

## 砂防施設設計におけるC I Mの活用事例

株式会社 建設技術コンサルタント ○中村大輔, 増田考造  
国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所 下村慎一郎

## 1. はじめに

「C I M (Construction Information Modeling/Management)」とは、建築分野で導入されているB I Mを土木分野にも広げ、公共事業の一連の過程で、I C Tツールと3次元データモデルの導入・活用により、建設事業全体の生産性向上を図る取り組みのことである。具体的には、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、あわせて事業全体に係わる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るものである。国土交通省では、C I Mの普及拡大と平成28年度中のC I M導入ガイドライン策定に向けて、技術開発や制度見直しのための検討会の開催や国土交通省の直轄事業におけるC I Mの試行が進められている。本稿では、砂防施設設計を進める上で検討を行ったC I Mの活用事例を報告する。

## 2. 砂防施設設計におけるC I Mの活用

検討にあたっては、これまでの道路や橋梁等の先進事例を踏まえつつ、砂防分野におけるC I Mの効果的な利用法を検証するため、施設機能を十分理解した上で検討を進めた。具体的には、砂防施設設計全般において、C I Mを活用するため、①情報の共有化、②施設設計の効率化、③景観、施工への配慮 の3つを課題として取り上げた。

## 2. 1. 砂防計画における情報共有の円滑化

C I Mの“M”には、大きく2つの意味がある。1つは『モデリング』による完成形の予測、景観・時間の変化や地下埋設物等の見える化、もう1つは『マネジメント』として、「調査・測量・設計」→「施工」→「維持管理」までの各段階での属性付与による将来の維持管理の効率化および受発注者間等での情報共有の円滑化である。

情報共有の円滑化としては、受発注者間の打合せや関係機関協議・地元説明会等での活用が挙げられる。特に設計のための現地踏査では、施設の計画地周辺だけでなく、さらに上流域の溪流状況等も把握する必要があるが、従来の平面的な現地踏査図と調査写真だけでは、説明する側も説明しづらく、説明を受ける側も地形特長を把握しづらい。また、上流域は、崖地や急斜面などの危険な場所も多く、現地調査自体が困難な場所もあるため、これらを3次元モデル化して、視覚化し、必要な情報（写真や動画、施設台帳など）を付与することで、情報の理解力が高まり、受発注者間の相互理解が向上する(図-1)。

そのほか、関係機関協議等においては、国土数値情報ダウンロードサービス（国土交通省国土政策局国土情報課）から入手できる国立公園等のG I S区域データと3次元モデルを重ねることで関係機関協議の基礎資料等にも活用できる(図-2)。



図-1 CIMによる現地状況の把握手法

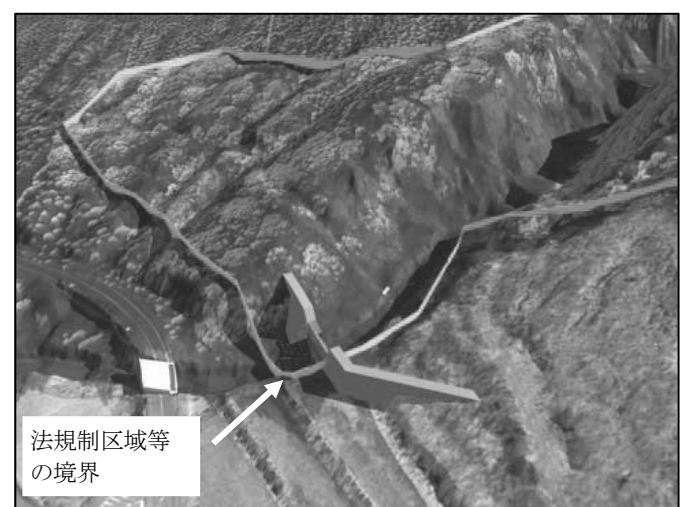


図-2 CIMで法規制区域等への影響を確認

## 2. 2. 施設設計の効率化

施設設計を行う際の地形モデルは、従来の測量成果と同様に、設計の各段階(予備設計や詳細設計など)で求められる精度が異なる。例えば、予備設計時の流域全体の地形モデルは、国土地理院が公開する基盤地図情報(5mDEM)や、より精度の高い航空レーザ計測等のデータで施設配置検討等が可能である。ただし、詳細設計では、既設構造物の有無が、施設設計に直接影響し、現地状況を反映した地形モデルへの精度向上を図る必要があったため、地形測量平面図(2次元)をもとに現況地形の3次元モデル化を試みた(図-3)。

