

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3349433号
(P3349433)

(45) 発行日 平成14年11月25日 (2002. 11. 25)

(24) 登録日 平成14年 9 月13日 (2002. 9. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
B 0 9 B 3/00	Z A B	A 6 2 D 3/00
A 6 2 D 3/00		B 0 9 B 3/00
B 0 1 D 53/70		B 0 1 D 53/34

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-155288	(73) 特許権者	000000549 株式会社大林組 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
(22) 出願日	平成10年 5 月20日 (1998. 5. 20)	(73) 特許権者	390039963 森産業株式会社 群馬県桐生市西久方町1丁目2番23号
(65) 公開番号	特開平11-319786	(72) 発明者	辻 博和 東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会 社大林組技術研究所内
(43) 公開日	平成11年11月24日 (1999. 11. 24)	(72) 発明者	岡田 俊也 東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会 社大林組技術研究所内
審査請求日	平成13年 5 月 7 日 (2001. 5. 7)	(74) 代理人	100099704 弁理士 久寶 聡博
		審査官	中野 孝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機塩素化合物の分解処理方法及び分解処理装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 白色腐朽菌の増殖過程で発生する酵素のうち、ダイオキシン類等の有機塩素化合物を分解可能な活性酵素を有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質に接触させる有機塩素化合物の分解処理方法であって、前記活性酵素をきのこ生育用菌床に含有された形で前記有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質に接触させることを特徴とする有機塩素化合物の分解処理方法。

【請求項 2】 前記活性酵素を前記きのこ生育用菌床に含有された形で前記汚染物質に接触させた後、該きのこ生育用菌床内に含まれる前記白色腐朽菌の生育に適した条件で所定期間養生する請求項 1 記載の有機塩素化合物の分解処理方法。

【請求項 3】 前記養生の際に補給する養分を窒素貧配

2

合とした請求項 2 記載の有機塩素化合物の分解処理方法。

【請求項 4】 前記きのこ生育用菌床を、成長したきのこを取った後の廃菌床とする請求項 1 記載の有機塩素化合物の分解処理方法。

【請求項 5】 白色腐朽菌の増殖過程で発生する酵素のうち、ダイオキシン類等の有機塩素化合物を分解可能な活性酵素と有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質とを中空内部空間にて相互接触させる密封容器を備え、前記活性酵素をきのこ生育用菌床に含有された形で前記密封容器内にて遮光状態で配置するとともに、該密封容器に酸素供給手段、栄養供給手段及び湿潤手段を設けたことを特徴とする有機塩素化合物の分解処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ダイオキシン類をはじめとした有機塩素化合物の分解処理方法及び分解処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、微生物によって汚染物質を分解し無害化する、いわゆるバイオレメディエーションなる手法が注目されている。

【0003】バイオレメディエーションとは、細菌やかびなどの微生物の分解能力を利用して汚染物質を分解し、無害化する方法であり、汚染物質が含まれた土壤などを微生物の活動に最適な水分・栄養・通気などの環境に調整して微生物の活性を向上させることにより、自然状態よりも効率よく汚染物質の分解を行うことができる。

【0004】かかるバイオレメディエーションは、物理処理や化学処理のように薬剤を一切使用しないので、低コストであるとともに安全性も高く、今後ますます適用範囲が広がっていくものと期待されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、有機塩素化合物の一種であるダイオキシンは、化学物質の製造工程若しくは塩素処理工程における副産物として生成され、あるいは廃棄物の燃焼工程において生成される化学物質であるが、きわめて毒性が強く、環境中に放出された場合には、環境中で自然に分解されにくいいため、生物濃縮などを経て地球規模で拡散し、生態系に大きな影響を及ぼすおそれがある。

【0006】そのため、ダイオキシン自体が発生することがないように、例えば燃焼炉内では、高い燃焼温度と高温での十分な滞留時間を保つとともに未燃ガスと空気とを十分に乱流混合させることによってダイオキシン類の発生を抑制する対策が講じられてはいる。

【0007】しかしながら、例えば土壤に混入する形であった環境に放出されてしまった後では、該土壤内のダイオキシンを安全に分離除去する手だてがないのが現状である。

【0008】本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、環境中に放出されたダイオキシンをはじめとする有機塩素化合物を分解処理可能な有機塩素化合物の分解処理方法及び分解処理装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る有機塩素化合物の分解処理方法は請求項1に記載したように、白色腐朽菌の増殖過程で発生する酵素のうち、ダイオキシン類等の有機塩素化合物を分解可能な活性酵素を有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質に接触させる有機塩素化合物の分解処理方法であって、前記活性酵素をきのこ生育用菌床に含有

