

明 細 書

発明の名称：既設管の更生方法および更生管の支持部材

技術分野

[0001] 本発明は、既設管の更生方法およびこの更生方法に用いる更生管の支持部材に関する。

背景技術

[0002] 従来から、老朽化した下水道管等の既設管を更生管によって更生することが広く実施されている。更生管は、例えば、両側縁部に接合部を有する帯状部材を、既設管内で螺旋状に巻き回し、隣接した帯状部材の接合部同士を接合して形成される。製管した後、更生管と既設管との間隙にモルタル等の裏込め材を注入し、既設管と更生管とを一体化させる。

[0003] 既設管と更生管との間隙に裏込め材を注入すると、更生管には、その内空体積や裏込め材の密度に対応して、浮力が作用する。更生管の管径が大きくなるほど浮力は大きくなり、更生管が浮き上がり、既設管の内面に押し付けられて円形の断面形状がつぶれ、楕円形状に変形してしまう。更生管が楕円形状に変形すると、排水勾配が変化して排水能力が低下するとともに更生管の強度が低下して好ましくない。そこで、例えば特許文献１、２に開示されるような支保工装置を、更生管の内部に間隔をおいて複数設置することで、更生管の変形を防止する必要性があった。

[0004] この種の支保工装置は、図１８に示すように、更生管１０２の内側に固定され、更生管１０２を支持する複数の支保材１１１を備えている。支保工装置１１０は、更生管１０２内で管軸方向に間隔を設けて複数が設置される。これにより、裏込め材１０４を注入したとき、更生管１０２が座屈したり変形したりするのを防止するとともに、既設管１０１内で更生管１０２が浮上するのを防止する。

[0005] 図示するように、更生管１０２には、鉛直方向に延びる柱状の支保材１１１が設置される。この支保材１１１を取り付けるための貫通孔は、更生管１

〇 2 の頂部に貫通して形成される。既設管 1 〇 1 と更生管 1 〇 2 との間隙に裏込め材 1 〇 4 を充填した後は、設置していた複数の支保工装置 1 1 〇 を全て解体し、撤去する。更生管 1 〇 2 から支保材 1 1 1 を取り外すと、更生管 1 〇 2 の内面頂部に、支保材 1 1 1 の引抜き跡の凹状の孔（支保孔）が形成されるので、これを閉塞処理しなければならない。

[0006] また、特許文献 3 には、既設管の頂部に、既設管の全長にわたってスペーサを設置し、スペーサによって形成された空隙を通して既設管と更生管との間隙に裏込め材を注入することが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1：特許第 2 8 9 8 1 9 5 号公報

特許文献 2：特開平 1 〇－1 2 1 5 6 5 号公報

特許文献 3：特開平 7－1 〇 〇 9 2 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 従来の支保工装置では、上記のとおり、多数の支保材の設置作業および撤去作業に時間と手間を要することに加え、更生管に貫通孔を形成したり、支保材の引抜き跡の孔を閉塞処理したりする作業も必要となって、作業期間を短縮化することは困難であった。

[0009] 更生管内に支保工装置を設置すると、管内を流下する水の抵抗が増大し、水位を上昇させる要因となる。そのため、既に水位の高い作業環境下では、さらに水位が上昇することになり、更生作業ができなくなることがあった。突然の大雨等によって急な水位上昇が予想される場合には、作業者は管内から退避しなければならないが、管内には複数の支保工装置が存在し、速やかな退避の妨げとなるおそれがあった。

[0010] 特許文献 3 に開示されるスペーサは、裏込め材の注入経路を確保することが目的とされている。既設管内で更生管はスペーサに押し付けられて、断面

形状が円形ではなく、楕円形状に変形している。また、スペーサは、アンカーボルトを既設管に打ち込むことによって固定されている。しかし、老朽化した既設管は、腐食等によって肉厚が減少していることがあり、スペーサを十分に固定することができない可能性がある。また、既設管に鉄筋が埋設されていると、アンカーボルトを既設管に打ち込むことができない場合もある。仮に、スペーサをアンカーボルトにより固定できたとしても、固定作業に多くの時間を要するうえ、作業効率も悪い。

- [0011] 本発明は、上記のような問題点にかんがみてなされたものであり、その目的とするところは、裏込め材を注入する際の、更生管に作用する浮力によっても、更生管が変形したり浮上したりするのを防止し、既設管内に形成した更生管の断面形状を適正な円形状に維持して、更生後の管路に十分な強度と排水能力とを備えさせ、短時間で効率よく作業を進めることのできる既設管の更生方法および更生管の支持部材を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0012] 前記の目的を達成するための本発明の解決手段は、既設管内に更生管を形成して行う既設管の更生方法を前提とする。この更生方法として、既設管内に、複数の支持部材を設置する。前記支持部材は、更生管の外径に対応する内径を有する弧状板を備えており、この弧状板を既設管の内面の少なくとも上半部に配置して支持部材を固定する。また、長尺の帯状部材を螺旋状に巻回しつつ、先行する帯状部材の側縁部に対して後続する帯状部材の側縁部を内周側から導いて相互に接合し、前記弧状板に内接させながら更生管を形成する。そして、前記更生管の管軸方向から見て、該更生管の少なくとも左右の外側面を前記弧状板に保持させた状態で、前記更生管と既設管との間隙に裏込め材を充填することを特徴としている。

- [0013] この特定事項により、既設管と更生管との間に裏込め材を注入する際、更生管に浮力が作用しても、支持部材が更生管の外側面を保持しているので、更生管が変形したり浮上したりするのを防止する。そのため、裏込め材の注入から硬化までの間、更生管の断面形状を適正な円形状に維持して、高い強

度を有する更生管路を形成することを可能にする。また、作業完了後は、支持部材を既設管から撤去する必要がなく、そのまま更生管と一体に埋設されるので、作業効率がよく、工期の短縮化を図ることができるとともに、更生管の剛性を高めることもできる。

