

NEW-EAGLE杭



工事名 NEW-EAGLE杭工
No. 5-7 (φ2100-5500)
杭底径確認
システム計測(H24.10.17)

拡底径5500mm
Fc60N/mm²

(杭底拡
杭耐震
杭引き)
杭

平鋼管耐震場所打ち杭
拡底部の引き抵抗力の有効性
拡底杭のさらなる進化



システム計測株式会社

Fdo 一般社団法人 基礎開発機構

PDS プラントウ・ソイル株式会社

拡底杭の進化

3.2倍→5倍→7.29倍

4.1m→4.7m→5.5m

 $12.0^{\circ} \rightarrow 17.8^{\circ} \rightarrow 21.1^{\circ}$

Fc32→Fc42→Fc60

特長

杭の先端支持力が約7.29倍(拡底率の推移)

- ・ 拡底率(有効底面積／軸部断面積)が3.20 → 4.94 → 7.29と推移
- ・ 大きな先端支持力

高強度コンクリート $F_c=60\text{N/mm}^2$

- ・コンクリートの設計基準強度 F_c が 32 → 42 → 60N/mm²と推移
- ・軸部の強度の増加が可能

コストの削減

杭1本あたりの支持力が大きいいため以下の効果が得られる

- ・杭本数の減少
- ・掘削土量・コンクリート量の減少
- ・工期・工費の短縮

機 械 式 バ ケ ッ ト

- ・油圧ユニットを必要としない
- ・狭小地の敷地において小型バケットで高拡底率の杭を小型アースドリルで施工可能
- ・先端スタビライザーによって軸ぶれがない拡底掘削が可能
- ・外殻構造のためスライムの収納が容易

傾斜角 21.1° (12° を超えた杭)

- ・拡底部の傾斜角 $\theta = 12.0^\circ \rightarrow 17.8^\circ \rightarrow 21.1^\circ$ と推移
- ・バケットの高さが低く、排土が容易でスムーズな施工が可能

広範囲な拡底サイズを選択

- ・NEW-EAGLE杭工法は、最小径φ700から最大径φ5500まで施工が可能
- ・広範囲な杭サイズが選択でき、自由度の高い設計・施工が可能

簡易な拡底管理

確認用の番線、トルク計、管理装置等による拡底掘削の管理が可能

拡底部までのスライム処理

偏心ポンプにより、従来不可能だった拡底部までスライム処理が可能

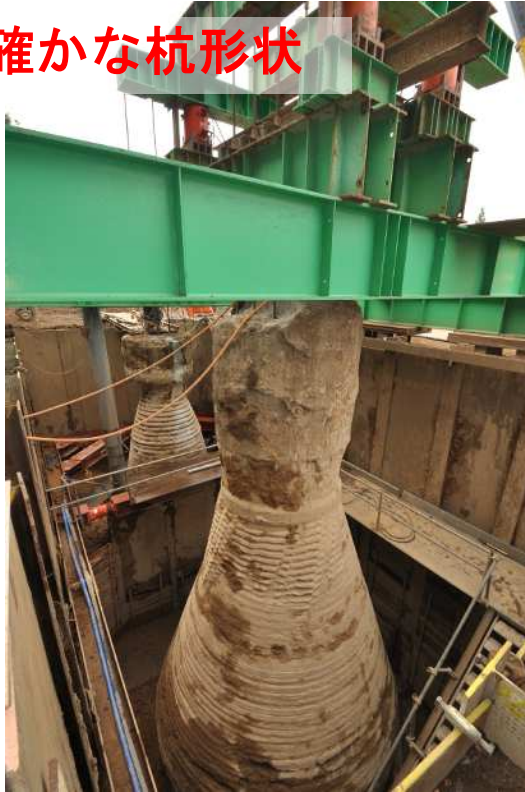
全周回転掘削機による施工

- ・全周回転掘削機による拡底杭の施工が可能
- ・障害撤去直後の拡底杭の施工が可能で大幅なコスト縮減と工期短縮が可能

NEW-EAGLE(拡底杭)

高拡底率で大支持力！低コスト、工期短縮、機械式、狭い場所でもパワー発揮!!

確かな杭形状



拡底径φ5500の掘出し



評定書 (BCJ評定-FD0307-05)
令和4年12月9日 取得

確かな底浚い



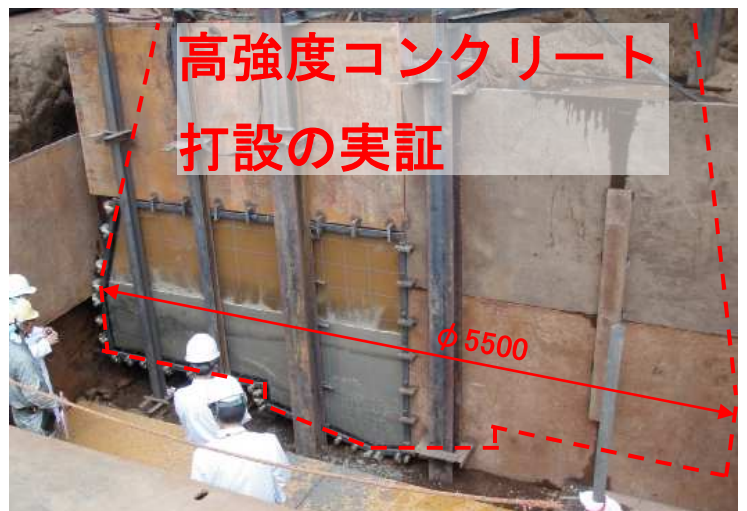
浅層掘削後の状況 φ5500

杭先端の平滑性



掘出し後の杭先端状況 φ5500

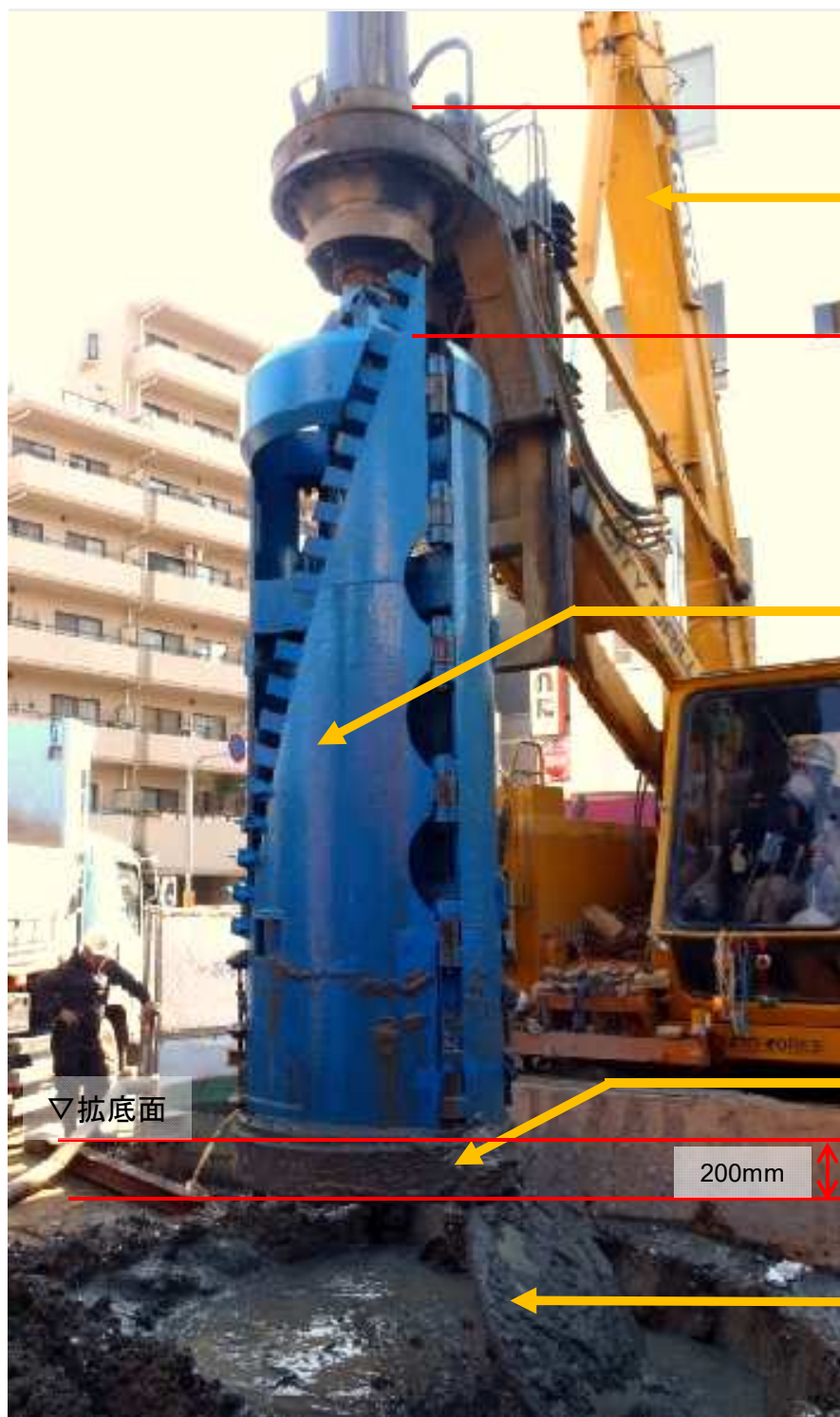
高強度コンクリート
打設の実証



拡底径φ5500の高強度コンクリート打設実験

傾斜角が21.1°，機械式（孔壁面に優しい拡底バケット）

小型アースドリル機(KE-1500)による拡底掘削径(φ2800)



