建設技術審査証明書

［開発目標型］

技術名称：ＦＲＰ内面補強工法（熱硬化）
（下水道管きょおよびますの修繕工法）

審査証明第 1834 号

（開発の趣旨）

既設下水道管きょは，長年の使用により，管体のひび割れ・継手のずれ・不等沈下・地下水および土砂の浸入・硫化水素等による腐食等の支障が生じている箇所があり，公共ますにおいては木の根の侵入により支障が生じている。この対策として非開削工事により，管きょ内や公共ますを修繕する技術，また取付管接合部と取付管内および本管内周面を一体的に修繕する技術を開発した。

また，本工法は修繕工法ではあるが，ライニング管は耐ストレインコロージョン性を有し，本管継手には，既設管への追従性を有する技術もある。

さらに，湿潤面の既設コンクリート管に，より確実な施工を行うため，補修材に補助材（プライマー）を併用する施工手法を開発した。

今回，従来工法名称の内面補修工法を公益社団法人　日本下水道協会発行の下水道維持管理指針の修繕分類にある内面補強工法に合わせることが望ましいと考え，ＦＲＰ内面補修工法からＦＲＰ内面補強工法（熱硬化）に名称変更を行った。

（開発目標）

本技術の開発目標は，次に示すとおりである。

（1）**本管部の施工性**：次の条件下で本管部が施工できること。

＜ＦＲＰ材単体＞　1）呼び径　150 ～ 700　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量 2 L/min 以下　②隙　間　50 mm以下
　　2）呼び径　750 ～ 1500　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量 2 L/min 以下　②隙　間　45 mm以下

＜ＦＲＰ材＋プライマー＞
　　1）呼び径　250 ～ 700　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量 2 L/min 以下　②隙　間　50 mm以下

＜ＦＲＰ材＋アラミドハニカム補強材＞
　　1）呼び径　250 ～ 700　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量 2 L/min 以下　②隙　間　50 mm以下
　　2）呼び径　750 ～ 1500　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量 2 L/min 以下　②隙　間　50 mm以下

（2）**接合部の施工性**：次の条件下で本管と取付管の接合部が施工できること。

1）本管が更生済の場合
　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量 2 L/min 以下　②隙　間　30 mm以下

2）本管が更生されていない場合
　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量 2 L/min 以下　②隙　間　30 mm以下

（3）**公共ますの施工性**：次の条件下で公共ますが施工できること。

①浸入水　流量 2 L/min 以下　② 公共ますの目地（隙間）20 mm以下

（4）**水密性**：硬化後の本管部および接合部は，次の水圧に耐える水密性を有すること。

＜ＦＲＰ材単体＞　1）本管部（呼び径　150 ～ 700）　① 外水圧 0.08 MPa　②内水圧 0.05 MPa
　　2）本管部（呼び径　750 ～ 1500）　① 外水圧 0.08 MPa　②内水圧 0.05 MPa
　　3）接合部（本管が更生済の場合）　① 外水圧 0.08 MPa　②内水圧 0.05 MPa
　　4）接合部（本管が更生されていない場合）① 外水圧 0.08 MPa　②内水圧 0.05 MPa

＜ＦＲＰ材＋プライマー＞
　　1）本管部（呼び径　250 ～ 700）　① 外水圧 0.08 MPa

＜ＦＲＰ材＋アラミドハニカム補強材＞
　　1）本管部（呼び径　250 ～ 700）　① 外水圧 0.05 MPa
　　2）本管部（呼び径　750 ～ 1500）　① 外水圧 0.05 MPa

（5）**強度特性**：ライニング管の強度特性は，次の試験値を有すること。

＜ＦＲＰ材単体＞
　1）曲げ強度　① 短期試験値　125.0 N/mm²以上　② 長期試験値　60.0 N/mm²以上
　2）曲げ弾性係数　① 短期試験値　8,000 N/mm²以上　② 長期試験値　4,000 N/mm²以上
　3）引張強度，引張弾性係数，圧縮強度，圧縮弾性係数
　　① 引張強度の短期試験値　60.0 N/mm²以上　② 引張弾性係数の短期試験値　5,900 N/mm²以上
　　③ 圧縮強度の短期試験値　40.0 N/mm²以上　④ 圧縮弾性係数の短期試験値　3,000 N/mm²以上

