

(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2024-12932
(P2024-12932A)

(43)公開日

令和6年1月31日(2024. 1. 31)

(51)Int. Cl.

E 0 2 D 3/08 (2006. 01)
E 0 2 D 7/22 (2006. 01)
E 0 2 D 5/56 (2006. 01)

F I

E 0 2 D 3/08
E 0 2 D 7/22
E 0 2 D 5/56

テーマコード (参考)

2 D 0 4 1
2 D 0 4 3
2 D 0 5 0

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 40 頁)

(21)出願番号 特願2022-114773(P2022-114773)
(22)出願日 令和4年7月19日(2022. 7. 19)
(11)特許番号 特許第7160297号(P7160297)
(45)特許公報発行日 令和4年10月25日(2022. 10. 25)

(71)出願人 514007885
株式会社ケイジェイシー
東京都荒川区荒川1丁目35番4号
(74)代理人 100219830
弁理士 鶴来 裕
(72)発明者 高山 幸平

Fターム(参考) 2D041 AA02 CA05 DB02
2D043 DD20
2D050 AA06 CA07 CB23

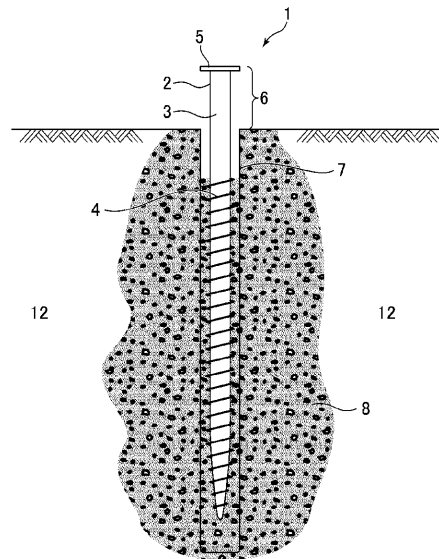
(54)【発明の名称】地盤改良を伴う杭基礎及びその施工方法

(57)【要約】

【課題】 軟弱地盤において、簡易であって環境負荷が少なく、かつ均一な支持力が得られる方法で構築できる太陽光パネル設備などの軽量構造物の杭基礎及びその施工方法を提供する。

【解決手段】 スクリュー杭と、軟弱地盤を充填材で置き換えた改良地盤とで構成される杭基礎の施工方法であって、掘削孔を形成する工程と、充填材を投入する工程と、スクリュー杭を掘削孔に貫入しつつ充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す工程と、スクリュー杭を引き出す工程を所定の支持力が得られるまで繰り返す施工方法によって杭基礎を構築する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スクリー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成され、該スクリー杭の貫入と該改良地盤の形成が同時に施工されて構築されることを特徴とする杭基礎。

【請求項 2】

前記充填材は、粒径が 2 . 5 m m ~ 5 m m の範囲にある碎石であることを特徴とする請求項 1 記載の杭基礎。

【請求項 3】

前記充填材は、2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を併用するものであって、小さい方の粒径の範囲にある碎石群は前記スクリー杭を囲繞し、大きい方の粒径の範囲にある碎石群は前記小さい方の粒径の範囲にある碎石群を囲繞するように構築されることを特徴とする請求項 1 記載の杭基礎。

10

【請求項 4】

前記充填材は、杭基礎が構築される地盤の N 値が 5 以上の場合は、粒径が 2 . 5 m m ~ 5 m m の範囲にある碎石であり、

該地盤の N 値が 4 以下の場合は、粒径が 2 . 5 m m ~ 5 m m の範囲にある碎石及び粒径が 1 5 m m ~ 4 0 m m の範囲にある碎石を併用するものであって、粒径が 2 . 5 m m ~ 5 m m の範囲にある碎石群は前記スクリー杭を囲繞し、粒径が 1 5 m m ~ 4 0 m m の範囲にある碎石群は前記粒径が 2 . 5 m m ~ 5 m m の範囲にある碎石群を囲繞するように構築されることを特徴とする請求項 1 記載の杭基礎。

20

【請求項 5】

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に前記充填材を投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

該スクリー杭を該掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に該充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

30

該充填材は、該掘削孔の所定の位置まで投入され、

該スクリー杭は該掘削孔に正回転で貫入させつつ該充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後に該スクリー杭を逆回転させてスクリー杭の羽根の形成部分の 1 0 % 以上が該掘削孔から引き上げられ、

前記投入工程と、前記貫入工程と、前記引出工程が前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに該スクリー杭が該掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする杭基礎の施工方法。

【請求項 6】

前記投入工程は、前記掘削孔に前記充填材を投入するための投入管を建て込み、地表より該充填材を該投入管を介して該掘削孔に投入した後、該投入管を該掘削孔から取り出すものであることを特徴とする請求項 5 記載の施工方法。

40

【請求項 7】

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

該スクリー杭を該掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に該充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さ

50

を加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

該充填材として地表から大きい方の粒径の範囲にある碎石が該掘削孔に所定の位置まで投入され、

該スクリー杭は該掘削孔に正回転で貫入させつつ該充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後に該スクリー杭を逆回転させてスクリー杭の羽根の形成部分の10%以上が該掘削孔から引き上げられ、

前記貫入工程において該スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた小さい方の粒径の範囲にある碎石を投入するための切替値に達するまで前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程を繰り返し、

10

該切替値に達した場合に地表から小さい方の粒径の範囲にある碎石に切り替えて該投入工程と該貫入工程と該引出工程が前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに該スクリー杭が該掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする請求項3記載の杭基礎の施工方法。

【請求項8】

前記投入工程は、前記掘削孔に前記充填材を投入するための投入管を建て込み、地表より該充填材を該投入管を介して該掘削孔に投入した後、該投入管を該掘削孔から取り出すものであることを特徴とする請求項7記載の施工方法。

【請求項9】

20

請求項4記載の杭基礎のうち該杭基礎が構築される地盤のN値が4以下の場合における該杭基礎の施工方法であって、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

該スクリー杭を該掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に該充填材の最大粒径の1倍から2倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

30

該充填材として地表から粒径が15mm～40mmの範囲にある碎石が該掘削孔に所定の位置まで投入され、

該スクリー杭は該掘削孔に正回転で貫入させつつ該充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後に該スクリー杭を逆回転させてスクリー杭の羽根の形成部分の10%以上が該掘削孔から引き上げられ、

前記貫入工程において該スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた2.5mm～5mmの範囲にある碎石を投入するための切替値に達するまで前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程を繰り返し、

40

該切替値に達した場合に地表から2.5mm～5mmの範囲にある碎石に切り替えて該投入工程と該貫入工程と該引出工程が前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに該スクリー杭が該掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする杭基礎の施工方法。

【請求項10】

前記投入工程は、前記掘削孔に前記充填材を投入するための投入管を建て込み、地表より該充填材を該投入管を介して該掘削孔に投入した後、該投入管を該掘削孔から取り出すものであることを特徴とする請求項9記載の施工方法。

【請求項11】

前記貫入工程において、前記スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回

50

転トルク値が事前に定められた前記杭基礎に要求される支持力に対応する基準値に達すると該杭基礎の施工を終了することを特徴とする請求項5～10のいずれか1項に記載の施工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、簡易な方法により軟弱地盤を充填材で置き換えつつスクリー杭を貫入して構築された杭基礎及びその施工方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、構造物の基礎として一般的に用いられてきたものとして現場打ちの鉄筋コンクリートによるベタ基礎や布基礎がある。また、プレキャストコンクリート製の置き基礎を用いることもある。

このべた基礎や布基礎を構築する場合には、床掘り、鉄筋・型枠の建込み、コンクリートの打設、仕上げ、養生、型枠撤去、埋戻しといった複数の工程が必要となるため施工期間が長期化し、施工費用もかさむ。また、置き基礎の場合、その重量だけで上部構造物に強風などが作用した場合に生じる引張り力に抵抗しなければならないため、断面が大きなものとなり、その結果、搬入効率が悪く施工性もよくない。さらにはこれらコンクリート基礎を撤去するには、重機などで破碎した後に産業廃棄物として処理する必要がある環境面での課題が残る。

【0003】

これに対し近年、コンクリート基礎に代わって地面に設置する野立て太陽光パネル設備などの軽量構造物を構築する場合の基礎としてスクリー杭が用いられる事例が多くなっている。

このスクリー杭は、先がテーパ状をしており直径が10cm前後で杭長が1m～4m程の鋼管であって、その周面に先端付近から杭長の2/3程度まで螺旋状に羽根が形成され、杭頭には杭打機や上部構造物と接合するためのフランジが形成されているものもあり、全体的に螺子のような形状をしている杭である。

このスクリー杭は打撃貫入はせず、地盤中に回転させながら貫入させてその回転により生じる推進力を利用して地盤中に埋設され、杭周面と地盤界面の摩擦抵抗力により上部構造物から伝達される荷重を支持するといった比較的簡易な方法により構築できるものである。

【0004】

そのため、多くの軽量構造物の基礎として用いられ、貫入深さは1m～4m程度の浅い層に貫入されている。

このスクリー杭は硬質地盤や岩盤を除き事前に杭孔を掘削せずに直接、スクリー杭を地盤に回転貫入させて埋設するものである。そのため螺子構造であるスクリー杭を回転させながら貫入したり抜き取ったりするため貫入時や抜き取り時に生じる杭周面と杭孔壁との間の摩擦抵抗が軽減されるので杭孔壁を乱さずに施工することができる。

また、スクリー杭の周面に螺旋状の羽根が形成されているため、該羽根によるいわゆるアンカー効果によりスクリー杭に大きな引抜抵抗を持たせると共に該羽根によって貫入時に土が押し下げられながら杭の側方へ押し出されて杭周辺の地盤をせん断変形させつつ圧縮させて周辺地盤を圧密にして支持力を高める作用を有している。

【0005】

また、コンクリート基礎を施工するときのような複数の作業工程や養生期間を必要としないため、施工期間が短く、経済性にも優れている。

また、スクリー杭は小型機械で施工できるため、大型の重機が搬入できない傾斜地、狭隘地、天井高が低い場所においても埋設することができる。

また、原状回復を行う際に、スクリー杭を逆回転することで容易に抜き取ることができるので再生資源としてリサイクルができ、地盤も荒らさないので撤去後の整地が容易で

10

20

30

40

50

あり、環境面や経済性に優れている。

このような多くのメリットがあるため多くの現場でスクリー杭が利用されているのが実情である。

【 0 0 0 6 】

しかし、スクリー杭の支持機構は杭先が支持層まで達しないため先端支持力を考慮せずに杭周面と地盤界面に生ずる摩擦抵抗力のみで鉛直荷重、引抜き荷重及び水平荷重を支持しなければならない。

そのため、地層が泥土や腐植土などの土地、沼・水田・湿地・谷・海岸などの埋立地、造成地、盛土地など、地盤が緩い場所にスクリー杭を埋設する場合、杭周面と地盤界面に十分な摩擦抵抗力が生じず、スクリー杭が作用する荷重に対して十分な支持力が得られない場合がある。

10

その結果、上部荷重による圧密沈下や不同沈下を起こしたり、上部構造物へ風圧荷重が作用したときにスクリー杭が引き抜かれたりする。さらに軟弱地盤では地震による地盤の揺れは大きいものとなりスクリー杭に大きな曲げモーメントが発生して杭自体に損壊を生じさせる。

【 0 0 0 7 】

また、スクリー杭の支持力は、施工品質と地盤の強度に依存するため、施工管理が非常に重要となってくる。しかしながら、スクリー杭を回転貫入させる際に貫入器具や機械のオペレータが杭に生じる抵抗を感覚的に察知しながら単位時間当たりの回転数を調整したり、引抜きや貫入作業を繰り返したりしながら施工をするといった経験や勘に頼りながら施工をしているため、ときには杭を空回りさせたり、固い地盤や地中に転石などがある場合には杭を斜めに貫入させてしまうことが起こる。このような施工不良の状態で貫入作業を終了してスクリー杭を埋設してしまうと周辺摩擦力が低減され所定の支持力を得ることができなくなる。

20

その結果、施工の品質にバラつきを生じさせたままの杭基礎上に太陽光パネル設備その他構造物の架台を設置すると、倒壊したり沈下するおそれが生じる。

【 0 0 0 8 】

そこで杭周辺の軟弱地盤を改良して支持力を高めた杭基礎を施工する方法が特許文献 1 から 4 において開示されている。

【 先行技術文献 】

30

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特開昭 5 7 - 1 4 6 8 3 3 号公報

【 特許文献 2 】 特開 1 5 0 2 - 3 6 3 9 8 0 号公報

【 特許文献 3 】 特許第 6 7 4 9 7 1 8 号公報

【 特許文献 4 】 特開 1 5 1 2 - 2 1 9 5 0 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

上記特許文献 1 に開示されている節付杭の圧入方法は、中空の節付のコンクリート杭内にオーガを挿通して杭と一体となって先端から水ないし注入硬化材料を射出させて回転掘削させながら圧入し、それによって生じた杭と周辺地盤の空隙に充填補強材を投入し圧入充填する方法であるが、この方法は杭径に相当する範囲のみを充填材で置き換えるものであるに過ぎない。また、特許文献 2 に開示されている鋼管杭の施工方法は、下端部に掘削螺旋翼を設けた鋼管杭を回転させながら沈設しつつ、杭と周辺地盤との間に形成された空間に碎石等によるドレーン層を形成する方法であるが、この方法は杭に設けられた空間形成部材の範囲のみをドレーン材で置き換えるものにすぎない。

40

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 3 に開示されている鋼管杭の埋設方法は、先端翼と周辺翼を設けた鋼管杭を回転掘進させつつ同時に碎石等を押下げて透水層を形成する方法であるが、この方

50

法は掘削翼や周辺翼の幅相当の範囲にのみ透水層を形成し地盤を強化するに過ぎないものである。また、特許文献 4 に開示されている杭の施工方法は、オーガと連結された杭が地中へ回転しながら打設された後、杭の周辺領域の土を除去した領域に補強材料を充填し締め固めて補強層を形成する方法であるが、この方法は地盤の表層範囲のみを置換え補強しているに過ぎないものである。

