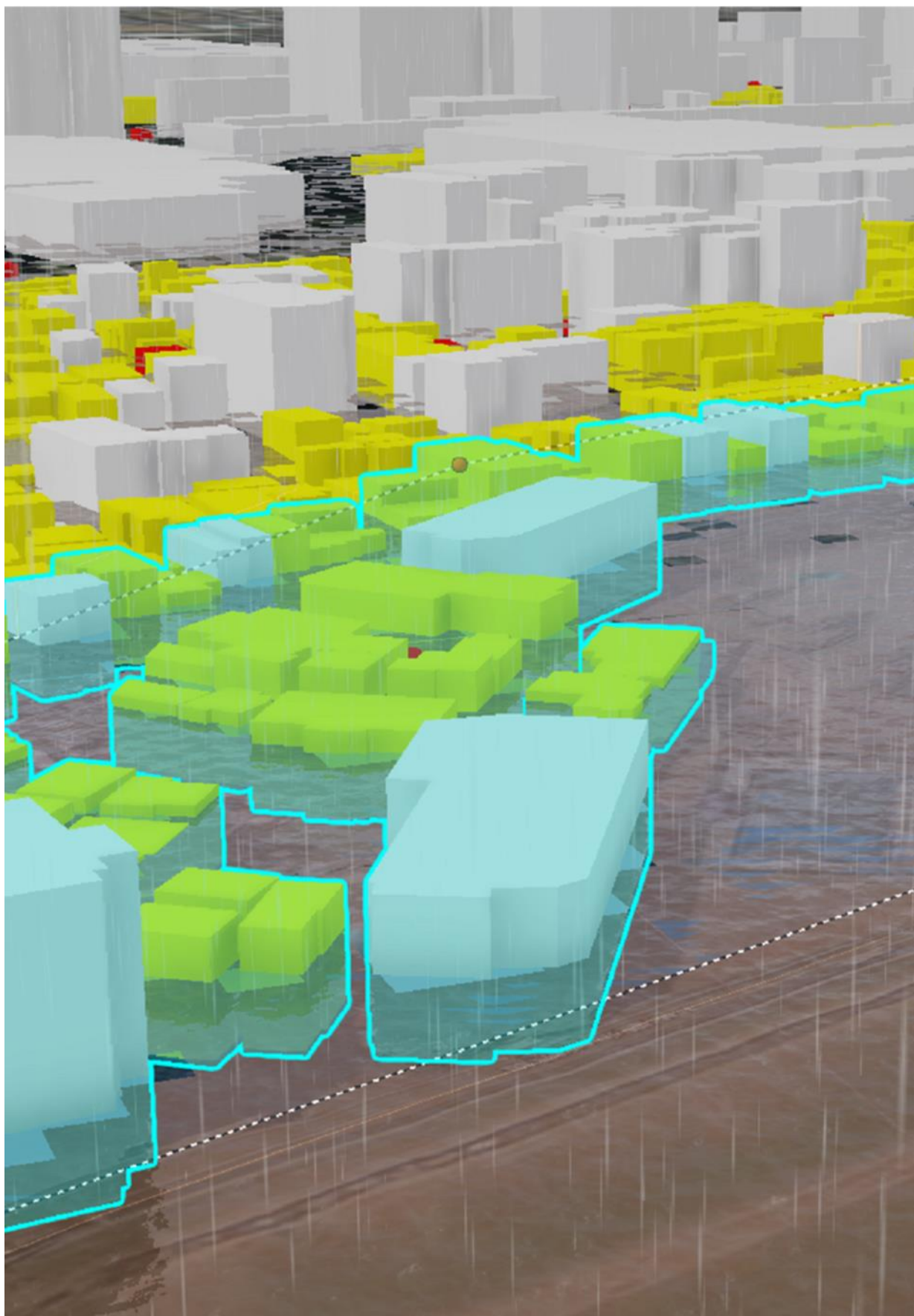




損害保険支払い業務の迅速化

技術検証レポート

Technical Report on Accelerating System for Disaster Insurance Operations

series
No. 73

目次

1. ユースケースの概要	- 1 -
1-1. 現状と課題	- 1 -
1-1-1. 課題認識	- 1 -
1-1-2. 既存業務フロー	- 1 -
1-2. 課題解決のアプローチ	- 3 -
1-3. 創出価値	- 5 -
1-4. 想定事業機会	- 5 -
2. 実証実験の概要	- 6 -
2-1. 実証仮説	- 6 -
2-2. 実証フロー	- 6 -
2-3. 検証ポイント	- 7 -
2-4. 実施体制	- 7 -
2-5. 実証エリア	- 8 -
2-6. スケジュール	- 9 -
3. 実証システム	- 10 -
3-1. アーキテクチャ	- 10 -
3-1-1. システムアーキテクチャ	- 10 -
3-1-2. データアーキテクチャ	- 12 -
3-1-3. ハードウェアアーキテクチャ	- 13 -
3-2. システム機能	- 16 -
3-2-1. システム機能一覧	- 16 -
3-2-2. 利用したソフトウェア・ライブラリ	- 18 -
3-2-3. 開発機能の詳細要件	- 19 -
3-3. アルゴリズム	- 44 -
3-3-1. 利用したアルゴリズム	- 44 -
3-3-2. 開発したアルゴリズム	- 45 -
3-4. データインタフェース	- 48 -
3-4-1. ファイル入力インタフェース	- 48 -
3-4-2. ファイル出力インタフェース	- 50 -
3-4-3. 内部連携インタフェース	- 51 -
3-4-4. 外部連携インタフェース	- 59 -
3-5. 実証に用いたデータ	- 62 -
3-5-1. 活用したデータ一覧	- 62 -
3-5-2. 生成・変換したデータ	- 69 -
3-6. ユーザーインタフェース	- 70 -
3-6-1. 画面一覧	- 70 -

3-6-2. 画面遷移図	- 71 -
3-6-3. 各画面仕様詳細	- 72 -
3-7. 実証システムの利用手順	- 80 -
3-7-1. 実証システムの利用フロー	- 80 -
3-7-2. 各画面操作方法	- 80 -
4. 実証技術の検証	- 113 -
4-1. 災害シミュレーションの想定被害の精度検証	- 113 -
4-1-1. 検証目的	- 113 -
4-1-2. KPI	- 113 -
4-1-3. 検証結果	- 115 -
5. BtoB ビジネスでの有用性検証	- 116 -
5-1. 検証目的	- 116 -
5-2. 検証方法	- 116 -
5-3. 被験者	- 117 -
5-4. ヒアリング・アンケートの詳細	- 117 -
5-4-1. アジェンダ・タイムテーブル	- 117 -
5-4-2. アジェンダの詳細	- 118 -
5-4-3. システムデモの概要	- 118 -
5-4-4. 実証実験の様子	- 124 -
5-5. 検証結果	- 125 -
6. 政策面での有用性検証	- 128 -
6-1. 検証目的	- 128 -
6-2. 検証方法	- 128 -
6-3. 被験者	- 129 -
6-4. ヒアリング・アンケートの詳細	- 130 -
6-4-1. アジェンダ・タイムテーブル	- 130 -
6-4-2. アジェンダの詳細	- 130 -
6-4-3. 検証項目と評価方法	- 131 -
6-4-4. システムデモの概要	- 132 -
6-4-5. 実証実験の様子	- 137 -
6-5. 検証結果	- 138 -
7. 実証の成果と課題、今後の展望	- 140 -
7-1. 本実証で得られた成果	- 140 -
7-1-1. 3D 都市モデルの技術面での優位性	- 140 -
7-1-2. 3D 都市モデルのビジネス面での優位性	- 141 -
7-2. 実証実験で得られた課題と対応策	- 143 -
7-3. 今後の展望	- 146 -
8. 用語集	- 147 -

1. ユースケースの概要

1-1. 現状と課題

1-1-1. 課題認識

災害発生時における損害保険会社の保険金支払い実務では、建物1件毎に現地立会調査を行い、被害状況を査定の上、被害額を算出し、契約者と支払保険金の合意をする対応を行っている。近年、線状降水帯などにより、毎年のように大規模な災害が発生しており、損害保険会社の現地立会調査を実施するリソースも逼迫している。

加えて、災害発生時の現地立会調査の人員配置については、損害保険会社の災害対策本部の社員の経験則に基づき策定しており、適切な人員配置ができていないケースもあるのが現状である。結果として、災害発生時の現地調査にはこれまで以上に時間がかかり、保険金支払いまでが長期化するケースも発生しており、被災者の生活再建を支援するためにも保険金支払いの迅速化が業界的な課題となっている。

1-1-2. 既存業務フロー

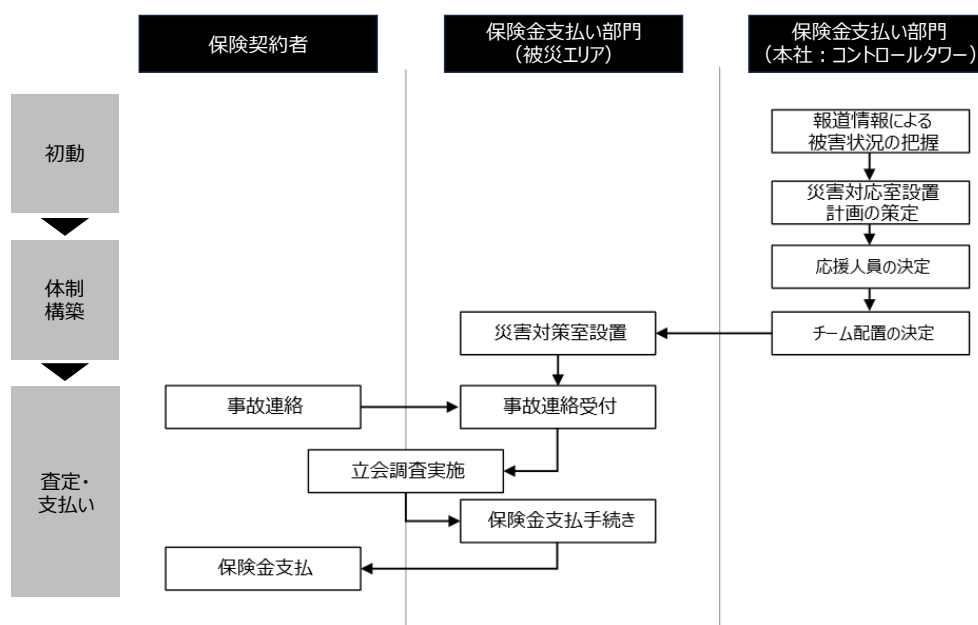


図 1-1 既存業務フロー

表 1-1 既存業務概要

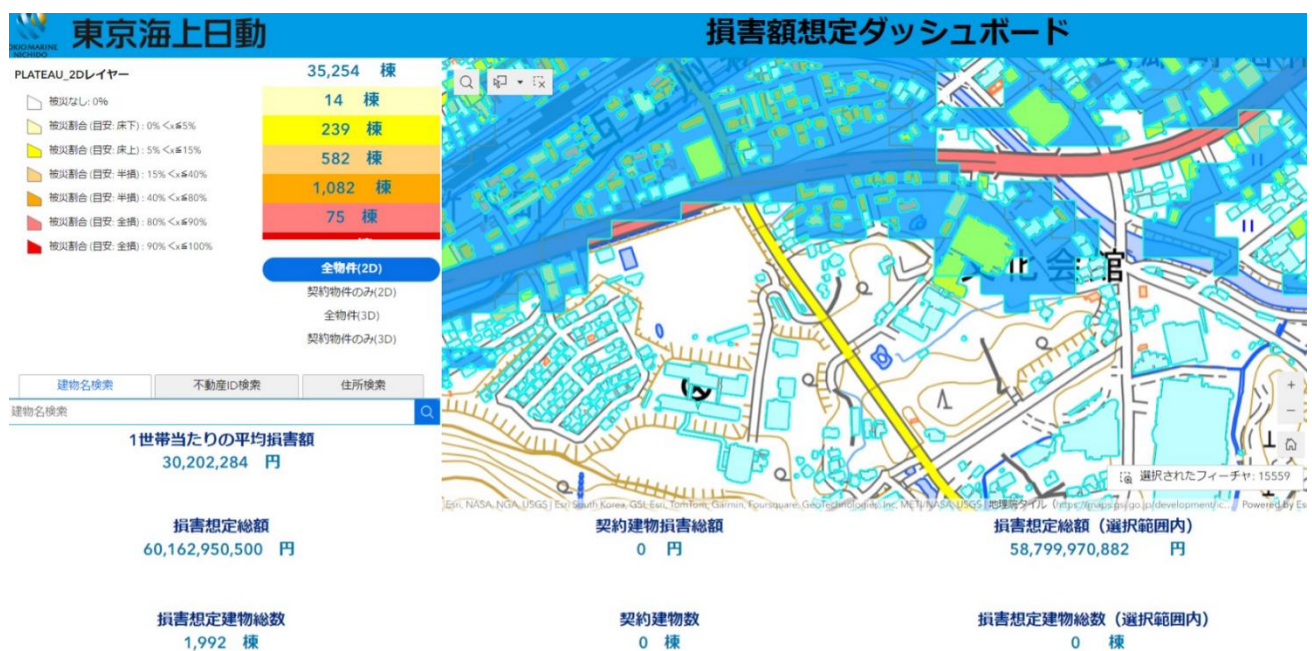
実施項目	実施主体	業務概要
①初動	保険金支払部門 (損害保険会社本社コントロールタワー)	● 報道等による状況把握の上、必要な人員などの仮説を立て援人を決定。
②体制構築	保険金支払部門	● 災害対策室設置。査定計画を立会い実施者に差配。
③査定・支払い	保険金支払部門	● 保険金を査定し、契約者と合意し保険金支払手続きへ。

1-2. 課題解決のアプローチ

課題解決に向け、現地立会調査を要する物件数や必要人員数を事前に見積もることで、損害保険会社の査定業務の効率化と保険金支払いの迅速化を実現する。

具体的には、3D 都市モデルの有する高さ、階数、延べ床面積、構造種別等の属性情報と、シミュレーションにより算出した建物単位の浸水深、さらに損害保険会社が保有する建築物データと災害規模の組み合わせによる被害額データベースをロジック化したアルゴリズムを組み合わせることで、災害規模に応じた建築物単位の被害額を精緻に推計するシステムを開発する。シミュレーションの手法としては、被害が想定される地点の経度・緯度と浸水深などのパラメータを指定することで、任意エリアの被害状況を再現できるものとする。また、Web ベースのダッシュボードを開発することで、業務に携わる現場担当者においても予想される被害家屋の可視化や統計情報の取得、レポートの出力等を可能とし、災害の発生が予期される際に簡易かつ迅速に被害状況を予測することが可能となる。

これにより、想定される災害をシミュレーションし、現地立会調査における適正な人員配置の計画策定や、立会不要物件の特定などにより課題解決を目指す。



To Be a Good Company

図 1-2 開発したシステムのイメージ

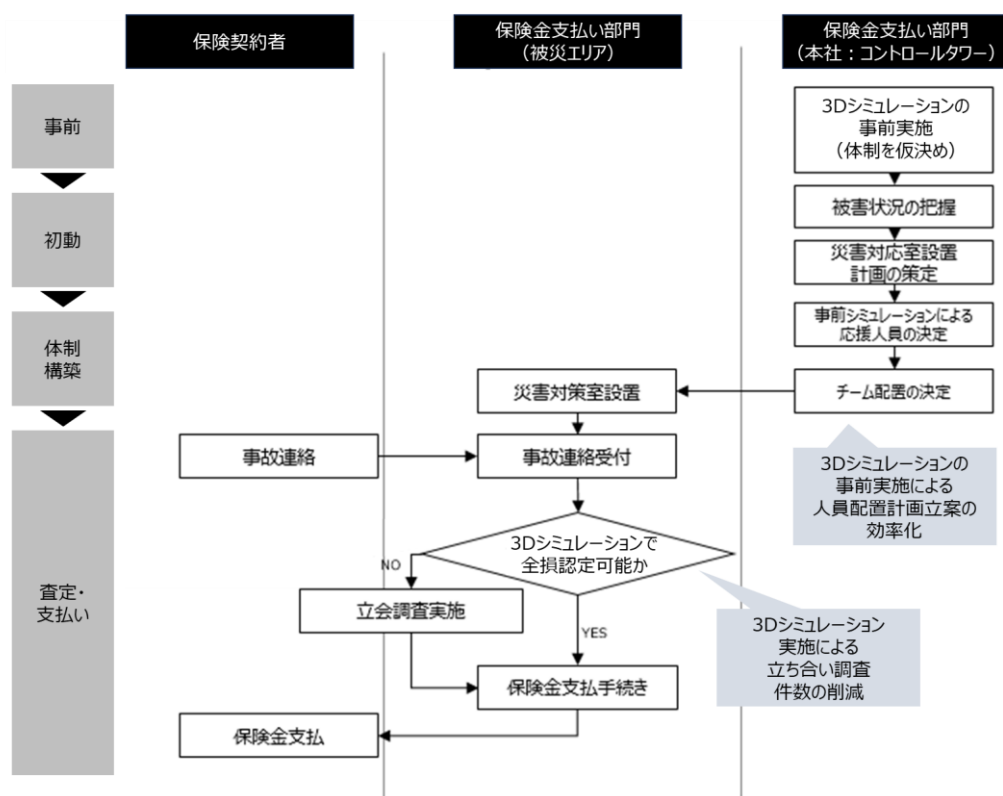


図 1-3 改善後の業務フロー

表 1-2 本システム導入による改善点

実施項目	実施主体	本システム導入による改善点
① 事前シミュレーション	保険金支払部門（本社コントロールタワー）	● 過去の災害状況や想定浸水想定区域の情報などから広域災害が起きた場合に必要な人員についてのシミュレーションを実施すること、災害発生時の初動がより効率化する。
② 初動対応	保険金支払部門（本社コントロールタワー）	● 上記のシミュレーションによって、より実態に即した応援人員を決定が可能となる
③ 体制構築	保険金支払部門	● 災害対策本部の設置。全損が見込める物件は立会い不要とすることで、より効率的な査定計画を立会い実施者に差配可能。
④ 査定・支払い	保険金支払部門	● 全損が見込める物件については立会不要で保険金を支払うフローとすることで全体の工程がスピーディーになる。

1-3. 創出価値

このシステムを用いて、想定される災害を事前にシミュレーションし、現地立会調査を要する物件数や調査に必要な人員を見積もっておくことで、損害保険会社の査定業務の効率化を実現する。

また、発災後においても実際の災害情報を基に、被害エリアと建物毎の被害額を精緻にシミュレーションし、立会調査が不要となる全損物件の特定することで、立会調査件数を削減し、より迅速な保険金支払を実現する。

1-4. 想定事業機会

表 1-3 想定事業機会

項目	内容
利用者	● 損害保険会社 ➢ 広域災害時のコントロールタワーとなる従業員 ➢ 災害対応本部の従業員
サービス仮説	● 立会対象物件の選定プロセスの効率化 ● 立会調査件数減少による保険金支払いまでの時間短縮
提供価値	● 損害保険会社内部での活用 ➢ 広域災害発生後の被災状況のシミュレーション及び想定浸水範囲の可視化を通じ、保険金査定対応の実務を効率化する内部システムとして活用

2. 実証実験の概要

2-1. 実証仮説

- 従来、損害保険会社等は水害や土砂災害発生時の被害状況の確認を家屋 1 件ごとに現地の立会調査によって行っていたが、迅速な保険金支払いに課題がある。他方、損害保険会社等は独自のデータ蓄積により浸水被害と家屋の状況から想定被害額を算出するノウハウを有しており、このノウハウを用いて面的に被害額を事前計算することで、迅速な保険金支払いや公的機関における復興計画の事前検討等に役立てることができる。
- 3D 都市モデルの地形モデルを活用した災害シミュレーションを基礎として、建築物モデルが持つ詳細情報と損害保険会社等有する想定被害額算出ノウハウを組み合わせた事前の被害額シミュレーション及びこれに基づく保険金支払いを支援するシステムを開発する。シミュレーション条件等のインプットデータを操作することにより、災害対策による想定被害額の差分（対策効果）を可視化するシステムを開発する。

2-2. 実証フロー

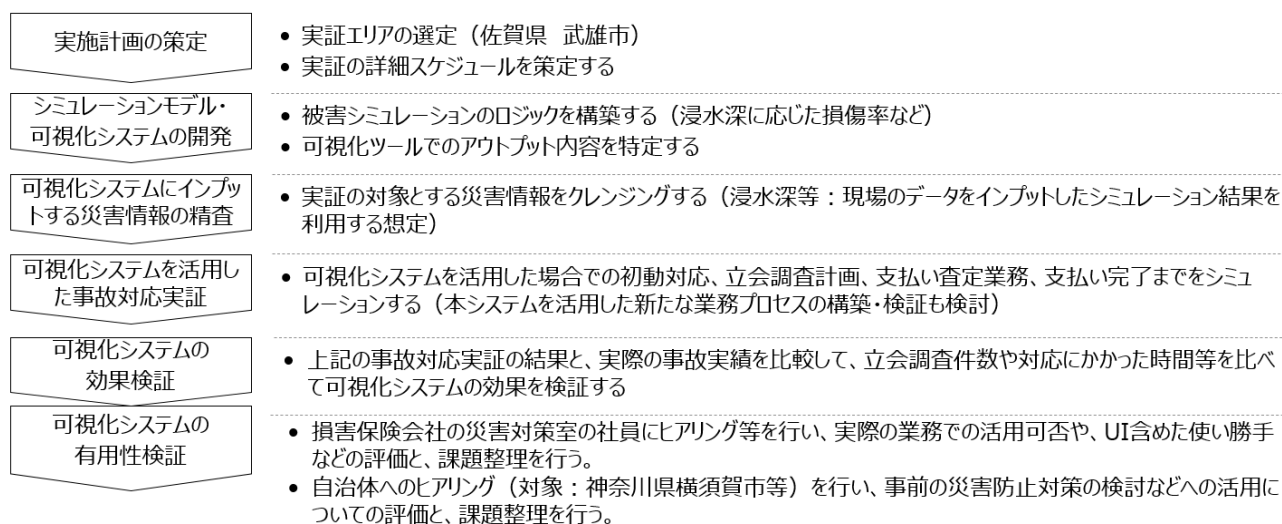


図 2-1 実証フロー

2-3. 検証ポイント

- 本システムのシミュレーションの精度
 - 3D 都市モデルを活用した本シミュレーションの結果が損害保険の査定業務に活用可能な精度を有するのを確認する。

上記の検証ポイントは【4 章：実証技術の検証】にて検証結果を記載

- 損害保険の査定業務における本システムの有用性
 - ターゲットとする保険金支払部門の災害対応体制を検討する業務および被害認定業務において、本システムが保険金査定・支払いの迅速化に繋がるのを確認する。

上記の検証ポイントに【5 章：BtoB ビジネスでの有用性検証】にて検証結果を記載

- 地方公共団体の防災関連業務における本システムの有用性
 - 本システムおよびシミュレーション結果が地方公共団体における、防災指針や立地適正化計画の策定に活用可能であるかを確認する。

上記の検証ポイントは【6 章：政策面での有用性検証】にて検証結果を記載

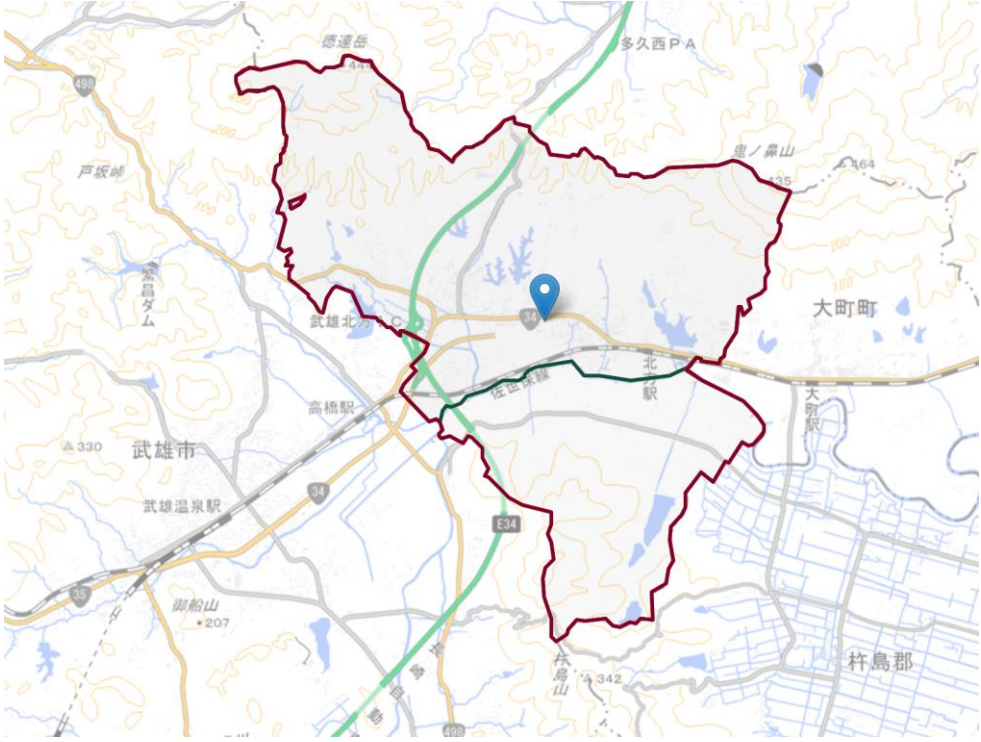
2-4. 実施体制

表 2-1 実施体制

役割	主体	詳細
全体管理	国土交通省都市局	● プロジェクト全体ディレクション
	アクセンチュア	● プロジェクト全体マネジメント
実施事業者	東京海上日動 DX 推進部	● ユースケース実証における企画・開発・検証・運営
実施協力	東京海上日動 損害サービス業務部	● 実証実験（システム操作・インタビュー等の実施）

2-5. 実証エリア

表 2-2 実証エリア

項目	内容
実証地	佐賀県武雄市北方町
面積	27.25 km ²
マップ (対象エリア は赤枠内)	

2-6. スケジュール

表 2-3 スケジュール

実施事項	2023 年										2024 年		
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
1. 実証計画の策定	◄												
2. 要件定義・開発設計	◄	▶											
3. システム開発		◄								▶			
4. ヒアリング対象の選定						◄	▶						
5. 必要な機材の手配						◄	▶						
6. ヒアリング対象者との日程調整						◄	▶						
7. ヒアリング/アンケートの実施							◄			▶			
8. 地方公共団体ヒアリング									◄		▶		
9. 結果分析・結果取りまとめ									◄				▶

3. 実証システム

3-1. アーキテクチャ

3-1-1. システムアーキテクチャ

本システムは、3D 都市モデルの建築物モデル（LOD1）を活用し、水害および土砂災害を想定した建物ごとの被害状況と被害額をシミュレーションするシステムとして開発した。①3D 都市モデルを利用した災害シミュレーション（水害および土砂災害）及び②この結果と建物の属性情報（用途、構造、建築年等）を使用した被害額のシミュレーション、③これらの結果をダッシュボードとして可視化するシステムで構成される。

①の災害シミュレーションのうち、水害の被害状況のシミュレーションは、任意の座標値（経度・緯度）とその地点の浸水想定値（浸水深）をインプットすると、座標値の周辺の地形を加味して被害範囲とその範囲の浸水深を 5m メッシュで算出する独自シミュレーションモデルを構築した。地形を解析して任意に設定された浸水深の範囲を算出する計算は応用地質株式会社が提供する独自のシミュレータを用い、本システムから座標値及び浸水深を送信し、計算結果（座標で定義される浸水範囲ポリゴン）を受け取る API を構築した。

API 連携や、データを受け取った後の後続処理（被害額算出）などへのハンドリングは、ArcGIS Pro 上に実装した python プログラムが処理を行う。また、一級河川を選択することで「計画規模降雨」「想定最大規模降雨」における想定浸水範囲と浸水深を算出する機能も加えた。こちらは国土数値情報サイトの洪水浸水想定区域データを活用して被害エリアを算出し、その中から任意で被害エリアを指定できる仕様とした。

土砂災害の被害状況のシミュレーションは、水害シミュレーションと同様に独自のシミュレータに、任意の座標値（経度・緯度）とその地点の想定値（土砂堆積高及び堆積角）をインプットすると、座標値の周辺の標高を加味して被害範囲とその範囲の堆積高を 5 m メッシュで算出するモデルを構築した。土砂災害シミュレータも同様に API により外部サーバーにてシミュレーションを行う実装とした。

建物の想定被害額の算出は、3D 都市モデルの有する属性情報（用途、構造、建築年等）、水害と土砂災害の被害状況（被害範囲）のシミュレーション結果、想定する浸水深や堆積高をインプットとして、損害保険業務における支払実績を基に開発した損害額算出アルゴリズムを掛け合わせることで、想定被害額が算出される仕様とした。具体的には、新築費単価法というモデルを用いて損害額のベースとなる建物の評価額を計算する。新築費単価法は「延床面積×平米単価」をベースとして建物の評価額を算出する手法であり、建物の延床面積の推定に 3D 都市モデルの建物形状と高さを活用した。平米単価については、様々な保険商品に対応できるように汎用性を確保するために単価を定めた設定ファイルから読み込めるようにした。また、損害額は評価額に損害率を乗じることで推定しており、損害率は過去の保険金支払の実績などを基に建物の用途や構造ごとに浸水深（水害）・堆積高（土砂災害）の値に応じた数値を設定している。

上記のシミュレーション結果を支払い業務の迅速化につなげるため、オンラインで閲覧可能なダッシュボードを開発した。被害状況を一画面で把握できるよう、被害状況をダッシュボード化し、被害が想定される地域全体の被害件数や被害額、被害別（一部損・半損・全損など）の被害件数などの項目を可視化している。また、

個別の建物を特定する機能として、住所や不動産 ID で建物を検索する機能も加えた。このダッシュボードは ArcGIS Online を用いて構築し、Web 上での閲覧を可能とした。

本システムのシステムアーキテクチャは下図の通りである。

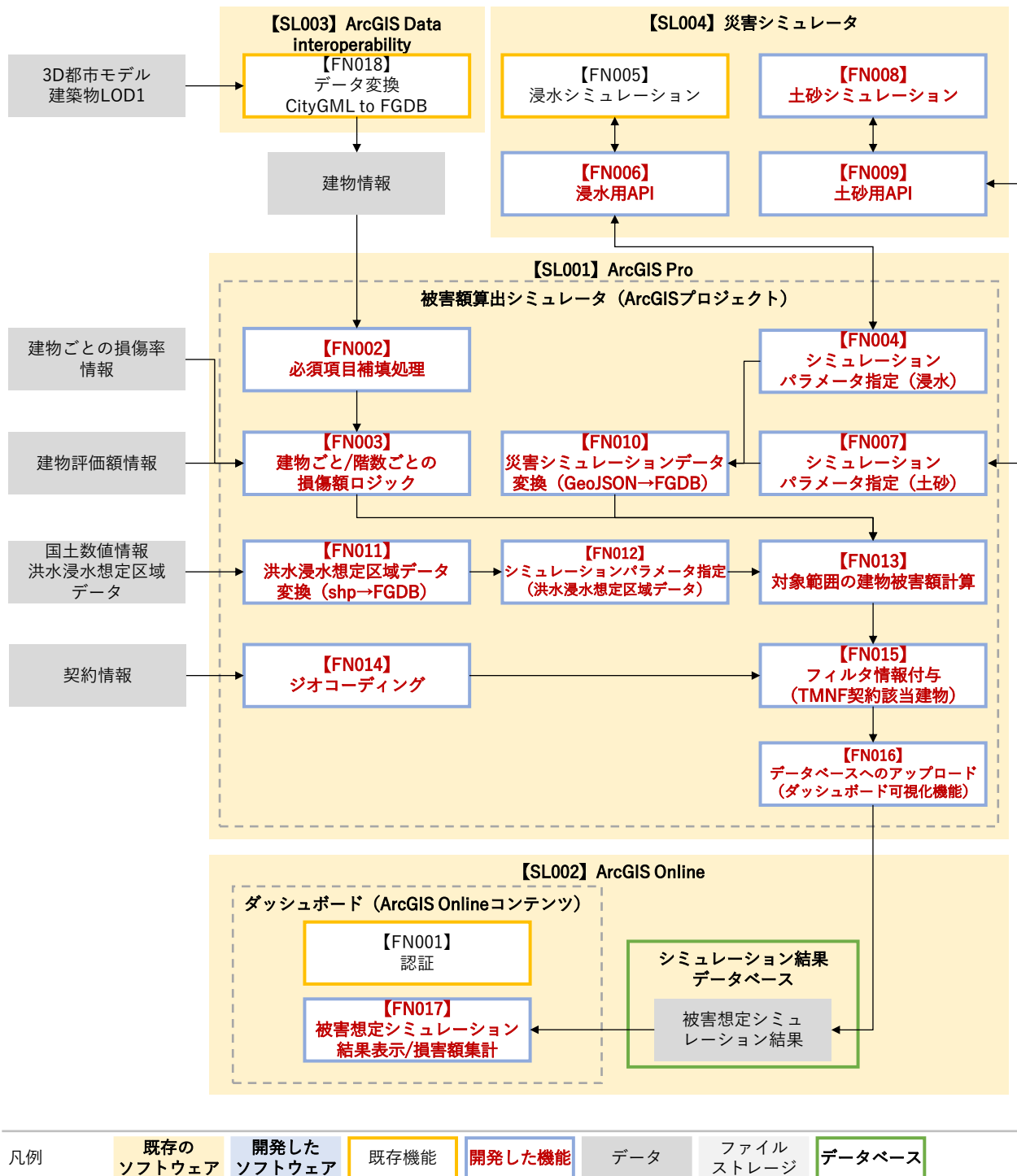


図 3-1 システムアーキテクチャ

3-1-2. データアーキテクチャ

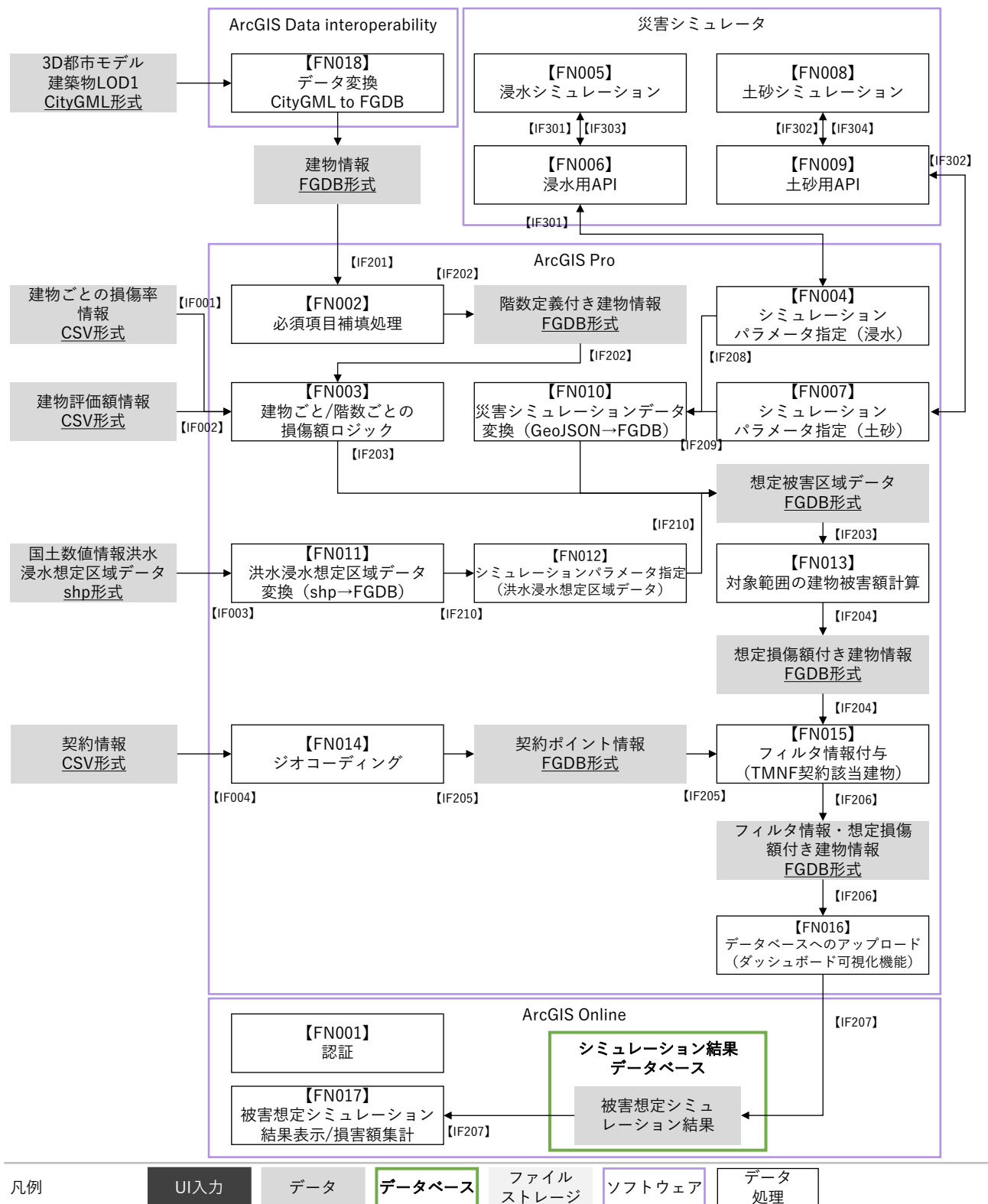
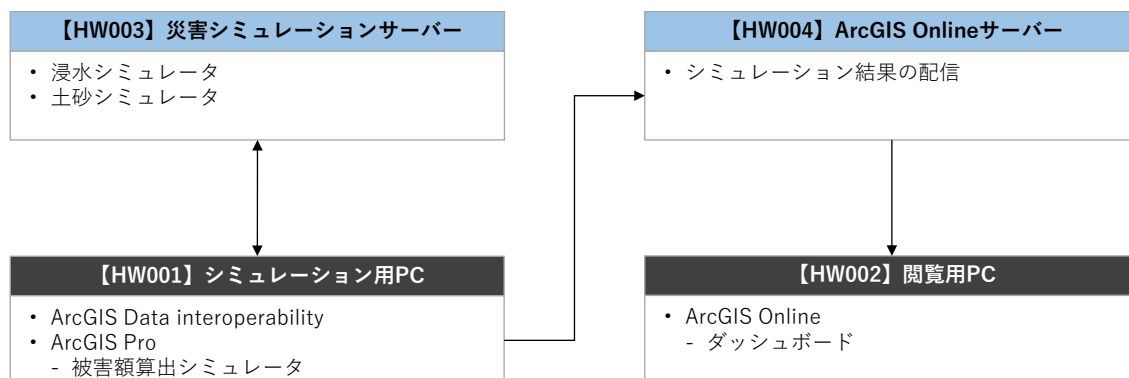


図 3-2 データアーキテクチャ

3-1-3. ハードウェアアーキテクチャ

3-1-3-a. 利用したハードウェア一覧



凡例	クラウド	PC	制御機器
	機能	機能	機能

図 3-3 ハードウェアアーキテクチャ

表 3-1 利用したハードウェア一覧

ID	種別	品番	用途
HW001	シミュレーション用 PC	Lenovo ThinkPad T14 G2	● ArcGIS Pro インストール ● 被害額シミュレーションの実施
HW002	閲覧用 PC	Lenovo ThinkPad T14 G2	● ArcGIS Online のダッシュボードを閲覧
HW003	災害シミュレーションサーバー	-	● 災害シミュレーションが行える ● Web 経由で API 接続
HW004	ArcGIS Online サーバー	-	● ダッシュボードを表示するための SaaS

3-1-3-b. 利用したハードウェア詳細

1) 【HW001】 シミュレーション用 PC : Lenovo ThinkPad T14 Gen2

- 選定理由
 - ArcGIS を利用できるのに十分なスペックである
- 仕様・スペック
 - インターネット環境にあること
 - OS : Microsoft Windows10 または 11
 - CPU : 2 コア、同時マルチスレッディング
 - メモリ : 8GB 以上
 - ストレージ : 32GB 以上の空き容量があること
 - ディスプレイ : 1024×768 以上
- イメージ



図 3-1 Lenovo ThinkPad T14 Gen2

2) 【HW002】閲覧用 PC：Lenovo ThinkPad T14 Gen2

- 選定理由
 - ArcGIS Online を利用できるのに十分なスペックである
- 仕様・スペック
 - インターネット環境にあること
- イメージ



図 3-5 Lenovo ThinkPad T14 Gen2

3) 【HW003】災害シミュレーションサーバー

- 選定理由
 - シミュレーションを行う上で十分なスペックである
- 仕様・スペック
 - インターネット環境にあること
 - API 通信が可能なこと
 - プログラムが実行可能であること

4) 【HW004】ArcGIS Online サーバー

- 選定理由
 - ArcGISPro と連携して、簡易にシミュレーション結果をダッシュボードに反映できるため
- 仕様・スペック
 - インターネット環境にあること
 - WebGL が有効になっている 64 ビット ブラウザー
 - ログインアカウントがあること

3-2. システム機能

3-2-1. システム機能一覧

システム機能一覧を表に示す。なお、本業務において新規開発した要素（機能名）を赤字で示す。

表 3-2 PC 用機能一覧

大分類	小分類	ID	機能名	機能説明
基本機能	共通	FN001	認証	● ログイン画面からID/パスワードを入力することでユーザーごとに各権限に応じた機能を利用可能
	被害額算出のための事前処理	FN002	必須項目補填処理	● 階数情報など後続処理で必須となる項目が設定されていない場合、指定の補填ロジックにて補填する（階数情報などが既に補填されている場合は、そのまま活用）
		FN003	建物ごと/階数ごとの損傷額ロジック	● それぞれの建物に対する損傷率による損傷額を計算する
	災害シミュレーション	FN004	シミュレーションパラメータ指定（浸水）	● 座標値と想定値を画面上で指定し、API を呼び出すと、浸水シミュレーション結果を GeoJSON 形式で取得する
		FN005	浸水シミュレーション	● 指定されたパラメータに対して浸水シミュレーション結果を GeoJSON 形式で出力する
		FN006	浸水用 API	● 浸水シミュレーションをインターネット経由で利用が可能となる
		FN007	シミュレーションパラメータ指定（土砂）	● 座標値と想定値を画面上で指定し、API を呼び出すと、土砂シミュレーション結果を GeoJSON 形式で取得する
		FN008	土砂シミュレーション	● 指定されたパラメータに対して土砂シミュレーション結果を GeoJSON 形式出力する