- ・油圧ターンテーブル不要
- ・施工機の組立て：解体作業が容易
- ・バケットの巻上げ高さが有効的
- ・小型アースドリル機の有効活用

外殻構造翼

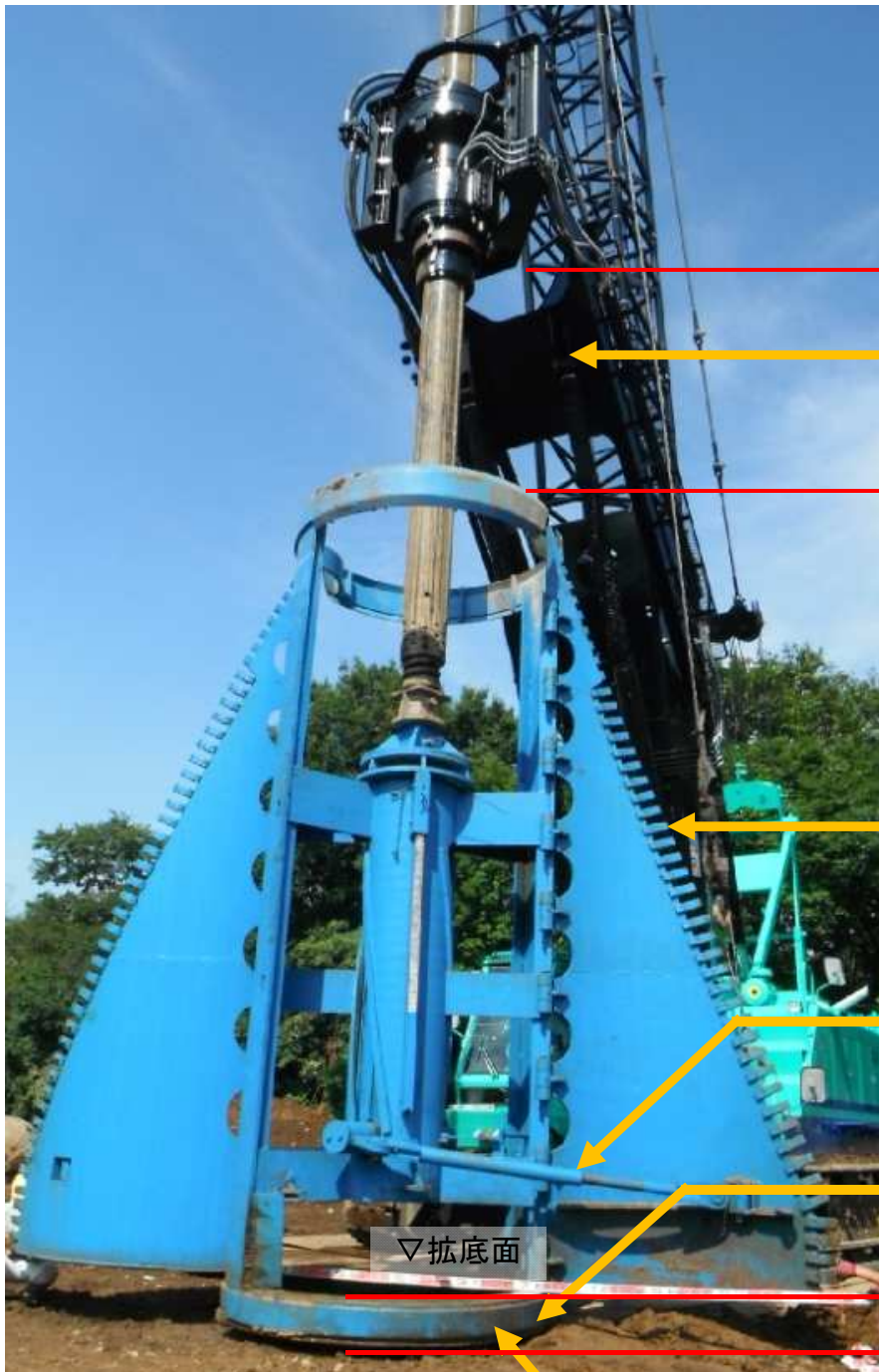
- ・掘削残土の取込みが効率的
- ・機械アームによる左右同径掘削（拡底掘削形状の確立）
- ・土質性状に応じた掘削歯（れき、細砂、硬質泥岩に対応）
- ・拡底部までの底ざらい可能

スタビライザー

- ・拡底掘削時の振れ抑制
- ・底ざらい時のちりとり効果
- ・コンクリート打設時の釜場効果

底蓋は底ざらいバケットと同じ構造

傾斜角が21.1°, 機械式（孔壁面に優しい拡底バケット）
大型アースドリル機(ED-6200)による拡底掘削(φ5500)



- ・油圧ターンテーブルが不要
- ・施工機の組立て・解体作業が容易
- ・バケットの巻上げ高さが有効的
- ・汎用大型アースドリル機で大口径の拡底掘削が可能

外殻構造翼

- ・掘削残土の取込みが効率的
(拡底掘削形状の確立)
- ・土質性状に応じた掘削歯
(れき、細砂、硬質泥岩に対応)
- ・拡底部までの底ざらい可能

機械アームによる左右同径掘削

スタビライザー

- ・拡底掘削時の振れ抑制
- ・底ざらい時のちりとり効果
- ・コンクリート打設時の釜場効果

200mm

底蓋は底ざらいバケットと同じ構造

高品質を確保する施工・管理システム

EAGLEバケットの拡底機構

拡底のしくみ

ケリーバ

スライド軸

ケリーバを押し下げると、スライド軸も下がる。

スライド軸に取り付けられている拡底ステイが

押し出され、拡底翼が広がる。



バケット閉



拡底中



拡底最大径

ワイヤー繰り出し長



拡底完了：確認用の番線



拡底掘削時：トルク計の確認

拡底ステイ

EAGLE工法の拡底完了目視確認

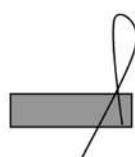


ケリーバの押込み力
でスライド軸が下がる

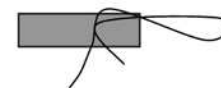
ストッパー

スライド軸がストッパー
にぶつかれば拡底終了
ここに番線をつけておいて
番線がつぶれたらスライド軸が
ストッパーまで来たことになるので
目視で拡底したことがわかる

ピン穴
ピン穴の位置で拡底径を決定



取付時

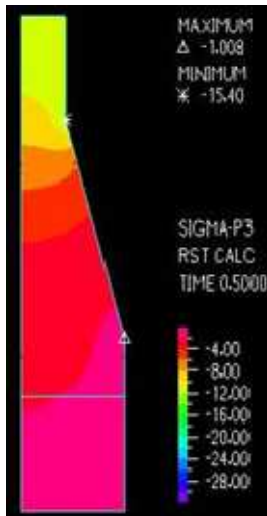


拡底完了時

NEW-EAGLE(拡底杭)

確かな実験データに基づく施工方法

応力解析



圧縮実験



安定液実験
(傾斜角24°)

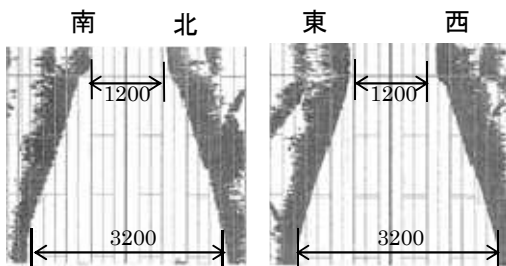
1分後



60分後



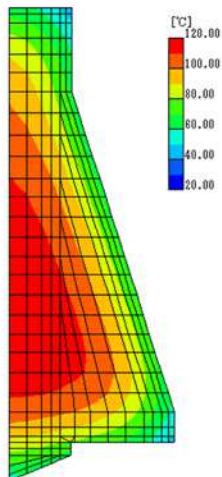
傾斜角20°での(沖積砂層地盤 N=4)



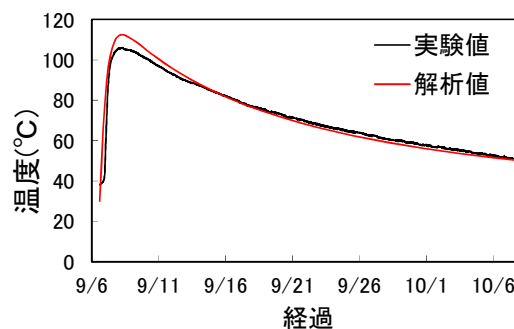
- ・軸部φ1200拡底部φ3200の51時間後の孔壁測定結果
- ・地盤は沖積層でN値4~12の細砂層
- ・傾斜角は20°

初の高強度コンクリート杭でのマスコンの検証

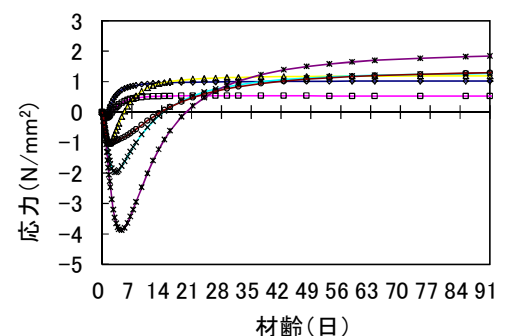
- ・普通コンクリートの解析式と類似した結果を確認
- ・コンクリート温度は110℃発生するが、ひび割れが生じないことを確認



温度分布(最大温度時)



実験値と解析値の温度の比較



応力と材齢

自由度の高い拡底杭選択

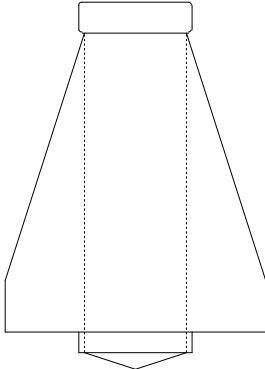
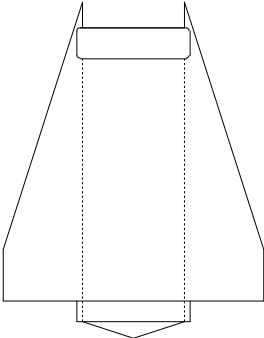
NEW-EAGLEバケット拡底率表

		拡底径 (Dw) (mm)																																						
		700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000															
軸 部 径 (D) (mm)	700	○		1.31	1.65	2.04	2.47	2.94	3.45	4.00	4.59	5.22	5.90																											
	800		○		1.27	1.56	1.89	2.25	2.64	3.06	3.52	4.00	4.52	5.06	5.64																									
	900			○		1.23	1.49	1.78	2.09	2.42	2.78	3.16	3.57	4.00	4.46	4.94	5.44	5.98	6.53																					
	1000				○		1.21	1.44	1.69	1.96	2.25	2.56	2.89	3.24	3.61	4.00	4.41	4.84	5.29																					
	1100					○	1.00	1.19	1.40	1.62	1.86	2.12	2.39	2.68	2.98	3.31	3.64	4.00	4.37																					
	1000						○	1.21	1.44	1.69	1.96	2.25	2.56	2.89	3.24	3.61	4.00	4.41	4.84	5.29	5.76	6.25	6.76	7.29																
	1100							○	1.19	1.40	1.62	1.86	2.12	2.39	2.68	2.98	3.31	3.64	4.00	4.37	4.76	5.17	5.59	6.02																
	1200								○	1.17	1.36	1.56	1.78	2.01	2.25	2.51	2.78	3.06	3.36	3.67	4.00	4.34	4.69	5.06	5.44	5.84														
	1300									○	1.16	1.33	1.51	1.71	1.92	2.14	2.37	2.61	2.86	3.13	3.41	3.70	4.00	4.31	4.64	4.98														
	1400										○	1.15	1.31	1.47	1.65	1.84	2.04	2.25	2.47	2.70	2.94	3.19	3.45	3.72	4.00	4.29														
	1500											○	1.14	1.28	1.44	1.60	1.78	1.96	2.15	2.35	2.56	2.78	3.00	3.24	3.48	3.74														
	1600												○	1.13	1.27	1.41	1.56	1.72	1.89	2.07	2.25	2.44	2.64	2.85	3.06	3.29														
	1700													○	1.12	1.25	1.38	1.53	1.67	1.83	1.99	2.16	2.34	2.52	2.71	2.91														
	1800														○	1.11	1.23	1.36	1.49	1.63	1.78	1.93	2.09	2.25	2.42	2.60														
	1900															○	1.11	1.22	1.34	1.47	1.60	1.73	1.87	2.02	2.17	2.33														
	2000																○	1.10	1.21	1.32	1.44	1.56	1.69	1.82	1.96	2.10														
	2100																		○	1.10	1.20	1.31	1.42	1.53	1.65	1.78	1.91													
	2200																			○	1.09	1.19	1.29	1.40	1.51	1.62	1.74													
	2300																				○	1.09	1.18	1.28	1.38	1.48	1.59													
	2400																					○	1.09	1.17	1.27	1.36	1.46													
2500																						○	1.08	1.17	1.25	1.35														
2600																							○	1.08	1.16	1.24														
2700																								○	1.08	1.15														
2800																									○	1.07														
2900																										○														
3000																											○													
3100																												○												
3200																																								
3300																																								
3400																																								
3500																																								

の範囲は、主に追加申請を示す。

$$\text{拡底率} = \frac{\text{有効底面積}}{\text{軸部断面積}}, \quad \text{有効底面積} = \frac{(D_w - 100)^2}{4} \pi$$

なお、拡底しない場合は、有効径(設計径)=軸部径とする。

拡 底 径 (Dw) (mm)																											
3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500			
																											
