



火災延焼シミュレーションシステムの開発 検証レポート

series
No. 132

Technical Report on the Development of a Fire Spread Simulation System

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 -
1-2. 課題解決のアプローチ	- 2 -
1-3. 創出価値	- 3 -
1-4. 想定事業機会	- 4 -
2. 実証実験の概要	- 5 -
2-1. 実証仮説	- 5 -
2-2. 検証ポイント	- 6 -
2-3. 実証フロー	- 7 -
2-4. 実施体制	- 8 -
2-5. 実証エリア	- 9 -
2-6. スケジュール	- 11 -
3. 開発スコープ	- 12 -
3-1. 概要	- 12 -
3-2. 開発内容	- 13 -
4. 実証システム	- 14 -
4-1. アーキテクチャ	- 14 -
4-1-1. システムアーキテクチャ	- 14 -
4-1-2. データアーキテクチャ	- 16 -
4-1-3. ハードウェアアーキテクチャ	- 18 -
4-2. システム機能	- 20 -
4-2-1. システム機能一覧	- 20 -
4-2-2. 利用したソフトウェア・ライブラリ	- 24 -
4-2-3. 開発機能の詳細要件	- 26 -
4-3. アルゴリズム	- 91 -
4-3-1. 利用したアルゴリズム	- 91 -
4-3-2. 開発するアルゴリズム	- 91 -
4-4. データインタフェース	- 92 -
4-4-1. ファイル入力インタフェース	- 92 -
4-4-2. ファイル出力インタフェース	- 93 -
4-4-3. 内部連携インタフェース	- 100 -
4-4-4. 外部連携インタフェース	- 121 -
4-5. 実証に用いたデータ	- 123 -
4-5-1. 利用したデータの一覧	- 123 -
4-5-2. 生成・変換するデータ	- 126 -

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

4-6. ユーザーインターフェース	- 127 -
4-6-1. 画面一覧	- 127 -
4-6-2. 画面遷移図	- 128 -
4-6-3. 各画面仕様詳細	- 130 -
4-7. 実証システムの利用手順	- 139 -
4-7-1. 実証システムの利用フロー	- 139 -
4-7-2. 各画面操作方法	- 140 -
5. システムの非機能要件	- 154 -
5-1. 社会実装に向けた非機能要件	- 154 -
6. 品質	- 161 -
6-1. 機能要件の品質担保	- 161 -
6-2. 非機能要件の品質担保	- 162 -
7. 実証技術の機能要件の検証	- 164 -
7-1. ファイル作成ツールの検証	- 164 -
7-1-1. 検証目的（ツール共通）	- 164 -
7-1-2. KPI	- 164 -
7-1-3. 検証方法と検証シナリオ	- 165 -
7-1-4. 検証結果	- 166 -
7-2. 条件設定支援ツールの検証	- 168 -
7-2-1. 検証目的（ツール共通・再掲）	- 168 -
7-2-2. KPI	- 168 -
7-2-3. 検証方法と検証シナリオ	- 169 -
7-2-4. 検証結果	- 170 -
7-3. GIS データ変換ツール	- 172 -
7-3-1. 検証目的（ツール共通・再掲）	- 172 -
7-3-2. KPI	- 172 -
7-3-3. 検証方法と検証シナリオ	- 172 -
7-3-4. 検証結果	- 173 -
8. 実証技術の非機能要件の検証	- 174 -
8-1. 検証目的	- 174 -
8-2. KPI	- 174 -
8-2-1. 検証方法と検証シナリオ	- 176 -
8-2-2. 検証結果	- 177 -
9. 公共政策面での有用性検証	- 179 -
9-1. 検証目的	- 179 -
9-2. 検証方法	- 180 -
9-3. 被験者	- 181 -
9-4. ヒアリング・アンケートの詳細	- 182 -

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

9-4-1. アジェンダ・タイムテーブル	- 182 -
9-4-2. アジェンダの詳細	- 183 -
9-4-3. 検証項目と評価方法	- 185 -
9-4-4. 実証実験の様子	- 191 -
9-5. 検証結果	- 195 -
10. 成果と課題	- 205 -
10-1. 本実証で得られた成果	- 205 -
10-1-1. 3D 都市モデルの技術面での優位性	- 205 -
10-1-2. 3D 都市モデルのビジネス面での優位性	- 206 -
10-1-3. 3D 都市モデルの公共政策面での優位性	- 207 -
10-2. 実証実験で得られた課題と対応策	- 208 -
10-3. 今後の展望	- 210 -
11. 用語集	- 211 -

1. ユースケースの概要

1-1. 現状と課題

1-1-1. 課題認識

全国の地方公共団体では、頻発・激甚化する自然災害への対応として災害リスクを踏まえた防災まちづくりが進められており、中でも木造密集市街地を有する都市では、火災に強いまちづくりに取り組んでいる例が多くみられる。

木造密集市街地では、延焼速度が速く、一度火災が発生すると短時間で大規模な火災に発展してしまう可能性がある。そのため、密集市街地の火災安全対策を講じるためには、延焼シミュレーションにより地区の防災リスクを適切に評価することが重要である。延焼シミュレーションモデルは複数開発されており、中でも、国土技術政策総合研究所の開発した市街地火災シミュレーションプログラム（以下、「国総研市街地延焼シミュレーションプログラム」という）は、3D都市モデルを活用し、地形、建築物の高さ及び属性等を考慮した高度なモデルである。一方で、国総研市街地火災延焼シミュレーションは主に研究目的に開発されたものであり、インプットデータの作成やシミュレーションの条件設定、シミュレーション結果の可視化を行うには、専門的な知識や多くの手作業が必要であり、地方公共団体で広く活用されるには至っていない。

市街地火災シミュレーション実施手順

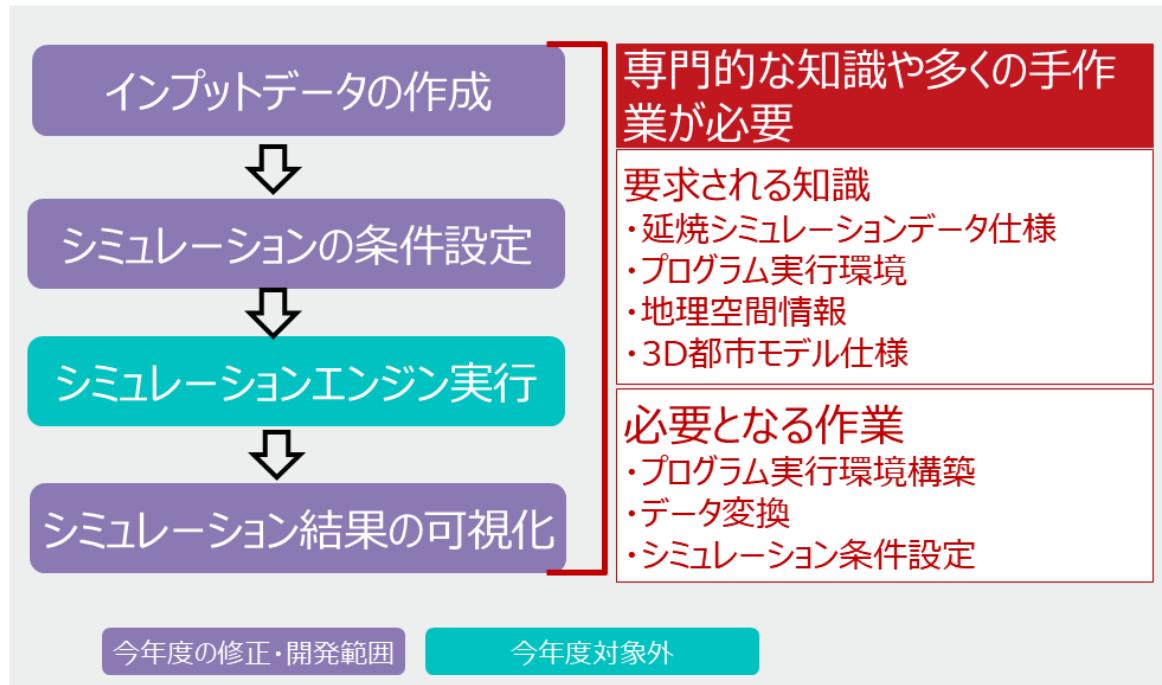


図 1-1 課題のイメージ

1-2. 課題解決のアプローチ

シミュレーション実行をより容易に可能とすることで、地方公共団体による延焼シミュレーションの活用が見込まれることから、本プロジェクトでは、火災延焼シミュレーションシステムとして、国総研市街地延焼シミュレーションプログラム（C言語で記述）のエンジン（以下、「エンジン」という）の使用を前提とし、以下の開発・作成を行うことで、可能な限り専門的な知識を不要なものとし、地方公共団体職員の利用促進と作業量の軽減を図る。

表 1-1 開発・作成するツール・マニュアル等

項目番	名称	内容	条件
①	ファイル作成ツール	国総研市街地延焼シミュレーションプログラムの防火属性付加ツール及びシミュレーション用データ変換ツールを基にしたエンジンに入力するためのテキストファイルを作成するツール	可能な限り全国の地方公共団体で利用可能な汎用的なものとする
②	条件設定支援ツール	GUI を用いてエンジンを実行するための条件を設定する支援ツール	
③	GIS データ変換ツール	出力されたシミュレーション結果を三次元可視化できるよう汎用的な GIS データに変換するツール	
④	操作マニュアル	上記①～③の操作マニュアル	具体的な 3D 都市モデルを用いて、インプットデータを作成、条件を設定してシミュレーションを実行し、結果を GIS で可視化するまでの操作方法に関する記述を含む

また、開発するシステム及び作成する操作マニュアルについて、埼玉県及び県内市区町村協力のもと、操作体験会を開催し、「有用性」や「操作性」の検証を行う。

併せて今後、エンジンを OSS とするための課題の整理を行い、簡単なレポートに取りまとめる。

また、長期的な展開の方法として、実際に延焼シミュレーションを導入している地方公共団体（相模原市を想定）における利活用方法を確認し、情報発信を行うことを想定する。

1-3. 創出価値

3D都市モデルを活用し、市街地の延焼拡大予測を実施することで、都市の防火性能を評価し、火災に強いまちづくりの推進に寄与する。また、防災まちづくりを進展させることで、住民の生命・財産のより一層の保護強化の実現を目的とする。

都市計画部局においては、「防火・準防火地区の見直しや住宅建替促進」、「開発事業等での住民説明」、「木造住宅密集地域における市街地の火災安全対策の策定」など、消防部局においては、「火災発生時の延焼拡大状況の迅速な予測」、「平常時の訓練での活用」、「震災出場計画の策定」「火災予防に関する計画への活用」など、延焼シミュレーションの活用は多様な場面で想定される。

これまで延焼シミュレーションの実施には、自治体によって建物データ整備状況が異なり、複数データの統合が必要であったが、CityGML形式で作成される3D都市モデルの整備により、データ整備上の課題は解決に向かっている。

一方で、延焼シミュレーションを実施するには、シミュレーション用インプットデータの作成、与条件設定、結果の可視化など、専門知識と手作業が必要となっていることから、全国の地方公共団体で利用可能な汎用的な火災延焼シミュレーションを構築することで、目的の実現に向けた利活用の促進を図る。

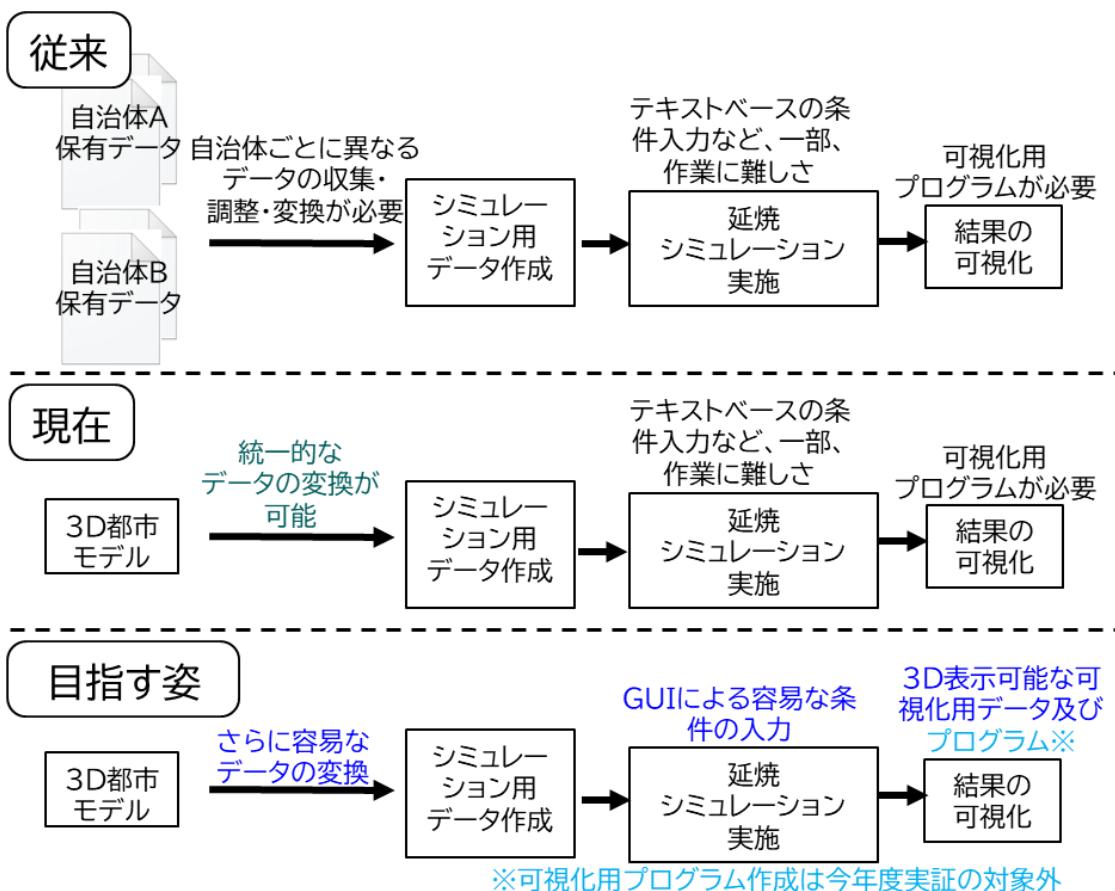


図 1-2 本実証の目指す姿

1-4. 想定事業機会

都道府県・市町村の都市計画部局と消防機関が想定利用者となり、延焼シミュレーションの利用者ニーズに合わせたシステム改修やシミュレーション実行、分析等のサービス提供を事業機会と見込む。

表 1-2 想定事業機会

項目	内容
利用者	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方公共団体職員（都道府県・市町村の都市計画部局） ● 消防機関
サービス仮説	<ul style="list-style-type: none"> ● システム改修 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 本システムを基に、利用者のニーズに応じたシステム改修を実施し、延焼シミュレーションシステムとして提供する ● シミュレーション実行・分析代行 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 市域全域の評価、延焼危険度の評価など、利用者単独では困難なシミュレーション結果及び分析結果を提供する
提供価値	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方公共団体職員でも容易に活用できるシステムにより、職員自身による火災延焼シミュレーション機会を増加させ、防災まちづくりの進展に寄与する ● 3D都市モデルを活用した高度な延焼シミュレーション結果に基づく精度の高い計画策定により、効果的な住民説明を可能とする

2. 実証実験の概要

2-1. 実証仮説

【関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化】

- 汎用性が高く非専門家でも取扱いやすい UI/UX を備えたシステムの実現と、ファイル作成ツール・条件設定支援ツール・GIS データ変換ツールの開発により、地方公共団体職員がすぐに利用可能なシミュレータとして、施策検討業務において、特に組織内部、関係機関、住民といった関係者との合意形成の円滑化を実現するか

【政策への活用】

- 都市計画部局職員の計画策定業務において、延焼シミュレーションを活用することで従来の防火地域指定・建築規制検討手法と比較して計画品質が向上するか
- シミュレーション結果を、地図を基に直感的に表示し、複数の条件設定が可能となることで、防災部局が策定する防災計画に活用しやすくなり、具体的な施策立案や、住民の防災意識の普及・啓発に活用につながるか

2-2. 検証ポイント

地方公共団体職員への操作体験会及びヒアリングにより、以下の観点について検証を行う。

【ユーザビリティ】

- 今年度開発した本システムにおける UI/UX の分かりやすさ・使いやすさ
- システムの実行に必要なデータの生成や設定するパラメータの視覚的な分かりやすさ
- マニュアルの整備による操作の分かりやすさ

【関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化】

- システム活用によって、施策検討業務に要する工数が削減されるか
- 組織内部、関係機関、住民といった関係者での合意形成に活用できるか

【政策への活用】

- 都市計画策定時の防火地域指定の適切性が向上するか
- 政策における設置位置検討のエビデンスとしての活用や住民説明資料等での利用などの有用性

2-3. 実証フロー

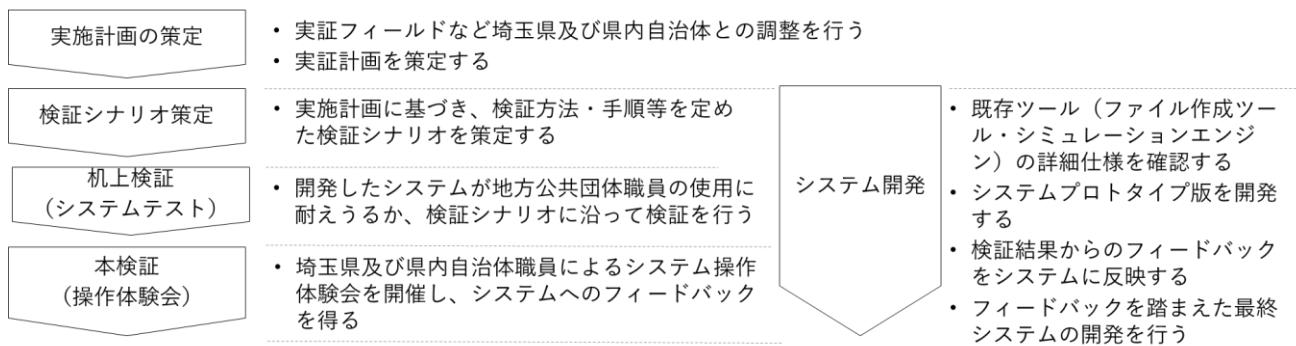


図 2-1 実証フロー

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	国際航業	ユースケース実証における企画・開発・検証・運営
	日本総合システム	システム開発におけるコーディング作業
実施協力	国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市防災研究室	国総研市街地延焼シミュレーションプログラムのエンジン、周辺ツールの実行形式ファイル、ソースファイル、関連ドキュメントの提供及びこれらに関する技術支援
	埼玉県 都市整備部 都市計画課	対象とする地区及び自治体の決定 システムに対する操作性、有用性についてのフィードバック
	埼玉県 都市整備部 市街地整備課	システムに対する操作性、有用性についてのフィードバック
	埼玉県 危機管理防災部 消防課	
	埼玉県 所沢市 街づくり計画部 都市計画課	
	埼玉西部消防局 警防課	
	埼玉県 寄居町 町長部局 まちづくり整備課	

2-5. 実証エリア

表 2-2 実証エリア

項目	内容
実証地	埼玉県 所沢市：狭山ヶ丘 2 丁目木造密集市街地
面積	0.93 km ²
マップ (対象エリア は赤枠内)	 <p>図 2-2 実証エリア（狭山ヶ丘 2 丁目木造密集市街地）</p>

表 2-3 実証エリア

項目	内容
実証地	埼玉県 所沢市：若松町土地区画整理事業区域
面積	0.13 km ²
マップ (対象エリア は赤枠内)	 <p>図 2-3 実証エリア（若松町土地区画整理事業区域）</p>

表 2-4 実証エリア

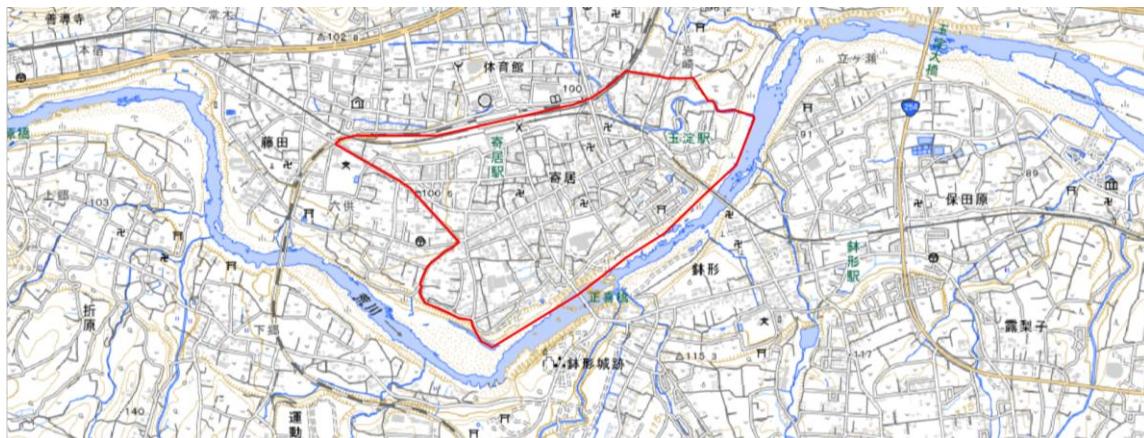
項目	内容
実証地	埼玉県 寄居町：寄居駅南口周辺地区 ※寄居町内の住宅密集地
面積	0.78 km ²
マップ (対象エ リア は赤枠内)	

図 2-4 実証エリア（寄居駅南口周辺地区）

2-6. スケジュール

表 2-5 スケジュール

実施事項	2025 年									
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1. 実施計画書、要件定義資料、実証計画書の作成			↔							
2. 検証シナリオ策定				↔						
3. システム開発		↔	↔	↔	↔					
4. 机上検証（システムテスト）					↔		↔			
5. 本検証（操作体験会）						↔	↔			
6. エンジン OSS 化レポート					↔	↔	↔			
7. 成果取りまとめ								↔	↔	

3. 開発スコープ

3-1. 概要

都市部、特に木造住宅が密集する市街地では、火災の延焼速度が極めて速く、ひとたび火災が発生すると短時間で大規模火災へと拡大する危険性が高い。このような火災延焼リスクに対応するため、延焼範囲や延焼速度を正確に予測し、その結果を活用することが重要である。具体的には、消防部局による効果的な消防・消火活動の計画・戦略立案、および都市計画部局による防災まちづくりの観点からの防災対策強化が喫緊の課題となっている。

延焼範囲や速度の正確な予測を行うための方法として火災延焼シミュレーションが挙げられる。その中でも、国総研市街地延焼シミュレーションプログラムは高度な火災延焼モデルであり、3D都市モデルを活用することで高精度の延焼拡大予測が可能である。一方で、国総研市街地延焼シミュレーションプログラムは、インプットデータの作成やシミュレーションの条件設定、シミュレーション結果の可視化を行うためには、延焼シミュレーション独自データ仕様の理解、プログラムの実行環境構築、地理空間情報の取り扱いといった専門的な知識や手作業が必要となることから、地方公共団体における、システムの導入・運用が阻まれている。

本プロジェクトでは、火災延焼リスクの低減と被害最小化を目指し、国総研市街地延焼シミュレーションの周辺ツールの開発・改良を実施し、シミュレーション実施範囲、出火点、風向・風速等の与条件を自由に設定可能とすることで、地方公共団体職員が適切に地区の防災リスクの評価を実施できるものとする。

開発・改良する周辺ツールは、①ファイル作成ツール、②条件設定支援ツール③、GISデータ変換ツールの大きく3つより構成される。①ファイル作成ツールは、国総研市街地延焼シミュレーションの防火属性付加機能とシミュレーション用データ変換機能を統合し、3D都市モデル（建築物モデル）から延焼シミュレーション用のファイルを作成する際の専門的知識の必要性や手作業の負荷軽減を実現する。②条件設定支援ツールは、延焼シミュレータUIの構築により、シミュレーション実施範囲、出火点、風向・風速等の与条件を設定可能とする。③GISデータ変換ツールは、出力されたシミュレーション結果（時刻別の焼損棟数、建物ごとの出火時刻、延焼経路を記述したカンマ区切りテキストファイル）を、三次元可視化できるよう汎用的なGISデータに変換する。

上記により、地方公共団体職員が自らの手で延焼シミュレーションの与条件を設定し、地区の防災リスクの評価が可能となる。

本プロジェクトで周辺ツールを整備し、全国の地方公共団体で利用可能な汎用的な延焼シミュレーションを構築し、本システムをオープンソースソフトウェアとして公開することで、地方公共団体職員が自らの手で容易に市街地の延焼拡大予測を行うことを可能とし、都市の防火性能の評価、火災に強いまちづくりの推進を支援する。

3-2. 開発内容

自治体によって建物データの整備状況が異なるといった、延焼シミュレーション実施にあたってのデータ上の課題は、3D都市モデルが整備され、CityGMLという統一された形式で空間情報（高さ方向を含む座標情報）、属性情報（建物構造）が保持されることにより、解決に向かっている。一方で、国総研市街地延焼シミュレーションプログラムは、インプットデータの作成やシミュレーションの条件設定、シミュレーション結果の可視化を行うために、専門的な知識や手作業が必要となることから、地方公共団体におけるシステムの導入・運用が阻まれている。本プロジェクトで周辺ツールを整備し、全国の地方公共団体で利用可能な汎用的な延焼シミュレーションを構築し、本システムをオープンソースソフトウェアとして公開することで、地方公共団体職員が自らの手で容易に市街地の延焼拡大予測を行うことを可能とし、都市の防火性能の評価、火災に強いまちづくりの推進を支援する。

開発・改良する周辺ツールは、①ファイル作成ツール②条件設定支援ツール③GISデータ変換ツールの大きく3つから構成される。①ファイル作成ツールは、国総研市街地延焼シミュレーションの防火属性付加機能とシミュレーション用データ変換機能を統合し、3D都市モデル（建築物モデル）から延焼シミュレーション用のファイルを作成する際の専門的知識の必要性や手作業の負荷軽減を実現する。②条件設定支援ツールは、延焼シミュレータUIの構築により、シミュレーション実施範囲、出火点、風向・風速等の与条件を設定可能とする。③GISデータ変換ツールは、出力されたシミュレーション結果（時刻別の焼損棟数、建物ごとの出火時刻、延焼経路を記述したカンマ区切りテキストファイル）を、三次元可視化できるよう汎用的なGISデータに変換する。

4. 実証システム

4-1. アーキテクチャ

4-1-1. システムアーキテクチャ

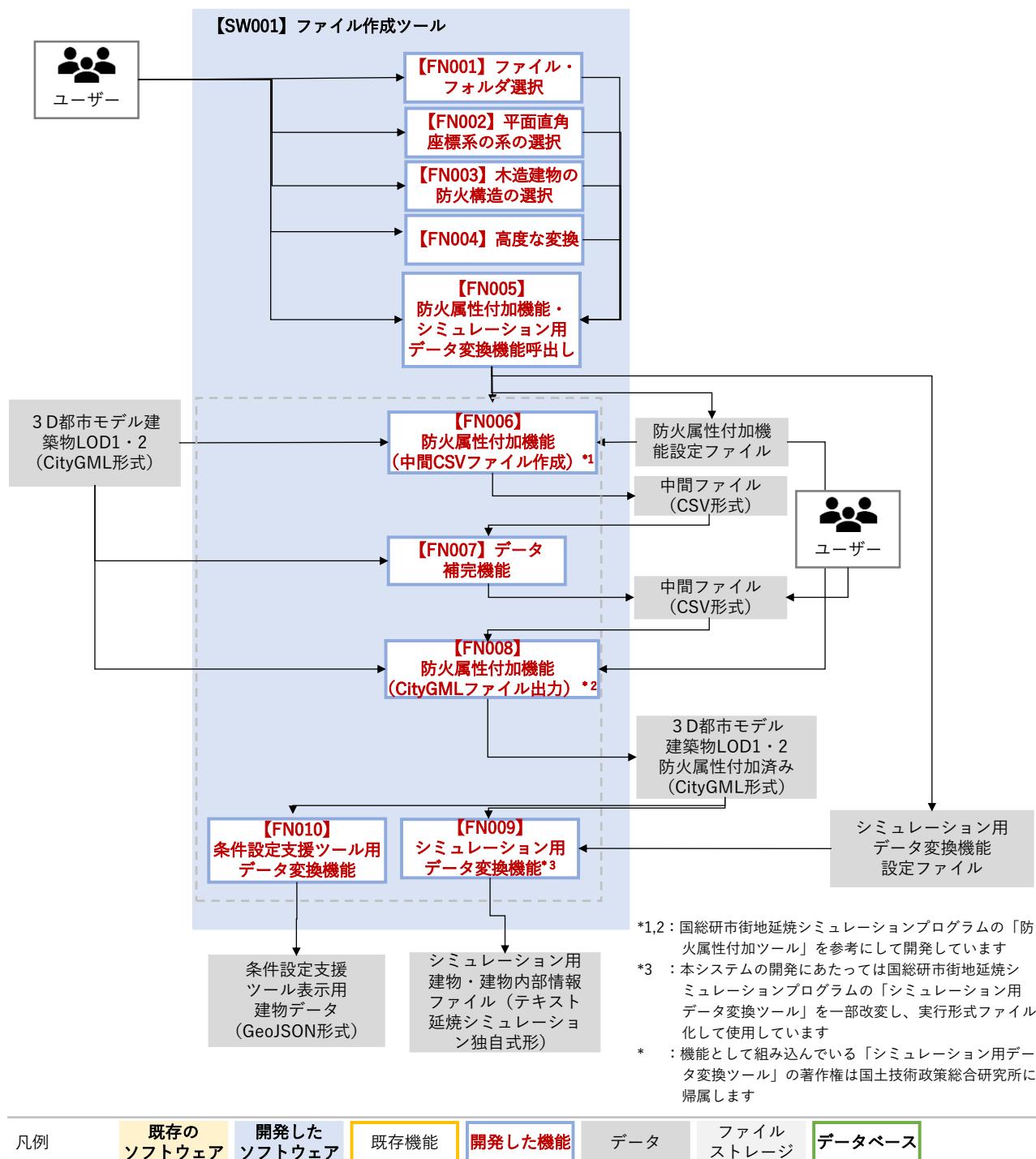


図 4-1 システムアーキテクチャ (①ファイル作成ツール)

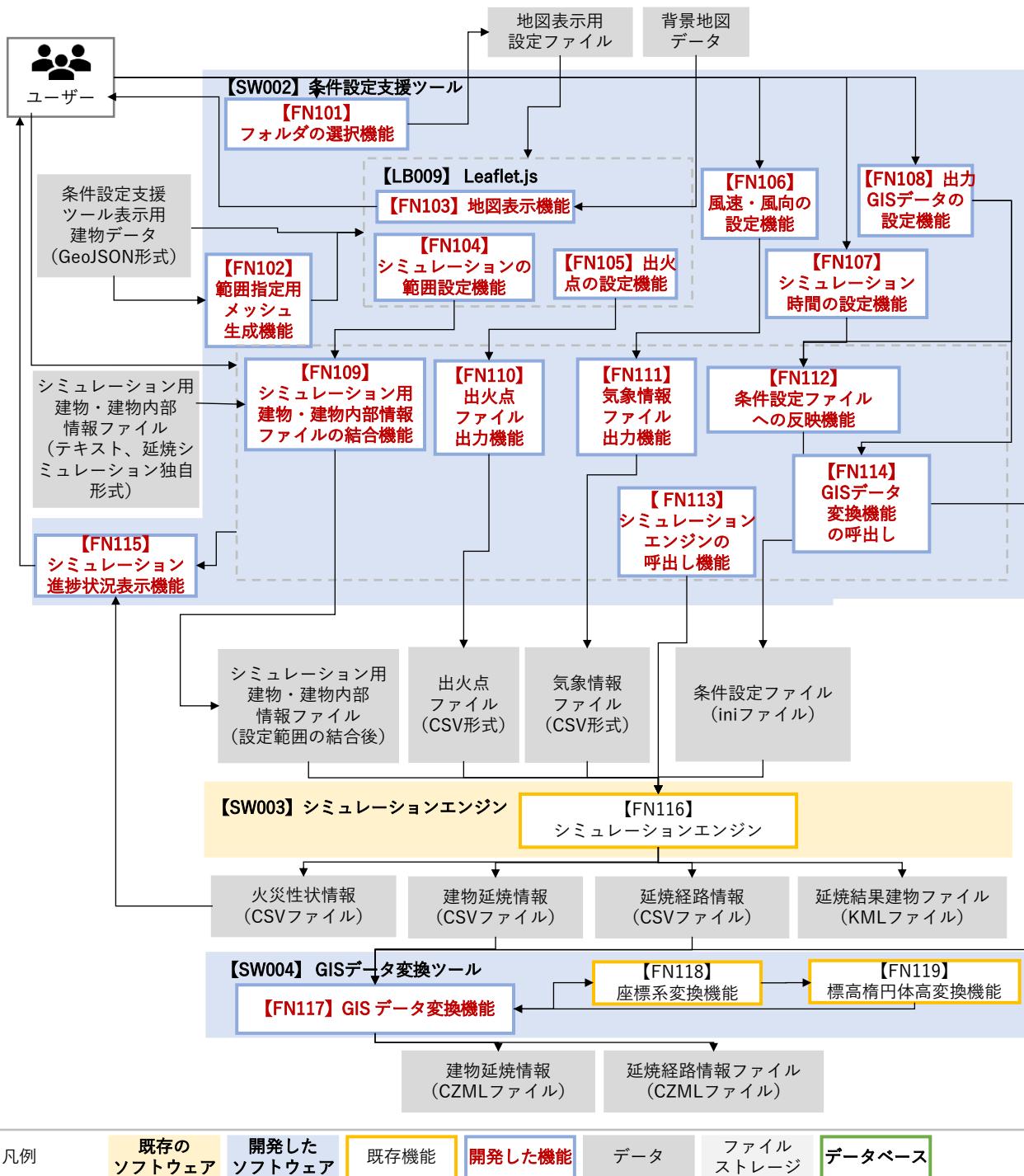
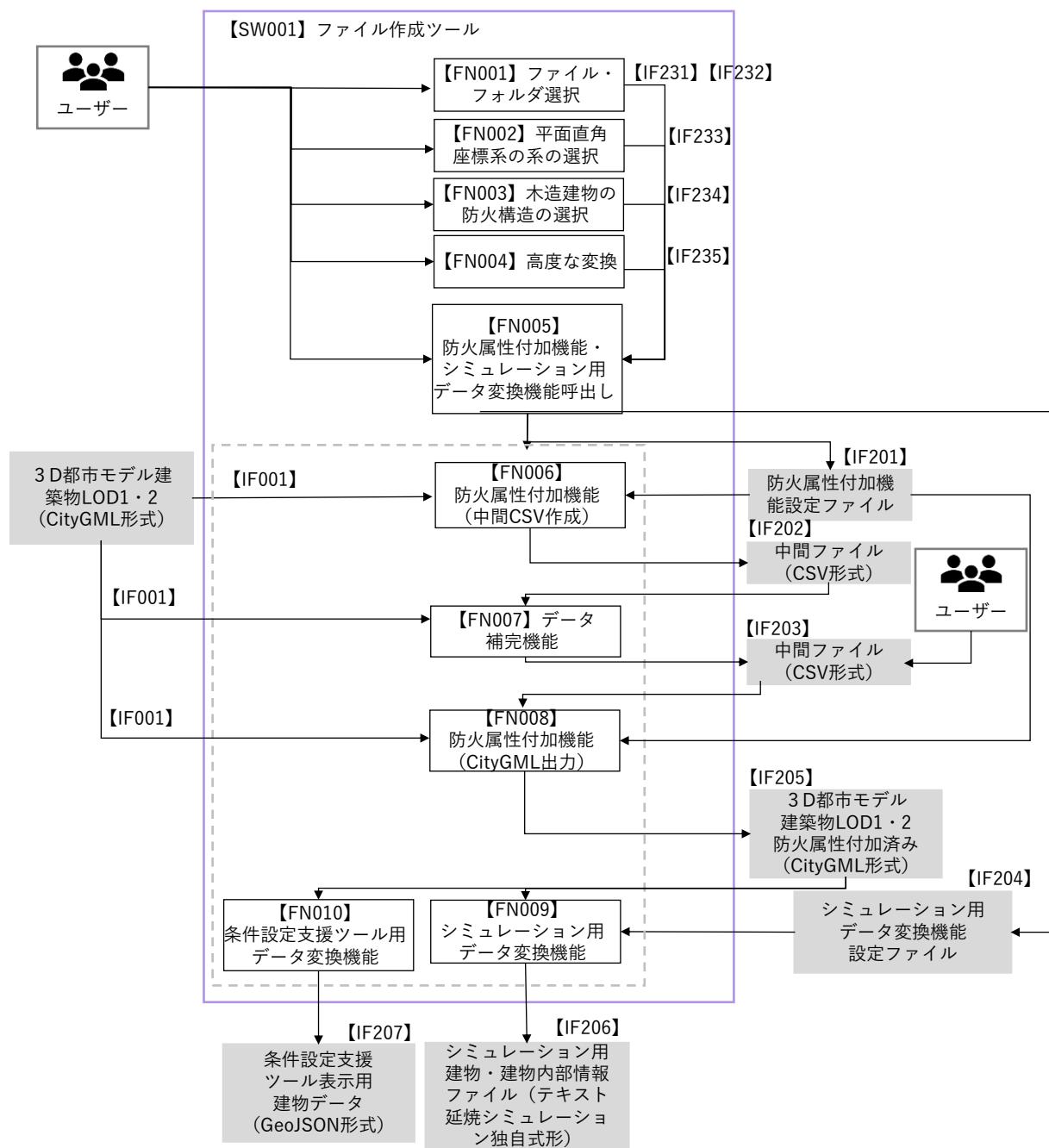


図 4-2 システムアーキテクチャ (②条件設定支援ツール)

4-1-2. データアーキテクチャ



凡例

UI入力	データ	データベース	ファイルストレージ	ソフトウェア	データ処理
------	-----	--------	-----------	--------	-------

図 4-3 データアーキテクチャ (①ファイル作成ツール)

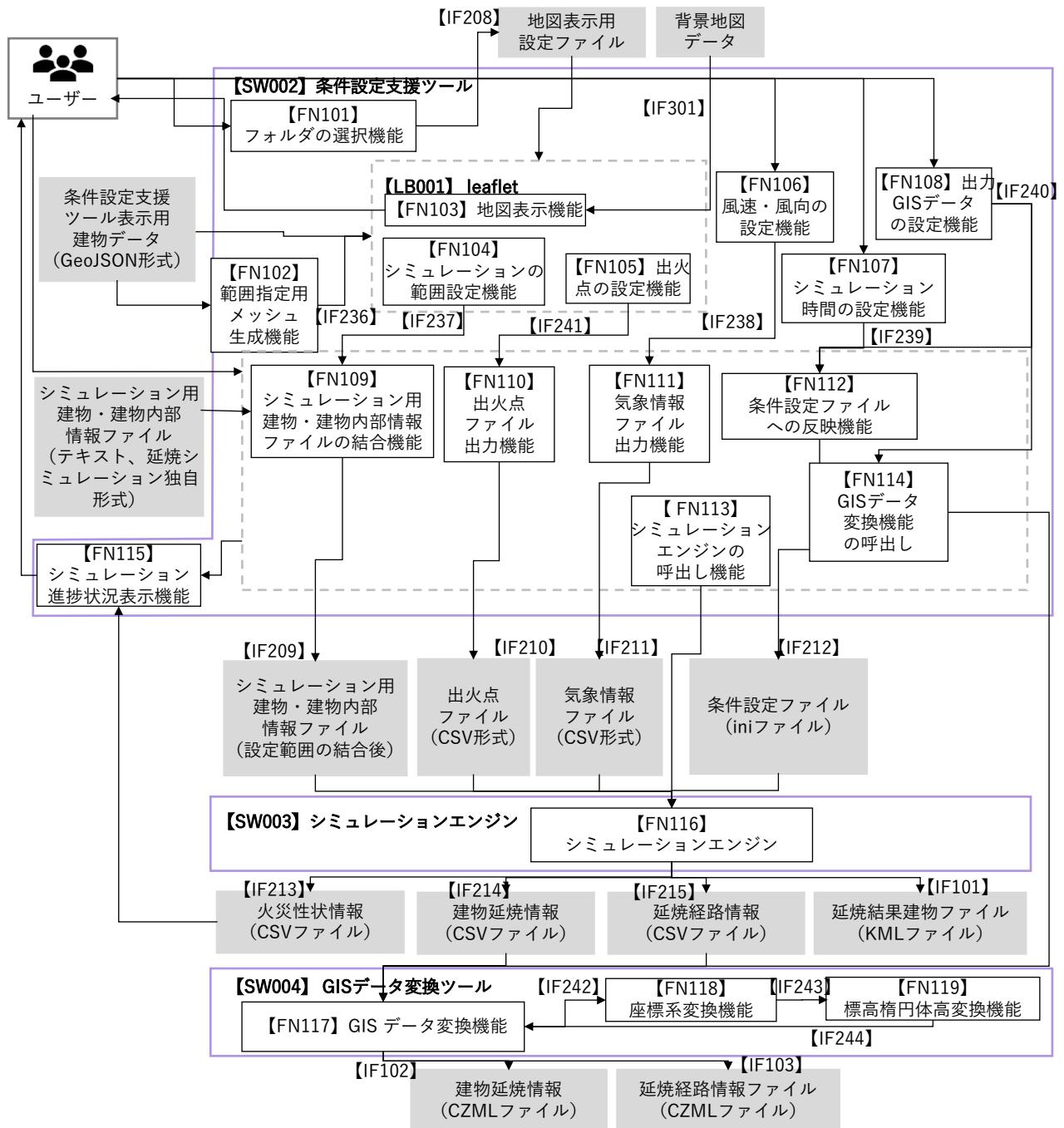


図 4-4 データアーキテクチャ (②条件設定支援ツール)

4-1-3. ハードウェアアーキテクチャ

4-1-3-1. 利用するハードウェア一覧

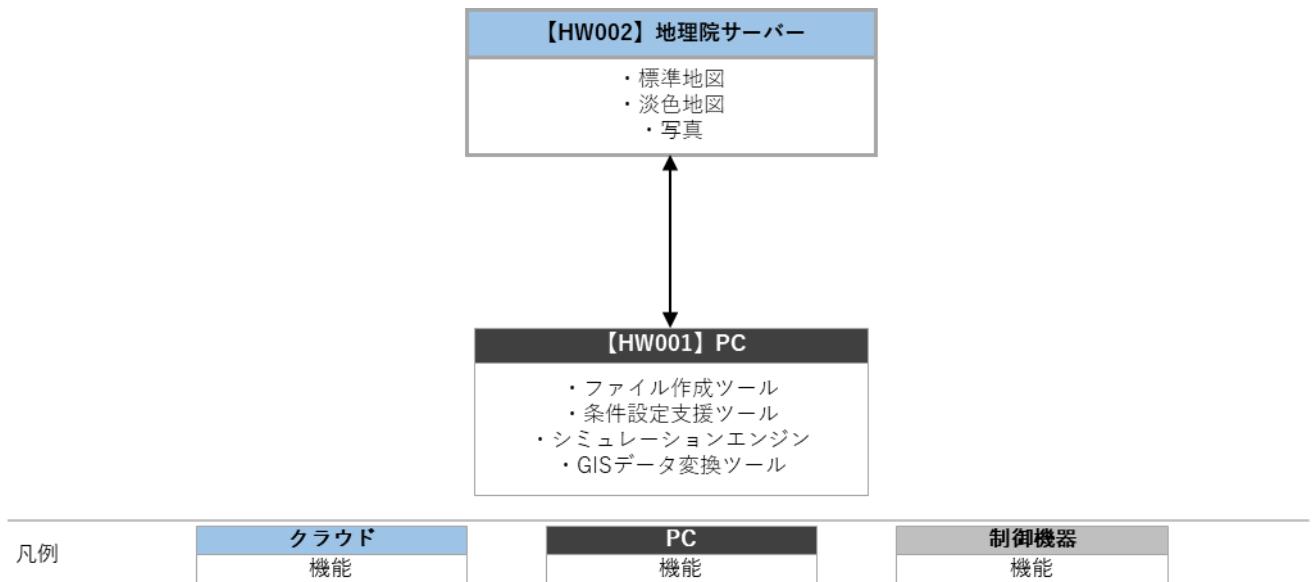


図 4-5 ハードウェアアーキテクチャ

表 4-1 利用するハードウェア一覧

ID	種別	品番	用途
HW001	PC	-	● ファイル作成ツール・条件設定支援ツール・シミュレーションエンジン・GISデータ変換ツールを動作させる
HW002	地理院サーバー	-	● 条件設定支援ツールの地図表示部分に背景地図を提供する

4-1-3-2. 利用するハードウェア詳細

1) 【HW001】 PC : DELL Latitude13 7390

● 選定理由

- 標準的な PC のスペック

※システム検証において、同等の PC を用いて検証を実施する

● 仕様・スペック

- OS:Windows 11
- CPU:Core i5
- メモリ:16GB
- ネットワーク:インターネット接続が必要
- ストレージ:256GB

● イメージ



図 4-6 DELL Latitude13 7390

2) 【HW002】 地理院サーバー

● 選定理由

- 地理院タイル利用のため
- インターネット接続環境があれば、無料で利用可能である
- 国土地理院の提供する公式の地形図や地理情報である

4-2. システム機能

4-2-1. システム機能一覧

表 4-2 【HW001】 PC 用機能一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ソフトウェア	ID	機能名	機能説明
【SW001】 ファイル作成 ツール	FN001	ファイル・ フォルダ選択	<ul style="list-style-type: none"> 延焼シミュレーションの基礎データとしたい 3D 都市モデル（建築物モデル）ファイル（CityGML 形式）又は同ファイルが格納されたフォルダを選択する機能
	FN002	平面直角座標系 の系の選択	<ul style="list-style-type: none"> 変換したい 3D 都市モデル（建築物モデル）が該当する平面直角座標系の系を選択する機能
	FN003	木造建物の防火 構造の選択	<ul style="list-style-type: none"> 木造建物の防火構造の種類を「防火造」「準防火造」「裸木造」から選択する機能
	FN004	高度な変換	<ul style="list-style-type: none"> 「【FN005】防火属性付加機能・シミュレーション用データ変換機能呼出し」を「【FN007】データ補完機能」が完了した時点で停止させることにより、中間 CSV ファイルを手作業で修正することを可能にする機能
	FN005	防火属性付加機 能・シミュレーシ ョン用データ変 換機能呼出し	<ul style="list-style-type: none"> 防火属性付加機能・シミュレーション用データ変換機能を、連続して呼び出し、「【FN001】ファイル・フォルダ選択」で選択したファイル・フォルダに対して実行する機能
	FN006	防火属性付加機 能(中間 CSV フ ァイル作成)	<ul style="list-style-type: none"> 標準的な建築物モデルに対して、シミュレーションのために防火上の構造等を追加で定義した拡張仕様に対応した、拡張 3D 都市モデルデータを出力する機能 上記のうち、中間 CSV ファイルを出力するまでの処理 国総研市街地延焼シミュレーションプログラムの「防火属性付加ツール」を参考に開発
	FN007	データ補完機能	<ul style="list-style-type: none"> 3D 都市モデルの耐火構造の属性が不足している場合に、防火地域の指定状況や建物構造や面積等から補完する機能 「【FN006】防火属性付加機能（中間 CSV ファイル作成）」で出力された中間 CSV ファイルに対して実施
	FN008	防火属性付加機 能(CityGML フ ァイル出力)	<ul style="list-style-type: none"> 標準的な建築物モデルに対して、シミュレーションのために防火上の構造等を追加で定義した拡張仕様に対応した、拡張 3D 都市モデルデータを出力する機能 上記の内、「【FN006】防火属性付加機能（中間 CSV ファイル作成）」「【FN007】データ補完機能」で出力、修正さ

