

## GROW(グロー)工法

### 1. 工法概要

GROW 工法は、熱硬化性樹脂と不織布から成る更生材（以下、ライニング材という）を施工現場で硬化させることにより、老朽化した下水道の本管および取付け管を非開削で改築更生する技術である。

施工方法は、まず既設人孔部より本管用ライニング材を水圧および空気圧で反転挿入させる反転工法およびライニング材をウインチで引き込む形成工法がある。温水をボイラーで循環・昇温させると同時にスチームを併用することによってライニング材を確実に硬化させる。さらに、取付け管用のライニング材を収納した反転装置と作業用ロボットを既設人孔から搬入し、それらをもう一方の既設人孔部に据え付けたウインチで所定の位置まで牽引搬送する。次に、流体圧（空気圧と水圧）を用いてライニング材を取付け管部に反転挿入した後、温水でライニング材を硬化させる。最後に、作業用ロボットを用いて本管内より取付け管部を穿孔するが、GROW 工法では、取付け管用のライニング材を破損しないように穿孔部にステンレスリングを使用している。

また、本管と取付け管の接合部については、施工現場に応じて、ビフォーライニング（取付け管が先に施工された状態）とアフターライニング（本管が先に施工された状態）のどちらでも施工ができ、一体化を図ることが可能である。

### 2. 適用範囲

#### 反転・形成工法

項目	適用範囲	備考
管種	鉄筋コンクリート管，陶管，鋼管，铸铁管	
管径	φ 200 mm～φ 600 mm	
施工延長	反転工法：90m 形成工法：50m	
段差	20 mm 以下	継手部
屈曲角	屈曲角 10° 以下	継手部
継手隙間	150 mm 以下	継手部
滞留水	50 mm 以下	継手部
浸入水	3ℓ/min, 0.05Mpa 以下の浸入水は施工可	
建設技術審査証明	取得年度……2002年2月 変更年度……2009年3月	

建設技術審査証明以外の適用範囲およ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

#### スタンダードライニング材

名 称	スタンダードタイプライニング材	
材 料 構 成		
項 目	材 質	備 考
硬化性樹脂	不飽和ポリエステル樹脂	
樹脂含浸用基材	ポリエステル不織布	
内面フィルム	PEフィルム	硬化後一体化
外面フィルム	PEフィルム, ナイロン繊維	一体化せず
基 本 物 性		
項 目	性 能 (申告値)	備 考
扁平強さ	φ 600mm以下 合格	JSWAS K-1
短期曲げ強さ	42.6 N/mm <sup>2</sup> ※-1	JIS K7171
短期曲げ弾性率	2,600 N/mm <sup>2</sup> ※-1	JIS K7171
長期曲げ弾性率	2,200 N/mm <sup>2</sup>	JIS K7116
短期引張強度	23 N/mm <sup>2</sup> ※-2 以上	JIS K7161
短期引張弾性係数	2,300 N/mm <sup>2</sup> ※-2 以上	JIS K7161
短期圧縮強度	75 N/mm <sup>2</sup> ※-2 以上	JIS K7181
短期圧縮弾性係数	2,300 N/mm <sup>2</sup> ※-2 以上	JIS K7181
耐摩耗性	塩ビ管と同等以上	JIS K7204
耐薬品性	合 格	JSWAS K-2
耐劣化性	50年後の曲げ強度の推計値が設計値を上回る	JIS K7116

※-1：試験片が平板の場合の短期保証値

※-2：試験片が平板で且つ管軸方向から採取した場合の短期保証値（耐震検討に用いる）

### 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工の結果に基づき、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 実施内容および留意点》

- ① 高圧洗浄によるモルタル等の除去  
完全に除去が出来るよう、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。(既設管呼び径 800mm 未満)
- ③ 多量の浸入水の仮止水  
更生材に悪影響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。  
方法については、パッカー注入、部分補修等による止水の方法を検討し、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. ライニング材の挿入工

