

河川管理CIMの基本フレームにおける Excelベースのデータ管理に関する一提案

小林 優一¹・水野 純生²・小林 一郎³・緒方 正剛⁴

¹正会員 熊本大学大学院 自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪二丁目-39-1)

E-mail: 188d9225@st.kumamoto-u.ac.jp

²正会員 (元) 熊本大学大学院 自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪二丁目-39-1)

E-mail: junki.wo27@gmail.com

³正会員 熊本大学大学院 自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪二丁目-39-1)

E-mail: ponts@gpo.kumamoto-u.ac.jp

⁴正会員 一般財団法人 先端建設技術センター (〒112-0012 東京都文京区大塚二丁目15-6)

E-mail: ogata@actec.or.jp

平成29年3月, 国土交通省よりCIM導入ガイドラインが公開され, 設計, 施工段階におけるCIMの活用方法が示された. しかしながら, 維持管理段階は, 発注者が日常的にCIMデータを扱えるような初歩的な条件が整っていないことなどが理由で, 活用が進んでいないのが現状である.

本稿では, 維持管理段階におけるCIMの活用例として, 国土交通省九州地方整備局で運用が開始された河川管理CIMの基本フレームに着目し, 発注者が自らCIMを活用するための一手法として, 専用の3次元CADではなく, 汎用計算ソフトであるExcelを用い, 基本フレームをより効率よく活用するための付加的なデータ活用法を提案し, そのデータ管理について考察するものである.

Key Words : *CIM, river, data management, orderer, numerical data, Excel*

1. はじめに

国土交通省は, 平成 24 年度に CIM (Construction Information Modeling / Management) を提唱し, 3 次元モデルを用いた建設生産システムの生産性向上を目的とした取り組みを開始した¹⁾.

平成 29 年 3 月には, これまで CIM 試行の成果や課題を踏まえ, CIM 導入ガイドライン (案) (以下, ガイドライン) を公開した²⁾. これは, 建設事業に携わる関係者全てが CIM を円滑に導入するための指針となることを目的としている.

これまでのCIM試行の成果は, 受注者側の利活用事例が多く, 主体となる発注者の利用例は全国的には稀なケースである. 発注者によるCIMに関する取り組み例は, たとえば山本らが, 福井県の九頭竜川においてグリーンレーザを用いた河川定期縦横断測量の結果から, 河川管理への活用法を提案している. 具体的には河岸侵食や護岸全面の深掘れの把握, 流下能力の検討, 樹木管理など

である³⁾. また野間らは, 熊本県の荒瀬ダム撤去事業において, 従来の監視カメラに写真撮影とレーザー測量の機能を付加し, 出水時の土砂移動を確認するなど, その効果を示している⁴⁾.

これらの事例は, 発注者側にCIMの知識を有する人材, 及びCIMのデータを活用可能な環境がある場合に成立する非常に稀有な事例と考えられる.

一方で, 国土交通省九州地方整備局 (以下 “九地整” と略記) は, CIMの活用には人材と環境が揃わなければならないという問題に配慮し, 河川分野でのCIMの活用に着目した (以降 “河川CIM” と略記). 九地整の河川CIMでは, 河川管理における基本フレームを設定し, 各関係者での情報共有, 対策工の必要性などについて活用する取り組みを開始している⁵⁾⁶⁾. 本取り組みは, 発注者が自ら河道管理にデータを活用することを目的としており, 可能な限りデータを単純化し, かつ操作性を悪くしないよう配慮している.

筆者らは, 既往研究においてモデル空間を提唱し,

標高を持ったベクトルデータや立面図データ、オブジェクトデータなどを組み合わせることにより、各検討へ活用可能なことを示している⁷⁾。また、継続研究として、複数の既存データ（平面図、堤防断面図、深浅測量図、ボーリングデータ、航空写真など）をモデル空間内の世界測地系で定義された正しい位置に配置する配置モデルを提唱し、各検討への有用性を示している⁸⁾。

本論文では、それらの知見を踏まえ、発注者による維持管理段階におけるCIMの活用方法として、河川CIMにおける基本フレームに着目し、そのデータ管理方法について分析・考察する。その結果を踏まえ、維持管理段階にCIMを活用したマネジメント手法について提案するものである。

2. 維持管理段階における河川CIMの状況と九州地方整備局の取り組み

(1) 維持管理段階における河川CIMの状況

ガイドラインでは、河川分野の他に、道路や橋梁、トンネルなど共通編を含め、7分野発表されている。本論文では、河川分野を対象とした。その理由として、河川は他分野と異なり河道形状が絶えず変化する状況で、樋門や排水機場などの人工構造物も含まれており、それら一体を管理対象としなければならない。他の分野においても、コンクリートのひび割れや鋼材の腐食などの変状は発生するが、河道は水の流れにより変状が不特定多数の範囲、または箇所ですら発生する可能性がある。そのため、変状が把握できず放置されれば、洗掘による護岸の倒壊、堤防の侵食や破堤、土砂堆積による河積容量の減少による河川の水位上昇を引き起こす場合があり、氾濫の一要因となり得る。

したがって、河川では維持管理段階における変化の管理が重要になる。具体的には、法面変状、河床洗掘や堆積、側方侵食などである。維持管理段階において、調査から設計、施工段階まで各段階のデータを収集し、必要な情報を即座に確認できる環境を整備し、活用可能な状態にすることが重要である。

