

2.2 減災情報共有プラットフォームの設計と開発

2.2.1 目的

災害対応の拠点となる市町村, 県等の対策本部での利用場面を分析し, 以下のような時空間 GIS の高度化, および必要な応用機能を検討することを目的とする.

① 時空間 GIS の高度化

- ・ 広域から被災現場までの領域をカバーできる大容量空間データ管理方法 (仮想空間管理テーブルと, 必要な地図データパーセルのロード, アンロード制御)
- ・ 空間データの高速検索方法 (空間インデックス, 属性インデックスを用いた方法)

② 災害対策本部応用機能

- ・ 減災情報共有プロトコルを用いた関係機関との情報共有 (収集, 集計, 報告) 機能
- ・ 市販品で安価に構成できるマルチスクリーンを用いた被災情報, 災害対応状況の一括表示機能
- ・ FAX による情報共有支援機能
- ・ 大規模災害による停電, 通信不能を考慮した紙による情報共有支援機能等

以上の検討結果は, 減災情報共有プラットフォーム仕様として整理し, 本プロジェクトの共同研究チームに提示した.

2.2.2 システム概要

「危機管理対応情報共有技術による減災対策」においては, 減災情報共有プラットフォーム・フレームワークを基盤として国, 都道府県, 市町村等の災害対策本部や関連する災害対応機関が各々所有する既存の, または新規導入するシステム間で有機的に情報を共有することで, 減災に資することを目指している.

図 2.2-1 に減災情報共有プラットフォームの概要図を示す.

減災情報共有プラットフォーム・フレームワークとは, 公開型プロトコルによるシステム間でのメッセージやデータの流通, プロトコルの処理系であるライブラリの様々なシステムへの提供, 情報共有のための標準的なシステムである, 減災情報共有プラットフォームの提供等, 情報共有のための技術基盤そのものであり, そのような技術基盤の上で様々な情報共有を円滑に実現することを想定している. すなわち, 減災情報共有プラットフォームは技術基盤そのものを表す広義の概念と, 技術基盤内において, 情報共有を行うための標準システムを表す狭義の概念が存在し, 以下では単に減災情報共有プラットフォームと記述する場合は後者を指すものとする.

減災情報共有プラットフォームは, 災害時の特性として時々刻々変化する被災状況の管理や, 建物や道路等の過去の履歴データの管理を可能とすることが必要であり, そのために時空間情報処理を要素技術として採用した. さらに, 減災情報プラットフォームでは, 専ら時空間情報処理

を実現するソフトウェアとしての「コア」と、災害対策に関わる汎用的な機能を実現するソフトウェアとしての「共通アプリケーション」を分離し、機能独立性を高めた。両者のインターフェースは、高水準のAPIで実現し、共通アプリケーション側での時空間情報処理の簡素化を図るものとした。ユーザや外部システムに対しては、コアは隠蔽され、共通アプリケーションのみが、視覚的な GUI を有する減災情報共有プラットフォームの実体として認識し得るソフトウェアとした。

