

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5372845号
(P5372845)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int. Cl.	F 1	
CO2F 3/28 (2006.01)	CO2F 3/28	A
CO2F 3/30 (2006.01)	CO2F 3/28	B
CO2F 3/12 (2006.01)	CO2F 3/30	A
CO2F 3/06 (2006.01)	CO2F 3/30	B
	CO2F 3/12	M
請求項の数 2 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-144786 (P2010-144786)
 (22) 出願日 平成22年6月25日(2010.6.25)
 (65) 公開番号 特開2012-5971 (P2012-5971A)
 (43) 公開日 平成24年1月12日(2012.1.12)
 審査請求日 平成24年11月19日(2012.11.19)

(出願人による申告)平成20年度~平成22年度、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、「新エネルギー技術研究開発、バイオマスエネルギー等高效率転換技術開発(先導技術開発)、セルロースエタノール高效率製造のための環境調和型統合プロセス開発」事業委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受けるもの

(73) 特許権者 000001373
 鹿島建設株式会社
 東京都港区元赤坂一丁目3番1号
 (74) 代理人 100129300
 弁理士 丹羽 俊輔
 (72) 発明者 福井 久智
 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
 (72) 発明者 多田羅 昌浩
 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
 審査官 富永 正史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機性廃水処理システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

微生物を用いて有機性廃水を浄化する有機性廃水処理システムであって、
 略密閉された嫌気性無終端水路内で有機性廃水を循環させ、メタン発酵させる嫌気性処理手段と、

前記嫌気性処理の後段処理として、好気性無終端水路内で前記嫌気性処理水を曝気しながら循環させ、好気性微生物に有機物を分解させる好気性処理手段と、を備え、

前記嫌気性無終端水路内に、メタン発酵微生物群の定着可能な固定床が設置され、前記好気性無終端水路内に、好気性微生物の定着可能な固定床が設置された有機性廃水処理システム。

【請求項2】

略密閉された嫌気性無終端水路内で有機性廃水を循環させ、メタン発酵させる嫌気性処理工程、及び、前記嫌気性処理工程の後段処理として、前記嫌気性処理水を曝気しながら好気性無終端水路内を循環させ、好気性微生物に有機物を分解させる好気性処理工程を少なくとも備え、

前記嫌気性無終端水路内に、メタン発酵菌群の定着可能な固定床が設置され、前記好気性無終端水路内に、前記好気性微生物の定着可能な固定床が設置された有機性廃水処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、略密閉された嫌気性循環水路内でメタン発酵を行う有機性廃水処理システム、該嫌気性処理の後段処理としてオキシデーションディッチ法による好気性処理を行う有機性廃水処理システム、嫌気性又は好気性微生物の定着可能な固定床（例えば、不織布など）を設置した有機性廃水処理システム、それらと同様の有機性廃水処理方法などに関連する。

【背景技術】

【0002】

生活廃水・産業廃水など、有機物含有量の高い廃水が自然界の自浄作用を上回って河川などに流入すると、水質汚濁が進行する。有機性廃水が河川などに流入すると、一時的に好気性微生物が増殖し、溶存酸素が減少する。これにより、今度は、嫌気性微生物が活発になり、悪臭・水生生物への悪影響などが引き起こされ、生活環境・自然環境の悪化につながる。そこで、水質汚濁を防止するために、河川などに放流する前に、有機性廃水の適切な浄化処理を行うことが好ましい。

10

【0003】

有機性廃水の浄化手段として、活性汚泥法、メタン発酵法などが広く採用されている。

【0004】

活性汚泥法は、好気性微生物を含む汚泥（活性汚泥）と有機性廃水を曝気しながら混合・攪拌し、有機物を酸化分解する廃水処理方法である。

20

【0005】

酸素の存在のもとに、活性汚泥と有機性廃水を適当な比率で混合・攪拌すると、活性汚泥中の好気性微生物が有機物を利用して増殖し、微生物・有機物・無機物などの浮遊性粒子が凝集してフロックを形成する。良好なフロックは、凝集性・沈降性に優れているため、曝気後、汚泥を沈降分離・ろ過処理などで水中から除去することにより、清浄な水を得ることができる。

【0006】

活性汚泥法には、標準的活性汚泥法のほか、長時間曝気法（長時間エアレーション法）、オキシデーションディッチ法（酸化溝法）、二段曝気法、嫌気好気法（A O法）膜分離活性汚泥法などを含め、多くの変法が開発・実用化されている。

