

大河津分水路改修（令和の大改修）における 新しい監督・検査のあり方について

国土交通省 北陸地方整備局 信濃川河川事務所 事業対策官 南 健二
○大河津出張所 管理第二係長 山根 恭子

1 はじめに

我が国は人口減少・高齢化が進行しており、ブル崩壊以降、経済成長も停滞している。加えて、コロナ禍では人と人との接触を避ける非接触形式のニーズも高まっている。

建設産業においても就業者数の減少、特に、中長期的な担い手確保は急務であり、IoTやAIに代表される先端デジタル技術の活用により、建設生産システム全体をデジタル化・自動化し、業務・サービスの高度化、それらによる働き方そのものを変革するデジタルトランスフォーメーション（以下、DXと記す）に向けた動きが活発化している。そして、伝統的に行われてきた対面式のスタイルがオンライン化されることにより、新たな付加価値を持つようになった。

このような建設現場を取り巻く環境下のなかで、信濃川河川事務所は国土交通省の「i-Constructionモデル事務所」に指定され、特に大河津分水路改修事業（以下、本事業と記す）は、「3次元情報活用モデル事業」（施工段階）として位置づけられている。

大規模な河道掘削や構造物の改築を伴う本事業において、工事の生産性向上や品質確保を図

るために、3次元モデルを併用した遠隔臨場の試行内容について、事例に基づき紹介するとともに、新たな技術を活用した工事監督や工事検査の構想等について報告する。

2 大河津分水路改修事業（令和の大改修）概要

大河津分水路は、洪水を安全に流下させる断面が不足していることから、本事業により山地部の掘削及び低水路拡幅で断面を確保する工事を行うとともに、老朽化が進む第二床固の改修も行っている。また、河口付近の川幅が広がることから、国道402号野積橋の架け替えを行うものである。（図-1参照）

本事業を円滑に進めるにあたり、特に課題となるのは以下の三点である。

- ①事業期間が18年間と長期に及ぶこと
- ②多数の関係者との協議・調整を要すること
- ③複数の工事が同時に進行すること

このような複雑・長期にわたる事業を、効率的・効果的に執行・監理するためには、視覚的に理解しやすく、また多様な情報を一元的に管理できるツールが必要である。そこで、本事業ではBIM/CIMを全面的に導入することとした。

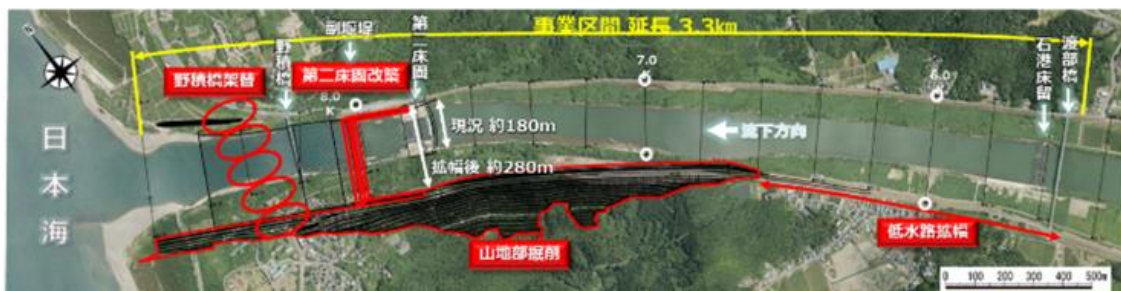


図-1 大河津分水路改修事業の概要

3 一般的な遠隔臨場

遠隔臨場は、一般的に以下のように実施されている。

①受注者が現地のリアルタイム映像を配信

②発注者が PC もしくはタブレットにより現地から配信される映像を確認（図-2 参照）

上記の方法により、受発注者が現地映像をリアルタイムに共有することができ、モニターに映ったカメラ映像により必要な視覚的情報が得られる。立会臨場に比べると、時間的制約が格段に減り、工事の生産性向上につながる取り組みといえる。加えて、昨今のコロナ禍では、普段顔を合わせない人同士の接触は特に避ける必要があることから、感染拡大防止の観点からも、臨場方法として遠隔を選択する場面が増えている。



図-2 タブレットを用いた遠隔臨場

問題点として挙げるとすれば、モニターから得られる平面的かつ限定された情報では、工事現場全体を確認することができないため、構造物同士の位置関係が把握しづらい点にある。また、不可視部などの「段階確認」は共通仕様書で定められていることなどから、工事監督員自ら、直接目視をした形で実施することが必要ではないかと感じることもある。

公共工事では、税金を投じて施工された完成物が、長きにわたり健全な状態で残されることが求められる。工事の施工においては、契約書に定めるとおり、受注者責任ではあるが、遠隔臨場を定着されるためには、工事の品質は確保しつつ、受発注者双方ともに工事の生産性向上を

