

(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2006-281100
(P2006-281100A)

(43) 公開日 平成18年10月19日(2006. 10. 19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<i>B O 1 D 15/00 (2006. 01)</i>	B O 1 D 15/00 Z	4 D O 1 7
<i>B O 1 J 20/26 (2006. 01)</i>	B O 1 J 20/26 Z A B G	4 D O 2 4
<i>B O 1 J 20/34 (2006. 01)</i>	B O 1 J 20/34 G	4 G O 6 6
<i>C O 2 F 1/28 (2006. 01)</i>	C O 2 F 1/28 A	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-104899 (P2005-104899)	(71) 出願人	591043581
(22) 出願日	平成17年3月31日 (2005. 3. 31)		東京都
			東京都新宿区西新宿 2 丁目 8 番 1 号
		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100089901
			弁理士 吉井 一男
		(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也
		(72) 発明者	斎藤 正明
			神奈川県大和市つきみ野 8 - 1 4 - 3 3
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体の浄化方法

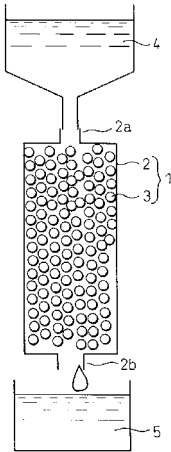
(57) 【要約】

【課題】 簡便な処理系を用いて、流体中の被除去有機成分を除去可能な方法を提供する。

【解決手段】 被除去有機成分を含む流体と、ポリマー発泡体とを接触させることにより、該成分をポリマー発泡体内に取り込む。

【選択図】 図 1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被除去有機成分を含む流体と、ポリマー発泡体とを接触させることにより、該成分をポリマー発泡体内に取り込むことを特徴とする流体の浄化方法。

【請求項 2】

前記ポリマー発泡体 100 g 当り被除去有機成分 28 g 以上溶解可能である請求項 1 に記載の流体の浄化方法。

【請求項 3】

前記ポリマー発泡体に取り込まれた被除去有機成分の、メタノール脱離試験におけるポリマー発泡体内の残留量が、84%以上である請求項 1 または 2 に記載の流体の浄化方法 10

【請求項 4】

前記ポリマー発泡体の、被除去有機成分の取込試験における取込量が、89%以上である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の流体の浄化方法。

【請求項 5】

前記ポリマー発泡体が、粒状である請求項 1 に記載の流体の浄化方法。

【請求項 6】

前記流体が、液体である請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の流体の浄化方法。

【請求項 7】

前記流体が、水性液体である請求項 6 に記載の流体の浄化方法。 20

【請求項 8】

前記流体が、気体である請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の流体の浄化方法。

【請求項 9】

容器と、該容器内に配置されたポリマー発泡体とを少なくとも含むことを特徴とする流体浄化用器具。

【請求項 10】

前記容器が、流体導入部と、流体排出部とを有する請求項 9 に記載の流体浄化用器具。

【請求項 11】

前記容器の少なくとも一部が、流体透過性材料で構成されている請求項 9 または 10 に記載の流体浄化用器具。 30

【請求項 12】

前記容器の全部が、流体透過性材料で構成されている請求項 9 ~ 11 のいずれかに記載の流体浄化用器具。

【請求項 13】

前記ポリマー発泡体の、被除去有機成分取込試験における取込量が、89%以上である請求項 9 ~ 12 のいずれかに記載の流体浄化用器具。

【請求項 14】

前記ポリマー発泡体に取り込まれた被除去有機成分の、メタノール脱離試験におけるポリマー発泡体内の残留量が、84%以上である請求項 9 ~ 13 のいずれかに記載の流体浄化用器具。 40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、流体（例えば、液体および／又は気体）の浄化方法に関する。より詳しくは、本発明は、流体中に存在する被除去有機成分（除去されるべき成分）をポリマー発泡体の内部に取り込むことにより、該流体を浄化する方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近代における種々の産業発達に関する、いわば「負の側面」である環境汚染の問題は従来より膨大な工夫がなされている分野である。近年においては、特に、オゾン層破壊の原 50

因とされるハロゲン化炭化水素、内分泌攪乱化学物質（いわゆる環境ホルモン）や、ダイオキシン類等の種々の有機有害物質の問題が、改めてクローズアップされている。

【 0 0 0 3 】

一旦環境中に放出された、これらの有機物を回収するための方法も従来より精力的に研究されている。例えば、環境中の水から有機有害物質を除去するためには、古くから活性炭等の吸着性材料が利用されてきた。また、ダイオキシン類を架橋ポリスチレン樹脂（イオン交換樹脂）に吸着させることにより、汚水からダイオキシン類を除去する方法が提案されている。

【 0 0 0 4 】

また、架橋型ポリスチレン樹脂を吸着剤とした「汚水処理方法」も提案されている（特許文献 1）。 10

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記した活性炭、架橋ポリスチレン樹脂等の吸着性材料を利用する方法においては、該吸着性材料の吸着能力が速やかに低下するため、吸着性材料の交換、再生等の操作が煩雑であるという問題があった。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 7 9 5 3 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を解消した流体中の被除去有機成分を除去する方法を提供することにある。 20

【 0 0 0 8 】

本発明の他の目的は、簡便な処理系を用いて、流体中の被除去有機成分を除去可能な方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明者は鋭意研究の結果、被除去有機成分を含む流体をポリマー発泡体と接触させて、該流体 - ポリマー発泡体間において分配率を作用させることが、上記目的の達成のために極めて効果的なことを見出した。 30

【 0 0 1 0 】

本発明の水性流体中の有機物除去方法は上記知見に基づくものであり、より詳しくは、被除去有機成分を含む流体と、ポリマー発泡体とを接触させることにより、該成分をポリマー発泡体内に取り込むことを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、更に、容器と、該容器内に配置されたポリマー発泡体とを少なくとも含むことを特徴とする流体浄化用器具が提供される。

