

2.3 自律分散環境における情報共有に関する研究

2.3.1 目的

新潟中越地震では、阪神・淡路大震災の経験が活かされ、関連機関の迅速な初動対応を評価する声を耳にするが、孤立した自治体の状況把握、救援物資の需要と供給のバランス、道路網寸断状況と運搬手段のバランス等、被災状況の把握と情報共有に関する課題も多く指摘された。被災状況把握の基盤となる平常時の地域管理データと災害時活用の課題も見逃せない。一般には、台風や地震などの自然災害のみならず人為的災害の危険性も高まっており、災害情報の共有による減災のための戦略的・協動的対応の実現は愁眉の課題である。以上のような課題を解決するため、自治体等の災害関係機関における防災情報システムで使用でき、それらの防災情報システムが相互に必要な情報を交換して減災情報共有をするために、「自律分散環境における情報共有に関する研究」の必要性が求められている(図 2.3-1)。

災害対策を主体的に実施する地方自治体において平常時より業務に利用され、災害時には減災情報の共有に有効に適用できる、安価で導入・運用可能な減災情報共有プラットフォームの実現を目標とする。

本研究項目の中で減災情報共有プラットフォーム実現のために開発するものは、「位置と時間をキー」とする情報管理技術と、関係機関との情報収集・伝達を行い、被害状況や復旧状況の時間的変化を災害対策本部で共有できる情報共有システムである。本研究では、関係機関との情報収集・伝達については、本課題の他研究項目担当機関と十分連携を図ると共に、汎用性の高い XML 系の減災情報共有プロトコルの仕様を定めた。また、本プロトコルを利用するための各種ライブラリも開発する。減災情報共有プロトコルと利用ライブラリを用いることにより、異なるシステムやデータベースを使っている利用者も容易に減災情報を共有することが可能となる(図 2.3-2)。

平成 16 年度で行った「減災情報共有プラットフォーム」の必要機能の洗い出しと策定仕様に基づき、減災情報共有プロトコルと利用ライブラリを主体とした減災情報共有インターフェースの実装研究を行う。そして、利用者・共同研究者の使い勝手向上および利用支援を図り、開発したソフトウェア等の成果を共同研究チームに開示して全体の協調を図る。

