

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7664016号
(P7664016)

(45)発行日 令和7年4月17日(2025.4.17)

(24)登録日 令和7年4月9日(2025.4.9)

(51)国際特許分類 F I
E 2 1 B 17/00 (2006.01) E 2 1 B 17/00
E 2 1 B 3/00 (2006.01) E 2 1 B 3/00

請求項の数 2 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-24631(P2021-24631)	(73)特許権者	599165968 多摩火薬機工株式会社 東京都八王子市小津町1 3 5 - 5
(22)出願日	令和3年2月18日(2021.2.18)	(74)代理人	110001564 フェリシテ弁理士法人
(65)公開番号	特開2022-126510(P2022-126510 A)	(72)発明者	児島 郁男 東京都八王子市小津町1 3 5 - 5 多摩 火薬機工株式会社内
(43)公開日	令和4年8月30日(2022.8.30)	審査官	荒井 良子
審査請求日	令和6年1月15日(2024.1.15)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 地中障害物撤去工法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

地中に存在するコンクリート構造物、硬質の岩盤を含む障害物で、少なくともケーシング掘削工法に用いるケーシングチューブの径よりも大きい平面積を有する大きな障害物を撤去する地中障害物撤去工法であって、

地上において、地上、地中、障害物を地中の障害物の大きさに応じて複数の施工箇所に分けて、施工箇所毎に地上から地中を通して当該障害物に複数の孔を穿ち、各施工箇所の前記各孔に非火薬破砕剤を装填して前記各孔をタamping材により塞いだ状態から、前記非火薬破砕剤により当該障害物を先行破壊し、

当該障害物を破壊した後、地上から地中、障害物に順次、前記ケーシングチューブを圧入し、前記ケーシングチューブ内にハンマーグラブを降下させて打撃を加え、前記ハンマーグラブで前記ケーシングチューブ内の土砂、ガラを排出することを繰り返す、ことを特徴とする地中障害物撤去工法。

【請求項2】

施工箇所毎に穿つ各孔に溜まる水に対して、前記各孔を非火薬破砕剤の大きさよりも大きく形成し、前記非火薬破砕剤を防水袋により、前記非火薬破砕剤と地上の発破器とを結ぶ脚線を防水テープにより、それぞれに防水加工を施して、前記非火薬破砕剤を前記各孔に棒状部材を用いて前記各孔内の水中へ押し込み挿入し、前記各孔の底に装填する、請求項1に記載の地中障害物撤去工法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、地中に存在するコンクリート構造物や硬質の岩盤などの障害物の撤去に用いる地中障害物撤去工法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から実施されている地中障害物撤去工法として、円筒形のケーシングチューブで地上から地中を掘削しケーシングチューブ内の土砂を撤去する所謂オールケーシング工法を用いた工法が知られている。この種の工法が例えば特許文献1により開示されている。

【0003】

特許文献1はケーシング掘削工法に関するもので、この工法では、チュービング機構によりケーシングチューブを回転あるいは揺動させながら地中に押し込むとともに、クレーンに吊り下げたハンマーグラブをケーシングチューブ内に降下させてこのハンマーグラブでケーシングチューブ内の土砂を排出する。すなわち、ケーシングチューブで地中の障害物を破壊し、さらにケーシングチューブ内で障害物をハンマーグラブの打撃により破砕する。なお、ハンマーグラブで障害物が壊れない場合は、モンケンを使用し、モンケンを障害物に落として破砕する。このようにして、ケーシングチューブ内のガラをハンマーグラブでつかみ上げ撤去する。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【文献】特開2002-070469号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、都市部の地下にトンネルを作る工事では、国道や一般道の下に、また大深度にトンネルを掘削するため、開削工法を取ることができず、シールド工法が採用される。シールド工法を用いたトンネル工事では、シールドマシンの掘進経路上にコンクリート構造物や硬質の岩盤などが存在すると、これが掘削の障害となり、掘削できない。このため、この障害物を予め撤去しておく必要がある。そこで、シールド工法を用いたトンネル工事においては、既述のようなオールケーシング工法が取り入れられている。

【0006】

しかしながら、特許文献1のケーシング掘削工法のような従来の地中障害物撤去工法では、地中の障害物が鉄筋コンクリートなどのコンクリート構造物で、しかもそれがケーシングチューブの径よりも大きい平面積を有していると、ケーシングチューブによる押し込み破壊やハンマーグラブ、モンケンなどの降下破壊では、このような障害物を破砕、破壊することができない又は極めて難しい、という問題がある。また、地中の障害物が大きな硬質の岩盤などの場合も同様である。

【0007】

本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、この種の地中障害物撤去工法において、地中の障害物が大きなコンクリート構造物や硬質の岩盤などであっても、ケーシングチューブによる押し込みやハンマーグラブなどの降下で地中の障害物を容易かつ確実に破砕、破壊して、簡易に撤去できるようにすること、を目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上記目的を達成するために、本発明は、
地中に存在するコンクリート構造物、硬質の岩盤を含む障害物で、少なくともケーシング掘削工法に用いるケーシングチューブの径よりも大きい平面積を有する大きな障害物を撤去する地中障害物撤去工法であって、

地上において、地上、地中、障害物を地中の障害物の大きさに応じて複数の施工箇所

10

20

30

40

50

分けて、施工箇所毎に地上から地中を通して当該障害物に複数の孔を穿ち、各施工箇所の前記各孔に非火薬破砕剤を装填して前記各孔をタamping材により塞いだ状態から、前記非火薬破砕剤により当該障害物を先行破壊し、

当該障害物を破壊した後、地上から地中、障害物に順次、前記ケーシングチューブを圧入し、前記ケーシングチューブ内にハンマーグラブを降下させて打撃を加え、前記ハンマーグラブで前記ケーシングチューブ内の土砂、ガラを排出することを繰り返す、ことを要旨とする。

