

長寿命化対策への CIM の活用について

志岐 朋哉¹・内田 智彦¹・繁富 友也¹

¹九州地方整備局 川辺川ダム砂防事務所 工務第二課（〒868-0095 熊本県球磨郡相良村大字柳瀬 3317）

川辺川ダム砂防事務所では、昭和 42 年 6 月より砂防事業に着手し、今日までに直轄砂防流域内に 118 基の砂防設備を構築している。一方、砂防設備の長寿命化は、保全対象を守る観点から既存の砂防関係設備の健全度を把握し、長期にわたりその機能及び性能を維持・確保することを目的として計画の策定が鋭意進められている。当事務所においても平成 27 年度～平成 28 年度にかけて、長寿命化計画を策定した上で施設の健全度向上・維持に努めているところである。本稿では、これら砂防関係施設の維持管理に CIM モデルを用いることで維持管理運営の効率化を図るための取組みと今後の課題について報告する。

Key Words: BIM/CIM, 三次元モデル, 砂防設備長寿命化

1. はじめに

川辺川ダム砂防事務所では、昭和 42 年 6 月から砂防事業に着手し、これまでに一級河川川辺川の直轄砂防流域内に 118 基の砂防関係設備を構築してきた。

一方、砂防関係設備においては、保全対象を守る観点から既存の砂防関係設備の健全度等を把握し、長期にわたりその機能及び性能を維持・確保することを目的として、長寿命化計画の策定が進められているところである。

事務所管内においても平成 27 年度に長寿命化計画策定のための現地調査、施設点検、健全度評価を行い、むこう 10 年間分（平成 28 年度～平成 37 年度）の年次計画を策定したところである。また、平成 28 年度には、円滑な維持管理を行うため、日常的な維持の方針、経過観察方法及び除石管理設備点検票のとりまとめ方針の策定に加え、近年、利用頻度の増えている UAV の活用方法の検討も実施してきた。さらに川辺川ダム砂防事務所管内でも CIM を用いて流域全体を視覚化し、維持管理を円滑にするための取組みをはじめている。

本稿では、これら砂防関係設備の長寿命化計画に基づきつつ、CIM を活用して維持管理の効率化を図るための取組みと今後に向けた課題を報告する。

2. 川辺川流域における砂防設備長寿命化の取組

川辺川の流域内にある直轄砂防設備は令和 2 年 6 月現在で 118 基にのぼる。これらの施設は前項に記載した長寿

命化計画によって策定した方針に沿って維持管理を行っている。その中でも日常的な維持管理を要する除石対象砂防堰堤は、22 基（うち、土石流危険渓流砂防堰堤 16 基、水系砂防堰堤 6 基）となっている。これらの施設は、日常的な維持管理に必要な除石のためのアクセス道路条件（管理用道路の整備状況、道路幅員、橋梁の重量制限などの重機搬入時の支障事項）、除石方法、除石管理堰堤の堆砂状況等がわかるように「除石管理設備点検票」にて管理し、日常点検を実施している。

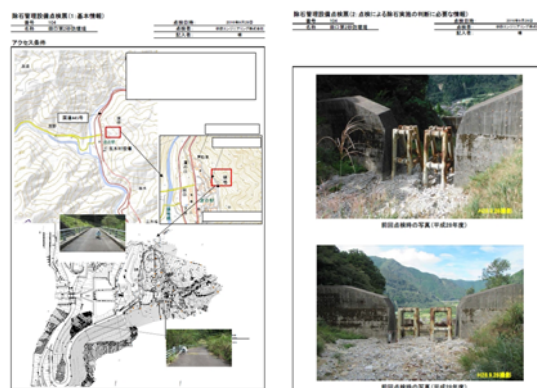


表-1 除石管理設備点検票（基本情報、点検結果）

3. BIM/CIM

(1) 維持管理を念頭に置く BIM/CIM の考え方

国土交通省が推進する BIM/CIM は、測量・調査、設計段階から 3 次元モデルを導入し、その後の施工、検査、維持管理・更新の各段階においても 3 次元モデルを連

