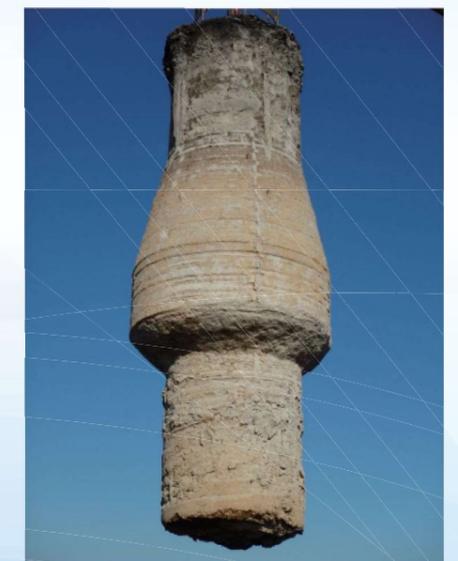
従来工法と比較すると許容支持力が大きく取れるため、杭径を細くすることができ、また従来引抜き抵抗のために支持地盤への根入れを長くしていましたが、本工法は拡径部および拡底部の張出しによる抵抗力を考慮することで支持地盤への根入れ長さを短くすることができます。そのため、コンクリート量の節減および産業廃棄物の減少を可能にしました。

短工期・低コスト

高支持力を発揮できるため、杭径を細くすることができ、かつ支持地盤への根入れ長さを短くすることができるため、工期の短縮が可能となります。またコンクリート量の節減および産業廃棄物の減少によるコストダウンが可能となります。



平成31年3月28日取得 (一財)ベターリング CBL FP037-13号



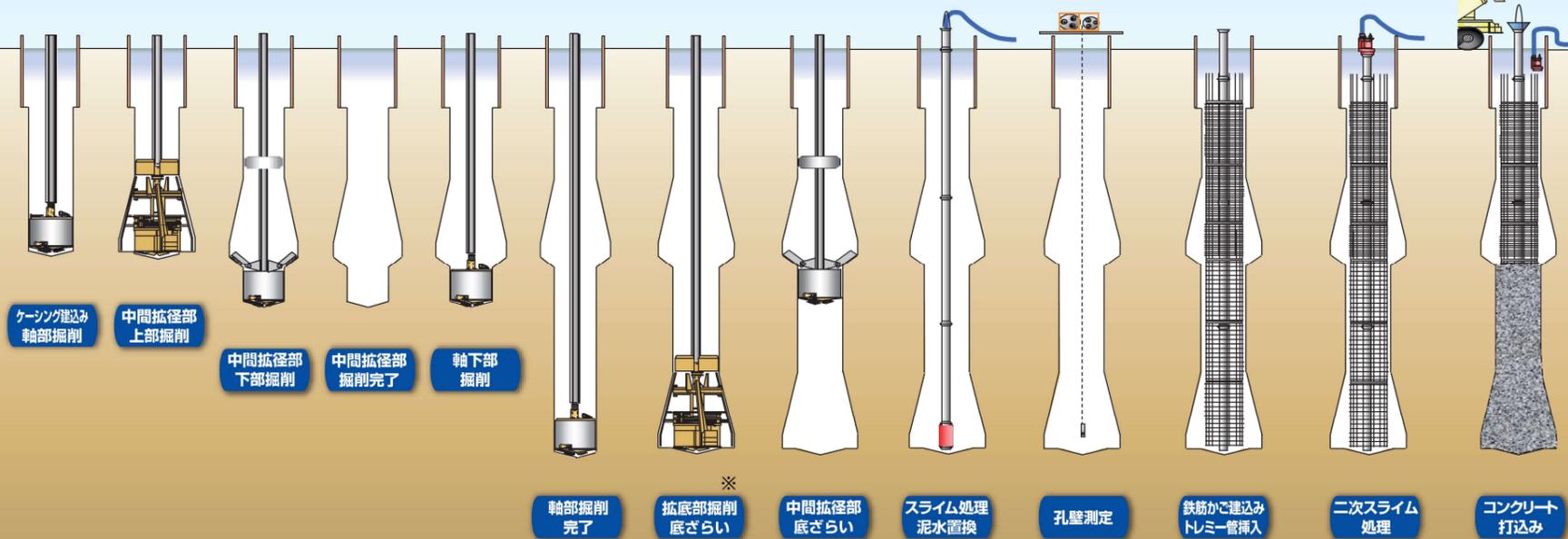
掘りし杭 軸上部径φ1.0m 拡径部径φ1.5m 軸下部径φ1.0m

INDEX

1. Me-A工法の概要	2-3	5. Me-A工法の施工杭径領域・中間拡径部、 拡底部掘削ボリューム及び拡底率	10-11
2. Me-A工法の施工順序とバケットの概要	4-5	6. 拡底部上部及び拡底部掘削用new ACEバケット形式	10
3. Me-A工法の適用範囲・Me-A工法の各部名称・定義	6-7	7. 拡底部下部掘削用Me ACEバケット形式	11
4. Me-A工法の設計	8-9	8. 掘削機能力	11