																											
数値は拡底率を示す																											
6.25	6.67	7.11																									
5.33	5.69	6.06																									
4.59	4.90	5.22																									
4.00	4.27	4.55	4.84	5.14	5.44	5.76	6.08	6.42	6.76	7.11																	
3.52	3.75	4.00	4.25	4.52	4.79	5.06	5.35	5.64	5.94	6.25																	
3.11	3.33	3.54	3.77	4.00	4.24	4.48	4.74	5.00	5.26	5.54																	
2.78	2.97	3.16	3.36	3.57	3.78	4.00	4.23	4.46	4.69	4.94	5.19	5.44	5.71	5.98	6.25	6.53	6.82	7.11									
2.49	2.66	2.84	3.02	3.20	3.39	3.59	3.79	4.00	4.21	4.43	4.66	4.89	5.12	5.36	5.61	5.86	6.12	6.38									
2.25	2.40	2.56	2.72	2.89	3.06	3.24	3.42	3.61	3.80	4.00	4.20	4.41	4.62	4.84	5.06	5.29	5.52	5.76									
2.04	2.18	2.32	2.47	2.62	2.78	2.94	3.10	3.27	3.45	3.63	3.81	4.00	4.19	4.39	4.59	4.80	5.01	5.22	5.44	5.67	5.90	6.13	6.37	6.61			
1.86	1.99	2.12	2.25	2.39	2.53	2.68	2.83	2.98	3.14	3.31	3.47	3.64	3.82	4.00	4.18	4.37	4.56	4.76	4.96	5.17	5.37	5.59	5.80	6.02			
1.70	1.82	1.94	2.06	2.19	2.32	2.45	2.59	2.73	2.88	3.02	3.18	3.33	3.50	3.66	3.83	4.00	4.18	4.36	4.54	4.73	4.92	5.11	5.31	5.51			
1.56	1.67	1.78	1.89	2.01	2.13	2.25	2.38	2.51	2.64	2.78	2.92	3.06	3.21	3.36	3.52	3.67	3.84	4.00	4.17	4.34	4.52	4.69	4.88	5.06			
1.44	1.54	1.64	1.74	1.85	1.96	2.07	2.19	2.31	2.43	2.56	2.69	2.82	2.96	3.10	3.24	3.39	3.53	3.69	3.84	4.00	4.16	4.33	4.49	4.67			
1.33	1.42	1.51	1.61	1.71	1.81	1.92	2.03	2.14	2.25	2.37	2.49	2.61	2.74	2.86	3.00	3.13	3.27	3.41	3.55	3.70	3.85	4.00	4.16	4.31			
1.23	1.32	1.40	1.49	1.59	1.68	1.78	1.88	1.98	2.09	2.19	2.31	2.42	2.54	2.66	2.78	2.90	3.03	3.16	3.29	3.43	3.57	3.71	3.85	4.00			
1.15	1.23	1.31	1.39	1.47	1.56	1.65	1.75	1.84	1.94	2.04	2.14	2.25	2.36	2.47	2.58	2.70	2.82	2.94	3.06	3.19	3.32	3.45	3.58	3.72			
1.07	1.14	1.22	1.29	1.37	1.46	1.54	1.63	1.72	1.81	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.41	2.52	2.63	2.74	2.85	2.97	3.09	3.22	3.34	3.47			
	1.07	1.14	1.21	1.28	1.36	1.44	1.52	1.60	1.69	1.78	1.87	1.96	2.05	2.15	2.25	2.35	2.45	2.56	2.67	2.78	2.89	3.00	3.12	3.24			
○		1.07	1.13	1.20	1.27	1.35	1.42	1.50	1.58	1.66	1.75	1.84	1.92	2.01	2.11	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.71	2.81	2.92	3.03			
	○		1.06	1.13	1.20	1.27	1.34	1.41	1.49	1.56	1.64	1.72	1.81	1.89	1.98	2.07	2.16	2.25	2.34	2.44	2.54	2.64	2.74	2.85			
		○		1.06	1.12	1.19	1.26	1.33	1.40	1.47	1.54	1.62	1.70	1.78	1.86	1.94	2.03	2.12	2.20	2.30	2.39	2.48	2.58	2.68			
			○		1.06	1.12	1.18	1.25	1.32	1.38	1.45	1.53	1.60	1.67	1.75	1.83	1.91	1.99	2.08	2.16	2.25	2.34	2.43	2.52			
				○		1.06	1.12	1.18	1.24	1.31	1.37	1.44	1.51	1.58	1.65	1.73	1.80	1.88	1.96	2.04	2.12	2.21	2.29	2.38			
					○		1.06	1.11	1.17	1.23	1.30	1.36	1.43	1.49	1.56	1.63	1.70	1.78	1.85	1.93	2.01	2.09	2.17	2.25			
						○		1.05	1.11	1.17	1.23	1.29	1.35	1.41	1.48	1.55	1.61	1.68	1.75	1.83	1.90	1.98	2.05	2.13			
							○		1.05	1.11	1.16	1.22	1.28	1.34	1.40	1.47	1.53	1.60	1.66	1.73	1.80	1.87	1.95	2.02			
								○		1.05	1.11	1.16	1.22	1.27	1.33	1.39	1.45	1.51	1.58	1.64	1.71	1.78	1.85	1.92			
									○		1.05	1.10	1.16	1.21	1.27	1.32	1.38	1.44	1.50	1.56	1.63	1.69	1.76	1.82			
3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500			

全周回転掘削機の拡底掘削

EAGLE GZ工法 シリーズ

全周掘削工法でドリリングバケット(軸部)、EAGLEバケット(拡底部)で掘削可能！

ケリーバーを使用するため、必要最低限のケーシング長さで大深度の軸部掘削が可能！

ハンマーグラブを必要としないため、低振動(50dB程度)、低騒音(70dB程度)で施工可能！

地下水位以深の掘削は、浮力の影響を受けず施工効率が一定！

地中障害撤去工事をした後、すぐに場所打ち杭が施工できるため、メリットが多い！

施工条件に合わせて、3Typeの施工工法を選ぶことができるため、施工性が向上！

EAGLE GZ工法 Type I : 増速度機を用いる。

EAGLE GZ工法 Type II 「イーグル全周工法」
: ブレーキングシステム付き治具を用いる。

EAGLE GZ工法 Type III 「OTOイーグル工法」
: 分離式アースドリル機を用いる。

EAGLE KZ工法 シリーズ

全周掘削工法でドリリングバケット(軸部)、EAGLEバケット(拡底部)で掘削可能！

確かなトルクの伝達、軟岩・玉石掘削に有効！

ハンマーグラブを必要としないため、低振動(50dB程度)、低騒音(70dB程度)で施工可能！

地下水位以深の掘削は、浮力の影響を受けず施工効率が一定！

EAGLE KZ工法 Type I : ケーシング先端係合タイプ
係合接合治具を用いる。

EAGLE KZ工法 Type II : ケーシング先端係合＋ケリーバータイプ
係合接合治具とケリーバーを用いる。

全周回転掘削機の拡底掘削

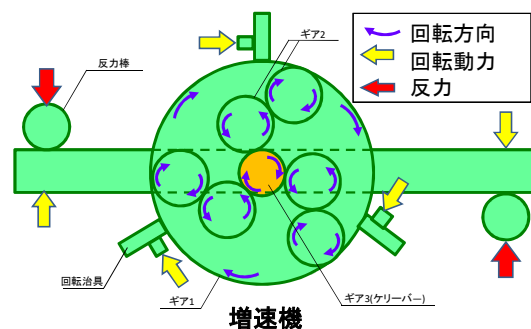
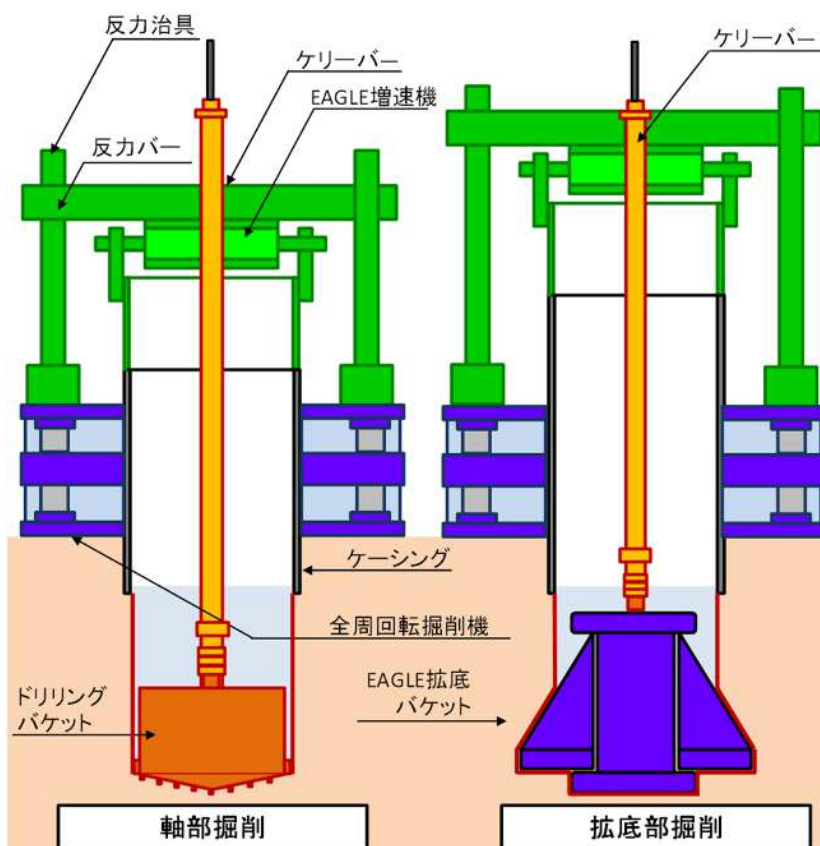
EAGLE GZ工法 Type I

EAGLE GZ工法 Type I のメカニズム

- 増速機・ケリーバーを用いた掘削
- 全周回転掘削機でケーシングを回転させて
EAGLE増速機を駆動
- EAGLE増速機のギア比により、ケーシングの
回転数の約3倍でケリーバーが回転
- ケリーバーに伝わるトルクは約1/3まで減少



NETIS登録 (KT-120051-A)
平成25年1月11日 登録



全周回転掘削機の拡底掘削

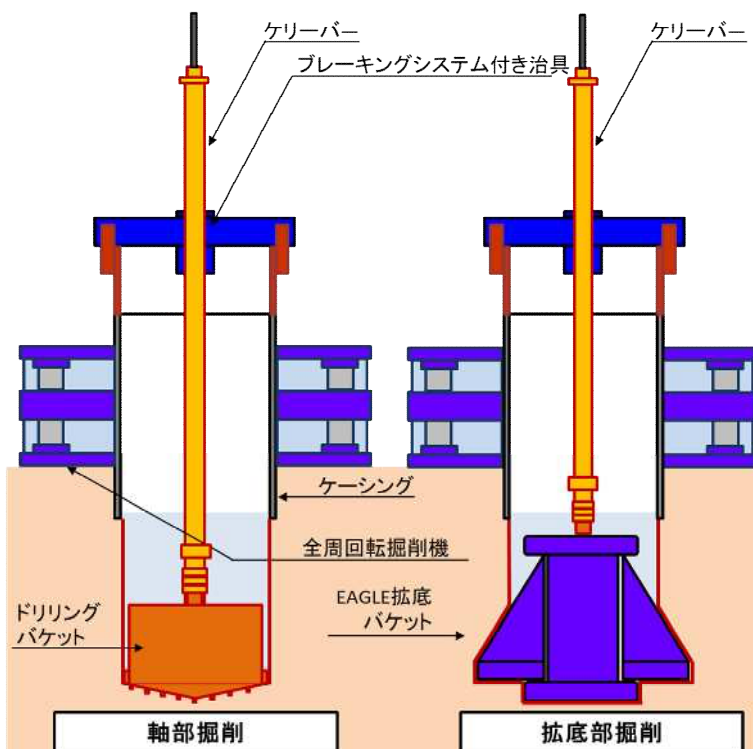
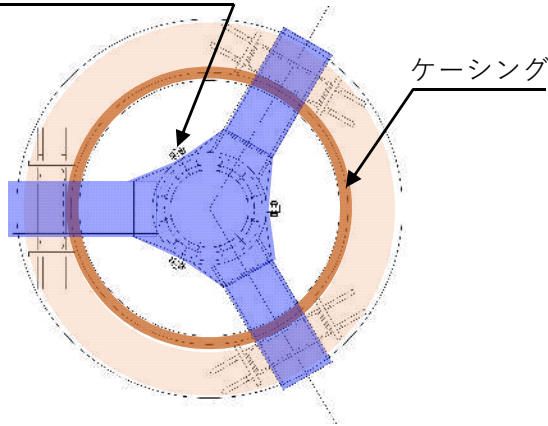
EAGLE GZ工法 Type II : イーグル全周工法

