

明 細 書

発明の名称：

管渠補修用樹脂組成物、管渠補修材及び既設管渠の補修方法

技術分野

[0001] 本発明は、管渠補修用樹脂組成物、管渠補修材及び既設管渠の補修方法に関する。

背景技術

[0002] ガス管、水道管、下水道管、農業用水管等の既設管渠を補修する方法として、不飽和ポリエステル樹脂等を含む熱硬化性樹脂組成物を繊維基材に含浸させたものを管渠内の所定の位置へ引き込んだ後、管渠補修材を温水、蒸気等の熱媒体と接触させて熱硬化させることが行われている。

[0003] この補修方法では、管渠補修材が所定の位置に引き込まれる前に熱硬化性樹脂組成物が硬化しないようにするため、低温時の貯蔵可能期間を出来るだけ長くする必要がある一方で、工期を出来る限り短くするため、硬化が一旦開始されたら比較的低温で速やかに硬化が完了することも必要である。

[0004] 近年、こうした既設管渠の補修に用いられる熱硬化性樹脂として、靱性及び耐食性に優れるという理由で、ビニルエステル樹脂が使用されている（例えば特許文献1を参照）。しかしながら、ビニルエステル樹脂は、不飽和ポリエステル樹脂と比較して、貯蔵可能期間が短いことから、含浸から所定の位置への引き込みまでにゲル化が起こるという問題があった。そのため、ビニルエステル樹脂を配合した熱硬化性樹脂組成物において、貯蔵可能期間の延長と速硬化性とを両立させることが望まれていた。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-133036号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、このような状況に鑑み、貯蔵可能期間の延長と速硬化性とを両立させた管渠補修用樹脂組成物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] 即ち、本発明は、以下の〔1〕～〔9〕で示される。

〔1〕（A）ビニルエステル樹脂組成物、（B）ウレタン（メタ）アクリレート組成物、（C） 90 KOHmg/g 以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物、及び（D）クメンハイドロパーオキシドと t -ブチルパーオキシベンゾエートとを含む硬化剤を含有することを特徴とする管渠補修用樹脂組成物。

〔2〕前記（D）クメンハイドロパーオキシドと t -ブチルパーオキシベンゾエートとを含む硬化剤において、クメンハイドロパーオキシドと t -ブチルパーオキシベンゾエートとの質量比が $5:95\sim40:60$ である〔1〕に記載の管渠補修用樹脂組成物。

〔3〕前記（A）ビニルエステル樹脂組成物及び前記（B）ウレタン（メタ）アクリレート組成物の合計 100 質量部に対して、前記（C） 90 KOHmg/g 以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物を $0.5\sim10$ 質量部含有することを特徴とする〔1〕又は〔2〕に記載の管渠補修用樹脂組成物。

〔4〕前記（A）ビニルエステル樹脂組成物、前記（B）ウレタン（メタ）アクリレート組成物、及び前記（C） 90 KOHmg/g 以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物の合計 100 質量部に対して、前記（D）クメンハイドロパーオキシドと t -ブチルパーオキシベンゾエートとを含む硬化剤の総量を $0.5\sim5$ 質量部含有することを特徴とする〔1〕又は〔2〕に記載の管渠補修用樹脂組成物。

〔5〕前記（A）ビニルエステル樹脂組成物に含まれるビニルエステル樹脂が、重量平均分子量が $500\sim6000$ の、ビスフェノール型ビニルエステル樹脂、ノボラック型ビニルエステル樹脂及び臭素化ビニルエステル樹脂からなる群より選択される 1 種以上のビニルエステル樹脂であることを特徴

とする〔１〕～〔４〕の何れかに記載の管渠補修用樹脂組成物。

〔６〕前記（Ｂ）ウレタン（メタ）アクリレート組成物に含まれるウレタン（メタ）アクリレートが、１分子中に２つ以上のイソシアナト基を有するイソシアネート化合物と、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート及び２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレートからなる群より選択される１種以上の（メタ）アクリル化合物と、ポリエチレングリコールと、ポリエーテルポリオール及び／又はアジペート系ポリエステルポリオールとを反応させて得られる、重量平均分子量が２０００～８０００のウレタン（メタ）アクリレート樹脂であることを特徴とする〔１〕～〔５〕の何れかに記載の管渠補修用樹脂組成物。

〔７〕〔１〕～〔６〕の何れかに記載の管渠補修用樹脂組成物を繊維基材に含浸させたことを特徴とする管渠補修材。

〔８〕前記繊維基材が、ガラス繊維からなることを特徴とする〔７〕に記載の管渠補修材。

〔９〕〔７〕又は〔８〕に記載の管渠補修材を未硬化の状態で、管渠内へ引き込むか又は内面側と外面側とを反転させながら管渠内へ挿入した後、管渠補修材を熱硬化させることを特徴とする既設管渠の補修方法。

発明の効果

〔０００８〕 本発明によれば、貯蔵可能期間の延長と速硬化性とを両立させた管渠補修用樹脂組成物を提供することができる。

発明を実施するための形態

〔０００９〕 以下、本発明を詳細に説明する。

本発明の管渠補修用樹脂組成物は、（Ａ）ビニルエステル樹脂組成物（以下、（Ａ）成分とも記載する）、（Ｂ）ウレタン（メタ）アクリレート組成物（以下、（Ｂ）成分とも記載する）、（Ｃ）９０ＫＯＨｍｇ／ｇ以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物（以下、（Ｃ）成分とも記載する）、及び（Ｄ）クメンハイドロパーオキシドとｔ－ブチルパーオキシベンゾエートとを含む硬化剤（以下、（Ｄ）成分とも記載する）を必須成分とし

て含有するものである。

なお、以下に記載の各種樹脂の重量平均分子量の値は、ゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー（GPC）を用いて、下記条件にて測定し、ポリスチレン換算にて算出されるものである。GPCの立ち上がり時間から30分までを計算範囲として、重量平均分子量を計算する。