＜ＦＲＰ材＋アラミドハニカム補強材＞
　1）曲げ強度　① 短期試験値　80.0 N/mm²以上
　2）曲げ弾性係数　① 短期試験値　7,200 N/mm²以上

（6）**耐高圧洗浄性**：硬化後の本管部および接合部は，15 MPa の高圧洗浄で剥離・破損がないこと。

（7）**耐薬品性**：ライニング管は，「下水道用強化プラスチック複合管（JSWAS K-2）」と同等以上の耐薬品性を有すること。

（8）**耐摩耗性**：ライニング管は，「下水道用硬質塩化ビニル管（JSWAS K-1）」と同等以上の耐摩耗性を有すること。

（9）**既設管への追従性**：既設管への追従性ありのタイプによる修繕においては地盤変動にともなう既設管変位への追従性を有すること。

（10）**防食性**：ライニング管は「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」（平成24年4月（地共）日本下水道事業団）シートライニング工法の品質規格「D種」に適合する品質を有すること。

（11）**耐ストレインコロージョン性**：ライニング管は，耐ストレインコロージョン性を有すること。

（公財）日本下水道新技術機構の建設技術審査証明事業（下水道技術）実施要領に基づき，依頼のあった「ＦＲＰ内面補強工法（熱硬化）」の技術内容について以下のとおり証明する。
なお，この技術は1996年3月12日に「ＦＲＰ内面補修工法」として審査証明を取得し，変更された技術である。

2019 年 3 月 15 日

建設技術審査証明事業実施機関
公益財団法人　日本下水道新技術機構
理事長　江　藤　　隆

記

1．審査の結果
上記すべての開発目標を満たしていると認められる。

2．審査証明の前提
（1）提出された資料には事実に反する記載がないものとする。
（2）本技術に使用する材料は，適正な品質管理のもとで製造されたものとする。

3．審査証明の範囲
審査証明は，依頼者から提出のあった開発目標に対して設定した審査方法により確認した範囲とする。

4．留意事項および付言
（1）本技術の施工にあたっては，作業前にマンホール内の酸素濃度，硫化水素濃度等測定を行い，安全性を確認の上作業を行うこと。
（2）本技術の施工にあたっては，スチレンを含む樹脂，粉塵等に対し，換気・防塵マスクの着用等の安全衛生対策を行うこと。
（3）本技術の施工にあたっては，必要に応じて周辺住民に対する臭気対策を行うこと。
（4）雨水が流入する下水道管路内で施工する場合は，「局地的な大雨に対する下水道管渠内工事等　安全対策の手引き（案）」（平成20年10月）に基づいて安全管理計画を立て，施工計画書等に記載し，局地的な大雨に対する安全対策を施すものとする。

5．審査証明の詳細　（建設技術審査証明（下水道技術）報告書参照）

6．審査証明の有効期限　2022年3月31日

7．審査証明の依頼者
東亜グラウト工業株式会社　（東京都新宿区四谷二丁目10番地）
エスジーシー下水道センター株式会社　（東京都新宿区三栄町19番地）

建設技術審査証明書

［開発目標型］

技術名称：ＦＲＰ内面補強工法（光硬化）
（下水道管きょおよびますの修繕工法）

審査証明第 2122 号

（開発の趣旨）

既設下水道管きょの取付管と本管との接合部には，経年劣化による管体のひび割れ・継手のずれにともなう地下水および土砂の侵入，硫化水素等による腐食等の支障が生じている。そこで，紫外線に反応する光硬化性樹脂をＦＲＰ補修材として使用することにより，浸入水・外気温にも影響されることもなく短時間で施工できる本技術を開発した。

また，工場で含浸用基材に光硬化性樹脂を含浸することで，施工現場での配合・含浸作業をなくし，作業員の熟練度に左右されることなく施工ができる工法である。

今回，耐薬品性に「浸漬後曲げ試験」を追加し，本管部，接合部（本管が更生されていない場合）の水密性について目標値を変更した。また，施工機にUV-LED仕様の照射装置を追加した。

