

NIED NEWS

防災科研ニュース

2023 No.222

特集

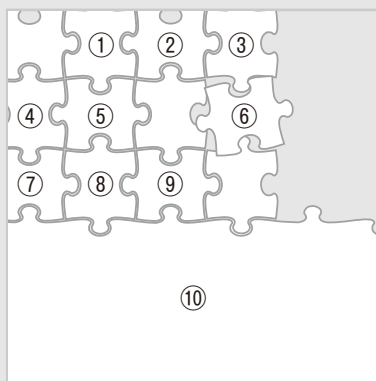
災害過程研究部門



特集

災害過程研究部門

- 3 巻頭言 そもそも災害過程研究って、何？
- 4-7 座談会 応急対応DX
- 8-9 応急対応DXの研究開発
- 10-11 民間企業の事業継続を考える
- 12-13 「知」を活用した防災基礎力の向上
- 14-17 社会現象としての災害過程の解明
- 18-20 topics



表紙

- ①D×M4Dの画面イメージ
- ②あなたのまちの直下型地震の画面の一部
- ③一般公開で子ども向けにYOU@RISKを紹介
- ④災害レジリエンス共創研究会セミナーにて
- ⑤災害現場にて
- ⑥YOU@RISKのロゴ
- ⑦YOU@RISKの画面の一部
- ⑧会議で説明する永松部門長
- ⑨防災科研ファミリーデーで職員の子どものYOU@RISKを紹介
- ⑩災害過程研究部門メンバーの集合写真
(その他の写真は、本特集号のために撮影)



防災科研は2023年4月に
創立60周年を迎えました



災害過程研究部門 部門長 永松 伸吾

災害過程研究 — この名前だけを聞いて研究内容のイメージができる人はほとんどいないと思う。そんなよくわからない言葉を部門の名前に冠することにお叱りの声も聞こえてきそうである。だが、私たちは、「災害過程」という概念への社会の理解が乏しいからこそ、私たちがそれを掲げることに大きな意味があると考えている。

私たちが災害を語る時、その実態として何を捉えているだろうか。ある人は巨大地震の発生を、またある人は巨大台風の襲来をイメージするかもしれない。また多くの人は、それらによって生じる膨大な人的・物的被害、ライフラインの停止といった事態を想像することであろう。

しかしこうした物理現象は、実は私たちが災害と呼ぶ現象のはじまりに過ぎない。例えば、住宅の喪失は大きな問題ではあるが、被災者にとっての苦難は住宅被害そのものにあるのではない。住宅の喪失を起点として生じる長期の避難生活、コミュニティの崩壊、将来への不安、復興格差、経済的困窮、新たな日常への再適応といった一連の課題こそが被災者を苦しめるものであり、我々が「災害」と呼ぶべき現象なのである。

私たちが明らかにしたいのは、こうした一連の社会現象が発生する**プロセス（過程）**とその**メカニズム**である。いつ、なぜ、どのように、どんな課題が生じるのか、そしてそれらはどのようにすれば克服できるのか。これらを明らかにすることができれば、社会が災禍を生き延び、そこからいち早く立ち直るため

の備えや方策を提案できるはずである。私たちの**研究開発の使命**はそこにある。

南海トラフ巨大地震や首都直下地震といった巨大地震の予測や被害軽減対策は確かに重要である。だが、それらだけで被害をゼロにできるわけではない。そもそも、次の南海トラフ地震までに残された時間はそう長くないし、その前にとんでもない台風が私たちに襲う可能性もある。

そして、それでも私たちは生きてゆかねばならない。生きて次の世代にこの社会を引き継いでいく責任がある。目前に迫った巨大災害をゴールではなく、**新しい未来のスタート**とするための研究開発 — この壮大なチャレンジを、ぜひ皆さんにも応援いただきたいと願う。



そもそも災害過程研究って、何？

座談会

応急対応DX

辻岡 綾

井ノ口 宗成

宇田川 真之

折橋 祐希

市区町村の災害対応を支援する 仕組みづくりに向けて

災害過程研究部門が力を入れていく研究開発の一つが「応急対応DX」である。災害時に住民と直接向き合うことになる市区町村職員の業務を情報システムなどのDX(デジタルトランスフォーメーション)で支援する仕組みで、今後5年ほどかけて構築する予定となっている。研究開発の背景や今後の展望などを4人の研究者が語り合った。(8-9ページにも「応急対応DXの研究開発」の記事があります)

Q 応急対応DXがなぜ必要なのか、 どのようなものを開発するのか、教えてください。

宇田川 災害が起こったとき、市区町村の職員には、避難者対応、住宅の被害認定調査と罹災証明書発行、保健衛生、災害廃棄物処理、要配慮者支援など、さまざまな業務が発生します。外部の市区町村職員の応援を受け入れる受援態勢づくりも大切な業務です。でも一つの市区町村が何度も災害に遭うことは少なく、職員の異動もあるので、ほとんどの職員にとって災害関連業務は初めての経験です。経験していたとしても記録がなかったり、標準的な形で残っていないために、知りたい情報が記録されていなかったりします。災害時にやるべきこと、記録すべきこと、それらの手順などを標準化し、様式やひな形を作り、市区町村職員がWeb上で記録や参照ができる仕組みを作れば、経験の少ない職員でもスムーズで迅速な災害対応ができるのではないかと。それがこの研究開発のポイントです。

辻岡 前職（人と防災未来センター）で研究していたころから、被災自治体の危機管理担当の方などのお手伝いをさせていただく機会がありました。現場のみなさんが一番困ってらっしゃるのは、「次に何をしたらいいか予測がつかない」ということです。予測が立てられないから、先手が打てない。過去の他の自治体の例をお伝えすると非常に喜ばれるので、事例やノウハウをDXで使いやすくするのは有効だと思います。

井ノ口 災害対応に絶対的な正解はなく、被災者の方の様子は災害ごとに違います。そして全国には約1700の市区町村があり、答えは1700通り以上あるわけで、その対応が本当に妥当なのか、被災者にとって納得できるものなのか、判断するのはとても難しい。しかし共通する部分があるので、



標準的に納得が得られるものを科学的に見いだして提示することができれば、職員の意思決定を支援できる。「こんな手を打てば、こうなりますよ。こんな説明をすれば納得してもらえないじゃないですか」といった選択肢を教えてあげる仕掛けです。

Q 先手を打つ、とは どのようなことでしょうか。

井ノ口 避難者の対応を例にすると、避難所に来られるのはどのような方か、在宅避難者は何人くらいか、避難者の困りごととは何か、といったようなことは、災害が起きたあとに把握するのでは遅いのです。住民から「あれが足りない、これが足りない」などの声が出て、職員はその場その場で対応することで精いっぱいになってしまいます。

