総合技術開発プロジェクト
「災害情報を活用した迅速な防災・減災対策に関する技術開発及び推進方策の検討」について
A Study on Technical Development and Promotion of the Rapid Action for Disaster Prevention and Hazard Mitigation Utilizing the Disaster Information

地理地殻活動研究センター　今給黎哲郎[1]
Geography and Crustal Dynamics Research Center　Tetsuro Imakiire

要　旨

平成 15 年度～平成 17 年度の３箇年で実施された「災害情報を活用した迅速な防災・減災対策に関する技術開発及び推進方策の検討」（平成 15 年度当時は「リアルタイム災害情報システムの開発」として開始，平成 16 年度に改題）は，地震，火山，水害等の災害の種別について，それぞれの特質に応じて情報の収集，解析に最適な手法を検討，開発を行い，さらにそれらの情報を GIS を用いて統合，共有，提供するシステムを構築しようとしたものである．迅速な情報収集解析技術としては，航空機レーザスキャナを用いた災害状況把握技術の開発，準リアルタイム地殻変動状況把握技術の開発が，災害進行を予測した防災・減災のための技術として水害および火山土砂災害のリアルタイム災害予測を行う技術開発が，そして速やかな対応，復旧のために災害情報の迅速な集約・共有を達成する災害情報共有プラットフォームの開発が行われた．

１．はじめに

本総合技術開発プロジェクト（以下，「総プロ」という．）は，平成 15 年度から平成 17 年度にかけて実施されたもので，災害情報の迅速な把握・共有・提供により，防災機関が災害に速やかに対応することを可能とすることを目的として開発が行われた．

自然災害を最小限に止めるためには，災害発生前においてはその予測情報や危険情報を，また，発生後においては災害の概況をできるだけ迅速かつ的確に把握し，それらの情報を防災関係機関や地域住民等に伝達することが重要である．

このため，関係各機関では，気象・地象の観測情報の発信や，各種防災情報システムの整備などがかねてから進められているところである．しかしながら，災害情報の迅速な把握・共有・提供という点で今なお多くの解決すべき課題が存在しており，このような状況を踏まえて，中央防災会議専門調査会は，「防災情報システム整備の基本方針」を発表している（平成 15 年３月）．

このような背景の下，本総プロ「災害情報を活用した迅速な防災・減災対策に関する技術開発及び推進方策の検討」（平成 15 年度「リアルタイム災害情報システムの開発」として開始，平成 16 年度に改題）においては，災害情報に関する諸課題のうち，以下の項目に焦点を絞って，それぞれの課題について国土地理院及び国土技術政策総合研究所の担当研究室が研究開発を行った．

１）災害情報の迅速な集約・共有を達成する技術の開発
２）航空機レーザスキャナを用いた災害状況把握技術の開発
３）進行性災害である水害および火山土砂災害のリアルタイム災害予測技術の開発
４）火山噴火・地震などの発生予測のための準リアルタイム地殻変動状況把握技術の開発

本稿では，プロジェクトの全体構成について概観したものを報告する．また，国土地理院が担当した部分の研究開発課題については，個別の報告が本時報に収録されている．

２．プロジェクトの全体構成

２．１　開発の背景，目的

プロジェクト全体の目的は，広域における災害情報を迅速に把握・共有・提供するシステムを開発し，地震・水害等の防災・減災を目指すというものである．現実に，様々なところで災害のデータが取得されるが，それを防災のために使用する機関は多様である．地方公共団体，地方整備局・工事事務所・出張所等の国の地方機関，国土交通省本省・内閣府・首相官邸といった国の中央の機関等，様々なレベルの機関相互の間でも情報共有を行うことが大切であるし，また住民にも情報を伝達し，適切に対処してもらうことが必要となる．そのような情報を集約・処理して，GIS を利用してわかりやすい形で共有，提供，活用するために，必要な要素技術をつくり，リアルタイムに，総合的かつわかりやすい形で災害情報を共有するというシステムを構成することが最終的な目標である．本総プロでは，各種情報の効果的取得とその統合・共有の手法について開発を行ったものである．

