



評 定 書 (工法等)

申込者	北栄産業株式会社	代表取締役	伊神	美佐恵	様
	株式会社ハヤブサ	代表取締役	中畠	秀一	様
	株式会社江機	代表取締役	清水	明男	様
	株式会社若佐	代表取締役	若佐	勇	様
	株式会社栄光	代表取締役	岡村	康弘	様
	株式会社野中工業	代表取締役	野中	義博	様

件 名 EAGLE 場所打ちコンクリート拡底杭工法 (EAGLE 杭工法)

令和5年10月13日付けで評定の申し込みのあった本件については、下記のとおり評定申込事項に係る技術的基準に適合しているものと評定します。

なお、本評定書の有効期間は、本評定日より令和11年1月10日までとします。

令和 5 年 12 月 8 日



記

1. 評定申込事項

本件は、「場所打ちコンクリート拡底ぐい評定方針（令和4年6月1日変更）」に係る評定の申し込みがなされたものである。

2. 区分

更新

3. 評定をした構造方法等

別紙1のとおり

4. 評定の内容

(1) 方法

本評定は、基礎評定委員会（委員長：安達俊夫）において、申込者から提出された資料に基づき審査を行ったものである。

(2) 審査内容

別紙2のとおり

5. 備考

本評定は、設計・施工・品質管理等が適切に行われることを前提に、提出された資料に基づいて行ったものであり、工事等の実施過程及び実施結果の適切性は評定の範囲に含まれていない。

(別紙 1)

本件は、アースドリル工法等により軸部を掘削した後、杭先端部を専用の掘削バケットEAGLE掘削機を用い拡大掘削することにより場所打ちコンクリート拡底杭を構築する工法であり、本工法により打設されるコンクリートの許容応力度及び築造される場所打ちコンクリート拡底杭の形状・寸法についての評定である。本工法における場所打ちコンクリート拡底杭のコンクリートの許容応力度及び形状・寸法、並びに工法概要は以下のとおりである。

なお、平成 31 年 1 月 11 日付け B C J 評定-FD0366-03 にて評定を受けた内容に対する変更は以下のとおり

- ①ストレート杭を含む記載の追加
- ②拡底掘削完了の確認方法の追加
- ③偏芯攪拌翼スライム処理ポンプの使用条件の追加
- ④施工管理体制の変更
- ⑤評定の統合

1) コンクリートの設計基準強度の範囲、及び許容応力度

本工法により打設できるコンクリートの設計基準強度の範囲は表－1 のとおり。

また、許容応力度は平成 13 年国土交通省告示第 1113 号第 8 第 1 項第一号の表中のくい体の打設の方法（一）に該当するものとして表－2 のとおりとする。

表－1 コンクリートの設計基準強度の範囲（ F_c ：設計基準強度（N/mm²））

コンクリートの種類	設計基準強度の範囲
JIS A 5308 に規定されるレディーミクストコンクリート （呼び強度 45 以下を対象とする）	$18 \leq F_c \leq 42$ かつ $F_c \leq 42 - mS_n$ ここでの構造体強度補正值（ mS_n ）は、表－3 a に示す昭和 56 年建設省告示第 1102 号第 1 の規定に適合する mS_n の値又は表－3 b に示す評定を行った $_{28}S_{91}$ の値とする。

（注意：打設コンクリートの調合管理強度は F_c に上表の mS_n を加えるものとする）

表－2 コンクリートの許容応力度（N/mm²）

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

2) コンクリートにおけるセメントの種類と構造体強度補正值

本工法により打設されるコンクリートにおける構造体強度補正值は、セメントの種類に応じて、表－3 a 又は表－3 b のとおりとする。

表－3 a コンクリート構造体強度補正值（ mS_n ）とセメントの種類

（告示の規定に適合する値又は大臣認定に規定された値を用いる場合）

コンクリートの種類	セメントの種類	構造体強度補正值（ mS_n ）
JIS A 5308 に規定されるレディーミクストコンクリート	種類を問わない。	昭和 56 年建設省告示第 1102 号第 1 の規定に適合する値を用いるものとする。

表－3 b コンクリート構造体強度補正值（ $_{28}S_{91}$ ）とセメントの種類

（評定を行った $_{28}S_{91}$ の値を用いる場合）

コンクリートの種類	セメントの種類	構造体強度補正值（ $_{28}S_{91}$ ）
JIS A 5308 に規定されるレディーミクストコンクリート	普通ポルトランドセメント 高炉セメント B 種	昭和 56 年建設省告示第 1102 号第 1 のただし書きの規定に基づく値として、0N/mm ² とすることができる。
適用外条件 ①コンクリートの養生期間中(28 日)の平均気温が 10℃未満となる時期に施工する場合。 ②くい頭部が施工地盤面下 2.0m 未満となる場合（このくい体の全長のコンクリートについて適用しない）。 ③コンクリートの管理材齢が 28 日でない場合。		

3) 場所打コンクリート拡底ぐいの形状・寸法

本工法により築造される場所打ちコンクリート拡底杭の形状・寸法及び傾斜角は表－4 及び図－1 のとおりとする。

表－4 EAGLE杭工法における形状・寸法及び傾斜角

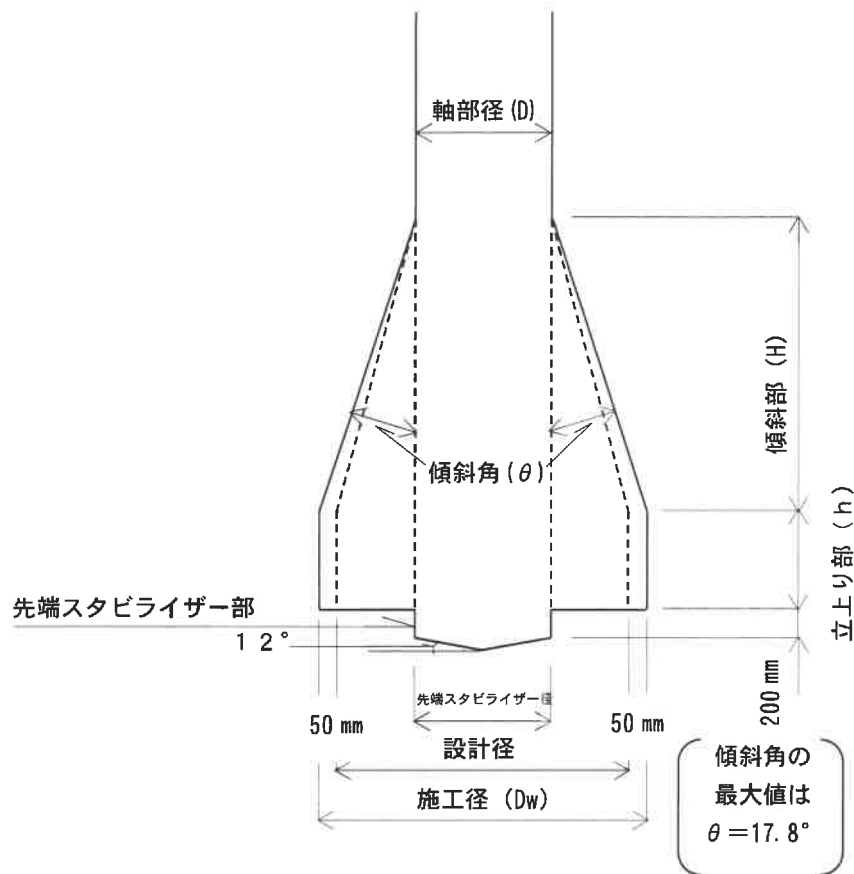
名称	軸部径 D (mm)	拡底施工径 Dw (mm)	高さ (mm)		傾斜角 θ (°)	拡底率
			立上り部 (h)	傾斜部 (H)		
EAGLE-0	700～1500	900～1700	500	414～1474	3.6～17.4	1.14～4.59
EAGLE-0s						
EAGLE-A	900～1900	1100～2100		422～1753	3.1～17.8	1.11～4.94
EAGLE-As						
EAGLE-AB	1000～2300	1200～2500		388～2262	2.4～17.4	1.09～4.84
EAGLE-ABs						
EAGLE-B	1200～2700	1400～2900		318～2700	2.1～17.5	1.08～4.69
EAGLE-Bs						
EAGLE-C	1500～3500	1700～3700		575～3470	2.1～17.0	1.06～4.84

