

施工管理に関するマニュアル（形成工法 熱形成タイプ）

《 項 目 》

実施内容については、各工法別マニュアルに記載。

1. 工法概要

2. 適用範囲

3. 使用材料の物性

4. 施工前現場実測

各工法とも、以下の内容は共通とする。

更生材料発注の前に、当該現場の実態を把握するべく各種実測を行う。

更生材料の誤発注を防ぐために、既設管径、管体延長等を実測するとともに、現場施工時に問題となりそうな点について検討を行う。

施工前現場実測 実施内容および留意点

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">① 既設管径の実測② 管体延長の実測
地上でマンホールの芯々間を実測し、マンホール寸法分を除く。③ マンホールの形状寸法確認
上、下流マンホールの径、深さ、インバート形状、流入管管径、その他施工時に支障となりそうな要因が無いかどうかの確認。④ その他、現場周辺の状況を確認し、工事車両の配置等の検討を行う。 |
|--|

5. 施工前管きょ内調査

各工法とも、以下の内容は共通とする。

施工前管きょ内調査 実施内容および留意点

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">① 取付け管位置の計測
管口から取付管芯までの距離を TV カメラの走行距離等により実測し、本管への接続角度は TV カメラの直視画像により記録する。② 段差、管ズレ、屈曲等の確認
施工適用範囲内である事を確認。管きょ内調査等の結果、適用範囲外である場合は施工方法を検討する。
適用範囲…建設技術審査証明の証明範囲（および最新仕様）による。③ 事前処理工の検討
事前処理を行う必要のある、モルタルの堆積、取付け管の突出、鉄筋の突出および多量の浸入水等の有無を確認し、それらが認められた場合は事前処理方法等の検討を行う。 |
|---|

6. 事前処理工

7. 施工前管きょ内洗浄工

各工法とも、以下の内容は共通とする。

更生工の直前に管きょ内の洗浄を充分に行い、出来形に悪影響を及ぼす可能性の有る土砂、小石、管壁破損片等を完全に除去する。

洗浄後に TV カメラまたは目視にて、管きょ内が充分に洗浄されているかどうかの確認を行い、管きょ内に施工に支障を来たしそうな異物が残留している場合は、再度管きょ内洗浄を行う。

8. 更生材料の引き込み工

9. 加熱工

10. 拡径・冷却工

11. 性能確認試験用テストピース採取

12. 出来形管理

各工法とも、以下の内容は共通とする。

外観検査および出来形検査を行い、管きょの機能を損なうような欠陥、異常個所が無いことを確認する。

(1) 外観検査

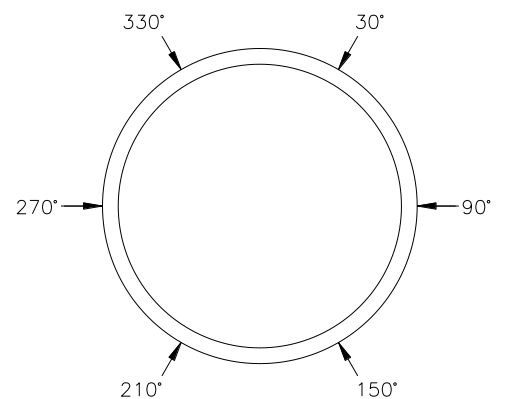
- ① TV カメラにより、更生管内の外観確認を行って、ビデオテープ等に記録する。
- ② マンホール管口の仕上がり状況を確認し、写真記録を撮る。

(2) 出来形検査

① 更生管厚さ計測

上下流マンホール内管口を実測し、記録する。
測定箇所〔30° 90° 150° 210° 270° 330°〕6箇所の平均管厚が呼び厚さ以上で、なおかつ上限は+20%以内とし、測定値の最小値は設計更生管厚以上とする。

ただし、人孔内に管口を突き出させて仕上げる場合には管口の外径が既設管内径よりも大きくなり、管厚が小さくなってしまうため、施工前の既設管の内径と施工後の更生管の内径差により管厚を算出することにより、管厚の測定値とする。



