

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-200190

(P2006-200190A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int. Cl.

E O 2 D 5/30 (2006.01)

F I

E O 2 D 5/30

Z

テーマコード(参考)

2 D O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-11922(P2005-11922)  
 (22) 出願日 平成17年1月19日(2005.1.19)

(71) 出願人 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  
 (74) 代理人 100062764  
 弁理士 樺澤 襄  
 (74) 代理人 100092565  
 弁理士 樺澤 聡  
 (74) 代理人 100112449  
 弁理士 山田 哲也  
 (72) 発明者 大島 章  
 東京都港区港南一丁目8番27号 日本コ  
 ンクリート工業株式会社内  
 Fターム(参考) 2D041 AA02 BA13 CA03 CB01 CB06  
 DB06 FA02 FA07

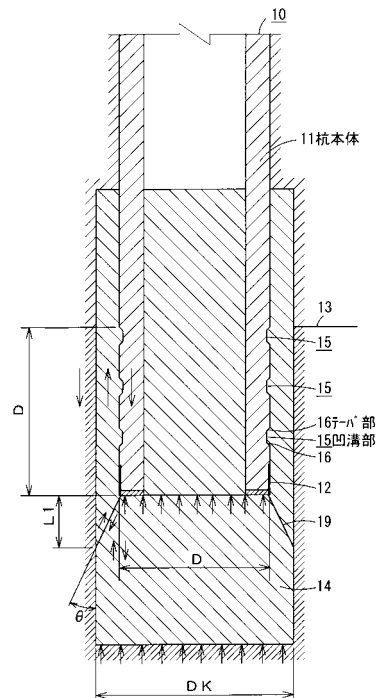
(54) 【発明の名称】 中掘り根固め工法用の杭体

(57) 【要約】

【課題】鉛直荷重が作用したときに、せん断力を根固め部を経て支持層に効果的に伝えることができる構造の中掘り根固め工法用の杭体を提供する。

【解決手段】円筒形コンクリート製の杭本体11の支持層根入れ部分の外周面に、杭本体11の外径より小径の溝底部を有する凹溝部15を設ける。この凹溝部15の上下の隅部にそれぞれテーパ部16を設ける。凹溝部15は、同一形状および寸法のを複数設け、杭径に応じて個数を増減させる。複数の凹溝部15、15間に挟まれた杭本体11の外周面積が、各凹溝部15の外周面積より大きくなるように形成する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

円筒形コンクリート製の杭本体と、  
この杭本体の支持層根入れ部分の外周面に設けられた杭本体の外径より小径の溝底部を有する凹溝部とを具備し、

この凹溝部は、隅部にテーパ部を有する

ことを特徴とする中掘り根固め工法用の杭体。

## 【請求項 2】

テーパ部を有する凹溝部は、同一形状および寸法のものが複数設けられ、杭径に応じて個数が増減される

ことを特徴とする請求項 1 記載の中掘り根固め工法用の杭体。

## 【請求項 3】

複数の凹溝部間に挟まれた杭本体の外周面積が、凹溝部の外周面積より大きく形成された

ことを特徴とする請求項 2 記載の中掘り根固め工法用の杭体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、下部外周面に凹溝部を有する中掘り根固め工法用の杭体に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の中掘り根固め工法は、地盤に既製のコンクリート杭（以下、単に「杭体」という）を沈設する場合、この杭体の中空部にスクリーオーガを挿入するとともに、スクリーオーガの先端に設けられた拡縮径可能の特殊構造のビットを杭体の先端より突出させ、中間径に中途開翼した状態のビットにより杭先端の直下地盤を掘削しながら、その掘削土をスクリーオーガにより杭体の中空部を通して杭上部に移送し、その杭上端開口より排土しながら、杭体を沈設する。

## 【0003】

そして、支持層の付近まで掘進したら、ビットを拡大径に開翼させ、スクリーオーガのシャフト内通路を経て先端部の吐出口より吐出したモルタルなどの根固め液を掘削土中に注入しながら掘削して、杭体の下部を支持層に挿入し、さらに、開翼状態のビットのみを掘進させ、球根形成穴を設ける。

