

(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2010-82520

(P2010-82520A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO2F 3/12 (2006.01)	CO2F 3/12 D	4D027
CO2F 3/00 (2006.01)	CO2F 3/00 D	4D028

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-252490 (P2008-252490)	(71) 出願人	000003296
(22) 出願日	平成20年9月30日 (2008. 9. 30)		電気化学工業株式会社
			東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
			日本橋三井タワー
		(71) 出願人	591010088
			デンカエンジニアリング株式会社
			東京都中央区八丁堀3-14-4
		(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義教
		(74) 代理人	100109726
			弁理士 園田 吉隆
		(74) 代理人	100130328
			弁理士 奥野 彰彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 好気性排水の処理剤及び処理剤組成物、その製造方法及び好気性排水の処理方法

(57) 【要約】

【課題】

排水中の有機物の組成、濃度が変動しても、活性汚泥の沈降分離性を良くし、余剰汚泥発生量を低減させることのできる好気性排水の処理剤と、その製造方法と、それを用いた好気性排水の処理方法を提供する。

【解決手段】

本発明に係る好気性排水の処理剤は、若年炭の硝酸酸化物のカルシウム、マグネシウム又はカリウムの塩からなり、メラニックスインデックスが2.0～3.0、水抽出物の有機炭素濃度が800～2000mg/L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】

若年炭の硝酸酸化物のカルシウム、マグネシウム又はカリウムの塩からなり、メラニックスが 2.0～3.0、水抽出物の有機炭素濃度が 800～2000 mg/Lであることを特徴とする好気性排水の処理剤。

【請求項 2】

前記メラニックスが 2.1～2.5、前記水抽出物の有機炭素濃度が 850～1500 mg/Lであることを特徴とする請求項 1 に記載の好気性排水の処理剤。

【請求項 3】

鉄又は鉄化合物を Fe に換算して 3～11 質量%、ケイ素又はケイ素化合物を SiO₂ に換算して 7～18 質量%含有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の好気性排水の処理剤。

10

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の好気性排水の処理剤と、熱可塑性樹脂とを含むことを特徴とする好気性排水の処理剤組成物。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の好気性排水の処理剤の製造方法であって、若年炭を硝酸で酸化分解させて得られた若年炭の硝酸酸化物と、カルシウム、マグネシウム及びカリウムから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物との混合物を、温度 60～120℃で、0.5～6 時間加熱した後、冷却する工程を含むことを特徴とする好気性排水の処理剤の製造方法。

20

【請求項 6】

前記若年炭が、泥炭、亜炭又は褐炭から選ばれた 1 種又は 2 種以上を混合したものであり、前記若年炭 1000 kg あたり、濃硝酸を 200～600 kg 配合し、10～60 分間混合することを特徴とする請求項 5 に記載の好気性排水の処理剤の製造方法。

【請求項 7】

前記混合物が、若年炭の硝酸酸化物 1000 kg あたり、55～540 kg の無機化合物を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の好気性排水の処理剤の製造方法。

【請求項 8】

前記加熱処理をする前の前記混合物が、平均粒径 0.5～8 mm の造粒物であることを特徴とする請求項 7 に記載の製造方法。

30

【請求項 9】

前記造粒物の含水率が 12～20 質量%であることを特徴とする請求項 8 に記載の製造方法。

【請求項 10】

請求項 3 に記載の好気性排水の処理剤の製造方法であって、若年炭を硝酸で酸化分解させて得られた若年炭の硝酸酸化物と、カルシウム、マグネシウム及びカリウムから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物との混合物が、鉄又は鉄化合物を Fe に換算して 3～11 質量%、ケイ素又はケイ素化合物を SiO₂ に換算して 7～18 質量%含有していることを特徴とする好気性排水の処理剤の製造方法。

40

【請求項 11】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の好気性排水の処理剤、又は請求項 4 に記載の好気性排水の処理剤組成物を、前記処理剤の量に換算して、排水の 1 日当たりの生物化学的酸素消費量に対して、0.4～1.5 質量%、一括又は分割して、回分式又は連続式の曝気装置の曝気槽に投入する工程を含むことを特徴とする好気性排水の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、好気性排水の処理剤及び処理剤組成物、その製造方法及び好気性排水の処理方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、例えば公共下水道、農業集落排水、食品工場排水等の好気性排水の処理方法として、腐植酸製剤を用いる腐植酸活性汚泥法が提案されている。この方法は、基本的に標準活性汚泥法の曝気槽に腐植酸製剤を投入する方法であり、処理装置を大幅に変更する必要がないので、多くの処理装置に適用可能となる利点がある（特許文献1、2及び3）。

【0003】

ここで、腐植酸製剤とは、腐植酸又は腐植酸塩の含有物質を、例えば腐植酸として10質量%以上を含有しているものである。腐植酸又は腐植酸塩の含有物質には、例えば、若年炭などの天然物や、若年炭、石炭、コークス等の乾留物、酸化分解物あるいは該酸化分解物のアルカリ金属塩又はアルカリ土類金属塩等の合成物、細菌群の代謝産物と動植物由来の有機物等、多くのものがある（特許文献4及び5）。