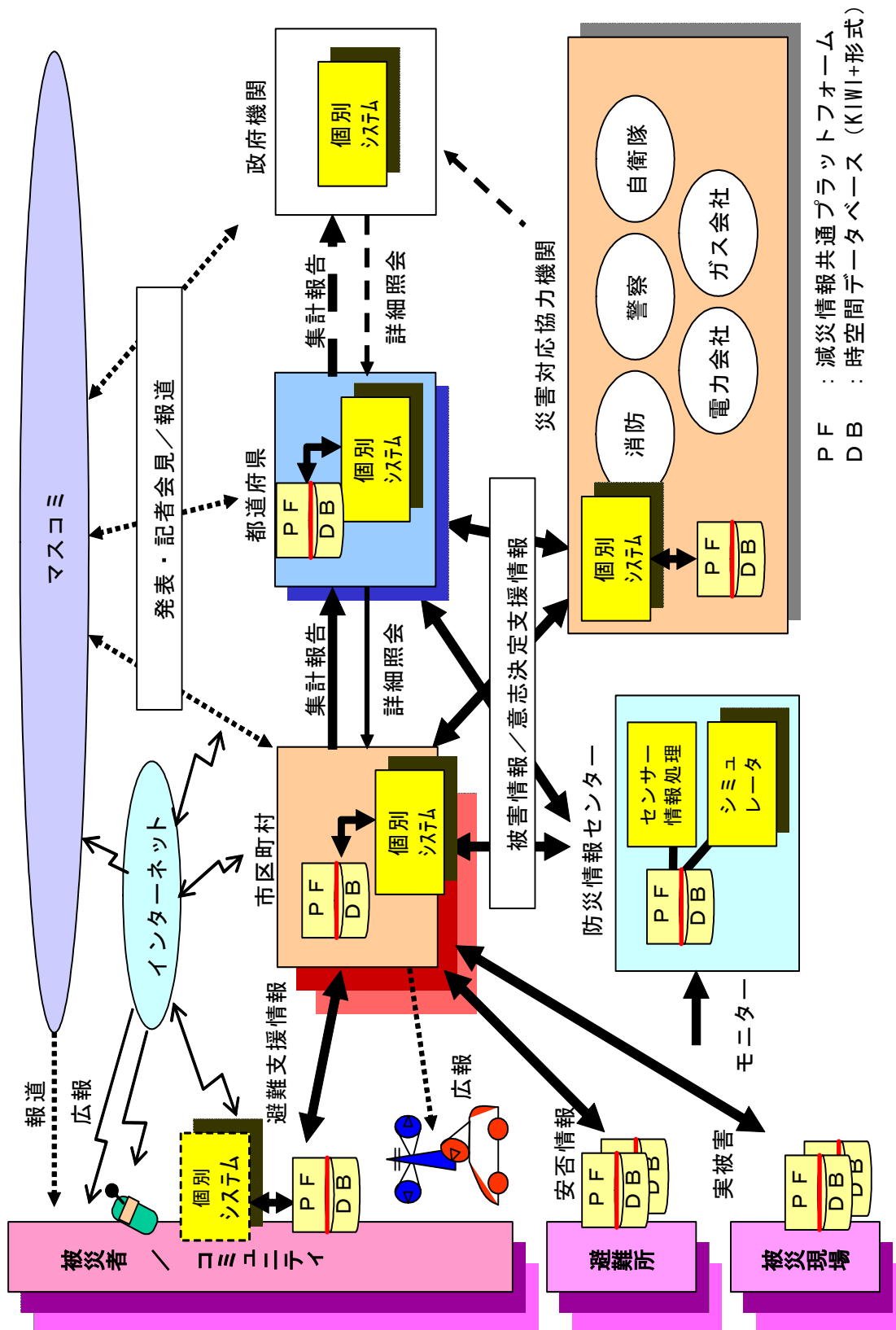


図 2.3-1 自律分散環境での情報共有

2.3.2 システム概要

災害時には災害対策本部，管轄行政機関，災害現場，避難所等の各拠点で，情報共有，情報伝達の必要性が高まる．これら各拠点の間では，大量の情報が行き交い情報の輻輳や混乱，伝達の遅れ等の問題が指摘されている．

そこで，減災情報共有プラットフォームでは，これら情報を円滑に効率よく提供する機能として，「共通アプリケーション」，「減災情報共有プロトコル」，「減災情報共有プロトコル利用ライブラリ」を提供する．

減災情報共有プロトコルは，広く使われている通信プロトコルのSOAP¹⁾ (Simple Object Access Protocol)，WFS²⁾ (Web Feature Service)を用いてXML(Extensible Markup Language)ベースのデータ形式(GML)をやり取りする．また，電子メールで使われているマルチパートMIME³⁾ (Multi-Purpose Internet Mail Extension)により，各種ファイルの添付（テキスト，画像，音声，動画，応用プログラムファイル）をして実効性を確保する．クライアント機能とサーバ機能併用により，オンデマンドで対等な情報共有を実現する．さらに，処理要求，結果応答の各单位セッションを構成することにより，通信の拘束時間の低減を可能とした．

減災情報共有プロトコル利用ライブラリは，災害時の情報共有を実現するための通信プロトコルである減災情報共有プロトコルを用いて利用者に使いやすいようなライブラリを提供する．減災情報共有プロトコル利用ライブラリを用いることにより，異なるデータベースやシステムの利用者が容易に減災情報を共有することが可能となる．

