

# 三次元管内図の整備 および利活用について

谷河 濤<sup>1</sup>・井上 恭介<sup>2</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 福知山河川国道事務所 調査課 (〒620-0875京都府福知山市宇堀小字今岡2459-14)

<sup>2</sup>近畿地方整備局 福知山河川国道事務所 調査課 (〒620-0875京都府福知山市宇堀小字今岡2459-14)

令和3年2月、国管理の109水系の全てにおいて今後5か年の内に、河川管理の効率化・高度化を目的として、流域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」を整備することが通知された。整備内容は、現場のニーズに合わせ適宜データ及び機能を追加して良いとされている。そこで、本稿では、河川管理における空間情報の利用状況を整理し、由良川の地域特性を加味した三次元管内図の整備及び利活用について検討した。

キーワード 三次元管内図, ALB, BIM/CIM, DX, 流域治水

## 1. 背景・目的

河川定期縦断測量は、令和元年6月の事務連絡により、原則、航空レーザ測深（Airborne Laser Bathymetry : ALB）等の点群測量での実施となった。また、令和2年2月、点群データの特性や計測に際して検討すべき事項等をまとめた「河川管理用三次元データ活用マニュアル（案）」<sup>1)</sup>（以下、活用マニュアル）が通知された。直轄河川において、点群測量による三次元データが取得蓄積されるようになり、三次元データを日々の維持管理や、BIM/CIMやICT施工での活用が期待される。

また、国土交通省では、デジタル技術やインフラ分野のデータ（既往の情報のデジタル化・三次元データ等の空間情報）を活用して、業務・組織・働き方などの変革し、安全・安心で豊かな生活を実現するインフラ分野のDXを推進している。

一方、三次元データを様々な段階において有効活用や効率的な管理をするには、基盤となる三次元情報の構築が必要である。このような背景を踏まえ、河川管理の効率化・高度化を目的として、流域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」が提唱された。そして、令和3年2月の事務連絡により、国管理の109水系の全てにおいて今後5か年の内に、三次元管内図を整備することが通知された。整備内容は、最低限必要なデータ及び機能は定義されているが、各地方整備局・現場のニーズに合わせ適宜データ及び機能を追加して良いとされている。

そこで、本稿では、福知山河川国道事務所が管理する由良川において、河川管理における空間情報の利用状況

を整理し、由良川の地域特性を加味した三次元管内図の整備及び利活用について検討した。

## 2. 由良川の河川管理における空間情報の利用状況

福知山河川国道事務所では、由良川の河川管理で必要となる基礎資料を作成するため、現地での調査・測量や航空機を用いた測量など幅広く実施することで、これまでに様々な空間情報を整備し、日常業務で利用している。

表-1に由良川の河川管理で利用している空間情報とその特徴と示す。図面・台帳など二次元の空間情報に加え、近年では三次元データである点群も利用している。

表-1 由良川の河川管理で利用している空間情報とその特徴

空間情報の種類	特徴
河川距離標の座標	河川距離標の平面位置座標及び標高値
定期縦横断面図	追加距離と標高値を示す断面図
河川現況台帳附図	河川周辺の地形等を示す平面図
施設台帳	施設の平面位置座標と施設の状況を示す台帳
垂直写真・斜め写真	河川周辺の状況を示す写真
航空レーザ測深等の点群	河川周辺の地形等を示す三次元座標
堤防・施設点検結果（河川カルテ）	点検箇所の平面位置座標と点検結果
管内図	管理区間の地図に管理施設等を示した図

由良川の河川管理で利用している空間情報の例として、河川現況台帳附図を図-1に示す。河川現況台帳附図は、管理区間をある一定の範囲に分割して作成した河川周辺の現況を示した地形図である。

