

EDNEWS

防災科研ニュース

2023 No.221





防災科研ニュース 2023 No.221

特集1

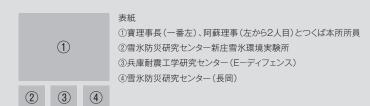
第5期スタート!

- - 6 第5期中長期計画の概要

特集2

第5期に取り組む9つのプロジェクト

- 7 防災情報の統合解析・高度活用技術に関する研究
- 8 自然災害のハザード・リスクに関する研究開発
- 9 災害過程の科学的解明による持続的な レジリエンス向上方策に関する研究開発
- 10 地震津波の即時的逐次的評価に関する技術開発
- 11 地震発生機構の理解深化と発生予測に関する研究開発
- 12 火山災害の予測力・予防力・対応力向上に関する研究開発
- 13 実大三次元震動破壊実験施設等研究基盤を活用した 都市のレジリエンス高度化研究開発
- 14 風水害の軽減に向けた観測・予測技術に関する研究開発
- 15 観測·予測技術の高度化による雪氷災害レジリエンス向上研究
- 16-18 トルコ・シリア地震現地調査リポート
 - 19 topics
 - 20 防災科研は60周年を迎えました









「みんなでつくる、レジリエントな社会」の実現へ

――第4期までの防災科研の取り組みを概観した うえで、第5期の抱負をお聞かせください。

第4期は、防災科研が「研究の社会実装」と「共創」に乗り出した期間だったと思っています。私も京都大学防災研究所に在籍時に総合防災グループに所属し、分野横断的に取り組むこと、そして社会に貢献することが必要という考えで研究してきました。当時、同じグループにいらした前理事長の林春男さんもそのような意識を持って防災科研に移られ、理事長としてさまざまな施策を実現されたのだと思います。

今回、理事長就任を要請された際も文部科学省から、 第4期の取り組みが良い方向に向かっており、それを引き続き推進してほしいとの要望がありました。自分自身 もそのつもりですので、国の考えと一致してます。 ――ご着任後のあいさつで、「みんなでつくる、レジリエントな社会」ということをおっしゃっていました。どのような思いが込められていますか。

「生きる、を支える科学技術」というフレーズで防災科研のアイデンティティーが確立し、所内外に浸透が図られました。それをどうやって実現・活用していくか、世の中の役に立てていくかを考えたとき、さらに共創を推進するということで「みんなでつくろう」、何を目指してつくるかということで「レジリエントな社会」=「安全安心な社会」という意味を込めました。

ここで言う「みんな」とは、防災科研の所員全員で、という意味もありますし、研究所とステークホルダー、あるいはパートナーの皆さまとの共創という意味もあります。

――第5期中長期計画にあるキーワード「知の統合」「DX」「防災科研版デジタルツイン」などについてお聞かせください。



の基盤や、災害時の意志決定支援などに役立てる取り 組みです。

デジタル庁の創設など国の政策としてもDXを推進していますし、デジタル化は時代の潮流でもあります。防災におけるDXとはどういうものなのか、どのようなコンテンツが必要なのか、といったことを明らかにし、強力に推進したいと思っています。

現在もbosaiXview(防災クロスビュー)や雪おろシグナルなど、さまざまな形の情報発信をしていますが、第4期で芽が出ているものについて、第5期は花を咲かせる段階と思っています。

■国際的な存在感をいっそう高め チームプレーで研究や共創を推進したい

――まず、取り組みたいことは何ですか。

防災科研はIRDR (Integrated Research on Disaster Risk:災害リスク総合研究)という世界的な災害リスク研究の国内委員会事務局及び、17もの防災に携わる研究組織が参画する防災減災連携研究ハブ(JHoP)の事務局を務めており、CoE (センター・オブ・エクセレンス)としてIRDRのコミュニティーでも認知されています。防災科研には世界一の地震津波火山の観測ネットワークMOWLASがあり、来年度末の南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net)の完成によって観測網の全体が完成します。また雪氷の研究所も、日本でトップレベルかつオンリーワンであり、世界的にも認知された研究をしています。これらを発展させ、2030年以降の「ポスト仙台枠組」に向け、防災科研の研究成果を反映していくことで、国際的なプレゼンスを高めたい。そこに力を入れたいと考えています。

私自身のアドバンテージとしては、大学時代に培った 国内外のネットワークであると思います。大学、研究所、 各省庁に知人がいますので、今まで以上に密に結びつ き、互いに補い合える関係を作っていきたいと思いま す。例えば、防災科研で扱うハザードに「熱波」は入って いませんが、熱中症によって毎年1200人以上が亡く なっている。つくば市内だけでも多種多様な研究所があ るので、防災科研がやっていない研究については他の 機関とも協力し、学際的な成果を挙げていきたいと考え ています。 ――理事長に着任されて、防災科研にどのような 印象を持ちましたか。

まだ就任して間もないですが、既に各部門の皆さんから所管事項をヒアリングし、第4期7年間の全体的なオーバービューは把握しました。次は、どういう人がいるかもっと知り、人材がより活用されるようにしたいと考えています。

大学は各部局や専攻、部門がおのおのの研究に取り組むことが特徴ですが、防災科研はまず研究所のミッションがあり、全体で防災に取り組んでいる点が素晴らしいと感じました。研究員も事務方も、職場としてしっかりとそれぞれが自分の責任を果たし、組織的に運営されている印象です。