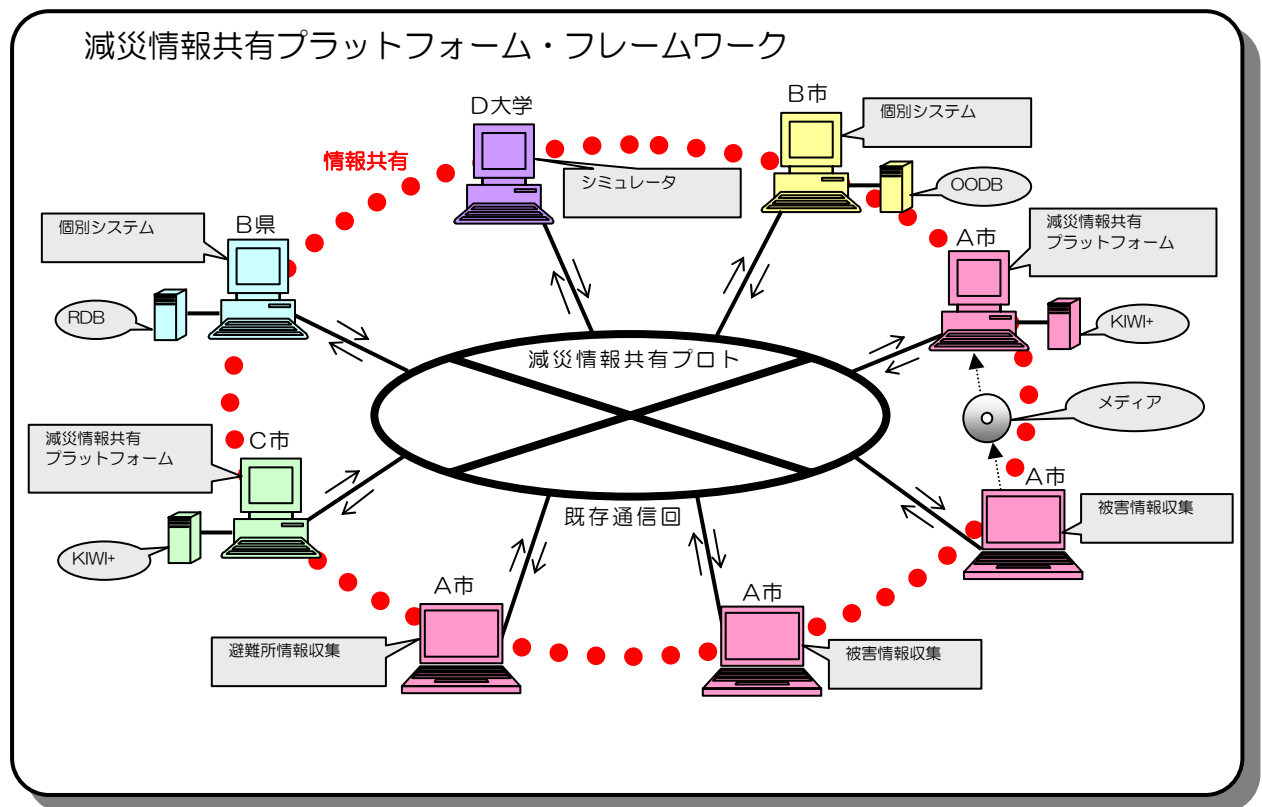


図 2.2-1 減災情報共有プラットフォームの概要図

2.2.3 研究の内容

(1) 利用場面の分析

災害時には災害対策本部、災害現場、避難所の3拠点での情報共有、情報伝達が、以後の緊急、応急、復旧対策に重要な役割を担う。これら3拠点の間では、時々刻々、大量の情報が流通することが知られているが、その際、情報の錯綜、混乱、伝達の遅延が大きな懸念として指摘され、対策の有効性、迅速性を低減させる要因ともなりうるものである。このため、減災情報共有プラットフォームでは情報共有・情報伝達に関わる機能を強化することを考慮した。