装置：昭和電工（株）製、高速GPC装置GPC SYSTEM-21

カラム：昭和電工（株）製、ショウデックス（商標）KF-802+KF-802

オーブン温度：40℃

溶離液：テトラヒドロフラン

試料濃度：0.2質量%

流速：1ml/分

検出器：示差屈折計

[0010] [(A) ビニルエステル樹脂組成物]

本発明で用いられる(A) ビニルエステル樹脂組成物は、エポキシ基を有する化合物と、(メタ) アクリル酸等のエチレン性不飽和基含有カルボキシル化合物との反応によって得られるビニルエステル樹脂を、ラジカル重合性モノマーに溶解させて得られる。かかるビニルエステル樹脂は、例えば、「ポリエステル樹脂ハンドブック」（日刊工業新聞社、1988年発行）又は「塗料用語辞典」（色材協会編、1993年発行）等に記載されている。(メタ) アクリルは、メタクリル及びアクリルから選択される一種以上のことを指す。

前記ビニルエステル樹脂の重量平均分子量は、500～6000が好ましく、1000～5000がより好ましい。ビニルエステル樹脂の重量平均分子量が500以上であると、実用に耐え得る強度が得られ、重量平均分子量が6000以下であると、所望の作業性及び貯蔵安定性が得られる。

[0011] 前記ビニルエステル樹脂は、特に限定されることはなく、公知の方法により製造されるものである。具体的には、例えば、エポキシ樹脂に(メタ)ア

クリル酸を反応させて得られるエポキシ（メタ）アクリレートである。

エポキシ樹脂の例としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、1, 6ヘキサンジオールジグリシジルエーテル等の脂肪族系グリシジルエーテル類が挙げられる。これらのエポキシ樹脂は、単独で使用してもよいし、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。これらの中でも、管渠補修用樹脂組成物を硬化させた際の靱性の観点からビスフェノールA型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、及びそれらの臭素化物が好ましい。また、管渠補修用樹脂組成物の硬化物に可撓性を付与する観点から、アジピン酸、セバシン酸、ダイマー酸等の飽和二塩基酸で変性させたエポキシ樹脂を用いてもよい。

作業性及び貯蔵安定性、並びに硬化物の強度及び靱性の観点から、(A) ビニルエステル樹脂組成物に含まれるビニルエステル樹脂は、重量平均分子量が500～6000の、ビスフェノール型ビニルエステル樹脂、ノボラック型ビニルエステル樹脂及び臭素化ビニルエステル樹脂からなる群より選択される1種以上のビニルエステル樹脂であることが好ましい。

[0012] 前記ラジカル重合性モノマーとしては、特に限定されることはなく、従来公知のものを使用することができる。ラジカル重合性モノマーの例としては、スチレン、アルキル基、ニトロ基、シアノ基、アミド基、ハロゲン基、エステル含有基などで置換されたスチレン誘導体、ビニルトルエン、ジビニルベンゼン等のスチレン系モノマー；ブタジエン、2, 3-ジメチルブタジエン、イソプレン、クロロプレン等のジエン類；(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸-n-プロピル、(メタ)アクリル酸-i-プロピル、(メタ)アクリル酸ヘキシル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸ラウリル、(メタ)アクリル酸ドデシル、(メタ)アクリル酸シクロペンチル、(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸テトラヒドロフリル、アセトアセトキシエチル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル(メタ)アク

リレート及びフェノキシエチル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸エステル類；（メタ）アクリル酸アミド及び（メタ）アクリル酸N，N－ジメチルアミド等の（メタ）アクリル酸アミド；（メタ）アクリル酸アニリド等のビニル化合物；シトラコン酸ジエチル等の不飽和ジカルボン酸ジエステル；N－フェニルマレイミド等のモノマレイミド化合物；N－（メタ）アクリロイルフタルイミド等が挙げられる。また、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート及び1，6－ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート等の、分子中に（メタ）アクリロイル基を2個以上有する（メタ）アクリル酸エステル化合物を使用することも可能である。これらのラジカル重合性モノマーは、単独で使用してもよいし、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。また、これらの中でも、作業性、コスト及び硬化性の観点から、スチレンが好ましい。

[0013] （A）ビニルエステル樹脂組成物中のラジカル重合性モノマーの含有量は、20～60質量%であることが好ましく、30～50質量%であることがより好ましい。ラジカル重合性モノマーの含有量が20質量%以上であると、樹脂粘度が上昇することなく作業性が良好である。一方、ラジカル重合性モノマーの含有量が60質量%以下であると、より望ましい靱性を有する硬化物が得られる。

[0014] [（B）ウレタン（メタ）アクリレート組成物]

本発明で用いられる（B）ウレタン（メタ）アクリレート組成物は、ウレタン（メタ）アクリレートを、ラジカル重合性モノマーに溶解させて得られる。

[0015] 前記ウレタン（メタ）アクリレートは、1分子中に少なくとも2つのイソシアナト基を有するイソシアネート化合物と、1分子中に少なくとも1つの水酸基を有する（メタ）アクリル化合物と、ポリオール化合物とを反応させることにより得られたものである。ポリオール化合物としては、例えば、ポ

リエチレングリコールと、ポリエーテルポリオール及び／又はアジペート系ポリエステルポリオールとが好ましい。

[0016] 1分子中に少なくとも2つのイソシアナト基を有するイソシアネート化合物としては、特に限定されることはなく、従来公知のものを使用することができる。かかるイソシアネート化合物の例としては、ジフェニルメタンジイソシアネート、2,4-トリレンジイソシアネート及びその異性体、ヘキサメチレンジシソシアネート、イソホロンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、並びにトリフェニルメタントリイソシアネート等が挙げられる。これらのイソシアネート化合物は、単独で使用してもよいし、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。これらのイソシアネート化合物の中でも、反応性に優れ、且つ人体への有害性が少ないジフェニルメタンジイソシアネートが好ましい。

