(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2004-154656
(P2004-154656A)
(43)公開日　平成16年6月3日(2004.6.3)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
C02F 11/02	C02F 11/02	ZAB	4D059
C02F 11/00	C02F 11/00	ZBPD	
C02F 11/04	C02F 11/04	Z	
E02B 3/00	E02B 3/00		

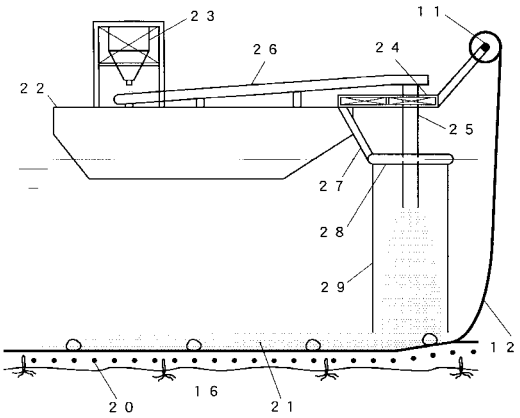
審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 8 頁）

(21)出願番号　特願2002-321736(P2002-321736)
(22)出願日　平成14年11月5日(2002.11.5)

(71)出願人　502400887
谷口　眞康
滋賀県大津市馬場１丁目１４番１８号　アークスビル　株式会社日本環境サービス内
(71)出願人　502400898
岩井　成夫
大阪市東淀川区西淡路１丁目１－３５　幹線東ビル
(74)代理人　100095670
弁理士　小林　良平
(74)代理人　100077171
弁理士　竹内　尚恒
(72)発明者　谷口　眞康
大津市馬場１丁目１４番１８号　アークスビル　株式会社日本環境サービス内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】底質改良工法

(57)【要約】
【課題】環境に悪影響を及ぼすことなく、堆積した汚泥を確実に捕捉して生分解することが可能な底質改良工法を提供する。
【解決手段】生分解性を有するシールシート１２を汚泥層１４の表面に敷設した後、好気性及び嫌気性菌を着床させたセラミックボール２０を汚泥層１４の中に打ち込む。但し、シールシート１２の敷設とセラミックボール２０の打ち込みの順序は、これとは逆でもよい。こうして、セラミックボール２０を汚泥層１４の中に打ち込んだ後（又はシールシート１２を汚泥層１４の表面に敷設した後）、シールシート１２を砂２１で覆う。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ａ）生分解性を有するシートを汚泥上に敷設する工程と、
ｂ）上記シートの敷設の前又は後に、好気性菌及び嫌気性菌を含有する微生物資材を汚泥中に埋設する工程と、
ｃ）上記シートの敷設又は上記微生物資材の埋設に続いて、上記シートを砂で被覆する工程と、
を有することを特徴とする底質改良工法。
【請求項２】
上記シートが遮光性を有することを特徴とする請求項１に記載の底質改良工法。
【請求項３】
上記シートを汚泥上に敷設する工程の前に、底地盤に生育する沈水植物を刈り取る工程を有することを特徴とする請求項２に記載の底質改良工法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、水質汚濁の原因となる汚泥（いわゆる「ヘドロ」）が堆積した海・湖・沼・池・河川等の底質を改良するための工法に関する。なお、「底質」とは、海底・湖底・河床等の堆積物のことである。
【０００２】
【従来の技術】
海・湖・沼・池・河川等の底地盤には、汚水の流入等様々な原因により汚泥が堆積する。この堆積した汚泥（「汚泥層」と言う）には、水生生物に必要な栄養素（窒素・リン・カリ等）が豊富に含まれる。このため、汚泥が堆積した底地盤の周辺水域では植物プランクトンが異常繁殖し、水質悪化の原因となる「赤潮」や「アオコ」と呼ばれる現象が発生する恐れがある。
【０００３】
そこで、このような問題を解決するため、ナイロン製やプラスチック製のシートで汚泥層の表面を覆い、汚泥が水中に飛散（又は拡散）するのを防ぐことで水質汚濁を防止する試みが従来より行われている。
【０００４】
【特許文献１】
特開平１０－２０４８４４号公報（［０００４］等）
【特許文献２】
特開平１０－２０４８４５号公報（［０００４］等）
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、このようなシートで汚泥層の表面を覆った場合、シートの通気性が乏しいことから、汚泥層の中に溶存する酸素量は著しく減少する。その結果、好気性菌類はほぼ死滅するため、汚泥が腐敗して有害なガス（メタン等）が発生する恐れがある。また、このような腐敗した汚泥がシートの破損した箇所や覆いが外れた箇所（このような破損等は船舶のアンカーに起因することが多い）を通って水中に飛散すると、一層水質を汚濁することになる。また、原料であるナイロンやプラスチックから昨今大きな問題となっている環境ホルモンが溶出し、食物連鎖を通じて人体に害を及ぼす恐れもある。
【０００６】
本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、環境に悪影響を及ぼすことなく、堆積した汚泥を確実に捕捉して生分解することが可能な底質改良工法を提供することにある。なお、「生分解」とは、微生物の働きにより有機物を二酸化炭素や水といった無機物にまで分解することである。
【０００７】