さらに、実際の自治体における防災マニュアルを分析し、災害時における各部署間での情報伝

達の流れを整理し、減災情報共有プラットフォームの利用場面の想定に活用した。

図 2.2-2 に、災害時における、災害対策本部、災害現場、避難所の間での、主な業務および各部署間の情報伝達の概要を示す。

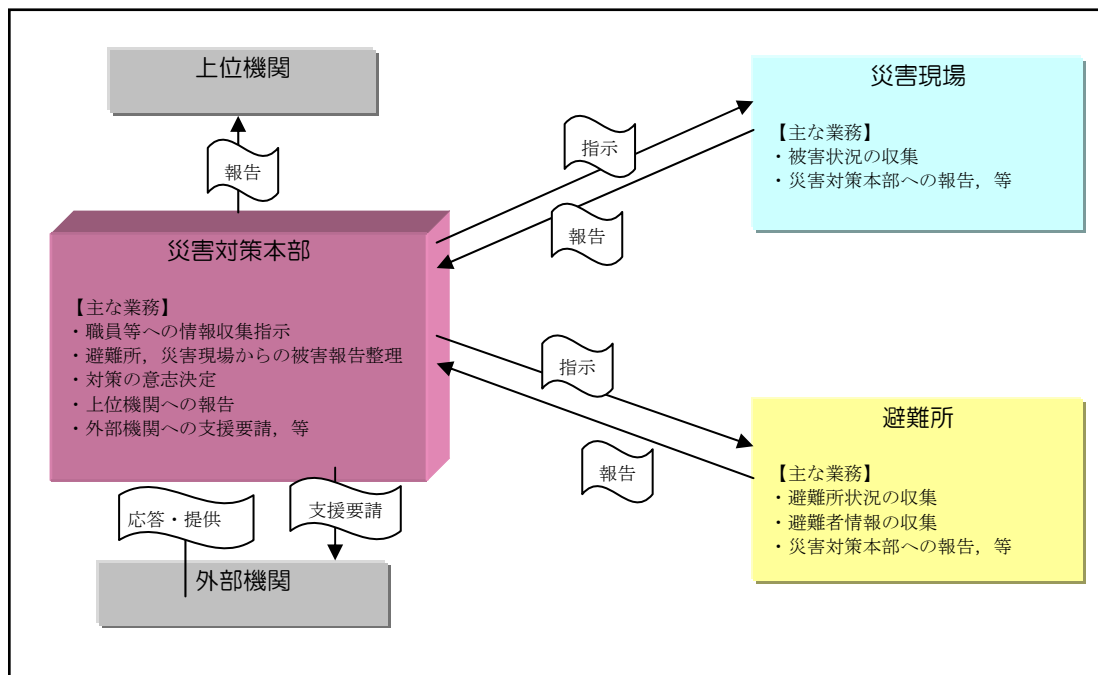


図 2.2-2 災害時における業務と情報伝達の概要

災害対策本部では、職員等への情報収集の指示、現場から報告される被害報告等の整理、それらを基にして対策の優先順位付けや実施の意志決定を行う。また、上位機関や他自治体、自衛隊等の外部機関との間で情報の伝達を行う。

災害現場では、災害対策本部からの指示または職員等の自発的な調査等により、被害状況を収集し、その結果を災害対策本部へ報告する。

同様に避難所では、災害対策本部からの指示または職員等の自発的な調査等により、避難所状況（混雑度、不足物資、避難者のニーズ等）や避難者の情報（氏名、住所等）を収集し、その結果を災害対策本部へ報告する。