かかるイソシアネート化合物の使用量は、ウレタン（メタ）アクリレート原料の合計中、5～90質量%であることが好ましく、10～50質量%であることがより好ましい。かかるイソシアネート化合物の使用量が5質量%以上であると、より望ましい強度を有する硬化物が得られる。一方、かかるイソシアネート化合物の使用量が90質量%以下であると、より望ましい柔軟性を有する硬化物が得られる。

[0017] 1分子中に少なくとも1つの水酸基を有する（メタ）アクリル化合物としては、特に限定されることはなく、従来公知のものを使用することができる。かかる（メタ）アクリル化合物の例としては、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、3-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート、トリス（ヒドロキシエチル）イソシアヌルサンノジ（メタ）アクリレート、ペンタエリトールトリ（メタ）アクリレート等が挙げられる。これらの（メタ）アクリル化合物は、単独で使用してもよいし、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。これら（メタ）アクリル化合物の中でも、コストや安

全性の観点から、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート及び2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレートが好ましい。

かかる（メタ）アクリル化合物の使用量は、ウレタン（メタ）アクリレートの原料の合計中、5～90質量%であることが好ましく、10～50質量%であることがより好ましい。かかる（メタ）アクリル化合物の使用量が5質量%以上であると、より望ましい強度を有する硬化物が得られ、90質量%以下であると、より望ましい柔軟性を有する硬化物が得られる。

[0018] ポリエチレングリコールとしては、特に限定されることはないが、重量平均分子量が200～2000のものが好ましく、400～1500のものがより好ましい。ポリエチレングリコールの重量平均分子量が200以上であると、より望ましい粘度及び物性を有するウレタン（メタ）アクリレート組成物が得られる。一方、ポリエチレングリコールの重量平均分子量が2000以下であると、ウレタン（メタ）アクリレートの重量平均分子量を8000以下に抑えられ、ビニルエステル樹脂とのより望ましい相溶性が得られる。

ポリエチレングリコールの使用量は、ウレタン（メタ）アクリレートの原料の合計中、0.1～90質量%であることが好ましく、5～50質量%であることがより好ましい。ポリエチレングリコールの使用量が0.1質量%以上であると、ビニルエステル樹脂とのより望ましい相溶性が得られ、90質量%以下であると、より望ましい耐水性を有する硬化物が得られる。

[0019] ポリエーテルポリオールとしては、特に限定されることはないが、重量平均分子量が500～1500のものが好ましく、800～1200のものがより好ましい。ポリエーテルポリオールの重量平均分子量が500以上であると、より望ましい粘度及び物性を有するウレタン（メタ）アクリレート組成物が得られ、重量平均分子量が1500以下であると、ウレタン（メタ）アクリレートの重量平均分子量が8000以下に抑えられ、ビニルエステル樹脂とのより望ましい相溶性が得られる。

ポリエーテルポリオールを使用する場合、その使用量は、ウレタン（メタ

）アクリレートの原料の合計中、5～90質量%であることが好ましく、20～60質量%であることがより好ましい。ポリエーテルポリオールの使用量が5質量%以上であると、より望ましい柔軟性を有する硬化物が得られ、使用量が90質量%以下であると、ビニルエステル樹脂とのより望ましい相溶性が得られる。

[0020] アジペート系ポリエステルポリオールは、アジピン酸とポリオールとのポリエステルであり、特に限定されることはないが、重量平均分子量が600～3000のものが好ましく、800～2500のものがより好ましい。アジペート系ポリエステルポリオールの重量平均分子量が600以上であると、より望ましい粘度及び物性を有するウレタン（メタ）アクリレート組成物が得られ、重量平均分子量が3000以下であると、ウレタン（メタ）アクリレートの重量平均分子量が8000以下に抑えられ、ビニルエステル樹脂とのより望ましい相溶性が得られる。

アジペート系ポリエステルポリオールを使用する場合、その使用量は、ウレタン（メタ）アクリレートの原料の合計中、0.1～90質量%であることが好ましく、5～50質量%であることがより好ましい。アジペート系ポリエステルポリオールの使用量が0.1質量%以上であると、ビニルエステル樹脂とのより望ましい相溶性が得られ、使用量が90質量%以下であると、より望ましい耐水性を有する硬化物が得られる。

[0021] ウレタン（メタ）アクリレートの製造方法は、特に限定されることはなく、上記成分を用いて、公知の方法により製造することができる。例えば、1分子中に少なくとも2つのイソシアナト基を有するイソシアネート化合物と、ポリエチレングリコールとを混合して反応させ、末端イソシアナト基含有プレポリマーを生成させ、次いで、かかるプレポリマーに、1分子中に少なくとも1つの水酸基を有する（メタ）アクリル化合物を配合して反応させることによってウレタン（メタ）アクリレートを製造することができる。なお、上記反応においては、ジブチル錫ジラウレート、3級アミン類、及びフォスホン類等の触媒を添加することも可能である。触媒を使用する場合、その

使用量は、ウレタン(メタ)アクリレートの原料の合計100質量部に対して、0.0001～1質量部であることが好ましく、0.001～0.5質量部であることがより好ましい。触媒の使用量が0.0001質量部以上であると、反応を進行させ易く、触媒の使用量が1質量部以下であると、反応を制御し易い。

[0022] 上記反応において、反応温度は、40～120℃であることが好ましい。また、反応時間は、1～24時間であることが好ましい。反応温度を40℃以上又は反応時間を1時間以上とすることにより、反応が十分に進行し、所望のウレタン(メタ)アクリレートが得られる。一方、反応温度が120℃以下又は反応時間が24時間以下であると、コストや反応制御の面から好ましい。

