

(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2010-75802

(P2010-75802A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 21/01 (2006.01)	B O 1 D 21/01 1 O 7 A	4 D O 1 5
C O 2 F 1/52 (2006.01)	B O 1 D 21/01 1 O 2	4 D O 5 9
C O 2 F 1/56 (2006.01)	B O 1 D 21/01 1 O 5	4 J O O 2
C O 2 F 11/14 (2006.01)	C O 2 F 1/52 Z A B K	
C O 8 L 101/02 (2006.01)	C O 2 F 1/56 K	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-245030 (P2008-245030)	(71) 出願人	000001063
(22) 出願日	平成20年9月24日 (2008.9.24)		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	100101236
			弁理士 栗原 浩之
		(74) 代理人	100128532
			弁理士 村中 克年
		(72) 発明者	佐藤 茂
			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
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機凝結剤及び排水処理方法並びに汚泥脱水方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】凝結性能に優れ、排水処理や汚泥脱水処理を良好に行うことができる有機凝結剤、及び該有機凝結剤を用いた排水処理方法並びに汚泥脱水方法を提供する。

【解決手段】一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーに、ジエポキシド化合物を反応させて得られるカチオン性ポリマーを含有する有機凝結剤とする。前記ジエポキシドの比率は、前記一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーのアミノ基に対し、0.001～0.1モル%であることを特徴とする。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーに、ジエポキシド化合物を反応させて得られるカチオン性ポリマーを含有することを特徴とする有機凝結剤。

【請求項 2】

前記ジエポキシドの比率は、前記一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーのアミノ基に対し、0.001～0.1モル%であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機凝結剤。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の有機凝結剤、無機凝集剤及び高分子凝集剤を排水に添加し、固液分離処理を行うことを特徴とする排水処理方法。

10

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の有機凝結剤、及び、高分子凝集剤を汚泥に添加した後、脱水することを特徴とする汚泥脱水方法。

【請求項 5】

前記汚泥に無機凝集剤を添加することを特徴とする請求項 4 に記載の汚泥脱水方法。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 に記載の有機凝結剤、及び、高分子凝集剤を含有することを特徴とする汚泥脱水組成物。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、化学工場、半導体工場、食品工場、紙・パルプ工場、印刷工場、自動車工場等の一般工場から排出される排水や、し尿処理場、下水処理場から排出される生物処理水の処理及び該処理等で生じる汚泥の処理などで用いる有機凝結剤、汚泥脱水組成物、及び排水処理方法並びに汚泥脱水方法に関する。

【背景技術】

【0002】

地球環境保護、人の健康確保の面から、年々排水処理に係わる規制が地球規模で厳しくなっている。特に、河川放流、閉鎖水域への放流については、水質管理項目の規制値の見直しなど、国および各地方自治体での動きが活発になってきている。また、排水処理では濁質の凝集沈殿物である汚泥が生じるが、運搬費用や処分地の確保の点から、汚泥の減容化が求められている。

30

【0003】

ここで、例えば、工場などから排出される排水の処理の場合、有機系の排水に対しては通常活性汚泥などの生物処理が行われ、その後、河川等への放流前に、濁質除去を目的に凝集沈殿処理や加圧浮上処理などが行われる。

【0004】

一般的な凝集沈殿処理や加圧浮上処理の方法は、排水に、硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム、ポリ鉄、塩化第二鉄、塩化アルミニウム等の無機凝集剤を添加し、次に有機高分子凝集剤を添加することにより微細な濁質を凝集させる。その後、シックナーや加圧浮上装置にて固液分離処理することにより、濁度の低い処理水を得ることができる。無機凝集剤を添加する目的は濁質の荷電で、微細な濁質を一次凝集させ、次に添加する高分子量の有機高分子凝集剤により、微細な濁質の一次凝集体をさらに大きくフロック（凝集物）化して、凝集沈殿処理では沈降しやすく、また、加圧浮上処理では浮上しやすくする。

40

【0005】

この無機凝集剤と有機高分子凝集剤による処理の適正な凝集条件は、pHが中性付近であるため、無機凝集剤由来の金属水酸化物が生じる。したがって、金属水酸化物も汚泥となるため、上記排水処理方法では、汚泥量が多くなるという問題点を有している。

50

【 0 0 0 6 】

また、最近の排水は、工場での製造物の多様化に伴い、排水成分の変動が大きくなり、また、ノニオン性成分等の凝集し難い成分が含まれることが多くなっている。

【 0 0 0 7 】

したがって、工場排水の排水処理において、近年特に無機凝集剤の使用量低減、凝集効果の安定化や向上が望まれている。なお、このような問題は、工場から排出される排水に限らず、し尿処理場や下水処理場から排出されるその他の排水においても、同様に存在する。

【 0 0 0 8 】

このような要望に対して、無機凝集剤にジアリルジメチルアンモニウムクロライド（D A D M A C）系ポリマーを併用する方法（特許文献 1 参照）や、無機凝集剤にポリアミンやジアルキルアミン・エピクロルヒドリン縮合物を併用する方法（特許文献 2 参照）、が提案されている。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献 1 及び 2 の方法では、排水成分の変動によって効果が変動し安定した処理効果が得られないという問題や、無機凝集剤の低減効果が排水の種類によって異なるという問題がある。

