

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3839819号  
(P3839819)

(45) 発行日 平成18年11月1日(2006.11.1)

(24) 登録日 平成18年8月11日(2006.8.11)

(51) Int. Cl. F I  
E 2 1 B 7/00 (2006.01) E 2 1 B 7/00 Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-93094 (P2004-93094)	(73) 特許権者	592215446 株式会社国土基礎
(22) 出願日	平成16年3月26日(2004.3.26)		富山県富山市西二俣228番地
(65) 公開番号	特開2005-281972 (P2005-281972A)	(73) 特許権者	503032946
(43) 公開日	平成17年10月13日(2005.10.13)		日立住友重機械建機クレーン株式会社
審査請求日	平成16年6月3日(2004.6.3)		東京都台東区上野七丁目12番14号
		(74) 代理人	100078721 弁理士 石田 喜樹
		(72) 発明者	高木 汎 富山県富山市西二俣228番地 株式会社 国土基礎内
		(72) 発明者	網代 秀一 茨城県土浦市西根南1丁目10番4号
		(72) 発明者	宮崎 英 愛知県名古屋市緑区平子が丘2508番地 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リバースサーキュレーションドリル

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

地盤を掘削するための掘削ビットが、回転ジグの下方に連結されるドリルジグの下端に備えられており、重機から吊り下げられた状態で、外部の回転装置から前記回転ジグに回転力が伝えられることによって回転しながら掘削を行うとともに、掘削中に発生する泥水を地上へと導くための泥水路を備えたリバースサーキュレーションドリルであって、

前記泥水路上で、前記回転ジグの下端に、泥水を地上へと押し上げるポンプを直結したことを特徴とするリバースサーキュレーションドリル。

## 【請求項2】

前記回転装置と接続されている位置よりも上方位置に、重機と水平方向で連結する連結部材を水平方向に伸縮可能に備えたことを特徴とする請求項1に記載のリバースサーキュレーションドリル。

## 【請求項3】

前記ポンプを油圧により駆動するものとし、前記ポンプに油圧を供給するための送油路を前記回転ジグ内に設けるとともに、油圧源からのびる送油ホースと前記送油路とを接続するための油圧スィベルジョイントを前記回転ジグの上端に直結したことを特徴とする請求項1または2に記載のリバースサーキュレーションドリル。

## 【請求項4】

前記ポンプと前記掘削ビットとの間の前記泥水路上に、泥水に含まれる石や礫を回収するための石取り装置を取り付けたリバースサーキュレーションドリルであって、

10

20

該石取り装置を、内部が空洞であるケーシングと、一方端に脱着可能に網が取り付けられ、該網が取り付けられている側を前記ケーシングに差込設置される網付泥水パイプと、前記ケーシング内に差込設置される泥水パイプとにより形成し、前記網付泥水パイプ及び前記泥水パイプの前記ケーシング内に差し込まれていない側を夫々前記泥水路に接続したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のリバースサーキュレシヨンドリル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、場所打ちコンクリート杭用の掘削孔を形成する際に用いられるリバースサーキュレシヨンドリルに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来より、場所打ちコンクリート杭用の掘削孔を形成する方法として、特許文献 1 に記載されているようなリバースサーキュレシヨンドリル工法（以下、リバース工法とする）が知られている。以下、特許文献 1 に記載の従来より行われているリバース工法に用いられるリバースサーキュレシヨンドリルについて、図 5 を基に説明する。

【0003】

【特許文献 1】特開昭 56 - 156387 号公報

【0004】

図 5 は、従来のドリル 51、及び該ドリル 51 を用いたリバース工法を示した説明図である。ドリル 51 は、排水パイプ 52 が接続されるウォータースイベルジョイント 53、該ウォータースイベルジョイント 53 の下方に連結されるケリーバ（回転ジグ）54、該ケリーバ 54 の下方に連結されるドリルパイプ（ドリルジグ）55、該ドリルパイプ 55 の下端に連結される掘削ビット 56 とからなるものである。また、掘削ビット 56 からウォータースイベルジョイント 53 にかけて内部に泥水路（図示せず）が形成されており、掘削孔内に発生する泥水を地上に設置されたポンプ 57 にて汲み出すようになっている。

20

また、ウォータースイベルジョイント 53 には吊金具 58 が備えられており、クレーンのフック 59 により吊り下げられた状態となっている。さらに、ケリーバ 54 は、地上に固定設置されるロータリーテーブル 60 に昇降可能に挿通された状態となっている。尚、61 は表層ケーシングである。

