

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月13日(13.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/163671 A1

(51) 国際特許分類:

A01G 24/20 (2018.01) *A01G 20/00* (2018.01)
A01G 7/00 (2006.01) *E02D 17/20* (2006.01)

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002976

(22) 国際出願日: 2018年1月30日(30.01.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2017-044955 2017年3月9日(09.03.2017) JP

(71) 出願人: 住友ゴム工業株式会社(SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 Hyogo (JP).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(72) 発明者: 野尻 和紀(NOJIRI, Kazuki); 〒6510072 兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号 住友ゴム工業株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人朝日奈特許事務所(ASAHI & CO.); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町二丁目2番22号 N Sビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** WATER-RETAINING LAYER FOR RETAINING WATER IN SOIL, GREENING SYSTEM, AND METHOD FOR BUILDING GREENING SYSTEM

(54) 発明の名称: 土壤中水分の保水層、緑化システムおよび緑化システムの施工方法

(57) **Abstract:** This water-retaining layer for retaining water in soil is made of a coagulated natural rubber latex. This greening system is provided with the water-retaining layer. This method for building the greening system comprises: an exposing step of removing surface soil in an intended place and exposing underground soil; a spraying step of spraying a natural rubber latex on the surface of the exposed soil; a coagulation step of coagulating the natural rubber latex to form a water-retaining layer; and a coating step of overlaying the water-retaining layer with the removed surface soil.

(57) 要約: 凝固した天然ゴムラテックスにより構成される土壤中水分の保水層、前記保水層が施工されてなる緑化システム、ならびに、施工対象地の表土を取り除き、地中土壌を露出させる露出工程、露出させた土壌表面に天然ゴムラテックスを散布する散布工程、天然ゴムラテックスを凝固させて保水層を形成させる凝固工程、保水層の上に取り除いた表土を被せる被覆工程を含む前記緑化システムの施工方法。



WO 2018/163671 A1

明 細 書

発明の名称：

土壌中水分の保水層、緑化システムおよび緑化システムの施工方法

技術分野

[0001] 本発明は土壌中水分の保水層、該保水層が施工されてなる緑化システム、および該緑化システムの施工方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、植物の生育に必要な土壌中水分を確保するための方法として、フィルムまたはシートで土壌表面を覆う方法（特許文献１）や、保水性を有するマルチング材で土壌表面を覆う方法（特許文献２）等が提案されている。また、保水材等を土壌中に埋設する方法（特許文献３および４）も提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献１：特開平８－１７２９３９号公報
特許文献２：特開平１１－２４３７９３号公報
特許文献３：特開昭５６－１１７２２号公報
特許文献４：特開２０１２－１２０４８５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、前記の土壌表面を覆うことにより土壌中水分を確保する方法では、土壌中水分の蒸発を抑制することはできるが、乾燥地にあるような砂質の土壌等では、水分が土中深くに浸透することを抑制することはできず、灌水や雨水の利用効率が低いという問題がある。
- [0005] また、保水材等を土壌中に埋設する方法では、水分が土中深くに浸透することを抑制することはできるが、環境負荷が大きい、埋設が容易でない、コストが高い等の問題がある。

[0006] そこで、環境負荷が小さく、容易に施工できる土壌中水分の保水層およびその形成方法の開発が求められている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、凝固した天然ゴムラテックスにより構成される土壌中水分の保水層に関する。

[0008] 前記天然ゴムラテックスがハイアンモニア天然ゴムラテックスであることが好ましい。

[0009] 前記凝固した天然ゴムラテックスが凝固剤を含むことが好ましい。

[0010] 本発明は、土壌表面から3～300cm地中に、前記の保水層が施工されてなる緑化システムに関する。

[0011] また、本発明は施工対象地の表土を取り除き、地中土壌を露出させる露出工程、

露出させた土壌表面に天然ゴムラテックスを散布する散布工程、

天然ゴムラテックスを凝固させて保水層を形成させる凝固工程、

保水層の上に取り除いた表土を被せる被覆工程を含む前記緑化システムの施工方法に関する。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、環境負荷が小さく、容易に施工できる土壌中水分の保水層、該保水層が施工されてなる緑化システム、および該緑化システムの施工方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0013] <保水層>

