

建設大臣認定工法

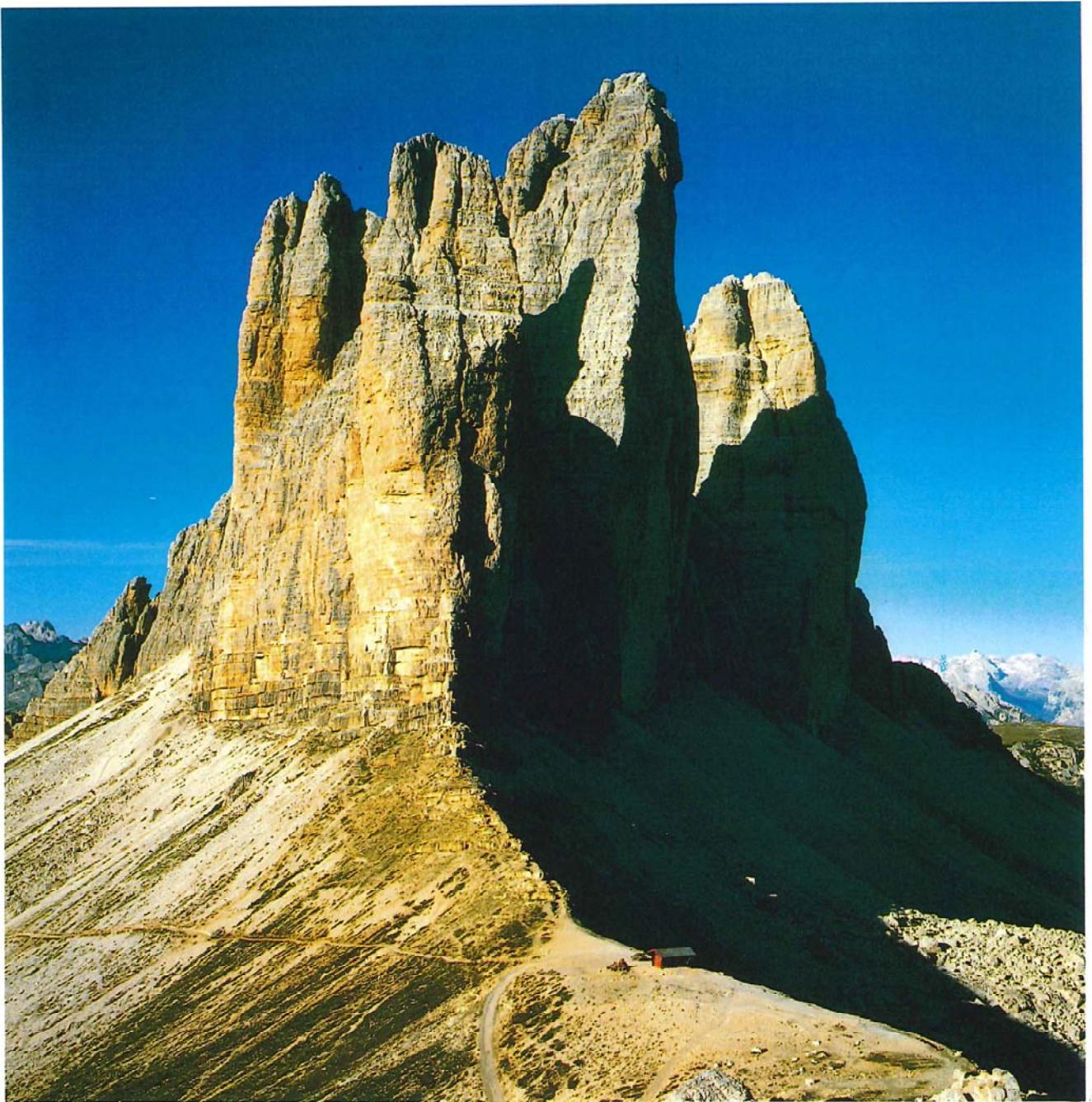
ケムン工法  
STケムン工法

KMN<sup>®</sup>

KAITEN  
MILK  
NEGATAME



山崎パイル株式会社



大 地 を つ か む

C O N T E N T S

建設大臣認定工法	2
ケムン、STケムン工法の概要	3~4
工法の特徴	5~6
施工機械配置図	7
施工写真	8
許容支持力算定式	9
載荷試験写真	10
回転ミルク根固め工法協会	11

