

(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2021-194574

(P2021-194574A)

(43) 公開日 令和3年12月27日(2021.12.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO2F 11/148 (2019.01)	CO2F 11/148	4D015
BO1D 21/01 (2006.01)	BO1D 21/01 107A	4D059
	BO1D 21/01 107B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2020-101460 (P2020-101460)	(71) 出願人	000004400 オルガノ株式会社 東京都江東区新砂1丁目2番8号
(22) 出願日	令和2年6月11日 (2020.6.11)	(74) 代理人	110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所
		(72) 発明者	加藤 歩 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ ノ株式会社内
		(72) 発明者	都司 雅人 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ ノ株式会社内
		(72) 発明者	鳥羽 裕一郎 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ ノ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚泥の脱水方法

(57) 【要約】

【課題】難脱水性の有機性汚泥についても効率的に脱水処理して低含水率の脱水ケーキを得ることができる汚泥の脱水方法を提供する。

【解決手段】有機性汚泥に対して、カチオン性界面活性剤と、2価金属塩と、を添加し、その後、カチオン性高分子凝集剤を添加して脱水する、汚泥の脱水方法である。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機性汚泥に対して、カチオン性界面活性剤と、2価金属塩と、を添加し、その後、カチオン性高分子凝集剤を添加して脱水することを特徴とする汚泥の脱水方法。

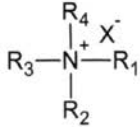
【請求項 2】

請求項 1 に記載の汚泥の脱水方法であって、

前記カチオン性界面活性剤が、下記一般式(1)によって示されるアルキル第4級アンモニウム塩、下記一般式(2)によって示されるアルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、および下記一般式(3)によって示されるアルキルピリジニウム塩のうち少なくとも1つであることを特徴とする汚泥の脱水方法。

10

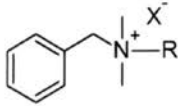
【化 1】



(1)

(R₁ ~ R₄ は、独立して炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、X⁻ は、Cl⁻、Br⁻、I⁻、または OH⁻ である。)

【化 2】

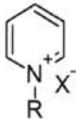


(2)

(R は、炭素数 4 ~ 24 のアルキル基、X⁻ は、Cl⁻、Br⁻、I⁻、または OH⁻ である。)

20

【化 3】



(3)

(R は、炭素数 6 ~ 20 のアルキル基、X⁻ は、Cl⁻、Br⁻、I⁻、または OH⁻ である。)

30

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の汚泥の脱水方法であって、

前記 2 価金属塩が、塩化マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、硫酸マグネシウム、塩化カルシウム、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、塩化第 1 鉄、水酸化鉄(II)、硫酸第 1 鉄、塩化バリウム、水酸化バリウム、炭酸バリウム、硫酸バリウムのうち少なくとも 1 つであることを特徴とする汚泥の脱水方法。

40

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の汚泥の脱水方法であって、

前記カチオン性高分子凝集剤を添加した後、さらにアニオン性高分子凝集剤を添加することを特徴とする汚泥の脱水方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、汚泥の脱水方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

下水処理、尿尿処理およびその他の各種産業廃水処理等において発生する有機性汚泥は難脱水性のものが多く、このような有機性汚泥に汚泥脱水剤を添加して脱水処理して得られる脱水ケーキの含水率は高い場合が多い。含水率が高い脱水ケーキを焼却処理する際の焼却燃料の増加や最終処分量の増大等、処分費、環境負荷の点等から、得られる脱水ケーキの含水率のさらなる低減が望まれている。

【0003】

従来、有機性汚泥を凝集処理して脱水する際に用いられているカチオン性高分子凝集剤としては、例えばジメチルアミノエチルメタクリレート系、ジメチルアミノエチルアクリレート系、ポリアミジン系が用いられていたが、さらなる脱水効果の改善のために、特許文献1～3に示すような提案がなされている。

10

【0004】

特許文献1, 2には、カチオン性界面活性剤および高分子凝集剤を添加し、脱水処理を行うことが記載されている。

【0005】

特許文献3には、有機性汚泥に酵素を添加し、さらに界面活性剤、アルカリ土類金属化合物またはアルカリ金属化合物を添加し、脱水処理を行うことが記載されている。

【0006】

このような問題に対して、従来の汚泥脱水剤はいずれも十分に満足し得るものとは言えず、例えば特許文献1, 2に記載されている方法では、カチオン性界面活性剤を添加することにより脱水ケーキの含水率をある程度低減することが可能だが、高価なカチオン性界面活性剤を多量に添加する必要があるため、現実的ではない。特許文献3に記載されている方法では、高価な酵素を必要とすることに加えて、酵素自体を低温保存する必要があるため、取り扱いが難しいといった問題がある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開昭61-204098号公報