（開発目標）

本技術の開発目標は，次に示すとおりである。

（1）**本管部の施工性**：次の各条件下で本管部に施工できること。
　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量２L/min 以下　　②隙　間　50 mm以下

（2）**接合部の施工性**：次の各条件下で本管と取付管の接合部に施工できること。
　1）本管が更生済の場合
　　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量２L/min 以下　　②隙　間　30 mm以下
　2）本管が更生されていない場合
　　①浸入水　水圧 0.05 MPa，流量２L/min 以下　　②隙　間　30 mm以下

（3）**公共ますの施工性**：次の各条件下で公共ますに施工できること。
　①浸入水　流量２L/min 以下　　②公共ますの目地（隙間）20 mm以下

（4）**水密性**：硬化後の本管部および接合部は，次の水圧に耐える水密性を有すること。
　1）本管部
　　①外水圧 0.10 MPa　　②内水圧 0.05 MPa
　2）接合部（本管が更生済の場合）
　　①外水圧 0.05 MPa　　②内水圧 0.05 MPa
　3）接合部（本管が更生されていない場合）
　　①外水圧 0.10 MPa　　②内水圧 0.05 MPa

（5）**強度特性**：ＦＲＰ補修材（BM）をもちいた施工後のライニング材の強度特性は，次の試験値であること。
　1）曲げ強さ
　　①曲げ強さの短期試験値　125.0 MPa 以上　　②曲げ強さの長期試験値　60.0 MPa 以上
　2）曲げ弾性率
　　①曲げ弾性率の短期試験値　8,000 MPa 以上　　②曲げ弾性率の長期試験値　4,000 MPa 以上
　3）引張強さ，引張弾性率，圧縮強さ，圧縮弾性率
　　①引張強さの短期試験値　60.0 MPa 以上　　②引張弾性率の短期試験値　5,900 MPa 以上
　　③圧縮強さの短期試験値　40.0 MPa 以上　　④圧縮弾性率の短期試験値　3,000 MPa 以上

（6）**耐高圧洗浄性**：硬化後の本管部および接合部は，15 MPa の高圧洗浄で剥離・破損がないこと。

（7）**耐薬品性**
　1）施工後のライニング材は，「下水道用強化プラスチック複合管（JSWAS K-2）」と同等以上の耐薬品性を有すること。
　2）ＦＲＰ補修材（BM）をもちいた施工後のライニング材は，「浸漬後曲げ試験」において，次の試験値であること。
　　①基本試験（８液，23℃）：試験液浸漬 28 日後の曲げ強さ保持率および曲げ弾性率保持率 80%以上
　　②常温試験（２液，23℃）：試験液浸漬１年後の曲げ弾性率保持率 70%以上
　　③促進試験（２液，60℃）：試験液浸漬 28 日後の曲げ弾性率保持率 70%以上
　　④長期曲げ弾性率の推定　：50 年後の長期曲げ弾性率推定値が設計値（換算値）を下回らない。

（8）**耐摩耗性**：施工後のライニング材は，下水道用硬質塩化ビニル管（新管）と同等以上の耐摩耗性を有すること。

（9）**防食性**：施工後のライニング材は，「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル（平成 24 年４月）」（(地共) 日本下水道事業団）シートライニング工法の品質規格「D種」に適合する品質を有すること。

（10）**耐ストレインコロージョン性**：ＦＲＰ補修材（BM）をもちいた施工後のライニング材は，耐ストレインコロージョン性を有すること。

（公財）日本下水道新技術機構の建設技術審査証明事業（下水道技術）実施要領に基づき，依頼のあった「ＦＲＰ内面補強工法（光硬化）」の技術内容について下記のとおり証明する。
なお，この技術は 2000 年３月１日に「ＦＲＰ光硬化内面補修工法」として審査証明を取得し，変更された技術である。

