

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6469410号  
(P6469410)

(45) 発行日 平成31年2月13日(2019. 2. 13)

(24) 登録日 平成31年1月25日(2019. 1. 25)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>AO 1 G</b>	<b>33/00</b>	<b>(2006. 01)</b>	AO 1 G 33/00
<b>CO 5 B</b>	<b>15/00</b>	<b>(2006. 01)</b>	CO 5 B 15/00

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2014-211360 (P2014-211360)	(73) 特許権者	000000240
(22) 出願日	平成26年10月16日(2014. 10. 16)		太平洋セメント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-77206 (P2016-77206A)		東京都港区台場二丁目3番5号
(43) 公開日	平成28年5月16日(2016. 5. 16)	(73) 特許権者	598123138
審査請求日	平成29年9月1日(2017. 9. 1)		学校法人 創価大学
			東京都八王子市丹木町1丁目236番
		(74) 代理人	100103539
			弁理士 衡田 直行
		(74) 代理人	100111202
			弁理士 北村 周彦
		(74) 代理人	100162145
			弁理士 村地 俊弥
		(72) 発明者	明戸 剛
			千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 藻類への栄養供給用の資材、及び、藻類への栄養供給用のシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケイ酸カルシウム系材料とリンとの反応生成物を含む粉粒状物からなる藻類への栄養供給用の資材であって、

上記ケイ酸カルシウム系材料が、非結晶質のケイ酸カルシウム系材料であり、

上記粉粒状物中のリンの含有率が、酸化物( P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> )換算で、5 ~ 30 質量%である

ことを特徴とする藻類への栄養供給用の資材。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の藻類への栄養供給用の資材を、通水性を有する部分を備えた袋に収容してなる栄養供給体を含むことを特徴とする藻類への栄養供給用のシステム。

【請求項 3】

藻類を付着させて生育させるための藻類保持体を含み、かつ、上記藻類保持体に上記栄養供給体を当接または近傍に配設してなる請求項 2 に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

【請求項 4】

上記藻類保持体および上記栄養供給体が、浮力付与体と共に、水面またはその近傍に配設されており、かつ、上記藻類保持体および上記栄養供給体の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網を配設してなる請求項 3 に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

【請求項 5】

10

20

上記藻類保持体および上記栄養供給体が、アンカー部材と共に、水底またはその近傍に配設されており、かつ、上記藻類保持体および上記栄養供給体の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網を配設してなる請求項3に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

【請求項6】

藻類を付着させて生育させるための藻類保持体、上記栄養供給体を液状物に浸漬させて該液状物に栄養を溶出させるための溶出槽、及び、栄養を溶出させた液状物を移送して栄養供給用部材から上記藻類保持体に該液状物を供給するための栄養移送管を含み、かつ、上記栄養供給用部材を上記藻類保持体に当接または近傍に配設してなる請求項2に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

10

【請求項7】

上記藻類保持体が、浮力付与体と共に、水面またはその近傍に配設されており、上記溶出槽が陸上に配設されており、かつ、上記藻類保持体の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網を配設してなる請求項6に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

【請求項8】

上記藻類保持体が、アンカー部材と共に、水底またはその近傍に配設されており、上記溶出槽が陸上に配設されており、かつ、上記藻類保持体の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網を配設してなる請求項6に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、藻類への栄養供給用の資材、及び、藻類への栄養供給用のシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

温帯域から寒帯域にかけての沿岸の浅海域には、藻場と呼ばれる海草及び海藻の繁茂する群落が存在している。藻場は、(a)富栄養化の原因となる海中の窒素およびリン等を吸収する、(b)光合成を行うことにより海中に溶け込んだ二酸化炭素を吸収して海中へ酸素を供給する、(c)水生生物の産卵場、仔稚魚の育成・生息場、餌場、及び隠れ場となる、等の点で水産資源の保護および保全に貢献している。

30

近年、日本の沿岸各地において、藻場が衰退あるいは消失する磯焼けと呼ばれる現象が進行している。磯焼けの原因は、場所や地域によって異なり、また、複数の要因によって生じる場合もあることから、一般化して説明することは難しいが、主な要因として、温暖化による海水温の上昇に伴う生態系の変化；海中のリンおよび窒素等の栄養塩の不足；ウニや魚類等による食害；沿岸や流域の改変による海水の流動性の低下等が挙げられる。

