

(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2014-200744

(P2014-200744A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>C02F 1/58 (2006.01)</b>	C02F 1/58 M	4D038
	C02F 1/58 H	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-79306 (P2013-79306)	(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	平成25年4月5日(2013.4.5)	(74) 代理人	110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所
		(72) 発明者	中野 徹 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	田坂 大輔 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	八木 寿子 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】 ホウフッ化物イオン含有排水の処理方法およびホウフッ化物イオン含有排水の処理装置

(57) 【要約】

【課題】アルミニウム化合物の添加量を削減し、効率的にホウフッ化物イオンを含む排水を処理することが可能なホウフッ化物イオン含有排水の処理方法を提供する。

【解決手段】ホウフッ化物イオンを含む排水にアルミニウム化合物を添加し、ホウフッ化物イオンを分解する分解工程と、分解工程で生成したフッ化物イオンを含む分解処理水にカルシウム化合物を添加し、フッ化物イオンを固形化する固形化工程と、固形化工程で生成した汚泥を固液分離する固液分離工程と、固液分離した汚泥の少なくとも一部に酸を添加して汚泥を再生する再生工程と、再生した再生汚泥を分解工程および固形化工程の少なくとも一方に返送する返送工程と、を含むホウフッ化物イオン含有排水の処理方法である。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ホウフッ化物イオンを含む排水にアルミニウム化合物を添加し、前記ホウフッ化物イオンを分解する分解工程と、

前記分解工程で生成したフッ化物イオンを含む分解処理水にカルシウム化合物を添加し、前記フッ化物イオンを固形化する固形化工程と、

前記固形化工程で生成した汚泥を固液分離する固液分離工程と、

前記固液分離した汚泥の少なくとも一部に酸を添加して汚泥を再生する再生工程と、

前記再生した再生汚泥を前記分解工程および前記固形化工程の少なくとも一方に返送する返送工程と、

を含むことを特徴とするホウフッ化物イオン含有排水の処理方法。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のホウフッ化物イオン含有排水の処理方法であって、

前記再生工程の汚泥の再生における反応 pH が、4 以下であることを特徴とするホウフッ化物イオン含有排水の処理方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載のホウフッ化物イオン含有排水の処理方法であって、

前記返送工程において、前記再生汚泥を、前記分解工程および前記固形化工程の両方に返送することを特徴とするホウフッ化物イオン含有排水の処理方法。

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のホウフッ化物イオン含有排水の処理方法であって

、

前記固液分離した汚泥のうち、前記分解工程に 5 ~ 30 質量%、前記固形化工程に 5 ~ 30 質量%を再生して返送することを特徴とするホウフッ化物イオン含有排水の処理方法

。

20

**【請求項 5】**

ホウフッ化物イオンを含む排水にアルミニウム化合物を添加し、前記ホウフッ化物イオンを分解する分解手段と、

前記分解手段で生成したフッ化物イオンを含む分解処理水にカルシウム化合物を添加し、前記フッ化物イオンを固形化する固形化手段と、

前記固形化手段で生成した汚泥を固液分離する固液分離手段と、

前記固液分離した汚泥の少なくとも一部に酸を添加して汚泥を再生する再生手段と、

前記再生した再生汚泥を前記分解手段および前記固形化手段の少なくとも一方に返送する返送手段と、

を備えることを特徴とするホウフッ化物イオン含有排水の処理装置。

30

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載のホウフッ化物イオン含有排水の処理装置であって、

前記再生手段の汚泥の再生における反応 pH が、4 以下であることを特徴とするホウフッ化物イオン含有排水の処理装置。

**【請求項 7】**

請求項 5 または 6 に記載のホウフッ化物イオン含有排水の処理装置であって、

前記返送手段は、前記再生汚泥を、前記分解手段および前記固形化手段の両方に返送することを特徴とするホウフッ化物イオン含有排水の処理装置。

40

**【請求項 8】**

請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のホウフッ化物イオン含有排水の処理装置であって

、

前記固液分離した汚泥のうち、前記分解工程に 5 ~ 30 質量%、前記固形化工程に 5 ~ 30 質量%を再生して返送することを特徴とするホウフッ化物イオン含有排水の処理装置