現所属：[1]測地部

２．２　目標とする災害の絞り込みと開発目標の設定

対象となる災害は，特に公共施設への広域に亘る被害をもたらす可能性の高いものとして，水害，地震，火山・土砂災害を考えた．災害の発生前，発生中，発災直後のそれぞれの時点で，各種の情報を取得することができるが，防災・減災のために利用可能な情報としては，それぞれの災害の特質，現状及び近い将来における科学的知見のレベルに応じて様々なものがある．例えば，水害の場合は，地域ごとの水害のリスク，どういう事象が起きたら，どういうような氾濫の状態になるかということを事前のシミュレーションによって推定してハザードマップを用意しておくことで，現実に観測されたデータに基づいて,その後の展開を予測しながら対応をとれば,きめ細かく適切な対応が可能となる．また，火山の場合については，火山の噴火が起きる前に地下でマグマがたまっている状況，移動する状況を，地震活動や地殻変動等の観測を通じて把握する手法がある程度確立されていたことで，危険を予測して素早く対応をしたことにより,平成 12 年有珠山噴火や三宅島の噴火の場合のように，人的被害を食い止めることができたケースも存在する．

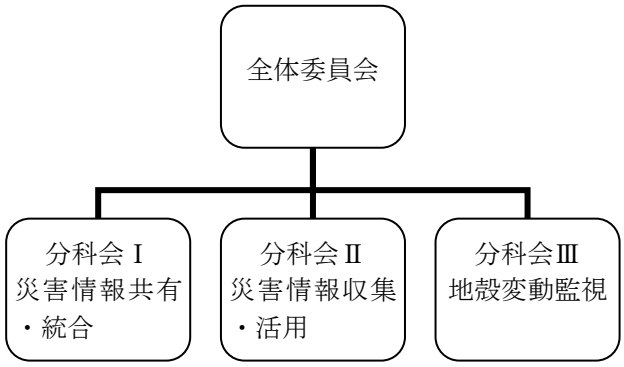
このように，事前の状態に関する基盤情報，実際に災害が起こる過程，それから発災直後の状態というように，変化が起きてすぐ現場の情報を収集する事で，災害そのものの現象を把握し，物理的過程を踏まえた形で適切な対応をすることが重要である．一方,発災後は,実際の住民や構造物等の被害状況,現状の危険度を，速やかにかつ重要な情報を漏らすことなく把握すること，それらの情報によるリアルタイムの災害予測，救援・復旧活動の迅速な展開ということが，減災という点で極めて重要である．このように，災害の場では，それぞれのステージで，また把握すべき対象によって「リアルタイム」に求められる時間的余裕が異なるとともに，情報のリアルタイム性を支える手法も多岐にわたっている．

本開発では，対象とする災害として水害，地震，火山土砂災害を取り上げた．個別課題として，おのおのの災害の特性を踏まえた情報の収集，解析，事前準備についての研究を実施するとともに，それらの情報を主としてネットワークを通じて速やかに共有するためのインターフェースについての開発も行った．特に情報共有については，国土交通省の地方整備局の事務所間および事務所と本局の間の情報共有を，現在日常的に行っている地図と掲示板のシステムに近い形で行えるような情報共有システムを，GIS 技術の活用とネットワークの利用によって構成し，中部地方整備局の協力を得て実際の災害発生時の対応を想定した実験を行った．

３．プロジェクトの実施体制

３．１　連携体制

本開発は，国土地理院，国土技術政策総合研究所の各研究室がそれぞれの研究開発を全体のテーマの元に連携して行った．連携のために，対象災害とそのステージ，情報の取り扱いについて，関連性の深い課題をとりまとめる「分科会」を設置し，各々学識経験者，関係機関の参加を得て検討を行った．個別の具体的事案については，専門的技術，知識を有する研究課室が担当したが，情報共有の形で連携が取れるよう分科会の場を中心に日常的な連絡を密にすることで，その間の緊密な連携を図った．さらに全体の統括と連携のための全体委員会を設置してプロジェクト全体としての連携，内容の充実に努めつつ実施した．設置された３つの分科会名（対象分野）を図－１に示した．



図－１　連携のための分科会体制

３．２　分科会構成と相互連関

各分科会の検討事項は以下のようなものであった．

分科会Ⅰ（災害情報の共有・統合：委員長・福和伸夫教授･名古屋大学大学院環境学研究科）では GIS を活用した災害情報の共有・統合手法の開発，災害情報共有プラットフォームの構成とプロトタイプによる実証実験についての検討を行った．