【特許文献2】特開昭61-204100号公報

【特許文献3】特開平10-080698号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、難脱水性の有機性汚泥についても効率的に脱水処理して低含水率の脱水ケーキを得ることができる汚泥の脱水方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

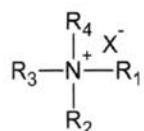
本発明は、有機性汚泥に対して、カチオン性界面活性剤と、2価金属塩と、を添加し、その後、カチオン性高分子凝集剤を添加して脱水する、汚泥の脱水方法である。

【0010】

前記汚泥の脱水方法において、前記カチオン性界面活性剤が、下記一般式(1)によって示されるアルキル第4級アンモニウム塩、下記一般式(2)によって示されるアルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、および下記一般式(3)によって示されるアルキルピリジニウム塩のうち少なくとも1つであることが好ましい。

40

【化1】



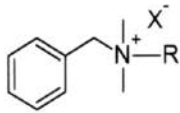
(1)

(R₁～R₄は、独立して炭素数1～20のアルキル基、X⁻は、Cl⁻、Br⁻、I⁻)

50

、または OH^- である。)

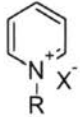
【化2】



(2)

(Rは、炭素数4～24のアルキル基、 X^- は、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、または OH^- である。)

【化3】



(3)

(Rは、炭素数6～20のアルキル基、 X^- は、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、または OH^- である。)

【0011】

前記汚泥の脱水方法において、前記2価金属塩が、塩化マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、硫酸マグネシウム、塩化カルシウム、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、塩化第1鉄、水酸化鉄(II)、硫酸第1鉄、塩化バリウム、水酸化バリウム、炭酸バリウム、硫酸バリウムのうちの少なくとも1つであることが好ましい。

【0012】

前記汚泥の脱水方法において、前記カチオン性高分子凝集剤を添加した後、さらにアニオン性高分子凝集剤を添加することが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明により、難脱水性の有機性汚泥についても効率的に脱水処理して低含水率の脱水ケーキを得ることができる汚泥の脱水方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】参考例1における、界面活性剤の添加量(%対SS)に対する脱水ケーキの含水率(%)を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の実施の形態について以下説明する。本実施形態は本発明を実施する一例であって、本発明は本実施形態に限定されるものではない。

【0016】

本発明の実施形態に係る汚泥の脱水方法は、有機性汚泥に対して、カチオン性界面活性剤と、2価金属塩と、を添加し、その後、カチオン性高分子凝集剤を添加して脱水する方法である。

【0017】

本発明の実施形態に係る汚泥の脱水方法は、有機性汚泥に対して、カチオン性界面活性剤と、2価金属塩と、を添加し、その後、カチオン性高分子凝集剤を添加し、さらにアニオン性高分子凝集剤を添加して脱水する方法である。

【0018】

例えば、まず有機性汚泥にカチオン性界面活性剤および2価金属塩を添加した後、撹拌を行い、次いでカチオン性高分子凝集剤を添加混合することにより、有機性汚泥の凝集フロックを形成し、得られた凝集物を固液分離すればよい。また、例えば、まず有機性汚泥

10

20

30

40

50

にカチオン性界面活性剤および2価金属塩を添加した後、攪拌を行い、次いでカチオン性高分子凝集剤を添加混合し、その後、アニオン性高分子凝集剤を添加混合することにより、有機性汚泥の凝集フロックを形成し、得られた凝集物を固液分離してもよい。なお、カチオン性界面活性剤および2価金属塩の添加順序は、どちらが先でもよい。

【0019】

本実施形態に係る汚泥脱水剤および汚泥の脱水方法によって、難脱水性の有機性汚泥についても効率的に脱水処理して低含水率の脱水ケーキを得ることができる。また、低添加量のカチオン性界面活性剤で低含水率の脱水ケーキを得ることが可能となる。

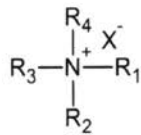
【0020】

カチオン性界面活性剤としては、下記一般式(1)によって示されるアルキル第4級アンモニウム塩、下記一般式(2)によって示されるアルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、下記一般式(3)によって示されるアルキルピリジニウム塩、塩化ベンゼトニウム等が挙げられる。

10

【0021】

【化4】



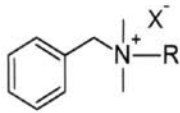
(1)