【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するために成された本発明に係る底質改良工法は、
ａ）生分解性を有するシートを汚泥上に敷設する工程と、
ｂ）上記シートの敷設の前又は後に、好気性菌及び嫌気性菌を含有する微生物資材を汚泥中に埋設する工程と、
ｃ）上記シートの敷設又は上記微生物資材の埋設に続いて、上記シートを砂で被覆する工程と、
を有することを特徴とする。
【０００８】
【発明の実施の形態】
本発明に係る底質改良工法において使用する生分解性シートの一例として、ワンダー株式会社（大阪市）製「マルチシート」を挙げることができる。この「マルチシート」の成分及び含有量は次の通りである。
トウモロコシ澱粉：５５～６５重量％（なお、もち米澱粉を７～１１重量％含む）
油脂（主成分はグリセリン）：４～１４重量％
低密度ポリエチレン：７～１７重量％
エチレンアクリル酸：７～１４重量％
【０００９】
トウモロコシ澱粉については、５５重量％より少ないと、低密度ポリエチレンの含有量が多い場合にこれを生分解可能な有機物にまで変化させることができない。これに対し、６５重量％を超えると、所望の強度を得るのが困難になる。なお、所望の強度は次の通りである。
引張強度（縦）：２５２ｋｇｆ／ｃｍ^2
引張強度（横）：１５２ｋｇｆ／ｃｍ^2
【００１０】
もち米澱粉は硬化剤として作用するが、７重量％より少ないと、この作用を発揮することができない。これに対し、１１重量％を超えると、所望の強度を得るのが困難になる。
【００１１】
グリセリンを主成分とする油脂は低密度ポリエチレンを生分解可能な有機物にまで変化させるための触媒として作用するが、４重量％より少ないと、この作用を発揮することができない。これに対し、１４重量％を超えると、所望の強度を得るのが困難になる。
【００１２】
低密度ポリエチレンは強度向上剤として作用するが、７重量％より少ないと、この作用を発揮することができない。これに対し、１７重量％を超えると、軟質のシートを得るのが困難になる。低密度ポリエチレンはまた、シートが生分解するのに要する期間を調整する作用も有していて、その含有量を適宜変えることで、分解期間を概ね１～３年とすることができる。
【００１３】
エチレンアクリル酸は強度向上剤として作用するが、７重量％より少ないと、この作用を発揮することができず、また、上記分解期間が短くなり過ぎる。これに対し、１４重量％を超えると、軟質のシートを得るのが困難になると共に、上記分解期間が長くなり過ぎる。
【００１４】
本発明に係る底質改良工法において使用する生分解性シートについては、遮光性を有するものとするのが好ましい。底地盤に生育する沈水植物（体の全面が水面下にあって固着生活をする大形水生生物。例えばカナダモ）もまた水質汚濁の原因となるが、遮光シートとすれば、このような沈水植物は光合成ができずに枯死するからである。この場合、状況に応じて、上記シートを汚泥上に敷設する前に沈水植物を刈り取っておくのが望ましい。
【００１５】
本発明に係る底質改良工法において使用する微生物資材については、好気性菌及び嫌気性