【 0 0 1 2 】

上記したように、本発明においては、ポリマー発泡体（例えば、顆粒状の発泡ポリスチレン）に被除去有機成分（例えば、汚染物質）を含む流体を接触させ、これら両者の接触面において被除去有機成分を該ポリマー発泡体内部に拡散させる（例えば、分配律の作用でポリマー発泡体に吸収させる）ことにより、浄化された流体を得ることができる。 40

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

上述したように本発明によれば、簡便な処理系を用いて、流体（例えば、水性媒体）中の被除去有機成分を除去することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、必要に応じて図面を参照しつつ本発明を更に具体的に説明する。以下の記載において量比を表す「部」および「%」は、特に断らない限り質量基準とする。 50

【 0 0 1 5 】

(流体の浄化)

本発明の流体の浄化方法においては、被除去有機成分を含む流体と、ポリマー発泡体とを接触させることにより、該流体 - ポリマー発泡体間において分配率の作用により、該被除去有機成分をポリマー発泡体内に拡散させることにより、前記流体を浄化する。

【 0 0 1 6 】

(流体)

ポリマー発泡体との間で、被除去有機成分の分配率を作用させることが可能な流体（すなわち、流動性を有する物質）である限り、特に制限されない。すなわち、本発明における流体は、ポリマー発泡体との間で、被除去有機成分の分配率を作用させることが可能である限り、気体および / 又は液体（すなわち、気体、液体、気体および液体の混合物）のいずれでもよい。

【 0 0 1 7 】

ポリマー発泡体との間で分配率の作用を好適に発揮させる点からは、前記流体が液体を含む場合には、水性液体（すなわち、水自体または含水液体）であることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

(被除去有機成分)

流体 - ポリマー発泡体間で分配率を作用させることが可能である限り、被除去有機成分は、特に制限されない。

【 0 0 1 9 】

(被除去有機成分の例)

本発明においては、例えば、以下に列挙する被除去有機成分に対して、本発明を適用することができる。

【 0 0 2 0 】

(1) 有機溶媒：例えば、ハロゲン化炭化水素（トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等）

【 0 0 2 1 】

(2) 洗剤等の界面活性剤（特に、河川や湖沼に流入するもの）

【 0 0 2 2 】

(ポリマー)

本発明において、使用すべきポリマー発泡体を構成するポリマーにおいて、構成モノマー、種類、分子量、形態等は特に制限されない。

【 0 0 2 3 】

(ポリマー発泡体)

本発明において、使用すべき発泡体ポリマー発泡体は特に制限されない。

【 0 0 2 4 】

(ポリマー発泡体内部への拡散)

本発明において、上記した被除去有機成分がポリマー発泡体内に拡散していることは、被除去有機成分を含む流体と接触させた後の、ポリマー発泡体をアルコールと接触させた際に、該被除去有機成分がポリマー発泡体に残留する程度によって確認することができる。

【 0 0 2 5 】

(流体浄化用器具)

本発明の流体浄化用器具は、容器と、該容器内に配置されたポリマー発泡体とを少なくとも含む。

【 0 0 2 6 】

(容器)

本発明の流体浄化用器具を構成する容器は、上記したポリマー発泡体をその内部に保持することが可能で、且つ、該ポリマー発泡体と、被除去有機成分との接触を実質的に阻害しない限り、その形状、構成、材質等は、特に制限されない。例えば、この容器は、流体

10

20

30

40

50

導入部と、流体排出部とを有していてもよく、また、該容器の少なくとも一部が、流体透過性材料（例えば透水性材料）で構成されていてもよい。例えば、この容器の全部が、流体透過性材料で構成されていてもよい。

【0027】

（容器の例）

本発明においては、例えば、下記のことを、流体浄化用器具を構成する容器として使用することができる。必要に応じて、これらの容器の少なくとも一部が、流体透過性材料で構成されていてもよい。

【0028】

（１）カラム状容器：

（２）袋状容器：

【0029】

（流体の浄化方法の一態様）

図１は、本発明の流体の浄化方法（ないし本発明の流体浄化用器具）の一態様を示す模式断面図である。この図１において、流体浄化用器具１は、容器２と、該容器２内に配置されたポリマー発泡体３とを含む。容器２の流体導入部２aから、流体浄化用器具１の内部に、被除去有機成分を含む流体４（図１においては水等の液体）が導入される。

【0030】

流体浄化用器具１内において、被除去有機成分を含む流体４がポリマー発泡体３と接触して、ポリマー発泡体３内に被除去有機成分が（拡散等のメカニズムにより）取り込まれる。このような被除去有機成分の取込により浄化された流体は、流体排出部２bから流体浄化用器具１の外へと排出される。このように浄化された流体５は、浄化前より、その利用価値が増大する。

【0031】

（他の態様－１）

図２は、本発明の流体浄化方法の他の態様を示すブロック図である。この態様においては、地表から見て、透水層１０、および１１の下に存在する地下水（帯水層）２０（例えば、被除去成分を含む）を、ポンプ１５でくみ上げて、本発明の流体浄化用器具１（例えば、発泡体が袋詰めされたもの）で浄化することができる。このように浄化された水は、例えば、再び土中に戻すことができる。

【0032】

（他の態様－２）

図３は、本発明の流体浄化方法の他の態様を示す模式断面図である。この態様においては、本発明の流体浄化用器具１aは、図３（a）に示すように、袋状で、且つ透水性の材料からなる容器２c内に、ポリマー発泡体３を配置してなる。このような態様の流体浄化用器具１aを用いた場合には、例えば、図３（b）に示すように、帯水層中に埋設することにより、土中の被除去有機成分を除去して、土壤中に存在する水を浄化することができる。なお、この図３（b）に示すように必要に応じて、袋から発泡体を取り出して土壤中に埋設してもよい。

