

# BIM/CIMを活用した災害申請資料作成の効率化について

佐久間 颯世<sup>1</sup>・親松 康義<sup>2</sup>・川合 康之<sup>3</sup>・本田 敏也<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 河川部	河川工事課	ダム係	(〒950-8801)	住所	新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)
<sup>2</sup> 河川部	河川工事課	ダム係長	(〒950-8801)	住所	新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)
<sup>3</sup> 河川部	河川工事課	課長補佐	(〒950-8801)	住所	新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)
<sup>4</sup> 河川部	河川工事課	課長	(〒950-8801)	住所	新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)

令和6年奥能登豪雨により、石川県輪島市・珠洲市の直轄砂防・地すべり（権限代行を含む）の事業箇所が被災した。同時多発で複数箇所及び地震被害と豪雨被害が混在するケースにおいて、災害対応時の北陸地方整備局災害対策本部（以下、（本部）という。）内の情報共有時の工夫点及び災害申請の資料作成について報告する。また、ドローン写真を活用したBIM/CIMモデル（PIX4cloud）による災害申請資料の効率化について報告する。

キーワード 国土交通省、北陸、土木研究所、令和6年奥能登豪雨、災害申請、BIM/CIM

## 1. はじめに

近年、気候変動の影響に伴う局地的な豪雨によるインフラ被害が頻発している。その結果、地震や豪雨により道路や河川等が甚大な被害を受けるため、迅速な応急復旧・本復旧工事が必要となる。また、災害発生時には、迅速な状況把握と情報共有が重要である。

能登復興事務所（以下、（事務所）という。）においては、令和6年能登半島地震（以下、（地震）という。）後、復旧工事等を進めてきたが、地震に加え、令和6年奥能登豪雨（以下、（豪雨）という。）により事業箇所が複数同時に被災した。本部の河川災害班としては工事現場の状況把握をすみやかに行い、班内または本部内の報告において、情報共有を円滑に行う必要があった。

本稿では、河川・砂防・地すべり・海岸の全事業箇所を共通の紙芝居形式で資料作成することで情報共有の円滑化を図った取り組みについて報告する。

また、災害復旧工事を円滑に行うためには、限られた期間で災害申請資料を迅速に作成しなければならない。しかし、従来手法では資料収集から資料作成までに時間を要し、大きな負担が生じている。

災害申請資料の作成を通して、BIM/CIMモデルの活用により、災害申請時の数量計算や被災前後の比較資料の作成など有効性が高いことが確認されたことから、業務の効率化と今後の活用について考察した。

## 2. 令和6年奥能登豪雨の概要

2024年9月21日から22日にかけて、日本海の低気圧や前線に向かって南から暖かく湿った空気が流れ込んだため、大気の状態が非常に不安定となり石川県能登では記録的な大雨となった。この期間の日最大1時間降水量は輪島で121mm（9月21日）、珠洲で84.5mm（9月21日）であった（図-1）。月最大24時間降水量は輪島で412mm（9月21日8時50分から9月22日8時50分まで）、珠洲で315mm（9月21日8時50分から9月22日8時50分まで）となり統計開始以来1位となった（図-2）。

今回の豪雨で、石川県にて大雨特別警報が初めて発表され、輪島（気象庁アメダス）では、観測史上1位の雨量となり、年超過確率1/1000規模<sup>(※1)</sup>を大きく上回る降雨であった。

事務所では、地震の被害による災害復旧として、河川工事1地区・砂防工事4地区・地すべり工事7地区・海岸工事3地区の計11地区（図-3）で事業を行っていたところ、豪雨によって同時に複数箇所被災し、地震時と豪雨で異なる現象による被害に見舞われたため、被災箇所が複雑化した。

地点	今回の豪雨			これまでの1位の値	
	mm	年月日	時分(まで)	mm	年月日
輪島 (ワジマ)	121	2024/9/21	9:22 (R6.9.21)	73.7	1936/9/15 (S11.9.15)
珠洲 (スズ)	84.5	2024/9/21	10:07 (R6.9.21)	73	2007/8/22 (H19.8.22)