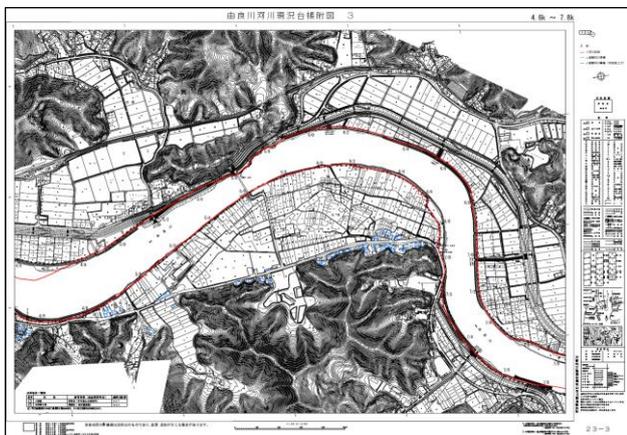


図-1 利用している空間情報の例：河川現況台帳附図

### 3. 福知山河川国道事務所における空間情報の管理状況

福知山河川国道事務所では、2章で示した空間情報を日常業務で利用するため、各種空間情報ごとに、図面出力やデータとしてなど様々な方法で管理している。

表-2に福知山河川国道事務所における空間情報の管理状況を示す。CAD形式やエクセル形式などのデータとして管理しつつ、図面や台帳などを出力した状態で管理しているものが多い。

表-2 福知山河川国道事務所における空間情報の管理状況

空間情報の種類	管理状況
河川距離標の座標	距離標台帳や、座標一覧表をエクセル形式で作成して管理
定期縦横断面図	CAD形式のデータや、図面出力した状態で管理
河川現況台帳附図	CAD形式のデータや、図面出力した状態で管理
施設台帳	エクセル形式で作成してRiMaDISで管理
垂直写真・斜め写真	TIF形式のデータや、写真帳として製本して管理
航空レーザ測深等の点群	TXT形式のデータで管理
堤防・施設点検結果	エクセル形式で作成してRiMaDISで管理
管内図	PDF形式のデータや、図面出力した状態で管理

### 4. 由良川の地域特性

由良川は、中流部では標高が低く勾配が緩いため、中下流部で水害が起こりやすく、無堤区間も多いことから、これまでに数多くの水害を経験してきた。直近では、平成30年7月の豪雨により226戸の床上浸水被害が生じた。

そのため、現在は治水対策として、断面確保のための河道掘削・樹木伐採、排水機場の新設・増強、輪中堤の設置や宅地の嵩上げを実施している。

また、堤外民地や船着き場などの国管理でない施設が他の直轄管理河川に比べ多いことも特徴である。

### 5. 三次元管内図で求められるデータ・基本機能と由良川の地域特性を考慮したデータ・機能

#### (1) 三次元管内図で求められるデータ・基本機能

活用マニュアル及び令和3年2月の事務連絡によると、三次元管内図で求められる最低限の基本機能・データは、表-3に示す通り予め定義されている。なお、測量データ検索用メタデータとは、測量時期や測量箇所、取得精度、得られるデータの種類の等について、利用者が目的に見合うデータを検索することができ、検索されたデータが要求仕様を満たしているかを確認できるようにデータ概要が記載されたファイルのことである。測量データ検索用メタデータの作成単位は、1測量業務等単位としている。

表-3 三次元管内図で求められる基本機能・データ

基本機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 閲覧機能</li> <li>● GIS機能</li> <li>● 検索機能</li> </ul>
地形・画像データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地形データ：グリッドデータ(DTM)</li> <li>● 測量データ検索用メタデータ</li> <li>● 河川範囲以外地形データ：国土地理院数値地図</li> <li>● オルソ画像</li> </ul>
基礎データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川距離標：位置座標</li> <li>● 行政界：国土地理院数値地図</li> <li>● 河川管理施設：施設名、施設種別、管理者、位置座標</li> </ul>

#### (2) 事務所職員へのヒアリングの実施

由良川で利用されている空間情報の特徴や、福知山河川国道事務所における管理状況を踏まえ、河川管理に携わる職員に対し、三次元管内図で整備したいデータ・機能について、ヒアリングを実施した。