30

【0007】

そのうち、オキシデーションディッチ法は、循環水路（無終端水路）内で曝気しながら廃水を循環させることにより、活性汚泥と有機性廃水を混合・攪拌し、有機物を分解させる廃水処理方法である。運転管理上の操作が簡単である、流入廃水に水量・水質の時間的変動があっても安定した有機物除去を行うことができる、汚泥発生量を少なくできる、曝気量が少なくて済むため維持管理費を抑制できる、などの利点を有し、比較的小規模な廃水処理施設などで多く採用されている。

【0008】

一方、メタン発酵法は、有機性廃水・有機性廃棄物などを嫌気性微生物によって分解させ、メタンを発生させる方法である。メタン発酵により、有機物がメタン・二酸化炭素・水などに分解される。メタンはエネルギー源としても利用できる。メタン発酵は、嫌気性条件で行われるため、曝気動力などが不要であり、省エネルギーな処理方法である。また、メタン発酵により、有機物含有量の高い廃水についても分解・浄化処理できる。

40

【0009】

メタン発酵法には、常温で発酵させるもののほか、37 付近で発酵させる中温発酵法、55 付近で発酵させる高温発酵法がある。そのうち、高温発酵法は、加温するためのエネルギー損失が大きい反面、有機物の分解効率が高い、発酵タンクを小さくできる、高温殺菌処理がなされるなどの利点を有する。

【0010】

特許文献1には、メタン生成菌その他の嫌気性微生物群を用いた有機物含有液の嫌気処

50

理方法及び装置が記載されている。また、オキシレーションディッチ法に関して、例えば、特許文献2には、曝気槽の前段に流量調整槽を設け、沈殿槽で沈殿させた汚泥を流量調整槽に返送し、流入下水と混合して汚泥を完全嫌気状態にした後、曝気槽に流入させるオキシレーションディッチにおける脱窒・脱リン方法が、特許文献3には、膜分離式オキシレーションディッチにおける窒素除去方法及び装置が、特許文献4には、好気ゾーンと嫌気ゾーンを備えたオキシレーションディッチ方法及び装置が、特許文献5には、オキシレーションディッチ型水処理装置の制御方法及び制御装置が、それぞれ記載されている。

【特許文献1】特許第4368171号公報

【特許文献2】特開平7-290083号公報

【特許文献3】特開2003-1293号公報

【特許文献4】特開2003-285095号公報

【特許文献5】特開平8-323384号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、浄化処理能力の高い廃水処理手段を提供することなどを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明では、第一に、微生物を用いて有機性廃水を浄化する有機性廃水処理システムであって、略密閉された嫌気性循環水路内で有機性廃水を循環させ、メタン発酵させる嫌気性処理手段を備えた有機性廃水処理システム、及び、それと同様の有機性廃水処理方法を提供する。

【0013】

循環水路内で嫌気性処理（メタン発酵）を行うことにより、省動力で反応槽を混合・攪拌できるため、運転コストを低減しつつ、分解基質とメタン発酵微生物群との接触機会を保持させることができ、従来のメタン発酵処理施設とほぼ同等の廃水処理能力を保持できる。また、消化槽など建設費用を省略できるため、廃水処理施設建設の低コスト化を図ることができる。加えて、例えば、嫌気性循環水路内にメタン発酵微生物群の定着可能な固定床が設置することにより、嫌気性処理能力を大幅に向上でき、かつ、廃水処理の高速化又は廃水処理施設の小型化が可能になる。

【0014】

本発明では、第二に、嫌気性処理の後段処理として、好気性循環水路内で嫌気性処理水を曝気しながら循環させ、好気性微生物に有機物を分解させる好気性処理手段を備えた有機性廃水処理システム、及び、それと同様の有機性廃水処理方法を提供する。

【0015】

嫌気性処理の後段処理としてオキシレーションディッチ法による浄化処理を行うことにより、浄化処理能力を大幅に向上できる。従って、有機物含有量の高い廃水や有機物含有量の変動の大きな廃水が流入した場合でも、適切に浄化処理を行うことができる。その他、好気性循環水路内に、好気性微生物の定着可能な固定床を設置することにより、浄化処理能力をさらに大幅に向上できる。

【0016】

以上のように、循環水路内でメタン発酵を行うとともに、嫌気性処理（メタン発酵処理）と好気性処理（オキシレーションディッチ法による処理）とを連続して行うことにより、有機性廃水に対する浄化処理能力を大幅に向上できるため、大規模廃水処理が可能になる。また、従来の廃水処理手段と比較して、同等の処理能力のまま、廃水処理施設自体を大幅に小型化できる。

【0017】

その他、嫌気性処理手段と好気性処理手段の両者を循環水路にし、両者の形状・水循環手段などを近似させることにより、この廃水処理システムの建設コスト・運転コストを軽減できるという有利性がある。