この場合、施工箇所毎に穿つ各孔に溜まる水に対して、前記各孔を非火薬破砕剤の大きさよりも大きく形成し、前記非火薬破砕剤を防水袋により、前記非火薬破砕剤と地上の発破器とを結ぶ脚線を防水テープにより、それぞれに防水加工を施して、前記非火薬破砕剤を前記各孔に棒状部材を用いて前記各孔内の水中へ押し込み挿入し、前記各孔の底に装填することが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明の地中障害物撤去工法によれば、地上において、地上、地中、障害物を障害物の大きさに応じて複数の施工箇所に分けて、施工箇所毎に地上から地中を通して障害物に複数の孔を穿ち、各施工箇所の各孔に非火薬破砕剤を装填して各孔をタamping材により塞いだ状態から、非火薬破砕剤により障害物を先行破壊し、この障害物を破壊した後、地上から地中、障害物に順次、ケーシングチューブを圧入し、ケーシングチューブ内にハンマーグラブを降下させて打撃を加え、ハンマーグラブでケーシングチューブ内の土砂、ガラを排出することを繰り返すので、地中の障害物が少なくともケーシング掘削工法に用いるケーシングチューブの径よりも大きい平面積を有する大きなコンクリート構造物や硬質の岩盤などであっても、ケーシングチューブによる押し込みやハンマーグラブなどの降下で地中の障害物を容易かつ確実に破砕、破壊して、簡易に撤去することができる、という本発明独自の格別な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施の形態に係る地中障害物撤去工法の障害物破壊ステップの一工程を示す図

【図2】同工法の障害物破壊ステップで必要な準備工程を示す図

【図3】同工法の障害物破壊ステップで必要な準備工程を示す図

【図4】同工法の障害物破壊ステップで必要な準備工程を示す図

【図5】同工法の障害物破壊ステップの一工程を示す図

【図6】同工法の障害物破壊ステップの一工程を示す図

【図7】同工法の地中掘削ステップ、障害物破壊ステップを示す図

【図8】同工法の地中掘削ステップ、障害物破壊ステップを示す図

【図9】同工法の地中打撃ステップ、障害物破壊ステップを示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、この発明を実施するための形態について図を用いて説明する。図1乃至図9に地中障害物撤去工法を示している。

【0012】

この地中障害物撤去工法（以下、本工法という。）は、地中E2に存在するコンクリート構造物、硬質の岩盤を含む障害物E3を撤去するもので（図5参照）、本工法では、地上E1において、地上E1、地中E2、障害物E3を地中の障害物E3の大きさに応じて一又は複数の施工箇所Pに分けて、施工箇所P毎に、地上E1から地中E2を通して障害物E3に複数の孔E10を穿ち、各孔E10に非火薬破砕剤Dを装填して非火薬破砕剤Dにより障害物E3を先行破壊してから（図6参照）、地上E1から地中E2、障害物E3に順次、ケーシングチューブCを圧入し、ケーシングチューブC内にハンマーグラブM4を降下させて打撃を加え、ハンマーグラブM4でケーシングチューブC内の土砂、ガラを

10

20

30

40

50

排出することを繰り返す（図 7 - 図 9 参照）。

また、本工法では、一の又は複数の施工箇所 P において、地上 E 1 から障害物 E 3 までの掘削深度が深い場合、最初のケーシングチューブ C に継ぎ足してケーシングチューブ C を圧入し、各ケーシングチューブ C 内にハンマーグラブ M 4 を降下させて打撃を加え、ハンマーグラブ M 4 で各ケーシングチューブ C 内の土砂を排出することを繰り返す（図 7 - 図 9 参照）。

【 0 0 1 3 】

本工法は、次のステップ 1 - 7 により具体化される。すなわち、図 5、図 6 に示すように、本工法は、地上 E 1 において、地上 E 1、地中 E 2、障害物 E 3 を障害物 E 3 の大きさに応じて一又は複数の施工箇所 P に分けて、施工箇所 P 毎に、非火薬破砕剤による障害物破壊ステップ 1（図 1、図 5、図 6 参照）と、ケーシングチューブによる地中掘削ステップ 2（図 7、図 8 参照）と、ハンマーグラブによる地中打撃ステップ 3（図 9 参照）と、ハンマーグラブによる土砂排出ステップ 4（図 9 参照）と、ケーシングチューブによる障害物破壊ステップ 5（図 8 参照）と、ハンマーグラブによる障害物破壊ステップ 6（図 9 参照）と、ハンマーグラブによる障害物排出ステップ 7（図 9 参照）と、を繰り返す。

【 0 0 1 4 】

この場合、一の施工箇所 P の場合は、地上 E 1 から一の施工箇所 P に一度に上記ステップ 1 - 7 を実施する。複数の施工箇所 P の場合は、中央の施工箇所 P からその周囲の施工箇所 P に向けて順次又は一端の施工箇所 P から他端の施工箇所 P に向けて順次上記ステップ 1 - 7 を実施する。

【 0 0 1 5 】

また、この場合、一の又は複数の施工箇所 P において、地上 E 1 から障害物 E 3 までの掘削深度が深い場合は、上記ステップ 2 - 4 を繰り返す（図 8、図 9 参照）。

【 0 0 1 6 】

（非火薬破砕剤による障害物破壊ステップ 1）

このステップ 1 では、図 1、図 5 及び図 6 に示すように、地上 E 1 から地中 E 2 を通して障害物 E 3 に複数の孔 E 1 0 を穿ち、各孔 E 1 0 に防水加工した非火薬破砕剤 D を装填して非火薬破砕剤 D を起爆させることにより地中の障害物 E 3 を先行して破壊する。

