

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7204232号
(P7204232)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類

F I

B 0 9 B 3/70 (2022.01)

B 0 9 B 3/70

A 6 1 L 2/18 (2006.01)

A 6 1 L 2/18

B 0 9 B 101/65 (2022.01)

B 0 9 B 101:65

A 6 1 L 101/06 (2006.01)

A 6 1 L 101:06

請求項の数 6 (全14頁)

(21)出願番号	特願2020-212017(P2020-212017)	(73)特許権者	391003392
(22)出願日	令和2年12月22日(2020.12.22)		大幸薬品株式会社
(62)分割の表示	特願2017-552409(P2017-552409))の分割		大阪府吹田市内本町3丁目34番14号
原出願日	平成28年11月21日(2016.11.21)	(74)代理人	100113376
(65)公開番号	特開2021-45753(P2021-45753A)		弁理士 南条 雅裕
(43)公開日	令和3年3月25日(2021.3.25)	(74)代理人	100179394
審査請求日	令和3年1月18日(2021.1.18)		弁理士 瀬田 あや子
(31)優先権主張番号	特願2015-232008(P2015-232008)	(74)代理人	100185384
(32)優先日	平成27年11月27日(2015.11.27)		弁理士 伊波 興一朗
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(74)代理人	100137811
前置審査			弁理士 原 秀貢人
		(72)発明者	森野 博文
			大阪府吹田市内本町3丁目34番14号
			大幸薬品株式会社内
		(72)発明者	小泉 朋子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医療廃棄物容器の処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

有害微生物を伴う医療廃棄物を閉鎖的に収納する医療廃棄物容器の処理方法であって、
前記の医療廃棄物が閉鎖的に収納された医療廃棄物容器内に二酸化塩素ガスおよび亜塩
素酸塩を含む液剤を適用する工程を含み、

前記液剤には、10～2000ppmの二酸化塩素ガス、0.05重量%～10重量%
の濃度の亜塩素酸塩が含まれており、かつ、前記液剤のpHは4.5～6.5の範囲内に
調製されており、

前記液剤の適用が、前記液剤の医療廃棄物容器内への噴霧、または、前記液剤を含む容
器の医療廃棄物容器内への設置により、

前記医療廃棄物容器内で前記液剤から二酸化塩素ガスが徐放的に放出され、前記医療廃棄
物内の二酸化塩素ガス濃度が長時間維持されることにより、前記医療廃棄物容器内におい
て前記医療廃棄物に付着した有害微生物が消毒され、

前記医療廃棄物は、前記処理後に廃棄され、再使用されない、
方法。

【請求項2】

請求項1に記載の医療廃棄物容器の処理方法であって、

前記有害微生物が感染性微生物である、
方法。

【請求項3】

請求項 1 または 2 に記載の医療廃棄物容器の処理方法であって、
前記液剤が、50～1000ppmの二酸化塩素ガスを含む、
方法。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の医療廃棄物容器の処理方法であって、
前記液剤が、0.1重量%～5.0重量%の亜塩素酸塩を含む、
方法。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の医療廃棄物容器の処理方法であって、
前記液剤の pH が、5.5～6.0 の範囲内である、
方法。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の医療廃棄物容器の処理方法であって、
前記処理が、前記有害微生物の拡散を低減することを特徴とする、
方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二酸化塩素ガスおよび亜塩素酸塩を含む液剤を用いた、有害微生物を伴う医療廃棄物を含む医療廃棄物容器の処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エボラ出血熱や新型インフルエンザ等の新興・再興感染症が世界各地で発生し、大きな問題となっている。これらの感染症の患者が接触した廃棄物（例えば、患者の体液が付着した布やティッシュペーパー）や、これらの患者の治療のために使用された医療器具（例えば、注射器）等は、感染源となり得るため、医療廃棄物として適切に処理される必要がある。

【0003】

医療廃棄物は人や動物に感染する病原体等を含み得るため、一般の廃棄物よりも高度な管理の下、処理される必要がある。一般的に、医療廃棄物は専用の医療廃棄物容器に廃棄／保存された後に、焼却またはオートクレーブ等による滅菌がなされるか、専門業者による回収／処理が行われる。しかし、医療廃棄物容器内で増殖した病原体、あるいは、医療廃棄物容器の入口付近に付着した病原体が医療廃棄物容器外へ拡散し、医療廃棄物容器の取り扱いの際に感染のリスクとなる可能性が常に存在する。

【0004】

多くの実験室や医療機関において、有害微生物を不活化させるために、アルコール系の薬剤での清拭あるいは噴霧による消毒が実施されている。揮発したアルコールの殺菌能力は低いため、汎用されるアルコール系の薬剤では薬液が対象となる微生物に直接接触することが、その効果を発揮するために不可欠となる。すなわち、アルコール系の薬剤を用いた消毒方法では、薬剤が直接接触しない箇所に付着している微生物の消毒が困難であった（例えば、対象が複雑な三次的形状をした医療廃棄物の場合、等）。