された形で前記有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質に接触させるものである。

【0010】

【0011】また、本発明に係る有機塩素化合物の分解処理方法は、前記活性酵素を前記きのこ生育用菌床に含有された形で前記汚染物質に接触させた後、該きのこ生育用菌床内に含まれる前記白色腐朽菌の生育に適した条件で所定期間養生するものである。

【0012】また、本発明に係る有機塩素化合物の分解処理方法は、前記養生の際に補給する養分を窒素貧配合としたものである。

【0013】また、本発明に係る有機塩素化合物の分解処理方法は、前記きのこ生育用菌床を、成長したきのこを取った後の廃菌床とするものである。

【0014】また、本発明に係る有機塩素化合物の分解処理装置は請求項5に記載したように、白色腐朽菌の増殖過程で発生する酵素のうち、ダイオキシン類等の有機塩素化合物を分解可能な活性酵素と有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質とを中空内部空間にて相互接触させる密封容器を備え、前記活性酵素をきのこ生育用菌床に含有された形で前記密封容器内にて遮光状態で配置するとともに、該密封容器に酸素供給手段、栄養供給手段及び湿潤手段を設けたものである。

【0015】

【0016】請求項1の発明に係る有機塩素化合物の分解処理方法においては、白色腐朽菌の増殖過程で発生する酵素のうち、ダイオキシン類等の有機塩素化合物を分解可能な活性酵素を有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質に接触させる。

【0017】このようにすると、ダイオキシン類等の有機塩素化合物は、活性酵素の作用によって水、二酸化炭素、酸素その他の無害物質に分解される。有機塩素化合物は、単独の状態でもよいし、土壤、水、空気等に混入した汚染物質の状態でもよい。

【0018】有機塩素化合物としては、ダイオキシン類、すなわちポリ塩化ジベンゾパラジオキシン(PCDDs)やポリ塩化ジベンゾフラン(PCDFs)あるいはそれらの異性体や同族体が主な対象となるが、ここでは、ダイオキシンと類似した強い毒性を持つコプラナ PCB (Co-PCBs) も含まれる。

【0019】白色腐朽菌は木材腐朽菌のうち、セルロースとリグニンを分解する菌で、主として担子菌類に属する菌である。いずれの白色腐朽菌も使用可能であるが、シイタケ、マイタケ、ナメコ、エノキタケ、ブナシメジ、キクラゲ等の食用きのこ菌やカワラタケ、スエヒロタケ、マンネンタケ等の薬用きのこ菌を用いると、食用きのこや薬用きのこの生産も兼ねることができ有利である。

【0020】活性酵素をどのような形で利用するかは任意であって該活性酵素だけを抽出する方法も考えられる

が、活性酵素をきのこ生育用菌床に含有された形で有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質に接触させるようにすれば、活性酵素だけを抽出する手間やコストをかけずとも容易に活性酵素と有機塩素化合物若しくはその汚染物質とを接触させることができる。

【0021】ここで、きのこ生育用菌床を汚染物質内に接触させた後、活性酵素によって有機塩素化合物が分解されるまでの間、特に何の手も加えずに静置して時間経過を待つようにしてもよいが、該きのこ生育用菌床内に含まれる前記白色腐朽菌の生育に適した条件、例えば栄養補給や酸素補給を随時行いつつ、適切な湿度及び遮光状態を維持した状態で所定期間養生するにすれば、当初存在した活性酵素のみならず、あらたに白色腐朽菌の増殖過程で生成された活性酵素が分解作用に加わることとなり、分解効率を向上させることができる。

【0022】特に、かかる養生の際に補給する養分を窒素貧配合としたならば、白色腐朽菌は、有機塩素化合物を分解するのに寄与する可能性が高いと思われる活性酵素、例えばリグニン分解酵素を多く生成するので、分解効率はさらに向上する。

【0023】活性酵素をきのこ生育用菌床に含有された形で汚染物質内に接触させる場合、活性酵素が白色腐朽菌から生成されている限り、きのこの培養基質や培養条件あるいは生育段階とは無関係であってどのようなきのこ生育用菌床を用いてもよい。例えば白色腐朽菌の菌糸が十分増殖し活性酵素も十分発現した状態のものを使用してもよいし、きのこがある程度生育した段階のものでもよいが、成長したきのこを取り終わった後の廃菌床を上述のきのこ生育用菌床とするならば、従来であれば廃棄処分としていた廃培地である廃菌床を有機塩素化合物の分解除去という用途に再利用することが可能となる。

