

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3116766号
(P3116766)

(45) 発行日 平成12年12月11日 (2000. 12. 11)

(24) 登録日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
C 0 9 K 17/48		C 0 9 K 17/48	P
		17/22	P
		17/42	P
		17/44	P
E 0 2 D 3/12	1 0 2	E 0 2 D 3/12	1 0 2

請求項の数 3 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-70749
(22) 出願日 平成7年3月3日 (1995. 3. 3)
(65) 公開番号 特開平8-239662
(43) 公開日 平成8年9月17日 (1996. 9. 17)
審査請求日 平成10年1月7日 (1998. 1. 7)

(73) 特許権者 000000549
株式会社大林組
大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
(72) 発明者 久保 博
東京都千代田区神田司町2丁目3番地
株式会社大林組東京本社内
(72) 発明者 川地 武
東京都千代田区神田司町2丁目3番地
株式会社大林組東京本社内
(74) 代理人 100099704
弁理士 久寶 聡博

審査官 守安 智

(56) 参考文献 特開 平6-145664 (J P , A)
特開 平7-257951 (J P , A)
特開 平7-97574 (J P , A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微粒子集合体の流動化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粘性土を除く土からなる微粒子集合体にセメント、石灰等の硬化材および水を混合するとともに、アクリル酸塩若しくはポリアクリル酸塩又はそれらの誘導体を主成分とする添加剤をさらに添加混合することを特徴とする微粒子集合体の流動化方法。

【請求項2】 石炭灰、ごみ焼却灰又はスラグ粉末からなる微粒子集合体にセメント、石灰等の硬化材および水を混合するとともに、アクリル酸塩若しくはポリアクリル酸塩又はそれらの誘導体を主成分とする添加剤をさらに添加混合することを特徴とする微粒子集合体の流動化方法。

【請求項3】 前記微粒子集合体および前記添加剤を水と混合させた後、前記硬化材を混合する請求項1若しくは請求項2記載の微粒子集合体の流動化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、建設残土、建設汚泥等を改良して充填材等に利用する微粒子集合体の流動化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 建設工事やシールド工事等では多くの建設残土や建設汚泥が発生するが、資源の有効利用、廃棄処分コストや処分場の問題、環境保護等の観点から考えれば、これらの残土や汚泥をできるだけ再利用していくことが望ましい。特に、いわゆる不良土についてはそのままで再利用することは難しいため、これを改良して有効利用する技術を開発することが急務となっている。

【0003】 このような背景において、セメント系材料または石灰系材料を軟弱な土に添加混合して強度を増大

させる方法がセメント安定処理工法あるいは石灰安定処理工法として従来から知られており、このような方法で作られた改良土は、盛土や斜面形成、遮水壁の構築あるいは裏込め等の空洞充填に広く使用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ここで、改良土をポンプ圧送して所望の空洞箇所に充填したい場合、締め固めを省略したい場合、原位置で攪拌混合したい場合等においては、当該改良土の流動性を高めることが不可欠となるが、このような流動性は、従来、水の添加によって確保されてきた。

【0005】しかしながら、水の添加によって土を流動化させるには、液性限界の約1.5倍以上の含水比にしなければならず、多量の水が必要となり、特に、改良すべき不良土が粘土質である場合には、必要な水量はきわめて多くなる。

【0006】また、多量の水を加えるということは、所定の固化強度を維持するために水量が増えた分だけセメント等の量も増やさねばならないとともに、できあがった改良土に占める元の不良土の量が少なくなり、不良土の利用率、言い換えれば改良土への転換効率が低下することを意味する。例えば、粘性土を改良する場合、改良土を1m³ つくるのに元の粘性土は0.4～0.6m³しか混合できない。

【0007】一方、元の土が砂質土である場合には、比較的少ない水量で流動化させることができるが、添加した水が分離しやすく安定した流動性が得られないため、該砂質土に粘土を加えるのが一般的である。したがって、かかる場合においても、上述した問題が同様に生じてくる。