分科会Ⅱ（災害情報の収集・活用：委員長・土隆一名誉教授・静岡大学理学部）では，レーザスキャナを活用した地形や災害情報の収集等，災害の状況を把握するために必要な各種技術・手法の開発についての検討を行った．

分科会Ⅲ（地殻変動監視：山岡耕春教授・東京大学地震研究所）では，地殻変動の把握とその原因となる変動源の推定を電子基準点データのリアルタイム解析に基づき行う手法の開発について検討を行った．

「広域における災害情報を迅速に把握・共有・提供するシステムを開発し，地震・水害等の防災・減

災を目指す」という全体の目的は，これら分科会での調整を受けて行われた個々の開発を連携・統合することで実現する．具体的には，分科会Ⅱおよび分科会Ⅲに含まれる課題で開発された手法によって基礎的情報・災害情報を取得・生成し，それらを分科会Ⅰで開発された災害情報共有プラットフォームに受け渡すことで達成される．これにより，災害のステージの変化を追って必要な情報が関係者に受け渡されてゆくことになる．個別課題の開発事項と情報の流れについては，図－２のチャートで概観することができる．各分科会では情報の共有を意識した研究開発を行うとともに，全体委員会でも情報の連携を議論しながら開発を進めた．なお，全体委員会の委員長は分科会Ⅱの委員長である土隆一静岡大学名誉教授が兼任した．

４．全体的な開発成果の概要

本総プロで行った開発の成果と，それらの連携のあり方について概略を紹介する．

４．１　災害情報の迅速な集約・共有を達成する技術の開発

１）災害情報のリアルタイム処理化技術・GIS 利用解析技術の開発

被災位置，範囲，程度等の有効な地図表現方法として電子国土 Web システムの活用や３次元表示を検討した．

２）多様な組織間の災害情報の集約・共有技術の開発

災害対応時の組織別の詳細な業務分析を行い，組織間の災害情報の集約・共有を行う「災害情報共有プラットフォーム」を開発した．このプラットフォームは，電子掲示板と電子地図を基本とし，道路系，河川系の業務で採用されている標準仕様を踏襲したシステム間連携機能，地先名からの位置検索を実現する間接位置参照データベース，データ入力支援を実現する FAX-OCR 機能等により構成した．

４．２　航空機レーザスキャナを用いた災害状況把握技術の開発

地震による大規模災害時の災害状況を広域的かつ迅速に把握するため，航空機レーザスキャナを利用してデータを迅速に取得，転送，処理，解析する手法を開発し，模擬実験により 24 時間で解析データが準備できることを確認し，あわせてリアルタイム災害情報システム利用ガイドラインを取りまとめた．また，道路等線状構造物の被災状況を速やかに把握する手法を開発し，レーザスキャナ計測データ処理・解析効率化作業マニュアル（案）として取りまとめた．

４．３　進行性災害である水害および火山土砂災害のリアルタイム災害予測技術の開発

１）内水・外水の双方を解析可能なモデル及び GIS で利用可能なシステムの開発

内水氾濫と外水氾濫の同時発生を考慮可能な解析モデルを開発するとともに，その解析結果を GIS 上で表示可能なシステムを開発した．また，システムを支える基盤的情報として，航空機レーザスキャナで取得したデータから，河道横断面や地盤高等の解析に必要なデータを作成する手法を開発し，航空レーザデータ加工ガイドライン（案）として取りまとめた．

２）火山リアルタイムハザードマップ作成手法の開発

想定外の噴火や，火口の移動等火山活動状況の変化に対応して，リアルタイムに災害予測を行えるリアルタイム処理型ハザードマップ作成システムを構築し，システムの運用マニュアル(案)として取りまとめた．同時にマグマ貫入等に起因する地殻変動や，緊急砂防工事等の効果検証など，即座に地形データの修正入力が可能となる入力支援ユーティリティーを開発した．

４．４　火山噴火・地震などの発生予測のためのリアルタイム地殻変動状況把握技術の開発

複数観測点の同時リアルタイム解析手法を開発し，顕著な地震のように短時間で生ずる変動については１cm 程度の変動を捕らえられることを確認した．また，リアルタイムデータ監視システムを構築し，地下で進行する断層運動，割れ目の開口，マグマ溜まりの膨張などの火山・地震の原因を推測するモデルを，１時間以内で半自動的に作成，得られたモデルを迅速に他のデータと重畳して表示可能な形で提供できることとなった．

