

道路を掘らない技がここにある

季刊 ノーディグ トゥデイ

No-Dig Today

環境にやさしい非開削技術

特集
管路の非開削改築技術

Why dig trenches
when there are better solutions?



JAPAN SOCIETY FOR
TRENCHLESS TECHNOLOGY
一般社団法人 日本非開削技術協会
<http://www.jstt.jp>

2015
Apr.
No.

91

安定した切羽管理で挑む CMT改築推進工法

キーワード

改築推進工法、切羽管理、切羽目視点検、中大口径改築

木下 貴義

KINOSHITA Takayoshi

CMT工法協会
広報委員



1. はじめに

下水道管路の主な管材である鉄筋コンクリート管の寿命は50年といわれております。平成25年度末の国土交通省の調査によると50年経過は約1万kmに達しており、今後は高度成長期に布設した下水道管の老朽管が急増加してくる傾向にあります。特に老朽化が懸念される都市部では、地下埋設物の輻輳、交通状況などの条件により開削工法による布設替えが困難な状況になっております。このような状況のなか、老朽化対策の手段の1つとして非開削工法による布設替えの技術に期待が集まっています。CMT工法は、平成17年度より改築推進工法の開発に着手し、平成23年度に山口県宇部市で初弾工事の成功を収めました。その施工報告とCMT改築推進工法の特徴について、ご報告させていただきます。

2. 開発のコンセプト

CMT工法は岩盤・砂礫など硬質地盤推進工事からシルト・流砂に至る超軟弱地盤推進工事、また、1,000mを超える超長距離推進工事、施工途中の障害物を除去する障害物除去推進工事など多くの技術発展を担ってきました。

その特徴として

- ①掘進機は強力な切削能力を持っている。
- ②φ800mmからバルクヘッドに点検扉を設けており、機内からビット交換や切羽を直接目視点検・障害物除去ができる。

などが挙げられます。

CMT改築推進工法の開発に当たってもCMT工法の特徴を基に「安定した切羽管理」を実現し、安心・安全に施工ができる改築推進工法を目指しました。

具体的には

- ①切羽管理を確実に行之い、推進管理及び土量管理を徹底した絶対確実な工法
 - ②目視による切羽点検ができること
 - ③旧管路の弛みなどを確実に修正できること
 - ④継手除去などが可能な工法
 - ⑤推進延長などを考慮した機内からのビット交換
 - ⑥旧管の破碎残骸を極力回収する工法
- などを開発のコンセプトとしました。

3. CMT改築推進工法の機構

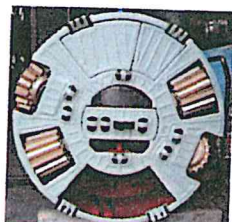
鉄筋コンクリートの破碎は、掘進機が強力な切削能力を持っているため問題なく開発が進みました。鉄筋はビットの形状やピッチを検討することにより50～100mm以下に切断することができましたがその確率が95%程度であったため、機内での選別を採用しました。

排土機構はスクリーコンベアでチャンバ内から土砂を取り出し、この部分で鉄筋などを選別した後に空送管を用いて坑外に搬出する連続空送排土方式を採用しました。

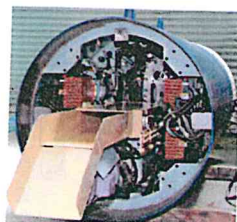
切羽保護は鉄筋の選別などを考慮し、チャンバ内に添加材を充填注入し切羽に掛かる土圧と水圧に対応させる泥土圧方式を採用しました。排土はスクリーコ



掘進機



切削部



掘進機後方



圧気ロック胴

写真-1 CMT工法改築掘進機

ンベアを用いて行いますが、排土部分に取り込み調整排土ゲートを設置し土砂の取り込み量を微調整します。このことによりチャンバ内の圧力を自在にコントロールすることができますので切羽の安定及び過剰な取り込みを防止することができる構造としました。また、正確な切羽管理を行うために切羽面板の押し付け力やチャンバ圧力、さらには取り込み土量を数値管理することにしました。チャンバ隔壁部に設置している点検扉は改築推進工法にも採用し、ビット交換や障害物撤去、切羽の目視点検が可能となる構造を採用しました。

