

インシチュフォーム工法 ～高強度ガラスライナー 管更生デモ工事～



出来山 敏久
DEKIYAMA Toshihisa

JSTT
工法ナビゲーションシステム運営委員

Field report on sewer rehabilitation by using Insituform's highly-reinforced glass liner

Sewer pipes were intensively build during the 1970s to early 2000s and now it is aging rapidly. Rehabilitating those pipes is an urgent necessity, however, these pipes are laid on top of each other, making it difficult to replace completely. As a measure to this, various types of trenchless rehabilitation methods were developed, such as inversion/pull-in method, spiral wound, casing method and others. This article is a field report on a sewer rehab site by using Insituform's new highly-reinforced glass fiber that forms a thinner pipe wall.

1. はじめに

社会基盤施設として地中には、通信、電気、ガス、上下水道と多くのライフライン施設が張り巡らされている。例えば、下水道施設（ストック）は、昭和40年代から平成10年代に集中的に整備され、今後急速に老朽化することが見込まれている。こうしたライフラインの改築・更新事業は急務とされているが、様々な施設が幾重にも折り重なって敷設されていることから、容易に布設替えすることは出来ない状況にある。その対策として、非開削による管路の更生技術が開発され、施工方法による工法の違いにより、反転・形成工法、製管工法、鞘管工法など様々な工法がある。

今回、訪れた現場は、反転・形成工法で、高強度ガラスライナーを用いることにより、従来工法に比べ材料厚さを軽減したインシチュフォーム工法のデモ工事を見学させていただいた。

2. 工事概要

2-1 工法の概要

インシチュフォーム工法の始まりは、1971年にイギリスで開発・施工された。日本での導入は、1986年に技術導入、1991年に日本下水道事業団の技術審査証明、2004～2005年に（公財）日本下水道新技術機構の建設技術審査証明書を取得している工法である。

2-2 工事概要

工事名：上之1100-192管更生工事
施工場所：埼玉県熊谷市上之1100-192
発注者：埼玉県熊谷市下水道課
施工者：(株)日栄興業
施工概要：φ350mm t=7.0mm
施工延長 27.85m
材料/材質 高強度ガラスライナー
実施日：2015年7月10日（金）



写真-1 デモ前のブリーフィング

2-3 施工方法

今回の現場での作業図-1の手順で行われた。

2-4 本施工の特徴

施工方法としては、従前の施工と大きな違いはないものの、使用する素材に大きな特徴がある。

(1) 高強度ガラスライナーの使用

今回使用された「高強度ガラスライナー」は、ポリエステル繊維強化されたポリエチレンフィルムの中に熱硬化性樹脂を含浸させたガラスクロス(ガラス繊維)とインナーフィルムで構成され、このガラスクロスの積層枚数を変化させることで、対象管路施設の自立管設計に必要な厚さを自由に調整することが可能となっている。