・軸部径 (D) 及び施工径 (Dw) は 100 mm ピッチで選定できる。

・拡底率 = $((Dw-100)^2 \times \pi) \div (D^2 \times 1/4 \times \pi)$ とする。

(Dw-100) を設計径とし、 $(Dw-100)^2 \times 1/4 \times \pi$ を有効底面積とする。

※上記の他、拡底をしない杭を含む。



図－1 拡底杭の形状・寸法

3) 工法概要

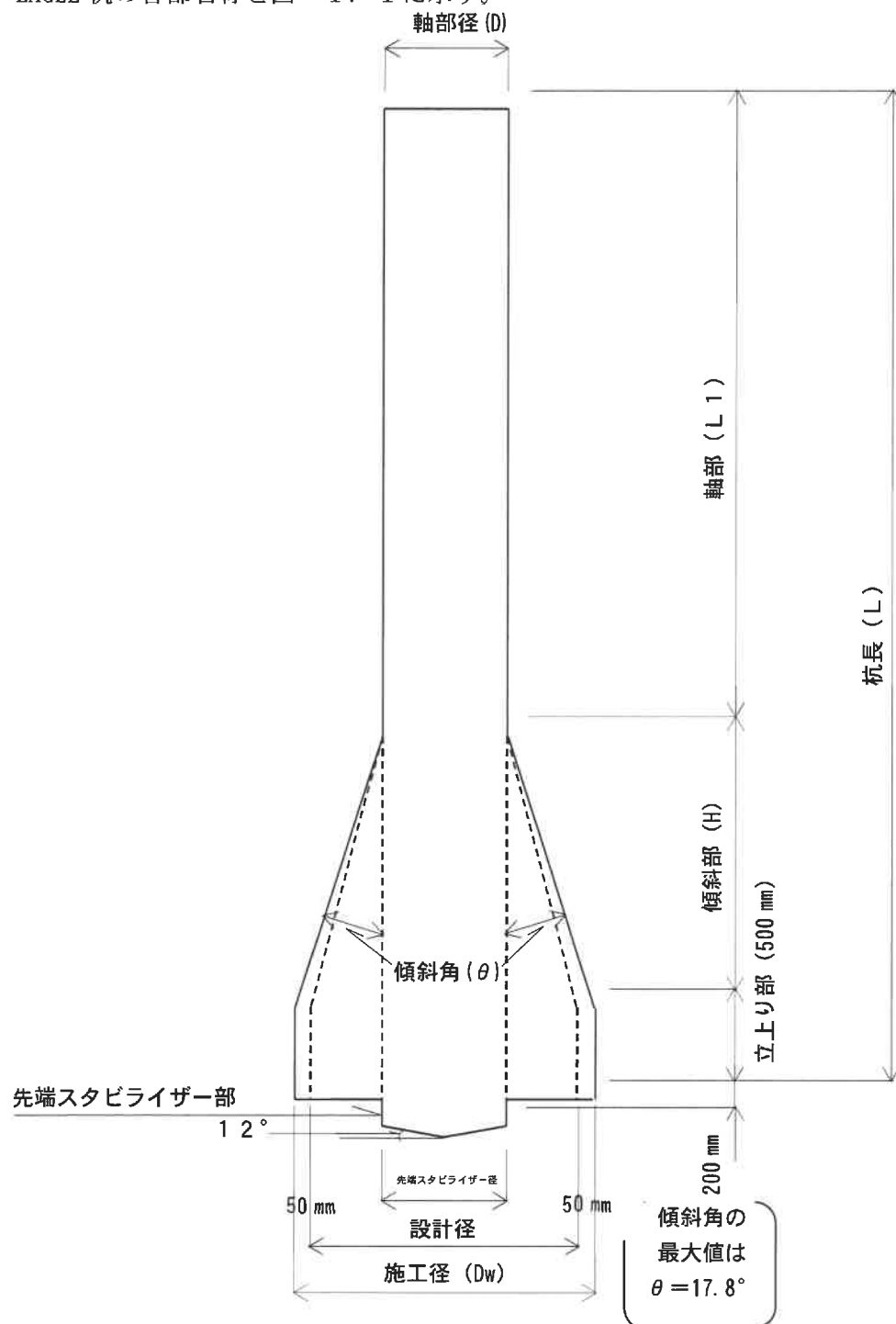
1. 工法の概要

システム計測株式会社が自社開発した拡底バケット（EAGLE 掘削機）を使用する EAGLE 杭工法とは、杭の軸部を通常のアースドリル機等^{*}で掘削した後、杭の先端部を専用の EAGLE 掘削機により円錐形に拡大し、支持力の大きい場所打ちコンクリート杭を築造する工法である。この工法によって築造される杭体を EAGLE 杭とする。

※ 地層条件等によりオールケーシング工法も使用し、軸部掘削を行う場合もある。

1. 1 杭の各部名称

EAGLE 杭の各部名称を図－1. 1 に示す。



図－1. 1 EAGLE 杭の各部名称

2. 掘削機械

2. 1 掘削機の機構と特徴

- ①EAGLE 掘削機は拡幅掘削専用の掘削機である。
- ②拡幅翼の開閉はケリーバーから伝達されたスライド軸を上下することにより行う。
- ③拡底部の杭芯ずれ防止に掘削機先端に先端スタビライザーを装着し、拡幅翼のぶれを強制的に押え付け、土砂を取り込む。
- ④拡幅部のスライムは、掘削機を回転させながら拡翼を閉じることにより取り込む。また、先端のスタビライザー部分は EAGLE 掘削機底面の蓋に取り付けた底ざらえ用シャッターより、1 回毎にスライムを取り込む機構となっている。
- ⑤硬質な土丹層の拡幅掘削は、拡幅翼ビットの間にローラービットを取付け、ビットの負担を軽減しスムーズな切削を行う。

軸径はφ700～φ3,500、拡底施工径はφ800～3,700 まで対応可能であり、拡幅翼掘削機は 5 機種・9 種類の形式がある。

各形式とも機構などは基本的に同じであり、寸法のみが異なる。なお、同一掘削機における軸部径の変化への対応は、先端スタビライザーの径の変更により行い、拡底部径の変更は、ケリーバーから伝達されたスライド軸に拡底部径調整ストッパーを拡底部径に合わせピンで固定することにより行う。これにより翼が予定以上に開くことを防止する機構となっている。

図-2. 1 に EAGLE 掘削機の機構と各部名称を示す。

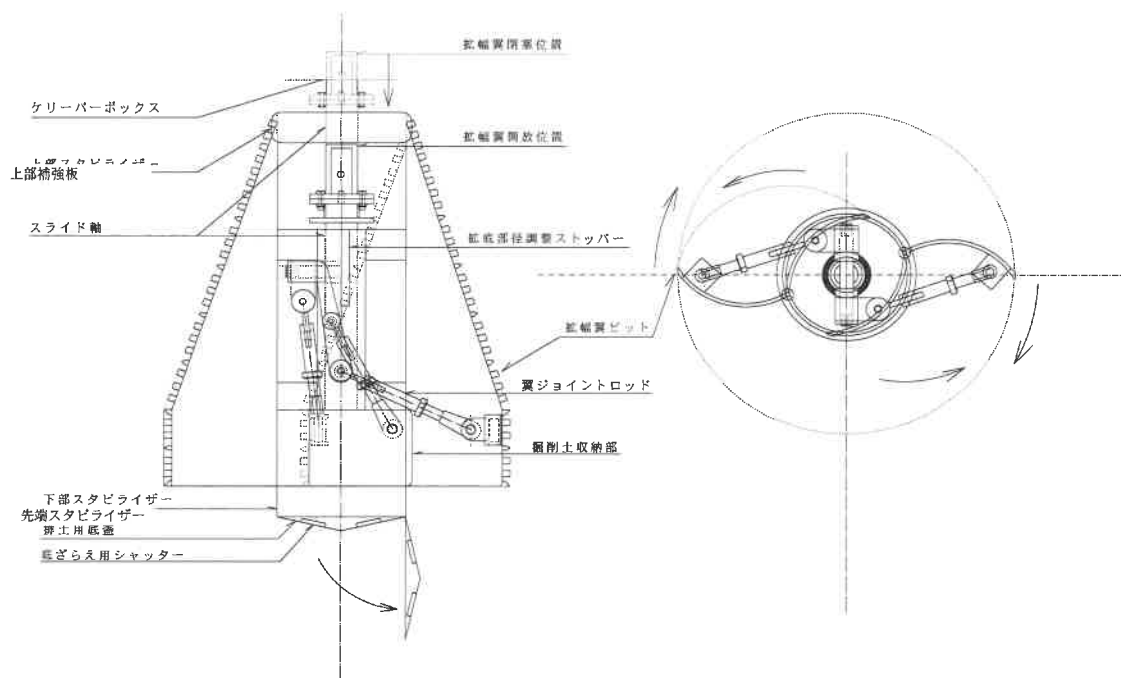


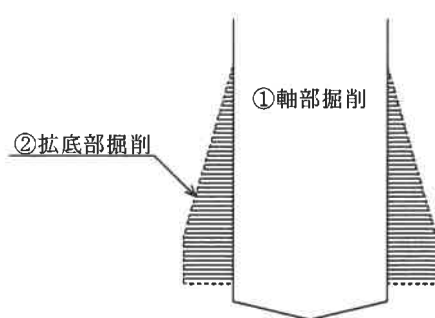
図-2. 1 EAGLE 掘削機

2. 2 拡底掘削方法

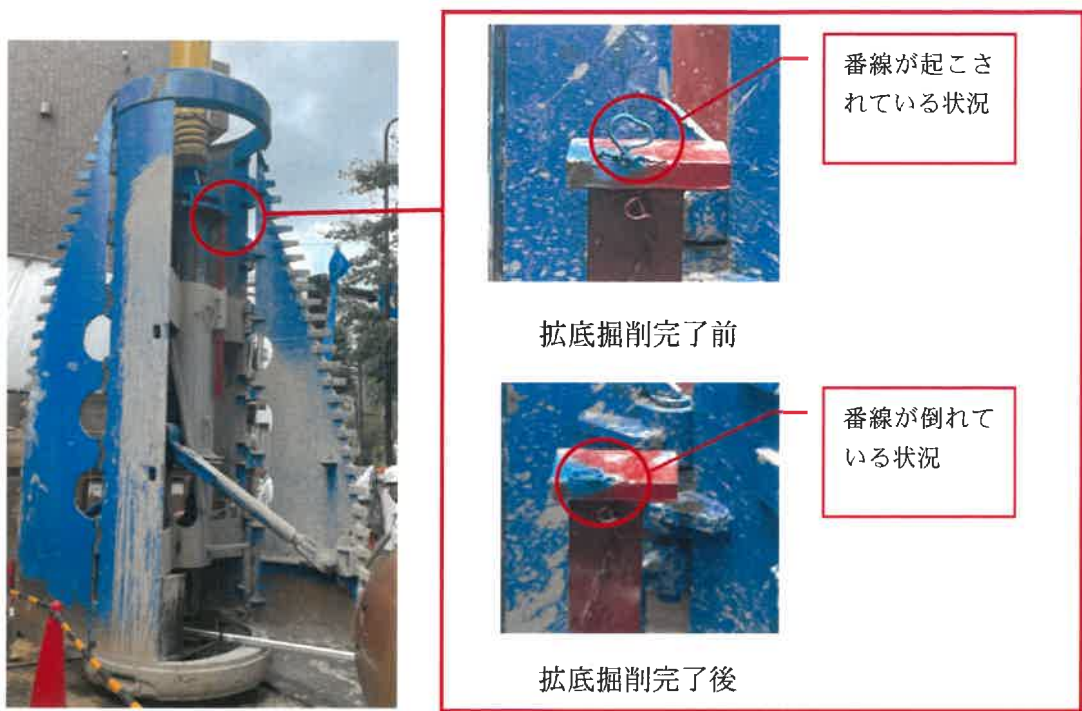
図－2. 2 掘削順序に示すようにアースドリル機等^{*}により杭下端までの軸部掘削を行った後、拡底部を EAGLE 掘削機により掘削する。EAGLE 掘削機による掘削は、EAGLE 管理装置によって行う。EAGLE 管理装置については図－2. 3 および図－2. 4 に示す。

- ①EAGLE 管理装置のディスプレイに表示された順番に杭No・目標深度・EAGLE 掘削機機種^{*}の選択・目標径（軸径・拡底施工径）を入力する。
- ②EAGLE 掘削機を所定深度まで下げた後、計測開始ボタンを押す。
- ③EAGLE 掘削機を回転させ、ケリーバーを徐々に押し下げることにより、EAGLE 掘削機の拡幅翼が広がる。
- ④EAGLE 掘削機の掘削土量収納部分が一杯になったとき、ディスプレイに土量OKの表示が出る。その時点で、EAGLE 掘削機を引き上げ排土する。
掘削回数は拡底径から計算された全土量を一回に排土可能な土量（掘削機の土砂収納部分の体積）で割った値となる。また、掘削時の誤差が生じるので実際の施工時は目標掘削回数より数回増減する。
- ⑤拡幅掘削時、毎回排土量（ m^3 ）・現回数（回）・残回数（回）と現在の拡底径（拡底径表示）が表示され、目標拡底径に達すると目標到達の表示が出る。
- ⑥拡底掘削の完了については EAGLE 掘削機に取り付けた拡底部径調整ストッパーを拡底施工径に設定しており、これで拡幅翼が施工径以上に広がるのを停止できる。
- ⑦拡底掘削完了の確認方法は、元請管理者立合いのもと、アースドリル掘削機本体備え付けトルクメーターの負荷が低下した事を確認し、掘削機を引き上げた際に本掘削機に取付けた確認用の番線が倒れている事を確認し、拡底掘削を完了とする。
写－2. 1 に確認用番線の写真を示す。
- ⑧拡底施工のプロセスは拡底施工管理記録として杭施工報告書に添付する。