EAGLE GZ工法 Type II のメカニズム

特許出願中

- ブレーキングシステム付き治具・ケリーバーを用いた掘削
- 全周回転掘削機でケーシングを回転させてブレーキングシステム付き治具を駆動
- ケリーバーに伝わるトルクはブレーキングシステムにより、任意に低下させることができる。
- 機械式であるため、油圧ホース等の切り回しが要らない。

ブレーキングシステム付き治具



全周回転掘削機の拡底掘削

EAGLE GZ工法 TypeⅢ : OTOイーグル工法

EAGLE GZ工法 TypeⅢのメカニズム

- 全周回転掘削機対応型:分離式アースドリル掘削機を用いる。
- 全周回転掘削機などを反力にして、分離式アースドリル掘削機を使用するため、ケーリーバーにかかる負担は、アースドリル掘削機と同等である。(ケーシングは回転しない)

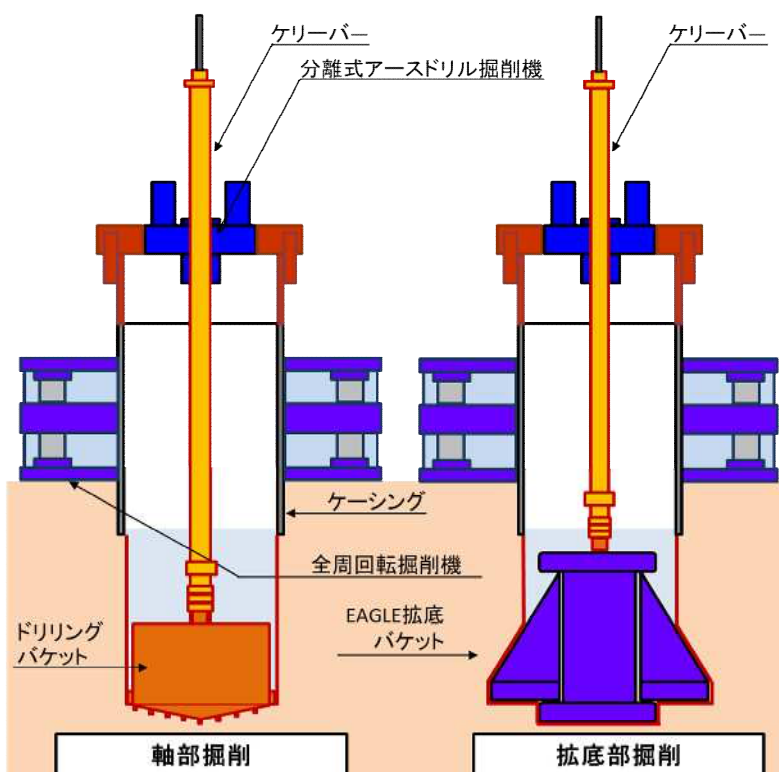
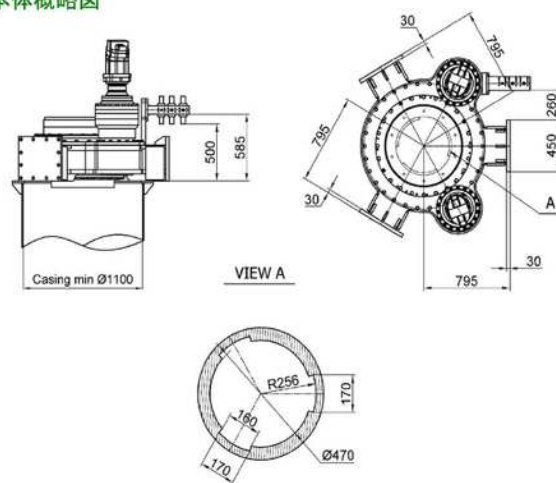


○主要仕様諸元

名称	仕様
対応ケーシング径 (mm)	1000 to 2000
制限トルク	6t/8t/10t/16t
許容回転数	6-13 min ⁻¹
許容油流量	540L/min
許容圧力	30 Mpa
整備質量	2.5t (本体), 3.8t (ケーリーバ L=12m)
使用するクローラークレーン必要能力	75 ton以上 (ブーム長 21m程度)

特許出願中

○本体概略図



全周回転掘削機の拡底掘削

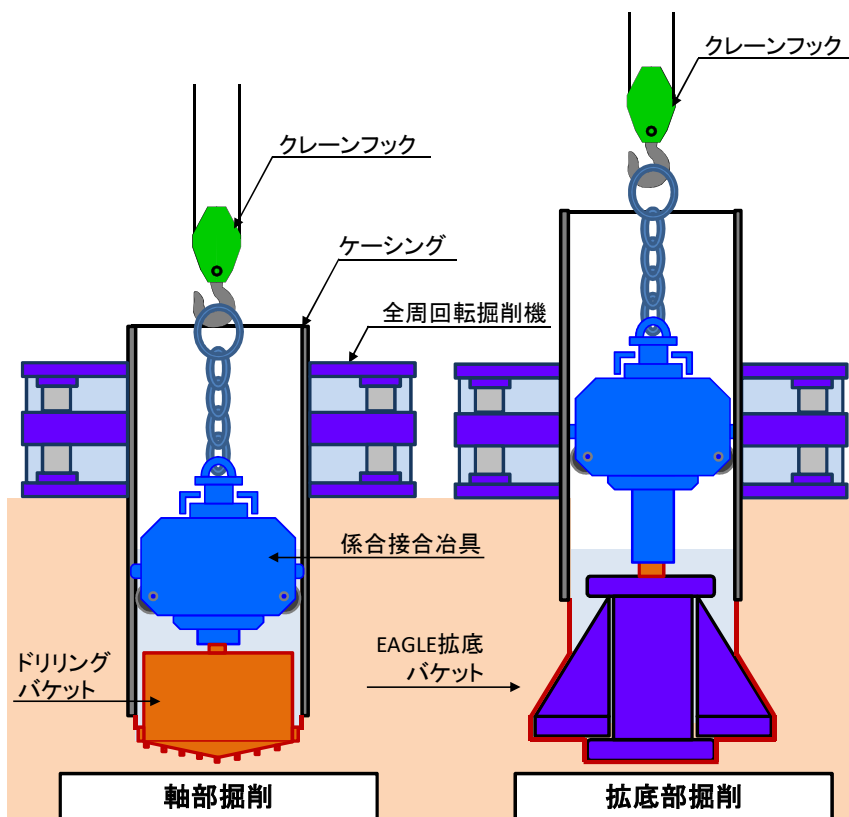
EAGLE KZ工法 Type I

EAGLE KZ工法 Type I のメカニズム

- 係合接合治具を用いた掘削
- 係合接合治具は、ケーシングチューブと機械的に接合
- ケーシングの回転によりドリリングバケット、EAGLEバケットで掘削
- 油圧機構が不用
- 全周回転掘削機のトルクがダイレクトにバケットに伝わり、施工性が向上



NETIS登録 (KT-120104-A)
平成25年2月8日 登録



専用ケーシング



係合接合治具

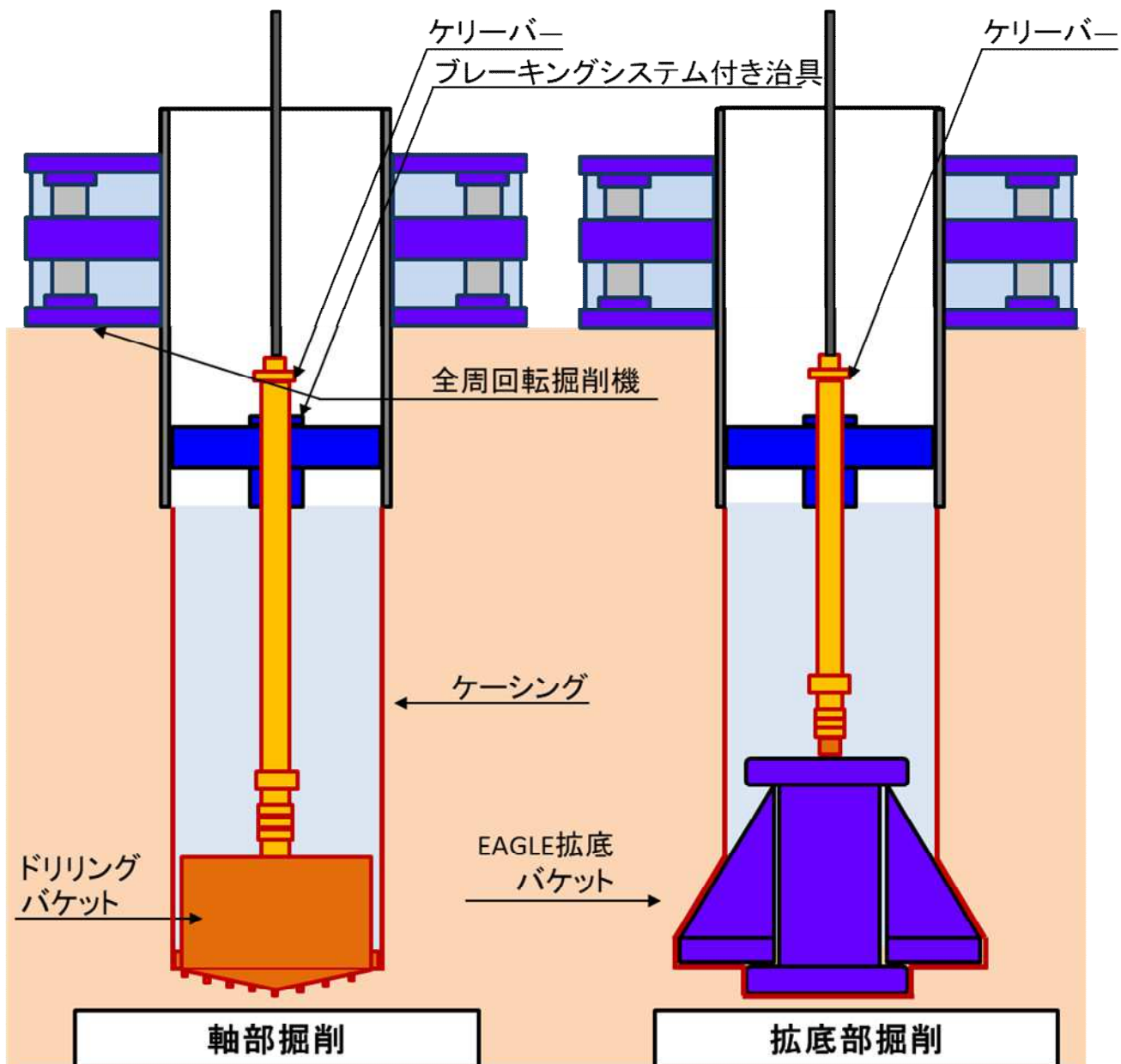
全周回転掘削機の拡底掘削

EAGLE KZ工法 Type II

特許出願中

EAGLE KZ工法 Type II のメカニズム

- 係合接合治具を用いた掘削
- 係合接合治具は、ケーシングチューブと機械的に接合
- ケーシングの回転によりドリリングバケット、EAGLEバケットで掘削
- 油圧機構が不用
- 全周回転掘削機のトルクがダイレクトにバケットに伝わり、施工性が向上
- 拡底深度を任意に決めることが可能



