

また、高浜樋管は、水郷筑波国定公園と名峰筑波山に囲まれた風光明媚な場所に整備することから、「地域と調和し住民に愛される機場作り」を目的とした高浜機場周辺環境整備計画研究会を設立し、景観に配慮した整備のあり方について検討を行い、研究会の提言である「施設の高さの抑制」及び「周辺環境との調和」の2点について配慮しながら設計を行った。

3. 3Dパースの活用による樋管完成イメージの共有

(1) 課題

樋管は河川管理施設等構造令において操作が確実な引き上げ式ゲートが最も優れているとの記載があるが、門柱構造の樋管は地上に張り出す部分が大きく、提言の2項目と乖離することから、門柱構造を有しない「門柱レス樋管」を採用することとした。

また、ゲートについては表-1に示す1次選定を行い、油圧リンク式ゲートとドルフィンゲートの2案を抽出した。

表-1 ゲート形式1次選定表

名称	参考案 ローラーゲート	第1案 油圧リンク式ゲート	第2案 リンクアーム式ゲート
概略図			
開閉方法	鉛直引き上げ式	引き上げ横転式	引き上げ横転式
自重降下	○	○	×
景観性	×	○	○
経済性	△	○	○
実績数	○	○	×
評価	不採用	採用(二次選定へ)	不採用
名称	第3案 ドルフィンゲート	第4案 フローティングゲート	第5案 マイターゲート
概略図			
開閉方法	回転式	下ヒンジ式	横ヒンジ式
自重降下	○	×	×
景観性	○	○	○
経済性	×	○	△
実績数	○	△	△
評価	採用(二次選定へ)	不採用	不採用

ゲート形式を決定するにあたり、2案とも高さを抑えた構造であるが開閉装置の配置が異なり、完成後の形状が大きく異なることが予想された。景観性を重視する中、完成イメージを関係者間で共有することが円滑な協議や合意形成において重要な要素であった。

(2) 対応

完成イメージを多様なアングルから俯瞰可能な「3Dパース」を作成し、イメージの共有を図ることとした。

【俯瞰イメージ】



図-3 俯瞰図(油圧リンク式ゲート案)

開閉装置が樋門の頂板に位置するため、中間堰柱幅が薄く、全体的にコンパクトな印象。



図-4 俯瞰図(ドルフィンゲート案)

開閉装置がゲート横の配置となり中間堰柱が分厚く、横長な構造となっており、存在感が大きい印象。

(3) 効果

完成イメージを関係者間で共有することで早期の合意形成に寄与し、油圧リンク式ゲート案を採用するに至った。

また、堤防天端は自転車道である「つくば霞ヶ浦りんりんロード」に指定されており、道路の擦り付け形状等について地元や自治体に説明する必要があったが、3Dパースを用いることで速やかな調整が可能となった。



図-5 自転車道の道路勾配イメージ

4. CIM活用による機械設備と土木構造の整合

(1) 課題

門柱レスゲートの採用により景観に配慮する一方で、一般的な樋管構造である引き上げ式ゲートとは開閉装置の配置が大きく異なり、標準設計では対応できない構造となった。特に、開閉装置を収納する機械室は過密な構造となることから、適切なメンテナンススペースの確保等、形状的な取り合いの確認が不可欠であった。

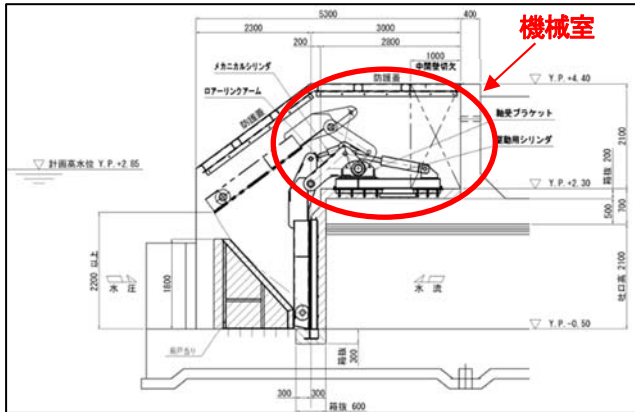


図-6 採用した油圧リンク式ゲート

(2) 対応策

CIMを活用した3Dモデル化による設計照査を行うこととし、BIM/CIM実施要綱に準じたCIMデータを作成した。CIMデータの作成にあたり、選定したリクワイヤメント実施項目の概要は以下のとおりである。

①後工程における活用を前提とする属性情報の付与

BIM/CIM活用ガイドライン等の諸基準類を参考に、設計の後工程となる施工段階、維持管理段階に活用可能な属性情報としてコンクリート強度や各部材の数量等の属性情報を付与した。

