

明 細 書

発明の名称：管路の内張り材、及び、管路の内張り方法

技術分野

[0001] 本発明は、管路の内張り材、及び、管路の内張り方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、老朽化した上下水道管や農業用水管、あるいは、ガス管などの既設管路を補修する工法として、以下のような工法が知られている。即ち、既設管路の内面に、硬化性樹脂液と補強繊維を含む筒状の内張り材を設置し、前記硬化性樹脂液を硬化させることにより、管路内に繊維強化樹脂からなる強固な内張り構造を構築する。

[0003] 特許文献1に記載の工法では、内張り材として、有機繊維の不織布とガラス繊維からなる織物とが重ね合わされてニードルパンチによって接合され、熱硬化性樹脂液が含浸されたシート状の基材が使用されている。この基材は、筒状に丸められ、重ね合わされた周方向両端部（重なり部分）がホットメルト接着剤で接合されることにより、内張り材とされている。また、内張り材は、気密性を有する筒状織物によって外表面がカバーされている。特許文献1に記載の工法では、まず、筒状の内張り材に、圧縮空気を作用させてその内外面を反転させながら、管路内に設置する（設置工程）。そして、内張り材の内側から加熱空気や蒸気等の加熱媒体を供給することで、内張り材を加熱しつつ内側から加圧して拡張する（拡張工程）。このとき、管路内に密着した内張り材に含浸された熱硬化性樹脂液が熱硬化することで、管路の内面に強固な内張り構造が構築される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-086386号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 図16(a)は、管路P内に内張り材101が設置された状態を示した図である。内張り材101は、反転されているため、反転前に内張り材101の外表面をカバーしていた筒状織布102が内側に位置している。内張り材101が管路Pを反転しながら通過するとき、内張り材101の重なり部分101aが管路Pの内面に接触する場合がある。管路Pの直管部分であれば、ホットメルト接着剤で接合されている重なり部分101aが管路Pの内面に接触してめくれるおそれは少ない。しかしながら、管路Pの曲管部分（ベンド）を通過する場合、後述する理由により、内張り材101は、図16(b)に示すように、周方向に回転しようとする。特に、曲管部分の曲率が大きいと、内張り材101は、周方向へ強く回転しようとする。内張り材101が管路P内で回転すると、内張り材101の重なり部分101aが管路Pの内面に接触してめくれてしまう。言い換えれば、内張り材101の重なり部分101aが管路Pの内面に押し付けられてめくれてしまう。このような内張り材101を拡張、硬化させると、内張り材101の径が不均一となって、所望の厚みを確保できず強度が不足するという問題が生じる。

[0006] 図17(a)は、反転中の内張り材101の反転先端部を、進行方向前方から見た図である。図17(b)は、内張り材設置時の管路の曲管部分等の縦断面図である。以下では、管路Pの直管部分において、図17(a)に示すように、内張り材101の内外面が反転し始める箇所の反転先端口103が左右（水平）方向に沿っている状態で反転している場合を考える。図17(a)に示す管路Pの曲管部分が、水平方向から上下方向への曲がりである場合は、反転先端口103が水平方向に沿っているために反転が進行しやすく、内張り材101に回転の力はさほど働かない。図17(b)に曲管部分の内張り材101の反転状態を示すように、反転先端口103の下半分から反転が進行することができるため、内張り材101が回転せずに進行できるのである。しかしながら、管路Pの曲管部分が左右方向の曲がり（水平面内の曲がり）である場合、図17(a)のように反転先端口103が左右（水平）方向に沿った状態から、反転を行いやすい上下（垂直）方向に沿う状

態へと回転しようとする。この作用が、内張り材 101 全体を回転させる力となるため、曲管部分において内張り材が管路 P の周方向に回転しようとして、重なり部分 101a がめくれるのである。

[0007] 本発明の目的は、管路に設置される内張り材の重ね合わされた周方向両端部（重なり部分）がめくれることを抑制することである。

課題を解決するための手段

[0008] 第 1 の発明の管路の内張り材は、内外面を反転させながら管路を内張りするための内張り材であって、気密層と、前記気密層の内側に位置する、シート状の基材が筒状に丸められ、且つ、前記基材の周方向両端部が周方向に重ね合わされて構成された内張り材本体と、前記内張り材本体の内側に設けられた筒状体と、からなることを特徴とする。

[0009] 本発明では、反転前の状態で内張り材本体の内側に筒状体が設けられている。このため、内張り材の内外面、すなわち、内張り材本体と筒状体とが反転されながら、内張り材が管路内に設置されるときに、外側に位置する筒状体により、内張り材本体の重ね合わされた周方向両端部が、管路の内面に接触することが防止される。これにより、特に、内張り材が周方向へ回転しようとする管路の曲管部分において、内張り材本体の重ね合わされた周方向両端部がめくれることが抑制される。

