

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

水野 純生¹・小林 一郎²・星野 裕司³・上原 隆志⁴

¹学生会員 熊本大学大学院 自然科学研究科 博士前期課程 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)
E-mail: 161d8830@st.kumamoto-u.ac.jp

²正会員 熊本大学大学院 先端科学研究部 (〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)
E-mail: ponts@kumamoto-u.ac.jp

³正会員 博(工) 熊本大学大学院 先端科学研究部 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)
E-mail: hoshino@kumamoto-u.ac.jp

⁴学生会員 熊本大学大学院 自然科学研究科 博士前期課程 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)
E-mail: 173d8805@st.kumamoto-u.ac.jp

CIMに関するガイドラインが発表され、設計、施工段階では具体的な活用策が見えてきた。一方管理段階は、発注者である職員が日常的に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。本稿では、国土交通省で運用が始まっている河川管理CIMの基本フレームに着目し、基本フレームをより効率よく活用するための提案として、Excelを用いた付加的なデータ活用法を提案する。まず、Excelを用いたデータ保持とモデル空間への反映方法として3ケース挙げ、河川事業における活用方法を具体例を示しながら述べる。

Key Words : river management, CIM, Excel, data retention

1. はじめに

CIM導入ガイドライン¹⁾が発表され、設計、施工段階では具体的な活用方策が見えてきた。しかし、管理段階では、いまだに発注者が主体的に考え、ルール化しなければならぬ状況である。そうしない限り「すべてのデータは残しておけば良い」という、正論ではあるが、なんの具体的な行動にも結びつかない言説が飛び交うだけである。データベースの問題点は、利用者(管理CIMに関しては、発注側の職員)が日常的にデータ更新をおこなえること、簡単に閲覧できることといった、初歩的な要件が、実はきちんと考えられていないことである。そこで本稿では、管理CIMの一例として河川管理CIMの基本フレームに着目する。そして、基本フレームをより効率よく活用するための提案としてExcelを用いた付加的なデータ活用法を提案する。

2. 河川管理CIMの基本フレーム

本章では、河川管理CIMの現状をまとめる。国土交通

省九州地方整備局河川部が、CIMを管理に使うことになった最大の要因は、「河道管理基本シート」²⁾という管理の基本的なルールが、すでに全員に共有されていたことである³⁾。一方で、本シートにも難点はある。それは、すべてのシートが2次元図面であるため、河道の時系列的な変動を立体的に把握しにくいことである。

そこで、**図-1**のような、シートに見える化を河川管理CIMの手始めとして位置づけた。無理矢理CIMを導入するのではなく、見える化の道具として導入の可能性を検討した。そのため、利用の基本方針も明解である。①全河川で標準化できること、②データは軽く、更新し

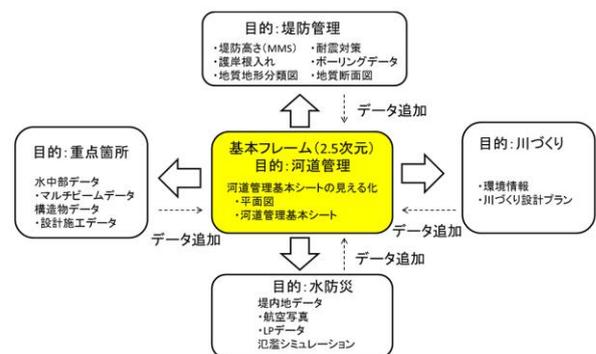


図-1 基本フレームと活用方法

やすいこと、③ どのPCでも見れること、④ 各河川事務所の事情により追加すべきデータが発生しても対応できることの4つである。これらの方針に対して、第1段階として作成されるモデルが図-2に示すようなものである。また、方針③との関連で、現時点では3D-PDFを標準データ形式としているが、PCの更新や利用可能なCADソフトウェアが新たに変更されれば、それに応じてデータの取り込みも飛躍的に拡大することが想定される。そのため、表-1のように、基本フレーム自体が、段階ごとに発展していくことを念頭に置いている。詳細は文献2)に譲るが、基本フレームの目指すべき方向として、方針②は極めて重要である。つまり、データ更新は可能な限り発注者がおこなうべきであり、そのときにはデータはExcelやCSVといった日常の業務で利用しているものを使う方がよい。

