

## 第 1 章

### 研究の全体概要と実施体制



## 1. はじめに

我が国は、地勢上大規模地震災害の発生が避けられず、それによる被害を最小限にとどめるための減災対策が重要な課題である。特に、災害の初動対応期である発災後 72 時間までの時間帯は建物倒壊による人命救助の目安とも言われ、迅速な被害情報の把握と的確な情報伝達が極めて重要となる。

平成 7 年に発生した阪神淡路大震災では死者 6,434 名、全壊住家 104,906 棟の被害が生じた。また、中央防災会議が取りまとめた大規模地震の被害想定では、東海地震、東南海・南海地震で死者数 7,900～17,800 人、全壊建物 23～36 万棟、首都圏直下などの各三大都市圏の場合で死者数最大 42,000 人、全壊建物最大 97 万棟とされるなど、極めて広範かつ多数の被害が生じることが予想されている。

しかしながら、このような大規模地震災害が発生した場合、被災によって情報通信網が寸断された状況下では、限られた通報手段による局所的な情報収集に頼らざるを得ず、現地調査による情報収集も道路閉塞等による交通機能障害の発生等によってままならない状況が発生し、被害の全体像の早期把握は困難となることが予測される。また、危険地域の特定や危険度判定も進んでおらず、災害事前対策も遅れている状況である。

これらの状況を踏まえて、国土交通省は、大規模地震災害の広域の被害状況を迅速かつ詳細に把握する技術を開発するとともに、その技術を応用して効率的な災害事前対策にも活用するため、平成 19 年度から平成 21 年度の 3 年間にわたり、国土交通省総合技術開発プロジェクトとして「高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発（通称：減災総プロ）」を実施した。

本研究は、国土地理院及び国土技術政策総合研究所が、発災前後の 2 時期の間の変化情報抽出技術等の開発により、高度な画像処理情報に基づく被災状況の迅速な情報収集を目指し、あわせて市街地における火災シミュレーション技術の開発や地盤の脆弱性評価手法の確立を行い、また、高度な情報通信ネットワークの利活用により「いつでも、どこでも、だれでも」迅速に被災情報や災害危険情報を把握できるようにすることを目指して実施したものである。

## 2. 研究の概要

本研究は、国土地理院及び国土技術政策総合研究所が相互に連携を取りながら実施したもので、①迅速な画像取得・処理の開発、②画像・基盤情報の利活用に関する開発、③基盤地図情報データベース更新のための技術開発、④災害情報の収集・伝達の技術開発を研究の 4 つの大きな柱（テーマ）としている。

また、①迅速な画像取得・処理の開発では、通信衛星を使用するため、宇宙航空研究開発機構（JAXA）との共同実験を実施した。

### ① 迅速な画像取得・処理の開発【第 2 章】

広域の被害状況を迅速に把握する技術開発として、「デジタルカメラの迅速な

処理」で、航測カメラにデジタルカメラを導入することによる画像取得機会の向上について検証して緊急撮影のマニュアルを改訂し、大規模地震災害発生時の早期対応体制の拡充を可能としたほか、デジタルカメラ画像の特性を活かして建物倒壊箇所の把握手法を開発し、倒壊建物抽出手順書としてまとめた。また、『『だいち』による災害状況把握』では、斜めに撮影された衛星画像を地図と位置合わせして土砂災害箇所の抽出を行う技術開発を実施し、抽出手法についてマニュアル化した。

一方、現地調査による被害状況の把握手法として、「地上計測車による画像の取得技術の開発」を行い、各種センサを活用した高精度な被害箇所抽出及び夜間における被害情報収集の可能性について検討した。取得した画像の遠隔地への伝送については、JAXAの超高速インターネット衛星「きずな」を用いた被災地の空中写真の伝送実験を実施し、大容量のファイル伝送が可能であることを確認し、通信手順書を作成した。

さらに、「インフラ施設管理機関における災害対応業務分析と画像処理技術の適用可能性検討」において、国土交通省で実施されている災害対応業務の内容を分析し、開発した技術を実際の災害対応において適用するための要件についても検討している。

