

九州地方整備局における三次元管内図の取組み

梶谷憲靖

1. はじめに

九州地方整備局（以下「整備局」という。）は、河道管理を目的とした河川CIMの導入を平成27年より進めており、これまでに河川CIMの基本フレーム（図-1）（以下「基本フレーム」という。）を代表河川で構築している。また、本年度からは河川管理の高度化・効率化を図るために河川CIMで培った知見をDX技術に発展させるための検討を進めているところである。

この一環として、河川の水系や管理区間の三次元地形データを基礎資料として表示する「三次元管内図」の構築にも取り組んでおり、整備局ではこれに基本フレームを応用・発展させている。

本稿では、整備局の基本フレームの構成や活用事例を紹介しながら、「三次元管内図」の概要について報告する。

なお、本稿でいう「三次元管内図」とは、河川管理用三次元活用マニュアル（案）（2020）¹⁾の「閲覧機能、GIS機能、検索機能を備えたもの」である。

2. 基本フレームの概要

2.1 基本フレームの構成

河川管理に用いるデータは膨大であり、全てを三次元化することや各種データをモデルに紐付けるとデータ容量が大きくなり、一般的な規格のPCではモデルの動作性が低下し、日常的に使用に適しない。シンプルかつ職員が使い勝手がよいシステムとするためには職員が日常で活用したい情報を厳選し、必要最低限の情報で構成する必要がある。このためモデル構成は全体モデル、詳細モデル及び応用モデルの3部構成とした（図-1）。なお、各河川共通の基本的情報を全体モデルと詳細モデルに分類し、これを基本フレームとした。これに、応用モデルとして各河川が抱えている課題に対して必要に応じ、詳細モデルに情報を追加することとした。情報量が膨大になることが想定されるため、全体モデルから確認したい箇所の詳細モデルへ移行し、必要情報を確認出来る等、操作性も踏まえて検討を進めた（図-2）。

なお、全体モデル、詳細モデルの閲覧については、ICT施工等で事前に保有していたソフトとの

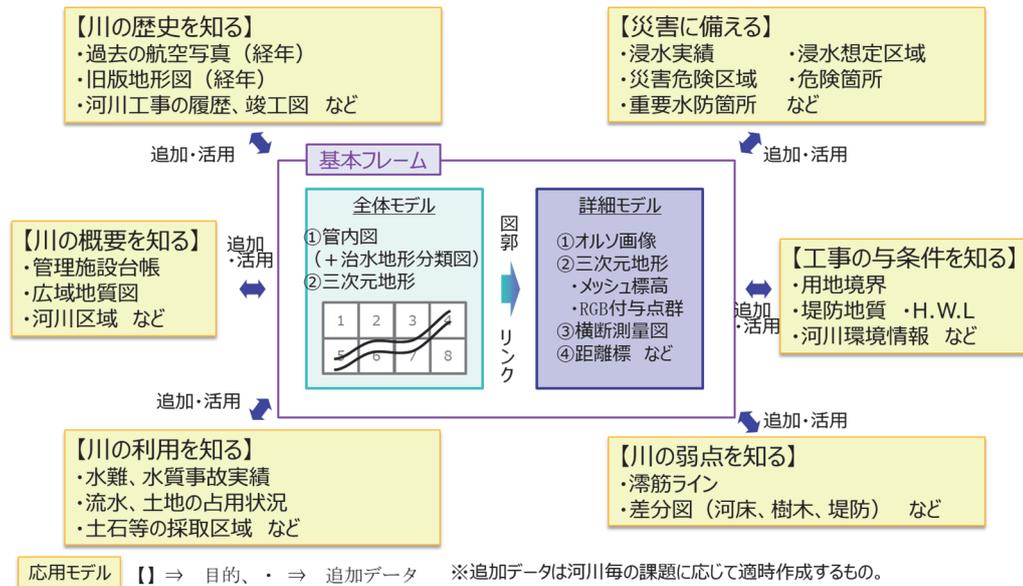


図-1 基本フレームの構成

互換性等も考慮した上で無償ビューソフト Autodesk Navisworks Freedom を使用してモデル内容や職員PCでの操作性を検証した。なお、Autodesk Navisworks Freedom の機能として延長・面積計測や任意箇所断面化などが可能である。

