

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4131424号
(P4131424)

(45) 発行日 平成20年8月13日 (2008. 8. 13)

(24) 登録日 平成20年6月6日 (2008. 6. 6)

(51) Int. Cl.

F 1

C O 9 K 17/44 (2006. 01)

C O 9 K 17/44 P

C O 9 K 17/48 (2006. 01)

C O 9 K 17/48 P

E O 2 D 3/12 (2006. 01)

E O 2 D 3/12 1 O 1

C O 9 K 103/00 (2006. 01)

C O 9 K 103:00

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-226729
 (22) 出願日 平成9年8月22日 (1997. 8. 22)
 (65) 公開番号 特開平11-61131
 (43) 公開日 平成11年3月5日 (1999. 3. 5)
 審査請求日 平成16年5月18日 (2004. 5. 18)

(73) 特許権者 301031392
 独立行政法人土木研究所
 茨城県つくば市南原 1 番地 6
 (73) 特許権者 000185972
 小野田ケミコ株式会社
 東京都荒川区東日暮里三丁目 1 1 番 1 7 号
 (74) 代理人 100061284
 弁理士 斎藤 侑
 (74) 代理人 100088052
 弁理士 伊藤 文彦
 (72) 発明者 松尾 修
 茨城県つくば市旭 1 番地 建設省土木研究
 所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地盤改良工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

砂質土地盤の改良にあたり、超微粒子セメントの水セメント比が 2 0 0 ~ 1 5 0 0 % に、前記超微粒子セメントに対して質量比 1 ~ 1 5 % の分散剤を添加してなる注入材を、前記地盤中に、圧力が 1 0 0 ~ 6 0 0 k g f / c m² の高圧で噴射し、高圧噴射により形成される改良径に加え、地盤内にこもった圧力で懸濁液を浸透させることにより、高圧噴射による改良域と浸透領域による改良域を合わせた改良域を造成することを特徴とする地盤改良工法。

【請求項 2】

砂質土地盤の改良にあたり、平均粒径 4 μ m、最大粒径 1 0 μ m、残分 3 % 以下、ブレーン比表面積 7 0 0 0 ~ 1 2 0 0 0 c m² / g の超微粒子セメントの水セメント比が 2 0 0 ~ 1 5 0 0 % に、分散剤を前記超微粒子セメントに対して質量比 1 ~ 1 5 %を添加してなる注入材を、前記地盤中に、圧力が 1 0 0 ~ 6 0 0 k g f / c m² の高圧で噴射し、高圧噴射により形成される改良径に加え、地盤内にこもった圧力で懸濁液を浸透させることにより、高圧噴射による改良域と浸透領域による改良域を合わせた改良域を造成することを特徴とする地盤改良工法。

【請求項 3】

前記分散剤がナフタレンスルホン酸塩系のものであることを特徴とする請求項 1 ~ 2 記載の地盤改良工法。

【請求項 4】

10

20

前記分散剤がナフタレンスルホン酸塩系に超微粒子セメントの注入材の遅延剤を混合したものであることを特徴とする請求項 1 ～ 2 記載の地盤改良工法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は耐久性および浸透性を有する超微粒子セメントの注入材を、高圧で地盤中に噴射させることにより、高圧噴射改良領域に浸透改良領域を加えた改良地盤を造成する高圧噴射工法の改良改善に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

10

軟弱地盤の改良工法のうち、高圧噴射工法に用いられる注入材は普通セメント、高炉セメントおよびセメント系固化材を主成分としており、耐久性を有するが浸透性に乏しい。また、注入工法に用いられる溶液型注入材は浸透性を有するが耐久性に乏しい。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記の浸透性の問題を解決するために、耐久性を有し浸透性の良い注入材として超微粒子セメントを用いることが提案されている。

超微粒子セメントを注入材として使用する場合、従来、水セメント比を 1 0 0 ～ 4 0 0 %、分散剤を超微粒子セメントに対し 0 . 1 ～ 1 . 3 % 添加してなる懸濁液型注入材を地盤中に注入しているが、この注入材は透水係数が $1 0^{-2} \text{ cm} / \text{sec}$ 未満の不透水性の地盤

20

に浸透注入させることができなかった。
また、注入工法は 2 5 ～ 1 0 0 c m のピッチにおいて注入材を低圧で注入するため、不透水性の砂質土および砂質土・粘性土から成る互層地盤の場合、連続した改良体を造成することができなかった。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記の課題を解決するために、超微粒子セメントの水セメント比を 2 0 0 ～ 1 5 0 0 %、分散剤を超微粒子セメントに対して 1 ～ 1 5 % を添加してなる注入材を作り、砂質土に圧力 1 0 0 ～ 6 0 0 k g f / c m² の高圧で噴射し、高圧噴射改良領域と浸透改良領域からなる連続した改良体を造成する地盤改良工法である。

