

三重河川国道事務所における3次元河川管内図の 利活用と今後の展開

平野 唯宇¹

¹中部地方整備局 三重河川国道事務所 流域治水課 (〒514-8502 三重県津市広明町297)

整備・管理DXの推進に向けて、三次元点群データを活用した三次元河川管内図により、河川等の「調査・計画」、「設計」、「施工」、「維持・管理」、「被災調査」の一連の業務を高度化・効率化・省力化し、人口減少下での持続可能なインフラ整備・管理を行えるよう、令和7年度までに3次元河川管内図を整備するアクションプランが進められている。本稿では、三次元データを用いた三次元管内図の具備すべき機能について事務所での取り組み状況と、今後の展開について報告する。

キーワード 3D河川管内図, 河川管理業務の効率化・高度化, 点群測量

1. 背景・目的

昨今、IT技術を活用した新たな働き方や既存業務の効率化を図り人口減少下での不足する労働力を補う、Digital Transformation（以下、「DX化」）の動きが加速している。しかし、河川管理の分野においては測量技術の進展や多種多様なデータが存在しているものの、それらを活用したDX化が図られていないのが現状である。

国土交通省では、このような背景を踏まえ防災・減災、国土強靱化の加速化・深化を図るために令和2年12月に閣議決定された「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」の中長期計画において、国管理の全109水系で令和7年度までに河川管理の効率化・高度化を目的とした三次元管内図を整備することとしている。

三重河川国道事務所は調査・計画、設計、施工、維持管理、被災調査等の一連業務の効率化・高度化に資する三次元管内図（以下、「3D河川管内図」という）の検討・構築を行った。

2. 河川管理業務の課題と課題へのアプローチ

システム開発時はユーザーが求めているものを如何に正確に汲み取れるかがカギとなる。3D河川管内図はユーザー（職員）の業務効率化・高度化に資する実効性のあるシステムとするため、河川管理における課題の抽出や課題解決のアプローチ方法に注力した。

(1) 河川管理業務の課題およびニーズ

河川管理における課題の抽出を行うため、関係各課・出張所へのヒアリングを実施した。ヒアリングから調査・計画、設計、施工、維持管理の各プロセスに係るデータの保存先が点在しているため、必要なデータの取り

出しに時間を要しているなどの課題が抽出された。そのため各プロセスに係るデータを一元的に管理し、3D河川管内図において電子的に蓄積・共有・可視化することが求められた。

また、現状の課題を掘り下げると主に、①基礎的な情報（測量・地質データ等）の確認、②過去に実施した工事情報の確認③堤防状況（整備状況・質的情報）の把握・共有、④河川管理における情報（河川区域・河川保全区域・占用範囲等）、⑤災害を受けた場所の確認及び情報の登録などについて活用意向があることを把握した。



図-1 業務の現状と活用意向の整理例

(2) 課題へのアプローチ方法

ヒアリングから得た課題・活用意向を3D河川管内図へ正確に反映するため、開発計画、設計、プロトタイプによるユーザーテストを一連のサイクルとして短期間に複数回繰り返す「アジャイル開発」を実施した。ユーザーテストは各課・出張所からの意見を基に適用性を検証しながら、河川管理業務での具体の活用方策や具備すべきデータ・機能を選定し、三重河川3D河川管内図として整備することとした。

3. システム構築のプロセスと課題

3D河川管内図は、河川管理用三次元データ活用マニュアル（案）（以下、「三次元データ活用マニュアル」という）に示された必要となる機能・データを具備可能なソフトウェアにおいて構築することとした。職員が現場からアクセスが可能なこと、将来の機能拡張性があること、汎用データを具備できることなどを総合的に評価し、「ArcGISエンジン」を用いてクラウド環境上に構築した。