**KMN**<sup>®</sup>

KAIEN  
MILK  
NEGATAME



# 建設大臣認定工法

## ケムン工法

協会社名	杭 径	認定年月日	認定番号
大同コンクリート工業(株) (株)トーヨーアサノ	300~600	平成9年6月18日	建設省静住指発第32号
日本高圧コンクリート(株) 山崎パイル(株)	700~1000	平成9年6月18日	建設省東住指発第377号
(株)ナルックス 安藤コンクリート工業(株) 中部高圧コンクリート(株)	300~600	平成9年6月19日	建設省三住指発第25号

- 低振動・低騒音工法
- 多様な地盤に適応
- 支持層へ確実に定着

## STケムン工法

協会社名	名 称	認定年月日	認定番号
大同コンクリート工業(株) (株)トーヨーアサノ 日本高圧コンクリート(株) 山崎パイル(株)	3035~5060	平成9年6月18日	建設省静住指発第33号
大同コンクリート工業(株) (株)トーヨーアサノ	6070,7080	平成9年6月18日	建設省静住指発第34号
日本高圧コンクリート(株)	6070~90100	平成7年10月24日	建設省北住指発第43号
大同コンクリート工業(株) (株)トーヨーアサノ	8090~90100	平成9年6月19日	建設省東住指発第402号

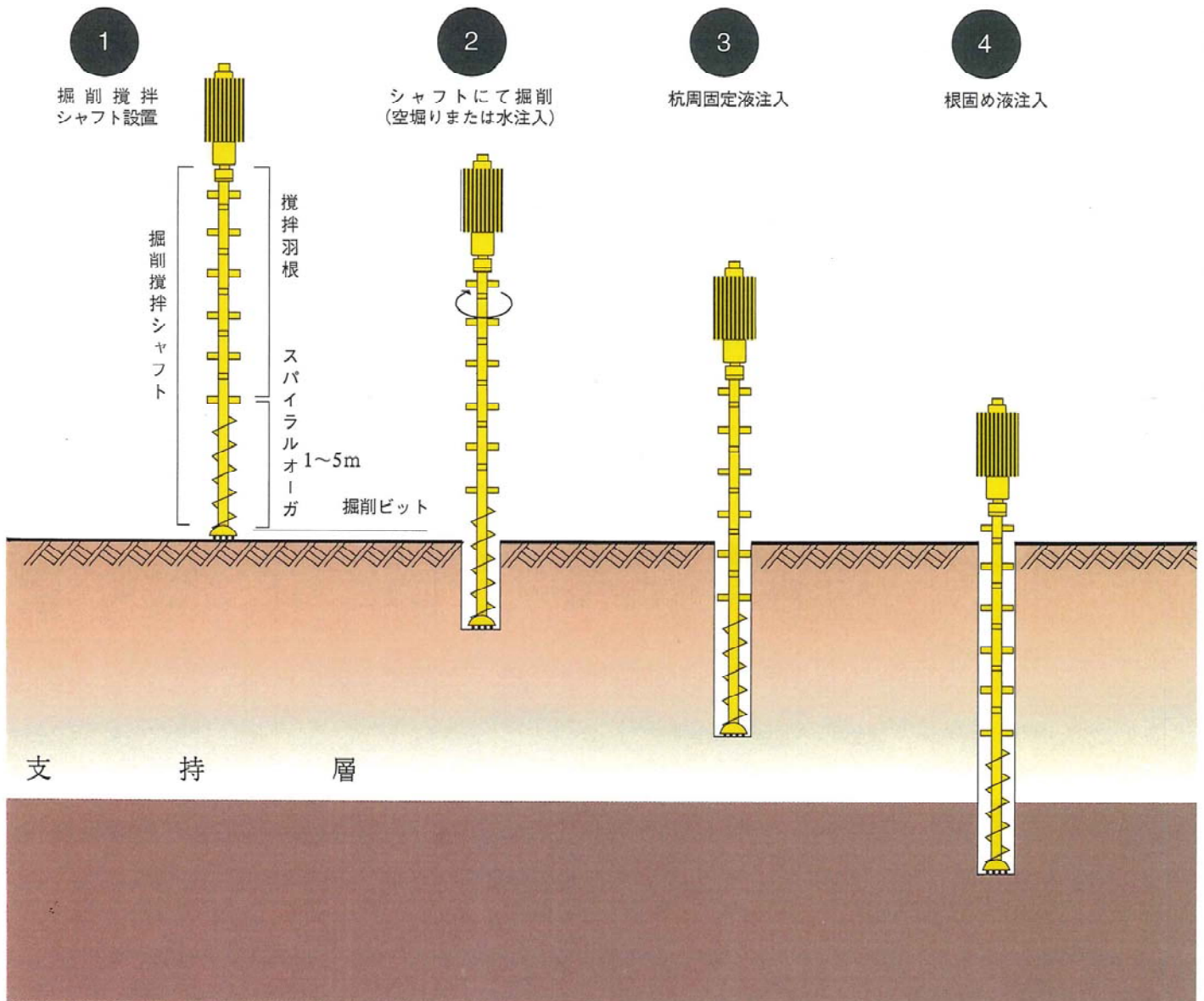
# ケムン STケムン 工法の概要

ケムン工法（Kaiten Milk Negatame工法の略）及びSTケムン工法は、掘削ビット、スパイラルオーガ及び攪拌羽根を有する掘削攪拌シャフトを用いて、次のように施工します。