このようにして開発されたCMT改築推進工法は実

証実験を終え、平成23年度6月に山口県宇部市ご発注の第72工区西部浄化センター合流幹線（改築）工事に採用戴き初弾工事を施工しました。

当該工事についてその概要をご報告します。

4. 工事報告

4-1 工事概要

工 事 名：第72工区西部浄化センター合流幹線（改築）工事

工 期：平成23年11月7日～平成24年7月31日

工事場所：宇部市居能町一丁目地内

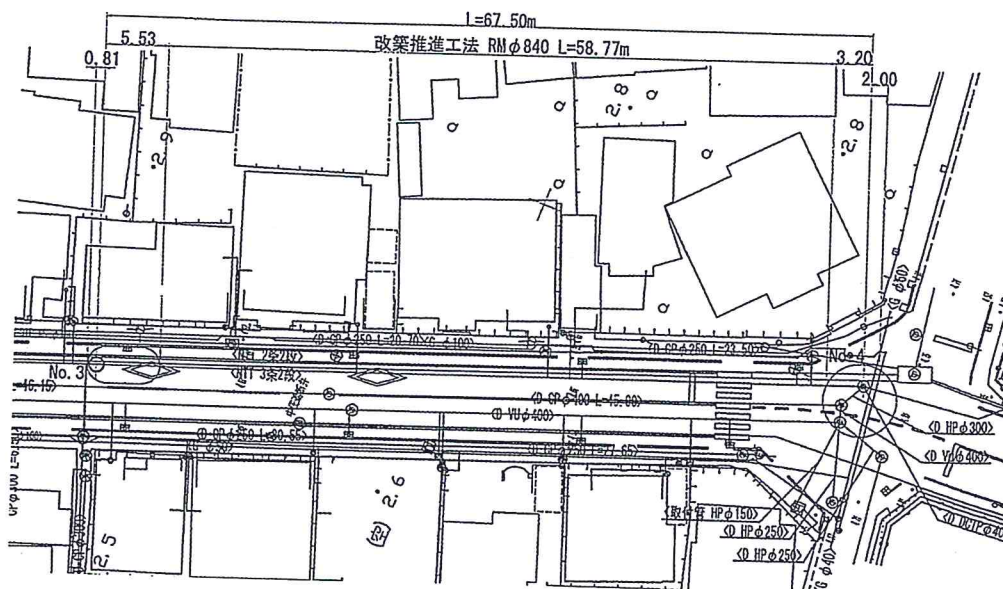


図-1 工事概要図



写真-2 上部硫化水素による腐食



写真-3 陥没した上部空洞

既設管：φ700mm A型管 鉄筋コンクリート管
 改築管：φ840mm レジンコンクリート管
 推進延長：58.77m
 土被り：2.5m
 水位：GL-2.0m
 土質：シルト
 線形：直線

4-2 工事条件

当工事の管路は昭和32年に布設しましたが、近隣の栄川ポンプ場の圧送管放流口に位置するため、老朽化が進み過去数度にわたり小規模な陥没事故を起こし、その都度応急補修を行っておられました。当局では設計に先立ち管路内を小型カメラで入念に調査を実施されておりました。その結果、工事区間すべての管の天端部分は硫酸の生成による腐食が進行しており、(写真-2, 3) コンクリートが剥落して鉄筋が露出している箇所や極端な場合は鉄筋も腐食し天端は大きく空洞になっている部分もあり、さらに空洞部分の内、数か所は過去の補修に用いた鋼板の存在も確認できました。また、施工区間は土被りが2.5mと比較的浅く、通常でも地表に影響が生じやすい深さであることに加えて、潮の干満の影響を受けて地下水位が上下するために地盤は非常に不安定である事や、管路上部に近接してNTTなどの地下埋設物の輻輳、民家が近接しているなどの条件がありました。このような施工条件下では土留め矢板などの施工が非常に困難であること、等々の条件から開削工法でなく改築推進工法による施工が決定しました。

4-3 施工状況

改築推進工法の施工に先立ち、陥没事故の補修に使用した鋼板を事前に撤去し障害物との遭遇を極力避けることにしました。また、事前調査の結果から既設管の老朽度はかなり高く、施工中に既設管内への土砂の流入による陥没事故の恐れがあるため既設管内をモルタルで充填し、これを防止しました。

掘進機の発進に当たり掘進機据え付け地点で、既設管が計画設計高より100mm下がっていることが確認できました。既設管と新設管の相対位置関係は図-2のように既設管下部に未切削部分ができ、既設管の上部欠落部分があるため既設管の実切削量はかなりの減となりました。