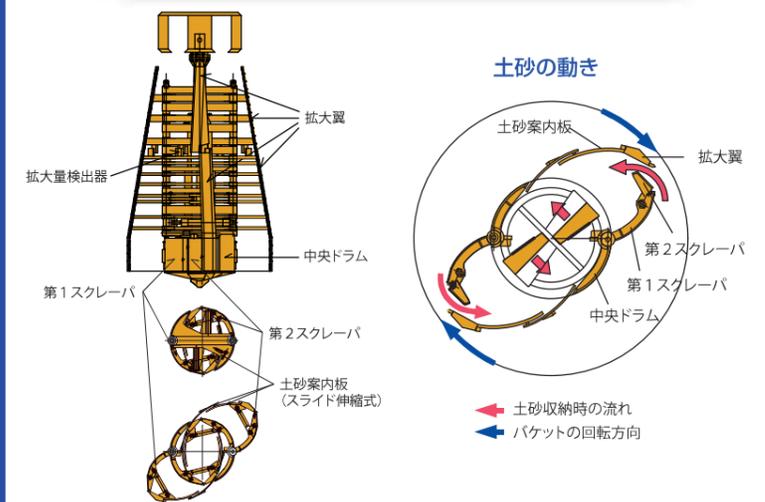
Me-A工法の施工順序 施工順序(1)

～中間拡径部と軸部を交互に掘削する場合～



※拡底部が無い場合は本工程を省く。

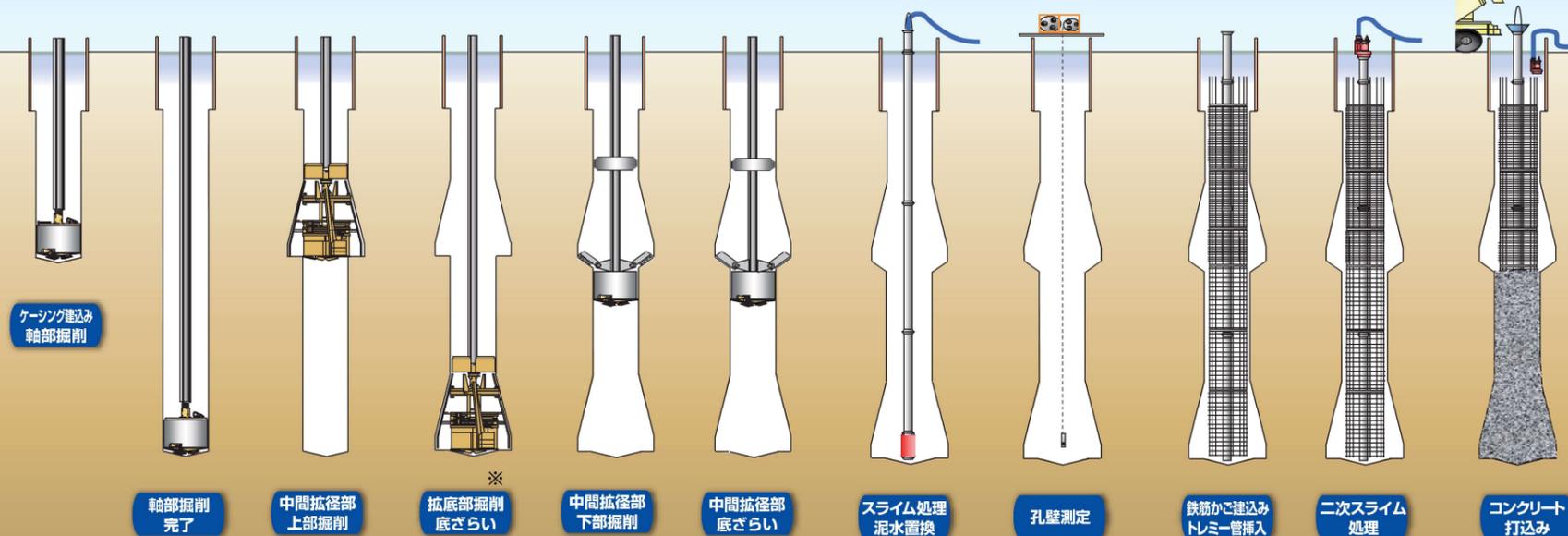
new ACEバケットの概要



new ACEバケットは、油圧シリンダの伸縮によって開閉する2枚の拡大翼を備えています。拡大翼の開閉は、掘削機本体の油圧装置から、高圧の作動油がnew ACEバケット内の油圧シリンダに送られることによって行われます。拡大翼によって掘削された土砂は、ドラム直径内の上方と外側のものに分けられます。前者は直接ドラム内に入り、後者は底部に落下し、拡大翼とリンクによって連動する土砂強制取込み用第1スクレーパと、縦型シャッタの動きをする第2スクレーパによって、確実に中央ドラムに収納できる機構になっています。

