

明 細 書

発明の名称： 土壤用液体洗浄剤組成物

技術分野

[0001] 本発明は、土壤用液体洗浄剤組成物及び土壤の洗浄方法に関する。

[0002] 背景技術

近年、産業廃棄物の不法投棄、工場における廃棄物処理、最終処分場からの有害物質漏出事故による土壤汚染そして石油コンビナート、ガソリンスタンドや化学工場などの敷地・跡地では、種々の油類の漏出事故や長期にわたる漏出により、様々な場面で深刻な土壤汚染にみまわれるケースが多発している。

[0003] 従来、このような汚染土壤の修復方法には、掘削後の焼却処理、固化・固定化、囲い込み処理、バイオレメディエーション、土壤洗浄法等の技術が用いられてきたが、中でも汚染物質を土壤から除去し、浄化する技術が主流となりつつある。

[0004] 土壤洗浄法は、他の方法と比較して、異なる汚染種（油、重金属）でも浄化出来るため汎用性が高く、バイオレメディエーション等の前処理工程としても利用でき、汚染土壤の処理量が大きく、総合的に浄化費用の低コスト化を実現できる要素を含んでいる。通常、土壤洗浄法では、界面活性剤などを含有する洗浄剤が用いられる。

[0005] 特開２００５－２７９４２３号公報には、有機汚染物質による地層内汚染区域に、ノニオン界面活性剤などの界面活性剤とグリコール系溶剤などの溶剤との混合液及び水を注入し地層中に存在する有機汚染物質と混合して、乳化・剥離作用により低粘性の乳化液を生成する工程と、発泡剤を注入して地層内での微発泡作用により混合・乳化を促進する工程を備え、低粘性化した乳化液を地上に吸引し回収する汚染土壤の原位置浄化方法が開示されている。

[0006] 発明の概要

しかしながら、特開２００５－２７９４２３号公報の方法で具体的に用い

られている界面活性剤や溶剤は、引火性に伴う危険性や、洗浄性能が満足できないという問題があった。また、土壌の洗浄に用いられる液体洗浄剤組成物には、均一な外観を有するなど組成物の安定性（以下、一液安定性ともいう）に優れ、また、取り扱いやすい適正な粘度を有することが望まれる。

[0007] 本発明は、土壌汚染に対する洗浄効果に優れ、引火性が低く、一液安定性（外観）に優れ、粘度が低く、土壌用液体洗浄剤組成物及びこれを用いた土壌の洗浄方法を提供する。

[0008] 本発明は、（Ａ）ノニオン界面活性剤〔以下、（Ａ）成分という〕と、（Ｂ）エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノイソブチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノイソブチルエーテル及びトリエチレングリコールモノブチルエーテルから選ばれる１種以上の化合物〔以下、（Ｂ）成分という〕と、（Ｃ）水〔以下、（Ｃ）成分という〕と、を含有する土壌用液体洗浄剤組成物であって、（Ｃ）水の含有量が１５質量％以上８０質量％以下である、土壌用液体洗浄剤組成物に関する。

[0009] また、本発明は、汚染された土壌を、本発明の土壌用液体洗浄剤組成物で洗浄する、土壌の洗浄方法に関する。

[0010] 本発明によれば、土壌汚染に対する洗浄効果に優れ、引火性が低く、一液安定性（外観）に優れ、粘度が低く、土壌用液体洗浄剤組成物及びこれを用いた土壌の洗浄方法が提供される。

[0011] 発明を実施するための形態

本発明が効果を奏するメカニズムは不明であるも次のように考えられる。

（Ｂ）成分はいわゆるグリコール骨格を有する化合物であり、一般的にアルコールに比べて分子量が低い割に融点や粘度が高いという性質を持っている。これにより、（Ｂ）成分を、界面活性剤、例えば（Ａ）成分のノニオン界面活性剤と共に配合した土壌用液体洗浄剤組成物は、アルコール系溶剤を用いて処方した製剤に比べて引火点が高くなる、もしくは（Ｃ）成分の水の配合量により、引火点が検出しなくなり、取扱いが容易となる。

さらに（Ｂ）成分は１つのブチル基ないしイソブチル基を有しているが、これにより（Ｂ）成分が汚染物質である油に溶解しやすくなり、（Ａ）成分による油の乳化や土壌からの脱離が促進され、その結果、洗浄性が向上しているものと推察している。ブチル基以外の基、例えば炭素数のより小さいプロピル基、エチル基、メチル基を有する化合物では、汚染物質である油への溶解が少なく洗浄性への寄与が小さい。またブチル基が２つの化合物やヘキシル基などの炭素数のより大きいアルキル基を有する化合物では、汚染物質である油への溶解は良好となるが、疎水性が強くなり過ぎることから、土壌用洗浄剤の製剤化時に白濁、分離や分層などを起こしてしまうものと考えられる。すなわち、（Ｂ）成分は、（Ａ）成分、（Ｃ）成分と組み合わせた組成物において、単に溶剤として機能するのみではなく、一液安定性や粘度の適正化に加え、土壌の洗浄における洗浄力の向上という予想外の効果をもたらすものである。

[0012] （Ａ）成分は、ノニオン界面活性剤である。（Ａ）成分は、洗浄性向上の観点から好ましく用いられる成分である。ノニオン界面活性剤としては、ポリオキシアルキレンアルキル又はアルケニルエーテル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル、脂肪酸モノグリセライド、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル等が挙げられる。これらは、単独使用、又は２種以上の併用が可能である。

[0013] （Ａ）成分としては、洗浄性向上の観点から、ポリオキシアルキレンアルキル又はアルケニルエーテルが好ましい。

（Ａ）成分としては、洗浄性向上の観点から、アルキル基又はアルケニル基の炭素数が１０以上１８以下であり、エチレンオキシドの平均付加モル数が３以上１０以下のポリオキシエチレンアルキル又はアルケニルエーテル〔以下、（Ａ１）成分という〕が好ましい。

（Ａ１）成分のアルキル基又はアルケニル基は、直鎖でも分岐鎖でもよいが、一液安定性の観点から、分岐鎖が好ましい。

(A 1) 成分のアルキル基又はアルケニル基の炭素数は、好ましくは 16 以下、より好ましくは 14 以下である。(A) 成分のアルキル基又はアルケニル基の炭素数は、洗浄性向上の観点から、10 又は 12 が好ましい。