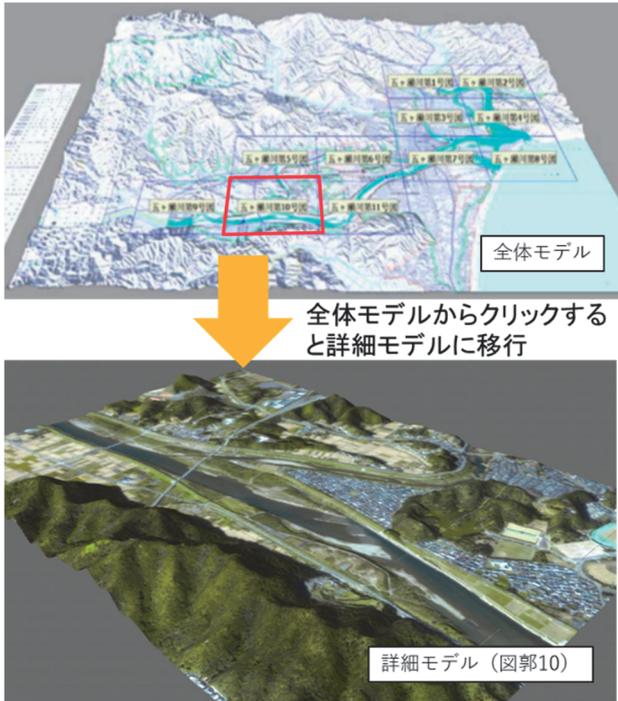


図-2 基本フレームのイメージ

2.2 全体モデルの概要

全体モデルは、管内全体の地理空間情報を三次元地形上で確認できるモデルとして構築している。そのデータ構成として、既存の管内図、治水地形分類図を用いて空間的な位置情報を把握し、また、索引図としての機能も持たせている(表-1)。

表-1 全体モデルの諸元

全体モデルを構成するデータ群		
①	機能	空間的な位置情報を提供する(索引図)
②	作成範囲	管理河川の管内を網羅する範囲[≠流域図] (管理延長が長い河川は、下・中・上流等で分割) ※基本的に現行管内図の範囲
③	初期背景図	管内図
④	初期地形データ	10mメッシュ標高
⑤	サブ背景図	治水地形分類図
⑥	サブ地形データ	④と同一

2.3 詳細モデルの概要

詳細モデルは、「川の概要を知る」ために航空写真、河川図(S=1:2500)、距離標を詳細地形

に合わせて三次元化したモデルと「川の弱点を知る」ための定期縦横断(4時期)を同様に三次元化したモデルから構成している(表-2)。詳細モデルはメッシュデータと点群データの2種類を検討しているが、メッシュデータは面であり視認性が良いが既存の横断図を重ね合わせると地形に埋もれてしまう課題があることがこれまでの取組から確認出来た。また、点群データでは既存の横断図は確認できるものの、点の集合体であるため地形に近づくと視認性が悪くなる課題がある。このため、活用場面に応じたモデルの選択等も必要となる。

表-2 詳細モデルの諸元

詳細モデルを構成するデータ群		
①	機能	河川沿川及び河川区域内の空間情報や地形情報を提供する
②	作成範囲	基本:河川図1図郭(図郭間は原則シームレス)
③	初期背景図	オルソ画像
④	初期地形データ	メッシュ標高(河川区域内1m、河川区域外5m)
⑤	サブ背景図1	—
⑥	サブ地形データ1	RGB付与点群データ
⑦	サブ背景図2	河川図(S=1:2,500程度の白図の情報量)
⑧	サブ地形データ2	横断図(オンスケールの定期測量横断図:4世代)
⑨	掲載情報	距離標(位置・距離名称) ※台帳等のリンク無し

2.4 応用モデルの例

2.4.1 河床変動および植生の発達状況の把握

河床変動の把握を目的として2時期の河道地盤高をもとに標高差を算出し、河床変動量を色付きの点群データとして構築した(図-3)。構築したモデルを詳細モデルに追加することで、構築範囲の土砂の侵食や堆積している箇所の把握が容易となる。加えて、管理基準面が設定されている河川であれば、それとの河道地盤高の標高差を算出することで、河川管理が必要な箇所をより具体化させることが期待できる。