[0010] 第 2 の発明の管路の内張り材は、第 1 の発明の管路の内張り材において、前記筒状体の径は、前記内張り材本体の径よりも大きいことを特徴とする。

[0011] 本発明では、筒状体の径は、内張り材本体の径よりも大きいため、内張り材の内外面、すなわち、内張り材本体と筒状体とを反転させることができ、且つ、反転後の内張り材本体の周方向両端部の拡張を阻害することがない。

[0012] 第 3 の発明の管路の内張り材は、第 2 の発明の管路の内張り材において、前記筒状体は、弛んでいる弛み部分を有しており、前記弛み部分は、前記内張り材本体の前記周方向両端部が重ね合わされた重なり部分と接していないことを特徴とする。

[0013] 本発明では、筒状体の弛み部分は、内張り材本体の周方向両端部が重ね合

わされた重なり部分と接していない。そのため、図 1 に示すように、反転や拡張時において、筒状体 8 の弛み部分 A が伸ばされるときに、弛み部分 A が重なり部分 2 a に巻き込まれたりすることがなく、筒状体 8 によって内張り材本体 2 内面側の重なり部分 2 a（重ね合わされた周方向両端部）がめくれることを防止できる。

[0014] 第 4 の発明の管路の内張り材は、第 1 ～第 3 の発明のいずれかの管路の内張り材において、前記内張り材本体と前記筒状体とが仮接合されていることを特徴とする。

[0015] 本発明では、内張り材本体と筒状体とが仮接合され一体化しているために、反転時に、内張り材本体と筒状体にずれが生じない。つまり、筒状体に対しての力で内張り材本体が動くことができないので、筒状体の反転時に内張り材本体の重ね合わされた周方向両端部が、筒状体に阻害されてめくれることをより確実に防止できる。

[0016] 第 5 の発明の管路の内張り材は、第 4 の発明の管路の内張り材において、前記内張り材本体の内側において、前記周方向両端部が重ね合わされた重なり部分を有する内面に前記筒状体を仮接合していることを特徴とする。

[0017] 本発明では、内張り材本体の内側において、周方向両端部が重ね合わされた重なり部分を有する内面に筒状体を仮接合している。このため、より曲管部の多い複雑な管路であっても、内張り工程時に、内張り材本体の、周方向両端部が重ね合わされた重なり部分が、筒状体によってめくれることを防止できる。

[0018] 第 6 の発明の管路の内張り材は、第 1 ～第 5 の発明のいずれかの管路の内張り材において、前記筒状体は、筒状織物であることを特徴とする。

[0019] 本発明では、筒状体が筒状織物であるため、内張り材本体に含浸される熱硬化性樹脂液の浸透性が高く、筒状体が変形しにくいので、内張り工程を安定して行うことができる。

[0020] 第 7 の発明の管路の内張り材は、第 6 の発明の管路の内張り材において、前記筒状織物は、軸方向に沿った縫製部を有さないシームレスの織物である

ことを特徴とする。

[0021] 本発明では、筒状体は、軸方向に沿った縫製部を有さないシームレスの織物、すなわち、軸方向に沿った継ぎ目がない織物であるため、周方向の伸びが均一である。従って、内張り材の内外面をスムーズに反転させやすい。

[0022] 第8の発明の管路の内張り材は、第1～第7の発明のいずれかの管路の内張り材において、前記気密層は、合成繊維で製織された筒状織布の外面を熱可塑性樹脂の被膜で覆ったことを特徴とする。

[0023] 本発明では、気密層が筒状織布とその外面を熱可塑性樹脂の被膜で覆った構造としており、被膜で筒状織布を補強したものとなっている。そのため、内張り材の反転を安定して行うことが可能である。

[0024] 第9の発明の管路の内張り方法は、第1～第8の発明のいずれかの前記内張り材に硬化性樹脂を含浸した後、前記内張り材を、反転させながら、曲管を有する前記管路内に内張りすることを特徴とする。

[0025] 本発明では、内張り材本体を、その内側に設けられた筒状体と共に、反転しながら、内張り材が管路内を内張りする。従って、外側に位置する筒状体により、反転時に、内張り材本体の重ね合わされた部分が、管路の内面に接触することが防止される。これにより、特に、管路の曲管部分において、内張り材本体の重ね合わされた部分がめくれることが抑制される。

