

# **事業監理のための 統合モデル活用事例**

令和5年12月

九州地方整備局

## － 目 次 －

はじめに 1

第 1 編 総則 ..... 2

1.1. 目的 ..... 2

第 2 編 事業段階・活用目的に応じた統合モデルの活用事例 ..... 3

2.1. 統合モデルの活用方法 ..... 3

2.2. 事業全体の説明・合意形成・広報のための活用事例 ..... 5

2.2.1. 調査・計画段階における協議・活用事例 ..... 6

2.2.2. 事業期間を通じた広報ツールとしての活用事例 ..... 13

2.3. 複数業務・工事の課題解決のための活用事例 ..... 21

2.3.1. 設計段階における活用事例 ..... 23

2.3.2. 施工段階における活用事例 ..... 87

掲載事例索引 ..... 112

※「第 2 編 事業段階・活用目的に応じた統合モデルの活用事例」について一覧で記載

---

## はじめに

国土交通省では、建設事業で取扱う情報をデジタル化することにより、調査・測量・設計・施工・維持管理等の建設事業の各段階に携わる受発注者のデータ活用・共有を容易にし、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図ることを目的に BIM/CIM 適用を進めている。

その一つとして、i-Construction モデル事務所を中心に、事業全体を統合モデルで管理する取り組みを行っている。各事務所においては、主として各業務及び工事で作成する複数の BIM/CIM モデルを重ね合わせた統合モデルを作成し、活用している。

令和 4 年 3 月には北陸地方整備局信濃川河川事務所における大河津分水路改修事業の実施事例により得られた知見を基に、具体的な運用方法を整理し「事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）」として公表された。

このたび、九州地方整備局立野ダム工事事務所における立野ダム本体建設事業の活用事例を追加し、ダム事業において発注者が自ら円滑な事業実施するため、あるいは諸課題の解決のために統合モデルをどの様に活用したか、統合モデルを構成する BIM/CIM モデルを作成したのは誰か、誰と誰との間の課題解決に活用したか、活用によるメリットやデメリットは何か、についてとりまとめた。

## 第1編 総則

### 1.1. 目的

本活用事例は、発注者における円滑な事業実施に資するよう、統合モデルを活用して事業全体の監理、複数業務・工事の個別の監理・実施を行う場合の具体的な活用事例を示すことを目的とする。

#### 【解説】

統合モデルとは、地形モデル、地質・土質モデル、線形モデル、土工形状モデル、構造物モデル等の BIM/CIM モデルを統合したモデルのことを指すが、1つの設計業務又は工事において作成する BIM/CIM モデルを重ね合わせたものであったり、複数の設計業務又は工事で作成する BIM/CIM モデルを重ね合わせたものであったり、案件によって統合する範囲のデータは異なる。

また、統合モデルも構造物モデル等の各種 BIM/CIM モデルと同様、活用目的に応じて適切な詳細度、属性情報、運用ルール等を設定しないと、BIM/CIM モデルの過度な作り込み等により生産性を下げるおそれがある。

国土交通省の各 i-Construction モデル事務所において現在、事業全体を統合モデルで管理する取り組みを行っており、ここでは主に、複数の設計業務及び工事で作成する BIM/CIM モデルを重ね合わせた統合モデルを作成し、活用している。

なお、統合モデルの活用に必要な各種データの重ね合わせ等の機能はソフトウェアによって異なり、ニーズにあわせて適切に使用ソフトウェアを選定する必要があることから、実施事例においては使用ソフトウェア及び選定理由についても詳細に記述しているが、他事業においてもこれらのソフトウェアの使用を推奨する訳ではない。



図 1.1-1 統合モデル（信濃川河川事務所の例）

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】



## 第2編 事業段階・活用目的に応じた統合モデルの活用事例

### 2.1. 統合モデルの活用方法

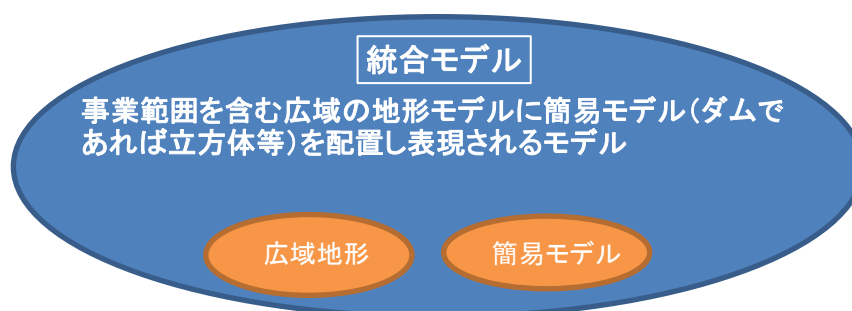
発注者が統合モデルを用いて事業全体を把握の上、課題を事前に発見して適切な対策を実施できるよう、目的別に統合モデルを活用する。

#### 【解説】

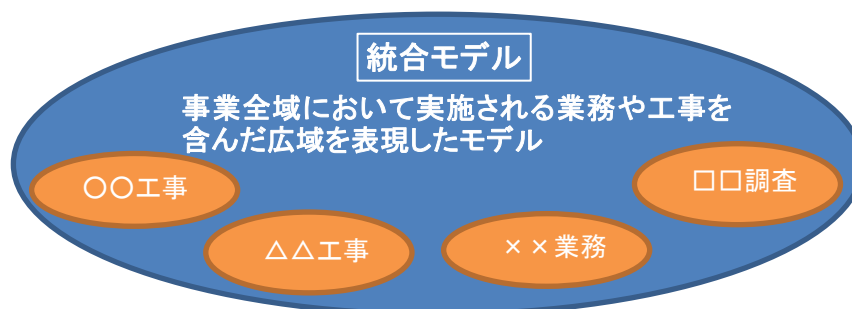
統合モデルの活用方法として、事業全体を含む広域の統合モデルを用い、事業を進めるうえで必要となる関係者との合意形成や説明に活用することが挙げられる。

事業の初期段階では、事業範囲の国土地理院が提供する基盤地図標高モデルや GIS でも活用されるような 3 次元地形情報をベースに簡易モデル（例えば、詳細度 100 の BIM/CIM モデル）を活用することも考えられる（図 2.1-1 a)）。

事業が進むにつれ、測量業務により得られる詳細な地形データや業務や工事により納品された BIM/CIM モデルを重ね合わせることで統合モデルの構成も更新され（図 2.1-1 b)）、打ち合わせの目的や解決したい課題等が具体化し、活用方法もより具体化する。



a) 事業初期段階の統合モデルの構成



b) 設計・工事段階の統合モデルの構成

図 2.1-1 統合モデルの構成

一方で、複数業務や工事を進めるうえでは、各担当者によって確認や検討したい事項が異なることから、調整事項の対象となる検討または協議範囲のモデルを部分的に抜き出し、検討に際し必要となるモデルの追加等を行ったうえで、各担当者が関係者との協議等に活用することも考えられる（図 2.1-2）。活用後は場合に応じて、そのまま個別のモデルとして活用したり、統合モデルに反映したりすることが想定される。

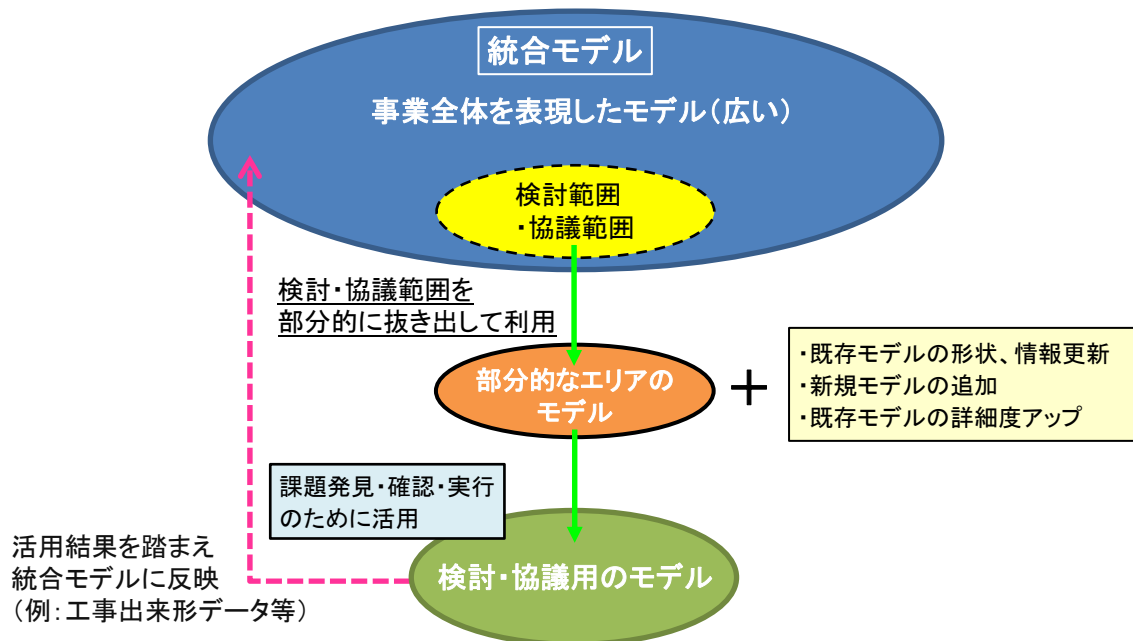


図 2.1-2 部分的なエリアにおける複数業務・工事での統合モデル活用イメージ

---

## 2.2. 事業全体の説明・合意形成・広報のための活用事例

主として事業全体の統合モデルを活用し、事業認可や予算要求等を目的とする場合、自治体や地元住民等の理解を得ることを目的とする等、対象者ごとの統合モデルを活用する。

### 【解説】

発注者（事務所）が事業全体を進めるために、次の活用場面を想定する。

ひとつ目の活用場面は、「2.2.1. 調査・計画段階における協議・活用事例」に示すように、①本局・本省、②外部関係機関（研究機関や地元自治体、インフラ事業者等）、③事務所内等に対し、事業認可や予算要求等を目的とした事業説明を行ったり、事業進捗上の調整や協議を行ったり、対象者との合意形成や意思統一、問題意識の共有を目的とした活用である。

（１）予算要求や事業了解を得ることを目的とした事業説明（本局、本省説明）【信濃川河川事務所】

（２）事業への理解を図るための説明ツールとしての活用（地元自治体、警察、漁協、住民等への説明）【信濃川河川事務所】

（３）用地取得範囲の検討（所内協議）【佐賀河川事務所】

ふたつ目の活用場面は、「2.2.2. 事業期間を通した広報ツールとしての活用事例」に示すように、地元自治体や住民、または漁協等の外部の対象者・団体に対し、広報や説明のツールとして用いる等、事業への理解を得るための活用である。

（１）事業への理解を得るための広報ツールとしての活用【信濃川河川事務所】

（２）現場における事業への理解を得るための広報ツールとしての活用【立野ダム工事事務所】

なお、ここに示す活用事例は、【】内に記載の事務所の事業特性ごとに活用目的等を設定したものであり、その他事務所においては、事業案件の特性等に応じて、統合モデルの活用場面や活用目的を設定する必要がある。

また、統合モデルの活用結果（協議結果等）によっては、新たな課題が発見されたり、解決すべき事項が発生したりすることもあるため、前工程に戻る場合もある。その場合は再検討を実施したうえで、統合モデルを更新する必要もある。

## 2.2.1. 調査・計画段階における協議・活用事例

### (1) 予算要求や事業理解を得ることを目的とした事業説明

事業執行に際し、本局や本省の予算要求や事業への理解および了解を得るため、事業全域の統合モデルを活用する。

#### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

| a.統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）                                                                                                                                                                                                       |         |         |           |     |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-----------|-----|---------|
| 事業エリアは地権者が多く、自治体管理の道路や土地等が多数ある。また、事業区間 3.3 k mの中に山地掘削、第二床固改築、新野積橋架替等の複数の設計業務と工事を同時に実施する必要がある。18年間の事業期間のうちに、年度ごとに実施する業務・工事の検討や予算配分等についての <u>妥当性を合理的に説明する必要がある</u> 。そのため、統合モデルを用いて、事業の年度別の推進状況を提示することで、事業の推進、今後の事業計画に関する同意を得る必要があった。 |         |         |           |     |         |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                                          |         |         |           |     |         |
| 活用場面：<br>活用方法：本局や本省への事業説明において統合モデルにより事業概要を説明（図 2.2.1.(1)-1、図 2.2.1.(1)-2）。各担当の意見を集約し、その結果を適宜反映。                                                                                                                                    |         |         |           |     |         |
| c.活用効果                                                                                                                                                                                                                             |         |         |           |     |         |
| 統合モデルを用い、事業全体の説明、年度別を実施する業務と工事、各工事間の平面的・立体的な位置関係を視覚的に表現でき、事業の進め方や予算配分の妥当性を合理的に説明できた。その結果、事業への理解を得ることができ、事業を推進できた。                                                                                                                  |         |         |           |     |         |
| d.構成データ・ファイル形式                                                                                                                                                                                                                     |         |         |           |     |         |
| 事業全体の現況地形や既設構造物のモデルを元に、今後の事業全体の流れ、各業務・工事の関係が分かるように構成。<br>統合モデルを構成する各モデルの詳細度は、各工事の計画位置や範囲を概略的に確認できる程度が必要と考え、設計成果をそのまま活用。                                                                                                            |         |         |           |     |         |
| 更新                                                                                                                                                                                                                                 | モデル分類   | 説明      | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
| 既存                                                                                                                                                                                                                                 | 地形モデル   | H26 測量  | Geotiff   |     | 監理業務受注者 |
| 既存                                                                                                                                                                                                                                 | 構造物モデル  | 既設構造物   | FBX       | 300 | 監理業務受注者 |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                 | 土工形状モデル | 山地部掘削設計 | J-LandXML | 200 | 設計受注業者  |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                 | 構造物モデル  | 第二床固設計  | FBX       | 300 | 設計受注業者  |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                 | 構造物モデル  | 新野積橋設計  | dwg       | 300 | 設計受注業者  |
| e.使用ソフト                                                                                                                                                                                                                            |         |         |           |     |         |
| Autodesk InfraWorks<br>広域にわたり表現できること、年度ごとに現況地形や地形改変箇所等を表現できること等、今回の事業説明における意図を表現することができることから選定。                                                                                                                                    |         |         |           |     |         |

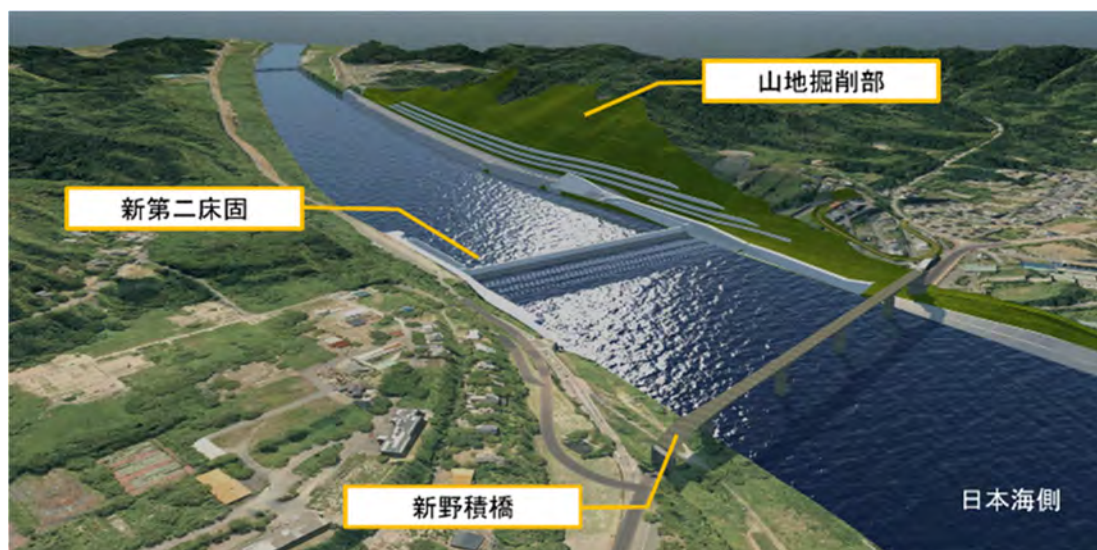
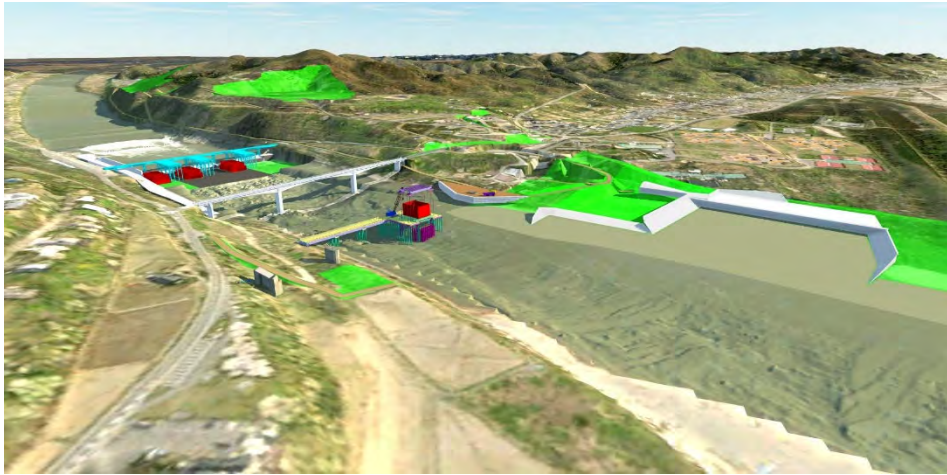
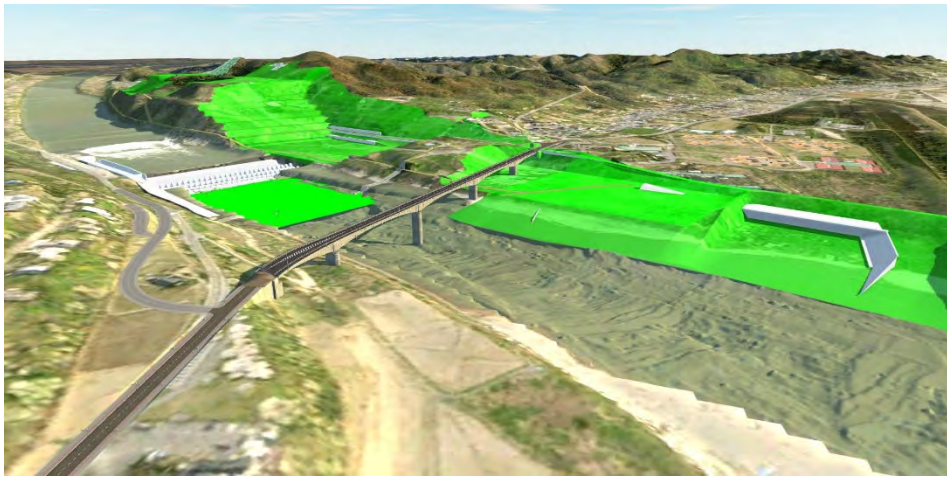


図 2.2.1.(1)-1 予算要求や事業了解を得る事業説明に活用する統合モデルの例

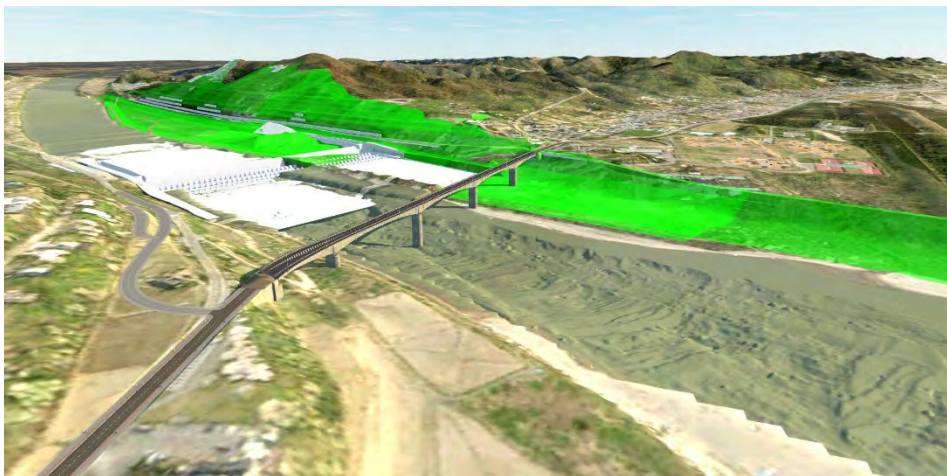




5 年目



9 年目



18 年目

図 2.2.1. (1)-2 活用した年度別統合モデルの例

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】

## (2) 事業への理解を図るための説明ツールとしての活用

地元自治体から事業執行への理解を得るため、事業進捗説明時に事業全域の統合モデルを活用する。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

|                                                                                                                                                                                                                                                             |         |         |           |     |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-----------|-----|----------|
| a.統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）                                                                                                                                                                                                                                |         |         |           |     |          |
| 事業エリアは、新潟県や長岡市等の地元自治体所管の道路や土地等が複数ある。このため、現地状況の把握や工事進捗に伴う諸処の懸案・調整事項によっては、地元自治体との協議・調整が必要となり、場合によっては、 <u>全体計画の調整や修正等の見直し</u> が発生する。さらに、道路法等に基づく各種手続き、工事に伴う交通規制等も実施する必要があり、地元住民の反対があれば <u>事業延期の懸念</u> もあるため、丁寧な説明が必須である。このように、新潟県、長岡市、燕市からの事業への協力と理解を得る必要があった。 |         |         |           |     |          |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                                                                   |         |         |           |     |          |
| 活用場面：<br>活用方法：新潟県や長岡市等との事業説明会において統合モデルにより事業の全体概要（図 2.2.1.(2)-1）および管理対象となる範囲（図 2.2.1.(2)-2）を説明。協議時に得られた関係機関の意見や要望を集約し、その結果を適宜、設計に反映。                                                                                                                         |         |         |           |     |          |
| c.活用効果                                                                                                                                                                                                                                                      |         |         |           |     |          |
| 統合モデルを用いることで、それほど多くの資料を準備することなく、整備内容と各工事間の平面的・立体的な位置関係を視覚的に提示できた。その結果、事業への理解を得ることができ、事業を推進できた。                                                                                                                                                              |         |         |           |     |          |
| d.構成データ・ファイル形式                                                                                                                                                                                                                                              |         |         |           |     |          |
| 事業全体に関する地形や既設構造物のモデルを使用し、事業に関連する地元自治体が現在、あるいは将来的に管理する予定の道路や橋梁等のモデルを中心に構成。<br>統合モデルを構成する各モデルの詳細度は、各工事の計画位置や範囲を確認できる程度のレベルがあればよいことから、設計成果をそのまま活用。                                                                                                             |         |         |           |     |          |
| 更新                                                                                                                                                                                                                                                          | モデル分類   | 説明      | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者      |
| 既存                                                                                                                                                                                                                                                          | 地形モデル   | H26 測量  | Geotiff   |     | 監理業務受注者  |
| 既存                                                                                                                                                                                                                                                          | 構造物モデル  | 既設構造物   | FBX       | 300 | 監理業務受注者  |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                          | 土工形状モデル | 山地部掘削設計 | J-LandXML | 200 | 設計受注業者 A |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                          | 構造物モデル  | 第二床固設計  | FBX       | 300 | 設計受注業者 B |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                          | 構造物モデル  | 新野積橋設計  | dwg       | 300 | 設計受注業者 C |
| e.使用ソフト                                                                                                                                                                                                                                                     |         |         |           |     |          |
| Autodesk InfraWorks                                                                                                                                                                                                                                         |         |         |           |     |          |



広域にわたり表現できること、年度ごとに現況地形や地形改変箇所等を表現できること等、今回の事業説明における意図を表現することができることから選定。

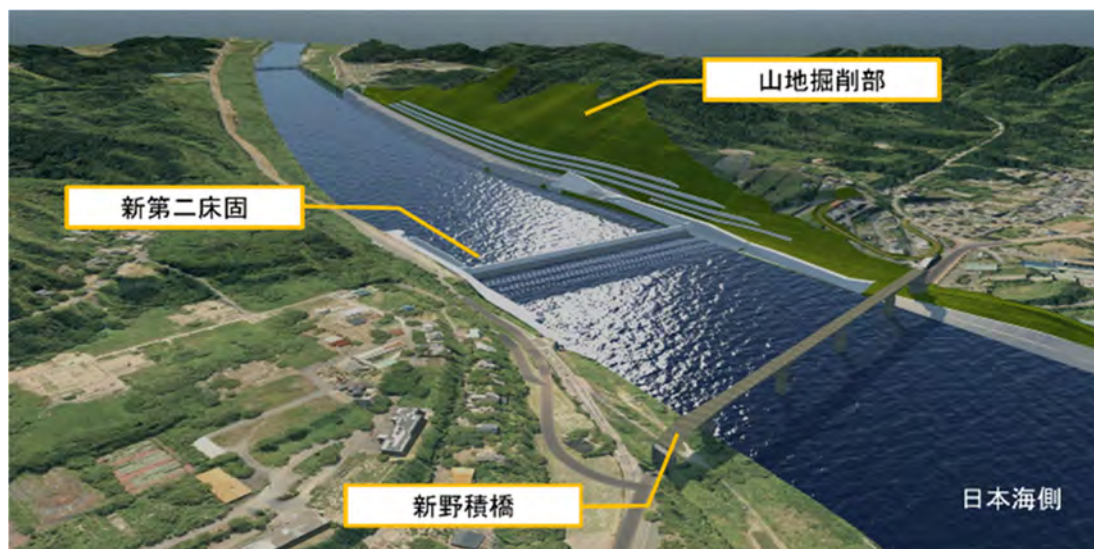


図 2.2.1.(2)-1 事業への理解を図るための説明ツールとして活用する統合モデルの例

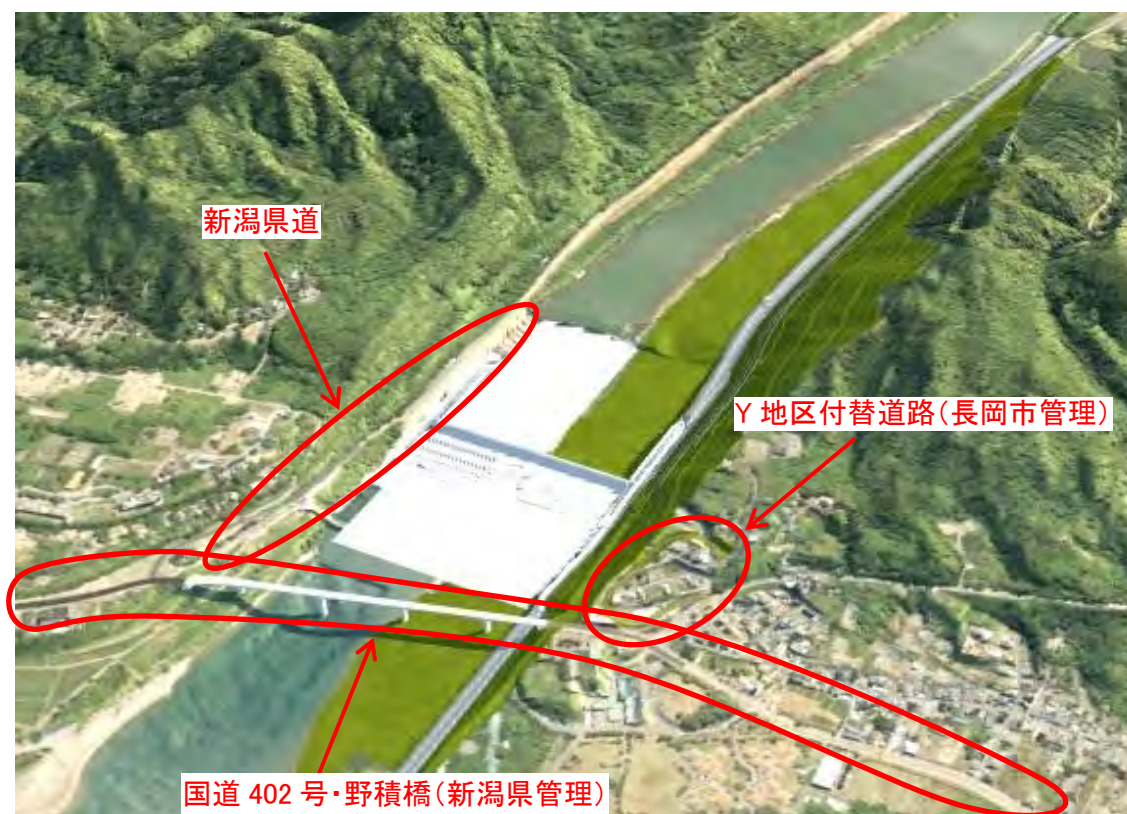


図 2.2.1.(2)-2 県・市が着目する主な箇所

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】



### (3) 用地取得範囲の検討

用地取得範囲を検討するにあたり、極力、取得範囲を抑えるため、原石山計画地周辺の地形モデルも含め活用する。

#### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

佐賀河川事務所における活用事例を以下に示す。

#### a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）

城原川ダム原石山は、必要採取量に対し掘削範囲が狭いため、掘削範囲外に進入路を計画していた。進入路設計前の段階で急峻な地形に配置する道路工事に必要となる範囲を含めて原石山の用地取得範囲を決定する必要があるあった。

#### b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）

活用場面：調査課、用地課による所内協議及び地元説明。

佐賀河川事務所  
(調査課、用地課)

説明

地元住民

活用方法：原石山の現地形に基づき各測線の地質・材料区分断面図を作成、材料分布を考慮し採取（掘削）計画を立案、掘削工事に必要となる工事用道路を加えた統合モデルを用いて進入路の配置に必要な範囲の検討を行い、用地取得範囲の決定に係る省内協議に使用したほか、地元住民への説明資料としても活用した。

#### c. 活用効果

進入路設計前の段階で、道路の配置に必要な範囲の設定を行うことが可能となったほか、3Dモデル図により設定根拠の可視化及び説明資料の精度向上が図られた。

#### d. 構成データ・ファイル形式

原石山周辺の現地形モデルに各測線の地質・材料区分断面図，材料採取計画（掘削形状）をベースとした統合モデルに、進入路の線形・縦断勾配検討案を重ね合わせて構成。

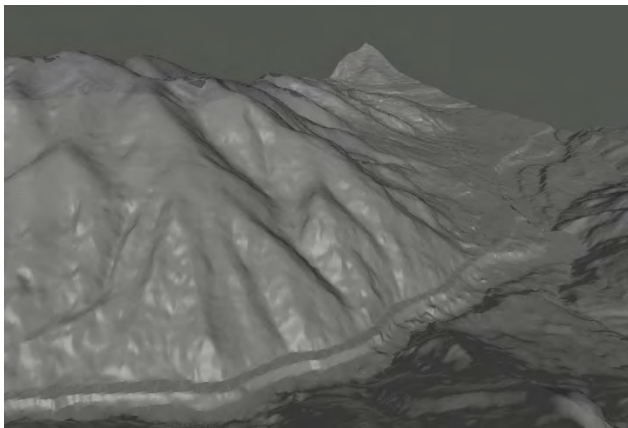
各モデルの詳細度は、進入路の配置の可否が判断できれば十分であったことから、詳細度 200 を基本とした。

| 更新 | モデル分類   | 説明        | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者    |
|----|---------|-----------|-----------|-----|--------|
| 新規 | 地形モデル   | 現況地形      | dwg       | 200 | 設計受注業者 |
| 新規 | 材料区分モデル | 地質・材料区分図  | dwg       | 200 | 設計受注業者 |
| 新規 | 掘削モデル   | 材料採取掘削計画図 | dwg       | 200 | 設計受注業者 |
| 新規 | 構造物モデル  | 道路用頂部進入路  | dwg       | 200 | 設計受注業者 |

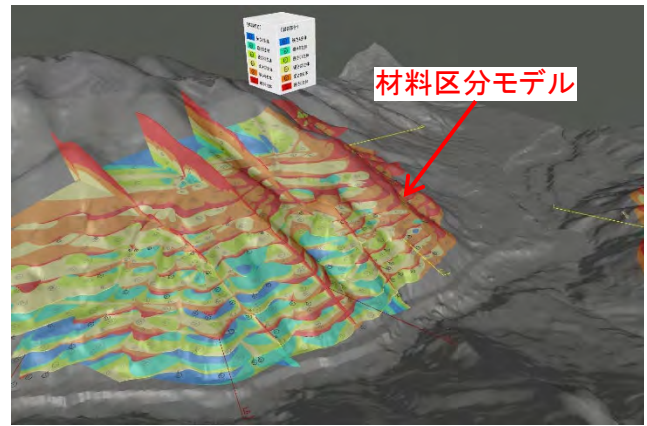
#### e. 使用ソフト

Autodesk Navisworks

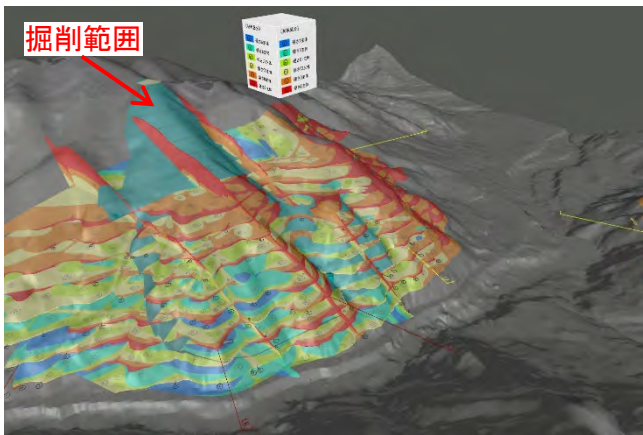
作成した統合モデルをフリーソフトで閲覧することが可能であることから選定。



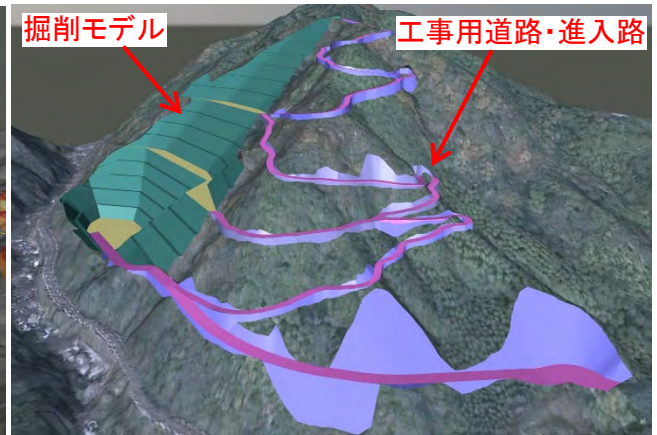
① 現地形モデル



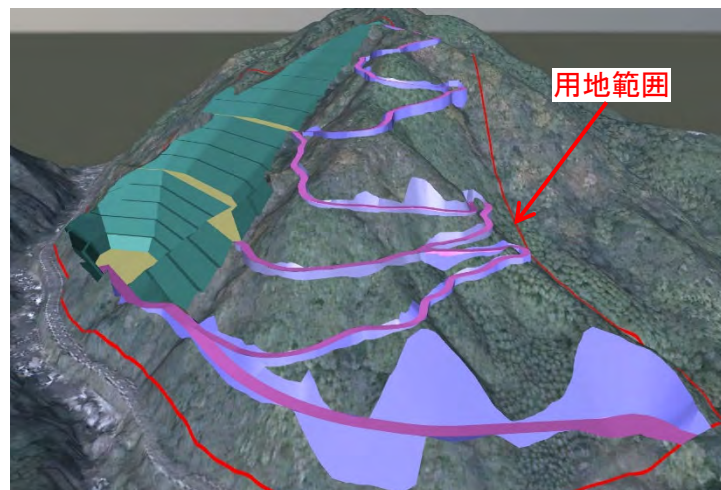
② 各測線・水平面の材料区分断面図



③ 材料区分を考慮した掘削計画



④ 掘削計画に対する工事用道路・進入路



⑤ 工事用道路・進入路の所要範囲を踏まえた用地取得範囲の決定

図 2.2.1.(3)-1 調査・計画段階における統合モデルの活用事例

## 2.2.2. 事業期間を通した広報ツールとしての活用事例

### (1) 事業への理解を得るための広報ツールとしての活用

地元住民等の事業への理解向上のため、住民説明会や専用施設において、広報ツールとして統合モデルを活用する。

#### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

|                                                                                                                            |         |         |           |     |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-----------|-----|----------|
| a.統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）                                                                                               |         |         |           |     |          |
| 地元住民等の事業に対する理解は、事業推進において必要不可欠であり、地元住民等の協力が得られることで、計画の遅れを避け円滑に事業を進めることが可能となる。                                               |         |         |           |     |          |
| また、事業エリア内には複数の工事が実施され、長期に渡る事業の中で現地状況が日々変化していくことから、日常的に情報公開することも併せて重要である。そのため、地元説明会や専用施設において各時点の事業の状況を分かりやすく発信する必要があった。     |         |         |           |     |          |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                  |         |         |           |     |          |
| 活用場面：                                                                                                                      |         |         |           |     |          |
| 活用方法：                                                                                                                      |         |         |           |     |          |
| 住民説明会、イベント、専用施設で事業説明（AR、VR、完成模型）のための基礎資料作成やツールとして活用。                                                                       |         |         |           |     |          |
| c.活用効果                                                                                                                     |         |         |           |     |          |
| 専用施設では、大型の模型を設置し、工事前から完成へと変化する様子を VR 映像で確認できるように設置。全体の位置や進捗状況等をタブレットで確認することができるため、専門知識がない方でも容易に理解できるようになった。（図 2.2.2.(1)-2） |         |         |           |     |          |
| d.構成データ・ファイル形式                                                                                                             |         |         |           |     |          |
| 事業全体に関する地形や構築予定の構造物のモデルを重ね合わせたモデルで構成。                                                                                      |         |         |           |     |          |
| 統合モデルを構成する各モデルの詳細度が、各工事の計画位置や範囲を概略的に確認できるモデルであったことから、既設計成果をそのまま活用。                                                         |         |         |           |     |          |
| 更新                                                                                                                         | モデル分類   | 説明      | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者      |
| 既存                                                                                                                         | 地形モデル   | H26 測量  | Geotiff   |     | 監理業務受注者  |
| 既存                                                                                                                         | 土工形状モデル | 山地部掘削設計 | J-LandXML | 200 | 設計受注業者 A |
| 既存                                                                                                                         | 構造物モデル  | 第二床固設計  | FBX       | 300 | 設計受注業者 B |
| 既存                                                                                                                         | 構造物モデル  | 新野積橋設計  | dwg       | 300 | 設計受注業者 C |
| e.使用ソフト                                                                                                                    |         |         |           |     |          |
| Autodesk InfraWorks                                                                                                        |         |         |           |     |          |
| 広域にわたり表現できること、年度ごとに現況地形や地形改変箇所等を表現できること等、今回の事業説明における意図を表現することができることから選定。                                                   |         |         |           |     |          |





