

(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2013-2226

(P2013-2226A)

(43) 公開日 平成25年1月7日(2013.1.7)

(51) Int.Cl.

E02D 3/12 (2006.01)

F 1

E O 2 D 3/12

1 O 2

テーマコード(参考)

2 D O 4 O

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2011-136988 (P2011-136988)

(22) 出願日

平成23年6月21日 (2011.6.21)

(71) 出願人 000179915

ジェコス株式会社

東京都中央区日本橋小網町6番7号

(74) 代理人 100087491

弁理士 久門 享

(74) 代理人 100104271

弁理士 久門 保子

(72) 発明者 佐竹 啓一

東京都中央区日本橋小網町6番7号 ジェ  
コス株式会社内F ターム(参考) 2D040 AB05 BA08 BB01 BD05 CA01  
CB03 DB07 EA12 EA18 EA21  
EA27

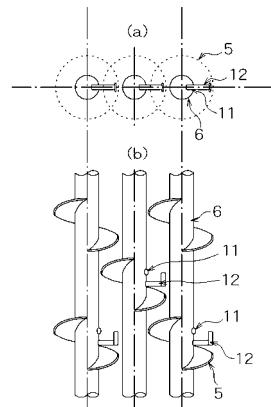
(54) 【発明の名称】ソイルセメント改良体の築造方法およびアースオーガー

## (57) 【要約】

【課題】粘性土の場合でも均質な搅拌混合を行うことができ、かつ施工性、経済性に優れたソイルセメント改良体の築造方法およびその施工に適したアースオーガーを提供する。

【解決手段】アースオーガーを用いたソイルセメント改良体の築造において、セメントミルク13の注入位置より上方のロッド6中間部にセメントミルク噴射用のジェットノズル口11を設ける。掘削ヘッド4のピット近傍より注入されたセメントミルクと現位置土との搅拌混合に加え、ジェットノズル口11からもセメントミルク13を側方へ噴射することで、セメントミルクと現位置土との搅拌混合効率を高める。また、ジェットノズル口11からのセメントミルク13の噴出方向には当て板12を設け、セメントミルク13の噴出範囲を限定させる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

先端に掘削ビットを有するアースオーガーにより地盤を削孔するとともに、前記掘削ビット近傍よりセメントミルクを注入し、該アースオーガーのロッドに設けた搅拌翼により前記セメントミルクと現位置土とを搅拌混合し、土中にソイルセメント改良体を築造するソイルセメント改良体の築造方法において、前記セメントミルクの注入位置より上方のロッド中間部にセメントミルク噴射用のジェットノズル口を設け、前記掘削ビット近傍より注入されたセメントミルクと現位置土との搅拌混合に加え、前記ジェットノズル口からもセメントミルクを側方へ噴射することで、前記セメントミルクと現位置土との搅拌混合効率を高めることを特徴とするソイルセメント改良体の築造方法。

10

**【請求項 2】**

前記アースオーガーは2以上のロッドを並列させた多軸アースオーガーであり、前記ソイルセメント改良体はソイルセメント柱列壁であることを特徴とする請求項1記載のソイルセメント改良体の築造方法。

**【請求項 3】**

ロッド先端の掘削ヘッドに掘削ビットとセメントミルクを吐出するための吐出口が設けられ、前記ロッドの外周部には前記セメントミルクと現位置土とを搅拌混合するための搅拌翼が設けられており、さらに前記ロッドの外周面にはセメントミルクを削孔内に高圧噴射するためのジェットノズル口が設けられていることを特徴とするアースオーガー。

20

**【請求項 4】**

前記ジェットノズル口が、前記搅拌翼の下端より上方に1または複数設けられていることを特徴とする請求項1記載のアースオーガー。

**【請求項 5】**

前記ジェットノズル口からの前記セメントミルクの噴出方向にはセメントミルクの噴出範囲を限定させるための当て板が設けられていることを特徴とするアースオーガー。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ソイルセメント柱列壁や深層混合処理壁の構築に利用されるソイルセメント改良体の築造方法およびその施工に用いるアースオーガーに関するものである。

