(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4430793号
(P4430793)

(45)発行日　平成22年3月10日(2010.3.10)　(24)登録日　平成21年12月25日(2009.12.25)

(51)Int.Cl.		F I		
E02D 17/20	(2006.01)	E02D	17/20	102F
A01G 1/00	(2006.01)	A01G	1/00	301C
A01G 7/00	(2006.01)	A01G	1/00	303E
C12N 1/14	(2006.01)	A01G	7/00	604Z
C12N 1/16	(2006.01)	C12N	1/14	A

請求項の数 5　(全 12 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000-208765(P2000-208765)
(22)出願日　平成12年7月10日(2000.7.10)
(65)公開番号　特開2002-21088(P2002-21088A)
(43)公開日　平成14年1月23日(2002.1.23)
審査請求日　平成19年6月14日(2007.6.14)

(73)特許権者　000152321
株式会社日さく
埼玉県さいたま市大宮区桜木町四丁目１９９番地３
(73)特許権者　500324657
株式会社環境技建
北海道札幌市豊平区西岡５条３丁目１３番１号
(74)代理人　100093377
弁理士　辻　良子
(72)発明者　宮崎　信弘
北海道札幌市中央区北二条西２８丁目１番１８－２１２号　株式会社環境技建内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】緑化工法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

植物の生育に有用な微生物を含む有機質系植物生育基盤材と、単繊維繊度が２．０～５００デシテックスで且つアスペクト比が１００～６００である生分解繊維を含み、当該生分解繊維の配合率が、有機質系植物生育基盤材の体積に対して、０．１～１．０体積％である緑化用資材を、被緑化面に吹き付けて植物生育基盤を形成することを特徴とする緑化工法。

【請求項２】

植物の生育に有用な微生物を含む有機質系植物生育基盤材が、樹木および／または草類に由来する植物廃材の粉砕物を微生物により高温で有機分解して含まれる雑草の種子および根並びに雑菌類を死滅させて無菌状態にした後に植物の生育に有用な微生物を添加して得られる腐植土である請求項１に記載の緑化工法。

【請求項３】

有機質系植物生育基盤材に含まれる植物の生育に有用な微生物が、植物の生殖、生活および生長を促進し得る、細菌類、放線菌類、糸状菌類および酵母菌のうちの少なくとも１種である請求項１または２に記載の緑化工法。

【請求項４】

生分解繊維が脂肪族ポリエステルを主成分とする生分解繊維である請求項１～３のいずれか１項に記載の緑化工法。

【請求項５】

緑化用資材が水、粘着剤および保水剤を更に含む、請求項１～４のいずれか１項に記載の緑化工法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、法面、垂直壁、その他の場所を緑化するための緑化工法に関する。より詳細には、本発明は、森林や山間部などの開発で出現した土が露出した法面や垂直壁などの被緑化面に、特定の植物生育用基盤材と特定の繊維を含む緑化用資材を吹き付けて、緑化用資材のタレ、ひび割れ、崩壊、脱落、流失などを防止しながら、緑化用資材中に含まれる植物の生育に有用な微生物を安定した状態で生存および増殖させつつ被緑化面に植物を早期に且つ健全に生育させて、法面などの被緑化面を、美観や自然環境を損なったり、鳥獣に被害を与えることなく、長期にわたって補強・安定化することのできる緑化工法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

道路や鉄道網の整備、宅地造成、ダムの建設などを目的として、山間部や森林の開発が広く行われており、そのような開発では、土が直接露出した法面、垂直壁などが多く出現する。土が露出した法面や垂直壁などは極めて不安定であり、風雨、地震、振動などによって崩れ易く危険であるばかりでなく、美観や自然環境が著しく損なわれる。

【０００３】

土が露出した法面や垂直壁などに対しては、植物の種を播いたり、苗を植え、発芽、生長させて、植物の根によって地盤の安定化を図る緑化工法が古くから行われている。近年、バーク堆肥、化学肥料、種子などの資材にセメントを結合材として加えて緑化用資材をつくり、それを圧搾空気を利用して土が露出した法面や垂直壁などに吹き付ける緑化工法が広く採用されるようになっている。そのような吹き付けによる緑化工法では、補強のために緑化用資材中に有機繊維を配合することも行われており、また一部には補強繊維として生分解繊維を用いることも提案されている（特開平８－３３３７５４号公報）。

しかしながら、そのような従来の緑化工法では、植物の生育に必要な養分の供給は、化学肥料に頼っているために、被緑化面に施された肥料が降雨などによって流失したり、植物の生育に伴って肥料が消費されて、肥料養分が被緑化面から早期に失われ易い。その結果、植物の生育が不良になり、最終的には植物の枯死を生ずることも多い。