3. Excelベースのデータ保持

本稿では、発注者主体の管理を可能にするため、Excelをベースにデータを保持することを提案する。本章では、利点を述べ、具体的な活用方法を示す。

(1) 外部データとしてデータを数値で持つ利点

現状では、モデル空間の更新はCADデータを追加しておこなうことが大半であるが、更新ごとにモデル空間全体のデータを保存しなければならない。大きな更新であればそれでよいが、管理のような細かい更新が多い場合、外部データとして数値で保持する方が、データも軽く、編集も容易であり、管理上利点が多いと考えられる。そのため本稿では、モデル空間を構成する個々のデータは、外部データとして持つことを基本とする。

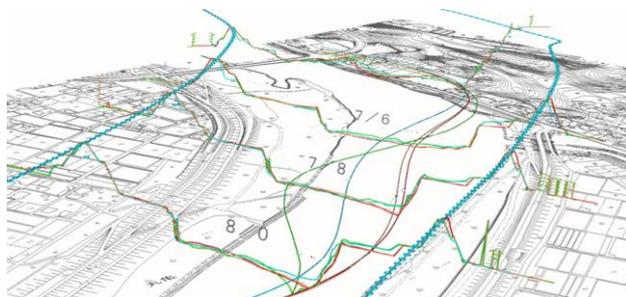


図-2 基本フレーム（第1段階）（文献3より引用）

表-1 基本フレームの発展型（文献3より引用）

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 ・河運管理基本シート (定期縦断面データ) ・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

(2) データの保持とモデル空間への反映方法

データの保持方法としてデータの種類とモデル空間への反映方法から、図-3のように3種類提案する。

ケース1：形状を数値で保持し、CAD化して反映

単純な形状のモデルは、形状自体を数値で保持する。モデル空間への反映は、数値を基にCADオブジェクトを作成し反映する。例としては、深淺測量（線モデル）やボーリング柱状図（柱状モデル）などである。

ケース2：基本モデルを保持し、変形させて反映

複雑な形状のモデルや画像データ、すでに作成されたデータで数値にできていない図面等は、数値によるデータの保持は困難である。これらは、そのままの図面等の形式で利用し、モデル空間への配置は位置、回転、xyz各方向の尺度を変更しておこなう。

ケース3：属性を保持しモデルに関連付けて反映

属性とは、たとえば、土質柱状図の土質や計測日時などである。モデル空間上では属性に対して、色彩などでモデルを区別することが多い。そこで、属性情報や色彩情報を外部で保持する。モデルの形状とそれぞれの外部データを関連付けておくことで、モデル空間上での表現方法に反映する。

(3) 基本フレームでの活用の準備

Excel上で保持しているデータを、河川管理で活用される基本フレームへ反映する仕組みについて考える。本研究では、モデル空間を構築する際に、オートデスク社のAutoCAD Civil 3Dを用いた。また、モデル空間に配置する方法として、VBA (Visual Basic for Applications) を用いた。VBAは、Excelを含むMicrosoft Office製品に搭載されている汎用的なプログラミング言語である⁴⁾。

VBAを選んだ理由として、Excelとの親和性が高いことが挙げられる。また、VBAでAutoCADのタイプライブラリを参照設定するだけで、AutoCADの操作が可能となるため、環境構築が容易であったことも理由の1つである。