。

**【発明の詳細な説明】**

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ホウフッ化物イオン含有排水の処理方法およびホウフッ化物イオン含有排水の処理装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ホウフッ化物イオンを含む排水の処理方法として、アルミニウム化合物を添加してホウフッ化物イオンを分解し、次いでカルシウム化合物を添加して難溶性フッ化物とした後、固液分離してフッ素処理を行う方法がある（例えば、特許文献1参照）。しかしながら、この方法で放流基準を満たすことのできる処理水質を得るためには、アルミニウム化合物を大量に添加する必要があり、コスト面で不利である。

10

## 【0003】

アルミニウム化合物の添加量を削減するために、例えば、特許文献2のように、後段の固液分離で生じたアルミニウムを含む汚泥を循環させ、汚泥内のフッ素と未反応のアルミニウムを再利用することでアルミニウム化合物の添加量を削減する方法もある。しかし、この方法では、放流基準を満たすことのできる処理水質を得るためには、排水を加温して50～80にする必要があり、エネルギーコストがかかる。

## 【0004】

また、アルミニウム化合物の添加量を削減する別の方法として、例えば、特許文献3のように、後段の固液分離で生じたアルミニウムを含む汚泥に水酸化ナトリウムを添加した後に生じたpH7以上、好ましくはpH9以上の懸濁液を固液分離し、得られた水溶液に含まれる水溶性のアルミニウムを再利用する方法もある。しかし、本発明者らが検討した結果、ホウフッ化物イオンを含む排水に対して、この方法ではアルミニウムの再生が不十分であり、効果的にアルミニウム化合物の削減を行うことができないことがわかった。また、懸濁液を固液分離するために新たに沈殿槽を設ける必要があり、コスト面で不利である。

20

## 【0005】

このように、ホウフッ化物イオンを含む排水の処理方法として、放流基準を満たすことのできる処理水を得るためには、大量にアルミニウム化合物を添加するか、エネルギーを加えて加温する必要があり、コスト的、エネルギー的に効率が良い方法ではなかった。アルミニウム化合物の添加量を削減する種々の方法が提案されているが、これらの方法も加温が必要であったり、アルミニウム化合物の削減効率が悪かったりといった課題があり、コスト、エネルギー的に効率的な処理方法が必要とされている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特公昭54-018064号公報

【特許文献2】特許第4954131号公報

【特許文献3】特許第2564252号公報

## 【発明の概要】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明の目的は、アルミニウム化合物の添加量を削減し、効率的にホウフッ化物イオンを含む排水を処理することが可能なホウフッ化物イオン含有排水の処理方法および処理装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明は、ホウフッ化物イオンを含む排水にアルミニウム化合物を添加し、前記ホウフッ化物イオンを分解する分解工程と、前記分解工程で生成したフッ化物イオンを含む分解処理水にカルシウム化合物を添加し、前記フッ化物イオンを固形化する固形化工程と、前

50

記固形化工程で生成した汚泥を固液分離する固液分離工程と、前記固液分離した汚泥の少なくとも一部に酸を添加して汚泥を再生する再生工程と、前記再生した再生汚泥を前記分解工程および前記固形化工程の少なくとも一方に返送する返送工程と、を含むホウフッ化物イオン含有排水の処理方法である。

【0009】

また、前記ホウフッ化物イオン含有排水の処理方法において、前記再生工程の汚泥の再生における反応pHが、4以下であることが好ましい。

【0010】

また、前記ホウフッ化物イオン含有排水の処理方法において、前記返送工程において、前記再生汚泥を、前記分解工程および前記固形化工程の両方に返送することが好ましい。

10

【0011】

また、前記ホウフッ化物イオン含有排水の処理方法において、前記固液分離した汚泥のうち、前記分解工程に5～30質量%、前記固形化工程に5～30質量%を再生して返送することが好ましい。

