

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5390774号
(P5390774)

(45) 発行日 平成26年1月15日 (2014. 1. 15)

(24) 登録日 平成25年10月18日 (2013. 10. 18)

(51) Int. Cl.	F I	
CO2F 3/08 (2006.01)	CO2F 3/08	B
CO2F 3/06 (2006.01)	CO2F 3/06	
CO2F 3/34 (2006.01)	CO2F 3/34	1 O 1 D
CO2F 3/10 (2006.01)	CO2F 3/10	A
CO2F 1/44 (2006.01)	CO2F 1/44	K
請求項の数 6 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2007-555878 (P2007-555878)	(73) 特許権者	000001085
(86) (22) 出願日	平成19年1月24日 (2007. 1. 24)		株式会社クラレ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/000028		岡山県倉敷市酒津 1 6 2 1 番地
(87) 国際公開番号	W02007/086240	(74) 代理人	100087941
(87) 国際公開日	平成19年8月2日 (2007. 8. 2)		弁理士 杉本 修司
審査請求日	平成21年11月27日 (2009. 11. 27)	(74) 代理人	100086793
(31) 優先権主張番号	特願2006-16426 (P2006-16426)		弁理士 野田 雅士
(32) 優先日	平成18年1月25日 (2006. 1. 25)	(74) 代理人	100112829
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 堀 健郎
(31) 優先権主張番号	特願2006-249744 (P2006-249744)	(74) 代理人	100142608
(32) 優先日	平成18年9月14日 (2006. 9. 14)		弁理士 小林 由佳
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100154771
			弁理士 中田 健一
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 固定化担体を利用した排水処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

好気性条件下で排水と粒子状の担体とが接触する曝気槽と、曝気槽で発生した汚泥を好気条件下で減容させる全酸化槽と、全酸化槽汚泥の固液分離設備とを用いる排水処理方法であって、前記全酸化槽に流入する汚泥の、全酸化槽中の全汚泥量に対する 1 日当たりに汚泥同士の共食いによる自己酸化により減少する汚泥の割合である自己酸化係数を 0. 0 5 (1 / 日) 以上に設定し、全酸化槽汚泥の固液分離性を改善するために全酸化槽に凝集剤を添加するステップを含む余剰汚泥引き抜きの少ない排水処理方法。

【請求項 2】

前記曝気槽における排水処理目的が B O D 除去あるいは窒素除去である請求項 1 に記載の排水処理方法。

【請求項 3】

前記全酸化槽における B O D 汚泥負荷を $0. 0 5 \text{ kg} - \text{BOD} / \text{kg} - \text{SS} \cdot \text{日}$ 以下に設定する請求項 1 に記載の排水処理方法。

【請求項 4】

前記全酸化槽汚泥の固液分離設備が沈殿槽またはろ過設備である請求項 1 に記載の排水処理方法。

【請求項 5】

前記担体が、ゲル状担体、プラスチック担体および繊維状担体からなる群より選ばれる少なくとも 1 種以上の担体である請求項 1 に記載の排水の処理方法。

10

20

【請求項 6】

前記担体がアセタール化ポリビニルアルコール系ゲルである請求項 5 に記載の排水処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は固定化担体を利用した排水の高度処理技術による排水処理方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

従来、排水処理には主として活性汚泥法が用いられてきた。活性汚泥法によれば、沈殿槽で汚泥を沈降させ、一部を曝気槽に返送し、一部を余剰汚泥として引抜くことによって、BOD容積負荷が $0.3 \sim 0.8 \text{ kg} / (\text{m}^3 \cdot \text{日})$ 程度の条件で定常的な運転を行うことが可能である（例えば、非特許文献 1 参照）。一方で、微生物を高濃度で保持することができる担体の開発が進んでおり、これを用いれば、 $2 \sim 5 \text{ kg} / \text{m}^3 \cdot \text{日}$ という高いBOD容積負荷をかけることができ、曝気槽を小型化することができる（例えば、非特許文献 2 参照）。

【0003】

【非特許文献 1】公害防止技術と法規編集委員会編、「五訂・公害防止の技術と法規（水質編）」、産業環境管理協会発行、第 7 版、平成 13 年 6 月 12 日、P 197

20

【非特許文献 2】「環境保全・廃棄物処理 総合技術ガイド」、工業調査会、平成 14 年 2 月 12 日発行、p. 70

【特許文献 1】特開 2001-205290 号公報

【特許文献 2】特開 2001-347284 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の活性汚泥法では、BOD容積負荷が $0.3 \sim 0.8 \text{ kg} / (\text{m}^3 \cdot \text{日})$ 程度の条件で運転しなければならず、大きな曝気槽を用いなければならない。活性汚泥法で高いBOD容積負荷での運転を実施した場合、処理が不十分になったり汚泥の沈降性が低下したりして後段の沈澱槽での汚泥分離が困難となり、安定的に運転を継続することが困難となる。また、従来の活性汚泥法では、除去したBODの約 50% が汚泥に転換すると言われており（余剰汚泥）、これを系外へ引き抜いて脱水の後埋め立てや焼却などの最終処分が必要となる。また、汚泥を引き抜かず、汚泥の増殖の速度と汚泥の自己酸化の速度とがつりあう全酸化の状態を作ることにより、理論的には余剰汚泥の発生しない系が構築できるが、活性汚泥槽で全酸化の状態を作ろうとすると、曝気槽でのMLSSが非常に高くなるため、非常に大きな活性汚泥槽を設けなければならないという不都合が生じる。またこの場合、汚泥が微細化して自然沈降による汚泥分離ができなくなるという問題も生じる。

30

【0005】

汚泥の沈降分離ができなければ、処理水を排出することができないので活性汚泥槽のBOD汚泥負荷を $0.08 \sim 0.2 \text{ kg-BOD} / (\text{kg-SS} \cdot \text{日})$ となるように、活性汚泥に負荷を与えて汚泥の沈降性を改善する運転が提案されている。しかし負荷をかける以上この方法では余剰汚泥の引き抜き量を減らすことは困難である。（特許文献 1 および 2 参照）。

40

【0006】

上記の課題に鑑みてなされた本発明は、槽を小型化することが可能で、しかも余剰汚泥の引き抜きの少ない、安価な排水処理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】

【0007】

上記の課題を解決する本発明の排水処理方法は、好気性条件下で排水と粒子状の担体と

50

が接触する曝気槽と、曝気槽で発生した汚泥を好気条件下で減容させる全酸化槽と、全酸化槽汚泥の固液分離設備とを用いるものであり、前記全酸化槽に流入する汚泥の自己酸化係数が0.05(1/日)以上に設定し、全酸化槽汚泥の固液分離性を改善するために全酸化槽に凝集剤を添加するステップを含む

