

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3741219号

(P3741219)

(45) 発行日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int. Cl.		F I		
<b>BO1D</b>	<b>61/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>BO1D</b>	<b>61/14</b> <b>500</b>
<b>BO1D</b>	<b>65/10</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>BO1D</b>	<b>65/10</b>
<b>CO2F</b>	<b>1/44</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>CO2F</b>	<b>1/44</b> <b>F</b>

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2003-283107 (P2003-283107)	(73) 特許権者	301031392 独立行政法人土木研究所 茨城県つくば市南原1番地6
(22) 出願日	平成15年7月30日(2003.7.30)	(73) 特許権者	595140114 セントラルフィルター工業株式会社 東京都新宿区新宿1丁目34番15号 第二東興ビル
(65) 公開番号	特開2005-46775 (P2005-46775A)	(73) 特許権者	000236610 不動建設株式会社 大阪府大阪市中央区平野町四丁目2番16号
(43) 公開日	平成17年2月24日(2005.2.24)	(74) 代理人	100098682 弁理士 赤塚 賢次
審査請求日	平成16年4月6日(2004.4.6)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分離膜モジュールの簡易選定方法及び簡易選定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

粒子径  $0.1 \mu\text{m}$  以下の微小懸濁物質及びダイオキシン類を含む土壌排水の浄化処理に使用する限外濾過膜モジュールの選定方法であって、該ダイオキシン類を含む土壌排水を膜孔径が  $0.003 \mu\text{m} \sim 0.06 \mu\text{m}$  の範囲であって且つ異なる複数の限外濾過膜モジュールを並列に接続して通水して、膜孔径と濾過水中のダイオキシン類濃度の関係を求め、該濾過水中のダイオキシン類を基準値以下にする限外濾過膜モジュールを選定することを特徴とする分離膜モジュールの簡易選定方法。

【請求項2】

粒子径  $0.1 \mu\text{m}$  以下の微小懸濁物質及びダイオキシン類を含む土壌排水が流入する原水供給管と、膜孔径が  $0.003 \mu\text{m} \sim 0.06 \mu\text{m}$  の範囲であって且つ異なる複数の限外濾過膜モジュールを並列に配置してなる限外濾過膜モジュール群と、各限外濾過膜モジュール毎に付設される濾過水流出管とを備えることを特徴とする分離膜モジュールの簡易選定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排水中のダイオキシン類を確実に基準値以下にして放流できる分離膜モジュールの簡易選定方法及び簡易選定装置に関するものである。

【背景技術】

10

20

## 【 0 0 0 2 】

ダイオキシン類は水に難溶性であり、水中では主に懸濁物質に吸着されて存在している。このため、ダイオキシン類を除去するには、懸濁物質（以下、「SS」とも言う）の除去が有効であり、例えば凝集沈殿法、砂濾過処理法、生物濾過法又は膜分離処理法などで低減化が図られている（特開2000-210663号公報）。

## 【 0 0 0 3 】

従来、ダイオキシン類を含む排水を浄化する分離膜モジュールの選定方法については、土壌や底質の汚染状況などを考慮して分離膜モジュールの選定を行っていた。具体的には、実際にダイオキシン類を含む排水を複数の分離膜モジュールで処理し、濾過水中のSSを完全に除去できる分離膜モジュールが事前実験により選定されていた。

10

【特許文献1】特開2000-210663号公報（請求項1）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、SSは、水の中に浮遊する水に溶けない浮遊物質と定義され、その浮遊物質の量は通常、昭和46年環境庁告示第59号に規定する方法に従い、1リットルの水を孔径1 $\mu$ mのガラス繊維濾紙を用いて濾過した後、濾紙上に残ったものの質量で表されるものである。このため、従来の事前実験による分離膜モジュールの選定方法においては、その濾過水中のSSがゼロ表示であったとしても、例えば0.1 $\mu$ m以下の超微小懸濁物質に吸着されているダイオキシン類が存在している可能性があり、信頼性が欠けるものであった。また、事前実験を行うことなく、膜孔径が極力小さい限外濾過膜モジュールを選定することも考えられるが、この場合、浄化効率が低減すると共に過剰品質となる恐れがある。

20

## 【 0 0 0 5 】

従って、本発明の目的は、排水中のダイオキシン類を確実に基準値以下にして放流できる分離膜モジュールの簡易選定方法及び簡易選定装置を提供するものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