まず、所定の位置に掘削攪拌シャフトを設置し、回転させながら最初は水（あるいは空掘）を、続いて杭周固定液を注入しながら支持層を深さHまで直径Doの孔を掘削しつつ攪拌します。次いで掘削ビットの先端から所定量の根固め液を噴出させて球根部を築造した後、掘削攪拌シャフトを回転させながら引き上げ、かつ残りの杭周固定液を注入します。

以上のように掘削攪拌された孔中に、先端部に攪拌羽根を装着した先端開放の既製コンクリート杭を自沈あるいは回転させながら、所定の深さに挿入定着させ鉛直支持力を確保させる工法です。

## 施工順序 Installation Procedure



項目 支持層の種類	ケムン工法		STケムン工法	
	H 支持層の掘削深さ		H 支持層の掘削深さ	
砂質土層	3D以上	D+1.5m以上	3.5 D <sub>2</sub> 以上	D <sub>2</sub> +1.5m以上
礫質土層	3D以上	D+1.5m以上	3.5 D <sub>2</sub> 以上	D <sub>2</sub> +1.5m以上
硬質粘性土層 (土丹層を含む)	2D以上	—	2.5 D <sub>2</sub> 以上	—
適用杭	外径 300~600mm	外径 700~1000mm	名称 3035~5060	名称 6070~90100

**KMN<sup>®</sup>**

KAITEN  
MLK  
NEGATAME



備考 1.Dは杭本体部の外径、D<sub>2</sub>は拡径杭の拡径部外径を示す。  
2.掘削孔の直径D<sub>0</sub>は、ケムン工法の場合D+100mm、STケムン工法の場合D<sub>2</sub>+50mmとする。

