

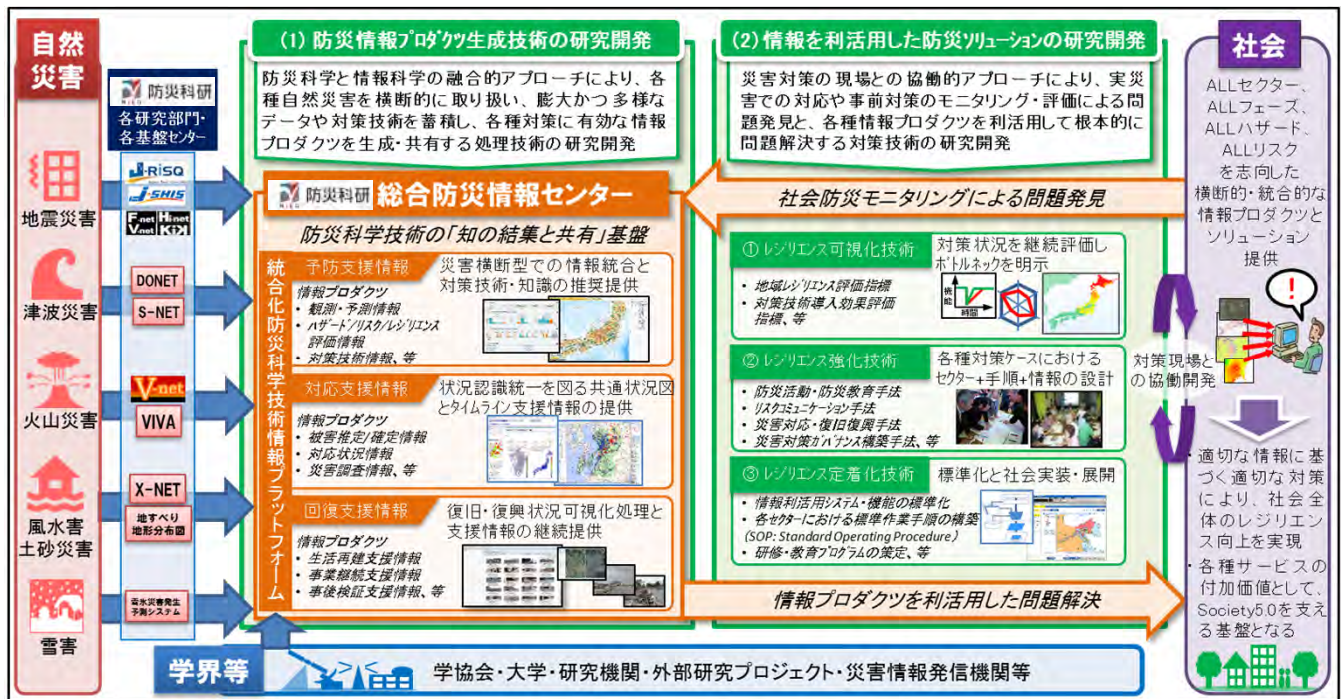
情報の利活用に基づく災害対策に関する研究開発

研究統括：白田裕一郎 所属研究員：下記構成のとおり

■ 研究プロジェクトの概要

- 【概要】防災科学技術の研究成果の「知」を情報として結集・共有する仕組みを構築するとともに、災害対策の現場と常に密接に関わりながら、災害対策に有効な情報プロダクト生成技術とその利活用技術の研究開発を行う。
- 【目的】各種自然災害に対する予防・対応・回復の対策の現場において、社会を構成する各セクター（国、自治体、企業、NPO、地域コミュニティ、個人等）が、各種情報プロダクトを共有・利活用することで、的確な意思決定や行動を執り、協働する、レジリエントな社会を実現する。
- 【目標】(1) 災害対策の基盤となるデータや対策技術の共有機能と各種情報プロダクトの生成機能を有する情報サービスプラットフォームを構築する。
 (2) 災害対策の現場の状態を踏まえ、現場に有効な各種情報プロダクトを利活用した防災ソリューションを創出し、社会実装する。

■ 研究プロジェクトの全体構成



■ コンセプト：「災害対策の現場と共に」

現場に出て、現場の問題を発見し、現場と共に問題を解決し、現場に役立つ研究成果を創出する。



防災情報プロダクツ生成技術の研究開発

自然災害情報の活用に基づく災害対策に関する研究プロジェクト

防災科学と情報科学の融合的アプローチにより、各種自然災害を横断的に取り扱い、膨大かつ多様なデータや対策技術を蓄積し、各種対策に有効な情報プロダクツを生成・共有する処理技術の研究開発を行います。

平時における情報生成・共有技術

地域防災Web

地域防災Webは、地域の自然特性、社会特性、災害の危険性を相対的に知ることができ、その地域特性に応じた防災対策を推奨するWebサービスです。

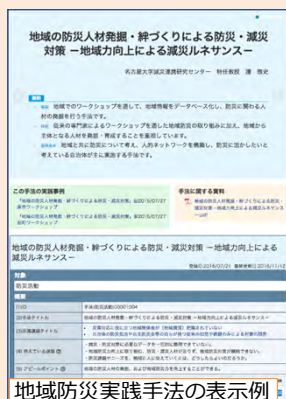
防災対策手法・実践事例や地域防災に取り組む研究者・実践者・支援者等の情報をデータベース化し、地域防災を担う現場の皆さんが直面する課題に対応した形で提供し、地域防災対策の実践を支援します。



<https://chiiki-bosai.jp/>



地域特性の表示結果例



地域防災実践手法の表示例

詳細説明ポスター：
地域防災の現場と研究成果・専門家を繋ぐ「地域防災Web」

防災科研情報デジタルライブラリ

防災科研デジタルライブラリは、防災科研が研究活動の中で生み出した研究データや情報プロダクツを横断的に整理し統合発信するためのサイトです。

ユーザーが求めるデータや情報プロダクツを使いやすいかたちで提供することにより、地域での防災対策検討や防災活動に活用されることを期待しています。



防災情報デジタルライブラリの開発画面

詳細説明ポスター：
防災科研情報デジタルライブラリの構築

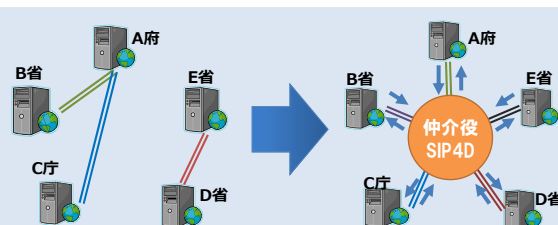
災害時における情報生成・共有技術

基盤的防災情報流通プラットフォーム SIP4D

基盤的防災情報流通プラットフォーム（SIP4D：Shared Information Platform for Disaster Management）は、国全体で状況認識を統一し、的確な災害対応を行うために、所掌業務が異なる多数の・府省庁・関係機関等の間で、横断的な情報共有・活用を実現するシステムです。

総合科学技術・イノベーション会議が推進する戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の一環で、レジリエント防災・減災研究推進センターの研究プロジェクト(2014~2018年)において開発をスタートしました。

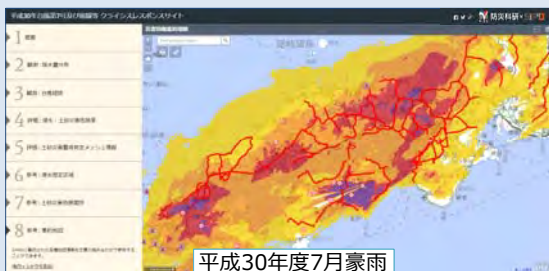
詳細説明ポスター：
災害対応を支える情報共有の取組-SIP4D, NIED-CRS, ISUT-



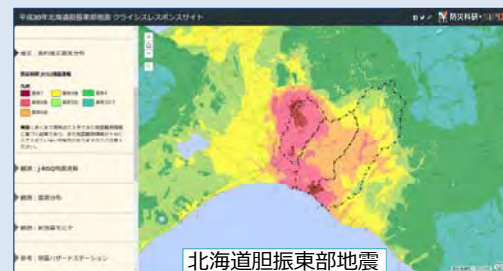
従来の共有方法(左)とSIP4Dのコンセプト(右)

防災科研クライシスレスポンスサイト（NIED-CRS）

防災科研クライシスレスポンスサイト(NIED-CRS)は、災害対応支援を目的として、SIP4Dに収集された情報及び防災科研から発信するコンテンツ等を目的別に集約し公開するものです。総合防災情報センターで実災害において運用を実施するとともに、災害対応に資する情報集約・共有の研究開発に取り組んでいます。



平成30年度7月豪雨



北海道胆振東部地震

詳細説明ポスター(2件)：
災害対応を支える情報共有の取組 -SIP4D, NIED-CRS, ISUT-, 防災科研の災害対応 -大阪府北部の地震、平成30年7月豪雨、北海道胆振東部地震-

地域防災対策の実践を支援する「地域防災Web」

自然災害情報の利活用に基づく災害対策に関する研究プロジェクト

地域の特性（自然特性、社会特性、災害の危険性など）が自動算出でき、それに合わせて必要な対策手法や事例、人材情報等を検索・参照できる、地域防災対策の実践を支援するWebサービス「地域防災Web」を研究開発しています。

地域防災Web



地域防災Web

検索



専門知

被害想定
ハザード情報 等



経験知

災害履歴
被災経験 等



地域知

地域実態
災害文化 等

<あなたの地域を知ろう>

- 自然特性：地形、地盤等
- 社会特性：人口、高齢化、財政力等
- 災害特性：地震、津波、土砂の危険性等

全国約1,800自治体と比べた相対的な評価結果を表示

<防災情報データベース>

- 実践事例、関連手法
- 災害事例DB
- 人材（研究者等）DB 等

地域に必要な防災対策に関連する情報の検索

<グループページ>

- ユーザーの個別ページ
- ブログ形式の活動記録の作成
- 電子カレンダーでイベント管理

実践事例を文字と写真で記録・管理・公開・共有

<参加型防災マップ>

- WebGIS機能の電子地図
- ハザードマップの閲覧・印刷
- 地域情報の登録・印刷

地域情報を活用した地域固有の防災マップ作成

主な機能

<あなたの地域を知ろう>

- 地域の自然特性・社会特性
- 災害の危険性・災害に関する地図
- 類似市区町村

↓

全国約1,800自治体と比べた相対的な評価結果を表示

<グループページ>

- ユーザーの個別ページ
- ブログ形式の活動記録の作成
- 電子カレンダーでイベント管理

↓

実践事例を文字と写真で記録・管理・公開・共有

<防災情報データベース>

- 防災活動・防災教育の実践事例
- 取り組み実践に必要な情報類
- 取り組みを支援する人材（研究者等）

↓

地域に必要な防災対策に関連する情報の検索

<参加型防災マップ>

- WebGIS機能の電子地図
- ハザードマップの閲覧・印刷
- 地域情報の登録・印刷

↓

地域情報を活用した地域固有の防災マップ作成

SNS情報を用いた自然災害の状況把握技術

自然災害情報の利活用に基づく災害対策に関する研究プロジェクト・総務省「IoT/BD/AI 情報通信プラットフォーム」社会実装推進事業

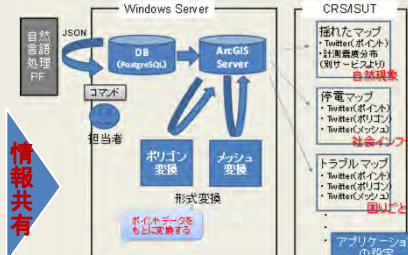
プロジェクトの概要

本プロジェクトでは、総務省の「IoT/BD/AI 情報通信プラットフォーム」社会実装推進事業の一環として、①高度自然言語処理プラットフォームに関する研究、②「災害医療」「保健・衛生」「社会インフラ・防災」「警備・セキュリティ」の分野における各種課題の解決に向けて、高度自然言語処理の構築・実証・推進、を行う。

統合と検証	要素技術の研究開発	高度自然言語処理プラットフォーム (NLPPF) の構築
	連携技術の研究開発	情報プラットフォーム (PF) 間のAPI連携機能の開発
	解析技術の研究開発	情報PF間連携による新たな利活用技術の創発

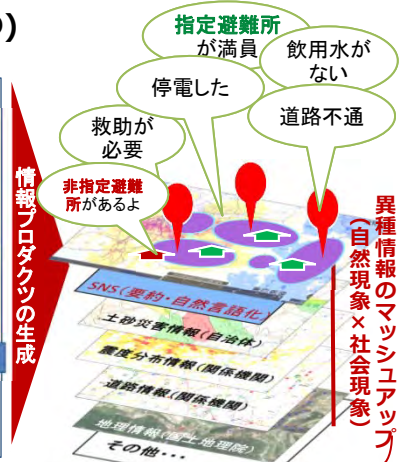
情報PF間連携(NLPPFとSIP4D)による災害情報の自動解析

1) 解析フローの確立・自動化



2) 業務フローの標準化

業務分析 → 省力化 → 仕組化



情報PF間の連携による新たな利活用技術の適用事例 (自然言語処理×地理情報科学)

※情報プラットフォーム間連携による課題解決

現地個人からの情報発信 (SNS情報) (SNS情報)

高度自然言語処理プラットフォーム

質問モード

要約モード

観測・予測・評価情報の情報発信

基盤的防災情報流通ネットワーク

SIP4D

情報共有

API接続

自然言語処理結果

災害に係る情報の抽出 (カテゴリ×災害エリア)

① SNS解析情報

中国、四国、関西エリア拡大図

全国俯瞰型情報プロダクト

1時間累積
2時間累積
3時間累積

24時間累積

集計・解析例 (時系列変化)

② 観測・予測情報

実効雨量との融合・比較分析拡大図 (①と同エリア)

③ 被害報等

金山)

被害報告との比較分析拡大図 (①と同エリア)

災害情報としての特徴を生かした利活用:

- 早さ: ②>①>③
- 被害の正確さ: ③>①>②
- 空間解析度: ②>①>③ (細かい⇒粗い)
- リアルタイム性: ②>①>③ (速い⇒遅い)

抽出した災害に係るカテゴリから個別情報等を特定

個別特定型情報プロダクト

- 地震、災害
- ライフライン
- トラブル
- 建物
- 道路...