ガイドラインの河川編では、年次改定が行われている中で、維持管理段階に関する議論は少ない⁹⁾。一部、各段階から引き継ぐべき属性情報について記載されている程度である。図-1は、維持管理段階の河川CIMモデルの例として国土技術政策総合研究所が検討したCIMモデル作成仕様である。本モデルは、情報共有サーバと3次元モデルを必要な情報で紐付けることにより維持管理情報を確認する仕様である。本モデル構築の概要は、以下のとおり（文献9）より一部抜粋）。

- 設計・施工段階で作成された報告書、図面、公示記録などや維持管理段階で作成・更新する点検記録を3次元モデルに紐付け、日常的に情報の集約・統合を図る。
- 3次元モデル上に点検結果である損傷度や損傷の種類を色分けで表現する機能を有する。
- 維持管理段階で航空レーザ測量、音響測深等で取得した3次元測量データと重ね合わせることができ機能を有する。

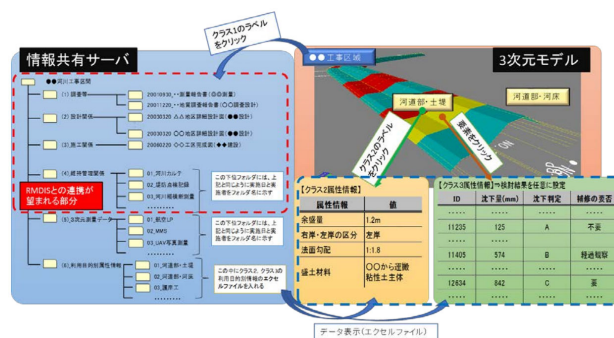


図-1 CIMモデルの作成仕様（文献9）

本内容は、設計及び施工段階で構築することを念頭に取纏めたものであり、維持管理段階からCIMの運用を実施していくことを想定していない。一方で、維持管理段階で、図-1のようなCIMモデルを構築すると、費用と時間を要することとなる。本段階で重要視することは、管理対象となる構造物の損傷や劣化箇所等を予測及び発見し、適切な対策が実施できるよう次のライフサイクルに引き継ぐことである。

したがって本段階では、受注者以上に発注者がCIMモデルを用いて損傷及び劣化箇所等に対する対策案を議論する環境と、活用できる仕組みが必要であると考えられる。

(2) 九州地方整備局の取り組み

九地整では、建設生産システムへのCIM導入、職員の省力化や土木技術向上を図ることを目的に、CIM導入へ向けた検討を実施してきている。平成27年度には、産学官から構成される河川分科会において、設計・施工を中心としたCIMと違い、河川の維持管理に視点を向けた取り組みを始めた¹⁰⁾。本目的は先述したとおり、河道状況をわかりやすくみえる化することにより、維持管理の効率化を図ることである。

本取り組みは、発注者が自ら使用することを目的としており、河川CIMを進めるポイントとして、省力化、効率化、品質の確保という観点から以下の4項目を設定している。

- 職員の使い勝手がよい
- できるだけシンプルにする
- CIMの成功体験を積み上げることができる
- できるだけ低コストである

CIMの活用が期待できる河川管理として、主に表-1に示す5分野があげられ、最初にCIMを導入する分野は、河川管理となった。この理由は、図-2に示す「河道管理基本シート」という紙ベースの管理ツールが国土交通省には既に導入されていたことがあげられる。河道管理基本シートによって、河道管理に関する基本的なルールがすでに職員全員に共有されていた。これにより、CIMを導入しても河道管理基本シートの基本的なルールを継承すれば、使用性が大きく変わらず職員に受け入れるため、導入への障壁が低かったと考えられる。

河道管理基本シートを可視化するにあたり、構成要素及び手法を一元化するため、「基本フレーム」が策定された。次章では、基本フレームの概要、著者らが考えるメリット及びデメリットを述べる。

3. 基本フレーム

(1) 基本フレームの概要

基本フレームは「河道のどこに差し迫った危険があるのか」を確実に把握することを目的としたツールである¹⁾。発注者自身が使用性を向上させるため、データの構成要素は単純し、かつ容量を大きくせず動作を重くしない「2.5次元」という考え方が採用されている。2.5次元は、既往研究の配置モデルと同じ見解である²⁾。

表-1 河川管理の5分野

分野	活用の具体例
河道管理	河道管理基本シート
堤防管理	堤防高さの連続的な把握(MMSなど)
構造物(堰、水門・排水機場、樋門樋管)	3次元設計
水防災	氾濫シミュレーション
川づくり	環境情報図 川づくり設計プラン

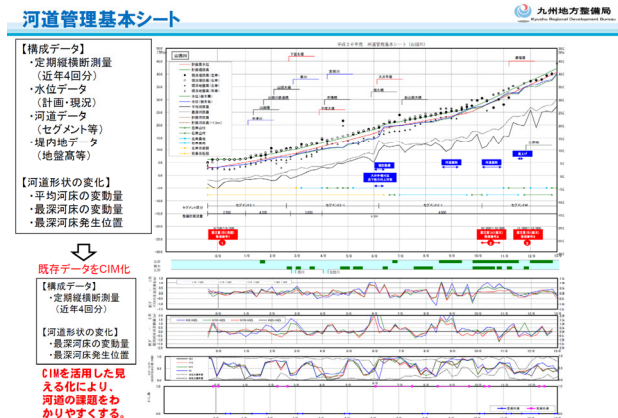


図-2 河道管理基本シート (文献 11)