[0014] 前記既設管の更生方法においては、前記複数の支持部材を、既設管の軸方向に設定間隔をおいて設置することが好ましい。

[0015] また、前記更生管を形成するのに先立って、既設管内に前記複数の支持部材を設置することが好ましい。

[0016] また、前記裏込め材を、前記更生管と既設管との間の間隙の下方部、中間部、および上方部へと、段階的に注入し硬化させることが好ましい。

[0017] 前記の目的を達成するため、上記既設管の更生方法において用いる更生管の支持部材も、本発明の技術的思想の範疇である。

[0018] すなわち、更生管の支持部材として、更生管の外径に対応する内径を有し、更生管の外周長の半周以上の周長を有する弧状板と、前記弧状板の外面に軸方向に沿って立設される複数の突起部とを備えさせる。前記複数の突起部は、前記弧状板の周方向に間隔をおいて設けられ、軸方向から見て少なくとも右側と左側とに配置される。前記更生管は、既設管内で、長尺の帯状部材を螺旋状に巻回しつつ、先行する帯状部材の側縁部に対して後続する帯状部材の側縁部を内周側から接合して形成される。そして、前記弧状板は既設管の上半部に固定されて更生管の上半部を保持し、既設管の内面と更生管の外表面との間隔を一定に保つように構成される。

[0019] この特定事項により、既設管と更生管との間に裏込め材を注入する際、更生管に浮力が作用しても、支持部材が更生管の外表面を保持して、更生管が変形したり浮上したりするのを防止する。支持部材の突起部は、既設管の内面と更生管の外表面との間の間隔を一定に保ち、裏込め材を注入するための間隔を保持する。また、支持部材の設置作業は極めて簡単に済ませられ、どのような既設管の内面にも安定的に固定することができるので、作業効率がよく、工期の短縮化を図ることが可能となる。

- [0020] 前記更生管の支持部材の、より具体的な構成として次のような構成が挙げられる。
- [0021] 前記突起部は、既設管の内面と更生管の外面との間隔を規定する放射状リブと、前記放射状リブの端縁に設けられ、既設管の内面に接触する接触部とを有することが好ましい。これにより、突起部の構成部材を共通化し、更生管の外径及び配設位置等に基づいて放射状リブの高さを調整したり接触部の形状を変更したりする対応が可能となる。
- [0022] また、前記支持部材は、前記弧状板と突起部とは分離可能とされ、弧状板に対して、必要数の突起部を連結して組立て可能であることが好ましい。この場合、予め弧状板に突起部を連結して支持部材を形成してもよく、また、形成された更生管の前端側上半部に弧状板を載置した後、弧状板に突起部を連結して支持部材を形成してもよい。
- [0023] 前記突起部には、既設管の内面と弧状板の外面との間隙を調整する調整部材が備えられてもよい。既設管の内面が腐食して厚みが減少している場合などには、このような間隙の調整部材を用いることで効率よく既設管を更生することができる。
- [0024] また、前記弧状板の辺縁部に、支持部材の周長を調整する調整部材が設けられることが好ましい。これにより、調整部材の長さを調整することで、支持部材を既設管に対してより一層安定的に設置することができる。
- [0025] また、前記支持部材は、既設管の内径に対応する外径を有し、既設管の下半部の周長を有するバンドを備えていてもよく、前記バンドは、前記弧状板の辺縁部に、当該バンドの周長を調整可能に連結されていることが好ましい。これによっても、バンドの周長を調整して、支持部材をより一層安定的に既設管に設置することができる。
- [0026] さらに、前記弧状板は、少なくとも、更生管の頂部に対応する部分と側部に対応する部分とに分割して形成されてもよく、前記側部に対応する部分は頂部に対応する部分に対して回動自在に連結され、任意の回動位置に固定可能とされることが好ましい。

[0027] これにより、頂部に対応する部分に対して側部に対応する部分を、若干跳ね上げて固定し、既設管の上半部に、弾性変形させつつ設置すれことも可能となる。そのため、側部に対応する部分が弾性変形したことによる復元力が、既設管の内面を押圧し、支持部材を安定的に固定することができる。

[0028] 本発明によれば、支持部材を既設管または更生管の上半部に設置することにより、弧状板は、更生管の少なくとも上半部に接触するとともに、既設管に対して突起部を介して支持され、既設管の内周面との間隔を保持する。これにより、裏込め材の注入によって更生管に浮力が作用しても、支持部材が、更生管を、軸方向から見て右側と左側の外側面を挟み込むように保持するので、更生管が変形したり浮き上がったりせず、更生管の断面形状を適正な円形状に維持することができる。

発明の効果

[0029] 本発明に係る既設管の更生方法によれば、どのような既設管に対しても短時間で効率よく更生作業を進めることができ、工程全体に要する日数を大幅に短縮することができ、なおかつ、更生後の管路には十分な強度と排水能力とを備えさせることができる。

[0030] また、本発明に係る更生管の支持部材によれば、更生管に作用する浮力によって更生管が浮上したり変形したりするのを防止して、適正な断面形状に維持して更生作業を進めることができる。また、この支持部材は、極めて簡単な作業で短時間に設置することができ、撤去作業を必要とせず、工期の大幅な短縮化を可能にする。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]図1は、本発明の実施形態1に係る更生管の支持部材を示す斜視図である。

[図2]図2は、前記支持部材を用いた既設管の更生方法の一工程を示し、更生管の正面方向から見た断面図である。

[図3]図3は、前記既設管の更生方法の一工程を示し、更生管の側面方向から見た断面図である。

[図4]図4は、前記既設管の更生方法により更生された既設管を示す断面図である。

[図5]図5は、前記既設管の更生方法における裏込め材の注入過程を示す説明図である。

[図6]図6は、本発明の更生方法と従来の更生方法とで作業に要する日数を比較したグラフである。

[図7]図7（a）および図7（b）は、実施形態1に係る支持部材の変形例を示し、図7（a）は支持部材の斜視図であり、図7（b）は保持材の連結要領を示す説明図である。

[図8]図8（a）および図8（b）は、実施形態2に係る支持部材を示し、図8（a）は支持部材の斜視図であり、図8（b）は図8（a）におけるA部の部分拡大図である。

[図9]図9（a）～図9（c）は、図8に示す支持部材を用いた既設管の更生方法の各工程を示す説明図である。

[図10]図10（a）～図10（c）は、実施形態3に係る支持部材を示し、図10（a）は支持部材の斜視図であり、図10（b）は図10（a）におけるB部の部分拡大図であり、図10（c）は図10（a）におけるC部の部分拡大図である。