集計・解析例 (情報の絞り込み)

停電マップ 被災市区町村 (ポリゴン)

リスト化※ (重要情報の特定)

※重要度や対応可能性などを配慮

平成30年9月北海道胆振東部地震
平成30年7月西日本豪雨

災害対応現場に持たせる技術的ブレイクスルー(狙い)

- SNS情報を用いた被災地リアルタイムモニタリング技術の実現 (自動解析による全国・24時間体制の状況把握)
- 観測・予測・評価情報×SNS発信情報による状況把握手段の多重化・迅速化
- 具体的な社会事相に係る個別情報の抽出・絞り込み・災害対応事項の特定
- 情報PF間連携のノウハウの蓄積・利活用

南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト

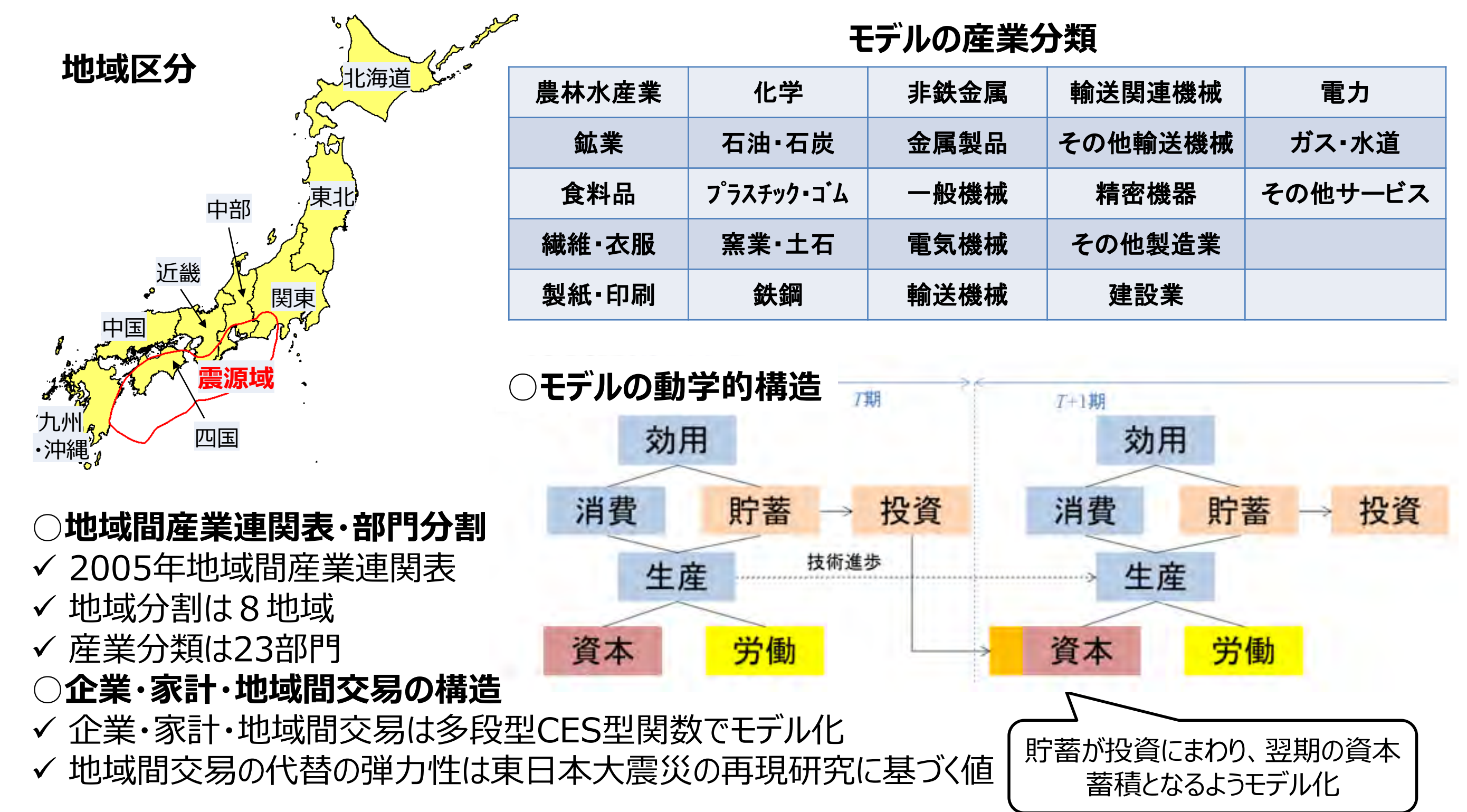
防災情報研究部門・マルチハザードリスク評価研究部門

南海トラフ広域地震防災研究プロジェクトは、将来発生する南海トラフ巨大地震へ備える研究を、理学・工学・社会学の連携で実施し、地震・津波のあらゆる被害予測とその対策、発災後の現実的な復旧・復興対策を検討するとともに、地域研究会を通じて行政等と連携、成果の社会実装を目指したプロジェクトです。

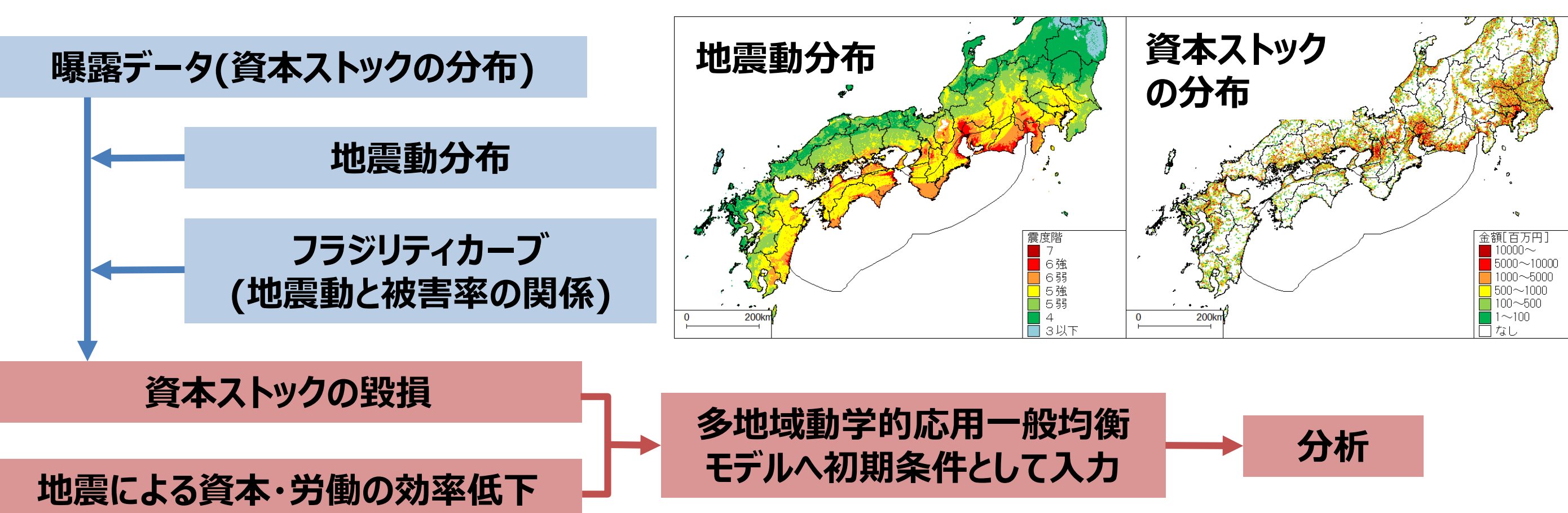
南海トラフの地震による経済被害の試算

- 東日本大震災では、東北地方の太平洋沿岸を中心に、地震・津波による被害で工場の生産は停止し、部品・製品の供給寸断を通じて、その影響は全国に波及した。したがって、南海トラフで巨大地震が発生した場合、東北地方以上に産業が集積する東海地方が被災するため、東日本大震災以上の影響が想定される。
- 南海トラフで巨大地震が発生した場合の経済被害の波及状況について、サプライチェーン寸断等の影響を考慮できる多地域動学的応用一般均衡モデルを利用して、南海トラフで地震が発生した場合の1年間の経済被害（揺れによる被害）を試算するとともに、試算方法の課題について整理した。

多地域動学的応用一般均衡モデルの概要

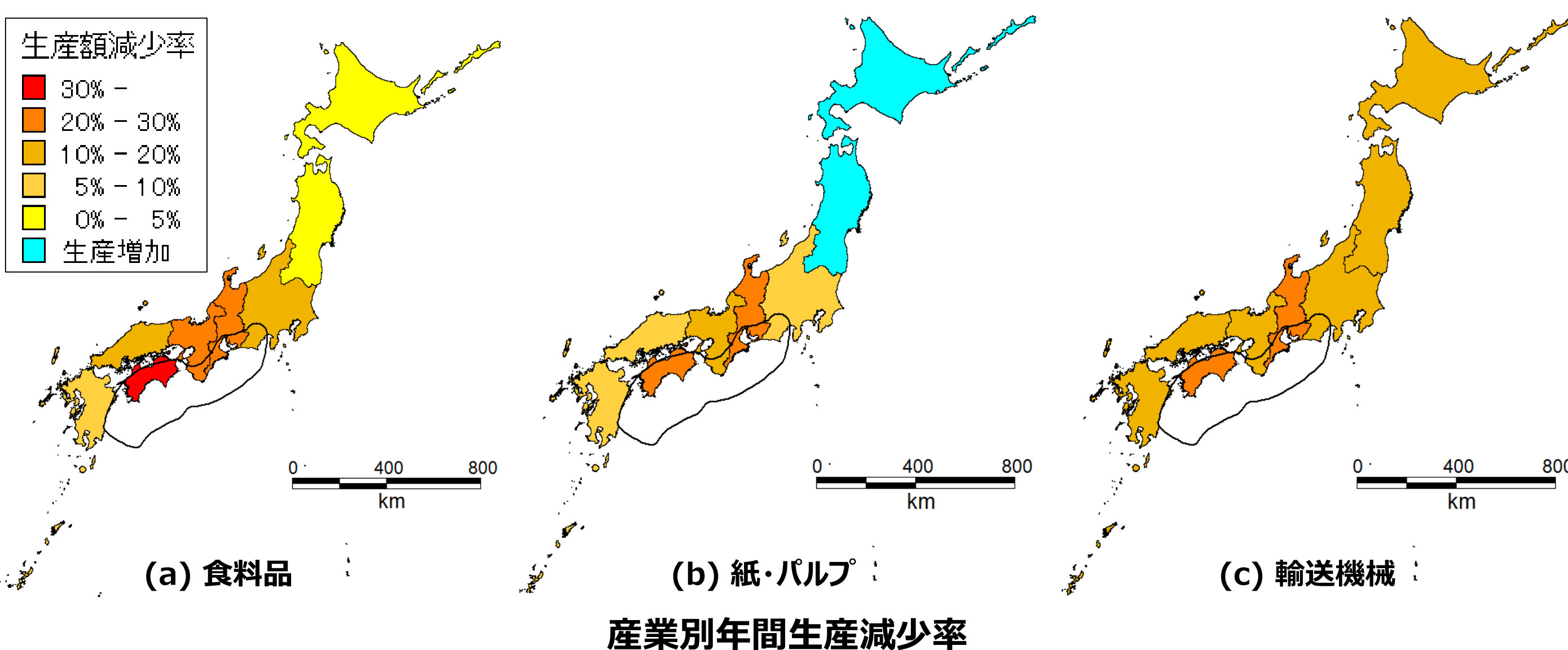
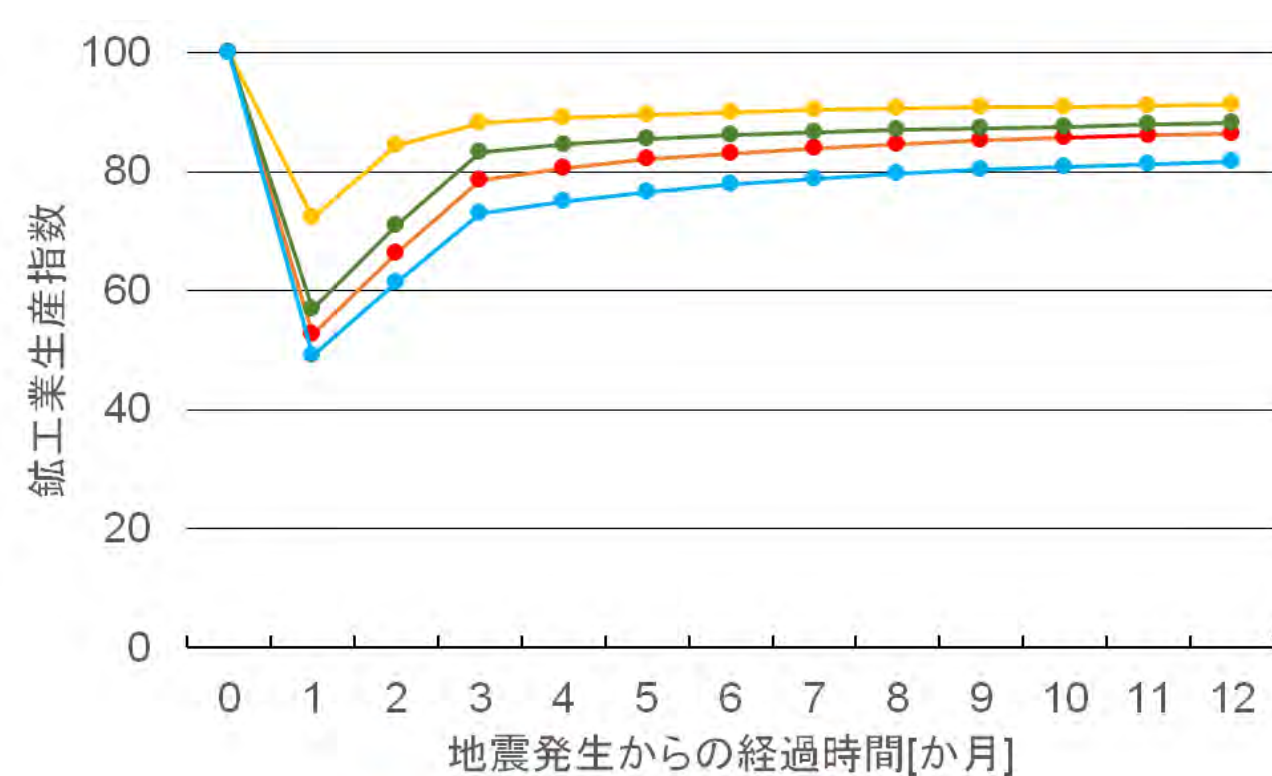


モデルへの地震被害の入力



試算結果

- 1年間のGDP減少額：約56兆円(地震動の影響のみ考慮、津波は考慮していない)
- 四国・近畿・中部地域における地震発生1か月後の鉱工業生産指数は50~60前後まで低下*
- 各地域の産業別生産額の動向
 - 以下の3タイプに分かれる
 - a. 関東・中部・近畿・四国地域を中心に生産額が減少する産業(例：食品・鉄鋼)
 - b. 関東・中部・近畿・四国地域で生産額が減少、それ以外の地域で生産額が増加する産業(例：紙パルプ・化学)
 - c. 関東・中部・近畿・四国地域の生産額の減少に伴い他地域でも大きく生産額が減少する産業(例：輸送機械・自動車部品・精密機械)



今後の課題

- 本試算に用いたモデルでは、その他サービス業のGDPに占める割合が非常に大きく、適切な細分化が必要。
- 複数の都道府県で1つの地域単位となっているため、局所的には大きな被害であっても、モデルへの入力条件として十分に反映されていない可能性があり、地域単位の細分化が必要。
- 津波被害を考慮した試算が必要。