【０００４】

一方、本出願人のうちの１社である株式会社環境技建は、商品名を「バイテクソイル」（登録商標）とする有機質系植物生育基盤材を開発した。

「バイテクソイル」は、山間部や森林の開発工事などに伴って発生する伐開・伐根材、樹木の間伐作業によって生ずる間伐材、緑地、街路樹、公園、植栽樹木などの剪定枝葉、枯損樹木、建築現場から発生する解体木材、草類などに由来する有機質廃材を粉砕し、その粉砕物を微生物により高温で有機分解してそこに含まれる雑草の種子や根、雑菌類を死滅させて無菌状態にした後、植物の生育に有用な微生物、特に植物の生育に有用な細菌、放線菌、糸状菌、酵母菌などの菌類を添加した腐植土である。

「バイテクソイル」は、化学肥料を含んでいないが、それ自体で自己施肥機能を有し、植物に半永久的に栄養分を供給しながら植物を健全に生育させることができるため、環境汚染の問題もなく、自然に優しい（エコロジーな）環境保全に役立つ有用な資材として注目されている。そして、「バイテクソイル」を用いて、森林や山間部の開発によって生じた、土が直接露出した法面や垂直壁などの緑化を行う吹付工法（以下「バイテクソイル法」ということがある）が新しい工法として着目されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

前記したバイテクソイル法では、「バイテクソイル」などの有機質系植物生育基盤材を主材料とし、これに水、粘着剤、保水剤などを混合撹拌して得られるスラリーを圧搾空気

を利用して吹付機で被緑化面に吹き付ける方法が一般に採用されている。その際に、吹き付け時の作業性などの点から、植物生育基盤材の容量に対して一般に水を３０～４０容量％という多量で混合してスラリーが調製されている。

そのため、スラリーは、粘度が低く、被緑化面に吹き付けた際に、タレを生じ易く、また保形性の点でも十分ではない。

また、吹き付けたスラリーは、乾燥時に収縮して、ひび割れを生じ易く、そのため植物生育基盤材が脆弱化して、そのひび割れ部分から降雨などによって基材の下の土砂が流出、崩壊し、場合によっては植物生育基盤材自体が脱落、崩壊、消失する場合もあり、植物の発芽や生育に適した環境が損なわれ易いという問題がある。

【０００６】

また、バイテクソイル法では、吹き付け厚さは一般に５ｃｍを標準としているが、一度に吹き付けを行うとスラリーが吹付面から脱落し易いので、２回に分けて吹き付ける方法が一般に採用されている。すなわち、前記スラリーを５ｃｍの厚さに吹き付けるに当たっては、まず約１／２の厚さまで吹き付け、その吹き付け面が少し硬化して安定した状態になった時点で残りの厚さを吹き付けるという二度の吹き付けが標準的な工法として採用されている。そのため、作業効率が悪く、経済性などの点で改善が求められている。

【０００７】

「バイテクソイル」などのような有機質系植物生育基盤材に、水、粘着剤、保水剤などを混合して調製したスラリーを被緑化面に吹き付ける際のタレ防止、保形性、作業性、経済性などの向上のために、トンネル内壁や法面へのコンクリートやモルタルの吹き付けにおいて一般に用いられている珪酸ナトリウムなどの急結剤を上記スラリーに配合することも考えられるが、そのような急結剤の使用は、天然の植物廃材から製造されていて自然に優しい材料である有機質系植物生育基盤材の優れた特性を損なうことになるため望ましい方策ではない。

【０００８】

また、有機質系植物生育基盤材を含む上記したスラリーを用いる吹付工法におけるタレの防止やひび割れの改善のために、法面などの被吹付面に金網や合成繊維製網状物などを予め展張しておき、そこに有機質系植物生育基盤材を含むスラリーを吹き付ける工法を採用することもある。しかしながら、ひび割れ防止効果が未だ十分ではなく、またタレ防止に関しても吹き付け層の下部は網に拘束されてタレが防止されるものの、厚吹きの場合は吹き付け上部ではタレを生じ易く、その効果は未だ十分に満足のゆくものはない。

【０００９】

したがって、本発明の目的は、植物廃材を用いて得られた上記した「バイテクソイル」のような、自然に優しい（エコロジーな）有機質系植物生育基盤材を使用して、それ自体で高い拘束性を有していて、法面や垂直壁などのような被緑化面に吹付工法によって施した際に、タレ、ひび割れ、崩壊、脱落、流失などを防止でき、それによって風雨、振動、地震などによって被緑化面の土などが流失したり崩壊するのを長期にわたって安定状態で防いで、植物を短期間に良好に生育させて、法面や垂直壁などに強固な緑化地帯を早期に形成することのできる吹付工法を提供することである。