表-4、表-5に職員へのヒアリング結果を示す。データに関する意見は、三次元管内図として表現したときの分かりやすさや、三次元データを有効利用するためのデータ整備に関する内容が多くを占めた。機能に関する意見

は、整備したいデータを活用するために必要な機能が中心であった。

表-4 職員へのヒアリング結果：データ

内容	理由
● 横断測線	● 横断測線周辺及び横断測線間の状況把握のための目印にするため
● 河川中心線	● 本川、支川の位置を把握しやすくするため
● 河川計画高	● 横断測線の間も含めて面的に計画高に対する現況高の評価をするため
● 輪中堤・嵩上げ地区	● 輪中堤・嵩上げ地区周辺の状況把握のための目印にするため
● 堤外民地・船着き場	● 堤外民地・船着き場の位置や所有者等の情報を把握しやすくするため
● ALB成果の可視化・活用	● 点群データそのものによる地形判読は困難であるため ● 複数時期のALB成果を重ね合わせて比較するため

表-5 職員へのヒアリング結果：機能

内容	理由
● 位置座標	● 任意地点の高さの把握のため
● オーバーレイ	● 複数時期のデータを重ね合わせるため
● 断面表示・出力	● 現況地形の断面形状の把握のため
● データ検索	● 距離標が示す位置や船着き場の所有者等を検索するため
● 差分解析	● 経年変化や計画高に対する評価をするため

(3) 由良川の地域特性を考慮したデータ・機能

上述の整理結果を踏まえ、由良川の地域特性を考慮した三次元管内図で整備すべきデータ及び機能に検討を行った。

a) 由良川の地域特性を考慮した整備すべきデータ

表-6に由良川の地域特性を考慮した整備すべきデータの検討結果を示す。

地形・画像データは、ALB成果の可視化・活用として、河道内に繁茂し河積阻害の要因となる樹木を視覚的分かりやすくする「DSM」も整備すべきと考えた。河川管理施設及び堤防・施設点検結果は、RiMaDISより抽出することで、既存のシステム上の情報との整合を図ることとした。

なお、データを整備する範囲は、近年発生する水害の激甚化・頻発化に備えるための由良川流域における「流域治水」が令和2年8月から推進されていることを考慮し、可能な限り広くすべきと考えた。例えば、河川区域以外の地形データを国土地理院の数値地図を用いて由良川流域まで拡張することで、「由良川流域治水協議会」で使用する協議資料としての活用が期待できる。

表-6 由良川の地域特性を考慮した整備すべきデータ

地形・画像データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地形データ：DTM (複数時期)</li> <li>● 表層データ：DSM (複数時期)</li> <li>● 測量データ検索用メタデータ</li> <li>● 河川範囲以外地形データ：国土地理院数値地図</li> <li>● オルソ画像</li> </ul>
基礎データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川距離標：位置座標</li> <li>● 行政界：国土地理院数値地図</li> <li>● 河川管理施設：施設名、施設種別、管理者、位置座標 (RiMaDISより抽出)</li> </ul>
追加データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 河川現況台帳附图</li> <li>● 管内図</li> <li>● 堤防・施設点検結果：点検事項、位置座標、程度判定</li> <li>● 横断測線：測線名</li> <li>● 河川中心線：各種図面・台帳への参照場所を設定</li> <li>● 河川計画高：横断測線ごとの計画高の線形補間</li> <li>● 輪中堤・嵩上げ地区：名称、位置座標</li> <li>● 堤外民地・船着き場：所有者、位置座標</li> </ul>

(赤字：検討による追加項目)

b) 由良川の地域特性を考慮した整備すべき機能

表-7に由良川の地域特性を考慮した整備すべき機能の検討結果を示す。

追加機能は、ヒアリング結果に加え、横断測線名などを表示させて分かりやすくするための「ラベル表示」と、三次元管内図から各種図面・台帳を参照するための「データ参照」を整備すべきと考えた。

