

活動レポート

道南技術士委員会

文責：道南技術士委員会副代表 中谷 幸生

「令和 3 年度 第 1 回 CPD 研修会 現場見学会」開催報告

1. はじめに

我が国の建設産業をとりまく、少子高齢化に伴う担い手不足や新型コロナウイルス感染症を契機とした「with コロナ時代」への移行や接触機会の縮小要請などといった諸課題に対して、現内閣においてデジタル庁が開設され社会全体のデジタル・トランスフォーメーション (Digital Transformation : 以下 DX) の実現に向けてデジタル改革を推進しています。

我々建設業においても例外無く、他業種と同様に DX による「生産性の確保、安全性の向上」の取組みが必要となっています。

「建設事業各段階の DX による抜本的な労働生産性向上に関する技術開発」

国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター 令和 3～7 年度

国土交通省 HP より転載

1・背景・課題

●少子高齢化に伴う建設業全体の担い手不足の中でも、社会基盤整備の着実な進捗に向け、建設事業各段階(計画、設計、施工、維持管理)での抜本的な労働生産性向上が必要である。

●BIM/CIM の活用について、基準・要領等の整備を進めてきたが、建設事業各段階を超えた連携には課題が残っている。一方、建設現場におけるデジタルデータの取得は、始められているものの、労働生産性向上等のため必要なデータ取得・活用は十分ではない。

●新型コロナウイルス感染症対策を契機に、建設業の DX(デジタルトランスフォーメーション)に向けて、BIM/CIM を活用した建設事業各段階の一連のプロセスに関連するデジタルデータ環境基盤として DX データセンターを整備し、建設事業の各段階の

データが蓄積されることとなっている。それらデータを、必要な時点で必要な情報を効率的に活用するために必要となるデータ保管方法やソフトウェアの開発等が必要である。

●建設施工現場での新技術の活用・建設技能者や施工機械に関するデータの取得方法については、開発等が進められていることから、その新技術・データをさらに活用し、労働時間当たりの施工量にあたる物的労働生産性及び、作業時間当たりの賃金や利益にあたる付加価値生産性の向上(以下、労働生産性)、安全性向上が必要である。

道南技術士委員会では、令和 3 年 8 月 6 日(金)に、「令和 3 年度 第 1 回 CPD 研修会 現場見学会」を開催し、建設現場における DX の活用状況について学習する機会となりましたので、報告いたします。

2. 建設現場(見学箇所)の概要

(1) 工事概要

工事名：一般国道 227 号厚沢部町外
新中山トンネル工事
事業者：国土交通省 北海道開発局
函館開発建設部
施工者：松本・森川 特定建設工事共同企業体
工期：令和 3 年 2 月 5 日～令和 5 年 1 月 31 日

一般国道 227 号は、函館市から北斗市と厚沢部町を經由して、江差町に至る延長約 70km の幹線道路です。工事箇所である「渡島中山防災」は、周辺に点在する地すべり地形等の危険箇所を回避し、現道隘路区間の解消を図る、道路交通の安全性向上を目的とした延長 1.4km の防災対策事業であります。この防災対策事業の一環として新設される「新

中山トンネル(仮称)は、現道の中山トンネル(L=740m)の函館側坑口の左方に位置する新設トンネルで、延長L=781mの山岳トンネル(NATM・機械掘削工法)で建設されるものです。



図-1 工事箇所図

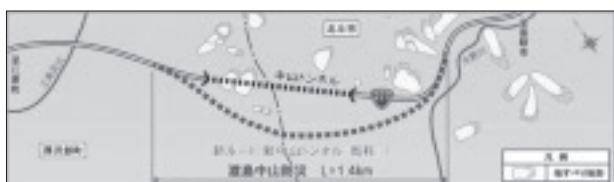


図-2 新中山トンネル(仮称)概略平面図



図-3 終点側坑口施工写真(江差側)

(2) 見学現場の特徴

NATM(New Austrian Tunneling Method)工法が採用されている本現場では、掘削先端の切羽を先頭に多様な施工機械を縦列に配置し、随時入替えを行いながら機械の入替で生じる時間的ロスを減らす工夫がなされています。

