ＳＤライナー工法＜Ｆ＋ＶＥ＞

1. 工法概要

本工法は，老朽化した下水道管きょを非開削で既設管内に新しい更生管を形成する工法です。

・更生方法は、取付管単体・本管単体・取付管と本管の一体化の３種類の更生が可能です。

・更生材料は、工場にてポリエステル不織布を基材に耐薬品性に優れたビニルエステル樹脂（熱硬化性樹脂）を含浸させ製作したものです。

・施工方法は、形成工法と反転工法があり、現場条件等を考慮し最適な方法を選択できます。

形成工法 ・・・・・ ウインチにより本管更生材を既設本管内に引き込む方法

反転工法 ・・・・・ 本管更生材は水圧、取付管更生材は空気圧で反転挿入する方法です。取付管更生を先に行うことにより、取付管と本管を一体的に更生することが出来ます。

2. 適用範囲

項　　目	適　用　範　囲
適　用　管	本　管　・　取付管※1
機 能 分 類	自立管　・　二層構造管※2
施 工 方 法	本　管：反転工法，形成工法　・　取付管：反転工法
硬 化 方 法	熱硬化（温水・蒸気）
管　　種	鉄筋コンクリート，陶管，鋼管，鋳鉄管
管　　径	本　管：φ200ｍｍ～φ600ｍｍ　　※φ230・φ380・φ530 対応可 取付管：φ125ｍｍ～φ200ｍｍ※3
段　　差	本　管：25ｍｍ以下の継手部・取付管：15ｍｍ以下の継手部
横　ズ　レ	本　管：25ｍｍ以下の継手部
屈　　曲	本　管：屈曲角 10°以下の継手部
曲 が り 角	取付管：45 度以下の曲管
隙　　間	本　管：100ｍｍ以下の継手部・取付管：50ｍｍ以下の継手部
滞　留　水	本　管：100ｍｍ以下の部分滞留水
浸　入　水	2ℓ／分，0.05MPa までの浸入水は前処理不要
建 設 技 術 審 査 証 明	取得初年度 ・・・ 2000 年 3 月　・　最新変更年度 ・・・ 2021 年 3 月 基準達成型’20 および開発目標型　管きょ更生工法（本管・現場硬化管・自立管構造）ガラス繊維なし

※1 取付管は、「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン-2017 年版-」対象外です。

※2 二層構造管は、「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン-2017 年版-」対象外です。

※3 取付管φ125mm は、二層構造管のみ適応です。

※建設技術審査証明以外の適用範囲及び最新データ等については，工法協会及びメーカーの仕様を確認して下さい。

3. 使用材料の物性

名　　称		ＳＤライナー＜Ｆ＋ＶＥ＞
材料構成	硬化性樹脂	ビニルエステル樹脂
	含浸用基材	ポリエステル不織布
	内面フィルム	反転工法：特殊フィルム(硬化後残存) 形成工法：特殊フィルム(硬化後除去)
	外面フィルム	反転工法【本　管】：なし 反転工法【取付管】：特殊フィルム(硬化後残存) 形成工法：特殊フィルム(硬化後残存)

基　本　物　性		備　　考
短期曲げ強さ	40 MPa 以上※ 35 MPa 以上（円弧）	JIS K7171
長期曲げ強さ	8 MPa 以上	JIS K7116
第一破壊時の短期曲げ応力度	25 MPa 以上	JIS A7511
第一破壊時の短期曲げひずみ	0.75% 以上	JIS A7511
短期曲げ弾性率	2,800 MPa 以上※ 2,100 MPa 以上（円弧）	JIS K7171
長期曲げ弾性率	1,500 MPa 以上	JIS A7511
耐薬品性	規格値以上	浸漬後曲げ試験
	JSWAS K-2 と同等以上	ｺｰﾃｨﾝｸﾞ加工なし
耐摩耗性	新管と同等程度	JIS A1452
水密性(内外水圧)	合　　格	JSWAS K-2
耐劣化性	8 MPa 以上	JIS K7116
成型後収縮性	形成後２時間以内に 収縮がなく安定する	軸方向と周方向の 長さを計測確認
短期引張強さ	25.5 MPa 以上※	JIS K7161
短期引張弾性率	2,700 MPa 以上※	JIS K7161
短期引張伸び率	0.5% 以上	JIS A7511
短期圧縮強さ	100 MPa 以上※	JIS K7181
短期圧縮弾性率	2,750 MPa 以上※	JIS K7181
既設管への追従性	合　　格	管の追従性試験

