

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4352425号
(P4352425)

(45) 発行日 平成21年10月28日 (2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日 (2009.8.7)

(51) Int. Cl.	F 1
E O 2 D 5/50 (2006.01)	E O 2 D 5/50
E O 2 D 5/44 (2006.01)	E O 2 D 5/44 A
E O 2 D 5/48 (2006.01)	E O 2 D 5/48

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-319323 (P2003-319323)	(73) 特許権者	591197699
(22) 出願日	平成15年9月11日 (2003.9.11)		日本高圧コンクリート株式会社
(65) 公開番号	特開2005-83154 (P2005-83154A)		北海道札幌市中央区南2条西3丁目8番地
(43) 公開日	平成17年3月31日 (2005.3.31)	(73) 特許権者	000229667
審査請求日	平成18年8月18日 (2006.8.18)		日本ヒューム株式会社
前置審査			東京都港区新橋5丁目33番11号
		(73) 特許権者	000228660
			日本コンクリート工業株式会社
			東京都港区港南1丁目8番27号
		(73) 特許権者	000201504
			前田製管株式会社
			山形県酒田市上本町6番7号
		(73) 特許権者	500558780
			マナック株式会社
			愛知県清須市西枇杷島町恵比須17番地
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート製既製杭を使用した基礎杭構造及び該基礎杭の構築方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地表より掘削形成された既製杭挿入穴内に挿入されたコンクリート製既製杭と、該コンクリート製既製杭と前記既製杭挿入穴内壁との隙間を埋めているセメントミルクを注入して固化させた固化体とからなり、前記既製杭挿入穴下端部に形成した拡径部内の前記固化体内にコンクリート製既製杭下端を埋め込むことにより拡大球根部を一体に形成してなるコンクリート製既製杭を使用した基礎杭構造において、

前記コンクリート製既製杭の下端に前記既製杭挿入穴下端の拡径部内に挿入される太径部を一体に有し、該太径部はその上端から杭下端面に至るまで略等径の円筒状となし、該太径部の一部に円周方向に連続した浅底の環状凹溝を1又は複数備え、該環状凹溝は、その内部が前記セメントミルクを注入して固化させた固化体で埋められ、かつ該環状凹溝の凹溝開放縁部間の溝幅を、前記拡大球根の下端部における極限支持力の $1/5 \sim 1/3$ の鉛直荷重によって、前記環状凹溝内に入り込んでいるセメントミルクを注入して固化させた固化体の前記環状凹溝開放縁間部分に亀裂が入り前記太径部表面と前記固化体との間に微小な滑りが生じる大きさに形成されていることを特徴としてなる基礎杭構造。

【請求項 2】

地表より既製杭挿入穴を掘削形成し、該既製杭挿入穴の最低部に拡径部を形成し、該既製杭挿入穴内にセメントミルクを注入した後、コンクリート製既製杭を挿入し、前記拡径部内でコンクリート製既製杭の下端を、前記セメントミルクを注入して固化させた固化体内に埋め込ませることにより下端に拡大球根を一体成形するコンクリート製既製杭を使用

した基礎杭構築方法において、

前記コンクリート製既製杭下端に前記拡径部内に挿入される太径部を形成しておき、かつその太径部の外面に円周方向に向けて連続した浅底の環状凹溝を形成しておき、該太径部を前記既製杭挿入穴内の拡径部内のセメントミルク内に挿入して埋設し、前記コンクリート製既製杭下端の太径部とその外側の前記セメントミルクを注入して固化させた固化体とによって拡大球根を形成し、かつ該環状凹溝の凹溝開放縁部間を、前記拡大球根の下端部における極限支持力の $1/5 \sim 1/3$ の鉛直荷重によって、前記環状凹溝内に入り込んでいるセメントミルクを注入して固化させた固化体の前記環状凹溝開放縁間部分に亀裂が入り、該固化体と前記太径部表面との間に微小な滑りが生じる大きさに形成することを特徴とするコンクリート製既製杭を使用した基礎杭構築方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンクリート製の既製杭を使用し、下端部にセメントミルクを注入して固化させた固化体(以下、本明細書においてはこの「セメントミルクを注入して固化させた固化体」を「場所打コンクリート」と記す)による拡大球根を有する基礎杭構造及びその構築方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コンクリート製の既製杭、即ちコンクリート製既製杭を使用した拡大球根付きの基礎杭としては、図6(a)に示すように、拡大ビット付きの掘削ヘッド(図示せず)を使用して地表面から既製杭挿入穴1を掘削形成し、その最奥部(下端部)にて拡径部2を形成する。この拡径部2は通常、固形地盤等の支持力の高い支持層3内に達する深さ位置に形成する。