本発明の一実施形態である土壌中水分の保水層は、凝固した天然ゴムラテックスにより構成されることを特徴とする。

[0014] 天然ゴムラテックスの主成分は、シスー1，4ーイソプレンであり、疎水性である。したがって、土壌中に天然ゴムラテックスの膜を形成することで、雨水等により、地表から浸透してきた水を遮水することができ、その膜上部の土壌に水を貯えることができる。また、天然ゴムラテックスを用いた場

合、土壌中に塩化ビニルのようなシートを敷設ないし埋設した場合と異なり、天然ゴムラテックスが土壌中に分解されていくので、天然ゴムラテックス回収処分が不要なため、環境負荷を小さくすることができる。

[0015] 天然ゴムラテックスとしては、ゴム産生植物から採取される生ラテックス（フィールドラテックス）、あるいは、フィールドラテックスを遠心分離などの公知の濃縮法により蛋白質を除去するなどして濃縮した濃縮天然ゴムラテックス等を使用することができる。濃縮天然ゴムラテックスとしては、保存剤として主にアンモニアを配合したハイアンモニア天然ゴムラテックスや、アンモニア以外にラウリン酸やホウ酸を配合したローアンモニア天然ゴムラテックスが挙げられる。なかでも、低コストであり化学物質を含有しないという理由からハイアンモニア天然ゴムラテックスが好ましい。

[0016] 通常ラテックスは時間経過とともにバクテリアが増殖し凝固してしまうため、バクテリアの増殖抑制剤としてアンモニアが添加されているが、ローアンモニア天然ゴムラテックスは、アンモニアの代替としてテトラメチルチウラムジスルフィド（TMTD）や酸化亜鉛が添加されていることが多い。TMTDは、皮膚・眼に対する刺激性、皮膚に対するアレルギー作用、微生物に対する変異原性、哺乳動物細胞に対する染色体異常の誘発等、有害性が大きく、また酸化亜鉛も、水生環境有害性を有することが知られている。本実施形態において、ハイアンモニア天然ゴムラテックスを使用することにより、前記の有害物質の自然環境への流出を防止でき、環境負荷を小さくすることができる。

[0017] 前記保水層は天然ゴムラテックスが凝固したものである。未凝固の天然ゴムラテックスを凝固させる方法は特に限定されないが、例えば天然ゴムラテックスを自然乾燥または加熱等により乾燥させて凝固させる方法や、未凝固の天然ゴムラテックスに凝固剤を添加して凝固させる方法が挙げられる。

[0018] 前記凝固剤としては、塩酸、硝酸、リン酸、硫酸等の無機酸；ギ酸、酢酸、乳酸、シュウ酸、リンゴ酸、酒石酸、コハク酸、フマル酸、マレイン酸、クエン酸、アスコルビン酸、グルコン酸、グルクロン酸等の有機酸；および

これらの酸の塩；ならびにアニオン型高分子凝集剤、カチオン型高分子凝集剤、ノニオン型高分子凝集剤等の凝集剤が挙げられ、コストおよび使用の簡便さの観点から、有機酸が好適に用いられる。凝固剤は溶媒に溶解ないし懸濁して使用することができ、そのような溶媒としては、水等が挙げられる。

[0019] 有機酸としては、水への溶解度が高く、かつ分解性がよく、使用者の健康被害や環境負荷が小さいものが好適に用いられる。このような有機酸としては、例えば、乳酸、リンゴ酸、酒石酸、クエン酸等の炭素数が3～7のヒドロキシ酸が挙げられ、クエン酸が好ましい。また、ハイアンモニア天然ゴムラテックスに由来するアンモニアとこれらの有機酸との中和作用により、環境負荷を低減でき、中和反応により生じるこれらの有機酸のアンモニウム塩も有害性が低い。