発明の効果

[0026] 本発明では、反転前の状態で内張り材本体の内側に筒状体が設けられている。このため、内張り材の内外面、すなわち、内張り材本体と筒状体とが反転されながら、内張り材が管路内に設置されるときに、外側に位置する筒状体により、内張り材本体の重ね合わされた周方向両端部が、管路の内面に接触することが防止される。これにより、特に、内張り材が周方向へ回転しようとする管路の曲管部分において、内張り材本体の重ね合わされた周方向両端部がめくれることが抑制される。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本実施形態に係る内張り材の斜視図である。

[図2]基材の斜視図である。

[図3]基材の断面図である。

[図4]図1の内張り材本体の周方向両端部の重なり部分を拡大した図である。

[図5]内張り材設置時の管路等の縦断面図である。

[図6]図5の内張り材の先端部の拡大図である。

[図7]設置途中の内張り材の反転の先端部を、進行方向前方から見た図である。

[図8]反転機等を示す拡大図である。

[図9]反転し始めた内張り材を示す図である。

[図10]反転中の内張り材を示す図である。

[図11]管路内に設置された内張り材を示す縦断面図である。

[図12]図11のXII-XII線断面図である。

[図13]拡径した内張り材を示す断面図である。

[図14]変形例に係る内張り材の斜視図である。

[図15]変形例に係る内張り材本体の斜視図である。

[図16]管路内に従来の内張り材が設置された状態を示した図である。

[図17] (a) は、反転中の従来の内張り材の反転先端部を、進行方向前方から見た図である。(b) は、従来の内張り材設置時の管路の曲管部分等の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、本実施形態に係る内張り材1の斜視図である。本実施形態の内張り材1は、例えば、農業用水等の既設管路の補修に用いるものであって、内外面を反転させながら管路を内張りするものである。なお、本実施形態では、管径700mm程度の農業用水管を補修対象としている。

[0029] まず、内張り材1の構造について説明する。内張り材1は、内張り材本体2を備えている。図2は、内張り材本体2を構成するシート状の基材10の斜視図である。図3は、基材10の断面図である。図2に示すように、基材

10はシート状の部材である。シート状の基材10が筒状に丸められ、且つ、基材10の周方向両端部が周方向に重ね合わされて内張り材本体2が構成される。また、図1に示すように、筒状に丸められた内張り材本体2は、被膜7で覆われた、気密性を有する筒状織布3（気密層）に挿入されている。

[0030] 図3に示すように、シート状の基材10は、ポリエステル等の有機繊維の不織布4（例えば、スパンボンド不織布）と、高強度のガラスロービングで製織されたガラスロービングクロス5（強化繊維層）と、が交互に重ね合わされており、これら複数の層がニードルパンチによって接合されている。また、ガラスロービングクロス5の両面に不織布4が重ね合わされて、ガラスロービングクロス5が不織布4によって挟まれた構成となっている。

[0031] 筒状に丸められた基材10の周方向両端部は、重ね合わされた状態でホットメルト接着剤6によって接合され、内張り材本体2とされる。図4は、図1の内張り材本体2の周方向両端部の重なり部分を拡大した図である。図4に示すように、ホットメルト接着剤6は、内張り材本体2の端部の表面全域に塗布されるのではなく、筒長方向に平行な、複数（図4では2本）の細長い領域に分けて部分的に塗布されている。そして、この内張り材本体2の一方の端部のホットメルト接着剤6の塗布面に他方の端部が重ね合わされて、内張り材本体2の両端部が接合されている。尚、以下では、内張り材本体2の周方向両端部が重なりあった部分を「重なり部分2a」という。

[0032] 尚、内張り材本体2の両端部の接合は、内張り材本体2を管路P内に反転させて挿入する際に両端部がずれないように仮止めする程度の接合強度で十分である。そして、後に説明するが、管路P内に内張り材本体2（内張り材1）を設置した後の、拡張工程における加熱によってホットメルト接着剤6が軟化し、両端部の接合が解除される。

[0033] 図1に示す筒状織布3は、例えば、ポリエステル繊維で製織されている。この筒状織布3の外面は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン、ポリエステル等の熱可塑性樹脂の被膜7で覆われており、筒状織布3は気密性を有するものとなっている。この筒状織布3の内側に、筒状に丸められた内張

り材本体 2 を引き込んで挿入することで、内張り材本体 2 の外表面が筒状織布 3 によってカバーされる。

[0034] 内張り材本体 2 は、例えば、次のようにして製造される。まず、ガラスロービングを平織機にて織り、ガラスロービングクロス 5 とする。次に、このガラスロービングクロス 5 と不織布 4 とを交互に積層してニードルパンチで接合し、所定幅に切断して、シート状の基材 10 とする。