菌を含有するセラミック製の球状部材とするのが汚泥中に埋設するのに便利である。
【００１６】
続いて、本発明の工法により底質が改良される過程を説明する。
本発明に係る底質改良工法において使用するシートは、僅かではあるが通気性を有する（「微通気性」と言う）。このため、シートを覆った砂の荷重で、シートを敷設した汚泥は脱水及び減容（即ち、濃縮）される。
【００１７】
上記シートが遮光性を有する場合には、底地盤に生育する沈水植物は光合成できずに枯死する。
【００１８】
これら濃縮された汚泥や枯死した沈水植物は、汚泥中に埋設した上記微生物資材の作用により消化・分解される。なお、その際に発生する水分やガスは、微通気性を有する上記シートを通って水中に放出される。
【００１９】
一方、トウモロコシ澱粉を主成分とする上記シートもまた、上記微生物資材の作用により生分解される。その分解期間については、低密度ポリエチレンの含有量を適宜調整することで概ね１～３年とすることができる。この１～３年の分解期間中に、上記汚泥や植物も消化・分解される。
【００２０】
消化・分解された汚泥等は、上記１～３年の分解期間内に固化する。このため、本発明の工法を施した水底の底質は、汚泥から砂へと変化する。
【００２１】
【発明の効果】
本発明に係る底質改良工法を施した場合、汚泥・沈水植物・シート等は消化・分解されて固化する。このため、本工法を施した水底の底質は汚泥から砂へと変化し従って、周辺水域の水質汚濁防止することができる。
【００２２】
また、汚泥上に敷設したシートを砂で覆うため、シートの破損した箇所や覆いが外れた場所を通って汚泥が水中に飛散して水質を汚濁することもない。
【００２３】
更に、シート自体がトウモロコシ澱粉等無害な物質を主成分とするため、シートから環境ホルモンが溶出して人体に害を及ぼす恐れもない。
【００２４】
【実施例】
以下、本発明に係る底質改良工法の一実施例を説明する。
【００２５】
本実施の底質改良工法において使用する生分解性シールシート（黒色）の製法は次の通りである。まず、もち米澱粉９重量％を含むトウモロコシ澱粉５９重量％と、グリセリンを主成分とする油脂１０重量％と、低密度ポリエチレン１７重量％と、エチレンアクリル酸９重量％とを混練し、棒状に押し出し成型する。こうして棒状に成型された混合物（「生分解性澱粉樹脂」と言う）を冷却した後、切断して粒状にする。この粒状生分解性澱粉樹脂を１１５℃で加熱溶融したものをシート状に押し出し成型すると、厚さ０．０３～０．０４ｍｍ（用途により適宜調整する）及び幅２ｍのシールシートを得ることができる。
【００２６】
次に、上記シールシートを汚泥層の表面に敷設する方法を、図１を参照しながら説明する。
【００２７】
供給リール１１から所定の長さだけ引き出したシールシート１２１の短辺側端部１２１ａに砂を詰めた土のう１３を載置して固定した後、シールシート１２１を供給リール１１から引き出しながら汚泥層１４の表面に広げる。広げたシールシート１２１の長辺側端部１

２１ｂにも例えば３ｍの間隔をとりつつ土のう１３を載置して、シールシート１２１を固定する。

【００２８】

続いて、シールシート１２２をシールシート１２１と同様の方法で汚泥層１４の表面に広げる。その際、シールシート１２２とシールシート１２１との間には、幅約３０ｃｍの重ね代１５を設けるようにする。重ね代１５上にも、例えば３ｍの間隔をとりつつ土のう１３を載置する。

【００２９】

この後は、汚泥層１４の表面積に応じて、シールシート１２３，１２４…を順次、シールシート１２２と同様の方法で汚泥層１４の表面に広げればよい。但し、最後に広げたシールシートの長辺側端部（重ね代１５の反対側）にも、シールシート１２１の長辺側端部１２１ｂと同様に土のう１３を載置する。

【００３０】

こうしてシールシート１２を汚泥層１４の表面に広げた後、汚泥層１４の周囲に汚泥層１４とほぼ同じ高さになるまで土のう１３を積み上げる。これにより、汚泥層１４の汚泥がシールシート敷設範囲の外側に流出したり、反対に、汚泥がシールシート敷設範囲の内側に流入したりするのを防ぐことができる。