【特許文献1】特開平8-323382号公報

【特許文献2】特開平9-66292号公報

【特許文献3】特開2006-272171号公報

【特許文献4】特開昭60-18565号公報

【特許文献5】特開昭51-72987号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の腐植酸製剤には一長一短がある。同種の腐植酸製剤であっても、排水の種類によって、あるいは同種の排水であっても腐植酸製剤の種類によって、その適正使用量が異なる等、何かと使いにくいものであった。そのため、排水中の有機物の組成、濃度等の変動によって、バルキング、活性汚泥の浮上現象、腐敗現象、解体現象等のトラブルが起こっていた。

【0005】

ここで、バルキングは、非活性汚泥性の生物のひとつであるスフェロチルスの増加により誘発されると言われている。活性汚泥の浮上現象は、活性汚泥が過度に硝化現象を起こし、 N_2 ガスと CO_2 ガスの気泡を作り、活性汚泥の密度を減少させることである。腐敗現象は、活性汚泥の色調が黒色化し、 H_2S ガスが発生し、異臭を示すことである。解体現象は、活性汚泥のフロックが微雲状に分散小片化してしまうことである。

【0006】

これらのトラブルの対策として、処理装置の運転条件—流入排水量の削減による生物化学的酸素消費量（BOD負荷）の低減、曝気槽の通気量や滞留時間、活性汚泥の返送量等—の変更が考えられるが、微生物が関与する処理法であることから、解決するまでに数週間から数ヶ月間を要し、その間は悪化した水質のまま放流されてしまい問題となる。

【0007】

即ち、本発明の目的は、活性汚泥と処理水の固液分離の指標である活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させることのできる好気性排水の処理剤及び処理剤組成物とその製造方法、それを用いた好気性排水の処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る好気性排水の処理剤は、若年炭の硝酸酸化物のカルシウム、マグネシウム又はカリウムの塩からなり、メラニックスインデックスが2.0～3.0、水抽出物の有機炭素濃度が800～2000mg/Lであることを特徴とする。

【0009】

上記構成からなる好気性排水の処理剤は、活性汚泥と処理水の固液分離の指標である活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させるという効果を奏する。

10

20

30

40

50

【0010】

上記処理剤は、例えば、公共下水道、農業集落排水、食品工場排水等の排水処理において、バルキング、活性汚泥の浮上現象、腐敗現象、解体现象等のトラブルを軽減することができる。

【0011】

また、本発明に係る好気性排水の処理剤の製造方法は、若年炭を硝酸で酸化分解させて得られた若年炭の硝酸酸化物と、カルシウム、マグネシウム及びカリウムから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物との混合物を、温度60～120℃で、0.5～6時間加熱した後、冷却する工程を含むことを特徴とする。

【0012】

上記工程からなる好気性排水の処理剤の製造方法では、活性汚泥と処理水の固液分離の指標である活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させることができる好気性排水の処理剤を得ることができる。

【0013】

また、本発明に係る好気性排水の処理方法は、好気性排水の処理剤、又は好気性排水の処理剤組成物を、上記処理剤の量に換算して、排水の1日当たりの生物化学的酸素消費量に対して、0.4～1.5質量%、一括又は分割して、回分式又は連続式の曝気装置の曝気槽に投入する工程を含むことを特徴とする。

【0014】

上記工程からなる好気性排水の処理方法は、活性汚泥と処理水の固液分離の指標である活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させるという効果を奏する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、本発明に係る好気性排水の処理剤の実施形態を説明する。

【0017】

本実施形態に係る好気性排水の処理剤は、若年炭の硝酸酸化物のカルシウム、マグネシウム又はカリウムの塩からなり、メラニクインデックスが2.0～3.0、水抽出物の有機炭素濃度が800～2000mg/Lであることを特徴とする。

【0018】

上記構成からなる好気性排水の処理剤は、活性汚泥と処理水の固液分離の指標である活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させるという効果を奏する。

【0019】

〔好気性排水の処理材の製造方法〕

本実施形態に係る好気性排水の処理剤（以下、単に「処理剤」という。）は、若年炭の硝酸酸化物のカルシウム、マグネシウム又はカリウムの塩からなることを特徴とするので、先ず、その製造方法について説明する。

【0020】

ここで、「若年炭」とは炭素含有量の少ない石炭であり、炭素含有率が83質量%以下、好ましくは炭素含有率が78質量%以下の石炭のことである。若年炭が、炭素含有率が78質量%以下の石炭であれば、石炭化が進行途中であり芳香族縮合環はまだ小さく、反対に脂肪族炭化水素の側鎖や主鎖の割合が高く硝酸による酸化分解し易い、また、同時に酸素官能基も多く、石炭中の孔体積が大きいという物理的效果もあって、親水性が高く、排水と混ざりやすいという利点がある。

【0021】

若年炭は、例えば、泥炭、亜炭、褐炭、亜瀝青炭等であり、これらの１種又は２種以上を混合したものが使用される。現在、世界の石炭資源の半分がこれらの若年炭であるにもかかわらず、泥炭、亜炭、および褐炭は消費が少ない。よって、泥炭、亜炭、および褐炭の有効利用を進めるという理由から、泥炭、亜炭、褐炭を用いることが好ましい。

【００２２】

ここで、該若年炭１０００ｋｇあたり、濃硝酸を２００～６００ｋｇ配合し、１０～６０分間混合することが好ましい。このようにすることにより、若年炭中の脂肪族炭化水素の側鎖や主鎖を化学的に切断して低分子化し、さらに置換基としてニトロ基を導入することで親水性化を増加させ、さらには若年炭の一部を水溶性化させるという効果を得ることが出来る。