(1) 事業着手前



(2) 事業完了時

図 2.2.2.(1)-1 事業への理解を得るための広報ツールとして活用する統合モデルの例



図 2.2.2.(1)-2 事業への理解を得るための広報ツールとして活用例  
(専用施設での事業説明)





## (2) 現場における事業への理解を得るための広報ツールとしての活用

建設現場の現地視察等において、事業の分かりやすい説明、事業への理解向上のために統合モデルを活用し広報ツールの一つとして活用する。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

#### a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）

周辺自治体や地元住民等の事業に対する理解は、円滑な事業推進において必要不可欠である。特に事業期間が長く影響範囲が広い場合、周辺自治体、地元住民等の理解と協力は必要不可欠であり、結果として計画の遅れを極力避け、円滑に事業を進めることに繋がる。

現地視察等では、土木関係者に限らず様々な人が訪れるため、2次元図面では、ダム完成イメージを理解してもらうことは難しく、また現場に設置した展望台での対応となることが多いため、PCや大型モニタ等の大掛かりな準備は難しい状況である。その中で、簡単にダム完成イメージを提示し、理解を得る必要があった。

#### b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）

活用場面：周辺自治体、地元住民等の現地視察参加者への説明、広報活動。

立野ダム工事事務所

説明

現地視察会  
(周辺自治体、地元住民等)

活用方法：現場に設置した展望台から、担当職員が、現地視察に訪れた学生や地元住民等に対して、AR技術を活用し、統合モデルより切り出したダム堤体モデルを設置した基準点をもとにタブレットにより現地で投影し、完成イメージを提示しながら、事業説明を実施。

#### c. 活用効果

新たにモデルを構築するのではなく、事業監理のために日常的に活用している統合モデルから、必要なモデルを切り出してARで活用できたため、余計なコストを掛けることなく実施できた。

また職員が普段用いているタブレットを利用することで、大掛かりな準備をしなくても、分かりやすい説明が可能となった。また専用のQRコードの事務所ホームページに掲載することで、子供達でも簡単にダムを立体的に理解でき、疑似体験を提供できるようになった。(図 2.2.2.(2)-1、図 2.2.2.(2)-2、図 2.2.2.(2)-3)

#### d.構成データ・ファイル形式

景観検討受注者、工事受注者が作成した統合モデルから監理業務受注者にてダム堤体モデルを抽出し、AR 閲覧用、QR コード表示用に編集。現地に基準点を設置。

統合モデルを構成するモデルの詳細度がダム完成イメージを確認できるモデルであったことより、既往データをそのまま使用。

| 更新 | モデル分類  | 説明        | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
|----|--------|-----------|-----------|-----|---------|
| 既存 | 景観モデル  | ダム堤体+周辺地形 | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |
| 既存 | 構造物モデル | ダム堤体      | FBX       | 300 | 工事受注者   |

#### e.使用ソフト

##### NexTerrace TerraceAR

事務所保有の統合モデルを活用することを前提として、タブレットで利用可能なこと、現場での基準点を用いた位置合わせが容易であること、ランニングコストが負担にならないこと等を念頭に、AR ソフトを選定。

##### Apple AR Kit

一般的に広く利用されている iOS 端末(iOS12 以降)に標準搭載のアプリ(AR Quick Look)で、特にインストールが不要で、すぐに利用可能であることより選定。



##### 【現地での投影手順】

- 現地に基準点を設置
- ①タブレットで基準点を読み込み
- ②モデルを表示し現実空間に投影

図 2.2.2.(2)-1 統合モデルを活用した AR の例 (TerraceAR)



### 【撮影手順】

- ①任意の点をタブレットで基準点として読み込み
- ②1/100 スケールのモデルを現実空間に投影
- ③投影したモデルの中に入って頂き、スクリーンショットにより撮影



景観検討用モデルを活用  
(ダム堤体等構造物+地形)

図 2.2.2.(2)-2 1/100 スケールのダムとの記念撮影(TerraceAR)

#### 立野ダムについて

- ・ダムの型式・大きさ
- ・ダムの目的と役割
- ・洪水型ダムについて
- ・ダムが完成するまで
- ・立野ダム建設事業のあり方
- ・立野ダム建設事業に関する資料
- ・理解を深めて頂くための
- ・工事の進捗状況
- ・ダム周辺の風景
- ・動画で立野ダム
- ・立野ダム パーバーク
- ・立野ダム フォトフレ
- ・あそ立野ダム広報室
- ・よくある疑問

#### ダムの型式・大きさ

##### 立野ダムの諸元

|       |                                           |             |            |
|-------|-------------------------------------------|-------------|------------|
| 位置    | 左岸：熊本県菊池郡大津町大字外牧地先<br>右岸：熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字立野地先 |             |            |
| 河川名   | 白川水系白川                                    | 堤高(高さ)      | 87m        |
| ダム名   | 立野ダム                                      | 堤頂長(長さ)     | 197m       |
| 型式    | 曲線重力式コンクリートダム                             | 堤体積(減勢工を含む) | 約40万 $m^3$ |
| 黒水面積  | 約383 $km^2$                               | 天端高         | 標高282.0m   |
| 湛水面積  | 約0.36 $km^2$                              | 洪水時最高水位     | 標高276.0m   |
| 総貯水容量 | 約1,010万 $m^3$                             | 計画堆砂量       | 約60万 $m^3$ |

②モデルを表示したい任意の場所をタップする

③モデルが表示される

①iPhone、iPadでQRコードを読み込み

図 2.2.2.(2)-3 QRコードで表示されるモデルの例

※作成手順は次頁参照



## ■AR モデル作成方法（例）

職員が事業説明等で日常的に活用でき、また、地元住民等の一般の方々が気軽に見ることができる、という観点から、広く普及している iPhone や iPad を活用することとし、それらに搭載されている AR Quick Look 機能(iOS12 以降)を活用し、AR モデルを手持ちのデバイスで表現できるようにした。

具体的には、景観モデルと構造物モデルをもとに、AR Quick Look 機能で閲覧可能なファイル形式の 1 つである USDZ ファイル(\*.usdz)に変換し、AR モデル表示に必要な QR コードを作成、ダムカードや事務所ホームページに公開した。

### 【変換手順】

- ①FBX 形式のデータを準備。  
(元モデルが DWG 形式の場合は、3ds Max (Autodesk 社) を用いて変換)
- ②FBX ファイルを Unity※で読み込む。  
※Unity Technologies が開発・販売するゲームエンジン
- ③3D モデル (FBX 形式) を USDZ 形式に変換。
- ④クラウド (事務所 HP や情報共有システム等) に③のファイルを格納。
- ⑤ファイル格納場所の URL の QR コードを作成。



図 2.2.2.(2)-4 AR モデルの作成～公開までのワークフロー

---

## 2.3. 複数業務・工事の課題解決のための活用事例

発注者が、監理する複数の業務または工事の対象となる協議範囲や検討項目を含む統合モデルを活用する。

### 【解説】

複数の業務、工事を同時に実施する場合、事務所内で担当部門が違ったり、同じ課内でも担当者が異なったりすることが多くある。それぞれが担当する案件において、進捗上の調整や隣接エリアでの責任分界点の明確化（どちらの業務または工事で実施するか）が発生することが多くあり、様々な懸念事項や課題が発生することが想定される。

それらの懸念事項や課題を事前に発見し、発見された課題を所内の各担当者が確認し、実施可能な解決策を検討したうえで実行に移すこととなるが、活用目的によっては、広域の統合モデルの全ての情報までは必要ない場合もある。

そのため、活用の観点から、広域の統合モデルをそのまま活用するのではなく、対象となる業務や工事の協議範囲や検討範囲を含む複数の BIM/CIM モデルから構成される統合モデルを活用する工夫も必要である。

事業段階に応じて、活用場面や活用目的、対象者が異なることから、本項では設計段階での活用として「2.3.1. 設計段階における活用事例」に整理し、施工段階での活用として「2.3.2. 施工段階における活用事例」に分けて整理した。

設計段階での活用として、下記の 12 事例を示す。

- (1) 複数工事の進捗を考慮した施工計画の検討（**所内協議**）【信濃川河川事務】
- (2) 複数工事間の干渉確認（**所内協議**）【信濃川河川事務】
- (3) 振動・騒音の影響範囲の検討（**所内協議**）【信濃川河川事務】
- (4) 複数工事の実施可能性の確認（**所内協議**）【信濃川河川事務】
- (5) 予算規模・複数工事の取り合いを考慮した発注箇所の検討（**所内協議**）【信濃川河川事務】
- (6) 複数工事が錯綜する箇所における工事説明、協議（**自治体協議、警察協議**）【信濃川河川事務】
- (7) 複数工事の区域境界部の構造協議（**自治体協議**）【信濃川河川事務】
- (8) 経時的変化イメージを確認するための協議・検討用資料としての活用（**地元自治体・住民説明**）【立野ダム工事事務所】
- (9) ダム完成後の周辺整備イメージを確認するための協議・検討用資料としての活用（**関係機関協議**）【立野ダム工事事務所】
- (10) 景観検討及び修正設計（**景観検討委員会協議**）【立野ダム工事事務所】
- (11) 水理模型実験結果を踏まえた景観・維持管理に配慮した施設設計（**所内協議、景観検討委員会協議、専門機関協議**）【立野ダム工事事務所】
- (12) 景観、安全性に配慮した施設設計（**所内協議、上位機関協議**）【立野ダム工事事務所】

---

一方、施工段階の活用事例として、下記の 5 事例を示す。

- (1) 複数工事で共用する工事用道路の検討（所内協議）【信濃川河川事務】
- (2) 他工種工事間での調整（所内協議）【立野ダム工事事務所】
- (3) 工程管理、施工時期の調整（所内協議、上位機関協議）【立野ダム工事事務所】
- (4) 既設構造物と新規構造物との干渉確認（所内協議）【立野ダム工事事務所】
- (5) 複数工事間の施工順序および施工時期の調整（所内協議）【立野ダム工事事務所】

信濃川河川事務所では、これらの統合モデルの活用にあたっては、事業全体に関する各課題（例えば、複数の工種にまたがる範囲の広いもの、事業の大きな手戻りに影響するもの）を優先的に先行実施し、その後、モデルの活用対象範囲や活用効果がより具体化していくことから、対象となる業務や工事のエリアを対象に順次、実施している。各課題に対する活用方法を設定した。

一方、立野ダム工事事務所では、活用場面や活用目的に応じて、複数の BIM/CIM モデルを重ね合わせて統合モデルを構築し、活用した。

どちらの場合も、協議の内容や結果によっては、前工程に戻って再検討することもあり、その場合は、改めて統合モデルを更新、または構築する場合がある。

例えば、関係機関との協議結果によっては、対象者からのニーズや現場の状況変化により新たに発生する課題等の実態を踏まえ、統合モデルを更新する等、改めて所内で再検討する、と言った場合である。

### 2.3.1. 設計段階における活用事例

#### (1) 複数工事の進捗を考慮した施工計画の検討

近接する複数の大きな工事単位での年次計画の検討にあたり、施工計画上の課題がないか発注前に検討する。

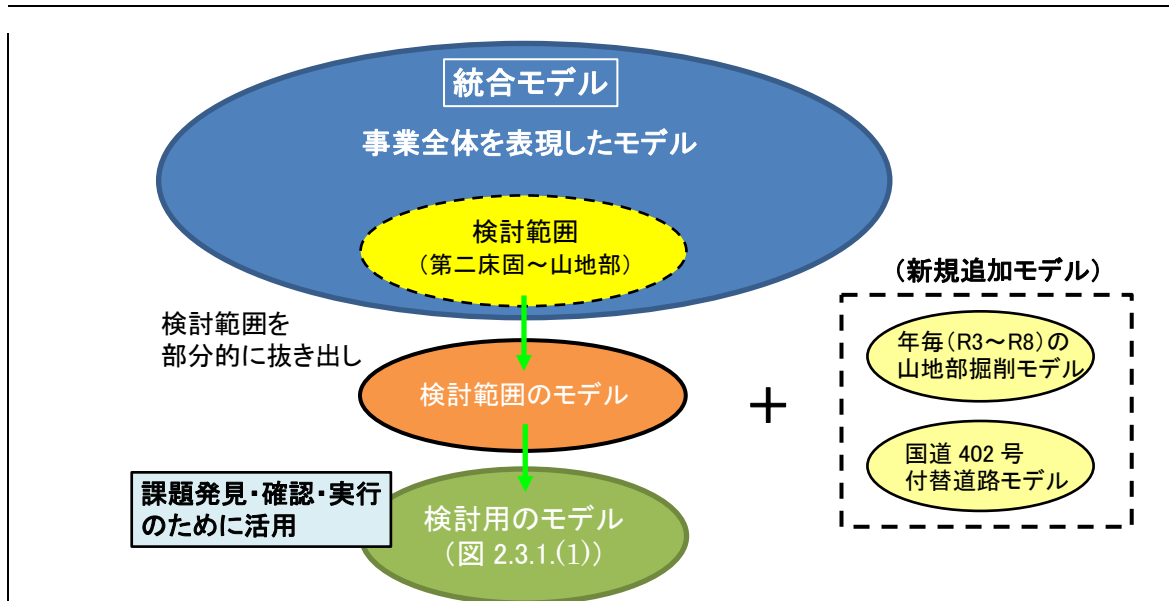
##### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a.統合モデルを活用した背景（問題・課題点）                                                                                                                               |                                                                                                                           |
| 山地部掘削工事は単年度で複数の工事を実施する。それらの段階的な施工計画を検討するにあたり、通年で実施する新第二床固改築工事および新野積橋架替工事との兼ね合いを図る必要がある。 <u>事業延期が起こらないよう</u> 、年度予算と掘削すべき数量のバランスを図りながら施工計画を検討する必要があった。 |                                                                                                                           |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                            |                                                                                                                           |
| 活用場面：                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
| 活用方法：                                                                                                                                                | 所内会議において、山地部掘削工事の設計担当者及び他工事設計担当者が検討範囲のモデルを確認（図 2.3.1.(1)-1）し、次年度以降の施工計画等の協議を行いながら、実施可能か確認し、必要に応じて各担当で再検討し、実施可能な計画となるまで調整。 |
| c.活用効果                                                                                                                                               |                                                                                                                           |
| 山地部掘削工事と近接する新第二床固改築工事を同時施工するには、段階的な土砂運搬および工事用道路のルートを計画し、工事間での調整が必要であることを発見・確認した。                                                                     |                                                                                                                           |
| 対応策として、近接工事の施工進捗に合わせて土砂運搬路と二床工事用道路を適時切り替える施工計画を検討し、実施上、問題ないことを確認。                                                                                    |                                                                                                                           |
| d.活用した統合モデル                                                                                                                                          |                                                                                                                           |
| 検討範囲に、年度毎の山地部掘削の土工形状モデルを新たに組み込んだ。なお、工事完成時に出来形データを統合モデルへ反映することとした。                                                                                    |                                                                                                                           |





#### e.構成データ・ファイル形式

該当年度の検討範囲のモデルに設計の該当年度の土工形状モデル（土工形状モデル、線形モデル）を重ね合わせたモデルで構成。

各モデルの詳細度は、各工事の施工影響範囲が確認できれば十分であったことから、設計成果をそのまま活用。

| 更新 | モデル分類              | 説明                   | ファイル種類・形式 | 詳細度         | 作成者      |
|----|--------------------|----------------------|-----------|-------------|----------|
| 既存 | 地形モデル              | H26 測量               | Geotiff   |             | 監理業務受注者  |
| 既存 | 構造物モデル<br>(H30～R9) | 第二床固設計               | FBX       | 300         | 設計受注業者 A |
| 既存 | 構造物モデル<br>(R3～R8)  | 新野積橋設計               | Dwg       | 300         | 設計受注業者 C |
| 新規 | 線形モデル              | 山地部掘削設計、国道 402 号付替道路 | J-LandXML | 200、<br>300 | 設計受注業者 D |
| 新規 | 土工形状モデル            | 山地部掘削設計、国道 402 号付替道路 | J-LandXML | 200、<br>300 | 設計受注業者 D |

#### f.使用ソフト

Autodesk InfraWorks

山地掘削等の施工計画を簡易に表現でき、既存の統合モデルを活用する観点から必要以上の作業を発生させないよう選定。



図 2.3.1.(1)-1 複数工事の進捗を考慮した施工計画の検討で活用する検討用モデル



## ■所内協議において発見・確認された課題

### <発見された課題>

山地部掘削工事が進むと土砂運搬路や第二床固改築工事の工事用道路が消失することを発見（図 2.3.1.(1)-2～図 2.3.1.(1)-3）。

### <確認した課題（課題の明確化）>

各工事の施工段階において土砂運搬路と工事用道路をいかに確保するかが課題であることを確認。工事の進捗に合わせて工事用道路を適時切り替える施工計画を検討する必要があることを確認

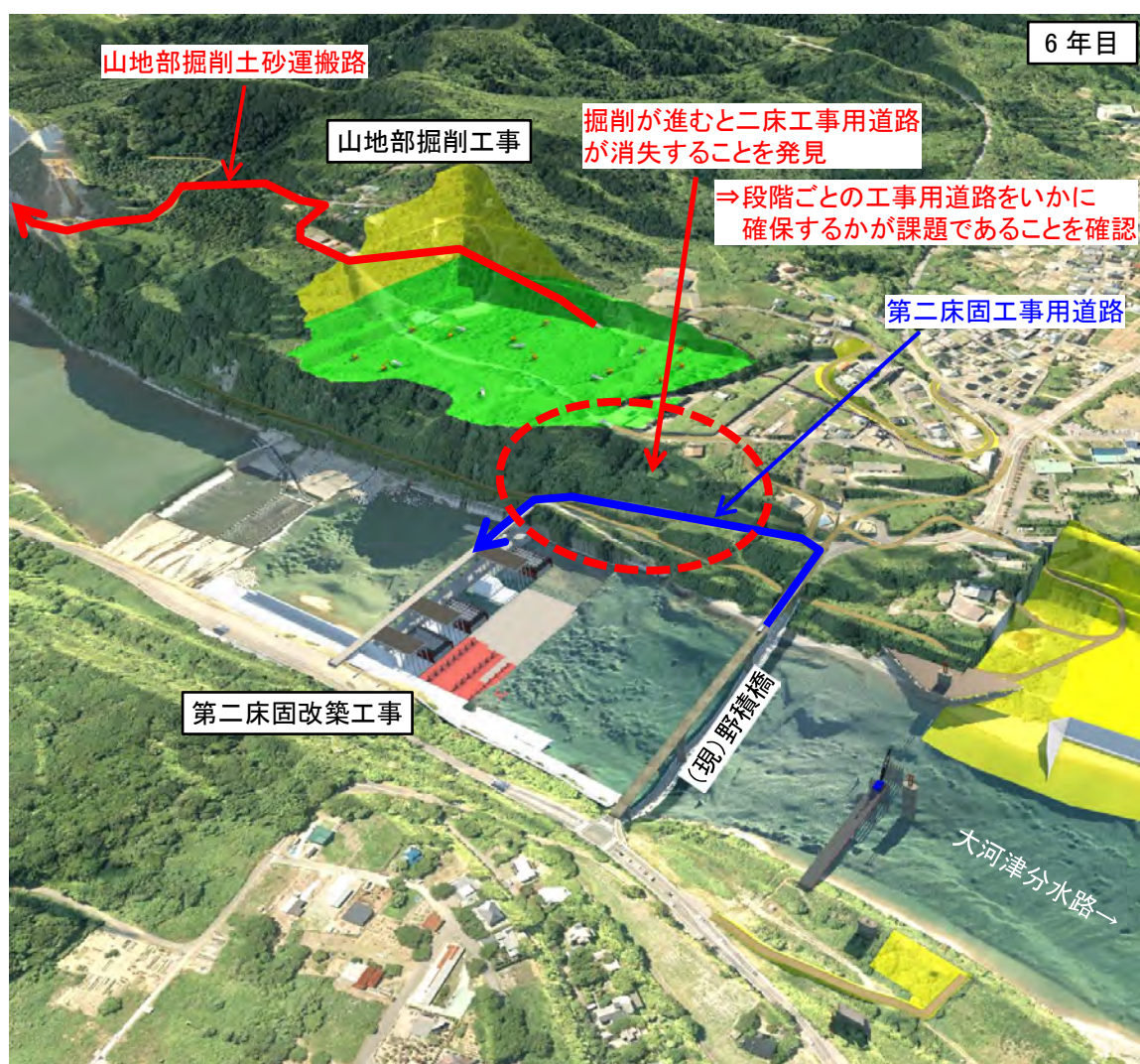


図 2.3.1.(1)-2 検討用モデルを活用した課題の発見・確認事例



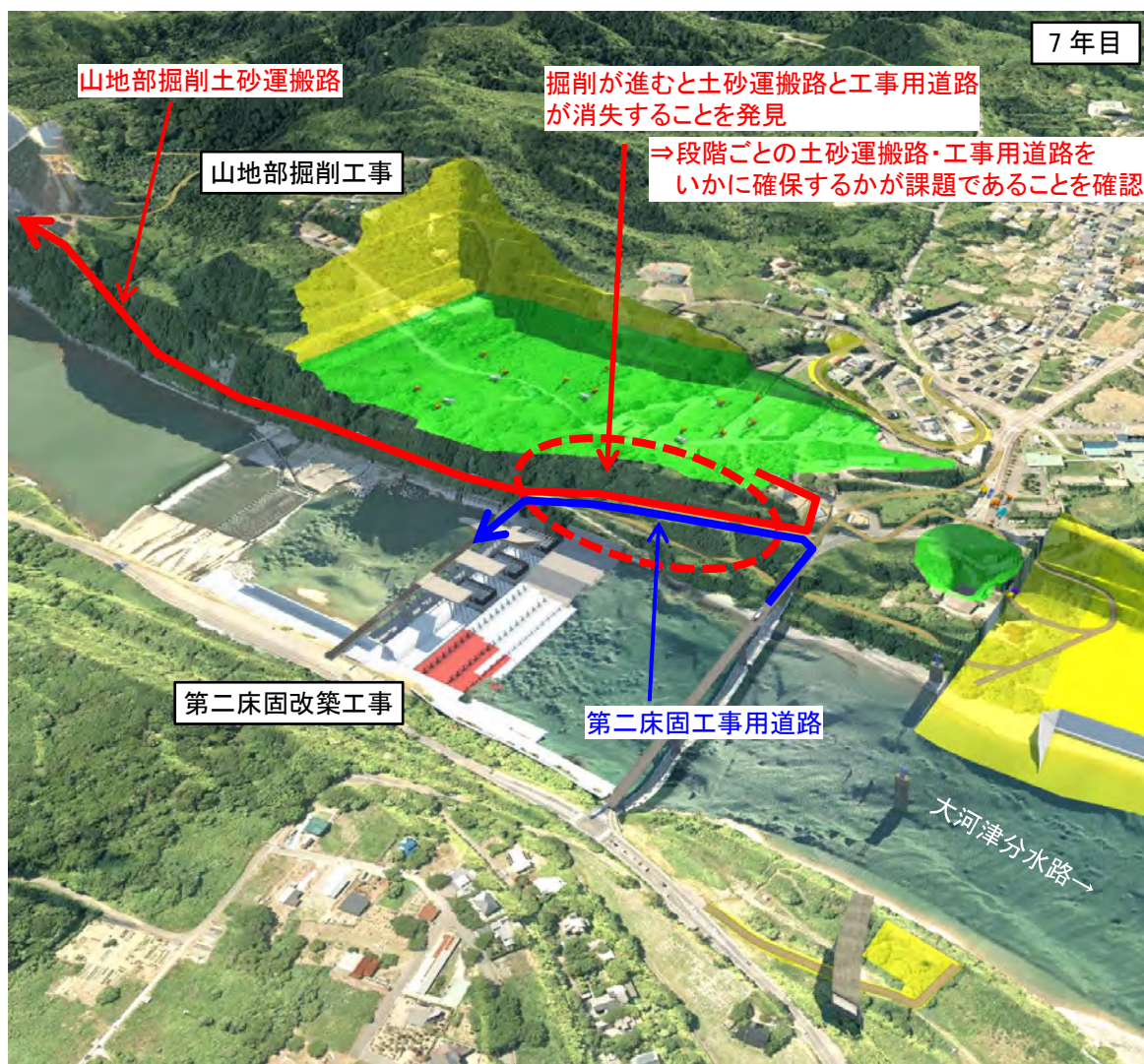


図 2.3.1.(1)-3 検討用モデルを活用した課題の発見・確認事例



## ■ 施工計画段階ごとの課題解決策の検討

所内で確認した検討課題に対して、統合モデルを活用し、山地部掘削工事と第二床固改築工事の進捗に合わせて、土砂運搬路および工事用道路を適時切り替える施工計画を検討した。

### ①8年目

前年（7年目）の土砂運搬路と工事用道路のルートでは、山地部掘削工区内に位置し、掘削工事に支障となることが発見されたため、代替ルートの検討が必要となった（図 2.3.1.(1)-4）。

山地部掘削工事の支障とならないよう土砂運搬路は掘削工区内の山側に配置し、工事用道路は P1 橋脚の工事用道路を利用するルートの見直しを行った（図 2.3.1.(1)-5）