減災情報共有プラットフォームでの減災情報共有プロトコルと減災情報共有プロトコル利用ライブラリの位置づけを図 2.3-2 に示す．

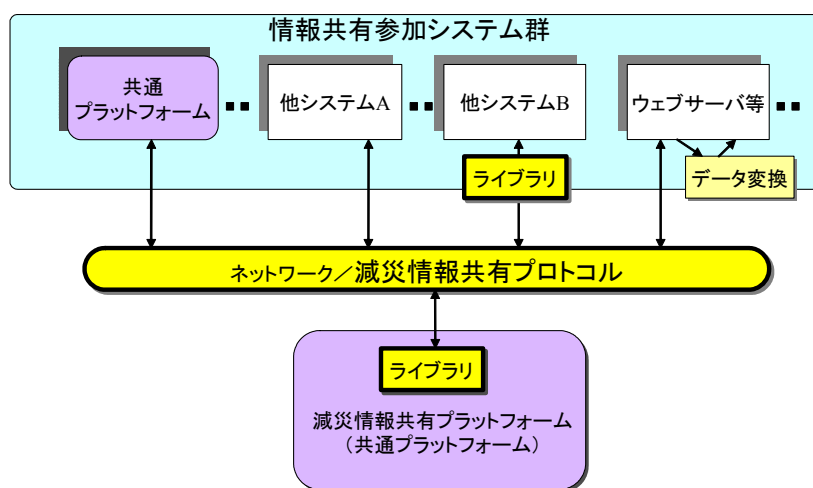


図 2.3-2 減災情報共有プロトコルと減災情報共有プロトコル利用ライブラリの位置づけ

2.3.3 研究の内容

(1) 減災情報共有プロトコル

減災情報共有プロトコルは、コンピュータ同士がデータの交換を行う際に Web サービス等で広く受け入れられている XML 系表記の GML を用いている。そこで、インターネット上で GML 文書を運ぶためのプロトコルには XML 文書を運ぶための封筒構造の規格である SOAP を用いている。さらに、リクエストとレスポンスには、XML 系表記の WFS プロトコルを採用し、SOAP 本体に格納した。また、ファイルの添付要求に対応するために、マルチパート MIME を使った SOAP Messages with Attachments を採用し、各種ファイルの添付(テキスト、画像、音声、動画、応用プログラムファイル)を可能とすることにより実効性を確保した。以上の機能を盛り込むことにより、減災情報共有プロトコルは次のような電文を提案する(図 2.3-3)。