【 0 0 1 0 】

また、排水処理の際、上述したように汚泥が生じ、運搬費用や処分地の確保の点から汚泥の減容化が求められているが、汚泥の減容化では、汚泥の機械的脱水後の脱水ケーキの含水率を如何に下げることがポイントとなる。含水率を下げることにより、ケーキの重量、体積が低減するため、処分地不足の問題が軽減される。また、ケーキを焼却処理する場合は、含水率を下げることにより重油使用量が大幅に削減でき、コスト低減、省エネになるばかりでなく、C O₂ 排出削減効果も期待でき、地球温暖化防止にもつながる。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、工場での製造物の多様化により、有機物の比率が高いなど以前よりも脱水しにくい汚泥性状になりつつあり、また、汚泥性状の変動も大きくなり、安定した汚泥処理を行いにくくなっている。また、食生活の多様化から、し尿処理場や下水処理場から排出される汚泥も脱水しにくくかつ性状変動も大きく、安定した汚泥処理を行いにくくなっている。

【 0 0 1 2 】

ここで、汚泥の脱水処理には、一般的に高分子量のカチオン性ポリマーが使用されているが、十分な処理量が得られないことや、低含水率のケーキが得られにくいことから最近では見直され、例えば、無機凝集剤を添加した後、両性ポリマーを添加して、汚泥を脱水する方法（特許文献 3 参照）、ポリアルキレンイミンを汚泥脱水に用いる方法（特許文献 4 参照）が提案されている。

【 0 0 1 3 】

しかしながら、汚泥性状の変動、特に V S S（揮発性浮遊固形分）の増加や繊維分の減少により、上記方法では低含水率のケーキが得られにくいことや、最近の高効率脱水機に適用できる高フロック強度が得られにくくなっていることなど、汚泥脱水方法について改善が求められている。

【 0 0 1 4 】

【特許文献 1】特開平 6 - 1 2 6 2 8 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 3 4 6 5 7 2 号公報

【特許文献 3】特開平 7 - 2 5 6 2 9 9 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 3 - 5 3 4 0 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 5 】

本発明は上述した事情に鑑み、凝結性能に優れ、排水処理や汚泥脱水処理を良好に行う

10

20

30

40

50

ことができる有機凝結剤、及び該有機凝結剤を用いた排水処理方法並びに汚泥脱水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】

【0016】

本発明者は上記目的を達成するために鋭意検討した結果、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーに、ジエポキシド化合物を反応させて得られるカチオン性ポリマーを含有する有機凝結剤により、上記目的が達成されることを見だし、本発明を完成させた。

【0017】

即ち、本発明の有機凝結剤は、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーに、ジエポキシド化合物を反応させて得られるカチオン性ポリマーを含有することを特徴とする。

10

【0018】

また、前記ジエポキシドの比率は、前記一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーのアミノ基に対し、0.001～0.1モル%であってもよい。

【0019】

本発明の他の態様は、上記有機凝結剤、無機凝集剤、及び、高分子凝集剤を排水に添加し、固液分離処理を行うことを特徴とする排水処理方法にある。

【0020】

本発明の他の態様は、上記有機凝結剤、及び、高分子凝集剤を汚泥に添加した後、脱水することを特徴とする汚泥脱水方法にある。

20

【0021】

また、前記汚泥に無機凝集剤を添加することが好ましい。

【0022】

そして、上記有機凝結剤、及び、高分子凝集剤を含有する汚泥脱水組成物としてもよい。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーに、ジエポキシド化合物を反応させて得られるカチオン性ポリマーを含むことにより、凝結性能に優れた有機凝結剤を提供することができる。そして、この有機凝結剤を排水処理に用いると、凝集効果が安定し向上するため、清澄な処理水が得られ、また、無機凝集剤の使用量を低減して汚泥発生量を抑制することができる。また、この有機凝結剤を汚泥脱水処理に用いると、フロック強度が高くなり、低含水率のケーキを得ることができる。さらに、この有機凝結剤及び高分子凝集剤等を含有した泥脱水組成物は、良好に汚泥脱水処理を行うことができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0025】

本発明の有機凝結剤は、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーに、ジエポキシド化合物を反応させて得られるカチオン性ポリマーを含有するものである。

40

【0026】

一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーは、一級アミノ基を有するポリマー、二級アミノ基を有するポリマー、一級アミノ基及び二級アミノ基の両方を有するポリマー、又は、これらの混合物である。一級アミノ基を有するポリマーとしては、例えば、N-ビニルホルムアミドやN-ビニルアセトアミドをモノマー単位として含むポリマーの加水分解によって得られるビニルアミン構造を有するカチオン性ポリマー、ビニルアニリン単位を有するカチオン性ポリマー、ポリアクリルアミドのホフマン分解物、アリルアミン構造を有するカチオン性ポリマー、ポリビニルアミジン、及びこれらの混合物があげられる

50

が、これらに限定されるものではない。また、二級アミノ基を有するポリマーも特に限定はなく、二級アミノ基をポリマーの側鎖に有していても主鎖に有していてもよい。二級アミノ基を有するポリマーとしては、例えば、ポリエチレンジイミン、エチレンジイミンとエチレンオキサイド単位を有するカチオン性ポリマー、及びこれらの混合物があげられるが、これらに限定されるものではない。

【 0 0 2 7 】

ジエポキシド化合物としては、例えば、1, 5 - ヘキサジエンジエポキシド、1, 7 - オクタジエンジエポキシド、ブタジエンジエポキシド、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル（ポリエチレングリコールの重合度：2 ~ 30）、グリセリン・エピクロルヒドリン付加物のポリグリシジルエーテル、エチレングリコール・エピクロルヒドリン付加物のポリグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンポリグリシジルエーテル、ビスフェノール A 型液状エポキシ樹脂、及びこれらの混合物があげられるが、これらに限定されるものではない。