## ② 画像・基盤情報の利活用に関する開発【第3章】

「地盤の脆弱性把握のための開発」では、国土交通省により公表されている「大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドライン」に基づき実施する第一次スクリーニングに有効な手法の開発を目指し、各種手法による改変地形データの精度と効率性について検証するとともに、後述の評価システム構築のための高精度データの作成を行い、盛土地形データの作成手順書としてまとめた。また、ガイドラインに基づき実施する第二次スクリーニング箇所の絞り込みに役立つ情報の取得を目的とし、ガイドラインに掲載されている現行手法の問題点やそれらを解決できる手法について、専門家会合や有識者との意見交換の結果を踏まえて検討し、盛土の地形情報のみで半自動的に盛土の脆弱性を評価するシステムを構築した。

「市街地火災総合対策支援ツールの開発」では、火災発生時の自宅や自宅周辺への影響、自宅や市街地の改善によってどれだけ火災安全性が向上するのかを、住民が現実感を持って視覚的に体感できる「市街地火災総合対策支援ツール」を開発した。具体的には、上層階セットバックや内装等の防火性能の違いを詳細に評価可能な市街地火災シミュレーションプログラムを開発し、このプログラムを用いて市街地の火災対策を推進する際に必要な一連の作業を支援するツールを開発した。また、地方公共団体がこれらのツールを用いて市街地の防火性能を評価する具体的な方法を取りまとめた活用マニュアル（案）を取りまとめた。

### ③ 基盤地図情報データベース更新のための技術開発【第4章】

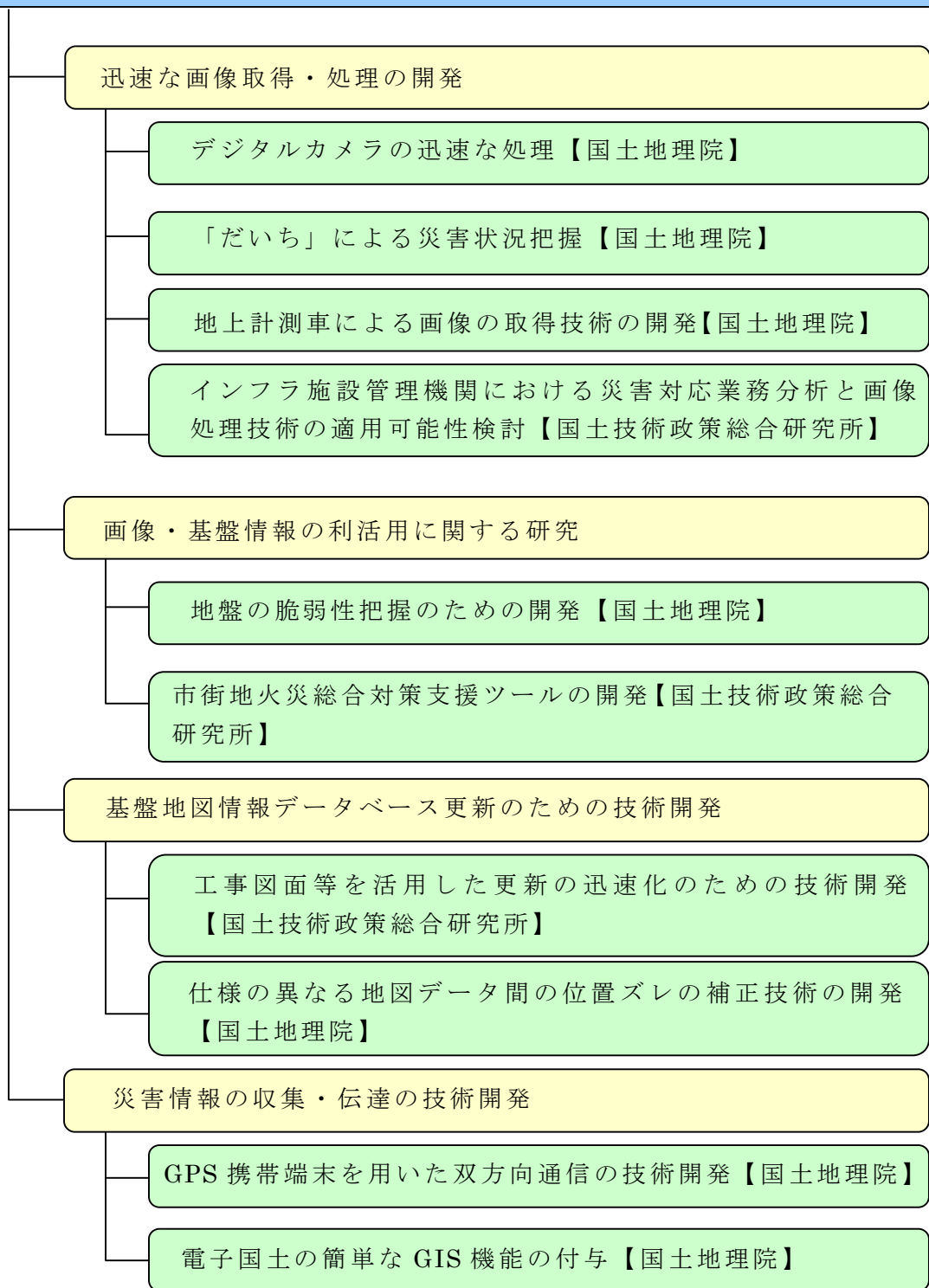
道路に関して整備が進められている道路基盤地図情報は、他の地図情報と比較して大縮尺であることから、基盤地図情報整備への貢献が期待される。このことから、「工事図面等を活用した更新の迅速化のための技術開発」で、道路基盤地図情報（GIS データ）を、工事の電子納品成果である工事図面（CAD データ）から整備する方法を検討した。第一に、CAD データの作成方法を定めた道路工事完成図等作成要領を作成し、CAD データの標準仕様である SXF から GIS データの標準仕様である JPGIS に変換する技術を開発した。さらに、工事図面間の接合・評定手法の検討を行った。また、実際に、工事段階の完成時において道路基盤地図情報の部分更新の実験を行った。さらに、更新に係る一連のサイクルを実現するシステムの検討を行った。