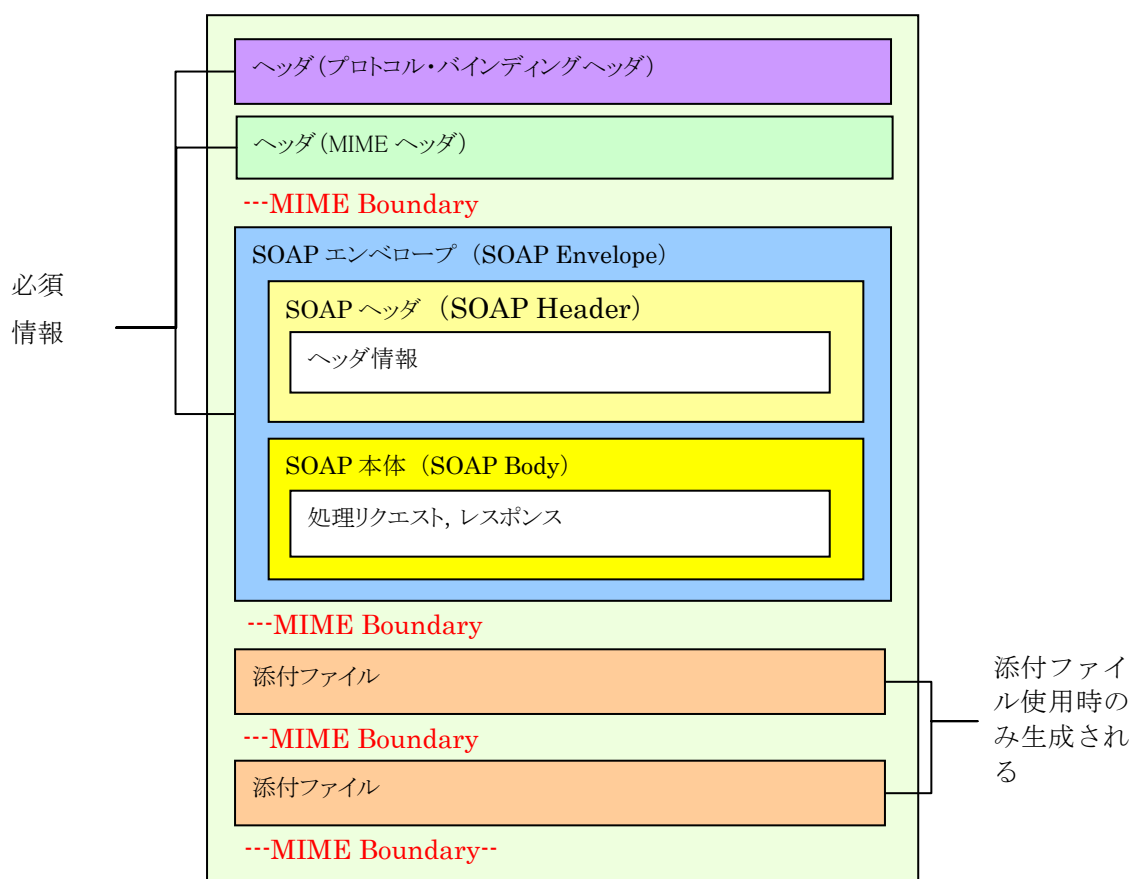


図 2.3-3 電文の構造

電文は大きくわけて、データ送信プロトコルに依存した「プロトコル・バインディングヘッダ」、MIME 構造を定義する「MIME ヘッダ」、処理メッセージを記述する「SOAP エンベロープ (SOAP Envelope)」, 及び添付ファイルから構成されている。

「SOAP エンベロープ」は、さらに「SOAP ヘッダ (SOAP Header)」と「SOAP 本体 (SOAP Body)」

から構成される。MIME Boundary で仕切られた各部を「パート(part)」と呼び、添付ファイルが存在する場合に仕切られる。添付ファイルが存在しない場合は、プロトコル・バインディングヘッダ+MIME ヘッダ+SOAP エンベロープ (SOAP Envelope) のみの構成になる。