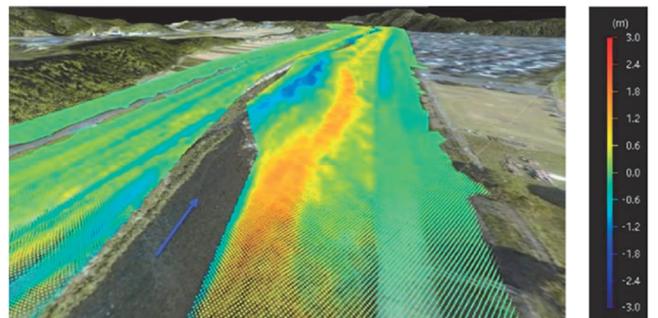


図-3 河道地盤高の標高差

また、河道内樹木の把握も同様に行うことで、定量的な評価等が可能となる。

2.4.2 河川環境情報図の重ね合わせ

河川環境情報図²⁾を地形モデルに重ね合わせたモデルを詳細モデルに取り込むことで、保全対象種が好む物理的環境の特徴把握やその後の地形変状による予測などを行うことが可能となる(図-4)。

また、河川環境情報図をリンク先として設定することで詳細な情報が確認可能となる。

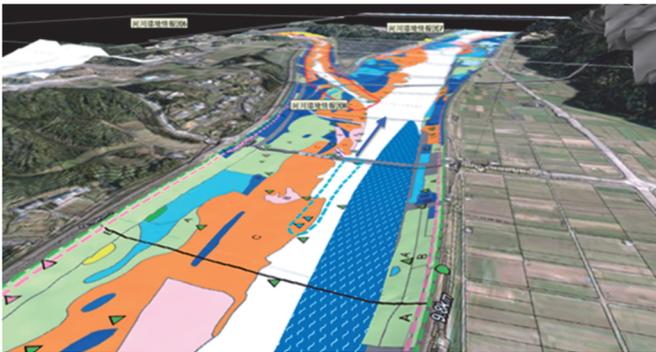


図-4 河川環境情報図の重ね合わせ

2.4.3 地質構造の把握

既存の地質データを基に地質縦断図と横断図のパネルダイアグラムを詳細モデルに読み込むことで、地質構造の把握を可能とする(図-5)。

活用事例として、堤防や樋管構造物における変状要因の考察や河床掘削における土質区分確認等が可能となる。

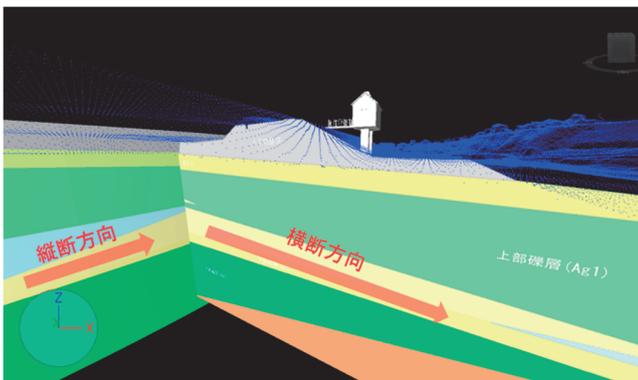


図-5 地質構造の可視化

2.4.4 事業による背後地への影響把握

河川整備計画の形状を CAD データ等から三次元化し、詳細モデルに読み込むことで、事業による現況施設や背後地への影響について事前に三

次元空間上で把握することが可能となる(図-6)。

活用事例として、整備後の景観、用地協議対象物、改築が必要となる既存施設等を確認することができ、地元説明や関係機関調整等を行う上で非常に有用なツールとなることを期待している。

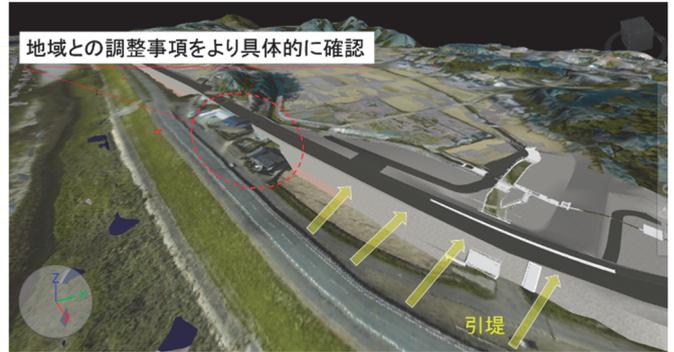


図-6 引堤する計画モデルの重ね合わせ

2.4.5 竣工図の重ね合わせ

既存の二次元竣工図を三次元化し地形データと重ね合わせることで、その後の維持管理に活用することが可能となる。

活用事例として、河床洗掘後における低水護岸基礎の健全度を評価することが可能となる(図-7)。なお、構造物データの三次元化については、詳細部分まで三次元化すると作業量が増えるため、目的に合わせて、構造物の三次元化を簡略的にモデル化するなど河川毎に随時検討する必要がある。