【0008】

全酸化槽において、低い汚泥負荷で曝気することによって、汚泥の増殖と汚泥の自己酸化との速度をつりあわせ、汚泥の増加を防ぐことができる。ここで、曝気槽に活性汚泥を用いた場合は前述したように曝気槽容積が大きくなる上に、全酸化槽に流入する汚泥の自己酸化係数が非常に小さいため、汚泥の増殖と汚泥の自己酸化との速度をつりあわせようとした場合、全酸化槽の容積が曝気槽に担体を用いた場合の2倍～6倍必要となる。活性汚泥の自己酸化係数が低い理由としては、活性汚泥中には細菌よりも自己酸化係数が小さい原生動物などが存在することに加え、細菌群を凝集させるために生成される粘着性物質は、自己酸化係数の小さい高分子で構成されていることなどが考えられる。このように曝気槽に担体を用いることで曝気槽および全酸化槽をコンパクトにできるが、曝気槽で発生する汚泥中には原生動物や粘着性物質が非常に少ないため分散化しており自然沈降しないため、沈殿槽あるいは膜ろ過装置での汚泥の分離が困難になるという問題が生じる。排水処理において、凝集剤を添加して固液分離性を改善すること自体は広く知られているが、本発明者らは特定の条件に設定した排水処理方法に所定量の凝集剤を添加することで、設備のコンパクト化、固液分離性の改善のみならず汚泥引き抜き量の大幅な低減が同時に達成可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。さらに驚くべきことに、本発明では従来知られている凝集剤添加手法に比較して、極端に少ない凝集剤添加量で目的を達成することが可能である。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、槽を小型化することが可能であり、しかも余剰汚泥の引き抜きが非常に少なく、低コストで排水を処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

本発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施例の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施例および図面は単なる図示および説明のためのものであり、本発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。本発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の部品番号は、同一部分を示す。

【図1】BOD除去を行う実施例1，4～6並びに比較例1，2，5～7のフローを模式的に表した図である。

【図2】全酸化槽汚泥の固液分離設備を分離膜とした場合の分離膜の設置方法の一例である。

【図3】全酸化槽汚泥の固液分離設備を分離膜とした場合の分離膜の設置方法の一例である。

【図4】全酸化槽汚泥の固液分離設備を分離膜とした、BOD除去を行う実施例2および比較例3のフローを模式的に表した図である。

【図5】BOD除去と窒素成分除去を行う実施例3および比較例4のフローを模式的に表した図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明を構成する必須要件である、(1)曝気槽、(2)自己酸化係数、(3)全酸化槽、(4)凝集剤および(5)固液分離設備について詳細に説明する。

【0012】

(1) 曝気槽：

本発明に用いられる曝気槽においては、曝気槽から全酸化槽に流入する汚泥の自己酸化

10

20

30

40

50

係数が0.05(1/日)以上であるような曝気処理を行うことが必要である。上述した汚泥の自己酸化係数が0.05(1/日)以上であるような排水を得るための手段については後述するが、少なくとも、本発明においては本発明の曝気槽へ担体を投入することが必須である。

曝気槽へ担体を投入しない場合、曝気槽を活性汚泥法として運転するため、前述したように曝気槽容積が非常に大きくなる。また、活性汚泥は自己酸化係数が曝気槽に担体を用いた場合に比べ小さいため全酸化槽の容積も大きくする必要がある。曝気槽内における担体の使用形態は流動床あるいは固定床の何れの形態でも良いが、処理効率の点から流動床が好ましい。曝気槽へ投入する担体は、公知の各種の担体を使用することができるが、ゲル状担体、プラスチック担体および繊維状担体から選ばれた1種類の担体、あるいはこれらの担体の2種類以上を組み合わせた担体を使用することが好ましい。中でも、処理性能の高さや流動性の点から、アセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体が好ましい。担体の充填率は、流動床の場合、処理効率と流動性の点から、槽容積の5%以上50%以下であることが好ましく、さらに10%以上30%以下であることがより好ましい。

【0013】

(2) 自己酸化係数：

自己酸化係数とは汚泥生成量の算出に用いられる係数であり、全酸化槽中の全汚泥量に対して1日あたりに汚泥同士の共食いによる自己酸化により減る汚泥の割合を示す。活性汚泥の場合、運転条件等で異なるが一般的に自己酸化係数は0.02(1/日)程度である。曝気槽に担体を用いた場合、自己酸化係数は0.05から0.1(1/日)と活性汚泥に比べ減量され易い。

【0014】

自己酸化係数は予め汚泥濃度を求めた活性汚泥あるいは曝気槽に担体を用いた場合の曝気槽内汚泥を1Lのメスシリンダーに入れ好気条件下で経過時間ごとに汚泥濃度を測定し、経過時間あたりに減少した汚泥量をもとの汚泥量で割り返して求めたものである。

【0015】

曝気槽からの流出水中の汚泥の自己酸化係数は、排水の性状、曝気槽のBOD容積負荷、担体の種類や性状、温度、pH等により変化する。担体の種類や性状に関しては、担体の表面の孔の孔径により大きく影響されることが判明した。担体の表面にある孔の孔径については、担体の表面を電子顕微鏡で観察したときに、特定の孔径($d\mu\text{m}$)以下の孔の面積が孔の全面積に比して70%以上をはじめて占めるときに $d\mu\text{m}$ 以下であると定義する。本発明に規定する自己酸化係数を有する排水を得るためには、特定のBOD容積負荷での予備試験において、 $10\mu\text{m}$ 以下、 $20\mu\text{m}$ 以下、 $50\mu\text{m}$ 以下、 $100\mu\text{m}$ 以下の孔径を有する担体を用いて評価することにより求められる。本発明において、好適には孔径 $50\mu\text{m}$ 以下、より好適には孔径 $20\mu\text{m}$ 以下の担体を用いることが好ましい。この理由については必ずしも明らかではないが、担体に付着する微生物の棲息性が影響しているものと考えられる。

【0016】

曝気槽のBOD容積負荷(s-BOD容積負荷と記載することがある。)については、適切な担体を用いた場合、BOD容積負荷を上げることにより自己酸化係数が向上する傾向にあることが見出された。BOD容積負荷は槽の安定性の観点から、まずBOD容積負荷が2~3($\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{日}$)の範囲で運転することが好ましい。上記した条件で予備試験を行った結果、自己酸化係数が本発明に規定した範囲に達しなかった場合は、順次3~4、4~5、5以上($\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{日}$)の範囲で運転することが好ましい。

