

ボックス推進工法による 長距離・曲線施工現場 見学会レポート

井上 唯子
INOUE Yuiiko
(株)協和工クシオ
土木事業本部



1. はじめに

2020年11月17日に現場見学会が埼玉県和光市において開催されました。私には初めて土木工事の現場を間近で見る機会として、今回この見学会に参加させて頂きました。

まず、私について少し自己紹介をさせていただきます。私は2020年6月まで仕事を少し離れ、子育てに専念して休日となれば10時～18時まで子どもと公園に行く日々を過ごしていました。

復職前は、土木とかけ離れた仕事をしていたため、「非開削技術」のみならず「土木」については全く素人です。また、普段はデスクワークが主となるので、今回の見学会への参加は、大変貴重な機会となりました。

半年前の私には、このような原稿を書くことになると想像すらしておらず、本来であれば専門的な知識が豊富な方が書かれたほうが良いのかもしれませんが、読者の多くの方には物足りなさを感じるかもしれませんが、今回は非開削技術初心者の視点から、私が現場見学会で体験して感じたことをレポートさせて頂きたいと思います。

2. 工事概要

工事名：「19越戸川第1号雨水幹線整備工事
(市道269号線)」

工事場所：埼玉県和光市新倉5丁目地内

工事目的：雨水対策としての雨水管の新設
既設埋設物や土被りなどの制約から円形管ではなく、矩形管を採用

工期：2020年5月25日～2020年12月下旬

発注者：和光市

施工者：和光建設(株)

推進施工：(株)アルファシビルエンジニアリング

【本工事内容】

発進立坑：鋼矢板Ⅳ型、W6,000×L4,800mm

到達立坑：ライナープレートφ5,500mm

推進函体：RCボックスカルバート

□2,000×1,200mm

(外寸□2,360×1,600mm)

推進延長：L=281.14m (R=100, 115m)

※過去最長

土質：粘土、砂礫層

N値=3～68、地下水位=GL-1.6～-2.7m

土被り：発進側=3.48m、到達側=3.97m

特長：S字曲線推進、長距離、砂礫層、矩形断面

【施工前の当現場の技術的課題】

1. 長距離砂礫層推進による推進力の上昇
2. 近接埋設物への影響
3. 排土搬送能力不足による日進量低下

3. 現場見学会の様様

新型コロナウイルスの影響もあり、JSTT事務局としては今年度初めての現場見学会となりました。感染症対策により、参加募集人数は20人と制限を余儀なくされたの実施となりました。

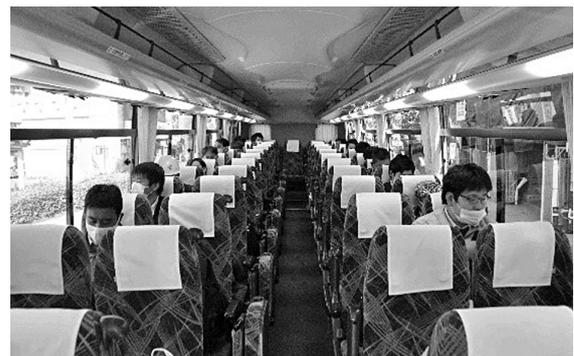


写真-1 間隔をとるように着席

参加者はマスク着用のうえで、集合時には検温と手指の消毒などを行い、現場までのバス移動の車内では常時換気が行われ、参加者全員が窓側に座るなど、感染症対策には細心の配慮が取られていました(写真-1)。

これまでも現場見学会は人気だったそうですが、特に今回は参加人数が制限された上に、「ボックス推進工法による長距離・曲線施工」という貴重な現場だったことから、募集開始して間もなく募集定員に達したそうです。参加者には、建設会社、推進工事業者、設計会社など各方面の方々に参加されていました。

まずは、現場近くの和光市勤労福祉センターにて、(一社)ボックス推進工法技術協会の酒井会長よりご挨拶があり、新型コロナウイルスの影響で様々な制約が求められる中、参加された方や、発注者である和光市、元請会社の和光建設株、その他各関係者に対して、見学会を開催出来たことに感謝の言葉を述べられ、その後、ボックス推進工法の歴史をはじめ「今後補助工法に頼らない工法を目指していきたい」と工法の未来に期待を込めたお話をしてくださいました。

続いて、挨拶された(一社)ボックス推進工法技術協会の顧問を務められているJSTT副会長の石川さまからは、ライフラインの殆どが地下空間を利用して供給されている現代では、道路を掘らない『非開削技術』が、今後私たちの生活を豊かにしていくうえでは、とても重要で役割が大きな存在であること。矩形管は、円形管より有効断面積が大きいことから、工期短縮やコスト面で大きなメリットが生まれること。矩形シールド工法とボックス推進工法との比較のことなど、様々な面から非常に興味深い話がありました。更に、周回駆動するカッターによる矩形掘削は、非常に複雑で繊細な技術であり、もはやこの技術は芸術的ですからある、

