(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2005-199149
(P2005-199149A)
(43)公開日　平成17年7月28日(2005.7.28)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
C02F 3/34	C02F 3/34	101D	2B314
A01G 31/00	A01G 31/00	601B	4D003
C02F 3/10	C02F 3/10	Z	4D040

審査請求 有　請求項の数 15　ＯＬ　（全 26 頁）

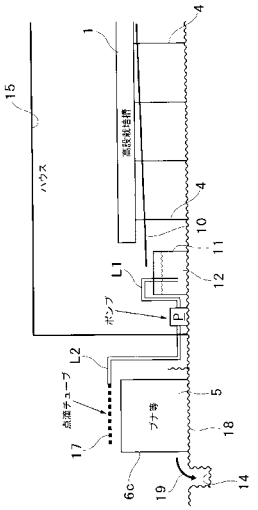
(21)出願番号　特願2004-6809(P2004-6809)
(22)出願日　平成16年1月14日(2004.1.14)

(71)出願人　591190955
北海道
北海道札幌市中央区北３条西６丁目１番地
(74)代理人　100089196
弁理士　梶　良之
(71)出願人　391037571
神鋼造機株式会社
岐阜県大垣市本今町１６８２番地の２
(71)出願人　591037683
中道機械株式会社
北海道札幌市中央区北１条東３丁目３番地
(71)出願人　503068956
株式会社佐々木総業
北海道檜山郡厚沢部町新町２２３番地の２

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無機態窒素を含有する排出液の処理方法及び処理装置

(57)【要約】
【課題】　高設栽培、畜産排泄物由来堆肥の排汁等における無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を安価で簡便な処理方法及び処理装置を提供する。
【解決手段】　本発明の無機態窒素を含有する排出液の処理方法または処理装置は、木質材の解繊行うと共に加圧した後減圧し膨潤粉砕材を生成し、この膨潤粉砕材を主成分とする窒無機態窒素除去材と、無機態窒素を含有する排出液とを接触させ、該排養液中の無機態窒素を前記無機態窒素除去材で除去することを特徴とするものである。
【選択図】　図１１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成し、この処理によって得られた前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材（５）を生成し、この処理で生成した前記無機態窒素除去材（５）に無機態窒素を含有する排出液を空気中で接触させ前記排出液中の無機態窒素を有機化して除去することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理方法。
【請求項２】
木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成し、この処理によって得られた前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材（５）を生成し、この処理で生成した前記無機態窒素除去材（５）を、無機態窒素を含有する排出液中に水没させ前記排出液中の無機態窒素を脱窒して除去することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理方法。
【請求項３】
前記無機態窒素を含有する排出液を、培土を充填した栽培槽（１）に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される液としたことを特徴とする請求項1又は2に記載の無機態窒素を含有する排出液の処理方法。
【請求項４】
木質材の繊維質の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成し、この処理によって得られた前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材（５）を生成し、この処理で生成した前記無機態窒素除去材（５）に、
培土を充填した栽培槽（１）に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液を空気中で接触させ前記排出液中の無機態窒素を有機化して除去し、この処理を経た無機態窒素除去材（５）を前記培土または堆肥として利用することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理方法。
【請求項５】
培土を充填した栽培槽（１）に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理方法であって、
前記無機態窒素除去材（５）を、排水部（６ｂ，９）を有する水不透過性の無機態窒素除去槽（６）内に充填し、該無機態窒素除去槽（６）の前記無機態窒素除去材（５）に前記排出液を滴下供給し前記排出液中の無機態窒素を有機化処理した後、処理液を前記排出部（６ｂ，９）を通して前記無機態窒素除去槽（６）から排出することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理方法。
【請求項６】
培土を充填した栽培槽（１）に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理方法であって、
前記無機態窒素除去材（５）を、水不透過性を有する材料で形成した無機態窒素除去槽（６）内に充填し、該無機態窒素除去槽（６）内に前記排出液を供給し無機態窒素除去材（５）を、無機態窒素を含有する排出液中に水没させ、前記排出液中の無機態窒素を脱窒して無機態窒素の除去を行った後排出することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理方法。
【請求項７】
培土を充填した栽培槽（１）に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理方法であって、
前記無機態窒素除去材（５）を、水透過性を有する材料で形成した無機態窒素除去槽（６Ｃ）内に充填し、該無機態窒素除去槽（６Ｃ）内に前記排出液を滴下供給し前記排出液中の無機態窒素を有機化して排出液から無機態窒素の除去を行った後排出することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理方法。
【請求項８】
前記無機態窒素除去材（５）が、杉，ブナ，白樺の樹皮，木材，間伐材，剪定材の１種

以上の膨潤粉砕材を主成分とするものである請求項１乃至７のいずれかに記載の無機態窒素を含有する排出液の処理方法。

【請求項９】

前記無機態窒素除去材（５）が、前記膨潤粉砕材に火山灰又は火山礫を容積比で４０％以下混合してなるものである請求項８に記載の無機態窒素を含有する排出液の処理方法。

【請求項１０】

培土を充填し且つ底部に排水孔を有する高設栽培槽（１）に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理装置であって、

前記高設栽培槽（１）の直下の地面に、該栽培槽（１）の長手方向に沿って、上面の少なくとも一部に開放部（６ａ）が設けられ且下部付近に排出部（６ｂ，９）が設けられた水不透過性の無機態窒素除去槽（６）を配置し、

該窒無機態窒素除去槽（６）内には、木質材を解繊を行うと共に加圧した後減圧して生成した膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材（５）が充填されており、

前記高設栽培槽（１）から排出される排出液を前記無機態窒素除去槽（６）の開放部（６ａ）を通して前記無機態窒素除去材（５）に滴下し、前記排出液の無機態窒素を有機化して排出液から無機態窒素の除去を行った後の処理液を前記排水部（６ｂ，９）から排出することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理装置。

【請求項１１】

培土を充填し且つ底部に排出孔を有する高設栽培槽（１）に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理装置であって、

前記高設栽培槽（１）の直下に該栽培槽（１）の長手方向に沿って配置された排出液集液樋（１０）と、

前記栽培槽（１）から滴下した排出液を前記排養液集液樋（１０）を通して集めて貯蔵する排出液槽（１１）と、

木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成した膨潤粉砕材と、前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材（５）が充填され不水透過性素材で形成された無機態窒素除去槽（６）と、を有し、

前記排出槽（１１）内の排出液（１２）を前記無機態窒素除去槽（６）に供給して無機態窒素除去材（５）を、無機態窒素を含有する排出液中に水没させて、前記排出液の無機態窒素を脱窒して除去した後排出することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理装置。

【請求項１２】

培土を充填し且つ底部に排出孔を有する高設栽培槽（１）に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培における前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理装置であって、

前記栽培槽（１）から滴下した排出液を前記排養液集液樋（１０）を通して集めて貯蔵する排出液槽（１１）と、

木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成した膨潤粉砕材と、前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材（５）が充填され水透過性素材で形成された無機態窒素除去槽（６C）とを有し、

前記排出槽（１１）内の排出液（１２）を前記無機態窒素除去槽（６C）に滴下供給して無機態窒素を有機化して除去した後無機態窒素除去槽（６C）から滲み出させて、排出することを特徴とする無機態窒素を含有する排出液の処理装置。