【0005】

二酸化塩素ガスは、低濃度では動物の生体に対して安全なガスである一方、そのような低濃度でも、細菌・真菌・ウイルス等の微生物に対する失活作用や、消臭作用等を有していることが知られている。二酸化塩素を用いた医療廃棄物の処理方法はこれまでも提案されているが、医療廃棄物の隅々まで二酸化塩素の消毒効果を浸透させるためには、持続的に二酸化塩素に曝露させる必要があり、そのためには大掛かりな装置が必要であったり（例えば、特許文献 1、特許文献 2）、医療廃棄物を粉碎して二酸化塩素を含む消毒液に浸漬させる必要がある（例えば、特許文献 3）等、汎用性には乏しいものであった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開平5-31164

特開平8-24324

特開平6-39004

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のとおり、これまで、有害微生物を含み得る医療廃棄物を、医療廃棄物容器内において安全かつ簡便に処理する方法は、提供されてこなかった。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、二酸化塩素を含む溶液の性質について研究していたところ、二酸化塩素ガスおよび亜塩素酸塩を含む溶液を空間へ適用すると、驚くべきことに、二酸化塩素ガスのみを溶存させた溶液を空間へ適用する場合と比較して、空間中の二酸化塩素ガス濃度が極めて長時間維持されるという性質を発見した（本願の実施例1を参照のこと）。

【0009】

そして、本発明者らは、二酸化塩素ガスおよび亜塩素酸塩を含む溶液の上記性質を利用することにより、医療廃棄物を含む医療廃棄物容器を簡便に、且つ、安全に処理することができることを見出し、本発明を完成させるに至った。

20

【0010】

すなわち本発明の方法は、一実施態様において、有害微生物を伴う医療廃棄物を含む医療廃棄物容器の処理方法であって、前記医療廃棄物容器内に二酸化塩素ガスおよび亜塩素酸塩を含む液剤を適用する工程を含み、前記液剤は、前記二酸化塩素ガスを徐放放出する組成を備えることを特徴とする、方法に関する。

【0011】

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記液剤の組成として、前記液剤には、10～2000ppmの二酸化塩素ガス、0.05重量%～10重量%の亜塩素酸塩の濃度が含まれており、かつ、前記液剤のpHは4.5～6.5の範囲内に調製されていることを特徴とする。

30

【0012】

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記液剤の適用が、前記液剤の医療廃棄物容器内への噴霧または、前記液剤を含む容器の医療廃棄物容器内への設置によることを特徴とする。

【0013】

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記有害微生物が感染性微生物であることを特徴とする。

【0014】

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記液剤が、50～1000ppmの二酸化塩素ガスを含むことを特徴とする。

40

【0015】

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記液剤が、0.1重量%～5.0重量%の亜塩素酸塩を含むことを特徴とする。

【0016】

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記液剤のpHが、5.5～6.0の範囲内であることを特徴とする。

【0017】

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記液剤の適用が、少なくとも一部の前記有害微生物に対し、前記液剤が直接的に接触しないことを特徴とする。

【0018】

50

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記液剤の適用が、すべての前記有害微生物に対し、前記液剤が直接的に接触しないことを特徴とする。

【0019】

また、本発明の方法は、一実施態様において、前記処理が、前記有害微生物の拡散を低減することを特徴とする。

【0020】

なお、上記に挙げた本発明の一又は複数の特徴を任意に組み合わせた発明も、本発明の範囲に含まれる。

【発明の効果】

【0021】

本願の実施例においても示されているとおり、本発明の方法に用いられる液剤が医療廃棄物容器内に適用されると、医療廃棄物内の二酸化塩素ガス濃度が、長時間高く保たれる。そのため、本発明の方法によれば、医療廃棄物容器内の医療廃棄物の隅々まで二酸化塩素ガスに曝露されるため、医療廃棄物に付着した有害微生物を効率よく処理することができ、医療廃棄物容器からの有害微生物の拡散を低減させることができる。すなわち、本発明の方法においては、適用する液剤が、医療廃棄物に付着した有害微生物の一部に直接的には接触しなくとも（あるいは、適用した液剤が医療廃棄物に付着した微生物に直接的には全く接触しなくとも）、医療廃棄物容器内の実質的に全ての有害微生物に消毒効果を及ぼすことができる。

【0022】

すなわち本発明は、有害微生物を含み得る医療廃棄物を、医療廃棄物容器内において安全かつ簡便に処理する方法を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、本願の実施例1の試験の模式図である。

【図2】図2は、本発明の二酸化塩素液剤をチャンバー内に噴霧した場合と、単純な二酸化塩素ガス溶存液をチャンバー内に噴霧した場合の、チャンバー内の二酸化塩素濃度の経時的な推移を示したグラフである。