【0003】

一方、下水、し尿、及び産業排水（農林漁業及び鉱工業からの排水）に含まれるリンは、従来、最終的には河川、海などに流入していた。しかし、水域におけるリンの濃度が大きくなると、富栄養化をもたらす、藻類の異常発生、赤潮、及びヘドロの原因になるという問題があった。このため、微生物や凝集剤等を利用した脱リン法によって、リンを含む下水等から、リンを除去して、下水等に含まれるリンの量を低減することが行われている。

40

しかし、下水、し尿、及び産業排水が高度に処理されるようになった結果、河川や海に流入するリン及び窒素等の栄養塩の量が減少し、さらには、護岸工事、森林伐採、及び耕作地の減少等によって陸上からの栄養塩の流入量も減少するようになったため、海中の栄養塩の濃度が著しく低下し、磯焼けの大きな要因となっていると考えられている。

【0004】

磯焼けを防止し、藻場を造成する方法として、特許文献1には、高炉水砕スラグを50

50

mass%以上含む水中沈設用ブロックを海底部に設置する方法が記載されている。また、特許文献2には、複数の通水孔を有するブロック本体と、該ブロック本体上に載置される、海藻類に栄養を供給する肥料溶出体および海藻類が根付くための定着体とを備える海藻類造成礁を沈設する方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-176877号公報

【特許文献2】特開2004-159610号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1～2に記載された方法は、質量および体積の大きいブロックを用いているため、水中への設置作業に多大な労力がかかるという問題がある。また、栄養塩をすべて放出した後に、ブロックが残存するため、該ブロックを撤去しかつ撤去後のブロックを廃棄物として処理する必要があるという問題がある。

そこで、本発明は、簡易に設置が可能であり、使用後に残渣がほとんど残らない藻類への栄養供給用の資材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、ケイ酸カルシウム系材料とリンとの反応生成物を含む粉粒状物からなる藻類への栄養供給用の資材によれば、前記の目的を達成しうることを見出し、本発明を完成した。

すなわち、本発明は、以下の[1]～[9]を提供するものである。

[1] ケイ酸カルシウム系材料とリンとの反応生成物を含む粉粒状物からなることを特徴とする藻類への栄養供給用の資材。

[2] 上記粉粒状物中のリンの含有率が、酸化物( $P_2O_5$ )換算で、5～30質量%である前記[1]に記載の藻類への栄養供給用の資材。

[3] 前記[1]又は[2]に記載の藻類への栄養供給用の資材を、通水性を有する部分を備えた袋に収容してなる栄養供給体を含むことを特徴とする藻類への栄養供給用のシステム。

[4] 藻類を付着させて生育させるための藻類保持体を含み、かつ、上記藻類保持体に上記栄養供給体を当接または近傍に配設してなる前記[3]に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

[5] 上記藻類保持体および上記栄養供給体が、浮力付与体と共に、水面またはその近傍に配設されており、かつ、上記藻類保持体および上記栄養供給体の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網を配設してなる前記[4]に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

[6] 上記藻類保持体および上記栄養供給体が、アンカー部材と共に、水底またはその近傍に配設されており、かつ、上記藻類保持体および上記栄養供給体の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網を配設してなる前記[4]に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

[7] 藻類を付着させて生育させるための藻類保持体、上記栄養供給体を液状物に浸漬させて該液状物に栄養を溶出させるための溶出槽、及び、栄養を溶出させた液状物を移送して栄養供給用部材から上記藻類保持体に該液状物を供給するための栄養移送管を含み、かつ、上記栄養供給用部材を上記藻類保持体に当接または近傍に配設してなる前記[3]に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

[8] 上記藻類保持体が、浮力付与体と共に、水面またはその近傍に配設されており、上記溶出槽が陸上に配設されており、かつ、上記藻類保持体の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網を配設してなる前記[7]に記載の藻類への栄養

10

20

30

40

50

供給用のシステム。

[ 9 ] 上記藻類保持体が、アンカー部材と共に、水底またはその近傍に配設されており、上記溶出槽が陸上に配設されており、かつ、上記藻類保持体の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網を配設してなる前記[ 7 ]に記載の藻類への栄養供給用のシステム。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明の藻類への栄養供給用の資材は、水中に簡易に設置することが可能であり、また、使用後に残渣をほとんど残さず、使用後の回収等を必要としない。