特に、本発明の目的は、「バイテクソイル」などの有機質系植物生育基盤材が本来有する“環境に優しい”という優れた特性を損なうことなく、むしろその優れた特性を十分に活かしながら、法面や垂直壁などの被緑化面に、緑化基盤のタレ、ひび割れ、崩壊、脱落、流失などを生することなく緑化基盤を円滑に形成させるための緑化工法を提供することである。

さらに、本発明の目的は、「バイテクソイル」などのような有機質系植物生育基盤材を含む緑化用資材を法面などの被緑化面に吹き付けて植物生育基盤を形成して緑化を行うに当たって、吹き付け厚さが厚い場合（例えば５ｃｍ以上の場合）にも、吹付施工を２度に分けて行わなくても、１度の吹き付けで、吹付施工時における緑化用資材のタレを防止しながら、ひび割れ、崩壊、脱落、消失などのない強固な植物生育基盤を形成させることのできる緑化方法を提供することである。

【００１０】
【課題を解決するための手段】
上記の目的を達成すべく、本発明者らは研究を重ねてきた。そして、「バイテクソイル」などのような、植物の生育に有用な微生物を含む有機質系植物生育基盤材に水、粘着剤、保水剤などを混合添加したスラリーを被緑化面に吹き付けるに当たって、スラリー中に繊維を更に添加すると、繊維の絡合作用によって、タレが防止され、しかも被緑化面からのずり落ちや落下などの弊害が防止され、その上繊維の拘束力によりひび割れが防止されることを見出した。
しかしながら、「バイテクソイル」などのような、植物の生育に有用な微生物を含む有機質系植物生育基盤材は、樹木や草類などのような植物をベースとして製造されたエコロジーな資材であり、そのような有機質系植物生育基盤材と併用する繊維が、金属繊維や、非分解性の有機合成繊維であると、有機質系植物生育基盤材と繊維を含むスラリーを被緑化面に吹き付けたときに、繊維が分解せずに基盤中に長期間そのまま残留して景観を損ねたり、環境を悪化させるという問題を生ずる。しかも、緑化基盤中に残留している繊維が、鳥や獣に絡み付いて傷を負わせたり、死亡させるなどの弊害を生じ易い。
【００１１】
そこで、本発明者らは、植物生育基盤材と併用する繊維について更に検討を重ね、有機質系植物生育基盤材と併用する繊維として、自然界で時間の経過と共に分解し且つ分解後には有害物質が残らない生分解繊維を用いると、繊維の長期残留による前記した種々の問題を解消でき、「バイテクソイル」などの有機質系植物生育基盤の上記した優れた特性と相俟って、全体として、自然に対して極めて優しい緑化基盤を法面などの被緑化面に形成できることを見出した。
しかも、有機質系植物生育基盤材と共に生分解繊維を含む緑化用資材を法面などの被緑化面に吹き付けると、吹き付け厚さが厚い場合（例えば５ｃｍ以上である場合）にも、吹付施工を２度に分けて行う必要がなく、１度の吹き付けで、緑化用資材のタレを防止しながら、ひび割れ、崩壊、脱落、消失などのない強固な植物生育基盤を形成させ得ることを見出した。
そして、本発明者らは、有用微生物含有植物生育基盤材と併用する生分解繊維の好ましい配合量および繊維形態についても更に研究を行った結果、生分解繊維の配合量を特定の範囲にすると、また特定の単繊維繊度とアスペクト比を有する生分解繊維を用いると、また上記した施工性、耐タレ性に一層優れ、しかもひび割れ、崩壊、脱落、消失などの防止の点でも一層優れた効果が得られることを見出し、それらの種々の知見に基づいて本発明を完成した。
【００１２】
すなわち、本発明は、
（１）　植物の生育に有用な微生物を含む有機質系植物生育基盤材と、単繊維繊度が２．０～５００デシテックスで且つアスペクト比が１００～６００である生分解繊維を含み、当該生分解繊維の配合率が、有機質系植物生育基盤材の体積に対して、０．１～１．０体積％である緑化用資材を、被緑化面に吹き付けて植物生育基盤を形成することを特徴とする緑化工法である。
【００１３】
そして、本発明は、
（２）　植物の生育に有用な微生物を含む有機質系植物生育基盤材が、樹木および／または草類に由来する植物廃材の粉砕物を微生物により高温で有機分解して含まれる雑草の種子および根並びに雑菌類を死滅させて無菌状態にした後に植物の生育に有用な微生物を添加して得られる腐植土である前記（１）の緑化工法；並びに、
（３）　有機質系植物生育基盤材に含まれる植物の生育に有用な微生物が、植物の生殖、生活および生長を促進し得る、細菌類、放線菌類、糸状菌類および酵母菌のうちの少なくとも１種である前記（１）または（２）の緑化工法；
を好ましい態様として包含する。