以上は、一過性の業務として完結されるのではなく、時系列的に逐次、継続されるものである。

減災情報共有プラットフォームは、以上のような災害時の各拠点における広範な業務に適用できる必要があり、これらの様子を図 2.2-3 にユースケースとして示す。

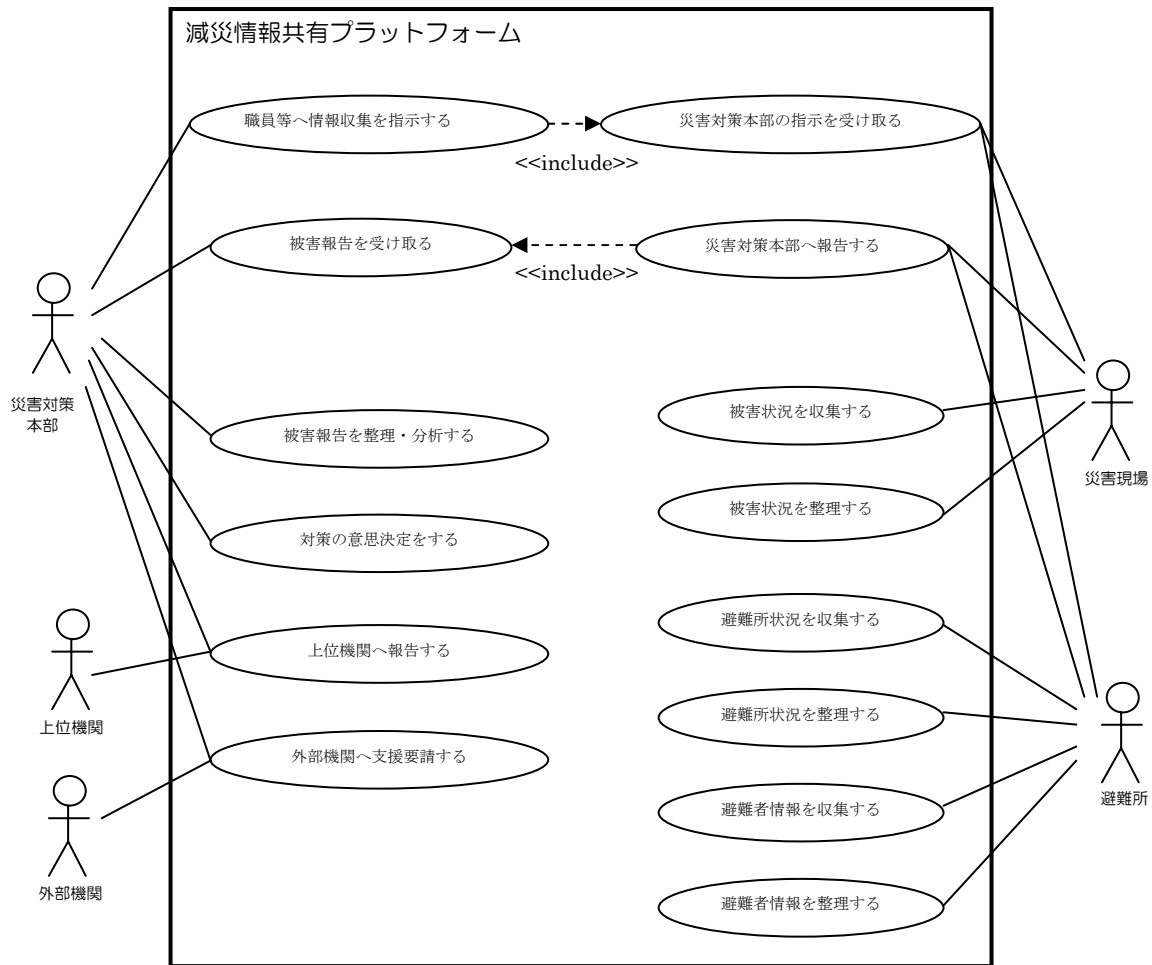


図 2.2-3 減災情報共有プラットフォームのユースケース

減災情報共有プラットフォームは、主に災害時といったクリティカルな状況下で、自治体等の関係機関同士が情報共有することにより、様々な業務を包括的に支援するための機能群で構成された標準的なソフトウェアである。一方、特定の業務に特化した個別のアプリケーションを必要とする場合は、アドインとして逐次減災情報共有プラットフォームに組み込むことで、一体化されたソフトウェアとして稼働できるものとする。

共通アプリケーションは災害時の稼働に限定するものではなく、減災情報共有プラットフォーム・フレームワークが提供する情報共有の仕組みを活用することで、平常時業務にも広く活用できるものとする。減災情報共有プラットフォームは以下の特徴を持つ。

- ① 入力
- ② マッピング
- ③ 共有
- ④ 表示

「入力」は、災害現場や避難所において、自治体職員等が収集した各種のデータを必要に応じて逐次、簡易な操作で減災情報共有プラットフォームに入力できる機能である。データには、現場写真等の画像情報、被害箇所の住所等の位置情報、あるいは帳票等のテキスト情報などがあり、またあらかじめデジタルデータとなっている場合や、アナログデータのままである場合もあり、それらを含めて減災情報共有プラットフォームに入力できることを検討した。

「マッピング」は、災害現場や避難所で収集された各種データを、被害箇所や避難所位置等として地図上にプロットできる機能である。マッピングすることで、文字情報や音声情報だけでは認識しにくい、着目箇所の空間的な分布として視覚化することが可能となる。