また、充填材として現場周辺の土を使って施工している事例もあるが、土を充填しても所定の支持力を得るのは難しい場合が多い。

【 0 0 1 2 】

そこで本発明は、上記先行技術文献に開示されているような杭径の範囲だけでなく杭基礎周辺の広範囲にわたる軟弱地盤を改良して所定の支持力を確保する方法を提供するものであり、太陽光パネル設備その他軽量構造物の地盤改良工法として一般的に用いられているセメント系固化材を混合、攪拌、転圧して地盤の支持力を改善する混合処理工法などの複数の工程を要する施工方法を用いずに、充填材をスクリー杭の回転貫入により押し下げながら軟弱地盤へ押し出しつつ置き換えるという簡易な方法によって地盤改良を行うと同時に均一な支持力が得られる杭基礎及びその施工方法を提供するものである。すなわち、本発明の構成は以下の通りである。

10

なお、本発明でいう軟弱地盤の語は、杭基礎が地盤の強度が弱いために地盤改良をすることなしには構造物の支持地盤として十分な支持力をもたない地盤をいうものであり、その典型例として有機質土や高有機質土（腐植土）などがあるがこれらに限定されるものではないという意味で用いられるものである。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

第 1 に本発明の請求項 1 記載の杭基礎は、スクリー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成され、該スクリー杭の貫入と該改良地盤の形成が同時に施工されて構築されることを特徴とする杭基礎である。

【 0 0 1 4 】

第 2 に本発明の請求項 2 記載の杭基礎は、前記充填材の粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石であることを特徴とする請求項 1 記載の杭基礎である。

【 0 0 1 5 】

第 3 に本発明の請求項 3 記載の杭基礎は、前記充填材が 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を併用するものであって、小さい方の粒径の範囲にある碎石群は前記スクリー杭を囲繞し、大きい方の粒径の範囲にある碎石群は前記小さい方の粒径の範囲にある碎石群を囲繞するように構築されることを特徴とする請求項 1 記載の杭基礎である。

30

【 0 0 1 6 】

第 4 に本発明の請求項 4 記載の杭基礎は、前記充填材が前記杭基礎が構築される地盤の N 値が 5 以上の場合は粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石であり、該地盤の N 値が 4 以下の場合は粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石及び粒径が 1 5 mm ~ 4 0 mm の範囲にある碎石を併用するものであって、粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石群は前記スクリー杭を囲繞し、粒径が 1 5 mm ~ 4 0 mm の範囲にある碎石群は前記粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石群を囲繞するように構築されることを特徴とする請求項 1 記載の杭基礎である。

40

【 0 0 1 7 】

第 5 に本発明の請求項 5 記載の杭基礎の施工方法は、請求項 1 又は 2 記載の杭基礎の施工方法であって、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に前記充填材を投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

該スクリー杭を該掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に該充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さ

50

を加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

該充填材は、該掘削孔の所定の位置まで投入され、

該スクリー杭は該掘削孔に正回転で貫入させつつ該充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後該スクリー杭を逆回転させてスクリー杭の羽根の形成部分の10%以上が該掘削孔から引き上げられ、

前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程が前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに該スクリー杭が該掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする杭基礎の施工方法である。

10

【0018】

第6に本発明の請求項6記載の杭基礎の施工方法は、前記投入工程が前記掘削孔に前記充填材を投入するための投入管を建て込み、地表より該充填材を該投入管を介して該掘削孔に投入した後、該投入管を該掘削孔から取り出すものであることを特徴とする請求項5記載の施工方法である。

【0019】

第7に本発明の請求項7記載の杭基礎の施工方法は、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として投入する投入工程と、

20

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

該スクリー杭を該掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に該充填材の最大粒径の1倍から2倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

該充填材として地表から大きい方の粒径の範囲にある碎石が該掘削孔に所定の位置まで投入され、

該スクリー杭は該掘削孔に正回転で貫入させつつ該充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

30

その後該スクリー杭を逆回転させてスクリー杭の羽根の形成部分の10%以上が該掘削孔から引き上げられ、

前記貫入工程において該スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた小さい方の粒径の範囲にある碎石を投入するための切替値に達するまで前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程を繰り返し、

該切替値に達した場合に地表から小さい方の粒径の範囲にある碎石に切り替えて該投入工程と該貫入工程と該引出工程が前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに該スクリー杭が該掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする請求項3記載の杭基礎の施工方法である。

【0020】

40

第8に本発明の請求項8記載の杭基礎の施工方法は、請求項6記載の施工方法を請求項7記載の施工方法に適用したものである。

【0021】

第9に本発明の請求項9記載の杭基礎の施工方法は、請求項4記載の杭基礎のうち該杭基礎が構築される地盤のN値が4以下の場合における該杭基礎の施工方法であって、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

50

該スクリー杭を該掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に該充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

該充填材として地表から粒径が 15 mm ~ 40 mm の範囲にある碎石が該掘削孔に所定の位置まで投入され、

該スクリー杭は該掘削孔に正回転で貫入させつつ該充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後該スクリー杭を逆回転させてスクリー杭の羽根の形成部分の 10 % 以上が該掘削孔から引き上げられ、

前記貫入工程において該スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた 2.5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石を投入するための切替値に達するまで前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程を繰り返し、

該切替値に達した場合に地表から 2.5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石に切り替えて該投入工程と該貫入工程と該引出工程が前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに該スクリー杭が該掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする杭基礎の施工方法である。

【0022】

第 10 に本発明の請求項 10 記載の杭基礎の施工方法は、請求項 6 記載の施工方法を請求項 9 記載の施工方法に適用したものである。

【0023】

第 11 に本発明の請求項 11 記載の杭基礎の施工方法は、前記貫入工程において前記スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた前記杭基礎に要求される支持力に対応する基準値に達すると該杭基礎の施工を終了することを特徴とする請求項 5 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の施工方法である。

【発明の効果】

【0024】

本発明による杭基礎及びその施工方法によれば、杭基礎周辺の広範囲に存在する軟弱地盤を充填材で置き換えるため、前記スクリー杭の周面と地盤界面の摩擦抵抗力が増大して杭基礎に作用する荷重を改良地盤と一体となって支持することができ杭基礎の支持力が大きく向上される。

また、この地盤改良は太陽光パネル設備などの設置における一般的な地盤改良工法として用いられているセメント系固化材を混合、攪拌、転圧して地盤の支持力を改善する混合処理工法のような複数の工程からなる方法を用いずに、掘削孔を形成した後に充填材を投入してスクリー杭により押し下げつつ軟弱地盤へ押し出すことにより置き換えるといった簡易な方法で実現することができ、その結果、施工期間を短縮でき経済性に優れている。さらにはセメントやモルタルを使用しないので周辺の土壌環境を悪化させることもない。

また、充填材が軟弱地盤に押し出されることで玉突き的に軟弱地盤がせん断変形しながら圧縮されて圧密なものとなるため、充填材及び圧密となった地盤により広範囲にはわたり地盤強度を高めることができる。

その結果その上部に構築される構造物が圧密沈下や不同沈下を起こさず、強風による杭の引抜きに対しても抵抗力が強くなる。さらには充填材によるドレーン効果により地震時の液状化の抑止にもつながる。

また、従来であれば機械・器具のオペレータによる経験や勘に頼りながら貫入していたため、杭を空回りさせたり杭と地盤境界面を乱すなどの施工不良を生じさせ、その結果、支持力の不足や不均一を招いていたが、本発明では回転トルク値を計測しながらスクリー杭の貫入を行うため、かかる施工不良を解消して所定の支持力を確保し及び均一な支持力の杭基礎を提供することが可能となる。

また、大規模な仮設設備を必要とせず、施工機械も小規模なものでよいため傾斜地、狭

10

20

30

40

50

隘地、天井高が低い場所においても構築することができる。

また、特に軟弱な地盤などにおいては、2つの異なる粒径の範囲にある充填材を併用することにより作業効率を下げることなく圧密な地盤へと改良することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】標準的な杭基礎の一形態を示した断面図である。

【図2】粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石を充填材として構築された杭基礎の一形態を示した断面図である。

【図3】2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として構築された杭基礎の一形態を示した断面図である。

10

【図4】杭基礎の上に太陽光パネル設備の架台を載せた状態の一形態を示した図である。

【図5】杭基礎の施工順序を示したフローチャートである。

【図6】杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その(a)～(c)は掘削工程を示したものである。

【図7】杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その(a)～(e)は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

【図8】杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示し、図7に示す工程の続きの工程を示す図で、その(f)～(i)は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

20

【図9】杭基礎の実施の形態に係る施工方法における投入工程において掘削孔に投入管を建て込んで充填材を投入している状態を示した図である。

【図10】2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の施工順序を示したフローチャートである。

【図11】地盤のN値が5以上の場合は粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石を充填材として使用し、地盤のN値が4以下の場合は粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石及び粒径が15mm～40mmの範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の施工順序を示したフローチャートである。

【図12】2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その(a)～(e)は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

30

【図13】2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示し、図12に示す工程の続きの工程を示す図で、その(f)～(i)は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下に、本発明に係る杭基礎及びその施工方法の実施形態について図を用いて説明する。なお本発明に係る杭基礎の形状は図示されたものに限定されるものではなく、地盤の状況に応じて充填材と軟弱地盤との境界面が異なる形状となる場合がある。

40

【0027】

<本発明に係る標準的な杭基礎の実施の形態>

図1は本発明に係る標準的な杭基礎の一形態を示した断面図である。

本発明に用いられるスクリー杭2は、直径が10cm前後で杭長が1m～4m程の鋼管であって、溶融亜鉛メッキなどで表面処理が施されており、先がテーパ状の杭本体3の周面に先端付近から杭長の2/3程度まで螺旋状に羽根4が形成され、杭頭には杭打機や上部構造物と接合するためのフランジ5が形成されているものであって全体的に螺子のような形状をしている。

なお前記スクリー杭の材質、表面処理、羽根の形状や形成長さ、杭径、杭長及び杭頭の形状は上部構造物の重量、杭基礎に要求される支持力及び地盤の状況等に応じて任意に

50

変更されるものであり本実施の形態に特定されるものではない。

また、充填材 8 は碎石、川砂、山砂利などであって、特に再生碎石、コンクリート碎石、クラッシャーラン、粒度調整碎石などの碎石が好ましく、地盤の状況に応じて適宜使い分けられる。

【0028】

スクリー杭 2 と充填材 8 により軟弱地盤 1 2 が置換された改良地盤とが同時に構築されたものが図 1 記載の杭基礎 1 である。

スクリー杭 2 のうち杭頭フランジ 5 を含む突出部 6 は地上に露出され、その他の部分が土中に埋設されて充填材 8 と一体となって杭基礎 1 が構築される。

該杭基礎 1 の充填材 8 と周辺地盤との境界面は軟弱地盤 1 2 の強度、転石や岩の有無などの影響を受けてスクリー杭 2 により充填材 8 が押し出される範囲が一定ではないため図 1 記載の境界面の形状に限定されるものではない。

なお、同時に構築するとは、地盤改良の工程を終えた後に改良地盤にスクリー杭 2 を埋設する又はスクリー杭 2 を埋設する工程を終えた後に地盤改良をするのではなく、スクリー杭 2 を貫入しつつ同時に充填材 8 により軟弱地盤 1 2 を改良して杭基礎 1 を構築することを意味する。

【0029】

< 本発明に係る粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石を充填材とした杭基礎の実施の形態 >

図 2 は本発明に係る粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石を充填材として構築された杭基礎の一形態を示した断面図である。

杭基礎 1 が構築される地盤 1 2 の軟弱化があまり進行していない場合には粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石（以下「充填材 9」とする）を用いて構築されたものが図 2 記載の杭基礎 1 である。

なお杭基礎 1 の充填材 9 と周辺地盤との境界面は軟弱地盤 1 2 の強度、転石や岩の有無などの影響を受けてスクリー杭 2 により充填材 9 が押し出される範囲が一定ではないため図 2 記載の境界面の形状に限定されるものではない。

【0030】

< 本発明に係る 2 つの異なる粒径の範囲ある碎石を充填材として併用した杭基礎の実施の形態 >

図 3 は本発明に係る 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として構築された杭基礎の一形態を示した断面図である。

大きい方の粒径の範囲にある碎石 1 1（以下「充填材 1 1」とする）を先に投入して施工した後に小さい方の粒径の範囲にある碎石 1 0（以下「充填材 1 0」とする）を投入し施工して構築されたものが図 3 記載の杭基礎である。

また、杭基礎 1 が構築される地盤の N 値が 4 以下の場合には、充填材 1 0 を粒径が 2 . 5 ~ 5 mm の範囲にある碎石とし、充填材 1 1 を粒径が 1 5 mm ~ 4 0 mm の範囲にある碎石とし、これらを併用して構築されたものが図 3 記載の杭基礎となる。

なおスクリー杭 2 を囲繞するように充填材 1 0 が構築され、さらにその充填材 1 0 を囲繞するように充填材 1 1 が構築されるが、充填材 1 0 と充填材 1 1 との境界面及び充填材 1 1 と周辺地盤との境界面は軟弱地盤 1 2 の強度、転石や岩の有無などの影響を受けてスクリー杭 2 により充填材 1 0 及び充填材 1 1 が押し出される範囲が一定ではないため、充填材 1 0 と充填材 1 1 及び充填材 1 1 と周辺地盤との各境界面は図 3 記載の境界面の形状に限定されるものではない。

【0031】

< 本発明に係る標準的な杭基礎の施工方法の実施の形態 >

図 5 は本発明に係る杭基礎の施工順序を示したフローチャートであり、図 6 は本発明の杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その（a）~（c）は掘削工程を示したものであり、図 7 は本発明の杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その（a）~（e）は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰返して杭基

10

20

30

40

50

礎を構築する順序を示したものであり、図 8 は本発明の杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示し、図 7 に示す工程の続きの工程を示す図で、その (f) ~ (i) は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものであり、図 9 は本発明の杭基礎の実施の形態に係る施工方法において掘削孔に投入管を建て込んで充填材を投入している状態を示した図である

