

EX工法

1. 工法概要

EX工法は硬質塩化ビニル樹脂製のパイプを用いた更生工法であり、工法分類は形成工法に属し、形成方式は熱形成である。更生材は塩ビ管と同じく工場製品であり、現場では加熱・加圧により拡径・形状変化させ、既設管内面に密着させるだけで、化学反応を必要とせず、安定した施工品質を得ることができる。また取付け管も同じ材料で更生することができる。

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，铸铁管，鋼管	
管径	φ200 mm～φ400 mm	φ230 も可
段差	25 mm 以下	
曲がり	10° 以下	
継手隙間	50 mm 以下	
浸入水	0.5 l/min, 0.05 MPa までの管頂部からの浸入水は事前処理不要	
滞留水	50 mm 以下であれば施工可	
建設技術審査証明	取得年度……2004年 3月 変更年度……2016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。

※本資料に記載の内容は、自立管の本管施工に適用する。

3. 使用材料の物性

名称	EXパイプ	
材料構成	硬質塩化ビニル樹脂	
基本物性		
項目	性能	備考
短期曲げ強度	64 N/ mm ² ※ 以上	JIS K7171
短期曲げ弾性係数	2,000 N/ mm ² ※ 以上	JIS K7171
長期曲げ弾性係数	1,250 N/ mm ² 以上	JIS K7116
耐薬品性	合格	JSWAS K-1
耐摩耗性	下水道用硬質塩化ビニル管と同等以上	JIS K7204
耐劣化性	50年後の曲げ強度の推計値が、設計値 12.8 N/ mm ² を上回ることを。	JIS K7115 に準じる。

成形後収縮性	成形後，3 時間以内に収縮がなく安定すること。	軸方向長と周方向長を計測確認
短期引張強度	42 N/mm ² ※	JIS K7161 (K7113)
短期引張弾性係数	2,000 N/mm ² ※	JIS K7161
短期圧縮強度	51 N/mm ² ※	JIS K7181
短期圧縮弾性係数	1,500 N/mm ² ※	JIS K7181

※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 高圧洗浄によるモルタル等の除去

完全に除去ができるよう，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，取付け管突出および木根等の除去をTVカメラで監視しながら行う。

③ 多量の浸入水の仮止水

更生材の加熱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あり，施工器具等が設置できない場合は，除去して施工器具等が正しく設置できるように努める。

7. 施工前管きよ内洗浄工

共通項目参照。

8. 更生材料の引込工

管きょ内にワイヤーロープ等を通線し、更生材の引き込みを行う。更生材を予め加熱（予備加熱）しておく場合は温度管理を行う。

引き込みは適正な引込速度で行い、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。

《引込作業・実施内容および留意点》

引き込み時の更生材の温度

73℃ 以上（更生材表面温度）

更生材引込速度

5～20 m/min

①引込速度

引き込みは上記の適正速度で行い、引込速度をデータシートに記入する。

②引き込み時更生材温度

引き込み時は適正な加熱を継続的に行いながら引き込みを行う。

③更生材の傷付け防止策

マンホール口に更生材保護のための養生を施す。

管口ローラーはしっかりと固定し、引き込み中に外れないように留意する。

また、更生材の取り扱い時には傷付けないよう充分に注意する。

④引き込み牽引力

牽引力については特に規定しないが、ワイヤーロープの許容破断強度やウィンチの能力を超えないように注意する。

9. 加熱工

更生材の加熱（蒸気による加熱）は、更生材内圧力管理、更生材表面温度管理等を行う。

《加熱工 実施内容および留意点》

管径毎の標準加熱時圧力

基本的にはゲージ圧 0.04MPa 以内とする。

（ただし、パイプおよび蒸気ホース等の圧損で圧力がどうしてもかかってしまう場合、もしくは温度の上昇が遅い場合（浸入水がある場合など）には、圧力を施工マニュアルに則って対処する。）

加熱時圧力計測

測定位置 [蒸気・エアの排出側ホース内の圧力を測定]

計測箇所数 [1 箇所]

標準加熱管理方法

測定箇所全ての更生材表面温度が以下の値になるまで加熱を行う。

（管径によらない） 73℃ 以上

加熱時温度計測

測定位置 [上下流両側マンホール内の更生材外面の温度を測定]

計測箇所数 [各 2 箇所以上]

①加熱時の更生材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更生材内の圧力を連続的に計測し、チャート紙に記録する。

- ③蒸気の排出に留意し、必要に応じ消音対策、防護策を講じる。
- ④更生材内のドレン水は管端栓に設けてあるドレン排水ホースからできる限り排出する。
- ⑤E X工法の場合、化学反応は伴わないため、出来形品質に時間（加熱時間）は影響しない。よって時間管理は行わず、あくまで温度と圧力の管理を行うものとする。ただし、最低加熱時間は20分とする。