		FN009	土砂用 API	土砂シミュレーションをインターネット経由で利用が可能となる
		FN010	災害シミュレーションデータ変換 (GeoJSON→FGDB)	GeoJSON 形式の災害シミュレーション結果データを ArcGIS 上で処理するためのデータへ変換する
		FN011	洪水浸水想定区域データ変換 (shp→FGDB)	Shape 形式の洪水浸水想定区域データを ArcGIS 上で処理するためのデータへ変換する
		FN012	シミュレーションパラメータ指定 (洪水浸水想定区域データ)	国土数値情報の洪水浸水想定区域データに対して任意のエリア・被害想定比率を指定し、想定被害区域データを作成する
	被害額算出シミュレーション	FN013	対象範囲の建物被害額計算	建物情報と被害想定データから想定被害額を算出する
	契約情報等のデータ付与	FN014	ジオコーディング	契約情報の住所をもとにポイント化し契約ポイント情報を作成する
		FN015	フィルタ情報付与 (TMNF 契約該当建物)	被害想定ダッシュボード上で必要となるフィルタ情報を付与する
	ダッシュボード可視化機能	FN016	データベースへのアップロード (ダッシュボード可視化機能)	作成したデータを ArcGIS Online へアップロードし、被害想定ダッシュボードにて可視化する
		FN017	被害想定シミュレーション結果表示/被害額集計	被害想定ダッシュボードに表示するための結果の集計を行う
変換機能	変換機能	FN018	データ変換 CityGML to FGDB	ArcGIS Data interoperability により、3D 都市モデル (CityGML 形式) を FGDB 形式に変換

3-2-2. 利用したソフトウェア・ライブラリ

表 3-3 利用したソフトウェア・ライブラリ

ID	項目	内容
SL001	ArcGIS Pro	● Esri 社が提供する地理空間情報演算のプラットフォーム。基本的な GIS データの加工に必要なツール群やライブラリ群を搭載
SL002	ArcGIS Online	● Esri 社が提供する地理空間情報演算のプラットフォーム。被害想定ダッシュボードを作成するために使用
SL003	ArcGIS Data interoperability	● Esri 社が提供する ArcGIS Pro 向けデータ変換拡張機能。3D 都市モデルを ArcGIS で加工可能なデータに変換するために使用
SL004	災害シミュレータ	● 応用地質社が提供する災害シミュレーションが行えるサーバ

3-2-3. 開発機能の詳細要件

開発機能の詳細要件を記す。なお、本業務において新規開発した要素（機能名）を赤字で示す。

1. 【FN001】認証

- 機能概要
 - ArcGIS を利用するための認証処理
- フローチャート

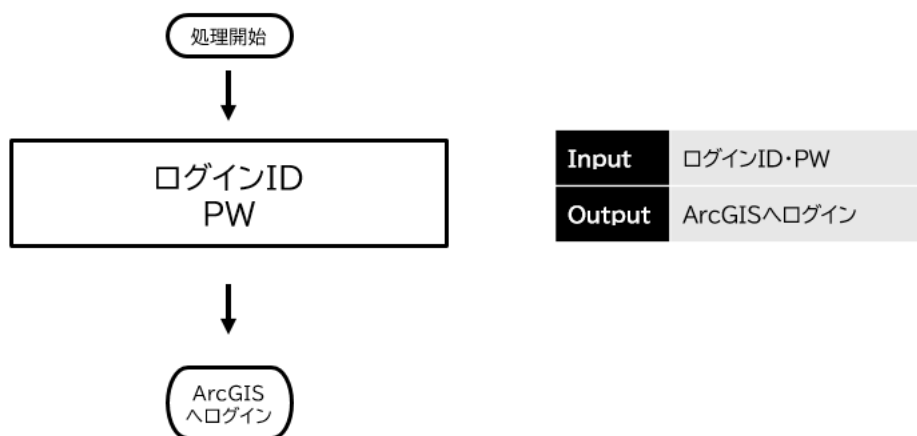


図 3-5 認証のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ◇ ログイン ID、PW
 - 内容
 - ArcGIS を利用するために、ESRI 社から採番されたログイン ID と PW
 - 出力
 - ◇ ArcGIS へログイン
 - 内容
 - ArcGIS にログインして、シミュレーション作業が可能となる。

2. 【FN002】必須項目補填処理

● 機能概要

- ✧ 建築物モデルの主題属性を判定し、後続処理で必須となる項目が設定されていない場合、指定の補填ロジックにて補填する

● フローチャート

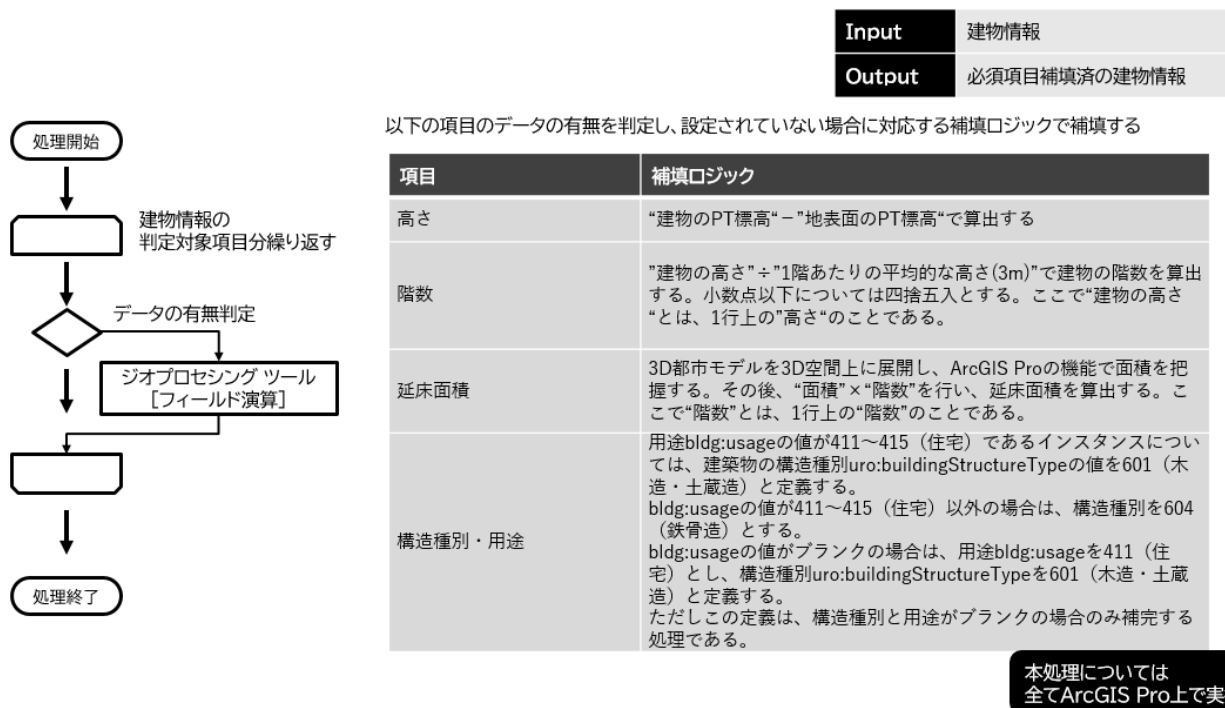


図 3-5 必須項目補填処理のフローチャート

● データ仕様

➤ 入力

- ✧ 3D 都市モデルの建物情報

● 内容

- 3D 都市モデルの建築物(CityGML)の主題属性の内、下記の属性を使用（FGDB）
 - ・ 高さ(bldg_measuredHeight)
 - ・ 地上階数(bldg_storeysAboveGround)
 - ・ 地下階数(bldg_storeysBelowGround)
 - ・ 延床面積(uro_BuildingDetailAttribute_totalFloorArea)
 - ・ 用途(bldg_usage)
 - ・ 構造種別(uro_BuildingDetailAttribute_buildingStructureType)

● 形式

- ArcGIS Pro に格納された 3D 都市モデル（FGDB）

● データ詳細

- 内部連携インタフェース【IF201】を参照

➤ 出力

- ✧ 必須項目補填済の建物情報（FGDB）

- 内容
 - 3D 都市モデルのうち、損害額の算出に必要な必須項目を補完したデータ
- 形式
 - 3D 都市モデル (FGDB 形式)
- データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF202】を参照
- 機能詳細
 - 必須項目の補填
 - ◇ 処理内容
 - 3D 都市モデルの属性情報のうち、後続処理で必要となる高さ、階数、延床面積、構造種別・用途が不足している情報を補填する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro フィールド演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 必須項目補填処理アルゴリズム (開発したアルゴリズム【AL101】を参照)

3. 【FN003】建物毎の評価額算出と損傷額算出テーブル補填処理

● 機能概要

◇ 【IF202】「必須項目補填済の建物情報」に【IF001】評価額算出用テーブルを使い、建物毎の評価額を算出。

◇ 併せて、【IF002】損傷率算出用テーブルを補填し、後続処理で行う災害シミュレーションでの算出値に応じて損傷額が算出できるよう事前処理を行う。

● フローチャート

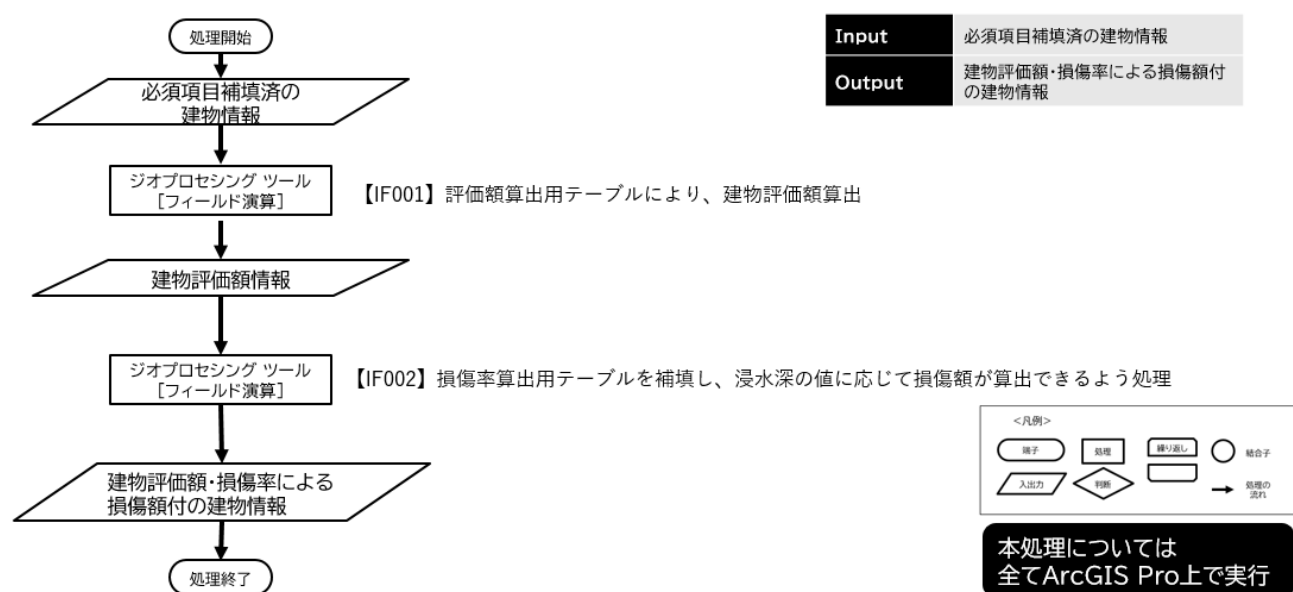


図 3-6 建物毎/階数毎の損傷額ロジックのフローチャート

● データ仕様

➤ 入力

◇ 必須項目補填済の建物情報（FGDB）

● 内容

➤ 3D 都市モデルのうち、損害額の算出に必要な必須項目となる属性情報を補完したデータ

● 形式

➤ FGDB

● データ詳細

➤ 内部連携インタフェース【IF202】を参照

◇ 評価額算出用テーブル

● 内容

➤ 建物毎の評価額を算出するための、平米単価[円]（用途×構造種別毎）を設定したテーブル

● 形式

- CSV
- データ詳細
 - ファイル入力インタフェース【IF001】を参照
- ◇ 損傷率算出用テーブル
- 内容
 - 浸水深ごとの損傷率を設定するためのテーブル。
- 形式
 - CSV
- データ詳細
 - ファイル入力インタフェース【IF002】を参照
- 出力
- ◇ 建物評価額・損傷率による損害額付の建物情報
- 内容
 - 建物毎の評価額と浸水深ごとの損害額が補填された建物情報
- 形式
 - FGDB 形式
- データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF203】を参照
- 機能詳細
 - 建物毎の評価額の算出
 - ◇ 処理内容
 - 建物毎の属性情報から、建物毎の評価額を算出する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro フィールド演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 建物毎の評価額算出ロジック（開発したアルゴリズム【AL103】を参照）
 - 建物毎の損傷率による被害額テーブルの補填
 - ◇ 処理内容
 - 建物毎に、浸水深に応じた被害額が算出できるよう建物毎の損傷率算出ロジックと建物毎の被害額算出ロジックを含んだ損傷率算出テーブルを補填する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro フィールド演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 建物毎の損傷率算出ロジック（開発したアルゴリズム【AL104】を参照）
 - 建物毎の被害額算出ロジック（開発したアルゴリズム【AL105】を参照）

4. 【FN004】シミュレーションパラメータ指定（浸水）

● 機能概要

- ✧ ArcGIS Pro の画面上で、「座標値（経度・緯度）と想定値（浸水深）、シミュレーション半径」【IF301】を指定する。
- ✧ 浸水用 API 【FN006】に対して、上記で指定した【IF301】のパラメータについて API で送信を行う。
- ✧ シミュレーション結果【IF301】を受領し、その結果を次の処理に送る。

● フローチャート

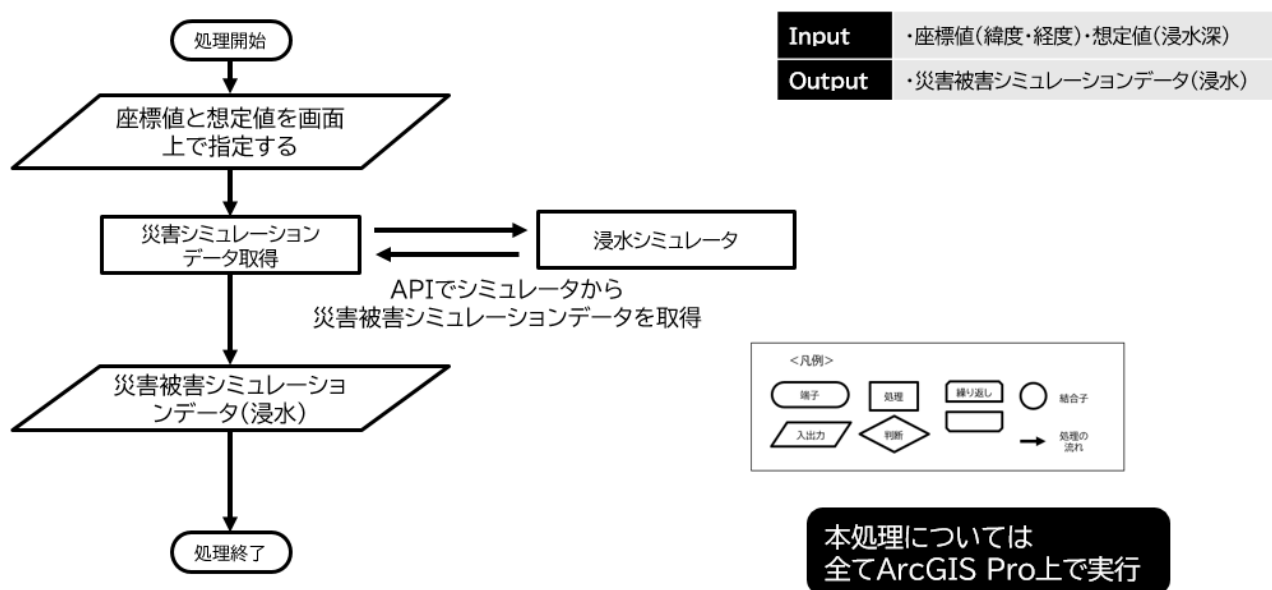


図 3-7 シミュレーションパラメータ指定（浸水）のフローチャート

● データ仕様

➤ 入力

- ✧ 座標値（経度・緯度）と想定値（浸水深）、シミュレーション半径

● 内容

- 浸水範囲と浸水深をシミュレーションするためのパラメータ

● 形式

- GeoJSON

● データ詳細

- 外部連携インタフェース【IF301】を参照

➤ 出力

- ✧ 災害被害シミュレーションデータ（浸水）

● 内容

- 浸水範囲と浸水深のシミュレーションデータ

● 形式

- GeoJSON
- データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF208】を参照
- 機能詳細
 - 災害被害シミュレーションデータ（浸水）の算出
 - ◇ 処理内容
 - 応用地質の災害シミュレータに対して、パラメータとなる座標値（経度・緯度）と想定値（浸水深）、シミュレーション半径をインプットすることで浸水範囲と浸水深のシミュレーションデータを算出する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro ジオメトリ演算
 - ArcGIS Pro フィールド演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 災害シミュレーションアルゴリズム（浸水）（利用したアルゴリズム【AL001】を参照）

5. 【FN005】浸水シミュレーション

- 機能概要
 - ◇ 指定されたパラメータである座標値（経度・緯度）と想定値（浸水深）、シミュレーション半径を、地形データと組み合わせて、地形に対する相対的な浸水深を算出した「災害被害シミュレーションデータ（浸水）」の結果を GeoJSON 形式で返す。
- フローチャート

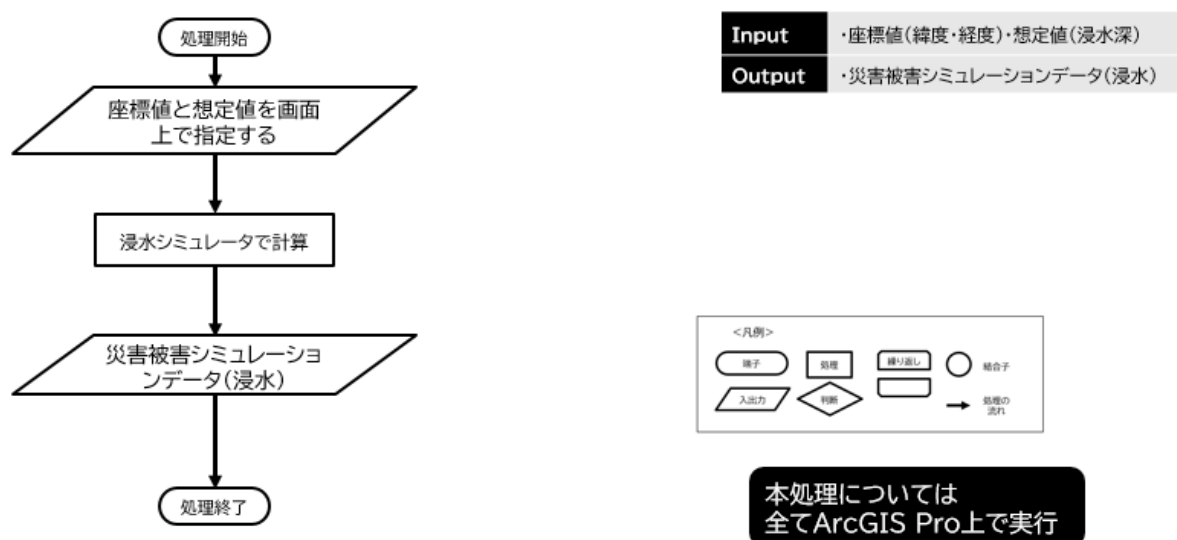


図 3-8 浸水シミュレーション（既存）のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ◇ 座標値（経度・緯度）と想定値（浸水深）、シミュレーション半径
 - 内容
 - 浸水範囲と浸水深をシミュレーションするためのパラメータ
 - 形式
 - GeoJSON
 - データ詳細
 - 外部連携インタフェース【IF301】を参照
 - 出力
 - ◇ 災害被害シミュレーションデータ（浸水）
 - 内容
 - 浸水範囲と浸水深のシミュレーションデータ
 - 形式
 - GeoJSON
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF303】を参照
- 機能詳細
 - 災害被害シミュレーションデータ（浸水）の算出
 - ◇ 処理内容
 - 応用地質の災害シミュレータに対して、パラメータをインプットすることで浸水範囲と浸水深のシミュレーションデータを算出する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 災害シミュレーションアルゴリズム（浸水）（利用したアルゴリズム【AL001】を参照）

6. 【FN006】浸水用 API

- データ仕様
 - 入力
 - ◇ 浸水シミュレーションの入力データ
 - 内容
 - 浸水シミュレーションの計算に必要な情報を画面上で入力したデータ
 - 形式
 - GeoJSON
 - データ詳細
 - 外部連携インタフェース【IF301】を参照

- 出力
 - ◇ 浸水シミュレーションの出力データ
 - 内容
 - 浸水シミュレーションを行った結果、被災範囲や浸水面が出力される
 - 形式
 - GeoJSON
 - データ詳細
 - 外部連携インタフェース【IF303】を参照
- 機能詳細
 - 浸水シミュレーションをインターネット経由でインタラクティブに実施できるようにするための API
 - ◇ 処理内容
 - 外部連携インタフェース【IF301】【IF303】に定められた情報をインターネット経由で通信する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - なし

7. 【FN007】シミュレーションパラメータ指定（土砂）

● 機能概要

- ✧ ArcGIS Pro の画面上で、「座標値（経度・緯度）と想定値（堆積高）、シミュレーション半径」【IF302】を指定する。
- ✧ 浸水用 API 【FN006】に対して、上記で指定した【IF302】のパラメータについて API で送信を行う。
- ✧ シミュレーション結果【IF302】を受領し、その結果を次の処理に送る。

● フローチャート

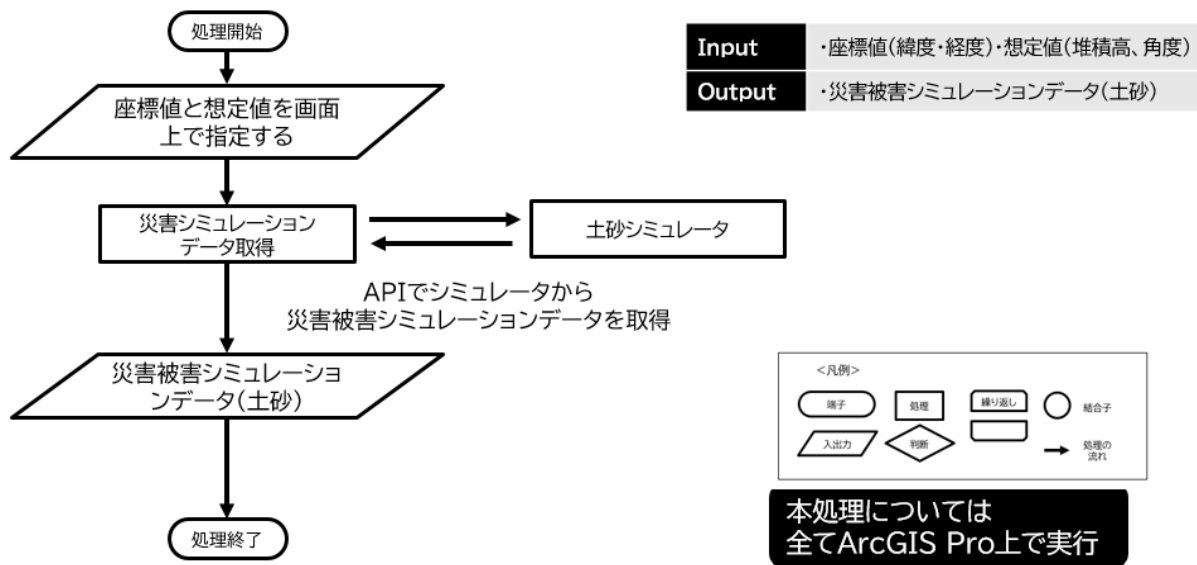


図 3-9 シミュレーションパラメータ指定（土砂）のフローチャート

● データ仕様

➤ 入力

- ✧ 座標値（経度・緯度）と想定値（堆積高）、シミュレーション半径

● 内容

- 被害範囲と堆積高をシミュレーションするためのパラメータ

● 形式

- GeoJSON

● データ詳細

- 外部連携インタフェース【IF302】を参照

➤ 出力

- ✧ 災害被害シミュレーションデータ（土砂）

● 内容

- 被害範囲と堆積高のシミュレーションデータ

● 形式

- GeoJSON

- データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF209】を参照
- 機能詳細
 - 災害被害シミュレーションデータ（土砂）の算出
 - ◇ 処理内容
 - 応用地質の災害シミュレータに対して、パラメータとなる座標値（経度・緯度）と想定値（堆積高）、シミュレーション半径をインプットすることで被害範囲と堆積高のシミュレーションデータを算出する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro ジオメトリ演算
 - ArcGIS Pro フィールド演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 災害シミュレーションアルゴリズム（土砂）（開発したアルゴリズム【AL102】を参照）

8. 【FN008】土砂シミュレーション

- 機能概要
 - ◇ 指定されたパラメータである座標値（経度・緯度）と想定値（堆積高）、シミュレーション半径を、地形データと組み合わせて、地形に対する相対的な堆積高を算出した「災害被害シミュレーションデータ（土砂）」の結果を GeoJSON 形式で返す。
- フローチャート

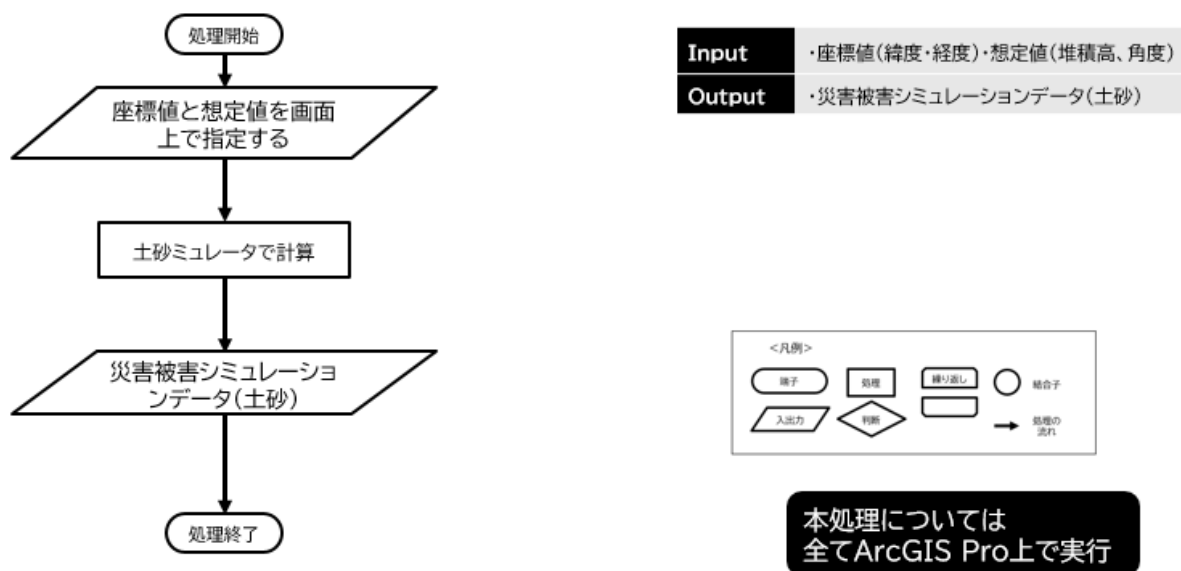


図 3-10 土砂シミュレーションフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ◇ 座標値（経度・緯度）と想定値（堆積高）、シミュレーション半径

- 内容
 - 被害範囲と堆積高をシミュレーションするためのパラメータ
- 形式
 - GeoJSON
- データ詳細
 - 外部連携インタフェース【IF302】を参照
- 出力
 - ◇ 災害被害シミュレーションデータ（土砂）
 - 内容
 - 被害範囲と堆積高のシミュレーションデータ
 - 形式
 - GeoJSON
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF304】を参照
- 機能詳細
 - 災害被害シミュレーションデータ（土砂）の算出
 - ◇ 処理内容
 - 応用地質の災害シミュレータに対して、パラメータをインプットすることで被害範囲と堆積高のシミュレーションデータを算出する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 災害シミュレーションアルゴリズム（土砂）（開発したアルゴリズム【AL102】を参照）

9. 【FN009】土砂用 API

- データ仕様
 - 入力
 - ◇ 土砂シミュレーションの入力データ
 - 内容
 - 土砂シミュレーションの計算に必要な情報を画面上で入力したデータ
 - 形式
 - GeoJSON
 - データ詳細
 - 外部連携インタフェース【IF302】を参照
 - 出力
 - ◇ 土砂シミュレーションの出力データ
 - 内容

- 土砂シミュレーションを行った結果、被災範囲や堆積高が出力される
- 形式
 - GeoJSON
- データ詳細
 - 外部連携インタフェース【IF304】を参照
- 機能詳細
 - 土砂シミュレーションをインターネット経由でインタラクティブに実施できるようにするための API
 - ◇ 処理内容
 - 外部連携インタフェース【IF302】【IF304】に定められた情報をインターネット経由で通信する
 - ◇ 利用するライブラリ
 - なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - なし

10. 【FN010】災害シミュレーションデータ変換（GeoJSON→FGDB）

- 機能概要
 - ◇ GeoJSON 形式の「災害シミュレーションデータ（浸水・土砂）」に対して、ArcGIS Pro の標準ジオプロセッシング ツールの[JSON To Features]を使用し、FGDB 形式の「想定被害区域データ（浸水・土砂）」に変換する。
- フローチャート

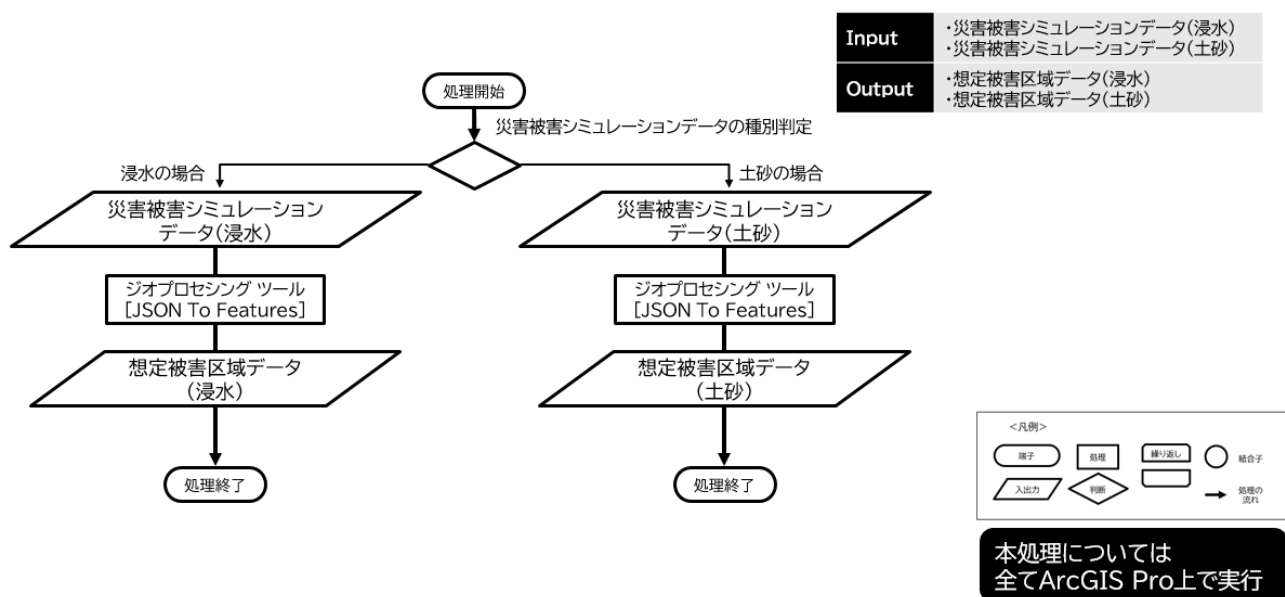


図 3-41 災害シミュレーションデータ変換（GeoJSON→FGDB）のフローチャート

- データ仕様

- 入力
 - ◇ 災害シミュレーションデータ（浸水）
 - 内容
 - API で取得した浸水の災害シミュレーションデータ
 - 形式
 - GeoJSON
 - データ詳細
 - 外部連携インタフェース【IF208】を参照
 - ◇ 災害シミュレーションデータ（土砂）
 - 内容
 - API で取得した土砂の災害シミュレーションデータ
 - 形式
 - GeoJSON
 - データ詳細
 - 外部連携インタフェース【IF209】を参照
- 出力
 - ◇ 想定被害区域データ（浸水）
 - 内容
 - FGDB 形式に変換した災害シミュレーションデータ（浸水）データ
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF208】を参照
 - ◇ 想定被害区域データ（土砂）
 - 内容
 - FGDB 形式に変換した災害シミュレーションデータ（土砂）データ
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF209】を参照
- 機能詳細
 - 災害被害シミュレーションデータ（浸水）の変換（GeoJSON→FGDB）
 - ◇ 処理内容
 - GeoJSON 形式の「災害シミュレーションデータ（浸水）」に対して、ArcGIS Pro の標準ジオプロセシングツールの[JSON To Features]を使用し、FGDB 形式に変換
 - ◇ 利用するライブラリ
 - JSON To Features
 - ◇ 利用するアルゴリズム

- なし
- 災害被害シミュレーションデータ（土砂）の変換（GeoJSON→FGDB）
 - ◇ 処理内容
 - GeoJSON 形式の「災害シミュレーションデータ（土砂）」に対して、ArcGIS Pro の標準ジオプロセッシングツールの[JSON To Features]を使用し、FGDB 形式に変換
 - ◇ 利用するライブラリ
 - JSON To Features
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - なし

11. 【FN011】洪水浸水想定区域データ変換（shp→FGDB）

- 機能概要
 - ◇ Shape 形式の「洪水浸水想定区域データ」を FGDB 形式に変換する
- フローチャート

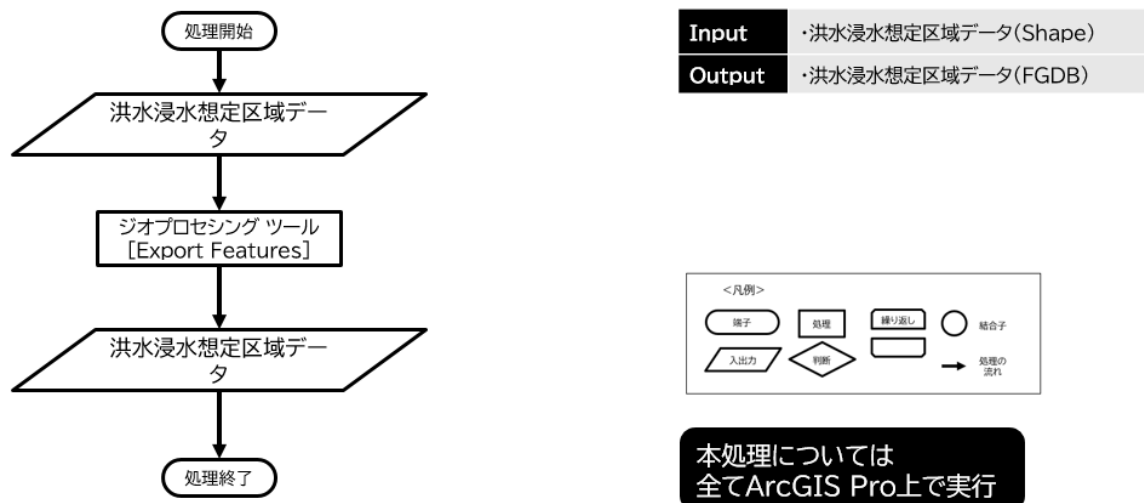


図 3-12 洪水浸水想定区域データ変換（shp→FGDB）のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ◇ 洪水浸水想定区域データ
 - 形式
 - Shape
 - データ詳細
 - ファイル入力インタフェース【IF003】を参照
 - 出力
 - ◇ 洪水浸水想定区域データ
 - 形式
 - FGDB

- データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF210】を参照
- 機能詳細
 - 洪水浸水想定区域データの変換
 - ◇ 処理内容
 - Shape形式の「洪水浸水想定区域データ」をArcGIS Proの標準ジオプロセッシングツールの[Export Features]を使用し、FGDB形式の「洪水浸水想定区域データ」をArcGIS上で処理するためのデータへ変換する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - Export Features
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 洪水浸水想定区域シミュレーションアルゴリズム【AL104】

12. 【FN012】シミュレーションパラメータ指定（洪水浸水想定区域データ）

- 機能概要
 - ◇ 【FN011】でFGDBに変換した国土数値情報の洪水浸水想定区域データを読み込み、任意の河川を選択することで、想定被害区域データを作成する。
- 利用するライブラリ
 - ・ ArcGIS Pro フィールド演算
- フローチャート

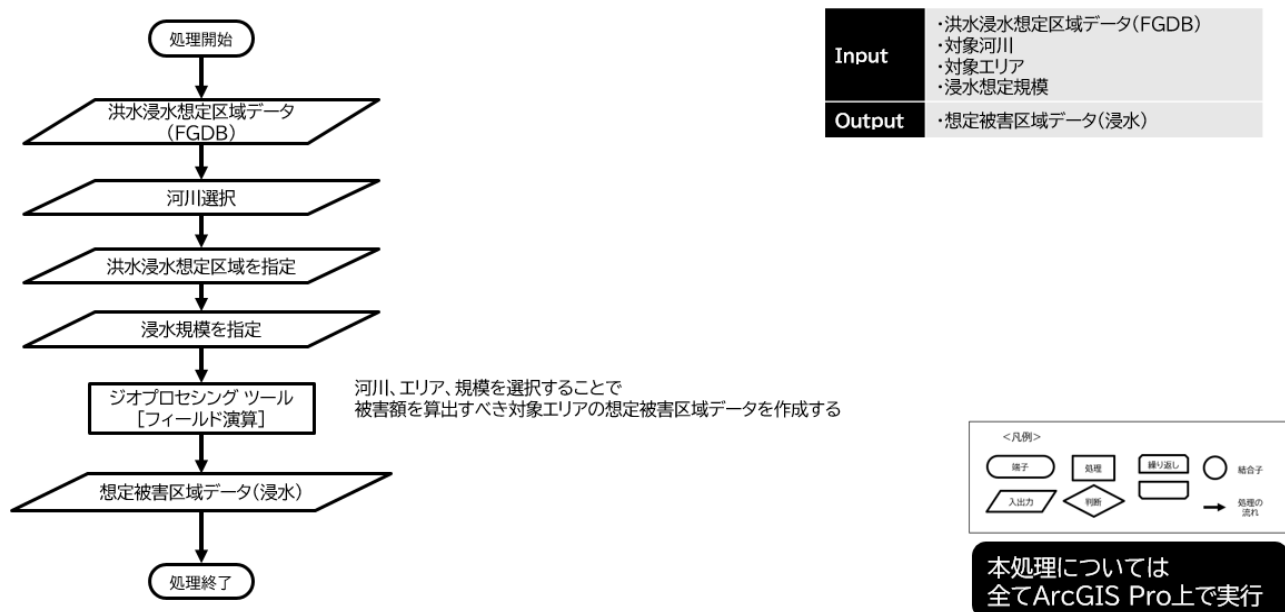


図 3-13 シミュレーションパラメータ指定（洪水浸水想定区域データ）のフローチャート

- データ仕様
 - 入力

- ◇ 洪水浸水想定区域データ
 - 内容
 - 【FN011】でFGDBに変換した洪水浸水想定区域のデータ
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - ファイル入力インタフェース【IF210】を参照
- 出力
 - ◇ 想定被害区域データ
 - 内容
 - 指定した河川の浸水被害から算出された災害シミュレーションデータ（浸水）データ。入力と同じ【F210】のフォーマットでの出力となるが、パラメータの「浸水区域」が指定されたエリアに変更されているため、フォーマットとしては同じである。
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF210】を参照
- 機能詳細
 - 洪水浸水想定区域データの変換
 - ◇ 処理内容
 - 国土数値情報の洪水浸水想定区域のデータ（*）から、指定された対象と河川、浸水想定規模（最大 or 計画）の情報を、建物毎の被害額算出に使う想定被害区域データに変換する。
* 洪水浸水想定区域のデータ（https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v3_0.html）
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro フィールド演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - なし