【 0 0 2 8 】

一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマー、及び、ジエポキシド化合物を反応させる方法は特に限定されないが、例えば、以下の方法で反応させることができる。まず、上記一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーの 5 ~ 50 質量% 水溶液を撹拌しながら、室温以下で、ジエポキシド化合物をそのままもしくはアセトンやアルコール溶液として添加する。そして、室温でも反応は起こるが未反応物をできるだけ低減するため、好ましくは 50 以上に加温して、2 ~ 3 時間反応させることで、カチオン性ポリマーを得ることができる。

【 0 0 2 9 】

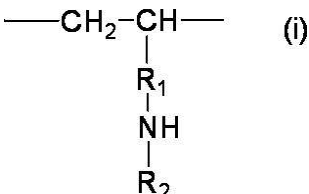
ジエポキシド化合物の添加量は、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーのアミノ基に対し、0.001 ~ 0.1 モル% が好ましくは、さらに好ましくは 0.003 ~ 0.05 モル% である。ジエポキシド化合物は架橋剤であるため、多すぎると得られるカチオン性ポリマーがゲル化して水不溶になり、低すぎると架橋構造による効果が現れにくくなるからである。水溶液粘度で架橋度の過不足が判断できる。上記のモル% の範囲で得られるカチオン性ポリマーは、30 質量% 水溶液（蒸発残分換算）を 25、30 rpm で B 型粘度計にて測定した回転粘度が 600 ~ 10000 mPa・s である。

【 0 0 3 0 】

例えば、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーが下記式 (i) で表される繰り返し単位を有するポリマーであり、ジエポキシド化合物が、下記式 (ii) である場合、得られるカチオン性ポリマーの構造は、下記式 (1) で表される繰り返し単位を有する。なお、各式中、 R_1 及び R_3 はそれぞれ独立に、単結合、フェニレン基、フェニレン基含有アルキレン基、 $-(CH_2)_n-$ 又は $-(CH_2CH_2O)_n-$ (n は 1 ~ 18 である。) を表し、 R_2 は水素、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基又はベンジル基を表す。

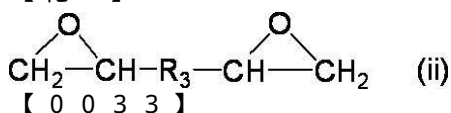
【 0 0 3 1 】

【化 1】



【 0 0 3 2 】

【化 2】



【 0 0 3 3 】

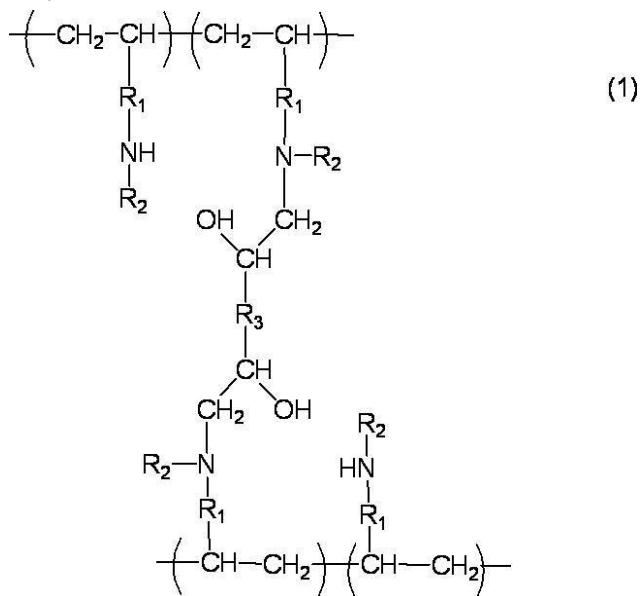
10

20

30

40

【化 3】



10

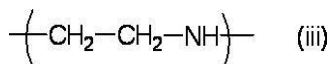
【 0 0 3 4 】

また、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーが下記式 (iii) で表される繰り返し単位を有するポリマーであり、ジエポキシド化合物が、上記式 (ii) である場合、得られるカチオン性ポリマーの構造は、下記式 (2) で表される繰り返し単位を有する。

20

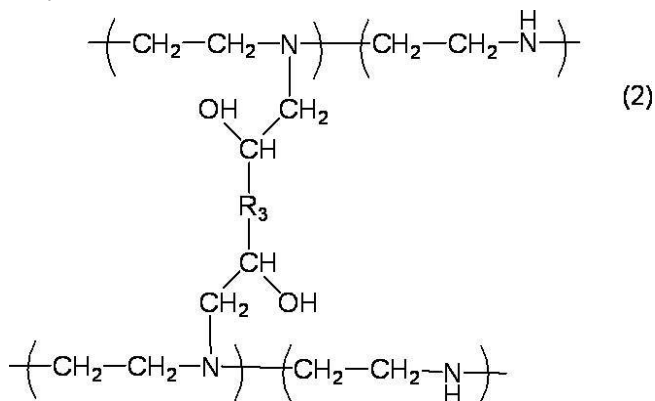
【 0 0 3 5 】

【化 4】



【 0 0 3 6 】

【化 5】



30

【 0 0 3 7 】

上記式に示すように、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーに、ジエポキシド化合物を反応させて得られるカチオン性ポリマーは、該一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーをジエポキシド化合物が架橋した構造を有する。

40

【 0 0 3 8 】

このように、一級アミノ基又は二級アミノ基を有するポリマーに、ジエポキシド化合物を反応させて得られるカチオン性ポリマーは、高カチオン密度で架橋構造を有するためか、凝結性能に優れ、密度の高いフロックを形成することができる。したがって、該カチオン性ポリマーを用いると、排水処理や、污泥脱水処理を良好に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

