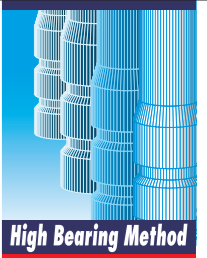


ハイビーエム工法

H·B·M

High Bearing Method

環境にやさしい“高支持力杭設計”を提案します。



■ ごあいさつ

現在の建設市場をとりまく環境は、構築した建築物の品質や安全について保証する責任だけでなく、建設騒音や工事に伴う交通振動の問題、コンクリートや鋼材等の建設資材の効率活用、さらには建設発生土の処理や再利用化といったISO14000に代表される環境重視の姿勢が企業モラルとして求められています。

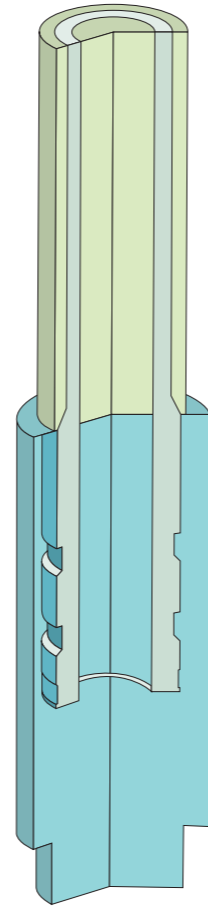
私も既製杭業界におきましても、施工法の変遷に伴い埋込杭工法による掘削残土の処理や再利用が新たなテーマとして提起されてきています。永年にわたり建築基礎の一翼を担って来ました私も「ハイビーエム工法協会」加盟各社は、21世紀を迎えた今、このような建設環境の変化に対応すべく、

ここに新しい時代の高支持力基礎工法

……「ハイビーエム工法」を提案します。

特徴

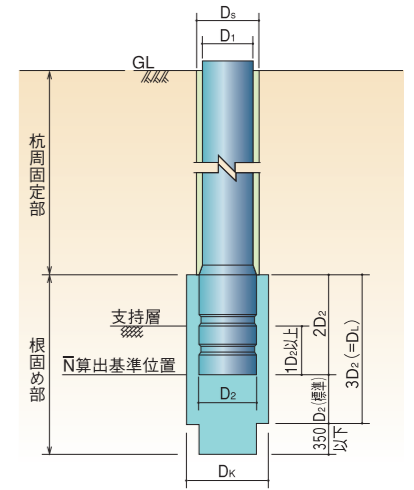
- 究極的な α 、 β 、 γ 値を確保
 拡径杭のHBパイルを採用することで、驚異的な高支持力係数 α 、 β 、 γ 値(国土交通省告示第1113号)の指定値を取得しました。
 ■プレボーリング系旧認定工法比較(軸部径換算)
 支持力係数： $\alpha \rightarrow 2.2$ 倍
 摩擦力係数： β (砂質土) $\rightarrow 3.1$ 倍
 γ (粘性土) $\rightarrow 1.6$ 倍
- 環境にやさしい基礎杭を築造
 高支持力杭設計により、採用杭径の小径化と使用本数の減少化を可能とし、基礎工事の工期短縮と掘削残土の低減を実現させました。
- 日本中を網羅する高品質施工
 経験豊富な既製杭メーカー8社共同による研究開発の成果を多種多様な地盤で立証しました。
- 新しい時代に突入した杭材コンクリート
 大きな地盤支持力とマッチングさせるため、105N/mm²以上の超高強度コンクリート杭を誕生させ、協会加盟の製造工場群が高品質製品を提供します。
- 8種類選択バリエーション
 柱荷重との合理的な耐力対応を可能にするHBパイル3035,3540,4050,4555,5060,6070,7080,8095の8種類を設定しました。



許容支持力算定式

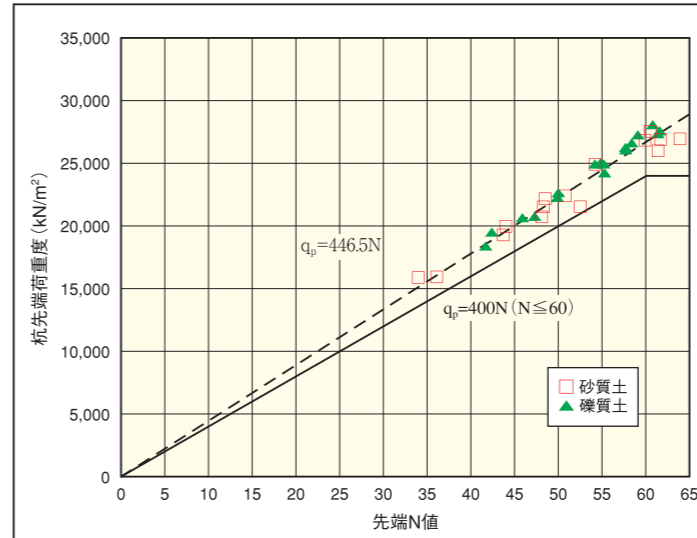
$$Ra = (1/n) \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N} s L_s + \gamma \bar{q} L_c) \phi \}$$