13. 【FN013】対象範囲の建物被害額計算

● 機能概要

✧ 建物評価額・損傷率による被害額付の建物情報」と「想定被害区域データ」を突合し、建物毎に想定被害額を算出する。

● フローチャート

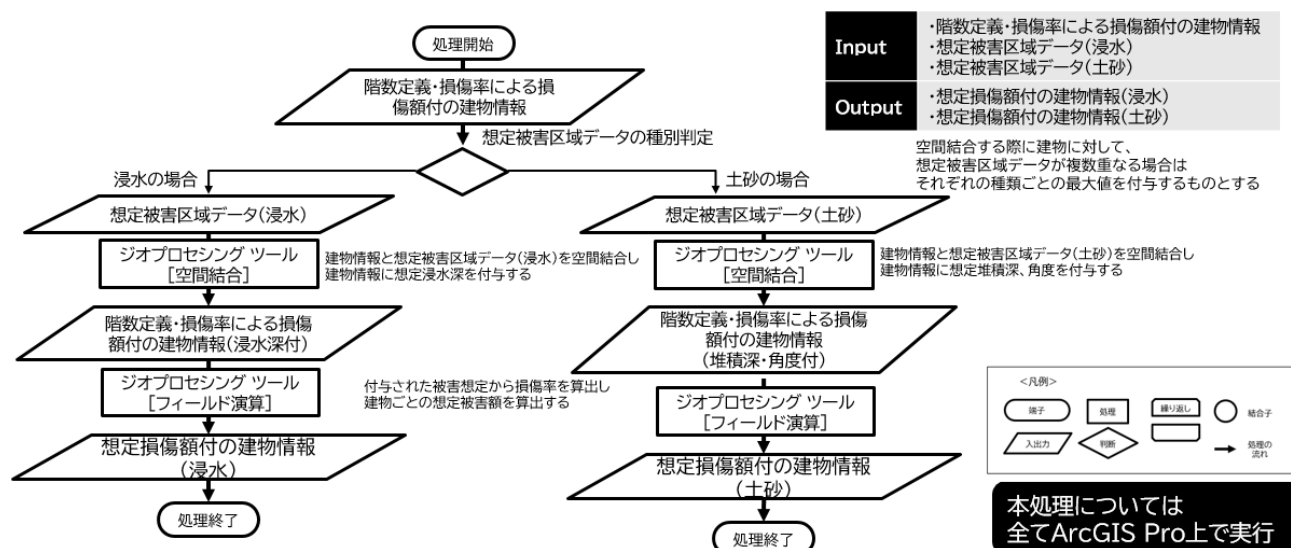


図 3-14 対象範囲の建物被害額計算のフローチャート

● データ仕様

➤ 入力

✧ 建物評価額・損傷率による損害額付の建物情報

● 内容

➤ 建物毎の評価額と浸水深、堆積高毎の損害額が補填された建物情報

● 形式

➤ FGDB 形式

● データ詳細

➤ 内部連携インタフェース【IF203】を参照

✧ 想定被害区域データ（浸水・土砂）

● 内容

➤ 被害範囲と、浸水深、堆積高毎をシミュレーションしたデータ

● 形式

➤ FGDB 形式

● データ詳細

➤ 内部連携インタフェース【IF208】【IF209】を参照

➤ 出力

✧ 想定損傷額付の建物情報

- 内容
 - 建物毎の損傷額がインプットされたデータ
- 形式
 - FGDB
- データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF204】を参照
- 機能詳細
 - データ突合
 - ◇ 処理内容
 - 「建物評価額・損傷率による被害額付の建物情報」と「想定被害区域データ」を ArcGIS Pro の標準ジオプロセッシング ツールの[空間結合]を使用し突合し ArcGIS Pro フィールド演算することで、建物ごとの想定被害額を算出する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro フィールド演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - 建物の評価額算出ロジック（開発したアルゴリズム【AL103】を参照）
 - 建物毎の損傷率算出ロジック（開発したアルゴリズム【AL104】を参照）
 - 建物毎の被害額算出ロジック（開発したアルゴリズム【AL105】を参照）

14. 【FN014】 ジオコーディング

- 機能概要
 - ✧ 損害保険会社の契約者の住所情報から重心座標を算出し、GIS のポイントデータとなるデータを生成する。
- フローチャート

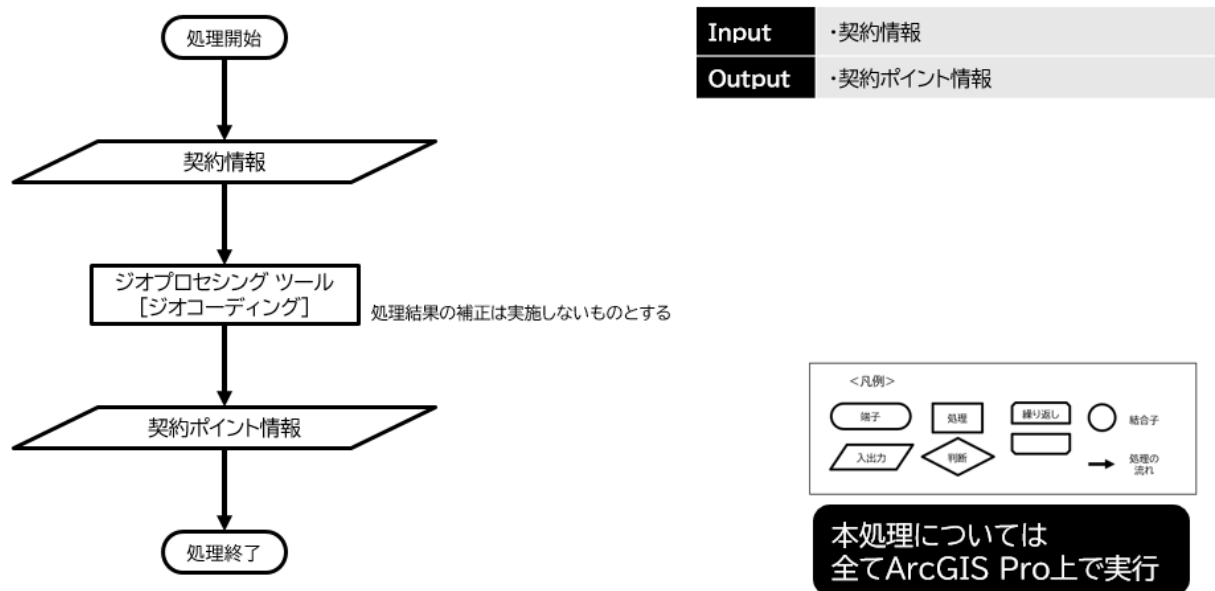


図 3-15 ジオコーディングのフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 契約情報
 - 内容
 - 建物損害保険会社の契約者の住所情報
 - 形式
 - CSV
 - データ詳細
 - ファイル入力インタフェース【IF004】を参照
 - 出力
 - ✧ 契約ポイント情報
 - 内容
 - 契約物件の住所から生成したジオメトリ情報
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF205】を参照

- 機能詳細
 - データ突合
 - ◇ 処理内容
 - 建物契約物件の住所情報からジオメトリ情報に変換の上、FGDB 形式で保持する。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro ジオメトリ演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - なし

15. 【FN015】フィルタ情報付与（TMNF 契約該当建物）

- 機能概要
 - ◇ 損害算出した建物のうち、損害保険会社の契約物件を抽出するために、【FN013】で生成した「想定損傷額付の建物情報」と【FN014】で生成した「契約ポイント情報」を突合し、契約情報の有無が付与。
- フローチャート

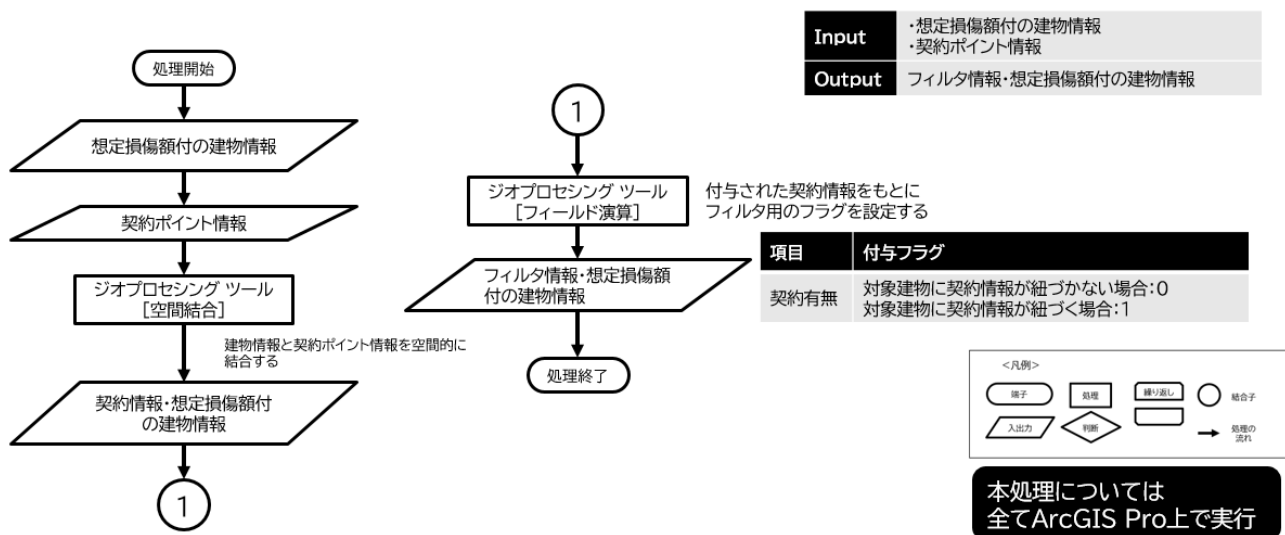


図 3-16 フィルタ情報付与（TMNF 契約該当建物）のフローチャート

- 入力データ仕様
 - ◇ 想定損傷額付の建物情報
 - ◇ 契約ポイント情報
- 出力データ仕様
 - ◇ フィルタ情報（TMNF 契約該当建物）・想定損傷額付の建物情報【IF207】
- 利用するライブラリ
 - ◇ ArcGIS の標準ライブラリ
 - ・ ArcGIS Pro ジオメトリ演算
 - ・ ArcGIS Pro フィールド演算

- 利用するアルゴリズム
 - ◇ なし
- データ仕様
 - 入力
 - ◇ 想定損傷額付の建物情報
 - 内容
 - 建物毎の損傷額がインプットされたデータ
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF204】を参照
 - ◇ 契約ポイント情報
 - 内容
 - 契約物件の住所から生成したジオメトリ情報
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF205】を参照
 - 出力
 - ◇ フィルタ情報（TMNF 契約該当建物）・想定損傷額付の建物情報
 - 内容
 - 損害算出した建物のうち、損害保険会社の契約物件のデータ
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF206】を参照
- 機能詳細
 - データ突合
 - ◇ 処理内容
 - 損害算出した建物のうち、損害保険会社の契約物件を抽出するために、【FN013】で生成した「想定損傷額付の建物情報」と【FN014】で生成した「契約ポイント情報」を ArcGIS Pro の標準ジオプロセッシング ツールの[空間結合]を使用し ArcGIS Pro フィールド演算し、契約情報の有無を付保。
 - ◇ 利用するライブラリ
 - ArcGIS Pro フィールド演算
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - なし

16. 【FN016】データベースへのアップロード（ダッシュボード可視化機能）

- 機能概要
 - ◇ ArcGIS Online ダッシュボード可視化するために、【FN015】フィルタ情報（TMNF 契約該当建物）・想定損傷額付の建物情報を ArcGIS Online へアップロードする
- フローチャート

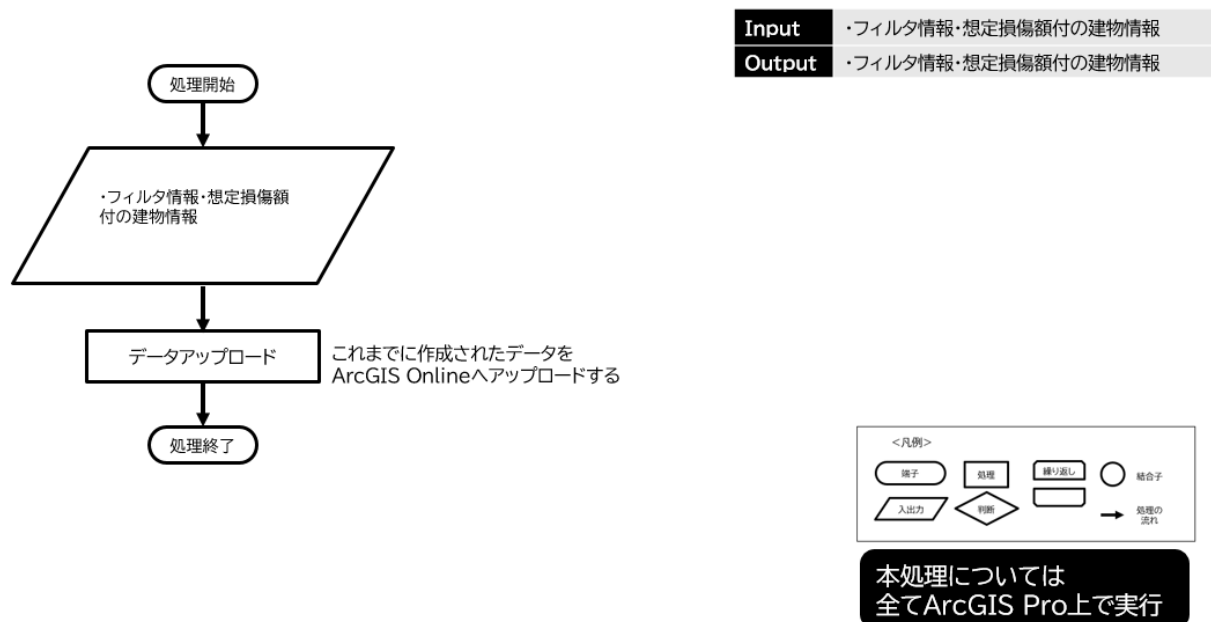


図 3-17 データベースへのアップロード（ダッシュボード可視化機能）のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ◇ フィルタ情報（TMNF 契約該当建物）・想定損傷額付の建物情報
 - 内容
 - 損害算出した建物と、損害保険会社の契約物件の該当データ
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF206】を参照
 - 出力
 - ◇ フィルタ情報（TMNF 契約該当建物）・想定損傷額付の建物情報
 - 内容
 - ArcGIS Online へアップロードされた損害算出した建物と、損害保険会社の契約物件のデータ
 - 形式
 - FGDB
 - データ詳細

➤ 内部連携インターフェース【IF207】を参照

- 機能詳細

- データアップロード

- ◇ 処理内容

- ArcGIS Online でダッシュボード可視化するために、必要なデータをアップロードする

- ◇ 利用するライブラリ

- なし

- ◇ 利用するアルゴリズム

- なし

17. 【FN017】被害想定シミュレーション結果表示

- 機能概要

- ◇ ArcGIS Online へアップロードされた損害算出した建物と、損害保険会社の契約物件のデータをダッシュボードに可視化。建物毎の被害額や、被害額の合計などがダッシュボードで閲覧可能にする。

- フローチャート



図 3-5 被害想定シミュレーション結果表示/損害額集計のフローチャート

- データ仕様

- 入力

- ◇ フィルタ情報（TMNF 契約該当建物）・想定損傷額付の建物情報

- 内容

- ArcGIS Online へアップロードされた損害算出した建物と、損害保険会社の契約物件のデータ

- 形式

- FGDB
- データ詳細
 - 内部連携インタフェース【IF207】を参照
- 出力
 - ◇ 想定被害ダッシュボード
 - 内容
 - 入力データを集計し、ArcGIS Online のダッシュボードとして出力
 - 形式
 - Web 画面
 - データ詳細
 - なし
- 機能詳細
 - ダッシュボード可視化
 - ◇ 処理内容
 - 入力データをもとに、被害範囲、建物毎の想定損傷額、被害範囲全体の損傷額などを ArcGIS Online でダッシュボードとして可視化
 - ◇ 利用するライブラリ
 - なし
 - ◇ 利用するアルゴリズム
 - なし

3-3. アルゴリズム

3-3-1. 利用したアルゴリズム

1) 【AL001】災害シミュレーションアルゴリズム（浸水）

- 本アルゴリズムを利用した機能
 - 【FN004】【FN005】
 - アルゴリズムの詳細
 - 任意地点の浸水情報（浸水深）から周辺の浸水推定範囲および建物毎の浸水深を算出する。
 - ✧ 任意の座標値（経度・緯度）とその地点の浸水想定値（浸水深）をインプットすると、座標値の周辺の地形を DEM データから加味して被害範囲（メッシュ）を算出後、被害範囲と浸水面（TP 標高）を返却する。
 - 使用するデータ
 - 国土交通省国土地理院公開の DEM データを使用
 - ✧ DEM5A、DEM5B、DEM5C、DEM10B
- (https://fgd.gsi.go.jp/download/ref_dem.html)

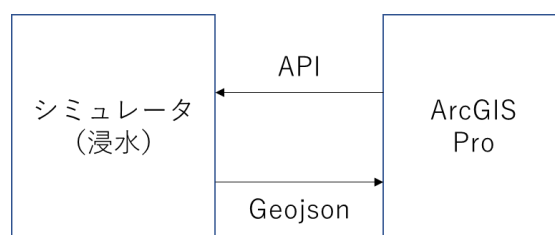


図 3-6 シミュレータ（浸水）と ArcGIS Pro 間のインタフェース

3-3-2. 開発したアルゴリズム

1) 【AL101】 必須項目補填処理アルゴリズム

- 本アルゴリズムを利用した機能
 - 【FN002】
- アルゴリズムの詳細
 - 建物の評価額を算出するためには表 3-4 に記載した項目が必須であるが、3D 都市モデルではこれらがブランクなデータが存在することからロジックで補填する。ただし、3D 都市モデルにデータが存在する場合は、そちらを優先して利用する。

表 3-4 必須項目補填処理アルゴリズム

項目	補填ロジック
高さ	“建物の TP 標高”－“地表面の TP 標高”で算出する
階数	“建物の高さ”÷“1 階あたりの平均的な高さ(3m)”で建物の階数を算出する。小数点以下については四捨五入とする。ここで“建物の高さ”とは、1 行上の“高さ”のことである。
延床面積	3D 都市モデルを 3D 空間上に展開し、ArcGIS Pro の機能で面積を把握する。その後、“面積”×“階数”を行い、延床面積を算出する。ここで“階数”とは、1 行上の“階数”のことである。
構造種別・用途	用途 bldg:usage の値が 411～415（住宅）であるインスタンスについては、建築物の構造種別 uro:buildingStructureType の値を 601（木造・土蔵造）と定義する。 bldg:usage の値が 411～415（住宅）以外の場合は、構造種別を 604（鉄骨造）とする。 bldg:usage の値がブランクの場合は、用途 bldg:usage を 411（住宅）とし、構造種別 uro:buildingStructureType を 601（木造・土蔵造）と定義する。 ただしこの定義は、構造種別と用途がブランクの場合のみ補完する処理である。

2) 【AL102】 災害シミュレーションアルゴリズム（土砂）

- 本アルゴリズムを利用した機能
 - 【FN007】【FN008】
- アルゴリズムの詳細
 - 任意地点の土砂情報（堆積高）から周辺の土砂推定範囲、及び建物毎の堆積高を算出する
 - ◇ 任意の座標値（経度・緯度）とその地点の土砂想定値（堆積高）をインプットすると、座標値の周辺の地形を DEM データから加味して被害範囲（メッシュ）を算出後、被害範囲と堆積面（TP 標高）を返却する。
 -
- 使用するデータ
 - 国土交通省国土地理院公開の DEM データを使用
 - ◇ DEM5A、DEM5B、DEM5C、DEM10B
(https://fgd.gsi.go.jp/download/ref_dem.html)

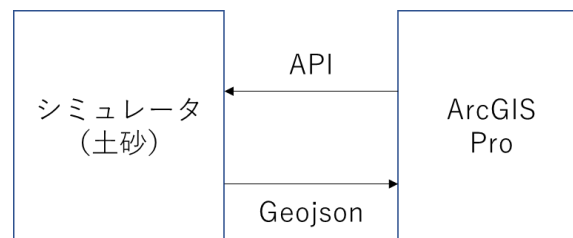


図 3-7 シミュレータ（土砂）と ArcGIS Pro 間のインタフェース

3) 【AL103】 建物の評価額算出ロジック

- 本アルゴリズムを利用した機能
 - 【FN003】【FN013】
- アルゴリズムの詳細
 - ・建物情報から建物の経済的価値を推定する。ロジックは「新築費単価法(1 m²あたりの平均単価や延床面積をもとに評価する方法)」を基本としている。用途、構造種別は単価テーブル※に包括されており、数式上は現れない。

(計算式)

$$1 \text{ m}^2 \text{あたりの平均建築単価}^{\ast} \times \text{建物の延床面積} = \text{再調達価額（評価額）}$$

※建築単価は 3D 都市モデルの建物用途ごとの単価テーブルから抽出する。住宅系（Building_usage.xlm の 411～415）や商業施設系（Building_usage.xlm の 411～415 以外）のそれぞれの用途ごとの平均単価テーブルがを設定。

- 平米単価の金額を設定するために利用したデータ
 - ◇ JBCI（一般財団法人建設物評価会）の建築物価データ（有料データ、<https://www.jbci.jp/>）
 - ◇ 上記データを利用して、「平米あたりの建築単価」を算出。算出方法は以下の通り。

1. JBCI の建築物価データを、3D 都市モデルの構造種別と用途に合わせて再分類し直す。
2. 構造種別かつ用途ごとの「平米あたりの単価」を算出する。
3. 利用するアルゴリズムの「建物の評価額算出ロジック」に 2 の結果をパラメータとして建物の評価額算出ロジックに組み込む。

4) 【AL104】建物ごとの損傷率算出ロジック

- 本アルゴリズムを利用した機能
 - 【FN003】 【FN013】
- アルゴリズムの詳細
 - ・災害発生時の建物毎の浸水深や土砂堆積高をもとに、建物評価額に対する損傷率を算出する。損傷率は数式ではなく、該当するテーブルから抽出する。また、テーブルのカラムは同じだが、浸水と土砂で損傷率テーブルは分かれる。
 - ・損傷率は住宅系 (Building_usage.xlm の 411～415) と、商業施設系 (Building_usage.xlm の 411～415 以外) のそれぞれの用途ごとに浸水深の損傷率テーブル、堆積高の損傷率テーブルが存在する。
 - ・具体的な損傷率テーブルは 3-4-1 に記載の IF002 の損傷率算出用テーブルを参照。

5) 【AL105】建物ごとの被害額算出ロジック

- 本アルゴリズムを利用した機能
 - 【FN003】 【FN013】
- アルゴリズムの詳細
 - ・上記 2) と 3) の掛け算により被害額を算出する。

(計算式)

再調達価額 (評価額) × 損傷率 = 建物ごとの損害額

3-4. データインタフェース

3-4-1. ファイル入力インタフェース

1) 【IF001】 評価額算出用インタフェース

建物毎の評価額を算出するための、平米単価[円]（用途×構造種別毎）を設定したテーブル。

具体例として、用途 402（商業施設）かつ、構造種別 601（木造・土蔵造）の場合、平米単価は 2 万円となる。

- 本インタフェースを利用した機能

➤ 【FN003】

表 3-5 評価額算出用インタフェース

用途	構造種別_601	構造種別_602	...
401	20000	30000	...
402	20000	35000	...
...	...	...	...
用途を表す	用途×構造種別に該当する平米単価[円]を設定する		

2) 【IF002】 損傷率算出用インタフェース

浸水深（堆積高）ごとの損傷率を設定するためのテーブル。この時、用途×構造種別の組合せで、同じ浸水深（堆積高）であっても損傷率が異なるので、その組み合わせ分だけ、損傷率のパターンを登録できる。

具体例として、浸水深は 0.2m の時かつ、用途 401（業務施設）かつ、構造種別 601（木造・土蔵造）の場合は、損傷率は 0.2（20%）となる。

- 本インタフェースを利用した機能

➤ 【FN003】

表 3-6 損傷率算出用インタフェース

浸水深（以上）	浸水深（未満）	用途×構造種別	401_601	...
0	0.5	0.2	0.2	...
0.5	1	0.4	0.4	...
...	...	...	...	...
浸水深[m]の範囲を表す		用途×構造種別の組合せごとの損傷率を設定する		

3) 【IF003】 国土数値情報洪水浸水想定区域インタフェース

国土数値情報の洪水浸水想定区域データの浸水深情報を利用するためシェープ形式を利用する。コードの定義は以下の URL を参照。

https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v3_0.html

- 本インタフェースを利用した機能

- 【FN011】

表 3-6 国土数値情報洪水浸水想定区域インタフェース

属性	説明
浸水区域	計画規模または最大規模の浸水範囲
河川番号	当該洪水浸水想定区域を指定している河川コード
河川名	当該洪水浸水想定区域を指定している河川名称
河川管理者番号	当該洪水浸水想定区域を指定している河川管理者コード
河川管理者	当該洪水浸水想定区域を指定している河川管理者
浸水深ランク	当該洪水浸水想定区域図に示されている浸水深から得られた浸水深のランクコード
指定年月日	当該洪水浸水想定区域を指定した年月日
告示番号	当該洪水浸水想定区域を指定した告示番号
指定の前提となる降雨	当該洪水浸水想定区域の指定の前提となる計画降雨

4) 【IF004】 契約物件の位置情報インタフェース

ダッシュボード画面上で損害保険会社の契約者の建物かどうかを識別するために、位置情報（経度・緯度）を利用し、その経度・緯度に存在する建物に契約フラグを付ける。本来、損害保険会社が保有する契約情報は多数存在するが、シミュレーションでは利用しないため、必要最小限の「契約物件の位置情報」のみ記載する。契約フラグを付けたい分だけ行を追加する。

具体例として、緯度 35.681236、経度 139.767125 に立っている 3D 都市モデルの建物に契約フラグを立てている。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN014】

表 3-7 契約物件の位置情報インタフェース

緯度	経度
35.681236	139.767125
356905	119.6995
...	...
契約物件の緯度	契約物件の経度

3-4-2. ファイル出力インタフェース

- ・なし

3-4-3. 内部連携インタフェース

1) 【IF201】建物情報インタフェース

変換した 3D 都市モデル（FGDB 形式）のうち、必須項目補填処理で利用する属性を示す。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN002】 【FN018】

表 3-8 建物情報インタフェース

論理名	物理名	型(サイズ)
ジオメトリ情報	Shape	Geometory
GMLID	bldg_Building_gml_id	Text(50)
高さ	bldg_measuredHeight	Double
構造種別	uro_BuildingDetailAttribute_buildingStructureType	Text(50)
用途	bldg_usage1	Text(10)
名称	gml_name	Text(50)
延床面積	uro_BuildingDetailAttribute_totalFloorArea	Double
地上階数	bldg_storeysAboveGround	Long
地下階数	bldg_storeysBelowGround	Long
都道府県	uro_buildingIDAttribute_prefecture	Text(50)
住所	bldg_address	Text(50)

2) 【IF202】 必須項目補填済み建物情報インタフェース(FGDB 形式/ファイル名：work_lod0)

3D 都市モデル (FGDB 形式) のうち、損害額の算出に必要な必須項目を補完したデータ。

● 本インタフェースを利用した機能

➤ 【FN002】

表 3-9 必須項目補填済み建物情報インタフェース

論理名	物理名	型(サイズ)
ジオメトリ情報	Shape	Geometry
GMLID	bldg_Building_gml_id	Text(50)
名称	gml_name	Text(50)
用途	bldg_usage1	Text(10)
高さ	bldg_measuredHeight	Double
地上階数	bldg_storeysAboveGround	Long
地下階数	bldg_storeysBelowGround	Long
都道府県	uro_buildingIDAttribute_prefecture	Text(50)
住所	bldg_address	Text(50)
延べ床面積	uro_BuildingDetailAttribute_totalFloorArea	Double
構造種別	uro_BuildingDetailAttribute_buildingStructureType	Text(50)
建物標高 (最大)	bldex_EXTENT_MAX_Z	Double
建物標高	bldex_EXTENT_MIN_Z	Double
算出面積	bldex_AREA	Double
算出高さ	height	Double
建物種別	buildingType	Long
算出地上階数	storeysAbove	Long
算出地下階数	storeysBelow	Long
算出階数合計	storeys	Long
算出延床面積	totalFloorArea	Double
住宅区分	houseType	Long

3) 【IF203】建物評価額・損傷率による損傷額付の建物情報インタフェース(FGDB 形式/ファイル名: work_lod0_sims)

建物の評価額および被害額を計算するために、被害範囲と補完された 3D 都市モデル (FGDB 形式) のデータ。

- 本インタフェースを利用した機能

➤ 【FN003】 【FN013】

表 3-10 建物評価額・損傷率による損傷額付の建物情報インタフェース

論理名	物理名	型(サイズ)
ジオメトリ情報	Shape	Geometry
GMLID	bldg_Building_gml_id	Text(50)
名称	gml_name	Text(50)
用途	bldg_usage1	Text(10)
計測高さ	bldg_measuredHeight	Double
地上階数	bldg_storeysAboveGround	Long
地下階数	bldg_storeysBelowGround	Long
都道府県	uro_buildingIDAttribute_prefecture	Text(50)
住所	bldg_address	Text(50)
延べ床面積	uro_BuildingDetailAttribute_totalFloorArea	Double
構造種別	uro_BuildingDetailAttribute_buildingStructureType	Text(10)
建物標高 (最大)	bldex_EXTENT_MAX_Z	Double
建物標高	bldex_EXTENT_MIN_Z	Double
算出面積	bldex_AREA	Double
算出高さ	height	Double
建物種別	buildingType	Long
算出地上階数	storeysAbove	Long
算出地下階数	storeysBelow	Long

4) 【IF204】 想定損傷額付き建物情報インタフェース (FGDB 形式 / ファイル名 : work_lod0_value)

建物毎の被害額を 3D 都市モデル (FGDB 形式) に追加したデータ。

● 本インタフェースを利用した機能

➤ 【FN013】 【FN015】

表 3-11 想定損傷額付き建物情報インタフェース

論理名	物理名	型(サイズ)
ジオメトリ情報	Shape	Geometry
GMLID	bldg_Building_gml_id	Text(50)
名称	gml_name	Text(50)
用途	bldg_usage1	Text(10)
計測高さ	bldg_measuredHeight	Double
地上階数	bldg_storeysAboveGround	Long
地価階数	bldg_storeysBelowGround	Long
都道府県	uro_buildingIDAttribute_prefecture	Text(50)
延べ床面積	uro_BuildingDetailAttribute_totalFloorArea	Double
構造種別	uro_BuildingDetailAttribute_buildingStructureType	Text(10)
建物標高 (最大)	bldex_EXTENT_MAX_Z	Double
建物標高	bldex_EXTENT_MIN_Z	Double
算出面積	bldex_AREA	Double
算出高さ	height	Double
建物種別	buildingType	Long
算出地上階数	storeysAbove	Long
算出地下階数	storeysBelow	Long
算出階数合計	storeys	Long
算出延床面積	totalFloorArea	Double
住宅区分	houseType	Long
建築単価	value_building_per_sqare_meter	Double
屋内動産額割合	value_indoor_movable_property	Double
平均階高	floor_height	Double
建物評価額	value_building	Double
【独自付与】 建物評価額	value_building	Double
建物地上評価額	value_building_Above	Double
建物地下評価額	value_building_Below	Double
【独自付与】 家財評価額	value_contents_Above	Double

家財地上評価額	value_contents_Below	Double
家財地下評価額	value_contents	Double
【独自付与】 合計評価額	value_total	Double
各フロアの資産額_ 建物	value_building_storeys	Double
各フロアの資産額_ 屋内動産	value_contents_storeys	Double
【独自付与】 浸水深	FloodSurface	Double
シミュレーション 結果	sims_result	Double
シミュレーション 種別	sims_type	Long
【独自付与】 建物損害額	damage_value_building	Double
【独自付与】 家財損害額	damage_value_contents	Double
【独自付与】 合計損害額	damage_value_total	Double
【独自付与】 損傷率区分	damage_rate	Double
【独自付与】 損傷率	damage_rate_type	Long

5) 【IF205】 契約ポイント情報インタフェース(FGDB 形式/ファイル名：contract)

契約物件の位置情報と、不動産 ID を経度・緯度情報からジオメトリ情報に変換の上、FGDB 形式で保持する。

● 本インタフェースを利用した機能

➤ 【FN014】 【FN015】

表 3-12 契約ポイント情報インタフェース(FGDB 形式/ファイル名：contract)

論理名	物理名	型(サイズ)
ジオメトリ情報	Shape	Geometry
住所	User_住所	Text(255)
不動産 ID	estate_id	Text(255)
過去の被災時の損傷率	-	Text(-)

6) 【IF206】（フィルタ情報）想定損傷額付き建物情報インタフェース (FGDB 形式/ファイル名: work_lod0_contract)

契約フラグや不動産 ID の情報を付与した 3D 都市モデル (FGDB 形式) のデータ。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN015】 【FN016】

表 3-13 （フィルタ情報）想定損傷額付き建物情報インタフェース

論理名	物理名	型(サイズ)
ジオメトリ情報	Shape	Geometry
-	Join_Count	Long
-	TARGET_FID	Long
GMLID	bldg._Building_gml_id	Text(50)
名称	gml_name	Text(50)
用途	bldg._usage1	Text(10)
計測高さ	bldg._measuredHeight	Double
地上階数	bldg._storeysAboveGround	Long
地下階数	bldg._storeysBelowGround	Long
都道府県	uro_buildingIDAttribute_prefecture	Text(50)
延床面積	uro_BuildingDetailAttribute_totalFloorArea	Double
構造種別	uro_BuildingDetailAttribute_buildingStructureType	Text(10)
建物標高（最大）	bldex_EXTENT_MAX_Z	Double
建物標高	bldex_EXTENT_MIN_Z	Double
算出面積	bldex_AREA	Double
算出高さ	height	Double
建物種別	buildingType	Long
算出地上階数	storeysAbove	Long
算出地下階数	storeysBelow	Long
算出階数合計	storeys	Long
算出延床面積	totalFloorArea	Double
住宅区分	houseType	Long
建築単価	value_building_per_square_meter	Double
平均階高	floor_height	Double
【独自付与】建物評価額	value_building	Double
建物地上評価額	value_building_Above	Double
建物地下評価額	value_building_Below	Double
【独自付与】評価額	value_total	Double
【独自付与】浸水深	FloodSurface	Double

シミュレーション結果	sims_result	Double
シミュレーション種別	sims_type	Long
【独自付与】 損害額	damage_value_total	Double
【独自付与】 損傷率区分	damage_rate	Double
【独自付与】 損傷率	damage_rate_type	Long
【独自付与】 保険契約の有無	contract	Long
不動産 ID	estate_id	Text(255)

7) 【IF207】（フィルタ情報）想定損傷額付き建物情報・想定区域データインタフェース(ネット)

ダッシュボード（ArcGIS Online）に表示を行うためにアップロードするデータ。データの中身は IF206 と IF208 と IF209 に記載しているデータと同じのため、記載は割愛する。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN016】 【FN017】

8) 【IF208】 想定被害区域データ（浸水）インタフェース(FDGB 形式/ファイル名：sims_flood_result)

GeoJson 形式でやりとりされた浸水シミュレーションで取得した「被害範囲、浸水面（TP 標高）」を FGDB に変換したデータ。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN004】 【FN010】

表 3-14 想定被害区域（浸水）インタフェース(FDGB 形式/ファイル名：sims_flood_result)

論理名	物理名	型(サイズ)
ジオメトリ情報	shape	Geometry
想定浸水深	FloodSurfase	Double
TP 標高	Elevation_tp	Double
x	x	Double
Y	y	Double
-	sims_height	Double

9) 【IF209】 想定被害区域データ（土砂）インタフェース(FGDB 形式/ファイル名：-)

GeoJson 形式でやりとりされた土砂シミュレーションで取得した「被害範囲、堆積高（TP 標高）」を FGDB に変換したデータ。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN007】 【FN010】

表 3-15 想定被害区域（土砂）インタフェース(FGDB 形式/ファイル名：-)

論理名	物理名	型(サイズ)
ジオメトリ情報	shape	Geometry
想定堆積高	-	-

10) 【IF210】 洪水浸水想定区域データインタフェース(FGDB 形式/ファイル名：-)

国土数値情報の洪水浸水想定区域データを FGDB に変換したデータ。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN011】 【FN012】

表 3-15 洪水浸水想定区域データインタフェース(FGDB 形式/ファイル名：-)

論理名	物理名	型(サイズ)
浸水区域	shape	Geometry
河川番号	A31_301	Long
河川名	A31_302	Text(50)
河川管理者番号	A31_303	Long
河川管理者	A31_304	Text(50)
浸水深ランク	A31_305	Long
指定年月日	A31_306	Text(50)
告示番号	A31_307	Text(50)
指定の前提となる降雨	A31_308	Text(50)

3-4-4. 外部連携インタフェース

1) 【IF301】 浸水シミュレーション入力インタフェース

浸水シミュレーションを行うには浸水深を把握している箇所の「緯度 (lat)・経度 (lon)・浸水深 (flood_height)」を変数として指定する必要がある。また、浸水被害を計算するシミュレーション範囲 (半径) を 50m～600m で指定する。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN004】、【FN005】、【FN006】

表 3-16 浸水シミュレーションインタフェース

```
{  
  "lat": 35.693125,  
  "lon": 139.765572,  
  "flood_height": 20,  
  "flood_radius": "100"  
}
```

2) 【IF302】 土砂シミュレーション入力インタフェース

土砂シミュレーションを行うには堆積高を把握している箇所の「緯度 (lat)・経度 (lon)・堆積高 (landslide_height)・堆積角度 (landslide_angle)」を変数として指定する必要がある。また、土砂被害を計算するシミュレーション範囲 (半径) を 50m～600m で指定する。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN007】、【FN008】、【FN009】

表 3-17 土砂シミュレーションインタフェース

```
{  
  "lat": 35.693125,  
  "lon": 139.765572,  
  "landslide_height": 300,  
  "landslide_angle": 2.29,  
  "landslide_radius": 100  
}
```

3) 【IF303】 浸水シミュレーション出力インタフェース

浸水シミュレーションの結果として、浸水面と、被害エリアがポリゴンにて出力される。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN004】、【FN005】、【FN006】

表 3-17 浸水シミュレーション出力インタフェース

```
{
  "type":"FeatureCollection",
  "features":[{"
    "type":"Feature",
    "properties":{
      "FloodSurface":"5.6"
    },
    "geometry":{
      "type":"Polygon",
      "coordinates":[[
        [139.764683523373549,35.69251344194592],
        省略（被害エリアのポリゴン）
      ]]
    }
  ]}
}
```

4) 【IF304】 土砂シミュレーション出力インタフェース

浸水シミュレーションの結果として、堆積高と、被害エリアがポリゴンにて出力される。

- 本インタフェースを利用した機能
 - 【FN007】、【FN008】、【FN009】

表 3-17 土砂シミュレーション出力インタフェース

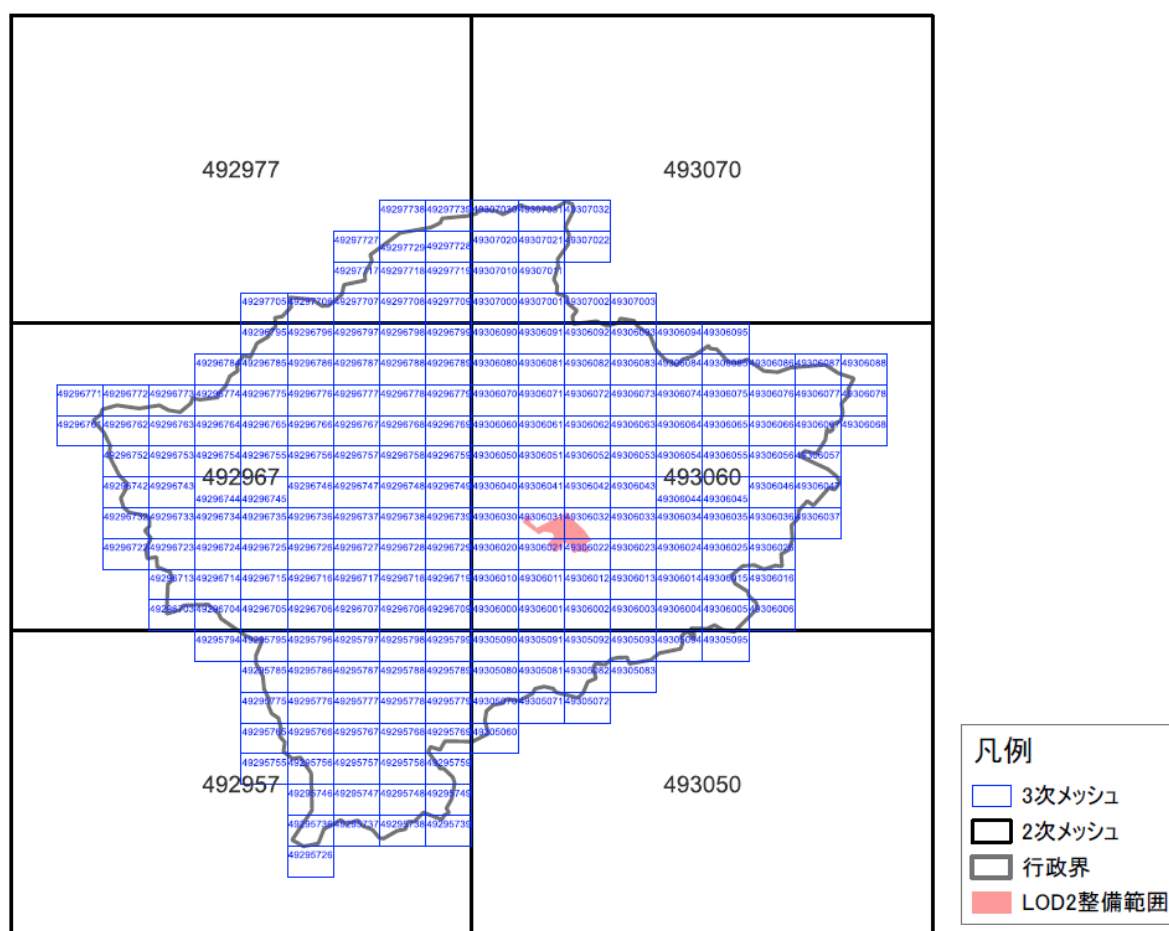
```
{
  "type":"FeatureCollection",
  "features":[{"
    "type":"Feature",
    "properties":{"
      "LandslideSurfac":"5.6"
    },
    "geometry":{"
      "type":"MultiPolygon",
      "coordinates":[[[
        [139.764683523373549,35.69251344194592],
        省略（被害エリアのポリゴン）
      ]]]
    }
  ]}
}
```