図-3に示すように、河道管理基本シートを見える化するため基本フレームでは、データの構成要素として平面図、横断図、最深河床、MMSデータの4種類で構成するものとしている。表-2は、河道管理基本シートと基本フレームについて、構成するデータと河道形状の変化に関するデータについて整理したものである。

これらを踏まえ九地整では、九州の20河川で適用することを踏まえ、基本方針、及び基本フレーム仕様(案)を、図-4のように定めている。

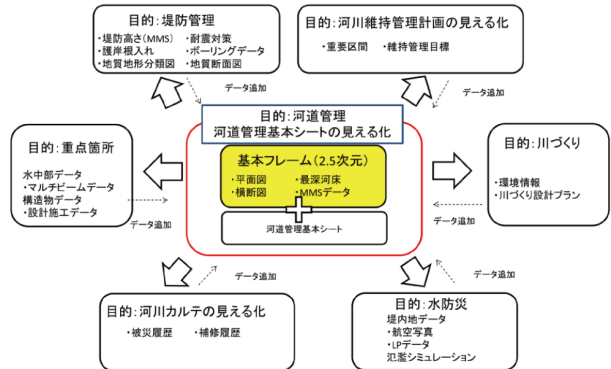


図-3 基本フレーム及びその応用型 (文献 11)

表-2 基本シートと基本フレームのデータ構成

	河道管理基本シート	基本フレーム	
構成データ	定期縦横断測量(近年4回分)	○	○
	水位データ(計画・現況)	○	○
	河道データ(セグメント等)	○	○
	堤内地データ(地盤高等)	○	○
河道形状の変化	平均河床の変動量	○	○
	最深河床の変動量	○	○
	最深河床発生位置	○	○

基本フレームの仕様(案)



【九州20河川で適用することを踏まえての基本方針】

- ①全河川で標準化すること
- ②基本フレームのデータは、できるだけ軽くし、更新しやすい構成であること
- ③どのPCでも閲覧できるデータ構成とし、操作端末の性能に関わらず動作しやすいこと
- ④基本フレームに目的別データを追加できる構成であること

【基本フレーム仕様(案)】

- ・平面図の縮尺は1/2,500程度とし、色はうすいグレーとする。
- ・横断図の重ね合わせ図は4世代分とし、配色を決定し統一する。
- ・MMS(Mobile Mapping System)データを用いて、堤防天端の肩を結ぶライン線を取り込む。
- ・表示・閲覧データを「ビューワー」と表現統一し、ソフトは3DPDFとする。
- ・基本フレームの表示方法はプリセット機能を基本とする。(視点位置の確定)
- ・レイヤーの表示・非表示について、レイヤー分けした9種類を任意に表示・非表示可能とする。(平面図あわせて計10種類)

図-4 基本方針と基本フレームの仕様(案) (文献 11)

(2) 基本フレームの分析

a) メリット

基本フレームのメリットは、以下の2点である。

1点目は、図-3で示すように、限られたデータで構築した基本フレームへ、各目的に応じて必要なデータを適宜追加、削除することが可能であることである。これにより、高性能なPCでなくともデータを確認・操作することができる。これは、九地整では「応用型」と呼ばれている。例えば、堤防管理を行う場合は、基本フレームに堤防護岸の根入れや、ボーリングデータ、地質断面図などを追加することにより、対策工の必要性を判断することができる。

2点目は、PC性能や、発注者（事務所職員）へのCIMの浸透による技術レベルの向上に合わせ、基本フレームへデータを適宜追加し、蓄積することができる点である。基本フレームの精度向上にも寄与するため、検討すべき対象となる項目が、蓄積前と比較すると幅広となり様々な情報を取り扱うことが可能となる。なお、九地整では基本フレームへデータを段階的に蓄積していくことを「発展型」と呼んでいる。九地整は表-3で示すように基本フレームの発展型は第4段階まで想定している。

現段階では、基本フレームへ適宜必要な情報を追加、削除するが、今後PC性能及び人材の能力向上が見込める場合は、高精度なデータを蓄積することが可能となる。したがって、表-3で示すように段階的に管理可能な対象を増やしていくことで、維持管理段階における管理の質を向上させることができる。また基本フレームは、簡易な仕様としているため、発注者自らが活用した後、改善点や新たな要望などは、柔軟に対応可能である。

表-3 基本フレームの発展型（文献11）

ポイント：パソコンスペックに合わせ徐々に精度をあげていく（発展型）

第1段階	第2段階	第3段階	第4段階
2.5次元(基本フレーム) 【使用データ】 ・平面図 ・河湾管理基本シート (定期縦横断データ) ・MMS	第1段階+追加データ① (堤防データの追加) 【追加データ①】 ・地質地形分類図 ・護岸根入れ ・耐震対策 ・ボーリングデータ ・地質断面図	第2段階+追加データ② (堤内地データの追加) 【追加データ②】 ・航空写真 ・LPデータ	第3段階+追加データ③ (水中部データの追加) 【追加データ③】 ・マルチビームデータ

b) デメリット

基本フレームの活用には、デメリットが2点存在すると考えられる。

1点目は、基本フレームのファイル形式である。前項で述べた応用型や発展型の考え方は、基本フレームに様々なデータを追加し、確認することを想定している。一方で、図-4で示した基本フレームの仕様では、データ形式は3DPDFとなっている。これは、Acrobat社製の3次元情報を含んだPDF形式のファイルである。3DPDF