(1) 搭載データの課題

ヒアリング結果から、3D河川管内図上に搭載するデータは計50種類程度が考えられた。しかし、電子化されていてもPDF画像データのみであったり、地図（ArcGIS）上に表示するための位置座標が付与されていない等の課題があった。そのため、PDF画像データへの位置情報の付与、工事図面では工種毎に分割してshapeファイルを作成するなど地図（ArcGIS）上に表示出来るよう加工を行った。

また、河川管理施設及び横断工作物においても3次元データとして表示することが望ましいが、それら施設におけるBIM/CIM設計や点群データ類の作成は未だ少ない。

そのため、河川管理施設（樋門・樋管）や横断工作物（橋梁等）の一部の施設についてUAVレーザ測量、UAV写真測量、iPhone LiDARを活用した測量を試行的に実施し3D河川管内図への適用性があることを確認した。



図-2 測量の試行例（河原田排水樋管）

4. 3D河川管内図の構築

具備した機能を表-1に示す。三次元データ活用マニュアルに基づき、「必要となる機能」は原則具備するものとした。また、各課・出張所からの要望を踏まえた機能についても具備している。

搭載したデータを表-2に示す。3D河川管内図に搭載するデータについても、三次元データ活用マニュアルに基づき、「必要となるデータ」は原則搭載するものとした。

具備した機能、搭載したデータにより、工事発注に向けた施工範囲の距離や面積を計測や、巡視・点検時に河道内の任意の横断面を表示して堆積状況の確認、管理施設の詳細情報の閲覧、浸水想定区域図の3D化に伴う家屋・施設の浸水高さを立体的に把握することが可能となった。（図-4、図-5）

表-1 3D河川管内図に具備する機能

分類	No.	今年度具備する機能	内容
閲覧機能	①	三次元点群データ表示	三次元点群データを表示する
	②	オーバーレイ表示	各種データを重ね合わせて表示する
	③	タブレットによる表示	タブレットにより三次元管内図を表示する
	④	ラベル表示	地図上に表示される地物に名称等のラベルを表示する
	⑤	画像添付	地物に現地写真等の画像を紐づけて表示する
	⑥	ファイルへのリンク・ファイルダウンロード	図面ファイル等取得可能とする
	⑦	ポップアップ表示	地図上で地物を選択することで属性情報を表示する
	⑧	一覧表示	情報を一覧表示する
GIS機能	⑨	位置座標計測	任意に指定する箇所の位置座標を計測する
	⑩	距離計測	任意に指定する点間距離を計測する
	⑪	面積計測	任意に指定するエリアの面積を計測する
	⑫	断面表示	任意に指定する2点間の断面を作成する
	⑬	断面のカスタマイズ表示	⑫の断面作成にあたっての縦横表示比率を任意のものとする
	⑭	断面データ出力	⑬で作成した断面を、三次元断面データおよび図面として出力する
	⑮	注記（コメント）作成	簡易な図形や文字を入力する
	⑯	属性検索	属性情報から距離標や河川管理施設などを検索し、位置を表示する
検索機能	⑰	データ検索	任意に指定する箇所のデータ概要を表示する