3-5. 実証に用いたデータ

3-5-1. 活用したデータ一覧

1) 利用した 3D 都市モデル

- 年度：2022 年度
- 都市名：佐賀県武雄市
- ファイル名：41206_takeo-shi_2022_citygml_1_op.7z
- メッシュ番号：全域



- 年度：2020 年度
- 都市名：神奈川県横須賀市
- ファイル名：14201_yokosuka-shi_2020_citygml_4_op.zip
- メッシュ番号：全域

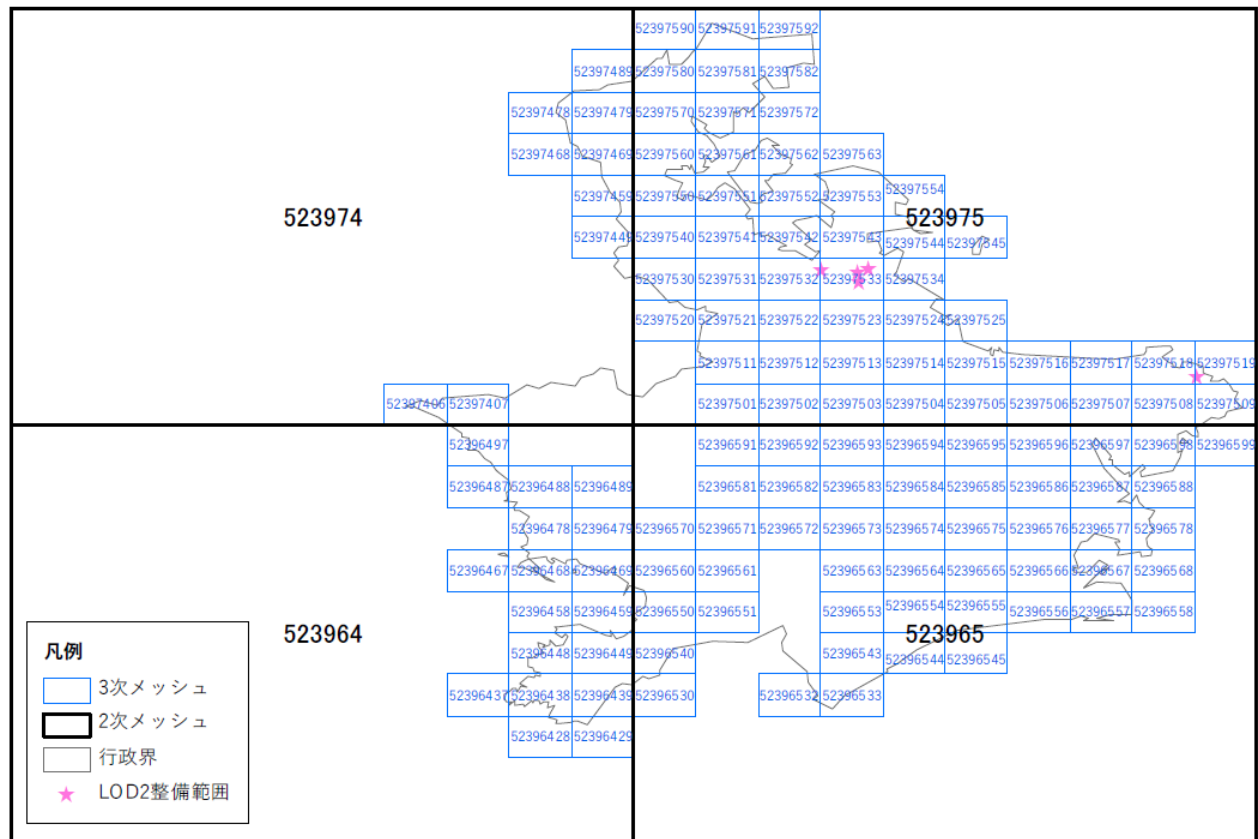
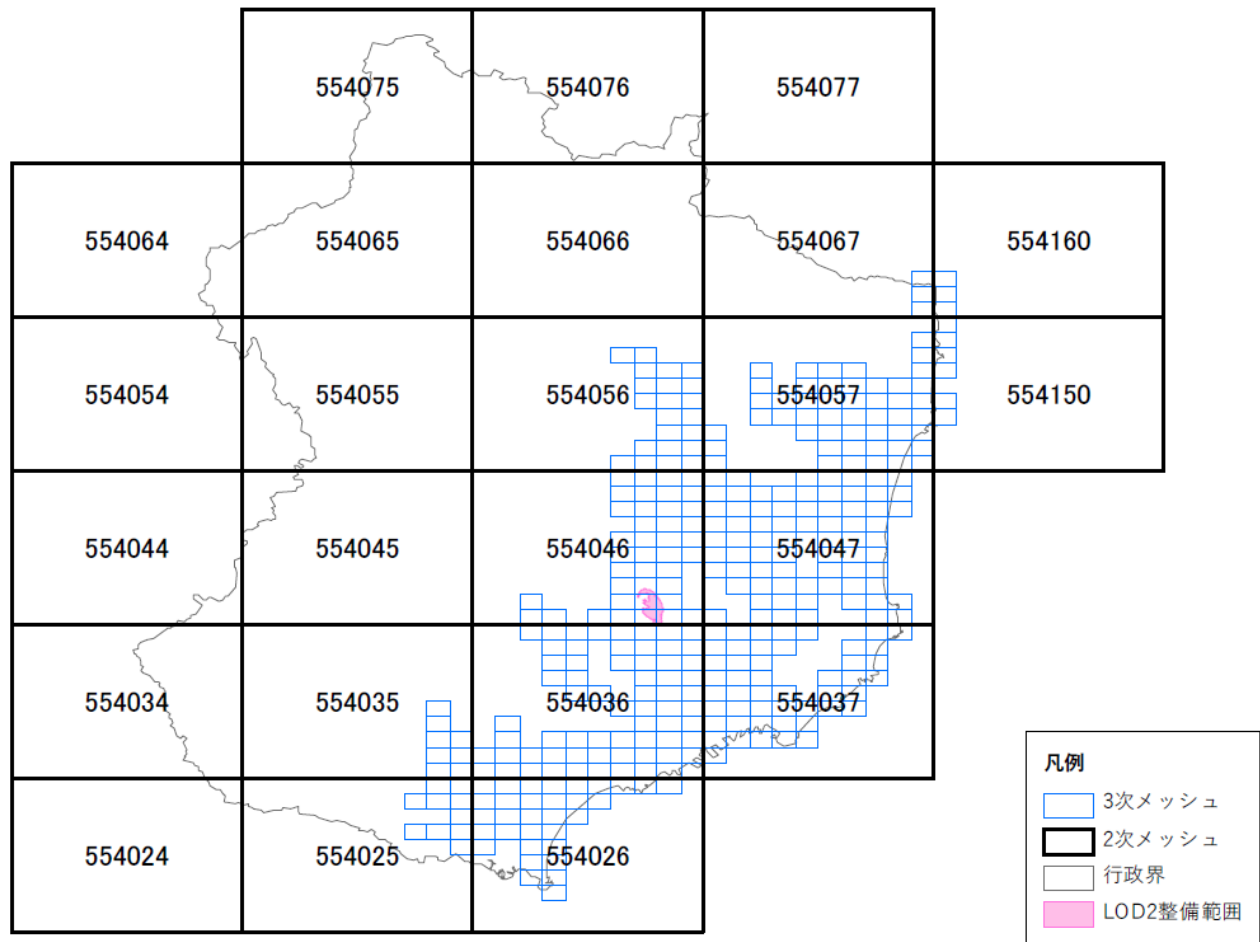


図 3-9 インデックスマップ（横須賀市）

- 年度：2020 年度
- 都市名：福島県いわき市
- ファイル名：07204_iwaki-shi_2020_citygml_4_op.zip
- メッシュ番号：全域



- 年度：2020 年度
- 都市名：熊本県益城町
- ファイル名：43443_mashiki-machi_2020_citygml_4_op.zip
- メッシュ番号：全域

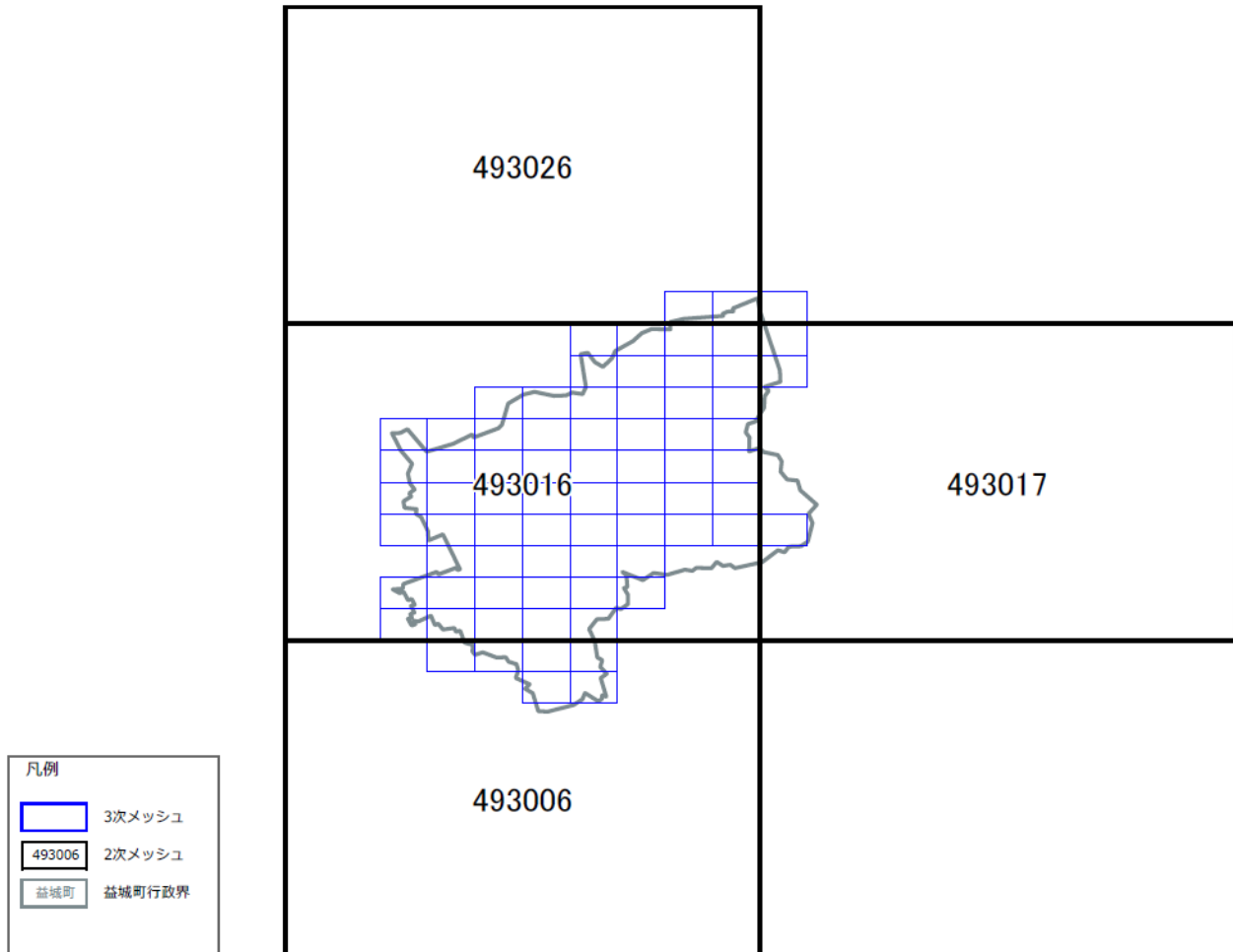


図 3-11 インデックスマップ (益城町)

- 年度：2022 年度
- 都市名：静岡県牧之原市
- ファイル名：22226_makinohara-shi_2022_citygml_op.7z
- メッシュ番号：全域

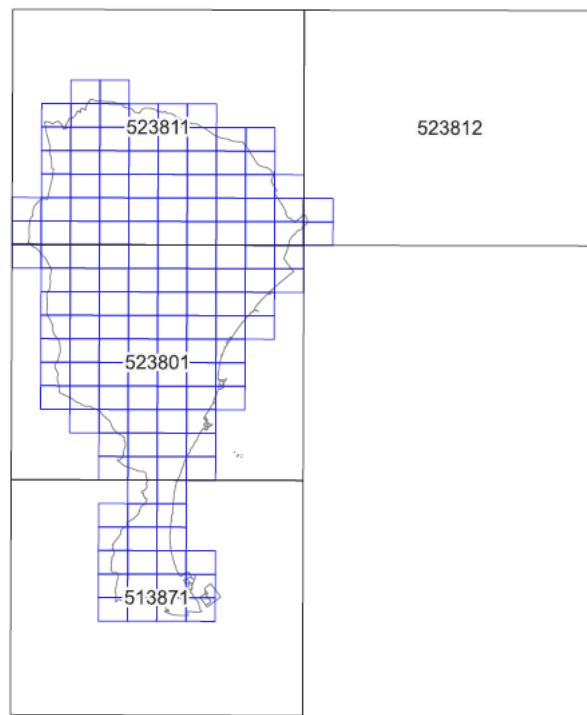


図 3-12 インデックスマップ（牧之原市）

- 年度：2020 年度
- 都市名：広島県呉市
- ファイル名：34202_kure-shi_city_2020_citygml_6_op.zip
- メッシュ番号：全域

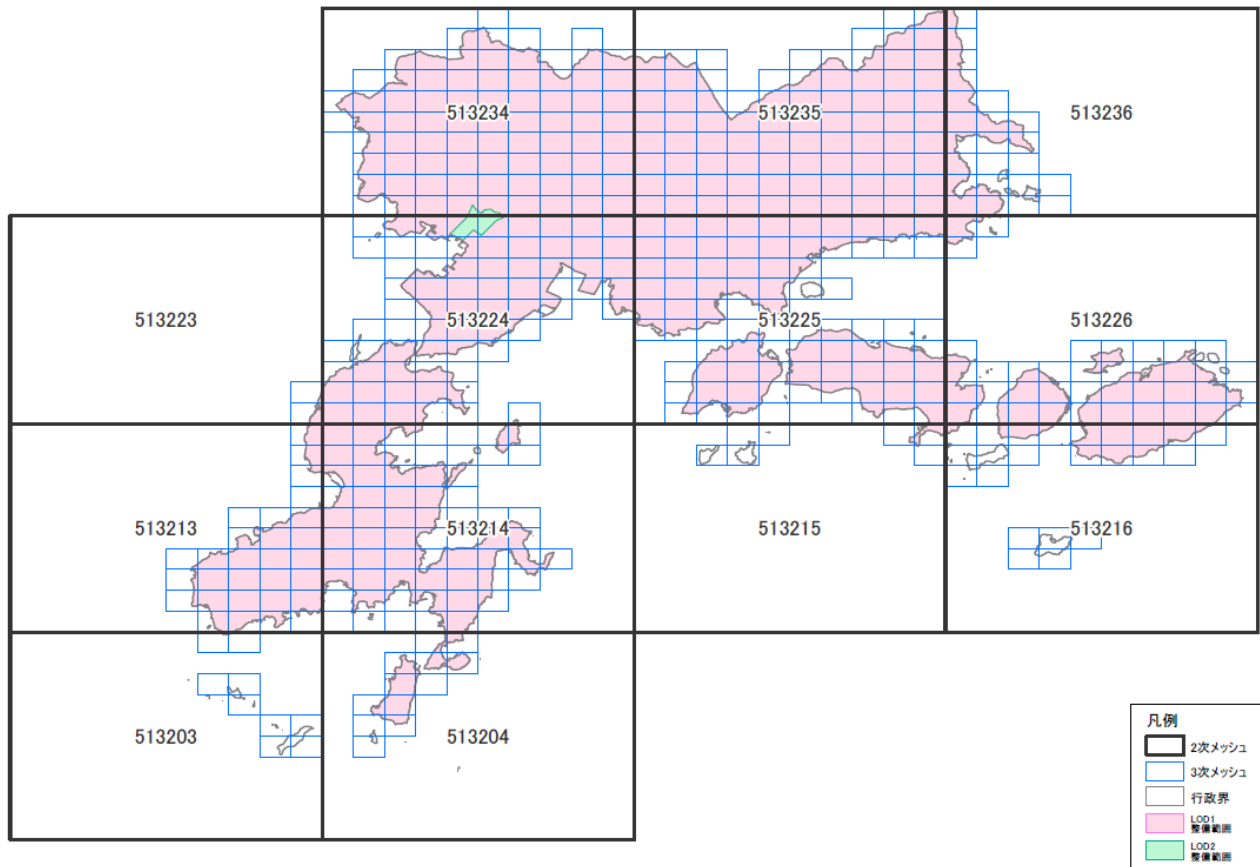


図 3-13 インデックスマップ（呉市）

表 3-7 利用した 3D 都市モデル

地物	地物型	属性区分	ID	属性名	利用想定	データを利用した機能 (ID)
建築物 LOD2_Building	bldg:Building	空間属性	DT001	bldg:lod2Solid	3D 建物データの可視化	FN016
			DT002	bldg:lod0FootPrint	2D 建物データの可視化	FN016
		主題属性	DT003	bldg:measureHeight	階数が入っていない情報に対して、高さを使用して計算	FN002
			DT004	uro_BuildingDetailAttribute_buildingStructureType	浸水率に対して、構造種別に損傷率を計算	FN013
			DT005	bldg:storeysAboveGround	建物評価額の計算	FN003
			DT006	uro_BuildingDetailAttribute_totalFloorArea	建物評価額の計算	FN003
土地利用 LOD1	luse:LandUse	空間属性	DT007	luse:lod1MultiSurface	2D で土地利用境界を可視化	FN016
		主題属性	DT008	luse:class	土地利用の種別を識別	FN016

3-5-2. 生成・変換したデータ

表 3-8 生成・変換したデータ

ID	システムに 入力するデ ータ（デー タ形式）	用途	処理内容	デ ー タ 処 理 ソ フ ト ウ ェ ア	活用データ （データ形 式）	データを利用し た機能（ID）
DT201	3D 都市モ デル （CityGML 形式）	3D 都市モデルビ ューワでの表示 のため	CityGML 形式の「3D 都市 データ」に対して、 ArcGIS Pro の拡張製品の [ArcGIS Data Interoperability]を使用 し、FGDB 形式の「建物 情報」に変換する。	FME Desktop	3D 都市モ デル （CityGML 形式）	FN018
DT202	不動産 ID と保険契約 データの突 合データ （Excel 形 式）	不動産 ID で該当 の建物を特定で きるようにする ため	「TMNF 契約情報」と「想 定損傷額付の建物情報」を 突合するためのキーとし て「不動産 ID」を使用する ことを想定している。現 状、「TMNF 契約情報」と 「不動産 ID」は紐づいてい ないことから双方の住所 情報をキー突合する。ただ し、住居表示住所と紐づい ている不動産 ID は横須賀 市の一部データに限られ るため、あくまでも実証実 験としての評価を予定し ている。原則は、TMNF 契 約情報の住所を経度・緯度 変換し、地図上で建物とマ ッチングする空間結合と いう手法を利用する。・不 動産 ID は、WebGIS ダッ シュボード上で使用する 検索のための情報として 使用する。	Excel	保険契約デ ータ Excel 形式）	FN015

3-6. ユーザーインターフェース

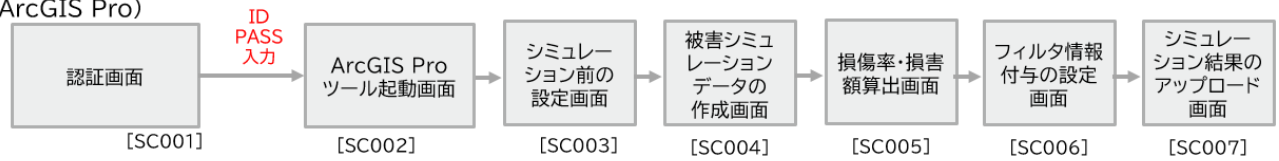
3-6-1. 画面一覧

表 3-9 画面一覧

ID	連携 (ID)	画面名	画面説明	画面を表示した機能 (ID)
SC001	-	認証画面	● ArcGIS Pro を起動する際の認証画面	FN001
SC002	SC001	シミュレーション起動画面	● 各シミュレーション等を実行するための画面	FN001
SC003	SC002	シミュレーション前の設定画面	● 被害シミュレーションをする前に必要となる処理を行う画面	FN002 FN003
SC004	SC003	被害シミュレーションデータの作成画面	● 浸水、土砂災害のシミュレーションデータを作成するための画面	FN004 FN005 FN006 FN007 FN008 FN009 FN010 FN011 FN012
SC005	SC003 SC004	損傷率・損害額算出画面	● 建物毎の損傷率、および損害額を算出する画面	FN013
SC006	SC005	フィルタ情報付与の設定画面	● 被害算出した建物に対して、損害保険会社の契約データ情報を付与するための設定画面	FN014 FN015
SC007	SC006	シミュレーション結果のアップロード画面	● ArcGIS Pro でシミュレーションした結果を、ArcGIS Online にアップロードするための画面	FN016
SC008		認証画面	● 建物毎や対象エリアの被害想定額を参照する	FN001
SC009	SC007	WebGIS ダッシュボード(2D)	● 建物毎や対象エリアの被害想定額を参照する	FN016 NF017
SC010	SC007 SC009	WebGIS ダッシュボード(3D)	● 建物毎や対象エリアの被害想定額を参照する	FN016 FN017

3-6-2. 画面遷移図

建物ごとの被害額算出時
(ArcGIS Pro)



WebGISダッシュボード参照時
(ArcGIS Online)



図 3-14 画面遷移図

3-6-3. 各画面仕様詳細

1. 【SC001】メイン画面

- 画面の目的・概要
 - 事業者が建物ごとの被害額を算出するために使用する ArcGIS Pro への認証画面 ID/PASS を入力し、サインインボタンをクリックすることで認証され、次の画面へ進む
- 画面イメージ



図 3-15 メイン画面

2. 【SC002】シミュレーション起動画面

- 画面の目的・概要
 - 事業者が建物ごとの被害額を算出するために使用する ArcGIS Pro の画面
 - シミュレーション ツールおよび被害額を算出するためのツールを起動する画面

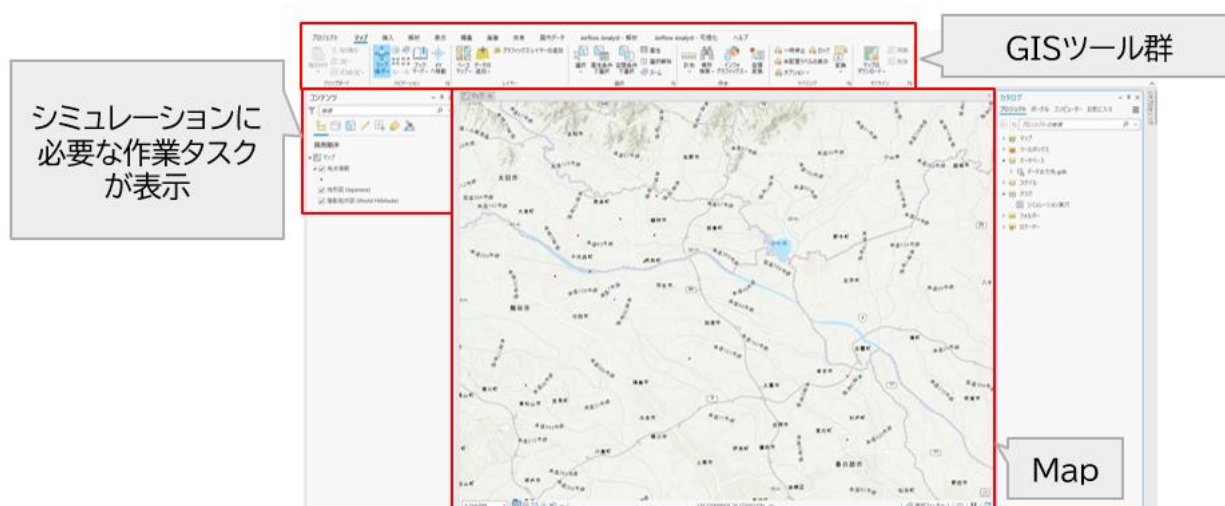


図 3-16 シミュレーション起動画面

3. 【SC003】 シミュレーション前の設定画面

- 画面の目的・概要
 - 被害対象シミュレーションをする前に必要となる処理を行う画面
 - 対象エリアの3D都市モデルのデータの取り組み、および、対象エリアにおける建物毎の評価額の算出を行う
- 画面イメージ

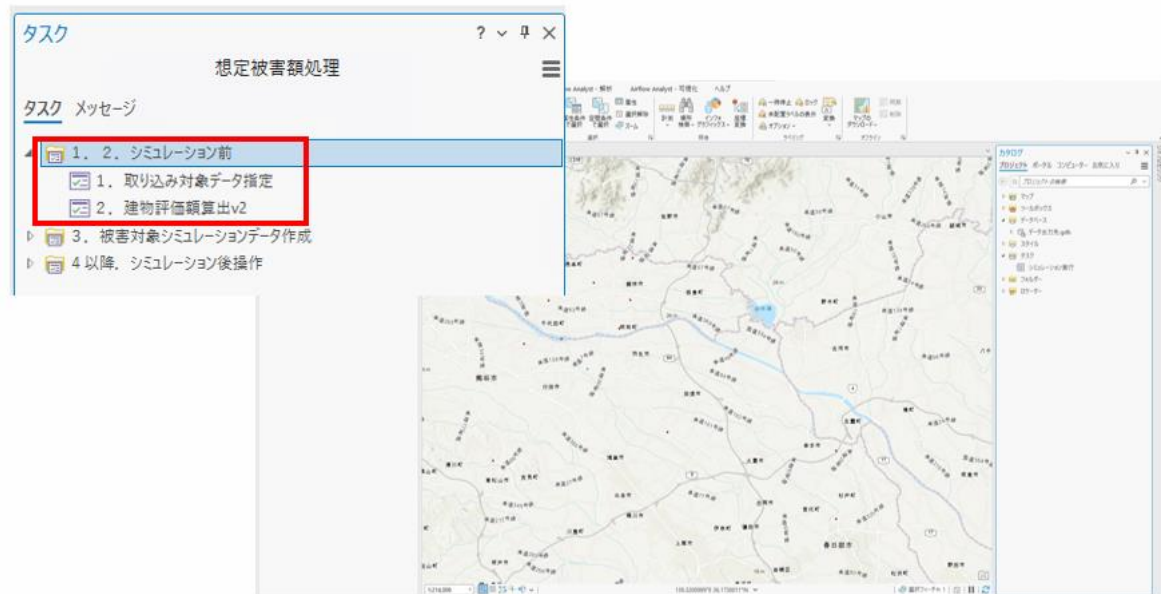


図 3-17 シミュレーション前の設定画面イメージ

4. 【SC004】被害シミュレーションデータの作成画面

- 画面の目的・概要
 - 浸水、土砂災害のシミュレーションデータを作成するための画面
 - 任意の経度・緯度・浸水深などのパラメータをインプットし、再現したい災害をシミュレーション可能
- 画面イメージ

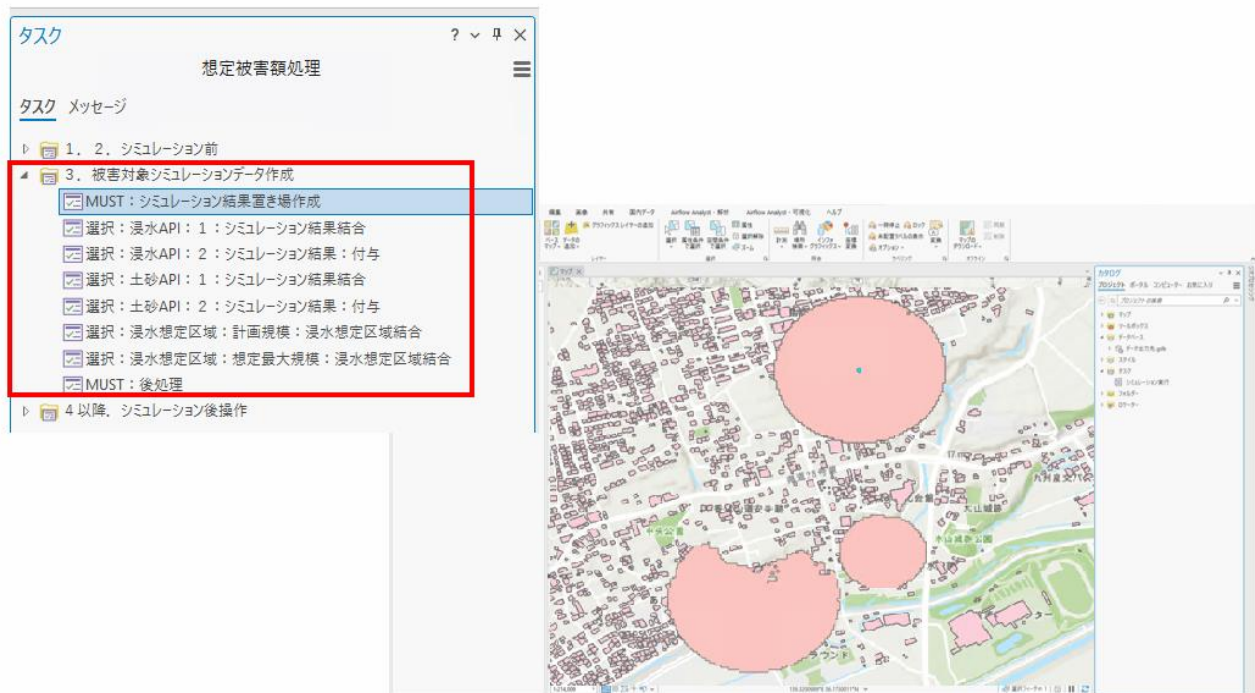


図 3-18 被害対象シミュレーションデータの作成画面のイメージ

5. 【SC005】 損傷率・損害額算出画面

- 画面の目的・概要
 - 建物毎の損傷率、および損害額を算出する画面
- 画面イメージ

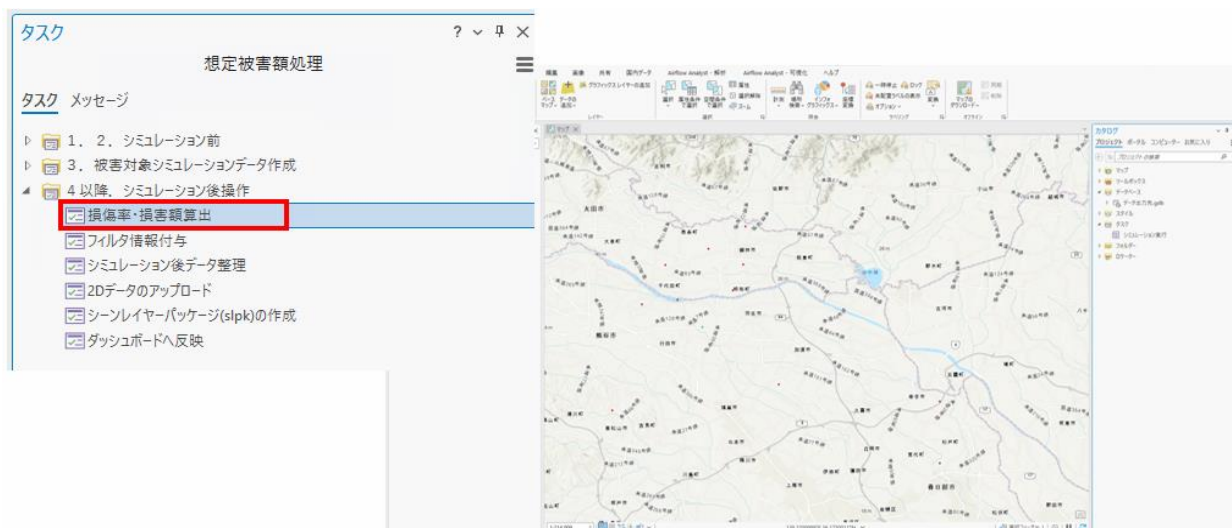


図 3-19 損傷率・損害額算出画面のイメージ

6. 【SC006】 フィルタ情報付与の設定画面

- 画面の目的・概要
 - 被害算出した建物に対して、損害保険会社の契約データ情報を付与するための設定画面
- 画面イメージ

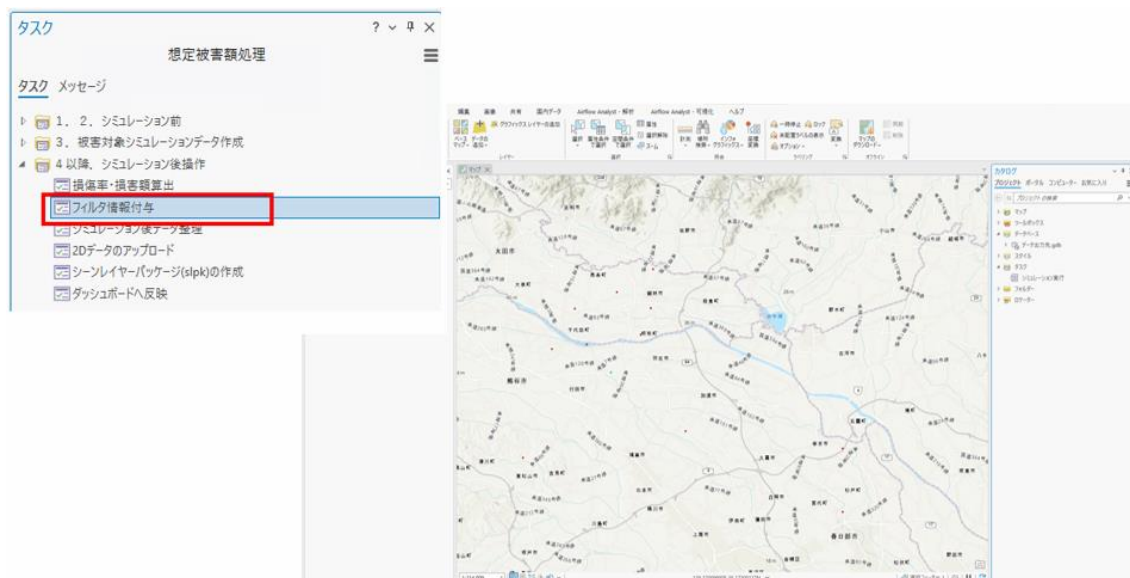


図 3-20 フィルタ情報付与の設定画面のイメージ

7. 【SC007】 シミュレーション結果のアップロード画面

- 画面の目的・概要
 - ArcGIS Pro でシミュレーションした結果を、ArcGIS Online にアップロードするための画面
- 画面イメージ

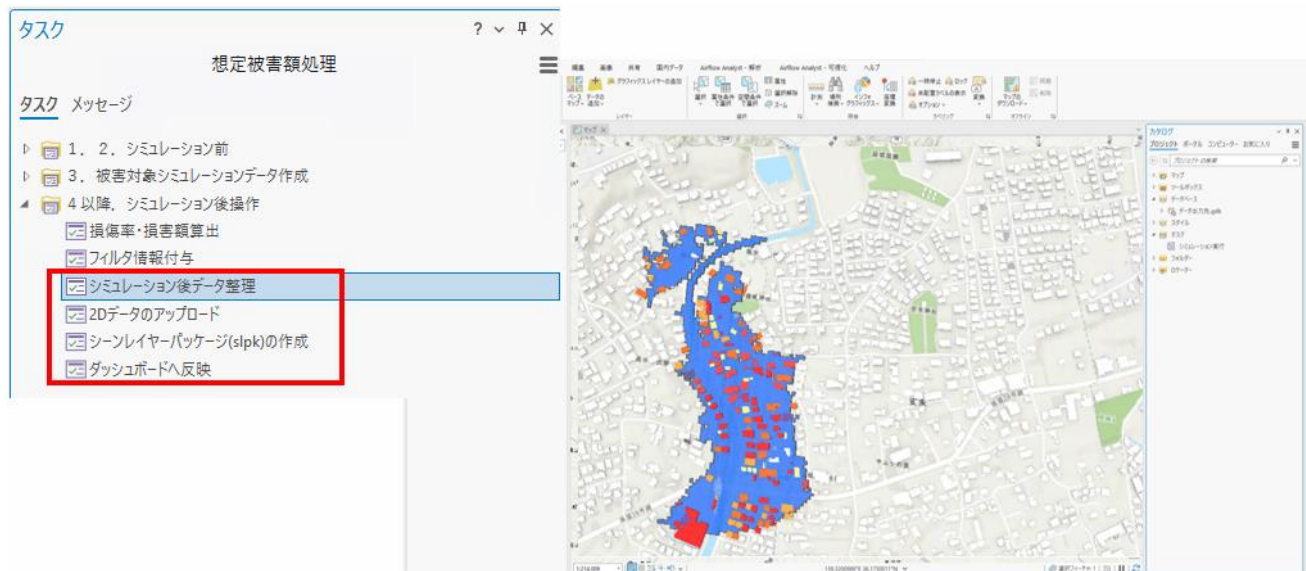


図 3-21 シミュレーション結果のアップロード画面

8. 【SC008】 ArcGIS Online 認証画面

- 画面の目的・概要
 - [WebGIS ダッシュボードを参照するために使用する ArcGIS Online への認証画面
 - ID/PASS を入力し、サインインボタンをクリックすることで認証され、次の画面へ進む
- 画面イメージ



図 3-22 ArcGIS Online 認証画面のイメージ

9. 【SC009】 WebGIS ダッシュボード（2D）

- 画面の目的・概要
 - 建物毎や対象エリアの被害想定額を参照するための画面。
 - 本ダッシュボードには、住所検索、建物名称検索、グラフの切り替え、2D/3D の切り替えなどの機能も有する。
- 画面イメージ

※契約に関連する情報は秘匿情報であり 0 に差替済



図 3-23 WebGIS ダッシュボード（2D）のイメージ

10. 【SC010】 WebGIS ダッシュボード（3D）

- 画面の目的・概要
 - 建物毎や対象エリアの被害想定額を参照するための画面。2D と 3D では地図の部分のみが切り替わり、地図の周りに記載の情報は変更がない。
- 画面イメージ（
 - ※契約に関連する情報は秘匿情報であり 0 に差替済



図 3-24 WebGIS ダッシュボード（3D）のイメージ

3-7. 実証システムの利用手順

3-7-1. 実証システムの利用フロー

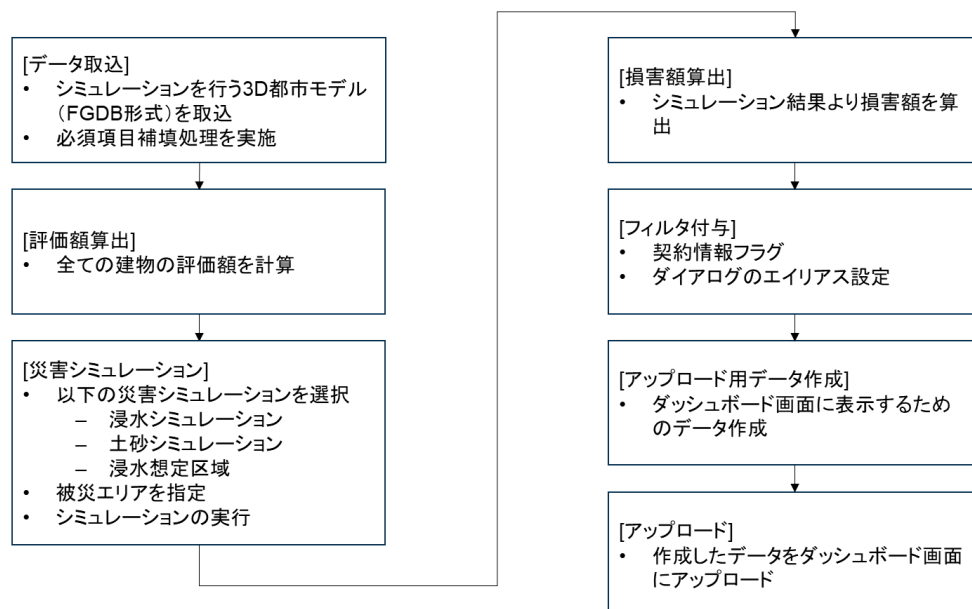


図 3-25 システムの利用フロー

- 災害をシミュレーションしたい都市の 3D 都市モデルを設定後、シミュレーションを実施し、被害額を算出する。その後、ダッシュボード画面にデータのアップロードを行うと、結果が Web 画面で閲覧できるようになる。

3-7-2. 各画面操作方法

3-7-2-a. データ準備

1) 3D 都市モデルの変換

- CityGML 形式の 3D 都市モデルをファイルジオデータベース形式（FGDB 形式と呼ぶ）に変換するための手順。
 - 3D 都市モデル「CityGML(v2)」をダウンロードする。
 - CityGML 形式から FGDB 形式への変換は ESRI 社が公開している「3D-CityModel-ConversionTools-for-ArcGIS-v2」の手順に沿って変換を行う。

2) 洪水浸水想定区域データの変換

- シェープ形式の「国土数値情報 洪水浸水想定区域データ（第 3.0 版）」を FGDB 形式に変換するための手順。
 - シェープ形式の洪水浸水想定区域データをダウンロード。
 - ArcGIS Pro を起動し、プロジェクトファイルを作成する。
 - カタログウィンドウ上で「フォルダー接続の追加」を行い、先ほどダウンロードしたシェープファイルをプロジェクトファイルに接続する。