【 0 0 1 7 】

このステップ 1 においては、図 1、図 2、図 4、図 5 及び図 6 に示すように、削孔機 M 1、非火薬破砕剤 D 及び発破器 S、装薬用の防水袋 A 1、索状部材 A 3、棒状部材 A 4 などを用いる。この場合、図 1 に示すように、削孔機 M 1 にクローラードリルを採用する（以下、クローラードリル M 1 という。）。クローラードリル M 1 は、クローラー式の台車 M 1 0 上にオペレータキャビン M 1 1 と起伏旋回可能なブーム M 1 2 とを備え、ブーム M 1 2 の先端部にガイド M 1 3 を介して先端にビット M 1 4 1 を有するロッド M 1 4 2 及び駆動部 M 1 4 3 からなる削孔ユニット M 1 4 が取り付けられたもので、ロッド M 1 4 2 を軸方向に振動させることによって、先端のビット M 1 4 1 で地山に孔を掘削するようになっている。また、この場合、非火薬破砕剤 D、発破器 S に一般の市販品を採用する。図 2 に示すように、非火薬破砕剤 D は細長いカートリッジ型のもので、一端に点火具 D 1 0 を有し、点火具 D 1 0 から脚線 D 1 が延ばされる。なお、点火具 D 1 0 は瞬発、段発の 2 種類がある。非火薬破砕剤 D はその点火によりガス圧力を発生する。図 6 に示すように、発破器 S は非火薬破砕剤 D の点火具 D 1 0 を点火するためのもので、この発破器 S に非火薬破砕剤 D の脚線 D 1 が接続される。この発破器 S の操作により非火薬破砕剤 D を起爆する。図 2 に示すように、装薬用の防水袋 A 1 にはビニール袋（以下、防水袋 A 1 をビニール袋 A 1 という。）及びビニールテープ A 2 を使用する。図 4 に示すように、装薬用の索状部材 A 3 にタコ糸などの紐（以下、索状部材 A 3 をタコ糸 A 3 という。）を、図 5 に示すように、棒状部材 A 4 に竹棒又はビニールパイプ（以下、棒状部材 A 4 を竹棒 A 4 という。）を使用する。

【 0 0 1 8 】

そして、このステップ 1 を上記各機器、機材を用いて次のように実施する。すなわち、

10

20

30

40

50

図 1、図 5 に示すように、地上 E 1 から地中 E 2 を通して障害物 E 3 に複数の孔 E 1 0 を穿つ。この場合、地上 E 1 でクローラードリル M 1 を施工箇所 P まで走行させ、ブーム M 1 2 の先端に装着された削孔ユニット M 1 4 で施工箇所 P を地上 E 1 から地中 E 2 へ鉛直方向に削孔し、障害物 E 3 に装薬用の孔 E 1 0 を形成する。これを施工箇所 P で繰り返して施工箇所 P の障害物 E 3 に複数の孔 E 1 0 を一定の間隔で順次形成していく。また、この場合、各孔 E 1 0 を、各孔 E 1 0 に溜まる水（地下水）W を考慮して、非火薬破砕剤 D の径よりも少し大きめの孔径にして形成し、孔 E 1 0 と非火薬破砕剤 D との間に所定の空間（隙間）を残すようにする。

【 0 0 1 9 】

これと同時又はこれに先行して、非火薬破砕剤 D を障害物 E 3 の施工箇所 P で使用する数だけ準備する。一般の市販品の非火薬破砕剤 D は高耐水処理がされていないため、まず、非火薬破砕剤 D を防水加工する。この場合、図 2 に示すように、高耐水対策として、非火薬破砕剤 D の表面にグリスを塗布して、この非火薬破砕剤 D をビニール袋 A 1 に入れ、脚線 D 1 をビニール袋 A 1 の外に取り出して、非火薬破砕剤 D をビニール袋 A 1 で被覆する。そして、非火薬破砕剤 D にビニール袋 A 1 の上からビニールテープ A 2 を隙間なく 2 重に巻き付けて、止水する。また、一般的な非火薬破砕剤 D は脚線 D 1 が通常 3 m 程しかないため、地中の障害物 E 3 が地中深度の深い位置にあって、通常の長さの脚線 D 1 が届かない場合は、図 3 に示すように、脚線 D 1 を延長用脚線 D 1 1 を用いて延長しておく。この場合、非火薬破砕剤 D の脚線 D 1、延長用脚線 D 1 1 のプラス側、マイナス側の各接続端部から被覆を剥いで、各接続端部をねじり結線し、この被覆のない結線部分をそれぞれプラスチック製の筒の中にグリスなどの絶縁油剤を充填されてなる絶縁性チューブ T に挿入することにより絶縁（漏電防止）して、この結線部分を引張っても外れないように軽く結んでおく（張力分散）。そして、この結線部分に各絶縁性チューブ T とともにビニールテープ A 2 を巻いて固定し絶縁する。このようにして使用する数の非火薬破砕剤 D にその脚線 D 1 と延長用脚線 D 1 1 との結線部分とともに防水加工を施す。

【 0 0 2 0 】

続いて、各非火薬破砕剤 D に、地上 E 1 から地中 E 2 の各孔 E 1 0 を通して障害物 E 3 の各孔 E 1 0 に吊り下ろすための準備をする。この準備では、図 4 に示すように、必要な長さのタコ糸 A 3 を非火薬破砕剤 D にビニール袋 A 1 の上から巻き付けて、非火薬破砕剤 D から延ばす。この場合、タコ糸 A 3 を非火薬破砕剤 D の上下 2 箇所（図 4）でビニール袋 A 1 の上から巻き結びにして固定し、この巻き結びの部分をビニールテープ A 2 で固定する。そして、非火薬破砕剤 D の脚線 D 1 及び延長用脚線 D 1 1 とタコ糸 A 3 が絡まないように、各脚線 D 1、D 1 1 とタコ糸 A 3 とを所定の間隔でビニールテープ A 2 で固定しておく。この場合、各脚線 D 1、D 1 1 に張力が発生しないように、各脚線 D 1、D 1 1 に余裕を持たせて固定することが望ましい。