20

【0003】

このようにして既製杭挿入穴2を形成した後、既製杭挿入穴1内にセメントミルク4を所定深さまで注入し、次いで図6(b)に示すように既製杭挿入穴1内にコンクリート製既製杭5を挿入し、その下端部を拡径部2内でセメントミルク4内に埋め込み、これが固化することによって形成される場所打コンクリート4aによってコンクリート製既製杭5と一体化させた拡大球根6が形成されるようになっている(例えば特許文献1)。

30

【0004】

この種の拡大球根付きの基礎杭における杭下端部の極限支持力 P_u は、通常次式によって算出される。

【0005】

$$P_u = q_3 (\pi / 4 \cdot D^2)$$

式中 $q_3 = 200 \text{ N}$ 程度、 N は地盤の N 値、 D は拡大球根底面の直径を表す。

【0006】

従って、この極限支持力を増大させるには、拡大球根下端の面積を大きくする必要がある、このため上述のコンクリート製既製杭5の下端に太径部5aが一体に成形されている。

40

【0007】

また、拡大球根を構成する場所打コンクリートとその内部に埋め込まれるコンクリート製既製杭との一体化を強化するために、図7に示すように節杭と称されるコンクリート製既製杭10が使用されている。同図において図6に示した従来例と同一部分については同一符号を付してその説明を省略する。この種のコンクリート製既製杭10は軸部10aの下端部外周に環状の突出部10bが複数一体成形されており、コンクリート製既製杭10にかかる垂直荷重が所定の応力伝達角度 θ で拡大球根6を構成している場所打コンクリート4aに伝わり、支持層3に支持されるようになっている(例えば特許文献2)。

【特許文献1】特開平5-230832号公報

【特許文献2】特開2001-248156号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述した図6に示すような下端に太径部を設けたコンクリート製既製杭を使用した基礎杭にあっては、太径部4aの外周面と拡大球根5を構成している場所打コンクリート4aとは、コンクリートの付着力によって固着されているものであるため、一定以上の鉛直荷重がコンクリート製既製杭4にかかるとごく小さい荷重で滑りが生じ、基礎杭の安全率が低いという問題があった。

【0009】

また、図7に示すように外周に環状の突出部10bを一体に有するコンクリート製既製杭10を使用した基礎杭の場合にあっては、拡大球根6構成しているコンクリート既製杭10周囲の場所打コンクリート4aの耐力を超える鉛直荷重がかかった場合、前述した応力伝達角度θ方向の荷重によって拡大球根6が図8に示すように全体が破損されてしまうという問題があった。

【0010】

本発明は上述の如き従来の問題に鑑み、常時連続してかかる鉛直荷重に対しては拡大球根を構成している場所打コンクリートと既製杭の太径部とが滑りを生じることなく一体となってこれに対抗し、時折発生する巨大地震時における異常な鉛直荷重が一定以上に達した際には、前記太径部の外周面と場所打コンクリートとの間において滑りを生じさせ、杭下端部の極限荷重を超えた鉛直荷重が作用した場合でも拡大球根の全体は破壊されず、杭底部のみの損傷におさえ、巨大地震後も機能を維持できるコンクリート製既製杭を使用した基礎杭構造及び該基礎杭の構築方法の提供を目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の如き従来の問題を解決し、所期の目的を達成するための請求項1に記載の発明の特徴は、地表より掘削形成され、下端部に拡径部を有する既製杭挿入穴と、該既製杭挿入穴内に挿入されたコンクリート製既製杭と、該コンクリート製既製杭と前記既製杭挿入穴内壁との隙間を埋めた場所打コンクリートとからなり、前記既製杭挿入穴下端部の拡径部にセメントミルクを使用した場所打コンクリート内にコンクリート製既製杭下端を埋め込んだ拡大球根部を備えてなるコンクリート製既製杭を使用した基礎杭構造において、