具体的には、本発明の排水処理方法は、上記本発明の有機凝結剤と、無機凝集剤、及び、高分子凝集剤を排水に添加して、固液分離処理を行うものである。

50

【 0 0 4 0 】

本発明の排水処理方法においては、まず、無機凝集剤及び本発明の有機凝結剤を排水に添加して、排水に含まれる濁質と反応させる。

【 0 0 4 1 】

排水としては、化学工場、半導体工場、食品工場、紙・パルプ工場、印刷工場、自動車工場などの一般工場から排出される排水や、し尿処理場、下水処理場から排出される生物処理水を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。最近の排水は、工場での製造物の多様化に伴い、排水成分の変動が大きくなり、また、ノニオン性成分等の凝集し難い成分が含まれることが多くなってきているため、従来の方法では処理し難いが、本発明の排水処理方法においては、上記所定の有機凝結剤を用いるため、良好に処理することができる。なお、本発明の有機凝結剤の添加量は特に限定はなく、排水の性状に応じて調整すればよいが、排水に対して、 $1 \sim 100 \text{ mg/L}$ 程度（蒸発残分換算）である。

10

【 0 0 4 2 】

無機凝集剤としては、例えば、硫酸バンド、ポリ塩化アルミニウム、塩化アルミニウム、塩化第二鉄、硫酸第一鉄、及びこれらの混合物などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。無機凝集剤の添加量も特に限定はなく、排水の性状に応じて調整すればよいが、処理する排水に対して、通常の市販製品で概ね $100 \sim 5000 \text{ mg/L}$ 程度である。

【 0 0 4 3 】

本発明の有機凝結剤及び無機凝集剤を排水に添加する順序に特に限定はなく、無機凝集剤を添加した後に本発明の有機凝結剤を添加してもよく、また、排水に本発明の有機凝結剤を添加した後無機凝集剤を添加してもよく、さらに、本発明の有機凝結剤及び無機凝集剤を同時に添加してもよい。

20

【 0 0 4 4 】

次に、本発明の有機凝結剤及び無機凝集剤を添加した排水を必要に応じて、 pH を $5 \sim 7$ 程度に調整する。

【 0 0 4 5 】

次に、排水に高分子凝集剤を添加する。高分子凝集剤に特に限定はなく、排水処理で通常使用される有機高分子凝集剤を用いることができる。例えば、ポリ（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸と（メタ）アクリルアミドの共重合体、及び、それらのアルカリ金属塩等のアニオン系有機高分子凝集剤、ポリ（メタ）アクリルアミド等のノニオン系有機高分子凝集剤、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレートもしくはその4級アンモニウム塩、ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミドもしくはその4級アンモニウム塩等のカチオン性モノマーからなるホモポリマー、及び、それらカチオン性モノマーと共重合可能なノニオン性モノマーとの共重合体等のカチオン系有機高分子凝集剤が挙げられる。また、高分子凝集剤の添加量にも特に限定はなく、排水の性状に応じて調整すればよいが、処理する排水に対して概ね固形分で $1 \sim 100 \text{ mg/L}$ である。

30

【 0 0 4 6 】

高分子凝集剤を添加し、攪拌などして反応させて排水中の濁質を凝集させた後は、生成した凝集フロックを、凝集沈殿処理、加圧浮上処理、ろ過、膜分離処理などで固液分離処理することで、排水から濁質を除去することができる。

40

【 0 0 4 7 】

なお、本発明の有機凝結剤、無機凝集剤、及び、高分子凝集剤に加えて、さらに、一般的な有機凝結剤を併用することもできる。一般的な有機凝結剤としては、例えば、ポリエチレンイミン、ジアリルジメチルアンモニウムクロリド、エチレンジアミンエピクロルヒドリン重縮合物、ポリアルキレンポリアミン、及びこれらの混合物など、通常の排水処理で使用されるカチオン性有機系ポリマーが挙げられる。添加量に特に限定はなく、排水の性状に応じて調整すればよいが、処理する排水に対して、概ね固形分で $1 \sim 100 \text{ mg/L}$ 添加すればよい。

【 0 0 4 8 】

50

さらに、必要に応じて、殺菌剤、消臭剤、消泡剤、防食剤なども任意に併用してもよい。

【0049】

このような排水処理方法では、高カチオン密度で架橋構造を有するカチオン性ポリマーを含有し凝結性能に優れた本発明の有機凝結剤を用いるため、無機凝集剤によって生成する微凝集フロックをさらに高密度化して密度の高いフロックを形成することができる。したがって、凝集効果が安定し向上するので、清澄な処理水が得られ、また、無機凝集剤の使用量が低減できるので汚泥発生量を抑制することができる。なお、凝集状態は、フロック形成時間、フロック系や沈降速度を評価することで確認できる。また、処理水の清澄性については、濁度、色度、場合によってはTOCやCODを測定することで確認できる。

10

【0050】

また、本発明の汚泥脱水方法は、上記本発明の有機凝結剤及び高分子凝集剤を汚泥に添加した後、脱水するものである。具体的には、まず、本発明の有機凝結剤を排水に添加して、排水に含まれる濁質と反応させる。