30

**【背景技術】****【0002】**

土留め・止水等のために、従来からソイルセメント柱列壁工法が広く用いられている。このソイル柱列壁は、アースオーガー等による掘削時にアースオーガー先端からセメントミルク等の注入液を注入し、掘削土と搅拌してソイルセメント柱体を地中に構築する際、このような柱体を重ね合わせて施工し柱列壁としたものである。

**【0003】**

掘削は、先端に削孔ビットを有した、通常、3軸あるいは5軸のアースオーガーにより行っているが、粘性土による地盤を掘削する際には、次のような問題がある。

**【0004】**

(1) 粘性土がアースオーガーの搅拌翼等に付着し、共回り現象によりセメントミルクと掘削土との混合搅拌が困難となる。

(2) 均質なソイルセメント柱体を構築し難く、十分混合搅拌しきれずに残った土塊がソイルセメント柱体中に残留して止水性に問題が生じる。

(3) 粘性土が付着したアースオーガーを引き上げる場合に、地上部で高圧洗浄機等を使用して人力で付着した粘性土の除去を行う必要が生じる。

**【0005】**

これらの問題に対応すべく、一部ではセメントミルクに分散剤を添加し、粘性土を分散効果により流動化させて混合搅拌性能を向上させることが行われているが、十分な効果が得られていない。

50

**【0006】**

この他、例えば、特許文献1には、ロッド部分にセメント系スラリー等の改良材を噴射する改良材噴射口を設けるとともに、改良材が改良範囲外に行かないよう、易撓性長細部材に改良材を衝突させるための反射板を設けた地盤改良装置が記載されている。

**【0007】**

また、特許文献4には、先端に掘削ビットと、その直上部にジェット噴射装置を設置した矩形断面の地盤改良を行うための工法および装置が記載されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0008】**

10

【特許文献1】特開平05-321240号公報

【特許文献2】特開平06-033444号公報

【特許文献3】特開平07-158058号公報

【特許文献4】特開2000-290995号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

20

引用文献1記載の装置は、攪拌翼がピアノ線材等の易撓性長細部材からなるものであり、主として高含水の超軟弱地盤での使用を考慮したものであるが、掘削後のロッドを引き上げる際に改良材を噴射し掘削土と混合攪拌するものであり、掘削しながら混合攪拌を行うものではなく、良質なソイルセメント柱体は得難い。

**【0010】**

引用文献4記載の工法および装置は、ジェット噴射ロッドを掘削両軸間の中間部に別途設置し、ロッドを回転させて矩形断面を作成するようにしたものであり、削孔内の不攪拌土の攪拌効率を高めることを目的としたものではない。

**【0011】**

本発明は、上述のような背景のもとに開発されたものであり、粘性土の場合でも均質な攪拌混合を行うことができ、かつ施工性、経済性に優れたソイルセメント改良体の築造方法およびその施工に適したアースオーガーを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

30

**【0012】**

本発明は、先端に掘削ビットを有するアースオーガーにより地盤を削孔するとともに、前記掘削ビット近傍よりセメントミルクを注入し、該アースオーガーのロッドに設けた攪拌翼により前記セメントミルクと現位置土とを攪拌混合し、土中にソイルセメント改良体を築造するソイルセメント改良体の築造方法において、前記セメントミルクの注入位置より上方のロッド中間部にセメントミルク噴射用のジェットノズル口を設け、前記掘削ビット近傍より注入されたセメントミルクと現位置土との攪拌混合に加え、前記ジェットノズル口からもセメントミルクを側方へ噴射することで、前記セメントミルクと現位置土との攪拌混合効率を高めることを特徴とするものである。