[0035] ここで、本実施形態の内張り材 1 は、さらに、反転前の状態で、内張り材本体 2 の内側に設けられる筒状体 8 を備えている。筒状体 8 は、筒状織物であって、軸方向（筒長方向）に沿った縫製部を有さないシームレスの織物である。筒状体 8 は、環状織機で糸を環状に織っていくことで周方向にシームレスに製作される。そして、筒状体 8 は、図 1 に示すように、内張り材本体 2 の重なり部分 2 a を有する内面（内張り材本体 2 の下側部分の内面）上に配置し、ホットメルト接着剤 9 により仮接合している。ホットメルト接着剤 9 は、内張り材本体 2 と筒状体 8 との間において、筒長方向に平行で細長い領域に部分的に塗布されている。このホットメルト接着剤 9 により、筒状体 8 がシート状基材 10 の上から動かないようになっている。また、筒状体 8 は、内張り材本体 2 の内側において、内張り材本体 2 の筒長方向に沿って設けられており、内張り材本体 2 の周方向と、筒状体 8 の周方向は同じとなる。また、筒状体 8 の径は、内張り材本体 2 の径よりも大きく設定している。

[0036] 筒状体 8 の仕様は、例えば、管路内径 700mm に対して、以下の通りである。

（組織） タテ糸 ポリエステル糸 1100T/3×1500

ヨコ糸 ポリエステル糸 1100T/3

（初期径） ϕ 700mm

（織物厚み） 0.9mm

[0037] 内張り材本体 2 上に筒状体 8 を設置した後、シート状の基材 10 を筒状に丸め、周方向一端部の表面にホットメルト接着剤 6 を塗布した後他端部を重ね合わせ、両端部を接合し、内張り材本体 2 とする。このとき、筒状体 8 を、図 1 に示すように、筒状体 8 の弛んでいる弛み部分 A が、周方向両端部

が重ね合わされた重なり部分 2 a と接していないように配置する。より具体的には、筒状体 8 は、内張り材本体 2 でほぼ平坦に伸ばされており、内張り材本体 2 の重なり部分 2 a と接している外側の面（外面）と、内張り材本体 2 の重なり部分 2 a と接していない内側の面（内面）と、の 2 面を有している。そして、ここでは、弛み部分 A を内面側に配置することにより、弛み部分 A が、重なり部分 2 a と接しないようにしている。以上により、反転前の内張り材 1 は、外側に筒状織布 3、真ん中に内張り材本体 2、内側に筒状体 8 が位置している。なお、筒状体 8 は、筒状に丸められた内張り材本体 2 の内部に引き込むことで、内張り材本体 2 の内側に配置してもよい。

[0038] このようにして作製された内張り材 1 に熱硬化性樹脂液に含浸させる。この場合は、最内面となる筒状体 8 の内部に樹脂液を注入し、被膜 7 の内面側となる筒状織布 3 と内張り材本体 2 と筒状体 8 の全体に熱硬化性樹脂液を含浸させる。尚、樹脂液の含浸方法としては、熱硬化性樹脂液が注入された内張り材 1 をニップローラで絞る一般的な方法でよいが、より均一に樹脂を含浸させるという観点から、ニップローラの手前で以下の方法を採用することが好ましい。即ち、一般的に使用されているものよりも粘度が低い（常温で垂れ落ちるような粘度の）樹脂液を使用し、樹脂液を注入した後の内張り材本体 2 を高い位置まで搬送することで、内張り材本体 2 に付着した余分な樹脂液を重力で落としつつ、内張り材全体 2 に均一に樹脂液を含浸させることができる。また、ニップローラのみで内張り材本体 2 を絞る場合と比べて、樹脂含浸工程が短時間になる。さらに内張り材 1 内部を減圧する方法を併用することも効果的である。

[0039] 尚、この樹脂含浸後に内張り材 1 を搬送する場合には、粘度の低い樹脂液が垂れ落ちる可能性があるので、樹脂液の種類に応じた増粘処理（例えば、加熱あるいは冷却等）を行い、樹脂の粘度を高めた状態で搬送することが好ましい。

[0040] 次に、上述した内張り材 1 を用いて既設管路 P を補修する方法について述べる。内張り材 1 を用いて管路 P を補修する際には、まず、内張り材 1 を補

修対象の管路P内に内外面を反転させながら設置する（設置工程）。次に、管路P内に設置された内張り材1の内張り材本体2を、その周方向両端部を周方向にスライドさせながら拡張させる（拡張工程）。また、上記拡張工程では、内張り材本体2を加熱するとともに内側から加圧することで、内張り材本体2を拡張させつつ、内張り材本体2に含浸された硬化性樹脂液を硬化させる。