【図3】図3は、本願の実施例2の試験の模式図である。

【図4】図4は、本願の実施例2の試験に用いた医療廃棄物容器の写真である。

【図5】図5は、本願の実施例2の試験の評価方法の流れを示した図である。

【図6】図6は、試験前および試験開始60分後における、ガラスシャーレAの細菌生存数を示したグラフである。

【図7】図7は、試験前および試験開始60分後における、ガラスシャーレBの細菌生存数を示したグラフである。

【図8】図8は、本願の実施例3の実験の概略図である。

【図9】図9は、本願の実施例3における1回目の実験の結果を示す。

【図10】図10は、本願の実施例3における2回目の実験の結果を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明は、有害微生物を伴う医療廃棄物を含む医療廃棄物容器の処理方法に関する。

【0025】

本明細書における医療廃棄物とは、医療行為に関係して排出される廃棄物に限定されず、感染症の感染源となりうるあらゆる廃棄物を含む。例えば、医療行為に使用した器具（例えば、注射針、注射筒、手袋、マスク、等）、生物学的実験に使用した器具等（例えば、微生物の付着したシャーレ、培地、マイクロチップ、等）、感染症患者の血液や体液の付着した紙や布巾、等も本明細書における医療廃棄物に含まれる。

【0026】

本明細書における医療廃棄物容器とは、医療廃棄物を収納する容器であって、その形状・構造は特に限定されない。感染性微生物の拡散防止の観点から、本発明の適用対象とな

10

20

30

40

50

る医療廃棄物容器は気密性が高いものが好ましいが、完全な気密性を有していなくとも、ある程度閉鎖的な構造であれば、本発明を好適に適用することができる。また、本発明の方法は、各コンパートメントが流体的に連通している限り、複数のコンパートメントを有する医療廃棄物容器にも適用することができる（各コンパートメントがそれぞれ流体的に連通していない場合には、それぞれのコンパートメントに本発明の方法に適用することにより、目的の効果をを得ることができる）。

【0027】

本発明の方法は、医療廃棄物容器内に二酸化塩素ガスおよび亜塩素酸塩を含む液剤を適用する工程を含む。本発明の方法において用いられる液剤は、10～2000ppmの二酸化塩素ガス、0.05重量%～10重量%の亜塩素酸塩の濃度が含まれており、かつ、前記液剤のpHは4.5～6.5の範囲内に調製されている液剤であることが好ましい。好ましくは、液剤に含まれる二酸化塩素ガス濃度は50～1000ppmであってよく、より好ましくは、100～600ppmであってよい。また、好ましくは、液剤に含まれる亜塩素酸塩の濃度は0.1重量%～5.0重量%であってよく、より好ましくは0.5重量%～2.5重量%であってよい。液剤のpHが4.5よりも低くなると、液剤中の亜塩素酸塩が過剰に反応し、二酸化塩素ガスを放出するため、二酸化塩素ガス放出量のコントロールが難しくなり、また、液剤の保存安定性が低下する。また、液剤のpHが6.5よりも高くなると、液剤中の亜塩素酸塩の反応性が低下し、適切な量の二酸化塩素ガスが放出されなくなる。液剤のpHは5.5～6.0の範囲内であることがより好ましい。なお、液剤中の二酸化塩素ガス濃度、亜塩素酸塩濃度、および、pHは、上記の範囲で任意に組み合わせることができる。

【0028】

本発明の方法において用いられる液剤は、例えば、次のように製造することができる。まず、(a) 亜塩素酸塩を水に溶解して2000～180000ppmの亜塩素酸塩水溶液を調製し、(b) 二酸化塩素ガスを溶解させ100～2900ppmの二酸化塩素水溶液を調製し、そして、(a) および(b) を混合した後、この溶液に、pH調整剤を混合して二酸化塩素液剤とする。なお、上記の製造方法における、亜塩素酸塩水溶液の濃度、二酸化塩素水溶液の濃度は、目的とする液剤の組成に応じて、当業者が適宜調節することができる。

【0029】

上記のような方法によって液剤を調整することにより、液剤中の溶存二酸化塩素濃度を高濃度から低濃度まで自由に調節することができる。また、本発明の方法に用いられる液剤は、二酸化塩素ガスと亜塩素酸塩を含むため、液剤から空気中に二酸化塩素ガスが放出されると、液剤中に二酸化塩素ガス濃度が低下するが、化学平衡により、亜塩素酸塩から二酸化塩素が液剤中に供給され、結果として液剤中の二酸化塩素ガス濃度が略一定に保たれる。この効果により、本発明において用いられる液剤は、長時間に渡って、徐放的に二酸化塩素ガスを空気中に放出することができる。また、液剤のpHが4.5～6.5の範囲内に調製されていると、液剤からの二酸化塩素ガスの放出量と、亜塩素酸塩からの二酸化塩素の供給のバランスが好適に保たれるため、より長時間、略一定の濃度の二酸化塩素ガスを放出することができる。

