

## 青森県における3次元パラメトリック設計による施設配置への取組事例

青森県下北県土整備事務所 齋藤新  
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 ○片岡宏介

### 1. はじめに

近年、建設分野のうち特に設計業務においては、従来の二次元図面を中心とした設計プロセスに多くの時間と労力を要しており、設計条件の変更や比較検討のたびに図面修正や数量再算出を繰り返す必要があるなど、非効率な作業が少なくない。

こうした課題に対し、国土交通省が推進するBIM/CIMの原則適用をはじめとして、3次元モデルを活用した設計手法の導入が進められている。3次元設計は、構造物や地形を直感的に把握できる可視化効果に加え、関係者間の合意形成の円滑化や設計ミスの低減といった効果が報告されている。

このような背景のもと、近年注目されているのが、設計条件をパラメータとして入力することで3次元モデルを自動生成する「3次元パラメトリック設計」である<sup>1)</sup>。3次元パラメトリック設計では、設計基準や設計ルールをあらかじめモデルに組み込むことで、条件変更に伴う形状修正や数量算出を自動化することが可能となる。

本発表では、青森県下北県土整備事務所における土石流対策事業実施に向け、3次元パラメトリック設計を用いた施設配置の取組みを行い、従来の設計手法との比較を通じて、設計作業時間の短縮や生産性向上効果について検討した結果を示す。さらに、実務適用を通じて明らかとなった課題や留意点を整理し、今後の3次元パラメトリック設計の普及・高度化に向けた知見を示すことを目的とする。

### 2. 青森県における土石流対策事業箇所を選定

青森県下北県土整備事務所管内では160箇所の土石流災害（特別）警戒区域が指定されているものの、約半分の溪流が砂防堰堤等の砂防構造物が未整備な状況であることから、人命財産等を保全するための施設整備が望まれる。一方で限られた予算、人員の中で効率的かつ効果的に砂防事業を実施するためには、優先度検討を踏まえ砂防整備を進める必要がある。

青森県では、「青森県基本計画、青森県国土強靱化地域計画、第5次社会資本整備重点計画、防災公共推進計画、青森県地域防災計画、市町村地域防災計画等」といった上位計画を基に砂防事業を進めており、危険箇所等の防災対策と危機管理体制の強化などのソフト・ハード一体となった取り組みを進めている。さらに、孤立集落を定義し、災害時に孤立集落を作らないことを目的に避難経路および避難所の整備・計画を実施している。これらの計画を踏まえ、下北県土整備事務所では、今後の砂防事業のうち土石流対策に向けた事業実施

優先度検討が取り組まれており、図-1に示すとおり要配慮者施設や避難所、保全人家戸数等に加え「防災公共推進計画」<sup>2)</sup>に基づき孤立集落・孤立避難場所への影響程度を整備優先度の考え方に取り入れた。

- 短期的施策：最適な避難場所の確保、土砂災害（特別）警戒区域内の避難所の有無
- 中期的施策：避難場所等の避難経路の確保

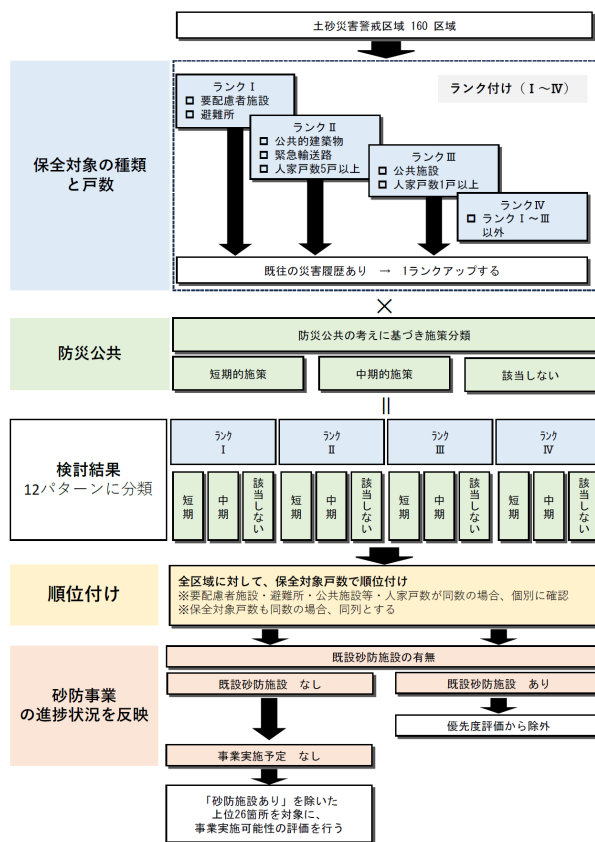


図-1 土石流対策優先度検討

### 3. 3次元パラメトリック設計の概要

3次元パラメトリック設計にはダッソー・システムズ株式会社が提供する3次元ソフトウェアである「3DEXPERIENCE CATIA」を用いた。砂防堰堤の3次元パラメトリック設計にあたっては施設諸元に用いる各種パラメータと地形データを紐づけ施設効果量、施設形状、コンクリートボリュームを自動算出することが可能である。これにより、従来であれば施設配置計画により堰堤位置を変えた際にはそれぞれ平均断面法により施設効果量を算出し、必要となる堤高をトライアルし、その都度数量算出し直す作業手間を削減す