[0020] 前記保水層は、凝固した天然ゴムラテックスのみにより構成された層（シート状の層）であってもよいし、凝固した天然ゴムラテックス中に土壌成分を含む層であってもよい。ここで、「土壌成分を含む層」とは、土壌成分中の隙間に天然ゴムラテックスが浸透し、凝固した状態、凝固した天然ゴムラテックスにより構成された海構造に土壌成分の島構造が存在する海島構造の状態等の天然ゴムラテックスと土壌成分とで構成される層をいう。

[0021] （土壌成分を含む層）

土壌成分を含む層は、表土を取り除いて露出させた地中土壌に未凝固の天然ゴムラテックスを散布し、これを凝固させる方法や、予め採取した土壌と未凝固の天然ゴムラテックスとを混合したものを露出させた地中土壌上に撒き、これを凝固させる方法等により形成することができる。土壌成分を含む層は、施工対象地の土壌表面から3 cm以上地中に埋設することが、水分が土中深くに浸透することを抑制できるという理由から好ましい。

[0022] 土壌成分を含む層は、凝固した天然ゴムラテックスと土壌成分との隙間等に水分を吸水して蓄えることができる。吸水した水分は徐々に土壌中に供給されることから、より土壌中の水分を確保することができる。さらに、土壌成分を含む層はその層厚や密度を天然ゴムラテックスの量や濃度により調整

することができ、これにより適度に水を漏出させることもできる。適度に水を漏出させることで、灌水や雨水が保水層上に溜まることによる根腐れやバクテリアの異常繁殖等の問題を抑制することができる。

[0023] 土壌成分を含む層とする場合の層厚は、吸収し蓄える水分量を確保するという理由から0.3 mm以上が好ましく、1.0 mm以上がより好ましく、1.5 mm以上がさらに好ましく、10 mm以上が特に好ましい。また、水分を確保するという観点からは層が厚い方が好ましいが、層が厚くなりすぎると、天然ゴムラテックスの使用量が増えてしまうため、コスト高となるという理由から、300 mm以下が好ましく、100 mm以下がより好ましい。

[0024] 土壌成分を含む層とする場合の天然ゴムラテックスの使用量は、栽培する植物の種類等に応じて適宜調整されるが、吸収し蓄える水分量を確保するという理由から、300 g/m²以上が好ましく、500 g/m²以上がより好ましい。また、天然ゴムラテックスの使用量は、材料コスト面から、天然ゴム量が27300 g/m²（シート状層厚300 mm想定 of 1/10量）以下が好ましく、9100 g/m²以下（シート状層厚100 mm想定）がより好ましい。

[0025] 土壌成分を含む層とする場合、凝固剤は溶媒に溶解または懸濁して使用することが好ましい。凝固剤を溶媒に溶解または懸濁して散布することにより、凝固剤を地表面全体に均一に散布し、保水層の層厚を均一にすることができる。かかる場合の凝固剤の濃度は、凝固剤の種類により変動するが、濃度が低すぎると、天然ゴムラテックスの凝固が遅すぎるため、層を形成することができない場合があるという弊害があり、濃度が高すぎると、天然ゴムラテックスの凝固が急速に始まり、土壌成分を含む層になりにくくなる場合があるという弊害がある。当業者であれば、かかる観点を考慮し、凝固剤の種類に応じて、適切な濃度を設定することができる。凝固剤の濃度は、一般には、4.0～30.0質量%の範囲が好ましい。例えば、凝固剤として有機酸（好ましくは、炭素数が3～7のヒドロキシ酸）を用い、これを水溶液と

して使用する場合、該有機酸水溶液の濃度は、4.0質量%以上が好ましく、5.0質量%以上がより好ましく、7.0質量%以上がさらに好ましく、9.0質量%以上が特に好ましい。一方、該有機酸水溶液の濃度は、30.0質量%以下が好ましく、20.0質量%以下がより好ましく、18.0質量%以下がさらに好ましく、15.0質量%以下が特に好ましい。

[0026] 土壌成分を含む層とする場合において、凝固剤を溶媒に溶解または懸濁して使用する場合の、天然ゴムラテックスの使用量に対する凝固剤液の使用量（凝固剤液の使用量／天然ゴムラテックスの使用量）は、凝固剤液における凝固剤の種類、濃度等により変動するが、凝固剤液の量が少ない場合には、天然ゴムラテックスの凝固が進まず、土壌を含む層を形成することができなくなる場合があるという弊害があり、凝固剤液の量が多い場合には、天然ゴムラテックス表面全体が急速に凝固してしまい、連続的なシート状の層になってしまう場合があるという弊害がある。当業者であれば、かかる観点を考慮し、凝固剤の種類に応じて、適切な使用量を設定することができる。例えば、凝固剤液として有機酸水溶液（好ましくは、炭素数が3～7のヒドロキシ酸の水溶液）を用いる場合、天然ゴムラテックスの使用量に対する凝固剤液の使用量（凝固剤液の使用量／天然ゴムラテックスの使用量）は、0.3以上が好ましく、0.4以上がより好ましく、0.5以上がさらに好ましい。一方、該使用量（凝固剤の使用量／天然ゴムラテックスの使用量）は、2.0以下が好ましく、1.0以下がより好ましく、0.8以下がさらに好ましく、0.55以下が特に好ましい。

[0027] （シート状の層）

シート状の層は、平板上に薄く広げた未凝固の天然ゴムラテックスを乾燥または凝固剤の添加により凝固させる方法や、予め凝固剤を添加した天然ゴムラテックスを薄く広げる方法等により調製することができる。得られたシート状の層は、施工対象地の土壌表面から3cm以上地中に埋設することが好ましい。

[0028] シート状の層とする場合の層厚は、層上の土壌に力が加わり、層が変位し

た際に、ラテックス層が断裂してしまう可能性があるという理由から、0.1 mm以上が好ましく、0.3 mm以上がより好ましく、0.5 mm以上がさらに好ましく、0.7 mm以上がさらに好ましく、0.9 mm以上がさらに好ましく、1 mm以上がさらに好ましい。また、材料コスト面から、30 mm以下が好ましく、25 mm以下がより好ましく、20 mm以下がさらに好ましく、17 mm以下がさらに好ましく、15 mm以下がさらに好ましい。

[0029] シート状の層とする場合、層上の土壌に力が加わり、層が変位した際に、ラテックス層が断裂してしまう可能性があるという理由から、天然ゴムラテックスの使用量は、90 g/m²以上が好ましく、900/m²以上がより好ましい。また、天然ゴムラテックスの使用量は、材料コスト面から、27500 g/m²以下が好ましく、13700 g/m²以下がより好ましい。

[0030] シート状の層とする場合において、凝固剤を溶媒に溶解または懸濁して使用する場合の凝固剤の濃度は、凝固剤の種類により変動するが、濃度が低くなりすぎると天然ゴムラテックスが凝固せず、層を形成することができない場合があるという弊害があり、濃度が高くなりすぎると、ラテックスを散布した表面全体に凝固剤を散布するために必要になる凝固剤有効成分の量が多くなり、コスト高になる場合があるという弊害がある。当業者であれば、かかる観点を考慮し、凝固剤の種類に応じて、適切な濃度を設定することができる。一般には、凝固剤の濃度は、10質量%以上が好ましく、20質量%以上がより好ましい。一方、該濃度は、60質量%以下が好ましく、40質量%以下がより好ましい。

[0031] シート状の層とする場合において、凝固剤を溶媒に溶解または懸濁して使用する場合の天然ゴムラテックスの使用量に対する凝固剤液の使用量（凝固剤液の使用量/天然ゴムラテックスの使用量）は、凝固剤液における凝固剤の種類、濃度等により変動するが、ラテックス表面に散布する凝固剤液の量が少ない場合には、天然ゴムラテックス表面全体で凝固せず、非連続的なシートになってしまい、連続したシート状の層を形成させることができなくな

るという弊害があり、凝固剤液の量が多い場合には、凝固剤液中の有効成分の量が多くなり、コスト高になる場合があるという弊害がある。当業者であれば、かかる観点を考慮し、凝固剤の種類に応じて、適切な使用量を設定することができる。天然ゴムラテックスの使用量に対する凝固剤液の使用量（凝固剤液の使用量／天然ゴムラテックスの使用量）は、通常、0.6以上が好ましく、0.8以上がより好ましい。一方、該使用量（凝固剤の使用量／天然ゴムラテックスの使用量）は、2.0以下が好ましく、1.5以下がより好ましく、1.0以下がさらに好ましい。

[0032] <緑化システム>

本発明の一実施形態である緑化システムは、地中に前記保水層が埋設されてなることを特徴とする。この緑化システムによれば、地中に天然ゴムラテックスにより構成された保水層を有することから、灌水や雨水が土中深くに浸透することを抑制し、土壌中水分を確保することができる。よって、保水層上に植物を植えることで、植物の生育に必要な水分を確保することができる。特に、土壌成分が砂質の地域、雨量が少ない地域等の植物が生育し難い地域において、当該緑化システムを利用することで、植物が生育可能な環境を整備することができる。

[0033] 前記の保水層としては、前述の土壌成分を含む層やシート状の層とすることができる。なかでも、より土壌中の水分を確保でき、施工が容易であるという理由から、土壌成分を含む層とすることが好ましい。

[0034] 保水層を施工する土壌表面からの深さは、栽培する植物等に応じて適宜調整することができ、3～300cmが好ましい。3cmより浅い場合は、水分確保できる土壌が少なく植物の生育には不十分である。また、300cmより深い場合は施工が困難となる傾向がある。なお、前記緑化システムを利用して栽培する植物としては特に限定されない。

[0035] 植物の栽培方法についても特に限定されず、従来の方法で栽培することができる。また、前記緑化システムは、前記保水層以外に灌漑装置等、通常の緑化システムが備える装置を備えることができる。

[0036] <施工方法>

緑化システムの施工においては、保水層を土壌成分を含む層とすることが好ましい。保水層を土壌成分を含む層とした場合、シートのような重量物を張り巡らせるのとは異なり、一般的に用いられる農薬散布機で天然ゴムラテックスおよび凝固剤の溶液もしくは懸濁液を散布可能なため、特別な設備や重機が不要であり、乾燥地等の僻地においても容易に施工が可能となる。

[0037] 前記緑化システムの保水層が土壌成分を含む層である場合の施工方法としては、施工対象地の表土を取り除き、地中土壌を露出させる露出工程、露出させた土壌表面に天然ゴムラテックスを散布する散布工程、天然ゴムラテックスを凝固させて保水層を形成させる凝固工程、保水層の上に取り除いた表土を被せる被覆工程を含む緑化システムの施工方法が挙げられる。

[0038] 前記露出工程は、施工対象地の表土を保水膜を施工する深さまで取り除き、地中土壌を露出させる工程である。表土を取り除く方法としては特に限定されず、深さや面積に応じて、従来の方法を採用することができる。

[0039] 前記散布工程は、露出させた土壌表面に未凝固の天然ゴムラテックスを散布する工程であり、散布量、天然ゴムラテックスの濃度、凝固工程に移るまでの時間により層厚を調整することができる。散布手段としては特に限定されず、施工対象の面積や地形に応じて適宜調整することができる。例えば、じょうろやスプレー等の小型の散布器により散布してもよいし、ハイドロシーダーやヘリコプター等により散布してもよい。

[0040] 前記凝固工程は、散布した天然ゴムラテックスを凝固させて保水層を形成させる工程である。凝固方法としては、自然乾燥または加熱等により乾燥させて凝固させる方法や、未凝固の天然ゴムラテックスに凝固剤を添加して凝固させる方法が挙げられる。凝固剤により凝固させる場合は、凝固剤を溶媒に溶解または懸濁して使用することができ、その場合の凝固剤の種類および濃度は前記のとおりである。また、前記散布工程で挙げた散布方法等により凝固剤を散布することが好ましい。凝固剤の量や濃度によっても保水層の層厚を調整することができる。

- [0041] 前記被覆工程は、保水層の上に取り除いた表土を被せる工程である。被覆する方法としては特に限定されず、表土の量や面積に応じて、従来の方法を採用することができる。被覆工程を行う場合、保水層の凝固状態は特に限定されず、凝固途中に被覆工程を行ってもよい。
- [0042] なお、土壌成分を含む層が、予め採取した土壌と未凝固の天然ゴムラテックスとを混合したものを露出させた地中土壌上に撒き、これを凝固させる方法により形成されるものである場合は、前記散布工程に替えて、予め採取した土壌と天然ゴムラテックスとを混合したものを露出させた地中土壌上に撒く工程とすればよい。
- [0043] また、前記緑化システムの保水層がシート状の層である場合の施工方法としては、施工対象地の表土を取り除き、地中土壌を露出させる露出工程、露出させた土壌表面に予め調製したシート状の保水層を敷設する敷設工程、保水層の上に取り除いた表土を被せる被覆工程を含む緑化システムの施工方法が挙げられる。
- [0044] 前記の露出工程および被覆工程は、土壌成分を含む層の場合と同様の工程とすることができる。
- [0045] 前記敷設工程は、平板上に薄く広げた未凝固の天然ゴムラテックスを乾燥または凝固剤の添加により凝固させる方法や、予め凝固剤を添加した天然ゴムラテックスを薄く広げる方法等により調製したシート状の天然ゴムラテックスを、露出させた土壌表面に敷設する工程である。なお、敷設する方法としては特に限定されず、従来の方法により行うことができる。
- [0046] これらの施工方法のなかでも、容易かつ短時間で施工できるという理由から、施工対象地の表土を取り除き、地中土壌を露出させる露出工程、露出させた土壌表面に天然ゴムラテックスを散布する散布工程、天然ゴムラテックスを凝固させて保水層を形成させる凝固工程、保水層の上に取り除いた表土を被せる被覆工程を含む施工方法が好ましい。
- [0047] 以上のように、本実施形態においては、例えば以下の〔１〕～〔１５〕等を提供する。

- [0048]〔１〕凝固した天然ゴムラテックスにより構成される土壤中水分の保水層。
- [0049]〔２〕前記天然ゴムラテックスがハイアンモニア天然ゴムラテックスである〔１〕記載の保水層。
- [0050]〔３〕前記凝固した天然ゴムラテックスが凝固剤を含む〔１〕または〔２〕記載の保水層。
- [0051]〔４〕土壌表面から３～３００ｃｍ地中に、〔１〕～〔３〕のいずれかに記載の保水層が施工されてなる緑化システム。
- [0052]〔５〕施工対象地の表土を取り除き、地中土壌を露出させる露出工程、露出させた土壌表面に天然ゴムラテックスを散布する散布工程、天然ゴムラテックスを凝固させて保水層を形成させる凝固工程、保水層の上に取り除いた表土を被せる被覆工程を含む〔４〕記載の緑化システムの施工方法。
- [0053]〔６〕対象とする土壌に対して未凝固の天然ゴムラテックスを散布し、これを凝固させる工程を含む、土壤中水分の保水層の形成方法。
- [0054]〔７〕保水層の層厚が０．３ｍｍ以上である〔６〕記載の形成方法。
- [0055]〔８〕天然ゴムラテックスの使用量が３００ｇ／ｍ²以上である〔６〕または〔７〕に記載の形成方法。
- [0056]〔９〕凝固剤を散布して未凝固の天然ゴムラテックス凝固させることを特徴とする〔６〕～〔８〕のいずれかに記載の形成方法。
- [0057]〔１０〕凝固剤が有機酸である〔９〕記載の形成方法。
- [0058]〔１１〕凝固剤を溶媒に溶解または懸濁して散布する際の凝固剤の濃度が４．０～３０．０質量％である〔９〕または〔１０〕記載の形成方法。
- [0059]〔１２〕天然ゴムラテックスの使用量に対する凝固剤液の使用量（凝固剤液の使用量／天然ゴムラテックスの使用量）が０．３～２．０である〔９〕～〔１１〕のいずれかに記載の形成方法。
- [0060]〔１３〕〔６〕～〔１２〕のいずれかに記載の形成方法により形成された土壤中水分の保水層。
- [0061]〔１４〕〔１３〕に記載の保水層が土壌表面から３～３００ｃｍ地中に施工されてなる緑化システム。

[0062] [15] [6] ~ [12] のいずれかに記載の形成方法により形成された保水層の上に3~300cm表土を被せる被覆工程を含む緑化システムの施工方法。

実施例

[0063] 本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明は実施例のみに限定されるものではない。

[0064] 外径100mm、内径90mm、長さ550mmの亚克力製透明パイプの下端に、直径5mmの穴を30個有する透明亚克力板で200メッシュのナイロンメッシュを挟んだ底板を固定し、ナイロンメッシュおよび亚克力板を介して通気が可能な状態とした。透明パイプ内に豊浦標準砂（豊浦硅石鉱業株式会社製）を底板から20cmの高さまで投入した。パイプ内の砂表面に、フレキシブルノズルをつけたペイントスプレーヤーST60H（アサヒペン株式会社製）を用いて、表1に示す量のハイアンモニア天然ゴムラテックス（ゴム分60重量%）を散布した。さらに、表1に示す濃度および量のクエン酸水溶液を、往復式噴霧器（株式会社フルプラ製）を用いて散布し、保水層の有無を評価した。さらに豊浦標準砂を底板から40cmまでの高さまで投入し、1Lの水を流し込み、1日目（直後）、2日目および7日目の含水率を測定した。なお、1日目の含水率測定後は、23℃、湿度30%で静置させた。

[0065] <保水層の有無>

クエン酸水溶液を散布した直後の砂表面をスパチュラで触れるか、もしくは目視により保水層の有無を評価した。保水層が確認できたものを「有り」、できなかったものを「無し」で示す。評価結果を表1に示す。

[0066] <保水層の層厚>

保水層の有無の評価が「有り」のものについて、評価終了後の段階で層厚を測定した。測定結果を表1に示す。

[0067] <含水率>

ペン型土壌水分計（株式会社FUSO製のペン型土壌水分計 IP-65

防水型)を、アクリル製透明パイプの中央部分で10cmの深さまで差し込み、砂中の含水率を測定した。なお、「含水率＝(水分質量／乾砂質量)×100」である。また、1日目の含水率に対する7日目の含水率を「保水率((7日目の含水率／1日目の含水率)×100)」として算出した。結果を表1に示す。

[0068] [表1]

表 1

	実施例				比較例			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ハイアンモニア天然ゴムラテックス散布量(g/m ²)	786	1180	1573	1573	1573	1573	1573	—
クエン酸水溶液散布量(g/m ²) (クエン酸濃度(質量%))	629 (10)	629 (10)	629 (10)	629 (5)	629 (3)	315 (10)	—	—
散布量比 (クエン酸水溶液／ラテックス)	0.80	0.53	0.40	0.40	0.40	0.20	—	—
評価								
保水層の有無	有り	有り	有り	有り	無し	無し	無し	無し
保水層の層厚(mm)	0.6	0.9	1.1	2.1	—	—	—	—
含水率(%)								
1日目	7.8	8.5	9.4	8.9	5.6	5.5	4.5	3.1
2日目	6.9	7.7	8.8	8.0	1.5	1.6	1.3	0.0
7日目	6.7	7.5	8.7	7.9	0.4	0.5	0.2	0.0
保水率(%)	86	88	93	89	7	9	4	0