全周回転掘削機の拡底掘削

全周回転掘削機による施工手順

EAGLE GZ工法

1. 軸部掘削
2. 拡底掘削
3. 掘削状況
4. 拡底掘削 排土状況



1



2



3



4

EAGLE KZ工法

1. 軸部掘削
2. 軸部掘削 排土状況
3. 拡底掘削
4. 拡底掘削 排土状況



1



2



3

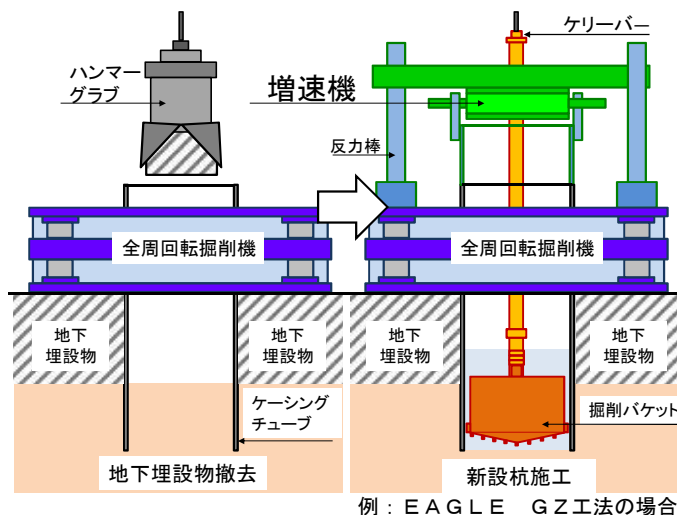


4

EAGLE GZ,KZ工法の活用

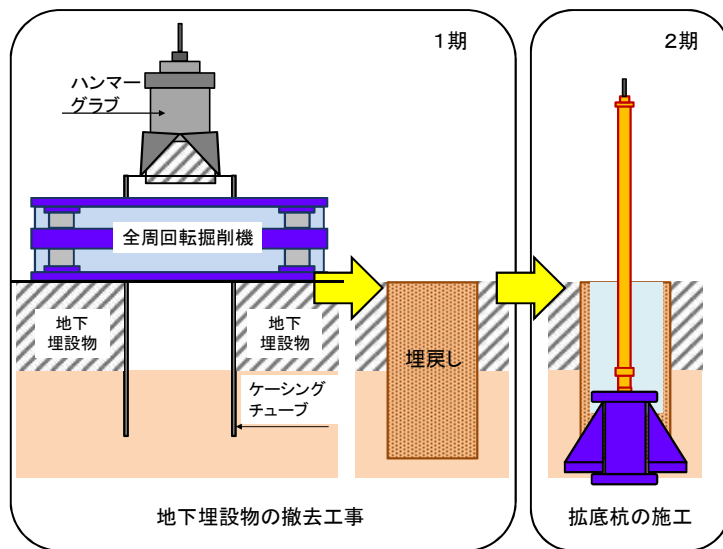
既存構造物の撤去⇒場所打ちコンクリート拡底杭の施工

EAGLE GZ,KZ工法 による施工

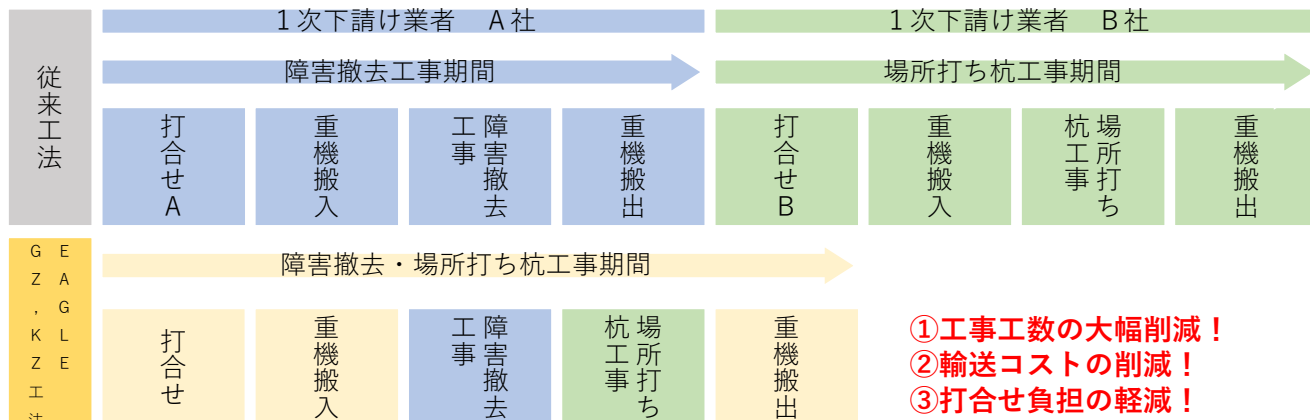


- ・障害撤去後の埋戻しが不要
- ・障害撤去と杭施工の連続工事が可能
- ・機械の入れ替えが不要
- ・工期の短縮・工費の縮小
- ・障害撤去後、全周回転掘削機で軸部掘削拡底掘削が可能
- ・地下水位以深で浮力の影響を受けず、施工効率が一定
- ・低振動、低騒音の施工が可能

従来技術による施工

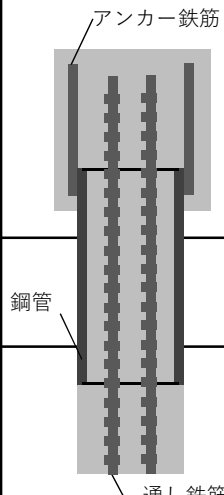
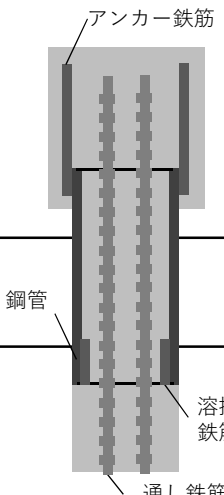
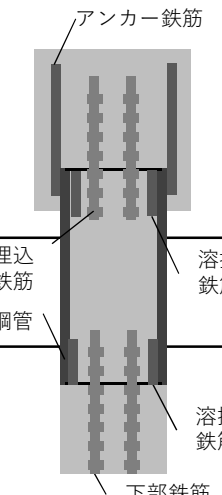
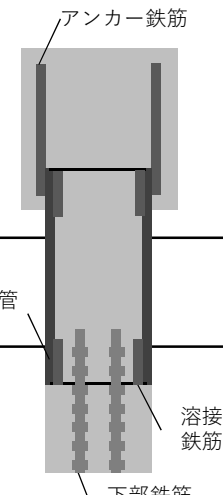


- ・障害撤去後の埋戻しが必要
- ・障害撤去と杭施工の工事が2期に渡る
- ・機械の入れ替えが必要
- ・工期・工費が2回分
- ・ハンマーグラブで軸部を施工する場合は、地下水位以降において、浮力の影響を受け、施工効率が下がる
- ・ハンマーグラブの施工は、振動・騒音が問題となる場合がある
- ・軸部掘削後の拡底掘削は、アースドリル機で施工



NEW-EAGLE(耐震杭)

NEW-EAGLE耐震杭形状

Aタイプ	Bタイプ	Cタイプ	Dタイプ	各部の略名称
				上部 (上部構造体・フーチングとの 接合部)
鋼管	鋼管	埋込鉄筋 鋼管	鋼管	中部 (鋼管(鉄筋)コンクリート部)
通し鉄筋	通し鉄筋	下部鉄筋	下部鉄筋	下部 (下部鉄筋コンクリート杭との 継手部)

NEW-EAGLE耐震杭各タイプの適用

Aタイプ: 下部鉄筋コンクリート杭体の鉄筋をフーチングに吞み込ませるタイプ。

RC杭体で負担可能以上の軸力(圧縮、引張)域では使用しない。

Bタイプ: Aタイプと同様に下部鉄筋コンクリート杭体の鉄筋をフーチングに吞み込ませる

タイプで、Aタイプが負担できない軸力範囲まで使用可能である。

Cタイプ: 下部鉄筋コンクリート杭体の鉄筋を鋼管コンクリート内に定着させ、フーチングには

アンカー鉄筋と埋め込み鉄筋を定着させる。アンカー鉄筋の力の伝達不足のときに埋め込み鉄筋を用いる。

Dタイプ: Cタイプと同様に下部鉄筋コンクリート杭体の鉄筋を鋼管コンクリート内に定着させる。フーチングにはアンカー鉄筋を定着させる。

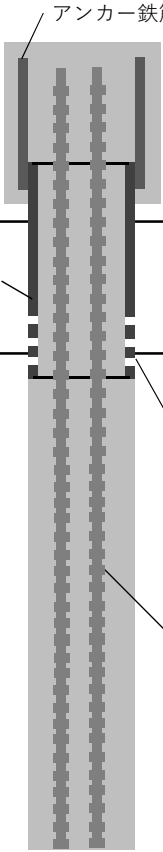
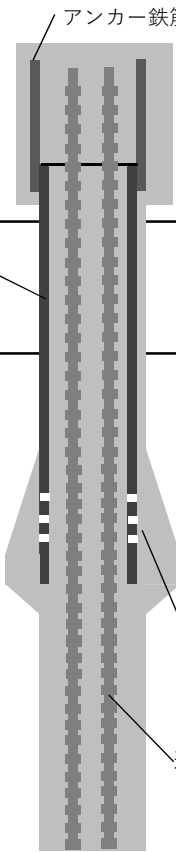
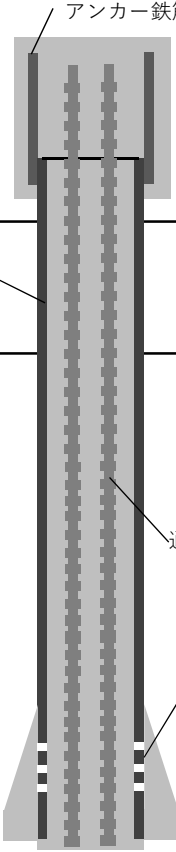
引張軸力がなく、曲げ応力が小さい場合(外部階段等)に用いる。

設計上の性能証明

- ・一次設計は、従来の耐震場所打ちコンクリート杭と同等
- ・二次設計の性能証明を取得
- ・ $F_c=21\sim60\text{N/mm}^2$ (コンクリート)、SD295 $\sim$ 490 & D19 $\sim$ 51(鉄筋材質&径)
- ・ $\phi 600\sim 2500$ $t=6\sim 25\text{mm}$ SKK400、SKK490 等

S-EAGLE(耐震杭) Bタイプ

NEW-EAGLE耐震杭形状

B'タイプ			各部の略名称
直杭	中間拡径杭	拡底杭	
			上部 (上部構造体・フーチングとの接合部) 中部 (鋼管(鉄筋)コンクリート部) 下部 (下部鉄筋コンクリート杭との継手部)

