

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-18709

(P2010-18709A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.

C09K 3/00 (2006.01)

F I

C09K 3/00 I O 3 P

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-180353 (P2008-180353)
 (22) 出願日 平成20年7月10日 (2008.7.10)

(71) 出願人 000001063
 栗田工業株式会社
 東京都新宿区西新宿3丁目4番7号
 (74) 代理人 100086911
 弁理士 重野 剛
 (72) 発明者 山本 進
 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田
 工業株式会社内
 (72) 発明者 吉川 たかし
 東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田
 工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 無機スラリーの流動性向上剤及び流動性向上方法

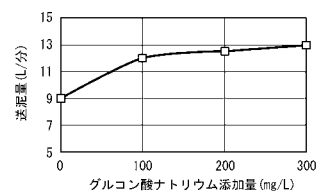
(57) 【要約】

【課題】無機スラリーの液体粘性特性を効果的に改善し、固分濃度が変動しても安定した送泥を確保すると共に、送泥のための動力の低減を図る。

【解決手段】アルドン酸及び／又はアルドン酸塩を含むことを特徴とする無機スラリーの流動性向上剤。無機物を主成分とするスラリーを移送する工程において、該スラリーにアルドン酸及び／又はアルドン酸塩を添加することを特徴とする無機スラリーの流動性向上方法。主鎖の両末端がヒドロキシメチル基とカルボキシル基であるアルドン酸又はその塩のヒドロキシメチル基とカルボキシル基により、特有の液体粘性特性改善効果が奏される。

。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルドン酸及び／又はアルドン酸塩を含むことを特徴とする無機スラリーの流動性向上剤。

【請求項 2】

アルドン酸が、アラビノン酸、キシロン酸、リキソン酸、アロン酸、アルトロン酸、グルコン酸、マンノン酸、グロン酸、イドン酸、ガラクトン酸、タロン酸、及びグルコヘプトン酸よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の無機スラリーの流動性向上剤。

【請求項 3】

アルドン酸塩が、ナトリウム塩、カリウム塩及びアンモニウム塩よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の無機スラリーの流動性向上剤。

【請求項 4】

更に、スケール防止剤を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の無機スラリーの流動性向上剤。

【請求項 5】

無機物を主成分とするスラリーを移送する工程において、該スラリーにアルドン酸及び／又はアルドン酸塩を添加することを特徴とする無機スラリーの流動性向上方法。

【請求項 6】

アルドン酸が、アラビノン酸、キシロン酸、リキソン酸、アロン酸、アルトロン酸、グルコン酸、マンノン酸、グロン酸、イドン酸、ガラクトン酸、タロン酸、及びグルコヘプトン酸よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする請求項 5 に記載の無機スラリーの流動性向上方法。

【請求項 7】

アルドン酸塩が、ナトリウム塩、カリウム塩及びアンモニウム塩よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の無機スラリーの流動性向上方法。

【請求項 8】

スラリーにアルドン酸及び／又はその塩とスケール防止剤とを添加する請求項 5 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の無機スラリーの流動性向上方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無機スラリーの流動性向上剤及び流動性向上方法に係り、特に金属酸化物や粘土鉱物などの無機物を主成分とするスラリー（以下「無機スラリー」と称す場合がある。）を移送する工程において、

(1)送泥ポンプなどの動力を節減する

(2)固形分濃度が高く、流動性の殆どないスラリーをポンプ移送できるようにする

(3)配管内での固形分の付着を防止し、安定した送泥を維持する

といった効果のもとに、効率的なスラリー移送を行うためのスラリーの流動性向上技術に関する。

【背景技術】

【0002】

鉄鋼分野において、金属酸化物スラリーは、高炉、転炉、電炉などの集塵水系から主に発生する。近年、これらの金属酸化物は、高炉や還元炉などで金属として再生される。

【0003】

スラリーは固形分濃度が高くなるほど、液体比重は上がり、更に液体粘度も上がるため、移送には特殊な送泥ポンプを使う必要が生じ、移送動力費が高くなる。

【0004】

10

20

30

40

50

例えば、高炉集塵水処理プロセスの場合、集塵水は沈殿槽に導かれ、酸化鉄などの微粉は沈降分離され、分離水は再び集塵機に送られる。沈殿槽で沈殿した酸化鉄などの微粉は底部からスラリーとして系外へ排出される。このときの固形分濃度は20～30%である。これを汚泥濃縮槽でさらに濃縮し、固形分濃度を50～65%とし、濃縮スラリーを脱水または乾燥工程へ送泥する。