【００１４】
さらに、本発明は、
（４） 生分解繊維が脂肪族ポリエステルを主成分とする生分解繊維である、前記（１）～（３）のいずれかの緑化工法；並びに、
（５） 緑化用資材が水、粘着剤および保水剤を更に含む、前記（１）～（４）のいずれかの緑化工法；
を好ましい態様として包含する。
【００１５】
【発明の実施の形態】
以下に本発明について詳細に説明する。
本発明の緑化工法で用いる「植物の生育に有用な微生物を含む有機質系植物生育基盤材」（以下「有用微生物含有植物生育基盤材」ということがある）は、植物などの有機質材料をベースとして製造された有機質系植物生育基盤材であって、植物の生育に有用な微生物を含んでいて、それ自体で自己施肥機能を有し、植物に半永久的に栄養分を供給しながら植物を健全に生育させることのできる、有機質系植物生育用資材であればいずれもよい。そのうちでも、本発明では、有用微生物含有植物生育基盤材として、樹木や草類などの植物廃材の粉砕物を発酵させ、それに植物の生育に有用な微生物を含有させたものが好ましく用いられ、特に株式会社環境技建によって開発され販売されている上記した「バイテクソイル」がより好ましく用いられる。
【００１６】
「バイテクソイル」は、上記したように、山間部や森林の開発工事などに伴って発生する伐開・伐根材、樹木の間伐作業によって生ずる間伐材、緑地、街路樹、公園、植栽樹木などの剪定枝葉、枯損樹木、建築現場から発生する解体木材、草類などの樹木や草類に由来する植物廃材をチップ状などに粉砕し、その粉砕物を微生物により高温で有機分解して（発酵させて）そこに含まれる雑草の種子や根、雑菌類を死滅させて無菌状態にした後、植物の生育に有用な微生物、特に植物の生育に有用な細菌、放線菌、糸状菌、酵母菌などの菌類を添加した腐植土である。
「バイテクソイル」には、アミノ酸、核酸、シデロフォアなどの分泌などを行って植物の生殖生長を増進させるバチルス属、アゾトモナス属、シュードモナス属、リゾビウム属などの細菌類；植物の耐病性を強化するための抗生物質を産生するノカルディア属、ストレプトミセス属などの放線菌類；植物の生長を助けるアミノ酸やホルモンなどを分泌するアスペルギルス属などの糸状菌類；および植物の色素を産出するサッカロマイセス属、キャンディダ属、クラドスポリウム属などの酵母菌類などが多量に含まれており、それらの有用微生物の相互作用により、植物の生育を大きく促進する作用を有する。
「バイテクソイル」には化学肥料は一切用いられていないが、それ自体で自己施肥機能を有し、植物の生育に有用な微生物を含み、多孔質で、緩分解性であり、膨軟化性、透水・通気性、保水性に優れ、保肥力と緩衝能の向上作用を有するために、植物生育用資材として適しており、植物に半永久的に栄養分を供給しながら植物を健全に生育させることができる。しかも、「バイテクソイル」は、化学肥料などの人工物や合成物を含んでおらず、上記したような天然の樹木や草類に由来する廃材から製造されたものであるために、環境汚染の問題もなく、自然に優しい、環境保全に役立つ有用な資材である。
【００１７】
本発明で用いる生分解繊維は、自然界に放置したときに無害な非繊維状物や低分子化合物に分解される繊維であれば、いずれも使用できる。生分解繊維としては、例えば、綿、麻などの天然繊維、レーヨンなどの半合成繊維、ポリ乳酸繊維などの脂肪族ポリエステルを主成分とする繊維などを挙げることができ、これらの生分解繊維の１種または２種以上を用いることができる。
そのうちでも、生分解繊維としては、ポリ乳酸繊維が好ましく用いられる。ポリ乳酸繊維は、トウモロコシの澱粉から得られる乳酸の重合物であるポリ乳酸から構成される繊維であり、生分解に当たっては、非酵素的な加水分解反応を基本とし、ある程度加水分解が進

行すると、微生物や酵素によって分解が促進されて、最終的には炭酸ガスと水に分解される安全性の高い繊維であり、一般に自然界で１～３年で炭酸ガスと水に分解される。

【００１８】

本発明の緑化方法で用いる緑化用資材においては、生分解繊維の配合率が、有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して、０．１～１．０体積％である。

生分解繊維の配合率が、有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して０．１体積％未満であると、法面などの被緑化面に吹き付けた時に、繊維の絡合性が不足してタレを生じ、また繊維の表面積が低下してひび割れを発生し易くなる。