研究成果情報を集約・発信するサイト構築

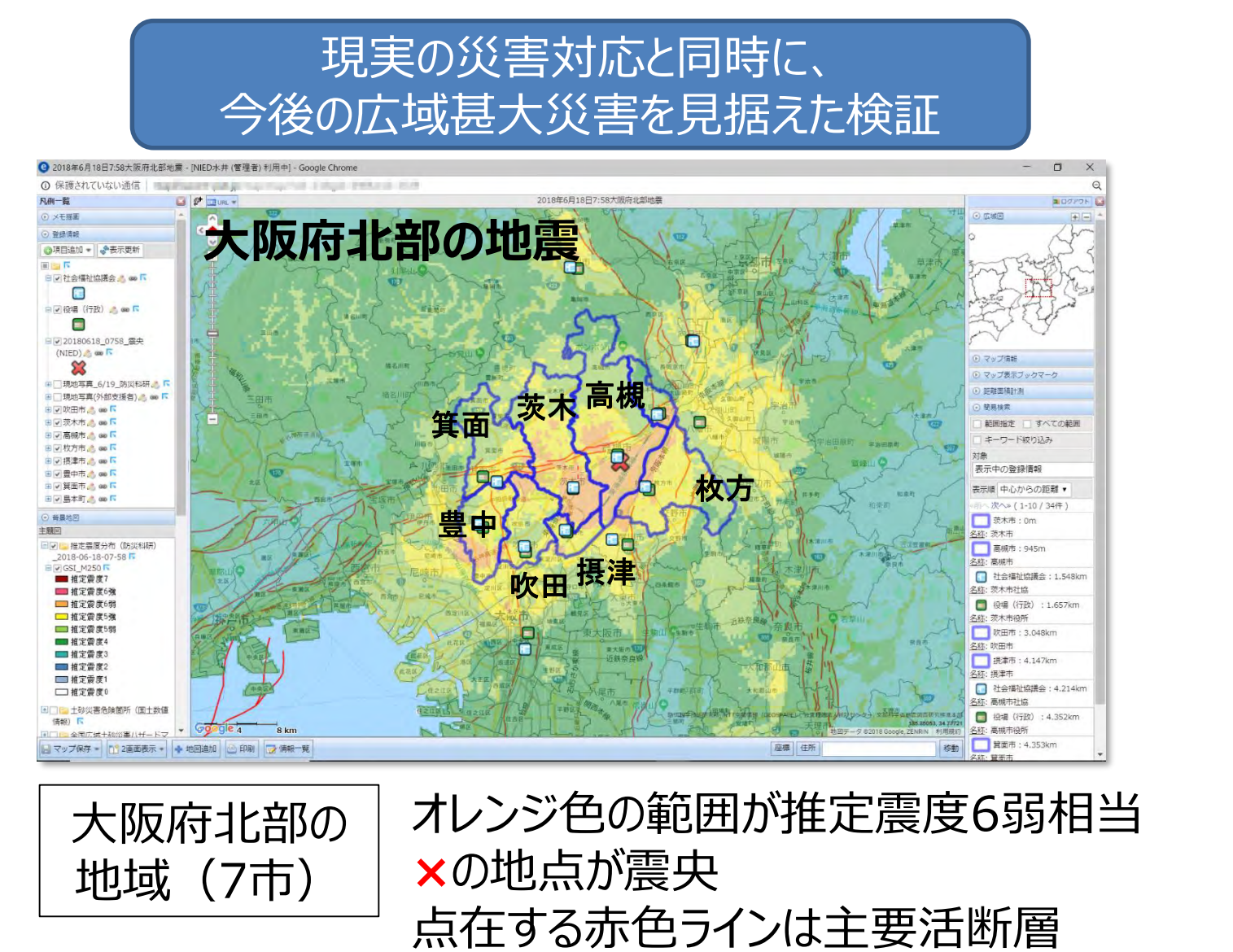


情報内容や機能の検証と改良



検証実験の場

- 【自治体】防災担当者へのニーズ調査
- 【社協+自治体】要支援者対策への利用
 - 県域の関係者災害情報ポータルサイト構築
 - 平常時からの県域での研究成果コンテンツ活用研修の実施(大阪)
 - 大阪府北部の地震において7市(枚方、高槻、茨木、箕面、豊中、吹田、摂津)の災害対応組織での情報活用と、次の災害を見据えた計画案に研究成果を利用
 - 台風21号被害でも同様に利活用



モデル地区での検証実験(大阪)

地域研究会向け、および地域防災活動者向けの情報発信・意見共有ページの利用検証を研究会等で実施し「各地域ユーザーの特性」に合わせて「求められる関連情報」をカスタマイズ・閲覧できるページを作成。平成30年度は平常時から検証を行っている大阪府にて、実際の災害(大阪府北部の地震、台風21号)において府内の被災者対応の活動のため各種情報を利用し、得られた課題を改善に反映することができた。

災害情報プラットフォームの活用例(県域)



今後の課題

今後の南海トラフ巨大地震を見据えて、今回経験した知見を、広域に連携する行政や関連団体の日常業務や住民訓練等の防災に関する計画に対して助言・誘導できる仕掛けを組み込むことが課題である。

総合防災情報センターの概要

総合防災情報センター 情報統合運用室・自然災害情報室

■ 目標

各種自然災害に対する予防・対応・回復の対策の現場において、社会を構成する各セクター（国、自治体、企業、NPO、地域コミュニティ、個人等）の様々な活動に役立てるため、過去の災害記録から、現在の災害状況、未来の災害予測まで、防災科学技術に関する知を「情報」として結集し、社会に展開する（情報共有で協調し、情報生成や利活用で競争を促す）センターを目指す。

■ 構想① 知の集約

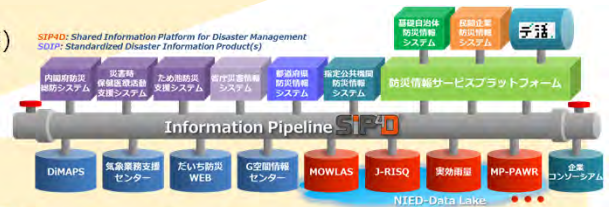
各種資料、写真、図書、データ等の収集、常時運用される情報システム（観測、予測、シミュレーション等）との接続を行うとともに、所内各研究部門・センター、全国の大学、関係機関、博物館・図書館・文書館（MLA）等と連携し、社会全体として知の集約を実現する機関・団体間の接点（ハブ）としての役割を担う。



資料の収集・デジタル化

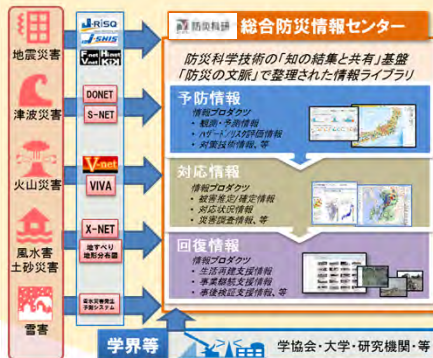


災害記録の収集とDB化
(マルチハザードリスク評価研究PJと連携)



■ 構想② 知の再編

集約した資料やデータに対し、災害種別に横串を刺し、全てのフェーズを一巡する形で総合的に整理し、統合加工し、意味づけし、情報プロダクトとして「再編」することで、防災の文脈から知を探索し、活用できるカタログ機能としての役割を担う。



基盤的防災情報流通ネットワーク「SIP4D」



地域災害リスク可視化と研究成果DB「地域防災Web」
(情報利活用研究PJ部門と連携)

■ 構想③ 知の発信

再編された知を常時・動的に発信する仕組みとして、共通かつ動的に接続するためのAPI: Application Programming Interfaceを整備・提供するとともに、Webサイトや「自然災害情報室」を通じて情報発信を積極的に行うことで、社会全体に情報を行き渡らせ、共有する役割を担う。



各種データのオープンデータ発信



「災害年表マップ」と事例カルテ
(マルチハザードリスク評価研究PJと連携)



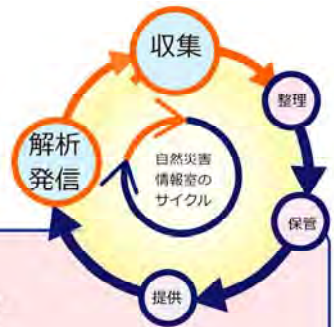
自然災害情報室



防災科研クライシスレスポンスサイト「NIED-CRS」(全所一体対応)

過去の自然災害事例を防災に活かす

総合防災情報センターでは、自然災害、防災に関する資料を収集、整理し、過去の災害事例から得られた知見を発信しています。以下の取り組みは相互に連携・補完しあっており、得られた知見を次の災害に活かすために情報発信を行っています。



▶ 利用可能な形態で収集し、整理し、発信する

- 地域の過去の災害事例を知るには
 - ・ 多様な災害種別、多種多様な災害資料形態
 - ・ 各地に分散
- 災害資料活用の課題
 - ・ 誰もが使える状態ではない
 - ・ 散逸、消失の可能性
 - ・ 災害情報を「判読」する必要がある
- 災害発生現場の情報収集、アーカイブ
 - ⇒ 現地資料収集、現地調査、追跡調査
- 災害情報の系統的な整理
 - ⇒ 災害事例データベース、防災科研ライブラリー
- 災害情報の収集、集約と発信
 - ⇒ 防災科研クライシスレスポンス、オープンデータ、地域防災Web

使える形に整備する

▶ 収集 災害資料の長期的、継続的なアーカイブ

- 災害直後の情報収集と集約
 - ・ 災害情報の収集、集約と発信 ⇒ 防災科研クライシスレスポンス
 - ・ 災害発生現場の情報収集 ⇒ 現地資料収集、現地調査、追跡調査
 - ・ 被災地域アーカイブ機関の支援 (★)
- ★ 収集ノウハウの共有、伝承のSOP化に向けた取り組み
 - ・ 被災地図書館へのヒアリング調査、支援の実施 (胆振東部地震)
 - ・ 被災地アーカイブとの連携 (熊本地震)



▶ 整理 日本全国の過去の災害記録を網羅的に抽出・整備し、各種災害に関する知見を見出す

災害事例データベース

- ・ 到達目標：日本全国、歴史上の記録に残る自然災害事例を網羅
- ・ 位置づけ：災害事例の「インデックス」
- ・ データ概要：
 - ・ 収録単位：日本全国の市区町村単位
 - ・ 収録期間：416年～2014年
 - ・ 対象災害種別：5種+1災害 (地震・火山・風水害・斜面・雪氷)
 - ・ 入力項目：8分類、約280項目
 - ・ 整備レコード数：約61,000レコード
 - ・ 出典資料：地域防災計画 (※)、市町村誌など
 - ・ 事業の取り組み：2009年～

※災害対策基本法(第四十二条)に基づき、各地方自治体の長が策定する防災計画。地域における災害時の措置、過去の災害事例等が記載されている。

地域防災計画など

市区町村	災害種別	発生年	概要
東京都	地震	1923	関東大震災
大阪府	地震	1948	大阪府北部地震
北海道	地震	1994	大規模な地震

災害事例データベース

膨大な災害事例情報を簡単に、わかりやすく

▶ 災害年表マップ

西暦年ごとに地図上で災害事例の発生状況がアイコンで表示されます

▶ 発信 得られた資料や知見を発信する

- 災害資料のデジタルアーカイブ
 - ・ 水害地形分類図デジタルアーカイブ
 - ・ 1964年新潟地震オープンデータ特設サイト
 - ・ 権利処理済み
 - ・ GIS等での情報共有
- 動的コンテンツとして災害資料を配信
 - ・ 過去の災害事例を体感するための手法検討
 - ・ 資料の一元的な閲覧を目指して
 - ・ 資料のベクターデータ化試行中
- 整備した災害事例の活用
 - ・ 地域防災Web
 - ・ 過去事例と地域の特性



防災科研デジタルライブラリの構築

総合防災情報センター 情報統合運用室、自然災害情報の利活用に基づく災害対策に関する研究プロジェクト

防災科研デジタルライブラリは、防災科研が研究活動の中で生み出した研究データや情報プロダクトを横断的に整理し統合発信するためのシステムです。ユーザーが求めるデータや情報プロダクトを使いやすいかたちで提供することにより、地域での防災対策検討や防災活動に活用されることを期待しています。

防災科研デジタルライブラリの基盤システム

防災科研機関リポジトリ

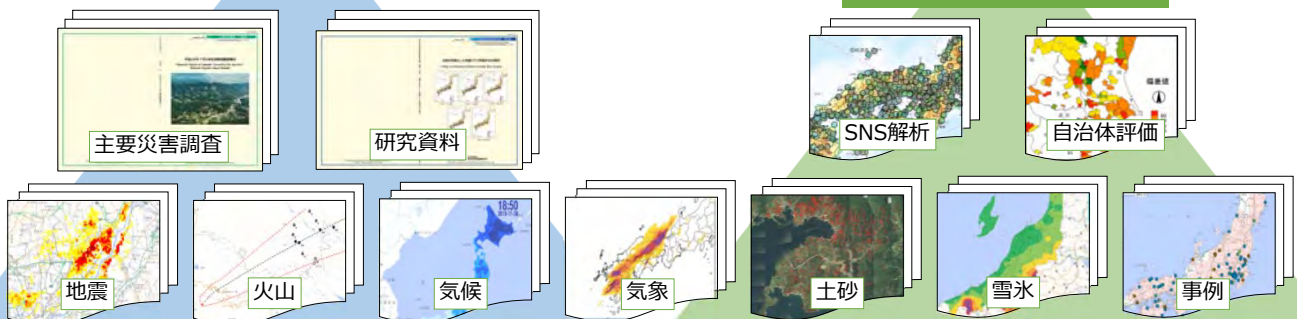
防災科研機関リポジトリは、防災科研が研究活動の中で生み出した研究データや刊行物等に付与したメタデータを横断的に検索するためのサイトです。機関リポジトリに登録されている研究データや刊行物等にはDOI（デジタルオブジェクト識別子：Digital Object Identifier）を付与しています。

NIED-OpenGeoDB

NIED-OpenGeoDBは、防災科研が研究活動の中で生み出した研究データや情報プロダクト等を横断的に検索するためのサイトです。NIED-OpenGeoDBから公開されている研究データや情報プロダクトは標準的な地理空間情報の形式で引用することができ、様々な情報と重ね合わせて見るすることができます。

メタデータ

地理空間情報



防災科研が研究活動の中で生み出したデータや刊行物、情報プロダクト etc.