【請求項１３】

前記無機態窒素除去槽（６C）が、水透過性を有する材料で形成されたコンテナであることを特徴とする請求項１２に記載の無機態窒素を含有する排出液の処理装置。

【請求項１４】

前記無機態窒素除去材（５）が、杉，ブナ，白樺の樹皮，木材，間伐材，剪定材の１種

以上の膨潤粉砕材を主成分とするものである請求項１０乃至１３のいずれかに記載の無機態窒素を含有する排出液の処理装置。
【請求項１５】
前記無機態窒素除去材（５）が、前記膨潤粉砕材に火山灰又は火山礫を容量比で４０％以下混合してなるものである請求項１４に記載の養液栽培における排養液の処理装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ハウス内に設置して苺等の栽培に使用する高設栽培に用いられる養液栽培法の排出液、あるいは畜産廃棄物に由来する堆肥からの排出液（排汁とも記載する。）等における無機態窒素を含有することによって、排出液中の無機態窒素きわめて低い値まで除去する処理方法又は処理装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
苺やメロン等の土耕栽培では、苗取りから収穫まで中腰姿勢での作業が続くため、作業者の腰や膝への負担が大きく、腰痛や膝痛の原因にもなっていた。そこで、楽な作業姿勢で栽培を行うことのできる高設栽培法が広く普及しつつある。
【０００３】
この高設栽培方法では、培土を入れた栽培槽を、作業に適した高さの棚段に配置して苺等の栽培を行う方法である。従って、育成作業や収穫作業は立ったままの姿勢で行うことが可能となるので、作業者の腰や膝への負担を軽減することが可能となったが、培土を充填し且つ苗を栽植した状態の栽培槽を、所定の高さに持ち上げたり他の場所に移動させたりするのは、新たな重労働となる。そこで、高設栽培の培土として、ピートモスや粉砕籾殻を混合した培土やロックウール或いは本願発明者等が先に出願しているスクリュー式膨潤粉砕装置（特許文献１）によって処理された木質材の膨潤粉砕材を用いる軽量培土（特願２００３－２８７６５３号）等の軽量培土が使用される様になっている。
【０００４】
係る軽量培地を用いた高設栽培においては、肥料成分を溶解した養液を培土内に点滴しながら栽培する養液栽培法が一般的である。ところが、軽量培地は嵩密度が小さな材料であるので、一般の土壌に比して空隙率が高いため、養液の一部は空隙部を通って栽培槽の底部に溜まることになる。そこで、栽培槽の底部に排出孔を形成し、この排出孔から滴下する排出液を廃棄する懸け流し方式が一般に採用されていた。この懸け流し方式では、排出液中の無機態窒素も廃棄するので、この無機態窒素が地中に浸透して地下水や河川，湖沼を汚染する懸念があり、農業環境の問題が新たに生じて来た。特に、１９９９年２月に、地下水中の硝酸性窒素（無機態窒素の一種）の水質基準１０ｐｐｍが環境基準に格上げされたこともあり、養液栽培における環境保全的な排出液管理技術の確立が強く求められている。また、畜産廃棄物を由来とする堆肥においても、堆肥が熟成する途中で、その重みで排出される排汁は、多くの無機態窒素（硝酸態窒素及びアンモニア態窒素）を含有するものであるから、その除去が求められている。
【０００５】
前記養液栽培法における排出液の処理法として、各方面から種々の方法が提案されている。例えば、排出液を再循環して使用する方法（非特許文献１）や、硫黄酸化菌を用いて排出液の硝酸除去を行う方法（非特許文献２）や、脱窒菌を保持させた木炭と排出液を接触させて無機態窒素をガス化して除去し、カキ殻を用いて排出液のリンを除去する方法（非特許文献３）等がある。
【特許文献１】特開平８－２５３３８５号公報（図１～４０参照）
【非特許文献１】施設と園芸２００２冬　Ｎｏ．１１９（Ｐ１０～１５参照）
【非特許文献２】施設と園芸２００２冬　Ｎｏ．１１９（Ｐ２０～２４参照）
【非特許文献３】施設と園芸２００２冬　Ｎｏ．１１９（Ｐ２５～２８参照）
【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
上述の非特許文献１～３に示されている無機態窒素を含有する排出液を処理する方法は、環境対策としては有効であるが、夫々問題を有している。非特許文献１の排出液の再循環法は、排出液中の余剰養液を再度植物の栽培に活用できる点で優れているが、循環使用するために排出液の成分調整が必要であり、その設備も複雑にならざるを得ない。又、非特許文献２の硫黄酸化菌を用いる方法においては、菌の生育環境が限定される問題がある。又、非特許文献３の脱窒菌を用いる方法においても、菌の生育環境が限定されるので処理環境を所定の範囲に管理する必要があり、更にカキ殻を用いるため、設置する地域が限定されると共に、副資材としてメタノールが必要となる等の問題がある。また、畜産廃棄物を由来とする堆肥の排出液（排汁）中の無機態窒素を除去する具体的な手段の提案はなかったが、上記のいずれかの方法を基本として活用可能であると考える。
【０００７】
更に、共通の問題点として、設備コストや運転コストが無視し得ない規模のものであるので、高設栽培現場や畜産廃棄物を由来とする堆肥の製造現場への導入には、公的な補助金に依存する必要がある。
【０００８】
本発明は、係る現状に鑑みてなされたものであって、簡便な方法で且つ安価な設備で無機態窒素を含有する排出液から無機態窒素を除去することで、前記排出液を廃棄可能にすることを第１の目的とし、更に、無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を単に除去するのみでなく植物の栽培の培土あるいは、堆肥として再利用可能とすることを第２の目的とするものである。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
第１の手段は、本発明の無機態窒素を含有する排出液の処理方法は、木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成し、この処理によって得られた前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材を生成し、この処理で生成した前記無機態窒素除去材に無機態窒素を含有する排出液を空気中で接触させ前記排出液中の無機態窒素を有機化して除去することを特徴とするものである。
【００１０】
第2の手段は、木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成し、この処理によって得られた前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材を生成し、この処理で生成した前記無機態窒素除去材を、無機態窒素を含有する排出液中に埋没させ前記排出液中の無機態窒素を脱窒して除去することを特徴とするものである。
【００１１】
第3の手段は、培土を充填した栽培槽に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を無機態窒素除去材で、有機化又は脱窒することで除去すること特徴とするものである。
【００１２】
第4の手段は、木質材の繊維質の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成し、この処理によって得られた前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材を生成し、この処理で生成した前記無機態窒素除去材に、培土を充填した栽培槽に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液を、空気中で接触させ前記排出液中の無機態窒素を有機化して除去し、この処理を経た無機態窒素除去材を前記培土または堆肥として利用することを特徴とするものである。
【００１３】
第5の手段は、培土を充填した栽培槽に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理方法であって前記

無機態窒素除去材を、排水部を有する水不透過性の無機態窒素除去槽内に充填し、該無機態窒素除去槽の前記無機態窒素除去材に前記排出液を滴下供給し前記排出液中の無機態窒素を有機化処理した後、処理液が前記排出部を通して前記無機態窒素除去槽から排出することを特徴とするものである。

【００１４】

第6の手段は、培土を充填した栽培槽に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理方法であって前記無機態窒素除去材を、水不透過性を有する材料で形成した無機態窒素除去槽内に充填し、該無機態窒素除去槽内に前記排出液を供給し無機態窒素除去材を水没させ、前記排出液中の無機態窒素を脱窒して無機態窒素の除去を行った後排出することを特徴とするものである。

【００１５】

第7の手段は、培土を充填した栽培槽に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理方法であって前記無機態窒素除去材を、水透過性を有する材料で形成した無機態窒素除去槽内に充填し、該無機態窒素除去槽内に前記排出液を滴下供給し前記排出液中の無機態窒素を有機化して排出液から無機態窒素の除去を行った後排出することを特徴とするもである。

【００１６】

第８の手段は、前記無機態窒素除去材が、杉，ブナ，白樺の樹皮，木材，間伐材，剪定材の１種以上の膨潤粉砕材を主成分とするものであることを特徴とするものである。

【００１７】

第9の手段は、前記無機態窒素除去材を、前記膨潤粉砕材に火山灰又は火山礫を容積比で４０％以下混合してなるものを特徴とするものである。

【００１８】

第１０の手段は、　培土を充填し且つ底部に排水孔を有する高設栽培槽に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理装置であって、前記高設栽培槽の直下の地面に、該栽培槽の長手方向に沿って、上面の少なくとも一部に開放部が設けられ且つ下部付近に排出部が設けられた水不透過性の無機態窒素除去槽を配置し、該窒無機態窒素除去槽内には木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して生成した膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材が充填されており、前記高設栽培槽から排出される排出液を前記無機態窒素除去槽の開放部を通して前記無機態窒素除去材に滴下し、前記排出液の無機態窒素を有機化して排出液から無機態窒素の除去を行った後の処理液を前記排水部から排出する構成の装置を特徴とするものである。

【００１９】

第１１の手段は、培土を充填し且つ底部に排出孔を有する高設栽培槽に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培において前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理装置であって、前記高設栽培槽の直下に該栽培槽の長手方向に沿って配置された排出液集液樋と、前記栽培槽から滴下した排出液を前記排出液集液樋を通して集めて貯蔵する排出液槽と、木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を生成した膨潤粉砕材と、前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材が充填され不水透過性素材で形成された無機態窒素除去槽と、を有し、前記排出槽内の排出液を前記無機態窒素除去槽に供給して無機態窒素除去材を無機態窒素を含有する排出液中に水没させて、前記排出液の無機態窒素を脱窒して除去した後排出することを特徴とするものである。

【００２０】

第１２に手段は、培土を充填し且つ底部に排出孔を有する高設栽培槽に養液を供給しつつ植物を栽培する養液栽培における前記培土を通過して排出される無機態窒素を含有する排出液の処理装置であって、前記栽培槽から滴下した排出液を前記排出液集液樋を通して集めて貯蔵する排出液槽と、木質材の解繊を行うと共に加圧した後減圧して膨潤粉砕材を

生成した膨潤粉砕材と、前記膨潤粉砕材のみ又は前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材が充填され水透過性素材で形成された無機態窒素除去槽とを有し前記排出槽内の排出液を前記無機態窒素除去槽に滴下供給して無機態窒素を有機化して除去した後無機態窒素除去槽から滲み出させて、排出することを特徴とするものである。

【００２１】

第１３の手段は、前記無機態窒素除去槽が、水透過性を有する材料で形成されたコンテナであることを特徴とすることを特徴とするものである。

【００２２】

第１４の手段は、前記無機態窒素除去材を、杉，ブナ，白樺の樹皮，木材，間伐材，剪定材の１種以上の膨潤粉砕材を主成分とすることを特徴とするものである。

【００２３】

第１５の手段は、前記無機態窒素除去材が、前記膨潤粉砕材に火山灰又は火山礫を容量比で４０％以下混合してなることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【００２４】

本発明の第1及び第2の技術的手段では、無機態窒素除去材の素材が廃材或いは間伐材などのきわめて安価に入手できる木質材であるから、特別な材料を必要としない効果を有する。また、第2の技術的手段における無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を脱窒して除去する無機態窒素除去材は、空気との接触を遮断した状態で使用するので、長時間安定して無機態窒素を除去する効果を有する

【００２５】

第3の手段によると、前記無機態窒素除去材は、その原料を木質材とするのみであり、特別な材料を必要としないので、この無機態窒素除去材を栽培面積の広い高設栽培に安価に適用することができる効果を有する。

【００２６】

第4の手段によると、無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を有機化して除去する無機態窒素除去材は、所定時間の使用により堆肥の原料として利用できる効果をする。

【００２７】

第５の手段によると、無機態窒素除去材を充填する無機態窒素除去槽を水不透過性の素材で構成するので、その素材を安価に入手できる。また、無機態窒素除去材も安価であるので、高設栽培のように広範囲の面積に本処理方法を適用する場合においても、安価となる効果を有する。

【００２８】

第６の手段によると、無機態窒素除去材を水不透過性の無機態窒素除去槽内に供給される排出液に水没させて使用するので、無機態窒素除去材を長時間使用できる効果を有する。また、この方法を高設栽培装置に適用すると、一度設置した無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素の脱窒による除去を長時間保つので、結果的に設備費を安価にすることができる効果を有する。

【００２９】

第7の手段によると、高設栽培において、無機態窒素除去材を水透過性の無機態窒素除去槽に充填し、無機態窒素を含有する排出液を無機態窒素除去材の上部から滴下して、無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を有機化により除去する方法であるから、無機態窒素の除去能力の低下した無機態窒素除去材を培土に或いは堆肥に再利用できる効果を有する。

【００３０】

第8の手段によると、無機態窒素除去材の素材に杉、ブナ、白樺の樹皮、木材、間伐材、剪定材などの無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を有機化又は脱窒する機能の優秀な素材を混入するのでの、無機態窒素除去材の処理能力を調整又は向上させることができる効果を有する。

【００３１】

第9の手段によると、無機態窒素除去材に火山灰又は火山礫などを４０％以下の混入するので、無機態窒素除去材の保水性を良くし無機態窒素と無機態窒素除去材との接触をよくするので、無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を除去する効果を向上させる効果を有し、また、無機態窒素除去材の重量を比較的軽い値に保つことができるので、再利用し易い効果を有する。

【００３２】

第１０の手段による装置は、高設栽培の栽培槽から排出される排出液の無機態窒素の除去に使用する無機態窒素除去槽を水不透過性の無機態窒素除去槽で構成してあり、この無機態窒素除去槽に無機態窒素を含有する排出液を栽培槽から滴下して無機態窒素除去槽の排出部から排水するので、無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素は、無機態窒素除去材の一部は無機態窒素を含有する排出液に水没し、他は水没しない状態で無機態窒素の除去を行う。このため無機態窒素除去材は、排出液の無機態窒素を有機化と脱窒の双方を同時に行い除去するので、その無機態窒素の除去効果が大きくなる。また、水不透過性の材料は、ビニールシートなど汎用性に富んだ安価な材料で構成することができるので、広範な面積で行われる高設栽培に適用しても安価な構成とすることができる効果を有する。