10

【００２３】

また、「若年炭の硝酸酸化物」とは、若年炭を硝酸で酸化分解させた反応生成物のことである。例えば、若年炭が亜炭である場合、平均粒径が１ｍｍ以下の亜炭１０００ｋｇに、４０～９８質量％の濃硝酸を１００～７００ｋｇを配合し、１０～６０分間混合して得られた反応生成物のことである。この混合操作によって、混合物は自己発熱し一旦は約１１０℃まで昇温するが、酸化分解反応の終了にともない降温するので反応の終点を予測することができる。

【００２４】

さらには、若年炭の硝酸酸化物は、平均粒径が１ｍｍ以下の亜炭１０００ｋｇに、濃硝酸を３３０～５３０ｋｇ配合し、２０～４０分間混合して得られた反応生成物が、均一に硝酸化された若年炭の硝酸酸化物を安定して得ることが出来るという理由から好ましい。

20

【００２５】

また、「硝酸酸化物のカルシウム、マグネシウム又はカリウムの塩」とは、若年炭の硝酸酸化物と、カルシウム、マグネシウム及びカリウムから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物との加熱混合物のことである。例えば、若年炭の硝酸酸化物と、カルシウム、マグネシウム及びカリウムから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物とを、特に限定されないが、例えば、ニーダー、パンバリー等の混練機で混合して得られた混合物を、温度６０～１２０℃で、０．５～６時間加熱した後、室温まで冷却して製造したものである。

【００２６】

さらには、上記混合物を、温度８０～９０℃で、３～５時間保持した後、室温まで冷却して製造したものが、未反応の残留した硝酸による硝酸酸化物の発火を安定して防ぐという理由から好ましい。

30

【００２７】

混合物の割合としては、若年炭の硝酸酸化物１０００ｋｇあたり、無機化合物が５５～５４０ｋｇであることが好ましい。このような混合割合によって、腐植酸塩の形成が容易となり、また未反応の硝酸も中和されて処理剤のｐＨが約１０のアルカリ性となるので、その後の取扱いの安全性と保存性が改善される。

【００２８】

さらには、若年炭の硝酸酸化物１０００ｋｇあたり、無機化合物が１１０～４１０ｋｇであることが好ましい。若年炭の硝酸酸化物１０００ｋｇあたり、無機化合物が１１０ｋｇ以上であれば添加に伴う効果が十分であり、また４１０ｋｇ以下であれば添加量に見合う改善効果が発現し易い。

40

【００２９】

[造粒物の平均粒]

また、混合物は加熱処理をする前に、平均粒径が０．５～８ｍｍの粒子に造粒されていることが好ましい。平均粒径を０．５～８ｍｍに造粒しておくことによって、後工程の加熱処理によって一段と強固な処理剤の製造が可能となる。造粒には、特に限定されないが、例えば、皿型造粒機、ドラム型造粒機等を使用する転動造粒法や、ブリケットティングマシン、打錠機等を使用する圧縮造粒法などが用いられる。

50

【0030】

さらには、平均粒径が2～5 mmの粒子に造粒されていることが好ましい。粒径が2 mm以上であれば、最終製品の使用時に風で飛ばされるようなことがなく利便性に優れ、また粒径が5 mm以下であれば、製造が容易で造粒時間を短縮でき、特別な造粒機や添加剤を使用する必要がない。

【0031】

〔造粒物の含水率〕

さらには、加熱処理される前の造粒物の含水率は12～20質量％に調整されていることが好ましい。造粒物の含水率が12質量％以上であれば、十分な処理剤の圧縮強度を得ることができ、その結果、例えば輸送中や保存中に処理剤が粉化して、粉立ちが発生したり、曝気槽へ投入時に活性汚泥混合水の表面上に浮いたりするような不具合を防止できる。また、造粒物の含水率が20質量％以下であれば、処理剤の適切な粘度を保持することができ、取扱いが容易である。

10

【0032】

ここで、カルシウム、マグネシウム及びカリウムから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物を例示すると、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、水酸化カリウム、炭酸カリウム等である。これらの無機化合物のなかでも、比較的安価に、容易に入手出来るという理由から、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸カリウムが好ましい。

20

【0033】

〔メラニックインデックス〕

本実施形態に係る処理剤は、上記メラニックインデックス（以下、「MI」という。）が2.0～3.0であることを特徴とする。

【0034】

ここで、MIとは、腐植酸の分類に用いられている指標であり、水抽出液の波長450 nmと520 nmの比（波長450 nm／波長520 nm）である。〔熊田恭一著、土壌有機物の化学 第2版 学会出版センター（1981）、日本土壤肥料学雑誌 第71号 第1号 p. 82～85（2000）〕。