地震、津波、噴火、暴風、豪雪、洪水、地すべり等、災害種別を超えた情報を横断的に整理・集約し、統合的に発信するための防災科学技術の発展を目指しています。この防災科学技術の発展を通じて、人々の命と暮らしを支えるための研究開発を行っています。

災害対応を支える情報共有の取り組み

総合防災情報センター 情報統合運用室、自然災害情報の利活用に基づく災害対策に関する研究プロジェクト

災害が発生すると、数多くの機関および組織によって活動が同時並行的に行われます。災害対応においては、各機関が保有する災害情報を共有することで、当該災害に対する状況認識を統一し、的確かつ効率的な活動を行うことが重要です。

そこで防災科研は、防災・災害情報の情報流通を担う仕組みとして基盤的防災情報流通ネットワーク（SIP4D）の研究開発を行い、防災・災害情報を一元的に共有する仕組みを提供しています。

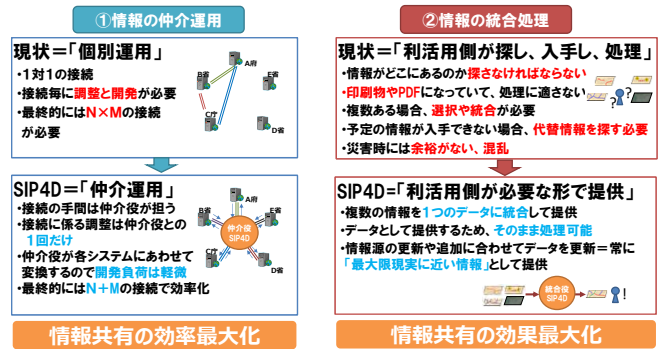
また、防災・災害情報の情報流通の出口の一つとして、災害発生時に防災科研クライシスレスポンスサイト（略称：NIED-CRS）を公開し、災害情報の一元的な発信を行っています。

基盤的防災情報流通ネットワーク（SIP4D）による情報の集約・配信

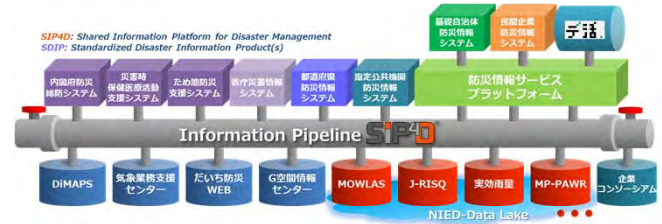
国全体で状況認識を統一し、的確な災害対応を行うために、所掌業務が異なる多数の府省庁・地方公共団体・民間企業・関係機関等の中で、横断的な情報共有・利活用を実現するシステムとして、基盤的防災情報流通ネットワーク(SIP4D: Shared Information Platform for Disaster management)の研究開発を行っています。

SIP4Dは防災・災害情報を提供する側と利活用する側の情報を流通させるためのパイプラインとしての仲介運用の機能と、利活用側が必要とする形式で複数の情報を一つのデータに統合して提供する機能を持っていることが特徴です。

また、災害情報の提供にあたり、災害対応に必要とされる多種多様な情報を標準的な形式に統合して、災害現場ですぐに使える標準的な災害情報プロダクト(SDIP: Standardized Disaster Information Product(s))を提供できることが特徴です。



SIP4Dの研究開発コンセプト



SIP4Dによる情報パイプライン

防災科研クライシスレスポンスサイト（NIED-CRS）による情報の統合発信

各種災害（地震・火山・台風・風水害・雪害等）の警戒期および発災後に、府省庁・都道府県・市町村・研究機関等の各組織から発信される散逸しがちな災害情報を一元的に「集約」し、情報の統合的な「発信」を行うためのWebサイト（防災科研クライシスレスポンスサイト、NIED-CRS）を公開しています。集約・発信する情報として、防災科研が解析した情報や、SIP4Dにて集約された情報、各機関が発信する災害情報などを集約・発信しています。

NIED-CRSによる迅速かつ確かな情報発信のために、各情報の発信をできる限り人の手を介在することなく発信できるよう、情報発信の自動処理技術の研究開発を推進すると共に、NIED-CRSを災害時に構成・更新するための作業手順について標準作業手順化（SOP: Standard Operating Procedures）を推進しています。



防災科研クライシスレスポンスサイトによる情報の統合発信

基盤的防災情報流通ネットワーク (SIP4D)

国立研究開発法人 防災科学技術研究所

Shared Information Platform
for Disaster Management



● 府省庁を越えた防災情報の流通を担う情報共有システム

■ 第一の特徴：防災情報の仲介型運用機能

SIP4Dが、提供側と活用側双方のシステム間で仲介役を果たすことにより、情報を取得するための開発費や組織間の調整コストを大幅に削減でき、容易に情報共有を実現

■ 第二の特徴：標準的な災害情報プロダクツ(SDIP)の提供

災害対応に必要とされる多種多様な情報を標準的な形式に統合して、災害対応の現場ですぐに使える情報プロダクツとして提供

2014

SIP4D開発開始

- 日本初の基盤的防災情報流通ネットワークを目指して開発開始
- 厚生労働省・農林水産省と連携開始



2015

初の災害対応

- 災害現場重視の開発体制へ
- 災害対応における必須情報の把握



常総市水害

2016

現地災対を支援

- 情報の集約/統合/提供の重要性・有用性を**災害現場で実証**
- 災害対応機関へ共通状況図を提供
- SIP4Dプロトタイプの投入
- 災害時保健医療活動支援システム、ため池防災支援システムと連携



熊本地震

2017

実動機関を支援

- 消防・警察・自衛隊・海上保安庁の活動状況を集約、SIP4Dにより統合し、**共通状況図**を提供して捜索活動に活用
- 災害時の情報共有システムとして認知度アップ



九州北部豪雨

2018

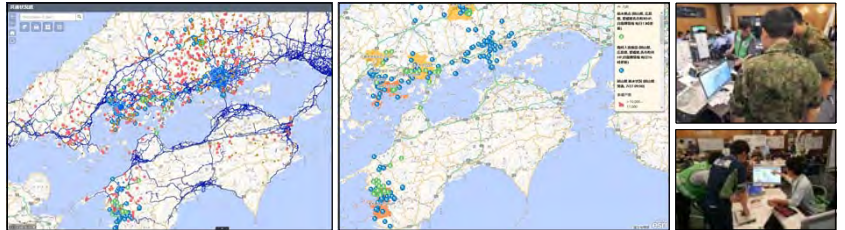
ISUTの試行開始

- 内閣府による**災害時情報集約支援チーム (ISUT)** の試行として初めての災害出動
- SIP4Dを活用したISUT情報共有サイトを大阪府災害対策本部、DMAT調整本部等の各機関へ提供



大阪北部地震

- 広島、岡山、愛媛各県災害対策本部の3拠点における**広域支援を初めて実施**、県境を越えた情報共有を実現 (ISUTは広島へ出動)
- 道路通行規制情報、避難所情報等の一部の情報について、県の情報システムとSIP4Dを接続したデータ共有を初めて実施



西日本豪雨

- ISUTの災害対策本部における**位置付けの強化**
- 災害情報プロダクツをカタログ化し、オンデマンドによる情報支援だけでなく、ブッシュ型情報支援を実施
- ISUT情報共有サイトの周知が進み、発災直後から利用する機関が増加



胆振東部地震

2019

SIP4D実用運用

- 防災科研による**SIP4Dの実用運用**を開始

水道管につなげば、どの浄水場から来る水かを意識することなく、品質が統一された水を必要なだけ使えるように、すべての災害対応の現場に標準化された防災情報を流通させる「情報パイプライン」それがSIP4Dです。



避難・緊急活動支援統合システムの研究開発

国家レジリエンス研究推進センター 白田裕一郎(研究統括)・花島誠人(コーディネーター)

状況認識共有から意思決定支援へ+災害状況把握から災害動態予測へ+システム接続からシステム連動へ
現実世界の多種多様な動態データをサイバースペースで統合
プロアクティブな災害対応情報をフィードフォワード
災害対応を支援する「CPS4D*」の実現を目指す

*CPS4D: Cyber Physical Synthesis for Disaster Response

背景

国難的事態に至る大規模自然災害が確実に起こりうるという認識のもと、具体的な方策を確立することは国家レベルの喫緊課題である。第2期SIP「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」では、国家的な危機をもたらす大規模災害と、顕在化すると甚大な被害をもたらす気候変動による影響を想定した政府と市町村の災害対応を対象として、情報共有を超えた対応技術の開発と社会実装が求められている。

研究内容

現実世界の多種多様な動態データをサイバースペースで集約し、災害動態を解析することにより政府の「避難・緊急活動」フェーズにおけるプロアクティブな意思決定支援情報を提供するための一連のコア技術と専門システム群を開発するとともに、SIP国家レジリエンスの各テーマで開発されるシステムや府省庁の既存システムと有機的に連動し、統合体として機能する「避難・緊急活動支援統合システム」を開発する。

研究課題1. 災害動態情報に基づく避難・緊急活動支援統合システムの研究開発

- 1-1. 避難・緊急活動支援技術の研究開発
- 1-2. 各種システムとの有機的・統合的システム化技術の研究開発
- 1-3. 対話型災害情報流通基盤の研究開発



研究課題2. 衛星・ドローン・移動体を活用した通信途絶領域解消技術の研究開発

- 2-1. 準天頂衛星とスマートフォンによる情報集約と配信技術の研究開発
- 2-2. 飛行体による移動体通信システム(MCFV)による通信途絶領域解消技術の研究開発
- 2-3. 接近時高速無線接続による通信途絶領域解消技術の研究開発



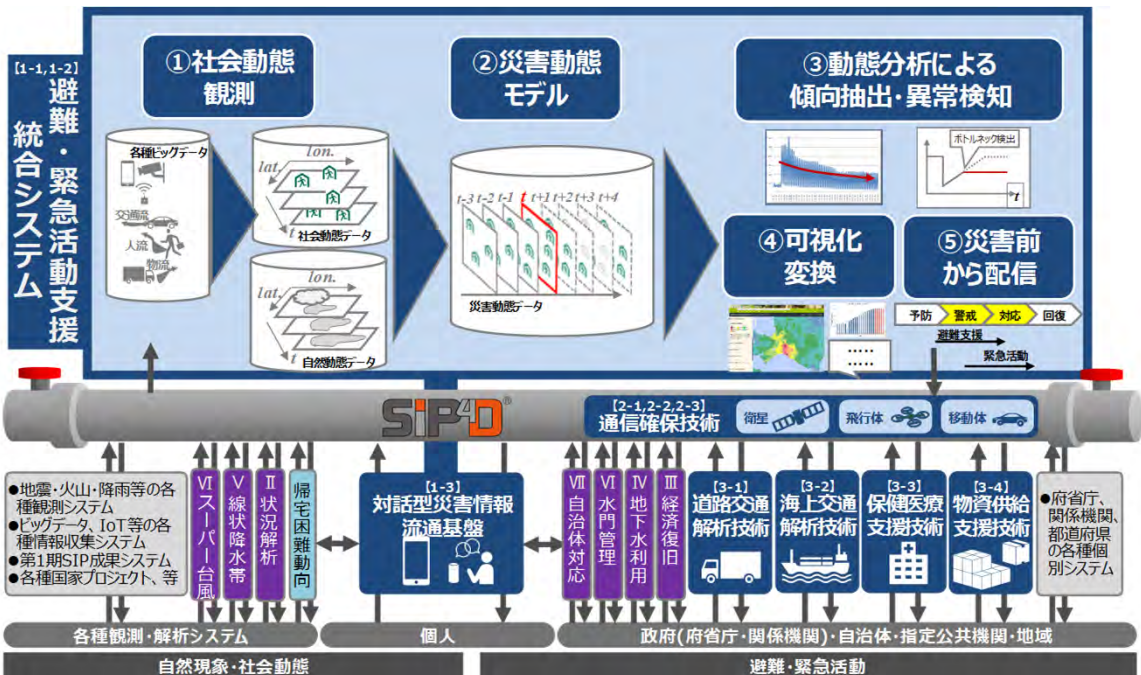
研究課題3. 政府の対応を支える個別動態把握・活動支援技術の研究開発

- 3-1. 道路交通解析技術の研究開発
- 3-2. 海上交通解析技術の研究開発
- 3-3. 保健医療活動支援の需要算出・最適供給技術の研究開発
- 3-4. 物資供給支援技術の研究開発



成果目標

政府が避難・緊急活動支援システムを運用し災害対応関係機関と連携することにより、国難級の自然災害に対する緊急対応の充実を図るとともに、通信途絶状態であっても、自治体及び国民一人ひとりに、避難に必要な災害情報や緊急支援物資を提供し、ライフライン等の復旧や災害時保健医療の効率化を実現する。



※この研究は第2期SIPの課題「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」の一環として実施しています。

衛星データ等即時共有システムと被災状況解析・予測技術の開発

国家レジリエンス研究推進センター 酒井 直樹（研究統括）・田口 仁（コーディネーター）

広域・面的な被災状況解析・予測を迅速に提供

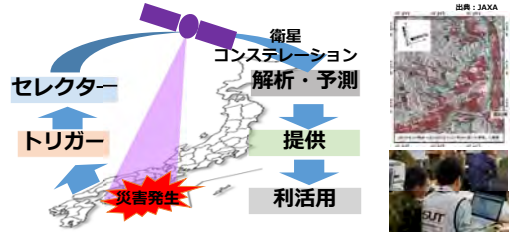
災害時における適切な初動体制確立や災害対応へつなげるために、衛星等のリモートセンシングデータを用いて発災直後の広域な被災状況を把握できるよう、データを即時に一元化および共有化するシステムと、水害・火山・火災・建物被害の各種解析・予測技術により広域な被災予測を行う技術を研究開発する。

背景（課題）

- どこで災害が発生していて、どこを観測すべきか判断できない。
- パラバラに観測されているため、撮影エリアが重複している。
- 観測データが被災状況の解析・予測に十分に活用されていない。
- 災害対応機関へデータが迅速かつ利活用しやすい形で届いていない。

国家的リスクとなりうる大規模広域災害において、政府や地方公共団体等の緊急対応へ活用することが困難な状況。

成果目標

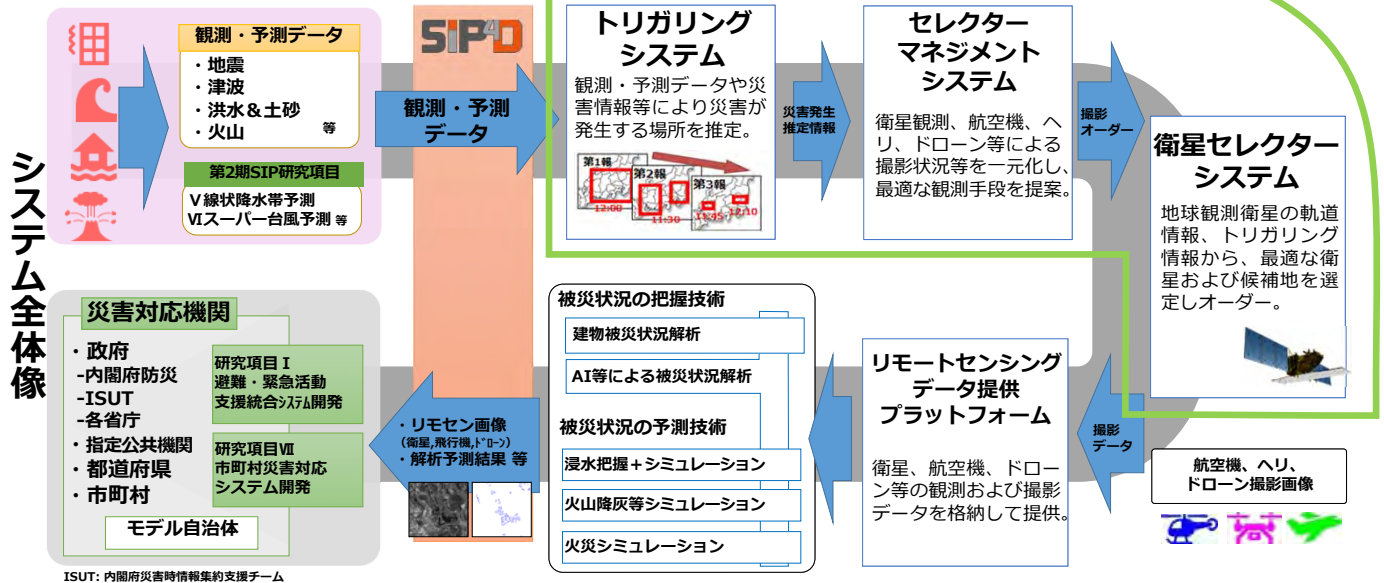


府省庁連携で「リモートセンシングデータ即時一元化・共有化システム」を開発。ベストエフォート発災後2時間以内提供が目標。

研究内容

- ① 災害発生場所を推定・同定するトリガリング情報生成技術
- ② トリガリング情報を用いた衛星等リモートセンシングによる最適観測手段の同定技術
- ③ 被災状況の解析技術およびシミュレーションによる被災状況（水害・火山・火災・建物被害）の予測技術
- ④ 一連のシステム接続に基づき即時的に衛星観測・解析・データの提供を行う技術