一方、生分解繊維の配合率が、有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して１．０体積％を超えると、緑化用資材中での繊維量が過多となって分散不良になり、上記したファイバーボールを発生し易くなる。ファイバーボールが発生すると、吹付機からの緑化用資材の吐き出し不良、ホースでの詰まりなどを生ずることがあり、作業効率の低下を招き、品質管理上も問題が生ずるので好ましくない。

緑化用資材中での生分解繊維の分散性、緑化用資材の施工性、タレ防止、ひび割れ抑制効果などの点から、生分解繊維の配合率は、有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して、０．２～０．５体積％であることが好ましい。

【００１９】

本発明で用いる生分解繊維の単繊維繊度は、２．０～５００デシテックス（以下ｄｔｅｘと略記する）であり、１０～１２０ｄｔｅｘであることが好ましい。

生分解繊維の単繊維繊度が２．０ｄｔｅｘ未満であると、有用微生物含有植物生育基盤材と生分解繊維をベースとする緑化用資材に十分な補強効果を持たせるためには多量（多数本）の生分解繊維を配合する必要があり、緑化用資材中での生分解繊維の分散性が低下して、均一な混合物が得られにくくなる。一方、生分解繊維の単繊維繊度が５００ｄｔｅｘを超えると、繊維の表面積が減少して拘束性が低くなり、耐ひび割れ性に優れる緑化用資材が得られにくくなる。

【００２０】

本発明で用いる生分解繊維のアスペクト比は、１００～６００であり、２００～４００であることが好ましい。

生分解繊維のアスペクト比が１００未満であると、繊維長が短くなり、生分解繊維による拘束力、絡合性、接着力が低下して生分解繊維による補強効果が十分に発揮されにくくなる。

一方、生分解繊維のアスペクト比が６００を超えると、緑化用資材を製造するための混合時に、生分解繊維同士の絡まりが過度になって、いわゆるファイバーボールが生成し、緑化用資材中での生分解繊維の分散性が低下したものになり易い。

なお、本明細書でいう繊維の「アスペクト比」は、次のようにして求めた値をいう。

【００２１】

［繊維のアスペクト比］

繊維の平均繊維長（Ｌ）（ｍｍ）を測定する。一方、繊維の平均断面積（Ｓ）（cm^2）を顕微鏡写真から測定し、測定された平均断面積（Ｓ）（cm^2）と同一の断面積を有する円の直径（Ｄ）（ｍｍ）を算出して、下記の数式から繊維のアスペクト比を求める。

【００２２】

【数１】

繊維のアスペクト比＝Ｌ／Ｄ

【００２３】

また、生分解繊維の好ましい繊維長は、上記した生分解繊維の好ましい単繊維繊度と好ましいアスペクト比とから決まってくるが、長すぎると、吹付機の圧送パイプ内に生分解繊維が詰まって圧送パイプからの吐き出しが困難になるので、吹付機の圧送パイプの内径以下の繊維長であることが好ましい。一般に、吹付機の圧送パイプとしては、内径が約５０～６５ｍｍ程度のものが用いられているので、そのような数値を目安にして決めるとよい。