[0041] （設置工程）

まず、設置工程について説明する。図5は、内張り材1設置時の管路P等の縦断面図である。図6は、図5の内張り材1の先端部の拡大図である。図7は、設置途中の内張り材1の反転の先端部を、進行方向前方から見た図である。図5～図7に示すように、本実施形態では、熱硬化性樹脂液が含浸された筒状の内張り材1に、圧縮空気を作用させてその内外面を反転させながら、管路P内に設置する（反転工法）。

[0042] 図5に示すように、管路Pは、地上に開口している立坑Qに連続しており、内張り材1は、立坑Qから管路P内に設置される。図8は、反転機21等を示す拡大図である。なお、図8では、内張り材1が反転される前の状態を示している。図示するように、内張り材1は、地上のトラックT内に設けられた反転機21のリール22に巻き取られている。また、内張り材1の先端は、反転機21の口金23に環状に固定されている。すなわち、内張り材本体2、筒状織布3、及び、筒状体8は、径方向に広げられて、口金23の外周面に、例えば、金属バンド（不図示）によって、環状に固定されている。

[0043] 図8に示す状態から、反転機21内に圧縮空気を挿入すると、口金23に固定された内張り材1の折り返し部分に空気圧が作用する。ここで、内張り材本体2の外表面をカバーしている筒状織布3は、気密性を有するため、空気圧が作用することで、内張り材1の折り返し部分は、進行方向（右方向）へと前進し、図9に示すように、内張り材1が反転し始める。このとき、内張り材1は、リール22から引き出されながら前進する。そして、内張り材1は、図10に示すように、さらに進行方向に前進しながら連続して反転し

続ける。最終的には、図 1 1 に示すように、内張り材 1 は、その全長にわたって内外面が反転されて管路 P 内に設置され、外側に筒状体 8、真ん中に内張り材本体 2、内側に筒状織布 3 が位置する。

[0044] この反転工法では、圧縮空気的作用により、内張り材 1 の反転の先端部分が管路 P に沿って進行していくため、曲管部分を有する管路 P であっても内張り材 1 を設置することが比較的容易である。また、上述したように、設置工程においては、内張り材本体 2 の周方向両端部がホットメルト接着剤 6 によって接合（仮接合）されているため、内張り材 1 の内外面反転時に、内張り材本体 2 の周方向両端部がずれて広がることが防止される。

[0045] （拡張工程）

次に、拡張工程について説明する。図 1 2 は、図 1 1 のXII-XII線断面図である。図 1 3 は、拡張した内張り材 1 を示す断面図である。設置工程後（反転後）の状態では、内張り材本体 2 の内側に筒状織布 3 が配置され、さらに、この筒状織布 3 の内面が、気密性の被膜 7 で覆われた状態となる。従って、筒状織布 3 内に、加熱空気や蒸気等の加熱媒体を供給することで、内張り材本体 2 を加熱しつつ内側から加圧して拡張させることができる。

[0046] この拡張工程では、内張り材 1 を熱硬化性樹脂の硬化温度（例えば 80 ～ 100℃）まで加熱する。このとき、内張り材本体 2 の周方向両端部を仮接合しているホットメルト接着剤 6 が軟化し、接合力が低下するため、内張り材本体 2 の周方向両端部が周方向にスライド可能となる。尚、ホットメルト接着剤 6 の種類は、熱硬化性樹脂液の硬化温度に合わせて適宜選べばよい。この加熱と同時に内張り材本体 2 を内側から加圧することで、内張り材本体 2 の周方向両端部を周方向にスライドさせて、内張り材本体 2 を拡張させる。これにより、内張り材本体 2 が管路 P の内面に押し付けられて密着し、その状態で熱硬化性樹脂が熱硬化する。従って、管路 P の内面に、熱硬化性樹脂が高強度のガラスローピングクロス 5 によって強化された、強固な内張り構造が構築される。

[0047] 以上説明したように、本実施形態の内張り材 1 は、反転前の状態で内張り

材本体 2 の内側に筒状体 8 が設けられている。このため、設置工程において、内張り材 1 の内外面、すなわち、筒状織布 3 と内張り材本体 2 と筒状体 8 とを反転させながら、内張り材 1 を管路 P 内に設置するときに、外側に位置する筒状体 8 により、内張り材本体 2 の重ね合わされた周方向両端部（重なり部分 2 a）が、管路 P の内面に接触することが防止される。これにより、特に、曲管部分において、内張り材本体 2 の重ね合わされた周方向両端部がめくれることが抑制される。