図-1 日最大1時間降水量（過去最大値との比較）

地点	今回の豪雨			これまでの1位の値	
	mm	年月日	時分(まで)	mm	年月日
輪島 (ワジマ)	412	2024/9/22	8:10 (R6.9.22)	220	2005/6/28 (H17.6.28)
珠洲 (スズ)	315	2024/9/22	8:50 (R6.9.22)	195	1997/6/29 (H9.6.29)

図-2 月最大24時間降水量（過去最大値との比較）

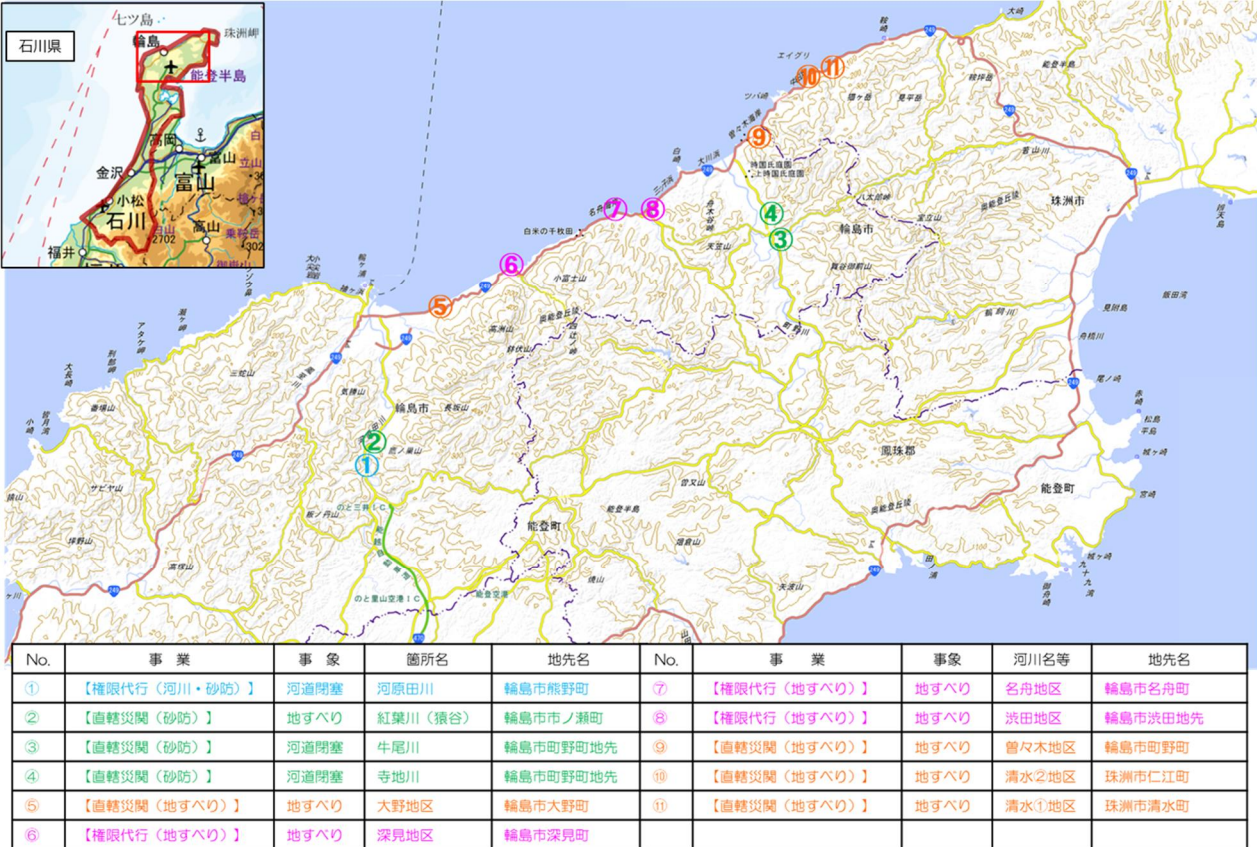


図-3 地震被害による事業箇所の位置図

### 3. 河川災害班としての取り組み

河川工事課（以下、（当課）という。）は本部における河川災害班に組織されており、所掌事務は、概ね以下のとおりである。

- ①直轄河川関係災害状況の把握、整理
- ②本省関係部局への災害報告
- ③災害時の応急処理並びに緊急対策に関すること
- ④災害復旧用資機材の調達に関すること
- ⑤建設工事中の現場の被害状況の把握