(A 1) 成分のエチレンオキシドの平均付加モル数は、浸透された石油系化合物の乳化による洗浄性向上の観点から、好ましくは 3 以上、そして、石油系化合物への浸透による洗浄性向上の観点から、好ましくは 10 以下である。

(A 1) 成分は、アルキル基を有するもの、すなわち、一液安定性の観点から、ポリオキシエチレンアルキルエーテルが好ましい。

[0014] (A) 成分は、土壌の汚れである石油系化合物への浸透及び浸透された石油系化合物の乳化による洗浄性向上の観点から、グリフィン法による HLB が、8.0 以上、更に 9.0 以上、そして、14.0 以下、更に 13.0 以下であることが好ましい。

[0015] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物における (A) 成分の含有量は、流通コストの観点から、例えば、5 質量%以上、更に 10 質量%以上、更に 20 質量%以上、そして、外観、粘度や引火点の観点から、90 質量%以下、更に 85 質量%以下、更に 80 質量%以下であってよい。

[0016] (B) 成分は、洗浄性と一液安定性の観点から、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノイソブチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノイソブチルエーテル及びトリエチレングリコールモノブチルエーテルから選ばれる 1 種以上の化合物である。本発明では、これら特定の (B) 成分を、(A) 成分と所定量の (C) 成分と組み合わせることで、土壌用液体洗浄剤組成物の洗浄効果と液性が向上する。後述の比較例で示したように、(B) 成分に類似するグリコールエーテル構造を有する化合物であっても、(B) 成分に該当しない化合物では、本発明の効果は得られない。

[0017] (B) 成分は、洗浄性と一液安定性の観点から、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノイソブチルエーテル及びトリ

エチレングリコールモノブチルエーテルから選ばれる１種以上の化合物が好ましく、ジエチレングリコールモノブチルエーテル及びジエチレングリコールモノイソブチルエーテルから選ばれる１種以上の化合物がより好ましく、ジエチレングリコールモノブチルエーテルが更に好ましい。本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、（Ｂ）成分として、ジエチレングリコールモノブチルエーテルを含有することが好ましい。

[0018] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物における（Ｂ）成分の含有量は、一液安定性の観点から、例えば、１質量％以上、更に５質量％以上、更に７質量％以上、そして、洗浄性向上の観点から、１５質量％以下、更に１２質量％以下、更に１０質量％以下であってよい。

[0019] （Ｃ）成分は、水である。

本発明の土壌用液体洗浄剤組成物における（Ｃ）成分の含有量は、液性（粘度）や引火点の観点から、１５質量％以上、更に１８質量％以上、更に２０質量％以上、そして、一液安定性や流通コストの観点から、８０質量％以下、更に７５質量％以下、更に７０質量％以下である。

[0020] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、洗浄性向上の観点から、（Ｄ）アニオン界面活性剤〔以下、（Ｄ）成分という〕を含有することができる。

[0021] （Ｄ）成分としては、分子量２００以上１０００以下のアニオン界面活性剤が挙げられる。

（Ｄ）成分の分子量は、（Ａ）成分との混合ミセル形成による洗浄性向上の観点から、好ましくは２００以上、より好ましくは２５０以上、そして、好ましくは１０００以下、より好ましくは６００以下である。

[0022] （Ｄ）成分としては、洗浄性向上の観点から、脂肪酸塩、硫酸エステル塩、スルホン酸塩及び磷酸エステル塩から選ばれる、分子量２００以上１０００以下のアニオン界面活性剤が挙げられる。

[0023] 洗浄性向上の観点から、前記脂肪酸塩は、脂肪酸の炭素数が好ましくは１０以上１８以下である。前記脂肪酸塩の具体例としては、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸及びこれ

らの塩、例えばアルカリ金属塩、有機アミン塩が挙げられる。脂肪酸は混合脂肪酸であってもよい。

- [0024] 洗浄性向上の観点から、前記硫酸エステル塩としては、炭素数10以上20以下のアルキル基又はアルケニル基を有する硫酸エステルの塩が挙げられる。前記硫酸エステル塩の具体例としては、炭素数10以上20以下のアルキル基又はアルケニル基を有する硫酸エステル塩（AS）、ポリオキシアルキレンアルキル（又はアルケニル）エーテル硫酸エステル塩（AES）（例えば、炭素数2以上4以下のアルキレンオキサイドの平均付加モル数が0.5モル以上10モル以下であり、炭素数10以上20以下の直鎖又は分岐鎖のアルキル基又はアルケニル基を有する、アルキル又はアルケニルエーテル硫酸エステル塩）、炭素数10以上20以下の直鎖又は分岐鎖のアルキル基又はアルケニル基を有するポリオキシアルキレンアルキル又はアルケニルフェニルエーテル硫酸エステル塩、ひまし油硫酸エステル塩が挙げられる。
- [0025] 前記スルホン酸塩の具体例としては、洗浄性向上の観点から、炭素数10以上20以下のアルカンスルホン酸塩（SAS）、炭素数8以上18以下のアルキル基を有する直鎖又は分岐鎖のアルキルベンゼンスルホン酸塩（LAS或いはABS）、炭素数10以上20以下の α -オレフィンスルホン酸塩（AOS）、ジもしくは、モノアルキルスルホコハク酸塩（例えば、ジ（2-エチルヘキシル）スルホコハク酸ナトリウム（AOT））、炭素数8以上20以下の飽和又は不飽和 α -スルホ脂肪酸又はそのメチル、エチルもしくはプロピルエステル塩が挙げられる。
- [0026] 洗浄性向上の観点から、前記燐酸エステル塩としては、炭素数10以上20以下のアルキル基又はアルケニル基を有する燐酸エステルの塩が挙げられる。前記燐酸エステル塩の具体例としては、ポリオキシアルキレンアルキルエーテル燐酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルフェニルエーテル燐酸塩、長鎖アルキル燐酸塩が挙げられる。前記燐酸塩としては、例えば、モノエステル体、ジエステル体、モノ体とジ体の任意の混合物（セスキエステル体）を用いることができる。