[0048] また、筒状体 8 の径は、内張り材本体 2 の径よりも大きいため、内張り材 1 の内外面、すなわち、内張り材本体 2 と筒状体 8 とを反転させることができ、且つ、反転後の内張り材本体 2 の周方向両端部（重なり部分 2 a）の拡張を阻害することがない。

[0049] また、筒状体 8 の弛み部分 A は、内張り材本体 2 の周方向両端部が重ね合わされた重なり部分 2 a と接していない。そのため、図 1 に示すように、反転や拡張時において、筒状体 8 の弛み部分 A が伸ばされるときに、弛み部分 A が重なり部分 2 a に巻き込まれたりすることがなく、筒状体 8 によって内張り材本体 2 内面側の重なり部分 2 a がめくれることを防止できる。

[0050] また、内張り材本体 2 と筒状体 8 とが仮接合され一体化しているために、反転時に、内張り材本体 2 と筒状体 8 にずれが生じない。つまり、筒状体 8 に対しての力で内張り材本体 3 が動くことができないので、筒状体の反転時に内張り材本体の重ね合わされた周方向両端部が、筒状体に阻害されてめくれることをより確実に防止できる。

[0051] また、内張り材本体 2 の内側において、周方向両端部が重ね合わされた重なり部分 2 a を有する内面に筒状体 8 を仮接合している。このため、より曲管部の多い複雑な管路 P であっても、内張り工程時に、内張り材本体 2 の、周方向両端部が重ね合わされた重なり部分 2 a が、筒状体 8 によってめくれることを防止できる。

[0052] また、筒状体 8 は、筒状織物であるため、内張り材本体 2 に含浸された熱硬化性樹脂液の浸透性が高く、筒状体が変形しにくいので、内張り工程を安

定して行うことができる。さらに、筒状体 8 の織り目を粗くすることにより、筒状体の熱硬化性樹脂液の浸透性がより高くなる。また、筒状体 8 は、軸方向に沿った縫製部を有さないシームレスの織物、すなわち、軸方向に沿った継ぎ目がない織物であるため、周方向の伸びが均一である。従って、内張り材 1 の内外面、すなわち、内張り材本体 2 と筒状体 8 とをスムーズに反転させやすい。

[0053] また、基材 10 は、ガラス繊維からなる織物（ガラスロービングクロス 5）を含んでいるため、高強度繊維を含んでいる。従って、基材 10 は、強度が高くなっており、その分、内張り材本体 2（基材 10）の全体の厚みを薄くすることができる。また、高強度繊維であるガラス繊維からなる織物が、特に、ガラスロービングクロス 5 であることから、内張り材本体 2 の強度がさらに高くなっている。ここで、内張り材本体 2 が高弾性のため、管路 P 内に設置した内張り材本体 2 の周長を伸ばして管路 P の内面に密着させることはできない。本実施形態では、拡張工程において、内張り材本体 2 の周方向両端部（重なり部分 2 a）を互いにスライドさせて拡張することにより、管路 P の内面に内張り材本体 2 を密着させることができる。

[0054] また、基材 10 は、高強度繊維であるガラス繊維からなる織物（ガラスロービングクロス 5）に、有機繊維の不織布 4 が重ね合わされてニードルパンチで接合された構造を有する。従って、不織布 4 は長い繊維が絡み合った構造を有するため、ガラスロービングクロス 5 に外力が作用したときに、ガラスロービングクロス 5 に重ね合わされてニードルパンチで接合された不織布 4 によって、ガラス繊維に抵抗が付与される。これにより、ガラスロービングクロス 5 の目ずれが抑制される。また、不織布 4 により、ガラスロービングクロス 5 の端部においてガラス繊維のほつれが生じることも防止される。これにより、管路 P の内側に均一で強度の高い内張り構造を構築することができる。

[0055] また、拡張工程においては、内張り材本体 2 を加熱しながら内側から加圧することで、内張り材本体 2 を拡張させつつ、内張り材本体 2 に含浸された

熱硬化性樹脂液を硬化させている。これにより、管路Pの内面に、強固な内張り構造を構築できる。

[0056] また、筒状に丸められた内張り材本体2の周方向両端部（重なり部分2a）は、重ね合わされた状態でホットメルト接着剤6によって接合されている。従って、これらがめくることがさらに抑制されている。また、設置工程において、内張り材1を管路P内に挿入する際に両端部がずれて内張り材本体2が広がることが防止される。また、管路P内への設置後に内張り材本体2が加熱加圧されたときに、ホットメルト接着剤6が軟化して接合力が低下する。これにより、周方向両端部がスライド移動して内張り材本体2が拡張し、管路Pの内面に密着した状態で熱硬化性樹脂が硬化する。

