

技術紹介

河川3次元自動設計システム

～3次元モデルを活用した河川設計業務における効率化、高度化～

3D automatic river design system

長尾 充博 ^{*1}
NAGAO Mitsuhiro

早川 貴俊 ^{*2}
HAYAKAWA Takatoshi

1. はじめに

堤防、樋門の配置計画や数量算出などの河川設計業務のシステム化を3次元CADであるV-nasClair及びKitシリーズで構築しました。システム内でモデリングと設計計算の連携を図ることで、同一データを再入力するわざらわしさや入力ミスといったリスクを低減するとともに、3次元モデルの利点を最大限活用した視覚的かつ効果的な河川設計業務を支援します。

本システムにより従来の2次元設計およびBIM/CIM物件に対応した業務の効率化、高度化を実現することを取り組んでいます。

2. 効率的な河川モデルの生成

点群や数値地図などから3次元現況地形を生成したのち、RIVER_Kitで堤防法線を設定し、縦断計画、堤防定規断面を指定して堤防モデルを作成します。作成された堤防モデルには、RIVSTR_Kitで坂路や階段、樋門なども容易な操作で配置することができます（図1）。



図1 堤防モデル

3. 用地境界の考慮と特殊堤防への対応

堤防を計画する際に用地境界による制約を受けることがあります。堤防高を嵩上げしようとすると用地境界を越えてしまう場合などであり、以下の2通りの方法を検討することができます。