【0024】活性酵素を有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質に接触させる方法は任意であり、例えば、活性酵素を含んだきのこ生育用菌床を粉碎してこれを有機塩素化合物に汚染された固体である汚染物質に散布し攪拌混合する方法や、液体である汚染物質に添加混合する方法、あるいは粉碎物を容器内に充填して該容器内に液体や気体である汚染物質を流通させるなどの形態が考えられる。また、活性酵素を含んだ抽出液を有機塩素化合物に汚染された固体状あるいは液状の汚染物質に添加する方法や、該抽出液内にガス状の汚染物質を通す方法などが考えられる。

【0025】請求項5の発明に係る有機塩素化合物の分解処理装置においては、白色腐朽菌の増殖過程で発生する酵素のうち、ダイオキシン類等の有機塩素化合物を分解可能な活性酵素と有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質とを密封容器内に入れ、該容器内の中空空間にて相互に接触させる。

【0026】このようにすると、ダイオキシン類等の有機塩素化合物は、活性酵素の作用によって水、二酸化炭

素、酸素その他の無害物質に分解される。

【0027】有機塩素化合物や白色腐朽菌の種類、活性酵素の利用形態、白色腐朽菌の増殖による分解効率の向上、菌床の種類、活性酵素と有機塩素化合物若しくはそれに汚染された汚染物質との接触形態等に関しては、上述した内容とほぼ同じことが請求項6の発明にも当てはまり、例えば、活性酵素をきのこ生育用菌床に含有された形で密封容器内にて遮光状態で配置するとともに、該密封容器に酸素供給手段、栄養供給手段及び湿潤手段を設けるようにしたならば、きのこ生育用菌床内に含まれる白色腐朽菌の生育に適した条件、例えば栄養補給及び酸素補給を随時行いつつ、適当な湿度と遮光状態とを維持した状態で所定期間養生することが可能となる。したがって、当初存在する活性酵素のみならず、あらたに白色腐朽菌の増殖過程で生成される活性酵素が加わることとなり、分解効率を向上させることができる。なお、その他については重複を避けてその説明を省略する。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る有機塩素化合物の分解処理方法及び分解処理装置の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。なお、従来技術と実質的に同一の部品等については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0029】(第1実施形態)本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法は、ダイオキシン類で汚染された土壌を現地で分解処理する場合に適用したものであり、図1は、その手順について示した工程図である。本実施形態に係る分解処理方法においては、同図(a)に示すようにまず、きのこ生育用菌床を予め粉碎して粉碎物1を製造する。

【0030】ここで、粉碎物1の製造に必要なきのこ生育用菌床としては、白色腐朽菌の増殖過程で有機塩素化合物であるダイオキシン類を分解可能な活性酵素が菌床内に生成されている必要があるが、かかる菌床は、通常の食用きのこ類の培養や栽培に用いられている方法にしたがい、例えば、白色腐朽菌の菌糸をその基質、例えば、おがくずとふすま等の栄養添加物との混合物を主体とする培地に生育させれば、該菌床内で白色腐朽菌が増殖するとともに、それに伴ってダイオキシン類に対し分解活性を有する活性酵素が菌体外に分泌される。かかる活性酵素としては、例えばリグニン分解酵素が関わっていると考えられる。

【0031】なお、かかるきのこ生育用菌床として、活性酵素が白色腐朽菌から十分に生成されていれば足り、きのこの成長の程度とは無関係である。したがって、きのことして成長していないが白色腐朽菌の菌糸の増殖がある程度進んだ段階のものや、きのことしてある程度成長した段階のものなど、さまざまな段階での使用が考えられるが、リサイクルを考慮すれば、きのこが十分に成長し、出荷のために摘み取った後のいわゆる廃菌床を用

いるのが好ましい。

【0032】ダイオキシン類には、ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン(PCDDs)やポリ塩化ジベンゾフラン(PCDFs)あるいはそれらの異性体や同族体が含まれる。

【0033】次に、粉碎物1を同図(b)に示すようにダイオキシン類で汚染された汚染物質である汚染土壌2の表面に散布し、続いて同図(c)に示すように、トラクタなどを用いて汚染土壌2の表面を耕耘する。そして、きのこ生育用菌床の粉碎物1を汚染土壌2内に攪拌し、粉碎物1中の活性酵素と汚染土壌2中のダイオキシン類とを相互に接触させる。

