

3Dを活用した堤防設計について

山口 司真¹

¹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字堀小字今岡2459-14)

京都府北部に位置する由良川由良地区及び並松地区の築堤計画において、UAV測量・地上レーザ測量により、CIMモデルを作成し、景観に配慮した堤防・樋門予備設計を実施した。その結果、整備イメージの共有化や、概算数量、工程の把握に有効であることが確認でき、CIM (Construction Information Modeling) の活用に対する課題も見えた。

本論文は、堤防設計段階でのCIMモデル作成を通して、メリット・デメリットを整理し、今後の活用の参考とするものである。

キーワード BIM/CIM, 概略設計, 築堤,

1. はじめに

CIM (Construction Information Modeling) とは計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させることで事業全体にわたる関係者間で情報を共有し、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを指す。海外では、建築と土木を含めた取組をBIM (Building Information Modeling) と呼称しており、CIMという呼称では海外で日本の取組が理解しづらいため、CIMの前にBIMを付けた呼称「BIM/CIM」と呼ばれている。

CIM (3次元モデル+属性情報)

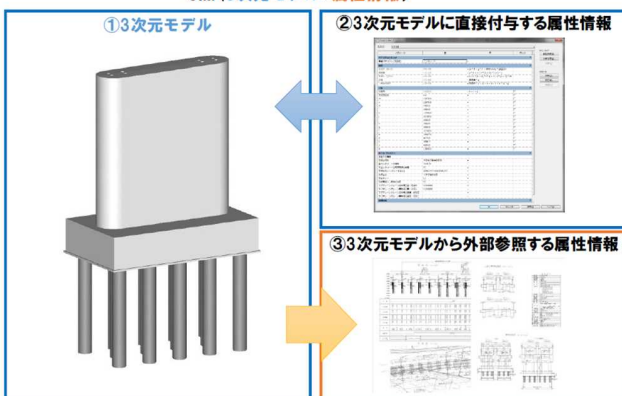
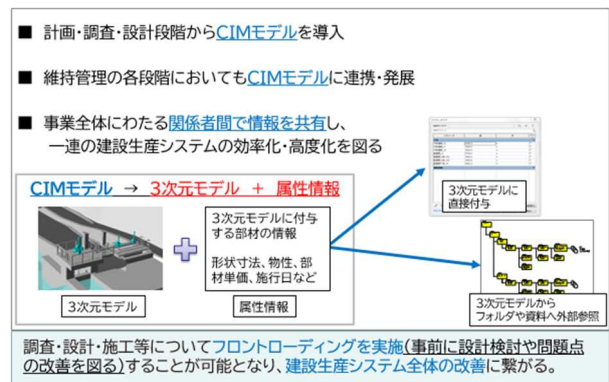


図1 CIMモデルの考え方イメージ図

CIMモデルは3次元モデルに属性情報を与え、モデルが何であるのかを判別する。図1にCIMモデルの考え方イメージ図を示す。



プロセス全体でのモデル共有による建設生産システムの高度化、他分野での活用

- 構造物、工程（時間）、コスト等の一元管理 …クラウド上のデータベースに、3次元データ、コスト、時間等の情報を一元的に管理し、関係者間で必要な情報を共有・反映。
- フロントローディングの実施 …設計初期からシミュレーション等を実施し、事前に問題点等の改善(手戻り防止)。
- コンクリートエンジニアリングの実施 …各プロセスにおいて調査、計画、設計、積算、施工、維持管理の立場から、データベースの相互活用、並行変更が可能。

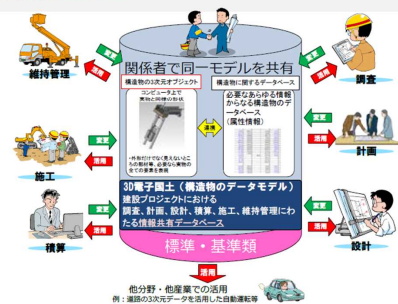


図2 モデルの共有による生産システムの高度化

計画・調査・設計段階からCIMモデルを導入し、維持管理の各段階においてもCIMモデルに連携し発展させることが可能となる。

プロセス全体でのモデル共有による建設生産システムを高度化し、それらのデータを他分野でも有効に活用す

ること無駄を少なくし、効率化を図れ、同一モデルにする事で調査・計画から施工維持管理にあたるまで活用が出来ると考えられる。(図2)