【0051】

汚泥としては、化学工場、半導体工場、食品工場、紙・パルプ工場、印刷工場、自動車工場などの一般工場排水の凝集沈殿や加圧浮上処理にて生成する有機性汚泥や生物処理により生成する余剰汚泥、し尿処理場、下水処理場における凝集沈殿や生物処理により生成する有機性汚泥が主に挙げられるが、これらに限定されるものではない。近年工場での製造物の多様化により、有機物の比率が高いなど以前よりも脱水しにくい汚泥性状になりつつあり、また、汚泥性状の変動も大きくなり、安定した汚泥処理を行いにくくなっている。さらに、食生活の多様化から、し尿処理場や下水処理場から排出される汚泥も脱水しにくくかつ性状変動も大きく、安定した汚泥処理を行いにくくなっている。したがって、従来の方法では低含水率のケーキを得難いが、本発明の汚泥脱水方法においては、上記所定の有機凝結剤を用いるため、良好に処理することができる。なお、本発明の有機凝結剤の添加量は特に限定はなく、汚泥の性状に応じて調整すればよいが、汚泥スラリーに対して5～200mg/L程度（蒸発残分換算）である。

20

【0052】

ここで、本発明の有機凝結剤を汚泥に添加するに際して、無機凝集剤も併用してもよい。無機凝集剤としては、例えば、硫酸バンド、ポリ塩化アルミニウム、塩化アルミニウム、塩化第二鉄、硫酸第一鉄、及びこれらの混合物などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。無機凝集剤の添加量も特に限定はなく、汚泥の性状に応じて調整すればよいが、処理する汚泥スラリーに対して、通常の市販製品で概ね100～5000mg/L程度である。

30

【0053】

なお、本発明の有機凝結剤及び無機凝集剤を汚泥に添加する順序に特に限定はなく、無機凝集剤を添加した後本発明の有機凝結剤を添加してもよく、また、汚泥に本発明の有機凝結剤を添加した後無機凝集剤を添加してもよく、さらに、本発明の有機凝結剤及び無機凝集剤を同時に添加してもよい。

【0054】

本発明の有機凝結剤及び必要に応じて無機凝集剤を汚泥に添加した後、汚泥を必要に応じて、pHを3～7程度に調整する。

40

【0055】

次いで、汚泥に高分子凝集剤を添加する。高分子凝集剤に特に限定はなく、汚泥処理で通常使用される有機高分子凝集剤を用いることができる。例えば、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレートの三級塩もしくはその4級アンモニウム塩、ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミドの三級塩もしくはその4級アンモニウム塩、ジアリルジメチルアンモニウムクロライド等のカチオン性モノマーからなるホモポリマー、あるいはそれらカチオン性モノマーと共重合可能なノニオン性モノマーとの共重合体等のカチオン系高分子凝集剤が挙げられる。また、ポリビニルアミンやポリアクリルアミドのホフマン分解物

50

やマンニヒ変性物、ポリアミジンなども挙げられる。また、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレートの三級塩もしくはその４級アンモニウム塩、ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミドの三級塩もしくはその４級アンモニウム塩、ジアリルジメチルアンモニウムクロライド等のカチオン性モノマーと（メタ）アクリル酸、アクリルアミド - 2 - メチルプロパンスルホン酸、ビニルスルホン酸、マレイン酸、イタコン酸等のアニオン性モノマーとの共重合体等の両性高分子凝集剤でもよい。なお、この時、（メタ）アクリルアミド等の共重合可能なノニオン性モノマーを共重合させてもよい。さらに、N - ビニルホルムアミドやアセトアミドとアニオン性モノマーを共重合させて加水分解した両性ポリマーも挙げられる。そして、（メタ）アクリル酸ソーダのホモポリマーや（メタ）アクリル酸ソーダと（メタ）アクリルアミドとの共重合体や、これらに、アクリルアミド - 2 - メチルプロパンスルホン酸やビニルスルホン酸等のスルホン系モノマーを共重合させたアニオン性高分子凝集剤が挙げられる。なお、高分子凝集剤の添加量に特に限定はなく、汚泥の性状に応じて調整すればよいが、処理する汚泥スラリーに対して概ね固形分で 10 ~ 2000 mg / L 程度である。

【0056】

高分子凝集剤を添加し、攪拌などして反応させて汚泥の凝集フロックを形成させた後、該凝集フロックを形成した汚泥を汚泥脱水機にかける等して脱水する。汚泥脱水機に特に制限はなく、例えば、ベルトプレス、遠心脱水機、スクリーンプレス、多重円盤型など任意に選定できる。

【0057】

なお、本発明の有機凝結剤や、高分子凝集剤に加えて、さらに、一般的な有機凝結剤を併用することもできる。一般的な有機凝結剤としては、例えば、ポリエチレンイミン、ジアリルジメチルアンモニウムクロリド、エチレンジアミンエピクロルヒドリン重縮合物、ポリアルキレンポリアミン、及びこれらの混合物など、通常の汚泥脱水処理で使用されるカチオン性有機系ポリマーが挙げられる。添加量に特に限定はなく、汚泥の性状に応じて調整すればよいが、処理する汚泥スラリーに対して、概ね固形分で 1 ~ 100 mg / L 添加すればよい。

【0058】

さらに、必要に応じて、殺菌剤、消臭剤、防食剤なども任意に併用してもよい。

【0059】

このような汚泥脱水方法では、高カチオン密度で架橋構造を有するポリアルキレンポリアミンを含有し凝結性能に優れた本発明の有機凝結剤を用いるため、密度の高いフロックを形成することができる。したがって、脱水機による機械的脱水によって汚泥が粉碎され難くなり、汚泥内部から水分が抜け易くなる。よって、低含水率のケーキが得られる。なお、汚泥の凝集状態は、フロック径、重力ろ過性、ろ液の濁度を評価することで確認できる。また、脱水効果は、圧搾ケーキの含水率を測定することで確認できる。

