

災害対応力向上に寄与する 3次元データの活用取り組みについて

湯浅 陸

群馬県 県土整備部 中之条土木事務所 (〒377-0424 群馬県吾妻郡中之条町大字中之条町709-1)

自然災害が激甚化・頻発化する一方、災害復旧の最前線で活動する地方公共団体の技術系職員は減少の一途をたどっている。人員不足の状況下では、人的・経済的・社会的被害を最小化しうる能力である災害対応力を向上することは困難であると考えられる。以上を踏まえ、本県県土整備部における災害対応力向上を最終目標とし、職員の負担軽減を実現することが喫緊の課題と捉え、誰もが容易に実施可能な現代のデジタル技術の中でも、3次元データを用いた改善案を検討し、試行した。本稿ではその概要及び試行による結果について記述する。

キーワード 災害、人員不足、災害対応力、工事発注、3次元データ、点群データ

1. はじめに

近年、自然災害が激甚化・頻発化する一方で、災害復旧を担う地方公共団体の技術系職員は減少している。本県県土整備部においても、土木職員数が過去5年と比較して約6%の減少傾向にあり、社会情勢を鑑みると、今後も減少の一途をたどると予測される。

災害が発生した場合、我々職員は通常業務と並行して、迅速かつ的確な対応が求められる災害対応業務に従事することとなる。このような人員不足の状況下での災害対応は、職員の精神的・肉体的負担を増大させる要因となり、災害対応力の低下に繋がると考える。また、未曾有の災害が発生するリスクを踏まえると、人命・財産を守るために、組織あるいは県全体の災害対応力を向上させる事は、一地方公共団体として最重要であると考ええる。

以上を踏まえ、災害対応力の向上を最終目標とし、これを実現するためには、「職員の負担軽減」が喫緊の課題であると考え、誰もが容易に実施可能なデジタル技術を用いた改善案を検討し、試行した。

2. 3次元データの活用

(1) 試行方針

土木職員の業務において、「工事発注」に係る業務は特に時間と労力を費やすものであり、通常業務と災害業務に共通しているため、ここでは「工事発注」の簡略化に焦点を当てた。そこで、現代の発展したデジタル技術の中でも、3次元データを活用した工事発注を行うことで、業務改善が図られ、結果として職員の負担軽減に繋がると仮定した。次節から、実際に行った工事発注の詳細を説明していく。

(2) 3次元データと工事発注

試行の場として、2024年8月4日の大雨により既存石積護岸が崩壊した、群馬県吾妻郡草津町を流れる一級河川湯川を選定した(図-1)。

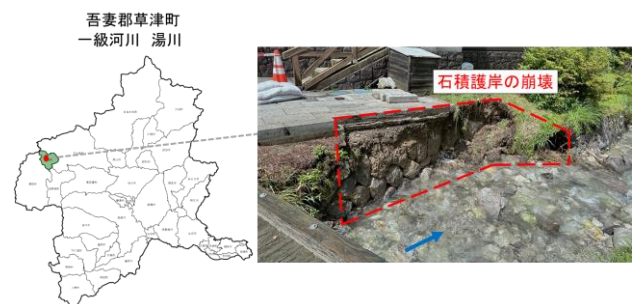


図-1 被災箇所詳細図

発災報告後に現地へ赴き、私有のiPhoneで測量と類似する作業となる「スキャニング」を行った。写真-1に実際のスキャニング状況と取得データを示したが、これに要した時間は約1分であり、同規模の現場で従来用いられてきた、ポール横断測量と比較すると大幅な時間短縮となった。また、スキャニングは一人で完結するため、人員削減にも繋がった。なお、今回は3Dスキャンが可能で、取得データをLAS形式として出力可能なiOSアプリ「Scaniverse - 3D Scanner」を使用した。



写真-1 スキャニング状況(左)と取得データ(右)