30

【0005】

以上のように構成されたドリル 51 を用いて、次のようにしてリバース工法を行う。まず、地盤に表層ケーシング 61 を打ち込む。フック 59 にウォータースイベルジョイント 53 を引っ掛け、該ウォータースイベルジョイント 53 にケリーバ 54 を連結し、ケリーバ 54 をロータリーテーブル 60 に挿通させる。その後、ドリルパイプ 55、掘削ビット 56 を連結する。そして、ロータリーテーブル 60 を駆動させることによりケリーバ 54 や掘削ビット 56 等を回転させて掘削を行う。掘削孔が深くなるにつれて、ドリルパイプ 55 を適宜継ぎ足していく。また、掘削孔内に発生する泥水は地上のポンプ 57 により吸い上げる。

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述のようなドリル 51 を用いると、ポンプ 57 が地上に設置されているため、泥水を吸い上げるためにバキューム等の作業が必要となり、ポンプ 57 作動開始から吸い上げまでに 2 ~ 5 分も時間を必要とする。したがって、掘削作業の効率が非常に悪い。

また、ドリル 51 は、掘削作業時においてロータリーテーブル 60 の位置での一箇所では位置決めされていないため、割り出される垂直性の精度が低い。また、掘削中に軸心ズレを引き起こしやすく、垂直性等の精度の高い掘削孔を形成することができない。さらに、泥水とともに発生する石や礫等が泥水とともに吸い上げられ、ウォータースイベルジ

50

ョイント53内で詰まってしまうたり、ポンプ57に詰まって故障の原因となったりする等、何かと問題が発生しやすく、使い勝手にも問題を抱えている。

【0007】

そこで本発明は、上述したような課題に鑑みなされたものであって、故障等が少なく、効率の良い掘削作業を行うことのできるリバースサーキュレーションドリルを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

そこで本発明のうち、請求項1に記載の発明は、地盤を掘削するための掘削ビットが、回転ジグの下方に連結されるドリルジグの下端に備えられており、重機から吊り下げられた状態で、外部の回転装置から前記回転ジグに回転力が伝えられることによって回転しながら掘削を行うとともに、掘削中に発生する泥水を地上へと導くための泥水路を備えたりリバースサーキュレーションドリルであって、前記泥水路上で、前記回転ジグの下端に、泥水を地上へと押し上げるポンプを直結したことを特徴とするものである。

10

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記回転装置と接続されている位置よりも上方位置に、重機と水平方向で連結する連結部材を水平方向に伸縮可能に備えたことを特徴とするものである。

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、前記ポンプを油圧により駆動するものとし、前記ポンプに油圧を供給するための送油路を前記回転ジグ内に設けるとともに、油圧源からのびる送油ホースと前記送油路とを接続するための油圧スイベルジョイントを前記回転ジグの上端に直結したことを特徴とするものである。

20

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記ポンプと前記掘削ビットとの間の前記泥水路上に、泥水に含まれる石や礫を回収するための石取り装置を取り付けたリバースサーキュレーションドリルであって、該石取り装置を、内部が空洞であるケーシングと、一方端に脱着可能に網が取り付けられ、該網が取り付けられている側を前記ケーシングに差込設置される網付泥水パイプと、前記ケーシング内に差込設置される泥水パイプとにより形成し、前記網付泥水パイプ及び前記泥水パイプの前記ケーシング内に差し込まれていない側を夫々前記泥水路に接続したことを特徴とするものである。

【発明の効果】

30

【0009】

本発明によれば、回転ジグの下端にポンプを直結しているため、回転ジグとポンプとの間に何らかの部材を設置しているものと比較すると、ポンプの動力源と接続するコード（たとえば送油ホースや送油路）の長さを固定することができる。したがって、掘削作業中に送油路等を延長したり短くしたりする作業も必要もなくなり作業性が向上する。その上、送油路等を頻繁に延長したりすると、送油路同士の接続部等に問題が発生しやすいが、コード長が固定されているため、そのようなおそれもない。

また、ポンプが掘削孔の最深部（たとえば、70m以上の深さ）に設置されるようなもの（つまり、掘削ビット付近にポンプが設置されるもの）と比較すると、送油ホースや送油路等の長さが極めて短くて済むため、油圧ラインにおける圧力損失等を最小限に抑えることが可能であり、より効率の良い掘削作業を可能としている。