４．５　開発された技術の連携イメージ

開発された技術の一般的な連携イメージは先に図－２で示したとおりである．一例として以下に示したものは，火山災害が発生するような場合について，本総プロで開発された技術，手法が日常的に運用されていることを想定した仮想的シナリオである．

１）短時間で高精度の地盤の変動を把握する手法を用いて，地殻変動が捕捉される．

２）地盤の変動から地下で進行する地震の原因を推測するモデル作成手法を用いて，マグマ溜りの圧力の上昇が推定される．

３）この結果は，リアルタイム災害情報共有システムを通じて関係者に伝達され，噴火の可能性を考慮した防災行動が取られる．

4）地殻変動監視システムにより，マグマが火道内を上昇してきていることが推定され，情報共有システムを通じて注意が喚起される．
5）噴火に伴う土砂災害が懸念され，ハザードマップを参照して防災行動が取られる．
6）噴火．
7）火口位置，地盤変形等の知見に基づき，火山リアルタイムハザードマップを作製，情報共有システムを通じて関係者に提供．
8）現実的に修正された火山リアルタイムハザードマップを用いて従前に比して的確に対応が可能になる．
9）同時に航空機レーザスキャナによる被害概要把握技術により災害の状況把握が行われ災害情報共有システムを通じて提供される．
10）土砂災害により道路が通行不能になっていることが，航空機レーザスキャナによる線状構造物の被害状況把握技術により判明．災害情報共有システムにより伝達．
11）道路管理者は通行止めの措置をするとともに，利用可能な迂回路を指示．
12）迂回路を経由して，土砂災害に巻き込まれた被害者の救出活動がおこなわれる．

本総プロの成果が，日常の業務に広く利用されている状況下であれば，このような形で，災害情報共有システムを中核として本総プロの開発成果が連携して，部局をこえた情報共有とそれに基づく的確な防災行動を支えることが可能となる．

５．まとめ

我が国は，豪雨，地震，火山噴火等の自然災害の発生が避けられない自然条件のもとにある．国民の安心・安全な暮らしを守るための災害対策は，その目標達成にむけてなお努力を続けていかなければいけない途上にある．本総プロにより，災害情報の共有化・有効活用を促進する情報システムの実用化が進むことが期待されるが，今後，関連機関や住民の防災・減災活動への支援，発災の各段階における防災対策に実際に活用して行く中で，さらに機能や利便性の高度化を図ることとしたい．

参 考 文 献

中田外司，杉山正憲，江川研二(2004)：スリーラインスキャナ，航空レーザスキャナ等による現地災害情報をリアルタイムに取得・転送・解析技術の開発及び災害情報のリアルタイム処理化技術・GIS 利用解析技術の開発（第１年次），平成 15 年度調査研究年報，69-70.

田口益雄，杉山正憲，鈴木義宜(2005)：航空レーザスキャナによる災害情報のリアルタイム取得・転送・解析・GIS 化技術の開発及び災害情報のリアルタイム処理化技術・GIS 利用解析技術の開発（第２年次），平成 16 年度調査研究年報，83-84.

田口益雄，常住春夫，関崎賢一(2006)：航空レーザスキャナによる災害情報のリアルタイム取得・転送・解析・GIS 化技術の開発及び災害情報のリアルタイム処理化技術・GIS 利用解析技術の開発（第３年次），平成 17 年度調査研究年報，99-100.