#### 《反転工法:挿入工》

既設人孔部より、水圧及び空気圧を用いて、更生材料を反転挿入する。  
更生材に明記された物件名・施工番号等を確認し、出来る限り一定の圧力で反転挿入する。  
温度センサーを発進・到達側人孔部の上部、下部の更生材と既設管の間に設置する。

#### 《反転挿入作業・実施内容及び留意点》

管径毎の反転挿入圧力

更生材の寸法（板厚・管径）、現場状況にあわせて圧力を算出する。

反転挿入速度

φ 200mm～φ 600mm・・・3～5m/min 程度

- ① 更生材の反転挿入は、出来る限り一定の圧力及び速度で管内に挿入する。
- ② 更生材には傷を付けないよう充分注意する。
- ③ 更生材の傷付け防止策として、更生材の触れる箇所に保護シート等で養生を施す。
- ④ 更生材の温度は 5℃～25℃の温度を保つこと。
- ⑤ 更生材に長時間、直射及び反射日光等の光線を当てないこと。

#### 《形成工法:引き込み挿入工》

引き込み挿入速度 : φ 200mm～φ 600mm・・・3～5m/min 程度

- ① 更生材の引きこみ挿入は、出来る限り一定の速度で管内に引き込むこと。  
また、ライニング材の重量が大きい場合はスリップシートを採用すること。
- ② 更生材には傷を付けないよう充分注意する。
- ③ 更生材の傷付け防止策として、更生材の触れる箇所に保護シート等で養生を施す。
- ④ 更生材の温度は 5℃～25℃の温度を保つこと。
- ⑤ 更生材に長時間、直射及び反射日光等の光線を当てないこと。

## 9. 硬化工

更生材料の硬化作業は、硬化時更生材料内圧力管理、硬化温度管理、硬化時間管理、冷却養生時間管理等を行う。

### 《硬化工(熱硬化) 実施内容及び留意点》

管径毎の標準硬化時圧力

更生材の寸法と現場状況にあわせて決定する。

(例) ポリエステルファイバー φ250mm t 4.5mm の場合 標準管理圧力 0.044 Mpa

標準硬化時間及び管理方法

更生材の寸法と現場状況にあわせて決定する。以下に標準的な硬化時間を示す。

硬化時間表 < ポリエステルファイバー > ※ 昇温時間は含めていない。

管径 (mm)	φ 200 ～ φ 600			
	温水温	スチーム温	時間	計
t 4.5	67℃	60～75℃	45 分	102 分
	83℃以上	80～95℃	40 分	
	ポンプ運転	—	17 分	
t 6.0	67℃	60～75℃	55 分	124 分
	72℃	—	—	
	83℃以上	80～95℃	50 分	
	ポンプ運転	—	19 分	
t 9.0	65℃	60～75℃	65 分	157 分
	72℃	—	—	
	83℃以上	80～95℃	70 分	
	ポンプ運転	—	22 分	
t 10.5	65℃	60～75℃	70 分	185 分
	72℃	〃	10 分	
	83℃以上	80～95℃	80 分	
	ポンプ運転	—	25 分	
t 12.0	65℃	60～75℃	75 分	190 分
	72℃	〃	10 分	
	83℃以上	80～95℃	90 分	
	ポンプ運転	—	27 分	
t 16.5	65℃	60～75℃	90 分	255 分
	72℃	〃	10 分	
	83℃以上	80～95℃	120 分	
	ポンプ運転	—	35 分	