はデータの追加や削除といった機能に対応していない。PDF形式は、PCやスマートフォンなど、各種デバイスで閲覧することはできるが、編集機能はごく一部を除き搭載されていない。つまり基本フレームの応用型や発展型での利用は、現実的に不向きと言える。また、国土交通省でもCIMの導入が進むに連れて、ソフトウェアの利用環境が整備されつつある。九地整では、平成29年度に、編集可能なCADソフトウェアであるAutoCAD Civil 3D, Navisworks Manage, InfraWorks（いずれもAutodesk社製）が導入されている。このようにCIM活用においては、ソフトウェアに関する発注者の環境が変化しつつあり、同様に3DPDF形式も見直しが必要であると考ええる。

2点目は、発注者自身によるCIMデータの活用及び管理ができない現状があげられる。これは、基本フレームに限った話ではなく、必ずしも受注者が取めた電子成果品を活用しているとは言いがたい。本理由は、納品されたCIMデータを扱える人材が少ないということ、また扱える人材がいたとしても、PCやソフトウェアの環境が整っていないことがあげられる。近年では、一部の地整では、PCやソフトウェアの導入が行われているようであるが未だ導入の段階であり、これから活用のために教育を始めるところのようである。本来発注者は、既存のデータから最新のデータまでを活用し、管理している土木構造物に発生しうる新たな問題を早期発見、予測しなければならない。発注者自身が適切に扱えるデータが少なければ、問題となる要因に気付く可能性も少なくなることが懸念される。さらに、CIMの導入によって、膨大な量のデータが発注者に納品される。既存のデータを含め、これらのデータをどのように管理し、活用するかが今後の課題である。

4. 基本フレームの改良とExcelベースのデータ管理の提案

CIMを進めて行く上では、発注者側のデータを活用する環境が整っていく事も必須条件の一つである。九地整の取り組みの一つである河川CIMの基本フレームは、発注者によって発案され、応用型や発展型と今後も改良が進められる予定である。筆者らは、前章で述べたメリット・デメリットを踏まえ、基本フレームを改良することを提案する。1点目は、基本フレームで扱うデータを数値で管理するために、汎用ソフトウェアであるMicrosoft社のExcelの導入である。2点目は、その数値データを元に半自動で基本フレームに追加可能なツールを開発することである。

(1) 基本概念

基本フレームは、3次元の空間に必要な図面を立面や平面で表示し、さらに MMS データなどを組み合わせ、維持管理段階で使用するデータ管理の媒体を構築している。本提案では、応用型や発展型を見据え、基本フレームにデータを追加する際、発注者が日常的に使用している Excel を用いてデータ管理の根幹となる元データを用意する。図-5 は、その概念を示している。元データは、図面に作図されている形状や、位置、色などの情報を数値化し Excel に入力、それらを自動で 3次元モデルを構築、配置するツールを介して、データを閲覧する。元データは、図-6 に示すような CAD で描かれる形状が単純であるもの（たとえばベクトルデータや、柱状のソリッドデータなど）を数値化したものである。数値化する対象は、形状や位置などの情報である。また航空写真などのラスターデータも、同様に位置情報や表示するための縮尺などを対象とする。

使用するソフトウェアは、Microsoft 社製の Excel、及び Autodesk 社製の AutoCAD Civil 3D、Navisworks Manage である。表-4 に使用するソフトウェア、機能、及びファイル形式についてまとめた。本ソフトウェアを選定した理由は、発注者の職場環境において Excel は日常的に使用していること、Autodesk 社製の両ソフトウェアは、九地整で導入されており、ソフトウェア間の連携が容易であることが挙げられる。

これらを踏まえ、基本フレームへの追加の流れを図-7 に示す。まず従来の基本フレームデータを Navisworks で構築する。次に追加要素のデータを Excel へ入力し、形式を整えた後、自動モデル化ツールで AutoCAD Civil 3D へ描画する。その後、作成された dwg 形式のデータを Navisworks で閲覧し、各検討を実施する。

(2) 自動モデル化ツール

筆者らは、図-6 で数値化した情報を用いて、Excel の VBA (Visual Basic for Applications)により AutoCAD Civil 3D へ作図するツールを開発した。本ツールは、VBA で AutoCAD のタイプライブラリを参照することで AutoCAD のコマンドを実行、オブジェクトが自動作図され、その後の操作が可能となる。

基本フレームで対象とする主なデータは、CAD データであるため、データの追加をするには CAD ソフトウェアの知識やスキルが必要である。一方で、本ツールでは、Excel の知識と、整理すべき情報を把握することで、自動モデル化ツールを用いて 3次元モデルを作成することが可能となる（図-8）。

また土木構造物の維持管理では、経年変化を判断する指標の一つとして現状と既存のデータを比較する。基本フレームの構築において、既存データを入力するには、

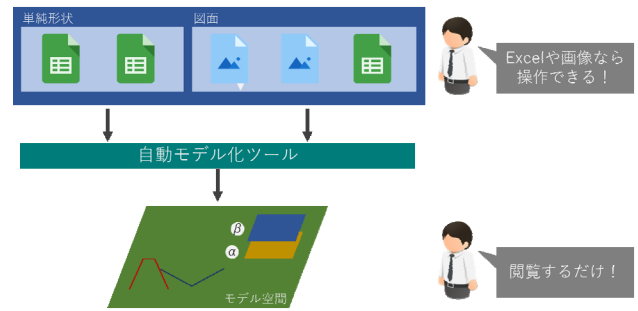


図-5 Excel ベースのデータ管理における概念図

パターン	形状	位置	表示
単純形状	半径: 1 高さ: 1	x: 10 y: 20 z: 0	色: 黄 回転角: 90 縮尺: 2.0
図面等	そのまま	x: 10 y: 20 z: 0	回転角: 90 縮尺: 2.0