30

【 0 0 0 5 】

また、上記地盤改良工法に用いる超微粒子セメントを平均粒径 4 μ m、最大粒径 1 0 μ m、残分 3 % 以下、またプレーン比表面積 7 0 0 0 ～ 1 2 0 0 0 c m² / g 無機質化合物とし、また、前記注入材に用いる分散剤としてナフタレンスルホン酸塩系のものを用いたことである。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を以下の実施例に基づき説明する。

実施例

(1) 超微粒子セメント注入材の仕様

40

実験に用いた超微粒子セメントの特性を表 1 に示す。

【 0 0 0 7 】

【表 1】

超微粒子セメントの特性

比 重	平均粒径	ブレーン比表面積
3.0	4 μm	9000 cm^2/g 以上

10

【0008】

実験に用いた超微粒子セメント注入材および通常の高圧噴射注入材の仕様を表2に示す。

【0009】

【表2】

注入材の仕様

セメント	水セメント比	分散剤	分散剤混入率
超微粒子セメント	1000%	ナフタレン系	10%
超微粒子セメント	750%	ナフタレン系	10%
セメント系固化材 (通常の高圧噴射 注入材)	150%	—	—

20

【0010】

(2) 地盤の特性

30

実験に用いた地盤の特性を表3に示す。柱状図及び改良体造成断面を図1に示す。

【0011】

【表3】

地盤の特性

ケース	分類名	粗粒分(%)	細粒分(%)	N 値
ケース1	細砂 ～ シルト質細砂	67.1 ~ 92.9	7.1 ~ 32.9	4.4 ~ 11.6
ケース2	細 砂	82.0 ~ 98.5	3.5 ~ 18.0	4.0 ~ 16.0

40

【0012】

(3) 注入材の噴射の仕様

注入材の噴射の仕様を表4に示す。位置図を図2に示す。

【0013】

50

【表 4】

注入材の噴射の仕様

ケース	セメント	水セメント比 (%)	分散剤混入量 (%)	噴射圧力 (kgf/cm ²)	噴射量 (ℓ /mi n)	噴射時間 (mi n)
M 1	超微粒子セメント	1000	10	200	80	7.3
M 2	超微粒子セメント	750	10	200	80	5.5
M 3	超微粒子セメント	1000	10	200	80	2.0
M 4	セメント系固化材	150	—	200	80	2.0
M 5	セメント系固化材	150	—	200	80	7.3
M 7	セメント系固化材	150	—	200	80	2.0
M 9	超微粒子セメント	1000	10	200	80	4.0

10

【 0 0 1 4 】

20

実施結果

(1) 浸透メカニズム

高圧噴射工法は、改良体の出来型については注入工法より確実である。

しかし、一般的な単管式の高圧噴射工法は、排泥を出さないため周辺地盤に変位を及ぼすことがあるとされている。これは改良材を地盤中に強制圧入することにより、地盤内の体積増加に起因して地中内の応力が増加し、周辺地盤を押すためとされている。

そこで、改良材に浸透性の高い超微粒子セメント懸濁液を用いて、高圧噴射により形成される改良径に加え、地盤内にこもった圧力で懸濁液を浸透させることにより、改良径を拡大させることをねらう。

また、懸濁液の浸透により、圧力を逃すことになるため、周辺地盤に及ぼす影響が少ない。

30

【 0 0 1 5 】

(2) 噴射時間と改良径

表 4 の注入材の仕様のもと表 3 の地盤で行った結果を、図 3 に示す。

超微粒子注入材の場合、噴射時間と改良径が比例関係にあり、噴射時間が長いほど改良径が大きくなる。セメント系固化材の場合も同様の関係を示すが、超微粒子セメント注入材の方がより大きな値を示す。

【 0 0 1 6 】

(3) 高圧噴射改良領域と浸透改良領域

高圧噴射改良領域と浸透改良領域を図 4 に示す。

40

噴射時間が長くなると高圧噴射改良領域は 7 0 c m ~ 1 0 0 c m になり、浸透改良領域は 3 0 c m ~ 5 0 c m となる。噴射時間が長くなるほど高圧噴射改良領域は大きくなり、また、浸透改良領域も大きくなる。

【 0 0 1 7 】

【 発明の効果 】

この発明は上述のように、超微粒子セメントの水セメント比を 2 0 0 ~ 1 5 0 0 %、分散剤を超微粒子セメントに対して 1 ~ 1 5 % を添加してなる注入材を作り、砂質土に圧力 1 0 0 ~ 6 0 0 k g f / c m² の高圧で噴射することで、高圧噴射改良領域と浸透改良領域からなる連続した大口径の改良体を造成することができる。