【００２４】
有用微生物含有植物生育基盤材および生分解繊維を含有する緑化用資材を法面などの被緑化面に吹き付けるに当たっては、有用微生物含有植物生育基盤材および生分解繊維に、更に水、粘着剤および保水剤を配合してスラリー状の混合物を調製し、その混合物を吹付機械を用いて吹き付けるようにするのがよい。
【００２５】
水の配合量は、有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して２０～５０体積％であることが好ましく、３５～４０体積％であることがより好ましい。水の配合量が少なすぎると、スラリー状混合物の粘度が高くなり過ぎて、吹付作業が行いにくくなり、一方水の配合量が多すぎると、スラリー状混合物の粘度が低くなり過ぎて、吹き付けた時にタレを生じ易い。
【００２６】
また、粘着剤としては、アクリルアミド系樹脂、酢酸アミド系樹脂などの高分子系樹脂や普通ポルトランドセメントなどのセメントなどが用いられ、そのうちでも高分子系樹脂が粘着性、耐久性の点から好ましく用いられる。粘着剤の配合量は、有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して０．０５～０．３体積％であることが好ましく、０．１～０．２体積％であることがより好ましい。なお、生分解繊維を配合することにより、粘着剤の使用量を従来の約半分以下に減らすことができ、それによって植物の発芽障害を大幅に抑制できる。
【００２７】
保水剤としては、ポリアクリル酸系、イソブチレン／無水マレイン酸共重合体系の保水剤などが用いられ、そのうちでもイソブチレン／無水マレイン酸共重合体系の保水剤が保水性、耐久性の点から好ましく用いられる。保水剤の配合量は、有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して０．０５～０．３体積％であることが好ましく、０．１～０．２体積％であることがより好ましい。
【００２８】
被緑化面に吹き付ける緑化用資材のスラリーは、上記した成分以外に、必要に応じて、例えば、草花の種子、高木・低木類の種子などを混播することができる。
【００２９】
有用微生物含有植物生育基盤材および生分解繊維を含有する緑化用資材のスラリーを法面などの被緑化面に吹き付ける際の付方法および吹付装置は特に制限されず、被緑化面に均一に且つ能率良く吹き付けることのできる吹付方法および吹付装置であればいずれを使用して行ってもよい。一般的には、撹拌混合機併用型の吹付機、ホース、コンプレッサーおよびノズルで構成される吹付システムを用いて吹付作業を行うことが好ましい。
【００３０】
有用微生物含有植物生育基盤材および生分解繊維を含有する緑化用資材を用いて被緑化面に吹き付けを行う本発明の緑化方法は、道路や鉄道網の整備、宅地造成、ダムの建設などを目的として開発された山間部や森林などにおける土が直接露出した法面、垂直壁などの緑化に特に有効であるが、それらに限定されず、例えば、平坦な土の露出した面、公園などの緑化にも有効である。
本発明の緑化方法により被緑化面の吹き付けを行うに当たっては、有用微生物含有植物生育基盤材と生分解繊維を含む緑化用資材のスラリーを、土が露出した面にそのまま直接吹き付けてもよいし、土が露出した面に金網や合成繊維製網などの網状物を固定してから吹き付けてもよいし、またはアンカーピンを施した上に吹き付けてもよい。
さらに、有用微生物含有植物生育基盤材と生分解繊維を含む緑化用資材を被緑化面に吹き付ける本発明の方法は、土が露出した面に対して直接行うだけではなく、例えばモルタル、コンクリート、石積などで覆われた法面、垂直壁、その他の面に行ってもよく、その場合は、それらの面に緑化用資材を固定し得る網状物やマット状物を取り付けた後に、その上に有用微生物含有植物生育基盤材と生分解繊維を含む緑化用資材を吹き付けるようにするとよい。

【００３１】
【実施例】
以下に本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明は以下に例により何ら限定されない。
【００３２】
《実施例１》
（１）　土が露出した法面（傾斜角度＝４５°）に、型枠の内側の面積が２．７m^2、型枠高さが３ｃｍの型枠を取り付けた。
（２）　有用微生物含有植物生育基盤材（株式会社環境技建製「バイテクソイル」）３．２m^3、水１．２m^3、粘着剤（栗田工業株式会社製「クリコートＣ－４０２」）３．５ｋｇ（「バイテクソイル」の体積に対して０．１体積％）、および保水剤（株式会社クラレ製「ＫＩゲル－２０１Ｋ」）４．０ｋｇ（「バイテクソイル」の体積に対して０．１体積％）を、吹付機（株式会社環境技建製「ＫＧ０１」；容量５．０m^3）に一括投入して３０秒間混合撹拌した後、下記の表１に示す単繊維繊度を有するそれぞれのポリ乳酸繊維を表１に示すそれぞれの量で吹付機に投入して、１分間混合撹拌してスラリー状の混合物とした後、該混合物を吐出管（内径６５ｍｍ）を経由して、前記（１）で準備した法面に取り付けた型枠内に、４ｋｇ／ｃm^2の吹付圧で、厚さ３ｃｍに吹き付けて緑化基盤を形成した（１水準の吹付面積＝２．７m^2）。
　なお、ここで使用したポリ乳酸繊維は、本実験のために株式会社クラレにて製造した。ポリ乳酸繊維の繊維長は、各繊維の繊度および目的とするアスペクト比に応じてカットして調整した。アスペクト比１００～６００の領域については、繊度１６．６５ｄｔｅｘ以下の繊維ではアスペクト比が２００となるようにカットし、繊度１１１．１ｄｔｅｘ以上の繊維ではアスペクト比が４００となるようにカットした。
（３）　上記（２）の吹付作業後に、法面上に形成された緑化基盤における耐タレ性、繊維の分散性、および耐ひび割れ性を以下のようにして評価したところ、下記の表１に示すとおりであった。
【００３３】
▲１▼耐タレ性：
上記（２）の吹付作業の終了直後に、厚さ３ｃｍに吹き付けて形成した緑化基盤におけるスラリー状混合物のタレの有無を目視により観察して、スラリー状混合物が型枠内に保持されていてタレの防止効果が高い場合を◎（極めて良好）、スラリー状混合物が型枠から少しはみ出しているが吹き付けた状態をほぼ維持している場合を○（良好）、スラリー状混合物が型枠から下部にかなりはみ出している場合を△（やや不良）、スラリー状混合物が型枠から下部に多量に流れている場合を×（不良）として評価した。
【００３４】
▲２▼繊維の分散性：
上記（２）の吹付作業の終了直後に、厚さ３ｃｍに吹き付けて形成した緑化基盤を目視により観察して、緑化基盤全体に繊維が全く斑なく均一に分散されている場合を◎（極めて良好）、緑化基盤中に繊維がほぼ均一に分散している場合を○（良好）、緑化基盤中での繊維の分散状態がやや不均一であるがファイバーボールが形成されていない場合を△（やや不良）、緑化基盤中に繊維のファイバーボールが形成されている場合を×（不良）として評価した。
【００３５】
▲３▼耐ひび割れ性：
上記（２）の吹付作業の終了後に、吹付により形成した緑化基盤を１カ月間大気中に暴露した後（暴露期間中の５ミリメートル以上の降雨回数６回）、ひび割れが多く生じている箇所をできるだけ選ぶようにしながら５カ所（１カ所の面積＝２０ｃｍ×２０ｃｍ）を選定し、目視により観察できるひび割れ幅をクラックゲージを用いて測定し、５カ所の平均値を採って、ひび割れが全くない場合を◎（耐ひび割れ性が極めて良好）、ひび割れ幅の平均値が１．０ｍｍ未満の場合を○（耐ひび割れ性が良好）、ひび割れ幅の平均値が１．