		<p>れた中間 CSV ファイルを用いて、CityGML ファイルを出力するまでの処理</p> <ul style="list-style-type: none"> 国総研市街地延焼シミュレーションプログラムの「防火属性付加ツール」を参考に開発
	FN009	<p>シミュレーション用データ変換機能</p> <ul style="list-style-type: none"> 「【FN008】防火属性付加機能 (CityGML ファイル出力)」により出力された拡張 3D 都市モデルデータをエンジンに入力可能なテキストファイル (CSV 形式) に変換する機能 国総研市街地延焼シミュレーションプログラムの「シミュレーション用データ変換ツール」を一部改変して使用
	FN010	<p>条件設定支援ツール用データ変換機能</p> <ul style="list-style-type: none"> 【FN008】で出力された拡張 3D 都市モデルデータを用いて、条件設定支援ツールで地図データとして表示するためのデータ (GeoJSON 形式) を出力する機能
【SW002】条件設定支援ツール	FN101	<p>フォルダの選択機能</p> <ul style="list-style-type: none"> 「【SW001】ファイル作成ツール」で出力されたファイルが格納されているフォルダを指定する機能
	FN102	<p>範囲指定用メッシュ生成機能</p> <ul style="list-style-type: none"> 3D 都市モデル (建築物モデル) ファイル名に付与された 3 次メッシュ番号から地図表示用のメッシュデータを生成する機能
	FN103	<p>地図表示機能</p> <ul style="list-style-type: none"> 地図画面上に背景地図を表示する機能 3 次メッシュの範囲、GeoJSON 形式の建物データ、XYZ タイル (地理院タイル) 形式のデータ (背景地図) を表示する 背景地図は、最大 3 種の地図利用を想定
	FN104	<p>シミュレーションの範囲設定機能</p> <ul style="list-style-type: none"> 地図画面上に表示された 3 次メッシュを選択し、シミュレーション範囲として設定する機能
	FN105	<p>出火点の設定機能</p> <ul style="list-style-type: none"> 地図画面上に表示された建物を選択し、シミュレーションの出火点として設定する機能 地図画面上での建物の選択と併せて、「出火階数」「出火時間」も設定可能とする
	FN106	<p>風速・風向の設定機能</p> <ul style="list-style-type: none"> シミュレーションの風速・風向を設定する機能 時間を区切って設定可能とする
	FN107	<p>シミュレーション時間の設定機能</p> <ul style="list-style-type: none"> シミュレーション時間を設定する機能
	FN108	<p>出力 GIS データの設定機能</p> <ul style="list-style-type: none"> 出力する GIS データ (KML 形式、CZML 形式) を設定する機能 CZML 形式については、建物データ、延焼経路データの

			<p>出力が可能。また、高さ情報を標高・楕円体高のどちらで出力するか設定可能とする</p> <ul style="list-style-type: none"> ● KML 形式は建物データのみ出力可能
FN109	シミュレーション用建物・建物内部情報ファイルの結合機能		<ul style="list-style-type: none"> ● 「【FN104】シミュレーションの範囲設定機能」で設定した範囲のシミュレーション用建物・建物内部情報データについて、当該範囲のシミュレーション実行が可能となるようにファイルを結合する
FN110	出火点ファイル出力機能		<ul style="list-style-type: none"> ● 「【FN105】出火点の設定機能」で設定した内容をシミュレーションエンジン用の「出火点ファイル」に出力する機能
FN111	気象情報ファイル出力機能		<ul style="list-style-type: none"> ● 「【FN106】風速・風向の設定機能」で設定した内容をシミュレーションエンジン用の「気象情報ファイル」に出力する機能
FN112	条件設定ファイルへの反映機能		<ul style="list-style-type: none"> ● 「【FN107】シミュレーション時間の設定機能」の設定内容、「FN108 出力 GIS データの設定機能」での KML ファイル出力の有無を条件設定ファイルへ反映する機能
FN113	シミュレーションエンジンの呼び出し機能		<ul style="list-style-type: none"> ● 「【FN116】シミュレーションエンジン」を条件設定支援ツールの GUI 上から実行する機能
FN114	GIS データ変換機能の呼び出し		<ul style="list-style-type: none"> ● 「【FN116】シミュレーションエンジン」の処理終了を確認し、「【FN108】出力 GIS データの設定機能」の設定内容を「【FN117】GIS データ変換機能」に渡し、「【FN114】GIS データ変換機能」を呼び出す機能
FN115	シミュレーション進捗状況表示機能		<ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーションの【FN109】から【FN114】までのどの段階の処理をしているか条件設定支援ツールの GUI 上に表示する機能 ● 「【FN113】シミュレーションエンジンの呼び出し機能」が「【FN116】シミュレーションエンジン」を実行している間は、「【FN116】シミュレーションエンジン」がシミュレーション途中に出力する「火災性状情報ファイル」を定期的に確認し、「【FN116】シミュレーションエンジン」の進捗処理を確認する
【SW003】シミュレーションエンジン	FN116	シミュレーションエンジン	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種のシミュレーション用入力ファイルを読み込み、延焼シミュレーションを実行するエンジン。シミュレーション結果が CSV ファイル及び KML ファイル（建物データのみ）で出力される
	FN117	GIS データ変換機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 出力されたシミュレーション結果（時刻別の焼損棟数、建物ごとの出火時刻、延焼経路を記述したカンマ区切りテ

【 SW004 】 GIS データ変換ツール		<p>キストファイル) を三次元可視化できるよう、汎用的な GIS データ (CZML 形式) に変換する機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 出火点の表示、時刻別着火状況の表示及び延焼経路の出力が可能
	FN118	<p>座標系変換機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーションエンジンから出力される建物延焼情報、延焼経路情報の座標値 (平面直角座標系) を緯度経度に変換する
	FN119	<p>標高 檐円体高変換機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーションエンジンから出力される建物延焼情報、延焼経路情報の標高値を檐円体高に変換する

4-2-2. 利用したソフトウェア・ライブラリ

表 4-3 利用するソフトウェア一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	項目	バージョン	内容
SW001	ファイル作成ツール	-	● 国総研市街地延焼シミュレーションプログラムの防火属性付加ツール及びシミュレーション用データ変換ツールを基にしたエンジンに入力するためのテキストファイルを作成するツール
SW002	条件設定支援ツール	-	● GUI を用いてエンジンを実行するための条件を設定する支援ツール
SW003	シミュレーションエンジン	-	● 建物データ、与条件等を入力したファイルをインプットデータとし、シミュレーションエンジンを実行することで、延焼シミュレーション結果を出力するツール
SW004	GIS データ変換ツール		● 出力されたシミュレーション結果を三次元可視化できるよう汎用的な GIS データに変換するツール

表 4-4 利用するライブラリ一覧

※朱文字：新規開発・既存改修

ID	項目	バージョン	内容
LB001	CommunityToolkit.Mvvm	8.4.0	<ul style="list-style-type: none"> ● MVVM (Model-View-ViewModel の略で、(UI) の開発において、ロジックと UI を分離するためのデザイン) パターンの簡略化
LB002	DotSpatial.Projections	4.0.656	<ul style="list-style-type: none"> ● 平面直角座標系の計算
LB003	GeoJSON	-	<ul style="list-style-type: none"> ● GeoJSON ファイルの作成
LB004	log4net	3.1.0	<ul style="list-style-type: none"> ● ログ出力
LB005	Newtonsoft.Json	13.0.4	<ul style="list-style-type: none"> ● Json コードの I/O
LB006	StyleCop.Analyzers	1.1.118	<ul style="list-style-type: none"> ● コード分析
LB007	CesiumLanguageWriter	3.0.0	<ul style="list-style-type: none"> ● CZML ファイルの作成
LB008	GeoidHeightsDotNet	1.0.5	<ul style="list-style-type: none"> ● ジオイド高の取得
LB009	Leaflet.js	1.9.4	<ul style="list-style-type: none"> ● 2D 地図表示
LB010	Leaflet.draw	0.4.2	<ul style="list-style-type: none"> ● 出火点の描画編集
LB011	Leaflet.EasyButton	2.4.0	<ul style="list-style-type: none"> ● 2D 地図上のボタン表示
LB012	Turf.js	6.5.0	<ul style="list-style-type: none"> ● ジオメトリの計算等
LB013	Microsoft.Web.WebView2	1.0.3351.48	<ul style="list-style-type: none"> ● ブラウザ機能
LB014	Microsoft.Xaml.Behaviors.Wpf	1.1.135	<ul style="list-style-type: none"> ● WPF (Microsoft が提供する Windows デスクトップアプリケーション開発用の UI フレームワーク) イベントトリガーの自動化

4-2-3. 開発機能の詳細要件

1) ファイル作成ツール用機能一覧

1. 【FN001】ファイル・フォルダ選択

- 機能概要
 - 延焼シミュレーションの基礎データとしてい 3D 都市モデル（建築物モデル）ファイル（CityGML 形式）もしくは同ファイルが格納されたフォルダを選択する機能
 - 変換する延焼シミュレーション用ファイルを出力するフォルダを選択する機能
 - フローチャート

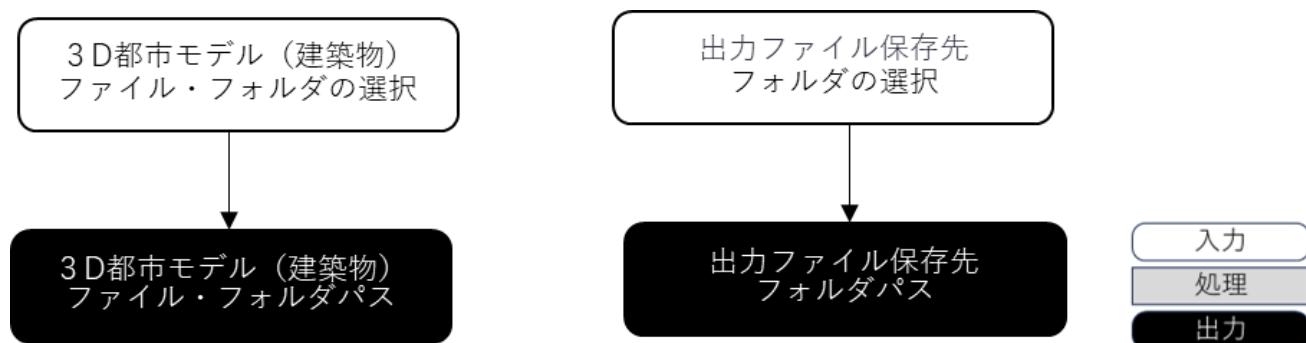


図 4-7 ファイル・フォルダ選択機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 3D 都市モデル（建築物）ファイルの選択
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物）ファイルまたは、同ファイルが格納されているフォルダを選択する
 - 形式
 - OS 標準ダイアログによる選択
 - データ詳細
 - ユーザーによる選択
 - ✧ 出力ファイル保存先フォルダの選択
 - 内容
 - 変換する延焼シミュレーション用ファイルを出力するフォルダを選択する
 - 形式
 - OS 標準ダイアログによる選択
 - データ詳細
 - ユーザーによる選択

- 出力
 - ✧ 3D 都市モデル（建築物）ファイル・フォルダパス
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物）ファイルまたは、同ファイルが格納されているフォルダのパス
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF231】を参照
 - ✧ 出力ファイル保存先フォルダパス
 - 内容
 - 出力ファイルを保存するフォルダのパス
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF232】を参照
- 機能詳細
 - 3D 都市モデル（建築物）ファイルの選択
 - ✧ 処理内容
 - 3D 都市モデル（建築物）ファイルまたは、同ファイルが格納されているフォルダを選択する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - OS 標準のファイル・フォルダ選択ダイアログ
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
 - 出力ファイル保存先フォルダの選択
 - ✧ 処理内容
 - 変換する延焼シミュレーション用ファイルを出力するフォルダを選択する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - OS 標準のファイル・フォルダ選択ダイアログ
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

2. 【FN002】平面直角座標系の系の選択

- 機能概要
 - 変換したい 3D 都市モデル（建築物モデル）が該当する平面直角座標系の系を選択する機能
- フローチャート

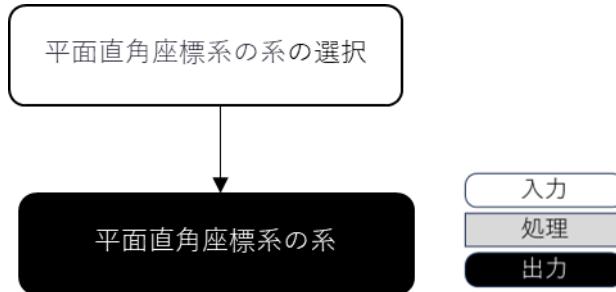


図 4-8 平面直角座標系の系の選択機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 平面直角座標系の系の選択
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物モデル）が該当する平面直角座標系の系を選択する
 - 形式
 - プルダウンによる選択
 - 座標系詳細ウインドウのラジオボタンによる選択
 - データ詳細
 - ユーザーによる選択
 - 出力
 - ✧ 平面直角座標系の系
 - 内容
 - 平面直角座標系の系
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF233】を参照
 - 機能詳細
 - 平面直角座標系の系の選択
 - ✧ 処理内容
 - 変換したい 3D 都市モデル（建築物モデル）が該当する平面直角座標系の系を選択する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

3. 【FN003】木造建物の防火構造の選択

- 機能概要
 - 木造建物の防火構造の種類を「防火造」「準防火造」「裸木造」から選択する機能
- フローチャート

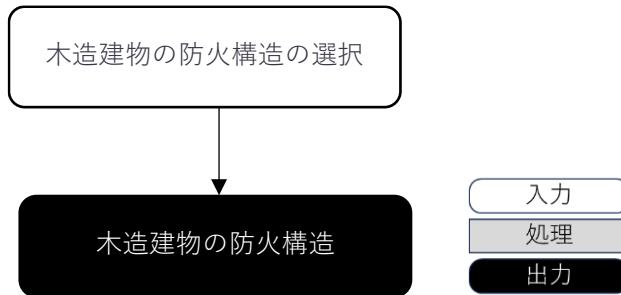


図 4-9 木造建物の防火構造の選択機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 木造建物の防火構造の選択
 - 内容
 - 木造建物の防火構造の種類を「防火造」「準防火造」「裸木造」から選択する
 - 形式
 - プルダウンによる選択
 - データ詳細
 - ユーザーによる選択
 - 出力
 - ✧ 木造建物の防火構造
 - 内容
 - 木造建物の防火構造
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF234】を参照
 - 機能詳細
 - 木造建物の防火構造の種類を「防火造」「準防火造」「裸木造」から選択
 - ✧ 処理内容
 - 木造建物の防火構造の種類を「防火造」「準防火造」「裸木造」から選択する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

4. 【FN004】高度な変換

- 機能概要
 - 「【FN005】防火属性付加機能・シミュレーション用データ変換機能呼出し」を「【FN007】データ補完機能」が完了した時点で停止させることにより、中間 CSV ファイルを手作業で修正すること可能にする機能
- フローチャート

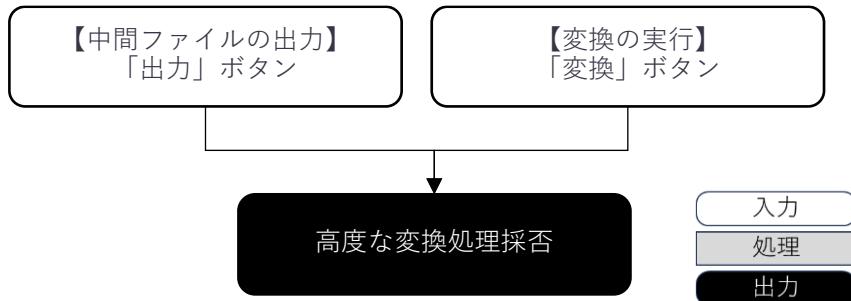


図 4-10 高度な変換機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 【中間ファイルの出力】「出力」ボタン
 - 内容
 - チェックボックスで高度な変換をチェック、表示された【中間ファイルの出力】の出力のボタンを押下する
 - 形式
 - チェックボックスによる選択
 - データ詳細
 - ユーザーによる選択
 - ✧ 【変換の実行】「変換」ボタン
 - 内容
 - 【変換の実行】の「変換」ボタンを押下する
 - 形式
 - ボタンによる入力選択
 - データ詳細
 - ユーザーによる入力

- 出力
 - ✧ 高度な変換処理採否
 - 内容
 - 高度な変換を実行するか否かのフラグ情報
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF235】を参照
- 機能詳細
 - 【中間ファイルの出力】「出力」ボタン
 - ✧ 処理内容
 - 【中間ファイルの出力】の「出力」ボタンの押下により、「高度な変換処理採否」の内容を更新する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
 - 【変換の実行】「変換」ボタン
 - ✧ 処理内容
 - 【変換の実行】の「変換」ボタンの押下により、「高度な変換処理採否」の内容を更新する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

5. 【FN005】防火属性付加機能・シミュレーション用データ変換機能呼出し

● 機能概要

- 防火属性付加機能・シミュレーション用データ変換機能を連続して呼出し、「【FN001】ファイル・フォルダ選択」で選択したファイル・フォルダに対して実行する機能
- フローチャート

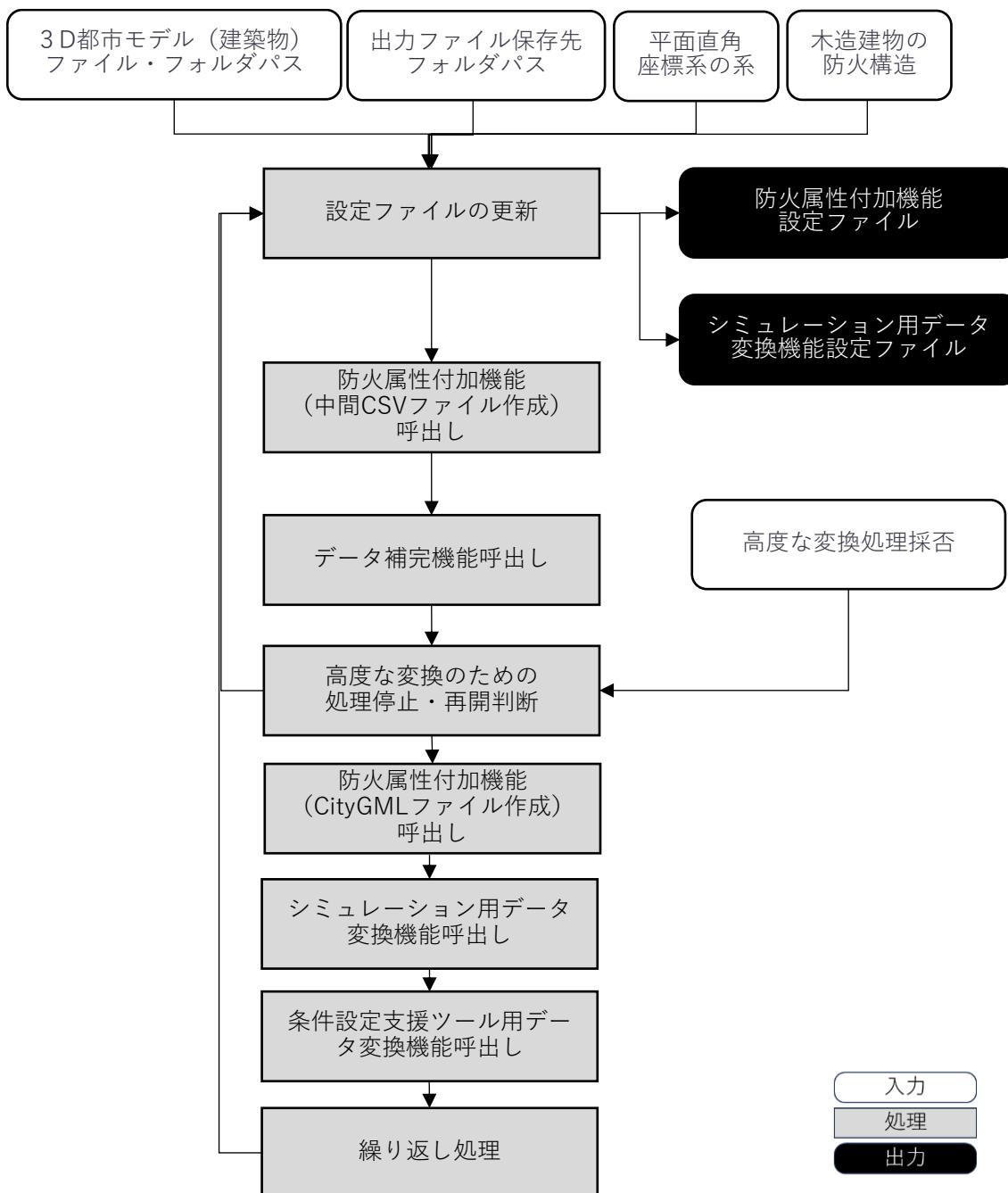


図 4-11 防火属性付加機能・シミュレーション用データ変換機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 3D 都市モデル（建築物）ファイル・フォルダパス
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物）ファイルまたは、同ファイルが格納されているフォルダのパス
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF231】を参照
 - ✧ 出力ファイル保存先フォルダパス
 - 内容
 - 出力ファイルを保存するフォルダのパス
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF232】を参照
 - ✧ 平面直角座標系の系
 - 内容
 - 平面直角座標系の系
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF233】を参照
 - ✧ 木造建物の防火構造
 - 内容
 - 木造建物の防火構造
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF234】を参照
 - ✧ 高度な変換処理採否
 - 内容
 - 高度な変換を実行するか否かのフラグ情報
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF235】を参照

- 出力
 - ✧ 防火属性付加機能設定ファイル
 - 内容
 - 防火属性付加機能を実行する際の各種パラメータを保持したデータ
 - 形式
 - テキスト形式ファイルに格納
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF201】を参照
 - ✧ シミュレーション用データ変換機能設定ファイル
 - 内容
 - シミュレーション用データ変換機能を実行する際の各種パラメータを保持したデータ
 - 形式
 - テキスト形式ファイルに格納
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF204】を参照
- 機能詳細
 - 設定ファイルの更新
 - ✧ 処理内容
 - 防火属性付加機能設定ファイルに3D都市モデル（建築物）が格納されているファイルパスを記入する
 - 防火属性付加機能設定ファイルに変換後データの出力先ファイルパスを記入する
 - シミュレーション用データ変換機能設定ファイルに防火属性付加機能が出力するファイルパスを記入する
 - シミュレーション用データ変換機能設定ファイルに変換後データの出力先ファイルパスを記入する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
 - 防火属性付加機能（中間CSVファイル作成）呼び出し
 - ✧ 処理内容
 - 防火属性付加機能のうち、中間CSVファイルを作成するまでの処理【FN006】を呼び出す
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

- データ補完機能呼出し
 - ✧ 処理内容
 - データ補完機能 【FN007】を呼び出す
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
- 高度な変換のための処理停止・再開判断
 - ✧ 処理内容
 - 「高度な変換処理採否」の内容に応じて、中間 CSV ファイル作成までの処理を実施した段階での停止、再開を行う
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
- 防火属性付加機能（CityGML ファイル作成）呼出し
 - ✧ 処理内容
 - 防火属性付加機能のうち、中間 CSV ファイルを用いて CityGML ファイルを作成する処理、【FN008】を呼び出す
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
- シミュレーション用データ変換機能呼出し
 - ✧ 処理内容
 - シミュレーション用データ変換機能 【FN009】を呼び出す
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
- 条件設定支援ツール用データ変換機能呼出し
 - ✧ 処理内容
 - 条件設定支援ツール用データ変換機能呼出し 【FN010】を呼び出す
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

➤ 繰り返し処理

✧ 処理内容

- 3D 都市モデル（建築物）フォルダパス内に複数の CityGML ファイルがある場合、設定ファイルの更新以降の処理を全ファイルに対して行う

✧ 利用するライブラリ

- なし

✧ 利用するアルゴリズム

- なし

6. 【FN006】防火属性付加機能（中間 CSV ファイル作成）

- 機能概要
 - 標準的な建築物モデルに対して、シミュレーションのために防火上の構造等を追加で定義した拡張仕様に対応した、拡張 3D 都市モデルデータを出力する機能
 - 上記のうち、中間 CSV ファイルを出力するまでの処理
 - フローチャート

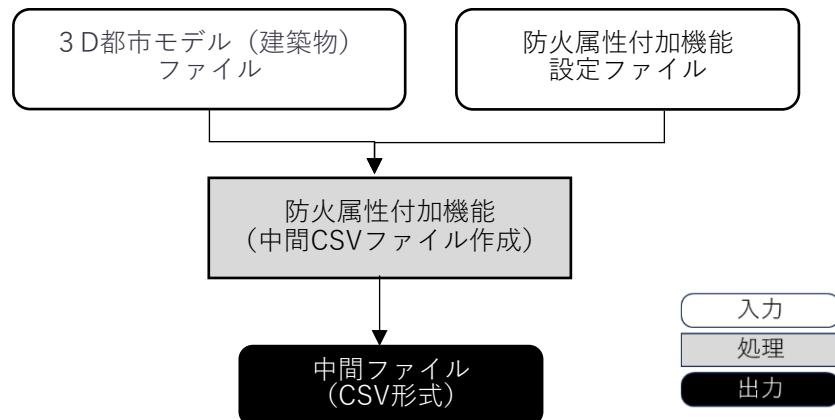


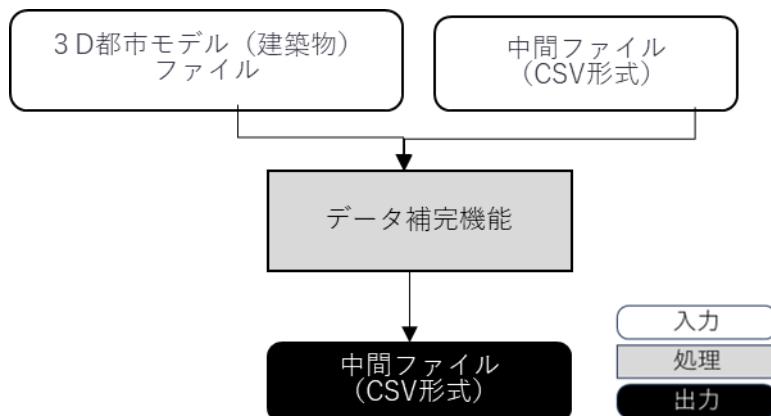
図 4-12 防火属性付加機能

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 3D 都市モデル（建築物）ファイル
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物）の空間属性・主題属性データ
 - 形式
 - CityGML 形式
 - データ詳細
 - ファイル入力インターフェース【IF001】を参照
 - ✧ 防火属性付加機能設定ファイル
 - 内容
 - 防火属性付加機能を実行する際の各種パラメータを保持したデータ
 - 形式
 - テキスト形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF201】を参照

- 出力
 - ✧ 中間ファイル（CSV 形式）
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物）の空間属性・主題属性データから、延焼シミュレーション用データとするために、CSV 形式の一覧データに変換したファイル
 - 形式
 - CSV 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF202】を参照
 - 機能詳細
 - 防火属性付加機能（中間 CSV ファイル作成）
 - ✧ 処理内容
 - 3D 都市モデル（建築物）の空間属性・主題属性データから、延焼シミュレーション用データとするために、CSV 形式の一覧データに変換する機能
 - ✧ 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】データ補完機能

- 機能概要
 - 3D都市モデルの耐火構造の属性が不足している場合に、防火地域の指定状況、建物構造や面積等から属性を補完する機能
 - 「【FN003】防火属性付加機能（中間 CSV ファイル作成）」で出力された中間 CSV ファイルに対して実施
- フローチャート



- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 3D都市モデル（建築物）ファイル
 - 内容
 - 3D都市モデル（建築物）の空間属性・主題属性データ
 - 形式
 - CityGML形式
 - データ詳細
 - ファイル入力インターフェース【IF001】を参照
 - ✧ 中間ファイル（CSV形式）
 - 内容
 - 3D都市モデル（建築物）の空間属性・主題属性データから、延焼シミュレーション用データとするために、CSV形式の一覧データに変換したファイル
 - 形式
 - CSV形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF202】を参照

- 出力
 - ✧ 中間ファイル（CSV 形式）
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物）の空間属性・主題属性データから、延焼シミュレーション用データとするために、CSV 形式の一覧データに変換したファイル
 - 形式
 - CSV 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF203】を参照
 - 機能詳細
 - 以下の項目についてデータ補完を行う

表 4-5 データ補完内容一覧

項目名	内容	課題	補完方法
構造	1：耐火造～5 裸木造	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D 都市モデルの耐火構造「BuildingDetailAttribute_fireproofStructureType」のコードと延焼シミュレーション用データのコードが異なる ● 3D 都市モデルには「耐火・準耐火・その他」の区分はあるが、木造建物の「裸木造・準防火造・防火造」区分がない 	※構造の補完参照
木・非木種別	1：木造か、0：非木造かの区別（1,0以外は非木造）	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D 都市モデルの「uro:buildingStructureType」のコードと延焼シミュレーション用データのコードが異なる 	※木・非木種別の補完参照
用途	1 業務施設 2 商業施設 3 宿泊施設 4 娯楽施設…	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D 都市モデルの「bldg:usage」のコードと、延焼シミュレーション用データのコードが異なる 	※用途の補完参照
座標値	平面直角座標系 XY	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D 都市モデルのデータをデータ作成ツールで変換した際に、時計回りの座標データとなる場合がある 	時計回りのデータの場合、反転させる
【中間データ】建物の相対高さ	建物の相対高さ	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D 都市モデルの建物の高さ「bldg:measuredHeight」は欠測の場合「-9999」となっており、ファイル作成ツール上で数値と誤認され、欠測の際の処理が機能しない 	bldg:measuredHeight が 3 衔以内の正の数値以外の場合、「空白」に変更し、ファイル作成ツールが LOD2、LOD1 の座標値を使用するように事前の加工を行う

【中間データ】地盤高さ	地盤高さ	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D 都市モデルの LOD0 は、lod0FootPrint、lod0RoofEdge のいずれかを保持している ● lod0 の Z 値は 0 であるため、その場合に地盤高さを正しく取得できない 	lod0FootPrint、lod0RoofEdge の Z 値がゼロの場合、lod1Solid の最小の Z 値を使用する
階数	階数	<ul style="list-style-type: none"> ● bldg:storeysAboveGround は欠測の場合「9999」となっており、ファイル作成ツール上で数値と誤認され、欠測の場合の処理が機能しない 	bldg:storeysAboveGround が 3 術以内の正の数値以外、「空白」に変更する ※「空白」の場合ファイル作成ツールが 1F あたり 3m(デフォルト値)で補完する

➤ 以下の項目については、防火属性付加ツールの初期設定から変更を行う。

表 4-6 防火属性付加ツールの初期設定の変更

項目	内容	取得する 3D 都市モデルの属性
ID	建物の ID	初期設定： gen:stringAttribute name="建物 ID" 変更後： bldg:Building gml:id
防火地域	防火地域・準防火地域	初期設定： uro:BuildingDetailAttribute/uro:BuildingDetailAttribute/uro:districtsAndZonesType 変更後： 取得しない

➤ 構造の補完

❖ 構造は以下の手順で補完する。

- なお、以降の青字「防火造・準防火造・裸木造」の区分は 3D 都市モデルが保持しているデータから出力するのは困難であるため、ファイル作成ツール上でユーザーが指定するものとする。指定に応じて、一律で木造建築物は「防火造・準防火造・裸木造」のいずれかに設定される。

1. 3D 都市モデル耐火構造区分による判断

- 3D 都市モデルの耐火構造区分（BuildingDetailAttribute_fireproofStructureType）に応じて、延焼シミュレーション用データの構造を下表のように設定する

表 4-7 3D 都市モデルの耐火構造区分とシミュレーション用データ（構造）の対応

BuildingDetailAttribute_fireproofStructureType		延焼シミュレーション用データ	
コード	区分	コード	区分
1001	耐火	1	耐火
1002	準耐火造	2	準耐火
1003	その他		
1011	不明		
上記以外		3D 都市モデルの 建物構造による判断	

2. 3D 都市モデル建物構造による判断

- 3D 都市モデルの建物構造 (uro:buildingStructureType) に応じて、延焼シミュレーション用データの構造を下表のように設定する

表 4-8 3D 都市モデルの建物構造とシミュレーション用データ（構造）の対応

uro:buildingStructureType		延焼シミュレーション用データ	
コード	区分	コード	区分
601	木造・土蔵造	3/4/5	防火造・準防火造・裸木造
602	鉄骨鉄筋コンクリート造	1	耐火造
603	鉄筋コンクリート造	1	耐火造
604	鉄骨造	1	耐火造
605	軽量鉄骨造	2	準耐火造
606	レンガ造・コンクリートブロック造・石造	1	耐火造
610	非木造	2	準耐火造
611	不明		
上記以外		3D 都市モデルの 階数・延床面積による判断	

3. 3D 都市モデルの階数・延床面積による判断

- 3D 都市モデルの階数 (bldg:storeysAboveGround) 、延床面積 (uro:totalFloorArea) に応じて、延焼シミュレーション用データの構造を下表のように設定する

表 4-9 3D 都市モデルの階数・延床面積とシミュレーション用データ（構造）の対応

階数 (bldg:storeysAboveGround) 、延床面積 (uro:totalFloorArea)	延焼シミュレーション用データ	
階数 4 以上又は 3000 m ² を超える延床面積	1	耐火造
階数が 3 以下で延床面積が 3000 m ² 以下	3/4/5	防火造・準防火造・裸木造
階数が不明	3/4/5	防火造・準防火造・裸木造
階数が 3 以下で延床面積が不明	3D 都市モデルの建築面積 × 階数による判断	

4. 3D 都市モデルの建築面積×階数による判断

- 3D 都市モデルの建築面積 (uro:buildingFootprintArea) × 階数 (bldg:storeysAboveGround) に応じて、延焼シミュレーション用データの構造を下表のように設定する

表 4-10 3D 都市モデルの建築面積×階数とシミュレーション用データ（構造）の対応

uro:buildingFootprintArea × bldg:storeysAboveGround	延焼シミュレーション用データ	
uro:buildingFootprintArea × bldg:storeysAboveGround の値が 3000 m ² を超える	1	耐火造
uro:buildingFootprintArea × bldg:storeysAboveGround の値が 3000 m ² 以下、又は不明	3/4/5	防火造・準防火造・裸木造

➤ 木・非木種別の補完

❖ 木・非木種別は以下の手順で補完する。

1. 3D 都市モデル建物構造による判断

- 3D 都市モデルの建物構造 (uro:buildingStructureType) に応じて、延焼シミュレーション用データの構造を下表のように設定する

表 4-11 3D 都市モデルの建物構造とシミュレーション用データ（木・非木種別）の対応

uro:buildingStructureType		延焼シミュレーション用データ：木・非木種別	
コード	区分	コード	区分
601	木造・土蔵造	1	木造
602	鉄骨鉄筋コンクリート造	2	非木造
603	鉄筋コンクリート造	2	非木造
604	鉄骨造	2	非木造
605	軽量鉄骨造	2	非木造
606	レンガ造・コンクリートブロック造・石造	2	非木造
610	非木造	2	非木造
611	不明	構造による補完	
上記以外			

2. 構造による判断

- 「構造の補完」で設定した構造のデータを用いて、延焼シミュレーション用データの木・非木種別を下表のように設定する

表 4-12 3D 都市モデルの建物構造とシミュレーション用データ（木・非木種別）の対応

延焼シミュレーション用データ：構造		延焼シミュレーション用データ：木・非木種別	
コード	区分	コード	区分
1	耐火	2	非木造
2	準耐火	2	非木造
3	防火	1	木造
4	準防火	1	木造
5	裸木	1	木造

➤ 用途の補完

❖ 用途は以下の手順で補完する。

1. 3D 都市モデル建物用途による判断

- 3D 都市モデルの建物用途 (bldg:usage) に応じて、延焼シミュレーション用データの構造を下表のように設定する

表 4-13 3D 都市モデルの建物用途とシミュレーション用データ（建物用途）の対応

bldg:usage		延焼シミュレーション用データ	
gml:name	gml:description	用途番号	建物用途
401	業務施設	1	業務施設
402	商業施設	2	商業施設
403	宿泊施設	3	宿泊施設
		4	娯楽施設
		5	遊戯施設
404	商業系複合施設	6	商業系用途複合施設
411	住宅	7	住宅
412	共同住宅	8	共同住宅
413	店舗等併用住宅	9	店舗併用住宅
414	店舗等併用共同住宅	10	店舗併用共同住宅
415	作業所併用住宅	11	作業所併用共同住宅
421	官公庁施設	12	官公庁施設
		13	文教厚生施設(A)
422	文教厚生施設	14	文教厚生施設(B)
431	運輸倉庫施設	15	運輸倉庫施設
441	工場	16	重工業施設
		17	軽工業施設
		18	サービス工業施設
		19	家内工業施設
		20	危険物貯蔵・処理施設
451	農林漁業用施設	21	農林漁業用施設
452	供給処理施設	22	その他
453	防衛施設		
454	その他		
461	不明		
上記以外			

8. 【FN008】防火属性付加機能（CityGML ファイル出力）

● 機能概要

- 標準的な建築物モデルに対して、シミュレーションのために防火上の構造等を追加で定義した拡張仕様に対応した、拡張 3D 都市モデルデータを出力する機能
- 上記のうち、「【FN006】防火属性付加機能（中間 CSV ファイル作成）」「【FN007】データ補完機能」で出力、修正された中間 CSV ファイルを用いて、CityGML ファイルを出力するまでの処理

● フローチャート

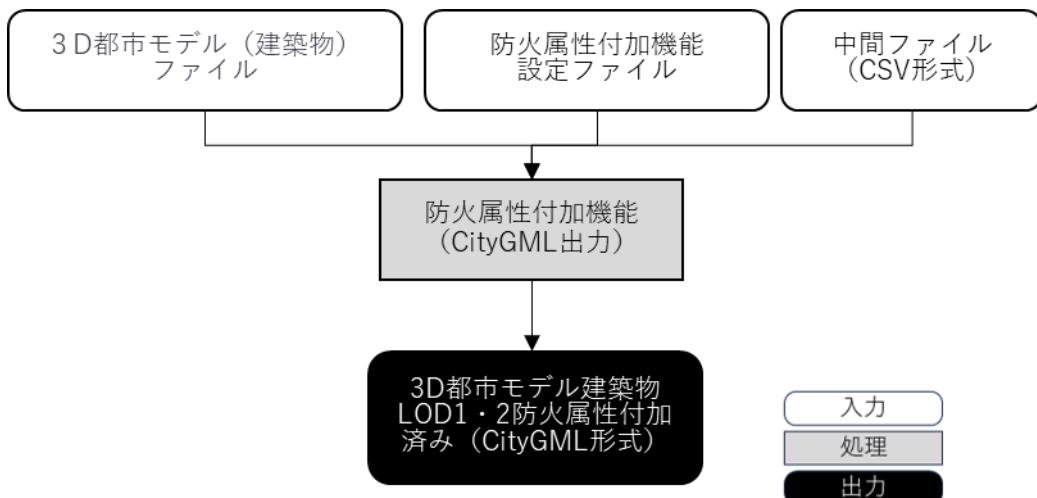


図 4-14 防火属性付加機能（CityGML ファイル出力）のフローチャート

● データ仕様

➢ 入力

- ✧ 3D 都市モデル（建築物）
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物）の空間属性・主題属性データ
 - 形式
 - CityGML 形式
 - データ詳細
 - ファイル入力インターフェース 【IF001】を参照
- ✧ 防火属性付加機能設定ファイル
 - 内容
 - 防火属性付加機能を実行する際の各種パラメータを保持したデータ
 - 形式
 - テキスト形式ファイルに格納
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース 【IF201】を参照

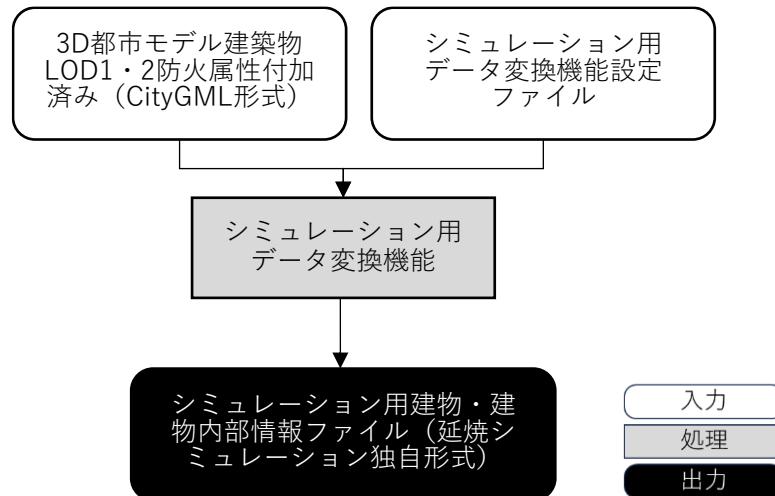
- ✧ 中間ファイル (CSV 形式)
 - 内容
 - 3D 都市モデル（建築物）の空間属性・主題属性データから、延焼シミュレーション用データとするために、CSV 形式の一覧データに変換したファイル
 - 形式
 - CSV 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF203】を参照
- 出力
 - ✧ 3D 都市モデル（建築物 LOD1・2）防火属性付加済み（CityGML 形式）ファイル
 - 内容
 - 市街地火災シミュレーション用拡張製品仕様に沿った CityGML 形式の 3D 都市モデル建築物データ
 - 形式
 - CityGML 形式
 - 市街地火災シミュレーション用拡張製品仕様に準拠
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF205】を参照
- 機能詳細
 - 防火属性付加機能（CityGML ファイル出力）
 - ✧ 処理内容
 - 3D 都市モデル（建築物）に、中間 CSV ファイルの内容を拡張属性として付加する機能
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

9. 【FN006】シミュレーション用データ変換機能

● 機能概要

- 「【FN005】防火属性付加機能（CityGML ファイル出力）」により出力された拡張 3D 都市モデルデータをエンジンに入力可能なテキストファイル（独自形式）に変換する機能

● フローチャート



● データ仕様

➢ 入力

- ✧ 3D 都市モデル（建築物 LOD1・2）防火属性付加済み（CityGML 形式）ファイル

● 内容

- 市街地火災シミュレーション用拡張製品仕様に沿った CityGML 形式の 3D 都市モデル建築物データ

● 形式

- CityGML 形式

- 市街地火災シミュレーション用拡張製品仕様に準拠

● データ詳細

- 内部連携インターフェース【IF205】を参照

- ✧ シミュレーション用データ変換機能設定ファイル

● 内容

- シミュレーション用データ変換機能を実行する際の各種パラメータを保持したデータ

● 形式

- テキスト形式ファイルに格納

● データ詳細

- 内部連携インターフェース【IF204】を参照

- 出力
 - ✧ シミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（延焼シミュレーション独自形式）
 - 内容
 - 延焼シミュレーション用の建物情報データ（座標及び耐火構造等属性データ）、建物内部情報データ（座標及び開口部等属性データ）を保持したデータ
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF206】を参照
 - 機能詳細
 - シミュレーション用データ変換機能
 - ✧ 処理内容
 - 拡張3D都市モデルデータをエンジンに入力可能なテキストファイル（CSV形式）に変換する機能
 - ✧ 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】条件設定支援ツール用データ変換機能

- 機能概要
 - 「【FN005】防火属性付加機能（CityGML ファイル出力）」で出力された拡張 3D 都市モデルデータを用いて、条件設定支援ツールで地図データとして表示するためのデータ（GeoJSON 形式）を出力する機能
- フローチャート

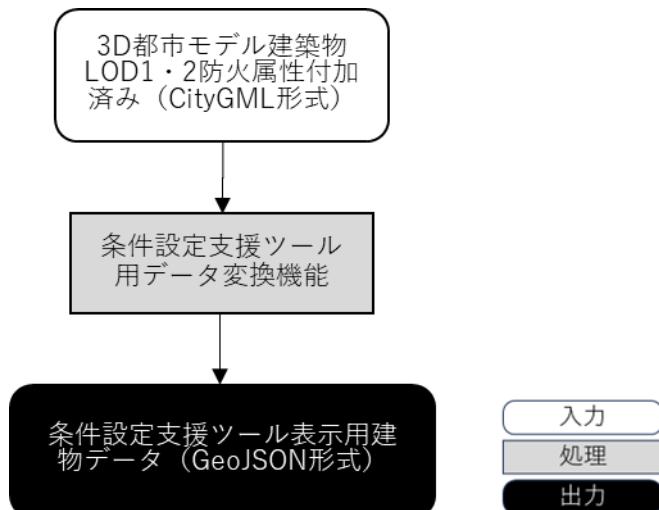


図 4-16 条件設定支援ツール用データ変換機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 3D 都市モデル（建築物 LOD1・2）防火属性付加済み（CityGML 形式）ファイル
 - 内容
 - 市街地火災シミュレーション用拡張製品仕様に沿った CityGML 形式の 3D 都市モデル建築物データ
 - 形式
 - CityGML 形式
 - 市街地火災シミュレーション用拡張製品仕様に準拠
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF205】を参照
 - 出力
 - ✧ 条件設定支援ツール表示用建物データ（GeoJSON 形式）
 - 内容
 - 条件設定支援ツールで表示する建物データ
 - 座標及び耐火構造等の属性データを保持したデータ
 - 形式
 - GeoJSON 形式ファイル
 - 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
 - 条件設定支援ツール用データ変換機能
 - ✧ 処理内容
 - 拡張 3D 都市モデルデータを条件設定支援ツールで表示可能な GeoJSON 形式ファイルに変換する機能
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