5

シャフトの引き上げ  
杭周固定液注入

6

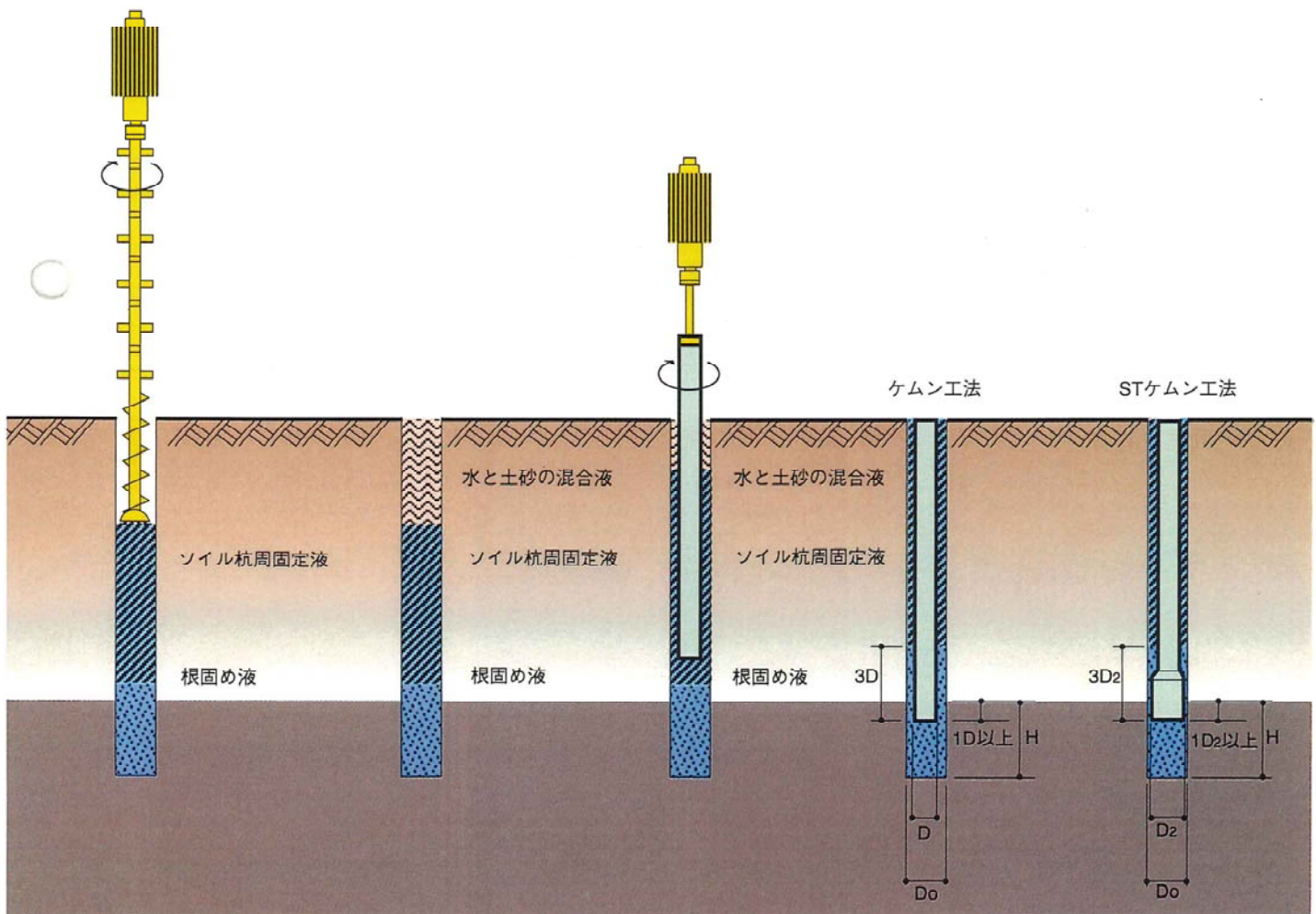
掘削孔完了

7

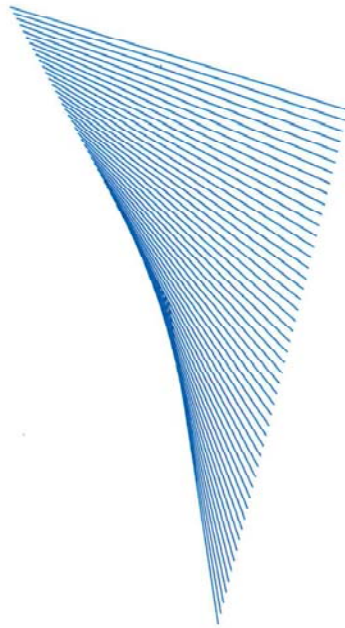
回転挿入

8

設置完了



# 工法の特徴

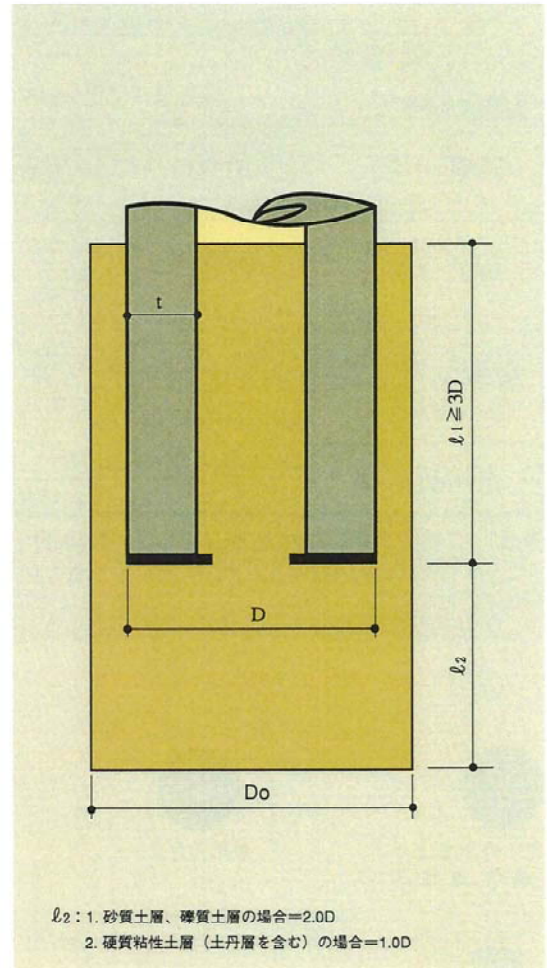


## ケムン工法

KAITEN MILK NEGATAME

ケムン工法は、次の特徴を有します。

- 1) 低振動・低騒音工法です。
- 2) 杭を回転させることによって、杭を支持層まで確実に定着できます。
- 3) 杭周全長にわたり、杭周固定液を注入するのでフリクションが期待できます。
- 4) 小径杭から大径杭までの施工が可能です。
- 5) 多様な地盤に適応可能です。  
《砂質土層、礫質土層、硬質粘性土層(土丹層を含む)》
- 6) 従来のセメントミルク工法に比べて排土量が極めて少量です。
- 7) 根固め液には、逸液防止剤を添加しているので、根固め液の流出がなく、品質のよい拡大根固め球根部ができます。