【0008】本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、セメント、石灰等を混合した土の流動性を高めることができる微粒子集合体の流動化方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の微粒子集合体の流動化方法は請求項1に記載したように、粘性土を除く土からなる微粒子集合体にセメント、石灰等の硬化材および水を混合するとともに、アクリル酸塩若しくはポリアクリル酸塩又はそれらの誘導体を主成分とする添加剤をさらに添加混合するものである。

【0010】また、本発明の微粒子集合体の流動化方法は請求項2に記載したように、石炭灰、ごみ焼却灰又はスラグ粉末からなる微粒子集合体にセメント、石灰等の硬化材および水を混合するとともに、アクリル酸塩若しくはポリアクリル酸塩又はそれらの誘導体を主成分とする添加剤をさらに添加混合するものである。

【0011】また、本発明の微粒子集合体の流動化方法は、請求項1若しくは請求項2の微粒子集合体および添

加剤を水と混合させた後、前記硬化材を混合するものである。

【0012】

【作用】粘性土を除く土からなる微粒子集合体や、石炭灰、ごみ焼却灰又はスラグ粉末からなる微粒子集合体に、セメント、石灰等の硬化材および水を加えるとともにさらに、アクリル酸塩若しくはポリアクリル酸塩又はそれらの誘導体を主成分とする土質改良添加剤を添加混合すると、該添加剤を加えない場合に比べて微粒子集合体の流動性が大幅に高まり、通常のコングリート流動化剤よりも優れた流動性を備える。さらに、何も添加しない場合あるいは通常のコングリート流動化剤を添加した場合に比べて、圧縮強度も増加する。

【0013】混合の仕方は任意の順序でよいが、土等の微粒子集合体、水および土質改良添加剤を先に混合した後、セメント等の硬化材を添加混合するようにすると、流動性および強度特性はさらに向上する。

【0014】

【実施例】以下、本発明の微粒子集合体の流動化方法の実施例について、添付図面を参照して説明する。

【0015】図1は、本実施例に係る微粒子集合体の流動化方法の手順を示した略図である。同図でわかるように、本実施例の微粒子集合体の流動化方法においては、まず、微粒子集合体としての土を水とともにソイルミキサー1に入れるとともに、アクリル酸塩若しくはそれらが重合したポリアクリル酸塩又はそれらの誘導体を主成分とする添加剤を添加し、これらを攪拌混合する。

【0016】ここで使用するアクリル酸塩あるいはポリアクリル酸塩としては、ナトリウム塩、カルシウム塩、マグネシウム塩、アルミニウム塩などがあるが、2価以上の塩のポリマーは水に不溶性になるため、水に溶けやすい1価の代表的な塩であるナトリウム塩を用いるのがよい。

【0017】また、本実施例に係る土質改良添加剤が添加される土としては、一般の地下掘削工事で発生した掘削残土や切り土工事で発生した建設残土のみならず、地中連続壁工事やシールド工事で発生した残土や汚泥、リバース工法やアースドリル工法等の杭工事で発生した残土や汚泥、あるいは河川や湖の浚渫工事で発生したヘドロ等も対象となる。

【0018】次いで、セメントや石灰等の硬化材をソイルミキサー1に入れてさらに攪拌混合する。なお、本実施例の土質改良添加剤をセメントや水とともに土に添加混合する順序は任意でよいが、できれば図1に示したように、土質改良添加剤を先に土および水に添加混合して土粒子を十分に分散させ、しかる後にセメントを混合するようにした方がよい。

【0019】また、攪拌混合する際、ソイルミキサーに代えて原位置に設置された攪拌混合機械を用いて行ってもよい。

【0020】次に、本実施例に係る土質改良添加剤の実験概要およびその結果について説明する。まず、実験に使用した土の性状を表1に示す。かかる土は、某工事現場の地下掘削工事で発生した建設残土であり、同表に示すように、細粒分(74 μ m以下)を89%含んだ粘性土である。

【0021】

【表1】

比重 G s	2.676	
自然含水比 w (%)	50.5	
単位体積重量(t/m ³)	1.713	
粒度特性	粗粒分 (%)	11
	細粒分 (%)	89
コンシステンシー特性	液性限界 (%)	46.5
	塑性限界 (%)	21.9
	塑性指数	24.6

次に、表1に示す土の含水比を所定の値に調整するとともに、該土に本実施例の土質改良添加剤を入れてホバート形ソイルミキサーで混合した後、セメントを混合してソイルセメントを作製した。本実施例の土質改良添加剤には、ポリアクリル酸ナトリウムを主成分としアクリル酸ナトリウムを所定量含んだものを使用し、セメントには高炉セメントB種を用いた。

【0022】次に、作製したソイルセメントの小型スランプフローを測定した。ここで、小型スランプフローとは、試料の流動性を評価する指標となるものであり、上径5cm、下径10cm、高さ15cmの小型スランプコーン(JISの1/2のスケール)に試料を詰め、これを鉄板上で静かに引き上げた際の試料の拡がり直径(cm)を測定したものである。

【0023】次に、ソイルセメントを直径5cm、高さ10cmの円筒容器に詰めて密閉し、20°Cの恒温室で7日間養生した後、一軸圧縮強度を測定した。

【0024】図2は、セメントを1m³あたり200kg混合した場合のソイルセメントの小型スランプフローを各含水比ごとに示したグラフであり、本実施例の土質改良添加剤を添加しなかった場合も併せて示してある。

【0025】同図に示すように、本実施例の土質改良添加剤を添加した場合と添加しなかった場合とでは、小型スランプフローに大きな差が見られる。一般的に、ポンプ圧送性やセルフベリング性を確保する場合には18cm以上、水中打設する場合には22cm以上の流動性が必要であると言われているが、本実施例の土質改良添加剤を1m³あたり5kg添加した場合には、土の含水比を80%程度に抑えた状態で18cm程度の流動性を確保することができ、10kgの添加量であれば70%に抑えた状態で20cm程度の流動性を確保することができる。一方、該添加剤を添加しない場合、土の含水比

が70乃至80%程度では、粘土細工ができるほどの固練り状態となる。そして、添加剤を添加した場合と同程度の流動性を確保するには約160乃至170%程度の含水比が必要となる。

【0026】図3は、土の含水比を138%に調整し、セメントを1m³あたり200kg混合した場合のソイルセメントの小型スランプフローを示したグラフであり、本実施例の土質改良添加剤に代えて市販のコンクリート流動化剤を添加した場合も併せて示してある。市販のコンクリート流動化剤としては、ポリカルボン酸塩(1)は添加剤を加えた後でセメントを加えた場合、(2)はセメントを加えた後で添加剤を加えた場合)、オキシカルボン酸塩をそれぞれ主成分とするものを用いた。

【0027】同図に示すように、本実施例の土質改良添加剤を用いた場合には、5kgの添加量で小型スランプフローは約50cmとなるのに対し、市販のコンクリート流動化剤では、20cm程度である。このことから、本実施例の土質改良添加剤は、市販のコンクリート流動化剤に比べてきわめて高い流動化能力を持っていることがわかる。

【0028】図4は、土の含水比を82%に調整し、セメントを1m³あたり200kg混合した場合のソイルセメントの小型スランプフローを示したグラフである。

【0029】同図に示すように、本実施例の土質改良添加剤の添加量を増やすにつれて小型スランプフローも大きくなっているが、5kg程度が妥当な添加量であることがわかる。

【0030】図5は、セメントを1m³あたり200kg混合した場合のソイルセメントの一軸圧縮強度を各含水比ごとに示したグラフであり、本実施例の土質改良添加剤を添加しなかった場合も併せて示してある。

【0031】同図でわかるように、いずれの場合でも含水比が増えるにつれて圧縮強度が低下しているが、本実施例の土質改良添加剤を添加した場合の圧縮強度は、添加しない場合に比べて約2倍になっており、言い換えれば、同一強度を得るために必要なセメント量は半分で済むことがわかる。

【0032】図6は、土の含水比を138%に調整し、セメントを1m³あたり200kg混合した場合のソイルセメントの一軸圧縮強度を示したグラフであり、本実施例の土質改良添加剤に代えて市販のコンクリート流動化剤を添加した場合も併せて示してある。市販のコンクリート流動化剤としては、ポリカルボン酸塩、オキシカルボン酸塩をそれぞれ主成分とするものを用いた。

【0033】同図でわかるように、本実施例の土質改良添加剤を用いた場合には、市販のコンクリート流動化剤を用いた場合に比べて大きな固化強度を発現する。

【0034】図7は、土の含水比を82%に調整し、セメントを1m³あたり200kg混合した場合のソイル

セメントの一軸圧縮強度を示したグラフである。

【0035】同図に示すように、本実施例の土質改良添加剤の添加量を増やすにつれて一軸圧縮強度も大きく若しくは漸増しており、本実施例の土質改良添加剤の添加によって強度が低下することはないことがわかった。

【0036】図8は、ソイルセメントの小型スランブフローSFが18乃至22cm、28日後の固化強度 q が 60kgf/cm^2 になるように作製する際の配合を試算したものであり、左側は、本実施例に係る土質改良添加剤を添加しない場合、右側は添加した場合である。同図でわかるように、前者においては、水が約600リットル、セメントが300kg必要であるのに対し、後者においては、水は約240リットル、セメントは200kgで済むことがわかった。また、使用できる土の量も、土質改良添加剤を用いない場合には330リットルにすぎないのに対し、これを添加した場合には約700リットルまで増やすことができる。

【0037】以上説明したように、本実施例に係る微粒子集合体の流動化方法によれば、セメントや石灰を混合した処理土の流動性を少量の水で十分に高めることが可能となると同時に、セメント量の低減および残土の利用効率の向上を図ることができる。また、大量の水を取り扱う設備を簡素化あるいは省略することができ、システム全体の簡素化および省スペース化が可能となる。

【0038】また、流動性が増すことにより、攪拌混合、ポンプ圧送、裏込め、空洞充填等の各作業における作業性が格段に向上するとともに、その品質も向上する。また、セルフレベリング性に優れるため、転圧や締め固めが不要になる。特に、地盤にセメントミルクを供給しながら攪拌混合して該地盤の表層に格子状の固化体を造成したり地盤の深さ方向に杭状や壁状の固化体を造成する場合、本実施例の土質改良添加剤を添加することにより、少量の水でも十分に流動化させることが可能となる。また、その結果、セメント量を低減するとともに、地表面からオーバーフローする混合物の量を減らして廃棄処理する手間を省くことができる。さらに、有害物質を含む土や廃棄物を処理する方法として、セメント等を添加混合して土から有害物質が溶出するのを防止する方法があるが、かかる場合に本実施例の土質改良添加剤を添加すれば、混合、圧送、処分場所への充填等を少量の水で行うことができる。

【0039】従来、コンクリートを対象とした減水剤あるいは流動化剤として、ナフタリンスルホン酸ホルムアルデヒド高縮合物塩系、メラミンスルホン酸ホルムアルデヒド高縮合物塩系、改良リグニンスルホン酸塩系、オキシカルボン酸塩、ポリオール複合体などが知られているが、これらの減水剤は、処理土の流動性を高めるのにほとんど効果がなく、比較的効果があるものでも、処理土 1m^3 あたり20乃至30kgも添加しなければならない。しかしながら、本実施例に係る土質改良添加剤を数

kg添加してやれば、固練り状態（含水比80%程度）のソイルセメントをポンプ圧送等に適した流動状態に容易に変えることができる。これは、本実施例に係る土質改良添加剤が土粒子に対して強力な分散作用を発揮し、凝集状態にある土粒子を効率よく分散させるためであると考えられる。特に、セメントや石灰等のアルカリ雰囲気では、より強力な分散力を発揮し、その結果、コンクリート減水剤に比べて非常に大きな処理土流動化力を発揮したものである。

【0040】また、本実施例の土質改良添加剤を添加混合することにより、流動性のみならず強度特性をも改善することが可能となり、強化盛土、基礎地盤、遮水壁等の材料として利用する際、セメント量を低減することができる。

【0041】本実施例では、説明の便宜上、流動性を高める対象を土に限定して説明したが、土以外の微粒子集合体、例えば石炭灰、ごみ焼却灰、スラグ粉末等の産業副生物も対象となり、これらにセメントや石灰を混合してスラリー化したものに本実施例の土質改良添加剤を添加すれば、処理土と同様、少ない含水比で流動性を向上させることができる。

【0042】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の微粒子集合体の流動化方法によれば、微粒子集合体の流動性をわずかな水量で十分に高めることができる。

【0043】

【0044】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の微粒子集合体の流動化方法の手順を示した略図。

【図2】土の含水比と小型スランブフローとの関係の本実施例の土質改良添加剤を添加した場合と添加しなかった場合とで比較したグラフ。

【図3】薬剤の添加量と小型スランブフローとの関係の本実施例の土質改良添加剤と市販のコンクリート流動化剤とで比較したグラフ。

【図4】本実施例の土質改良添加剤の添加量と小型スランブフローとの関係を示したグラフ。

【図5】土の含水比と一軸圧縮強度との関係の本実施例の土質改良添加剤を添加した場合と添加しなかった場合とで比較したグラフ。

【図6】一軸圧縮強度を本実施例の土質改良添加剤と市販のコンクリート流動化剤とで比較したグラフ。

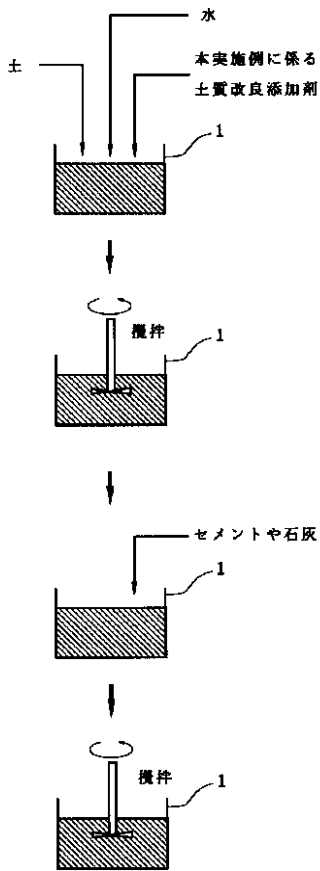
【図7】本実施例の土質改良添加剤の添加量と一軸圧縮強度との関係を示したグラフ。

【図8】所定の流動性と固化強度とを実現することができる配合の違いを本実施例の土質改良添加剤を添加した場合と添加しなかった場合とで比較した説明図。

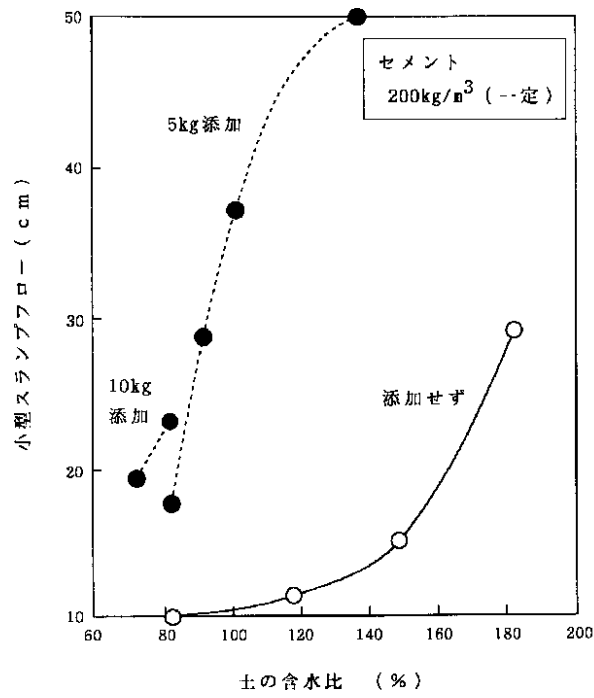
【符号の説明】

1 ソイルミキサー

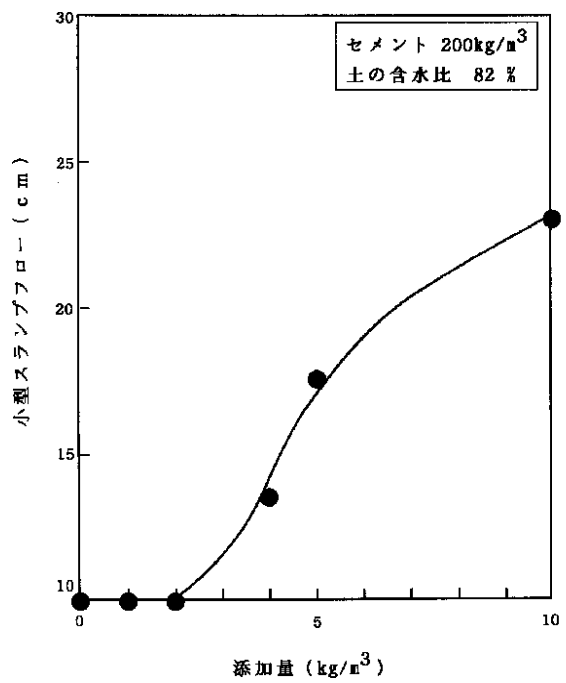
【図1】



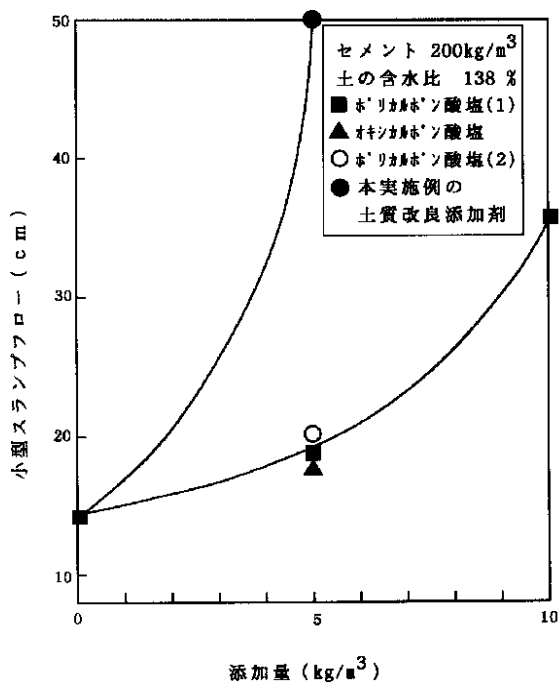
【図2】



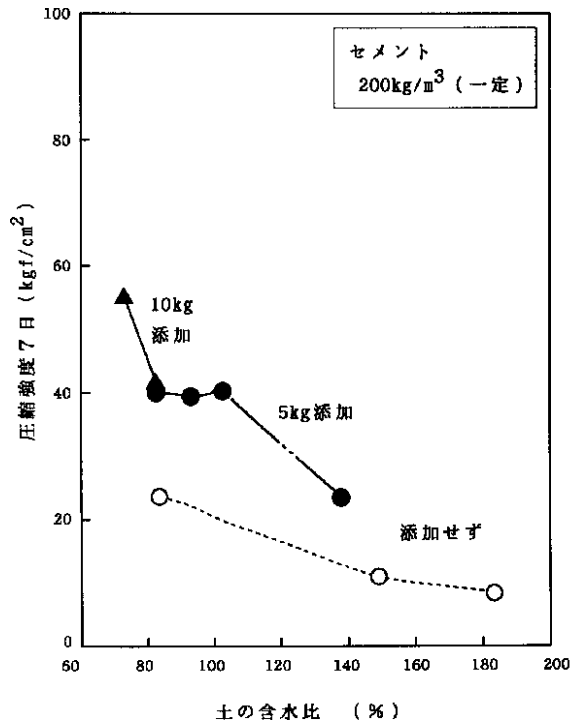
【図4】



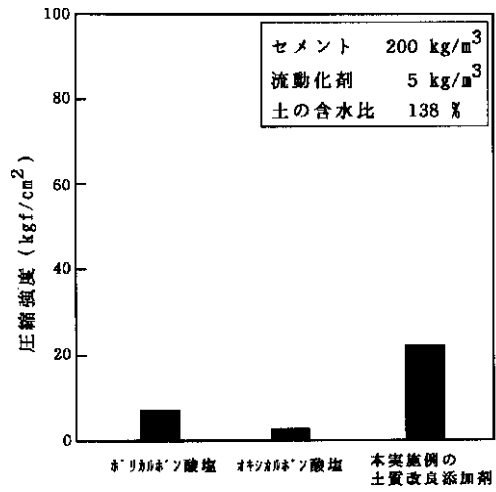
【図3】



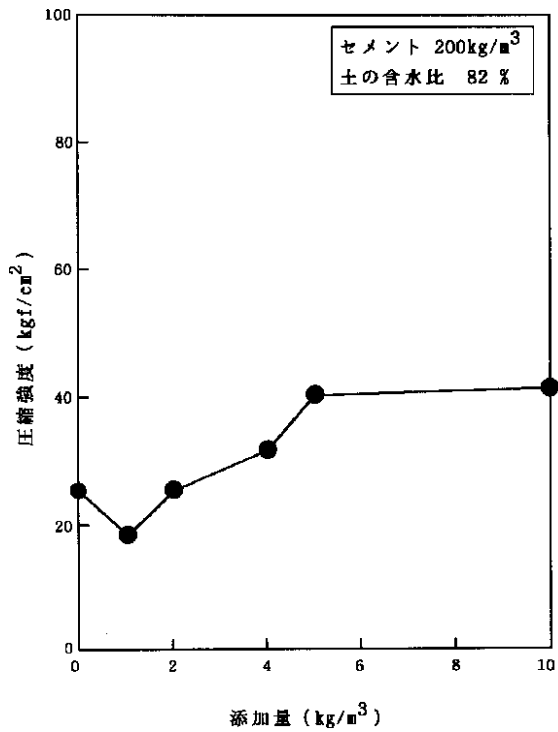
【図5】



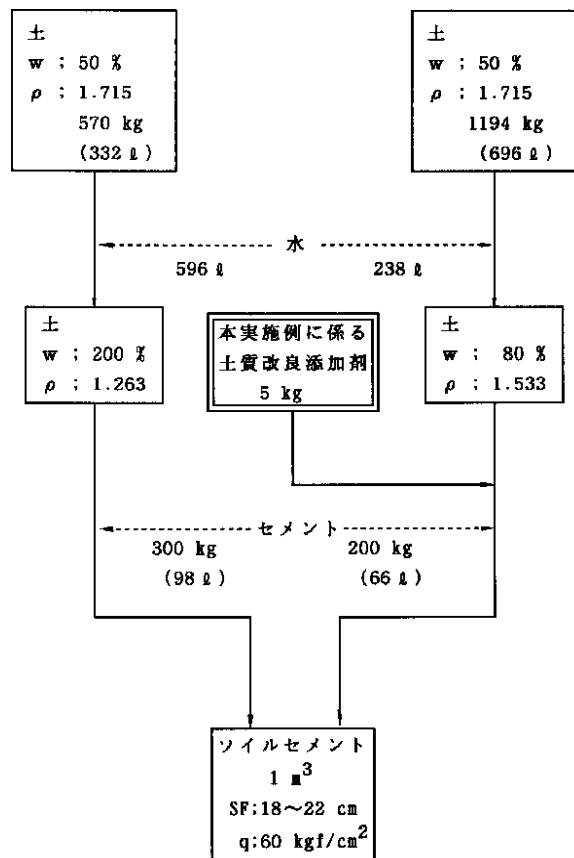
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I
// C 0 9 K 103:00

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)
C09K 17/00 - 17/50