必要となる機能 搭載すると利便性が向上する機能 所内ヒアリングを踏まえた機能

表-2 3D河川管内図に搭載するデータ

分類	No.	データ	内容
調査	①	河川整備計画図	河川整備計画に記載された整備箇所を3D河川管内図上に表示する。整備計画に位置付けられた項目の進捗管理。
	②	河川環境情報図	河川水辺の国勢調査から得られたデータを基に作成した河川環境情報図を掲載し、計画・設計・施工のプロセスへ反映
	③	河川環境基図	河川水辺の国勢調査から得られたデータを基に作成した河川環境基図を掲載し、計画・設計・施工のプロセスへ反映
	④	堤防整備状況	堤防整備状況（完成堤・暫定堤・カミソリ堤）を表示するとともに幅不足・高さ不足などの情報を併せて表示。
	⑤	計画高水位	距離標毎に計画高水位を横断的に表示。また、計画洪水位下時のイメージ（HWL下時の水面を表現）を表示する。
	⑥	河川堤防点検評価結果	河川堤防の浸透に対する点検結果を表示。
設計	⑦	グリッドデータ（航空レーザ測量成果）横断面線（航空レーザ測量成果）	河川定期横断面測量成果（横断面の確認や距離標座標を管理する）
	⑧	オルソ画像（空中写真）	航空レーザ測量から得られたオルソ画像や過去の垂直写真を表示。
	⑨	治水地形分類図	国土地理院が公表するタイルデータを使用し治水地形分類図を表示。
	⑩	人流データ	人流データ（オープンデータ（無料））を使用し、河川利用者の把握を試行
	⑪	その他、港湾区域、漁港区域等（人口集中地区（DID））	国土数値情報から得た人口集中地区（DID）を掲載し、ドローン飛行時の確認に用いる。
	⑫	工事履歴	工事箇所の履歴、竣工図、工事写真を表示。
施工	⑬	堤防地質調査結果	堤防地質ボーリング調査結果を掲載し、詳細設計等に使用。
	⑭	光ケーブル埋設位置	光ケーブル埋設位置を表示し、円滑な工事施工へ寄与。
維持・管理	⑮	河川区域（指定告示添付図面）	出張所・事務所職員の負担軽減を目的に河川区域指定告示添付図面を表示※河川区域の現地での詳細な位置については引き続き対応
	⑯	官民境界杭に関する情報	官民境界杭の座標値、写真（可能な範囲で）を表示
	⑰	河川占有図	現状、紙ベースで整理されている河川占有者・占有範囲を表示
	⑱	河川距離標	距離、河川距離標座標値を表示
	⑲	雨量・水位観測所	雨量観測所・水位観測所の位置情報・設置年度・修繕履歴・雨量計検定時期を表示
	⑳	河川管理施設（堰・水門等）	構造物名を表示
防災	㉑	許可工作物	構造物名を表示
	㉒	橋梁等主要構造物（ランドマーク）	構造物名を表示
	㉓	浸水想定区域図	H28告示の浸水想定区域図（計画規模、想定最大規模）を三次元的に重要水防箇所の所在地・重要性・対策工法・重要水防箇所となっている理由を表示
	㉔	重要水防箇所	破壊以外の被災履歴の内容（浸食・護岸損傷・浸透等）写真を表示
	㉕	過去の破壊箇所	過去の破壊箇所を表示
	㉖	アクセスルート	橋梁からの堤防天端へのアクセス性や天端道路の両側通行の可否、立体交差のクリアランス（高さ制限）を表示
基礎データ	㉗	地理院地図	国土地理院が発信するウェブ地図を表示
	㉘	行政界	国土数値情報から得た行政区界のデータを表示

必要となるデータ 所内ヒアリングを踏まえ搭載するデータ

- ①：3D河川管内図のために整備したデータ閲覧画面操作に必要な機能
②～④：地図の移動、拡大縮小、場所の検索等の基本的な閲覧やGISの機能



図-3 3D河川管内図の基本機能

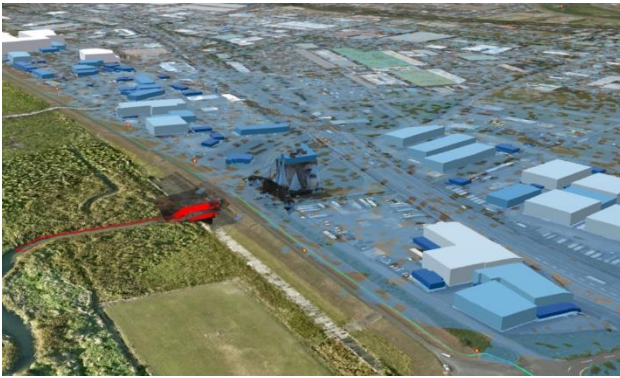


図4 3D河川管内図 浸水想定レイヤの表示

5. 3D河川管内図の運用について

3D河川管内図の構築後も継続的に運用するためには、随時データを更新し、最新の状態に保つことが重要となる。しかしながら、データ更新作業が煩雑化し職員の負担が増加することは望ましくない。したがって、データ更新作業の工程と作業分担案を整理し、煩雑化を防ぐことを考えた。(図-5)