[図11]図11（a）および図11（b）は、実施形態3に係る支持部材の変形例を示し、図11（a）は支持部材の斜視図であり、図11（b）は支持部材の側面図である。

[図12]図12（a）および図12（b）は、実施形態4に係る支持部材を示し、図12（a）は支持部材の斜視図であり、図12（b）は図12（a）におけるD部の部分拡大図である。

[図13]図13は、実施形態5に係る支持部材を示す斜視図である。

[図14]図14は、その他の実施形態に係る支持部材を示す斜視図である。

[図15]図15は、図14の支持部材を用いた既設管の更生方法を示す断面図である。

[図16]図 1 6 は、さらに他の実施形態に係る支持部材および既設管の更生方法を示す断面図である。

[図17]本発明の既設管の更生方法において用いる製管機の一例を示す正面図である。

[図18]従来の既設管の更生方法において用いる支保工装置の一例を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明に係る既設管の更生方法および更生管の支持部材について、図面を参照しつつ説明する。

[0033] (実施形態 1)

更生管の支持部材 1 は、弧状板 2 と、弧状板 2 の外面に立設された突起部 3 とを備えている。図 1 に示すように、弧状板 2 は、既設管 101 の内面よりも大きい曲率を有する断面略半円形状に形成されている。また、弧状板 2 は、更生管 102 の外径に対応する内径を有し、更生管 102 の外周長の半周以上の周長を有する鋼板等により形成されている。支持部材 1 の弧状板 2 は、既設管 101 の内面の上半部に配設される。

[0034] 突起部 3 は、弧状板 2 の外面に複数、軸方向に沿って設けられている。各突起部 3 は、弧状板 2 の周方向に間隔をおいて設けられ、配置箇所は、軸方向から見て、少なくとも右側と左側とに配置されている。すなわち、複数の突起部 3 は、更生管 102 の外周における 3 時の位置と 9 時の位置を含む箇所に配置されている。

[0035] 例示の形態では、図 2 に示すように、複数の突起部 3 は、更生管 102 の管軸方向から見たとき、更生管 102 の略円形状の外面に対して、頂部を 12 時の位置として、概ね、3 時の位置、1 時半の位置、12 時の位置、10 時半の位置、および 9 時の位置に、それぞれ対応させて配置されている。これらの突起部 3 は、更生管 102 の略円形状の断面を正面に見たとき、左右対称となる位置に均等に配置されている。

[0036] 突起部 3 は、帯板状の放射状リブ 31 と、放射状リブ 31 の長手方向に沿

って端縁部に設けられた接触部 32 とを備えている。放射状リブ 31 は、長板状の鋼板等により形成され、更生管 102 の軸心に対して放射状に立設されている。放射状リブ 31 の高さは、既設管 101 の内径および更生管 102 の外径、あるいは、弧状板 2 に対する配設位置に基づいて設定されている。接触部 32 は、既設管 101 の内面に接触する部分であり、断面円形や矩形の鋼管または鋼棒等により形成されている。

[0037] 支持部材 1 は、弧状板 2 が既設管 101 の上半部に固定されて更生管 102 の上半部を保持する。弧状板 2 は、複数の突起部 3 を介して既設管 101 の内面に支持され、特に 3 時の位置と 9 時の位置とに配設された突起部 3 を介して既設管 101 の内面の上半部に固定される。これにより、支持部材 1 は、既設管 101 の内面と更生管 102 の外面との間隔を一定に保つ作用をなす。

[0038] 次に、支持部材 1 を用いて既設管 101 を更生する更生方法について説明する。

[0039] 更生管 102 は、既設管 101 内で、図 17 に例示するような製管機 105 を用いて形成される。製管機 105 は、相互に連結された複数のリンク体 106 と、帯状部材 103 の側縁部同士を接合するための 1 本のローラ 107 と、帯状部材 103 を内周側からローラ 107 に向けて供給するピンチローラ 109 とを備えている。製管機 105 によって、長尺の帯状部材 103 は、螺旋状に巻回される。その過程で、先行する帯状部材 103 の側縁部に対して後続する帯状部材 103 の側縁部が内周側から導かれ、先行する帯状部材 103 の接合部に後続する帯状部材 103 の接合部が内面側から嵌合し、帯状部材 103 は順次、管状となる。

[0040] 帯状部材 103 には、長手方向に沿って連続的に金属製の補強材が装着されている。例えば補強材は、帯板状の鋼板を断面略 W 字状に折曲して形成され、帯状部材 103 のリブ間に嵌め込まれている。これにより、形成する更生管 102 の強度および剛性が高められる。

[0041] 既設管 101 の更生方法として、まず、既設管 101 内に、複数の支持部

材 1 を設置する。図 3 に示すように、複数の支持部材 1 を、既設管 101 の軸方向に設定間隔をおいて設置していく。

[0042] 設置間隔は、更生管 102 の管径にもよるが、例えば、支持部材 1 の弧状板 2 が軸方向に 500 mm の長さを有するものである場合、支持部材 1 同士の間隔を 500 mm とする。すなわち、更生管 102 の軸方向の長さ 1 m に対して 1 個の割合で支持部材 1 を設置する。

[0043] これにより、複数の支持部材 1 を効果的に配置することができ、設置に要する作業手間と時間とを抑えることができる。また、支持部材 1 が軸方向に均等に配置されるので、裏込め材 104 の注入によっても、隣接する支持部材 1 の間で更生管 102 が膨出したり変形したりすることを防止できる。

[0044] 次に、既設管 101 内で製管機 105 を組み立てる。既設管 101 内に帯状部材 103 を引き込んで製管機 105 に供給し、製管機 105 を駆動する。製管機 105 は既設管 101 の軸心回りに公転し、帯状部材 103 を螺旋状に巻回す。巻回すことによって隣接した帯状部材 103 の接合部同士を互いに接合し、支持部材 1 の弧状板 2 に内接させながら更生管 102 を形成する。さらに、更生管 102 の先頭に、後続する帯状部材 103 を、順次供給していき、更生管 102 を付加的に形成する。

