

(12) 複数の既存データを併用した 河川管理CIMモデルの提案

藤田 陽一¹・星野 裕司²・小林 一郎³・
水野 純生⁴

¹正会員 博士(工学) 熊本大学大学院 自然科学研究科 学術研究員
(〒860-0862 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)

E-mail: fujitay@kumamoto-u.ac.jp

²正会員 博(工) 熊本大学大学院 自然科学研究科 准教授 (〒860-0862 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)

E-mail: hoshino@kumamoto-u.ac.jp

³正会員 工博 熊本大学大学院 自然科学研究科 教授 (〒860-0862 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)

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

⁴学生会員 熊本大学 工学部 社会環境工学科 (〒860-0862 熊本市中央区黒髪2丁目39番1号)

E-mail: 123t4821@st.kumamoto-u.ac.jp

現在、日本国内の土木事業では、CIM事業の導入が進んでいる。河川についても、一部で導入され、計画段階や施工段階に使用されている。しかし、土木構造物を運営していく上で、大部分を占めるのは、維持管理段階であるが、ここに関してのCIMの導入はあまり進んでいない。土木構造物の維持管理では大量のデータが存在し、使用されるため、ここにCIMを導入できれば、事業の大幅な効率化につながる。そこで、本稿では平面図や断面図などの既存データを有効に活用し、それらを組み合わせることにより、これまでできていなかった、見えない部分の管理等にも使用できる河川管理CIMモデルを提案するものである。

Key Words : river project, CIM, existing data, combination, model space, maintenance

1. はじめに

平成 24 年度に、国土交通省によって CIM (Construction Information Modeling / Management) が提唱されて以来、試行事業が行われてきた。その中で、2 次元図面から 3 次元図面に移行するなど、事業の効率化が図られてきた。

河川においても平成 26 年度から、千曲川で産学官による CIM の構築¹⁾が行われるなど、CIM 事業が進みつつある。

著者らも、「河川 CIM」²⁾として、調査・設計・施工・維持管理の各段階でモデルを構築する 4 段階モデルを提案した。このモデルは各段階ごとに情報を集積していた。その中でも、管理段階では、既存情報を活用することで、根入れの確認など、様々な管理が可能となる。そこで、本稿では、4 段階モデルの各段階で集積した情報を、1つのモデルにまとめることで、情報を更に一元化し、管理段階に活用することを提案する。

2. 河川管理

(1) 概要

河川は事業箇所だけでなく、流域全体を含めた広範囲で検討を行うため、扱う情報が多い。また、河川施設は土木構造物の中でも特に長いスパンで運用されるため、建設ライフサイクルが多く繰り返され、そのたびに情報が集積する。

維持管理段階は、集積された既存の情報を元に、発注者が施設維持をしていく上での問題を発見し、その問題を解決をするという流れのサイクルの出発点である。その後の調査・設計・施工段階にも大きな影響を与えるため、土木事業の効率的な運営にとって非常に重要な部分であるといえる。そのため、検討材料である情報を十分に活用できる環境が整備されている必要がある。

(2) 発注者のニーズ

河川を管理する発注者のニーズとして、①河床の変動など、普段の巡視では分からない不可視部分の可視化による危険箇所の選定、②軟弱地盤での沈み度合いや洗掘・堆積などの河床材料を含めた検討、③河川構造物や河床の縦断的・横断的な変化を確認できること、④上記3つの作業を、比較的手間がかからず、費用を抑えて行えることが挙げられる。

(3) 課題

a) 既存データの利用の現状

事業では、河川に関する様々な情報が調査され、その情報は保管されているが、現状では、単に情報が集まっただけで、あまり活用がされていない。

また、河川は以前からの情報を多く保有しているが、電子化が始まってまだ間もないため、その多くは紙媒体で保存されている。複数の場所での保管や劣化などにより、維持管理の検討の際の収集が困難になっている場合も多く、活用されない原因となっている。

b) 各段階間の情報共有不足

現状では、各段階ごとに、情報が保管されている。そのため図-1のように各段階間での情報の共有があまりなされておらず、各段階間で既存データを参照しにくくなっている。そのため、維持管理段階でボーリングデータや堤防断面図を活用できていない。