また、本発明の藻類への栄養供給用の資材は、水中に栄養塩を供給することができ、藻類の生育を促進して、藻場の造成を図ることができる。したがって、磯焼けを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】浮力付与体を用いた、本発明の藻類への栄養供給用のシステムの一例を示す図である。

【図 2】アンカー部材を用いた、本発明の藻類への栄養供給用のシステムの一例を示す図である。

【図 3】溶出槽、栄養移送管、及び栄養供給用部材を用いた、本発明の藻類への栄養供給用のシステムの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

本発明の藻類への栄養供給用の資材は、ケイ酸カルシウム系材料とリンとの反応生成物を含む粉粒状物からなるものである。

なお、本明細書中、「藻類」とは、水中で独立栄養の生活を営む植物の総称をいい、海藻、淡水藻、水草（海草を含む）を含むものである。

【 0 0 1 1 】

上記「ケイ酸カルシウム系材料とリンとの反応生成物」の好ましい一例としては、リン回収資材としてケイ酸カルシウム系材料を用いて、リンを含む排水からリンを回収した際に生じる反応生成物が挙げられる。

上記リンを含む排水としては、特に限定されるものではないが、例えば、下水、し尿、または産業排水（農林漁業及び鉱工業からの排水）の処理において発生するリンを含む液状物が挙げられる。具体的には、下水処理において、下水汚泥を固液分離することによって得られる排水（下水汚泥脱水ろ液）；し尿または食品工場で発生した排水等の処理において、生物膜法を用いて処理した排水；畜産業または食品工場で発生した排水等の処理において、該排水を、活性汚泥を用いて処理した後、沈殿池等から回収される処理水（活性汚泥処理水）；化学工場等で発生したリン酸廃液；食品工場で発生した排水等の処理において、汚泥を固液分離することによって得られる排水（汚泥脱水ろ液）等が挙げられる。

中でも、ヒューミン、フミン酸及びフルボ酸等の腐植質を一定量含み、該腐植質を含む藻類への栄養供給用の資材を得ることができる観点から、下水、し尿、または畜産業で発生した排水の処理において発生する、リンを含む排水が好ましい。

なお、上記腐植質は、リン及び窒素等の栄養塩と同様に水中に溶出することで、藻類の生育を促進することができる。

【 0 0 1 2 】

上記ケイ酸カルシウム系材料としては、上記リンを含む排水の処理において、リン回収資材（脱リン材）として一般的に使用されている、非結晶質（非晶質）のケイ酸カルシウム系材料または結晶質のケイ酸カルシウム系材料を用いることができる。

中でも、リンを含む排水の処理において、リンの回収率が高く、ケイ酸カルシウム系材料とリンとの反応生成物中のリンの量が多い観点から、非結晶質のケイ酸カルシウム系材料が好ましい。

10

20

30

40

50

非結晶質のケイ酸カルシウム系材料としては、易溶解性シリカと水酸化ナトリウム（ $\text{NaOH}$ ）水溶液と石灰を原料としてなるリン回収資材や、ケイ酸ナトリウム水溶液と石灰を原料としてなるリン回収資材等が挙げられる。

#### 【0013】

結晶質のケイ酸カルシウム系材料としては、例えば、トバモライト、ゾノライト、及びウォラストナイト等のケイ酸カルシウム化合物、並びに、これらのケイ酸カルシウム化合物を含む軽量気泡コンクリート（ALC）、保温材等の建設材料等が挙げられる。

トバモライトとは、 $\text{Ca}_3 \cdot (\text{Si}_6\text{O}_{18}\text{H}_2) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ （板状の形態）、 $\text{Ca}_3 \cdot (\text{Si}_6\text{O}_{18}\text{H}_2)$ （板状の形態）、 $\text{Ca}_3 \cdot (\text{Si}_6\text{O}_{18}\text{H}_2) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ （繊維状の形態）等の化学組成を有するものである。

ゾノライトとは、 $\text{Ca}_3 \cdot (\text{Si}_6\text{O}_{17}) \cdot (\text{OH})_2$ （繊維状の形態）等の化学組成を有するものである。

ウォラストナイトとは、 $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ （繊維状又は柱状の形態）等の化学組成を有するものである。

軽量気泡コンクリートは、 $\text{Ca}_3 \cdot (\text{Si}_6\text{O}_{18}\text{H}_2) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ の化学式で表されるトバモライト、および、未反応の珪石からなるものであり、かつ、80体積％程度の空隙率を有するものである。ここで、空隙率とは、粒体の全体積中の、空隙の体積の合計の割合をいう。

