

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3087961号
(P3087961)

(45) 発行日 平成12年9月18日 (2000.9.18)

(24) 登録日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
C 0 9 K 7/02		C 0 9 K 7/02 C
	7/00	7/00 F
E 0 2 D 5/18		E 0 2 D 5/18
E 2 1 D 9/06	3 0 1	E 2 1 D 9/06 3 0 1 S

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-256630	(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
(22) 出願日	平成10年9月10日 (1998.9.10)	(73) 特許権者	000002288 三洋化成工業株式会社 京都府京都市東山区一橋野本町11番地の1
(65) 公開番号	特開2000-87023 (P2000-87023A)	(72) 発明者	炭田 光輝 東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会社大林組技術研究所内
(43) 公開日	平成12年3月28日 (2000.3.28)	(72) 発明者	川地 武 東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会社大林組技術研究所内
審査請求日	平成11年9月1日 (1999.9.1)	(74) 代理人	100099704 弁理士 久寶 聡博
		審査官	平塚 政宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 掘削泥水用分散剤及びそれを用いた掘削用泥水並びに地中連続壁工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体からなり、重量平均分子量Mwを10000乃至14000としたことを特徴とする作泥材料不要の掘削泥水用分散剤。

【請求項2】 前記ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体を一価塩とした請求項1記載の掘削泥水用分散剤。

【請求項3】 ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体であって重量平均分子量Mwが10000乃至14000である作泥材料不要の掘削泥水用分散剤と、細粒分からなる土とを含むことを特徴とする掘削用泥水。

【請求項4】 前記細粒分を10μm以下とした請求項3記載の掘削用泥水。

【請求項5】 ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体であって重量平均分子量Mwが10000乃至14000である作泥材料不要の掘削泥水用分散剤と、細粒分からなる土とを含む掘削用泥水を安定液として使用することを特徴とする地中連続壁工法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、泥水シールド工法、地中連続壁工法といった泥水工法で使用される掘削泥水用分散剤及びそれを用いた掘削用泥水並びに地中連続壁工法に関する。

【0002】

【従来の技術】 泥水シールド工法、地中連続壁工法といった泥水工法では、泥水の造壁性を生かして切羽や溝壁

を安定させるとともに、掘削ずりを泥水とともにスラリー輸送し、スラリー輸送された泥水から掘削ずりを分離除去した後、再度、切羽や溝壁側に戻して循環使用される。

【0003】このように、泥水工法で使用される掘削用泥水には、切羽や溝壁を安定させるべく良好な造壁性を有していることが基本的に要求されるとともに、スラリー輸送等の関係上、逸液が防止される範囲内で低粘性が保持されることが望ましい。また、地中連続壁工法では、耐セメント性を有していることも要求される。

【0004】かかる機能を満たすべく、従来、ベントナイト、CMC、分散剤、ポリマー剤等を作泥材料とした掘削用泥水が広く使用されてきた。このような掘削用泥水は、ベントナイト等が泥水中で良好に分散するため、低粘性を維持しながら切羽や溝壁に良好なマッドケーキを形成することが可能であり、かかるマッドケーキによって止水性ひいては切羽や溝壁の安定を確保することが可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような掘削用泥水では、作泥材料として本来的にベントナイトやCMCあるいはポリマー剤が必須となるため、工事規模が大きくなると大量の泥水が必要となり、作泥材料もそれに見合った量だけ調達しなければならないことはもちろんのこと、工事規模に応じた作泥プラントやストックヤードを現場に設置しなければならないという問題を生じていた。

【0006】また、地中連続壁工法では、循環使用を繰り返している間に、コンクリートからのカルシウムイオンがベントナイトや粘土コロイドの分散性を著しく低下させ、粘性の増加や造壁性の低下を招く。そのため、分散性が低下したいわゆる劣化泥水に対しては、炭酸ナトリウムなどを適宜添加することで分散性を回復し、再生使用が図られるが、添加量が多くなるにつれて逆に塩類凝集を引き起こすため、劣化泥水を再生使用するにはどうしても限度があり、いずれは劣化泥水を大量に廃棄処分しなければならないとともに、上述した作泥材料を使って新しい泥水を作製し随時補充しなければならないという問題も生じていた。