S-EAGLE耐震杭各タイプの適用

B'タイプ:Aタイプと同様に下部鉄筋コンクリート杭体の鉄筋をフーチングに吞み込ませる

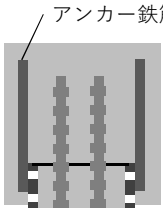
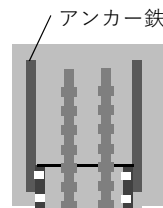
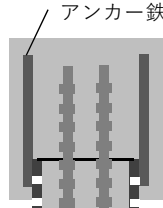
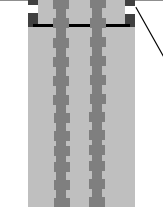
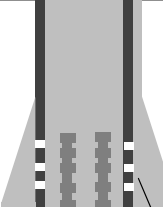
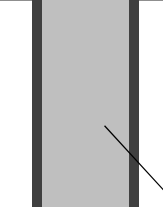
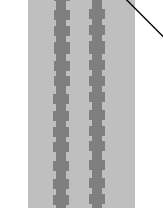
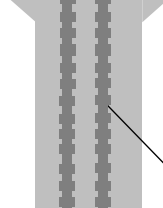
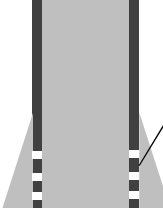
タイプで、Aタイプが負担できない軸力範囲まで使用可能である。

設計上の性能証明

- ・一次設計は、従来の耐震場所打ちコンクリート杭と同等
- ・二次設計の性能証明を取得
- ・ $F_c=21\sim45\text{N/mm}^2$ (コンクリート)、SD295 $\sim$ 490 & D19 $\sim$ 51(鉄筋材質&径)
 $\phi 600\sim2500$ $t=6\sim25\text{mm}$ SKK400、SKK490 等

NEW—EAGLE(耐震杭)

S-EAGLE耐震杭形状

C'タイプ			各部の略名称
直杭	中間拡径杭	拡底杭	
			上部 (上部構造体・フーチングとの接合部)
			中部 (鋼管(鉄筋)コンクリート部)
			下部 (下部鉄筋コンクリート杭との継手部)

S-EAGLE耐震杭各タイプの適用

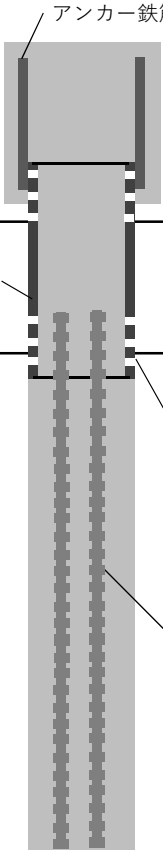
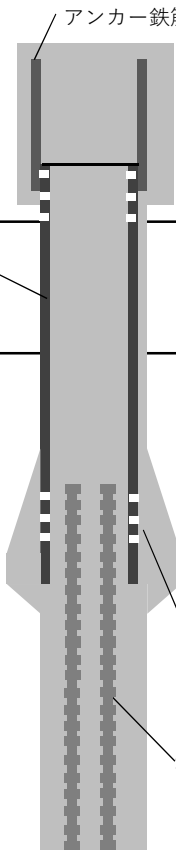
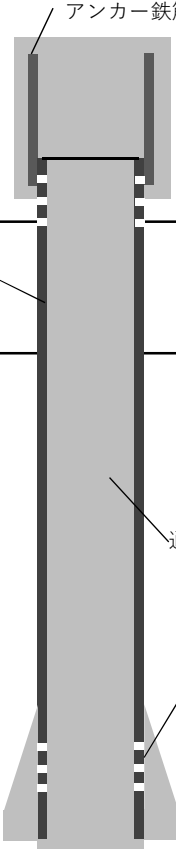
C'タイプ: 下部鉄筋コンクリート杭体の鉄筋を鋼管コンクリート内に定着させ、フーチングにはアンカー鉄筋と埋め込み鉄筋を定着させる。アンカー鉄筋の力の伝達不足のときに埋め込み鉄筋を用いる。

設計上の性能証明

- ・一次設計は、従来の耐震場所打ちコンクリート杭と同等
- ・二次設計の性能証明を取得
- ・ $F_c=21\sim45\text{N/mm}^2$ (コンクリート)、SD295 $\sim$ 490 & D19 $\sim$ 51 (鉄筋材質&径)
 $\phi 600\sim 2500$ $t=6\sim 25\text{mm}$ SKK400、SKK490 等

NEW—EAGLE(耐震杭)

S-EAGLE耐震杭形状

D'タイプ			各部の略名称
直杭	中間拡径杭	拡底杭	
			上部 (上部構造体・フーチングとの接合部) 中部 (鋼管(鉄筋)コンクリート部) 下部 (下部鉄筋コンクリート杭との継手部)

S-EAGLE耐震杭各タイプの適用

D'タイプ: Cタイプと同様に下部鉄筋コンクリート杭体の鉄筋を鋼管コンクリート内に定着させる。フーチングにはアンカー鉄筋を定着させる。引張軸力がなく、曲げ応力が小さい場合(外部階段等)に用いる。

設計上の性能証明

- ・一次設計は、従来の耐震場所打ちコンクリート杭と同等
- ・二次設計の性能証明を取得
- ・ $F_c=21\sim45\text{N/mm}^2$ (コンクリート)、SD295 $\sim$ 490 & D19 $\sim$ 51(鉄筋材質&径)
 $\phi 600\sim 2500$ $t=6\sim 25\text{mm}$ SKK400、SKK490 等

評定書 (GBRC評定-性能証明 第22-21号)
令和5年1月20日 取得

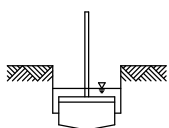
NEW—EAGLE(耐震杭)

施工上の性能証明

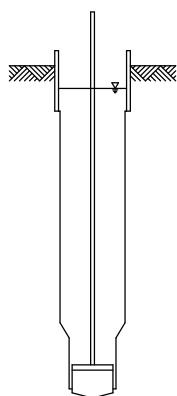


●同時建込み工法の施工手順例

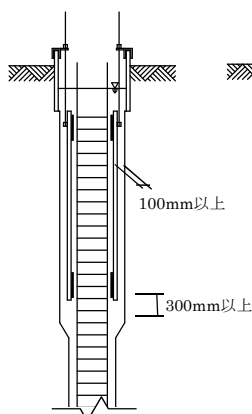
D+200mm : 杭頭掘削径
D : 鋼管径、軸部掘削径



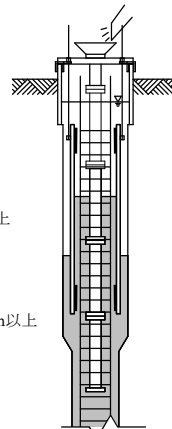
表層掘削



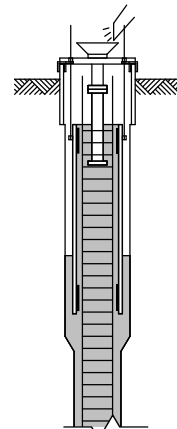
表層ケーシング設置
頭部・軸部掘削
一次スライム処理



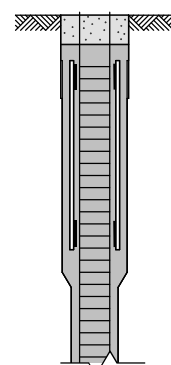
鋼管・鉄筋
同時建込み



トレミー管建込み
二次スライム処理
コンクリート打設
(外周部押し上げ)



コンクリート打設
(外周部オーバー
フロー)



空掘部埋戻し
表層ケーシング
引抜き

NEW—EAGLE(耐震杭)

鋼管の外径・厚さの標準寸法

鋼管の外径・厚さの組み合わせと標準寸法

外径 (mm)	標準管厚(mm)																			
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
600	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○									
650	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							
700	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
750	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
800	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
850	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
900	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
950	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1000	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1050	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1150	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1250		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1300		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1350		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1400		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1500			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1600			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1700				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1800				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1900					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2000					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2100						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2200						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2300							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2400							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2500								○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注) SKK400, SKK490は鋼管径600mm～2500mm, STK400, STK490は鋼管径600mm～1016mm,
STKN400W, STKN400B, STKN490Bは鋼管径600mm～1574.8mmを用いることが可能

鋼管の腐食しろ

工法は同時建込工法で、鋼管の腐食しろは0mmとする。

NEW—EAGLE(耐震杭)

裏付けされた水平耐力の向上



溶接鉄筋Type



鋼管開口Type



曲げ試験(試験後状況)



曲げ試験(試験後状況)



引張試験(試験後状況)



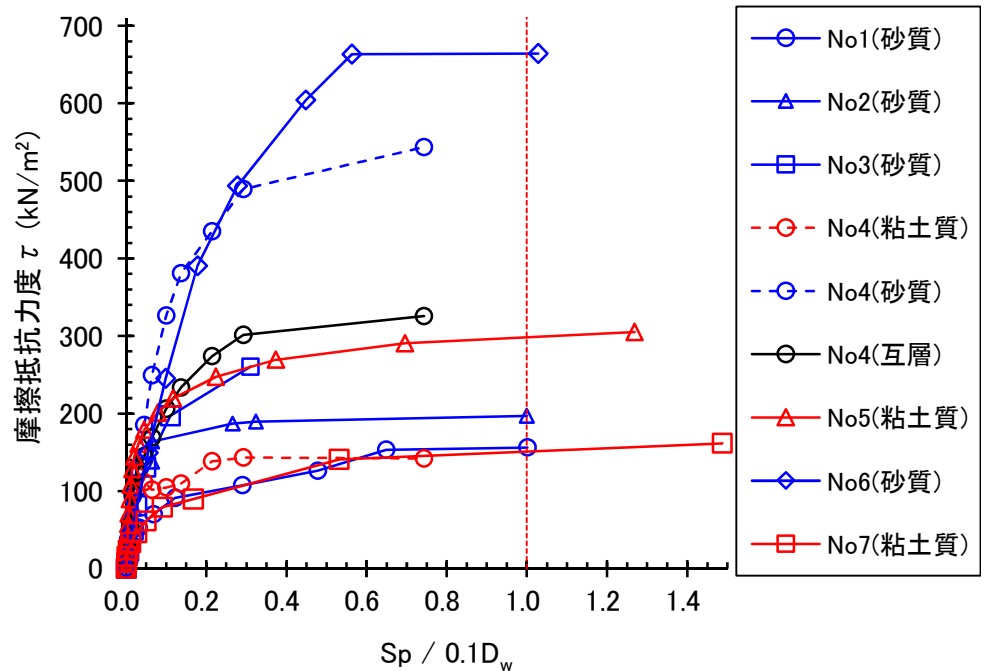
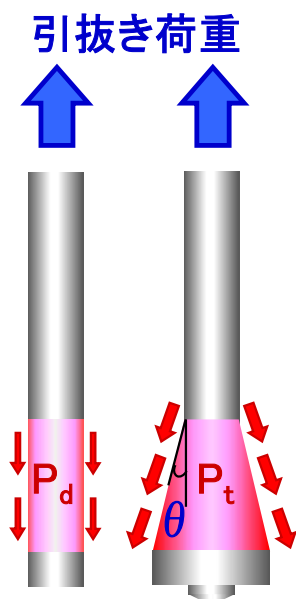
引張試験(試験後状況)

NEW-EAGLE 引抜き杭工法

引抜き抵抗力の裏付け



No	軸径 D	拡底径 D _w	傾斜角 θ	平均 N値	q _u	地盤	傾斜部摩擦 抵抗力度 τ _t	λ	μ
	(m)	(m)	(°)	回	(kN/m ²)		(kN/m ²)		
1	0.7	—	—	18	—	砂礫	120	6.9	—
2	0.7	1.4	11.5	18	—	砂礫	220	12.0	—
3	0.7	1.7	17.4	18	—	砂礫	330	18.1	—
4	1.0	2.3	15.6	31	—	互層	390	—	—
	1.0	2.3	15.6	25	180	シルト	160	—	0.9
	1.0	2.3	15.6	47	—	細砂	790	16.9	—
5	1.0	2.1	13.3	16	230	シルト	380	—	1.6
6	1.0	2.8	21.1	48	—	細砂	880	18.3	—
7	0.7	1.4	12.3	6.0	150	シルト	180	—	1.2