【００３３】

第１１の手段によると、高設栽培の栽培槽に沿って懸け渡した排出液集液樋によって、高設栽培の栽培槽から排出される無機態窒素を含有する排出液を一箇所に設けた無機態窒素除去槽に収集し、この無機態窒素除去槽に充填した無機態窒素除去材を無機態窒素を含有する排出液中に水没させて、無機態窒素を脱窒により除去する構成であるから、無機態窒素除去材が空気に触れないため、無機態窒素除去材を長期間に亘って使用できる効果を有する。また、無機態窒素除去槽を一箇所にまとめてあるので無機態窒素除去槽の修理、交換などのメンテナンスを容易にする効果を有する。さらに、無機態窒素除去材を安価に入手できる事と相俟って、高設栽培などの広い地域の装置全体を安価に設置することができる効果を有する。

【００３４】

第12の手段によると、高設栽培の栽培槽に沿って懸け渡した排出液集液樋によって、高設栽培の栽培槽から排出される無機態窒素を含有する排出液を一箇所に設けた無機態窒素除去槽に収集し、この無機態窒素除去槽に充填した無機態窒素除去材に無機態窒素を含有する排出液を滴下させて、無機態窒素を有機化により除去ものであるから、脱窒と比べ無機態窒素除去材の機能が劣化しやすい。しかし、無機態窒素除去材交換時には、無機態窒素除去槽全体を取り替えればよいのでその交換が極めて容易である効果を有する。また、無機態窒素除去材の機能の劣化した無機態窒素除去槽は、そのまま堆肥の原料として使用あるいは、栽培槽の培土として再利用するとき、無機態窒素除去槽が常に容器に収納された状態であるから、再利用措置の時の取扱いを容易にする効果を有する。

【００３５】

第13の手段によると、無機態窒素除去槽をコンテナで構成するので、無機態窒素除去材を予め充填した無機態窒素除去槽を多数準備しておき、この無機態窒素除去槽をトラッククレーン等の建設機械により運搬設置することができるので、メンテナンスが容易になる効果を有する。特に広大な農業設備において機械作業でメンテナンスが可能になることは労働力を軽減する効果を有する。

【００３６】

第１４の手段によると、無機態窒素除去材の素材に杉、ブナ、白樺の樹皮、木材、間伐材、剪定材などの無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素を有機化又は脱窒する能力の優秀な素材を混入するのでの、無機態窒素除去材の処理能力を無機態窒素を含有する排出液の性質に適合させることができる効果を有する。

【００３７】

第１５の手段によると、無機態窒素除去材に火山灰又は火山礫などを４０％以下混入するので、無機態窒素除去材の保水性を調整して、無機態窒素を含有する排出液の無機態窒素の除去能力を調整して無機態窒素を含有する排出液の性質に適合した無機態窒素除去材

を得る効果を有し、また、無機態窒素除去材を培土等に再利用する場合その作業性に適合した重量とする効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３８】

先ず、本発明で使用する無機態窒素除去材について説明する。この無機態窒素除去材は、杉や檜等の森林樹木の間伐材、白樺その他の街路樹や果樹園，庭園樹木の剪定枝、製材所で発生する杉皮等の樹皮や端材その他の廃棄される廃木材等の木質材を、解繊を行うと共に加圧した後減圧して生成した膨潤粉砕材を主な成分とする構成である。この膨潤粉砕材を生成する装置の一例としてのスクリュー式膨潤粉砕装置について説明する。

スクリュー式膨潤粉砕装置２１（以下単に装置２１と記す。）は、前記特許文献１に記載の装置であって、図１４にその要部断面図を示し、図１５に装置２１による擂り潰し粉砕作用（解繊粉砕作用）の概念図を示している。まず図１４に示している様に、装置２１は、ケーシング２２と、該ケーシング２２内に回転自在に挿入されたスクリュー２３と、該ケーシング先端部にボルト４３ａによって固定されたトップカバー２７と、該トップカバー２７の中央部に配置され前記スクリュー２３の先端軸３２を回転自在に軸支する支持部材３１と、前記トップカバー２７の内面に摺接するカッター２９とを有しており、前記ケーシング２２の後端側には、ロート状の被処理物である木質材を本装置に供給する投入用のホッパー３０がその下部開口である投入口３３として前記ケーシング内に開口する様に設けられている。更に、前記トップカバー２７には粉砕材を吐出するための多数の吐出孔２６が設けられた構成となっている。

【００３９】

前記カッター２９は、前記トップカバー２７の内側表面に接触若しくは近接する様に配置されており、前記スクリュー２３の回転軸４０の先端に取り付けられて該回転軸４０と共に回転する様になっている。又、前記トップカバー２７の中心には、前記スクリュー支持部材３１が設けられており、スクリュー２３の先端軸３２は、スクリュー支持部材３１に回転自在に支持されている。更に、スクリュー２３の回転軸４０は、前記ケーシング２２にボルト４３ｂで固着されたリアカバー２８に回転自在に保持され、その後端は、コネクタを介して適宜の駆動源４２に取り付けられて該回転軸４０をケーシング２２内で回転自在に支持する構造となっている。又、前記ケーシング２２の内側前方側には、該ケーシング２２の長手方向に沿って複数の剪断刃部材２４が、ボルト２５によって固着されている。尚、図中４１は、前記回転軸４０の保護カバーである。

【００４０】

係る構成の装置２１により、スクリューの回転力によって被処理物をスクリュー２３とケーシング２２の内面の前記剪断刃部材２４とによって粉砕しつつ擂り潰して解繊すると同時に、該スクリュー２３の羽根２３ａの間隔が先端に行くに従って狭くなる様に形成されているので、これにより、被処理体をスクリュー２３の回転力によって前方に圧送し前記トップカバー２７の内面側では、被処理物は粉砕されて高圧力で押し潰された状態となっており、これを、吐出孔２６から内圧によって押し出す様になっている。この押し出しの直前で、前記ケーシング２２内の吐出孔２６の手前に設けられたカッター２９により、被処理物である木質材の繊維質を切断し、これにより吐出孔２６の目詰まりを防止する様になっている。又、この吐出孔２６から被処理材である木質材が押し出された瞬間に、圧力は常圧に急速に開放されるので、押し出された被処理物木質材は、内部の水分が減圧により気化・膨張して、いわゆるポップコーンと同様の原理で膨潤される（以下、この様にして生成された材料を膨潤粉砕材と記す）膨潤粉砕材となる。

尚、膨潤粉砕材は、被処理物木質材の繊維が充分に分離され、排出液に接触する表面積が大きくなればよいものである。したがって、膨潤粉砕材は、本装置２１によって生成されたものに限定されるものでなく、例えば、公知の爆砕による膨潤粉砕装置で生成したものでもよい。

【００４１】

尚、ケーシング２２の内側には、該ケーシング２２の長手方向に沿って複数の剪断刃部

材２４が形成されており、図１５に概念的に示している要領で被処理物の剪断による破砕と粉砕及び擂り潰しによる解繊が行われる。先ず、同図（ａ）に示している様に、スクリュー２３の回転によって圧送されてきた被処理物５０は、スクリュー羽根２３ａの外周縁と前記剪断刃部材２４とに挟まれる状態となる。次に、同図（ｂ）に示している様に、被処理物５０は、スクリュー２３の回転（図中矢印方向）によって、スクリュー羽根２３ａの外周縁と前記剪断刃部材２４のテーパ状剪断刃面２４ａとの間で剪断力を受け、続いて同図（ｃ）に示している様に、スクリュー羽根２３ａの外周縁と前記テーパ状剪断刃面２４ａとの間に存在する被処理物５０は、両部材の相対運動によって擂り潰し作用を受けこれによって被処理物中の繊維質は解繊されつつ剪断され粉砕されていく事になる。

【００４２】

以上の様にして、ケーシング２内に投入された被処理物５０は、次第に小片５０ａ，５０ｂへと剪断により解繊されつつ小さな粒子へと粉砕されてゆく事になる。特に、スクリュー２３の羽根ピッチは前方ほど狭くなっているので、スクリューの前方に行くほどスクリューの回転力によって被処理物は圧縮されて先端部の圧縮部４５ｂ，４５ｃから加圧部４５ａ（図１参照）に圧送される過程では、スクリューの回転による混練作用によって粉砕物同士が擂り合わされて解繊され、同時に粉砕作用を受けて、一層細かな粒子へと粉砕されて、小さな解繊粉砕物へと変化してゆく。この粉砕物同士の擂り合わせによる解繊粉砕作用は、スクリューの先端部にいくほど圧密化されているので、効果が大きくなっている。

【００４３】

更に、前記吐出孔２６からの吐出は、前記粉砕物の圧縮圧密状態からの急速な減圧を意味し、これにより、粉砕物は内部の水分が気化して膨潤し、膨潤粉砕材となる。この圧縮圧密状態からの急激な減圧による膨潤作用は、ポップコーンの原理と同様と考えられる。又、スクリューの回転による破砕と擂り潰し過程においては、スクリューの回転エネルギは、被処理物と前記スクリュー羽根２３ａとの摩擦、及び被処理物と前記剪断刃部材２４のテーパ状剪断刃面２４ａとの摩擦、並びに被処理物の粉砕物同士の摩擦等によって熱エネルギに変換されて粉砕物の温度を上昇させる事になる。この温度は、籾殻，枯れ草或いは古紙等の水分の少ない材料を処理した場合には一部が炭化してしまう現象が生じている事実、及び水分を含んだ生木（剪定枝や刈り取った直後の雑草及び伐採直後の青竹等）を被処理物とした場合には前記トップカバー２７の吐出口２６から吐出された直後の膨潤粉砕材の温度が８０～９０℃に達している事実から、装置内部の加圧部４５ａにおける温度は１００℃以上に達しているものと考えられる。この温度と圧力は、前記膨潤作用を一層効果的にするものと考えられる。

【００４４】

尚、被処理物が長期間放置されて乾燥している場合には、被処理物は、前述したスクリュー羽根２３ａと剪断刃部材２４との剪断作用やスクリュー２３による圧縮を受けている状態でのケーシング内壁やスクリュー面との摩擦或いは粉砕された被処理物同士の摩擦によって被処理物の温度が高くなり、場合によっては内部で炭化する現象も生じ、同時に、摩擦抵抗の増大により、スクリューによる円滑な送りが行えなくなる場合があるので、これを防止する目的で、前記ケーシング２２の先端の加圧部４５ａやその近傍の圧縮部４５ｂ，４５ｃ等のケーシング前部に、該ケーシング２２の機壁を貫通して導水管３４を配置し、必要に応じてバルブ３４ａの開閉によってケーシング内に水分の供給を行う様にしたり、或いは前記ホッパー３０から給水可能な様に導水管（図示せず）を配置して、該ホッパー３０から水分の供給をして、被処理物の水分調整が行える様になっている。