【0060】

上記では、有機凝結剤を汚泥に添加した後に、高分子凝集剤を添加する方法について説明したが、本発明の汚泥脱水方法においては、有機凝結剤及び高分子凝集剤を同時に汚泥に添加してもよい。なお、同時に添加する場合、有機凝結剤及び高分子凝集剤並びに必要なに応じて添加する無機凝集剤や上記殺菌剤等を予め混合した汚泥脱水組成物とし、この汚泥脱水組成物を汚泥に添加するようにしてもよい。

【実施例】

【0061】

以下、本発明を実施例及び比較例に基づいてさらに詳述するが、本発明はこの実施例により何ら限定されるものではない。

【0062】

（実施例 1）

固形分濃度 30 % のポリエチレンイミン（日本触媒製）100 g を攪拌羽根、冷却管を備えた 3 つ口の 300 mL のセパラブルフラスコに入れた。次いで、攪拌下 5 以下に氷

10

20

30

40

50

冷し、市販試薬である 1, 7 - オクタジエンジエポキシドの 10 質量%アセトン溶液を 0.5 mL 添加して 30 分撹拌した。次に 60 の恒温水槽につけて 2 時間撹拌を続けた。得られた溶液を実施例 1 の有機凝結剤とした。なお、得られた溶液を 30 質量%水溶液(蒸発残分換算)とし、25、30 rpm で B 型粘度計にて測定した回転粘度は 8600 (mPa・s) であった。

【0063】

(実施例 2)

ジエポキシドをポリエチレングリコールジグリシジルエーテル(日油製、エピオール E-400)とし、10%アセトン溶液を 0.7 mL 加えた以外は実施例 1 と同じ条件、操作にて合成した。得られた溶液を実施例 2 の有機凝結剤とした。また、得られた溶液を実施例 1 と同様の方法で測定した回転粘度は、1020 (mPa・s) であった。

10

【0064】

(実施例 3)

ジエポキシドをビスフェノール A 型液状エポキシ樹脂(ジャパンエポキシレジン製、JER 828)とし、10%アセトン溶液を 1.3 mL 加えた以外は実施例 1 と同じ条件、操作にて合成した。得られた溶液を実施例 3 の有機凝結剤とした。また、得られた溶液を実施例 1 と同様の方法で測定した回転粘度は、2500 (mPa・s) であった。

【0065】

(実施例 4)

固形分濃度を 10%に調製したポリビニルアミン(三菱化学製)100 g を撹拌羽根、冷却管を備えた 3 つ口の 300 mL のセパラブルフラスコに入れた。次いで、撹拌下 5 以下に氷冷し、市販試薬である 1, 7 - オクタジエンジエポキシドの 10 質量%アセトン溶液を 0.2 mL 添加して 30 分撹拌した。次に 60 の恒温水槽につけて 2 時間撹拌を続けた。得られた溶液を実施例 4 の有機凝結剤とした。また、得られた溶液を実施例 1 と同様の方法で測定した回転粘度は、1260 (mPa・s) であった。

20

【0066】

(比較例 1)

ポリエチレンイミン(固有粘度(1N・NaCl, 30 で測定) = 0.4 dL/g)を比較例 1 の有機凝結剤とした。

【0067】

(比較例 2)

ポリ-ジアリルジメチルアンモウニウムクロライド(固有粘度(1N・NaCl, 30 で測定) = 0.8 dL/g)を比較例 2 の有機凝結剤とした。

30

【0068】

(比較例 3)

ポリビニルアミン(固有粘度(1N・NaCl, 30 で測定) = 0.6 dL/g)を比較例 3 の有機凝結剤とした。

【0069】

(比較例 4 ~ 6)

紙パルプ工場総合排水(SS(濁質)濃度 = 3130 mg/L、原水濁度 = 860 NTU)500 mL を入れた 500 mL ビーカー 3 個をジャーテスターに設置して、各ビーカーに硫酸バンド(18 重量%の Al_2O_3 水溶液)を 200 mg/L (比較例 4)、400 mg/L (比較例 5)、600 mg/L (比較例 6)となるように添加し、150 rpm で 1 分間撹拌した。次に 5% NaOH で pH を 5.5 に調整し、150 rpm で 1 分間撹拌した後、高分子凝集剤 P1 (アクリル酸ソーダ:アクリルアミド = 20:80 (モル%))の共重合体、1N・NaCl, 30 で測定した固有粘度 dL/g = 2.2)を各ビーカーに 1 mg/L ずつ添加し、まず 150 rpm にて 1 分、次いで 50 rpm にて 3 分撹拌して、SS を凝集させた。そして、撹拌停止 3 分後、各上澄み液の濁度及びフロック径を測定した結果を表 1 に示す。なお、フロック径は目視にて測定した。この結果、濁度が 1 桁と清澄になる硫酸バンドの最適量は 600 mg/L であった。

40

50

【 0 0 7 0 】

【 表 1 】

	薬 剤		処 理 結 果	
	硫酸バンド (mg/L)	高分子凝集剤P1 (mg/L)	フロック径 (mm)	濁度 (NUT)
比較例4	200	1	3	68.2
比較例5	400	1	4	24.3
比較例6	600	1	6	9.8

10

【 0 0 7 1 】

(実施例 5)

比較例 4 で用いた紙パルプ工場総合排水 5 0 0 m L を、5 0 0 m L ビーカーに入れジャーテスターに設置して、ビーカーに硫酸バンド (1 8 重量 % の Al_2O_3 水溶液) を 4 0 0 m g / L 添加し、1 5 0 r p m で 1 分 攪拌した。次に、実施例 1 の有機凝結剤を、排水に対して蒸発残分換算で 0 . 5 m g / L となるように添加し、1 5 0 r p m で 1 分間攪拌した。次いで、5 % N a O H で p H を 5 . 5 に調整し、1 5 0 r p m で 1 分間攪拌した。その後、高分子凝集剤 P 1 を 1 m g / L ずつ添加し、まず 1 5 0 r p m にて 1 分、次いで 5 0 r p m にて 3 分攪拌して、S S を凝集させた。そして、攪拌停止 3 分後、上澄み液の濁度及びフロック径を測定した結果を表 2 に示す。