以下に前記図 5 ~ 9 を用いて杭基礎 1 の施工方法を記載する。

【 0 0 3 2 】

杭基礎 1 の施工方法は、スクリュー杭 2 を貫入させるための掘削孔 7 を形成する掘削工程から始まり、その後に充填材 8 の投入を行う投入工程とスクリュー杭 2 を掘削孔 7 に貫入させながら充填材 8 を押下げ及び押出す貫入工程とスクリュー杭 2 を引き出す引出工程を杭基礎 1 が所定の支持力が得られるまで繰り返すものである。

10

具体的には、掘削機 1 4 によりスクリュー杭 2 の羽根径に充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリュー杭 2 の杭長に対して掘削孔底に充填材 8 を充填させるための余掘り長を含めた深度まで軟弱地盤 1 2 を掘削して掘削孔 7 を形成する。この場合、該掘削孔 7 の形成にあたっては掘削機 1 4 に代えてハンマードリルなどの掘削用工具を用いて掘削孔を形成してもよく、特定の形成方法に限定するものではない。

なお、掘削工程でいうスクリュー杭 2 の杭長とは杭頭フランジ 5 を含む突出部 6 を除いた長さをいう。

【 0 0 3 3 】

20

掘削孔 7 を形成した後に該掘削孔 7 に地上より充填材 8 を投入する。この場合、充填材 8 の投入量としては、掘削孔 7 にスクリュー杭 2 のうち突出部 6 を除いた部分を貫入させた場合における羽根 4 の形成部分の上端付近を目安として該位置に達するまで投入するのが好ましい。

また掘削孔 7 が脆弱であり孔壁が孔内側へ押し出される場合には充填材 8 を投入するための投入管 1 6 を掘削孔 7 に建て込んで充填材 8 を投入し、その後に投入管 1 6 を掘削孔から取り出す方法を用いてもよい。

【 0 0 3 4 】

続いて充填材 8 が投入された掘削孔 7 へ貫入機 1 5 によりスクリュー杭 2 を正回転させながら貫入させる。この場合、スクリュー杭 2 の貫入にあたっては貫入機 1 5 に代えてハンド式の回転貫入工具などを用いて貫入してもよく、特定の貫入方法に限定するものではない。

30

スクリュー杭 2 の杭本体 3 及び羽根 4 によって充填材 8 が下方に押し下げられながら掘削孔の側方へ押し出され、それに伴い軟弱地盤 1 2 がさらに側方へ押しやられる。

その後、スクリュー杭 2 を逆回転させてスクリュー杭 2 の羽根 4 の形成部分の 1 0 % 以上を掘削孔から引き上げる。

上記の投入工程と貫入工程と引出工程は、スクリュー杭 2 と充填材 8 により構成される杭基礎 1 が所定の支持力に達するまで繰り返される。

この場合、2 回目以降の投入工程においては、掘削孔 7 にスクリュー杭 2 の一部を逆回転させながら貫入された状態で掘削孔 7 に充填材 8 を投入する。このとき充填材 8 はその一部が掘削孔壁とスクリュー杭 2 の羽根 4 の縁端との間を通過して、また他の一部は逆回転する羽根 4 上に載置されて回転しながら下方へ投入される。

40

そして前記の投入方法による投入工程と貫入工程と引出工程を繰り返して該所定の支持力に達した時点で引出工程をせずにスクリュー杭 2 が掘削孔 7 に定置されて施工が終了となる。

なお前記施工において、トルク計 1 7 を貫入機 1 5 や貫入器具に取り付けてスクリュー杭 2 の貫入時にスクリュー杭 2 に加わるトルク値を連続的に計測し、該トルク値が事前に定められた杭基礎 1 に要求される支持力に対応する基準値に達すると杭基礎 1 の施工を終了する施工方法を用いてもよい。

【 0 0 3 5 】

50

< 本発明に粒径が 2 . 5 m m ~ 5 m m の範囲にある碎石を充填材とした杭基礎の施工方法の実施の形態 >

本施工方法は杭基礎 1 が構築される地盤 1 2 の軟弱化があまり進行していない場合における施工方法であって、充填材として充填材 9 が用いられている点を除き、前記標準的な杭基礎の施工方法の実施の形態と変わるところがないため説明は省略する。

なお、軟弱化があまり進行していない地盤として例えば N 値が 5 以上ある地盤のように軽量構造物の基礎として平常時には特段の問題は発生しないが、地震時には地盤沈下や液状化現象が発生する可能性があることから、地盤改良は必要であるもののその範囲はあまり広くする必要がないことを考慮し、充填材 9 を用いることとしたものである。

【 0 0 3 6 】

< 本発明に係る 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用した杭基礎の施工方法の実施の形態 >

図 1 0 は 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の施工順序を示したフローチャートであり、図 1 2 は 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その (a) ~ (e) は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものであり、図 1 3 は、2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示し、図 1 2 に示す工程の続きの工程を示す図で、その (f) ~ (i) は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

以下に前記図 1 0 、 1 2 及び 1 3 を用いて杭基礎 1 の施工方法を記載する。

【 0 0 3 7 】

本施工方法は 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して杭基礎 1 を施工する方法であって、掘削工程から始まり、その後に充填材 1 1 を投入する投入工程とスクリュー杭 2 を掘削孔 7 に貫入させながら充填材 1 1 を押下げ及び押出す貫入工程とスクリュー杭 2 を引き出す引出工程を充填材 1 1 から充填材 1 0 へ切り替えて投入するための切替値に達するまで繰り返し、前記切替値に達した後に充填材 1 0 に切り替えて投入工程とスクリュー杭 2 を掘削孔 7 に貫入させながら前記充填材 1 0 を押下げ及び押出す貫入工程と引出工程を杭基礎 1 が所定の支持力が得られるまで繰り返すものである。

これら一連の工程のうち掘削工程は前記標準的な杭基礎の施工方法の実施の形態と同じであるため説明は省略する。

【 0 0 3 8 】

具体的には、掘削孔 7 に地上より充填材 1 1 を投入する。この場合、充填材 1 1 の投入量としては、掘削孔 7 にスクリュー杭 2 のうち突出部 6 を除いた部分を貫入させた場合における羽根 4 の形成部分の上端付近を目安として該位置に達するまで投入するのが好ましい。

また掘削孔 7 が脆弱であり孔壁が孔内側へ押し出される場合には充填材 1 1 を投入するための投入管 1 6 を掘削孔 7 に建て込んで充填材 1 1 を投入し、その後に投入管 1 6 を掘削孔から取り出す方法を用いてもよい。

【 0 0 3 9 】

続いて充填材 1 1 が投入された掘削孔 7 へ貫入機 1 5 によりスクリュー杭 2 を正回転させながら貫入させる。この場合、スクリュー杭 2 の貫入にあたっては貫入機 1 5 に代えてハンド式の回転貫入工具などを用いて貫入してもよく特定の貫入方法に限定するものではない。

スクリュー杭 2 の杭本体 3 及び羽根 4 によって充填材 1 1 が下方に押し下げられながら掘削孔の側方へ押し出され、それに伴い軟弱地盤 1 2 がさらに側方へ押しやられる。

その後、スクリュー杭 2 を逆回転させてスクリュー杭 2 の羽根 4 の形成部分の 1 0 % 以上を掘削孔から引き上げる。

上記の投入工程と貫入工程と引出工程は、スクリュー杭 2 と充填材 1 0 及び 1 1 により構成される杭基礎 1 が所定の支持力に達するまで繰り返される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

この場合、2回目以降の投入工程においては、掘削孔7にスクリー杭2の一部を逆回転させながら貫入された状態で掘削孔7に充填材11を投入する。このとき充填材11はその一部が掘削孔壁とスクリー杭2の羽根4の縁端との間を通過して、また他の一部は逆回転する羽根4上に載置されて下方へ回転しながら投入される。

また、貫入工程において該スクリー杭2にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた充填材10を投入するための切替値に達するまで投入工程において充填材11が投入され、該切替値に達した場合に充填材10に切り替えて投入されることとなる。

そして杭基礎1が所定の支持力に達した時点で引出工程をせずにスクリー杭2が掘削孔7に定置されて施工が終了する。

なお前記施工において、トルク計17を貫入機15や貫入器具に取り付けてスクリー杭2の貫入時にスクリー杭2に加わるトルク値を連続的に計測し、該トルク値が事前に定められた杭基礎1に要求される支持力に対応する基準値に達すると杭基礎1の施工を終了する施工方法を用いてもよい。

【 0 0 4 1 】

<本発明に係る地盤のN値が4以下の場合における2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用した杭基礎の施工方法の実施の形態>

図11は地盤のN値が5以上の場合は粒径が2.5mm~5mmの範囲にある碎石を充填材として使用し、該N値が4以下の場合には粒径が2.5mm~5mmの範囲にある碎石及び粒径が15mm~40mmの範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の施工順序を示したフローチャートである。

以下に前記図11、12及び13を用いて杭基礎1の施工方法を記載する。

【 0 0 4 2 】

本施工方法は杭基礎1が構築される地盤のN値が4以下の場合における施工方法であって、該施工方法において前記<本発明に係る2つの異なる粒径の範囲ある碎石を充填材として併用した杭基礎の施工方法の実施の形態>で使用される充填材10を粒径が2.5mm~5mmの範囲にある碎石とし、該実施の形態で使用される充填材11を粒径が15mm~40mmの範囲にある碎石として使用したものである。

そのため、本施工方法において充填材10とは粒径が2.5mm~5mmの範囲にある碎石を意味し、充填材11とは粒径が15mm~40mmの範囲にある碎石を意味するものとして以下に説明する。

【 0 0 4 3 】

具体的には、前記掘削工程から始まり、その後に充填材11を投入する投入工程とスクリー杭2を掘削孔7に貫入させながら充填材11を押下げ及び押出す貫入工程と前記引出工程を充填材11から充填材10へ切り替えて投入するための切替値に達するまで繰り返し、前記切替値に達した後に充填材10に切り替えて投入工程とスクリー杭2を掘削孔7に貫入させながら前記充填材10を押下げ及び押出す貫入工程と前記引出工程を杭基礎1が所定の支持力が得られるまで繰り返すものである。

これら一連の工程による施工方法の実施の形態は前記<本発明に係る2つの異なる粒径の範囲ある碎石を充填材として併用した杭基礎の施工方法の実施の形態>と同じであるため以後の説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

なおN値が4以下の地盤において杭基礎1が所定の支持力を得るためには改良する必要のある軟弱地盤の範囲が比較的広範となることから、充填材10のみを投入すると充填材10の投入と貫入工程を多数繰り返すこととなり、反対に充填材11のみを投入すると密度の高い改良地盤を得られないため、最初に充填材11を投入してスクリー杭2により押し下げ及び押し出しを行ってある程度の範囲にわたって軟弱地盤と置換えた後に充填材10に切り替えて投入し、スクリー杭2により押し下げ及び側方へすなわち充填材11側へ押し出すことにより、作業効率を下げることなく圧密地盤へと改良することが可能と

10

20

30

40

50

なる。

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明に係る杭基礎及びその施工方法は、軟弱地盤において太陽光パネル設備などの軽量構造物の杭基礎を構築するに際して、地盤改良と杭の貫入を簡易な方法で同時に施工して均一な支持力を確保し、かつ工期の短縮や工費を低減すると共に環境負荷の少ない杭基礎及びその施工方法として好適に利用できる。

【符号の説明】

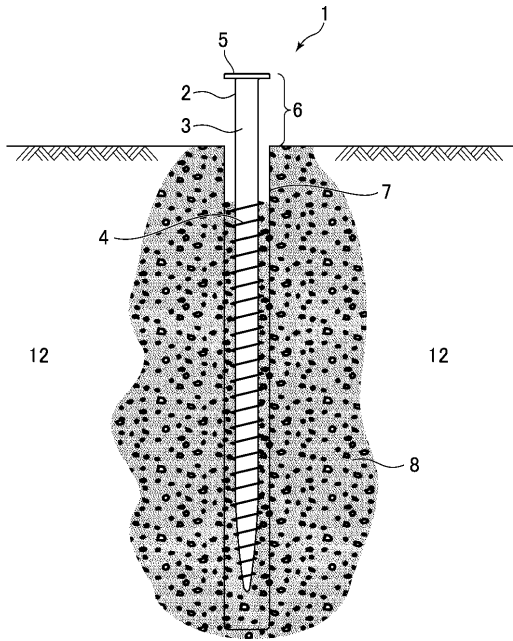
【0046】

- 1 杭基礎
- 2 スクリュー杭
- 3 杭本体
- 4 羽根
- 5 杭頭フランジ
- 6 突出部
- 7 掘削孔
- 8 充填材
- 9 粒径2.5mm～5mmの碎石（＝充填材9）
- 10 小さい方の粒径の範囲にある碎石（＝充填材10）
- 11 大きい方の粒径の範囲にある碎石（＝充填材11）
- 12 軟弱地盤
- 13 太陽光パネル設備の架台
- 14 掘削機
- 15 貫入機
- 16 投入管
- 17 トルク計