【0030】

本発明の方法において用いられる液剤に含まれる亜塩素酸塩としては、例えば、亜塩素酸アルカリ金属塩や亜塩素酸アルカリ土類金属塩が挙げられる。亜塩素酸アルカリ金属塩としては、例えば亜塩素酸ナトリウム、亜塩素酸カリウム、亜塩素酸リチウムが挙げられ、亜塩素酸アルカリ土類金属塩としては、亜塩素酸カルシウム、亜塩素酸マグネシウム、亜塩素酸バリウムが挙げられる。なかでも、入手が容易という点から、亜塩素酸ナトリウム、亜塩素酸カリウムが好ましく、亜塩素酸ナトリウムが最も好ましい。これら亜塩素酸塩は1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用しても構わない。

【0031】

本発明の方法において用いられる液剤を調製するためのpH調整剤は、当業者が任意の

ものを用いることができるが、例えば、リン酸、ホウ酸、メタリン酸、ピロリン酸、スルファミン酸、酢酸、クエン酸やそれらの塩などを用いることができ、優れた保存安定性が得られるという点で無機酸またはその塩が好ましい。なかでも、保存安定性に優れ、保存中における液性（pH）の変動を最小限に抑えることができ、それにより優れた殺菌作用、抗ウイルス作用、防カビ作用、防臭作用などの効果を発揮することができるという点で、リン酸またはその塩（例えば、リン酸二水素ナトリウム、リン酸二水素ナトリウムとリン酸水素二ナトリウムの混合物、等）を使用することが好ましく、リン酸二水素ナトリウムを使用することがさらに好ましい。なお、pH調整剤は、1種を単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0032】

本発明の方法において、液剤を医療廃棄物容器内に適用する方法は任意であり、例えば、前記液剤を医療廃棄物容器内への噴霧することによって適用してもよく、また、前記液剤を含む容器を医療廃棄物容器内への設置することによって適用してもよい。適用してすぐに効果が発揮され、効果が比較的長時間持続するという観点からは、液剤を噴霧によって適用することがより好ましい。

【0033】

なお、本願の実施例においても示されているとおり、本発明の方法に用いられる液剤が医療廃棄物容器内に適用されると、医療廃棄物内の二酸化塩素ガス濃度が、長時間高く保たれる。そのため、本発明の方法によれば、医療廃棄物容器内の医療廃棄物の隅々まで二酸化塩素ガスに曝露されるため、医療廃棄物に付着した有害微生物を効率よく処理することができ、医療廃棄物容器からの有害微生物の拡散を低減させることができる。すなわち、本発明の方法においては、適用する液剤が、医療廃棄物に付着した有害微生物の一部に直接的には接触しなくとも（あるいは、適用した液剤が医療廃棄物に付着した微生物に直接的には全く接触しなくとも）、医療廃棄物容器内の実質的に全ての有害微生物に消毒効果を及ぼすことができる。

【0034】

本発明の方法における有害微生物とは、ヒトや動物に悪影響を与え得る微生物を広く含み、特に、ヒトや動物に感染性を有する微生物を含む。例えば、本発明における有害微生物には、ウイルス、細菌、真菌、古細菌、および、寄生生物（例えば、寄生虫、寄生性の節足動物）、感染性のタンパク質（例えば、異常プリオンタンパク）が含まれる。本発明の方法を適用可能なウイルスとしては、エンベロープのあるウイルスあるいはエンベロープのないウイルス、例えば、水痘・帯状疱疹ウイルス、インフルエンザウイルス（ヒト、鳥、豚など）、単純性疱疹ウイルス、アデノウイルス、エンテロウイルス、ライノウイルス、ヒトパピローマウイルス（ヒト乳頭種ウイルス）、ポックスウイルス、コクサッキーウイルス、単純ヘルペスウイルス、サイトメガロウイルス、EBウイルス、アデノウイルス、パピローマウイルス、JCウイルス、パルボウイルス、B型肝炎ウイルス、C型肝炎ウイルス、ラッサウイルス、ネコカリシウイルス、ノロウイルス、サポウイルス、コロナウイルス、SARSウイルス、風疹ウイルス、ムンプスウイルス、麻疹ウイルス、RSウイルス、ポリオウイルス、コクサッキーウイルス、エコーウイルス、マールブルグウイルス、エボラウイルス、黄熱病ウイルス、ブンヤウイルス科のウイルス、狂犬病ウイルス、レオウイルス科のウイルス、ロタウイルス、ヒト免疫不全ウイルス、ヒトTリンパ好性ウイルス、サル免疫不全ウイルス、STLVなどが挙げられる。また、本発明の方法を適用可能な細菌としてはグラム陽性菌あるいはグラム陰性菌、例えば、黄色ブドウ球菌、緑膿菌、大腸菌、連鎖球菌、淋菌、梅毒菌、髄膜炎菌、結核菌、抗酸菌、クレブシエラ（肺炎桿菌）、サルモネラ菌、ボツリヌス菌、プロテウス、百日咳菌、セラチア菌、腸炎ビブリオ菌、シトロバクター、アシネトバクター、カンピロバクター、エンテロバクター、マイコプラズマ、クラミジア、クロストリジウムなどが挙げられる。さらに、本発明の方法を適用可能な真菌としては、例えば、アスペルギルス、白癬菌、マラセチア菌、カンジダなどが挙げられる。