辻岡 職員が予測して計画を立てられるよう、平時からの訓練が必要だと思うのですが、訓練のやり方がわからない自治体の方も多くいらっしゃいます。

宇田川 研究者として災害現場に入ったときに、次の展開を口頭やペーパーでお伝えすることはありました。でもそれには限界がある。応急対応DXのシステムとして基本的なガイダンスを提示できれば、災害対応中にも、平時から訓練にも利用でき、対応できる職員の人材育成に使っていただけたと思います。

Q 標準化について、 もう少し教えてください。

井ノ口 他の自治体同士の応援・受援がやりやすくなるということも利点です。標準化されていれば「いつものアレ」





で通じますから。ただ、標準的なものを作るのは簡単ではありません。内容が薄すぎても濃すぎてもいけないので、研究を続ける中で、最も良いバランスを探っていく必要があります。

Q 防災科研が取り組んでいる災害対応として SIP4D(基盤的防災情報流通ネットワーク)や ISUT(災害時情報集約支援チーム)があります。応急対応DXはどのような位置づけになりますか。

折橋 宇田川さんがおっしゃったように、いわゆる応急期に市区町村が実施する災害対応業務は多岐に渡ります。都道府県はそうした業務が円滑に進むように、必要に応じて資源を配分することが主な役割のひとつです。私は今年の5月に発生した令和5年奥能登地震の際に、ISUTの一員として発災当日に石川県庁に入りました。県として収集すべき情報の提示、地図を活用した可視化による業務支援が目的でした。その際にある県職員の方から「被害認定調査を迅速に進めるために、どれくらいの県職員を市に派遣したらよいか検討したい」という相談を受けました。被害状況を踏まえて、調査業務のやり方と、やり方に応じて必要となる資源量をシミュレーションしました。その上で派遣の有無も含めて今の状況にあったプランを職員の方々と一緒に検討しました。SIP4DやISUTは被害情報の収集、可視化を通じて今後起こりうる状態を予測します。ただそこから何を読み解くのか、つまり今後必要な対応策を予測し提示することが併せて重要です。この事例は県におけるものでしたが、応急対応DXでは「災害応急対応マネジメント支援システム」(DxM4D)の研究開発を通じて、対応の主体となる市区町村に対してそうした支援を実現させることを目指しています。そしてシステムを活用した訓練や研修を通じて、これから起こりうる大規模災害に対応できるような人材、組織の育成も

併せて目指していきたいと考えています。

Q 応急対応DXの研究開発には、市区町村の現場の方と研究者の協力関係が欠かせないとのことですが、どのように協力していきますか。

井ノ口 現場で研究者が感謝されることが2点あって、一つは他の自治体や過去の事例を知っていること。二つ目は、現場が下す意思決定の理由づけができることです。現場を見せていただき、ご苦労された実態をお聞きすることで、現場では研究者はさまざまな災害事象のハブの役割を担うことができます。研究所に戻ってからは、それらを体系化したり、課題解決の方法を考えたりすることで、現場へ還元することができます。

辻岡 自治体の方とお話していると、災害対応経験が長い方は、過去の事例と比べて足りないことや課題に気づくことができるのですが、そうでない方は経験から導くことができない。経験を体系化するのは、事例を多く知っている研究者のほうが得意とするのだと思います。

宇田川 災害対応は逆算で考えられるようになればと思います。被災者の方が1カ月先にどうなっていてほしいから、今これをしなければならない、と考える。そのためには自治体のなかで部署を超えて連携しなければならず、膨大な業務量になります。研究者がハブとなってお手伝いしたいです。

折橋 ハブとしての役割は、自治体内部だけではなく、自治体同士、自治体と他の関係機関との連携にも活用できると思います。研究者をうまく使っていただけるような形が理想だと考えています。

宇田川 災害時に住民の方に声をかけたり励ましたりすることは、普段から住民と接している自治体の職員だからできること。研究者は職員の方を助け、現場が円滑に回るように支援する立場でありたいと思います。

井ノ口 一つ強調しておきたいのは、たくさんの経験を持つことが研究者ではなくて、「公式」を作るのが研究者の仕事だということ。そうでないと、単なる物知り、単なる御用聞きみたいになってしまいます。その点はここにいる私たちはみな、よく理解しています。

Q 災害過程の研究は、どのような手法を使うのですか。

井ノ口 アンケート調査、インタビュー調査、現場での参与観察と呼ばれる手法、などです。

宇田川 世界がどのように動いているかを数少ないパラメーターによって説明するという意味で、自然科学と同じで

す。「パイプに水が流れない」とき、それを制御しているのは温度、圧力などのパラメーターであると仮説を立て、条件を変えて実験したりしますよね。「避難所に物資が届かない」とき、その原因は組織、物流、情報などであると仮説を立て、条件によって比較したりします。

井ノ口 人間に関することを定量的に評価するのは難しいです。人の幸福度を「震度1」のように定義できないからです。防災における人の行動についての研究は、阪神・淡路大震災を契機に本格化し、まだ歴史が浅い。でも、科学的な視点がなければいつまでたっても「思いつき」や「行き当たりばったり」になってしまいます。防災の研究において、まだ欠けていて、これから必要な研究分野なのです。

折橋 そして研究開発においては、実務者の方々が活用しやすくなるようなものを生み出すために、私たちの部門だけではなく防災科研の他の研究員を含めて多くの視点を取り入れた議論に発展させていきたいと考えています。