【0017】

温度については、生物反応の反応性の点から、 3°C ~ 40°C 、好適には 10°C ~ 35°C 、より好適には 20°C ~ 30°C の条件が用いられる。また、pHについては、生物反応の反応性の点から、pHが3~9、好適には4~8、より好適には6~8、さらに好適には6~7の条件が用いられる。

【0018】

曝気槽からの流出水中の汚泥の自己酸化係数を0.05(1/日)以上とするために用いられる手段は、処理を行う排水の性状により影響を受けるため、本発明の排水処理方法を行うときには、与えられた排水処理において適切な条件は変動する。従って事前に予備試験を行い、処理を行う排水の性状に応じて、曝気槽のBOD容積負荷、担体種類、特に表面にある孔の孔径、温度、pH等を調整することが必要である。

【0019】

(3) 全酸化槽：

全酸化槽内の汚泥濃度は後段の固液分離形態により異なる。固液分離が沈殿槽の場合、全酸化槽内汚泥濃度は特に限定されないが3000~6000mg/Lが好ましく、さらに6000mg/L以上であることがより好ましい。固液分離が膜ろ過あるいは砂ろ過といったろ過方式の場合、全酸化槽内汚泥濃度は全酸化槽容積をさらにコンパクトにする目的から6000~10000mg/Lが好ましく、さらに10000mg/L以上であることがより好ましい。本発明では、全酸化槽において、低い汚泥負荷で曝気することによって、汚泥の増殖と汚泥の自己酸化との速度をつりあわせ、汚泥の増加を防ぐことができ、余剰汚泥の引き抜きが少ない排水処理が可能となる。なお、余剰汚泥の引き抜きが少ない状態とは、全酸化槽におけるMLSSがほぼ一定となり、かつ全酸化槽からの流出水を受け入れる沈殿槽において汚泥の界面が実質的に上昇せず、1日以上汚泥の引き抜きを行う必要の無い状態を指す。例えば、1日あたりに増加する汚泥量が全酸化槽の全汚泥量に対して1%未満であれば余剰汚泥の引き抜きが少ない状態であるといえる。

【0020】

(4) 凝集剤：

本発明における凝集剤は曝気槽で発生する汚泥の沈降性を改善させ、且つ、全酸化槽内の汚泥濃度を上昇させることを目的として添加する。凝集剤の添加は、曝気槽と全酸化槽の間あるいは全酸化槽と固液分離設備の間に凝集剤反応槽を設け、凝集剤反応槽へ添加する方式と全酸化槽へ直接添加する方式がある。凝集剤の添加量は全酸化槽汚泥のSVIが200ml/g以下になるまで添加することが好ましい。

【0021】

(5) 固液分離手段：

本発明における固液分離手段は、従来公知の沈殿槽あるいは膜ろ過、砂ろ過、繊維等によるろ過といったろ過設備の何れの方式でも良い。沈殿槽を使用する場合、水面積負荷、滞留時間といった運転条件は従来の活性汚泥法と同じで良い。

【0022】

本発明の排水処理フローの一例を、BOD除去を目的とした場合について図1に示す。このシステムにおいて、曝気槽1を可能な限り小型化するために、曝気槽1における溶解性BOD容積負荷は1kg/(m³・日)以上であることが好ましい。ここで、溶解性BODとは、孔径0.45μのメンブレンフィルターでろ過した後ろ液を測定して得られたBODのことであり、微生物を除いたBODを意味する(以下、これを「s-BOD」と略記することがある。)。溶解性BOD容積負荷が高いほど、曝気槽1を小型化することができる。担体の種類や充填率を適宜選択することにより、2kg/(m³・日)以上あるいは5kg/(m³・日)以上で運転することも可能である。曝気槽1における溶解性BODの処理率は90%以上であることが好ましい。好気条件下で汚泥を減容させる全酸化槽3におけるBOD汚泥負荷は0.05kg-BOD/(kg-SS・日)以下であることが好ましい。

【0023】

本発明では、上記曝気槽1で好気処理した排水を全酸化槽3へ導き、凝集剤を添加するが、特に限定されることはなく、通常の水処理に使用可能な凝集剤を使用することができる。例えば無機凝集剤として、硫酸アルミニウム(硫酸ばん土)、ポリ塩化アルミニウム(PAC)、硫酸第一鉄、硫酸第二鉄、塩化第二鉄、塩化コッパラス、アルミン酸ナトリウム、アンモニウムみょうばん、カリみょうばん、消石灰、生石灰、ソーダ灰、炭酸ナトリウム、酸化マグネシウム、鉄-シリカ高分子などが挙げられる。

有機（高分子）凝集剤としては、ポリアクリルアミド、アルギン酸ナトリウム、カルボキシメチルセルロースナトリウム塩、ポリアクリル酸ナトリウム、マレイン酸共重合物、水溶性アニリン、ポリチオ尿素、ポリエチレンイミン、第4級アンモニウム塩、ポリビニルピリジン類、ポリオキシエチレン、苛性化デンプンなどが挙げられる。2種類以上の凝集剤を併用することも可能である。

【0024】

これらの凝集剤の添加量は、少なすぎると凝集効果が得られないし、多すぎると固形分が余剰汚泥となり、汚泥引き抜き量が多くなってしまう。例えば沈殿槽5を用いる系では、汚泥の沈降性指標であるSVIが200ml/g以下になるまで添加する。添加の方法としては汚泥の沈降性が改善されるまで添加し、その後は、沈降性が悪化するまで添加しないという間欠的な添加方法と、常に少量の凝集剤を添加する連続的な添加方法がある。

10

【0025】

凝集剤によっては、凝集に好適なpHや温度の範囲が指定されているものがあり、また添加することによりpHの変化を起こすものがあるため、必要に応じてpH調整などの凝集に適した水質管理を行うことが望ましい。

【0026】

全酸化槽3で微生物が自己酸化を起こすことで、微生物由来の硝酸性および／または亜硝酸性窒素が発生し、これが沈殿槽5から処理水に出ていくことになる。この硝酸性および／または亜硝酸性窒素の量を減らすために曝気槽1における排水処理目的がBOD除去の場合は全酸化槽3の前段あるいは後段に脱窒槽さらに硝化槽を設け硝化槽または全酸化槽3からの処理水を脱窒槽へ返送してもよい。また、曝気槽1における排水処理目的が窒素除去の場合は脱窒槽へ処理水を返送してもよい。窒素除去のフローは特に制約はなく、Wuhmann法のような硝化槽、脱窒槽をこの順に配置してもよいし、Barnard法のような脱窒槽、硝化槽の順で、硝化槽から脱窒槽へ液を返送し、脱窒菌の栄養源としてメタノール等のような有機物を添加する方法でもよい。さらにこれらを組み合わせた方法も考えられる。例えば、硝化槽にて好気性条件下BOD汚泥負荷が0.08kg-BOD/kg-MLSS・日以下で硝化菌と接触させ、汚泥を自己酸化させる硝化および全酸化工程を一つの槽で行うことなどがあげられる。