軽量気泡コンクリート中のトバモライトの割合は、コンクリートの内部の空隙部分を除く固相の全体を100体積％として、65～80体積％程度である。

軽量気泡コンクリートは、例えば、珪石粉末、セメント、生石灰粉末、発泡剤（例えば、アルミニウム粉末）、水等を含む原料（例えば、これらの混合物からなる硬化体）をオートクレーブ養生することによって得ることができる。

#### 【0014】

上述したケイ酸カルシウム系材料とリンを含む排水を混合することによって、ケイ酸カルシウムと排水に含まれているリンが反応してなる反応生成物を含む粉粒状物が生成される。該粉粒状物を、ろ過、沈降分離、又は遠心分離等によって、分離回収することで、排水中のリンを固体分として回収するとともに、リンの含有率が低下した排水を得ることができる。

#### 【0015】

上記粉粒状物中のリンの含有率は、酸化物（ $\text{P}_2\text{O}_5$ ）換算で、5～30質量％、より好ましくは8～25質量％、特に好ましくは10～20質量％である。該含有率が5質量％以上であれば、水中への栄養塩の溶出量を多くすることができる。該含有率が30質量％以下であれば、水中への栄養塩の溶出量が多くなりすぎず、富栄養化を防ぐことができる。

なお、本明細書中、「粉粒状物」とは、粉状物（0.1mm未満の粒径を有するもの）の集合体、粒状物（0.1mm以上の粒径を有するもの）の集合体、または、粉状物および粒状物を含む集合体を意味する。

また、本明細書中、粒径の値は、篩の目開き寸法に対応する値である。

#### 【0016】

上記粉粒状物は、後述する袋等に収容することで、簡易に水中に設置することができる。

また、上記粉粒状物は、水中に設置した際に、リンの溶出速度（単位時間当たりのリンの溶出量）が緩やかであるため、藻類への栄養供給用の資材として好適である。リンの溶出速度が大きすぎる場合、富栄養化の原因となり、赤潮やヘドロ等が発生して水質環境の悪化を招くとともに、水中に栄養を供給する効果が長続きしない。

また、上記粉粒状物は、水中に設置して使用した後に、残渣がほとんど残らないことから、使用後の回収を行う必要がない。

#### 【0017】

上記粉粒状物は、ケイ酸カルシウム化合物を含むため、水中に設置した際に、リンと同

10

20

30

40

50

時にケイ酸を溶出させる。ケイ酸は藻類に必要な栄養塩であり、藻類の生育を促進することができる。

なお、上記粉粒状物は、リンの他に、窒素、および、腐植質（ヒューミン、フミン酸及びフルボ酸）等の藻類の生育に必要な成分（以下、「栄養成分」ともいう。）を含んでいてもよい。

また、本発明の藻類への栄養供給用のシステムを設置する場所の水質に応じて、生育に必要な栄養成分の中で不足しているものを栄養供給用の資材と混合して用いてもよい。該栄養成分としては、例えば、窒素、カリウム、ホウ素、マンガン、鉄、コバルト、亜鉛、有機酸、各種のアミノ酸、各種のビタミン（例えば、ビタミンB1、ビタミン12等）等が挙げられる。

本発明によれば、従来、再利用することが難しかった、脱リン法によって回収されたリン（リン回収物）の有効利用を図ることができる。

#### 【0018】

上述した藻類への栄養供給用の資材を単独の形態で、または、通水性を有する部分を備えた袋に収容した形態で、水中（例えば、海中）に設置することで、該資材からリン等の栄養成分が水中へ溶出及び拡散し、藻類の生育を促進して、藻場の造成を図ることができる。

通水性を有する部分を備えた袋としては、袋に収容された固体物（藻類への栄養供給用の資材）が通過せず、液状物のみが通過するものであれば特に限定されず、例えば、セルロース繊維、ポリアミド合成繊維、ビニロン繊維、ポリエステル繊維、ポリオレフィン繊維、レーヨン繊維、アラミド繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維等の有機繊維；ガラス繊維、セラミック繊維、シリカ繊維、アルミナ繊維、ロックウール、スラグウール等の無機繊維；等の繊維を用いた織布または不織布からなる袋等が挙げられる。通水性を有する部分は、上記袋の一部の領域に存在すればよいが、袋の全ての領域が通水性を有していてもよい。

#### 【0019】

以下、上記栄養供給体を用いた、藻類への栄養供給用のシステムについて、図1～3を参照しながら説明する。

なお、図1～3は、海水中における藻類への栄養供給用のシステムを示しているが、該システムは淡水中においても設置することが可能である。

図1は、藻類4を付着させて生育させるための藻類保持体3と、栄養供給体（本発明の藻類への栄養供給用の資材を、通水性を有する部分を備えた袋に収容したもの）2を、紐等の締着手段で互いに当接させてなる藻類への栄養供給用のシステム1を示す図である。

藻類保持体3としては、藻類を海水8中において固定することができればよく、例えば、母藻として周辺から採取した藻類4を挿し込んだ網；藻類4を固着したロープ；藻類の胞子または種子を入れた織布または不織布からなる袋；藻類の胞子または種子を固着したロープ；藻類の胞子または種子を混入させた生分解性のシート等が挙げられる。

上記網、ロープ、袋の材質としては、上述した通水性を有する部分を備えた袋の材質と同様のもの等、一般的なものを使用することができる。

藻類保持体3を栄養供給体2に当接（または近傍に配設）する方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、ロープ状の藻類保持体3を栄養供給体2に巻きつける方法や、袋状の藻類保持体3を栄養供給体2に固着する方法や、藻類保持体3の近傍に栄養供給体2を吊るす方法等が挙げられる。

#### 【0020】

栄養供給体2および藻類保持体3は、図1に示すように、浮力付与体5と共に、水面またはその近傍に配設されている。

栄養供給体2および藻類保持体3を、ロープ7等を用いて浮力付与体5に固定することで、水面またはその近傍に、栄養供給体2および藻類保持体3を配設することができる。このように配設することで、以下の効果を得ることができる。

(1) 海底9の形状や底質に影響を受けずに、栄養供給体2および藻類保持体3の設置を

10

20

30

40

50

行うことができる。

(2) 藻類 4 が光のエネルギーを効率的に受けることができ、藻類 4 の生育を促進することができる。

(3) 藻類 4 が海底 9 に接していないため、磯焼けの原因となるウニ類等の底生生物による食害を受けない。

(4) 高潮や台風等の際に一時的に移動することが容易である。

(5) 藻類保持体 3 が浮力付与体 5 につながられているため、成長した藻類 4 を容易に収穫できる。

(6) 浮力付与体 5、栄養供給体 2 等の交換やメンテナンスを容易に行うことができ、重機を用いたり、潜水等の作業を行う必要がない。

(7) 増殖した藻類 4 をそのまま海底に沈めることで、海底 9 に藻場を容易に造成することができる。

浮力付与体 5 としては、栄養供給体 2 および藻類保持体 3 が浮力付与体 5 に固定されていても、十分に浮力を有するものであればよく、例えば、ブイや筏等が挙げられる。

#### 【0021】

また、栄養供給体 2 および藻類保持体 3 の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網 6 を配設してもよい。網 6 は海水の入れ替えを行うことができ、かつ、魚類の侵入を防止することができるものであればよく、例えば、魚網や、一部の領域が格子状であるビニールシート等が挙げられる。網 6 は、浮力付与体 5 に直接あるいはロープ 7 等を用いて固定され、栄養供給体 2 および藻類保持体 3 の周囲に、魚類が侵入できないように配設すればよい。

#### 【0022】

図 2 は、藻類 4 を付着させて生育させるための藻類保持体 1 3 と、栄養供給体 1 2 を、紐等の締着手段で互いに当接させてなる藻類への栄養供給用のシステム 1 0 を示す図である。

栄養供給体 1 2 および藻類保持体 1 3 は、図 2 に示すように、アンカー部材 1 4 と共に、水底またはその近傍に配設されている。

栄養供給体 1 2 および藻類保持体 1 3 を、このように配設することで、以下の効果を得ることができる。

(1) 最初に大量の藻類への栄養供給用の資材を沈めることが可能であるため、栄養供給体 1 2 を交換する手間を省くことができる。

(2) 海底 9 に施肥することになるため、海底に付着している既存の藻類に栄養を供給することができる。藻場の回復に直接的に貢献することができる。

アンカー部材 1 4 としては、栄養供給体 1 2 および藻類保持体 1 3 を、水底またはその近傍に固定できればよく、例えば、コンクリート製、鉄筋コンクリート製、レンガ製、又は鉄製のブロック等が挙げられる。