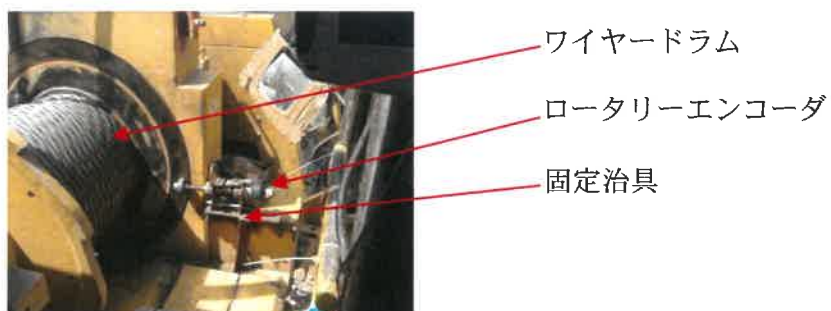
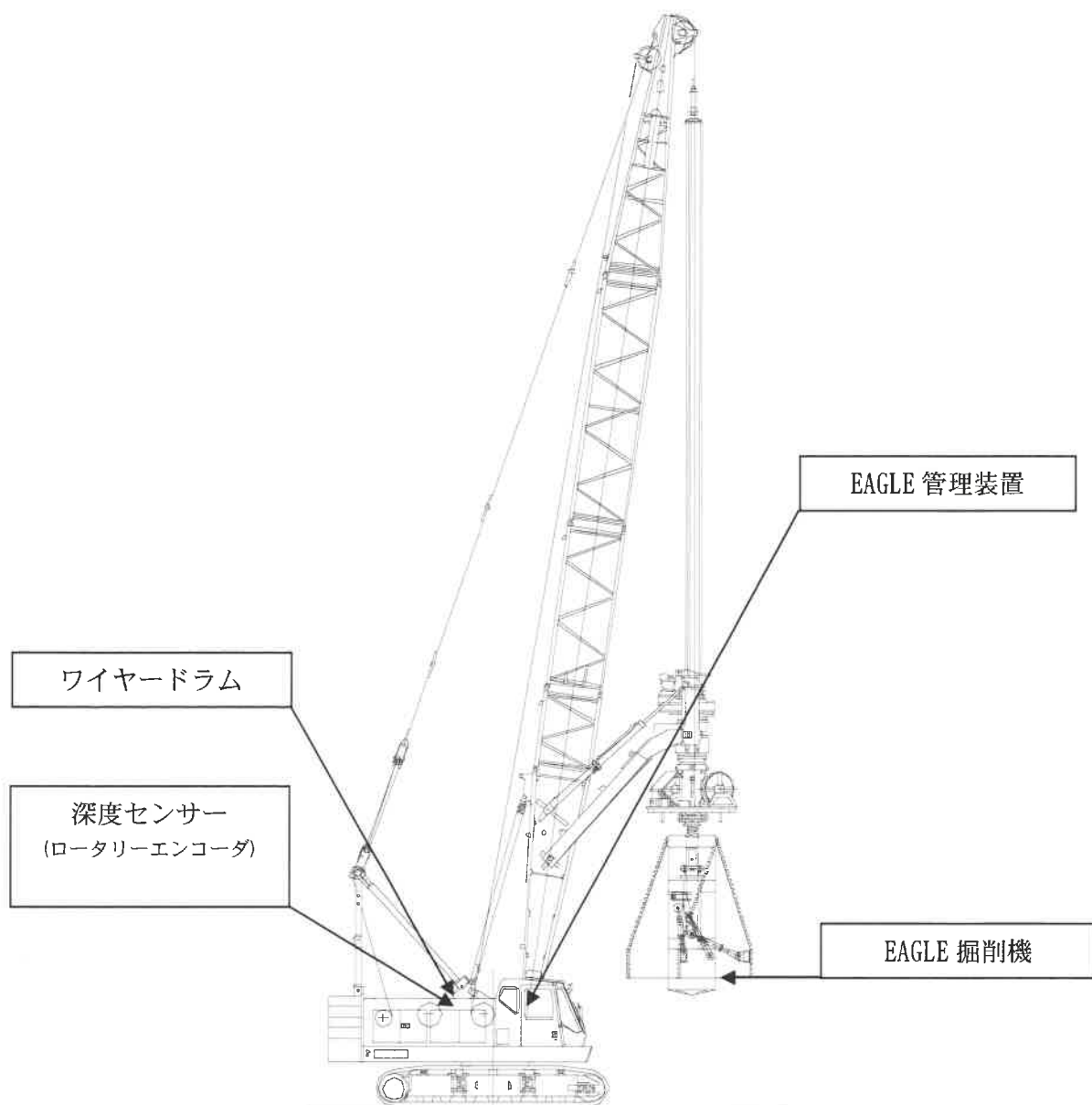
※ 地層条件等によりオールケーシング工法も使用し、軸部掘削を行う場合もある。



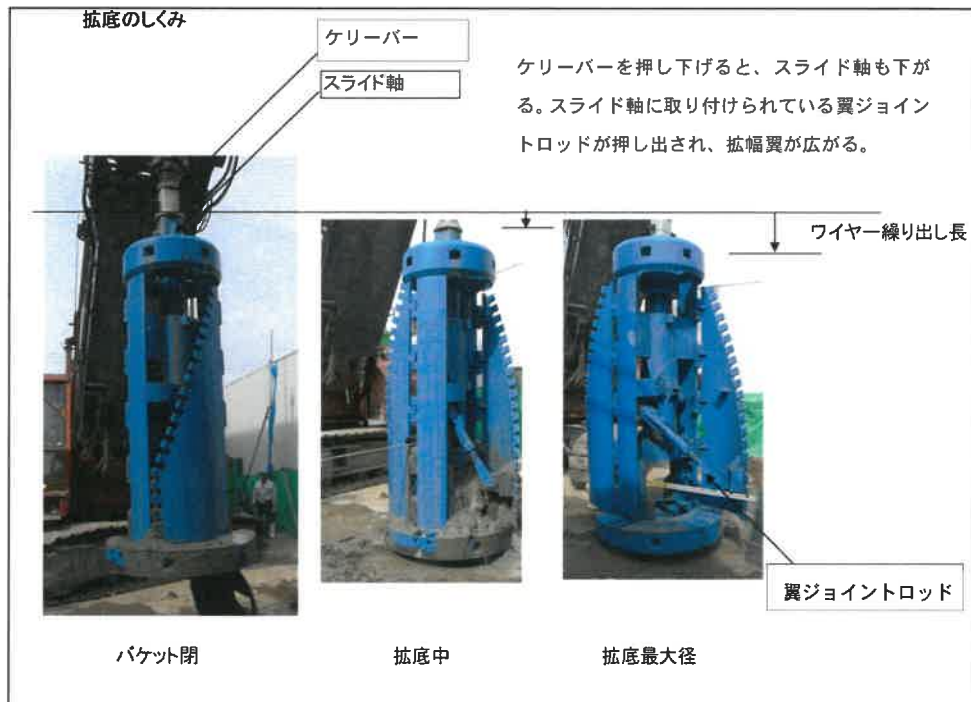
図－2. 2 掘削順序



写－２．１ 確認用番線



図－ 2. 3 EAGLE 管理装置の本体センサー取付け図



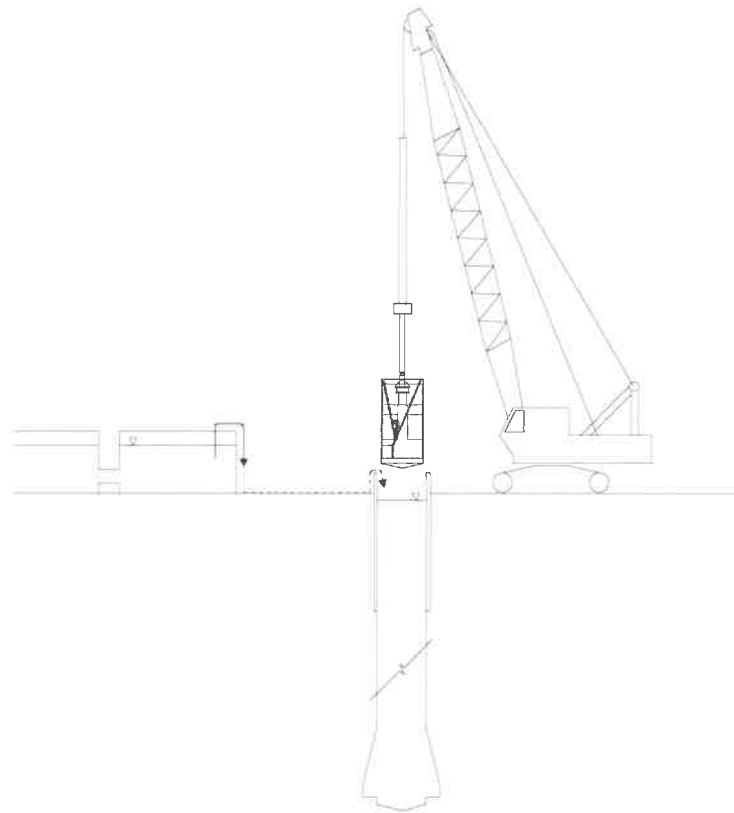
図－2．4 EAGLE 管理装置図

3. 施工方法

3. 1 施工方法の概要

本工法では、杭の軸部をアースドリル機等[※]で掘削し、拡底部を専用の EAGLE 掘削機で掘削した後、通常の場合打ちコンクリート杭と同様に、鉄筋かごの建込み、コンクリート打設を行う。アースドリル機を使用する場合の配置を図－3. 1 に示す。