## 【0004】

その後、最小径に閉翼した状態のビットおよびスクリーオーガを杭体の中空部から取出し、球根形成穴内の根固め液が固化すると、支持層の付近から杭先端部にわたって球根状の根固め部を築造できる（例えば、特許文献 1、2 参照）。

## 【0005】

ここで、杭体の下部と根固め部との間には、軸方向のせん断力に耐え得る構造が必要であり、そのために、杭体の下部外周面に突起を設け、杭体に鉛直荷重が作用したとき、突起の下面からせん断力が根固め部内で円錐状に支持層に伝搬して、根固め部の円錐状の底面で支持層に支持面を形成するようにしたコンクリート杭の埋設方法がある（例えば、特許文献 3 参照）。

【特許文献 1】特開平 11 - 2085 号公報（第 7 - 8 頁、図 7 - 11）

【特許文献 2】特開平 11 - 280066 号公報（第 2 頁、図 6）

【特許文献 3】特許第 3531099 号公報（第 3 - 4 頁、図 1 - 2）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

特許文献 3 に記載された下部外周面に突起を有する杭体は、1 本の杭体が負担できる鉛

10

20

30

40

50

直荷重を大幅に増加できる利点があるものの、特許文献 1、2 に記載された中掘り根固め工法には適用できない問題がある。

【0007】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、鉛直荷重が作用したときに、せん断力を根固め部を経て支持層に効果的に伝えることができる構造の中掘り根固め工法用の杭体を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項 1 記載の発明は、円筒形コンクリート製の杭本体と、この杭本体の支持層根入れ部分の外周面に設けられた杭本体の外径より小径の溝底部を有する凹溝部とを具備し、この凹溝部は、隅部にテーパ部を有する中掘り根固め工法用の杭体であり、そして、杭本体に鉛直荷重が作用したときに、せん断力を、杭本体の支持層根入れ部分の外周面に設けられた凹溝部を介し一体化された根固め部を経て支持層に効果的に伝えることが可能となる。また、凹溝部は、隅部にテーパ部を有することで、杭挿入時に、凹溝部の隅部に付着する土砂が少なくなるとともに、地中障害物から凹溝部の隅部に作用する抵抗が小さくなり、凹溝部が破壊し難くなり、さらに、テーパ部を設けることで、杭設置時の支圧面積を大きく取れるので、その分、支圧力を小さくすることが可能であるとともに、杭製造時の脱型による凹溝部の破損を防止するとともに、脱型が容易になる。

10

【0009】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の中掘り根固め工法用の杭体におけるテーパ部を有する凹溝部は、同一形状および寸法のもので複数設けられ、杭径に応じて個数が増減されるものであり、そして、杭径が変化しても凹溝部の形状および寸法を変化させずに、その個数を増減することで、共通の凹溝部成形用の型枠を用いることが可能となり、杭製造コストの低減を図れる。

20

【0010】

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の中掘り根固め工法用の杭体において、複数の凹溝部間に挟まれた杭本体の外周面積が、凹溝部の外周面積より大きく形成されたものであり、そして、凹溝部間の杭本体の外周面積が、凹溝部の外周面積より大きく形成されたので、杭本体の凹溝部間のせん断抵抗面積が凹溝部内に形成される根固め部のせん断抵抗面積より大きくなり、杭本体の凹溝部間のせん断破壊を防止する。

30

【発明の効果】

【0011】

請求項 1 記載の発明によれば、杭本体に鉛直荷重が作用したときに、せん断力を、杭本体の支持層根入れ部分の外周面に設けられた凹溝部を介し一体化された根固め部を経て支持層に効果的に伝えることができる。また、凹溝部は、隅部にテーパ部を有することで、杭挿入時に、凹溝部の隅部に付着する土砂を少なくすることができるとともに、地中障害物から凹溝部の隅部に作用する抵抗を小さくすることができ、凹溝部の破壊を防止でき、さらに、テーパ部を設けることで、杭設置時の支圧面積を大きく取れるので、その分、支圧力を小さくすることができるとともに、杭製造時の脱型による凹溝部の破損を防止でき、脱型を容易にできる。

40

【0012】

請求項 2 記載の発明によれば、杭径が変化しても凹溝部の形状および寸法を変化させずに、その個数を増減することで、共通の凹溝部成形用の型枠を用いることができ、杭製造コストを低減できる。