2022 年 3 月 16 日

建設技術審査証明事業実施機関
公益財団法人　日本下水道新技術機構
理事長　花木　啓祐

記

1．**審査の結果**
　上記すべての開発目標を満たしていると認められる。
2．**審査証明の前提**
　（1）提出された資料には事実に反する記載がないものとする。
　（2）本技術に使用する材料は，適正な品質管理のもとで製造されたものとする。
　（3）本技術の施工は，標準施工管理要領に従い，適正な施工管理のもとで行われるものとする。
3．**審査証明の範囲**
　審査証明は，依頼者から提出のあった開発目標に対して設定した審査方法により確認した範囲とする。
4．**留意事項および付言**
　本技術の施工にあたっては，標準施工管理要領に基づいた施工を行うこと。
5．**審査証明の詳細**　（建設技術審査証明（下水道技術）報告書参照）
6．**審査証明の有効期限**　2027 年 3 月 31 日
7．**審査証明の依頼者**
　東亜グラウト工業株式会社　（東京都新宿区四谷二丁目 10 番地）
　エスジーシー下水道センター株式会社　（東京都新宿区四谷三栄町 12 番２号）

建設技術審査証明書

［開発目標型］

技術名称：ＦＲＰ光硬化取付管ライニング工法
（取付管の修繕工法）

審査証明第 1936 号

（開発の趣旨）

従来，取付管の修繕工法においては，下水道本管と取付管の接合部分は浸入水の影響を受け易く，施工時に苦慮していた。本技術は光硬化により外気温や浸入水の影響を受けることなく，均一の時間で材料硬化ができ，２工程で施工することにより本管と取付管の接合部の止水性が確保できるように開発された技術である。なお，本技術は，ガラス繊維におけるライニング材として長期の耐荷能力および耐ストレインコロージョン性を有する技術である。取付管部の硬化速度向上のため，UV-LED による硬化の技術を開発した。今回，接合部においても LED による硬化の技術を開発し追加した。

（開発目標）

本技術の開発目標は，次に示すとおりである。

（1）**施工性**：次の各条件下で取付管部が施工できること。
　1）水銀系紫外線ランプ（UV トレイン）
　　①曲がり　60°　　②複合条件　段差 40 mm，隙間 50 mm
　　③施工延長　反転方法 10 m，押込み方法 ５m　　④浸入水　水圧 0.05 MPa，水量 2L/min
　2）紫外線 LED（UV-LED トレイン）
　　①曲がり　60°　　②複合条件　段差 40 mm，隙間 50 mm　　③単独条件　段差 40 mm，隙間 なし
　　④施工延長　反転方法５m，押込み方法５m　　⑤浸入水　水圧 0.05 MPa，水量２L/min

（2）**接合部の施工性**：次の各条件下で本管と取付管の接合部が施工できること。
　1）本管が更生済の場合　①浸入水　水圧 0.05 MPa，水量 2L/min　②取付管と本管の接合部隙間　30 mm
　2）本管が更生されていない場合　①浸入水　水圧 0.05 MPa，水量 2L/min　②取付管と本管の接合部隙間　30 mm

（3）**水密性**：硬化後の接合部は，次の水圧に耐える水密性を有すること。
　1）本管が更生済の場合　①外水圧　0.05 MPa　②内水圧　0.05 MPa
　2）本管が更生されていない場合　①外水圧　0.08 MPa　②内水圧　0.05 MPa

（4）**硬化時間，硬化後の強度**：取付管施工の光硬化時間，硬化後の強度は浸入水の有無に左右されないこと。

（5）**耐荷能力**：取付管ライナーおよび接合部分材料の強度特性は，次の試験値であること。

1）取付管ライナー				
①ガラス繊維	曲げ強さの短期試験値	60.0 N/mm² 以上	引張強さの短期試験値	18.0 N/mm² 以上
	曲げ強さの長期試験値	19.0 N/mm² 以上	引張弾性率の短期試験値	2,500 N/mm² 以上
	曲げ弾性率の短期試験値	3,000 N/mm² 以上	圧縮強さの短期試験値	60.0 N/mm² 以上
	曲げ弾性率の長期試験値	2,700 N/mm² 以上	圧縮弾性率の短期試験値	2,000 N/mm² 以上
②ポリエステル繊維	曲げ強さの短期試験値	40.0 N/mm² 以上	引張弾性率の短期試験値	2,500 N/mm² 以上
	曲げ弾性率の短期試験値	2,500 N/mm² 以上	圧縮強さの短期試験値	30.0 N/mm² 以上
	曲げ弾性率の長期試験値	2,080 N/mm² 以上	圧縮弾性率の短期試験値	2,000 N/mm² 以上
	引張強さの短期試験値	10.0 N/mm² 以上		
2）接合部分材料				
①ガラス繊維	曲げ強さの短期試験値	125.0 N/mm² 以上	引張強さの短期試験値	60.0 N/mm² 以上
	曲げ強さの長期試験値	60.0 N/mm² 以上	引張弾性率の短期試験値	5,900 N/mm² 以上
	曲げ弾性率の短期試験値	8,000 N/mm² 以上	圧縮強さの短期試験値	40.0 N/mm² 以上
	曲げ弾性率の長期試験値	4,000 N/mm² 以上	圧縮弾性率の短期試験値	3,000 N/mm² 以上