【0035】

より具体的には、本実施形態に係るMIとは、次の方法によって算出されるものである。

30

試料を乳鉢と250 μm篩を用い250 μm篩下品に粉碎する。その約10 gを、質量が既知の秤量ビンに取り精秤する。この秤量ビンを温度105℃に保持した乾燥機で約12時間放置し、その後、デシケーター中で室温に戻してから再度精秤する。その質量減少分を水分とみなして試料の含水率を求める。次に、50 ml遠沈管に、上記250 μm篩下品を乾燥質量相当量で0.10 gと、0.5質量％水酸化ナトリウム45 mlとを入れ、室温20℃で約1時間、250 rpmの速度で振とうした後、4000 rpm、約10分間の遠心分離を実施し、その上澄み液をNo. 5Cの濾紙で濾過する。濾液の450 nmの吸光度と520 nmの吸光度を、蒸留水をブランクとして測定する。この場合、450 nmの吸光度が1.0以上を示したならば、0.1質量％水酸化ナトリウム水溶液を添加し吸光度が0.8以上1.0未満に調整してから、520 nmの吸光度を測定する。（450 nmでの吸光度／520 nmでの吸光度）の比を算出し、MIとする。

40

【0036】

MIが2.0以上であれば、十分なアルコール性水酸基やメトキシル基などの活性基を有しているので、水溶性が向上し、少ない使用量で良好な排水処理が可能となる。また、MIが3.0以下であれば、処理剤の吸湿性を低くでき、保存時の品質を維持することができる。

【0037】

MIの2.0～3.0の増減は若年炭の硝酸酸化物を製造する際の硝酸量によって行うことができ、硝酸量を多くすればMIが増加する。従来の腐植酸製剤の多くはMIが1.

50

7 以下である。

【0038】

さらには、MI が 2.1 ~ 2.5 であることが、適切な使用量で硝酸を用いることができ、コストを低く抑えられるという理由から好ましい。

【0039】

[有機炭素濃度]

また、本実施形態に係る処理剤は、上記水抽出物の有機炭素濃度（以下、「TOC」という。）が 800 ~ 2000 mg/L であることを特徴とする。

【0040】

水抽出物の有機炭素濃度の測定方法は、次のように定義される。

10

試料を乳鉢と 250 μ m 篩を用い 250 μ m 篩下品に粉碎したものを乾燥質量相当量で 10.00 g と、純水 100 ml とを振とうフラスコに入れ、室温 20 °C で約 1 時間、250 rpm の速度で振とうした後、No. 5 C の濾紙で濾過し、その濾液で有機炭素濃度を測定し、その値を水抽出物の有機炭素濃度とする。

【0041】

TOC が 800 mg/L 以上であれば、80 日程度の期間内で良好な排水処理が可能となるので、処理剤の使用量を減らすことができる。具体的には、本実施形態の処理剤を用いれば約 40 日間で処理が可能となる。また、TOC が 2000 mg/L 以下であれば、高分子量の腐植酸又は腐植酸塩が分子切断される割合が減少するため、不溶化して曝気槽の活性汚泥中に留まり、処理水中に流亡することが抑制されて良好な排水処理が可能となる。

20

【0042】

処理剤の TOC を 800 ~ 2000 mg/L に調整する方法としては、若年炭の種類の変更、炭素含有量の異なる若年炭の組合せによって行うことができる。

【0043】

炭素含有量は、泥炭、亜炭、褐炭、亜瀝青炭の順に高くなり、炭素含有量の高いものほど、脂肪族炭化水素が減少し、芳香族炭化水素の割合が増加する。従って、TOC が低下する性質を利用し、例えば褐炭を用いた処理剤の TOC が少ないときには、褐炭の一部又は全部を例えば亜炭に置き換えることにより所定の TOC を有するものとなる。

【0044】

30

若年炭は天然物であり、その産地によって、種類やロット間又はロット内でも品質が異なる。そのため、同じ条件で製造された処理剤であっても、腐植酸又は腐植酸塩の量が著しく相違し、排水処理の効果が異なってしまうことがある。

【0045】

本実施形態では、TOC を 800 ~ 2000 mg/L に制御することにより、腐植酸又は腐植酸塩の量の安定化を図っている。即ち、本発明では、TOC という指標を用い、あらかじめ腐植酸又は腐植酸塩の量のバラツキを調整しておき、取扱いの便宜を図っていることを特徴とする。

【0046】

40

さらには、TOC が 850 ~ 1500 mg/L であることが好ましい。TOC が 850 mg/L 以上であれば、腐植酸又は腐植酸塩の未溶解部分の親水性及び水溶性が高く、また 1500 mg/L 以下であれば、水溶性部分が少ないので投入量の大部分が処理水と共に流れ出てしまうことがなく、いずれの場合も曝気槽への処理剤の投入量を抑えることができる。

【0047】

[添加物の組成]

本実施形態の処理剤には、鉄又は鉄化合物を Fe に換算して 3 ~ 11 質量%、ケイ素又はケイ素化合物を SiO₂ に換算して 7 ~ 18 質量%、含有していることが好ましい。鉄又は鉄化合物とケイ素又はケイ素化合物の両方を、このような割合で存在させることによって、微生物の増殖を促進させることができ、本実施形態の効果が助長される。

50

【0048】

さらには、鉄又は鉄化合物をFeに換算して4～10質量%、ケイ素又はケイ素化合物をSiO₂に換算して8～16質量%、含有することが好ましい。鉄又は鉄化合物、ケイ素又はケイ素化合物の量が上記範囲であれば、微生物の菌相の変化にかかる時間が短縮され、その結果、沈降分離性の改善が促進される。

