

SGICP 工法（速硬化タイプ）

1. 工法概要

SGICP(Second Generation ICP)工法は、非開削で老朽化した下水道管きよの本管更生と取付け管を一体的にライニングする技術である。現場のニーズに合わせて、今まで使用している標準タイプの樹脂に加えて、施工時間を標準タイプより約1/3短縮できる速硬化タイプと施工時のスチレン臭気を抑えるためのノンスチレンタイプの含浸樹脂がある。ここでは速硬化タイプについて説明するものである。

施工現場では、タワー方式と反転機方式による反転工法および引込方式による形成工法でライニング材を挿入する。タワー方式は、既設マンホールの上部にタワーを組み、水頭差を利用してライニング材を反転挿入させる。反転機方式は、事前にライニング材をNAGA反転機に収納させ、エア圧でライニング材を既設マンホールから反転挿入させる。引込方式は、既設管内にライニング材を引込む方法である。材料挿入後、温水シャワー方式にて温水を循環させることによりエアで拡張させたライニング材を硬化させる。

取付け管施工は、本管と取付け管の施工順序によって変わる。ビフォーライニングは取付け管更生後に本管を更生する一方、アフターライニングは本管更生後に取付け管更生を行う。取付け管施工時に、ツバ付き取付け管ライニング材を管内作業用ロボットで本管内の取付け管口に移動させ、水圧または空気圧でライニング材を取付け管内に反転した後に、温水にて加圧硬化させる。

2. 適用範囲

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 塩ビ管	塩ビ管はガイドライン対象外
管径	反転工法： 取付け管 呼び径 100 ～ 200mm 本管 呼び径 200 ～ 2100mm 形成工法： 本管 呼び径 200 ～ 800mm	230, 380, 530 も可
段差	段差・横ズレ 30mmまで可	
曲がり	屈曲角 10° まで可	
継手隙間	120mmまで可	
浸入水	水圧 0.05MPa，流量 2ℓ /分まで可	
滞留水	50 mm（反転工法） 70 mm（形成工法）	
建設技術審査証明	取得年度・・・2007年3月 更新年度・・・2019年3月	取付け管も同時取得

注：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

名 称	SGICP 速硬化更生管	
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, PU フィルム, PP フィルム	硬化後一体化
外面保護フィルム	ビニルフィルム, ナイロン繊維	硬化後
基 本 物 性		
項 目	性 能	備 考
扁平強さ	φ 600mm 以下 合格	JSWAS K-1
外圧強さ	φ 700, φ 800mm 合格	JSWAS K-2
短期曲げ強度	40 N/mm ² 以上 ^{※-1}	JIS K7171
短期曲げ弾性係数	2450 N/mm ² 以上 ^{※-1}	JIS K7171
長期曲げ弾性係数	2000 N/mm ² 以上 ^{※-1}	JIS K7116
短期引張強度	21 N/mm ² 以上 ^{※-2}	JIS K7161
短期引張弾性係数	2500 N/mm ² 以上 ^{※-2}	JIS K7161
短期圧縮強度	50 N/mm ² 以上 ^{※-2}	JIS K7181
短期圧縮弾性係数	2000 N/mm ² 以上 ^{※-2}	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
	合 格	浸漬後曲げ試験
水密性	合 格	JSWAS K-2
成形後収縮性	成形後 3 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
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
地盤追従性	軸方向 2%、屈曲角 8°	

※-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

各工法とも共通。(P-〇〇参照)

5. 施工前管きよ内調査

各工法とも共通。(P-〇〇参照)

6. 事前処理工

施工前管きょ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。

《事前処理工 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

各工法とも共通。(P-〇〇参照)

