

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5124747号

(P5124747)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012. 11. 9)

(51) Int. Cl.

E O 2 D 3/00 (2006. 01)

F 1

E O 2 D 3/00

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-339139 (P2007-339139)	(73) 特許権者	303001427
(22) 出願日	平成19年12月28日(2007. 12. 28)		株式会社流動化処理工法総合監理
(65) 公開番号	特開2009-161906 (P2009-161906A)		東京都中央区八丁堀2丁目5番1号 東京
(43) 公開日	平成21年7月23日(2009. 7. 23)		建設会館3階
審査請求日	平成21年12月16日(2009. 12. 16)	(74) 代理人	100082418
			弁理士 山口 朔生
		(72) 発明者	岩淵常太郎
			東京都中央区八丁堀二丁目5番1号 東京
			建設会館 株式会社流動化処理工法総合監理内
		(72) 発明者	三ツ井達也
			東京都中央区八丁堀二丁目5番1号 東京
			建設会館 株式会社流動化処理工法総合監理内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流動化処理土の品質管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

建設発生土、建設汚泥・建設泥土を原料土としてこれを泥状土とし、これに固化材を加えて混合した流動化処理土の品質管理方法であって、
 固化材を加えた後の流動化処理土の一部を採取し、
 この土のフロー値を、フロー試験（J H S 3 1 3 - 1 9 9 2 シリンダ法）により測定し、

フロー管理の許容範囲を配合試験で決めた目標フロー値に対して±30mm以内、より好ましくは±20mm以内とすることによって、強度の変動率を30%以内、より好ましくは20%以下に抑え、

流動化処理土のフロー値が許容範囲を超えたら、

遡って固化材を加える前の泥状土の土と水の混合割合の微調整を行う、

流動化処理土の品質管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流動化処理土の品質管理方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

流動化処理土とは、建設発生土、建設汚泥・建設泥土を原料土としてこの原料土に調整

泥水、あるいは水を加えて作製した「泥状土」に、固化材を添加して混練し、構造物の裏込め、埋め戻し、地中の空洞の充填などに使用する材料である。

流動化処理土を製造するに当たり、その用途によって、原料土に対して一つの配合を決め、この配合をもとに製造現場で原料土と水と固化材を加えて混練する。

このとき流動化処理土の原料土は、建設発生土などであるから、その採取場所によって複数種類の土が交じり合い、且つその粒度の構成もばらばらであるのが一般的である。

このように、流動化処理土の採用には、ばらつきのある原材料から安定した品質の流動化処理土を製造できることが重要であり、それには製造段階での原料土管理と製造管理がとても重要になる。

【0003】

原料土の土性が変化すると、その原料土に対する新しい配合が必要になり、製造現場では原料土に合わせて配合を変更する必要がある。

したがって原料土が変化したことを現場でいち早く感知するのが安定した品質の流動化処理土を製造する上で重要になる。

ただし土の色の変化は見分け難く、また土の粒度構成の変動を目視で判断するのは極めて難しいので、原料土の現場管理は従来から改善が望まれる問題となっている。

【0004】

このような要求に対して、配合に基づき土に水を加え密度を調整した泥状土の粘性に着目して、土の変動を管理する方法が提案されている。

この方法は、具体的には、泥状土の粘性係数を製造現場で管理する手法である。

これは土の種類や土の粒度構成が変わると、同じ土の質量と同じ水の添加量を加えた泥状土の粘性が変化する現象に着目したものである。

色の見分けが付かなくても土が変わったり、また土の粒度構成が変わったりすると、泥状土の粘性は敏感に変化する。

変化したら配合で決められた土の量を微調整して粘性を一定にする。

こうしてばらつきのある原料土から安定した品質の流動化処理土を製造するものである。

【0005】

その場合に泥状土の粘性は粘性測定器により測定するが、現場で泥状土を頻繁に測定するには、測定器が脆弱で使うことができない。

そこでロート試験により粘性を測定する方法が提案された。（特許文献1）

【特許文献1】特開平6-344328号公報。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ロート試験は容器内の泥水の流下時間を測定することで泥水の粘性を評価するものだが、泥水の粘性が同じでも一定容量の容器内の粒度構成が変動し泥水密度が変動すると容器内の泥水の質量が変り、落下エネルギー（ポテンシャルエネルギー）が変化して、結果として流下時間に影響を与えるため泥水の粘性評価に影響を与えていることに着目した。