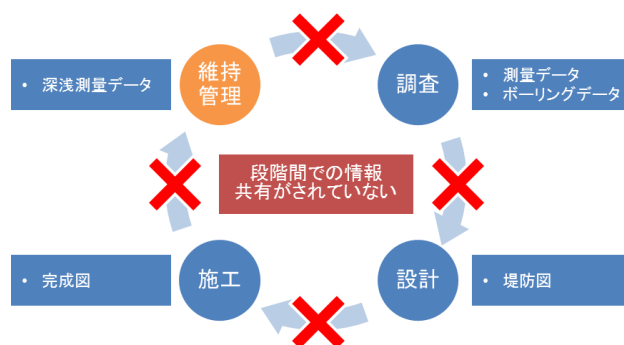


図-1 各段階間の情報共有不足

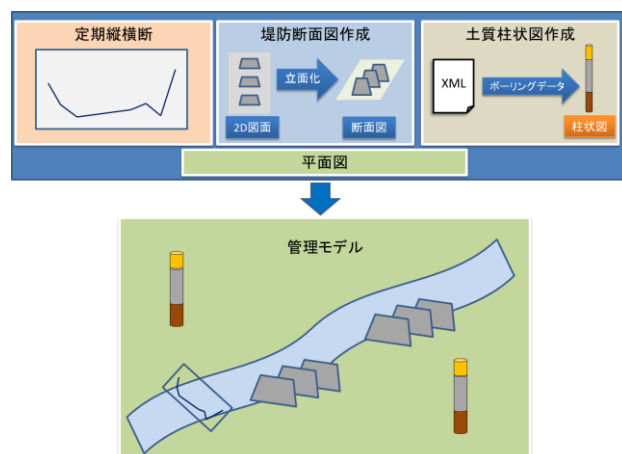


図-2 河川管理 CIM モデル構築イメージ

3. 河川管理 CIM モデル

上記のニーズ・課題に対し、既存情報を併用した管理 CIM モデルの構築が有効であると考ええる。

管理 CIM モデルは、図-2のように既存の平面図や横断面図などの2次元図面や土質データを用いて構築し、3次元で配置する。

(1) 河川管理の既存データ

河川管理では以下のようなデータが用いられている。CIM提唱により、CAD上で作られ、2D-CAD図面として保存されているものも多くあり、活用しやすい。

a) 平面図

地上を上から見た図で、住宅や河川の位置、道路などが書かれたものである。

b) 堤防断面図

堤防は連続して設置されるが、堤防断面図はその一部を輪切りにしたものであり、通常ある一定距離ごとに作成される。

c) 定期縦横断面図

定期縦横断のデータは深淺測量によって取得され、図

-3のように河床地形を線状に表すものである³⁾。一定期間ごとに深淺測量を行うことによって、河床地形の変化がわかるようになり、管理に役立てることができる。

d) ボーリングデータ

ボーリングデータは地盤の状態や性質、強度などを示すものであり、情報はボーリング柱状図や図-4のようなボーリングパネル図などで表される。このデータは、Web上にデジタルデータとして既にあり⁴⁾、容易に入手できるため、簡単にモデルに組み込むことが可能である。

(2) 既存データ使用の有用性

河川管理 CIM モデルでは、これらの既存データを用いることで、新たな調査を必要とせず、費用や手間を抑えて、容易に構築することができ、既存情報の活用にもつながる。

また、既存情報をこのモデルに集約し、一元的に管理をすることで、情報の欠損の防止も可能となる。

(3) 既存データ併用の有用性

先述の既存データを複数組み合わせることで、次の3点が可能になる。

a) 不可視部分の可視化

地中や水中など、普段の巡視ではではわからないような部分も図面を用いることで、可視化を行い、不可視部分の検討も可能になる。

b) 縦断・横断変化の確認

3次元で構築することで、視覚的に縦断・横断方向の変化を確認しやすい。

データが連続的に配置されることで、2次元図面ではわかりにくいつながりの変化を容易に確認できる。

c) 経年変化の視覚化

複数年の情報を組み込むことで、河川の流れの影響などによる時間的な変化をわかりやすくし、危険度が高まっている箇所を発見を容易にする。

このように、既存データを1つのモデルに組み込み、併用することで、先述の課題が解決でき、発注者のニーズも必要十分に満たすことができるため、河川管理CIMモデルを提案する。



