

技術者 No. 00153674

工事名 平成 24 年度 高南地区管渠補修工事

題 名 下水道管の老朽化に伴う管きよ更生工法の検討について

静岡県土木施工管理技士会
会社名 株式会社 永井組

土木部 土木課
岩倉 淳
(Atsushi Iwakura)

はじめに

本工事は、高南地区内の $\Phi 250$ 下水道管（ヒューム管）の老朽化（腐食・損傷）に伴い開削することなく既設管渠内に新たに連続した管渠を構築する工事です。

1. 工事概要

- (1) 建設工事箇所
袋井市 高南 地区内
- (2) 工 期
着手 平成 24 年 12 月 11 日 ~
完成 平成 25 年 3 月 14 日
- (3) 発 注 者
袋井市長 原 田 英 之
- (4) 工 事 内 容
管路延長（口径 2 5 0 mm） L=999.3m
内径 2 5 0 更生工 L=999.3m
取付管穿孔工 n=69 箇所



施工位置図

2. 工法検討

現場での施工工法を決めるにあたり以下の条件より検討を行う。

- ① 工法は、反転工法・形成工法の 2 工法より選定する。
- ② 管の強度を期待するための更生材料の検討。
- ③ 公的審査証明機関等の審査証明を得た工法とする。
- ④ 更生管のシワ等の発生を抑える。

⑤ 施工条件（環境）に適した工法とする。

- ・ 施工時間は A. M8:00～P. M18:00
- ・ 道路幅は 6m の一方通行（片側通行での施工とする）
- ・ 大型車の通行は比較的少ないが住宅からの出入り車が多い
- ・ 一部、小学校の通学路となっている路線がある
- ・ 公民館等の公共施設があるため施設利用者の駐車場からの出入りが多い

①反転工法・形成工法の工法概要は以下の通りです。

反転工法

硬化性樹脂を含浸させた繊維性の補修材料を、既設人孔から下水道管渠内に加圧しながら反転挿入し、加圧状態のまま樹脂を硬化させ、管渠内に密着した更生管を形成する工法。反転挿入方法には水圧によるものと空気圧によるものがあります。

特徴

- 道路を掘らず、施工時間が短い。
- 取り付け管、本管すべての流路施設を一体更生。
- 施工占有面積が少ない。
- 50年後の材料強度を考慮した構造設計。（自立管として補助工事対象）

形成工法

硬化性樹脂を含浸させた繊維性の補修材料を対象管渠内の補修箇所に貼り付けることによって、部分補修を行う工法です。硬化方法には熱硬化、光硬化ならびに自然硬化があります。補修に必要な機材は、既設人孔から搬入・搬出するため、非開削で施工が可能。

特徴

- 塩化ビニル系の材料で、安全性・耐久性が高い。
- 施工占有面積が少ない。
- 硬質・高強度のパイプは内外圧に強い。（50年後の強度保持試験中）
- パイプは柔軟なので地盤変動に対応し、段差やベンド管にも施工できる。

工法の比較した結果、取付管穿孔不良並びに曲線部や段差箇所に代表され発生するシワが比較的出来ない工法を採用するため本現場では形成工法で行う事を決める。

②更生管の自立管・二層構造管・複合管・鞘管工法とあるが形成工法での施工に当てはまる材料としては自立管・二層構造管の二種類があります。

- ・自立管とは既設管の強度を期待せず、更生管単独で外力に抵抗し、新管と同様以上の耐荷能力および耐久性を有するものです。
- ・二層構造管とは残存強度を有する既設管と内接して形成される更生管が、二層構造で外

力を分担するものです。

本現場の既設管は事前調査により更生に至る老朽化（腐食、漏水）は見られたが強度自体は既設管にも期待できると判断したので二層構造管を採用しました。

③公的審査証明機関等の審査証明を得た工法については、（財）下水道技術推進機構の建設技術審査証明事業（下水道技術）実施要領に基づいた技術工法を採用しました。

④更生管のシワ発生の防止について検討します。

本現場の既設管渠は事前調査の結果、管径にばらつきがありました。更生工事において施工後にシワの発生が出来る場合があります。これは工法にもよりますが、今回の形成工法はシワが出来難い工法だと考えられますが、使用材料に於いて監督員との協議をした上で、管径の規格内最小値の材料を使用することで更生後のシワの発生を最小限に出来ると考えました。