このようにして得られるウレタン(メタ)アクリレートは、重量平均分子量が2000～8000のものが好ましく、3000～6500のものがより好ましい。かかる範囲の重量平均分子量を有するウレタン(メタ)アクリレートであれば、ビニルエステル樹脂との相溶性に優れたものとなるので、これら樹脂を用いて樹脂組成物を製造した場合、貯蔵時に、ビニルエステル樹脂とウレタン(メタ)アクリレートが相分離することがない。そのため、かかる樹脂組成物は、透明な硬化物を与えるものとなる。

特に、コスト及び安全性、並びに透明な硬化物を与える観点から、(B)ウレタン(メタ)アクリレート組成物に含まれるウレタン(メタ)アクリレートは、1分子中に少なくとも2つのイソシアナト基を有するイソシアネート化合物と、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート及び2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレートからなる群より選択される1種以上の(メタ)アクリル化合物と、ポリエチレングリコールと、ポリエーテルポリオール及び／又はアジペート系ポリエステルポリオールとを反応させて得られる、重量平均分子量が2000～8000のウレタン(メタ)アクリレート樹脂であることが好ましい。

[0023] ウレタン(メタ)アクリレートを溶解させるのに用いるラジカル重合性モ

ノマーとしては、特に限定されることはなく、従来公知のものを使用することができる。ラジカル重合性モノマーの例としては、上記（Ａ）ビニルエステル樹脂組成物で示した通りである。

（Ｂ）ウレタン（メタ）アクリレート組成物中のラジカル重合性モノマーの含有量は、２０～６０質量％であることが好ましく、３０～５０質量％であることがより好ましい。ラジカル重合性モノマーの含有量が２０質量％以上であると、樹脂粘度の上昇による作業性の低下が抑制される。一方、ラジカル重合性モノマーの含有量が６０質量％以下であると、より望ましい靱性を有する硬化物が得られる。

[0024] （Ａ）ビニルエステル樹脂組成物は、（Ａ）成分及び（Ｂ）成分の合計１００質量部に対して、５０～９０質量部含有されることが好ましく、６０～８０質量部含有されることがより好ましい。（Ａ）ビニルエステル樹脂組成物の含有量が５０質量部以上であると、硬化物の強度及び耐食性が向上する。一方、（Ａ）ビニルエステル樹脂組成物の含有量が９０質量部以下であると、硬化物の靱性が改善される。

[0025] [（Ｃ）９０ＫＯＨｍｇ／ｇ以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物]

本発明で用いられる（Ｃ）９０ＫＯＨｍｇ／ｇ以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物は、多価アルコールと、不飽和多価酸成分及び必要に応じて加えてもよい飽和多価酸成分とのエステル化反応により得られる不飽和ポリエステル樹脂を、ラジカル重合性モノマーに溶解させて得られる。不飽和ポリエステル樹脂の酸価は、多価アルコールと、不飽和多価酸成分及び必要に応じて加えてもよい飽和多価酸成分とのモル比により調整することができる。不飽和ポリエステル樹脂組成物の酸価は、９０ＫＯＨｍｇ／ｇ以上であり、好ましくは９０ＫＯＨｍｇ／ｇ～３００ＫＯＨｍｇ／ｇである。なお、本発明における酸価は、ＪＩＳ Ｋ６９０１に準じて水酸化カリウム溶液で滴定し、その滴定に要した水酸化カリウムのｍｇ数である。（Ｃ）９０ＫＯＨｍｇ／ｇ以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物は、（

A) ビニルエステル樹脂組成物及び (B) ウレタン (メタ) アクリレート組成物の合計 100 質量部に対して、0.5～10 質量部添加されることが好ましく、4～6 質量部添加されることがより好ましい。(C) 不飽和ポリエステル樹脂組成物の添加量が 0.5 質量部以上であると、可使時間を十分に確保でき、(C) 不飽和ポリエステル樹脂組成物の添加量が 10 質量部以下であると、硬化不良や、強度の低下を改善できる。

[0026] 前記不飽和ポリエステル樹脂の原料として用いられる多価アルコールとしては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、2-メチル-1,3-プロパンジオール、2,2-ジメチル-1,3-プロパンジオール (ネオペンチルグリコール)、1,2-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール、1,4-ブタンジオール、2,3-ブタンジオール、2-メチル-1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、3-メチル-1,5-ペンタンジオール、2,4-ジエチル-1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、2-エチル-1,3-ヘキサンジオール、2,5-ジメチル-2,5-ヘキサンジオール、1,2-オクタンジオール、1,2-ノナンジオール、1,4-シクロヘキサンジオール、1,8-オクタンジオール、1,9-ノナンジオール、1,2-シクロヘキサジメタノール、1,3-シクロヘキサジメタノール、1,4-シクロヘキサジメタノール等が挙げられる。更にビスフェノール A 及びビスフェノール F、ビスフェノール S 等のプロピレンオキシド付加物又はエチレンオキシド付加物、2,2-ジ (4-ヒドロキシシクロヘキシル) プロパン {水素化ビスフェノール A}、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等の市販の 2 価アルコールが挙げられる。更にグリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール等の市販の多価アルコールが挙げられる。これらの多価アルコールは、単独で使用してもよいし、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0027] 前記不飽和ポリエステル樹脂の原料として用いられる不飽和多価酸成分と

しては、 α 、 β －不飽和多価カルボン酸及びその反応性誘導体が挙げられる。 α 、 β －不飽和多価カルボン酸の例としては、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、クロロマレイン酸等が挙げられる。また、これらの反応性誘導体の例としては、無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水クロロマレイン酸等の酸無水物、上記不飽和多価カルボン酸の低級アルキルエステル等が挙げられる。これらの不飽和多価酸成分は、単独で使用してもよいし、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。これらの中でも、原料コスト及びスチレンとの共重合性の観点から、（無水）マレイン酸及びフマル酸を使用することが好ましい。