前記コンクリート製既製杭の下端に前記既製杭挿入穴下端の拡径部内に挿入される太径部を一体に有し、該太径部はその上端から杭下端面に至るまで略等径の円筒状となし、該太径部の一部に円周方向に連続した浅底の環状凹溝を1又は複数備え、該環状凹溝は、その内部が前記場所打コンクリートで埋められ、かつ該環状凹溝の凹溝開放縁部間の溝幅を、前記拡大球根の下端部における極限支持力の1/5～1/3の鉛直荷重によって、前記環状凹溝内に入り込んでいる場所打ちコンクリートの前記環状凹溝開放縁間部分に亀裂が入り前記太径部表面と場所打コンクリートとに微小な滑りが生じる大きさに形成されていることにある。

【0012】

また、請求項2に記載の発明の特徴は、地表より既製杭挿入穴を掘削形成し、該既製杭挿入穴の最低部に拡径部を形成し、該既製杭挿入穴内にセメントミルクを注入した後、コンクリート製既製杭を挿入し、前記拡径部内でコンクリート製既製杭の下端を前記セメントミルクによる場所打コンクリートによって埋め込み、下端に拡大球根を一体成形するコンクリート製既製杭を使用した基礎杭構築方法において、

前記コンクリート製既製杭下端に前記拡径部内に挿入される太径部を形成しておき、かつその太径部の外面に円周方向に向けて連続した浅底の環状凹溝を形成しておき、該太径部を前記既製杭挿入穴内の拡径部内のセメントミルク内に挿入して埋設し、前記コンクリート製既製杭下端の太径部とその外側のセメントミルクによる場所打コンクリート部とによって拡大球根を形成し、かつ該環状凹溝の凹溝開放縁部間を、前記拡大球根の下端部における極限支持力の1/5～1/3の鉛直荷重によって、前記環状凹溝内に入り込んでい

る場所打ちコンクリートの前記環状凹溝開放縁間部分に亀裂が入り前記太径部表面と場所打ちコンクリートとに微小な滑りが生じる大きさに形成することにある。

【発明の効果】

【0013】

上述したように本発明に係るコンクリート製既製杭を使用した基礎杭構造及び該基礎杭の構築方法においては、コンクリート製既製杭下端に太径部の外周に周方向に連続した浅底の環状凹溝を設け、拡大球根の下端部における極限支持力より小さい鉛直荷重によって前記太径部表面と場所打ちコンクリートとに滑りが生じるようにしたことにより、極限支持力を超える鉛直荷重が作用した場合においても拡大球根が破損して機能しなくなることが少なくなり、また、通常の鉛直荷重に対する対抗力もたくなり安全性の高い支持杭が得

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

次に、本発明の実施の形態を図1～図5について説明する。

【0015】

図1は本発明に使用するコンクリート製既製杭Aの下端部を示しており、この既製杭は円柱状をした軸部20を有し、その下端に拡大球根用の太径部21が一体に形成されている。この太径部21は外周面が上下に亘って等径の円筒形に形成され、下端面22は前記円筒形の胴部外周と等径となっている。図中24は補強バンドである。