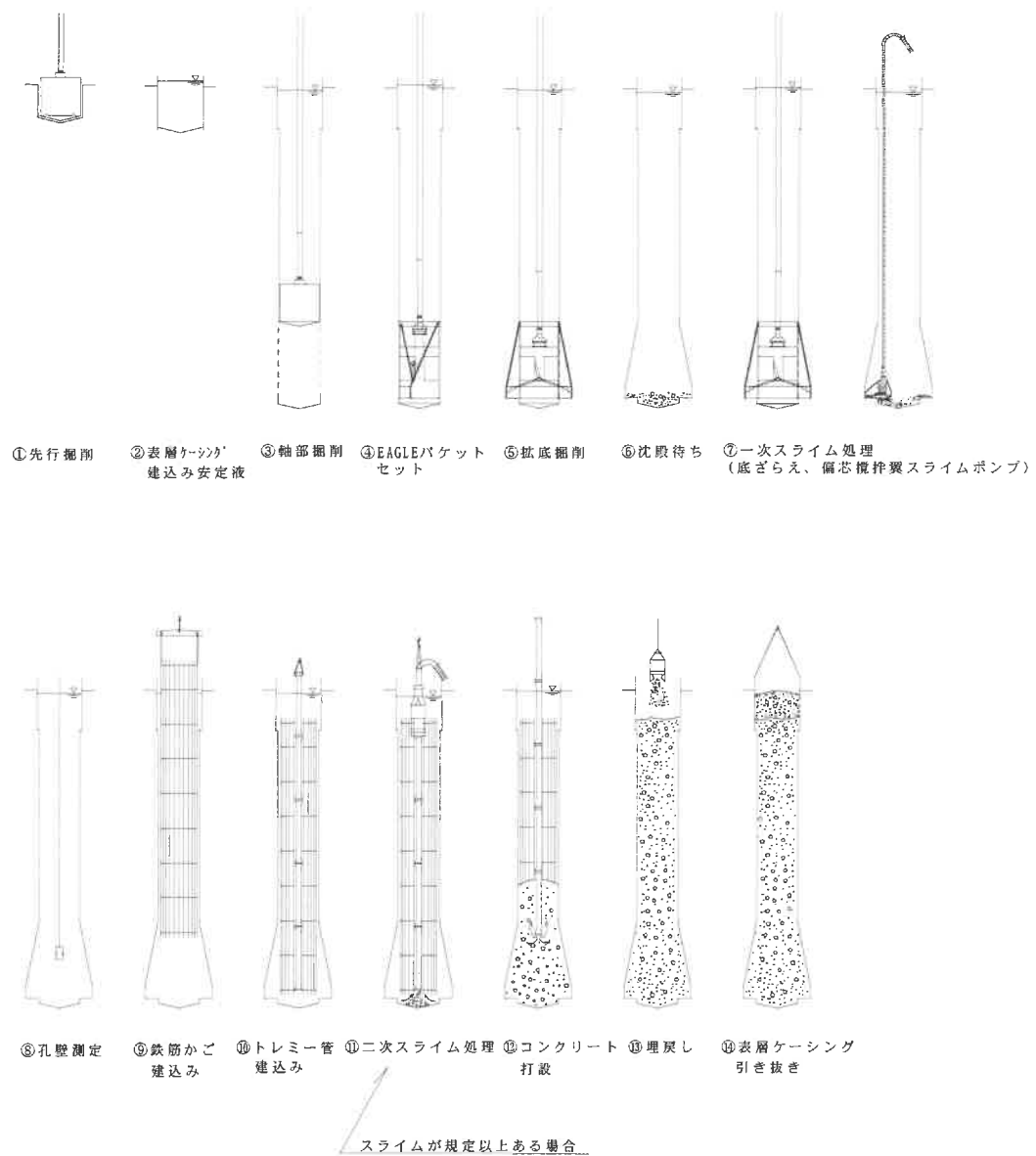
※ 地層条件等によりオールケーシング工法も使用し、軸部掘削を行う場合もある。



図－3. 1 アースドリル機を使用する場合の配置

3. 2 施工順序

軸部掘削をアースドリル機で行う場合の施工順序を図－3. 2に示す。



図－3. 2 軸部掘削をアースドリル機で行う場合の施工順序

3. 3 軸部掘削

軸部掘削はアースドリル機等[※]を使用する。軸部掘削機による掘削要領は、通常の場所打ちコンクリート杭築造時の掘削要領と大略同じであるが、本工法における特異点のみを下記に述べる。

軸部掘削の掘削深さは、先端スタビライザーの形状を形成するために設計掘削長より 200mm 深い位置とする。土丹層または軟岩層等は無水拡幅掘削となる。

※ 地層条件等によりオールケーシング工法も使用し、軸部掘削を行う場合もある。

3. 4 扩底部掘削

EAGLE 掘削機による掘削はアースドリル機のケリーバー、スラスターを徐々に下げ、拡幅翼を広げ、EAGLE 管理装置に従いながら、拡幅掘削を繰返し行い、所定の拡底径まで広げる。拡幅掘削の概略順序は図-3. 3に示すとおりである。

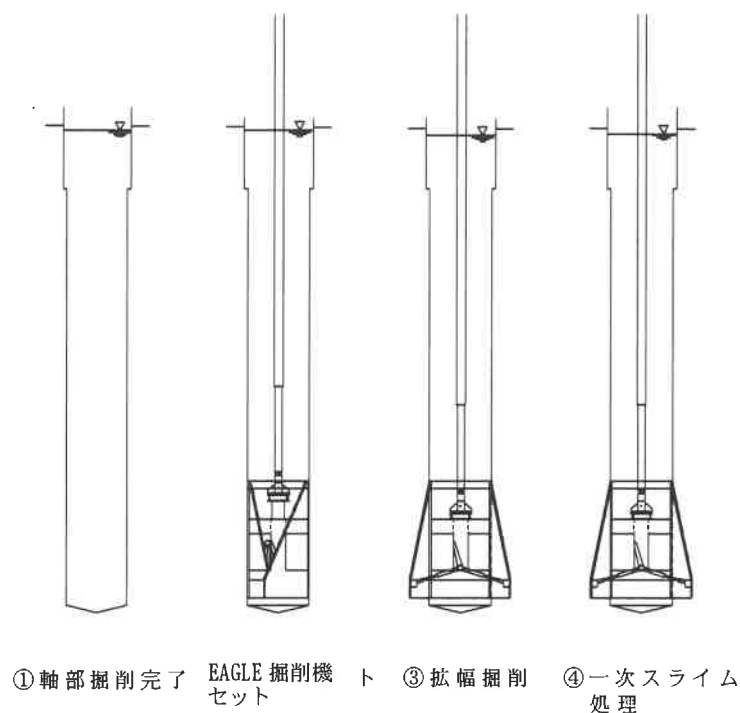


図-3.3 拡底部掘削の概略順序

3. 5 孔底処理

拡幅掘削完了後スライムを測定し、EAGLE 掘削機により底ざらえを行う。底ざらえ時における掘りくず及びスライムの掘削機内への収納は、拡幅掘削中の掘削土砂の取り込みと同じであり、底ざらえ時は新たに掘削土砂が発生しないだけである。

また、先端スタビライザー部にあるスライムは、EAGLE 掘削機底面にある底ざらえ用シャッターより掘削機内に取り込まれる。

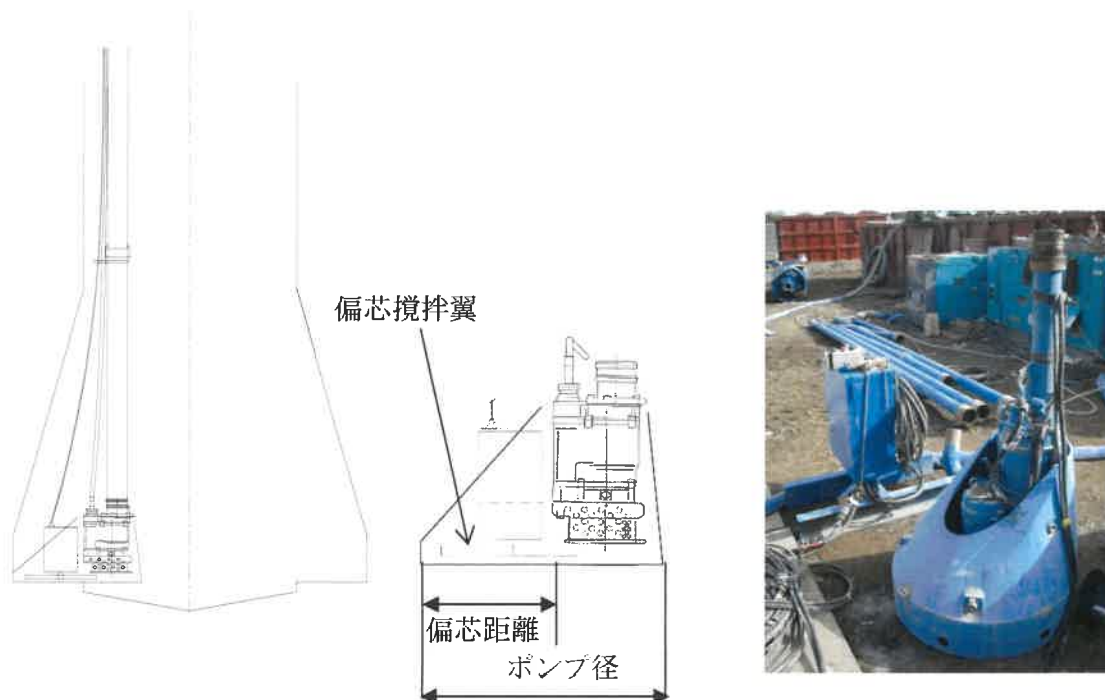
孔底スライム処理方法は原則的に偏芯攪拌翼スライムポンプ（図－3. 4に示す）を使用し、拡幅先端部のスライム及び安定液中の浮遊スライムを吸い上げ、掘削孔上部より良質な安定液を注入する。

※下記条件のいずれかを満たす場合は通常スライム処理ポンプの使用も可とする。

①拡底距離（＝（拡底径－軸部径）/2）が800 mm未満の杭

②拡底率4.0倍未満の杭

※無水掘削の場合は偏芯攪拌スライム処理ポンプによる一次処理は行わなくても良い。



図－3. 4 偏芯攪拌翼スライムポンプ詳細図

コンクリート打設直前に再度スライムの測定を行い、ポンプ・サクションあるいはエア－リフト方式により処理する。いずれもコンクリート打設用トレミー管を使用する。スライム処理の確認は検尺により行う。

3. 6 鉄筋かごの建込み

鉄筋かごは、主筋・帯筋・補強筋および補強鋼材・スペーサなどにより組立て、保管・運搬・建込みなどに際し、有害な変形を生じないよう堅固なものとする。

鉄筋かごの建起し・建込みに際して鉄筋かごを掘削孔中心に合わせ、鉛直性を保ちながら静かに孔内に挿入する。

鉄筋かごの接続は、鉛直性を確認し、原則として鉄線または接続金物で十分堅固に行う。

3. 7 コンクリート打設

コンクリートの打設は、次の点に留意して行う。

- 1) コンクリートは練りませ後、所定の時間内に打込みを完了する。
- 2) コンクリートの打込みは、トレミー工法によって、スライムなどの巻き込みがないように連続して行う。
- 3) トレミー管へ最初にコンクリートを投入する場合は、プランジャー方式とする。
- 4) コンクリートの打ち始めは、トレミー管底を支持地盤に付けた状態で流し込む。
- 5) コンクリートがトレミー管の口元付近まで上がってきた時に、管底からプランジャーが出てくるまで200mm程度トレミー管を徐々に引き上げる。図-3.5にコンクリートの打設方法を示す。
- 6) コンクリート打込み中のトレミー管は、コンクリート内に原則として2m以上挿入しておく。
- 7) ケーシングを引抜く場合、鉄筋かごが共上りを起さないようにする。
- 8) 運搬車ごとにコンクリートの打上がり高さを計画し、コンクリート打込み記録を作成する。
- 9) コンクリート打止め時には、原則として余盛りを行う。余盛り高さは特記または係員の指示による。
- 10) 傾斜角・拡底率・施工径の大きい杭については充填性を確かなものにするため下記条件を設ける。

EAGLE 杭工法コンクリート打設条件範囲

条件範囲	必要条件
傾斜角 12° 超かつ拡底率 3.2 超のコンクリート打設	① 掘削完了後2日以内にコンクリート打設を行う。 ② チェックモノグラフによりコンクリート打設量を把握し、設計数量と合致しているか確認する。 図-3.5にコンクリート打設量チェックモノグラフ、表-2.6にコンクリート打設記録表の一例をそれぞれ示す。