20

【0027】

本発明で使用される分離膜の形状としては特に限定されることはなく、中空糸膜、管状膜、平膜などから適宜選択して使用することができるが、中空糸膜を使用した場合、膜の単位容積あたりの膜面積を多く取ることができ、ろ過装置全体を小型化できることから特に好ましい。

30

【0028】

また、分離膜を構成する素材も特に限定されることはなく、例えばポリオレフィン系、ポリスルホン系、ポリエーテルスルホン系、エチレンービニルアルコール共重合体系、ポリアクリロニトリル系、酢酸セルロース系、ポリフッ化ビニリデン系、ポリパーフルオロエチレン系、ポリメタクリル酸エステル系、ポリエステル系、ポリアミド系などの有機高分子系の素材で構成された膜、セラミック系などの無機系の素材で構成された膜などを使用条件、所望する濾過性能などに応じて選択することができる。ポリビニルアルコール系樹脂により親水化処理されたポリスルホン系樹脂、親水性高分子が添加されたポリスルホン系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリアクリロニトリル系樹脂、酢酸セルロース系樹脂、親水化処理されたポリエチレン系樹脂などの親水性素材からなるものが、高い親水性を有するためにSS成分の難付着性、付着したSS成分の剥離性に優れている点で好ましいが、他の素材で構成された中空糸膜を用いることもできる。有機高分子系の素材を使用する場合、複数の成分を共重合したもの、または複数の素材をブレンドしたものであってもよい。

40

【0029】

分離膜の素材として有機高分子系の素材を使用する場合、製造方法は特に限定されることはなく、素材の特性および所望する分離膜の形状や性能に応じて、公知の方法から適宜

50

選択した方法を採用することができる。

【0030】

本発明で使用される分離膜の孔径は、汚泥と水との分離性能を考慮して5ミクロン以下であることが好ましい。0.1ミクロン以上3ミクロン以下であることがさらに好ましい。ここでいう孔径とは、コロイダルシリカ、エマルジョン、ラテックスなどの粒子径が既知の各種基準物質を分離膜でろ過した際に、その90%が排除される基準物質の粒子径をいう。孔径は均一であることが好ましい。限外濾過膜であれば、上記のような基準物質の粒子径に基づいて、孔径を求めることは不可能であるが、分子量が既知の蛋白質を用いて同様の測定を行ったときに、分画分子量が3000以上であるものが好ましい。

【0031】

本発明において、該分離膜はモジュール化されてろ過に使用される。分離膜の形状、ろ過方法、ろ過条件、洗浄方法などに応じてモジュールの形態を適宜選択することができ、1本または複数本の膜エレメントを装着して中空糸膜モジュールを構成しても良い。例えば中空糸膜からなる膜モジュールの形態としては、例えば数十本から数十万本の中空糸膜を束ねてモジュール内でU字型にしたもの、中空糸繊維束の一端を適当なシール材により一括封止したもの、中空糸繊維束の一端を適当なシール材により1本ずつ固定されていない状態（フリー状態）で封止したもの、中空糸繊維束の両端を開口したものなどが挙げられる。また、形状も特に限定されることはなく、例えば円筒状であってもスクリーン状であってもよい。

【0032】

分離膜は一般に目詰まりが進行して、ろ過能力が低下するが、これを物理的、化学的に洗浄して再生することもできる。再生条件は分離膜モジュールを構成する素材、形状、孔径などにより適宜選択することができるが、例えば中空糸膜モジュールの物理洗浄方法としては、膜ろ過水逆洗、気体逆洗、フラッシング、エアバブリングなどがあげられ。また化学洗浄方法としては、塩酸、硫酸、硝酸、シュウ酸およびクエン酸などの酸類で洗浄する方法、水酸化ナトリウムなどのアルカリ類で洗浄する方法、次亜塩素酸ナトリウムおよび過酸化水素などの酸化剤で洗浄する方法、エチレンジアミン4酢酸などのキレート化剤で洗浄する方法などが挙げられる。

【0033】

本発明で採用することのできる、分離膜の設置例および膜ろ過装置の構成例を図2、図3および図4に示す。ろ過の方式としては、図2に示すように分離膜を含む膜モジュール（膜ろ過装置）7等を全酸化槽3の外部に設置し、汚泥を含む原液を膜モジュール7等に供給して全量をろ過する方式、図3に示すように分離膜を含む膜モジュール7等を全酸化槽3の外部に設置し、汚泥を含む原液を循環させながらその一部をろ過する方式、および図4に示すように分離膜を含む膜モジュール7等を全酸化槽3の内部に浸漬し、吸引ろ過する方式などがあげられる。また全酸化槽3と膜モジュール7の配置によっては、加圧ポンプや吸引ポンプの代わりに水頭差を利用することも可能である。なお、図3に示すような方式では、一般に高透過流束での運転が可能であり、膜面積が少なく済むという利点を有するが、汚泥を含む原液を循環させるためのエネルギーが大きいという欠点を有する。一方、図4に示すような方式では、設置スペースおよびエネルギーが小さくて済むという利点を有するが、一般に透過流束が低く、大きい膜面積を必要とする欠点を有する。また、図4に示すように分離膜を全酸化槽3内部に浸漬し、吸引や水頭差によってろ過する方式を採用する場合は、散気装置の上部に分離膜を含む膜モジュール7等を設置し、散気による膜表面洗浄の効果を利用して膜目詰まりを抑制することができる。本発明の実施のために排水処理設備を新設しても良いが、既設の排水処理設備を改造しても良い。

【0034】

本発明によって、コンパクトな設備で余剰汚泥発生量が少ない運転を継続することが可能となる。

【0035】

以下、実施例により、本発明を詳細に説明する。なお、実施例および比較例中に記載の

10

20

30

40

50

ある以下の物理量は下記の評価方法により測定されたものである。

【0036】

(BOD除去率)

試験槽へ通水した原水BODおよび排出水の溶解性BODを測定し、下記式にて算出した。

BOD除去率(%)

$$= (\{ \text{原水BOD} \} - \{ \text{排出水溶解性BOD} \}) \div \{ \text{原水BOD} \} \times 100$$

【0037】

(SS)

排出水の容積を測定した後、0.45 μmフィルターでろ過し、フィルターを乾燥し、乾燥後のフィルター重量から処理前のフィルター重量を引いて固形分重量を出し、排出水の容積で除して濃度に換算した。