8. ライニング材の挿入工

《反転工法》

空気圧および水圧を用いて、ライニング材の反転挿入を行う。
反転挿入は適正な反転速度で行い、マンホール口環や管口等で更生材にダメージを与えないように充分留意する。

《反転挿入工 実施内容および留意点》

- ① 管径毎の標準総反転圧力
ライニング材の管径および部材厚により反転圧力を算出する。
$$P = 0.59 \cdot t / D$$
$$P : \text{反転圧力 (MPa)} \quad t : \text{部材厚 (mm)} \quad D : \text{管径 (mm)}$$
総反転圧力は反転圧力、ベンド抵抗およびライニング材のけん引圧力の合計から算出する。
- ② 管径毎の更生材料反転速度
ライニング材の反転速度は、5m/min以下で行う。
- ③ 反転は一定の圧力で行い急激な加圧減圧は避ける。
- ④ 反転挿入時ライニング材温度を5℃～25℃に保つ。
- ⑤ 反転挿入時マンホール口環、管口にライニング材保護のための管口補強材を施す。
ライニング材端部養生は、ライニング材が痛まないようにスタートライナー等を被せる。
- ⑥ ライニング材の取り扱い時には傷付けないよう十分に注意する。

《形成工法》

既設管内にワイヤロープ等を通線し、ウインチでライニング材を引込む。

引込は適正な引込速度で行い、マンホール口環や管口等でライニング材にダメージを与えないように充分留意する。

《引込挿入工 実施内容および留意点》

- ① 管径毎のライニング材引込速度
ライニング材の引込速度は、5m/min以下で行う。
- ② 引込は一定の速度で行い、急発進は避ける。
- ③ スタートシートを設置
ライニング材の傷防止および引込力を軽減するため、ライニング材を引込む前にスタートシートを設置する。
- ④ 引込挿入時、ライニング材温度を5℃～25℃に保つ。
- ⑤ 引込挿入時マンホール口環、管口にライニング材を保護するため、管口補強材を施す。
また、ライニング材の取り扱い時には傷付けないよう充分に注意する。

9. 硬化工

ライニング材の硬化養生は、加熱時および冷却時の更生管内圧力管理、更生管表面温度管理等で行う。

管径毎の標準硬化圧力

硬化時は測定圧力が下記の値を超えないように注意する。

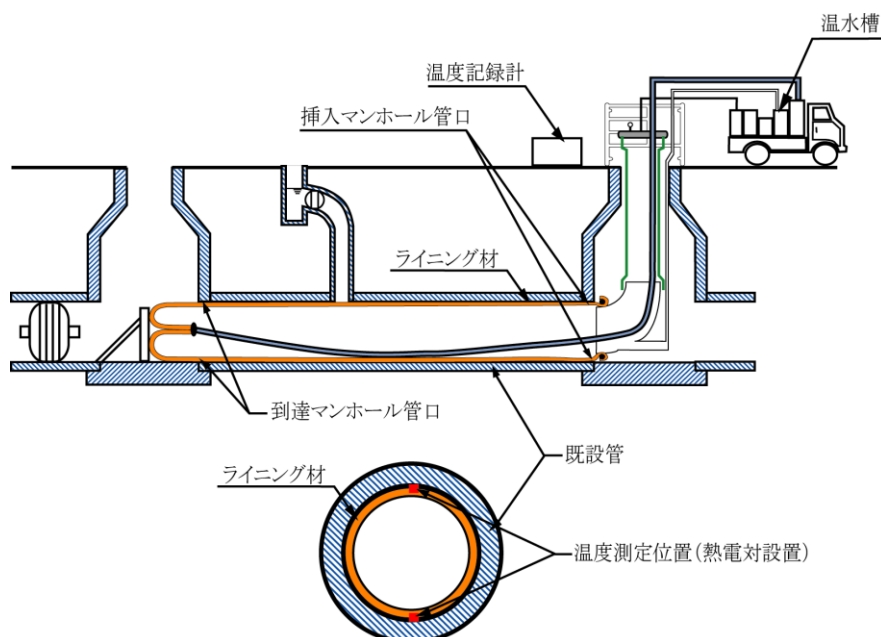
標準硬化圧力 0.048MPa ～ 0.121MPa

標準硬化温度管理

更生管厚毎に決められた加熱循環温水の温度と硬化時間に注意する。

測定位置 [挿入マンホール管口上下, 到達マンホール管口上下, 外気温, 温水槽]

計測箇所数 [6箇所]



《硬化工（熱硬化） 実施内容および留意点》

- ① 硬化時の管表面温度を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。
- ② 硬化時の更生管内の圧力を随時計測し、チャート紙に記録する。
- ③ 冷却時の更生管表面温度を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。
- ④ 冷却時の更生管内の圧力を随時計測し、チャート紙に記録する。