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。）

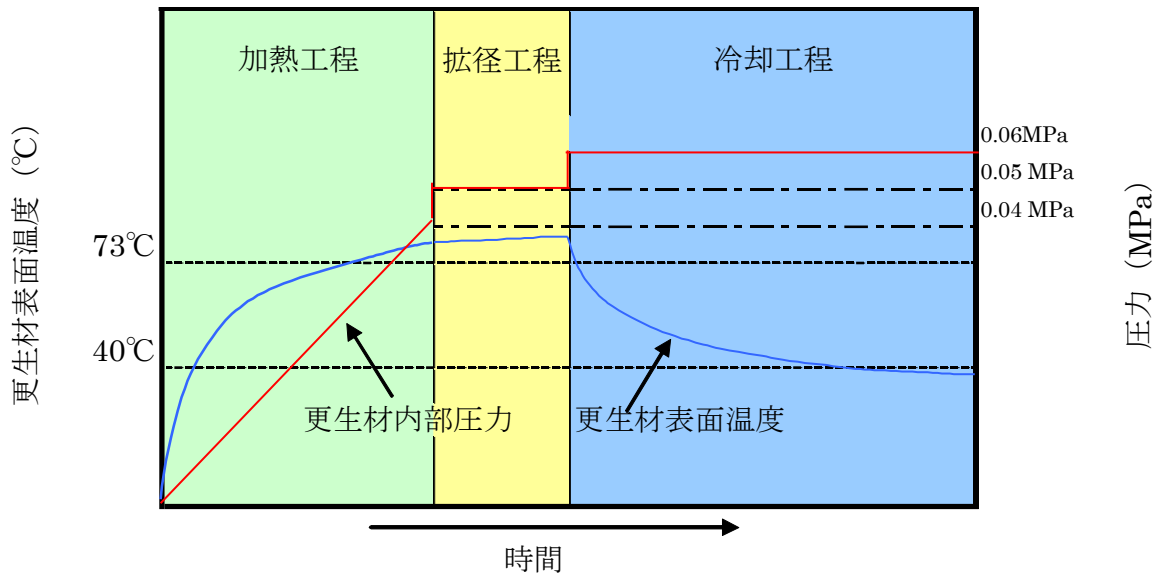
ただし，外気温が上記の値より高い場合は外気温程度まで冷却を行う。

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。

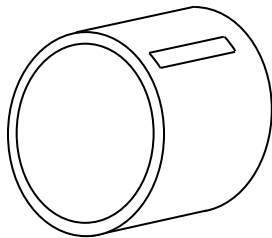
《性能試験用テストピース採取 実施内容および留意点》

採取場所

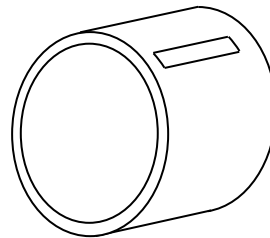
施工完了したマンホール管口に突き出た部分の更生管からカットしてテストピースを採取する。ただし、試験片の大きさが確保できない等の場合には、施工に用いる更生材と同一ロットからテストピースを採取する。

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。

オメガライナー工法

1. 工法概要

オメガライナー工法は、形状記憶性能を有する硬質塩化ビニル管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。更生材料は塩ビ管と同じく工場製品であり、現場では加熱により形状を円形に復元・拡張させるだけで、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，鋼管	
管 径	φ 150 mm ～ φ 400 mm	φ 230, φ 380 も可
段 差	25 mm 以内であれば施工可	
曲 が り	10° 以下の屈曲角	
継手隙間	50 mm 以内であれば施工可	
浸 入 水	20min, 0.05MPa までの浸入水は事前処理不要	
滞 留 水	50 mm 以内であれば施工可	
建設技術審査証明	取得年度……2002 年 2 月 変更年度……2014 年 3 月	取付管も同時取得

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。

3. 使用材料の物性

名 称	オメガライナー	
材 料 構 成	硬質塩化ビニル樹脂	
基 本 物 性		
項 目	性 能	備 考
短期曲げ強さ	50 N/mm ² ※	JIS K7171
短期曲げ弾性率	1,760 N/mm ² ※	JIS K7171
長期曲げ弾性率	1,270 N/mm ²	JIS K7116
短期引張強度	30 N/mm ² ※	JIS K7161
短期引張弾性係数	1,760 N/mm ² ※	JIS K7161
短期圧縮強度	40 N/mm ² ※	JIS K7181
短期圧縮弾性係数	1,600 N/mm ² ※	JIS K7181
耐劣化性	更生管は 50 年後の曲げ強度の推計値が設計値を上回る	JIS K7115
耐薬品性	合 格	JSWAS K-1