【0007】本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、ベントナイト、CMC、ポリマー剤といった作泥材料を要することなく、現場に存在する材料だけで掘削用泥水を作ることが可能な掘削用泥水分散剤及びそれを用いた掘削用泥水並びに地中連続壁工法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る掘削用泥水分散剤は請求項1に記載したように、ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体からなり、重量平均分子量Mwを

10000乃至14000とし、作泥材料不要としたものである。

【0009】また、本発明に係る掘削用泥水分散剤は、前記ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体を一価塩としたものである。

【0010】また、本発明に係る掘削用泥水は請求項3に記載したように、ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体であって重量平均分子量Mwが10000乃至14000である作泥材料不要の掘削用泥水分散剤と、細粒分からなる土を含むものである。

【0011】また、本発明に係る掘削用泥水は、前記細粒分を10 μ m以下としたものである。また、本発明に係る地中連続壁工法は請求項5に記載したように、ポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体であって重量平均分子量Mwが10000乃至14000である作泥材料不要の掘削用泥水分散剤と、細粒分からなる土を含む掘削用泥水を安定液として使用するものである。

【0012】本発明に係る掘削用泥水分散剤及びそれを用いた掘削用泥水並びに地中連続壁工法においては、本発明の掘削用泥水分散剤が土の細粒分を著しく分散させ、分散された土の細粒分は、従来のベントナイト等に代わって、ろ水量（透水係数）の小さな良質のマッドケーキを切羽や溝壁に形成し、切羽等を安定させる。したがって、本発明の掘削用泥水分散剤と掘削土の細粒分さえあれば、泥水工法に必要な機能を有する泥水を作製することができる。

【0013】また、泥水比重が高くなっても、本発明の掘削用泥水分散剤による高い分散作用によって低粘性が維持されるので、揚泥、スラリー輸送あるいは土砂分離におけるポンプ等への負担が軽減され、掘削効率、輸送効率あるいは土砂分離効率が向上して、結局、掘削システム全体の効率が大幅に向上する。

【0014】また、従来であれば、地中連続壁工法で使用する場合において、セメントからのカルシウムイオンでベントナイト等が凝集し、その分散性の低下ひいては造壁性の低下を招いたり粘性が増加して泥水が劣化する原因となっていたが、本発明の掘削用泥水分散剤においては、分散性能自体が従来のもより高く、しかも、本発明の掘削用泥水分散剤がカルシウムイオンと反応してその活性を失わせる機能があるため、地中連続壁工法で使用する場合にも細粒分の分散性が低下せず、泥水機能が劣化することがない。したがって、従来のように大量の廃棄泥水が発生することもない。

【0015】本発明に係る掘削用泥水分散剤の使用方法としては、土の細粒分とともに水に混入してなる本発明の掘削用泥水として使用するほか、劣化泥水を再生する際の分散剤としても使用することができる。

【0016】ここで、かかる劣化泥水には、ベントナイ

ト等を用いた従来型の泥水はもちろんのこと、本発明に係る掘削用泥水も含まれる。すなわち、本発明に係る掘削用泥水を使用する場合でも、コンクリートや土壌によっては、上述したようなカルシウムイオンによる塩類凝集が若干起こる可能性はある。しかし、その場合であっても、本発明の掘削泥水用分散剤を補充添加すれば、前述したようにカルシウムイオンの活性を低下させて分散性を回復させることが可能となる。

【0017】なお、劣化泥水の分散性を回復するのに、従来、炭酸ナトリウムがよく使用されていたが、かかる薬剤を過剰添加したときに生じる塩類凝集という逆効果は、本発明の掘削泥水用分散剤では発生せず、かくして塩類凝集を懸念することなく、本発明の掘削泥水用分散剤を所望の量だけ添加することができる。

【0018】本発明に係る掘削泥水用分散剤は、ポリアクリル酸塩、あるいはポリメタクリル酸塩のみから構成してもよいし、それらの共重合体として構成してもよい。また、これらの共重合体を併用してもよい。ここで、それらの重量平均分子量Mwを10000乃至14000としたのは、かかる範囲内であればベントナイト等を使用せずとも土粒子の細粒分のみで泥水としての機能を果たし得ることが実験で確認できたからである。ちなみに、重量平均分子量Mwは、ゲルパーメーションクロマトグラフ(GPC)でポリスチレン基準で求めたものである。