[0045] 更生管 102 は回転することなく既設管 101 内に残置される。そのため、支持部材 1 の各部は、更生管 102 の外面と間で摩擦抵抗を生じることがなく、位置ずれしたり移動したりすることもない。支持部材 1 は、図 2 に示したように、既設管 101 内で固定されており、更生管 102 の上半部に安定的に配置される。更生管 102 は、上半部が弧状板 2 に内接しながら形成され、支持部材 1 に保持された状態に配置される。

[0046] 支持部材 1 を既設管 101 の上半部に設置したことで、弧状板 2 は、更生管 102 の上半部に接触し、更生管 102 の周長の半周以上にわたって接触するものとなる。更生管 102 は、支持部材 1 を介して既設管 101 内に支持され、既設管 101 の内面との間隔を一定の状態に維持する。

[0047] 既設管 101 の更生区間の全長にわたって、更生管 102 を形成する。更

生管 102 の形成後、既設管 101 の更生区間の両端部を閉止する。図 4 に示すように、既設管 101 の内面と更生管 102 の外面との間隙に、モルタル等の裏込め材 104 を注入し充填する。裏込め材 104 が硬化することにより、既設管 101 と更生管 102 とが一体化し、既設管 101 を更生することができる。

[0048] 裏込め材 104 を注入する際、更生管 102 に浮力が作用し、既設管 101 内で更生管 102 が浮き上がろうとする。しかし、更生管 102 は弧状板 2 に上方から挟み込むように安定的に保持されているので、更生管 102 は浮き上がることがなく、既設管 101 との間隙を裏込め材 104 の注入前と変わらず一定に維持する。

[0049] しかも、図 2 に示したように、更生管 102 は、外周の約半周以上にわたって支持部材 1 の弧状板 2 に接触し、この弧状板 2 を介して更生管 102 の上半部に支持されている。弧状板 2 は、更生管 102 を管軸方向から見て、更生管 102 の左右の外側面（概ね 3 時と 9 時の方向の側面）を挟むように配置されている。

[0050] このため、図 4 に示すように、更生管 102 の外形状を変形させることなく、一定の形状に保った状態で、裏込め材 104 を注入し、隙間に充填することができる。したがって、更生管 102 の断面形状を適正な円形状に形成することができる。適正な断面形状の更生管 102 は、高い強度を発揮し、耐久性にも富むものであり非常に好ましい。

[0051] 図 5 に示すように、裏込め材 104 を、更生管 102 と既設管 101 との間隙の間隙の下方部、中間部、および上方部へと、段階的に注入し硬化させてもよい。下方部に注入した裏込め材 104 が硬化することにより、更生管 102 の下方部が既設管 101 に固定され、更生管 102 の上半部は支持部材 1 により適正な断面形状を保ちながら挟み込まれ、保持される。その後、中間部に注入した裏込め材 104 により、更生管 102 はさらに安定的に固定される。その結果、更生管 102 に作用する浮力に十分に対応することができ、更生管 102 の断面形状を適正な円形状に維持しながら、裏込め材 10

4を充填していくことができる。

- [0052] 裏込め材１０４の硬化後、支持部材１を撤去する必要はなく、そのまま既設管１０１内に埋設することができる。支持部材１が更生管１０２を安定的に支持した状態のまま、裏込め材１０４は硬化する。支持部材１は、更生管１０２の上半部に一体化される。更生管１０２の外面には、支持部材１の弧状板２が一体となって固定されるので、更生管１０２の剛性が高められ、十分な強度を有する管路を形成することができる。
- [0053] 既設管１０１の更生に際して、更生管１０２の内部には、従来の支保工装置（図１８参照）のような障害物が存在しない。そのため、既設管１０１内の水位が上昇することはない、施工上の制約を減らすことができる。急激な水位の上昇が予想される場合には、既設管１０１内に障害物のない通路が確保されているので、作業者は既設管１０１内から速やかに退避することができる。
- [0054] 支持部材１は、既設管１０１にアンカーボルト等を打ち込むなどの手間のかかる作業を要しない。そのため、支持部材１を極めて簡単に安定的に固定することができる。既設管１０１の内面は、腐食等によって損傷していたり、肉厚が減少していたりするが、どのような既設管１０１の内面に対しても、支持部材１を作業性よく確実に設置することができる。
- [0055] 図６に示すように、上述の既設管の更生方法では、従来の更生方法と比較して、格段に工期を短縮化することができる。支持部材１は極めて簡単な作業で既設管１０１に設置することができるので、更生管１０２の製管前に、短期間で設置することが可能である。また、裏込め材１０４の注入時には、支持部材１によって更生管１０２が安定的に保持されるので、手間がかからず短期間で効率よく注入および充填作業を終えることができる。裏込め材１０４の硬化後、支持部材１を撤去するなどの作業は不要であり、そのまま仕上げ作業に入ることができる。このように作業工数が格段に低減されることから、作業者の人数も少なく済む。
- [0056] これに対し、従来の方法では、更生管１０２を製管後に、複数の支保工装

置を設置しなければならず、手間と時間を要していた。その後の裏込め材 104 の注入時には、更生管 102 内に支保工装置が存在するので、作業の迅速化を妨げ、更生管 102 の変形や浮上に注意しながら作業を進めなければならなかった。裏込め材 104 の硬化後には、図 18 に示したような支保工装置 110 の撤去作業に加えて、支保材 111 の抜取り跡を閉塞する作業も必要となり、手間と時間を要していた。

[0057] 本更生方法では、これらの作業手間が一切不要であり、図 6 に示すように、既設管 101 の更生にかかる各作業工程に要する時間が格段に短くなり、大幅に工期を短縮化することが可能となる。

[0058] なお、更生管 102 を製管するに際し、作業者は、更生管 102 の製管方向の前方に位置して、製管作業に並行して支持部材 1 を設置するようにしてもよい。また、複数の支持部材 1 同士を、管軸方向に間隔を設けて設置するだけでなく、弧状板 2 を互いに突き合わせて連続的に設置してもよい。

[0059] 図 7 (a) および図 7 (b) は、実施形態 1 に係る支持部材 1 の変形例を示す。

[0060] この支持部材 1 は、図 1 に示す支持部材 1 の形状に予め形成されておらず、適宜、組み立てて、既設管 101 内に設置することができる。支持部材 1 は、弧状板 2 に対して複数の突起部 3 を連結することによって、組立て可能とされている。