- Ra: 地盤の許容支持力 (kN)
 n: 安全率, 長期 n=3, 短期 n=1.5
 α : 杭先端支持力係数 $\alpha=400$ とする
 β : 砂質地盤における杭周面摩擦係数 $\beta=6.2$ とする
 γ : 粘土質地盤における杭周面摩擦係数 $\gamma=0.8$ とする
 \bar{N} : 基礎杭先端より下方に $1D_2$ 、上方に $1D_2$ 間の平均値(回) 但し、最大60とする
 A_p : 基礎杭先端の有効断面積 (m²)
 $\bar{N} s$: 砂質地盤の平均N値(回) 但し、最大30とする
 L_s : 基礎杭周囲の地盤のうち砂質地盤に接する有効長さの合計 (m)
 \bar{q} : 粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値 (kN/m²) 但し、最大200とする
 L_c : 基礎杭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)
 ϕ : 基礎杭周囲の有効長さ (m) 但し、 $\phi = \pi \cdot D_1$ 、Eタイプ杭を使用する場合も軸径 D_1 で杭周面摩擦力を算定する尚、先端拡径部については、杭周面摩擦力を考慮しない

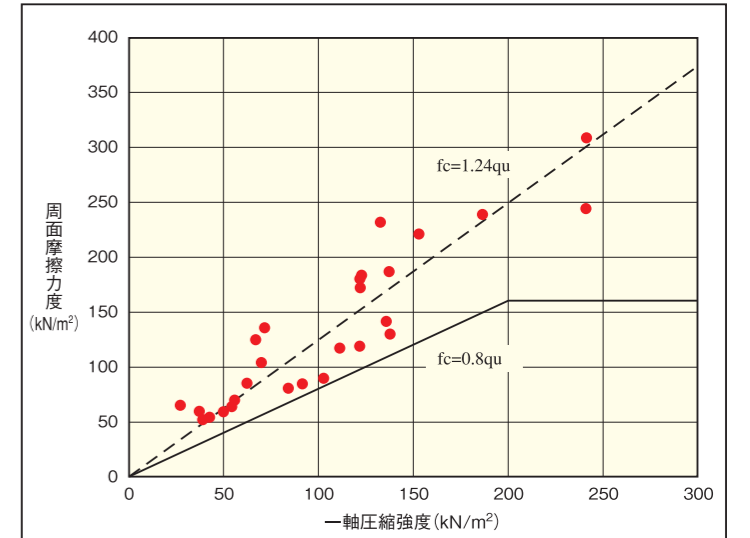


載荷試験結果

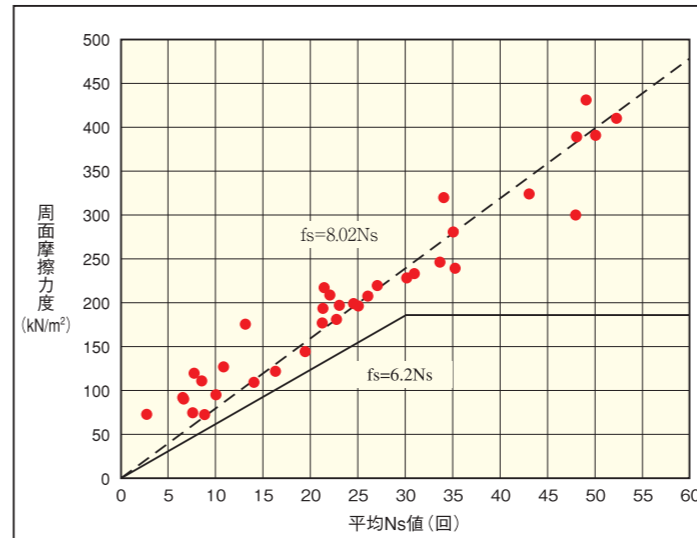
■ 杭先端N値と先端荷重の関係(砂質及び、礫質地盤)



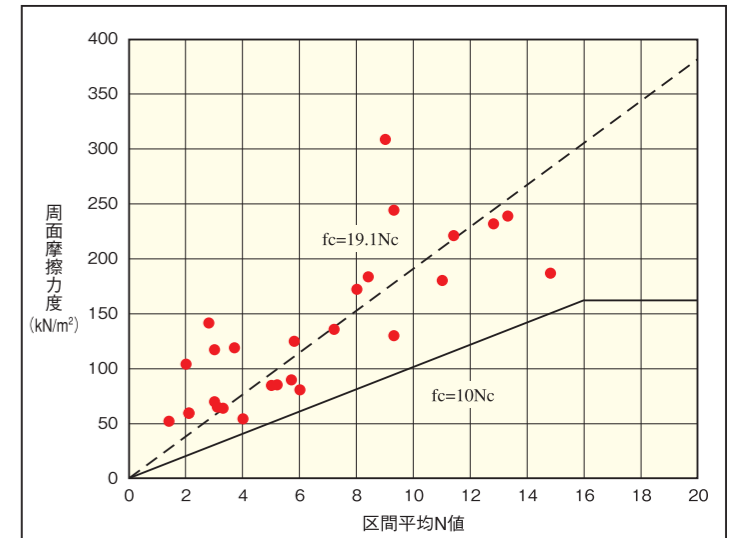
■ 杭周面地盤の一軸圧縮強度と周面摩擦力度の関係(粘土質地盤)