また、上記のほか、地震時の災害対応としては、当時事務所が設置されていなかったため、災害申請や応急復旧工事の発注については当課が担当し、事務所へ引き継ぎした経緯がある。この経緯から、豪雨時の初動対応において、地震直後の写真など、地震時の基礎資料を事務所と共有済みであったことは、資料作成や災害申請資料を作成する上で有効であった。

今回の豪雨災害における初動対応は、可能な限り事務所への負担を軽減することを考え、各事業箇所における写真提供のみ事務所に依頼することを基本とし、情報収集を行った。事業箇所が多数であることから本局と事務所が連携して作業できる共有フォルダを作成し、事務所作業は写真データの保存のみとした。提供写真と豪雨前状況を比較できるよう豪雨前の斜め写真の収集及び体裁を合わせることで、班内・本部・本省が当該資料を一見して内容を理解できるよう工夫した。また、被害概要の記者発表や対外的説明用への使用または参考資料としての利用を想定していたことから、広報資料作成時の作業時間軽減できた（図-4）。



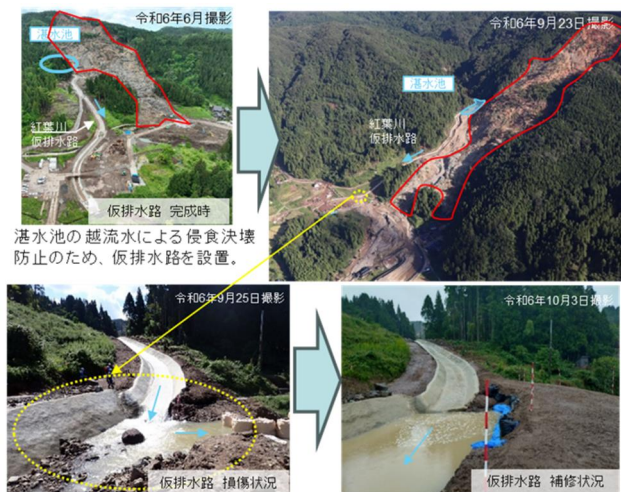


図-4 被災状況とりまとめ資料の例

#### 4. 豪雨時における災害申請の内容

##### (1) 地震からの増破申請

各事業箇所において、地震に加え被災したことから、災害事業の増破申請を行った。申請にあたり主に以下に示す4点の整理が必要となった。

- ①地震時の災害申請内容（前災決定工事費）
  - ②豪雨前に施工済みで豪雨手戻りが生じた金額（手戻り額）
  - ③地震の対策の未施工金額（未施工額）
  - ④新たに被災した箇所の対策に必要なとなる金額
- 砂防事業では約2週間・地すべり事業では約4週間で申請書を作成した。現場対応と並行して申請書の作成が必要であったため、その資料作成の負担は非常に大きいものであった。

また、地震時に加えて複数箇所が同時に被災したことから、特に上記であげた②・④の確認・整理事業に時間を要した。

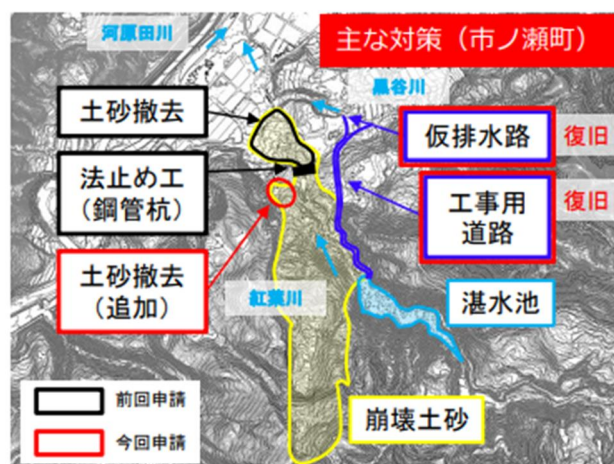


図-5 市ノ瀬地区の申請時の対策内容

##### (2) 奥能登豪雨による新規箇所申請

豪雨により被災した輪島市久手川町塚田川において、石川県の要請を踏まえ、直轄事業として災害関連緊急事業の申請を行った。直轄事業の実績がない地域であったことから、基礎資料の収集が必要となったが、地域河川課との連携により、TEC-FORCE報告書・土木研究所の現地調査報告書・石川県提供により施設台帳等を収集できた。

