

携帯電話不感地帯のダム現場における 生産性向上の実現

前田 岬¹

¹中部地方整備局 天竜川ダム再編工事事務所 開発工務課 (〒438-0111 静岡県磐田市上野部2497-7)

天竜川ダム再編工事事務所(以下「本事務所」という)では、利水専用の佐久間ダムを活用した治水対策と恒久堆砂対策を行う、天竜川ダム再編事業(以下「本事業」という)を実施している。工事、業務の履行場所のほとんどが山間部であり、携帯電話不感地帯であることから屋外Wi-Fiアクセスポイントを設置し、生産性向上に努めてきた。本論文ではその効果と今後の課題について報告する。

キーワード 生産性向上, インフラDX, 衛星コンステレーション

1. はじめに

インフラ分野におけるDXの導入は、新型コロナウイルスによる社会的な需要も踏まえ、令和2年7月にDX推進本部が設置されたところであり、遠隔臨場の実施等が推奨されているところである。

本稿においては、携帯電話不感地帯で生産性向上のために行っている取り組みについて述べる。

2. 天竜川ダム再編事業について

天竜川は、長野県にある諏訪湖を源として、中央構造線に沿ってほぼ南に流下し遠州灘に注ぐ流路延長213km、流域面積5,090km²の一級河川である。

天竜川流域には、新東名高速道路や中央自動車道をはじめとする日本の産業・経済の根幹をなす主要な交通が集中し交通の要所となっている。

その一方で古くから「暴れ天竜」と呼ばれるほど多くの洪水による被害を受けてきた。土砂移動については、中央・南アルプスに挟まれた急峻な地形と、中央構造線などが縦断する脆弱な地形により、大量の土砂が流出しているが、その大部分がダム貯水池に堆積するため、山から海までの土砂移動が妨げられている(図-3)。

このため、1956年に完成した利水専用の佐久間ダムを活用し、新たに洪水調節機能を確保することで天竜川中下流部の洪水被害の軽減を図ることを目的とし、本事業に2004年度より着手し、2009年度から建設に移行し事業を推進している。

また、佐久間ダムにおいて恒久的な堆砂対策を実施することにより、土砂移動の連続性を確保して貯水池の保全を図るとともに、海岸侵食の抑制等への寄与を目指している。



図-1 天竜川流域の地形



図-2 昭和57年8月の洪水の様子(浜松市鹿島橋付近)



図-3 中田島砂丘が後退している様子

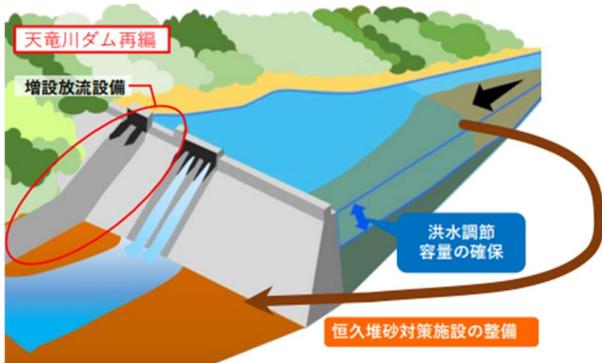


図-4 本事業では恒久的な堆砂対策を実施している

3. 遠隔臨場実施にあたっての課題整理

本事業は現在、増設放流設備及び管理用施設の着工に向けた工事用進入路の整備や設計上必要な地質情報の取得のための地質調査を進めている。

本事業の工事や地質調査などの業務の多くが携帯電話の電波が届かないところでの施工となっている（図-5）。

通信確保の手段については、契約した工事や業務毎に、受注者によりインターネット回線の確保や送受信施設の整備を行っており、そのための費用や整備期間が必要となっている。また、工事用進入路は延長が約2kmもあり、現場への移動区間も含めて携帯不感地帯が続くことから、これら周辺の連続した携帯電波のアクセスポイントの整備は必要不可欠であり、受注工事毎にその都度受注者がこれらのアクセスポイントを設置もしくは撤去することは、工期の延長や事業費の増加につながる。

本章では、広域な施工範囲において良好な衛星コンステレーションを確保するための必要性について整理した。

(1) 緊急時の連絡に遅れが生じる

本事務所発注工事では、現場において事故が発生した際などの緊急時は、速やかに警察、救急に連絡をするとともに、発注担当課へ2系統で連絡をすることが義務づけられている。発注担当課への連絡は基本的に現場代理人が行うことになっているが、電波がない箇所からだと

連絡ができない。

また、施工箇所から電波がつながる箇所まで車で5分ほど移動しなければならない場合もあり、迅速な対応に支障を来す恐れがある。



図-5 工事用道路現場の様子
(山間部の携帯不感地帯での施工である。)