NEW-EAGLE 引抜き杭工法

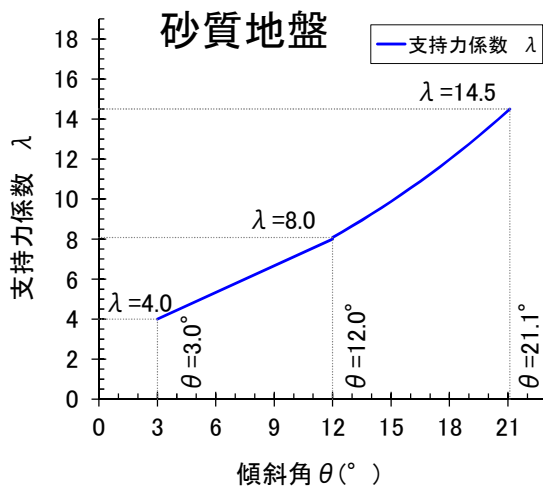
特 徴

拡底部の引抜き抵抗力を有効活用

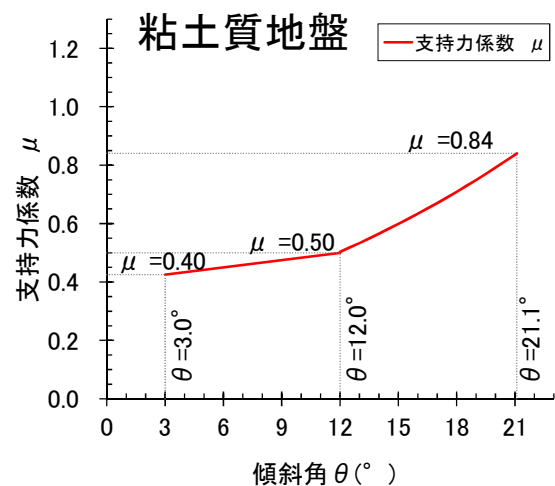
- 地盤の引抜き方向の許容支持力式
$$tR_a = F_s \{ \kappa \bar{N} A_p + (\lambda \bar{N}_s L_s + \mu \bar{N}_c L_c) \psi \} + w_p$$
$$F_s : \text{長期}(1/3)、\text{短期}(2/3)$$
- 拡底杭の傾斜部の引抜き抵抗力は摩擦評価
- 傾斜角 θ の増加に応じて支持力係数 λ, μ がUP
- 傾斜部砂質地盤の支持力係数 λ
最大 $\lambda = 14.5$ 告示式の約5倍
- 傾斜部粘土質地盤の支持力係数 μ
最大 $\mu = 0.8$ 告示式の約1.5倍



評価 CBL FP016-14号
平成27年6月8日取得
令和2年6月5日更新



$$3.0^\circ \leq \theta \leq 12.0^\circ \text{ の範囲}$$
$$\lambda = \left(\frac{4}{9} \theta + \frac{8}{3} \right) \zeta$$
$$12.0^\circ < \theta \leq 21.1^\circ \text{ の範囲}$$
$$\lambda = (5.9e^{0.051\theta} - 2.8) \zeta$$



$$3.0^\circ \leq \theta \leq 12.0^\circ \text{ の範囲}$$
$$\mu = \left(\frac{1}{120} \theta + 0.4 \right) \zeta$$
$$12.0^\circ < \theta \leq 21.1^\circ \text{ の範囲}$$
$$\mu = (0.36e^{0.047\theta} - 0.13) \zeta$$

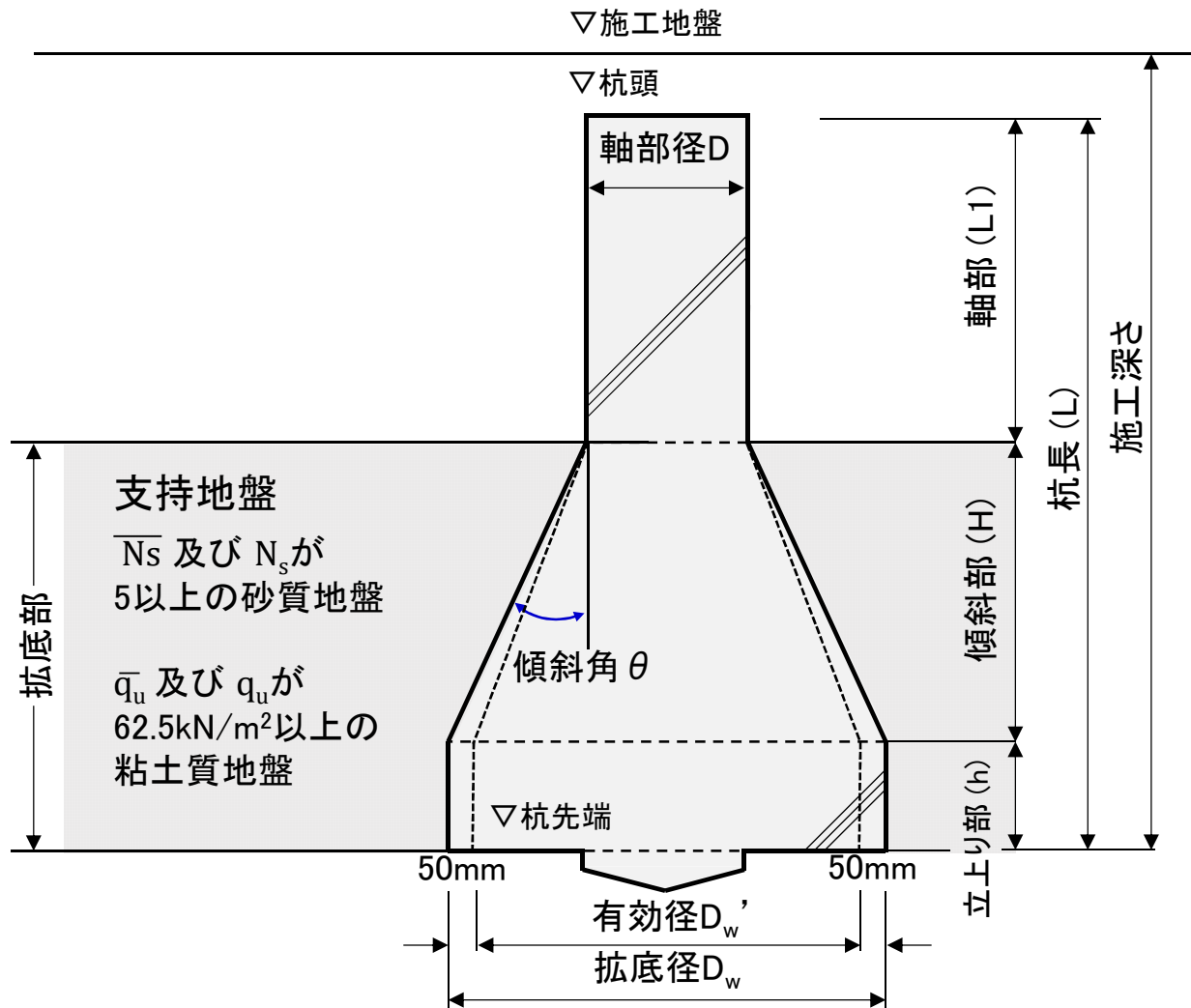
ここに、

ζ : 低減係数 $\zeta = 0.16 \cdot (L/D_w) + 0.47$ ($L/D_w < 3.3$ の場合)

$\zeta = 1.0$ ($L/D_w \geq 3.3$ の場合)

L : 杭長、 D_w : 拡底径(施工径)

NEW-EAGLE引抜き杭工法



許容支持力

- 許容支持力は、長期 (1/3) 、短期(2/3)で評価
- 終局時の計算は安全率 (3/3) 　 載荷試験結果による極限荷重と比べると、約1.4倍の余裕度を有する

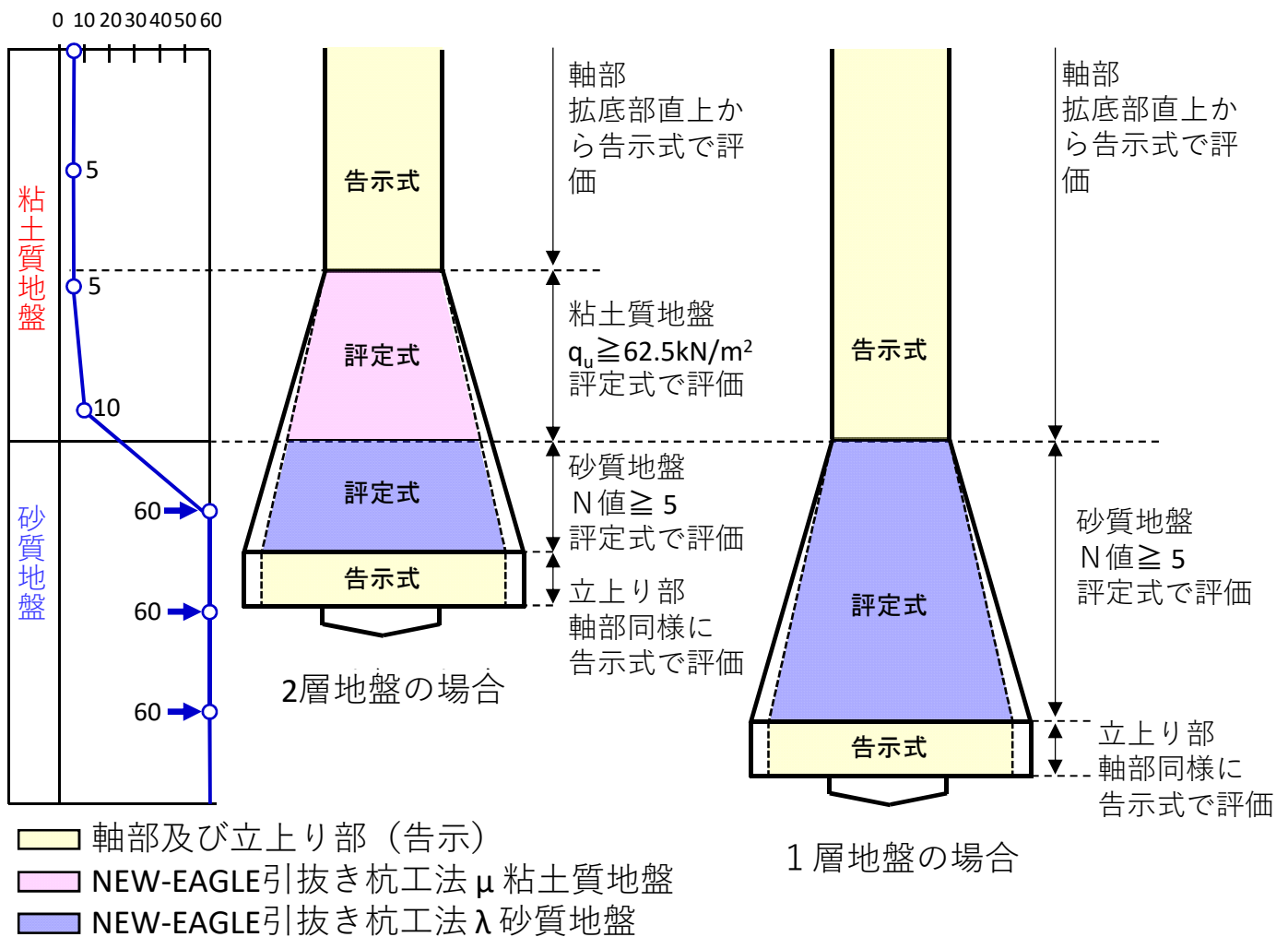
施工深さ

- 最大施工深さ：施工地盤から75.0 m
- 最小施工深さ：施工地盤から8.5 m
- $L/D_w < 3.3$ となる場合は、 λ 、 μ に低減係数 ζ を乗算する。