【 0 0 2 1 】

このような準備をしつつ、地上 E 1 から地中 E 2、障害物 E 3 の施工箇所 P に複数の孔 E 1 0 を形成したら、地上 E 1 の施工箇所 P からクローラードリル M 1 を移動して、図 5 に示すように、各孔 E 1 0 に非火薬破砕剤 D を装填する。このとき、各孔 E 1 0 には地下水が入り込み、水 W が溜まるため、非火薬破砕剤 D の各孔 E 1 0 への装填は水中での挿入作業となる。この場合、まず、防水加工を施した非火薬破砕剤 D を、非火薬破砕剤 D に固定したタコ糸 A 3 を使って、地上 E 1 から地中 E 2 へ水面まで吊り下ろす。続いて、竹棒 A 4 を地上 E 1 から地中 E 2 の孔 E 1 0 に差し込み、竹棒 A 4 の先端を地中 E 2 の水面上の非火薬破砕剤 D の上部まで降ろす。そして、この竹棒 A 4 で非火薬破砕剤 D を水中へゆっくり押し込み、水 W と置換しながら、障害物 E 3 の孔 E 1 0 に向けて押下する。なお、この場合、孔 E 1 0（の内周）と非火薬破砕剤 D（の外周）との間に余裕がないと非火薬破砕剤 D と水 W を置換できないが、既述のとおり、孔 E 1 0 を、孔 E 1 0 に溜まる水 W を考慮して、非火薬破砕剤 D の径よりも少し大きめの孔径にして形成しているため、非火薬破砕剤 D と水 W を置換しながら、非火薬破砕剤 D を水中に確実に挿入することができる。また、この場合、孔 E 1 0 の深さが竹棒 A 4 の長さ（図 5）に比して深い場合は、適宜、竹棒 A 4

を継ぎ足して竹棒 A 4 の全長を延ばしながら、竹棒 A 4 を地中 E 2 の孔 E 1 0 へ水中を地中 E 2 の孔 E 1 0 から障害物 E 3 の孔 E 1 0 へ挿入して、竹棒 A 4 で非火薬破砕剤 D を地中 E 2 の孔 E 1 0 を通して障害物 E 3 の孔 E 1 0 へ挿入する。このようにして非火薬破砕剤 D を障害物 E 3 の孔 E 1 0 の底まで挿入し、装薬する。なお、各非火薬破砕剤 D の点火具 D 1 0 に接続された各脚線 D 1、D 1 1 は地上 E 1 へ延ばされる。

【 0 0 2 2 】

そして、非火薬破砕剤 D を装薬した孔 E 1 0 にタンピングを行う。タンピング材として、7号砕石、ピリと呼ばれる砕石、タンパー（水を吸って膨張するタンピング材）、現地盤を削孔したときに出る砂などを使用する。このタンピングでは、タンピング材を装薬した孔 E 1 0 内に、孔 E 1 0 の底に装填した非火薬破砕材 D の上から地上 E 1 の地上面まで充填する。これにより孔 E 1 0 を塞ぐ。

10

【 0 0 2 3 】

このように地中の障害物 E 3 の施工箇所 P（複数の孔 E 1 0）に複数の非火薬破砕剤 D を装薬し、タンピングを行った後、図 6 に示すように、地上で、各脚線 D 1、D 1 1 を発破器 S に結線し、発破器 S の操作により各非火薬破砕剤 D を点火して起爆する。地中で、障害物 E 3 の施工箇所 P に装填された各非火薬破砕剤 D からガス圧力が発生し、これが障害物 E 3 の施工箇所 P に伝播して障害物 E 3 の施工箇所 P 全体に亀裂が入り、細かく破砕されて破壊される。

【 0 0 2 4 】

（ケーシングチューブによる地中掘削ステップ 2）

20

このステップ 2 では、図 7、図 8 に示すように、ケーシングチューブ C（以下、ケーシングチューブ C を単にケーシング C という。）を回転式又は揺動式により地上 E 1 から地中 E 2 に圧入し、地中 E 2 の地盤を掘削する。

【 0 0 2 5 】

このステップ 2 においては、ケーシング C、回転式のマシン M 2、クレーン M 3 などを用いる。この場合、ケーシング C は鋼製のケーシングチューブで、先端（下端）に複数の掘削ビットが取り付けられる。地上 E 1 から地中の障害物 E 3 まで複数のケーシング C を継ぎ足して掘削する場合は、最初に建て込むケーシング C の先端（下端）に複数の掘削ビットが取り付けられる。回転式のマシン M 2 は、ケーシング C の外周を把持してケーシング C を回転させながら軸方向に押し下げて、ケーシング C を地中 E 2 に押し込む形式の周知の装置である。クレーン M 3 もまた、一般に知られている形式のもので、回転式のマシン M 2、ケーシング C、ハンマーグラブ M 3 を吊り下げるための複数のワイヤ及びウィンチなどが搭載される。

30

【 0 0 2 6 】

そして、このステップ 2 を上記各機器、機材を用いて次のように実施する。すなわち、図 7、図 8 に示すように、地上 E 1 においてケーシング C を地上 E 1 の施工箇所 P に建て込み、地上 E 1 から地中 E 2 を掘削する。この場合、まず、クレーン M 3 で回転式のマシン M 2 を吊り上げてこのマシン M 2 を地上 E 1 の施工箇所 P にセットする。施工箇所 P に回転式のマシン M 2 をセットした後、続いてクレーン M 3 でケーシング C を吊り上げ、このケーシング C を回転式のマシン M 2 の真上から降ろし、このマシン M 2 に把持連結する。ケーシング C をマシン M 2 に連結したら、このマシン M 2 によりケーシング C を回転させ、同時に鉛直方向に押し下げて、地上 E 1 から地中 E 2 を掘削する。このようにしてケーシング C が地中 E 2 に入っていくことにより地中 E 2 が掘削されて破壊される。