【0033】

（他の態様－３）

図４は、本発明の流体浄化方法の他の態様を示す模式断面図である。図４（a）の態様においては、排水溝中に、本発明の流体浄化用器具１aを配置することにより、排水を浄化することができる。

【0034】

図４（b）の態様においては、水環境（例えば、海水、湖沼等）の上に、本発明の流体浄化用器具１aを浮かべて配置することにより、水を浄化することができる。また、図４（c）の態様においては、有機溶媒を使用する工場３０に隣接して設置された換気ダクト３１内に、本発明の流体浄化用器具１aを配置することにより、空気を浄化することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

(「単なる吸着」との差違)

このような本発明のメカニズムは必ずしも明確ではないが、本発明者の知見によれば、以下のように推定される。

【 0 0 3 6 】

すなわち、ポリマー発泡体(例えば、発泡ポリスチレン)は、例えばアタクチック構造の無定形高分子であり、直鎖状高分子のミクロ部分が分子運動していて気体分子が拡散しうるものである。他方、有機物質とポリマー間の混合熱が小さいと期待できる。

【 0 0 3 7 】

換言すれば、ポリマー、被除去有機成分を含む流体(例えば水)、被除去有機成分の三者が共存する系においては水の分子間力が極めて大きく、疎水性で分子間力の小さいポリマー、有機分子同士の親和性が高いことから、本発明においては、例えば、水相からポリマー相へ有機分子が熱力学的に分配される。有機溶剤などによる抽出と同じ仕組みでありながら、疎水性ポリマーのような高分子物質を抽出溶剤とみなすと、固体状であることに加え、ポリマー発泡体が水に混入してしまうことは、実質的に無いという利点がある。

【 0 0 3 8 】

本発明における被除去有機成分のポリマー発泡体への取込は、ポリマー発泡体を構成する樹脂相内部への拡散、溶解現象を利用したものである。従来の浄化方法(すなわち、吸着現象を利用したもの)とは、被除去有機成分除去の作用の現象が異なる。吸着現象を利用した従来法では、吸着剤表面において、樹脂相と吸着物質相の二相界面を形成するのに対し、本発明においては、被除去有機成分が溶解した樹脂相一相だけである。このような本発明のメカニズムは、例えば、「アルコール脱離試験」における樹脂相への被除去有機成分の残留のレベルによって、区別することができる。

【 0 0 3 9 】

更には、従来技術においては、架橋ポリマーを使用しており、この場合の分子の高次構造としては、強度を保つために繊維状の結晶あるいは架橋構造となっている。すなわち、従来法においては、多くの溶媒に対して、架橋ポリマー自体は不溶性である(樹脂分子の運動が束縛され、分子が樹脂相内部に拡散しにくい)ため、吸着物質を溶剤で脱着し、再利用可能としている。

【 0 0 4 0 】

(接触の方法)

被除去有機成分を含む流体と、ポリマー発泡体とを接触させる方法は、これにより、該被除去有機成分がポリマー発泡体内に拡散可能である限り、特に制限されない。流体-ポリマー発泡体間において分配率を有利に作用させる点からは、該流体をポリマー発泡体に対して相対的に移動させつつ、流体をポリマー発泡体に接触させることが好ましい。例えば、ポリマー発泡体を固定相(カラム形態、等)として、この固定相に対して、流体を移動させつつ接触させることが好ましい。

【 0 0 4 1 】

上記したポリマーに対する拡散(a)と、単なる吸着(b)との差違を、図5の模式断面図に示す。図5(a)の系においては、有機分子はポリスチレン相の内部まで取り込まれる(例えば、アルコール脱離試験においても脱離し難い)のに対して、図5(b)の系においては、有機分子はカーボン相の表面に吸着されるのみであり、カーボン相の内部まで取り込まれることはない(例えば、アルコール脱離試験においても脱離し易い)。

【 0 0 4 2 】

(好ましい態様)

本発明は、例えば、以下の態様を含む。

(1) 気相又は液相中に含まれる有機化合物を気相又は液相に接触している固体高分子中に拡散、分配律の作用によって吸収する浄化法。

【 0 0 4 3 】

(2) 廃水、自然水、あるいは排気を無定形高分子に接触させ、該高分子中への拡散現象

10

20

30

40

50

、溶解、分配律の作用で、該水中あるいは該排気中の有機化合物を吸収させる浄化法。

【0044】

(3) 無定形高分子粒子を顆粒状のまま、汚染土壤に分散させ、該高分子粒子中への拡散現象、溶解、分配律の作用で、被除去有機成分たる有機化合物を吸収させ該高分子中に固定する浄化法。

【0045】

(4) 発泡ポリスチレン粒子を通気通水性の袋詰めにして、工場排水排気あるいは河川水、地下水、海洋水を接触させ、該ポリスチレン中への拡散、溶解、分配律の作用で、被除去有機成分たる炭化水素系有機溶剤、有機ハロゲン化合物、界面活性物質、油脂類を吸収させる浄化法。

10

【0046】

(5) 発泡ポリスチレン粒子を顆粒状のまま、汚染土壤に分散させ、該ポリスチレン中への拡散、溶解、分配律の作用で、被除去有機成分たる炭化水素系有機溶剤、有機ハロゲン化合物、界面活性物質、油脂類を吸収させ該ポリスチレン中に固定する浄化法。

【0047】

(先行技術との比較)

先行技術(汚水処理方法;特開2001-79539)は架橋型ポリスチレンを基材としたイオン交換樹脂アンバーライト(Amberlite;Rohm & Haas社)に「吸着」されたダイオキシン類をアルコールやアセトンで溶離液として、ほぼ完全に「脱着」でき、濃縮液を得ると共に吸収体の再使用が可能な仕組みであった。分析面で商品化されている固相抽出技術(スリーエム社、エムポアディスクなど)も「吸着」を目的としたもので、前者吸収体は特殊な架橋型高分子構造、後者吸収体は繊維状の結晶性高分子構造で両者とも樹脂内部に有機分子が拡散しにくく、従って吸収体が溶離液に侵されにくいことを特長の一つとしていた。

