

渡良瀬川花輪床固群でのBIM/CIMによる施工から維持管理への活用事例

パシフィックコンサルタンツ株式会社：○丹羽 文美子、花田 良太

国土交通省関東地方整備局 渡良瀬川河川事務所：榎林 哲也※1、清水 勉※2

※1：現 関東地方整備局 富士川砂防事務所、※2：現 関東地方整備局 企画部

1. はじめに

国内では建設現場の生産性向上を図る i-Construction の取組みにおいて、BIM/CIM の導入による受発注者双方の業務効率化・高度化が推進されている。近年砂防分野でも多くの BIM/CIM 活用業務や ICT 施工が実施されているが、設計時点で三次元化されたデータを施工で活用した事例は少ないなど設計～施工間のデータ連携などの課題把握が不十分である。また、施工後の維持管理を含めた三次元データの管理方法は、DX データセンターが構築されるなどシステム運用が始まり各事務所での独自管理の運用方法なども構築されてきている。

以上を踏まえ、本検討では、設計から施工へのデータ連携に向けた取り組みと、維持管理における BIM/CIM によるデータ管理手法について検討を試みた。

2. 対象施設

検討対象施設は、渡良瀬川河川事務所管内の渡良瀬川本川の花輪床固群である。本施設は上流側より導流堤、1号帯工～5号帯工の施設で構成され、既に導流堤と1号帯工が完成し、鋭意、工事施工を進めている段階である。渡良瀬川本川の河岸段丘地で河道幅が広く（幅の広い2号帯工付近でおおよそ450m程度）、比較的山の開けた電波の入りやすい箇所であるため、施工においてもICT施工（主に土工）が活用されている箇所である（図1）。



図1 完成モデル

3. BIM/CIM モデルの作成・活用

検討にあたり、設計図及び完成図から完成形状を三次元で作成し、三次元図面から完成前後の比較動画や（図2）、渡良瀬川に並走するわたらせ渓谷鐵道からの景観的な視認性確認のため走行シミュレーションを行った（図3）。また、三次元図面には、各関係機関や住民との調整などに必要な情報として、用地の取得範囲や、施工上配慮すべき環境調査結果、降雨により河川の流量が増えた場合の支川への影響範囲なども三次元でモデリングを行い、協議などに活用可能なモデルを作成した。

4. ICT 施工への活用

ICT 施工の施工実績のある数社の施工業者に、三次元データの作成やデータの取り込みなどについてヒアリングを実施した結果、ICT 施工を行うことで施工の生産性向上に繋がっているなどの回答を得た。また、データの取り込みなどで問題が生じたことはなく、施工者側で作成した三次元データからは課題はみられなかった。一方で、ICT 施工（土工）における三次元データの作り込みに関して以下のような課題がみられた。

- ・ICT 土工（盛土）では、完成形のみでなく層厚ごとにモデリングが必要である
- ・床掘りなどの形状が複雑な場合はデータ作成が困難である など

また、砂防分野における ICT 施工の適用については、以下の回答が得られた。

- ・床掘りなどで土質に合わせて掘削形状が修正になる場合などでは三次元データの修正が生じるため不向き
- ・巨礫が多く岩盤が露出するような箇所では適していない



図2 完成前後の空撮比較動画モデル（一部施工済み）



図3 わたらせ渓谷鐵道からの眺望（走行シミュレーション）

5. 維持管理に向けた BIM/CIM モデルの付与情報とデータベース（3D 砂防 GIS(仮称)）

3次元モデル成果物作成要領（案）（付属資料）では、属性情報に関して、階層3の堰堤本体で堰堤形式（不透透型等）、階層4の堰堤本体のコンクリートではコンクリートの規格・仕様を付与するものとなっている。一方で維持管理の段階で必要とされる情報としては、測量や地質調査、設計や用地、施工関係の資料など複数の情報を横断的に取得する必要があり、三次元データの付与情報のみでは不十分であると考えられる。

これまでこれらの情報は砂防GISなどを活用したデータベースで運用されていたと考えられるが、設計や施工、点検などで三次元データが活用されていることや、三次元データから差分検知などの機能を得る場合には、三次元モデル（例えば三次元管内図）とデータベースをリンクさせたシステムが必要である。将来的には、このシステムに例えばCCTV画像の異常/災害自動検知機能のようなさらなる拡張機能を持たせることで事業や災害対応等のDX化にも有効と考えられる。