40

【 0 0 2 7 】

（ハンマーグラブによる地中打撃ステップ 3）

このステップ 3 では、図 9 に示すように、クレーン M 3 によりハンマーグラブ M 4 を吊り下げ、ハンマーグラブ M 4 をケーシング C 内に降下させ、ケーシング C 内で、ケーシングチューブによる地中掘削ステップ 2 で掘削された地盤に打撃を加える。

【 0 0 2 8 】

このステップ 3 においては、ハンマーグラブ M 4 を使い、ハンマーグラブ M 4 をクレー

50

ンM3に搭載する。ハンマーグラブM4は先端に開閉式の一对の爪を備え、自重による落下によって地盤に打ち込まれ、土砂をつかみ取る形式の掘削機械で、周知のものである。

【0029】

そして、このステップ3を上記機器を用いて次のように実施する。すなわち、図9に示すように、地上E1でクレーンM3によりハンマーグラブM4を吊り上げ、ハンマーグラブM4を先端の爪が開いた状態でケーシングCの真上から自重によりケーシングC内に降下させ、このハンマーグラブM4の打撃により、ケーシングC内の、ケーシングCにより掘削破壊された地中E2の地盤をさらに破碎破壊する。つまり、前ステップ2で、ケーシングCにより地中E2を掘削しながらケーシングCが地中E2に入るが、ケーシングCにより掘削された地中E2の土砂はケーシングC内に残る。このステップ3では、ケーシングCの真上からハンマーグラブM4を先端の爪が開いた状態でケーシングC内に降下させることで、ハンマーグラブM4をケーシングC内に残る土砂に食い込ませて、土砂をさらに細かく破碎破壊する。このようにしてハンマーグラブM4がケーシングC内の地盤の土砂に打撃が加えられることによりケーシングC内の土砂が破碎されて破壊される。

10

【0030】

(ハンマーグラブによる土砂排出ステップ4)

このステップ4では、ケーシングC内に降下させたハンマーグラブM4でケーシングC内の土砂を排出する。

【0031】

このステップ4においては、続けてハンマーグラブM4を用いる。

20

【0032】

そして、このステップ4を上記機器を用いて次のように実施する。すなわち、ハンマーグラブによる地中打撃ステップ3でハンマーグラブM4により破碎破壊されたケーシングC内に残る地盤の土砂をこのハンマーグラブM4でつかみ取って排出する。つまり、前ステップ3で、地中E2のケーシングCの真上からハンマーグラブM4がケーシングC内に落下されて、ハンマーグラブM4が先端の爪が開いた状態でケーシングC内に残る地盤の土砂に食い込まれている。このステップ4では、ケーシングC内で土砂に食い込まれたハンマーグラブM4の先端の爪を閉じ、爪内部に破碎後の土砂を取り込む。そして、クレーンM3でハンマーグラブM4を吊り上げて、ケーシングC外の所定の排土位置に降ろし、先端の爪を開いて、土砂を排出する。このようにして地中E2の施工箇所E2で発生する土砂が容易かつ円滑に取り出される。

30

【0033】

(ケーシングチューブによる障害物破壊ステップ5)

このステップ5では、図7、図8に示すように、ケーシングCを回転式又は揺動式により地中E2から障害物E3に圧入し、非火薬破碎剤による障害物破壊ステップ1により破壊された障害物E3を破壊する。

【0034】

このステップ5においては、再びケーシングC、回転式のマシンM2、クレーンM3などを用いる。

【0035】

そして、このステップ5を上記各機器、機材を用いて次のように実施する。すなわち、図8に示すように、地中のケーシングCで障害物E3を掘削して破壊する。この場合、再び、クレーンM3で次のケーシングCを吊り上げ、このケーシングCを回転式のマシンM2の真上から降ろし、先のケーシングCに継ぎ足す。次のケーシングCを先のケーシングCに継ぎ足したら、回転式のマシンM2により次のケーシングCを回転させ、同時に鉛直方向に押し下げて、地上E1から地中E2に通し、先のケーシングCで障害物E3を掘削する。このようにしてケーシングCが障害物E3に入っていくことにより障害物E3が掘削されて破壊される。

40

【0036】

(ハンマーグラブによる障害物破壊ステップ6)

50

このステップ6では、図9に示すように、クレーンM3によりハンマーグラブM4を吊り下げ、ハンマーグラブM4をケーシングC内に降下させ、ケーシングC内で、非火薬破碎剤、ケーシングによる各障害物破壊ステップ1、5により破壊された障害物E3を破壊する。

【0037】

このステップ6においても、再びクレーンM3、ハンマーグラブM4を用いる。

【0038】

そして、このステップ6を上記機器を用いて次のように実施する。すなわち、図9に示すように、地上E1でクレーンM3によりハンマーグラブM4を吊り上げ、ハンマーグラブM4を先端の爪が開いた状態でケーシングCの真上から自重によりケーシングC内に降下させ、このハンマーグラブM4の打撃により、ケーシングC内の、非火薬破碎剤、ケーシングチューブによる障害物破壊ステップ1、5により破壊された地中の障害物E3をさらに破碎破壊する。つまり、前ステップ5で、ケーシングCにより地中の障害物E3を掘削しながらケーシングCが障害物E3に入るが、ケーシングCにより掘削された障害物E3のガラがケーシングC内に残る。このステップ6では、ケーシングCの真上からハンマーグラブM4を先端の爪が開いた状態でケーシングC内に落下させることで、ハンマーグラブM4がケーシングC内に残るガラに食い込み、ガラをさらに細かく破碎破壊する。このようにしてハンマーグラブM4がケーシングC内のガラに打撃が加えられることによりケーシングC内のガラが破碎されて破壊される。