【0035】

本明細書において用いられる用語は、特定の実施態様を説明するために用いられるのであり、発明を限定する意図ではない。

【0036】

また、本明細書において用いられる「含む」との用語は、文脈上明らかに異なる理解をすべき場合を除き、記載された事項（部材、ステップ、要素または数字等）が存在することを意図するものであり、それ以外の事項（部材、ステップ、要素または数字等）が存在することを排除しない。

【0037】

異なる定義が無い限り、ここに用いられるすべての用語（技術用語および科学用語を含む。）は、本発明が属する技術の当業者によって広く理解されるのと同じ意味を有する。ここに用いられる用語は、異なる定義が明示されていない限り、本明細書および関連技術分野における意味と整合的な意味を有するものとして解釈されるべきであり、理想化され、または、過度に形式的な意味において解釈されるべきではない。

【0038】

本発明の実施態様は模式図を参照しつつ説明される場合があるが、模式図である場合、説明を明確にするために、誇張されて表現されている場合がある。

【0039】

本明細書において、例えば、「1～10%」と表現されている場合、当業者は、当該表現が、1、2、3、4、5、6、7、8、9、または10%を個別具体的に指すことを理解する。

【0040】

本明細書において、成分含有量や数値範囲を示すのに用いられるあらゆる数値は、特に明示がない限り、用語「約」の意味を包含するものとして解釈される。例えば、「10倍」とは、特に明示がない限り、「約10倍」を意味するものと理解される。

【0041】

本明細書中に引用される文献は、それらのすべての開示が、本明細書中に援用されるとみなされるべきであって、当業者は、本明細書の文脈に従って、本発明の精神および範囲を逸脱することなく、それらの先行技術文献における関連する開示内容を、本明細書の一部として援用して理解する。

【0042】

以下において、本発明を、実施例を参照してより詳細に説明する。しかしながら、本発明はいろいろな態様により具現化することができ、ここに記載される実施例に限定されるものとして解釈されてはならない。

【実施例】

【0043】

実施例1：本発明の二酸化塩素液剤の空間中における二酸化塩素濃度持続効果

<二酸化塩素液剤の準備>

本発明に係る二酸化塩素液剤は次のように調製された。まず、亜塩素酸ナトリウム25重量%溶液500mlに水17Lを加え、亜塩素酸ナトリウム水溶液を調製した。その後、二酸化塩素ガス2000ppmを溶解させた二酸化塩素水溶液1000mlを調製し、前記亜塩素酸ナトリウム水溶液と混合して攪拌した。次に、この溶液のpHが5.5～6.0となる量のリン酸二水素ナトリウムおよび水を加えて攪拌した。このようにして、二酸化塩素ガス、亜塩素酸ナトリウム、及びリン酸二水素ナトリウムを含む二酸化塩素液剤20Lを得た（すなわち、亜塩素酸塩ナトリウムを0.625重量%、二酸化塩素ガスを100ppm含み、pHが5.5～6.0である液剤を得た）。本実施例において、この二酸化塩素液剤を「本発明の二酸化塩素液剤」と呼ぶ。

【0044】

本実施例において比較例として用いた二酸化塩素ガス溶存液は、亜塩素酸塩ナトリウムに塩酸を加えることで発生させた二酸化塩素ガスを水に溶存させることによって調製された（すなわち、単純に二酸化塩素ガスを水に溶存させた溶液である）。本実施例において

10

20

30

40

50

、この溶液を「二酸化塩素ガス溶存液」と呼ぶ。

【0045】

<実験方法>

図1に本実施例の実験の概要を示した。1m³のチャンバーを準備し、本発明の二酸化塩素液剤、あるいは、二酸化塩素ガス溶存液をスプレーにより3回噴霧した。チャンバー内の空気を2個のファンにより攪拌しながら、ガス検知管により、チャンバー内の二酸化塩素ガス濃度を経時的に測定した。

【0046】

<結果>

実験結果を図2に示した。図2に示すとおり、二酸化塩素ガス溶存液を噴霧した場合、急激に二酸化塩素ガス濃度が減少し、1.5時間後には検出限界以下となった。一方、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合、約2時間までは、ガス濃度を維持し、その後緩やかに減少し、8時間後であっても初期濃度の約40%を維持した。

【0047】

すなわち、驚くべきことに、本発明の二酸化塩素液剤は、空間中に噴霧された場合、その空間において、極めて長時間、二酸化塩素ガス濃度を維持する性質を有することが示された。