【００４５】

上記装置を用いて杉の間伐材を粉砕処理する場合には、該間伐材を、予めチッパーで５ｃｍ角程度に破砕した杉チップを前記ホッパー３０から投入して粉砕処理を行い、枝葉等の細径のものはそのまま前記ホッパー３０から投入して粉砕処理を行うと、前記トップカバー２７の吐出口２６から８０℃前後の杉の膨潤粉砕材となって吐出される事になる。

【００４６】

本発明は、上述のスクリュー式膨潤粉砕装置又は他の膨潤粉砕装置等によって生成される膨潤粉砕材を無機態窒素除去材として使用するものであり、本発明の内容を詳細に説明する。

【実施例１】

【００４７】

〔膨潤粉砕材の特性試験〕

先ず、上記スクリュー式膨潤粉砕装置又は他の膨潤粉砕装置等（膨潤粉砕装置）を用いて生成した膨潤粉砕材の無機態窒素の有機化速度により膨潤粉砕材無機態窒素の無機態窒素特性について説明する。使用した試料は、次の通りである。

（試料１）膨潤粉砕杉皮材：杉の樹皮のみを、前記膨潤粉砕装置で生成した膨潤粉砕材。

（試料２）野積膨潤粉砕杉皮材：上記試料１を半年間野積みして放置しておいた膨潤粉砕装置で生成した膨潤粉砕材。

（試料３）膨潤粉砕杉板材：杉の背板を前記膨潤粉砕装置で生成した膨潤粉砕材。

（試料４）膨潤粉砕杉間伐材：杉の間伐材を前記膨潤粉砕装置で生成した膨潤粉砕材。尚、間伐材の材木と樹皮の体積比は、９：１である。

（試料５）膨潤粉砕トド松樹皮：トド松の樹皮を前記膨潤粉砕装置で生成した膨潤粉砕材。

（比較材１）標準培土：ピートモス５０容量％，粗粒火山灰５０容量％を混合した標準培土

【００４８】

上記試料１～５及び比較材１の物性を測定し、その結果を表１に示す。又、参考までに試料１の膨潤粉砕杉皮材の写真を図１６に示している。この写真からも明らかな様に、この膨潤粉砕材には最早杉皮のイメージはなく、繊維質が解繊され切断されて綿状になっている事が分かる。

【００４９】

【表１】

膨潤粉砕材の物性

試料番号	液相率（%）	固相率（%）	気相率（%）	容積重（g/100ml）	圃場容水量（g/100g 乾土）	最大容水量（g/100g 乾土）
試料1	9.5	3.5	86.9	5.9	163	1,648
試料2	11.2	5.4	83.5	5.6	199	1,690
試料3	12.7	4.7	82.7	5.0	251	1,891
試料4	12.5	4.3	83.3	6.6	191	1,463
試料5	17.2	7.9	74.9	8.6	201	1,079
比較材1	33.5	15.9	50.5	27.0	124	312

（注）液相率等の%は、容積%

【００５０】

表１から明らかな様に、又、図１６の写真からも窺える様に、本発明で使用する膨潤粉砕材（試料１～５）は、比較材１の標準培土に比して大きな気相率（空隙率）を有しており、この結果、大きな圃場容水量や最大容水量を有している。又、圃場容水量は、比較材１として示した標準培土に比して、１．３～２．０倍の値を示しており、排出液を供給し

た場合にも、標準培土に比して多量の排出液を保持できることが分かる。同時に、大きな空隙率を有する事は、嵩比重が小さい事を意味し、比較例１の標準培土に比して２割～３割の単位重量となるので、容器に入れた状態での搬送が極めて楽に行えることできる様になる。

【実施例２】

【００５１】

次に、前記膨潤粉砕装置によって各種木質材を処理して得られた膨潤粉砕材による無機態窒素の有機化速度について説明する。試験に用いた試料及び比較材は次の通りである。

【００５２】

〔試料及び比較材〕

（試料１）前記膨潤粉砕杉皮材

（試料３）前記膨潤粉砕杉板材

（試料４）前記膨潤粉砕杉間伐材

（試料６）膨潤粉砕トド松間伐材：トド松の間伐材を前記膨潤粉砕装置で生成した膨潤粉砕材

（試料７）膨潤粉砕カラマツ間伐材：カラマツの間伐材を前記膨潤粉砕装置で生成した膨潤粉砕材

（試料８）膨潤粉砕ブナ間伐材：ブナの間伐材を前記膨潤粉砕装置で生成した膨潤粉砕材

（資料８a）杉おがくず。

（比較材１）前記標準培土

【００５３】

〔試験方法〕

上記７種の試料及と比較材の各５．０ｇを１００ｍｌのポリ容器に入れ、各容器に窒素２．５ｍｇ相当の硫酸アンモニウムを添加し、比較例１の標準培土には７．５ｍｌの蒸留水を、他には１５ｍｌの蒸留水を加えて、温度３０℃で０，１，２，４，８，１２週間培養後の各容器内の無機態窒素量を測定した。その結果を表２及び図１に示す。

【００５４】

【表２】

無機態窒素残存率

試料番号	培養週数					
	0	1	2	4	8	12
試料1	100	7.5	2.3	0.4	1.2	0.5
試料3	100	81.7	84.8	62.5	43.1	35.6
試料4	100	68.6	67.1	46.1	30.7	7.0
試料6	100	62.3	59.1	41.0	50.0	65.4
試料7	100	88.8	92.5	83.0	88.5	84.9
試料8	100	53.7	42.3	27.5	16.3	0.3
比較例1	100	97.7	102.2	73.8	100.0	98.6
試料8a	100	84.6	80.7	67.5	70.3	66.4

（注） 初期（0週）の無機態窒素量を100とする。

【００５５】

表２及び同表をグラフにした図１から分かる様に、試料１（図中ａ：膨潤粉砕杉皮材）では、１週間後には７．５％に低下し、４週間後には略ゼロ（０）になっている。１２週

間後には、前記試料１と試料８（図中ｆ：膨潤粉砕ブナ間伐材）では、略ゼロ（０）に低下し、試料４（図中ｃ：膨潤粉砕杉間伐材）では７％に低下している。この事実は、無機態窒素であるアンモニア態窒素が、容器内から殆ど消滅或いは大幅に減少している事を意味している。これは、木質材を膨潤粉砕装置により生成した膨潤粉砕材は、その表面積が大きくなり、無機態窒素を有機化または脱窒する微生物の活動の場所を大きくしたことに起因するものと推定する。

【００５６】

この無機態窒素の除去速度を、材料別に見ると、杉由来の無機態窒素除去材では、試料１（膨潤粉砕杉皮材）、試料４（膨潤粉砕杉間伐材）、試料３（膨潤粉砕杉板材）、資料８ａ（杉おがくず）の順である。又、トドマツ及びカラマツの間伐材から生成した膨潤粉砕トドマツ間伐材（試料６）および膨潤粉砕カラマツ間伐材（試料７）は、膨潤粉砕材杉間伐材（試料４）に比して、無機態窒素の除去速度は遅かった。膨潤粉砕ブナ間伐材（試料８）の無機態窒素の除去速度は、杉樹皮の膨潤粉砕材（試料１）と杉間伐材の膨潤粉砕材（試料４）との中間である。比較材１の標準培土では、培養４週間後を除き、無機態窒素の除去は殆ど生じなかった。又、杉樹皮，杉板材，杉間伐材，ブナ間伐材の各膨潤粉砕材（試料１，試料３，試料４，試料８）は、１２週間後においても有機化した窒素の無機化（無機態窒素の放出）は生じなかった。この試験結果からは、試料１（膨潤粉砕杉皮材）と試料８（膨潤粉砕ブナ間伐材）とが、夫々単独で排出液処理材（無機態窒素除去材）としての効果が大きいことが分かる。また、資料８ａ（杉おがくず）にも無機態窒素除去効果が認められるところから、木質材の表面積大きくすることで無機態窒素除去効果があることを知見した。さらに、木質材を膨潤粉砕装置により膨潤粉砕して生成した膨潤粉砕材の無機態窒素除去効果が大きくなることも知見した。

【実施例３】

【００５７】

次に、各種木質材の膨潤粉砕材を用いて硝酸態窒素の除去能力を実際の規模における試験によって検討したので、この試験について以下に述べる。無機態窒素は、アンモニア態窒素と硝酸態窒素を主に含有するものであるが、硝酸態窒素の量が多いので測定がしやすい。このため、この試験では硝酸態窒素を測定することで、無機態窒素の除去能力の指標とした。したがって硝酸態窒素の除去能力と無機態窒素の除去能力との表現が混在するが同一内容を示している。

〔試料及び比較材〕

（比較材１）前記標準培土

（比較材３）火山礫（商品名：マグマソフト）

（試料９）　膨潤粉砕新鮮杉皮材：新鮮な杉の樹皮の膨潤粉砕材

（試料１０）膨潤粉砕野積杉皮材：１７ケ月間野積みした杉の樹皮の膨潤粉砕材

（試料１１）膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材：新鮮なブナ間伐材の膨潤粉砕材

（試料１２）膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材＋火山礫：試料１１と火山礫とを容積比で４：１の割合で混合したもの

〔試験方法〕

図８に示している様にビニールシートによって、上方に開放部６ａを形成する様に配置した幅３０ｃｍ，長さ１ｍを１区とする無機態窒素除去槽６内に、各種試料又は比較材としての無機態窒素除去材５を夫々１０リットル充填し、上方の開放部６ａより、排出液に代えてイチゴ用の養液（大塚養液土耕肥料１号：Ｎ－P_2O_5－$K_2$0＝１５－８－１６，全窒素の１５％のうち８．５％が硝酸態窒素、M_g0　２％，石灰６％）を、各試験区毎に、表３に示した如く硝酸態窒素の目標値が、４３ｐｐｍ（高濃度区），２８ｐｐｍ（中濃度区），１４ｐｐｍ（低濃度区）となる様に滴下して、無機態窒素除去材５で硝酸態窒素を除去させ、ビニールシートの下部に溜まる排出液を下部から排出させて該排出液中の硝酸態窒素濃度を測定した。尚、目標濃度が１４ｐｐｍの試験区では、供給養液量が６００ｍｌと１２００ｍｌ（倍量区）の２つの試験区を設けた。その結果を図２～図７に示す。