20

($R_1 \sim R_4$ は、例えば、独立して直鎖または分岐の炭素数1~20のアルキル基であり、直鎖または分岐の炭素数1~18のアルキル基が好ましい。 X^- は、例えば、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、または OH^- であり、 Cl^- 、 Br^- が好ましい。)

【0022】

【化5】



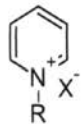
(2)

30

(R は、例えば、直鎖または分岐の炭素数4~24のアルキル基であり、直鎖または分岐の炭素数6~18のアルキル基が好ましい。 X^- は、例えば、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、または OH^- であり、 Cl^- 、 Br^- が好ましい。)

【0023】

【化6】



(3)

40

(R は、例えば、直鎖または分岐の炭素数6~20のアルキル基であり、直鎖または分岐の炭素数6~15のアルキル基が好ましい。 X^- は、例えば、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、または OH^- であり、 Cl^- 、 Br^- が好ましい。)

【0024】

これらのうち、汚泥の脱水効果が高い等の点から、上記一般式(1)によって示されるアルキル第4級アンモニウム塩、上記一般式(2)によって示されるアルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、および上記一般式(3)によって示されるアルキルピリジニウム塩のうち少なくとも1つであることが好ましい。

【0025】

2価金属塩としては、マグネシウム、カルシウム、鉄、バリウム、ストロンチウム、ラ

50

ジウム等の塩化物、臭化物、ヨウ化物、水酸化物、炭酸塩、硫酸塩等が挙げられる。これらのうち、汚泥の脱水効果が高い等の点から、塩化マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、硫酸マグネシウム、塩化カルシウム、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、塩化第1鉄、水酸化鉄(II)、硫酸第1鉄、塩化バリウム、水酸化バリウム、炭酸バリウム、硫酸バリウムのうちの少なくとも1つであることが好ましい。

【0026】

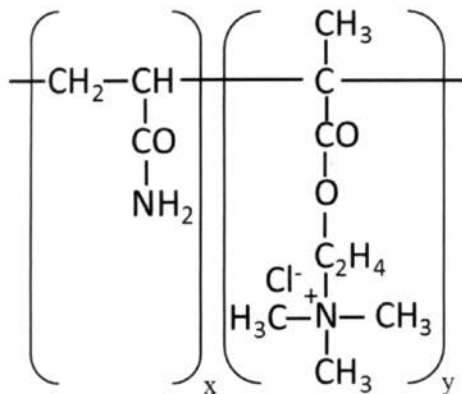
カチオン性高分子凝集剤としては、ポリアミジン、ジメチルアミノエチルメタクリレート系高分子凝集剤(DAM)、ジメチルアミノエチルアクリレート系高分子凝集剤(DAA)、ベンジルクロライド系高分子凝集剤(BC)、エピクロロヒドリン・ジメチルアミン縮合物、ジシアンジアミン・ホルムアルデヒド縮合物等が挙げられ、汚泥の脱水効果が高い等の点から、ポリアミジン、ジメチルアミノエチルメタクリレート系高分子凝集剤(DAM)、ジメチルアミノエチルアクリレート系高分子凝集剤(DAA)が好ましい。ジメチルアミノエチルメタクリレート系高分子凝集剤(DAM)は、ジメチルアミノエチルメタクリレートの単独重合体、ジメチルアミノエチルメタクリレートの四級化物の単独重合体、ジメチルアミノエチルメタクリレートとアクリルアミドとの共重合体、およびジメチルアミノエチルメタクリレートの四級化物とアクリルアミドとの共重合体のうちの少なくとも1つを含む凝集剤である。ジメチルアミノエチルアクリレート系高分子凝集剤(DAA)は、ジメチルアミノエチルアクリレートの単独重合体、ジメチルアミノエチルアクリレートの四級化物の単独重合体、ジメチルアミノエチルアクリレートとアクリルアミドとの共重合体、ジメチルアミノエチルアクリレートの四級化物とアクリルアミドとの共重合体のうちの少なくとも1つを含む凝集剤である。