【００３１】

以上述べたようなシールシート１２の敷設は、潜水夫を利用して人手だけで行うこともちろん可能である。しかし、例えば供給リール１１を取り付けた作業船を利用してシールシート１２を敷設するようにしてもよい（図２参照）。

【００３２】

シールシート１２を汚泥層１４の表面に敷設した後、バイオ菌を着床させたセラミック製の径約１０ｍｍの球体２０（「セラミックボール」と言う。図２参照）を汚泥層１４の中に適宜打ち込む。バイオ菌については、既存の好気性菌及び嫌気性菌の中から適宜選択すればよい。但し、最も望ましくは、汚泥層１４の一部を採取して実験を行い、この実験により汚泥等の消化・分解に最適であると判明した好気性菌及び嫌気性菌を培養した菌を用いることである。

【００３３】

なお、セラミックボール２０を汚泥層１４の中に打ち込んだ後、上記シールシート１２を敷設するようにしてもよい。即ち、シールシート１２の敷設とセラミックボール２０の打ち込みの順序は、どちらが先でもよい。

【００３４】

セラミックボール２０を汚泥層１４の中に打ち込んだ後（又はシールシート１２を汚泥層１４の表面に敷設した後）、砂を上記敷設範囲の内側に投入し、シールシート１５を砂で覆う。砂の厚さについては、概ね３０～５０ｃｍとする。

【００３５】

ここで、シールシート１２を砂で覆う方法を、図２を参照しながら説明する。

【００３６】

覆砂作業（砂２１でシールシート１２を覆う作業）を行うための作業船２２は、砂２１を貯留するためのホッパー２３と、船首（船尾でもよい）に設けた支持台２４と、支持台２４に取り付けられた砂２１を水中に投入するためのトレミー２５と、ホッパー２３からトレミー２５へと砂２１を搬送するためのコンベア２６と、を備える。

【００３７】

トレミー２５の周囲の水面に支持ブラケット２７により支持された汚濁防止枠２８を浮かべ、汚濁防止枠２８からシールシート１２の近傍まで汚濁防止膜２９を垂下させる。これら汚濁防止枠２８と汚濁防止膜２９とを設けることで、砂２１をシールシート敷設範囲の内側の所定の場所に投入することができる。

【００３８】

シールシート１２を覆う砂２１の厚さについては、コンベア２６の速度と作業船２２の速

度の少なくともいずれか一方を調節することで所望の厚さ（例えば４０ｃｍ）とすることができる。

【００３９】

図３では更に、水面に浮遊する発泡スチロール製のフロート３１に取り付けた水中汚濁防止シート３２（市販のブルーシート等が利用可能である）をシールシート敷設範囲３３の外周近傍の底地盤まで垂下させた後、その端部に土のう１３を載置して固定する。これにより、シールシート敷設範囲の内側に投入した砂２１が周辺水域に拡散するのを防ぐことができるので、周辺水域の水質汚濁をより確実に防止することができる。

【００４０】

本実施例の底質改良工法を用いた場合、汚泥層１４及び底地盤１６に生育する沈水植物１７が消化・分解されて固化するのはもちろん、シールシート１２もまた生分解されて固化する。その結果、本実施例の工法を施した底地盤１６の底質は汚泥層１４から砂２１へと変化するため、周辺水域の水質汚濁を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】シールシート敷設範囲の断面図（ａ）及び平面図（ｂ）。