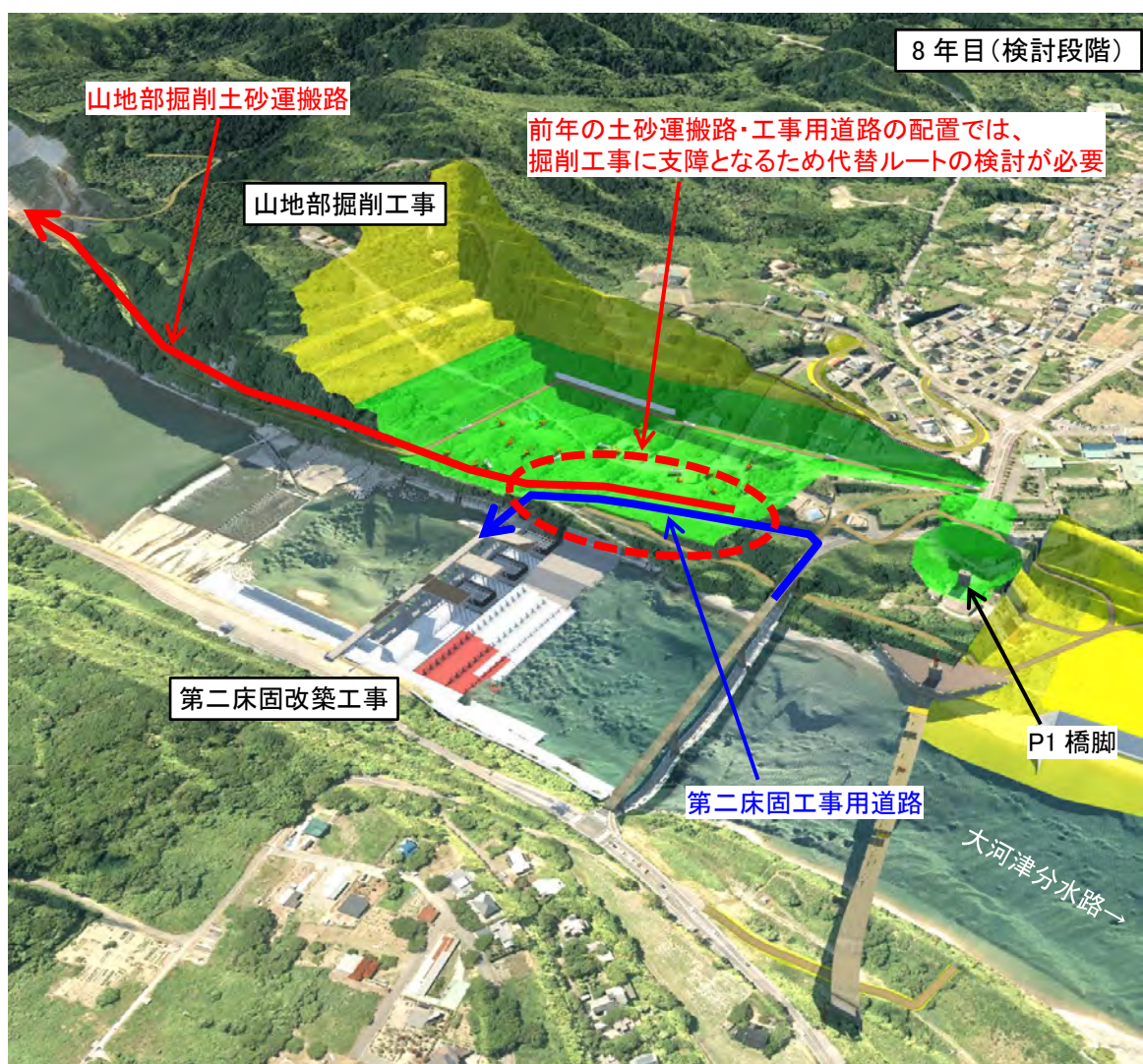


図 2.3.1.(1)-4 課題解決のための検討用モデルの活用事例



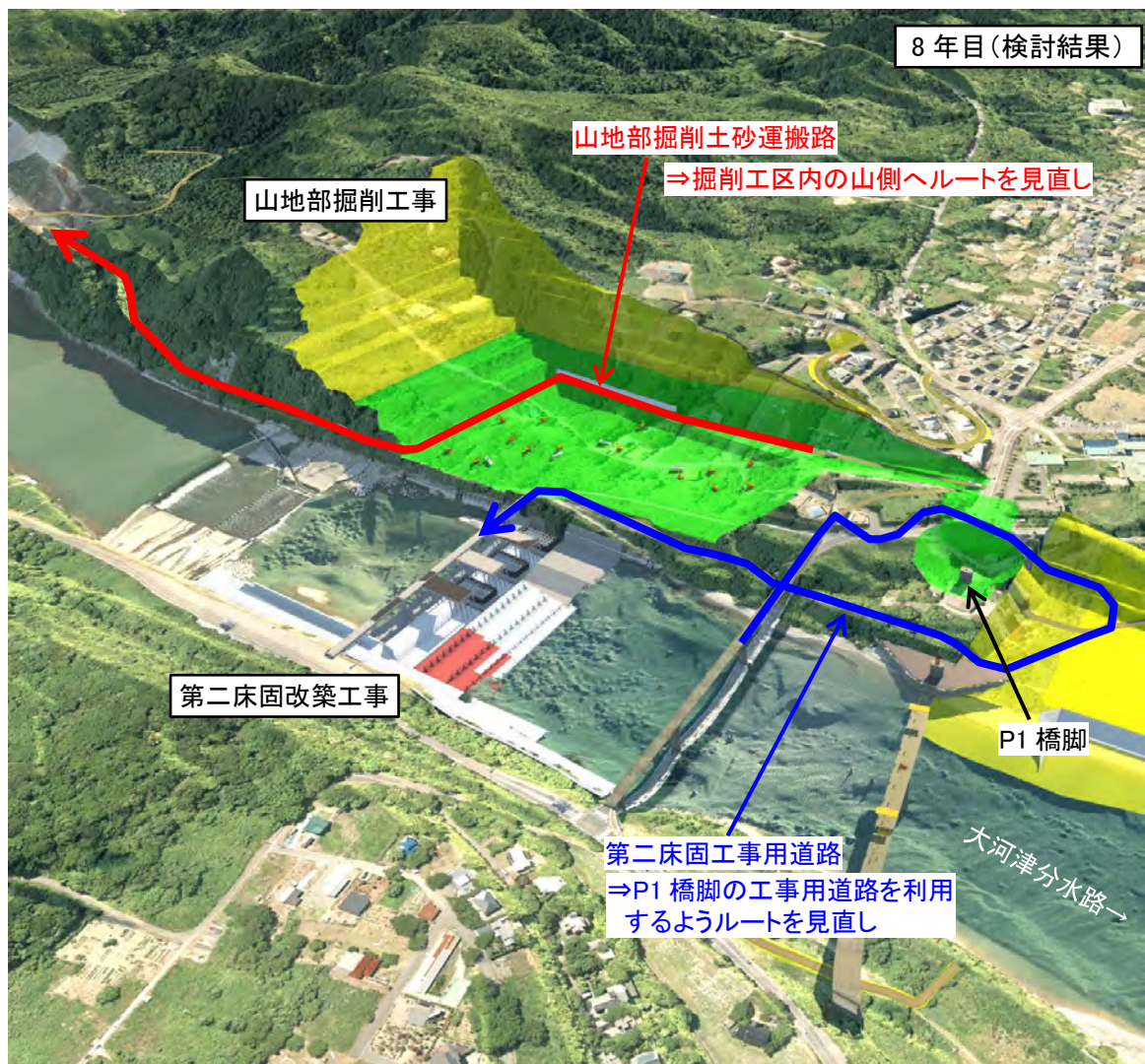


図 2.3.1.(1)-5 課題解決のための検討用モデルの活用事例



## ②9 年目

前年（8 年目）の工事用道路のルートでは、山地部掘削工事の支障となるため、代替ルートの検討が必要となった（図 2.3.1.(1)-6）。

山地部掘削工事の支障とならないよう工事用道路のルートを工区内の山側へ見直しを行った（図 2.3.1.(1)-7）。

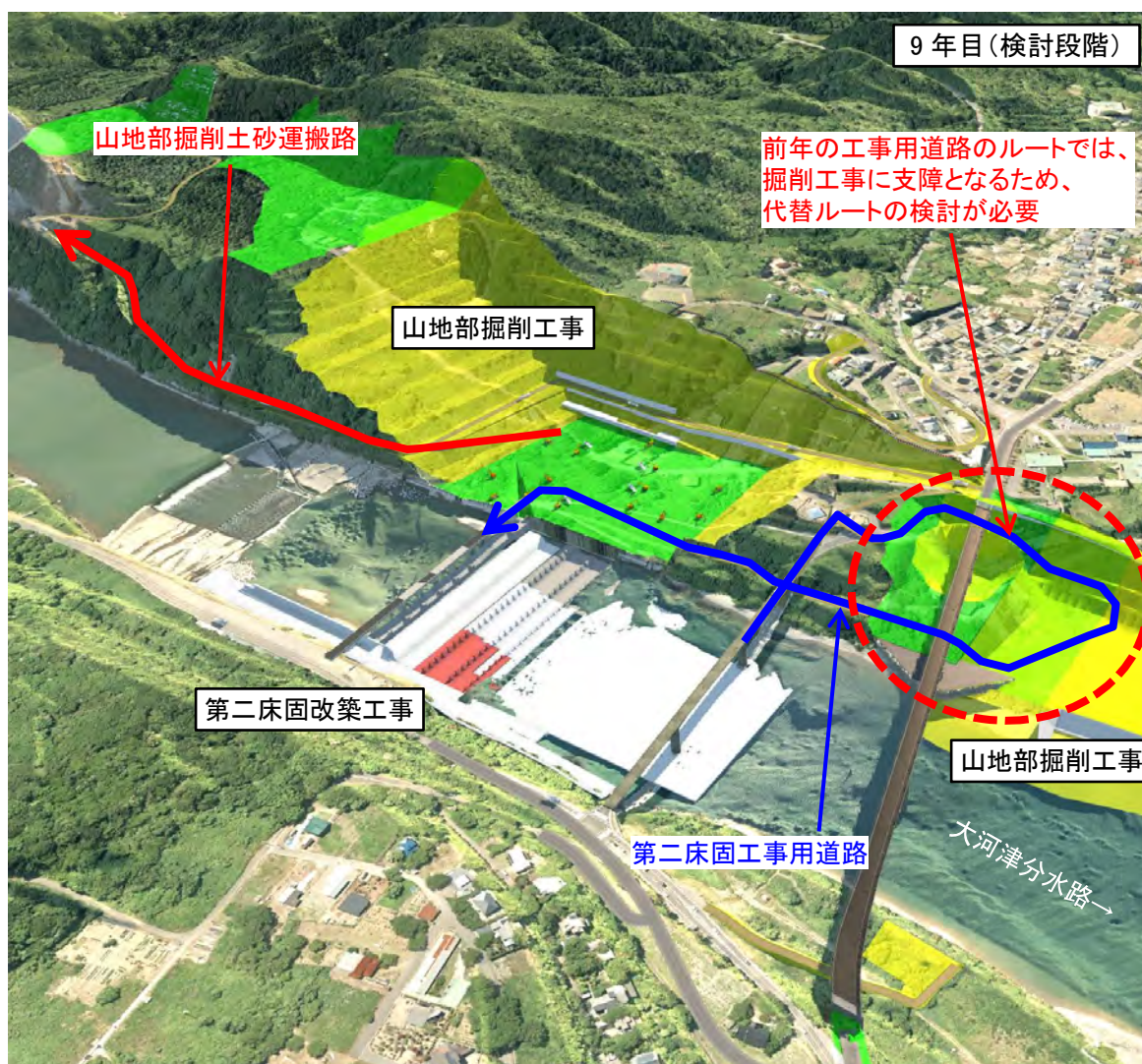


図 2.3.1.(1)-6 課題解決のための検討用モデルの活用事例



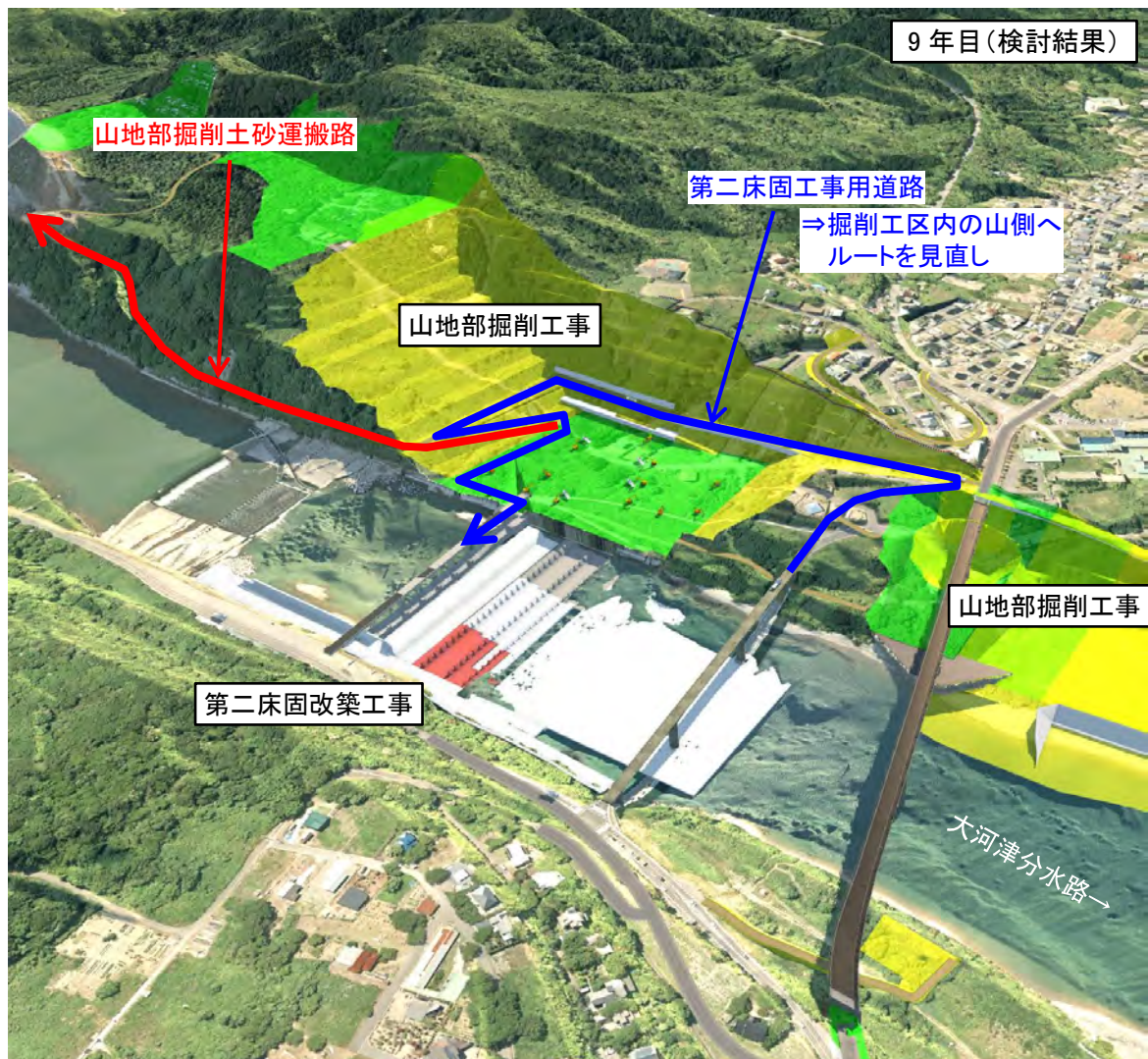


図 2.3.1.(1)-7 課題解決のための検討用モデルの活用事例



### ③10 年目

前年（9 年目）の土砂運搬路と工事用道路のルートでは、第二床固改築工事と山地部掘削工事の支障となることから、代替ルートの検討が必要となった（図 2.3.1.(1)-8）。

第二床固改築工事と山地部掘削工事の支障とならないよう土砂運搬路と工事用道路それぞれのルートの見直しを行った（図 2.3.1.(1)-9）。

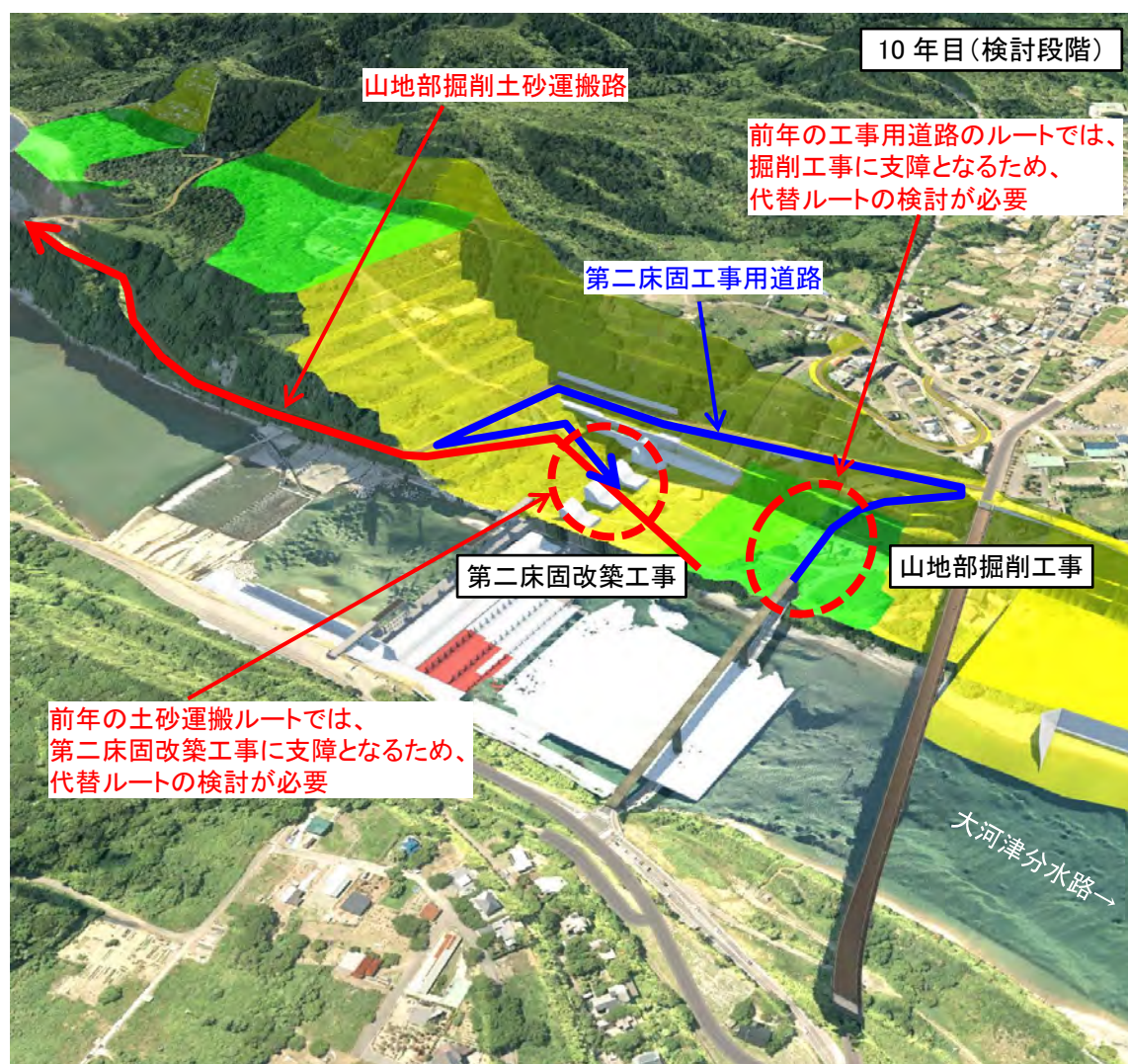


図 2.3.1.(1)-8 課題解決のための検討用モデルの活用事例



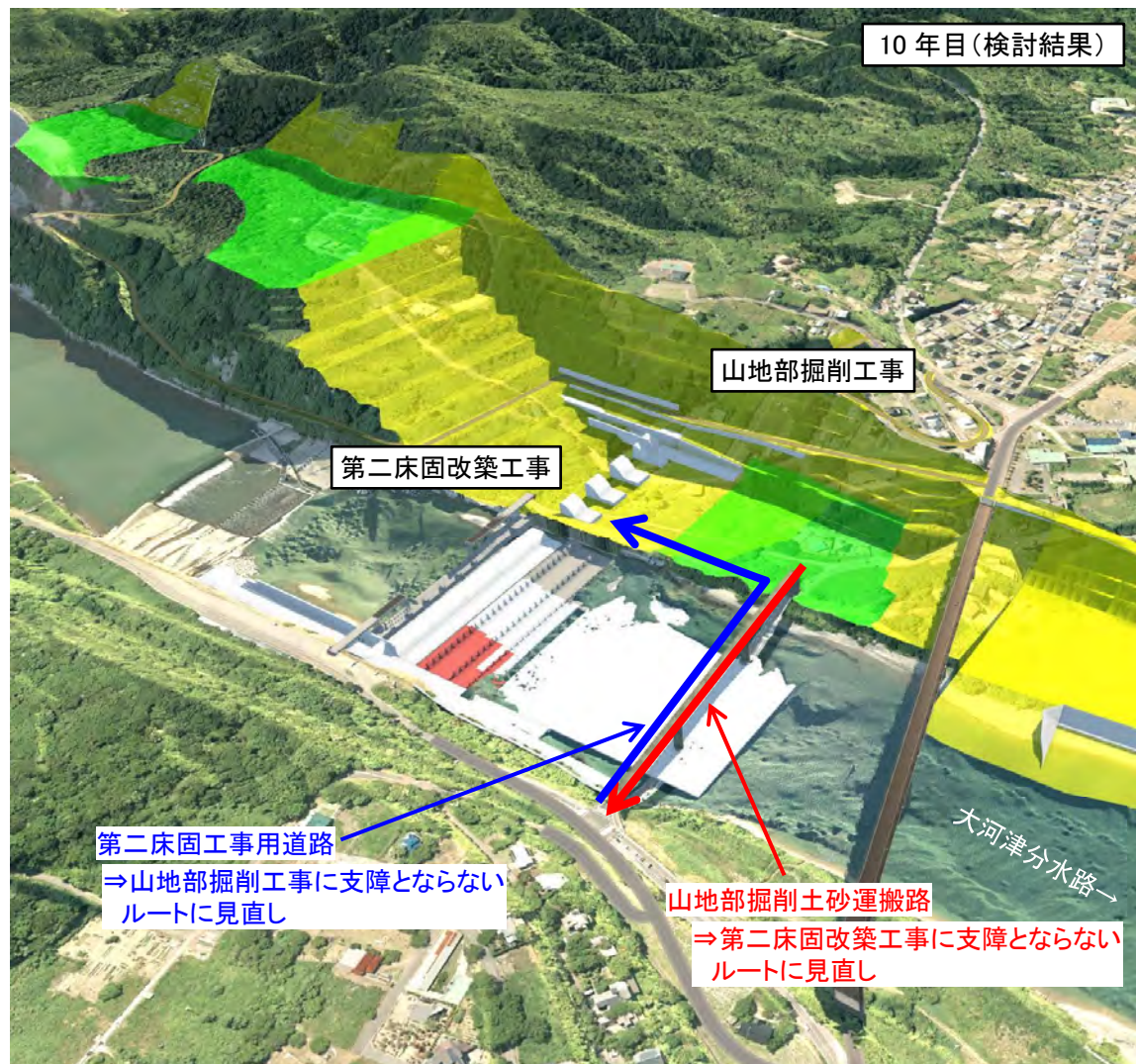


図 2.3.1.(1)-9 課題解決のための検討用モデルの活用事例

以上の検討の結果、工事の進捗に合わせ、土砂運搬路と工事用道路を切り替えることで、施工計画段階ごとの土砂運搬路と工事用道路を確保することができること、その結果、山地部掘削工事の年次計画に問題がないことを確認した。

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】

## (2) 複数工事間の干渉確認

施工時期が重なる複数の大きな工事単位での施工計画の検討にあたり、その一つの工事で水上運搬等が必要となるため、各工事間の相互干渉の有無及び実効性の可否を確認する。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

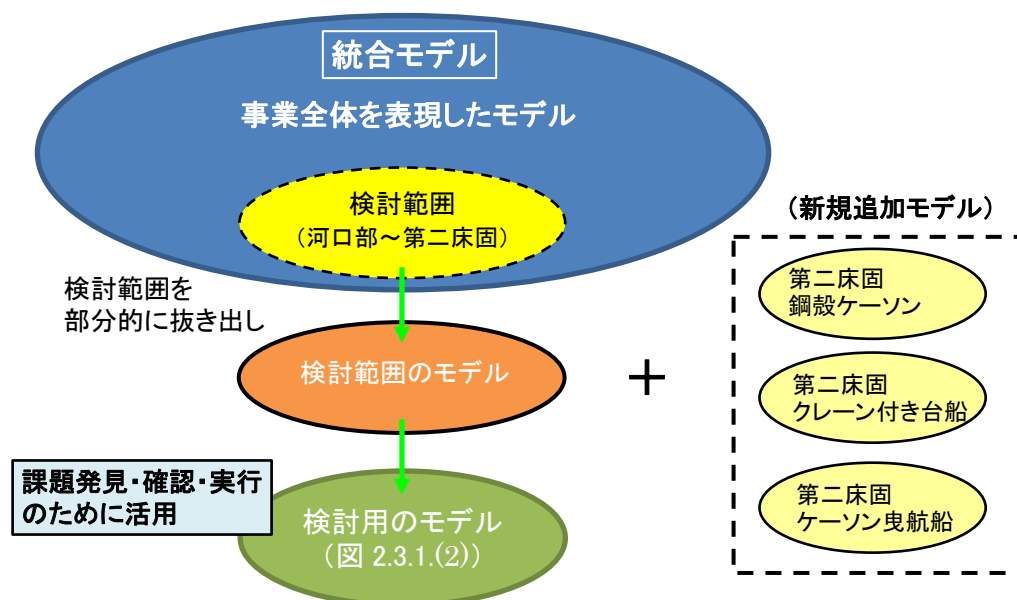
信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

| a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点）                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>新第二床固改築工事では、河口から資機材を大型曳航船により運搬する施工を計画していた。当初から施工時期が重なる中での施工計画であったため、新野積橋上部工および河床部と曳航船が干渉すると、施工方法、運搬時期、仮設方法及び運搬方法の変更、周辺業務・工事間の調整等、影響する工事が多く、<u>全面的な事業見直し</u>を余儀なくされる恐れがあった。</p> <p>それら施工上のトラブルを事前に防止するため、河口部にある係留施設から新第二床固まで分水路を遡上して運搬可能かシミュレーションを実施し、可能であることを確認したうえで施工方法や運搬方法を決定する必要があった。</p> |  |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <p>活用場面：</p> <p>活用方法：設計担当者と工事担当者が年度ごとに新野積橋上部工をモデルに統合し、河口部にある係留施設から新第二床固まで分水路を遡上する運搬シミュレーションを実施し、その結果を確認（図 2.3.1.(2)-1～図 2.3.1.(2)-4）し、工事間干渉が無く実施可能であることを相互に確認。</p>                                                                                                                               |  |
| c. 活用効果                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <p>シミュレーションにより、最も大型の台船を使用した場合でも河床部および新野積橋上部工との離隔が十分に確保できることを確認し、運搬方法の決定と工事受注者への指示を行った。</p>                                                                                                                                                                                                       |  |



#### d.活用した統合モデル

検討範囲に、鋼殻ケーソン、クレーン付き台船のモデルを新たに作成し、統合した。なお、シミュレーションでの活用が目的であったため、活用後の統合モデルへの反映（更新）は行わないこととした。



#### e.構成データ・ファイル形式

検討範囲のモデルに作成した鋼殻ケーソン、クレーン付き台船のモデルを重ね合わせたモデルで構成。

各モデルの詳細度は、各工事の施工影響範囲が確認できればよいことから、設計成果をそのまま活用。

| 更新 | モデル分類              | 説明              | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者      |
|----|--------------------|-----------------|-----------|-----|----------|
| 既存 | 地形モデル              | H26 測量          | Geotiff   |     | 監理業務受注者  |
| 既存 | 構造物モデル<br>(H30～R9) | 第二床固設計          | FBX       | 300 | 設計受注業者 B |
| 既存 | 構造物モデル             | 現野積橋            | FBX       | 200 | 監理業務受注者  |
| 既存 | 構造物モデル<br>(R3～R8)  | 新野積橋設計          | dwg       | 300 | 設計受注業者 C |
| 新規 | 構造物モデル             | 鋼殻ケーソン、クレーン付き台船 |           |     | 設計受注業者 C |

#### f.使用ソフト

Autodesk InfraWorks

航行シミュレーションを簡便に検討でき、既存の統合モデルを活用する観点から必要以上の作業を発生させないよう選定。

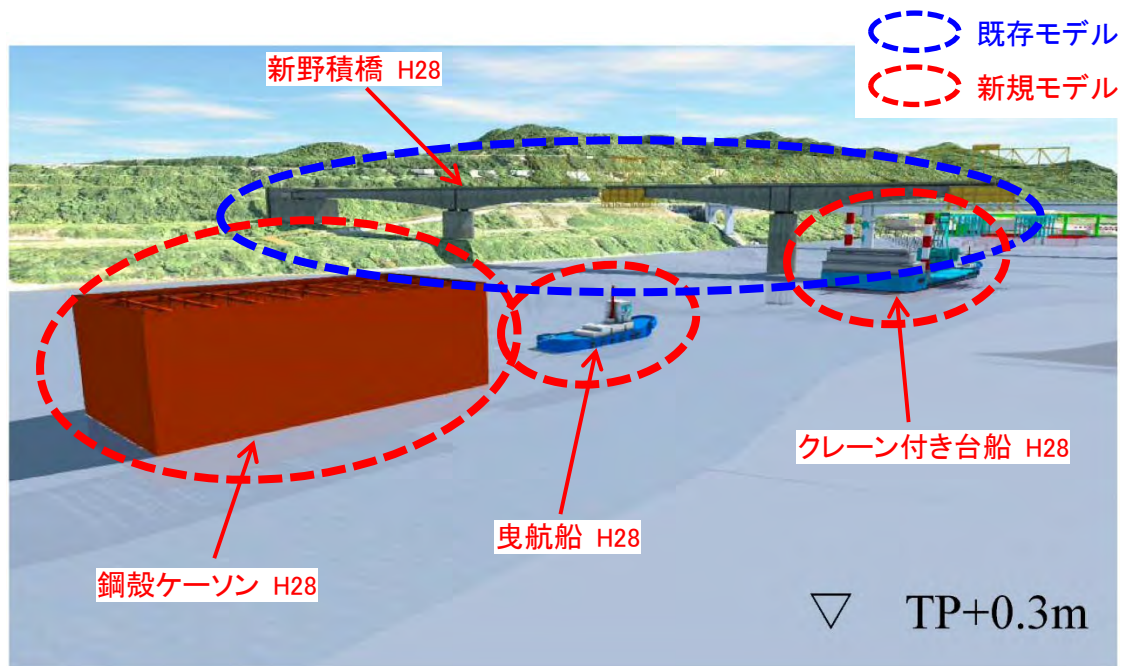


図 2.3.1.(2)-1 複数工事間の干渉確認において活用する検討用モデル

#### ■干渉確認結果

- ・新野積橋上部工とクレーン付き台船が干渉しないことを確認。



図 2.3.1.(2)-2 上部工干渉シミュレーション図（台船）

- ・台船と河床が干渉しないことを確認。



図 2.3.1.(2)-3 河床部干渉シミュレーション図（台船）

- ・曳航船、鋼殻ケーソンと河床が干渉しないことを確認。

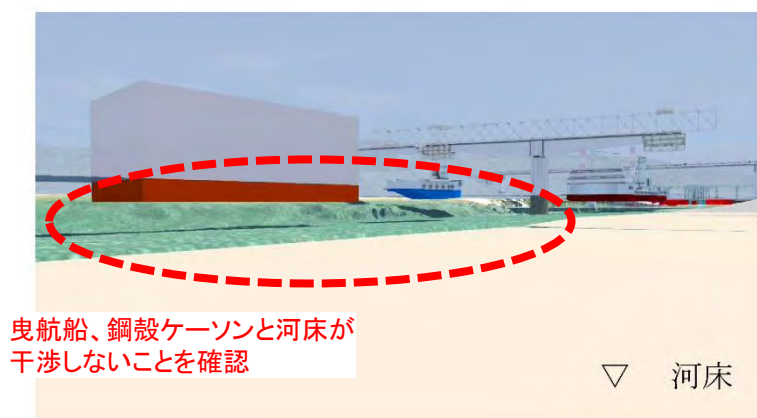


図 2.3.1.(2)-4 曳航船と鋼殻ケーソンに対する河床部干渉シミュレーション図

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】



### (3) 振動・騒音の影響範囲の検討

工事の実施に伴い発生する騒音・振動の影響範囲をシミュレーションし、事業周辺地域への影響評価を実施し、施工計画、対策方法を検討する。

#### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a.統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）                                                                                                   |
| 山地部掘削工事では、複数の工事を同時に施工するため、大量の重機やダンプトラックが稼働する。このことにより、 <u>周辺地域への影響が懸念</u> されるため、騒音や振動を予め把握する必要があった。                             |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                      |
| 活用場面：<br>活用方法：事業計画上、重機やダンプトラックが最大限、稼働する年度を抽出し、騒音・振動の各解析により得られた騒音・振動のシミュレーション結果をモデルに重ね合わせ、影響範囲を確認（図 2.3.1.(3)-1、図 2.3.1.(3)-2）。 |
| c.活用効果                                                                                                                         |
| 騒音については、左岸側に設置する防音壁の高さと設置による効果をシミュレーションし、振動については、影響範囲が施工範囲に収まっていることをシミュレーションして、周辺住宅地に影響がないことを確認した。                             |
| d.活用した統合モデル                                                                                                                    |
| <p>検討範囲に、振動・騒音のシミュレーションにより得られた分布図を新たに組み込んだ。なお、今回は確認のために活用したため、統合モデルへの反映（更新）は行っていない。</p>                                        |
| e.構成データ・ファイル形式                                                                                                                 |

対象年度の土工形状モデル、構造物のモデルを統合し、騒音・振動のシミュレーション結果（分布図）を重ね合わせたモデルで構成。

統合モデルを構成する各モデルの詳細度が、各工事の計画位置や範囲を概略的に確認できるモデルであったことから、既設計成果をそのまま活用。

| 更新 | モデル分類   | 説明      | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者      |
|----|---------|---------|-----------|-----|----------|
| 既存 | 地形モデル   | H26 測量  | Geotiff   |     | 監理業務受注者  |
| 既存 | 構造物モデル  | 第二床固設計  | FBX       | 300 | 設計受注業者 B |
| 既存 | 構造物モデル  | 新野積橋設計  | dwg       | 300 | 設計受注業者 C |
| 既存 | 土工形状モデル | 山地部掘削設計 | J-LandXML | 200 | 設計受注業者 D |
| 新規 | 分布図     | 騒音・振動   | dwg       |     | 監理業務受注者  |

#### f.使用ソフト

##### Autodesk InfraWorks

広域にわたり表現できること、現況地形や地形改変箇所等を表現できること等、振動・騒音の影響範囲を表現することができることから選定。

## ■影響範囲の確認結果

- ・住宅地に騒音の影響が及ばないことを確認。

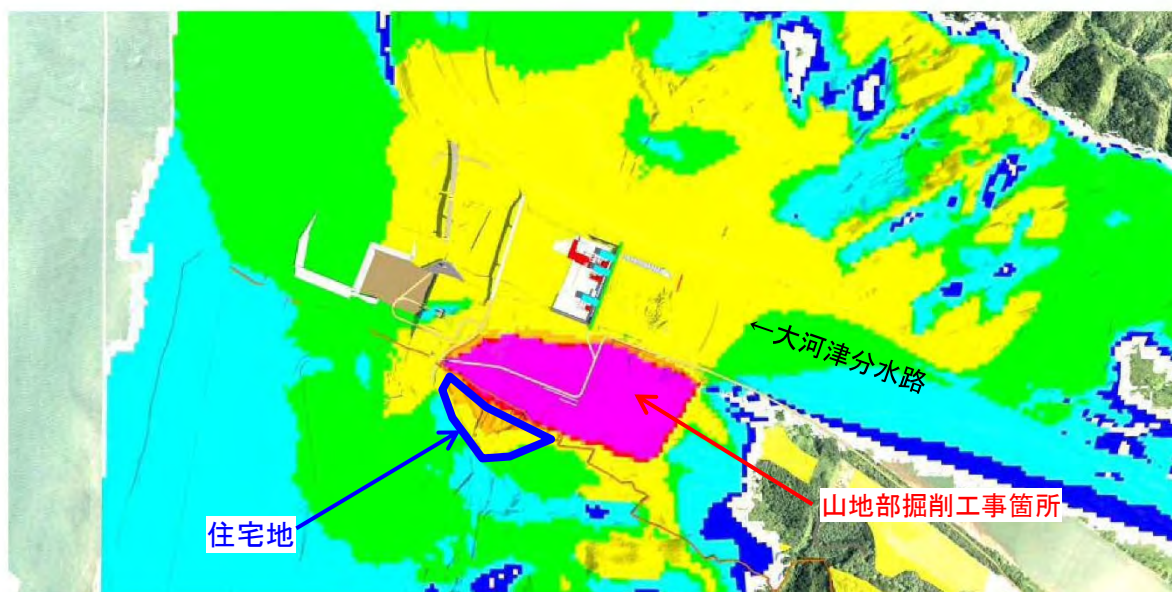
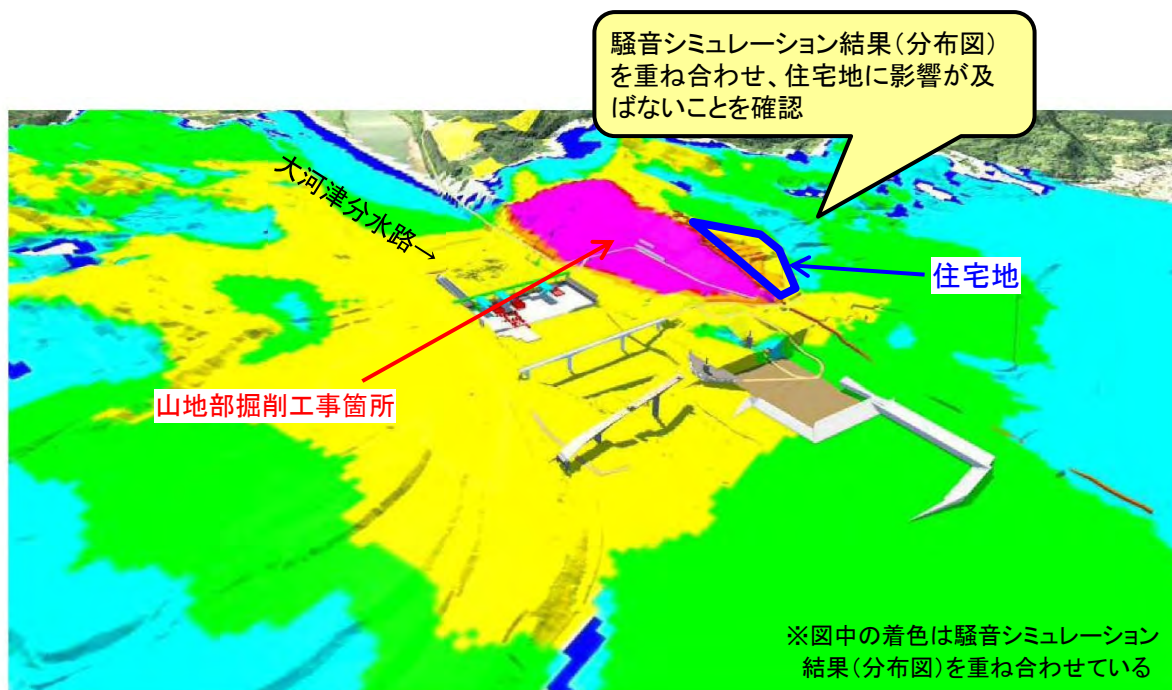


図 2.3.1.(3)-1 騒音の影響範囲の検討において活用する検討用モデル



- ・住宅地に振動の影響が及ばないことを確認。

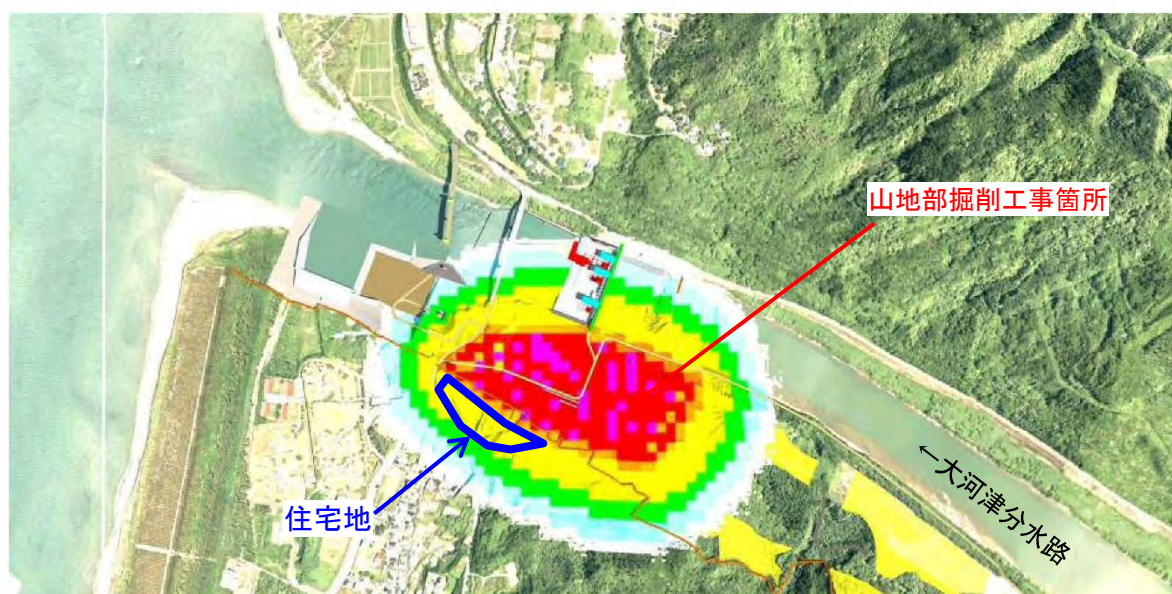
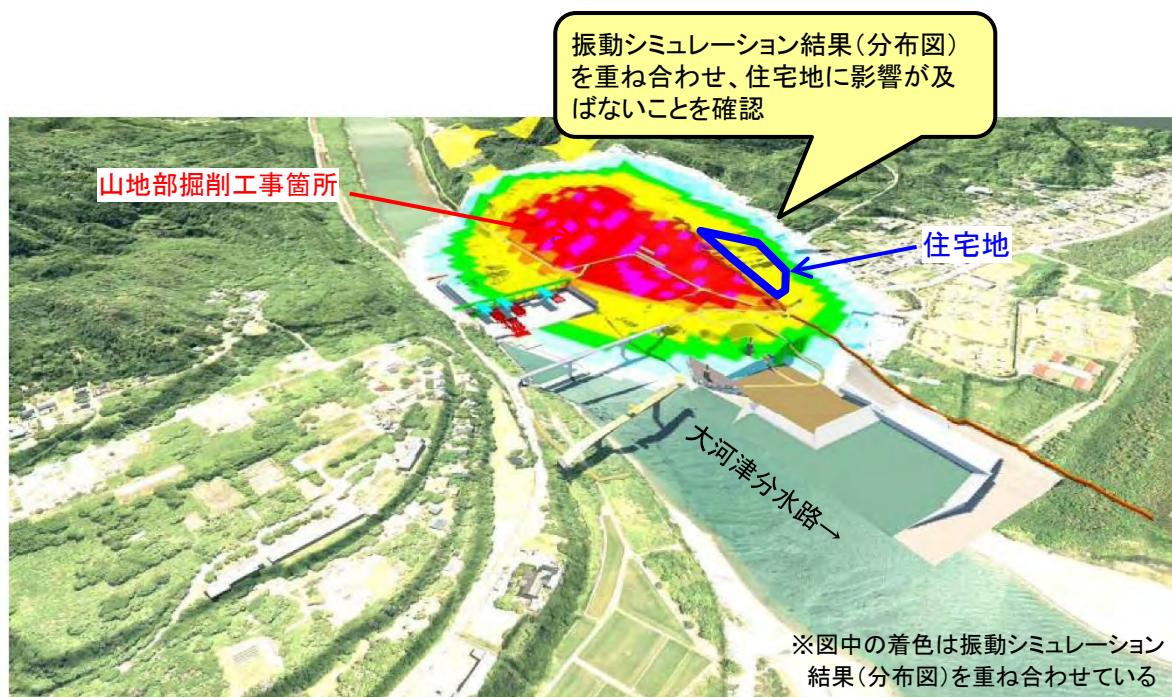


図 2.3.1.(3)-2 振動の影響範囲の検討において活用する検討用モデル

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】

#### (4) 複数工事の実施可能性の確認

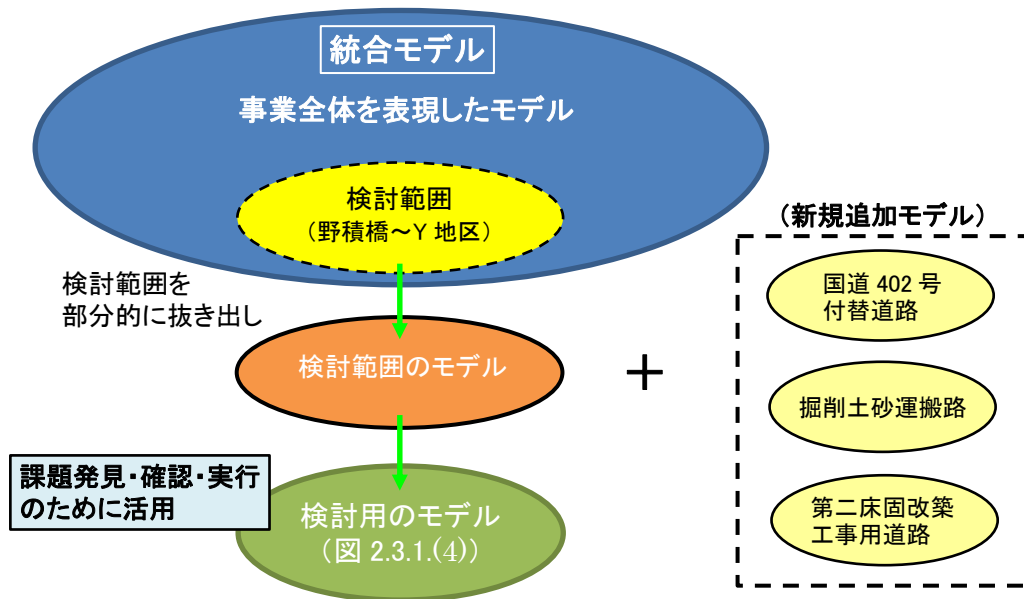
同一エリア内での複数工事の実施順序の検討に際し、近接する複数工事の調整や周辺施設との取り合いに課題がないか確認する。

##### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

| a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点）   |                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | 橋台整備に伴う付替道路工事の実施にあたり、近接する市道付替工事や一部の山地部掘削工事など、複数工事の設計を各課担当が別々に行っていた。さらに、当該箇所が段丘地形であることから2次元図面上では把握しづらく、施工上の課題の有無が不明確であった。工事着手後に問題が発覚した場合、 <u>関連工事の施工計画の見直しや手戻り工事が生じるおそれがあるため</u> 、対象範囲の各設計成果を新たに統合し、施工上の課題の有無を事前に確認した。      |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に） |                                                                                                                                                                                                                            |
| 活用場面：                     | 活用方法：工事発注に先立ち、各課設計担当者と監督員職員による所内検討会において、それぞれの設計成果を組み込んだモデルを見て、施工手順や工事間の影響を確認し、実施可能な施工手順と工事用道路ルートの検討を実施（図 2.3.1.(4)-1）。                                                                                                     |
| c. 活用効果                   |                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | 各課担当者の観点で見ること、2次元では把握が困難だった工事用道路のルート案を立体的に確認でき、複数工事間の施工上の問題として、住民の生活路ならびに土砂運搬路の確保すべき事象があることを発見した。<br>そのうえで、対応すべき課題を確認のうえ、解決策を検討した。解決策として、複数工事の施工時期の調整と土砂運搬路のルート変更を講じることで解消できることが判明した。その後、再検討した結果、各工事の取り合いについて、問題ないことを確認した。 |
| d. 活用した統合モデル              |                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | 複数工事を同時実施するため、対象範囲に、国道 402 号付替等の 3 つの道路モデルを新たに組み込み、課題発見・確認・実行のために活用した。<br>なお、設計成果のモデルを追加し、その時点では最新の統合モデルが保持できていたため、活用後の統合モデルへの反映（更新）は行っていない。工事完成時には出来形データを統合モデルへ反映することとした。                                                 |



#### e.構成データ・ファイル形式

検討範囲のモデルに各課の設計業務で作成された土工モデルを重ね合わせ、施工影響範囲、工事用道路、支障物件等のモデルで構成。

各モデルの詳細度は、各工事の施工影響範囲が確認できれば十分であったことから、設計成果を継承。

| 更新 | モデル分類   | 説明                                     | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者      |
|----|---------|----------------------------------------|-----------|-----|----------|
| 既存 | 地形モデル   | H26 測量                                 | Geotiff   |     | 監理業務受注者  |
| 既存 | 線形モデル   | Y 地区付替道路設計                             | J-LandXML | 200 | 設計受注業者 D |
| 既存 | 土工形状モデル | Y 地区付替道路設計                             | J-LandXML | 200 | 設計受注業者 D |
| 新規 | 線形モデル   | 掘削土砂運搬路設計、国道 402 号付替道路設計、第二床固改築工事用道路設計 | J-LandXML | 200 | 設計受注業者 D |
| 新規 | 土工形状モデル | 掘削土砂運搬路設計、国道 402 号付替道路設計、第二床固改築工事用道路設計 | J-LandXML | 200 | 設計受注業者 D |

#### f.使用ソフト

Autodesk InfraWorks

迂回路等の概略計画を簡易的に表現でき、既存の統合モデルを活用する観点から必要以上の作業を発生させないよう選定。





図 2.3.1.(4)-1 複数工事の実施可能性の確認において活用する検討用モデル

## ■担当者ごとの検討用モデルの見方

### ①A 課

＜A 課が検討用モデルを見る観点＞

- ・ 近隣住民の生活路への影響の有無
- ・ 山地部掘削土砂の運搬への影響有無

＜A 課が発見・確認した課題（第 1 回所内検討会にて）＞

- ・ 国道付替施工時に近隣住民の生活路が確保できないことを発見（図 2.3.1.(4)-2）。  
⇒先に Y 地区付替道路を完成する必要があることを確認（課題の明確化）。
- ・ 運搬路計画箇所付近に電柱、電力線があることを A 課の別担当者が指摘（図 2.3.1.(4)-3）。  
⇒土砂運搬路の施工時に影響ないか照査が必要であることを確認。



図 2.3.1.(4)-2 A 課の検討用モデルの見方と課題発見①





図 2.3.1.(4)-3 A 課の検討用モデルの見方と課題発見②

<A 課が発見・確認した課題（第 2 回所内検討会にて）>

- ・運搬路構築時に電力線が支障となることを発見（図 2.3.1.(4)-4）。  
⇒土砂運搬ルートの見直しが必要であることを確認（課題の明確化）

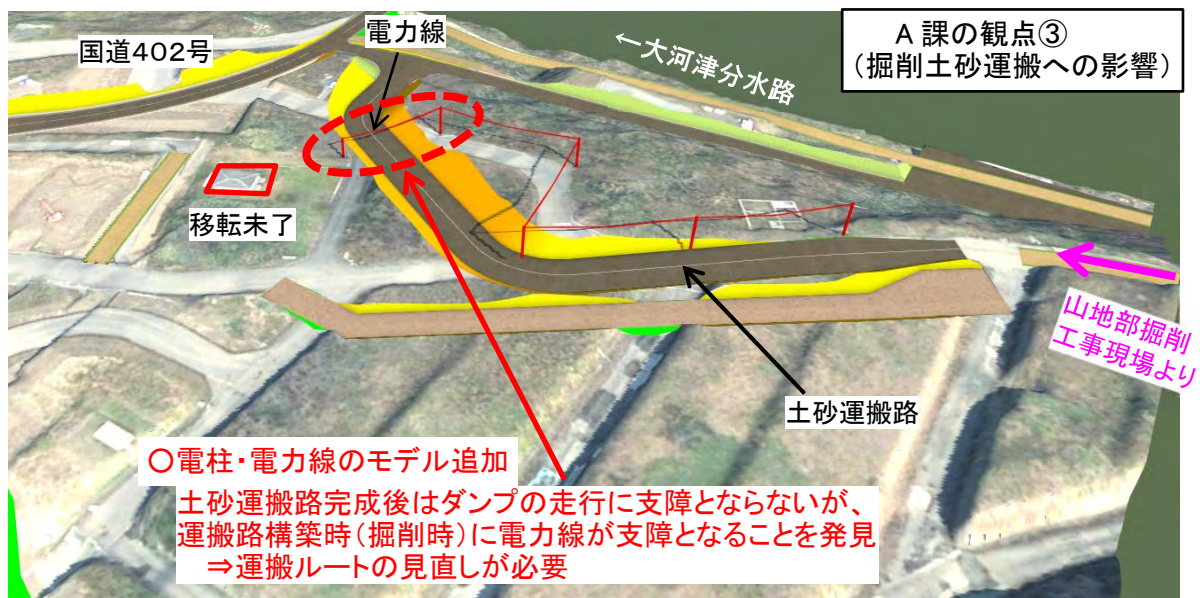


図 2.3.1.(4)-4 A 課の検討用モデルの見方と課題発見③



## ②B 課

＜B 課が検討用モデルを見る観点＞

- ・ 国道付替工事による周辺施設への影響の有無
- ・ 第二床固改築工事への影響の有無

＜B 課が発見・確認した課題（第 1 回所内検討会にて）＞

- ・ 国道 402 号付替工事による周辺施設（Y 地区付替道路等）への影響が無いことを確認。（図 2.3.1.(4)-5）

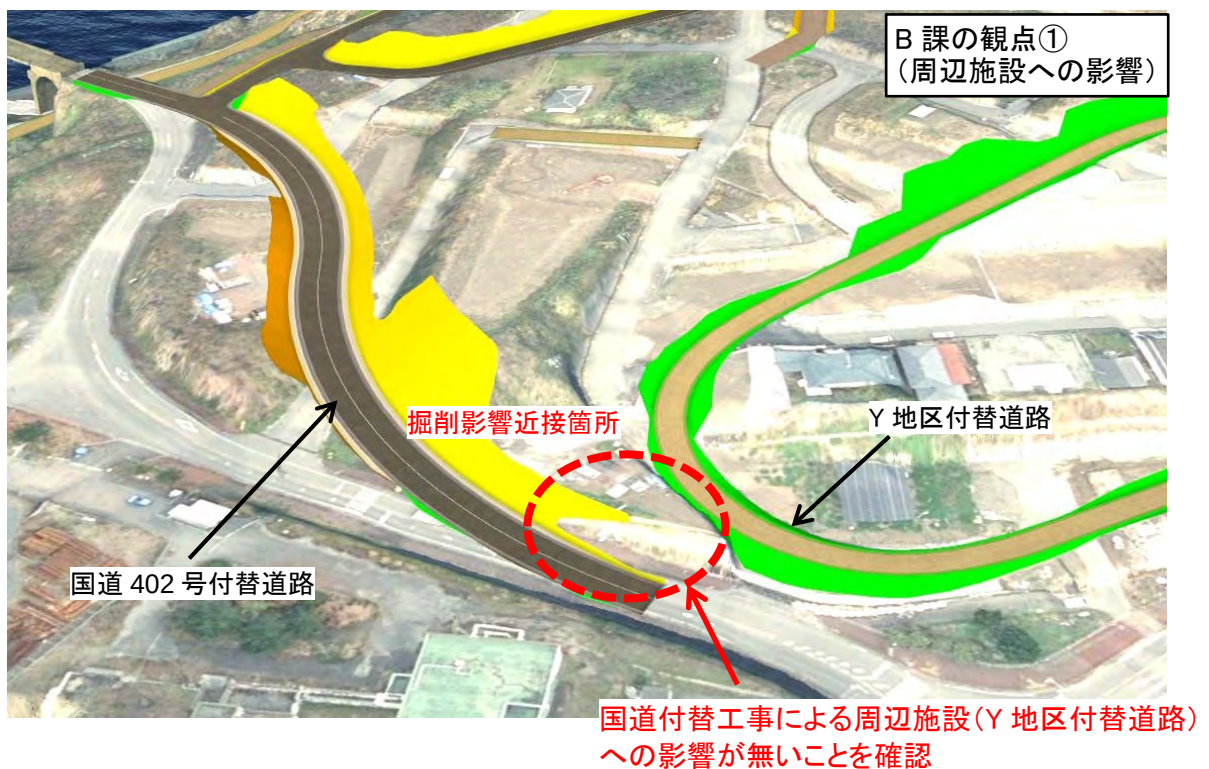


図 2.3.1.(4)-5 B 課の検討用モデルの見方と課題発見①

<B 課が発見・確認した課題（第 2 回所内検討会にて）>

- ・ A 課で設計した土砂運搬路施工時に第二床固改築工事への車両進入ができなくなることを発見（図 2.3.1.(4)-6）。

⇒土砂運搬ルートの見直しが必要であることを確認（課題の明確化）。



図 2.3.1.(4)-6 B 課の検討用モデルの見方と課題発見②



## ■検討用モデルを活用した課題解決策の検討結果

検討用モデル閲覧時に各工事担当者間で以下の課題解決策を検討、実施した。

- ・各工事の施工時期を調整することで住民の生活路を確保。
- ・土砂運搬ルートの見直しにより、土砂運搬への影響を最小限とし、かつ、新第二床固改築工事への工事用車両の進入路を確保した。

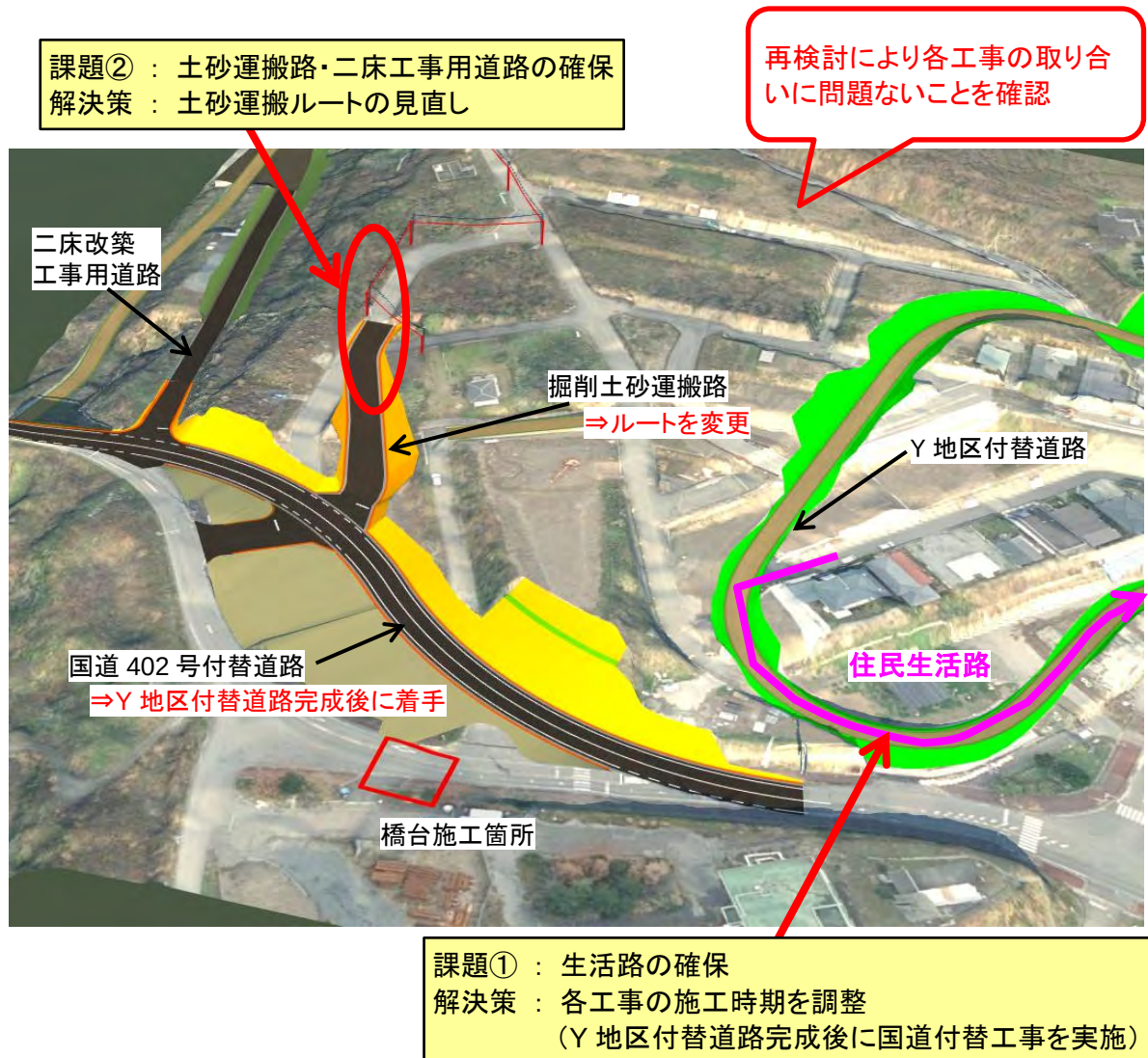


図 2.3.1.(4)-7 課題解決確認のための検討用モデルの例

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】



#### (5) 予算規模・複数工事の取り合いを考慮した発注箇所の検討

複数工事を同時に発注することとなる工事（山地部掘削工事等）の次期発注箇所の検討に際し、各工事間の掘削数量の調整、施工範囲の重複を避けた工区割を検討する。

##### 【解説】

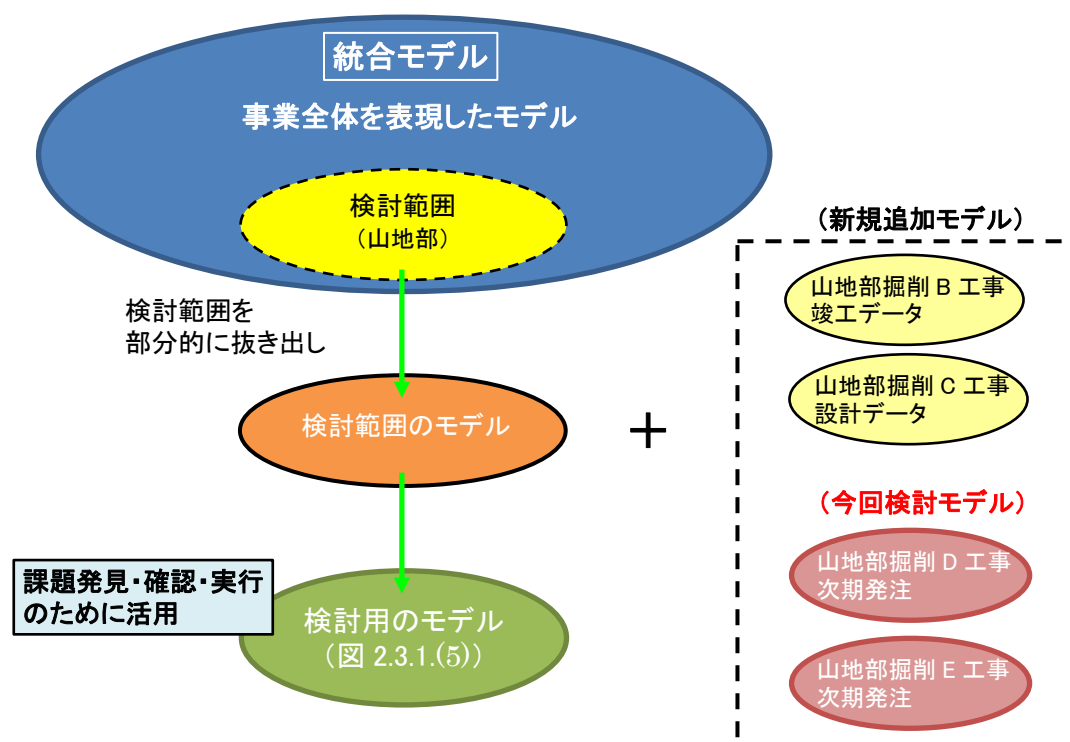
事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

| a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点）                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>山地部掘削工事の次期発注箇所の検討において、<u>複数工事間の施工区間の重複回避、掘削土砂の搬出路の確保</u>、さらに<u>予算規模に応じた掘削箇所を検討</u>する必要があることがあった。</p> <p>また、山地部掘削範囲は、山の上部から下部に向けて掘り下げながら進める必要があるとともに、事業工程上の優先範囲を先行して掘削する必要があるため、平面図と横断面図の2次元図面だけでは、掘削範囲を決めることは困難であった。</p> |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                                   |
| <p>活用場面：</p> <p>活用方法：山地部掘削工事の設計担当者が与条件を念頭に、モデルを確認しながら掘削箇所と手順を検討（図 2.3.1.(5)-1）。</p>                                                                                                                                         |
| c. 活用効果                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>現時点のモデル及び次年度発注予定の工事箇所をそれぞれ組み込んだモデルを用いたことで、各工事の掘削範囲、既存道路及び工事区間ごとの取り合いの調整や土砂搬出路を確保した掘削箇所を検討できた。また、検討箇所・範囲についての議論が効率的に進められ、次期工事範囲の検討時にさらにその先の工事もイメージして掘削箇所・範囲を検討できた。</p>                                                    |

#### d.活用した統合モデル

検討範囲に、設計成果である山地部掘削の土工形状モデルを組み込んだ。なお、着工後に当初設計から変更があることもあるため、工事完成時に出来形データを統合モデルへ反映することとした。



#### e.構成データ・ファイル形式

検討範囲のモデルに、工事の完成の土工形状モデルと稼働中工事の設計の土工形状モデルを重ね合わせたモデルで構成。

各モデルの詳細度は、各工事の掘削範囲が確認できれば十分であったことから、出来形については操作性の観点と最終形状ではなかったため統合モデルへの反映の必要がないため、詳細度を 200 に落として使用。次期発注ロット用の設計成果は、そのままの詳細度 200 を活用。

| 更新 | モデル分類   | 説明            | ファイル種類・形式 | 詳細度     | 作成者      |
|----|---------|---------------|-----------|---------|----------|
| 既存 | 地形モデル   | H26 測量        | Geotiff   |         | 監理業務受注者  |
| 既存 | 土工形状モデル | 山地部掘削 A 工事    | J-LandXML | 300→200 | 工事受注者 A  |
| 新規 | 土工形状モデル | 山地部掘削 B 工事    | J-LandXML | 300→200 | 工事受注者 B  |
| 新規 | 土工形状モデル | 山地部掘削 C 工事 設計 | J-LandXML | 200     | 設計受注業者 D |
| 新規 | 土工形状モデル | 山地部掘削次期発注     | J-LandXML | 200     | 設計受注業者 D |

f.使用ソフト

Autodesk InfraWorks

山地掘削の掘削範囲を簡易に表現でき、既存の統合モデルを活用する観点から必要以上の作業を発生させないよう選定。

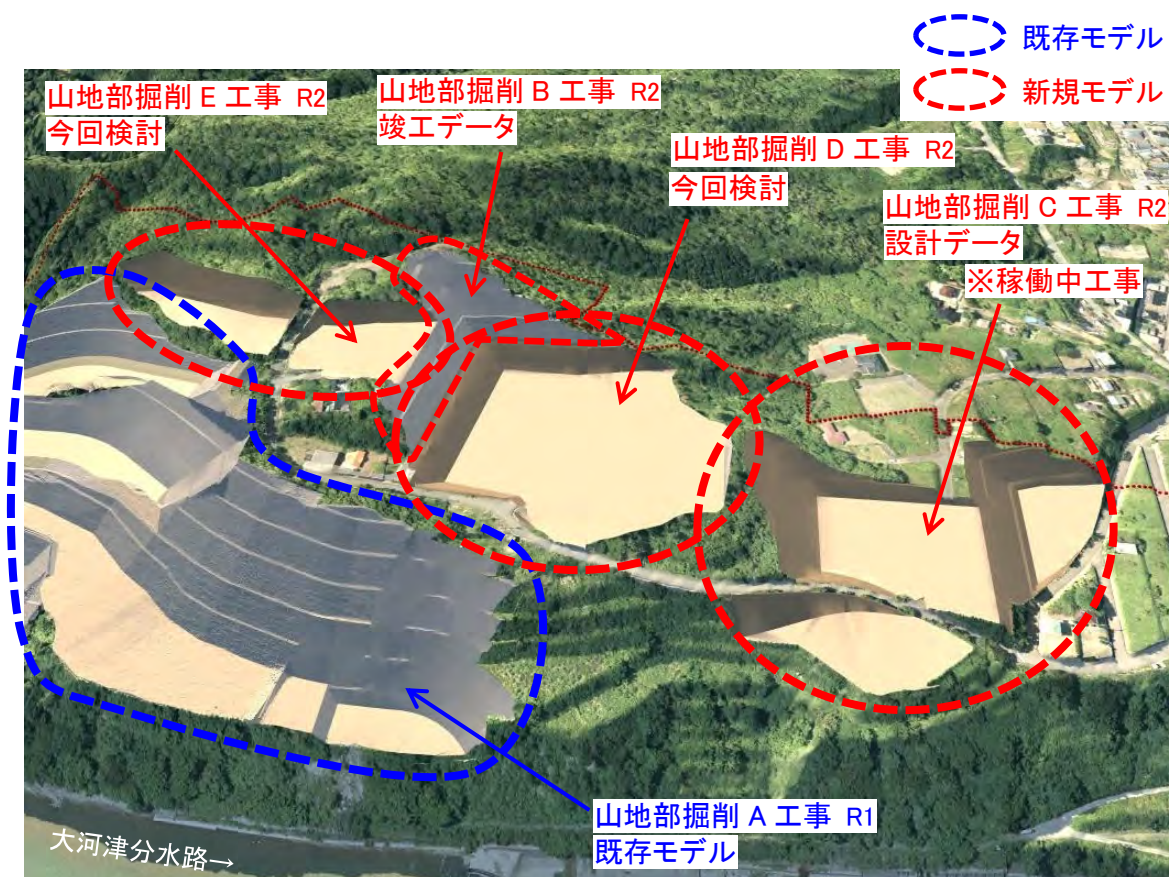


図 2.3.1.(5)-1 予算規模・複数工事の取り合いを考慮した発注箇所の検討において活用する検討用モデル

■発注箇所検討にあたっての課題

山地部掘削工事の発注にあたっては、複数工事を同時施工することになるため、下記の条件を満たした掘削箇所をいかに検討するかが課題であった。従来の2次元図面（図 2.3.1.(5)-2）だけでは、各工事の掘削法面の範囲や掘削に伴う既存道路との高さ調整が不明確であり、掘削可能箇所の把握が困難なため、統合モデル（図 2.3.1.(5)-3）を活用し検討した。

<検討条件>

- ・工事間の重複回避
- ・掘削土砂搬出路の確保
- ・予算規模に応じた掘削量、発注工事数の設定  
(10 万  $\text{m}^3 \times 1$  工事、5 万  $\text{m}^3 \times 1$  工事)



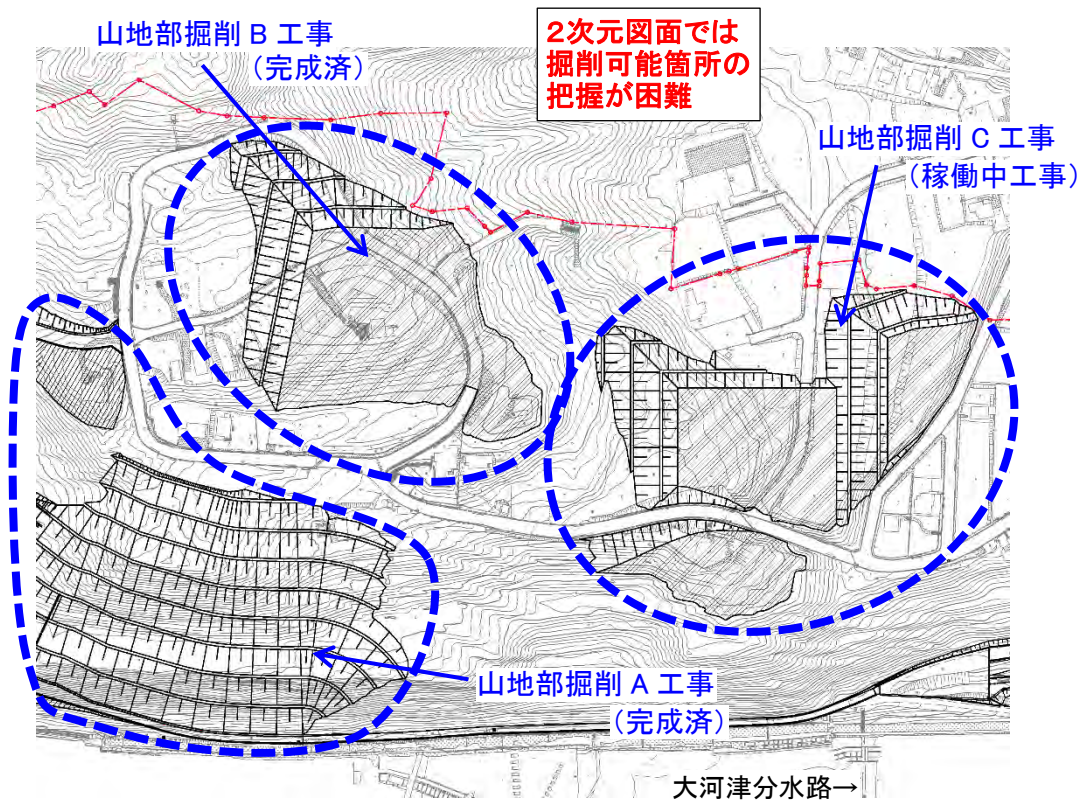


図 2.3.1.(5)-2 掘削箇所の検討平面図 (2次元図面の場合)



図 2.3.1.(5)-3 掘削箇所の検討用モデル (検討前)

## ■掘削箇所の検討

検討範囲のモデル上で、掘削計画を概略的に重ね合わせ、検討条件を満足する掘削形状・範囲となるように繰り返し検討した。

＜概略検討（図 2.3.1.(5)-4）＞

- ・掘削箇所①

掘削量約 7 万  $\text{m}^3$  となり、目標とする掘削量 10 万  $\text{m}^3$  に満たないため、掘削範囲を少しずつ広げることとした。

- ・掘削箇所②

掘削可能量が約 1.5 万  $\text{m}^3$  と少なく、また、土砂搬出路の設置が困難なため、掘削対象から除外した。

- ・掘削箇所③

掘削量約 2 万  $\text{m}^3$  となり、目標とする掘削量 5 万  $\text{m}^3$  に満たないため、掘削箇所を追加することとした。

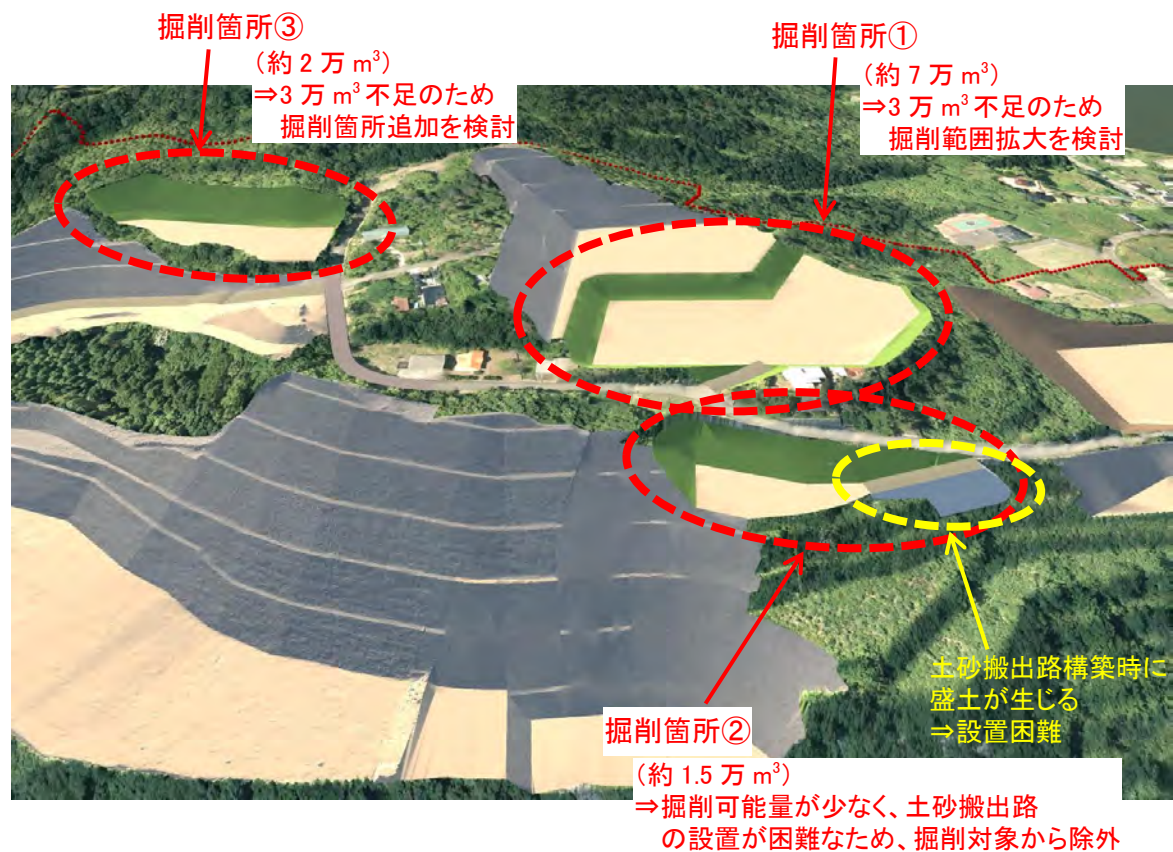


図 2.3.1.(5)-4 掘削箇所概略検討時



## ■ 検討結果

概略検討結果に基づき、検討範囲のモデルに、次期発注予定の工事の土工形状モデルを重ね合わせ、検討条件を満足する掘削形状・範囲を設定したうえで、各工事の掘削箇所を決定した（図 2.3.1.(5)-5）。

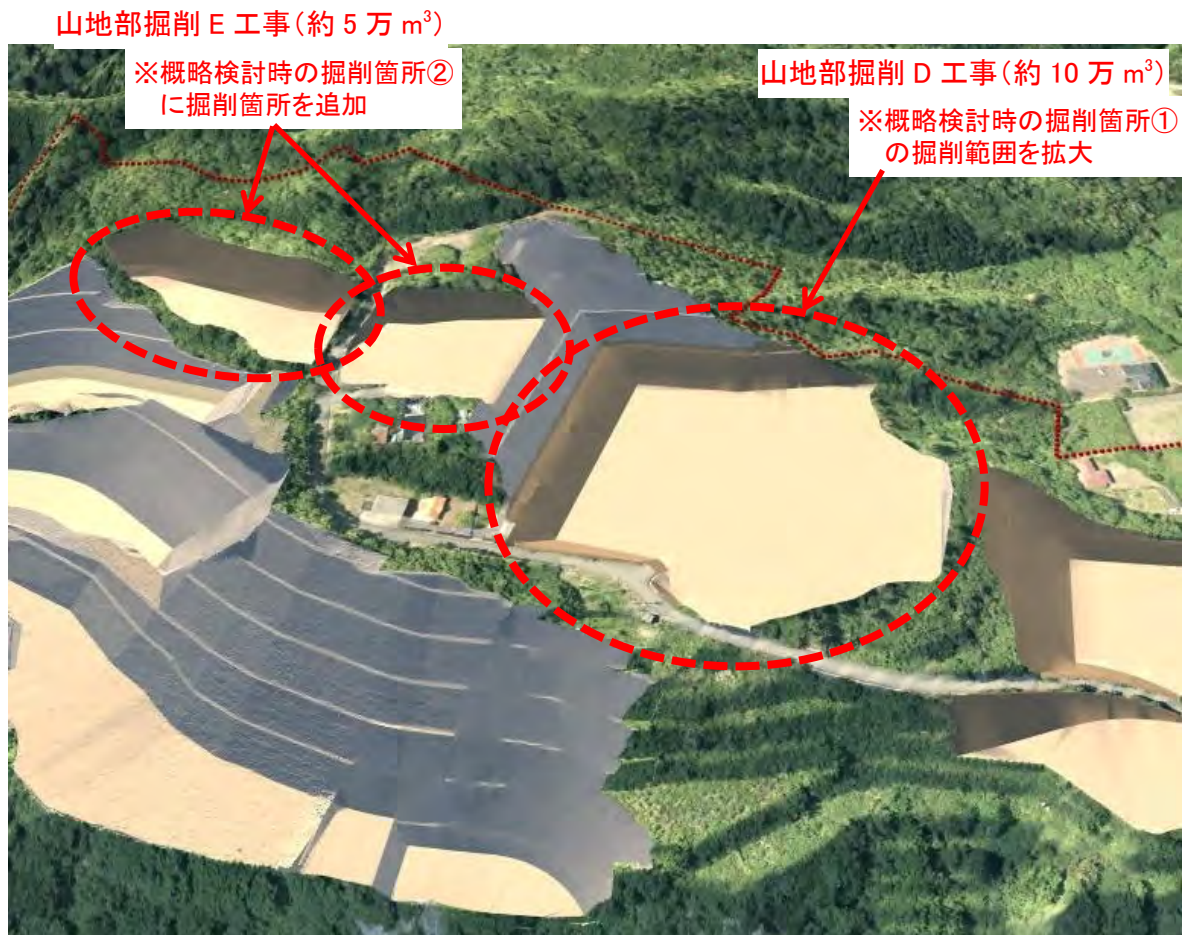


図 2.3.1.(5)-5 掘削箇所の検討結果



掘削範囲を設定した山地部掘削 D 工事が、前述した検討条件を満足することを確認した（図 2.3.1.(5)-6）。

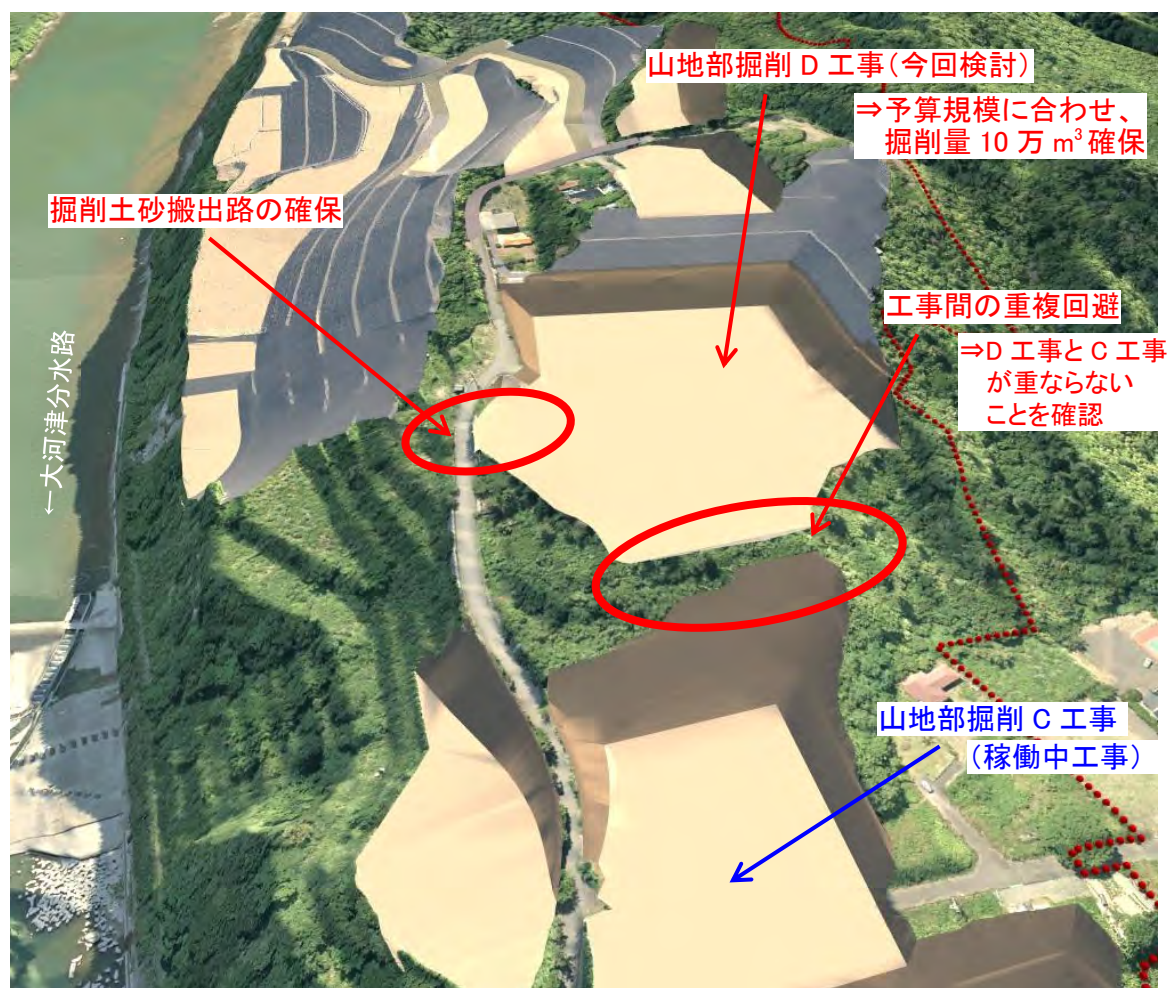


図 2.3.1.(5)-6 掘削箇所の検討結果

掘削範囲を設定した山地部掘削 E 工事が、前述した検討条件を満足することを確認した（図 2.3.1.(5)-7）。



図 2.3.1.(5)-7 掘削箇所の検討結果

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】

## (6) 複数工事が錯綜する箇所における工事説明、協議

地元自治体管理の国道の付替工事等の施工に際し、複数工事が錯綜する箇所の関係機関への工事説明において、各設計業務の成果を組み込んだ統合モデルを活用し、道路構造や施工上の課題がないか確認する。