10. 拡張・冷却工

更生材の拡張・冷却（蒸気による拡張，エアによる冷却）は，更生材内圧力管理，更生材表面温度管理等を行う。

《拡張・冷却工 実施内容および留意点》

管径毎の標準拡張・冷却時圧力

初期設定圧力は下表の値とする。ただし，拡張状況により増圧・減圧を行う。

	口径	加熱時圧力	拡張時圧力	冷却時圧力
E Xパイプ	φ 200	0.04 MPa 以内	0.06 MPa 未満	0.06 MPa 以上
	φ 250	0.04 MPa 以内	0.06 MPa 未満	0.06 MPa 以上
	φ 300	0.04 MPa 以内	0.06 MPa 未満	0.06 MPa 以上
	φ 350	0.04 MPa 以内	0.06 MPa 未満	0.06 MPa 以上
	φ 400	0.04 MPa 以内	0.06 MPa 未満	0.06 MPa 以上

※初期設定圧力は浸入水が無い場合とする。

拡張・冷却時圧力計測

測定位置 [蒸気・エアの排出側ホース内の圧力を測定]

計測箇所数 [1箇所]

標準拡張・冷却管理方法

更生材表面温度が下記の規定値になるまで拡張・冷却を行う。（管径によらない。）

拡張時 73℃ 以上，冷却時 40℃ 以下（最低冷却時間は、30分とする。）

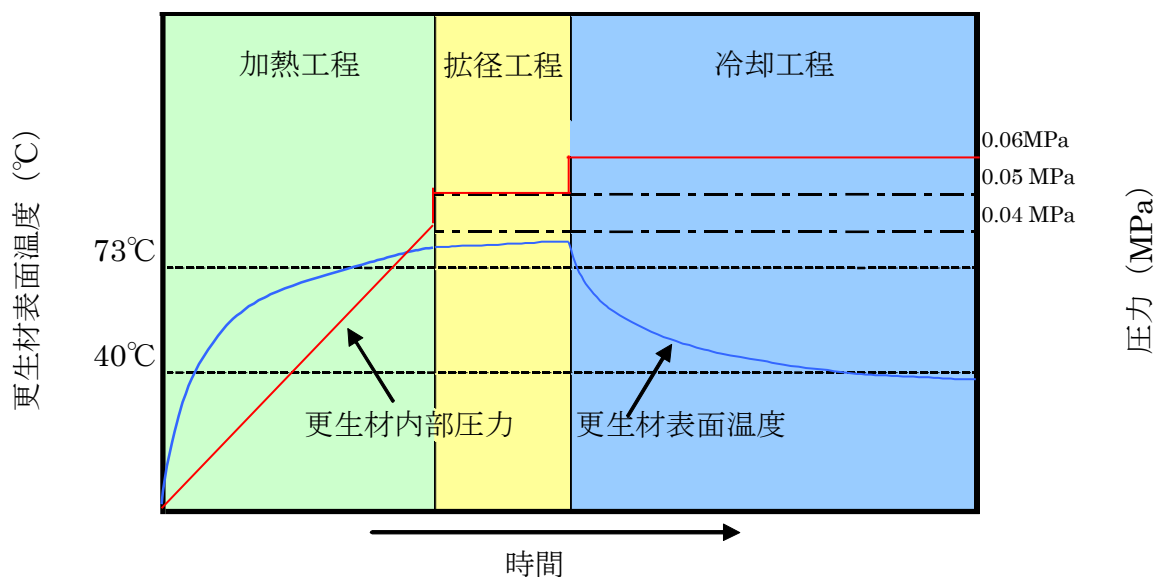
ただし，外気温が上記の値より高い場合は外気温程度まで冷却を行う。

拡張・冷却時温度計測

測定位置 [上下流両側マンホール内の更生材外面の温度を測定]

計測箇所数 [各2箇所以上]

- ①拡張・冷却時の更生材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更生材内の圧力を連続的に計測し，チャート紙に記録する。
- ③拡張状況は目視で随時確認し過剰な拡張が見られた場合は速やかに減圧する。
- ④E X工法の場合，化学反応は伴わないため，出来形品質に時間（拡張／冷却時間）は影響しない。よって基本的には時間管理は行わず，あくまで温度と圧力の管理を行うものとする。
- ⑤管口の本切断の際には，施工後の伸縮を考慮し，人孔から20～30mm程度突き出させて切断することを原則とする。



時間経過と各行程の温度・圧力の関係 (例)

ただし、上記管理表は一例であり、これ以外の管理を行う場合がある。

11. 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。

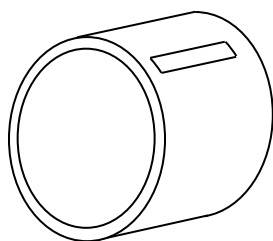
《性能試験用テストピース採取 実施内容および留意点》

採取場所

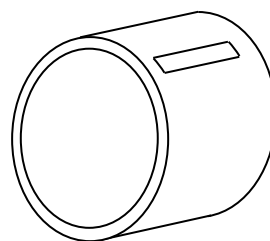
施工完了したマンホール管口に突き出た部分の更生管からカットしてテストピースを採取する。ただし、試験片の大きさが確保できない等の場合には、施工に用いる更生材と同一ロットからテストピースを採取する。

採取方法

- ① 上記、採取場所より下図のように試験片を採取する。
- ② JIS K7171 に規定する寸法に機械加工を行う。
- ③ 万一、材料の曲率等により所定寸法が取れない場合は熱プレスを行い、平板状に加工する。



マンホール管口部からの採取



同一ロットの更生材からの採取

12. 出来形管理

共通項目参照。