

CIMモデルを活用した砂防堰堤設計の効率化

流域内の土地利用状況に配慮した砂防設計へのCIMの活用事例

キーワード：CIM, 砂防堰堤, 概略設計, 数量計算

西日本国土保全コンサルタント技術部 シャーヘイコウ・小西啓一・本間文徳

はじめに

国土交通省では、社会資本整備に関わる計画・調査・設計段階から三次元モデルを主体とする情報を関係者間で共有し、一連の建設生産システムを高度化・効率化するCIM (Construction Information Modeling)の導入・普及を推進しています。

砂防堰堤の設計においても、配置設計や概算工事費の

算出等の各段階でCIMを活用することで、作業効率化やミス防止など、生産性向上への効果が期待されています。

ここでは、それらの効果に加え、砂防堰堤の配置にあたり、とくに多くの関係者への事業説明ならびに合意形成の場面でCIMが有効であった砂防堰堤設計の事例を紹介します。

CIMモデルの作成

CIMの活用にあたり、構造物などの形状を立体的に表現した三次元情報と、属性情報を組み合わせたCIMモデルを作成しました。作成したモデルは、地形モデル、堰堤モデル、土工モデルの3種類です(図1)。

地形モデルは、砂防堰堤計画地の周囲の地形を三次元化した面的なモデルです。高精度な航空レーザ計測データから作成することで、従来の現地実測から作られた平面図よりも微細な微地形を表現できるようにしました。このモデルを用いれば、任意の場所で縦横断面を作成することも可能です。

堰堤モデルは、二次元の設計図面(正面図、側面図)をもとに堰堤本体を三次元的にモデル化したもので、土工モデルは砂防堰堤の施工時に掘削が必要となる範囲の形状を三次元化したモデルです。

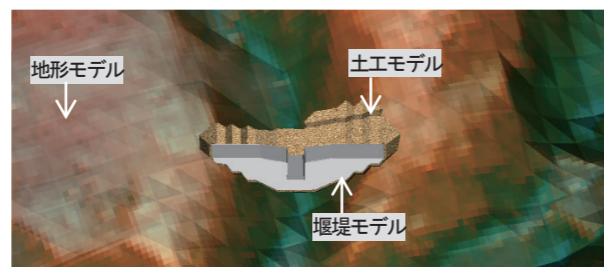


図1 三次元モデルの作成例

CIMモデルを活用した支障物に配慮した配置設計

対象地域では、砂防堰堤計画地の近傍にため池が存在しており、砂防堰堤を配置することでため池の貯水容量を減らすことがないよう留意する必要性がありました。しかし、ため池の管理台帳に貯水範囲が示されておらず、その影響範囲が正確に分からない点が課題となりました。

そこで、満水時の水面モデルを作成し、地形モデルと接合することで最大の貯水影響範囲を明確にしました。その上で、ため池に影響しない位置、かつ最も経済性に優れる最適な位置に砂防堰堤を計画しました。

図2はため池の最大貯水影響範囲と計画堰堤との位置関係を表した鳥観図ですが、関係者間での堰堤配置位置の妥当性の判断や合意形成に大いに役立ちました。

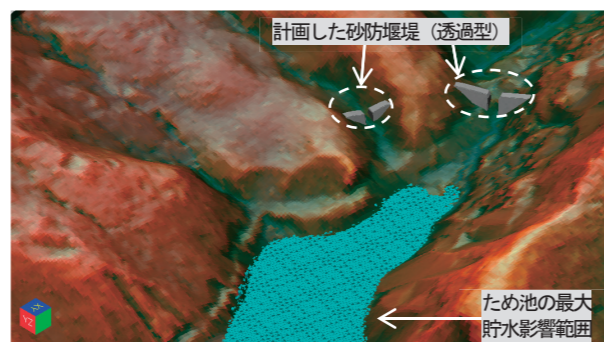


図2 分かりやすい施設配置図

自動処理による土工影響範囲の確認

砂防堰堤の配置時には、砂防堰堤計画地だけでなく土工影響範囲についても留意する必要があります。選定した砂防堰堤計画地には、尾根を挟んだ隣接地にキャンプ場が存在しており、キャンプ場から土工影響範囲を視認できないことを明確に示す必要がありました。

