

施工報告

千葉市における改築推進工法の施工事例

江村 澄明

千葉市下水道局管理部
下水道維持課長



1. 千葉市の下水道事業の概要

本市の下水道事業は、昭和10年に市中心部の下水道整備に着手して以来、行政面積の48%にあたる13,000haを公共下水道で整備すべき区域として全体計画を定め、単独公共下水道（中央・南部処理区）及び流域関連公共下水道（印旛処理区）により整備を進め、下水道汚水処理普及率は、平成18年度末で96.4%となっている。

また、平成17年度末の管路の整備延長は、総延長3,300kmを超えるものとなっている。

2. 管路の改築工法

本市では、平成5年から本格的な改築事業を実施しているが、平成17年度末までに延べ約36kmの管路の改築を行ってきた。

改築工法としては、一般に更生管工法を用いているが、人口の急増等により管路布設時の計画流量を上回る地域、あるいは地盤沈下等により勾配が不足となっている管路、また、逆勾配となっている管路など、本来の性能を満していない管路の

市街地での布設替えが新たな課題となっている。

3. 共同研究

そこで本市では、改築推進工法の採用が必要不可欠であると判断し、様々な研修の機会や各社の技術開発の動向など、情報収集を進めた結果、「パイプキュア工法」が、平成16年に地上での切削実験、平成17年7月に地中模擬実験を行い、工法の主要な技術である切削、方向修正について確証を得、実施工の段階にあることが判明した。

パイプキュア工法研究会と協議を重ね、「パイプキュア工法」を共同研究方式により供用中の下水道管を対象に実証工事を施工する事で合意した。

4. 工法の特長

①一工程での施工が可能である。

新設管は、増径や材質の変更（塩ビ管、FRPM管等）が可能で、設計流量の増加等が見込める。

②従来の小口径管推進と同様の発進立坑（φ2000mm、またはφ2500mm）、到達立坑

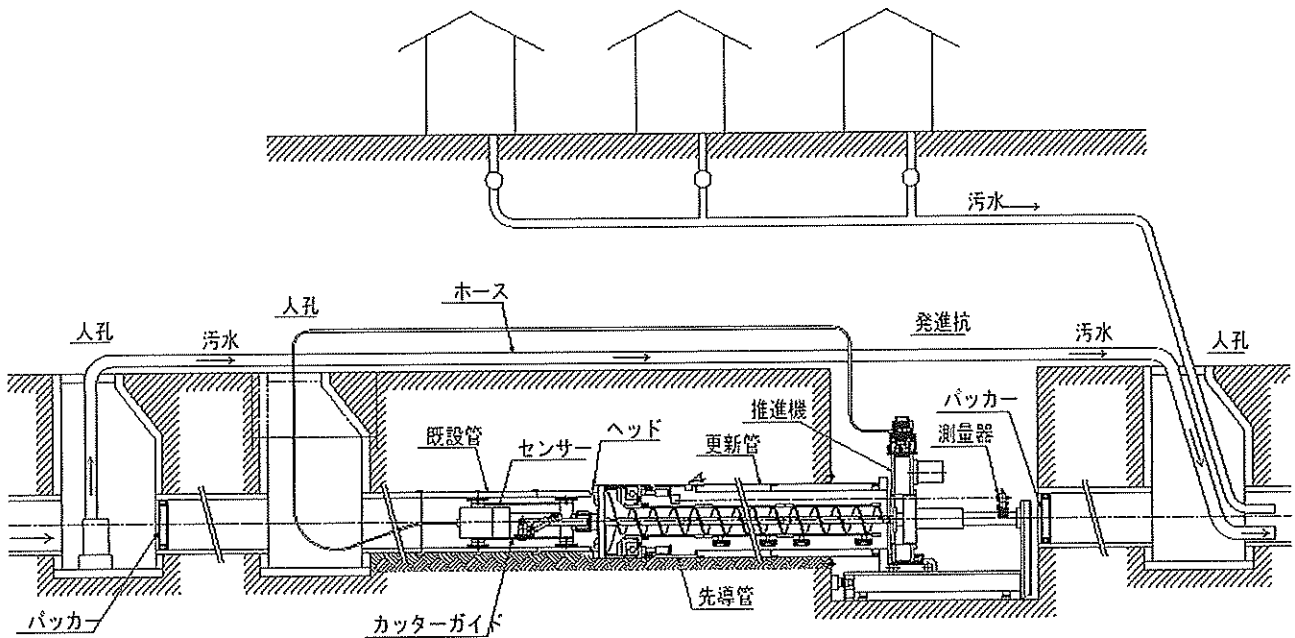


図-1 システム概要図

表-1 仕様

項目	仕様
対象老朽管	φ 250～400開削用ヒューム管 (A型、B型)、陶管
新設管	ヒューム管、塩ビ管、強化プラスチック管、ダクトイル管 最大管外径φ 550 (ヒューム管400H) 管長1.0m
土質	普通土、N値3～50程度
推進距離	約50m