2) 条件設定支援ツール用機能一覧

1. 【FN101】フォルダの選択機能

● 機能概要

- 「【SW001】ファイル作成ツール」で出力されたファイル群が格納されているフォルダを指定する機能

● フローチャート

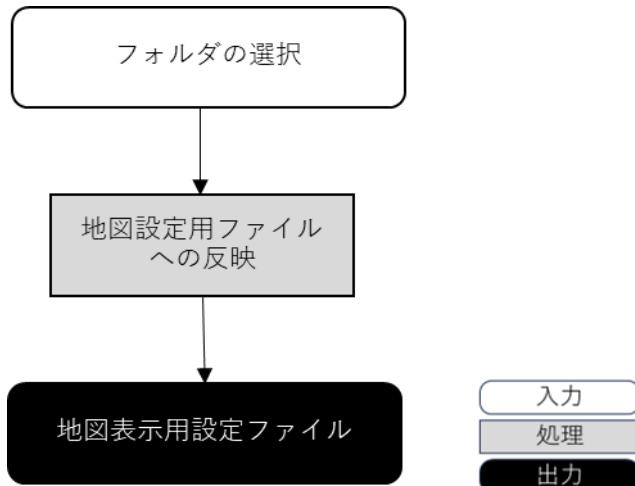


図 4-17 フォルダの選択機能のフローチャート

● データ仕様

➢ 入力

✧ フォルダの選択

● 内容

- 「【SW001】ファイル作成ツール」で出力されたファイル群が格納されているフォルダを指定する機能

● 形式

- OS 標準ダイアログによる選択

● データ詳細

- ユーザーによる選択

➢ 出力

✧ 地図表示用設定ファイル

● 内容

- 地図表示に必要なファイルパス等を記載したデータ

● 形式

- テキスト形式ファイル

● データ詳細

- 内部連携インターフェース【IF208】を参照

- 機能詳細

- 地図設定用ファイルへの反映
 - ✧ 処理内容
 - 選択したフォルダのパスを地図設定用ファイルに反映する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

2. 【FN102】範囲指定用メッシュ生成機能

- 機能概要
 - 3D都市モデル（建築物モデル）ファイル名に付与された3次メッシュ番号から地図表示用のメッシュデータを生成する機能
- フローチャート

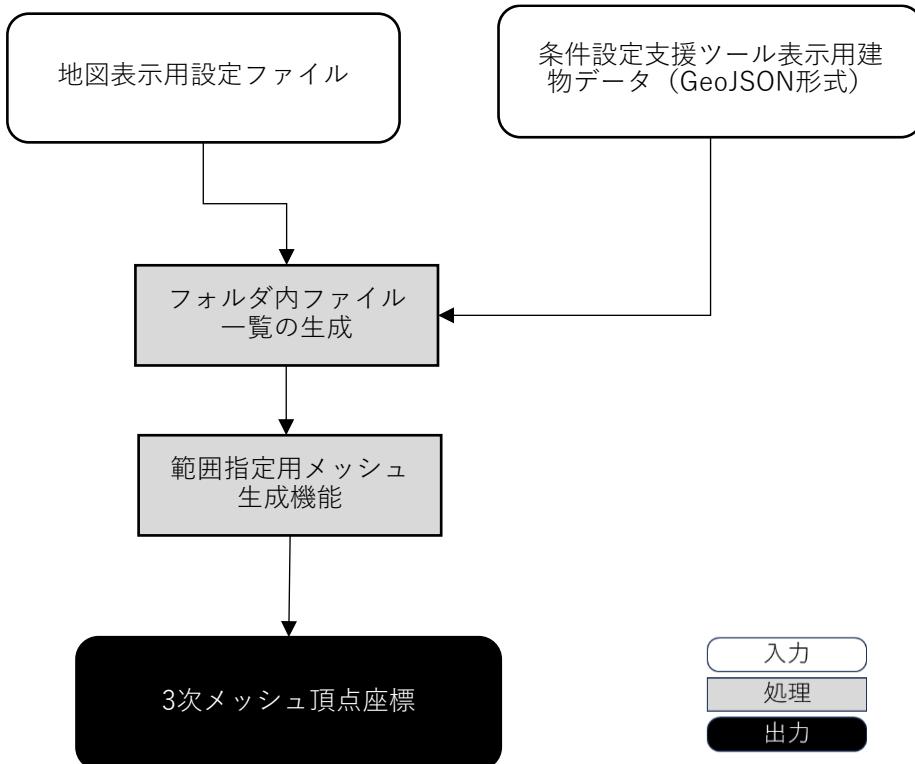


図 4-18 範囲指定用メッシュ生成機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 条件設定支援ツール表示用建物データ (GeoJSON 形式)
 - 内容
 - 条件設定支援ツールで表示する建物データ
 - 座標及び耐火構造等の属性データを保持したデータ
 - 形式
 - GeoJSON 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF207】を参照
 - 出力
 - ✧ 3次メッシュ頂点座標
 - 内容
 - 3D都市モデルのファイル名に付与されているメッシュ番号から指定したメッシュ頂点座標のデータ

- 形式
 - メモリに保持
- データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF236】を参照
- 機能詳細
 - フォルダ内ファイル一覧の生成
 - ✧ 処理内容
 - 地図表示用設定ファイルから基礎データ保存先のフォルダパスを取得する
 - フォルダパス内にある、条件設定支援ツール表示用建物データファイルの一覧を取得する
 - 条件設定支援ツール表示用建物データファイルのファイル名に付与されたメッシュ番号を取得する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
 - 範囲指定用メッシュ生成機能
 - ✧ 処理内容
 - ファイル名に付与されたメッシュ番号から、3次メッシュ番号から座標（緯度・経度）データを生成する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

3. 【FN103】地図表示機能

- 機能概要
 - 地図画面上に地図を表示する機能
 - 3次メッシュの範囲、GeoJSON 形式の建物データ、XYZ タイル（地理院タイル）形式のデータ（背景地図）を表示する
 - 背景地図は、最大 3 種の地図利用を想定
- フローチャート

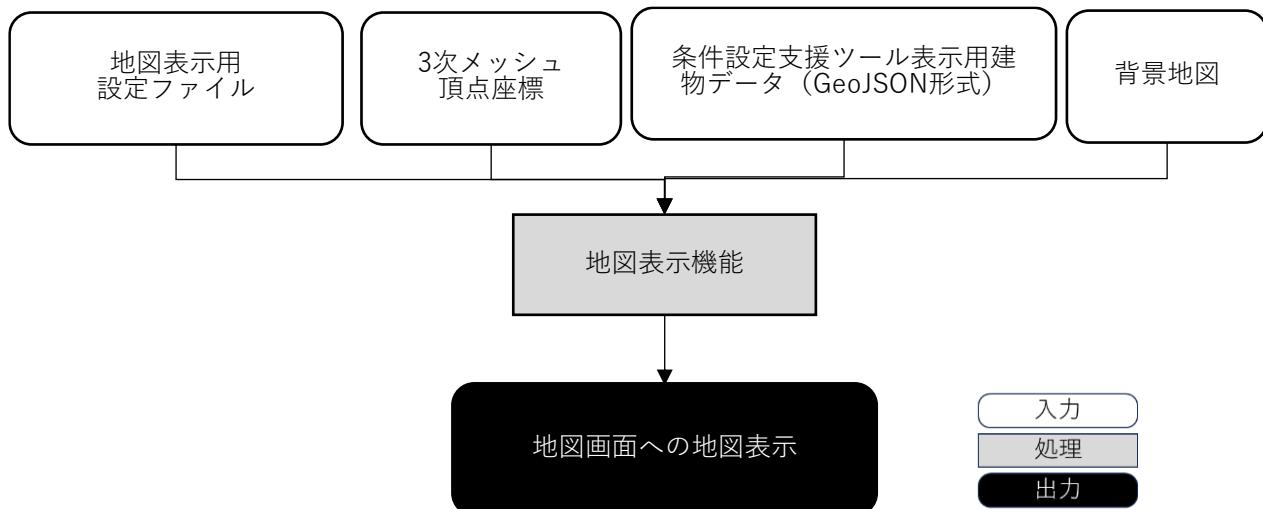


図 4-19 地図表示機能のフローチャート

- データ仕様

- 入力
 - ✧ 地図表示用設定ファイル
 - 内容
 - 地図表示に必要なファイルパス等を記載したデータ
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF208】を参照
 - ✧ 3次メッシュ頂点座標
 - 内容
 - 3D 都市モデルのファイル名に付与されているメッシュ番号から指定したメッシュ頂点座標
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF236】を参照

- ✧ 条件設定支援ツール表示用建物データ（GeoJSON 形式）
 - 内容
 - 条件設定支援ツールで表示する建物データ
 - 座標及び耐火構造等の属性データを保持したデータ
 - 形式
 - GeoJSON 形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF207】を参照
- ✧ 背景地図データ
 - 内容
 - XYZ タイル形式画像
 - 形式
 - 画像ファイル
 - データ詳細
 - 外部連携インターフェース【IF301】を参照
- 出力
 - ✧ 地図画面への地図表示
 - 内容
 - 3 次メッシュ範囲、建物データ、背景地図を地図画面に表示する
 - 形式
 - 画面表示
 - データ詳細
 - データではないため省略
- 機能詳細
 - 地図表示
 - ✧ 処理内容
 - 3 次メッシュ範囲は、3 次メッシュ頂点座標データを用いて表示する
 - 建物データは、条件設定支援ツール表示用建物データを用いて表示する
 - 背景地図は、地図表示用設定ファイルに指定した URL から背景地図のタイル画像を取得し、取得したタイル画像を地図画面に表示する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - 【LB009】Leaflet.js
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

4. 【FN104】シミュレーションの範囲設定機能

- 機能概要
 - 地図上に表示された3次メッシュを選択し、シミュレーション範囲として設定する機能
- フローチャート

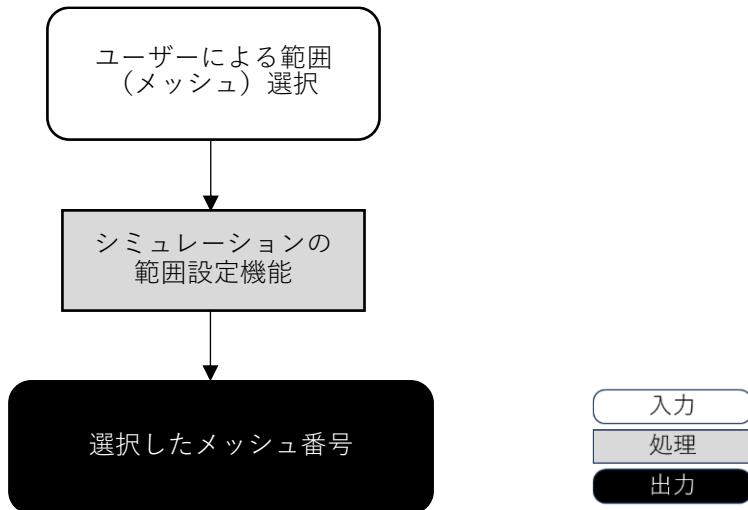


図 4-20 シミュレーションの範囲設定機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ ユーザーによる範囲（メッシュ）選択
 - 内容
 - ユーザーが指定したメッシュ
 - 形式
 - 画面上の表示
 - データ詳細
 - ユーザーによる入力のため省略
 - 出力
 - ✧ 選択したメッシュ番号
 - 内容
 - ユーザーが選択した3次メッシュ番号
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF237】を参照
 - 機能詳細
 - シミュレーションの範囲設定機能
 - ✧ 処理内容
 - ユーザーが地図上で選択した3次メッシュのメッシュ番号を出力する

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

- ✧ 利用するライブラリ
 - なし
- ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

5. 【FN105】出火点の設定機能

- 機能概要
 - 地図上に表示された建物を選択し、シミュレーションの出火点として設定する機能
 - 地図上での建物の選択と併せて、「出火階数」「出火時間」も設定可能とする
- フローチャート

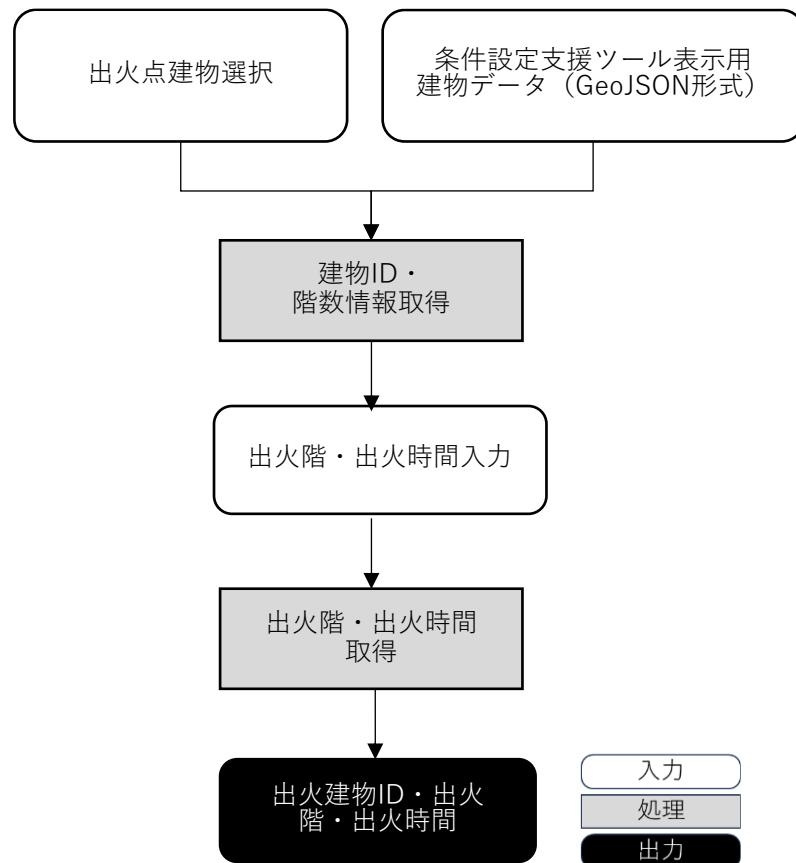


図 4-21 出火点の設定機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 出火点建物選択
 - 内容
 - ユーザーが建物を選択
 - 形式
 - 画面上の表示
 - データ詳細
 - ユーザーによる入力のため省略

- ✧ 条件設定支援ツール表示用建物データ（GeoJSON 形式）
 - 内容
 - 条件設定支援ツールで表示する建物データ
 - 座標及び耐火構造等の属性データを保持したデータ
 - 形式
 - GeoJSON 形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF207】を参照
- ✧ 出火階・出火時間入力
 - 内容
 - ユーザーが選択した建物の出火階、出火時間を入力
 - 形式
 - 画面上の表示
 - データ詳細
 - ユーザーによる入力のため省略
- 出力
 - ✧ 出火建物 ID・出火階・出火時間
 - 内容
 - ユーザーが選択、入力した建物の建物 ID・出火階・出火時間
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF241】を参照
- 機能詳細
 - 建物 ID・階数情報取得
 - ✧ 処理内容
 - ユーザーが地図上で選択した建物の建物 ID、階数を取得する
 - 建物 ID、階数は条件設定支援ツール表示用建物データ（GeoJSON 形式）から取得する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

- 出火階・出火時間取得
 - ✧ 処理内容
 - ユーザーが入力した出火階、出火時間を取得する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

6. 【FN106】風速・風向の設定機能

- 機能概要
 - シミュレーションの風速・風向を設定する機能
 - 時間を区切って設定可能とする
- フローチャート

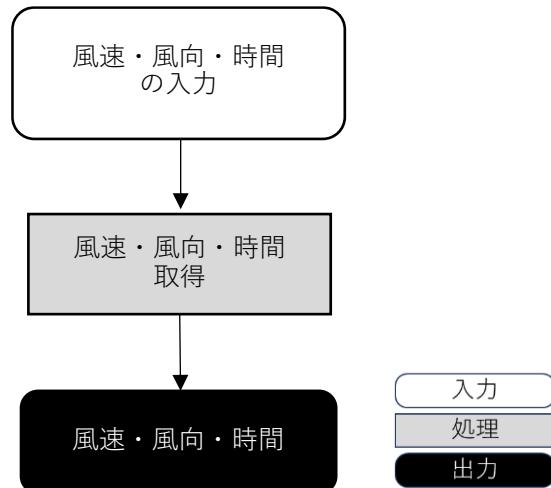


図 4-22 風速・風向の設定機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 風速・風向・時間の入力
 - 内容
 - ユーザーが風速・風向・時間を入力
 - 形式
 - 画面上の表示
 - データ詳細
 - ユーザーによる入力のため省略
 - 出力
 - ✧ 風速・風向・時間
 - 内容
 - ユーザーが入力した風速・風向・時間
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF238】を参照

- 機能詳細

- 風速・風向・時間取得

- ✧ 処理内容

- ユーザーが入力した風速・風向・時間をメモリに保持する

- ✧ 利用するライブラリ

- なし

- ✧ 利用するアルゴリズム

- なし

7. 【FN107】シミュレーション時間の設定機能

- 機能概要
 - シミュレーション時間を設定する機能
- フローチャート

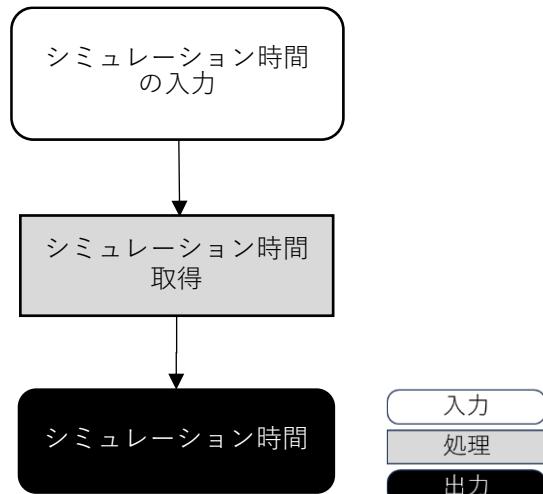


図 4-23 シミュレーション時間の設定機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ シミュレーション時間の入力
 - 内容
 - ユーザーがシミュレーション時間を入力
 - 形式
 - 画面上の表示
 - データ詳細
 - ユーザーによる入力のため省略
 - 出力
 - ✧ シミュレーション時間
 - 内容
 - ユーザーが入力したシミュレーション時間
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF239】を参照

- 機能詳細

- シミュレーション時間取得
 - ✧ 処理内容
 - ユーザーが入力したシミュレーション時間をメモリに保持する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

8. 【FN108】出力 GIS データの設定機能

- 機能概要
 - 出力する GIS データ形式 (KML 形式、CZML 形式) を設定する機能
 - CZML 形式については、建物データ、延焼経路データの出力が可能。また、高さ情報を標高・楕円体高等のどちらで出力するか設定可能とする
 - KML 形式は建物データのみ出力可能
- フローチャート

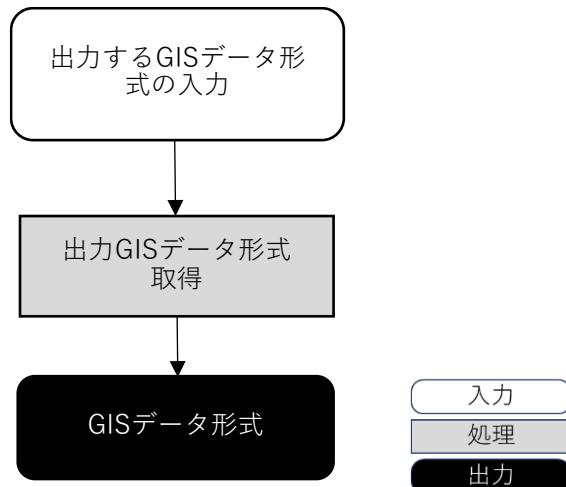


図 4-24 出力 GIS データの設定機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 出力する GIS データ形式の入力
 - 内容
 - ユーザーが出力したい GIS データ形式の入力
 - 形式
 - 画面上の表示
 - データ詳細
 - KML 形式・CZML 形式で出力するか選択
 - CZML 形式は延焼建物・延焼経路を出力するか選択、高さ情報を標高で出力するか、又は、楕円体高で出力するかを選択
 - 出力
 - ✧ GIS データ形式
 - 内容
 - ユーザーが入力した「出力 GIS データ形式」をブール型で保持
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF240】を参照

- 機能詳細
 - 出力 GIS データ形式
 - ✧ 処理内容
 - ユーザーが入力した「GIS データ形式」をメモリに保持する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

9. 【FN109】シミュレーション用建物・建物内部情報ファイルの結合機能

- 機能概要
 - 「【FN104】シミュレーションの範囲設定機能」で設定した範囲のシミュレーション用建物・建物内部情報データについて、当該範囲のシミュレーション実行が可能となるようにファイルの結合を実施する
- フローチャート

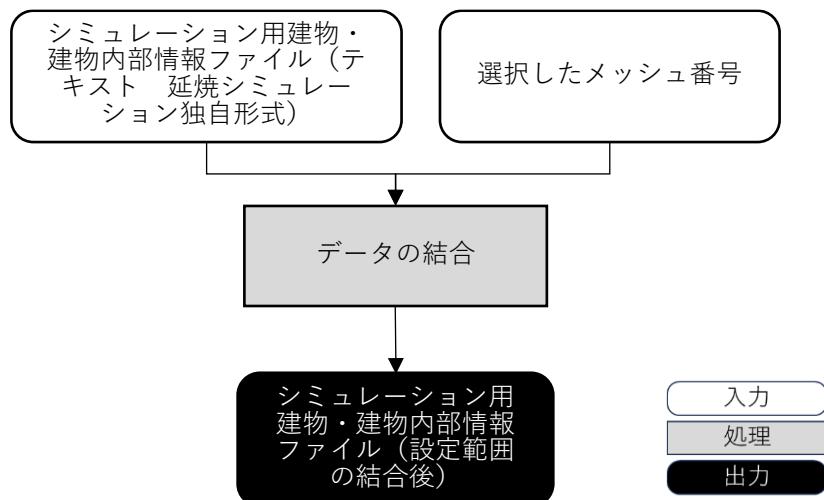


図 4-25 シミュレーション用建物・建物内部情報ファイルの結合機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ シミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（延焼シミュレーション独自形式）
 - 内容
 - 延焼シミュレーション用の建物情報データ（座標及び耐火構造等属性データ）、建物内部情報データ（座標及び開口部等属性データ）を保持したデータ
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF206】を参照
 - ✧ 選択したメッシュ番号
 - 内容
 - ユーザーが選択した3次メッシュ番号
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF237】を参照

- 出力
 - ✧ 選択したメッシュ番号シミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（設定範囲の結合後）
 - 内容
 - メッシュ番号毎に作成されているシミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（延焼シミュレーション独自形式）を選択したメッシュ番号で結合したファイル
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF209】を参照
 - 機能詳細
 - データの結合
 - ✧ 処理内容
 - メッシュ番号毎に作成されているシミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（延焼シミュレーション独自形式）を選択したメッシュ番号で結合する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

10. 【FN110】出火点ファイル出力機能

- 機能概要
 - 「【FN105】出火点の設定機能」で設定して内容をシミュレーション用の「出火点ファイル」に出力する機能
- フローチャート

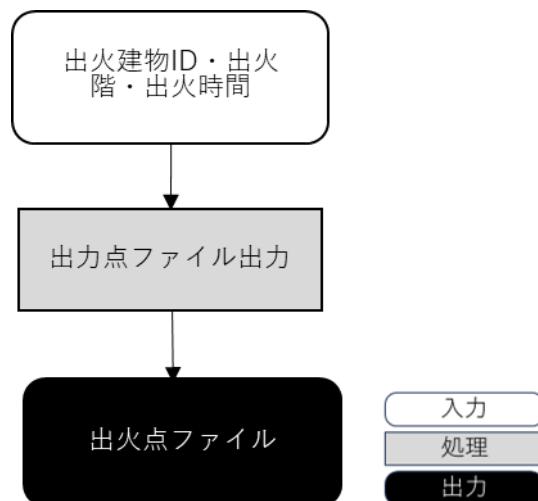


図 4-26 出火点ファイル出力機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 出火建物 ID・出火階・出火時間
 - 内容
 - ユーザーが選択・入力した建物の建物 ID・出火階・出火時間
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF241】を参照
 - 出力
 - ✧ 出火点ファイル
 - 内容
 - 出火建物 ID・出火階・出火時間等の出火時間に関する与条件が記載されたファイル
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF210】を参照

- 機能詳細

- 出火点ファイル出力
 - ✧ 処理内容
 - 出火建物ID・出火階・出火時間を出火点ファイル形式で出力する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

11. 【FN111】気象情報ファイル出力機能

- 機能概要
 - 「【FN106】風速・風向の設定機能」で設定した内容をシミュレーションエンジン用の「気象情報ファイル」に出力する機能
- フローチャート

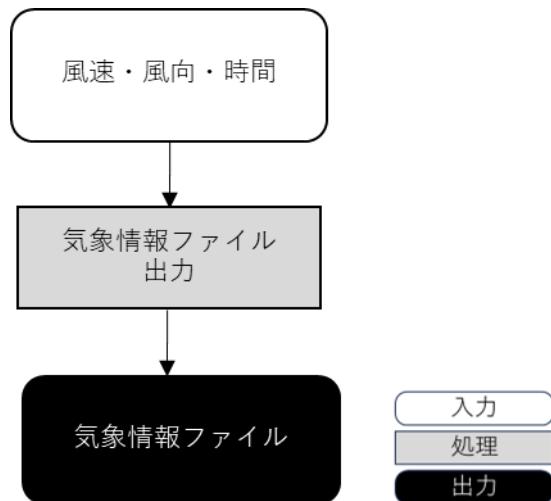


図 4-27 気象情報ファイル出力機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 風速・風向・時間
 - 内容
 - ユーザーが入力した風速・風向・時間
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF238】を参照
 - 出力
 - ✧ 気象情報ファイル
 - 内容
 - 風速・風向・時間等、気象情報に関する与条件が記載されたファイル
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF211】を参照

- 機能詳細
 - 気象情報ファイル出力
 - ✧ 処理内容
 - 風速・風向・時間を気象情報ファイル形式に出力する機能
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

12. 【FN112】条件設定ファイルへの反映機能

- 機能概要
 - 「【FN107】シミュレーション時間の設定機能」の設定内容、「【FN108】出力 GIS データの設定機能」での KML ファイル出力の有無を条件設定ファイルへ反映する機能
- フローチャート

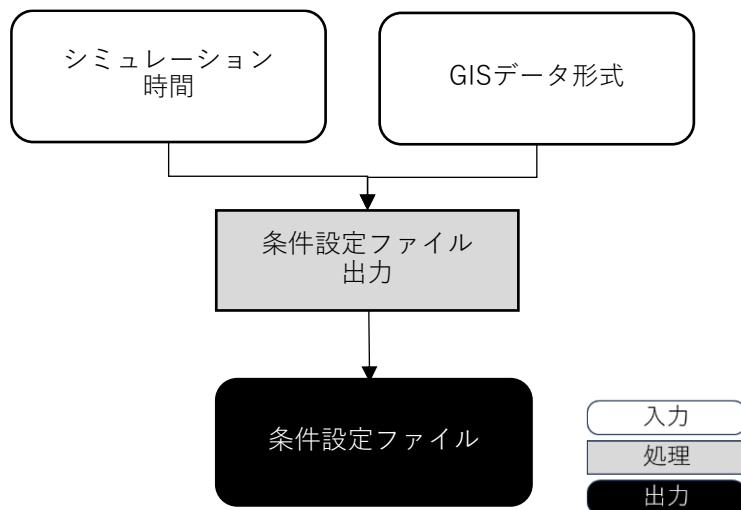


図 4-28 条件設定ファイルへの反映機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ シミュレーション時間
 - 内容
 - ユーザーが入力したシミュレーション時間
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF239】を参照
 - ✧ GIS データ形式
 - 内容
 - ユーザーが入力した「GIS データ形式」をメモリに保持
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF240】を参照

- 出力
 - ✧ 条件設定ファイル
 - 内容
 - シミュレーション時間、KML ファイル出力の有無等、シミュレーション条件に関する記載を保持したファイル
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF212】を参照
 - 機能詳細
 - 条件設定ファイル出力
 - ✧ 処理内容
 - シミュレーション時間、KML ファイル出力の有無を条件設定ファイルに反映する機能
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

13. 【FN113】シミュレーションエンジンの呼出し機能

- 機能概要
 - 「【FN116】シミュレーションエンジン」を条件設定支援ツールの GUI 上から実行する機能
- フローチャート

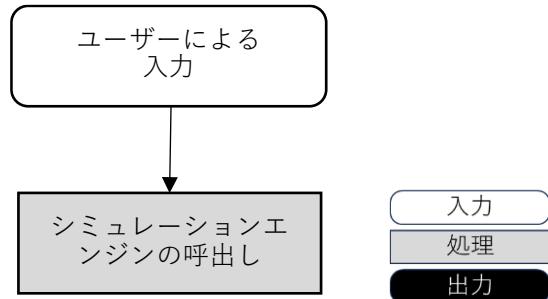


図 4-29 シミュレーションエンジンの呼出し機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ ユーザーによる入力
 - 内容
 - ユーザーによるシミュレーション実行ボタンの押下
 - 形式
 - ユーザー操作のためなし
 - データ詳細
 - ユーザー操作のためなし
 - 出力
 - ✧ なし
 - 機能詳細
 - シミュレーションエンジンの呼出し
 - ✧ 処理内容
 - 「【FN116】シミュレーションエンジン」を条件設定支援ツールの GUI 上から実行する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

14. 【FN114】GIS データ変換機能の呼出し

- 機能概要
 - 「【FN116】シミュレーションエンジン」の処理終了を確認し、「【FN108】出力 GIS データの設定機能」の設定内容を「【FN117】GIS データ変換機能」に渡し、「【FN114】GIS データ変換機能」を呼び出す機能
- フローチャート

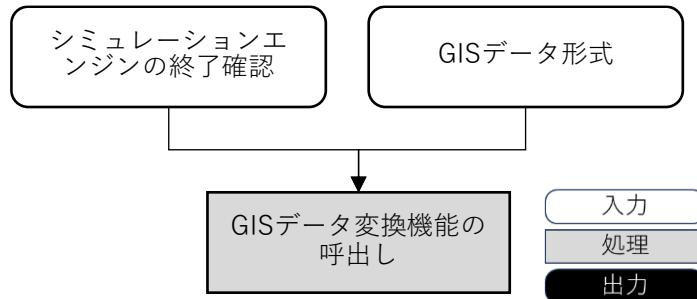


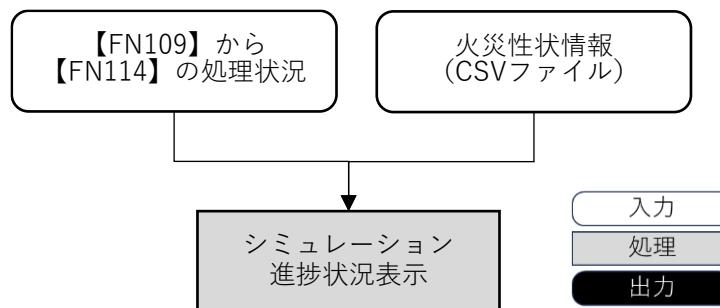
図 4-30 GIS データ変換機能の呼出しのフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ シミュレーションエンジンの終了確認
 - 内容
 - プログラムによるシミュレーションエンジンの処理が終了したことの確認
 - 形式
 - シミュレーションエンジンのプロセス監視
 - データ詳細
 - なし
 - ✧ GIS データ形式
 - 内容
 - ユーザーが入力した「GIS データ形式」をブール型で保持
 - 形式
 - メモリに保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF240】を参照
 - 出力
 - ✧ なし

- 機能詳細
 - GIS データ変換機能の呼び出し
 - ✧ 処理内容
 - 「【FN116】シミュレーションエンジン」の処理終了を確認し、「【FN108】出力 GIS データの設定機能」の設定内容を「【FN117】GIS データ変換機能」に渡し、「【FN117】GIS データ変換機能」を呼び出す機能
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

15. 【FN115】シミュレーション進捗状況表示機能

- 機能概要
 - シミュレーションの【FN109】から【FN114】までのどの段階の処理をしているか条件設定支援ツールの GUI 上に表示する機能
 - 「【FN113】シミュレーションエンジンの呼出し機能」がシミュレーションエンジンを実行している間は、シミュレーションエンジンがシミュレーション途中に出力する「火災性状情報ファイル」を定期的に確認し、シミュレーションエンジンの進捗処理を確認する
- フローチャート



- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 【FN109】から【FN114】の処理状況
 - 内容
 - 【FN109】から【FN114】の処理状況
 - 形式
 - シミュレーション処理状況に応じたフラグデータ
 - データ詳細
 - なし
 - ✧ 火災性状情報 (CSV ファイル)
 - 内容
 - 処理が完了したシミュレーション時間、焼損棟数等を保持する CSV ファイル
 - 形式
 - CSV 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF213】を参照
 - 出力
 - ✧ なし

- 機能詳細
 - シミュレーション進捗状況表示
 - ✧ 処理内容
 - シミュレーションの【FN109】から【FN114】までのどの段階の処理をしているか条件設定支援ツールの GUI 上に表示する
 - 「【FN113】シミュレーションエンジンの呼び出し機能」がシミュレーションエンジンを実行している間は、シミュレーションエンジンがシミュレーション途中に出力する「火災性状情報ファイル」を定期的に確認し、シミュレーションエンジンの進捗処理を確認する
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

16. 【FN116】シミュレーションエンジン

- 機能概要
 - 各種のシミュレーション用入力ファイルを読み込み、延焼シミュレーションを実行するエンジン
 - シミュレーション結果が CSV ファイル及び KML ファイル（建物データのみ）で出力される
 - フローチャート

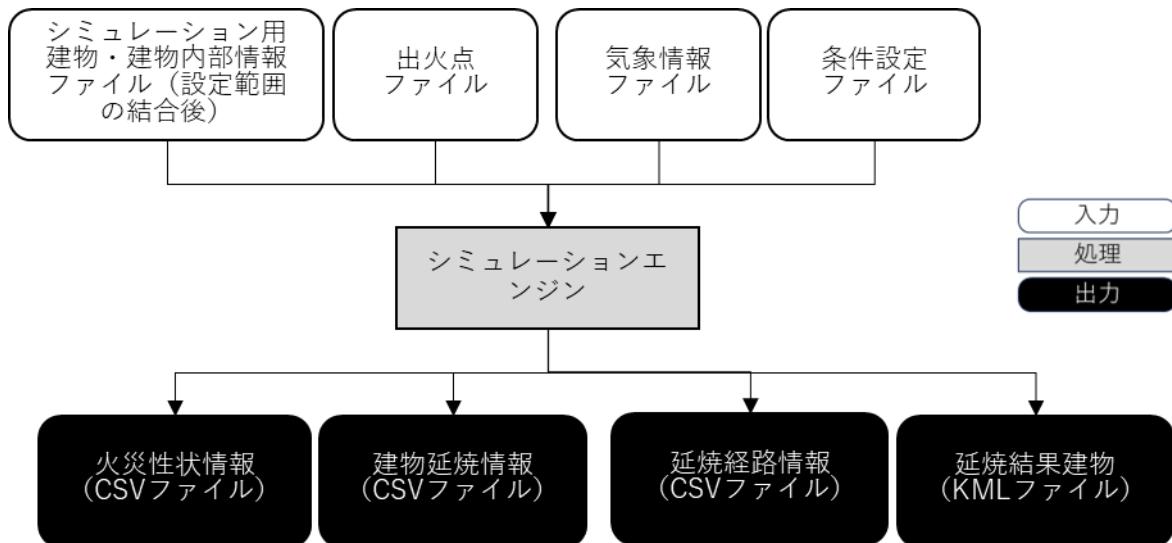


図 4-32 シミュレーションエンジンのフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 選択したメッシュ番号のシミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（設定範囲の結合後）
 - 内容
 - メッシュ番号ごとに作成されているシミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（延焼シミュレーション独自形式）を選択したメッシュ番号で結合したファイル
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF209】を参照
 - ✧ 出火点ファイル
 - 内容
 - 出火建物 ID・出火階・出火時間等の出火時間に関する与条件が記載されたファイル
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF210】を参照

- ✧ 気象情報ファイル
 - 内容
 - 風速・風向・時間等、気象情報に関する与条件が記載されたファイル
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF211】を参照
- ✧ 条件設定ファイル
 - 内容
 - シミュレーション時間、KML ファイル出力の有無等、シミュレーション条件に関する記載を保持したファイル
 - 形式
 - テキスト形式ファイル
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF212】を参照
- 出力
 - ✧ 火災性状情報 (CSV ファイル)
 - 内容
 - 処理が完了したシミュレーション時間、焼損棟数等を保持する CSV ファイル
 - 形式
 - CSV 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF213】を参照
 - ✧ 建物延焼情報 (CSV ファイル)
 - 内容
 - 各建物の建物 ID・出火時間・沈火時間を記載した CSV 形式ファイル
 - 形式
 - CSV 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF214】を参照
 - ✧ 延焼経路情報 (CSV ファイル)
 - 内容
 - 着火元建物 ID、着火先建物 ID、延焼経路の座標等を記載した CSV 形式ファイル
 - 形式
 - CSV 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF215】を参照

- ✧ 延焼結果建物（KML ファイル）
 - 内容
 - 各建物の建物 ID・出火時間・沈火時間、建物の座標等を記載した KML ファイル
 - 形式
 - KML 形式
 - データ詳細
 - ファイル出力インターフェース【IF101】を参照
- 機能詳細
 - シミュレーションエンジン
 - ✧ 処理内容
 - 各種のシミュレーション用入力ファイルを読み込み、延焼シミュレーションを実行する
 - シミュレーション結果が CSV ファイル及び KML ファイル（建物データのみ）で出力される
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

17. 【FN117】GIS データ変換機能

- 機能概要
 - 出力されたシミュレーション結果（時刻別の焼損棟数、建物ごとの出火時刻、延焼経路を記述した CSV ファイルを三次元可視化できるよう、汎用的な GIS データ（CZML 形式）に変換する機能
 - 出火点の表示、時刻別着火状況の表示及び延焼経路の出力が可能
 - フローチャート

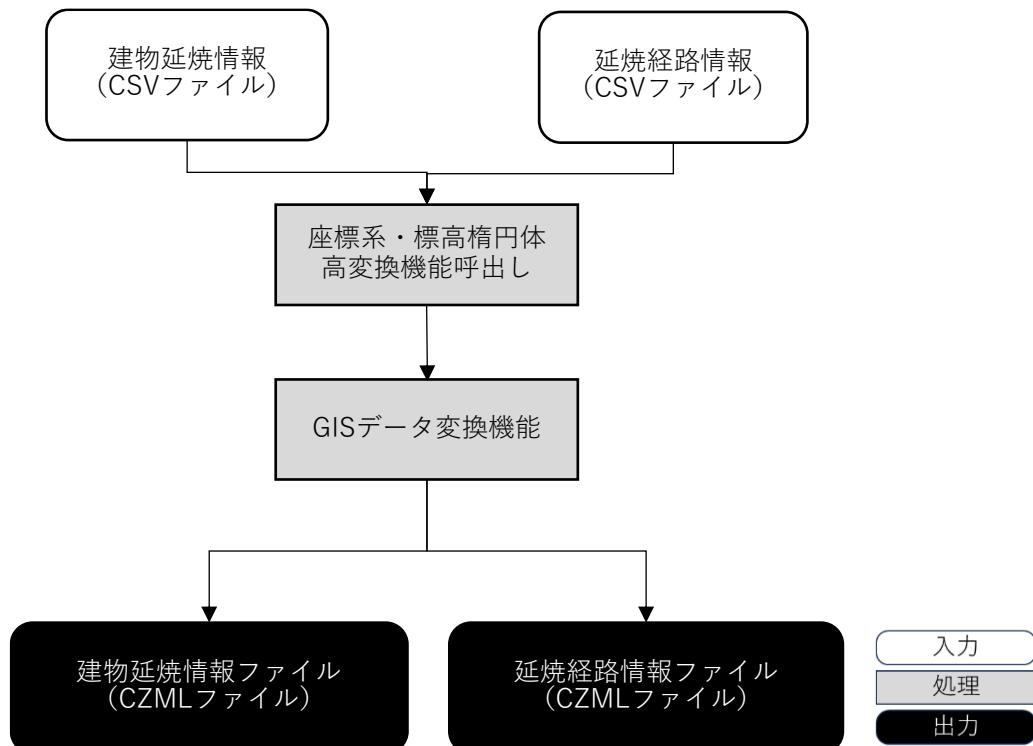


図 4-33 GIS データ変換機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 建物延焼情報 (CSV ファイル)
 - 内容
 - 各建物の建物 ID・出火時間・沈火時間を記載した CSV ファイル
 - 形式
 - CSV 形式
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF214】を参照
 - ✧ 延焼経路情報 (CSV ファイル)
 - 内容
 - 着火元建物 ID,着火先建物 ID、延焼経路の座標等を記載した CSV 形式ファイル
 - 形式
 - CSV 形式

- データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF215】を参照
- 出力
 - ✧ 建物延焼情報ファイル（CZML ファイル）
 - 内容
 - 建物延焼情報（CSV ファイル）を三次元可視化できるよう CZML としたファイル
 - 形式
 - CZML 形式
 - データ詳細
 - ファイル出力インターフェース【IF102】を参照
 - ✧ 建物延焼経路情報ファイル（CZML ファイル）
 - 内容
 - 延焼経路情報（CSV ファイル）を三次元可視化できるよう CZML 形式としたファイル
 - 形式
 - CZML 形式
 - データ詳細
 - ファイル出力インターフェイス【IF103】を参照
- 機能詳細
 - 座標系・標高橜円体高変換機能呼び出し
 - ✧ 処理内容
 - 平面直角座標系で出力されるシミュレーション結果の座標を緯度・経度、橜円体高に変換するための機能を呼び出す
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし
 - GIS データ変換機能
 - ✧ 処理内容
 - 建物延焼情報・延焼経路情報（CSV ファイル）を三次元可視化できるよう CZML 形式とする
 - ✧ 利用するライブラリ
 - なし
 - ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

18. 【FN118】座標変換機能

- 機能概要
 - シミュレーションエンジンから出力される建物延焼情報、延焼経路情報の座標値（平面直角座標系）を緯度経度に変換する
- フローチャート

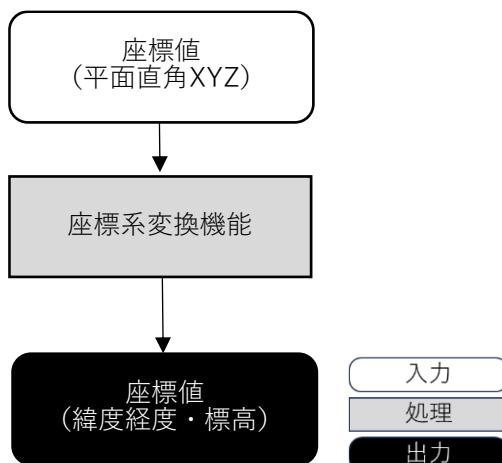


図 4-34 座標変換機能のフローチャート

- データ仕様
 - 入力
 - ✧ 座標値（平面直角 XYZ）
 - 内容
 - 延焼経路情報（CSV ファイル）が保持する平面直角 XYZ の座標値
 - 形式
 - メモリで保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF243】を参照
 - 出力
 - ✧ 座標値（緯度・経度・標高）
 - 内容
 - 緯度経度・標高
 - 形式
 - メモリで保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF244】を参照
 - 機能詳細
 - 座標系変換機能
 - ✧ 処理内容
 - 平面直角座標系の座標を緯度・経度に変換する

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

- ✧ 利用するライブラリ
 - 【LB002】DotSpatial.Projections
- ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

19. 【FN119】標高・楕円体高変換機能

● 機能概要

- シミュレーションエンジンから出力される建物延焼情報、延焼経路情報の標高値を楕円体高に変換する

● フローチャート

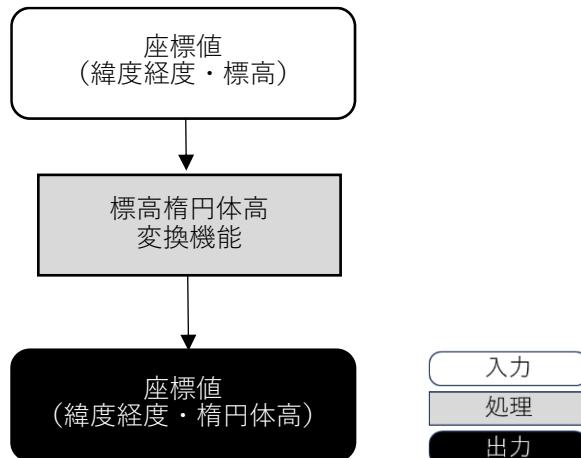


図 4-35 標高・楕円体高変換機能のフローチャート

● データ仕様

➤ 入力

- ❖ 座標値（緯度経度・標高）
 - 内容
 - 緯度経度・標高の座標値
 - 形式
 - メモリで保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF238】を参照

➤ 出力

- ❖ 座標値（緯度・経度・楕円体高）
 - 内容
 - 緯度経度・楕円体高の座標値
 - 形式
 - メモリで保持
 - データ詳細
 - 内部連携インターフェース【IF239】を参照