【0016】

この円筒形の胴部外周面に、円周方向に向けて連続した浅底の環状凹溝23a, 23bが上下に間隔を隔てて形成されている。

20

【0017】

この凹溝23a, 23bは、図2に示すように内面における上部下向き面aが脱型用のテーパをつけた略水平、奥部縦向き面bが垂直、下部上向き面cが45°程度の外方斜め上向きにそれぞれ形成されている。そしてその大きさは、一例として、太径部下端面直径が350mmのものを標準として深さBを15mm、高さ（奥部縦向き面の上下幅）Hを55mmとし、各太径部下端面直径毎にこれと略同じ比率に成形する。これらの計算値を太径部21の大きさ毎に表すと第1表の如くである。

【0018】

30

第1表

(単位 mm)

呼び名	3035	3540	4050	4555	5060	6070	7080	8095
杭軸部径D1	300	350	400	450	500	600	700	800
杭先端部径D2	350	400	500	550	600	700	800	950
溝部深さB 15・D2/350	15.0	17.1	21.4	23.6	25.7	30.0	34.3	40.7
溝部高さH 55・D2/350	55.0	62.9	78.6	86.4	94.3	110.0	125.7	149.3

40

注：溝部寸法は試験供試体（呼び名 3035）の寸法を基準として、杭先端部径 D2 の比率から求めている。

【0019】

また、凹溝23a, 23bの形成位置は、一例として太径部下端面直径が350mmのものを標準として太径部下端面22から下側凹溝23aの上部下向き面aまでの長さ、及び該面aから上側凹溝23bの上部下向き面までの長さhを250mmとし、各太径部下端面直径毎にこれと略同じ比率に成形する。これらの計算値を太径部の大きさ毎に表すと第2表の如くである。

【0020】

50

第2表

(単位 mm)

呼び名	3035	3540	4050	4555	5060	6070	7080	8095
杭軸部径 D 1	300	350	400	450	500	600	700	800
杭先端部径 D 2	350	400	500	550	600	700	800	950
溝部取り付け位置 h 250・D2/350	250.0	285.7	357.1	392.9	428.6	500.0	571.4	678.6

注：溝部取り付け位置は呼び名 3035 の取り付け位置を基準として、杭先端部径 D2 の比率から求めている。

10

【 0 0 2 1 】

これらの計算値から、各異なった太径部毎に第3表の如く決定している。

【 0 0 2 2 】

第3表

(単位 mm)

呼び名		3035	3540	4050	4555	5060	6070	7080	8095
溝部深さ B	計算値	—	17.1	21.4	23.6	25.7	30.0	34.3	40.7
	決定値	15	20	25	25	30	30	35	45
溝部高さ H	計算値	—	62.9	78.6	86.4	94.3	110.0	125.7	149.3
	決定値	55	65	80	90	95	110	130	150
溝部取付 位置 h	計算値	—	285.7	357.1	392.9	428.6	500.0	571.4	678.6
	決定値	250	300	370	400	450	500	600	700

20

【 0 0 2 3 】

このように構成される太径部 2 1 を有する既製杭 A を使用して基礎杭を構築するに際しては、図 3 に示すように従来と同様、地表より既製杭挿入穴 3 0 を泥土が充填された状態で掘削形成し、該既製杭挿入穴 3 0 の最低部に拡径部 3 1 を形成し、該既製杭挿入穴内にセメントミルクを注入した後既製杭 A を挿入し、拡径部 3 1 内で既製杭 A の下端の太径部 2 1 をセメントミルクによる場所打コンクリート 3 2 によって埋め込む。

30

【 0 0 2 4 】

このようにして構成される基礎杭の凹溝部分における負担軸力、即ち溝部負担軸力は以下の如くである。

【 0 0 2 5 】

前述した呼び名 3 0 3 5 (杭軸部直径 3 0 0 mm、太径部下端直径 3 5 0 mm) の既製杭を使用した場合の凹溝 1 条の最大せん断力 P は実験の結果から $P = 250 \text{ kN}$ であった。このことから、凹溝 2 条の最大せん断力を $P u 1 (\text{kN})$ 、図 4 に示すように太径部下端直径を $D 2 (\text{mm})$ 、図 5 に示すように各 2 条の凹溝の全開放縁部面積を $A c (\text{m}^2)$ とすると、凹溝に充填された場所打コンクリートに作用する最大せん断応力度 (せん断強度) $\tau u (\text{N/mm}^2)$ は、以下のとおりとなる。