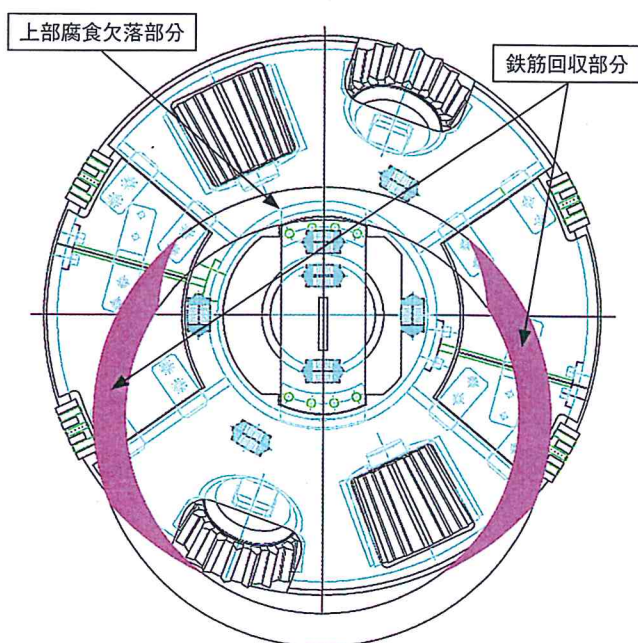


図-2 既設管と新設管の位置図



写真-4 機内排土状況



写真-6 点検扉より確認状況

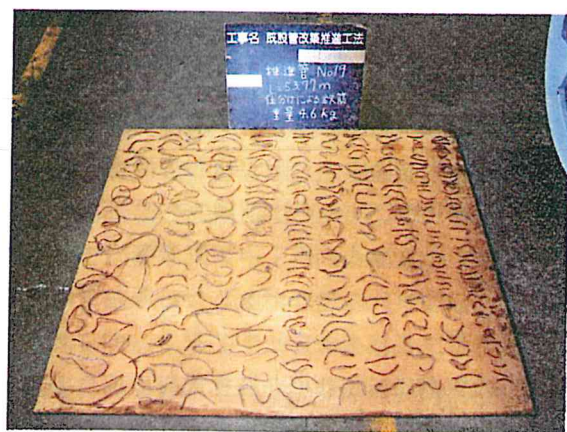


写真-5 回収した鉄筋

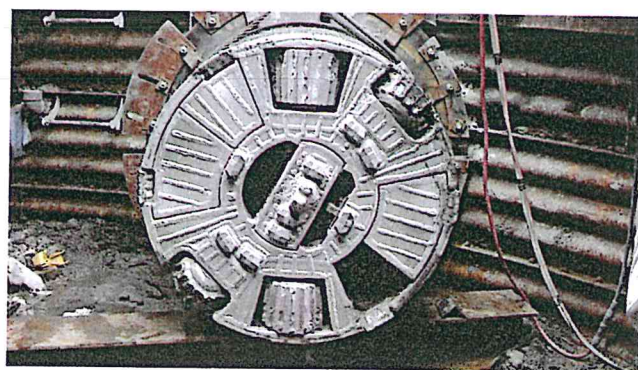


写真-7 到達状況

既設管の切削状況はカッタートルクが殆ど無負荷状態で、鉄筋を切削した長さは50～100mm程度で回収され、稀に500mm程度のものが出てきました。破碎した鉄筋やコンクリートは塑性流動化させた泥土と混じりながら安定して搬出されました。鉄筋の排出量は切削断面と搬出鉄筋量を計算するとほぼ全量の鉄筋が回収できました(写真-5)。

切羽の土圧管理及び排土管理を実施した結果、切羽の崩壊はなく日進量2.43m/日とほぼ計画通りの成績で施工できました。しかし施工途中、発進から約23m付近で切羽管理に異常が見られるトラブルが発生しました。直ちに施工を中止し、準備していました圧気設備を稼働させてバルクヘッド扉を開放し切羽の目視点検を行いました。当初から懸念していました銅板(12×700×700mm)数枚が障害物として確認することができました。直ちに対処ができ、大事に至ることはありませんでした(写真-6)。また、既設管の下部を残置し破碎する状況のなか精度管理を心配しましたが設計精度内に収めることができ、ほぼ工程通