### 杭の仕様及び球根部寸法

外径 D (mm)	厚さ t (mm)	種 類	長さ L (m)	断面積		Do (mm)	l <sub>1</sub> 最小値 (m)	l <sub>2</sub>	
				杭体 A (cm <sup>2</sup> )	閉塞 Ap (m <sup>2</sup> )			砂質土層 礫質土層 (m)	硬質粘性土層 (土丹層を含む) (m)
300	60	A	5~13	452	0.0707	400	0.90	0.60	0.30
		B C	5~15						
350	60	A	5~13	547	0.0962	450	1.05	0.70	0.35
		B C	5~15						
400	65	A B C	5~15	684	0.1256	500	1.20	0.80	0.40
450	70	A B C	5~15	836	0.1590	550	1.35	0.90	0.45
500	80	A B C	5~15	1056	0.1963	600	1.50	1.00	0.50
600	90	A B C	5~15	1442	0.2826	700	1.80	1.20	0.60
700	100	A B C	5~15	1885	0.3847	800	2.10	1.50	—
800	110	A B C	5~15	2384	0.5024	900	2.40	1.50	—
900	120	A B C	5~15	2939	0.6362	1000	2.70	1.50	—
1000	130	A B C	5~15	3553	0.7854	1100	3.00	1.50	—

# KMN<sup>®</sup>

KAITEN  
MILK  
NEGATAME

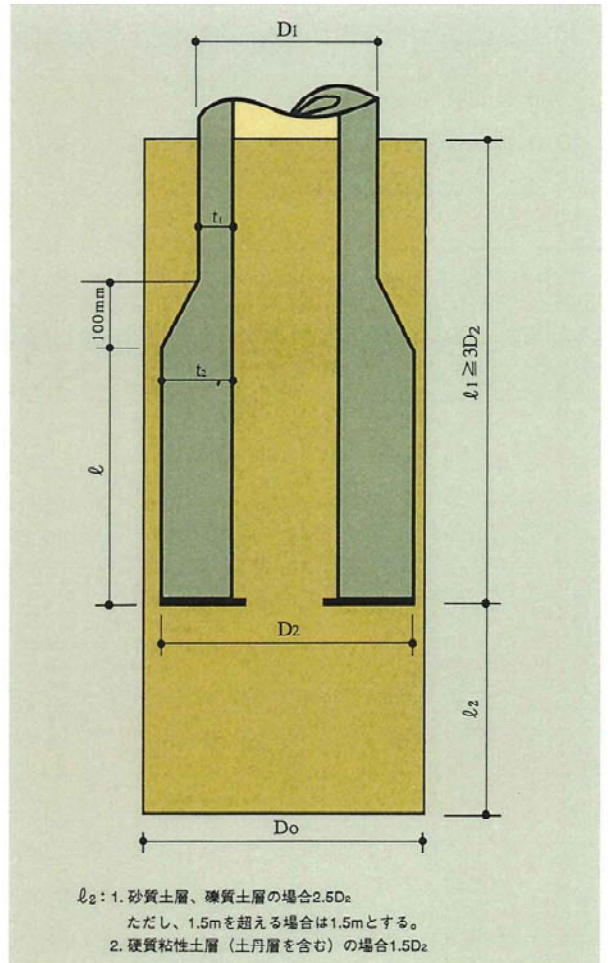


## STケムン工法

ST KAITEN MILK NEGATAME

ケムン工法の特徴のほかに、次の特徴を有します。

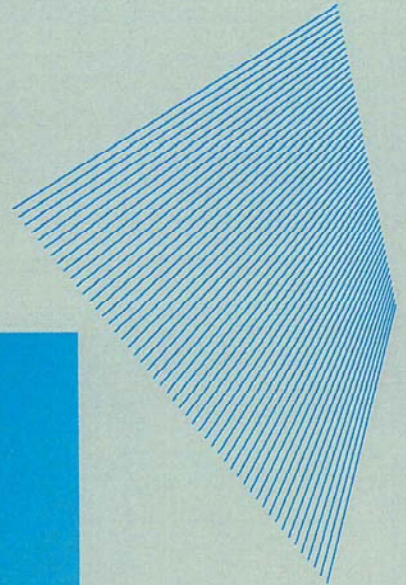
- 1) 杭先端が拡径になっているため鉛直支持力が大きくとれます。
- 2) 上杭にPHC杭のB種、C種・PRC杭・SC杭等を組み合わせ用いることにより、水平力に対処できます。
- 3) 上杭の径が細くなっているためネガティブフリクション対策杭として有効です。