【0039】

(ハンマーグラブによる障害物排出ステップ7)

このステップ7では、ケーシングC内に降下させたハンマーグラブM4でケーシングC内のガラを排出する。

【0040】

このステップ7においては、続けてハンマーグラブM4を用いる。

【0041】

そして、このステップ7を上記機器を用いて次のように実施する。すなわち、ハンマーグラブによる障害物破壊ステップ6でハンマーグラブM4により破碎破壊されたケーシングC内に残る障害物のガラをこのハンマーグラブM4でつかみ取って排出する。つまり、前ステップ6で、ケーシングCの真上からハンマーグラブM4が障害物E3中のケーシングC内に落下されて、ハンマーグラブM4が先端の爪が開いた状態でケーシングC内に残る障害物E3のガラに食い込んでいる。このステップ7では、ケーシングC内でガラに食い込まれたハンマーグラブM4の先端の爪を閉じ、爪内部に破碎後のガラを取り込む。そして、クレーンM3でハンマーグラブM4を吊り上げて、ケーシングC外の所定のガラ排出位置に降ろし、先端の爪を開いて、ガラを排出する。このようにして施工箇所Pの障害物E3は3度の破壊ステップ1、5、6により細かく破碎され、この破碎後のガラはハンマーグラブM4により容易かつ円滑に撤去される。

【0042】

以上により、地中の障害物E3の一施工箇所Pで障害物E3の撤去を完了する。

【0043】

以上説明したように、本工法では、地上E1において、地上E1、地中E2、障害物E3を障害物E3の大きさに応じて一又は複数の施工箇所Pに分けて、施工箇所P毎に、非火薬破碎剤による障害物破壊ステップ1と、ケーシングチューブによる地中掘削ステップ2と、ハンマーグラブによる地中打撃ステップ3と、ハンマーグラブによる土砂排出ステップ4と、ケーシングチューブによる障害物破壊ステップ5と、ハンマーグラブによる障害物破壊ステップ6と、ハンマーグラブによる障害物排出ステップ7と、を繰り返すので、地中の障害物E3が大きなコンクリート構造物や硬質の岩盤などであっても、ケーシングCによる押し込みやハンマーグラブM4の降下で地中の障害物E3を容易かつ確実に破碎、破壊することができ、障害物E3を簡易に撤去することができる。

【0044】

10

20

30

40

50

また、一の又は複数の施工箇所 P において、地上 E 1 から障害物 E 3 までの掘削深度が深い場合でも、上記ステップ 2 - 4 を繰り返すことで、上記と同様の作用効果を奏することができる。

【 0 0 4 5 】

本工法ではまた、地中の障害物を非火薬破砕剤を用いて膨張圧で破壊するので、火薬類に比べて低振動の破砕を行うことができ、障害物に引張り力をかけるので、二次破砕を容易にすることができる。また、地中の障害物を非火薬破砕剤により先に破壊しておき、その後地中の障害物をケーシング、ハンマーグラブにより破壊するので、障害物を効果的に破壊することができる。従来のようなモンケンによる障害物の破砕をなくし又は少なくして、モンケンで障害物を破砕するときの大きな振動騒音をなくす又は少なくすることができる。このメリットは特に大きい。さらに、この非火薬破砕剤に段発やデッキチャージを採用することで、振動や破砕効果をよくすることができ、このようにすることで、費用対効果を高くすることができる。