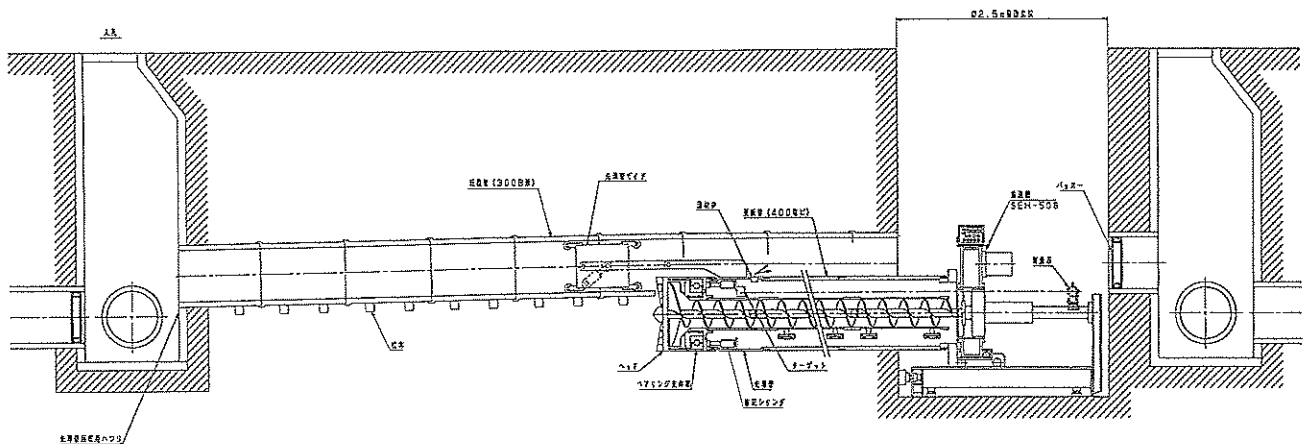


図-2 全体概念図

(φ 1500mm 以下、既設1号人孔に到達) で施工可能であり、作業環境面で有利な都市対応型の仕様となっている。

③専用アタッチメント (専用先導管、カッターガイド) が必要となる。

5. 施工概要

5.1 工事の概要

オーガ方式一工程式で、既設管を破碎、掘進しつつ、同時に後続の新設管として塩ビ管を推進した。

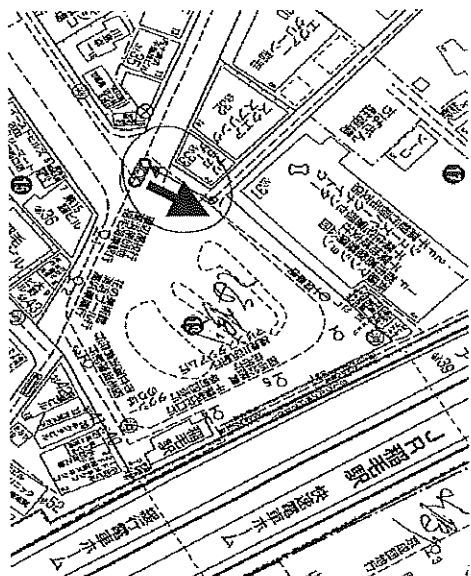


図-3 施工現場平面図

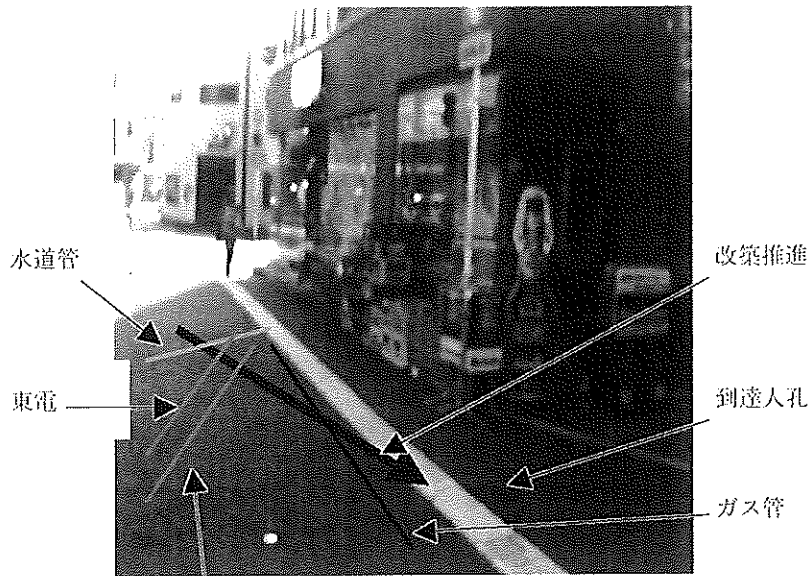


写真-1 施工現場

既設管と新設管の上下段差が大きかったため、特殊仕様のパイプキュア工法装置を用意した。(図-2、3、写真-1)

5.2 施工条件

- 既設管：φ300mmB型ヒューム管、部分的なコンクリート枕基礎
- 新設管：φ400mm塩ビ管、SUSカラー1m管
- 工事延長：17.9m（推進延長14.3m）
- 地下埋設物：NTTケーブル、水道、ガス
- 土かぶり：約2m
- 土質：ローム層、湧水なし
- 発進立坑：φ2500mmライナープレート
- 到達：1号人孔到達

5.3 切削実験

立坑掘削時に排出したコンクリート枕基礎の切削実験をおこなった。(写真-2～6)

5.4 工事の工程

- ・関係機関との協議 6月14日～7月5日
- ・ガス管沈下棒設置 7月6日
- ・立坑掘削他 7～11日
- ・推進機セット 12～13日
- ・推進（先導管、塩ビ管13本） 14～19日（15、16日休み）
- ・カッターガイド、先導管回収 20日

- ・新設管人孔接続、止水処理 20～21日
- ・ケーシング、スクリー、推進機回収 21日
- ・雨水取付け管接続、上部空洞裏込め 22日
- ・空伏せ、発進立坑埋め戻し、舗装 24日