■ 砂質土のNs値と周面摩擦力度の関係



■ 杭周面地盤のN値と周面摩擦力度の関係(粘土質地盤)



認定書・指定書



国住指第864-1号

国住指第864-2号



国住指第865-1号

国住指第865-2号

1 構造方法の名称

ハイビーエム(H・B・M)工法

2 工法概要

ハイビーエム工法は、プレボーリング拡大根固め工法系の埋込杭工法の一つです。掘削は掘削攪拌装置により、掘削液(一般に水を使用)を注入しながら地盤を掘削攪拌し、所定深度まで泥土化させた掘削孔を造成します。支持層深度付近での拡大掘削による上下反復を行い、根固め液を注入して掘削孔底部に根固め球根を築造します。その後、掘削攪拌装置を引き上げながら杭周固定液を注入・攪拌して、ソイルセメント状の掘削孔を築造します。次に、杭を建て込み、掘削孔中に自沈、または回転により埋設して所定深度に杭を設置する工法です。

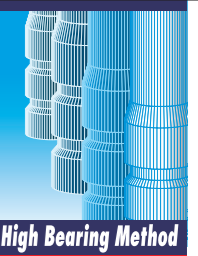
3 適用範囲

- 地盤の種類
 基礎杭の先端地盤:砂質地盤、礫質地盤
 基礎杭の周囲の地盤:砂質地盤、粘土質地盤
- 最大施工深さ
 砂質地盤:杭施工地盤面 -61m
 礫質地盤:杭施工地盤面 -66m
- 適用する建築物の規模
 床面積の合計が1,000,000m²以下の建築物
- 基礎杭の構造方法
 平成13年国土交通省告示第1113号第8第二号、第三号、第四号、第五号、および第六号のコンクリートの許容応力度が規定された既製コンクリート杭。また、中杭・上杭には鋼管杭を使用することができる。