結果として、航空レーザ計測に比べ、地形モデルの精度向上を確認することができ、設計にも利用可能な精度となったが、現場にある既設構造物等をどこまで反映させるべきか、現場条件を踏まえた判断が必要である。

また、従来の2次元の地質想定図に高さ属性を付与して2.5次元の地質面を作成し、視覚化することで設計にも十分活用できることも確認できた。

砂防施設の一般図は、従来、平面図、正面図、側面図の3方向をもとに作成し、施設形状や基礎の根入れ等を確認する。今回、施設一般図に3D-CADで高さ属性を与え、3次元化した砂防えん堤モデルを作成し、地形モデル上に配置することで、基礎や袖部の根入れの確認、堆砂敷の範囲想定による用地影響範囲の確認、管理用道路のルート検討などにも活用できることが確認された(図-4、図-5)。今後の課題として、設計変更に対応できるような設計ソフトと3次元モデル化ソフトの連動性の向上が挙げられる。

## 2. 3. 景観・施工への配慮

砂防施設は、堤高が10mを超える施設も多い横断構造物であるため、道路や人家等からの視点場では、景観対策にも十分配慮する必要がある。景観検討を行う場合、従来は、パース図や写真合成であらかじめ定めた視点場からの1方向の景観しか確認できないが、CIMの場合には、あらゆる視点場からの景観性を確認できるほか、日照の変化による構造物への光のあたり方や影の変化も確認でき、これらをもとに地元説明会等への説明資料にも活用することが可能である。

また、施工計画においても施工の各段階をモデル化して施工計画を立案することで、あらゆる視点場から確認でき、施工上の課題を抽出することが可能となる。今後は、流水や現状の植生、架空線などの施工時の条件をいかに円滑にモデルに取り込んでいけるかが課題である。

## 3. まとめ

今回の検討でも、CIMによる砂防施設の3次元モデル化により、情報共有の円滑化や景観・施工への有効性が確認されたが、2次元図面の地形モデル化を行う際に必要とする精度や設計計算と3次元モデル化の連動性の強化などの課題も見られた。今後は、これらの課題とともに、施設配置検討における堆砂敷の捕捉土砂量の自動算出や砂防施設本体工のコンクリート数量等の自動算出など、施設設計等への活用も考えられる。



図-3 同一地点の地形モデルの比較  
(上:航空レーザ計測 下:現地測量)

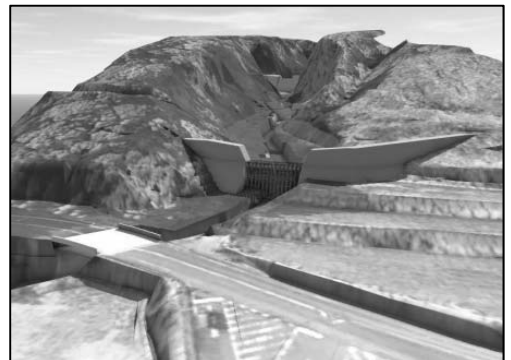


図-4 CIMIによる計画モデル

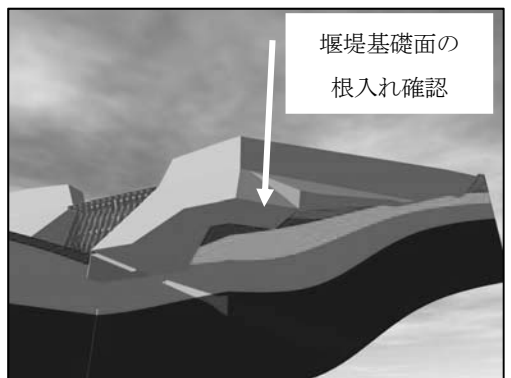


図-5 堰堤基礎下面の根入れの確認