――野球の指導者として学生と関わってきたご経験も、研究所運営に活かせそうでしょうか。

大学野球の監督をしたとき、学生に4つのことを伝えました。「虚心坦懐」「質実剛健」「用意周到」「臨機応変」です。これは研究所での活動や共創の推進にも適用できると思います。

虚心坦懐:異なる部署どうしでも意見をぶつけあい、 事務職と研究職の意思疎通も大切です。その際に言い たいことを言うだけでなく相手の言葉も素直に聞きま しょう、ということです。

質実剛健:見かけより中身。研究も華々しさだけでなく、本質のある研究が重要だと思います。

用意周到:事前に備えをして、いつ災害やピンチがきても慌てないように。

臨機応変:刻々と変化する局面に柔軟に対応できるように。

研究所としてチームプレーで成果を挙げていきたい ですね。

寶馨 たから・かおる

工学博士(京都大学)

専門:水文学、水工学、防災工学、環境動態解析

1957年生まれ。京都大学助手、岐阜大学助教授を経て、

1994年に京都大学防災研究所助教授、1998年に同教授。

2015年~17年は同所長も務める。

2023年4月、防災科研理事長に就任。

京都大学の学生時代は硬式野球部の投手として活躍し、

後に監督や部長も務めた。

2021年から日本高校野球連盟会長にも就任している。

第5期中長期計画の概要

防災科研は、防災科学技術に関する基礎研究及び 基盤的研究開発などの業務を総合的に行うことによ り、防災科学技術の水準の向上を図ることを目的とし ています。防災科学技術とは、あらゆる種類・規模の 自然災害(オールハザード)を未然に防止すること、 災害が発生した場合の被害拡大を防ぐこと、これらの 災害を復旧することに関する科学技術であり、予測・ 予防、応急対応、復旧・復興という災害の全ての過程 (オールフェーズ)に対応した災害に強い社会を実現 するための科学技術を意味します。

防災科研を取り巻く下記のような環境の変化を背 景に、第5期中長期目標のもと、計画を作成しました。

かがい 防災科研を取り巻く環境の変化

- ✓ 頻発化・激甚化する自然災害に対応しなければならない。
- ✓ 国難となり得る大規模災害の発生が予想される。
- レジリエントな社会の重要性が増大している。
- ✓ 総合知を積極的に活用する必要がある。
- 社会のデジタル化が急速に進展している。



>>>> 環境の変化への防災科研の対応

オールハザードを的確に把握するとともに自然環境や社会環境のあり様を観測することで、 レジリエンスの評価を行い、客観的データや科学的知見を活かし各主体が適切に意思決定でき る基盤を作り、各主体のレジリエンス能力の持続的な向上を支援する。

防災科学技術に関わる各分野の知で個別に対応するだけでなく、デジタルツインの考え方に 基づく知の統合によって、オールハザード・オールフェーズを対象とした研究開発を推進する。



第5期中長期計画期間(2023-2029年度)における取り組みのポイント

レジリエントな社会の実現に向けた防災科学技術の研究開発の推進

知の統合を目指すデジタル技術を活用した防災・減災に関する総合的な研究開発の推進

知の統合に必要な防災・減災のための基礎研究及び基盤的研究開発の推進

防災分野のDXを目指して

防災情報の統合解析・高度活用技術に関する研究

防災情報研究部門 研究統括



はじめに

防災科研では、状況認識の統一を図り、それに基づく 的確な災害対応を実現するため、基盤的防災情報流通ネットワーク(SIP4D)の開発、内閣府防災担当と協働で災 害時情報集約支援チーム(ISUT)を立ち上げるなど、防 災実務との協働に基づく研究を実践してきました。これ らを基盤にしながら、近い将来の発生が懸念される国難 級災害を乗り越えられるよう、デジタル技術の発展も踏 まえた研究開発を行います。

4つの研究テーマ

本研究プロジェクトでは、4つの研究テーマを設定しました。4つの研究テーマを漢字二文字で表すと、「観測」「解析」「駆動」「協働」です。

「観測」では、防災分野の枠を超えて様々な自然環境や 社会環境のデータを、地理空間情報としてリアルタイム に収集・集約し、解析しやすいよう統合・変換を行う技 術を開発します。

「解析」では、収集・集約された地理空間情報を活用して統合解析処理をリアルタイムに行い、シミュレーション技術も活用しながら、具体的な行動に繋がる情報プロダクツを機動的に生成する技術を開発します。

「駆動」では、生成された情報プロダクツを多様な端末・ デバイスからインタラクティブに利活用することで、協 調連携した行動・対策・意思決定を支援する高度利活用 技術を開発します。

「協働」では、防災実務と防災研究による協働体を形成し、観測・分析・駆動それぞれの研究開発を推進し、情報プロダクツの利活用を通じた課題発見と解決が可能な防災研究 DX を目指します。

目指すは防災分野の DX

所内のみならず防災分野の枠を越えた多様な組織と連携・協働し、課題の発見と解決を行う私たちの研究開発は、まさに「知の統合」といえます。このような取り組みを通じ、防災科学技術の中核的機関として、防災分野のデジタルトランスフォーメーション(DX)を引き起こし、社会全体のレジリエンスの向上を目指します。



将来の災害を予測し、備えるために

自然災害のハザード・リスクに関する研究開発

マルチハザードリスク評価研究部門 研究統括

中村 洋光

はじめに

社会全体のレジリエンスを持続的に高め、災害リスクを低減するためには、社会を構成する国、地方公共団体、企業、地域、個人等の各主体がリスクを適切に把握して備えなくてはなりません。各主体が災害に対して適切な意思決定ができる社会の実現に向け、各種自然災害について、自然環境及び社会環境に関するデータを活用した科学的知見に基づくハザード・リスク評価に関する総合的な研究に取り組みます。ここで、ハザード評価とは、ある地点が大きな地震動や津波等に見舞われる危険性の評価のこと、リスク評価とは、ハザードにより、ある地点に被害が発生する危険性の評価のことを指します。