との話には、カッター駆動の動画を見て非常に共感できるものがありました。

酒井会長、石川顧問(JSTT副会長)ともに『非開削技術』への熱い思いが伝わってくる内容で、私自身も初めて知る推進技術についての色々な興味深い話を聞くことが出来ました。

挨拶の後は、先に現場見学(約50分)から始める班と、工法や工事内容などの技術説明(約20分)を受けた後に現場見学を行う班の2つに分かれて行われました。

現場の見学は、発進立坑にて行われました。希望者にはハシゴで立坑を約5m降りて、実際の函体内部を見学する機会も頂きました。推進函体内は、施工中にもかかわらず照明もあってとても明るく、想像していた以上に綺麗で、現場の工具等も整理されていたのがとても印象的でした(写真-2, 3)。

また、地上に設置されている設備ヤードでは、2液性固結型滑材の混合実演(ゲルタイム測定)も行われました。約11秒後に固まる実演に、参加者の方々からは、学生時代の理科の実験光景を思い出されたのか「おお〜!」と驚きの声が上がっていました。その後、固まった可塑剤を軍手着用の上で触らせて頂くことができ、寒天? もしくはこんにゃく? のような感触で、これが沈下防止と摩擦力の低下に役立つとの説明が分かりやすく、とても感心しました(写真-4, 5)。

掘進機は地上の操作室から遠隔で制御されており、操作室内では掘進機の状態や、推進力などの各種データがリアルタイムに表示・記載され、坑内の状況が常に監視できるようになっていました。

円形管の施工とは異なり、矩形のボックス推進の場合は、掘進機や追従する函体に対して土圧が均等にかかるわけではないため、テールボイドの管理やローリ



写真-2 完成函体内の状況

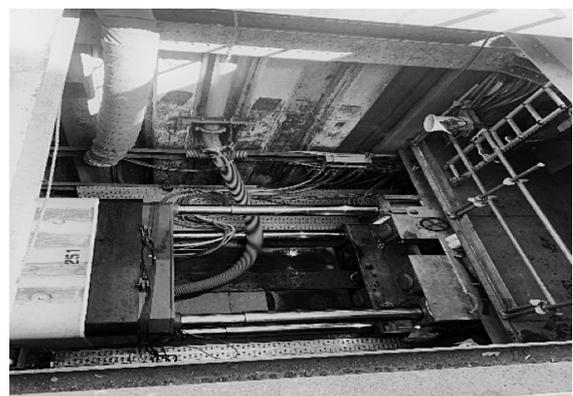


写真-3 ボックス推進の状況



写真-4 2液性固結型滑材の混合実演

ングを起こさないように施工することには非常に気を遣うといった、この工法ならではの現場の方々の苦勞も聞くことが出来ました。他にもオーバーカット量や方向修正ジャッキ、発進立坑内の推進ジャッキの配置、緩衝材については材質や厚さ、配置の話、万が一に備えて製作された矩形中押し管の製作の話や、推進工法用に製作されるRC製函体には未だ公的な規格が無いため、外圧強度や継手性能は、これまでの円形推進管の規格に準じて製作し、函体に対する品質も確保している事など、ボックス推進工法ならではの様々な工夫や技術についての詳細な説明をしていただきました。

技術説明では、パワーポイントによる工事概要等の説明のほか、今回は施工中のため実機で見ることができないボックス推進機のカッター駆動状況などは、動画も用いて詳しく解説して頂きました。この時に使われた動画は、(一社)ボックス推進工法技術協会配信の



写真-5 施設プラントの説明を受ける現場見学班

YouTubeでも観ることができるそうです。

本工事では、3軸のメインカッターに加えて両側面に配置された6つのサイドカッターが採用されていました。これによりボックス推進工法としては最長となる長距離掘削や曲線の施工となるにも関わらず、施工前に懸念されていた推力の上昇や日進量の低下も起こっておらず、これは効果的に掘削・攪拌を行う事が出来ており、切羽土圧が安定しているためと考えているとの事でした。掘進速度としては20mm/min前後、1日平均4m程度(片番8時間施工)を掘進しているそうです。現在は、約240m付近を超えているにも関わらず、計画推力の1/4以下となる約2,400kNで順調に推進しているとの説明がありました。また、周面抵抗値は $R = 1.2 \sim 1.3 \text{ kN/m}^2$ であり、これも同クラスの円形掘進機の軟弱層と同等以上の低い状態で施工しているとのことでした(写真-6, 図-1)。