速硬化温度と硬化時間

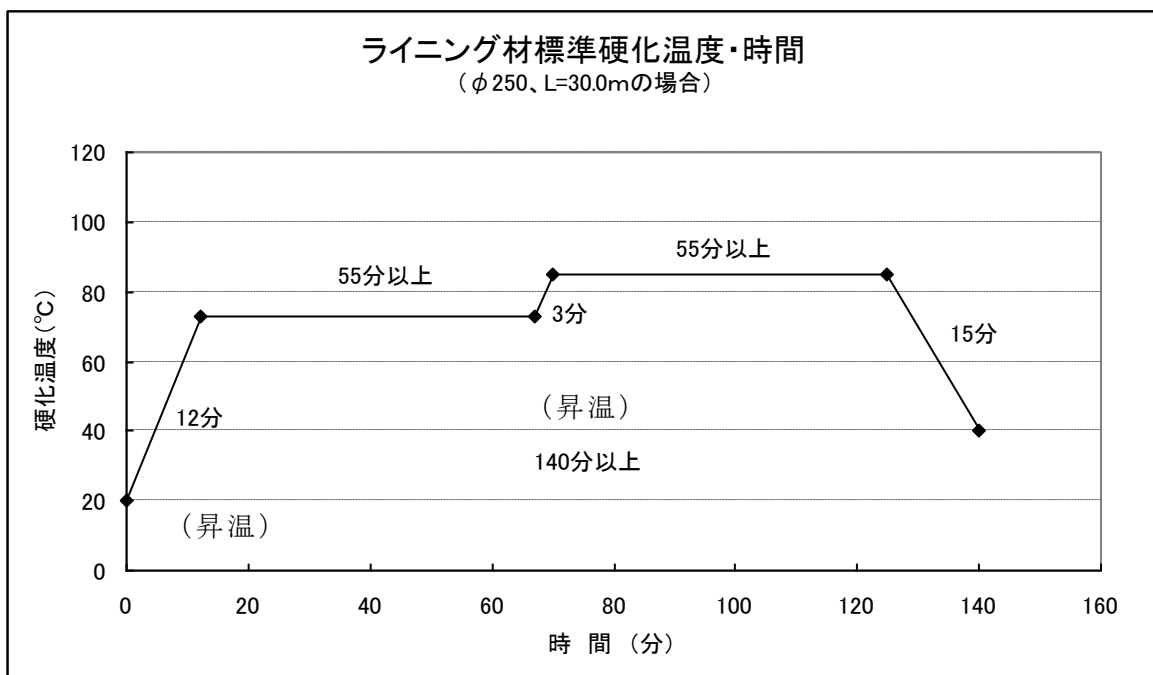
更生管厚 (mm)	硬化圧力 (MPa)	一次硬化工		二次硬化工		ポンプ循環運転時間 (分)
		温度	時間 (分)	温度	時間 (分)	
6.0	0.048 ~0.121 硬化圧力は現場状況で±20%以内で調整	73℃	55 以上	85℃以上	50 以上	15 以上
7.5			55 以上		55 以上	
9.0			60 以上		60 以上	
10.5			70 以上		65 以上	
12.0			75 以上		70 以上	
13.5			80 以上		75 以上	
15.0			85 以上		75 以上	
16.5			85 以上		80 以上	
18.0			90 以上		85 以上	
19.5			95 以上		90 以上	20 以上

注 スタートライナーを使用する。

雨天時第2段階を30分延長する。

温度管理は設定温度±5℃、尚且つ平均で設定温度以上である。

管路状況が良好である。



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。

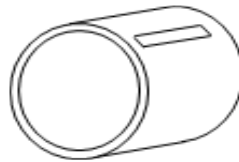
テストピースはマンホールに突き出した部分から採取する。採取が困難な場合は施工に用いたライニング材と同一ロットの材料とする場合がある。

- (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

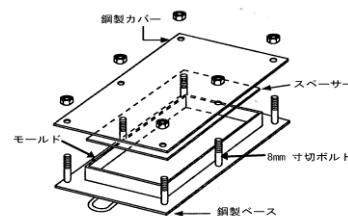
- ・管口から突出させる更生管は直線部分を長く取れるよう、予めできるだけ長めに突出するよう調整する。

《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