０ｍｍ～１．５ｍｍの場合を△（耐ひび割れ性がやや不良）、ひび割れ幅の平均値が１．５ｍｍを超える場合を×（耐ひび割れ性が不良）として評価した。

【００３６】

【表１】

繊維繊度 (dtex)	生分解繊維の配合量(体積%) 1)											
	0.05			0.1			1.0			1.5		
	耐タレ性	繊維の分散性	耐ひび割れ性	耐タレ性	繊維の分散性	耐ひび割れ性	耐タレ性	繊維の分散性	耐ひび割れ性	耐タレ性	繊維の分散性	耐ひび割れ性
1.11	△	◎	△	◎	◎	△	◎	○	△	◎	×	○
2.22	○	◎	△	◎	◎	○	◎	○	○	◎	×	○
6.66	◎	◎	△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	×	○
16.65	◎	◎	△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	×	○
111.1	◎	◎	△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	×	○
444.0	○	◎	△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	×	○
666.6	△	◎	×	△	◎	△	◎	◎	△	◎	×	○

1) 有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対する体積%

【００３７】

上記の表１の結果から、有用微生物含有植物生育基盤材（「バイテクソイル」）に生分解繊維を配合した緑化用資材を法面に吹き付けて緑化基盤を形成すると、吹付作業時の緑化用資材のタレを防止しながら、被緑化面にひび割れしにくい植物生育基盤を形成し得ることがわかる。特に単繊維繊度が２．０～５００デシテックスの範囲内の生分解繊維を、有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して０．１～１．０体積％の割合で配合した場合は耐タレ性、耐ひび割れ性および繊維の分散性のすべてにおいて良好な効果が得られることがわかる。

【００３８】

《実施例２》

（１）　土が露出した法面（傾斜角度＝４５°）に、型枠の内側の面積が２．７m^2、型枠高さが３ｃｍの型枠を取り付けた。

（２）　有用微生物含有植物生育基盤材（株式会社環境技建製「バイテクソイル」）３．２m^3、水１．２m^3、粘着剤（栗田工業株式会社製「クリコートＣ－４０２」）３．５ｋｇ（「バイテクソイル」の体積に対して０．１体積％）、および保水剤（株式会社クラレ製「ＫＩゲル－２０１Ｋ」）４．０ｋｇ（「バイテクソイル」の体積に対して０．１体積％）を、吹付機（株式会社環境技建製「ＫＧ０１」；容量５．０m^3）に一括投入して３０秒間混合撹拌した後、下記の表２に示す繊度を有する、アスペクト比が１００未満、１００～６００または６００を超える、実施例１で用いたのと同じポリ乳酸繊維３．９ｋｇ（「バイテクソイル」の体積に対して０．３体積％）を吹付機に投入して、１分間混合撹拌してスラリー状の混合物とした後、該混合物を吐出管（内径６５ｍｍ）を経由して、前記（１）で準備した法面に取り付けた型枠内に、４ｋｇ／ｃm^2の吹付速度で、厚さ３ｃｍに吹き付けて緑化基盤を形成した（１水準の吹付面積＝２．７m^2）。