現地スキニングにより取得した点群データは、CADソフトにインポートすることで、以降の作業が可能となる。図-2は、スキニングにより取得した点群データをCADソフトで読み込んだものに、計画する構造物の基準となる基準線を作図したものである。基準線作図は、現地特性に合わせて作図することとなり、当該現場の場合は、上下流での急激な河積変化が被災原因として想定されたため、水衝部の基準線を緩やかにして、上下流の河積統一を図った。

先述のとおり基準線を作図することで、縦横断面図がCADソフトにより自動作図される(図-3)。この自動作図にかかる時間は約1分であり、従来のCADでの作図と比較すると大幅な時間削減となる。また、この作業を行うことで、現場から戻ってすぐに、写真では把握困難な現地の縦横断特性を把握することが可能となる。

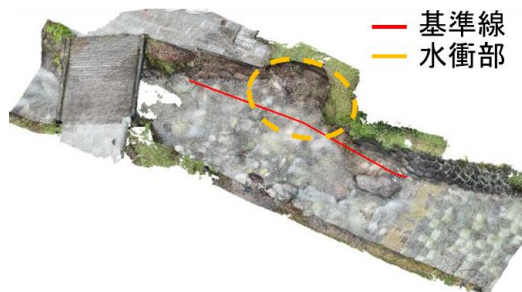


図-2 取得点群データと基準線作図方針

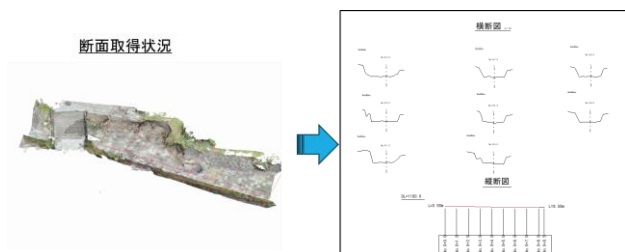


図-3 CADソフトにより自動作図される縦横断面図

ここからは、最終工程となる構造物の3次元化から、土量算出について説明する。

2次元の標準横断面図を、基準線に沿って配置することで、点群データに埋め込まれる。図-4に示すとおり、構造物が3次元化されたことで計画がより明瞭になり、完成予想図を容易にイメージすることが可能となる。また、構造物を点群データに挿入したことにより、構造物面と点群との点間距離が明らかになり、図-5に示すとおり、ヒートマップが自動作成され、土量も自動算出される。なお、この自動算出に要する時間も約1分であり、従来と比較して、大幅に時間短縮された。

以上をもって、工事発注に必要となる3次元データ処理の全工程が完結し、2024年10月に工事発注が完了した。

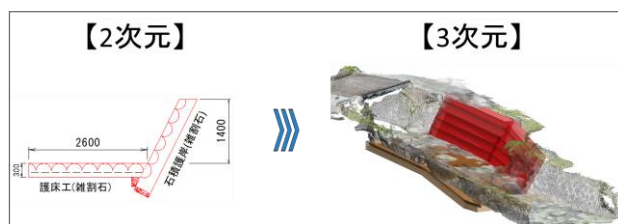


図-4 構造物の3次元化

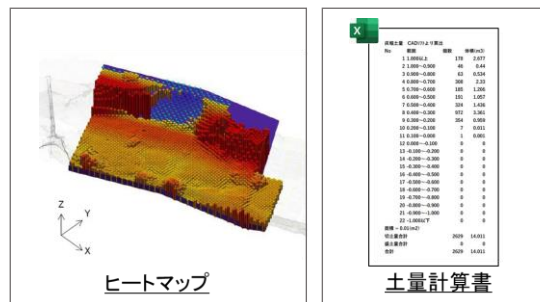


図-5 自動作成されたヒートマップ(左)と土量計算書(右)

3. 3次元データ活用のメリット

本章では、今回の試行により得られたメリット4点について説明していく。

1点目は「人員・時間の省力化、コスト削減」である。人員の省力化については、現地測量から設計までの一連の流れを職員1人で完結できる点にある。また、最も効果を感じた点は、CADソフトが自動で作図・計算を行うことによる時間の省力化である。これについて従来手法の所要時間と比較すると、約52%の時間削減が図れた(図-6)。なお、コスト削減は、誰もが所有しているスマートフォンを活用できる点に起因する。