【0005】

金属酸化物は比重が大きいため、酸化鉄などの金属酸化物を含むスラリーの固形分濃度が高くなるほどその比重は大きくなり、更にスラリー粘度も増加することから、流動性が悪くなる(図1参照)。従って、上述のような濃縮スラリーの送泥には、スラリーの固形分濃度が高ならないように濃縮条件を管理して送泥を行っている。

10

【0006】

しかし、現状では、スラリーの固形分濃度を確実に管理することは困難であり、固形分濃度のばらつきと高濃度化により、送泥量の変動、移送に伴う動力費の増加、送泥管内の付着物による送泥量の減少、更には、送泥ラインの閉塞など、送泥ラインのメンテナンストラブルが頻発している。このようなことから、スラリーの安定移送は重要な課題である。

【0007】

また、土木分野において、泥水シールド工法がある。この工法において、廃棄泥水の処理も同時に行われている。近年の泥水シールド工法は地下深くで行われるケースが多くなってきている。一方で、廃棄泥水処理は地上で行われるため、廃棄泥水の移送距離が長くなり、また、廃棄泥水は固形分濃度が10～30%と高いため、安定移送がスムーズに行かないケースが起こっている。特に、廃棄泥水の固形分濃度は変動が大きく、どのような廃棄汚泥でも安定した送泥を行えることが課題である。

20

【0008】

従来、土砂水スラリーの流動性を向上させるための処理剤として、(メタ)アクリル酸系共重合体が提案されている(特許文献1)。しかし、特許文献1で提案される(メタ)アクリル酸系共重合体は、SS濃度の低いスラリーには有効であるが、SS濃度の高いスラリーには十分な効果が得られないという欠点がある。

【0009】

また、非特許文献1には無機スラリーの改質剤としての調泥剤として、種々の物質例が挙げられ、ポリアクリル酸誘導体(例えば低重合度のポリアクリル酸ソーダ)が注目される物質として記載されている。

30

【特許文献1】特開平9-239256号公報

【非特許文献1】「粘土ハンドブック(第二版)」(技報堂出版)第1062頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

鉄鋼分野の金属酸化物スラリー、土木分野泥水シールド工法での廃棄泥水において、固形分濃度のばらつきと高濃度化により、送泥量の変動、移送に伴う動力費の増加、送泥管内の付着物による送泥量の減少、更にはラインの閉塞など、送泥ラインのメンテナンストラブルが頻発している。

40

【0011】

これらのスラリーあるいは泥水は、固形分濃度が高くなると液体比重は上がり更に液体粘度も上がるため、固形分濃度により送泥量が大きく変わり、また、送泥ラインのメンテナンストラブル頻度が高いのが特徴である。

【0012】

本発明は、無機スラリーの液体粘性特性を効果的に改善し、固形分濃度が変動しても安定した送泥を確保すると共に、送泥のための動力の低減を図る無機スラリーの流動性向上剤及び流動性向上方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 3 】

本発明者らは、上記課題を解決すべく、スラリーの安定移送、移送動力費の節減を目的として、スラリーの粘性特性を改質する方法について種々検討した結果、官能基としてカルボン酸基を有するアルドン酸などの糖類誘導体をスラリーに少量添加することで、高濃度のスラリーであっても粘性特性を効果的に改質することができること、その効果は低重合度のポリアクリル酸ソーダより更に優れていることを見出した。

【 0 0 1 4 】

本発明はこのような知見に基いて達成されたものであり、以下を要旨とする。

【 0 0 1 5 】

[1] アルドン酸及び / 又はアルドン酸塩を含むことを特徴とする無機スラリーの流動性向上剤。 10

【 0 0 1 6 】

[2] アルドン酸が、アラビノン酸、キシロン酸、リキソン酸、アロン酸、アルトロン酸、グルコン酸、マンノン酸、グロン酸、イドン酸、ガラクトン酸、タロン酸、及びグルコヘプトン酸よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする [1] に記載の無機スラリーの流動性向上剤。

【 0 0 1 7 】

[3] アルドン酸塩が、ナトリウム塩、カリウム塩及びアンモニウム塩よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする [1] 又は [2] に記載の無機スラリーの流動性向上剤。 20