Q 最後に、応急対応DXについて市区町村の方々に伝えたいことはありますか。

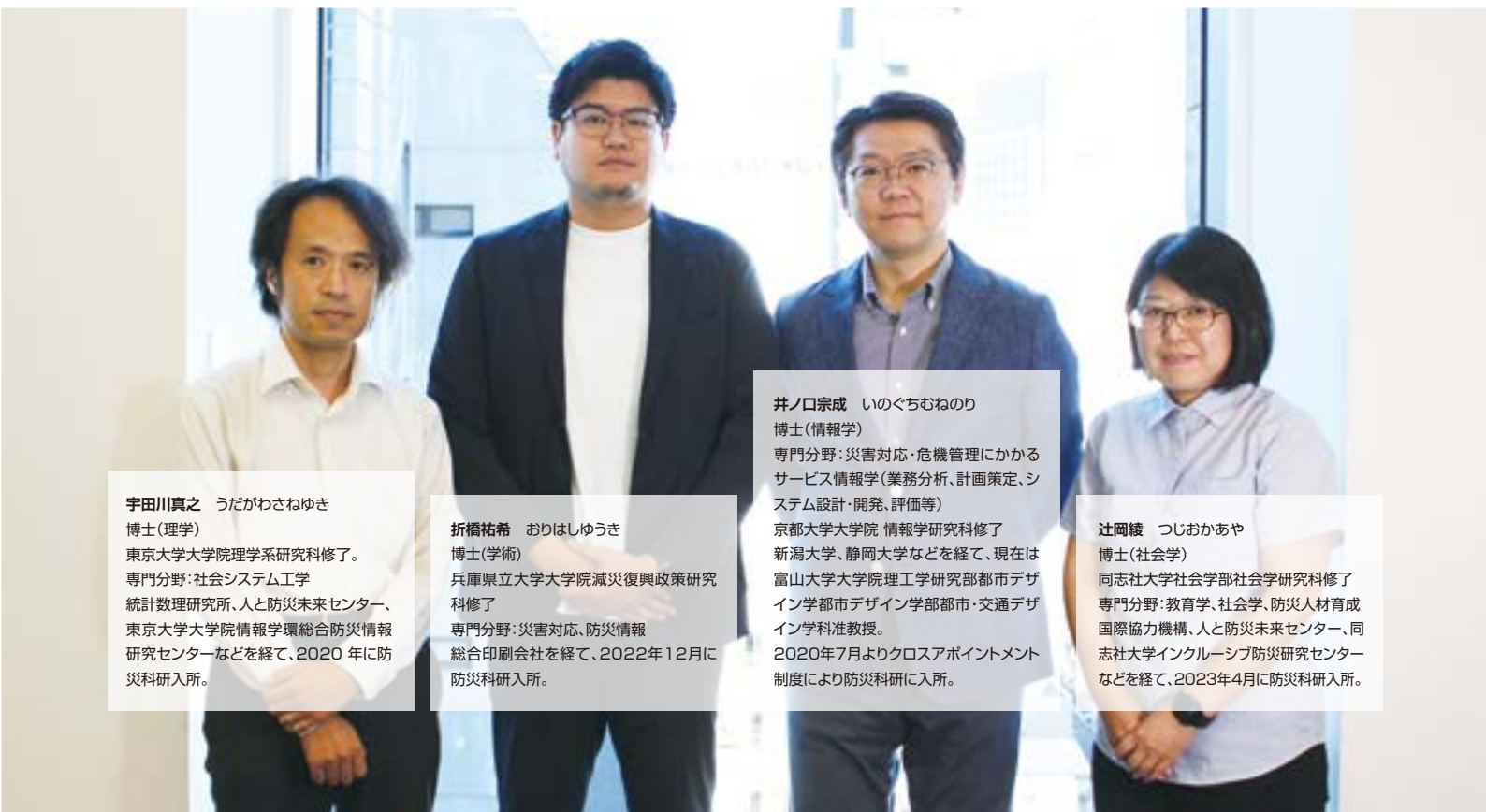
宇田川 どの自治体でも役立つ、どの災害でも共通する知見を提供したいと考えています。また、クラウドでのサービスなので費用の面でも導入していただきやすくないかと思えます。開発の途中でご意見を聞かせていただくこともあると思うので、ご協力いただけたらうれしいです。

井ノ口 クラウドでの展開なので、一度導入して終わりではなく、災害発生にともない、新しく得られた知見を取り入れ



た最新の仕組みを常に使っていただくことができます。なるべく早くリリースし、みなさんに使っていただいて、フィードバックをいただいた結果を反映して改良していきます。

折橋 災害対応は何より現場の実務者の方々が重要です。そして情報システムは人では実現できない情報処理を通じて、業務の効率化や意思決定支援を実現させるものだと思います。人ならではの良さを引き出せる情報システムとは何か、そして情報システムの良さを引き出せるような人や組織とは何か、個人的にはそういった視点を忘れずに研究開発に取り組んでいきたいと思っています。



宇田川真之 うだがわさねゆき
博士(理学)
東京大学大学院理学系研究科修了。
専門分野: 社会システム工学
統計数理研究所、人と防災未来センター、
東京大学大学院情報学環総合防災情報
研究センターなどを経て、2020年に防
災科研入所。

折橋祐希 おりはしゆうき
博士(学術)
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究
科修了
専門分野: 災害対応、防災情報
総合印刷会社を経て、2022年12月に
防災科研入所。

井ノ口宗成 いのぐちむねのり
博士(情報学)
専門分野: 災害対応・危機管理にかかる
サービス情報学(業務分析、計画策定、シ
ステム設計・開発、評価等)
京都大学大学院 情報学研究科修了
新潟大学、静岡大学などを経て、現在は
富山大学大学院理工学研究部都市デザ
イン学都市デザイン学部都市・交通デザ
イン学科准教授。
2020年7月よりクロスアポイントメント
制度により防災科研に入所。

辻岡綾 つじおかあや
博士(社会学)
同志社大学社会学部社会学研究科修了
専門分野: 教育学、社会学、防災人材育成
国際協力機構、人と防災未来センター、同
志社大学インクルーシブ防災研究センター
などを経て、2023年4月に防災科研入所。



災害過程研究部門

宇田川 真之

うだがわ さねゆき

博士（理学）

東京大学大学院理学系研究科修了

専門分野：社会システム工学

統計数理研究所、人と防災未来センター、東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センターなどを経て、2020年に防災科研入所。

応急対応DXの研究開発

懸念される南海トラフ地震などの広域災害では、膨大な数の市区町村が被災し、多岐にわたる応急業務を、全国からの応援自治体とともに行うこととなる。そこで、市区町村の応急対応マネジメントの手順等を共通化する（Municipal Incident Management System: ^{ミムス}MIMS の確立）とともに、その共通手順に沿ったマネジメントができるよう「災害応急対応マネジメント支援システム」(^{ディーエックスエムフォーディー}D x M 4 D)を開発する。

調査研究の背景・目的

わが国は、2011年の東日本大震災をはじめ、過去より各地で繰り返し大規模な災害に見舞われています。将来的にも、首都直下地震、南海トラフ地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震など広域的に甚大な被害が予想される巨大地震の発生が懸念されています。例えば南海トラフ地震は、30年以内の発生確率（マグニチュード8～9級）は70%～80%と評価され（2023年）、切迫性が高まっており、南海トラフ地震防災対策推進地域として707市町村が指定され

ています。

こうしたなか、これまでの災害の教訓を踏まえ、官民において、防災対応の強化・充実が図られてきました。被災者支援の第一線にあたる、被災地の市区町村に対しては、2018年3月に応急対策職員派遣制度が構築され、それ以来、地震や大雨災害等の際には、多数の応援行政職員が被災市区町村に派遣されるようになっていきます。また国は、応援受援活動が円滑に行われるように、被災自治体においては応援の受け入れ調整を行う担当者を定めるよう市町村に促すガイドラインなどを作成し、受援体

制の整備を進めています。

将来、南海トラフ地震などの広域災害が発生した際には、極めて多数の被災市町村に対して、全国各地からこれもまた多数の自治体からの行政職員による応援派遣活動が行われるものと思われます。ただし、被災市町村の規模は様々ですし、応援対象となる業務も避難所運営や被災者支援業務、災害廃棄物処理など多岐にわたります。こうした応援受援活動が、どの市町村でも円滑に行われるようになるためには、応援受援の手順が概ね共通化され、応援および受援側の自治体職員が訓練などで事