図-3 定期横断面図



図-4 ボーリングパネル

4. 適用事例

(1) 白川の概要

白川は熊本県の中北部を流れ、下流部では、熊本市の密集住宅地を流れる⁵⁾。上流の阿蘇地域の雨が一気に流れてくるため、洪水が起こりやすい。今回の対象は、その中でも激甚災害対策特別緊急事業に指定された一部区間である。事業内容としては、河道掘削、堤防の付け替え、樋門・樋管の設置などである。現在は、施工が一部行われている状況である。

(2) 構築

今回、管理モデルを構築するにあたり、Autodesk社のCivil 3D 2015を使用した。図-5のように堤防の断面図、河口からの距離を表す距離標、河川や道路、橋などの位置を示す平面図、河床の位置を表す定期縦横断面図、地中の状態を示すボーリングパネル図や土質断面図を1つのモデルに組み込み、位置を合わせて配置した。定期縦横断面に関しては、複数年のデータを配置し、時間の変化とともに、河床がどのように変化するかを確認を可能とした。

(3) 管理CIMモデルの利用性

a) 根入れ箇所の可視化

根入れ部は、通常見ることのできない部分であるが、図-6のように定期縦横断面図と堤防断面図を同時に真横から見ることで、可視化を行い、計測ツールを用いて堤防の上にどのくらい土がかぶっているかの照査を可能と

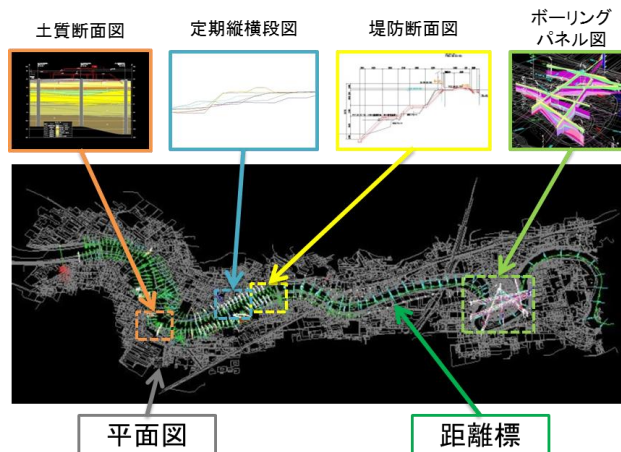


図-5 河川管理CIMモデル

した。

また、経年変化を可視化したことで、河床変化の傾向を知ることができ、根入れが少なくなりやすい危険箇所を明確にすることができた。

また、図面で確認ができることで、多くの部分を容易に照査・検討することができ、補修施工箇所の優先順位を付けることを容易とした。

b) 堤防の縦断変化

モデル上に堤防を連続的に配置し、それにそって視点を移動させることで、堤防断面の縦断方向への変化を確認することが可能となり、発注者のニーズを満たすことができた。

c) 土質検討の容易化

ボーリング柱状図だけではわかりづらい土質が、図-7のように面的に配置されていることで、軟弱地盤の上部に施工を行う際にも補足測量を実施せずとも、位置を変更したり、施工法を適切なものに変えるなど、適切な判断をすることが可能となった。

今回の管理 CIM モデルは、既存データを用いることで簡易的に作ることができた。また、基本的には図面であるから共有が容易であり、管理段階以外でも情報を活用することが可能であると考えられる。

また、既存データを併用することで、今までにできなかった管理を、それほど労力をかけずに可能とし、発注者のかなりのニーズを満たすことができた。

構築時の留意点として、データの情報管理を確実に行わなければならないと考えた。河川に関する情報は多種多様であり、納品されるデータは、作成日時、場所、納品者など、データに関する情報も、もれなく記録されていなければならない。これはモデル上のデータに不備があった場合に、その元データをすぐに参照でき、原因の特定を容易にするためである。