【 0 0 1 8 】

[4] 更に、スケール防止剤を含むことを特徴とする [1] ないし [3] のいずれかに記載の無機スラリーの流動性向上剤。

【 0 0 1 9 】

[5] 無機物を主成分とするスラリーを移送する工程において、該スラリーにアルドン酸及び / 又はアルドン酸塩を添加することを特徴とする無機スラリーの流動性向上方法。

【 0 0 2 0 】

[6] アルドン酸が、アラビノン酸、キシロン酸、リキソン酸、アロン酸、アルトロン酸、グルコン酸、マンノン酸、グロン酸、イドン酸、ガラクトン酸、タロン酸、及びグルコヘプトン酸よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする [5] に記載の無機スラリーの流動性向上方法。 30

【 0 0 2 1 】

[7] アルドン酸塩が、ナトリウム塩、カリウム塩及びアンモニウム塩よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする [5] 又は [6] に記載の無機スラリーの流動性向上方法。

【 0 0 2 2 】

[8] スラリーにアルドン酸及び / 又はその塩とスケール防止剤とを添加する [5] ないし [7] のいずれかに記載の無機スラリーの流動性向上方法。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、無機スラリーの液体粘性特性を効果的に改善することにより、次のような優れた効果が奏される。 40

(1) 固形分濃度が高く、送泥し難い無機スラリーでも、安定して送泥することができるようになる。

(2) スラリー送泥ポンプの動力費 (電気消費量) を節減することができる。

(3) 送泥配管内の固形分の付着及びそれによる配管閉塞を防止して、安定した送泥を維持することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明による液体粘性特性の改善効果の作用機構の詳細は明らかではないが、主鎖の両末端がヒドロキシメチル基とカルボキシル基であるアルドン酸又はその塩のヒドロキシメ 50

チル基とカルボキシル基により、特有の液体粘性特性改善効果が奏されるものと考えられる。

【 0 0 2 5 】

本発明において、アルドン酸としては、アラビノン酸、キシロン酸、リキソン酸、アロン酸、アルトロン酸、グルコン酸、マンノン酸、グロン酸、イドン酸、ガラクトン酸、タロン酸、及びグルコヘプトン酸よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上が好ましく（請求項 2 , 6 ）、アルドン酸塩としては、ナトリウム塩、カリウム塩及びアンモニウム塩よりなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上が好ましい（請求項 3 , 7 ）。

【 0 0 2 6 】

また、本発明においては、更に、スケール防止剤を併用しても良く、スケール防止剤の併用で、送泥配管内への固形分の付着をより一層効果的に防止することができる（請求項 4 , 8 ）。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

以下に本発明の無機スラリーの流動性向上剤及び流動性向上方法の実施の形態を詳細に説明する。なお、本明細書において「 % 」は特記しない限り、すべて「質量 % 」をさす。

【 0 0 2 8 】

本発明では、アルドン酸及び / 又はアルドン酸塩（以下「アルドン酸（塩）」と略記する場合がある。）を、対象とする無機スラリーに添加して、その液体粘性特性の改善を図る。

【 0 0 2 9 】

本発明で用いるアルドン酸としては、アラビノン酸、キシロン酸、リキソン酸、アロン酸、アルトロン酸、グルコン酸、マンノン酸、グロン酸、イドン酸、ガラクトン酸、タロン酸、グルコヘプトン酸などが挙げられ、また、アルドン酸塩としてはこれらのアルドン酸の、ナトリウム塩、カリウム塩、アンモニウム塩などが挙げられる。これらのうち、特に、グルコン酸、マンノン酸、ガラクトン酸、グルコヘプトン酸、アラビノン酸、キシロン酸又はこれらのナトリウム塩、カリウム塩の減粘効果が大きく、とりわけグルコン酸、マンノン酸、ガラクトン酸、グルコヘプトン酸又はこれらのナトリウム塩、カリウム塩の減粘効果が大きく好ましい。これらのアルドン酸（塩）は 1 種を単独で用いても良く、2 種以上を併用しても良い。

【 0 0 3 0 】

無機スラリーへのアルドン酸（塩）の添加量は、無機スラリーの種類や固形分濃度により異なり、その粘性等に応じて適宜決定されるが、通常、アルドン酸（塩）の純分（有効成分量）として無機スラリーに対して 1 0 ~ 5 , 0 0 0 m g / L 程度、特に 5 0 ~ 1 , 0 0 0 m g / L 程度とすることが好ましい。アルドン酸（塩）添加量が少な過ぎるとアルドン酸（塩）を添加したことによる減粘効果等の液体粘性特性の改善効果を十分に得ることができず、多過ぎると経済的に不利である。