リモートセンシングデータ即時一元化・共有化システム



社会実装案

- (1)「リモートセンシングデータ即時一元化・共有化システム」は府省庁が運用してシステム連携(研究法人は技術支援)。
 - (2)水害・火山・火災・建物被害の解析・予測技術は各省庁または自治体の実運用し、SIP4Dを介してデータ提供。
 - (3)被災状況解析技術は産官学で持続的に解析手法が集約される体制を構築。
 - (4)本研究開発の成果を導入および利活用するための支援体制を構築。
- 災害対応機関に応じた適切な枠組および費用負担に基づき、衛星等リモートセンシングデータや解析およびシミュレーション結果が災害時の緊急対応時に活用でき、平時を含めてリモートセンシングデータが継続的に利活用が可能な仕組みを構築。

研究実施機関 (計21機関)



防災科学技術研究所
富士通
宇宙航空研究開発機構
さくらインターネット

山口大学
日本ユニシス
東京大学
建築研究所

中部大学
日本測量調査技術協会
アジア航測
国際航業

パスコ
いであ
パシフィックコンサルタンツ
建設技術研究所

日本気象協会
鹿児島大学
土木研究所
砂防・地すべり技術センター
消防防災科学センター

この研究は第2期SIPの課題「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」の一環で実施しています。

自衛隊との活動状況 ～ 南西レスキュー30について ～

■ 南西レスキュー30の概要

- 平成30年7月に実施された南西レスキュー30において、陸上自衛隊西部方面総監部、九州7県、沖縄県に対し、SIP4D利活用システムを提供し、想定シナリオに沿って、災害情報を共有するデモを行った。

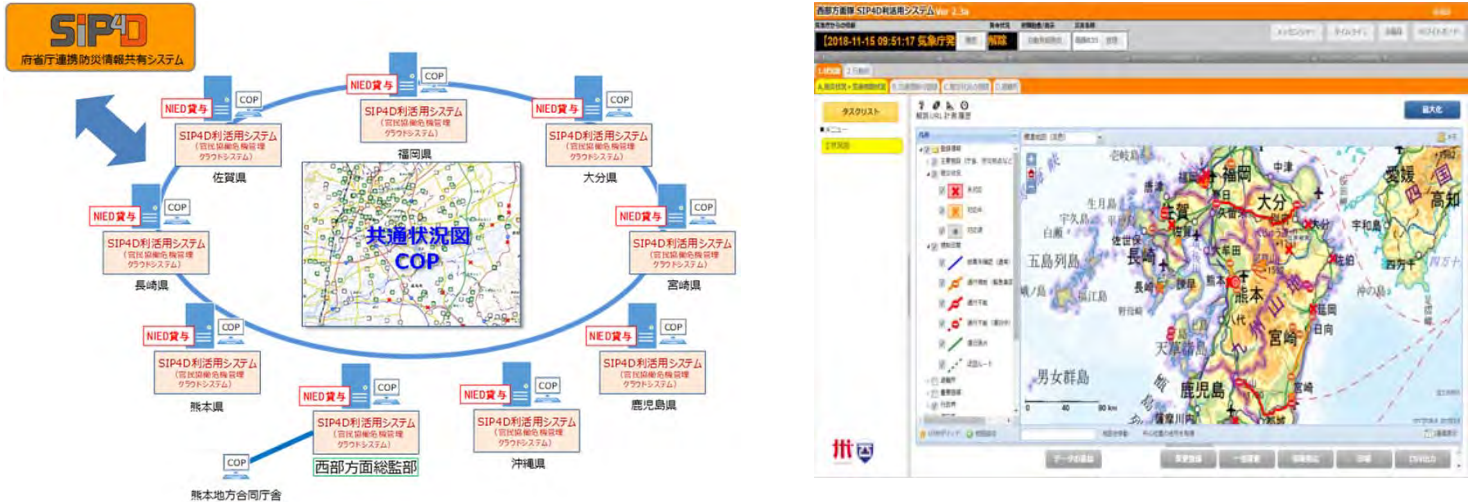


図 SIP4D利活用システムを活用した情報共有のイメージ（左）とSIP4D利活用システムの画面（右）

■ 南西レスキュー30の様子（SIP4D利活用システムを活用した災害情報の共有）

- システムにより災害情報を共有することが有効であることを認識していただいた。
- 実際の運用においては、使用システムや使用地図、地図記号等の統一が不可欠であることを認識していただいた。



■ 南西レスキュー30後の取り組み（災害情報システムに関する意見交換会）

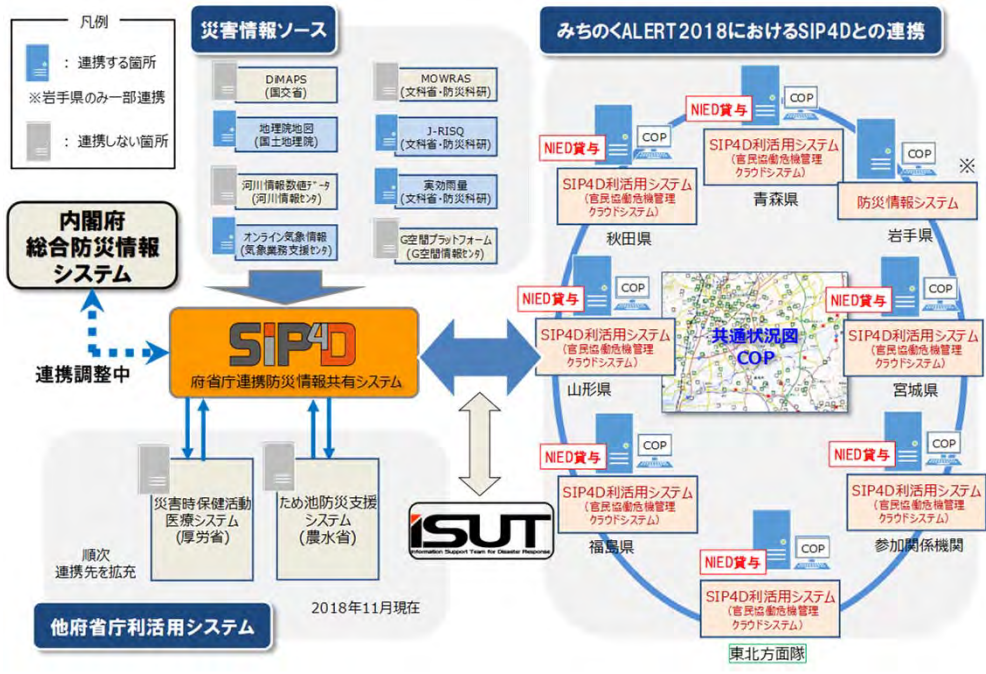
- 平成30年10月に「災害情報システムに関する情報交換会」を開催し、情報共有のルール（ピクトグラム、表示方法、共有すべき項目等）の統一に向けた意見交換を行った。



自衛隊との活動状況 ～ みちのくALERT2018について ～

■ みちのくALERT2018の概要

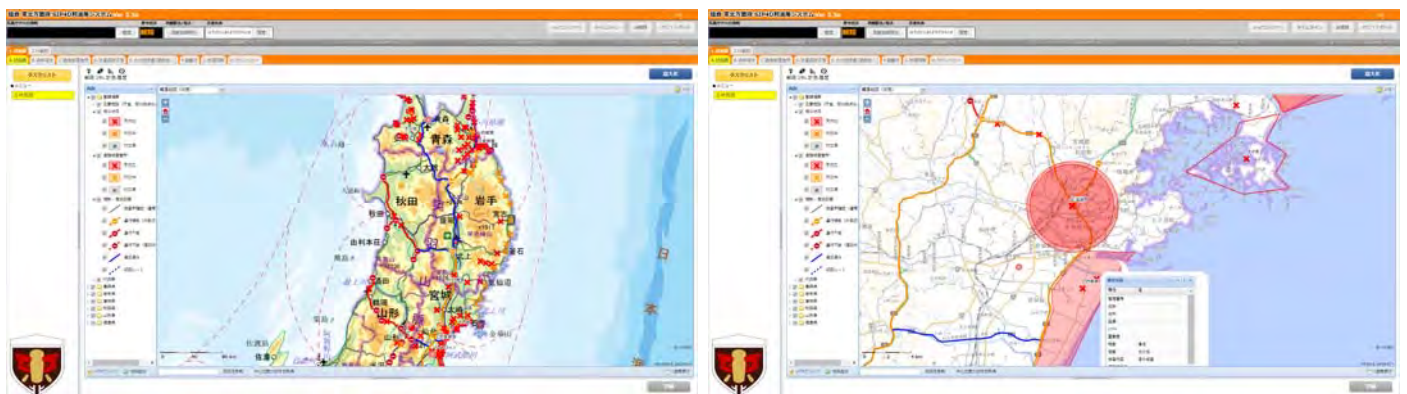
- 平成30年11月に実施されたみちのくALERT2018（前段訓練）において、陸上自衛隊東北方面隊、東北6県に対し、SIP4D利活用システムを提供し、災害情報の共有を図った。



東北方面隊の詳細	
東北方面総監部 (HQ)	
第2施設団 (2EB)	
第4地对艦ミサイル連隊 (4SSMR)	
第101高射特科隊 (101AAU)	
第6師団司令部 (6DHQ)	
第20普通科連隊 (20i)	
第22普通科連隊 (22i)	
第44普通科連隊 (44i)	
第6戦車大隊 (6TK)	
第6特科連隊 (6A)	
第6高射特科大隊 (6AA)	
第9師団司令部 (9DHQ)	
第5普通科連隊 (5i)	
第21普通科連隊 (21i)	
第39普通科連隊 (39i)	
第9戦車大隊 (9TK)	
第9特科連隊 (9A)	
第9高射特科大隊 (9AA)	

■ みちのくALERT2018の様子（SIP4D利活用システムを活用した災害情報の共有）

- システムにより災害情報を共有することが有効であることを認識していただいた。
- 実際の運用においては、使用システムや使用地図、地図記号等の統一が不可欠であることを認識していただいた。



SIP4D利活用システムの画面



リモートセンシング画像を活用した建物被害状況即時把握手法

内藤 昌平

防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門

大規模災害発生後、被害状況を早期に把握することは災害対応を進める上で重要です。防災科研が開発したリアルタイム被害推定システムにより、地震発生後約10分で詳細な揺れの分布や建物被害を推定することが可能になりました。この情報は災害対応初期における意思決定を支援する為に活用可能です。ただし、被害推定は実際の被害に一致しない場合があります。

そこで、衛星・航空機等により取得されたリモートセンシング画像を活用することにより、実際に生じた被害を把握することが可能です。しかし、被災範囲が広域になるほど判読に時間がかかることが課題となっています。従って、本研究では深層学習等を活用し画像から被害を自動抽出することにより、被害推定を高精度化し、早期の復旧を実現することを目標としています(図1)。

まず、熊本地震本震後に撮影された航空写真を用いて目視により建物被害を4段階に区分しました(図2)(図3)。

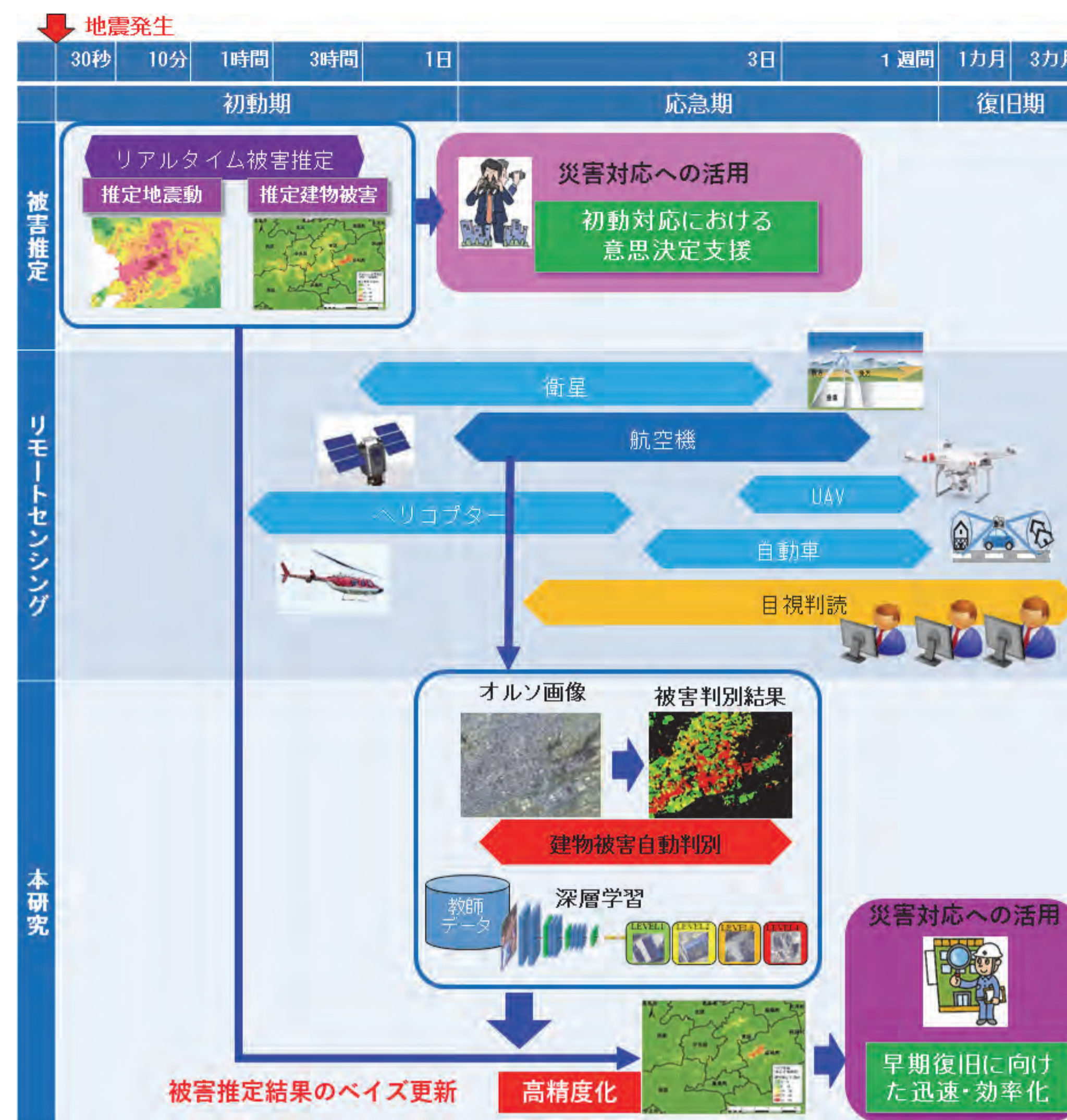


図1 本研究の概要

被害レベル	航空写真上の特徴 (いずれかを満たす)	画像の例	Damage grade (岡田・高井, 1999)
LEVEL1 (無被害)	被害なし		D0
LEVEL2 (被害小)	屋根瓦の一部が崩落 ブルーシートが屋根の一部を被覆		D1
LEVEL3 (被害中)	屋根瓦の大部分が崩落 壁面が落下 ブルーシートが屋根の半分以上を被覆		D2, D3
LEVEL4 (被害大)	顕著な傾斜、ずれ、おじれ 層破壊・倒壊		D4, D5