また不要なデータは、極力なくさなければならない。情報は、長期間に渡り徐々に集積されていくため、集まる情報は肥大化していく。膨大なデータが入ったモデルを動かすためには、高性能なパソコンが必要となり、管理コストも増えることになる。このような状況を回避するためにも、1つ1つのデータは無駄のないものにならなければならない。

5. おわりに

本稿では、既存データを用いた河川管理 CIM モデルを提案し、データを併用した活用方法について述べた。

今後、CIM に関する取り組みは、更に活発になり、3次元モデルを活用した業務が増加することが予想される。河川構造物の効率的な運営には、ここで提案したようなモデル空間が役立つことだろう。

構築したモデルに今後も新たな情報を集積していくことで他にも様々な活用方法が生まれることが期待される。

しかし、今回提案したモデルの運用には、まだ課題も存在する。今後の課題としては、既存データをモデルに組み込む作業の自動化や図面データのレイヤー分けなどを行い、モデルを簡単に運用できるようにすることや、効率的なデータの組み合わせの検討、図面や要素の見やすい環境づくりが挙げられる。

CIM が目標とする情報のマネジメントには、これらのことを改善し、さらなる改善のための議論を行ってい

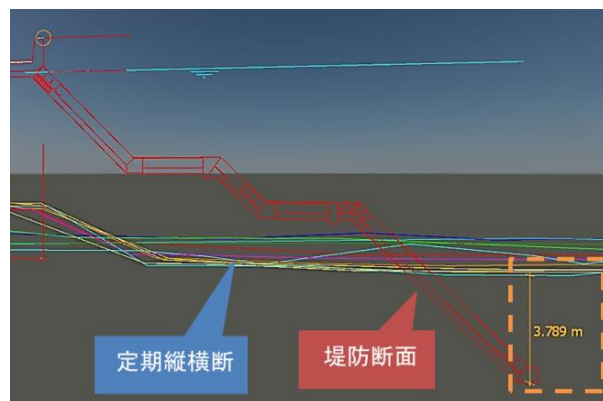


図-6 根入りの確認

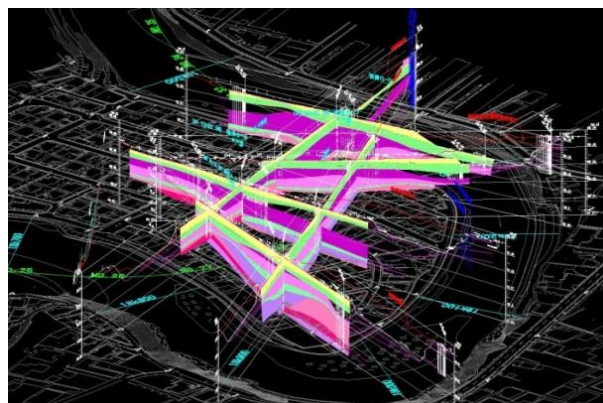


図-7 土質パネルの配置

かなければならない。

謝辞：国土交通省九州地方整備局熊本河川国道事務所および株式会社九州建設コンサルタントの河川 CIM ワーキングメンバーの皆様とオートデスク株式会社には、研究に協力していただきました。この場を借りて、謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省：産学官による CIM 構築の検討箇所及び体制，<<http://www.mlit.go.jp/common/001062899.pdf>>，(入手 2015.6.30)。
- 2) 緒方正剛：河川 CIM のためのモデル構築に関する提案，熊本大学大学院平成 26 年度修士論文 (未公開)。
- 3) 深 浅 測 量 - 株式会社 東設土木コンサルタント，<<http://www.gtec-ni.com/tousetu/doc/sinsen.html>>，(入手 2015.6.30)。
- 4) 国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」，<<http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/>>，(入手 2015.6.30)。
- 5) 白川の概要 熊本河川国道事務所 | 国土交通省 九州地方整備局 <<http://www.qsr.mlit.go.jp/kumamoto/river/shirakawa/gaiyou.html>>，(入手 2015.6.30)。