【0048】

実施例2：本発明の二酸化塩素液剤を利用した、医療廃棄物容器内の微生物の殺菌

<実験方法>

図3に本実施例の実験の概要を示した。なお、本実施例において用いられた二酸化塩素液剤は、実施例1に記載の方法と同じ方法で調製された二酸化塩素液剤である。

【0049】

まず、病院等で使用される医療用廃棄物の容器(40L)(図4)を準備し、その容器中央に仕切りを設けた(容器の高さ2/3まで)。仕切られたエリアの一方に、大腸菌を付着させたシャーレを表向けに設置し(設置A)、もう一方のエリアに、同様のシャーレを裏向けに設置した(設置B)。83%エタノール、または、本発明の二酸化塩素液剤を設置Aのシャーレに向けて噴霧し、1時間後、設置A及び設置Bのシャーレから大腸菌を回収し、常法に従って生菌数を測定した。評価方法の概要を図5に示す。

【0050】

<結果>

実験結果を図6および図7に示した。図6および図7に示すように、設置Aでは83%エタノール、本発明の二酸化塩素液剤共に大腸菌を不活化したが、設置B(噴霧したエリアとは反対のエリア)では本発明の二酸化塩素液剤だけが大腸菌を不活化することができた。二酸化塩素液剤を噴霧した場合の容器内の二酸化塩素ガス濃度は3.3ppmであった。この結果は噴霧された二酸化塩素液剤から二酸化塩素ガスが発生し、そのガスにより、離れた場所にある裏向きに設置された大腸菌を不活化したことを示唆する。

【0051】

すなわち、本発明の二酸化塩素液剤によれば、液剤が直接適用された箇所の微生物を消毒できるだけでなく、液剤が適用された容器内の二酸化塩素濃度が長期間に渡って維持される効果により、直接液剤が適用されていない箇所まで(例えば、液剤が直接届かない容器の隅や、複雑な構造をした廃棄物の隅々まで)消毒することが可能となる。また、本発明の二酸化塩素液剤によれば、消毒の対象となる医療廃棄物へ直接適用せずとも、医療廃棄物が収納された容器の特定の空間に液剤を適用するだけで、間接的に医療廃棄物の隅々まで消毒効果を発揮させることができるため、医療従事者等が医療廃棄物に接触するリスクを最小限に抑えた消毒方法を提供することができる。

【0052】

例えば、新型インフルエンザ、エボラ出血熱、MERS等の致死率の高い感染症が流行した場合、感染源の付着の疑いのある廃棄物が短期間に大量に発生することが予測される。本発明の方法を、それらの廃棄物を収納する容器等に適用することで、より簡便かつ安

10

20

30

40

50

全に感染源を封じ込める（あるいは、廃棄物容器から有害微生物が拡散するリスクを低減させる）ことが可能となる。

【0053】

実施例3：本発明の二酸化塩素液剤を利用した、医療廃棄物容器内のウイルスの不活化＜材料および方法＞

試験ウイルス：feline calicivirus (FCV, F9, ATCC VR-782) (ノロウイルスの代替として使用)

ホスト細胞：Crandell Reese feline kidney cells (CRFK, ATCC CCL-94)

二酸化塩素ガス発生源：実施例1に記載の方法と同じ方法で調製された二酸化塩素液剤

【0054】

実験器具

- ・1m³チャンバー（注文品）
- ・96穴マイクロプレート（353072, FALCON）
- ・96穴ディープウエルプレート（BM6030, BM Bio）
- ・Reagent Reservoirs/Tip-Tub（022265806, ependorf）
- ・AC FAN（MU825S-13N, ORIX）
- ・ガラスシャーレ（305-02, Top）
- ・セルスクレーパー（179693, Thermo）
- ・気体検知管（No. 23L二酸化塩素, ガステック）

【0055】

実験機器

- ・CO₂インキュベーター（MCO-175AICUVH, PANASONIC）
- ・温湿度計（TR-72wf, T&D）

【0056】

実験材料

- ・Dulbecco's Modified Eagle's Medium-high glucose (D-MEM, D5796, SIGMA)
- ・Dulbecco's Phosphate Buffered Saline (D8537, SIGMA)
- ・0.25% Trypsin Solution (35555-54, Nacalaitesque)
- ・Fetal Bovine Serum (FBS, 30-2020, ATCC)
- ・EDTA Disodium Salt 2% Solution in PBS Saline (2820549, MP)

【0057】

ウイルス浮遊液の調整：

−80℃に冷凍保存していたFeline calicivirus (10^{8.5} TCID₅₀/50μL) を1% FBS溶液で10^{7-7.5} TCID₅₀/50μLまで希釈したものをウイルス浮遊液とした。