40

さらに、回転ジグの下端にポンプを直結しているため、ドリルジグを継ぎ足す際、ポンプの状態を目視により確認できるため、ポンプのトラブルを防止しやすい。

さらにまた、掘削作業中、ポンプは常に水中にあるため、ポンプが地上に設置されている場合と比較すると、ドリルジグの接続毎に行っていたバキューム作業が不必要となり（通常2～5分を要する）、泥水の吸い上げをより早くスタートさせることが可能となる。したがって、即時に揚水を開始できることにより、たとえばドリルジグを10本接続する場合には20分～50分もの時間を節約することができ、よりサイクルタイムの早い掘削作業を可能とする。また、バキューム作業を必要としないため、不十分なバキューム作業等が原因となって起こるキャピテーション腐食の心配がない。

50

加えて、ポンプは高揚程の押し上げポンプであるため、揚程を大きくとることができ、より長いドリルパイプに対応可能となっている。つまり、地上に設置される従来の吸い込み式ポンプでは汽水分離が原因となり、1本のドリルジグの長さは3mが限界であるが、本発明によればたとえ4m以上のドリルジグであっても対応することができる。したがって、継ぎ足すドリルジグの本数が従来よりも少なく、継ぎ足し作業の回数も少なくて済むため、より効率良く掘削作業を行うことができる。

また、請求項2に記載のリバースサーキュレーションドリルとすることで、リバースサーキュレーションドリルを2箇所位置決めして、該ドリルの垂直を割り出せるようになるため、1箇所しか位置決めできないものと比較すると垂直性に係る精度を極めて高いものとして行うことができる上、掘削作業中の軸心ズレ等も起こしにくい。

10

さらに、請求項3に記載のリバースサーキュレーションドリルとすることで、油圧スイベルジョイントと、回転ジグと、ポンプとを直結しているため、油圧を伝達するための油圧ライン(送油路や送油ホース等)が極めて短くて済み、油圧ラインにおける圧力損失等を極めて小さく抑えることが可能となる。

加えて、請求項4に記載のリバースサーキュレーションドリルとすることで、泥水中に含まれる石や礫を効果的に除去することができる上、ケーシング内に石や礫を貯留することで、掘削ビットへの荷重となるとともに該ドリルの揺動を防止することができる。さらに、網付泥水パイプに取り付けられている網を適宜脱着可能としているため、網が破れた場合等には網のみを交換すれば良く、極めて利便性に優れたものとなっている。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0010】

以下、本発明の一実施形態となるリバースサーキュレーションドリル(以下、ドリルと称す)、及び該ドリルを用いた掘削方法を図面に基づき説明する。

図1及び図2は、ドリル1を用いて掘削孔Hを形成する状態を示す説明部分断面図である。

【0011】

まず、ドリル1が取り付けられるマスト式杭孔掘削機(重機)3について説明する。図1及び図2に示されているように、マスト式杭孔掘削機3は自走可能なものであって、任意に前後左右の傾斜を調節可能なマスト2を備えている。尚、ドリル1はマスト2の前面側(以下、図1及び図2において左側を前面として説明する)に取り付けられる。

30

マスト2の前面には、ドリル1の昇降を案内するガイドバー4がマスト2の長手方向に沿って設けられているとともに、ドリル1の昇降を補助する油圧式プルダウンシリンダ5が備えられている。また、マスト2の頂部にはジブ6が設置されている。該ジブ6には、メインウインチ(図示せず)から引き出されたメインワイヤロープ7、及びサブウインチ(図示せず)から引き出されたサブワイヤロープ8が掛けられており、夫々独立に作動可能となっている。さらに、メインワイヤロープ7及びサブワイヤロープ8の先端には揚重用フック9や補助フック33が夫々取り付けられている。そして、後述するようなドリル1の吊金具10に揚重用フック9を引っ掛けて、ドリル1の昇降を行う。