NEW-EAGLE引抜き杭工法

拡底部の定着

- 適用する地盤の種類は、地盤工学会基準JGS0051-2009「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である
- 砂質地盤においてN値5以上、粘土質地盤において $q_u=62.5\text{kN/m}^2$ 以上の地盤に定着させる
- 拡底部の地盤が1層及び2層の場合においても引抜き抵抗力の評価が可能



拡底部の定着
(例)

NEW－EAGLE 引抜き杭工法

NEW－EAGLE 拡底杭の特徴

- 傾斜角 $\theta \leq 21.1^\circ$ (12° を超えた杭)
- 拡底率 1.1 ～ 7.3 倍 (有効断面積 / 軸部断面積)
- 小型機～大型機のベースマシンで装着可能な機械式拡底バケット (軸部径 700 から対応、拡底径 900～5,500mm)
- 残土、コンクリート減少 $\Rightarrow$ コスト減少
- コンクリート強度 $F_c = 18 \sim 60 \text{ N/mm}^2$

コンクリートの種類	長期許容応力度 (N/mm^2)		短期許容応力度 (N/mm^2)	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断
普通コンクリート	$\frac{F_c}{4}$	$\frac{F_c}{40}$ または $\frac{3}{4} (0.49 + \frac{F_c}{100})$ のうち何れか小さい数値	長期の2倍	長期の1.5倍

構造体強度補正值 (m_s) は、 0N/mm^2 とすることが可能
大臣認定品のコンクリートは、当該認定で定められた値を用いる

掘削機の種類	軸部径 D^{*1} (mm)	拡底部施工径 D_w^{*2} (mm)	高さ (mm)		傾斜角 θ (°)	拡底率 ^{*3}
			立上り部 (h)	傾斜部 (H)		
O, Os	700～1,500	900～1,700	500	320～1,600	4.9～17.4	1.31～5.22
_L Os	700～1,600	900～1,800	500	291～1,600	4.9～19.0	1.31～5.90
_L OAs	800～1,800	1,000～2,000	500	267～1,600	4.9～20.6	1.27～5.64
A, As	900～1,900	1,100～2,100	500	311～1,865	4.2～17.8	1.23～4.94
_L As	900～2,200	1,100～2,400	500	260～1,950	4.1～21.0	1.49～6.53
AB, ABs	1,000～2,300	1,200～2,500	500	320～2,400	3.4～17.4	1.44～5.76
_L ABs	1,000～2,600	1,200～2,800	500	259～2,330	3.5～21.1	1.44～7.29
B, Bs	1,200～2,700	1,400～2,900	500	318～2,700	3.0～17.5	1.36～5.44
_L B	1,200～3,100	1,400～3,300	500	260～2,730	3.0～21.0	1.36～7.11
C	1,500～3,500	1,800～3,700	500	342～3,600	3.0～17.0	1.44～5.76
_L C	1,500～3,900	1,800～4,100	500	277～3,600	3.1～19.9	1.44～7.11
D	1,800～4,000	2,200～4,400	500	357～4,300	3.2～16.8	1.49～5.71
_L D	1,800～4,000	2,200～4,900	500	355～4,300	3.2～19.8	1.49～7.11
E	2,100～4,000	2,600～4,700	500	463～4,900	3.4～14.9	1.53～4.80
_L E	2,100～4,000	2,600～5,500	500	482～5,150	3.2～18.3	1.53～6.61

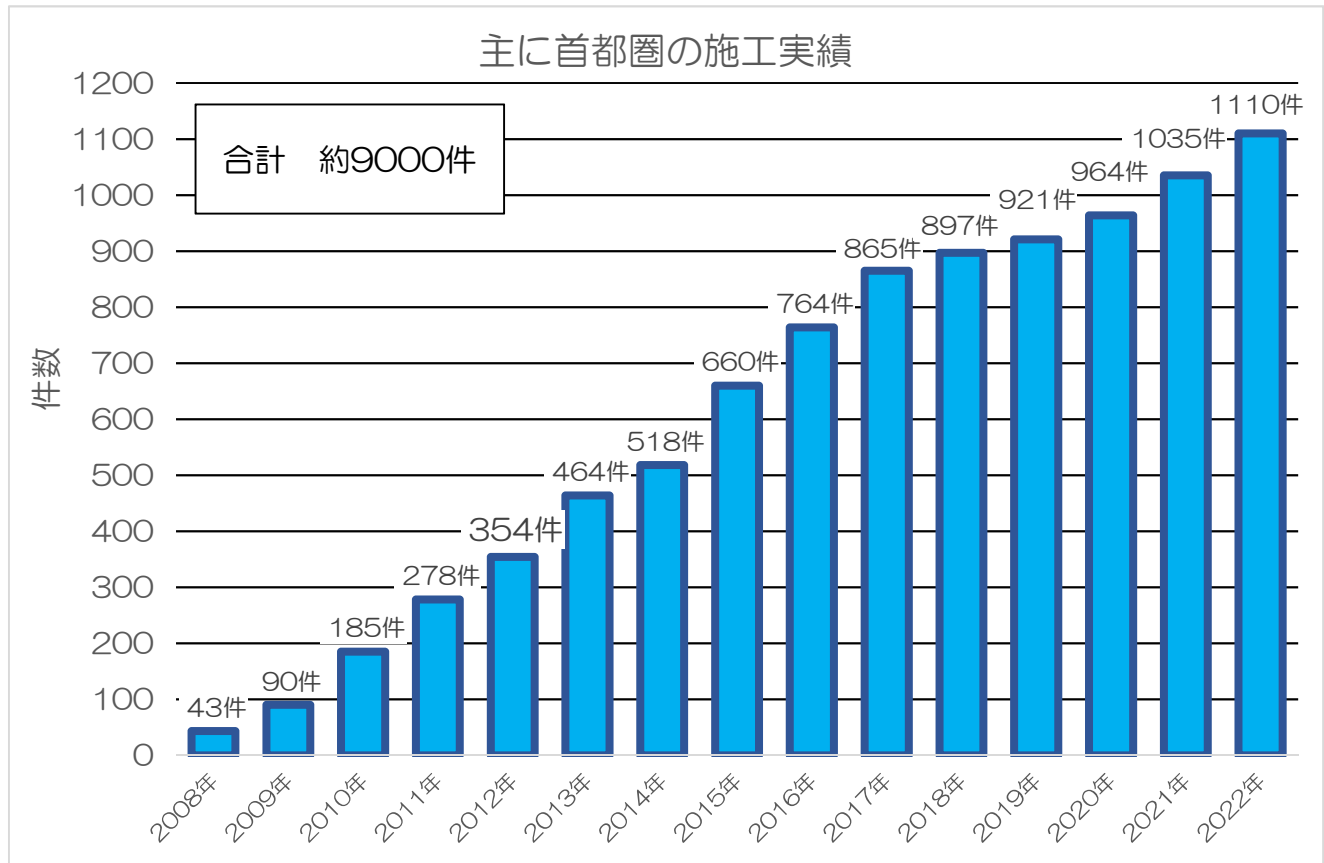
*1 軸部径 D は表中に示す範囲で 100mm 毎とする

*2 拡底部施工径 D_w は表中に示す範囲で 100mm 毎とする。なお、拡底部有効径 D_w' は $D_w - 100\text{mm}$ とする

*3 拡底率 = 拡底部有効底面積 / 軸部断面積、有効底面積 = $\pi \cdot (D_w')^2 / 4$ 、軸部面積 = $\pi \cdot D^2 / 4$

NEW-EAGLEの実績と協会員

NEW-EAGLE施工実績



設計件数
拡底
鋼管
計

41	52	69	104	134	165	168	150	199	289
8	17	17	33	26	35	30	35	44	63
49	69	86	137	160	200	198	185	243	352

EAGLE杭振興機構会員80社 (50音順)

(株)アーステクノ	光基(株)	大容基功工業(株)	福都建設(株)	(株)若佐
(株)アーステック	(株)五洋物産	大洋基礎(株)	(株)藤工	和真興業(株)
(株)アイテック	(株)榮規	大葉セラム(株)	(株)双葉資材	(有)ワタナベトシ工業
(株)アイトップ	(株)阪本商会	(有)タキコーポレーション	(株)ブラスト	
(株)味澤基工	(株)サンエイ	(株)高山基礎工業	北栄産業(株)	※以下準会員※
(株)アンビック	サンコー技建(有)	(株)田辺興業	堀江工業(株)	阿賀建設工業(有)
(株)石川工業所	(株)三盟基礎	(株)デライト	前田商事(有)	(株)アスキル
(株)井上基工	ジオテック(株)	(有)ティー・ワイ工業	丸幸商事(株)	伊興建工業(株)
(株)伊予ビルド・サー建設	新大阪工業(株)	東建エンジニアリング(株)	丸五基礎工業(株)	市川運輸(株)
(株)栄光	(株)シンジ	東成産業(株)	丸門建設(株)	(株)亀岡興業
(株)岡田組	(株)進明技興	(有)トラスト	(株)ミック	(有)京葉ドリル
(株)オトワコーエイ	慎和基工(株)	長江建材工業(株)	宗廣基礎工業(株)	(株)T.K.T企画
京橋物産(株)	杉崎基礎(株)	日栄機工(株)	(株)ユーケン	(株)藤基工
金城重機(株)	(有)清和基工	日新工営(株)	(株)ユーシン	(株)丸光工業
(株)ケイ・アイシステム	生和テクノス(株)	ノザキ建工(株)	(株)陽希	
敬産興業(株)	センキ工業(株)	(株)ハヤブサ	吉田建工(株)	
(株)江機	総合地質(株)	(株)ハンシン建設	菱建基礎(株)	

EAGLE杭振興機構事務局

システム計測株式会社

●本社● 〒130-0014 東京都墨田区亀沢1-26-4 (1, 2F)
TEL (03) 5611-2500 FAX (03) 3625-2100
E-mail : main@systemkeisoku.com
HP : <http://www.systemkeisoku.com/>

●業者登録●
一級建築士事務所登録 東京都知事登録 第59318号
建設コンサルタント登録 建設大臣登録(建02) 第9462号
地質調査業登録 建設大臣登録(質17) 第1872号
建設業許可 東京都知事許可 第91270号
(土木工事・建築工事・とび土工工事・鋼構造物工事・さく井工事)

●主な業務内容●
◇杭の載荷試験(衝撃・急速・静的) ◇平板載荷試験・各種ボーリング調査
◇地盤アンカー各種試験 ◇杭技術開発コンサルタント
◇杭再利用の計画・調査 ◇耐震診断
◇山留め計測工事 ◇設計・解析・設計ソフト開発
◇施工管理・計測・ecoシステムの開発 ◇eco・施工管理システムの販売
◇掘削アースドリル工法杭の施工 ◇試験場の賃貸
◇計測器・載荷桁のリース

Fdo 一般社団法人 基礎開発機構

●大阪本部● 〒542-0082 大阪府大阪市中央区島之内2-10-27
TEL (06) 6214-0680

●東京本部● 〒130-0014 東京都墨田区亀沢1-26-4 (4F)
TEL (03) 5611-2501 FAX (03) 3625-2100
E-mail : kouhoukaihatu@live.jp

PDS プラン・ドウ・ソイル株式会社

●東京本部● 〒130-0014 東京都墨田区亀沢1-26-4 (3F)
TEL (03) 5611-2502 FAX (03) 3625-2100
E-mail : takaosugawara09056051513@gmail.com

EAGLE杭振興機構加盟会社: