

明 細 書

発明の名称：吹付緑化資材および吹付緑化工法

技術分野

[0001] 本発明は、法面等の地表面に吹き付けて緑化するための吹付緑化資材および吹付緑化工法に関する。

背景技術

[0002] 吹付緑化資材を法面等の地表面に吹き付けて緑化する吹付緑化工法が知られている。例えば、特許文献1には、クラピアカット苗、不稔1年生植物の他、客土、土壌浸食防止材、粘着剤、肥料等、および水を混合機に投入して混合したスラリー状の混合体を、客土吹付機によって地表面に吹き付けて行う吹付緑化工法により、早期に不稔1年生植物が地表面を被覆して緑地を形成することで、土壌の浸食が防止されることが記載されている。

[0003] また、特許文献1には、土壌浸食防止剤として、例えば合成樹脂エマルジョンを主成分とする商品名「クリコート（登録商標）C-710」を使用し、粘着剤として、例えば水溶性合成高分子を主成分とする「クリコートC-402」を使用すること、吹付緑化資材の吹付面積あたりの配合量として、クラピア 96 (g/m²)、客土 12 (g/m²)、土壌浸食防止材 24 (g/m²)、粘着剤 0.6 (g/m²)、肥料 60 (g/m²)、不稔1年生植物種子 15～30 (g/m²) が好適であることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-122265号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のように浸食防止に緑化は有効であることは周知である。しかしながら、昨今のゲリラ豪雨や大型台風などの異常気象による降雨によって、植物が生育する前に吹付緑化資材が流出したり、浸食を受けたりすることがある

。

そこで、本発明においては、植物の生育前であっても降雨による流出耐性および浸食耐性を向上させた吹付緑化資材および吹付緑化工法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

- [0006] 本発明の吹付緑化資材は、土壌浸食防止剤と、ファイバーと、粘着剤と、肥料と、種子とを混合した吹付緑化資材であって、土壌浸食防止剤は、合成樹脂エマルジョンを主成分とし、粘度 η が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s} < \eta \leq 3200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、配合量が吹付面積 1 m^2 あたり $60\sim 200\text{ g}$ であり、ファイバーは、配合量が吹付面積 1 m^2 あたり $80\sim 170\text{ g}$ であることを特徴とする。なお、本明細書中、「 $\sim$ 」で表される数値範囲は、「 $\sim$ 」の前後の数値を下限値及び上限値として含む数値範囲を意味する。
- [0007] 合成樹脂エマルジョンを主成分とし、粘度 η が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s} < \eta \leq 3200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ である土壌侵食防止剤は、本来、埋立地や造成地の裸地表面に強固な固結層を形成して、飛砂・粉塵・侵食を防止するための薬剤である。このような土壌浸食防止剤により形成される固結層は、強度・耐候性に優れているため長期間の飛砂防止が可能であるが、粘度 η が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s} < \eta \leq 3200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の土壌侵食防止剤では土壌を固めて植物の生育を阻害してしまうため、吹付緑化には使用できない。
- [0008] そこで、本発明の吹付緑化資材では、土壌侵食防止剤に対し、ファイバーを混合したものとする。ファイバーは、木材や草などから抽出した繊維（パルプ）であり、主成分はセルロースである。セルロースは水素結合により結びつく性質があり、粘度 η が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s} < \eta \leq 3200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ である土壌侵食防止剤の吹付面積 1 m^2 あたり $60\sim 200\text{ g}$ に対し、ファイバーを吹付面積 1 m^2 あたり $80\sim 170\text{ g}$ 混合したものとすることで、土壌侵食防止剤により形成される固結層に連結性を持たせ、植物の生育を阻害しない程度にバランス良く固結させる。
- [0009] なお、土壌侵食防止剤の配合量は、好ましくは 80 g 以上、かつ 180 g

以下、より好ましくは160g以下とする。土壌侵食防止剤の配合量が吹付面積1m²あたり60g未満では、団結層が弱くなり、平面では一部流出する可能性がある。また、勾配の立った法面（1：1.0程度）では流出頻度が高くなるという問題がある。一方、土壌侵食防止剤の配合量が吹付面積1m²あたり200g超では、団結層が強固すぎて発芽不良を起こす可能性がある。

[0010] また、ファイバーの配合量は、好ましくは100g以上または120g以上、かつ160g以下とする。ファイバーの配合量が吹付面積1m²あたり80g未満では、団結層に対する連結性が不足してバランスが悪くなり、発芽不良を起こす可能性がある。一方、ファイバーの配合量が吹付面積1m²あたり170g超では、団結層と連結性とのバランスが悪くなる。

[0011] 粘着剤は、配合量が吹付面積1m²あたり0.100～0.175g、より好ましくは0.125～0.150gであることが望ましい。本発明の吹付緑化資材に使用する土壌侵食防止剤は、粘度 η が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s} < \eta \leq 3200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ と高いため混ざりにくく、混合する際に固まってしまう。そこで、粘着剤の配合量を吹付面積1m²あたり0.100～0.175gとすることで、吹付緑化資材を均一に混ぜることが可能となる。

発明の効果

[0012] （1）土壌侵食防止剤と、ファイバーと、粘着剤と、肥料と、種子とを混合した吹付緑化資材であって、土壌侵食防止剤は、合成樹脂エマルジョンを主成分とし、粘度 η が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s} < \eta \leq 3200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であり、配合量が吹付面積1m²あたり60～200gであり、ファイバーは、配合量が吹付面積1m²あたり80～170gである吹付緑化資材によれば、植物の生育を阻害しない程度にバランス良く団結させた団結層を形成して、緑化することができ、降雨による流出耐性および浸食耐性が向上し、植物の生育後はさらに生育した植物によって流水阻害からの減勢効果で侵食防止に相乗効果が生まれ、より強い地盤面が得られる。

[0013] （2）粘着剤の配合量が吹付面積1m²あたり0.100～0.175gであ

ることにより、吹付緑化資材を均一に混ぜることができ、安定した吹付を行うことが可能となる。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施の形態における吹付緑化資材は、法面や平面等の地表面に吹き付けて緑化するために用いられるものである。本実施形態における吹付緑化資材は、土壌浸食防止剤と、ファイバーと、粘着剤と、肥料と、種子とを混合したものである。本実施形態における吹付緑化工法では、本実施形態における吹付緑化資材をハイドロシーダーや客土吹付機などの吹付機によって地表面に吹き付けることにより施工する。

[0015] 土壌侵食防止剤は、合成樹脂エマルジョンを主成分とする。また、土壌侵食防止剤は、粘度 η が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s} < \eta \leq 3200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、より好ましくは $1100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上、さらに好ましくは $1200\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上のものを使用する。土壌侵食防止剤としては、例えば、浸透固結型の飛砂・粉塵・侵食防止剤であるクリコート（登録商標）U-228グリーン（栗田工業株式会社）を使用することができる。

[0016] クリコートU-228グリーンの物性は、主成分：合成樹脂エマルジョン、外状：緑色乳状液体、pH（25℃）：6.0～8.0（中性）、粘度（25℃）：500～2000 $\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、比重（25℃）：1.04～1.06である。土壌侵食防止材として、このクリコートU-228グリーンの粘度 η を $1000\text{ mPa}\cdot\text{s} < \eta \leq 2000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、より好ましくは $1100\text{ mPa}\cdot\text{s} \leq \eta \leq 2000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、さらに好ましくは $1200 \leq \eta \leq 2000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ に調整して使用する。なお、粘度 η が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ を超える土壌試食防止材は、合成樹脂エマルジョンを主成分とする法面緑化用土壌浸食防止剤であるクリコートC-710の粘度200～1000 $\text{ mPa}\cdot\text{s}$ （23℃）と比較して高く、土壌を固めて植物の生育を阻害してしまうため、一般には吹付緑化には使用されない。

[0017] ファイバーは、木材や草などから抽出した繊維（パルプ）であり、主成分はセルロースである。ファイバーとしては、例えば、種子吹付養生材である

王子ファイバー（商品名）やフジミファイバー（商品名）等を使用することができる。

- [0018] 粘着剤は、水溶性合成高分子を主成分とする。粘着剤としては、例えば、緑化工事用粘着剤であるクリコートC-402（栗田工業株式会社）を使用することができる。クリコートC-402の物性は、主成分：水溶性合成高分子、外状：白色顆粒状粉体、pH（20℃）：6.8～8.0（0.4％溶液）、粘度（30℃）：200～500mPa・s（0.4％溶液）、嵩比重0.65～0.85である。
- [0019] 肥料は、化成肥料を使用することができる。特に、肥料として、化成肥料のうち、主成分である窒素、リン酸、カリウムを合計した成分含有率が30％を超える高度化成肥料を使用することが望ましい。高度化成肥料としては、例えば、主成分として、窒素、リン酸、カリウムをそれぞれ15％ずつ含むもの（オール15）を使用することができる。
- [0020] 本実施形態における吹付緑化資材は、上記の土壌浸食防止剤、ファイバーおよび粘着剤の他、肥料、種子、水等を合わせて混合機に投入し、スラリー状の混合体を形成する。このとき、土壌侵食防止剤の配合量を吹付面積1m²あたり60～200gとし、ファイバーの配合量を吹付面積1m²あたり80～170gとする。また、粘着剤の配合量は吹付面積1m²あたり0.100～0.175gとする。粘着剤の配合量は土質に合わせて調整する。
- [0021] また、本実施形態における吹付緑化資材では、種子の配合量を吹付面積1m²あたり7.5～20.0g、より好ましくは10.0～17.5gとし、肥料の配合量を吹付面積1m²あたり20～50g、より好ましくは30～40gとする。さらに、本実施形態における吹付緑化資材では、色粉を吹付面積1m²あたり0.300～0.750g、より好ましくは0.400～0.600g混合する。
- [0022] 上記本実施形態における吹付緑化資材を吹き付けた地表面では、植物の生育を阻害しない程度にバランス良く団結した団結層が形成され、緑化される。この地表面では、植物の生育前であっても団結層により降雨による流出耐

性および浸食耐性が向上し、植物の生育後はさらに生育した植物によって流水阻害からの減勢効果で侵食防止に相乗効果が生まれ、より強い地盤面が得られる。

実施例

[0023] 上記実施形態における吹付緑化資材について施工実験を行った。表 1 は施工実験の結果、最良と思われる本発明の吹付緑化資材の配合量を示したものである。

[0024] [表1]

種別	品名	1m ² 当り	効果度合
ファイバー	王子ファイバー	120g	固結層と表面補強のバランスが取れ、保水能力も同時に確保できる
肥料	オール15	30g	肥料やけも確認されずバランスの良い発芽繁茂が確認できる
土壌侵食防止剤	クリコートU228G	80g	固結層の固さ及び厚さが根の伸長ができつつ侵食を防止できる程度
粘着剤	クリコートC402	0.125g	溶液の攪拌が均等にでき、性能を害さない
色粉	マツミンネオカラーMB	0.55g	吹付作業の濃度判別が可能な濃さ
種子	混合種子	15g	被度、群度共に確保できる配合量

[0025] また、本発明のファイバーの配合量の適用範囲（吹付面積 1 m²あたり 8 0 ～ 1 7 0 g）を確認するため、表 1 の配合量を基準とし、ファイバーのみを少量（7 0 g）と多量（1 8 0 g）として施工実験を行った。表 2 はその結果を示したものである。

[0026] [表2]

種別	品名	1m ² 当り	効果度合
①少量配合確認			
ファイバー	王子ファイバー	70g	表面補強の効果が薄く、土壌の固結層化だけの強度では50mm/日雨量で侵食が見られる。 保水効果も薄い為、透水性の高い真砂土質などでは生育能力が弱まる。
②多量配合確認			
ファイバー	王子ファイバー	180g	ファイバーに絡む溶液が多く、固結層への配分が減り侵食防止能力が落ちる。 保水力は向上するが、高湿度のままとなり土壌が乾かず後続の少量の雨量でも侵食が起きやすくなる。

[0027] また、本発明の肥料の配合量の適用範囲（吹付面積 1 m²あたり 2 0 ～ 5 0 g）を確認するため、表 1 の配合量を基準とし、肥料のみを少量（1 0 g）

と多量（60g）として施工実験を行った。表3はその結果を示したものである。

[0028] [表3]

種別	品名	1m ² 当り	効果度合
①少量配合確認			
肥料	オール15	10g	ベース土壌の状態にもよるが、養分が欠乏する真砂土のような土壌では被度及び群度が著しく低下する。
②多量配合確認			
肥料	オール15	60g	少量とは反して、土壌養分が豊富な黒ボクなどでは肥料やけが一部確認される。基本的には問題ないがコスト面で過多と見受けられる。

[0029] また、本発明の土壌侵食防止剤の配合量の適用範囲（吹付面積1m²あたり60～200g）を確認するため、表1の配合量を基準とし、土壌侵食防止剤のみを少量（50g）と多量（210g）として施工実験を行った。表4はその結果を示したものである。

[0030] [表4]

種別	品名	1m ² 当り	効果度合
①少量配合確認			
土壌侵食防止剤	クリコートU228G	50g	固結能力不足により、メイン性能である侵食の発生抑制ができない。 20mm/日程度の雨量でも集水箇所では侵食が発生する。
②多量配合確認			
土壌侵食防止剤	クリコートU228G	210g	固結能力が高すぎる為、発芽が著しく減少する。 砂質土での固結能力は確保できるがファイバーを増やしても硬度自体が高すぎるので発芽量が減る。

[0031] また、本発明の粘着剤の配合量の適用範囲（吹付面積1m²あたり0.100～0.175g）を確認するため、表1の配合量を基準とし、粘着剤のみを少量（0.075g）と多量（0.200g）として施工実験を行った。表5はその結果を示したものである。

[0032] [表5]

種別	品名	1m ² 当り	効果度合
①少量配合確認			
粘着剤	クリコートC402	0.075g	効果が得られず攪拌が偏る
②多量配合確認			
粘着剤	クリコートC402	0.200g	攪拌に対しての効果は得られるがコスト過多。

[0033] また、本発明の色粉の配合量の適用範囲（吹付面積 1 m²あたり 0. 3 0 0 ～ 0. 7 5 0 g）を確認するため、表 1 の配合量を基準とし、色粉のみを少量（0. 2 5 0 g）と多量（0. 8 0 0 g）として施工実験を行った。表 6 はその結果を示したものである。

[0034] [表6]

種別	品名	1m ² 当り	効果度合
①少量配合確認			
色粉	マツミネオカラー-MB	0.250g	吹付作業時の視認性が低下し混合体の面積当たり吹付量が過多となる。 侵食及び発芽性能には影響なし。
②多量配合確認			
色粉	マツミネオカラー-MB	0.800g	上記と反対に色が濃くなる事から吹付量が足りなくなる。 侵食及び発芽性能には影響なし。

[0035] また、本発明の種子の配合量の適用範囲（吹付面積 1 m²あたり 7. 5 ～ 2 0. 0 g）を確認するため、表 1 の配合量を基準とし、種子のみを少量（5 g）と多量（2 5 g）として施工実験を行った。表 7 はその結果を示したものである。

[0036] [表7]

種別	品名	1m ² 当り	効果度合
①少量配合確認			
種子	混合種子	5g	配合量がそのままの結果となり、繁茂量が少ない事で最終目的である二次侵食防止効果が薄れてしまう。
②多量配合確認			
種子	混合種子	25g	繁茂量の確保から侵食防止効果も十分だが、面積当たりの本数を考慮すると過多と判断される。

産業上の利用可能性

[0037] 本発明は、法面等の地表面に吹き付けて緑化するための吹付緑化資材および吹付緑化工法として有用であり、特に、植物の生育前であっても降雨による流出耐性および浸食耐性を向上させた吹付緑化資材および吹付緑化工法として好適である。

請求の範囲

- [請求項1] 土壌浸食防止剤と、ファイバーと、粘着剤と、肥料と、種子とを混合した吹付緑化資材であって、
- 前記土壌浸食防止剤は、合成樹脂エマルジョンを主成分とし、粘度 η が $1000 \text{ mPa} \cdot \text{s} < \eta \leq 3200 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であり、配合量が吹付面積 1 m^2 あたり $60 \sim 200 \text{ g}$ であり、
- 前記ファイバーは、配合量が吹付面積 1 m^2 あたり $80 \sim 170 \text{ g}$ である
- 吹付緑化資材。
- [請求項2] 前記粘着剤は、配合量が吹付面積 1 m^2 あたり $0.100 \sim 0.175 \text{ g}$ である請求項1記載の吹付緑化資材。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の吹付緑化資材を吹付機によって地表面に吹き付ける吹付緑化工法。