【0012】

次に、ドリル1について説明する。図1及び図2に示されているように、ドリル1は、その全長に亘って泥水路を形成されたものであって、吊金具10を備えたウォータースイベルジョイント11、ウォータースイベルジョイント11へと泥水を通すための泥水路を内部に備えた油圧スイベルジョイント12、内部に泥水路及び送油路が形成されており油圧スイベルジョイントに直結されたケーバ(回転ジグ)13、ケーバ13に直結されており掘削孔H内の泥水等を吸い上げるサクシオンポンプユニット15、泥水に含まれる石や礫等を回収するための石取り装置16、任意の数のドリルパイプ(ドリルジグ)17、ドリル1のスペーサとしての役割を果たすスタビライザ18、揺動防止及び荷重のためのカウンターウェイト20を備えた掘削ビット19等を連結してなるものである。そして、該ドリル1は、ケーバ13と接続されたロータリーヘッド(回転装置)14を動力源として回転しながら地盤の掘削を行う。

40

50

## 【 0 0 1 3 】

ウォータースイベルジョイント 1 1 は、排水パイプ（図示しない）とドリル 1 の全長に亘って形成されている泥水路とを接続するものである。よって、ドリル 1 の下方端で発生した泥水は泥水路内を通過して、ウォータースイベルジョイント 1 1 から排水パイプへと導かれる。また、ウォータースイベルジョイント 1 1 の上部には吊金具 1 0 が取り付けられている。該吊金具 1 0 に揚重用フック 9 を引っ掛けて、マスト式杭孔掘削機 3 によりドリル 1 を昇降させる。さらに、ウォータースイベルジョイント 1 1 にはアーム付ホルダ 2 1 が取り付けられており、そのアーム付ホルダ（連結部材）2 1 を介してマスト 2 のガイドバー 4 へと昇降可能に接続されている。尚、アーム付ホルダ 2 1 は伸縮自在のものであって、ウォータースイベルジョイント 1 1 のマスト 2 からの水平距離を任意に調節可能となっている。

10

ウォータースイベルジョイント 1 1 の下方には油圧スイベルジョイント 1 2 が連結されている。油圧スイベルジョイント 1 2 は、サクシオンポンプユニット 1 5 へと油圧を供給するための油圧源（図示せず）から延びる送油ホース（図示せず）とケリーバ 1 3 に内蔵された送油路とを接続するものである。また、油圧スイベルジョイント 1 2 の内部には、ウォータースイベルジョイント 1 1 へと泥水を導くための泥水路が形成されている。

## 【 0 0 1 4 】

該油圧スイベルジョイント 1 2 の下方には、ケリーバ 1 3 がロータリーヘッド 1 4 に挿通された状態で直結されている。ケリーバ 1 3 の外表面長手方向には複数本の溝が刻まれており、該溝とロータリーヘッド 1 4 の挿通孔に設けられた突起とが係合していることにより、ロータリーヘッド 1 4 からケリーバ 1 3 へと回転力が伝達される。また、ケリーバ 1 3 は、ロータリーヘッド 1 4 に対して昇降自在となっている。尚、ケリーバ 1 3 内には、泥水路及び送油路が形成されている。

20

ケリーバ 1 3 が挿通されるロータリーヘッド 1 4 は、油圧により回転駆動するものであって、上部に衝撃吸収バネ（図示せず）が備えられており、ロータリーヘッド 1 4 自体を保護するようになっている。また、硬質土の掘削も可能なほどの回転力を発揮することが可能であって、ケリーバ 1 3 及びケリーバ 1 3 より下方に設置されるサクシオンポンプユニット（油圧式水中ポンプユニット）1 5 や石取り装置 1 6、ひいてはそれらを経由してドリルパイプ 1 7、スタビライザ 1 8、掘削ビット 1 9 等を強力に回転させる。また、ロータリーヘッド 1 4 は、マスト式杭孔掘削機 3 のマスト 2 の前面にガイドバー 4 に沿って昇降可能に接続されている。さらに、ロータリーヘッド 1 4 は、マスト 2 からの水平距離を任意に調節可能に構成されている。加えて、ロータリーヘッド 1 4 には、マスト式杭孔掘削機 3 のマスト 2 に設置されている油圧式ブルダウンシリンダ 5 が接続されている。