地震や津波のハザード・リスク評価研究

過去の経験や知見が十分でない低頻度の大規模災害に対しても、不確実さを適切に考慮できるハザード・リスク評価手法の開発を行い、地震及び津波ハザードの基盤情報を整備します。さらに、地震に伴う複合災害(例えば、土砂災害や液状化等)のリスク評価手法の開発を行います。また、これらの研究開発に必要な強震動観測記録、地下構造、活断層などのデータベース群の整備、及びシミュレーション技術の開発も進めます。研究開発成果を所内外へ発信し、活用を促進するハザード・リスク情報プラットフォームを開発します。また、研究開発成果に基づき文部科学省の地震調査研究推進本部をはじめとする防災行政、地域や企業の防災対策等に役立つ情報を整備します。

マルチハザード・リスク評価研究

地震や津波だけではなく、その他の自然災害も対象に、 日本全国の歴史時代から現在までの災害事例をデータ ベース化した災害事例データベースを改良し、整備する マルチハザードイベントカタログや地すべり地形分布図 等に基づき、防災科研の様々なシミュレーション技術を



活用することで、地域性や発生の多様性を考慮したマルチハザード・リスク評価手法について、外部機関を含めた連携体制を構築しつつ開発に取り組みます。また、全体を俯瞰するような被害予測とそれに基づく経済被害の評価手法と社会全体の機能維持・回復を評価できるレジリエンスの定量評価手法の開発を行うとともに、評価に必要な建物や人口等の社会環境に関する基盤的なデータを整備します。

即時被害推定・状況把握研究

地震発生直後の全国を対象としたリアルタイム地震被害推定システムを基盤的なシステムとして、地方公共団体や企業等の各主体の災害対応の意思決定に役立てられるようなニーズを踏まえ、航空機やドローン等によるセンシング技術を活用して被害推定の空間分解能を高め、広域から重要施設等の個別の建物レベルにわたる被害推定を可能にするシステムを、その他のシステムと連携する形で開発に取り組みます。

研究成果の国際的な展開

研究開発成果の国際展開のため、国際研究交流を促進し、観測記録をはじめとしたデータやハザード・リスク評価に係るモデルの共有・相互理解を進めます。国際的な NPO 法人である Global Earthquake Model (GEM)の活動等を通じて、国際的なハザード・リスク評価モデルの標準化に向けて取り組むとともに、「仙台防災枠組2015-2030」の目標を踏まえて日本国内はもちろん、国際社会の防災減災にも貢献します。

社会科学で防災・災害対応を変革

災害過程の科学的解明による持続的なレジリエンス向上方策に関する研究開発

社会科学で防災・災害対応を変革する

災害に対してしなやかな社会を実現するためには、自然 科学・情報科学・社会科学の知見を合わせて、予測から 復旧・復興までのリスクと被害を低減する総合知を作り、そ れをもとに社会を変革していくことが必要です。本プロジェク トでは、人間の災害に対する行動傾向やその集合としての 社会現象の発生過程など社会科学の研究を推進し、有効 な対策・対応、人材育成、資金と情報の持続的な循環の 仕組みの開発を目指します。

社会現象としての災害過程を解明する

個人、地域、企業や公的機関は、災害リスクや被害、その影響に対してどのように反応するのでしょうか。その総体としてどのような社会現象が発生するのでしょうか。どのような情報が行動を変容させ、被害や影響を軽減するのでしょうか。私たちは平時から災害発生時、避難期、復旧・復興期を経て、また平時にもどる災害の全過程に関するモデルの構築を進めています。このモデルをもとに、コンピューター上で対策・対応とその結果をシミュレーションすることを可能にし、それぞれの行動を最適化する技術の開発に取り組みます。

防災・災害対応のための人をつくる

防災・災害対応で最も大切なのは、個人の能力を上げることだと考えます。一人ひとりが正しい知識を持ち、必要な備えを行い、適切な行動がとれる基本的な能力を私たちは防災基礎力と呼んでいます。この防災基礎力を向上させるために、学校等での防災教育、地域での防災活動の手法、それを担う中心的な人材の育成の仕組み、教育や活動に使える情報ツールを開発します。同時に、防災基礎力を計測・評価する仕組みの開発を行い、継続的なレジリエンス向上に繋げます。

デジタルで災害対応を変革する

少子高齢化が進む中、南海トラフ巨大地震など国難となる災害とその後の苦境が予想されます。これを乗り越えられ

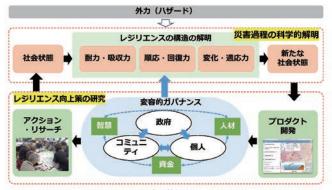
災害過程研究部門 研究統括 鈴木 進吾



る災害対応力を獲得するため、情報技術を用いて、特に行政の災害対応を変革させる災害対応 DX の推進研究を実施します。ハザードや被害状況をもとに、災害対応とその結果をシミュレーション可能にすることで意思決定を高度化します。同時に、世界標準に沿った基本的な災害対応様式を提案することで災害対応を標準化し、経験の少ない職員や応援職員の災害対応を円滑化します。そして、これらをクラウド上に実装し、訓練と実運用を繰り返すことで、組織内外が連携した理想的な災害対応に向けて変革していきます。