【0034】次にこれを一定期間静置する。なお、きのこ生育用菌床の粉碎物1を汚染土壌2に散布してはこれを耕耘によって攪拌し、次いで静置するといった一連の手順を必要に応じて適宜繰り返すようにしてもよい。

【0035】このようにすると、汚染土壌2内のダイオキシン類は、それに接触する粉碎物1内の活性酵素の作用によって水、二酸化炭素、酸素その他の無害物質に分解される。

【0036】以上説明したように、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法によれば、白色腐朽菌の増殖過程で発生した活性酵素を利用してダイオキシン類を無害物質に分解するように構成したので、低コストでしかも安全性が高いやり方でダイオキシンの分解処理を行うことが可能となる。

【0037】また、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法によれば、ダイオキシン類に対して分解活性を有する活性酵素をきのこ生育用菌床の粉碎物1に含有された形で汚染土壌2に接触させるようにしたので、活性酵素だけを抽出する手間やコストをかけずとも容易に活性酵素とダイオキシン類とを接触させて分解を促進させることができる。

【0038】また、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法によれば、成長したきのこを摘み取った後の廃菌床をきのこ生育用菌床としたので、従来であれば、廃棄処分としていた廃菌床をダイオキシン類の分解処理という用途に再利用することが可能となる。

【0039】(第2実施形態)次に、第2実施形態について説明する。なお、上述の実施形態と実質的に同一の部品等については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0040】本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法は、図2に示した工程図でもわかる通り、上述の実施形態と同様にダイオキシン類で汚染された土壌を現地で分解処理する場合に適用したものであるが、本実施形態に係る分解処理方法においては、上述の実施形態と同様にして製造されたきのこ生育用菌床の粉碎物1を、同図(a)に示すように養分と水とともにダイオキシン類で汚染された汚染物質である汚染土壌2の表面に散布し、続いて同図(b)に示すようにトラクタなどを用いて

汚染土壌2の表面を耕耘攪拌し、粉碎物1中の活性酵素と汚染土壌2中のダイオキシン類とを相互に接触させる。

【0041】次に、汚染土壌2の上を乾燥防止を兼ねた遮光性シート11で覆う。なお、きのこ生育用菌床の粉碎物1を養分や水とともに汚染土壌2に散布してはこれを耕耘によって攪拌し、次いで遮光性シート11で覆うといった一連の手順を必要に応じて適宜繰り返すようにしてもよい。

【0042】このようにすると、汚染土壌2内のダイオキシン類は、それに接触する活性酵素の作用によって水、二酸化炭素、酸素その他の無害物質に分解される。そして、かかる活性酵素は、養生期間中においても粉碎物1に含まれる白色腐朽菌の増殖過程であらたに生成されるので、高い効率で分解が行われる。

【0043】以上説明したように、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法によれば、第1実施形態と同様、白色腐朽菌の増殖過程で発生した活性酵素を利用してダイオキシン類を無害物質に分解するように構成したので、低コストでしかも安全性が高いやり方でダイオキシンの分解処理を行うことが可能となるとともに、ダイオキシン類に対して分解活性を有する活性酵素をきのこ生育用菌床の粉碎物1に含有された形で汚染土壌2に接触させるようにしたので、活性酵素だけを抽出する手間やコストをかけずとも容易に活性酵素とダイオキシン類とを接触させて分解を促進させることが可能となり、さらに、成長したきのこを摘み取った後の廃菌床をきのこ生育用菌床としたので、従来であれば、廃棄処分としていた廃菌床をダイオキシン類の分解処理という用途に再利用することが可能となる。

【0044】また、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法によれば、きのこ生育用菌床の粉碎物1を養分や水とともに汚染土壌2内に加え、しかる後に遮光性シート11で汚染土壌2の上を覆って養生するようにしたので、遮光性シート11の下では、適当な湿度と遮光状態とが維持されて粉碎物1中の白色腐朽菌が増殖するのに適した条件となる。したがって、養生期間中は、当初存在した活性酵素のみならず、白色腐朽菌の増殖過程で生成された活性酵素があらたに加わることとなり、ダイオキシン類の分解効率をさらに向上させることができる。