10

20

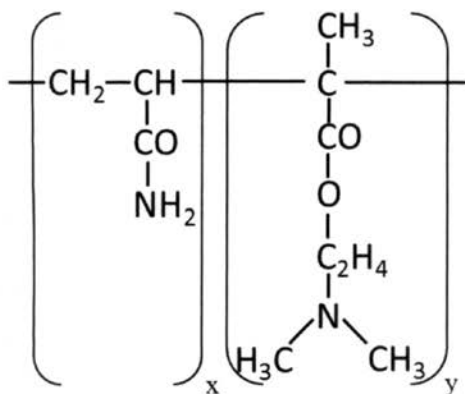
【0027】

【化7】



30

【化8】



40

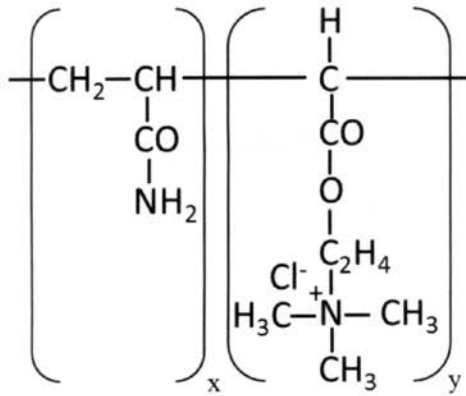
(xは、例えば、0~200000、yは、例えば、50~120000である。)

ジメチルアミノエチルメタクリレート系高分子凝集剤(DAM)

【0028】

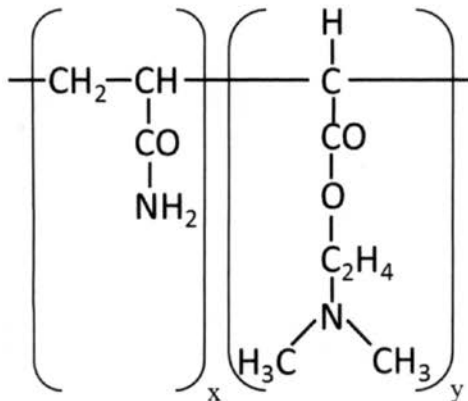
50

【化 9】



10

【化 10】



20

(x は、例えば、0 ~ 200000、 y は、例えば、50 ~ 120000 である。)

ジメチルアミノエチルアクリレート系高分子凝集剤 (D A A)

【0029】

アニオン性高分子凝集剤としては、ポリアクリルアミド系 (アクリルアミドとアクリル酸塩との共重合体)、メタアクリル酸系等が挙げられ、コスト等の点から、ポリアクリルアミド系が好ましい。

30

【0030】

カチオン性高分子凝集剤の重量平均分子量は、特に制限はないが、1万 ~ 1500万の範囲であることが好ましく、10万 ~ 1000万の範囲であることがより好ましい。カチオン性高分子凝集剤の重量平均分子量が1万未満であると、汚泥が十分に凝集しない場合があり、1500万を超えると、高分子凝集剤自体が水を抱水し、十分に含水率が低下しない場合がある。

【0031】

アニオン性高分子凝集剤の重量平均分子量は、特に制限はないが、100万 ~ 4000万の範囲であることが好ましく、500万 ~ 3000万の範囲であることがより好ましい。アニオン性高分子凝集剤の重量平均分子量が100万未満であると、汚泥が十分に凝集しない場合があり、4000万を超えると、アニオン性高分子凝集剤自体が水を抱水し、十分に含水率が低下しない場合がある。

40

【0032】

本実施形態に係る汚泥脱水剤において、カチオン性界面活性剤の添加量は、汚泥のSS量に対して0.1 ~ 50質量%の範囲であることが好ましく、0.5 ~ 30質量%の範囲であることがより好ましい。カチオン性界面活性剤の添加量が汚泥のSS量に対して0.1質量%未満であると、脱水効果が十分に発揮されない場合があり、50質量%を超えると、カチオン性界面活性剤のコスト面で不利になる場合がある。

【0033】

50

本実施形態に係る汚泥脱水剤において、2価金属塩の添加量は、汚泥のSS量に対して0.5～100質量%の範囲であることが好ましく、1～50質量%の範囲であることがより好ましい。2価金属塩の添加量が汚泥のSS量に対して0.5質量%未満であると、脱水効果が十分に発揮されない場合があり、100質量%を超えると、2価金属塩自体が汚泥となるため、汚泥廃棄量が増加する場合がある。

【0034】

本実施形態に係る汚泥脱水剤において、カチオン性高分子凝集剤の添加量は、汚泥のSS量に対して0.1～10質量%の範囲であることが好ましく、0.5～5質量%の範囲であることがより好ましい。カチオン性高分子凝集剤の添加量が汚泥のSS量に対して0.1質量%未満であると、汚泥の脱水効果が得られない場合があり、10質量%を超えると、汚泥の凝集フロックが形成されない場合がある。アニオン性高分子凝集剤を添加する場合、アニオン性高分子凝集剤の添加量は、汚泥のSS量に対して0.01～2質量%の範囲であることが好ましく、0.05～1質量%の範囲であることがより好ましい。アニオン性高分子凝集剤の添加量が汚泥のSS量に対して0.01質量%未満であると、アニオン性高分子凝集剤の不足により汚泥が凝集しない場合があり、2質量%を超えると、アニオン性高分子凝集剤の過多により水に粘性が生じ、汚泥が十分に脱水されない場合がある。