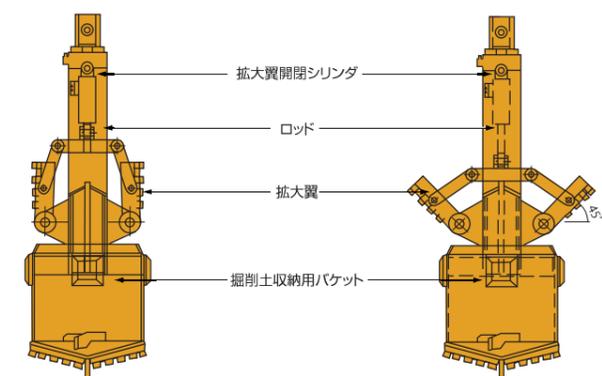
Me-A工法の施工順序 施工順序(2)

～杭先端まで軸部を掘削した後に中間拡径及び拡底部を掘削する場合～

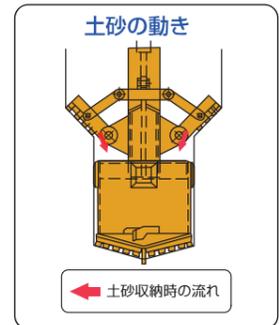


※拡底部が無い場合は本工程を省く。

Me ACEバケットの概要



Me ACEバケットは、油圧シリンダの伸縮によって開閉する2枚の拡大翼を備えています。拡大翼の開閉は、掘削機本体の油圧装置から、高圧の作動油がMe ACEバケット内の油圧シリンダに送られることによって行われます。拡大翼によって掘削された土砂は、直接掘削土収納バケット内に入る機構になっています。



■通常の施工は施工順序(1)により行います。施工順序(2)をご検討する場合は弊社へご相談ください。

Me-A 工法の適用範囲

◇杭の施工工法：アースドリル工法

◇施工順序：【Me-A(1)】

施工順序 1：軸部と中間拡径部を交互に掘削を進める。

施工順序 2：杭先端まで軸部を掘削した後に中間拡径部を掘削する。

中間拡径部は Me ACE バケット及び new ACE バケット、拡底部は new ACE バケットを用いる。

【Me-A(2)】

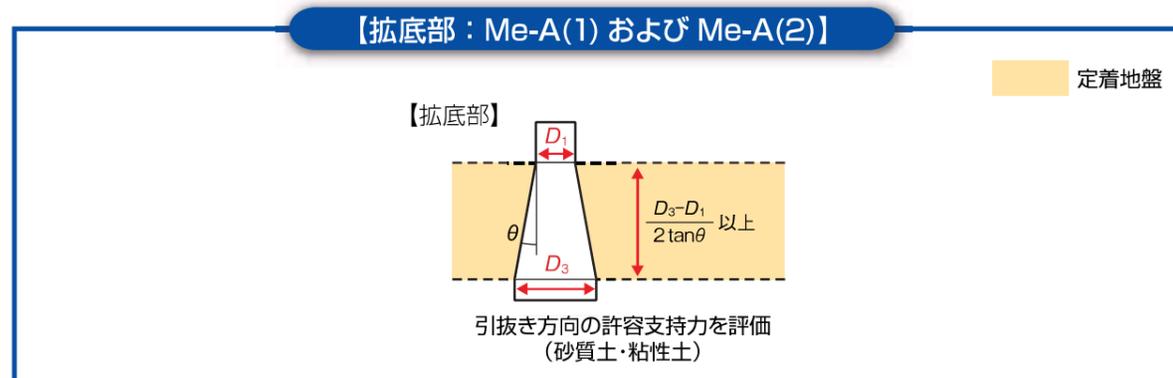
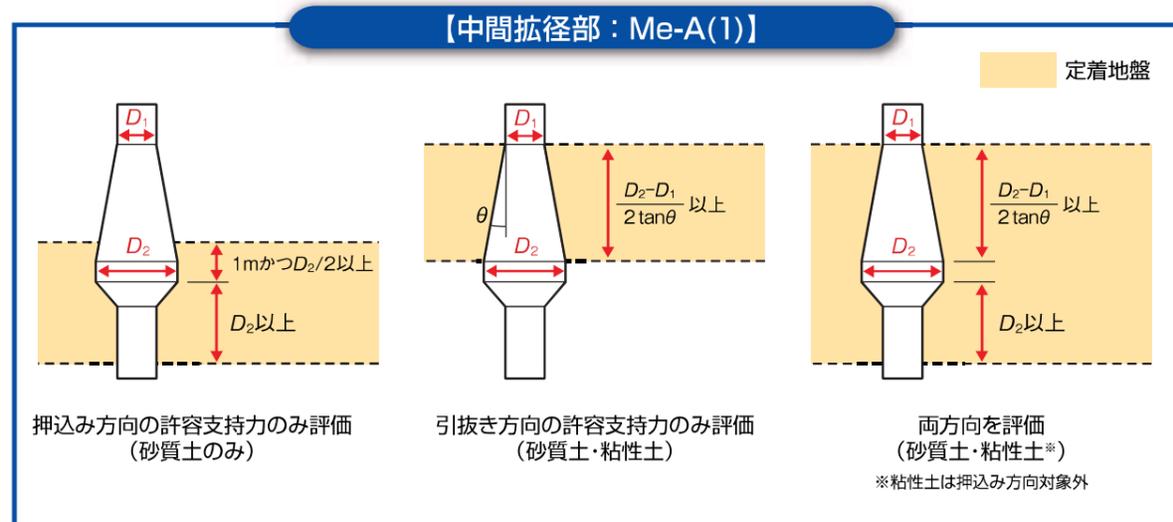
杭先端まで軸部を掘削した後に拡底部を掘削する。