【 0 0 3 1 】

特に限定されるものではないが、アルドン酸（塩）は、5 ~ 4 0 重量 % 程度の水溶液として添加することが、その取り扱い上好ましい。

【 0 0 3 2 】

本発明においては、アルドン酸（塩）と共にスケール防止剤を併用添加しても良い。

【 0 0 3 3 】

この場合、スケール防止剤としては特に制限はなく、この種の用途に用いられているものであれば、いずれも好適に用いることができるが、例えば、エチレンジアミン四酢酸（EDTA）やニトリロ三酢酸（NTA）などのキレート系スケール防止剤、（メタ）アクリル酸重合体及びその塩、マレイン酸重合体及びその塩などの低分子量ポリマー、エチレンジアミンテトラメチレンホスホン酸（EDTMP）及びその塩、ヒドロキシエチリデンジホスホン酸（HEDP）及びその塩、ニトリロトリメチレンホスホン酸（NTMP）及びその塩、ホスホノブタントリカルボン酸（PBTC）及びその塩などのホスホン酸及び

10

20

30

40

50

ホスホン酸塩、ヘキサメタリン酸及びその塩、トリポリリン酸及びその塩などの無機重合リン酸及び無機重合リン酸塩などを使用することができる。これらのスケール防止剤は1種を単独で用いても良く、2種以上を併用しても良い。

【0034】

スケール防止剤の添加量についても、添加目的に応じて適宜決定されるが、通常、無機スラリーに対して0.01~1,000mg/L、特に0.1~100mg/L程度とすることが好ましい。スケール防止剤を併用することにより送泥配管内への固形分の付着防止効果が得られるが、その添加量が少な過ぎると、この効果が十分でなく、多過ぎると経済的に不利である。

【0035】

本発明において、アルドン酸(塩)とスケール防止剤とを併用添加する場合、これらは別々に添加しても同時に添加しても良い。また、予め混合して添加しても良い。別々に添加する場合、アルドン酸(塩)とスケール防止剤とのどちらを先に添加しても良い。

【0036】

いずれの場合であっても、アルドン酸(塩)、あるいはアルドン酸(塩)とスケール防止剤は、無機スラリーの攪拌下に添加して、無機スラリー内に十分に均一分散ないし溶解させることが好ましく、従って、これらは例えば無機スラリーの攪拌機付き貯留槽に添加することが好ましい。

【0037】

また、アルドン酸(塩)、あるいはアルドン酸(塩)とスケール防止剤とは、送泥ポンプの吸引側に添加して、ポンプ内で無機スラリーに混合することにより均一分散ないし溶解させても良い。

【0038】

本発明の無機スラリーの流動性向上剤は、上述のようなアルドン酸(塩)、或いはアルドン酸(塩)とスケール防止剤を含むものであるが、本発明の無機スラリーの流動性向上剤は、アルドン酸(塩)とスケール防止剤以外の異なる改質剤を更に含んでも良い。また、本発明の無機スラリーの流動性向上剤が複数の薬剤を含む場合、これらは予め混合されて一剤化されていても良く、別々に供給されるものであっても良い。

【0039】

本発明の無機スラリーの流動性向上剤が適用される無機スラリーとしては、金属酸化物や粘土鉱物などの無機物を主成分とする固形分を含むスラリーであって、例えば、鉄鋼分野で発生する酸化鉄等の金属酸化物を含むスラリーや、土木分野で発生する排泥スラリーなどが挙げられる。

【0040】

また、これらの無機スラリーの固形分濃度についても特に制限はなく、通常10~65%程度であるが、本発明によれば、特に50~65%といった高濃度スラリーであっても良好な減粘効果を有効に発揮させることができる。

【実施例】

【0041】

以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0042】

[実施例1~6、比較例1~7]

酸化鉄を主体とする金属酸化物スラリー(固形分55%)に対して、各種改質剤を添加した時のファンネル粘度を測定し、結果を表1に示した(ただし、比較例7では改質剤無添加)。

