

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6329466号
(P6329466)

(45) 発行日 平成30年5月23日(2018. 5. 23)

(24) 登録日 平成30年4月27日(2018. 4. 27)

(51) Int. Cl. F 1
E O 2 F 7/00 (2006. 01) E O 2 F 7/00 D
 E O 2 D 3/00 (2006. 01) E O 2 D 3/00 1 O 1

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-184270 (P2014-184270)	(73) 特許権者	303001427
(22) 出願日	平成26年9月10日(2014. 9. 10)		株式会社流動化処理工法総合監理
(65) 公開番号	特開2016-56603 (P2016-56603A)		東京都中央区八丁堀2丁目5番1号 東京
(43) 公開日	平成28年4月21日(2016. 4. 21)		建設会館3階
審査請求日	平成29年4月6日(2017. 4. 6)	(73) 特許権者	301031392
			国立研究開発法人土木研究所
			茨城県つくば市南原1番地6
		(74) 代理人	110001807
			特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	岩淵 常太郎
			東京都渋谷区東四丁目4番33号 常磐松
			ホームズ402
		審査官	須永 聡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 解泥槽および泥土の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 バッチの泥土に対応する泥土水位を示す目標泥土線と、
 前記目標泥土線の上下に付された複数本の線により構成された含水比目盛と、が付されている解泥槽であって、

前記目標泥土線は、配合設計で設定された体積の原料土および水を投入した場合の泥土水位であり、

前記含水比目盛により、配合設計時の泥土水位と泥土作成時の泥土水位との差が読み取り可能であることを特徴とする、解泥槽。

【請求項2】

添加水の水のみを示す添加水位基準線が付されていることを特徴とする、請求項1に記載の解泥槽。

【請求項3】

前記添加水位基準線の上下に添加水量の目安を示す添加水位目盛が付されていることを特徴とする、請求項2に記載の解泥槽。

【請求項4】

配合で定められた体積の原料土および配合で定められた体積の水を解泥槽に投入する投入工程と、

前記原料土を前記水で解きほぐして泥土を生成する解泥工程と、

前記泥土の水位から次サイクルにおける水の体積を算出する水量算出工程と、を備える

泥土の製造方法であって、

前記解泥槽には、配合で定められた泥土水位を中心とした含水比目盛が付されており、

前記水量算出工程では、前記含水比目盛により計測した前記泥土の水位を利用して、配合設計時の原料土の含水比と前記解泥槽に投入された前記原料土との含水比の差を算出し、前記含水比の差を利用して次サイクルにおける水の体積を算出することを特徴とする、泥土の製造方法。

【請求項 5】

前記投入工程の前に、原料土を、フルイにかけるとともに前記フルイから落下させる前処理工程を備えていることを特徴とする、請求項 4 に記載の泥土の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、流動化処理土の製造に使用する解泥槽および泥土の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

建設工事、浚渫工事、土砂採掘工事等で発生した建設汚泥を含む発生土（以下、「原料土」という）を、流動化処理土の主材として再利用する場合がある（例えば、特許文献 1 参照）。

原料土は、所定量の水により解きほぐすことで、所定の泥土密度の泥土となる。

【0003】

20

流動化処理土の品質を確保するためには、室内配合試験を実施して原料土、水および固化材の配合を設定することが望ましい。

また、泥土は、密度が均一となるように製造する必要がある。

【0004】

一方、ストックヤードに保管されている原料土は、発生場所の違いにより単位体積質量や含水量が異なっている。

また、ストックヤードでの保管方法や保管時の天候等により、原料土の含水量等が変化してしまう場合もある。

【0005】

そのため、泥土を生成する際には、原料土の単位体積重量や含水量の変化を考慮して、原料土および水の添加量を適宜調整する必要がある。

30

【0006】

泥土の製造時の管理方法（調整方法）としては、例えば、泥土の製造時に泥土の密度を測定し、配合条件の目標密度と比較して、その差に応じて次サイクルにおける泥土の添加量を調整する場合がある。

また、作業員が経験と勘によりストックヤードの原料土の含水量の変動を予測し、配合設計で定められた原料土および水の供給量を調整して、品質の安定化を図る場合もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

40

【特許文献 1】特開 2006-077522 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

泥土製造時の密度測定は、作業に労力と時間が必要となる。そのため、泥土の品質にバラツキが生じることがないように測定頻度を設定すると、泥土製造のサイクルタイムに影響をおよぼすおそれがあった。