6. 考察

6.1 埋設物への対応と影響

水道管、ガス管、東電、NTTケーブルへの影響はなかった。

立坑内に一部露出した水道管は防護し、ガス管は沈下棒でガス管の上下方向の変位を施工前・施工中・施工後に各々計測したが変位はなかった。

既設管と新設管の空洞部は推進完了後、セメントミルクを注入した。

6.2 環境への影響

昼間施工であったが、推進施工中の騒音、振動は問題なかった。

6.3 性能（施工、機械）

①施工精度

上下方向5mm以内。カッターガイドによる修正効果が確認できた。

②推進速度

推進速度は1mあたり40～60分程度。（推進速度2.5～1.7cm/min）コンクリート基礎の工

事前切削実験で、コンクリート基礎の配筋径がφ9mmであった為、推進スピードを落として施工した。

③切削能力

コンクリート枕基礎は、切削状況監視カメラに

よる画像によると、発進直後の1箇所だけと思われ無事通過できた。

注水施工を行った。懸念事項であったヘッド部への切削時の鉄筋の巻付きは全く無く、コンクリート破片のつまりも見られなかった。

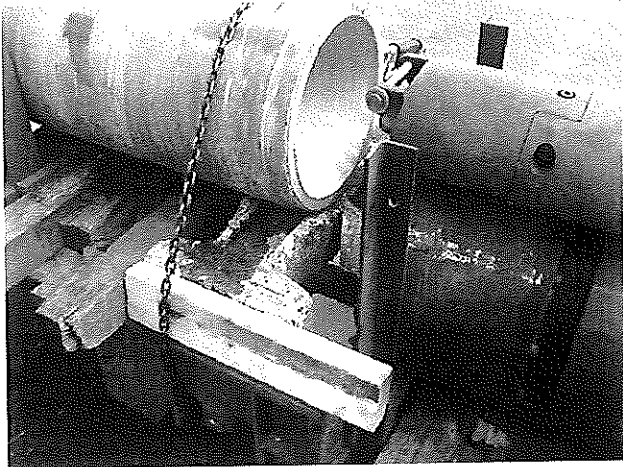


写真-2 切削実験の状況

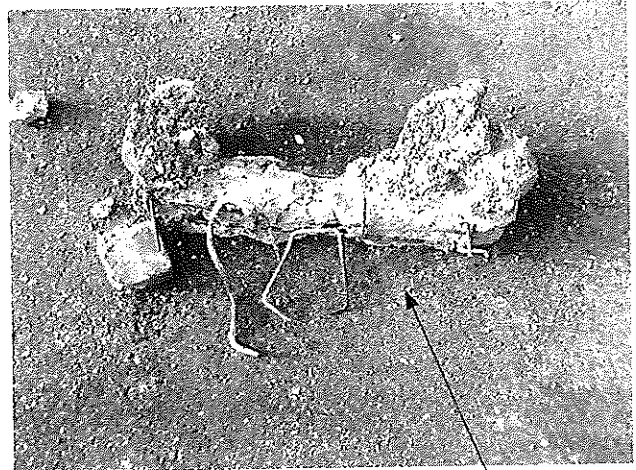