そのために、この方法で管理をしようとする、流動化処理土のように泥水の密度の変動幅が大きい時は、ロート試験による粘性評価の信頼性が低下するという問題が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記のような課題を解決するために、本発明の流動化処理土の品質管理方法は、建設発生土、建設汚泥・建設泥土を原料土としてこれを泥状土とし、これに固化材を加えて混合した流動化処理土の品質管理方法であって、固化材を加えた後の流動化処理土の一部を採取し、この土のフロー値を、フロー試験（JHS 313-1992 シリンダ法）により測定し、フロー管理の許容範囲を配合試験で決めた目標フロー値に対して±30mm以内

10

20

30

40

、より好ましくは±20mm以内とすることによって、強度の変動率を30%以内、より好ましくは20%以下に抑え、流動化処理土のフロー値が許容範囲を超えたら、遡って固化材を加える前の泥状土の土と水の混合割合の微調整を行うことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明の流動化処理土の品質管理方法は以上のようになるから次のような効果を得ることができる。

＜1＞本発明は、流動性を評価していたフロー試験（JHS 313-1992 シリンダ法）が、泥状土のコンシステンシーを評価することが出来る可能性、および泥状土の粘性を評価することが出来る可能性に着目してなされたものである。 10

＜2＞すなわち本発明は、フロー値を使って泥状土及び流動化処理土の製造管理をする方法である。前記したように、従来のロート試験では密度の高い泥状土や固化材を加え混練りした流動化処理土は粘性係数が高くロート試験では落下時間が長くなり的確な粘性評価が難しくなるという問題があった。本発明の方法ではこのような問題を改善することができる。

＜3＞また、ロート試験で粘性を評価するロート先端のオリフィスとその小さな摩擦面積による測定方法は密度の変動による落下エネルギーの影響を受け易く、本来の目的である粘性評価の信頼度を低下させているのに比べ、フロー試験で容器に詰めた泥状土または流動化処理土が容器から開放され体積全体で変形するときの抵抗で粘性抵抗を評価し、同時にフロー板上に放射状に広がる泥状土または流動化処理土の粘着抵抗で粘性を評価する測定方法は、密度の変動による落下エネルギーの影響を粘性評価において相対的に小さく抑える効果が大きい。 20

そのため、結果として落下エネルギーの影響を相対的に小さく抑えられ、結果として泥状土または流動化処理土の粒度構成の変動が粘性評価へ与える影響を抑制する、という効果を期待することができる。

＜4＞このように、本発明の方法は泥状土、流動化処理土の粘性の評価がよりの確に出来るため、従来のロートによる粘性評価方法の問題点を克服した方法であるということが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】 30

【0009】

以下図面を参照にしながら本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【実施例】

【0010】

＜1＞フロー値と粘性係数の関係。

本発明の理論的な背景となるフロー値と粘性係数の関係についてまず説明する。

多くのサンプルを使用してフロー値と粘性係数について検証したところ次の点が確認された。

1) 泥状土の粘性係数とフロー試験の値に相関があること。（たとえば土木学会第62回 40
年次学術講演会講演集773頁「泥水の流動性評価に関する実験的研究」参照）

2) 同様に固化材を混入した流動化処理土の粘性係数とフロー試験の値に相関があること。（たとえば土木学会第62回年次学術講演会講演集775頁「流動化処理土の流動性評価に関する実験的研究」参照）

このように、多数の実験の結果、流動化処理土の流動性を評価する目的のフロー試験が、泥状土と流動化処理土のコンシステンシーを評価する目的と粘性を評価する目的に効果があることが確認された。

【0011】

＜2＞現場での検証。

以上の評価を背景として、この検証結果を応用してフロー試験（JHS 313-1992 シリンダ法）により泥状土と固化材を加えた流動化処理土について製造管理を実際の 50

現場で実験して、製造された流動化処理土の品質が安定するかを検証した。

ここで、JHS A 313-1992は「エアーモルタル及びエアーミルクの試験方法」のコンシステンシー試験方法のシリンダ法での許容範囲の決め方である。

本発明の場合には具体的には次のような現場でのテストを行った。

(1) まず原料土に対して室内試験を行い決定された配合について各々で泥状土と固化材を加えた流動化処理土のフロー値を求める。

(2) 次に製造する泥状土及び流動化処理土のフロー値の許容範囲を決定する。

(3) 原料土の変化をフロー値で管理する。

その際に、次のような操作を行う。

(1) 泥状土のフロー値が許容範囲を超えたら土と水の混合量を許容範囲に収まるよう微調整する。 10

(2) 流動化処理土のフロー値が許容範囲を超えたら、遡って固化材を加える前の泥状土の土と水の混合割合の微調整を行う。

【0012】

<3>現場での管理結果。

実際に流動化処理土の製造現場で上記の方法を実施した製造管理結果を図1に示す。

この場合、配合設計で示された流動化処理土のフロー値175mmに対して図に示すようにフロー値管理の範囲を155mm以上195mm以下の±20mmの許容変動幅に設定した。

そして製造された直後の流動化処理土のフロー値がこの許容範囲に収まるよう土と水の混合割合を配合に対して微調整して品質を管理した。 20

すなわち、配合設計で指定した配合上の目標フロー値を含みその管理フロー値の許容範囲を±20mmとするものである。

このように管理した結果、一軸圧縮強さの値は、図2に示したように一定の範囲に正規分布した。

【0013】

<4>管理範囲。

図2の下に記入したのは、本発明の方法によって得られた標準偏差と変動率である。

従来は、土質安定処理された改良土の変動率は50%を大きく上回るのが通常であった

。

この傾向はセメントの混合量が多くなると変動率は小さくなる傾向にある。これは、セメントの影響が土と水の影響を上回るためである。 30

例えば深層混合処理などでは泥水1m³当たり300kg以上のセメントを加える。

この量は土と水に比べ多く固化強度の品質は安定するが、それでも変動率は40%程度となる。

これに対して本発明のフロー値管理による変動率は16%未満である。

この数値から明らかなように、フロー値管理の有効性が明確に示されており、本発明の管理方法が従来の方法に比べて画期的に優れていることが証明されている。

なお、強度の安定をフロー値で管理する考えを元を実施したものではないが、例えば過去に品質を安定化させるために採算性を度外視して施工を丁寧に慎重に行った試験工事の記録がある。 40

その施工データをみると、目標フロー値233mmに対して製造された流動化処理土のフロー値が±40mmで、このとき一軸圧縮強さが平均398kN/m²、標準偏差141kN/m²とある。

その変動率は35%となっている。したがって許容範囲を±30mmとすれば変動率を30%程度に抑えることが可能であることが推測される。

したがって、変動率30%に対して許容範囲が±30mm以内であればよいと工学的に判断される。

このように、変動率20%以下の品質を求めるときは泥状土の許容範囲を±20mm以下として、良好な管理を行うことができるが、変動率が20%以上、30%以下であって 50

も、従来の管理方法と比較すれば十分な結果を得られるので、変動率30%以下の品質を求めるときは泥状土と流動化処理土の許容範囲を±30mm以下として管理を行う。

すなわち、本発明の管理方法における、変動率とフロー値の関係は次のようになる。

その泥状土、流動化処理土に 求める変動率	フロー値
20%	±20mmまでに収める
30%	±30mmまでに収める

【0014】

10

<5>本管理方法の特徴。

本発明の管理方法は、従来のロート試験に代わり比較的高い粘性係数（粘性の強い）の泥状土や流動化処理土の粘性を、円筒容器からフロー板上に開放することで容器の中の泥状土や流動化処理土の全体積が放射状に変形する抵抗を粘性抵抗として評価している。

さらに泥状土と流動化処理土のフロー板との粘着性を粘性抵抗として評価している。

そのため自重による落下エネルギーがフロー値に寄与する割合より粘性によるフロー値への寄与する割合が大きくなる。

事実、同じ粘性係数の泥状土は密度が異なっても同じフロー値を示す結果が実験により得られている。

つまり泥状土と流動化処理土の全体積とフロー板の面積を用いて行うため、粘性測定に占める落下エネルギーの影響を相対的に小さく出来る。

すなわち、全体積と大きな面積で粘性をより効果的に評価できる工夫が生かされていることができる。

これを応用した製造管理方法として、配合設計で求めるフロー値に対して許容範囲を設けて製造時の泥状土と流動化処理土を決められた範囲に収めるよう管理すると、現場実験の結果、固化材添加後の流動化処理土に対して製造現場でフロー管理をすることで安定した品質（主に固化強度）が得られることが確認された。

このとき泥状土に固化材を加えて流動化処理土を製造するが、固化材量は配合設計に従い一定量を加える。

固化材によるフロー値の増加は、泥状土が同じ状態であれば同じになるので、泥状土の目標フロー値と流動化処理土の目標フロー値は一定した増加になる。

したがって目標フロー値に対する許容範囲を品質管理の仕様として規定するには、泥状土の許容範囲は流動化処理土の許容範囲より同じか狭い範囲でなければならない。

泥状土の許容範囲を大きくして緩い管理基準を設定しておき流動化処理土の許容範囲をそれより厳しい小さな基準値に収めると求めることはできず流動化処理土の許容範囲と同じか、より狭い任意の許容範囲とする。

【0015】

<6>管理対象。

本発明の管理方法で管理する対象は、固化材を加えていない泥状土（配合設計で得られた質量の水と土を加えた泥土）であってもよいが、それに限らず、すでに固化材を加えた流動化処理土であってもよい。

どちらの場合も管理の対象とできる理由は、比較的原料土の性質が均一であるときは泥状土のフロー値が安定しているので流動化処理土に極端な変動が少なく流動化処理土のフロー値を許容範囲に抑える管理で充分となる。

逆に原料土の性質が不安定なときは泥状土の段階でフロー値をしっかりと許容範囲に収めることが必要となり、どちらかを管理の対象とする。

泥状土を対象とする場合には、もしフロー管理値の範囲外に数値が外れたら元の貯泥槽に戻して密度を再調整することができるので泥状土のフロー値管理のほうで製造段階の品質管理法として適切である。

ただし原料土の性質が安定しているときは泥状土も安定しているので管理に要する労力

50

を浪費することになる。

一方、固化材を加えた泥土を対象とする場合は、品質が安定しているかを確認する意味合いが強くなる。

すでに固化材を加えた処理土はその状態に泥土や水を追加して加えなければならないので貯泥槽に代わる新たな設備を設ける必要が出てくる。

そのため原材料の土性が比較的安定していて、作り直しが頻繁に発生しないときに適用すると有利となる。

一般に現場では固化材を含む処理土のフロー管理をする方法が採用されると思われる。

その理由は、管理値との多少のズレを許容してそのまま出荷し、次の製造のときに配合を再調整してより設計値に近づけるような手順を採用することになる。

10

しかし実際には定期的にストックヤードの土を目視管理していれば極端なフロー値の変動は起こらないので、固化材を入れた後の処理土のフロー管理を行っても十分に品質の安定には有効と考えられる。

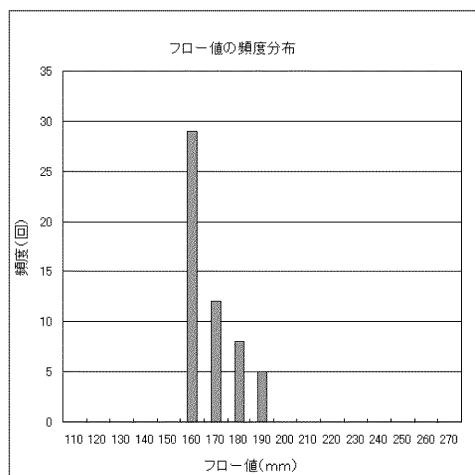
【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の流動化処理土の品質管理方法による、流動化処理土のフロー値管理状況。

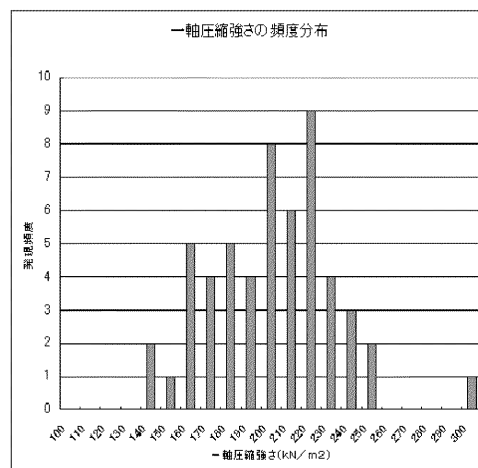
【図2】フロー値で管理した流動化処理土の一軸圧縮強さ。

【図1】



製造された流動化処理土のフロー値管理状況

【図2】



フロー値管理された流動化処理土の一軸圧縮強さ (7日強度)
 (標準偏差 3.1 kN/m² 平均値 201 kN/m² 変動率 15.5%)

フロントページの続き

審査官 苗村 康造

(56)参考文献 特開２００６－３０７６２８（ＪＰ，Ａ）

特開２００１－３３６１４３（ＪＰ，Ａ）

特開２００３－２６８７５７（ＪＰ，Ａ）

久野悟郎，土の流動化処理工法（第二版），技報堂出版株式会社，２００７年 ９月２５日，１
版１刷，Ｐ． ７～９、３６～３７、５６、６４，１１２、１１５～１１８、１５０～１５８

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 2 D 3 / 0 0

E 0 2 D 3 / 1 2

E 0 2 F 7 / 0 0