また、作業員の予測による供給量の調整は、作業員の経験に委ねられているため、個人差による品質のバラツキが生じるおそれがある。

【0009】

50

このような観点から、本発明は、目標とした泥土密度の泥土を製造することを可能とした解泥槽および泥土の製造方法を提案することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

このような課題を解決する本発明の解泥槽は、1バッチの泥土に対応する泥土水位を示す目標泥土線と、前記目標泥土線の上下に付された複数本の線により構成された含水比目盛とが付されている解泥槽であって、前記目標泥土線は、配合設計で設定された体積の原料土および水を投入した場合の泥土水位であり、前記含水比目盛により、配合設計時の原料土の含水量と泥土作成時の原料土の含水量との差を読み取り可能であることを特徴としている。

10

【0011】

かかる解泥槽によれば、泥土を製造する際に、解泥槽に所定の体積の原料土と所定の体積の水を添加した際の泥土水位が目標泥土線と一致することを確認することで、原料土の含水量が設計時の含水量であることを確認することができる。

また、当該泥土水位が目標泥土線と一致しない場合には、含水比目盛を確認することで、原料土の含水量を把握することができる。

【0012】

また、解泥槽に添加水の水の水位を示す添加水位基準線を付しておけば、解泥槽に原料土を投入する前に水を投入する場合に、水の量を簡易に確認することができる。

さらに、添加水位基準線の上下に添加水量の目安を示す添加水位目盛が付されていれば、原料土の含水量の変化に応じて、添加水量が変化した場合であっても、所定量の水を添加水位目盛で確認することができる。

20

【0013】

本発明の泥土の製造方法は、配合で定められた体積の原料土および配合で定められた体積の水を解泥槽に投入する投入工程と、前記原料土を前記水で解きほぐして泥土を生成する解泥工程と、前記泥土の水位から次サイクルにおける水の体積を算出する水量算出工程とを備えるものであって、前記解泥槽には、配合で定められた泥土水位を中心とした含水比目盛が付されており、前記水量算出工程では、前記含水比目盛により計測した前記泥土の水位を利用して、配合設計時の原料土の含水比と前記解泥槽に投入された前記原料土との含水比の差を算出し、前記含水比の差を利用して次サイクルにおける水の体積を算出することを特徴としている。

30

【0014】

かかる泥土の製造方法によれば、原料土の含水比を確認しながら泥土を製造するため、原料土の含水量に応じた添加水量に調整することができ、所望の泥土密度の泥土を安定して製造することができる。

【0015】

前記投入工程の前に、原料土を、フルイにかけるとともに前記フルイから落下させる前処理工程を備えていれば、フルイにより土塊が一定の粒径に分級され解泥が容易になるとともに、任意の高さから落下させた際のエネルギーにより、土塊の間隙を比較的緩くかつ均一にすることができ、ひいては、原料土の単位体積重量の均一化を図ることができる。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明の解泥槽および泥土の製造方法によれば、目標とした泥土密度の泥土を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係る解泥槽を示す模式図である。

【図2】前処理工程の概要を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

50

本実施形態の解泥槽 1 は、原料土と水とを投入して、原料土を解泥して泥土を作成するための容器であって、図 1 に示すように、目標泥土線 L 1 と、含水比目盛 L 2 と、添加水位基準線 L 3 と、添加水位目盛 L 4 が付されている。

【0019】

目標泥土線 L 1 は、1 バッチの泥土に対応する目標泥土水位を示している。すなわち、目標泥土線 L 1 は、配合設計で設定された体積の原料土および水を解泥槽 1 に投入した場合の泥土水位（泥土の水位）2 を示している。

【0020】

含水比目盛 L 2 は、泥土の含水比の目安を示している。含水比目盛 L 2 は、目標泥土水位を中心とした目盛であって、目標泥土水位とその上下に付された複数本の線により構成されている。なお、含水比目盛は、目標泥土線 L 1 を中心として、目標泥土線 L 1 の上下に付してもよい。

【0021】

配合設計時の原料土の含水量（含水比 ω_0 ）と泥土作成時の原料土の含水量（含水比 ω ）に差がある場合には、泥土水位 2 が目標泥土線 L 1 と一致しなくなる。例えば、 $\omega_0 < \omega$ であれば、泥土水位 2 は目標泥土線 L 1 よりも上となり、 $\omega_0 > \omega$ であれば、泥土水位 2 は目標泥土線 L 1 よりも下となる。