(1) 川裏法面擁壁

川裏法面が用地境界を越えないようにブロック積擁壁を配置します（図2）。

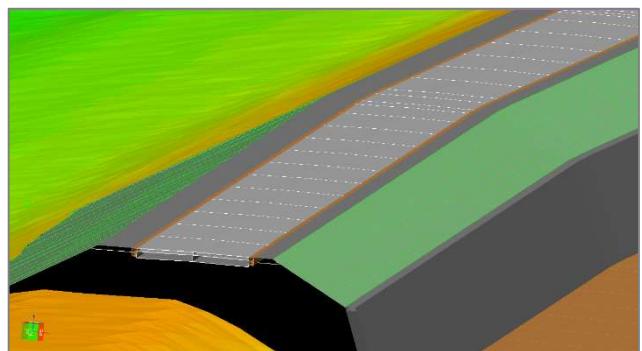


図2 裏法擁壁

(2) 特殊堤防

天端にL型擁壁を配置し、計画高水位に対する安全性を確保し、川裏法面のシフト量を低減させます（図3）。

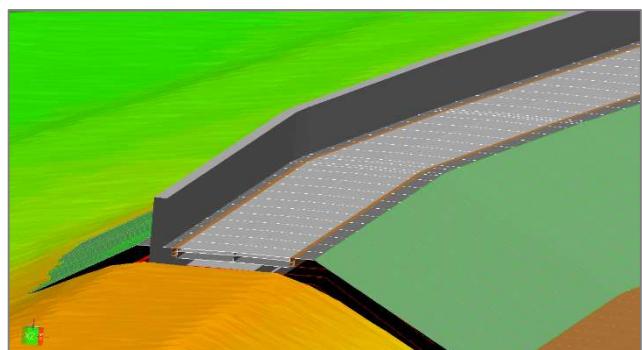


図3 特殊堤防

4. 樋門配置と設計計算の連携

堤防に樋門を配置し、配置した樋門の設計計算を行うことができます（設計基準は国土技術センターおよび、関東地方整備局に準拠）。

(1) 樋門配置

樋門の配置は、平面位置を指定することでその位置での堤防断面形状を取得し、その堤防断面形状を参照しながら、樋門敷高を指定することができます（図4）。

*1 川田テクノシステム株開発本部エンジニアリング開発部 課長
*2 川田テクノシステム株開発本部エンジニアリング開発部 技師

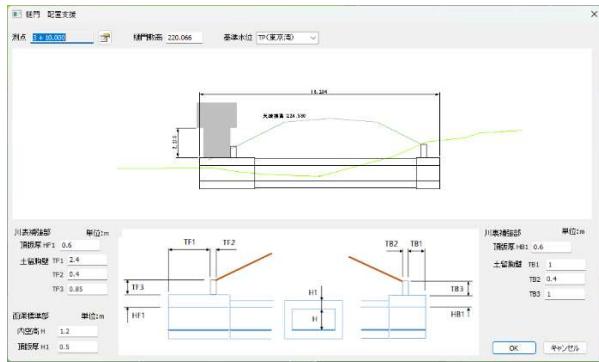


図 4 樋門配置画面

(2) 樋門・樋管設計計算

樋門・樋管の設計計算は、柔構造樋門縦方向、函体横方向、門柱・操作台、胸壁、翼壁に対して応力照査を行うことができます（図 5）。

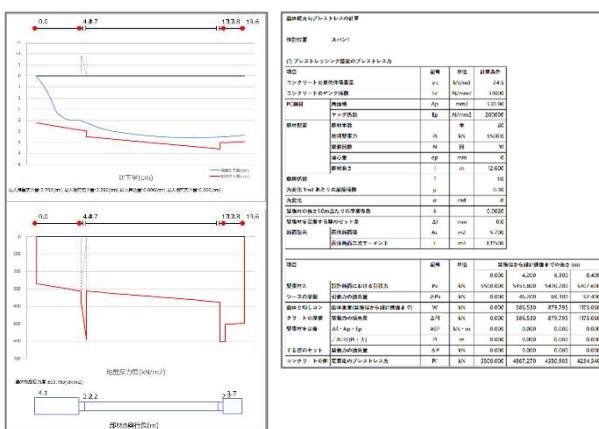


図 5 樋門設計計算書

5. 選択可能な土工数量の算出

(1) 2D (土木数量算出要領準拠)による算出

堤防モデルから作成される横断図に土工数量表を記載し、平均断面法による土工数量数量計算を行うので、従来の 2 次元設計業務を省力化できます（図 6）。

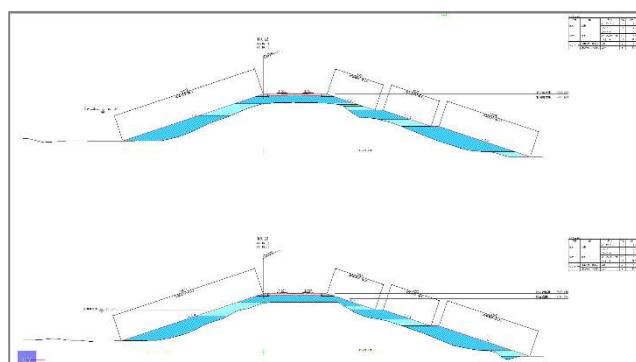


図 6 土工数量横断図

(2) 3D (プリズモイダル法)による算出

堤防モデルおよび現況地形モデルからプリズモイダル法により土工数量、作業土工を算出します。出力される数量計算書は 2D との比較が可能で、高精度な設計が图れます。

6. 検討が容易な護岸設計

堤防法面にブロック積、L 型擁壁、鋼矢板、法覆護岸を配置することができます。3 次元モデルで根入れ位置を可視化することで、最深河床高を考慮した根入れ深さの検討を容易にかつ効果的に行うことができます（図 7）。

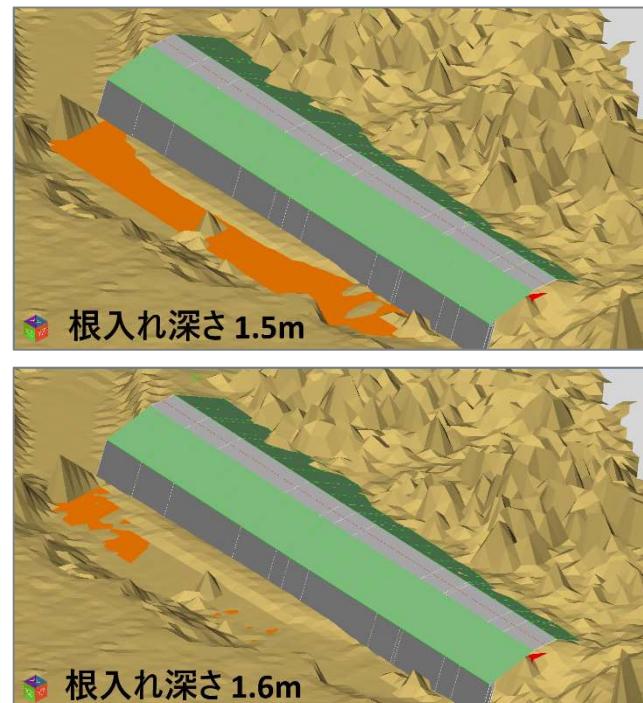


図 7 根入れ深さ検討

7. 2D と 3D の整合性

システムが堤防モデルから切り出して作成する縦横断図や計算書、数量表は元の 3 次元モデルと整合しています。ModelCheck_Kit を使用すると 2 次元図面と 3 次元モデルを重合せることで、図面の寸法線とモデルの当該箇所での計測値を比較し、整合状況を確認することができます（図 8）。



図 8 2D↔3D 整合確認

8. おわりに

今後は、3 次元データの活用を図り、各種の 2 次元図面・計算書・数量表の作成を自動化し、BIM/CIM 業務だけでなく従来の 2 次元設計業務への対応を図ります。