（３）　上記（２）の吹付作業後に、法面上に形成された緑化基盤における耐タレ性、繊維の分散性、および耐ひび割れ性を、実施例１におけるのと同じ上記した評価基準に従って評価したところ、下記の表２に示すとおりであった。

【００３９】

【表２】

生分解繊維単繊維繊度(dtex)	生分解繊維のアスペクト比								
	＜100			100～600			＞600		
	耐タレ性	繊維の分散性	耐ひび割れ性	耐タレ性	繊維の分散性	耐ひび割れ性	耐タレ性	繊維の分散性	耐ひび割れ性
1.11	×	◎	×	△	◎	△	△	×	△
2.22	×	◎	×	○	◎	○	△	×	△
6.66	×	◎	×	○	◎	○	△	△	○
16.65	△	◎	×	◎	◎	◎	△	△	○
111.1	△	◎	×	◎	○	○	△	△	△
444.0	△	◎	×	○	○	○	×	×	×
666.6	△	◎	×	○	△	○	×	×	×

【００４０】

上記の表２の結果から、単繊維繊度が２．０～５００デシテックスの範囲内で且つアスペクト比が１００～６００の範囲内の生分解繊維を、有用微生物含有植物生育基盤材に配合した緑化用資材を被緑化面に吹き付けて植物生育基盤を形成すると、吹付作業時に緑化用資材のタレがなく、繊維の分散性が良好であり、しかもひび割れ性しない植物生育基盤を形成できることがわかる。

【００４１】

【発明の効果】

有用微生物含有植物生育基盤材および生分解繊維を含む緑化用資材を法面などの被緑化面に吹き付けて植物生育基盤を形成する本発明の緑化方法による場合は、自然に優しく、エコロジーな、植物生育基盤を、施工時のタレを防止しながら、しかも乾燥、風雨、地震、振動などによる植物生育基盤のひび割れ、崩壊、脱落、流失などを防止しながら、被緑化面上に強固に且つ安定した状態で形成することができる。

本発明の緑化方法による場合は、有機質系植物生育基盤材および生分解繊維を含む緑化用資材の被緑化面への吹付厚さが厚い場合（例えば吹き付け厚さが５ｃｍ以上の場合）であっても、吹付施工を２度に分けて行う必要がなくなり、１度の吹き付け作業で、緑化用資材のタレを防止しながら、ひび割れ、崩壊、脱落、消失などのない強固な植物生育基盤を被緑化面に形成させることができる。

【００４２】

本発明の緑化方法によって形成される植物生育基盤は、化学肥料などを用いなくても、それ自体で自己施肥機能を有しており、しかも植物の生育に有用な微生物を多量に含んでいるので、植物を短期間に良好に生育させて、法面や垂直壁などに被緑化面上に強固な緑化地帯を早期に形成し、被緑化面の強化を図ることができる。

本発明の緑化方法による場合は、被緑化面上に形成した植物生育基盤中に含まれる生分解繊維が、徐々に分解されて最終的には無害な非繊維物質や化合物になるので、基盤中に繊維が残留して景観を損ねたり、環境を悪化させるという弊害が生じず、しかも緑化基盤中に繊維が残留して鳥や獣に絡み付き、鳥獣を死傷させるという弊害を生じない。

【００４３】

特に、本発明の緑化方法では、有用微生物含有植物生育基盤材と併用する生分解繊維として、単繊維繊度が２．０～５００デシテックスで且つアスペクト比が１００～６００の生分解繊維を用い、その生分解繊維を有用微生物含有植物生育基盤材の体積に対して０．

１～１．０体積％の割合で用いていることにより、施工時のタレ、植物生育基盤のひび割れ、崩壊、脱落、流失などが一層良好に防止される。

さらに、本発明の緑化方法において、有用微生物含有植物生育基盤材として、「バイテクソイル」を用いる場合は、法面などの被緑化面に、植物をより短期間に生育させて、被緑化面の強化および自然環境の美化を早期に図ることができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI		
C12N 1/20	*(2006.01)*	C12N	1/16	G
		C12N	1/20	A

(72)発明者 川亦 寛司
東京都中央区京橋２丁目４番１２号 株式会社日さく内
(72)発明者 松本 健次
大阪府大阪市北区梅田１丁目１２番３９号 株式会社クラレ内
(72)発明者 倉橋 俊次
大阪府大阪市北区梅田１丁目１２番３９号 株式会社クラレ内

審査官 石村 恵美子

(56)参考文献 特開平０７－１６６５５２（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３３３７５４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
E02D 17/20
A01G 1/00
A01G 7/00
C12N 1/14
C12N 1/16
C12N 1/20