【0013】

請求項 3 記載の発明によれば、凹溝部間の杭本体の外周面積が、凹溝部の外周面積より大きく形成されたので、杭本体の凹溝部間のせん断抵抗面積が凹溝部内に形成される根固め部のせん断抵抗面積より大きくなり、杭本体の凹溝部間のせん断破壊を防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

50

以下、本発明を、図面に示された一実施の形態を参照しながら説明する。

【0015】

図1は、本発明に係る杭体10が、中掘り系拡大根固め工法の一種の埋込み杭工法で施工された断面を示し、中掘り根固め工法は、杭体10内に挿入されたビットによる地盤の掘削と、杭体10の沈設とを同時作業で行なう施工法であるから、円筒形に成形された鉄筋コンクリート製の杭本体11の先端部には、一時的に杭外周面の摩擦力を低減して杭挿入施工を容易にするため、鋼管沓12が取付けられている。

【0016】

地中の支持層13に根入れされる根固め部14の摩擦力度は地盤強度が高いため、大きな摩擦力度が得られるので、根固め部14と杭体10との摩擦力度を大きくすることで、支持層13と根固め部14との摩擦力度を杭体10の支持力に有効に利用することができる。

【0017】

根固め部14の外径DKは、本工法に使用する油圧式拡大ビットの構造および形状から杭径Dの1.36倍程度とし、根固め部14の強度  $c$  は、 $W/C = 60\%$  程度のモルタルを用いることで、 $23(N/mm^2)$  以上にする。

【0018】

さらに、杭体10の沈設に悪影響が生じることなく、かつ、支持層13中に根入れされた杭先端部に対する支持層13の摩擦力度を杭の支持力に有効に働かせるため、杭本体11の支持層13への根入れ部分の外周面に、杭本体11の外径より小径の溝底部を有する複数の凹溝部15が設けられている。

【0019】

これらの凹溝部15の取付位置は、支持層13中に杭先端部が根入れされる部分とし、実験結果から、凹溝部15のせん断力度を決定し、その値から凹溝部15の数量を決定している。

【0020】

凹溝部15の形状は、溝深さを5~20mm、溝幅は溝深さの8~10倍とする。さらに、杭体10に作用する鉛直荷重により生じるせん断力に対して、各凹溝部15内に形成された根固め材(モルタル)に十分なせん断抵抗面積を確保できるように、かつ、杭本体11の上下の凹溝部15, 15間に十分なせん断抵抗面積を確保できるように、凹溝部15の形状と間隔が設定されている。

【0021】

図2に示されるように、これらの凹溝部15は、隅部としての上隅部および下隅部にテーパ部16を有している。

【0022】

そして、図3(a)に示されるように、杭挿入時、凹溝部15の隅部にテーパ部16を設けることで、(b)に示される直角部17への土砂18の付着を少なくする効果が期待できるとともに、テーパ部16を設けることで、杭挿入時に、地中障害物の凹溝部15への引掛かりを小さくし、凹溝部15の破壊を避ける効果が期待できる。

【0023】

また、図4(a)に示されるように、凹溝部15にテーパ部16を設けることで、(b)に示される直角部17での支圧面積  $A_1$  より大きな支圧面積  $A_2$  を確保でき、その分、テーパ部16では、(b)に示される支圧力  $\sigma_1$  より小さな支圧力  $\sigma_2$  となり、負担応力度を小さくする効果が期待できる。さらに、杭製造時において杭体10を型砕から脱型する際、凹溝部15の隅部に(b)に示されるような直角部17があると、その部分が破損するおそれもあるが、テーパ部16を設けることで、脱型しやすくなる。

【0024】

図5は、杭径 500mmおよび 600mmの杭体10のように2つの凹溝部15を有する場合を示し、図6は、杭径 700mm、800mmおよび 900mmの杭体10のように3つの凹溝部15を有する場合を示し、図7は、杭径 1000mm、1100mmおよび 1200mmの杭体10のように4つの凹溝部15を有する場合を示す。

【0025】

10

20

30

40

50

これらの図5、図6および図7に示されるように、このテーパ部16を有する凹溝部15は、同一形状および寸法のものが複数設けられ、杭径に応じて個数が増減される。凹溝部15の溝幅は、凹溝部15内の根固め材（モルタル）のせん断強度を考慮して一定に設定し、また、凹溝部15の溝深さは、杭本体11の鉄筋までのかぶり量を考慮して一定に設定する。このように、凹溝部15の形状（寸法）を同一形状とすることで、杭製造（型枠）コストの低減を図る。