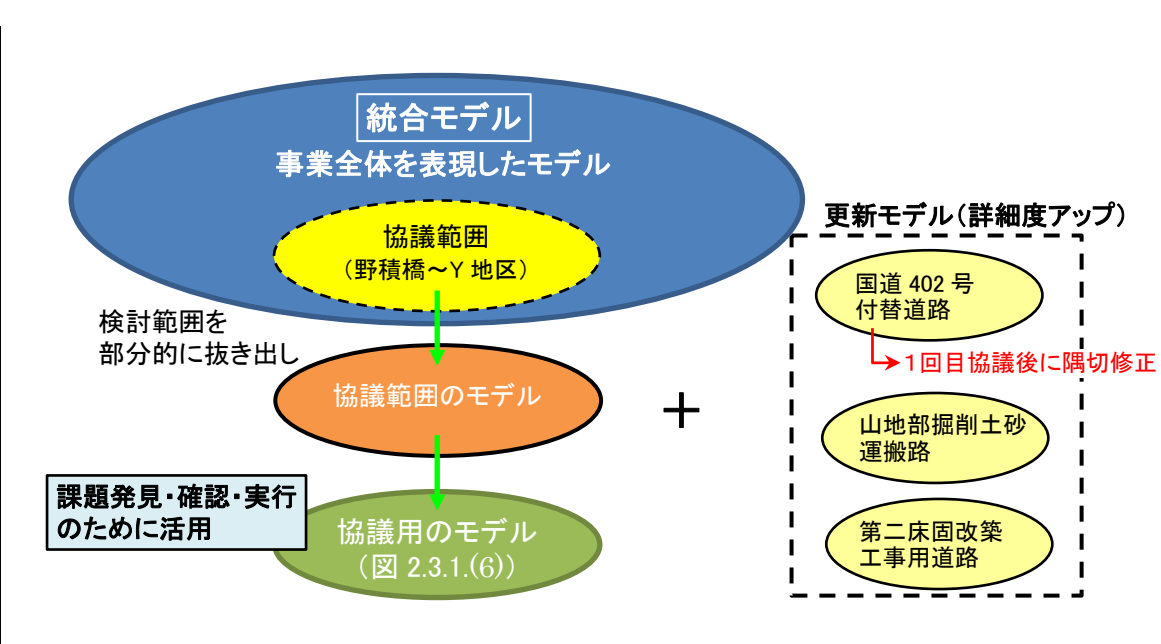
### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

| a.統合モデルを活用した背景（問題・課題点）                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>新潟県管理の国道付替工事実施にあたり、起伏のある周辺地形に加え、複数工事の施工期間中に使用する工事用道路が取り付く等、高低差がある現地形の複雑な条件下において、複数工事をほぼ同時に実施する必要があった。</p> <p>工事着手後に問題が発覚した場合、一般車両の通行規制や関連工事の<u>施工計画の大幅な見直し、工事遅延</u>等が生じるおそれがあり、付替道路の構造や施工時の安全対策等について管理する新潟県や警察の理解と同意が必須であるため、協議対象範囲のモデルを活用し、事前に協議した。</p> |  |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <p>活用場面：</p> <p>活用方法：新潟県や警察への工事説明の場において、担当者が協議範囲のモデル（図 2.3.1.(6)-1）を提示し問題点を確認。修正モデル（図 2.3.1.(6)-5）を再度提示し問題がないことを確認。</p>                                                                                                                                     |  |
| c.活用効果                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <p>複数道路を組み込んだモデルを新潟県に提示した。現行案では交差点部の見通しが不十分であることを発見し、そのため見通し確保のため隅切り構造の変更が必要であることを確認した。</p> <p>解決策として、交差点隅切り部を平坦化することで見通しを確保できることを修正モデルで確認し、新潟県および警察との再協議により、各道路の構造について問題ないことを相互に確認し、施工を進めるための同意を得た。</p>                                                    |  |
| d.活用した統合モデル                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <p>協議対象範囲に、国道 402 号付替等の道路モデルを新たに組み込んだ。なお、工事完成時に出来形データを統合モデルへ反映することとした。</p>                                                                                                                                                                                  |  |





### e.構成データ・ファイル形式

協議範囲のモデルに各道路の設計で作成された土工形状モデル（土工形状モデル、線形モデル）を重ね合わせたモデルで構成。

Y 地区付替道路の詳細度は、施工影響範囲が確認できれば十分であったことから、設計成果を継承。

協議対象については、交差点部を含めた道路構造の良否を確認する必要性から詳細度 200 から詳細度 300 に更新。

| 更新 | モデル分類   | 説明                                     | ファイル種類・形式 | 詳細度     | 作成者      |
|----|---------|----------------------------------------|-----------|---------|----------|
| 既存 | 地形モデル   | H26 測量                                 | Geotiff   |         | 監理業務受注者  |
| 既存 | 線形モデル   | Y 地区付替道路設計                             | J-LandXML | 200     | 設計受注業者 D |
| 既存 | 土工形状モデル | Y 地区付替道路設計                             | J-LandXML | 200     | 設計受注業者 D |
| 更新 | 線形モデル   | 掘削土砂運搬路設計、国道 402 号付替道路設計、第二床固改築工事用道路設計 | J-LandXML | 200→300 | 設計受注業者 D |
| 更新 | 土工形状モデル | 掘削土砂運搬路設計、国道 402 号付替道路設計、第二床固改築工事用道路設計 | J-LandXML | 200→300 | 設計受注業者 D |

### f.使用ソフト

**Autodesk InfraWorks**  
迂回路等の概略計画を簡易的に表現でき、既存の統合モデルを活用する観点から必要以上の作業を発生させないよう選定。

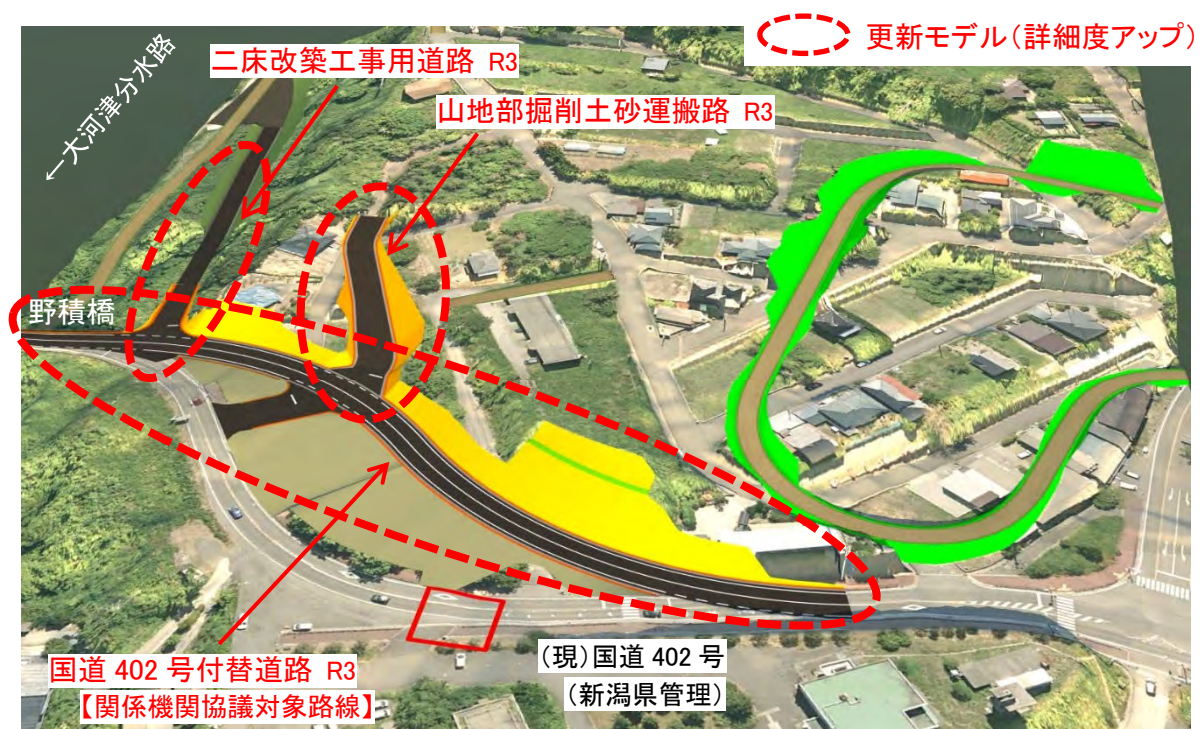


図 2.3.1.(6)-1 複数工事が錯綜する箇所における工事説明・協議で活用する協議用モデル

## ■協議の場（1回目）において事務所担当者と新潟県が発見・確認した課題

### <発見した課題>

国道 402 号付替道路と土砂運搬路の交差点において、道路管理者である新潟県からの指摘により見通しが不十分であることが判明した（図 2.3.1.(7)-2～図 2.3.1.(7)-4）。

### <確認した課題（課題の明確化）>

交差点内の見通し確保のため、交差点隅切部の構造の見直しが必要であることを確認した（図 2.3.1.(6)-2～図 2.3.1.(6)-4）。

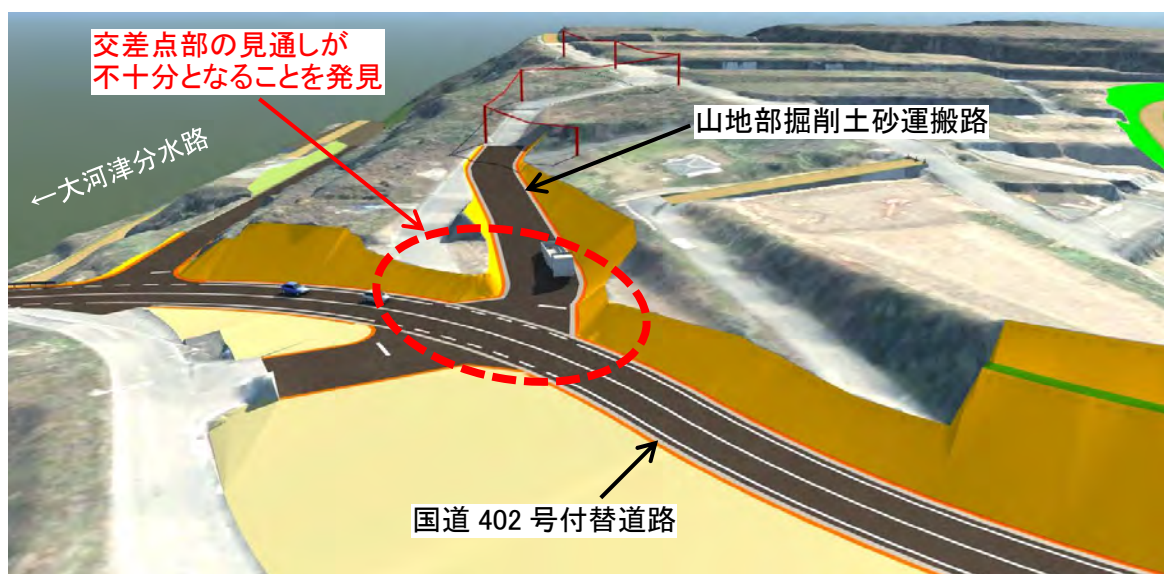


図 2.3.1.(6)-2 協議用モデルを活用した課題の発見・確認事例

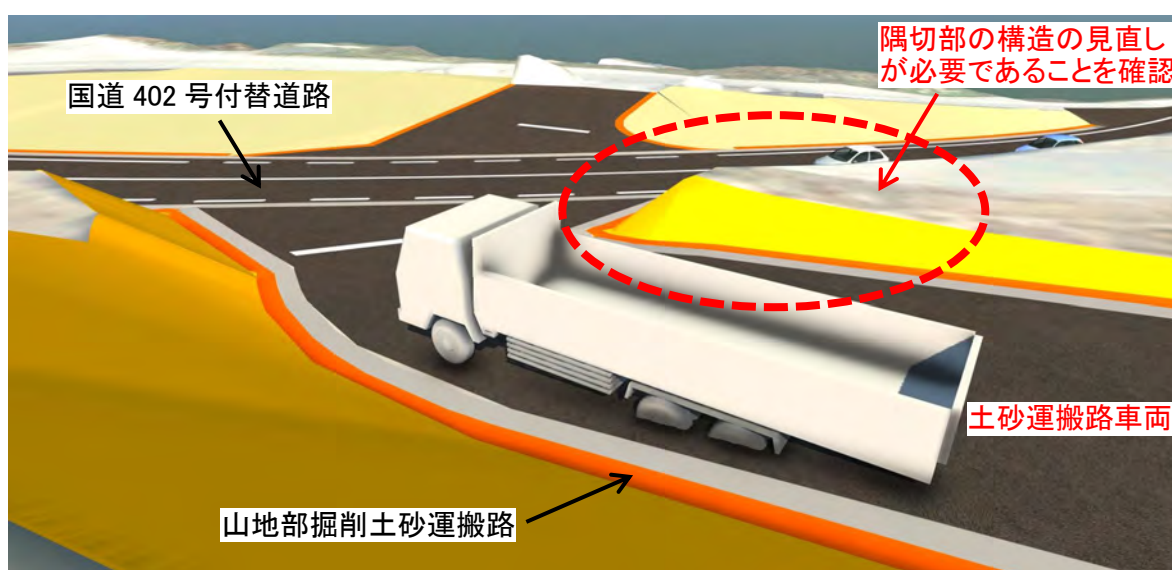


図 2.3.1.(6)-3 協議用モデルを活用した課題の発見・確認事例（見通し確認）



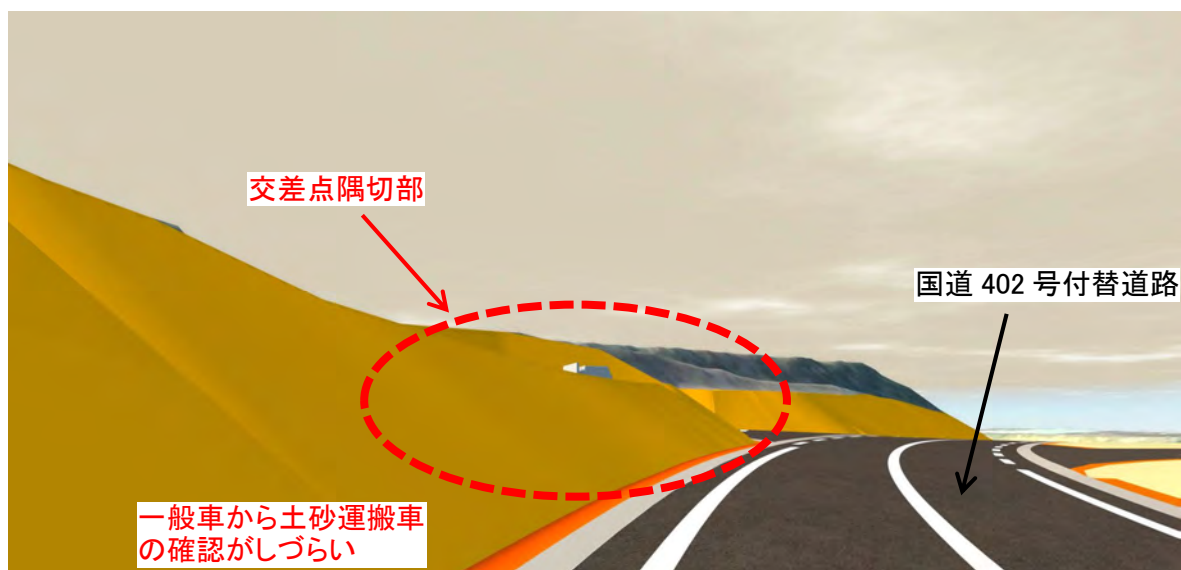


図 2.3.1.(6)-4 協議用モデルを活用した課題の発見・確認事例（見通し確認）

■協議の場（2 回目）において事務所担当者が新潟県に提示した課題解決のためのモデルと活用結果

課題に対する解決策として、交差点隅切部を平坦化することで見通しが確保できることを事務所担当者がモデルで確認のうえ、修正したモデル（図 2.3.1. (6)-5～図 2.3.1. (6)-6）を新潟県・警察に提示し構造に問題ないことを確認した。



図 2.3.1.(6)-5 協議用モデルを活用した課題解決策事例

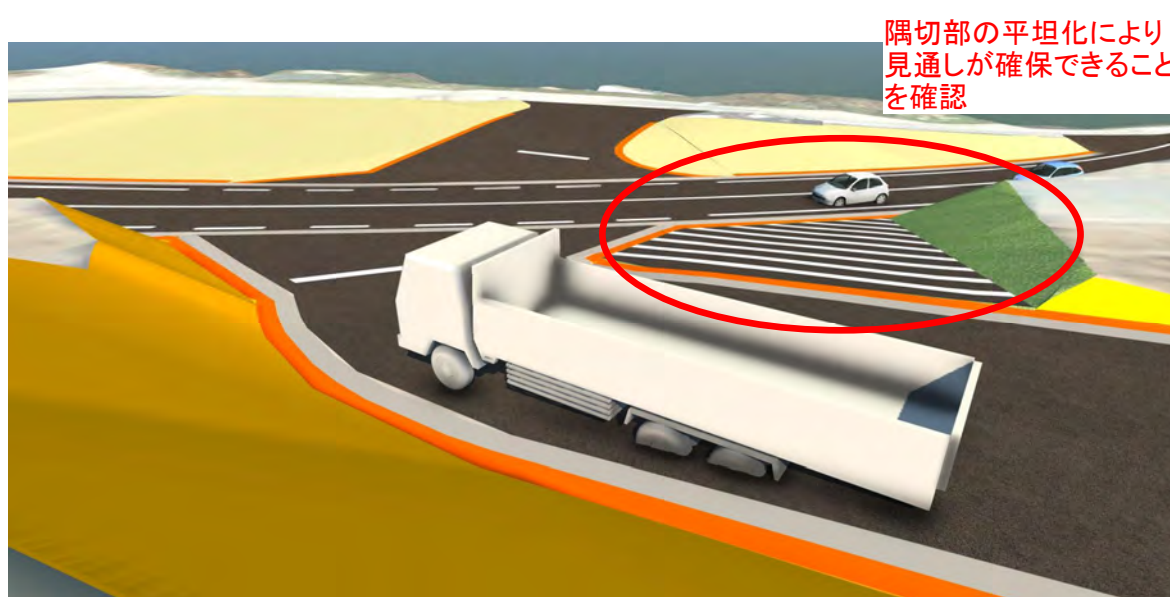


図 2.3.1.(6)-6 協議用モデルを活用した課題解決策事例

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】

## （７） 複数工事の区域境界部の構造協議

隣接する複数工事の境界部において、工事完成後の取り合い形状や管理境界を地元自治体や地元住民と協議し、工事着手前に明確化しておく。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

#### a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点）

山地部掘削工事と隣接する市道付替工事（国が機能補償として実施）との境界部は、段丘地形のため取り合い形状が複雑で工事完成後の管理境界が不明確となっていた。また、当該箇所は住宅地とも近接することから住民の河川等への眺望に配慮した構造とする必要があった。施工段階や完了後に市や地元住民の理解不足による工事の手戻りが生じないよう、対象範囲の山地部掘削工事着手前に工事区域境界部の構造を協議し同意を得るため協議対象範囲のモデルを活用した。

#### b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）

活用場面：

活用方法：長岡市や地元との協議の場において、担当者が協議用モデル（図 2.3.1.(7)-1）を提示し問題点を確認。修正モデル（図 2.3.1.(7)-4）を再度提示。

#### c. 活用効果

現時点のモデルに山地部掘削工事完成形の設計と市道付替工事後の現況測量を組み込んだモデルを長岡市と地元に提示した。現行案では国と市の管理境界が不明確であることと、住宅地側からの眺望が阻害されることから、構造の見直しが必要であることを確認した。

解決策として、工事区域境界の凸部を平坦化することで、管理境界の明確化と眺望の確保ができることを修正モデルで確認し、長岡市および地元との再協議により同意を得た。

#### d. 活用した統合モデル

協議対象範囲の地形を新たに測量した地形モデル（市道付替工事の完成形状を含む）で更新し、設計成果の 1 つである山地部掘削完了時の土工形状モデルを組み込んだ。なお、工事完成時に出来形データを統合モデルへ反映することとした。



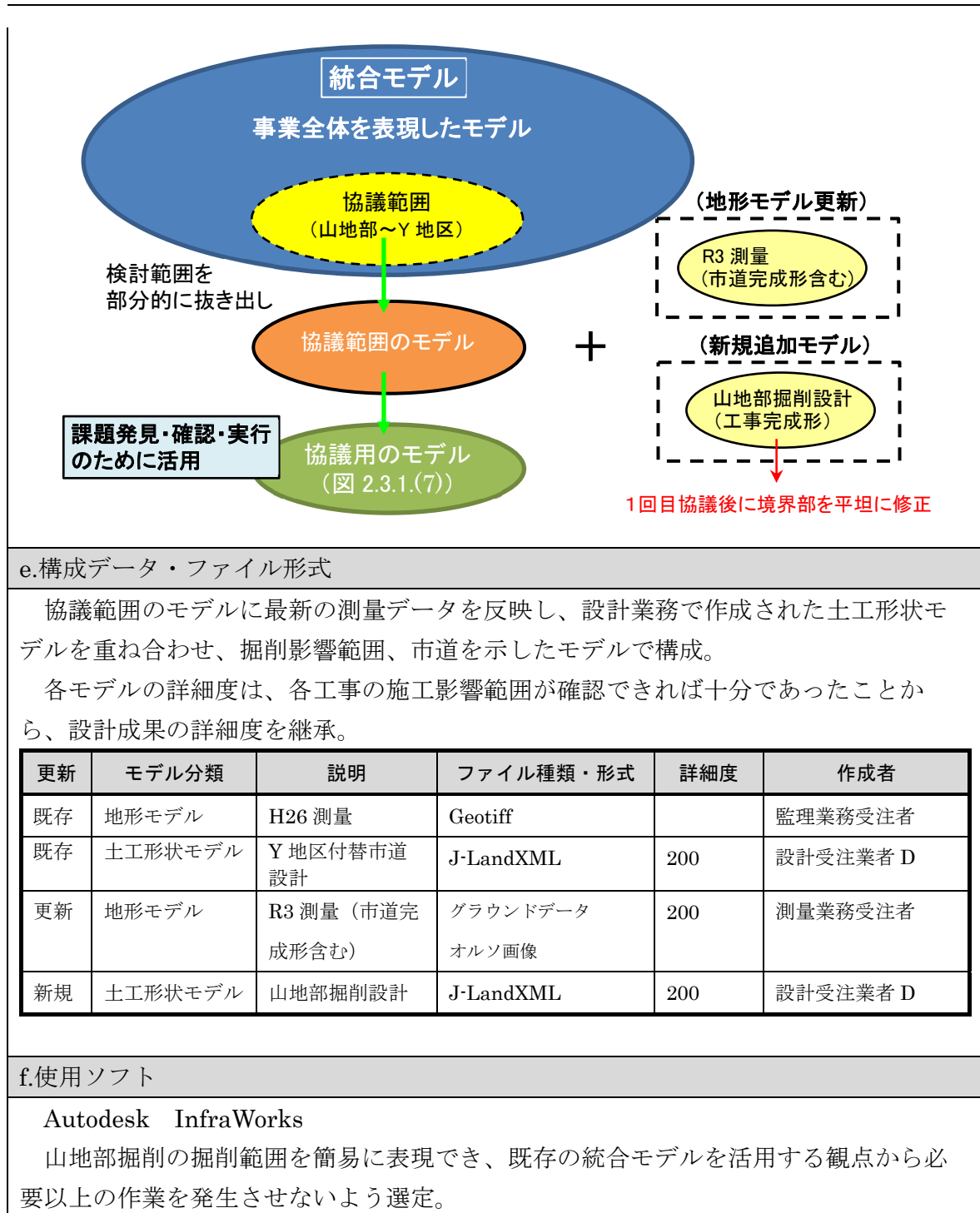




図 2.3.1.(7)-1 複数工事の区域境界部の構造協議において活用する協議用モデル

■協議の場（1回目）において事務所担当者と長岡市・地元住民が確認した課題

<確認した課題①>

- ・工事区域境界部が凸形となり、国と市の管理境界が不明確となる（図 2.3.1.(7)-2）

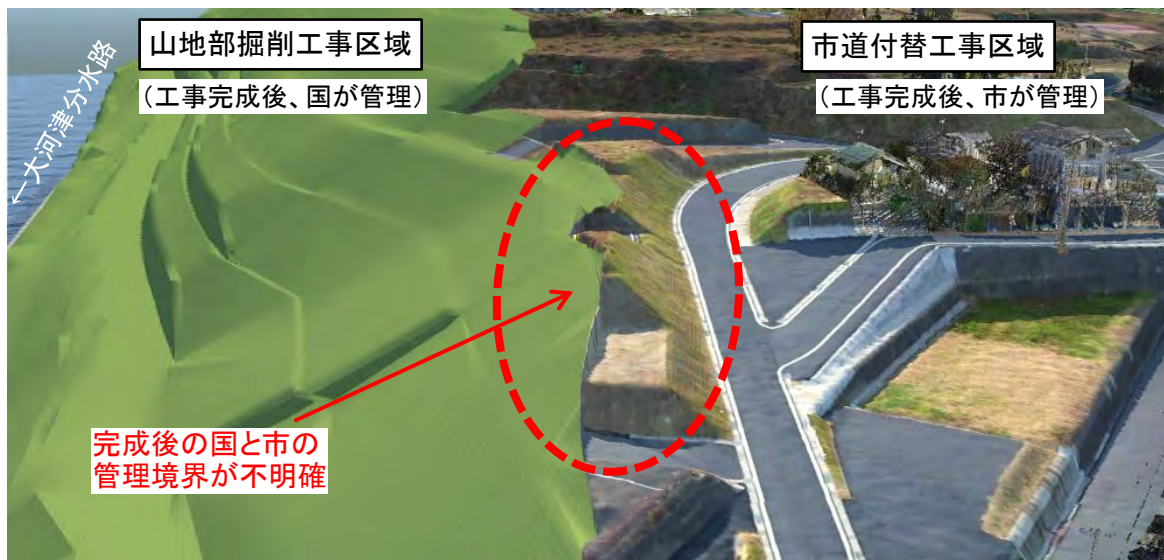


図 2.3.1.(7)-2 複数工事区域境界部の課題確認事例①

<確認した課題②>

- ・工事区域境界の凸部により、住宅地側からの眺望が阻害される（図 2.3.1.(7)-3）。



図 2.3.1.(7)-3 複数工事区域境界部の課題確認事例②



---

■協議の場（2回目）において事務所担当者が市・地元に提示した課題解決のためのモデルと活用結果

＜課題解決のためのモデル＞

事務所と長岡市・地元双方で確認した課題に対して、解決策として工事境界凸部を平坦化した以下の図 2.3.1.(7)-4～図 2.3.1.(7)-6 のモデルを提示した。



図 2.3.1.(7)-4 課題解決のための協議用モデル

<課題①に対する活用結果>

工事区域境界の凸部を平坦化することで、国と市の管理境界を明確にすることができることを提示し、市の同意を得た（図 2.3.1.(7)-5）。

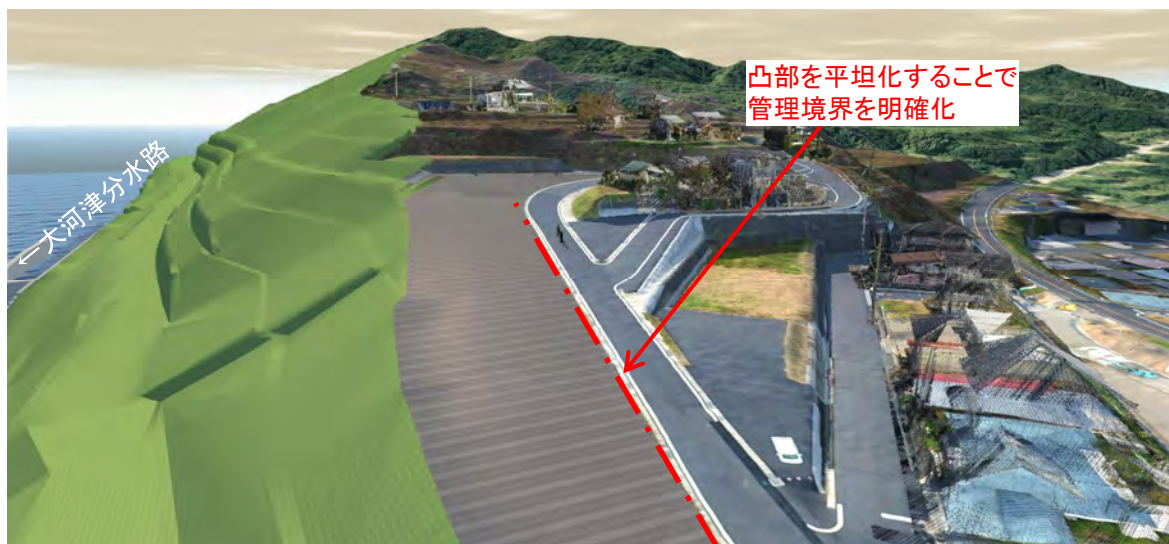


図 2.3.1.(7)-5 課題解決のための協議用モデルの活用結果①

<課題②に対する活用結果>

凸部の平坦化により住宅地側からの眺望を確保できることを提示し、地元住民の同意を得た（図 2.3.1.(7)-6）。



図 2.3.1.(7)-6 課題解決のための協議用モデルの活用結果②

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】

## (8) 経時的变化イメージを確認するための協議・検討用資料としての活用

特定の範囲を対象に、統合モデルからキャプチャ図を作成し、2次元情報として、地元住民や地元自治体との協議用資料として活用。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

| a.統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |      |           |     |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-----------|-----|---------|
| <p>国道 57 号線から見える掘削法面について、地元住民や自治体から工事により緑が失われるのではないかなどという意見が出るのが想定されたため、統合モデルを活用し、特定箇所での緑の回復状況写真や緑化苗木の成長イメージを経時的に示すことで、理解を得ることを目的とした。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |      |           |     |         |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |      |           |     |         |
| <p>活用場面：地元住民を対象とした説明会。</p> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">立野ダム工事事務所</div> <span style="color: orange; font-weight: bold; margin: 0 10px;">→ 説明 →</span> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">説明会<br/>(地元住民)</div> </div> <p>活用方法：地元住民を対象とした説明会において、調査設計課の担当が、統合モデルを活用し、掘削法面緑化の経時的な変化がわかるようイメージを画像として出力して説明資料として取りまとめを行い、説明を実施。</p> |       |      |           |     |         |
| c.活用効果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |           |     |         |
| <p>掘削法面の緑化苗木の成長について、統合モデルにより同じ視点場から施工前・後の経時的な変化イメージを並べた資料を提示することで、理解を得ることができた。<br/>(図 2.3.1.(8)-1)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |           |     |         |
| d.構成データ・ファイル形式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |      |           |     |         |
| <p>地形モデルをベースに掘削モデル、緑化モデルで構成。<br/>各モデルの詳細度は、掘削法面における緑化状況の把握が目的であることを踏まえ、詳細度 200 とした。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |      |           |     |         |
| 更新                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | モデル分類 | 説明   | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
| 既往                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 地形モデル | 現況地形 | FBX       | 200 | 景観検討受注者 |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 掘削モデル | 掘削法面 | FBX       | 200 | 景観検討受注者 |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 緑化モデル |      | FBX       | 200 | 景観検討受注者 |
| e.使用ソフト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |      |           |     |         |
| <p>Autodesk Navisworks<br/>無償ビューワー(Naviworks Freedom)での関係者間での共有が可能となることより選定。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |           |     |         |





図 2.3.1.(8)-1 視点場位置

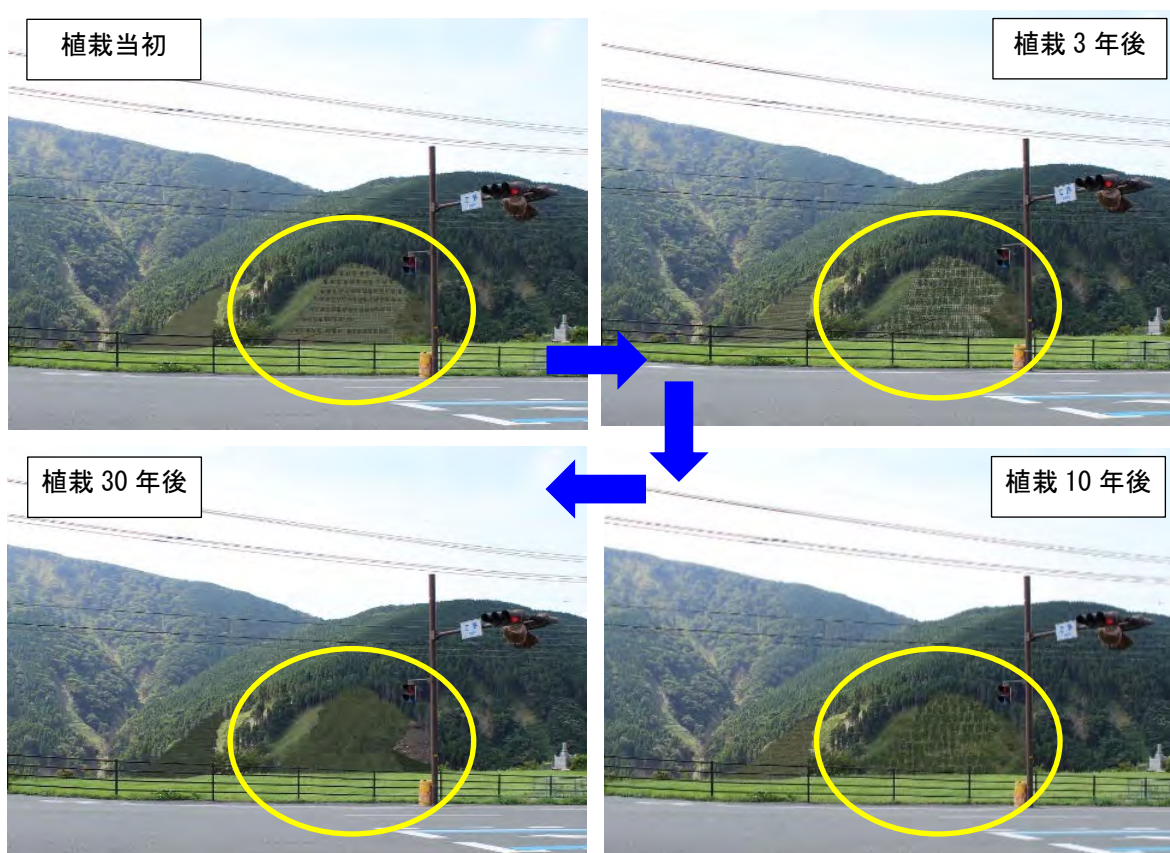


図 2.3.1.(8)-2 経時変化イメージの例

## (9) ダム完成後の周辺整備イメージを確認するための協議・検討用資料としての活用

地元自治体の整備方針を踏まえ、統合モデルにより事業完成後の周辺整備イメージを具体的に提示し、共用開始後の運用方針を説明。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