30

## 【 0 0 1 5 】

一方、ケリーバ 1 3 の下端にはサクシオンポンプユニット 1 5 が直結されている。図 3 は、サクシオンポンプユニット 1 5 の説明図である。

サクシオンポンプユニット 1 5 は、油圧スイベルジョイント 1 2 を介して供給される油圧により駆動するポンプ本体 2 2 と、ポンプ本体 2 2 に接続される泥水パイプ 2 3 及び送油ホース 2 4（ケリーバ 1 3 内に形成されている送油路と接続されている）と、ポンプ本体 2 2 を防護するとともにロータリーヘッド 1 4 からの回転力を伝達するための防護フレーム 2 5 とからなるものである。泥水パイプ 2 3 は泥水路の一部を構成しており、ポンプ本体 2 2 を作動させることで、掘削孔 H 内で発生する泥水を吸い上げ、ウォータースイベルジョイント 1 1 へと押し上げるようになっている。防護フレーム 2 5 は、防護部材を円筒形の格子状に組んだものであって、ケリーバ 1 3 とともに回転するポンプ本体 2 2 や各パイプ等を掘削壁との衝突から防護するとともに、強力な回転トルクを下方へと伝達するために備えられている。

40

## 【 0 0 1 6 】

サクシオンポンプユニット 1 5 の下方には、ドリル 1 の下方端で発生する泥水に含まれる礫や石を回収するための石取り装置 1 6 が連結されており、泥水路の一部を構成している。図 4 は、石取り装置 1 6 の説明断面図である。

50

図4に示されているように、石取り装置16は、ケーシング26、網付泥水パイプ27、及びフランジ付泥水パイプ30を備えてなるものである。ケーシング26には、上面及び下面に挿通孔が設けられており、網付泥水パイプ27及びフランジ付泥水パイプ30が夫々差し込まれた状態で固着されている。また、ケーシング26の内部の空間には、後述する網付泥水パイプ27の網29でこし取られた石や礫が貯留される。さらに、ケーシング26の下方には点検窓(図示せず)が設けられており、貯留された石や礫等を取り出したり、網付泥水パイプ27に取り付けられている網29を交換したりできるようになっている。

#### 【0017】

網付泥水パイプ27の上方端部にはフランジ部28が設けられており、サクシオンポンプユニット15より延びる泥水パイプ23と該フランジ部28にて接続される。一方、網付泥水パイプ27の下方端部には網29がテーパ面を有した状態で脱着可能に取り付けられており、泥水とともに吸い上げられてくる石や礫がテーパ面により弾かれてケーシング26内にこし取られるようになっている。

フランジ付泥水パイプ30は、その下方端部にフランジ部31が設けられたものであり、ドリル1の下方端から延びる泥水路を内蔵したドリルパイプ17と接続される。

#### 【0018】

石取り装置16の下方には、掘削孔Hの深さに合わせてドリルパイプ17が接続されている。ドリルパイプ17内にも泥水路が形成されており、掘削孔H内で発生する泥水を地上へと導くようになっている。そして、最も下方のドリルパイプ17の下端にはスタビライザ18、及びカウンターウェイト20を備えた掘削ビット19が取り付けられている。尚、該掘削ビット19において、泥水路は開口しており、掘削ビット19から泥水を泥水路内に吸い込むようになっている。

掘削ビット19は、カウンターウェイト20を備えたものである。カウンターウェイト20は、掘削ビット19の揺動防止となるとともに、荷重となる。カウンターウェイト20の更に上方には、スペーサとしてのスタビライザ18が取り付けられている。

尚、図1及び図2における32は、掘削孔Hを形成する際に地盤に打ち込まれる円筒状の表層ケーシング32である。

#### 【0019】

ここで、上述の如く構成されたドリル1を用いた掘削方法の一例を説明する。

まず、地盤に表層ケーシング32を打ち込む。ここでは、表層ケーシング32として全長8mで直径1.2mのものを利用し、地上に突出する部分が1m程度となるまで打ち込むこととする。

#### 【0020】

次に、ドリル1を組み立てる。ドリル1の組立方法の一例を以下に説明する。まず、ウォーターシベルジョイント11をメインワイヤロープ7の揚重用フック9に引っ掛けるとともに、マスト式杭孔掘削機3のガイドバー4に沿って昇降可能なアーム付ホルダ21に取り付ける。次に、ウォーターシベルジョイント11の下方に油圧シベルジョイント12を、泥水路が一連となるように連結する。さらに、ケリーバ13(ここでは、長さ8.5mのものを使用)を、ロータリーヘッド14に挿通させた状態で油圧シベルジョイント12に直結する。そして、ケリーバ13の下端にはサクシオンポンプユニット15を直結する。

#### 【0021】

さらにまた、サクシオンポンプユニット15の下方に石取り装置16、及び1本のドリルパイプ17(ここでは、1本の長さ4mのものを使用)を取り付けた後、そのドリルパイプ17の下端に、スタビライザ18、及びカウンターウェイト20を備えた掘削ビット19を取り付ける。