● 機能詳細

➤ 標高・楕円体高変換機能

- ❖ 処理内容
 - 緯度経度・標高の座標値を緯度経度・楕円体高に変換する

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

- ✧ 利用するライブラリ
 - 【LB008】GeoidHeightsDotNet
- ✧ 利用するアルゴリズム
 - なし

4-3. アルゴリズム

4-3-1. 利用したアルゴリズム

利用するアルゴリズムなし

4-3-2. 開発するアルゴリズム

開発するアルゴリズムなし

4-4. データインターフェース

4-4-1. ファイル入力インターフェース

1) 【IF001】3D都市モデル（建築物 LOD1・2）

- 本インターフェースを利用する機能：【FN001】

表 4-14 利用する3D都市モデルとその属性

地物	地物型	属性区分	属性名	内容
建 築 物 LOD2	bldg:Building	空間属性	bldg:lod2Solid	建物形状
			bldg:lod0FootPrint	建物形状
		主題属性	bldg:Building gml:id	建物ID
			bldg:measuredHeight	建物高さ
			uro:fireproofStructureType	建物耐火構造
			uro:buildingStructureType	建物構造
			bldg:usage	建物用途
			bldg:yearOfConstruction"	建築年
建 築 物 LOD1	bldg:Building	空間属性	bldg:lod0FootPrint	建物形状
			bldg:Building gml:id	建物ID
		主題属性	bldg:measuredHeight	建物高さ
			uro:fireproofStructureType	建物耐火構造
			uro:buildingStructureType	建物構造
			bldg:usage	建物用途
			bldg:yearOfConstruction"	建築年
			uro:districtsAndZonesType	地域地区
			bldg:storeysAboveGround	地上階数

4-4-2. ファイル出力インタフェース

1) 【IF101】延焼結果建物ファイル（KML ファイル）

- 本インターフェースを利用する機能

➢ 【FN116】

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.2">
<Document>
<name>out</name>
<Style id="TAIKA_MODE0">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>fffff7f7f</color>
  </PolyStyle>
</Style>
<Style id="TAIKA_MODE1">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>ff3f1fff</color>
  </PolyStyle>
</Style>
<Style id="TAIKA_MODE4">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>ff3f1f1f</color>
  </PolyStyle>
</Style>
<Style id="JUNTAIKA_MODE0">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
```

```
<PolyStyle>
    <color>fffffafaf</color>
</PolyStyle>
</Style>
<Style id="JUNTAIKA_MODE1">
    <LineStyle>
        <color>7fffffff</color>
    </LineStyle>
    <PolyStyle>
        <color>ff3f2fff</color>
    </PolyStyle>
</Style>
<Style id="JUNTAIKA_MODE4">
    <LineStyle>
        <color>7fffffff</color>
    </LineStyle>
    <PolyStyle>
        <color>ff3f2f2f</color>
    </PolyStyle>
</Style>
<Style id="BOKA_MODE0">
    <LineStyle>
        <color>7fffffff</color>
    </LineStyle>
    <PolyStyle>
        <color>ffafffff</color>
    </PolyStyle>
</Style>
<Style id="BOKA_MODE1">
    <LineStyle>
        <color>7fffffff</color>
    </LineStyle>
    <PolyStyle>
        <color>ff000fff</color>
    </PolyStyle>
</Style>
<Style id="BOKA_MODE4">
    <LineStyle>
```

```
<color>7fffffff</color>
</LineStyle>
<PolyStyle>
<color>7f000f2f</color>
</PolyStyle>
</Style>
<Style id="JUNBOKA_MODE0">
<LineStyle>
<color>7fffffff</color>
</LineStyle>
<PolyStyle>
<color>ffffffff</color>
</PolyStyle>
</Style>
<Style id="JUNBOKA_MODE1">
<LineStyle>
<color>7fffffff</color>
</LineStyle>
<PolyStyle>
<color>ff0000ff</color>
</PolyStyle>
</Style>
<Style id="JUNBOKA_MODE4">
<LineStyle>
<color>7fffffff</color>
</LineStyle>
<PolyStyle>
<color>7f00002f</color>
</PolyStyle>
</Style>
<Style id="MOKU_MODE0">
<LineStyle>
<color>7fffffff</color>
</LineStyle>
<PolyStyle>
<color>ffffffff</color>
</PolyStyle>
</Style>
```

```
<Style id="MOKU_MODE1">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>ff0000ff</color>
  </PolyStyle>
</Style>
<Style id="MOKU_MODE4">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>7f00002f</color>
  </PolyStyle>
</Style>
<Style id="_JUNTAI_MODE0">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>fffffafaf</color>
  </PolyStyle>
</Style>
<Style id="_JUNTAI_MODE1">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>ff3f2fff</color>
  </PolyStyle>
</Style>
<Style id="_JUNTAI_MODE4">
  <LineStyle>
    <color>7fffffff</color>
  </LineStyle>
  <PolyStyle>
    <color>ff3f2f2f</color>
  </PolyStyle>
</Style>
```

```
</PolyStyle>
</Style>
<Placemark>
  <name>bldg_05652d57-4b25-4d84-b9f4-ed5b2acbd5b4</name>
  <styleUrl>#JUNBOKA_MODE0</styleUrl>
  <MultiGeometry>
    <Polygon>
      <extrude>1</extrude>
      <tessellate>1</tessellate>
      <altitudeMode>relativeToGround</altitudeMode>
      <outerBoundaryIs>
        <LinearRing>
          <coordinates>
139.2213829094,35.5916919166,3.80000
139.2214250764,35.5916613046,3.80000
139.2214841434,35.5917155056,3.80000
139.2214420864,35.5917462096,3.80000
139.2213829094,35.5916919166,3.80000
          </coordinates>
        </LinearRing>
      </outerBoundaryIs>
    </Polygon>
    </MultiGeometry>
    <TimeSpan>
      </TimeSpan>
  </Placemark>
```

- 2) 【IF102】建物延焼情報ファイル（CZML ファイル）
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN117】

```
[  
{  
  "id": "document",  
  "name": "Building",  
  "version": "1.0",  
  "clock": {  
    "interval": "20251105T00Z/20251105T03Z",  
    "currentTime": "20251105T00Z",  
    "multiplier": 60}  
,  
  {  
    "id": "bldg_0fce13b5-ebfb-484f-a0a4-92259e39ea17",  
    "polygon": {  
      "material": {  
        "solidColor": {  
          "color": {"rgba": [255, 255, 255, 200]}}}},  
      {"parent": "bldg_0fce13b5-ebfb-484f-a0a4-92259e39ea17",  
      "polygon": {  
        "material": {  
          "solidColor": {  
            "color": {"reference": "bldg_0fce13b5-ebfb-484f-a0a4-92259e39ea17#polygon.material.color"}},  
        "positions": {  
          "cartographicDegrees": [139.4754229146313, 35.8025900968725, 108.97252428981824, 139.47540666099513, 35.802587614845585, 108.97252428981824, 139.47539593760112, 35.80263490369092, 108.97252428981824, 139.4754121912466, 35.80263738571932, 108.97252428981824, 139.4754229146313, 35.8025900968725, 108.97252428981824]},  
        "perPositionHeight": true}}}]
```

3) 【IF103】延焼経路情報ファイル（CZML ファイル）

- 本インターフェースを利用する機能

➢ 【FN117】

```
[{"id": "document", "name": "FirePath", "version": "1.0",  
"clock": {"interval": "20251105T00Z/20251105T03Z", "currentTime": "20251105T00Z", "multiplier": 60},  
{"id": "ID_0", "availability": "20251105T00Z/20251105T03Z",  
"path": {  
    "material": {  
        "polylineOutline": {  
            "color": {  
                "rgbaf": [1, 0, 0, 1],  
                "outlineColor": {"rgbaf": [1, 1, 1, 1]},  
                "outlineWidth": 2},  
            "width": 5,  
            "leadTime": 1,  
            "trailTime": 10800,  
            "resolution": 5},  
        "position": {  
            "epoch": "20251105T00Z",  
            "cartographicDegrees": [  
                0, 139.486273748252, 35.80223357548254, 104.56876654897725, 0, 139.486273748252, 35.8022  
                3357548254, 104.56876654897725]}  
    }  
}]
```

4-4-3. 内部連携インターフェース

1. ファイルによる内部連携

1) 【IF201】防火属性付加機能用設定ファイル

- 本インターフェースを利用する機能

➤ 【FN002】 【FN003】 【FN005】

```
inputCityGMLPath='C:\¥53392545_bldg_6697.gml'
attrfilePath='c:\¥att.csv'
outputCityGMLPath='C:\¥53392545_bldg_6697_out.gml'

[original_setting]
NAME=1,'gen:stringAttribute name="建物 ID"'
REF_HEIGHT=2,'bldg:measuredHeight'
BASE=3,'0.5'
KOZO=2,'uro:BuildingDetailAttribute/uro:BuildingDetailAttribute/uro:fireproofStructureType'
MOKU=2,'uro:BuildingDetailAttribute/uro:BuildingDetailAttribute/uro:buildingStructureType'
YOTO=2,'bldg:usage'
REF_YEAR=2,'bldg:yearOfConstruction'
ZONE=2,'uro:BuildingDetailAttribute/uro:BuildingDetailAttribute/uro:districtsAndZonesType'
DAMAGE=3,'0'
REF_STORY=2,'bldg:storeysAboveGround'
```

表 4-15 防火属性付加機能用設定ファイル

No.	項目	key	内容
1	入力 gml ファイル パス	inputCityGMLPath	入力する CityGML ファイルのファイルパス
2	属性情報テーブル ファイル	attrfilePath	属性情報テーブルファイルのファイルパス
3	出力	outputCityGMLPath	出力する CityGML ファイルのファイルパス
4	建築物	ID	CityGML ファイルの建築物 ID 情報を持つタグ名
5	床高さ	BASE	CityGML ファイルの床高さを持つタグ名（値の設定も可）
6	建築物高さ	REF_HEIGHT	CityGML ファイルの建築物高さを持つタグ名（値の設定も可）
7	耐火構造区分	KOZO	CityGML ファイルの耐火構造区分を持つタグ名（値の設定も可）
8	構造種別	MOKU	CityGML ファイルの構造種別を持つタグ名（値の設定も可）
9	用途区分	YOTO	CityGML ファイルの用途区分を持つタグ名（値の設定も可）
10	建築年	REF_YEAR	CityGML ファイルの建築年を持つタグ名（値の設定も可）
11	地域区分	ZONE	CityGML ファイルの地域区分を持つタグ名（値の設定も可）
12	地震被害	DAMAGE	CityGML ファイルの地震被害を持つタグ名（値の設定も可）
13	階数	REF_STORY	CityGML ファイルの階数を持つタグ名（値の設定も可）

2) 【IF202】防火属性付加機能出力中間ファイル

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN003】 【FN004】

表 4-16 防火属性付加機能出力中間ファイルデータ仕様

No.	項目	内容
1	ID	0～連続番号（入力 CityGML ファイル内の記述順）
2	NAME	cfg ファイルの「NAME」で設定されたタグから取得した属性値、又は cfg ファイルの「NAME」に設定された属性値
3	FLG	固定値「1」
4	NO	固定値「0」
5	BASE	cfg ファイルの「BASE」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「BASE」に設定された属性値
6	REF_HEIGHT	cfg ファイルの「REF_HEIGHT」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「REF_HEIGHT」に設定された属性値
7	KOZO	cfg ファイルの「KOZO」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「KOZO」に設定された属性値
8	MOKU	cfg ファイルの「MOKU」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「MOKU」に設定された属性値
9	YOTO	cfg ファイルの「YOTO」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「YOTO」に設定された属性値
10	REF_YEAR	cfg ファイルの「REF_YEAR」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「REF_YEAR」に設定された属性値
11	ZONE	cfg ファイルの「ZONE」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「ZONE」に設定された属性値
12	DAMAGE	cfg ファイルの「DAMAGE」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「DAMEGE」に設定された属性値
13	REF_STORY	cfg ファイルの「REF_STORY」で設定されたタグから取得した属性値、または cfg ファイルの「REF_STORY」に設定された属性値

3) 【IF203】データ補完機能出力中間ファイル

データ項目、形式は「【IF202】防火属性付加機能出力中間ファイル」と同一のため省略

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN004】 【FN005】

4) 【IF204】シミュレーション用データ変換機能設定ファイル

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN002】 【FN006】

```
{  
    "igmlpth": "./plateau_ 入力 GML 収録パス  
    "osmfrfn": "smfrdat. 出力火災シミュレーション用データファイル  
    "oepsg": "出力座標 EPSG 番号(6669 6669～6687)  
    "std_base_height": "標準基礎高さ m  
    "std_floor_height": "標準階高さ m  
    "fuzoku_out": true 付属面の出力有無 true or false  
    "errlog_fn ":"errlog. エラーログファイル名  
    "smplfy_angl ": 17 9.9 1 前後ノードとのなす角度が閾値以上  
    "smplfy_vdst 5.0e 3 2 前後ノード線分からの距離が閾値未満 #1 かつ 2 の場合、ノードを削除する  
    "mltp lygn _out": true マルチ 複数 ポリゴンの出力有無 true or false  
}
```

- 5) 【IF205】3D 都市モデル（建築物 LOD1・2）防火属性付加済み（CityGML 形式）
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN005】 【FN006】 【FN007】

表 4-17 3D 都市モデル（建築物 LOD1・2）防火属性付加済み（CityGML 形式）データ仕様

階層	タグ名	型・定義域	説明
	<bldg:Building>		
	<sim:cityFireSimulation>		
	<sim:CityFireSimulation>		
	<sim:numnberOfOpening>	整数	開口部数
	<sim:fireproofStructureCityFireSimulationType>	分類番号（別途与えるテーブルの参考番号（整数））	防耐火性の構造分類
	<sim:floorHeight>	実数	床高さ
	<sim:earthquakeType>	分類番号（別途与えるテーブルの参考番号（整数））	地震被害分類
	<sim:numberOfSurface>	整数	付属面数
	<sim:numberOfFlat>	整数	平面形状種数
	<sim:districtsAndZonesCityFireSimulationType>	分類番号（別途与えるテーブルの参考番号（整数））	防火地域・準防火地域等
	<sim:buildingStructureCityFireSimulationType>	分類番号（別途与えるテーブルの参考番号（整数））	木・非木造区分
	<sim:usageCityFireSimulation>	分類番号（別途与えるテーブルの参考番号（整数））	用途
	<sim:igniteTimeSec>	整数	出火時刻[秒]
	<sim:burnoutTimeSec>	整数	鎮火時刻[秒]
	<bldg:WallSurface>		
	<bldg:opening>		
	<sim:Swindow>		
	<sim:lod2MultiSurface>	ポリゴン（3D 座標列）の集合	窓の形状
	<sim:directionOfWindow>	実数	窓の設置角度
	<sim:materialReferenceType>	分類番号（別途与えるテーブルの参考番号（整数））	面材参考番号

※拡張データのみ記載

- 6) 【IF206】シミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（テキスト 延焼シミュレーション独自形式）
- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN006】 【FN109】

表 4-18 シミュレーション用建物情報ファイルデータ仕様

項目名	フォーマット	終結文字	備考
ヘッダー情報	文字列	リターン	座標系番号等
建物数	int	リターン	区画の数
建物 数 分 繰 り 返 す	建物 ID	文字列	,
	床高さ	double	,
	平面形状種数	int	,
	付属面数	int	,
	開口部数	int	,
	構造	int	,
	木・非木種別	int	,
	用途	int	,
	建築年	int	,
	防火地域	int	,
平面 形 状 種 数 分 繰 返 す	地震被害	int	リターン
	頂点数	int	,
	平面形状下端高さ	double	,
	平面形状上端高さ	double	,
	屋根部分高さ	double	,
	階数	int	,
	材質 ID	int	リターン
	頂点数分 繰り返す	座標 X	double
		座標 Y	double
		下座標 Z	double
		上座標 Z	double

		ループ開始フラグ	int	,	ループ開始頂点は 1。その他は 0。最初の頂点と 0 の場合は省略可能
		材質 ID	int	リターン	表示用材質 ID。省略可能。省略しない場合はループ開始フラグを省略不可
付属面数分繰返す	頂点数		int	,	付属面ポリゴンの頂点数
	厚さ		double	,	付属面の厚さ
	材質 ID		int	リターン	表示用材質 ID
	頂点数分 繰り返す	座標 X	double	,	頂点座標（上から（垂直の場合は外から）見て反時計回り順で出力）
		座標 Y	double	,	
縦返す 合計 開口部 数分	座標 Z		double	リターン	
	平面形状種番号		int	,	開口部の所属する平面形状種 ID
	壁面番号		int	,	開口部の所属する壁面 ID(屋根面の場合は-1)
	材質 ID		int	,	表示用材質 ID
	垂直・水平		double	,	0:水平開口、1:垂直開口、その他：傾斜開口（法線と水平面との cos）
	座標 X1		double	,	開口部の左下の座標
	座標 Y1		double	,	
	座標 Z1		double	,	
	座標 X2		double	,	右下の x
	座標 Y2		double	,	右下の y
	座標 Z2		double	リターン	右上の z、ただし、水平開口の場合は開口奥行き

表 4-19 シミュレーション用建物内部情報ファイルデータ仕様

項目名	フォーマット	終結文字	備考		
ヘッダー情報	文字列	リターン	座標系番号、建物情報ファイル名等		
建物 数 分 繰り 返す	建物 ID	文字列	,	半角 63 文字まで	
	区画数	int	,	-	
	隔壁数	int	,	-	
	開口部数	int	リターン	-	
	区 画 数 分 繰り 返す	区画 ID	文字列	,	半角 63 文字まで
		段数	double	,	可燃物が何段に設置されているか（例：2 段の押し入れは 2）
		床高さ	double	,	基準点からの床の高さ
		階高	double	,	区画全体の高さ
		体積率	double	,	実体積と区画ポリゴン面積 × 階高との比（小屋裏は 0.5 等）
		内装	int	,	内装材（0：他、1：可燃、2：難燃、3：準不燃、4：不燃、11～：ユーザー設定値）
		躯体	int	,	躯体材料（0：他、1：木、2：S、3：RC/SRC、4：CB、11～：ユーザー設定値）
		隔壁以外の固定可燃物重量	double	,	隔壁分を除く固定可燃物重量[kg]
		収納可燃物重量	double	リターン	収納可燃物重量[kg]
		頂点数	int	リターン	区画ポリゴンの頂点数
隔壁 数 分 繰り 返す	頂点数分 繰り返す	座標 X	double	,	頂点座標（上から見て反時計回り順で出力）
		座標 Y	double	,	
		ループ開始フラグ	int	リターン	ループ開始頂点は 1。その他は 0。最初の頂点と 0 の場合は省略可能
	i 側区画 Index	int	,		区画番号（0 から区画数-1 まで）
	i 側区画壁面 Index	int	,		壁面の場合：>=0、天井の場合：-1、床（屋根）の場合：-2
	j 側区画 Index	int	,		外気の場合は-1、付属面の場合は-2
	j 側区画壁面 Index	int	,		壁面の場合：>=0、天井の場合：-1、床（屋根）の場合：-2 外気の場合は、平面形状の壁面 Index、付属面の場合は、付属面番号
	面材参照番号	int	,		面材リストデータの番号

	面材の面の方向	int	,	i側区画の面が面材データの0面と同一かどうかのフラグ。0:面材データと同方向,1:面材データと逆方向
	平面形状種番号	int	,	上下の平面形状の境界にある場合は、下側にある平面形状種番号、最下層の隔壁の場合は-1
	隙間率	float	,	隙間の見付け面積率
	部分フラグ	int	,	0:当該隔壁データが面全体を表す、1:当該隔壁データが面の一部を表す (i側区画壁面とj側区画壁面の重なり部分の全体の場合は0)
	i側区画のj側区画に対する位置関係	int	,	i側区画のj側区画に対する位置関係 (1:水平、2:下、3:上)
	隔壁座標1 (部分フラグが0の場合省略可)	double	,	垂直隔壁の場合：隔壁の下端z座標 水平隔壁の場合：隔壁中心のx座標
	隔壁座標2 (部分フラグが0の場合省略可)	double	,	垂直隔壁の場合：隔壁の上端z座標 水平隔壁の場合：隔壁中心のy座標
	隔壁面積 (部分フラグが0の場合及びi側区画のj側区画に対する位置関係が1以外の場合省略可)	double	リターン	隔壁の面積
開口部数分繰り返す	開口部の所属する隔壁Index	int	,	-
	開口部面材有無	int	,	0:部材なし、1:部材あり
	開放率	double	,	開口部の開放率
	面材参照番号	int	,	面材リストデータの番号
	面の方向	int	,	i側区画の面が面材データの0面と同一かどうかのフラグ。0:面材データと同方向,1:面材データと逆方向
	開口部番号	int	,	外部に面した開口部の場合：開口部番号外部に面していない開口部の場合：-1
	開口部上端高さ	double	,	(以下、外部に面した開口部の場合はすべて0)
	開口部下端高さ	double	,	ただし、開口部角度が0(水平)の場合は開口部奥行き
	開口部幅	double	,	
	開口部角度	double	リターン	0:水平開口、1:垂直開口、その他(当面無効) : 傾斜開口 (法線と水平面とのcos)

7) 【IF207】条件設定支援ツール表示用建物データファイル（GeoJSON 形式）

- 本インターフェースを利用する機能

➢ 【FN007】 【FN102】 【FN103】 【FN105】

表 4-20 条件設定支援ツール表示用建物データファイルデータ仕様

項目名	フォーマット	終結文字	備考
type	string		"FeatureCollection"固定
features	array		
建 物 数 分 繰 り 返 す	type	string	"Feature"固定
	properties	object	
	bldg_id	string	
	structure	int	1～5
	story		階数
	geometry	object	
	type	string	"Polygon"固定
	coordinates	array	
	繰 返 す 分 数 頂 点	経度	double ,
		緯度	double

8) 【IF208】地図表示用設定ファイル

- 本インタフェースを利用する機能
 - 【FN101】 【FN103】