【0019】なお、従来技術で述べたように、溝壁や切羽を安定させるだけの造壁性を確保するためには、泥水中にベントナイト、CMC、ポリマー剤等を添加しなければならないというのが当業者の常識であったが、本発明は、ベントナイト等を使用せずとも現場の掘削土のみを用いて泥水の機能を得ることができないかという点に着眼し、その着眼に基づいて多数の実験を繰り返し行った結果、それらの成果として上述の分子量範囲が特定できたのであって、かかる分子量範囲を当業者が容易に採択できるようなものではないことを念のため付言しておく。

【0020】重量平均分子量Mwが上述の範囲であれば、土粒子の細粒分を著しく分散させることができるが、上述したポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩若しくはそれらの共重合体を特に、ナトリウム塩、カリウム塩、リチウム塩といったアルカリ金属塩やアンモニウム塩などの一価塩としたならば、わずかな添加量で安定液としての機能を確実に得ることができる。

【0021】土の細粒分としては、粘土及びシルトが主成分となる75 μm 以下が目安となるが、特に粘土が主成分となる10 μm 以下の細粒分を使用するようにすれば、造壁性に優れた泥水とすることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る掘削泥水用分散剤及びそれを用いた掘削用泥水並びに地中連続壁工法

の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。なお、従来技術と実質的に同一の部品等については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0023】図1は、本実施形態に係る掘削泥水用分散剤を示した化学構造式である。同図でわかるように、本実施形態の掘削泥水用分散剤1は、ポリアクリル酸のナトリウム塩からなり、その重量平均分子量Mwを10000乃至14000としてある。

【0024】本実施形態の掘削泥水用分散剤1を用いて本実施形態の掘削用泥水を作製するには、該分散剤を、粘土を主成分とする10 μm 以下の細粒分とともに水に混入する。かかる細粒分を含んだ水としては、具体的にはシールド工法や地中連続壁工法といった泥水工法の土砂分離工程で使用されるデカンタのオーバー泥水や廃棄泥水を必要に応じて比重調整して使用することができる。なお、かかる泥水は、工事開始時には他現場から調達し、工事開始後は、該工事現場で発生するデカンタのオーバー泥水を利用するようにするのがよい。

【0025】このようにして作製された本実施形態の掘削用泥水をシールド工法や地中連続壁工法の安定液として使用すると、掘削泥水用分散剤1が10 μm 以下の細粒分を著しく分散させ、該細粒分は、従来のベントナイト等に代わって、ろ水量(透水係数)の小さな良質のマッドケーキを切羽や溝壁に形成し、切羽等を安定させる。

【0026】図2(a)は、重量平均分子量Mwを11300とした場合の掘削泥水用分散剤1を水に溶かして40重量%の水溶液とし、これを泥水1 m^3 あたり8kg添加されてなる本実施形態の掘削用泥水の造壁性を示したグラフであり、該分散剤が添加されていない場合についても併せて示してある。ここで、同図における造壁性は、API規格でいうところの指標とは若干異なり、濾水プロセスを促進させて実験時間を短縮させるべく、濾紙の下側を減圧状態とした場合の濾水量として計測したものであり、5ml以下が良好な造壁性の目安とされる。なお、以下、特記なき限り、掘削泥水用分散剤1は、40重量%の水溶液としたのものを使用するとともに、その添加量は、泥水容量をV(m^3)、添加重量をM(kg)としたときに{(M/V)/10}%として表記するものとする。例えば、0.8%は、泥水1 m^3 あたり8kgを添加したことを表す。

【0027】同図から、細粒分のみからなる泥水(黒丸)では、良好な造壁性を確保できないのに対し、0.8%の掘削泥水用分散剤1が添加された本実施形態の掘削用泥水では、比重が1.05を上回る領域で良好な造壁性が確保できることがわかる。

【0028】図2(b)、(c)は、掘削泥水用分散剤を添加しない場合、並びに掘削泥水用分散剤1(重量平均分子量Mwは上述したものと同じく11300)を0.2%、0.4%、0.6%、0.8%添加した場合のファ

ンネル粘度(Fv)とB型(ブルックフィールド型)粘度(Bv)とをそれぞれ示したグラフである。

【0029】これらの図から、本実施形態の掘削泥水用分散剤1を一定量添加した場合、特に0.4%以上添加した場合には、泥水比重が高くなっても、低粘性に維持されていることがわかる。なお、掘削泥水用分散剤1の添加量が多いほど低粘性になるが、3%を越えて添加しても添加量に見合う効果は得られない。