【0012】

また、本発明は、ホウフッ化物イオンを含む排水にアルミニウム化合物を添加し、前記ホウフッ化物イオンを分解する分解手段と、前記分解手段で生成したフッ化物イオンを含む分解処理水にカルシウム化合物を添加し、前記フッ化物イオンを固形化する固形化手段と、前記固形化手段で生成した汚泥を固液分離する固液分離手段と、前記固液分離した汚泥の少なくとも一部に酸を添加して汚泥を再生する再生手段と、前記再生した再生汚泥を前記分解手段および前記固形化手段の少なくとも一方に返送する返送手段と、を備えるホウフッ化物イオン含有排水の処理装置である。

20

【0013】

また、前記ホウフッ化物イオン含有排水の処理装置において、前記再生手段の汚泥の再生における反応pHが、4以下であることが好ましい。

【0014】

また、前記ホウフッ化物イオン含有排水の処理装置において、前記返送手段は、前記再生汚泥を、前記分解手段および前記固形化手段の両方に返送することが好ましい。

【0015】

また、前記ホウフッ化物イオン含有排水の処理装置において、前記固液分離した汚泥のうち、前記分解工程に5～30質量%、前記固形化工程に5～30質量%を再生して返送することが好ましい。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明では、再生汚泥を分解手段および固形化手段の少なくとも一方に返送することにより、アルミニウム化合物の添加量を削減し、効率的にホウフッ化物イオンを含む排水を処理することが可能なホウフッ化物イオン含有排水の処理方法および処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係るホウフッ化物イオン含有排水の処理装置の一例を示す概略構成図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0018】

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。

【0019】

本発明の実施形態に係るホウフッ化物イオン含有排水処理装置の一例の概略を図1に示し、その構成について説明する。排水処理装置1は、分解手段としての分解槽10と、固形化手段としての固形化槽12と、固液分離手段としての沈殿槽14と、再生手段として

50

の再生槽 16 と、を備える。

【0020】

図 1 の排水処理装置 1 において、分解槽 10 の入口には原水配管 18 が接続され、分解槽 10 の出口と固形化槽 12 の入口は分解処理水配管 20 により接続され、固形化槽 12 の出口と沈殿槽 14 の入口は固形化処理水配管 22 により接続され、沈殿槽 14 の上部出口には処理水配管 24 が接続され、沈殿槽 14 の下部出口と再生槽 16 の入口は汚泥配管 26 により接続され、再生槽 16 の下部出口と分解槽 10 および固形化槽 12 とは返送手段としての返送配管 28 により接続されている。分解槽 10、固形化槽 12 および再生槽 16 には、攪拌手段としての攪拌羽根を備える攪拌装置 30, 32, 34 がそれぞれ設置されていてもよい。

10

【0021】

本実施形態に係るホウフッ化物イオン含有排水の処理方法および排水処理装置 1 の動作について説明する。

【0022】

原水であるホウフッ化物イオン ( $\text{BF}_4^-$ ) を含むホウフッ化物イオン含有排水が、原水配管 18 を通して分解槽 10 へ送液され、分解槽 10 においてアルミニウム化合物が添加され、ホウフッ化物イオン含有排水に含まれるホウフッ化物イオンがホウ素イオンとフッ化物イオンとに分解される (分解工程)。分解槽 10 において、攪拌装置 30 により内容物が攪拌されてもよい。

20

【0023】

分解工程で生成したフッ化物イオンを含む分解処理水は、分解処理水配管 20 を通して固形化槽 12 へ送液され、固形化槽 12 においてカルシウム化合物が添加され、フッ化物イオンが固形化されてフッ化カルシウム ( $\text{CaF}_2$ ) を含む汚泥が生成される (固形化工程)。固形化槽 12 において、攪拌装置 32 により内容物が攪拌されてもよい。

【0024】

固形化工程で生成した汚泥を含む固形化処理水は、固形化処理水配管 22 を通して沈殿槽 14 へ送液され、沈殿槽 14 において沈降分離等により固液分離される (固液分離工程)。固液分離された処理水は、沈殿槽 14 の上部出口から処理水配管 24 を通して排出される。

30

【0025】

一方、固液分離された汚泥の少なくとも一部は、汚泥配管 26 を通して再生槽 16 へ送られ、再生槽 16 において酸が添加されて汚泥が再生される (再生工程)。再生槽 16 において、攪拌装置 34 により内容物が攪拌されてもよい。