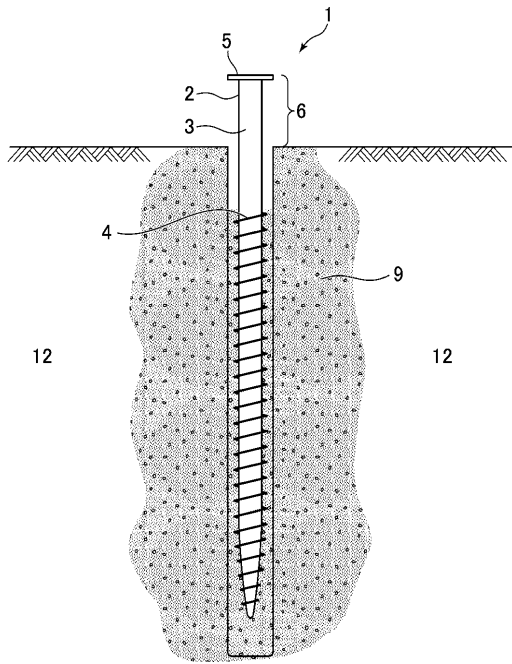
10

20

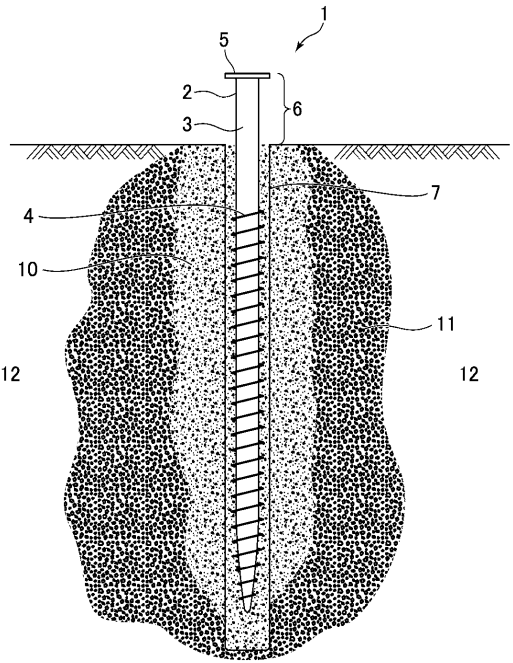
【図 1】



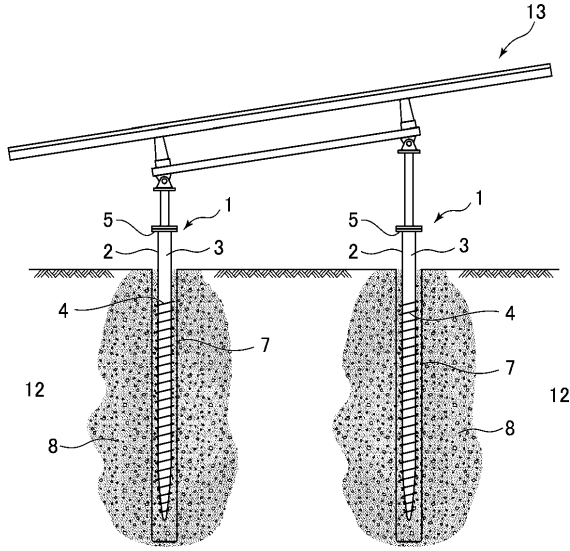
【図 2】



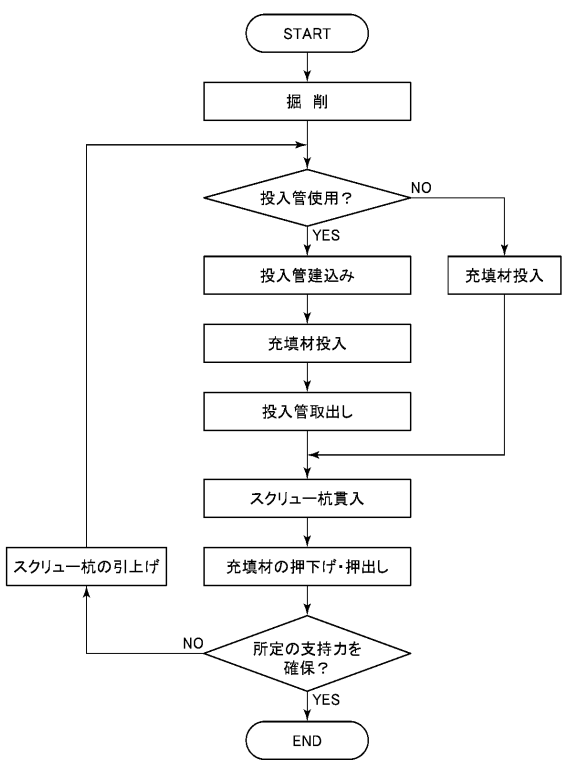
【図 3】



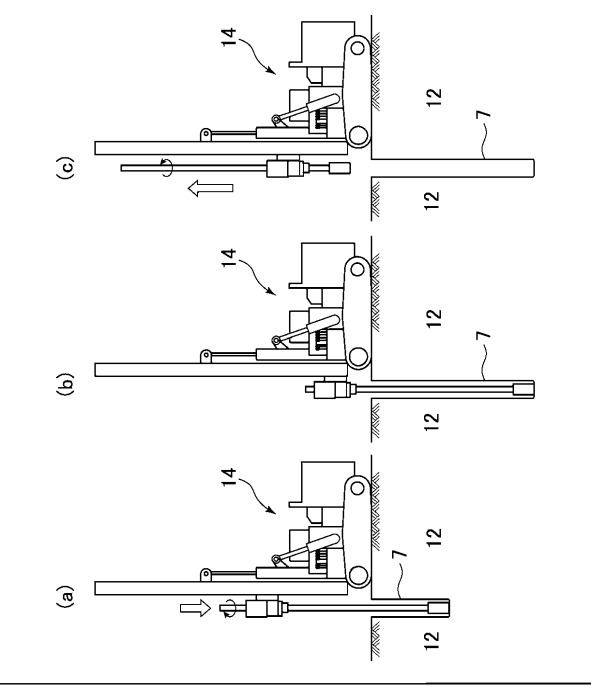
【図 4】



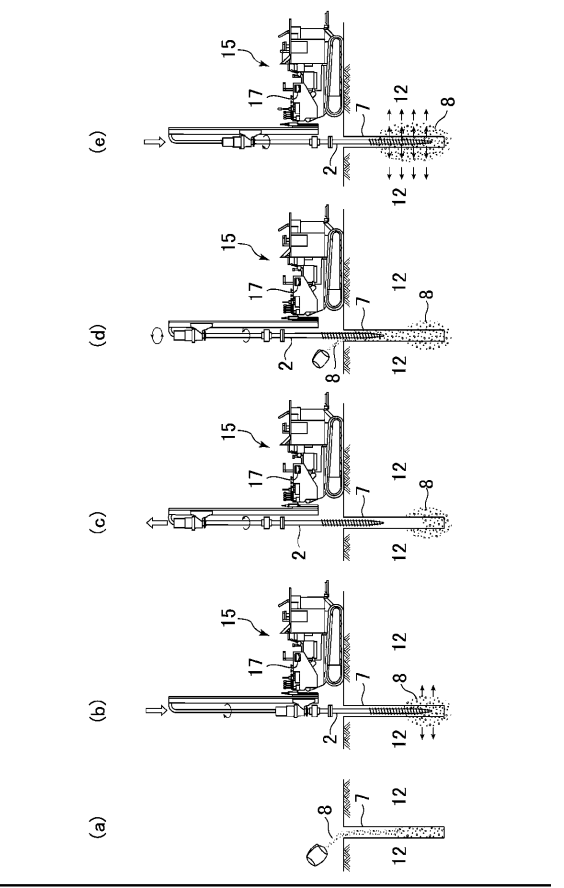
【図 5】



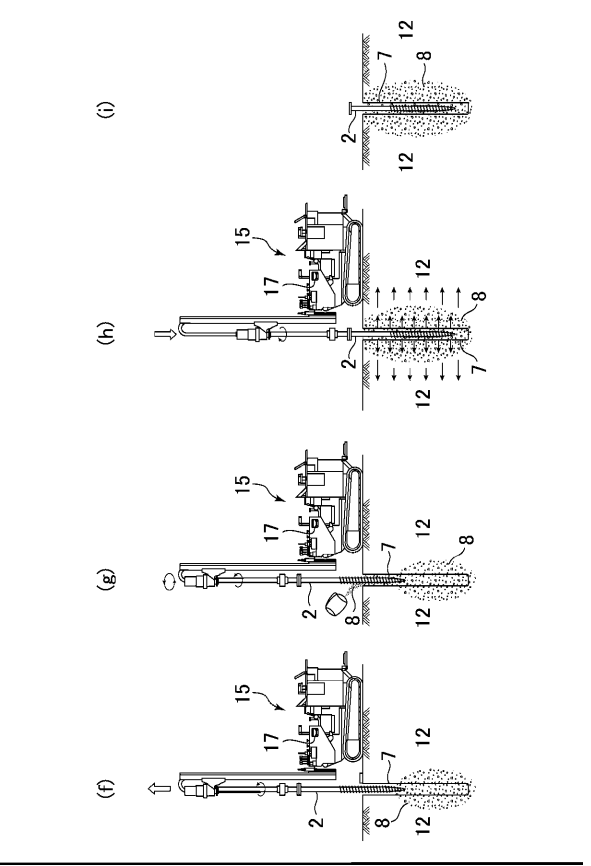
【図 6】



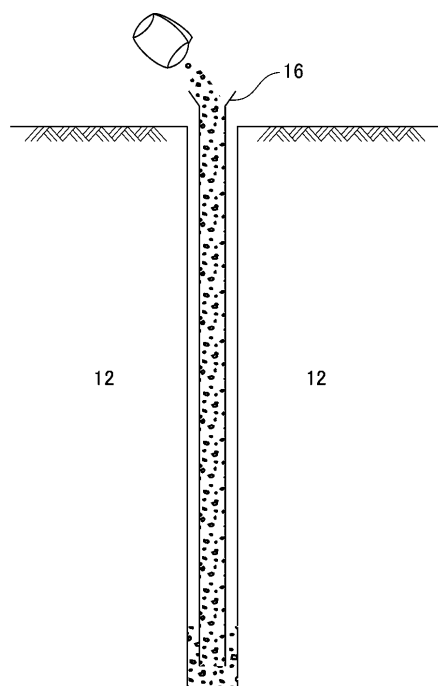
【図 7】



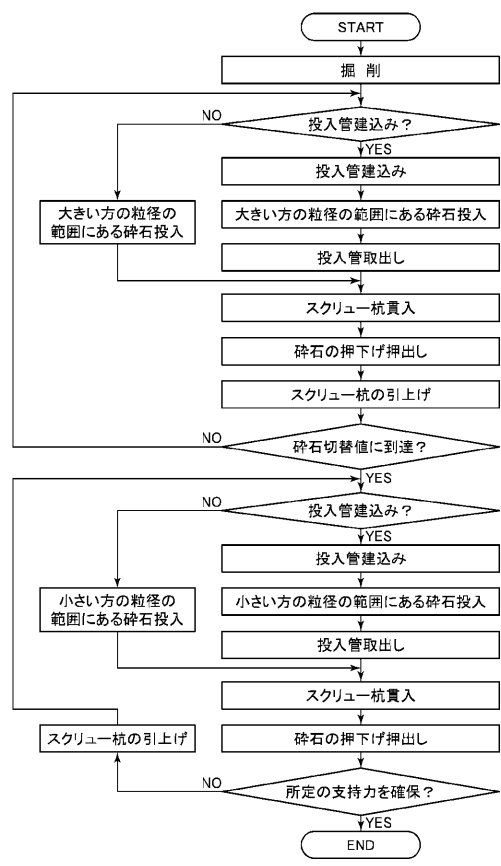
【図 8】



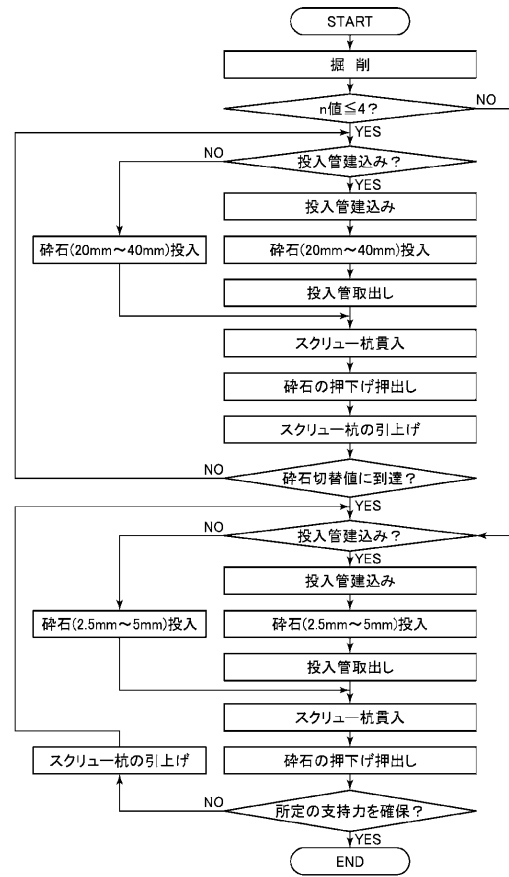
【図 9】



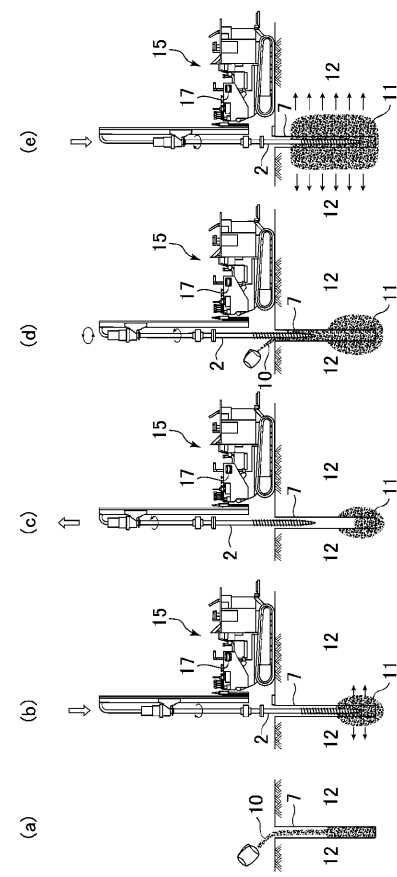
【図 10】



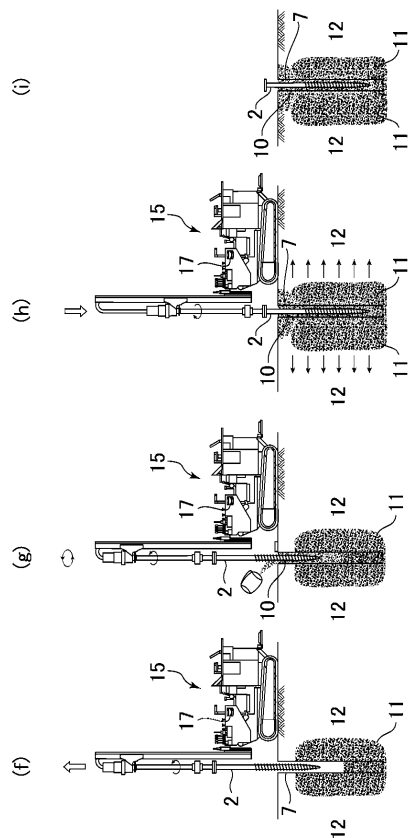
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【手続補正書】