#### 【0023】

また、栄養供給体 1 2 および藻類保持体 1 3 の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網 1 6 を配設してもよい。網 1 6 としては網 6 と同様のものを用いればよい。網 1 6 は、浮力付与体 1 5、海底 9、海岸 1 1 等に直接あるいはロープ 1 7 等を用いて固定され、栄養供給体 1 2 および藻類保持体 1 3 の周囲に、魚類が侵入できないように配設すればよい。

なお、藻類への栄養供給用の資材を收容してなる栄養供給体 1 2 を、藻類が自生している場所に直接設置してもよい。

#### 【0024】

図 3 は、図 1 に示すものに加えて、栄養供給体 2 2 を液状物 2 0 に浸漬させて、液状物 2 0 に栄養を溶出させるための溶出槽 1 9、及び、栄養を溶出させた液状物 2 0 を移送して栄養供給用部材 2 4 から藻類保持体 2 3 に該液状物を供給するための栄養移送管 2 8 を含む、藻類への栄養供給用のシステム 1 8 を示す図である。

#### 【0025】

10

20

30

40

50

溶出槽 19 は、藻類 4 を付着させて生育させるための藻類保持体 23 とは別の場所（通常、陸上）に配設される。溶出槽 19 内には、栄養供給体 22 を十分に浸漬することができる量の液状物 20 が収容されている。

液状物 20 としては、栄養供給体 22 に含まれる栄養成分を溶出することができ、かつ、藻類 4 の生育に悪影響を及ぼさないものであればよいが、藻類 4 の生育する環境に合わせて選択することが好ましい。例えば、海水中で生育する藻類 4 への栄養供給用のシステムの場合、海水を用いることが好ましい。

溶出槽 19 において、栄養供給体 22 を液状物 20 に浸漬させることで、栄養供給体 22 に含まれる栄養成分（例えば、リン）が、液状物 20 中に溶出する。溶出槽 19 には、栄養供給体 22 に含まれる栄養成分の溶出を容易にする目的で、攪拌機 21 または循環ポンプ等を配設してもよい。

#### 【0026】

溶出槽 19 において、栄養成分が溶出された液状物 20 は、ポンプ 29 等によって栄養移送管 28 内を通過した後、栄養移送管 28 の出口側に固着されている栄養供給用部材 24 に供給され、さらに、栄養供給用部材 24 から藻類保持体 23 に供給される。

また、栄養供給用部材 24 の一部を、図 1 に示す栄養供給体 2 と同様に、海面に対して垂直になるように吊り下げて配設してもよい。また、垂直に吊り下げられた栄養供給用部材 24（図示せず）に当接するように藻類保持体 23 を垂直に吊り下げてよい。

このように、栄養供給体 22 を藻類保持体 23 から隔離して配設し、栄養供給体 22 から栄養成分を溶出させた液状物 20 を、栄養移送管 28 内を介して供給するシステムによれば、必要な量の栄養成分を適宜藻類保持体 23 に供給することができるため、藻類の生育を促進し、海中の富栄養化を防ぐことができる。

また、藻類の生育に必要な栄養成分を、別途、液状物 20 に添加、混合してもよい。該栄養成分としては、例えば、窒素、カリウム、ホウ素、マンガン、鉄、コバルト、亜鉛、有機酸、各種のアミノ酸、各種のビタミン（例えば、ビタミン B1、ビタミン 12 等）等が挙げられる。

栄養成分を添加、混合して、液状物 20 に含まれる栄養成分を藻類の生育に最適な配合となるように調整（例えば、窒素とリンの比を特定の数値とする等）した後、液状物 20 を藻類保持体 23 に供給することで、効率的に藻類 4 の生育を促進することができる。

栄養移送管 28 には、図 3 に示すように、フィルター 30 や、滅菌装置 31（例えば、紫外線滅菌装置、オゾン滅菌装置等）を配置してもよい。

栄養供給用部材 24 としては、藻類 4 に適宜、液状物 20 を供給することができるものであればよく、例えば、点滴灌水チューブ等が挙げられる。

#### 【0027】

図 3 において、藻類保持体 23 は、図 1 に示す藻類への栄養供給用のシステム 1 と同様に、浮力付与体 25 と共に、水面またはその近傍に配設されているが、図 2 に示す藻類への栄養供給用のシステム 10 と同様に、アンカー部材と共に、水底またはその近傍に配設されてもよい。浮力付与体 25 は、ロープ 33 を用いて、アンカー部材 32 に固定されていてもよい。