【0026】

再生工程で再生された再生汚泥は、返送配管 28 を通して分解槽 10 および固形化槽 12 の少なくとも一方に返送される (返送工程)。

【0027】

ホウフッ化物イオンを含む排水を処理するにあたって、アルミニウム化合物の添加量を削減するためには、汚泥の循環再生処理が効果的である。従来、汚泥の再生は上記の通り水酸化ナトリウム等のアルカリを添加して pH を 9 以上とし、アルミニウムを溶解させ、その懸濁物を固液分離し、その上澄みを再利用する方法が提案されていた。しかし、この方法は懸濁液を固液分離するために新たに沈殿槽を設ける必要があり、コスト面で不利であった。

40

【0028】

また本発明者らが検討した結果、汚泥を pH 9 以上で再生した場合、汚泥再生の効率が著しく低下することが明らかになった。この原因としては、pH 9 以上ではアルミン酸カルシウムが生成し、アルミニウムが固形化され、固液分離によって除去されてしまうことが考えられる。

【0029】

また、pH 9 以上で再生した汚泥を固液分離せずに循環させると、固形化したアルミン

50

酸カルシウムがホウ素を吸着するため、工程内でホウ素の濃縮が起こると考えられる。濃縮されたホウ素はホウフッ化物イオンの分解を阻害するため、処理水のフッ素濃度が上昇してしまうと考えられる。

【0030】

そのため、本実施形態に係るホウフッ化物イオン含有排水の処理方法では、汚泥の再生に酸を用いる。酸によって汚泥を再生することによって、アルミニウムを効果的に再生することができ、これにより、アルミニウムの添加量が大幅に削減され、かつ加温しなくても放流基準を満たす水質を達成することができる。酸で再生された再生汚泥はホウフッ化物イオンを分解する能力およびフッ素を吸着する能力が高いため、再生されていない汚泥を返送するよりもアルミニウム化合物削減の効果が高いと考えられる。

10

【0031】

処理対象である原水のホウフッ化物イオン含有排水中のホウフッ化物イオンの濃度は、特に制限はないが、例えば、 $10\text{ mg/L} \sim 10000\text{ mg/L}$ の範囲である。

【0032】

分解工程において用いられるアルミニウム化合物としては、ポリ塩化アルミニウム（PAC）、塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム等のアルミニウム塩等が挙げられる。

【0033】

分解工程におけるアルミニウム化合物の添加量は、処理対象のホウフッ化物イオン含有排水中のホウフッ化物イオン1モルに対して、例えば、アルミニウムとして3モル～10モルの範囲である。アルミニウム化合物の添加量がホウフッ化物イオン1モルに対して3モル未満であると、分解速度が著しく減少する場合があります、10モルを超えると、コスト面で不利になる場合がある。

20

【0034】

分解工程における反応温度は、特に制限はないが、例えば、 $10 \sim 30$ の範囲である。反応温度が10未満であると、分解速度が著しく減少する場合があります、30を超えるためには加温が必要となり、コスト面で不利になる場合がある。

【0035】

分解工程における反応pHは、2～4の範囲であることが好ましい。分解工程の反応pHを2未満にするには多量の酸が必要となり、コスト面で不利になる場合があります、4を超えると、常温ではホウフッ化物イオンがほとんど分解しなくなる場合がある。

30

【0036】

固形化工程において用いられるカルシウム化合物としては、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム、塩化カルシウム等のカルシウム塩等が挙げられ、コスト面等の点から水酸化カルシウムが好ましい。

【0037】

固形化工程におけるカルシウム化合物の添加量は、処理対象のホウフッ化物イオン含有排水中のホウフッ化物イオン1モルに対して、例えば、2モル～2.5モルの範囲である。カルシウム化合物の添加量がホウフッ化物イオン1モルに対して2モル未満であると、フッ素を十分に固形化することができない場合があります、2.5モルを超えると、コスト面で不利になる場合がある。

40

【0038】

固形化工程における反応温度は、特に制限はないが、例えば、 $10 \sim 30$ の範囲である。

【0039】

固形化工程における反応pHは、7～9の範囲であることが好ましい。固形化工程の反応pHが7未満であると、固形化反応が阻害される場合があります、9を超えると、コスト面で不利になる場合がある。