表-7 由良川の地域特性を考慮した整備すべき機能

基本機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 閲覧機能、GIS機能、検索機能</li> </ul>
追加機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 位置座標</li> <li>● オーバーレイ</li> <li>● 断面表示・出力</li> <li>● データ検索</li> <li>● 差分解析</li> <li>● ラベル表示</li> <li>● データ参照</li> </ul>

(赤字：検討による追加項目)

(4) 由良川における三次元管内図の利活用

前節で示したデータ及び機能による三次元管内図を整備した場合に考えられる利活用方法を閲覧・検索・参照・解析・シミュレーションに大別し、以下より示す。

a) 閲覧

図-2のように、オルソ画像に図郭とのデータ繋げた河川現況台帳附図を重ねることで、河川の現況をシームレスに閲覧できる。



図-2 閲覧例：シームレスなオルソ画像+台帳附図の閲覧

図-3のように、DSMにオルソ画像を重ねることで、樹木繁茂の状況を視覚的に分かりやすい把握できる。



図-3 閲覧例：オルソ画像+DSMによる樹木繁茂の把握

b) 検索

図-4のように、横断測線名や河川管理施設名を検索することで、確認したい場所への移動ができる。

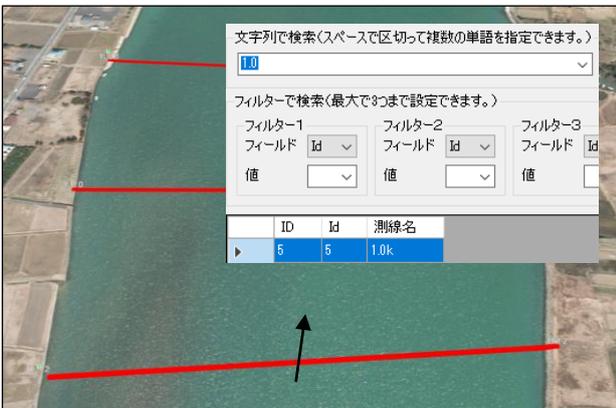


図-4 検索例：横断測線の検索と場所の移動

c) 参照

図-5のように、三次元管内図にデータ参照機能を追加させ、川の防災情報等の既存システムを参照できる。



図-5 参照例：三次元管内図から川の防災情報の参照

d) 解析

図-6のように、任意の測線において、断面図の作成・表示ができる。また、CAD形式での出力も可能である。



図-6 解析例：断面図の作成・表示

図-7のように、2時期の地形データを重ね、差分解析することで、土量計算を実施することができる。



図-7 解析例：2時期のDTMの差分解析

e) シミュレーション

図-8のように、レベル（水平面）設定により、簡易な湛水域のシミュレーションができる。

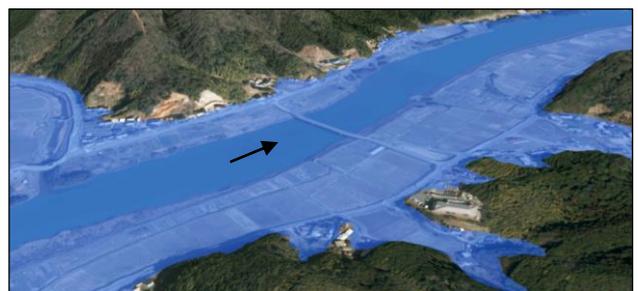


図-8 シミュレーション例：レベル設定による湛水想定

6. まとめ

本稿では、福知山河川国道事務所が管理する由良川において、河川管理における空間情報の利用状況を整理し、職員へのヒアリング結果を踏まえた由良川の地域特性を加味したうえで、三次元管内図の整備及び利活用について検討した。今後は、検討結果を用いながら、事務所内で三次元管内図に対する理解を周知していく必要がある。検討結果を分かりやすく表現するため、関連するキーワードを図-9に整理した。三次元管内図は、流域情報を管理するプラットフォームとして位置づける。各種情報の閲覧・検索・活用・参照によって流域情報を管理し、福知山河川国道事務所としての河川DXを推進していきたいと考えている。