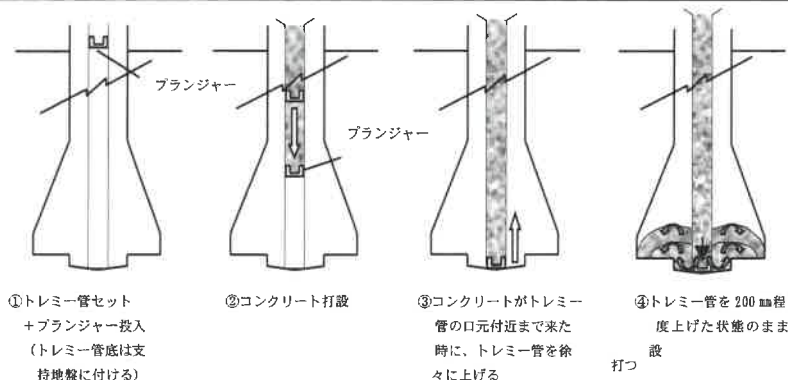
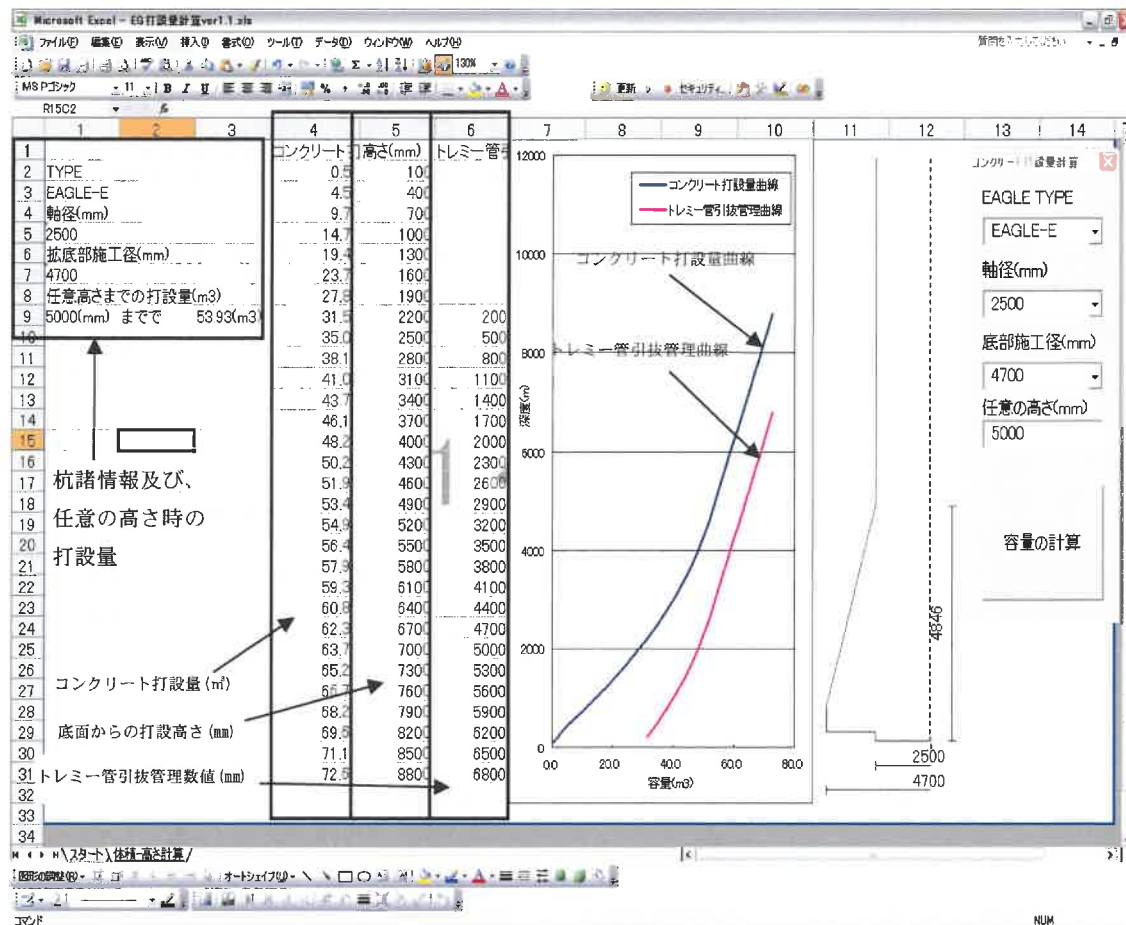


図-3.5 EAGLE 杭工法のコンクリート打設方法

コンクリート打設量チェックモノグラフ

杭へのコンクリート打設量と拡底からのコンクリート打ち上がり高さの関係を把握して、トレミー管高さ等の適切なコントロールに役立てるためのグラフである。拡底周辺部への充填不全がある場合もこのグラフで判断できる。図－3．6にコンクリート打設量チェックモノグラフの一例を示し、表－3．1にコンクリート打設記録表の例を示す。



図－3．6 コンクリート打設量チェックモノグラフ例

管理方法を以下の手順に示す。

- ① 施工する杭のデータを入力し、コンクリート打設量チェックモノグラフ表を予め出力しておく。
- ② 実際の打設コンクリート量で打ち上がったコンクリート高さをチェックモノグラフ表に記入し、打設量曲線との比較を行う。

表－3． 1 コンクリート打設記録表の一例

車両台数 (台)	打設コンクリート 量 (m ³)	累積コンクリート 量 (m ³)	設計打ち上がり 高さ (m)	打設前コンクリート 天端高さ (SP-m)	打設後コンクリート 天端高さ (SP-m)	実質打ち上がり 高さ (m)	トレミー管長さ (m)
1	4.5	4.5	1.6	9.5		1.4	10
				→	8.1		10
2	4.5	9.0	6.5	8.1		5.0	10
				→	3.1		7
3	2.0	11.0	3.1	3.1		1.4	7
				→	1.7		4
4				→			
5				→			
6				→			
7				→			
8				→			
9				→			
10				→			
11				→			

4. 機種及び適用範囲

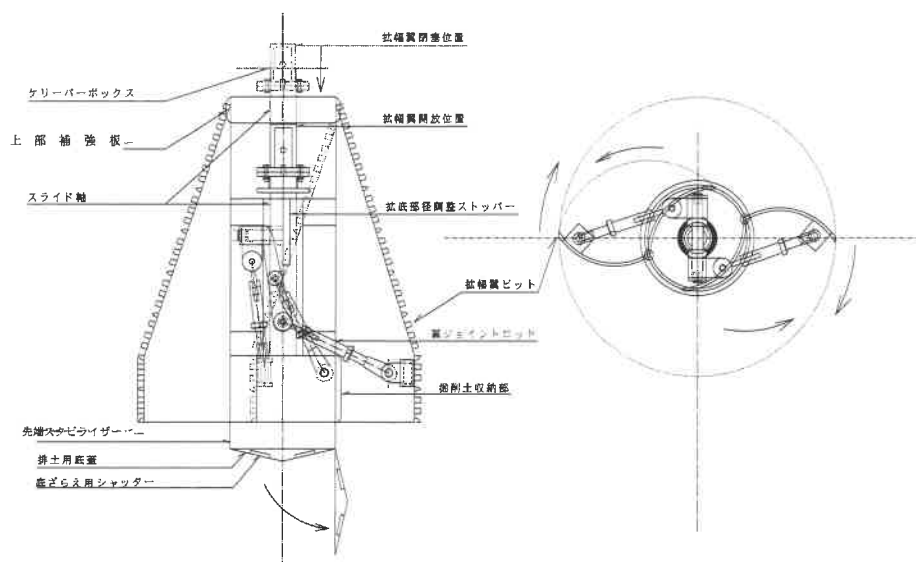
4. 1 機種及び適用範囲

EAGLE 掘削機の機種を表－4. 1 に示す。掘削機は5機種、9種類から構成され、表－4. 1 に示す施工径となっており、軸部掘削径および拡底部掘削径はともに100mm毎に選定できる。EAGLE 掘削機の機構と各部名称を図－4. 1 に示し、EAGLE 掘削機全機種写真を写－4. 1 に示す。

EAGLE 掘削機寸法一覧表を表－4. 2 に、EAGLE 掘削機適用範囲一覧表を表－4. 3 に、EAGLE 掘削機寸法図を図－4. 2 に示す。

表－4. 1 EAGLE 掘削機の機種

掘削機 の種類	軸径 D (mm)	拡底施工径 D _W (mm)	高さ (mm)		傾斜角 (°) θ	拡底率
			立上り部 (h)	傾斜部 (H)		
EAGLE-O EAGLE-Os	700 ～ 1500	900 ～ 1700	500	414 ～ 1474	3.6 ～ 17.4	1.14 ～ 4.59
EAGLE-A EAGLE-As	900 ～ 1900	1100 ～ 2100		422 ～ 1753	3.1 ～ 17.8	1.11 ～ 4.94
EAGLE-AB EAGLE-ABs	1000 ～ 2300	1200 ～ 2500		388 ～ 2262	2.4 ～ 17.4	1.09 ～ 4.84
EAGLE-B EAGLE-Bs	1200 ～ 2700	1400 ～ 2900		318 ～ 2700	2.1 ～ 17.5	1.08 ～ 4.69
EAGLE-C	1500 ～ 3500	1700 ～ 3700		575 ～ 3470	1.6 ～ 17.0	1.06 ～ 4.84



図－4. 1 EAGLE 掘削機の機構と各部名称



EAGLE-A



EAGLE-As



EAGLE-B



EAGLE-Bs



EAGLE-AB



EAGLE-ABs



EAGLE-O



EAGLE-Os

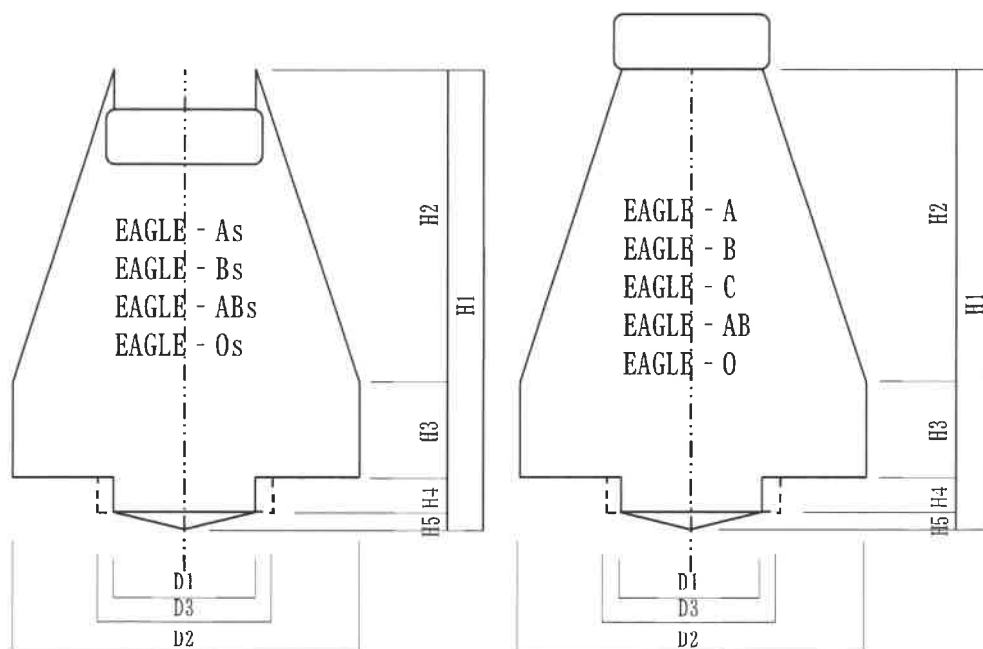


EAGLE-C

写-4. 1 EAGLE 掘削機全機種

表－４．２ EAGLE 掘削機寸法一覧表

形 式		EAGLE-O	EAGLE-Os	EAGLE-A	EAGLE-As	EAGLE-AB	EAGLE-ABs	EAGLE-B	EAGLE-Bs	EAGLE-C
バケット胴径	D1 (mm)	600		800		900		1, 100		1, 400
最大拡底径	D2 (mm)	1, 700		2, 100		2, 500		2, 900		3, 700
先端スタビライザー径	D3 (mm)	施工時の軸径以内								
掘削機全長	H1 (mm)	2, 364		2, 685		3, 176		3, 517		4, 449
拡幅翼傾斜部高さ	H2 (mm)	1, 600		1, 900		2, 380		2, 700		3, 600
拡幅翼立ち上がり高さ	H3 (mm)	500								
先端スタビライザー高さ	H4 (mm)	200								
先端蓋高さ	H5 (mm)	64		85		96		117		149
拡幅翼最大傾斜角	θ (°)	17. 4		17. 8		17. 4		17. 5		17. 0