[0027] (D)成分としては、(A)成分の浸透促進による洗浄性向上の観点から、硫酸エステル塩(AS)、ポリオキシアルキレンアルキル又はアルケニルエーテル硫酸エステル塩(AES)及びアルキルベンゼンスルホン酸塩(LAS)から選ばれるアニオン界面活性剤が好ましい。

(D)成分としては、硫酸エステル塩(AS)及びポリオキシアルキレンアルキル又はアルケニルエーテル硫酸エステル塩(AES)から選ばれるアニオン界面活性剤が、(A)成分との混合ミセル形成による洗浄性向上の観点から、更に好ましい。

[0028] (D)成分としては、アルキル硫酸エステル塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸エステル塩及びアルキルベンゼンスルホン酸塩から選ばれる、分子量200以上1000以下のアニオン界面活性剤が好ましく、アルキル硫酸エステル塩及びポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸エステル塩から選ばれる、分子量200以上1000以下のアニオン界面活性剤が、混合ミセル形成による石油系化合物への(A)成分の浸透促進による洗浄性向上の観点から、より好ましい。

[0029] アルキル硫酸エステル塩は、(A)成分との混合ミセル形成による洗浄性向上の観点から、アルキル基の炭素数が10以上18以下であるアルキル硫酸エステル塩が好ましい。

ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸エステル塩は、(A)成分との混合ミセル形成による洗浄性向上の観点から、アルキル基の炭素数が10以上18以下であり、エチレンオキシドの平均付加モル数が0.5以上5.0以下のポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸エステル塩が好ましい。

アルキルベンゼンスルホン酸は、混合ミセル形成による石油系化合物への(A)成分の浸透促進による洗浄性向上の観点から、アルキル基の炭素数が10以上14以下であるアルキルベンゼンスルホン酸塩が好ましい。

[0030] (D)成分のアニオン界面活性剤の塩は、アルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩、アミン塩、アンモニウム塩、アルカノールアミン塩などが挙げられる。塩は、水和度による混合ミセル形成による洗浄性向上の観点から、アル

カリ金属塩及びアルカノールアミン塩から選ばれる塩が好ましく、ナトリウム塩又はアルカノールアミン塩がより好ましく、アルカノールアミン塩が更に好ましい。アルカノールアミン塩は、炭素数1以上3以下のアルカノール基を1以上3以下有するアルカノールアミンの塩が好ましい。

[0031] (D)成分は、(A)成分との混合ミセル形成による一液安定性の観点から、デビシ法によるHLBが、10以上、更に12以上であることが好ましく、そして、(A)成分の浸透により改質された石油系化合物の洗浄性向上の観点から、40以下、更に35以下であることが好ましい。なお、本発明では、(D)成分のHLBは、塩をナトリウム塩に置き換えた化合物に基づいて計算した値を採用する。その際、(D)成分が多量体型の塩、例えば脂肪酸のアルカリ土類金属塩などの化合物である場合は、当該化合物を構成する単体のナトリウム塩をその化合物のHLBとする。

[0032] 本発明では、(A)成分と(D)成分の混合ミセル形成による洗浄性向上の観点から、(A)成分と(D)成分がそれぞれアルキル基又はアルケニル基を有し、(A)成分のアルキル基又はアルケニル基の炭素数と、(D)成分のアルキル基又はアルケニル基の炭素数との差が4以内、更に2以内、更に1以内であることが好ましい。更に(A)成分のアルキル基又はアルケニル基の炭素数と(D)成分のアルキル基又はアルケニル基の炭素数との差が0、すなわち、両者の炭素数が同じであってもよい。

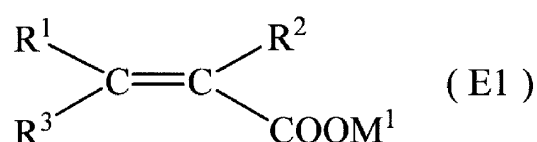
[0033] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物が(D)成分を含有する場合、該組成物における(D)成分の含有量は、例えば、5質量%以上、更に8質量%以上、更に10質量%以上、そして、70質量%以下、更に60質量%以下、更に50質量%以下であってよい。

[0034] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物が(D)成分を含有する場合、(A)成分の含有量と(D)成分の含有量の合計に対する(D)成分の含有量の比率である $(D) / [(A) + (D)]$ は、石油系化合物を落としやすい状態に改質して洗浄性を向上する観点から、好ましくは3質量%以上、より好ましくは5質量%以上、更に好ましくは8質量%以上、そして、更に改質された

石油系化合物の乳化による洗浄性向上の観点から、好ましくは35質量%以下、より好ましくは30質量%以下、更に好ましくは25質量%以下、より更に好ましくは20質量%以下、より更に好ましくは18質量%以下である。

[0035] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、細粒土の分散による洗浄性の向上の観点から、(E) 下記一般式 (E1) で示される単量体〔以下、単量体 (E1) という〕を全単量体中30モル%以上100モル%以下の比率で重合させて得られた重合体又はその塩〔以下、(E) 成分という〕を含有することができる。

[0036] [化1]



[0037] [式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 は、独立して、水素原子、メチル基又は $(\text{CH}_2)_m\text{COOM}^2$ であり、 $(\text{CH}_2)_m\text{COOM}^2$ は COOM^1 又は他の $(\text{CH}_2)_m\text{COOM}^2$ と無水物を形成していてもよく、その場合、それらの基の M^1 、 M^2 は存在しない。 M^1 、 M^2 は、独立して、水素原子、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アンモニウム基、アルキルアンモニウム基又は置換アルキルアンモニウム基であり、 m は0以上2以下の数である。]

[0038] 洗浄性向上の観点から、一般式 (E1) 中、 R^1 、 R^2 がそれぞれ水素原子であり、 R^3 が $(\text{CH}_2)_m\text{COOM}^2$ であり、 m が0が好ましい。すなわち、単量体 (E1) は、マレイン酸もしくはその塩又は無水マレイン酸が好ましい。また、一般式 (E1) 中の M^1 、 M^2 は、独立して、ナトリウム塩が好ましい。