【0030】図3、図4は、本実施形態の掘削泥水用分散剤1における重量平均分子量Mwと粘度との関係を、セメントが添加されていない場合と泥水1m³あたり20kgのセメントが添加された場合についてそれぞれ示したグラフである。なお、ここでは、泥水比重をそれぞれ1.115としてある。

【0031】これらの図から、重量平均分子量Mwを10000乃至14000とすると、低粘性を実現することが可能となることがわかる。なお、かかる低粘性を上述した比重下で実現できることは、すなわち10μm以下の細粒分の分散性の高さ、ひいては造壁性の良好性を意味するものである。

【0032】以上述べたように、本実施形態に係る掘削泥水用分散剤及びそれを用いた掘削用泥水並びに地中連続壁工法によれば、泥水中で著しく分散された10μm以下の細粒分が切羽や溝壁で良質のマッドケーキを形成し、該切羽等を安定させるので、従来不可欠とされていたベントナイト、CMC、ポリマー剤等の作泥材料を用いずとも、掘削泥水用分散剤1と掘削土の細粒分さえあれば、泥水工法に必要な造壁性を有する泥水を作製することができる。

【0033】したがって、掘削土を作泥材料として有効利用することが可能となる。また、ベントナイト等では攪拌混合のための混練ミキサが必要であったのに対し、水溶液として使用可能な掘削泥水用分散剤1では混練ミキサが不要になり、上述した掘削土自体が作泥材料となることと相まって、作泥材料の貯留や攪拌を行うためのプラントやストックヤードを大幅に縮小ないしは省略することが可能となるとともに、作泥時間の大幅短縮を図ることも可能となる。

【0034】また、図2に示したように、泥水比重が高くなっても、低粘性が維持されるので、揚泥、スラリー輸送あるいは土砂分離におけるポンプ等への負担が軽減され、掘削効率、輸送効率あるいは土砂分離効率が向上する。すなわち、掘削作業に伴って掘削土が泥水中に混入してくると、従来においては、泥水比重の上昇とともに粘性も増加し、かかる粘性増加が揚泥ポンプやスラリーポンプへの負荷を大きくし、あるいは輸送管内での摩擦を高めることになるため、掘削速度を抑えざるを得なかったが、本実施形態に係る掘削泥水用分散剤1を用いた掘削用泥水によれば、泥水比重が高くなっても低粘性が維持されるので、掘削速度を高く設定することができ

るとともに、細粒分の比重が高い泥水をデカンタに打ち込むことができるので、デカンタでの土砂分離効率も高くなる。かくして、本実施形態に係る掘削用泥水によれば、シールド工法にしる地中連続壁工法にしる、全体の掘削効率を大幅に向上させることが可能となる。なお、地中連続壁工法では、コンクリート打設の際だけ必要に応じて低比重の泥水に置換するようにすれば、掘削中の泥水比重が増加してもコンクリートとの置換作業には何らの支障も生じない。

【0035】また、地中連続壁工法で泥水を循環使用する場合、従来であれば、セメントからのカルシウムイオンでベントナイト等が凝集し、その分散性の低下ひいては造壁性の低下を招いて泥水が劣化する原因となっていたが、本実施形態の掘削泥水用分散剤1によれば、従来の泥水に比べて分散性能自体が高く、しかも掘削泥水用分散剤1がカルシウムイオンと反応してその活性を失わせる機能があるので、循環使用しても分散性が低下せず、いわゆる泥水劣化が生じない。したがって、従来のように大量の廃棄泥水が発生する事態を未然に防止することが可能となり、それに伴って廃棄物処分コストの低減を図ることも可能となる。

【0036】本実施形態では、掘削泥水用分散剤1を新しい掘削用泥水を作製するのに使用することを前提としたが、これに代えて、劣化泥水を再生する際の分散剤としても使用することができる。すなわち、ベントナイト等を用いた従来型の泥水が循環使用によって劣化した場合には、掘削泥水用分散剤1を添加することによって凝集していたベントナイト等を分散させ、安定液としての機能を回復させることができる。なお、本実施形態に係る掘削用泥水は、上述したようにカルシウムイオンによる塩類凝集を生じにくいのが、度重なる循環使用その他の理由によって分散性が低下した場合には、該分散性を回復させるべく、本実施形態の掘削用泥水に掘削泥水用分散剤1を添加するようにしてもよいことは言うまでもない。