図－４．２ EAGLE 掘削機寸法図

EAGLE掘削機拡底率表

拔底率 = 有効底面積 ÷ 軸器断面面積
 (有効底面積 (設計径) による底面積) = $\pi \times 1/4 \times (D_w - 100)^2$ 傾斜角 θ は拔底部が施工径 (D_w) の場合の値。
 なお、拔底しない場合は、有効径 (設計径) = 軸部径とする (上表中○印)

4. 2 掘削機の保有状況

EAGLE 掘削機の保有状況を表－4. 4に示す。

表－4. 4 EAGLE 掘削機台数一覧表

機種名	軸部径 (mm)	拡底部施工径 (mm)	保有台数
EAGLE－O	700 ～ 1,500	900 ～ 1,700	1台 ※
EAGLE－Os			8台 ※
EAGLE－A	900 ～ 1,900	1,100 ～ 2,100	2台 ※
EAGLE－As			16台 ※
EAGLE－AB	1,000 ～ 2,300	1,200 ～ 2,500	1台 ※
EAGLE－ABs			18台 ※
EAGLE－B	1,200 ～ 2,700	1,400 ～ 2,900	1台 ※
EAGLE－Bs			9台 ※
EAGLE－C	1,500 ～ 3,500	1,700 ～ 3,700	6台 ※

※ システム計測株式会社保有

5. 施工体制

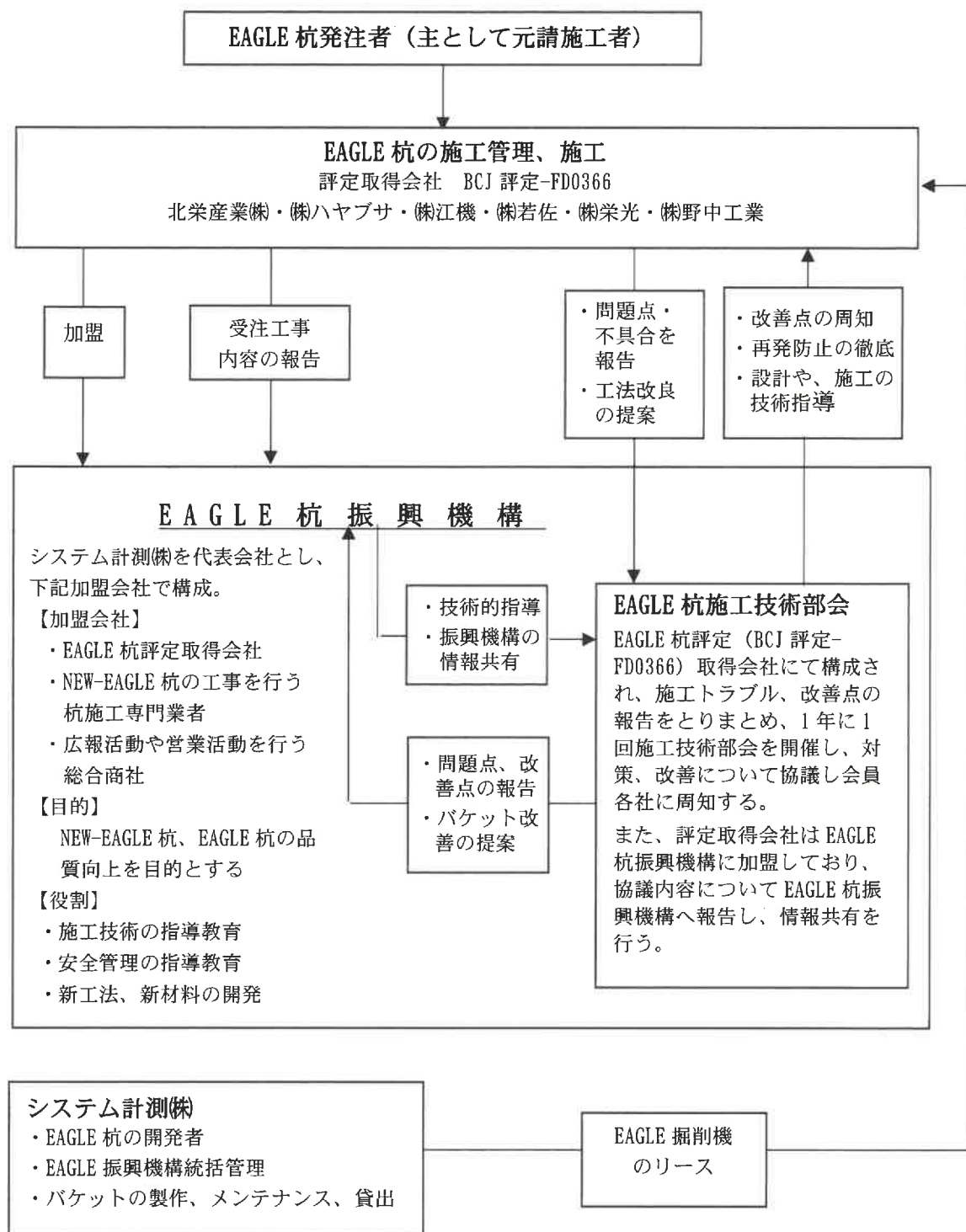
5. 1 施工管理組織

5. 1. 1 施工管理体制

本工法は、北栄産業株式会社・株式会社江機・株式会社ハヤブサ・有限会社若佐・株式会社栄光・株式会社野中工業の各社にて EAGLE 杭の管理・施工を行い、工法の教育指導を徹底し、その担当業務の範囲や指示系統を決定した上で、人員の配置図を作成する。EAGLE 杭の管理・施工会社及びその作業責任者は十分な経験と能力を有するもので、法によって規制される職種には有資格者を配置し、その旨を掲示する。

- ① EAGLE 杭工法の管理・施工に関する全ての責任は、杭工事を受注した各評定取得会社のものとする。
- ② 作業責任者は十分な経験と能力を有する者で、特定作業については有資格者を配置し、その旨を掲示して毎日点検する。
- ③ EAGLE 杭の施工に関してトラブルや事故が起こった場合、または施工方法の改良点や問題点など発生した場合は、EAGLE 杭振興機構内に設けられている各評定取得会社で構成された EAGLE 杭施工技術部会に速やかに報告をする。
- ④ EAGLE 杭施工技術部会は、報告された内容に関して検討し、改善・改良を行い、会員各社に周知徹底をする。

図－5. 1に EAGLE 杭の施工管理体制を示す。



図－５．１ EAGLE杭の施工管理体制

(別紙 2)

評価項目	評価結果													
1. 各種性能試験														
1) コンクリートの許容応力度に関する試験	既評価のBCJ評価-FD0366-03において、既評価のBCJ評価-FD0366-01において実施したコア強度確認試験結果（設計基準強度42 N/mm ² ）により、得られた試験結果が「表1.3コンクリートコアの圧縮強度試験の判定基準」を満たすことの確認を行っている。													
①JIS コンクリートの場合	「最大拡底率」のくい体を「表 1.1a コンクリート打設試験くい体（JIS コンクリートの場合）」の条件で原則として普通ポルトランドセメントを用いて、1 体以上築造したくい体より、「表 1.2 コンクリート打設試験くい体のコア圧縮強度試験」の条件でコア供試体の採取及びコア圧縮強度試験を実施し、これが「表 1.3 コンクリートコアの圧縮強度試験の判定基準」を満たすことを確認する。 なお、最大拡底径が 4.1m を超える場合には、「最大拡底率」のくいに代え「最大拡底径」のくいで上記確認を行う（この場合「最大拡底径」の築造と上記確認を優先とするため、掘削深さ等を含め適切な掘出しくい計画とすること）。													
②大臣認定コンクリートの場合	「表 1.1b コンクリート打設試験くい体（大臣認定コンクリート）」の条件（セメントの種類を限定しなくてもよいが、コンクリートの流動性等に応じた適切な施工管理及びくい体築造が確認できる試験条件等を計画すること）で1 体以上築造し、「表 1.2 コンクリート打設試験くい体のコア圧縮強度試験」の条件でコア供試体の採取及びコア圧縮強度試験を実施し、これが「表 1.3 コンクリートコアの圧縮強度試験の判定基準」を満たすことを確認する。 なお、最大拡底径が 4.1m を超える場合には、セメントの種類を限定し、マスコンクリートとしての水和発熱による温度上昇に対して強度発現等に問題がないことを適切な方法により確認すること。													
<table><tr><th>表 1.1a コンクリート打設試験くい体 (JIS コンクリートの場合)</th></tr><tr><td>1. コンクリート打設試験くい体の築造条件</td></tr><tr><td>①主筋には異形鉄筋を 6 本以上用い、かつ帯筋と緊結する。</td></tr><tr><td>②主筋の断面積の和はくい断面積の 0.4%以上とする。</td></tr><tr><td>③掘削深さは施工地盤面下 15m 以深とする。</td></tr><tr><td>④コンクリートの打設は、泥水中打設とする。</td></tr><tr><td>⑤コンクリートの打設長は、拡底部の高さ+2D（D：軸部径）以上とする。</td></tr><tr><td>⑥くい頭レベルは施工地盤面下 1.0m とし、上部は土を被せて養生する。</td></tr><tr><td>⑦くい体の築造は、養生期間中の平均気温が 10℃以上の時期とする。</td></tr><tr><td>⑧下記の温度計測を養生期間中行う。</td></tr><tr><td>・くい体コンクリート温度の影響を受けない平面的位置で、施工地盤面下 2.0m と、この±1.0m の計 3 深度の地中温度</td></tr><tr><td>・外気温</td></tr><tr><td>なお、評価申込事項 2）を申し込まない場合、⑥～⑧の築造条件は不要。</td></tr></table>		表 1.1a コンクリート打設試験くい体 (JIS コンクリートの場合)	1. コンクリート打設試験くい体の築造条件	①主筋には異形鉄筋を 6 本以上用い、かつ帯筋と緊結する。	②主筋の断面積の和はくい断面積の 0.4%以上とする。	③掘削深さは施工地盤面下 15m 以深とする。	④コンクリートの打設は、泥水中打設とする。	⑤コンクリートの打設長は、拡底部の高さ+2D（D：軸部径）以上とする。	⑥くい頭レベルは施工地盤面下 1.0m とし、上部は土を被せて養生する。	⑦くい体の築造は、養生期間中の平均気温が 10℃以上の時期とする。	⑧下記の温度計測を養生期間中行う。	・くい体コンクリート温度の影響を受けない平面的位置で、施工地盤面下 2.0m と、この±1.0m の計 3 深度の地中温度	・外気温	なお、評価申込事項 2）を申し込まない場合、⑥～⑧の築造条件は不要。
表 1.1a コンクリート打設試験くい体 (JIS コンクリートの場合)														
1. コンクリート打設試験くい体の築造条件														
①主筋には異形鉄筋を 6 本以上用い、かつ帯筋と緊結する。														
②主筋の断面積の和はくい断面積の 0.4%以上とする。														
③掘削深さは施工地盤面下 15m 以深とする。														
④コンクリートの打設は、泥水中打設とする。														
⑤コンクリートの打設長は、拡底部の高さ+2D（D：軸部径）以上とする。														
⑥くい頭レベルは施工地盤面下 1.0m とし、上部は土を被せて養生する。														
⑦くい体の築造は、養生期間中の平均気温が 10℃以上の時期とする。														
⑧下記の温度計測を養生期間中行う。														
・くい体コンクリート温度の影響を受けない平面的位置で、施工地盤面下 2.0m と、この±1.0m の計 3 深度の地中温度														
・外気温														
なお、評価申込事項 2）を申し込まない場合、⑥～⑧の築造条件は不要。														
	なお、当該試験結果は、コア供試体を材齢91日未満で圧縮試験をしていることから、財団法人土木学会の「コンクリート標準示方書[設計編]」の材齢 t 日における圧縮強度式を用いた強度比と材齢の関係から91日補正コア強度を算出している。 上記の91日補正コア強度により、設計基準強度（Fc=42N/mm²）としてコンクリートコアの圧縮強度試験の判定を行ったところ、各セット（7セット以上）のコンクリート・コアの圧縮強度試験結果が、設計基準強度以上となっていることを確認している。 よって本工法により築造されるくい体のコンクリートの許容応力度は、申込みの値を採用してよいものと判断されている。													