10

20

30

40

50

【発明の効果】**【0018】**

本発明により、有機性廃水に対する浄化処理能力を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0019】**

<本発明に係る有機性廃水処理システムについて>

本発明に係る有機性廃水処理システムの例について、以下、図1及び図2を用いて説明する。なお、本発明は、略密閉された嫌気性循環水路内で有機性廃水を循環させ、メタン発酵させる嫌気性処理手段を備えた構成を少なくとも有する有機性廃水処理システムをすべて包含し、以下に示す実施形態のみに狭く限定されない。

10

【0020】

図1は、本発明に係る有機性廃水処理システムの例を示す概略模式図である。

【0021】

図1に示す有機性廃水処理システムAは、有機性廃水を貯留する貯留槽1と、略密閉された嫌気性循環水路21内で有機性廃水を循環させ、メタン発酵させる嫌気性処理手段2と、好気性循環水路31内で有機性廃水を曝気しながら循環させ、好気性微生物に有機物を分解させる好気性処理手段3と、を備える。

【0022】

図1の有機性廃水処理システムAでは、有機性廃水は、まず嫌気性処理手段2に供給され(符号X1参照)、その循環水路21内を循環する(符号X2参照)。その際に、前段処理として嫌気性処理が行われ、メタン発酵により、有機物が分解される。メタン発酵により発生したバイオガスは回収され(符号Y1参照)、エネルギー資源として利用できる。

20

【0023】

次に、嫌気性処理手段2によって処理された一次処理水は、好気性処理手段3に送られ(符号X3参照)、その循環水路31内を循環する(符号X4参照)。その際に、好気性処理が行われ、有機物が分解される。以上の過程を経て、浄化処理された処理水を得る(符号X5参照)。

【0024】

貯留槽1は、廃水処理前に、有機性廃水を貯留する部位で、必要に応じて適宜設けることができる。例えば、ポンプなど公知の供液手段(図示せず。)などを用いて、供給量を調節しながら、嫌気性処理手段2に有機性廃水を供給する構成にし、連続的に有機性廃水処理システムAの運転を行ってもよい。

30

【0025】

有機性廃水は、有機物を含有する廃水であればよく、例えば、生活廃水(台所・浴場・洗濯・清掃などで生じた廃水、し尿などを含む。)、産業廃水(食品工場・バイオ燃料製造工場・その他の工場などで発生した工場廃水、し尿などの畜産廃水などを含む。)、各種汚濁物質やその他の有機性廃棄物の水混合液、並びにそれらと雨水が混合した下水などを広く包含する。

【0026】

嫌気性処理手段2は、略密閉された循環水路(無終端水路)21を備える。この水路21内で有機性廃水を循環させ、嫌気性条件下でメタン発酵させることにより、有機物を分解し、かつ発生したバイオガスをエネルギー資源として回収する。

40

【0027】

上述の通り、循環水路内でメタン発酵を行うことにより、省動力で反応槽を混合・攪拌できるため、運転コストを低減しつつ、分解基質とメタン発酵微生物群との接触機会を保持することができ、従来のメタン発酵処理施設とほぼ同等の廃水処理能力を保持できる。また、消化槽など建設費用を省略できるため、廃水処理施設建設の低コスト化を図ることができる。

【0028】

50

嫌気性処理手段 2 は、循環水路を形成していればよく、その形状・材質・大きさ・深さなどは特に限定されない。例えば、鉄筋コンクリートなどで所定の溝を形成してもよい。なお、嫌気性処理手段 2 と後述する好気性処理手段 3 の形状・水循環手段などを近似させることにより、建設コスト・運転コストを削減できる。

【 0 0 2 9 】

嫌気性処理手段 2 では、嫌気性処理を行うので、略密閉構造にする必要がある。略密閉構造にする手段については、公知の方法を用いることができ、特に限定されない。

【 0 0 3 0 】

一般に、メタン発酵は常温でも反応が進行するが、メタン発酵の反応効率を高める観点から、循環水の温度を中温（37 前後、例えば、30～40 ）又は高温（55 前後、例えば、50～70 ）に調節する機構を備える構成にしてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

これにより、有機物の分解効率（有機性廃水の浄化能力）を高くでき、循環水路 2 1 を小型化できる。その他、例えば、高温でメタン発酵処理を行うことには、高温殺菌処理がなされるなどの有利性もある。なお、中温発酵又は高温発酵を行う場合には、貯留槽 1、嫌気性処理手段 2、その間の流路（符号 X 1 の部分）などに、適宜、加温手段、温度調節手段などを設置してもよい（図示せず）。加温手段、温度調節手段は、公知のものを用いることができる。