持続的にレジリエンスを向上させる

これらを通じて、社会が自らレジリエンスの向上に向かって持続的に変容し続けることを可能とするガバナンスに関する研究を行います。災害対策、対応能力の向上、復旧・復興を持続可能にするためには人材、物資、資金や情報が必要です。個人、地域コミュニティ、民間企業、行政がレジリエンスを高める行動を起こすのに必要な人材、物資、資金や情報が循環するための仕組みを研究します。



研究の枠組み

観測データを地震津波防災に活かす

地震津波の即時的逐次的評価に関する技術開発

地震津波火山ネットワークセンター 研究統括

切刀 卓

第4期中長期計画の「地震・津波予測技術の戦略的高度化研究プロジェクト」では、観測データを活用した地震の「揺れ」からの「揺れ」の予測、津波の即時予測、多様な地殻活動の常時モニタリング等の研究開発で大きな成果をあげ、2011年3月に発生した東日本大震災で浮き彫りになった地震と津波の防災に関する様々な課題の克服と長期評価に貢献しました。

時間的に切れ目なくつなぐ「逐次」に注目

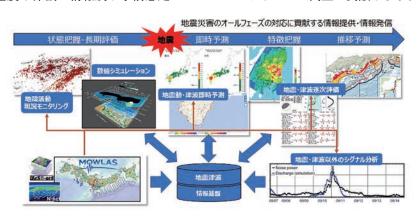
第5期中長期計画では、第4期に進展した「即時」と「常時」モニタリングに加えて、両者を時間的に切れ目なくつなぐ「逐次」に着目し、地震と津波に対する予測力の向上、さらには被害低減のための予防力向上に繋げる研究開発に取り組みます。

防災科研では、日本全国の陸域・海域を対象に七つの観測網を展開し、陸海統合地震津波火山観測網MOWLAS(モウラス)として統合運用しており、現在、構築が進む南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)もこれに加わる予定です。得られた観測データについて、大地震発生直後から分析及び評価し、発生した地震の震源情報、地震動や津波の特徴・経過を即時的かつ時間的な切れ目を生じさせず逐次的に把握及び推定するための技術開発を行います。また、即時的かつ逐次的に把握・推定された情報を過去の地震や津波の情報及び事前想定



と有機的に結びつけ、リアルタイムに提供するための手法の研究開発を行います。特に海域においては、南海トラフ全域のような震源域が広範囲に及ぶ巨大地震でも適用可能な手法の研究開発を行い、被害状況の予測や災害時の判断に役立つ情報を創出します。そのために、様々な現況モニタリング技術及び関連する数値シミュレーション技術の高度化のための研究開発を進めます。また、MOWLAS等が捉える地震や津波以外の事象による信号の検知とその原因究明を行う技術の開発を通じ、地震及び津波現象のモニタリング精度向上並びに様々な自然災害等の評価に貢献します。これらの成果を集約し、サイバー空間で相互参照可能な統合データベースの構築を進めます。

得られた成果は、ウェブサイト等により広く情報公開を行うとともに、大地震発生前、発生時、発生後における観測及び予測情報を所内外の関係機関と共有・連携します。そうすることで、地震津波災害のオールフェイズの対応に貢献する情報プロダクツを提供・発信し、社会のレジリエンス向上に貢献します。



巨大地震の発生予測を目指して

地震発生機構の理解深化と発生予測に関する研究開発

はじめに

歴史史料や地質調査、地震・地殻変動観測から、大き な地震が発生しうる場所やその長期的な発生可能性をあ る程度まで評価できるようになってきました。しかし、 それでも「いつ、どこで大きな地震が発生するか」を確 実に知ることは出来ません。さらに、南海トラフ沿いの 地震等、将来備えるべき大地震のイメージは漠然とした ままです。この状況を打開し、地震による災害を軽減す るためには、巨大地震が発生するメカニズムの理解を深 めること、それに基づいた地震発生の予測手法を確立す ること、それらの結果を用いて将来発生しうる巨大地震 像をより具体的に示すことが必要です。本研究プロジェ クトでは、地震が起きている場所の様々な特徴の把握や 理解を進めるとともに、これらの成果を統合した巨大地 震発生・推移シナリオ作成に向けた研究を行います。

地震はどのような場所で起き、断層はどのようにすべるのか

地震は地下の岩石がずれる (断層がすべる) ことによ り発生します。地震が起きている「場」の理解を進める ためには、震源にかかる力の向きや大きさ、震源域周辺 の地下構造の特徴を知る必要があります。そのため、地 震・地殻変動観測データの解析手法を高度化するととも に、その解析結果を説明するモデルを構築するための研 究を進めます。

さらに、室内での岩石摩擦実験を行うことで、断層の すべり方を支配する摩擦の性質を調査し、地震発生の物 理的な仕組みの理解に繋げる研究を行います。防災科研 で行う岩石摩擦実験は、通常の岩石実験に比べてはるか に大きな岩石試料を用いる点に特徴があります。これま で、岩石摩擦の性質が断層の大きさによって変わること など、数々の重要な特性を発見してきました。今年度か らは、新たに開発した世界最大規模の岩石摩擦試験機の 本格運用を開始します。より自然の断層に近い大きさで の実験で、「現実の断層がどのようにすべるのか」の理解 地震津波防災研究部門 研究統括 汐見 勝彦