【提出日】令和4年9月22日(2022.9.22)

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

スクリー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成され、該スクリー杭の貫入と該改良地盤の形成が同時に施工されて構築され、前記充填材は、2つの異なる粒径の範囲にある碎石を併用するものであって、小さい方の粒径の範囲にある碎石群は前記スクリー杭を囲繞し、大きい方の粒径の範囲にある碎石群は前記小さい方の粒径の範囲にある碎石群を囲繞するように構築されることを特徴とする杭基礎。

30

40

【請求項2】

スクリー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成され、該スクリー杭の貫入と該改良地盤の形成が同時に施工されて構築され、前記充填材は、杭基礎が構築される地盤のN値が5以上の場合は、粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石であり、

前記地盤のN値が4以下の場合は、粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石及び粒径が15mm～40mmの範囲にある碎石を併用するものであって、粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石群は前記スクリー杭を囲繞し、粒径が15mm～40mmの範囲にある碎石群は前記粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石群を囲繞するように構築されることを特徴とする杭基礎。

50

【請求項 3】

スクリー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成される杭基礎の施工方法であって、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に前記充填材を投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

前記スクリー杭を前記掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に前記充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

前記充填材は、前記掘削孔の所定の位置まで投入され、

前記スクリー杭は該掘削孔に正回転で貫入させつつ該充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後に前記スクリー杭を逆回転させて該スクリー杭の羽根の形成部分の 10 % 以上が前記掘削孔から引き上げられ、

前記投入工程と、前記貫入工程と、前記引出工程とが前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに前記スクリー杭が前記掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする前記杭基礎の施工方法。

【請求項 4】

前記投入工程は、前記掘削孔に前記充填材を投入するための投入管を建て込み、地表より該充填材を該投入管を介して該掘削孔に投入した後、該投入管を該掘削孔から取り出すものであることを特徴とする請求項 3 記載の施工方法。

【請求項 5】

スクリー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成される杭基礎の施工方法であって、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

前記スクリー杭を前記掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に前記充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

前記充填材として地表から大きい方の粒径の範囲にある碎石が前記掘削孔に所定の位置まで投入され、

前記スクリー杭は前記掘削孔に正回転で貫入させつつ前記充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後に前記スクリー杭を逆回転させて該スクリー杭の羽根の形成部分の 10 % 以上が前記掘削孔から引き上げられ、

前記貫入工程において前記スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた小さい方の粒径の範囲にある碎石を投入するための切替値に達するまで前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程とを繰り返し、

該切替値に達した場合に地表から小さい方の粒径の範囲にある碎石に切り替えて前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程とが前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに前記スクリー杭が前記掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする請求項 1 記載の杭基礎の施工方法。

【請求項 6】

前記投入工程は、前記掘削孔に前記充填材を投入するための投入管を建て込み、地表よ

10

20

30

40

50

り該充填材を該投入管を介して該掘削孔に投入した後、該投入管を該掘削孔から取り出すものであることを特徴とする請求項 5 記載の施工方法。

【請求項 7】

請求項 2 記載の杭基礎のうち該杭基礎が構築される地盤の N 値が 4 以下の場合における該杭基礎の施工方法であって、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

前記スクリー杭を前記掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に前記充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

前記充填材として地表から粒径が 15 mm ~ 40 mm の範囲にある碎石が前記掘削孔に所定の位置まで投入され、

前記スクリー杭は前記掘削孔に正回転で貫入させつつ前記充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後に前記スクリー杭を逆回転させて該スクリー杭の羽根の形成部分の 10 % 以上が前記掘削孔から引き上げられ、

前記貫入工程において前記スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた 2.5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石を投入するための切替値に達するまで前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程とを繰り返し、

該切替値に達した場合に地表から 2.5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石に切り替えて前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程とが前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに前記スクリー杭が前記掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする前記杭基礎の施工方法。

【請求項 8】

前記投入工程は、前記掘削孔に前記充填材を投入するための投入管を建て込み、地表より該充填材を該投入管を介して該掘削孔に投入した後、該投入管を該掘削孔から取り出すものであることを特徴とする請求項 7 記載の施工方法。

【請求項 9】

前記貫入工程において、前記スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた前記杭基礎に要求される支持力に対応する基準値に達すると該杭基礎の施工を終了することを特徴とする請求項 3 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の施工方法。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

第 1 に本発明の請求項 1 記載の杭基礎は、スクリュー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成され、該スクリュー杭の貫入と該改良地盤の形成が同時に施工され、前記充填材が 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を併用するものであって、小さい方の粒径の範囲にある碎石群は前記スクリュー杭を圍繞し、大きい方の粒径の範囲にある碎石群は前記小さい方の粒径の範囲にある碎石群を圍繞するように構築されることを特徴とする 杭基礎である。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

10

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 6 】

第 2 に本発明の請求項 2 記載の杭基礎は、スクリュー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成され、該スクリュー杭の貫入と該改良地盤の形成が同時に施工されて構築され、前記充填材が前記杭基礎が構築される地盤の N 値が 5 以上の場合は粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石であり、前記地盤の N 値が 4 以下の場合は粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石及び粒径が 1 5 mm ~ 4 0 mm の範囲にある碎石を併用するものであって、粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石群は前記スクリュー杭を圍繞し、粒径が 1 5 mm ~ 4 0 mm の範囲にある碎石群は前記粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石群を圍繞するように構築されることを特徴とする 杭基礎である。

20

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 7 】

第 3 に本発明の請求項 3 記載の杭基礎の施工方法は、スクリュー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成される杭基礎の施工方法であって、

30

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に前記充填材を投入する投入工程と、

前記スクリュー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

前記スクリュー杭を前記掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリュー杭の羽根径に前記充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリュー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

前記充填材は、前記掘削孔の所定の位置まで投入され、

40

前記スクリュー杭は該掘削孔に正回転で貫入させつつ該充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後前記スクリュー杭を逆回転させて該スクリュー杭の羽根の形成部分の 1 0 % 以上が前記掘削孔から引き上げられ、

前記投入工程と、前記貫入工程と、前記引出工程と、が前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに前記スクリュー杭が前記掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする前記杭基礎の施工方法である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

50

【補正対象項目名】 0 0 1 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 8 】

第 4 に本発明の請求項 4 記載の杭基礎の施工方法は、前記投入工程が前記掘削孔に前記充填材を投入するための投入管を建て込み、地表より該充填材を該投入管を介して該掘削孔に投入した後、該投入管を該掘削孔から取り出すものであることを特徴とする請求項 3 記載の施工方法である。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

10

【補正対象項目名】 0 0 1 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 9 】

第 5 に本発明の請求項 5 記載の杭基礎の施工方法は、

スクリー杭と、充填材により軟弱地盤が置き換えられて形成される改良地盤とで構成される杭基礎の施工方法であって、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として投入する投入工程と、

20

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

前記スクリー杭を前記掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に前記充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

前記充填材として地表から大きい方の粒径の範囲にある碎石が前記掘削孔に所定の位置まで投入され、

前記スクリー杭は前記掘削孔に正回転で貫入させつつ前記充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

30

その後前記スクリー杭を逆回転させて該スクリー杭の羽根の形成部分の 1 0 % 以上が前記掘削孔から引き上げられ、

前記貫入工程において前記スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた小さい方の粒径の範囲にある碎石を投入するための切替値に達するまで前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程とを繰り返し、

該切替値に達した場合に地表から小さい方の粒径の範囲にある碎石に切り替えて前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程とが前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに前記スクリー杭が前記掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする請求項 1 記載の杭基礎の施工方法である。

40

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 0 】

第 6 に本発明の請求項 6 記載の杭基礎の施工方法は、請求項 4 記載の施工方法を請求項 5 記載の施工方法に適用したものである。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】 明細書

50

【補正対象項目名】 0 0 2 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 1 】

第 7 に本発明の請求項 7 記載の杭基礎の施工方法は、請求項 2 記載の杭基礎のうち該杭基礎が構築される地盤の N 値が 4 以下の場合における該杭基礎の施工方法であって、

掘削孔を形成する掘削工程と、

地表より該掘削孔に 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として投入する投入工程と、

前記スクリー杭を該掘削孔に貫入させつつ該充填材を押し下げながら軟弱地盤に押し出す貫入工程と、

前記スクリー杭を前記掘削孔から引き出す引出工程とからなり、

該掘削孔は、該スクリー杭の羽根径に前記充填材の最大粒径の 1 倍から 2 倍程度の長さを加えた孔径であって、該スクリー杭長に該掘削孔底に該充填材を充填させるための余掘り長を加えた深度まで形成され、

前記充填材として地表から粒径が 1 5 m m ~ 4 0 m m の範囲にある碎石が前記掘削孔に所定の位置まで投入され、

前記スクリー杭は前記掘削孔に正回転で貫入させつつ前記充填材を押し下げながら該掘削孔周辺の軟弱地盤に押し出し、

その後に前記スクリー杭を逆回転させて該スクリー杭の羽根の形成部分の 1 0 % 以上が前記掘削孔から引き上げられ、

前記貫入工程において前記スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた 2 . 5 m m ~ 5 m m の範囲にある碎石を投入するための切替値に達するまで前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程とを繰り返し、

該切替値に達した場合に地表から 2 . 5 m m ~ 5 m m の範囲にある碎石に切り替えて前記投入工程と前記貫入工程と前記引出工程とが前記杭基礎が所定の支持力に達するまで繰り返され、該所定の支持力に達した時点で該引出工程をせずに前記スクリー杭が前記掘削孔に定置されて施工が終了することを特徴とする前記杭基礎の施工方法である。

【手続補正 1 2 】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 2 】

第 8 に本発明の請求項 8 記載の杭基礎の施工方法は、請求項 4 記載の施工方法を請求項 7 記載の施工方法に適用したものである。

【手続補正 1 3 】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 3 】

第 9 に本発明の請求項 9 記載の杭基礎の施工方法は、前記貫入工程において前記スクリー杭にかかる回転トルクを連続的に計測し、該回転トルク値が事前に定められた前記杭基礎に要求される支持力に対応する基準値に達すると該杭基礎の施工を終了することを特徴とする請求項 3 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の施工方法である。

【手続補正 1 4 】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 5

【補正方法】 変更

10

20

30

40

50

【補正の内容】

【0025】

【図1】2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として構築された杭基礎の一形態を示した断面図である。

【図2】杭基礎の上に太陽光パネル設備の架台を載せた状態の一形態を示した図である。

【図3】杭基礎の施工順序を示したフローチャートである。

【図4】杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その(a)～(c)は掘削工程を示したものである。

【図5】杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その(a)～(e)は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

10

【図6】杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示し、図5に示す工程の続きの工程を示す図で、その(f)～(i)は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

【図7】杭基礎の実施の形態に係る施工方法における投入工程において掘削孔に投入管を建て込んで充填材を投入している状態を示した図である。

【図8】2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の施工順序を示したフローチャートである。

【図9】地盤のN値が5以上の場合は粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石を充填材として使用し、地盤のN値が4以下の場合は粒径が2.5mm～5mmの範囲にある碎石及び粒径が15mm～40mmの範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の施工順序を示したフローチャートである。

20

【図10】2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その(a)～(e)は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

【図11】2つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示し、図10に示す工程の続きの工程を示す図で、その(f)～(i)は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

【手続補正15】

30

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正17】

40

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

50

< 本発明に係る 2 つの異なる粒径の範囲ある碎石を充填材として併用した杭基礎の実施の形態 >

図 1 は本発明に係る 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として構築された杭基礎の一形態を示した断面図である。

本発明に用いられるスクリュー杭 2 は、直径が 10 cm 前後で杭長が 1 m ~ 4 m 程の鋼管であって、溶融亜鉛メッキなどで表面処理が施されており、先がテーパ状の杭本体 3 の周面に先端付近から杭長の 2 / 3 程度まで螺旋状に羽根 4 が形成され、杭頭には杭打機や上部構造物と接合するためのフランジ 5 が形成されているものであって全体的に螺子のような形状をしている。

なお前記スクリュー杭の材質、表面処理、羽根の形状や形成長さ、杭径、杭長及び杭頭の形状は上部構造物の重量、杭基礎に要求される支持力及び地盤の状況等に応じて任意に変更されるものであり本実施の形態に特定されるものではない。

本発明に用いられる充填材は、再生碎石、コンクリート碎石、クラッシャーラン、粒度調整碎石などであり、地盤の状況に応じて適宜使い分けられる。

そして、大きい方の粒径の範囲にある碎石 11 (以下「充填材 11」とする)を先に投入して施工した後に小さい方の粒径の範囲にある碎石 10 (以下「充填材 10」とする)を投入し施工して構築されたものが図 1 記載の杭基礎である。

また、杭基礎 1 が構築される地盤の N 値が 4 以下の場合には、充填材 10 を粒径が 2.5 ~ 5 mm の範囲にある碎石とし、充填材 11 を粒径が 15 mm ~ 40 mm の範囲にある碎石とし、これらを併用して構築されたものが図 1 記載の杭基礎となる。

また、スクリュー杭 2 のうち杭頭フランジ 5 を含む突出部 6 は地上に露出され、その他の部分が土中に埋設されて充填材 10 及び 11 と一体となって杭基礎 1 が構築される。

なおスクリュー杭 2 を圍繞するように充填材 10 が構築され、さらにその充填材 10 を圍繞するように充填材 11 が構築されるが、充填材 10 と充填材 11 との境界面及び充填材 11 と周辺地盤との境界面は軟弱地盤 12 の強度、転石や岩の有無などの影響を受けてスクリュー杭 2 により充填材 10 及び充填材 11 が押し出される範囲が一定ではないため、充填材 10 と充填材 11 及び充填材 11 と周辺地盤との各境界面は図 1 記載の境界面の形状に限定されるものではない。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