【0026】

図8および図9に示されるように、凹溝部15の外周面積 $A_{s1}$ より、上下の凹溝部15、15間に挟まれた杭本体11の外周面積 $A_{s2}$ は大きく形成されている。すなわち、杭体コンクリートのせん断強度を安全側に考慮し、根固め材（モルタル）のせん断強度と同一とすると、杭本体11が凹溝部15での負担軸力に対して安全であるためには、杭本体11の外周面積 $A_{s2}$ が、凹溝部15の外周面積 $A_{s1}$ より大であれば、杭本体11のせん断抵抗面積が、凹溝部15内の根固め材のせん断抵抗面積より大となるので、杭本体11がせん断応力 で破損することはない。

10

【0027】

次に、この実施の形態の作用効果を説明する。

【0028】

図1に示されるように、杭体10に作用する軸力が、杭先端から根固め部14を介して支持層13に伝達されるとき、杭体10の表面と根固め部14との摩擦力を無視すると、杭先端部の軸力に基づくせん断力が、ある分散角  $\theta$  をもって先端地盤へ伝搬されるので、根固め部14の全断面積が有効に作用するには、杭先端から根固め部14の底面までの距離は、根固め部14内の分散角  $\theta$  のせん断力伝搬円錐19の高さ $L_1$ 以上が必要となる。また、支持層13中に根入れされる杭体長さは杭径 $D$ と等しい長さとし、さらに、杭先端部の外周に設けられた凹溝部15により、杭本体11と根固め部14との一体性が確保される。

20

【0029】

そして、杭本体11に鉛直荷重が作用したときに、杭本体11の支持層根入れ部分の外周面に設けられた凹溝部15にて一体化された根固め部14を介して、せん断力を支持層13に効果的に伝えることができる。

【0030】

凹溝部15の隅部にテーパ部16を設けることで、杭挿入時に、凹溝部15の隅部に付着する土砂を少なくすることができるとともに、地中障害物から凹溝部15の隅部に作用する抵抗を小さくすることができ、凹溝部15の破壊を防止でき、さらに、テーパ部16を設けることで、杭設置時の支圧面積を大きく取れるので、その分、支圧力すなわち負担応力度を小さくすることができるとともに、杭製造時の脱型による凹溝部15の破壊を防止でき、脱型を容易にできる。

30

【0031】

杭径が変化しても凹溝部15の形状および寸法を変化させずに、その個数を増減することで、共通の凹溝部成形用の型枠を用いることができ、杭製造コストを低減できる。

【0032】

凹溝部15、15間の杭本体11の外周面積が、凹溝部15の外周面積より大きく形成されたので、杭本体11の凹溝部15、15間のせん断抵抗面積が凹溝部15内に形成される根固め材のせん断抵抗面積より大きくなり、杭本体11の凹溝部15、15間のせん断破壊を防止できる。

40

【0033】

次に、図10乃至図19を参照しながら、杭先端部の凹溝部15のせん断試験について説明する。

【0034】

(1) 試験目的

杭先端部における荷重伝達は、杭体10を介して杭内面及び杭外面からの付着力さらに杭下端面の支圧力で根固め部14に伝達される。ここで、根固め部14と杭外周面の付着強度を増加させる目的で、杭先端外周面に凹溝部15を配置して杭体10と根固め部14との付着強度

50

調査をする。

【0035】

(2) 試験概要

(a) 実施内容

試験体は、杭本体11の外径 200mm、長さ300mmを基本に、外局面に根固め部14を形成し、押抜き試験を行なった。試験体は、凹溝部15の形状(深さ7mm、幅60mm)を設定し、凹溝部15の数を0、1箇所、2箇所のコンクリート試験体で行なった。これらの凹溝部15は、いずれも、図2において、 $a = 50\text{mm}$ 、 $b = 5\text{mm}$ 、 $c = 7\text{mm}$ に形成する。