10

【0035】

脱水の対象となる汚泥は、有機性汚泥を含み、さらに無機性汚泥を含んでもよい。有機性汚泥は、下水処理、尿尿処理およびその他の各種産業廃水処理等の有機物を含む排水の処理において発生する汚泥であり、無機性汚泥は、無機物を含む排水の処理において発生する汚泥である。

20

【0036】

本実施形態に係る汚泥の脱水方法において、カチオン性界面活性剤と、2価金属塩と、カチオン性高分子凝集剤と、を含む汚泥脱水剤として製剤化し、この汚泥脱水剤を汚泥に対して添加して脱水してもよい。例えば、カチオン性界面活性剤と2価金属塩とを含む製剤と、カチオン性高分子凝集剤を含む製剤と、の2剤を含む汚泥脱水剤とすればよい。また、例えば、カチオン性界面活性剤と2価金属塩とを含む製剤と、カチオン性高分子凝集剤を含む製剤と、アニオン性高分子凝集剤を含む製剤と、の3剤を含む汚泥脱水剤とすればよい。

30

【0037】

汚泥の脱水の際の温度は、特に制限はないが、例えば、10～40の範囲とすればよい。

【0038】

汚泥の脱水の際のpHは、特に制限はないが、例えば、pH3～pH10の範囲とすればよい。

【0039】

汚泥の脱水の際に、カチオン性界面活性剤、2価金属塩、カチオン性高分子凝集剤、アニオン性高分子凝集剤の他に、無機凝集剤、有機凝集剤、合成繊維等を添加してもよい。

40

【0040】

固液分離の方法としては、特に制限はないが、例えば、自然沈降分離、膜分離、ベルトプレス脱水機、スクリーンプレス脱水機、遠心脱水機、フィルタープレス脱水機、多重円盤脱水機、真空脱水機、電気浸透脱水機等が挙げられる。

【実施例】

【0041】

以下、実施例および比較例を挙げ、本発明をより具体的に詳細に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

【0042】

[汚泥性状]

本実施例および比較例において処理対象とする汚泥は生物処理により発生した余剰汚泥

50

を含む有機性汚泥である。

【 0 0 4 3 】

処理対象とした有機性汚泥について、下水試験法に基づいて、導電率（EC）、蒸発残留物、蒸発残留物（TS）の強熱減量（VTS）、浮遊（懸濁）物質（SS）、浮遊物質（SS）の強熱減量（VSS）を測定した。今回用いた有機性汚泥 A ~ D の性状を表 1 に示す。

【 0 0 4 4 】

【表 1】

表 1 汚泥性状

汚泥種類	汚泥 A	汚泥 B	汚泥 C	汚泥 D
pH	7.2	6.7	7.1	6.8
導電率[uS/cm]	1400	2900	1600	2600
蒸発残留物[%]	1.2	0.69	0.61	1.2
蒸発残留物の強熱減量[%]	84	82	81	86
浮遊(懸濁)物質(SS)[%]	1.2	0.60	0.51	1.1
SSの強熱減量[%]	84	82	92	88

10

【 0 0 4 5 】

< 参考例 1、参考比較例 1 >

表 1 に示す性状の汚泥 A（300 mL）を容量 500 mL のビーカーに採り、それに界面活性剤の水溶液を所定量加え、1 時間攪拌した。次に 0.3 質量% 水溶液のポリジメチルアミノエチルメタクリレート系のカチオン性高分子凝集剤を所定量加え、よく攪拌した。最後にポリアクリルアミド系のアニオン性高分子凝集剤を加え、よく攪拌し、汚泥フロックを形成した。

20

【 0 0 4 6 】

次いで、汚泥フロックを手絞りにより脱水し、脱水ケーキを形成した。その脱水ケーキを温度 105 で終夜（12 時間）乾燥した後、脱水ケーキ中の水分量を計測してケーキ含水率（質量%）とした。結果を表 2、図 1 に示す。