拡底部は new ACE バケットを用いる。

◇対象地盤：地盤工学会基準 JGS0051-2000「地盤材料の工学的分類」でいう、岩石質材料を除く、土質材料（粗粒土（礫質土・砂質土）、細粒土（粘性土・火山灰質粘性土））および石分まじり土質材料のうち、アースドリル工法により施工可能な地盤。

◇中間拡径部および拡底部の定着地盤：

中間拡径部、拡底部は、粘性土地盤については一軸圧縮強さ (q_u) 200kN/m² 以上の洪積層に、砂質土地盤については N 値 30 以上の液状化の可能性のない層に下図のように定着する。



Me-A 工法の適用範囲

◇杭径： 軸 径：1000～4000mm

拡径径：中間拡径部：1300～4700mm(有効径)・1400～4800mm(施工径)

拡底部：1100～4700mm(有効径)・1200～4800mm(施工径)

◇拡径(底)部の最小深さ：引抜き工法の許容支持力を評価する場合は杭頭から10m以深とし、拡径(底)部の地盤反力により地盤が破壊しないことを確認する。

◇中間拡径部最大施工深さ：施工地盤から中間拡径部下部傾斜部下端まで56m。

(参考：中間拡径部の施工実績 細砂50m・砂礫56m・粘性土46m)

◇拡径設置間隔：押し込み方向の拡径(底)張出幅(拡径と軸径との差の1/2)の4倍以上
引抜き方向の拡径(底)張出幅(拡径と軸径との差の1/2)の8倍以上
(引抜き方向の抵抗に期待しない場合は、押し込み方向のみ適用する。)