【0049】

鉄又は鉄化合物の量の調整は、例えば、酸化鉄、水酸化鉄、炭酸鉄、鉄鉱石、製鋼スラグの粉末などを混合することによって行われる。混合には、特に限定されないが、リボンミキサー、プラネタリーミキサー、V型混合機、ニーダー等の混合機が用いられる。これらは若年炭の硝酸酸化とカルシウム、マグネシウム又はカリウムのから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物の混合後、造粒前に混合しておくことが好ましい。

10

【0050】

また、ケイ素又はケイ素化合物の量の調整には、例えば、天然のクレー、ゼオライト、シリカ、頁岩、蛇紋岩などの粉末を用いる。これもまた鉄又は鉄化合物と同様に、若年炭の硝酸酸化とカルシウム、マグネシウム又はカリウムのから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物の混合後、造粒前に混合しておくことが好ましい。

【0051】

なお、本実施形態において、鉄又は鉄化合物の量は以下の方法で測定される。

乳鉢で粉碎した試料2～5gをトールビーカーに正確にとり、塩酸15mlと硝酸5mlを加え時計皿で覆い、熱板上で徐々に加熱する。激しい反応が終わったならば時計皿をずらして蒸発を続け乾固させる。再び塩酸15mlと硝酸5mlをビーカーの内壁を洗い落としながら加え、加熱・分解を繰り返す。次に、塩酸(1+5)25mlを加え、加熱して溶かし、冷却後、純水で100mlのメスフラスコに移し、標線まで純水を加えてから濾紙で濾過する。試料の一定量(鉄として30～600マイクログラム)を100mlのメスフラスコに正確にとり、0.5モル塩酸を標線まで加え、原子吸光分析装置により波長248.3nmの吸光度を測定する。標準鉄液について試料液の場合と同一条件で同時に作成した検量線から鉄の量を求める。ここで、上記の「塩酸(1+5)」というのは、塩酸(35質量%のHCl)1容積に対して、5容積の純水を混合した稀薄塩酸水溶液を意味し、以下についても同様である。

20

【0052】

また、ケイ素又はケイ素化合物の量は以下の方法で測定される。

乳鉢で粉碎した試料0.5～1gを正確にとり、5質量倍量以上の無水炭酸ナトリウムを加え、混合して白金るつぼに移し、初めは低温で加熱し次いで徐々に強熱し、完全に融解していることを確かめてから約30分後に加熱を止める。放冷後、白金るつぼとともにビーカーに入れその固塊を熱水で溶かし、白金るつぼを洗い去り、塩酸を加えて強酸性とする。試料液の全量、又は一定量を磁製蒸発皿に正確に取り、水浴上で蒸発乾固する。これに塩酸(1+1)数mlを加えて蒸発乾固することを数回繰り返した後、110～120℃の乾燥機に入れて乾燥脱水し放冷する。次に、塩酸(1+4)約50mlを加え加熱して溶かした後、速やかに濾過し、沈殿を温塩酸(1+10)で2回洗浄し、次いで熱水で塩化物の反応がなくなるまで洗浄する。沈殿は乾燥・強熱したのち、質量を正確に測定し、それをSiO₂量とする。

40

【0053】

[処理剤の形状]

本実施形態の処理剤は、粉状、粒状又は担体に保持させた形態のいずれであってもよい。平均粒子径が1.0mm未満の粉状品は、排水との接触面積が広いという利点がある。また、平均粒子径が1.0mm～4.0mmの粒状品の場合には、通常の排水処理装置は通常屋外に設置されているため、投入時に風等の影響を受け難いという利点がある。

【0054】

また、担体への保持品、即ち処理剤組成物は、曝気槽で活性汚泥と共に循環させることができるという利点がある。担体への保持品は、例えば、処理剤とポリエチレン等の熱可

50

塑性樹脂と、処理剤とアゾジカルボンアミド等の発泡剤とを含有させた混合物を押出成形し、適宜寸法、例えば1～2 mmに切断することによって製造することができる。

【0055】

〔処理方法〕

次に、上記実施形態に係る処理剤を用いた好気性排水の処理方法を説明する。

【0056】

本実施形態の処理剤の1日の使用量は、BOD負荷（曝気槽1 m³ 当たり1日に流入するBODのkg数）の0.4～1.5質量%であることが好ましい。この量を、一括又は分割して、回分式活性汚泥法の場合は曝気開始時に、連続式の場合はいつでも、投入することが好ましい。

10

【0057】

ここで、BODとは、水質の指標の一つであり、微生物が有機物を分解する時に消費する酸素量を数値化したものである。水中に存在する有機物のうち、微生物が分解できる量を示す。

【0058】

処理剤の1日の使用量が0.4質量%以上であれば、短時間で良好な排水処理を行える。また、1.5質量%以下であれば、活性汚泥の沈降分離性を良くし、また余剰汚泥発生量を低減するという効果が得られる。

【0059】

なお、処理剤組成物の場合には、1日の使用量は、処理剤の量に換算して、BOD負荷（曝気槽1 m³ 当たり1日に流入するBODのkg数）の0.4～1.5質量%であることが好ましい。

20

【0060】

特に好ましくは、添加効果を持続させつつ、経済的に添加を継続させるという理由から、処理剤の1日の使用量は、BOD負荷の0.8～1.2質量%である。

【0061】

また、曝気槽に毎日、1回で投入することが、簡便な作業で作業時間も短いという理由から、好ましい。

【0062】

なお、担体への保持品の場合には、毎日投入するのではなく、例えば、曝気槽容積の10～50%に相当する嵩容積を有する量の担体への保持品を一度に投入し、その後、1ヶ月毎に、半量から全量を交換することが好ましい。これにより、微生物によって消費された処理剤を適宜補充することができる。