【 0 0 3 2 】

嫌気性循環水路 2 1 内に、メタン発酵微生物群の定着可能な固定床 2 2 を設置してもよい。嫌気性循環水路内に固定床 2 2 を設置し、その固定床 2 2 にメタン発酵微生物群を定着させることにより、嫌気性処理能力を向上できる。これにより、有機物含有量の高い有機性廃水に対する浄化処理能力を大幅に向上でき、かつ、廃水処理の高速化又は廃水処理施設の小型化が可能になる。また、流入する有機物の含有量に大きな変動がある場合にも、同程度に浄化された処理水を安定的に得ることができる。

20

【 0 0 3 3 】

固定床 2 2 は、メタン発酵微生物群が定着可能な材質で構成されていればよく、特に限定されない。例えば、アラミド繊維、ガラス繊維、セルロース繊維、ナイロン繊維、ビニロン繊維、ポリエステル繊維、ポリオレフィン繊維、フェルトなどからなる織布・不織布、フェルトなどの不織布、アクリル繊維などからなる炭素繊維、炭素繊維を配合した不織布、ポリエステル綿などは、多孔質で微生物が付着しやすい点、比較的安価で設置も容易な点などから好適である。

30

【 0 0 3 4 】

嫌気性循環水路 2 1 内に供給された廃水の循環手段 2 3 は公知のものを用いることができ、特に限定されない。例えば、図 1 に示すように、攪拌羽根などを回転させることにより循環水を形成してもよいし、ポンプ（図示せず。）など公知の液循環手段で貯留水を循環させてもよい。循環手段 2 3 は、一箇所に設置してもよく、複数個所に設置してもよい。また、循環手段 2 3 の位置・向きなども、貯留水が一定方向に循環されるように適宜設定すればよい。

【 0 0 3 5 】

好気性処理手段 3 は、循環水路（無終端水路）3 1 を備える。この循環水路 3 1 内で有機性廃水・嫌気性処理水を曝気しながら循環させることにより、好気性微生物に有機物を分解させる。

40

【 0 0 3 6 】

好気性処理手段 3 は、循環水路を形成していればよく、その形状・材質・大きさ・深さなどは特に限定されない。例えば、前記と同様、鉄筋コンクリートなどで所定の溝を形成してもよい。

【 0 0 3 7 】

好気性循環水路 3 1 内に、好気性微生物の定着可能な固定床 3 2 を設置してもよい。上記と同様、好気性循環水路 3 1 内に固定床 3 2 を設置し、その固定床 3 2 に好気性微生物

50

を定着させることにより、好気性処理能力を向上できる。また、嫌気性処理（メタン発酵処理）と好気性処理（オキシデーションディッチ法による処理）を連続的に行うとともに、固定床 2 2、3 2 のいずれか又は両方を設置することで、有機性廃水に対する浄化処理能力をさらに大幅に向上できる。

【 0 0 3 8 】

固定床 3 2 は、好気性微生物が定着可能な材質で構成されていればよく、特に限定されない。例えば、上記と同様、アラミド繊維、ガラス繊維、セルロース繊維、ナイロン繊維、ビニロン繊維、ポリエステル繊維、ポリオレフィン繊維、フェルトなどからなる織布・不織布、フェルトなどの不織布、アクリル繊維などからなる炭素繊維、炭素繊維を配合した不織布、ポリエステル綿などは、多孔質で微生物が付着しやすい点、比較的安価で設置も容易な点などから好適である。

10

【 0 0 3 9 】

好気性循環水路 3 1 内に供給された廃水の循環手段 3 3 は公知のものを用いることができ、特に限定されない。例えば、上記と同様、攪拌羽根などを回転させることにより循環水を形成してもよいし、ポンプ（図示せず。）など公知の液循環手段で貯留水を循環させてもよい。循環手段 3 3 は、一箇所に設置してもよく、複数個所に設置してもよい。また、循環手段 3 3 の位置・向きなども、貯留水が一定方向に循環されるように適宜設定すればよい。

【 0 0 4 0 】

好気性処理手段 3 では、好気性条件を維持するため、好気性循環水路 3 1 内に曝気手段 3 4 を設ける。曝気手段 3 4 は、公知のものを採用できる。また、上記の液循環手段 3 3 で貯留水を循環させるとともに曝気する構成にしてもよい。但し、例えば、図 1 では、好気性循環水路内に固定床 3 2 を設置することにより、好気性微生物が増殖している。従って、高い浄化処理能力を維持するためには、貯留水の溶存酸素を高く維持する必要があるため、曝気手段 3 4 を別途設置し、貯留水への酸素供給を充分に行うことが好ましい。