耐摩耗性	新管と同等以上	JIS K7204
水密性	①本管部：0.1Mpa 以上の内外水圧 ②本管と取付管の接合部： 0.05MPa 以上の内外水圧（サドルタイプ・接合部後処理タイプ） 0.1Mpa 以上の内外水圧（後貼りサドルタイプ）	水密性試験用の試験体で水圧を加え、3 分間圧力保持し漏水の有無を確認
成形後収縮性	成形後 6 時間以内に収縮がなく安定する	成形後堆積収縮性を軸方向および内径方向の収縮を測定し確認
形状記憶性	加熱だけで 20 分以内に概略円形に復元する	90℃の温水中

※短期保証値

4. 施工前現場実測

共通項目参照。

5. 施工前管きょ内調査

共通項目参照。

6. 事前処理工

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. 施工前管きょ内洗浄工

共通項目参照。

8. 更生材料の引き込み工

管きょ内にワイヤーロープ等を通線し、更生材料の引き込みを行う。更生材料を予め加熱（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料の温度

50℃ ～ 60℃ （材料表面温度）

管径毎の標準的な更生材引込速度

5m/min 以下

①引込速度

引き込みは上記の適正速度以内で行い、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

予備加熱した場合、温度の低下に留意し、45℃以下にならないよう、必要に応じ加熱を行いながら引き込みを行う。

③更生材料の傷付け防止策

マンホール口に更生材料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、更生材料の取り扱い時には傷付けないよう充分に注意する。

④引込牽引力

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

更生材料の加熱（蒸気による加熱）は、加熱時更生材料内圧力管理、管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

基本的には大気圧（ゲージ圧 0 MPa）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定める値以下とする）

加熱時圧力計測

測定位置 [蒸気・エアーの出口側ホース内]

計測箇所数 [1 箇所以上]

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）

70℃～85℃

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]
計測箇所数 [上下流各 1 箇所以上]

- ①加熱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更生管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、必要に応じ蒸気トリップや消音器、防護策を講じる。
- ④更生管内のドレン水は管端栓に設けてあるドレン水バルブから管外へできる限り排出する。
- ⑤オメガライナー工法の場合、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。
- ⑥蒸気加熱での拡張は行わないものとし、マンホール管口付近で過剰な膨張（既設管内径以上）が見られた場合は速やかに減圧する。

10. 拡張・冷却工

更生材料の拡張・冷却（エアーによる拡張・冷却）は、加熱時更生材料内圧力管理、管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。また、以下の初期設定圧力は浸入水が無い場合とする。また表面温度が 80℃以上の場合は 80℃の設定値を用いる。

種類 / 管		エアー圧力（出口側マンホール上）	
		エアー切替時パイプ表面温度が 80℃	エアー切替時パイプ表面温度が 70℃
オメガライナーR(I) (自立管タイプ)	φ 150 mm	0.07 MPa	0.10 MPa
	φ 200 mm	0.07 MPa	0.10 MPa
	φ 230 mm	0.08 MPa	0.11 MPa
	φ 250 mm	0.09 MPa	0.12 MPa
	φ 300 mm	0.10 MPa	0.14 MPa
	φ 350 mm	0.13 MPa	0.17 MPa
	φ 380 mm	0.14 MPa	0.19 MPa
	φ 400 mm	0.15 MPa	0.20 MPa
オメガライナーR(II) (二層構造管タイプ) オメガライナーLn (ラインゲタイプ)	φ 150 mm	0.03 MPa	0.04 MPa
	φ 200 mm	0.04 MPa	0.05 MPa
	φ 230 mm	0.04 MPa	0.06 MPa
	φ 250 mm	0.05 MPa	0.06 MPa
	φ 300 mm	0.06 MPa	0.08 MPa
	φ 350 mm	0.06 MPa	0.09 MPa
	φ 380 mm	0.07 MPa	0.10 MPa
	φ 400 mm	0.08 MPa	0.10 MPa
	φ 450 mm	0.09 MPa	0.12 MPa

拡径・冷却時圧力計測

測定位置 [蒸気・エアの出口側ホース内]
計測箇所数 [1 箇所以上]