< 本発明に係る 杭基礎の施工方法の実施の形態 >

図 3 は本発明に係る杭基礎の施工順序を示したフローチャートであり、図 4 は本発明の杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その (a) ~ (c) は掘削工程を示したものであり、図 5 は本発明の杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その (a) ~ (e) は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰返して杭基礎を構築する順序を示したものであり、図 6 は本発明の杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示し、図 5 に示す工程の続きの工程を示す図で、その (f) ~ (i) は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰返して杭基礎を構築する順序を示したものであり、図 7 は本発明の杭基礎の実施の形態に係る施工方法において掘削孔に投入管を建て込んで充填材を投入している状態を示した図である

以下に前記図 3 ~ 7 を用いて杭基礎 1 の施工方法を記載する。

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 3 】

掘削孔 7 を形成した後に該掘削孔 7 に地上より充填材 8 を投入する。この場合、充填材 8 の投入量としては、掘削孔 7 にスクリー杭 2 のうち突出部 6 を除いた部分を一貫させた場合における羽根 4 の形成部分の上端付近を目安として該位置に達するまで投入するのが好ましい。

また掘削孔 7 が脆弱であり孔壁が孔内側へ押し出される場合には充填材 8 を投入するための投入管 1 6 を掘削孔 7 に建て込んで充填材 8 を投入し、その後に投入管 1 6 を掘削孔から取り出す方法を用いてもよい。

なお、充填材 8 は碎石、川砂、山砂利などであって、特に再生碎石、コンクリート碎石、クラッシャーラン、粒度調整碎石などの碎石が好ましく、地盤の状況に応じて適宜使い分けられる。

10

【 手続補正 2 1 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 3 4

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 3 4 】

続いて充填材 8 が投入された掘削孔 7 へ貫入機 1 5 によりスクリー杭 2 を正回転させながら貫入させる。この場合、スクリー杭 2 の貫入にあたっては貫入機 1 5 に代えてハンド式の回転貫入工具などを用いて貫入してもよく、特定の貫入方法に限定するものではない。

20

スクリー杭 2 の杭本体 3 及び羽根 4 によって充填材 8 が下方に押し下げられながら掘削孔の側方へ押し出され、それに伴い軟弱地盤 1 2 がさらに側方へ押しやられる。

その後、スクリー杭 2 を逆回転させてスクリー杭 2 の羽根 4 の形成部分の 1 0 % 以上を掘削孔から引き上げる。

上記の投入工程と貫入工程と引出工程は、スクリー杭 2 と充填材 8 により構成される杭基礎 1 が所定の支持力に達するまで繰り返される。

この場合、2 回目以降の投入工程においては、掘削孔 7 にスクリー杭 2 の一部を逆回転させながら貫入された状態で掘削孔 7 に充填材 8 を投入する。このとき充填材 8 はその一部が掘削孔壁とスクリー杭 2 の羽根 4 の縁端との間を通過して、また他の一部は逆回転する羽根 4 上に載置されて回転しながら下方へ投入される。

30

そして前記の投入方法による投入工程と貫入工程と引出工程を繰り返して前記所定の支持力に達した時点で引出工程をせずにスクリー杭 2 が掘削孔 7 に定置されて施工が終了となる。

なお前記施工において、トルク計 1 7 を貫入機 1 5 や貫入器具に取り付けてスクリー杭 2 の貫入時にスクリー杭 2 に加わるトルク値を連続的に計測し、該トルク値が事前に定められた杭基礎 1 に要求される支持力に対応する基準値に達すると杭基礎 1 の施工を終了する施工方法を用いてもよい。

【 手続補正 2 2 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 3 5

【 補正方法 】 削除

【 補正の内容 】

【 手続補正 2 3 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 3 6

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 3 6 】

< 本発明に係る 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用した杭基礎の施

40

50

工方法の実施の形態＞

図 8 は 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の施工順序を示したフローチャートであり、図 1 0 は 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示す図で、その (a) ~ (e) は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものであり、図 1 1 は、2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の実施の形態に係る施工方法を模式的に示し、図 1 0 に示す工程の続きの工程を示す図で、その (f) ~ (i) は投入工程、貫入工程、引出工程の一連の工程を繰り返して杭基礎を構築する順序を示したものである。

以下に前記図 8、1 0 及び 1 1 を用いて杭基礎 1 の施工方法を記載する。

10

【手続補正 2 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 7】

本施工方法は 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用して杭基礎 1 を施工する方法であって、掘削工程から始まり、その後に充填材 1 1 を投入する投入工程とスクリー杭 2 を掘削孔 7 に貫入させながら充填材 1 1 を押下げ及び押出す貫入工程とスクリー杭 2 を引き出す引出工程とを充填材 1 1 から充填材 1 0 へ切り替えて投入するための切替値に達するまで繰り返し、前記切替値に達した後に充填材 1 0 に切り替えて投入工程とスクリー杭 2 を掘削孔 7 に貫入させながら前記充填材 1 0 を押下げ及び押出す貫入工程と引出工程とを杭基礎 1 が所定の支持力が得られるまで繰り返すものである。

20

これら一連の工程のうち掘削工程は前記本発明に係る杭基礎の施工方法の実施の形態と同じであるため説明は省略する。

【手続補正 2 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 1】

30

＜本発明に係る地盤の N 値が 4 以下の場合における 2 つの異なる粒径の範囲にある碎石を充填材として併用した杭基礎の施工方法の実施の形態＞

図 9 は地盤の N 値が 5 以上の場合には粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石を充填材として使用し、該 N 値が 4 以下の場合には粒径が 2 . 5 mm ~ 5 mm の範囲にある碎石及び粒径が 1 5 mm ~ 4 0 mm の範囲にある碎石を充填材として併用して構築される杭基礎の施工順序を示したフローチャートである。

以下に前記図 9 ~ 1 1 を用いて杭基礎 1 の施工方法を記載する。

【手続補正 2 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 3】

40

具体的には、前記掘削工程から始まり、その後に充填材 1 1 を投入する投入工程とスクリー杭 2 を掘削孔 7 に貫入させながら充填材 1 1 を押下げ及び押出す貫入工程と前記引出工程とを充填材 1 1 から充填材 1 0 へ切り替えて投入するための切替値に達するまで繰り返し、前記切替値に達した後に充填材 1 0 に切り替えて投入工程とスクリー杭 2 を掘削孔 7 に貫入させながら前記充填材 1 0 を押下げ及び押出す貫入工程と前記引出工程とを杭基礎 1 が所定の支持力が得られるまで繰り返すものである。

50

これら一連の工程による施工方法の実施の形態は前記<本発明に係る2つの異なる粒径の範囲ある碎石を充填材として併用した杭基礎の施工方法の実施の形態>と同じであるため以後の説明は省略する。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

なおN値が4以下の地盤において杭基礎1が所定の支持力を得るためには改良する必要のある軟弱地盤の範囲が比較的広範となることから、充填材10のみを投入すると充填材10の投入工程と貫入工程を多数繰り返すこととなり、反対に充填材11のみを投入すると密度の高い改良地盤を得られないため、最初に充填材11を投入してスクリー杭2により押し下げ及び押し出しを行ってある程度の範囲にわたって軟弱地盤と置換えた後に充填材10に切り替えて投入し、スクリー杭2により押し下げ及び側方へすなわち充填材11側へ押し出すことにより、作業効率を下げることなく圧密地盤へと改良することが可能となる。

10

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

- 1 杭基礎
- 2 スクリー杭
- 3 杭本体
- 4 羽根
- 5 杭頭フランジ
- 6 突出部
- 7 掘削孔
- 8 充填材
- 10 小さい方の粒径の範囲にある碎石 (= 充填材10)
- 11 大きい方の粒径の範囲にある碎石 (= 充填材11)
- 12 軟弱地盤
- 13 太陽光パネル設備の架台
- 14 掘削機
- 15 貫入機
- 16 投入管
- 17 トルク計

20

30

【手続補正29】

【補正対象書類名】図面

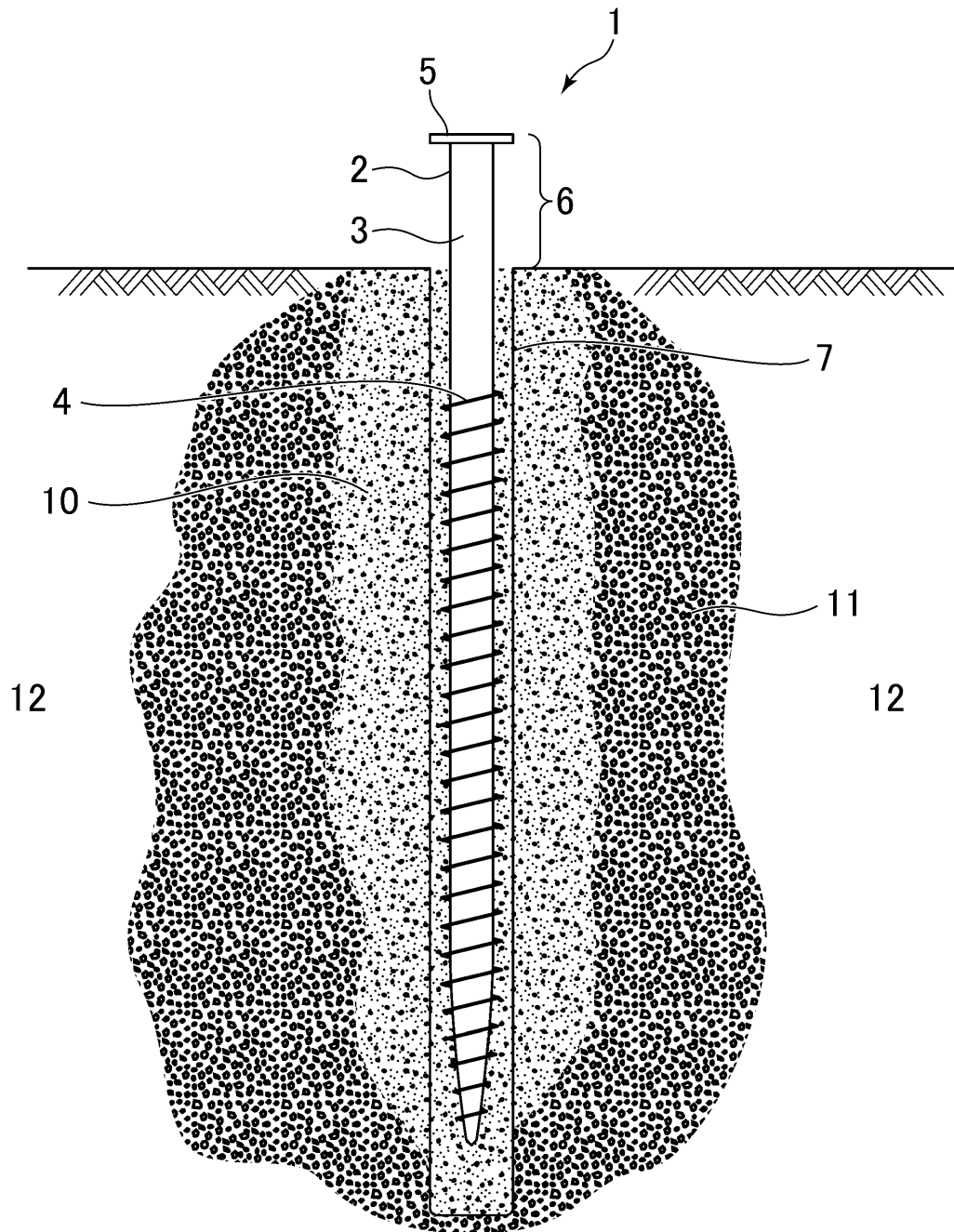
【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

40

【図 1】



【手続補正 3 0】

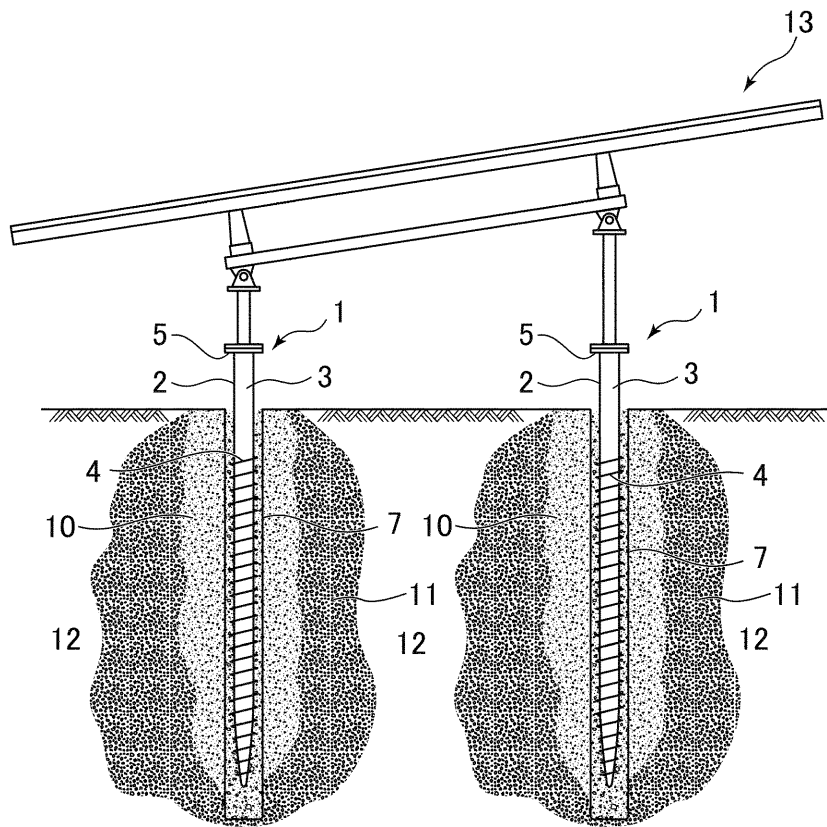
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】