20

【 0 0 4 1 】

以上の通り、図 1 に示す有機性廃水処理システム A は、嫌気性処理手段 2（メタン発酵処理）と好気性処理手段 3（オキシデーションディッチ法による処理）の両方を備える。

【 0 0 4 2 】

メタン発酵による嫌気性処理とオキシデーションディッチ法による好気性処理を連続的に行うことにより、運転管理上の操作が簡単である、流入廃水に水量・水質の時間的変動があっても安定した有機物除去を行うことができる、汚泥発生量を少なくできる、曝気量が少なく済むため維持管理費を抑制できる、などのオキシデーションディッチ法における各利点を保持したまま、有機性廃水に対する浄化処理能力をさらに大幅に向上できる。従って、従来のメタン発酵法又はオキシデーションディッチ法による廃水処理と比較して、同等の処理能力を保持したまま、廃水処理施設自体をさらに大幅に小型化できる。

30

【 0 0 4 3 】

図 2 は、本発明に係る有機性廃水処理システムの別の例を示す概略模式図である。

【 0 0 4 4 】

図 2 に示す有機性排水処理システム A' は、嫌気性循環水路 2 1 内で有機性廃水を曝気しながら循環させ、メタン発酵微生物群に嫌気性処理をさせる嫌気性処理手段 2 を備え、この嫌気性循環水路 2 1 内に、メタン発酵微生物群の定着可能な固定床 2 2 が設置された構成を有する。

40

【 0 0 4 5 】

図 2 の有機性廃水処理システム A' では、有機性廃水は、嫌気性処理手段 2 に供給され（符号 X 1 参照）、その循環水路 2 1 内を循環する（符号 X 2 参照）。その際に、メタン発酵による嫌気性処理が行われ、有機物が分解されるとともに、メタン発酵により発生したバイオガスは回収される（符号 Y 1 参照）。以上の過程を経て、浄化処理された処理水を得る（符号 X 3 参照）。なお、循環手段 2 3 については、図 1 と同様である。

【 0 0 4 6 】

50

固定床 2 2 の設置箇所については、特に限定されない。例えば、図 1 と同様、循環水路 2 1 の周壁面などに設置してもよいし、循環水路 2 1 内に固定床設置面を別途設け、その箇所に固定床 2 2 ' を設置してもよい。

【 0 0 4 7 】

固定床 2 2 の設置方法についても、特に限定されない。例えば、循環水路 2 1 の周壁面や固定床設置面などに打設・貼付などして設置してもよいし、固定床 2 2 を予め設置した枠体・板状体などを循環水路内に設置・固定してもよい。

【 0 0 4 8 】

なお、この固定床の設置箇所・設置方法などは、図 1 で示した好気性処理手段 3 における固定床 3 2 の設置にも適用できる。

【 0 0 4 9 】

< 本発明に係る有機性廃水処理方法について >

本発明に係る有機性廃水処理方法について、以下、説明する。

【 0 0 5 0 】

本発明に係る有機性廃水処理方法は、好気性処理工程の前段処理として、略密閉された嫌気性循環水路内で有機性廃水を循環させ、メタン発酵させる嫌気性処理工程（第一工程）と、嫌気性処理水又は有機性廃水を曝気しながら循環させ、好気性微生物に有機物を分解させる好気性処理工程（第二工程）とを含む。但し、第一工程と第二工程のいずれかのみを含む有機性廃水処理方法についても本発明に広く包含され、本発明は第一工程と第二工程の両者を含むものものに狭く限定されない。

【 0 0 5 1 】

嫌気性処理工程（第一工程）では、好気性処理工程（第二工程）の前段処理として、嫌気性循環水路内で有機性廃水のメタン発酵を行い、該廃水中の有機物を分解するとともに、発生したバイオガスをエネルギー資源として回収する。

【 0 0 5 2 】

好気性処理工程の前段処理として嫌気性処理を行うことにより、廃水からバイオガスを生成できるほか、システム A 全体における有機性廃水に対する浄化処理能力を大幅に向上できる。

【 0 0 5 3 】

また、嫌気性処理と好気性処理の両方を循環水路内で行うことにより、建設コスト・運転コストを削減できる。

【 0 0 5 4 】

嫌気性循環水路内に、メタン発酵菌群の定着可能な固定床を設置してもよい。嫌気性循環水路内に固定床を設置し、その固定床にメタン発酵菌群を定着させることにより、嫌気性処理能力を向上できる。これにより、有機物含有量の高い有機性廃水に対する浄化処理能力を大幅に向上できる。また、流入する有機物の含有量に大きな変動がある場合にも、同程度に浄化された処理水を安定的に得ることができる。