[0028] 前記不飽和ポリエステル樹脂の原料として用いられる飽和多価酸成分としては、琥珀酸、アジピン酸、セバシン酸、テトラヒドロフタル酸、エンドメチレンテトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸（1，2－シクロヘキサンジカルボン酸、1，3－シクロヘキサンジカルボン酸、1，4－シクロヘキサンジカルボン酸）等が挙げられ、芳香族多価カルボン酸の例としては、オルソフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、トリメリット酸、ピロメリット酸等、更にクロレンジク酸（ヘット酸）、テトラブロモフタル酸のようなハロゲン化フタル酸等が挙げられる。更に無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、エンドメチレンテトラヒドロ無水フタル酸、無水琥珀酸、無水クロレンジク酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸等の上記の酸無水物、ジメチルオルソフタレート、ジメチルイソフタレート、ジメチルテレフタレート等の低級アルキルエステル等が挙げられる。これら飽和多価酸成分は、単独で使用してもよいし、又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。

このようにして得られる前記不飽和ポリエステル樹脂は、重量平均分子量が200～3000のものが好ましく、350～2000のものがより好ましい。かかる範囲の重量平均分子量を有する不飽和ポリエステル樹脂であれば、所望の酸価を得るために好適である。

[0029] 前記不飽和ポリエステル樹脂の製造方法は、特に限定されることはなく、

上記成分を用いて、公知の方法により製造することができる。その反応の条件は、窒素等の不活性ガス気流中で、100～230℃の温度で行われ、加圧下又は減圧下で所要の段階までエステル化させる方法で行なう。エステル化反応では、必要に応じてエステル化触媒を使用することができる。エステル化触媒の例としては、チタンの有機化合物、例えばテトライソプロピルチタネート、チタンのアセチルアセトネート；亜鉛の有機塩類、例えば酢酸亜鉛；錫化合物、例えばジブチル錫オキサイド；アンチモンの無機化合物、例えば三酸化アンチモン等の公知の触媒が挙げられる。

[0030] 不飽和ポリエステル樹脂を溶解させるのに用いるラジカル重合性モノマーとしては、特に限定されることはなく、従来公知のものを使用することができる。ラジカル重合性モノマーの例としては、上記（A）ビニルエステル樹脂組成物で示した通りである。

（C）不飽和ポリエステル樹脂組成物中のラジカル重合性モノマーの含有量は、5～60質量%であることが好ましく、10～40質量%であることがより好ましい。ラジカル重合性モノマーの含有量が5質量%以上であると、樹脂粘度の上昇による作業性の低下が抑制され、含有量が60質量%以下であると、より望ましい靱性を有する硬化物が得られる。

[0031] 硬化物の強度、靱性及び耐食性の観点から、本発明の管渠補修用樹脂組成物における（A）～（C）成分の好ましい組成は、

ラジカル重合性モノマーを30～50質量%含有し且つ重量平均分子量1000～5000のビニルエステル樹脂を用いる（A）ビニルエステル樹脂組成物を、（A）成分及び（B）成分の合計100質量%に対して、60～80質量%；

ラジカル重合性モノマーを30～50質量%含有し且つ重量平均分子量3000～6500のウレタン（メタ）アクリレートを用いる（B）ウレタン（メタ）アクリレート組成物を、（A）成分及び（B）成分の合計100質量%に対して、20～40質量%；

ラジカル重合性モノマーを10～40質量%含有し且つ重量平均分子量1

000～2000の不飽和ポリエステル樹脂を用いる（C）不飽和ポリエステル樹脂組成物を、（A）成分及び（B）成分の合計100質量％に対して、0.5～10質量％；

である。

さらには、ラジカル重合性モノマーを除き、（A）成分に含まれる樹脂と（B）成分に含まれる樹脂との質量比は1：1～9：1、且つ（A）成分及び（B）成分に含まれる樹脂の合計と（C）成分に含まれる樹脂との質量比は100：4～100：12であることが貯蔵可能期間の延長と速硬化性との両立の観点から、より好ましい。

[0032] [(D) 硬化剤]

本発明で用いられる（D）硬化剤は、クメンハイドロパーオキシドとｔ－ブチルパーオキシベンゾエートとを必須成分として含むものである。（D）硬化剤に含まれるクメンハイドロパーオキシドとｔ－ブチルパーオキシベンゾエートとの質量比は、5：95～40：60であることが好ましく、10：20～30：70であることがより好ましい。このような質量比とすることで、硬化性と可使時間とを両立させることができ、作業性が良好となる。このような硬化剤は市販されており、例えば、化薬アクゾ株式会社製328E（クメンハイドロパーオキシド10～15質量％、ｔ－ブチルパーオキシベンゾエート50～55質量％、アセト酢酸エチル30～35質量％）が挙げられる。（D）クメンハイドロパーオキシドとｔ－ブチルパーオキシベンゾエートとを含む硬化剤は、（A）成分、（B）成分及び（C）成分の合計100質量部に対して、合計で0.5～5質量部添加されることが好ましく、0.8～3.0質量部添加されることがより好ましい。（D）硬化剤の添加量が0.5質量部以上であると、より望ましい硬化性が得られ、添加量が5質量部以下であると、経済的で、より望ましい物性を有する硬化物が得られる。

また、（D）硬化剤中の成分であるクメンハイドロパーオキシド及びｔ－ブチルパーオキシベンゾエートは必須成分であり、いずれか一方が未添加で

ある場合、貯蔵期間の延長と速硬化性との両立が困難になるので好ましくない。

[0033] また、本発明の効果を損なわない範囲で、メチルエチルケトンパーオキサイド、*t*-ブチルパーベンゾエート、ベンゾイルパーオキサイド、ジクミルパーオキサイド、ジイソプロピルパーオキサイド、ジ-*t*-ブチルパーオキサイド、1, 1-ビス(*t*-ブチルパーオキシ)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス(*t*-ブチルパーオキシ)ヘキシ-3, 3-イソプロピルヒドロパーオキサイド、*t*-ブチルヒドロパーオキサイド、ジクミルヒドロパーオキサイド、アセチルパーオキサイド、ビス(4-*t*-ブチルシクロヘキシル)パーオキシジカーボネート、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、イソブチルパーオキサイド、3, 3, 5-トリメチルヘキサノイルパーオキサイド、ラウリルパーオキサイド、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビスカルボンアミド等の公知の硬化剤を併用してもよい。