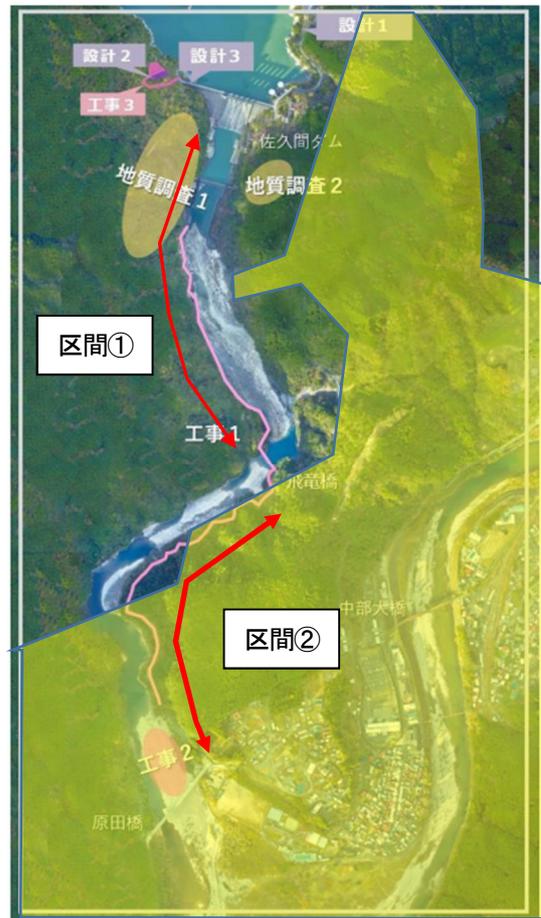


図-6 一般的な携帯電波の影響範囲
(黄色が電波利用可能範囲)

(2) 遠隔臨場の実施が困難

国土交通省では、受発注者双方の負担軽減のため、

遠隔臨場の実施を推奨しているところであるが、電波が届かない地域では遠隔臨場の実施は困難である。そのため、現場立ち会いの必要が生じるたびに監督職員が臨場のため現場へ行かなければならない。

当事務所から工事現場まで片道約60分を要し、地質調査の現場に至っては2時間要する場合もあり、立ち会いの移動だけで一日が終わることもあり、立ち会いの日程や作業工程の調整において受発注者双方にとって負担となっている。

4. 衛星コンステレーション受信設備の導入検討

前章に記載の課題を解決するために、本事務所で行っている対応策は下記の通りである。

(1) 屋外Wi-Fiアクセスポイントの設置【区間①】

工事用進入路の拡幅工事では、原田橋～佐久間ダム下流までの進入路工事を施行中であるが、原田橋から100mほど上流に行くと携帯電話の電波が繋がらなくなる。

そこで、電波のつながる、原田橋付近にモバイルルータを設置し、そこから、有線接続とWDS接続（無線接続）により、進入路内へインターネット回線を導入している。現場内には、屋外でもWi-Fiを利用できる、屋外Wi-Fiアクセスポイントを工事用道路整備エリアに沿って設置している（図-7）。これは、-25度から55度の気温下において利用でき、厳しい屋外環境での利用が可能である。また、風雨や砂埃にも強い、IP55対応となっており、設置するだけで利用が可能である。各屋外Wi-Fiアクセスポイントから半径40mの範囲でWi-Fiの利用が可能となり、原田橋周辺においては、この屋外Wi-Fiアクセスポイントを、11台設置することで、原田橋周辺の現場内においてWi-Fiの利用が可能となる。



図-7 屋外Wi-Fiアクセスポイント

(2) 衛星コンステレーションの導入【区間②】

佐久間ダム付近では、電波のつながる箇所がなかったため、佐久間ダム付近に衛星コンステレーションの受信設備を設置している。これは、高度約550km付近に存在する衛星より電波を受け取ることで、インターネット回線利用を可能にするものである。低軌道衛星を数千機ほどネットワーク化されており、これらの利用によって山間部を含む地上のほとんどの範囲においてインターネット回線が利用可能になる。

これらの受信設備をダム下流に設置し、そこから有線と無線接続を繰り返し接続するために前述の屋外Wi-Fiアクセスポイントを11台設置することで、進入路全体においてインターネット回線の利用を可能としている。



図-8 衛星コンステレーション受信機の様子
(山間部でも衛星電波を受信し、インターネット利用が可能になる)

(3) 衛星携帯電話の利用

地質調査業務等で山の中の調査を行う場合の緊急用の連絡手段としては衛星携帯電話も利用している。

前述した屋外Wi-Fiアクセスポイントは接続できる範囲が限定されており、広範囲を賄うためには複数台の設置が必要である。これに対し、地質調査業務では、現場状況に応じて調査範囲が変わってくるため、臨機応変の対応が必要である。