[0039] 洗浄性向上の観点から、(E) 成分は、単量体 (E1) と、単量体 (E1) と共重合可能な単量体との共重合体又はその塩であってよい。(E) 成分

は、単量体（E 1）と炭素数4以上8以下のオレフィンとの共重合体又はその塩が好ましく、この場合、単量体（E 1）はマレイン酸が好ましく、炭素数4以上8以下のオレフィンはジイソブチレンが好ましい。すなわち、（E）成分は、マレイン酸とジイソブチレンとの共重合体又はその塩がより好ましい。

[0040] 洗浄性向上の観点から、（E）成分は、単量体（E 1）を全単量体中30モル%以上100モル%以下の比率で重合させて得られた重合体又はその塩である。その他の単量体との共重合体である場合、全単量体中の単量体（E 1）の比率は、例えば、40モル%以上、更に45モル%以上、そして、80モル%以下、更に60モル%以下であってよい。

[0041] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物が（E）成分を含有する場合、該組成物における（E）成分の含有量は、例えば、0.1質量%以上、更に0.5質量%以上、更に1.0質量%以上、そして、10質量%以下、更に8質量%以下、更に5質量%以下であってよい。

[0042] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物が（E）成分を含有する場合、（A）成分の含有量と（E）成分の含有量との質量比（A）／（E）は、一液安定性の観点から、1以上、更に1.5以上、更に2以上、更に3以上が好ましく、細粒土を含む土壌の洗浄性向上の観点から、100以下、更に20以下、更に10以下が好ましい。

[0043] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、低HLBの非イオン界面活性剤を含む製剤の一液安定性の観点から、（F）イソプロピルアルコール及びエタノールから選ばれる1種以上の化合物〔以下、（F）成分という〕を含有することができる。本発明の土壌用液体洗浄剤組成物が（F）成分を含有する場合、（B）成分の含有量と（F）成分の含有量との質量比（B）／（F）は、取り扱い性（引火点）の観点から、例えば、4以上、更に5以上、そして、一液安定性の観点から、10以下、更に8以下であってよい。本発明の土壌用液体洗浄剤組成物が（F）成分を含有する場合、該組成物における（F）成分の含有量は、例えば、0.1質量%以上、更に0.5質量%以上、更

に 1 質量%以上、そして、4 質量%以下、更に 3 質量%以下、更に 2 質量%以下であってよい。

[0044] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、(A) 成分、(D) 成分以外の界面活性剤を含有することもできる。本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、全界面活性剤中、(A) 成分又は (A) 成分及び (D) 成分の合計の割合は、好ましくは 90 質量%以上、より好ましくは 95 質量%以上、そして、好ましくは 100 質量%以下であり、100 質量%であってもよい。

[0045] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、本発明の効果を損なわない範囲内で、その他の任意成分を、目的に応じて適宜含有することができる。例えば、本発明の土壌液体洗浄剤組成物は、ゲル化防止剤、増粘剤、香料、染料、顔料、殺菌剤、防腐剤、pH 調整剤などの成分を含有することができる。

[0046] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、20℃での粘度が、例えば、10 mPa・s 以上、更に 15 mPa・s 以上、更に 20 mPa・s 以上、そして、500 mPa・s 以下、更に 300 mPa・s 以下、更に 150 mPa・s 以下であってよい。粘度は、東京計器株式会社製 BM 型粘度計を用い、ローター番号は No. 2、粘度が 500 mPa・s 未満のものは回転数 60 rpm、粘度が 500 mPa・s 以上 1000 mPa・s 未満のものは回転数 30 rpm、粘度が 1000 mPa・s 以上 2500 mPa・s 未満のものは回転数 12 rpm、粘度が 2500 mPa・s 以上のものは回転数 6 rpm の条件で測定する。

[0047] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、複合汚染として想定される重金属等の土壌からの溶出の観点から、20℃の pH が、例えば、6.0 以上、更に 6.5 以上、そして、8.0 以下、更に 7.5 以下であってよい。

[0048] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、石油系化合物により汚染された土壌を洗浄するものであってよい。すなわち、本発明は、土壌中の、石油系化合物のような油性汚れを洗浄する土壌用液体洗浄剤組成物であってよい。石油系化合物は、例えば、石油系炭化水素が挙げられる。石油系化合物は、例えば、ガソリン、灯油、軽油、重油、機械油などであってよい。

[0049] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、細粒土に対しての油性汚れ洗浄用であってよい。ここで、細粒土とは、粒径0.075mm以下の土壌であってよい。掘削土壌などの土壌の粒径は、粒径0.075mm以下などの土壌を対象とした試験方法であるJIS A1204「土の粒度試験方法」等によって測定される。

[0050] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、(A)成分と、(B)成分と、(C)成分とを配合してなり、(C)成分の配合量が15質量%以上80質量%以下である、土壌用液体洗浄剤組成物であってよい。前記した好ましい態様はこの土壌用液体洗浄剤組成物に適宜適用できる。また、前記した各成分の含有量は、配合量に置き換えてこの土壌用液体洗浄剤組成物に適用できる。

[0051] 本発明により、(A)成分と、(B)成分と、(C)成分と、任意に他の成分とを混合する土壌用液体洗浄剤組成物の製造方法であって、混合する成分の全量中、(C)成分の混合量の比率が10質量%以上80質量%以下である、土壌用液体洗浄剤組成物の製造方法が提供される。この製造方法には、本発明の土壌用液体洗浄剤組成物で述べた事項を適宜適用することができる。例えば、本発明の土壌用液体洗浄剤組成物における各成分の含有量は、混合量に置き換えて前記製造方法に適用することができる。

[0052] 本発明の土壌用液体洗浄剤組成物は、使用時に(A)成分の含有量が、例えば0.1質量%以上、更に0.2質量%以上、そして、5質量%以下、更に2質量%以下の洗浄液として用いられるものであってよい。

[0053] 本発明は、(A)成分と、(B)成分と、(C)成分とを含有する組成物であって、(C)水の含有量が15質量%以上80質量%以下である組成物の、土壌用液体洗浄剤組成物としての使用を含む。この使用には、本発明の土壌用液体洗浄剤組成物で述べた事項を適宜適用することができる。