4 工事施工者、および管理者

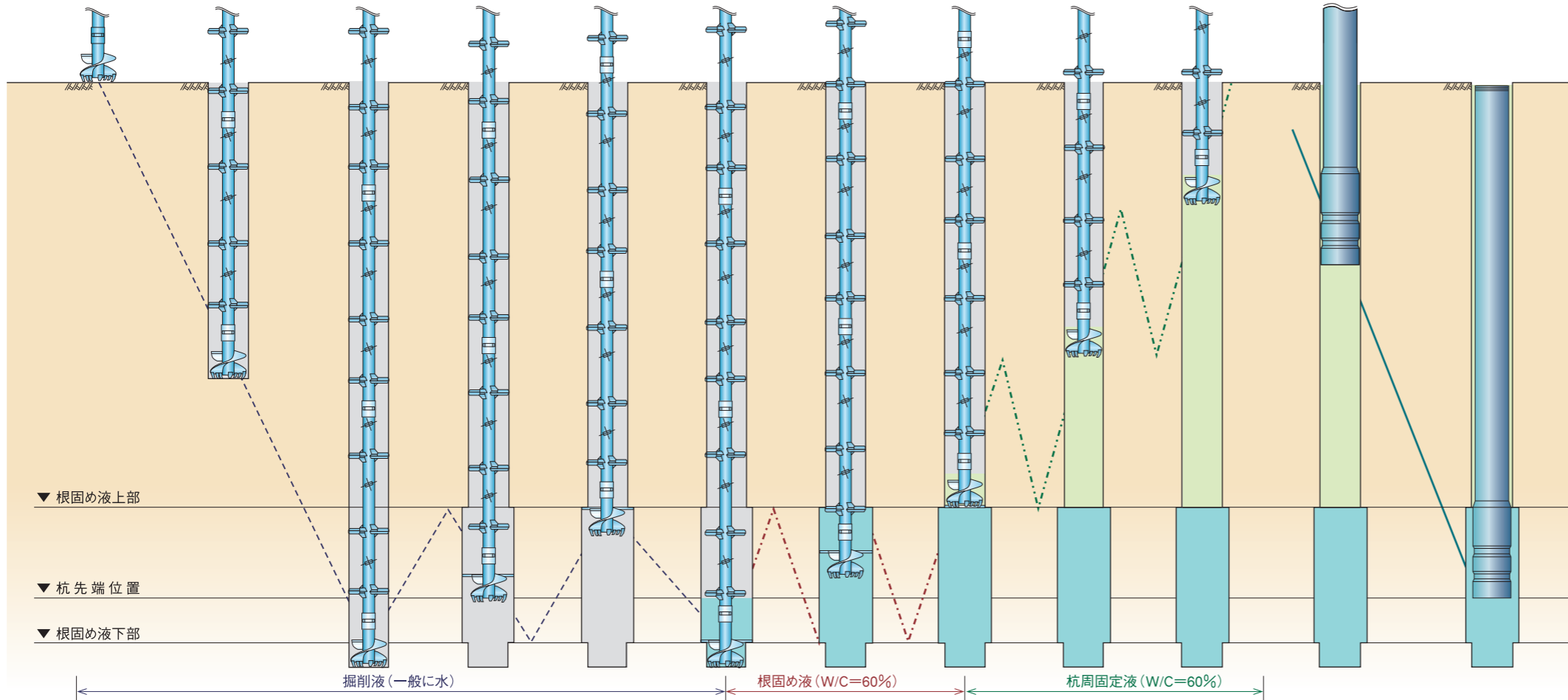
前田製管株式会社
 山形県酒田市上本町6-7

画期的な“高支持力杭設計”をサポートする施工メカニズム。

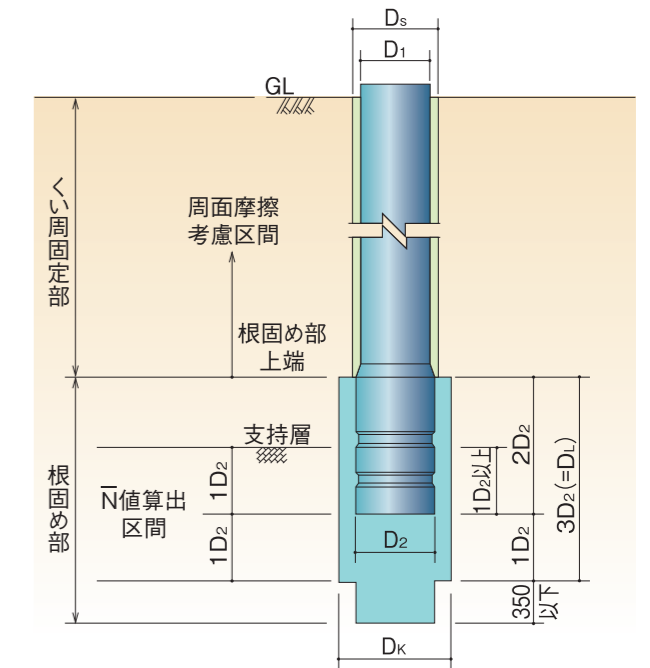


施工プロセス

- 1 杭心セット**
掘削時の偏心を管理するため逃げ心を直交2方向に設け、オーガビット中心を杭心に合わせます。
- 2 掘削孔の築造**
杭心位置、および掘削攪拌装置の鉛直度を確認しながらオーガビットの先端から掘削液を吐出して掘削します。削孔内を泥土化させ所定の深度まで掘削孔を築造します。
- 3 拡大掘削**
オーガビットを拡翼し、根固め液の注入範囲を上下反復しながら拡大掘削します。
- 4 根固め液の注入**
オーガビット先端から吐出させた掘削液に替えて根固め液を注入しながら、上下反復を数回行います。
- 5 杭周固定液の注入**
根固め液の注入完了後、拡大翼を閉翼して杭周固定液を注入しながら所定の充填区間を上下反復させながら掘削攪拌装置を引き上げます。
- 6 杭の建て込み**
杭頭部と杭先端部に特殊金具を取り付けた杭を杭打ち機の回転キャップに保持させ、築造した掘削孔の中心に建て込みます。
- 7 杭の定着**
杭の自重、またはキャップによる回転圧入により所定の深度に杭を定着させます。



根固め球根築造図

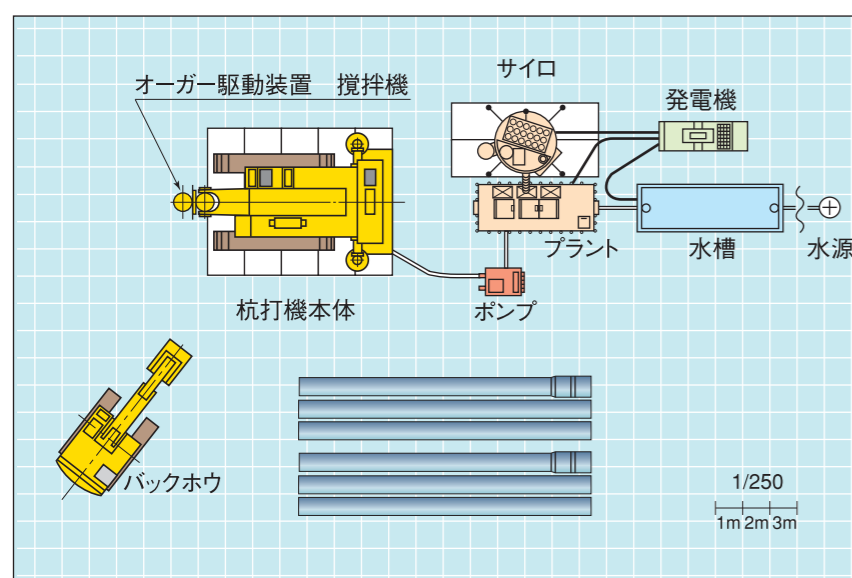


配合表

根固め液の標準配合表 [普通ポルトランドセメントの場合]

