

維持管理段階での活用を想定した水門の CIM モデル標準化に関する研究

国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 ○藤田 玲 青山 憲明 重高 浩一
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 谷口 寿俊

1. 目的

建設事業は、社会資本ストックの高齢化による維持管理費の増大、技術者の高齢化と熟練者不足等の課題に加え、労働生産性が他産業に比べて低く、建設生産システムの変革が求められている。その対策の一つとして、国土交通省では ICT 技術を活用した建設生産システムによる生産性の向上を目指して CIM¹⁾ (Construction Information Modeling) に取り組んでいる。各地方整備局では、平成 24 年度から業務を対象に、平成 25 年度から工事も対象に試行を実施している。

今後、高度化・効率化が期待される維持管理段階での試行がなされていないことから、本研究は維持管理段階での CIM の活用を目的として実施した。対象構造物として土木系、および機械、電気の設備系との複合構造物である水門とした。検討は、維持管理段階での 3 次元モデルの活用場面を想定し、その実現化のために必要な 3 次元モデルが具備すべき機能を整理した。さらに、その機能を保持する 3 次元モデルの作り込みレベルを設定し、国土交通省で管理している既設水門を対象にプロトタイプモデルを作成した。

2. 維持管理段階での活用場面の整理

維持管理に 3 次元モデルを活用する利点は、大きく分けて「施設関連物の 3 次元視覚化」と「3 次元空間に関連する情報管理のしやすさ」が挙げられる。

これまで複数の図面より確認していた対象施設の構造や周辺状況、設備配置、埋設物などを 3 次元モデル上に視覚化することで、関係各者との共通理解が深まる。また、損傷や変状を視覚化することで、損傷の原因究明や補修の要否判断、工法選定に活用できる。

さらに、維持管理で利用する各種情報を、3 次元モデルの各要素と関連付けることで、必要な情報を直感的かつ迅速に参照できるとともに、情報の一元管理が可能となる。また、3 次元モデルによる点検作業効率化を目的とした ICT 技術関連ツールを組み合わせる際に、

各要素と損傷部の位置を関連付けることが可能となり、点検業務の効率化が見込める。

これらの利点に着目して 3 次元モデルの活用場面と期待される効果を整理した。整理した結果について、事務所職員および点検業務実施者（以下、維持管理担当者とよぶ）から、3 次元モデルを活用した維持管理手法のニーズや意見を収集した。その結果を表-1 に示す。

表-1 3 次元モデルの利点と維持管理担当者の意見

3次元化の利点	期待される効果	ニーズ		維持管理担当者の意見
		土木系	設備系	
「施設関連物の3次元視覚化」				
対象施設の構造や配置、周辺状況が一目で理解できる	引き継ぎ時や技術指導での活用や、協議資料や説明資料の作成が容易	中	低	引き継ぎや新人教育には有効だが、活用頻度は少ない。
対象施設に損傷等各種事象を表現できる	施設全体の損傷状態が確認可能で、原因究明にも活用できる	高	低	全体の損傷状況から、補修計画や、工法選定に可能。
「3次元空間に関連する情報管理のしやすさ」				
3次元モデル内の要素に各種情報を紐付けて管理ができる	関連資料を一元管理しやすくなり、必要な資料が各要素から直感的に引き出すことが可能	高	高	各種データが一元管理でき、検索性が向上すれば業務効率率が上がる。
ICT技術による点検業務の効率化ツールの組み合わせが可能となる	タブレットを利用した点検により調書作成が容易になるなど、ツールにより作業効率率が向上する。	高	中	現在の点検手法を変えずに点検効率率が上がれば普及が見込まれる。

3. 3 次元モデルが具備すべき機能の整理

維持管理担当者から「3 次元空間に関連する情報管理のしやすさ」に対するニーズが高かったことから、3 次元モデルに具備する機能としては、土木構造物、設備系とも 3 次元モデルに関連情報を紐付ける機能が必要となる。

また、3 次元形状に関する機能としては、土木構造物では、点検業務の効率化から 3 次元モデルに損傷状況を表現させることのニーズが高いことから、損傷位置が明示できるように 3 次元モデルは正確な形状が必要である。

一方、設備系では維持管理担当者より、「設備関係の維持管理ではパーツの 3 次元形状の視覚化はそれほど必要としない」、「施設内のどこに何の設備があるか分かる程度の視覚化だけで効率化に繋がる」という意見があった。従って、詳細な 3 次元形状を保持する必要

キーワード CIM, 維持管理, 水門, 情報管理

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地 国土技術政策総合研究所 メンテナンス情報基盤研究室 TEL 029-864-4916

はなく、空間的な位置関係と設備の名称がわかる程度の簡易な表現でも機能として満足できると判断した。

4. 3次元モデルの作り込みレベルの設定

土木構造物の3次元モデルの作り込みレベルは正確な3次元形状を保持した詳細なモデルに設定した。

設備系は対象施設の名称と空間的な位置関係を示す機能を保持する簡易モデルとし、設備の規模や維持管理手法の違いにより以下の2ケースに分けて設定した。

設備系のうち扉体、開閉装置、発電施設等は、規模が大きく、長期に渡り継続的に管理していくことから、対象設備の外観や向きが確認できる簡易なモデルとして、直方体に図面や写真のテクスチャを張り付けて対象位置に配置するブロックモデルとした。また、計器類、計装盤、水位計等は、規模が小さく、定期的