また、栄養供給用部材 24 および藻類保持体 23 の周囲に、魚類による藻類の食害を防止するための通水性を有する網 26 を配設してもよい。網 26 としては網 6 と同様のものを用いればよい。網 26 は、浮力付与体 25、アンカー部材 32、海底 9、海岸 11 等に直接あるいはロープ 27 等を用いて固定され、栄養供給用部材 24 および藻類保持体 23 の周囲に、魚類が侵入できないように配設すればよい。

#### 【符号の説明】

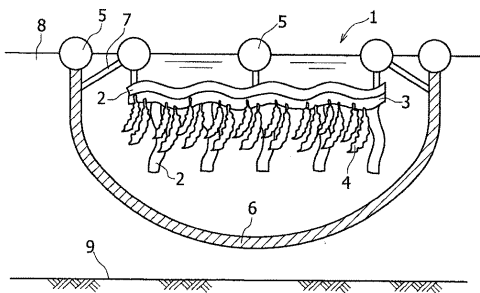
#### 【0028】

- 1, 10, 18 藻類への栄養供給用のシステム
- 2, 12, 22 栄養供給体
- 3, 13, 23 藻類保持体
- 4 藻類

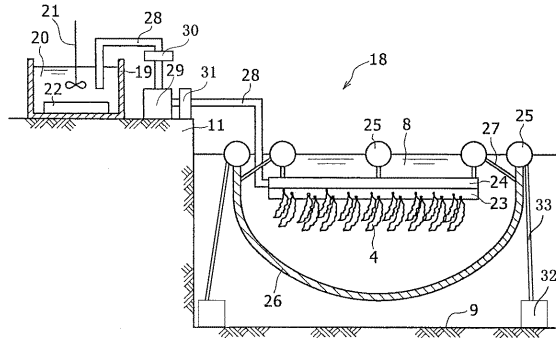


- 5, 15, 25 浮力付与体 (ブイ)
- 6, 16, 26 網
- 7, 17, 27, 33 ロープ
- 8 海水
- 9 海底
- 11 海岸
- 14, 32 アンカー部材
- 19 溶出槽
- 20 液状物
- 21 攪拌機
- 24 栄養供給用部材 (点滴灌水チューブ)
- 28 栄養移送管
- 29 ポンプ
- 30 フィルター
- 31 滅菌装置

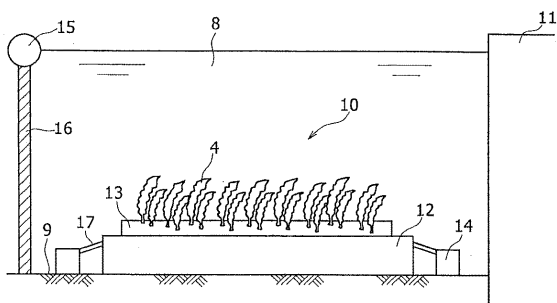
【図1】



【図3】



【図2】



## フロントページの続き

- (72)発明者 青野 克己  
千葉県佐倉市大作 2 - 4 - 2 太平洋セメント株式会社中央研究所内
- (72)発明者 市村 高央  
千葉県佐倉市大作 2 - 4 - 2 太平洋セメント株式会社中央研究所内
- (72)発明者 戸田 龍樹  
東京都八王子市丹木町 1 - 2 3 6 学校法人 創価大学内
- (72)発明者 秋月 真一  
東京都八王子市丹木町 1 - 2 3 6 学校法人 創価大学内
- (72)発明者 土屋 健司  
東京都八王子市丹木町 1 - 2 3 6 学校法人 創価大学内

審査官 竹中 靖典

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 3 8 4 0 1 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 0 0 5 9 7 7 ( J P , A )  
特開昭 5 3 - 0 5 8 3 9 7 ( J P , A )  
実開昭 5 0 - 0 5 9 2 9 7 ( J P , U )  
特開 2 0 1 2 - 0 5 6 8 1 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 1 5 5 9 0 6 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 1 3 7 1 1 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 0 9 9 0 0 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 3 5 4 9 5 2 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 2 1 7 4 1 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 2 8 5 6 3 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 3 - 0 2 7 8 6 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 1 5 9 6 1 0 ( J P , A )

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 0 1 G 3 3 / 0 0  
C 0 5 B 1 5 / 0 0