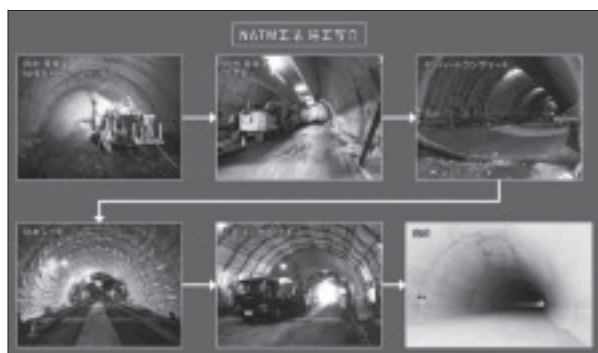


図-4 NATM工法施工写真

また、施工ヤードが狭隘な条件下で必要な施工附帯設備を極力コンパクトに、かつ効率的な施工が可能となるよう配置する工夫がなされています。

(※資料提供：株式会社松本組 長谷川所長)

3. 現場見学会

(1) 座学研修について

今回の現場見学会は、現場休憩所で、座学による施工現場の説明を1時間、工事現場の見学を1時間の計2時間で開催しました。

トンネル施工現場を見学できる機会は希少なため、多くの申込があり、当日の快晴も手伝って29名もの参加の運びとなりました。

座学は参加者全員の検温、消毒を行い、マスク着用の上で良く換気された仮設ハウスで行われました。



図-5 座学講師の松本組
長谷川 元氣 所長(写真右側)

長谷川さんは、はじめに新中山トンネル(仮称)の事業概要や付近の地すべり箇所の状況、地山の地質といった施工条件を説明された上で、NATM工法の基本的な考え方と矢板(在来)工法との違いなどについても広くご解説下さいました。

次に新中山トンネル(仮称)で採用されている掘削補助工法のAGF(All Ground Fasten)工法について、切羽前方のトンネル掘削部外周地山に補強領域をアンブレラ状に構築し、地山の緩みを抑止する工法であることを説明され、トンネル外周に沿って鋼管を打設した後に、直交してあと施工するロックボルトとの干渉を防止するためにBIM/CIMを活用して可視化している工夫などについて詳しく説明して頂きました。

(2) 工事現場における建設 DX について

次に、長谷川さんは本現場で採用されている建設 DX の工夫についてご紹介くださいました。

① ICT (情報化施工) による現場の見える化

i-Construction に基づく ICT 活用工事 (土工) として、掘削工・法面整形工・残土処理工にマシンガイダンスを取り入れています。



図-6 3D システムを用いたマシンガイダンス施工

これにより、施工機械操縦の熟練者でなくても運転席のガイダンスに沿って正確な施工を行うことができます。

② ロックボルト引抜試験の見える化

トンネル工事特有の現場試験であるロックボルトの引抜試験、防水シート加圧・負圧 (漏水) 試験を ICT 化し、試験作業負荷を軽減すると同時に管理データ作成時間の削減を可能としています。



図-7 スマートジャッキを活用した引抜試験

③ コンクリート製造及び品質管理の ICT 化

NATM 工法の生命線とも言える吹付コンクリートの製造にスマートバッチャープラントを採用し、コンクリート製造時の練上り温度を自動制御すると共に、製造プロセスデータをインターネット (クラウド) を用いて自動管理・記録します。これにより

管理データの計測・記録・帳票作成にかかる負担が大幅に軽減されます。



図-8 スマートバッチャープラント

④ 掘削補助工 (AGF 工) の注入管理を ICT 化

NETIS 登録技術である fair-system を採用し、切羽に先行して打ち込む鋼管内に注入するシリカレジンの注入状況の見える化、圧力制御、データロギング、自動帳票作成などを行っています。これにより生産性向上のみならず、施工の安全性も両立しています。