そこで航空レーザ計測のオルソ画像を背景とした地形モデルと、堰堤モデル、土工モデルならびにキャンプ場の位置を重ねた図を作成しました(図3)。このような分かりやすい鳥観図により、関係者間の合意形成を円滑に行うことができました。

なお、三次元モデルを用いることで、従来よりも地形山形状の変化がより精緻に表現され、実際の施工時に近い掘削土量を算出することが可能となりました。

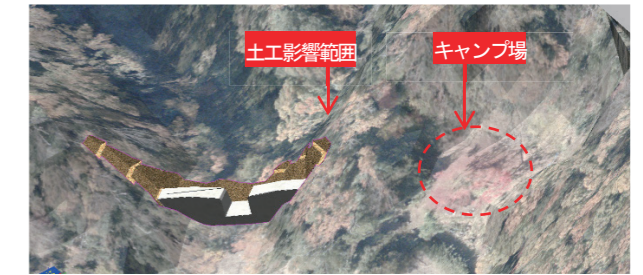


図3 三次元モデルで表現した土工影響範囲

効率的な数量計算

砂防堰堤のコンクリート量は従来、延長、高さ、厚さからブロックごとの体積を求め、その合計値を求めることで算出していました。そのため、数量計算に時間を要していたほか、数字の入力ミスを起こすこともあり、照査に多くの時間が必要でした。

一方、CIMモデルは三次元CADソフトの体積自動計算機能を使用し、数量計算が実施可能です。CIMモデルの数量計算は寸法の入力等が不要であるため、ケアレスミスを減らすだけでなく、作業時間の短縮も可能となりました(図4)。

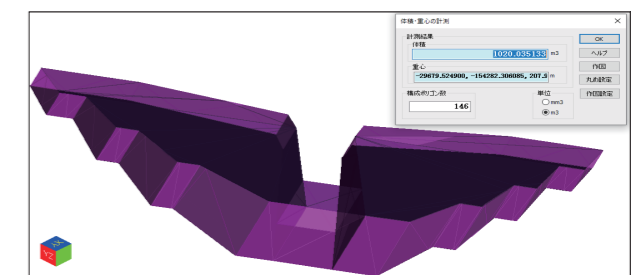


図4 三次元モデルを活用したコンクリート数量算出

CIMモデルを活用した二次元平面図の照査

計画堰堤の平面図は従来、二次元の正面図と側面図から寸法を読み取り、平面図に展開することで作成していました。そのため、製図時にヒューマンエラーによる図面間の不整合が生じる場合があります。

一方、三次元の堰堤モデルは二次元の設計図面(正面図、側面図)からモデル化したものであり、寸法や形状に不整合が生じることはありません。

三次元の堰堤モデルを、従来手法で作成した二次元平面図上に配置することで、二次元平面図の不整合箇所を視覚的にチェックできるため、製図照査を容易に行える

だけでなく、細かな製図ミスにも気づくことができます(図5)。

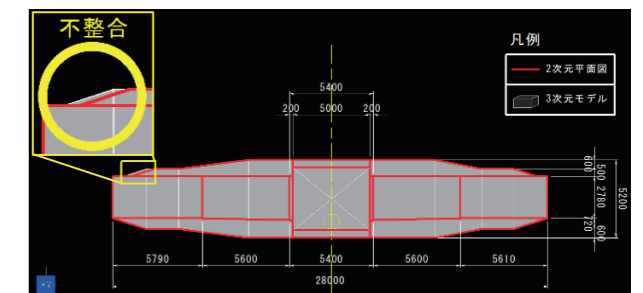


図5 三次元図面を活用した二次元図平面図の照査例

おわりに

砂防堰堤設計にCIMを活用することで、作業の効率化やミス防止の他、関係者との円滑な合意形成を図ることができました。

国土交通省直轄事業では、令和5年度までにCIMが原

則的に(小規模工事を除く)適用されます。アジア航測は、その適用に向けて更なるCIMの活用、標準化、ツール開発などを推進し、成果物の品質確保・向上や適用事業の拡大を図っていきます。