[0034] 本発明の管渠補修用樹脂組成物には、所望により、硬化促進剤、硬化促進助剤、重合禁止剤、揺変剤、無機フィラー、架橋性モノマー等を添加することができる。

硬化促進剤としては、オクチル酸コバルト、ナフテン酸コバルト、コバルトアセチルアセテート等が挙げられる。これらの中でも、オクチル酸コバルト及びナフテン酸コバルトが好ましい。硬化促進剤を添加することで、速硬化性をより向上させることができる。硬化促進剤を添加する場合、その添加量は、管渠補修用樹脂組成物中の(A)成分、(B)成分及び(C)成分の合計100質量部に対して、0.1~1.0質量部であることが好ましく、0.2~0.5質量部であることがより好ましい。

[0035] 硬化促進助剤としては、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、アセト酢酸プロピル、アセト酢酸ブチル、アセチルアセトン、N, N-ジメチルアセトアセトアミド、N, N-ジエチルアセトアセトアミド、アニリン、N, N-ジメチルアニリン、N, N-ジエチルアニリン、p-トルイジン、N, N

ージメチルー p-トルイジン、N, N-ビス(2-ヒドロキシエチル)-p-トルイジン、4-(N, N-ジメチルアミノ)ベンズアルデヒド、4-[N, N-ビス(2-ヒドロキシエチル)アミノ]ベンズアルデヒド、4-(N-メチルーN-ヒドロキシエチルアミノ)ベンズアルデヒド、N, N-ビス(2-ヒドロキシプロピル)-p-トルイジン、N-エチルーm-トルイジン、トリエタノールアミン、m-トルイジン、ジエチレントリアミン、ピリジン、フェニルモルホリン、ピペリジン、N, N-ビス(ヒドロキシエチル)アニリン、ジエタノールアニリン、N, N-置換-p-トルイジン、4-(N, N-置換アミノ)ベンズアルデヒド等が挙げられる。これらの中でも、アセト酢酸エチル及びN, N-ジメチルアニリンが好ましい。硬化促進助剤を添加することで、速硬化性をより向上させることができる。硬化促進助剤を添加する場合、その添加量は、管渠補修用樹脂組成物中の(A)成分、(B)成分及び(C)成分の合計100質量部に対して、0.01~0.1質量部であることが好ましく、0.02~0.05質量部であることがより好ましい。

[0036] 重合禁止剤としては、t-ブチルヒドロキノン、ブチルヒドロキシトルエン、ヒドロキノン、トリヒドロベンゼン、ベンゾキノン、p-ベンゾキノン、メチルヒドロキノン、トリメチルヒドロキノン、ヒドロキノンモノメチルエーテル、カテコール、t-ブチルカテコール、2,6-ジ-t-ブチルー4-メチルフェノール等が挙げられる。重合禁止剤を添加することで、貯蔵安定性の向上を図ることができる。重合禁止剤を添加する場合、その添加量は、管渠補修用樹脂組成物中の(A)成分、(B)成分及び(C)成分の合計100質量部に対して、0.001~0.1質量部であることが好ましく、0.005~0.05質量部であることがより好ましい。

[0037] 揺変剤としては、シリカ、有機アミド等が挙げられる。揺変剤を添加することで、繊維含浸後の樹脂の移動抑止、硬化物の肉厚の均一化を図ることができる。揺変剤を添加する場合、その添加量は、管渠補修用樹脂組成物中の(A)成分、(B)成分及び(C)成分の合計100質量部に対して、0

、5～5質量部であることが好ましく、1～4質量部であることがより好ましい。

[0038] 無機フィラーとしては、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム等が挙げられる。無機フィラーを添加することで、成型品の高強度化や硬化収縮を低減することができる。無機フィラーを添加する場合、その添加量は、管渠補修用樹脂組成物中の（A）成分、（B）成分及び（C）成分の合計100質量部に対して、50～90質量部であることが好ましく、10～50質量部であることがより好ましい。

[0039] 架橋性モノマーとしては、C=C結合を2つ以上有するラジカル重合性化合物であって、例えばジビニルベンゼン等の芳香族ジビニル化合物；エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート及び1，6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート等の、分子中に（メタ）アクリロイル基を2個以上有する（メタ）アクリル酸エステル化合物；シトラコン酸ジエチル等の不飽和ジカルボン酸ジエステル等が挙げられる。架橋性モノマーを添加することで、機械的強度を向上させることができる。架橋性モノマーを添加する場合、その添加量は、管渠補修用樹脂組成物中の（A）成分、（B）成分及び（C）成分の合計100質量部に対して、0.5～20質量部であることが好ましく、2～10質量部であることがより好ましい。

[0040] 本発明の管渠補修用樹脂組成物は、（A）～（D）成分及び任意成分を混合することによって得ることができる。混合方法は、特に限定されることはなく、従来公知の方法を用いることができる。例えば、スリーワンモーター、ハイシェアミキサー、プラネタリーミキサー、ビーズミル、三本ロールミル等の機器を用いて、各成分を一括で仕込んで、あるいは順次投入して混合することができる。このようにして得られる管渠補修用樹脂組成物を繊維基材に含浸させることで、本発明の管渠補修材とすることができる。本発明の管渠補修用樹脂組成物を含浸させる繊維基材には、ガラス繊維、ポリエステ