20

【 0 0 7 2 】

(実施例 6 ~ 1 3 及び比較例 7 ~ 1 3)

有機凝結剤の種類及び添加率を表 2 で示すようにした以外は実施例 5 と同様の操作を行った。結果を表 2 に示す。

【 0 0 7 3 】

この結果、本発明の有機凝結剤を用いた実施例 5 ~ 1 3 では、通常の未架橋の有機凝結剤を用いた比較例 7 ~ 1 3 に比べて清澄な処理水が得られ、また、無機凝集剤の添加量の多い比較例 6 と比較して同程度の清澄な処理水が得られており、無機凝集剤の低減効果、除濁効果とも優れることが確認できた。

30

【 0 0 7 4 】

【表 2】

	薬 剤				処 理 結 果	
	硫酸バンド (mg/L)	有機凝結剤		高分子凝集剤 P1添加率 (mg/L)	フロック径 (mm)	濁度 (NUT)
		種類	添加率 (mg/L)			
比較例7	400	比較例1	0.5	1	3	21.3
比較例8	400	比較例1	1	1	3	20.9
比較例9	400	比較例1	2	1	4	18.4
比較例10	400	比較例2	0.5	1	3	20.2
比較例11	400	比較例2	1	1	3	19.7
比較例12	400	比較例2	2	1	4	16.9
比較例13	400	比較例3	1	1	4	16.2
実施例5	400	実施例1	0.5	1	4	12.3
実施例6	400	実施例1	1	1	6	9.3
実施例7	400	実施例1	2	1	6	6.3
実施例8	400	実施例2	1	1	5	10.4
実施例9	400	実施例2	2	1	5	7.6
実施例10	400	実施例3	0.5	1	5	10.2
実施例11	400	実施例3	1	1	6	8.4
実施例12	400	実施例3	2	1	7	5.8
実施例13	400	実施例4	1	1	5	8.6

【0075】

(比較例14)

ジメチルアミンとエピクロルヒドリンとの反応により得られたポリアミン(1N・NaCl, 30 で測定) = 0.5 dL/g)を比較例14の有機凝結剤とした。

【0076】

(実施例14)

汚泥I食品工場余剰汚泥(SS濃度 = 1.8質量%、VSS/SS = 87質量%、pH 6.5、繊維分/SS = 1.25質量%) 200 mLを入れた300 mLポリビーカーに、無機凝集剤として38度ボームの塩化第二鉄を2000 mg/Lを添加し、プロペラ羽根の攪拌機にて250 rpmで20秒攪拌した。次に、実施例1の有機凝結剤を、汚泥スラリーに対して蒸発残分換算で20 mg/Lとなるように添加し、プロペラ羽根の攪拌機にて250 rpmで20秒攪拌した。次いで、高分子凝集剤として下記表3に示すP3を150 mg/L添加し、スパーテルにて180 rpmで30秒攪拌を行い、汚泥を凝集させた。その時のフロック径を目視にて測定した。次に、40メッシュのナイロンろ布を敷いたブフナーロートに塩ビの円筒を置き、その中に凝集汚泥を一気に注ぎ、10秒後のろ液量、分離したろ液の清澄性を測定した。続いて、ロート上に残った汚泥を少量取り、面圧1 kg/cm²にて60秒圧搾し、そのケーキを105で一晩乾燥させて、ケーキ含水率を求めた。結果を表4に示す。なお、ろ液の清澄性は、目視により観察し、ほとんどSS(懸濁物質)がなく透明な場合を○、わずかにSSが存在する場合を△、SSが多く濁っていた場合を×とした。

【0077】

【表 3】

	組成 (モル%)	固有粘度 (30℃, 1 N-NaCl)
P 2	D A A (CH ₃ C l) : A A m = 6 0 : 4 0 の共重合体	1 0
P 3	D A A (CH ₃ C l) : A A m : A A = 3 0 : 5 5 : 1 5 の共重合体	7 . 8
P 4	D A A (CH ₃ C l) : A A m = 1 0 : 9 0 の共重合体	1 2
P 5	D A M (CH ₃ C l) ホモポリマー	4 . 8

* D A A (CH₃ C l) : ジメチルアミノエチルアクリレートの塩化メチル四級化物

* D A M (CH₃ C l) : ジメチルアミノエチルメタクリレートの塩化メチル四級化物

* A A m : アクリルアミド

* 上記ポリマーは粉末状であるため、0.2 質量%水溶液として試験に供した。

10

【0078】

(実施例 15 ~ 33 及び比較例 15 ~ 37)

汚泥、無機凝集剤、有機凝結剤及び高分子凝集剤の種類や添加率を表 4 や表 5 で示すようにした以外は実施例 14 と同様の操作を行った。なお、表中、実施例を「実」と、比較例を「比」と表記した。また、汚泥 II は紙パルプ工場加圧浮上汚泥 (SS 濃度 = 2.6 質量%、VSS / SS = 73 質量%、pH 5.5、繊維分 / SS = 36 質量%)、硫酸バンドは 18 重量%の Al₂O₃水溶液を用いた。結果を表 4 及び表 5 に示す。

20

【0079】

この結果、本発明の有機凝結剤を用いた実施例 14 ~ 33 では、通常の有機凝結剤を用いた比較例 15 ~ 37 に比べて、フロック強度が高くなり、低含水率のケーキを得ることができることが確認できた。

