

## SD ライナー工法

### 1. 工法概要

SDライナー工法は、老朽化した下水道管きよの取付け管と本管とを非開削で一体的に更生する技術である。工場にて取付け管および本管にそれぞれ適合した更生材（不織布に熱硬化性樹脂を含浸させたもの）を作成する。管口ツバ付取付け管更生材を取付け管反転装置に装着し、既設人孔より作業用ロボットで本管内の取付け管口にセットする。次に、空気圧で取付け管内に反転挿入し、温水で加圧循環硬化させ取付け管更生をする。その後、本管更生材を本管反転装置に装着し、既設人孔内にセットする。次に、水圧で本管内に反転挿入し、温水で加圧循環硬化させ本管更生をする。その後、取付け管口を穿孔する。このことで取付け管更生材（管口ツバ部）と本管更生材を一体的に更生し、水密性、耐荷能力および耐久性等を有する下水道管（更生管）を構築する工法である。

### 2. 適用範囲

項 目	適 用 範 囲	備 考
管 種	鉄筋コンクリート，陶管，鋼管，鋳鉄管	
管 径	φ 200 mm～φ 600 mm	φ 230 mm, 380 mm も可
段 差	25 mm	
曲 が り	10° 程度	
継手横ズレ	25 mm	
継手隙間	100 mm	
浸 入 水	20／分，0.05MPa までの浸入水は事前処理不要	
滞 留 水	本管影響なく施工可	
建設技術審査証明	取得年度・・・2000年 3月 更新年度・・・2009年 3月	取付け管も同時取得

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、メーカーの仕様を確認する。

### 3. 使用材料の物性

名 称	SD ライナー	
材 料 構 成		
項 目	材 質	備 考
硬化性樹脂	ビニルエステル樹脂	
樹脂含浸用基材	不織布	
内面フィルム	ポリエチレン	硬化後一体化もしくは硬化後除去
外面フィルム	なし	
基 本 物 性		
項 目	性 能	備 考
短期曲げ強度	40 N/mm <sup>2</sup> ※-1	JIS K7171
短期曲げ弾性係数	2,800 N/mm <sup>2</sup> ※-1	JIS K7171
長期曲げ弾性係数	1,500 N/mm <sup>2</sup>	JIS K7116
耐薬品性	合 格	JSWAS K-2
耐摩耗性	新管と同等以上	JIS A1452
水密性	合 格	JSWAS K-2
耐劣化性	合 格	JIS K7116
形成後収縮性	形成後 2 時間以内に収縮がなく安定する	軸方向長と周方向長を計測確認
短期引張強度	25.5 N/mm <sup>2</sup>	JIS K7161
短期引張弾性係数	2,700 N/mm <sup>2</sup>	JIS K7161
短期圧縮強度	100 N/mm <sup>2</sup>	JIS K7181
短期圧縮弾性係数	2,750 N/mm <sup>2</sup>	JIS K7181

※-1：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. 施工前管きよ内調査

共通項目参照。

### 6. 事前処理工

施工前管きよ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 管内ロボットを用いて、モルタル、取付け管突出、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）  
更生材に変形をもたらすような水頭圧の高い浸入水がある場合は，仮止水を行う。  
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

### 《反転工》

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。  
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十分に配慮して作業を行う。  
反転水頭高さ，反転速度をデータシートに記録する。温度センサーは，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）に設置する。

### 《反転工 実施内容および留意点》

#### 管径毎の標準反転水頭高さ

$$\phi 500 \text{ mm 未満} \cdots \text{反転水頭高さ (m)} = (60 \times t \div D) + 2.0 \text{m} \pm 2.0 \text{m}$$

$$\phi 500 \text{ mm 以上} \cdots \text{反転水頭高さ (m)} = (60 \times t \div D) + 2.5 \text{m} \pm 2.0 \text{m}$$

$$\langle t : \text{更生材料の厚み (mm)} / D : \text{既設管径 (mm)} \rangle$$

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

φ 450 mm 未満は 5m/min 以下で行う。

φ 450 mm 以上は 2m/min 以下で行う。

- 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，下降がないよう十分に注意する。
- ③更生材料の取り扱い時には傷付けないよう十分に注意する。

詳細についてはメーカーの仕様を確認する。

## 9. 硬化工

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，圧力計で硬化圧力を測定しデータシートに記録する。温度センサーをボイラー温水出入り口に設置し，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，チャート紙に記録する。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管理等を行う。

《硬化工(熱硬化) 実施内容および留意点》

管径毎の標準硬化圧力

拡張は拡張圧力 0.05 (MPa) で 5 分間保持すること。

硬化時圧力 (MPa) =  $t \div D \pm 0.03$  以内

< t : 更生材料の厚み (mm) / D : 既設管径 (mm) >

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管理方法

温水加熱

- ① 加熱循環水のボイラーへの戻りが 60℃以上になるまで温度を上げていく。
- ② 戻り温度が 60℃で 30 分間、その後再び昇温させ 85℃以上の温水戻りで 90 分加熱硬化とする。
- ③ 加熱硬化 90 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 15 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 60 分間延長して温水を循環すること。