```
{  
// 基礎データ  
"baseDataPath": "C:/test/",  
// 背景地図 (1)  
"baseMapPath1": "https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/std/{z}/{x}/{y}.png",  
"baseMapName1": "地理院地図（標準地図）",  
// 背景地図 (2)  
"baseMapPath2": "https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/pale/{z}/{x}/{y}.png",  
"baseMapName2": "地理院地図（淡色地図）",  
// 背景地図 (3)  
"baseMapPath3": "https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/photo/{z}/{x}/{y}.png",  
"baseMapName3": "地理院地図（写真）",  
}
```

9) 【IF209】シミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（設定範囲の結合後）

- 本インタフェースを利用する機能
 - 【FN109】 【FN116】

複数の【IF206】シミュレーション用建物・建物内部情報ファイル（テキスト 延焼シミュレーション独自形式）を結合したファイルで、仕様は同一のため、省略

10) 【IF210】出火点ファイル (CSV 形式)

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN110】 【FN116】

表 4-21 出火点ファイルデータ仕様

項目名		フォーマット	終結文字	備考
出火点数		int	リターン	
繰り返す 火点数分	メッシュ ID	文字列	,	出火点のあるメッシュ ID
	建物 ID	文字列	,	出火点のある建物 ID
	区画 ID	文字列	,	出火点のある区画 ID がれきの場合は、「:」(コロン) で区切られた二つの実数で x,y 座標を表す
	出火時刻	int	リターン	出火時刻の計算開始時刻からの経過時間

11) 【IF211】気象情報ファイル (CSV 形式)

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN111】 【FN116】

表 4-22 気象情報ファイルデータ仕様

項目名		フォーマット	終結文字	備考
風速データタグ		文字列	,	"WindSpeed"に固定 (WeaterhDataBAsE,StartPoint,StepMinute が先に記述されている場合は当該タグ無効)
風速データ数		int	リターン	
風速データ数分繰り返す	時刻	double	,	当該風速となる時刻[分]
	風速	double	リターン	m/s
風向データタグ		文字列	,	"WindAngle"に固定 (WeaterhDataBAsE,StartPoint,StepMinute が先に記述されている場合は当該タグ無効)
風向データ数		int	リターン	
風向データ数分繰り返す	時刻	double	,	当該風向となる時刻[分]
	風向	double	リターン	西風：0、南風 90、東風：180、北風：270
気温データタグ		文字列	,	"Temperature"に固定 (WeaterhDataBAsE,StartPoint,StepMinute が先に記述されている場合は当該タグ無効)
気温		double	リターン	摂氏温度+273
取得開始日時タグ		文字列	,	"StartPoint"に固定 (WindSpeed,WindAngle,Temperature が有効に先に記述されている場合は当該タグ無効)
取得開始年		int	,:/	データベースからデータを取得開始する日時。 終結文字は," ":" "/" のいずれか 1 つ。 (注) " " (スペース文字) は不可。
取得開始月		int	,:/	
取得開始日		int	,:/	
取得開始時		int	,:/	
取得開始分		int	リターン	

12) 【IF212】条件設定ファイル (ini ファイル)

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN112】 【FN116】

表 4-23 条件設定ファイルデータ仕様 (1/3)

項目名	型	デフォルト値	範囲
[MAIN]			
exeStep	整数型	1	0 : データ生成ツール ; 1 : 延焼シミュレーション
LogFile	文字列型	simfire.log	ログファイル名
NumThreads	整数型	0	0 : 全コア使用 ; 0< : 並列計算スレッド数 ; 0> : 不使用コア数
[OUTFLAG]			
OutdataFlag	整数型	1	0 : 簡易 ; 1 : 標準 ; 2 : 詳細 ; 9 : テスト用
OutOpDataFlg	整数型	1	0 : 出力しない ; 1 : 出力する
OutPDataFlg	整数型	0	0 : 出力しない ; 1 : 出力する
OutRoomDataFlg	整数型	1	0 : 出力しない ; 1 : 出力する
OutPartDataFlg	整数型	0	0 : 出力しない ; 1 : 出力する
OutVentDataFlg	整数型	0	0 : 出力しない ; 1 : 出力する
OutConvectionDataFlg	整数型	0	0 : 出力しない ; 1 : 出力する
OutKMLFlg	整数型	0	0 : 出力しない ; 1 : 出力する
OutInterval	整数型	1	>=1

表 4-24 条件設定ファイルデータ仕様 (2/3)

項目名	型	デフォルト値	範囲
[CALCULATE]			
OutbreakSelectFlg	整数型	0	0:Ignitefile 固定; 1:全建物出火; 2:ランダムに選択
OutbreakNum	整数型	1	出火建物数
WeatherSelectFlg	整数型	0	0:Weatherfile 指定 (直接指定); 1:Weatherfile 指定 (気象 DB 参照日時指定); 2:全風向風速; 3:気象 DB からランダムに選択;
WeatherPeriod	文字列型	-	気象 DB 参照期間 (yyyymmdd-yyyymmdd)
WindAngleClass	整数型	8	全風向計算時の風向階級数
WindSpeedClass	実数, 整数	1, 5	全風速計算時の風速階級数と風速階級幅[m/s]
AttemptNum	整数型	1	計算回数
ProbExceed	実数型	0.95	超過確率
RandomSeed	整数型	-1	乱数生成時のシード値。0 未満はシード値自動生成
InPath	文字列型	map	入力データフォルダ名
OutPath	文字列型	outdata	出力データフォルダ名
UseMesh	整数型	0	0: 使用しない; 1: 使用する
Meshfile	文字列型	mesh.dat	メッシュデータファイル名 (UseMesh=1 時のみ有効)
Buildfile	文字列型	builds.dat	建物データファイル名
Roomfile	文字列型	rooms.dat	建物内部データファイル名
Hedgefile	文字列型	hedges.dat	垣柵樹木データファイル名
Cribfile	文字列型	crib.dat	クリブデータファイル名
CheckPointfile	文字列型	checkPoint.dat	受熱流束計測点データファイル名
Outfile	文字列型	out.dat	火災性状データファイル名
IgOutfile	文字列型	igout.dat	出火時刻リストデータファイル名
Firepathfile	文字列型	firepath.dat	延焼経路データファイル名

表 4-25 条件設定ファイルデータ仕様 (3/3)

項目名	型	デフォルト値	範囲
[GRID]			
GridDataPath	文字列型	FireEnvRoot	グリッドデータフォルダ名
	整数型	0	グリッドデータ形式
	整数型	0	受熱流束グリッド出力フラグ
	整数型	0	熱気流グリッド出力フラグ
	整数型	0	煙濃度グリッド出力フラグ
	整数型	0	火の粉グリッド出力フラグ
[FIREBRAND]			
FirebrandFlg	整数型	1	飛び火計算実行フラグ
	実数型	0.0001	飛び火延焼係数
[Condition]			
ConditionPath	文字列型	map	条件データフォルダ名
	文字列型	parts.dat	隔壁部材データファイル名
	文字列型	materials.dat	材料データファイル名
	文字列型	hisai.dat	被災区分定義ファイル名
	文字列型	const.dat	定数データファイル名
	文字列型	weather.dat	気象条件設定ファイル名
	文字列型	weatherDB.csv	気象データベースファイル名
	整数型	0	気象 DB 参照時間間隔[min]
	文字列型	weatherprob.dat	風向風速分布定義ファイル名
	文字列型	ignite.dat	出火点データファイル名
	整数型	60	>=0[min]
	整数型	60	>0[sec]

13) 【IF213】火災性状情報 (CSV ファイル)

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN115】 【FN116】

表 4-26 火災性状情報データ仕様

項目名	フォーマット	終結文字	備考
ヘッダー情報	文字列	リターン	座標系番号等
計算時刻分繰り返す	延焼時刻	[TIME=int]	,
	焼損棟数	int	,
	燃え尽き棟数	int	,
	受熱棟数	int	,
	焼損面積	double	,
	火面周長	double	,
	鎮火周長	double	リターン 火面周長のうち、鎮火済みの周長[m]

14) 【IF214】建物延焼情報 (CSV ファイル)

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN116】 【FN117】

表 4-27 建物延焼情報データ仕様

項目名	フォーマット	終結文字	備考
ヘッダー情報	文字列	リターン	座標系番号等
建物数分繰り返す	メッシュ番号	int	,
	建物番号	int	,
	建物 ID	文字列	,
	出火時刻	int	,
	燃え尽き時刻	int	リターン -

15) 【IF215】延焼経路情報 (CSV ファイル)

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN116】 【FN117】

表 4-28 延焼経路情報データ仕様

項目名	フォーマット	終結文字	備考
ヘッダー情報	文字列	リターン	座標系番号等
区画の延焼経路数分繰り返す			
延焼時刻	int	,	延焼時刻
加害側建物メッシュ番号	int	,	メッシュを使用しない場合は 0
加害側建物番号	int	,	入力建物情報ファイル内の番号、0～
加害側区画番号	int	,	入力建物内部情報ファイル内の番号、0～
被害側建物メッシュ番号	int	,	メッシュを使用しない場合は 0
被害側建物番号	int	,	入力建物情報ファイル内の番号、0～
被害側区画番号	int	,	入力建物内部情報ファイル内の番号、0～
加害側建物 ID	文字列	,	半角 63 文字まで
加害側区画 ID	文字列	,	半角 63 文字まで
被害側建物 ID	文字列	,	半角 63 文字まで
被害側区画 ID	文字列	,	半角 63 文字まで
加害側代表点座標	座標 X	double	,
	座標 Y	double	,
	座標 Z	double	,
被害側代表点座標	座標 X	double	,
	座標 Y	double	,
	座標 Z	double	,
延焼出火種別	int	,	延焼出火種別フラグ：1:初期設定、2:内部延焼、3:自出火後の外部加熱、4:外部延焼、5:飛び火出火
受熱流束	double	リターン	延焼出火種別が 3 又は 4 場合は受熱流束。その他は 0

2. メモリ上のデータによる内部連携

1) 【IF231】3D都市モデル（建築物）ファイル・フォルダパス

- 本インターフェースを利用する機能

➢ 【FN001】 【FN002】

表 4-29 3D都市モデル（建築物）ファイル・フォルダパスデータ仕様

項目	データ型	例
ファイルパス	文字列	"C:\test_gml\udx\bldg\53395313_bldg_6697_op.gml"
フォルダパス	文字列	"C:\test_gml\udx\bldg"

2) 【IF232】出力ファイル保存先フォルダパス

- 本インターフェースを利用する機能

➢ 【FN001】 【FN002】

表 4-30 出力ファイル保存先フォルダパスデータ仕様

項目	データ型	例
フォルダパス	文字列	"C:\test_gml\out"

3) 【IF233】平面直角座標系の系

- 本インターフェースを利用する機能

➢ 【FN002】 【FN005】

表 4-31 平面直角座標系の系

項目	データ型	例
平面直角座標系の系	数値	9

4) 【IF234】木造建物の防火構造

- 本インターフェースを利用する機能

➢ 【FN003】 【FN005】

表 4-32 木造建物の防火構造

項目	データ型	例
防火構造	数値	3

5) 【IF235】高度な変換処理採否

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN004】 【FN005】

表 4-33 木造建物の防火構造

項目	データ型	例
高度な変換	数値	0

6) 【IF236】3次メッシュ頂点座標データ

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN102】 【FN103】

表 4-34 3次メッシュ頂点座標データ

項目	データ型	例
緯度 1 (南側頂点)	数値	35.725
緯度 2 (北側頂点)	数値	35.7333333333333
経度 1 (東側頂点)	数値	139.2
経度 2 (西側頂点)	数値	139.2125

7) 【IF237】選択したメッシュ番号

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN104】 【FN109】

表 4-35 選択したメッシュ番号データ

項目	データ型	例
メッシュ番号	文字列	53392545

8) 【IF238】風速・風向・時間

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN106】 【FN111】

表 4-36 風速・風向・時間

項目	データ型	例
風速 (m/s)	数値	8
風向 (0~360)	数値	90
時間 (0~2939 分)	数値	0

9) 【IF239】シミュレーション時間

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN107】 【FN112】

表 4-37 シミュレーション時間

項目	データ型	例
シミュレーション時間	数値	120

10) 【IF240】GIS データ形式

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN108】 【FN112】 【FN114】

表 4-38 シミュレーション時間

項目	データ型	例
KML	BOOL	True
CZML	BOOL	True
建物	BOOL	True
延焼経路	BOOL	True
高さ情報	数値	1
フォルダパス	文字列	"C:\test\out"

11) 【IF241】出火建物 ID・出火階・出火時間

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN105】 【FN110】

表 4-39 出火建物 ID・出火階・出火時間データ

項目	データ型	例
建物 ID	文字列	bldg_bbc5a7c1-6021-4c41-b3f4-b33f1c6c1ba9
出火階	数値	3
出火時間	数値	120

12) 【IF242】座標値（平面直角 XYZ）

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN117】 【FN118】

表 4-40 座標値（平面直角 XYZ）データ

項目	データ型	例
X	数値	-46726.273569
Y	数値	-44735.207266
Z	数値	39.47387115961899

13) 【IF243】座標値（緯度・経度・標高）

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN118】 【FN119】

表 4-41 座標値（緯度・経度・標高）

項目	データ型	例
緯度	数値	138.2839817085188
経度	数値	37.12378643088312
標高	数値	39.47387115961899

14) 【IF244】座標値（緯度・経度・橜円体高）

- 本インターフェースを利用する機能
 - 【FN117】 【FN119】

表 4-42 座標値（緯度・経度・橜円体高）データ

項目	データ型	例
緯度	数値	138.2839817085188
経度	数値	37.12378643088312
橜円体高	数値	152.775

4-4-4. 外部連携インターフェース

1) 地理院タイル

① 【IF301】背景地図データ

● インタフェースの概要

- 国土地理院が配信するタイル状の地図データ
- 国土地理院のサーバーから配信されたタイル状に分割された地図データ地図利用者のブラウザやアプリ等（クライアント）の画面上に敷き詰められて表示されることで、利用者は地図を見ることが可能

● 本インターフェースを利用する機能

- 【FN103】

配信方法

地理院タイルは、予めタイル状に分割したデータを配信する方式（いわゆるXYZ方式）で提供しています。

地図の配信方式としては、他に、地図表示のリクエストがある度にその範囲をサーバ側で切り抜いて配信する方式（WMS : Web Map Service）があります。

WMSはかつてよく使われていた方式ですが、クライアント側で地図が表示されるまでに時間がかかるものであるため、現在ではタイル状に分割したデータを配信する方式がウェブ地図配信における事実上の標準となってています。

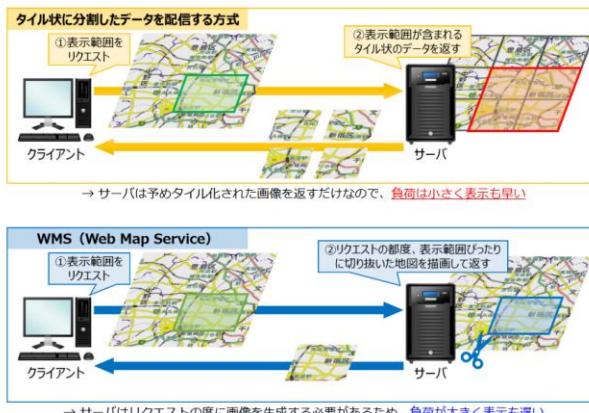


図 4-36 地理院タイルの説明 (1/3)¹

¹ 国土地理院 HP 「地理院タイルについて」 :<https://maps.gsi.go.jp/development/siyou.html>

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

| ズームレベル・タイル座標

地理院タイルでは地図の表示倍率を「ズームレベル」という概念を使って区分します。

前述の地図投影法で投影した地球地図全体を一枚の正方形タイルで表現したものと「ズームレベル0」と定義します。さらに、一枚の正方形タイルの辺の長さを2倍にして縦横それぞれ2分の1に分割したものを「ズームレベル1」とします。つまり、「ズームレベル1」では、1枚1枚のタイルの大きさはズームレベル0の場合と同一ですが、 $2 \times 2 = 4$ 枚のタイルで地球地図全体を表現します。同様にしてズームレベルが1つ大きいものは、各タイルの辺の長さを2倍にして $2 \times 2 = 4$ 枚のタイルに等分割したものと定義します。

また、各タイルにはX,Yからなるタイル座標を定義します。

西経180度、北緯約85.0511度の北西端を左上の端点にもつタイルを(0,0)として東方向をX正方向、南方向をY正方向にとります。ズームレベルによって地球地図全体のタイル数は異なるため、タイル座標の範囲もズームレベルにより異なりますが、タイル一枚の大きさは、256ピクセル×256ピクセルで統一しています。

以下の図は、ズームレベル0～2の各タイルの範囲とタイル座標を示しています。

ズームレベル3以上のタイル座標については、[タイル座標確認ページ](#)をご覧ください。タイル座標確認ページでは、タイル座標を[タイルのURLの命名規則](#)と同様、{z}/{x}/{y}の形式で表示しています。

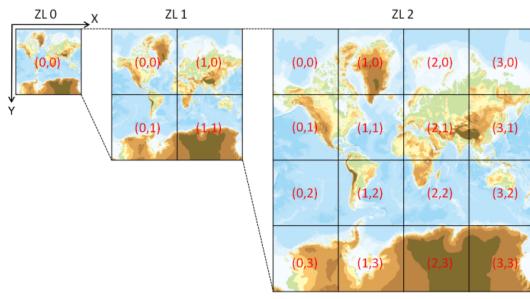


図5：ズームレベルとタイル座標

図 4-37 地理院タイルの説明 (2/3)¹

URL

地理院タイル1枚1枚のURLは、[ズームレベルとタイル座標](#)に基づいて、原則として以下のように命名されています。

`https://cyberjapan.gsi.go.jp/xyz/{t}/{z}/{x}/{y}.{ext}`

ここで、{t},{x},{y},{z},{ext}の意味は次の通りです。

{t} : データID

{x} : タイル座標のX値

{y} : タイル座標のY値

{z} : ズームレベル

{ext} : 拡張子

例えば、以下のように入力すると小縮尺地図（500万分1日本とその周辺）のズームレベル6の(57,23)のタイルを取得できます。

`https://cyberjapan.gsi.go.jp/xyz/std/6/57/23.png`

図 4-38 地理院タイルの説明 (3/3)¹

4-5. 実証に用いたデータ

4-5-1. 利用したデータの一覧

1) 利用した3D都市モデル

- 年度：2024年度（西暦）
- 都市名：埼玉県所沢市
- ファイル名：11208_tokorozawa-shi_pref_2024_citygml_1_op
- メッシュ番号：53395372、53395373、53395361、53395362、53395363（インデックスマップで黄色囲みの箇所）

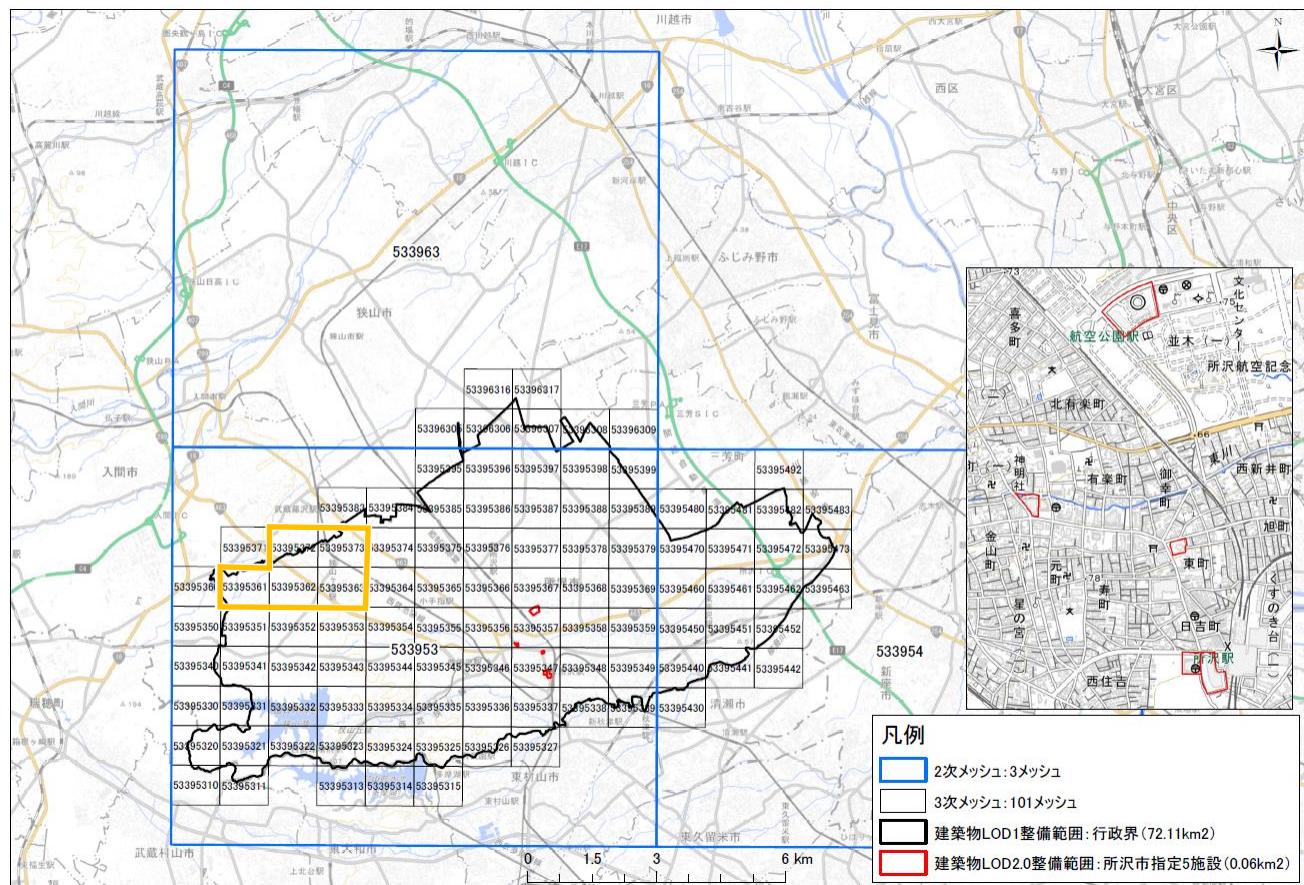


図 4-39 インデックスマップ（所沢市）

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

- 年度：2025 年度（西暦）
- 都市名：埼玉県寄居町
- ファイル名： 114081_yorii-machi_pref_2025_citygml_1_op
- メッシュ番号：54391144、54391145、54391146、54391134、54391135、54391136（インデックスマップで黄色囲みの箇所）

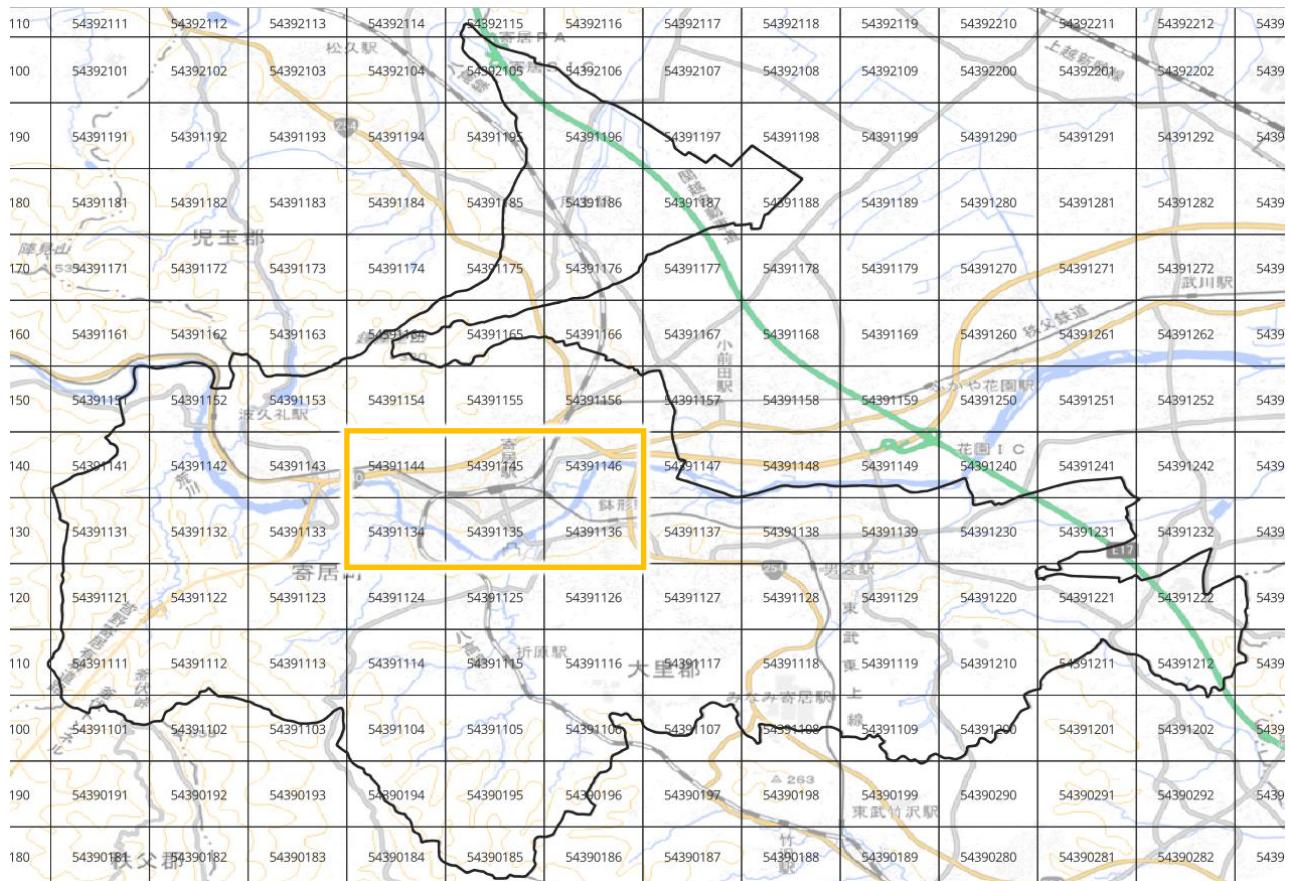


図 4-40 インデックスマップ（寄居町）

表 4-43 利用した 3D 都市モデル

地物	地物型	属性区分	属性名	内容	データを利用した機能 (ID)
建築物 LOD2	bldg:Building	空間属性	bldg:lod2Solid	建物形状	FN003
			bldg:lod0FootPrint	建物形状	FN003
		主題属性	bldg:Building gml:id	建物 ID	FN003
			bldg:measuredHeight	建物高さ	FN003
			uro:fireproofStructureType	建物耐火構造	FN003
			uro:buildingStructureType	建物構造	FN003
			bldg:usage	建物用途	FN003
			bldg:yearOfConstruction"	建築年	FN003
			uro:districtsAndZonesType	地域地区	FN003
			bldg:storeysAboveGround	地上階数	FN003
建築物 LOD1	bldg:Building	空間属性	bldg:lod0FootPrint	建物形状	FN003
			bldg:Building gml:id	建物 ID	FN003
		主題属性	bldg:measuredHeight	建物高さ	FN003
			uro:fireproofStructureType	建物耐火構造	FN003
			uro:buildingStructureType	建物構造	FN003
			bldg:usage	建物用途	FN003
			bldg:yearOfConstruction"	建築年	FN003
			uro:districtsAndZonesType	地域地区	FN003
			bldg:storeysAboveGround	地上階数	FN003

2) 利用したその他のデータ

利用したその他のデータなし

4-5-2. 生成・変換するデータ

1) 生成・変換したデータ

1. データ一覧

表 4-5 生成・変換したデータ（一覧）

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	延焼結果建物ファイル (KML 形式)	シミュレーション結果の表示のため	● 3D 都市モデルの建物外形に延焼しシミュレーション結果を付与して KML 形式で出力	ファイル作成ツール (SW001)、条件設定支援ツール (SW002) シミュレーションエンジンツール (SW003)	3D 都市モデル (CityGML 形式)	FN101～FN116
DT202	建物延焼情報ファイル (CZML ファイル)	シミュレーション結果の表示のため	● 3D 都市モデルの建物外形に延焼しシミュレーション結果を付与して CZML 形式で出力	ファイル作成ツール (SW001)、条件設定支援ツール (SW002) シミュレーションエンジン (SW003) GIS データ変換ツール (SW004)	3D 都市モデル (CityGML 形式)	FN101～FN119
DT203	建物延焼経路情報ファイル (CZML ファイル)	シミュレーション結果の表示のため	● 3D 都市モデルの建物重心に延焼しシミュレーション結果を付与して CZML 形式で出力	ファイル作成ツール (SW001)、条件設定支援ツール (SW002) シミュレーションエンジン (SW003) GIS データ変換ツール (SW004)	3D 都市モデル (CityGML 形式)	FN101～FN119

4-6. ユーザーインターフェース

4-6-1. 画面一覧

1) 【HW001】PC用画面

表 4-44 1) 【HW001】PC用画面一覧

ID	連携 (ID)	画面名	説明	画面を表示した機能 (ID)
SC001	-	メイン画面（ファイル作成ツール）	<ul style="list-style-type: none"> ● 延焼シミュレーション用データに変換したい3D都市モデルが格納されているフォルダを選択するためのフォルダ選択ボタンと変換ボタンが配置されている画面 	-
SC101	-	メイン画面（条件設定支援ツール）	<ul style="list-style-type: none"> ● 主に範囲・出火点を設定する地図表示部とシミュレーション時間・風向・風速等を設定するボタン部から構成されている画面 	-

4-6-2. 画面遷移図

1) 【SW001】 ファイル作成ツール用画面

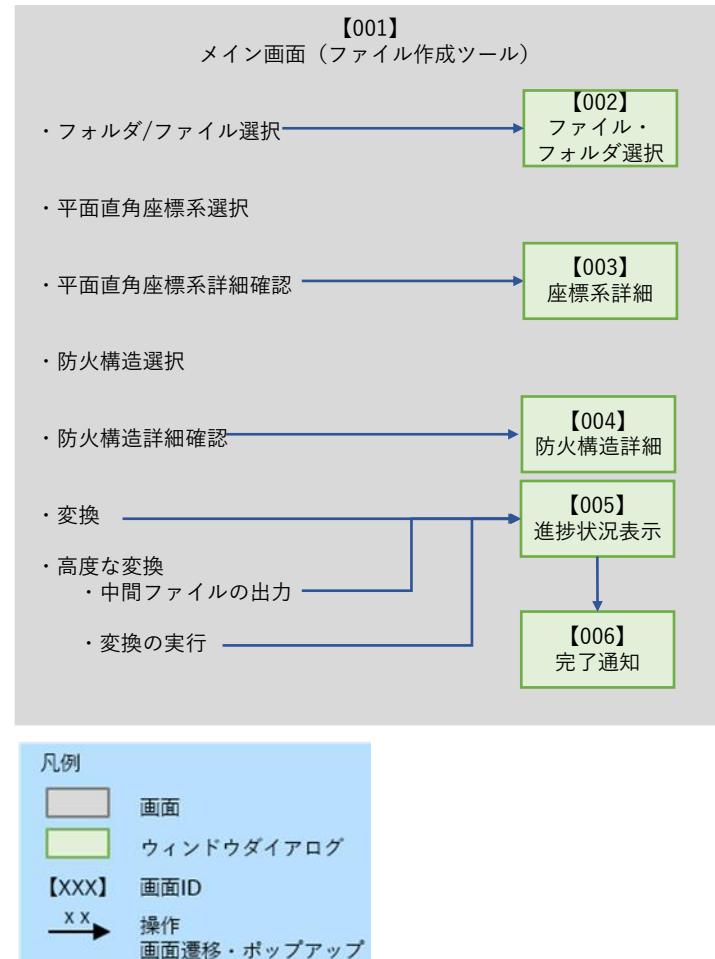


図 4-41 【HW001】 PC 用画面遷移図

2) 【SW002】条件設定支援ツール用画面

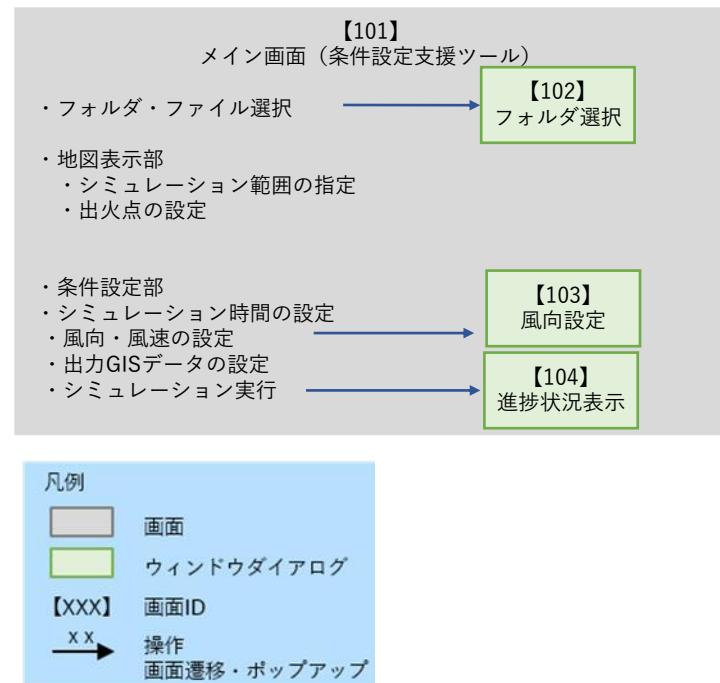


図 4-42 【SW002】条件設定支援ツール用画面遷移図

4-6-3. 各画面仕様詳細

1) 【SW001】 ファイル作成ツール用画面

1. 【SC001】 メイン画面（ファイル作成ツール）



図 4-43 メイン画面（左：高度な変換チェック無し 右：高度な変換チェック有り）

● 本画面の目的

- 3D都市モデル（建築物）が格納されているファイル・フォルダを選択する
 - 平面直角座標系の系を選択する
 - 木造建物の防火構造を選択する
 - 変換後の延焼シミュレーション用データが出力されるフォルダを選択する
 - 防火属性付加ツール、データ補完機能、ファイル作成ツールを呼び出し、変換を実行する
- 本画面から利用できる機能
- 【FN001】ファイル・フォルダ選択
 - 【FN002】平面直角座標系の系の選択
 - 【FN003】木造建物の防火構造の選択
 - 【FN004】高度な変換
 - 【FN005】防火属性付加機能・シミュレーション用データ変換機能呼び出し

2. 【SC002】ファイル・フォルダ選択

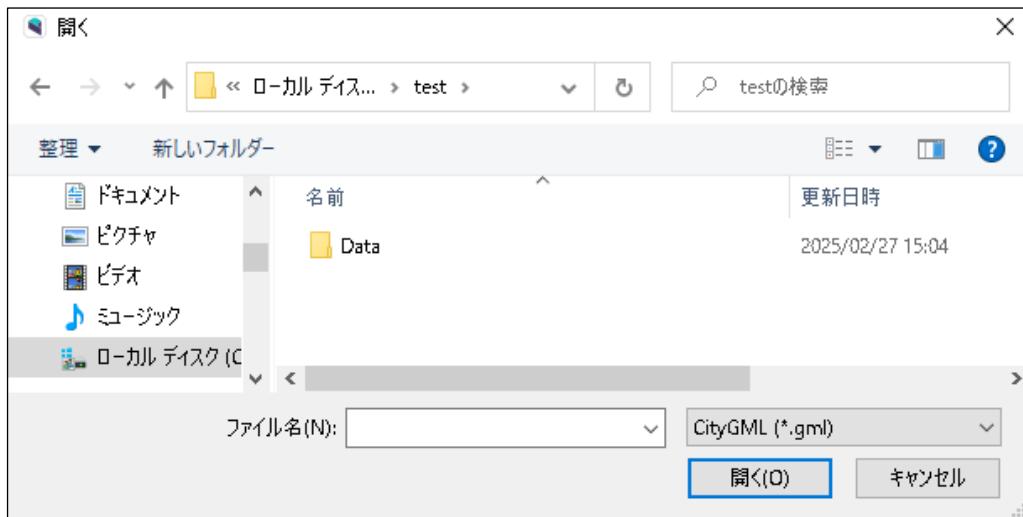


図 4-44 ファイル選択ダイアログ

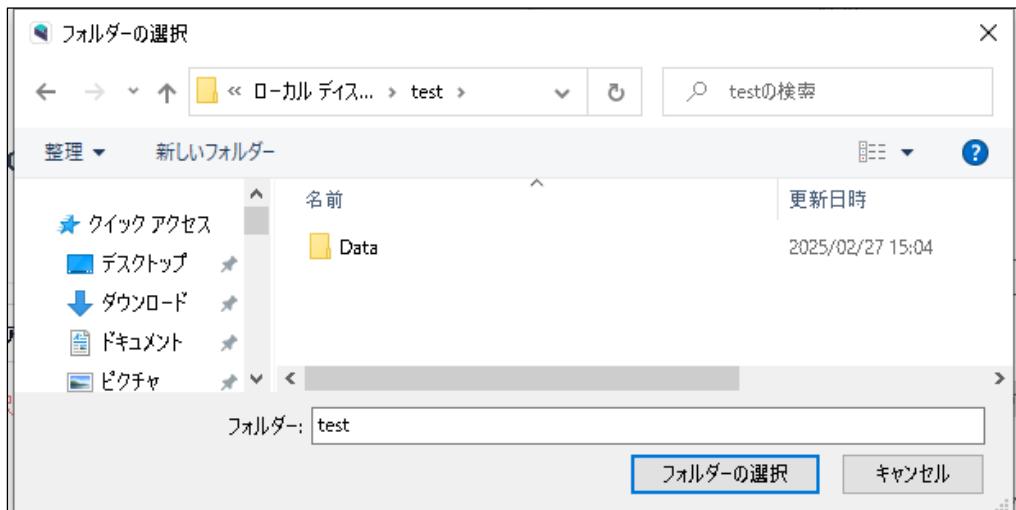


図 4-45 フォルダ選択ダイアログ

- 本画面の目的
 - 3D都市モデル建築物ファイル／3D都市モデル格納先フォルダ、変換後データの格納先を選択するためのダイアログ
 - OS標準のダイアログを利用する
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN001】ファイル・フォルダ選択

3. 【SC003】座標系詳細

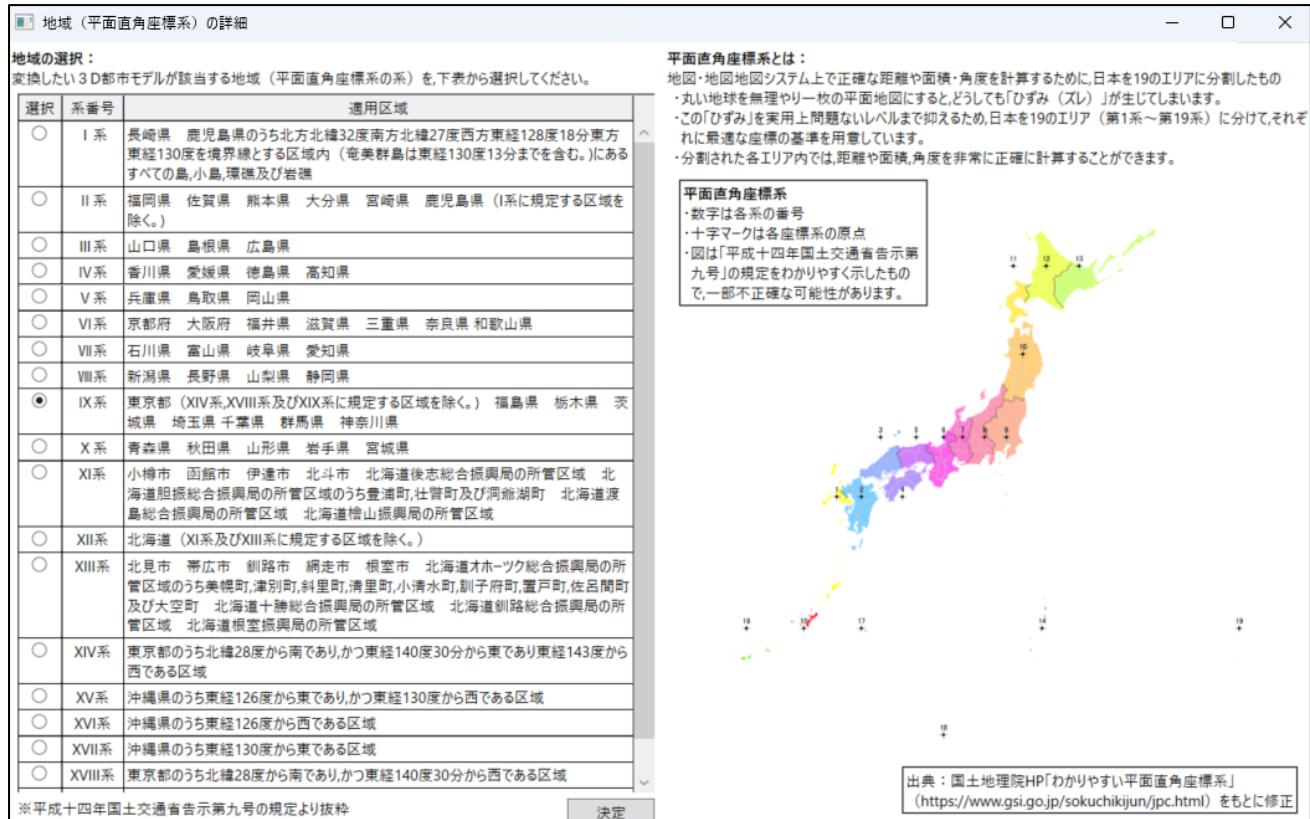


図 4-46 座標系詳細ウインドウ

- 本画面の目的
 - 平面直角座標系の系を選択する際に、どの系を選択するか平面直角座標系の説明を表示する
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN002】平面直角座標系の系の選択

4. 【SC004】防火構造詳細

防火構造の概要と本システムにおける取扱い

カテゴリ名	概要	本システムによる取扱い	法的根拠
耐火	<ul style="list-style-type: none"> 壁、柱、床その他の建築物の部分の構造が、通常の火災が終了するまでの間、その火災による建築物の倒壊及び延焼を防止するために必要とされる性能を満たす構造 建物の部位や規模に応じ、30分から3時間、通常の火災による構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないことが求められる 	<ul style="list-style-type: none"> 延焼シミュレーションシステム（ファイル作成ツール）が自動的に判断 3D都市モデル（建築物）が保持する情報を用いて作成 	令107、令107の2
準耐火	<ul style="list-style-type: none"> 壁、柱、床その他の建築物の部分の構造が、通常の火災による延焼を防止するために必要とされる性能を満たす構造 建物の部位に応じ、30分から45分間、通常の火災による構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないことが求められる 		令115の2の2、令109の3一号、令109の3二号、令136の2
防火	<ul style="list-style-type: none"> 外壁や軒裏（のきうら）などが、建築物の周囲で発生した通常の火災による延焼を抑制するために必要とされる性能を満たす構造 周囲の火災から30分間、通常の火災による構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないことが求められる 周囲の火災から30分間、加熱されても、屋内が可燃物燃焼温度以上に上昇しないことが求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 耐火・準耐火以外の建物（木造建物）について、「防火造」「準防火造」「裸木造」の中から、適用したいものをユーザが選択 	令108
準防火	<ul style="list-style-type: none"> 外壁を、建築物の周囲において発生する通常の火災による延焼の抑制に一定の効果を發揮するために必要とされる性能を満たす構造 外壁が、周囲の火災から20分間、通常の火災による構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないことが求められる 外壁が、周囲の火災から20分間、加熱されても、屋内が可燃物燃焼温度以上に上昇しないことが求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的最近（2000年ごろ以降）建てられた木造建築物が集まるような地域の場合に選択 ・防火造と裸木造の中間の場合に選択 ・建築基準法第22条指定区域に求められる防火性能。 	令109の10
裸木	<ul style="list-style-type: none"> 上記を満たさない木造建築物 	<ul style="list-style-type: none"> ・木造密集地域や古い木造住宅が集まるような地域の場合に選択 	なし

※令：建築基準法施行令

図 4-47 防火構造詳細ウインドウ

- 本画面の目的
 - 防火構造の種類を「防火造」「準防火造」「裸木造」から選択する際に参考となる情報を表示する
- 本画面から利用できる機能
 - 参考資料表示のみのため機能との対応関係はなし

5. 【SC003】完了通知

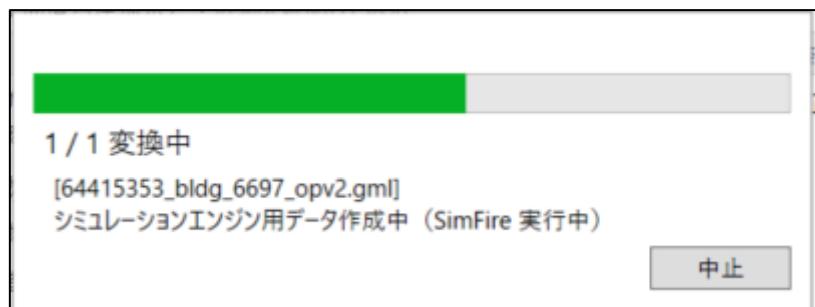


図 4-48 完了通知ウインドウ

- 本画面の目的
 - 処理の進捗が分かるよう、プログレスバー、処理中のファイル名、実行中の処理を表示する
- 本画面から利用できる機能
 - 表示のみのため機能との対応関係はなし

6. 【SC003】完了通知

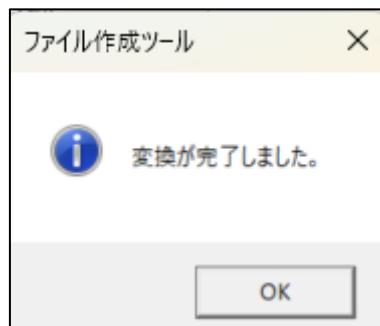


図 4-49 完了通知ウインドウ

- 本画面の目的
 - 変換処理が完了した旨をユーザーに通知する
- 本画面から利用できる機能
 - 通知のみのため機能との対応関係はなし

2) 【SW002】条件設定支援ツール

1. 【SC001】メイン画面（条件設定支援ツール）

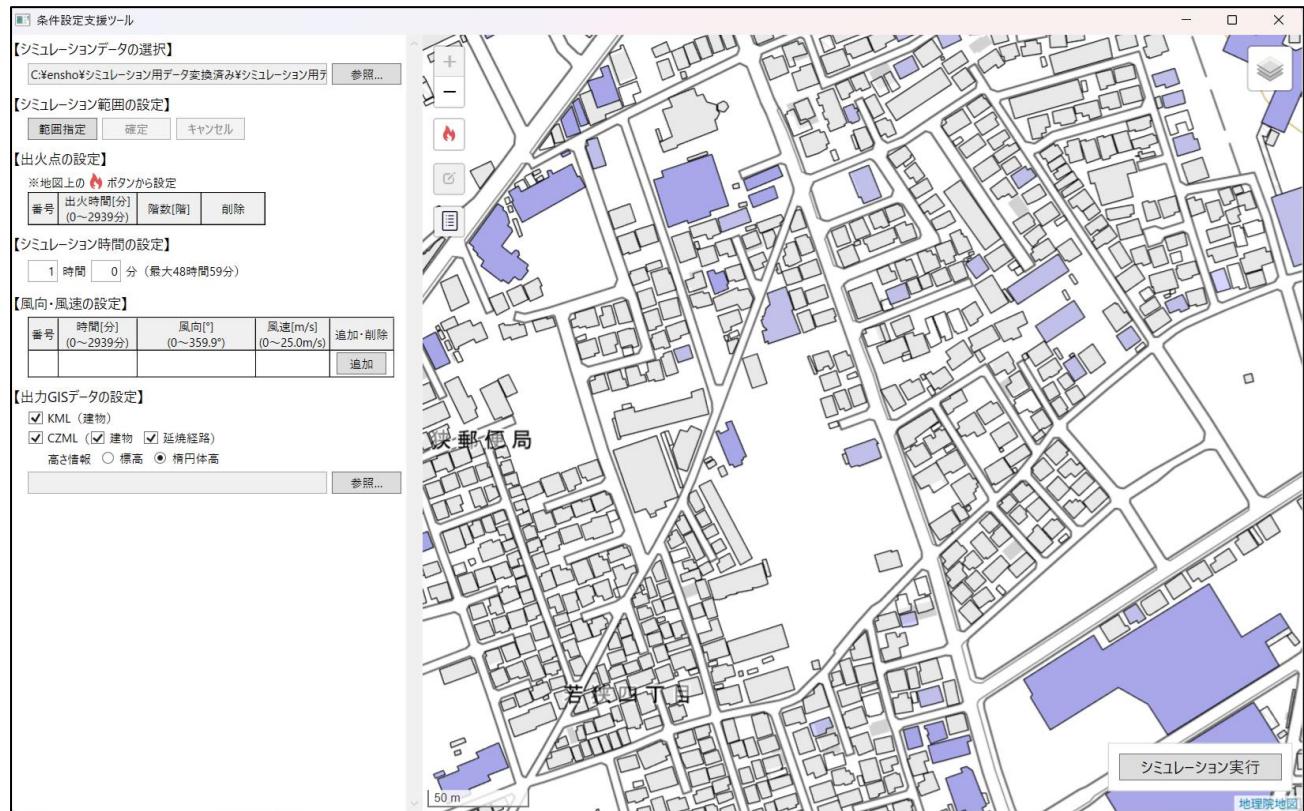


図 4-50 メイン画面（条件設定支援ツール）

- 本画面の目的
 - GUI 上でシミュレーションの与条件、出力 GIS 設定を行う
 - シミュレーションエンジンを呼び出し、シミュレーションを実行、シミュレーション結果データを出力する
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN101】フォルダの選択機能
 - 【FN102】範囲指定用メッシュ生成機能
 - 【FN103】背景地図表示機能
 - 【FN104】シミュレーションの範囲設定機能
 - 【FN105】出火点の設定機能
 - 【FN106】風速・風向の設定機能
 - 【FN107】シミュレーション時間の設定機能
 - 【FN108】出力 GIS データの設定機能
 - 【FN113】シミュレーションエンジンの呼び出し機能

2. 【SC102】 フォルダの選択

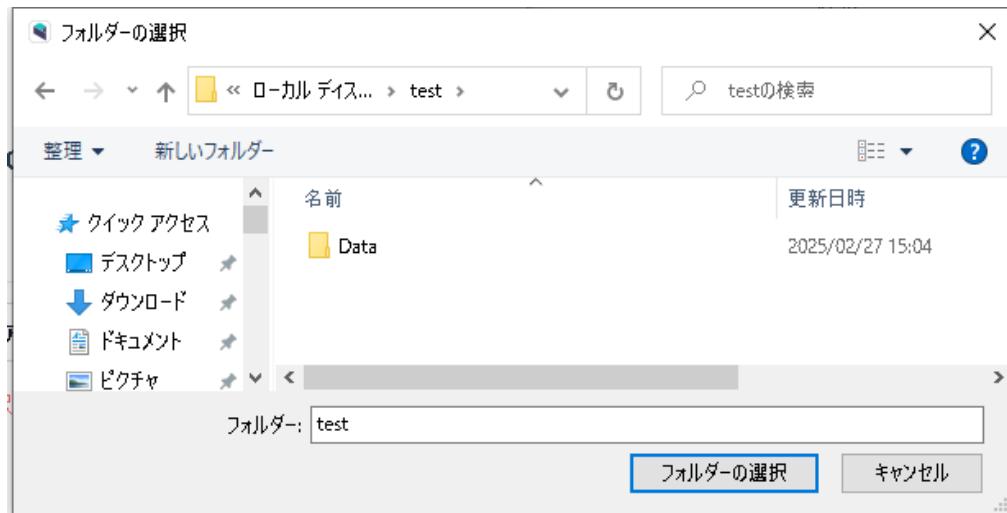


図 4-51 フォルダ選択ダイアログ

- 本画面の目的
 - シミュレーション用データ格納フォルダを選択するためのダイアログ
 - OS 標準のダイアログを利用する
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN101】 フォルダの選択機能

3. 【SC103】風向設定

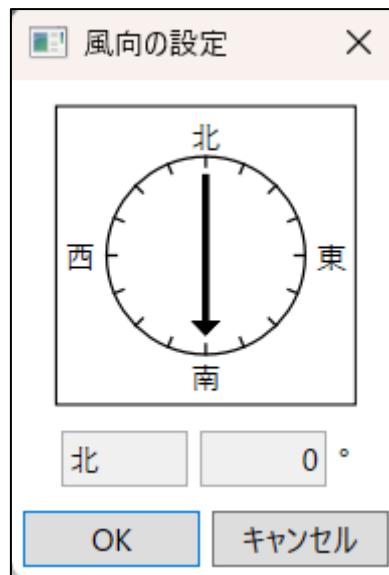


図 4-52 風向設定ダイアログ

- 本画面の目的
 - 風向を設定するためのダイアログ
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN106】風速・風向の設定機能

4. 【SC104】進捗状況表示

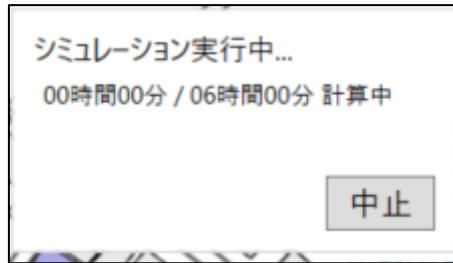


図 4-53 進捗状況表示ダイアログ（シミュレーション実行中）

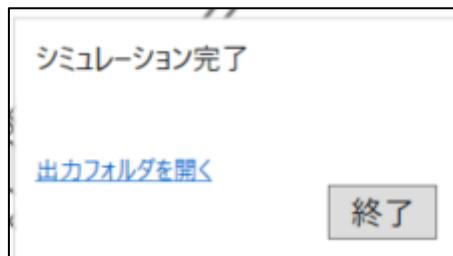


図 4-54 進捗状況表示ダイアログ（シミュレーション完了後）

- 本画面の目的
 - シミュレーションの【FN109】から【FN114】までのどの段階の処理をしているかを条件設定支援ツールの GUI 上に表示する機能
 - 【FN113】シミュレーションエンジンの呼び出し機能がシミュレーションエンジンを実行している間は、エンジンがシミュレーション途中で出力する「火災性状情報ファイル」を定期的に確認し、シミュレーションエンジンの進捗処理を確認する
- 本画面から利用できる機能
 - 【FN115】シミュレーション進捗状況表示機能

4-7. 実証システムの利用手順

4-7-1. 実証システムの利用フロー

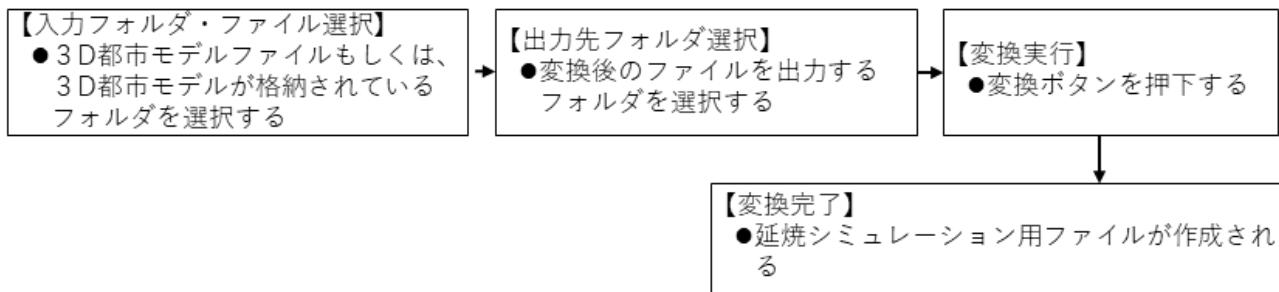


図 4-55 システムの利用フロー（ファイル作成ツール）

- 延焼シミュレーションで使用したい3D都市モデル（建築物）を選択し、延焼シミュレーション用データへの変換を実施する

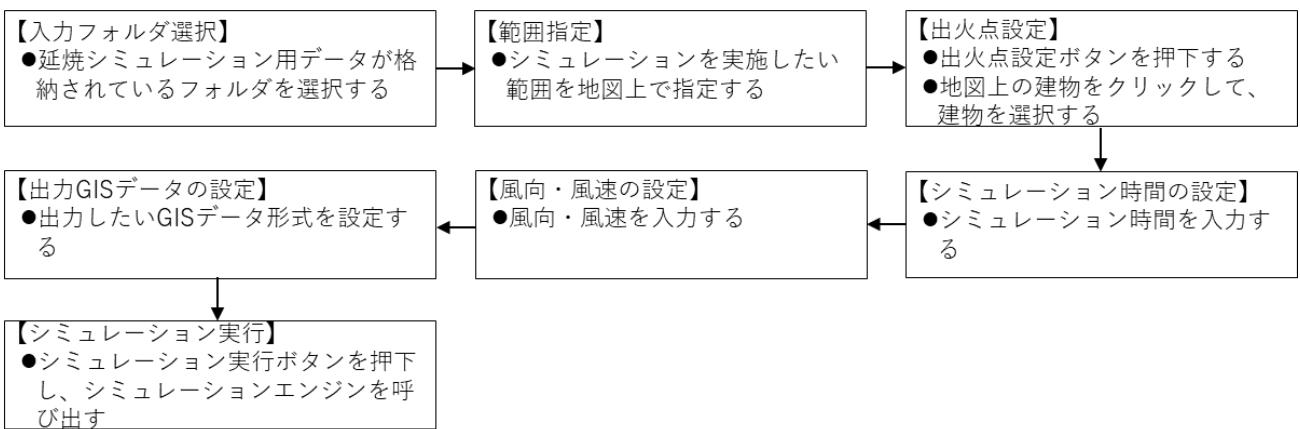


図 4-56 システムの利用フロー（条件設定支援ツール）

- ファイル作成ツールで作成した延焼シミュレーション用データを選択し、シミュレーションを実行したい範囲、出火点、シミュレーション時間、風向・風速等の与条件を設定、出力 GIS データを設定し、シミュレーションを実行する

4-7-2. 各画面操作方法

1) ファイル作成ツール

1. 入力フォルダ・ファイル選択

① フォルダ選択・ファイル選択のいずれかを選択する

② 参照ボタンからフォルダ・ファイル選択ダイアログを開き、3D都市モデルを選択する

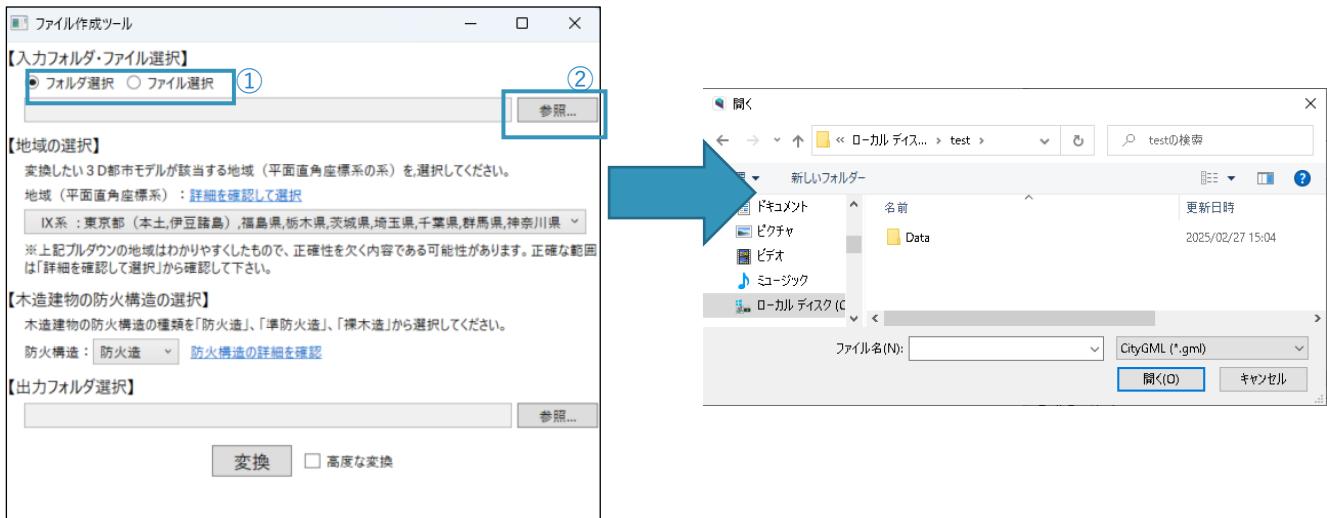


図 4-57 入力フォルダ・ファイル選択の操作方法

2. 地域選択

① 【地域の選択】にあるプルダウンメニューをクリックする

② 対象の地域が含まれる系（例：「IX系：東京都...」など）を選択する

③ 地域の系番号が不明な場合は、「詳細を確認して選択」のリンクをクリックして、正しい系をする

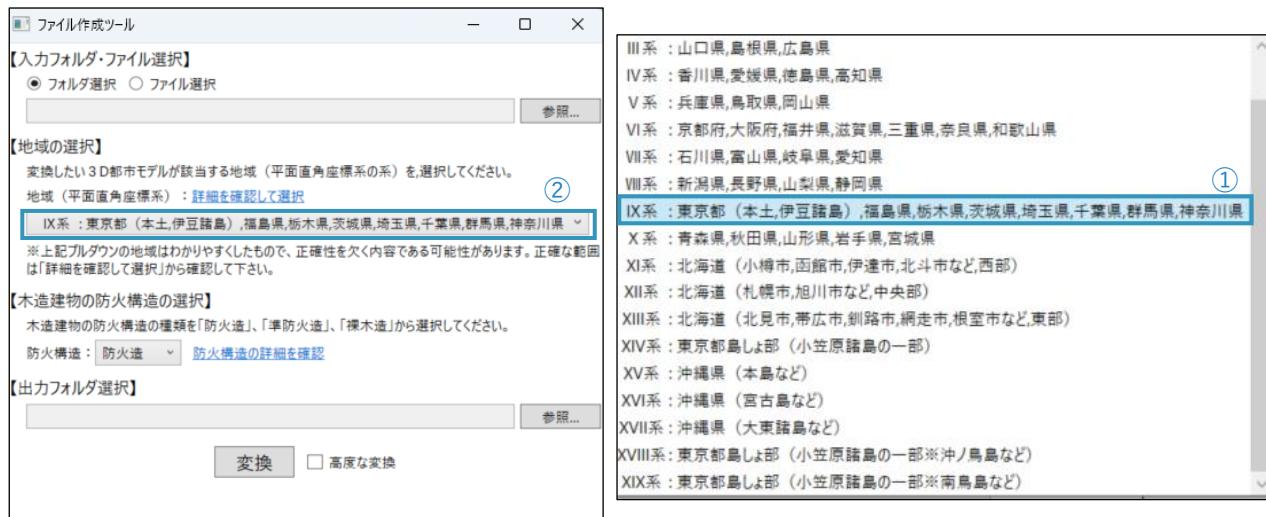