図2 本研究における建物被害区分

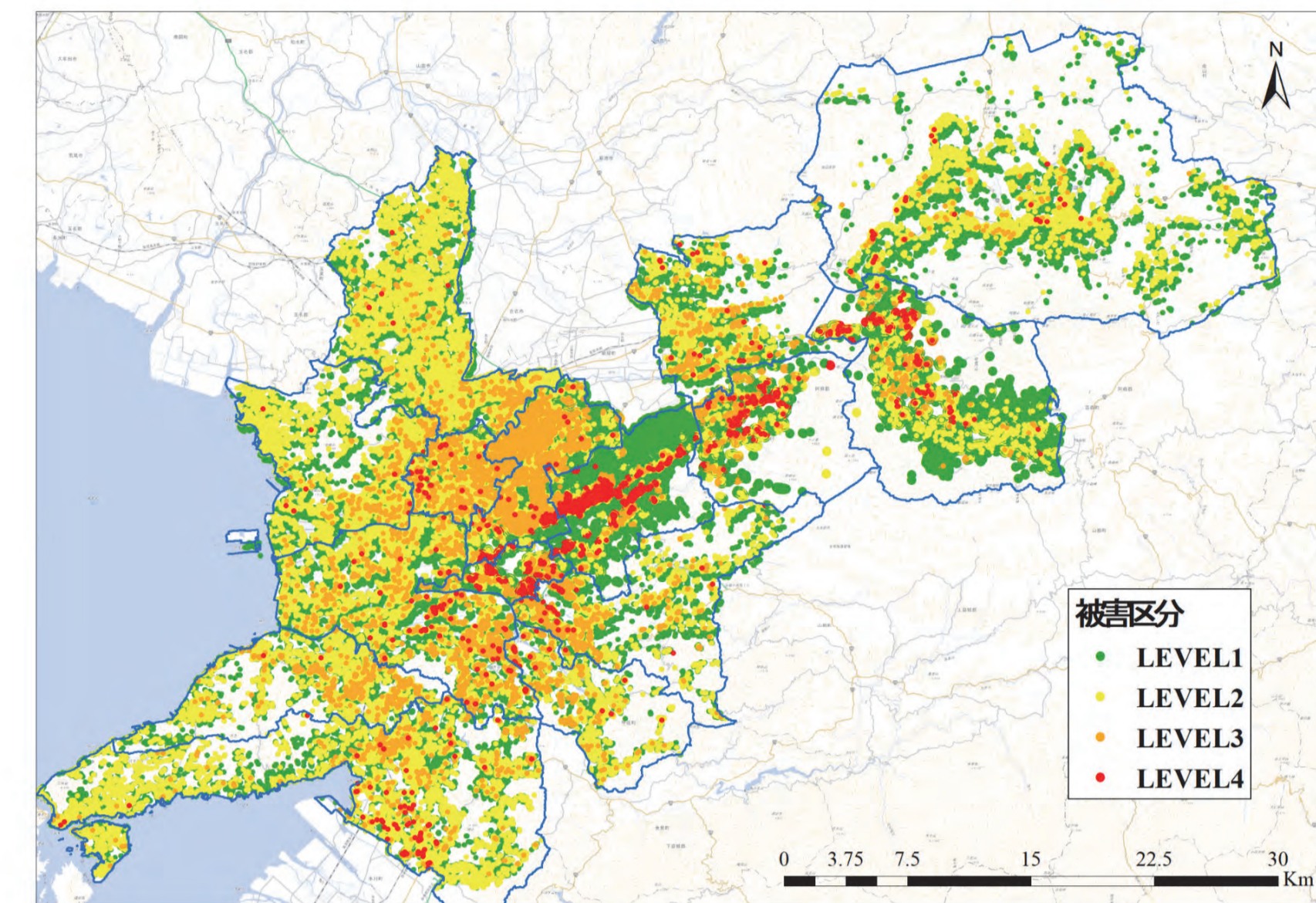


図3 熊本地震における建物被害判読結果

検証の為、航空写真(図4)の目視判読による区分(図5)と現地調査における区分(図6)を比較すると、倒壊家屋(LEVEL4)については74%程度の再現率で抽出可能であることが示されました(表1)。

次に、航空写真判読に基づく被害区分を教師データとし、航空写真から切り出した建物毎のパッチ画像と被害区分との対応を深層学習(CNN)により学習させました。これにより画像から建物被害を自動判別するモデルを開発しました(図7)。続いて、パッチ画像単位で10-fold交差検証を行った結果、各被害区分の再現率が80%以上の高精度な自動判別モデルを構築することができました(表2)。

この自動判別モデルおよび国土地理院が公開する建物のポリゴンデータを用いることにより、建物毎の被害判別を行うことが可能です(図8)(図9)。

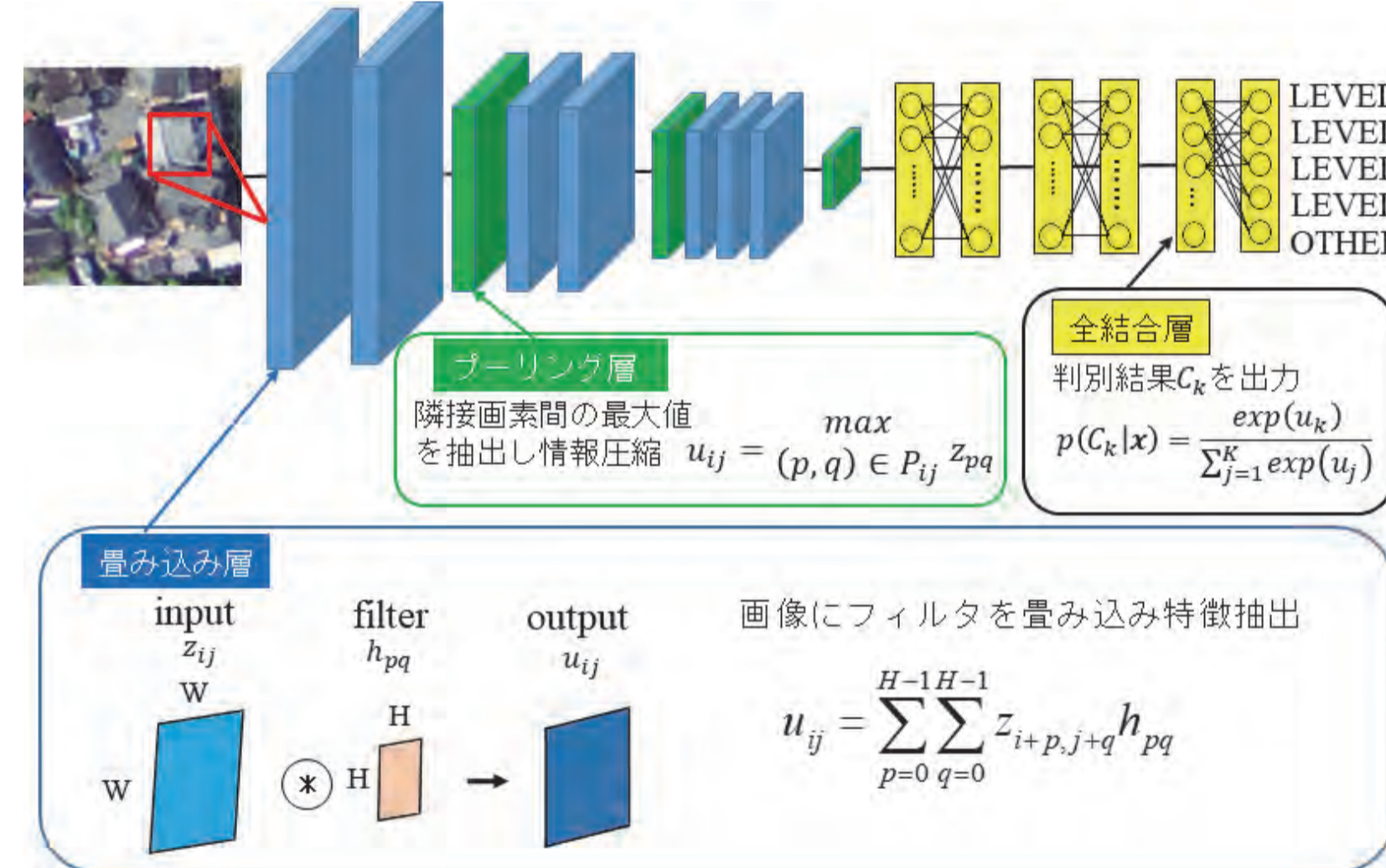


図7 建物被害自動判別モデル

さらに、250mメッシュ単位で集計した被害棟数を用いて、リアルタイム被害推定システムによる被害推定結果を高精度に更新する手法を開発しました(図10)。

今後はヘリコプター・UAV等により斜めから撮影された画像を用いた詳細な被害状況把握、衛星画像を用いた即時的な被害状況把握、マルチハザードの被害状況把握等、手法の開発を進めてまいります。

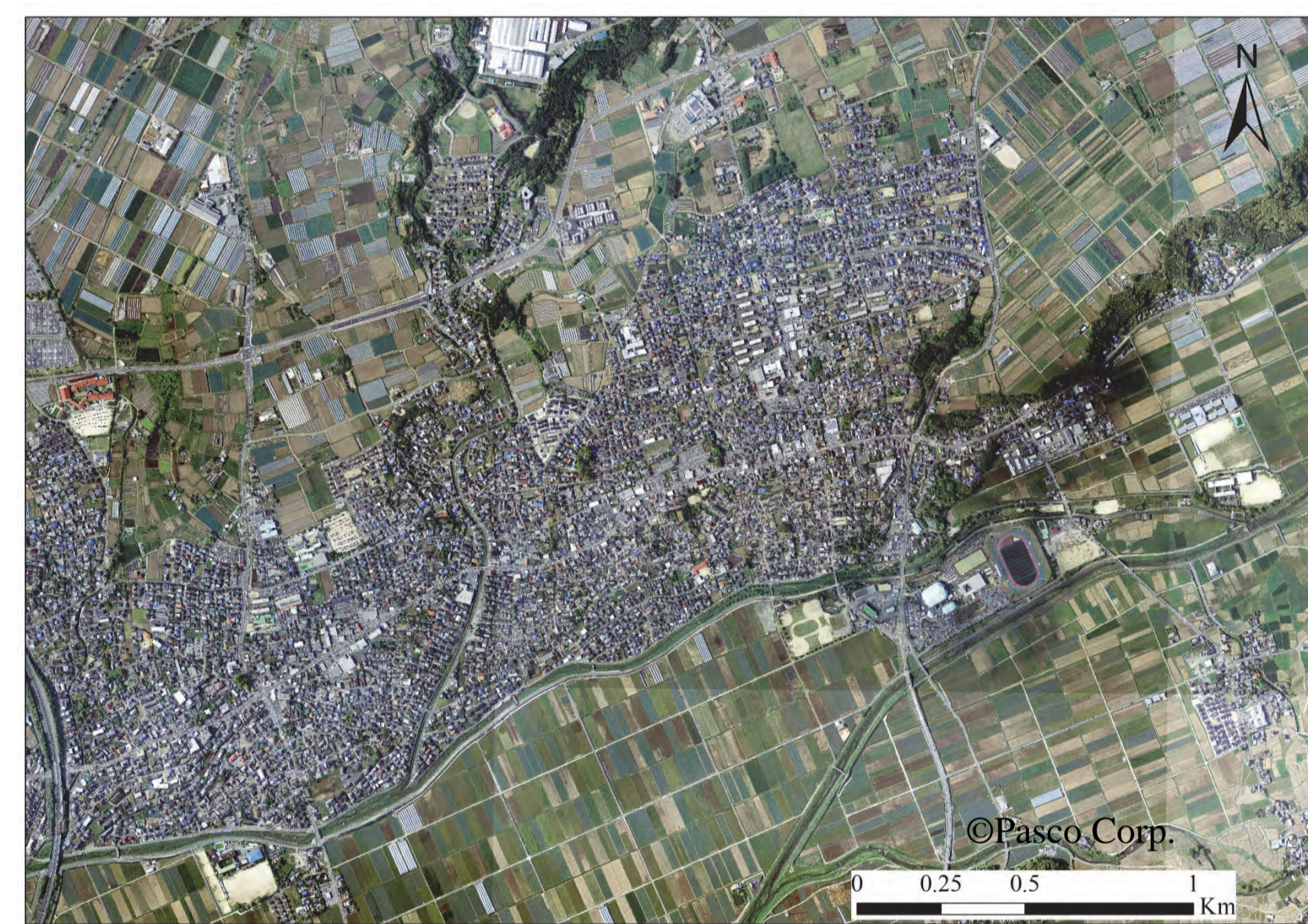


図4 航空写真(益城町宮園地区)