このような順序で組み立てられたドリル1は、マスト式杭孔掘削機3のマスト2の前面に揚重用フック9、アーム付ホルダ21、及びロータリーヘッド14によって、取り付けられた状態となっている。

10

20

30

40

50

## 【0022】

その次に、アーム付ホルダ21及びロータリーヘッド14のマスト2の前面からの突出量を調整してドリル1を垂直とした状態で、ロータリーヘッド14を回転させて表層ケーシング32内の地盤を掘削していく。掘削作業時、掘削ビット19にかかる荷重がカウンターウェイト20の重量だけでは足りない場合には、マスト2の前面に備えられている油圧式プルダウンシリンダ5によってロータリーヘッド14を下方へ押し付けることで、掘削ビット19に更なる荷重を加えるようにする。

そして、油圧スィベルジョイント12がロータリーヘッド14の直上位置となるまでドリル1が押し込まれると、一旦、石取り装置16が表層ケーシング32よりも上方位置となるまでドリル1を引き上げる。その後、石取り装置16の下方にドリルパイプ17を継ぎ足して、更に深い位置まで掘削を行う(図1や図2で図示)。このような、ドリルパイプ17の継ぎ足しは、所望の深さの掘削孔Hとなるまで繰り返し行われる。

10

## 【0023】

また、掘削を行うにあたって、掘削孔内には循環水が注入される。したがって地盤の掘削を行うと掘削された泥土と循環水とが混じり、掘削孔内に泥水が溜まる。掘削孔内に発生する泥水は、サクシオンポンプユニット15に備えられたポンプ本体22の作用によって地上へと汲み出される。尚、掘削孔内の泥水は、掘削ビット19で開口する泥水路から吸い込まれ、ドリルパイプ17、石取り装置16、サクシオンポンプユニット15、ケリーバ13、油圧スィベルジョイント12、ウォータースィベルジョイント11内に設けられた泥水路を通して、ウォータースィベルジョイント11から排水パイプへと排出される。尚、排出された泥水は、泥土分と水分とに分離された後、再び掘削孔内に水分のみを循環水として注入し、泥土等の掘削屑の運搬に利用する。また、泥水とともに吸い上げられる石や礫は、石取り装置16で回収される。

20

以上のような方法で、掘削孔Hは形成される。

## 【0024】

上述の如く構成されたドリル1は、ケリーバ13の下端にサクシオンポンプユニット15を直結しているため、ケリーバ13とサクシオンポンプユニット15(ポンプ本体22)との間に何らかの部材を設置しているものと比較すると、送油路及び送油ホース24(以下、送油路及び送油ホース等を合わせて油圧ラインと称す)を固定することができる。したがって、掘削作業中に油圧ラインを延長したり短くしたりする作業も必要もなくなり作業性が向上する。その上、油圧ラインを頻繁に延長したりすると、油圧ラインの接続部等に隙間が出来やすく、油圧ライン内への泥水浸入や油漏れによる油圧低下等といった問題が発生しやすいが、油圧ラインが固定されているため、そのようなおそれもない。

30

また、ポンプ本体22が掘削孔の最深部(たとえば、70m以上の深さ)に設置されるようなもの(つまり、掘削ビット付近にポンプ本体22が設置されるもの)と比較すると、油圧スィベルジョイント12、ケリーバ13、及びサクシオンポンプユニット15が直結されているため、油圧ラインの長さが極めて短くて済み、油圧回路の圧力損失を最小限に抑えることが可能であり、より効率の良い掘削作業を可能としている。

## 【0025】

さらに、ケリーバ13の下端にサクシオンポンプユニット15を直結しているため、ドリルパイプ17を継ぎ足す際、サクシオンポンプユニット15の状態を目視により確認できるため、サクシオンポンプユニット15のトラブルを防止しやすい。

40

さらにまた、掘削作業中、サクシオンポンプユニット15は常に水中にあるため、ポンプ本体22が地上に設置されている場合と比較するとドリルパイプ17の接続毎に行うバキューム作業が不必要となり(通常2~5分を要する)、泥水の吸い上げをより早くスタートさせることが可能となる。したがって、即時に揚水を開始できることにより、たとえばドリルパイプ17を10本接続する場合には20分~50分もの時間を節約することができ、よりサイクルタイムの早い掘削作業を可能とする。また、バキューム作業を必要としないため、不十分なバキューム作業等が原因となって起こるキャビテーション腐食の心配がない。