[0057] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明を適用可能な形態は、上述の実施形態には限られるものではなく、以下に例示するように、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加えることが可能である。

[0058] 上述の実施形態では、筒状体8の径は、内張り材本体2の径よりも大きくなっているため、筒状体8は、内張り材本体2の重なり部分2aと接していない内側の面（内面）に、弛み部分Aを配置している。これに限らず、図14（a）に示すように、内張り材本体2の重なり部分2aと接していない内側の面（内面）側に、筒状体8の一端部を内張り材本体2内で折り返してもよい（折り返し部分B）。さらに、図14（b）のように、内張り材本体2の重なり部分2aと接していない内側の面（内面）側に、筒状体8の両端部を内張り材本体2内で折り返してもよい（折り返し部分B）。

[0059] 上述の実施形態では、筒状に丸められた1枚の基材10の周方向両端部が、重ね合わされた状態でホットメルト接着剤6によって接合されることにより、内張り材本体2とされている。これに限らず、例えば、管路の径が大きい場合は、複数枚の基材から、径の大きい内張り材本体を構成することも可能である。図15（a）は、同じ大きさの2枚の基材52から構成された内張り材本体51の斜視図である。図15（a）に示すように、2枚の基材52は、周方向両端部がそれぞれ重ね合わされた状態でホットメルト接着剤5

3によって接合されている。ここで、スライドさせて拡径させる重なり部分51aは、両端部がずれないように仮止めする程度の接合強度で十分であるため、ホットメルト接着剤53は、筒長方向に平行な、2本の細長い領域に分けて部分的に塗布されている。他方の重なり部分51bは、固定可能な程度の接合強度が必要であるため、ホットメルト接着剤53は、筒長方向に平行な、4本の細長い領域に分けて部分的に塗布されている。このように、2枚の基材52から内張り材本体51を構成する場合、2か所の重なり部分51a、51bのうち、一方の重なり部分51aはスライドされるが、他方の重なり部分51bは固定されたままである。また、2か所の重なり部分51a、51bは、略180度ずれた位置となる。同じ大きさの3枚の基材を用いる場合も同様に、両端部をそれぞれ重ね合わせて筒状とし、重ね合わされた周方向両端部をホットメルト接着剤で接合すればよい。この場合、1か所の重なり部分はスライドされるが、残りの2か所の重なり部分は固定されたままである。また、3か所の重なり部分は、略120度ずれた位置となる。

[0060] 図15(b)は、図15(a)の内張り材本体51の上下を逆にした状態で、内面に筒状体8を配置した状態を示すものである。この場合も筒状体8は内張り材本体51とホットメルト接着剤9で仮接合することが好ましく、図では2箇所で接合している。

[0061] 上述の実施形態では、筒状体8は、筒状織物であるが、これに限らず、例えば、不織布等からなってもよい。また、筒状体8は、軸方向に沿った縫製部を有さないシームレスの織物であるが、軸方向に沿った縫製部を有し、シームレスでなくてもよい。

[0062] 上述の実施形態では、内張り材1に含浸される硬化性樹脂液は、熱硬化性のものではあったが、これに限らず、光硬化性、さらには、常温硬化性のものを使用することもできる。但し、上述の実施形態のように、設置工程と拡径工程の2段階で内張りを実施する場合には、硬化性樹脂液の硬化とホットメルト接着剤6の軟化（接解除）を一度に行うことができるように、熱硬化性の樹脂液を採用することが好ましい。

- [0063] 上述の実施形態では、筒状の内張り材本体 2 の周方向両端部が、ホットメルト接着剤 6 で接合されていたが、これ以外の方法、例えば、縫製で接合されてもよい。但し、縫製で接合する場合は、拡張工程で内張り材本体 2 に内圧が作用したときに縫製部が破断するように、比較的弱い接合にする必要がある。
- [0064] また、重ねられた周方向両端部の間に作用する摩擦力が大きい等の理由から、内張り材 1 の管路 P 内への設置時に、筒状に丸められた内張り材本体 2 が大きく広がる虞がない場合には、内張り材本体 2 の周方向両端部を接合する必要は特にない。
- [0065] また、例えば、水道管などを補修する場合、反転工程と拡張工程を同時に行ってもよい。この場合、筒状の内張り材本体 2 の周方向両端部（重なり部分 2 a）を、ホットメルト接着剤 6 で弱めに接合（例えばホットメルト接着剤 6 の使用量を減らす等）しておくこと、反転時の圧力により接合が外れ、重ねられた周方向両端部がスライドし、反転と拡張が同時進行しながら管路 P の内面に密着することができる。反転工程と管路 P に内張り材 1 を密着させる拡張工程を同時に行うことで、熱硬化性樹脂が加熱不足となり未硬化の原因となる、既設管外部からの浸入水等を遮断することができると共に、管路 P 内部の滞留水を反転と拡張を行いながら前方へ掻き出すことができる。
- [0066] 上述の実施形態では、気密層として、被膜 7 で覆われた筒状織布 3 を用いている。これに限らず、気密層として、例えば比較的厚手（100 μ m 前後）のプラスチックチューブを代用することも可能である。この場合は、管路内張り後に除去することも可能となる。
- [0067] 上述の実施形態は、既設管路を補修する場合に本発明を適用した例であるが、既設、新設を問わず、管路の補強のために内張り材を設置することもできる。
- [0068] 内張り材本体 2 を構成する基材 10 は、上述の実施形態で説明した構成に限られず、以下に説明する構成であってもよい。
- [0069] 上述の実施形態では、基材 10 は、ガラスロービングクロス 5 の両面に不