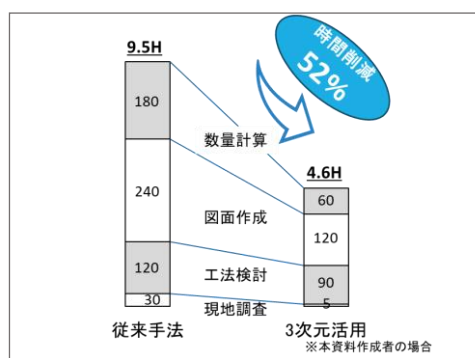


図-6 3次元データを活用した工事発注の時間削減率

2点目は、「計画策定が容易」になる点である。3元的に現場を確認できることで、被災原因の分析が可能になる。これにより、所内に持ち帰った後も、複数人で現場レベルの相談が可能であり、あらゆる意見を取り込みながら計画策定をすることが可能となる。

3点目は、「情報共有が容易」になる点である。対象

物を回転させながら視点を変えられることにより、視覚的に現場状況を把握することが可能となる。また、実際に、完成予想図を関係機関との協議に使用しており、完成イメージの共有が容易であると実感した。

最後に4点目は、「他業務への波及・応用」が期待される点である。緊急応急工事等の緊急性を伴う現場への活用が考えられるが、特に、点群データに職員自身が実際に触れることにより、建設業で推進されているDXの中でも、ICT活用工事への理解が深まると考える。

4. 課題と提案

一方、試行を進める中で、当該技術の活用における課題点が4点明らかになった。

1点目は、3次元データの操作方法が複雑である点であり、これに対しては、使用方法をマニュアル化し、いつでも職員が確認できるよう、オンデマンド配信を行うことで、複雑さを感じさせない単一的な作業で済むと考える。

2点目は、点群データ取得範囲に5.0mという制限がある点である。この課題に対しては、自撮り棒の活用や、スキャニング機器をドローンに搭載することが解決策として考えられる。このように、アタッチメントを活用することで、取得範囲の制限を受けることなく、あらゆる現場で現地データを取得することが可能となる。

3点目は、スキャニング精度が不明である点が挙げられる。特に、大規模な現場におけるスキャニング精度の信頼性は、今後分析をする必要があるが、これに対しては、発注時に使用した3次元データと施工業者が取得した3次元データを比較することで、精度分析が可能であると考えている。しかし、現状でこの分析を行えていないため、今後の課題とする。

最後に4点目として、コンサルタント業者との業務の棲み分けが挙げられる。特に大規模災害時における当該技術の活用については、慎重に検討を進める必要があると考えている。理由としては、建設コンサルタント業者へ

の発注件数の減少が危惧されることに加えて、当該技術の多用は、職員の業務負担を増やしかねず、職員の負担軽減という面では紙一重な部分があるからである。今後は、これらを満足する基準の確立が求められるが、被災規模に応じた対応者を明確化することで、課題解決が図れると考える。しかし、明確化するには多岐に渡る想定が必要となるため、引き続き検討が必要である。

5. 終わりに

今回の取り組みでは、最終目標とした災害対応力の向上に対して、「職員の負担を軽減させる」ことが課題と捉え、これの解決策として、3次元データを活用した工事発注を試行した。結果として、「人員・時間の省力化」「計画策定が容易」「情報共有が容易」「他業務への波及・応用」の4つのメリットが確認され、当該技術の活用は、災害発生時の職員への負担を確実に軽減させると確信が得られた。一方、課題点も複数確認され、検討が必要となる事項が明確になったことから、一定の成果が得られたと考える。

前例の少ない取り組みであり、先述した課題に対して十分な検討が必要となるが、3次元データ活用により得られる4つのメリットが、土木職員一人一人の負担軽減に繋がり、災害の最前線で活動する我々の災害対応組織力が強化され、最終目標とした「災害対応力向上」の達成に寄与すると考える。（図-7）



図-7 3次元データ活用による目標達成