50

## 【0026】

またさらに、ドリル1は、サクシオンポンプユニット15が常に掘削孔H内の比較的上方位置にあるように構成されているため、サクシオンポンプユニット15に水頭圧がかからず、ポンプ本体22の寿命が長くなる。さらに、サクシオンポンプユニット15では、ポンプ本体22を防護フレーム25にて防護しているため、掘削作業中にポンプ本体22が掘削孔Hの掘削壁と衝突することを防止でき、ポンプ本体22における故障の少ないドリル1を提供可能としている。

加えて、サクシオンポンプユニット15のポンプ本体22は高揚程の押し上げポンプであるため、揚程を大きくとることができ、より長いドリルパイプ17に対応可能となっている。つまり、地上に設置される従来の吸い込み式ポンプでは汽水分離が原因となり、1本のドリルパイプ17の長さは3mが限界であるが、ドリル1ではたとえ4mのドリルパイプ17であっても対応することができる。したがって、継ぎ足すドリルパイプ17の本数が従来よりも少なく、継ぎ足し作業の回数も少なくて済むため、より効率良く掘削作業を行うことができる。更に、ポンプ本体22が押し上げポンプであるため、ウォータースイベルジョイント11に接続される配管等を軽量化することができる。

10

## 【0027】

また、ドリル1を用いると、ロータリーヘッド14とアーム付ホルダ21とがともにマスト2に対して水平方向に伸縮可能であるため、該2箇所において位置決めし、ドリル1の垂直を割り出すことができるため、1箇所しか位置決めできないものと比較すると垂直性に係る精度を極めて高いものとすることができる上、掘削作業中の軸心ズレ等も起こしにくい。また、ロータリーヘッド14及びアーム付ホルダ21が、ガイドバー4に沿って昇降可能であるとともに、従来よりも長大なケリーバ13（従来のものは、略4m程度のものを使用）を用いているため、出来る限り両者が離れた位置で垂直を割り出すことが可能であり、その精度をより高めることができる。

20

加えて、ロータリーヘッド14には油圧式ブルダウンシリンダ5が接続されており、該油圧式ブルダウンシリンダ5によって、掘削ビット19に掘削方向へ荷重を加えることが可能となっているため、より効率よく掘削作業を行うことができる。

## 【0028】

さらに、ドリル1は、カウンターウェイト20を有する掘削ビット19を用いているため、掘削ビット19に掘削方向への荷重を効率よく加えることができる。さらに、軸心ズレを起こしやすいドリル1の下端部付近にカウンターウェイト20を取り付けているため、軸心ズレを起こしにくい。

30

さらにまた、ドリル1は、その下端部付近にスタビライザ18が取り付けられているため、極めて軸心ズレを起こしにくい。

## 【0029】

また、ドリル1は、サクシオンポンプユニット15と掘削ビット19との間に石取り装置16を備えているため、ポンプ本体22へ石や礫が侵入することを防止できる。さらに、網付泥水パイプ27に取り付けられている網29を適宜脱着可能としているため、網29が破れた場合等には網29のみを交換すれば良く、極めて利便性に優れたものとなっている。加えて、回収した石や礫をケーシング26内にて一時貯留するため、石取り装置16自体がカウンターウェイト20と同様の効果を奏することにもなる。

40

## 【0030】

なお、本発明にかかるドリルの構成は、上記した実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、ドリルを構成する各部材の形状や大きさ、連結順序（ケリーバの下端にサクシオンポンプユニットを直結する箇所以外の順序）等を適宜変更することができる。そこで、各部材を連結する際に何らかの連結用の器具を介して行うようにしても何ら問題はなく、たとえば油圧スイベルジョイントとケリーバとの間に該連結用の器具等を設置することも当然可能である。

また、網付泥水パイプに取り付けられる網を、上述したものに限らずより細かい編み目を備え、砂であっても回収可能なものとしてもよい。さらに、それら編み目の異なる複数

50

種類の網を準備し、地盤の性質や掘削深度に応じて掘削作業中に適宜取り替えるようにしてもよい。さらにまた、網付泥水パイプを脱着可能に構成し、夫々網の異なる複数種類の網付泥水パイプを準備して、地盤の性質等により網付泥水パイプを適宜取り替えるようにしても何ら問題はない。加えて、石取り装置のケーシングを、貯留される石や礫を排出しやすいような上下方向で分割可能なフランジ構造のものとしてもよい。