評価項目	評価結果
2. 打設コンクリートの条件 ①打設するコンクリートは、JIS コンクリートの申込強度範囲のうち最高の設計基準強度（Fc）とする。 ②打設するコンクリートの調合管理強度と構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$） 調合管理強度（Fm）は、設計基準強度（Fc）に評定申込事項2）で別途取得予定の構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$）を加えた下式とし、これを満たす調合管理強度のコンクリートを打設する。 $Fm = Fc + _{28}S_{91}$ （設計基準強度より高い耐久設計基準強度（Fd）を設定する場合は別途とする。） なお、評定申込事項2）を申し込まない場合、ここでの構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$）は、昭和56年建設省告示第1102号第1第三号で示される構造体強度補正值とする。 ③上記に対応する標準水中養生用供試体（材齢28日用）を各1セット作製する。	
表 1.1b コンクリート打設試験くい体 （大臣認定コンクリートの場合） 1. コンクリート打設試験くい体の築造条件 ①主筋には異形鉄筋を6本以上用い、かつ帯筋と緊結する。 ②主筋の断面積の和はくい断面積の0.4%以上とする。 ③掘削深さは施工地盤面下15m以深とする。 ④コンクリートの打設は、泥水中打設とする。 ⑤コンクリートの打設長は、掘底部の高さ+2D（D：軸部径）以上とする。 2. 打設コンクリートの条件 ①打設するコンクリートは、大臣認定コンクリートの申込強度範囲のうち最高の設計基準強度（Fc）とする。 ②打設するコンクリートの調合管理強度と構造体強度補正值（mSn） 調合管理強度（Fm）は、設計基準強度（Fc）に大臣認定書の別添で定められた構造体強度補正值（mSn）を加えた下式とし、これを満たす調合管理強度のコンクリートを打設する。 $Fm = Fc + mSn$ ③上記に対応する標準水中養生用供試体（材齢m日用）を1セット作製する。	
表 1.2 コンクリート打設試験くい体のコア圧縮強度試験 1. コンクリートコア供試体は、直径10cm以上とし、くい体各部の強度の傾向を把握できるよう鉛直方向及び水平方向の2方向の適切な位置から採取する。なお、掘削しないコンクリート打設試験くい体の場合は、鉛直方向の1方向のみでよい。 数は、同一方向に隣接するコア供試体3個を1セットとし、7セット分以上の試験を行うことができる合計21個以上とする。なお、最頂部の1セットのコア供試体は、施工地盤面下2.0mの位置を中心に採取するものとする。 採取する時期は、圧縮強度試験を行う日から10日以内とし、採取後は湿潤養生とする（濡れ布巻き等）。 その他、コアの採取方法については、JIS A 1107（コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮試験の方法）による。 2. コンクリートコアの圧縮強度試験は公的機関又は公的機関が認める機関によって行うものとし、材齢は91日とする（91日以前に必要とする強度を確認できる場合は91日未満を可とする）。 その他、コアの圧縮試験の方法については、JIS A 1107（コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮試験の方法）による。 なお、大臣認定コンクリートの場合は、大臣認定書の別添に記載の圧縮強度試験の方法による。	
表 1.3 コンクリートコアの圧縮強度試験の判定基準 各1セットの試験結果が設計基準強度Fc以上であること（1セットの試験結果とは3個の供試体の平均値）。 なお、大臣認定コンクリートは、大臣認定書の別添に記載の判定基準による。	

評価項目	評価結果
2) コンクリートにおけるセメントの種類と構造体強度補正值 $_{28}S_{91}$ に関する試験 「最大拡底率」による「表 1.1a コンクリート打設試験くい体 (JIS コンクリートの場合)」及び「表 2.1 強度確認用くい体」の条件でセメントの種類毎に 1 体以上築造したくい体より、「表 2.2 強度確認用くい体のコア圧縮強度試験」の条件でコア供試体の採取及びコア圧縮強度試験を実施し、これが「表 2.3 構造体強度補正值 $_{28}S_{91}$ の決定方法」を満たすことを確認する。 なお、「表 2.1 強度確認用くい体」による試験のうち最高強度については、当該セメントの種類で当該強度による「表 1.1a コンクリート打設試験くい体 (JIS コンクリートの場合)」による試験が実施されている場合、省略してよい。 また、「表 1.1a コンクリート打設試験くい体 (JIS コンクリートの場合)」について、高炉セメント B 種については、次の何れかとしてよい。 ・ 拡底しなくてもよいが、軸部径は 1.0m 以上、掘削深さは 15m 以上としたくい体による試験を実施する。 ・ 普通ポルトランドセメントを用いた「コンクリート打設試験くい体」による試験の結果を準用することで、試験を省略する。 なお、最大拡底径が 4.1m を超える場合には、「最大拡底率」のくに代え「最大拡底径」のくいで上記確認を行う（この場合「最大拡底径」の築造と上記確認を優先とするため、掘削深さ等を含め適切な掘出しくい計画とすること）。	既評価のBCJ評価-FD0366-03において、左記の評価方針に基づき強度確認用くい体（普通ポルトランドセメント：設計基準強度18, 30, 45N/mm²、高炉セメントB種：設計基準強度18, 30, 45N/mm²）を築造し、コア圧縮強度（材齢91日）と標準養生供試体強度（材齢28日）を確認している。 なお、別紙 1 の表－ 3 bにて規定する構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$）は、「くい頭部が施工地盤面下2.0m以深となる場合」に適用するが、試験では施工地盤面下1.90mを中心とするコア強度試験結果を用いている。 また参考として、適用深さの安定性を確認する為、外気温と地中温度の関係を確認している。 これらの試験結果より、施工地盤面下2.0m以深となる場合における標準養生供試体強度（材齢28日）とコア圧縮強度（材齢91日）の差の最大値が、別紙 1 の表－ 3 bにて規定する構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$）の値を満たすことを確認している。 また、今回の申込において、既評価のBCJ評価-FD0366-01において実施した普通ポルトランドセメントを用いた試験杭のコア圧縮強度試験結果より算出した91日補正コア強度のうちの最も深度が浅いセットコア強度試験結果（GL-6.0m,）と当該試験杭の標準養生供試体の差より構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$）を確認している。 以上より、構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$）は申込みの値を採用してよいものと判断される。

表 2.1 強度確認用くい体
1. 強度確認用くい体の築造条件 ① くい径は 1.0m 以上、くい下端は施工地盤面下 3.0m 以深、くい頭は施工地盤面下 1.0m とする。 ② 主筋・補強筋等の鉄筋は不要、原則泥水中打設とする。上部は土を被せて養生のこと。 ③ くい体の築造は、養生期間中の平均気温が 10℃ 以上の時期とする。 ④ 下記の温度計測を養生期間中行う。 ・ くい体コンクリート温度の影響を受けない平面的位置で、施工地盤面下 2.0m と、この±1.0m の計 3 深度の地中温度 ・ 外気温 2. 打設コンクリートの条件 ① 打設するコンクリートは、コンクリートの申込強度範囲の最高・中間・最低の強度とする。 ② 打設するコンクリートの調査管理強度と構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$） 調査管理強度（F_m）は、設計基準強度（F_c）に取得予定の構造体強度補正值（$_{28}S_{91}$）を加えた下式とし、これを満たす調査管理強度のコンクリートを打設する。 $F_m = F_c +_{28}S_{91}$ （設計基準強度より高い耐久設計基準強度（F_d）を設定する場合は別途とする。） ③ 上記に対応する標準水中養生用供試体（材齢 28 日用）を各 1 セット作製する。