【 0 0 4 7 】

30

【表 2】

表 2

	界面活性 剤性質	界面活性剤種類	界面活性 剤添加量 [%対 SS]	カチオン 添加量 [mg/L]	アニオン添 加量[mg/L]	含水 率 [%]
参考例 1-1	カチオン	ジラウリルジメチルアンモニウム	5	120	25	84.6
参考例 1-2			10	120	30	83.1
参考例 1-3			15	120	30	80.9
参考例 1-4			20	120	35	79.4
参考例 1-5		オクタデシルトリメチルアンモニウム	5	120	25	84.9
参考例 1-6			10	120	25	82.8
参考例 1-7			20	120	27	79.0
参考例 1-8		ヘキサデシルトリメチルアンモニウム	5	120	15	84.4
参考例 1-9			10	120	18	82.0
参考例 1-10			15	120	30	79.3
参考例 1-11			20	120	38	77.2
参考例 1-12			塩化ベンザルコニウム	10	120	18
参考例 1-13		20		120	20	75.1
参考比較例 1-1	両性	オクタデシルジメチル(3-スルフォ ロピル)アンモニウム	5	120	10	87.1
参考比較例 1-2			10	120	15	86.6
参考比較例 1-3			15	120	15	86.7
参考比較例 1-4			20	120	15	85.9
参考比較例 1-5	アニオン	ラウリル硫酸ナトリウム	5	120	-	-
参考比較例 1-6			10	120	-	-
参考比較例 1-7			20	120	-	-

10

20

30

【0048】

カチオン性界面活性剤を添加した参考例 1-1～1-13 では、カチオン性界面活性剤の添加と共に脱水性能が大きく向上した。中でも、塩化ベンザルコニウムを添加した系が最も脱水性能が良いことが確認できた。一方で、両性界面活性剤を添加した参考比較例 1-1～1-4 では、脱水性能の向上はほとんどなかった。また、アニオン性界面活性剤を添加した参考比較例 1-5～1-7 では凝集フロックが形成せず、含水率を測定することができなかった。

40

【0049】

以上の結果より、カチオン性の界面活性剤を添加することにより脱水性能が向上することが確認できた。

【0050】

< 実施例 1、比較例 1 >

汚泥 A の代わりに汚泥 B を用いたこと、界面活性剤とともに金属塩を添加する以外は参考例 1 と同様に実験を実施した。結果を表 3 に示す。

【0051】

【表 3】

表 3

	界面活性剤	界面活性剤添加量 [%対 SS]	金属塩	金属塩添加量 [%対 SS]	カチオン添加量 [mg/L]	アニオン添加量 [mg/L]	含水率 [%]
比較例 1-1	塩化ベンザルコニウム	3	-	-	120	13	86.0
実施例 1-1	塩化ベンザルコニウム	3	CaCl ₂	10	120	10	83.3
実施例 1-2	塩化ベンザルコニウム	3	CaCl ₂	50	120	17	80.2

10

【0052】

塩化カルシウムを添加していない比較例 1 - 1 と比べて、実施例 1 - 1 , 1 - 2 では、塩化ベンザルコニウムと塩化カルシウムを併用することにより、脱水性能が大きく向上することが確認できた。

【0053】

< 実施例 2、比較例 2 >

実施例 2 - 1 に関しては、実施例 1 と同様に実験を実施した。実施例 2 - 2 に関しては、金属塩として炭酸カルシウムを用いる以外は、実施例 2 - 3 に関しては、金属塩として水酸化カルシウムを用いる以外は実施例 1 と同様に実験を実施した。

【0054】

比較例 2 - 1 に関しては、表 1 に示す性状の有機性汚泥 300 mL を容量 500 mL のビーカーに採り、0.3 質量% 水溶液のカチオン性高分子凝集剤を所定量加え、よく撹拌した。最後にアニオン性高分子凝集剤を加え、よく撹拌し、汚泥フロックを形成した。

【0055】

次いで、汚泥フロックを手絞りにより脱水し、脱水ケーキを形成した。その脱水ケーキを温度 105 で終夜 (12 時間) 乾燥した後、脱水ケーキ中の水分量を計測してケーキ含水率とした。結果を表 4 に示す。

【0056】

【表 4】

表 4

	界面活性剤種類	界面活性剤添加量 [%対 SS]	金属塩	金属塩添加量 [%対 SS]	カチオン添加量 [mg/L]	アニオン添加量 [mg/L]	含水率 [%]
比較例 2-1	-	-	-	-	120	13	87.6
実施例 2-1	塩化ベンザルコニウム	3	CaCl ₂	10	120	13	83
実施例 2-2	塩化ベンザルコニウム	3	CaCO ₃	10	120	13	84.8
実施例 2-3	塩化ベンザルコニウム	3	Ca(OH) ₂	10	120	13	83.2