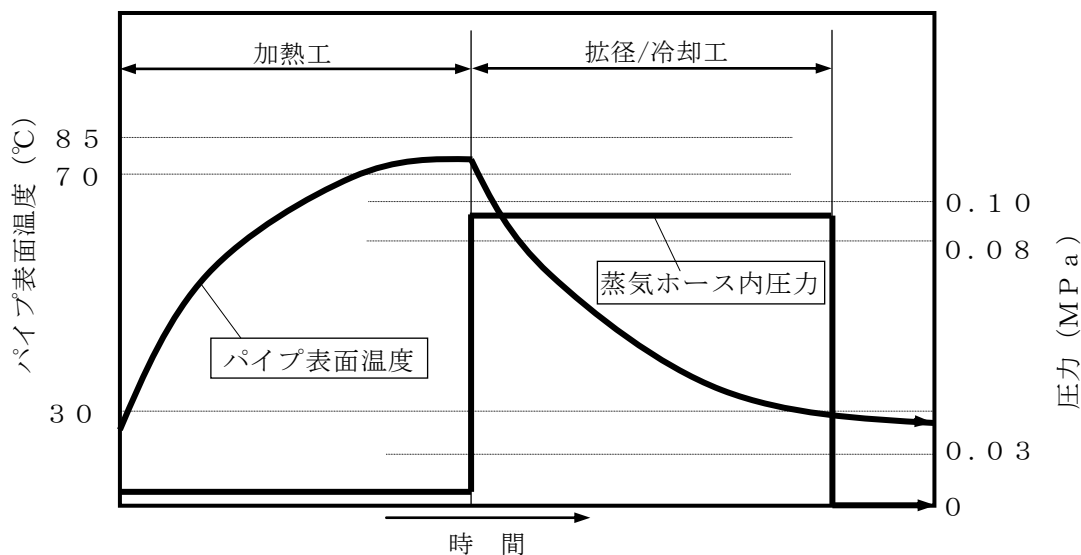
標準拡径・冷却管理方法

更生材表面温度が下記の値以下になるまで拡径・冷却を行う（管径によらない）。
30℃以下
ただし、外気温が上記値より高い場合は外気温程度まで拡径・冷却を行う。

拡径・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]
計測箇所数 [2 箇所以上]

- ① 拡径・冷却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 更生管内の圧力を連続的に計測し、チャート紙に記録する。
- ③ 拡径状況は目視で随時確認し、マンホール管口付近のオメガライナーの外径が既設管内径の 110～120%程度になるように増圧・減圧を行う。なお、過剰な膨張が見られた場合は速やかに減圧する。
- ④ オメガライナー工法の場合、化学反応は伴わないため、出来形品質に時間（拡径／冷却時間）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。
- ⑤ 管口を仕上げる際には、施工後の温度変化による伸縮を防ぐために人孔から 30 mm 程度突き出させて仕上げることを原則とする。



時間による温度・圧力の変化例

(自立管タイプ ϕ 250 の場合)

(※ただし蒸気ホース内圧力は拡径状況により増減を行う場合がある)

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。

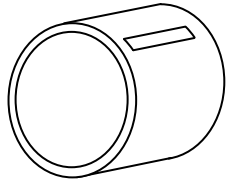
《性能試験用テストピース採取 実施内容および留意点》

採取場所

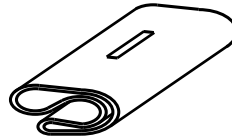
施工完了したマンホール管口に突き出た部分の更生管からカットしてテストピースを採取する。ただし、試験片の大きさが確保できない等の場合には、施工に用いる更生材と同一ロットからテストピースを採取する。

採取方法

- ①上記の採取場所より下図のように試験片を採取する。
- ②JIS 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。

パルテム・フレップ工法

1. 工法概要

パルテム・フレップ工法は、老朽化した下水道管きょ内に非開削で自立管を形成する管きょ更生工法である。パルテム・フレップ工法でもちいるライニング材（以下、フレップライナー）はポリエステル繊維製の円筒織物（以下、円筒織物）と硬質塩化ビニル樹脂（以下、塩ビ樹脂）で構成されている。フレップライナーは、円筒織物を構成する糸と糸の隙間に塩ビ樹脂が入り込むことによって、円筒織物と塩ビ樹脂が一体化した構造となっている。フレップライナーは、円筒織物を有しているため、加熱状態において塩ビ樹脂単体に比べて引張強度が高く、伸度が低い。したがって、フレップライナーを加熱し、軟化した状態で管きょへ引き込んでも破損することがない。また、軟化することによって、人孔内ガイドローラーや管口通過時にフレップライナーが容易に曲がるため、ウインチの操作のみで引き込むことができる。管きょに引き込んだ後、蒸気および圧縮空気により管きょに内接させ、更生管（以下、フレップパイプ）を形成し、管きょを更生する。