30

【0063】

ここで、回分式活性汚泥法とは、単一の槽で空気または酸素を曝気させる曝気槽と活性汚泥混合水を固液分離させる沈殿槽の機能を持たせ、排水の流入、曝気、沈降、処理水の排出を1サイクルとして繰り返し処理を行う方法である。また、連続式活性汚泥法とは、専用の曝気槽と沈殿槽をそれぞれ有する処理法であって、回分式以外のものを言う。

【0064】

〈作用効果〉

以下、上記実施形態に係る好気性排水の処理剤及び処理剤組成物、その製造方法及び好気性排水の処理方法の作用効果について説明する。

40

【0065】

上記実施形態に係る好気性排水の処理剤は、若年炭の硝酸酸化物のカルシウム、マグネシウム又はカリウムの塩からなり、メラニックスインデックスが2.0～3.0、水抽出物の有機炭素濃度が800～2000 mg/Lであることを特徴とする。

【0066】

上記構成からなる好気性排水の処理剤は、活性汚泥と処理水の固液分離の指標である活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させるという効果を奏する。そのため、公共下水道、農業集落排水、食品工場排水などの有機性排水、具体的には、

50

生活排水、下水、でん粉処理加工水、食用油含有排水、ゼラチン含有排水、糖分含有排水等の処理に使用できる。

【0067】

また、上記処理剤において、メラニクインデックスが2.1～2.5、上記水抽出物の有機炭素濃度が850～1500mg/Lであってもよい。このようにすれば、水溶性が向上し、少ない使用量で良好な排水処理が可能となり、処理剤の吸湿性を低くでき、保存時の品質を維持することができる。また、不溶化して曝気槽の活性汚泥中に留まり、処理水中に流亡することが抑制されて良好な排水処理が可能となる。

【0068】

また、上記処理剤において、鉄又は鉄化合物をFeに換算して3～11質量%、ケイ素又はケイ素化合物をSiO₂に換算して7～18質量%含有していてもよい。このようにすれば、微生物の増殖を促進させることができ、本実施形態の効果が助長される。

10

【0069】

また、上記処理剤において、上記好気性排水の処理剤と、熱可塑性樹脂とを含むことを特徴とする好気性排水の処理剤組成物であれば、曝気槽で活性汚泥と共に循環させることができる。

【0070】

上記実施形態に係る好気性排水の処理剤の製造方法は、若年炭を硝酸で酸化分解させて得られた若年炭の硝酸酸化物と、カルシウム、マグネシウム及びカリウムから選ばれた元素の少なくとも一つを含む無機化合物との混合物を、温度60～120℃で、0.5～6

20

【0071】

上記工程からなる好気性排水の処理剤の製造方法では、活性汚泥と処理水の固液分離の指標である活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させることが可能な好気性排水の処理剤を得ることができる。

【0072】

また、上記好気性排水の処理剤の製造方法において、上記若年炭が、泥炭、亜炭又は褐炭から選ばれた1種又は2種以上を混合したものであり、該若年炭1000kgあたり、濃硝酸を200～600kg配合し、10～60分間混合する工程をさらに含んでもよい。このようにすれば、若年炭中の脂肪族炭化水素の側鎖や主鎖を化学的に切断して低分子化し、さらに置換基としてニトロ基を導入することで親水性化を増加させ、さらには若年炭の一部を水溶性化させるという効果を得ることが出来る。

30

【0073】

また、上記好気性排水の処理剤の製造方法において、上記混合物が、若年炭の硝酸酸化物1000kgあたり、55～540kgの無機化合物を含んでもよい。このようにすれば、腐植酸塩の形成が容易となり、また未反応の硝酸も中和されて処理剤のpHが約10のアルカリ性となるので、その後の取扱いの安全性と保存性が改善される。

【0074】

また、上記好気性排水の処理剤の製造方法において、上記加熱処理をする前の上記混合物が、平均粒径0.5～8mmの造粒物であってもよい。このようにすれば、後工程の加熱処理によって一段と強固な処理剤の製造が可能となる。

40

【0075】

また、上記好気性排水の処理剤の製造方法において、上記造粒物の含水率が12～20質量%であってもよい。このようにすれば、十分な処理剤の圧縮強度を得ることができ、例えば輸送中や保存中に処理剤が粉化して、粉立ちが発生したり、曝気槽へ投入時に活性汚泥混合水の表面上に浮いたりするような不具合を防止できる。また、処理剤の適切な粘度を保持することができ、取扱いが容易である。

【0076】

上記実施形態に係る好気性排水の処理剤の製造方法は、若年炭を硝酸で酸化分解させて得られた若年炭の硝酸酸化物と、カルシウム、マグネシウム及びカリウムから選ばれた元

50

素の少なくとも一つを含む無機化合物との混合物が、鉄又は鉄化合物をFeに換算して3～11質量%、ケイ素又はケイ素化合物をSiO₂に換算して7～18質量%含有していることを特徴とする。このようにすれば、微生物の増殖を促進させることができ、本実施形態の効果が助長されるという効果を得ることが出来る。