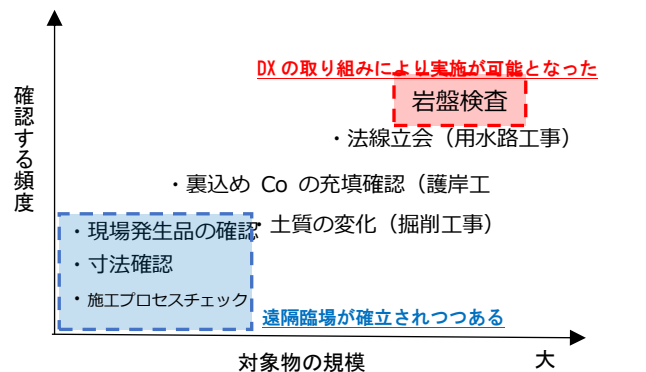
現することが求められる。なお、現時点において、本事業に係わる工事受注者の意見や監督員（現場技術員含む）の意見を整理して結果を示す。

（表-1 参照）

また、R3 年度上半期に試行した臨場項目について、遠隔臨場の適性を評価した。（図-3 参照）なお、後述する大河津 DX の取り組みにより、遠隔臨場特有の、出来形及び品質の確認に関して新たな優位性も得られた。

表-1 遠隔臨場に対する意見

受注者の意見
○監督員との時間調整がしやすい。
△作成する工事書類は従来と同じ。
×使い慣れていない。
×通信環境が悪い。
×現時点の試行段階では費用全額を発注者負担はよいが、その後は不透明。
×発注者側のセキュリティの都合で、端末は受注者が用意する。
発注者の意見
○現場への移動時間がなくなり、日程調整が楽になった。
○作業服に着替えることはない。（スカートのままでよい。髪型も崩れない。）
○狭陰部など同時に複数人で立ち会いが出来ない箇所は、PC画面を通じて、一同に介して確認できる。
○監督員の仕事について、先輩から後輩へ技術の伝承（人材育成）
×遠隔機器（PC、タブレット、ソフトなど）は工事毎に異なり、工事の本数分だけ機材があり、扱いが煩雑。
×視覚的情報が限定され、工事現場全体を確認することができない。
×不可視部分は直接目視が必要な時もある。



※R3 上半期 大河津出張所管内の工事における臨場項目を基に整理

図-3 遠隔臨場の適性

4 大河津 DX の取り組み

大河津分水路改修事業では「大河津 DX」として、BIM/CIM 活用を組み合わせた遠隔臨場を行っている。大河津 DX では、通常の現場での臨場でも目視できない水面下の状況確認等が可能となる。以下、その取り組み事例について紹介する。

4. 1 新第二床固改築工事の概要

既設の第二床固は大河津分水路の河口付近である 7.8k に位置し、大河津分水路全体の河床洗掘を防ぐために昭和 6 年に構築された。しかしながら、竣工後 100 年近くが経過し、老朽化による機能低下が懸念されている。新第二床固改築工事は、この対策として新しい川幅に合わせた新しい第二床固を施工する。(図-4 参照)

施工箇所は、河川の流水に加え、海上からの強風、波浪の影響を受ける非常に厳しい条件下である。床固施工にあたり、鋼殻ケーソンを順次曳航、据付、設置、固定の作業を実施する。そして新設する第二床固本体工の下流側には、減勢工及び護岸工の施工を行う。現河道に流水させながらの工事施工であり、台船の活用や潜水作業を伴う、水中施工主体の工事である。鋼殻ケーソンを設置する前の岩盤検査や水中コンクリート打設の状況など、直接現場に立ち入ることができない現場特性でもある。

以上の状況から、本工事では特に、水面下にあ

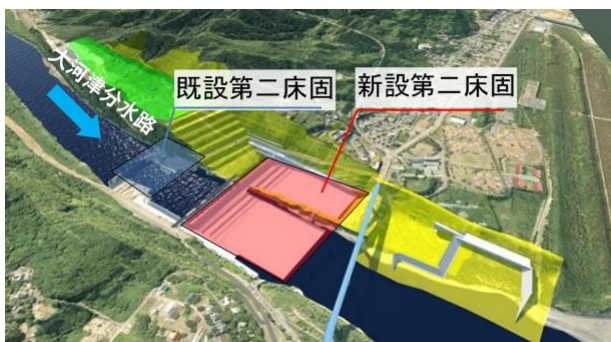


図-4 第二床固 (既設・新設)

り、永久に不可視部分となってしまう構造物の品質を、いかにして確保するかが課題とされる。

4. 2 本工事における遠隔臨場の取り組み

本工事では、従来のような PC に加えて、VR を利用した臨場に取り組んでいる。これまでは、写真やデータの表記された書面(数値的評価)により工事の品質を判断しているのみであったが、仮想空間に遠隔から入り込むことで、直接現場に立ち入った状況を再現可能となった。