◇コンクリート強度：

コンクリート強度 設計基準強度 F_c 18～60N/mm²

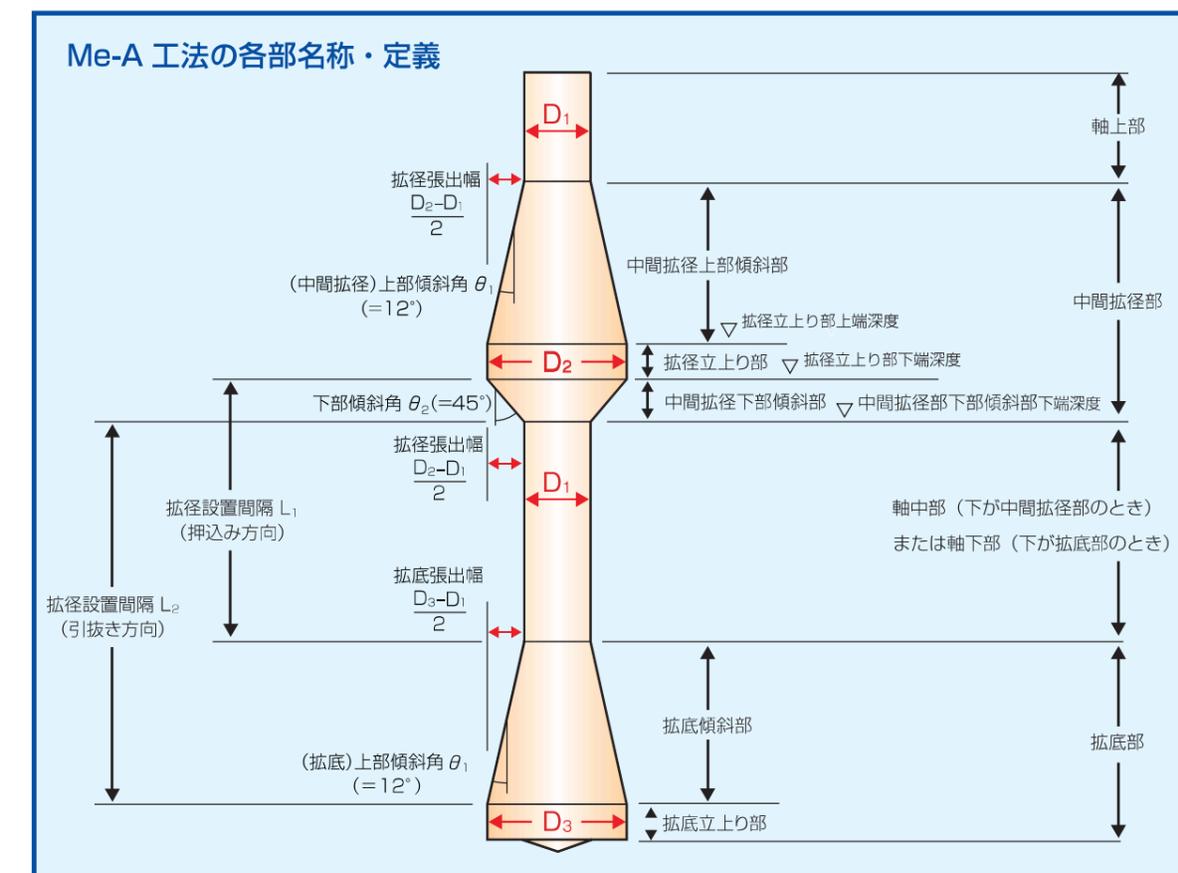
18N/mm² ≤ 設計基準強度 ≤ 45N/mm²

JIS 適合品 (JIS A 5308)

呼び強度は new ACE 工法 (BCJ 評定 -FD0277-07) に従う。ただし、低発熱型のコンクリートを使用する場合には、告示 1102 号第一項第三号もしくは JASS5 に定められている mSn を用いることとする。

45N/mm² < 設計基準強度 ≤ 60N/mm²

大臣認定品。指定強度 = 設計基準強度 + 構造体強度補正值 mSn とする。

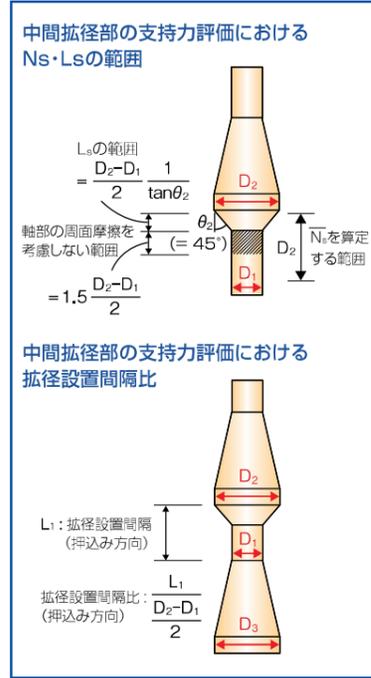


Me-A 工法の設計

(1) Me-A(1) 杭における地盤の許容支持力 (中間拡径部及び拡底部または中間拡径部のみを有する)

(長期) $Ra = 1/3 \{ \alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \phi \}$
 (短期) $Ra = 2/3 \{ \alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \phi \}$