また、基盤地図情報の更新を迅速に実施するには、基盤地図情報とは仕様の異なる更新資料を半自動的に反映する技術が有効である。そのため、「仕様の異なる地図データ間の位置ズレの補正技術の開発」で、異なる縮尺の地図からの対応点抽出手法を開発し、対応点について計測した位置ズレを補正する補正モデルを作成した。また、補正モデルによる計算処理に加え、直線道路の形状保持や道路縁と建物が重ならないことを加味した補正ソフトウェアを開発し、実際に道路基盤地図情報を基盤地図情報に反映する実証実験を行った。

### ④ 災害情報の収集・伝達の技術開発【第5章】

「GPS 携帯端末を用いた双方向通信の技術開発」で、通信能力が低下した環境下であっても必要最小限の情報によって災害情報を双方向に通信することを可能とし、携帯電話上で地図上に各種の災害情報を重ね合わせて見られるシステムを開発した。「電子国土の簡単な GIS 機能の付与」では、伝送する情報の量を的確に絞り込んで低減させることを目的とした空間演算機能や緊急撮影された空中写真を簡便に地図に重ね合わせる機能を電子国土 Web システムに付加し、電子国土の機能として公開した。

高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発（減災総プロ）



図－１ 「高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発」の全体構成

### 3. 減災総プロ委員会の設置と開催

#### (1) 減災総プロ委員会の設置と開催の目的

本研究を進めるにあたっては、研究開発を効果的に実施するために国土地理院、国土技術政策総合研究所等の研究担当者間で意見交換ができる体制を構築するとともに、専門的分野において先端的に研究を行っている大学等の外部有識者や本研究の成果のユーザでもあり、行政的立場からの意見や要件を把握している省内関係部局から最新の研究動向や各種施策との連携等について意見を伺う機会を得ることが、研究成果を活用する観点から重要である。

そのため、研究の内容を評価し、指導するために「『高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発』に関する委員会」（以下、「減災総プロ委員会」という）を設置し、リモートセンシング及び防災情報処理に関する学識経験者、本省の災害対策行政担当者及び各研究担当者を集めて、年2回程度の会合を開催し、意見や情報の交換を実施した。

また、研究テーマによっては、専門性が高い研究内容を含むことから、①迅速な画像取得・処理の開発及び②画像・基盤情報の利活用に関する開発については、委員会の下に「専門家会合」を設置し、その分野に詳しい外部有識者委員を中心に、自治体の災害対策担当者等を加えて専門的な意見や情報の交換を実施した。