【0040】

固液分離工程における分離方法は、特に制限はないが、自然沈降による沈降分離、加圧浮上、膜分離等が挙げられ、コスト面等の点から沈降分離が好ましい。

50

## 【0041】

再生工程において汚泥の再生に使用する酸としては、特に制限はないが、塩酸、硫酸および硝酸のうちの少なくとも1つであることが好ましく、反応性等の観点から、塩酸がより好ましい。

## 【0042】

再生工程の汚泥の再生における反応pHは、4以下であることが好ましく、2以下であることがより好ましい。通常、分解工程のpHは酸性であるため、アルカリで汚泥を再生する場合よりも酸の添加量を削減することができる。再生工程の汚泥の再生における反応pHが4を超えると、アルミニウムを十分に再生できない場合がある。

## 【0043】

再生工程における反応温度は、特に制限はないが、例えば、10～30の範囲である。反応温度が10未満であると、再生速度が遅くなる場合があり、30を超えると、加温が必要となりコスト面で不利となる場合がある。

## 【0044】

本実施形態に係るホウフッ化物イオン含有排水の処理方法では、酸で再生された再生汚泥を固液分離せずに分解工程および固形化工程の少なくとも一方に返送することができる。再生汚泥を前段の固形化工程に返送することによって、固形化工程内のアルミニウム濃度が高まり、フッ素を吸着する能力が高まるため、常温でも放流基準を満たすフッ素濃度の処理水を得ることができる。

## 【0045】

固形化工程に返送する再生汚泥は、少なすぎるとフッ素を吸着する能力を高める効果が小さく、多すぎるとカルシウム化合物とフッ素の反応を阻害し、かえってフッ素濃度が高くなる場合がある。そのため、固形化工程へは固液分離した汚泥のうち、5～30質量%を再生して返送することが好ましい。

## 【0046】

また、再生汚泥を分解工程に返送することによって、分解工程でホウフッ化物イオンの分解に使用されるアルミニウム化合物の添加量を大幅に削減することができる。分解工程に返送する再生汚泥は、少なすぎるとアルミニウム添加量削減の効果が小さく、多すぎるとアルミニウムとホウフッ化物の反応を阻害する場合がある。そのため、分解工程へは固液分離した汚泥のうち、5～30質量%を再生して返送することが好ましい。

## 【0047】

アルミニウム化合物の添加量をより削減し、より効率的にホウフッ化物イオンを含む排水を処理するためには、返送工程において、再生汚泥を分解工程および固形化工程の両方に返送することが好ましい。この場合、固液分離した汚泥のうち、分解工程に5～30質量%、かつ固形化工程に5～30質量%を再生して返送することが好ましい。

## 【0048】

本実施形態に係るホウフッ化物イオン含有排水の処理方法および処理装置は、例えば、排煙脱硫設備から排出されるホウフッ化物イオン含有排水、ガラスのエッチング工程から排出されるホウフッ化物イオン含有排水等の処理に好適に適用することができる。

## 【実施例】

## 【0049】

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。

## 【0050】

<実施例1～16、比較例1～5>

図1に示す処理装置を用いて、ホウフッ化物イオン：200mg/L、フッ化物イオン：1500mg/L、pH2のガラスエッチング排水について、予めカルシウム化合物として10質量%水酸化カルシウム水溶液を4000mg/L添加し、pH9で10分間反応してフッ化物イオンを固形化し、汚泥を固液分離した処理水を原水として下記の条件で実験を行った。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

## [ 原水濃度 ]

ホウフッ化物イオン：200 mg / L

フッ化物イオン：20 mg / L

pH 7

## 【 0 0 5 2 】

## [ 実験条件 ]

## ( 1 ) 分解工程

添加するアルミニウム化合物：10%ポリ塩化アルミニウム ( P A C ) 水溶液

アルミニウム化合物の添加量：表 1 の通り

10

反応 pH 2

反応温度：20

反応時間：2 時間

## ( 2 ) 固形化工程

添加するカルシウム化合物：水酸化カルシウム ( C a ( O H ) <sub>2</sub> )