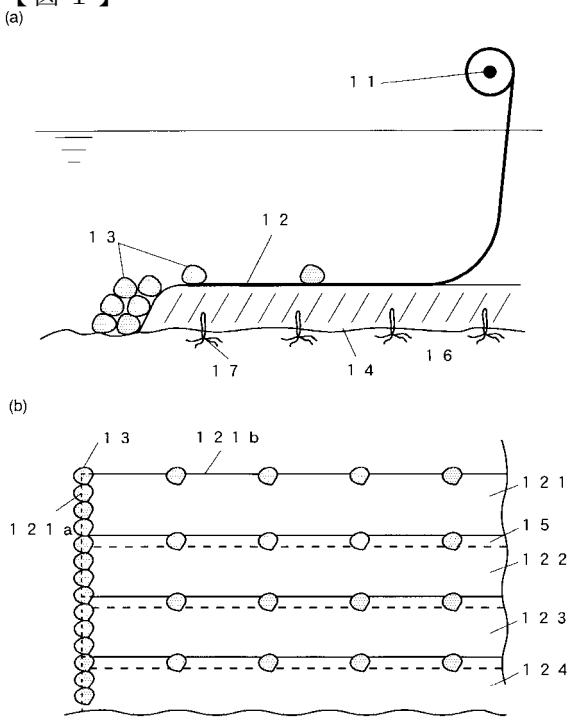
【図２】シールシート敷設範囲の内側に砂を投下する作業を説明するための模式図。

【図３】シールシート敷設範囲及びその周辺水域の平面図（ａ）及び断面図（ｂ）。

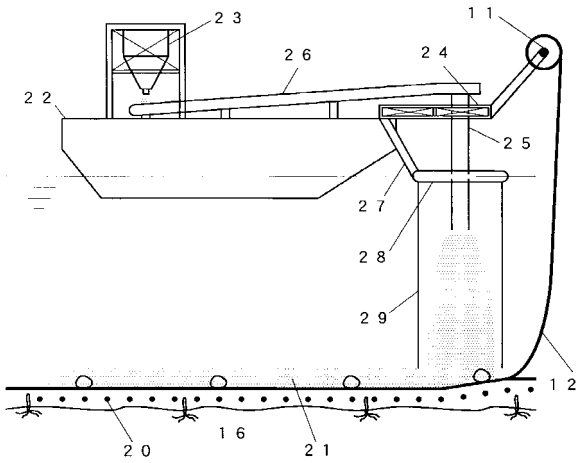
【符号の説明】

１１…供給リール
１２…シールシート（全体）
１２１～１２４…シールシート（部分）
１２１ａ…短辺側端部
１２１ｂ…長辺側端部
１３…土のう
１４…汚泥層
１５…重ね代
１６…底地盤
１７…沈水植物
２０…セラミックボール
２１…砂
２２…作業船
２３…ホッパー
２４…支持台
２５…トレミー
２６…コンベア
２７…支持ブラケット
２８…汚濁防止枠
２９…汚濁防止膜
３１…フロート
３２…水中汚濁防止シート
３３…シールシート敷設範囲

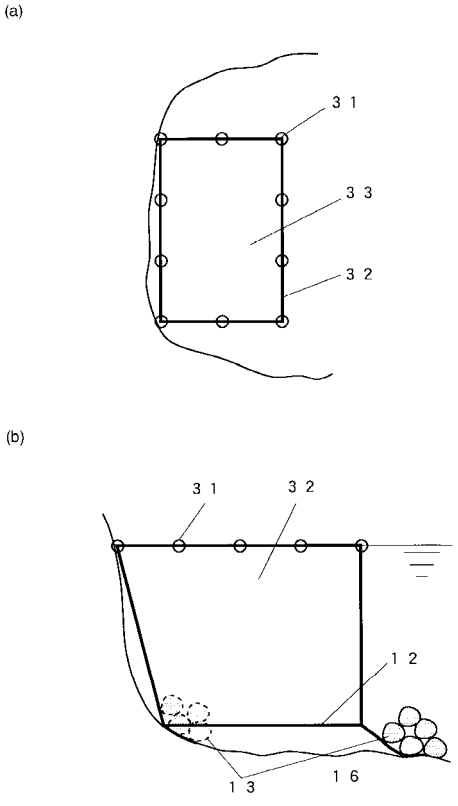
【図１】


(a)
１１
１２
１３
１４
１６
１７
(b)
１３
１２１ｂ
１２１
１２１ａ
１５
１２２
１２３
１２４

【図２】


２３
１１
２６
２４
２２
２５
２７
２８
２９
１２
２０
１６
２１

【図３】


(a)
３１
３３
３２
(b)
３１
３２
１２
１３
１６

フロントページの続き

(72)発明者　岩井　成夫
大阪市東淀川区西淡路１丁目１－３５　幹線東ビル
(72)発明者　平松　賢三
大津市馬場１丁目１４番１８号　アークスビル　株式会社日本環境サービス内

Ｆターム(参考) 4D059 AA30　BA01　BA11　BA31　BA60