20

【0048】

これに対して、本発明においては、ポリマー発泡体(例えば、一般に普及している発泡ポリスチレン)を用い、樹脂内部に有機分子が拡散しやすい無定形直鎖状高分子構造の特性を利用して、熱平衡分配律に従って吸収体に被除去有機成分が「溶解」(化学的吸収)することを利用する仕組みであり、表面吸着現象とは明らかに異なる。

【0049】

上述の「吸着」と「化学的吸収」の作用の違いについて、先行技術同様に被除去有機成分のアルコール溶離実験を行い、本件技術では吸収量の14%しか溶離しなかった結果を示し、完全に溶離するという先行技術とは現象と機能が異なることを明らかにする。

30

【0050】

テトラクロロエチレンを被除去有機成分に選定し、テトラクロロエチレンと相溶性があり、かつ発泡ポリスチレンを侵しにくいメタノールを溶離剤とした。テトラクロロエチレン218mgを吸収した発泡ポリスチレン粒吸収体1.6g60mlを詰めたカラムに溶離剤を通じ、溶離液通液量に対する被除去有機成分の溶出濃度および累積溶離率を測定した。

【0051】

ポリスチレン粒の間隙を埋める最少溶離液通液量 30mLまでは被除去有機成分の溶出濃度は 430mg/L、溶離率8%であった。その後、溶出濃度は急減し、溶出濃度 53mg/Lから徐々に低下し、通液量 190mLでは一定値 19mg/L、累積溶離率 14%に至った。さらに通液量 380mLでも総溶離量は16%以下にとどまった。

40

【0052】

以上の結果は、テトラクロロエチレンの表面吸着8%分が直ちに高濃度で溶離した後、拡散現象によって樹脂内部から徐々に低濃度のテトラクロロエチレンが溶出したという状況を反映したものと考えられる。すなわち、全吸収量のうち8%程度は吸着状態にあったが、残りのほとんどは樹脂内部に拡散溶解していたものと解釈できる。

50

【 0 0 5 3 】

先行技術では、ダイオキシンを吸収した架橋型ポリスチレン樹脂吸着体 1 L に 3 L のイソプロピルアルコール溶離液を通液し、ほぼ完全に溶離・回収された（特開 2 0 0 1 - 7 9 5 3 9、段落 [0 0 3 6] ~ [0 0 3 8] ）。

【 0 0 5 4 】

これに対し、本発明の方法では、溶離液濃度の変化から吸着寄与分として 8 % が溶離し、先行技術の実験条件相当の溶離液量でも累積溶離率は 1 4 % であった。以上の溶離実験の結果から樹脂表面への吸着現象と樹脂内部への拡散吸収現象の違いを明らかにできた。

【 0 0 5 5 】

本法では食品輸送などに多用されている発泡ポリスチレン（発泡スチロール容器）廃棄物を有効再利用できる。有機化合物を吸収していくと、発泡ポリスチレンは徐々に軟化していき気泡が崩れ、その体積を減少していく。その減少比率は最終的には 3 0 分の 1 以下となる。

【 0 0 5 6 】

このようなポリマー発泡体の体積減少は、本発明において、更に、次の効果をも与える。

【 0 0 5 7 】

（ 1 ）吸収剤（ポリマー発泡体）交換時期の目安となる。

（ 2 ）廃棄物としてのポリマー発泡体の体積を小さくできる。

以下、実施例により本発明を更に具体的に説明する。

【実施例】

【 0 0 5 8 】

製造例 1

梱包（家電製品）に使用された発泡ポリスチレン成型品をスチロールカッターで大きさ 1 0 c m 角程度にしたもの約 2 0 g を、調理用ミキサー松下電器 M X - 8 4 0 G にて約 2 分間粉碎し、ポリスチレン吸収材料とした。

【 0 0 5 9 】

実験室で用いられるポリエチレンビーカ（商品名：ディスボカップ 5 0 0 m L ）をハサミで約 3 c m 角に切り出し上述のミキサーにて約 3 分間粉碎し、ポリエチレン吸収材料とした。

【 0 0 6 0 】

水中トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの濃度測定は次のように行った。

1 0 m g L⁻¹ の標準水を調製し、1 / 1 0、1 / 1 0 0 および 1 / 1 0 0 0 に希釈した。模擬汚染水原液は 1 / 1 0 0 0 0 に希釈し、測定に供した。

【 0 0 6 1 】

以上のサンプルおよび浄化水をそれぞれ 1 0 0 g 取り、3 g の n - ヘキサンで抽出したものを E C D ガスクロマトグラフ（島津 G C - 1 4、ヘリウムキャリアガス、窒素メイクアップガス、ワイドボアキャピラリカラム Halomatic 6 2 4 ）にて比較測定した。

【 0 0 6 2 】

実施例 1

（水中トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの除去実験）

製造例 1 において得られた発泡ポリスチレンを、ミキサーによって粒子状に戻した発泡ポリスチレン（粒径 2 - 4 m m および微粉末）、総量 1 . 2 ~ 1 . 6 g を 2 0 （直径）× 4 0 0 m m のカラムに詰めた。

【 0 0 6 3 】

トリクロロエチレン 1 7 0 0 m g / L を含む汚染水 0 . 2 L を、上記により得た発泡ポリスチレン・カラムに 1 回だけ通水したところ、トリクロロエチレン 0 . 0 4 m g / L を含む浄化水が得られた。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

他方、テトラクロロエチレン 170 mg/L を含む汚染水 0.2 L を、上記により得た発泡ポリスチレン・カラムに1回だけ通水したところ、テトラクロロエチレン 2 mg/L を含む浄化水が得られた。