【0043】

各種改質剤は全て30%水溶液として添加した。添加量は改質剤の純分で200mg/L-スラリーとなるようにした。

【0044】

10

20

30

40

【表 1】

		改質剤	ファンネル粘度 (秒/500ml)
実施例	1	アラビノン酸	30.5
	2	キシロン酸	30.4
	3	グルコン酸	26.2
	4	マンノン酸	26.4
	5	ガラクトン酸	26.3
	6	グルコヘプトン酸	26.3
比較例	1	グルコース	31.6
	2	グルクロン酸	31.0
	3	グルカン酸	31.9
	4	グルシトール	33.5
	5	ポリアクリル酸(Mw:3000)	32.0
	6	2-ホスホノブタン-1,2,4-トリカルボン酸	32.3
	7	無添加	35.4

10

20

【0045】

表 1 より次のことが明らかである。

【0046】

糖誘導体ではアルドン酸であるグルコン酸、マンノン酸、ガラクトン酸、グルコヘプトン酸、アラビノン酸、キシロン酸の減粘効果が大きく、特にグルコン酸、マンノン酸、ガラクトン酸、グルコヘプトン酸の減粘効果が大きかった。

30

【0047】

これに対し、アルドースであるグルコース、ウロン酸であるグルクロン酸、アルダル酸であるグルカル酸、アルジトールであるグルシトールの減粘効果は小さかった。また、糖誘導体以外のポリアクリル酸 (Mw: 3000) やホスホン酸である 2 - ホスホノブタン - 1, 2, 4 - トリカルボン酸も減粘効果は小さかった。

【0048】

アルドン酸は 200 mg / L (対固形分当たり 0.02%) という極少量の添加量で有効な減粘効果を発揮する。

【0049】

[実施例 7, 8、比較例 8 ~ 10]

40

泥水シールド工法における廃棄泥水 (固形分 23%、比重 1.2) に対して、各種改質剤を添加した時のファンネル粘度を測定し結果を表 2 に示した (ただし、比較例 10 では改質剤無添加)。

【0050】

各種改質剤は全て 10% 水溶液として添加した。添加量は改質剤の純分で 200 mg / L - スラリーとなるようにした。

【0051】

【表 2】

		改質剤	ファンネル粘度 (秒/500ml)
実施例	7	グルコン酸ナトリウム	28.4
	8	グルコヘプトン酸ナトリウム	28.6
比較例	8	ポリアクリル酸(Mw:3000)	32.0
	9	2-ホスホノブタン-1,2,4-トリカルボン酸	32.5
	10	無添加	33.4

10

【0052】

表 2 より明らかなように、実施例 1 ～ 6 及び比較例 1 ～ 7 の金属酸化物スラリーの場合と同様の結果が得られ、アルドン酸（塩）であれば、固形分の種類が変わっても有効な減粘効果を発揮することが分かる。

【0053】

（実施例 9 ～ 11、比較例 11）

20

図 2 に示す試験装置を用いて、金属酸化物（酸化鉄）スラリー（固形分濃度：61%、比重 1.8）のポンプ送泥試験を行い、電気消費量、送泥量の測定を行った。

【0054】

試験は、図 2 に示すように、ポンプ 1 としては、イワキ社製マグネットポンプ「MD-30RZM-N」を使用し、攪拌機 2A を設けたタンク 2 に、スラリー 10L を入れ、1m の高さまでホース 3 を上げて、スラリーを循環する方法で行った。ポンプの消費電力については、市販の電流計 4 で測定した。

【0055】

改質剤としては、グルコン酸ナトリウム 40% 水溶液を純分で表 3 に示す添加量となるように添加した。比較例 11 では、改質剤無添加とした。

30

【0056】

このときの試験結果を表 3 に示す。なお、各スラリーについて、ファンネル粘度を測定し、表 3 に併記した。

【0057】

また、グルコン酸ナトリウム添加量と送泥量との関係を図 3 に、グルコン酸ナトリウム添加量と電流値との関係を図 4 に示す。

【0058】

【表 3】

		改質剤	添加量 (mg/L)	ファンネル粘度 (秒/500ml)	送泥量 (L/分)	電流値 (A)	電気 節減率 (%)※
実施例	9	グルコン酸 ナトリウム	100	680	12.0	1.20	9.1
	10		200	230	12.5	1.14	13.6
	11		300	130	13.0	1.10	16.7
比較例	11	無添加	—	900	8.8	1.32	0

※ 電気節減率: (比較例11の電流値－各実施例の電流値) × 100 / (比較例11の電流値)