【0045】本実施形態では特に言及しなかったが、養生の際に粉碎物1に加える養分を窒素貧配合としたならば、白色腐朽菌は、ダイオキシン類を分解するのに寄与する可能性が高いと思われる活性酵素、例えばリグニン分解酵素を多く生成するので、分解効率はさらに向上する。

【0046】また、第1実施形態、第2実施形態では、いずれもきのこ生育用菌床を粉碎して作った粉碎物1を現場の汚染土壌2に散布するようにしたが、これに代え

10

20

30

40

50

て現場の汚染土壌2をブルドーザ等で剥ぎ取り、これに粉砕物1を混ぜながら混合して野積みするようにしてもよいし、ブルドーザ等で剥ぎ取った汚染土壌2に粉砕物1を養分や水とともに混ぜながら混合して野積みし、その上に遮光性シート11を被せて養生するようにしてもよい。

【0047】(第3実施形態)次に、第3実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置を説明する。なお、上述の実施形態と同一の部品等については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0048】図3は、本実施形態に係る分解処理装置の全体概略図である。同図でわかるように、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置21は、有機塩素化合物であるダイオキシン類で汚染された汚染土壌2が投入される投入口23が形成された密封容器24を備え、該密封容器には、ダイオキシン類に対して分解活性を有する活性酵素が含まれたきのこ育成用菌床を粉砕して得た粉砕物1を投入する投入口25を設けてある。

【0049】ここで、密封容器24は、全体が遮光性材料で形成してあって内部に日光が差し込まないように形成してあるとともに、その中空内部には汚染土壌2と粉砕物1とを混合攪拌する攪拌手段としての攪拌スクリー26が設けてある。また、密封容器24には、酸素供給手段である酸素供給管27及び栄養供給手段である栄養補給管28が接続してあり、それぞれの管を介して酸素と栄養とを密封容器24内の粉砕物1に供給できるようになっているとともに、該容器の内部上方には、湿潤手段である散水装置29を設けてあり、密封容器24内に随時水分を供給できるようになっている。

【0050】本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置21においては、第1実施形態で説明したと同様に製造されたきのこ生育用菌床の粉砕物1を投入口25を介して密封容器24内に投入するとともに、ダイオキシン類で汚染された汚染土壌2を投入口23を介して密封容器24内に投入する。

【0051】次に、攪拌スクリー26を回転駆動して粉砕物1及び汚染土壌2を混合攪拌し、粉砕物1中の活性酵素と汚染土壌2中のダイオキシン類とを相互に接触させる。このとき、粉砕物1の投入とともに該粉砕物中の白色腐朽菌の増殖に必要な栄養と水を併せて供給する。

【0052】一方、初期投入ないしは初期供給後、栄養補給管28、散水装置29を介して養分、水を随時補給とともに、酸素補給管27を介して酸素を随時補給し、場合によっては、投入口25から粉砕物1を追加投入する。そして、これらの補給時、投入時あるいはこれらとは関係なく随時、攪拌スクリー26を回転駆動して粉砕物1中の活性酵素と汚染土壌2中のダイオキシン類との接触性を高め、反応を促進させる。

【0053】このようにすると、汚染土壌2内のダイオ

キシン類は、それに接触する活性酵素の作用によって水、二酸化炭素、酸素その他の無害物質に分解される。そして、かかる活性酵素は、養生期間中においても粉砕物1に含まれる白色腐朽菌の増殖過程であらたに生成されるので、高い効率で分解が行われる。

【0054】分解が終了したならば、密封容器24の下端に設けられた吐出口30から処理済みの土壌を取り出す。

【0055】以上説明したように、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置21によれば、白色腐朽菌の増殖過程で発生した活性酵素を利用してダイオキシン類を無害物質に分解するように構成したので、低コストでしかも安全性が高いやり方でダイオキシンの分解処理を行うことが可能となるとともに、ダイオキシン類に対して分解活性を有する活性酵素をきのこ生育用菌床の粉砕物1に含有された形で汚染土壌2に接触させるようにしたので、活性酵素だけを抽出する手間やコストをかけずとも容易に活性酵素とダイオキシン類とを接触させて分解を促進させることが可能となり、さらに、成長したきのこを摘み取った後の廃菌床をきのこ生育用菌床としたので、従来であれば、廃棄処分としていた廃菌床をダイオキシン類の分解処理という用途に再利用することが可能となる。