カルシウム化合物の添加量：1400 mg / L

反応 pH 9

反応温度：20

反応時間：10 分

## ( 3 ) 固液分離工程

20

固液分離方法：沈降分離

pH 7

## ( 4 ) 再生工程 ( 比較例 1 は再生、返送なし )

添加する再生剤：酸 ( 塩酸、実施例 1 ~ 16 )、アルカリ ( 水酸化ナトリウム、比較例 2, 3 ) または添加なし ( 比較例 4, 5 )

反応 pH：表 1 の通り

反応温度：20

反応時間：10 分

## ( 5 ) 返送工程

返送量：表 1 の通り

30

## 【 0 0 5 3 】

実施例 1 ~ 16、比較例 1 ~ 5 について、得られた処理水の全フッ素濃度 ( 全 F ) を全フッ素測定装置 ( A u t o A n a l y z e r I I I、B R A N + L U E B B E 製 ) を用いて測定した。結果を表 1 に示す。なお、処理水の全フッ素濃度とは、ホウフッ化物イオンのフッ素とフッ化物イオンのフッ素の合計値である。

## 【 0 0 5 4 】

【表 1】

	PAC 添加量 [mg/L]	処理水全 F [mg/L]	分解工程 返送量[wt%]	固形化工程 返送量[wt%]	再生剤
実施例 1	8000	8	5	0	HCl、pH2
実施例 2	7000	7	10	0	HCl、pH4
実施例 3	6000	7	10	0	HCl、pH2
実施例 4	5000	7	30	0	HCl、pH2
実施例 5	8000	8	0	5	HCl、pH2
実施例 6	7500	7	0	10	HCl、pH4
実施例 7	6500	7	0	10	HCl、pH2
実施例 8	5000	7	0	30	HCl、pH2
実施例 9	4000	7	5	5	HCl、pH2
実施例 10	3000	7	30	30	HCl、pH2
実施例 11	8000	12	2	0	HCl、pH2
実施例 12	8000	10	40	0	HCl、pH2
実施例 13	8000	15	0	2	HCl、pH2
実施例 14	8000	13	0	40	HCl、pH2
実施例 15	8000	11	10	0	HCl、pH5
実施例 16	8000	15	0	10	HCl、pH5
比較例 1	8000	30	0	0	—
比較例 2	8000	13	10	0	NaOH、pH10
比較例 3	8000	18	0	10	NaOH、pH10
比較例 4	8000	15	10	0	なし
比較例 5	8000	19	0	10	なし

10

20

30

## 【 0 0 5 5 】

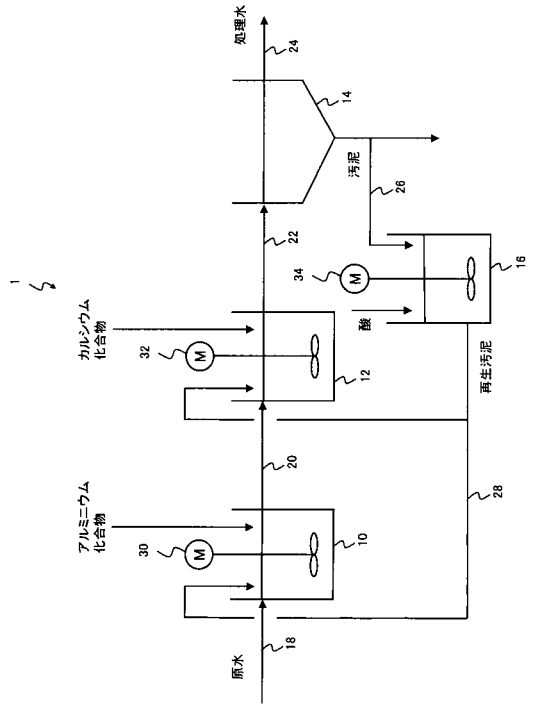
- ・実施例 1 では固液分離工程で発生する汚泥の 5 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、分解工程に返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下にすることができた。
- ・実施例 2 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%を酸添加により pH 4 で再生し、分解工程に返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とし、PAC 添加量も削減することができた。
- ・実施例 3 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、分解工程に返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とし、PAC 添加量も削減することができた。
- ・実施例 4 では固液分離工程で発生する汚泥の 30 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、分解工程に返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とし、PAC 添加量も削減することができた。
- ・実施例 5 では固液分離工程で発生する汚泥の 5 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、固形化工程に返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とすることができた。
- ・実施例 6 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%を酸添加により pH 4 で再生し、固形化工程に返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とし、PAC 添加量も削減することができた。