**【0013】**

40

すなわち、本発明のソイルセメント改良体の築造方法では、地盤の掘削時に、従来からの掘削ヘッドに設けられた吐出口からのセメントミルクによる現位置での掘削土砂との攪拌混合に加え、ジェットノズル口からのセメントミルクの高压噴射によるさらなる攪拌混合が行なわれ、このような二重の攪拌混合を行うことにより、十分混合攪拌しきれずに残った土塊も解碎されるので、均質なソイルセメント柱体が得られる。

**【0014】**

使用するアースオーガーは単軸の場合もあるが、2以上のロッドを並列させた3軸、5軸といった多軸アースオーガーの場合が多い。

**【0015】**

本発明でいうソイルセメント改良体は、土留壁、止水壁等に用いられるソイルセメント

50

柱列壁の場合が主であるが、その他深層混合処理壁等にも適用できる。

【0016】

また、本発明でいうセメントミルクは、従来、ソイルセメント柱列壁や深層混合処理壁等で用いられているセメント系注入液一般を指す、必要に応じ各種混和剤その他を配合してもよく、またアースオーガーの先端部から注入されるセメントミルクと、ジェットノズル口から噴射されるセメントミルクとで異なる配合を用いてもよい。

【0017】

アースオーガーとしては、ロッド先端の掘削ヘッドに掘削ビットとセメントミルクを吐出するための吐出口が設けられ、ロッドの外周部にセメントミルクと現位置土とを攪拌混合するための攪拌翼が設けられた通常のアースオーガーについて、さらにロッドの外周面にセメントミルクを削孔内に高圧噴射するためのジェットノズル口を設けたものを使用することができる。

10

【0018】

ジェットノズル口は、通常、攪拌翼の下端より上方に1つ設ければよいが、ジェットノズル口を複数、分散させて設けてもよい。

【0019】

また、高圧で噴射されるセメントミルクが、削孔の径を超えて無駄に消費されないように、セメントミルクの噴出方向にセメントミルクの噴出範囲を限定させるための当て板を設けることが望ましい。

20

【0020】

当て板を設けることにより、高圧噴射したセメントミルクを混合攪拌領域以外に逸散させることなく、攪拌翼による攪拌効果の及ぶ混合攪拌領域内に存在させることができるので、原位置での掘削土とセメント系注入液との混合が十分行える。

【0021】

アースオーガーにおける攪拌翼は、その形状や寸法について特に限定されないが、螺旋状攪拌翼であるのが好ましい。螺旋状攪拌翼であれば、上記ジェットノズル口と当て板が設けやすく、また、ジェットノズル口からの高圧噴射による噴射混合と螺旋状攪拌翼による攪拌混合との相乗効果が得られやすく、均質なソイルセメント柱体が得られやすい。

【0022】

本発明では、ジェットノズル口からセメントミルクを高圧噴射するが、噴射圧力は5～10 MPa程度が好ましい。噴射圧力が低すぎると削孔内に残った土塊に対する噴射混合効果が不十分となる恐れがあり、逆に高すぎても均質な混合が得難くなるだけでなく混合攪拌領域以外に逸散され、セメントミルクの一部が無駄に消費される恐れがある。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明のソイルセメント改良体の築造方法によれば、アースオーガー先端部からのセメントミルクの注入、攪拌混合に加え、ロッド中間部のジェットノズル口からのセメントミルクの噴射が併用されることで、削孔内のソイルセメントの品質が均質となり止水性が向上する。

40

【0024】

また、アースオーガーへの粘性土の付着が抑えられ、共回り現象が生じ難く、現位置の粘性土が容易に混合攪拌されるため、従来のように注入率を多くしてソイルセメントの流动性を高める必要がなくなり、付隨的に発生残土の低減にもつながることとなる。