【0038】

(汚泥転換率)

試験槽内で処理されたBOD量と試験槽内で発生するSS量から算出する。

$$\text{汚泥転換率}(\%) = \{ \text{SS量} \} \div \{ \text{BOD除去量} \} \times 100$$

【0039】

(汚泥引拔量)

引き抜いた汚泥量の乾燥重量を記載した。

【0040】

実施例1

(予備試験) 担体の孔径が20 μm以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体100 mlを1000 mlの試験槽へ入れ、試験槽へは化学排水AをBOD容積負荷が3.5 kg/(m³・日)となるように通水した。槽内におけるBOD除去率が95%以上になった際の排出水中SS濃度から汚泥転換率=10%が得られた。次いで同SSを1 Lのメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数=0.082(1/日)が得られた。

【0041】

(実証試験) 予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図1に示すフローに従い、容量が230 m³の曝気槽1、容量が100 m³の全酸化槽3および容量が50 m³の沈殿槽5からなる排水処理装置を用いて、400 m³/日の化学排水Aの処理実験を実施した。曝気槽1には、担体の孔径が20 μm以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を23 m³投入した。全酸化槽3へは沈殿槽5における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム(無機凝集剤)を添加した。曝気槽1におけるBOD容積負荷が3.5 kg/(m³・日)で運転したところ、全酸化槽3におけるMLSSが徐々に増加したが約10000 mg/Lでほぼ一定となった。曝気槽1における汚泥転換率は10%であった。また、全酸化槽3のMLSSが一定になった際の全酸化槽3へ流入する汚泥量と全酸化槽3内で減容されている汚泥量から導いた自己酸化係数は0.080で予備試験結果とほぼ一致した。凝集剤は運転開始から約1ヶ月間連続供給しその後は処理水SS=10 mg/L以上になった場合、再添加する方式で10ヶ月間運転した。期間中、凝集剤添加は初期の1ヶ月間後は追加添加しなかった。また、試験期間中汚泥引抜きなしで運転ができ、処理水質はBOD=5 mg/L以下、SS=10 mg/L以下で良好であった。

【0042】

比較例1

(予備試験) 担体の孔径が20 μm以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体100 mlを1000 mlの試験槽へ入れ、試験槽へは化学排水AをBOD容積負荷が2.5 kg/(m³・日)となるように通水した。槽内におけるBOD除去率が95%以上になった際の排出水中SS濃度から汚泥転換率=10%が得られた。次いで同SSを1 Lのメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を

求めたところ自己酸化係数 = 0.034 (1/日) が得られた。

【0043】

(実証試験) 予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図1に示すフローに従い、容量が320m³の曝気槽1、容量が100m³の全酸化槽3および容量が50m³の沈殿槽5からなる排水処理装置を用いて、400m³/日の化学排水Aの処理実験を実施した。曝気槽1には、担体の孔径が20μm以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を32m³投入した。全酸化槽3へは沈殿槽5における全酸化槽3汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム(無機凝集剤)を添加した。曝気槽1におけるBOD容積負荷が2.5kg/(m³・日)で運転したところ、曝気槽1における汚泥転換率は10%であった。全酸化槽3におけるMLSSは徐々に増加し、約10000mg/Lでほぼ一定となったが沈殿槽5において汚泥の界面が日々上昇し、一日あたり約47kgの汚泥を引き抜く必要があった。全酸化槽3で発生する汚泥量と引き抜いた汚泥量から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 = 0.033 (1/日) であった。

10

【0044】

比較例2

(実証試験) 比較例1で実施した予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図1に示すフローに従い、容量が320m³の曝気槽1、容量が240m³の全酸化槽3および容量が50m³の沈殿槽5からなる排水処理装置を用いて、400m³/日の化学排水Aの処理実験を実施した。曝気槽1には、担体の孔径が20μm以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を32m³投入した。全酸化槽3へは沈殿槽5における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム(無機凝集剤)を添加した。曝気槽1におけるBOD容積負荷が2.5kg/(m³・日)で運転したところ、全酸化槽3におけるMLSSが徐々に増加したが約10000mg/Lでほぼ一定となった。曝気槽1における汚泥転換率は10%であった。また、全酸化槽3のMLSSが一定になった際の全酸化槽3へ流入する汚泥量と全酸化槽3内で減容されている汚泥量から導いた自己酸化係数は0.033で予備試験結果とほぼ一致した。凝集剤は運転開始から約1ヶ月間連続供給しその後は処理水SS = 10mg/L以上になった場合、再添加する方式で10ヶ月間運転した。期間中、凝集剤添加は初期の1ヶ月間後は追加添加しなかった。また、試験期間中汚泥引抜きなしで運転ができ、処理水質はBOD = 5mg/L以下、SS = 10mg/L以下で良好であった。

20

30

【0045】

実施例1と比較例1とは同じ排水について曝気槽1およびそれに対応して実施例1における曝気槽1に対する担体容量比を同じにするように担体の容量を変更することによりBOD容積負荷を変更した以外は同じ操作を行ったが、比較例1のBOD容積負荷では、自己酸化係数が小さく、実施例1の全酸化槽3と同じ容量の全酸化槽を用いると汚泥の引き抜きを行わざるを得なかった。この条件で汚泥引き抜きをなくすためには、比較例2に示した通り、実施例1と比較して2倍以上の容量を有する全酸化槽3が必要であり、本発明の排水処理方法により装置の容量が少なく実施できることが明らかとなった。

【0046】

40

実施例2

(予備試験) 担体の孔径が20μm以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体100mlを1000mlの試験槽へ入れ、試験槽へは化学排水BをBOD容積負荷が2.5kg/(m³・日)となるように通水した。槽内におけるBOD除去率が95%以上になった際の排出水中SS濃度から汚泥転換率 = 30%が得られた。次いで同SSを1Lのメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 = 0.070 (1/日) が得られた。

【0047】

(実証試験) 予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図4に示すフローに従い、容量が320m³の曝気槽1、容量が300m³の全酸化槽3および膜ろ過装