40

50

- ・実施例 7 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、固形化工程に返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とし、PAC 添加量も削減することができた。
  - ・実施例 8 では固液分離工程で発生する汚泥の 30 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、固形化工程に返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とし、PAC 添加量も削減することができた。
  - ・実施例 9 では固液分離工程で発生する汚泥を酸添加により pH 2 で再生し、分解工程と固形化工程の両方に 5 質量%ずつ返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とし、さらに PAC 添加量も削減することができた。
  - ・実施例 10 では固液分離工程で発生する汚泥を酸添加により pH 2 で再生し、分解工程と固形化工程の両方に 30 質量%ずつ返送したため、処理水全 F を 8 mg / L 以下とし、さらに PAC 添加量もすることが削減できた。 10
  - ・実施例 11 では固液分離工程で発生する汚泥の 2 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、分解工程に返送した。処理水全 F は比較例 1 に比べて低下したが、返送量が少ないため、放流基準値である 8 mg / L 以下にはならなかった。
  - ・実施例 12 では固液分離工程で発生する汚泥の 40 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、分解工程に返送した。処理水全 F は比較例 1 に比べて低下したが、返送量が多いため、放流基準値である 8 mg / L 以下にはならなかった。
  - ・実施例 13 では固液分離工程で発生する汚泥の 2 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、固形化工程に返送した。処理水全 F は比較例 1 に比べて低下したが、返送量が少ないため、放流基準値である 8 mg / L 以下にはならなかった。 20
  - ・実施例 14 では固液分離工程で発生する汚泥の 40 質量%を酸添加により pH 2 で再生し、固形化工程に返送した。処理水全 F は比較例 1 に比べて低下したが、返送量が多いため、放流基準値である 8 mg / L 以下にはならなかった。
  - ・実施例 15 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%を酸添加により pH 5 で再生し、分解工程に返送した。処理水全 F は比較例 1 に比べて低下したが、放流基準値である 8 mg / L 以下にはならなかった。
  - ・実施例 16 では固液分離工程の汚泥の 10 質量%を酸添加により pH 5 で再生し、固形化工程に返送した。処理水全 F は比較例 1 に比べて低下したが、放流基準値である 8 mg / L 以下にはならなかった。 30
- 【 0 0 5 6 】
- ・比較例 1 では固液分離工程で発生する汚泥を返送しなかったため、PAC を 8 0 0 0 mg / L 添加して 2 時間反応させても処理水全 F は 3 0 mg / L と高い値であった。
  - ・比較例 2 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%をアルカリ添加により pH 1 0 で再生し、分解工程に返送したが、効果が薄く、処理水全 F は 8 mg / L 以下にはならなかった。
  - ・比較例 3 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%をアルカリ添加により pH 1 0 で再生し、固形化工程に返送したが、効果が薄く、処理水全 F は 1 8 mg / L と高い値であった。
  - ・比較例 4 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%を再生せずに分解工程に返送したが、効果が薄く、処理水全 F は 8 mg / L 以下にはならなかった。 40
  - ・比較例 5 では固液分離工程で発生する汚泥の 10 質量%を再生せずに固形化工程に返送したが、効果が薄く、処理水全 F は 1 9 mg / L と高い値であった。
- 【 符号の説明 】
- 【 0 0 5 7 】
- 1 排水処理装置、10 分解槽、12 固形化槽、14 沈殿槽、16 再生槽、18 原水配管、20 分解処理水配管、22 固形化処理水配管、24 処理水配管、26 汚泥配管、28 返送配管、30, 32, 34 攪拌装置。

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 和彦

東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内

Fターム(参考) 4D038 AA08 AB25 AB41 BA02 BA04 BA06 BB13 BB18