

Point

建設生産プロセスのあらゆる段階で3次元モデルを活用し、全体的な生産性向上や品質向上を目指すBIM/CIMが推進されています。本稿では、3次元データを活用し、過去から未来の河川CIMを構築することで、河川の課題や対策の効果を可視化する手法を紹介します。

# 3次元データを用いた河川変化の可視化

名古屋支店 河川部 小川 絵莉子、大阪支社 河川部 兵藤 誠、高地 敏幸、中平 歩、大阪支社 水工部 寺井 大稀、大阪支社 生・保全部 山田 直季

※本事例は、国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所および近畿地方整備局姫路河川国道事務所からの委託で実施した業務成果の一部を使用しています。

## はじめに

近年、建設業界ではi-Construction<sup>※1</sup>の一環として、BIM/CIM<sup>※2</sup>の活用が進められています。BIM/CIMとは、建設プロセスのあらゆる段階において3次元データ等を管理・活用していくことにより、プロセス全体での情報共有を容易にし、生産性や品質の向上を図るものです。BIM/CIMは主に構造物の詳細設計で普及しており、2023年度には、BIM/CIM原則適用(原則すべての詳細設計・工事において、発注者が明確にした活用目的に基づき、受注者が3次元モデルを作成する)が開始されました。当社では既に、詳細設計の段階で多くの実績が蓄積されています。

河川分野では、ALB<sup>※3</sup>測量が河川区域の測量において広く普及してきたことで、水中部も含む地形や樹木の3次元データの取得が容易になりました。また、無人航空機(UAV)が身近なものとなり、施設点検やモニタリング等の場面で活躍しています。これらにより、3次元データが手軽に取得できるようになり、河川の調査から維持管理までの事業のさまざまな段階で活用されるようになりました。

当社では、調査・測量段階の3次元データ取得から、計画・設計段階の環境配慮や河道設計(河道掘削、自然再生、多自然川づくり等)、施工・維持管理段階の河川の状態把握や維持管理対策検討等におけるデータの活用までの事業の一連の段階で、河川CIMにより河川管理の効率化・高度化を図るための技術開発に取り組んでいます。相模川(神奈川県)、加古川・揖保川(兵庫県)で実施された3次元測量の成果を用いて構築した3次元地形モデルを活用した事例を紹介します。

- ※1 i-Construction : ICT活用により建設生産システムの全体的な生産性向上を図り、魅力ある建設現場を目指す取り組み
- ※2 BIM/CIM (ビムシム) : Building/Construction Information Modeling, Management
- ※3 ALB : Airborne Lidar Bathymetry(航空グリーンレーザ測深)  
近赤外レーザで陸上部や水面高、水中を透過する緑色レーザで河床高を把握し、そのデータの差分で水深を測量する
- ※4 フラッシュ : 砂州が洪水により流される現象
- ※5 河積 : ある地点の断面において堤防と堤防の間で洪水を安全に流下させることができる部分の面積
- ※6 ゲームエンジン : コンピュータゲームを作るための基盤となるグラフィック・動作処理等を組み込んだソフトウェアの総称。効率的に高品質な画像を作成できるため、さまざまな分野で活用されている

## 河川CIMを活用した現況河道の分析・評価

### (1)河口砂州フラッシュを4次元で可視化

河口砂州は、波浪の河道内への侵食を軽減し、護岸の波浪被害を抑制する機能とともに、多様な生物の生息場である干潟を形成する機能もあります。一方で、河口砂州が拡大すると洪水流の流下阻害を引き起こすことが懸念されるため、適切な管理が必要です。

相模川で、河口砂州拡大前と拡大後にフラッシュ<sup>※4</sup>が生じる様子を3次元化しました(図1)。水理解析モデルによる計算結果(地盤高分布、水面分布、流速分布・ベクトル)を統合することで、4次元(3次元+時間軸)アニメーションによる洪水期間中の水位と砂州形状の変化の関係を可視化しました。河口砂州拡大後はフラッシュが生じる幅が広がらず流下阻害が懸念されることから、新たな砂州の管理基準の設定など維持管理上の課題が抽出されました。