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, 鋳鉄管, 鋼管	
管径	φ 200 mm~φ 300 mm	
段差	既設管径の 10 %以下	
曲がり	6 ° 以下	
継手隙間	50 mm 程度	
浸入水	0.5 L/min, 0.05 MPa まで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…2014 年 3 月 変更年度…2017 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

名称	フレップパイプ	
材料構成	硬質塩化ビニル樹脂, 円筒織物	
基本物性		
項目	性能	備考
短期曲げ強さ	52 N/mm ² ※	JIS K7171
短期曲げ弾性係数	2,150 N/mm ² ※	JIS K7171
長期曲げ弾性係数	1,550 N/mm ²	JIS K7116
耐薬品性	合格	JSWAS K-1
耐摩耗性	新管と同等以上	JIS K7204

※短期保証値

4. 施工前現場実測

各工法とも共通。(P-1 参照)

5. 施工前管きょ内調査

各工法とも共通。(P-1 参照)

6. 事前処理工

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
更生材料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、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. 施工前管きょ内洗浄工

各工法とも共通。(P-2 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、更生材料の引き込みを行う。更生材料を予め加熱（予備加熱）しておく場合は温度管理を行う。

《引込作業 実施内容および留意点》

引き込み時の更生材料の温度

80～90 ℃（材料表面温度）

更生材料引込速度

1～10 m/min 程度

引込荷重

引込荷重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インチの能力を超えないように注意する。

- ① 温度管理値到達後、蒸気を加熱・送出し装置からカバーホース内に切り替え、継続的に加熱する。
- ② 引き込みは適正な引込速度で行い、マンホールロや管口等で更生材料にダメージを与えないように充分留意する。
- ③ 管口ガイド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。
- ④ 更生材料の取り扱い時には傷付けないよう充分に注意する。

9. 加熱工

更生材料の加熱（蒸気による加熱）は、加熱時更生材料内圧力管理、更生材料表面温度管理等を行う。

《加熱工 実施内容および留意点》

管径毎の加熱時温度・圧力

バルブユニットを通じて更生材料内に圧力 0.03 MPa の蒸気を供給し、更生材料表面温度が 50 ℃に達するまで保圧する。

加熱時圧力計測

測定位置 [蒸気・エアの排出側]

計測箇所数 [1 箇所以上]

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料外面]

計測箇所数 [2 箇所以上]

- ① 更生材料の両端を管口付近で切断し、管口カバーを装着後、加熱し軟化させて端末金具を取り付ける。
- ② 端末金具取り付け後、加熱拡張および冷却で使用する蒸気およびエアホースを接続する。
- ③ 加熱時の更生材料表面温度を開始から終了まで連続的に測定し、チャート紙等に記録する。
- ④ 更生材料内の圧力を連続的に計測し、チャート紙等に記録する。
- ⑤ 蒸気の排出に留意し、必要に応じて消音器や防護策を講じる。
- ⑥ 更生材料内のドレン水は端末金具に設けてあるドレン水バルブから管外へできる限り排出する。
- ⑦ パルテム・フレップ工法の場合、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。よってフィットまでの時間管理は行わず、あくまで温度と圧力の管理を行うものとする。

10. 拡張・冷却工

更生材料の拡張・冷却（蒸気による拡張、エアによる拡張・冷却）は、加熱時更生材料内圧力管理、更生材料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・冷却時温度・圧力

更生材料表面温度が 50 °C に到達していることを確認し、蒸気圧力を 0.06 MPa に昇圧する。その後、既設管へのフィット状況を確認しながら 0.01 MPa ずつ段階的に昇圧するフィット確認後、フィットした圧力を 15 分間保持する。