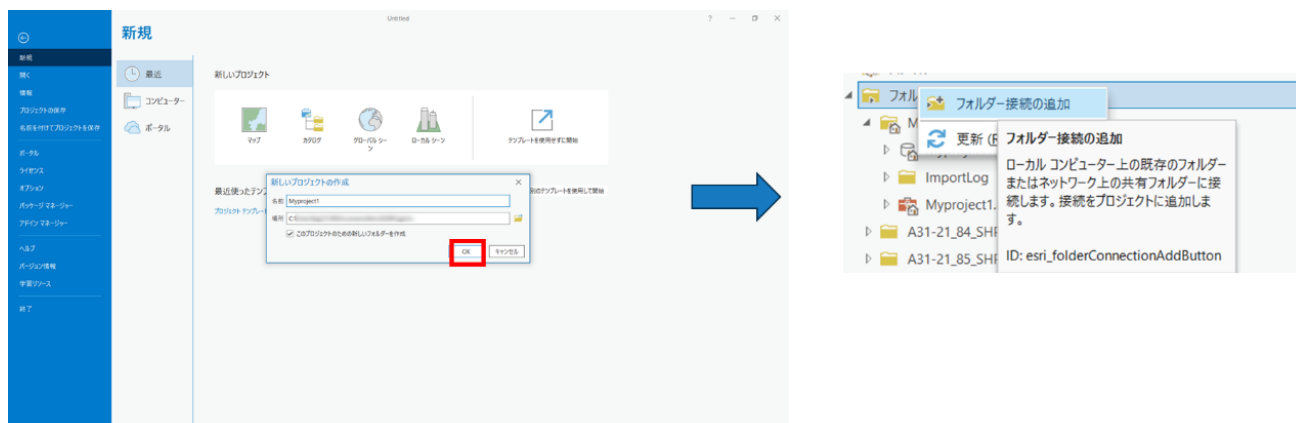


図 3-26 プロジェクトファイルの起動

- 変換する計画規模のデータをマップにドラッグ&ドロップをして追加し、確認する。
- [解析] タブ → [ツール] → [ジオプロセッシング] ウィンドウのツールの検索窓に「マージ (Merge)」と入力 → [マージ(Merge)] ツールを起動する。
- 入力データセットを指定、出力データセットで「C:\¥plateau¥data¥hazard_data¥洪水浸水想定区域.gdb」に「計画規模」の名称で設定し、[フィールドマップ]の「A31_102」の[プロパティ]で、[エイリアス]を「河川名」と設定し、実行をクリックする。
- FGDB 形式に変換されたことを確認する。

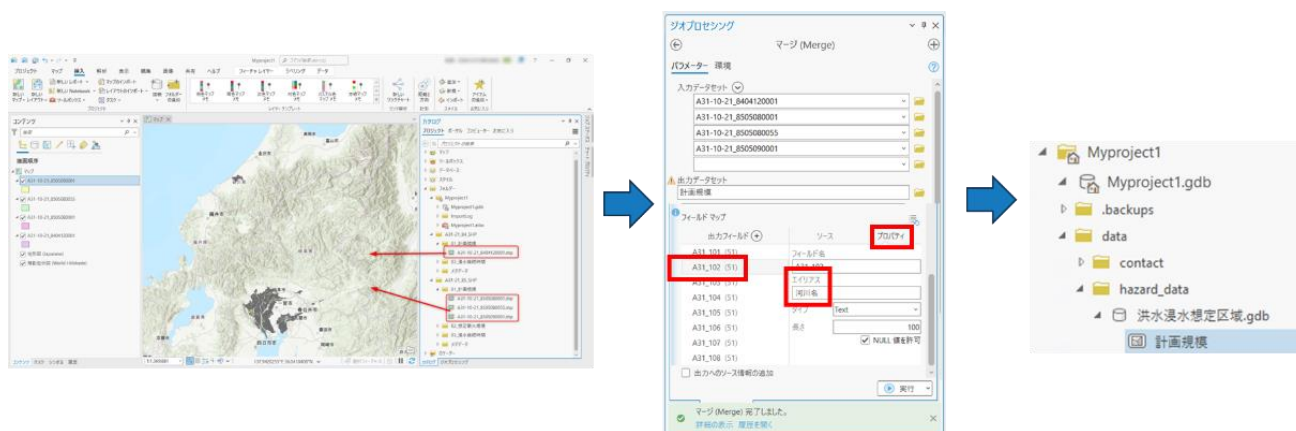


図 3-27 “計画規模”の洪水浸水想定区域のデータ準備

- 変換する想定最大規模のデータをマップにドラッグ&ドロップをして追加し、確認する。
- [解析] タブ → [ツール] → [ジオプロセッシング] ウィンドウのツールの検索窓に「マージ (Merge)」と入力 → [マージ(Merge)] ツールを起動する。
- ジオプロセッシングツールの「マージ (Merge)」ツールを使用し、入力データセットを指定、出力データセットで「C:\plateau\data\hazard_data\洪水浸水想定区域.gdb」に「想定最大規模」の名称で設定し、[フィールドマップ]の「A31_202」の[プロパティ]で、[エイリアス]を「河川名」と設定し、実行をクリックする。
- FGDB 形式に変換されたことを確認する。

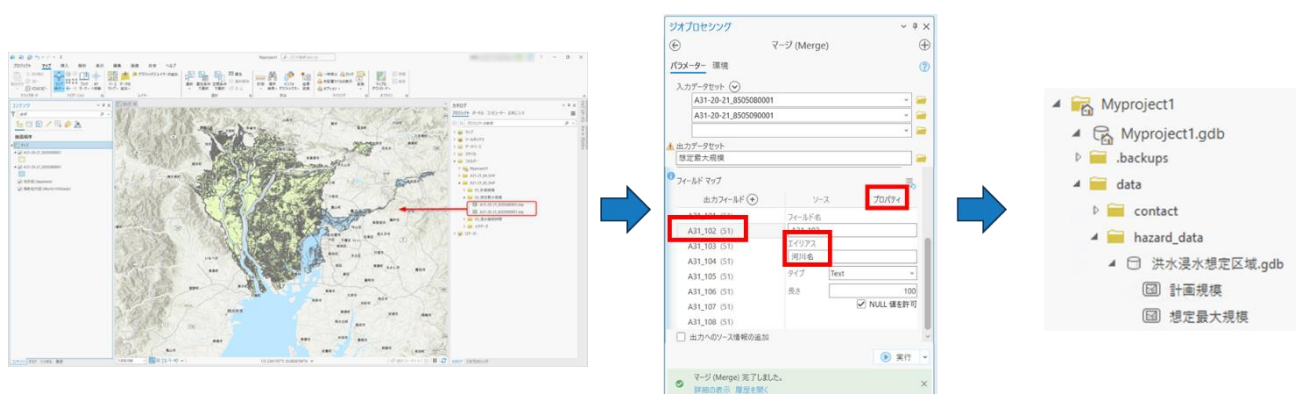


図 3-28 “想定最大規模”の洪水浸水想定区域のデータ準備

3) 契約フラグを付けるためのデータ準備

- 契約フラグを立てるためには、契約物件一覧の「経度・緯度」を記載した CSV データを、FGDB に変換する。
 - 契約フラグを立てたい物件の「経度・緯度」が書かれた"CSV"を準備する。契約フラグを立てたい建物の分だけ経度・緯度の行を追記する。

	A	B	
1	緯度	経度	列名は任意
2	35.681236	139.767125	
3	35.6905	139.6995	
4	:	:	契約物件を増やしたい場合は行を追加
5			

※CSV形式。ファイル名は任意

図 3-29 契約フラグ用 CSV ファイルの記載イメージ

- ArcGIS Pro を起動する。

- [解析] タブ → [ツール] → [ジオプロセッシング] ウィンドウの検索窓にて「xy」と入力 → [XY テーブル → ポイント] ツールをクリック → 以下の設定を行い、[実行] をクリックする。入力テーブルには上記で作成した CSV ファイルを指定する。

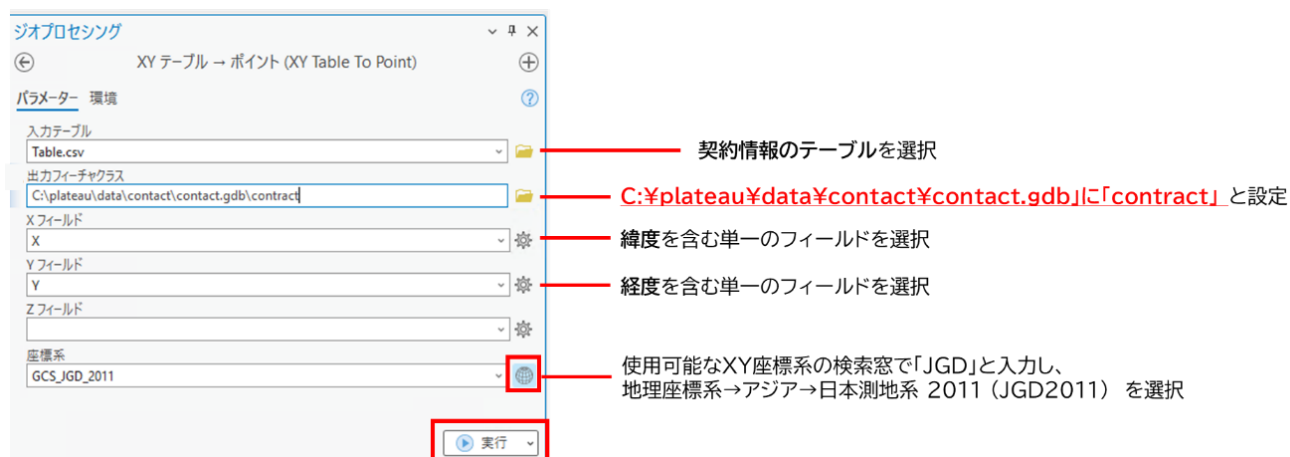


図 3-30 xy テーブルの指定方法

4) 設定ファイルの更新

- 「C:\plateau\tools\tables」 に以下の 3 つのファイルが存在する。
 - 評価額_建物単価.csv：1 平米あたりの単価[円]を記載する。
 - 浸水損傷率_建物.csv：浸水深あたりの損害率を記載する。
 - 土砂損傷率_建物.csv：堆積高あたりの損害率を記載する。
- デフォルトではダミー値が設定されているので、「用途×構造種別」ごとに値を設定する。
 - 建物用途：製品仕様書の P118 の"Building_usage.xml"を参照。
 - 構造種別：製品仕様書の P133 の"BuildingDetailAttribute_buildingStructureType.xml "を参照。

	A	B	C	D	E	
1	建物用途	構造種別_602	構造種別_603	構造種別_604	構造種別_605	構
2	401	20000	20000	20000	20000	
3	402	20000	20000	20000	20000	
4	403	20000	20000	20000	20000	
5	404	20000	20000	20000	20000	
6	421	20000	20000	20000	20000	
7	422	20000	20000	20000	20000	
8	431	20000	20000	20000	20000	
9	441	20000	20000	20000	20000	

1平米あたりの建物単価[円]となります。
用途×構造種別ごとに設定可能です。
サンプルとして20000円を設定しています。

図 3-31 評価額の CSV イメージ

	A	B	C	D	E	F	G	
1	浸水深	f_min	f_max	401_601	402_601	403_601	404_601	} 列名は 変更不可
2	～0.5m	0	0.5	0.2	0.2	0.2	0	
3	0.5～1.0m	0.5	1	0.4	0.4	0.4	0	
4	1.0～2.0m	1	2	0.6	0.6	0.6	0	
5	2.0～3.0m	2	3	0.8	0.8	0.8	0	
6	3.0m～	3	100	1	1	1		
7								

プログラムは読み込みませんので、任意な記載が可能です。

浸水深[m]を設定。行を任意に増やすことが可能です。サンプルは5段階での損害率を設定しています。

用途×構造種別ごとの損害率を入力します。0.2は20%の損害率という意味です。

図 3-32 損傷率の CSV イメージ

3-7-2-b. 浸水 API の利用手順

1) 起動

- 「浸水 API」を利用して水害時の浸水シミュレーションを行う。「plateau_hazard_simulation.aprx」をダブルクリックし、ArcGIS Pro を起動する。

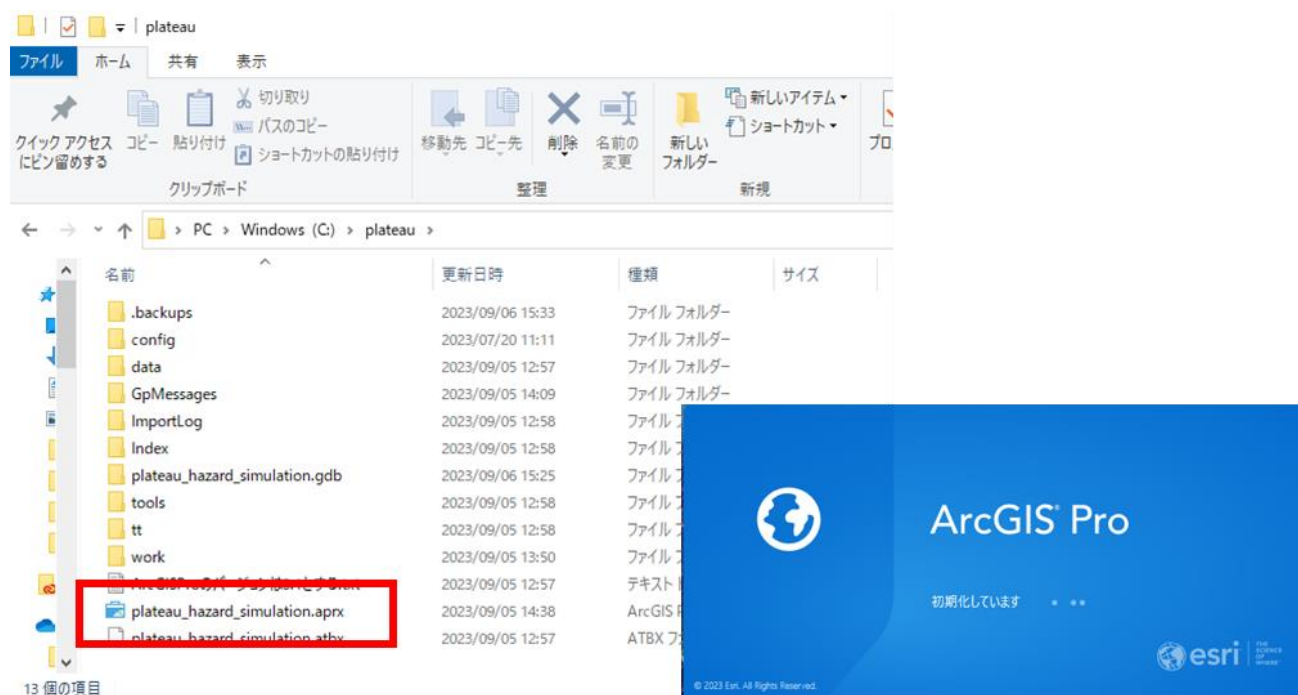


図 3-33 システムの起動

- タスクウィンドウを表示する。



図 3-34 タスクウィンドウの表示

2) 「1.2. シミュレーション前」の実行

- シミュレーションを行いたい 3D 都市モデル (FGDB 形式) を指定し、読み込む。

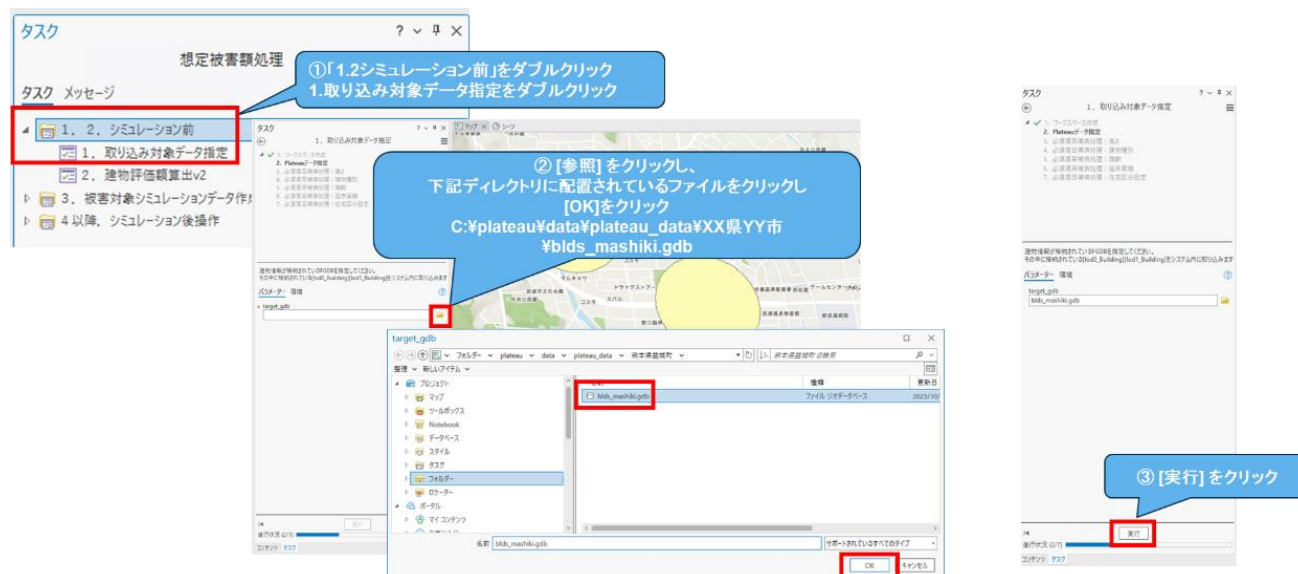


図 3-35 3D 都市モデルの読み込み

- 読み込んだ 3D 都市モデル (FGDB 形式) に対して評価額を算出する。

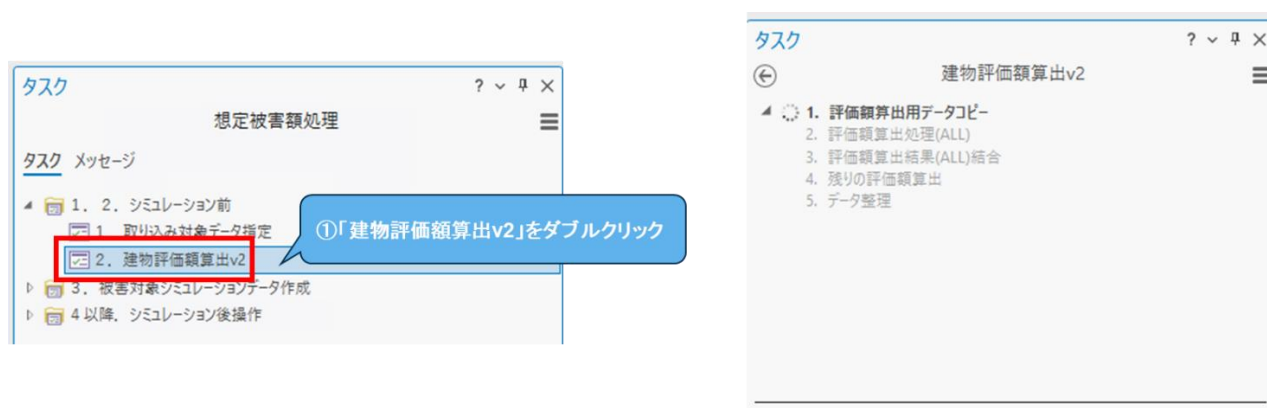


図 3-36 建物の評価額の算出

3) 「3. 被害対象シミュレーションデータ作成」の実行

- 被害シミュレーションデータの事前処理を行う。

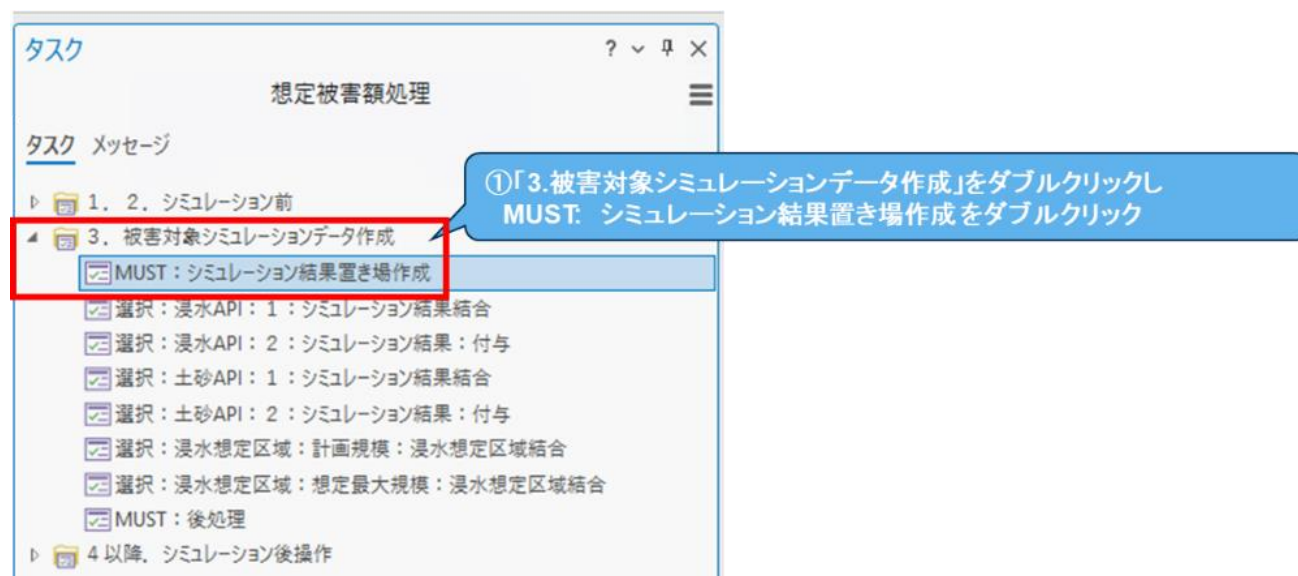


図 3-37 シミュレーション実行のための事前処理

- 浸水 API を利用してシミュレーションを行う。

浸水APIでデータを取得する場合



図 3-38 シミュレーション箇所の指定

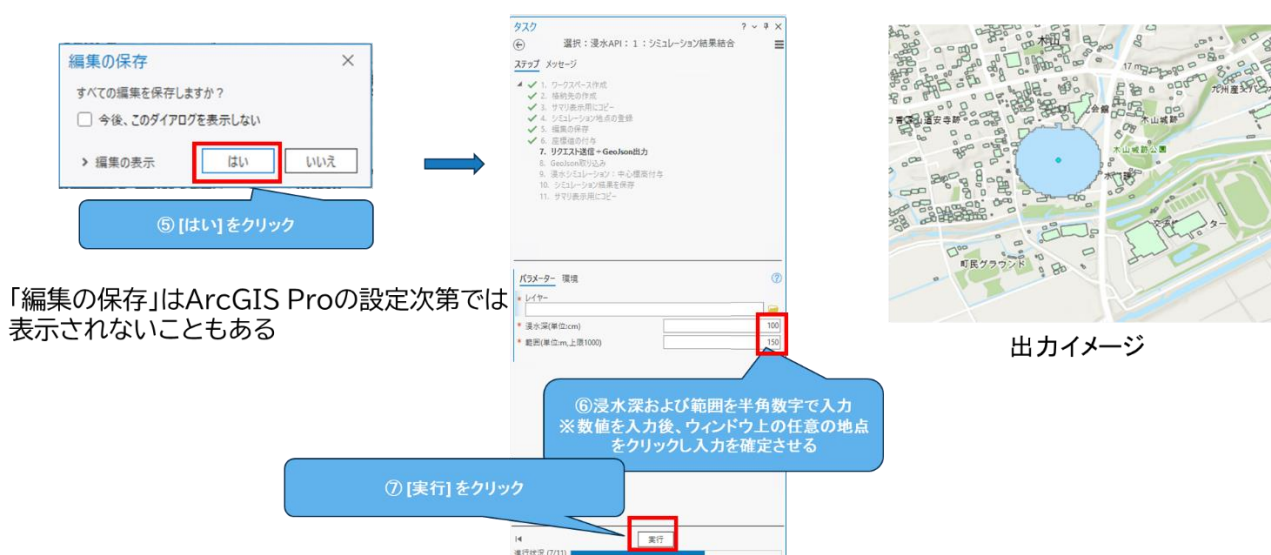


図 3-39 シミュレーション範囲等の指定

- 指定後、シミュレーション結果と建物情報を結合する。

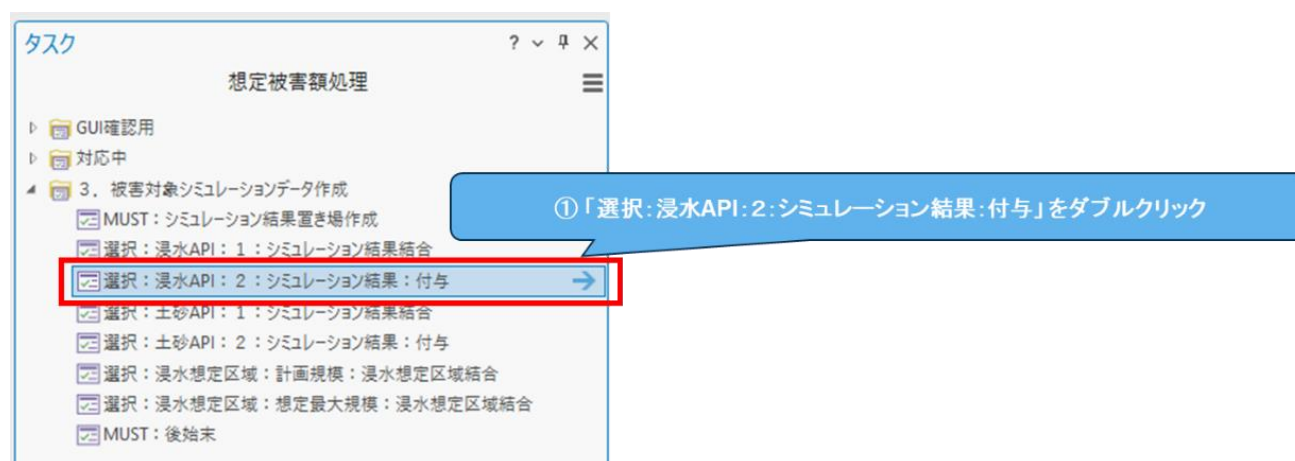


図 3-40 シミュレーション結果を建物に付与

- 被害シミュレーションデータの事後処理を行う。



図 3-41 シミュレーション後の事後処理

4) 「4. シミュレーション後操作」の実行

- 損傷率と損害額を算出する。

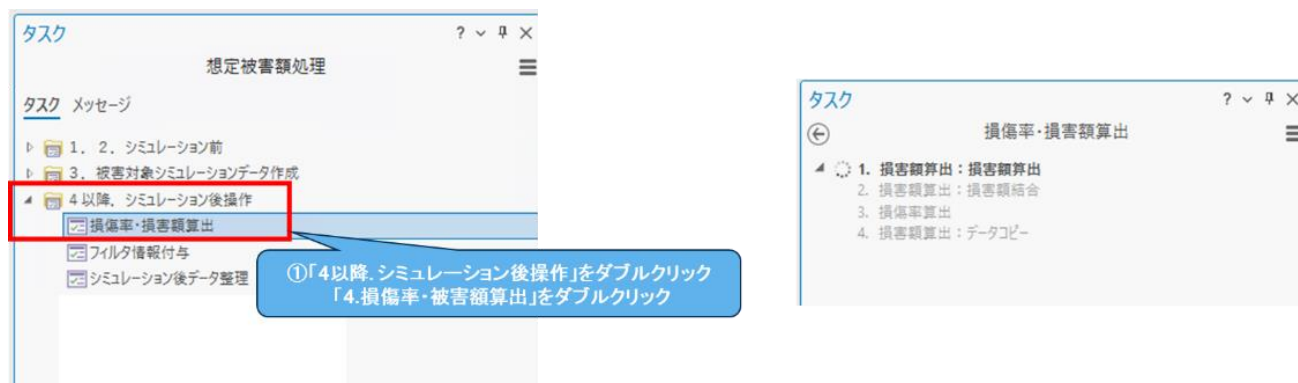


図 3-42 損害額の算出

- 建物情報に契約情報と建物不動産 ID を紐づける。

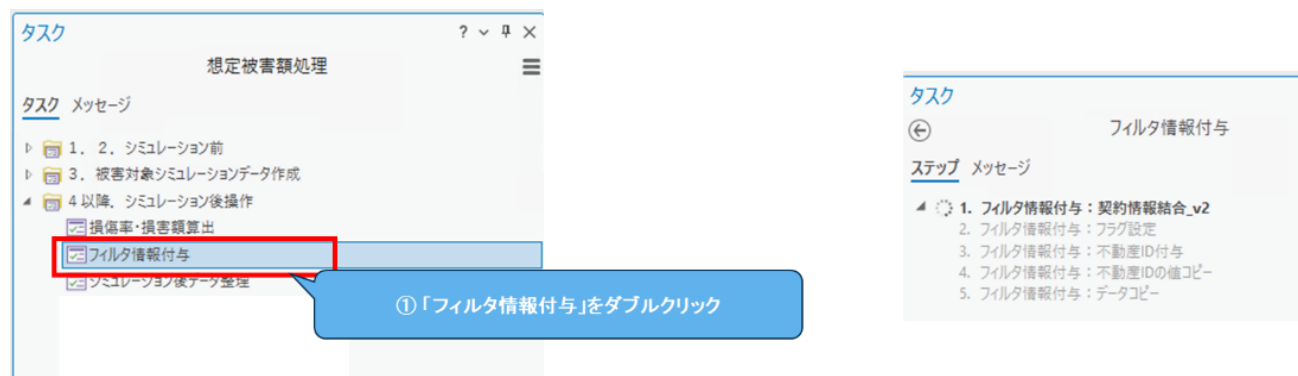


図 3-43 フィルタ情報を付与

- ポップアップなどで利用する論理名(エイリアス)を設定する。

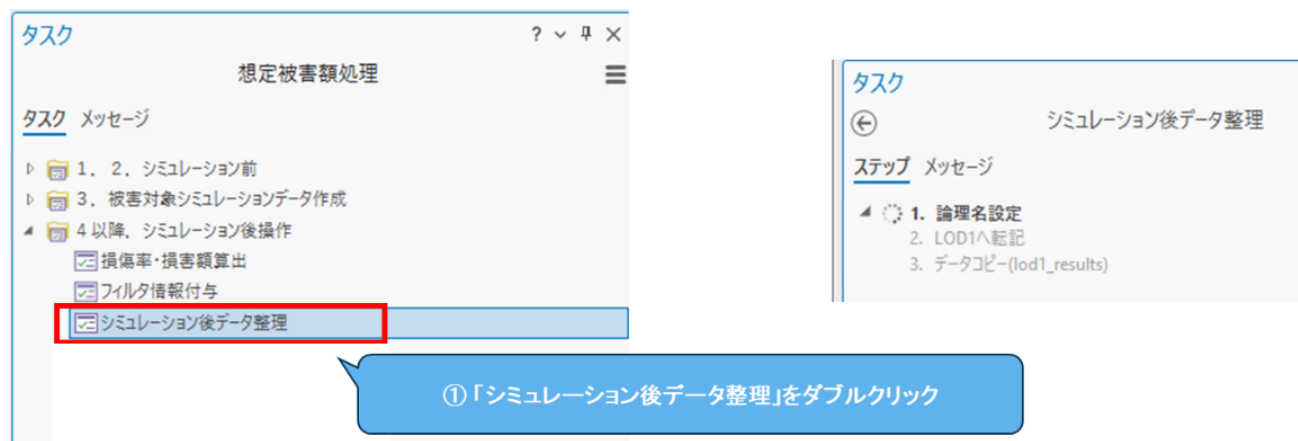


図 3-44 論理名等の設定

5) シミュレーション結果を確認

- 建物をクリックすると、詳細情報が確認可能。



図 3-45 ポップアップ表示

3-7-2-c. 土砂 API の利用手順

1) 起動

- 「土砂 API」を利用して土砂災害シミュレーションを行う。「plateau_hazard_simulation.aprx」をダブルクリックし、ArcGIS Pro を起動する。