【0056】また、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置21によれば、きのこ生育用菌床の粉砕物1を養分や水とともに汚染土壌2内に加え、しかる後に遮光性を維持した状態で密封容器24内で養生するようにしたので、適当な湿度と遮光状態とが維持されて粉砕物1中の白色腐朽菌が増殖するのに適した条件となる。したがって、養生期間中は、当初存在した活性酵素のみならず、白色腐朽菌の増殖過程で生成された活性酵素があらたに加わることとなり、ダイオキシン類の分解効率をさらに向上させることができる。

【0057】(第4実施形態)次に、第4実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置を説明する。なお、上述の実施形態と同一の部品等については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0058】図4は、本実施形態に係る分解処理装置の全体概略図である。同図でわかるように、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置41は、ダイオキシン類に対して分解活性を有する活性酵素が含まれたきのこ育成用菌床の粉砕物1を充填した密封容器としての浄化塔42を備え、該浄化塔の下端には、有機塩素化合物であるダイオキシン類で汚染された汚染物質である汚染空気を流入させる流入管43が接続してある。かかる流入管43は、例えば焼却炉の排気ガス管に連結して使用することができる。

【0059】ここで、浄化塔42は、全体が遮光性材料で形成してあって内部に日光が差し込まないように形成してある。また、浄化塔42には、酸素供給手段である

酸素供給管 2 7 及び栄養供給手段である栄養供給管 2 8 が接続してあり、それぞれの管を介して酸素と栄養とを浄化塔 4 2 に充填された粉砕物 1 に供給できるようになっているとともに、該浄化塔の内部上方には、湿潤手段である散水装置 2 9 を設けてあり、浄化塔 4 2 内の粉砕物 1 に随時水分を供給できるようになっている。

【0060】本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置においては、第 1 実施形態で説明したと同様にして製造されたきのこ生育用菌床の粉砕物 1 を浄化塔 4 2 内に充填し、酸素供給管 2 7、栄養供給管 2 8 及び散水装置 2 9 からそれぞれ酸素、栄養、水分を適宜補給することによって粉砕物 1 中の白色腐朽菌が増殖できる状態を維持する。

【0061】そして、かかる状態にて流入管 4 3 からダイオキシン類で汚染された汚染空気を浄化塔 4 2 内に流入させ、粉砕物 1 中を通過させる。

【0062】このようにすると、汚染空気内のダイオキシン類は、それと接触する粉砕物 1 中の活性酵素の作用によって水、二酸化炭素、酸素その他の無害物質に分解される。そして、かかる活性酵素は、浄化塔 4 2 内における白色腐朽菌の増殖過程でどんどん生成されるので、汚染空気内のダイオキシン類は、連続的にかつ高い効率で分解が行われる。

【0063】分解が終了した空気は、浄化塔 4 2 の上方に設けた放出口 4 4 から大気に放出される。

【0064】以上説明したように、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置 4 1 によれば、白色腐朽菌の増殖過程で発生した活性酵素を利用してダイオキシン類を無害物質に分解するように構成したので、低コストでしかも安全性が高いやり方でダイオキシンの分解処理を行うことが可能となるとともに、ダイオキシン類に対して分解活性を有する活性酵素をきのこ生育用菌床の粉砕物 1 に含有された形で汚染空気に接触させるようにしたので、活性酵素だけを抽出する手間やコストをかけずとも容易に活性酵素とダイオキシン類とを接触させて分解を促進させることが可能となり、さらに、成長したきのこを摘み取った後の廃菌床をきのこ生育用菌床としたので、従来であれば、廃棄処分としていた廃菌床をダイオキシン類の分解処理という用途に再利用することが可能となる。

【0065】また、本実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置 4 1 によれば、きのこ生育用菌床の粉砕物 1 が充填された遮光性の浄化塔 4 2 内に養分や水を随時補給するようにしたので、浄化塔 4 2 内では、粉砕物 1 中の白色腐朽菌が増殖しやすい環境となる。そして、かかる増殖過程とともにダイオキシン類を分解する活性酵素もどんどんと菌体外に放出され、かくして、汚染空気に含まれるダイオキシン類は、浄化塔 4 2 内で連続的にかつ効率よく分解処理することが可能となる。

【0066】

【発明の効果】以上述べたように、請求項 1 に係る本発明の有機塩素化合物の分解処理方法によれば、低コストでしかも安全性が高いやり方でダイオキシンの分解処理を行うことが可能となるとともに、活性酵素だけを抽出する手間やコストをかけずとも容易に活性酵素とダイオキシン類とを接触させて分解を促進させることができるという効果も奏する。