10

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

E 1 地上

E 2 地中

E 3 障害物

E 1 0 孔

P 施工箇所

W 水（地下水）

M 1 削孔機（クローラードリル）

M 1 0 クローラー式の台車

M 1 1 オペレータキャビン

M 1 2 ブーム

M 1 3 ガイド

M 1 4 削孔ユニット

M 1 4 1 ビット

M 1 4 2 ロッド

M 1 4 3 駆動部

M 2 回転式のマシン

M 3 クレーン

M 4 ハンマーグラブ

D 非火薬破砕剤

D 1 0 点火具

D 1 脚線

D 1 1 延長用脚線

T 絶縁性チューブ

S 発破器

C ケーシングチューブ（ケーシング）

A 1 防水袋（ビニール袋）

A 2 ビニールテープ

A 3 索状部材（タコ糸などの紐）

A 4 棒状部材（竹棒、ビニールホースなど）

20

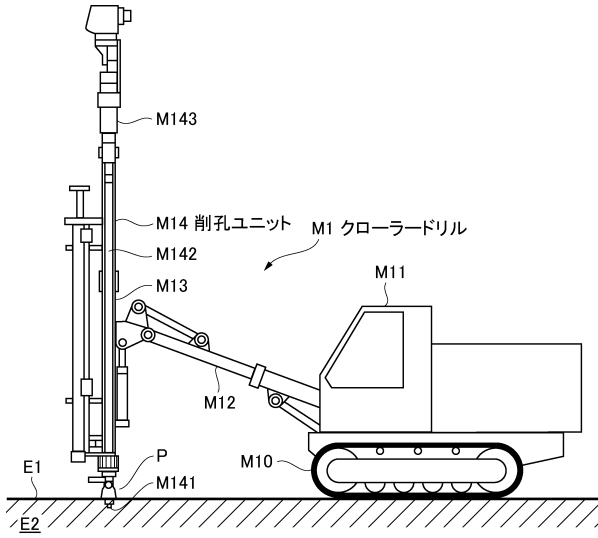
30

40

50

【図面】

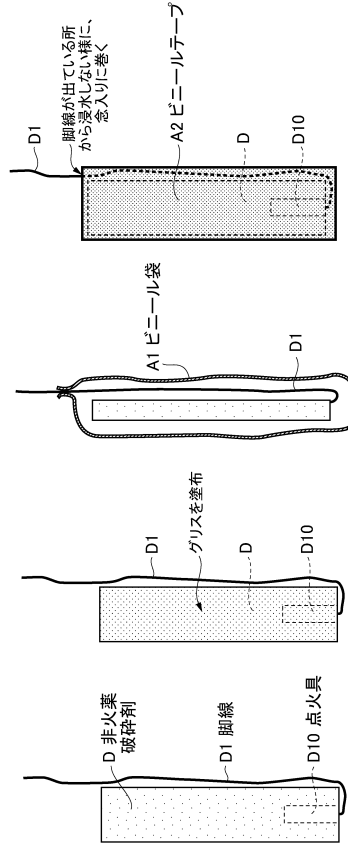
【図 1】



高耐水対策

【図 2】

(1) 防水前 (2) グリス塗布 (3) ビニール袋で被覆 (4) ビニールテープで巻く



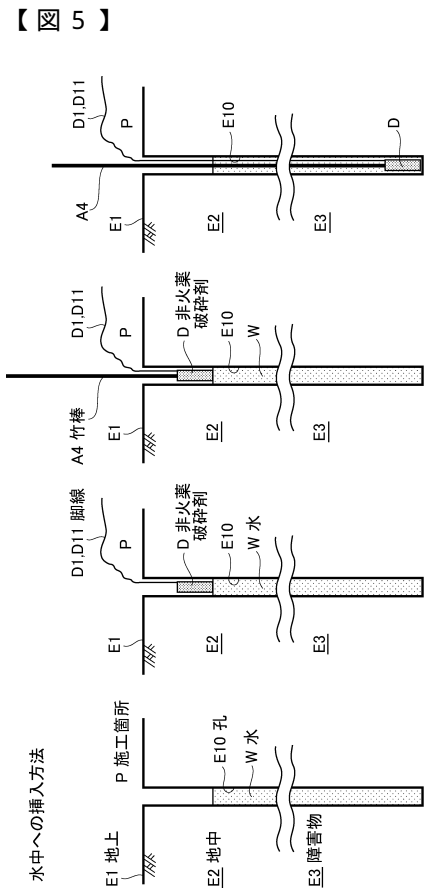
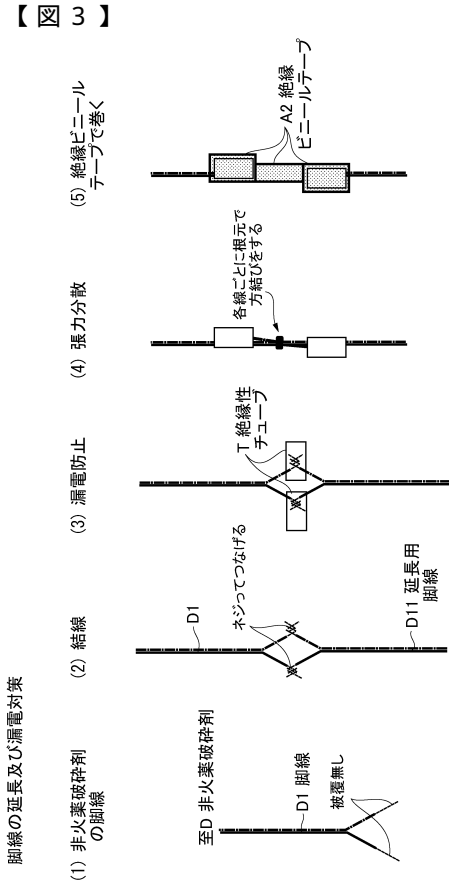
10

20

30

40

50



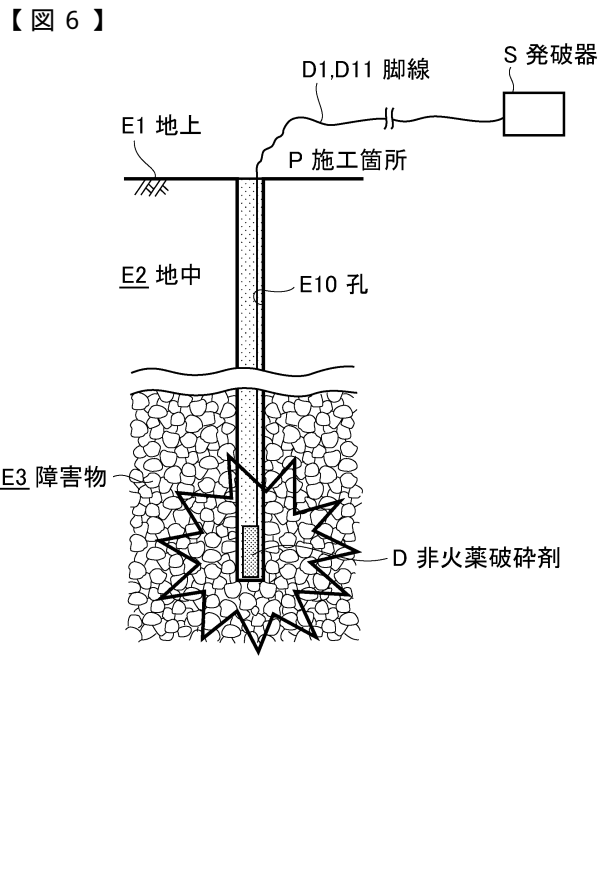
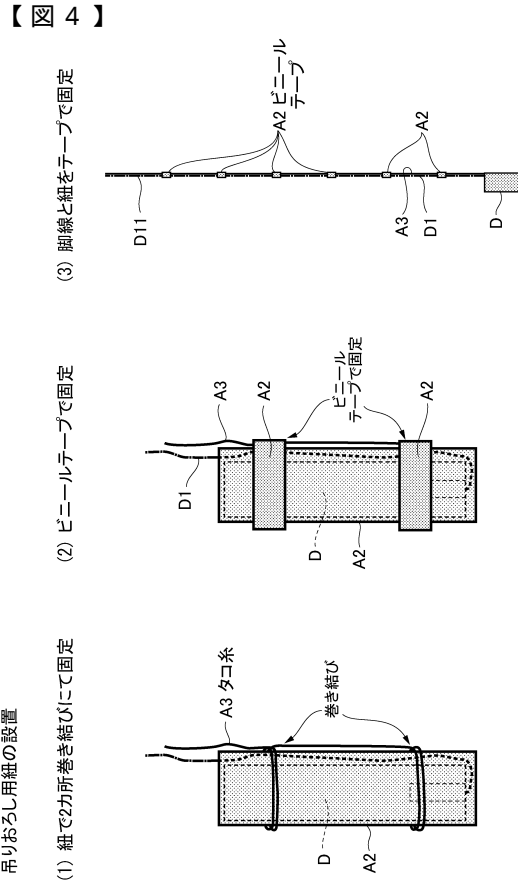
(1) 水のたまった穴