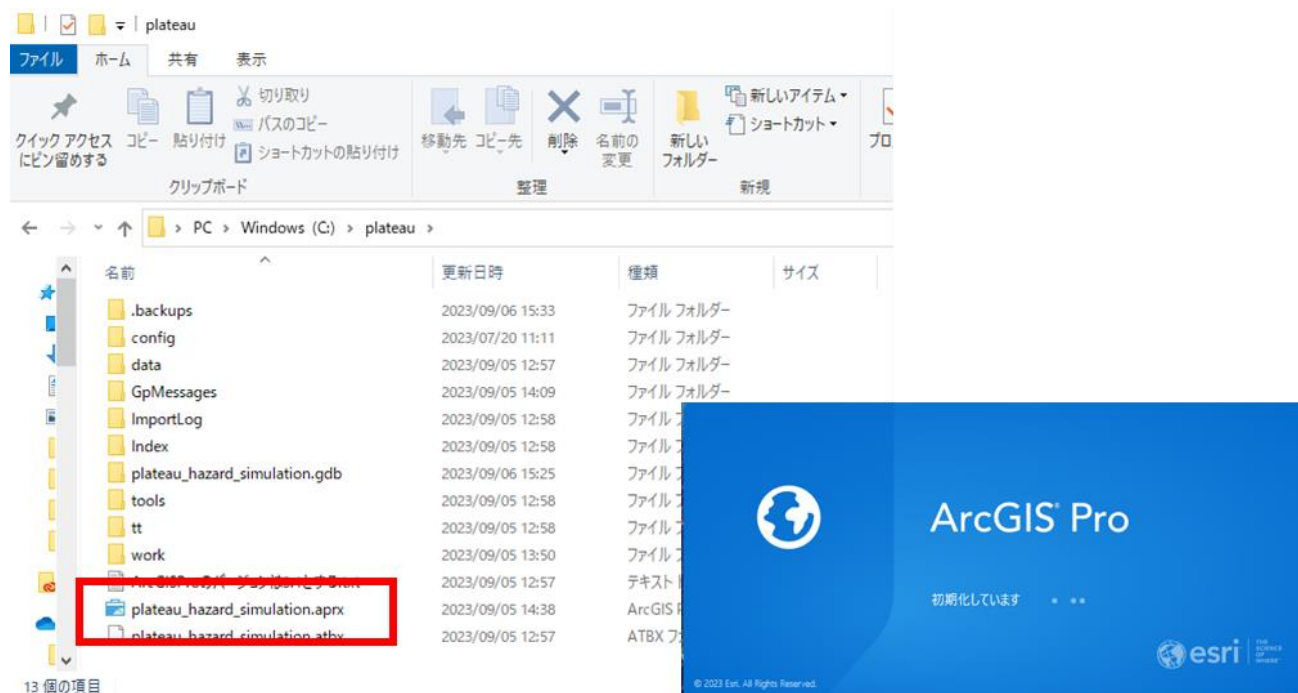


図 3-46 システムの起動

- タスクウィンドウを表示する。



アプリ画面左側に想定被害額処理の [タスク] ウィンドウが表示されたら次のステップへ

図 3-47 タスクウィンドウの表示

2) 「1.2. シミュレーション前」の実行

- シミュレーションを行いたい 3D 都市モデル (FGDB 形式) を指定し、読み込む。

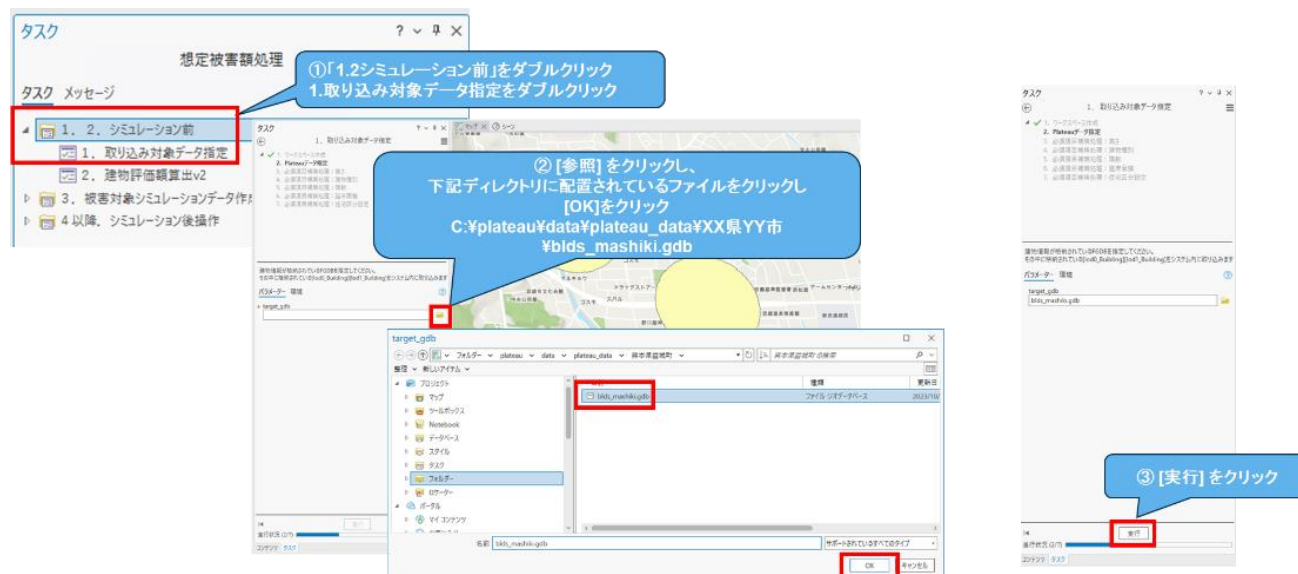


図 3-48 3D 都市モデルの読み込み

- 読み込んだ 3D 都市モデル (FGDB 形式) に対して評価額を算出する。

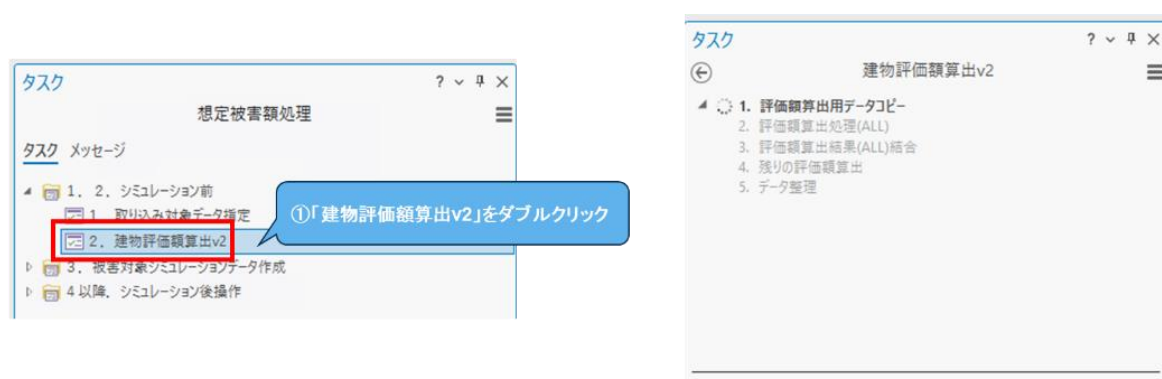


図 3-49 建物の評価額の算出

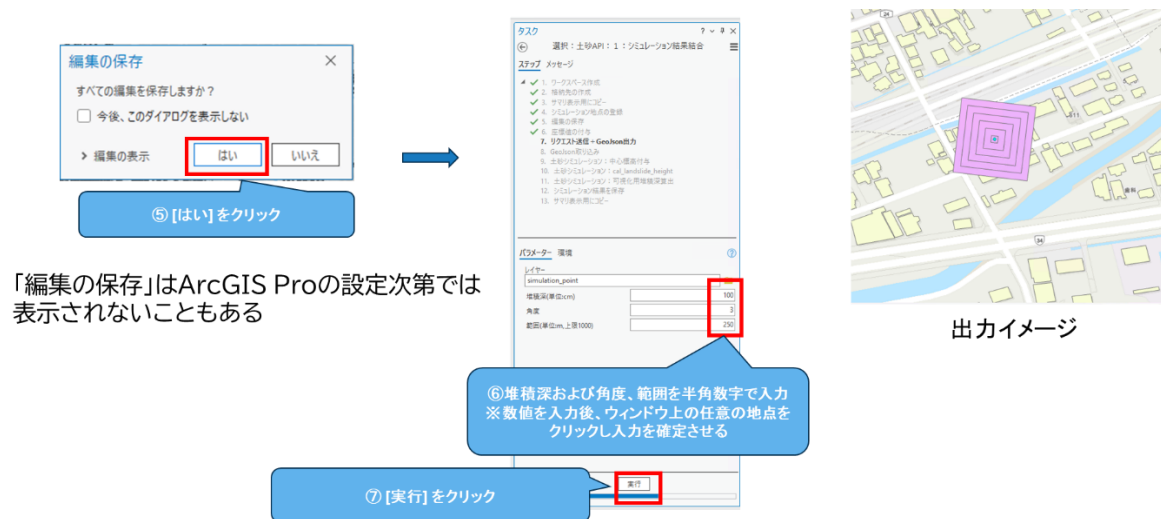


図 3-52 シミュレーション範囲等の指定

- 指定後、シミュレーション結果と建物情報を結合する。

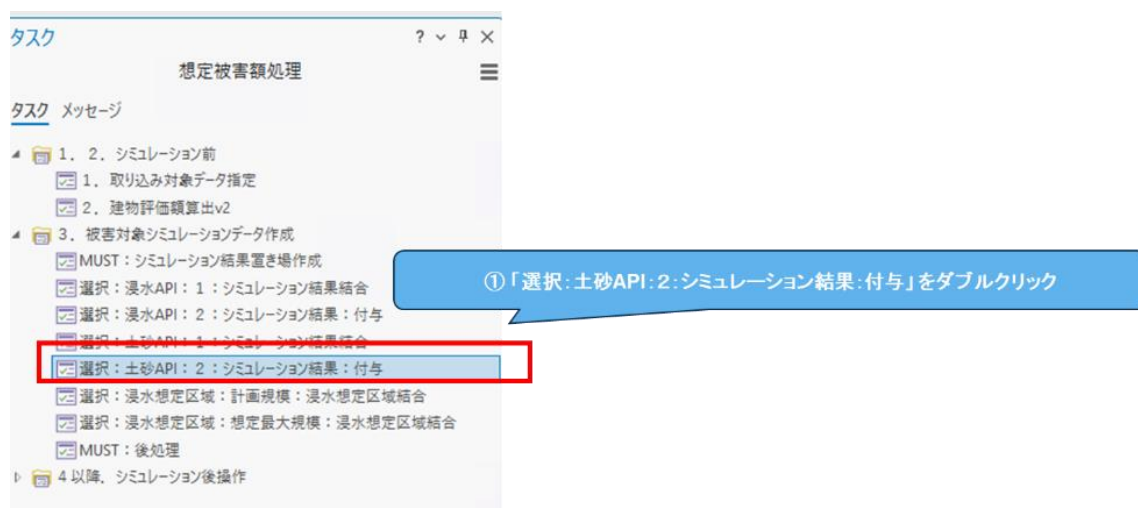


図 3-53 シミュレーション結果を建物に付与

- 被害シミュレーションデータの事後処理を行う。

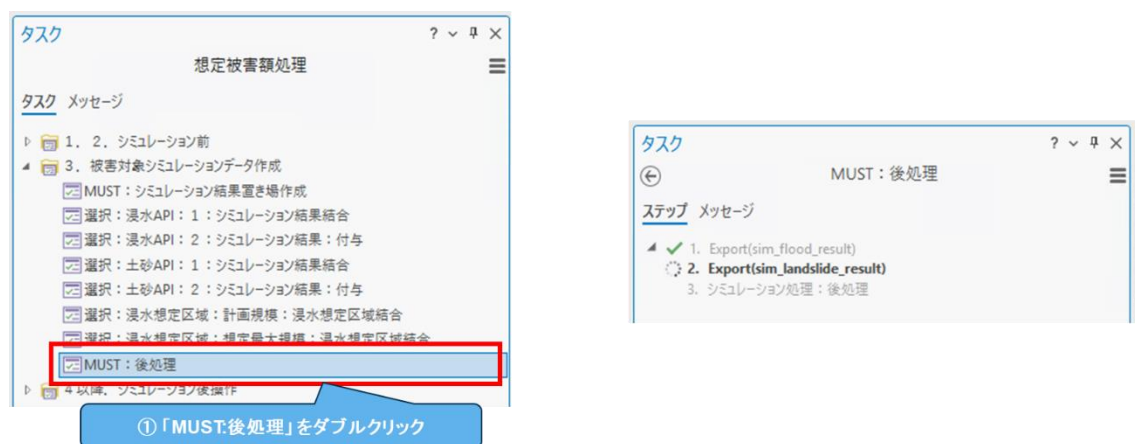


図 3-54 シミュレーション後の事後処理

4) 「4. シミュレーション後操作」の実行

- 損傷率と損害額を算出する。

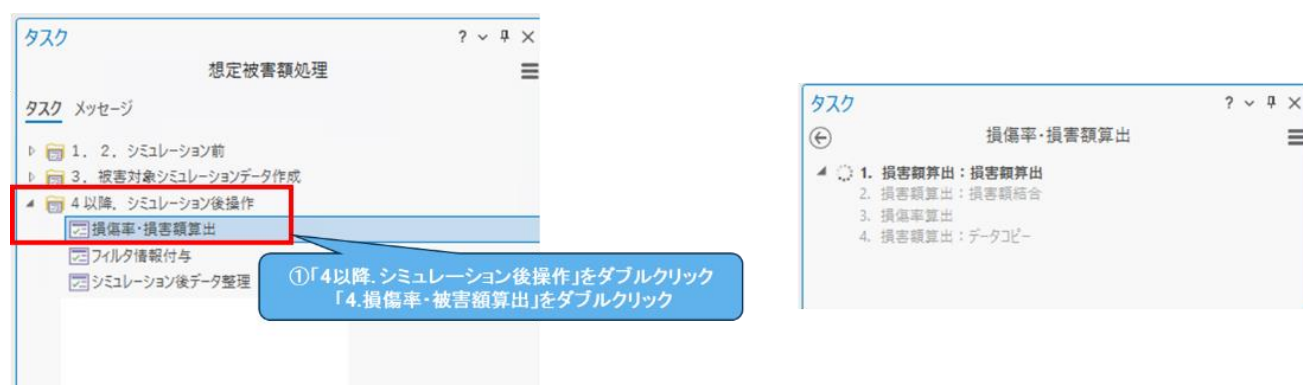


図 3-55 損害額の算出

- 建物情報に契約情報と建物不動産 ID を紐づける。

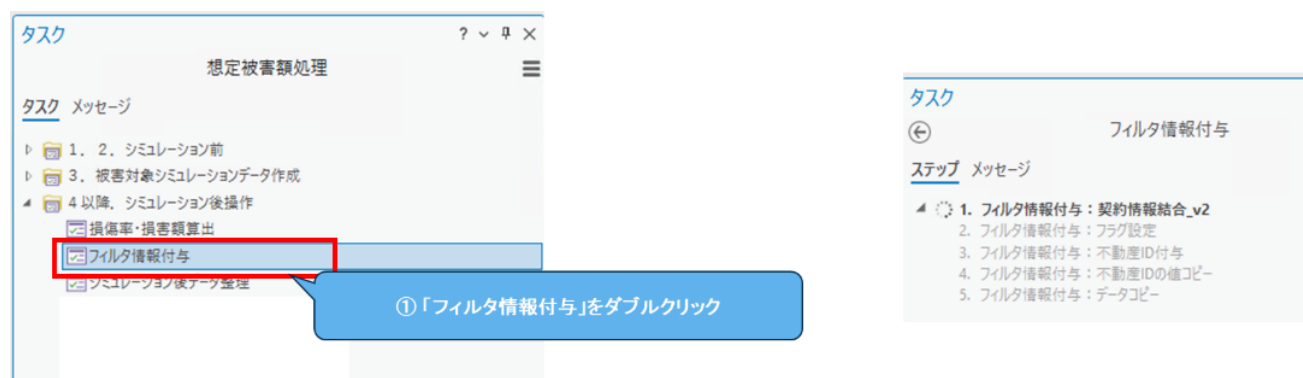


図 3-56 フィルタ情報を付与

- ポップアップなどで利用する論理名(エイリアス)を設定する。

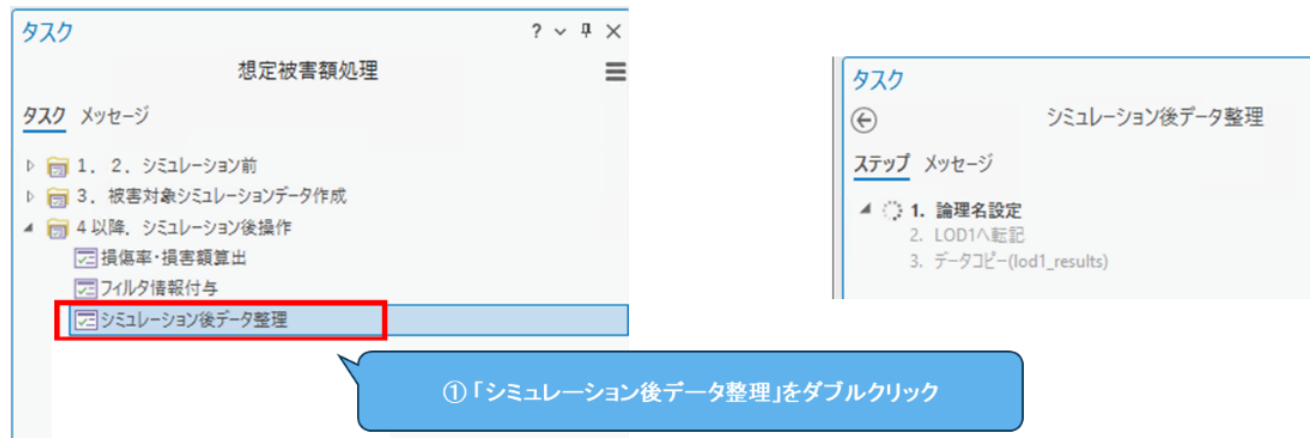


図 3-57 論理名等の設定

5) シミュレーション結果を確認

- 建物をクリックすると、詳細情報が確認可能。

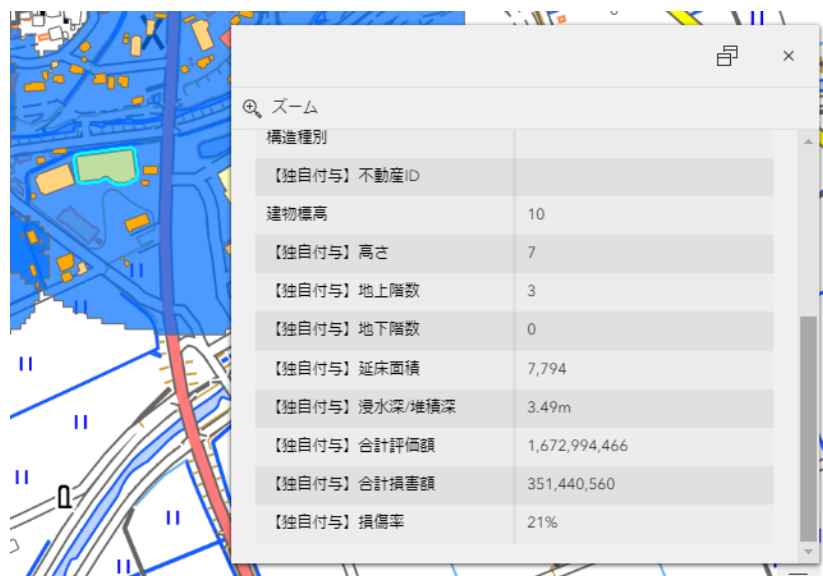


図 3-58 ポップアップ表示

3-7-2-d. 浸水想定区域：計画規模の利用手順

1) 起動

- 国交省が公開している「国土数値情報 洪水浸水想定区域データ」を利用して、浸水シミュレーションされた後の被害エリアを選択して、そのエリアの損害額を調査する手順である。

「plateau_hazard_simulation.aprx」をダブルクリックし、ArcGIS Pro を起動する。

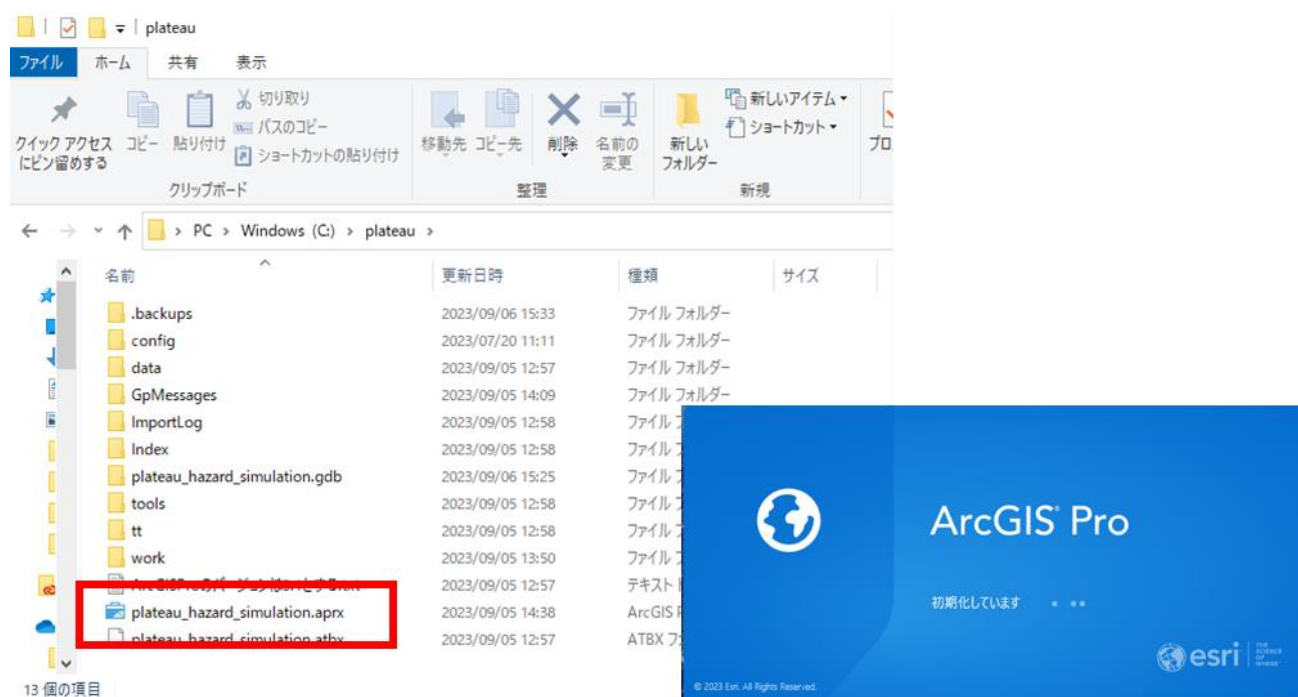


図 3-59 システムの起動

- タスクウィンドウを表示する。



図 3-60 タスクウィンドウの表示

2) 「1.2. シミュレーション前」の実行

- シミュレーションを行いたい 3D 都市モデル (FGDB 形式) を指定し、読み込む。

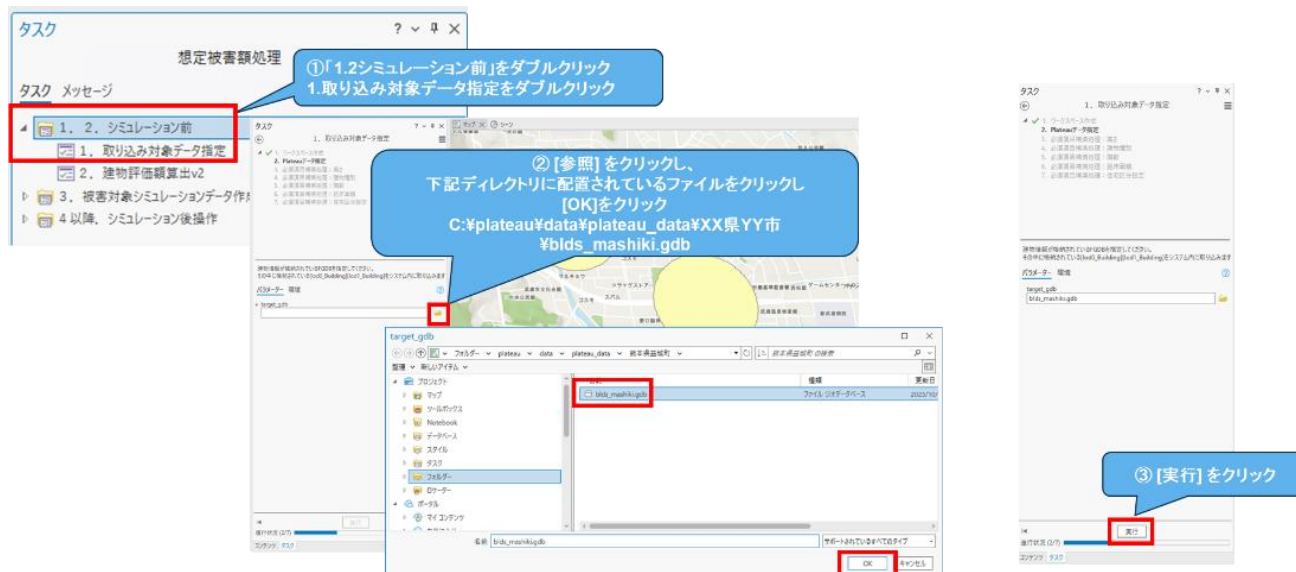


図 3-61 3D 都市モデルの読み込み

- 読み込んだ 3D 都市モデル (FGDB 形式) に対して評価額を算出する。



図 3-62 建物の評価額の算出

3) 「3. 被害対象シミュレーションデータ作成」の実行

- 被害シミュレーションデータの事前処理を行う。

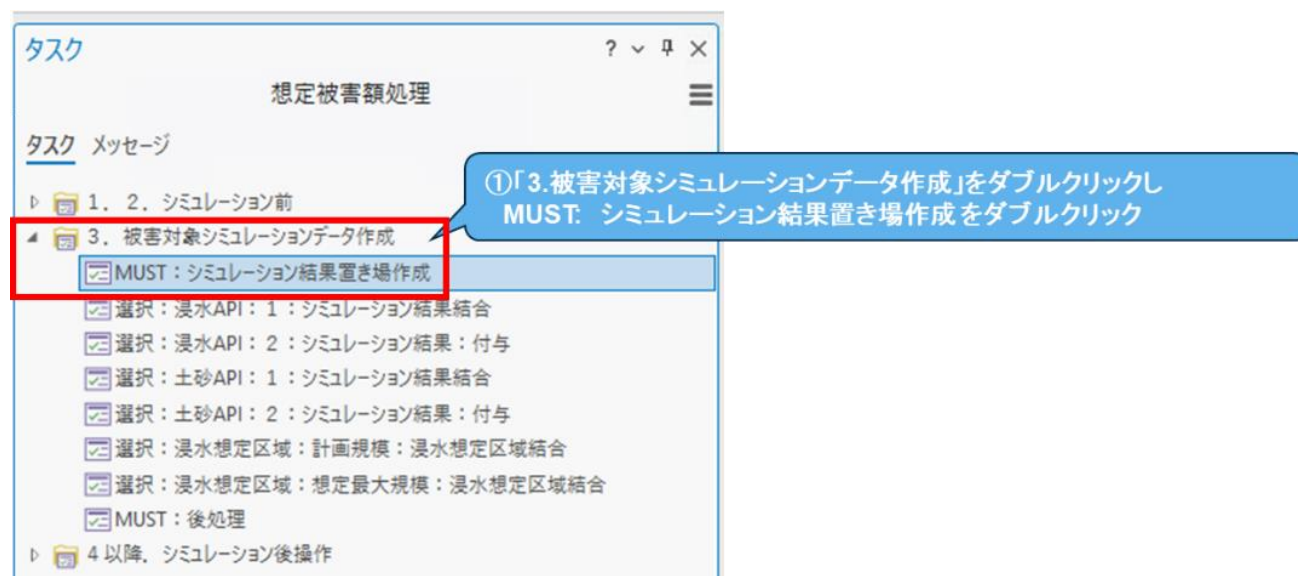


図 3-63 シミュレーション実行のための事前処理

- 計画規模の浸水想定区域から浸水エリアを指定する。



図 3-64 シミュレーション範囲等の指定



図 3-65 洪水を発生させる河川を選択

- 指定後、シミュレーション結果と建物情報を結合する。

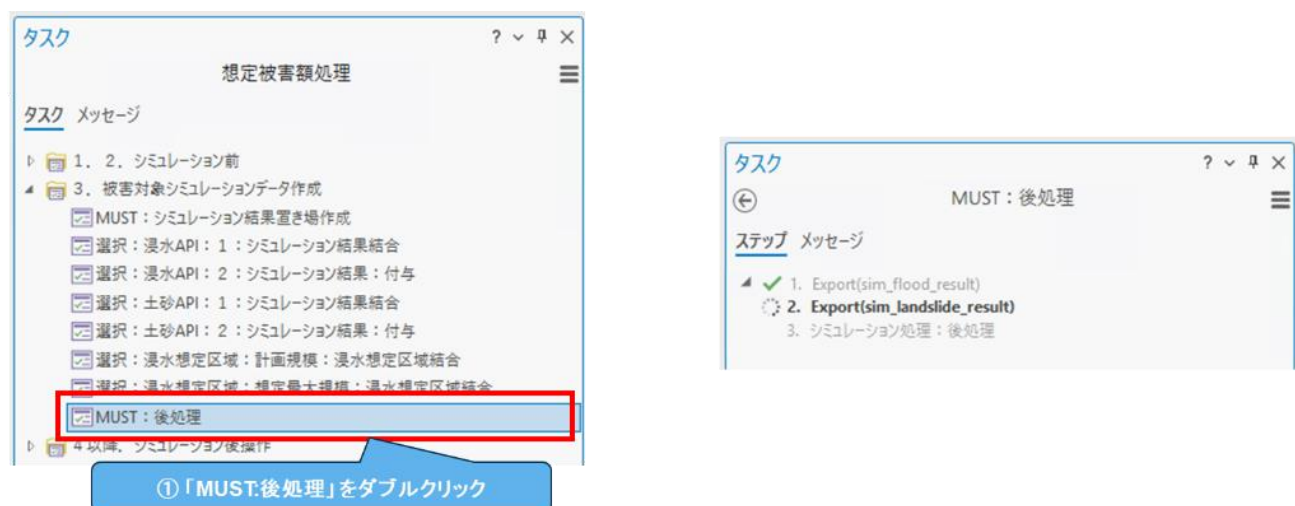


図 3-66 シミュレーション後の事後処理

4) 「4. シミュレーション後操作」の実行

- 損傷率と損害額を算出する。

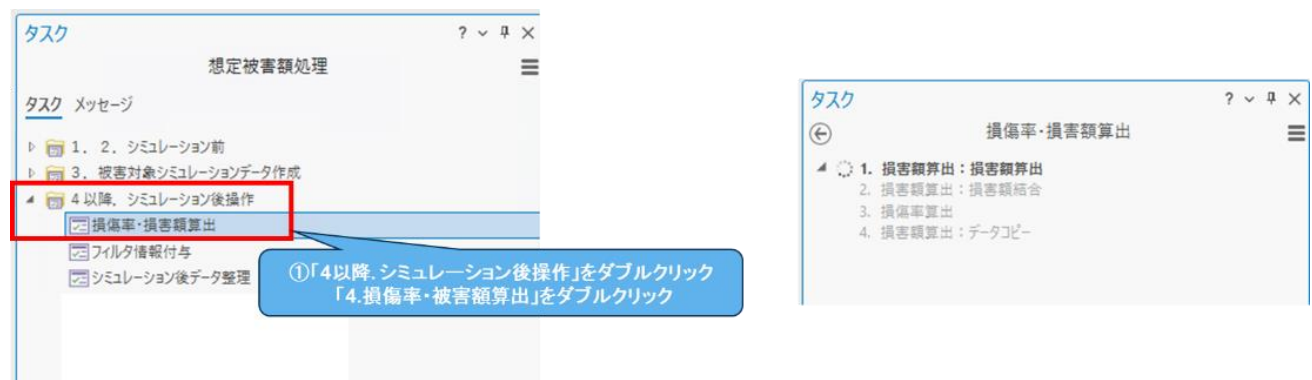


図 3-67 損害額の算出

- 建物情報に契約情報と建物不動産 ID を紐づける。

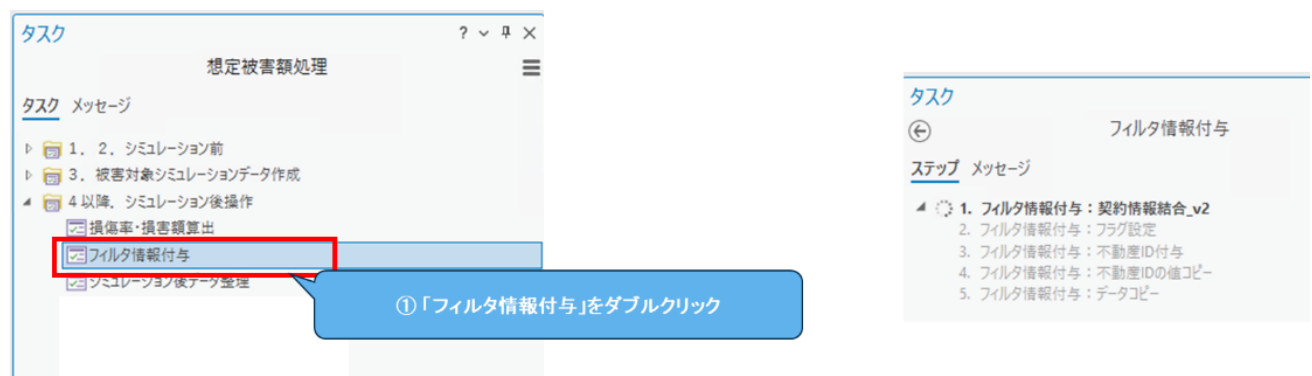


図 3-68 フィルタ情報を付与

- ポップアップなどで利用する論理名(エイリアス)を設定する。

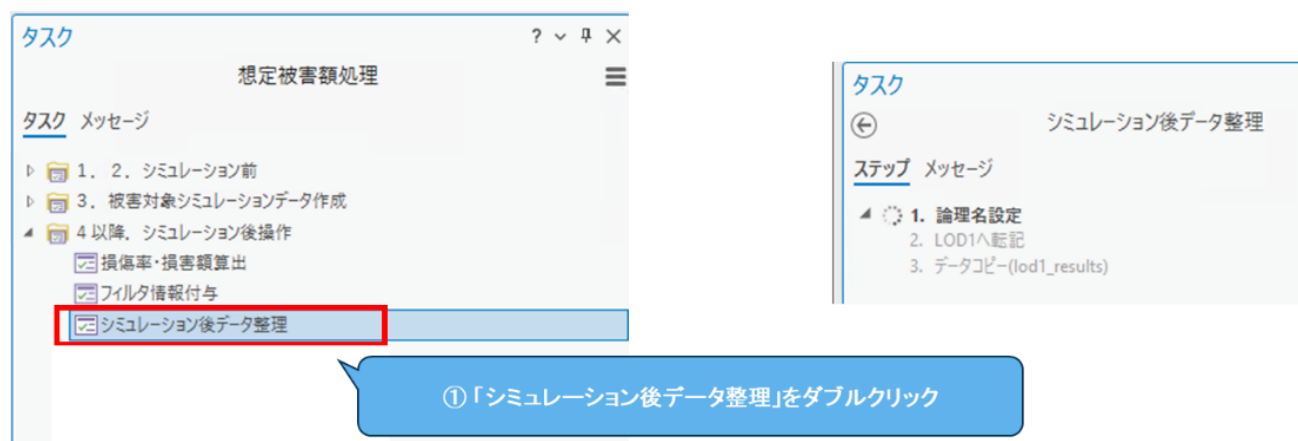


図 3-69 論理名等の設定

5) シミュレーション結果を確認

- 建物をクリックすると、詳細情報が確認可能。



図 3-70 ポップアップ表示

3-7-2-e. 浸水想定区域：最大規模の利用手順

1) 起動

- 国交省が公開している「国土数値情報 洪水浸水想定区域データ」を利用して、浸水シミュレーションされた後の被害エリアを選択して、そのエリアの損害額を調査する手順である。