【0067】

【0068】また、請求項 2 に係る本発明の有機塩素化合物の分解処理方法によれば、養生期間中は、当初存在した活性酵素のみならず、白色腐朽菌の増殖過程で生成された活性酵素があらたに加わることとなり、ダイオキシン類の分解効率をさらに向上させることができるという効果も奏する。

【0069】また、請求項 3 に係る本発明の有機塩素化合物の分解処理方法によれば、白色腐朽菌は、ダイオキシン類を分解するのに寄与する可能性が高いと思われる活性酵素、例えばリグニン分解酵素を多く生成するので、分解効率はさらに向上するという効果も奏する。

【0070】また、請求項 4 に係る本発明の有機塩素化合物の分解処理方法によれば、従来であれば、廃棄処分としていた廃菌床をダイオキシン類の分解処理という用途に再利用することが可能となるとともに、この効果も奏する。

【0071】また、請求項 5 に係る本発明の有機塩素化合物の分解処理装置によれば、低コストでしかも安全性が高いやり方でダイオキシンの分解処理を行うことが可能となるとともに、きのこ生育用菌床内に含まれる白色腐朽菌の生育に適した条件、例えば栄養供給及び酸素供給を随時行いつつ、適当な湿度と遮光状態とを維持した状態で所定期間養生することが可能となる。したがって、当初存在する活性酵素のみならず、あらたに白色腐朽菌の増殖過程で生成される活性酵素が加わることとなり、分解効率を向上させることができるという効果も奏する。

【0072】

【0073】

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法の手順を示した工程図。

【図 2】第 2 実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理方法の手順を示した工程図。

【図 3】第 3 実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置の全体断面図。

【図 4】第 4 実施形態に係る有機塩素化合物の分解処理装置の全体断面図。

【符号の説明】

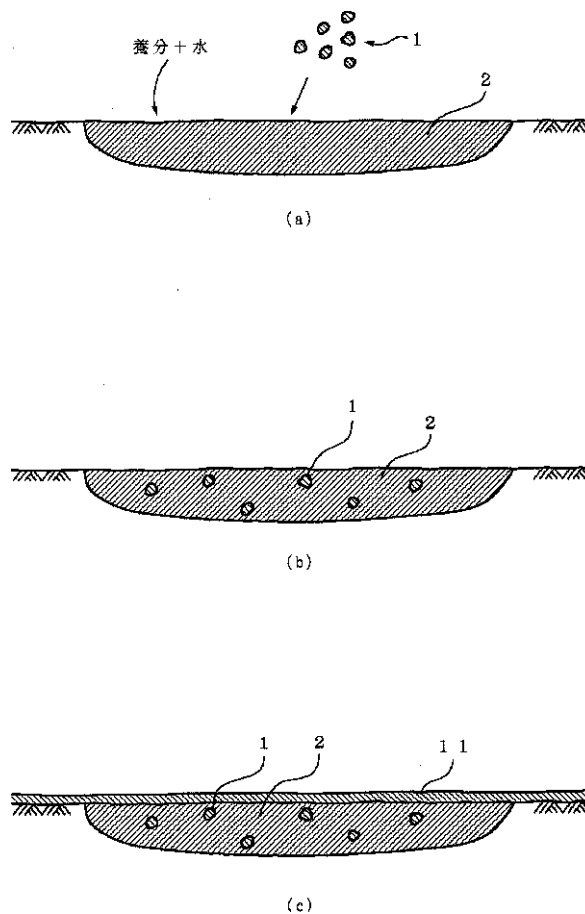
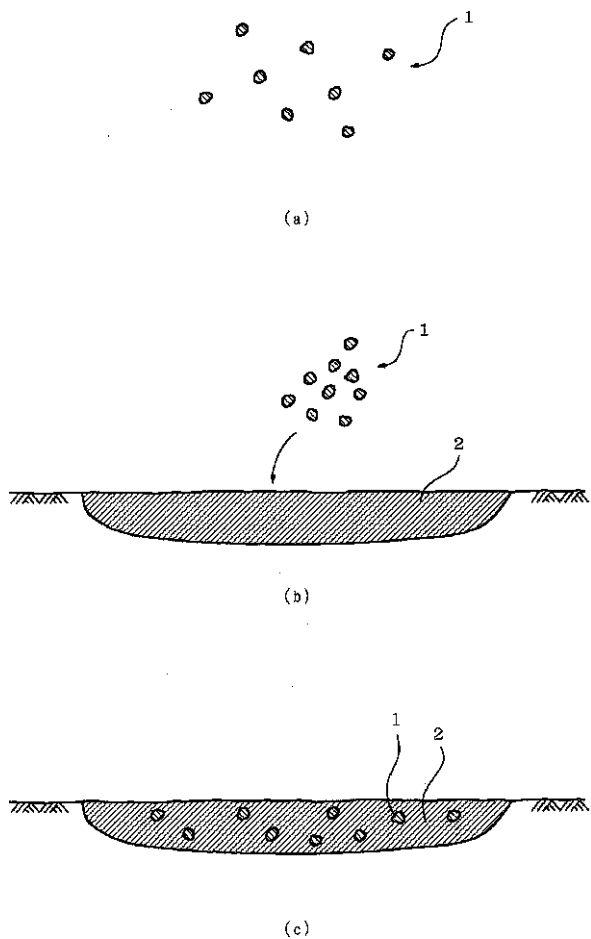
- 1 きのこ生育用菌床
- 2 汚染土壌（汚染物質）
- 1 1 遮光性シート
- 2 1、4 1 有機塩素化合物の分解処理装置