「共有」は、災害対策を実施する関係機関の間で、適時必要な情報を共有できる機能である。災害時には、通常複数の関係機関で対策にあたることになるが、これら機関の間で情報の鮮度や品質に差異が生じると、対策の効果が低減したり、ロスが生じたりする危険性がある。このため、必要な時点で必要な品質を確保した情報共有の機構を検討した。この場合、災害時という想定されうる劣悪な通信環境を考慮し、各機関同士のネットワーク接続のみに依存することなく、場合によってはメディアを媒体とした疎な接続も検討した。

「表示」は、「入力」、「マッピング」で生成、加工、整理された各種情報や、関係機関同士で「共有」された各種情報を、分かりやすく視覚的に表現できる機能である。対策のための意志決定は、最終的には人間の判断で行うことになるが、その際、様々な情報をその特性に応じて効果的に表示することにより、はじめて高度に意志決定を支援することが可能となる。また、災害対策に関する情報は多岐に渡り、単一の表示画面では全体像を理解できない場合がある。このため、表示に際しては、複数の画面を制御しながら同時平行で異なる情報を表示できるようにする等の検討も行った。

(2) 減災情報共有プラットフォームのソフトウェア構成の定義

図 2.2-4 に減災情報プラットフォーム全体のソフトウェア構成を示す。

減災情報プラットフォーム・フレームワーク内では、大きく、減災情報共有プラットフォームとこれ以外の様々なシステムの総称としての外部システムが存在し、それらは互いに減災情報共有プロトコルを介して情報共有を行う。

減災情報共有プロトコルは、サーバ、クライアントを区別しない対等な通信を可能とし、災害に関わる関係機関間の様々なシステム同士の情報共有の媒体となるものである。プロトコル自体は、SOAP, WFS, GML 等、XML 系の表記であり、MIME により添付ファイルを可能とし、汎用性と実効性を確保する。さらに、減災情報共有プラットフォーム・フレームワークを利用するシステムでの減災情報共有プロトコルの可用性を高めるため、高水準言語でのプロトコル処理の記述が可能なプロトコル利用ライブラリを整備し、様々なシステムやユーザへ提供可能とする。

一方、減災情報共有プラットフォームは、さらに、以下の4つの基底となるソフトウェアで構成することとした。

① 共通アプリケーション

共通アプリケーションは、減災情報共有プラットフォームの外部から、プラットフォームそのものとして認識される主体となるソフトウェアであり、災害対策本部を主たるユーザに設定している。すなわち、減災情報共有プラットフォームと呼ぶ場合、具体的に視覚化されるソフトウェアの実体が共有アプリケーションということになる。主要な機能としては、入出力、表示、情報共有で構成され災害対策本部で利用されうる汎用性を確保する。

② 個別アプリケーション

個別アプリケーションは、共通アプリケーションにアドインし、これと一体化して稼動するソフトウェアであり、災害対策本部および自治体の各部署を主たるユーザに設定している。共通アプリケーションが、汎用機能で構成されるのに対し、個別アプリケーションは、特定業務あるいは特定機能に特化したソフトウェアである。災害時には、紙ベースの文書や FAX が依然として重要な情報源、情報媒体となっており、これらのアナログ文書の入出力や FAX 文書による情報共有支援等の機能も個別アプリケーションとして、共通アプリケーションにアドインし活用を図るものである。

③ マルチスクリーンインターフェース (MSI)

マルチスクリーンインターフェース (MSI) は、画面表示、描画、表示ウィンドウの制御に特化したソフトウェアである。災害時においては、様々な情報を、異なった視点から一望で表示できることが重要であり、これを実現する目的で、複数のスクリーンに様々なコンテンツを一括して表示するソフトウェアを分離させた構成とする。マルチスクリーンは、特別なハードウェアを必要とせず、市販品で安価に実現できるものとする。共通アプリケーション、個別アプリケーションのサーバ的な位置付けのソフトウェアである。