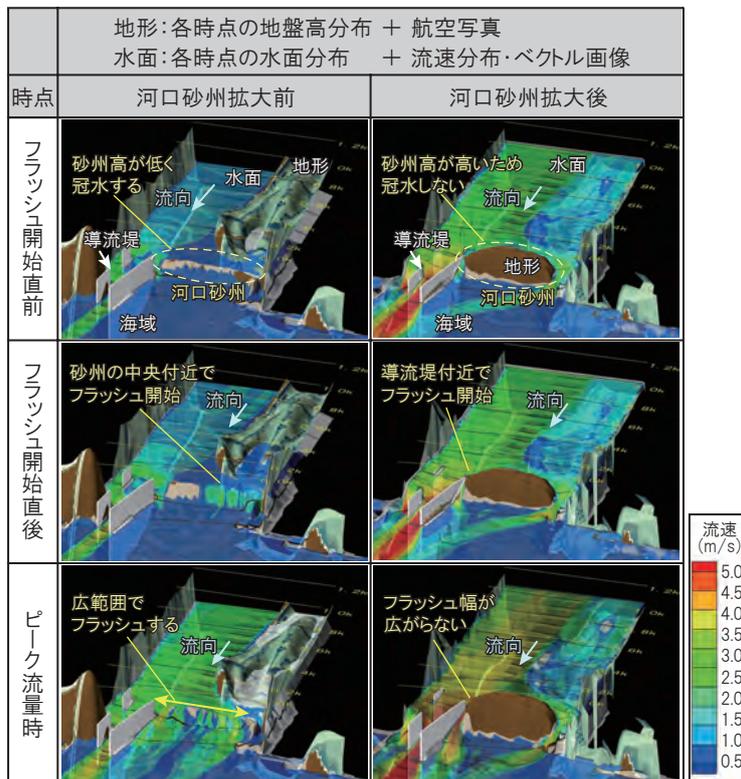


図1 相模川河口砂州フラッシュの3次元モデル(河口砂州拡大前後の比較)

## (2)河道の変化と対策すべき箇所の可視化

河川の維持管理対策を講じるためには、土砂堆積や洗堀、樹木繁茂等の河道の変化を詳細に把握する必要があります。従来は主に目視点検や距離標ごとの定期横断測量成果等から河道の変化を把握していましたが、3次元データを活用することで、距離標間の局所的な変化等も容易に把握することが可能です。

河積<sup>※5</sup>の観点から砂州高や樹木繁茂範囲の管理基準を設定し、河川CIMモデルに取り込むことで、対策すべき場所を3次元で可視化することも可能になります(図2)。

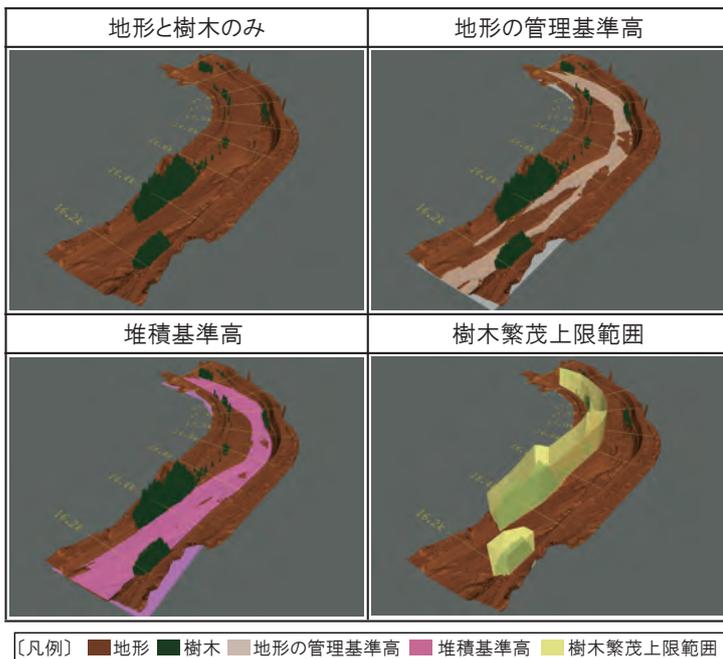


図2 維持管理基準の河川CIMモデルへの統合(加古川)

## 3次元データを活用した事業効果の可視化 (自然再生事業・環境保全活動への活用)

近年、建設分野でのゲームエンジン<sup>※6</sup>の適用が注目されており、河川分野においても川づくりや住民との合意形成等の場面で活用が進められています。ゲームエンジンを用いて仮想空間に河川環境を構築することで、さまざまな事業の効果をよりリアルにイメージすることが可能になります。

揖保川・加古川において、地域の環境学習の場等での活用を想定し、ゲームエンジンを用いて自然再生事業の実施による効果のイメージを示すコンテンツ(3次元モデル・動画)や、地域と連携した環境保全活動の実施イメージを作成しました(図3)。地域住民の方にその河川にふさわしい環境を保全していくことの大切さをよりリアルに伝えることで、事業の重要性の理解が深まることや、環境保全活動への参加が促進されることを期待しています。



揖保川 丸石河原の再生



加古川 環境保全活動

図3 ゲームエンジンを用いて作成したモデル

## おわりに

河川CIMを用いて3次元データを活用することにより、河川管理の効率化・高度化を図ることが可能です。今後は、設計・施工・維持管理の各段階で得られた地形や構造物の3次元データを河川CIMに統合していくことで、河川管理のさらなる高度化が期待されます。また、構造物や植生の情報を含めた河川の周辺一帯を再現したよりリアルな河川空間の構築は、河川管理者だけでなく地域住民との協議の円滑化にも有効であると考えられます。

当社では、今後も河川CIMを含む3次元データを活用した新技術の開発に取り組んでまいります。