衛星携帯電話は、インターネット回線の使用はできないため、遠隔臨場のように画像を伴う通信はできないが、緊急時の連絡手段としては十分であため、地質調査業務等の現地調査においては衛星携帯電話を利用している。

5. 導入効果

前章に記載の対応策を実施したことによる効果を記述する。

(1) 遠隔臨場の実施が可能に

衛星コンステレーション受信機やモバイルルーターによるインターネット回線の導入、並びに屋外Wi-Fiアクセスポイントの設置により、工事施工範囲全体において

遠隔臨場の実施が可能になった。

施工業者がカメラをつなぎ、現場の様子をリアルタイムで事務所に共有することで、監督職員は、自席から現場の様子を確認することができる(図-9)。

回線の速度は上り 1.97Mbps,下り 21.81Mbps 程度あり、遅延のない接続が可能になっている。また、画質も、1mm単位での確認が可能にほど鮮明な接続が可能である(図-10)。

令和5年度の進入路建設工事では11回現場立ち会いを行う機会があり、そのうち5回で遠隔臨場を実施した。これにより約10時間の移動時間短縮を実現した。

また、今回、ハード面での整備を行ったことにより、今後は、受注者が個々に回線の契約を行うだけで、現場内でインターネットを利用することができる。これにより、工期、並びに事業費の節約になっている。

(2) 緊急時の連絡が可能に

前述した通り、工事現場全体をインターネット回線によりカバーしたことで、現場から直接緊急時の連絡が可能になった。施工範囲のうち、携帯不感地帯の佐久間ダム周辺から、携帯電話により事務所への連絡を試みた結果、滞りなく連絡が可能であることを確認した。

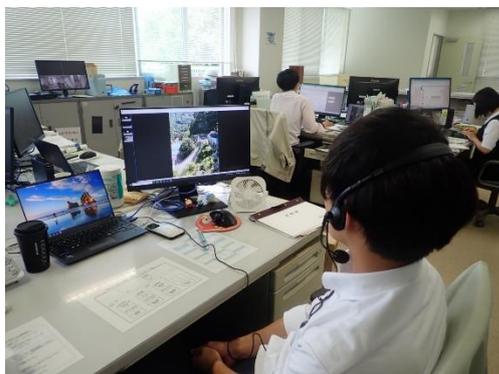


図-9 自席から遠隔臨場する様子



図-10 鉄筋挿入の孔径確認の様子

(3) 現場の意見

また、上記設備を導入したことによる影響について、施工業者は、「緊急時の連絡ができる状態での施工となったことにより、安心して施工を進めることができた」や、「遠隔臨場を実施することで、監督職員との予定調整がしやすくなり、滞りなく施工を進めることができた」などの意見があり、現場サイドにおいても現場環境が向上し、生産性向上に貢献していることが確認できた。

6. 今後・将来のDXに向けて

前述した通り、屋外Wi-Fiアクセスポイントを設置することにより、工事施工現場において手軽にインターネット回線を利用することが可能となり、建設現場における生産性向上に貢献していることが確認できた。今後もこらからアクセスポイントの活用や更なる課題について整理を下記の通り行った。

(1) 今後の活用に向けて

本事業範囲においては、多くの範囲で携帯電話不感地帯となっており、前述のような対策をすることでインターネット回線の利用が可能になり、工事の現場管理において優位となった。本現場は、ダム事業竣工後も引き続きダム管理に移行し、その際に、今回整備した屋外Wi-Fiアクセスポイントを活用することで、遠隔地からの管理が可能となり、ダム管理における省力化が期待できる。

また、本事業以外にも多くの山間地域のダム建設現場が電波不感地帯となっていることが多いことから、その場合でも、本稿のような整備を行うことで、ネット回線を利用した現場管理が可能となる。

(2) 導入コストについて

前述した機器すべての設置にかかった費用は約500万円であり、月々の使用料金は約35万円である。今後、これら導入や運用にかかるコストをいかに確保していくかが重要であると考えられる。

インフラ分野の省力化につながるDX技術の導入は、待ったなしの状況から、引き続き時代によって進化し続ける新技術について、積極的に導入を図っていきたい。

参考文献

- 1)天竜川ダム再編工事事務所,2024,「天竜川ダム再編事業について」,天竜川ダム再編工事事務所ホームページ(2024年8月8日取得,
<https://www.cbr.mlit.go.jp/tendamukoji/saihenjigyo/index.html>)
- 2)NTTdocomo,2024,「サービスエリアマップ」,NTTdocomoホームページ(2024年8月8日取得,
<https://www.docomo.ne.jp/area/servicearea/?rgcd=04&cmc d=5G&scale=250000&lat=34.973826&lot=138.386173>)

3) 国土交通省, 2023, 「DXに向けた取組」, 国土交通省ホームページ (2024年8月8日取得, <https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001587783.pdf>)