④ コア

コアは、時空間 DB (DataBase) のアクセス制御、空間検索等、減災情報共有プラットフォームの最も中核に位置づけられるソフトウェアであり、時空間 DB の管理(DBMS)や時空間情報処理 (時空間 GIS) の双方の機能を有する。共通アプリケーション、個別アプリケーション、MSI に対するサーバ的な位置付けのソフトウェアである。

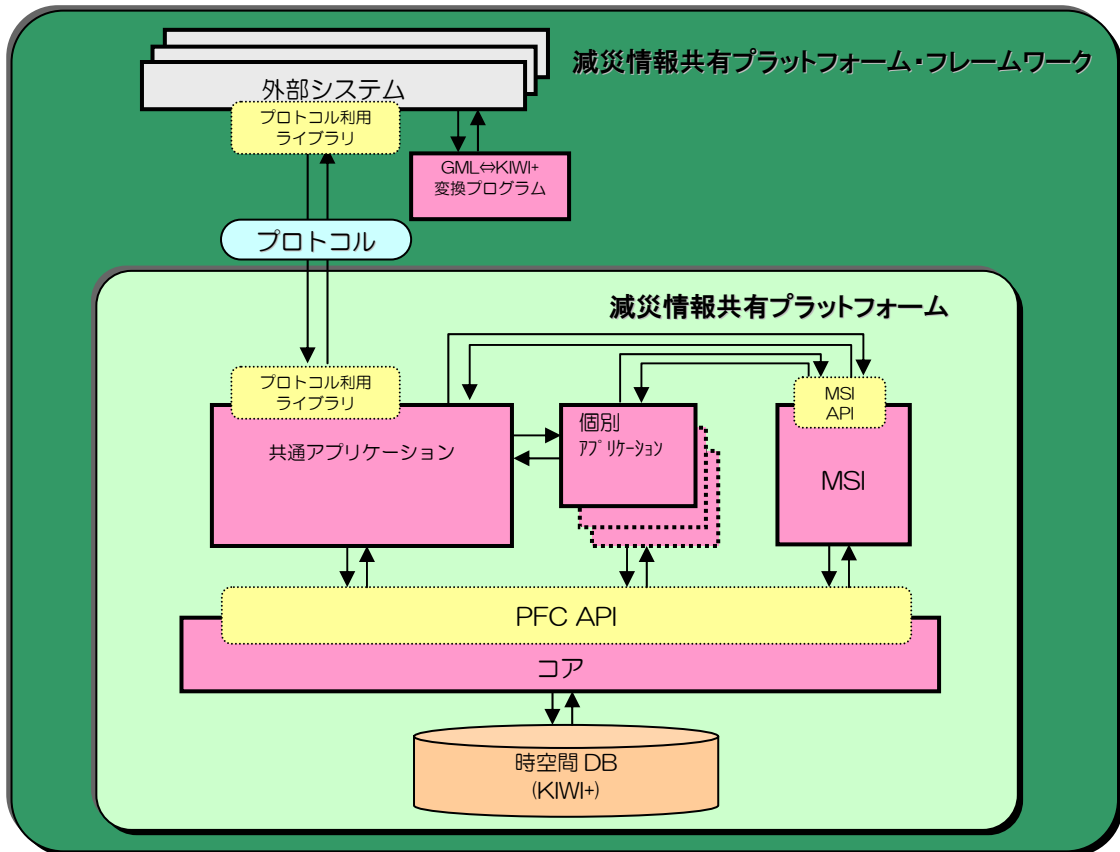


図 2.2-4 減災情報共有プラットフォームの全体構成図

(3) 時空間 GIS の高度化

時空間 GIS は、減災情報共有プラットフォームにおいては、コアの機能として実現される。本研究・開発では、従来の時空間 GIS で課題とされていた、大容量空間データの管理方法、および空間データの高速検索方法の高度化の実現を考慮した設計を実施した。