【0036】

(b) 試験体の種類

凹溝部15と根固め部14との付着強度調査の試験体A, B, Cを表1に示す。

【0037】

【表1】

試験体	溝形状	溝の数	杭径	根固め径	数量	備考
A	深さ7mm 幅60mm	0	$\phi 200$	$\phi 272$	2	根固め部強度; 設定25 N/mm <sup>2</sup>
B		1			2	
C		2			2	

10

20

【0038】

(3) 試験体の製作

(a) 付着強度調査の試験体

試験体の断面形状は、図10に示された凹溝部を有さない試験体A-1, A-2と、図11に示された1つの凹溝部15を有する試験体B-1, B-2と、図12に示された2つの凹溝部15を有する試験体C-1, C-2とを製作する。

【0039】

(b) 試験体の製作

杭体10の型枠 ; 遠心供試体用(200-300mm)

根固め部14の型枠 ; 鋼板( $t = 2.3\text{mm}$ )を内径 272-250mmの円筒形にして溶接

杭体10のコンクリート配合 ; 圧縮強度が  $u=85\text{ N/mm}^2$  の配合

根固め部14のモルタル配合 ; 表2

30

【0040】

【表2】

(92リットル当たりの配合)

設定強度 $\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	セメント (kg)	水 (リットル)	砂 (kg)	練上量 (リットル)	W/C (%)
25	42.8	27.8	132	92	65

40

注) 根固め部の外側に鋼管型枠( $t=2.3$ )配置

【0041】

養生方法は、気中養生とした。製作時に強度調査用の供試体(100-200mm)を3個採取した。

【0042】

(4) 試験方法

試験方法は、図13に示すように、受圧治具21と加圧治具22との間に試験体A, B, Cを挟んで加圧する押抜き試験方法を採用した。この試験は、根固め部14のモルタル強度の

50

確認をして、その後に載荷した。

【0043】

試験機 ; 500t アムスラ(株式会社東京衡機製造所)  
 変位量測定器 ; 高感度変位計(ストローク50mm)、 CDP-100(1/100mm)  
 載荷荷重と保持時間 ; 載荷荷重は原則30KN毎とし、30KN毎に1分保持測定も行う。  
 測定項目 ; 荷重、杭頭変位量、根固め頭部の変位量  
 破壊荷重 ; 荷重が保持できない最大荷重

【0044】

(5) 付着試験の試験結果のまとめ

試験結果は、表3に示す。また、付着強度と変位量の関係を、図14乃至図19に示す 10

【0045】

【表3】

試験体	溝数	破壊荷重	杭体(mm)		根固め部(mm)		付着面積		付着応力度(N/mm <sup>2</sup> )		$\tau/\sigma$
		Pu(KN)	外径 d	高さ	外径	高さ h	$\pi dh$ (mm)	$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	平均値		
A-1	0	270.0	200	300	272	250	157080	1.72	2.01	0.064	
A-2		362.0	200	300	272	250	157080	2.30			
B-1	1	475.0	200	300	272	250	157080	3.02	2.81	0.090	
B-2		408.0	200	300	272	250	157080	2.60			
C-1	2	724.0	200	300	272	250	157080	4.61	4.65	0.149	
C-2		737.0	200	300	272	250	157080	4.69			

20

【0046】

さらに、根固め部14のモルタル圧縮強度の結果を表4に示す。

【0047】

30

【表4】

供試体の圧縮試験結果

設定強度 $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	実測の圧縮強度 $\sigma_{14}$ (N/mm <sup>2</sup> )			
	NO 1	NO 2	NO 3	平均値
25	31.7	30.0	31.7	31.2

【0048】

40

(a) 杭外周面の付着強度は、根固め部14のモルタル圧縮強度が31.2 (N/mm<sup>2</sup>) のとき、凹溝部15がない試験体 A-1, A-2で、平均付着強度は2.01 (N/mm<sup>2</sup>) であり、凹溝部15が1箇所の試験体 B-1, B-2で、平均付着強度は2.81 (N/mm<sup>2</sup>) であり、凹溝部15が2箇所の試験体 C-1, C-2で、平均付着強度は4.65 (N/mm<sup>2</sup>) である。

【0049】

(b) 溝がない試験体 A-1, A-2は、直線的な変位(0.2mm)で破壊に至る。

【0050】

(c) 溝付の試験体 B-1, B-2、C-1, C-2は、直線的な変位後に荷重が一時的に低下するが、その後、再度変形するとともに、荷重が増加し最大値を示している。