写真-5 切削実験の状況

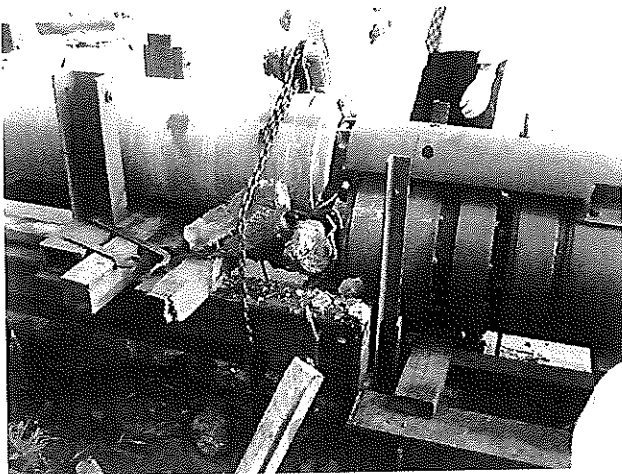


写真-3 切削実験の状況

切削後、配筋：φ9mm（鋼色部）

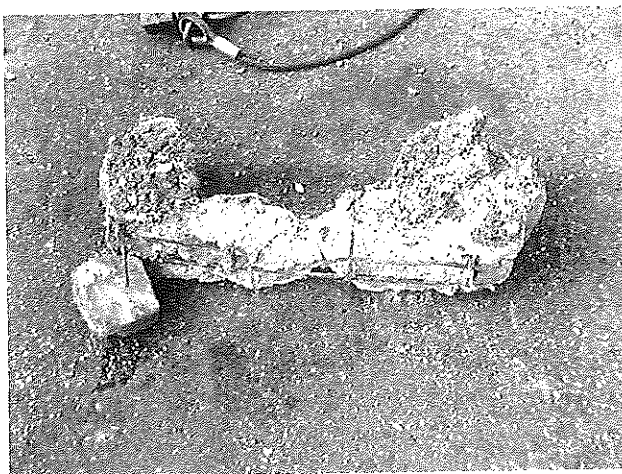


写真-4 切削実験の状況



写真-6 切削実験の状況

④切削状況監視カメラ

今回は特別に、カッターガイドにテレビカメラを搭載し、土中での既設管の切削状況（ヘッドへの飲込み状況、鉄筋の切削状態）をモニターに表示した。

切削状況監視カメラの画像により、施工状況の変化が把握でき、運転条件（回転数、推進速度、

注水量）の決定に有効であった。

課題として、レンズの曇り止めや防護筒への異物進入防止などが判明した。

⑤カッタービット等の磨耗

ヘッドのビットは、中央部の負担が大きいため磨耗を予想したが、磨耗量は微々たるものであった。他の部分の磨耗も少なかった。

7. 終わりに

今回の実証工事は、輻輳する既設地下埋設物（水道管、東電、ガス、NTT）、限られた作業スペース、作業時間の制限、予想外の基礎コンクリートの配筋径、供用中の人孔内での到達回収など多くの障害があったが、関係者のアイデア等を広く集結し無事工事を完了する事ができた。