#### a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）

地元自治体を実施する仮設備ヤード整備基本計画の策定状況を踏まえるとともに、近傍を通過する南阿蘇鉄道の車両からの景観にも配慮し、ダム右岸部の周辺整備の一環としての全体計画を検討し、施設設計を行う必要がある。

当該エリアは、一般の立入りが可能なため、安全対策を含めて地元自治体と整備計画に関して共通認識を持つ必要があり、認識に相違が発生した場合には、計画や設計の手戻りだけではなく、場合によっては工事のやり直しや工程の見直しも懸念されるため、統合モデルを用いて段階的に確認、調整を行い、合意を得る必要があった。

#### b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）

活用場面：跡地利用を行う南阿蘇村と南阿蘇鉄道との関係機関協議。

立野ダム工事事務所

協議

南阿蘇村  
南阿蘇鉄道

活用方法：調査設計課の職員が、地元自治体に対して、管理庁舎や駐車場等のダム管理施設の配置計画、施設形状について、統合モデル及びモデルのキャプチャ画像を用いた資料により説明を実施。統合モデルや説明資料により共有認識を持ちながら、現状の課題の洗い出しと今後の調整を実施。

#### c. 活用効果

2次元図面のみでは分かりにくい、完成後の周辺整備イメージについて、統合モデルとキャプチャ画像を用いることにより、地元自治体との共有認識と相互理解が容易となり、結果として合意形成の円滑化を図ることができた。

#### d. 構成データ・ファイル形式

立野ダムを中心とする広域地形モデルにダム堤体等の構造物モデル、掘削モデル、道路モデル、管理庁舎モデル等の完成形状のモデルを統合したモデルで構成。

各モデルの詳細度は、形状の確認が目的であることを踏まえ、詳細度 300 を基本とした。

| 更新 | モデル分類   | 説明        | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
|----|---------|-----------|-----------|-----|---------|
| 新規 | 地形モデル   | 広域地形      | FBX       |     | 景観検討受注者 |
| 新規 | 構造物モデル  | ダム堤体、減勢工等 | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |
| 新規 | 土工掘削モデル | 掘削        | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |
| 新規 | 管理庁舎モデル | 管理庁舎周辺等整備 | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |



e.使用ソフト

Autodesk Navisworks

無償ビューワー(Navisworks Freedom)での関係者間での共有が可能となることより選定。

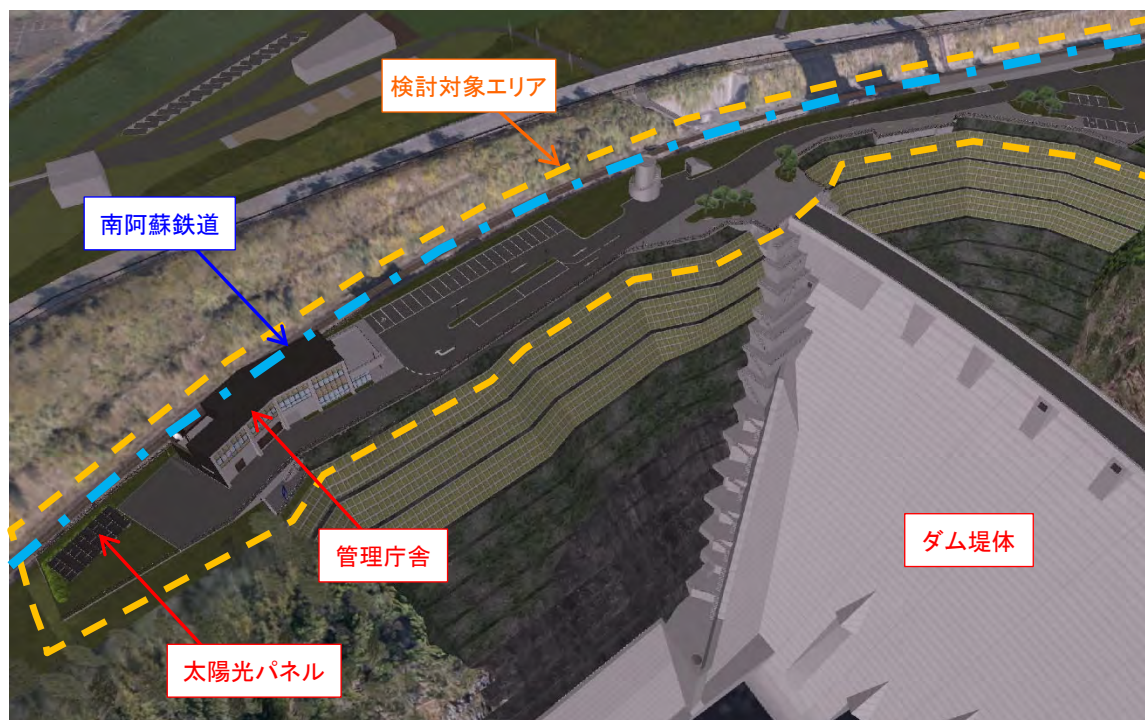


図 2.3.1.(9)-1 右岸側周辺整備に関する協議用モデル例



＜南阿蘇鉄道車両からの景観に配慮した土留構造検討への活用＞

統合モデルにより、鉄道車両車窓から管理庁舎側を見た際に、基本目線に対して擁壁がどの様に見えるかを確認した結果、転落防護柵は見えるが、擁壁は基本目線より下になることが確認できた。



図 2.3.1.(9)-2 鉄道車両の車窓からの擁壁見え方イメージ

また、太陽光パネル横の L 型擁壁は、擁壁が見えないよう植栽や擁壁範囲を短くするなどの工夫ができないかという意見に対し、統合モデルで景観の確認を行い、擁壁範囲を短くし、土羽法面で修正を行うこととした。

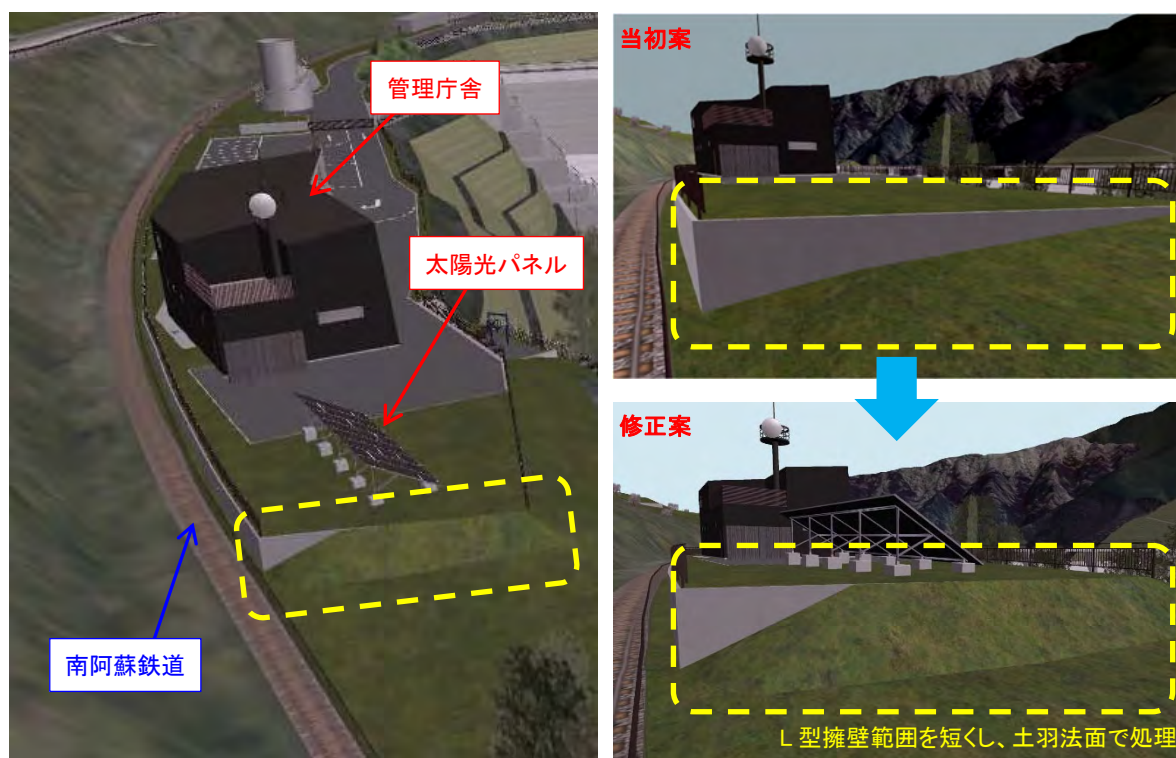


図 2.3.1.(9)-3 L 型擁壁範囲の修正結果

<協議用資料への活用>

整備内容の協議を行う際に、2次元図面のみではイメージが分かりにくく、統合モデルのキャプチャのみでは、寸法等が分からないため、二次元図面と統合モデルのキャプチャを組み合わせた資料により説明を実施し、円滑な合意形成を図った。

(図 2.3.1.(9)-4)

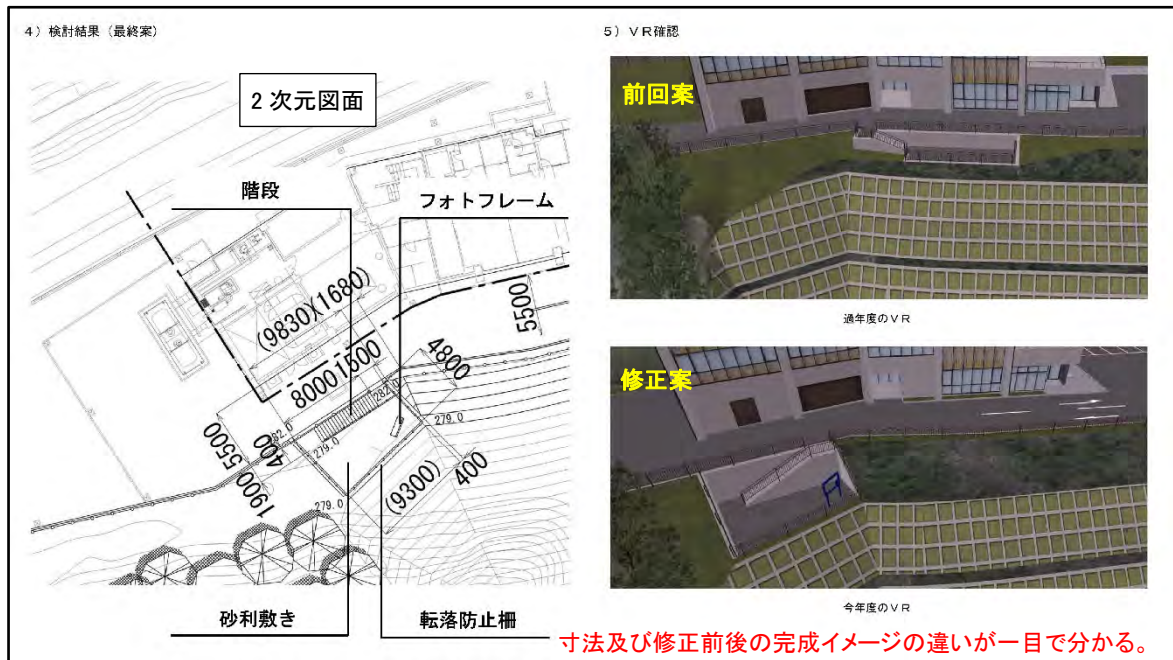


図 2.3.1.(9)-4 協議資料イメージ

## (10) 景観検討及び修正設計

景観委員会により提言された方向性に準じた景観検討及び景観検討結果を踏まえ、修正設計に事業全体の統合モデルを活用し、設計検討を実施。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

#### a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）

立野ダム建設事業においては、事業全体のコンセプトとして「豊かな自然にとけ込み、これからの人々の暮らしを支える、立野らしい、シンプルなダム景観の創出」と定められている。これを踏まえ、各デザインコンセプトに準拠したダム景観を創出するために、設計段階において留意点を踏まえた設計を行う必要があった。

また、景観検討結果は、学識者、地元自治体、立野ダム工事事務所から構成される景観検討委員会において確認・承認を得る必要があるため、完成後のイメージだけでなく、複数案の比較や形状の違いによる施工の難易度や工期について説明を実施し、合意を得る必要があった。

#### b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）

活用場面：学識者、南阿蘇村、大津町の首長を含む景観検討委員会。

立野ダム工事事務所  
(事務局)

協議

景観検討委員会  
(学識者、南阿蘇村長、  
大津町長、熊本県)

活用方法：景観検討委員会において、事務局である立野ダム工事事務所の調査設計課の職員が、学識者や地元自治体に対して、デザインコンセプト及び設計段階における留意点を念頭に、各回の議題に合わせて更新した統合モデルを操作し、また、毎回視点場からのキャプチャ画像を活用した資料を用いて構造物等の設計検討結果を説明。

#### c. 活用効果

二次元図面では伝わりにくい検討箇所や完成形状を「見える化」して統合モデルと統合モデルキャプチャによる説明資料として提示し、景観検討委員会において検討結果や意図を説明した。その結果として、各委員からの意見を引き出すとともに、円滑に協議を進めることができた。

さらに複数案の完成イメージを VR 空間上で共有することで、イメージ CG に比べ、様々な角度から確認することができ、視点場毎のイメージ作成や書類作成の省力化が図られた。



#### d.構成データ・ファイル形式

立野ダムを中心とする広域地形モデルにダム堤体等の構造物モデル、掘削モデル、道路モデル、管理庁舎モデル等の完成形状のモデルを統合したモデルで構成し、景観検討の内容や検討結果を踏まえて、随時、構造物モデルを更新。

各モデルの詳細度は、形状の確認が目的であることを踏まえ、詳細度 300 を基本としたが、細かな意匠の確認を行うために、リアリティのあるテクスチャを用い、樹木を配置した。

| 更新 | モデル分類  | 説明       | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
|----|--------|----------|-----------|-----|---------|
| 既存 | 地形モデル  | 現況地形     | FBX       |     | 景観検討受注者 |
| 既存 | 構造物モデル | ダム堤体等    | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |
| 新規 | 構造物モデル | 各検討対象構造物 | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |

#### e.使用ソフト

Autodesk Navisworks

無償ビューワー(Navisworks Freedom)での関係者間での共有が可能となることより選定。



図 2.3.1.(10)-1 景観検討用の統合モデルの例

## ■ 景観検討委員会における合意形成

### ＜ 景観検討委員会での統合モデル活用 ＞

景観検討委員会において、統合モデルをスクリーンに映し出し、議論内容に合わせて操作して、任意の視点場からの状況確認、比較案の確認を行うとともに、統合モデルキャプチャを活用した資料により説明を実施し、円滑な合意形成を図った。

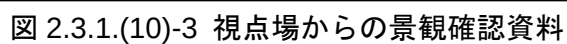
(図 2.3.1.(10)-2)



図 2.3.1.(10)-2 景観検討委員会での統合モデルの活用状況



景観検討委員会では、各視点場からのイメージについて、統合モデルのキャプチャを用いて整理した資料を活用し、毎回更新することで、立野ダム全体の景観検討結果の把握が容易となった。(図 2.3.1.(10)-3)





---

< 景観検討結果と工事完成状況 >

再転流に際し、予めどの様な状態で実施するか、景観検討に用いた統合モデルを用いて実際の現場状況を想定しておくことで、整備内容や実施のタイミングについて判断することができた。(図 2.3.1.(10)-4)



図 2.3.1.(10)-4 統合モデルと実際の状況（流木等捕捉工）

### (11) 水理模型実験結果を踏まえた、景観・維持管理に配慮した施設設計

構造検討について、対象構造物の位置と形状を統合モデルにまとめ、協議に活用。  
水理模型実験の結果と合わせ、景観・維持管理面を考慮した形状を決定。

#### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

a.統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）

減勢工に関して、その形状が複雑であるがゆえ、2次元図面のみではイメージの把握がしづらいため、統合モデルで可視化するとともに、土木研究所で行う水理模型実験結果と合わせ、景観検討委員会での減勢工形状に関する協議において活用することで、協議に要する時間を抑制することとした。

b.活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）

活用場面：設計担当、工事担当、管理担当による事務所内協議、及び立野ダム工事事務所と水理模型実験検討専門機関による関係機関協議、景観検討委員会。

立野ダム工事事務所・所内協議  
(設計担当、工事担当、管理担当)

立野ダム工事事務所

水理模型実験検討専門機関

立野ダム工事事務所

景観検討委員会  
(学識者、南阿蘇村長、大津町長、熊本県)

活用方法：水理模型実験を行う土木研究所や景観検討委員会の各委員に対し、統合モデルの減勢工モデルについて、各検討ケースのモデルを作成し、各案の比較が容易となるようにキャプチャ画像を整理した資料等を見ながら形状の説明、検討、調整を実施。

c.活用効果

2次元図面のみではイメージしにくい減勢工形状について、統合モデル等により共通のイメージを持つことが可能となり、1度の協議でスムーズに水理模型実験に移行することができた。

また、統合モデルのみの説明では、各検討ケースの形状比較が難しいことから、キャプチャ画像を用いた比較用資料により、各案の形状比較の確認が容易となった。

#### d.構成データ・ファイル形式

周辺地形モデルとダム堤体モデル等に、検討対象となっている複数案の減勢工モデルで構成。

各モデルの詳細度は、各案の形状の違いの把握が目的であることを踏まえ、詳細度300を基本とした。

| 更新 | モデル分類  | 説明    | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
|----|--------|-------|-----------|-----|---------|
| 既存 | 地形モデル  | 完成地形  | FBX       | 200 | 景観検討受注者 |
| 既存 | 構造物モデル | ダム堤体等 | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |
| 新規 | 構造物モデル | 減勢工   | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |

#### e.使用ソフト

Autodesk Navisworks

無償ビューワー(Navisworks Freedom)での関係者間での共有が可能となることより選定。



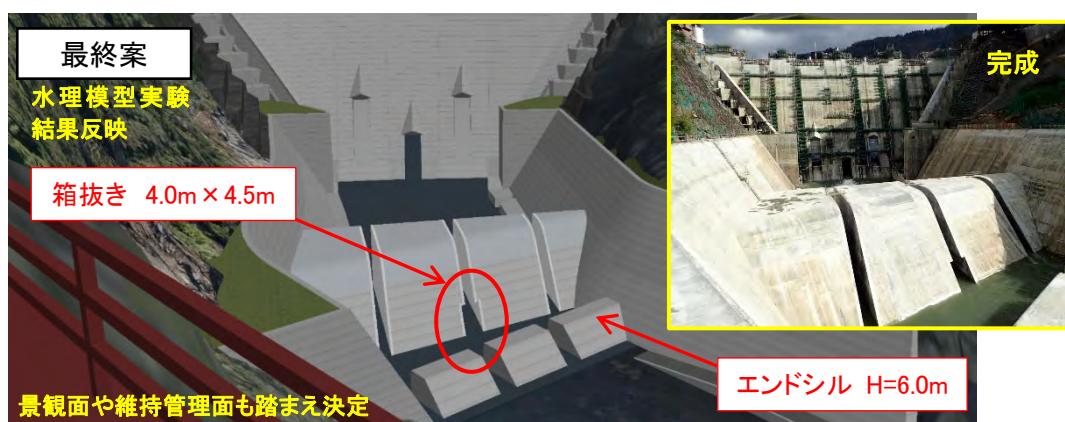
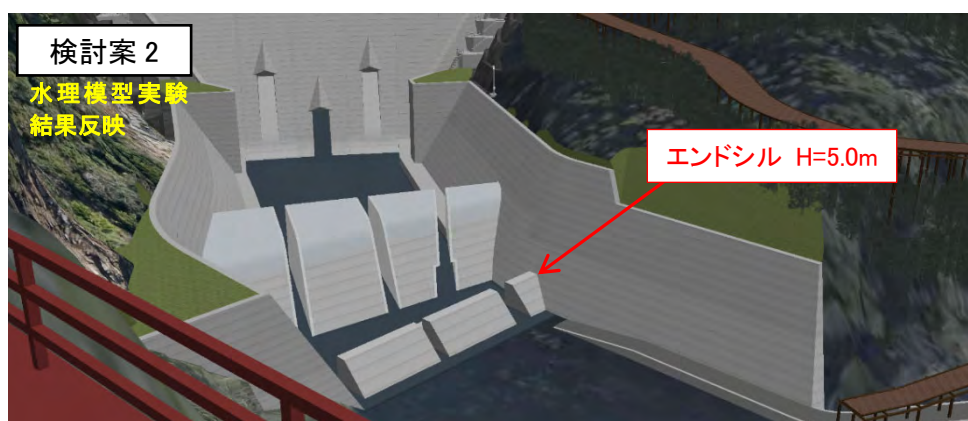


図 2.3.1.(11)-1 減勢工形状検討で活用した比較検討用モデル（視点場：立野橋梁）

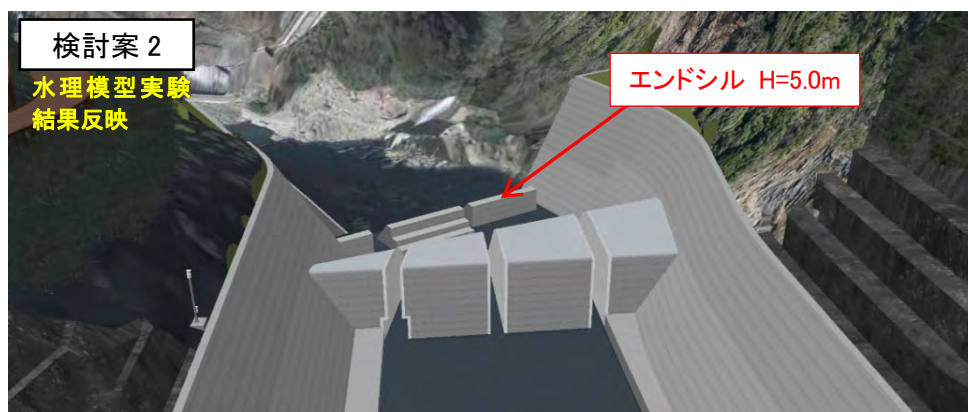
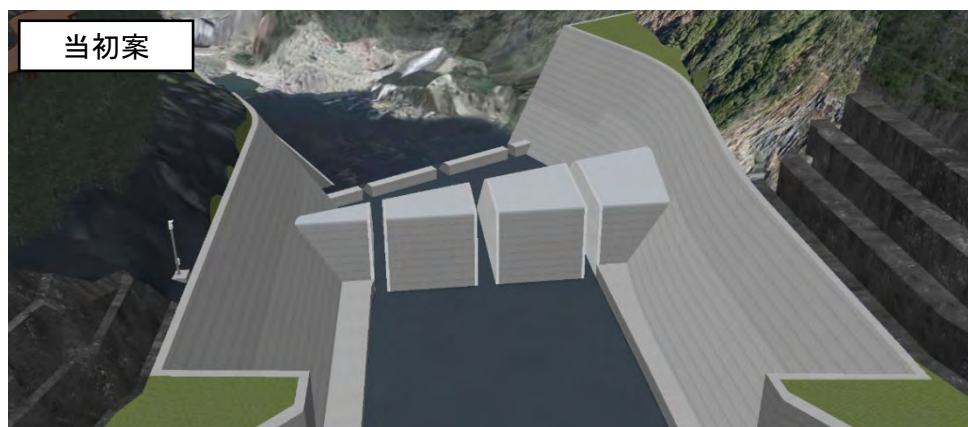


図 2.3.1.(11)-2 減勢工形状検討で活用した比較検討用モデル（視点場：ダム天端下流）



## (12) 景観、安全性に配慮した施設設計

構造物の管理設備について、維持管理段階での安全性を考慮し、設備の高低差や巡視導線等を踏まえ、配置計画を検討。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

#### a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）

フーチング部については、維持管理時に巡視を行うために管理者が立ち入ることとなるが、高低差が大きいことから、転落防護柵を設置する必要がある。全区間に一律で転落防護柵を設置した場合、設備・管理費用が膨大になることから、高低差や維持管理の巡視導線を把握したうえで、管理設備の配置について、合理化を図る必要があった。

#### b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）

活用場面：上位機関（設計担当、維持管理担当）との関係機関協議。

立野ダム工事事務所

協議

上位機関：九州地方整備局  
(設計担当、維持管理担当)

活用方法：調査設計課、工事課、工務課による所内協議において、フーチング部に転落防護柵を配置した統合モデルを見ながら、各箇所の高低差や巡視導線の確認を行い、転落防護柵の配置位置の検討を実施。

#### c. 活用効果

2次元図面では複数の図面を見る必要があるが、統合モデルにより高低差が明確となり、所内協議出席者間で共通認識を持つことができたため、参加した担当者間での意思決定が実施でき、施工指示ができた。

#### d. 構成データ・ファイル形式

ダム本体の堤体とフーチングモデル、周辺地形モデル、転落防護柵モデルで構成。  
各モデルの詳細度は、設置箇所及び高さ関係の把握が目的であることを踏まえ、詳細度 300 を基本とした。

| 更新 | モデル分類  | 説明       | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
|----|--------|----------|-----------|-----|---------|
| 既存 | 地形モデル  | 完成形状     | FBX       | 200 | 景観検討受注者 |
| 既存 | 構造物モデル | 堤体、フーチング | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |
| 新規 | 施設モデル  | 転落防護柵    | FBX       | 300 | 景観検討受注者 |

#### e. 使用ソフト

Autodesk Navisworks

無償ビューワー(Navisworks Freedom)での関係者間での共有が可能となることより選定。



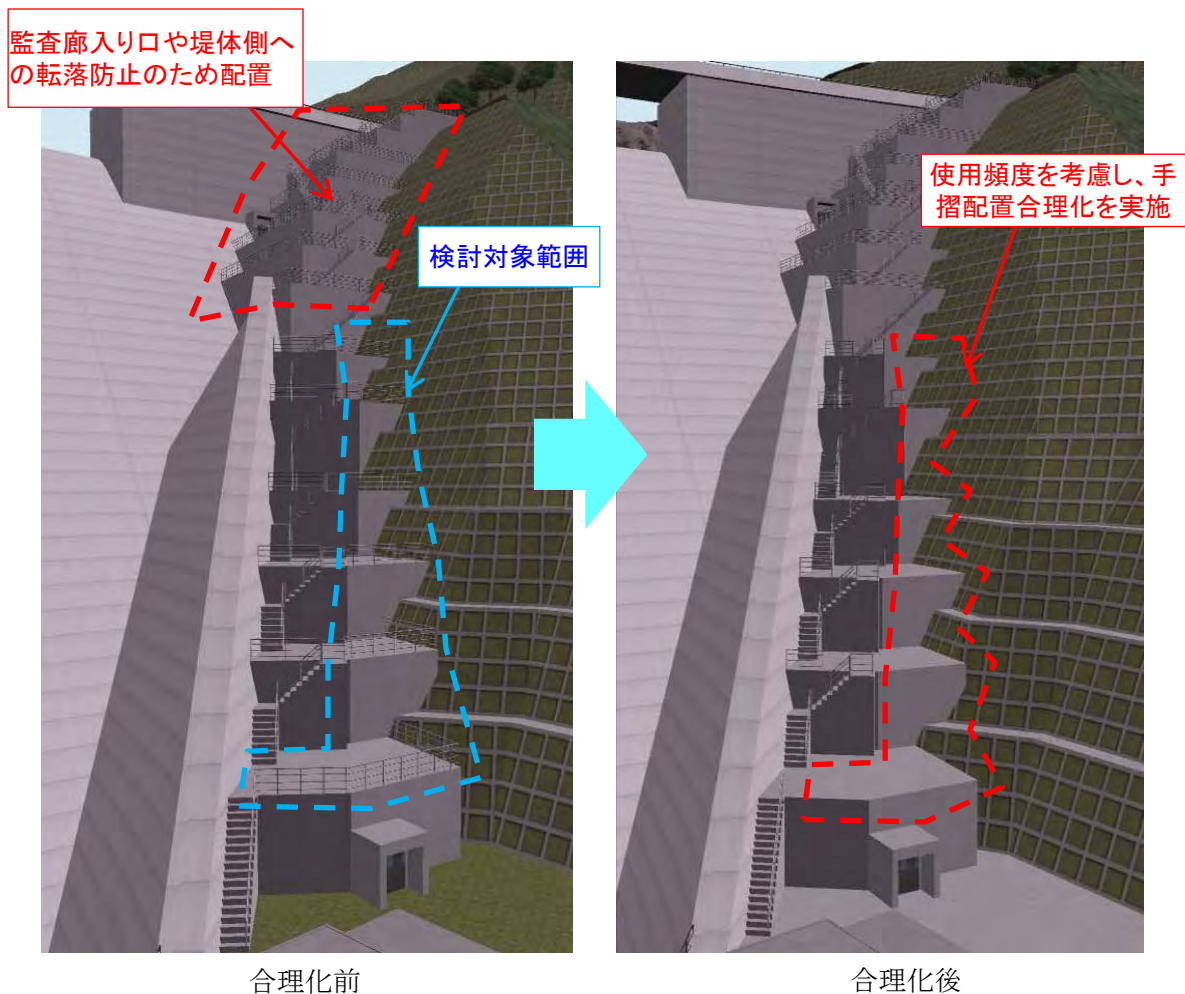


図 2.3.1.(12)-1 施設配置の検討において活用する検討用モデル

急な勾配でフーチング及び転落防護柵の配置状況の確認は、2次元図面（平面図、断面図、構造図等）のみでは、把握し難い。

統合モデルを用いることより、フーチングを含む現地状況の把握が可能となった結果、維持管理時の巡視での使用頻度等も考慮し、転落の可能性が考えられる場所のみに配置することとし、合理化を図ることができた。

## 2.3.2. 施工段階における活用事例

### (1) 複数工事で共用する工事用道路の検討

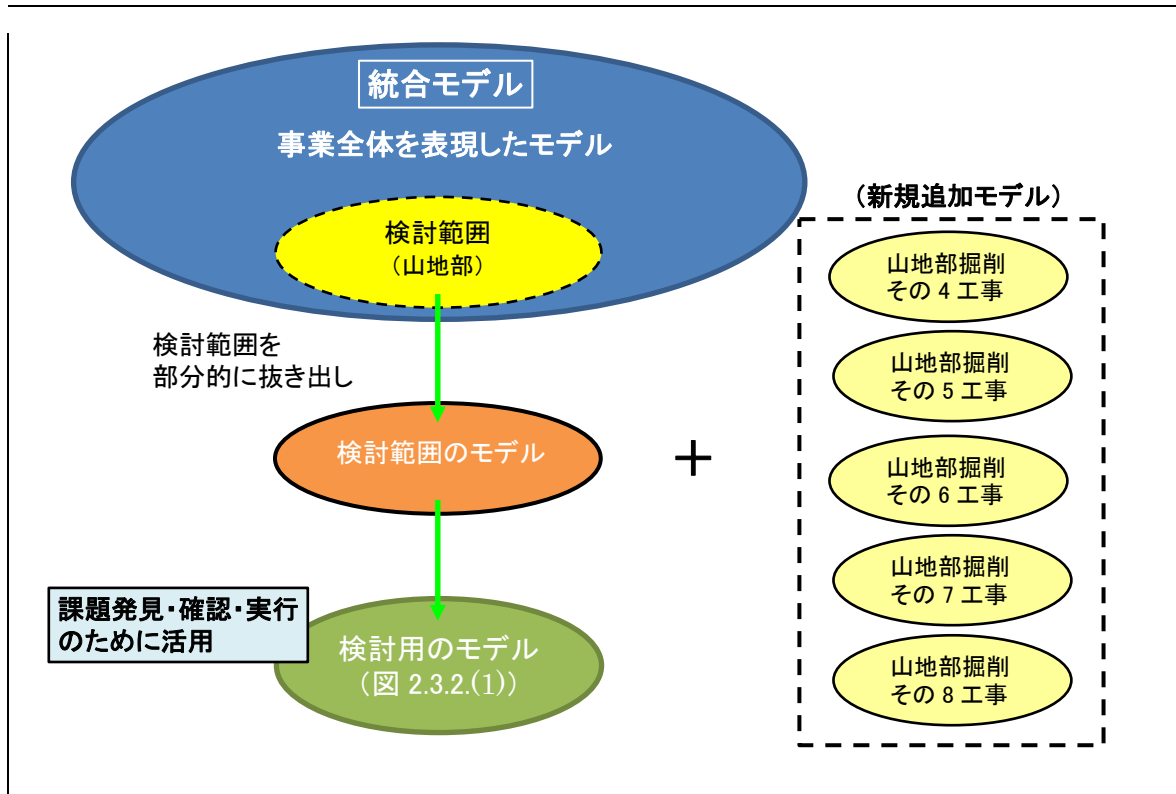
発注ロット決定後の複数工事の実施に際し、工事受注者からの要望を踏まえ、各工事で共用可能な工事用道路を検討する。

#### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

信濃川河川事務所における活用事例を以下に示す。

|                                                                                                                                                                                           |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点）                                                                                                                                                                   |  |
| 山地部掘削工事は複数工事を同時に施工することから、工区内を土砂運搬車両が多く走行することが予想され、それをうまく切り回さないと、それによる <u>工程の遅れ</u> が発生する恐れがある。                                                                                            |  |
| 工事区域内での事故を防止し、工事区域外への土砂搬出を円滑に行うためには、各工事で使用する工事用道路を一部集約・共用する必要があった。そのため、各工事間で共用可能となる工事用道路線形を検討する必要があった。                                                                                    |  |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                 |  |
| 活用場面：                                                                                                                                                                                     |  |
| 活用方法：                                                                                                                                                                                     |  |
| 山地部掘削工事の設計担当者と工事担当者が協議。各工事の進捗等を踏まえながら、共用可能となる工事用道路の線形を計画（図 2.3.2.(1)-1）。                                                                                                                  |  |
| c. 活用効果                                                                                                                                                                                   |  |
| 各掘削工事の位置や高さ、既存道路との高低差を把握するために統合モデルを用いたことで、一部工区では隣接工事の進捗により走行可能な勾配での共用道路への接続ができないことを発見し、各工区から共用道路への段階的な接続路の確保が課題であることを確認した。各掘削工事の進捗に合わせた接続路を検討したうえで、各工事共通の工事用道路計画を立案し、工事受注者に指示のうえ、現場に構築した。 |  |
| d. 活用した統合モデル                                                                                                                                                                              |  |
| 検討範囲に、検討中の山地部掘削モデルを新たに組み込んで検討した。なお、工事完成時に出来形データを統合モデルへ反映することとした。                                                                                                                          |  |



#### e.構成データ・ファイル形式

検討範囲のモデルに設計で作成された土工形状モデルを重ね合わせたモデルで構成。

各モデルの詳細度は、各工事の掘削範囲が確認できれば十分であったことから、出来形については操作性の観点と最終形状ではなく統合モデルへの反映の必要がないため、詳細度を 200 に落として使用。検討中の山地部掘削の設計成果は、そのままだの詳細度 200 を活用。

| 更新 | モデル分類   | 説明                                | ファイル種類・形式 | 詳細度         | 作成者     |
|----|---------|-----------------------------------|-----------|-------------|---------|
| 既存 | 地形モデル   | H26 測量                            | Geotiff   |             | 監理業務受注者 |
| 既存 | 土工形状モデル | 山地部掘削その 1<br>～3 工事（竣工<br>済：出来形計測） | J-LandXML | 300→<br>200 | 工事受注者   |
| 新規 | 土工形状モデル | 山地部掘削その 4<br>～8 工事設計              | J-LandXML | 200         | 設計受注業者  |

#### f.使用ソフト

Autodesk InfraWorks

山地掘削の掘削形状を簡易に表現でき、概略の道路計画を簡便に検討できる。さらに、既存の統合モデルを活用する観点から必要以上の作業を発生させないよう選定。





図 2.3.2.(1)-1 複数工事で供用する工事用道路の検討に活用する検討用モデル

#### ■検討用モデルにより発見・確認した課題

##### <発見した課題>

一部工区（その 7 工事）が先行した場合において、隣接するその 6 工事の進捗によって高低差が生じることを発見（図 2.3.2.(1)-2）、それに伴い、走行可能な勾配での共用する工事用道路への接続ができないことを発見（図 2.3.2.(1)-3）。