[0054] <土壌の洗浄方法>

本発明は、汚染された土壌を、本発明の土壌用液体洗浄剤組成物で洗浄する、土壌の洗浄方法に関する。

本発明の土壌の洗浄方法には、本発明の土壌用液体洗浄剤組成物で述べた

事項を適宜適用することができる。

- [0055] 本発明の土壌の洗浄方法では、汚染された土壌を、前記土壌用液体洗浄剤組成物と水とを混合して得られる洗浄液で洗浄することができる。この場合、汚染された土壌を洗浄する直前に前記洗浄液を調製することができる。
- [0056] 本発明の土壌の洗浄方法では、例えば、掘削を行わずに土壌に本発明の組成物又は前記洗浄液を注入して洗浄することができる。本発明では、例えば、本発明の土壌用液体洗浄剤組成物又は前記洗浄液を所定の位置で汚染された土壌に注入し、汚染された土壌中を通過させた後、前記所定の位置とは異なる位置で前記組成物又は前記洗浄液を回収することができる。従って、本発明では、例えば、石油系化合物により汚染された土壌に対して、掘削することなく所定の位置で本発明の組成物又は前記洗浄液を注入し、土壌中を通過する前記組成物又は前記洗浄液に石油系化合物を取り込み、前記所定の位置とは異なる位置で前記組成物又は前記洗浄液を回収することができる。本発明では、回収した前記組成物又は前記洗浄液から石油系化合物などの汚染物質を分離することができる。前記組成物又は前記洗浄液の回収は、揚水法などで行うことができ、具体的には汲み上げポンプなどの汲み上げ手段により行うことができる。また、特開2005-279423号公報の方法では、発泡剤を注入する工程を備えているが、本発明の土壌の洗浄方法では、発泡剤を注入しなくても優れた洗浄効果が得られる。本発明の土壌の洗浄方法は、発泡剤、例えば重曹を含む発泡剤、更に重曹と酢酸とを組み合わせた発泡剤を用いない洗浄方法であってよい。
- [0057] また、本発明の土壌の洗浄方法では、例えば、掘削土壌を対象として洗浄することができる。従って、本発明により、本発明の組成物又は前記洗浄液で、石油系化合物により汚染された掘削土壌を用いて洗浄する、掘削土壌の洗浄方法が提供される。本発明の掘削土壌の洗浄方法では、洗浄した掘削土壌のすすぎは行ってもよいし、行わなくてもよい。工程の簡略化などの観点では、本発明では、すすぎ工程を実施しなくてもよい。洗浄後の掘削土壌は、採取した場所や別の場所に埋め戻して再利用することができる。

[0058] 本発で用いる前記洗浄液は、pH 6 以上 8 以下であってよい。また、本発明で用いる前記洗浄液における (A) 成分の含有量は、例えば 0.1 質量% 以上、更に 0.2 質量% 以上、そして、5 質量% 以下、更に 2 質量% 以下であってよい。本発明の土壌の洗浄方法に用いる本発明の組成物も、pH や (A) 成分の含有量が前記の範囲であってよい。

[0059] 実施例

表 1 ～ 6 に示す土壌用液体洗浄剤組成物を調製し、以下の方法で外観、粘度を測定し、以下の方法で洗浄試験を行った。結果を表 1 ～ 6 に示す。なお、表で用いた成分の略号は以下の意味である。(A) 成分の HLB はグリフィン法による HLB であり、(D) 成分の HLB はデビス法による HLB である。なお、(D) 成分の HLB は、塩をナトリウム塩に置き換えた化合物に基づいて計算した。また、なお、表には、(B) 成分に該当しない化合物も、便宜的に (B) 成分の欄に示した。

[0060] < (A) 成分 >

C12 (EO) 6 : 平均付加モル数 6 のポリオキシエチレン直鎖アルキル (炭素数 12) エーテル、HLB 11.7

C12 (EO) 8 : 平均付加モル数 8 のポリオキシエチレン直鎖アルキル (炭素数 12) エーテル、HLB 12.0

C12-13 (EO) 5 : 平均付加モル数 5 のポリオキシエチレン分岐アルキル (炭素数 12 ～ 13) エーテル、HLB 10.6

C12-13 (EO) 9 : 平均付加モル数 9 のポリオキシエチレン分岐アルキル (炭素数 12 ～ 13) エーテル、HLB 13.4

C18F1 (EO) 8 : 平均付加モル数 9 のポリオキシエチレン直鎖アルケニル (炭素数 18) エーテル、HLB 11.3

(A) 成分の HLB はグリフィン法による HLB である。

[0061] < (B) 成分 >

DEG-MBE : ジエチレングリコールモノブチルエーテル

EG-MBE : エチレングリコールモノブチルエーテル

TEG-MBE : トリエチレングリコールモノブチルエーテル

DEG-MiBE : ジエチレングリコールモノイソブチルエーテル

EG-MiBE : エチレングリコールモノイソブチルエーテル

[0062] < (B) 成分の比較成分 >

EG-DBE : エチレングリコールジブチルエーテル

DEG-DBE : ジエチレングリコールジブチルエーテル

DEG-MME : ジエチレングリコールモノメチルエーテル

DEG-MEE : ジエチレングリコールモノエチルエーテル

DEG-MHE : ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル

PG-MME : プロピレングリコールモノメチルエーテル

[0063] < (D) 成分 >

C12OSO3·TEA : 炭素数12の直鎖アルキル基を有するアルキル硫酸エステル
のトリエタノールアミン塩、HLB33

C12OSO3·Na : 炭素数12の直鎖アルキル基を有するアルキル硫酸
エステルのナトリウム塩、HLB33

C12O(EO)2SO3·Na : 炭素数12の直鎖アルキル基を有し、エ
チレンオキシドの平均付加モル数が2である、ポリオキシエチレンアルキ
ルエーテル硫酸エステルのナトリウム塩、HLB33.7

LAS·Na : 炭素数12の直鎖アルキル基を有するアルキルベンゼンスル
ホン酸のナトリウム塩、HLB2.5

C11COO·Na : 炭素数12の直鎖脂肪酸のナトリウム塩、HLB13.9

(D) 成分のHLBはデイビス法によるHLBである。なお、(D) 成分
のHLBは、塩をナトリウム塩に置き換えた化合物に基づいて計算した。

[0064] < (E) 成分 >

DI B-MA-Na : ジイソブチレン-マレイン酸共重合体のナトリウム塩
(ジイソブチレン/マレイン酸=50/50 (モル比)、重量平均分子量2
5000)