写真-7 稲毛駅前工事場所全景



写真-8 発進立坑（床付け付近）

コンクリート
枕基礎
水道管

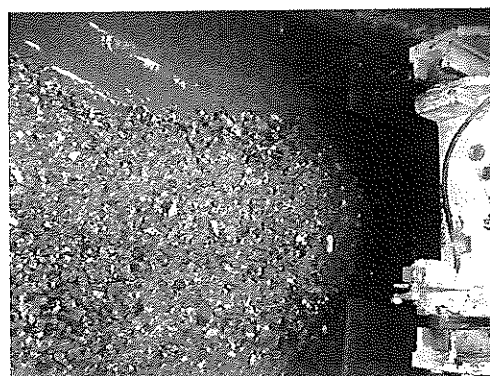


写真-10 掘削ズリ



写真-9 先導管とカッターガイド

先導管
カッターガイド



写真-11 破碎されたヒューム管の鉄筋

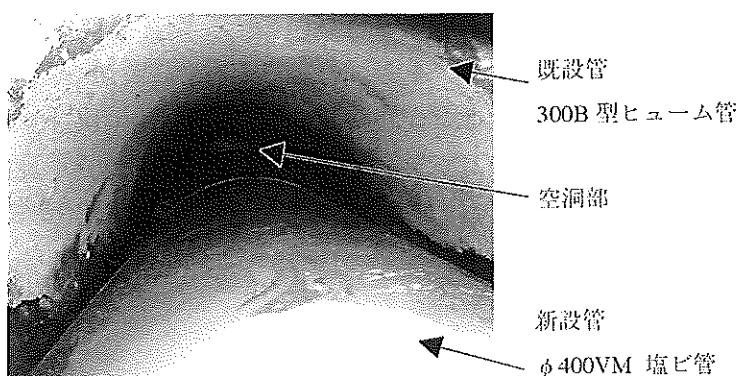


写真-12 推進状況（発進側よりの画像）

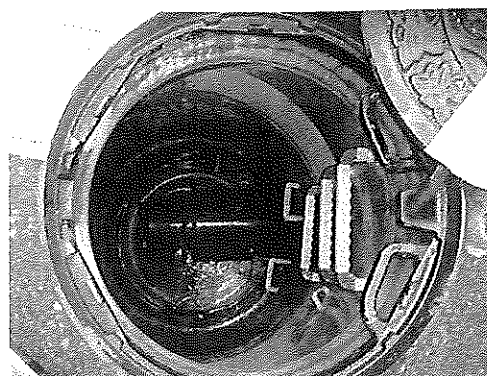


写真-14 先導管回収（分割回収）

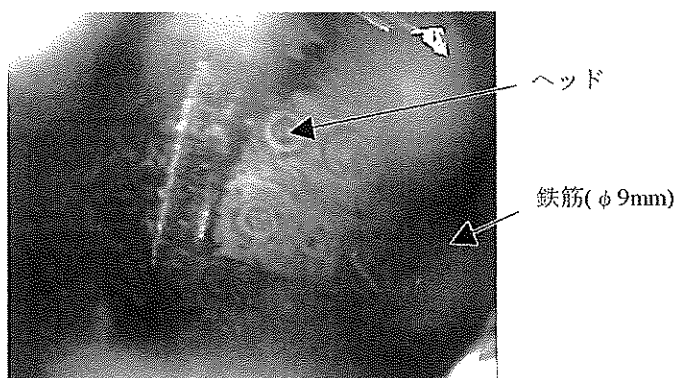


写真-13 切削状況監視カメラ画像

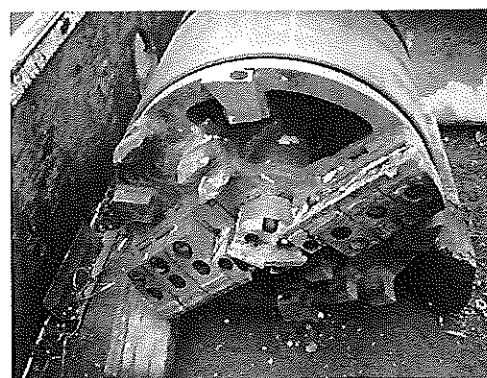


写真-15 回収後のヘッド

今回の実証工事により、従来の小口径管推進工法と同等の作業条件下で一工程式の改築推進工法の現道上での施工という目標が達成され、冒頭に述べた勾配不足の管路や逆勾配管路の改築に明る

い兆しが見えてきた。

今回の共同研究にあたり、関係者に多大なご協力をいただいたこと、紙面をお借りし深く感謝申し上げます。