[0061] 例えば、支持部材 1 には、図 7 (b) に示すように、突起部 3 の放射状リブ 31 の下端部に、連結部 33 が設けられている。弧状板 2 には、連結部 33 が嵌合可能な切欠部 2a が形成されている。

[0062] 弧状板 2 の外面の必要な箇所の切欠部 2a に、突起部 3 の連結部 33 を差し込み、弧状板 2 と突起部 3 とを結合する。このように、支持部材 1 は簡単に組み立てることができる。また逆に、支持部材 1 を弧状板 2 と突起部 3 とに簡単に分解することもできる。更生管 102 の外面と既設管 101 の内面との間に設ける間隔に応じて、突起部 3 の数を増減したり、配置形態を変更したりすることができる。既設管 101 内には、前記実施形態 1 と同様に支

持部材 1 を簡単な作業で安定的に設置することができ、更生作業を短期間で行うことができる。

[0063] なお、連結部 33 および切欠部 2a は、更生管 102 を構成する帯状部材 103 のリブ間に位置するように、帯状部材 103 のリード角を考慮して設けられることが好ましい。

[0064] (実施形態 2)

図 8 (a) および図 8 (b) は、実施形態 2 に係る支持部材 1 を示す。

[0065] 図示するように、支持部材 1 は、さらに、長さ調整部材 6 を備えている。この調整部材 6 は、支持部材 1 の弧状板 2 の辺縁部に均等に設けられている。長さ調整部材 6 は、弧状板 2 の辺縁部に溶着されたボルト 61 に長ナット 62 をねじ結合して形成されている。調整部材 6 は、更生管 102 に対して、管軸方向に見て左右の外側面に対応する位置に配置されている。

[0066] 支持部材 1 を既設管 101 に設置するには、弧状板 2 の頂部 (12 時の位置) の接触部 32 が、既設管 101 の頂部に対向するように支持部材 1 をあてがう。この状態で、長さ調整部材 6 のボルト 61 に対して長ナット 62 を緩める。これにより、長ナット 62 の先端が既設管 101 の下半部の内面に接触し、支持部材 1 を既設管 101 に支持する。

[0067] 支持部材 1 は、既設管 101 に対して長さ調整部材 6 を介して弧状板 2 が押し上げられ、突起部 3 の接触部 32 を既設管 101 の内面に接触させる。このため、どのような既設管 101 に対しても、支持部材 1 を脱落することなく安定的に設置することができる。

[0068] 既設管の更生方法として、図 9 (a) に示すように、既設管 101 内に複数の支持部材 1 を、設定間隔をおいて設置する。次いで、既設管 101 内で製管機 105 を組み立て、製管機 105 を駆動して更生管 102 を形成する。図 9 (b) に示すように、更生管 102 の外径は、既設管 101 に設置した支持部材 1 の弧状板 2 の内径に一致する。

[0069] 既設管 101 の更生区間にわたって更生管 102 を製管したならば、前記と同様に、更生区間の両端部を閉止し、図 9 (c) に示すように、裏込め材

104を注入する。裏込め材104の硬化により、更生管102と既設管101が一体化し、既設管101を更生することができる。

[0070] 裏込め材104の注入によって、更生管102には浮力が作用し、上方に持ち上げようとするが、更生管102の外面に支持部材1が設置されていることにより、更生管102は支持部材1に、概ね3時と9時の方向から保持され、ほとんど浮上することなく固定される。しかも、更生管102の上半部に、周長の半周以上にわたって支持部材1の弧状板2が接触し、既設管101の内面との間隔を適正に保持する。このため、更生管102の断面形状を適正な円形状に維持することができる。

[0071] また、支持部材1を、アンカーボルト等を利用することなく既設管101に設置することができる。したがって、簡単な作業で支持部材1を設置することができ、既設管101に肉厚の減少や損傷を生じている場合であっても確実に取り付けることができる。なお、更生管102の製管作業と並行して支持部材1の設置作業を行うこともできる。

[0072] (実施形態3)

図10(a)～図10(c)は、実施形態3に係る支持部材1を示す。

[0073] この支持部材1は、既設管101の内径に対応する外径を有し、既設管101の下半部に対応する周長を有する複数のバンド7を備えている。複数のバンド7は弧状板2の辺縁部に均等に配置されている。

[0074] 各バンド7は、一端部が、弧状板2の辺縁部にヒンジ71を介して回動自在に連結されている。バンド7の他端部は、調整機構8を備えている。調整機構8は、弧状板2の他端部とバンド7の他端部とを連結している。調整機構8は、このバンド7の周長を調整可能に連結している。

[0075] 図10(c)に示すように、調整機構8は、弧状板2およびバンド7にそれぞれ固定されたナット81と、該ナット81にそれぞれねじ結合されたボルト82とを有する。ナット81には、互いに逆ねじの雌ねじが形成されている。ボルト82は、逆ねじのナット81に対応して、一端部および他端部に、逆ねじの雄ねじが形成されている。

- [0076] ボルト 8 2 を、操作部 8 2 1 を介して一方向に回転させると、弧状板 2 の他端部およびバンド 7 の他端部の間隔が拡大する。また、ボルト 8 2 を、操作部 8 2 1 を介して他方向に回転させると、弧状板 2 の他端部およびバンド 7 の他端部の間隔が縮小する。
- [0077] 支持部材 1 を既設管 1 0 1 に取り付けるには、既設管 1 0 1 の管頂部に対応する突起部 3 の接触部 3 2 を既設管 1 0 1 に接触させた状態で、調整機構 8 のボルト 8 2 を操作する。これにより、弧状板 2 の他端部およびバンド 7 の他端部の間隔を調整する。バンド 7 の周長を拡大させて、バンド 7 を既設管 1 0 1 の下半部内面に接触させ、支持部材 1 を押し上げつつ支持する。また、ボルト 8 2 を回転させ、既設管 1 0 1 の下半部の内面に支持されたバンド 7 を介して弧状板 2 を押し上げる。これにより、突起部 3 を、既設管 1 0 1 の上半部の内面に接触させることができ、支持部材 1 を既設管 1 0 1 に設置することができる。
- [0078] この場合にも、裏込め材 1 0 4 の注入によって更生管 1 0 2 に浮力が作用するが、支持部材 1 が設置され、弧状板 2 が更生管 1 0 2 を保持していることにより、更生管 1 0 2 はほとんど浮き上がることがない。その結果、支持部材 1 によって、更生管 1 0 2 を適正な円形の断面形状に保持することができる。
- [0079] 図 1 1 (a) および図 1 1 (b) は、実施形態 3 に係る支持部材 1 の変形例を示す。
- [0080] 支持部材 1 において、バンド 7 の周長を調整する構成としては、前述の調整機構 8 に限定されるものではない。図 1 1 (a) に示すようにバンド 7 を構成して、支持部材 1 の周長を調整できるようにしてもよい。
- [0081] 2 本のバンド 7 は、弧状板 2 の辺縁部に均等に配置され、両端部がそれぞれ連結されている。バンド 7 の一端部は、弧状板 2 の辺縁部に直接、連結されている。図 1 1 (b) に示すように、支持部材 1 の側方から見て、バンド 7 の他端部は、バンド 7 の一端部の連結位置に対して、軸方向に移動させて連結されている。