に交換する部品であることから空間的な位置がわかればよく、3次元モデル内の空間的な配置を示す機能を保持するボタンモデルとした。

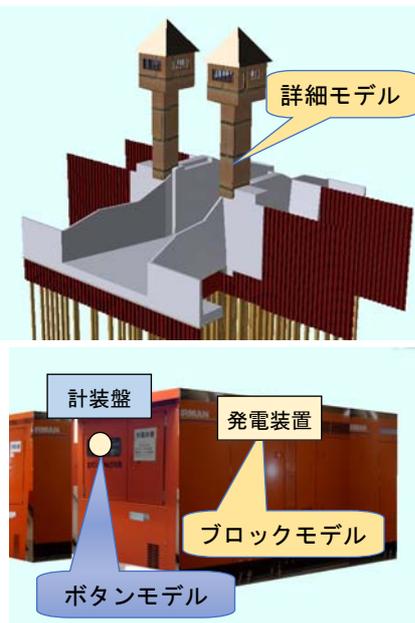


図-1 各モデルのサンプル

表-2 3次元モデルの機能とモデル概要

対象	土木構造物	設備系	
		規模が大きく、長期に渡り継続的に管理する施設	規模が小さく、定期的に変換する施設
必要機能	・情報の紐付けが可能 ・損傷位置が明示できる様に、3次元形状を正確に表現	・情報の紐付けが可能 ・対象施設の外観や向き、配置が確認できる	・情報の紐付けが可能 ・対象施設の空間的な配置が分かる
モデル名称	詳細モデル	ブロックモデル	ボタンモデル
モデル概要	正確な形状を有した3Dモデル	対象部に置いた3D直方体モデルに図面・写真等のテクスチャを貼ったモデル	対象施設の位置にボタン形状のモデルを配置
対象	本体部、壁壁、門柱、矢板、基礎等	扉体・開閉装置・発電装置等	計器類・計装盤・水位計等

5. CIM プロトタイプモデルの提案

維持管理担当者から特にニーズが高かった、維持管理で利用する各種情報を3次元モデルに紐付けて、3次元モデルにより直感的に検索できるCIMプロトタイプモデルの検討を行った。CIMのプロトタイプモデルの概要を図-2に示す。

プロトタイプモデルは、3次元モデルと各種情報を格

納する情報共有サーバで構築した。維持管理で利用する情報には図面や写真などと、3次元モデル内に保持できないデータもあることから、モデル内に保存するものと情報共有サーバ内に保存する情報に分けた。

維持管理段階では3次元モデル操作に習熟していない担当者でも点検結果などの各種情報の追加・更新が可能ないように、情報共有サーバ内のフォルダ構成と命名規則によりデータ更新の順序を明確化する事で、一元的に管理できるようにした。また、3次元モデルの各要素から、必要な情報を収集できる機能を確保するため、対象要素を選択すると関連する情報のリストが開き、リスト内から必要とする情報を選択する構成として検索性とトレーサビリティを高めた。プロトタイプシステムを維持管理担当者に示したところ、維持管理業務全体において有用性が高い評価を得た。

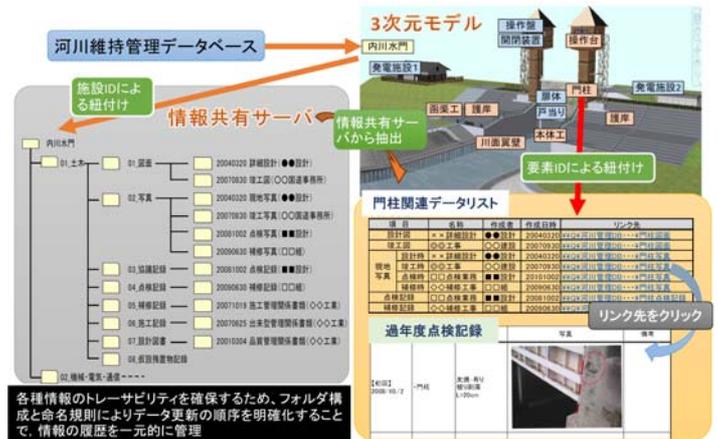


図-2 水門のCIMプロトタイプモデル

6. おわりに

本研究では、維持管理段階でのCIMの活用を想定した標準的な3次元モデルを設定し、プロトタイプモデルを作成した。維持管理担当者から情報管理のしやすさと検索性の向上や、点検の効率化、損傷原因究明での活用に対して評価を得られた。今後、本モデルを活用した現場試行を実施し、モデルの改良、活用場面の追加による維持管理の効率化を検討する予定である。

また、「現在の維持管理手法の考え方を変えない」、「現場職員の手間を増やさない」ことが複数の維持管理担当者からCIM普及を図る上でのポイントとしてご意見頂いた。今後、これらのご意見を念頭に検討を進めていく。

参考文献

- 1) (財)経済調査会：CIM技術検討会平成24年度報告書，2013