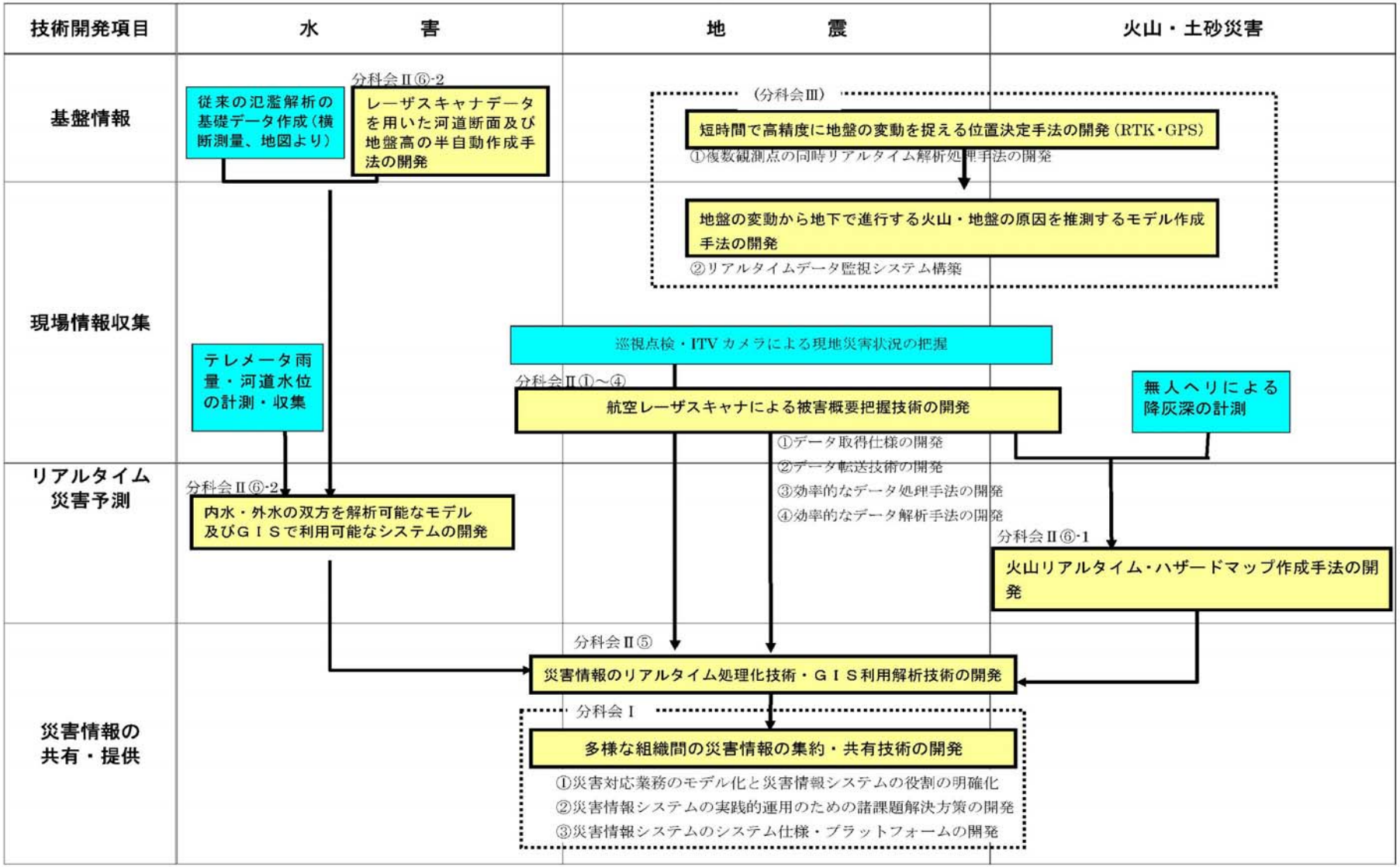
福島康博，磯部民夫，吉岡貢(2004)：情報共有 DB，応用スキーマの確立，データ交換手順の標準化（第１年次），平成 15 年度調査研究年報，79-80.

太田正孝，磯部民夫，清水雅行(2005)：情報共有 DB，応用スキーマの確立，データ交換手順の標準化（第２年次），平成 16 年度調査研究年報，85-86.

今給黎哲郎，西村卓也(2004)：リアルタイム災害情報システムの開発（第１年次），平成 15 年度調査研究年報，137-138.

今給黎哲郎，西村卓也(2005)：リアルタイム災害情報システムの開発（第２年次），平成 16 年度調査研究年報，179-180.

今給黎哲郎，西村卓也，水藤尚(2006)：リアルタイム災害情報システムの開発（第３年次），平成 17 年度調査研究年報，185-186.



図－２　リアルタイム災害情報システムの開発（平成 15 年度～平成 17 年度）研究開発項目マップ