[0082] 支持部材 1 を既設管 101 に設置する際、バンド 7 の他端部の連結位置を、例えば、側方から見て、一端部の連結位置と重なる位置に変更することにより、バンド 7 の周長を拡大するように調整することができる。

[0083] また、これにかえて、弧状板 2 の辺縁部において、バンド 7 の連結位置は固定したまま、両端の連結部を回動可能に形成してもよい。支持部材 1 を既設管 101 に設置する際には、バンド 7 を回動させて弧状板 2 に対して屈折した状態で搬入し、所定の設置場所においてバンド 7 を回動させ、元の状態に戻す。また、既設管 101 の下半部の内面に接触するように連結角度を変更することもできる。これにより、支持部材 1 を容易に設置することができる。

[0084] (実施形態 4)

図 12 (a) および図 12 (b) は、実施形態 4 に係る支持部材 1 を示す。

[0085] この支持部材 1 は、弧状板 2 が複数部材から形成されている。すなわち、弧状板 2 は、更生管 102 の頂部を含む部分に対応する頂部 21 と、頂部 21 に回動自在に連結された側部 22 とを備えている。側部 22 は、更生管 102 の側部を含む部分に対応し、連結機構 9 を介して回動自在に連結されている。

[0086] 連結機構 9 は、各側部 22 を頂部 21 に対して任意の回動位置に固定することができる。図 12 (b) に示すように、頂部 21 には、止めねじ 911 を設けたガイド 91 が固定されている。側部 22 には、頂部 21 のガイド 91 に挿通可能なピン 92 が備えられている。頂部 21 のガイド 91 に、各側部 22 のピン 92 を挿通し、ピン 92 の先端に抜け止め 93 を固定する。これにより、頂部 21 に対して、各側部 22 を、回動自在に連結することができる。

[0087] また、頂部 21 に対して、各側部 22 を若干跳ね上げた状態に回動させ、この状態で止めねじ 911 をねじ込む。これにより、ピン 92 の回動、すなわち、側部 22 の回動を規制することができる。

[0088] 図12(b)に鎖線にて示すように、頂部21に対して各側部22を若干跳ね上げた状態に支持部材1を組み立てる。その後、頂部21に対して、各側部22が連続する曲率を形成するように、各側部22を弾性変形させて既設管101の上半部内面に設置する。これにより、各側部22は、既設管101の側部内面を押圧するので、支持部材1を脱落することなく設置することができる。頂部21と2つの側部22とは、更生管102の外径に対応する内径を有して、連続する曲率半径を有するように形成されており、既設管101の内面との間隔を維持する。

[0089] この場合も、裏込め材104の注入によって、更生管102に浮力が作用するものの、既設管101の内面と更生管102の外面との間に支持部材1が設置されていることにより、更生管102は浮き上がることなく保持される。更生管102は、適正な円形の断面形状に形成され、十分な強度を備えて、既設管101の内面を更生するものとなる。

[0090] (実施形態5)

図13は、実施形態5に係る支持部材1を示す。

[0091] 既設管101は下水道管として長年にわたって使用された場合、下水から発生する硫化水素の作用で、既設管101の内面が腐食してしまうことがある。既設管101の腐食は、特に、既設管101の内面の頂部や斜め上方部などの上半部において顕著に発生し、既設管101の厚みを減少させる。既設管101の更生に際しては、このような既設管101の減少した厚みを補いつつ、既設管101の内面を新たな更生管102で被覆することが好ましい。

[0092] 図13に示す支持部材1は、突起部3に、既設管101と更生管102との間隙の調整部材4が取り付けられている。調整部材4は、金属製の帯板材を溝形に折曲して形成され、既設管101の内面に当接する当接部41と、当接部41を弧状板2に支持する2つの支持部42とを備えている。2つの支持部42の間隔は、突起部3の接触部32の外径よりも小さく形成されている。

- [0093] 支持部材 1 は、複数の突起部 3 を有する。これらの突起部 3 に対して、調整部材 4 を嵌め込み、固定する。調整部材 4 の 2 つの支持部 4 2 の間隔は、接触部 3 2 の外径よりも小さいので、これらの間隔を拡げるようにして調整部材 4 を嵌め込む。これにより、支持部 4 2 が接触部 3 2 に外接して突起部 3 を挟み込み、固定される。さらに、支持部 4 2 と接触部 3 2 とをボルト等により緊結して固定してもよい。
- [0094] 間隙の調整部材 4 は、複数種類の大きさで形成されている。既設管 1 0 1 の肉厚の減少は、既設管 1 0 1 の内面の上半部にあっても、特に頂部や、頂部近傍において顕著な傾向がある。また、既設管 1 0 1 の管軸方向の場所によっても、腐食の状況は異なっている。そこで、既設管 1 0 1 の内面の腐食の状況に応じて、必要な大きさの調整部材 4 を選択し、突起部 3 に取り付け用いる。
- [0095] 例示する調整部材 4 は、支持部 4 2 の幅寸法（取り付けられた弧状板 2 の外面から当接部 4 1 までの距離寸法）が異なる、複数種類のものが用意されている。例えば、支持部 4 2 の幅寸法は、5 mm、1 0 mm、1 5 mm、2 0 mm と複数種類の寸法で形成されている。これらのうち、腐食した既設管 1 0 1 の肉厚分を補うのに必要な大きさの調整部材 4 を選択し、突起部 3 に取り付ける。
- [0096] 例えば、既設管 1 0 1 の内面の腐食が、管軸方向に見て、頂部（1 2 時の位置）において最も顕著であり、次いで、左右の斜め上方部（1 時半と 1 0 時半の位置）において顕著であって、これらの各部の厚みが減少していたとする。このような場合、1 2 時の位置の突起部 3 に 2 0 mm の支持部 4 2 を有する調整部材 4 を取り付ける。1 時半と 1 0 時半の位置の突起部 3 には、それぞれ 1 5 mm の支持部 4 2 を有する調整部材 4 を取り付ける。また、3 時と 9 時の位置の突起部 3 には、5 mm の支持部 4 2 を有する調整部材 4 を取り付ける。
- [0097] 支持部材 1 を、厚みが減少した状態の既設管 1 0 1 の内面に対して、直接、配置するのではなく、このように調整部材 4 を取り付けて既設管 1 0 1 に