現段階での試みでは、受注者があらかじめ撮影した三次元画像を仮想空間とし、発注者が VR ゴーグルを用いて段階確認などを行っている。

従来の遠隔臨場とは異なり、リアルタイムに現地を確認しているわけではないが、以下の三点が大きな利点である。

①受発注者が別々の場所から同一の仮想空間に入り込むことで共通の認識を持つことができること

②発注者自ら確認したい位置に近づくことができること

③BIM/CIM 活用と組み合わせ、三次元モデルを取り入れた遠隔臨場が可能であること

特に③に関しては、まさに建設工事における DX の先進的な取り組みであり、本工事をモデルケースとした大河津 DX として、利点や課題を抽出することで、他工事への展開の礎となることが期待される。(図-5 参照)

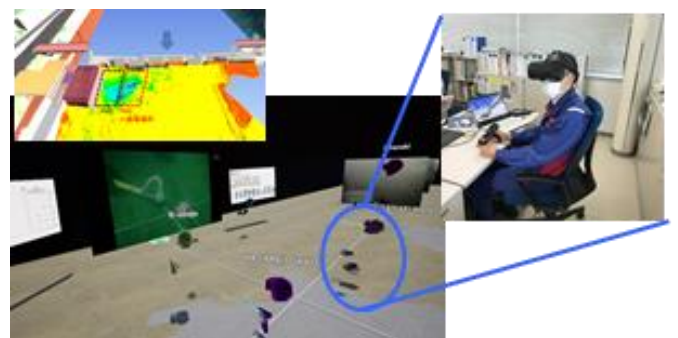


図-5 CIM モデルと VR を併用した遠隔臨場

5 今後の構想 - 令和時代の「工事監督・工事検査」の取り組み

本章では、これまでの遠隔臨場の実績をふまえ、令和という新しい時代における工事監督・工事検査について、今後の構想を述べる。なお、以下に述べる構想は、新第二床固改築工事において実際に試行することを予定している。

5.1 より正確な現地状況の把握

現地に360°カメラを設置し、リアルタイムで映像を配信する。受発注者はVRゴーグル等により同一の仮想空間に入り込み、その仮想空間にてリアルタイム映像を見ながら(遠隔)臨場を行う。さらに、CIMモデルと実物の映像を併用することで、設計との相違を三次元的に確認することが可能となる。(図-8.9参照)

これにより、工事の品質は確保しつつ、施工段階における工事書類のやりとりや「確認項目」と「頻度」を簡素化できるものはないか検討する。また、VRの場合、アバターとして登場する技術者の本人確認や監督員確認後の署名の代替をどのようにするかも併せて検討する。

5.2 CIMモデルへの情報付与

発注者が確認した寸法などの情報を、逐一CIMモデルに確定情報として付与していく。情報を蓄積・一元化することで、工事の進捗把握と品質確認が容易となり、工事の完成検査のための資料整理を簡素化することができる。

また、CIMモデルを活用することで、構造図・配筋図等が一つの設計図として確認できるようになり、施工上の不具合や問題点が把握しやすくなることで、協議事項の判断や解決の時間短縮や品質向上にもつながる。

さらに、このようなデータ一元管理のもと、工事完成書類としてまとめた後、維持管理段階へ

引き継ぐものとする。

5.3 「大河津分水改修工事監督・検査技術要領(案)」の策定

(1)(2)の試行結果により、受発注者双方ともに工事の生産性向上を実現可能となることに期待するが、工事の品質確保のためには、監督員個人の責任によらない一定の監督・検査ルールが必要となる。この要領(案)のもとで工事監督・検査を行うことで、働き方そのものを変革するDXのねらいを達成できることが望ましい。

将来的には、本要領(案)を他工事にも展開することで、北陸から全国へと建設現場におけるDXを促し、かつその有用性の発信につなげていきたい。

6 おわりに

我々の行う公共事業は、その土地固有の地形を変化させ、長年にわたり地域に影響を及ぼすものである。人口減少、情報技術の発達、そしてパンデミックといった、社会が激動していく令和時代においても、それは変わらない。

今後さらに新しい技術が生まれたとき、それがどのように、また何のために活用されていくべきかを常に考える必要がある。

謝辞：日々工夫を重ねながら先進技術の活用に取り組んでいる受注者の皆様へ、感謝と尊敬の意を申し上げます。

参考文献

- 1)令和3年度版 国土交通白書
- 2)「建設現場が目指すDXーデジタル化と自動化がもたらす未来ー」(令和3年度土木学会報文 鹿島建設株式会社)