そのため、作業員は、泥土作成時の泥土水位 2 を含水比目盛 L 2 により読み取ることで、原料土の含水量の変化を確認することができる。

【0022】

添加水位基準線 L 3 は、原料土の前に添加水を解泥槽 1 に投入する場合の添加水の水量（水位 3）を示している。すなわち、添加水位基準線 L 3 は、配合設計で設定された体積（質量）の水を解泥槽 1 に投入した場合の水位 3 を示している。

【0023】

添加水位目盛 L 4 は、添加水位基準線 L 3 の上下に付された複数本の線により構成されており、添加水量の目安を示している。

原料土の含水量の変化に応じて添加水量が配合設計時から変化した場合には、添加水位目盛 L 4 により添加水量を確認しながら水を解泥槽 1 に投入する。

【0024】

以下、本実施形態の泥土の製造方法について説明する。

泥土の製造方法は、前処理工程と、投入工程と、解泥工程と、水量算出工程とを備えている。

【0025】

前処理工程は、原料土をほぐす工程である。

本実施形態では、原料土を小さな土塊に分解した後、フルイにかけるとともに所定の高さから落下させることにより、単位体積質量が均一になるように原料土をほぐす。

【0026】

小片になった原料土の土塊は、フルイにより一定の粒径の範囲に分級され解泥が容易になり、さらに、所定の高さから落下すると、一定の落下エネルギーが加わることで、土塊同士の間隙が比較的緩く一定となる。

【0027】

本実施形態では、図 2 に示すように、フルイ 4 2 が形成されたバケット 4 1 を備えたバックホウ 4 を利用して原料土をほぐす。このバックホウ 4 を使用すれば、バケット 4 1 の爪 4 3 で原料土を小片に分解したのち、小片になった土塊をバケット 4 1 ですくい上げて所定の高さ H から落下させることで、原料土 5 をフルイ分けするとともに原料土 5 に一定の落下エネルギーを作用させることができる。

なお、原料土 5 の前処理に使用する機械等は限定されない。

【0028】

投入工程は、配合で定められた体積の原料土 5 および配合で定められた体積の水を解泥槽 1 に投入する工程である。

10

20

30

40

50

【0029】

本実施形態では、水を投入した後に原料土5を解泥槽1に投入する。

水は、解泥槽1に付された添加水位基準線L3（添加水位目盛L4）で水位3を確認しながら投入する。

なお、解泥槽1に投入する水の量は、配合設計で定められた水量に、原料土に含まれる水（含水量）を相殺して決定する。

【0030】

解泥槽1への原料土5の投入方法は限定されないが、本実施形態では、バックホウを利用する。投入工程で使用するバックホウには、前処理工程で使用したバックホウ4とは異なる機械を使用してもよいし、当該バックホウ4のバケット41を交換して使用してもよい。

このとき、原料土の配合質量に基づいて、バケットの杯数を算出しておくのが望ましい。

【0031】

解泥工程は、解泥槽1内において原料土5を水で解きほぐして泥土を生成する工程である。

なお、原料土5の解泥方法は限定されるものではないが、例えば、解泥槽1内で攪拌すればよい。

【0032】

水量算出工程は、泥土の水位から次サイクルにおける水の体積を算出する工程である。

水量算出工程では、まず、含水比目盛L2により泥土水位2を計測する。

次に、計測した泥土水位2を利用して、配合設計時の原料土5の含水比と解泥槽1に投入された原料土5との含水比の差を算出する。

そして、算出した含水比の差を利用して次サイクルにおける添加水の体積（添加水量）を算出する。

【0033】

本実施形態の解泥槽1および泥土の製造方法によれば、所定の品質を備えた泥土を簡易に製造することができる。

すなわち、泥土を製造する際に、所定の体積の原料土と所定の体積の水とを解泥槽に添加した際の泥土水位2が目標泥土線L1と一致することを確認することで、原料土の含水量が設計時の含水量であることを確認することができる。

【0034】

また、泥土水位2が目標泥土線L1と一致しない場合には、泥土水位2と目標泥土線L1との位置関係により、原料土の含水比の変化を確認することができる。原料土の含水比に変化が生じた場合には、含水比の変化に応じて添加水量を設定すればよい。