また、応急復旧に早期着手するため、災害申請を部分申請と本申請の2段階申請を活用した。部分申請内容は流木捕捉を目的としたワイヤーネットと工事用道路とし、本申請内容は土砂流出を抑制することにより、下流域の氾濫被害を軽減させることを目的とした砂防堰堤とブロック堰堤を主とした（図-6）。申請内容の数量は、地震時の申請実績と国土地理院地図による机上の計測等により必要額を積み上げた。



図-6 塚田川の申請時の対策内容

#### 5. 災害対応時の苦労・課題点

これまで災害対応してきたなかで、苦労した点と課題点は、以下の3点と考える。

##### a) 事業箇所の状況把握

事務所より提供される写真で概ねの被災状況は確認できたものの不可視部分の状況を把握することは難しい。また、地震時と豪雨時の被害状況の判読が困難なことも懸念点としてあげられる。

##### b) 資料素材の探索時間

報告資料の作成時や災害申請書作成にあたり、基礎となる資料が必要である。発災後に撮影した航空写真と同じアングル且つ被災直前のものが望ましいことから、条件を満たす資料の探索に時間を要した。

##### c) 災害申請時の数量算出精度

災害申請資料時の数量算出は、机上から距離等を計測しており、実際の現場状況と乖離が生じるおそれがある。なお、申請までは時間が決められていることや被災直



後では現場視察が難しいため、机上での精度向上が望ましい。

## 6. 災害申請におけるBIM/CIMモデルの活用

上記であげた課題の解決に向け、期待できるツールとしてBIM/CIMモデルの活用が効果的と考える。今回報告するBIM/CIMモデルは、「事務所（UAV映像の共有の指示）」・「調査会社・工事会社（UAV映像の共有（ファイルの転送））」・「土木研究所（BIM/CIMの作成とアップロード）」の3者が連携のうえ、クラウド上でWEBアクセスすることで閲覧可能としたものである。BIM/CIMモデルを活用することで以下の作業が可能となる。

### a) 空中視点機能

BIM/CIMモデルは3次元であることから、モデルを回転し、アングルを変えた表示が可能であり、事業箇所の全景を把握できる。また、拡大・縮小機能を活用することで詳細を確認できる。

### b) 比較モード機能

ドローン写真を活用していることから、撮影時ごとにモデルを作成することができるため、今回の事象では、地震後と豪雨後のモデルを同一クラウド上で確認することができる。また、比較モードを活用することで、同一アングル表示でモデルを閲覧できるため、地震と豪雨の被害状況を明確することができる（図-7）。

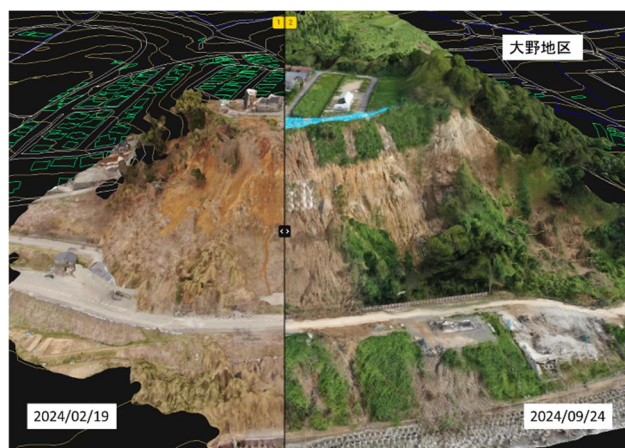


図-7 比較モード使用状況

### c) 寸法の計測機能

クラウド上で寸法の計測（距離・面積等）が可能であることから、被災箇所の数量の算出が容易である（図-8）。



図-8 計測機能活用状況

## 7. 考察

災害時の初動対応において、限られた時間・人員で対応することは非常に労力を割くことであるが、事務所の迅速な対応により本部や上部機関への報告がスムーズに行えた。日頃より情報共有を徹底しているからこそできた対応であると考え。