図 4-58 平面直角座標系の系の選択の操作方法

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発



図 4-59 地域（平面直角座標系）の詳細の操作方法

3. 木造建物の防火構造の選択

- ① 「防火構造」のプルダウンメニューをクリックする
- ② 「防火造」「準防火造」「裸木造」の中から、適用したいものを 1 つ選択する
- ③ 各選択肢の詳細が不明な場合は、「防火構造の詳細を確認」のリンクを参照する

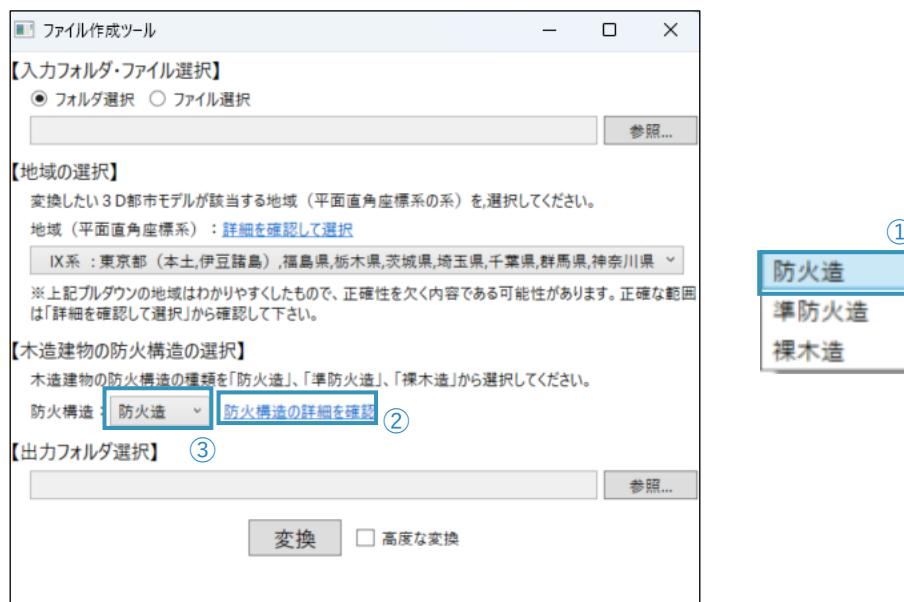


図 4-60 木造建物の防火構造の選択の操作方法

防火構造の詳細		
カテゴリ名	概要	本システムによる取扱い 法的根拠
耐火	<ul style="list-style-type: none"> 壁、柱、床その他の建築物の部分の構造が、通常の火災が終了するまでの間、その火災による建築物の倒壊及び延焼を防止するために必要とされる性能を満たす構造 建物の部位や規模に応じ、30分から3時間、通常の火災による構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないことが求められる 	<ul style="list-style-type: none"> 延焼シミュレーションシステム（ファイル作成ツール）が自動的に判断 3D都市モデル（建築物）が保持する情報を用いて作成 <p>令107、令107の2</p>
準耐火	<ul style="list-style-type: none"> 壁、柱、床その他の建築物の部分の構造が、通常の火災による延焼を防止するために必要とされる性能を満たす構造 建物の部位に応じ、30分から45分間、通常の火災による構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないことが求められる 	<p>令115の2の2、 令109の3一号、 令109の3二号、 令136の2</p>
防火	<ul style="list-style-type: none"> 外壁や軒裏（のきうら）などが、建築物の周囲で発生した通常の火災による延焼を抑制するために必要とされる性能を満たす構造 周囲の火災が60分間、通常の火災による構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないことが求められる 周囲の火災が60分間、加熱されても、屋内が可燃物燃焼温度以上に上昇しないことが求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 耐火・準耐火以外の建物（木造建物）について、「防火造」「準防火造」「裸木造」の中から、適用したいものをユーザが選択 比較的最近（2000年ごろ以降）建てられた木造建築物が集まるような地域の場合に選択 <p>令108</p>
準防火	<ul style="list-style-type: none"> 外壁を、建築物の周囲において発生する通常の火災による延焼の抑制に一定の効果を発揮するために必要とされる性能を満たす構造 外壁が、周囲の火災から20分間、通常の火災による構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないことが求められる 外壁が、周囲の火災から20分間、加熱されても、屋内が可燃物燃焼温度以上に上昇しないことが求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 防火造と裸木造の中間の場合に選択 建築基準法第22条指定区域に求められる防火性能。 <p>令109の10</p>
裸木	上記を満たさない木造建築物	木造密集地域や古い木造住宅が集まるような地域の場合に選択 なし

※令：建築基準法施行令

図 4-61 防火構造の詳細の表示

4. 出力先フォルダ選択

- ① 参照ボタンからフォルダ選択ダイアログを開き、データを出力したいフォルダを選択する

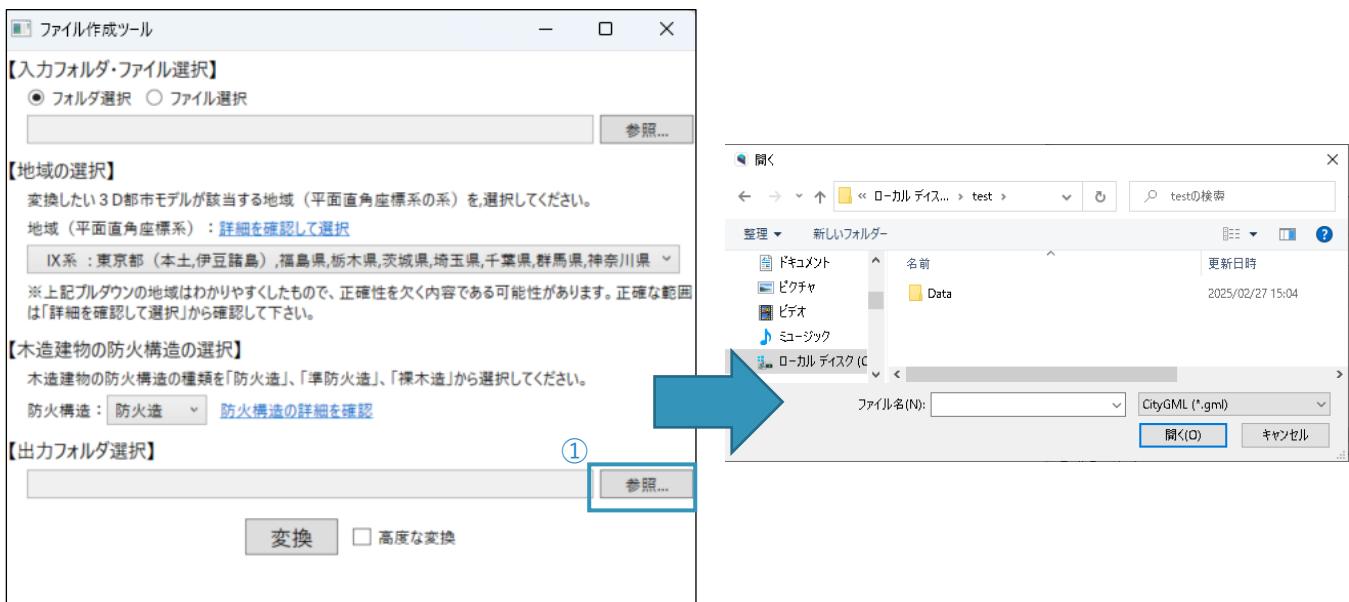


図 4-62 出力先フォルダ選択の操作方法

5. 変換実行

- ① 変換ボタンを押下し、変換を実行する

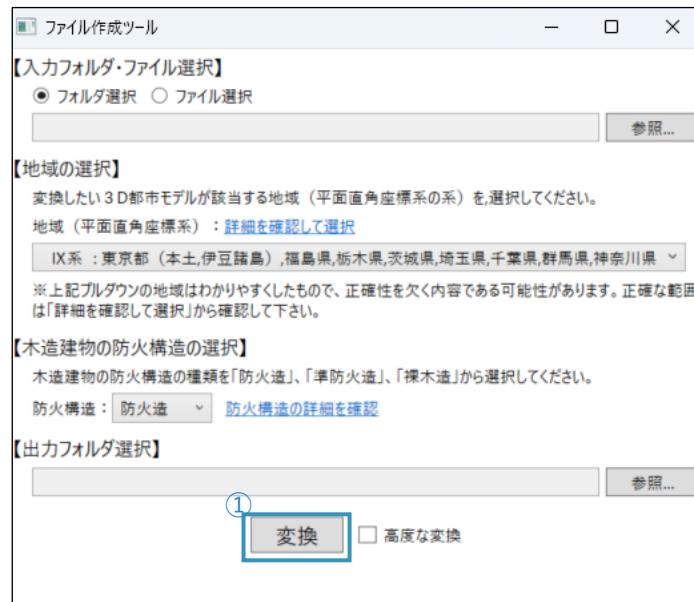


図 4-63 変換実行の操作方法

6. 変換完了

- ① 延焼シミュレーション用ファイルが作成される

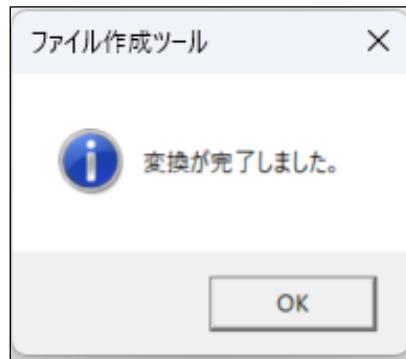
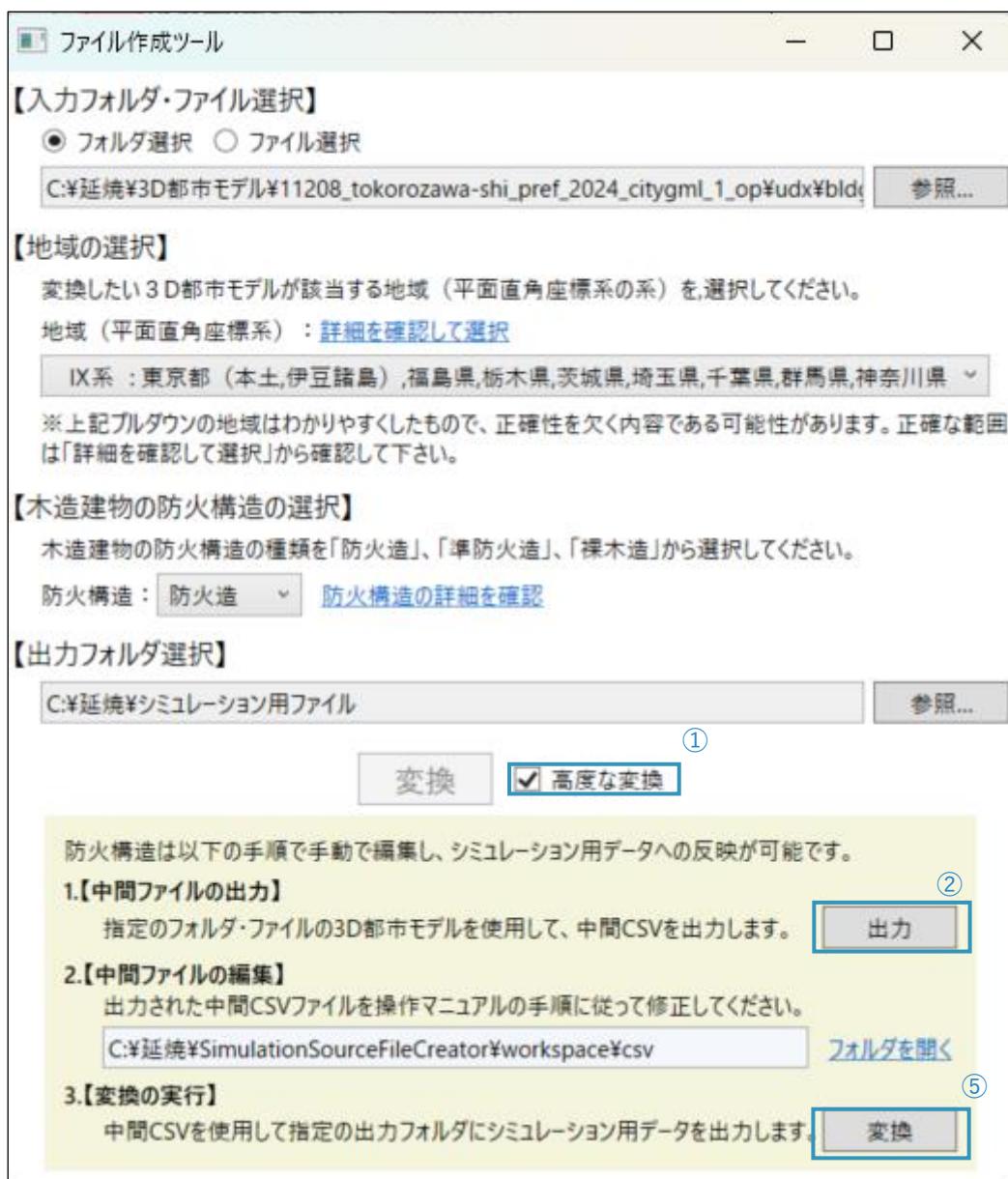


図 4-64 変換完了の通知

7. 高度な変換

1. 画面にある「高度な変換」チェックボックスにチェックを入れる
2. 【1.中間ファイル出力】の「出力」ボタンをクリックする
3. 【2.中間ファイルの編集】の「テキストボックス」に記載されているフォルダに、防火属性設定用の中間 CSV ファイルが outputされる
4. outputされた中間 CSV ファイルを、テキストエディタや表計算ソフト（Excel など）で編集する
5. 【3.変換の実行】の「変換」ボタンをクリックする
6. 変換処理が行われる



2) 条件設定支援ツール

1. 入力フォルダ選択

- ① 参照ボタンから延焼シミュレーション用データが格納されたフォルダを選択する

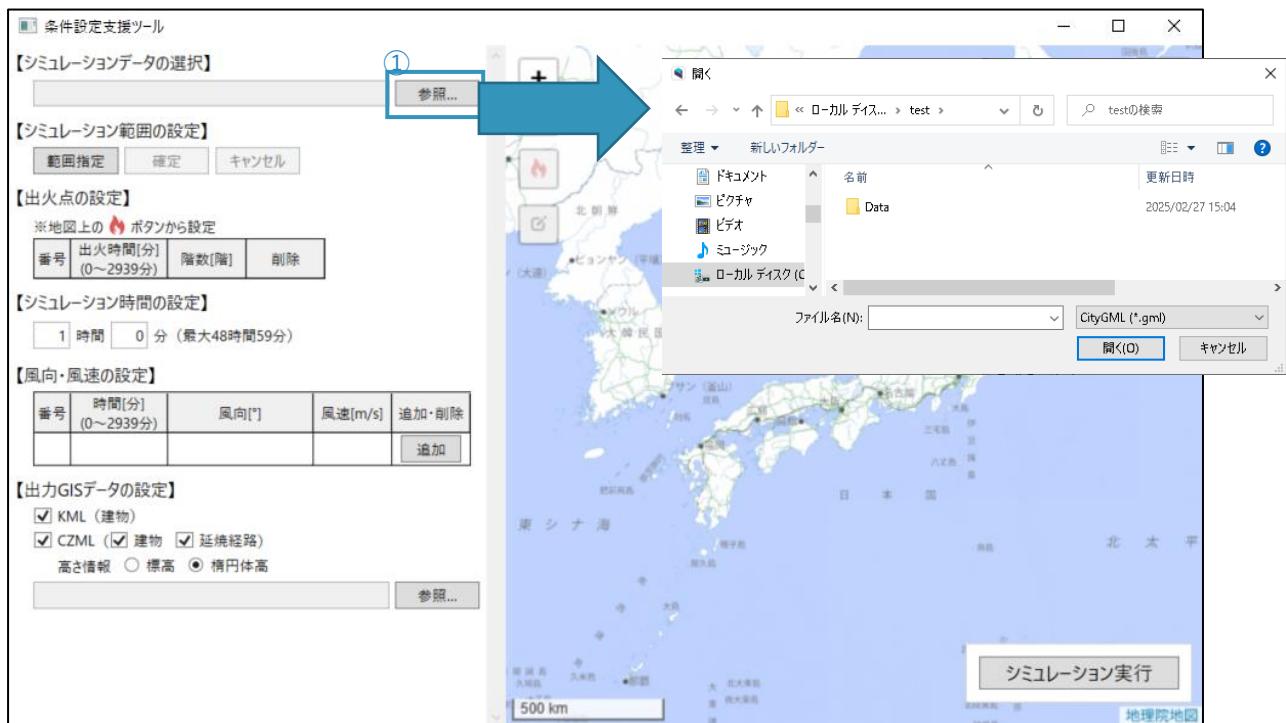


図 4-65 入力フォルダの操作方法

- ② 選択フォルダ内に含まれるシミュレーション用データの範囲に地図が移動する

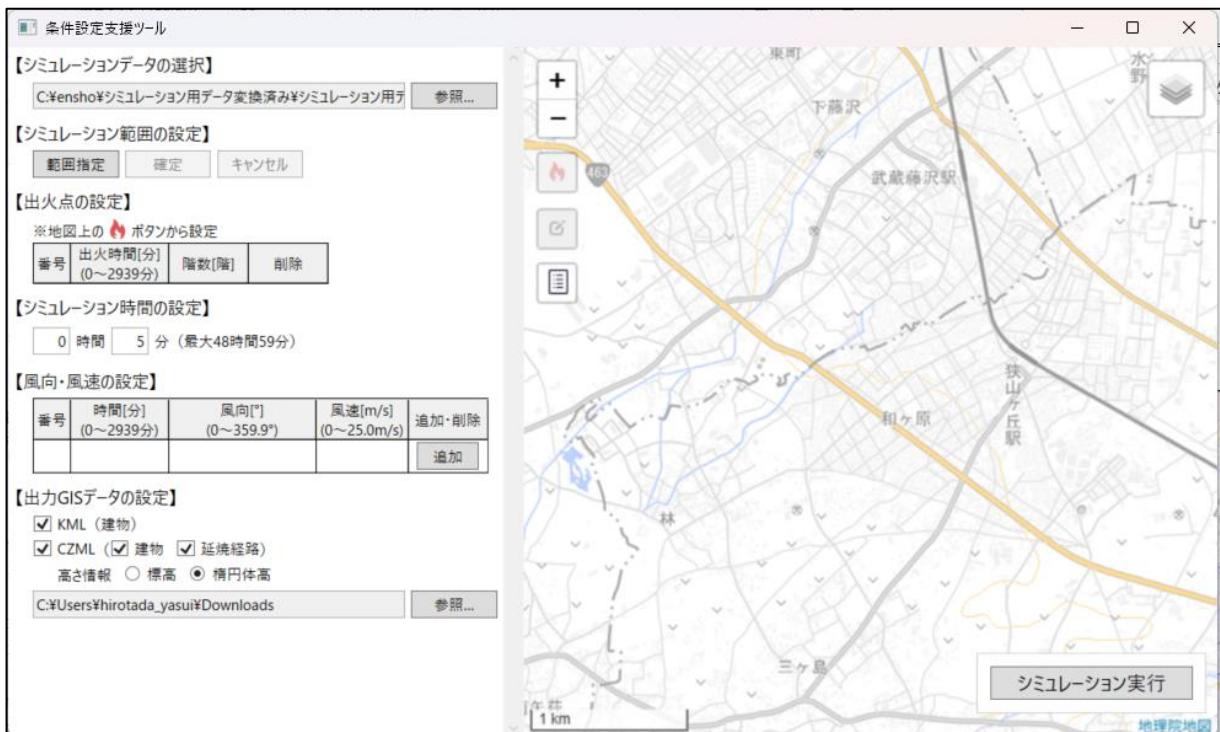


図 4-66 データ範囲の移動

2. 範囲指定

- ① 範囲指定ボタンを押下する
⇒範囲指定ボタンが「確定」、「キャンセル」ボタンに変化する
- ② 地図上の3次メッシュを押下して選択する
- ③ 選択した3次メッシュが着色される
- ④ 範囲指定がすんだら、「確定」を押下する

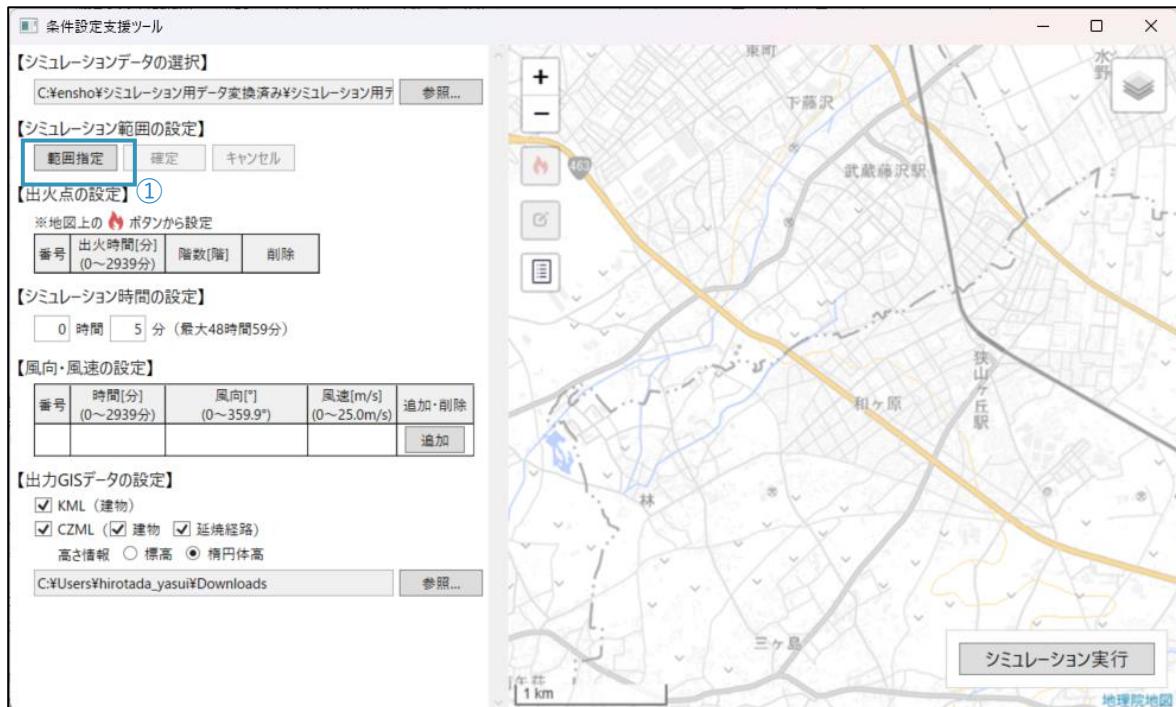


図 4-67 範囲指定の操作方法 (1/2)

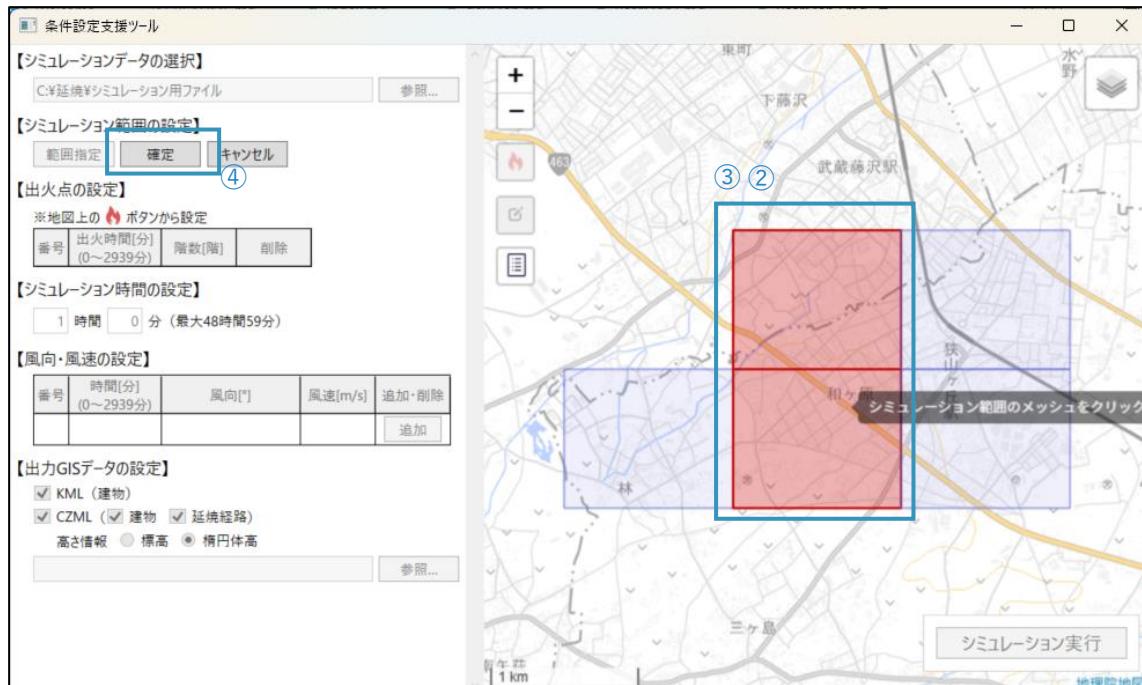


図 4-68 範囲指定の操作方法 (2/2)

⑤ 選択したメッシュのみが表示される

⇒ 「確定」、「キャンセル」ボタンが範囲指定ボタンに戻る

⇒ ここで再度、範囲指定ボタンを押すと、③の選択メッシュが着色された状態に戻る

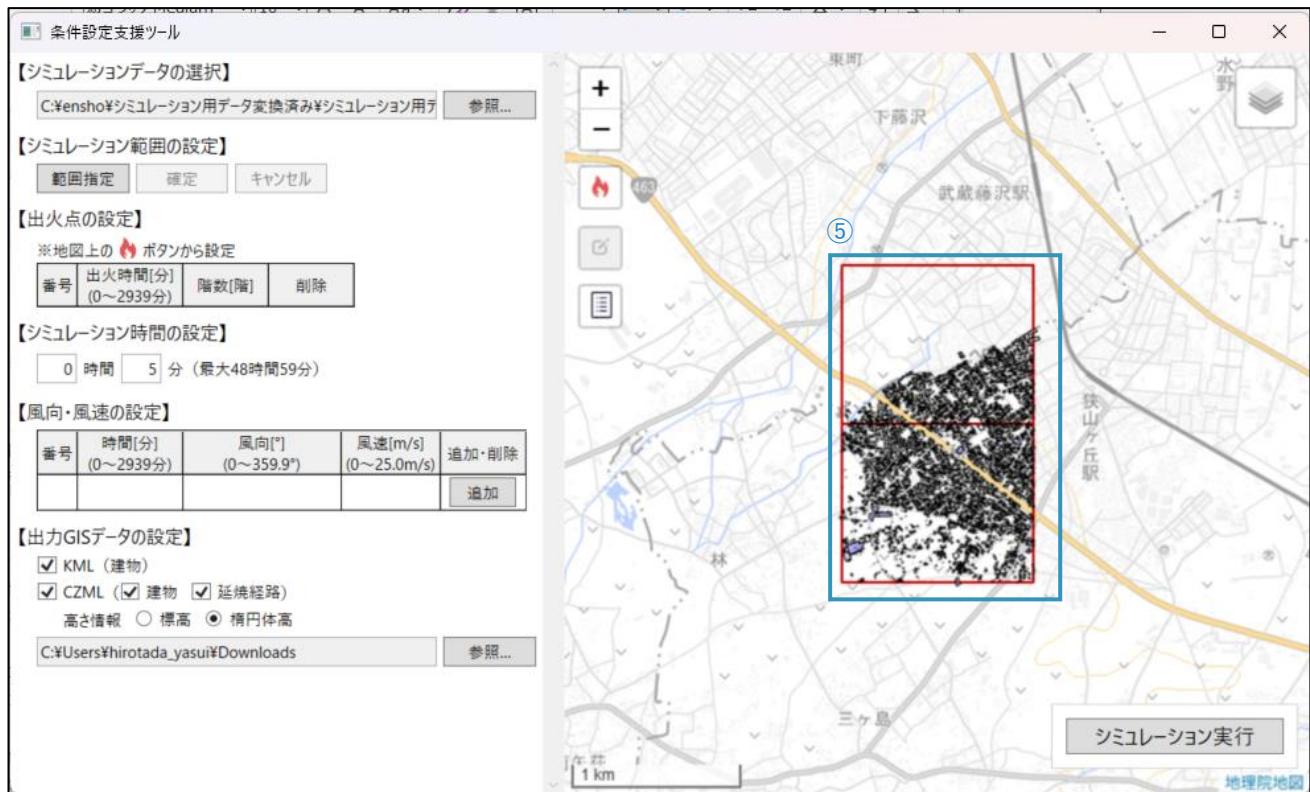


図 4-69 指定した範囲の表示

3. 出火点設定

- ① 出火点ボタンを押下する

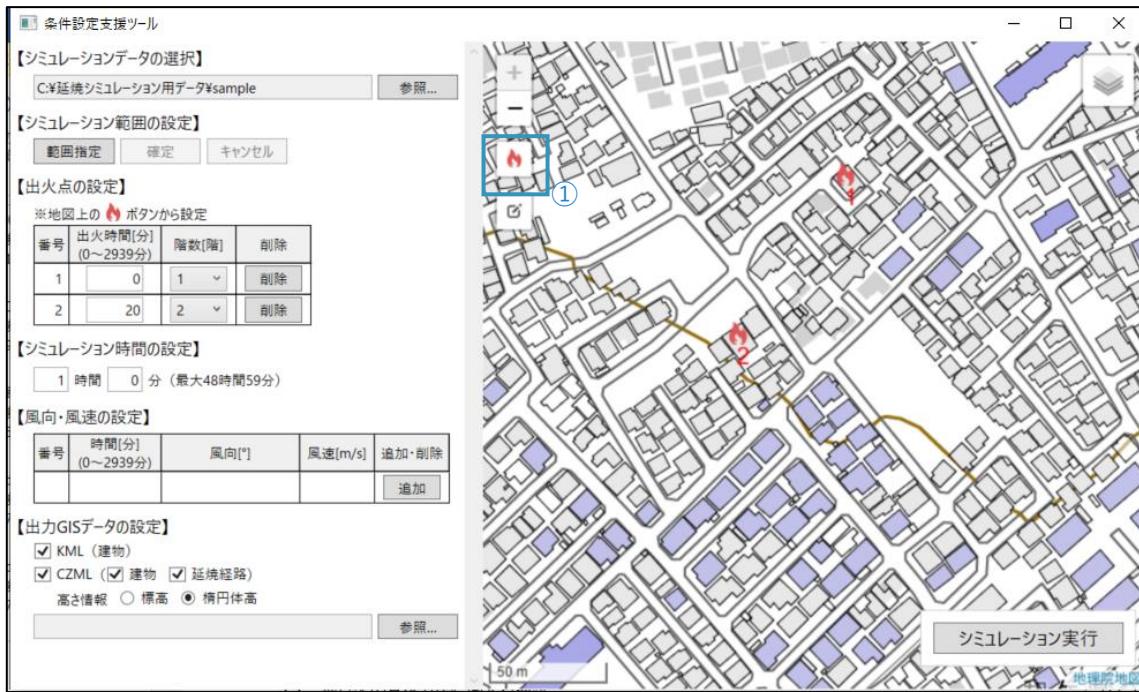


図 4-70 出火点設定の操作方法 (1/2)

- ② 地図上の建物を押下して、出火建物を選択する（※複数選択可能）
 ③ 各出火建物について出火時間、階数を設定する（※階数はプルダウンにより選択）

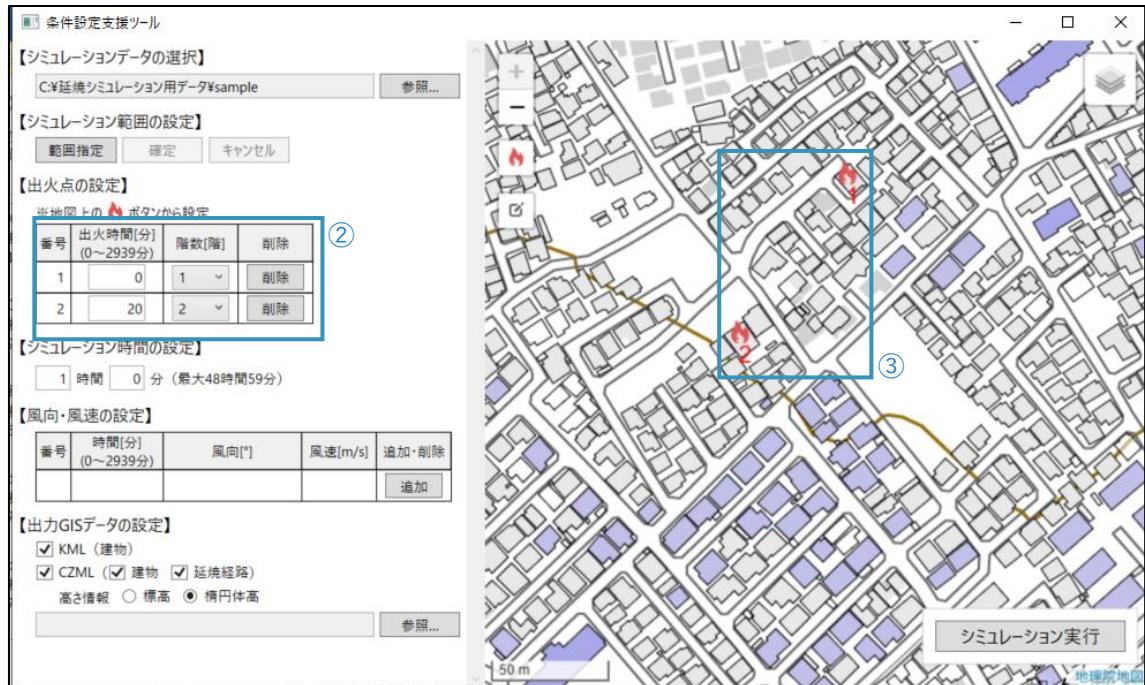


図 4-71 出火点設定の操作方法 (2/2)

4. シミュレーション時間の設定

① シミュレーション時間を入力する

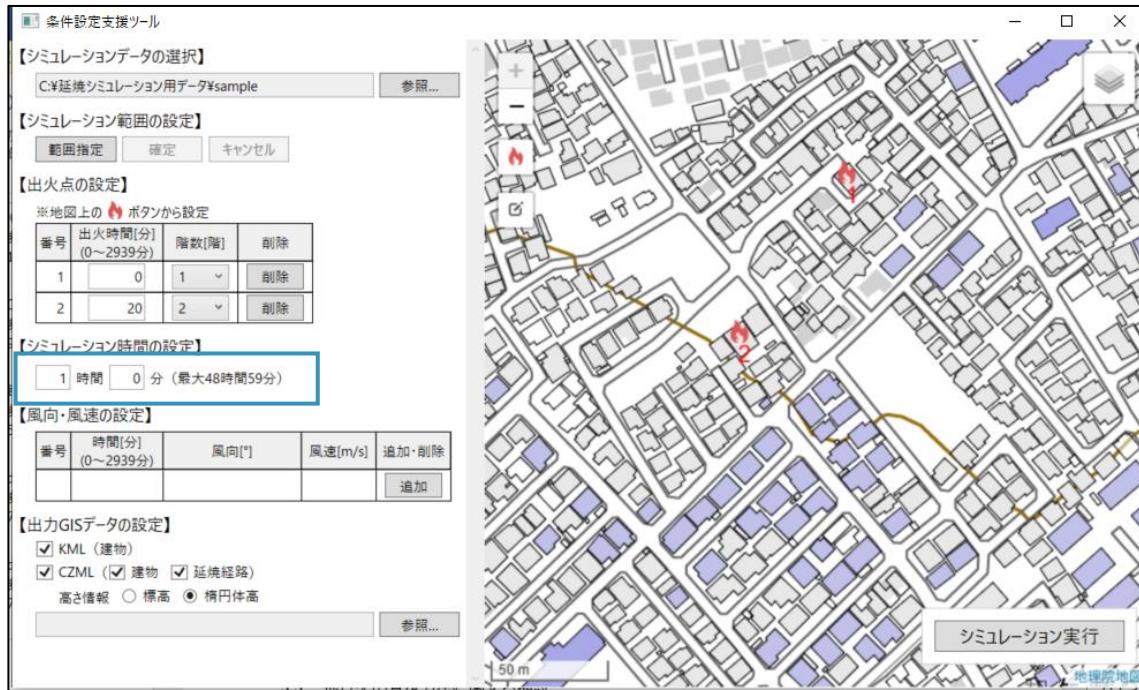


図 4-72 シミュレーション時間の設定の操作方法

5. 風向・風速の設定

- ① 表の右側にある[追加]ボタンをクリックする
- ② 新しい行が追加されるので、「時間[分]」「風向[°]」「風速[m/s]」にそれぞれ数値を入力する
- ③ 設定を削除したい場合は、対象の行の[削除]ボタンをクリックする



図 4-73 風向・風速の設定の操作方法 (1/3)

- ④ 風向の設定ボタンから風向の設定ダイアログを表示する



図 4-74 風向・風速の設定の操作方法 (2/3)

⑤ ダイアログの矢印を押下して風向を設定する

⇒ 風向設定ダイアログでは、16 方位のみ設定可能

⇒ より詳細に設定したい場合、「風向・風速の設定」の数値（角度：北風を 0 度とした時計回り）を直接入力する

⑥ OK ボタンを押下

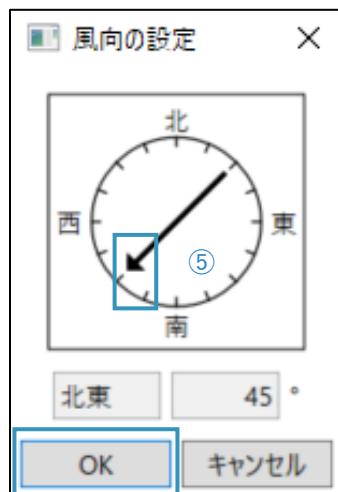


図 4-75 風向・風速の設定の操作方法 (3/3)

6. 出力 GIS データの設定

① 出力したい GIS データの形式を選択する

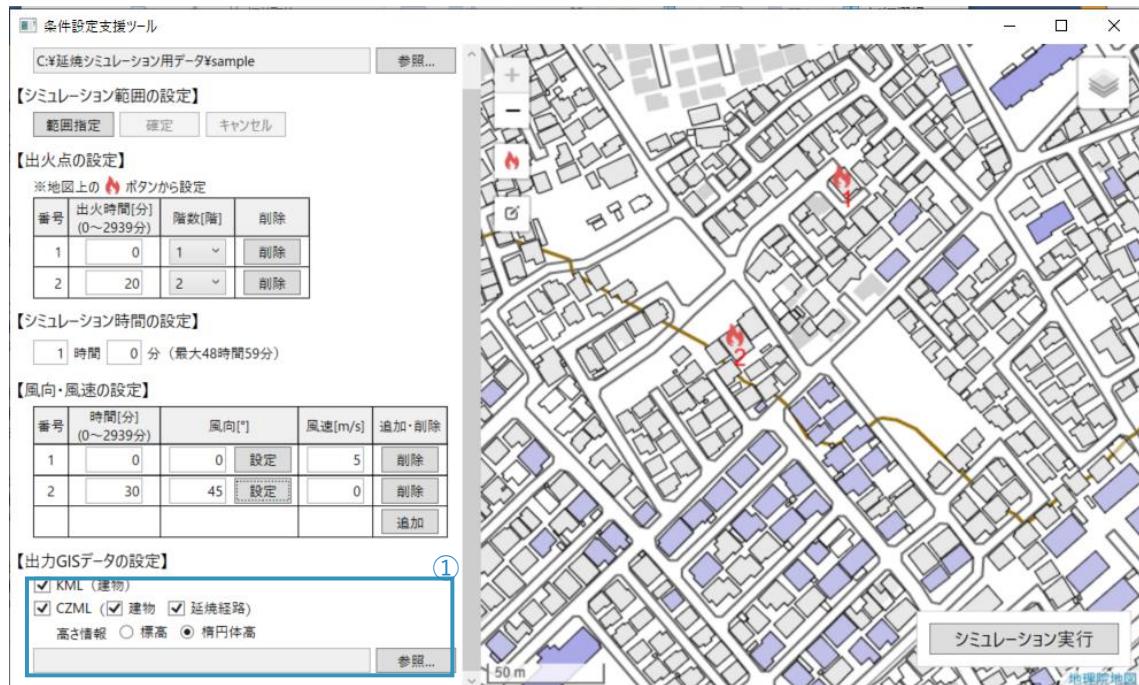


図 4-76 出力 GIS データの設定の操作方法

7. シミュレーション実行

① シミュレーション実行ボタンを押下する



図 4-77 シミュレーション実行の操作方法

② 進捗状況に応じたメッセージが進捗状況ダイアログに表示される



図 4-78 シミュレーション実行中の表示

- ③ シミュレーションが完了したら、「シミュレーション完了」のメッセージが進捗状況ダイアログに表示される



図 4-79 シミュレーション完了時の表示

5. システムの非機能要件

5-1. 社会実装に向けた非機能要件

表 5-1 非機能要件一覧

カテゴリ	ID	項目	詳細
性能	NR001	防火属性付加機能の性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 防火属性付加機能の処理速度（実行時間）を計測し、ツール開発後と既存ツールとで大幅な速度差が発生しないこと ● 速度差は、既存ツールの 2 倍以内を目標値とする。※既存ツールの機能に加えて、データ補完の処理を行っていること
	NR002	シミュレーション用データ変換機能の性能	<ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーション用データ変換機能の処理速度（実行時間）を計測し、ツール開発後と既存ツールとで大幅な速度差が発生しないこと ● 速度差は、既存ツールの 1.5 倍以内を目標値とする。※既存ツールの機能に加えて、エラー処理を行っているため
精度	NR003	条件設定の精度	<ul style="list-style-type: none"> ● 条件設定支援ツールで設定した内容がシミュレーションエンジンの設定ファイルに正しく反映されているかを評価する
	NR004	予測計算結果の精度	<ul style="list-style-type: none"> ● 今回整備したツールを用いた予測結果の妥当性を評価する
可用性	NR005	連続稼働回数	<ul style="list-style-type: none"> ● 条件設定支援ツールで、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、実利用に十分な回数、連続稼働できるかを評価する ● 実利用に十分な回数としては 20 回を想定する。結果の確認、与条件の再検討などの時間を考慮すると、1 日作業となる回数であり、実用上十分と考える
	NR006	連続稼働時間	<ul style="list-style-type: none"> ● 条件設定支援ツールで、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、実利用に十分な時間、連続稼働できるかを評価する ● 実利用に十分な回数としては 8 時間を想定する。朝から夕方まで稼働し続けられるため、実用上十分と考える
操作性	NR007	使いやすさ	<ul style="list-style-type: none"> ● UI の使いやすさについて、プロトタイプを用いた操作体験の実施から評価する
拡張性	NR008	多様な 3D 都市モデルへの対応	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市ごとにデータの整備状況が異なる 3D 都市モデルについて、データ作成ツールが対応可能か等を検証する
保守性	NR009	復旧作業の時間・手順	<ul style="list-style-type: none"> ● プログラムの予期せぬ動作終了などが発生した際に、ユーザーが多くの時間・作業手順を掛けることなく復旧できるかを評価する
有用性	NR010	利活用の目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 本延焼シミュレーションがどのような場面・目的で活用が期待できるかを評価する

表 5-1 技術実証観点一覧

No.	観点	技術実証観点の記載場所
1	性能	8-2 で記載
2	精度	7 で記載
3	可用性	8-2 で記載
4	操作性	9-5 で記載
5	拡張性	8-2 で記載
6	保守性	8-2 で記載
7	有用性	9-5 で記載

1) 【NR001】防火属性付加機能の性能

- 要件詳細
 - 防火属性付加機能の処理速度（実行時間）を計測する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW001】ファイル作成ツール
- 設定理由
 - 3D 都市モデルを延焼シミュレーションで利用するためには、防火属性付加機能によるデータの加工が必要となる
 - 防火属性付加機能は国総研市街地延焼シミュレーションプログラムの周辺機能として既に開発済みのものを使用するが、今回の実証実験で専門知識等がなくとも利用可能となるよう改良する予定としている
 - 上記の改良によって、処理速度に大幅な遅延が発生しないことを確認する
- 評価方法
 - 特定の 3D 都市モデルに対して、防火属性付加機能の実行時間を計測する
 - 防火属性付加機能の改良前後で実行時間を比較し、大幅な遅延が発生しないことを確認する
 - 速度差は、既存の防火属性付加ツールの 2 倍以内を目標値とする
 - 目標値の設定理由は、既存の防火属性付加ツールと同様の処理をするため 1 倍、データ補完の処理、処理結果の再度のファイル出力実施 0.5 倍、ファイル作成ツールから呼び出すことによる 0.5 倍を想定した
 - 既存の防火属性付加ツールを基にした開発が前提のため、既存の防火属性付加ツールの速度もユーザーが許容できる速度であることを前提とし、2 倍以内であればユーザーの PC スペック等で変動する範囲であること、ファイル作成ツールは 1 度実施すると 3D 都市モデルが更新されるまで再度実施は不要であることから、UX に大きく影響するものでないと判断した

2) 【NR002】シミュレーション用データ変換機能の性能

- 要件詳細
 - シミュレーション用データ変換機能の処理速度（実行時間）を計測する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW001】ファイル作成ツール
- 設定理由
 - 3D都市モデルを延焼シミュレーションで利用するためには、シミュレーション用データ変換機能によるデータの加工が必要となる
 - シミュレーション用データ変換機能は国総研市街地延焼シミュレーションプログラムの周辺機能として既に開発済みのものを使用するが、今回の実証実験で専門知識等がなくとも利用可能となるよう改良する予定としている
 - 上記の改良によって、処理速度に大幅な遅延が発生しないことを確認する
- 評価方法
 - 特定の3D都市モデルに対して、シミュレーション用データ変換機能の実行時間を計測する
 - シミュレーション用データ変換機能の改良前後で実行時間を比較し、大幅な遅延が発生しないことを確認する
 - 速度差は、既存ツールの1.5倍以内を目標値とする
 - 目標値の設定理由は、既存のシミュレーション用データ変換ツールと同様の処理をするため1倍、エラー処理の追加、ファイル作成ツールから呼び出すことによる0.5倍を想定した
 - 既存のシミュレーション用データ変換ツールを基にした開発が前提のため、既存のシミュレーション用データ変換ツールの速度もユーザーが許容できる速度であることを前提とし、1.5倍以内であればユーザーのPCスペック等で変動する範囲であること、ファイル作成ツールは一度実施すると3D都市モデルが更新されるまで再度実施は不要であることから、UXに大きく影響するものでないと判断した

3) 【NR003】条件設定の精度

- 要件詳細
 - 条件設定支援ツールで設定した内容がシミュレーションエンジンの設定ファイルに正しく反映されているかを評価する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW002】条件設定支援ツール
- 設定理由
 - 延焼シミュレーションを実行するためには、「1.シミュレーション用の条件設定ファイルを更新する」「2.シミュレーションを実行する」の手順が必要である
 - 条件設定支援ツールは、「1.シミュレーション用の条件設定ファイルを更新する」ためのツールである
 - 「1.シミュレーション用の条件設定ファイルを更新する」が条件設定ファイルの仕様どおりに実施されていることを確認する
- 評価方法
 - 条件設定支援ツールの GUI 上でシミュレーションの与条件を入力し、出力される条件設定ファイル（テキスト形式）をテキストエディタ上で確認し、仕様通りの出力であることを確認する

4) 【NR004】予測計算結果の精度

- 要件詳細
 - 今回整備したツールを用いた予測結果の妥当性を評価する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW002】条件設定支援ツール
- 設定理由
 - 延焼シミュレーションを実行するためには、「1.シミュレーション用の条件設定ファイルを更新する」「2.シミュレーションを実行する」の手順が必要である
 - 条件設定支援ツールは、「1.シミュレーション用の条件設定ファイルを更新する」ためのツールである
 - 「1.シミュレーション用の条件設定ファイルを更新する」、「2.シミュレーションを実行する」が、条件設定支援ツールで出力されたファイルを用いて実施できることを確認する
- 評価方法
 - 条件設定支援ツールの GUI 上でシミュレーションの与条件を入力して、シミュレーションを実行し、出力されるシミュレーション結果が、条件設定ファイル（テキスト形式）をテキストエディタ等で作成した場合の結果と同一であることを確認する

5) 【NR005】連続稼働回数

- 要件詳細
 - 条件設定支援ツールで、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、実利用に十分な回数、連續稼働できるかを評価する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW002】条件設定支援ツール
- 設定理由
 - 延焼シミュレーションは、与条件を変更しながら繰り返し実施することが考えられる
 - ツールが上記の繰り返し実施に耐えられるものとなっているかを確認する
- 評価方法
 - 条件設定支援ツールの GUI 上でシミュレーションの与条件を変更し、繰り返しシミュレーションを実行しても問題なく動作することを確認する
 - 実利用に十分な回数としては 20 回を想定する。結果の確認、与条件の再検討などの時間を考慮すると、1 日作業となる回数であり、実用上十分と考える

6) 【NR006】連続稼働時間

- 要件詳細
 - 条件設定支援ツールでシミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、実利用に十分な時間、連續稼働できるかを評価する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW002】条件設定支援ツール
- 設定理由
 - 延焼シミュレーションは、過去の火災などを参考にして与条件を検討・変更しながら、繰り返し実施することが考えられる
 - 過去の火災時の条件を調査しながら使用する場合でも、ツールが長時間の使用に耐えられるものとなっているか確認する
- 評価方法
 - 条件設定支援ツールを一定時間放置した場合でも、問題なく動作することを確認する
 - 実利用に十分な回数としては 8 時間を想定する。朝から夕方まで稼働し続けられるため、実用上十分と考える

7) 【NR007】使いやすさ

- 要件詳細
 - UI の使いやすさについて、プロトタイプを用いた操作体験の実施によって評価する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW002】条件設定支援ツール
- 設定理由
 - 延焼シミュレーションのユーザーと想定される地方公共団体職員にとって使いやすい UI となっているかを確認する
- 評価方法
 - 条件設定支援ツールを地方公共団体職員に操作いただく操作体験会を開催し、使いやすい UI となっているかを確認する

8) 【NR008】多様な 3D 都市モデルへの対応

- 要件詳細
 - 都市毎にデータの整備状況が異なる 3D 都市モデルについて、データ作成ツールが対応可能か等を検証する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW001】ファイル作成ツール
- 設定理由
 - 3D 都市モデルは同一形式 (CityGML 形式) で整備されているが、属性データの格納状況は市町村毎に異なる
 - どのような属性データの格納状況であれば、ファイル作成ツールが利用可能かを確認する
- 評価方法
 - 属性データの格納状況の異なる複数都市の 3D 都市モデルを用いてファイル作成ツールを実行し、データ変換の可否条件を確認する

9) 【NR009】復旧作業の時間・手順

- 要件詳細
 - プログラムの予期せぬ動作終了等が発生した際に、ユーザーが多くの時間・作業手順をかけることなく復旧できるかを評価する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW001】ファイル作成ツール
 - 【SW002】条件設定支援ツール
- 設定理由
 - 他のプログラムとの同時使用などにより、プログラムに予期せぬ動作終了等が発生する可能性がある
 - その際に、プログラムを問題なく再起動できることを確認する
- 評価方法
 - プログラムを使用中に強制終了し、再起動時に問題なく動作を再開できるかを確認する

10) 【NR010】利活用の目的

- 要件詳細
 - 本延焼シミュレーションがどのような場面・目的で活用が期待できるかを評価する
- 本非機能要件の対象となるソフトウェア
 - 【SW001】ファイル作成ツール
 - 【SW002】条件設定支援ツール
- 設定理由
 - 今後、延焼シミュレーションを普及させるに当たって、どのような利用方法が考えられるかを確認する
- 評価方法
 - 地方公共団体職員に操作いただく操作体験会を開催し、どのような利用方法が考えられるかを確認する

6. 品質

6-1. 機能要件の品質担保

表 6-1 機能要件の品質担保方針

対象システム	試験項目	確認内容	試験期間	アクティビティ
ファイル作成ツール	国総研延焼シミュレーション用データ	<ul style="list-style-type: none"> ● ツールから延焼シミュレーション用の入力ファイル（建物情報、建物内部情報）が仕様通り出力されるか確認する ● ツールから出力されたファイルを延焼シミュレーションの入力データとして使用し、問題なく動作するか確認する 	2025年9~10月	※ 単体テスト ※ 延焼シミュレーション実施による検証
条件設定支援ツール	シミュレーション設定	<ul style="list-style-type: none"> ● ツールから延焼シミュレーション用の入力ファイル（与条件ファイル）が仕様通り出力されるか確認する ● ツールから出力されたファイルを延焼シミュレーションの入力データとして使用し、問題なく動作するか確認する 	2025年10~11月	※ 単体テスト ※ 延焼シミュレーション実施による検証
GIS データ変換ツール	3D 表示用データ（CZML ファイル）	<ul style="list-style-type: none"> ● ツールから CZML ファイルが仕様通り出力されるか確認する ● 出力された CZML ファイルが 3D ビューアで閲覧可能か確認する 	2025年10~11月	※ 単体テスト ※ 3D ビューアによる検証

6-2. 非機能要件の品質担保

表 6-2 非機能要件の品質担保方針

対象システム	試験項目	確認内容	試験期間	アクティビティ
ファイル作成ツール	防火属性付加機能の性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 防火属性付加機能の処理速度（実行時間）を計測し、ツール開発後と既存ツールとで大幅な速度差が発生しないこと ● 速度差は、既存ツールの 2 倍以内を目標値とする。※既存ツールの機能に加えて、データ補完の処理を行っているため 	2025 年 9~10 月	※ システムテストによる検証
	シミュレーション用データ変換機能の性能	<ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーション用データ変換機能の処理速度（実行時間）を計測し、ツール開発後と既存ツールとで大幅な速度差が発生しないこと ● 速度差は、既存ツールの 1.5 倍以内を目標値とする。※既存ツールの機能に加えて、エラー処理を行っているため 	2025 年 9~10 月	※ システムテストによる検証
条件設定支援ツール	条件設定の精度	<ul style="list-style-type: none"> ● ツールから出力される条件設定ファイル（テキスト形式）が、仕様通りの出力かどうか 	2025 年 10~11 月	※ システムテストによる検証
	予測計算結果の精度	<ul style="list-style-type: none"> ● ツールから出力される条件設定ファイル（テキスト形式）でシミュレーションが実行可能か 	2025 年 10~11 月	※ システムテストによる検証
	連続稼働回数	<ul style="list-style-type: none"> ● 条件設定支援ツールで、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、実利用に十分な回数、連続稼働できるかを評価する ● 実利用に十分な回数としては 20 回を想定する。結果の確認、与条件の再検討などの時間を考慮すると、1 日作業となる回数であり、実用上十分と考える 	2025 年 10~11 月	※ システムテストによる検証
	連続稼働時間	<ul style="list-style-type: none"> ● 条件設定支援ツールで、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、実利用に十分な時間、連続稼働できるかを評価する ● 実利用に十分な回数としては 8 時間を想定する。朝から夕方まで稼働し続けられるため、実用上十分と考える 	2025 年 10~11 月	※ システムテストによる検証
条件設定支援	使いやすさ	<ul style="list-style-type: none"> ● ユーザーにとって使いやすいツールとな 	2025 年	※ 操作体験会

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

ツール		っているか	9～10月	による検証
ファイル作成ツール	多様な 3D 都市モデルへの対応	● データの格納状況の異なる複数都市の 3D 都市モデルで、ファイル作成ツールが実行可能か	2025 年 9～10 月	※ システムテストによる検証
ファイル作成ツール 条件設定支援ツール	復旧作業の時間・手順	● 予期せぬ動作終了等が発生した場合に、プログラムを問題なく再起動できるか	2025 年 9～10 月	※ システムテストによる検証
ファイル作成ツール 条件設定支援ツール	利活用の目的	● どのような利用方法が考えられるか	2025 年 9～10 月	※ 操作体験会による検証

7. 実証技術の機能要件の検証

7-1. ファイル作成ツールの検証

7-1-1. 検証目的（ツール共通）

今回開発するツールを使用した場合と、従来通り、国総研延焼シミュレーション及び周辺ツールを使用した場合で同一の結果が出力されることを確認する。

(※今回、開発するツールによりデータ補完を行った場合を除く)

7-1-2. KPI

表 7-1 KPI一覧

No.	評価指標・KPI	目標値	目標値の設定理由	検証方法
1	ファイル仕様準拠率	100%	● 本ツールが延焼シミュレーション用の入力ファイルとして動作するには、延焼シミュレーションの仕様に準拠したデータであることが必須である	● ツールから延焼シミュレーション用の入力ファイル（建物情報、建物内部情報）が仕様どおり出力されるかを確認する
2	ファイル誤差率	0%	● データ補完等を行わない場合は本ツール、既存ツールのいずれを使用しても同一のファイルが出力されると想定されるため	● ツールから出力された延焼シミュレーション用の入力ファイル（建物情報、建物内部情報）が、既存の「防火属性付加ツール」及び「シミュレーション用データ変換ツール」を用いて生成されるファイルと同一なのかを確認する
3	シミュレーション実行	正常終了	● ファイル差分ツール等では、同一と認識されるファイルであっても、制御文字の違いなどでシミュレーション用の入力ファイルとして動作することを確認するため	● ツールから出力されたファイルを延焼シミュレーションの入力データとして使用し、問題なく動作するかを確認する
4	シミュレーション結果誤差率	0%	● ファイル差分ツール等では同一と認識されるファイルであっても、制御文字の違いなどでシミュレーション用の入力ファイルとして予期せぬ挙動をしていないことを確認するため	● ツールから出力されたファイルを入力データとした場合と、既存ツールを用いて生成されるファイルを使用した場合とで、延焼シミュレーション結果が同一となることを確認する

7-1-3. 検証方法と検証シナリオ

a. ファイル仕様準拠率

- 本ツールで生成したファイルが「シミュレーション用建物情報ファイルデータ仕様」及び「シミュレーション用建物内部情報ファイルデータ仕様」に沿った形式で作成されていることを確認する
- 仕様との整合確認は目視で実施し、全仕様（100%）を満たしていることを確認する
- 建物 5 棟程度をサンプルとして選択し、実施する

b. ファイル誤差率

- 本ツールが生成したファイルと既存の「防火属性付加ツール」及び「シミュレーション用データ変換ツール」を用いて生成したファイルを比較する
- 同一の 3D 都市モデル（建築物）を入力データとするため、同一のファイル（誤差率 0%）が生成されることが想定される
- 同一ファイルであるかどうかを、ファイル差分ツールを用いて確認する
- 2 自治体（実証エリアである所沢市の 2 ファイル程度の 3D 都市モデル（建築物）の CityGML ファイルを入力データとして確認する

c. シミュレーション実行

- 本ツールが生成したファイルを入力データとし、延焼シミュレーションを実行、問題なくシミュレーションが完了することを確認する
- 2 自治体 2 ファイル程度の 3D 都市モデル（建築物）の CityGML ファイルを入力データとして確認する

d. シミュレーション結果誤差率

- 本ツールが生成したファイルと既存の「防火属性付加ツール」及び「シミュレーション用データ変換ツール」で成したファイルを用いて延焼シミュレーションを実行し、シミュレーション結果を比較する
- 同一の 3D 都市モデル（建築物）を入力データとして、シミュレーション結果も同一（誤差率 0%）となることが想定される
- 2 自治体 2 ファイル程度の 3D 都市モデル（建築物）の CityGML ファイルを入力データとして確認する

※上記の対象とする 3D 都市モデル（建築物）は、実証エリアである所沢市の狭山ヶ丘 2 丁目木造密集市街地及び寄居町の寄居駅南口周辺地区を想定する

表 7-2 検証シナリオ一覧

No.	検証方法	エリア・建築物	範囲
a	ファイルの目視確認	所沢市狭山ヶ丘 2 丁目木造密集市街地	建物
b	ファイルの差分確認（差分確認ツール）	寄居町寄居駅南口周辺地区	建物
c	シミュレーション実行		建物
d	シミュレーション結果比較		建物

7-1-4. 検証結果

本ツールで出力したシミュレーション用建物情報ファイル及びシミュレーション用建物内部情報ファイルが仕様通りであることが確認された。また、ファイル差分ツールなどを用いても、既存の「防火属性付加ツール」及び「シミュレーション用データ変換ツール」から生成されるファイルと同一であることが確認された。また、実際に同ファイルでシミュレーションを実行し、同一のシミュレーション結果となることが確認された。

表 7-3 検証結果サマリー

評価指標・KPI	検証内容	目標値	結果		示唆
			項目	評価値	
ファイル仕様準拠率	ツールから延焼シミュレーション用の入力ファイル（建物情報、建物内部情報）が仕様通り出力されるかを確認する	100%	シミュレーション用建物情報ファイル	100%	<ul style="list-style-type: none"> ツールから延焼シミュレーション用の入力ファイルが仕様通りであることを確認した。
			シミュレーション用建物内部情報ファイル	100%	
ファイル誤差率	ツールから出力された延焼シミュレーション用の入力ファイル（建物情報、建物内部情報）が、既存の「防火属性付加ツール」及び「シミュレーション用データ変換ツール」を用いて生成されるファイルと同一なのかを確認する	0%	シミュレーション用建物情報ファイル	0%	<ul style="list-style-type: none"> ツールから出力された延焼シミュレーション用の入力ファイルが、既存の「防火属性付加ツール」及び「シミュレーション用データ変換ツール」を用いて生成されるファイルと同一であることを確認した。 <p>※既存の「防火属性付加ツール」及び「シミュレーション用データ変換ツール」を用いて生成されるファイルは、データ補完がなされないため、本検証で用いる3D都市モデルでは、延焼シミュレーション用の入力ファイルとして不完全なものとなる。本検証に当たっては、既存の「防火属性付加ツール」及び「シミュレーション用データ変換ツール」で作成するファイルにも、本ツールのデータ</p>
			シミュレーション用建物内部情報ファイル	0%	

					補完と同じ処理を行った。
シミュレーション実行	ツールから出力されたファイルを延焼シミュレーションの入力データとして使用し、問題なく動作するかを確認する	正常終了	シミュレーション用建物情報ファイル	正常終了	ツールから出力された延焼シミュレーション用の入力ファイルを用いて、延焼シミュレーションが実行できることを確認した。
			シミュレーション用建物内部情報ファイル	正常終了	
シミュレーション結果誤差率	ツールから出力されたファイルを入力データとした場合と、既存ツールを用いて生成されるファイルを使用した場合とで、延焼シミュレーション結果が同一となることを確認する	0%	シミュレーション用建物情報ファイル	0%	ツールから出力されたファイルを入力データとした場合と、既存ツールを用いて生成されるファイルを使用した場合とで、同一の延焼シミュレーション結果が outputされることを確認した。
			シミュレーション用建物内部情報ファイル	0%	

7-2. 条件設定支援ツールの検証

7-2-1. 検証目的（ツール共通・再掲）

今回、開発するツールを使用した場合と、従来通り、国総研延焼シミュレーション及び周辺ツールを使用した場合で同一の結果が出力されることを確認する。

（※今回、開発するツールによりデータ補完を行った場合を除く）

7-2-2. KPI

表 7-4 KPI 一覧

No.	評価指標・KPI	目標値	目標値の設定理由	検証方法
1	ファイル仕様準拠率	100%	● 本ツールから出力されるファイルが延焼シミュレーション用の入力ファイルとして動作するには、延焼シミュレーションの仕様に準拠したデータであることが必須であるため	● 本ツールから延焼シミュレーション用の入力ファイル（出火点ファイル、気象情報ファイル、条件設定ファイル）が仕様通り出力されるかを確認する
2	入力内容の反映率	100%	● 本ツールの GUI 上で設定した内容とシミュレーション用の与条件ファイルの内容が整合していることを確認するため	● 本ツールの GUI 上で設定した内容がシミュレーション用の与条件ファイルに反映されていることを確認する
3	シミュレーション実行	正常終了	● 本ツールで作成したファイルがシミュレーション用の入力ファイルとして動作することを確認するため	● ツールから出力されたファイルを延焼シミュレーションの入力データとして使用し、問題なく動作するかを確認する
4	シミュレーション結果誤差率	0%	● 本ツールで作成したファイルがシミュレーション用の入力ファイルとして予期せぬ挙動をしないことを確認するため	● ツールから出力されたファイルを入力データとした場合と、ツールを用いずに作成したファイルを使用した場合に、延焼シミュレーション結果が同一となることを確認する

7-2-3. 検証方法と検証シナリオ

a. ファイル仕様準拠率

- 本ツールから生成される以下のファイルが、仕様に沿った形式で作成されていることを確認する
 - ✧ 出火点ファイル
 - ✧ 気象情報ファイル
 - ✧ 条件設定ファイル
- 仕様との整合確認は目視で実施し、全仕様（100%）を満たしていることを確認する
- 二つのケース程度をサンプルとして実施する

b. 入力内容の反映率

- 本ツールから生成される以下のファイルに、条件設定支援ツールの UI で入力した内容が反映されていることを確認する
 - ✧ 出火点ファイル
 - ✧ 気象情報ファイル
 - ✧ 条件設定ファイル
- 確認は目視で実施し、全項目が反映（100%）されていることを確認する
- 二つのケース程度をサンプルとして実施する

c. シミュレーション実行

- 本ツールから生成されるファイルを用いて、条件設定支援ツールからシミュレーションエンジンを呼び出し、シミュレーション実行が完了することを確認する
- 二つのケース程度をサンプルとして実施する

d. シミュレーション結果誤差率

- 本ツールを用いてシミュレーションを実行した場合と、本ツールを用いずにシミュレーションを行った場合とで、同一の結果が出力されることを確認する