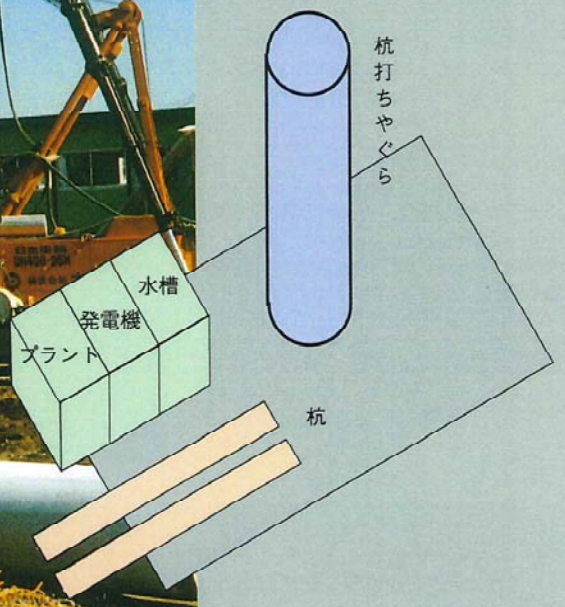
### 杭の仕様及び球根部寸法

名称	外径		厚さ		種類	長さ L (m)	断面積			Q (m)	Do (mm)	Q <sub>1</sub> 最小値 (m)	Q <sub>2</sub>	
	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	t <sub>1</sub> (mm)	t <sub>2</sub> (mm)			杭体		閉塞 A <sub>p</sub> (m <sup>2</sup> )				砂質土層 礫質土層 (m)	硬質粘性土層 (土丹層を含む) (m)
							A <sub>1</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>2</sub> (cm <sup>2</sup> )						
3035	300	350	60	85	A	5~13	452	707	0.096	0.7	400	1.05	0.875	0.525
					B	5~15								
					C	5~15								
3540	350	400	60	85	A	5~13	547	841	0.1256	0.8	450	1.20	1.000	0.600
					B	5~15								
					C	5~15								
4045	400	450	65	90	A	5~15	684	1017	0.1590	0.9	500	1.35	1.125	0.675
					B	5~15								
					C	5~15								
4050	400	500	65	115	A	5~15	684	1390	0.1963	1.0	550	1.50	1.250	0.750
					B	5~15								
					C	5~15								
4550	450	500	70	95	A	5~15	836	1208	0.1963	1.0	550	1.50	1.250	0.750
					B	5~15								
					C	5~15								
4555	450	550	70	120	A	5~15	836	1620	0.2375	1.1	600	1.65	1.375	0.825
					B	5~15								
					C	5~15								
5060	500	600	80	130	A	5~15	1056	1919	0.2826	1.2	650	1.80	1.500	0.900
					B	5~15								
					C	5~15								
6070	600	700	90	140	A	5~15	1442	2462	0.3847	1.4	750	2.10	1.500	—
					B	5~15								
					C	5~15								
7080	700	800	100	150	A	5~15	1885	3062	0.5024	1.6	850	2.40	1.500	—
					B	5~15								
					C	5~15								
8090	800	900	110	160	A	5~15	2384	3720	0.6362	1.8	950	2.70	1.500	—
					B	5~15								
					C	5~15								
80100	800	1000	110	210	A	5~15	2939	5212	0.7854	2.0	1050	3.00	1.500	—
					B	5~15								
					C	5~15								
90100	900	1000	120	170	A	5~15	3553	4433	0.7854	2.0	1050	3.00	1.500	—
					B	5~15								
					C	5~15								