織布 4 が重ね合わされて、ガラスロービングクロス 5 が 2 層の不織布 4 によって挟まれた構成となっているが、ガラスロービングクロス 5 の一方の面にのみ不織布 4 が重ね合わされた構成であっても、ガラスロービングクロス 5 の目ずれ防止、あるいは、端部のほつれ防止という効果は得られる。

[0070] また、ガラス繊維からなる織物としては、ガラス繊維を引き揃えたガラスロービングからなるガラスロービングクロスには限られず、撚りのあるガラスヤーンで製織されたガラスクロスを用いることもできる。

[0071] また、基材は、ガラス繊維からなる織物と不織布との積層構造を有する必要はない。例えば、不織布 4 の一部が省略されてもよい。一例を挙げると、不織布 4 とガラスロービングクロス 5 が交互に積層されている必要はなく、複数枚のガラスロービングクロス 5 の上下両側にのみ不織布 4 が積層されていてもよい。あるいは、不織布 4 が全く設けられていなくてもよい。また、内張り材の強化繊維層が、ガラス繊維の織物である必要はない。例えば、基材が、熱硬化性樹脂液に短繊維の高強度繊維を分散させた SMC（シートモールディングコンパウンド）であってもよい。

[0072] また、基材は、高強度繊維であるガラス繊維を含んでいるが、これに限らず、ガラス繊維以外の高強度繊維、例えば、アラミド繊維、高強力ポリエチレン繊維、高強力ポリアリレート繊維等を含んでいてもよい。

符号の説明

- [0073] 1 内張り材
2、5 1 内張り材本体
2 a、5 1 a、5 1 b 重なり部分
3 筒状織布（気密層）
4 不織布
5 ガラスロービングクロス
6 ホットメルト接着剤
7 被膜
8 筒状体

10、52 基材

A 弛み部分

P 管路

請求の範囲

- [請求項1] 内外面を反転させながら管路を内張りするための内張り材であって、
- 気密層と、
- 前記気密層の内側に位置する、シート状の基材が筒状に丸められ、且つ、前記基材の周方向両端部が周方向に重ね合わされて構成された内張り材本体と、
- 前記内張り材本体の内側に設けられた筒状体と、からなることを特徴とする管路の内張り材。
- [請求項2] 前記筒状体の径は、前記内張り材本体の径よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の管路の内張り材。
- [請求項3] 前記筒状体は、弛んでいる弛み部分を有しており、
- 前記弛み部分は、前記内張り材本体の前記周方向両端部が重ね合わされた重なり部分と接していないことを特徴とする請求項2に記載の管路の内張り材。
- [請求項4] 前記内張り材本体と前記筒状体とが仮接合されていることを特徴とする請求項1～3に記載の管路の内張り材。
- [請求項5] 前記内張り材本体の内側において、前記周方向両端部が重ね合わされた重なり部分を有する内面に前記筒状体を仮接合していることを特徴とする請求項4に記載の管路の内張り材。
- [請求項6] 前記筒状体は、筒状織物であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の管路の内張り材。
- [請求項7] 前記筒状織物は、軸方向に沿った縫製部を有さないシームレスの織物であることを特徴とする請求項6に記載の管路の内張り材。
- [請求項8] 前記気密層は、合成繊維で製織された筒状織布の外면을熱可塑性樹脂の被膜で覆ったことを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の管路の内張り材。
- [請求項9] 請求項1～8のいずれか1項に記載の前記内張り材に硬化性樹脂を

含浸した後、前記内張り材を、反転させながら、曲管を有する前記管路内に内張りすることを特徴とする管路の内張り方法。