30

【0057】

実施例 2 - 1 ~ 2 - 3 では、対イオンの異なるカルシウム塩を用いて実験を実施した。その結果、どのカルシウム塩を添加しても脱水性能の向上が認められたが、中でも塩化カルシウムと水酸化カルシウムの脱水性能が良好であることが確認できた。

【0058】

< 実施例 3、比較例 3 >

実施例 3 - 1 ~ 3 - 8 に関しては、2 価金属の種類を変えた以外は実施例 1 と同様に実験を実施した。

【0059】

比較例 3 - 1 ~ 3 - 4 に関しては、界面活性剤を添加していないこと以外は実施例 1 と同様に実験を実施した。結果を表 5 に示す。

40

50

【 0 0 6 0 】

【 表 5 】

表 5

	界面活性剤種類	界面活性剤添加量 [%対 SS]	金属塩	金属塩添加量 [mmol/L]	カチオン添加量 [mg/L]	アニオン添加量 [mg/L]	含水率[%]
比較例 3-1	-	-	BaCl ₂ ·2H ₂ O	27	120	23	82.8
実施例 3-1	塩化ベンザルコニウム	3	BaCl ₂ ·2H ₂ O	27	120	20	77.6
実施例 3-2	塩化ベンザルコニウム	3	BaCl ₂ ·2H ₂ O	13.5	120	17	78.2
比較例 3-2	-	-	FeCl ₂ ·4H ₂ O	27	120	33	83.7
実施例 3-3	塩化ベンザルコニウム	3	FeCl ₂ ·4H ₂ O	27	120	33	80
実施例 3-4	塩化ベンザルコニウム	3	FeCl ₂ ·4H ₂ O	13.5	120	33	80.6
比較例 3-3	-	-	CaCl ₂	27	120	20	85.3
実施例 3-5	塩化ベンザルコニウム	3	CaCl ₂	27	120	13	81.4
実施例 3-6	塩化ベンザルコニウム	3	CaCl ₂	13.5	120	13	83.2
比較例 3-4	-	-	MgCl ₂ ·6H ₂ O	31	120	20	85.1
実施例 3-7	塩化ベンザルコニウム	3	MgCl ₂ ·6H ₂ O	31	120	20	82.5
実施例 3-8	塩化ベンザルコニウム	3	MgCl ₂ ·6H ₂ O	6.2	120	13	84.1

10

20

30

【 0 0 6 1 】

実施例 3 - 1 ~ 3 - 8 では、2 価金属の種類を変えて実験を実施した。その結果、どの 2 価の金属塩でも大幅に脱水性能が向上することが明らかとなった。また $MgCl_2 < CaCl_2 < FeCl_2 < BaCl_2$ の順で脱水性能が向上することがわかった。

【 0 0 6 2 】

< 比較例 4 >

比較例 4 - 1 に関しては、汚泥 C を用いたこと、界面活性剤を添加していないこと以外は実施例 1 と同様に実験を実施した。比較例 4 - 2 に関しては、汚泥 C を用いたこと、金属塩を添加していないこと以外は実施例 1 と同様に実験を実施した。比較例 4 - 3 に関しては、汚泥 C を用いたこと以外は参考例 1 と同様に実験を実施した。結果を表 6 に示す。

40

【 0 0 6 3 】

【表 6】

表 6

	界面活性剤種類	界面活性剤添加量 [%対 SS]	金属塩	金属塩添加量 [%対 SS]	カチオン添加量 [mg/L]	アニオン添加量 [mg/L]	含水率 [%]
比較例 4-1	-	-	NaCl	27	120	7	85.6
比較例 4-2	塩化ベンザルコニウム	20	-	-	120	15	81.7
比較例 4-3	塩化ベンザルコニウム	20	NaCl	27	120	17	86.4

10

【0064】

比較例 4 - 3 では、1 価の金属塩である NaCl とカチオン性界面活性剤である塩化ベンザルコニウムを添加して脱水試験を行ったが、脱水性能の向上は見られず、界面活性剤単独である比較例 4 - 2 と比較すると、脱水性能は悪化してしまった。以上より、1 価の金属塩を添加すると、脱水性能が悪化することが確認できた。