本検討では、今後のDX推進も見据えつつ、BIM/CIMソフトでビューワーなどがあり汎用性のあるAutodesk社の「Navisworks」を用いて情報付与とデータベースの作成を行った。図4で構成概要を示したとおり、広域図として、10mDEMをベースとした地形図に各施設の位置情報と旗揚げを付し、選択すると詳細図へリンクする。リンク先の詳細図でも各施設の旗揚げを設け、旗揚げもしくは施設全体を包括するオブジェクトボールから、各種データベースへのリンクを可能とした。また、モデルとしてそのまま付与すべきものと、PDFなど別途データベースで保管すべき情報は、事業の着手～維持管理への流れを踏まえつつ、データ容量が大きくなり過ぎないように表1のように設定した。

6. 今後の取組み

今後は設計された三次元データを実際の施工現場で活用するなど、設計-施工間の連携における課題を抽出し、課題解決の検討が必要である。

表1 モデルとデータベースへの付与情報

項目	付与情報
地形	詳細データ範囲と業務名、計測年度などを付与
地質	三次元地質モデル、柱状図等のPDF、施工時の留意事項
環境	重要種など配慮すべき情報をモデル化
設計	三次元構造物モデル、一般図PDF、ガイドラインに基づく情報（Co仕様等）
用地	砂防指定地モデル、根拠dwg/PDF
施工	完成図PDF
台帳	施設台帳PDF
点検	点検調書PDF
除石	計画堆砂範囲/除石管理ラインモデル、除石実績などの情報
補修	三次元構造物モデル、補修図面PDF
引継	巡視/地元要望など施設に付随する情報メモやPDF

*モデルそのものは図中にモデルとして付加、PDF等その他の情報はDBへの間接付与と一部直接付与

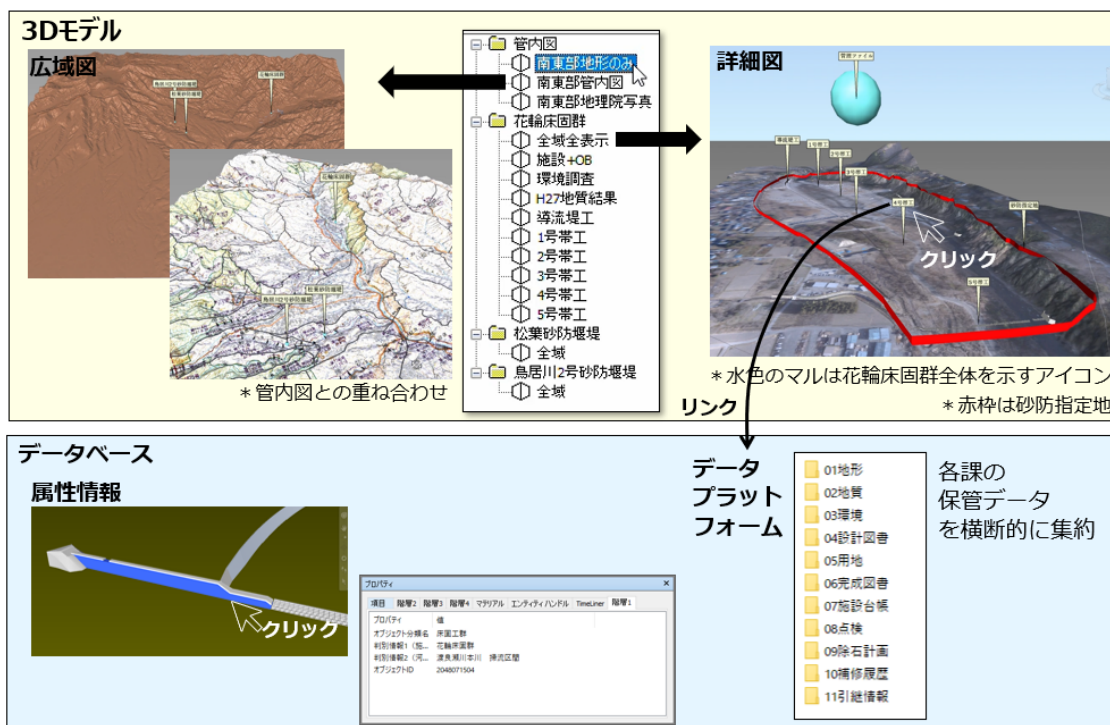


図4 3Dモデルとデータベースのリンクイメージ

維持管理の面では、既存施設の三次元化やDBの情報の拡充が必要であり、また、各業務や工事での成果の取り込みなどの運用ルール等を取り決める必要がある。