##### <確認した課題（課題の明確化）>

各工事の施工において、共用する工事用道路への段階的な接続を確保することが課題であり、その 7 工事からの接続路検討の必要性を確認した。



その7工事が先行した場合、隣接工区(その6工事)と高低差が生じ、  
ダンプの走行可能な勾配での接続が困難となることを発見

⇒その7工事から共用道路への接続路について別ルートを検討が必要であることを確認



図 2.3.2.(1)-2 検討用モデルを活用した課題の発見・確認事例

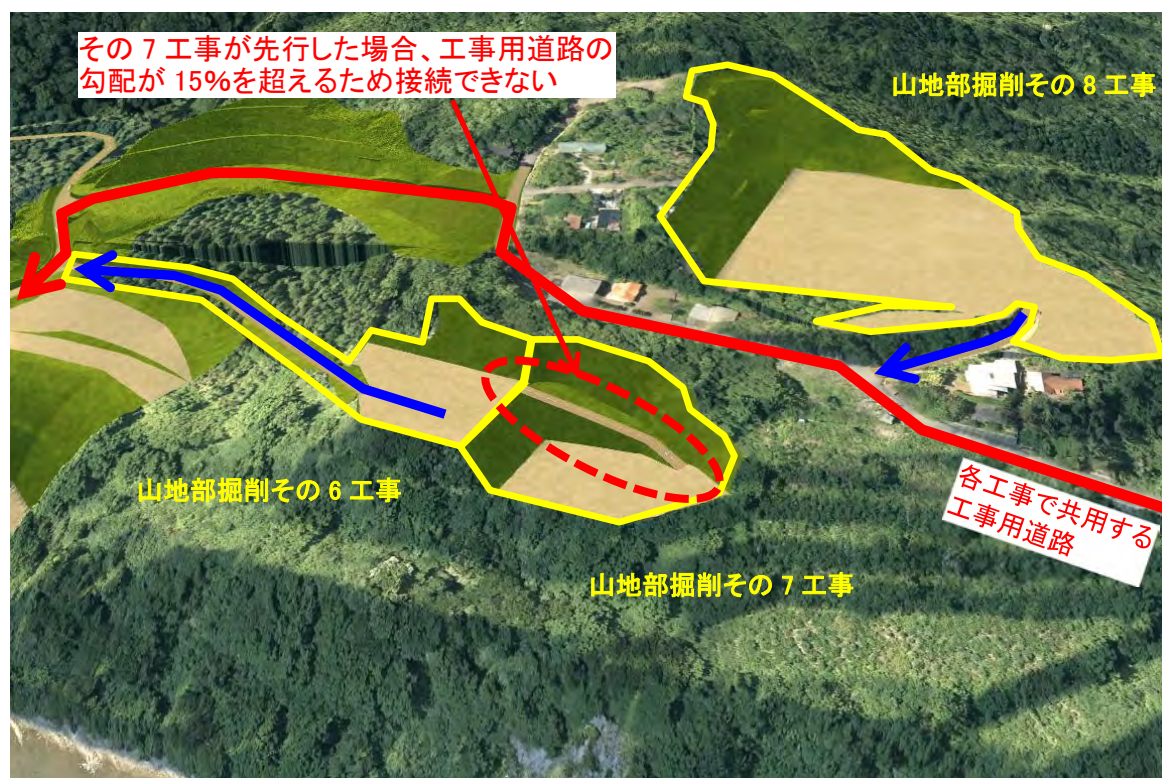


図 2.3.2.(1)-3 検討用モデルを活用した課題の発見・確認事例



## ■検討用モデルを活用した課題解決策の検討結果

検討用モデルにより山地部掘削その 7 工事の共用道路への接続路を検討し、接続可能であることを確認した（図 2.3.2.(1)-4）。

結果、各掘削工事からの接続を確保した各工事で共用する工事用道路計画を立案できた。

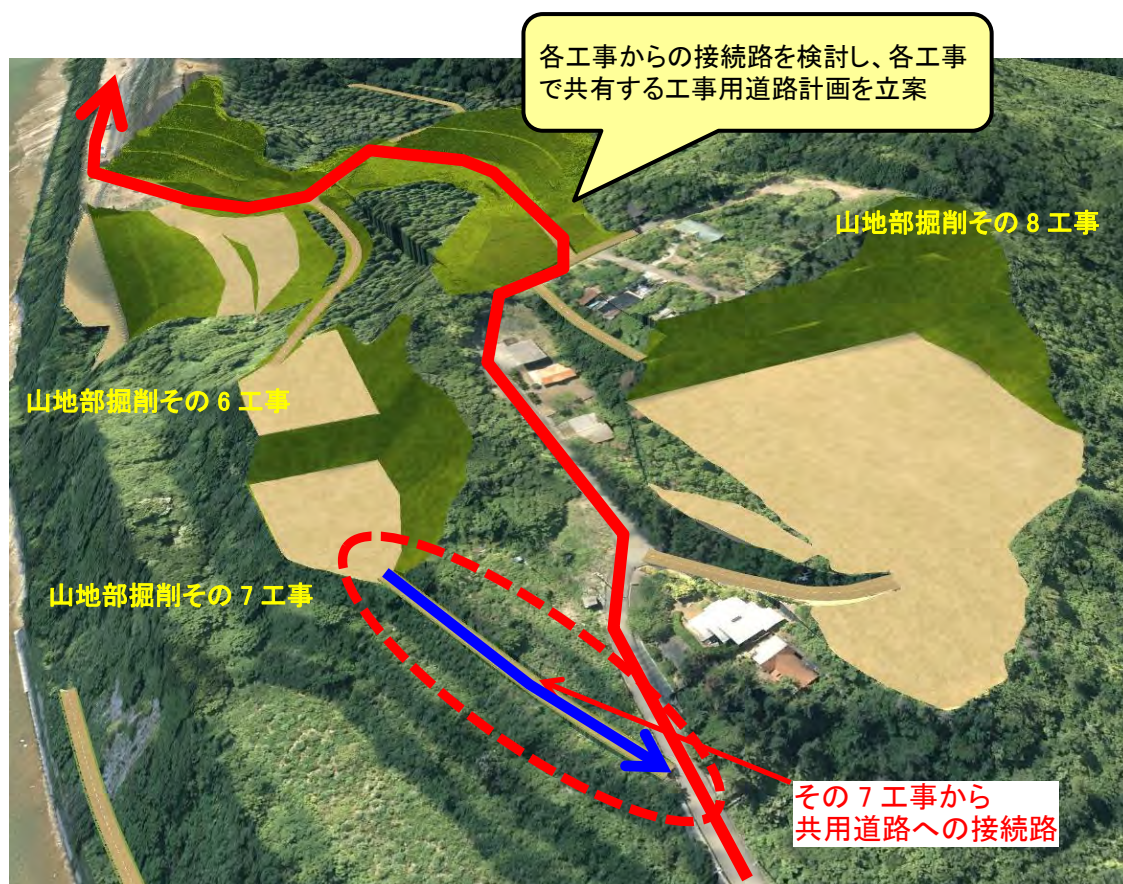


図 2.3.2.(1)-4 課題解決のための検討用モデルの活用事例

【出展：事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）】



## (2) 他工種工事間での調整

異なる工種工事において、着工前に各工事受注者が作成した BIM/CIM モデルを同じモデル空間にまとめ、各構造物の干渉や施工ステップを確認し、具体的な対応策を検討する。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

| a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |      |                 |     |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|-----------------|-----|-----------|
| ダム堤体には、放流管やスクリーン等の鋼製設備が多数配置され、異業種専門業者（土木・機械設備）により平行して工事が進められる。工事着手後に問題が発覚した場合、手戻り工事が生じる懸念があるため、構造や配筋の干渉が無いか確認するため各業者が作成したモデルを重ね合わせた統合モデルにより、干渉確認、施工上の課題の有無を事前に確認した。                                                                                                                                                                                                          |        |      |                 |     |           |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |      |                 |     |           |
| <p>活用場面：土木工事受注者と機械工事受注者との他工種工事間協議。</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[立野ダム工事事務所<br/>(土木工事担当、<br/>機械工事担当)] &lt;--&gt; 協議  B[土木工事受注者]     A &lt;--&gt; 協議  C[機械工事受注者] </pre> </div> <p>活用方法：工事課の担当者が、本体工事受注者が作成する配筋モデルと、機械設備業者が作成する鋼製設備モデルを重ね合わせた統合モデルを確認しながら検討を実施。Navisworks の干渉チェック機能を用いて、干渉箇所の確認を行うとともに、チェック結果を踏まえて修正案の検討を行い、今後の方針等について決定、指示した。</p> |        |      |                 |     |           |
| c. 活用効果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |      |                 |     |           |
| <p>配筋や鋼製設備の可視化により、干渉箇所を着工前に確認ができ、配筋を修正できたため、関係者間の合意形成が容易となるとともに、手戻りなく工事が進められた。</p> <p>これらの統合モデルは情報共有クラウド上で閲覧しているが、干渉確認を行うために高詳細度のモデルとなったため、円滑なモデル操作が困難であることも分かった。</p>                                                                                                                                                                                                        |        |      |                 |     |           |
| d. 構成データ・ファイル形式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |      |                 |     |           |
| 土木工事受注者が作成した配筋モデル、機械設備工事受注者が作成した鋼製設備モデルを統合したモデルで構成。（鋼製設備モデルは変換して統合）                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |      |                 |     |           |
| 各モデルの詳細度は、干渉確認を行うために配筋をモデル化する必要があったことから、詳細度 400 を基本とした。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |      |                 |     |           |
| 更新                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | モデル分類  | 説明   | ファイル種類・形式       | 詳細度 | 作成者       |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 構造物モデル | 土木配筋 | dwg             | 400 | 土木工事受注者   |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 構造物モデル | 構成設備 | dwg (skp 形式を変換) | 400 | 機械設備工事受注者 |

#### e.使用ソフト

Navisworks Manage

配筋、鋼製設備の各モデルを統合し、干渉確認ができるため選定。

3ds Max

Skp ファイル形式(Sketchup)を統合するために dwg 形式に変換するために使用。

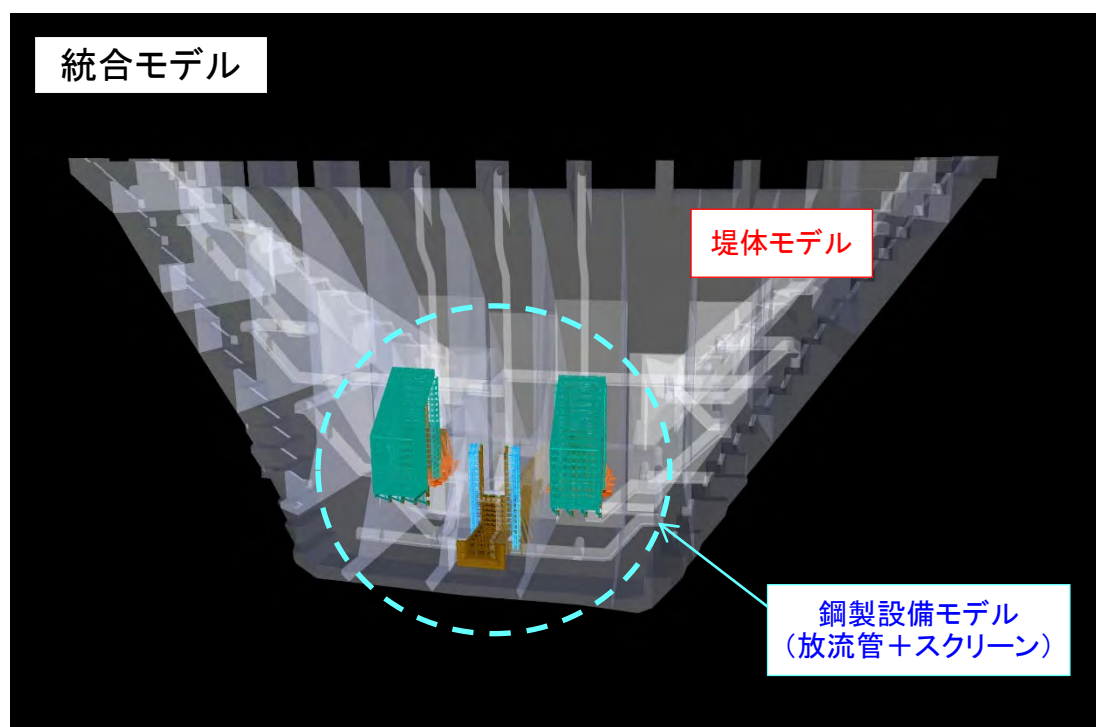


図 2.3.2.(2)-1 堤体モデルと鋼製設備モデルの統合モデルの例

#### ■異業種工事を統合したモデルによる設計照査

立野ダムの堤体には、放流設備や整流板、ライニング、スクリーン等の鋼製設備があり、これらは機械設備工事受注者が別工事で施工するため、ダム堤体の土木工事と調整しながら施工を行う必要がある。

また、放流管周りには、ダム堤体の構造鉄筋やグラウト用配管などの多くの埋設物があるため、干渉確認、対策工の検討、修正設計を行った。

＜設計照査用のモデル＞

土木工事の構造鉄筋モデルと機械設備工事の鋼製設備モデルを統合したモデルを構築した。(図 2.3.2.(2)-2)

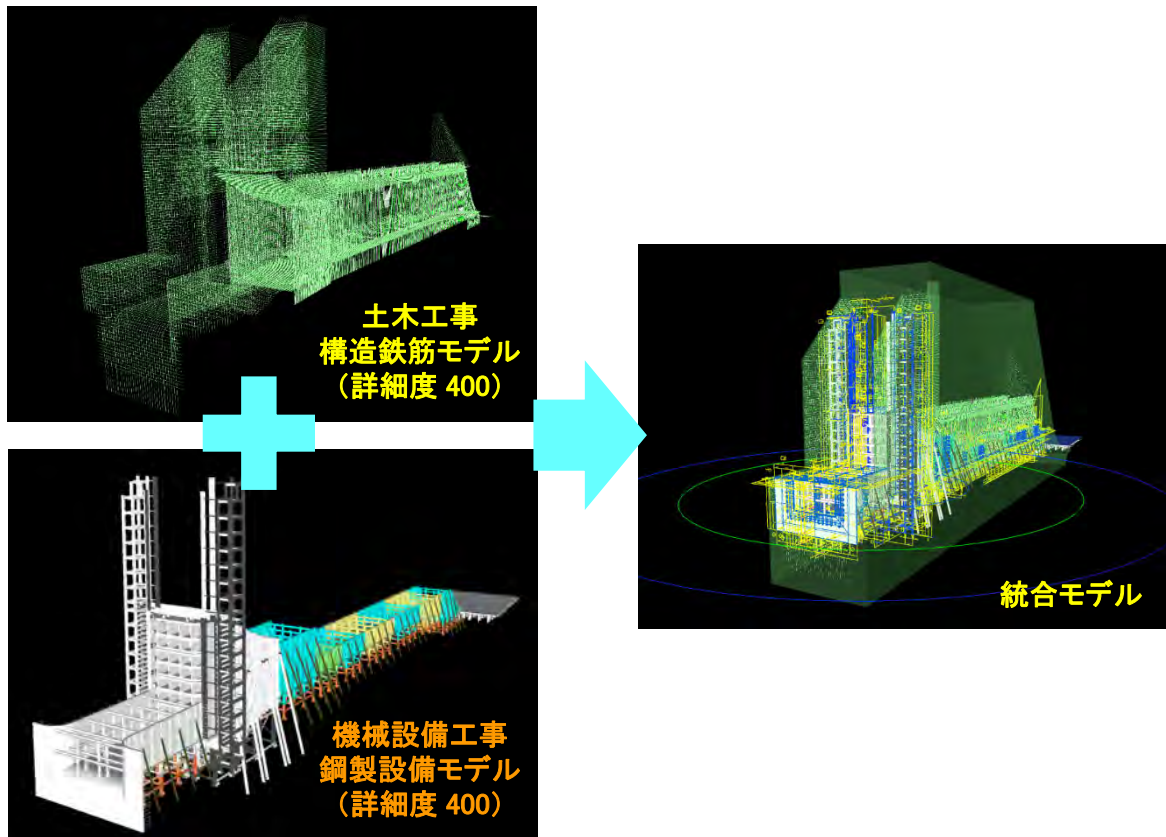


図 2.3.2.(2)-2 鉄筋モデルと鋼製設備モデルの干渉確認用統合モデルの例

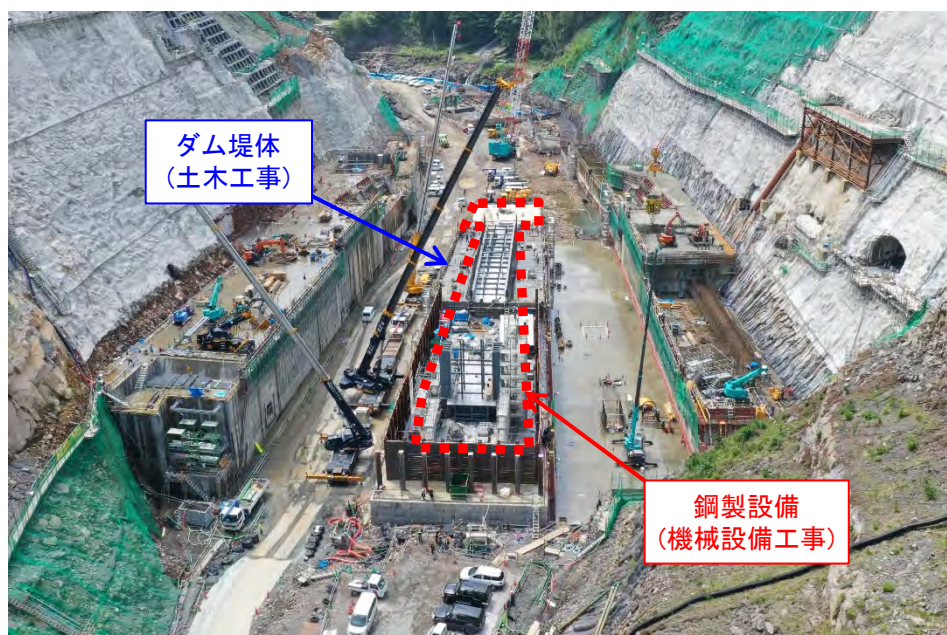


図 2.3.2.(2)-3 土木工事と機械工事の工事状況



＜設計照査用のモデル＞

鉄筋等埋設物と鋼製設備との干渉チェックを行った結果、287 部材の干渉が確認されたため、鉄筋の配置を修正した。(図 2.3.2.(2)-4)

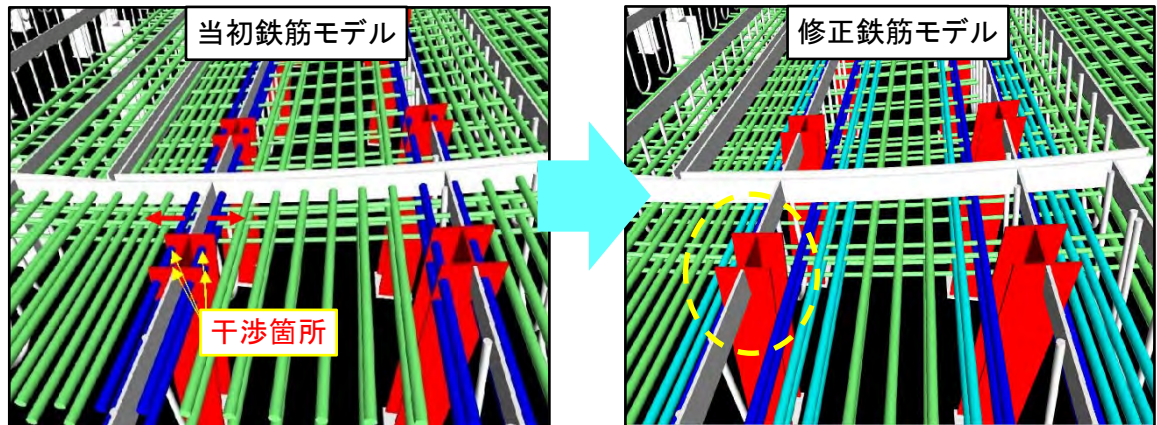


図 2.3.2.(2)-4 干渉確認結果及び対策後の鉄筋モデル

干渉チェックを行い、予め配筋の修正を行ったため、円滑な施工が可能となった。  
詳細度 400 でモデルを構築したため、施工状況と比べても再現度の高い統合モデルの構築ができた。(図 2.3.2.(2)-5)

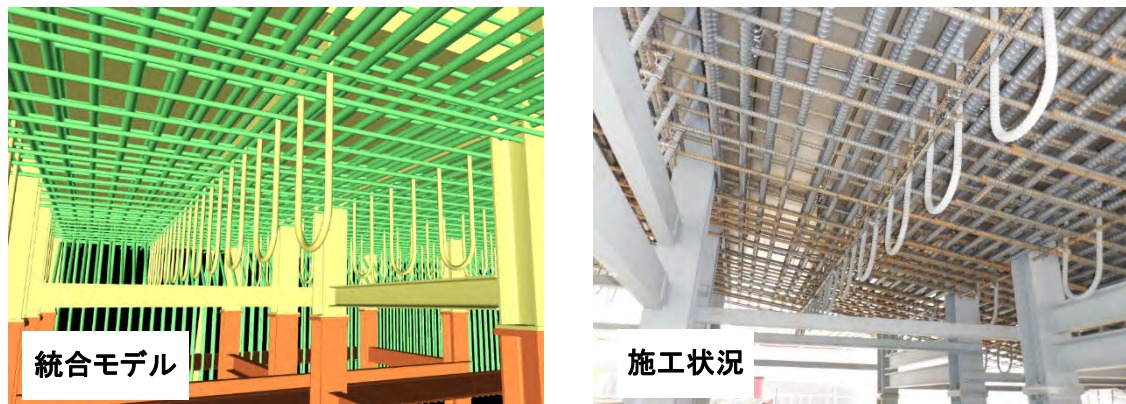


図 2.3.2.(2)-5 統合モデルと施工状況

### (3) 工程管理、施工時期の調整

施工時期が重なる複数の工事単位での施工計画や異工種工事間等の施工時期の調整にあたり、各工事受注者が作成した BIM/CIM モデルを統合モデルにまとめ、2 次元では把握が困難な高低差のある工程調整を実施。

#### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

| a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                  |           |     |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|-----------|-----|---------|
| ダム建設工事は、様々な工種が同時に進むため、1 つの工事の遅れが、事業全体の遅れにつながる場合もある。そのため、工期延期が起こらないよう、一つ一つの工事の工程管理を適切に把握、施工指示する必要がある。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                  |           |     |         |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                  |           |     |         |
| 活用場面：所内における工事工程の情報共有・工事調整、及び上位機関や関係機関への説明。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                  |           |     |         |
| <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 5px;">立野ダム工事事務所<br/>(所内情報共有<br/>工事調整)</div> <div style="margin: 0 10px;"> <div style="background-color: orange; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></div>             説明           </div> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; margin: 5px;">上位機関（九州地方整備局）<br/>関係機関</div> </div> |        |                  |           |     |         |
| 活用方法：工事課でも工事毎に担当が異なるため、各担当者間でダム建設工事の工程について、4D 施工ステップモデルを用いて共有を図るとともに、それぞれが受け持つ工事毎の工程調整を実施。また、出水期間中の工事進捗を重ね合わせることで、安全に工事が進められるよう安全対策の検討、モデルキャプチャを活用した検討資料を用いて上位機関や関係機関への説明と情報共有を実施。                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                  |           |     |         |
| c. 活用効果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                  |           |     |         |
| 工事工程を可視化した 4D 施工ステップにより、複数工事の工程管理が容易となり、それぞれの工事間の調整を円滑化に図ることができた。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                  |           |     |         |
| 出水期や重要な施工段階の状況をキャプチャ画像で整理することにより、説明用資料として活用ができ、資料作成の省力化が図られた。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                  |           |     |         |
| d. 構成データ・ファイル形式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                  |           |     |         |
| ダム本体のリフトスケジュール（日単位のスケジュール）が表現できるモデル、地形モデル、掘削モデル、監査廊モデル等で構成。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                  |           |     |         |
| 各モデルの詳細度は、施工ステップの確認が目的であることを踏まえ、詳細度 300 を基本とした。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                  |           |     |         |
| 更新                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | モデル分類  | 説明               | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 地形モデル  | 現況地形             | dwg       | 200 | 本体工事受注者 |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 掘削モデル  | 基礎掘削             | dwg       | 300 | 本体工事受注者 |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 構造物モデル | リフトスケジュールモデル、仮設備 | dwg       | 300 | 本体工事受注者 |
| 新規                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 構造物モデル | 監査廊              | dwg       | 300 | 本体工事受注者 |
| e. 使用ソフト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                  |           |     |         |



Autodesk Navisworks Freedom

4D 機能を有し、無償で活用することができることから選定。

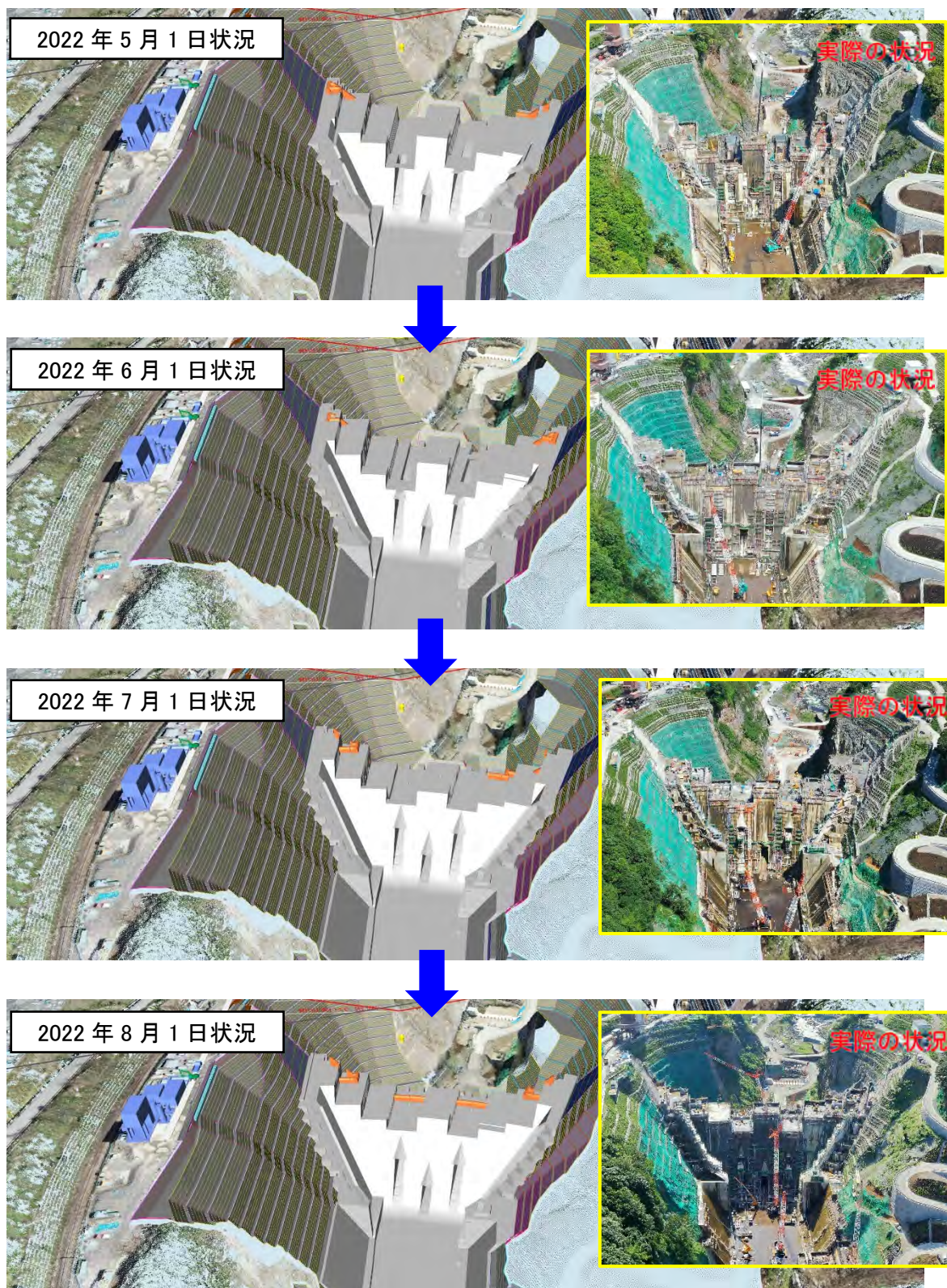


図 2.3.2.(3)-1 4D 施エステップモデルの例



## ■ 4D モデルの活用

### < 施工計画調整 >

ダム堤体の 4D モデルに、ダム直上で組立てを行う放流管モデルを重ね合わせて、堤体の施工状況と組立て用クレーン等の干渉確認を行い、現場条件の確認により、施工計画の高度化を図った。(図 2.3.2.(3)-2) (図 2.3.2.(3)-3)

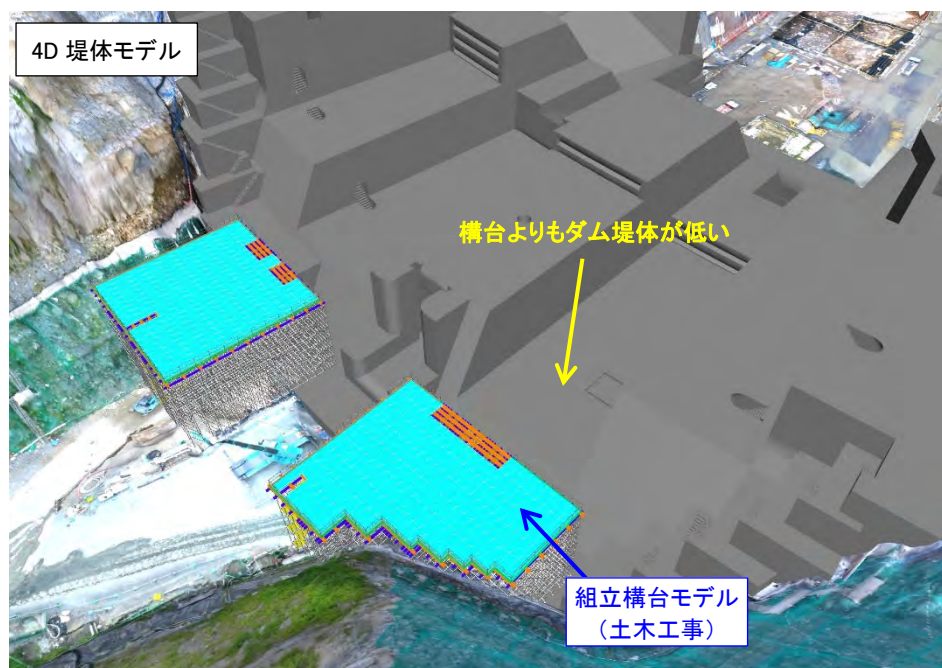


図 2.3.2.(3)-2 異業種工事との施工計画調整（放流管組立て前）

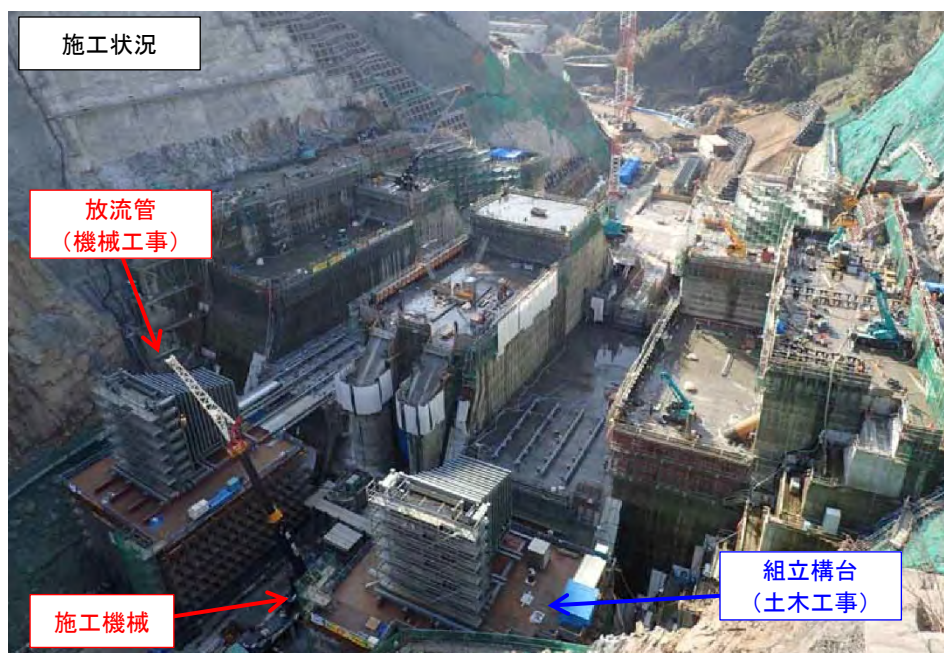
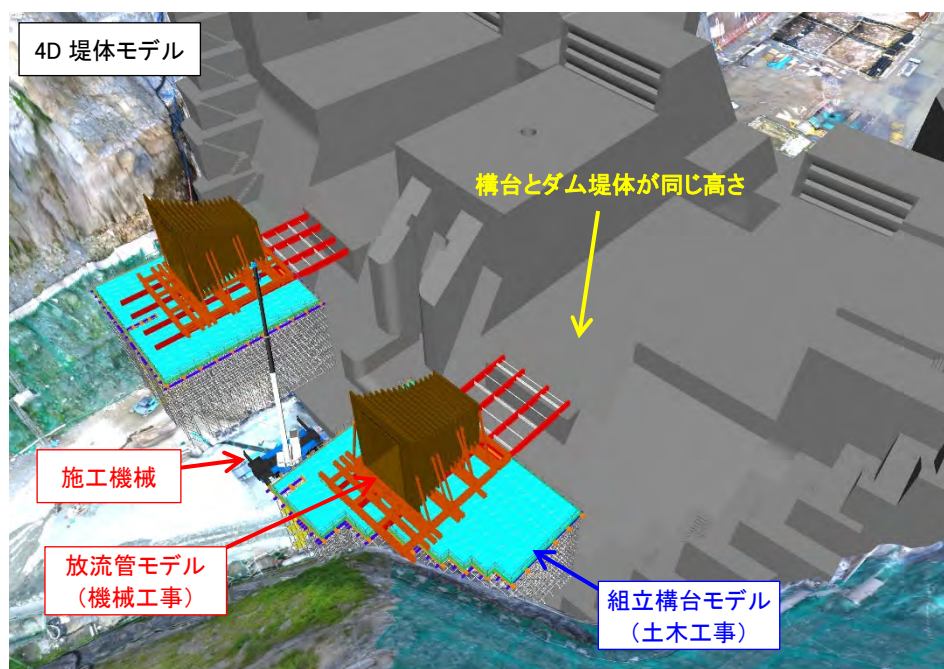


図 2.3.2.(3)-3 異業種工事との施工計画調整（放流管組立て後）



<出水期間中の状況確認>

ダム堤体工事箇所には河川水が流入しないように仮締切及び仮排水トンネルにより転流しているものの、出水期においては洪水のリスクもあるため、出水期を迎える時のダム堤体の打設状況の確認を行い、安全対策の検討を実施。

また、出水期のダム堤体の状況をキャプチャで整理した資料をもとに、上位機関、関係機関に説明及び情報共有を実施。(図 2.3.2.(3)-4)

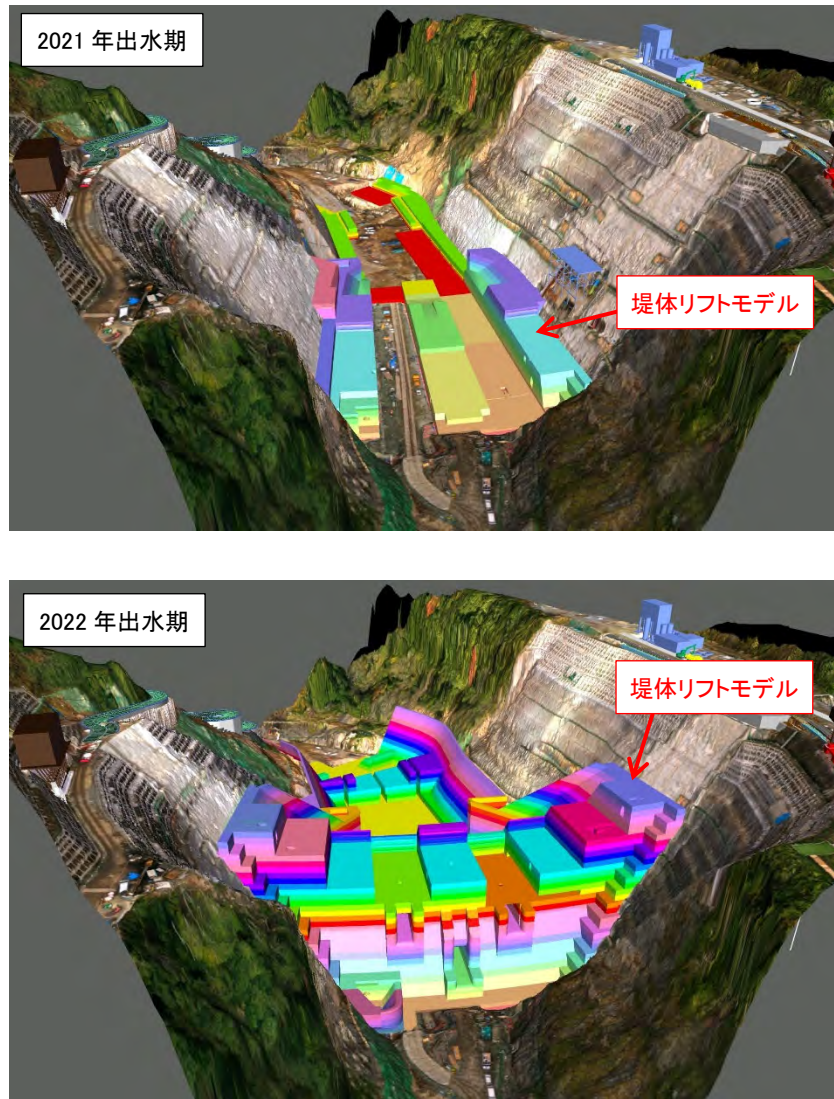


図 2.3.2.(3)-4 出水期における堤体打設状況

4D モデルは、バーチャットでは説明しづらい施工イメージを工程と一緒に共有でき、任意の日時のダム堤体の打設状況が確認可能であることより、施工各社、各工事の監督員、設計担当職員の工事工程の理解度が上昇し、事業調整の円滑化が図られた。