かかる実情において、本発明者らは鋭意検討を行った結果、0.1 $\mu$ m以下の超微小懸濁物質は限外濾過膜で除去できること、ダイオキシン類を含む排水を膜孔径の異なる複数の限外濾過膜モジュールに通水して、膜孔径と濾過水中のダイオキシン類濃度の関係を求め、放流される排水中のダイオキシン類を基準値以下にする限外濾過膜モジュールを選定し、これを浄化装置に装着すれば、ダイオキシン類を確実に除去できること、この選定方法は限外濾過膜モジュール以外の分離膜モジュールにも適用できることなどを見出し、本発明を完成するに至った。

30

## 【 0 0 0 7 】

すなわち、本発明は、粒子径0.1 $\mu$ m以下の微小懸濁物質及びダイオキシン類を含む土壌排水の浄化処理に使用する限外濾過膜モジュールの選定方法であって、該ダイオキシン類を含む土壌排水を膜孔径が0.003 $\mu$ m～0.06 $\mu$ mの範囲であって且つ異なる複数の限外濾過膜モジュールを並列に接続して通水して、膜孔径と濾過水中のダイオキシン類濃度の関係を求め、該濾過水中のダイオキシン類を基準値以下にする限外濾過膜モジュールを選定することを特徴とする分離膜モジュールの簡易選定方法を提供するものである。

40

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明は、粒子径0.1 $\mu$ m以下の微小懸濁物質及びダイオキシン類を含む土壌排水が流入する原水供給管と、膜孔径が0.003 $\mu$ m～0.06 $\mu$ mの範囲であって且つ異なる複数の限外濾過膜モジュールを並列に配置してなる限外濾過膜モジュール群と、各限外濾過膜モジュール毎に付設される濾過水流出管とを備えることを特徴とする分離膜モジュールの簡易選定装置を提供するものである。

## 【発明の効果】

50

## 【0009】

本発明の分離膜モジュールの簡易選定方法によれば、実際に処理するダイオキシン類を含む排水を用い、膜孔径の異なる複数個の分離膜モジュールを並列に配置した装置で最適分離膜モジュールを選定し、該選定された分離膜モジュールを浄化装置に装着するため、ダイオキシン類濃度が排水基準値以下に確実に低減された排水を放流できる。また、分離膜モジュールの選定の際、個別に1本毎選定する場合は、1サンプル1ヶ月、合計で数ヶ月要し現実的ではないが、本発明の簡易選定方法は複数個のサンプルが同時に採取できる点で選定時間の短縮を図ることができる。本発明の分離膜モジュールの簡易選定装置によれば、バルブの切り替え操作だけで分離膜モジュールの選定が行えるため便利である。

## 【発明を実施するための最良の形態】

10

## 【0010】

本発明の分離膜モジュールの簡易選定方法は、ダイオキシン類を含む排水の浄化処理に使用する分離膜モジュールの選定方法である。ダイオキシン類を含む排水としては、特に制限されず、ダイオキシン類に汚染された底質や土壌を脱水、減量化する袋詰脱水処理工法の脱水過程で発生する排水、一般的なダイオキシン類汚染土壌対策現場から発生する排水などが挙げられる。

## 【0011】

分離膜モジュールとしては、限外濾過膜モジュールが挙げられる。限外濾過膜は大きさ0.002 $\mu\text{m}$ 程度の微小浮遊物質でも除去できる点で好ましい。モジュールとは工業的に利用可能な型式に分離膜を収納した装置を言い、一般的には分離膜と支持構造物から構成される。限外濾過膜モジュール(Ultrafiltration)としては、中空系型限外濾過膜モジュールが、濾過速度が高く、且つ省スペース化が図れる点で好ましい。

20

## 【0012】

本発明の分離膜モジュールの簡易選定方法は、該ダイオキシン類を含む排水を膜孔径の異なる複数の分離膜モジュールに通水して、膜孔径と濾過水中のダイオキシン類濃度の関係を求め、該濾過水中のダイオキシン類を基準値以下にする分離膜モジュールを選定する。この簡易選定方法を図1を参照して説明する。図1は本発明の限外濾過膜モジュールの簡易選定方法を実施する簡易選定装置の模式図である。