【００５８】

【表３】

養液供給条件

No.	供 試 材	硝酸態窒素目標濃度（ppm）	養液供給量（1区当たりml／日）
1a	比較材1:標準培土	43	600
1b	比較材1:標準培土	28	600
1c	比較材1:標準培土	14	600
1d	比較材1:標準培土	14	1200
2a	比較材2:火山礫	43	600
2b	比較材2:火山礫	28	600
2c	比較材2:火山礫	14	600
2d	比較材2:火山礫	14	1200
3a	試料9:膨潤粉砕新鮮杉皮材	43	600
3b	試料9:膨潤粉砕新鮮杉皮材	28	600
3c	試料9:膨潤粉砕新鮮杉皮材	14	600
3d	試料9:膨潤粉砕新鮮杉皮材	14	1200
4a	試料10:膨潤粉砕野積杉皮材	43	600
4b	試料10:膨潤粉砕野積杉皮材	28	600
4c	試料10:膨潤粉砕野積杉皮材	14	600
4d	試料10:膨潤粉砕野積杉皮材	14	1200
5a	試料11:膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材	43	600
5b	試料11:膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材	28	600
5c	試料11:膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材	14	600
5d	試料11:膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材	14	1200
6a	試料12:試料11＋火山礫	43	600
6b	試料12:試料11＋火山礫	28	600
6c	試料12:試料11＋火山礫	14	600
6d	試料12:試料11＋火山礫	14	1200

【００５９】

図２の比較材１（標準培土）では、高濃度区（目標濃度：４３ｐｐｍ），中濃度区（目標濃度：２８ｐｐｍ），低濃度区（目標濃度：１４ｐｐｍ），低濃度倍量区（目標濃度：１４ｐｐｍ，養液供給量：１２００ｍｌ）のいずれの試験区においても、供給される硝酸態窒素濃度よりも排出液中の硝酸態窒素濃度の方が高い傾向があった。これは、標準培土中のピートモスの分塊や供給する養液中の窒素の硝酸化成により硝酸態窒素が増加したものと考えられる。この意味から、標準培土は、排出液の無機態窒素の除去には不適と判断される。

【００６０】

図３の比較材３（火山礫）では、各試験区共に供給される硝酸態窒素濃度よりも排出液中の硝酸態窒素濃度の方がやや高い傾向があった。これは、火山礫表面からの乾燥による養液の濃縮の影響と考えられる。尚、この濃縮の現象は、目標窒素濃度に関係なく、全ての試験区において生じていたものと考えられる。

【００６１】

図４の試料９（膨潤粉砕新鮮杉皮材）では、比較的安定して硝酸態窒素の有機化が進行していた。しかしながら、実施例２の窒素有機化培養試験結果を示した図１では、膨潤粉砕杉皮材（試料１）の有機化速度は、ブナ間伐材の膨潤粉砕材（試料８）よりも速いにも拘らず、本実施例３では、膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材（試料１１、図６参照）よりも排液中

の硝酸態窒素の濃度が高くなっている。これは、新鮮な杉樹皮が膨軟性を有しており、ある程度の撥水性を有しているため、供給された養液が全体に浸潤し難かったことが原因であると考えられる。又、排液の着色も比較的濃い傾向にある。従って、新鮮な杉樹皮の膨潤粉砕材を使用する場合には、十分に浸潤させて有機化を促進させる工夫が必要であると考えられる。

【００６２】

図５の試料１０（膨潤粉砕野積杉皮材）は、試料９の新鮮な杉樹皮材に比べて、膨軟性はやや失われているが、撥水性は非常に高く、供給された養液が全体に浸潤し難く、保水性に欠けるため、試験開始早々から排出液が検出された。この結果、供給養液が浸潤した部分のみしか有機化が進行せず、他の部分は乾いた状態を保ったため、排液中の硝酸態窒素は比較的高濃度であった。このことから、膨潤粉砕野積杉皮材を使用する場合にも、排出液が膨潤粉砕材に十分に浸潤させる工夫が必要であることが理解される。

【００６３】

図６の試料１１（膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材）では、高濃度区の排液中の硝酸態窒素濃度は実験開始から１０日間はやや高かったものの、順次濃度が下がり、１５日以降は低濃度となり、何れの試験区でも安定して有機化が進行していた。これは、膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材は供給養液の浸潤が良く、効率的に有機化が進行したものと考えられる。但し、保水性も高いことから、硝酸態窒素の一部は脱窒により窒素ガスとなって空中に飛散した可能性もある。尚、排液の着色度は低く問題にはならない程度であった。

【００６４】

図７の試料１２（膨潤粉砕ブナ間伐材＋火山礫）では、低濃度倍量区の排出液の硝酸態窒素濃度は、実験開始から５日間はやや高かったものの、順次濃度が下がり、低濃度になっている。何れの試験区でも、安定して硝酸態窒素の有機化が進行しており、供給養液の湿潤が良く効率的に有機化が進んだものと考えられる。又、膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材のみの場合（試料１２）よりも高濃度での硝酸態窒素の除去に優れ、排出液の色も試料１１の場合よりも薄かった。これは、火山礫を配合したことによる効果と考えられるので、この配合比率を変えることによって、有機化を更に促進できるものと推定される。尚、火山礫の配合料は、４０容積％以下に抑える必要がある。これ以上の配合では、比較例３に示した火山礫のみの場合の悪影響が顕在化する可能性が高くなる。

【００６５】

又、火山礫に代えて、保水性を高める目的で火山灰を配合することも可能である。この場合には、試料９の膨潤粉砕新鮮杉皮材や試料１０の膨潤粉砕野積杉皮材の様に、撥水性の高い膨潤粉砕材を用いる場合には、火山灰の配合により保水性を高め、供給される排出液と膨潤粉砕材との接触頻度を高め、有機化反応を促進させる効果が期待される。この場合の火山灰の混合比率も、４０容積％以下が好ましい。

【００６６】

以上の実施例から、試料１１（膨潤粉砕新鮮ブナ間伐材）や試料１２（試料１１＋火山礫）の場合には、十分な湿潤性を有しているので、排出液を滴下すると、排出液は、充填された膨潤粉砕材（無機態窒素除去材）の上部から吸収されて硝酸態窒素の有機化が進行し、硝酸態窒素の濃度が低下した排出液が下方に浸透していくので、排出液を通過させるだけで硝酸態窒素の有機化が進行する。従って、係る材料を無機態窒素除去材として使用する場合には、排出液を無機態窒素除去材の充填槽を通過させる方式の装置でよいことが分かる。

【００６７】

一方、試料９（膨潤粉砕新鮮杉皮材）や試料１０（膨潤粉砕野積杉皮材）の場合には、その撥水性のため、排出液が滴下されても、充填された無機態窒素除去材に吸収される量が少なく、そのまま流下して硝酸態窒素の有機化が生じない比率が高くなっている。ところが、実施例２に示した様に、容器内に無機態窒素除去材を充填して排出液を供給する方式、即ち、排出液を容器内に貯留する方式では、膨潤粉砕杉皮材は、良好な除去能力を示している。従って、この様に撥水性の高い材料の場合には、排出液の貯留方式が実用的で

あると考える。

【００６８】

次に、本発明に係る排出液の処理装置について説明する。図８は、苺の養液栽培による高設栽培装置に本発明を適用した装置の概念図である。同図において、支持脚４ａ，４ｂによって支持された高設栽培槽１の上部には、養液の供給用配管２が設置されており、該配管２から養液が栽培槽１内に点滴されている。栽培槽１内に充填されている培土は、空隙率の高い軽量培土であるので、点滴された養液は、培土を通過して高濃度の無機態窒素を含有する排出液として、栽培槽１の下部から液滴３として滴下する。

【００６９】

前記高設栽培槽１の直下には、該栽培槽１に沿って、上面の少なくとも一部に開放部６ａが形成され且つ上部近傍に排出口６ｂが形成された無機態窒素除去槽６が配置され、該無機態窒素除去槽６内には、前述の膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材５が充填されている。前記排出液の液滴３は、前記開放部６ａに落下して無機態窒素除去槽６内の無機態窒素除去材５に浸透し、排出液中の無機態窒素は前述の要領で無機態窒素除去材５に吸収されて有機化される。前記液滴３の落下は継続しているので、排出液の量は無機態窒素除去槽６内に蓄積して十分に無機態窒素除去材５と接触し、無機態窒素の有機化が進行する。排出液の量の液面が無機態窒素除去槽６の上部近傍に設けられた排出口６ｂに達すると、該排出口６ｂから処理液となって地面Ｇに液滴７となって滴下し、地面Ｇに吸収されることになる。この処理液は、前記実施例に示した通り、充分に無機態窒素が除去されているので、地面Ｇに浸透させても無機態窒素に起因する問題はない。

【００７０】

次に、図９は、図８の装置の変形例を示した概念図であり、同一構成は、同一符号を付して重複説明は省略する。本体では、無機態窒素除去槽６の内部には、上面に開口９ａが形成された排水管９が配置されており、無機態窒素除去槽６内に滴下して滞留している排出液が前記排水管９の開口９ａに達すると、該開口９ａから処理液が排水管９内に流入し、端部（図示せず）から地面Ｇに排出されて地中に浸透させる様になっている。

【００７１】

これらの装置は、ハウス内の高設栽培装置の直下に配置されるものであり、図８の装置の場合には、処理液がハウス内の地面に浸透されるので、ハウス内の湿度が上昇する可能性がある。従って、湿度の上昇により品質に悪影響を与える様な果実類の場合には、地面の水はけを良くしておく必要がある。一方、図９の装置の場合には、排水管９に所定の傾斜を設けておく必要があるので、ハウス内の地面の傾斜には充分な配慮が必要である。

【００７２】

又、無機態窒素除去槽６内の使用済の無機態窒素除去材５は窒素分を有機化して固定しているので、炭素を主成分とする木質材の膨潤粉砕材に窒素が添加されたことになるので、有用な培土として再利用することが可能である。特に、膨潤粉砕材が高設栽培の培土として有用なことは、本発明の出願人等が先の出願である特願２００３－２８７６５３号に詳記しているところであり、この培土に肥料成分としての窒素が富化されるので、その有用性は益々向上することになる。加えて、この窒素富化された膨潤粉砕材を高設栽培の培土として使用すれば、滴下する養液中の無機態窒素の量を減らすことが可能となるので、栽培コストの低減と共に、本発明の無機態窒素の除去装置の負荷の軽減にも寄与することになる。

【００７３】

次に、図１０は、上述したハウス内の湿度上昇及び地面の水はけや傾斜に配慮する必要のない装置の例を示す概念図である。同図の装置は、ハウス１５内に配置され、複数の支持脚４によって所定の高さに保持された高設栽培槽１の直下に、傾斜して排出液集液樋１０を配置し、該排出液集液樋１０によって高設栽培槽１の下面から前述の如く滴下する排出液を集めて排出液槽１１に貯蔵する様にしたものである。この排出液槽１１は、通気孔を有する程度に密閉された容器であるので、排出液槽１１内の排出液１２が蒸発してハウス内の湿度を高める心配はない。この排出液槽１１内に排出液１２が所定量溜まると、ポ