【0051】

50

## (6) 凹溝部15が負担するせん断応力度の検討

試験結果から根固め部14と、杭体10の凹溝部15とのせん断応力度における負担荷重を算定する。凹溝部15の負担せん断力は、凹溝部15を除く範囲の付着面積での付着力を試験荷重(破壊荷重)から差し引いて求める。この凹溝部15を除く範囲の付着面積における付着力の算定は、凹溝部15のない試験体Aにおける試験結果からの平均付着応力度を採用して求める。

## 【0052】

よって凹溝部15の範囲のせん断応力度は、この負担せん断力を凹溝部15の表面面積で除して求めるものとする。

## 【0053】

算定式は下式となる。

## 【0054】

・凹溝部15の部分のせん断応力度 (  $s$  )

$$s = Q / ( \pi \times D \times L1 )$$

・凹溝部15の部分のせん断力 (  $Q$  )

$$Q = P - ( L - L1 ) \times \pi \times D \times A$$

ここに、

$P$  ; 試験荷重 (KN)

$D$  ; 杭外径 (mm)

$L$  ; 根固め部14との接する長さ (mm)

$L1$  ; 凹溝部15の長さ (mm)

$A$  ; 凹溝部15のない範囲の付着応力度 ( $N/mm^2$  )

(  $A$  試験体結果の平均付着応力度  $A=2.01N/mm^2$  )

## 【0055】

凹溝部15が負担するせん断応力度の算出結果を表5に示す。

## 【0056】

## 【表5】

溝部が負担するせん断応力度の算出結果

試験体	溝の数	0		1		2	
	試験体No	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2
付着強度	$\tau$ ( $N/mm^2$ )	1.72	2.30	3.02	2.60	4.61	4.69
平均付着強度	$\tau$ ( $N/mm^2$ )	2.01		2.81		4.65	
破壊荷重	$P$ (KN)	270	362	475	408	724	737
根固め部長さ	$L$ (mm)	250	250	250	250	250	250
凹溝部の長さ	$L1$ (mm)	0	0	60	60	120	120
杭外径	$D$ (mm)	200	200	200	200	200	200
凹溝部の表面積	$A$ (mm)	0	0	37699	37699	75398	75398
凹溝部面積を除く表面積	$A - A1$	157080	157080	119381	119381	81681	81681
同上の負担荷重	(KN)			240	240	164	164
凹溝部の負担せん断力	$Q$ (KN)			235	168	560	573
凹溝部のせん断応力度	$\tau s$ ( $N/mm^2$ )			6.23	4.46	7.42	7.60

## 【0057】

10

20

30

40

50

実験結果の凹溝部15が負担するせん断応力度は、溝1箇所の試験体B-1, B-2では6.23(N/mm<sup>2</sup>)、4.46(N/mm<sup>2</sup>)、溝2箇所の試験体C-1, C-2では7.42(N/mm<sup>2</sup>)、7.60(N/mm<sup>2</sup>)である。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明に係る中掘り根固め工法用の杭体の一実施の形態を示す杭施工時の断面図である。

【図2】同上杭体の要部を拡大した断面図である。

【図3】(a)は同上杭体のテーパ部での土砂の動きを示す断面図、(b)はテーパ部がない場合の土砂が溜まる状態を示す断面図である。

10

【図4】(a)は同上杭体のテーパ部での支圧力の作用状態を示す断面図、(b)はテーパ部がない場合の支圧力が増加する状態を示す断面図である。

【図5】同上杭体の凹溝部が2つの場合の半断面図である。

【図6】同上杭体の凹溝部が3つの場合の半断面図である。

【図7】同上杭体の凹溝部が4つの場合の半断面図である。

【図8】同上杭体における凹溝部の外周面積A<sub>s1</sub>と、凹溝部間に挟まれた杭本体の外周面積A<sub>s2</sub>との関係を示す説明図である。

【図9】同上杭体における凹溝部の外周面積A<sub>s1</sub>と、凹溝部間に挟まれた杭本体の外周面積A<sub>s2</sub>との関係を示す断面図である。