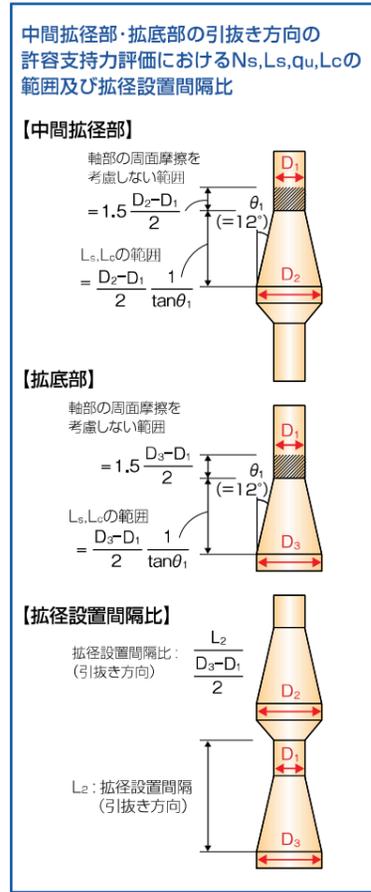
ここに、
 α : 国交省告示第1113号第5に規定するアースドリル工法、リバースサーキュレーション工法もしくはオールケーシング工法による場所打ちコンクリート杭先端の地盤の許容応力度に適合するものとして定める。
 β : 中間拡径下部傾斜部 = $4.0 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2$
 軸部および中間拡径立上り部 = $10/3$ 中間拡径上部傾斜部および拡底部 = 0
 η_1 : 拡径(底)比 ($D_{2(3)}/D_1$) による低減・拡径(底)比の上限値 2.2
 $\eta_1 = 1.0$
 η_2 : 拡径設置間隔比 $L_1/(D_2-D_1)/2$ による低減・設置間隔比の下限値 4.0
 $\eta_2 = 1.0 - 0.0375 \{ 8.0 - L_1 / \{ (D_2 - D_1) / 2 \} \}$ $4.0 \leq L_1 / \{ (D_2 - D_1) / 2 \} < 8.0$
 $\eta_2 = 1.0$ $8.0 \leq L_1 / \{ (D_2 - D_1) / 2 \}$
 D_1 : 当該中間拡径部の直下の軸部の直径(m)
 D_2 : 中間拡径立上り部の直径(拡大径)(m)
 γ : 軸部および中間拡径立上り部・下部傾斜部 = 0.5 中間拡径上部傾斜部、拡底部 = 0
 \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 : 杭の先端の有効面積(m²)
 \bar{N}_s : 杭の周囲の地盤の砂質土盤のN値の平均値 (軸部および拡径立上り部では、30を超えるときは30とする)
 (中間拡径下部傾斜部では、拡径立上り部下端深度より下 $1 \times D_2$ の範囲の平均値とし、60を超えるときは60とする)
 L_s : 杭が周囲の地盤のうち砂質土盤に接する長さの合計(m)
 中間拡径部直下の軸部は、 $(D_2 - D_1) / 2$ の1.5倍の範囲を除く。
 \bar{q}_u : 杭の周囲の粘性土盤の一軸圧縮強度の平均値(kN/m²) (200を超えるときは200とする)
 L_c : 杭の周囲の地盤のうち粘性土盤に接する長さの合計(m)
 中間拡径部直下の軸部は、 $(D_2 - D_1) / 2$ の1.5倍の範囲を除く。
 ϕ : 杭の周囲の長さ(m) 中間拡径下部傾斜部はその形状に応じて算定する。
 =(中間拡径傾斜部の側面積)/(中間拡径傾斜部の高さ)
 ※中間拡径部は、N値30以上の液状化の可能性のない砂質土層に定着する。
 また、 N_s を算定する範囲以内にこの範囲よりも弱い層が存在する場合は、沈下量の検討等を行って支持力への影響を適切に考慮する。



(2) Me-A(1) 杭における引抜き方向の許容支持力 (中間拡径部及び拡底部または中間拡径部のみを有する)

(長期) $Ra = 1/3 \{ \kappa \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\lambda \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \mu \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \phi \} + W_p$
 (短期) $Ra = 2/3 \{ \kappa \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\lambda \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \mu \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \phi \} + W_p$