時空間 GIS は、論理的な機能の集合体として以下の機能ドメインを定義し、機能ドメイン内で上記課題を解決する方策を加味した。

① ストレージシステム

時空間 DB 構造の KIWI+ を反映し、多重な時空間をサポートする。また、差分、更新ログ、階層化データ及び局所的な処理対象データのロード、アンロードを行う。

② 属性定義デコーダ

時空間 DB の使用を開始した時点で、属性定義データをコンパイルし、その結果を保存し、同一時空間 DB アクセスする際に再利用する。

③ 検索エンジン

点，線，面の座標による検索，属性の内容による検索を高速に実行する．

④ 事象／フォーム管理

GML データと KIWI+データの双方向変換を可能とするため，関係テーブル，事象テーブルを追加，管理する．

⑤ 編集エンジン

時空間情報を維持，管理するための効率的なデータベース編集機能を提供する．具体的には，データベースに対する，初期作成，データ交換（インポート，エクスポート），更新，一括処理，座標変換を実行する．

⑥ 状態情報管理

減災情報共有プラットフォーム・コアの状態を管理する．状態としては，リモートアクセス管理，マルチユーザ管理，マルチプログラム管理，シミュレーション管理，データ送受信管理，他機能との関連管理等がある．

⑦ 空間検索エンジン

検索用にあらかじめ対象データについて，物理データが特定できる「ファイル番号」と「ファイル内データ変位」を検索目的キーとし，検索データをチェイニングする．また，検索効率を高めるためあらかじめ補助テーブルによる運用を行う．

⑧ クリッピングエンジン

時空間データを編集，検索するための共通のデータ処理ロジックを集約する．

(4) 災害対策本部応用機能の定義

過去の災害事例および減災に資すると思われるシナリオを想定した上で，災害対策本部応用機能として必要となる機能要件を整理した．機能要件の一覧を表 2.2-1 に示す．

表 2.2-1 機能要件一覧

大機能	機能項目	
入力機能	基盤データ入力機能	
	SOI データ入力機能	
	画像データ入力機能	
	テキストデータ入力機能	
	図形入力機能	
	インポート機能	
出力機能	印刷機能	
	エクスポート機能	
表示機能	地図表示機能	
	ビュー制御機能	
	視点ジャンプ機能	
	重ね合わせ表示機能	
	表示・非表示制御機能	
	表示時間軸制御機能	
	装飾表示機能	
	属性表示機能	
	グラフ表示機能	
	一覧表示機能	
	マルチスクリーン制御機能	
	編集機能	図形編集機能
		属性編集機能
表示属性編集機能		
時間編集機能		
検索・分析機能	図形検索機能	
	属性検索機能	
	時間検索機能	
	図形集計機能	
	属性集計機能	
	図形演算機能	
情報共有機能	接続管理機能	
	送受信機能	
	同報機能	
	メッセージファイル入出力機能	
システム管理機能	プロトコル利用ライブラリ登録機能	
	アドイン・プログラム登録機能	
	データベース管理機能	
	情報共有管理機能	
	ヘルプ機能	

「入力機能」は、減災情報共有プラットフォームへ各種データを入力する機能群からなり、対象とするデータの種類の種類は、文字の他、地図等の図形、画像等様々な形式に対応できる必要がある。

「出力機能」は、減災情報共有プラットフォームから外部システム等へ各種データを出力する

機能群からなり、入力機能同様、対象とするデータは様々な形式に対応できる必要がある。

「表示機能」は、コアが管理するデータベースに格納されている各種データを画面表示する機能群からなる。実際の表示はマルチスクリーンインターフェース（MSI）に処理を依頼し、MSIにおいて、複数画面の一望表示やウィンドウ制御等の高度な表示形態を実現する。

「編集機能」は、画面表示された各種データに対して編集を行う機能群からなり、図形、属性、時間の各要素の各々について実現できる必要がある。

「検索・分析機能」は、コアが管理するデータベースのデータを検索し、各種の分析を行う機能群からなり、編集機能同様、図形、属性、時間の各要素の検索の他、各種の条件に合致する要素の集計や論理演算等も実現できる必要がある。

「情報共有機能」は、外部システムとの間で情報共有するための機能群からなり、接続先に関する管理（対象となる関係機関が所有するシステムの一意な認識）、多様な通信方法、さらに通信不通時を考慮した人間系を介した情報共有を実現できる必要がある。