40

【 0 0 2 6 】

$$P_{ul} = 2 \times P = 500 \text{ (kN)}$$

$$A_c = 2\pi D_2 (H + B) \times 10^{-6} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} \tau_u &= \tau_{u1} + \tau_{u2} = \frac{P_{ul}}{2\pi D_2 (H + B)} \times 10^{-3} \\ &= \frac{500}{0.1539} \times 10^{-3} = 3.25 \text{ (N/mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

【 0 0 2 7 】

尚、図 4 中の

10

$$q_2 = 400\bar{N} \text{ (24N/mm}^2\text{)}$$

【 0 0 2 8 】

は、杭全体の最大鉛直荷重の設計値を示しており、括弧内の 24 N/mm^2 は、N 値が 60 のときの既製杭太径部下端面に掛かる単位面積当たりの荷重が 24 ニュートン / mm^2 であることを示している。

【 0 0 2 9 】

また図 4 中の式 $q_p = 25 \text{ N/mm}^2$ は、拡大球根のコンクリートの最大耐体力（応力度）の設計値を示しており、25 ニュートン / mm^2 であることを示している。

20

【 0 0 3 0 】

更に、同図中の式

$$q_k = 200\bar{N} \text{ (12N/mm}^2\text{)}$$

【 0 0 3 1 】

は、拡大球根下端面下の地盤の地盤耐力（応力度）を示しており、括弧内は上記と同様に N 値が 60 のときの拡大球根下端面に掛かる単位面積当たりの荷重が 12 ニュートン / mm^2 であることを示している。

【 0 0 3 2 】

更に、同図中式

30

$$P_u = 400\bar{N}A_p$$

【 0 0 3 3 】

における A_p は既製杭の太径部下端面の面積であり、 $A_p = \pi / 4 \cdot (D_2)^2$ である。
 P_u は、既製杭に対し最大鉛直荷重が作用した際の応力（応力度）を示しており、 $P_u = q_k \times$ 拡大球根下端面積 $\pi / 4 \cdot (D_k)^2$ となるように D_k 即ち拡大球根直径を選定していることを示している。

【 0 0 3 4 】

上記の溝部せん断強度 τ_u を用いて、前記呼び名 3540 ~ 8095 の溝部負担軸力 P_{u1} を算定した計算結果、及び拡大球根下端面における極限支持力 P_u (kN) を次式 (1) により、地盤の N 値を 60 として算出した値、及びこれと溝部負担軸力 P_{u1} との比は第 4 表の如くである。

40

【 0 0 3 5 】

$$P_u = 400\bar{N}A_p \quad (\text{式 1})$$

$\bar{N}$: N 値 = 60

$$A_p : \text{既製杭太径部下端面面積} = \frac{\pi}{4} (D_2)^2$$

【 0 0 3 6 】

第 4 表

呼び名	3035	3540	4050	4555	5060	6070	7080	8095
杭軸部径 D 1 (mm)	300	350	400	450	500	600	700	800
杭先端部径 D 2 (mm)	350	400	500	550	600	700	800	950
溝部周面積 Ac (m ²) $2\pi D_2 \cdot (H+B)$ / 10 ⁶	0.1539	0.2136	0.3299	0.3974	0.4712	0.6158	0.8294	1.1640
溝部せん断強度 τ_u (N/mm ²) Pu1 / Ac · 10 ³	3.25							
溝部負担軸力 Pu1 (kN) Tu · Ac · 10 ³	500	694	1071	1291	1531	2000	2694	3781
杭先端の極限支持力 Pu(kN)	2309	3016	4712	5702	6786	9236	12064	17012
Pu / Pu1	4.6	4.3	4.4	4.4	4.4	4.6	4.5	4.5