【図10】凹溝部を有さない試験体Aの断面図である。

20

【図11】1つの凹溝部を有する試験体Bの断面図である。

【図12】2つの凹溝部を有する試験体Cの断面図である。

【図13】試験体を載荷試験する際の際の要領を示す説明図である。

【図14】試験体A-1の付着強度と杭頭変位量との関係を示す試験結果の特性図である。

【図15】試験体A-2の付着強度と杭頭変位量との関係を示す試験結果の特性図である。

【図16】試験体B-1の付着強度と杭頭変位量との関係を示す試験結果の特性図である。

【図17】試験体B-2の付着強度と杭頭変位量との関係を示す試験結果の特性図である。

【図18】試験体C-1の付着強度と杭頭変位量との関係を示す試験結果の特性図である。

【図19】試験体C-2の付着強度と杭頭変位量との関係を示す試験結果の特性図である。

【符号の説明】

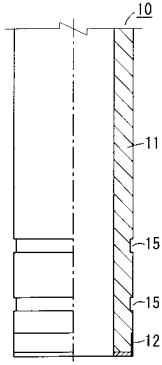
30

【0059】

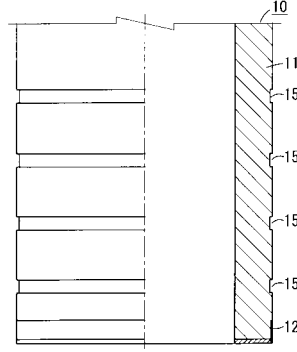
- 10 杭体
- 11 杭本体
- 15 凹溝部
- 16 テーパ部



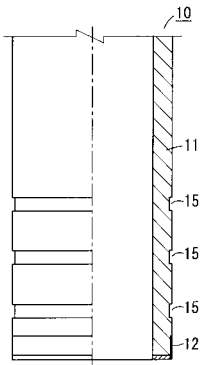
【 図 5 】



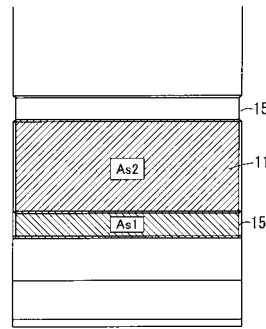
【 図 7 】



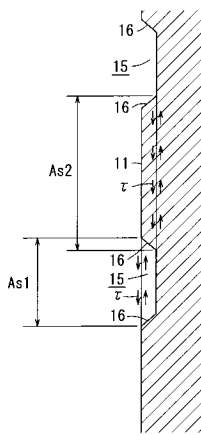
【 図 6 】



【 図 8 】

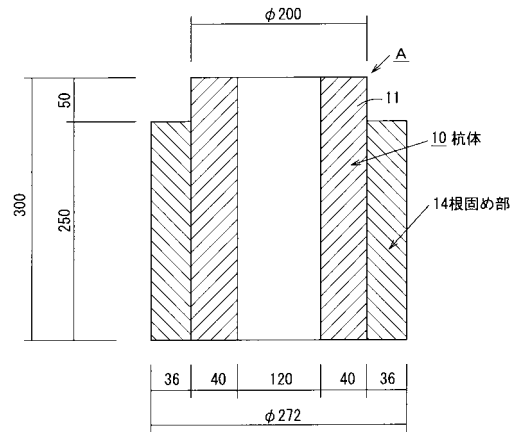


【 図 9 】



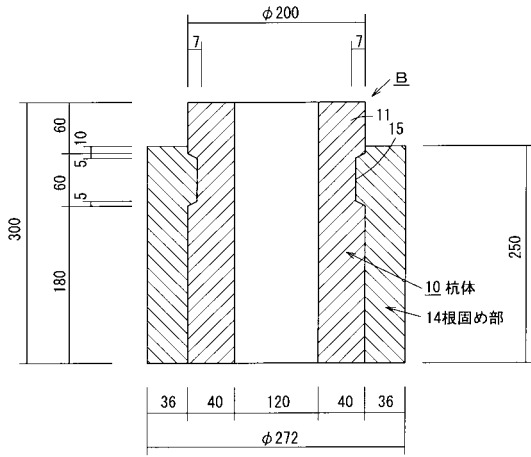
【 図 10 】

試験体 (凹溝部なし)