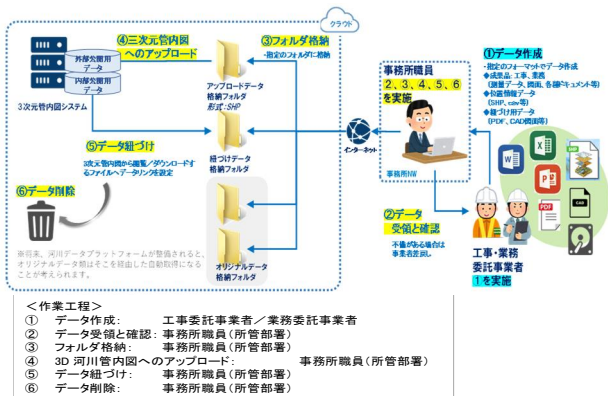


図-5 データ更新の作業工程および作業分担イメージ

5. 3D河川管内図に期待する効果

3D河川管内図を各プロセス（調査・計画、設計、施工、維持管理、被災調査等）に係る情報を一元化するプラットフォームとして活用することで、情報の検索や共有を効率化し、各課・出張所の情報を横断的に活用することで計画の立案や工事発注、維持管理におけるリソースの効率的な配分等に繋がることを期待する。また、UAV点検と組合せることで点検・巡視の結果から重点

的に確認すべき箇所の1次スクリーニングになるなど新たな河川管理方法導入の可能性も考えられる。また、三次元表示は、従来の平面表示よりもリアルに地形や地物を表現できるため、河川の流れ、地形の起、水位などが直感的に理解しやすくなり、若手職員とベテラン職員のコミュニケーションや関係者への説明がスムーズになり、事業促進効果が期待される。

さらに、流域住民への公開により地域防災教育での活用やマイタイムラインの作成等にも利用することが出来る。このように、河川管理者にとどまらない幅広い範囲での活用が期待される。

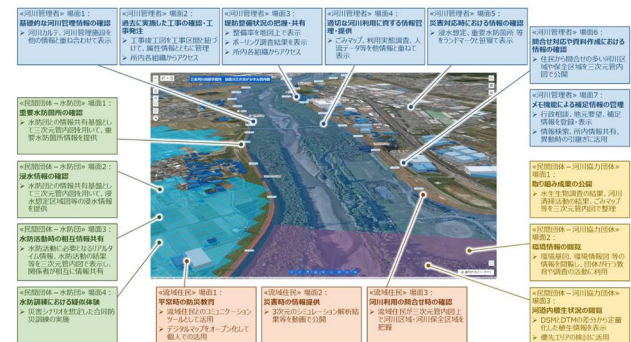


図-6 3D河川管内図の活用イメージ

6. 今後の展開

今後、私たちの働き方はIT技術のさらなる発展とともに変化していくことが考えられる。その1歩目として今回構築した3D河川管内図を効果的に活用していきたい。

また、今後も機能や搭載データに関する議論を関係各課・出張所が連携し継続的に取り組む必要がある。電子化されていないデータ等は電子化し、3D河川管内図の一般公開に向けた環境整備を実施する。

さらに将来的には、他システム（RiMaDISや電子納品保管管理システム等）との連携をデータ更新の省力化・自動化等にも取り組む必要がある。

謝辞: 本稿の執筆にあたり、ご助言をいただきました日本工営株式会社様に、本紙面をお借りして深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 河川保全企画室：河川管理用三次元データ活用マニュアル（案）