図-6 元データとなる数値化する対象項目

表-4 ソフトウェアとそのデータ形式・機能

ソフトウェア	形式	機能
Excel	csv	データ管理、自動モデル化ツール
AutoCAD Civil 3D	dwg	CADオブジェクトを作成・編集
Navisworks Manage	nwd	CADオブジェクトの閲覧・追加

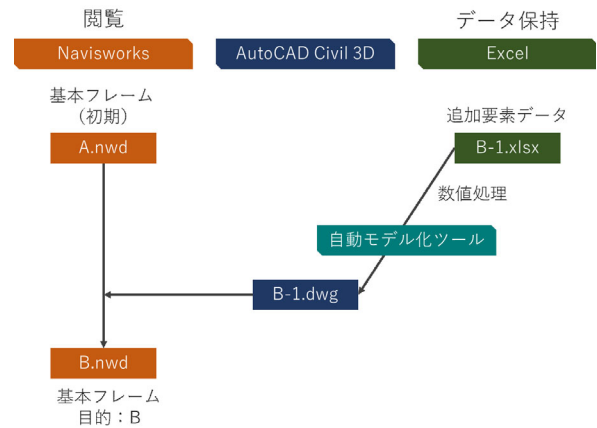


図-7 基本フレームへの追加の流れ

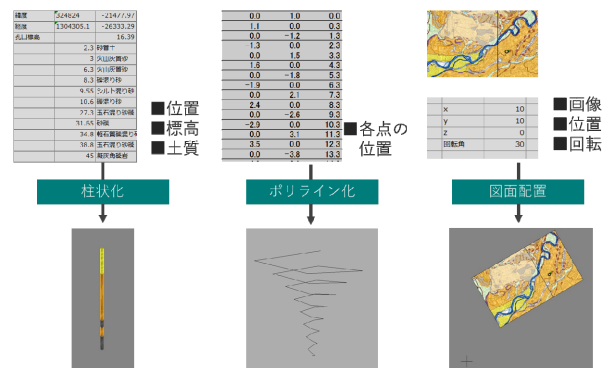


図-8 数値から 3次元空間への配置

座標系の違いや、測量取得年度の違いにより変換が必要となる場合があるが、本提案では、その点は意識せずに変換できるようにし、利便性を向上させた。

(3) 数値化による効果

a) 描画の自動化

横断図等のベクトルデータは、前述した概念と手法により、複雑なポリゴンデータでなければ、自動で作図可能である。たとえば、河川管理基本シートでは最深河床位置を記載している。図-9に示すように、各断面の最深河床をつないだ滞筋線も自動的に作図可能である。

b) 危険箇所の把握

数値化したデータは、図-10に示すように取得年度で差分をとることで、図-11 a)に示すような変状や、図-11 b)に示すような各基準高が確保できているかなどの確認に活用可能である。特に基準高の確保状況を確認する際には、計画高水位などの基準となる閾値を事前に自動モデル化ツールに入力することで、危険箇所の判定値とすることが可能となる。また、データを数値化したことで、図面では自動でおこなえなかった図-11 a)で示すような矢印で変状の増分を示すことができる。

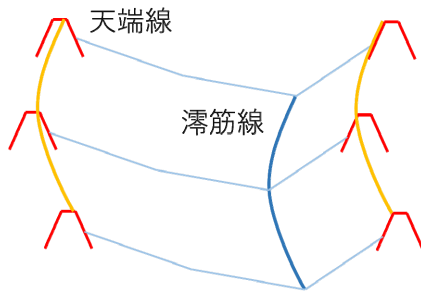


図-9 描画の自動化

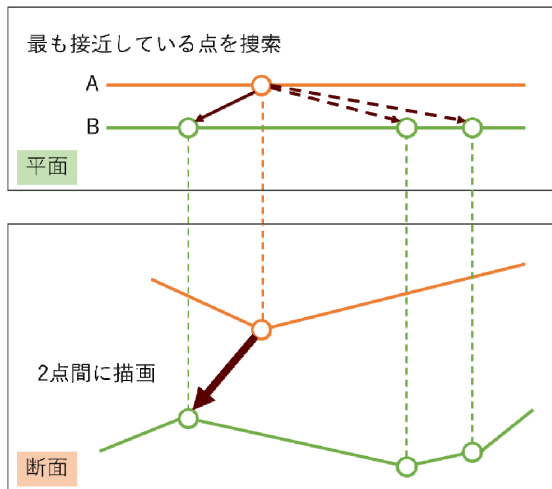


図-10 年度が違うデータの変状箇所の強調手法

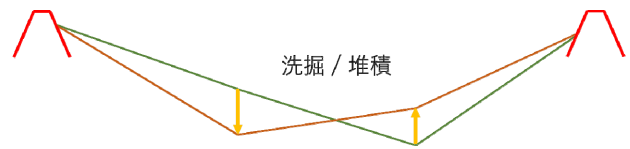
c) 自動数量計算

維持管理段階から次工程である調査段階へ移行するには、予算を確保する必要がある。数値化した情報を用いて危険箇所の特定制後は、対策を実施するための数量が必要となる。定期横断測量結果と計画高水位の数値化したデータでは、図-12で示すような河積容量を求めることが可能となる。