「システム管理機能」は、減災情報共有プラットフォームの運用時にシステム全体を管理するための機能群からなる。

これらの機能は、いずれも簡易な操作で実現することが重要であり、そのための GUI（グラフィカル・ユーザ・インターフェース）は直感的で視認性の高い構成とする必要がある。

2.2.4 本年度の成果

本研究では、まず災害対策本部での利用場面を分析し、減災情報共有プラットフォームが保持すべき特徴、システムの構成、要求機能を整理した。

時空間 GIS の高度化に関しては、減災情報共有プラットフォーム「コア」に相当する課題であり、ここで大容量の空間データを効率的にハンドリングすることが不可欠となるため、特徴的な機能を単位とするドメインを設定し、ドメイン毎に処理ロジックやデータ構造を検討、設計した。

災害対策本部応用機能に関しては、減災情報共有プラットフォーム「共通アプリケーション」に相当する課題であり、複数の情報の一望表示、通信不通も考慮した他機関や他システムとの間での情報共有の仕組みの検討を行うとともに、個別業務や個別機能に特化したアプリケーションの検討を行った。

以上の成果は、減災情報共有プラットフォーム仕様書としてまとめた。

今後の課題としては以下がある。

① 利用場面の分析

災害対策本部で実施される実際の業務は、各自治体等で少なからず異なることが想定される。本研究では、その中で、過去の災害事例から最大公約数的な業務の抽出を試みたものであり、今後実証実験のフェーズへの移行とともに、実際の自治体等の防災対策マニュアル等の内容も加味し、改めて整理する必要がある。また、災害時での利用に供するためには、日常時からの利用が円滑な運用には不可欠であり、「日常→災害時→日常」とシームレスに使われるためのシナリオも検討する必要がある。

② 減災情報共有プラットフォームのソフトウェア構成

各ソフトウェアコンポーネントのインターフェースは、最上位の XML 系の言語体系から、最下位の時空間 DB (KIWI+) の言語体系まで相当程度の差異があり、各コンポーネントが提供すべき API (アプリケーション・プログラム・インターフェース) の整合性および処理性能を考慮した、実装レベルでの検証が必要となる。また、自治体を中心とした関連機関への導入を容易とするため、経済性、使い勝手、性能を備えた各ソフトウェアコンポーネント群、および、これらを統合した減災情報共有プラットフォームの実装研究を行う必要がある。

③ 時空間 GIS の高度化

大容量空間データの管理機能、事象データの高速検索機能については、具体的なアルゴリズムを提示したが、減災情報共有プラットフォームのソフトウェア構成同様、実装レベルでの処理性能の検証が必要となる。

④ 災害対策本部応用機能

災害対策本部においては特に、被災地周辺および全体図、現場拡大図、災害状況、入電状況等様々な情報を一括して、一望表示できることが重要であり、そのための共有アプリケーションおよび MSI の実装レベルでの操作性、機能性の検証が必要となる。また、同時に、通信不通時を十分考慮することも重要であり、メモ・文書の入力、関係機関からの FAX 文書入力を含む情報共有機能の実装レベルでの操作性、機能性の検証が必要となる。

2.2.5 平成 17 年度の計画

以上のような平成 16 年度の研究成果および課題を踏まえ、平成 17 年度では以下の研究を実施するものとする。

- ・ 自治体を中心とした関連機関が導入しやすい、経済性、使い勝手、性能を備え、災害情報共有を促進して、意志決定や被災者支援の迅速化、被害拡大の防止等、減災効果向上に寄与する減災情報共有プラットフォームの実装研究を行う。
- ・ 大容量空間データ管理機能、事象データの高速検索機能を搭載した時空間 GIS の開発を行う。
- ・ 通信不通期間を考慮したメモ、文書の入力、関係機関からの FAX 文書入力を含む、災害情報共有機能の開発を行う。

被災地周辺および全体図、現場拡大図、災害状況、入電状況を一括表示する災害対策本部機能の開発を行う。