写真1 更生管周長確認



写真2 更生管周長確認

材料の規格値（呼び径× π ×95% ±5）です。

本現場の既設管はΦ250なので規格値は709mm～783mmとなります。

実測721mmと規格値の最小に近い材料を使用する事で更生管のシワを抑制します。

⑤施工条件（環境）に適する工法については、優先すべき条件を決める事で検討をします。

- ・住宅街での施工のため施工時間（施工サイクル）がある程度把握できる事で
工事車両の設置場所を事前に把握でき住宅からの出入り車両について対応が問題なく
出来ます。
- ・第三者の通行を考慮して、作業工程における施工設備、車輛が少なく、わずかな道路
占用作業帯で施工できる事
- ・道路幅が狭い・住宅等の出入りが頻繁な場所での対象管渠についても施工車輛が近接
できなくても施工可能な事

このような条件を最優先にすることで、近隣住民の方へ施工日・施工時間が周知できると考えました。以上の事より総合的に検討した結果、本工事はFFT-S工法での施工を決定しました。FFT-S工法の概要・特長を以下で説明します。

3. 工法概要

FFT-S 工法は、損傷した既設管渠内部に強靱で平滑なFRP パイプを構築する非開削管更生工法（形成工法）、更生材料（樹脂含浸ガラスライナー）は耐酸性のガラス繊維等のできたサンドイッチ構造の材料に、未硬化の樹脂を含浸させたものです。樹脂の含浸工程は、適切な品質管理のもと工場で行います。施工は、更生材料の保護と牽引力の低減を目的としたスリップシートを既設管渠内に引き込み、次に、更生材料を引き込み、適正な温度と圧力の管理のもと蒸気で加熱硬化させ、FRPパイプを形成します。

4. 適用条件

- 1) 管 径：φ150 ～ φ800
- 2) 管 種：鉄筋コンクリート管（ヒューム管）、陶管、塩ビ管、鋼管等の円形管、卵形管、矩形管
- 3) 施工延長：最大100m（中間人孔を含む連続区間の施工が可能）

5. 工法特長

- ・ 自立管と二層構造管に対応する2種類（G・Lタイプ）の材料があり、強度の確保や止水等の目的に応じて選択することができます。G・Lタイプは、ガラス繊維を使用しており、高い強度を有しています。

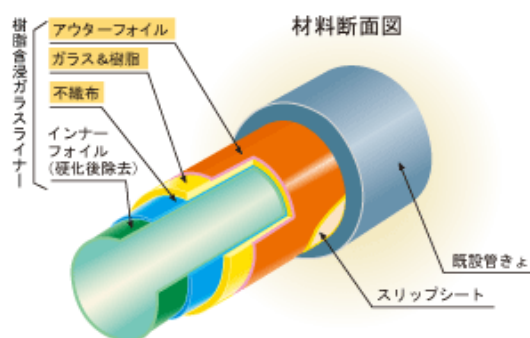


図1 材料断面図

- ・ 人孔に施工車両が近接できなくても 施工できます。
- ・ 大型設備が不要で、わずかな占用作業帯で施工ができます。
- ・ 材料はガスバリアー性のフィルムに覆われ、臭気が少なく、安全と環境に配慮された工法です。
- ・ 段差（30mm以下）、屈曲（10°以下）、継手隙間（110m以下）
浸入水（2l/min, 0.05MPa以下の侵入水は、事前処理不要だが、原則止水が望ましい）
滞留水（100mm以下）があっても施工ができます。
- ・ 本管と一体型の取付け管更生ができます。
- ・ 更生管はほとんど管径をそこなわず、極めて平滑に仕上がるので流量は確保できます。

6. おわりに

形成工法（FFT-S 工法）及び材料仕様の検討により無事に更生工事が完了しました。
写真3、4のように更生後シワの無い管渠を構築できたと思います。



写真3 現場写真(着工前)



写真4 現場写真(施工後)

今回の工事において、主に安全と品質の確保について検討する部分が多々ありましたが、工法の検討をする中で改善する事ができました。

最後になりましたが、本工事の施工にあたり段階確認・現地立会に幾度も足を運んで下さった担当監督員、各関連業者様、地元の皆様方のご協力とご理解を頂き、無事故・無災害で工事を完了するとともに、これからの工事に向け努力していきたいと思いをします。