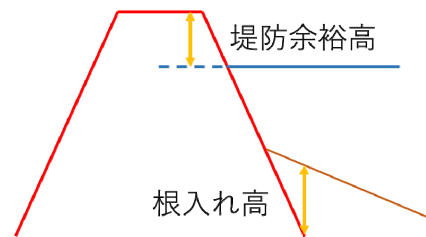
5. 適用事例

(1) 山国川の概要

適用事例として大分県中津川市山国町を源流とする山国川を対象とした。山国川は中津市など3市3町を流下し、周防灘に注ぐ、幹川流路延長56km、流域面積540km²の一級河川である¹³⁾。適用区間は、図-13に示す21k000から21k500まで500mである。



a) 変化の強調



b) 各基準高の取得

図-11 危険箇所の把握

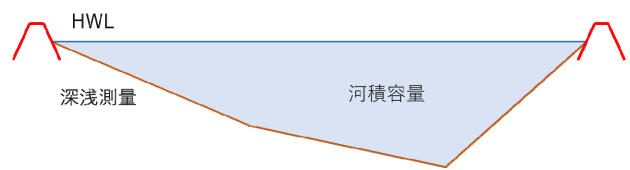


図-12 自動数量計算

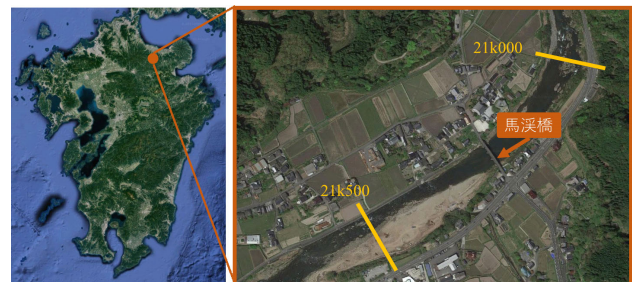


図-13 適用区間 (加筆 出典: Googleマップ)

(2) 提案手法によるデータ構築

本事例で用いたデータは、計画堤防の設計図、定期横断測量図、ボーリングデータである。

計画堤防の設計図は、平面図の位置合わせを実施した後、横断図に構造物の外形線及び補助線を作図し、数値化した（図-14 の赤色）。定期横断測量図は、横断図の座標値が既に世界測地系表記であったため本数値を使用した。ボーリングデータは手動で情報を整理後、数値化した。

全ての数値化した情報を元に自動モデル化ツールを用いて、平面図上に3次元的に各情報を配置したものを図-15 に示す。図中の青色が堤防の設計図、赤色が定期横断測量図、円柱のソリッドがボーリングデータである。

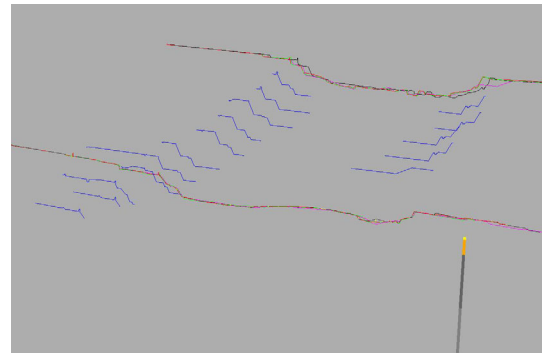


図-15 提案手法により作成したモデル

(3) 適用結果

a) 滞筋の自動描画

図-16 は、定期横断測量図の3断面を数値化したデータから最深河床位置を抽出し、各点を滑らかにつなぐスプラインで描画したものである。これにより河床部での流行を把握する事が可能となった。



図-16 滞筋線の描画

b) 定期横断測量の変状把握

平成18年と平成25年の定期横断測量図の数値化したデータを比較し、変状を確認した。図-17 のように変化の大きいところに赤線で描画することで、変化部を確認しやすくした。また、表-5 は変状の数値が大きい箇所を一覧表示したものである。数値化したデータを管理することは、変化量を Excel、変状箇所は三次元モデルで容易に確認することが可能となった。

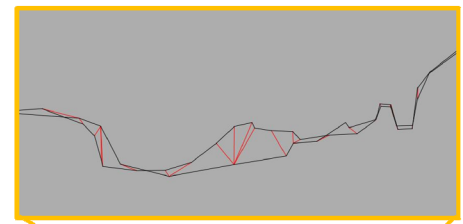


図-17 深浅測量の変化の強調



図-14 横断図の作図状況 (CAD上)

表-5 各取得年における標高の変状量

	H25	H18	変動量
1	81.9	80.3	1.62
2	80.6	81.9	1.28
3	78.5	79.6	1.17
4	74.1	75.2	1.12
5	75.2	74.2	1.01

c) 根入れ深さの確認

計画堤防の断面図と、定期横断測量図の数値化したデータから、護岸の根入れ深さを算出した。図-18に示す赤線が計画堤防、黒線が定期横断測量図である。計画堤防の最下端は標高の最小値であり、本数値から最も水位位置に近い点の標高値と比較することで、算出することが可能となった(表-5)。

d) 他モデルとの連携

山国川平田地区は、既往研究でまちづくりのためにAutodesk社のInfraWorksで街がモデル化されていた¹⁴⁾。自動モデル化ツールで作成した横断のベクトルデータは、InfraWorksへ取り込んだ際、認識し辛い状態であった。ベクトルデータを太くして表示することはInfraWorksでは困難なため、自動モデル化ツールにおいてベクトルデータから図-19で示す円柱状のソリッドデータに変換することにより、認識確認なデータとなった。