【0037】なお、劣化泥水の分散性を回復するのに従来、炭酸ナトリウムがよく使用されていたが、かかる薬剤を過剰添加すると、図5に示すように、塩類凝集が生じて造壁性が低下する傾向にあり、したがって劣化泥水を再生させるにも限度があったが、本実施形態に係る掘削泥水用分散剤1では同図でわかるように、添加量を増加させても塩類凝集による造壁性の低下は見られない。したがって、本実施形態に係る掘削泥水用分散剤1によれば、塩類凝集を懸念することなく、所望の量だけ添加して劣化泥水の再生を図ることができる。

【0038】また、本実施形態では、ポリアクリル酸のナトリウム塩で掘削泥水用分散剤1を構成したが、これに代えて、カリウム塩、リチウム塩といったアルカリ金属塩やアンモニウム塩などの一価塩としてもよい。図6は、ポリアクリル酸塩の末端基の影響を調べた実験結果

であり、上述した一価塩に対しては、良好な低粘性が維持されていることがわかる。

【0039】また、本実施形態では、ポリアクリル酸ナトリウム塩で掘削泥水用分散剤1を構成したが、かかるポリアクリル酸ナトリウム塩に代えてポリメタクリル酸ナトリウム塩若しくはそれらの共重合体を用いても実施形態で述べたと同様の作用効果を得ることができる。

【0040】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の掘削泥水用分散剤及びそれを用いた掘削用泥水並びに地中連続壁工法によれば、従来不可欠とされていたベントナイト等の作泥材料を用いずとも、掘削土の細粒分さえあれば、泥水工法に必要な造壁性を有する泥水を作製することができる。したがって、掘削土を作泥材料として有効利用することが可能となるとともに、作泥材料の貯留や攪拌を行うためのプラントやストックヤードを大幅に縮小ないしは省略することが可能となるとともに、作泥時間の大幅短縮を図ることも可能となる。

【0041】また、泥水比重が高くなっても低粘性が維持されるので、揚泥、スラリー輸送あるいは土砂分離におけるポンプ等への負担が軽減され、掘削効率、輸送効率あるいは土砂分離効率が向上する。

【0042】また、地中連続壁工法で循環使用する場合であっても、本発明の掘削用泥水が劣化しないので、従

来のように大量の廃棄泥水が発生する事態を未然に防止することが可能となる。

【0043】また、請求項2に係る本発明の掘削泥水用分散剤によれば、わずかな添加量で安定液としての機能を確実に得ることができるという効果も奏する。

【0044】また、請求項4に係る本発明の掘削用泥水によれば、造壁性に優れた泥水とすることができるという効果も奏する。

【0045】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係る掘削泥水用分散剤を示した化学構造式。

【図2】本実施形態に係る掘削泥水用分散剤を用いた掘削用泥水の作用を示したグラフであり、(a)は造壁性、(b)はファンネル粘度、(c)はB型粘度をそれぞれ示したグラフ。