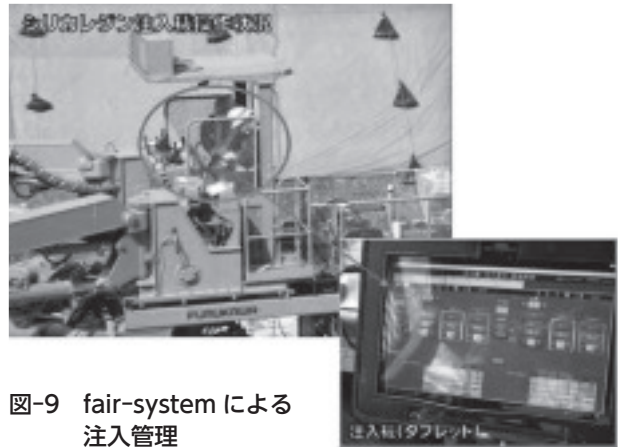


図-9 fair-system による注入管理

⑤ 現場の作業状況や坑内環境を定量化し ICT 化

作業時の外気温やトンネル坑内の粉塵濃度などを数値化し切羽のリアルタイム映像と共に事務所や工事看板に設置されたデジタルサイネージで見える化しています。坑内粉塵濃度に異常が確認された場合は三色積層灯により、いち早く告知すると共に、メールにてアラート情報を配信します。これにより安全に働きやすい快適な作業環境を構築することができます。

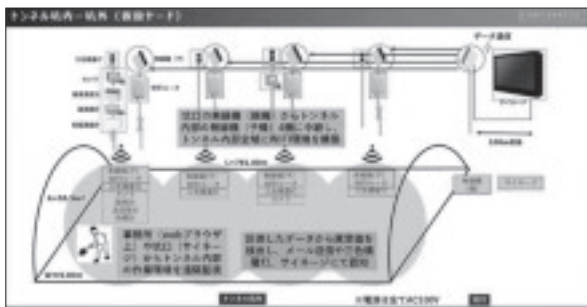


図-10 デジタルサイネージを活用した安全管理

⑥ウェアラブルカメラを用いた確認検査の実施

ウェアラブルカメラで撮影したリアルタイムな動画により「遠隔臨場検査」を行い、検査者の現場までの移動ロスや時間短縮を図ると同時に後続作業の待ちの解消が期待できます。



図-11 遠隔臨場検査の仕組み

⑦濁水処理プラント施設の充実化

工事で発生する濁水を排出基準以下に処理し河川へ放流する為、フルスペックの濁水処理プラントを配備しております。このプラントは油膜検知器などの探知センサーが備わっており、有害物質が混入した濁水を多重的装置で処理することが可能です。工事が中断されてしまう可能性を排除するため、これも生産性向上の設備と考えることができます。



図-12 濁水処理プラント内部

⑧BIM/CIMの活用

BIM/CIM を積極的に活用し設計照査・工程管理・データの可視化を図っています。施工現場は3次元化されたモデル図が作成されており、各段階での施工計画に役立てられている他、位置情報毎に地山の岩盤データなどが埋め込まれたデータファイルとして蓄積されており、施工後の将来に至る維持管理を含めた生産性向上に寄与されています。

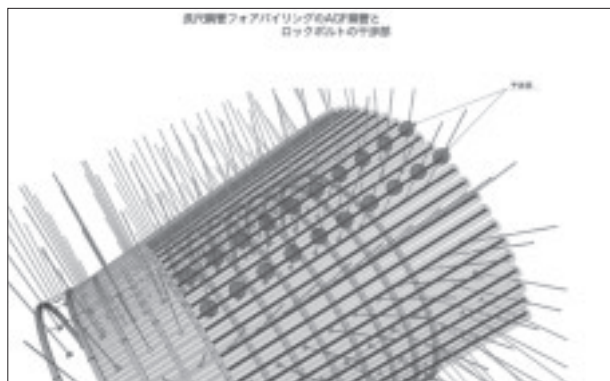


図-13 3Dモデルを用いたロックボルト干渉部の照査

4. おわりに

この度の見学会の申し入れに際して、快くお引き受け頂くだけで無く、研修用の資料の作成や、希少なブームヘッダーやドリルジャンボなどの模型を予めご用意して頂き、拝見することができました。お盆前のお忙しい中、丁寧に現場を案内して下さい、長谷川所長ならびに松本・森川特定JVの皆さまには会員一同深く感謝しております。また、職員の皆さまや実際に作業を行っている方々の表情がとてもハツラツとしていて笑顔が印象的な現場でした。これらは、生産性向上の取組みが創出する効果ではないかと感じました。



図-14 参加者記念撮影写真