評価項目	評価結果
表 2.2 強度確認用くいのコア圧縮強度試験 1. コンクリートコア供試体は、直径 10cm 以上とし、施工地盤面下 2.0 m の位置を中心とする鉛直方向の供試体として採取する。 数は、鉛直方向に隣接するコア供試体 3 個を 1 セットとしたものによる。 採取する時期は、圧縮強度試験を行う日から 10 日以内とし、採取後は湿潤養生とする（濡れ布巻き等）。 その他、コアの採取方法については、JIS A 1107（コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮試験の方法）による。 2. コンクリートコアの圧縮強度試験は、公的機関又は公的機関が認める機関によって行うものとし、材齢は 91 日とする（91 日以前に必要とする強度を確認できる場合は 91 日未満を可とする）。 その他、コアの圧縮試験の方法については、JIS A 1107（コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮試験の方法）による。 表 2.3 構造体強度補正值 $_{28}S_{91}$ の決定方法 申込みのコンクリートの強度範囲の最高・中間・最低の強度について、強度毎に $_{28}S_{91}$ 値 = (材齢 28 日標準養生の強度) - (材齢 91 日コア強度) を算出し、この最大の $_{28}S_{91}$ 値を申込みコンクリートの $_{28}S_{91}$ 値とする（ただし $_{28}S_{91}$ 値 ≤ 0 の場合は $_{28}S_{91}$ 値 = 0）。 ただし、当該 $_{28}S_{91}$ 値の適用においては、下記を適用外条件とする。 ①コンクリートの養生期間中（28 日）の平均気温が 10℃ 未満となる時期に施工する場合 ②くい頭部が施工地盤面下 2.0m 未満となる場合（このくいの全長のコンクリートについて適用しない） ③ コンクリートの管理材齢が 28 日でない場合。	
3) 場所打ちコンクリート拡底ぐいの形状・寸法に関する試験 ①深層掘削試験（コンクリートの打設は行わない） 以下の掘削試験を行い、掘削孔の鉛直性、スライムの処理方法、拡底部の形状・寸法等（超音波探査等による）が申込図書に記載されている内容に適合することを確認する。 イ. 試験数は3体以上とする。ここで、「最大拡底率のうち拡底径が最大の機種」及び「最大拡底径の機種」による拡底径をそれぞれ最大とした掘削は必ず含めることとする。 ロ. 掘削深さは15m以深とし、N値50以上の地層に1.0m以上貫入する。 ②浅層掘削試験（コンクリートの打設は行わない） 「最大拡底率のうち拡底径が最大の機種」及び「最大拡底径の機種」による拡底径をそれぞれ最大とした掘削を行い、地下水位以浅での土砂の取り込み調査及び拡底部の形状・寸法等（実測による）の確認を行う。掘削深さは傾斜部の確認ができる深さとする。 なお、掘削機にメーカー及び掘削機構の異なる複数の機種・サイズがある場合は、各機種・各サイズによる掘削試験を実施する。 ③掘り出し調査（コンクリートを打設した拡底部を	既評価のBCJ評価-FD0366-01において、深層掘削試験を8体、浅層掘削試験を1体実施している。 深層掘削試験においては、拡底率が最大 (4.94) で拡底径が最大 (2100mm) の掘削バケットEAGLE-Aを用いた試験が2体、及び最大拡底径 (3700mm) の掘削バケットEAGLE-Cを用いた試験 (試験は、当該掘削機の拡底率が最大 (4.84) となる条件 (軸部径:1500mm/拡底径:3400mm) にて実施している) 2体が含まれている。 なお、実施された深層掘削試験8体のうち4体は、N値が4～37程度の軟弱砂層を先端地盤として実施されている。 これら計8体の深層掘削試験は試験条件等を適切に考慮して申込会社毎に分担して実施している。 浅層掘削試験は、システム計測株式会社が申込者である既評価のBCJ評価-0307-01 (平成19年12月21日) において実施された計8体 (うち、7体が今回申込案件で使用される掘削バケットに該当) の試験結果を踏まえ、既評価のBCJ評価-FD0366-01において実施された1体は、拡底径が最大 (3700mm) の掘削バケットEAGLE-Cを用いた試験 (試験は、当該掘削機

評価項目	評価結果
含むべきばえの確認) i) JISコンクリートの場合 「最大拡底率」のくいについて、「表1. 1aコンクリート打設試験くい体」の条件で1体以上築造し、掘出し調査によって拡底部の形状、寸法等を実測し拡底部の形状が適切に築造されていることを確認する。 なお、最大拡底径が4. 1mを超える場合には、「最大拡底率」のくいに代え「最大拡底径」のくいで上記確認を行う（この場合「最大拡底径」の築造と上記確認を優先とするため、掘削深さ等を含め適切な掘出しくい計画とすること）。 ii) 大臣認定コンクリートの場合 「表1. 1bコンクリート打設試験くい体」の条件（セメントの種類を限定しなくてもよいが、コンクリートの流動性等に応じた適切な施工管理及びくい体築造が確認できる試験条件等を計画すること）で1体以上築造し、掘出し調査によって拡底部の形状、寸法等を実測し拡底部の形状が適切に築造されていることを確認する。	の拡底率が最大(4. 84)となる条件(軸径:1500mm/拡底径:3400mm)にて実施している)である。 なお、浅層掘削試験は、申込会社共同で実施している。 また、既評価のBCJ評価-FD0366-01において行われた深層掘削試験8体、及び深層掘削1体※については、杭配筋の後にコンクリートを打設した試験体であり、掘り出し調査が行われている。当該杭体については、形状・寸法及び全長にわたるコンクリート強度の調査が実施されている。 ※:最大拡底率4. 94で軸部径900mm, 拡底径2, 100mmとし、掘削深さは、システム計測株式会社が発行者である既評価のBCJ評価-0307-01(平成19年12月21日)において実施された計1体の試験結果を踏まえ、10mでの実施としている。なお、施工は申込会社共同で実施している。 当該杭体の調査結果によると、形状・寸法については、管理値を満足していることから、申込みの場所打ちコンクリート拡底杭の形状・寸法に対して適合するものであると判断される。
2. 施工指針	
施工方法及び使用する掘削機が定められていること。また、施工試験において、施工指針の妥当性が確認されており、かつ、掘削機が施工指針どおりの施工性及び設計どおりの施工精度が確保されることが施工記録を含め示されていること。 特に、<u>低減した構造体強度補正值を用いる場合、施工管理、養生管理を適切に行うための具体的な規定が示されていること。</u>	施工方法については、施工指針において下記の項目が定められており、掘削機については、掘削バケットとして、EAGLE-0～EAGLE-Cの9機種が定められている。 1. 総則 1. 1 適用範囲 1. 2 用語 1. 3 施工順序 2. 事前調査 2. 1 現地調査 2. 2 地盤調査 3. 施工計画 3. 1 施工管理組織 3. 1. 1 管理体制 3. 1. 2 工事所における管理組織 3. 2 使用機械及び設備計画 3. 2. 1 使用機械 3. 2. 2 設備計画 3. 3 工程計画 3. 4 試験杭 4. 使用材料 4. 1 コンクリート 4. 2 鉄筋 4. 3 鋼材 4. 4 安定液材料 5. 施工 5. 1 準備工事 5. 1. 1 障害物の処理 5. 1. 2 電気及び給排水設備 5. 1. 3 作業床等の設置 5. 1. 4 安定液プラントの設置 5. 2 掘削工事 5. 2. 1 安定液の製造と管理 5. 2. 2 軸部掘削 5. 2. 3 拡底部掘削 5. 2. 4 スライム測定及び孔底処理

評価項目	評価結果
	5.2.5 孔壁測定 5.3 鉄筋工事 5.3.1 鉄筋かごの製作 5.3.2 鉄筋かごの建て込み 5.4 コンクリートの打設 5.5 埋め戻し 5.6 杭頭の処理 5.7 施工管理項目と管理値 6. 安全対策・公害対策 また、施工試験として掘削試験及び掘り出し調査が実施されており、その結果から、施工指針並びに使用される掘削機の施工性及び施工精度は妥当なものであると判断される。
3. 試験の立ち会い	
立ち会いは、以下の各種試験時に行う。 1) 深層掘削試験 施工管理方法（掘削機の施工管理（深度・拡底状況等）、チェックシート）、掘削孔の鉛直性、スライムの処理方法、拡底部の形状・寸法（超音波探査等による）等について確認を行う。 2) 浅層掘削試験 土砂の取り込み状況、施工管理方法、掘削機及び拡底部の形状・寸法（実測による）等について確認を行う。 3) 掘り出し調査試験 拡底部のきばえ、拡底部の形状・寸法（実測による）等について確認を行う。	既評価のBCJ評価-FD0366-01において、掘削バケットEAGLE-A及びEAGLE-Bを用いた深層掘削試験（拡底掘削状況等）、並びに浅層掘削試験（土砂の取込み状況等）について立ち会いを行い、掘削機の機構及び掘削状況が、施工指針どおりであることを確認している。 また、既評価のBCJ評価-FD0366-01において、掘り出し調査の立ち会いを行い、形状・寸法及び拡底部のきばえ等が施工指針どおりであることを確認している。
4. 掘削径又は掘削機の変更・追加申込み	
1) 同機種の掘削機の改良による変更は、原則として浅層掘削試験に基づく書類審査とする。なお、同機種とは、メーカー及び掘削機構が同一のものをいう。 2) 掘削径又は新機種による掘削機の追加は、評価方針3を満足する掘削試験を行うものとする。ただし、既評価の各種性能試験の結果を含めることができる。 3) 掘削機の管理方法を変更する場合、試験を行うこと等により、その妥当性が実証できれば、既評価での管理方法をこれに代えることができる。	—

評価項目	評価結果
5. 評価申込事項1) のコンクリートの設計基準強度の変更	
1) JISコンクリートの場合 評価申込事項1) の適用範囲をJISコンクリートの範囲において拡大する場合は、3. 1) ①による試験と3. 2) による試験を何れもセメントの種類毎に新たな最高の強度のコンクリートにより実施すること。 ここで、3. 1) ①におけるコンクリート打設用試験くい体は、拡底しなくてもよいが、軸部径は1.0m以上、掘削深さは15m以上（支持層は考慮しなくても良い）とする。 2) 大臣認定コンクリートの場合 評価申込事項1) の適用範囲を大臣認定コンクリートの範囲において拡大する場合は、3. 1) ②による試験を新たな最高の強度のコンクリートにより実施すること。	—
6. 変更内容に関する事項	
①ストレート杭を含む記載の追加	①拡底をしない杭（有効径（設計径）＝軸部径）を評価範囲に含むことに問題無いことを確認したうえで、この内容が適切に追記されていることを確認した。
②拡底掘削完了の確認方法の追加	②番線の倒れが掘削完了の確認方法として妥当であることを確認したうえで、『本掘削機に取付けた確認用の番線の倒れを最終確認とし、管理者立ち合いのもと拡底掘削完了とする。』が追記されていることを確認した。
③偏芯攪拌翼スライム処理ポンプの使用条件の追加	③拡底率の小さい杭等では通常のスライム処理ポンプを使用することに問題の無いことを確認したうえで、偏芯攪拌スライム処理ポンプに加えこの通常スライム処理ポンプを使用出来るよう条件追加することは妥当であると判断した。
④施工管理体制の変更	④当初の評価取得会社のうち、1社が今回評価更新をせず、これにより施工管理の会社が減数となる管理体制の変更について、特段問題ないことを確認した。
⑤評価の統合	⑤BCJ評価-FD0366-03とBCJ評価FD-0367-03の2つの評価は申請者が異なるだけで、枝番1から同じ評価内容である。よって今回の申請で、BCJ評価-FD0367をBCJ評価-FD0366に統合することは問題なく、評価取得会社の減数も含めBCJ評価-FD0366の統合後の申請者は6社であることを確認した。
7. 更新時の実績確認	
評価書に定められた通りの実績確認を行う。	施工実績を実案件での施工管理記録等により確認した。評価で定めた各種チェックリストは適切に記録整備されており、評価書通りに施工管理されていると判断される。

以上