呼び名	3035	3540	4050	4555	5060	6070	7080	8095
掘削径 (mm)	350	400	500	550	600	700	800	950
掘削径 (mm)	400	450	550	600	650	750	900	1,000
拡大球根径 (mm)	500	600	750	800	850	1,000	1,150	1,350
拡大球根長 (mm)	1,050	1,200	1,500	1,650	1,800	2,100	2,400	2,850
セメント (kg)	225	365	670	830	1,005	1,610	2,455	3,880
水 (ℓ)	135	219	402	498	603	966	1,473	2,328
注入量 (ℓ)	206	335	615	761	922	1,477	2,252	3,560

使用機械および設備



	型式・仕様
杭打機	クローラ型三点支持式杭打機
	懸垂式杭打機
	ホイールクレーン式杭打機
掘削攪拌装置	攪拌ロッド+スパイラルオーガ + オーガビット
	攪拌ロッド + オーガビット
オーガ駆動装置	容量30kw以上 (油圧オーガの場合は15.7kN・m以上)
キャップ	回転キャップ (φ300~φ1,000mm用)
モルタルプラント	グラウトミキサー、グラウトポンプ
排土設備	油圧ショベル、油圧バックホウ
電力設備	発電機 他
給水設備	水道水 (φ16mm程度以上)
	水中ポンプ (2インチ程度以上)

注入液

ハイビーム工法で使用する注入液は、掘削液、根固め液、および杭周固定液です。

掘削液

掘削抵抗を減少させるとともに孔内を泥土化させることを目的として注入します。一般的には水を使いますが、掘削孔の崩壊が懸念される地盤ではベントナイトやCMC等を混合した掘削液を使用します。

根固め液

杭先端部と支持層地盤を一体化させ、先端支持力を確保するための注入液でW/C=60%のセメントミルクです。

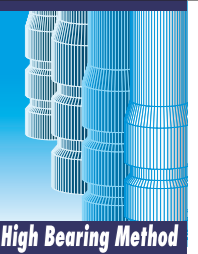
杭周固定液

掘削土と攪拌混合して掘削孔壁面とくい外周面との間を充填し、杭周面摩擦力、および水平抵抗力を確保するための注入液でW/C=60%のセメントミルクを掘削孔体積の20%を注入します。

くい周固定液の標準配合表 (1m当たり) [普通ポルトランドセメントの場合]

呼び名	Eタイプ	掘削径 (mm)	セメント (kg)	水 (ℓ)	注入量 (ℓ)
3035	300350	400	27.4	16.4	25.1
		450	34.7	20.8	31.8
4050	400450	550	51.8	31.1	47.5
		600	61.6	37.0	56.6
4555	450600	650	72.3	43.4	66.4
		750	72.3	43.4	66.4
5060	500700	850	96.3	57.8	88.4
		950	96.3	57.8	88.4
6070	600800	1,000	123.7	74.2	113.5
		1,100	138.7	83.2	127.2
7080	700900	1,200	154.5	92.7	141.8
		1,300	171.2	102.7	157.1
8095	8001000	1,400	188.8	113.3	173.2

F=123N/mm² 驚異の“超高強度コンクリート”を誕生させた高品質パイル群。

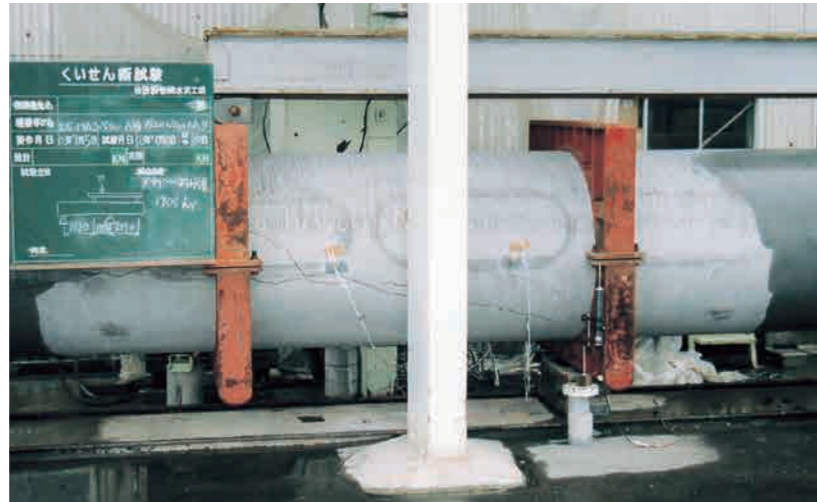


超高強度コンクリート杭

■ 杭 材

PHCパイプに代表される既製コンクリート杭は、設計基準強度 $F \geq 80\text{N/mm}^2$ のコンクリートを基材として、20数年間にわたり市場に提供されてきました。従来工法による杭の設計では、このPHCパイプの材料耐力が卓越していましたが、ここに提案します高支持力杭工法「ハイビーエム工法」では、地盤耐力が驚異的に増大したためにより強い杭材が必要となりました。

私どもは「ハイビーエム工法」を有効に設計採用していただくため、施工法の開発と併行しまして新たに $F=123\text{N/mm}^2$ の超高強度コンクリートを研究開発し、ここにその成果を結実させました。