※：試験片が平板の場合の短期保証値

4. 施工前現場実測 ： 共通項目参照。

5. 施工前管きょ内調査 ： 共通項目参照。

6. 事前処理工

・施工前管きょ内調査の結果に基づき，必要に応じて事前処理工を行う。
・施工に支障を来たす要因の内容に基づいて処理方法を決定し，作業を行う。

≪事前処理工･実施内容および留意点≫

①高圧洗浄車によるモルタル等の除去
完全に除去出来るようＴＶカメラ等で監視しながら作業を行う。

②管内ロボットによるモルタル等の除去
管内ロボットを用いてモルタル・取付管突出・木根等の除去を，ＴＶカメラで監視しながら行う。

③多量の浸入水の仮止水（2ℓ／分，0.05MPa 以上の圧力が想定される場合）
更生材に悪影響（変形等）をもたらすような多量の浸入水がある場合は，仮止水を行う。仮止水方法については，部分補修等による止水等の方法を検討し，当該現場に最も適した方法で行う。

④マンホール内の事前処理
マンホール内に障害物等が有り，施工治具等が設置できない場合は，除去して施工治具等が正しく設置できるように努める。

7. 施工前管きょ内洗浄工 ： 共通項目参照。

8. 更生材料の挿入工

(1)反転工法

《反転挿入工》

①水圧を用いて，更生材料を既設管内壁面に押圧しながら反転挿入する。
②所定の反転水頭高さ，反転速度で，シワ等が発生しないよう充分に配慮して作業を行う。
③反転水頭高さ，反転速度をデータシートに記録する。
④温度センサーは，上下流の管頂及び管底部（更生材と既設管の間）に設置する。

《反転挿入工 実施内容および留意点》

①反転は適正速度以内で行う。
②急激な水頭高さ（水圧）の上昇，下降がないよう充分に注意する。
③更生材料の取り扱い時には傷付けないよう充分に注意する。

《管径毎の標準反転水頭高さ》 ※記号説明　ｔ：更生材料の厚み（㎜）・Ｄ：既設管径（㎜）

・φ500 ㎜未満・・・反転水頭高さ（ｍ）＝（60×ｔ÷Ｄ）＋2.0ｍ±2.0ｍ
・φ500 ㎜以上・・・反転水頭高さ（ｍ）＝（60×ｔ÷Ｄ）＋2.5ｍ±2.0ｍ

※下流から上流に反転する場合や管内に多量の滞留水がある場合は標準反転水頭を高くする。

《管径毎の更生材料反転速度》

・φ450 ㎜未満は 5m/min 以下で行う。　・φ450 ㎜以上は 2m/min 以下で行う。

(2)形成工法

《引込み挿入工》

①管渠内にロープを通線し，ロープに結び付けた引き込み補助シートを引き込む。
※補助シートは，通常 φ350ｍｍ以上で使用する。
※管内の状態により全管径で使用する。
②ウインチを用いて管渠内に更生材料を引き込む。
※人孔内・管口・その他の突起物に接触して更生材が損傷しないように引き込む。
③温度センサーは，上下流の管頂及び管底部（更生材と既設管の間）に設置する。

《引込挿入工　実施内容および留意点》

①引込み挿入は適正速度で行う。
②更生材料の取り扱い時には傷付けないよう充分に注意する。
③拡径作業中は、急激な圧力上昇、圧力減衰がないよう充分に注意する。

《更生材料引込み速度》

・φ450 ㎜未満は 5m/min 以下で行う。　・φ450 ㎜以上は 2m/min 以下で行う。

9. 硬化工

(1)温水硬化(反転工法･形成工法)

1)反転工法(温水硬化)

《硬化工(熱硬化)》

更生材料の硬化作業は，更生材料内の反転水を温水ボイラーで加熱循環することにより行う。硬化時は，圧力計で硬化圧力を測定しデータシートに記録する。また，温度センサーを温水ボイラー出入り口に設置し，温度測定を連続的にチャート紙に記録する。さらに，各施工スパンの上下流の管頂及び管底部（更生材と既設管の間）に設置した温度センサーで硬化開始から終了まで連続的に測定し記録する。以上のことにより，硬化時圧力管理，硬化温度管理，硬化時間管理および冷却養生時間等の管理を行う。

《拡径および硬化工(熱硬化)　実施内容および留意点》

①拡径圧力は，0.05MPa～0.10MPa 以内で，空気圧によりゆっくり段階的に拡径を行う。
②管径毎の標準硬化圧力　･･･ 拡径は拡径圧力 0.05（MPa）で 5 分間保持すること。