## 【0013】

図1中、限外濾過膜モジュールの簡易選定装置10は、膜孔径の異なる4つの限外濾過膜モジュール10a、10b、10c、10dを並列に接続して形成されるものである。すなわち、原水供給管11から分岐した4本の分岐管14a、14b、14c、14dは弁a、b、c、dを介して限外濾過膜モジュール10a、10b、10c、10dの原水流入口にそれぞれ接続されている。濃縮水流出管12から分岐した4本の分岐管15a、15b、15c、15dは弁e、f、g、hを介して限外濾過膜モジュール10a、10b、10c、10dの濃縮水流出口にそれぞれ接続され、濃縮水流出管12の他端は原水供給管11に接続され、限外濾過膜モジュール10a、10b、10c、10dから排出されるそれぞれの濃縮水が原水に戻るようになっている。また、限外濾過膜モジュール10a、10b、10c、10dの濾過水流出口には、濾過水流出管13a、13b、13c、13dがそれぞれ接続されている。簡易選定装置10を形成する限外濾過膜モジュールの設置本数は特に限定されず、膜孔径と濾過水中のダイオキシン類濃度の関係を求め、該濾過水中のダイオキシン類を基準値以下にする限外濾過膜モジュールが選定できれば3本であってもよいし、必要により5本以上となることもある。また、濃縮水流出管12は原水供給管11に戻すことなく、濃縮水は排水として系外へ流してもよい。

30

40

## 【0014】

簡易選定装置10を形成する限外濾過膜モジュール10a、10b、10c、10dは、膜孔径の異なるものであり、例えば順に膜孔径0.06 $\mu\text{m}$ 、0.01 $\mu\text{m}$ 、0.005 $\mu\text{m}$ 、0.003 $\mu\text{m}$ のものである。膜孔径は分画分子量に対応する分離対象物質の大きさ( $\mu\text{m}$ )であり、通常限外濾過膜モジュールのメーカーから提示されている。

## 【0015】

50

次に、簡易選定装置 10 を用いた限外濾過膜モジュールの簡易選定方法を図 1 を参照して説明する。まず、浄化の対象となる例えば工事現場から採取したダイオキシン類を含む排水を、原水供給管 11 を通して供給する。この際、弁 a ~ h は全て開とする。ダイオキシン類を含む排水は、限外濾過膜モジュール 10 a、10 b、10 c、10 d で処理され、濃縮水は分岐管 15 a、15 b、15 c、15 d をそれぞれ通り、濃縮水流出管 12 に集まり原水供給管 11 に戻される。一方、膜面を透過した濾過水は、濾過水流出管 13 a、13 b、13 c、13 d を通り、図では省略する清浄なサンプル瓶に採取される。

#### 【0016】

簡易選定装置 10 を用いた限外濾過膜モジュールの簡易選定方法において、該ダイオキシン類を含む排水を限外濾過膜モジュール 10 a、10 b、10 c、10 d に同時に通水する方法に代えて、個別に通水する方法を用いてもよい。すなわち、弁 a、e を開とし、弁 b ~ d 及び弁 f ~ h を閉とし、該ダイオキシン類を含む排水を限外濾過膜モジュール 10 a のみに通水して、濾過水流出管 13 a から濾過水を得る。次いで、弁 b、f を開とし、弁 a、c ~ e 及び弁 g、h を閉とし、該ダイオキシン類を含む排水を限外濾過膜モジュール 10 b のみに通水して、濾過水流出管 13 b から濾過水を得る。次いでこの操作を順次繰り返して、限外濾過膜モジュール 10 c、10 d の濾過水をそれぞれ得る方法である。

#### 【0017】

4 つの清浄なサンプル瓶に採取された濾過水は、分析され濾過水中のダイオキシン類濃度が測定される。ダイオキシン類濃度の測定方法は公知の方法が適用され、その表示は毒性等価係数 (WHO - 1997 - TEF) を用いた等価毒性量 (pg-TEQ/L) で示される。次いで、膜孔径と濾過水中のダイオキシン類濃度の相関関係を求める。膜孔径と濾過水中のダイオキシン類濃度は通常、関係式により表すことができる。当該関係式にダイオキシン類濃度に係る排水基準値を適用し、該排水基準値以下で該排水基準値に最も近い限外濾過膜モジュールを選定する。このように、事前の簡易選定方法により確認された限外濾過膜モジュールを実際の浄化装置の分離膜モジュールとして用いれば、濾過水のダイオキシン類濃度は排水基準値以下になることが確実である。また、選定された限外濾過膜モジュールは、過剰品質にはならず、経済的である。