また、BIM/CIMモデルの活用により、課題点としてあげた項目について、下記の効果が考えられる。

### a) 事業箇所の状況把握

写真等の2次元では全体を俯瞰して把握することが難しい。また、今回の豪雨災害は、地震時に加えて複数箇所が同時に被災したため、判読が困難であったが、BIM/CIMモデルの活用により、事象箇所の全景を確認できるほか、拡大・縮小機能を活用することで写真等の2次元では確認できない詳細部分を把握することができる。2次元では確認できない部分について把握できることは情報をとりまとめる上で非常に効果的であると考え。

また、web会議時に画面共有を行うことで紙面と口頭による想像による理解ではなく、見ることによる理解が得られることは災害時の迅速な情報共有において大きな効果であり、資料自体の整合性の向上にも繋がると考える。

## b) 資料素材の探索時間

資料作成にあたり写真や図面の探索作業に時間を要することが多い。ヘリ写真において、被災後に撮影したアングルと同様なアングル写真を探索するのに最大半日を要したこともあった。日頃からヘリ写真が格納してあるフォルダは整理してあるものの見つけるのに時間がかかった。上記のとおり、従来は写真を活用していたことから印刷時間の確保や航空写真による比較資料の作成に時間を要するという課題があったが、BIM/CIMモデルを活用することで、被災前後を同一クラウド上で確認することができるため、資料探索時間の削減に効果的であると考えられる。

また、豪雨時の対応として難解であったのが、近々に地震災害も重なっていたため、被災状況がどちらのものか判読が困難なことである。BIM/CIMモデルの比較モードでは被災前後の判読が容易であるため、今後は活用し、業務の効率化が期待できる。

## c) 災害申請時の数量算出精度

災害申請時の数量算出は、従来、机上で国土地理院地図やヘリ写真を活用し行っていたため、実際の現場状況と乖離が生じるおそれがあった。また、算出するとともに、写真で被災箇所を把握しながらの作業であったため、時間を要した。

BIM/CIMモデルの寸法の計測機能を活用することで迅速に概数を把握することができるため、申請書作成にかかる作業時間短縮に繋げることができる。また、対策工を検討する上でも概数で規模感を把握することができるため、事務所・局・コンサルの3者の情報共有において大きな効果といえる。

今回の豪雨時対応として比較資料作成時や災害申請書時に活用することはできなかったが、BIM/CIMモデルを活用することであらゆる作業の負担軽減が期待できる。

## 8. おわりに

本稿では災害時の河川災害班としての初動対応の状況や災害申請の実態、災害対応時の苦労や課題、そしてBIM/CIMモデルを用いたことによる効果を記したものである。災害時の初動対応を通して重要なことは情報共有・共通認識であることを学んだ。BIM/CIMモデルについては、事務所と土木研究所と民間業者の協力があったものにはなるが、非常に効果的であると学んだ。通常業務においては、基本となりつつあるBIM/CIMモデルであるが、災害時においても有効であることを紹介したところである。当該ツールは情報共有の円滑化、災害申請時の被災前後の比較、対策工の概算数量算出の効率化へ大きな期待ができる。今後も本稿で紹介したような効果があるツールを使用できた際には、積極的に紹介していきたい。

一方で、モデル作成の認識不足が課題としてあげられる。モデル活用により、比較や計測が可能ということを経験時に認識できていることが重要である。

また、クラウド上で計測した数値を申請資料等に自動反映が可能となるソフトウェアの構築が可能となれば業務の効率化に繋がると考える。災害時の初動対応においても、気づいた点や工夫点があれば業務の効率化に向けて引き続き、報告していきたいと考える。

**謝辞：**災害対応では能登復興事務所の皆様にご尽力いただきました。また、本論文の作成にあたり土木研究所及び能登復興事務所には多大なるご協力をいただきました。心より感謝申し上げます。

## 注釈

(※1) 輪島観測所における過去データ (S4~R5 のアメダスデータ) から、今次降雨において最大となる 24 時間雨量 412mm について北陸地整が試算したもの

## 参考文献

1) 土木研究所資料 地すべり災害対応のBIM/CIMモデルに関する技術資料 (国立研究開発法人土木研究所 土砂管理研究グループ 地すべりチーム)