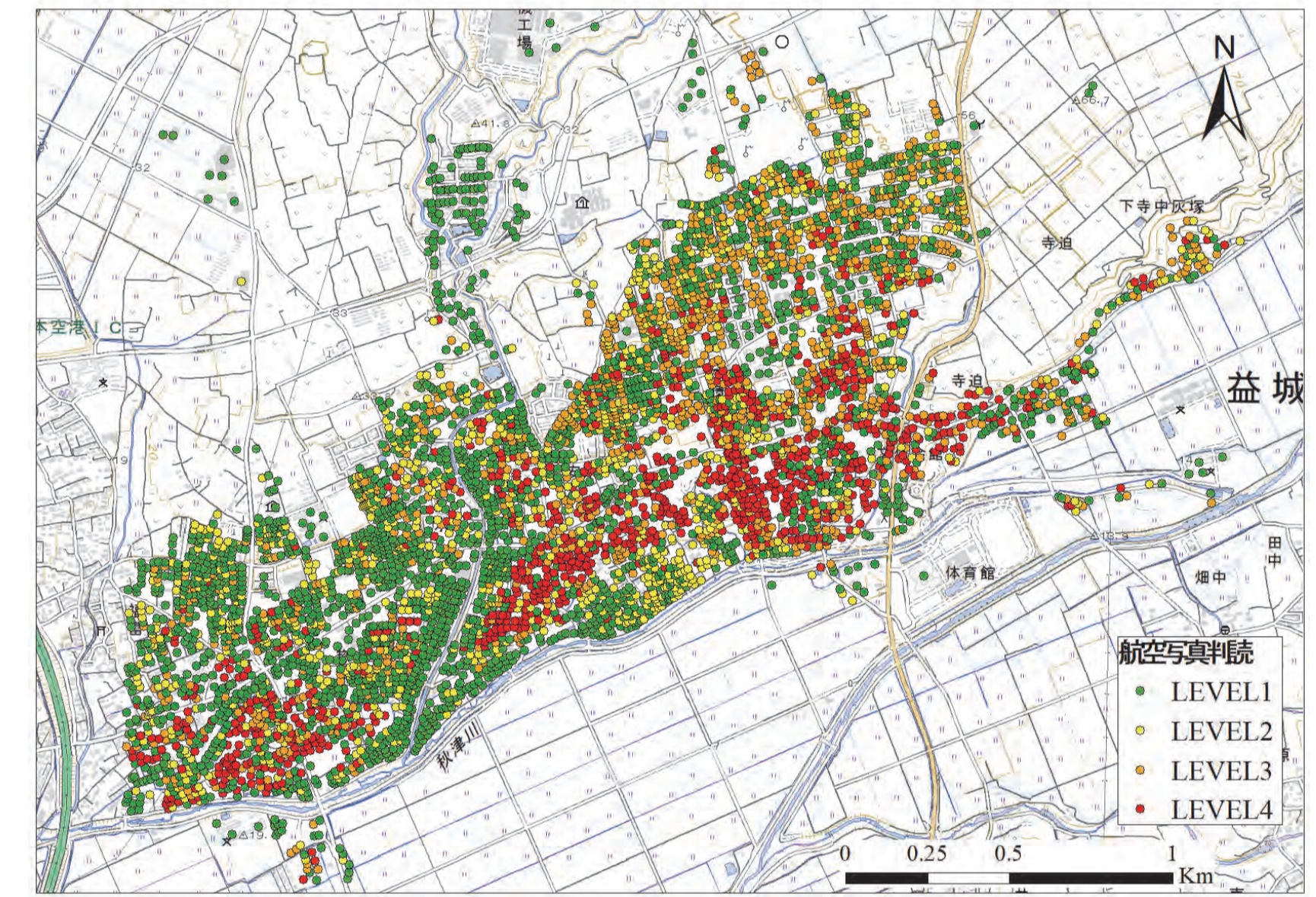


図5 航空写真判読結果

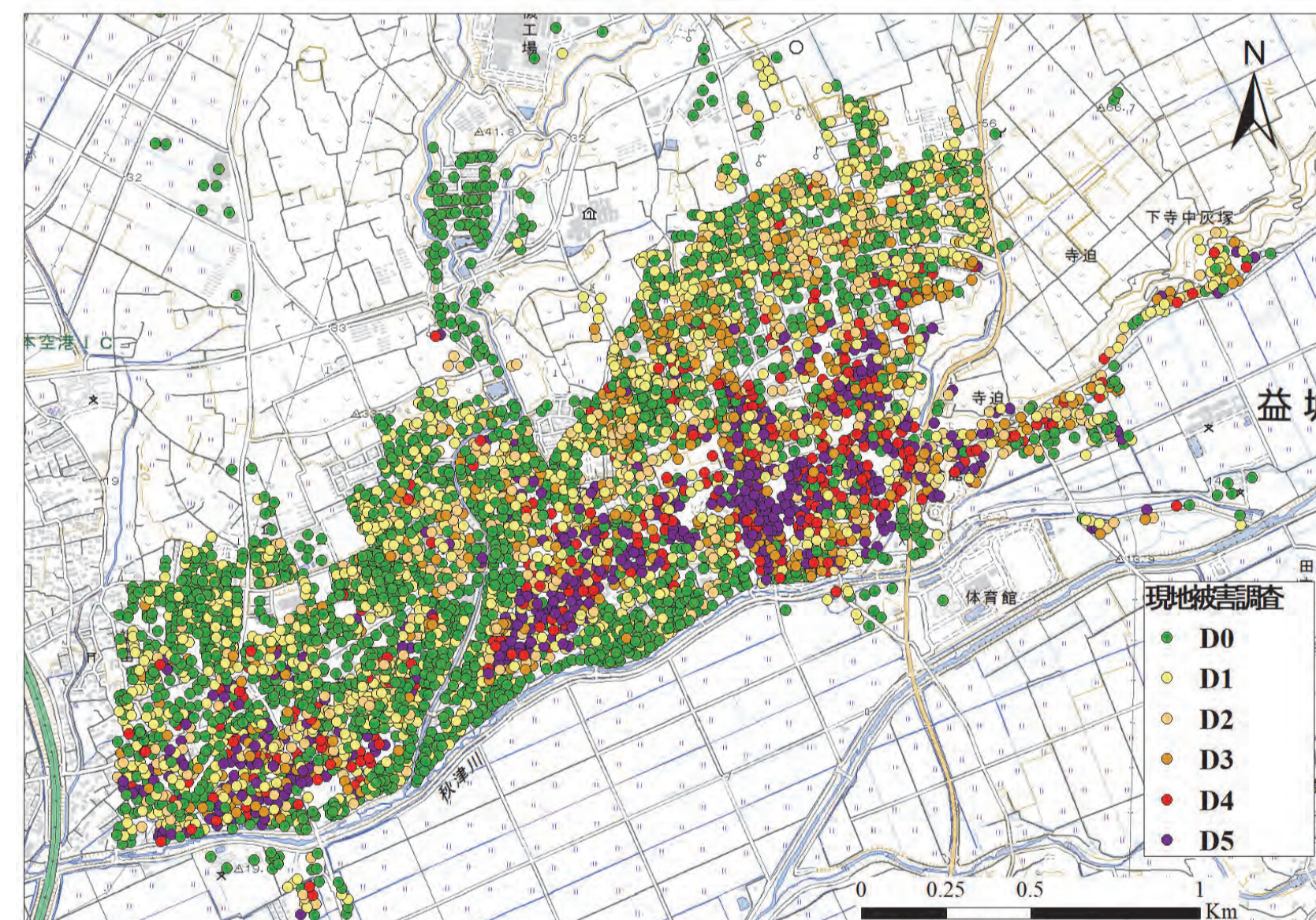


図6 現地調査結果

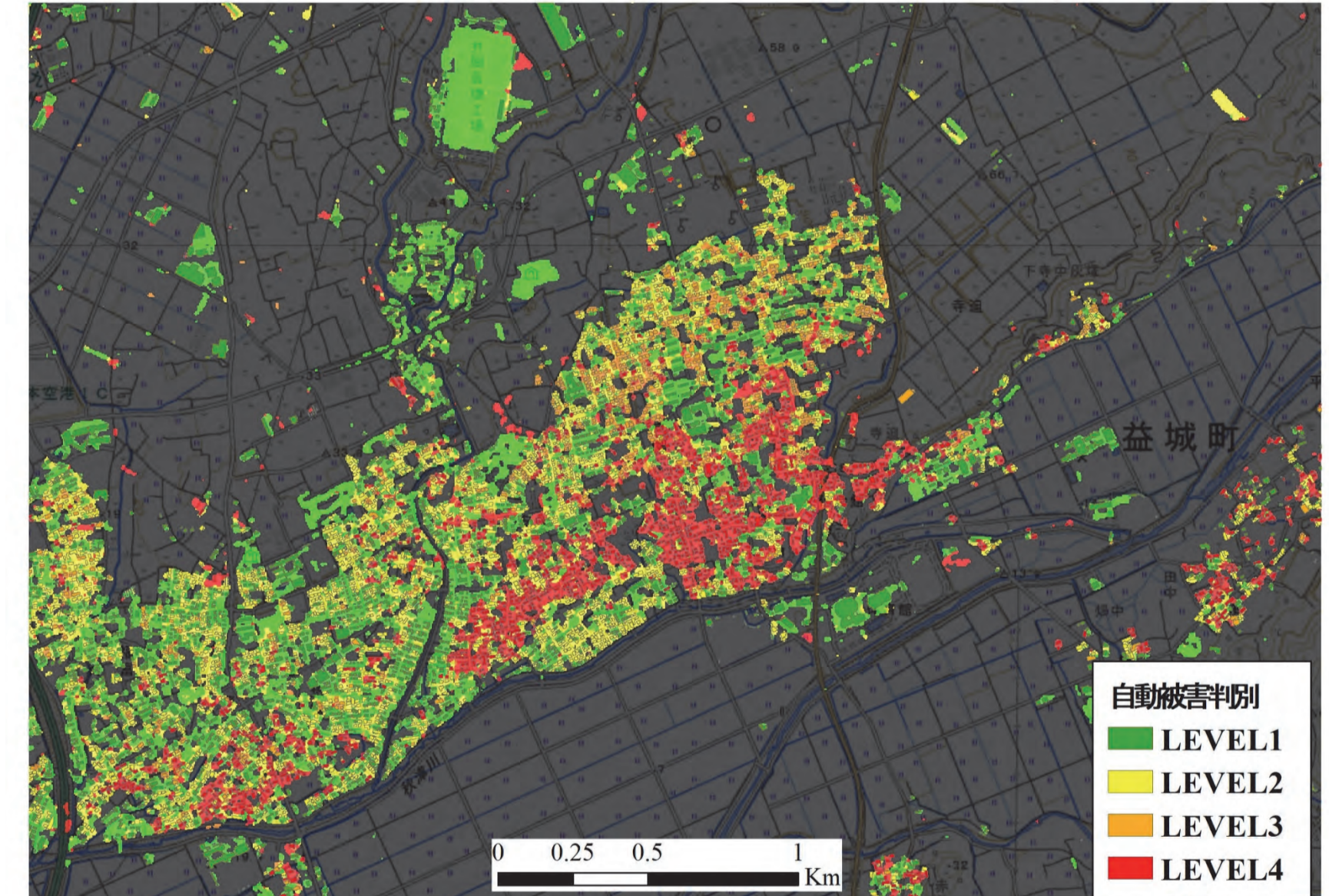


図8 自動判別モデルに基づく被害判別結果

表1 航空写真判読と現地調査との混同行列

現地調査	航空写真判読					再現率(%)	F値(%)
	LEVEL1	LEVEL2	LEVEL3	LEVEL4	合計		
D0	1,878	237	69	21	2,205	85.2	77.7
D1	470	409	414	39	1,332	30.7	36.1
D2+D3	223	213	458	180	1,074	42.6	43.3
D4+D5	59	72	102	676	909	74.4	74.1
合計	2,630	931	1,043	916	5,520	-	-
適合率(%)	71.4	43.9	43.9	73.8	-	正答率(%)	62.0

表2 自動判別と目視判読との混同行列

目視判読	深層学習による自動判別					再現率(%)	F値(%)	
	建物以外	LEVEL1	LEVEL2	LEVEL3	LEVEL4			
建物以外	2,409	44	15	1	31	2,500	96.4	
LEVEL1	32	2,023	383	1	61	2,500	80.9	
LEVEL2	9	195	2137	62	97	2,500	85.5	
LEVEL3	2	1	95	2310	92	2,500	92.4	
LEVEL4	28	53	117	132	2170	2,500	86.8	
合計	2,480	2,316	2,747	2,506	2,451	12,500	-	
適合率(%)	97.1	87.3	77.8	92.2	88.5	-	正答率(%)	88.4