(2) 減災情報共有プロトコル利用ライブラリのユースケース

以下に、減災情報共有プラットフォームにおける減災情報共有プロトコル利用ライブラリのユースケースを示す。

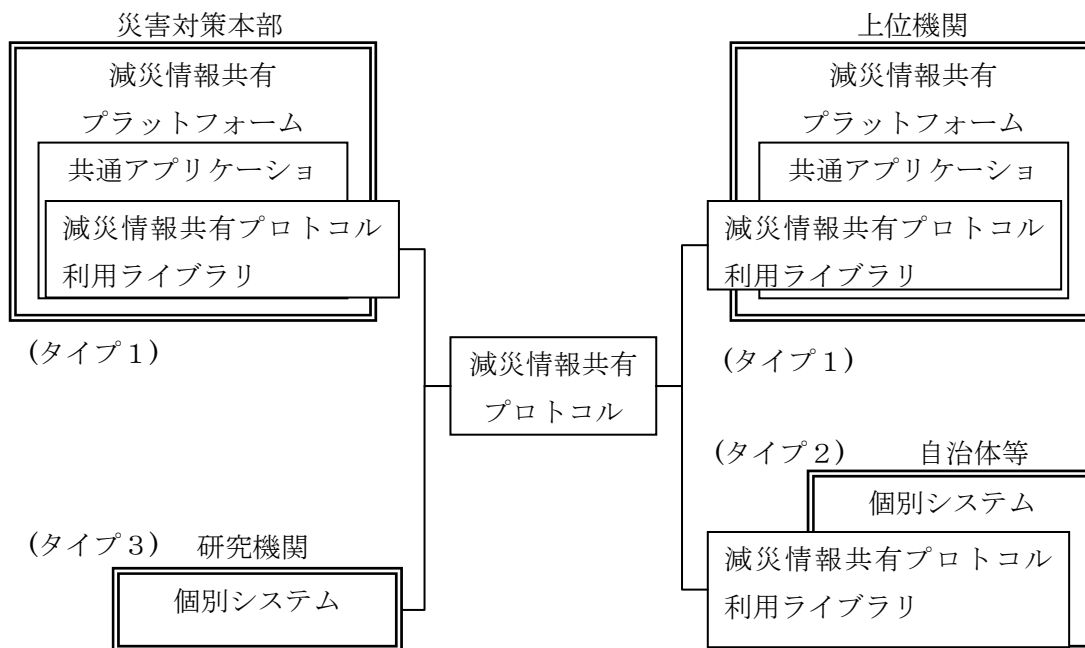


図 2.3-4 減災情報共有プロトコル利用ライブラリのユースケース

減災情報共有プラットフォームは、図 2.3-4 に示すような 3 タイプのユースケースを想定している。それぞれは、減災情報共有プラットフォームが提供する機能のうち何を利用するかで分けることができる。

タイプ1：減災情報共有プラットフォームで提供される共通アプリケーション、減災情報共有プロトコル、減災情報共有プロトコル利用ライブラリを利用する。

タイプ2：減災情報共有プラットフォームで提供される減災情報共有プロトコル、減災情報共有プロトコル利用ライブラリを利用する。

タイプ3 : 減災情報共有プラットフォームで提供される減災情報共有プロトコルのみを利用する.

(3) 減災情報共有プロトコル利用ライブラリ機能と利用ユーザ

本ライブラリは、以下のようなユーザを想定し、機能を提供する。以下に示すユーザは代表的な例であり、その限りではない。

本ライブラリは減災情報共有プロトコルを利用して情報共有を行うため、以下のように情報共有を実現することができる。

- ・ 減災情報共有プラットフォームを利用し、WFS/GML で処理メッセージを作成(必要に応じて添付ファイルを使用)して情報共有を行うユーザ。
(例：WFS/GML で記載された内容を使用して、情報共有を行うユーザ)
- ・ 減災情報共有プラットフォームを利用し、減災シミュレーションシステムなどのシミュレーションデータの情報共有を行うユーザ。
(例：共有データを用いて計算機シミュレーション等を行い、計算結果のデータやデータの構成情報等を記述した GML や添付ファイルで情報共有を行うユーザ)
- ・ データファイルの添付で情報共有を行い、減災情報共有プラットフォームの利用にこだわらないユーザ。
(例：必要データのみを送ることを目的とし、データ情報等を明示する必要がないユーザ)
- ・ 減災情報共有プラットフォームを利用し、DB を使用する応用アプリケーションのデータを SQL で情報共有するユーザ。
(例：GIS 機能を有する RDB システムを使用し、SQL で情報共有を行うユーザ)

これら想定ユーザと本ライブラリで提供する機能の関係を以下に示す(表 2.3-1)。

表 2.3-1 想定ユーザとライブラリ機能との関係

ユーザ	想定されるスキル	使用機能
減災情報共有プラットフォームを利用し、WFS/GML で処理メッセージを作成(必要に応じて添付ファイルを使用)して情報共有を行うユーザ	WFS/GML で処理メッセージを指定することができる	通信機能, 電文エンコード・デコード機能
減災情報共有プラットフォームを利用し、減災シミュレーションシステムなどのシミュレーションデータの情報共有を行うユーザ	基本的な WFS/GML で処理メッセージや添付データ情報を記述することができる	通信機能, 応用アプリケーション機能, 電文エンコード・デコード機能
データファイルの添付で情報共有を行い、減災情報共有プラットフォームの利用にこだわらないユーザ	送信先情報と添付ファイルの指定ができる	通信機能, 応用アプリケーション機能
減災情報共有プラットフォームを利用し、DBを使用する応用アプリケーションのデータを SQL で情報共有するユーザ	SQL で処理メッセージを指定することができる	通信機能, 応用アプリケーション機能, 電文エンコード・デコード機能