ル繊維等の繊維からなる織布又は不織布を用いることができる。これらの中でも、成型品の強靱性及び耐食性の観点から、ガラス繊維が好ましい。

[0041] 本発明の管渠補修材を用いて既設管渠を補修するには、従来公知の方法を用いることができ、例えば、管渠補修材を未硬化の状態で、管渠内へ引き込むか又は内面側と外面側とを反転させながら管渠内へ挿入した後、管渠補修材を温水、蒸気等の熱媒体と接触させて熱硬化させればよい。

実施例

[0042] 以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明は実施例に何ら限定されるものではない。

また、以下に記載の各種樹脂の重量平均分子量の値は、ゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー（GPC）を用いて、下記条件にて測定し、ポリスチレン換算にて算出した。GPCの立ち上がり時間から30分までを計算範囲として、重量平均分子量を計算した。

装置：昭和電工（株）製、高速GPC装置GPC SYSTEM-21

カラム：昭和電工（株）製、ショウデックス（商標）KF-802+KF-802

オーブン温度：40℃

溶離液：テトラヒドロフラン

試料濃度：0.2質量%

流速：1ml/分

検出器：示差屈折計

ビニルエステル樹脂の酸価については、JIS K0070に準じて水酸化カリウム溶液で滴定し、その滴定に要した水酸化カリウムのmg数から算出した。また、不飽和ポリエステル樹脂の酸価については、JIS K6901に準じて水酸化カリウム溶液で滴定し、その滴定に要した水酸化カリウムのmg数から算出した。

[0043] <ビニルエステル樹脂組成物の調製>

攪拌機、環流冷却器、ガス導入管及び温度計を備えた反応容器中に、エピ

コート（商標） 8 2 8（油化シェル K K 製エポキシ樹脂：エポキシ当量 1 8 9）：1 8 9 質量部、ビスフェノール A：5 7 質量部（0. 5 当量）、トリエチルアミン：0. 5 質量部を仕込み、窒素雰囲気下、1 5 0℃で 2 時間反応させた。反応終了後 9 0℃まで冷却し、反応物に、メタクリル酸：4 3. 1 質量部、テトラデシルジメチルベンジルアンモニウムクロライド：0. 5 質量部、ハイドロキノン：0. 5 質量部、スチレン：1 4 7 質量部を加え、空気を吹き込みながら 9 0℃で 2 0 時間更に反応させて、酸価が 1 0 m g K O H / g になった時点で反応を終了し、ビニルエステル樹脂を得た。次いで、このビニルエステル樹脂にスチレン：2 9 4 質量部を添加し、ビニルエステル樹脂含有量が 6 0 質量%のビスフェノール A 系ビニルエステル樹脂組成物（V E - 1）を得た。このビニルエステル樹脂の重量平均分子量は、2 5 2 0 であった。

[0044] <ウレタンメタアクリレート組成物の調製>

攪拌器、還流冷却器、ガス導入管及び温度計を備えた反応容器中に、ミリオネート M T - F（日本ポリウレタン工業株式会社製ジフェニルメタンジイソシアネート：分子量 2 5 0）：9 3 5 質量部、アクトコール（商標）D - 1 0 0 0（三井化学株式会社製ポリエーテル系ポリオール：分子量 1 0 1 0）：1 3 2 2 質量部、P E G 6 0 0（東邦化学工業株式会社製ポリエチレングリコール：分子量 5 7 8）：3 2 4 質量部、K - N O X B H T（Degussa 社製 2, 6 - ジーターシャリーブチル - 4 - クレゾール）：0. 9 質量部、K S - 1 2 6 0（共同薬品株式会社製ジブチル錫ジラウレート）：0. 2 質量部、スチレン：1 3 4 9 質量部を仕込み、8 0℃で 1 時間攪拌して反応させた。次いで、その反応物に、ライトエステル H O P（共栄社化学株式会社製ヒドロキシプロピルメタクリレート：分子量 1 4 4）：5 6 6 質量部を 1 時間かけて滴下しながら攪拌し、滴下終了後 2 時間攪拌して反応させることによってウレタンメタアクリル樹脂組成物（U M A - 1）を得た。このウレタンメタアクリレート組成物のウレタンメタアクリレート含有量は 7 0 質量%であった。また、このウレタンメタアクリレートの重量平均分子量は、5

160であった。

[0045] <不飽和ポリエステル樹脂組成物の調製>

攪拌機、環流冷却器、ガス導入管及び温度計を備えた反応容器中に、無水マレイン酸：981質量部（10モル）、プロピレングリコール：152質量部（2モル）、トリメチロールプロパンジアリルエーテル：1393質量部（6.5モル）、メチルヒドロキノン：1.2質量部、5%ナフテン酸銅：0.1質量部を仕込み、窒素雰囲気下、120℃で2時間エステル化反応を行ない、酸価が215KOHmg/gになった時点で冷却し、不飽和ポリエステル樹脂を得た。次いで、この不飽和ポリエステル樹脂にスチレン：590質量部、エタノール：75質量部を添加し、不飽和ポリエステル樹脂含有量が80質量%の不飽和ポリエステル樹脂組成物（UPE-1）を得た。この不飽和ポリエステル樹脂の重量平均分子量は、393であった。

[0046] <管渠補修用樹脂組成物の調製>

（実施例1～5及び比較例1～5）

表1及び2に示した成分及び配合割合にて、管渠補修用樹脂組成物を調製した。なお、表1及び2中の各成分量の単位は、質量部である。

[0047] <評価>

（低温時の貯蔵可能期間）

150ccのプラスチック製容器に管渠補修用樹脂組成物100質量部を計量し、20℃に保持された恒温水槽に漬ける。混合開始から管渠補修用樹脂組成物の流動性がなくなるまでの時間を可使時間とする。結果を表1及び2に示す。なお、可使時間が48時間以上であれば十分な低温貯蔵可能期間を有しているものと判断する。

（作業性及び速硬化性）

試験管法により硬化性測定を行う。具体的には、試験管に管渠補修用樹脂組成物を入れ、熱電対を挿し、70℃に保持された恒温水槽に漬ける。管渠補修用樹脂組成物の温度が55℃から75℃へ到達するまでに要した時間をゲル化時間とし、55℃から最高発熱温度に到達するまでに要した時間を硬

化時間とする。結果を表 1 及び 2 に示す。なお、ゲル化までに要する時間としては 5 ～ 10 分、硬化時間までに要する時間としては 7 ～ 15 分を満たしていれば作業性と速硬化性とを両立しているものと判断する。

[0048] [表1]

表 1.