に繋がると期待されています。

どのような巨大地震が起こりうるのか

将来発生しうる地震に対して、「想定外」を出来るだけ 生じないように評価するためには、過去の経験に基づく 従来の予測手法に加え、巨大地震がどのように発生する かを力学に基づく理論で説明できる予測手法の確立が必 要です。

防災科研では、これまでに断層のすべり方を支配する 摩擦法則や断層破壊の原動力となる「ひずみエネルギー」 蓄積量に基づいて、南海トラフ海域で起こりうる10タ イプの地震発生のシナリオを作成、提案しました。この 中には、過去に実際に発生した南海トラフ巨大地震と類 似したタイプに加え、過去に発生が確認されていないタ イプの地震も含まれています。

今後、岩石摩擦実験や観測データ解析から導かれた様々 な知見を活用することで、より信頼性の高い地震発生シ ナリオに加え、大地震の連鎖も対象とする推移シナリオ 作成に向けた研究を進めていきます。

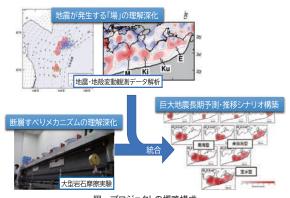


図 プロジェクトの概略構成

科学技術による火山災害の軽減

火山災害の予測力・予防力・対応力向上に関する研究開発

火山防災研究部門 研究統括 上田 英樹



はじめに

火山は、観光や温泉などにより我々に恩恵をもたらしますが、時には災害ももたらし、山麓に暮らす住民に長期間不自由な生活を強いる場合があります。火山災害に対するレジリエントな社会とは、各自が火山災害に関するリスクを知り、火山活動の推移やその脅威に応じて適切な対応をとることで、安全に火山を利用できる社会です。我々は、レジリエントな社会を目指して、火山災害の予測力・予防力・対応力向上に関する研究を進めます。

火山活動の予測技術開発

火山活動に伴って、地震や地殻変動、火山ガスの噴出、噴火など様々な現象が発生します。防災科研の基盤的火山観測網(V-net)やリモートセンシング技術、物質科学調査等のデータを活用し、火山活動の予測技術開発を行います。個々の火山現象の研究に加え、様々なデータを用いて火山活動を総合的に捉えた「火山活動の状態」という捉え方で火山活動の推移予測の研究を行うことなどにより予測力の向上を図ります。

データ統合と知の統合の推進

様々なデータ及び火砕流や溶岩流などのシミュレーション結果をJVDNシステム(火山観測データ一元化共有システム)において統合します。さらにJVDNシステムと火山活動の状態という捉え方により、火山分野における知の統合を進めます。火山活動の状態の変化に合わせて社会の状態(暴露状態等)を変えることで、噴火の脅威やリスクを弱めたり小さくしたりすることができます(図)。暴露や脆弱性の情報など社会のデータも活用して火山活動の状態と社会の状態との関係を明らかにするなど、予防力向上のための研究を進めます。

災害時対応

降灰や溶岩流は、風向きや地形などで大きく変わるため、事前に正確に予測することは困難です。そのため噴火が発生してから迅速に情報を収集し、行政機関などに情報提供する必要があります。内閣府の方針によりJVDNシステムを活用して降灰調査データを収集し、迅速に共有する仕組みができています。この仕組みなどを活用し、対応力の向上のため、災害時の意思決定に活用できる情報プロダクツを提供する研究を進めます。

連携強化

火山災害に対するレジリエントな社会を実現するには、 火山を研究対象としている様々な研究分野を統合し、研 究や防災に関わっている組織の連携を強化する必要があ ります。防災科研は、防災科学技術に関する中核的研究 機関として、JVDN システム等を活用して、連携強化に 貢献します。

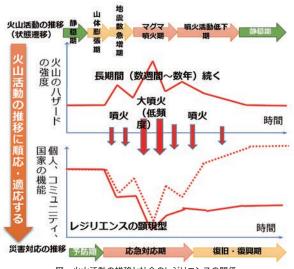


図 火山活動の推移と社会のレジリエンスの関係

来る大地震とその次に備えて

実大三次元震動破壊実験施設等研究基盤を活用した都市のレジリエンス高度化研究開発

地震減災実験研究部門では、世界最大級の実験施設「E -ディフェンス | において震動台に実際の地震の揺れを 再現し、建物や室内などへの被害、対策技術の有効性を 評価するための実大規模の実験を行い、その結果を活用 して主に建物の耐震性能や機能維持能力の把握・向上に 資する研究開発を進めてきました。

新たな中長期計画では、私たちの社会経済活動の場で ある都市のレジリエンスを高めるため、これまで主な対 象としてきた単体の建物から都市空間内の建物群「マル チプル・ストラクチャ」へとスコープを広げて、南海ト ラフ地震など来る大規模な地震とその次なる地震「マル チプル・イベント」から活動の継続を守るための「未然の・ 将来のリスク」に対する技術群の研究開発課題に取り組 みます。

広域的な被害をもたらす地震は、発生後同規模の地震 が複数回発生する可能性があります。都市の建物群やイ ンフラを支える地盤への連続的に発生する地震による被 害をEーディフェンス実験により明らかにし、被害リス ク予測や広域被害の評価手法の開発に繋げます(図中の ①)。また、空間内の被害を効率的に評価するため、カメ ラの映像データなどを用いた速やかな状況把握による継 続使用判断や被害リスク予測の評価手法に関する研究開 発に、室内から都市空間への展開を見据えて取り組みま す (同②)。このようなE-ディフェンス実験を活用して 地震減災実験研究部門 研究統括 田端 憲太郎