【手続補正 3 1】

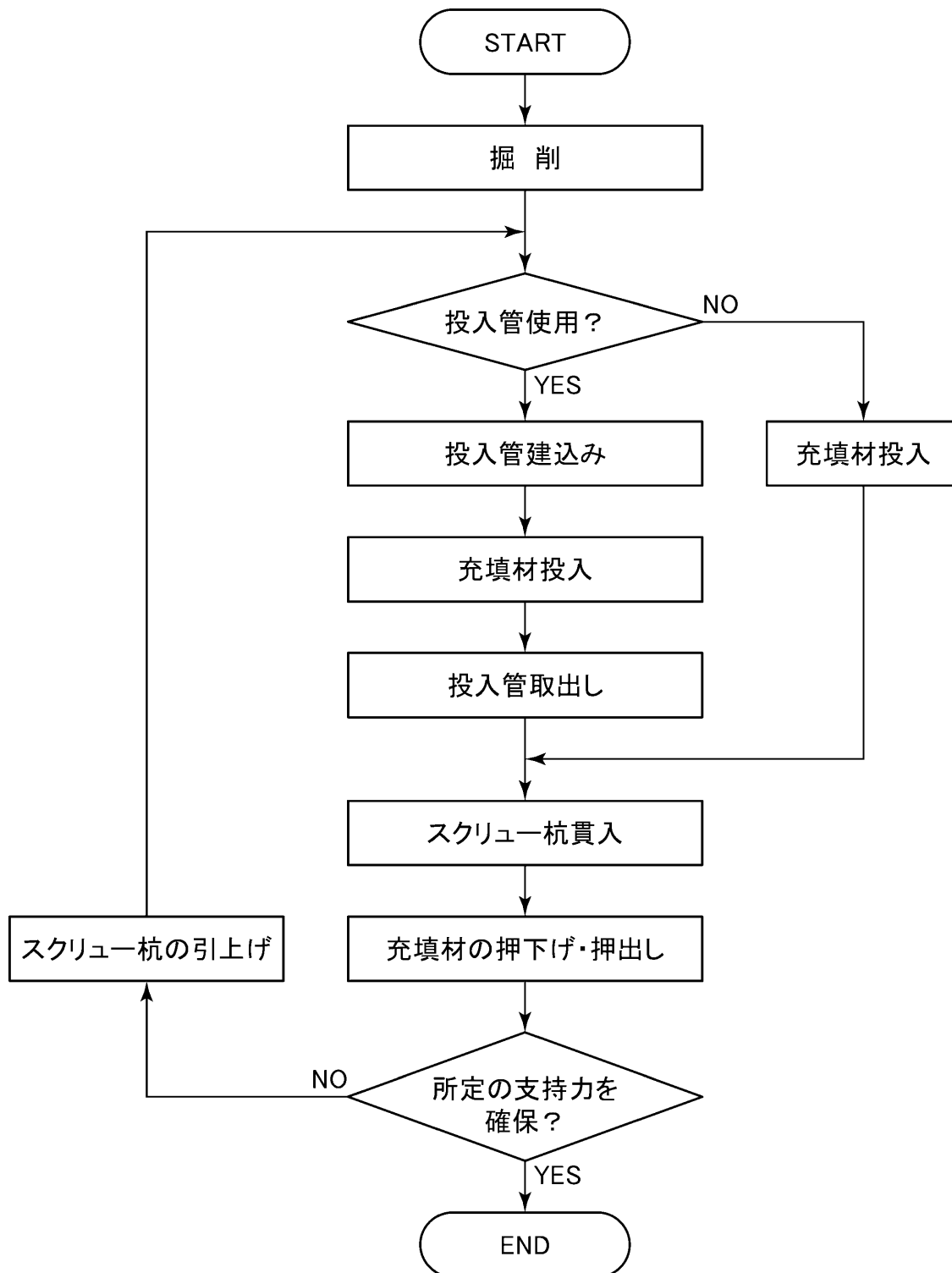
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3】



【手続補正 3 2】

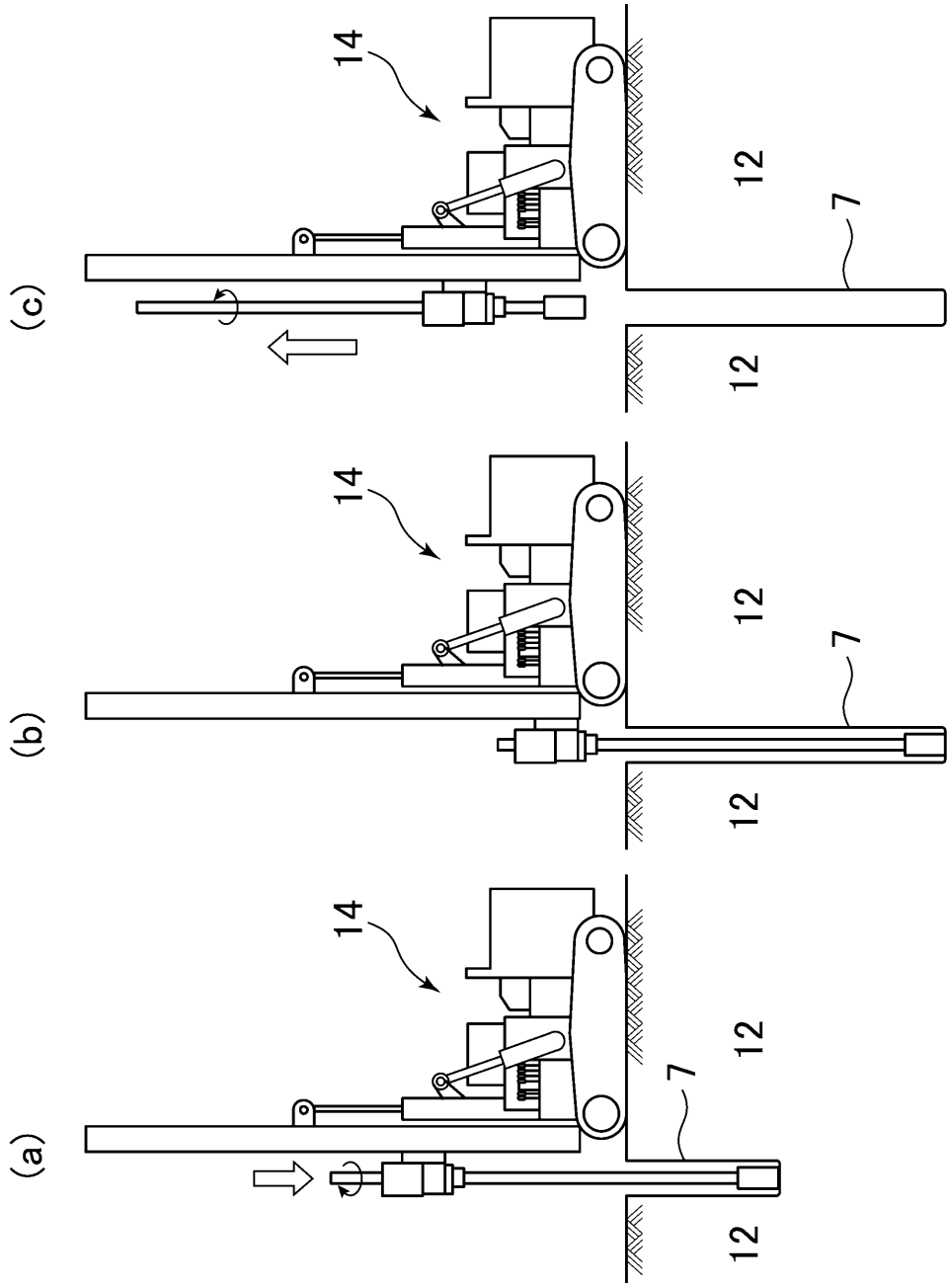
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