注：溝部負担軸力は試験供試体（呼び名 3 0 3 5）の負担軸力を基準としたときの溝部せん断強度 τ_u を用いて求めている。

【 0 0 3 7 】

このように構成される拡大球根付きの基礎杭にあっては、太径部 2 1 に形成した凹溝 2 3 a , 2 3 b は、杭端部の極限支持力を増大させるものではなく、ある一定の荷重まで既製杭太径部 2 1 とその外側の場所打ちコンクリート 3 2 との一体性を向上させるものであり、一定の荷重を超える鉛直荷重が作用した時は、凹溝 2 3 a , 2 3 b 内に入り込んでいる場所打ちコンクリート 3 2 の前記環状凹溝開放縁間部分に亀裂が入り、太径部外周と場所打ちコンクリートとの間で滑りが生じ、これによって拡大球根の先端面にのみ荷重が伝達される。

【 0 0 3 8 】

このように一定の荷重を超えた鉛直荷重が加わって太径部 2 1 外周面と場所打ちコンクリート 3 2 間で微小な滑りが生じることにより、拡大球根先端面の極限支持力（極限荷重）を超えた鉛直荷重が加わっても、拡大球根は破壊乃至は過大な損傷を受けずに必要な機能を保持することができる。

【 0 0 3 9 】

また、既製杭太径部 2 1 と場所打ちコンクリート 3 2 との間に、極限支持力より小さい鉛直荷重による滑りが生じた場合であっても、場所打ちコンクリート 3 2 の滑り面は微小なひび割れ程度の損傷が生じるのみであるため、コンクリートのヒーリング現象によって自然に修復され、損傷発生以前の状態に回復する。

【 0 0 4 0 】

更に、前述したように、溝部負担最大支持力 Pu 1 と極限支持力 Pu との比率は使用する既製杭の太径部直径が 3 5 0 mm ~ 9 5 0 mm の範囲において $P_u / P_{u1} = 4.3 \sim 4.6$ であるが、これは拡大球根先端部の極限支持力に対する比率のみを考慮したものであり、これに杭周囲の摩擦力を加えた鉛直支持力を考慮すると、極限支持力の $1/5 \sim 1/3$ 程度の鉛直荷重が作用した際に、凹溝存在による支持効果が最大となる。

【 0 0 4 1 】

また、極限支持力は拡大球根先端部のみによって受け持たせるものであるため、拡大球根の下端部が地底の支持層に達していれば充分であり、完全に支持層内に埋設される必要はなく、従って、地底の支持層に高低差のある場所で支持杭を造成する際における支持杭の安全率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 2 】