得られた知見を都市空間レベルに適用するため、数値シ ミュレーションによるデジタル空間での評価技術の研究 開発にも取り組みます。高精度解析技術「数値震動台」 をコア技術として、評価対象となる空間の大きさに応じ た、科学的な根拠に基づく合理的な「程良い」精度を有 する結果を算出する解析基盤を構築し、信頼性が担保さ れた評価結果を提示することを目指します (同③)。加え て、これらの知見の具体的な活用技術として、避難所や 物資集積拠点などの活用が想定される大規模空間建物を 対象とする地震発生後の安全性・機能性担保に関する技 術の研究開発も行います(同④)。

これらの課題は地震災害国・地域に共通するものであ り、信頼に足る成果や知見を得るためには実証が不可欠 です。E-ディフェンスによる実大規模を対象とした実 証実験のデータは得難いものであり、所内外の研究者と 共有し、それを基に議論を行うことにより、さらなる知 見の創出に繋げていきたいと考えています(同⑤)。



図 研究開発の概要

極端気象に対するレジリエンス強化

風水害の軽減に向けた観測・予測技術に関する研究開発

水·土砂防災研究部門 研究統括 前坂 剛



はじめに

最近の気候変動の研究によると、将来、大雨の発生頻度が増加する可能性が高いと評価されています。実際に、近年、短時間大雨の発生頻度は増加しており、浸水や土砂災害等の被害も激甚化・頻発化しています。このような状況の中で、大雨のような極端気象に対する社会のレジリエンスを強化していくためには、極端気象や風水害に関する観測技術・予測技術の高度化を行うと共に、その成果を利用して災害対応の最適化につながる情報プロダクツを生成することが必要です。本研究プロジェクトでは、そのような情報プロダクツの生成・利活用により風水害を軽減させる研究を実施します(図)。

危険な積乱雲の検知・追跡・予測

大きな被害を発生させる線状降水帯や局地的な大雨、 竜巻、降ひょう、落雷といった極端気象は、発達した積 乱雲に伴って発生します。ひとつの積乱雲は大きさが数 キロメートル程度、その寿命が1時間程度であるため、 通常行われている天気予報では積乱雲とそれに伴う極端 気象の発生位置・時刻を予測することができません。積 乱雲を予測するためには、その発生の予兆を捉えること ができる観測と、積乱雲を解像できる数値気象シミュレー ション、観測データを適切にシミュレーションへ入力で きるデータ同化技術が必要です。防災科研では、これま での研究により積乱雲へと発達する前段階の雲(積雲) を検知する技術 (雲レーダー)、雲スケールの観測データ を気象シミュレーションへ同化する技術等の開発を実施 してきました。本研究ではこれらの技術に加え、落雷以 外の雷放電も検知可能な観測技術や気象シミュレーショ ンの高度化を通して、より高度な気象予測情報を生成す る研究を実施します。

浸水被害・土砂災害軽減のための情報プロダクツ作成

本研究により生成される降雨予測情報等から、確率的 手法を用いて水害危険流域を抽出し、効率的かつ高精度 に浸水災害危険度を推定する手法を開発します。この手 法を用いることにより、被害状況の把握や、発災直後の 復旧活動時及び平時の取り組みに役立つ浸水災害リスク トリアージシステムを構築します。

また、土砂災害に関しては、現状、災害対応職員等の 行動を支援するための情報が不足しています。本研究で は、大型降雨実験施設を利用した実験や現地観測を行い、 斜面崩壊の前兆現象を効果的かつ早期に検知できる観測 技術を高度化することにより、災害対応を支援する情報 を作成します。さらに、衛星データ等を用いて、広域に 発生する土砂移動の発生場所及び規模に関わる情報を早 期に作成する技術を開発します。



図 本プロジェクトの概要図。これらの技術・情報からデジタルツインの概念に基づき、 災害対応の最適化につながる情報プロダクツを作成し、風水害の軽減に貢献します。

安全で快適な冬の生活を目指して

観測・予測技術の高度化による雪氷災害レジリエンス向上研究

雪氷防災研究部門 研究統括 山口 悟



雪氷災害を取り巻く現状

気候変動に伴う極端気象現象が増加し、日本海寒帯気 団収束帯 (JPCZ) などに起因する集中豪雪が多発する など、頻発化・激甚化する雪氷災害が社会活動に及ぼす 影響は近年深刻な問題となっています。また豪雪地以外 でも、南岸低気圧性降雪などによる突発的な降雪により、 少ない雪でも混乱が起こるなど、都市社会の雪への脆弱 性が浮き彫りになっています。

しかし雪氷災害対策は、地域・組織ごとに課題や対応 が異なるために、対策の成功事例の横展開が難しく、標 準的な災害対策・対応手法が未だ確立されていません。 さらに財政不足、過疎高齢化、除雪作業の担い手不足と いった深刻な課題など、雪国の自治体を取り巻く状況は 厳しいものがあります。

このような問題を解決するためには、科学的知見に基 づき標準化された効果的・効率的な雪氷災害対策により レジリエンスを高めることが重要であり、それに基づき 気候変動に伴って激甚化する雪氷災害によるリスクの低 減や気候変動への適応を進めることが求められています。