一方、検討結果を踏まえ、実際にデータ及び機能を整

備していく場合、予算・工期などの条件を考慮する必要がある。具体的な、三次元管内図の整備にあたってのデータ及び機能の優先順位については、現在執行中の「由良川流域測量他業務」の協議を進めていく予定である。

**謝辞：**本稿の執筆にあたって、(株)パスコの関係者には資料提供等様々な面で多大なご協力を頂きました。また、福知山河川国道事務所の関係職員の皆様には多方面からご指導、ご助言を受け作成することができました。本紙面をお借りして、深く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 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）

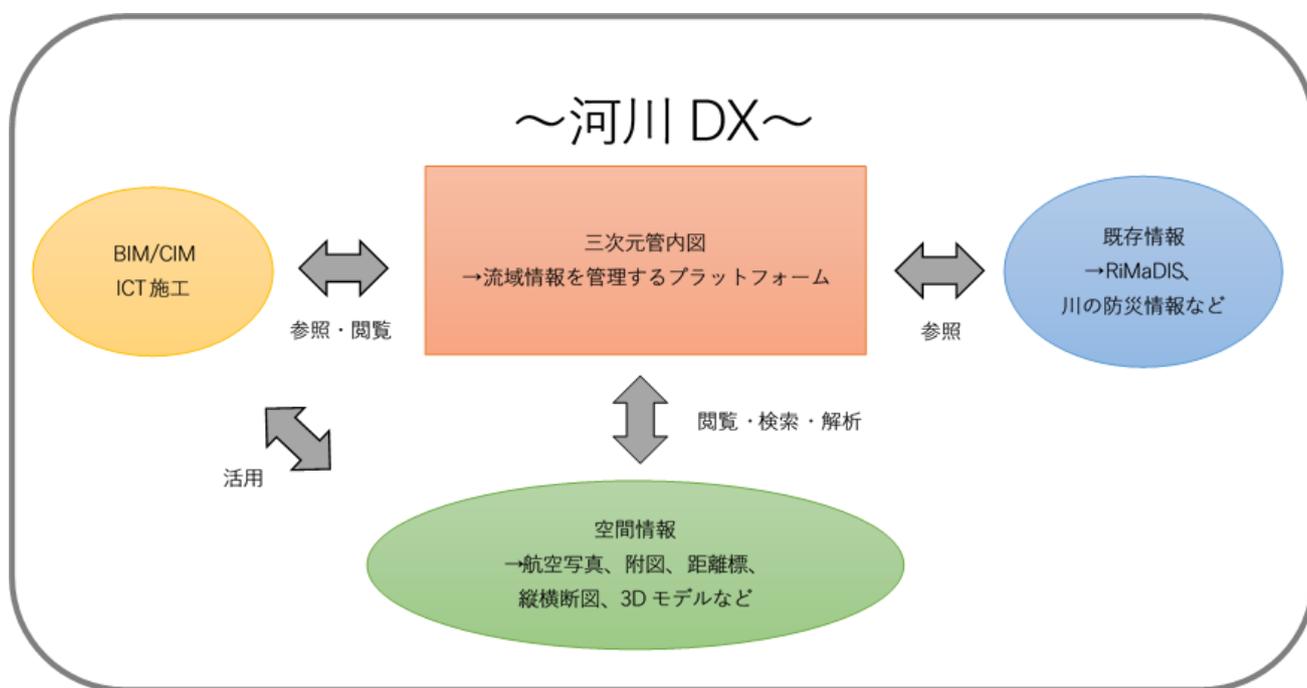


図-9 関連するキーワードの整理