【0065】

< 実施例 5、比較例 5 >

実施例 5 - 1 ~ 5 - 4 に関しては、カチオン性界面活性剤の種類を変え、汚泥 B を用いたこと以外は実施例 1 と同様に実験を実施した。

【0066】

比較例 5 - 1 に関しては、汚泥 B を用いたこと以外は比較例 2 - 1 と同様に実験を実施した。結果を表 7 に示す。

20

【0067】

【表 7】

表 7

	界面活性剤種類	界面活性剤添加量 [%対 SS]	金属塩	金属塩添加量 [%対 SS]	カチオン添加量 [mg/L]	アニオン添加量 [mg/L]	含水率 [%]
比較例 5-1	-	-	-	-	120	10	87.2
実施例 5-1	塩化ベンザルコニウム	0.5	CaCl ₂	12.5	120	13	84.8
実施例 5-2	臭化セチルトリメチルアンモニウム	0.5	CaCl ₂	12.5	120	20	84.9
実施例 5-3	臭化セチルトリメチルアンモニウム	1	CaCl ₂	12.5	120	17	84.5
実施例 5-4	臭化セチルトリメチルアンモニウム	1	CaCl ₂	25	120	20	84.1

30

【0068】

実施例 5 - 1 ~ 5 - 4 では、カチオン性界面活性剤の種類を変えて実験を実施した。その結果、塩化ベンザルコニウムに限らず臭化セチルトリメチルアンモニウムでも金属塩併用による脱水性の構造が確認できた。

40

【0069】

< 実施例 6、比較例 6 >

実施例 6 - 1 ~ 6 - 4 に関しては、塩化ベンザルコニウムおよび塩化カルシウムの添加濃度を変え、汚泥 D を用いたこと以外は実施例 1 と同様に実験を実施した。

【0070】

比較例 6 - 1 に関しては、汚泥 D を用いたこと以外は比較例 2 - 1 と同様に実験を実施した。結果を表 8 に示す。

50

【 0 0 7 1 】

【 表 8 】

表 8

	界面活性剤種類	界面活性剤 添加量[% 対 SS]	金属 塩	金属塩添 加量[%対 SS]	カチオン添 加量[mg/L]	アニオン添 加量 [mg/L]	含水 率[%]
比較例 6-1	-	-	-	-	120	45	85
実施例 6-1	塩化ベンザルコニウム	0.5	CaCl ₂	5	120	50	82.7
実施例 6-2	塩化ベンザルコニウム	0.4	CaCl ₂	4	120	50	83
実施例 6-3	塩化ベンザルコニウム	0.3	CaCl ₂	3	120	50	83.4
実施例 6-4	塩化ベンザルコニウム	0.2	CaCl ₂	2	120	45	84.2

10

【 0 0 7 2 】

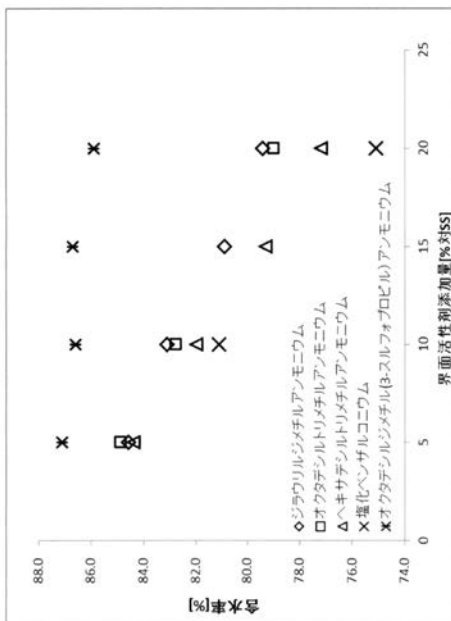
実施例 6 - 1 ~ 6 - 4 では、塩化ベンザルコニウムおよび塩化カルシウムの添加濃度を変えて実験を実施した。その結果、塩化ベンザルコニウムの添加量がごく少量であっても、塩化カルシウムを添加することにより脱水性能が向上することが確認できた。

【 0 0 7 3 】

このように、実施例の汚泥の脱水方法によって、難脱水性の有機性汚泥についても効率的に脱水処理して低含水率の脱水ケーキを得ることができた。

20

【 図 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D015 BA12 BA19 BA26 BB08 BB12 BB18 CA01 CA02 CA03 DA13
DA15 DA17 DA19 DA22 DA24 DA25 DA30 DB07 DB15 DB19
DB22 DB25 DB26 DB44 DC07 DC08 EA02 EA31 EA32 EA37
EA39
4D059 AA05 AA23 BE04 BE07 BE10 BE15 BE16 BE19 BE26 BE38
BE42 BE43 BE55 BE57 BE59 BE60 DA02 DA03 DA05 DA06
DA07 DA08 DA09 DA22 DA23 DA24 DA35 DA38 DA46 DB04
DB11 DB22 DB24 DB25 DB26 EA11