- 二つのケース程度をサンプルとして実施する

表 7-5 検証シナリオ一覧

No.	検証方法	エリア・建築物	範囲
a	ファイルの目視確認	所沢市狭山ヶ丘 2 丁目木造密	建物
b	ファイルの目視確認	集市街地	建物
c	シミュレーション実行	寄居町寄居駅南口周辺地区	建物
d	シミュレーション結果比較		建物

7-2-4. 検証結果

本ツールで出力した出火点ファイル、気象情報ファイル及び条件設定ファイルが仕様通りであることが確認された。また、条件設定支援ツールで、出火点や風向、風速、シミュレーション時間等を変更すると、出火点ファイル、気象情報ファイル、条件設定ファイルに反映されることが確認された。同ファイルを用いて、シミュレーションを実行したところ、手作業でファイルを作成した場合と、同一のシミュレーション結果となることが確認された。

表 7-6 検証結果サマリー

評価指標・KPI	検証内容	目標値	結果		示唆
			項目	評価値	
ファイル仕様準拠率	本ツールから延焼シミュレーション用の入力ファイル（出火点ファイル、気象情報ファイル、条件設定ファイル）が仕様通り出力されるかを確認する	100%	出火点ファイル	100%	● ツールから延焼シミュレーション用の入力ファイルが仕様通りであることを確認した
			気象情報ファイル	100%	
			条件設定ファイル	100%	
入力内容の反映率	本ツールの GUI 上で設定した内容がシミュレーション用の与条件ファイルに反映されていることを確認する	100%	出火点ファイル	100%	● ツールから出力された延焼シミュレーション用の入力ファイルが、GUI 上で設定した内容を反映したものとなっていることを確認した
			気象情報ファイル	100%	
			条件設定ファイル	100%	
シミュレーション実行	ツールから出力されたファイルを延焼シミュレーションの入力データとして使用し、問題なく動作するかを確認する	正常終了	出火点ファイル	正常終了	● ツールから出力された延焼シミュレーション用の入力ファイルを用いて、延焼シミュレーションが実行できることを確認した
			気象情報ファイル	正常終了	
			条件設定ファイル	正常終了	
シミュレーション結果	ツールから出力されたファイルを入力デ	0%	出火点ファイル	0%	● ツールから出力されたファイルを入力データとした場合と、

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

誤差率	一タとした場合と、ツールを用いずに作成したファイルを使用した場合に、延焼シミュレーション結果が同一となることを確認する		気象情報ファイル	0%	既存ツールを用いて生成されるファイルを使用した場合とで、同一の延焼シミュレーション結果が出力されることを確認した
			条件設定ファイル	0%	

7-3. GIS データ変換ツール

7-3-1. 検証目的（ツール共通・再掲）

今回、開発するツールを使用した場合と、従来通り、国総研延焼シミュレーション及び周辺ツールを使用した場合で同一の結果が出力されることを確認する。

（※今回、開発するツールによりデータ補完を行った場合を除く）

7-3-2. KPI

表 7-7 KPI 一覧

No.	評価指標・KPI	目標値	目標値の設定理由	検証方法
1	ファイル仕様準拠率	100%	● 本ツールが output する CZML ファイルが 3D ビューアで閲覧可能な仕様に準拠したデータであることが必須であるため	● 本ツールから出力される CZML ファイルが仕様通りであるかを確認する
2	3D ビューアで閲覧	可能	● 本ツールが output する CZML ファイルが 3D ビューアで閲覧可能であることを確認する	● 本ツールから出力される CZML ファイルが 3D ビューア上で閲覧可能かを確認する

7-3-3. 検証方法と検証シナリオ

a. ファイル仕様準拠率

- 本ツールから生成される CZML ファイルが、仕様に沿った形式で作成されていることを確認する
- 仕様との整合確認は目視で実施し、全仕様（100%）を満たしていることを確認する
- 出火した建物 5 棟程度をサンプルとして実施する

b. 3D ビューアで閲覧

- 本ツールから生成される CZML ファイルが、3D ビューアで閲覧可能であることを確認する
- 2 ケース程度をサンプルとして実施する
- 3D ビューアは、PLATEAU View 及び Cesium Viewer を使用する

表 7-8 検証シナリオ一覧

No.	検証方法	エリア・建築物	範囲
a	ファイルの目視確認	所沢市狭山ヶ丘 2 丁目木造密集市街地	建物
b	3D ビューアで閲覧	寄居町寄居駅南口周辺地区	建物

7-3-4. 検証結果

本ツールで出力した出火点ファイル、気象情報ファイル及び条件設定ファイルが仕様通りであることが確認された。また、条件設定支援ツールで、出火点や風向、風速、シミュレーション時間等を変更すると、出火点ファイル、気象情報ファイル、条件設定ファイルに反映されることが確認された。同ファイルを用いて、シミュレーションを実行したところ、手作業でファイルを作成した場合と、同一のシミュレーション結果となることが確認された。

表 7-9 検証結果サマリー

赤セル：KPI 達成	青セル：KPI 未達
------------	------------

評価指標・KPI	検証内容	目標値	結果		示唆
			項目	評価値	
ファイル仕様準拠率	本ツールから出力される CZML ファイルが仕様通りであるかを確認する	100%	建物延焼情報（CZML ファイル）	100%	<ul style="list-style-type: none"> ツールから出力されたファイルが仕様通りであることを確認した。
			延焼経路情報ファイル（CZML ファイル）	100%	
入力内容の反映率	3D ビューアで閲覧する	可能	PLATEAU View	可能	<ul style="list-style-type: none"> ツールから出力された延焼シミュレーション用の入力ファイルが、GUI 上で設定した内容を反映したものとなっていることを確認した。
			CesiumViewer	可能	

8. 実証技術の非機能要件の検証

8-1. 検証目的

性能、可用性、拡張性、保守性の面からシステムの検証を行い、ユーザビリティを保つ

8-2. KPI

表 8-1 非機能要件の一覧

カテゴリ	ID	項目	要件詳細
性能	NR001	防火属性付加機能の性能	<ul style="list-style-type: none"> ● 防火属性付加機能の処理速度（実行時間）を計測し、ツール開発後と既存ツールとで大幅な速度差が発生しないこと ● 速度差は、既存ツールの 2 倍以内を目標値とする。 ● 目標値の設定理由は、既存の防火属性付加ツールと同様の処理をするため 1 倍、データ補完の処理、処理結果の再度のファイル出力実施 0.5 倍、ファイル作成ツールから呼び出すことによる 0.5 倍を想定した ● 既存の防火属性付加ツールを基にした開発が前提のため、既存の防火属性付加ツールの速度もユーザーが許容できる速度であることを前提とし、2 倍以内であればユーザーの PC スペック等で変動する範囲であること、ファイル作成ツールは 1 度実施すると 3D 都市モデルが更新されるまで再度実施は不要であることから、UX に大きく影響するものでないと判断した
	NR002	シミュレーション用データ変換機能の性能	<ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーション用データ変換機能の処理速度（実行時間）を計測し、ツール開発後と既存ツールとで大幅な速度差が発生しないこと ● 速度差は、既存ツールの 1.5 倍以内を目標値とする ● 目標値の設定理由は、既存のシミュレーション用データ変換ツールと同様の処理をするため 1 倍、エラー処理の追加、ファイル作成ツールから呼び出すことによる 0.5 倍を想定した ● 既存のシミュレーション用データ変換ツールを基にした開発が前提のため、既存のシミュレーション用データ変換ツールの速度もユーザーが許容できる速度であることを前提とし、1.5 倍以内であればユーザーの PC スペック等で変動する範囲であること、ファイル作成ツールは 1 度実施すると 3D 都市モデルが更新されるまで再度実施は不要であることから、UX に大きく影響するものでないと判断した

可用性	NR005	連続稼働回数	<ul style="list-style-type: none"> 条件設定支援ツールで、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、実利用に十分な回数、連続稼働できるかを評価する 実利用に十分な回数としては 20 回を想定する。結果の確認、与条件の再検討などの時間を考慮すると、1 日作業となる回数であり、実用上十分と考える
	NR006	連続稼働時間	<ul style="list-style-type: none"> 条件設定支援ツールで、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、実利用に十分な時間、連続稼働できるかを評価する 実利用に十分な回数としては 8 時間を想定する。朝から夕方まで稼働し続けられるため、実用上十分と考える
拡張性	NR008	多様な 3D 都市モデルへの対応	<ul style="list-style-type: none"> 都市ごとにデータの整備状況が異なる 3D 都市モデルについて、ファイル作成ツールが対応可能か等を検証する
保守性	NR009	復旧作業の時間・手順	<ul style="list-style-type: none"> プログラムの予期せぬ動作終了等が発生した際に、ユーザーが多くの時間・作業手順を掛けることなく復旧できるかを評価する

8-2-1. 検証方法と検証シナリオ

表 8-2 非機能要件の検証方法

対象システム	試験項目	確認内容	試験期間	アクティビティ
ファイル作成ツール	【性能】防火属性付加機能の性能	● 既存ツール実行時と比べて、大幅な遅延がないか	2025年10~11月	● 運用テストによる検証
	【性能】シミュレーション用データ変換機能の性能	● 既存ツール実行時と比べて、大幅な遅延がないか ● 既存ツールの機能に加えて、エラー処理を行っているため、遅延は、既存ツールの1.5倍以内を目標値とする	2025年10~11月	● 運用テストによる検証
	【拡張性】多様な3D都市モデルへの対応	● 都市ごとにデータの整備状況が異なる3D都市モデルについて、ファイル作成ツールが対応可能か等を検証する	2025年10~11月	● 運用テストによる検証
	【保守性】復旧作業の時間・手順	● プログラムの予期せぬ動作終了等が発生した際に、ユーザーが多くの時間・作業手順を掛けることなく復旧できるか	2025年10~11月	● 運用テストによる検証
条件設定支援ツール	【可用性】連続稼働回数	● 実利用に十分な回数、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、連続稼働できるか	2025年10~11月	● 運用テストによる検証
	【可用性】連続稼働時間	● 実利用に十分な時間、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、連続稼働できるか	2025年10~11月	● 運用テストによる検証
	【保守性】復旧作業の時間・手順	● プログラムの予期せぬ動作終了等が発生した際に、ユーザーが多くの時間・作業手順を掛けることなく復旧できるか	2025年10~11月	● 運用テストによる検証
GISデータ変換ツール	【保守性】復旧作業の時間・手順	● プログラムの予期せぬ動作終了等が発生した際に、ユーザーが多くの時間・作業手順を掛けることなく復旧できるか	2025年10~11月	● 運用テストによる検証

8-2-2. 検証結果

防火属性付加機能の性能、シミュレーション用データ変換機能の性能は、既存ツールに追加の機能があるため、既存ツールより時間を要すると想定していたが、プログラムを更新したことやバックグラウンドで実行することにより、既存ツールで実施するより高速化した。拡張性としては、各地方から一つの自治体程度を選出し、データ変換を実施、問題なく変換可能なことを確認した。可用性として、条件設定支援ツールは、ほぼ1日（朝から夕方まで）使い続けられる程度の連続稼働が可能であることを確認した。保守性としては、プログラムを強制終了しても、通常の手順で問題なく起動することが確認された。

表 8-3 検証結果サマリー

赤セル：KPI 達成	青セル：KPI 未達
------------	------------

対象システム	試験項目	確認内容	目標値	結果	示唆
				評価値	
ファイル作成ツール	【性能】防火属性付加機能の性能	既存ツール実行時と比べて、大幅な遅延がないか	2 倍以内	達成： 開発：0.062 秒 既存：2.142 秒 既存ツールの 0.03 倍	<ul style="list-style-type: none"> ● データ補完を追加したにもかかわらず左記の通り大幅に高速化している ● 本システムでは、既存の「防火属性付加ツール」と同様の機能を構築し直した。これにより、機能が増えているにも関わらず高速化した
	【性能】シミュレーション用データ変換機能の性能			達成： 開発：2.996 秒 既存：4.101 秒 既存ツールの 0.73 倍	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存ツールを実行する際は、コマンドプロンプト上に進捗が表示される。本ツールからの実行時は、バックグラウンドで実行しているため、本ツール上で実行した方が高速化した
	【拡張性】多様な 3D 都市モデルへの対応	都市ごとにデータの整備状況が異なる 3D 都市モデルについて、ファイル作成ツールが対応可能か等を検証する	-	問題なし	<ul style="list-style-type: none"> ● 以下の自治体の 3D 都市モデルでファイル作成ツールにより、延焼シミュレーション用のデータが生成可能であることを確認した 札幌市、宮古市、所沢市、寄居町、豊橋市、長浜市、臼杵市 ※各地方から一つの自治体程度を選出

	【保守性】復旧作業の時間・手順	プログラムの予期せぬ動作終了等が発生した際に、ユーザーが多く時間・作業手順を掛けることなく復旧できるか	-	問題なし	<ul style="list-style-type: none"> ● ファイル作成ツールをタスクマネージャーから強制終了後、通常の起動手順で問題なく再起動することを確認した
条件設定支援ツール	【可用性】連続稼働回数	実利用に十分な回数、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、連続稼働できるか	20回	20回	<ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーション条件（シミュレーション時間・風向・風速・出火点）を変更しながら、20回シミュレーションを実施し、連続動作可能であることを確認した
	【可用性】連続稼働時間	実利用に十分な時間、シミュレーションの条件設定を繰り返し実施し、連続稼働できるか	8時間	8時間	<ul style="list-style-type: none"> ● 起動から8時間経過後、シミュレーション条件の設定、シミュレーション実行が可能であることを確認した
	【保守性】復旧作業の時間・手順	プログラムの予期せぬ動作終了等が発生した際に、ユーザーが多く時間・作業手順を掛けることなく復旧できるか	-	問題なし	<ul style="list-style-type: none"> ● 条件設定支援ツールをタスクマネージャーから強制終了後、通常の起動手順で問題なく再起動することを確認した
GIS データ変換ツール	【保守性】復旧作業の時間・手順	プログラムの予期せぬ動作終了等が発生した際に、ユーザーが多く時間・作業手順を掛けることなく復旧できるか	-	問題なし	<ul style="list-style-type: none"> ● GIS データ変換ツールをタスクマネージャーから強制終了後、通常の起動手順で問題なく再起動することを確認した ※条件設定支援ツールから GIS データ変換ツールを再度、呼び出すことにより確認した

9. 公共政策面での有用性検証

9-1. 検証目的

実証仮説に基づき、以下の検証目的を設定する。

【関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化】

- 汎用性が高く非専門家でも取扱いやすい UI/UX を備えたシステムの実現と、ファイル作成ツール・条件設定支援ツール・GIS データ変換ツールの開発により、地方公共団体職員がすぐに利用可能なシミュレータとして、施策検討業務において、特に組織内部、関係機関、住民といった関係者との合意形成の円滑化を実現するか

【政策への活用】

- 都市計画部局職員の計画策定業務について、延焼シミュレーションを活用することで従来の防火地域指定・建築規制検討手法と比較して品質が向上するか
- シミュレーション結果を、地図を基に直感的に表示し、複数の条件設定が可能となることで防災部局が策定する防災計画に活用しやすくなり、具体的な施策立案や、住民の防災意識の普及・啓発に活用につながるか

地方公共団体職員への操作体験会及びヒアリングにより、以下の観点について検証を行う。

【ユーザビリティ】

- 本システムにおける UI/UX の分かりやすさ・使いやすさを確認する
- システムの実行に必要なデータの生成や設定するパラメータの視覚的なわかりやすさを確認する
- マニュアルの整備による操作のわかりやすさを確認する

【関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化】

- システム活用によって、施策検討業務が円滑に実施できるようになるかを確認する
- 課内の合意形成に活用できるかを確認する

【政策への活用】

- 都市計画策定時の防火地域指定の適切性が向上するかを確認する
- 政策における施策検討のエビデンスとしての活用や住民説明資料等での利用など、有用性を確認する

9-2. 検証方法

被験者（地方公共団体職員）に対して本システムの操作体験をしてもらい、本システム活用による業務遂行上の利点や円滑化への期待、本システムの使いやすさや分かりやすさへの満足度等に関するアンケートやヒアリングを実施する。

アンケート・ヒアリングの実施方法

- 会場：埼玉県庁付近 会議室など
- 機材：体験・デモ用に以下のノート PC を用意する
 - CPU : Core(TM) i5 以上
 - メモリ : 8.0 GB 以上
 - OS : Windows 11 以降
 - 通信環境 : Wi-Fi (モバイルネットワーク)
- スケジュール
 - 8月中旬：事前打ち合わせ
 - 10月中旬：本検証
 - 12月上旬：成果報告
- 検証方法：システム操作体験を開催し、ヒアリング・アンケートを通してシステムに関するフィードバックを得る（実施方法の詳細は「9-4.ヒアリング・アンケートの詳細」において記載）

9-3. 被験者

本ユースケースでは、延焼シミュレーションを行うユーザーとして地方公共団体職員をターゲットとしている。なかでも、県・市町村の都市計画部局・消防防災部局の職員はそれぞれの業務目的に応じて延焼シミュレーションを活用する場面があると想定される。

本実証実験では、県下の市町村全体の状況を確認する立場にある埼玉県、延焼シミュレーションの活用に関心を示した所沢市、寄居町の職員を対象として、都市計画部局・消防防災部局に所属する以下の方々にヒアリングやアンケート調査を行い、本システムの有用性・操作性を検証する。

表 9-1 被験者リスト

分類	具体名称	部署	役職	担当業務
地方公共団体職員	埼玉県	都市計画課	主任・主査	都市計画
		消防防災部局	主査	消防広域担当
	埼玉県所沢市	都市計画課	主査・技師	都市計画
		消防防災部局	主査	警防
	埼玉県寄居町	街づくり整備課	主幹	都市計画

9-4. ヒアリング・アンケートの詳細

9-4-1. アジェンダ・タイムテーブル

表 9-2 事前打ち合わせアジェンダ・タイムテーブル

No.	アジェンダ	所要時間
1	目的・全体スケジュールの説明	10 分
2	延焼シミュレーションの説明・操作イメージの共有	20 分
3	ヒアリング・質疑応答・次回へ向けた依頼事項	20 分
4	閉会	10 分
	合計	60 分

表 9-3 本検証アジェンダ・タイムテーブル

No.	アジェンダ	所要時間
1	目的・システムについての説明	30 分
2	操作の体験①（システムの機能を説明しながら一通り操作）	30 分
3	操作の体験②（被験者が自由に操作）	30 分
4	ヒアリング・質疑応答	20 分
5	閉会・アンケート回答	10 分
	合計	120 分

表 9-4 成果報告アジェンダ・タイムテーブル

No.	アジェンダ	所要時間
1	目的・システムについての説明	15 分
2	システムの主な変更点	15 分
3	次年度以降の予定（成果公開予定）	10 分
4	意見交換・質疑応答	15 分
5	閉会・協力のお礼	5 分
	合計	60 分

9-4-2. アジェンダの詳細

表 9-5 事前打ち合わせアジェンダの詳細

No	アジェンダ（再掲）	内容
1	目的・全体スケジュールの説明	<ul style="list-style-type: none"> ● 本日の概要 ● アプローチする課題や背景 ● 本実証実験の目的 ● 全体スケジュール
2	延焼シミュレーションの説明・操作イメージの共有	<ul style="list-style-type: none"> ● 延焼シミュレーションとは ● システムの全体像の説明 ● システム操作イメージの共有
3	ヒアリング・質疑応答・次回へ向けた依頼事項	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作イメージはわかりやすいか ● 画面表示はわかりやすいか ● これまでの延焼シミュレーションの活用経験 ● 本システムを活用可能と想定される場面 ● その他・本システムへのご意見等
4	閉会	<ul style="list-style-type: none"> ● 閉会

表 9-6 本検証アジェンダの詳細

No	アジェンダ（再掲）	内容
1	目的・システムについての説明	<ul style="list-style-type: none"> ● 本日の概要 ● アプローチする課題や背景 ● 本実証実験の目的 ● 全体スケジュール ● 延焼シミュレーションとは ● システムの全体像の説明
2	操作の体験①（システムの機能を説明しながら一通り操作）	<ul style="list-style-type: none"> ● 運営者によるシステムの機能・操作説明に沿って、被験者にシステムを操作していただく
3	操作の体験②（被験者が自由に操作）	<ul style="list-style-type: none"> ● 体験①を踏まえて、被験者に与条件の設定からシミュレーション実行、ビューアでの確認の操作を、操作マニュアルを見ながら自由に行っていただく ● 運営者は、被験者の様子を確認しながら、操作につまずいた箇所等を記録し、適宜、操作についての補助を行う
4	ヒアリング・質疑応答	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作イメージはわかりやすいか ● 画面表示はわかりやすいか ● 操作マニュアルはわかりやすいか ● これまでの延焼シミュレーションの活用経験 ● 本システムを活用可能と想定される場面 ● その他・本システムへのご意見等
5	閉会・アンケート回答	<ul style="list-style-type: none"> ● アンケート回答を依頼し、その場で回答（10分）、回答終了者から随時解散

表 9-7 成果報告アジェンダの詳細

No	アジェンダ（再掲）	内容
1	目的・システムについての説明	<ul style="list-style-type: none"> ● 本日の概要 ● アプローチする課題や背景 ● 本実証実験の目的 ● 全体スケジュール
2	システムの主な変更点	<ul style="list-style-type: none"> ● 本検証の結果を踏まえたシステムの修正点
3	次年度以降の予定（成果公開予定）	<ul style="list-style-type: none"> ● システムの公開予定
4	意見交換・質疑応答	<ul style="list-style-type: none"> ● システムに対する意見交換・質疑応答 ● 次年度以降の長期的な展開について
	閉会・協力のお礼	<ul style="list-style-type: none"> ● 閉会・協力のお礼

9-4-3. 検証項目と評価方法

事前打ち合わせ、本検証及び成果報告について検証項目と評価方法を整理した。

表 9-8 検証項目と評価方法（事前打ち合わせ）

検証ポイント	No	検証項目	定量評価	定性評価
1) ユーザビリティ (操作性) の評価	1	操作イメージはわかりやすいか	-	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作イメージ共有後のヒアリング・質疑応答で、以下を確認 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 操作イメージ・画面表示が分かりやすいか、要望があるか確認する
	2	画面表示はわかりやすいか		
2) 関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化	3	これまでの延焼シミュレーションの活用経験の有無	-	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作イメージ共有後のヒアリング・質疑応答にて、以下を確認 <ul style="list-style-type: none"> ➢ これまでに延焼シミュレーションを業務内で活用した経験があるか、ある場合、どのような場面で延焼シミュレーションが役に立ったかを確認する（回答例：〇〇の業務で活用した。特に住民説明で役に立った） ➢ 本システムが、どのような場面で活用可能と想定されるか、活用したいと感じたかを確認する（回答例：〇〇の業務で活用したい。特に課内の合意形成がスムーズになると考える）
	4	担当業務の中で延焼シミュレーションが役立った場面		
3) 政策への活用	5	本システムを活用可能と想定される場面	-	

表 9-9 検証項目と評価方法（本検証）

検証ポイント	No	検証項目	定量評価	定性評価
1) ユーザビリティ（操作性）の評価	1	操作はわかりやすいか	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作体験後、アンケートを実施 ● システムの各 UI について操作イメージ・画面表示のわかりやすさを確認 ● 選択肢は「わかりやすい」を1、「わかりにくい」を5とした5段階で設定 ● 回答を集計し、各設問で過半数が2以下の回答を目標 	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作体験後のヒアリング・質疑応答・アンケートで以下を確認 ➢ 操作・画面表示についての感想、要望を確認する
	2	画面表示はわかりやすいか	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作体験後、アンケートを実施 ● 操作マニュアルのわかりやすさを確認 ● 選択肢は「わかりやすい」を1、「わかりにくい」を5とした5段階で設定 ● 回答を集計し、各設問で過半数が2以下の回答を目標 	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作体験後のヒアリング・質疑応答・アンケートで、以下を確認 ➢ 操作マニュアルについての感想、要望を確認する
	3	操作マニュアルはわかりやすいか	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作体験後、アンケートを実施 ● 操作マニュアルのわかりやすさを確認 ● 選択肢は「わかりやすい」を1、「わかりにくい」を5とした5段階で設定 ● 回答を集計し、各設問で過半数が2以下の回答を目標 	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作体験後のヒアリング・質疑応答・アンケートで、以下を確認 ➢ 操作マニュアルについての感想、要望を確認する
2) 関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化	4	本システムを活用可能と想定される場面	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作体験後、アンケートを実施 ● 本システムがどのように活用可能か、活用することでどのような業務の改善につながるかを、以下の選択肢で確認 <ul style="list-style-type: none"> ➢ システム活用によって施策検討業務に要する工数が削減されるか ➢ 課内での合意形成に活用できるか ➢ 都市計画策定時の防火地域指定の適切性が向上するか ➢ 政策における設置位置検討のエビデンスとしての活用や住民説明資料等での利用は可能か 	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作イメージ共有後のヒアリング・質疑応答で、以下を確認 ➢ 本システムが、どのような場面で活用可能と想定されるか、活用したいと感じたかを確認する（回答例：○○の業務で活用したい。特に課内の合意形成がスムーズになると考える）
3) 政策への活用				

表 9-10 ヒアリング時の質問内容（事前打ち合わせ）

検証ポイント	No	検証項目	ヒアリング（質問）内容
1) ユーザビリティ（操作性）の評価	1	操作イメージはわかりやすいか	● 本システムの操作・画面表示について、不明な点・質問・要望等はございますか？
	2	画面表示はわかりやすいか	
2) 関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化	3	これまでの延焼シミュレーションの活用経験の有無	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムと同種・類似のシミュレーションを業務内で活用した経験はございますか？ ● ある場合、そのシミュレーションが役に立ったのは、どのような業務で、どのような場面でしょうか？（回答例：○○の業務で活用した。特に住民説明で役に立った）
	4	担当業務の中で延焼シミュレーションが役立った場面	
3) 政策への活用	5	本システムを活用可能と想定される場面	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムの説明を踏まえて、本システムを活用可能・活用したいと感じた業務や場面はございますか？（回答例：○○の業務で活用したい。特に課内の合意形成がスムーズになると考える） ● 本システムを活用するために、追加してほしいと感じる機能はございますか？ <p>※上記について、その場での回答が難しい場合、本検証までの宿題とする</p>

表 9-11 ヒアリング時の質問内容（本検証）

検証ポイント	No	検証項目	ヒアリング（質問）内容
1) ユーザビリティ（操作性）の評価	1	操作イメージはわかりやすいか	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムを操作してみて、操作が分かりにくかった点、こうなっていれば良いといった要望はございますか？
	2	画面表示はわかりやすいか	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムの操作中、〇〇箇所の操作に戸惑っていた方がいらっしゃいましたが、いかがでしょうか？ こうなっていればわかりやすいのでは？といった要望はございますか？ <p>（※運営者が、被験者の操作中につまずいた箇所に気がついた場合）</p>
	3	操作マニュアルはわかりやすいか	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムの操作マニュアルについて、分かりやすい/分かりにくい等のご所感を伺えますか？ ● 自分一人でマニュアルを見れば操作できそうですか？記載が分かりにくかった点、追記してほしい事項はございますか？
2) 関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化	4	これまでの延焼シミュレーションの活用経験の有無	<p>【事前打ち合わせと同じ内容：操作体験を踏まえて、改めて確認】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本システムと同種・類似のシミュレーションを業務内で活用した経験はございますか？ ● ある場合、そのシミュレーションが役に立ったのは、どのような業務で、どのような場面でしょうか？ <p>（回答例：〇〇の業務で活用した。特に住民説明で役に立った）</p>
	5	担当業務の中で延焼シミュレーションが役立った場面	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムの操作を踏まえて、本システムを活用可能・活用したいと感じた業務や場面はございますか？ <p>（回答例：〇〇の業務で活用したい。特に課内の合意形成がスムーズになると考える）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本システムを活用するために、追加してほしい感じる機能はございますか？
3) 政策への活用	6	本システムを活用可能と想定される場面	

表 9-12 アンケートの質問内容（本検証）

検証ポイント	No	検証項目	アンケート質問内容
1) ユーザビリティ (操作性) の評価	1	操作イメージは わかりやすいか	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムの各操作イメージ・画面表示について、「1.わかりやすい」「5.分かりにくい」の5段階で評価してください
	2	画面表示はわ かりやすいか	<ul style="list-style-type: none"> ① ファイル作成ツール <ul style="list-style-type: none"> 1. 入力フォルダ・ファイル選択 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 2. 出力先フォルダ選択 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 3. 変換・完了通知 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 4. ファイル作成ツール全体として ・5段階評価 (1・2・3・4・5) ファイル作成ツール全体についての コメント・要望等（自由記述）
	3	操作マニュアル はわかりやすい か	<ul style="list-style-type: none"> ② 条件設定支援ツール <ul style="list-style-type: none"> 1. フォルダ選択 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 2. シミュレーション範囲の指定 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 3. 出火点の設定 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 4. シミュレーション時間の設定 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 5. 風向・風速の設定 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 6. 出力 GIS データの設定 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 7. シミュレーション実行・完了通知 ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 8. 条件設定支援ツール全体として ・5段階評価 (1・2・3・4・5) 条件設定支援ツール全体についての コメント・要望等（自由記述）

2) 関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化	4	これまでの延焼シミュレーションの活用経験の有無	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムと同種・類似のシミュレーションを業務内で活用した経験がありますでしょうか？ <ol style="list-style-type: none"> 1. 現在活用している 2. 過去に活用したことがある 3. 自分は活用したことがないが、関係部署等では活用している／したことがある 4. 活用したことがない ● 「1.~3.」と回答した方は、どのような業務において活用している／したことがあるか教えて下さい
	5	担当業務の中で延焼シミュレーションが役立った場面	<ul style="list-style-type: none"> ● 「1.~3.」と回答した方は、どのような業務において活用している／したことがあるか教えて下さい