研究内容

本プロジェクトでは、このような問題意識のもとで、 以下の二つのサブテーマを推進します (図)。

一つ目のサブテーマは、「センシングとシミュレーショ ンの融合による総合的雪氷災害リスク情報の創出研究」 です。このテーマでは、これまで培ってきた観測・予測 技術や雪氷防災実験施設等の実験・計測環境の強みを活 かし、雪氷災害に関連する現象をセンシング・シミュレー ションする技術の高度化を実施します。さらに、センシ ング技術とシミュレーション技術を高度に連動させるこ

とで、多様な雪氷災害種別やそれらによる被害に対応可 能な総合的な雪氷災害ハザード・リスク評価技術を確立 します。また、これまで考慮されていなかった社会的脆 弱性の影響も統合することで、具体的な施策の根拠とな るハザード・リスク情報を創出する技術開発を行います。

二つ目のサブテーマは、「雪氷災害情報の活用方法と対 策手法の標準化に関する研究」です。このテーマでは、国・ 地方公共団体・民間企業などのステークホルダーと共創 しながら、研究で生成される情報プロダクツの試験配信 の実施やその情報を活用した効果的かつ効率的な雪氷災 害対応手法の体系化・標準化を目指します。

これらの研究を通じて、わが国全体の冬期における、 将来にわたり持続可能な安全で快適な生活の実現を目指 します。

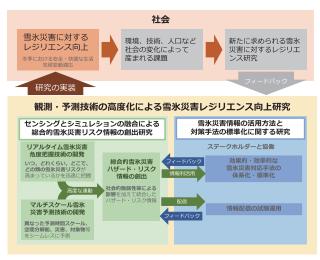


図 観測・予測技術の高度化による雪氷災害レジリエンス向上研究 PJ



調査の目的

2023年4月13日(木)から20日(木)の約1週間、トルコ・シリア地震の調査に行ってきました。ご承知のとおり2月6日に発生した大地震で、トルコ南東部のカフラマンマラシュ等、多くの都市が壊滅的な被害を受けました。たくさんの災害を経験した日本の研究機関として、トルコの人たちに何ができるか?今後の支援や共同研究のための基礎調査を行いましたので報告いたします。

■調査メンバー

東北大学災害科学国際研究所

今村文彦 教授(団長)(災害科学)/榎田竜太 准教授(地震工学) 佐々木宏之 准教授(災害医療)/井内加奈子 准教授(地域計画) 防災料研

伊勢正 主任専門研究員(防災情報)

今回の調査では、研究機関(大学)や政府機関、国際機関など合計 35 名以上の専門家の皆様にお話をお伺いし、防災情報の共有・利活用の観点から当時の状況を把握し、改善に向けた今後の活動について意見交換しました。

調査メンバーは、地震工学、災害医療、地域計画(街づくり)、防災情報と多岐にわたる専門家から構成され、非常に幅広い調査ができたばかりか、他分野の先生方と具体的

な問題について意見交換をする大変貴重な機会となり、私自 身が大変勉強させていただきました。



イスタンブール工科大学の先生方との集合写真



大統領府で日本の取組を紹介する筆者



テント村の様子(排水対策も良好)

防災情報の共有・利活用の状況

日本では多くの都道府県が災害情報を共有するための情報システムを保有しており、SIP4D(基盤的防災情報流通ネットワーク)によって情報が自動的に共有されます。さらに、大きな災害が発生すると、内閣府や防災科研のメンバー等で構成される ISUT(災害時情報集約支援チーム)が被災地に派遣され、災害対応に必要な様々な情報を収集、整理して防災関係機関に共有します。

トルコではこうした役割は、大統領府災害危機管理担当(AFAD:Disaster And Emergency Management Presidency)が行うことになっていますが、実際には上手く機能せず、まとまった情報の管理(情報の統合管理)や関係機関との共有は出来ていなかった様です。特に、どの地域にどの程度の被害が発生しているか? どの避難所に支援物資が必要なのか? というような地理情報については、隣国と地続きのトルコでは機密性の高い情報とされ、防災関係機関同士で共有することが難しいという国情もあるようです。日本の国土地理院に相当する GDM(General Directorate of Mapping)は国防省に所属しており、地理情報は厳格な管理がされているようです。

被災直後の衛星画像など、インターネット上で既に公開されている情報については、様々な利活用が試みられたようです。例えば、必要な仮設住宅や支援物資の推計に衛星写真を活用したとのことです。

現地調査

18日、中東工科大学 Ahmet 教授の案内で、甚大な被害を受けたアンタキヤ(ハタイ県)周辺の現地調査を実施しました。大統領が、"1年以内に住宅を整備する"と宣言したこともあり、ニュース映像でみた膨大な瓦礫は既にほとんど処理が完了しているようでした。被災者への生活支援についても、AFAD の主導で、テント村やコンテナハウスなど迅速で丁寧な対応がされているという印象でした。

まとめ

この調査で、トルコの防災情報の共有・利活用等の実情を 把握できました。 SIP4D など防災科研が研究開発した成果 を国際展開できるように、今後も研究を進めたいと思います。

今回の調査は、東北大学災害科学国際研究所の調査チームに同行させていただくことで実現しました。今村団長をはじめ 東北大学の先生方、スタッフの皆様に心より御礼申し上げます。



はじめに

2023年2月6日、トルコ南東部のシリアとの国境付近を 震源とする地震(トルコ・シリア地震)により、5万人以上の 尊い命が失われ、20万棟以上の建物が被害を受け、地元 メディアでは250万人以上の方々がテントでの避難生活を余 儀なくされていると伝えられています。文部科学省(科研費: 特別研究促進費)および日本建築学会・土木学会・地盤工 学会の3学会合同での調査団が派遣されることとなり、様々 な専門分野を有する日本人・トルコ人総勢50名による調査 団の一員として2023年3月28日から4月4日(一部、4 月2日)の間で現地調査を実施しました。