【0077】

さらに、上記実施形態に係る好気性排水の処理方法は、好気性排水の処理剤、又は好気性排水の処理剤組成物を、上記処理剤の量に換算して、排水の1日当たりの生物化学的酸素消費量に対して、0.4～1.5質量%、一括又は分割して、回分式又は連続式の曝気装置の曝気槽に投入する工程を含むことを特徴とする。

【0078】

上記工程からなる好気性排水の処理方法は、活性汚泥と処理水の固液分離の指標である活性汚泥の沈降分離性を良くし、発生する余剰汚泥発生量を低減させるという効果を奏する。

【0079】

以上、本発明に係る好気性排水の処理剤及び処理剤組成物、その製造方法及び好気性排水の処理方法について、実施形態を挙げて説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。

【実施例】

【0080】

以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。

【0081】

〔実施例1〕

ドラフト中で、250μm未満に粉碎した炭素含有率が77質量%の褐炭500gを2リットルのビーカーに入れて氷水浴で冷却しながら48質量%の硝酸220gを添加した。ビーカー内に挿入した温度計により、反応温度が84℃に達した後、温度が低下したことを確認した。

【0082】

そして、84℃の時点から30分間そのまま冷却した後、炭酸カルシウム180gを添加して小型ニーダーで混合した。つぎに、皿形造粒機を用いて造粒（含水率15質量%、平均粒径3.5mm）を行い、恒温槽を使用して90℃で5時間の加熱処理を実施し処理剤を製造した。得られた処理剤のFe、SiO₂、MI及びTOCの測定結果を表1に示す。

【0083】

（排水処理試験）

曝気槽（容積6リットル、内温25℃に調節）と沈殿槽（容積2リットル）からなる連続型排水処理装置の曝気槽内に、菓子食品加工会社から得た活性汚泥を1kg投入してから、同社の食品排水を送給し処理した。その際の排水の送給量は、排水のBODが800～1000mg/Lで変動することを踏まえ、容積負荷が、初めの45日間は、一日あたり0.8kgBOD/m³、その後は一日あたり1.5kgBOD/m³になるように増減させた。処理剤の使用量は、上記BOD負荷の0.5質量%相当量、すなわち初めの45日間は0.023gを、その後は0.045gを毎日投入し90日間試験した。なお、曝気槽内の活性汚泥を含む混合水の溶存酸素が2～3mg/Lになるように曝気する空気量を調整した。

【0084】

曝気槽より流れ出た活性汚泥を含む混合水は、沈殿槽で活性汚泥を沈降分離させ、その上澄み液を処理水とした。この処理水について、以下の特性を測定した。それらの結果を表1に示す。

【0085】

処理水の浮遊物質（SSと略記）は、昭和46年環境庁告示第59号付表8に従い測定

10

20

30

40

50

した。また、処理水のBODは、JIS K0102 21に従い測定を実施した。なお、処理水の溶存酸素量の測定には、隔膜電極法を利用した。

【0086】

曝気槽の刺激臭気は、90日目に曝気槽上面に蓋をして密閉し、5分後にその蓋を取り除いて臭気を嗅ぎ、刺激臭の有無を測定した。その結果を表1に示す。

【0087】

活性汚泥の沈降分離性は、曝気槽内の活性汚泥を含む混合水を、500mlメスシリンダーに採取してから栓をし、静かに振とうさせて混合した後、静置台に置き、5分後と30分後に、上澄み液と懸濁液の界面を読み取り、懸濁液の容積を測定し、試験開始時の500mlに対する懸濁液の体積%を算出し、SV5（5分静置）、SV30（30分静置）とした。その結果を表1に示す。

10

【0088】

余剰汚泥発生量は、沈殿槽内での沈殿物の増加分をポンプで引き抜き、これを孔径1ミクロンのガラス繊維濾紙を用いて吸引濾過し、濾紙上の残留物を105～110℃で2時間乾燥してから質量を測定した。この測定を、排水処理試験の期間中、1週間に1回実施し、その積算量を表1に記載した。

【0089】

〔実施例2〕

炭素含有率が77質量%の褐炭のかわりに、炭素含有率が71質量%の褐炭を使用し、また炭酸カルシウム180gのかわりに炭酸マグネシウム160gを使用したこと以外は、実施例1と同様の処理剤を製造し、上記の試験を行った。

20

【0090】

〔実施例3〕

褐炭のかわりに、炭素含有率が66質量%の亜炭を使用し、加熱処理条件を80℃、4時間に変更したこと以外は、実施例1と同様の処理剤を製造し、上記の試験を行った。

【0091】

〔実施例4〕

褐炭のかわりに、炭素含有量66質量%の亜炭と炭素含有率81質量%の亜瀝青炭との混合物からなり、前者：後者の質量比が60：40であるものを使用したこと以外は、実施例1と同様の処理剤を製造し、上記の試験を行った。

30

【0092】

〔実施例5〕

実施例1と同様に、褐炭500gと炭酸カルシウム180gの混合物を製造した。この混合物に、製鉄スラグ粉末80gと頁岩粉末100gを混合してから、ブリケットティングマシンを用いて造粒（含水率13質量%、平均粒径3.5mm）を行い、それを80℃で5時間の加熱保持を行って処理剤を製造し、実施例1と同様に試験を行った。