圧力の上限值は 0.12 MPa、更生材料表面温度の上限值は 70 °C とする。

蒸気から圧縮空気に切り替えて冷却を開始する。

圧縮空気の圧力は、加熱拡張で既設管にフィットした圧力から 0.02~0.04 MPa 追加した圧力とする。

圧縮空気の圧力が、安定したことを確認した後、10~20 L/min の水を更生材料内に注水する。

更生材料表面温度が、30 °C 以下になるまで冷却する。

拡張・冷却時圧力計測

測定位置 [蒸気・エアーの排出側]

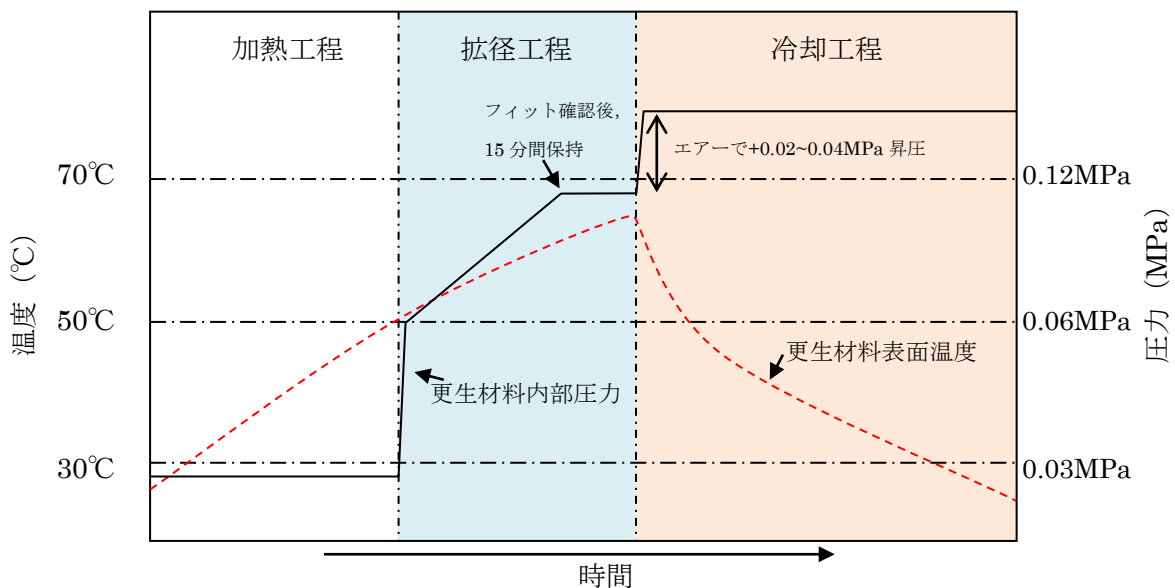
計測箇所数 [1 箇所以上]

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料外面]

計測箇所数 [2 箇所以上]

- ① 拡張・冷却時の更生材料表面温度を開始から終了まで連続的に測定し、チャート紙等に記録する。
- ② 更生材料内の圧力を連続的に計測し、チャート紙等に記録する。
- ③ 拡張状況は目視で随時確認し過剰な膨張が見られた場合は速やかに減圧する。
- ④ パルテム・フレップ工法の場合、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、フィット確認後の保圧時間は 15 分とする。
- ⑤ 管口を仕上げる際には、管口から 30 mm 程度出した状態で更生管を切断し、人孔壁およびインパートに対しては、セメント系止水材を擦り付けて仕上げする。



経過時間と各工程の温度・圧力の関係

(※ただし、更生材料の表面温度、内部圧力は拡張条件により増減を行う場合がある)

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。

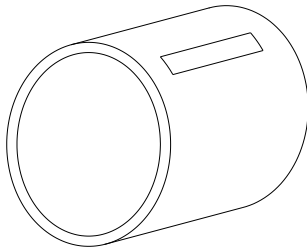
《性能試験用テストピース採取 実施内容および留意点》

採取場所

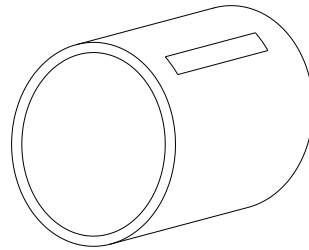
施工完了したマンホール管口に突き出た部分の更生管からカットしてテストピースを採取。ただし、試験片の大きさが確保できない等の場合には、施工に用いる更生材料と同一ロットからテストピースを採取。

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

各工法とも共通。(P-2 参照)

以上