ンプＰを作動させて配管Ｌ１，配管Ｌ２を経て、前述の無機態窒素除去材５が充填された無機態窒素除去槽６に供給される。排出液は、該無機態窒素除去材５と接触して含有する硝酸態窒素が除去される。該無機態窒素除去槽６内に滞留する排出液の液面が排出配管Ｌ３の高さより高くなると、処理液は、配管Ｌ３から液滴８となって集液部１６に落下し、配管Ｌ４を通してハウス外の農業用排水溝１４内に滴下し、地中に浸透させる。

【００７４】

本装置の場合には、処理液の地中への浸透はハウス外で行う様になっているので、ハウス内の湿度上昇やハウス内土壌の水はけの心配をする必要がない。又、無機態窒素除去槽６の排出管Ｌ３の取付け位置やその高さの設定によって、該無機態窒素除去槽６内における排出液の滞留時間を調整することができるので、前述した各種膨潤粉砕材の特性に応じてこれらを変化させ、最適設計を行うことも可能である。

【実施例４】

【００７５】

次に、図１０に示した装置による実地規模での実施例について説明する。上部を開放した２００リットルのプラスチック容器製の無機態窒素除去槽６内に、無機態窒素除去材５として前記試料９（膨潤粉砕新鮮杉皮材）を約１００リットル充填し、３３～３４ｐｐｍ程度の硝酸態窒素を含む排出液を、無機態窒素除去槽６の上部から毎日１５リットルづつ２回（３０リットル／日）注入して、実機レベルの試験を行った。このときの給液及び排出液の硝酸態窒素濃度の経時的変化を測定し、その結果を表４に示す。

【００７６】

【表４】

給液及び排液中の硝酸態窒素
濃度の経時的変化

日	給液(ppm)	排液(ppm)
1	33.2	― ― ―
2	33.2	― ― ―
3	33.2	9.5
4	33.2	0.0
5	34.0	0.0
6	34.0	0.0
8	32.8	0.3
11	32.8	0.0
13	32.8	0.0
15	32.8	0.2
18	32.8	0.1

【００７７】
表４から明らかな様に、試験開始３日目から排出液の排出が始まり、初回（３日目）のみ硝酸態窒素濃度がやや高かったが、その後は急激に低下し、排出液には殆ど硝酸態窒素は検出されなくなった。尚、実施例２における硝酸態窒素の除去は、無機態窒素除去材５が無機態窒素除去槽６内で排出液に水没しているので嫌気性の微生物による脱窒により行われると考えられる。
【実施例５】
【００７８】
上記図１０に示したタイプの処理装置はハウス１５内に設置されるので、北海道の寒冷地における冬～春の低温期でも採用可能な装置であり、実用性の極めて高い装置である。例えば、長さ５０ｍで幅５．４ｍの通常のハウス（２７０平方メートル）で苺の高設栽培を養液栽培法によって行った場合には、１日の最大排出液量は１５０リットルで、排出液濃度も硝酸態窒素濃度で２５ｐｐｍ前後なので、５０ｍハウスであれば、ハウス内に２００リットルの無機態窒素除去槽が５基、或いは１０００リットルの無機態窒素除去槽が１基あれば、全排出液を処理することが可能となる。
【００７９】
次に、図１１は、図１０の装置の構成に類似のするので説明に当たって、図１０と同一部品には同一符号を付して重複説明は省略する。図１１において、高設栽培槽１の底部から滴下した排出液を排出液樋１０で集めて排出液槽１１に貯蔵。本例の装置では、水透過性のシート、例えば布製の上部が開放されている袋（例えばフレコンバッグ）で形成された、水透過性無機態窒素除去槽６Cに、前記膨潤粉砕材を主成分とする無機態窒素除去材５が充填されている。前記排出液槽１１内に所定量の排出液１２が溜まると、ポンプＰを作動させて、配管Ｌ２を経て、その先端部に形成された点滴チューブ１７に送給し、前記水透過性無機態窒素除去槽６Cの上部開放部から排出液１２を該水透過性無機態窒素除去槽６C内の無機態窒素除去材５に滴下すると、排出液は前記無機態窒素除去材５内に浸透して前述の通り無機態窒素が有機化により除去されることになる。この無機態窒素が除去された処理水は、前記水透過性無機態窒素除去槽６Cを形成している水透過性のシートを透過して該水透過性無機態窒素除去槽６C外に浸出し、下方に流下する。尚、前記水透過性無機態窒素除去槽６Cの下面及びその近傍には、防水シート１８が敷設されており、該無機態窒素除去槽６のシートを透過した処理水が、地中にそのまま浸透するのを防止し、該無機態窒素除去槽６から浸出した処理水は、地面に敷かれた防水シート面を流れて近傍の農業用排水溝１４に流入し、該農業用排水溝１４から地中に浸透することになる。
【００８０】
次に、図１１に示した装置による実地規模での実施例について説明する。約１立方メートルのフレコンバッグ（水透過性水透過性無機態窒素除去槽６C）を２個用意し、一方のフレコンバッグ内には、無機態窒素除去材５として前記試料１１（膨潤粉砕ブナ間伐材）を約１立方メートル充填し、他方のフレコンバッグには、無機態窒素除去材として枝葉の付いた白樺剪定枝の膨潤粉砕材（膨潤粉砕白樺剪定枝材：試料１３）を約１立方メートル充填し、前記点滴チュープから次の条件で硝酸態窒素濃度２４ｐｐｍの排出液を点滴し、前記フレコンバッグの下部から浸出する排出液を回収して硝酸態窒素の濃度測定を行った。このときの給液及び排液中の硝酸態窒素濃度の経時的変化を表５に、各フレコンバッグ内部温度と周縁部温度の経時的変化を図１２に、夫々示す。
（点滴条件）
１．点滴チューブ：フレコンバッグ１袋当たり２０ｃｍ間隔で２５個の点滴穴を設けた５ｍのチューブを配置
２．排出液供給量：１日当たり１５０リットル（４０ｃｃ／１穴／分×２５穴×１５０分＝１５０リットル）
３．点滴時間：１５０リットルを１５回に分け、１．５時間おきに１０分間（１０リットル）を点滴
【００８１】

【表５】

給液及び排液中の硝酸態窒素
濃度の経時的変化

日	給液(ppm)	排液(ppm)	
		試料11	試料13
1	25.9	16.6	0.5
2	25.9	19.6	0.2
5	25.9	0.2	0.0
7	22.4	0.0	0.0
9	21.9	0.0	0.0
12	24.8	0.0	0.1

【００８２】
表５に示されている様に、試料１１（膨潤粉砕ブナ間伐材）では、最初の２日間のみ硝酸態窒素濃度が高かったが、その後は急激に低下し、殆ど硝酸態窒素の排出は認められなくなった。又、図１２に示されている様に、試験開始当初から内部温度は低く推移して安定しており、極めて実用性の高い無機態窒素除去材と判断させる。因みに、試料１１は１２週間経過後も、無機化（窒素の溶出）が生じていないことから、少なくとも３月程度は据え置きのまま使用でき、場合によっては、１シーズン（約半年）の使用にも耐えられるものと推定される。
【００８３】
試料１３（膨潤粉砕白樺剪定枝材）は、糖分がやや高く、葉も混入していたので、搬入時には既に雑菌が繁殖し、醗酵状態にあり、内部温度が５０℃以上にも達していたが、排出液の供給開始と共に内部温度が低下している（図１２参照）。これは、大量の水が供給されたことにより、醗酵が抑制されたためと考えられる。又、最初の１週間程度は醗酵菌の排出による濁りも見られ、ｐＨも４～５と低かったが、その後は、醗酵の抑制と共に排出液の濁りはなくなり、ｐＨも６．５程度となり問題はなくなった。
【００８４】
上記フレコンバッグを用いる処理装置は、図１１の如く高設栽培装置に排出液の集液樋１０の設備があり、ハウス内の排出液を一ケ所に集めることのできるハウスにおいて、フレコンバッグをハウス外に設置できる点は、冬季に凍結の心配のない地域では大きな利点である。即ち、図１３（ａ）に示す様に、小型クレーン車２０aにより、新しい膨潤粉砕材からなる無機態窒素除去材を充填したフレコンバッグ２１aを、ハウス１５外の所定位置に設置し、図１１において説明した要領で排出液の処理を行い、膨潤粉砕材に有機化した窒素分を固定させる。所定期間の処理が終わると、同図（ｂ）に示す様に、交換用の新しい無機態窒素除去材を充填したフレコンバッグ２２aを小型クレーン車２０に搭載して搬入し、前記有機化した窒素分を付着させた膨潤粉砕材を内蔵した使用済フレコンバッグ２１aと交換する。続いて、同図（ｃ）に示す様に、前記有機化した窒素分を固定した膨

潤粉砕材を内蔵する使用済フレコンバッグ２１aを堆肥場に運び、該フレコンバッグ２１aから前記有機化した窒素分を固定した膨潤粉砕材を取り出して堆肥化処理を行い堆肥となした後、この堆肥を、再度高設栽培の培土として使用することにより、排出液中の無機態窒素を再度有効活用することができる。特に、無機態窒素を有機化によって固定された窒素を含んでいるので、堆肥化し易い状態になっており、極めて良質の堆肥となる。

【００８５】

尚、ハウス内に小型クレーン車が乗り入れられる程度の大きさのハウスであれば、ハウス内に前記フレコンバッグを設置することが可能となるので、北海道等の寒冷地での冬季の使用も可能である。

【００８６】

因みに、長さ５０ｍで幅５．４ｍの通常のハウス（２７０平方メートル）で苺の高設栽培を養液栽培法によって行った場合には、１日の最大排排出液量は１５０リットルで、排出液濃度も硝酸態窒素濃度で２５ｐｐｍ前後なので、この規模のハウスであれば、ハウス１棟に付きフレコンバッグ１つで排出液の処理を行うことが可能となる。