また、注入材の浸透により、圧力を逃すことになるため、周辺地盤に及ぼす影響が少なく

50

、既設の構造物に近接しての施工も可能である。

【図面の簡単な説明】

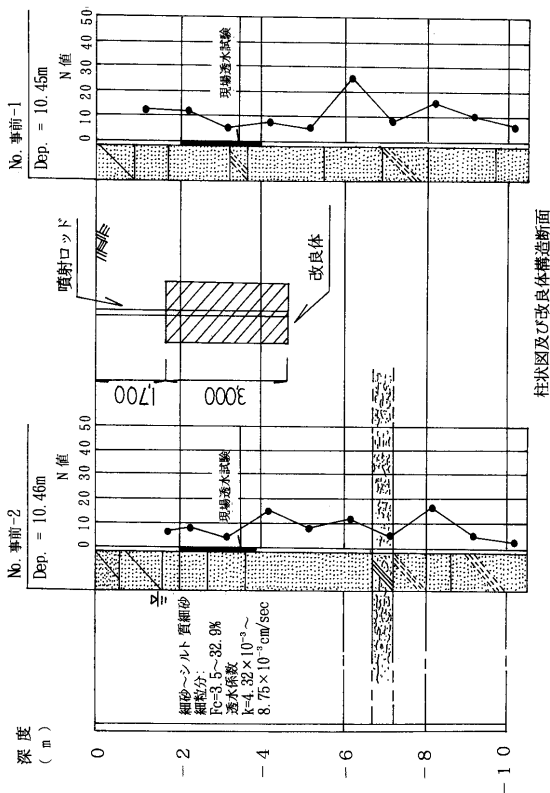
【図 1】この発明の地盤改良工法の実施例のための現場施工実験における柱状図および改良体造成断面を示した図である。

【図 2】この発明の地盤改良工法の実施例における現場施工実験の位置図である。

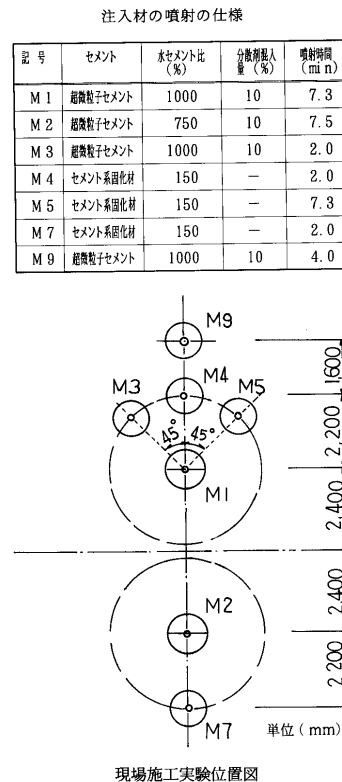
【図 3】この発明の地盤改良工法の実施例における噴射量と改良径の関係を示す図である。

【図 4】この発明の地盤改良工法の実施例における高圧噴射領域と浸透領域を示す図である。

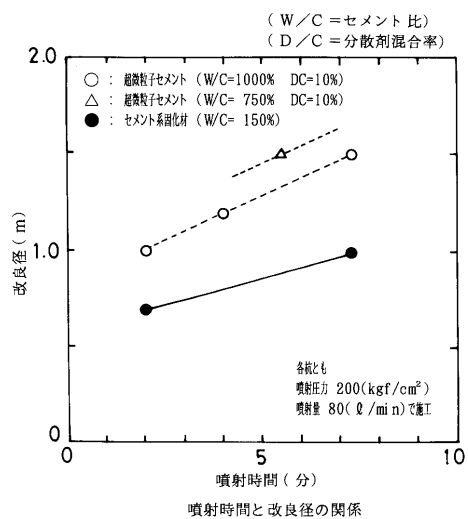
【図 1】



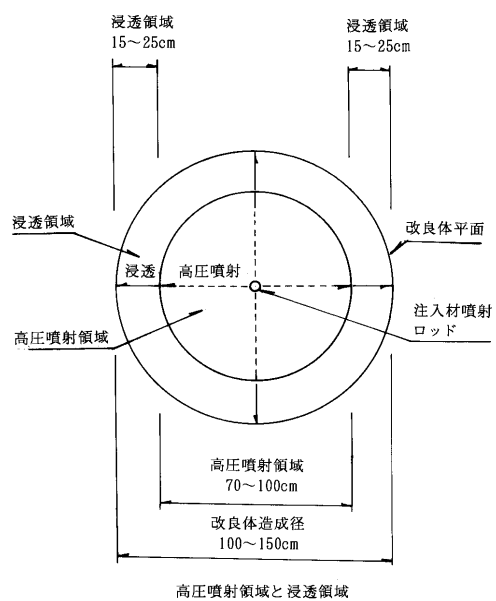
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐野 昌明
東京都台東区柳橋2丁目17番4号 小野田ケミコ株式会社内
- (72)発明者 藤井 壮一
東京都台東区柳橋2丁目17番4号 小野田ケミコ株式会社内
- (72)発明者 新越 寿郎
東京都台東区柳橋2丁目17番4号 小野田ケミコ株式会社内
- (72)発明者 市川 公彦
東京都台東区柳橋2丁目17番4号 小野田ケミコ株式会社内
- (72)発明者 淵上 憲児
東京都台東区柳橋2丁目17番4号 小野田ケミコ株式会社内

審査官 中島 庸子

- (56)参考文献 特開平09-078565(JP,A)
特開平09-143978(JP,A)
特開平09-194835(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C09K17/00~17/52
E02D 3/12