【図3】本実施形態に係る掘削泥水用分散剤における分子量と粘度との関係を示したグラフ。

【図4】同じく、本実施形態に係る掘削泥水用分散剤における分子量と粘度との関係を示したグラフ。

【図5】劣化泥水に対する再生効果を示したグラフ。

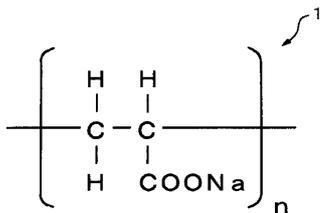
【図6】末端基の影響を示したグラフ。

【符号の説明】

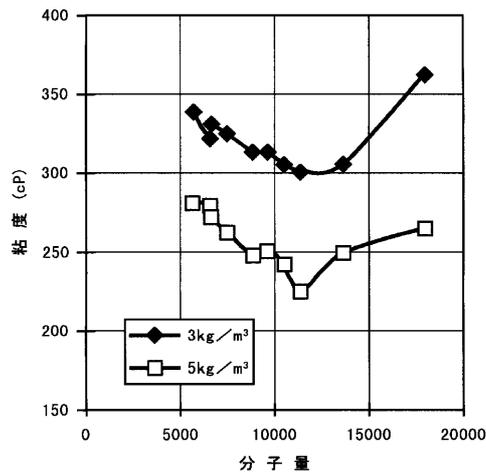
1

掘削泥水用分散剤

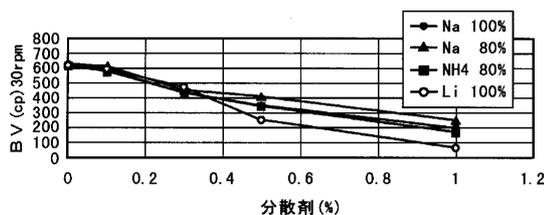
【図1】



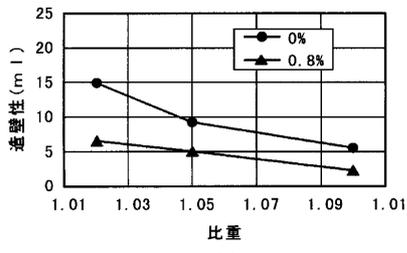
【図3】



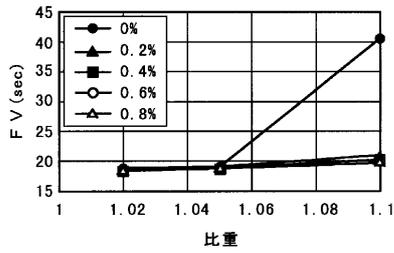
【図6】



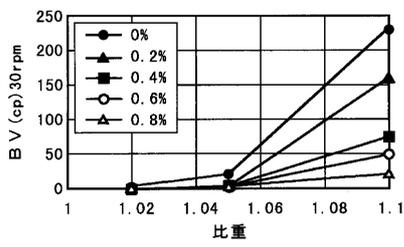
【図2】



(a)

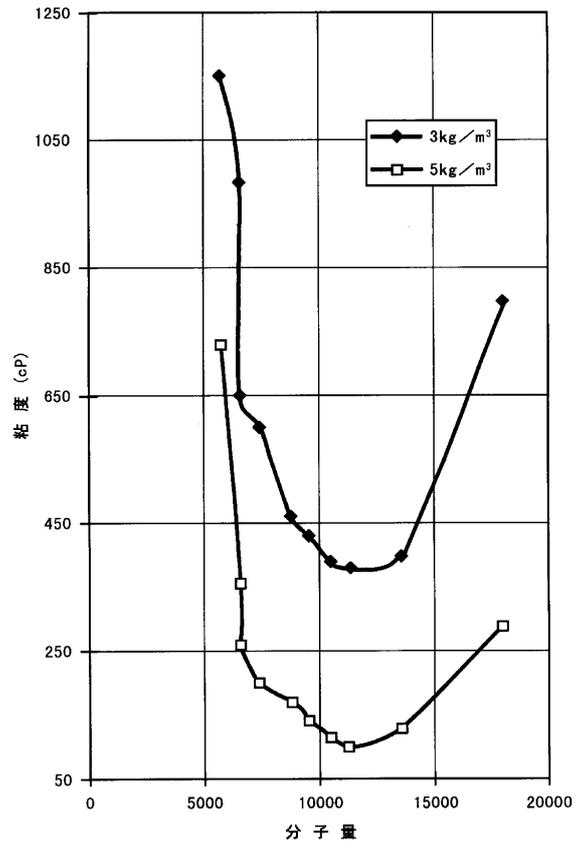


(b)

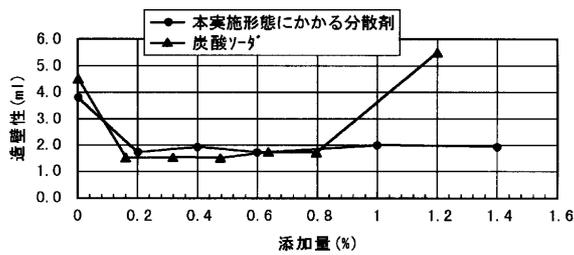


(c)

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 祐司
 東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会
 社大林組技術研究所内

(72)発明者 谷水 好夫
 京都府京都市東山区一橋野本町11番地の
 1 三洋化成工業株式会社内

(72)発明者 本藤 文明
京都府京都市東山区一橋野本町11番地の
1 三洋化成工業株式会社内

(72)発明者 足立 有香
京都府京都市東山区一橋野本町11番地の
1 三洋化成工業株式会社内

(56)参考文献 特開 昭60 - 133085 (J P , A)
特開 昭61 - 28577 (J P , A)
特開 昭62 - 199682 (J P , A)
特開 平 9 - 239256 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

C09K 7/00

C09K 7/02