【0058】

ウイルス回収液（中和液）：

1mMチオ硫酸ナトリウム溶液（*）含有2% FBS D-MEM（抗+）120μLをウイルス回収液とした。

（*）1mMチオ硫酸ナトリウム溶液は0.1ppmvの二酸化塩素ガスを問題なく中和できる濃度である。

【0059】

実験方法（図8参照）：

1% FBS（ウシ胎児血清）添加のネコカリシウイルス浮遊液（10^{7-7.5} TCID₅₀

10

20

30

40

50

50/50 μL) を1 μL 滴下したシャーレを1 m^3 チャンバー内のBの箇所に設置した。設置後、本発明の二酸化塩素液剤を、設置したシャーレから約70 cm離れた場所に噴霧した。滴下したFCVを、本発明の二酸化塩素液剤の噴霧により発生する二酸化塩素ガスに各時間暴露させ中和した後、ウイルスを回収し各時間のウイルス感染価を求め評価した。同様に、本発明の二酸化塩素液剤のかわりに水を噴霧した場合をコントロールとした。

【0060】

二酸化塩素ガス濃度：

1 m^3 チャンバー内の二酸化塩素ガス濃度は検知管によって測定した。

【0061】

<結果>

実験は2回にわたって実施された。

1回目の実験の結果を図9に示す。1回目の実験では、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合、チャンバー内の二酸化塩素ガス濃度は平均0.1 ppmv (min; 0.075 ppmv, max; 0.1 ppmv) となった。本発明の二酸化塩素液剤の代わりに水を噴霧したコントロールでは、噴霧10分後のウイルスタイターは $10^{6.3} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ であったが、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合は $10^{2.8} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ となった(3.5 log₁₀低減した)。また、噴霧15分後においては、コントロールにおけるウイルスタイターは $10^{4.5} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ であったが、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合、 $10^{2.3} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ となった(2.2 log₁₀低減)。噴霧30分後においては、コントロールにおけるウイルスタイターは $10^{5.5} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ であったが、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合、 $10^{1.0} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ となった(4.5 log₁₀低減)。

【0062】

2回目の実験結果を図10に示す。2回目の実験では、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合、チャンバー内の二酸化塩素ガス濃度は平均0.1 ppmv (min; 0.1 ppmv, max; 0.2 ppmv) となった。本発明の二酸化塩素液剤の代わりに水を噴霧したコントロールでは、噴霧10分後のウイルスタイターは $10^{5.5} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ であったが、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合は $10^{0.8} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ となった(4.7 log₁₀低減)。また、噴霧15分後においては、コントロールにおけるウイルスタイターは $10^{4.3} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ であったが、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合、 $10^{1.7} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ となった(2.6 log₁₀低減)。噴霧30分後においては、コントロールにおけるウイルスタイターは $10^{3.9} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ であったが、本発明の二酸化塩素液剤を噴霧した場合は $10^{0.5} \text{TCID}_{50}/50 \mu\text{L}$ となった(3.4 log₁₀低減)。

【0063】

以上のことから、本発明は、細菌だけでなく、ウイルスにおいても適用可能であることが示された。

10

20

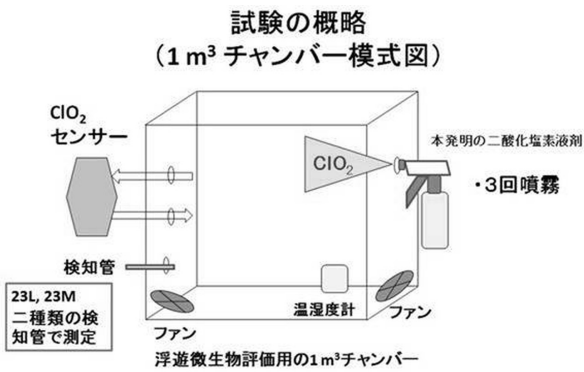
30

40

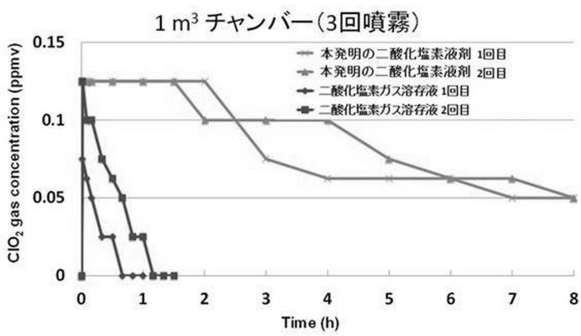
50

【図面】

【図 1】



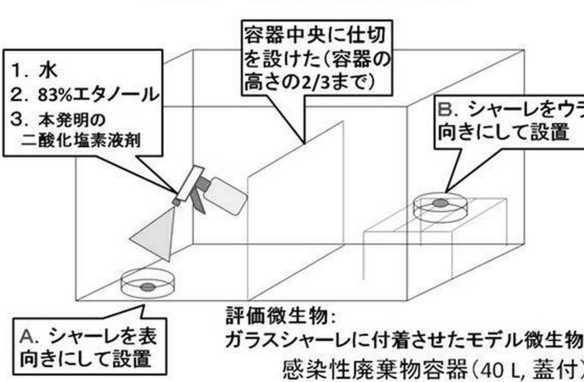
【図 2】



10

【図 3】

本発明の二酸化塩素液剤の効果



【図 4】

感染性廃棄物容器 (40 L, 蓋付)