#### (4) 既設構造物と新規構造物との干渉確認

各部署が所管する地下埋設物及び仮設構造物を統合モデルに取りまとめ、その関係性を把握することで、施工時期や施工方法、担当の割り振りを調整。

##### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

##### a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）

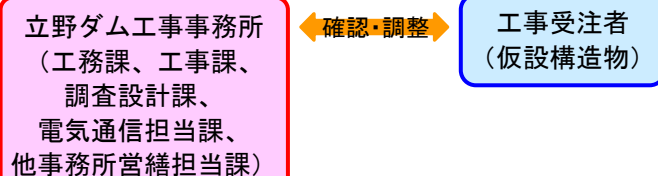
埋設構造物の設計業務では、設計段階では確定していない仮設構造物は考慮されていない。そのため、その成果のまま工事に着手した場合、着手後に問題が発覚した場合、手戻りが生じる恐れがある。

そのため各部署が所管する仮設構造物と埋設構造物の設計成果を集約し、統合モデルに重ね合わせることで、干渉状況確認、仮設構造物の撤去時期、埋設構造物の施工時期、施工順序、施工上の課題の有無を事前に確認ができるようになる。

また、埋設構造物は複数課にわたって、設計・工事を担当していることを踏まえ、各受注者に対する指示事項についても統一するために所内調整を実施した。

##### b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）

活用場面：仮設構造物（工事受注者）と工務課（水道設計）、他事務所営繕担当課（管理庁舎）、調査設計課（道路排水設計）、電気通信担当課（電気通信管）、工事課（計器関係埋設管）による課題確認、施工時期等の調整。



活用方法：調査設計課の設計、各工事の担当者が所内協議において、それぞれの設計成果及び仮設構造物を重ね合わせた統合モデルを見て、施工時期や施工順序、施工上の課題の検討と調整を実施した。

##### c. 活用効果

本来であれば施工が進むことで具体化してくる課題について、統合モデルを活用することで、各担当者間で共通認識として持つことができ、事前に施工時期や施工順序の調整事項が確認できた。また、その内容を踏まえ、それぞれが担当する受注者への指示事項が明確に整理でき、実践できた。

#### d.構成データ・ファイル形式

工事受注者が作成したダム堤体を含む地形モデルをベースに、監理業務受注者にて作成した仮設構造物基礎（出来型図より作成）、各埋設構造物（2次元図面より作成）の3次元モデルを追加し統合モデルを構成。

各モデルの詳細度は、構造物の配置状況、干渉の確認が目的であることを踏まえ、詳細度 200 を基本とした。

| 更新 | モデル分類  | 説明      | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
|----|--------|---------|-----------|-----|---------|
| 既存 | 構造物モデル | ダム堤体    | FBX       | 300 | 工事受注者   |
| 既存 | 地形モデル  | 現況地形    | FBX       | 200 | 工事受注者   |
| 新規 | 構造物モデル | 仮設構造物基礎 | FBX       | 200 | 監理業務受注者 |
| 新規 | 構造物モデル | 埋設構造物   | FBX       | 200 | 監理業務受注者 |

#### e.使用ソフト

Autodesk Navisworks Freedom

無料で利用でき、各構造物の重ね合わせ及び各構造物の名称の旗揚げが容易であり、干渉状況も簡単に確認できるため選定。

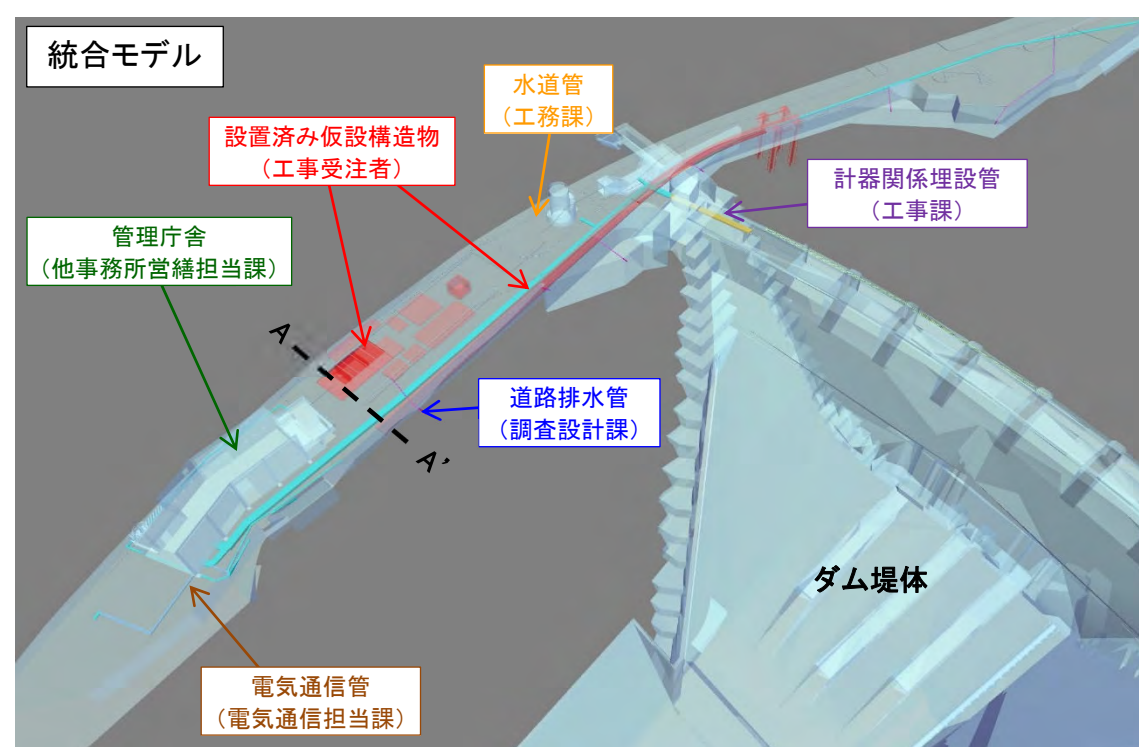


図 2.3.2.(4)-1 仮設構造物と各埋設構造物の統合モデル

## ■多数の関係者間における課題確認・施工調整

管理庁舎周辺は、ダム本体工事で仮設備ヤードとして利用されているため、仮設構造物が設置されているが、ダム完成に向けて水道管や電線管等の埋設管を整備する必要がある。整備する工種は多数あり担当者が多いため、仮設構造物や埋設管を重ね合わせた統合モデルを用いて、ダム本体打設後の仮設構造物の撤去を含めた、施工時期、施工順序、施工上の課題の確認、調整を実施。(図 2.3.2.(4)-2) (図 2.3.2.(4)-3)

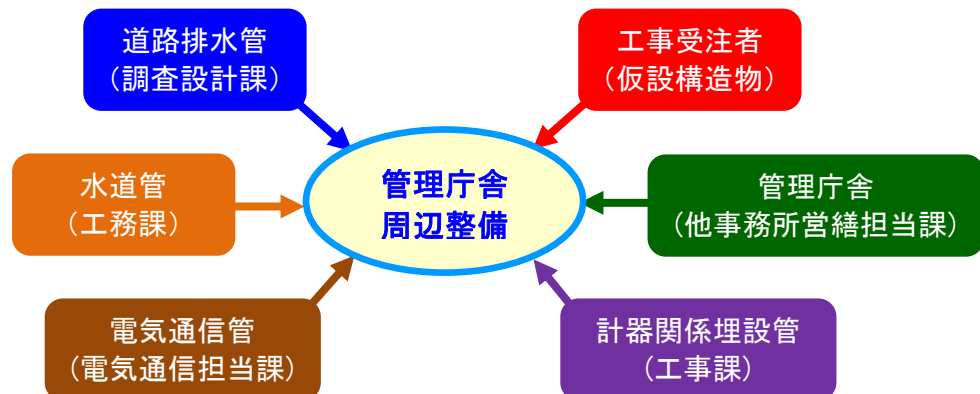


図 2.3.2.(4)-2 管理庁舎周辺整備に関する関係者

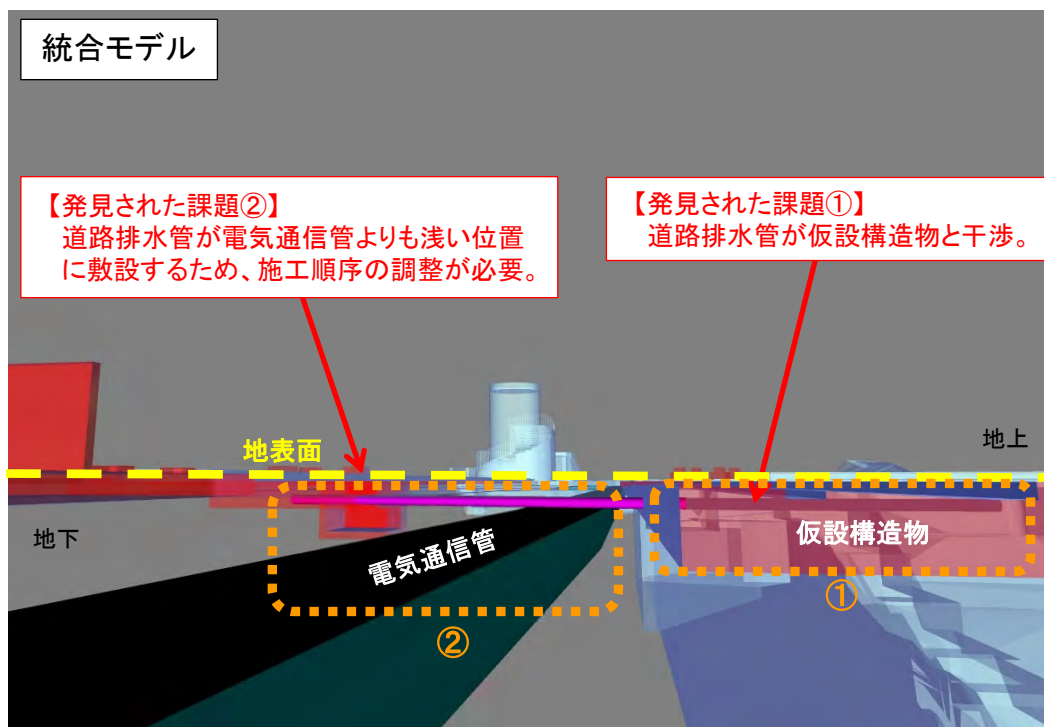


図 2.3.2.(4)-3 仮設構造物と埋設構造物の位置関係の把握 (A-A' 断面)



---

所内の複数部署にまたがる BIM/CIM モデルをまとめ、完成後の統合モデルを作成。内部調整での活用に加え、説明用としても活用した。

完成後の管理庁舎状況と比較しても差異が少ないことで、手戻りなく整備を進められた。(図 2.3.2.(4)-4)



図 2.3.2.(4)-4 統合モデルと実際の状況（管理庁舎）

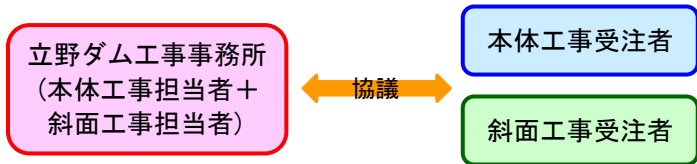
## (5) 複数工事間の施工順序および施工時期の調整

同一エリア内で複数業者による工事がほぼ同時に実施されるため、施工順序および施工時期等の検討に際し、近接する複数工事間で調整を行い、各業者間での施工計画に影響等ないか、周辺施設との取り合いに課題が無いか確認する。

### 【解説】

事業案件の特性等を踏まえ、統合モデルの具体的な活用方法を検討する。

立野ダム工事事務所における活用事例を以下に示す。

| a. 統合モデルを活用した背景（問題・課題点・得たい成果）                                                                                                                                                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 立野ダム左岸側の斜面安定工事箇所については、ダム本体工事の仮設道路としても利用される箇所であり、斜面部での施工となるため、平面的な取り合いだけではなく、高さ方向での施工調整も必要であった。工事着手後に問題が発覚した場合、一部の工事を中断したり、関連工事の施工計画の見直しや手戻り工事が生じたりする懸念があった。そのため、対象範囲の各設計成果を統合したうえで、各工事受注者との施工上の課題を事前に共有する必要があった。 |  |
| b. 活用場面・方法（誰が、誰に対して、どの様に）                                                                                                                                                                                        |  |
| 活用場面：事務所内担当者と本体工事受注者、斜面工事受注者による所内協議。 <div data-bbox="383 978 1083 1140"></div>                                                |  |
| 活用方法：工事課の各工事の担当者が、工事受注者個別の協議とは別に、関連する複数の工事受注者(斜面工事受注者、本体工事受注者)と共に、各工事の3次元モデルを統合したモデルを見ながら、工事ごとの施工手順や工事間の影響を確認し、実施可能な施工手順と施工時期の調整を実施。（図 2.3.2.(5)-1）                                                              |  |
| c. 活用効果                                                                                                                                                                                                          |  |
| 施工手順の見える化により、斜面安定工事の1次掘削が本体工事の仮設道路に影響を与えるため、掘削時期と仮設道路の切り替え時期の調整が必要であることを発見・確認した。<br>対応策として、両工事の施工手順を再検討、調整のうえ、関連工事を中断することなく、進めることで問題ないことを確認した。                                                                   |  |

#### d.構成データ・ファイル形式

監理業務受注者にて作成した地形モデルをベースに、各工事受注者が作成した 1 次掘削モデル、管理用道路モデル、工事用道路モデルを追加し統合モデルを構成。

各モデルの詳細度は、施工順序と施工影響範囲が確認できれば十分であったことから、詳細度 200 を基本とした。

| 更新 | モデル分類  | 説明    | ファイル種類・形式 | 詳細度 | 作成者     |
|----|--------|-------|-----------|-----|---------|
| 新規 | 地形モデル  | 現況地形  | las、txt   | 200 | 監理業務受注者 |
| 新規 | 土工モデル  | 1 次掘削 | J-LandXML | 200 | 斜面工事受注者 |
| 新規 | 土工モデル  | 管理用道路 | J-LandXML | 200 | 斜面工事受注者 |
| 新規 | 構造物モデル | 仮設道路  | dwg       | 200 | 本体工事受注者 |

#### e.使用ソフト

##### Autodesk Navisworks Freedom

無料で利用でき、急斜面を含む地形形状を簡単に表現でき、施工ステップも簡単に確認できるため選定。



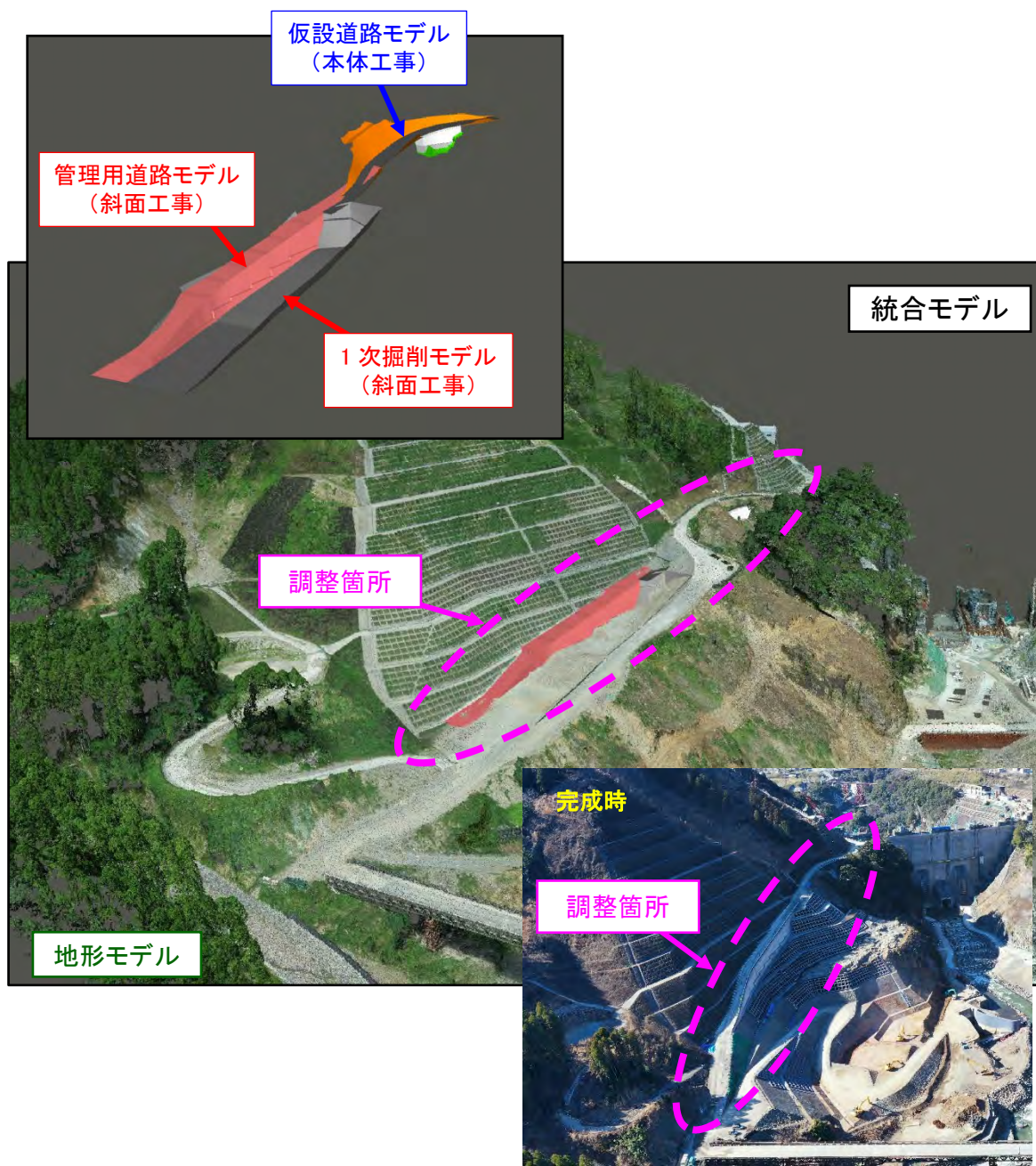


図 2.3.2.(5)-1 複数工事間の施工調整において活用した検討用モデル

### ■検討用モデルの課題

#### <発見した課題>

本体工事と斜面掘削工事の個別の3次元モデルを確認するだけでは、施工上問題なかったが、統合することで掘削部の高さや擦り付け部の確認等、施工時期を調整する必要があることが確認できた。

## ■検討用モデルの課題解決策の検討

仮設用工事用道路との擦り付け部について、特に高さ方向での検討が必要であったことから、視覚的に確認できるよう等高線を表示した。また、工事用道路の諸元を図面で確認することなく、3次元モデル内で確認可能となる横断面図を変化点毎に配置する等、本検討に際し、課題解決に向けて統合モデルに組み込んだ情報は、表 2.3.2.(5)-1 に示すとおりである。

表 2.3.2.(5)-1 検討用モデルへの追加情報

| 項目   | 表示データ                        | 備考      |
|------|------------------------------|---------|
| 等高線  | 計曲線：5.0m ピッチ<br>主曲線：1.0m ピッチ |         |
| 横断面図 | 変化点の横断面図                     |         |
| 縦断面図 | 表示しない                        | 横断面図で確認 |
| 線形   | 線形要素                         |         |
| 構造物  | 完成形状断面図                      |         |

### <等高線>

等高線は、標高を視覚的に確認するために必要な情報であるとともに、離れた地点の高さを把握し、相対的な位置関係や勾配を確認するためにも有効な表現方法の一つである。(図 2.3.2.(5)-2)



図 2.3.2.(5)-2 等高線を表示した 3 次元モデル



<横断面図>

横断面図は、測点間の距離、計画高、構造物等の幅、道路の場合は舗装構成等の情報が含まれているため、協議の際には有効である。(図 2.3.2.(5)-3)

配置は、横断的な変化点だけではなく、縦断面図の役割も兼ねていることより、縦断的な変化点にも配置した。

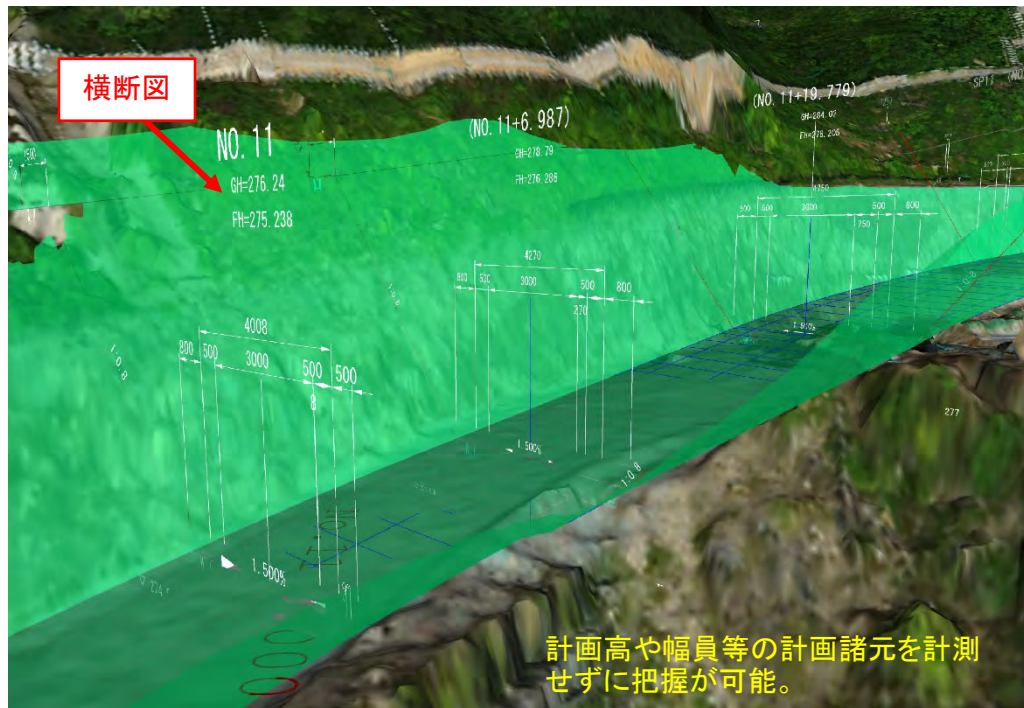


図 2.3.2.(5)-3 横断面図を表示した 3 次元モデル



### <道路（堤防）線形>

道路や堤防の線形については、協議時に3次元モデル上で距離を計測する場合や全体の位置関係を把握する上での目安になりうることで、横断面図配置箇所以外の区間において距離を計測する際に有効である。（図2.3.2.(5)-4～5）

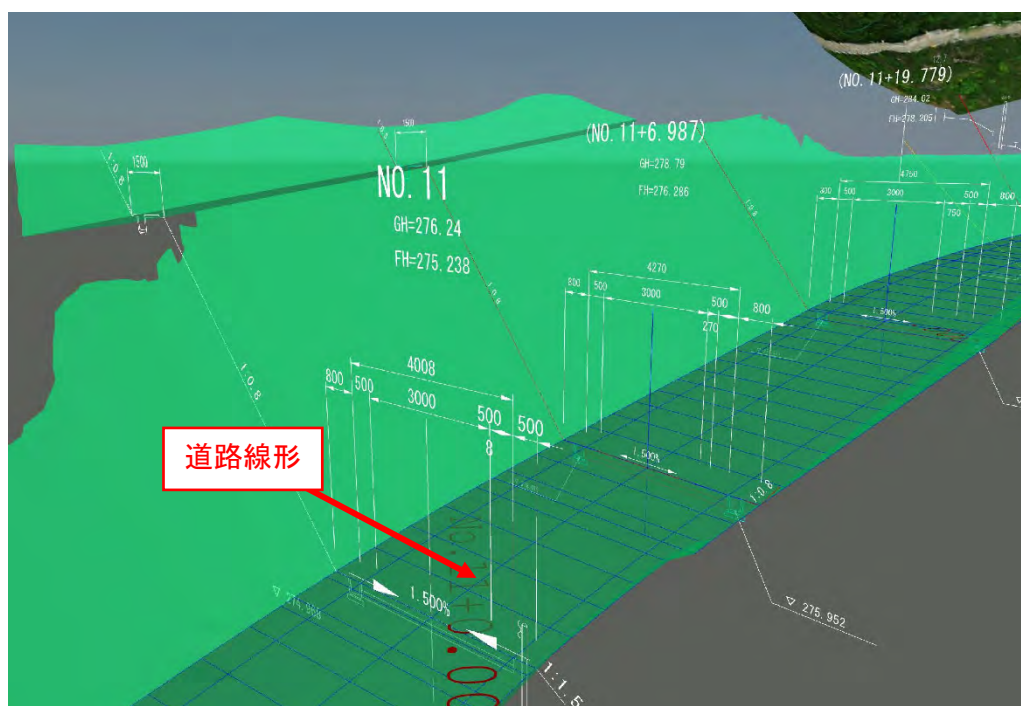


図 2.3.2.(5)-4 線形を表示した3次元モデル

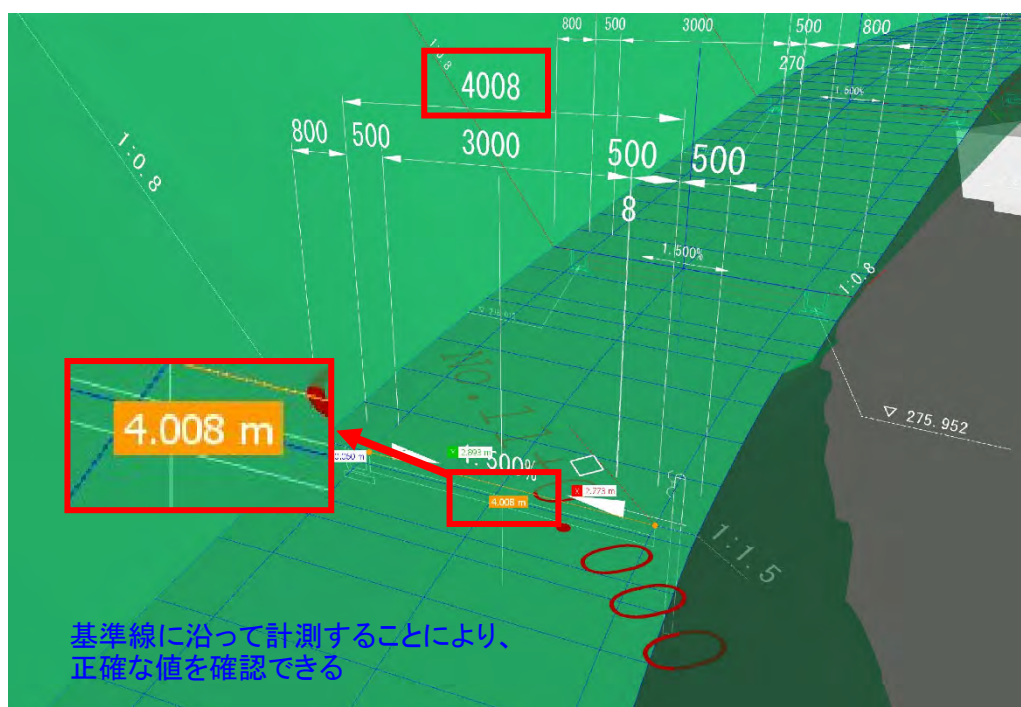


図 2.3.2.(5)-5 3次元モデル上での計測例

### ＜構造物＞

構造物は、3次元モデル上ではソリッドモデルとして表現されるため、断面形状の詳細や内部状況（例：配筋状況）等を把握することが困難であるため、完成形モデルとともに、横断面図や構造図を表示することが有効である。（図 2.3.2.(5)-6）

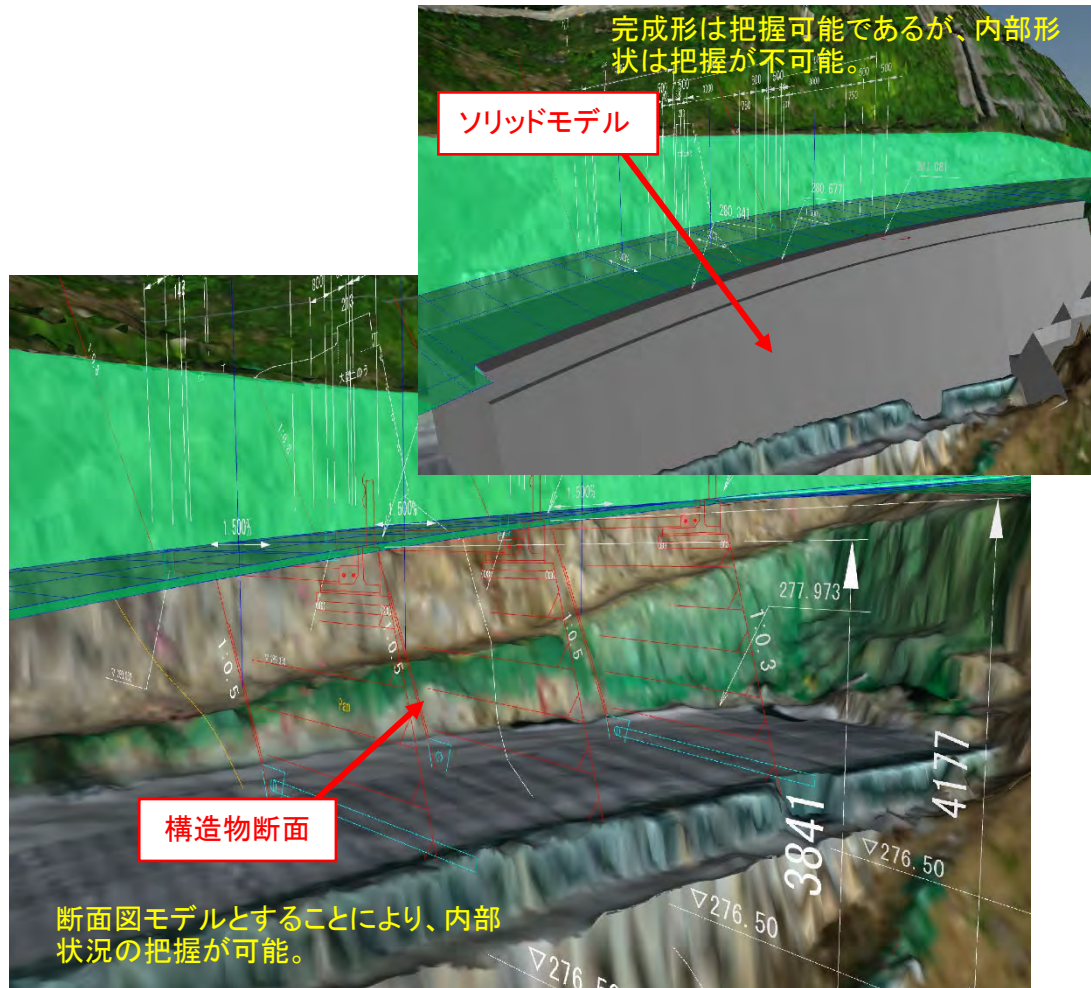


図 2.3.2.(5)-6 断面図を表示した 3 次元モデル

## 掲載事例索引

本活用事例「第2編 事業段階・活用目的に応じた統合モデルの活用事例」に掲載している参考事例一覧を示す。

| 掲載事例                                                                                                     | 頁  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2. 事業全体の説明・合意形成・広報のための活用事例                                                                             |    |
| 2.2.1. 調査・計画段階における協議・活用事例                                                                                |    |
| (1) 予算要求や事業理解を得ることを目的とした事業説明<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認：事業執行に際し、本局や本省の予算要求や事業への理解および理解を得る                   | 6  |
| (2) 事業への理解を図るための説明ツールとしての活用<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認：地元自治体から事業執行への理解を得る                                   | 9  |
| (3) 用地取得範囲の検討<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認、重ね合わせによる確認：工事用道路を考慮した原石山の用地取得範囲の検討                                 | 11 |
| 2.2.2. 事業期間を通じた広報ツールとしての活用事例                                                                             |    |
| (1) 事業への理解を得るための広報ツールとしての活用<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認：地元住民等の事業への理解向上のため、住民説明会や専用施設での広報活動                   | 13 |
| (2) 現場における事業への理解を得るための広報ツールとしての活用<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認、2次元図面の理解補助：建設現場の現地視察等において、事業の分かりやすい説明、事業への理解向上 | 17 |
| 2.3. 複数業務・工事の課題解決のための活用事例                                                                                |    |
| 2.3.1. 設計段階における活用事例                                                                                      |    |
| (1) 複数工事の進捗を考慮した施工計画の検討<br>【活用目的】施工計画の検討補助、近接する複数の大きな工事単位での年次計画の検討にあたり、施工計画上の課題の事前確認                     | 23 |
| (2) 複数工事間の干渉確認<br>【活用目的】施工計画の検討補助、現場条件の確認：各工事間の相互干渉の有無及び実効性の可否の確認                                        | 34 |
| (3) 振動・騒音の影響範囲の検討<br>【活用目的】重ね合わせによる確認：騒音・振動の影響範囲のシミュレーション、影響評価、施工計画、対策方法の検討                              | 38 |
| (4) 複数工事の実施可能性の確認<br>【活用目的】特定部の確認、重ね合わせによる確認：近接する複数工事の調整、周辺施設との取り扱い確認                                    | 42 |
| (5) 予算規模・複数工事の取り扱いを考慮した発注箇所の検討<br>【活用目的】特定部の確認、事業計画の検討：各工事間の掘削数量の調整、施工範囲の重複を避けた工区割の検討                    | 50 |
| (6) 複数工事が錯綜する箇所における工事説明、協議<br>【活用目的】特定部の確認、施工ステップの確認：複数工事が錯綜する箇所の関係機関への工事説明、道路構造や施工上の課題確認                | 58 |
| (7) 複数工事の区域境界部の構造協議<br>【活用目的】特定部の確認、重ね合わせによる確認：工事完成後の取り扱い形状や管理境界に関する地元自治体や地元住民との協議                       | 64 |
| (8) 経時変化イメージを確認するための協議・検討用資料としての活用<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認：掘削法面緑化の経時的な変化の確認、地元自治体や地元住民との協議               | 70 |



| 掲載事例                                                                                                           | 頁   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| (9) ダム完成後の周辺整備イメージを確認するための協議・検討用資料としての活用<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認：地元自治体への事業完成後の整備イメージの具体的な提示                    | 72  |
| (10) 景観検討及び修正設計<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認、特定部の確認：景観検討員会での完成後イメージの共有、設計検討結果の説明                                    | 76  |
| (11) 水理模型実験結果を踏まえた景観・維持管理に配慮した施設設計<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認、特定部の確認：形状が複雑な個所のイメージ共有、比較検討案の説明                     | 81  |
| (12) 景観、安全性に配慮した施設設計<br>【活用目的】出来上がり全体イメージの確認、特定部の確認：各箇所の高低差や巡視導線の確認、転落防護柵の配置位置検討                               | 85  |
| <b>2.3.2. 施工段階における活用事例</b>                                                                                     |     |
| (1) 複数工事で共用する工事用道路の検討<br>【活用目的】特定部の確認、重ね合わせによる確認：各工事間で共用可能となる工事用道路線形の検討                                        | 87  |
| (2) 他工種工事間での調整<br>【活用目的】特定部の確認、現場条件の確認、施工ステップの確認、施工管理での活用：異なる工種工事での各構造物の干渉や施工ステップの確認                           | 92  |
| (3) 工程管理、施工時期の調整<br>【活用目的】特定部の確認、施工計画の検討補助、重ね合わせによる確認、現場条件の確認：4D 施工ステップによる工事工程の共有、安全対策の検討、上位・関係機関への説明、情報共有     | 96  |
| (4) 既設構造物と新規構造物との干渉確認<br>【活用目的】特定部の確認、2次元図面の理解補助、重ね合わせによる確認、現場条件の確認：モデルの重ね合わせによる施工時期・順序の調整、課題確認                | 101 |
| (5) 複数工事間の施工順序および施工時期の調整<br>【活用目的】特定部の確認、2次元図面の理解補助、重ね合わせによる確認、施工ステップの確認：近接する複数工事間での施工時期・順序の調整、周辺施設との取り合いの課題確認 | 105 |