ここに、
 κ : 0
 λ : 中間拡径上部傾斜部および拡底傾斜部 = $8.0 \cdot \zeta_1 \cdot \zeta_2$
 軸部、拡径立上り部および拡底立上り部 = $10/3 \cdot 4/5 = 8/3$ 中間拡径下部傾斜部 = 0
 ζ_1 : 拡径(底)比 ($D_{2(3)}/D_1$) による低減係数・拡径(底)比の上限値 2.2
 中間拡径部 $\zeta_1 = 1.0 - (D_2/D_1 - 1.9)$ $1.9 < D_2/D_1 \leq 2.2$
 $\zeta_1 = 1.0$ $D_2/D_1 \leq 1.9$
 拡底部 $\zeta_1 = 1.0 - (D_3/D_1 - 1.9)$ $1.9 < D_3/D_1 \leq 2.2$
 $\zeta_1 = 1.0$ $D_3/D_1 \leq 1.9$
 ζ_2 : 拡径設置間隔比 $L_2 / \{ (D_2 - D_1) / 2 \}$ による低減係数・設置間隔比の下限値 8.0
 中間拡径部 $\zeta_2 = 1.0 - 0.025 \times \{ 12 - L_2 / \{ (D_2 - D_1) / 2 \} \}$ $8.0 \leq L_2 / \{ (D_2 - D_1) / 2 \} < 12.0$
 $\zeta_2 = 1.0$ $12.0 \leq L_2 / \{ (D_2 - D_1) / 2 \}$
 拡底部 $\zeta_2 = 1.0 - 0.025 \times \{ 12 - L_2 / \{ (D_3 - D_1) / 2 \} \}$ $8.0 \leq L_2 / \{ (D_3 - D_1) / 2 \} < 12.0$
 $\zeta_2 = 1.0$ $12.0 \leq L_2 / \{ (D_3 - D_1) / 2 \}$
 D_1 : 当該中間拡径部あるいは拡底部の直上の軸部の直径(m)
 D_2 : 拡径立上り部の直径(拡大径)(m)
 D_3 : 拡底径(m)
 μ : 中間拡径上部傾斜部および拡底傾斜部 = 0.5
 軸部、拡径立上り部および拡底立上り部 = $1/2 \cdot 4/5 = 0.4$ 中間拡径下部傾斜部 = 0
 \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 : 杭の先端の有効面積(m²)
 \bar{N}_s : 杭の周囲の砂質土盤のN値の平均値
 (軸部および拡径・拡底立上り部では、30を超えるときは30とする)
 (中間拡径上部傾斜部および拡底傾斜部では、傾斜部の高さの範囲の平均値とし、60を超えるときは60とする)
 L_s : 杭の周囲の地盤のうち砂質土盤に接する長さの合計(m)
 \bar{q}_u : 杭の周囲の粘性土盤の一軸圧縮強度の平均値(kN/m²)
 (軸部および拡径・拡径立上り部では、200を超えるときは200とする)
 (中間拡径上部傾斜部および拡底傾斜部では傾斜部の高さの範囲の平均値とし、 $\mu \cdot \bar{q}_u$ が500を超えるときは500とする)
 L_c : 杭の周囲の地盤のうち粘性土盤に接する長さの合計(m)
 ϕ : 杭の周囲の長さ(m)
 中間拡径上部傾斜部・拡底傾斜部はその形状に応じて算定する。
 =(中間拡径上部傾斜部・拡底傾斜部の側面積)/(中間拡径上部傾斜部・拡底傾斜部の高さ)
 W_p : 杭の有効重量(kN)
 (杭の自重から実況によって求めた浮力を減じた数値)
 ※中間拡径部・拡底部は、粘性土盤では一軸圧縮強度 q_u が200kN/m²以上の洪積層、砂質土盤ではN値30以上の液状化の可能性のない層に定着する。

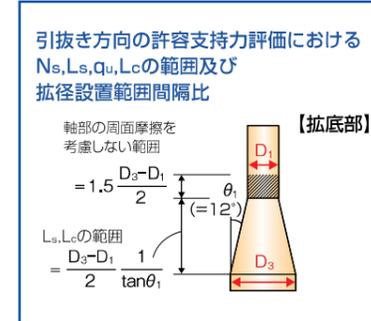


Me-A 工法の設計

(3) Me-A(2) 杭における引抜き方向の許容支持力 (拡底部のみを有する)

(長期) $Ra = 1/3 \{ \kappa \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\lambda \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \mu \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \phi \} + W_p$
 (短期) $Ra = 2/3 \{ \kappa \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\lambda \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \mu \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \phi \} + W_p$

ここに、
 κ : 0
 λ : 拡底傾斜部 = $8.0 \cdot \zeta_1$
 軸部および拡底立上り部 = $8/3$
 ζ_1 : 拡底比 (D_3/D_1) による低減係数・拡底比の上限値 2.2
 $\zeta_1 = 1.0 - (D_3/D_1 - 1.9)$ $1.9 < D_3/D_1 \leq 2.2$
 $\zeta_1 = 1.0$ $D_3/D_1 \leq 1.9$
 D_1 : 拡底部の直上の軸部の直径(m)
 D_3 : 拡底径(m)
 μ : 拡底傾斜部 = 0.5
 軸部および拡底立上り部 = 0.4
 \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 : 杭の先端の有効面積(m²) (設計径から算定した面積)
 \bar{N}_s : 杭の周囲の砂質土盤のN値の平均値
 (軸部および拡底立上り部では、30を超えるときは30とする)
 (拡底傾斜部では、傾斜部の高さの範囲の平均値とし、60を超えるときは60とする)
 L_s : 杭の周囲の地盤のうち砂質土盤に接する長さの合計(m)
 拡底部直上の軸部は $(D_3 - D_1) / 2$ の1.5倍の範囲を除く。
 \bar{q}_u : 杭の周囲の粘性土盤の一軸圧縮強度の平均値(kN/m²)
 (軸部および拡底立上り部では、200を超えるときは200とする)
 (拡底傾斜部では、傾斜部の高さの範囲の平均値とし、 $\mu \cdot \bar{q}_u$ が500を超えるときは500とする)
 L_c : 杭の周囲の地盤のうち粘性土盤に接する長さの合計(m)
 拡底部直上の軸部は $(D_3 - D_1) / 2$ の1.5倍の範囲を除く。
 ϕ : 杭の周囲の長さ(m)
 拡底傾斜部はその形状に応じて算定する。
 =(拡底傾斜部の側面積)/(拡底傾斜部の高さ)
 W_p : 杭の有効重量(kN)
 (杭の自重から実況によって求めた浮力を減じた数値)
 ※拡底部は、粘性土盤では一軸圧縮強度 q_u が200kN/m²以上の洪積層、砂質土盤ではN値30以上の液状化の可能性のない層に定着する。