【００８７】

以上に詳述した如く、図８，９に示した装置は、排出液集液樋等の集液設備のないハウスであっても適用できる装置であり、非常に安価な排出液処理装置となる。又、図１０，１１に示した装置は、排出液集液樋等の集液設備を備えたハウスに最適の装置である。因みに、図１０に示した装置と前述の非特許文献２に記載の硫黄酸化菌による脱窒法と処理費用を比較すると、非特許文献２の方式では、硝酸態窒素の除去に１０ａ当たり約５０万円の経費が掛かるとされているのに対し、図１０の方法では、同様の計算方法に従うと、１０ａ当たり３７万円の経費で済む（内訳：膨潤粉砕材を入れる１０００リットルタンク４基；７４千円×４基＝２９６千円，排出液用２００リットルタンク１基；７千円×１基＝７千円，ポンプ及び配管類；２０千円，膨潤粉砕材；４０００リットル×１０円＝４０千円）。又、処理後の膨潤粉砕材は堆肥としてリサイクルできるメリットもある。

【００８８】

又、図１１に示した装置は、フレコンバッグに膨潤粉砕材を入れたままで使用できるため、図１０の装置に比して、膨潤粉砕材を入れるタンクが不要になるのみならず、膨潤粉砕材の詰め替え作業も不要となり、クレーンやフォークリフトで移動させることができ、省力化に極めて有効である。又、処理費用も、上記と同様の計算方法によると、１０ａ当たり８．３万円で済むことになる（内訳：膨潤粉砕材を入れる１０００リットルフレコンバッグ４袋；４千円×４袋＝１６千円，排出液用の２００リットルタンク１基；７千円×１基＝７千円，ポンプ及び配管類；２０千円，膨潤粉砕材；４０００リットル×１０円＝４０千円）。又、処理後の膨潤粉砕材は堆肥としてリサイクルできるメリットもある。

【産業上の利用可能性】

【００８９】

以上の実施例では、杉の樹皮や間伐材、剪定枝等を単独で用いた例について説明しているが、製材所で発生する端材等の使用も可能であり、各種木質材の膨潤粉砕材を混合して使用することも可能である。又、高設栽培も、苺に限らず、メロンやトマト，キュウリ，ナス等の栽培にも適用可能である。さらに、詳細に説明していないが、畜産廃棄物（主に家畜の排泄物）に由来する堆肥を製造する過程において排出される排出液にも多くの無機態窒素を含有するものである。この排出液の無機態窒素を除去する装置としても、上記した各実施例の基本的な考え方を利用することによって、畜産廃棄物由来の堆肥から排出される排汁を環境基準に合致する程度まで浄化する装置に利用できるものである。

【図面の簡単な説明】

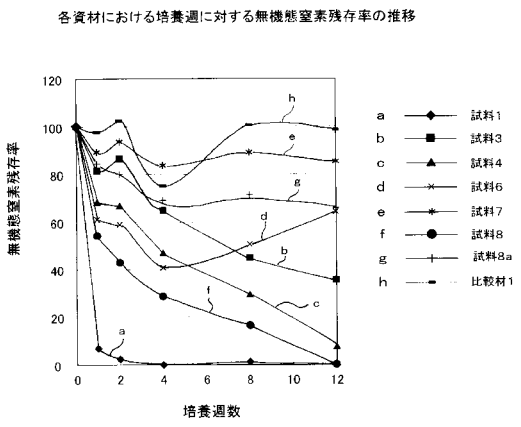
【００９０】

【図１】本発明に使用する木質材の膨潤粉砕材による培養週に対する無機態窒素残存率（無機態窒素除去速度）の結果を示すグラフである。

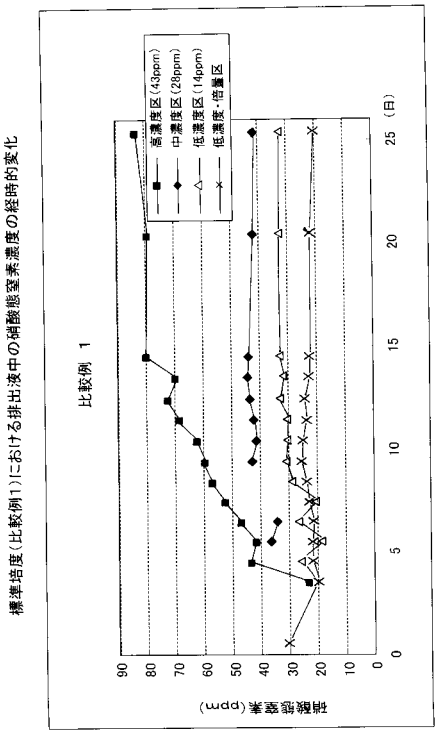
【図２】実地規模における標準培土（比較例１）による硝酸態窒素の除去試験結果を示すグラフである。

【図３】実地規模における火山礫（比較例３）による硝酸態窒素の除去試験結果を示すグラフである。
【図４】本発明で使用する膨潤粉砕新鮮杉皮材（試料９）による硝酸態窒素の除去試験結果を示すグラフである。
【図５】本発明で使用する膨潤粉砕野積杉皮材（試料１０）による硝酸態窒素の除去試験結果を示すグラフである。
【図６】本発明で使用する膨潤粉砕新鮮ブナ材（試料１１）による硝酸態窒素の除去試験結果を示すグラフである。
【図７】本発明で使用する膨潤粉砕新鮮ブナ材＋火山礫（試料１２）による硝酸態窒素の除去試験結果を示すグラフである。
【図８】本発明に係る排出液処理装置の一例を示す概念図である。
【図９】本発明に係る排出液処理装置の他の例を示す概念図である。
【図１０】本発明に係る排出液処理装置の更に他の例を示す概念図である。
【図１１】本発明に係る排出液処理装置の更に他の例を示す概念図である。
【図１２】図１１の排出液処理装置の実機規模試験における温度の経時変化を示すチャートである。
【図１３】図１１の排出液処理装置の使用工程を示す概念図である。
【図１４】粉砕膨潤装置の要部断面図である。
【図１５】図１４の装置における粉砕工程を示す概念図である。
【図１６】粉砕膨潤装置による膨潤粉砕杉皮材の外観写真である。
【符号の説明】
【００９１】
１　高設栽培槽
２　養液供給配管
３　排出液の液滴
５　無機態窒素除去材（膨潤粉砕材）
６　無機態窒素除去槽
６ｃ　水透過性無機態窒素除去槽（フレコンバッグ）
６ａ　上面開放部
６ｂ　排水口
７　処理液の液滴
９　排水管
１０　排出液集液樋
１１　排出液タンク
１２　排出液
１４　農業用排水溝
１８　防水シート
２０ａ　小型クレーン車
２１ａ　フレコンバッグ
２２ａ　フレコンバッグ

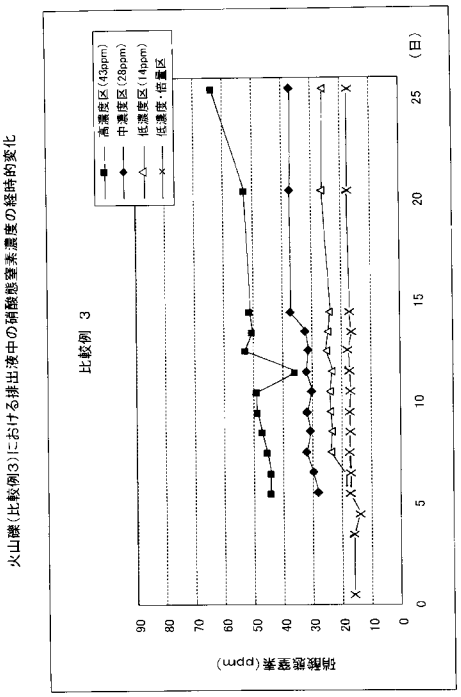
【図１】


各資材における培養週に対する無機態窒素残存率の推移
無機態窒素残存率
培養週数
a 試料1
b 試料3
c 試料4
d 試料6
e 試料7
f 試料8
g 試料8a
h 比較材1

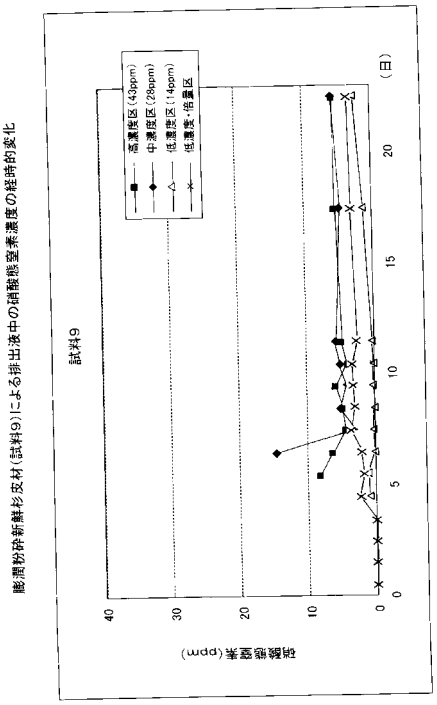
【図２】


標準培度（比較例1）における排出液中の硝酸態窒素濃度の経時的変化
比較例 1
硝酸態窒素（ppm）
（日）
高濃度区（43ppm）
中濃度区（28ppm）
低濃度区（14ppm）
低濃度・倍量区

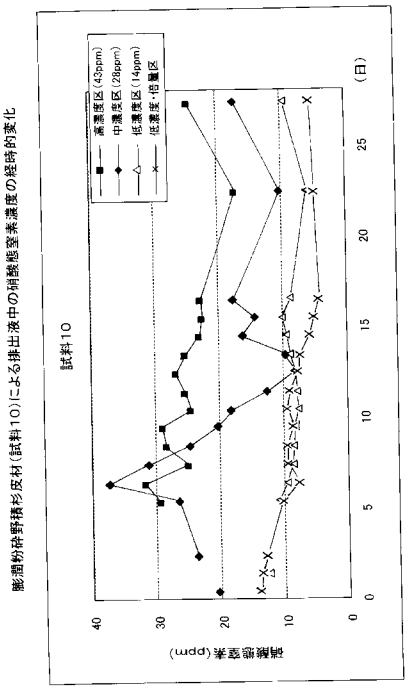
【図３】


火山礫（比較例3）における排出液中の硝酸態窒素濃度の経時的変化
比較例 3
硝酸態窒素（ppm）
（日）
高濃度区（43ppm）
中濃度区（28ppm）
低濃度区（14ppm）
低濃度・倍量区