# 施工機械 配置図



MACHINE MAP





# 施工写真

**KMN**<sup>®</sup>

KAITEN  
MLK  
NEGATAME



掘削攪拌シャフト

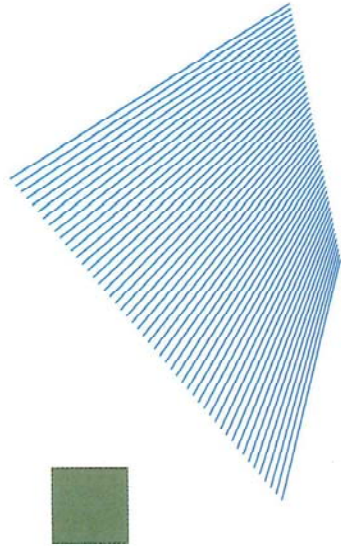


杭先端一例



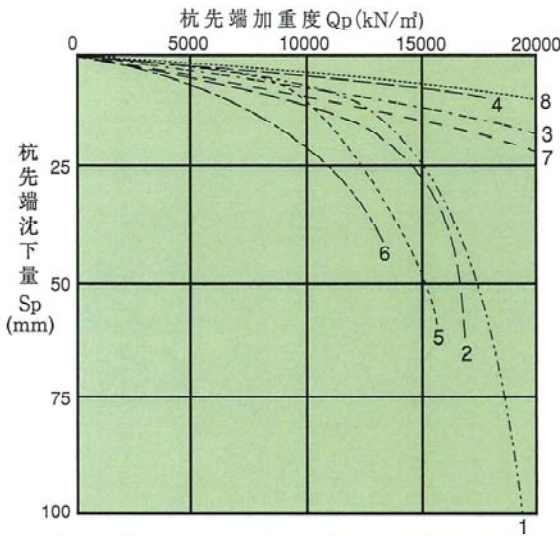
建込み状況

# 許容支持力 算定式



## 載荷試験データ

杭先端荷重 $Q_p$ と杭先端沈下量 $S_p$



工法	No.	外径 *名称	杭長 (m)	杭先端 支持層	杭先端 平均N値
ケムン	1	450	51	砂質土層	53
	2	600	52	礫質土層	54
	3	350	29	硬質粘性土層	58
	4	1000	57	礫質土層	55
STケムン	5	*5060	52	砂質土層	45
	6	*4550	30	礫質土層	45
	7	*5060	28	硬質粘性土層	60
	8	*90100	57	礫質土層	55

\*はSTケムン工法の名称を示す。

# ケムン工法

KAITEN MILK NEGATAME

## ●長期許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} (\alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + F)$$

- $R_a$ : 長期許容支持力 (kN)  
 $\alpha$ : 先端支持力係数  
 $\alpha = 250 \dots \dots \dots L \leq 90 \cdot D$   
 $\alpha = 250 - 10/4 \cdot (L/D - 90) \dots \dots 90 < L \leq 110 \cdot D$   
 $\bar{N}$ : 杭先端から下方に杭外径の1倍、上方に4倍の間の地盤の平均N値、ただし $\bar{N} \leq 60$   
 $A_p$ : 杭の先端閉塞断面積 (m<sup>2</sup>)  
 $F$ : 周面摩擦力 (kN)  
 $F = (10/5 \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + 1/2 \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \cdot \Psi$   
 $\bar{N}_s$ : 杭の周囲の地盤のうち砂質土地盤の平均N値、ただし $\bar{N}_s \leq 25$   
 $L_s$ : 杭の砂質土地盤に接する長さ (m)  
 $\bar{q}_u$ : 杭の周囲の地盤のうち粘性土地盤の平均一軸圧縮強度、ただし $\bar{q}_u \leq 100$  (kN/m<sup>2</sup>)  
 $L_c$ : 杭の粘性土地盤に接する長さ (m)  
 $\Psi$ : 杭の周長 (m)  
 $D$ : 杭外径 (m)  
 $L$ : 杭の長さ (m)

## ●短期許容支持力

長期の2倍とする

# STケムン工法

ST KAITEN MILK NEGATAME

## ●長期許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} (\alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + F_1 + F_2)$$