トルコの建物被害

今回の調査では非常に多くの結果が得られましたが本誌では都合上、トルコの耐震構造および免震構造の病院施設の被害について報告します。トルコでは2013年以降、病床数100床以上の病院は免震構造とすることが義務化されています。日本でも免震病院は多く採用されていますが、一番の驚きは建物だけでなく周辺街区も一体とした大規模な免震構造になっており、なかでもAdana City Hospital (図1) は世界2位の規模の免震建物(ちなみに1位は同じくトルコの



図1 Adana City Hospital。この規模をまるごと免震



トルコの方々と調査団。後方右から2人目が筆者

イスタンブールにある病院)で、およそ 7ha の敷地を免震化していました。

このような大規模な免震病院はいずれも、今回の地震では 免震性能を存分に発揮し、建物の被害を無被害に留めるだけでなく、建物内部の空間も被害を最小限にすることで、地 震後も病院としての機能を全く損なうことがありませんでした。

耐震構造についても、トルコの建築規準では病院等の重要施設については通常よりも強固な設計を求められており、 実際に病院が倒壊するといった被害は確認できませんでした。 しかし、建物の被害が比較的小さくても、日本と異なる仕様で作られた無補強の中空レンガ造壁や天井の被害により、病院としての機能を継続できないといった結果となっていました。 (図 2)

さいごに

免震病院・耐震病院とも建築物の最大の使命である、人命保護という観点ではいずれも十分に役割を果たしてはいましたが、その後の機能維持性において、今回は大きな差が現れたと実感しています。最後になりますが、調査の際には現地の方々から多くのお話を聞かせていただき、まだ心の傷が癒えない中でも大変親切に接してくださいました。ここに感謝の意を表し、一日も早い復興をお祈りいたします。



図2 耐震病院の被害。壁や天井に深刻な被害



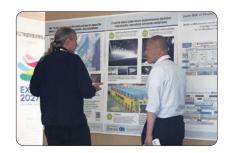
寶理事長、阿蘇理事が着任しました

2023年4月1日に、寶馨理事長、阿蘇隆之理事が着任しました。3日に開か れた創立記念日式典で、寶理事長は追求したい理想として「真・善・美」などのキー ワードを紹介しながら、着任の抱負を述べました。林春男前理事長、安藤慶明前 理事も離任の挨拶を述べ、感謝の花束が渡されました。



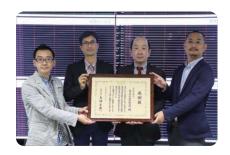
G7広島サミットの国際メディアセンターで防災科研を紹介

G7 広島サミットの期間中、国際メディアセンターで防災科研の広報展示を行いまし た。展示会場には他にもさまざまな機関がブースを出し、5月18日~22日の5日間で 国内外の多くの報道関係者、政府関係者などが来場しました。防災科研のブースでは、ポ スターと動画を使ってMOWLAS とN-net、先端的研究施設、JHoP(防災減災連携研 究ハブ)について紹介しました。ブースを訪れた海外プレスの方々からは、防災科研の取 り組みが災害リスクの低減に貢献していることが分かったという反応をいただきました。



気象庁長官より感謝状をいただきました

2023年2月から緊急地震速報に追加された長周期地震動の予測情報及び観 測情報の導入などに防災科研の研究成果が活用された功績で、防災科研に対して 気象庁長官より感謝状をいただきました。6月1日に開催された気象記念日式典に おいて表彰され、地震津波火山ネットワークセンターの青井真センター長が代表し て感謝状を受け取りました。



mini topics

2023年3月~5月

- 防災科研は大阪府吹田市と連携協力協定を締結(3月17日)
- 災害過程研究部門は兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科と連携協定を締結(3月23日)
- ■「テラヘルツ波を利用した雲・水蒸気分布観測二周波レーダーシステムの研究開発」が情報通信研究機構の委託研究に 採択され、キーコム株式会社、早稲田大学と共に報道発表(3月28日)
- 雪氷防災研究部門は弘前大学大学院理工学研究科と連携・協力に関する協定を締結(4月10日)
- ■「国産のシリコン振動式の水圧計で深海での海面変動の観測に成功」に関して、東京大学地震研究所、横河電機株式会社と共に 報道発表(5月22日)



2023年4月、国立研究開発法人防災科学技術研究所は60周年を迎えました。 防災科研は、これまで様々な自然災害に立ち向かい、 防災に関わる、理学・工学・社会科学といった多様な専門性を重ね合わせて、 社会や人々にとって価値ある研究成果の活用を進めてきました。 一方で自然災害の猛滅は近年激しさを増し、 また遠くない将来には国難級災害の可能性も指摘されています。 防災科研は、多様で先端的な研究をもっと深めて、 いつ起こるかもしれない災害を乗り越える一人少とりの 生きる、を支える挑戦を続けていきます。



今年度は60周年記念式典の開催、60周年記念誌の発行などを予定しています。

防災科研ニュース 2023 No.221

2023年6月30日発行

●ご意見·ご感想をお寄せください e-mail: k-news@bosai.go.jp





国立研究開発法人 防災科学技術研究所

〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 企画部 広報・ブランディング推進課 防災科研二ュース係 TEL.029-863-7788 FAX.029-863-7699

●防災科研ニュースはウェブサイトでもご覧いただけます(https://www.bosai.go.jp/)

ISSN 2758-1195