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
(A)ビニルエステル樹脂組成物	VE-1	70	70	70	70	70
(B)ウレタン(メタ)アクリレート組成物	UMA-1	30	30	30	30	30
(C)不飽和ポリエステル樹脂組成物	UPE-1	4	5	4	10	10
硬化促進剤	N-Co	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硬化促進助剤	DMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
重合禁止剤	BHT	0.02	0.02	0.2	0.02	0.02
(D)硬化剤	CHP	—	—	0.21	—	—
	TBPB	—	—	0.79	—	—
	328E	1.5	1.5	—	2.5	3.0
評価	20℃可使時間(Hr)	≥48	≥60	≥60	≥48	≥48
	70℃ゲル化時間(分)	5.8	7.2	6.5	9.1	7.9
	70℃硬化時間(分)	9.1	11.3	10.2	14.4	12.6

[0049] [表2]

表 2.

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
(A)ビニルエステル樹脂組成物	VE-1	70	70	70	70	70
(B)ウレタン(メタ)アクリレート組成物	UMA-1	30	30	30	30	30
(C)不飽和ポリエステル樹脂組成物	UPE-1	4	4	4	4	0
硬化促進剤	N-Co	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硬化促進助剤	DMA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
重合禁止剤	BHT	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
(D)硬化剤	CHP	1	3	—	—	—
	TBPB	—	—	1	3	—
	328E	—	—	—	—	1.5
評価	20℃可使時間(Hr)	≤24	≤24	≥60	≥60	≤24
	70℃ゲル化時間(分)	2.4	1.8	34.9	12.8	1.4
	70℃硬化時間(分)	8.3	9.4	41.7	16.9	3.1

[0050] なお、表 1 及び 2 中、N-Co はナフテン酸コバルトであり、DMA は N , N -ジメチルアセトアセトアミドであり、BHT は 2 , 6 -ジターシャ

リーブチル-4-クレゾールであり、CHPはクメンハイドロパーオキシサイドであり、TBPBはt-ブチルパーオキシベンゾエートであり、328E（クメンハイドロパーオキシサイド10～15%、t-ブチルパーオキシベンゾエート50～55%、アセト酢酸エチル30～35%）は化薬アクゾ株式会社製硬化剤である。

[0051] なお、本国際出願は、2013年10月18日に出願した日本国特許出願第2013-216966号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願の全内容を本国際出願に援用する。

請求の範囲

- [請求項1] (A) ビニルエステル樹脂組成物、(B) ウレタン(メタ)アクリレート組成物、(C) 90 KOHmg/g 以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物、及び(D) クメンハイドロパーオキシドと t -ブチルパーオキシベンゾエートとを含む硬化剤を含有することを特徴とする管渠補修用樹脂組成物。
- [請求項2] 前記(D) クメンハイドロパーオキシドと t -ブチルパーオキシベンゾエートとを含む硬化剤において、クメンハイドロパーオキシドと t -ブチルパーオキシベンゾエートとの質量比が $5:95\sim40:60$ である請求項1に記載の管渠補修用樹脂組成物。
- [請求項3] 前記(A) ビニルエステル樹脂組成物及び前記(B) ウレタン(メタ)アクリレート組成物の合計 100 質量部に対して、前記(C) 90 KOHmg/g 以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物を $0.5\sim10$ 質量部含有する請求項1又は2に記載の管渠補修用樹脂組成物。
- [請求項4] 前記(A) ビニルエステル樹脂組成物、前記(B) ウレタン(メタ)アクリレート組成物、及び前記(C) 90 KOHmg/g 以上の酸価を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物の合計 100 質量部に対して、前記(D) クメンハイドロパーオキシドと t -ブチルパーオキシベンゾエートとを含む硬化剤の総量を $0.5\sim5$ 質量部含有する請求項1～3の何れか一項に記載の管渠補修用樹脂組成物。
- [請求項5] 前記(A) ビニルエステル樹脂組成物に含まれるビニルエステル樹脂が、重量平均分子量が $500\sim6000$ の、ビスフェノール型ビニルエステル樹脂、ノボラック型ビニルエステル樹脂及び臭素化ビニルエステル樹脂からなる群より選択される1種以上のビニルエステル樹脂である請求項1～4の何れか一項に記載の管渠補修用樹脂組成物。
- [請求項6] 前記(B) ウレタン(メタ)アクリレート組成物に含まれるウレタン(メタ)アクリレートが、1分子中に少なくとも2つのイソシアナ

ト基を有するイソシアネート化合物と、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート及び2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレートからなる群より選択される1種以上の（メタ）アクリル化合物と、ポリエチレングリコールと、ポリエーテルポリオール及び／又はアジペート系ポリエステルポリオールとを反応させて得られる、重量平均分子量が2000～8000のウレタン（メタ）アクリレート樹脂である請求項1～5の何れか一項に記載の管渠補修用樹脂組成物。

[請求項7] 請求項1～6の何れか一項に記載の管渠補修用樹脂組成物を繊維基材に含浸させた管渠補修材。

[請求項8] 前記繊維基材が、ガラス繊維からなる請求項7に記載の管渠補修材。

[請求項9] 請求項7又は8に記載の管渠補修材を未硬化の状態で、管渠内へ引き込むか又は内面側と外面側とを反転させながら管渠内へ挿入した後、管渠補修材を熱硬化させる既設管渠の補修方法。