携・発展させ、併せて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図るものである。

ここで、BIM/CIMモデルとは、対象とする構造物等の形状を3次元で表現した「3次元モデル」と「属性情報」「参照資料」を組み合わせたものを指す。

これは、将来の維持管理への活用も見据えたものであり、モデル単体で成り立つのではなく、属性情報や参照資料と一体となって使用することが前提となっている。



図-1 BIM/CIMモデルの構成

(2) 砂防とCIM

砂防におけるCIMの導入については、令和2年3月にCIM導入ガイドライン(案)の「砂防編」が公開されたばかりであり、今後、本格的な導入と活用範囲の拡大が期待される。ここで砂防分野にCIMを使用する場合の特徴を整理する。

a) 流域単位で整備される砂防設備

砂防堰堤は、道路や河川のように連続的に配置されるものではなく、基本的には地区や溪流内に「砂防堰堤単体」で整備されることが多く、連続的に整備される溪流保全工においても数kmに及ぶような施設はほとんどない。一方で砂防設備は、「流域単位で流出する可能性がある土砂量を推定した上で砂防設備を配置するため、線的ではなく、面的な視点で管理する必要がある。

b) 無筋構造物が主体

砂防堰堤の堤体構造は、コンクリート製や中詰め材にセメントと土を混ぜた砂防ソイルセメントを使用した堰堤など様々であるが、基本的には堤体の重量で土石流に耐える構造物である。そのため、橋梁の上下部工のような配筋モデルは、土石流袖部や鋼製スリットの基礎コンクリートなどに限定される。ただし、近年は流木対策の観点から透過型鋼製スリットを砂防堰堤の水通し部に用いるため、鋼材の使用自体は増えている。

c) 機能発揮する場面

道路や橋梁などは施設完成直後からその機能を生揮するのに比べ、砂防設備は、突発的に発生する土石流発生時にその効果を最大限発揮する施設である。そのため、最大限の機能をいつでも発揮できるように長寿命化計画

に基づく、定期点検やメンテナンス補修等の維持管理が非常に重要である。

4. 砂防設備維持管理へのCIMの展開

九州地方整備局では、平成29年度にBIM/CIMの運用が可能な高性能PCを199台導入しており、BIM/CIMに関するソフトウェアも80本同時に利用できる環境となっている。

川辺川ダム砂防事務所においても、そのような環境を有効活用するため、発注者職員向けのBIM/CIMソフトウェアの研修等を進めてきたが、今回、研修結果を踏まえ、「川辺川流域全体のCIMモデル」を作成した。

以下にその内容を報告する。

(1) 使用したソフトウェア

本モデル作成には、事務所で配備された専用PCで利用できる以下のBIM/CIMソフトウェアを使用した。いずれのソフトウェアも2019年度に当事務所の研修で使用したソフトウェアである。

- Autodesk InfraWorks (インフラワークス)
- Autodesk Civil3D (シビル3D)
- 福井コンピュータ Trend-Point (トレンドポイント)

このうち、特にInfraWorks(インフラワークス)は、「CIM導入ガイドライン(案)」(令和2年3月国土交通省)の「統合モデル」に使用され、これまでの試行業務でも多く活用されている。特徴としては、GISのような面的な表現を行えるだけでなく、道路等の概略設計や地形解析、関係者説明会用の動画作成などにも対応できるソフトウェアである。

(2) 使用したデータ

流域全体の3次元モデルを作成するにあたっては、下記のデータを用いた。

- 基盤地図情報
基本項目(行政区画の境界線、建築物など)
5m及び10m数値標高モデル
- 国土数値情報
水域情報(河川、ダムの位置など)
森林地域(国有林)、
土砂災害危険箇所、土砂災害警戒区域など
- 航空レーザ計測データ(平成22年度版)
※航空レーザ計測データは、令和元年度よりデータ計測を進めており、随時更新予定である。
- GISデータ
砂防設備の位置情報

各溪流の流域情報
深層崩壊調査及び微地形調査の結果

(3) 川辺川流域 CIM モデル

川辺川流域 CIM モデルの詳細を以下に示す。

a) 流域全体のモデル作成状況

モデルのベースとなる地形情報は、データ閲覧時の快適性に配慮し、10m メッシュの数値標高モデルを採用した。なお、1m メッシュ単位の航空レーザ計測データも使用できるため、今後、砂防設備の配置設計や流域の数値解析等に使用する場合は、図郭単位で地形モデルを置き換える方針としている。

一方、地形モデルに重ねる航空写真は、現場状況を的確に把握するため、鮮明な航空写真を利用する必要があることから、航空レーザ計測で取得されたオルソ写真を使用している。



図-2 川辺川ダム砂防直轄流域の全体モデル

b) 砂防設備の配置と閲覧

砂防設備の配置に関しては、現時点では既往調査業務で使用した GIS の位置情報をもとに「砂防設備の標準モデル」を配置している。当事務所管内の業務でも CIM の活用は徐々に増えているため、今後は、詳細設計等で使用したモデルと置き換えるなどして、砂防施設の形式