[0065] < (F) 成分 >

I P A : イソプロピルアルコール

[0066] (1) 外観

土壌用液体洗浄剤組成物を調製後、20～22℃で24時間静置後の外観を目視にて観察し状態を評価した。

[0067] (2) 粘度

土壌用液体洗浄剤組成物の粘度を、東京計器株式会社製BM型粘度計により20℃で測定した。ローター番号はNo. 2、粘度が500mPa・s未満のものは回転数60rpm、粘度が500mPa・s以上1000mPa・s未満のものは回転数30rpm、粘度が1000mPa・s以上2500mPa・s未満のものは回転数12rpm、粘度が2500mPa・s以上のものは回転数6rpmの条件で測定した。

[0068] (3) 洗浄試験

(3-1) 評価用の模擬油汚染土壌の調製

5号珪砂（三河珪石株式会社製）200gと、土木用微粉末粘土（スミクレー、住友大阪セメント株式会社）200gと、軽油3.2gとを、ハンドミキサーで均一になるように攪拌し、模擬油汚染土壌を調製した。なお、ここで用いた前記土木用微粉末粘土は、粒径0.075mm以下の細粒分が90質量%以上であった。

[0069] (3-2) 洗浄液の調製

土壌用液体洗浄剤組成物を有効分1.0質量%となるように水で希釈し、マグネティックスターラーで1時間攪拌し、均一溶液となるようにし、洗浄試験に供した。なお有効分とは、(A)成分、(D)成分及び(E)成分である。

[0070] (3-3) 模擬油汚染土壌の洗浄

30ml注射シリンジ（テルモシリンジ）に模擬汚染土壌（20g）を詰めた。

チューブポンプの出側を模擬汚染土壌が詰められたシリンジの注射針をつ

ける部分につなぎ、チューブポンプの入側から洗浄液をシリンジ内に一定の速度で注入した。チューブポンプによる洗浄液の流量は、1時間あたり6.3 m lに調整して試験を行い、洗浄液の注入開始から8時間後に注入を終了した（合計50 m lの注入量）。

[0071] (3-4) 洗浄性の評価

1. (3-3)で、洗浄液の注入を終了した後、土壌を100 m lスクリー管に10.0 g計量し、蓋をしない状態で40℃恒温槽に15時間入れた。並行して、注入終了後の土壌を約3 g精秤し、105℃恒温槽に15時間入れ、注入終了後の土壌の乾燥粘土分を測定した。
2. 15時間後、前記スクリー管に、無水硫酸ナトリウムを約50 g添加し振とうした。
3. 更に、前記スクリー管に、50 m lのジクロロメタンを添加し、ペンシルミキサーで1分間攪拌し、60分静置した。
4. 静置後の上澄液を100 m lメスフラスコに移し、更に30 m lのジクロロメタンを添加し、ペンシルミキサーで1分間攪拌し、60分静置した。
5. 前記4.で静置後の上澄液を、別の100 m lメスフラスコに移し、更に30 m lのジクロロメタンを添加し、ペンシルミキサーで1分間攪拌し、60分静置した。
6. 前記5.で静置後の上澄液を、別の100 m lメスフラスコに移し、ジクロロメタンで100 m lまでメスアップしてジクロロメタン抽出液とした。
7. ジクロロメタン抽出液を0.45 μ mのフィルターでろ過後、アジレント・テクノロジー社製6850Aガスクロマトグラフィーで軽油分を定量した。
8. 定量結果を注入終了後の土壌中の乾燥粘土分（105℃乾燥）に含まれる量に換算して残存軽油量とした。表には、土壌1 kgあたりの軽油分量mgを、TPH (mg/kg)として示した。なお、土壌用液体洗浄剤組成

物の外観が透明でないものは、洗浄性の結果にばらつきが大きいことから、
洗浄試験は行わなかった。

[0072]

[表1]

土壌用液体洗浄剤組成物													粘度 (mPa・s)
組成													
(A)成分			(B)成分		(C)成分		(D)成分		(F)成分		外観		
種類	配合量 (質量%)		種類	配合量 (質量%)	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)				
実施例	1-1	C12(EO)6	75	DEG-MBE	10	15	—	—	—	—	透明	78	
	1-2	C12(EO)8	60	DEG-MBE	10	30	—	—	—	—	透明	119	
	1-3	C12(EO)8	40	DEG-MBE	10	50	—	—	—	—	透明	335	
	1-4	C12(EO)6	54	DEG-MBE	10	28	C12OSO3・TEA	6	エタノール	2	透明	53	
	1-5	C12(EO)6	36	DEG-MBE	10	50	C12OSO3・TEA	4	—	—	透明	105	
	1-6	C12(EO)6	18	DEG-MBE	10	70	C12OSO3・TEA	2	—	—	透明	18	
	1-7	C12(EO)6	9	DEG-MBE	10	80	C12OSO3・TEA	1	—	—	透明	10	
比較例	1-1	C12(EO)6	90	—	—	10	—	—	—	—	透明	88	
	1-2	C12(EO)6	85	—	—	15	—	—	—	—	分層	5000超	
	1-3	C12(EO)6	80	—	—	20	—	—	—	—	白濁ゲル	5000超	
	1-4	C12(EO)8	80	—	—	20	—	—	—	—	白濁ゲル	5000超	
	1-5	C12(EO)8	60	—	—	40	—	—	—	—	白濁ゲル	5000超	
	1-6	C12(EO)8	40	—	—	60	—	—	—	—	透明ゲル	5000超	

*比較例1-1は引火点が検出されないと考えられる。

[0073] [表2]