電文は、「通信情報部」と処理メッセージを構成する「SOAP エンベロープ部」、さらに「添付ファイル部」から構成されている。そこで本ライブラリでは、図 2.3-3 に示される電文フォーマットの構造を元に、以下の機能で構成する。

- ・ 電文エンコード・デコード機能
- ・ 電文メッセージ通信機能
- ・ 電文インポート・エクスポート機能
- ・ 情報共有ポリシー機能
- ・ 応用アプリケーション機能

提供する機能一覧を以下に示す(表 2.3-2)。

表 2.3-2 機能構成表

大項目	中項目	詳細項目	概要
電文エンコード・デコード機能		電文エンコード機能	電文のエンコードとデコード（作成・分解）を行う機能。プロトコル仕様を隠蔽し、電文の作成や分解、電文内容の取得を容易に行う機能。
		電文デコード機能	
		電文編集機能	
通信機能		減災情報共有プロトコルで規定されている通信機能を実装し、さまざまな情報の共有を実現する機能。	
		プラットフォーム状態取得機能	情報共有プラットフォームを構成する、応用アプリケーションの状態一覧を通知、取得する機能。
		更新情報共有機能	随時更新されるデータなどを容易に情報共有して、最新のデータを通知する機能。
		送信受信機能	サービスの要求や応答など、電文メッセージの送信、受信を行う機能。
		電文送信機能	
	電文受信機能		
電文インポート・エクスポート機能		ファイルによる電文の交換を行う機能。通信不能な状況を想定し、外部メディアにより電文を交換する機能。	
		電文インポート機能	電文ファイルを読み込み、インポートする機能。
		電文エクスポート機能	電文をファイルに保存する機能。
情報共有ポリシー機能		情報共有プラットフォームを構成する各共通アプリケーションが提供するサービスの対象ユーザ、対象データ、対象オペレーションを設定を行う機能。設定されたポリシーは、サービス提供可否応答やデータスキーマの問い合わせ応答などに使用する。	
		ポリシー設定機能	
応用アプリケーション機能		一連の電文送受信処理を簡略化して、容易に情報共有を行う機能。	
		添付ファイル情報共有機能	添付ファイルのみを使用して情報共有を行うユーザに対して、簡便な操作で情報共有を提供する機能。
		WFS/GML<->SQL 機能	WFS/GML と SQL の構文を変換し、SQL を使用する情報共有を実現する機能。

(4) 通信シーケンスモデル

減災情報共有プロトコルは、電文メッセージの通信において以下のような特徴を持つ。

- ・ 通信プロトコルに依存しない。
- ・ サーバ機とクライアント機の区別がなく、すべてのコンピュータがサーバとしてもクライアントとしても機能する。
- ・ セッションは1つの要求送信（応答送信）ごとに確立し解消する。

減災情報共有プロトコルは、クライアント側である User Client (UC)、受けて側のサーバである User Server (US) のクライアント・サーバ型の形態をとり、UC によるリクエストと US に

よるレスポンスを繰り返すことで順次処理を行う。ただし、ある時、US は UC となり、UC は US となるなど固定したものではない。図 2.3-5 には、減災情報プラットフォームを用いた処理シーケンス例を示す。