#### (2) 減災総プロ委員会の構成メンバー

委員（座長）	山崎 文雄 千葉大学大学院 工学研究科教授
委員	福和 伸夫 名古屋大学大学院 環境学研究科教授（平成 20～21 年度）
委員	釜井 俊孝 京都大学防災研究所 斜面災害研究センター教授
委員	糸井川 栄一 筑波大学 システム情報工学研究科教授
委員	田中 成典 関西大学 総合情報学部教授
委員	干川 剛史 大妻女子大学大学院 人間関係学研究科教授
委員	国土交通省大臣官房技術調査課長
委員	国土交通省都市・地域整備局まちづくり推進課都市防災対策室長（平成 19 年度）
委員	国土交通省都市・地域整備局都市計画課開発企画調査室長（平成 19 年度）
委員	国土交通省都市・地域整備局都市・地域安全課都市・地域防災対策推進室長（平成 20～21 年度）
委員	国土交通省河川局防災課災害対策室長
委員	国土交通省道路局国道・防災課道路防災対策室長
委員	国土交通省住宅局市街地建築課市街地住宅整備室長
委員	国土地理院測図部測図技術開発室長
委員	国土地理院地理調査部防災地理課長
委員	国土地理院地理地殻活動研究センター地理情報解析研究室主任

	研究官（平成 19 年度）
委員	国土地理院地理地殻活動研究センター地理情報解析研究室長 （平成 20～21 年度）
委員	国土技術政策総合研究所都市研究部都市防災研究室長
委員	国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室長
委員	国土地理院地理空間情報部情報普及課長
事務局	国土地理院測図部測図技術開発室

### （3）減災総プロ委員会の開催履歴

減災総プロ委員会の開催履歴を下表に示す。

会合の名称	開催日	開催場所
第 1 回委員会	平成 19 年 7 月 27 日	弘済会館
第 2 回委員会	平成 19 年 12 月 18 日	弘済会館
第 3 回委員会	平成 20 年 2 月 26 日	弘済会館
第 4 回委員会	平成 20 年 7 月 17 日	弘済会館
第 5 回委員会	平成 21 年 2 月 26 日	弘済会館
第 6 回委員会	平成 21 年 8 月 3 日	東京都立産業貿易センター浜松町館
第 7 回委員会	平成 22 年 3 月 25 日	国土地理院関東地方測量部

## 4. 専門家会合の設置と開催

### （1）専門家会合の設置と開催の目的

専門家会合は、研究テーマ内における個別の細部仕様や処理手法等について、効率的に研究を進めるうえで特定の主題に絞った専門家等による討議の必要が生じたことから、2つのテーマについて平成 20 年度及び平成 21 年度に、減災総プロ委員会の下に設置したものである。

委員会とは異なり、特定の主題ごとに構成メンバーを柔軟に変更することができ、研究を進めるにあたって最も効果的な討議を行えるよう位置づけた会合である。討議結果は、減災総プロ委員会に報告され、委員会を補完するものとして機能した。

### （2）専門家会合の開催履歴及び構成メンバー

専門家会合は、下表に示すとおり、テーマ①迅速な画像取得・処理の開発で 3 回、テーマ②画像・基盤情報の利活用に関する開発では、地盤について 5 回、火災について 7 回を実施し、それぞれ主題を絞って討議を実施した。

各専門家会合には、国土地理院及び国土技術政策総合研究所の研究担当者が出席している。表には、各会合ごとに招聘した専門家を示した。また、（※）を付与した専門家は、減災総プロ委員会委員を示す。



テーマ① 迅速な画像取得・処理の開発

会合の名称	開催日	専門家
第1回専門家会合	平成21年1月9日	山崎文雄座長（※） 福和伸夫委員（※） 高橋静 新潟県防災局危機対策課 参事
第2回専門家会合	平成21年2月4日	福和伸夫委員（※） 金藤康昭 中部地方整備局企画部防 災対策官 岡寄智孝 中部地方整備局企画部防 災課計画係長
第3回専門家会合	平成22年2月1日	福和伸夫委員（※） 金藤康昭 中部地方整備局企画部防 災対策官

