

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，鋳鉄管	
管径	反転工法： 取付け管 呼び径 100 ～ 200mm 本管 呼び径 200 ～ 600mm 形成工法： 本管 呼び径 200 ～ 600mm	規格外管径も対応可
段差	段差・横ズレ 20mmまで可	
屈曲角	屈曲角 10° 以下	
継手隙間	150mm 以下	
滞留水	50mm以下	
浸入水	30/min, 0.05Mpa 以下の浸入水は施工可	
建設技術審査証明	2002年 2月(取得) 2019年 3月(更新)	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: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	
内面コーティングフィルム	PE フィルム	硬化後一体化
外面保護フィルム	PE フィルム, N 繊維	硬化後一体否
基 本 物 性		
項 目	性 能 (申告値)	備 考
短期曲げ強さ	42.6 N/mm ² *-1	JIS K 7171
短期曲げ弾性率	2,600 N/mm ² *-1	JIS K 7171
長期曲げ弾性率	2,200 N/mm ²	JIS K 7116
短期引張強さ	23.0 N/mm ² *-1	JIS K 7161
短期引張弾性率	2,300 N/mm ² *-1	JIS K 7161
短期圧縮強さ	75.0 N/mm ² *-1	JIS K 7181
短期圧縮弾性率	2,300 N/mm ² *-1	JIS K 7181
耐摩耗性	新管と同等以上	JIS K-7024
耐薬品性	合 格	JSWAS K-2
水密性	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
成形後収縮	成形後3時間以内で収縮が無く安定する。	

※試験片が平板の場合の短期保証値

4. 施工前現場実測

各工法とも共通。(P- 参照)

5. 施工前管きょ内調査

各工法とも共通。(P- 参照)

6. 前処理工

施工前管きょ内調査の結果に基づき、必要に応じて前処理工を行う。

施工に支障を来す要因の内容に基づいて処理方法を決定し、作業を行う。

《前処理工・実施内容及び留意点》

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 障害物等の除去

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

多少の浸入水であれば、ガードライナーを挿入し、その内側に更生材を反転挿入し施工するが、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、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あり、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

各工法とも共通。(P- 参照)

8. 更生材料の挿入工

《 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

φ200mm～φ600mm・・・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 : φ200mm～φ600mm・・・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。

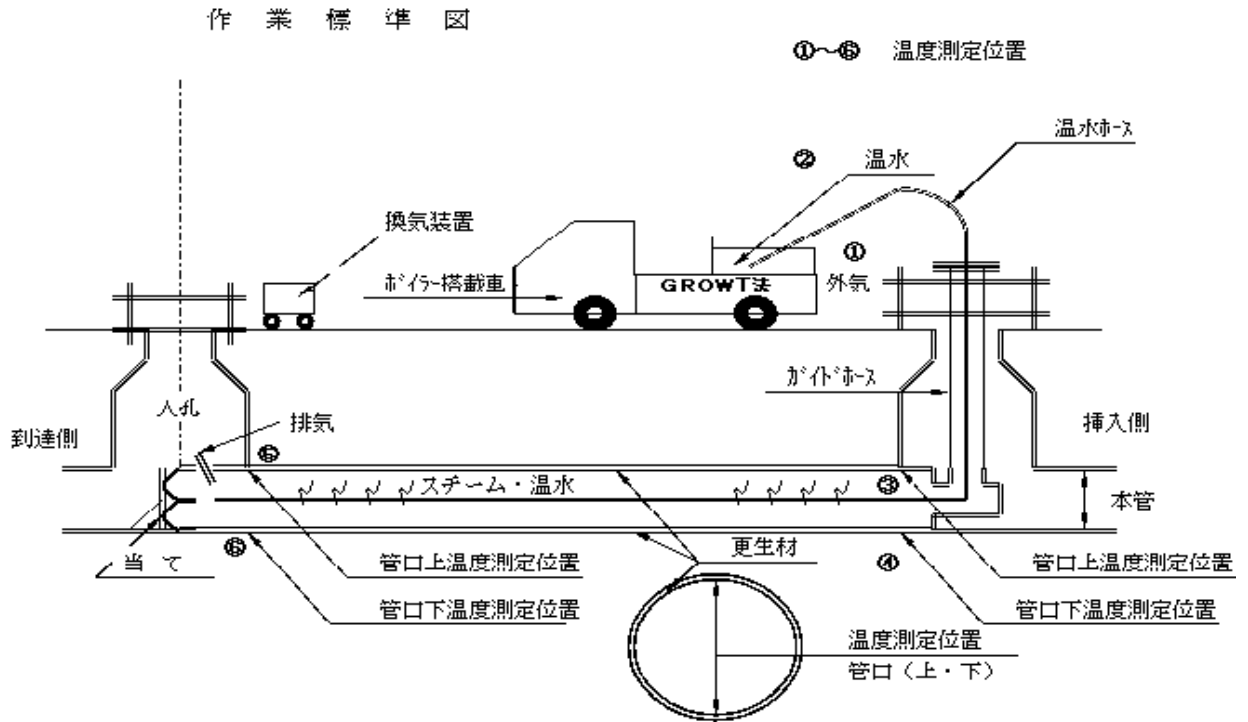
管径(mm) 板厚(mm)	φ 200 ~ φ 600			
	温水温	スチーム温	時間	計
t 4.5	67℃	60~75℃	45分	102分
	83℃以上	80~95℃	40分	
	ポンプ運転	—	17分	
t 6.0	67℃	60~75℃	55分	124分
	72℃	—	—	
	83℃以上	80~95℃	50分	
	ポンプ運転	—	19分	
t 9.0	67℃	60~75℃	65分	157分
	72℃	—	—	
	83℃以上	80~95℃	70分	
	ポンプ運転	—	22分	
t 10.5	67℃	60~75℃	70分	185分
	72℃	〃	10分	
	83℃以上	80~95℃	80分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



温度測定位置図

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。

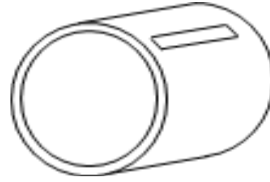
テストピースはマンホールに突き出した部分から採取する。採取が困難な場合は施工に用いたライニング材と同一ロットの材料とする場合がある。

- (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のように試験片を採取する。
- ・JIS K7171-1994 に規定する寸法に機械加工を行う。



マンホール管口部からの採取

②留意点

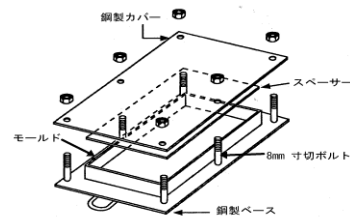
- ・管口から突出させる更生管は直線部分を長く取れるよう、予めできるだけ長めに突出するよう調整する。

《平板を別途作製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

- ・平板試験片材料を下図(参考図)の治具にセットする。
- ・施工と同一条件とするため、施工時の蒸気流出側経路末端に設置する。



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。

11. 出来形管理

共通項目参照