本研究において、基本フレームで追加されるモデルの作成方法は以下のとおりである。

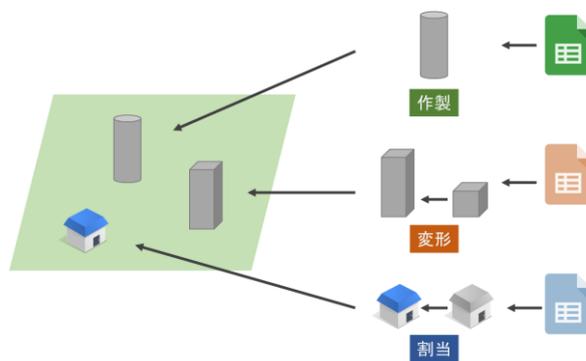


図-3 データ保持とモデル空間への反映方法

a) 土質柱状モデル

まず外部データとして Excel に、図-4 のように位置座標 xy, 坑口標高, 各層の層厚・土質, 半径を入力する。そして、外部データを基に、坑口標高を基準として、下方に各層の層厚ごとに自動的に円柱モデルが作成される。また、モデルの色彩も外部データの土質情報を基に、砂：黄、礫：橙、シルト：青⁵で設定されている。

b) 深淺測量線モデル

まず外部データとして Excel に、図-5 のように深淺測量の基準点の xyz 座標, 測量方法, 線の色, 折れ点の基準点からの水平・垂直距離を入力する。これらのデータから、深淺測量の折れ点の xyz 座標を基にその間をポリラインでつないで作成されている。

c) その他 既存モデル

既存モデルに対しては、Excel 上に、配置する xyz 座標, 回転角度, xyz 各方向の縮尺, 色彩を入力する。これらの変形情報・属性が既存モデルに付与されモデル空間上に配置される。図-6 では同じ既存モデルに対して、異なる外部データから作成された 2 パターンの配置を示している。

(4) 活用方法

前節で述べたような方法で個々のモデルを作成することで、以下のような活用方法や利点があると考えられる。

a) 深淺測量のデータ更新への対応

基本フレームでは深淺測量を最新 4 世代表示することになっている。この場合、最新世代を赤で表示、といった色彩のルールを決めた場合、世代が変わるごとに色彩を更新する必要がある。また、深淺測量では、変化を見やすくするために、縦方向の縮尺を変更する。そのため、色彩や縮尺の情報を属性化しておくことで、その変更が容易にできることが深淺測量で活用する際の利点である。

b) 新たな描画・管理手法

形状まで数値化することで、数値処理が可能となるため、活用方法の増加も見込める。たとえば、湧筋を自動的に描くことも可能である。深淺測量の各断面の最深部の xyz 座標を算出し、ポリラインで連続してつなぐことで湧筋線を描くことが可能となる。これにより、河川の流れの経時的変化を把握することができる。

また、根入れ線についても同様に各堤防断面の最下部をつなぐことで、図-7 のように描くことができる。図-8 のように深淺測量との組み合わせで洗掘による危険箇所を容易に視覚的に判断できる。

数値化が進めば、将来的には深淺測量と根入れの z 座標同士を比較することで、判断まで自動化できると考えられる。

c) 土質柱状図の属性別表示

土質柱状図についても、属性を外部データで保持する

ことで、図-9 のように土質別や調査日時別で表示することができる。地層のつながりの検討や経時的な変化を検討する際に活用できると考えられる。

d) 位置情報を持たない既存データの配置

これまで納品された図面等のデータは、位置座標など配置に必要なデータが含まれていない。そのため、基本フレームへ反映するには CAD 上で位置合わせをする必要があった。しかし、位置情報を外部データとして保持させることで、CAD の知識がなくとも、モデル空間上に配置することができる。これにより、これまでの図面をモデル空間上に容易に配置可能となる。

幅	130	43	5.1	-21403.8612		
径深	32	48	24	-26400.7321		
坑口標高	11.8					
下層	土質	土質記号	年月日	R	G	B
3	礫混り砂	S-G	2000	255	255	0
5	玉石混り砂礫	GS-B	2001	255	165	0
10	砂混りシルト	M-S	2002	0	0	255
12	礫混り砂	S-G	2003	255	255	0
19	玉石混り砂礫	GS-B	2004	255	165	0
33	砂混りシルト	M-S	2005	0	0	255
35	礫混り砂	S-G	2006	255	255	0
38	玉石混り砂礫	GS-B	2007	255	165	0
40	砂混りシルト	M-S	2008	0	0	255