【0025】

さらに、本発明によれば、アースオーガーに付着した粘性土の高圧洗浄機等による除去作業も軽減され、アースオーガー引上げ時の清掃作業の省力化につながる。

【0026】

装置に関しては、従来からあるアースオーガーの一部を改良すればよいので、低コストで実現できる。

【図面の簡単な説明】

50

## 【0027】

【図1】発明で用いるアースオーガーの概要を示す全体図である。

【図2】本発明におけるジェットノズル口と当て板の配置例を示したもので、(a)は平断面図、(b)は正面図である。

【図3】ジェットノズル口からのセメントミルクの高圧噴射状況を示したもので、(a)は正面図、(b)は平断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0028】

以下、本発明の一実施形態を、図面に基づいて説明する。なお、本発明は、以下に説明する実施形態に限定されるものではない。

## 【0029】

図1は本発明で用いるアースオーガーの一例として3軸アースオーガーの概要を全体図として示したである。

## 【0030】

アースオーガー1の本体部分は、従来から使用されているアースオーガーと同じであり、掘削ヘッド4の先端部に掘削ビット2とセメントミルクを吐出するための吐出口3を備え、ロッド6の外周に螺旋状搅拌翼5を備えている。

## 【0031】

本実施形態では、このようなアースオーガー1について、搅拌ロッド6の螺旋状搅拌翼5、5間に、セメントミルクを高圧噴射するためのジェットノズル口11と噴出範囲を限定するための当て板12を設けている。

## 【0032】

吐出口3とジェットノズル口11は、各々別々にセメントミルクを供給するための供給管(図示省略)に接続されている。ジェットノズル口11からのセメントミルクの高圧噴射は、従来の深層混合処理などの地盤改良用の高圧噴射工法と同様の機構のものを利用することができるが、深層混合処理と比べると、通常はより低圧となる。

## 【0033】

図2は、本発明におけるジェットノズル口11と当て板12の配置例を示したものである。

## 【0034】

アースオーガー1(図1の3軸アースオーガーの場合)の各ロッド6には螺旋状搅拌翼5が設けられており、螺旋状搅拌翼5、5間に、ジェットノズル口11と当て板12が1セットずつ設けられている。

## 【0035】

この例では、各搅拌ロッド6に1セットずつであるが、必要に応じて、横方向や上下方向に複数セット設けてもよい。螺旋状搅拌翼5は従来から用いられているものと同様でよい。

## 【0036】

ジェットノズル口11の口径は2.5mm程度である。

当て板12は、L字型の鉄製のプレートからなり、厚みは20mm程度である。

## 【0037】

幅や長さや立設部の高さ等の寸法は、ジェットノズル口11からのセメントミルクの高圧噴射距離を抑制できれば特に限定されないが、例えば、幅80~120mm、長さ140~290mm(搅拌翼の翼径よりやや小さ目程度)、立設部の高さ80mm程度が好ましい。

## 【0038】

当て板12は、ジェットノズル口11の下方の搅拌ロッド6の外周面に図2に示すようにして設けられる。ジェットノズル口11からの距離は、ジェットノズル口11からのセメントミルクの高圧噴射距離を抑制できれば特に限定されないが、例えば、15~20cmである。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 9 】**

図3は、ジェットノズル口からのセメントミルクの高圧噴射状況を示したものである。

**【 0 0 4 0 】**

セメントミルク13は、ジェットノズル口11から下方の当て板12に向けて高圧噴射される。

**【 0 0 4 1 】**

噴射圧力は5～10MPa程度であり、噴射されたセメントミルク13は、当て板12に当たって跳ね返り噴射距離が制御される。噴射距離が制御されることにより、セメントミルク12と、螺旋状攪拌翼5内に存在する掘削土と吐出口からのセメントミルクとの攪拌混合物との攪拌混合が無駄なくより均質に行える。

10

**【 0 0 4 2 】**

施工手順の一例としては、まずアースオーガー1（この例では、螺旋状攪拌翼を備えた3軸オーガ）の掘削ヘッド4に取り付けられている掘削ビット2により地盤を所定深度まで掘削しながら、吐出口3からセメントミルクを吐出し掘削土砂と攪拌混合する。