前に理解していることが望ましいと考えられます。しかし、大規模災害の発生は稀であるため、一般の市町村職員には災害対応経験がないことから、こうした応急対応手順は自治体間で共通化されていません。また、自治体によって災害対応を記録し保存する方法も異なるため、全国共通の知見の蓄積が困難です。

そこで、被災市町村における応急対応方針の決定、関係機関との共有・連携、対応実施結果のフィードバックといった一連の応急対応マネジメントの手順等を整理し標準化する(MIMS)とともに、その標準手順にそった応急対応マネジメントを災害時に的確に実施、あるいは平時の訓練で習得できるよう「災害応急対応マネジメント支援システム」(DxM4D)

の開発を目指しています。

調査研究の内容・進め方

開発するDxM4Dでは、SIP4Dなどで集約共有されている被害状況や、市町村の人口などの基本データにもとづき、被災市町村の応急対応業務で必要となる資源量(人員や施設など)を推定できるようにします。これらのデータに基づき、標準的な業務マネジメント支援機能として、応援自治体と協同で対応していく計画(目標設定、役割分担など)の策定や資源管理(応援職員の避難所配置など)、進捗しんちよくなどの支援機能の搭載を検討しています。システムはクラウド上に構築し、研究期間中は全国の自治体で災害時および平時の訓練で利用できるようにします。災害対応や

訓練の際に作成された対応計画などの記録は、クラウドに蓄積されるようにしますので、多くの市町村にご利用いただくことにより、これら記録を活用して、さらなる災害対応の改善に向けた調査研究に貢献できるようにしていきたいと考えています。

応急対応マネジメントの手順の標準化に向けた調査や、「災害応急対応マネジメント支援システム」(DxM4D)の開発にあたっては、市町村職員等との共同研究会を開催し、現場のニーズや実態などを確認しながら実施していきます。また、プロトタイプシステムの試用を重ねつつ、使いやすく効果的なシステムを開発できるよう、多くの自治体の皆様にご協力頂きながら、取り組んでいきたいと考えています。



図 DxM4Dの概要と画面イメージ(案)



災害過程研究部門

千葉 洋平

ちば ようへい

博士（地球環境学）

京都大学大学院地球環境学舎地球環境学専攻博士後期課程修了

専門分野：公共政策、気候変動適応政策、経営学、会計学、ファイナンス

あらた監査法人（現 PwC あらた有限責任監査法人）、（公財）地球環境戦略研究機関プログラムマネージャー等を経て、2019年7月に防災科研入所。

民間企業の事業継続を考える 中小企業の事業継続を促進する「きっかけ」の創出をめざして

一体どのようにすれば、企業の事業継続に向けた取り組みが、いっそう促進されていくのだろうか？ 私たちは、経営者が経営判断しやすいよう災害による事業リスクを簡便に把握できるようにし、事業継続について考えるための「きっかけ」につなげていくことが極めて重要だと考えており、そのためのウェブ・ツールの研究開発を進めている。

なぜ事業継続が重要か？

災害は、民間企業にとっても備えるべき大きな課題です。なぜならば、災害は、ときとして、事業施設や商品などの物流、また、取引先にまでも影響を及ぼし、売上や収益の減少を招く恐れがあるためです。最悪の場合、企業が存続できなくなるという事態にもなりかねません。特に、中小企業や小規模事業者に対する影響は計り知れないと考えています。

日本には、2021年6月において約368万社の企業が存在していますが、実は、そのうち9割以上を中小企業が

占めています。そして中小企業は、大企業に比べると、事業や拠点の規模が小さく、人材や資金など経営を行うための資源が限られています。そのため、災害が起きた場合に被害を受けやすい、つまり災害への脆弱性が非常に高いだろうと考えています。そこで大切になってくるのが、「事業継続」という考え方です。これは、企業がどのような危機的な状況に直面しても主要事業を継続させることであり、それを実現するために経営レベルで戦略的に行う活動が事業継続マネジメント（Business Continuity Management: BCM）、

そして、そのための計画書が事業継続計画（Business Continuity Plan: BCP）と呼ばれるものです。

事業継続の課題とは？

企業の事業継続に向けた取り組みは、政府によって普及促進されており、その代表的な指針が、内閣府が発行している「事業継続ガイドライン」です。2005年に第一版が発行された後、大きな災害等が起こるたびに改定が行われ、最新版は、2023年3月に発行されました。そのガイドラインのなかで、BCPやBCMで必要な項目や望ましい項目などが記述さ

れています。

しかしながら、中小企業を中心に、BCPの策定が滞っているのが現状です。内閣府が行っているBCPの実態調査によると、2021年度の大企業のBCP策定率が「策定済み」と「策定中」を合わせ8割を超えているのに対して、中堅企業は5割程度という結果です。一方で、中小企業は、これよりも一段と低く、2割程度の水準となっています。

こうした中小企業の状態を踏まえ、中小企業が策定した防災・減災の事前対策に関する計画を、BCPの簡易版の位置づけで、事業継続力強化計画として認定する国の制度もありますが、中小企業の事業継続力をいかに向上させていくかが今後の非常に重要な課題です。

研究開発していること

では一体どのようにすれば、事業継続に向けた企業行動が、いっそう促進されるのでしょうか？ この問いに対して、私たちは、企業が事業継続を考えるための「きっかけ」をつくるのが、事業継続に向けた取り

組みにつながっていくだろうという仮説を立てました。そこで、その「きっかけ」を生む情報基盤として、企業の災害による事業リスク、さらに、事業継続戦略を講じた場合にその効果を簡便に評価できるウェブ・ツールの研究開発を行っています。

事業リスクの評価では、最初に地震・津波災害に着目し、災害が事業にもたらす被害について、経営判断しやすいよう金額ベースによる推計を試みています。これは、東日本大震災において数千社規模の企業データを分析し導いた推計モデルをもとにしています。

また、戦略効果の評価では、「お互い様BC連携（以下、お互い様）」のような企業間互助といったソフト戦略に着目し、戦略効果の定量評価を試みています。なぜならば、中小企業にとっては、低コストで効果が期待できる「お互い様」が有効なオプションの一つとして考えられるためです。例えば、施設の二重化といった戦略は有効な事業継続戦略になる一方で、コスト負担面等から中小企業はそれを選択することが難しい可

能性もありますが、企業間で連携し被災した場合に人材や施設・設備等を融通し合えば、そこまでコストがかからずに済みます。

今後の展望について

中小企業の経営者は、こうしたウェブ・ツールの活用を通じて、自社の災害による事業リスクを簡便に把握できるようになるため、事業継続を考えることの重要性について認識がいっそう高まるだろうと考えています。さらに、事業継続戦略を講じた場合に事業リスクをどの程度軽減できるかがわかるため、戦略の整備を進めるモチベーションにもつながると考えています。