(透過 or 不透過など) や堆砂影響範囲なども視覚化できるようにしたいと考えている。

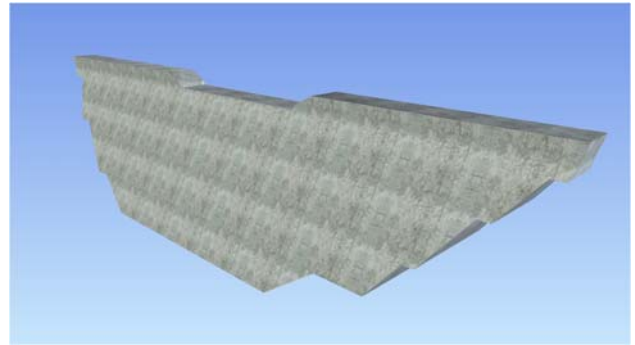


図-3 砂防設備の標準 CIM モデル



図-4 砂防設備のモデルへの配置状況

なお、配置した砂防堰堤モデルは、Infraworks 内のブックマーク機能を用いて、砂防設備毎に分類しているので、施設名や整備番号にて検索すれば、すぐにモデルを閲覧することも可能となっている。



図-5 砂防設備リスト

c) 属性情報、参照情報の付与

CIM を維持管理で有効活用するためには、「3次元モデル」と「属性情報」「参照資料」を連携させることが重要である。現時点では、管理が容易に行えることが大事

であるため、Infraworks の「リンク機能」を用いて、参照資料として砂防設備の設備台帳等を閲覧できるように整理している。

現時点では、砂防設備台帳のみであるが、今後は、砂防設備の諸元や竣工図、長寿命化計画に沿った設備点検の結果などを砂防設備毎のフォルダに入れておくことで、データの一元管理と迅速な情報閲覧が可能となるように整理する方針である。



図-6 砂防設備情報の参照

d) 土地利用情報のモデルへの取り込み

維持管理段階では、関係機関や地権者などからの問合せへの対応も発生する。また、災害等の発生時には、迅速な対応を求められる。そのような場面でその都度、必要な関係書類やデータを集めた上で対処することは、迅速性に欠ける。

よって、普段の維持管理に必要とされる土地利用情報をモデルに取り込むことが重要である。本モデルでは、現時点で国有林、保安林、砂防指定地の3つを取り込んでいるが、今後は、土砂災害警戒区域や土砂災害危険箇所などの情報もモデル内に取り込みたいと考えている。

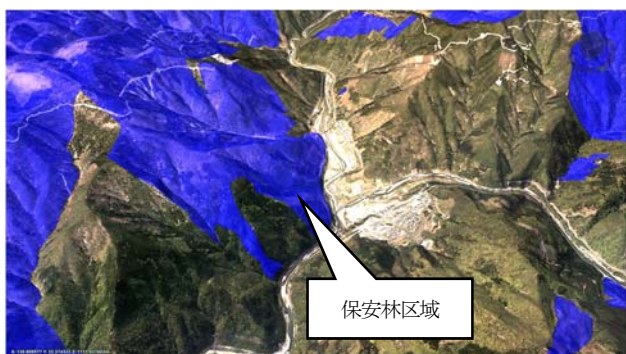


図-7 保安林区域をモデルに重ねて表示

5. 今後の展開と課題

砂防の維持管理において CIM の効果を高めるための展望や課題を以下に挙げる。

(1) 使いやすさを重視したモデルの作成と更新

CIM モデルを維持管理まで発展させるためには、継続的に利用しやすく、データの更新も容易に行えることが重要である。そのためには、モデル作成の初期段階では、できるだけシンプルな構成である方が扱いやすい。

今回、作成したモデルは、10mメッシュ標高の地形モデルと航空写真、砂防設備の標準モデルをベースとしているので構成はシンプルで、データ閲覧時の快適性もスムーズである。今後は、利用者視点で随時、データの更新を行い、段階的にモデルの充実化を図ることを念頭においている。そのためには、まずはシンプルで良いので最低限のデータで始めることが大事である。

(2) ソフトウェアや人事異動への対応

システムの更新が滞る原因としては、「ソフトウェアに対処できないこと（道具の使い方がわからないこと）」、「使える人材が異動等でいなくなること」が挙げられる。また、利用頻度が低下すれば、道具の扱い方が不慣れになり、余計に使用しない環境が進んでしまう。そうならないためにも、ソフトウェアのバージョンアップ等に対応した研修会などを定期的で開催し、常にいつでも使う環境の構築が不可欠である。

6. おわりに

今回、川辺川ダム砂防事務所で取り組み始めた砂防流域全体の BIM/CIM の報告であった。

砂防においても維持管理への展開を見据えながらも、災害等の発生時においていかに情報を素早く取り出し、的確に対処できるかが重要となるため、今後もデータ内容の定期的な更新を行いながら、砂防事業全体における適切な維持管理を図りたいと考えている。

参考文献

- 1) CIM 導入ガイドライン（案）第10編 砂防編