50

置からなる排水処理装置を用いて、 $400\text{ m}^3/\text{日}$ の化学排水Bの処理実験を実施した。曝気槽1には、担体の孔径が $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を 32 m^3 投入した。全酸化槽3へは沈殿槽5における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム（無機凝集剤）を添加した。膜ろ過装置は、孔径 $0.4\text{ }\mu\text{m}$ の中空糸膜モジュール7を全酸化槽3に浸漬し、常時膜洗浄のための曝気を行いながら吸引ろ過方式で運転した。曝気槽1におけるBOD容積負荷が $2.5\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ で運転したところ、全酸化槽3におけるMLSSが徐々に増加したが約 $11000\text{ mg}/\text{L}$ でほぼ一定となった。曝気槽1における汚泥転換率は 30% であった。また、全酸化槽3のMLSSが一定になった際の全酸化槽3へ流入する汚泥量と全酸化槽3内で減容されている汚泥量から導いた自己酸化係数は 0.073 で予備試験結果とほぼ一致した。凝集剤は運転開始から約1ヶ月間連続供給しその後は添加せず6ヶ月間運転した。期間中、凝集剤添加は初期の1ヶ月間後は追加添加しなかった。また、試験期間中汚泥引抜きなしで運転ができ、処理水質は $\text{BOD}=5\text{ mg}/\text{L}$ 以下、 $\text{SS}=0\text{ mg}/\text{L}$ で良好であった。

10

【0048】

比較例3

（予備試験）担体の孔径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 100 ml を 1000 ml の試験槽へ入れ、試験槽へは化学排水BをBOD容積負荷が $2.5\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ となるように通水した。槽内におけるBOD除去率が 95% 以上になった際の排出水中SS濃度から汚泥転換率 $=30\%$ が得られた。次いで同SSを 1 L のメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 $=0.025$ （ $1/\text{日}$ ）が得られた。

20

【0049】

（実証試験）予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図4に示すフローに従い、実施例2と同様の排水処理装置を用いて、 $400\text{ m}^3/\text{日}$ の化学排水Bの処理実験を実施した。曝気槽1には、担体の孔径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を 32 m^3 投入した。全酸化槽3へは沈殿槽5における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム（無機凝集剤）を添加した。膜ろ過装置は、孔径 $0.4\text{ }\mu\text{m}$ の中空糸膜モジュール7を全酸化槽3に浸漬し、常時膜洗浄のための曝気を行いながら吸引ろ過方式で運転した。曝気槽1におけるBOD容積負荷が $2.5\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ で運転したところ、曝気槽1における汚泥転換率は約 30% であった。全酸化槽3のMLSSを実施例2と同様に $11000\text{ mg}/\text{L}$ 程度とした。MLSSを $11000\text{ mg}/\text{L}$ で運転するためには全酸化槽3の汚泥を一日あたり約 155 kg 引き抜く必要があった。全酸化槽3で発生する汚泥量と引き抜いた汚泥量から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 $=0.026$ （ $1/\text{日}$ ）であった。

30

【0050】

実施例3

（予備試験）担体の孔径が $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 100 ml を 1000 ml の試験槽へ入れ、試験槽へは人工下水をBOD容積負荷が $1.2\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ となるように通水した。槽内におけるBOD除去率が 95% 以上になった際の排出水中SS濃度から汚泥転換率 $=30\%$ が得られた。次いで同SSを 1 L のメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 $=0.070$ （ $1/\text{日}$ ）が得られた。

40

【0051】

（実証試験）予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図5に示すフローに従い、容量が 200 L の脱窒槽9、容量が 200 L の硝化槽11、容量が 200 L の全酸化槽3および容量が 150 L の沈殿槽5からなる排水処理装置を用いて、 $1200\text{ L}/\text{日}$ の人工下水の処理実験を実施した。人工下水は $\text{BOD}=200\text{ mg}/\text{L}$ 、全窒素 $=50\text{ mg}/\text{L}$ になるように調製した。脱窒槽9および硝化槽11へは担体の孔径が $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を各々 20 L 投入した。硝化

50

槽 1 1 内液を脱窒槽 9 へ 3 6 0 0 L / 日で返送した。全酸化槽 3 へは初期にポリ塩化アルミニウム（無機凝集剤）を 2 3 0 g 投入した。このような条件で運転した結果、脱窒槽 9 および硝化槽 1 1 における窒素除去能力は運転開始から 1 ヶ月程度で目標とする窒素除去率 = 7 5 % まで達した。全酸化槽 3 の M L S S は徐々に上昇し約 5 2 0 0 m g / L で一定となった。脱窒槽 9 ・硝化槽 1 1 における汚泥転換率は 3 0 % であった。また、全酸化槽 3 の M L S S が一定になった際の全酸化槽 3 へ流入する汚泥量と全酸化槽 3 内で減容されている汚泥量から導いた自己酸化係数は 0 . 0 6 9 （ 1 / 日）で予備試験結果とほぼ一致した。凝集剤は運転開始時に投入しただけでその後は追加添加せず 1 0 ヶ月間運転した。また、試験期間中汚泥引抜きなしで運転ができ、処理水質は B O D = 5 m g / L 以下、S S = 1 0 m g / L 以下で良好であった。

10

【 0 0 5 2 】

比較例 4

（予備試験）担体の孔径が 1 0 0 μ m 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 1 0 0 m l を 1 0 0 0 m l の試験槽へ入れ、試験槽へは人工下水を B O D 容積負荷が 1 . 2 k g / (m ³ ・ 日) となるように通水した。槽内における B O D 除去率が 9 5 % 以上になった際の排出水中 S S 濃度から汚泥転換率 = 3 0 % が得られた。次いで同 S S を 1 L のメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 = 0 . 0 3 0 （ 1 / 日）が得られた。

【 0 0 5 3 】

（実証試験）予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図 5 に示すフローに従い、実施例 3 と同様の排水処理装置を用いて、1 2 0 0 L / 日の人工下水の処理実験を実施した。人工下水は B O D = 2 0 0 m g / L 、全窒素 = 5 0 m g / L になるように調製した。脱窒槽 9 および硝化槽 1 1 へは担体の孔径が 1 0 0 μ m 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を各々 2 0 L 投入した。硝化槽 1 1 内液を脱窒槽 9 へ 3 6 0 0 L / 日で返送した。全酸化槽 3 へは初期にポリ塩化アルミニウム（無機凝集剤）を 2 3 0 g 投入した。このような条件で運転した結果、脱窒槽 9 および硝化槽 1 1 における窒素除去能力は運転開始から 1 ヶ月程度で目標とする窒素除去率 = 7 5 % まで達した。硝化槽 1 1 における汚泥転換率は 1 5 % であった。全酸化槽 3 における M L S S は徐々に増加し、約 5 2 0 0 m g / L でほぼ一定となったが沈殿槽 5 において汚泥の界面が日々上昇し、一日あたり約 4 0 g の汚泥を引き抜く必要があった。全酸化槽 3 で発生する汚泥量と引き抜いた汚泥量から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 = 0 . 0 3 1 （ 1 / 日）であった。