「plateau_hazard_simulation.aprx」をダブルクリックし、ArcGIS Pro を起動する。

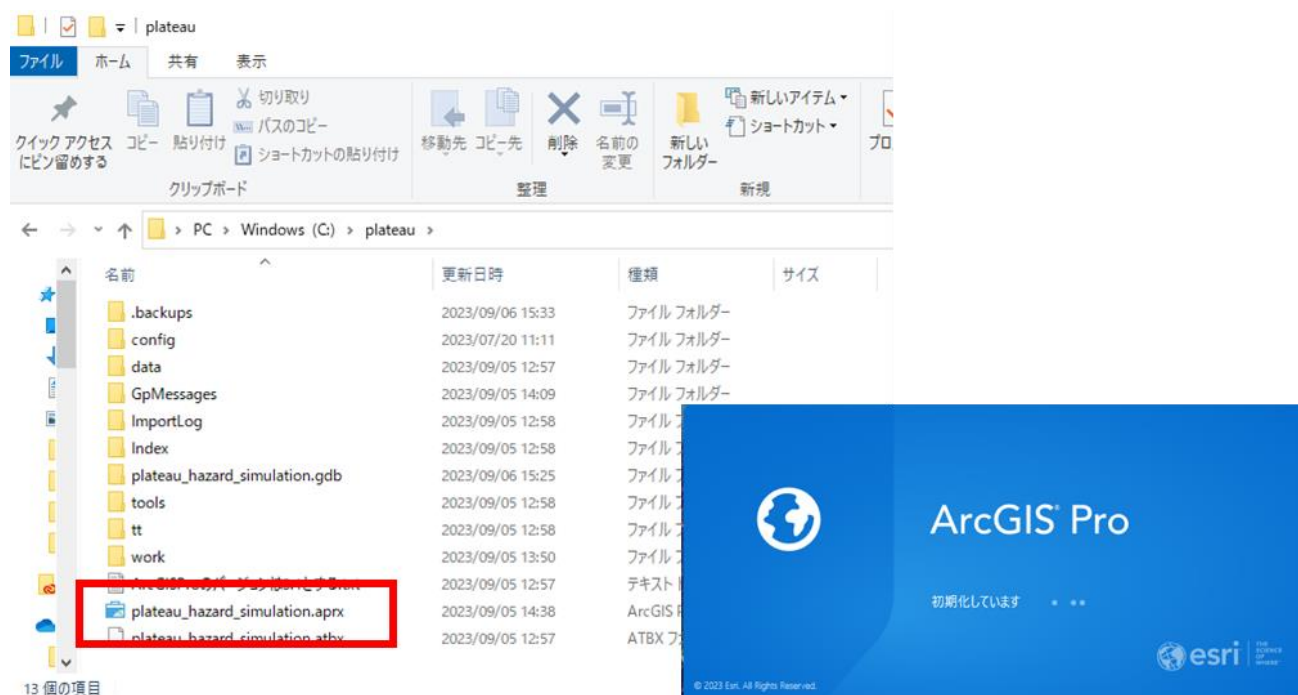


図 3-71 システムの起動

- タスクウィンドウを表示する。



図 3-72 タスクウィンドウの表示

2) 「1.2. シミュレーション前」の実行

- シミュレーションを行いたい 3D 都市モデル (FGDB 形式) を指定し、読み込む。

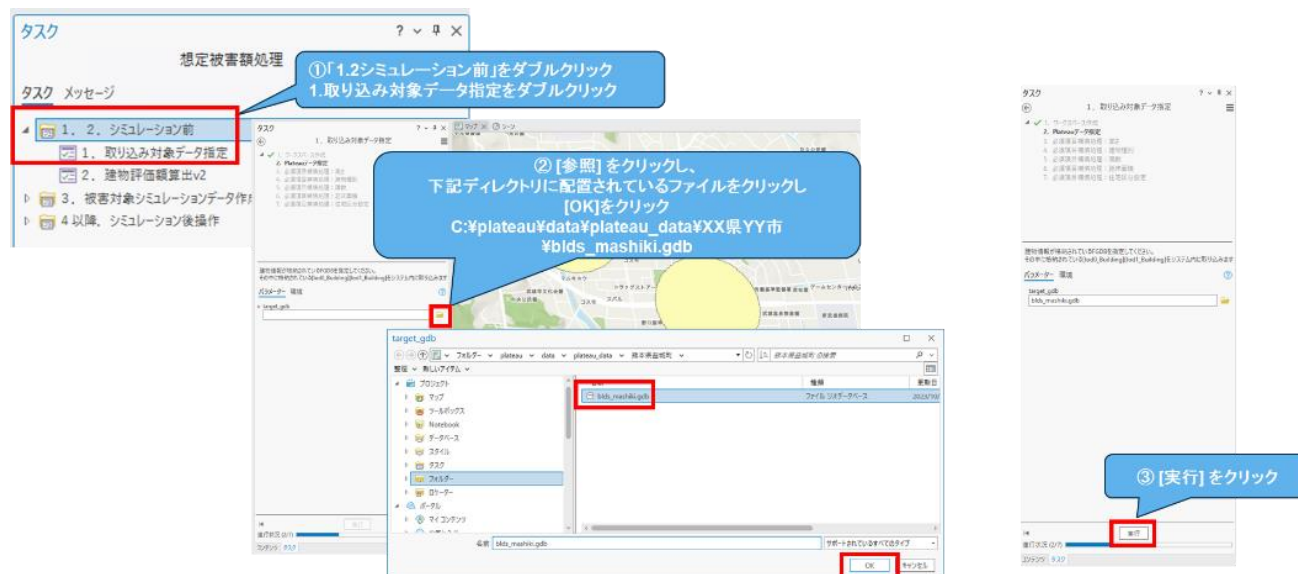


図 3-73 3D 都市モデルの読み込み

- 読み込んだ 3D 都市モデル (FGDB 形式) に対して評価額を算出する。



図 3-74 建物の評価額の算出

3) 「3. 被害対象シミュレーションデータ作成」の実行

- 被害シミュレーションデータの事前処理を行う。

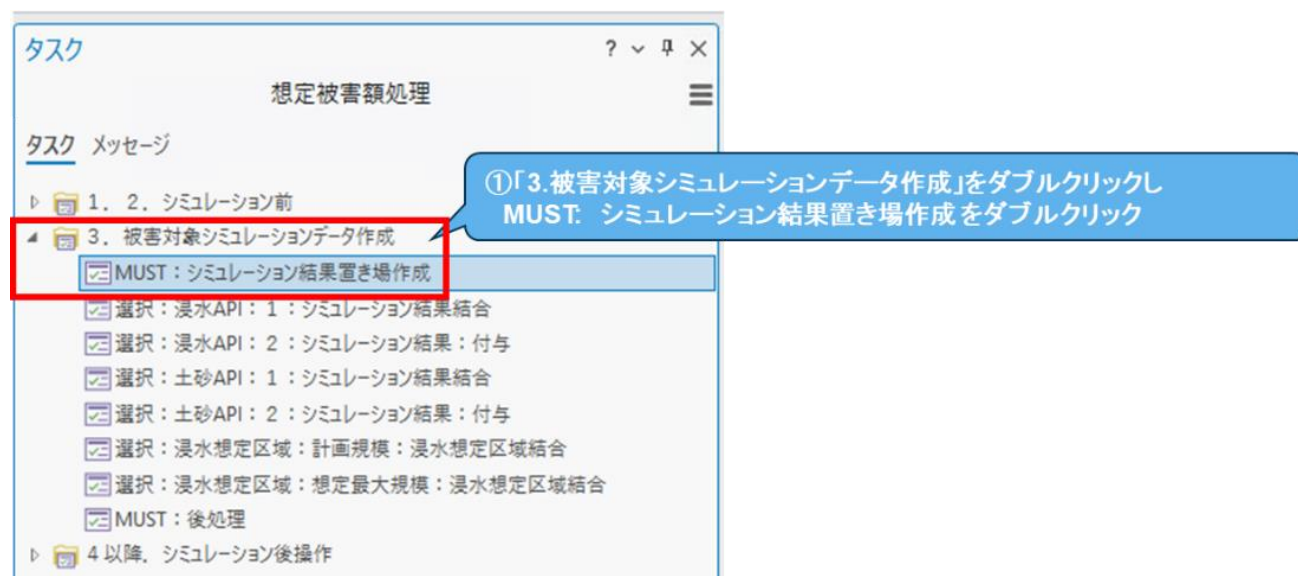


図 3-75 シミュレーション実行のための事前処理

- 想定最大規模の浸水想定区域から浸水エリアを指定する。



図 3-76 シミュレーション範囲等の指定

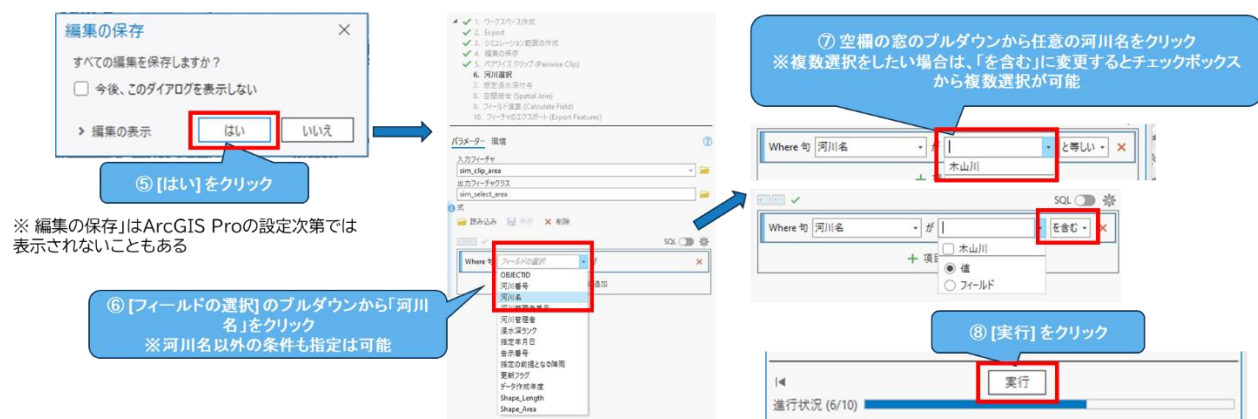


図 3-77 洪水を発生させる河川を選択

- 指定後、シミュレーション結果と建物情報を結合する。

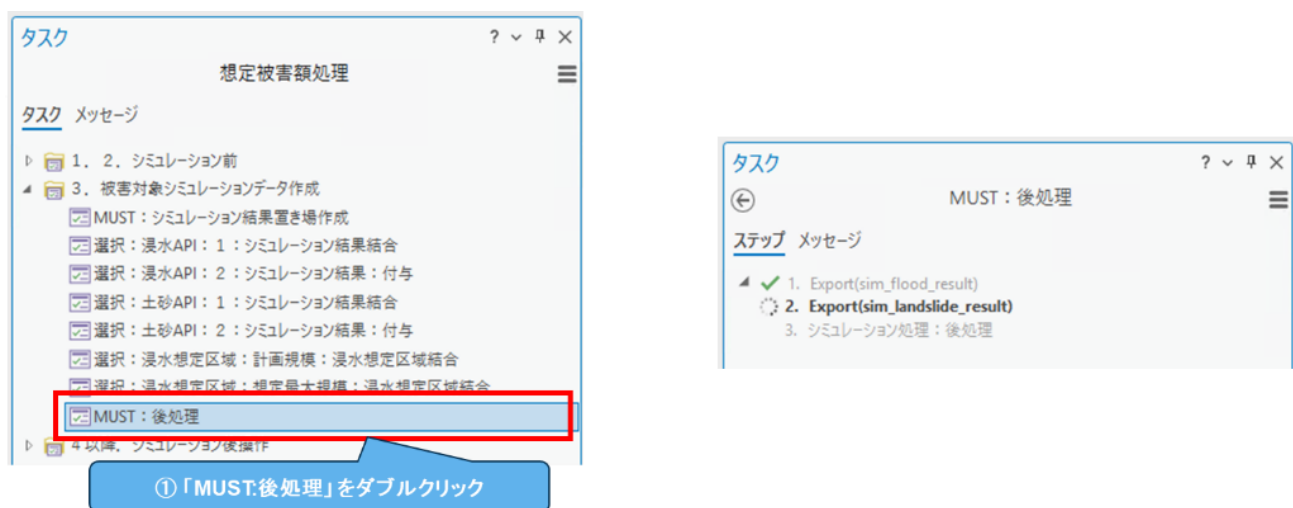


図 3-78 シミュレーション後の事後処理

4) 「4. シミュレーション後操作」の実行

- 損傷率と損害額を算出する。

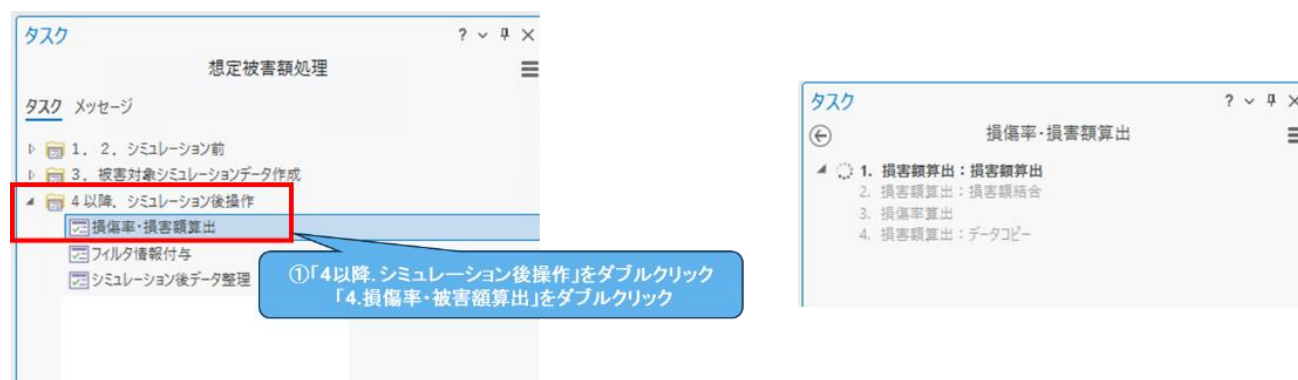


図 3-79 損害額の算出

- 建物情報に契約情報と建物不動産 ID を紐づける。

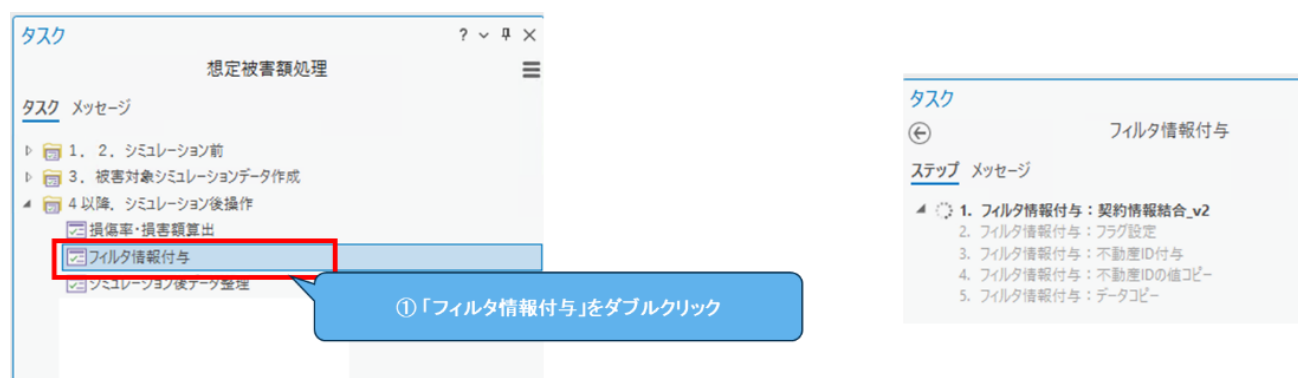


図 3-80 フィルタ情報を付与

- ポップアップなどで利用する論理名(エイリアス)を設定する。

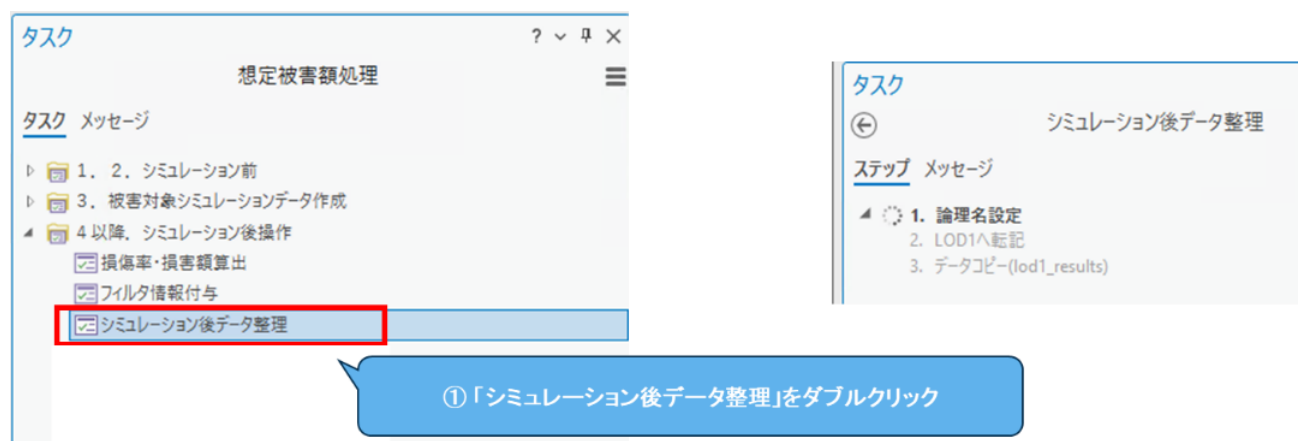


図 3-81 論理名等の設定

5) シミュレーション結果を確認

- 建物をクリックすると、詳細情報が確認可能。



図 3-82 ポップアップ表示

3-7-2-f. ダッシュボード画面の利用方法

- 1) ログイン
- セキュリティの観点からシミュレーション結果の閲覧制限を行っているため、ログイン可能な ID/PW でログインを行う。



図 3-83 ダッシュボード画面へのログイン

- 2) 全物件（2D）画面
- ログイン後、デフォルトで表示される画面。



図 3-84 全物件（2D）の画面イメージ

3) 契約物件のみ (2D) 画面

- 「5」の箇所、「契約物件のみ (2D)」を押下した画面。地図エリアに表示される物件は契約物件のみとなる。



図 3-85 契約物件のみ (2D) の 画面イメージ

4) 全物件 (3D) 画面

- 「5」の箇所、「全物件 (3D)」を押下した画面。地図エリアでは、建物や地表面が3Dで表示されている。

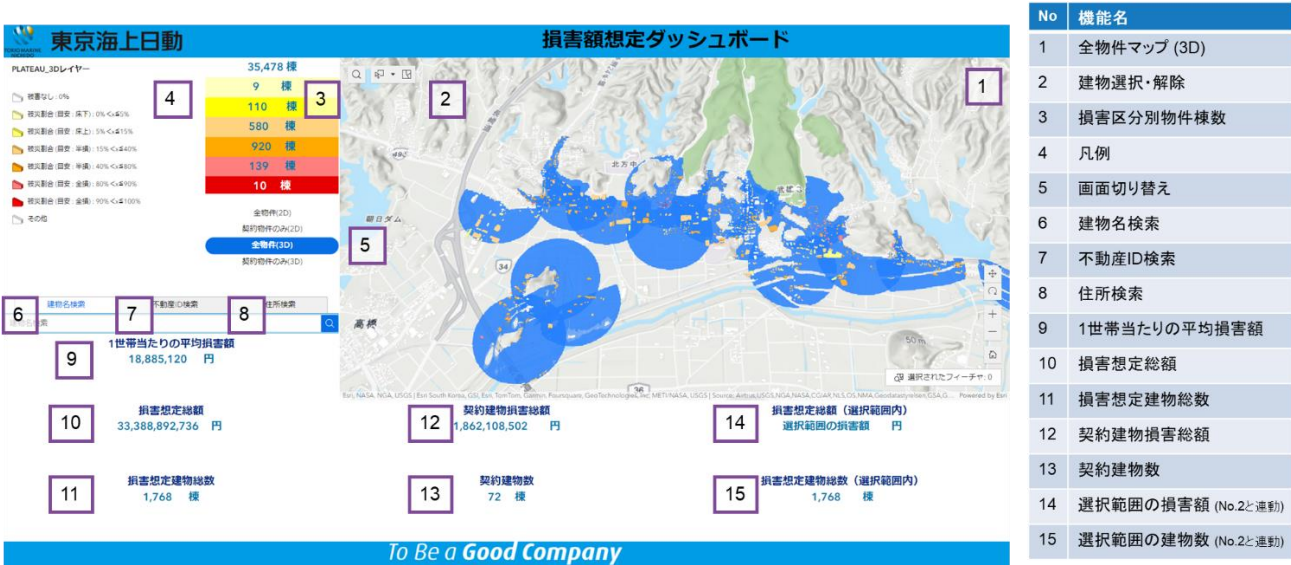


図 3-86 全物件 (3D) の画面イメージ

5) 契約物件のみ（3D）画面

- 「5」の箇所、「契約物件のみ（3D）」を押下した画面。地図エリアには、契約物件のみの建物や、地表面が3Dで表示されている。

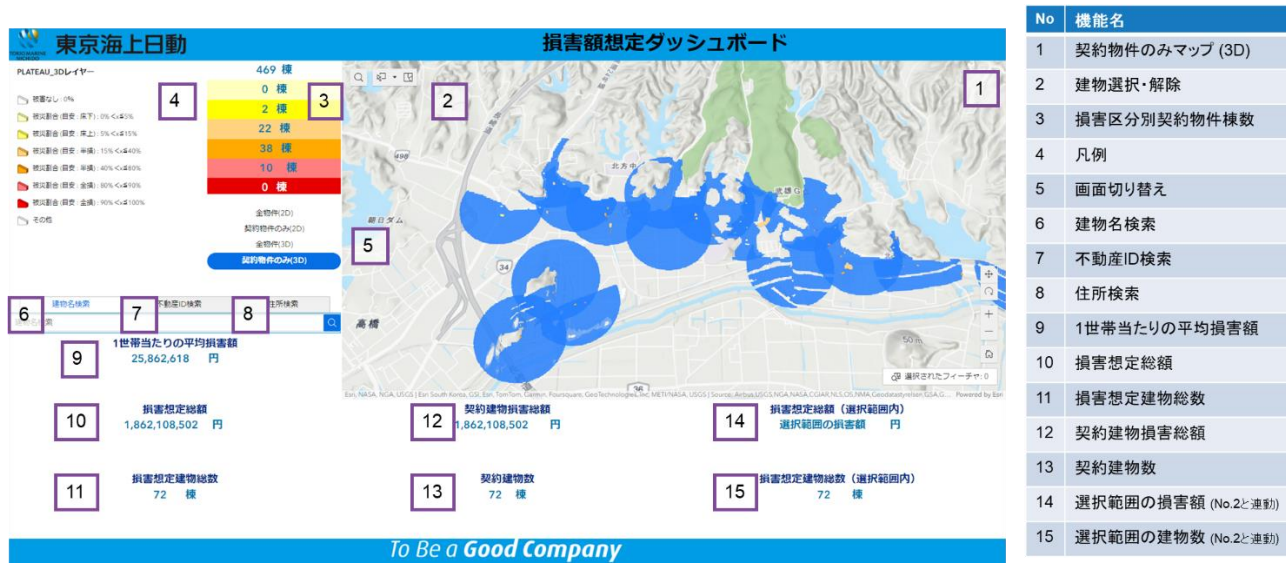


図 3-87 契約物件のみ（3D）の画面イメージ

4. 実証技術の検証

4-1. 災害シミュレーションの想定被害の精度検証

4-1-1. 検証目的

- 適切な人員配置や立会い不要物件の特定などに活用する本システムで算出される想定被害額、被害件数が実態に即しているかの精度検証をする。
- 災害シミュレーションを行った際に算出される想定被害額や被害件数を、実際の事故対応データと比べて精度検証を行う。

4-1-2. KPI

表 4-1 KPI 一覧検証方法と検証シナリオ

No.	評価指標・KPI	目標値	目標値の設定理由	検証方法
1	保険金支払額の正確性	80%	● 人員配置検討時には個々の被保険物件に対する精度ではなく、全量の正確性が重要視されるため全体の精度を評価する ● 全体のボリューム感が判断材料となるため、一定の不確実さは許容される想定として、目標値を設定した ● 過去の災害において、社員1名当たり4件程度/日の損害確認を行っており、1名当たり1件の追加・削減であれば柔軟に対応が可能であると判断し、80%を目標値と設定した。	◆浸水 ● 佐賀県武雄市北方町における特定地点での浸水深想定をインプットする。 ● 被保険物件の被災状況（件数・被害程度）がシミュレーションされる ● シミュレーションされたデータを確認し、実際の総保険金支払額・総保険金支払件数との比較を行う
2	保険金支払件数の正確性			◆土砂 ● 広島県広島市の特定エリアにおける任意地点での堆積高と堆積角度をインプットする。 ● 被保険物件の被災状況（件数・被害程度）がシミュレーションされる ● シミュレーションされたデータを確認し、実際の

				の総保険金支払額・総保険金支払件数との比較を行う
3	スケーラビリティの検証	100%	スケーラビリティの観点から指定した地域でのシミュレーションができることを確認するために、実用性の観点で目標値は 100 % を設定した。	神奈川県横須賀市、福島県いわき市、静岡県牧之原市、熊本県益城町において特定地点の浸水深を入力し、シミュレーションができるかの確認を行う。

4-1-3. 検証結果

想定被害額の正確性としてエリア内の支払い実績の合計と建物ごとのシミュレーション結果の合計を比較、想定被害件数の正確性として支払い実績の件数とシミュレーション結果の件数を比較し、それぞれ一致度合いを確認した。

その結果、想定被害額の正確性は 71%、想定被害件数の正確性は 51%と、保険金の支払実績とは一定の乖離があった。この乖離の原因は、査定業務に用いる建物の床面の基準と 3D 都市モデルを用いた際の建物の基準面の差異にあり、この差異を手動で補正することで、建物ごとの想定被害額の正確性は 83%、想定被害件数の正確性は 87%となり、本システムの査定アルゴリズムが一定の精度を実現できることが分かった。

表 4-2 検証結果サマリー

黄色セル：KPI 達成

青セル：KPI 未達

No.	評価指標・KPI	目標値	結果	示唆
1	保険金支払額の正確性	80%	71%	- 建物標高を 3D 都市モデルのジオメトリデータを活用したところ、浸水深が平均で 175cm 深く計算された。3D 都市モデルの建物標高に誤差があることが想定されたため、同建物の標高を国土地理院地図で取得し浸水深を計算したところ平均 5cm 程度の誤差であったことから、建物標高は国土地理院地図を基準に計算する必要がある。 - 国土地理院地図を基準に建物標高を設定したところ、保険金支払額の正確性は「83%」であった。
2	保険金支払件数の正確性	80%	51%	- 建物標高のズレにより、本来浸水すべき建物が「浸水していない」と判定されたことが原因である。 - 建物標高は国土地理院地図を基準に計算すると正確性は「87%」となる。
3	スケーラビリティの検証	100%	100%	- いずれのエリアにおいてもシミュレーションを問題なく実施することができた。 - ただし、3D 都市モデルのデータを基に保険金計算を行うため、シミュレーション可能なエリアは 3D 都市モデルが公開されている箇所に限る。

5. BtoB ビジネスでの有用性検証

5-1. 検証目的

- 損害保険会社は災害発生時に現地での立会等を通じて被害状況の確認を行い、損害額を算出し、保険金の支払いを行っている。
- 迅速に保険金の支払を実行するには、災害発生時に被害状況の確認を行う人員の適切な配置及び査定業務を効率化することが必要である。
- ゆえに、本検証ではプロジェクトで作成したシミュレーションシステムが人員配置において有効であるか、損害査定業務を効率化することによりどの程度寄与するかという点、加えて、人員配置や損害査定を統括する利用者が使いやすいシステムであるかの観点が必要になる。
- 前述の背景から、本システムの「人員配置における活用可能性・効率化の検証」「損害査定業務における活用可能性・効率化の検証」「ユーザビリティの課題」について、実際にシステムを利用することが想定される、損害査定の統括部門において当該業務を担う利用者にインタビューを行うことで検証を実施した。

5-2. 検証方法

検証方法としては、被験者に対してデモンストレーションを取り入れたヒアリングを実施した。

事業者向けヒアリングの実施方法（被験者の所属部署ごとに個別にヒアリング会を実施したが、内容は同様）

- 会場：自社の会議室
- 機材：体験・デモ用に以下のスペックの社用 PC を用意する。
 - CPU：12th Gen Intel(R) Core(TM) i7 以上
 - メモリ：16.0 GB 以上
 - OS：Windows 10 以降、Linux 18.04
 - 通信環境：各社で用意された社用 Wi-Fi

5-3. 被験者

本ユースケースでは、保険金支払部門を統括する部署の災害対応体制を検討する担当者および被害認定を行う担当者をターゲットにしている。本実証実験ではこれらに該当する以下のメンバーにヒアリング・アンケートを行い、本システムの価値を検証する。

表 5-1 対象ユーザー

部署	役職	担当業務	想定人数
保険金支払統括部門	担当課長/課長代理	災害発生時における人員配置及び体制構築担当	2 名
	課長代理/主任	災害発生時の対策室構築・運営担当	2 名
	次長	災害発生時の全体設計を含めた被害認定・体制の企画担当	1 名

5-4. ヒアリング・アンケートの詳細

5-4-1. アジェンダ・タイムテーブル

表 5-2 アジェンダ・タイムテーブル

No.	アジェンダ	所要時間
1	災害規模・被害額シミュレーションの説明	10 分
2	災害規模・被害額シミュレーションのデモ	5 分
3	災害規模・被害額シミュレーションの体験	15 分
4	災害規模・被害額シミュレーションの質疑応答・ヒアリング	20 分

5-4-2. アジェンダの詳細

表 5-3 アジェンダの詳細

No	アジェンダ	内容
1	実験の目的を説明	● 本実証実験でアプローチする課題や背景の説明 ● 本実証実験の比較対象となる従来手法の確認 ● 本実証実験で用いるシステムの提供価値 ● システムの全体像の説明
2	作業手順のデモ、説明	● 任意地点の浸水深を入力～想定浸水範囲の表示 ● 任意地点の浸水深を入力するデモ ● 入力に応じて想定浸水範囲が表示されるデモ ● シミュレーションデータ作成のエリア指定～被害算出 ● シミュレーションデータ作成のエリアを地図上で指定するデモ ● 被害額を算出するデモ ● 被保険物件の被害額を算出するデモ ● 被害件数を算出するデモ ● 被保険物件の被害件数を算出するデモ
3	操作の体験	● 上記デモ内容を事業者が体験
4	操作感のヒアリング	● 質疑応答を行う ● 対象者全てに対して、ヒアリングを行う

5-4-3. システムデモの概要

1. システムデモのシナリオ

- 損害保険金支払い作業の迅速化にむけたダッシュボードの活用方法や、シミュレーションのユーザビリティ評価、課題などをヒアリングのため、佐賀県武雄市北方町を対象に、2019年8月に発生した九州北部豪雨災害の被害状況のシミュレーションのデモを実施。
- 具体的には、3D都市モデルの引き込みから、建物ごとの評価額の算出、浸水状況のシミュレーション、建物ごとの被害額算出、ダッシュボード化までの一連のシステムデモを実施。

2. システムデモの詳細

1) シミュレーションする地域の 3D 都市モデルの読み込み

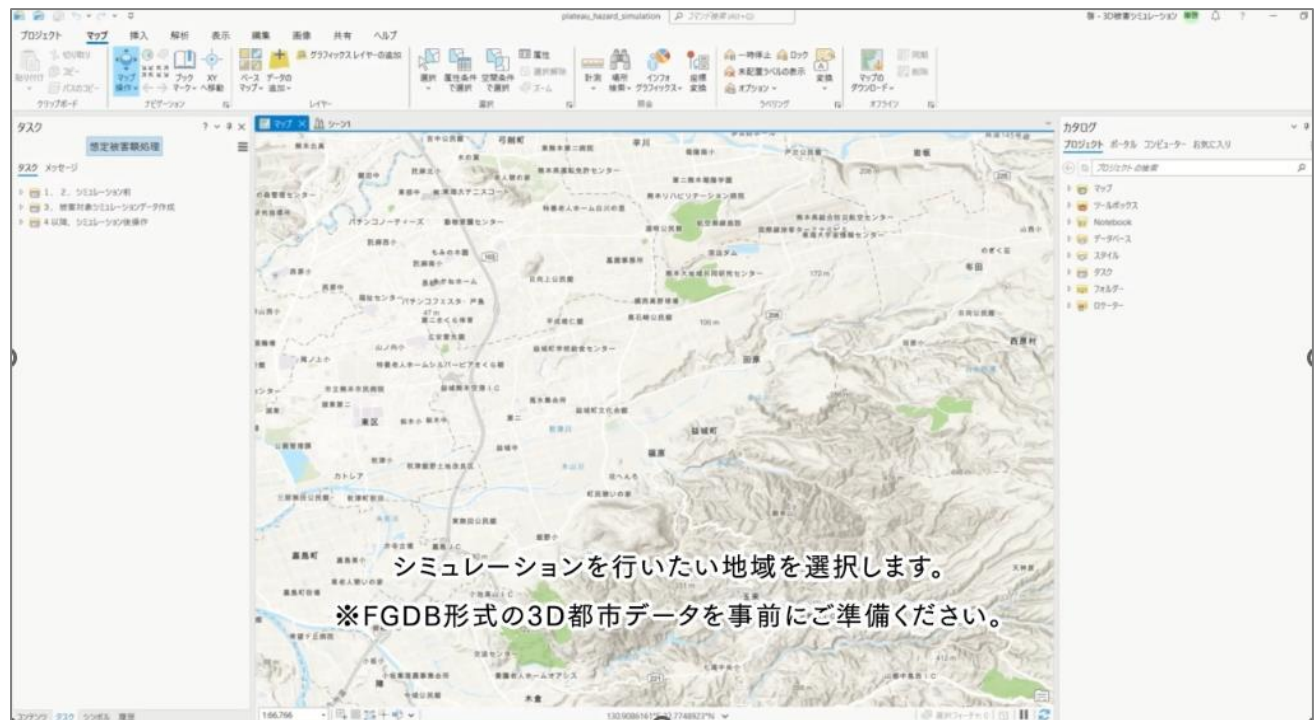


図 5-1 3D 都市モデルの読み込み

2) 3D 都市モデルの属性情報をもとに、建物ごとの評価額を算出

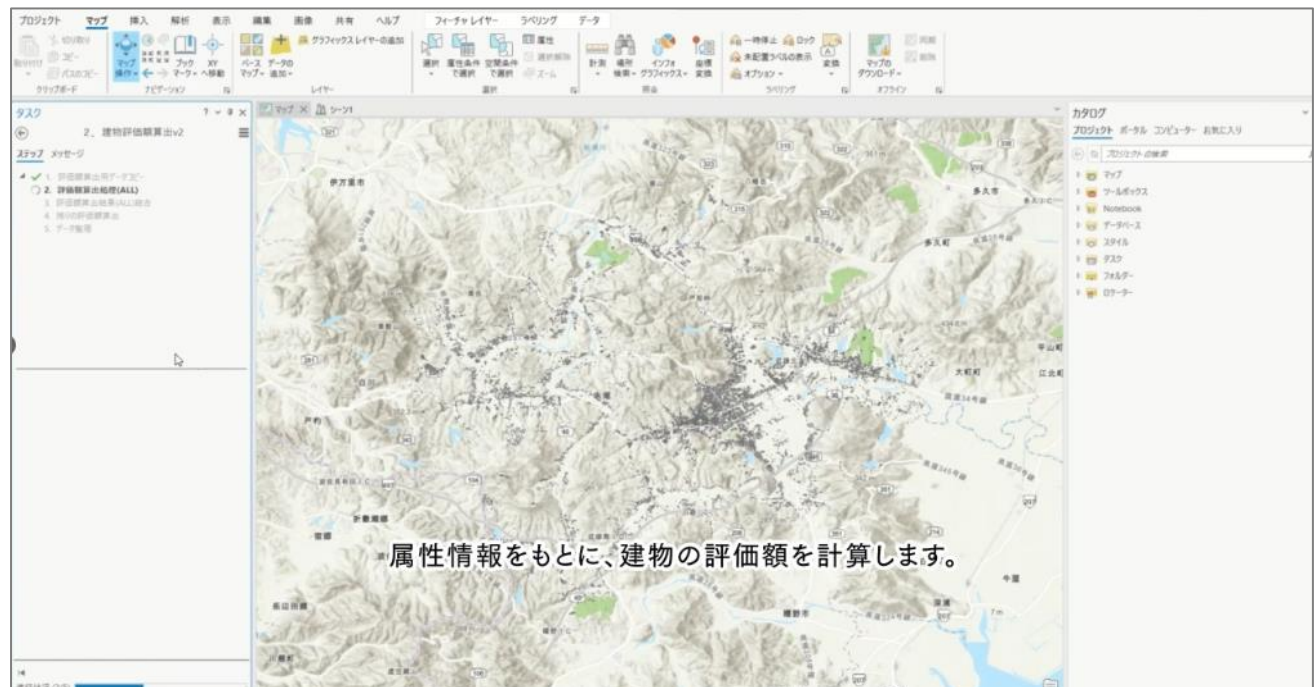


図 5-2 建物の評価額を算出

3) 任意の経度・緯度、浸水深を指定した浸水シミュレーションの実施

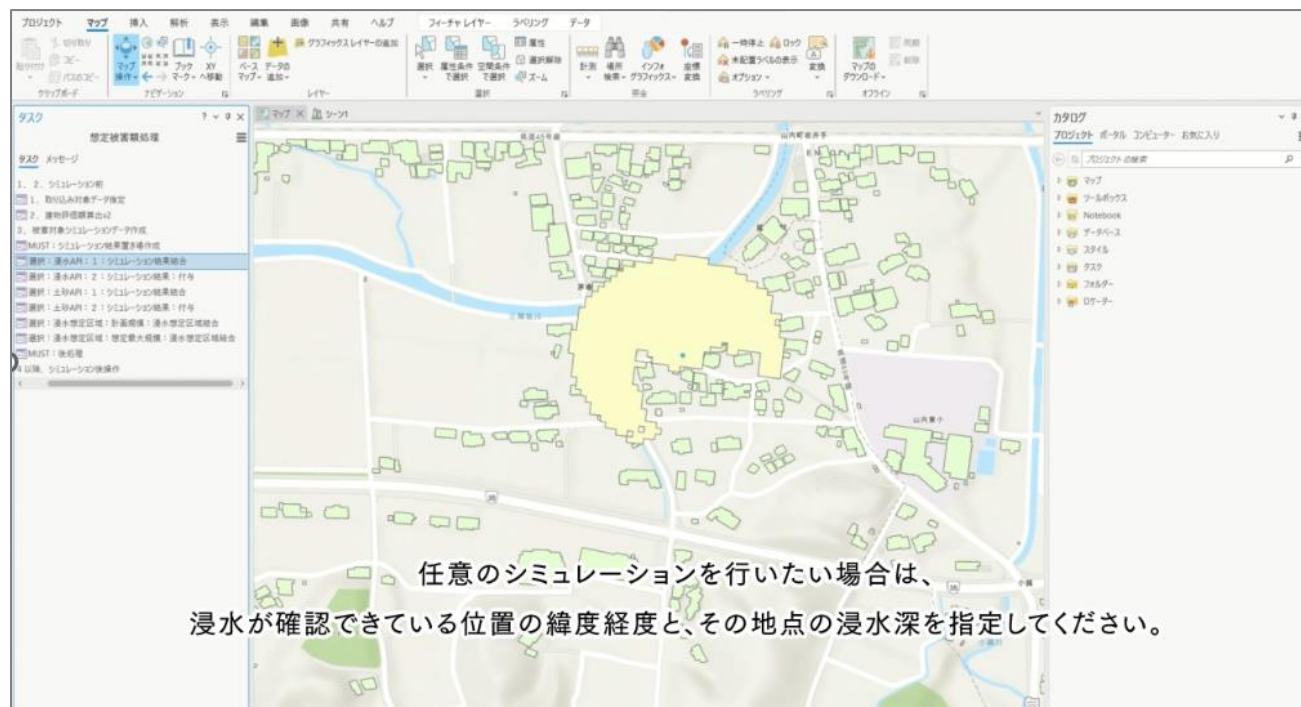


図 5-3 浸水シミュレーションの実施

4) 被害エリアにおける、建物ごとの損害額を算出

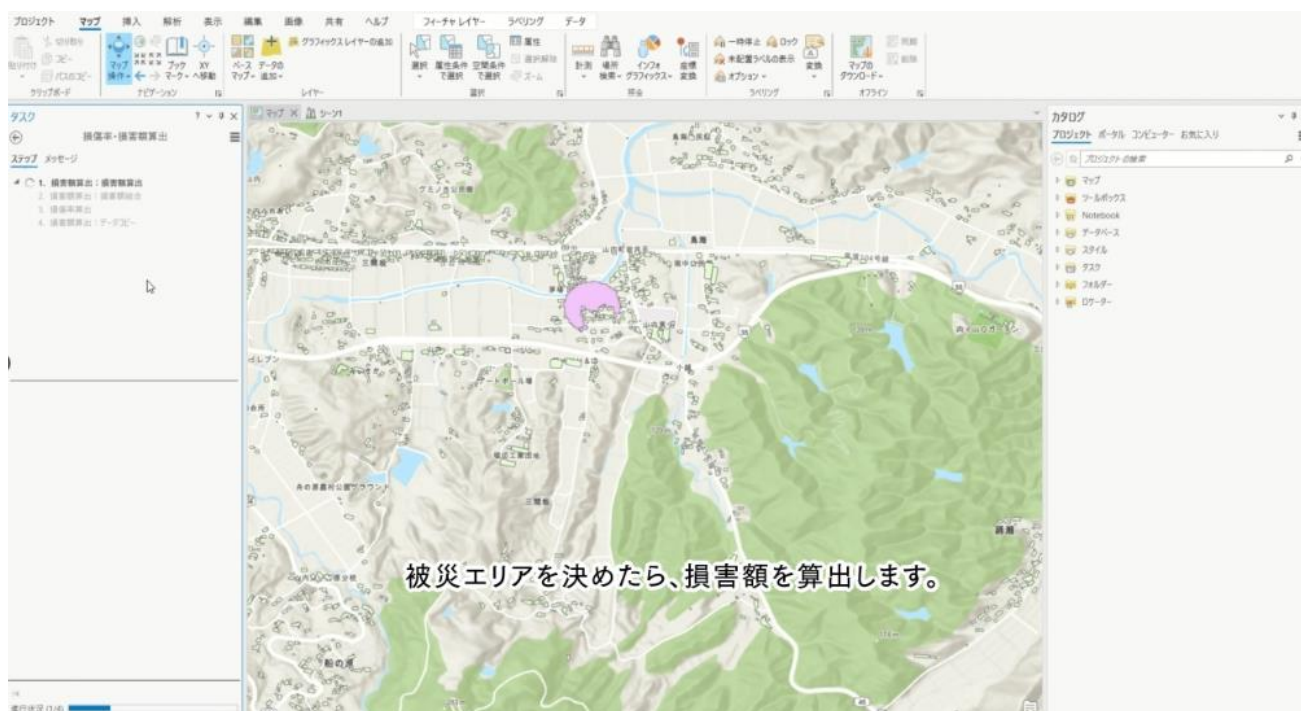


図 5-4 損害額の算出

5) シミュレーション結果を、ArcGIS Online にアップロード



図 5-5 ArcGIS Online へのアップロード (1/2)

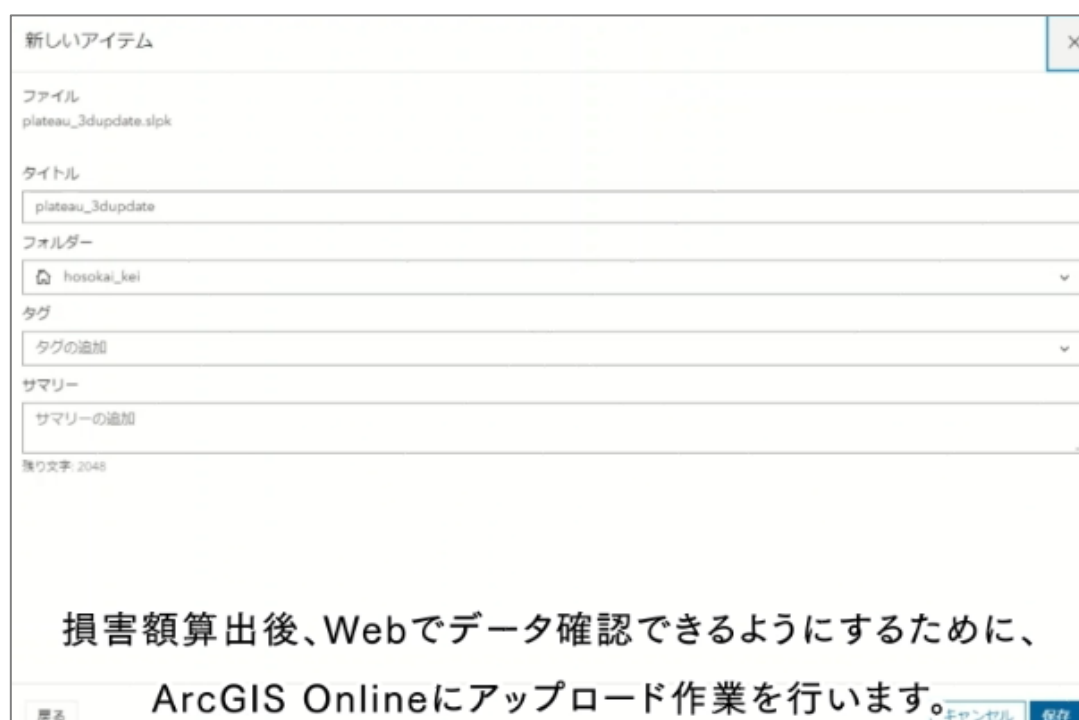


図 5-6 ArcGIS Online へのアップロード (2/2)

6) ArcGIS Online でのダッシュボードを表示

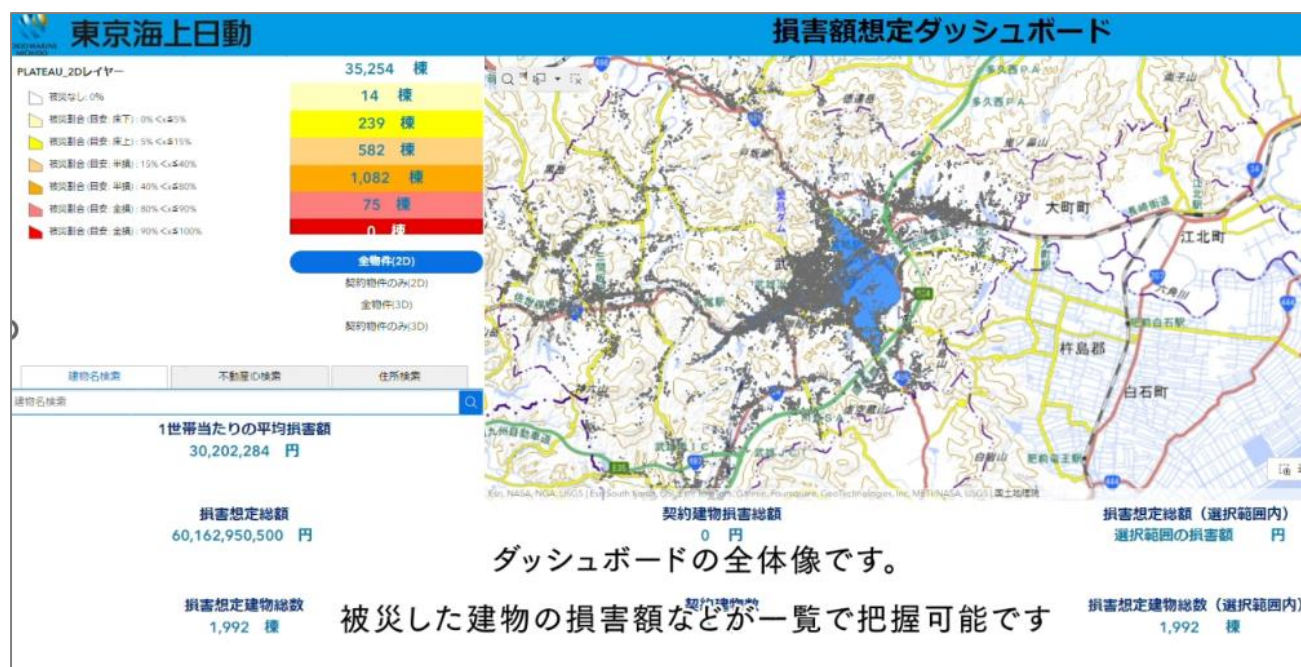


図 5-7 ArcGIS Online にて構築したダッシュボード

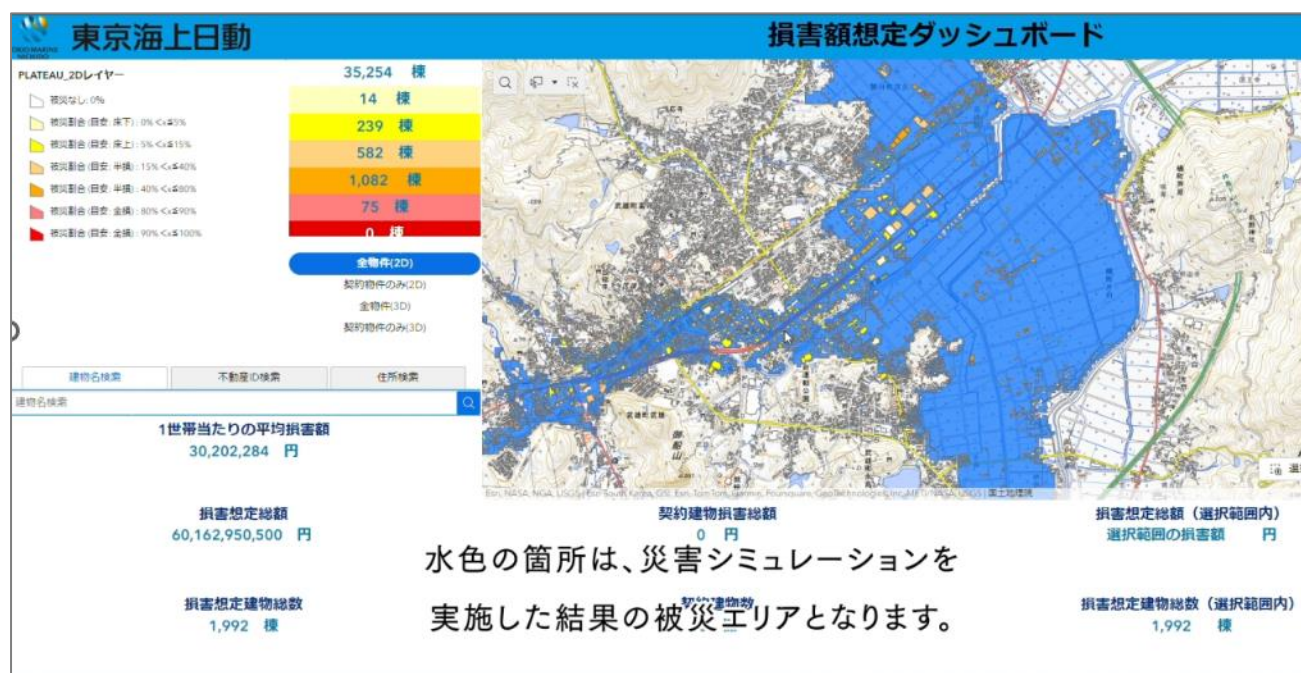


図 5-8 ダッシュボード画面：被災エリア表示

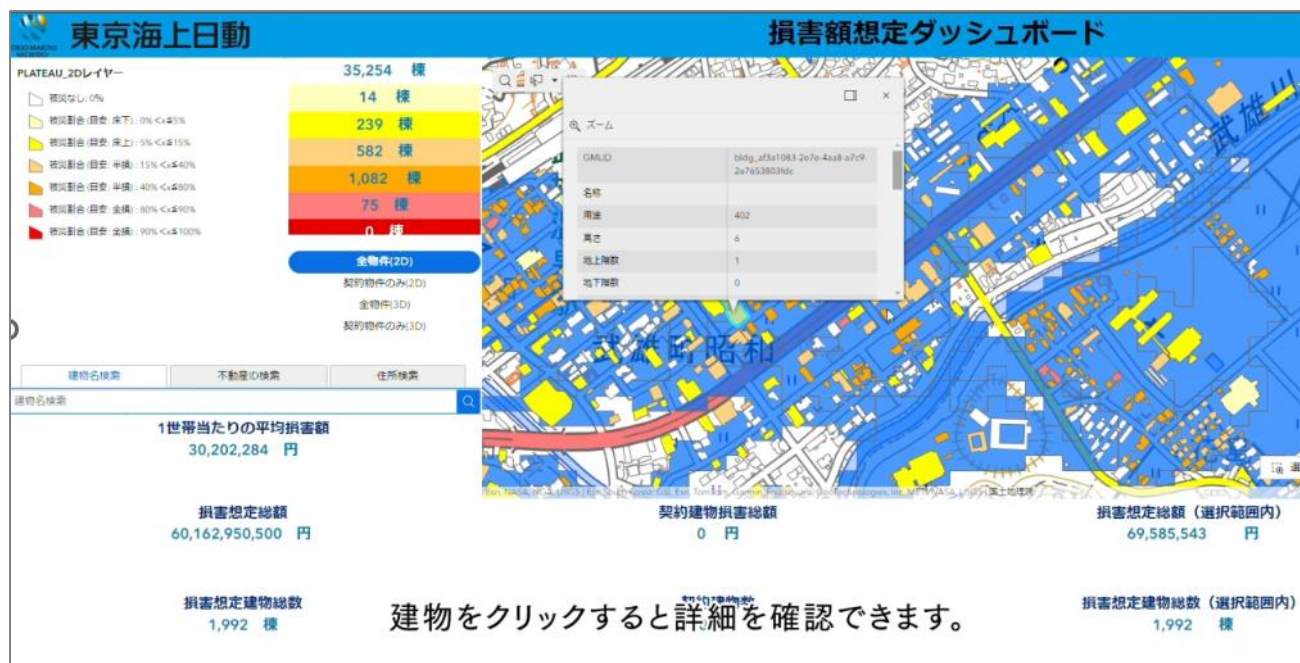


図 5-9 ダッシュボード画面：建物ごとの詳細

5-4-4. 実証実験の様子

災害発生時の全体設計を含めた被害認定・体制の企画担当へのヒアリングの様子



図 5-10 佐賀県武雄市の水災シミュレーション

5-5. 検証結果

本件の検証目的に照らし、以下、「人員配置における活用可能性・効率化の検証」「損害査定業務における活用可能性・効率化の検証」「ユーザビリティの課題」の観点で検証を実施した。

(1) 人員配置における活用可能性・効率化の検証

現在の人員配置は経験ある者の感覚により実行されており、本システムでシミュレーションを行うことでデータに基づいた判断ができ、人員配置において一定の有効性がある。

従来はエリア全体での件数想定を行っていたが、本シミュレーションでは被災地域における住宅の密集程度、契約有無の情報が視覚的に確認でき、これは従来の方法では得られないものである。これにより、立会の拠点（サテライトオフィス）をどこに設置するのが良いのかを検討する助けになるとのコメントが得られた。

現状の人員想定は災害発生直後に、報道情報や過去の災害、初期的な事故受付の件数等から人員想定を実施している。

<コメント（抜粋）>

- 従来は初日の受付件数の動向を確認して、被害状況の想定をしていたが、それを待たずに SNS やニュースの情報をインプットすることができるため、有効であるのではないかと。
- シミュレーション上で被害物件の構造が分かるので、査定の難易度に応じた人員配置の参考にできる可能性がある。
- 衛星データから得られる情報と組み合わせることで精度を高めることができるのではないかと。
- 具体的な例になるが、台風の進路予想に合わせ、予報の降水量からシミュレーションができるレベルまで完成された場合、非常に有効なものになるだろう。
- 本情報を代理店と共有することができれば、代理店による請求干渉（被害を受けていないかを契約者に確認し、保険金の請求を勧めること）にも役立てることができる。
- シミュレーション時の浸水深指定のスポットを増やしていくことで精度が高まることは、段階的に損害査定を行いスポットの正確な情報を得ていく、損害保険の査定方法と親和性がある。
- 局地的な災害に対して有効性があるのではないかと。

(2) 損害査定業務における活用可能性・効率化の検証

本システムを活用し、損害査定業務を効率化できるものは、被害物件が“全損”とシミュレーションから判断できる場合と考えられる。

以下2点には留意をしてシステムを活用する必要がある。

①水災における被害認定オペレーションに関する困難さ

損害保険会社において、多くの個人向け火災保険では水災発生時に浸水高をもとに保険金額に対して割合を乗じた金額を案内し、初期的に認定額を支払っている。その後、修理見積等を取得した実損が認定額を超える場合には差額について追加で支払いするという運用を行っている。