2. 由良地区、並松地区堤防設計の概要

(1) 由良地区堤防設計

由良地区堤防設計は由良川水系河川整備計画に位置付けられている。堤防整備にあたり北前船の寄港地となっていた歴史や、市より景観に配慮して欲しいという意見等があり、景観に配慮した堤防設計が必要とされる。図3に位置を示す。

(2) 並松地区堤防設計

並松地区堤防設計は、由良川水系河川整備計画に位置付けられている。堤防整備にあたり、松、桜の配置、護岸のイメージなど景観に配慮した堤防設計が必要とされる。

図3に位置を示す。

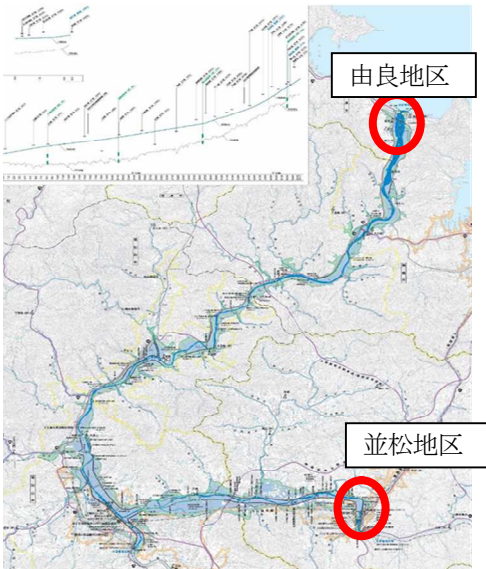


図3 堤防設計地区

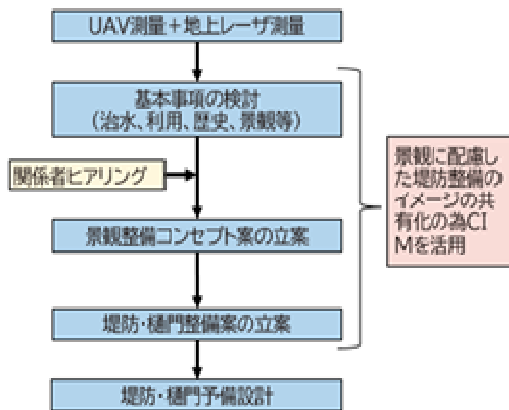


図4 景観配慮としてのCIMの活用範囲

3. 景観に配慮したCIMモデルの活用

由良地区、並松地区の景観に配慮した堤防整備を実施にあたり、整備により変わる景観のイメージを共有化を目的にCIMモデルを活用した。これにより、図面だけでは伝わらない圧迫感の確認や、様々な視点からの見え方について確認が可能となった。様々な視点で確認できるモデル図を図5~11に示す。



図5 並松地区 CIMモデル現況



図6 並松地区 計画CIMモデル



図7 並松地区 階段の取り付け 現況



図8 並松地区 階段の取り付け 計画



図9 並松地区 別視点 現況



図10 並松地区 別視点 計画



図11 並松地区 別視点 計画

4. 由良地区・並松地区の堤防設計においてCIMモデル作成により得られた効果

(1)確認できた効果

CIMに期待されている効果には、合意形成が速くなる、比較・概略検討が容易になる、設計変更が容易になる、意思決定が速くなる、設計ミスや手戻りが減る、CIMと情報化施工のデータ連携、現場の安全確保、施工性向上、工期短縮、的確な維持管理等がある。

並松地区、由良地区の堤防概略設計では、住民説明や関係者協議の資料にCIMモデルで作成した絵や動画を用いることで、イメージが持てるわかりやすい資料の作成ができた。並松地区の計画検討で作成したCIMモデルである。複数パターンへの検討が実施しでき、比較検討が容易であった。また、様々な角度から完成写真のように確認できるので、設計ミスを未然に防ぐことに繋がった。