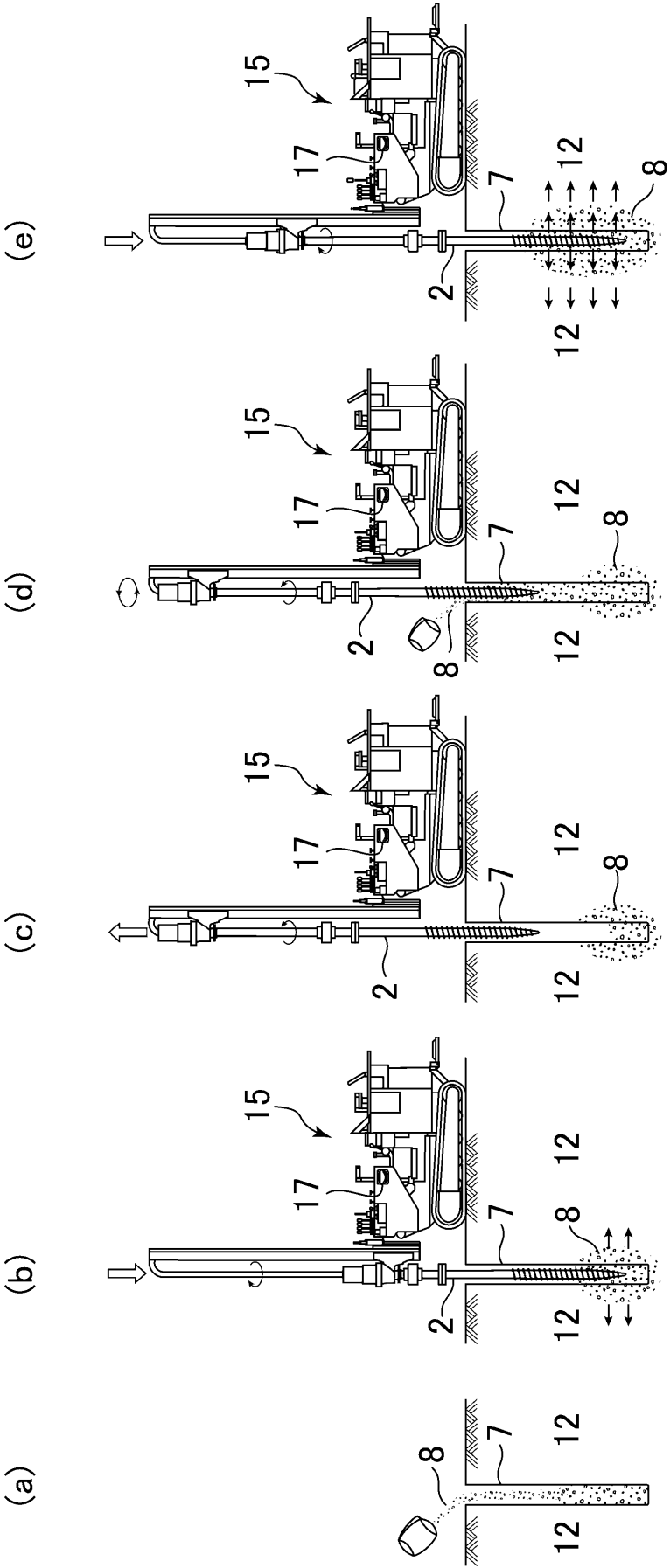
【補正の内容】

【 図 4 】

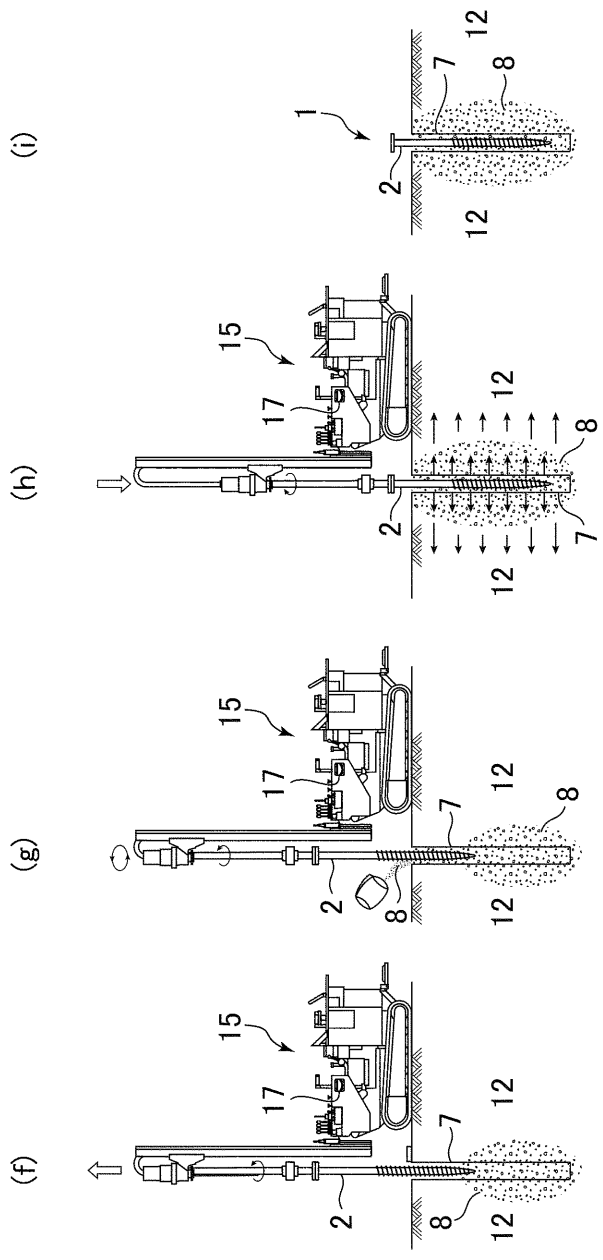


【 手続補正 3 3 】
【 補正対象書類名 】 図面
【 補正対象項目名 】 図 5
【 補正方法 】 変更
【 補正の内容 】

【 図 5 】

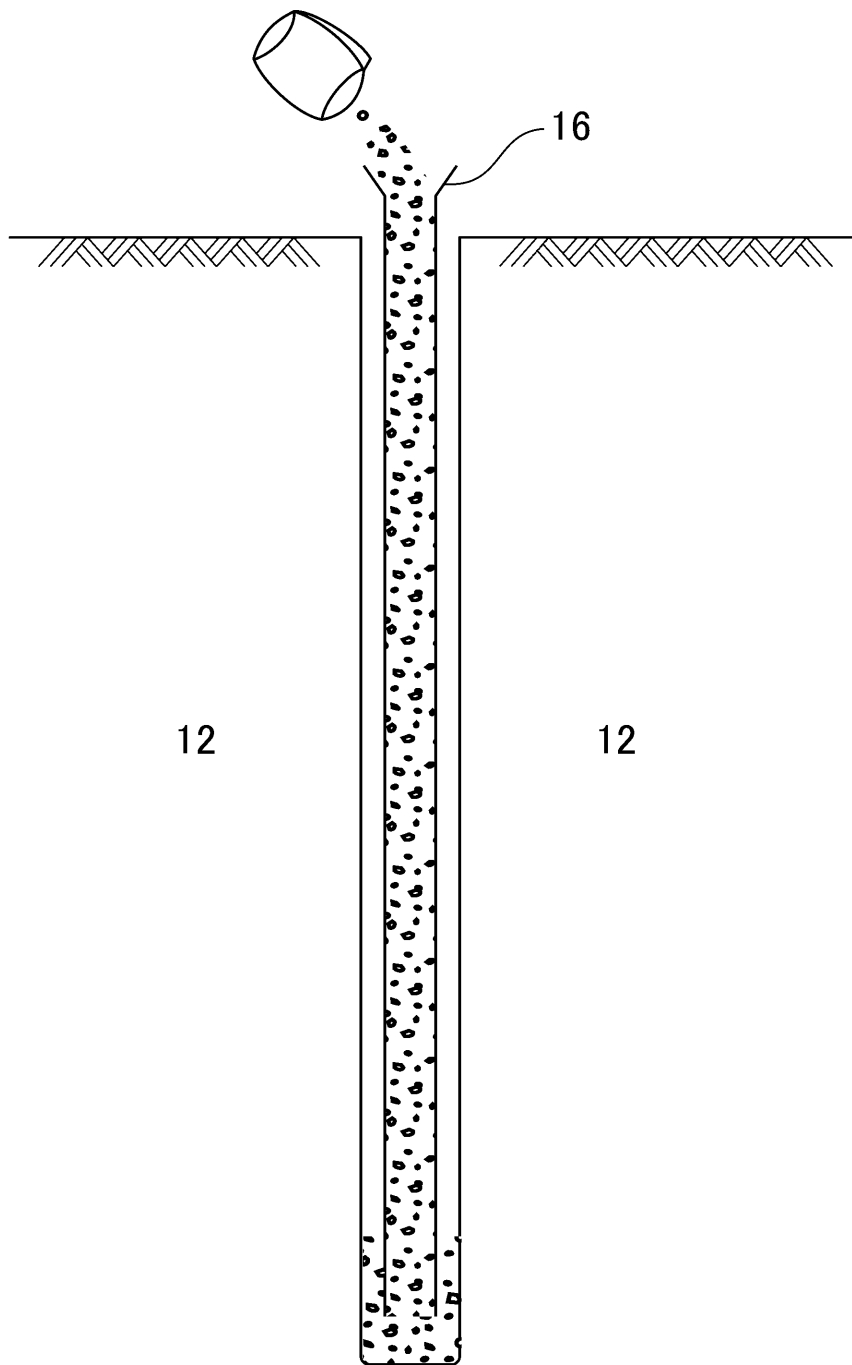


【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 6
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図 6】



【手続補正 3 5】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 7
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図 7】



【手続補正 3 6】

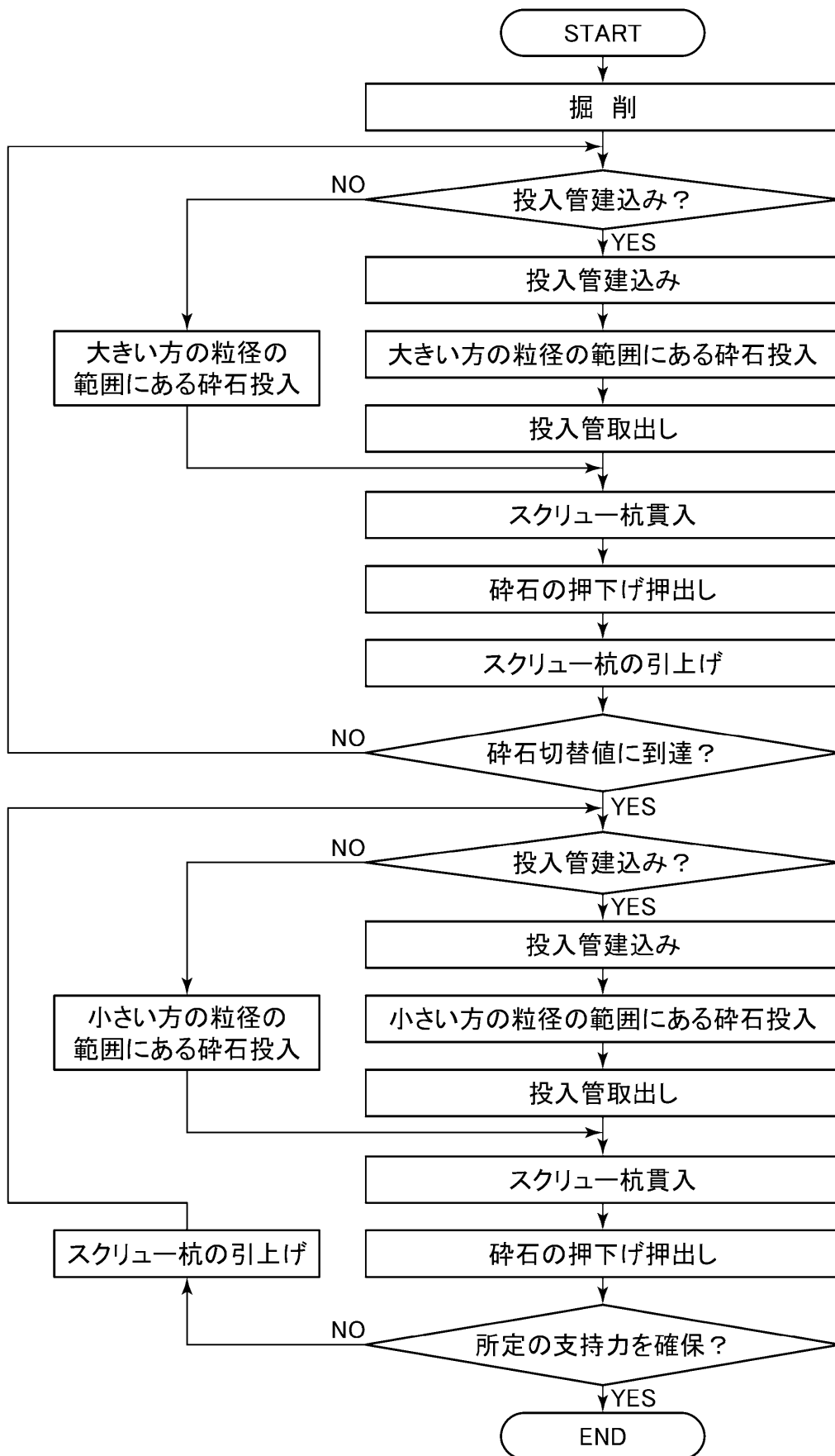
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 8

【補正方法】変更

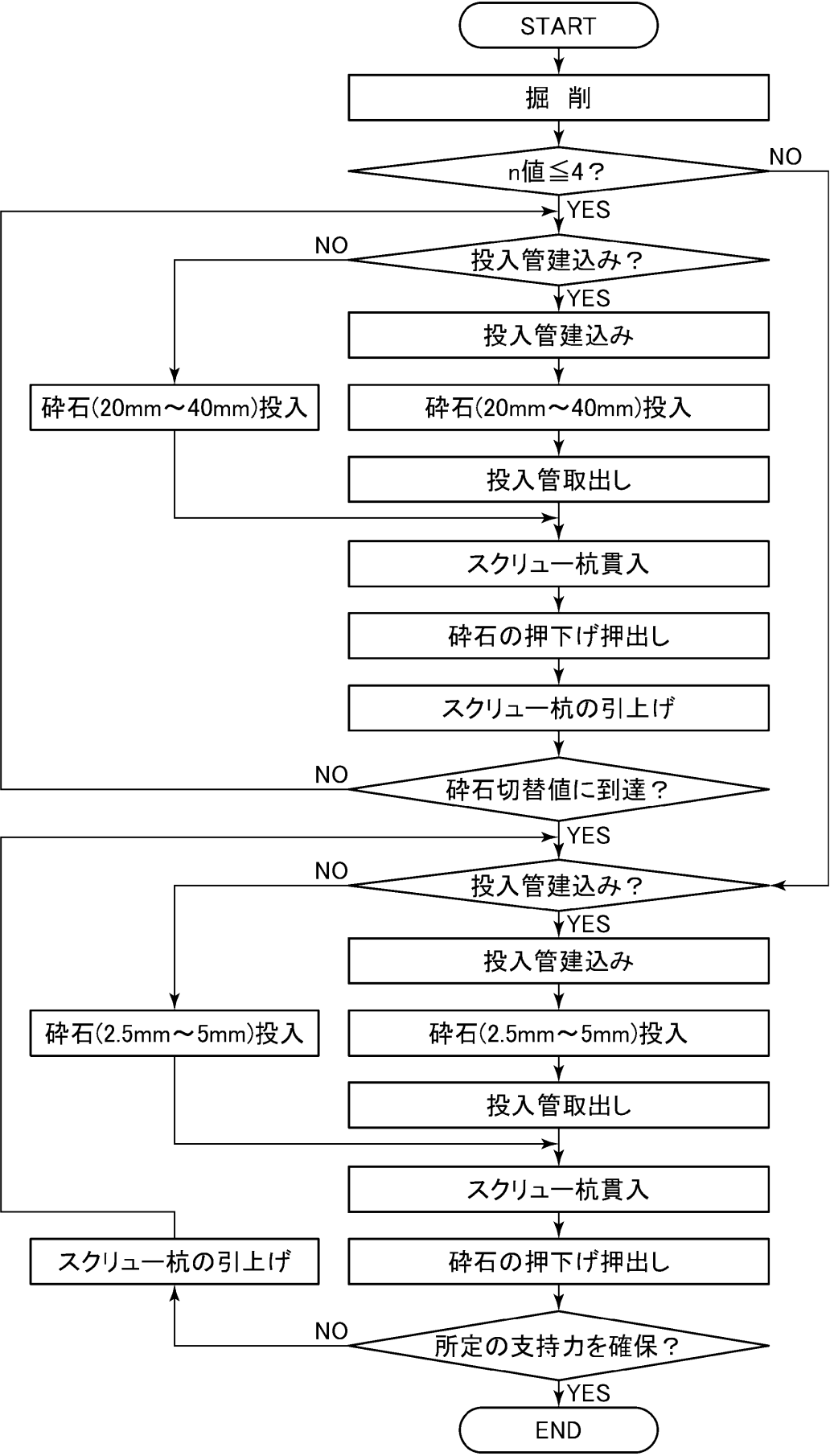
【補正の内容】

【図 8】

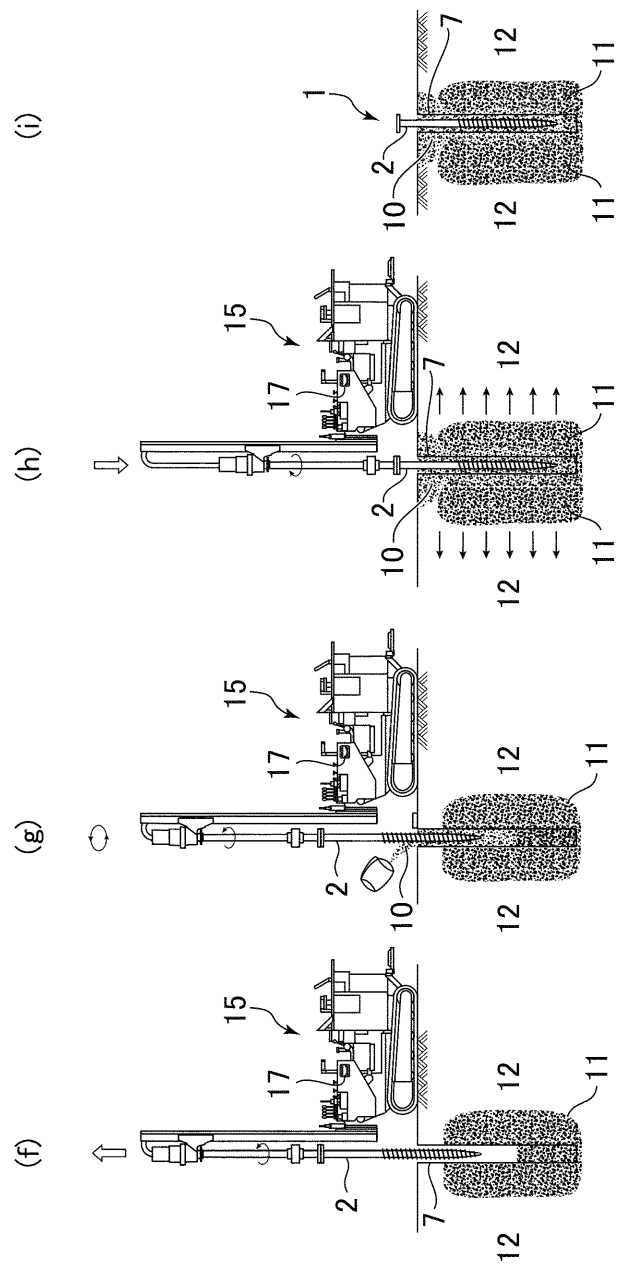


【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 9
【補正方法】変更
【補正の内容】

【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 手続補正 4 0 】
【 補正対象書類名 】 図面
【 補正対象項目名 】 図 1 2
【 補正方法 】 削除
【 補正の内容 】
【 手続補正 4 1 】
【 補正対象書類名 】 図面
【 補正対象項目名 】 図 1 3
【 補正方法 】 削除
【 補正の内容 】