りの日程で工事を完工することができました(図-3)。

5. 今後の展開

今回の工事は、開発関係者の多大なる努力と現場監督者や作業員の協力のおかげで無事成功に終わることができました。また、私たちが改築推進工法の開発に当たり最大の課題とした「安定した切羽の管理」の命題は当該工事において実証できたと考えております。しかし施工終了後、多くの課題が挙がってきました。今回の仮排水は既設の休止管を利用することができましたが、実用的な改築推工法を確立するためには本管と取り付け管を含めた仮排水技術の確立が必要となります。それ以外にも①カラー付きの推進管の破碎、②鉄筋の処理方法、③日進量の増加、④都市部などで問題となる発進・到達立坑の小型化などが挙げられます。これらの課題を1つ1つ解決するため、日々開発に取り組んでいます。現在は、自動鉄筋選別機の開発に成功しており、機内無人化に向け開発が進んでおり

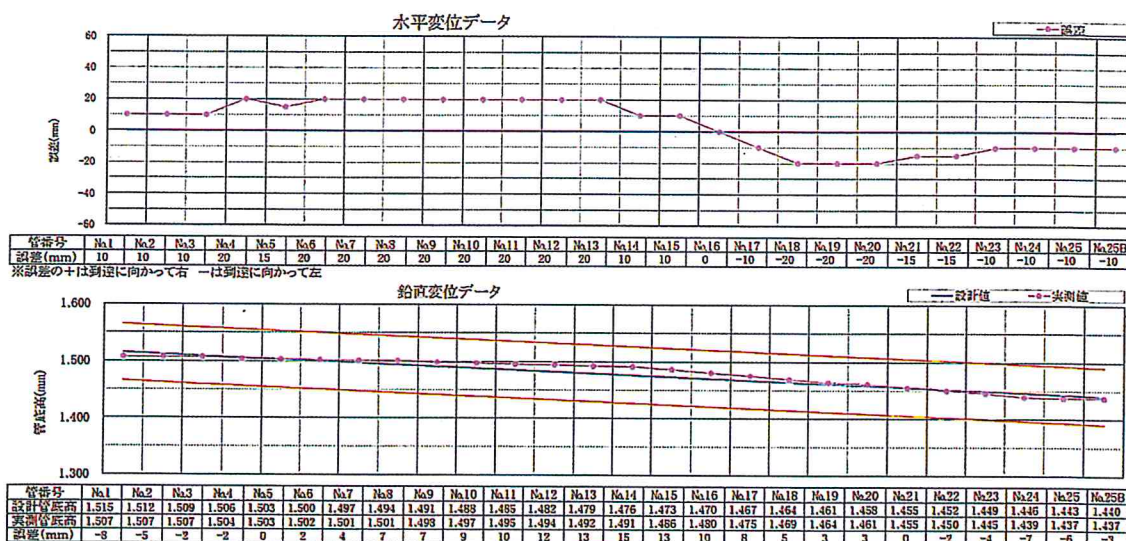


図-3 改築推進工出来形成果表

ます。

今後、日本の人口は減少傾向にあります。平成60年には1億人を割ってきます。新規に下水道管を増布設するよりは、改築推進工法のように老朽化した管路を新管に置き換えることが、管理面や計画面で有利であると考えます。また、50年を超えた管路を補修修

正したとしても圧密沈下などにより設計勾配が維持されているとは考えにくいです。これらのことを踏まえ、適切な調査判断により改築推進工法の採用に期待しています。CMT改築推進工法は、さらなる技術力の向上に努め、下水道管路の老朽化対策に貢献していきますので、ご期待ください。

道路を掘らない技がここにある

No-Dig Today

広告掲載のご案内

本誌「No-Dig Today」への広告掲載をご希望の方はNo-Dig Today編集室またはJSTT事務局までお問い合わせください。

発行年4回：4月・7月・10月・1月の1日発行
 広告サイズ： 1頁＝縦255mm×横175mm
 1/2頁＝縦120mm×横175mm

広告のお申し込み・お問合せ

No-Dig Today 広告掲載料金

掲載場所	サイズ	刷色	掲載料金
表2			200,000円
表3			180,000円
表4	1頁	カラー	250,000円
前付			150,000円
記事中	1頁		70,000円
	1/2頁	モノクロ	45,000円
後付	1頁		70,000円

※広告掲載料金は1掲載当たりの金額です。(消費税別)

No-Dig Today 編集室 (株)LSプランニング Tel 03-5621-7850 Fax 03-5621-7851 JSTT事務局 Tel 03-5639-9970 Fax 03-5639-9975