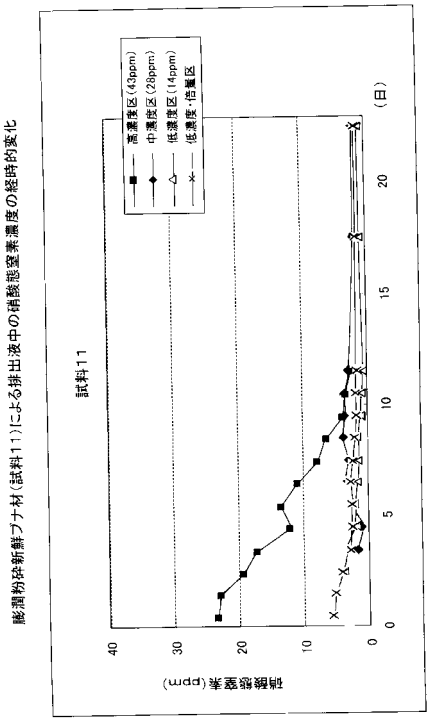
【図４】


腐潤粉砕新鮮杉皮材（試料9）による排出液中の硝酸態窒素濃度の経時的変化
試料9
硝酸態窒素（ppm）
（日）
高濃度区（43ppm）
中濃度区（28ppm）
低濃度区（14ppm）
低濃度・倍量区

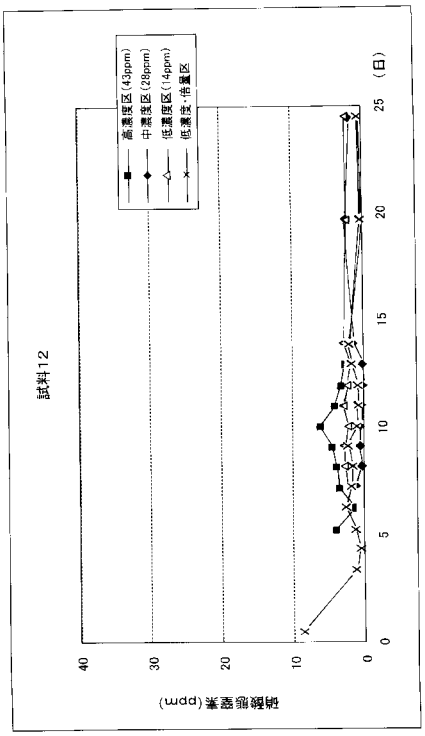
【図５】


膨潤粉砕野積杉皮材（試料10）による排出液中の硝酸態窒素濃度の経時的変化
試料10
高濃度区（43ppm）
中濃度区（28ppm）
低濃度区（14ppm）
低濃度・倍量区
硝酸態窒素（ppm）
（日）
0
10
20
30
40
0
5
10
15
20
25

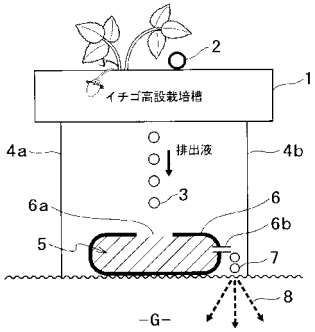
【図６】


膨潤粉砕新鮮ブナ材（試料11）による排出液中の硝酸態窒素濃度の経時的変化
試料11
高濃度区（43ppm）
中濃度区（28ppm）
低濃度区（14ppm）
低濃度・倍量区
硝酸態窒素（ppm）
（日）
0
10
20
30
40
0
5
10
15
20

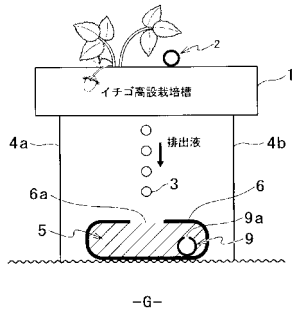
【図７】


膨潤粉砕新鮮ブナ材＋火山礫（試料12）による排出液中の硝酸態窒素濃度の経時的変化
試料12
高濃度区（43ppm）
中濃度区（28ppm）
低濃度区（14ppm）
低濃度・倍量区
硝酸態窒素（ppm）
（日）
0
10
20
30
40
0
5
10
15
20
25

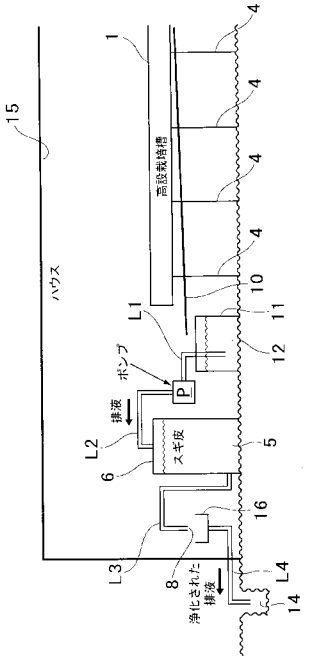
【図８】


イチゴ高設栽培槽
排出液
1
2
3
4a
4b
5
6
6a
6b
7
8
-G-

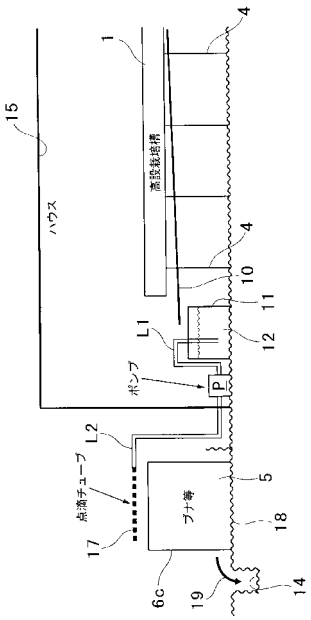
【図９】


イチゴ高設栽培槽
排出液
1
2
3
4a
4b
5
6
6a
9
9a
-G-

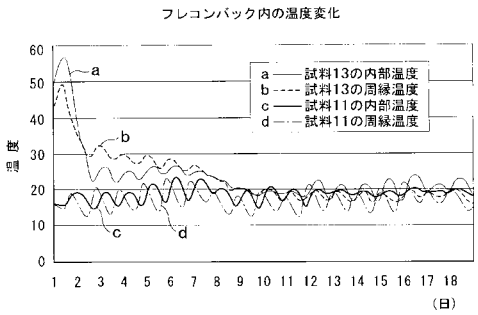
【図１０】



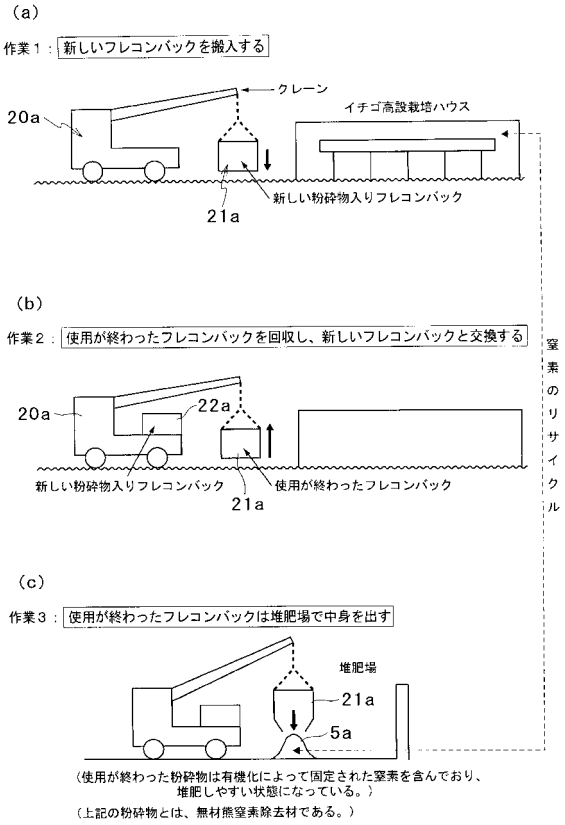
【図１１】



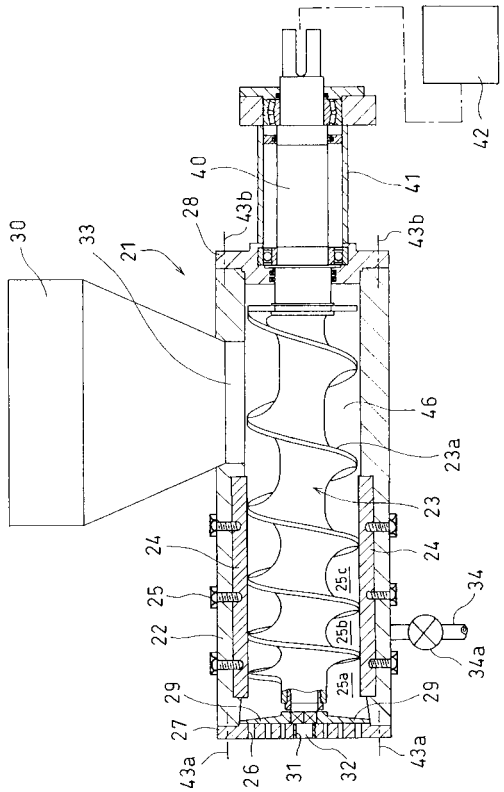
【図１２】



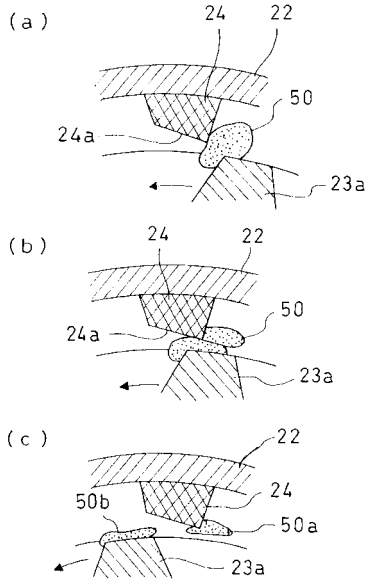
【図１３】



【図１４】


30
33
21
28
43b
40
41
43b
42
46
23a
23
24
24
25
25c
22
25b
34
34a
29
25a
29
27
43a
26
31
32
43a

【図１５】


(a)
24
22
50
24a
23a
(b)
24
22
50
24a
23a
(c)
22
24
50b
50a
23a

【図１６】

杉バーク

フロントページの続き

(74)代理人　100089196
弁理士　梶　良之
(74)代理人　100104226
弁理士　須原　誠
(72)発明者　中住　晴彦
北海道亀田郡大野町本町６８０番地　北海道立道南農業試験場内
(72)発明者　坂口　雅己
北海道亀田郡大野町本町６８０番地　北海道立道南農業試験場内
(72)発明者　平田　和男
岐阜県大垣市本今町１６８２番地の２　神鋼造機株式会社内
(72)発明者　牧野　忠彦
札幌市中央区北１条東３丁目　中道機械株式会社内
(72)発明者　佐々木　俊司
北海道桧山郡厚沢部町新町２２３－２　株式会社佐々木総業内

Ｆターム(参考) 2B314 MA15 MA27 MA33 MA35 PA11 PB34 PB41 PC02 PC04 PC16
PC17
4D003 AA02 BA04 CA08 DA02 DA07 DA18 EA20 EA21 FA10
4D040 AA04 AA34 BB02 BB42 BB52 BB82