このボックス推進工法は、現在施工中のものを含めて17件の実績があるそうです。今後は更に大きなサイズの施工も予定されているとのことでした。

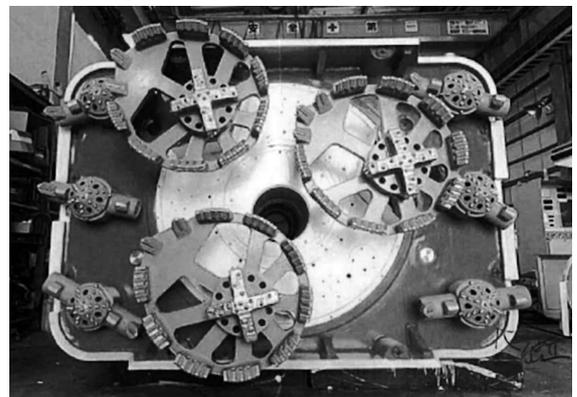


写真-6 多軸自転公転式ボックス掘進機

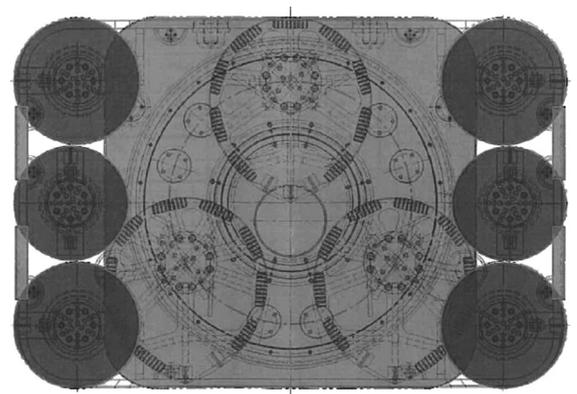


図-1 ボックス掘進機図

4. さいごに

今回の現場見学会は、即定員に達したほどに注目度が非常に高かったこともあり、当初の予定時間よりも押してしまい、会場での質疑応答の時間が取れなくなるほどでした。そのため、質疑応答は急遽、帰りのバスの車内で行われ、(一社)ボックス推進工法技術協会の松元さまからは、よく聞かれる質問についても丁寧に解説頂きました。

よく質問されることとして、函体が推進工法用の特注品であることや、コスト面での比較の話など、質問内容も多岐に渡るようで、この工法に対する関心の高さが感じられました。また、松元さまの話において、「函体は推進工法用の特注品になるため、設計においては、物価版に記載されている通常のボックスカルバートとは異なることを十分に理解して貰いたい。」といった話もされていました。

これらの他にも、ボックスカルバートは現場毎にサイズが異なるため、掘進機は全損と思われがちだが、駆動機器類など全損ではなく損料扱いとしていることや、遊星駆動ユニットとサイドカッターの組み合わせで各種断面サイズに対応していること。海外からの問

い合わせも多いが、推進用函体などの製品の品質が当事国で確保できるのか、など、開発における苦労話や今後の展開など多くの興味深いお話を聞くことができました。

参加者の協力のもとで、ほぼ予定時間通りに見学会は終了し、盛況のうちに無事終わることができました。寒い時期になるため、次回の見学会は未定だそうですが、JSTT事務局では、今後はオンラインでのイベント等も考えているそうなので、そちらも楽しみにしたいと思います。

見学会を終えて思ったことは、このような“非開削技術”初心者の私でも参加したことで非常に色々な事を学ぶことが出来たことです。単に技術の話だけではなく、現場に従事されている方々の工夫や苦労なども実感することが出来たことは、とても貴重な経験になりました。読者の方の中に、もし、私と同じような方がいらっしゃるのであれば、是非参加してみて頂きたいと思います。そして、新型コロナウイルスにより各方面に様々な影響が出ている中、早く当たり前だった日常に戻り、より多くの方が参加できる現場見学会になって欲しいと見学会の終えて強く思いました。



非開削工法の普及を目指し設計をお手伝いする画期的サイト

バナー広告掲載のご案内

「工法ナビ」へのバナー広告掲載をご希望の方は非開削技術編集室またはJSTT事務局までお問い合わせください。

広告のお申し込み・お問合せ

(一社)日本非開削技術協会事務局
Tel 03-5639-9970 Fax 03-5639-9975

■ 工法ナビ バナー広告掲載料金

掲載場所	掲載期間	掲載料金
TOPスペース	6ヶ月	60,000円
技術区分内スペース	上半期(4月1日~9月30日) 下半期(10月1日~3月31日)	18,000円

※広告掲載料金は1掲載当たりの金額です。(消費税別)