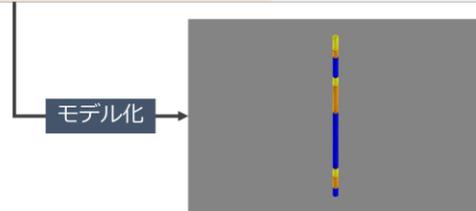


図-4 数値から土質柱状モデルの作成

基準点	x	y	z		
	10	10	10		
方向	150	度			
色	255	255	0 (RGB)		
水平距離m	鉛直距離	データ	x	y	z
1	1	1	-0.9	0.5	-1
4	1.5	2	-3.5	2.0	-1.5
6	2	3	-5.2	3.0	-2
8	4	4	-6.9	4.0	-4
10	4	5	-8.7	5.0	-4
16	5	6	-13.9	8.0	-5
18	5	7	-15.6	9.0	-5
22	2	8	-19.1	11.0	-2
24	0	9	-20.8	12.0	0



図-5 数値から深淺測量線モデルの作成

既存モデル	1-1-1.dwg	1-2-1.dwg	1-2-2.dwg																																												
関係テーブル	<table border="1"> <tr> <th>Filename</th> <th>x</th> <th>y</th> <th>z</th> <th>x-scale</th> <th>y-scale</th> <th>z-scale</th> <th>rotation</th> <th>R</th> <th>G</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>¥1-1-1.dwg</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>255</td> <td>128</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>¥1-2-1.dwg</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>255</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>¥1-2-2.dwg</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>255</td> </tr> </table>			Filename	x	y	z	x-scale	y-scale	z-scale	rotation	R	G	B	¥1-1-1.dwg	0	0	0	1	1	1	0	255	128	0	¥1-2-1.dwg	1	1	0	1	1	1	0	0	255	0	¥1-2-2.dwg	2	2	0	1	1	1	0	0	0	255
Filename	x	y	z	x-scale	y-scale	z-scale	rotation	R	G	B																																					
¥1-1-1.dwg	0	0	0	1	1	1	0	255	128	0																																					
¥1-2-1.dwg	1	1	0	1	1	1	0	0	255	0																																					
¥1-2-2.dwg	2	2	0	1	1	1	0	0	0	255																																					
関係テーブル	<table border="1"> <tr> <th>Filename</th> <th>x</th> <th>y</th> <th>z</th> <th>x-scale</th> <th>y-scale</th> <th>z-scale</th> <th>rotation</th> <th>R</th> <th>G</th> <th>B</th> </tr> <tr> <td>¥1-1-1.dwg</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>255</td> <td>128</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>¥1-2-1.dwg</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0.52</td> <td>0</td> <td>255</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>¥1-2-2.dwg</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1.57</td> <td>255</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>			Filename	x	y	z	x-scale	y-scale	z-scale	rotation	R	G	B	¥1-1-1.dwg	5	1	0	2	1	3	0	255	128	0	¥1-2-1.dwg	7	1	3	1	1	1	0.52	0	255	0	¥1-2-2.dwg	7	1	4	1	1	1	1.57	255	0	0
Filename	x	y	z	x-scale	y-scale	z-scale	rotation	R	G	B																																					
¥1-1-1.dwg	5	1	0	2	1	3	0	255	128	0																																					
¥1-2-1.dwg	7	1	3	1	1	1	0.52	0	255	0																																					
¥1-2-2.dwg	7	1	4	1	1	1	1.57	255	0	0																																					

図-6 数値を用いた既存モデルの配置

また、図面や柱状図等の位置情報に対して、不具合が生じた場合などにも、外部データのパラメータを変更することで即座に修正可能である。

4. おわりに

本稿では、まず管理段階において、発注者である職員が日常的に 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を指摘した。また現在、国土交通省で運用が始まっている河川管理 CIM の基本フレームの概要について説明し、基本フレームの今後の活用・発展には、操作が容易である Excel を用いたデータの保持が適していることを述べた。そこで、Excel を用いたデータ保持とモデル空間への反映方法として 3 つのケースを提案した。そして、これらの方法によって考えられる河川事業での活用方法を具体例を示しながら述べた。