設置する。これにより、支持部材 1 の弧状板 2 と既設管 101 の内面との間隙が、調整部材 4 により調整される。既設管 101 の肉みの減少分は、調整部材 4 の大きさによって補われ、更生管 102 を配置すべき適正な位置に対応させて支持部材 1 を設置することができる。

[0098] 既設管 101 の更生に際しては、管内の腐食状況を事前調査する。これにより、配置する複数の支持部材 1 ごとに、間隙の調整部材 4 の要否を判断し、また必要とされる調整部材 4 を選定し、既設管 101 の腐食状況に対応させる。既設管 101 の更生区間にわたって支持部材 1 を設置し、更生管 102 を製管したならば、前記と同様に、裏込め材 104 を注入する。裏込め材 104 の硬化により、更生管 102 と既設管 101 が一体化し、既設管 101 を更生することができる。既設管 101 の厚みが減少した箇所も、裏込め材 104 が充填されて均一に更生される。裏込め材 104 の注入によって、更生管 102 には浮力が作用するが、更生管 102 の外面に支持部材 1 が設置されていることにより、浮上が防止され、更生管 102 の断面形状を適正な円形状に維持することができる。

[0099] このような支持部材 1 によって、既設管 101 の内面が腐食している場合であっても、既設管 101 の厚みの減少に対応することができ、更生区間の全長にわたって更生管 102 の管径を変更することなく連続的に更生管 102 を形成し、効率よく短時間で更生作業を終えることが可能となる。

[0100] 以上のように、本発明に係る既設管の更生方法および更生管の支持部材 1 により、どのような既設管 101 に対しても短時間で効率よく更生作業を進めることができ、工程全体に要する日数を大幅に短縮することができる。

[0101] また、支持部材 1 は、管軸方向から見て更生管 102 の左右の外側面を含んで保持し、少なくとも概ね 3 時と 9 時の方向から挟み込んでいるので、更生管 102 に作用する浮力によって更生管 102 が浮上したり変形したりするのを効果的に防止して、適正な断面形状を保つ作用をなす。そのため、更生後の管路に、十分な強度と排水能力とを備えさせることができる。また、上述のように支持部材 1 は、極めて簡単な作業で、短時間で既設管 101 に

設置することができ、撤去作業等の後工程が不要であるので、工期の大幅な短縮化を図ることができる。

[0102] なお、上記の各実施形態では、支持部材 1 の弧状板 2 に、突起部 3 を概ね 3 時の位置、1 時半の位置、1 2 時の位置、1 0 時半の位置、および 9 時の位置に設けた例などを示したが、本発明はこのような形態に限定されるものではなく、更生管 1 0 2 の管径等を考慮して多様な位置に突起部 3 を設けることができる。また、弧状板 2 に、軸方向から見て少なくとも右側と左側とに突起部 3 を設けた支持部材 1 であれば、必ずしも、他の位置に突起部 3 が設けられなくともよい。また、支持部材 1 を構成する各部は、鋼板または鉄板等の金属系材料により形成されるに限らず、必要強度を有する材料であればどのような材料から形成されてもよい。

[0103] 例えば、図 1 4 および図 1 5 に示すように、支持部材 1 が形成されてもよい。この場合、支持部材 1 は、既設管 1 0 1 の勾配が変化する箇所などに設置して用いられる。この支持部材 1 の弧状板 2 は、実施形態 1 の弧状板 2 よりも長い周長を有して形成されている。弧状板 2 は、軸方向から見て、両端縁が左右対称に下方へ延設され、概ね 4 時の位置と 8 時の位置を含むように形成されている。複数の突起部 3 は、いずれも同じ突出量で形成されている。

[0104] 既設管 1 0 1 の勾配が変化する箇所では、更生管 1 0 2 を変形させることなく、上流側から下流側へ連続させて更生管 1 0 2 を形成することが求められる。このような場合に、勾配が変化する箇所に図 1 4 に示す支持部材 1 を設置する。更生管 1 0 2 は、この支持部材 1 の弧状板 2 に内接しつつ形成され、既設管 1 0 1 の底部から浮いた状態で形成される。これにより、既設管 1 0 1 の勾配の変化する箇所の前後で、既設管 1 0 1 に無理な変形を生じさせることなく緩やかな勾配で形成することができ、勾配の変化を許容することができる。更生管 1 0 2 を製管したならば、図 1 5 に示すように裏込め材 1 0 4 を充填することで、勾配が変化する箇所においても、更生管 1 0 2 の断面形状を適正な円形状に維持した状態で既設管 1 0 1 を更生することがで

きる。

[0105] 既設管 101 の勾配が変化する箇所に、図 16 に示す支持部材 1 を設置して更生管 102 を形成するようにしてもよい。この場合、支持部材 1 は、弧状板 2 が断面略半円形状に形成され、複数の突起部 3 がいずれも同じ突出量で形成されている。既設管 101 の勾配が変化する箇所において、かかる支持部材 1 を既設管 101 の内面の上半部に設置する。更生管 102 は既設管 101 の底部に接した状態で形成されるが、裏込め材 104 を注入することにより、当該箇所の更生管 102 は浮上して弧状板 2 に内接する配置形態となる。これにより、図 15 の例と同様に、勾配が変化する箇所においても、更生管 102 の断面形状を適正な円形状に維持した状態で既設管 101 を更生することができる。