【 0 0 5 5 】

続いて、好気性処理工程（第二工程）では、好気性循環水路内で有機性廃水・嫌気性処理水を曝気しながら循環させ、好気性微生物に有機物を分解させることにより、廃水の浄化処理を行う。

【 0 0 5 6 】

好気性循環水路内に、好気性微生物の定着可能な固定床を設置してもよい。上記と同様、好気性循環水路内に固定床を設置し、その固定床に好気性微生物を定着させることにより、好気性処理能力を向上できる。また、嫌気性処理（メタン発酵処理）と好気性処理（オキシデーションディッチ法による処理）を連続的に行うとともに、いずれか又は両方の循環水路内に固定床を設置することで、有機性廃水に対する浄化処理能力をさらに大幅に向上できる。

【 0 0 5 7 】

以上の通り、嫌気性処理（メタン発酵処理）と好気性処理（オキシデーションディッチ

10

20

30

40

50

法による処理)を連続的に行うことにより、運転管理上の操作が簡単である、流入廃水に水量・水質の時間的変動があっても安定した有機物除去を行うことができる、汚泥発生量を少なくできる、曝気量が少なくて済むため維持管理費を抑制できる、などのオキシデーションディッチ法における各利点を保持したまま、有機性廃水に対する浄化処理能力をさらに大幅に向上できる。従って、従来のオキシデーションディッチ法による廃水処理手段と比較して、同等の処理能力を保持したまま、廃水処理施設自体をさらに大幅に小型化できる。

【実施例 1】

【0058】

実施例 1 では、蒸留酒製造工程で生成された廃水を用いて、本発明に係る有機性廃水処理の性能試験を行った。

【0059】

有機性廃水処理システムの試作モデルとして、次のものを製作した。6 L 容の略密閉された嫌気性循環水路及び 6 L 容の好気性循環水路を製作し、両循環水路に攪拌器を設置するとともに、好気性循環水路には曝気装置を設置し、嫌気好気処理の試作モデルとした。また、両循環水路の壁面に、固定床としてポリエチレン製の不織布を設置し、固定床嫌気好気処理の試作モデルとした。

【0060】

これらの各試作モデルに、蒸留酒製造工程で生成された廃水(流入水質及び負荷率については下記表 1 参照)を供給し、嫌気性循環水路で水理的滞留時間 8 日間処理し(第一処理)、次に、好気性循環水路で水理的滞留時間 8 日間処理し(第二処理)、水質を測定した。

【0061】

水質測定の結果を表 1 及び表 2 に示す。表 1 は嫌気好気処理の試作モデルにおける水質測定の結果を、表 2 は固定床嫌気好気処理の試作モデルにおける水質測定の結果を、それぞれ表す。表中、「COD Cr」は二クロム酸カリウムを用いて測定した化学的酸素要求量(Chemical oxygen demand)を、「SS」は浮遊物質(Suspended solids)を、「VSS」は揮発性浮遊物質(Volatile suspended solids)を、それぞれ表す。表中、「流入水質」は試験に用いた廃水の水質を、「負荷率」は廃水処理システムに供給した廃水の水質を 1 日当たりで換算した値を、「嫌気処理後」は第一処理後の水質を、「好気処理後」は第一処理及び第二処理後の水質を、それぞれ表す。

【表 1】

項目 (単位)	流入水質	負荷率	嫌気処理後	好気処理後
	mg/L	kg/m ³ /日	mg/L	mg/L
COD Cr	16,600	2.08	4,440	1,470
SS	5,880	0.74	2,100	690
VSS	5,760	0.72	2,020	640

【表 2】

項目 (単位)	流入水質	負荷率	嫌気処理後	好気処理後
	mg/L	kg/m ³ /日	mg/L	mg/L
COD Cr	16,600	2.08	1,170	120
SS	5,880	0.74	80	10
VSS	5,760	0.72	70	10

【0062】

また、表 1 及び表 2 から算出された分解率を表 3 及び表 4 に示す。表 3 は嫌気好気処理の試作モデルにおける分解率を、表 4 は固定床嫌気好気処理の試作モデルにおける分解率を、それぞれ表す。表中、「第一処理後の分解率」は処理前の廃水（流入水質）と比較した場合における第一処理後の有機物の分解率を、「第一～第二処理の分解率」は第一処理後の処理水と比較した場合における第二処理後の有機物の分解率を、「全体の分解率」は処理前の廃水（流入水質）と比較した場合における第一処理・第二処理後の有機物の分解率を、それぞれ表す。

【表 3】

項目 (単位)	第一処理後の 分解率	第一～第二処理の 分解率	全体の 分解率 (%)
COD Cr	73.3%	66.9%	91.1%
SS	64.3%	67.1%	88.3%
VSS	64.9%	68.3%	88.9%