【0065】

以上のように、有機被除去有機成分として検出しやすいトリクロロエチレンあるいはテトラクロロエチレンの微量を含有した模擬汚染水を発泡ポリスチレン粒を詰めた管中に流下させたところ、被除去有機成分の約99%を除去した浄化水が得られ、水中の有機被除去有機成分の除去に有効であることを明らかにできた。

【0066】

実施例 2

(浄化能力の持続性)

実施例1において得られたテトラクロロエチレン 170 mg/L を含む汚染水 2 L を、実施例1において使用した発泡ポリスチレン・カラムに1回だけ通水したところ、テトラクロロエチレン 19 mg/L を含む浄化水が得られた。

【0067】

この場合、吸収被除去有機成分量は吸収体質量の28%にも及んだが、2回目の使用済み発泡ポリスチレン・カラムへの通水でも、1回目で水中に残存していた被除去有機成分のうち、89%を除去できたことになる。

【0068】

吸収除去対象物質として炭化水素系有機化合物(トルエン、キシレン、ベンゼン、ヘキサン)、有機ハロゲン化合物(トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、PCB)界面活性物質を含む油脂類、流出重油汚染水、汚染土壌、溶剤蒸気排気など極性の弱い物質に対して有効である。

【0069】

比較例 1

実施例1において用いた発泡ポリスチレンに代えて、活性炭(製品名: ノンスメル、白元社製; ノンスメルワイドの中身を取り出したヤシガラ活性炭) 50 g を用いた以外は、実施例1と同様の操作をで行ったところ、トリクロロエチレン 0.01 mg/L を含む浄化水が得られた。

【0070】

実施例 3

(空気中トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの除去実験)

ミキサーによって粒子状に戻した発泡ポリスチレン(粒径 2 - 4 mm および微粉末)、総量 2.2 g を 20 (直径) × 400 mm のカラムに詰めポリスチレンカラムとした。

【0071】

他方、ミキサーによって粉末状にしたポリエチレン(粒径 2 mm 以下の微粉末)、総量 42.2 g を 20 (直径) × 400 mm のカラムに詰めポリエチレンカラムとした。

【0072】

塩化ビニルチューブ 10 mm (直径) × 100 mm にティッシュペーパー(旭化成社製 ベンコットラボ製) 3 枚を入れ、トリクロロエチレンあるいはテトラクロロエチレン 10 - 200 μL を含浸させ、エアポンプで 5 L 用アルミニウムバック(ジーエルサイエンス AA-5) に空気を送り込み、有機物蒸気を含有する空気を調製した。

【0073】

アルミニウムバックに上記吸収剤カラムを接続し、北川式ガス検知管(トリクロロエチレン用 #134SH、#134SA、#134SB、テトラクロロエチレン用 #135SH、#135SA、#135SB、)にて始めにガス検知管による発色が生じた吸引量で、測定用のガス検知管に取り替えて有機物蒸気濃度を測定した。

【0074】

トリクロロエチレン 2500 ppm を含む空気をポリスチレンカラムに通じたところ、

10

20

30

40

50

空気中濃度は 3 . 0 p p m、ポリエチレンカラムに通じたところ空気中濃度は 3 0 p p m であった。

【 0 0 7 5 】

他方、テトラクロロエチレン 1 0 5 p p m を含む空気をポリスチレンカラムに通じた空気中濃度は 2 . 5 p p m、ポリエチレンカラムに通じた空気中濃度は 3 . 0 p p m であった。

【 0 0 7 6 】

テトラクロロエチレン 5 0 0 p p m を含む空気をポリスチレンカラムに通じた空気中濃度は 5 . 5 p p m、ポリエチレンカラムに通じた空気中濃度は 3 . 0 p p m であった。その後詰め込めるだけ押し込んだカラムにテトラクロロエチレン 2 0 0 0 p p m を含む空気をポリスチレンカラムに通じた空気中濃度は 3 . 0 p p m、ポリエチレンカラムに通じた空気中濃度は 1 8 p p m であった。

10

【 0 0 7 7 】

なお、詰め込めるだけ押し込んだことによるカラムの質量増加は誤差範囲 0 . 1 g 以下であった。

【 0 0 7 8 】

(北川式ガス検知管説明書より：トリクロロエチレン日本許容濃度 2 5 p p m、管理濃度 5 0 p p m、テトラクロロエチレン米国許容濃度 2 5 p p m、管理濃度 5 0 p p m)

【 0 0 7 9 】

実施例 4

20

以下の系を用いた以外は、実施例 1 と同様のポリマー発泡体を詰めたカラムを用い、且つ、実施例 1 と同様の操作を行ったところ、以下の結果が得られた。

【 0 0 8 0 】

P S : ポリスチレン、P E : ポリエチレン

T r C E : トリクロロエチレン、T e C E : テトラクロロエチレン

< ポリマー >	< 有機物 >	< 処理前の水中濃度 >	< 処理後の濃度 >
P S	T r C E	1 7 0 0 m g / L	0 . 0 4 m g / L
P S	T e C E	1 7 0 m g / L	2 m g / L
P E	T e C E	8 0 m g / L	0 . 0 7 m g / L

【 0 0 8 1 】

30

実施例 5

以下の系を用いた以外は、実施例 3 と同様のポリマー発泡体を詰めたカラムを用い、且つ、実施例 3 と同様の操作を行ったところ、以下の結果が得られた。

【 0 0 8 2 】

P S : ポリスチレン、P E : ポリエチレン

T r C E : トリクロロエチレン、T e C E : テトラクロロエチレン

< ポリマー >	< 有機物 >	< 処理前の空気中濃度 >	< 処理後の濃度 >
P S	T r C E	2 5 0 0 p p m	3 . 0 p p m
P E	T r C E	2 5 0 0 p p m	3 0 p p m
P S	T e C E	1 0 5 p p m	2 . 5 p p m
P E	T e C E	1 0 5 p p m	3 . 0 p p m
P S	T e C E	5 0 0 p p m	5 . 5 p p m
P E	T e C E	5 0 0 p p m	3 . 0 p p m
P S	T e C E	2 0 0 0 p p m	3 . 0 p p m
P E	T e C E	2 0 0 0 p p m	1 8 p p m