土壌用液体洗浄剤組成物										
組成										
	(A)成分			(B)成分		(C)成分		外観	粘度 (mPa・s)	洗浄性
	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	配合量 (質量%)	配合量 (質量%)				
							TPH (mg/kg)			
実施例	2-1a	C12-13(EO)5	40	DEG-MBE	10	50	透明	51	2355	実施せず
	2-1b	C12-13(EO)5	40	EG-MBE	10	50	透明	33	2449	
	2-1c	C12-13(EO)5	40	TEG-MBE	10	50	透明	58	2379	
	2-1d	C12-13(EO)5	40	DEG-MiBE	10	50	透明	43	2370	
	2-1e	C12-13(EO)5	40	EG-MiBE	10	50	透明	35	2421	
	2-1f	C12-13(EO)5	40	DEG-MBE	7	53	透明	54	2467	
比較例	2-1a	C12-13(EO)5	40	—	—	60	白濁	272	実施せず	実施せず
	2-1b	C12-13(EO)5	40	EG-DBE	10	50	透明ゲル	598	実施せず	
	2-1c	C12-13(EO)5	40	DEG-DBE	10	50	透明ゲル	640	実施せず	
	2-1d	C12-13(EO)5	40	1,4-ブタンジオール	10	50	分層	84	実施せず	
	2-1e	C12-13(EO)5	40	PG-MME	10	50	白濁	66	実施せず	
	2-1f	C12-13(EO)5	40	1,3-ブタンジオール	7	53	分層	100	実施せず	
群Ⅱ	2-1g	C12-13(EO)5	40	DEG-MME	7	53	白濁	245	実施せず	実施せず
	2-1h	C12-13(EO)5	40	DEG-MBE	7	53	分層	115	実施せず	
	2-1i	C12-13(EO)5	40	DEG-MHE	7	53	透明ゲル	952	実施せず	
	2-1j	C12-13(EO)5	40	プロピレングリコール	7	53	分層	184	実施せず	
	2-2a	C12-13(EO)5	32	DEG-MBE	10	50	透明	51	2301	
	2-2a	C12-13(EO)9	8	—	—	60	分層	132	実施せず	
群Ⅲ	2-3a	C12(EO)6	40	DEG-MBE	10	50	透明	86	2460	実施せず
	2-3b	C12(EO)6	40	DEG-MBE	8	52	透明	86	2480	
	2-3a	C12(EO)6	40	—	—	60	分層	237	実施せず	
	2-4a	C18F1(EO)8	40	DEG-MBE	10	50	透明	448	2395	
群Ⅳ	2-4a	C18F1(EO)8	40	—	—	60	白濁	5000超	実施せず	

[0074]

[表3]

土壌用液体洗浄剤組成物											
組成											
		(A)成分		(B)成分		(C)成分		(D)成分		(F)成分	
		種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)
群V	実施例	1-5	C12(EO)6	36	DEG-MBE	10	50	C12OSO3・TEA	4	—	—
	比較例	1-9	C12(EO)6	36	—	—	60	C12OSO3・TEA	4	—	—
群VI	実施例	3-2a	C12(EO)6	36	DEG-MBE	10	50	C12OSO3・Na	4	—	118
		3-2b	C12(EO)6	36	DEG-MBE	8	52	C12OSO3・Na	4	—	172
		3-2c	C12(EO)6	36	TEG-MBE	8	52	C12OSO3・Na	4	—	247
	比較例	3-2a	C12(EO)6	36	—	—	60	C12OSO3・Na	4	—	1633
群VII	実施例	3-3a	C12(EO)6	36	DEG-MBE	10	50	C12O(EO)2SO3・Na	4	—	102
	比較例	3-3a	C12(EO)6	36	—	—	60	C12O(EO)2SO3・Na	4	—	731
群VIII	実施例	3-4a	C12(EO)6	36	DEG-MBE	10	50	LAS・Na	4	—	99
	比較例	3-4a	C12(EO)6	36	—	—	60	LAS・Na	4	—	1055
群IX	実施例	3-5a	C12(EO)6	36	DEG-MBE	10	50	C11COO・Na	4	—	111
	比較例	3-5a	C12(EO)6	36	—	—	60	C11COO・Na	4	—	647
群X	実施例	3-6a	C12(EO)5	36	DEG-MBE	10	48	C12OSO3・TEA	4	IPA	2
	比較例	3-6a	C12(EO)5	36	—	—	60	C12OSO3・TEA	4	—	1505
		3-6b	C12(EO)5	36	—	—	60	C12OSO3・TEA	4	IPA	2
											1178
											1558
											1505
											1178

洗浄性

TPH
(mg/kg)粘度
(mPa・s)

外観

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

種類

配合量
(質量%)

[0075] * 1 比較例 3-2 a は、3 回洗浄性の評価を行い、その最大値と最小値を示した。比較例 3-2 a は、最大値と最小値の誤差が、15%程度（最小値／最大値で算出）ないし18%程度（最大値／最小値で算出）であった。なお、実施例で洗浄性を複数回、例えば3 回洗浄性評価した場合の誤差は比較例よりも小さいものとなる。例えば、実施例 3-2 a は、更に同じ条件で2 回洗浄性評価（表に示した評価との合計で3 回の洗浄性評価となる）を行ったところ、TPH は、1690 mg/kg と1676 mg/kg であった。これらを最大値と最小値として、比較例 3-2 a と同様に誤差を算出すると、最大値と最小値のどちらを分母にしても、0.8%程度であり、比較例 3-2 a と比べて、誤差が非常に小さかった。なお、実施例 3-2 a の、表に示した1 回目の測定値は1689 mg/kg であり、本例の前記最大値と最小値の範囲に収まっている。

[0076]

[表4]

		土壌用液体洗浄剤組成物										外観	粘度 (mPa・s)	洗浄性	
		組成													
		(A)成分		(B)成分		(C)成分		(D)成分							
		種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)			TPH (mg/kg)	
群XI	4-1a	C12(EO)6	18	DEG-MBE	1	79	C12OSO3・TEA	2	透明	274	2028	実施せず			
	4-1b	C12(EO)6	18	DEG-MBE	2	78	C12OSO3・TEA	2	透明	251	2024				
	4-1c	C12(EO)6	18	DEG-MBE	3	77	C12OSO3・TEA	2	透明	226	2002				
	1-10	C12(EO)6	18	-	-	80	C12OSO3・TEA	2	分層	223					
群XII	4-2a	C12(EO)5	36	DEG-MBE	15	45	C12OSO3・TEA	4	透明	49	1551	実施せず			
	3-6a	C12(EO)5	36	-	-	60	C12OSO3・TEA	4	白濁・分離	1505					

[0077] [表5]