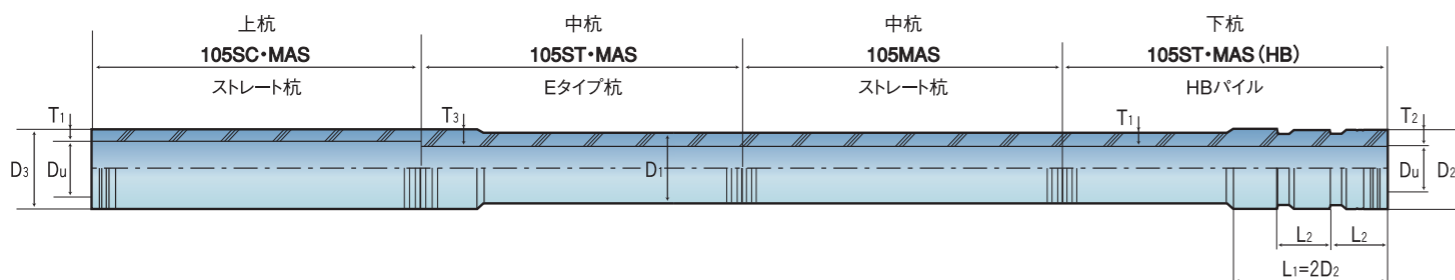
■ 評定書

105MASパイル(ストレート杭) 評定番号 BCJ評定-FD0120-11 評定年月日 平成28年8月19日	123MASパイル(ストレート杭) 評定番号 BCJ評定-FD0303-05 評定年月日 平成28年8月19日
105ST-MASパイル(Eタイプ杭)(HBパイル) 評定番号 BCJ評定-FD0121-09 評定年月日 平成28年8月19日	123ST-MASパイル(Eタイプ杭)(HBパイル) 評定番号 BCJ評定-FD0322-04 評定年月日 平成28年8月19日
105SC-MASパイル(ストレート杭) 評定番号 BCJ評定-FD0123-12 評定年月日 平成28年8月19日	

■ コンクリートの許容応力度

種類	許容応力度(N/mm ²)						ヤング係数(N/mm ²)	
	種類	長期			短期			
		圧縮	曲げ引張	斜引張	圧縮	曲げ引張		斜引張
F123	A種	35	1.0	1.2	70.0	2.0	1.8	40,000
	B種		2.0		4.0			
	C種		2.5		5.0			
F105	A種	30	1.0	1.2	60.0	2.0	1.8	40,000
	B種		2.0		4.0			
	C種		2.5		5.0			
F85	A種	24	1.0	1.2	48.0	2.0	1.8	40,000
	B種		2.0		4.0			
	C種		2.5		5.0			

■ 杭の組合せ例



■ ストレート杭				■ Eタイプ杭					■ HBパイル (単位:mm)								
外径	D ₃	D _u	T ₁	呼び名	D ₁	D ₃	D _u	T ₁	T ₃	呼び名	D ₁	D ₂	D _u	T ₁	T ₂	L ₁	L ₂
300	300	180	60	3530	300	350	180	60	85	3035	300	350	180	60	85	700	250
350	350	230	60	4035	350	400	230	60	85	3540	350	400	230	60	85	800	300
400	400	270	65	4540	400	450	270	65	90	4050	400	500	270	65	115	1,000	370
450	450	310	70	5040	400	500	270	65	115	4555	450	550	310	70	120	1,100	400
500	500	340	80	5045	450	500	310	70	95	5060	500	600	340	80	130	1,200	450
600	600	420	90	6050	500	600	340	80	130	6070	600	700	420	90	140	1,400	500
700	700	500	100	7060	600	700	420	90	140	7080	700	800	500	100	150	1,600	600
800	800	580	110	8070	700	800	500	100	150	8095	800	950	580	110	185	1,900	700
900	900	660	120	9080	800	900	580	110	160								
1000	1,000	740	130	10080	800	1,000	580	110	210								

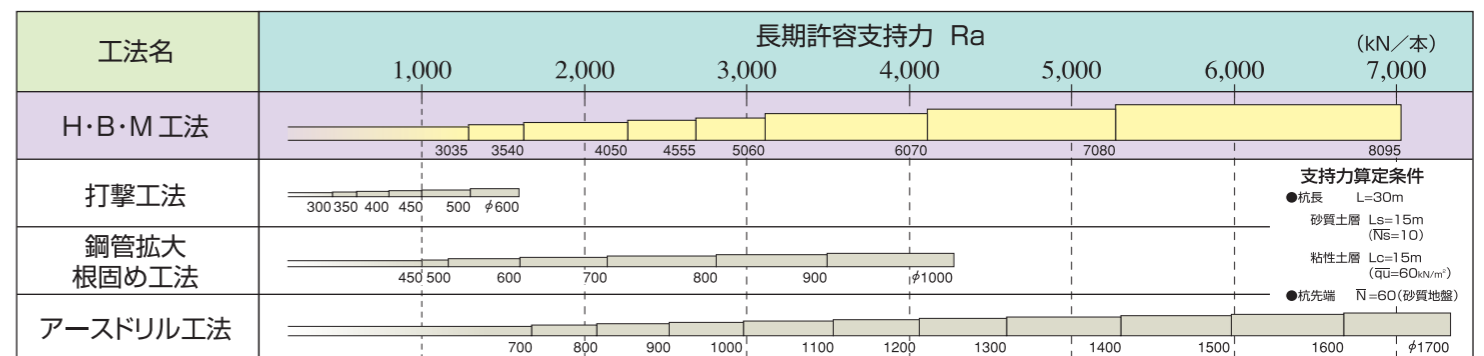
(注) T₁、T₂、T₃、D_uの寸法は参考値であり、T₁、T₂、T₃は最小値を、D_uは最大値を示し、壁厚が大きい杭も使用できます。