本研究は、まだ実証が不十分であるため、実際の現場のデータを使った実証を今後進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省 HP：CIM 導入ガイドライン・CIM の運用に関する基準
<<https://www.mlit.go.jp/tec/it/>>(入手 2017.10.08).
- 2) 国土交通省：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～
<http://www.qsr.mlit.go.jp/usful/nshiryō/kikaku/kenkyu/h29/02/2_19.pdf>(入手 2017.10.08).
- 3) 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, CIM を学ぶIII～モデル空間の活用に向けて～, (一財)日本建設情報総合センター 建設研究所 研究開発部 pp.76-83, 2017.07.14.
- 4) VBA ではじめる AutoCAD カスタマイズ：
<<http://sigbox2.web.fc2.com/vba01.html>>
(入手 2017.10.08).
- 5) 産業技術総合研究所：ボーリング柱状図解析システム ver.2.1 利用者マニュアル, pp.26-30, 2014.

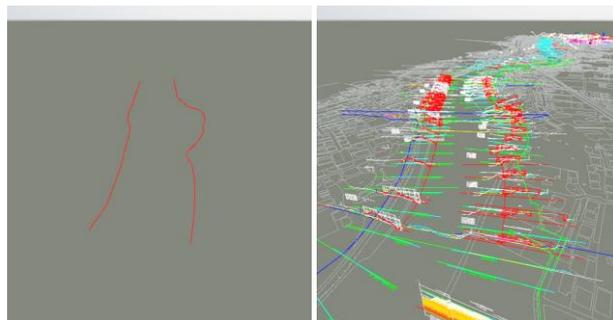


図-7 根入れ線の作製

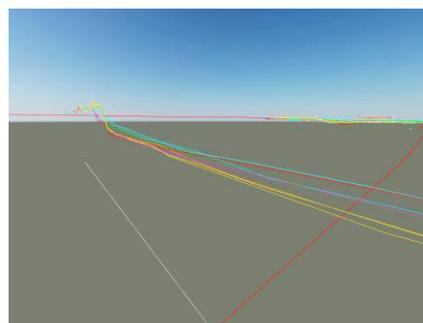


図-8 深淺測量と根入れ線の比較による危険箇所判定

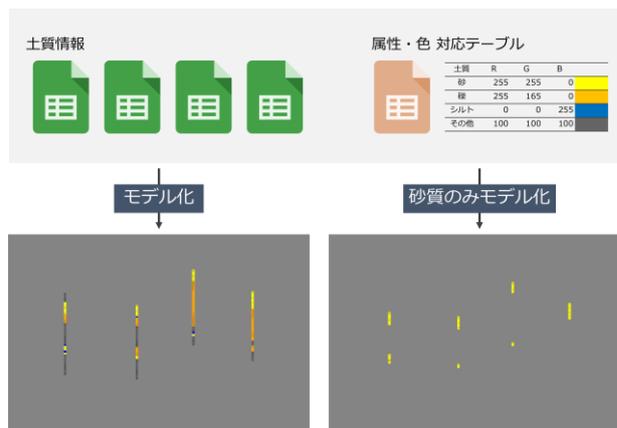


図-9 土質柱状図の作製と属性別のモデル化

(2017.10.26 受付)

PROPOSAL OF DATA RETENTION WITH EXCEL ON THE BASIC FRAME OF RIVER MANAGEMENT CIM

Junki MIZUNO, Yuji HOSHINO, Ichiro KOBAYASHI and Takashi UEHARA

CIM guidelines are announced in 2017, and concrete utilization are starting at the design and construction stage. Meanwhile, utilization at the management stage is not progressing because the rudimentary conditions such as environment that orderers cannot handle CIM data on a daily are not improvement. In this paper, we consider the basic frame of river management CIM which is being operated by the MLIT, we propose additional data utilization method using Excel as a proposal for utilizing the basic frame more efficiently. Three cases are listed as data retention using Excel and reflection method to model space. In addition, we will describe the method of utilizing data with concrete examples.