硬化時圧力（MPa）＝ｔ÷Ｄ±0.03 以内

＜記号説明　ｔ：更生材料の厚み（㎜)･　Ｄ：既設管径（㎜）＞
※加熱温水循環するために標準硬化圧力を高くする場合がある。

《標準硬化時間および温度管理　実施内容および留意点》

①加熱循環水のボイラーへの戻りが 70℃以上になるまで温度を上げていく。
②戻り温度が 70～75℃で 90 分間，その後再び昇温させ 85℃以上の温水戻りで 30 分加熱硬化とする。
③加熱硬化 120 分経過後，管頂及び管底部の温度センサー（4 箇所）の温度を 10 分間隔で測定し，全てが所定温度（標準 40℃）に達していることを確認後，硬化終了とする。
④本管管口の温度が所定の温度に達していない場合は，加熱硬化時間を延長して温水を循環すること。

《冷却養生管理　実施内容および留意点》

ボイラー水槽に給水を行い，循環しながら 15 分以上かけて水温が 40℃以下になるまで冷却養生した後、排水を行う。

2)形成工法（温水硬化）

《硬化工(熱硬化)》

更生材料の硬化作業は，更生材料引込後更生材端部に施工治具（ｲﾝﾅｰｷｬｯﾌﾟ・ﾌﾞﾗｲﾝﾄﾞｷｬｯﾌﾟ）を固定し、空気圧でゆっくり段階的に拡径を行う。硬化時は，圧力計で硬化圧力を測定しデータシートに記録する。また，温度センサーで温度測定を連続的にチャート紙に記録する。さらに，各施工スパンの上下流の管頂及び管底部（更生材と既設管の間）に設置した温度センサーで硬化開始から終了まで 10 分間隔で測定し記録する。以上のことにより，硬化時圧力管理，硬化温度管理，硬化時間管理および冷却養生時間等の管理を行う。

《インナーキャップ･ブラインドキャップ装着　実施内容および留意点》

更生材に施工治具（ｲﾝﾅｰｷｬｯﾌﾟ・ﾌﾞﾗｲﾝﾄﾞｷｬｯﾌﾟ）を取り付ける際に，更生材の内側にねじれのないようにインナーキャップを専用バンドで締め付ける。その後管口部上下に温度センサーを設置しブラインドキャップを取り付け蒸気ホース，温度センサーを接続する。