20

30

【 0 0 5 4 】

実施例 4

（予備試験）担体の孔径が 2 0 μ m 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 1 0 0 m l を 1 0 0 0 m l の試験槽へ入れ、試験槽へは食品排水 A を B O D 容積負荷が 3 . 0 k g / (m ³ ・ 日) となるように通水した。槽内における B O D 除去率が 9 5 % 以上になった際の排出水中 S S 濃度から汚泥転換率 = 4 0 % が得られた。次いで同 S S を 1 L のメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 = 0 . 0 6 9 （ 1 / 日）が得られた。

40

【 0 0 5 5 】

（実証試験）予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図 1 に示すフローに従い、容量が 7 0 m ³ の曝気槽 1 、容量が 1 9 0 m ³ の全酸化槽 3 および容量が 2 5 m ³ の沈殿槽 5 からなる排水処理装置を用いて、2 0 0 m ³ / 日の食品排水の処理実験を実施した。曝気槽 1 には、担体の孔径が 2 0 μ m 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を 7 m ³ 投入した。全酸化槽 3 へは沈殿槽 5 における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム（無機凝集剤）を添加した。曝気槽 1 における B O D 容積負荷が 3 . 0 k g / (m ³ ・ 日) で運転したところ、全酸化槽 3 における M L S S が徐々に増加したが約 6 0 0 0 m g / L でほぼ一定となった。曝気槽 1 における汚泥転換率は約 4 0 % であった。また、全酸化槽 3 の M L S S が一定になった際の全酸化槽 3 へ

50

流入する汚泥量と全酸化槽 3 内で減容されている汚泥量から導いた自己酸化係数は 0.070 (1/日) で予備試験結果とほぼ一致した。凝集剤は運転開始から約 1 ヶ月間連続供給しその後は処理水 SS = 10 mg/L 以上になった場合、再添加する方式で 10 ヶ月間運転した。期間中、凝集剤添加は初期 1 ヶ月間の添加以降は追加添加しなかった。また、試験期間中汚泥引抜きなしで運転ができ、処理水質は BOD = 5 mg/L 以下、SS = 10 mg/L 以下で良好であった。

【0056】

比較例 5

(予備試験) 担体の孔径が 100 μm 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 100 ml を 1000 ml の試験槽へ入れ、試験槽へは食品排水 A を BOD 容積負荷が 3.0 kg/($\text{m}^3 \cdot \text{日}$) となるように通水した。槽内における BOD 除去率が 95% 以上になった際の排出水中 SS 濃度から汚泥転換率 = 40% が得られた。次いで同 SS を 1 L のメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 = 0.024 (1/日) が得られた。

【0057】

(実証試験) 予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図 1 に示すフローに従い、実施例 4 と同様の排水処理装置を用いて、200 m^3 /日の食品排水の処理実験を実施した。曝気槽 1 には、担体の孔径が 100 μm 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を 7 m^3 投入した。全酸化槽 3 へは沈殿槽 5 における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム (無機凝集剤) を添加した。曝気槽 1 における BOD 容積負荷が 3.0 kg/($\text{m}^3 \cdot \text{日}$) で運転したところ、曝気槽 1 における汚泥転換率は 40% であった。全酸化槽 3 における MLSS は徐々に増加し、約 6000 mg/L でほぼ一定となったが沈殿槽 5 において汚泥の界面が日々上昇し、一日あたり約 50 kg の汚泥を引き抜く必要があった。全酸化槽 3 で発生する汚泥量と引き抜いた汚泥量から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 = 0.025 (1/日) であった。

【0058】

実施例 5

(予備試験) 担体の孔径が 20 μm 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 100 ml を 1000 ml の試験槽へ入れ、試験槽へは化学排水 C を BOD 容積負荷が 2.5 kg/($\text{m}^3 \cdot \text{日}$) となるように通水した。槽内における BOD 除去率が 95% 以上になった際の排出水中 SS 濃度から汚泥転換率 = 30% が得られた。次いで同 SS を 1 L のメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 = 0.069 (1/日) が得られた。

【0059】

(実証試験) 予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図 1 に示すフローに従い、容量が 320 m^3 の曝気槽 1、容量が 570 m^3 の全酸化槽 3 および容量が 50 m^3 の沈殿槽 5 からなる排水処理装置を用いて、400 m^3 /日の化学排水 C の処理実験を実施した。曝気槽 1 には、担体の孔径が 20 μm 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を 32 m^3 投入した。全酸化槽 3 へは沈殿槽 5 における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム (無機凝集剤) を添加した。曝気槽 1 における BOD 容積負荷が 2.5 kg/($\text{m}^3 \cdot \text{日}$) で運転したところ、全酸化槽 3 における MLSS が徐々に増加したが約 6000 mg/L でほぼ一定となった。曝気槽 1 における汚泥転換率は 30% であった。また、全酸化槽 3 の MLSS が一定になった際の全酸化槽 3 へ流入する汚泥量と全酸化槽 3 内で減容されている汚泥量から導いた自己酸化係数は 0.070 で予備試験結果と一致した。凝集剤は運転開始から約 1 ヶ月間連続供給しその後は処理水 SS = 10 mg/L 以上になった場合、再添加する方式で 12 ヶ月間運転した。期間中、凝集剤添加は初期 1 ヶ月間の添加以降は追加添加しなかった。また、試験期間中汚泥引抜きなしで運転ができ、処理水質は BOD = 5 mg/L 以下、SS = 10 mg/L 以下で良好であった。

【0060】

比較例 6

(予備試験) 担体の孔径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 100 ml を 1000 ml の試験槽へ入れ、試験槽へは化学排水CをBOD容積負荷が $2.5\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ となるように通水した。槽内におけるBOD除去率が95%以上になった際の排出水中SS濃度から汚泥転換率 $=30\%$ が得られた。次いで同SSを1Lのメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 $=0.033(1/\text{日})$ が得られた。

【0061】

(実証試験) 予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図1に示すフローに従い、実施例5と同様の排水処理装置を用いて、 $400\text{ m}^3/\text{日}$ の化学排水の処理実験を実施した。曝気槽1には、担体の孔径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を 32 m^3 投入した。全酸化槽3へは沈殿槽5における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム(無機凝集剤)を添加した。曝気槽1におけるBOD容積負荷が $2.5\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ で運転したところ、曝気槽1における汚泥転換率は30%であった。全酸化槽3におけるMLSSは徐々に増加し、約 6000 mg/L でほぼ一定となったが沈殿槽5において汚泥の界面が日々上昇し、一日あたり約 127 kg の汚泥を引き抜く必要があった。全酸化槽3で発生する汚泥量と引き抜いた汚泥量から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 $=0.033(1/\text{日})$ であった。