私たちは、ウェブ・ツールの試用版を開発し、兵庫県尼崎市を対象に、中小企業の方々からご意見を伺いながら、そのブラッシュアップを進めています。このウェブ・ツールが事業継続を考える「きっかけ」を生み、中小企業による事業継続の取り組みがいっそう促進されていくことが期待されます。





災害過程研究部門

李 泰 榮

い てよん

博士（工学）

専門分野：地域防災、防災教育、リスクマネジメント、リスクコミュニケーション

韓国釜山出身。

2001年から日本での留学生生活を経て、2009年10月に防災科研入所。

地域コミュニティや小中学校の防災活動・防災教育の効果的な実践手法と、活用できる情報プロダクツに関する研究開発に従事。

「知」を活用した防災基礎力の向上

地域防災の「知」が活用できる防災情報プロダクツと人材育成手法に関する研究開発

地域の防災基礎力を向上させることができる効果的な防災活動や防災教育はどのようなものか。これらの普遍的な基礎を「形」として定義・構築し、「形」をもとに地域防災に関する「専門知」「地域知」「経験知」が共有・活用できる情報プロダクツと人材育成手法に関する研究に取り組む。

「知」を活かした地域防災

地域の防災力を高めるために、地域住民たちが力を合わせ、消火訓練や避難訓練などの防災活動に取り組んでいます。しかし、地域で起こりうる災害と、災害時に地域が直面する課題は、地域の地形や街並み、住民や地域コミュニティの構成など、それぞれの地域の実態によって異なります。そのため、訓練を中心とした防災活動（災害から命を守るために身に付けておくべき大事な訓練ではありますが）だけでは、災害時のさまざまな課題に対する柔軟な対応

が難しくなります。

こういった課題を解決するためには、災害に適切に対応する能力の基礎を培う、つまり地域の防災基礎力を高めることができる防災活動の実践が重要です。それは、地域で起こりうる災害リスクを理解（リスク認知）し、災害時に地域が直面しうる事態と課題を見極めた（リスク分析）うえで、より効果の高い対応策を決めて（リスク評価）防災訓練で効果を検証する（リスク対応）ことができる防災活動です。

このような防災活動のプロセスにおいては、自主防災組織のみならず、

さまざまな地域コミュニティが話し合い、各々が持っている「知」（知識・知恵）を共有・活用することが大事です。ハザードマップや被害想定など、地域の災害リスクに関する科学的な根拠をもつ「専門知」を下敷きに、その地域に住んでいる人だけが知っている地域のきめ細かな実態に関する「地域知」と、昔からその地域で受け継がれている被災経験や災害教訓などの「経験知」を重ね合わせていくと、地域に潜んでいる災害リスクと、災害時に地域で生じうる課題が明確になり、地域コミュニティが力を合わせて効果的に対応策を講

じられるようになります。

防災情報プロダクト「YOU@RISK」

地域コミュニティの防災活動や学校の防災教育の現場において、各地域のハザードマップをはじめ、被害の想定情報や災害時に役に立つ各種防災情報などを活用できる多くの情報ツールが開発されています。

しかし、これらのツールはそれぞれが個別のインターネットサイトやアプリとして公開・提供されていることから、前述した効果的な防災活動の実践プロセスに合わせて活用できるように組み合わせることが難しいため、災害時の地域課題の解決に簡便に活用できるとは言い切れません。

そこで、防災活動の実践プロセスに沿って災害時の課題解決に必要な情報と機能を合わせて提供する防災情報プロダクトとして「YOU@RISK」(ユーアットリスク、図1)を研究開発しています。

防災活動や防災教育の現場では、「YOU@RISK」を活用することによって、地域の災害リスクを知り、災害時の地域課題に対する解決方法を検討し、課題解決に向けた計画・実行・評価に取り組みやすくなります。

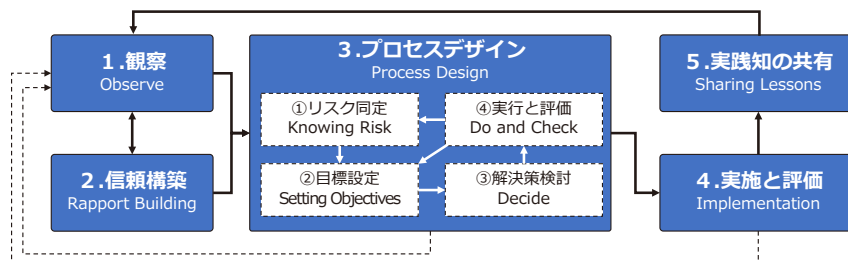


図2 地域防災ファシリテーション形

ところで、「YOU@RISK」のような情報プロダクトは、利用者の災害に関する知識やITスキルによって利用可能性が制約されます。そのため、地域防災やITの活用に関する専門知識を持ち、防災活動や防災教育の現場を支援できる人材の育成も必要になります。

地域防災「^{かた}形」と人材育成

防災活動や防災教育を効果的に実践するためには、「YOU@RISK」のような地域防災に関する「専門知」と、それぞれの活動主体が持つ「地域知」と「経験知」の共有と活用を支援できる人材の育成も欠かせません。そのため、防災活動や防災教育の専門家による支援を「地域防災ファシリテーション (Facilitation)」とみなし、これらに関する既往研究や実践事例の分析と、各実践事例の中に登場する専門家や支援者を対象にした

インタビュー調査を通じて、効果的な支援活動の普遍的な基礎として「地域防災ファシリテーション形」(図2)を構築・提案しています。

ここで「形」というのは、日本の武道や伝統技術に習い、技術と方法論を身につける教育方法論として「かた」と呼びます。この「形」を軸に、防災活動や防災教育を支援できる人材育成プログラム化に取り組んでいます。

最近では、近年の中長期的な気候変動や社会情勢の変化を取り入れたプログラム化を進めていますが、今後は、地域実態に応じて人材育成に必要な防災コンテンツを選択でき、かつ、地域の防災基礎力に応じて初級・中級・上級などの防災支援人材の育成レベルが選択できるプログラム化へ進めていきたいと考えています。