(2) 非火薬破砕剤を水面まで降ろす

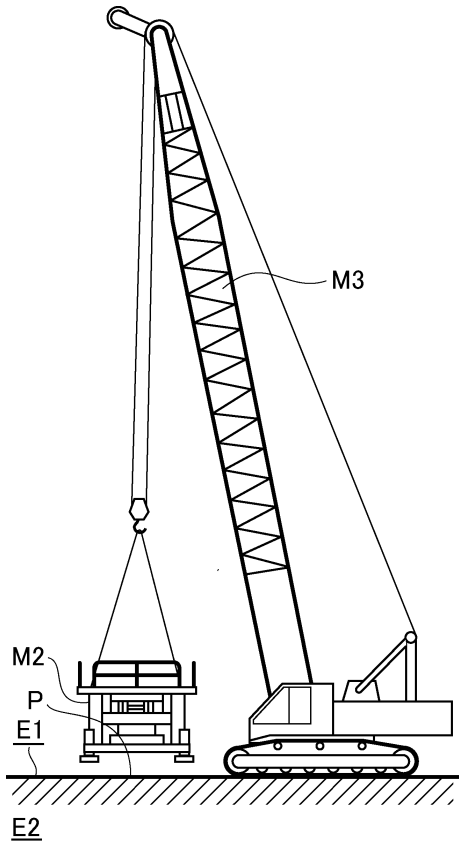
(3) 竹棒を非火薬破砕剤の上部まで降ろす

(4) 竹棒で非火薬破砕剤をゆっくりに押し込んで、水と置換しながら底まで挿入する

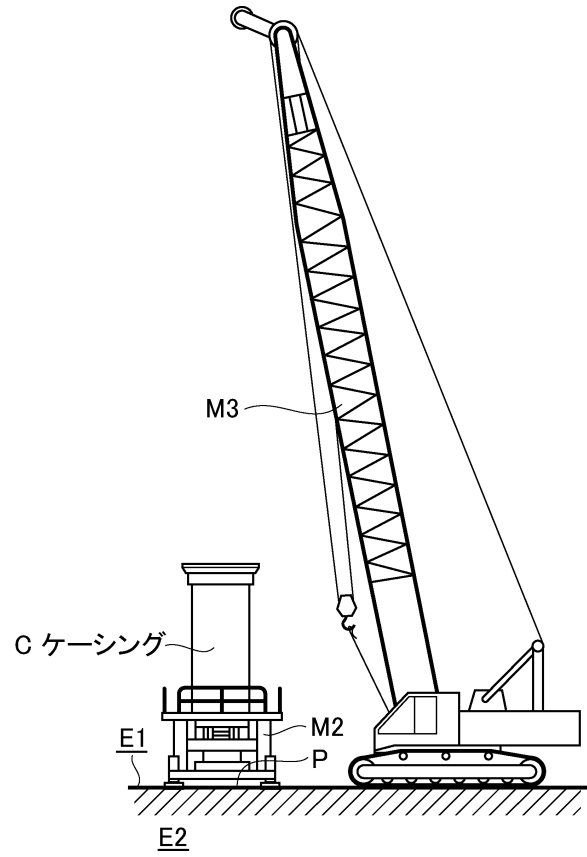
※竹棒が短い場合は、適宜継ぎ足す



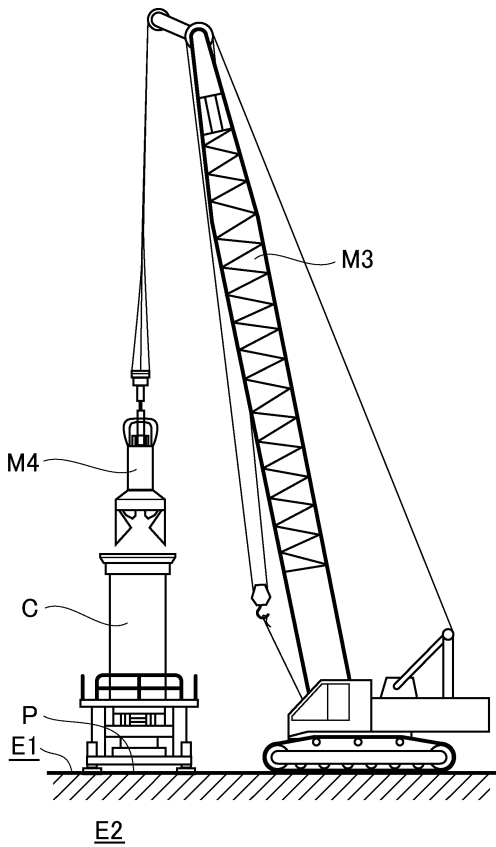
【図7】



【図8】



【図9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2018-048445(JP,A)
特開昭48-031701(JP,A)
特開2013-185334(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E21B 17/00
E21B 3/00