3) 政策への活用	6	本システムを活用可能と想定される場面	<ul style="list-style-type: none"> ● 本システムを使用してみて、特にどのような業務に役に立つと感じましたか？「1.とても役に立つ」「5.役に立たない」の5段階で評価してください <ul style="list-style-type: none"> ・都市計画の策定（1・2・3・4・5） ・道路整備等・事業の不燃化効果の測定（1・2・3・4・5） ・市街地の防火性能の評価（1・2・3・4・5） ・防災訓練（1・2・3・4・5） ・住民の防災意識の普及・啓発（1・2・3・4・5） ・その他、役に立つと考えられる業務があれば教えて下さい（自由記述） ※上記選択肢は、事前打ち合わせを踏まえて修正 ● 本システムを使用してみて、業務内のどのような場面で役に立つと感じましたか？「1.とても役に立つ」「5.役に立たない」の5段階で評価してください <ul style="list-style-type: none"> ・組織内部での情報共有・合意形成の円滑化（1・2・3・4・5） ・関係機関での情報共有・合意形成の円滑化（1・2・3・4・5） ・住民との情報共有・合意形成の円滑化（1・2・3・4・5） ・策定する計画等の精度向上（1・2・3・4・5） ・施策実施時のエビデンス・根拠資料の提示（1・2・3・4・5） ・その他、役に立つと考えられる場面があれば教えて下さい（自由記述） ● その他、本システムについての意見・要望等があれば教えて下さい（自由記述）

9-4-4. 実証実験の様子

事前打ち合わせにて、スライドに沿って、目的・延焼シミュレーションの操作イメージなどを説明、説明を踏まえて、質疑応答を行っている様子



図 9-1 事前打ち合わせの様子

事前打ち合わせ（日程の調整がつかなかった寄居町へのフォローアップ）の様子



図 9-2 事前打ち合わせの様子（寄居町）

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

操作体験会にて、議事次第、目的、前回の振り返りなどの説明を実施している様子



図 9-3 操作体験会の様子

操作体験会にて、システムの操作方法の説明をしながら、被験者にも実際に操作してもらい、必要に応じて被験者のフォローを実施している様子



図 9-4 操作体験会の様子

操作体験会にて、被験者によるシミュレーションの実施、画面上で確認をしてもらった

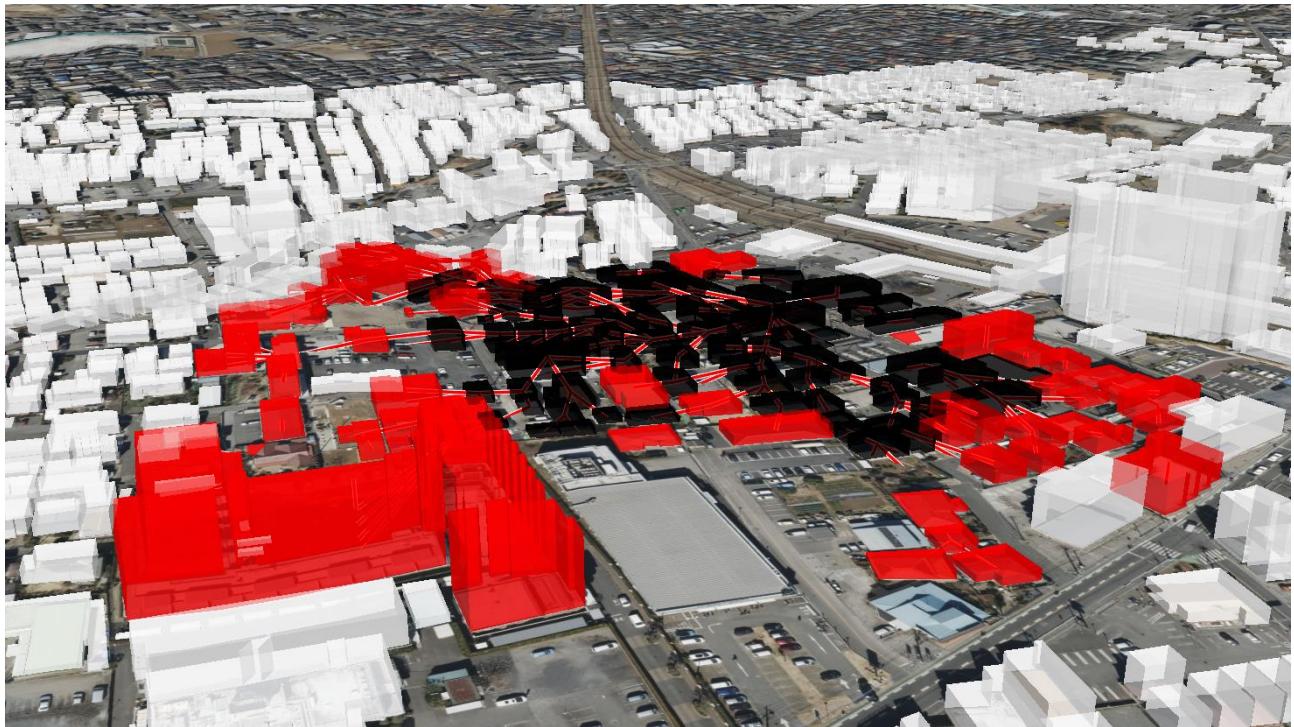


図 9-5 シミュレーション結果画面

操作体験会にて、被験者に自由にシステムを操作していただき、操作に問題がないかを確認している様子



図 9-6 操作体験会の様子

uc25-08_技術検証レポート_火災延焼シミュレーションシステムの開発

操作体験会後、システムについてのヒアリングを実施している様子。



図 9-7 操作体験会の様子

操作体験会（日程の調整がつかなかった埼玉西部消防局へのフォローアップ）の様子

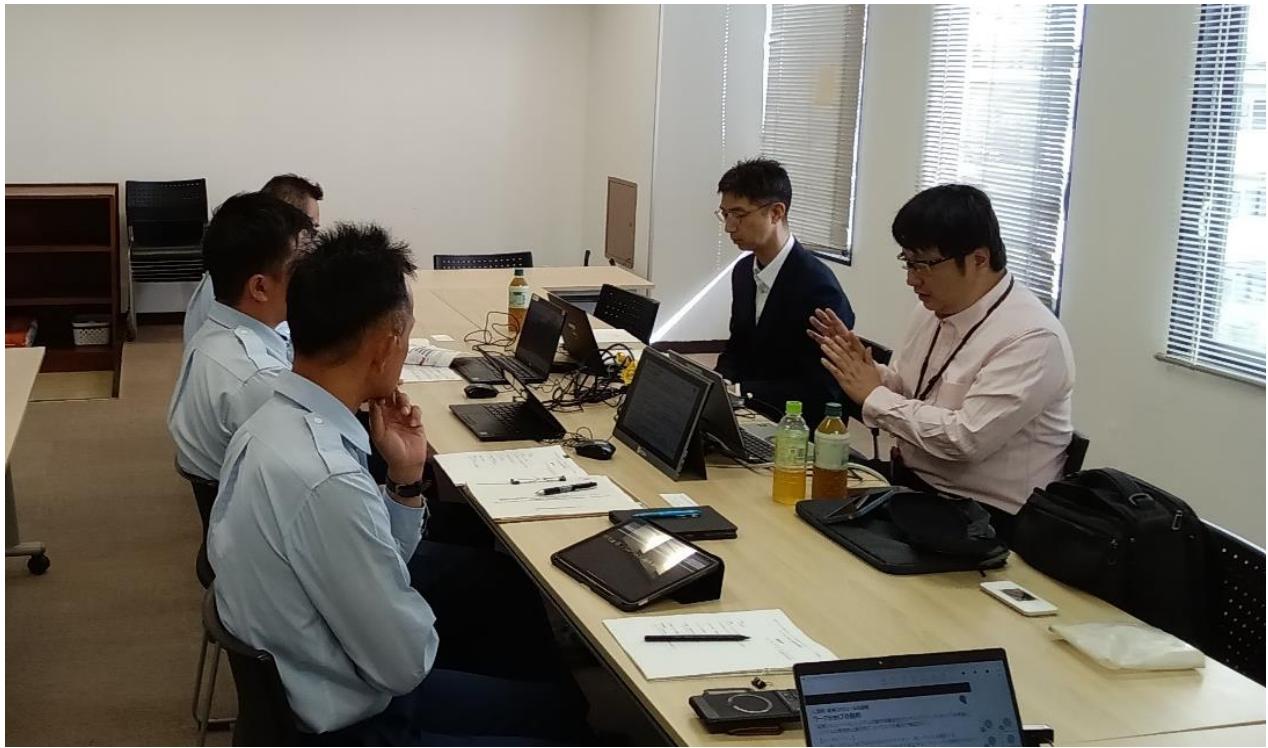


図 9-8 操作体験会の様子（埼玉西部消防局）

9-5. 検証結果

検証の結果、自治体職員が自ら火災延焼予測を実施するには操作性に一定の障壁が残るもの、類似のシミュレーションと比較して、実業務に耐えうる有用性と操作性を担保していることが明らかになった。具体的には、「関係ステークホルダーとの合意形成」や「政策への活用」などの業務の効率化・高度化に向けて有益なツールであることが確認された。

「関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化」については、組織内部、関係機関、住民など対象ごとにレベルの違いはあるものの、総じて有用であるとの意見が挙がった。例えば、「誰との合意形成の円滑化に役立つと感じているか」については、「組織内部での情報共有・合意形成の円滑化」は「とても役に立つ」「役に立つ」と回答した割合はともに4割（8名中3名）程度だが、「関係機関での情報共有・合意形成の円滑化」に「とても役に立つ」と回答した割合は5割を占める（8名中4名）一方で、「役に立つ」の回答は1割（8名中1名程度）と少ないといったコメントを受領した。本延焼シミュレーションが利用できない状況では、消防・防災に関する情報の可視化や共有が十分でなく、合意形成や住民説明に多くの時間を要していた点が大きな業務課題となっていた。延焼シミュレーションを活用することで、高精度な予測と情報の可視化が可能となり、こうした課題の解消に資するものとして評価されたからこそ、上記のような声が上がっているものと考えられる。

「政策への活用」についても、延焼シミュレーション自体が、計画策定や住民の防災意識向上にそもそも有用であり、今回のツール開発により高精度な延焼シミュレーションが容易に使用できるようになることは更なる業務向上につながることが示唆された。計画策定については、都市計画の防火地域指定の検討、都市計画道路や公園整備による延焼拡大阻止効果の掲示などに役立つとの意見を受領した。住民の防災意識向上については、延焼状況を3D可視化することが住民の防災意識向上につながる等の意見を受領した。このことから、検証精度の高さや3Dでのビジュアル化が、特に業務遂行に寄与すると考えられる。こうした評価を得られたのは、本ツールの活用により、国総研市街地延焼シミュレーションプログラムを職員自ら利用できるようになったことによるものであり、今回開発した周辺ツールが、当初目的である「専門的な知識や手作業が必要であるが故の、地方公共団体におけるシステムの導入・運用への障壁の取り崩し」に寄与していると考え得る。

一方で、今後の課題として、操作の難しさや活用用途を踏まえると機能が不十分であるといった点が明らかになった。操作性については、5段階評価のアンケートにおいて、システムの操作性・マニュアルの分かりやすさについて、ほとんどの操作で「分かりやすい」又は「やや分かりやすい」の割合が8割以上を占めることが確認された。一方で、ファイルの入出力関連の操作について、「入力フォルダ・ファイル選択」は「分かりやすい」又は「やや分かりやすい」の割合が7割、「出力先フォルダ選択」では6割と、ファイルやフォルダ関連のPC操作に慣れていないユーザーは難しさを感じていることが確認された。具体的には、「シミュレーションの実行後、ビューアへ切り替えるのが手間」などの意見を受領した。

機能面については、「飛び火・延焼阻止線、独自データの追加など、組織に応じたニーズに対応した機能が必要」といった意見があがった。これらの意見は、飛び火・延焼阻止線の設定や消防水利情報の参照といった個別の機能追加・改善にとどまらず、延焼予測システムを現場判断や関連業務と一体的に活用したい意図と

も読み取れる。関連する情報を同一環境で扱える利便性の向上や、周辺作業の連携・手作業の更なる削減を図ることで、業務プロセスの中により円滑に活用可能と考えられる。

したがって、今後の普及には、操作が難しいと感じる部分についてのマニュアルの改善、独自ビューアの開発による操作性向上、さらには、追加機能開発に向けて活用余地の収集・精査が必要であることが示唆された。

1) ユーザビリティ（操作性）

アンケート調査には、操作説明会に参加した 10 名から回答を得た。

システムの操作性、マニュアルの分かりやすさについて、「ファイル作成ツール」・「条件設定支援ツール」のほとんどの操作が、5 段階評価（1.分かりやすい～5.分かりにくい）で「分かりやすい」又は「やや分かりやすい」の割合が 8 割以上を占め、おむね問題ないと考えられる。

一方で、ファイル作成ツールの「1.入力フォルダ・ファイル選択」、「2.出力先フォルダ選択」、条件設定支援ツールの「1.フォルダ選択」「6.出力 GIS データの設定」の操作性及び操作マニュアルの記載については、「分かりやすい」又は「やや分かりやすい」の割合が 6～7 割程度にとどまっており、ほかの操作に比べて分かりにくいと感じたユーザーの割合が多い。

ほかにも、「天気の設定」や「飛び火の設定」、「市で保有するデータの搭載」など、個別ユーザー毎に異なるニーズや凡例の表示に対する改善の要望なども確認された。

上記のとおり、ユーザビリティについては、一部の操作に課題や改善要望はあるものの、おむね問題ないことが確認された。



図 9-9 ファイル作成ツールの操作性に関するアンケート結果 (n=10)

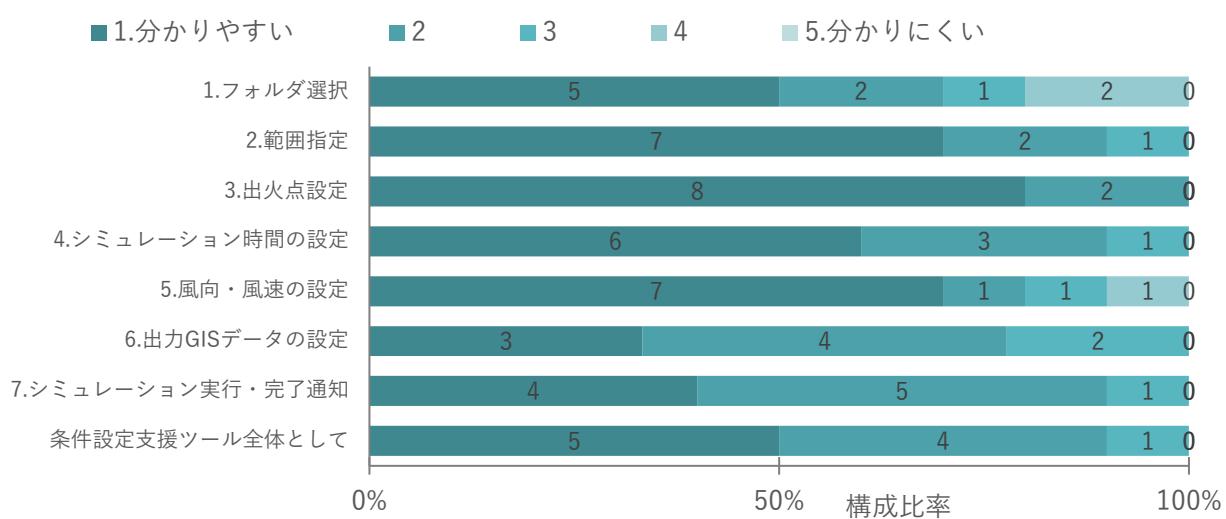


図 9-10 条件設定支援ツールの操作性に関するアンケート結果 (n=10)

表 9-13 ユーザビリティ（操作性）に関連する定性コメント

No	検証項目	関連する定性コメント
1	ファイル作成ツール	<p>【ヒアリング（事前説明）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 木造建物の防火構造設定（防火造、準防火造、裸木造）は、建物 1 個 1 個に対して細かく設定できないか ● 住民説明会などで、特定の地域（例：木造密集地域）の状況をより現実に近い形で示し、防火地域の指定による効果（建て替えが進んだ後の変化）を比較したい場合に、地図上で建物の防火構造を個別に又は特定のエリアで変更できると使いやすい ● 市で保有するデータ（不燃領域率や木造戸建て数、延焼クラスタといった情報）を今回の 3D モデル上で表示したり、出力したりする仕組みはあるか ● 道路や公園、広場といった空間情報をシステム内で認識し、延焼拡大に影響を与える要素として扱える機能を有しているか。また、扱う予定はあるか <p>【ヒアリング（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「高度な変換」機能について、地図上で変換できないのか <p>【アンケート（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 時間が掛かる ● 完了通知はもう少し大きくてよいと感じた
2	条件設定支援ツール	<p>【ヒアリング（事前説明）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 出火点や風向・風速以外に、天気のような他の項目も設定できないか <p>【操作体験中のコメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 結果閲覧時に、延焼経路を示す赤い線は「どの家からこっちの家に燃え移ったか」という経路を示しているのか <p>【ヒアリング（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 範囲選択画面の色について、選択しているのか、していないのかが分かりにくい ● ファイル・フォルダの操作が分かりにくい ● シミュレーション実行後、ビューア画面を開き、ファイルをドラッグ＆ドロップする手間が発生している。シミュレーション完了後にビューア画面へ自動的に切り替わり、結果がすぐに見られるようにしてほしい ● シミュレーション結果を表示する際、航空写真だとえって場所が分かりにくい。地名等が明確に入る 2D 地図の方が、資料化や幹部・他部隊との情報共有に適している ● 飛び火を考慮したり延焼阻止線を設定したり等はできないのか <p>【アンケート（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 時間が掛かる ● 出力データの使い道(KML ファイル、CZML ファイルの違い等) があると適切な出力ができるかと思う ● 建物の表示色について、耐火、準耐火の違いが分かりづらい。また、支援ツールの上の画面に凡例があるとより良い ● 範囲指定の色はもう少し濃い方が良い

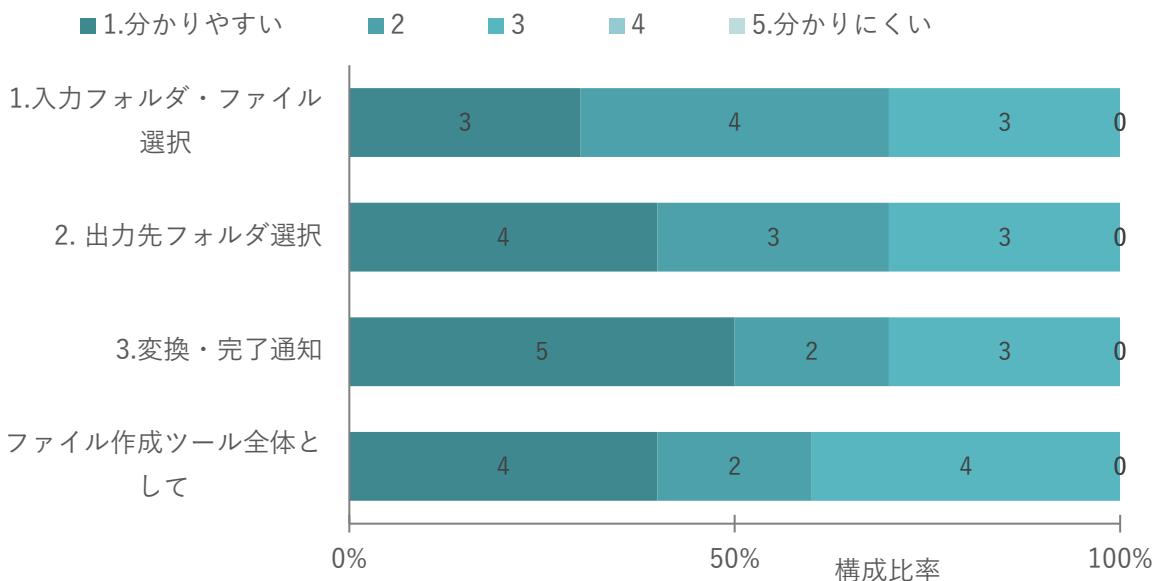


図 9-11 ファイル作成ツールの操作マニュアルに関するアンケート結果 (n=10)

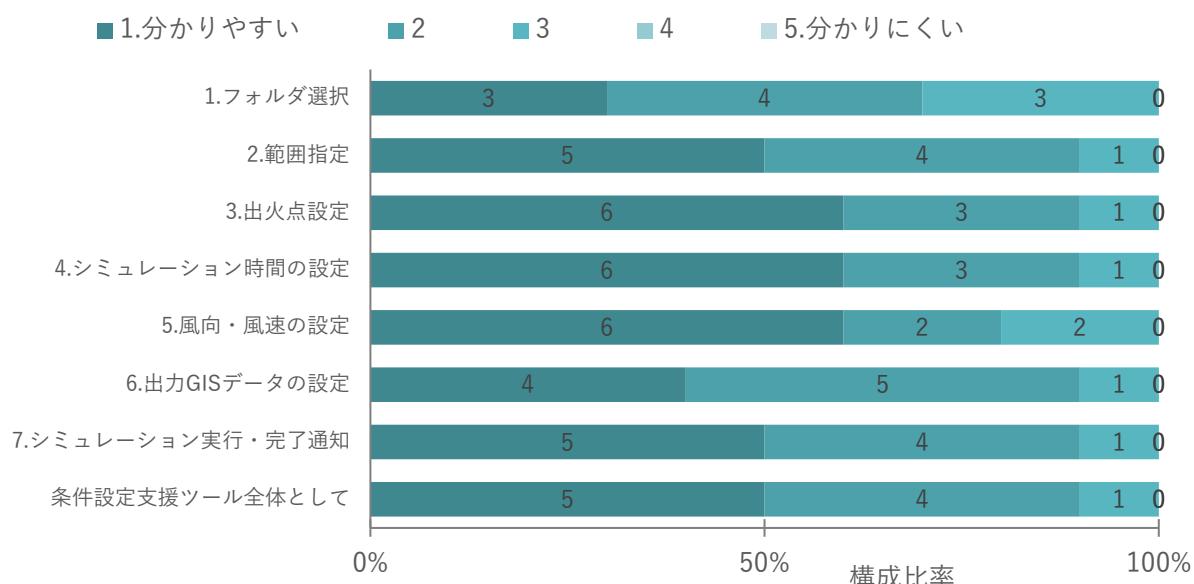


図 9-12 条件設定支援ツールの操作マニュアルに関するアンケート結果 (n=10)

表 9-14 操作マニュアルに関する定性コメント

No	検証項目	関連する定性コメント
1	ファイル作成ツール	【アンケート（操作体験会）】 ● 「高度な変換」に関する記載していただけると幸いです
2	条件設定支援ツール	【アンケート（操作体験会）】 ● マニュアル上に画像を差し込んでいただけるとより分かりやすいかなと感じました

2) 関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化

「本システムを活用可能と想定される業務内の場面に関連するアンケート」の「組織内部での情報共有・合意形成の円滑化」「関係機関での情報共有・合意形成の円滑化」「住民との情報共有・合意形成の円滑化」については、5段階評価（1.とても役に立つ～5.役に立たない）で「とても役に立つ」又は「やや役に立つ」の割合が6割以上を占め、一定程度、円滑化に資するシステムとなっていることが確認された。

また、ヒアリングにおいても、「住民との合意形成に役立つ」「庁内における合意形成にも役立つ可能性がある」といった意見が挙げられ、延焼シミュレーションの導入により合意形成の円滑化への期待が確認された。

一方で、「誰との合意形成の円滑化に役立つと感じているか」については、回答者によりばらつきがあることも確認された。例えば、「組織内部での情報共有・合意形成の円滑化」は「とても役に立つ」「やや役に立つ」と回答した割合は、ともに3割程度だが、「関係機関での情報共有・合意形成の円滑化」に「とても役に立つ」と回答した割合は5割を占める一方で、「やや役に立つ」の回答は1割程度と少ない。

上記のとおり、「誰との合意形成の円滑化に役立つと感じているか」についてのばらつきはあるが、全体としては、一定程度、円滑化に資するシステムとなっていることが確認された。なお、アンケート結果については、「3)政策への活用」と併せて示す。

3) 政策への活用

延焼シミュレーションの利用経験については、参加全員が「現在活用している」「過去に活用したことある」「自分は活用したことがないが、関係部署等では活用している／したことがある」のいずれかであり、延焼シミュレーション自体の利用ニーズは確認された。

具体的には、シミュレーション結果を住民説明や県から市区町村への情報提供等に活用している事例が確認された。一方で、データ精度の懸念から活用に至らなかった事例も確認された。

延焼シミュレーションが活用可能と想定される業務としては、「都市計画の策定」については、5段階評価（1.とても役に立つ～5.役に立たない）で「とても役に立つ」又は「やや役に立つ」の割合が5割、「防災訓練」は、5段階評価で「とても役に立つ」又は「やや役に立つ」の割合が2割5分と比較的低くなっている一方で、それ以外については、「とても役に立つ」又は「やや役に立つ」の割合が7割以上あり、各種政策への活用が期待できることが確認された。具体的には、「3Dシミュレーションで立体的に火災の広がる様子が見えれば、住民の危機感を高め、防災意識向上に役立つ可能性」、「説明会等で、市民にビジュアルで説明する際に使用したい」などがコメントとして挙げられ、ビジュアル化することで政策への活用が見込まれることが確認された。また、「延焼シミュレーションが活用可能と想定される業務内の場面」としては「策定する計画等の精度向上」「施策実施時のエビデンス・根拠資料の提示」で「とても役に立つ」又は「やや役に立つ」の割合が7割を超えており、政策立案の精度向上やエビデンスへの期待が確認された。

ヒアリングにおけるコメントとしても、「木造密集地域での延焼拡大状況の検証や、出動消防隊の災害対策計画立案への活用を期待している。」「政策におけるエビデンスとしての活用、住民説明資料としての利用が想定される」といった意見が確認された。

上記より、従来ニーズがあった延焼シミュレーションについて、本ツールを用いることで、精度の高いシミュレーション結果が3Dで表示可能となったことにより、住民との合意形成や計画等の精度向上、施策実施時のエビデンスとして、政策への活用への期待が見込まれることが確認された。

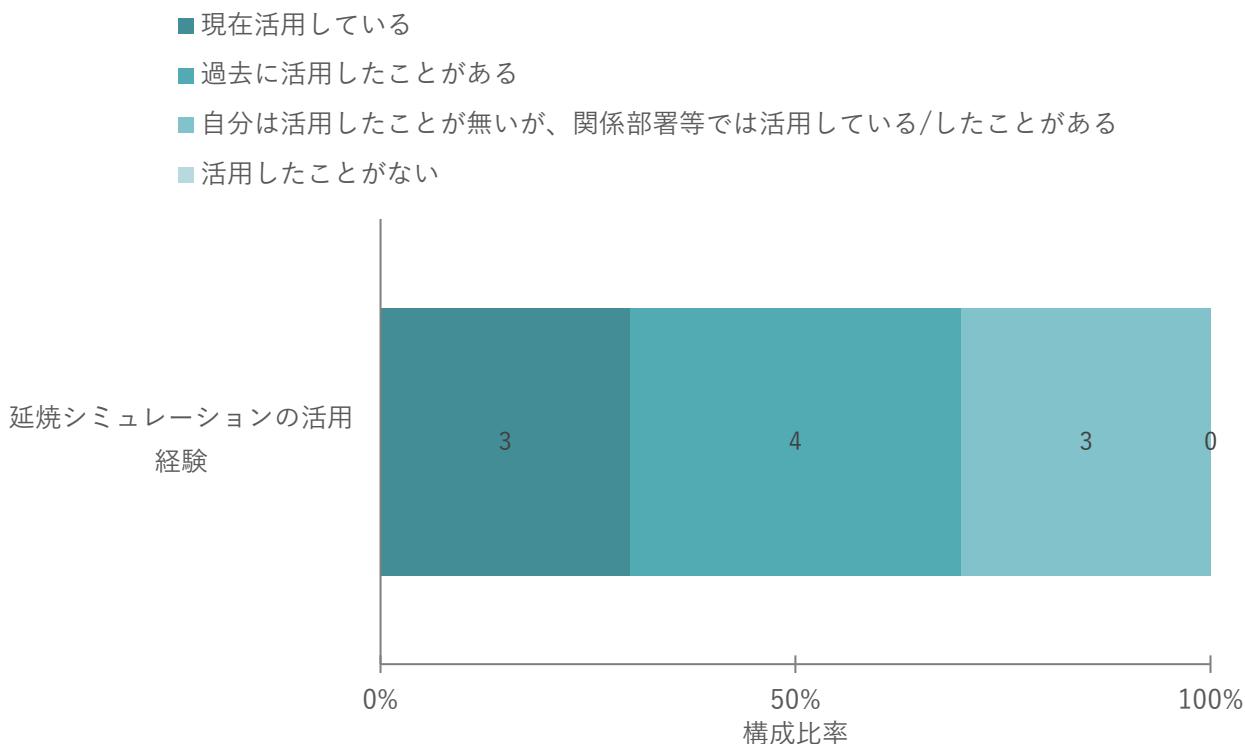


図 9-13 火災延焼シミュレーションシステムの利用経験に関するアンケート結果 (n=10)

表 9-15 延焼シミュレーションの利用経験に関する定性コメント

No	検証項目	関連する定性コメント
1	同種シミュレーション・シミュレーション結果の活用経験	<p>【ヒアリング（事前説明）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 寄居町では過去に危険性調査を行い、住民説明会を紙ベースの平面図で行った経験がある ● 過去に他機関のシミュレーションシステム（消防庁消防研究センターのシステム）を災害対策計画に活用しようと検討したが、基礎データ（建物データ）の精度に懸念があり、実際には活用に至らなかった ● 県として、防災拠点の周辺や木造密集地域で独自にシミュレーションを行い、市区町村に情報提供している <p>【アンケート（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● H24、H25 埼玉県地震被害想定調査を立適策提示に利用した ● 防火、準防火地域の指定促進に向けて、市区町村との打合せ等に活用している（愛媛大学・2D 延焼シミュレーション）

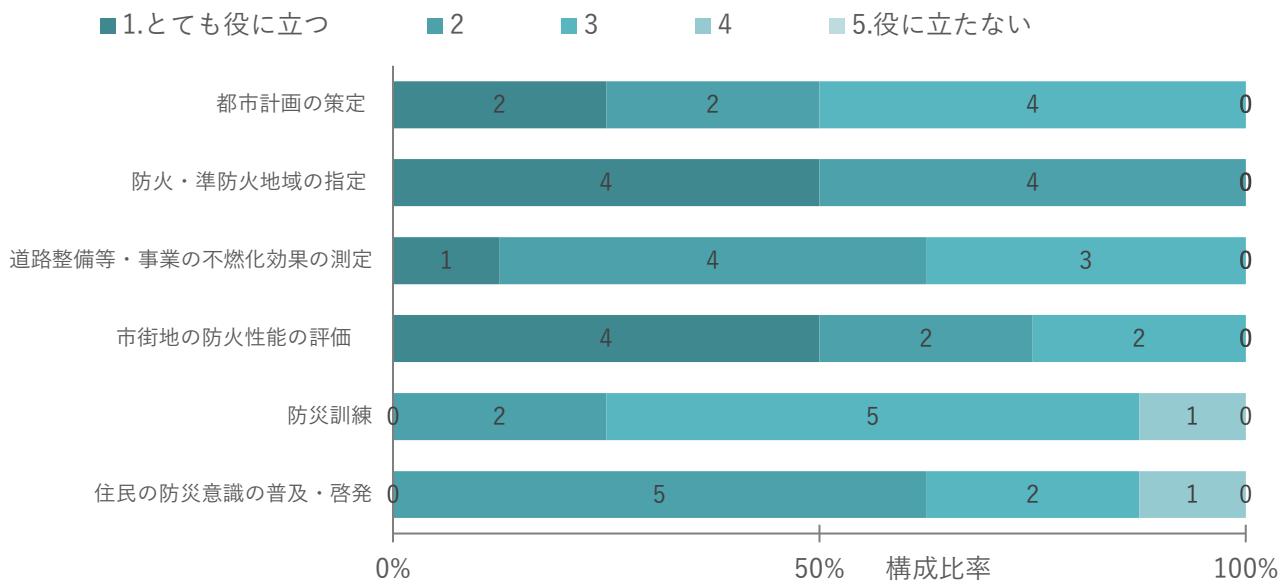


図 9-14 本システムを活用可能と想定される業務に関するアンケート結果 (n=8 未回答: 2名)

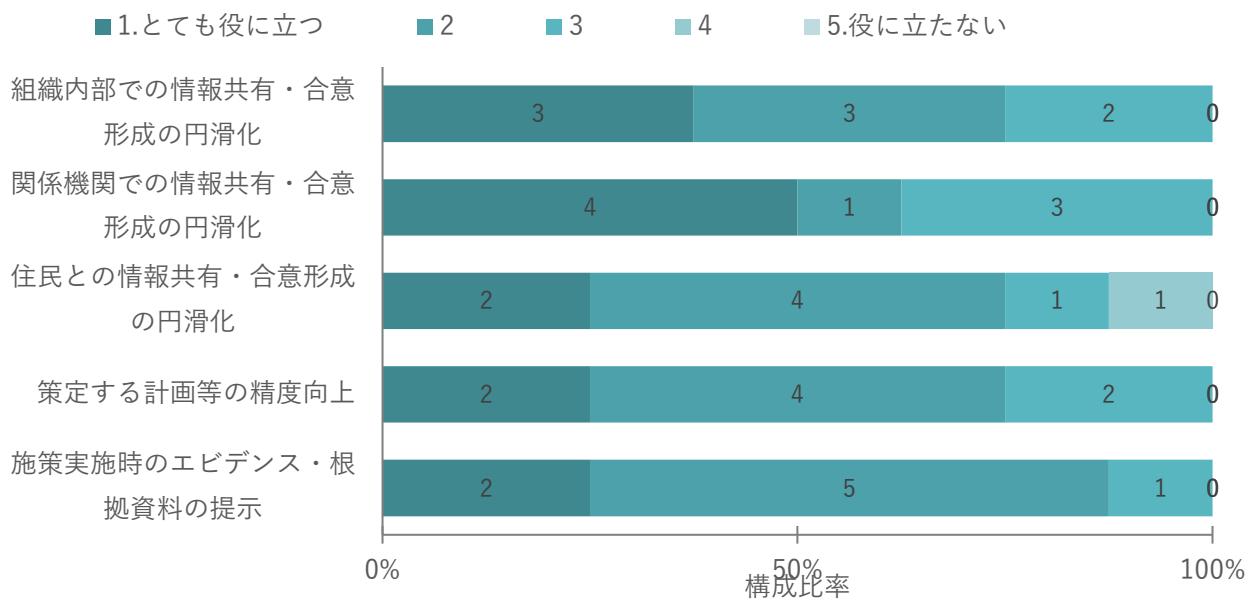


図 9-15 本システムの用途別の活用可能性に関するアンケート結果

(n=8 未回答: 2名)

表 9-15 本システムを活用可能と想定される業務に関する定性コメント

No	検証項目	関連する定性コメント
1	本システムを活用可能と想定される業務	<p>【ヒアリング（事前説明）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 今回の3Dシミュレーションで立体的に火災の広がる様子が見えれば、住民の危機感を高め、防災意識向上に役立つ可能性があると考えている ● 住民説明以外に、計画への具体的な取り込みの可能性も検討できる ● 今回のシステムには、特に木造密集地域での延焼拡大状況の検証や、出動消防隊の災害対策計画立案への活用を期待している ● 住民説明会での活用に期待している ● 都市計画道路や公園の整備が延焼拡大を阻止する効果があることを、2次元の図面ではなく、3D都市モデルを活用したシミュレーションで示すことで、整備の必要性をより説得力を持って伝えたい ● 都市計画策定時の防火地域指定の適切性向上、政策におけるエビデンスとしての活用、住民説明資料としても利用可能と想定される <p>【操作体験中のコメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 都市計画策定時の防火地域指定の適切性向上、政策におけるエビデンスとしての活用、住民説明資料としての利用可能と想定される ● 消防における部隊配備・指令管制の支援、震災時を想定した訓練や計画策定での活用、住民ワークショップでの活用などが想定される <p>【ヒアリング（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 消防については、予防課が都市計画系の部署と一体となって防火に関する計画を進めている。本システムは予防課の計画策定にも活用可能かもしれない <p>【アンケート（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 空き家対策 ● 住民の合意形成のための説明会等で、市民にビジュアルで説明する際に使用したい
2	本システムを活用可能と想定される業務内の場面	<p>【ヒアリング（事前説明）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 住民説明会などで、現況と政策実施後の被害減少イメージを具体的に見せることで、住民の合意形成を得やすくしたい ● 課内のみならず、庁内における合意形成にも役立つ可能性があると考える（庁内幹部職員等への説明材料としての活用） ● 庁内でシステムの有用性が認められれば、住民への説明も進めやすくなると考えている <p>【ヒアリング（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本システムが役に立つか正直、不安に思っていたが、操作をしてみて役に立つように感じた。特に防火・準防火地域の指定について、部署内での合意形成や住民説明会に使用できる

4) その他の意見

上記以外にも、PLATEAU View でシミュレーション結果を表示する方法の確認、シミュレーション結果についてのより詳細な説明に対するニーズ、本システムでは対応していないが、延焼シミュレーションエンジンでは可能なことなど、延焼シミュレーションをさらに活用するための質問や意見があり、延焼シミュレーションに対する更なるニーズが確認された。

一方で、「どのように活用するか不明」「少々操作が難しい」といった意見も確認された。

表 9-16 その他本システムに関連する定性コメント

No	検証項目	関連する定性コメント
1	その他コメント	<p>【操作体験中のコメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> シミュレーション結果の CZML ファイルを、PLATEAU View で表示したいので、手順などを教えてほしい <p>【ヒアリング（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> シミュレーション結果が何を示しているのか説明する補足資料が欲しい。イメージを分かりやすく伝え、火災発生時のリスクがどこまで及ぶかを住民に再認識してもらうことが重要である。これにより、システムの結果の説得力が増し、見る人が多くなると考えられる <p>【アンケート（操作体験会）】</p> <ul style="list-style-type: none"> どの様に活用するか不明なので、評価が分からない 現在の段階でも十分に使用・活用できると感じた。一方で、気温等についてもシステム上は操作できるとのことだったので、拡張要素として提示できると、自治体ごとに次のアクションが取りやすいと感じた PLATEAU を使用している人ならば使いやすいかもしれないが、少々操作が難しかった。今回のワークショップ説明資料のような操作マニュアルが補足であると、分かりやすいように思う 消防の視点としては、風向・風速以外に天候・気温の設定は必須だと感じています。今回は飛び火等のシミュレーション（条件）が分からなかったので、体験してみたいと思いました

10. 成果と課題

10-1. 本実証で得られた成果

10-1-1. 3D 都市モデルの技術面での優位性

実証実験を通じて、以下のような 3D 都市モデルの技術面での優位性が示された。

表 10-1 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
データフォーマット	CityGML 形式	<ul style="list-style-type: none"> これまで延焼シミュレーションの実施には、自治体によって建物データの整備状況が異なり、複数データの統合が必要であったが、CityGML 形式で作成される 3D 都市モデルの整備により、データ整備上の課題は解決に向かっている
3D	地形、建築物の高さや属性等を考慮した延焼シミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> 国総研市街地延焼シミュレーションプログラムは、地形、建築物の高さや属性等を考慮した高度なモデルである。一方で、3D 都市モデルが整備されるまでは、高さ方向の情報を持つシミュレーションに活用可能なデータが少なかった。3D 都市モデルが整備されたことにより、高さ方向の正確な考慮が可能となった
	3D での可視化	<ul style="list-style-type: none"> 3D 都市モデルにより、延焼シミュレーション結果を 3 次元で時系列表示することが可能となる これにより、施策効果に対する直感的な理解が可能となるため、住民説明会等における合意形成の促進に寄与する

10-1-2. 3D 都市モデルのビジネス面での優位性

表 10-2 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
サービス提供の効率化	CityGML 形式	<ul style="list-style-type: none">● 従来は、自治体によって建物データ整備状況が異なり、複数データの統合や個別のデータ変換が必要であったが、CityGML 形式で整備されている 3D 都市モデルを用いることで、データ変換のプロセスを共通化することが可能となった。これにより、延焼シミュレーション実施のために必要となるデータ変換作業を効率的に実施することが可能となった

10-1-3. 3D 都市モデルの公共政策面での優位性

表 10-3 3D 都市モデルの公共政策面での優位性

大項目	小項目	3D 都市モデルの公共政策面での優位性
関係ステークホルダーとの合意形成の円滑化	合意形成の円滑化	<ul style="list-style-type: none"> ● 住民説明会などで、現況と政策実施後の被害減少イメージを具体的に見せることで、住民の合意形成を得やすくなる ● 防火・準防火地域の指定について、シミュレーション結果が可視化されることにより、部署内での合意形成に使用できる
政策への活用	精度の高いシミュレーションのエビデンスとしての活用	<ul style="list-style-type: none"> ● 高さ方向を含めた正確な建物情報により、「火炎形状」、「放射」、「接炎」の計算を精緻に実施し、精度の高いシミュレーションができるため、より説得力のあるエビデンスとして政策検討に活用できる
	精度の高いシミュレーションによる現場対応への活用	<ul style="list-style-type: none"> ● 高さ方向を考慮した精度の高いシミュレーションを実施できるため、消防活動等の現場での戦略立案の支援につながる ● また、飛び火等の追加機能を実装する際に、建物の高さ情報により、火災状況に関する再現性を高めることができ、更なるシミュレーションの精度向上につながると考えられる
	他組織の検討内容参照による政策検討の精度向上	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D 都市モデルは他自治体でも整備されているため、他組織のシミュレーション結果やそれを踏まえた検討内容を参照可能となれば、新たな政策の検討材料として活用し精度向上に役立てることができると考えられる
	可視化による、住民の防火意識向上	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D シミュレーションで立体的に火災の広がる様子が確認でき、住民の危機感を高め、防災意識向上に寄与する

10-2. 実証実験で得られた課題と対応策

表 10-4 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)	防火構造の手動設定	<ul style="list-style-type: none"> 特定の地域（例：木造密集地域）の状況をより現実に近い形で示し、防火地域の指定による効果（建て替えが進んだ後の変化）を比較したい場合に、地図上で建物の防火構造を個別に又は特定のエリアで変更できると使いやすい 	<ul style="list-style-type: none"> 地図上で建物の防火属性を修正する機能の追加 3D 都市モデル（建築物 LOD1・2) 防火属性付加済み (CityGML 形式) 等、シミュレーションデータ変換の各段階で編集できる機能の構築 【本業務内で対応済】テキストファイル上で防火属性を修正する機能を追加
	飛び火・延焼阻止線等の追加機能	<ul style="list-style-type: none"> 飛び火・延焼阻止線、独自データの追加など、組織のニーズに対応した機能の追加 	<ul style="list-style-type: none"> 都市計画・消防機関それぞれのニーズに対応した機能の追加 機能追加に向けた、現行のシミュレーションエンジンが有する機能の整理
システム (UI · UX)	ファイル・フォルダの入出力	<ul style="list-style-type: none"> ファイルの入出力関連の操作については、慣れていないユーザーは、難しさを感じる 	<ul style="list-style-type: none"> 【本業務内で対応済】ファイル・フォルダの入出力に関する部分のマニュアルの見直し 【本業務内で対応済】3D 都市モデルや本システムの構成等、全体像についての説明資料を GitHub 上に公開
	ビューア	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーション実行後、ビューア画面を開き、ファイルをドラッグ & ドロップする手間が発生している。シミュレーション完了後にビューア画面へ自動的に切り替わるのが理想である シミュレーション結果を表示する際、航空写真だと場所が分かりにくい。地名などが明確に入る 2D 地図の方が、資料化や情報共有に適している 	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーション結果を閲覧するための本システム専用ビューアの開発
	色の調節	<ul style="list-style-type: none"> 範囲選択画面の色について、選択 	<ul style="list-style-type: none"> 【本業務内で対応済】表示色の調

		<ul style="list-style-type: none"> しているのかが分かりにくい 建物の表示色について、耐火、準耐火の違いが分かりづらい 	<p>節を行う※建物の表示色は、エンジンの出力準拠のため変更しない</p>
	凡例の追加	<ul style="list-style-type: none"> マニュアルだけでなく、条件設定支援ツールの上の画面にも防火属性の凡例が欲しい 	<p>【本業務内で対応済】条件設定支援ツールの上の画面にも防火属性の凡例を追加</p>
アルゴリズム	処理時間	<ul style="list-style-type: none"> ファイル作成ツールの処理、条件設定支援ツールからのシミュレーション実行、それぞれに時間が掛かる 	<p>プログラミング言語の変更や、ソースコードの見直し等による高速化 (※データ変換、シミュレーション演算ともに計算量自体が多いため、劇的な改善は望めないものと想定される)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高性能 PC の使用
システム運用	シミュレーション結果の解説	<ul style="list-style-type: none"> シミュレーション結果が何を示しているのかを説明する補足資料が欲しい。イメージを分かりやすく伝え、火災発生時のリスクがどこまで及ぶかを住民に再認識してもらう必要がある 	<p>【本業務内で対応済】延焼シミュレーション結果についての解説資料の作成</p>
	エンジン OSS 化までの運用	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクト内では、エンジンの OSS 化対応は実施しないため、エンジンについては、個別に国総研へ連絡し、貸与してもらう必要がある 	<p>【本業務内で対応済】エンジンの貸与手順、貸与のための連絡先、貸与後のシステムへの統合方法についてのドキュメント化</p>
	エンジン OSS 化	<ul style="list-style-type: none"> エンジンの OSS 化に向けて、非推奨関数の置き換え、収束演算の改良、バグ抽出、演算の高速化、開発環境のアップデートなどが必要となっている 	<p>プログラミング言語の変更などを通した左記課題の対応</p>

10-3. 今後の展望

本プロジェクトで整備した周辺ツールを用いて構築した火災延焼シミュレーションシステムは、実証実験参加者から総じて高い評価を得られ、業務遂行にあたって「組織内部、関係機関、住民との情報共有・合意形成の円滑化」に有用であることを確認することができた。「3次元でのビジュアル化による住民への意識啓発」、「木造密集地域での延焼拡大状況の検証」や、「出動消防隊の災害対策計画立案への活用」、「政策におけるエビデンスとしての活用」といった政策への活用も期待されることが確認できた。

確認された機能面の課題は、計画策定に関するもの、消防業務に関するもの、両者に共通するもの、の3つに大別される。

計画策定にあたっては、防火構造を容易に編集する機能にニーズがあることが分かった。具体的には、「現状の市街地のシミュレーションのみならず、将来（建て替えが進んだ後）の建物での延焼シミュレーションを実施し、結果を比較したい。」とのコメントを受領した。これは、建て替えを進めて防火構造が変化した場合に火災延焼にどのような影響が出るのかを検討するのに使用したい、という意図があると推察される。

次に、消防現場での活用にあたっては、飛び火・延焼阻止線の設定機能へのニーズが存在していることが分かった。具体的には、「飛び火や延焼阻止線といった条件を考慮したい」とのコメントを受領した。これは、消防現場で活用するに当たってはより現場の再現度を高めたシミュレーションを実施したい、消防現場の作戦の立案に活用したいという意図があると推察される。

最後に、計画策定・消防の両者に共通のニーズとして、他GISデータの重畠表示機能、専用のビューアの構築があることが確認された。具体的には、「市が独自に保有したデータを合わせて閲覧したい」、「延焼シミュレーション結果を表示するための専用のビューアがあれば、より使いやすい」といった要望が挙げられた。重畠表示については、延焼クラスタといった他のシミュレーション結果との比較、消防水利といった情報を合わせて確認することにより、総合的に延焼リスクを確認したいものと推察される。専用ビューアについては、本プロジェクトでは開発対象外となっているが、汎用的なビューアだと、ファイルの入出力作業の手間が必要となること、延焼面積や棟数などの数値を合わせて確認したいという意図が推察される。

今後は、上記のニーズについて、汎用的且つ業務高度化や効率化への有効性が高い機能を精査するとともに、組織や立場ごとに異なるニーズに適合できるよう機能は拡充した上で、必要な機能のみ組み合わせ活用ができる仕様とし、ニーズに応じた機能の採否が可能となることが望ましい。また、上記の要望を実現するためには、延焼拡大の予測計算を行うエンジンの修正が必要となる可能性もある。そのような場合に向けてエンジンも合わせてOSS化を進めることが望ましい。エンジンのOSS化のためには、現行のエンジンが有する非推奨関数の置き換え、収束演算の改良、バグ抽出、演算の高速化といった対応を実現する必要がある。

将来的には、3D都市モデルを整備した自治体が自らの手で必要な機能の取捨選択を行った上で、延焼シミュレーションを実施可能とすることが望ましい。また、その足掛かりとして、まずはエンジンがOSS化されることが望ましい。

11. 用語集

A) アルファベット順

表 11-1 用語集（アルファベット順）

No.	用語	説明
1	3D 都市モデル	PLATEAU の 3 次元都市モデルデータ
2	CityGML 形式	3D 都市モデルデータを表現するための国際標準規格
3	CSV 形式	カンマ (,) で項目を区切ったテキストファイル形式であり、行と列で構成されるデータの記録に適している
4	CZML	Cesium での空間データの表現に適した JSON 形式のファイル
5	GeoJSON 形式	JSON 形式の一種であり、地理空間データの記録に適している
6	GUI	UI の一種であり、ソフトウェアの画面やボタン等の外観を指す場合に用いられる
7	KML	三次元地理空間情報の表示の管理などを目的としたフォーマット
8	KPI	目標達成に向けた業績評価の指標
9	LOD	Level of Detail の略称であり、本稿では 3D 都市モデルの詳細度を表す LOD の数値が上がるほど、詳細な建物モデルとなる
10	OSS	利用者の目的を問わずソースコードを使用、調査、再利用、修正、拡張、再配布が可能なソフトウェアの総称
11	UI	サービスや製品とユーザーの接点となる部分
12	UX	サービスや製品を通してユーザーが得た体験
13	インターフェース	異なるシステムやソフトウェア、ハードウェアなどを接続する接点
14	メッシュ	地図上の地域を一定の規則で分割した区画（メッシュ）に、地理情報や統計情報を収集したデータ
15	ユーザビリティ	製品やサービスの使いやすさや効果、ユーザーの満足度を表す言葉

B) 五十音順

表 11-2 用語集（五十音順）

No.	用語	説明
1	インターフェース	異なるシステムやソフトウェア、ハードウェアなどを接続する接点
2	LOD	Level of Detail の略称であり、本稿では 3D 都市モデルの詳細度を表す LOD の数値が上がるほど、詳細な建物モデルとなる
3	OSS	利用者の目的を問わずソースコードを使用、調査、再利用、修正、拡張、再配布が可能なソフトウェアの総称
4	KML	三次元地理空間情報の表示の管理などを目的としたフォーマット
5	KPI	目標達成に向けた業績評価の指標
6	CSV 形式	カンマ (,) で項目を区切ったテキストファイル形式であり、行と列で構成されるデータの記録に適している
7	CZML	Cesium での空間データの表現に適した JSON 形式のファイル。
8	CityGML 形式	3D 都市モデルデータを表現するための国際標準規格
9	GUI	UI の一種であり、ソフトウェアの画面やボタン等の外観を指す場合に用いられる
10	GeoJSON 形式	JSON 形式の一種であり、地理空間データの記録に適している
11	3D 都市モデル	PLATEAU の 3 次元都市モデルデータ
12	メッシュ	地図上の地域を一定の規則で分割した区画（メッシュ）に、地理情報や統計情報を収集したデータ
13	UI	サービスや製品とユーザーの接点となる部分
14	UX	サービスや製品を通してユーザーが得た体験
15	ユーザビリティ	製品やサービスの使いやすさや効果、ユーザーの満足度を表す言葉

以上

火災延焼シミュレーションシステムの開発
技術検証レポート

2025年12月 発行

委託者：国土交通省 都市局

受託者：国際航業株式会社