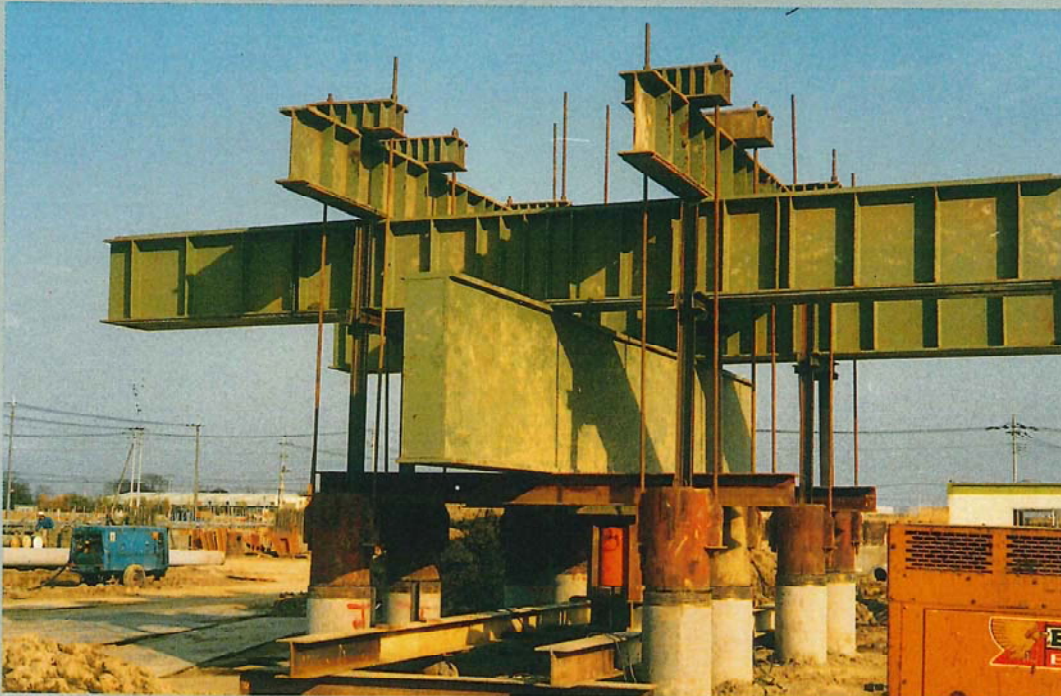
- $R_a$ : 長期許容支持力 (kN)  
 $\alpha$ : 先端支持力係数  
 $\alpha = 250 \dots \dots \dots L \leq 90 \cdot D_1$   
 $\alpha = 250 - 10/4 \cdot (L/D_1 - 90) \dots \dots 90 < L \leq 110 \cdot D_1$   
 $\bar{N}$ : 杭先端から下方に拉径部外径の1倍、上方に4倍の間の地盤の平均N値、ただし $\bar{N} \leq 60$   
 $A_p$ : 杭の先端閉塞断面積 (m<sup>2</sup>)  
 $F_1$ : 杭の本体部の周面摩擦力  
 $F_1 = (10/5 \cdot \bar{N}_{s1} \cdot L_{s1} + 1/2 \cdot \bar{q}_{u1} \cdot L_{c1}) \cdot \Psi_1$  (t)  
 $F_2$ : 杭の拉径部の周面摩擦力  
 $F_2 = (10/5 \cdot \bar{N}_{s2} \cdot L_{s2} + 1/2 \cdot \bar{q}_{u2} \cdot L_{c2}) \cdot \Psi_2$  (t)  
 $\bar{N}_{s1}$ : 杭の周囲の地盤のうち砂質土地盤の平均N値、ただし $\bar{N}_{s1} \leq 25$   
 $\bar{N}_{s2}$ : 杭の周囲の地盤のうち砂質土地盤の平均N値、ただし $\bar{N}_{s2} \leq 25$   
 $L_{s1}$ : 杭の本体部の砂質土地盤に接する長さ (m)  
 $L_{s2}$ : 杭の拉径部の砂質土地盤に接する長さ (m)  
 $\bar{q}_{u1}$ : 杭の本体部の周囲の地盤のうち粘性土地盤の平均一軸圧縮強度、ただし $\bar{q}_{u1} \leq 100$  (kN/m<sup>2</sup>)  
 $\bar{q}_{u2}$ : 杭の拉径部の周囲の地盤のうち粘性土地盤の平均一軸圧縮強度、ただし $\bar{q}_{u2} \leq 100$  (kN/m<sup>2</sup>)  
 $L_{c1}$ : 杭の本体部の粘性土地盤に接する長さ (m)  
 $L_{c2}$ : 杭の拉径部の粘性土地盤に接する長さ (m)  
 $\Psi_1$ : 杭の本体部の周長 (m)  
 $\Psi_2$ : 杭の拉径部の周長 (m)  
 $D_1$ : 杭の本体部外径 (m)  
 $D_2$ : 杭の拉径部外径 (m)  
 $L$ : 杭の長さ (m)

## ●短期許容支持力

長期の2倍とする



## 載荷試験写真



載荷装置全景



計測状況

**KMN<sup>®</sup>**

KAITEN  
MILK  
NEGATAME



## 回転ミルク根固め工法協会

ジャパンパイル株式会社  
株式会社トーヨーアサノ  
日本高圧コンクリート株式会社  
山崎パイル株式会社  
株式会社ナルックス  
安藤コンクリート工業株式会社  
中部高圧コンクリート株式会社

 **山崎パイル株式会社**

〒959-2221 新潟県阿賀野市保田1280番地7  
TEL:0250(47)3277 FAX:0250(47)3278