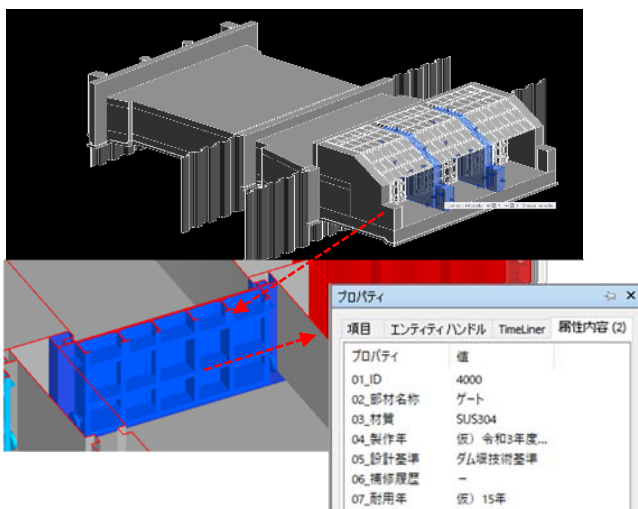


図-7 属性情報の付与

②契約図書としての機能を具備するCIMモデルの構築

3次元モデル表記標準(案)に基づき、3Dモデルに主要な構造寸法や属性情報を追加し、詳細度400の樋管モデルを3DAモデルとして作成した。

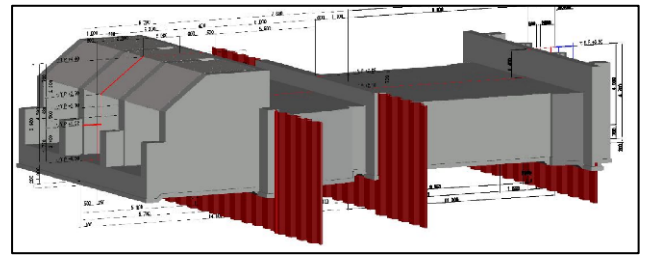


図-8 3DAモデル

③CIMモデルを活用した照査

本業務でのCIM化の主目的である機械室内の取り合いの照査にあたり、CIMモデルを活用して土木構造とゲート開閉装置等の機械設備の干渉や離隔を、詳細かつ3次的に確認した。

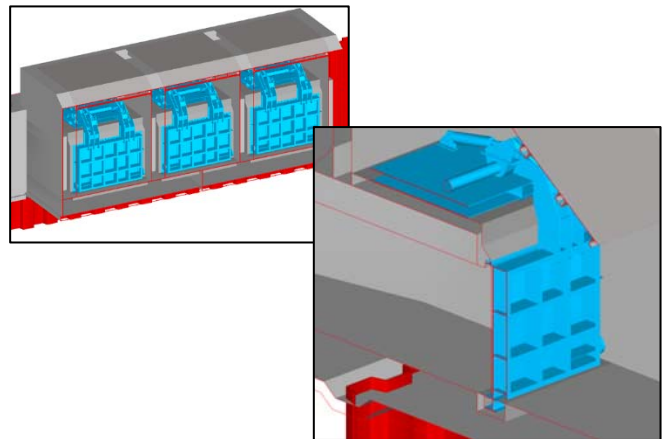


図-9 機械設備と土木構造の取り合い照査

(3)効果

CIMデータ化を用いて門柱レス樋管の構造照査を行い、構造の干渉がないことや、維持管理を踏まえ1.0mの幅が確保されていることを確認することができた。

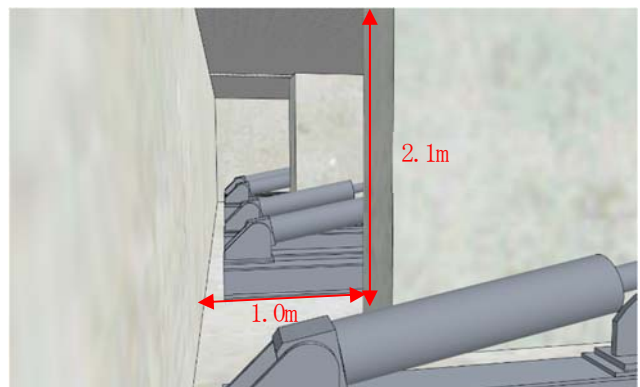


図-10 機械室周辺の設計照査

また、設計コンサルタントによる 2D 図面の突き合わせ作業との作業時間の対比は以下のとおりであり、作業効率化にも寄与することが確認された。

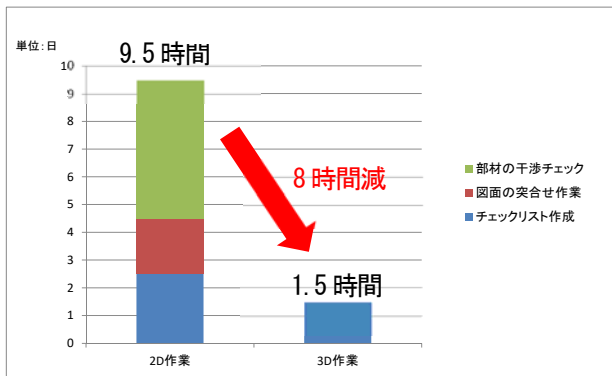


図-11 設計照査に関わる 2D・3D 作業時間比較

さらに、多様な属性情報を付与することで、将来の施工や維持管理段階など河川構造物としてのライフサイクルマネジメントの基本となるデータを構築することができた。

5. 終わりに

高浜機場は、土木、機械、電気、建築の各施設で形成されることから、最終的な設計図や台帳は膨大となり、それに基づく施設管理は容易ではないことが予想される。そこで、先行整備する樋管について、将来の管理段階を見据えて、機械設備を含む CIM データ化と維持管理に資する属性情報の付与を行ったものである。

高浜樋管において景観に配慮した門柱レスゲートを採用するにあたり、3D パースによる具体的な完成イメージの共有による協議の円滑化や、CIM データ化による設計照査の効率化が確認されたことから、特殊構造の採用が求められる案件では特に有効と考えられる。

CIM データへの属性付与については、BIM/CIM 活用ガイドラインに示される一般的な属性情報だけではなく、機械設備に対する材齢、適用基準、補修・補強履歴等の施工段階や維持管理段階を見据えた情報を付与することで、CIM モデルを確認するだけで補修が必要な部材を確認できる等の活用方法が期待される。