施工現場は、閑静な住宅街であり、当日は、前日の

雨も上がり、朝から夏の太陽が照りつけるなか、10時過ぎに既設管内への高強度ガラスライナーの引込み、拡径後、ライナー内側への蒸気投入が開始された。



写真-2 高強度ガラスライナー引込作業状況

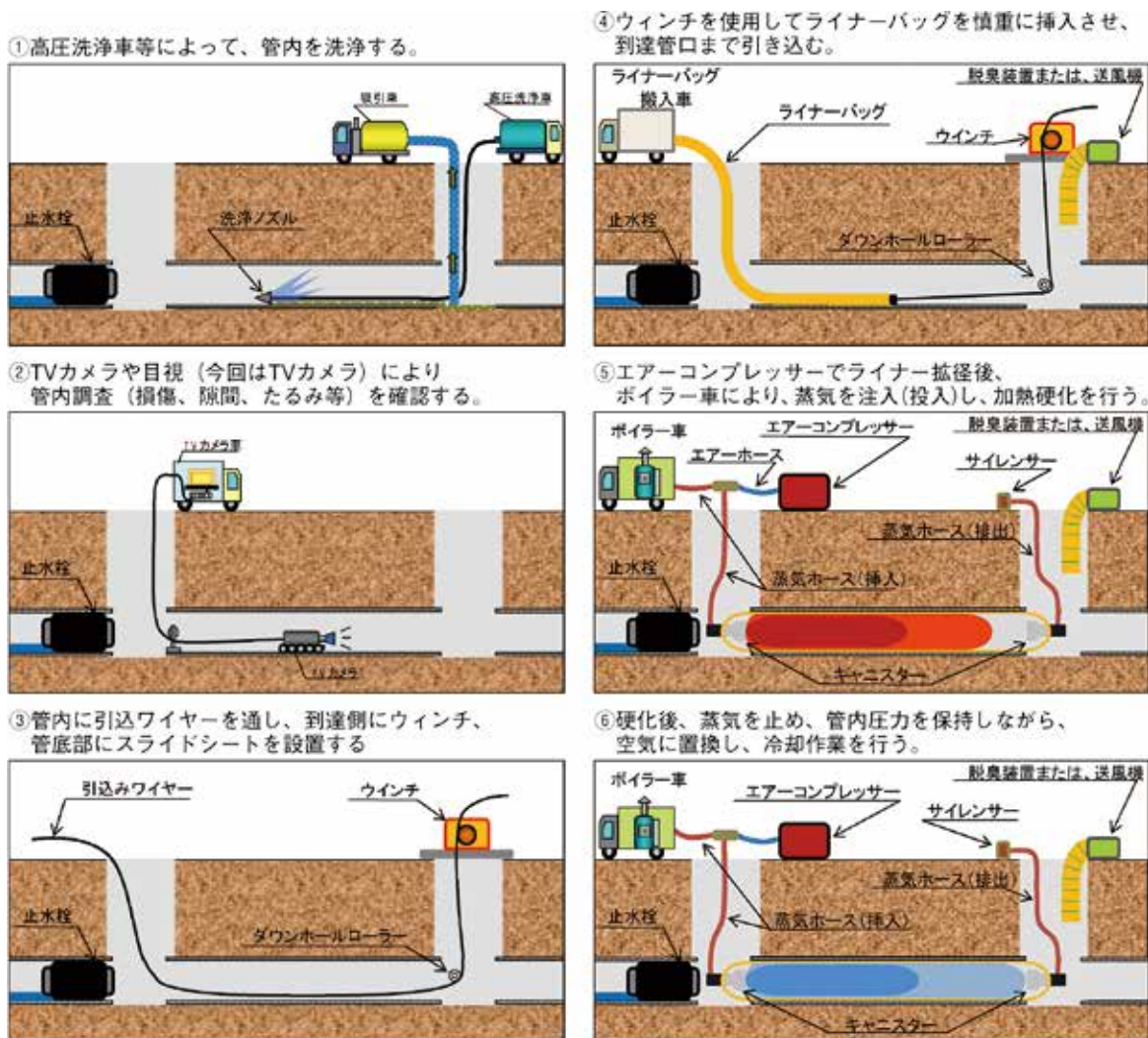


図-1 施工手順図

投入された蒸気は、蒸気到達側で、写真のように熱効率等が高めるために管口を絞り込んだパイプを経由して、サイレンサーを接続した排気口から外気に排出された。排出口からの臭気については、ガスバリア性のインナーフィルムを採用したことから、標準タイプに比べて低臭気であるとのことであり、排出口付近に立っているとその匂いを感じるが、数メートル離れたとその匂いは低く感じられた。住宅地でのこうした配慮は、地域住民への住環境の負荷を低減する素材として有効と思われた。また、更なる臭気対策として、工場建屋内や食品工場など臭気吸着等への配慮が必要な場合は、ノンステレンタイプの樹脂を選択することも可能とのことであった。

の材厚13.5mmに対し、約半分の7mmまで薄くすることが可能となり、更生後の断面口ロスの低減による通水能力の向上が図れることが一つの特徴といえる。

表-1 材質と強度

| 名称 | 項目 | 短期曲げ強さ N/mm ² | 短期引っ張り強さ N/mm ² |
|------------|----|-----------------------------|-------------------------------|
| スタンダードライナー | | 50 | 20 |
| 高強度ガラスライナー | | 140 | 140 |