- 2 4 密封容器
- 2 7 酸素供給管 (酸素供給手段)
- 2 8 栄養供給管 (栄養供給手段)

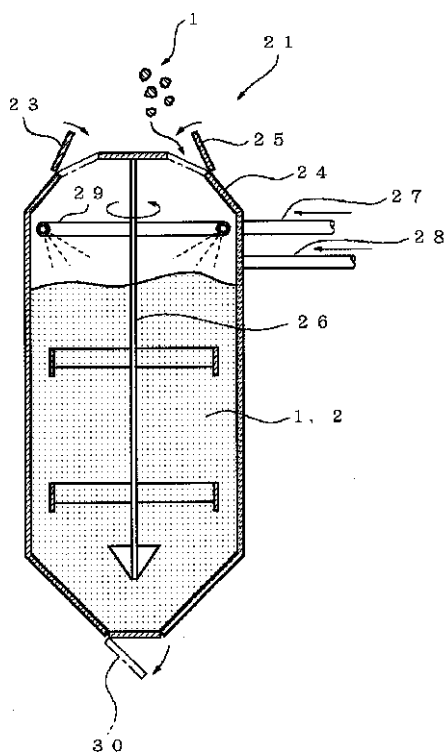
- 2 9 散水装置 (湿润手段)
- 4 2 浄化塔 (密封容器)

【図1】

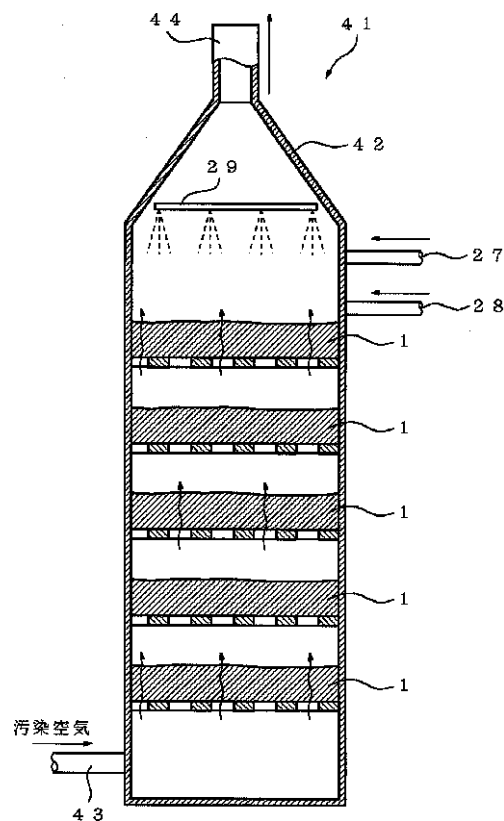
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 大出 英子
東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会社大林組技術研究所内
- (72)発明者 川合 源四郎
群馬県桐生市西久方町1丁目2-23 森産業株式会社内
- (72)発明者 田中 徳夫
群馬県桐生市西久方町1丁目2-23 森産業株式会社内

- (56)参考文献 特開 平6-91290 (JP, A)
特開 平9-224657 (JP, A)
特開 平10-323646 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B01D 53/00 - 53/96
C02F 3/00 - 3/34
B09B 3/00 - 5/00
B09C 1/00 - 1/10
A62D 3/00