【0059】

表3及び図4より、アルドン酸（塩）を添加することで、スラリー粘性が下がり、ポンプ送泥のための電気消費量も低下し、送泥量も増加することが分かる。

【0060】

（実施例12、13、比較例12）

無機スラリーの配管内は固形分が付着するため、流量低下を招いている。この場合の効果を調べるために、図5に示す試験装置を用いて、金属酸化物（酸化鉄）スラリー（固形分濃度：30%）の長期の送泥試験を行い、配管内での固形分の付着状況を調べた。

【0061】

図5の試験装置は、ホース3の高さをタンク2の高さとほぼ同等とし、ホース3の水平部分に付着管モニター（15Aステンレスチューブ、長さ10cm、管内面積51.8cm²）5を取り付けた点が図2に示す装置と異なり、その他は、図2に示す装置と同様の構成である。

【0062】

スラリーの改質剤には、グルコン酸ナトリウム40%水溶液と、グルコン酸ナトリウムとスケール防止剤として2-ホスホノブタン-1,2,4-トリカルボン酸（「PBTC」と略記する）の混合水溶液（グルコン酸ナトリウム28%、PBTC12%）を使用した。

【0063】

改質剤を純分で表4に示す添加量で添加したスラリー（ただし、比較例12では改質剤無添加）を5日間、6m/分の流速でポンプ送泥し、送泥後、付着管モニター5の管内面に付着した固形分量（乾燥重量）を測定し、結果を表4に示した。

【0064】

【表 4】

		改質剤	添加量 (mg/L)	付着固形分量 (g/51.8cm ²)
実施例	12	グルコン酸ナトリウム	100	1.015
	13	グルコン酸ナトリウム	70	0.613
		PBTC	30	
比較例	12	無添加	—	3.023

【0065】

表4より明らかなように、固形分付着量は、無添加のものよりもアルドン酸（塩）を添

加したスラリーの方が少なく、またアルドン酸（塩）単独よりアルドン酸（塩）とスケール防止剤を添加したスラリーが少なかった。

【 0 0 6 6 】

この結果から、スケール防止剤を併用すると、配管内の付着物は更に少なくなり、安定した送泥が可能であることが判った。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 7 】

【図 1】スラリーの固形分濃度とファンネル粘度との関係を示すグラフである。

【図 2】実施例 9 ～ 11 及び比較例 11 で用いた送泥試験装置の構成を示す図である。

【図 3】実施例 9 ～ 11 及び比較例 11 におけるグルコン酸ナトリウム添加量と送泥量との関係を示すグラフである。

10

【図 4】実施例 9 ～ 11 及び比較例 11 におけるグルコン酸ナトリウム添加量と電流値との関係を示すグラフである。

【図 5】実施例 12, 13 及び比較例 12 で用いた送泥試験装置の構成を示す図である。

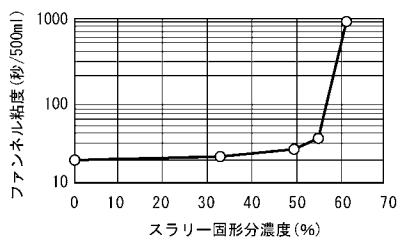
【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

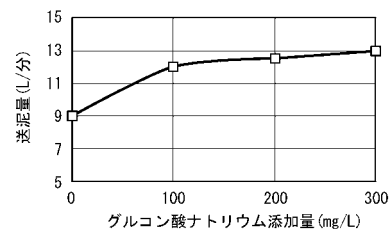
- 1 ポンプ
- 2 タンク
- 2 A 攪拌機
- 3 ホース
- 4 電流計
- 5 付着管モニター

20

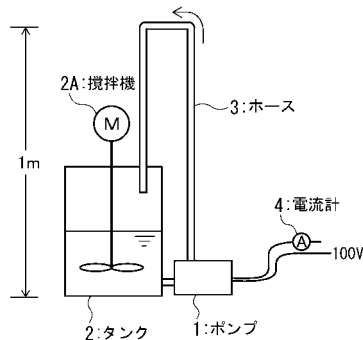
【図 1】



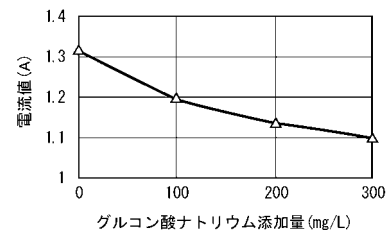
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【 図 5 】