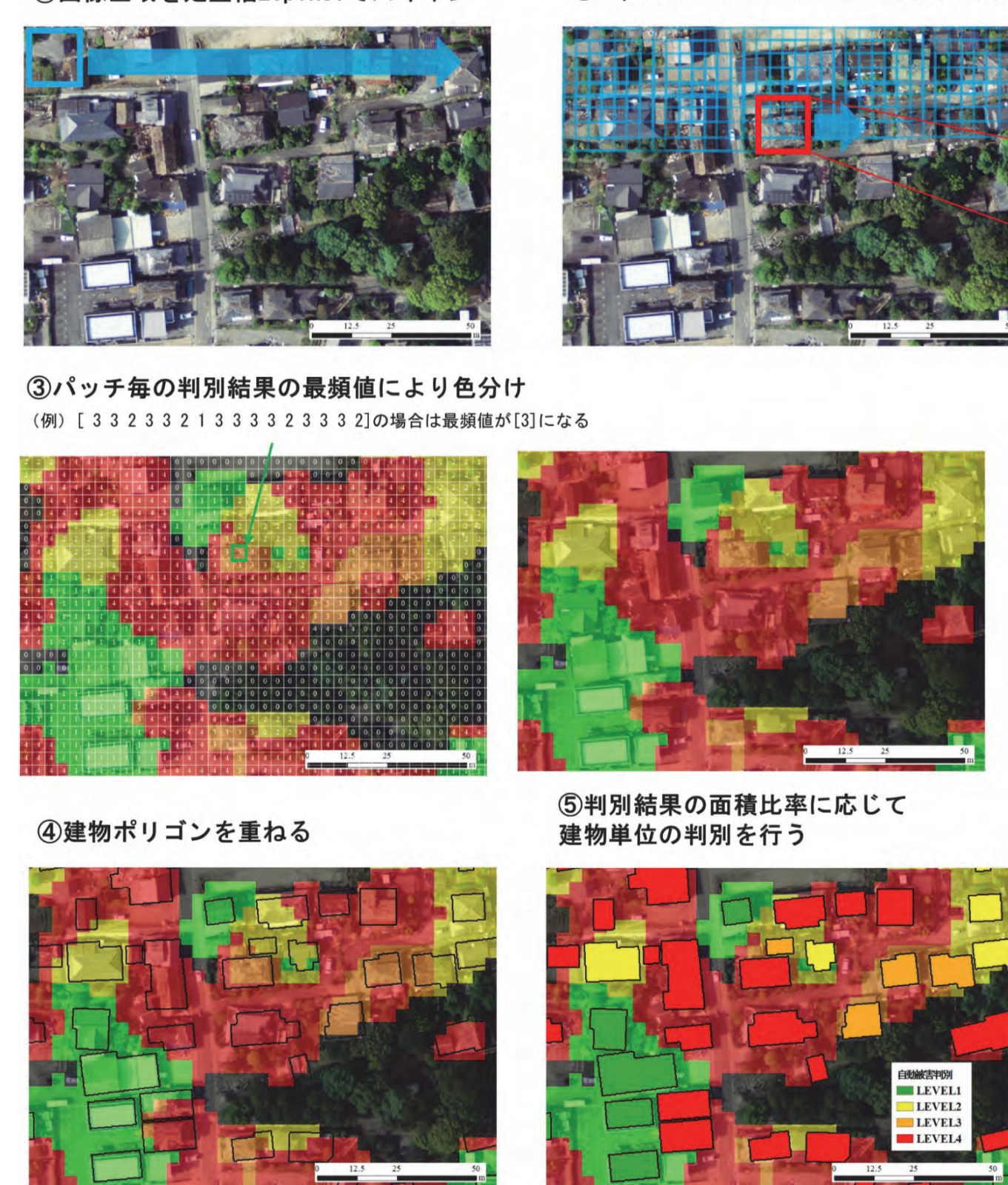


図9 自動判別モデルを用いた建物単位の被害判別

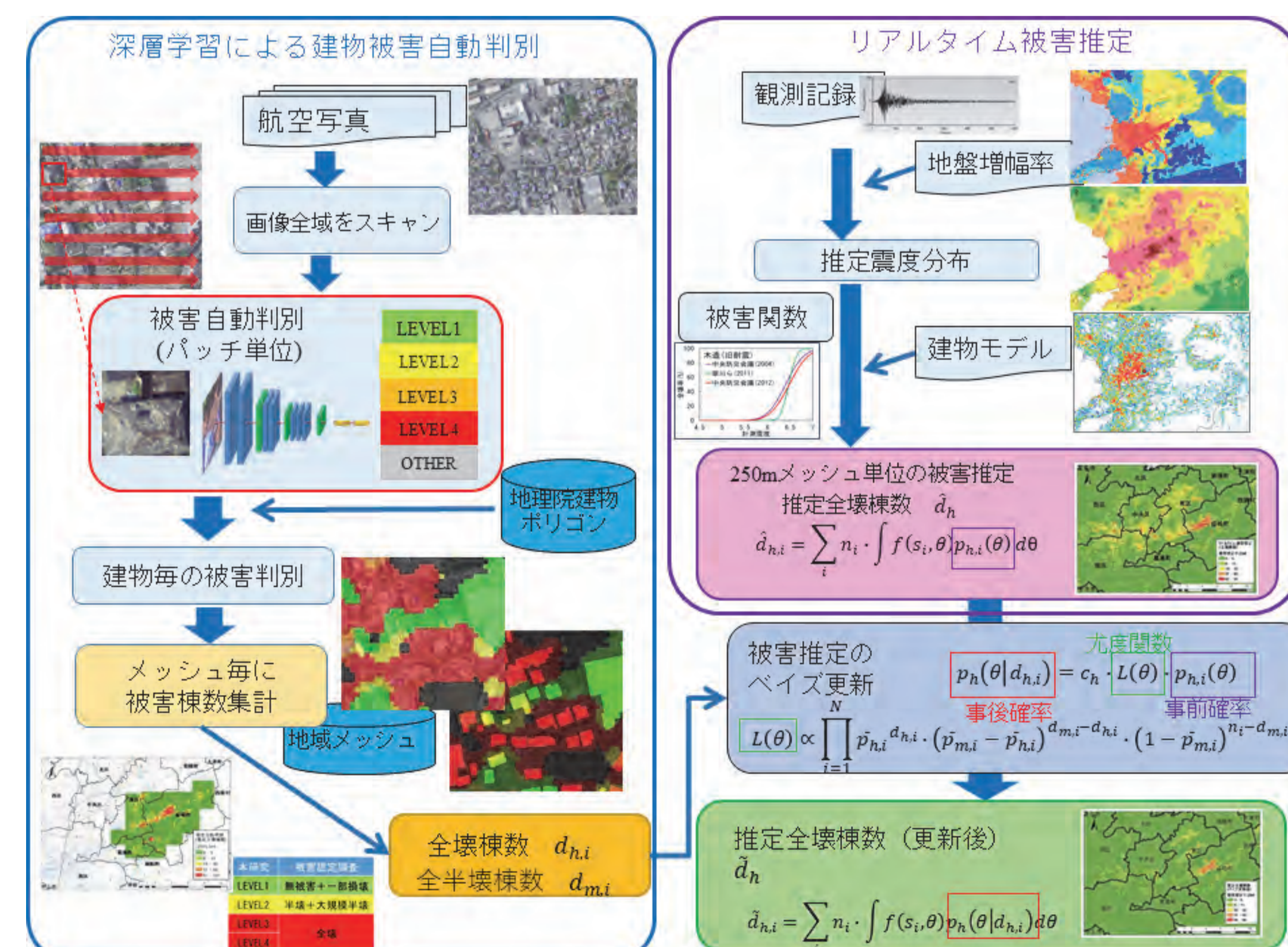


図10 自動判別モデルを用いた被害推定結果のベイズ更新

地産地防プロジェクト in 神石高原町



マルチハザードリスク評価研究部門

内山庄一郎 (uchiyama@bosai.go.jp)

地産地防

Point : 町民によるドローンでのマップ作成、その瞬間に役場と共有

- 国と県の情報共有 (ISUT) は、自治体における情報集約が前提
- 個々の現場の詳細な情報を効率的に収集する方法の社会実装
- ドローンの災害時の活用、その本質は、空間情報の取り扱い

研究の領域

予防	応急対応	復旧・復興
予測・情報力		
防災基礎力		

アプローチ

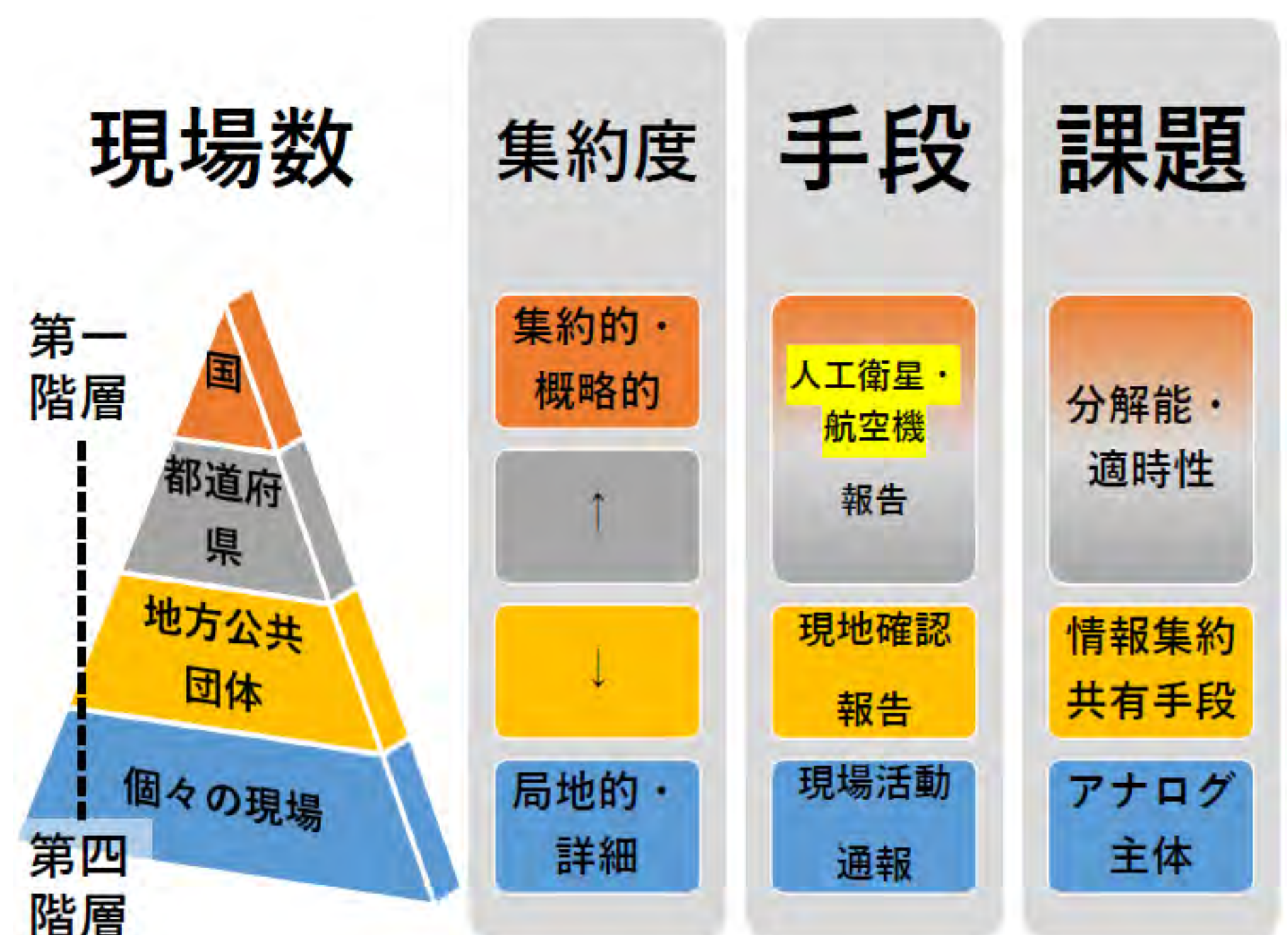
ドローンの操縦やSfM写真測量の自動化が進み、発災後に、地図が欲しい範囲を選択するだけで、飛行からオルソ画像の作成までを容易にできる時代となった。これにWeb-GISを組み合わせれば、個々の現場で作成した高分解能なオルソ画像を、現場にしながら瞬時に自治体などと共有できる。

背景・課題

個々の現場の網羅的な情報収集の難しさ : 大規模災害における第三・第四階層では、被災現場の数が膨大、かつ人手不足のため、少数による人海戦術では、遅々として現場情報の取得が進まない。

人工衛星や航空機の限界 : これらは、適時性 (必要なタイミングでの情報取得) と分解能の低さにより、第三・第四階層の現場活動でも使えるような、高分解能な情報は得られない。また、ドローン事業者など少数の専門家の到着を待っているわけにもいかない。

大規模災害への対応力 : 広域的な災害発生時には、災害対応リソースが限定される。地域の災害は、地域の力で対応する力「地産地防」の能力を高めていかなければ、来る大規模災害に立ち向かうことはできない。



災害情報の三角形 :

防災情報システムが扱う情報プロダクトの性質。第三・第四階層の効率的な情報取得手段が存在しない。

地産地防プロジェクトの狙い

ドローンのスマホ化 : ドローンは、得られる情報の分解能が高く、さらに、簡易性と低コスト性、機動性が卓越している。情報収集ドローンが広く社会で使われるようになれば、広域的で網羅的な情報取得ツールとなりうる。

技術の統合 : ドローン、写真測量、Web-GISなどの個々の要素技術の有効性の実証は既に完了した。次は、これらの専門技術をシームレスに統合したシステムの開発と、その利用方法の教育体系をサービスとして社会に提供できれば、社会実装の窓口が開く。

今後の展望・方向性

- 要素技術の統合 (システム開発) と、その利活用方法の教育体系構築の両輪を推進
- リアルな社会実装 (研究の手を離れた自立的な発展) に向けた共同研究開発の実施



ドローン操縦技能の定量的な評価手法

マルチハザードリスク評価研究部門

内山庄一郎 (uchiyoama@bosai.go.jp)

Point : STM for sUASによる操縦技能の定量評価

- 「技能」、「性能」、「カメラ」、「画面インターフェイス」を定量評価
- ドローン操縦者の能力を、公正・明確に基準化する
- アメリカ国立標準技術研究所 (NIST) が考案

研究の領域

予防	応急対応	復旧・復興
予測・情報力		
防災基礎力		

アプローチ

- バケツの底の外周リングの全部が欠けないで見える位置は、上空の一つの直線上にのみ存在する。
- 操縦試験として、一定時間内に、ドローンの位置とカメラ角度を正確に操作し、複数のターゲットを次々と確認する操縦タスクを実行する。
- 時間当たりのターゲット確認成功数を求めることで、操縦技能を定量化する。

背景・課題

あいまいな「ベテラン」の定義 : 国土交通省航空局に対する許可・承認の申請には、10時間以上の操縦経験時間が求められる。しかし、10時間の操縦経験で安全な飛行が行えるという根拠は明らかではない。

判定のバラつき : 民間操縦資格は多数存在するが、操縦技能の判定は定性的かつ主観的。そのため、資格の保有が、一定の技能水準を保証するとは限らない。

無味乾燥な操縦練習 : 二点間の離着陸、対面飛行、8の字飛行などの操縦練習は味気なく、技能の向上や達成感を感じる事が難しい。集中力が切れた雑な操縦は、悪い癖を作る温床となり、モチベーションを維持した練習の継続は容易ではない。



外周リングの見え方による判定

左「成功」、中央「ギリギリ」、右「失敗」

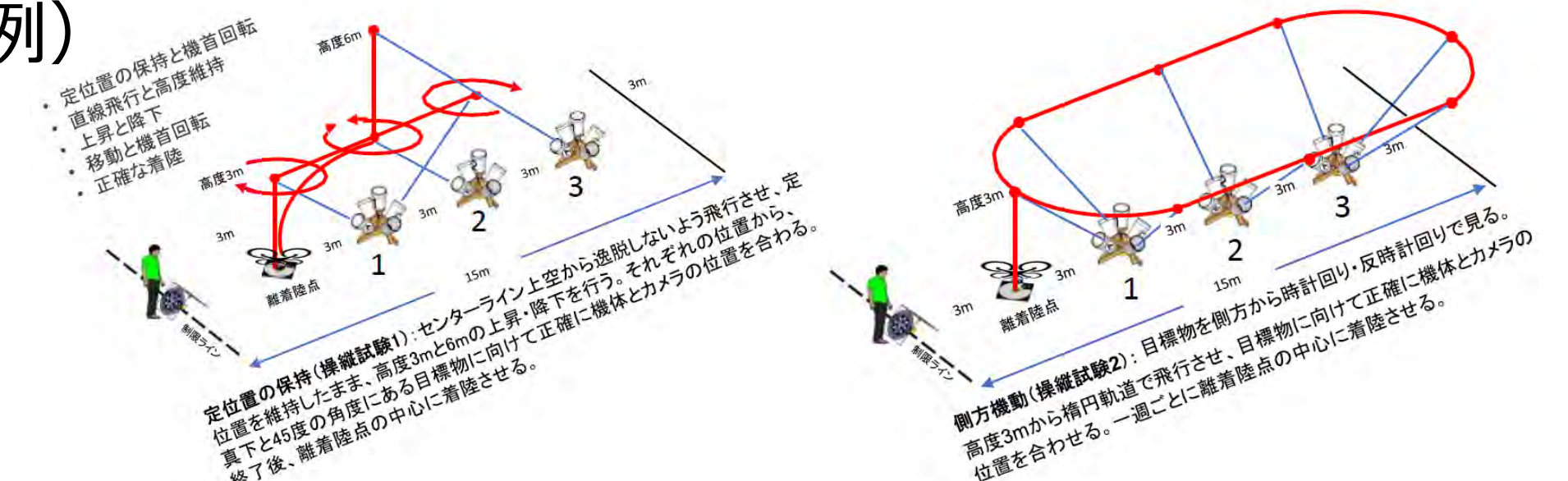


フレキシブルな試験の実施方法

ターゲットのレイアウト : 実施する場所の広さや試験項目に応じて、スタンド（下段の写真左、自作）の種類、設置数、設置間隔を変更してもよい。

飛行方法の組み合わせ : ホバリング、直線飛行、周回飛行など、様々な飛行方法に対して試験ができる。

例)



今後、実施予定の実証実験

- **比較実験** : 巧拙多様な複数の操縦者による操縦試験の実施と、試験結果の評価・比較
- **技能しきい値の検討** : 災害時の活動が認められる、最低限の操縦技能のしきい値 (数値) の検討