支持力表(長期)

呼び名		3035	3540	4050	4555	5060	6070	7080	8095		
軸部径D ₁	(mm)	300	350	400	450	500	600	700	800		
先端径D ₂	(mm)	350	400	500	550	600	700	800	950		
Ap	(m ²)	0.0962	0.1257	0.1963	0.2376	0.2827	0.3848	0.5027	0.7088		
φ	(m)	0.94	1.10	1.26	1.41	1.57	1.88	2.20	2.51		
軸部断面積Ac ₁	(mm ²)	45,200	54,700	68,400	83,600	105,600	144,200	188,500	238,400		
許容材料支持力 (kN)	F123	A種	1,401	1,695	2,120	2,591	3,273	4,470	5,843	7,390	
		B種	1,220	1,476	1,846	2,257	2,851	3,893	5,089	6,436	
		C種	1,130	1,367	1,710	2,090	2,640	3,605	4,712	5,960	
	F105	A種	1,175	1,422	1,778	2,173	2,745	3,749	4,901	6,198	
		B種	994	1,203	1,504	1,839	2,323	3,172	4,147	5,244	
		C種	904	1,094	1,368	1,672	2,112	2,884	3,770	4,768	
	F85	A種	904	1,094	1,368	1,672	2,112	2,884	3,770	4,768	
		B種	723	875	1,094	1,338	1,690	2,307	3,016	3,814	
		C種	633	766	958	1,170	1,478	2,019	2,639	3,338	
許容地盤支持力 (kN/本)	先端支持力 (α=400)	N̄	30	385	503	785	950	1,131	1,539	2,011	2,835
			40	513	670	1,047	1,267	1,508	2,053	2,681	3,780
			50	641	838	1,309	1,584	1,885	2,565	3,351	4,725
			60	770	1,005	1,570	1,901	2,262	3,078	4,022	5,670
	杭周面摩擦 (β=6.2)	N _s	10	19	23	26	29	32	39	45	52
			15	29	34	39	44	49	58	68	78
			20	39	45	52	58	65	78	91	104
			50	13	15	17	19	21	25	29	34
			100	25	29	34	38	42	50	59	67
q̄u (γ=0.8)		150	38	44	50	56	63	75	88	100	

(注) 許容材料支持力は参考値です。

工法別許容支持力の比較



前田製管株式会社

http://www.maeta.co.jp/

建設業許可番号/国土交通大臣(特一28) 第213号土、建、と・土、ほ

本 社	〒998-8611 山形県酒田市上本町6-7	TEL 0234-23-5111 FAX 0234-24-7002
東京開発営業部	〒135-0042 東京都江東区木場5-11-17(商工中金深川ビル6F)	TEL 03-5621-6473 FAX 03-5621-6455
仙台開発営業部	〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉3-9-4(マエタビル2F)	TEL 022-263-2620 FAX 022-214-8071
北海道支店	〒002-8026 北海道札幌市北区篠路6条8丁目5-1-603	TEL 011-775-3677 FAX 011-775-3677
(安平駐在)	〒059-1986 北海道勇払郡安平町追分弥生286-1	TEL 0145-25-4311 FAX 0145-25-4322
青森支店	〒030-0121 青森県青森市妙見3-3-30	TEL 017-738-1577 FAX 017-738-1624
(八戸駐在)	〒039-1103 青森県八戸市長苗代2-20-1(オフィス長苗代2-C号室)	TEL 0178-20-2115 FAX 0178-28-7434
岩手支店	〒023-0003 岩手県奥州市水沢区佐倉河字中の町13	TEL 0197-25-6211 FAX 0197-24-7532
(盛岡駐在)	〒020-0505 岩手県岩手郡雫石町中黒沢川181-20	TEL 019-692-2911 FAX 019-692-2912
仙台支店	〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町1-13-22(仙台松村ビル8F)	TEL 022-263-2626 FAX 022-263-2630
(大崎駐在)	〒989-4411 宮城県大崎市田尻八幡字袋沢35-5	TEL 022-939-0485 FAX 022-939-2503
秋田支店	〒010-0934 秋田県秋田市川元むつみ町6-18	TEL 018-865-3191 FAX 018-862-6862
(横手駐在)	〒013-0060 秋田県横手市条里3-8-15	TEL 0182-32-9833 FAX 0182-33-4117
山形支店	〒994-0075 山形県天童市大字蔵増字長沼3174	TEL 023-656-8860 FAX 023-651-6011
(山形事務所)	〒990-2447 山形県山形市元木3-10-10	TEL 023-615-7580 FAX 023-633-3770
酒田支店	〒999-7781 山形県東田川郡庄内町余目字沢田15	TEL 0234-45-0450 FAX 0234-45-0451
福島支店	〒963-0531 福島県郡山市日和町高倉字下26-2	TEL 024-958-3236 FAX 024-958-3207
茨城支店	〒310-0853 茨城県水戸市平須町1828-223	TEL 029-305-3371 FAX 029-350-2163
栃木支店	〒329-1323 栃木県さくら市卯の里2-19	TEL 028-681-5221 FAX 028-681-2557
(群馬駐在)	〒370-0864 群馬県高崎市石原町3996(エルディム本郷II102号)	TEL 027-310-7177 FAX 027-310-7178
千葉支店	〒260-0007 千葉県千葉市中央区祐光4-7-10	TEL 043-221-2051 FAX 043-221-2052
東京支店	〒135-0042 東京都江東区木場5-11-17(商工中金深川ビル6F)	TEL 03-5621-6471 FAX 03-5621-6455
新潟支店	〒950-0948 新潟県新潟市中央区女池南2-10-16	TEL 025-283-7555 FAX 025-283-7551