#### 【0031】

また、サクシオンポンプユニットの防護フレームの形状も円筒形の格子状に限定されることはなく、球形の格子状であってもよいし、円筒形の壁状の防護壁のような構成としても何ら問題はない。

さらに、表層ケーシングは、上記実施の形態で用いた大きさのものである必要はなく、より大径のものやより小径のもの、より長いものやより短いもの等、所望される掘削孔の形状に応じて適宜変更可能である。勿論、使用するドリルパイプも4mの長さものに限定されることはなく、使用される重機や施工方法によってより長いものを用いることも可能であるし、より短いものを用いてもよい。さらにまた、ケリーバも実施例では8.5mのものを利用したが、その長さのものに限定されることはなく、より短い(たとえば、6.5m)のものや、更に長いものを用いることも当然可能である。

#### 【0032】

加えて、マストに設置されるプルダウンシリンダや、ドリルに取り付けられるポンプは油圧により駆動するものでなく、可能であれば空気圧や水圧により駆動するものとしてもよいし、電動式のものとしても何ら問題はない。

また、スタビライザやカウンターウェイトは必要がなければ取り付けずにドリルを形成してもいいし、掘削ビット付近ではなく、石取り装置付近やケリーバ付近に取り付けてもよい。さらに、ウォータースイベルジョイントに吊金具を備えたが、ウォータースイベルジョイントの上方に吊金具を備えた別部材を取り付けるようにしても何ら問題はない。

他にも掘削ビットの形状は図示されたもの以外のものでもいいし、ロータリーヘッドとケリーバとの係合方法等も実施の形態に記載のものに何ら限定されない。さらに、回転装置としてロータリーヘッドの代わりに従来のようなロータリーテーブルを使用することも当然可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0033】

【図1】リバースサーキュレーションドリルを用いて掘削孔を形成する状態を示す説明部分断面図である。

【図2】リバースサーキュレーションドリルを用いて掘削孔を形成する状態を示す説明部分断面図である。

【図3】サクシオンポンプユニットの外観を示す説明図である。

【図4】石取り装置の説明断面図である。

【図5】従来のドリルを用いたリバースサーキュレーション工法を示す説明図である。

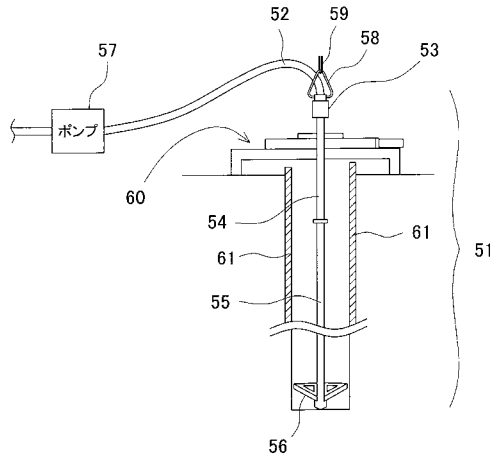
#### 【符号の説明】

#### 【0034】

1・・・ドリル、2・・・マスト、3・・・マスト式杭孔掘削機、4・・・ガイドバー、5・・・油圧式プルダウンシリンダ、6・・・ジブ、7・・・メインワイヤロープ、8・・・サブワイヤロープ、9・・・揚重用フック、10・・・吊金具、11・・・ウォータースイベルジョイント、12・・・油圧スイベルジョイント、13・・・ケリーバ、14・・・ロータリーヘッド、15・・・サクシオンポンプユニット、16・・・石取り装置、17・・・ドリルパイプ、18・・・スタビライザ、19・・・掘削ビット、20・・・カウンターウェイト、21・・・アーム付ホルダ、22・・・ポンプ本体、23・・・泥水パイプ、24・・・送油ホース、25・・・防護フレーム、26・・・ケーシング、27・・・網付泥水パイプ、28・・・フランジ部、29・・・網、30・・・フランジ付泥水パイプ、31・・・フランジ部、32・・・表層ケーシング、33・・・補助フック。



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 水島 等  
富山県富山市草島30番地18
- (72)発明者 高田 利一  
富山県富山市山室256番地2

審査官 深田 高義

- (56)参考文献 実開昭58-111281(JP,U)  
特開昭55-081995(JP,A)  
実開昭59-147744(JP,U)  
特公平02-035837(JP,B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E21B 7/00