#### 【0018】

次に、実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明するが、これは単に例示であって、本発明を制限するものではない。

#### 【実施例 1】

#### 【0019】

ダイオキシン類汚染土壌対策現場から得られる排水を、図 1 に示す限外濾過膜モジュールの簡易選定装置に 100 リットル供給して浄化処理し、4 つの清浄なサンプル瓶中に濾過水をそれぞれ得た。なお、限外濾過膜モジュール 10 a は膜孔径 0.06  $\mu\text{m}$  (FUS-5082; ダイセン・メンブレン・システムズ社製、以下社名省略)、限外濾過膜モジュール 10 b は膜孔径 0.01  $\mu\text{m}$  (FUS-1582)、限外濾過膜モジュール 10 c は膜孔径 0.005  $\mu\text{m}$  (FUS-382)、限外濾過膜モジュール 10 d は膜孔径 0.003  $\mu\text{m}$  (FUS-0182) を用いた。清浄なサンプル瓶中に得られた濾過水を分析してダイオキシン類濃度を測定した。その結果を図 2 に示す。

#### 【0020】

図 2 の結果から明らかなように、限外濾過膜モジュールの膜孔径と濾過水中のダイオキシン類濃度はほぼ一定の相関関係にあった。このダイオキシン類汚染土壌対策現場から放流される排水基準値は 10 pg-TEQ/L であるため、該排水基準値を下回ると共に、該排水基準値に近い限外濾過膜モジュール (膜孔径 0.01  $\mu\text{m}$ ; FUS-1582) を選定した。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0021】

【図 1】本発明の実施の形態における限外濾過膜モジュールの簡易選定装置の模式図であ

10

20

30

40

50

る。

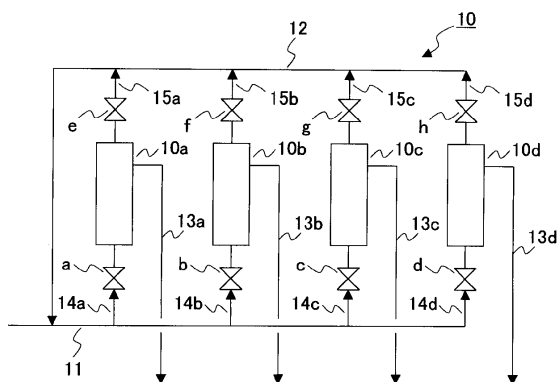
【図2】実施例1で得られた膜孔径とダイオキシン類濃度との関係を示す図である。

【符号の説明】

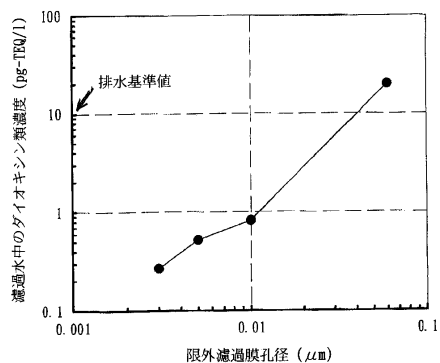
【0022】

- 10 限外濾過膜モジュールの簡易選定装置
- 10a ~ 10d 限外濾過膜モジュール
- 11 原水供給管
- 12 濃縮水流出管
- 13a ~ 13d 濾過水流出管
- 14a ~ 14d、15a ~ 15d 分岐管
- a ~ h 弁

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 恒岡 伸幸  
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 南山 瑞彦  
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 森 啓年  
茨城県つくば市南原1番地6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 桑原 正彦  
東京都台東区台東1丁目2番1号 不動建設株式会社内
- (72)発明者 松下 正憲  
東京都台東区台東1丁目2番1号 不動建設株式会社内
- (72)発明者 渡辺 幸夫  
東京都新宿区新宿1-34-15 新宿エステートビルセントラルフィルター工業株式会社内
- (72)発明者 森川 泰  
東京都新宿区新宿1-34-15 新宿エステートビルセントラルフィルター工業株式会社内

審査官 齊藤 光子

- (56)参考文献 特開2002-219492(JP,A)  
特開2002-052323(JP,A)  
特開平06-114400(JP,A)  
実開平02-037731(JP,U)  
特開平11-137973(JP,A)