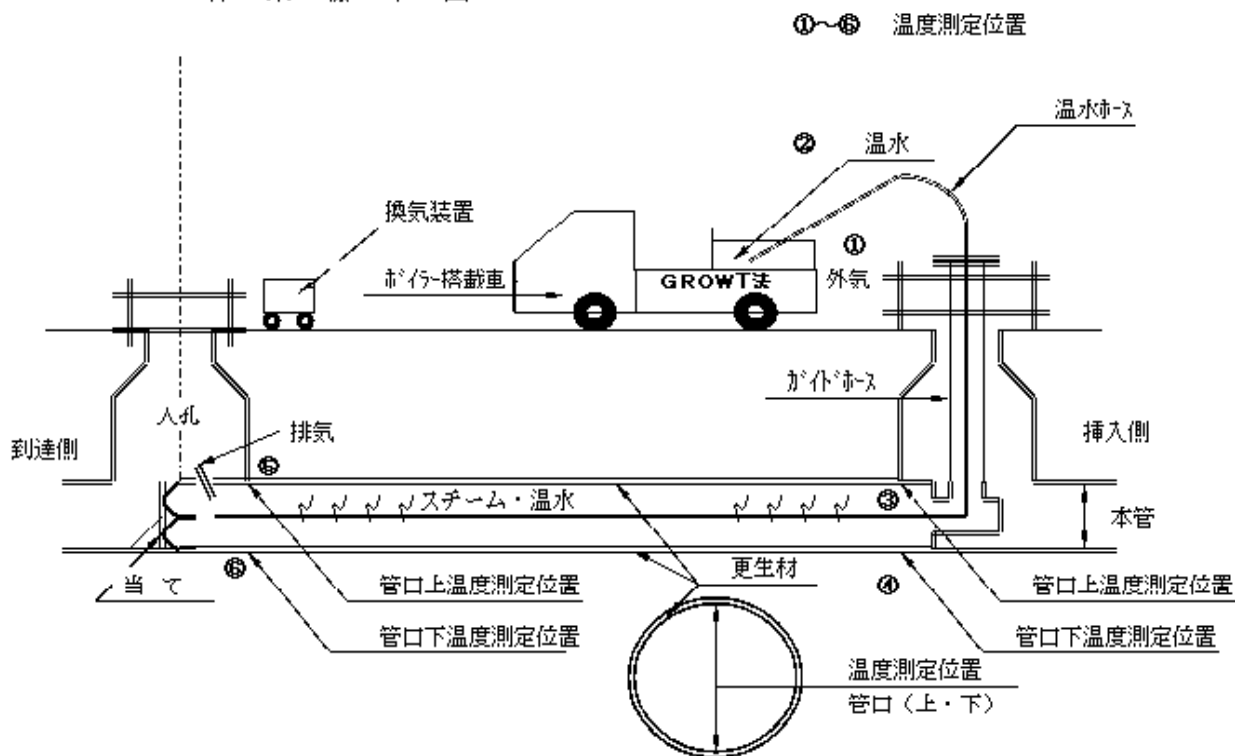
※ 詳細については、メーカーの仕様を確認する。

測定位置 [ 外気温, 温水槽, 発進側人孔管口上下, 到達側人孔管口上下 ]

計測箇所数 [ 6 箇所 ] 詳細については、メーカーの仕様を確認する。

- ①硬化時、更生材の寸法と現場状況にあわせて算出した硬化圧力を作用させること。
- ②更生材の寸法等を加味し決定された施工管理表をもとに硬化させること。排水温・排気温度を基準として測定する。
- ③硬化中の更生材は出来る限り滞水, 浸入水, 管壁に付着したグリス等を除去し, 硬化させる。

作業標準図



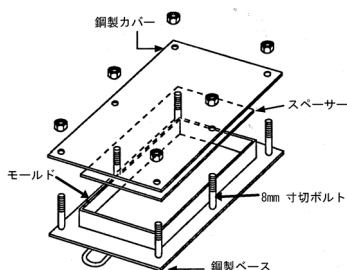
10. 性能確認試験用テストピース採取

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ライニング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: 施工に用いるライニング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治具(次図)に入れ、固定する。
- ② 採取治具を循環温水槽内に入れ、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治具から取り出し、表面状態を目視で、厚さをノギス等で確認する。



11. 出来形管理

共通項目参照。