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 3 】

本発明は、以下のような産業上の利用可能性を有する。

(1) 発泡ポリスチレンを粒子状にして不織布袋などに詰めた形状で提供する。

(2) 袋詰め形態のまま浄水場前処理、河川や廃水路に設置して濾過処理に用いれば、生

50

物にとっての有害物が除去され、生物的浄化負荷の低減が可能となる。

【 0 0 8 4 】

(3) 顆粒状を土壤中に分散混入し、土中帯水層に埋設放置すれば、被除去有機成分が固定され被除去有機成分の流出防止となる。

【 0 0 8 5 】

(4) 袋詰め形態にして排気蒸気ダクト濾過処理に用いれば、屋外排出され地中に沈降して汚染源となる可能性がある有機溶剤蒸気の除去に有効である。

【 0 0 8 6 】

(5) 袋詰め形態にして海面などの流出油中に投入すれば、油の回収に効果がある。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 8 7 】

【図 1】本発明の流体浄化方法の基本的な一態様を示す模式断面図である。

【図 2】本発明の流体浄化方法の他の態様を示す模式断面図である。

【図 3】本発明の流体浄化方法の他の態様を示す模式断面図である。

【図 4】本発明の流体浄化方法の他の態様を示す模式断面図である。

【図 5】本発明のメカニズムを説明するための模式断面図である。

【図 6】本発明の実施例における実験系を示した写真である。

【図 7】本発明の実施例における実験系を示した写真である。

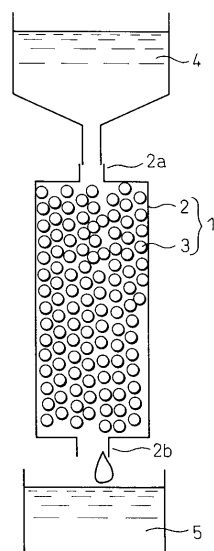
【図 8】本発明の実施例における実験系を示した写真である。

【図 9】本発明の実施例における実験系を示した写真である。

20

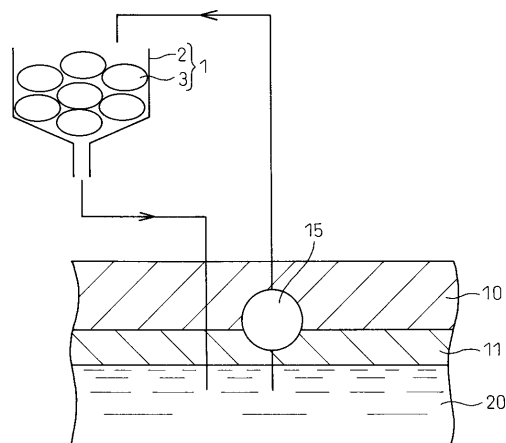
【図 1】

図 1



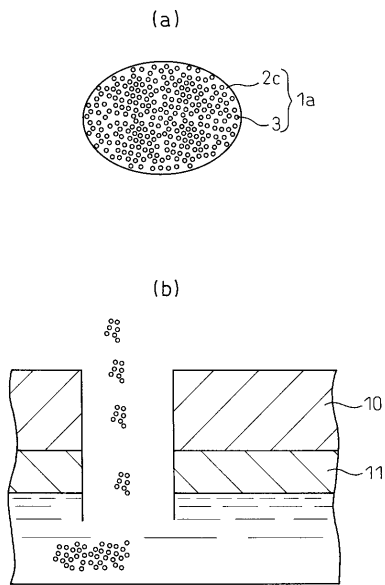
【図 2】

図 2