【0062】

実施例 6

(予備試験) 担体の孔径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 100 ml を 1000 ml の試験槽へ入れ、試験槽へは食品排水BをBOD容積負荷が $5\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ となるように通水した。槽内におけるBOD除去率が95%以上になった際の排出水中SS濃度から汚泥転換率 $=30\%$ が得られた。次いで同SSを1Lのメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 $=0.055(1/\text{日})$ が得られた。

【0063】

(実証試験) 予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図1に示すフローに従い、容量が 160 m^3 の曝気槽1、容量が 700 m^3 の全酸化槽3および容量が 50 m^3 の沈殿槽5からなる排水処理装置を用いて、 $400\text{ m}^3/\text{日}$ の食品排水Bの処理実験を実施した。曝気槽1には、担体の孔径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を 16 m^3 投入した。全酸化槽3へは沈殿槽5における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム(無機凝集剤)を添加した。曝気槽1におけるBOD容積負荷が $5\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ で運転したところ、全酸化槽3におけるMLSSが徐々に増加したが約 6000 mg/L でほぼ一定となった。曝気槽1における汚泥転換率は30%であった。また、全酸化槽3のMLSSが一定になった際の全酸化槽3へ流入する汚泥量と全酸化槽3内で減容されている汚泥量から導いた自己酸化係数は $0.057(1/\text{日})$ で予備試験結果とほぼ一致した。凝集剤は運転開始から約1ヶ月間連続供給しその後は処理水SS $=10\text{ mg/L}$ 以上になった場合、再添加する方式で12ヶ月間運転した。期間中、凝集剤添加は初期1ヶ月間の添加以降は追加添加しなかった。また、試験期間中汚泥引抜きなしで運転ができ、処理水質はBOD $=5\text{ mg/L}$ 以下、SS $=10\text{ mg/L}$ 以下で良好であった。

【0064】

比較例 7

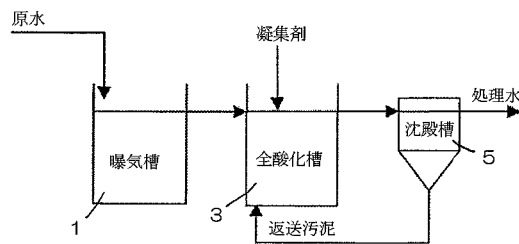
(予備試験) 担体の孔径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体 100 ml を 1000 ml の試験槽へ入れ、試験槽へは食品排水BをBOD容積負荷が $2.0\text{ kg}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$ となるように通水した。槽内におけるBOD除去率が95%以上になった際の排出水中SS濃度から汚泥転換率 $=30\%$ が得られた。次いで同SSを1Lのメスシリンダーへ入れ、好気条件下での汚泥濃度の経時変化から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 $=0.020(1/\text{日})$ が得られた。

【0065】

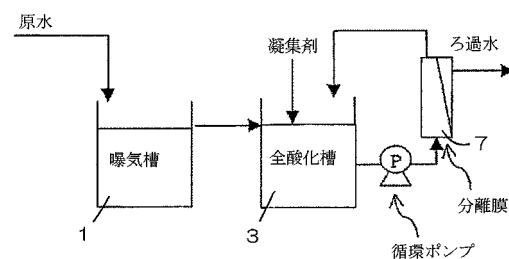
(実証試験) 予備試験で得られた汚泥転換率および自己酸化係数に基づき図1に示すフローに従い、容量が 400 m^3 の曝気槽1、容量が 700 m^3 の全酸化槽3および容量が 50 m^3 の沈殿槽5からなる排水処理装置を用いて、 400 m^3 /日の食品排水Bの処理実験を実施した。曝気槽1には、担体の孔径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるアセタール化ポリビニルアルコール系ゲル担体を 40 m^3 投入した。全酸化槽3へは沈殿槽5における汚泥の固液分離性が改善されるまでポリ塩化アルミニウム(無機凝集剤)を添加した。曝気槽1におけるBOD容積負荷が $2.0\text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ で運転したところ、曝気槽1における汚泥転換率は 30% であった。全酸化槽3におけるMLSSは徐々に増加し、約 6000 mg/L でほぼ一定となったが沈殿槽5において汚泥の界面が日々上昇し、一日あたり約 150 kg の汚泥を引き抜く必要があった。全酸化槽3で発生する汚泥量と引き抜いた汚泥量から自己酸化係数を求めたところ自己酸化係数 $=0.021(1/\text{日})$ であった。

10

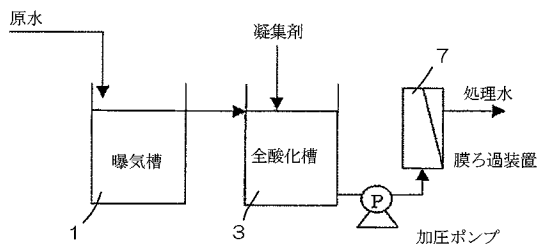
【図1】



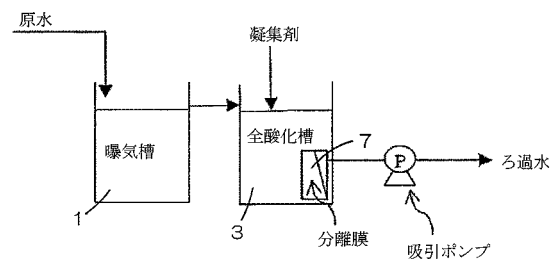
【図3】



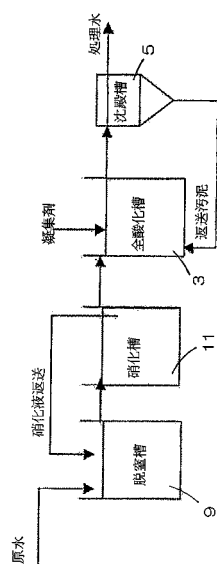
【図2】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 2 F 3/12 (2006.01) C 0 2 F 3/12 M
C 0 2 F 3/12 S

(72)発明者 馬場 泰弘
大阪府大阪市淀川区西中島7丁目4番17号 クラレアクア株式会社内
(72)発明者 藤井 弘明
岡山県倉敷市玉島乙島7471番地 株式会社クラレ内
(72)発明者 岡部 日出彦
愛媛県西条市朔日市892番地 株式会社クラレ内
(72)発明者 小林 悟朗
東京都中央区日本橋室町3丁目2番17号 クラレアクア株式会社内
(72)発明者 三浦 勤
岡山県倉敷市玉島乙島7471番地 株式会社クラレ内

審査官 片山 真紀

(56)参考文献 特開2001-205290 (JP, A)
特開平07-155784 (JP, A)
特開2003-094088 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 2 F 3/02-34