※青森工場	〒036-0146 青森県平川市大坊竹原62-3	TEL 0172-44-6659 FAX 0172-44-6673
※十和田工場	〒034-0102 青森県十和田市大字大沢田字北野166-2	TEL 0176-27-2101 FAX 0176-27-2103
●水沢工場	〒023-0003 岩手県奥州市水沢区佐倉河字中の町13	TEL 0197-25-6212 FAX 0197-25-6244
●水沢第二工場	〒023-0002 岩手県奥州市水沢区水沢工業団地3-102	TEL 0197-24-6561 FAX 0197-22-3679
●雫石工場	〒020-0505 岩手県岩手郡雫石町中黒沢川181-20	TEL 019-691-1600 FAX 019-692-2912
※宮城工場	〒989-4411 宮城県大崎市田尻八幡字袋沢35-5	TEL 0229-39-1321 FAX 0229-39-2503
●山元工場	〒989-2112 宮城県亘理郡山元町真庭字新山神70	TEL 0223-38-1171 FAX 0223-38-1567
●秋田工場	〒018-2401 秋田県山本郡三種町鶴川字八幡台124	TEL 0185-85-2300 FAX 0185-85-2304
●角館工場	〒014-0343 秋田県仙北市角館町下延東川原1-6	TEL 0187-54-2166 FAX 0187-54-4294
●本社工場	〒999-7781 山形県東田川郡庄内町余目字沢田15	TEL 0234-43-4545 FAX 0234-42-1434
※天童工場	〒994-0075 山形県天童市大字蔵増字長沼3174	TEL 023-654-5012 FAX 023-654-5014
※東根工場	〒999-3716 山形県東根市大字蟹沢字下縄目1938-2	TEL 0237-42-0457 FAX 0237-43-2347
※米沢工場	〒992-0003 山形県米沢市窪田町窪田1285-1	TEL 0238-37-2161 FAX 0238-37-2164
●郡山工場	〒969-1105 福島県本宮市関下字向川原1-1	TEL 0243-36-4491 FAX 024-958-3207
●宇都宮工場	〒321-0406 栃木県宇都宮市金田町466	TEL 028-674-2211 FAX 028-674-2214
●栃木工場	〒329-1323 栃木県さくら市卯の里2-19	TEL 028-682-3321 FAX 028-682-5450
※追分工場	〒059-1986 北海道勇払郡安平町追分弥生286-1	(共和コンクリート工業株式会社)
※●川島工場	〒308-0856 茨城県筑西市伊佐山218-3	(NC東日本コンクリート工業株式会社)
※●古河工場	〒306-0206 茨城県古河市丘里13-4	(NC関東パイル製造株式会社)
※●茨城工場	〒306-0213 茨城県古河市北利根1	(ジャパンパイル株式会社)
※●熊谷工場	〒360-0161 埼玉県熊谷市万吉3300	(日本ヒューム株式会社)
※●東京工場	〒190-1204 東京都西多摩郡瑞穂町富士山栗原新田161-1	(株式会社トーヨーアサノ)
※●阿賀野工場	〒959-2221 新潟県阿賀野市保田1280番地7	(山崎パイル株式会社)

注) ●はパイル製造工場、※は製造委託工場

ハイビーエム工法協会

前田製管株式会社 / 児玉コンクリート工業株式会社 / 東北ポール株式会社 / 日本コンクリート工業株式会社
日本ヒューム株式会社 / 日本高圧コンクリート株式会社 / マナック株式会社 / 山崎パイル株式会社



注意

このカタログは、HBM工法を用いた場合の支持力の取り扱いについての概要を紹介したものです。

①同工法を用いて建築物の基礎を設計するにあたっては、本カタログを参考にするとともに、建築基準法や、関係法規、指針、基準等を遵守して、適正な設計をしていただきますようお願い申し上げます。

②施工要領や、管理基準については、詳しく記載していません。工事関係につきましては、「HBM工法作業手順」をご覧くださいようお願い申し上げます。

③施工及び施工管理は、当社が行っております。

お問い合わせは、当社または、当社販売店にお願いします。