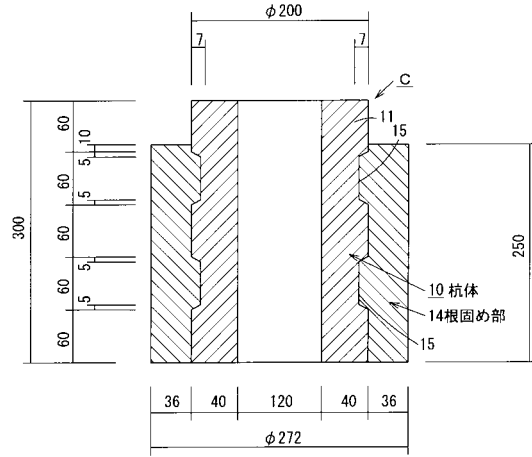
【 図 1 1 】

試験体（凹溝部1ヶ所）



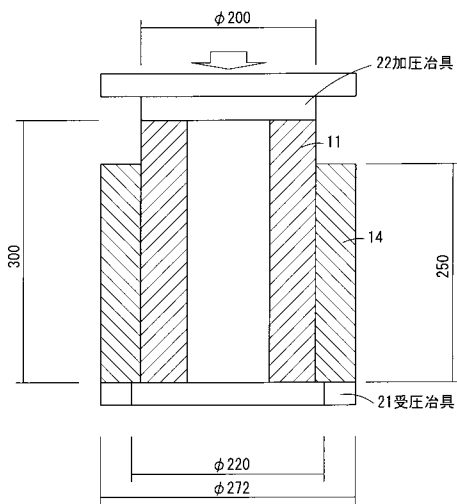
【 図 1 2 】

試験体（凹溝部2ヶ所）



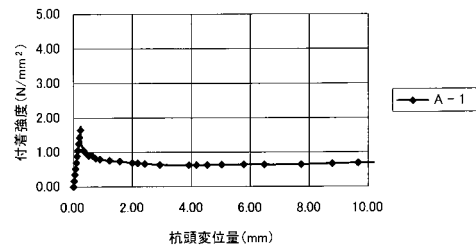
【 図 1 3 】

押抜き試験方法



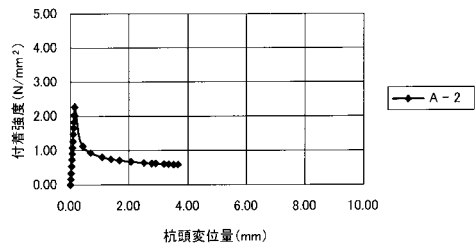
【 図 1 4 】

付着強度と変位量の関係(A試験体)

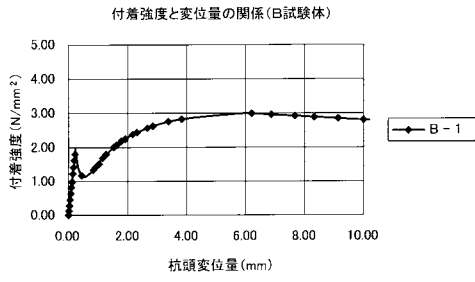


【 図 1 5 】

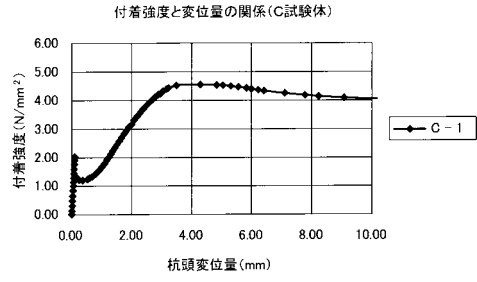
付着強度と変位量の関係(A試験体)



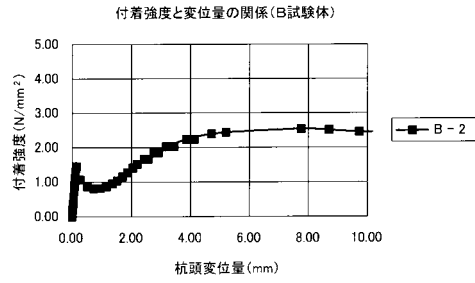
【 図 1 6 】



【 図 1 8 】



【 図 1 7 】



【 図 1 9 】