ることが可能となる。なお、地形データは管内全域が網羅されていることから国土基盤地図情報による5mDEMデータを用いた。

表-1 各種パラメータ

項目	設定条件	本検討条件
ダム軸	中心線設定し自動トライアル	
堰堤型式	現地調査	透過型
堤高	地形データより自動設定	100%整備
計画流出土砂量	個別設定	基礎調査より設定
施設形状	安定計算により自動設定	
設計対象流量	個別設定	
水通し形状	個別設定	
Co数量	自動設定	
鋼材数量	個別設定	開口面積より換算

#### 4. 3次元パラメトリック設計による施設配置の取組み

図-1に示す優先度検討を踏まえ、現在砂防関係施設が未整備かつ現時点で砂防事業の予定がない溪流のうち整備優先度上位溪流を対象に、3次元パラメトリック設計による砂防施設配置計画を行った。施設配置位置をパラメトリック設計によりトライアル計算することで堰堤規模が最も小さく、コンクリートボリュームが小さい経済性に優れた位置へ配置を行った（ただし工事用道路等は未考慮）。従来の二次元図面と比べ施設配置位置や施設形状を直感的に把握できる可視化効果に加え、関係者間の合意形成の円滑化や設計ミスの低減といった効果が期待される。また、堆砂形状も空間的に把握することができることから、事業計画を立てるうえで、用地等交渉に時間を要する多数共有地を考慮した配置計画などを効率的に把握することが可能となる。

#### 5. 3次元パラメトリック設計による活用効果

施設配置レベルの検討では従来の2次元図面から施設規模の検討、数量算出するまでに1日半程度時間を要していたが、3次元パラメトリック設計では地形データの作成及び基本事項検討に関わるパラメータ設定に半日程度時間を要するものの施設配置位置のトライアル計算や数量算出自体は数分で計算が可能である。そのため、堰堤軸位置比較するような同一溪流で複数の配置計画を検討する際には省力化を図りつつ精度高く検討することが可能である。

表-2 作業時間の対比

項目	二次元図面	三次元自動設計
基本事項検討	半日	半日
施設位置・堤高	半日	数分
施設設計	1時間程度	数分
数量算出	1時間程度	数分

#### 6. 終わりに

本発表では、3次元パラメトリック設計による設計

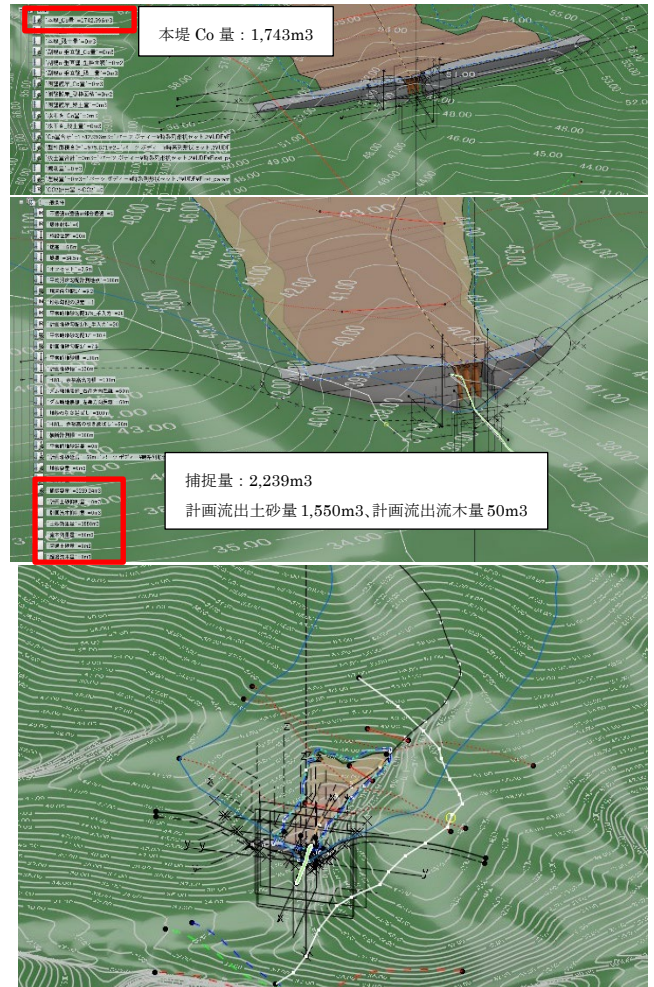


図-2 3次元パラメトリック設計の事例

プロセスの省力化及び高精度化について報告を行った。さらに3次元パラメトリック設計を行うことで従来2次元図面から3次元図面へ作成し直す手間の削減にも繋がった。3次元パラメトリック設計の開発では予備設計レベルまで開発が進んでおり掘削等の土工形状も自動設計に取り組んでいる<sup>2)</sup>。

複数の施設配置案の立案が可能であることから、事業開始段階だけでなく、災害発生後などの復旧に向けた早期の対応が求められる場面などでの活用が期待される。

#### 3 参考文献

- 1) 菊池ら (2021), 砂防堰堤のパラメトリック設計モデルの開発について, 令和3年度 建設コンサルタント業務・研究発表会論文集
- 2) 菊池ら (2025), パラメトリックモデルを活用した3次元設計技術の開発～砂防堰堤予備設計への適用事例～, 令和7年度砂防学会研究発表会
- 3) 防災公共推進計画について(令和8年3月), 青森県, <https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kendo/seibikikaku/R7bousaikoukyo.html>