※設計の際は地盤条件により施工検討を要する場合がありますのでご相談ください。
 ※評定の条件として、本工法の設計・施工が評定内容に適合することを事前に確認することになっております。

(4) コンクリートの許容応力度

単位: N/mm²

コンクリートの種類	長期		短期	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断
普通コンクリート	$\frac{F_c}{4}$	$\frac{F_c}{40}$ 又は $\frac{3}{4} \left(0.49 + \frac{F_c}{100} \right)$ のうち何れか小さい数値	長期の2倍	長期の1.5倍
高強度コンクリート				

ただし、コンクリートの設計基準強度(F_c)は、普通コンクリートの場合、18N/mm²以上45N/mm²以下、45N/mm²を超え60N/mm²以下の高強度コンクリートの場合、大臣認定を受けたコンクリートとする。

(5) 軸径と拡大径の組合せ(共通)

単位(mm)

軸径	1000	1200	1300	1500	1700	1800	2000	2200
	1100		1400	1600		1900	2100	2400
最大拡大径有効径(施工径)	1800 (1900)	2100 (2200)	2600 (2700)	3000 (3100)	3400 (3500)	3800 (3900)	4300 (4400)	4700 (4800)
最大の拡径率*	3.24 2.68	3.06	4.00 3.45	4.00 3.52	4.00	4.46 4.00	4.62 4.19	4.56 ~1.38
最大の拡径比*	1.80 1.63	1.75	2.00 1.86	2.00 1.88	2.00	2.11 2.00	2.15 2.05	2.14 ~1.18

※拡径率=(拡径部断面積)/(軸部断面積)、拡径比=(拡径部径)/(軸部径)



東洋テクノ株式会社

本 社	〒150-0012 東京都渋谷区広尾5-4-12(大成鋼機ビル6F) TEL.03-3444-2141 FAX.03-3446-6481
東 京 支 店	〒150-0012 東京都渋谷区広尾5-4-12(大成鋼機ビル2F) TEL.03-3444-2146 FAX.03-3444-2773
札 幌 支 店	〒060-0061 札幌市中央区南1条西8-1-1(クリスタルタワー 6F) TEL.011-272-0311 FAX.011-272-0344
仙 台 支 店	〒980-0011 仙台市青葉区上杉 1-5-15 (日本生命仙台勾当台南ビル 8F) TEL.022-224-1698 FAX.022-224-1696
名 古 屋 支 店	〒460-0022 名古屋市中区金山 1-14-18 (A-PLACE 金山 8F) TEL.052-322-5796 FAX.052-322-5795
大 阪 支 店	〒550-0005 大阪市西区西本町 1-15-6 (西本町ビル 9F) TEL.06-6534-6652 FAX.06-6534-1010
広 島 支 店	〒730-0032 広島市中区立町 1-20 (NREG 広島立町ビル 5F) TEL.082-247-2541 FAX.082-247-2542
福 岡 支 店	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東 2-10-1 (福岡ビルS館 8F) TEL.092-451-2274 FAX.092-451-2276
厚木機材センター	〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 1110-2 TEL.046-285-5720 FAX.046-285-5999
営 業 品 目	各種工事 (場所打ち杭、打込、煙突・サイロ、調査試験) 一般建築・土木工事、設計コンサルタント

[http:// www.toyotechno.co.jp/](http://www.toyotechno.co.jp/)



記載事項に関する注意事項

- ・本カタログの記載内容は、評定内容更新等のために予告なく変更する場合がございます。
- ・ご利用に際しては、最新の情報をご確認ください。
- ・本カタログの記載内容を許可無く転載・複写することを禁止いたします。