（6）**偏平強さ**：取付管ライナーおよび接合部分材料の偏平強さは，厚さにより次の試験値であること。
　1）取付管ライナー
　　①ガラス繊維（呼び径 150）設計厚さ 3.0 mm，0.59 kN/m 以上　厚さ 4.0mm，3.38 kN/m 以上　厚さ 4.5 mm，3.38 kN/m 以上
　　②ガラス繊維（呼び径 200）設計厚さ　5.5 mm，4.28 kN/m 以上
　　③ポリエステル繊維（呼び径 200）設計厚さ 3.5 mm，0.49 kN/m 以上　厚さ 5.9 mm，4.28 kN/m 以上
　2）接合部分材料（本管 250，取付管 150）設計厚さ 2.0 mm，0.66 kN/m 以上　設計厚さ 3.5 mm，4.61 kN/m 以上

（7）**耐薬品性**：取付管ライナーおよび接合部分材料は，「下水道用強化プラスチック複合管（JSWAS K-2）」と同等以上の耐薬品性を有すること。

（8）**耐摩耗性**：取付管ライナーおよび接合部分材料は，下水道用硬質塩化ビニルと同等程度の耐摩耗性を有すること。

（9）**耐高圧洗浄性**：硬化後の接合部は，15 MPa の高圧洗浄で剥離・破損がないこと。

（10）**耐ストレインコロージョン性**：取付管ライナーおよび接合部分材料は，耐ストレインコロージョン性を有すること。

（公財）日本下水道新技術機構の建設技術審査証明事業（下水道技術）実施要領に基づき，依頼のあった「ＦＲＰ光硬化取付管ライニング工法」の技術内容について下記のとおり証明する。
なお，この技術は 2006 年３月１日に審査証明を取得し，変更された技術である。

2020 年 3 月 17 日

建設技術審査証明事業実施機関
公益財団法人　日本下水道新技術機構
理事長　江　藤　　隆

記

1．**審査の結果**
上記すべての開発目標を満たしていると認められる。

2．**審査証明の前提**
（1）提出された資料には事実に反する記載がないものとする。
（2）本技術に使用する材料は，適正な品質管理のもとで製造されたものとする。
（3）本技術の施工は，標準施工管理要領に従い，適正な施工管理のもとで行われるものとする。

3．**審査証明の範囲**
審査証明は，依頼者から提出のあった開発目標に対して設定した審査方法により確認した範囲とする。

4．**留意事項および付言**
（1）本技術の施工にあたっては，作業前にマンホール内の酸素濃度，硫化水素濃度等測定を行い，安全性を確認の上作業を行うこと。
（2）本技術の施工にあたっては，スチレンを含む樹脂，粉塵等に対し，換気，防塵マスクの着用等の安全衛生対策を行うこと。
（3）本技術の施工にあたっては，必要に応じて周辺住民に対する臭気対策を行うこと。
（4）本技術の施工にあたっては，標準施工管理要領に基づいた施工を行うこと。

5．**審査証明の詳細**　（建設技術審査証明（下水道技術）報告書参照）

6．**審査証明の有効期限**　2025 年 3 月 31 日

7．**審査証明の依頼者**
東亜グラウト工業株式会社　（東京都新宿区四谷二丁目 10 番地）
エスジーシー下水道センター株式会社　（東京都新宿区四谷三栄町 12 番２号）