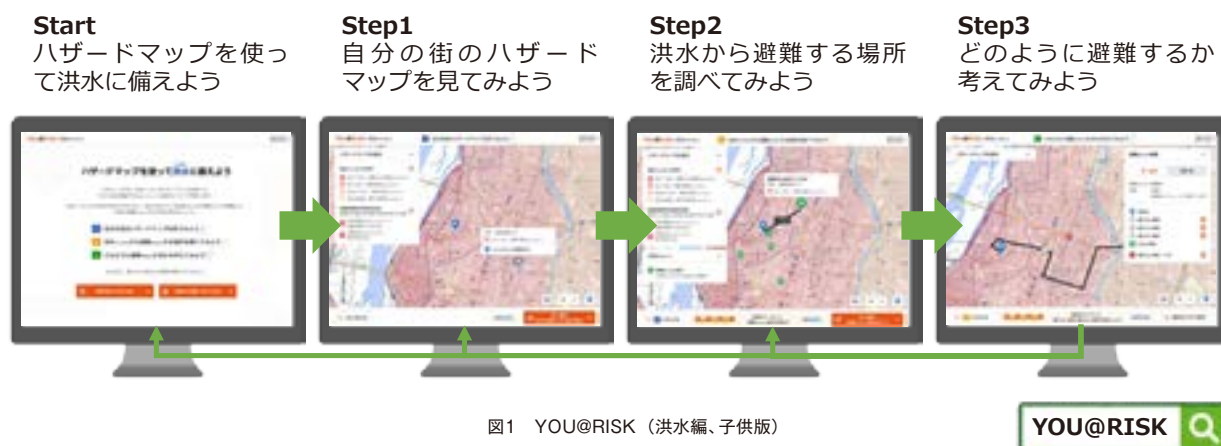


図1 YOU@RISK (洪水編、子供版)



社会現象としての災害過程の解明



災害過程研究部門

塩崎 由人 しおざき ゆうと

博士(工学)
2018年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了
専門分野:都市計画、防災、まちづくり
金沢大学、University College Londonを経て、2021年9月に防災科研究所。現在は、防災対策や復興政策の検討に資するために、レジリエンスに関する評価指標の実証的検証、数理モデルによる構造の解明に取り組んでいる。



災害過程研究部門

大塚 理加 おおつか りか

博士(学術)
2023年関西大学大学院社会安全研究科博士後期課程修了
専門分野:社会福祉学、老年学、栄養学
国立長寿医療研究センター、東京都健康長寿医療センター研究所を経て、2019年4月に防災科研究所。現在は、高齢者の災害対応や防災対策を促進するために、これまでの知見を生かし、社会科学的手法での取り組みを行っている。



災害過程研究部門

鈴木 進吾 すずき しんご

博士(情報学)
2007年京都大学大学院情報学研究科博士後期課程認定退学
専門分野:津波防災、防災情報人と防災未来センター、京都大学防災研究所を経て、2015年9月に防災科研究所。現在は、災害過程シミュレーション、災害関連情報を用いた情報ツールの研究開発に取り組んでいる。

災害の様相はその時の社会の状態を反映する。そのため、急速に変化し複雑化している今日の社会を的確に捉えた災害対策・対応が必要である。社会の状態と被害はどのように関係しあって発生していくか、被害を軽減し回復する力を備えた社会とは――。現在進めているレジリエンス指標、超高齢社会の災害、災害過程シミュレーションに関する研究を紹介する。

有効なレジリエンス評価指標を探して

災害過程研究部門では、地域（町丁目や市町村）のレジリエンスの定量的な評価に向けた研究を行っています。地域のレジリエンスとは「災害被害を軽減し、被害から回復する力」のことです。

日本では超高齢社会、人口減少、財源減少に伴い、社会の災害への対応力が低下していくこと

が予想される一方で、近い将来発生が予測される南海トラフ巨大地震・首都直下地震、気候変動の影響によって激甚化が予測される風水害等、大規模災害のリスクは高まっています。レジリエンス評価は、人的・財政的資源が限られる中で優先的に対策を進めるべき地域を特定する等、災害対策の検討に大きな貢献が期待されています。

レジリエンス評価は海外でも大きな課題となって

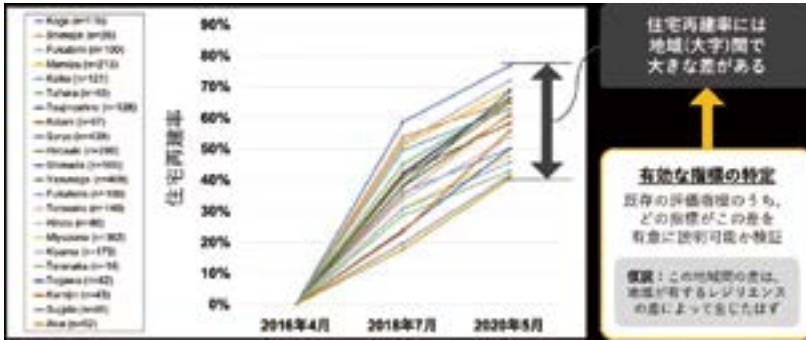


図1 熊本県益城町の大字別住宅再建率と評価指標の検証

おり、過去の災害事例の観察や経験に基づき、多数の評価指標が提案されてきました。しかし、こうした指標の妥当性は、これまで十分に検証されてきませんでした。ある評価指標によってレジリエンスが高いと評価された地域は、低いと評価された地域と比較して、「災害時に被害が少ない、あるいは、回復状況がよい」といった何らかのレジリエンス効果（レジリエンスが高いゆえのご利益^{りやく}）を発揮するはずです。この考え方に従い、過去の災害において観測されたレジリエンス効果のデータを使って、既存の評価指標の妥当性を統計的に検証する研究が徐々に増えてきています。ただし、検証事例は未だ少なく、日本をはじめ、検証が行われていない国や地域が多数残されています。

そこで、先行研究によってこれまでに妥当性が検証された評価指標に関する知見を体系的に整理するとともに、初めて日本における災害事例のデータを用いて評価指標の検証を行っているところです。具体的には、2016年4月に発生した熊本地震で大きな被害を受けた益城町（熊本県）を対象として研究を進めています。

被害に関するデータと被災前後の建物データを組み合わせ比較分析することにより算出したのが、図1に示す地区（大字）別の住宅再建率（被害を受けて除却された建物のうち再建された割合）になります。地震発生から4年が経過した2020年5月の時点で、地区別の再建率を比べると、最も高い地区で76.7%、低い地区で40.3%と大きな差が生じていることがわかります。

この地区別住宅再建率といくつかの指標について相関分析を行った結果、「高齢化率」が低い地区ほど、あるいは「専

門的・技術的職業従事者の割合」が高い地区ほど、再建率が高い傾向があること等がわかっています（いずれの指標のデータも2015年国勢調査から取得）。これはまだ予備的な分析の結果なのでさらなる検証が必要ですが、こうしたデータを活用した研究を積み重ねることによって、有効なレジリエンス評価指標を特定したいと考えています。

災害と高齢者、そして地域

これまで、被災による死亡者に高齢者が多いことが指摘されてきました。例えば、2005年にアメリカで起きたハリケーン・カトリーナでは、災害を原因とする65歳以上の死者数は、全死者数の約6割でした。我が国においても、阪神・淡路大震災では、60歳以上の死者数は6割強でした。