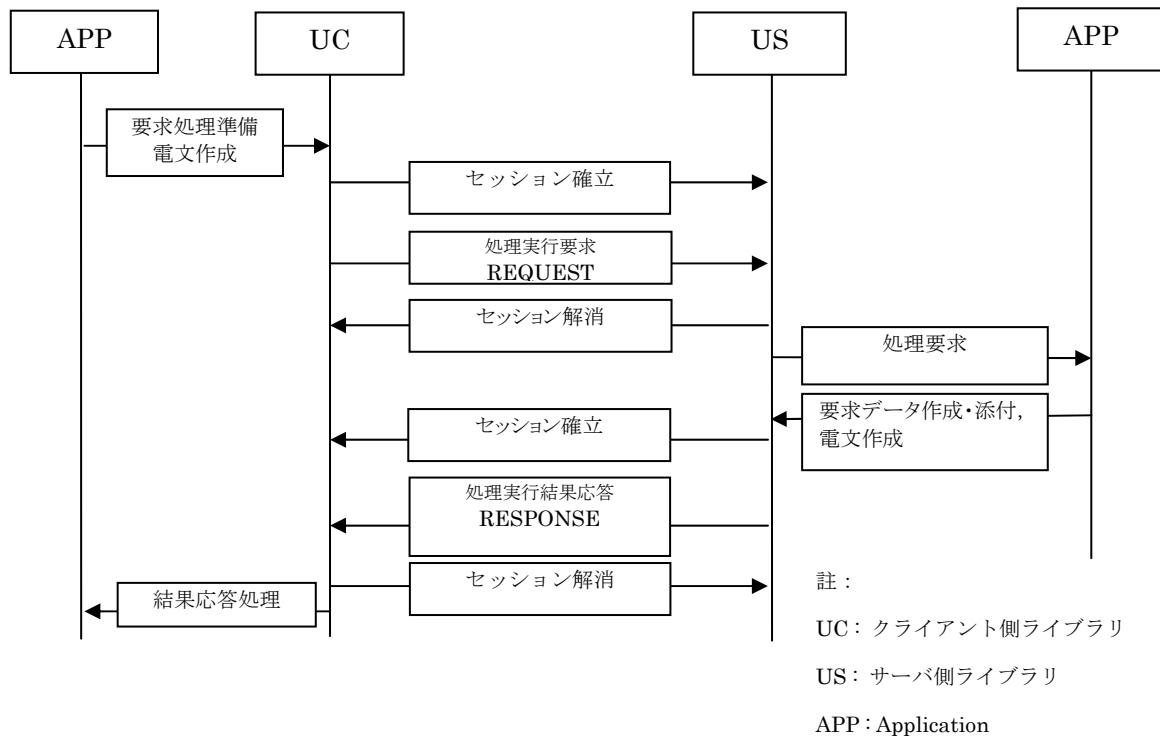


図 2.3-5 減災情報プラットフォームを用いた処理シーケンス例

2.3.4 本年度の成果

地方自治体と他機関との災害情報共有に関わる減災情報共有プロトコルの仕様を決定した。減災情報共有プロトコルは、以下の特徴を持つものとした。

- ・ 通信プロトコルの標準となりつつある XML 系表記(SOAP, WFS, GML)による汎用性の確保。
- ・ MIME 仕様による各種ファイルの添付(テキスト, 画像, 音声, 動画, 応用プログラムファイル)を可能とし実効性を確保。
- ・ クライアント機能とサーバ機能併用によるオンデマンドで対等な情報共有の確保。
- ・ 処理要求, 結果応答の各単位セッションを構成することによる通信の拘束時間の低減。

2.3.5 平成17年度の計画

自治体防災部門および関連機関間で情報を共有するための減災情報共有プロトコルを用いたシステム間インターフェースの実装研究を行う。具体的には、減災情報共有プロトコル仕様へのコンセンサスを広く得るための Web を通じたコメント対応による改良、減災情報共有プロトコルを利用支援するソフトウェア及びデータ変換プログラム(GML・KIWI+)の開発を行う。

参考文献

- 1) Don, B. et al.: Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1,
<http://www.tr1.ibm.com/projects/xml/SOAP1.1-j-ibm-revision2.html>, 2000
- 2) Open Geospatial Consortium Inc: WFS Open Geospatial Consortium .Inc (OGC),
Web Feature Service Implementation Specification,
<http://www.opengeospatial.org/docs/02-058.pdf>, 2002
- 3) N Freed. et al.: MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)
The Internet Engineering Task Force RFC 2045~2049,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2045.txt>
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2046.txt>
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2047.txt>
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2048.txt>
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2049.txt>