図-1 に (例) 本管硬化の温度-時間関係図を示す。

硬化時温度計測

測定位置 [ボイラー温水出入り口 (2 箇所) と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) (4 箇所) ]

計測箇所数 [ 6 箇所 ]

計測回数 [ チャート紙による連続記録 ]

排水管理 更生材内温水に水を足し、15 分以上かけて 40℃以下に冷却養生し排水する。

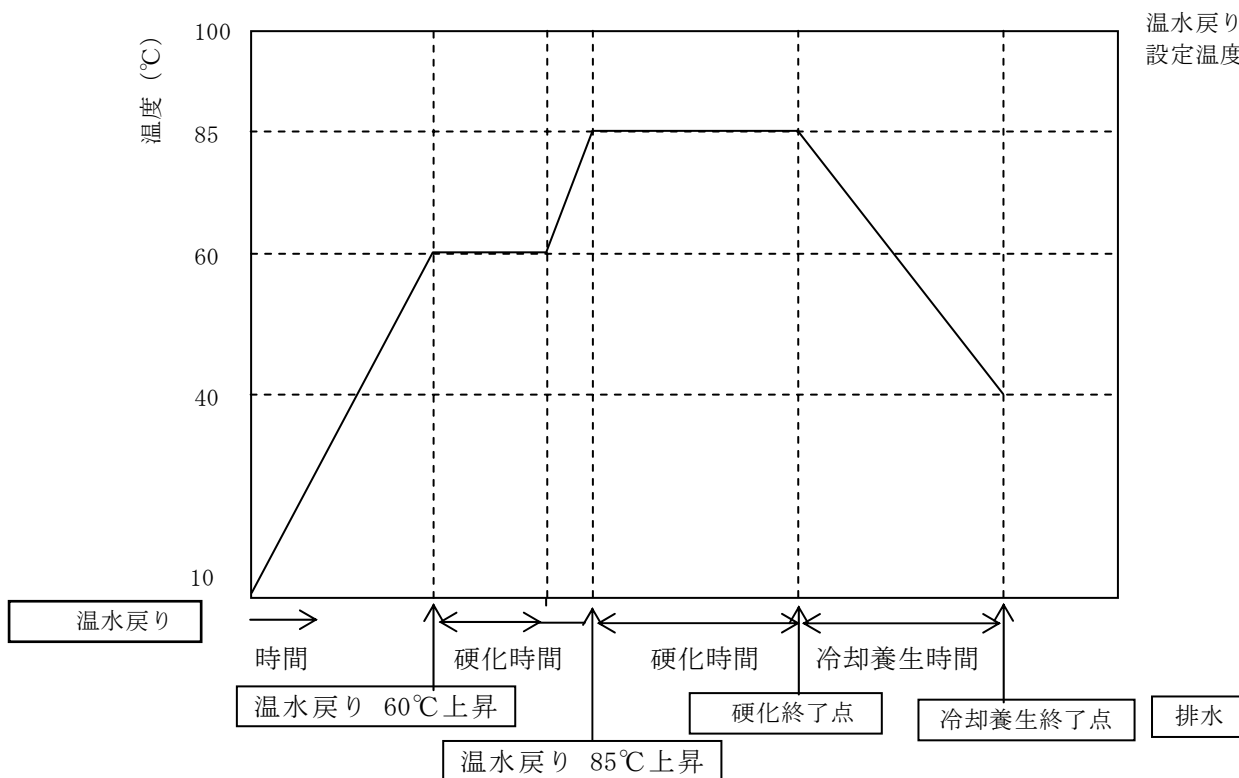


図-1 (例) 本管硬化の温度-時間関係図

詳細については、メーカーの仕様を確認する。

## 10. 性能確認試験用テストピース採取

更生管の性能確認試験を行うためのテストピースの採取を行う。

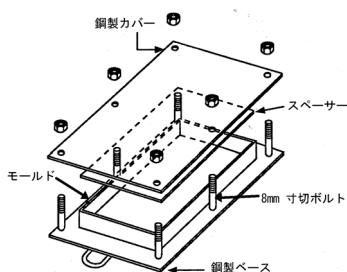
テストピースは施工に用いた更生材と同一ロットの材料とする。

### 《性能試験用テストピース採取(熱硬化) 実施内容および留意点》

採取場所 施工に用いる更生材と同一ロットから未硬化の平板状テストピースを採取。

硬化方法：

- ① 未硬化材料をテストピース採取用器具（下図）に入れ、固定する。
- ② 採取器具を施工装置内に入れ、施工スパンと同条件で加熱硬化する。
- ③ 施工現場と同条件で冷却養生を行う。
- ④ テストピースを採取器具から取り出し、厚さをノギス等で確認する。



## 11. 出来形管理

共通項目参照。