

Point

3次元地形データを用いて河口砂州のリアルな3次元モデルを構築しました。近年あらゆる建設生産プロセスにおいて生産性向上や品質向上のため、3次元モデルを活用したBIM/CIMが注目されています。今回構築したモデルは実態に近い環境を重視しており、河口砂州管理の課題を明確にし、対策の効果を一目で分かりやすく示すうえで効果的な取り組みとなりました。

相模川河口砂州の3次元モデルの構築

大阪支社 河川部 中平 歩、兵藤 誠

※本業務は、国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所からの委託で実施しました。

はじめに

河口砂州は、多様な生物の生息場である干潟を形成するとともに、波浪の河道内への侵入を防ぎ、護岸の波浪被害を抑制する機能を有しています。近年、相模川(神奈川県)では河口砂州の拡大や砂州高の上昇による治水上の問題が懸念されることから、流下能力を確保するために砂州掘削が必要とされています。一方で、特定外来種のナガエツルノゲイトウが河口砂州上で確認されたことから、完全な駆除がされない状態では掘削土砂を河口砂州の外に持ち出せないといった、新たな問題が発生しています。

河口砂州を維持管理するための掘削には、県・市等の関係機関との調整や工事業者等への掘削位置の情報共有が必要となり、掘削箇所や掘削後のイメージの見える化のための3次元モデルの活用が求められています。

3次元モデルの構築

(1)3次元モデル構築(当初)

河道域と海岸域の3次元地形データを用いて河口砂州周辺の3次元モデルを構築しました。河口砂州の維持掘削のイメージや準3次元流況解析-平面2次元河床変動解析の計算結果(河床形状、水位、流速等)を反映させ、平面図(2D)よりも詳細に掘削形状や水面形、流速の変化を確認できるようになりました(図1)。しかし、範囲が河道の

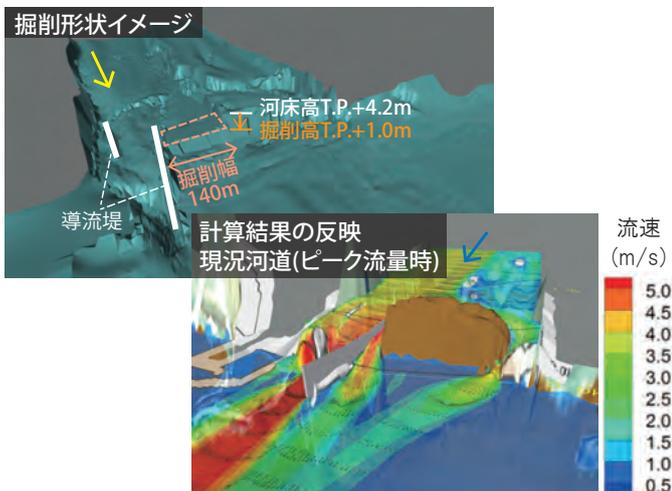


図1 当初モデルのイメージ

みで構造物は導流堤のみだったことから、河口砂州の維持管理において3次元モデルを活用していくためには、初めてみた人でも河口砂州周辺の位置関係や現地状況、河口砂州の掘削箇所が分かるように再構築する必要がありました。

(2)3次元モデルの再構築

【使用ソフトと用途】

誰が見てもわかりやすい3次元地形モデルを構築するために、ソフトを用途ごとに使い分けました。例えば、これまで最終的なデータの統合に「Autodesk Civil 3D」を使用してきましたが、完成形の見え方がより現実になるよう「Autodesk Infra Works」に変更し、堤内地や構造物(湘南大橋、堤防等)等を含めたモデルを作成しました(表1)。これにより、周辺状況や詳細な形状が分かりやすくなりました。

表1 3次元モデル再構築に使用するソフトと用途

ソフト名	用途
Autodesk Civil 3D	・点群データから地形モデルの作成 ・堤防等の構造物の作成 ・堤内地と河道の統合
Autodesk Navisworks 3D	・上記で作成したモデルの位置合わせ ・水面のサーフェスの配色の変更
Autodesk Infra Works	・橋梁や樹木のモデル作成 ・作成した地形モデルや構造物の統合

【データ整理】

3次元モデル構築のために、地形データや構造物の諸元、樹木等が確認できる航空写真等の必要なデータを収集・整理しました(表2)。

表2 3次元モデル構築に必要なデータ

項目	内容	
地形データ	河道内	河口砂州フラッシュモデルの計算メッシュ
	海岸域	データ(現況河道、掘削河道等)
	堤内地	国土地理院基盤地図情報5mDEM
	小出川	定期横断測量成果(横断図)
構造物	堤防	定期横断測量成果(横断図)
	導流堤	導流堤の設置箇所・形状に関する資料
	橋梁	湘南大橋の横断図、3次元モデル等
	漁港	航空写真
その他	樹木	航空写真、現地調査時のUAV写真
	外来種	河川水辺の国勢調査

【モデルの作成手順】

下記の手順で3次元モデルを構築しました(図2)。地形データは河口砂州の掘削や測量成果の更新等変更する頻度が高いため、変更作業が容易にできるようにモデルを3つ(河道部、堤内地、堤防・護岸等)に分けて作成しました。

①地形データの作成
 地形データをもとに、Civil3Dを用いて点群データからサーフェスデータを作成

②本川堤防の作成
 定期横断測量成果の横断図(CAD)をCivil3Dに読み込み、横断図をもとに堤防や右岸のパラペットを作成

③導流堤および漁港の作成
 構造物の諸元や航空写真等をもとにCivil3Dで構造物のモデルを作成

④樹木の作成 ⑤湘南大橋の作成
 Infra Worksにある木の素材から現地の樹木に近いものを選定し、航空写真等の樹木の位置を参考に配置
 横断図や現地調査時のUAV写真を参考に橋脚および4車線の道路を反映

⑥水面の作成
 Civil3Dでサーフェスデータを作成し、配色や透過度をNavisworksで設定

⑦3次元モデルの統合
 上記で作成したデータをInfra Worksで統合し、3次元モデルを構築

図2 3次元モデルの作成手順

(3)活用に向けた取り組み

構築した3次元モデルについては、現況河道と掘削河道を重ね合わせて①掘削する部分(黄色塗りの範囲)の表示や②特定外来種ナガエツルノゲイトウ分布の表示、河床変動解析の③計算初期と後期の地形の比較等に活用しています。また、静止画像だけでなく、さまざまな角度から3次元モデルが確認できるように④動画も作成しました(図3)。

①掘削範囲(黄色)の表示
 特定外来種は許可なく移動ができないため、特定外来種が繁茂していない掘削できる箇所を把握

②外来種分布(ナガエツルノゲイトウ)の表示

③計算(初期) ③計算(後期)

④動画の作成

図3 3次元モデルの活用方法

おわりに

河川CIMや3次元データを活用し、実態に近い河口砂州の3次元モデルを構築し、河口砂州管理における課題や対策の効果を可視化する方法について紹介しました。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を構築することで、河川管理者だけでなく関係機関との協議の円滑化にも有効であると考えています。

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たな技術の開発に取り組んでまいります。