図-18 根入れ高の描画と数値算出

表-5 根入れ深さの算出

	x	y	z
堤防最下端	13571.14	52161.65	72.78
定期縦横断測量	13571.2	52165.3	74.206

1.426m

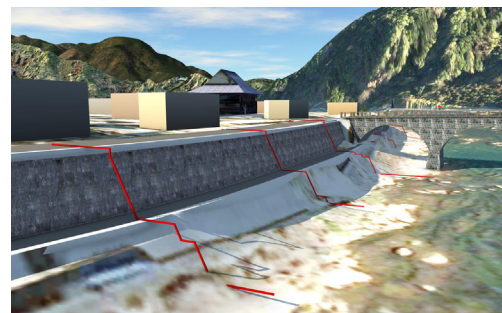


図-19 InfraWorksへ横断データの読み込み状況

6. 考察

(1) 数値活用による利点

これまでの設計図等の情報は、紙図面、もしくはCADデータであり、CIMが提唱されてからは点群データなどの3次元データの場合もある。本提案では、ベクトルデータや、簡易な三次元形状データであれば、それらを数値化し各検討へ活用可能なことを示した。

一方で数値化することで、既存データの活用を促進し、図面のように描画できるツールもあわせて作成したことで、今後の発注者のソフトウェア環境に合わせ、CADソフトウェアの知識がなくとも、データの追加や簡易的な編集ができることが考えられる。

(2) データマネジメントにおける留意点

a) データに関するルール整備

管理段階で多くのデータを保持することは重要であると述べたが、無秩序にデータを収集しても使われることなく、埋もれていくことになりかねない。したがって、データに関するルール整備は極めて重要である。

ガイドラインでも示されているが、土木構造物を扱う共通のルールとして位置情報が挙げられる。図-20 a)に示すようにデータの座標系、測量取得年度が、適切に設定されていれば、正しい位置に配置されるため、損傷度や対策の必要性などの検討に迅速に移行できる。しかし、独自の位置情報を持たせていると、図-20 b)のように配置される位置に相違が生じるため、各種情報の統合がおこなえない。これは既存データの成果品を統合する際も同様である。したがって、業務発注の段階で必要となる情報を想定し、保持させることを義務付けることが必要と考える。

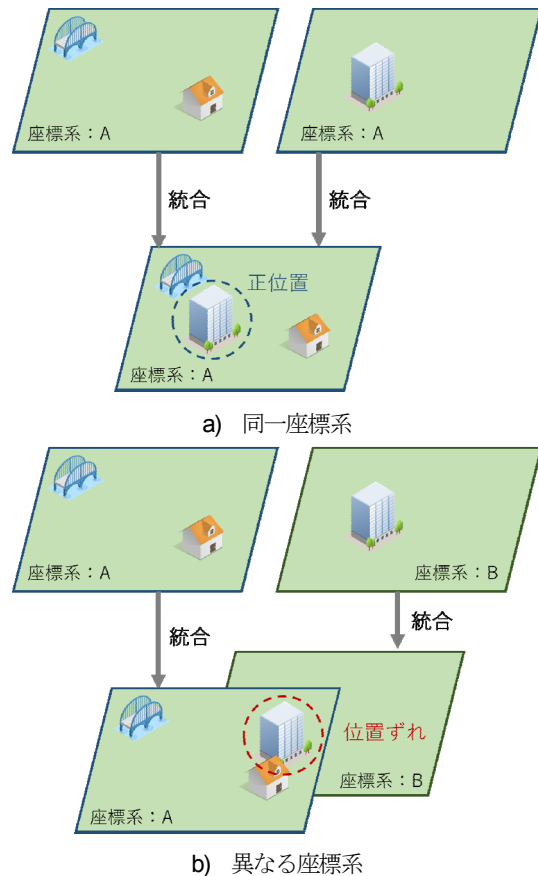


図-20 データ統合の際の位置情報

b) 納品方法

CIMの発注者指定業務以外は、図-21に示すように従来どおり2次元図面による納品である。前述したように、危険個所の把握や、数量算出には数値情報が適している。さらに、測量段階で取得されるデータは、数値データとして記録される。それらのデータは、納品するためにベクトルデータに変換しているのであれば、データの活用を妨げることに加え、不要な作業をおこなっていることになる場合もある。

したがって、納品形式についても、数値データが存在するものについては、図面とあわせて納品を義務付けるなど、納品方法についても後工程での利用を踏まえた形態にすることが今後の生産性向上にもつながることが期待できる。

(3) 河川CIMの活用環境整備

断面情報による管理では、定期横断の測線間において精度が下がる。さらに、測量や設計ごとに測線がずれていることがあり、計測年度による比較が実施できないなどの問題も発生した。

近年では、i-Constructionの推進によりMMSやFV（測量機能付きカメラ定点撮影）、ドローン等を用いた3次元測量が普及しつつありによって、点群データを用いた面的な設計や施工、検査なども実施されている¹⁵⁾。図-22のように、今回の提案に留まらず、データを活用しやすい環境のもとで、維持管理に活用可能なデータを管理できる環境を整備する必要がある。それに加えて、受発注者全体での新技術を活用しやすい環境の構築、発注者側にデータを扱える人材も必要となる。そのための制度づくりに加え、発注者自らが能動的に動けるよう人材育成にも注力すべきである。