また、災害後に災害時の負傷の悪化や避難生活等での身体的負担による病気による死亡は、災害関連死といわれ



図2 陸前高田市で復興したジャズ喫茶

ます。東日本大震災や熊本地震での災害関連死に占める高齢者の割合は約9割でした。風水害でも同様に災害関連死に高齢者が占める割合は約9割であることが指摘されています。

このように、災害時だけでなく、被災生活において高齢者は脆弱であると考えられます。高齢者は加齢による身体機能の低下があること、持病がある人が多いといったことも原因となっていると考えられます。しかし、高齢者の身体状況は個人差があり、一律に「高齢者は災害に弱い」とは言えません。元気な高齢者は、地域防災の担い手として期待できます。特に、近年の研究では、年々、高齢者の身体機能や認知機能の低下が遅くなっていることがわかってきています。

このようなことから、一概に高齢者全員が災害時に同じ支援の必要性はないといえます。どのような高齢者が、被災によるどのような状況の変化が原因で、身体機能の低下や病気が悪化するのか、といったメカニズムが明らかになれば、災害対応において、どのような高齢者に身体機能や病気の悪化を防ぐアプローチが必要なかがわかります。

例えば、令和元年台風15号の被災後に実施した調査からは、被災施設で入所高齢者へのエネルギー量やたんぱく質が不足した食事提供が続くと、健康状態が悪化する可能性があること、地域の高齢者の中には、被災により、屋根や窓ガラスが壊れても修理しない／修理できない高齢者がいることがわかりました。

高齢者の社会的課題として、生活保護の需給が多い等の経済的な困窮が挙げられますが、そのことも住宅修理にお金がかけれないことにつながります。また、住宅を失うことは、それまでの蓄財を失うことであり、新たな就労が難しい社会では、そのような高齢者の生活も被災地が担うこととなります。今後は、このようなことにも目を向け、対策を考える必要があります。

高齢者の健康には「居場所」があることが重要だといわれています。図2は、東日本大震災後に陸前高田市で再開

したジャズ喫茶です。多くの方々の支援で、「もう一度やるぞ!」という元気をもらったという素敵なマスターが営んでいて、連日、近くの音楽好きの仲間が集まる場所となっています。

また、地域高齢者の大規模調査研究から、経済的な困難や身体機能、認知機能の低下がある高齢者は、災害への備えをしていない傾向が認められました。普段の生活でも支援が必要な高齢者ほど、避難生活の環境は厳しいと考えられます。つまり、準備をしていないことで、自分の身体状況にあった生活ができないため、より健康を損ないやすくなります。

日常生活に困難がある高齢者を地域で支援ができれば、家族介護者の負担も減り、住民の信頼関係が築かれ、安心して生活ができる地域となり、住みやすさも向上します。そして、このような地域づくりは、^{*}フェーズフリーでの災害対策となると考えています。

災害過程のシミュレーションに向けて

今日の社会は、社会経済活動を支える機能群や、人流、物流、金流、情報流が高度に相互依存しながら成り立っています。このような社会で一度大規模災害が発生すると、被害や影響が次々に連鎖しながら急速に拡大し、想定以上の深刻な事態に陥る可能性があります。また、その被害や影響を軽減するためには、多数の人々や組織が効果的に連携して備え、行動する必要があります。



図3 あなたのまちの直下型地震 <https://nied-weblabo.bosai.go.jp/amcj/>

このようなネットワーク化された社会の脆弱性を捉え、災害連鎖を回避する方法を考え、人々や組織の備えと災害時の行動に役立つ情報を提供することを目的として、災害過程をデジタル空間でシミュレーションできるようにする研究開発を行っています。

災害過程をシミュレーションすることはそう簡単にできることではありません。

前述のように社会が様々な分野から成り立つことから、災害過程をシミュレーションするためには、様々な分野のデータ、経験や知見を集め、さらにその相互作用を一つ一つモデル化していく必要があります。さらに、そのためには分野を超えた共通の方法を見出す必要があります。その方法として、地理空間情報とネットワークグラフを活用して研究しています。

高度地理空間情報を活用した研究では、位置情報と被害関数などの要因と結果をつなぐ数式を共通の方法として、災害過程を表現していきます。「あなたのまちの直下型地震」(図3)はこのようにしてハザードの空間分布から人的・物的被害、ライフライン支障、インフラ被害、さらにその先の現象の空間分布を次々に計算できるようにしています。

ネットワークグラフを活用した研究では、地理空間情報や数式では表現できない事象のつながりを、統一的に記述していく方法を模索しています。例えば「停電する」という事象の先にどのような望ましくない影響が起こっていくでしょうか。個人や分野、その時の条件によって様々なものが挙げられるでしょう。これらを過去の災害経験から集めたり、地域や組織でワークショップを行ったりして、点(事象)を矢印(因果)で繋ぎ、事象の連鎖の全体像を明らかにしていくツールを開発しています(図4)。

これらの研究により、人々が災害への備えや対応を考える際に、ハザードのみではなく、ライフラインやインフラ等の状況、その先に起こること、周りや社会の動きといった情報



図4 ネットワークグラフを用いた災害連鎖の記述

を提供できるようにしようと考えています。「YOU@RISK」(<https://youatrisk.bosai.go.jp/>)は、デジタルを用いて、これらの様々な情報を見える化しながら、その中で自分がどのように行動すればいいのか、シミュレーションし考えていただくツール群として開発しています。

社会現象としての災害を見える化し、想定外の連鎖をなくし、理想的な行動を取れるようにするために、研究開発を続けていきたいと思っています。

※フェーズフリー：平常時と災害時の区切りをなくし、モノやサービスなどを日常でも災害時でも役立てられるようにすること。



災害過程研究部門 Web サイト

<https://www.bosai.go.jp/katei/>

一般公開を実施しました

防災科研つくば本所で8月5日に一般公開「みんなで楽しく、ぼうさいを学ぼう！」を開催しました。大型降雨実験施設での豪雨体験や地震ザブトンでの揺れの体験、各研究部門が実験や工作などのブースを設ける「科学実験屋台村」、研究者のミニ講演会などを実施し、小学生の親子連れなど2260人が来場しました。大掛かりな一般公開はコロナ禍で中止していたため、2019年春以来の開催となりました。7月29日には雪氷防災研究センター（新潟県長岡市）で長岡市立科学博物館とコラボした子ども向け研究所公開「あつーい真夏にさむーい雪実験?!」を実施し、60組が参加しました。