【0080】

【表 4】

	汚泥	凝集条件						結果			
		無機凝集剤		有機凝結剤		高分子凝集剤		フロック径 (mm)	10秒後のろ液量	ろ液の清澄性	含水率(%)
		種類	添加率 (mg/L)	種類	添加率 (mg/L)	種類	添加率 (mg/L)				
実施例14	I	塩化第二鉄	2000	実1	20	P3	150	7	108	○	81.2
実施例15	I	塩化第二鉄	2000	実1	20	P3	200	9	114	○	80.6
実施例16	I	塩化第二鉄	2000	実1	40	P3	200	9	126	○	80.2
実施例17	I	塩化第二鉄	2000	実2	20	P3	150	6-7	110	○	81.4
実施例18	I	塩化第二鉄	2000	実2	20	P3	200	8	116	○	81.1
実施例19	I	塩化第二鉄	2000	実2	40	P3	200	9	118	○	80.4
実施例20	I	塩化第二鉄	2000	実3	20	P3	150	7	112	○	80.9
実施例21	I	塩化第二鉄	2000	実3	40	P3	200	8	122	○	80.2
実施例22	I	塩化第二鉄	2000	実4	20	P3	150	7	108	○	81.3
実施例23	I	塩化第二鉄	2000	実4	40	P3	200	7-8	121	○	80.7
実施例24	I	—	—	実1	20	P5	150	6	94	○	81.2
実施例25	I	—	—	実3	20	P5	150	6	92	○	81.3
実施例26	II	硫酸バンド	800	実1	10	P3	150	7	104	○	72.1
実施例27	II	硫酸バンド	800	実1	20	P3	150	8	112	○	71.6
実施例28	II	硫酸バンド	800	実2	10	P3	150	7	106	○	71.9
実施例29	II	硫酸バンド	800	実2	20	P3	150	8	118	○	71.3
実施例30	II	硫酸バンド	800	実3	20	P3	150	8	122	○	71.2
実施例31	II	硫酸バンド	800	実4	20	P3	150	9	118	○	71.4
実施例32	II	—	—	実1	20	P5	100	6	98	○	72.6
実施例33	II	—	—	実3	20	P5	100	6	96	○	72.4

【 0 0 8 1 】

10

20

30

【表 5】

	汚泥	凝集条件						結果			
		無機凝集剤		有機凝結剤		高分子凝集剤		フロック径 (mm)	10秒後のろ液量	ろ液の清澄性	含水率(%)
		種類	添加率 (mg/L)	種類	添加率 (mg/L)	種類	添加率 (mg/L)				
比較例15	I	—	—	—	—	P2	150	4	60	×	88.6
比較例16	I	—	—	—	—	P2	300	5	64	×	87.2
比較例17	I	塩化第二鉄	2000	—	—	P3	150	5-6	86	△	83.4
比較例18	I	塩化第二鉄	2000	—	—	P3	200	5-6	94	△	83.1
比較例19	I	塩化第二鉄	2000	比1	20	P3	150	5	90	△	82.9
比較例20	I	塩化第二鉄	2000	比1	20	P3	200	6	94	○	82.6
比較例21	I	塩化第二鉄	2000	比1	40	P3	200	6	98	○	82.2
比較例22	I	塩化第二鉄	2000	比14	20	P3	150	5-6	80	△	83.1
比較例23	I	塩化第二鉄	2000	比14	20	P3	200	6	88	○	82.7
比較例24	I	塩化第二鉄	2000	比14	40	P3	200	6	96	○	82.4
比較例25	I	—	—	—	—	P5	150	5	74	△	83.2
比較例26	I	—	—	比1	20	P5	150	5	76	△	82.9
比較例27	I	—	—	比14	20	P5	150	5	78	△	83.6
比較例28	II	—	—	—	—	P4	80	5	76	×	76.9
比較例29	II	硫酸バンド	800	—	—	P3	100	5	82	△	74.3
比較例30	II	硫酸バンド	800	—	—	P3	150	5	92	△	74.1
比較例31	II	硫酸バンド	800	比1	10	P3	150	5-6	90	○	73.9
比較例32	II	硫酸バンド	800	比1	20	P3	150	6	94	○	73.4
比較例33	II	硫酸バンド	800	比14	10	P3	150	5-6	92	○	73.7
比較例34	II	硫酸バンド	800	比14	20	P3	150	6	96	○	73.3
比較例35	II	—	—	—	—	P5	100	5	78	△	75.1
比較例36	II	—	—	比1	20	P5	100	5	78	△	74.8
比較例37	II	—	—	比14	20	P5	100	5	80	△	74.6

10

20

30

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C 0 8 L 63/00	(2006.01)	C 0 2 F 11/14	E	
		C 0 2 F 11/14	D	
		C 0 8 L 101/02		
		C 0 8 L 63/00	A	

F ターム(参考)	4D015	BA02	BA09	BA10	BA11	BA19	BB12	BB14	CA02	CA03	CA04
		CA05	CA12	CA20	DA03	DA04	DA05	DA13	DA15	DB03	DB12
		DB14	DB19	DB24	DB25	DC06	DC07	DC08	EA06	EA32	EA35
	4D059	AA05	AA06	BE08	BE11	BE26	BE38	BE55	BE56	BE57	BE58
		BE59	BE60	BE61	BF12	DA16	DA17	DA24	DB21	DB22	DB23
		DB24	DB25	DB26							
	4J002	BG13W	BQ00W	CD00X	CD01X	CD05X	CM01W	FD15X	GD04		