10

【表 4】

項目 (単位)	第一処理後の 分解率	第一～第二処理の 分解率	全体の 分解率 (%)
COD Cr	93.0%	89.7%	99.3%
SS	98.6%	87.5%	99.8%
VSS	98.8%	85.7%	99.8%

20

【0063】

表 1 及び表 3 に示す通り、流入水質 16,600 mg/L の有機性廃水を、水理的滞留時間 8 日間、循環水路で嫌気性処理を行った場合、例えば、COD Cr における分解率が 73.3% であった。この値は、消化槽などを用いた通常メタン発酵における処理能力とほぼ同等である。一方、上述の通り、循環水路内でメタン発酵を行うことにより、建設コスト、運転コストを低減できる。従って、本結果は、嫌気性処理を循環水路で行うことにより、建設コスト、運転コストを低減でき、かつ、通常メタン発酵の場合とほぼ同等の処理能力を保持できることを示唆する。

30

【0064】

また、表 2 及び表 4 に示す通り、嫌気性処理循環水路の壁面に、固定床としてポリエチレン製の不織布を設置した場合、例えば、COD Cr における分解率が 93.0% であった。この結果は、嫌気性循環水路内に、メタン発酵微生物群の定着可能な固定床を設置することにより、メタン発酵処理能力を大幅に向上できることを示す。

【0065】

一方、表 1 及び表 3 に示す通り、嫌気性処理と好気性処理を連続的に行った場合（嫌気好気処理）、例えば、COD Cr における分解率が 91.1% であった。この結果は、嫌気性処理の後段処理として循環水路内で好気性処理を行うことにより、メタン発酵処理能力を大幅に向上できることを示す。

40

【0066】

また、表 2 及び表 4 に示す通り、両循環水路に不織布を設置した場合（固定床嫌気好気処理）、例えば、COD Cr における分解率が 99.3% であった。この結果は、固定床メタン発酵処理と固定床オキシデーションディッチ法による処理を連続的に行うことにより、有機性廃水に対する浄化処理能力をさらに大幅に向上できることを示す。

【0067】

なお、両循環水路に不織布を設置した場合と不織布を設置しなかった場合の両者とも、

50

本試験の嫌気性処理において得られたバイオガス回収量は、約 1 N L / L - r e a c t o r / 日、メタン濃度は約 6 0 % であった。

【実施例 2】

【0068】

実施例 2 では、有機物負荷を増大させて、本発明に係る有機性廃水処理の性能試験を行った。

【0069】

実施例 1 と同様、6 L 容の略密閉された嫌気性循環水路及び 6 L 容の好気性循環水路を作成し、両循環水路に攪拌器を設置するとともに、好気性循環水路には曝気装置を設置し、両循環水路の壁面にポリエチレン製の不織布を設置し、固定床嫌気好気処理の試作モデルとした。

【0070】

この試作モデルに、蒸留酒製造工程で生成された廃水（流入水質及び負荷率については下記表 5 参照）を供給し、嫌気性循環水路で水理的滞留時間 3 日間処理し（第一処理）、次に、好気性循環水路で水理的滞留時間 3 日間処理し（第二処理）、水質を測定した。

【0071】

水質測定の結果を表 5 に示す。表 5 は有機物含有量の高い廃水を固定床嫌気好気処理した場合における水質測定の結果を表す。表中の各項目は、表 1 又は表 2 と同様である。

【表 5】

項目 (単位)	流入水質	負荷率	嫌気処理後	好気処理後
	mg / L	kg / m ³ / 日	mg / L	mg / L
COD Cr	32,500	10.83	6,290	870
SS	10,450	3.48	2,700	90
VSS	10,400	3.47	2,650	80

【0072】

また、表 5 から算出された分解率を表 6 に示す。表中の各項目は、表 3 又は表 4 と同様である。

【表 6】

項目 (単位)	第一処理後の 分解率	第一～第二処理の 分解率	全体の 分解率 (%)
COD Cr	80.6%	86.2%	97.3%
SS	74.2%	96.7%	99.1%
VSS	74.5%	97.0%	99.2%

【0073】

表 5 及び表 6 に示す通り、本発明に係る固定床嫌気好気処理を行うことにより、有機物負荷の高い廃水であっても充分量の有機物を分解できた。この結果は、固定床メタン発酵処理と固定床オキシデーションディッチ法による処理を連続的に行うことにより、有機性廃水に対する浄化処理能力をさらに大幅に向上できることを示す。