テーマ② 画像・基盤情報の利活用に関する開発（地盤の脆弱性把握のための開発）

会合の名称	開催日	専門家
第1回専門家会合	平成20年8月4日	釜井俊孝委員（※） 宮城豊彦 東北学院大学教養学部教 授 二木幹夫 (財)ベターリビングつく ば建築試験研究センター 長
第2回専門家会合	平成21年2月18日	瀧川道夫 川崎市まちづくり局指導 部建築監察課長
第3回専門家会合	平成21年6月26日	釜井俊孝委員（※） 宮城豊彦 東北学院大学教養学部教 授
第4回専門家会合	平成21年11月4日	二木幹夫 (財)ベターリビングつく ば建築試験研究センター 長
第5回専門家会合	平成22年2月2日	澤田雅浩 長岡造形大学造形学部建 築・環境デザイン学科准 教授

テーマ② 画像・基盤情報の利活用に関する開発（市街地火災総合対策支援ツールの開発）

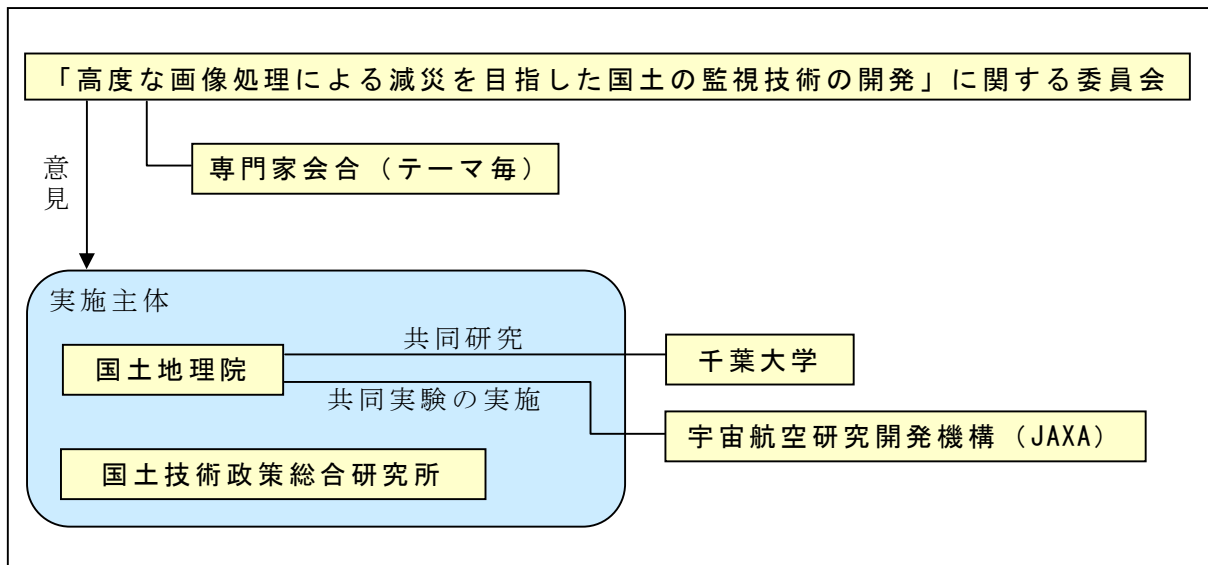
会合の名称	開催日	専門家
第1回専門家会合	平成20年8月7日	糸井川栄一委員（※）
第2回専門家会合	平成20年12月8日	大宮喜文 東京理科大学工学部准教授
第3回専門家会合	平成21年3月19日	加藤孝明 東京大学工学研究科助教 中川美菜子 墨田区都市計画部建築指導課不燃化担当（第3回～）
第4回専門家会合	平成21年10月21日	齋藤栄志 荒川区都市整備部住環境整備課防災まちづくり担当（第3回～）
第5回専門家会合	平成21年11月27日	
第6回専門家会合	平成22年1月15日	平田貴栄 大阪市都市整備局企画部防災・耐震化計画担当（第3回～）
第7回専門家会合	平成22年2月18日	

## 5. 共同研究及び共同実験の実施

本研究の実施にあたって、テーマの一つである迅速な画像取得・処理の開発におけるデジタルカメラの迅速な処理の研究に関して、防災にリモートセンシング技術を活用する分野において先導的な研究を実施している研究機関である千葉大学と国土地理院の間で共同研究を実施し、研究開発の効率化を図った。