**【 0 0 4 3 】**

同時に、掘削ヘッド4の上方の攪拌ロッド6に設けられているジェットノズル口11からセメントミルクを高圧噴射し、当て板12により跳ね返った該セメントミルクと前記攪拌混合による混合物を螺旋状攪拌翼5により攪拌混合し、十分混合攪拌しきれずに残った土塊を解碎する。

20

**【 0 0 4 4 】**

セメントミルクの種類、濃度等は、両方で同じでも良く変えてても良い。

**【 0 0 4 5 】**

この状態からさらに、攪拌ロッド6を上下して、セメントミルクと掘削土砂とを反復混練し、吐出口3からセメントミルクを注入しつつ、攪拌ロッド6を逆回転させてアースオーガー1を引き上げ、ソイルセメント柱体（第1エレメント）を構築する。この時は、ジェットノズル口11からセメントミルクを高圧噴射せず、吐出口3からの吐出のみとすることができる。

30

**【 0 0 4 6 】**

以下は、従来のSMW工法などと同様に、第2のソイルセメント柱体（第2エレメント）を構築し、第1エレメントと第2エレメントとの間に第3エレメントを構築するといった手順で、ソイルセメント柱列壁（SMW）を造成することができる。

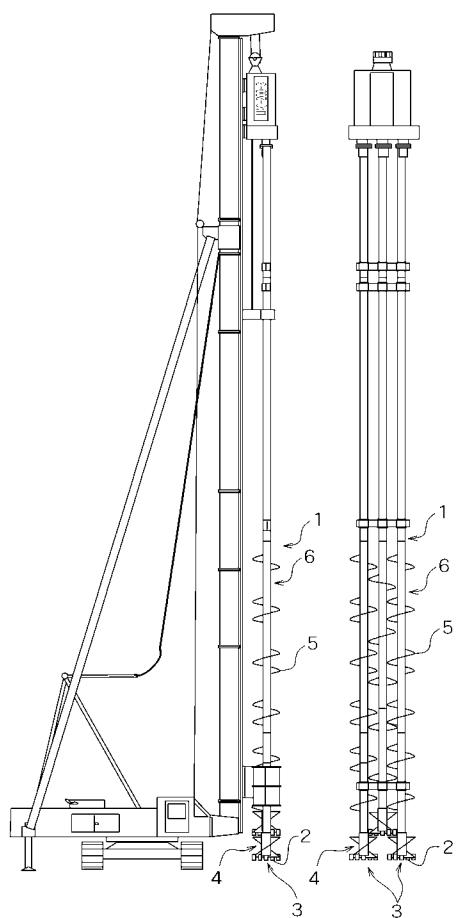
**【 0 0 4 7 】**

このように、本発明のアースオーガーを用いた本発明のソイルセメント柱体の構築方法は、従来のSMW工法を大きく変えることがないので、経済的かつ効率的である。

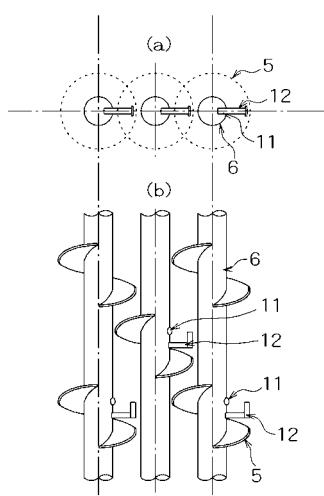
**【 符号の説明 】****【 0 0 4 8 】**

1…アースオーガー、2…掘削ビット、3…吐出口、4…掘削ヘッド、5…螺旋状攪拌翼、6…ロッド、  
11…ジェットノズル口、12…当て板、13…セメントミルク

【図1】



【図2】



【図3】