【0074】

なお、本試験の嫌気性処理において得られたバイオガス回収量は、約 3.65 N L / L - r e a c t o r / 日、メタン濃度は約 6 0 % であった。

【実施例 3】

【0075】

実施例 3 では、実施例 2 と同様の試作モデルに、実施例 2 と同様の水質の廃水を供給し、COD Cr の分解率が流入水質の 90% 以上になる水理的滞留時間を算出した。なお、固定床を設置していない好気性循環水路で好気性処理のみを行った場合には、COD Cr の分解率が流入水質の 90% 以上にならなかった。

【0076】

結果を表 7 に示す。表 7 は、各条件で浄化処理を行った場合における水理的滞留時間を表す。表中、「嫌気処理・固定床なし+好気処理・固定床なし」は、固定床を設置していない嫌気性循環水路で嫌気性処理を行った後、固定床を設置していない好気性循環水路で好気性処理を行った場合の結果を、「嫌気処理のみ・固定床あり」は、固定床を設置した嫌気性循環水路で嫌気性処理を行い、好気性処理は行わなかった場合の結果を、「嫌気処理・固定床あり+好気処理・固定床あり」は、固定床を設置した嫌気性循環水路で嫌気性処理を行った後、固定床を設置した好気性循環水路で好気性処理を行った場合の結果を、それぞれ表わす。表中の日数は水理的滞留時間を表し、それぞれ、嫌気性処理を行った日数、好気性処理を行った日数、その合計の水理的滞留時間をそれぞれ表わす。

10

【表 7】

	嫌気処理	好気処理	合計
嫌気処理・固定床なし+好気処理・固定床なし	4.0日	4.2日	8.2日
嫌気処理のみ・固定床あり	6.2日	—	6.2日
嫌気処理・固定床あり+好気処理・固定床あり	2.0日	2.0日	4.0日

20

【0077】

表 7 に示す通り、嫌気性処理と好気性処理を行うことにより、有機物含有量の高い有機性廃水であっても、所定期間内に、COD Cr の値で、流入水質の 90% 以上まで有機物を分解できた。また、嫌気性循環水路に固定床を設置することにより、また、嫌気性循環水路と好気性循環水路の両方に固定床を設置することにより、水理的滞留時間を顕著に短縮できた。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図 1】本発明に係る有機性廃水処理システムの例を示す概略模式図。

30

【図 2】本発明に係る有機性廃水処理システムの別の例を示す概略模式図。

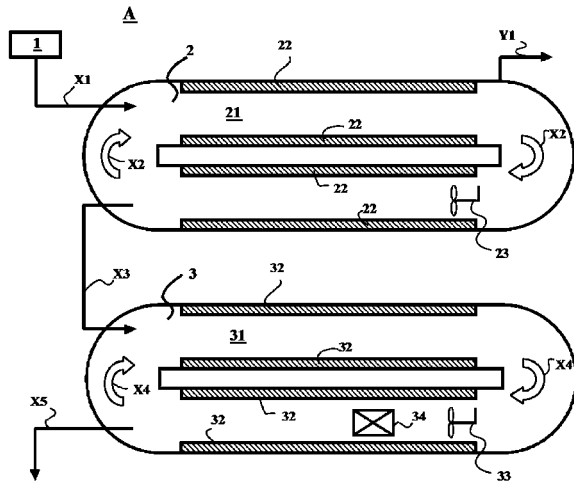
【符号の説明】

【0079】

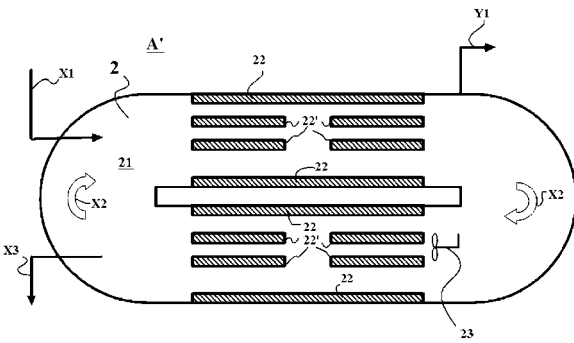
- 1 貯留槽
- 2 嫌気性処理手段
 - 2 1 嫌気性循環水路
 - 2 2 固定床
 - 2 3 循環手段
- 3 好気性処理手段
 - 3 1 好気性循環水路
 - 3 2 固定床
 - 3 3 循環手段
 - 3 4 曝気手段
- A、A' 有機性廃水処理システム

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

C 0 2 F 3/06

(56)参考文献 特開2007-209905(JP,A)

特開2005-081238(JP,A)

特開平03-012298(JP,A)

特開2006-289153(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 2 F 3 / 0 0 - 3 / 3 4