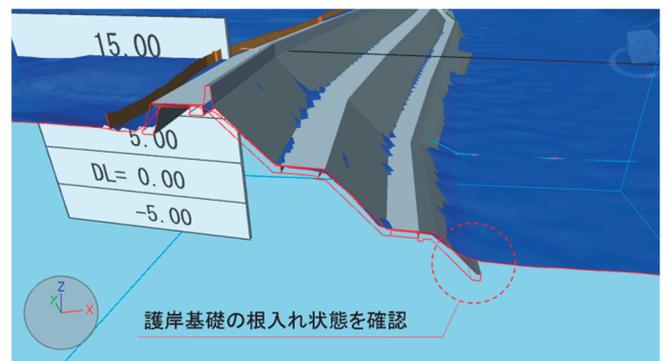


図-7 竣工図の重ね合わせ

3. 今後の展開

3.1 データ更新の仕組みづくり

河川管理を行う上でデータの更新は変状の経過を確認するために重要となる。例えば、樹木繁茂範囲の計測時にオルソ画像が古く、樹木が成長しておらず作業が出来なかったケースが発生する等、

オルソ画像や地形データの更新を適切に行うことが維持管理・調査段階ではあげられる。

国土交通省では、河道の状態把握のための測量を5年に1回程度または出水により大きな河床変動が生じた場合に実施することが基本となっている。この他、河川工事完了後には出来形確認として、工事後の地形データを得ることができる。これらの地形データを取り込み、データ更新して仕組みづくりやそれを習慣化させる必要がある。

その際に、地形データの取得を限られた予算で永続的に行うためにも、観測手法・頻度を目的や箇所に合わせて設定することも検討したい。

3.2 維持管理・調査段階から設計・施工段階へのデータ引継ぎ手法の確立

維持管理の状況を設計・施工に引継ぐことや各段階での作業結果を確認できるよう基本フレームがプラットフォームとして機能することを期待している(図-8)。そのために各段階に適したソフトから構築された三次元データを統合モデルとしてデータ保管する等のルール作りが必要になる。また、日常業務での利用を想定して、職員PCでも容易に作業できるよう、環境整備の検討も併せて実施していきたい。

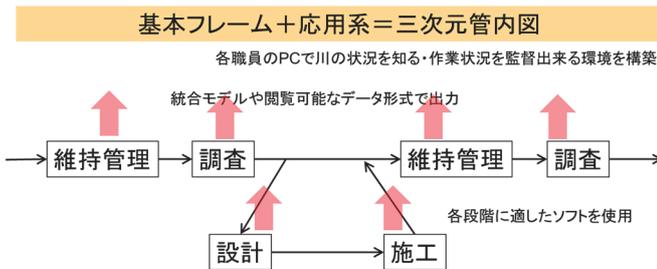


図-8 三次元データの引継ぎイメージ

3.3 スキルアップ(人材育成・技術力向上)

河川 CIM に関することや基本フレームの操作技術に関する勉強会を継続して取り組んでいく予定であり、職員のスキルアップが今後の河川 CIM の拡がりにつながると考えている(写真-1)。

また、三次元管内図の整備により生まれた時間を活用し、地域との対話をより増やしたり専門技術力の向上に努めたりすることで河川管理の質を高めていきたいと考えている。



写真-1 基本フレーム勉強会の様子

4. まとめ

三次元管内図の整備にあたっては、全河川共通情報のほか各河川の課題解決に向けて、適切なデータが組み込まれているのかを意識して行うことが必要である。

その中で、三次元管内図が、維持管理・調査・計画設計・施工の各河川管理段階の状態を確認・連携するプラットフォームになると期待している。

今後は引き続き三次元データの引継ぎ手法の事例を蓄積し、PDCAサイクルの仕組みを構築し、現場の河川管理のDX化に向けた足かかりとしたい。

謝 辞

九州河川 CIM 基本フレームの構築に向けてご助言等頂きました、熊本大学大学院先端科学研究部の小林一郎特任教授、同じく増田敦彦研究員をはじめ関係者の皆様に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省水管理国土保全局(指針・ガイドライン等)
https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/index.html
- 2) 九州地方整備局ホームページ:【九州地方整備局版】河川環境情報図作成の手引き(案)
<http://www.qsr.mlit.go.jp/n-kawa/kasenjoyouhouzu/kasenjoyouhouzu.pdf>

梶谷 憲靖



国土交通省九州地方整備局河川部河川管理課 維持修繕係長
KAJITANI Noriyasu