		土壌用液体洗浄剤組成物										外観	粘度 (mPa・s)	洗浄性	
		組成													
		(A)成分		(B)成分		(C)成分		(E)成分							
		種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	配合量 (質量%)	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	配合量 (質量%)					
実施例	2-1a	C12-13(EO)5	40	DEG-MBE	10	50	50	-	-	-	透明	51	2355		
	5-1	C12-13(EO)5	38	DEG-MBE	10	50	50	DIB-MA-Na	2		透明	69	2156		
	5-2	C12-13(EO)5	36	DEG-MBE	10	50	50	DIB-MA-Na	4		透明	75	2100		
比較例	2-1a	C12-13(EO)5	40	-	-	60	60	-	-	-	白濁	272	実施せず		
	2-1b	C12-13(EO)5	36	-	-	60	60	DIB-MA-Na	4		分層	485	実施せず		

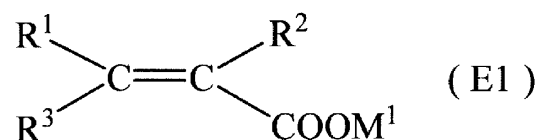
[0078] [表6]

	土壤用液体洗浄剤組成物										外観	粘度 (mPa・s)	洗浄性
	組成												
	(A)成分		(B)成分		(C)成分		(D)成分		(D)/[(A)+(D)] (質量%)				
	種類	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)	配合量 (質量%)	種類	配合量 (質量%)			
実施例	2-3a	C12(EO)6	40	DEG-MBE	10	50	—	—	—	0	透明	86	2460
	6-1	C12(EO)6	38.8	DEG-MBE	10	50	C12OSO3・TEA	1.2	3	3	透明	91	2327
	6-2	C12(EO)6	38	DEG-MBE	10	50	C12OSO3・TEA	2	5	5	透明	98	2051
	1-5	C12(EO)6	36	DEG-MBE	10	50	C12OSO3・TEA	4	10	10	透明	105	1851
	6-3	C12(EO)6	34	DEG-MBE	10	50	C12OSO3・TEA	6	15	15	透明	118	1814
	6-4	C12(EO)6	28	DEG-MBE	10	50	C12OSO3・TEA	12	30	30	透明	145	1847
比較例	2-3a	C12(EO)6	40	—	—	60	—	—	0	分層	237	実施せず	

請求の範囲

- [請求項1] (A) ノニオン界面活性剤〔以下、(A) 成分という〕と、(B) エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノイソブチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノイソブチルエーテル及びトリエチレングリコールモノブチルエーテルから選ばれる1種以上の化合物〔以下、(B) 成分という〕と、(C) 水と、を含有する土壌用液体洗浄剤組成物であって、(C) 水の含有量が15質量%以上80質量%以下である、土壌用液体洗浄剤組成物。
- [請求項2] 更に(D) アニオン界面活性剤を含有する、請求項1に記載の土壌用液体洗浄剤組成物。
- [請求項3] 更に(E) 下記一般式(E1)で示される単量体を全単量体中30モル%以上100モル%以下の比率で重合させて得られた重合体又はその塩〔以下、(E) 成分という〕を含有する、請求項1又は2に記載の土壌用液体洗浄剤組成物。

[化1]



〔式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 は、独立して、水素原子、メチル基又は $(\text{CH}_2)_m\text{COOM}^2$ であり、 $(\text{CH}_2)_m\text{COOM}^2$ は COOM^1 又は他の $(\text{CH}_2)_m\text{COOM}^2$ と無水物を形成していてもよく、その場合、それらの基の M^1 、 M^2 は存在しない。 M^1 、 M^2 は、独立して、水素原子、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アンモニウム基、アルキルアンモニウム基又は置換アルキルアンモニウム基であり、 m は0以上2以下の数である。〕

- [請求項4] (E)成分が、前記一般式(E 1)で示される単量体と炭素数4以上8以下のオレフィンとの共重合体又はその塩である、請求項3に記載の土壌用液体洗浄剤組成物。
- [請求項5] (E)成分が、マレイン酸とジイソブチレンとの共重合体又はその塩である、請求項3又は4に記載の土壌用液体洗浄剤組成物。
- [請求項6] 更に(F)イソプロピルアルコール及びエタノールから選ばれる1種以上の化合物を含有し、(B)成分の含有量と(F)成分の含有量との質量比(B)/(F)が4以上10以下である、請求項1～5の何れか1項に記載の土壌用液体洗浄剤組成物。
- [請求項7] (B)成分を、1質量%以上15質量%以下含有する、請求項1～6の何れか1項に記載の土壌用液体洗浄剤組成物。
- [請求項8] (A)成分が、アルキル基又はアルケニル基の炭素数が10以上18以下であり、エチレンオキシドの平均付加モル数が3以上10以下のポリオキシエチレンアルキル又はアルケニルエーテルである、請求項1～7の何れか1項に記載の土壌用液体洗浄剤組成物。
- [請求項9] (A)成分が、グリフィン法によるHLBが8.0以上14.0以下のノニオン界面活性剤である、請求項1～8の何れか1項に記載の土壌用液体洗浄剤組成物。
- [請求項10] 汚染された土壌を、請求項1～9のいずれかに記載の土壌用液体洗浄剤組成物で洗浄する、土壌の洗浄方法。
- [請求項11] 汚染された土壌を、前記土壌用液体洗浄剤組成物と水とを混合して得られる洗浄液で洗浄する、請求項10に記載の土壌の洗浄方法。
- [請求項12] 汚染された土壌を洗浄する直前に前記洗浄液を調製する、請求項10又は11に記載の土壌の洗浄方法。
- [請求項13] 前記土壌用液体洗浄剤組成物又は前記洗浄液を所定の位置で汚染された土壌に注入し、汚染された土壌中を通過させた後、前記所定の位置とは異なる位置で前記組成物又は前記洗浄液を回収する、請求項10～12の何れか1項に記載の土壌の洗浄方法。

- [請求項14] 前記組成物又は洗浄液の回収を汲み上げ手段により行う、請求項13に記載の土壌の洗浄方法。
- [請求項15] 掘削した土壌を洗浄する、請求項10～12のいずれかに記載の土壌の洗浄方法。