【図 1】本発明に使用するコンクリート製既製杭の下端部分を示す側面図である。

【図 2】同上凹溝部分の部分拡大断面図である。

【図 3】本発明に係る基礎杭下端部の縦断面図である。

【図 4】同上の支持力機構を示す説明図である。

10

【図 5】同上の溝部負担軸力説明用の説明図である。

【図 6】(a)、(b)は従来のコンクリート製既製杭を使用した拡大球根付き支持杭構築工程を示す断面図である。

【図 7】他の従来例を示す断面図である。

【図 8】同上の極限荷重を超えた最の破損状況を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

A コンクリート製既製杭

a 上部下向き面

b 奥部縦向き面 b

c 下部上向き面

2 0 軸部

2 1 太径部

2 2 下端面

2 3 a , 2 3 b 凹溝

2 4 補強バンド

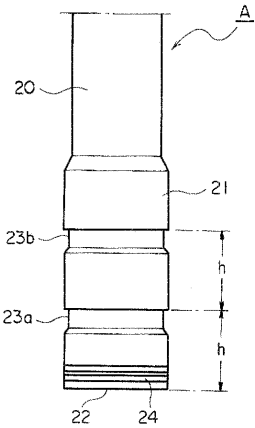
3 0 既製杭挿入穴

3 1 拡径部

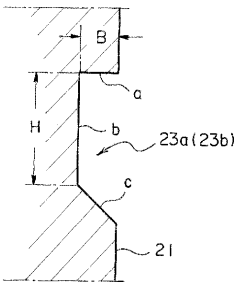
3 2 場所打コンクリート

20

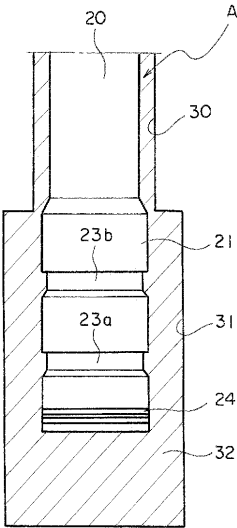
【図 1】



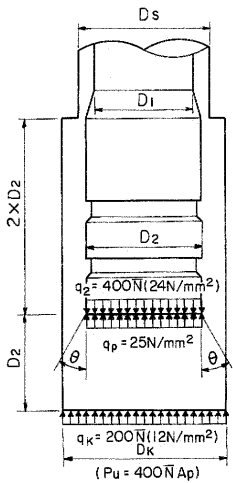
【図 2】



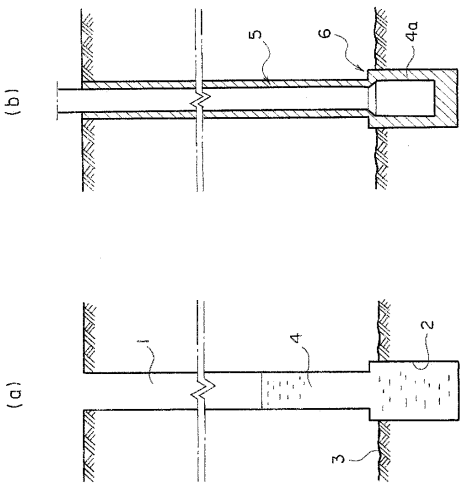
【図 3】



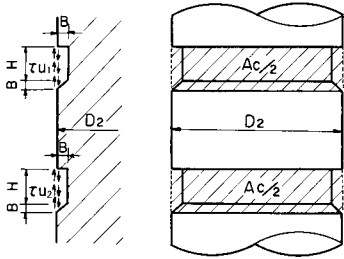
【図 4】



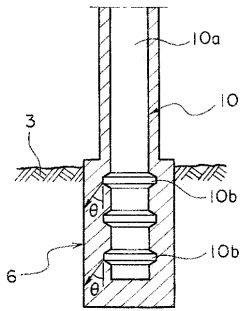
【図 6】



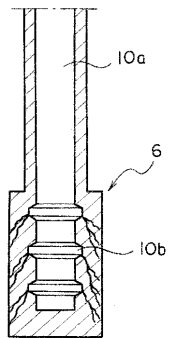
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(73)特許権者 593096572

山崎パイル株式会社
新潟県阿賀野市南安野町 5 番 1 5 号

(74)代理人 100089886

弁理士 田中 雅雄

(72)発明者 山田 悟

北海道札幌市中央区南 2 条西 3 丁目 3 番地 日本高圧コンクリート株式会社内

(72)発明者 津田 和義

東京都港区新橋 5 丁目 3 3 番 1 1 号 日本ヒュ - ム株式会社内

(72)発明者 大島 章

東京都港区港南 1 丁目 8 番 2 7 号 日本コンクリート工業株式会社内

(72)発明者 山中 宜昭

山形県酒田市上本町 6 番 7 号 前田製管株式会社内

(72)発明者 小森 彰彦

愛知県西春日井郡西枇杷島町恵比須町 1 7 番地 マナック株式会社内

(72)発明者 中澤 勝仁

新潟県北蒲原郡水原町南安野町 5 番 1 5 号 山崎パイル株式会社内

審査官 苗村 康造

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 4 5 2 7 4 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 3 5 6 8 4 7 (J P , A)

特開昭 5 7 - 4 8 0 1 9 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 4 8 1 5 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E 0 2 D 5 / 2 0 ~ 5 / 8 0