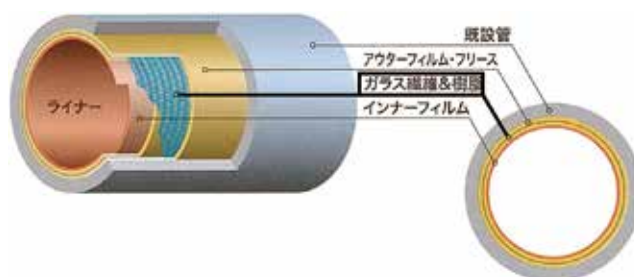


図-2 高強度ガラスライナー構造図



写真-3, 4 蒸気排気状況と排出口

(2) 材厚さの低減

材厚は、対象管路の埋設状況等に合わせ、図中のガラス繊維&樹脂を積層することで決まる。日本インシチュフォーム協会資料によると、高強度ガラスライナーの短期曲げ強さは、従来のスタンダードライナーの2.8倍の強度を有している。

このため、今回の現場の場合、スタンダードライナー

(3) 施工時間の短縮

更生材料の硬化作業は、現場車両に積載されている蒸気ボイラーを用いて、蒸気を更生材料内に投入することで硬化される。



写真-5, 6 蒸気ボイラーと温度管理状況

硬化に要する温度は、まず、蒸気挿入側の蒸気温度を65℃以上から段階的に上げ、100℃以上で硬化に必要な時間、蒸気を投入し続ける。硬化に必要な時間は、ライナー材が厚くなるほど時間を要する。先に記述した従来ライナー材（13.5mm）の場合、100℃以上の蒸気投入を1時間以上要するのに対し、高強度ガラスライナー材（7mm）では、半分の0.5時間となり、作業時間の大幅な短縮が可能となったことが、もう一つの特徴となっている。

2-5 硬化後の仕上げ

硬化に必要な時間を経過した後、既設管内壁面温度を55℃まで徐々に温度を下げる。

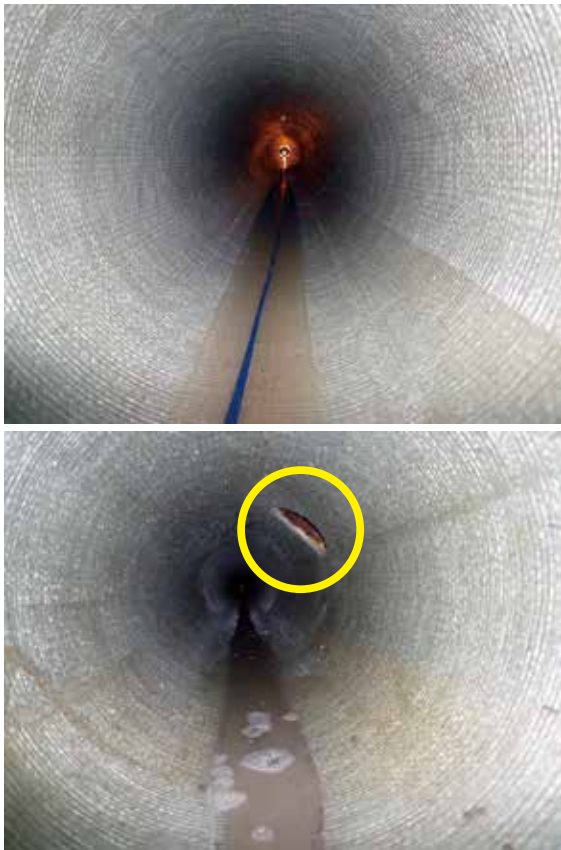


写真-7, 8 硬化後の管内と取付管部切削状況

所定温度まで下がったことを確認し、蒸気投入施設の撤去、管口粗切りとインナーフィルムの除去を行った。その後、マンホール内に飛び出している部分の管口仕上げとTVカメラによる管路内更生状況を確認し、取付管部分の更生材の本削孔を行い、作業を終了した。

3. おわりに

今回のスケジュールでは、作業完了予定時間が、16時30分頃を見込んでいたが、実施に作業が終了したのは、15時30分であった。これは、今回使用した材料によるものもあるが、現場作業にあたったスタッフの方々の手際の良さもあったように感じた。

今回の現場見学を通して、新材料を使用することで、材料厚さの低減、作業時間の短縮が図れること、作業機材も大がかりな設備が無いことから、比較的狭小な道路上での施工が可能であることから、今後の活用が大いに期待される場所である。現地での質疑応答は、適宜行われており、見学をしながらいろいろご教授頂いたが、コストに関する話を伺っていなかったことをこの記事を書きながら思い出した。同じようにこの点に興味を持たれた方がいらっしゃれば、お手数でも日本インシチュフォーム協会へお問い合わせいただくと私のレポート以上に明確な回答がいただけると思います。