[0069] 表1の結果より、凝固した天然ゴムラテックスにより構成される本発明にかかる土壤中水分の保水層は、良好な保水率を示すことがわかる。

産業上の利用可能性

[0070] 凝固した天然ゴムラテックスにより構成される本発明にかかる土壤中水分の保水層は、保水能力に優れ、かつ、環境負荷が小さく、容易に施工が可能であるため、特に乾燥地等の僻地における緑化システムの施工において有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 凝固した天然ゴムラテックスにより構成される土壤中水分の保水層。
- [請求項2] 前記天然ゴムラテックスがハイアンモニア天然ゴムラテックスである請求項1記載の保水層。
- [請求項3] 前記凝固した天然ゴムラテックスが凝固剤を含む請求項1または2記載の保水層。
- [請求項4] 土壌表面から3～300cm地中に、請求項1～3のいずれか一項に記載の保水層が施工されてなる緑化システム。
- [請求項5] 施工対象地の表土を取り除き、地中土壌を露出させる露出工程、露出させた土壌表面に天然ゴムラテックスを散布する散布工程、天然ゴムラテックスを凝固させて保水層を形成させる凝固工程、保水層の上に取り除いた表土を被せる被覆工程を含む請求項4記載の緑化システムの施工方法。
- [請求項6] 対象とする土壌に対して未凝固の天然ゴムラテックスを散布し、これを凝固させる工程を含む、土壤中水分の保水層の形成方法。
- [請求項7] 保水層の層厚が0.3mm以上である請求項6記載の形成方法。
- [請求項8] 天然ゴムラテックスの使用量が300g/m²以上である請求項6または7に記載の形成方法。
- [請求項9] 凝固剤を散布して未凝固の天然ゴムラテックス凝固させることを特徴とする請求項6～8のいずれか一項に記載の形成方法。
- [請求項10] 凝固剤が有機酸である請求項9記載の形成方法。
- [請求項11] 凝固剤を溶媒に溶解または懸濁して散布する際の凝固剤の濃度が4.0～30.0質量%である請求項9または10記載の形成方法。
- [請求項12] 天然ゴムラテックスの使用量に対する凝固剤液の使用量（凝固剤液の使用量／天然ゴムラテックスの使用量）が0.3～2.0である請求項9～11のいずれか一項に記載の形成方法。
- [請求項13] 請求項6～12のいずれか一項に記載の形成方法により形成された土壤中水分の保水層。

- [請求項14] 請求項13に記載の保水層が土壌表面から3～300cm地中に施工されてなる緑化システム。
- [請求項15] 請求項6～12のいずれか一項に記載の形成方法により形成された保水層の上に3～300cm表土を被せる被覆工程を含む緑化システムの施工方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A01G24/20 (2018.01) i, A01G7/00 (2006.01) i, A01G20/00 (2018.01) i, E02D17/20 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. A01G24/20, A01G7/00, A01G20/00, E02D17/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-325037 A (KUWAHARAGUMI) 18 November 2003,	1-4
Y	paragraphs [0009]-[0034] (Family: none)	5, 14, 15
X	JP 2002-530124 A (FOUAN, Rene-Antoine) 17	6-13
Y	September 2002, paragraphs [0011]-[0045] & US	5, 14, 15
	6622424 B1, page 4, right column 2, line 13 to	
	page 6, right column 6, line 25 & WO 2000/032030	
	A1 & EP 1135018 A1 & FR 2786659 A	
A	JP 51-14710 A (NIPPON SHOKUSEI KK) 05 February	1-15
	1976, page 2, upper left column, line 5 to lower	
	left column, line 13 (Family: none)	
A	JP 11-318204 A (NIPPON SHOKUSEI KK) 24 November	1-15
	1999, paragraphs [0014]-[0016] (Family: none)	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28.02.2018

Date of mailing of the international search report
13.03.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002976

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-261073 A (NITTO KAKO KK) 24 September 2004, paragraph [0011] (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01G24/20(2018.01)i, A01G7/00(2006.01)i, A01G20/00(2018.01)i, E02D17/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01G24/20, A01G7/00, A01G20/00, E02D17/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-325037 A（株式会社桑原組）2003.11.18, [0009]-[0034]（ファミリーなし）	1-4 5, 14, 15
X Y	JP 2002-530124 A（ルネ アントワーズ フアン）2002.09.17, [0011]-[0045] & US 6622424 B1, 4 頁右側 2 欄 13 行-6 頁右側 6 欄 25 行 & WO 2000/032030 A1 & EP 1135018 A1 & FR 2786659 A	6-13 5, 14, 15
A	JP 51-14710 A（日本植生株式会社）1976.02.05, 2 頁左上欄 5 行-左下欄 13 行（ファミリーなし）	1-15

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.02.2018

国際調査報告の発送日

13.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田辺 義拓

2 B

5 7 1 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-318204 A (日本植生株式会社) 1999. 11. 24, [0014]-[0016] (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2004-261073 A (日東化工株式会社) 2004. 09. 24, [0011] (ファミリーなし)	1-15