《拡径および硬化工(熱硬化)　実施内容および留意点》

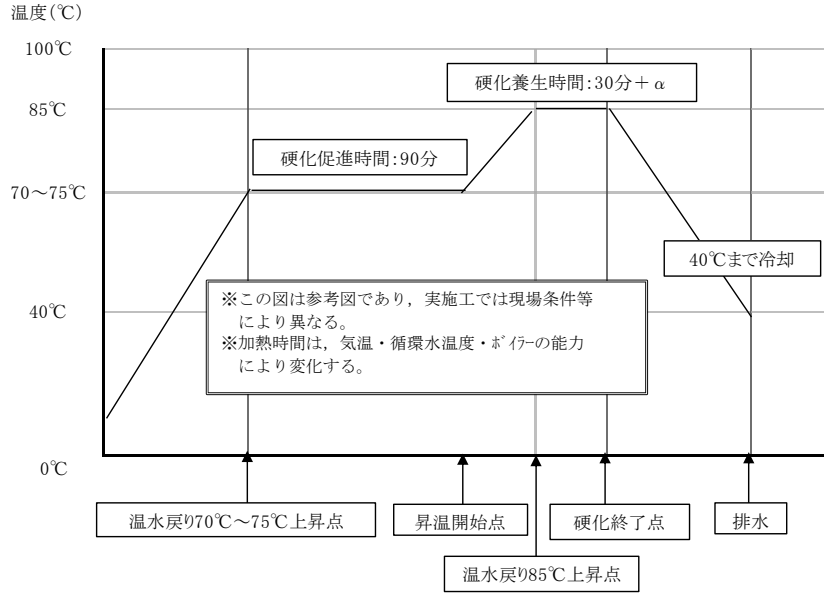
1)反転工法と同内容

《標準硬化時間および温度管理　実施内容および留意点》

1)反転工法と同内容

《冷却養生管理　実施内容および留意点》

1)反転工法と同内容



図－１　温水硬化標準養生温度・時間

（2）蒸気硬化（形成工法）

《硬化工（熱硬化》

2）形成工法（温水硬化）と同内容

《インナーキャップ・ブラインドキャップ装着　実施内容および留意点》

2）形成工法（温水硬化）と同内容

《拡径および硬化圧力管理　実施内容および留意点》

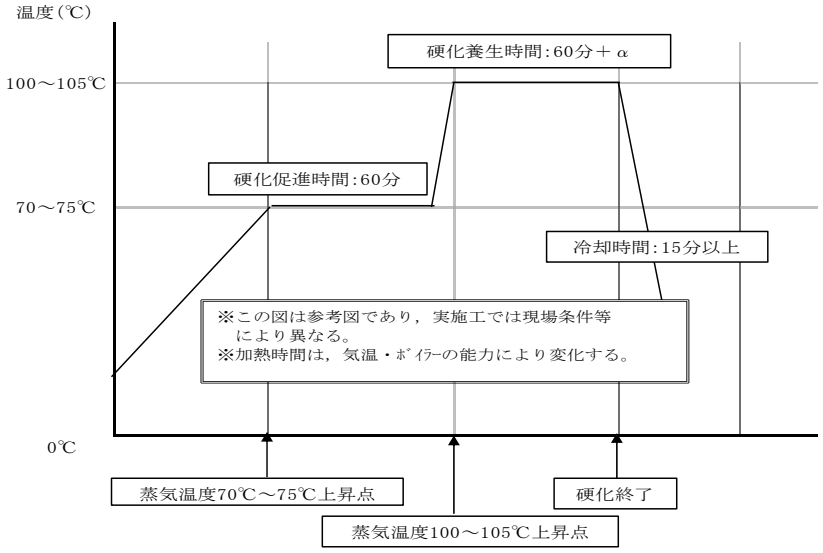
①拡径圧力：0.05MPa～0.10MPa 以内で，空気圧によりゆっくり段階的に拡径を行う。
②硬化圧力：0.05～0.10ＭＰａ以内を保ち，データシートに記録する。

《標準硬化時間および温度管理　実施内容および留意点》

①硬化促進：出口温度 70～75℃で 60 分保持する。
②硬化養生：硬化促進時間経過後，出口温度を 100～105℃に上げ，60 分保持する。
③硬化養生 60 分経過後，管頂及び管底部の温度センサー（4 箇所）の温度全て 50℃以上に達していることを確認後，硬化終了とする。
④本管管口の温度が 50℃以上に達していない場合は，50℃以上に達するまで硬化時間を延長し，50℃以上に達してから 30 分以上保持し硬化終了とする。

《冷却養生管理》

硬化完了後，更生材内に空気を送り冷却する。冷却時間は 15 分間以上とする。



図－２ 蒸気硬化標準養生温度・時間

詳細については，メーカーの仕様を確認する。

10. しゅん工時の性能確認試験用試験片採取

更生管の性能確認試験を行うための試験片の採取を行う。

(1)試験項目 ： 共通項目参照。

(2)試験片の採取 ： 共通項目参照。

(3)留意事項 ： 共通項目参照。

《マンホール管口から試験片を採取する場合の採取方法と留意点》

①採取方法

・マンホール管口から突き出た部分から図-3(参考図)のように試験片を採取する。

・JIS K7171 に規定する寸法に機械加工を行う。

②留意点

・管口から突出させる更生管は、直線部分を長く取れるよう、予め出来るだけ長めに突出するよう調整する。

図-3（参考図）
マンホール管口部からの採取

《平板を別途作成して採取する場合の採取方法と留意点》

マンホール管口から採取出来ない場合は、別途平板を作製して試験片の採取を行う。

①採取方法

・平板試験片材料を図-4(参考図)の治具にセットする。

・施工と同一条件とするため，施工時に下記に設置する。
温水硬化：温水循環装置内に設置
蒸気硬化：蒸気流出側経路末端に設置

②留意点

・試験片は施工に用いた更生材と同一ロットの材料とする。

・管軸方向と円周方向が分かるように採取する。

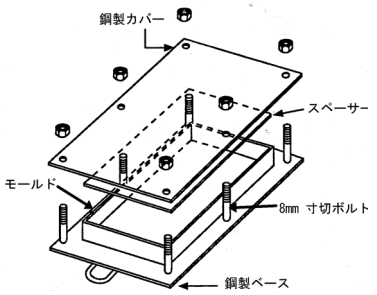


図-4（参考図）平板採取用治具

11. 出来形管理

共通項目参照。