また、空中写真撮影の作業基地となる飛行場が遠隔地に置かれた場合を想定し、取得された画像データを地上の通信インフラの損傷の影響を受けずに高速で伝送する手段として、平成20年2月23日に打ち上げられた超高速インターネット衛星「きずな」を使用した伝送実験を実施することを目的として、宇宙航空研究開発機構（JAXA）と国土地理院の間で通信衛星を用いた共同実験を実施した。

図－2に、共同研究及び共同実験を含めた本研究の実施体制を示す。



図－2 本研究の実施体制図（全体）

## 6. 本研究のスコープ

本研究は、リモートセンシングによる画像取得・画像処理によって大規模地震災害における広域の被害情報の抽出を可能とする技術開発と、それらの技術を背景として事前対策に活用する技術開発と各種マニュアルの作成を目的としている。しかし、すべての災害を網羅しようとするとう研究内容が発散してしまうため、どのような被害を対象とするか、すなわち研究のスコープを明確にしておかなければならない。本研究のスコープを図-3に示した。

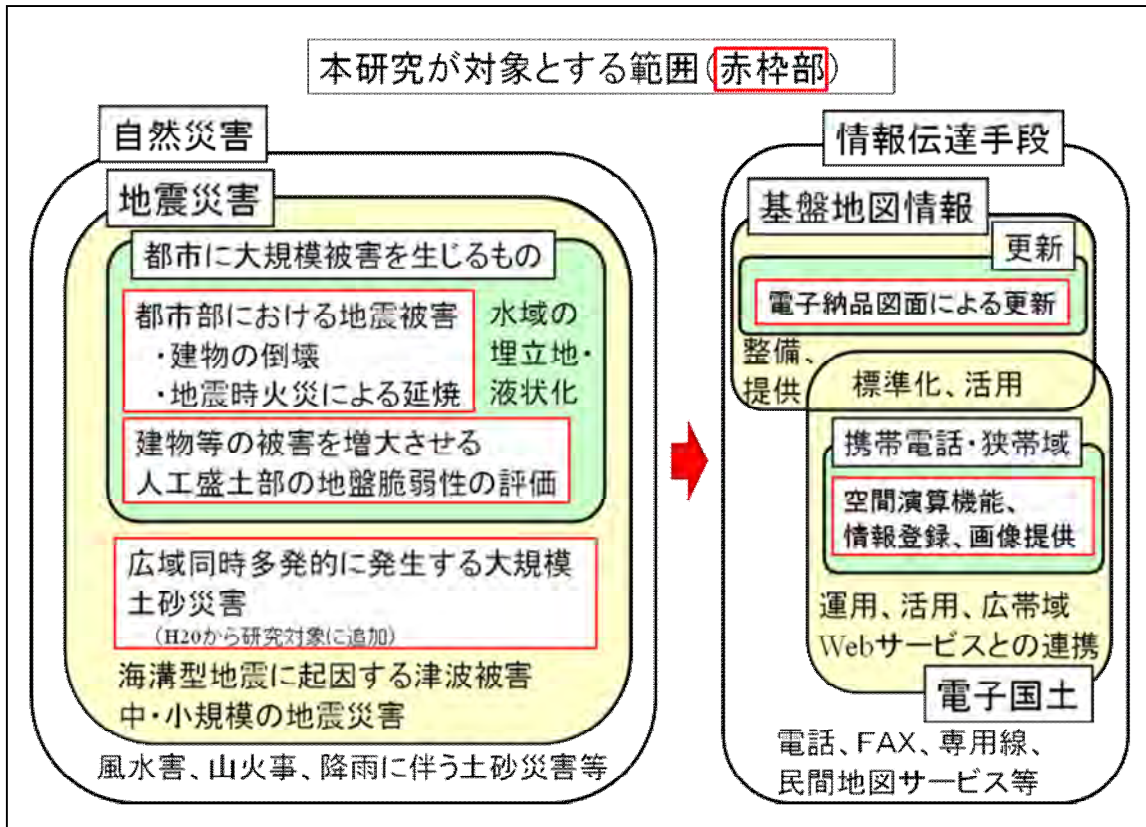


図-3 「高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発」の対象範囲