(2)確認できた課題

点群データは、架空線との離隔も把握できる程、データが詳細であるが、データ容量が大きくPC環境などを整備する必要がある。

3次元点群データの扱いとして、堤防法面の植生を測量してしまうので、フィルタリング技術の向上が必要である。

5 活用事例

河川におけるCIMの活用事例を挙げる。

(1)排水樋門の樋門設計

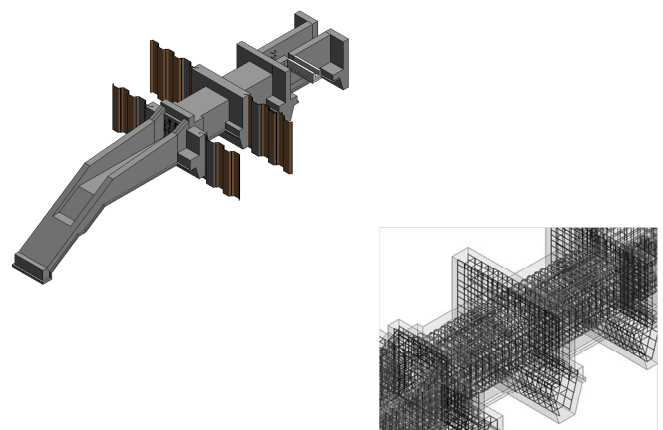


図9 CIMモデルによる樋門の設計

樋門の詳細設計の例では、でCIMモデルを活用することにより、数量の算出や効率的な照査が可能となった。

契約図書化に向けたCIMモデルの構築、CIMモデルによる数量の算出

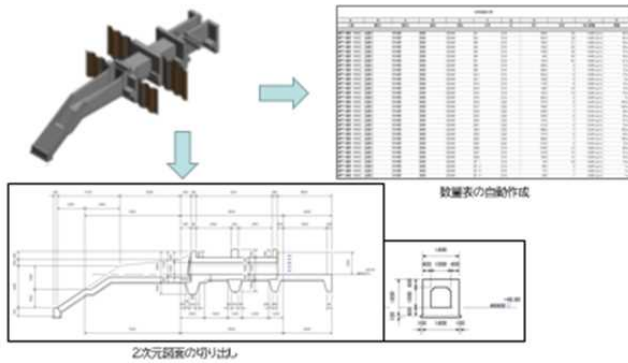


図 10 2次元図面切り出しと数量の自動計算

図10のようにCIMモデルから、数量表の自動作成や2次元図面の切り出しが可能であり、作業の効率化がを可能とする。

(2) ダムの基礎処理工

ダムの基礎処理工（遮水性の改良）において、施工状況の見える化を実施。

ボーリングおよびグラウチングの結果を日々送付される日報から情報（ルジオン値、セメント注入量等）を読み取り、Excelを使用してCADのコマンドを自動生成、自動でモデル化。

CIM上で調査設計時点の想定と、施工時に得られた情報（掘削面スケッチ、グラウチング）とを組み合わせ、考察する事で水理地質構造のより正確な理解・評価に資する事ができ、施工の信頼性向上に寄与できる。

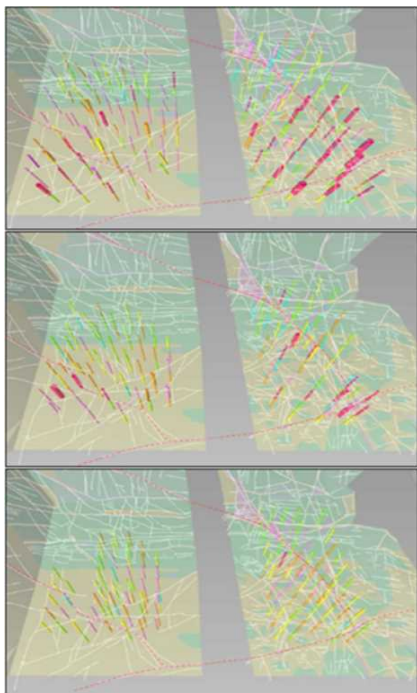


図 11 ダム施工の見える化

6 最後に

CIMモデルの作成は受発注者、関係機関、地元住民などの関係機関協議において、整備イメージを共有化することができ、非常に有効な手段でと言える。

法面勾配の違い等による景観（例：2割、3割）や樋門のデザイン等の比較検討が容易に出来るため、計画・予備設計段階では有効である。

施工時の支障物件（建物や電柱等）との離隔も定量的に評価できるため、安全な施工計画の立案の一助となる。

堤防の概略設計でイメージの共有や、比較検討、評価や数量計算において非常に有効であることが確認できたが、フィルタリング技術の向上やPC環境の整備といった課題がある。

今後様々な利点を持ったCIMを活用していく上で、CIMの使用可能な環境を整えていくために、CIMに対応した環境を普及させていくべきである。

謝辞

本論文作成にあたり多大なる御協力を頂きました皆様に感謝を申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省,ICTの全面的な活用について
- 2) 国土交通省,CIM 導入ガイドライン（案）第1編 共通編（平成29年3月）