大型降雨実験施設での豪雨体験（つくば）



防災学習砂場で土砂災害を学ぶ（つくば）



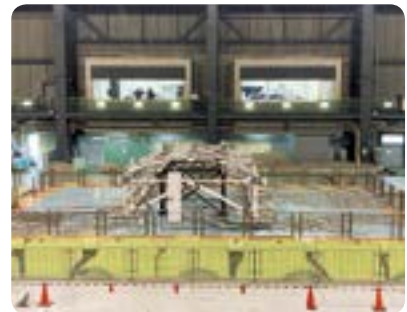
VRでの津波体験（つくば）



雪崩の仕組みを学ぶ（長岡）

E-ディフェンスで公開実験を実施しました

兵庫県三木市のE-ディフェンス（実大三次元震動破壊実験施設）で体育館の地震応答制御実験を実施し、8月3日には一般の方や報道機関向けに実験の様子を公開しました。体育館は災害時に避難所になるケースが多いものの、体育館のようなドーム状の屋根を持つ建物と揺れの関係には解明されていないことが多くあります。この実験は、東京工業大学、明治大学、工学院大学との共同研究として、体育館の地震時の揺れと損傷、被害発生メカニズムの解明、エネルギー吸収部材や装置の地震被害低減効果の定量的評価を目指したものです。



書籍『知って備える防災の科学技術』に協力しました

教科書や教育関連の書籍の出版、販売をしている株式会社清水書院から、防災科研が協力した書籍『GEO ペディア 知って備える防災の科学技術』が発行されました。「災害・防災とは何か?」「予測のための科学」「予防のための科学」「対応のための科学」の4章で構成され、中高生から大人まで、防災の科学技術を知ってもらう「防災科学技術の入門書」といえる内容になっています。臼田裕一郎総合防災情報センター長の監修のもと、防災科研の全ての研究部門から多くの研究員が協力しました。



清水センター長が内閣総理大臣表彰を受けました

火山研究推進センターの清水洋センター長が令和5（2023）年度の防災功労者内閣総理大臣表彰を受けました。国の委員会の委員等を歴任し、現在は火山噴火予知連絡会会長を務め、地震火山の研究の推進、観測体制の整備、国や自治体への助言、研究人材・防災人材の育成などを行ってきた功績によるものです。特に長崎県の雲仙普賢岳噴火時には観測データが現地の緊急防災対応判断の拠り所となり、その後も多年にわたって多大な貢献をしていることを賞されました。



寶理事長が水文・水資源学会功績賞を受賞しました

寶馨理事長が令和5（2023）年度水文・水資源学会功績賞を受賞しました。本賞は、水文・水資源学会会員であり、水文・水資源学に係わる研究調査、啓発普及もしくは出版活動または同会の運営に関し、顕著な功績があったと認められるものに授与されるものです。寶理事長は「防災も水分野と同様に学際性の強い分野です。この受賞を励みに、本学会で得た経験を防災分野でも生かしていきたいと考えています」とコメントしています。



フェーズフリーアワード2023アイデア部門で受賞しました

防災科研がシャープ株式会社とともに災害時の利活用を研究している発話機能付き AIoT家電が、「PHASEFREE AWARD 2023 Audience(アイデア部門)」を受賞しました。冷蔵庫、洗濯機、エアコンなど身近な暮らしの白物家電の特徴をうまくフェーズフリーに結び付けた点が評価されました。本研究は継続中で、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第3期スマート防災ネットワークの構築のサブ課題 A「災害情報の広域かつ瞬時把握・共有」の一環として採択されました。



取出新吾総合防災情報センター長補佐（左）

mini topics

2023年6月～9月

- 気候変動適応と防災・減災の協働によってレジリエンスの高い社会づくりを進めることを目的に、国立環境研究所と包括的連携協力に関する協定を締結(7月5日)
- 御嶽山における登山者の動向把握・状況共有の実証実験「御嶽山チャレンジ 2023」を実施(8月26日、27日)
- 日本全国の今の揺れを視覚的に伝える「強震モニタ」の新たな利活用のため、株式会社TBSテレビ、TBS・JNN NEWS DIG合同会社、ゲヒルン株式会社と協定を締結(8月28日)
- 産学官民で取り組む新たなライフスタイルを提案する「レジリエントライフプロジェクト」が1ーレジリエンス株式会社ほか10法人により始動、防災科研も参画(9月1日)
- 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第3期課題「スマート防災ネットワークの構築」の研究開発、社会実装への取り組みを本格的に開始(9月1日)

シンポジウム

「強震観測を考えるー過去100年に学び今後100年に期待することー」を開催



防災科研はシンポジウム「強震観測を考えるー過去100年に学び今後100年に期待することー」を9月6日に東京国際フォーラムで開催しました。日本の強震観測は1953年に開始して以来、全国への高密度な展開、観測性能・機能の向上が進み、地震防災と研究に大きく貢献してきました。本シンポジウムでは、強震観測70年と関東地震（関東大震災）100年を機に日本の強震観測を振り返り、今後の展望や課題について議論しました。翠川三郎・東京工業大学名誉教授、青井真・防災科研地震津波火山ネットワークセンター長、岩田知孝・京都大学防災研究所教授による3つの講演と、パネルディスカッションが開催されました。

パネルディスカッション「強震観測のこれまでとこれから」の様子。右から、藤原広行・防災科研マルチハザードリスク評価研究部門長、後藤浩之・京都大学防災研究所教授、久田嘉章・工学院大学建築学部教授、福和伸夫・名古屋大学名誉教授、鈴木亘・防災科研地震津波火山ネットワークセンター強震観測管理室長

K-NET設置の感謝状を贈呈しました

防災科研の全国強震観測網K-NETの観測施設が東京・山手線内に初めて、鹿島建設株式会社様、東京海上日動火災保険株式会社様のご協力で設置され、9月1日から観測を開始しました。本シンポジウムにおいて防災科研の實理事長より両社へ感謝状を贈呈しました。



鹿島建設株式会社

實理事長（左）と鹿島建設株式会社専務執行役員
技術研究所長 利穂吉彦様



東京海上日動
火災保険株式会社

實理事長（左）と東京海上ホールディングス株式会社
常務執行役員グループデジタル戦略統括 兼 東京海上
日動火災保険株式会社常務執行役員 生田目雅史様



東京・赤坂に設置された全国強震観測網K-NET



YOU@RISK って、なんですか？

ユー・アット・リスク



YOU@RISKは、一人ひとりの居場所や抱える課題に応じて
災害に関連する科学的なデータを提供する情報プロダクツです。

公開中の情報プロダクツの一例

あなたのまちの直下型地震 地震が起きた時、建物やライフラインはどうなるのかをシミュレーションできます

YOU@RISK-津波 地震発生から津波到達までの時間で、どこに、どのように避難するのかを考えよう

今号の特集記事「災害過程研究部門」と合わせて、ぜひご覧ください ▶▶▶



YOU@RISK

検索

防災科研ニュース

2023 No.222

2023年9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

■発行



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
防災科研ニュース係 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