[0106] 上述の実施形態では、既設管 101 の底部に更生管 102 の底部が接した状態での更生方法について示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、支持部材 1 の放射状リブ 31 の長さを調整することにより、更生管 102 の底部が既設管 101 の底部から設定高さ上昇した位置に支持してもよい。また、更生管 102 の軸心が既設管 101 の軸心と一致する位置に更生管 102 を支持してもよい。これらの場合も、支持部材 1 を介して更生管 102 を支持することには変わりはなく、更生管 102 の断面形状を適正な円形状に保持して、既設管の更生作業を効率よく進めることができる。

[0107] また、支持部材 1 を、間隔をおいて複数設置する場合、螺旋状に巻回される帯状部材 103 のリブ間にも裏込め材 104 は回り込み、確実に充填される。例えば、弧状板 2 に多数の穴を形成したり、弧状板 2 にパンチングメタル等の多孔板を採用したりしてもよく、帯状部材 103 のリブ間に裏込め材 104 をより確実に注入することができる。また、更生管を形成する製管機にあっては、図 17 に例示した製管機 105 であるに限らず、長尺の帯状部材 103 を螺旋状に巻回しつつ、先行する帯状部材 103 の側縁部に対して後続する帯状部材 103 の側縁部を内周側から導いて相互に接合する方式の製管機であれば、どのように構成されてもよい。

[0108] なお、本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他の様々な形で実施することができる。そのため、上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

[0109] この出願は、2013年6月12日に日本で出願された特願2013-123898に基づく優先権を請求する。これに言及することにより、その全ての内容は本出願に組み込まれるものである。

産業上の利用可能性

[0110] 本発明は、老朽化した既設管を短期間で効率よく更生するのに好適に利用可能である。

符号の説明

- [0111]
- | | |
|-------|---------|
| 1 | 支持部材 |
| 2 | 弧状板 |
| 3 | 突起部 |
| 3 1 | 放射状リブ |
| 3 2 | 接触部 |
| 4 | 間隙の調整部材 |
| 6 | 長さ調整部材 |
| 7 | バンド |
| 8 | 調整機構 |
| 9 | 連結機構 |
| 1 0 1 | 既設管 |
| 1 0 2 | 更生管 |
| 1 0 3 | 带状部材 |
| 1 0 4 | 裏込め材 |
| 1 0 5 | 製管機 |

請求の範囲

- [請求項1] 既設管内に更生管を形成して行う既設管の更生方法であって、
既設管内に、複数の支持部材を設置し、
前記支持部材は、更生管の外径に対応する内径を有する弧状板を備えており、この弧状板を既設管の内面の少なくとも上半部に配置して支持部材を固定し、
長尺の帯状部材を螺旋状に巻回しつつ、先行する帯状部材の側縁部に対して後続する帯状部材の側縁部を内周側から導いて相互に接合し、前記弧状板に内接させながら更生管を形成し、
前記更生管の管軸方向から見て該更生管の少なくとも左右の外側面を前記弧状板に保持させた状態で、前記更生管と既設管との間に裏込め材を充填することを特徴とする既設管の更生方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の既設管の更生方法であって、
前記複数の支持部材を、既設管の軸方向に設定間隔をおいて設置することを特徴とする既設管の更生方法。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の既設管の更生方法であって、
前記更生管を形成するのに先立って、既設管内に前記複数の支持部材を設置することを特徴とする既設管の更生方法。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一つの請求項に記載の既設管の更生方法であって、
前記裏込め材を、前記更生管と既設管との間の間隙の下方部、中間部、および上方部へと、段階的に注入し硬化させることを特徴とする既設管の更生方法。
- [請求項5] 更生管の支持部材であって、
更生管の外径に対応する内径を有して、更生管の外周長の半周以上の周長を有する弧状板と、
前記弧状板の外面に、軸方向に沿って立設される複数の突起部とを備え、

前記複数の突起部は、前記弧状板の周方向に間隔をおいて設けられ、軸方向から見て少なくとも右側と左側とに配置され、

前記更生管は、既設管内で、長尺の帯状部材を螺旋状に巻回しつつ、先行する帯状部材の側縁部に対して後続する帯状部材の側縁部を内周側から接合して形成されるものであり、

前記弧状板は既設管内の上部側に固定されて更生管を保持し、既設管の内面と更生管の外面との間隔を一定に保つことを特徴とする更生管の支持部材。

【請求項6】 請求項5に記載の更生管の支持部材であって、

前記突起部は、既設管の内面と更生管の外面との間隔を規定する放射状リブと、前記放射状リブの端縁に設けられ、既設管の内面に接触する接触部とを有することを特徴とする更生管の支持部材。

【請求項7】 請求項5または6に記載の更生管の支持部材であって、

前記弧状板と突起部とは分離可能とされ、前記弧状板に対して必要数の突起部を連結して組立て可能とされたことを特徴とする更生管の支持部材。

【請求項8】 請求項5～7のいずれか一つの請求項に記載の更生管の支持部材であって、

前記突起部は、既設管の内面と弧状板の外面との間隙を調整する調整部材を備えたことを特徴とする更生管の支持部材。

【請求項9】 請求項5～8のいずれか一つの請求項に記載の更生管の支持部材であって、

前記弧状板の辺縁部に、該支持部材の周長を調整する調整部材が設けられたことを特徴とする更生管の支持部材。

【請求項10】 請求項5～8のいずれか一つの請求項に記載の更生管の支持部材であって、

前記支持部材は、既設管の内径に対応する外径を有し、既設管の下半部の周長を有するバンドを備え、

前記バンドは、前記弧状板の辺縁部に、当該バンドの周長を調整可能に連結されていることを特徴とする更生管の支持部材。

[請求項11] 請求項5～8のいずれか一つの請求項に記載の更生管の支持部材であって、

前記弧状板は、少なくとも、更生管の頂部に対応する部分と側部に対応する部分とに分割して形成され、

前記側部に対応する部分は頂部に対応する部分に対して回動自在に連結され、任意の回動位置に固定可能とされたことを特徴とする更生管の支持部材。