20

30

40

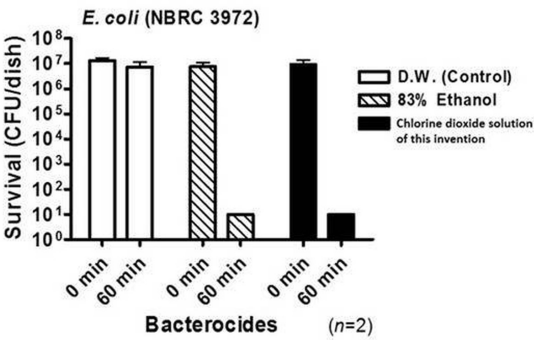
50

【図 5】



【図 6】

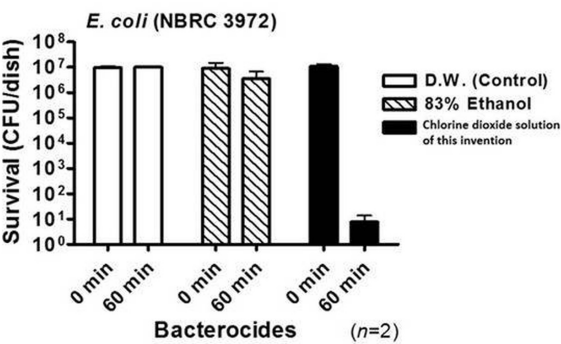
大腸菌(ガラスシャーレA)に対する薬剤の効果



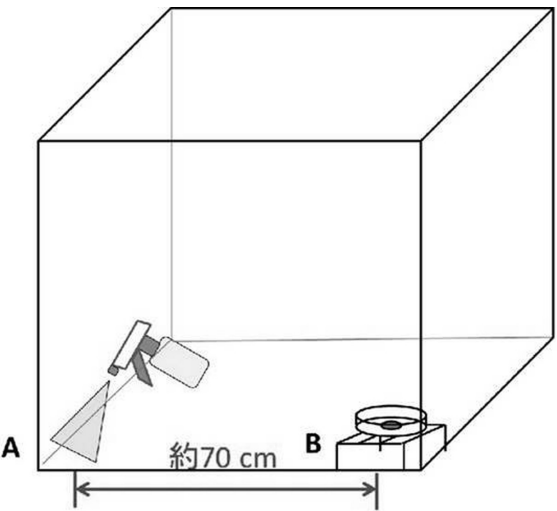
10

【図 7】

大腸菌(ガラスシャーレB)に対する薬剤の効果



【図 8】



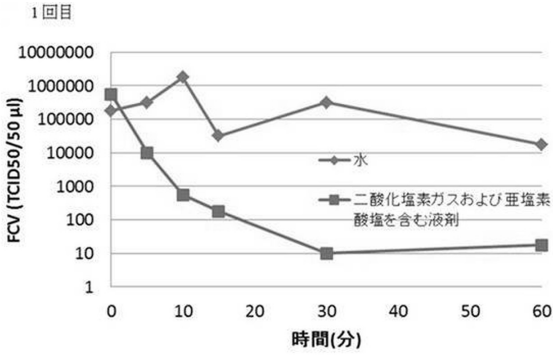
20

30

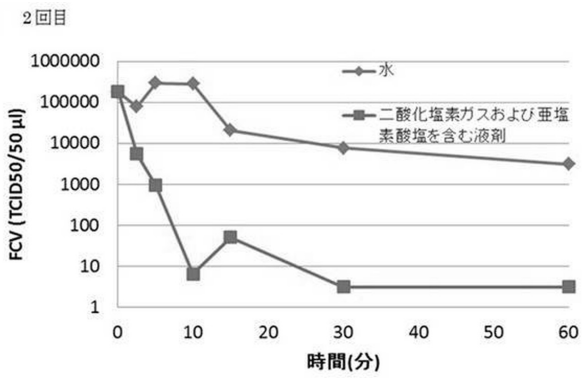
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

大阪府吹田市内本町3丁目34番14号 大幸薬品株式会社内
(72)発明者 柴田 高
大阪府吹田市内本町3丁目34番14号 大幸薬品株式会社内
審査官 柴田 啓二
(56)参考文献 米国特許第05190725 (US, A)
特開2000-063217 (JP, A)
特開2013-075820 (JP, A)
特開2013-230974 (JP, A)
特開2001-029440 (JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B09B
A61L