【0035】

解泥槽1への水の投入は、添加水位基準線L3および添加水位目盛L4により水位を確認しながら行えば、所望の水量の水を添加することができる。

すなわち、解泥槽に原料土を投入する前に水を投入する場合に、添加水位基準線L3により水の量を簡易に確認することができる。

【0036】

さらに、添加水位基準線L3の上下に付された添加水位目盛L4により、原料土の含水量の変化に応じて、添加水量が変化した場合であっても、水量を確認しながら水を供給することができる。

【0037】

このように、配合で決められた原料土を体積供給し、目標泥土線L1および含水比目盛L2により泥土水位を読み取ることで、作業員の経験や勘に頼ることなく、原料土の含水比の変動を確認することができる。そのため、従来のように、泥土の密度を測定して、この値を解泥作業にフィードバックして原料土と水の配合を調整するのではなく、現場において直接配合を調整することができる。

10

20

30

40

50

【0038】

以下、本実施形態に係る泥土の製造方法の実施例について説明する。

表1に1m³当たりの泥土および流動化処理土の配合例を示す。なお、表1は、原料土の含水比 ω を60%としたときの配合である。また、泥土および流動化処理土の配合は適宜設定するものとする。

【0039】

【表1】

配合条件	泥土の単位配合		外割配合	配合条件
目標泥土密度 (t/m ³)	原料土 M (t)	水 Mw (t)	固化材 (t)	目標流動化処理土密度 (t/m ³)
1.35	0.880	0.470	0.100	1.40

【0040】

1バッチあたりの原料土のバケットの杯数は、原料土の配合質量を、事前処理（フルイかけ）された原料土の単位体積質量から体積を換算し、この体積をバケットの容積で割ることで算出する（式1参照）。

【0041】

$$N = \{(M/\rho_t) \div v\} \quad \cdots \text{式1}$$

ここで、M：配合で決められた土の質量（t）

ρ_t ：事前処理後の原料土の単位体積質量(t/m³)

v：バケットの容積（m³）

N：泥土1m³当たりの配合で示された原料土のバケット杯数（杯）

20

【0042】

1バッチ（Vm³）の泥土に必要なバケットの杯数N₁は、式1により算出した1m³当たりの泥土に対する原料土のバケットの杯数N₀のV倍となる。

以下、計算例を示す。なお、土の質量Mは0.88t、原料土の単位体積質量 ρ_t は1.25t/m³、バケットの容積は0.8m³、1バッチVは6m³とした。

$$N_0 = \{(M/\rho_t) \div v\} = \{(0.880 / 1.25) \div 0.8\} = 0.88$$

$$N_1 = N_0 \times V = 0.88 \times 6 = 5.3$$

30

【0043】

配合で決められた原料土の解泥槽への供給量を体積で管理する場合、原料土の含水比が配合設計時と異なっていると、泥土の水位が変化する。そのため、予め原料土の含水比の変動に対して計算上の泥土水位を算出しておくのが望ましい。

以下、原料土の含水比の変動に対応する泥土水位の計算例を示す。

【0044】

まず、泥土の単位配合に対する土の質量Mから土粒子質量Msを算出する。

$$M = 0.880 \text{ (t)} \quad (v = 0.8\text{m}^3 \text{ のバケットで約0.9配分})$$

$$Ms = 0.880 / (1 + \omega / 100) = 0.880 / (1 + 0.6) = 0.550 \text{ (t)}$$

40

次に土に含まれていた水の質量 ΔMw （土粒子の間隙に蓄えられる含水量）を求める。

$$\Delta Mw = 0.880 - 0.550 = 0.330 \text{ (t)}$$

【0045】

つまり、表1の配合（ $\omega = 60\%$ ）の場合は、土粒子質量Ms = 0.550（t）で、土の中に0.330（t）の水が含まれているので、0.470（t）の水を加えると、目標泥土密度が1.35（t/m³）となる。

【0046】

次に、原料土の含水比が変動した場合の泥土水位を算出する。

例えば、ストックヤードに保管された前処理後の原料土の単位体積重量が $\rho_t = 1.25$ （t/m³）とすると、泥土1m³を製造するための原料土の体積v（m³）は、以下

50

のように算出される。

$$v = 0.880 / 1.25 = 0.704 \text{ (m}^3\text{)}$$

【0047】

このとき原料土の含水比が40(%)に変化しても、或いは80(%)に変化しても、ほぐした土の間隙は水で飽和されていなければ変化が少ないので、体積による定量供給では土粒子質量 M_s の変化は少ない。