この運用が可能な背景には、立会による損害確認時に家屋内部の損害写真を撮影しているため、実損との差額請求があった場合に、スムーズに支払することが可能になっている。

本シミュレーションを用いて、初期的な認定額を支払いした場合、実損との差額請求があった場合に損害確認時の写真がなく、事実認定が難しくなるケースや契約者とトラブルになるケースが想定される。

②シミュレーションによる「分損」認定の困難さ

本シミュレーションにより、分損（契約上支払可能な保険金の上限に至らない）と認定された場合には契約者から「シミュレーションではなく、実際に立会して確認して欲しい」との申し出が多く想定され、追加で立会により損害確認をすることになる。

よって、本シミュレーションは全損（契約上支払い可能な保険金の上限に至ったもの）に対して有効であると考えられる。

<コメント（抜粋）>

- どの程度活用できるかは精度に寄るが、精度が高まったとしてもシミュレーションで判定される結果が「全損」以外のものについて活用はできたとしても、被災者感情として立会して欲しいとの申し出が想定され、効率化にはならないかもしれない。
- 一部ではあるが、被災者が自ら写真を撮影し、申告する方式の査定も開始している。その際に自己申告の内容に疑義がないのか確認する手段としてシミュレーションが活用できるのではないかと感じた。
- 色分けで全損エリアが分かるのは視覚的にも良い。

(3) ユーザビリティの課題

ダッシュボードの反応速度やユーザビリティに関して、実用に耐えない大きな課題はないが、広範囲のシミュレーションを行った場合の実施速度や画面上の建物・地図の表現については改善の余地がある。

<コメント（抜粋）>

- 拡大した際のピクセル感を改善したい。
- 建物の外見などの情報や地面の隆起がよりリアルに 3D にインプットできればより、被災状況をイメージしやすい。Google のストリートビューなどと組み合わせると窓の位置などもわかれば、被害認定の参考になる。
- シミュレーション範囲を指定して、実行する際の時間にやや遅さを感じる。半径 300m シミュレーションの場合はそうでもないが、600m シミュレーションの場合は厳しさがある。時間を要さない前提で、1.0-1.5km 半径くらいまではあると良い。
- 画面を切り替えた場合（2D→3D など）、マップが初期設定の日本地図全体に戻るのには改善をして欲しい。
- 3D 表示の場合、視点を自由に調整でき、建物と想定被害想定と標高が見られるのは今までにない経験であり、視覚的に分かりやすい。

6. 政策面での有用性検証

6-1. 検証目的

3D 都市モデルを活用した被害シミュレーションにより、被害が大きいエリアが特定でき、防災指針や立地適正化計画の策定に活用可能であるという検証仮説に基づき、地方公共団体の危機管理部門に対し、以下の検証目的を設定することで、有用性を明らかにする。

- 効果検証
 - ヒアリングを通じて本システムの応用可能性を検証する
- ユーザビリティ評価
 - 本システムのアウトプットに問題が無いかを確認する

6-2. 検証方法

検証方法としては、被験者に対してデモンストレーションを取り入れたヒアリングを実施した。

- ヒアリングの実施方法
 - 被験者の所属団体ごとに個別にヒアリング会を実施する
 - ✧ 会場：各地方公共団体（横須賀市、いわき市）の会議室
 - ✧ 機材：体験・デモ用に以下のスペックの PC を 1 台用意する。なお、スペックは以下を目安とするが、使用するシミュレータが作動・操作可能な PC を用いる。
- 機材：体験・デモ用に以下のスペックの社用 PC を用意する
 - CPU：Intel 第八世代 Core i5 相当
 - GPU：GeForce GTX RX470 相当
 - メモリ：16GB
 - OS：Windows11
 - 通信環境：会議室に設置されている地方公共団体用 Wi-Fi

6-3. 被験者

本ユースケースでは、地方公共団体における都市計画策定および災害時の被災状況の把握を担う担当者へヒアリングを行った。本実証実験では、これらに該当する以下の皆様にヒアリングを行い、本システムの応用可能性を検証した。

表 6-1 被験者リスト（横須賀市）

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数
地方公共団体	神奈川県横須賀市	市長室 危機管理課 危機対策推進係	課長補佐	避難指示発令を始めとする発災時対応	4 名

表 6-2 被験者リスト（いわき市）

分類	具体名称	部署	役職	担当業務	人数
地方公共団体	福島県いわき市	スマート社会推進課	主幹兼課長代理	民間企業との協定対応	1 名
	福島県いわき市	危機管理部 災害対策課	主事	避難指示発令を始めとする発災時対応	1 名

6-4. ヒアリング・アンケートの詳細

6-4-1. アジェンダ・タイムテーブル

表 6-3 アジェンダ・タイムテーブル

No.	アジェンダ	所要時間
1	災害シミュレーションの説明	10 分
2	災害シミュレーションのデモ	5 分
3	シミュレーション結果の説明	5 分
4	シミュレーションの質疑応答・ヒアリング	20 分

6-4-2. アジェンダの詳細

● 内容詳細

➤ 1. 説明アジェンダ

- ✧ 本実証実験における取り組み背景の説明
- ✧ 本実証実験の比較対象となる従来手法の確認（治水経済マニュアル）
- ✧ 本実証実験で導出される計算結果の提供価値
- ✧ 地方公共団体での想定活用ユースケース

➤ 2. デモ

- ✧ 任意地点の浸水深を入力～想定浸水範囲の表示
 - 任意地点の浸水深を入力するデモ
 - 入力に応じて想定浸水範囲が表示されるデモ
- ✧ シミュレーションデータ作成のエリア指定～被害算出
 - シミュレーションデータ作成のエリアを地図上で指定するデモ
 - 被害額を算出するデモ
 - 被保険物件の被害額を算出するデモ
 - 被害件数を算出するデモ
 - 被保険物件の被害件数を算出するデモ

➤ 3. 体験

- ✧ 上記デモのアウトプットを対象者に提示

➤ 4. 質疑応答・ヒアリング

- ✧ 質疑応答を行う
- ✧ 対象者全てに対して、ヒアリングを行う

6-4-3. 検証項目と評価方法

検証ポイントと KPI、評価方法については、以下の通りとした。

表 6-4 検証項目と評価方法

No.	検証ポイント	KPI	定量評価	定性評価
1	対策別の効果の定量化可否	流域治水および内水氾濫抑制を目的とした施策の影響範囲のシミュレーションが可能か	● 従来の方法と比較した正確性はどうか「従来の方法より活用できる」「従来の方法と同様」「従来方法より活用できない」の3つで設定 ● 回答件数を集計し、各選択肢の選択率から評価 ● 過半数の「従来の方法より活用できる」を目指す	● 活用できるのはなぜか、どのような情報があればより活用できるか、どのような情報であれば活用できるといえるかをヒアリング
2		従来手法（治水経済マニュアル）との差分が発生するか	● 浸水深推定のメッシュの粗さ、物件の用途、構造種別、階数情報の4つの観点から差分を検証。 ● 上記4つの項目で従来手法より優れた結果を得ることを目指す	● 活用できるのはなぜか、どの精度までの情報が必要か、どのような情報であれば活用できるかをヒアリング

6-4-4. システムデモの概要

3. システムデモのシナリオ

- 地方公共団体業務におけるダッシュボードの活用方法や、シミュレーションのユーザビリティ評価、課題などをヒアリングするため、浸水想定区域の被害状況のシミュレーションのデモを実施。
- 具体的には、3D都市モデルの引き込みから、建物ごとの評価額の算出、浸水状況のシミュレーション、建物ごとの被害額算出、ダッシュボード化までの一連のシステムデモを実施。

4. システムデモの詳細

1) シミュレーションする地域の3D都市モデルの引き込み

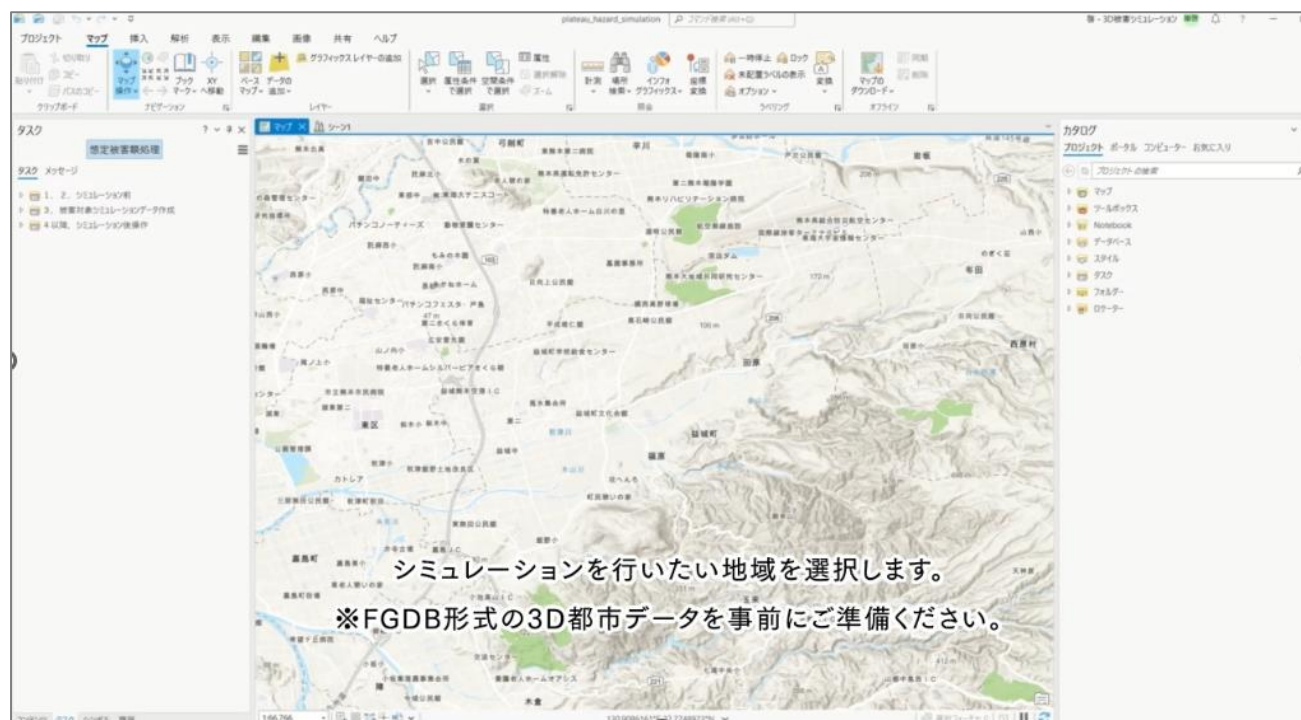


図 6-1 3D 都市モデルの読み込み

2) 3D都市モデルの属性情報をもとに、建物ごとの評価額を算出

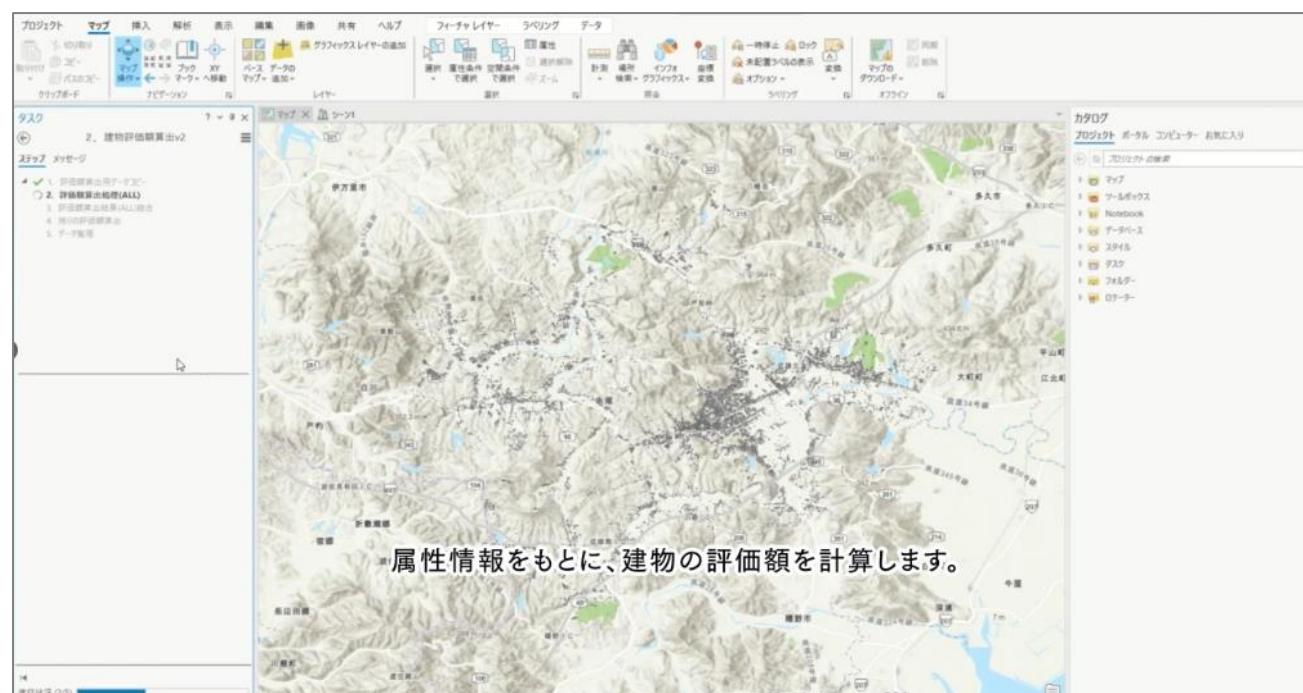


図 6-2 建物の評価額を算出

3) 浸水想定区域のデータを使った浸水シミュレーションの実施

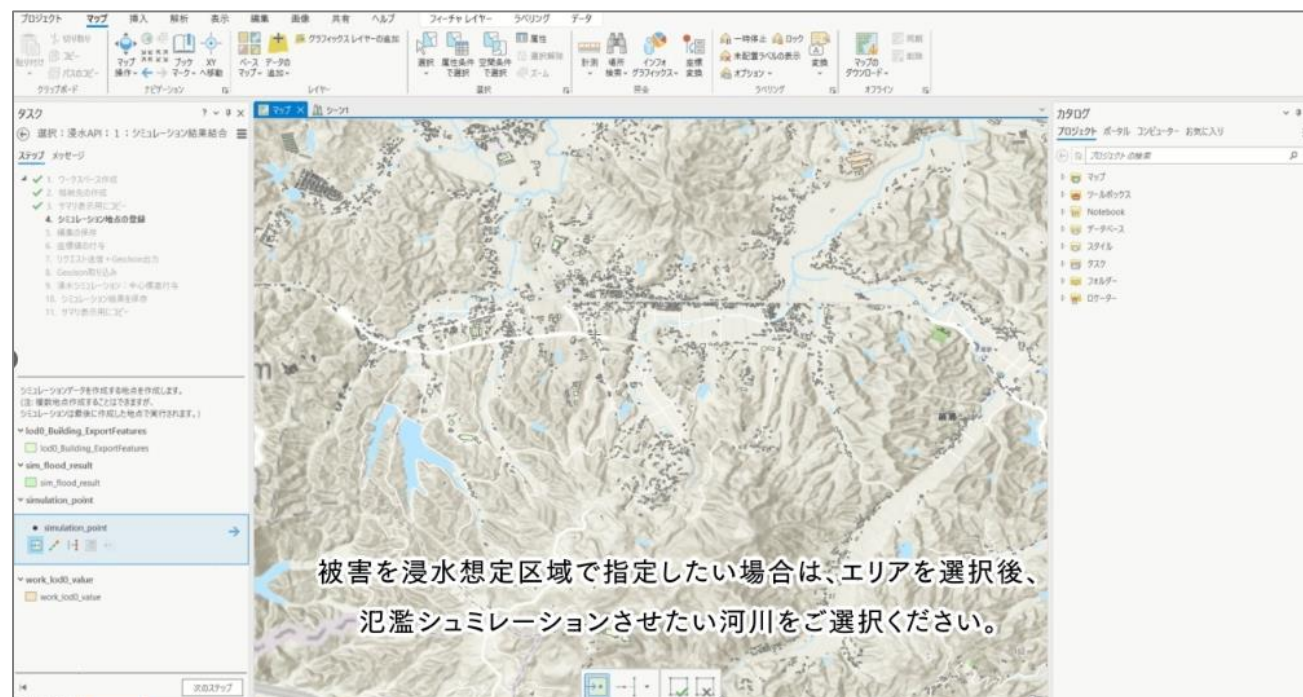


図 6-3 浸水シミュレーションの実施

4) 被害エリアにおける、建物ごとの損害額を算出

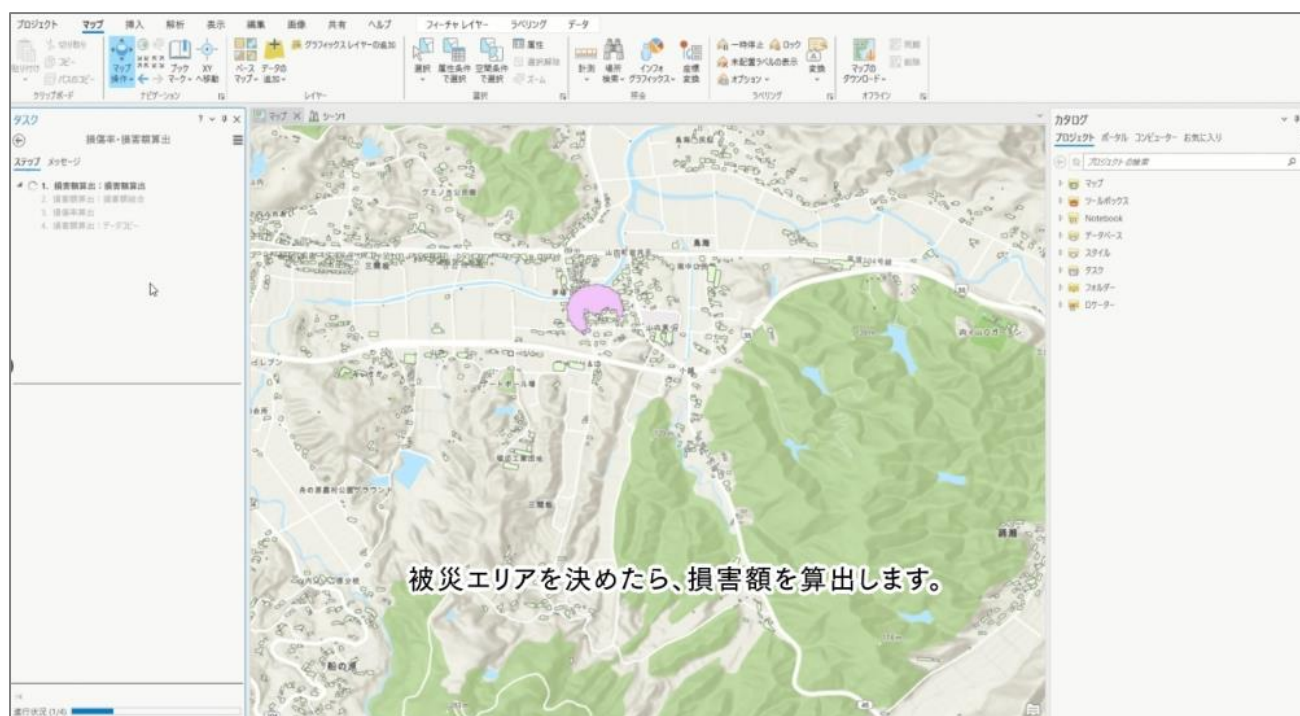


図 6-4 損害額の算出

5) シミュレーション結果を、ArcGIS Online にアップロード



図 6-5 ArcGIS Online へのアップロード (1/2)

新しいアイテム

ファイル

plateau_3dupdate.slpk

タイトル

plateau_3dupdate

フォルダー

hosokai_kei

タグ

タグの追加

サマリー

サマリーの追加

残り文字: 2048

戻る

キャンセル

保存

損害額算出後、Webでデータ確認できるようにするために、

ArcGIS Onlineにアップロード作業を行います。

図 6-6 ArcGIS Online へのアップロード (2/2)

6) ArcGIS Online でのダッシュボードを投影しヒアリングを実施

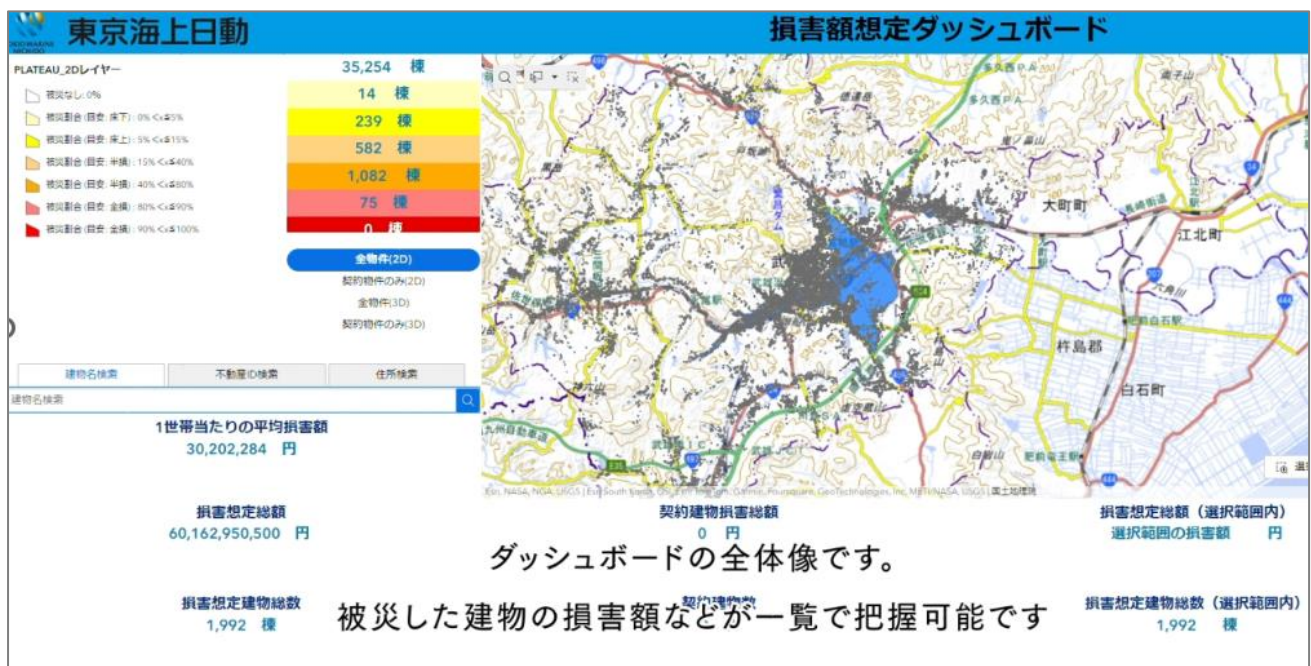


図 6-7 ArcGIS Online にて構築したダッシュボード

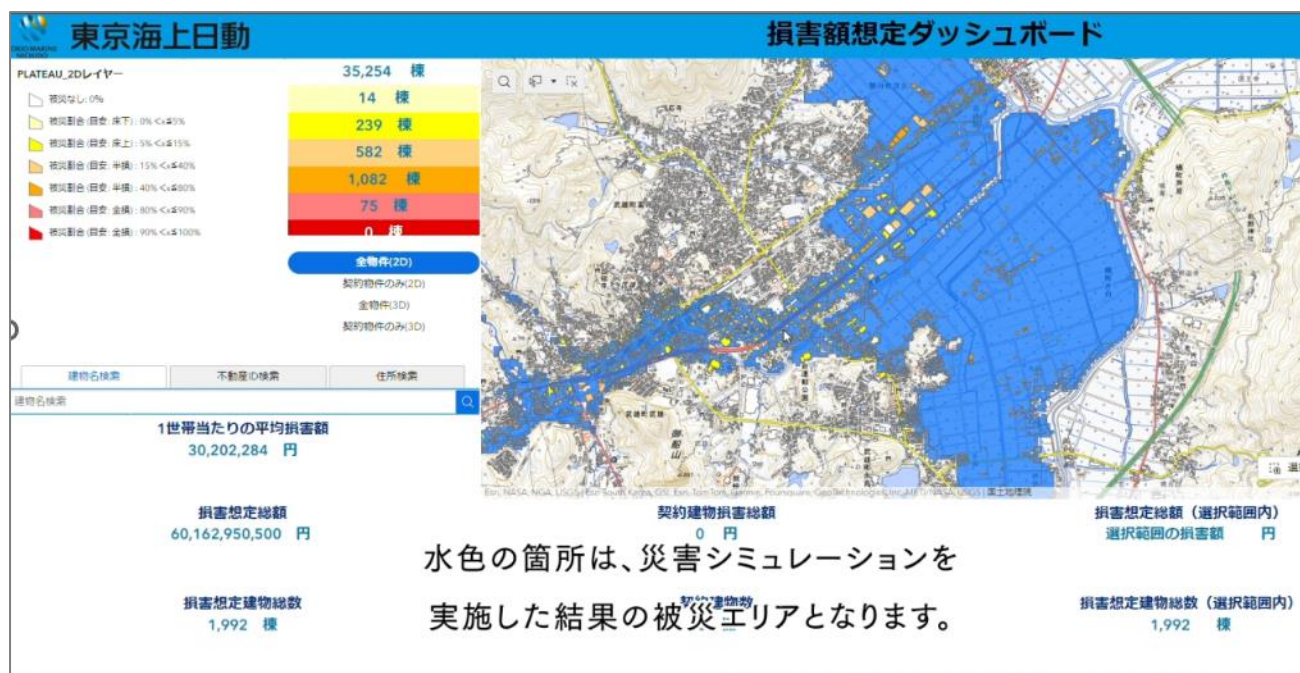


図 6-8 ダッシュボード画面：被災エリア表示

6-4-5. 実証実験の様子

いわき市を対象に作成したシミュレーションを元にヒアリングを実施。(いわき市)



図 6-9 実証実験の様子

6-5. 検証結果

横須賀市において4名、いわき市において2名に対してヒアリングを実施した結果、3D都市モデルを活用した被害シミュレーションの防災指針や立地適正化計画策定における活用の有用性について一定の評価を得られた。

今回開発したシステムにおいては、任意地点の浸水深を入力した上で想定浸水範囲をシミュレーションする機能だけでなく、「計画規模降雨」「想定最大規模降雨」における想定浸水範囲を表示する機能を具備したが、特に被災が大きくなる可能性があるエリアを定量的に把握可能な点が特に評価されており、地方公共団体職員の「対策エリアの優先順位付け」などに活用できる可能性があるとの評価を確認出来た。

一方、当初想定していた治水経済マニュアルを活用した被災額定量化に関しては、ヒアリングを行った2地方公共団体共に過去実施した実績がないことが明らかとなった。これは、現在簡易な形で治水経済マニュアルを活用した被災額定量化を行うシステムが存在しないことなどが要因と推測される。

ユーザビリティに関しては、損害保険会社における活用の際の意見と同様、シミュレーションに必要な時間に一定の課題がある点や、2D-3D間切り替え時の地図初期化の不便さ、ArcGIS Online上での操作可能なオプションの乏しさなどが課題として挙げられ、「実用に耐えない課題はないが、速度や表現に改善の余地がある」という結果となった。

(1) 流域治水および内水氾濫抑制を目的とした施策の影響範囲をシミュレーション可能か

6名中4名が「従来の方法より活用できる」と回答し、一定の有用性を確認出来た。現状、ハザードマップなどの情報をもとに災害発生時の対応策を検討しているものの、両地方公共団体共に災害による影響度の定量化は実施しておらず、被害の大きいエリアを特定することで対応策の根拠として活用が可能とのコメントが多数を占めた。以下に主要なコメントを抜粋する。

<コメント（抜粋）>

- 地方公共団体目線では、浸水による被害を都市内で相対的に比較する手法として有用であると考える。
- 一方で、各住居の評価額や損傷額などの情報を地方公共団体が推定していることは住民に対して不安を与えるため、一般公開は難しいと感じる。
- 流域治水という観点だけでなく、水災発生後の災害救助法適用報告において活用を検討できるのではないか。一次調査は現状職員が人力で影響範囲を査定しているが、今回のシステムで再現を行うことで、より迅速に被災範囲を判定するなどの利用が期待できる。

(2) 従来手法（治水経済マニュアル）との差分が発生するか

ヒアリングを行った両地方公共団体共に従来手法（治水経済マニュアル）を都市再生特措法に基づく防災指針で活用した例はなく、従来手法との比較は確認できなかった。一方、損害保険会社が被災額算出時に実際使用しているモデルであることへの信頼感に関するコメントもあり、一定の有用性は示された。以下に主要なコメントを抜粋する。

<コメント（抜粋）>

- 立地適正化計画の手引き 8-1 において、浸水範囲で想定される家屋被害額等の経済被害を金額ベースで算出することが推奨されているものの、現在の防災指針においては定量化が実施出来ていない。
- 回目の防災指針洗い替えのタイミングで提案をいただけた場合、検討の俎上に乗るだろう。
- 防災施策の効果を検討したい場合に、損害保険会社の使用するモデルを元に定量化出来るのであれば、根拠として有用なものと考えられる。

(3) ユーザビリティに課題はあるか

シミュレーションに必要な時間に一定の課題がある点や、2D-3D 間切り替え時の地図初期化の不便さ、ArcGIS Online 上での操作可能なオプションの乏しさなどが課題として挙げられ、「実用に耐えない課題はないが、速度や表現に改善の余地がある」という結果となった。

<コメント（抜粋）>

- シミュレーションに必要な時間が少し長いと感じる。
- メッシュごとに水がブロック状で再現されていることに違和感がある。よりリアルに水災の状況を再現いただき、シミュレーションの結果を住民に対して公開することで、住民の意識啓発等にも活用することが可能ではないか。
- 2D-3D 間切り替え時に地図が初期化される点が不便である。
- 個別に実施した災害シミュレーションをインプットできると良い。

7. 実証の成果と課題、今後の展望

7-1. 本実証で得られた成果

7-1-1. 3D 都市モデルの技術面での優位性

表 7-1 3D 都市モデルの技術面での優位性

大項目	小項目	3D 都市モデルの技術面での優位性
システム・機能	建物クリック時の詳細表示	● 3D 都市モデルがあることで、背景地図とは異なり「建物」の識別が行えるようになるため、その建物を地図上でクリックすることができ、建物1つ1つの詳細情報（属性情報に加えて、評価額や損害額など）の閲覧ができた。
	3D データによる見やすさの向上	● 2D ではイメージしにくい建物の「高さ」や「形」を視覚的に画面上で表現できることで、利用者により視覚的に訴えることができた。
アルゴリズム	建物の評価額計算（属性情報）	● 損害額の計算には、建物の属性情報（用途、階数、延床面積、構造種別など）が必要となるが、そのデータが全てではないものの、全くない状態に比べると十分格納されており、損害額の高精度化に役に立った。
	建物の評価額計算（ジオメトリ情報）	● 損害額の計算には、建物の属性情報が必要だが、「延床面積や階数」が属性情報に入っていない建物もある。ただ、3D データだからこそ、建物形状からおおよその「高さ」と「建物面積」が計算できたため、そこから「延床面積」や「階数」を算出することができた。これにより損害額の計算に必要なパラメータの導出が行えた。（2D ではこのデータが取得できない。）
	建物ごとの浸水シミュレーションが行える	● 浸水範囲の再現などは、浸水ナビをはじめとしたシステムが実現しているが、浸水によってどの程度被害が発生するかという事が今まで実現されていなかった。今回は 3D 都市モデルがあるので、水平誤差 1.75m（標準偏差）の精度で建物の位置が把握できるため、建物ごとの浸水深をシミュレーション上で再現できるようになった。 ● 損害額を計算するためには建物の網羅性も重要となるが、それが 3D 都市モデルを利用することで、網羅的に把握できた。
その他	特になし	● 特になし

7-1-2. 3D 都市モデルのビジネス面での優位性

表 7-2 3D 都市モデルのビジネス面での優位性

大項目	小項目	3D 都市モデルのビジネス面での優位性
サービスの提供価値向上	災害対策本部の立ち上げの迅速化	● 今までは実災害の把握は「災害が起きてみないと分からない」という世界であったが、事前または発災直後にシミュレーションが行えることで、被害エリアや被害物件の件数の特定が早急に行えるようになるため、災害対策本部の立上げを迅速に（1 日程度早く）行える。
	保険金の請求推奨案内の高度化	● 災害が発災した場合、「保険金の請求ができる可能性があります」と請求推奨の案内を行うが、実際に「どの建物が被災しているかを把握することができないため、全く関係のない方に請求推奨をしてしまう」というリスクがあった。本システムで地図上の自社の契約者の建物が把握できるようになるため、その該当建物の契約者に請求推奨の案内ができるようになるので、リスクの低減が期待できる。
	損害割合が分かることによる査定人の要員計画の高度化	● 全損に近い建物であればあるほど、高度な知識を持った査定人が評価に行く必要がある。ただ、立ち合いに行くまで損害割合が分からないため、2 度手間というケースもあった。しかし、属性情報やジオメトリ情報により、高度な分析が行えるため、シミュレーション上で損害割合の想定ができるため、査定人の要員計画の効率化が行える。
	ユーザー体験価値の向上	● 地方公共団体向け事業では、3D 都市モデルによる立体的な・リアルな都市空間の再現が可能
	合意形成の容易化	● 3D 都市モデルを活用した都市空間の可視化により、損害保険会社の災害対策室や地方公共団体との議論が具体化し、同じ災害を理解しながら対応案などの検討を進められる
サービス開発期間・コストの削減	開発工数の削減	● 3D 都市モデルの建物の構造種別などの特性がわかることで被害件数や被害額の算出などが行える。
	被災エリアから早急な暫定的な被害額の算出	● 災害が発生した場合、衛星写真などから被災エリアの把握はできるが、そこから「どの程度被害があったか」を判断することができなかった。しかしこの 3D 都市モデルを活用したことで被災した建物や、損害額を算出できるため、今回の災害の重大性を暫定的に把握が可能となる。 ● これにより、損害保険会社では災害時の査定業務に必要な人員を経験と勘に頼って見積もっていたところを、定量的に示せるようになる。

	整備範囲の広さによるビジネスの拡張性	● ビジネスとしてのスケールを考えた場合、3D 都市モデルの全国的な整備が進むことで特定の地域に限らない活用が可能 ● 日本各地で災害が発生する損害保険業務との親和性が高い
	全損判定による査定業務の効率化	● 損害保険会社では必ず被災した建物については査定人と呼ばれる人の立ち合いが行われ、損害額の査定が行われる。ただ全損（建物が明らかに全部壊れたと言える状態）の場合、立ち合いは不要と判断されるケースがある。（例えば、堤防決壊で、浸水深が一定以上と確実に言える範囲などである。） ● 本システムを災害直後の事後査定に利用すれば、全損と宣言できる範囲を指定できる可能性がある。ただ、現時点のシステムでは精度的には、システムのみで全損を指定することはできなかったが、例えば全損可能性があるエリアについては、簡易チェックのみとするなどの業務的な対応と複合的に活用すれば、立ち合いの効率化を行うことが可能である。
その他	属性情報がある	● 保険契約のある建物なら構造種別等のデータを保有しているが、自社が保有している建物以外の属性情報もあるため、自社以外の建物の被害も把握できるようになる。

7-2. 実証実験で得られた課題と対応策

表 7-3 実証実験で得られた課題

大項目	小項目	実証実験で得られた課題	課題に対する対応策
システム (機能)	ファイルサイズ	3D 都市データの一部地域は非常に大容量（例えば広島県広島市は 20GB 程度の容量）のデータで、処理をするだけで数日かかるケースが存在。	- プログラムを動かす PC の性能を高いものにする。 - ファイルサイズの大きいものは大字で一度ファイルを区切るなどの対策を実施後、必要な地域を読み込む処理に変更する。
	再現率	今回の実証では、保険金支払額と件数の正確性について、実際の事故対応実績と比べると一定の誤差が生じてしまった。これは標高誤差や、シミュレーション誤差により、本来全損でない建物も全損と多めに判定されてしまったことが原因である。	- 損害保険会社としては、お客様への不利な対応は絶対に禁止されているため、閾値を上げるという選択肢はないため、閾値を下げる選択肢しかとれない。 - システムだけだと適切な評価はできないものの、例えば査定人が損害状況の査定（立ち合い）を行うことを必須要件としているが、「全損の可能性のある物件のみ、契約者様から被害状況の写真を送ってもらい、全損と判定できる場合は立ち合い不要とするなどの業務フローの変更が考えられる。（契約者様からの写真の場合、別な建物の写真を撮影される詐欺行為を防ぐことができないので、損害保険会社としては原則として契約者様自身からの申請は受け付けていない。）
	外部データの取り込み	損害の現場では、衛星写真を活用した浸水深を把握することができる。その衛星写真などのデータをインプットできない。	衛星写真などのデータをインプットに浸水シミュレーションが行えると望ましい。

システム (UI・UX)	ダッシュボード画面	● ダッシュボード画面は1つのシミュレーション結果しか反映されない仕組みとなっている。災害が同タイミングで複数起きない前提で作っているためである。	● 地方公共団体へのヒアリングなどを実施すると、被害の把握後であっても表示し、何度か繰り返し見たいという要望があった。そのため、ダッシュボード画面は複数面作れるような仕組みが望ましい。
	浸水 API を同時指定	● 浸水 API で「経度・緯度・浸水深」を指定する際、1回1回指定する手間がある。	● 一度に複数の点を指定や、CSVで一括指定できる仕組みがあると望ましい。
アルゴリズム	予測精度向上	● 本実証実験で構築した予測モデルは、3D都市モデルの建物用途・延床面積・地上階数・地下階数・構造種別を利用して建物の評価額を算出しているが、3D都市モデルにこれら情報がブランク（属性情報が未記載）なデータが存在する。	● ブランクなデータに関しては「価格の平均値」を利用したが、精緻にシミュレーションをする場合は、属性情報が埋まっているほど、損害額が精緻に算出することができる。
	災害シミュレーション精度向上	● 今回の実証では建物の標高を、3D都市モデルのジオメトリデータから算出した値を利用していた。ただ、各シミュレーションの計算は国土地理院のDEMデータを利用していたため、実際の被害よりも多めに被害額が算出された。	● 建物の標高は、国土地理院地図のAPIを利用し標高を取得すべきであった。 ● 実際に手動で計算してみたところ、被害の一致性が非常に向上した。
	建物の更新頻度	● 今回は2021年の水害の実被害とシミュレーション結果を比較しているため、3D都市モデルと実際の建物に大きな乖離が無いが、今後5年後10年度になったが、3D都市モデルが更新されていない場合に建物の建て替え等によりシミュレーションの世界とのギャップが生まれてくると、被害件数や損害金額の差が大きくなることが懸念される。	● 3D都市モデルは1～2年に一度最新の状況を反映したデータが公開されることが望ましい。 ● ただ、現時点では課題にはならない。

	DSM データ	● シミュレーションを行う上では DEM データを使って被災状況の再現を行っていたが、堤防などを作成した場合でも DEM に表現されないため、シミュレーション結果に堤防の有無が反映されない。	● DEM データを基本とするものの、DES も活用して標高等の再定義を行い、堤防なども考慮したシミュレーションを行えるよう検討。
サービス運用	ビジネスモデルの改善	● 迅速な保険金支払いをしたい。	● 災害対策本部の立ち上げが迅速に行うためにも「実運用で試してみる」を実施した後に、どのような追加改善が行えるか調査を行う。
	販路拡大	● 本システムは損害保険会社内で利用予定であったが、地方公共団体に被害結果の見える化ができるが、地方公共団体には予算が無い場合が存在する。	● 災害の事前対応の補助金などの申請とセットで、地方公共団体への提案を行う。
その他	LOD3 への期待	● 課題としては顕在化していないが改善要望として。	● 要望として、建物の窓や玄関の位置を視覚的に把握することで、建物のイメージをすることができるため、立ち合いによる査定の効率化ができる可能性がある。通常の木造に比べ、マンションなどの査定には専門的な知識が必要なため、LOD3 があると、活用可能性が広がる可能性がある。

7-3. 今後の展望

大規模災害発生時における従来の損害保険の事故対応においては、初動の人員配置の計画策定や、現地の立会い調査にかかるリソースなどに課題があった。今回の実証実験により 3D 都市モデルを活用した災害シミュレーションを行うことで、災害発生直後の適正な人員配置や、全損物件の特定による現地の立会調査の省人化など、保険金支払いの迅速化などに繋がる可能性を確認できた。

他方、本実証により、被害額算出のシミュレーション精度の課題が明らかになった。災害のシミュレーション時に活用している標高データと、3D 都市モデルの建物標高に誤差が生じていることが主因であることがわかったことから、実装を見据えた改修を検討したい。実装にむけて、今後発生した災害で試験的な活用などを通して、災害シミュレーション精度の精緻化を図っていきたい。

また、今回は水災をメインとした実証であったが、現在活用を検討している人工衛星データなどとの連携も検討し、水災以外の地震や火災、土砂災害など活用可能な対象災害を広げ、3D 都市モデルを活用した保険金支払い業務の迅速化を目指していきたい。

8. 用語集

A) アルファベット順

表 8-1 用語集（アルファベット順）

No.	用語	説明
1	ArcGIS Pro	ESRI ジャパン社の GIS ソフトウェア。
2	ArcGIS Online	ESRI ジャパン社のクラウド GIS。
3	TMNF	東京海上日動火災保険の略称。

B) 五十音順

表 8-2 用語集（五十音順）

No.	用語	説明
1	災害対策室	損害保険会社で、災害発生時にコントロールタワーとして設立する緊急対応セクション。
2	立会い	事故の申告があった損害保険会社の契約者の物件を、損害保険会社の鑑定人が現地に赴き、事故の状況を直接調査する業務。

以上

損害保険支払い作業の迅速化
技術検証レポート

2024 年 3 月 発行

委託者：国土交通省 都市局

受託者：東京海上日動火災保険株式会社