【0093】

〔実施例6〕

実施例1の方法で製造された処理剤50gを乳鉢により250μm未満に粉碎し、ポリスチレン樹脂100gと、ポリプロピレン樹脂837gと、界面活性剤（ステアリン酸）3gと、発泡剤（アゾジカルボンアミド）10gを、直径60mmスクリュウ押出機により、混合溶融させ、直径4mmの押出孔10個を有するストランドダイより押出発泡させながら水槽で冷却固化させ、直径5mm、長さ5mmの円柱状発泡押出物からなる処理剤組成物を製造した。この処理剤組成物を用いて排水処理試験を以下のようにして行った。

40

【0094】

すなわち、曝気槽容積の25%相当と同じ嵩容積を有する974gの処理剤組成物を投入し、30日毎にその投入量の半量を新品と交換したこと以外は、実施例1と同様に試験を行った。

【0095】

〔実施例7〕

50

褐炭の替わりに、炭素含有量 62 質量%の亜炭と 65 質量%の硝酸を使用した以外は、実施例 5 と同様に処理剤を製造して上記の試験を行った。

【0096】

上記実施例 2 ～ 7 で得られた処理剤の Fe、SiO₂、MI 及び TOC の測定結果を表 1 に示す。また、上記排水処理試験の結果も表 1 に示す。

【0097】

【表 1】

	処理剤の分析値				排水処理試験結果(稼働90日後)					
					放流水		曝気槽	活性汚泥		
	Fe (質量%)	SiO ₂ (質量%)	MI (-)	TOC (mg/L)	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	刺激臭気 (-)	沈降性		余剰汚泥発生 積算量(g)
								SV5(%)	SV30(%)	
実施例1	2.6	5.8	2.3	1550	12.5	8.6	無	38	32	32
実施例2	2.8	6.4	2.1	900	8.7	8.2	無	41	32	36
実施例3	2.9	6.8	2.4	1600	10.3	9.1	無	42	35	30
実施例4	2.6	6.1	2.5	1200	10.5	8.7	無	40	36	42
実施例5	6.7	9.2	2.4	1300	10.3	9.1	無	32	30	28
実施例6	2.6	5.8	2.3	1550	15.4	8.8	無	45	35	40
実施例7	6.8	10.3	2.7	1900	13.6	9.9	無	48	42	41
比較例1	2.1	4.5	1.9	720	32.5	19.7	有	68	61	52
比較例2	3.2	5.5	2.2	520	37.4	18.4	無	86	75	65
比較例3	6.5	8.5	2.1	480	41.5	32.5	有	81	70	58

10

20

30

40

〔比較例 1〕

褐炭のかわりに、炭素含有率が 94 質量%の無煙炭を使用したこと以外は、実施例 1 と同様の処理剤を製造し、上記の試験を行った。

【0099】

〔比較例 2〕

250 μ m 未満に粉砕した炭素含有率が 77 質量%の褐炭を、そのまま処理剤として使用したこと以外は、実施例 1 と同様の処理剤を製造し、上記の試験を行った。

【0100】

〔比較例 3〕

褐炭 500 g と、製鉄スラグ粉末 80 g と、頁岩粉末 100 g との単なる機械的混合物を処理剤として使用したこと以外は、実施例 1 と同様の処理剤を製造し、上記の試験を行った。

【0101】

〈考察〉

表 1 の排水処理試験の結果に示すように、本発明に係る実施例 1 ～ 7 の処理水では、処理水の浮遊物質が 16 mg/L 以下と少なく、処理水の BOD も 10 mg/L 以下であり、良好な処理水が得られた。また、曝気槽の刺激臭気も無かった。

【0102】

活性汚泥の沈降分離性は、5 分静置後には 50 体積%以下と少なく、30 分静置後には上記比較例の半分程度であった。また、余剰汚泥の発生量も 45 g 以下に抑えられていた。

【0103】

特に、実施例 2 では、MI が 2.1、かつ TOC が 900 mg/L であるため、処理水について良好な結果が得られている。

【0104】

また、実施例 5 では、製鉄スラグ粉末及び頁岩粉末を混合しているので、処理剤中の Fe が 6.7 質量%、SiO₂ が 9.2 質量%であるため、活性汚泥の沈降分離性及び剰汚泥発生量について良好な結果が得られている。

【0105】

以上のような、良好な実施例の結果に対して、比較例 1 ないし 3 の排水処理試験の結果は劣っている。

【0106】

これは、比較例 1 では炭素含有率の高い若年炭を使用しているので、MI の値が 2.0 ～ 3.0、TOC の値が 800 ～ 2000 mg/L の範囲外であるためだと考えられる。また、比較例 2 では、硝酸による酸化分解を行わず、無機化合物を混合していないためであると考えられる。また、比較例 3 では、加熱混合をしていないためであると考えられる。

10

20

30

フロントページの続き

- (72)発明者 佐々木 博志
新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 電気化学工業株式会社内
- (72)発明者 坂下 普志
新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 電気化学工業株式会社内
- (72)発明者 増田 隆仁
東京都中央区日本橋室町 2 丁目 1 番 1 号 電気化学工業株式会社内
- (72)発明者 吉井 達也
千葉県市原市五井南海岸 6 番 5 号 デンカエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 市原 譲治
千葉県市原市五井南海岸 6 番 5 号 デンカエンジニアリング株式会社内
- Fターム(参考) 4D027 CA00
4D028 AA01 AA02 AA03 AB03 AC03 AC06 BB01 BC18