7. おわりに

本論文では、CIMの概念を包括した基本フレームの応用型及び発展型を踏まえ、データ管理の概念をExcelを基盤とした自動モデル化ツールを開発した。このことにより、3次元モデルの作成、閲覧を容易とし、維持管理段階の生産性向上へ寄与する手法を提案した。

本提案手法は、発注者への試行を実施していないため、今後、実業務へ導入することで、真に活用すべきデータを整理する必要がある。また、河川の維持管理には、巡視データや構造物の点検データ、さらには既存の河川維持管理データベースシステム（ReMaDIS）等、既存の管理手法との連携についても検討していく必要がある¹⁶⁾。

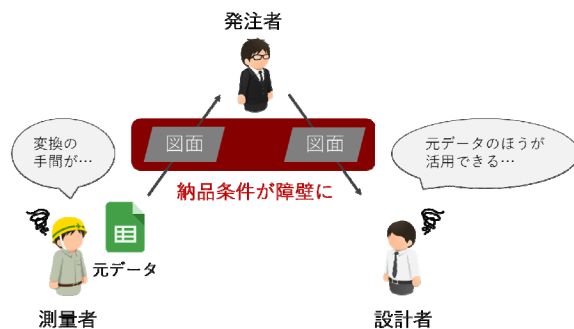


図-21 図面納品の弊害

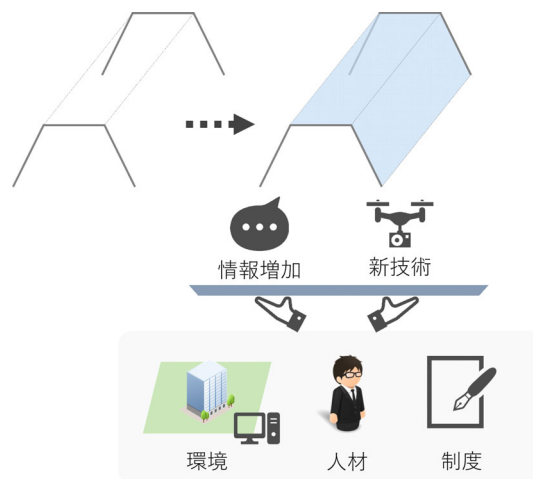


図-22 新技術への対応

謝辞：国土交通省九州地方整備局山国川河川事務所、株式会社東京建設コンサルタント、株式会社有明測量開発社からのデータ提供により本研究を行うことができました。ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) CIM 技術検討会：CIM 技術検討会平成 24 年度報告, <http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/CIM_Report130430.pdf>, p.3-1, 2013.
- 2) 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第 1 編 河川編,2018.
- 3) 山本一浩他：グリーンレーザ(ALB)を用いた河川測量の試み,河川技術論文集,第 23 巻,pp.293-298,2017.
- 4) 野間卓志他：ダム撤去における河道管理への測量機能付監視カメラ利用の可能性,第 35 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, pp.5-8, 2017.
- 5) 宮成秀一郎他：誰にでも分かる河川維持管理～CIM を活用した河道の見える化～, pp.1-4, 2017.
- 6) 原田佐良子：九州河川管理の新しい扉を開く河川 CIM の取り組み, <http://www.jacic.or.jp/movie/jseminar/pdf/movie20170828_harada.pdf>,2017,(参照 2018.08.29).
- 7) 小林一郎他：モデル空間での 2 次元図面データ利用に関する一提案,土木学会論文集 F3 分冊（土木情報学）,Vol.67,No.2,pp. I_85- I_94,2011.
- 8) 藤田陽一他：複数の既存データを併用した河川管理 CIM モデルの一考察,土木学会論集 F3（土木情報学）71(2), I_79-I_86, 2015.
- 9) 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第 3 編 河川編, 2018.
- 10) 再掲 6)
- 11) 再掲 6)
- 12) 再掲 8)
- 13) 山国川河川事務所 HP：山国川について, <<http://www.qsr.mlit.go.jp/yamakuni/office/yamakuni/index.html>>, (参照 2018.08.29).
- 14) CIM を学ぶⅢ～モデル空間の活用に向けて～共同編集：熊本大学大学院先端科学研究部モデル空間研究所・（一財）日本建設情報総合センター建設情報研究所 研究開発部, pp.30-38, 2017 第 1 版.
- 15) i-ConstructionHP：i-Construction について,<<http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html>>,2018, (参照 2018.08.29).
- 16) 近藤美雪：ICT を活用した河川の維持管理について～ReMaDIS 等による効率化の取り組み～,<<http://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/2018kannai/pdf/pos02.pdf>>,2018,(参照 2018.08.29).

(2018.5.21 受付)

PROPOSAL OF THE EXCEL-BASED DATA MANAGEMENT FOR THE BASIC-FRAME AS RIVER MANAGEMENT CIM

Yuichi KOBAYASHI, Junki MIZUNO, Ichiro KOBAYASHI, Seigo OGATA

CIM was introduced by MLIT in 2012. However, most of recent efforts for CIM are limited on the contractor side. Though, proactive activities of the owner are indispensable for improving productivity throughout the construction life cycle. In some cases, efforts to improve productivity by the owner have also begun. MLIT has devised the basic-frame as river management CIM. Therefore, with considering the problem of CIM, this paper proposes the data retention as numerical data and improvement of basic-frame. Moreover, based on the proposal, the author considers the owner's CIM of future.