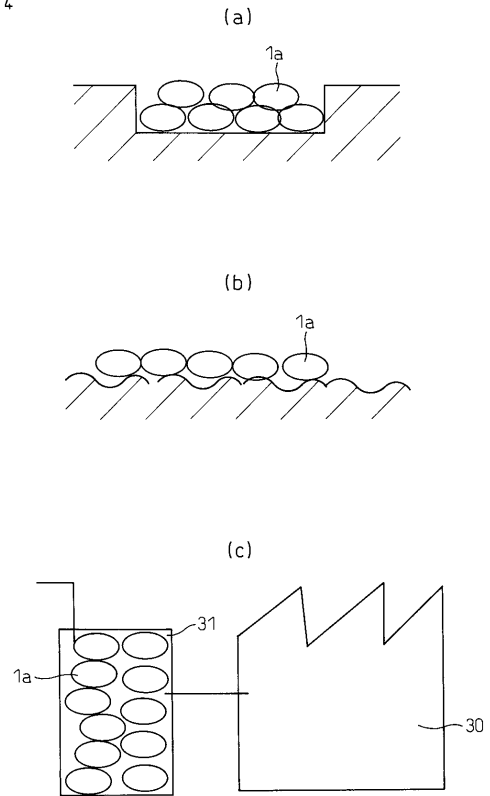
【図 3】

図 3



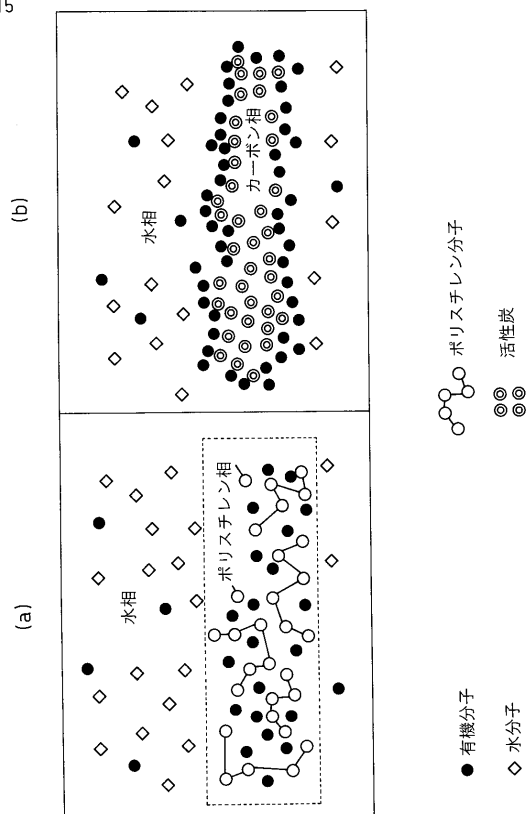
【図 4】

図 4



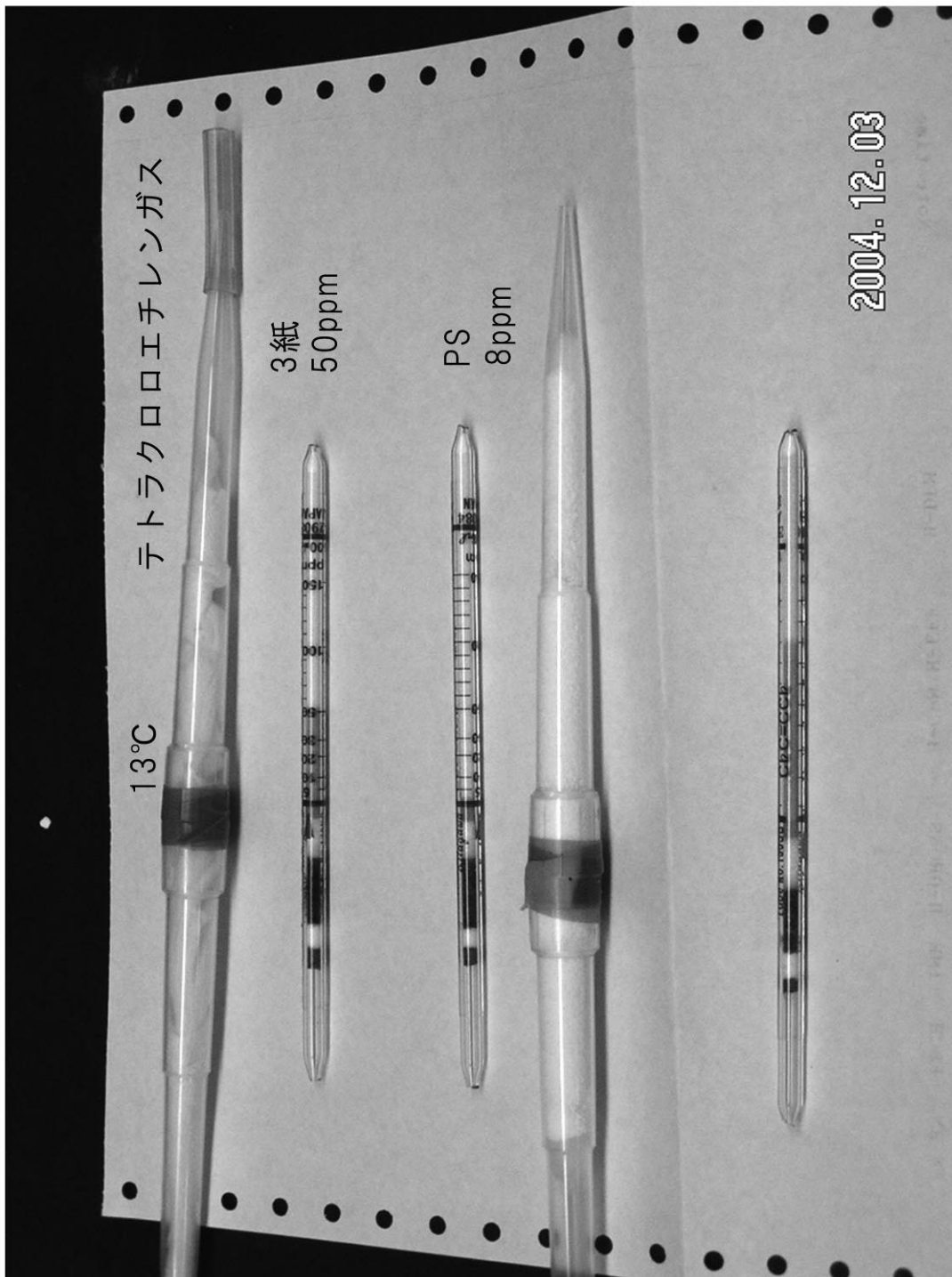
【図 5】

図 5



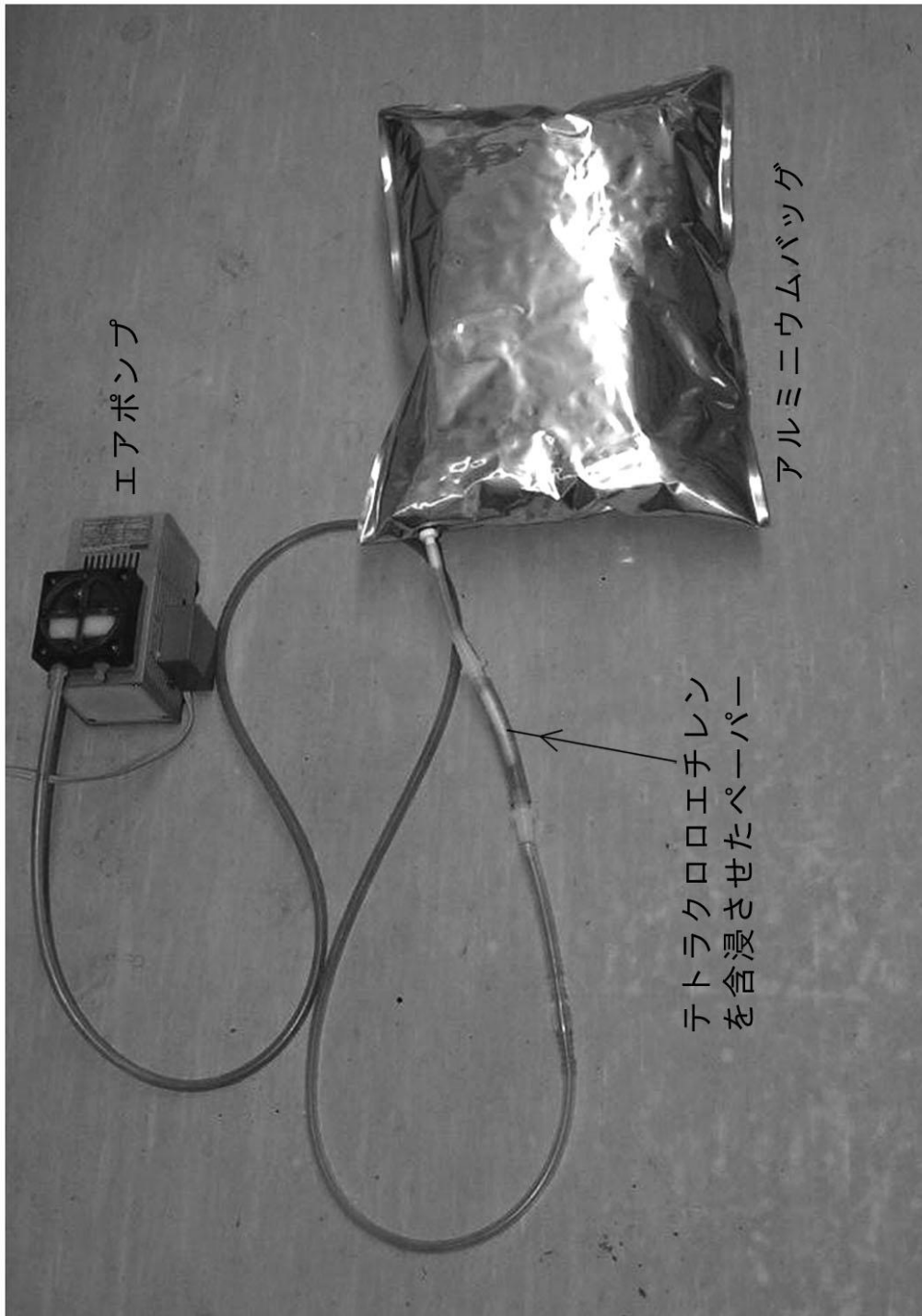
【図6】

図6



【図 7】

図 7



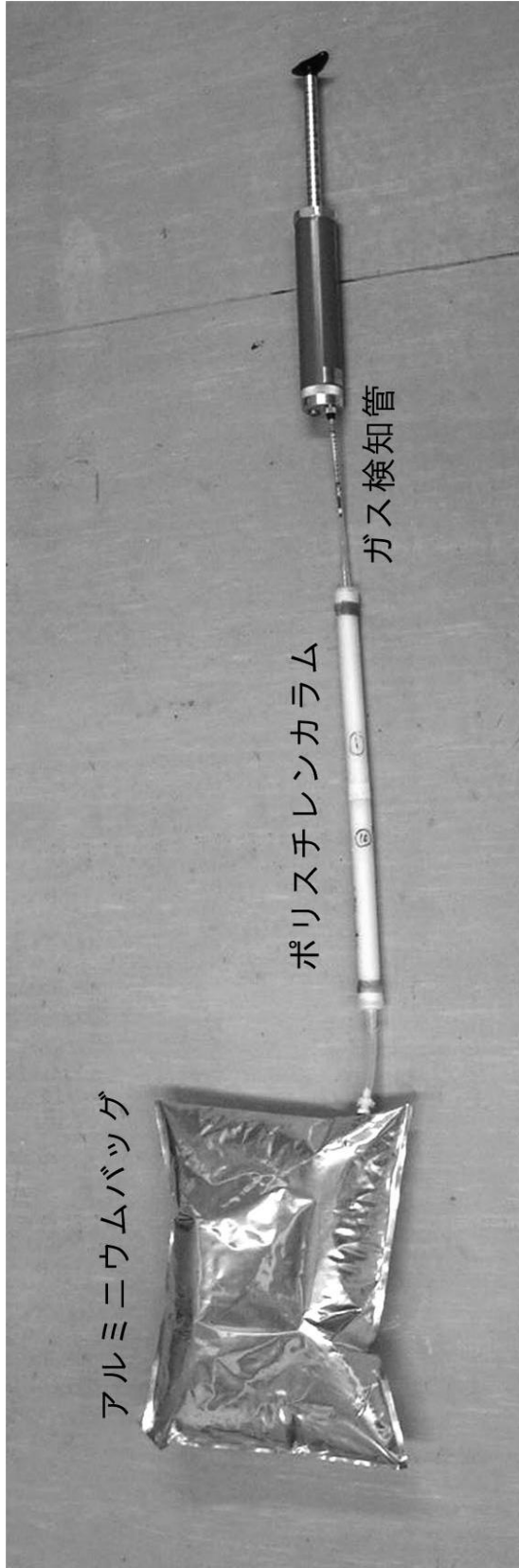
【図 8】

図8



【図9】

図9



フロントページの続き

F ターム(参考) 4D017 AA01 BA04 BA05 CA13 CB01 DA01
4D024 AA05 AB04 AB11 BA17 BB01 BC01 DA07
4G066 AB06D AC13B AC14B BA09 BA12 BA22 BA36 CA15 CA33 DA01
DA07 GA11