同程度の体積で原料土を供給した時、土粒子の間隙に蓄えられる含水量 ΔM_w は、含水比を使い以下のように算出される。

$$\Delta M_w = \omega / 100 \times M_s = 40 / 100 \times 0.550 = 0.220 \text{ (t)}$$

$$\Delta M_w = \omega / 100 \times M_s = 80 / 100 \times 0.550 = 0.440 \text{ (t)}$$

10

【0048】

このように、泥土 1 m^3 当たり含水比 $\omega = 60$ (%)で土に含まれる含水量は本来 $\Delta M_w = 0.330$ (t)であったが、含水比 $\omega = 40$ (%)と 80 (%)に変化すると、土に含まれる含水量がそれぞれ 0.220 (t)と 0.440 (t)になり、 0.110 (t)減少あるいは増加する。

【0049】

なお、含水量の変動は、泥土 1 m^3 当たりの ΔM_w なので、泥土1バッチ当たりの変動量は、 V 倍する必要がある。

この計算で算出された水の増減 $\pm 0.110 \times V$ (m^3)による泥土水位に対して解泥槽に「含水比目盛L2」として付しておく。

20

【0050】

解泥槽1が長さ2m、幅1.5mで、1バッチが $V = 6\text{ m}^3$ とすると、目標泥土線L1は、高さ2mの位置に付せばよい。含水比 ± 20 %の泥土水位2(含水比目盛L2)は、目標泥土線L1の22cm下方と22cm上方となる。

【0051】

配合条件の目標泥土密度 $\rho_t = 1.35$ (t/m^3)を目指して1バッチ V (m^3)の泥土を製造したとき、配合通りに原料土と水を加え解泥しても、原料土の含水比が $\omega = 40$ (%)または 80 (%)に変動していると、製造された泥土の水位は、解泥槽1の含水比目盛L2の $\omega = \pm 0.110 \times V$ になるので、原料土の含水比が 40 (%)または 80 (%)に変動したことを、含水比目盛L2から読み取ることができる。

30

【0052】

含水比が判明したら次バッチに添加する水の量を調整する。

例えば、含水比 $\omega = 40$ (%)の場合、 $M_w = 0.220$ なので、目標泥土密度を 1.35 (t/m^3)にするためには、 $0.470 + 0.110 = 0.580$ tの水を加える必要がある。

【0053】

解泥槽1に、 0.580 tの水の量に対応する添加水位目盛L4を付しておくことで、これに合わせて水を投入し、その後、原料土を投入すればよい。

【0054】

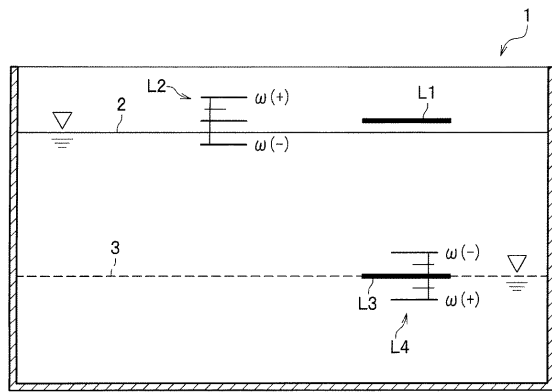
以上、本発明の実施形態について説明した。しかし、本発明は、前述の実施形態に限られず、前記の各構成要素については、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変更が可能である。

40

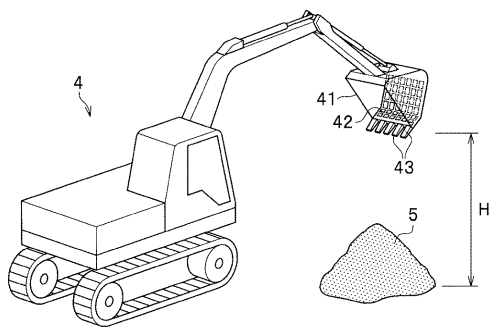
例えば、1バッチの泥土の体積は限定されるものではなく、適宜設定すればよい。

解泥槽の形状および容積は限定されるものではない。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開２０１４－１０１６８８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－００４２６２（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２３２３２２（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－０７７５２２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２４２４１０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－２５２３６９（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３７１５８８（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０３３２６８１５（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 2 F	5 / 0 0 - 7 / 1 0
E 0 2 D	1 / 0 0 - 3 / 1 1 5
E 0 4 G	2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0
B 2 8 C	1 / 0 0 - 9 / 0 4
B 0 5 D	1 / 0 0 - 7 / 2 6