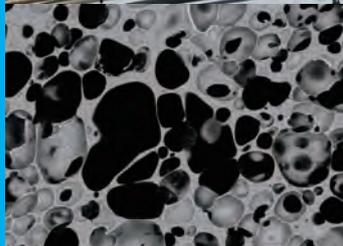


防災科研 ニュース

No.215

特集：今期の災害について

©国立研究開発法人 防災科学技術研究所



今期の災害について

災害の状況を把握する「情報プロダクト」の開発に向けて



生きる、を支える科学技術



防災科研

災害の状況を把握する 「情報プロダクト」の開発に向けて

水・土砂防災研究部門 部門長 三隅 良平

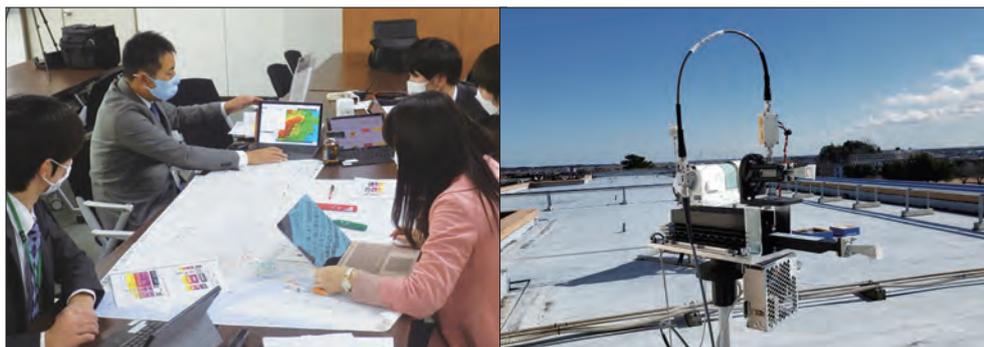
令和3年は、7月3日に熱海市で土石流が発生して26名が犠牲になったのをはじめ、8月に前線活動が活発化して西日本から東日本の広範囲に大雨が降り、長野県岡谷市で土砂災害に8人が巻き込まれたり、長崎県雲仙市でがけ崩れによって住宅2棟が全壊したりするなど、各地で大きな災害が発生しました。近年、毎年のように激しい気象災害が起こっています。このような被害を軽減していくには、いったいどうすればよいのでしょうか。

気象災害の発生には、個々の事例にはいろいろな原因が絡んでいますが、最近の災害の共通の問題として、「時々刻々と変化する災害の様相を、住民も行政もリアルタイムに把握できない」ことがあります。たとえば、わずか1～2時間のうちに河川の水位が急激に上昇し、堤防が決壊して住宅地に一気に水が広がるような場合、状況を全く把握できなかった住民が逃げ遅れて住宅にとり残されてしまうことがよくあります。また救助にあたる消防職員も、浸水の全体像を把握できないまま手当たり次第に救助活動を行い、後になって優先順位に問題があったことに気づくことがあります。災害発生時に、行政、消防、住民が災害の状況を的確に把握し、互いに情報を共有して協力しながら災害対応にあたるのが理想ですが、残念ながら日本の防災はまだそのような段階に到達しているとは言えません。

防災科研では、災害の状況を的確に把握するための「情報プロダクト」の開発に取り組んでいます。ここで情報プロダクトとは「主として地理空間情報として、観測データ、実験データ等とその他の情報を組み合わせて作成された付加価値を有する情報、並びに当該情報を提供するための情報システム、情報サイト及び情報サービス」と定義されています。これは要するに、災害の状況などを空間的に把握するための情報のことを指しています。本号では、今期の災害において防災科研が提供した情報プロダクトのいくつかが紹介されています。

「生きる、を支える科学技術」をモットーに、防災科研は今後も災害時の状況把握や災害時の判断を支援するための情報プロダクト開発に取り組んでまいります。





仙台市での防災教育教員研修プログラム実践の様子

電波状況調査用の受信機

CONTENTS

特集 今期の災害について

災害の状況を把握する「情報プロダクツ」の開発に向けて

- 2 災害の状況を把握する「情報プロダクツ」の開発に向けて
- 4 線状降水帯の高精度予測
- 6 衛星画像を用いた斜面変動範囲の抽出
- 8 現場が本当に求めているのは何か
- 10 『地理と気象情報』で防災教育を広げる
- 12 保守・点検の大敵は自然と日々進歩する技術？

研究最前線

- 14 福徳岡ノ場火山 2021 年 8 月噴火と漂着軽石

NIED Interview

- 16 研究を知る × 人を知る NIED Interview

自然災害情報室コラム

- 17 自然災害情報室コラム vol.2

防災科研 topics

- 18 防災科研 topics
- 20 Dr. ナダレンジャーの冬の科学実験教室 「続 ベナール戦隊タイリュウジャー」
- 20 令和3年度 成果発表会

水・土砂防災研究部門 主任研究員

加藤 亮平

かとう・りょうへい

博士（理学） 専門分野：気象学、地球流体力学
 2012年九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻博士課程修了
 気象庁気象研究所（客員研究員）での活動の後、2015年2月に防災科学技術研究所入所。2021年4月より現職。現在は、集中豪雨や局地的大雨など極端気象の予測手法の研究開発に従事。
 国家レジリエンス研究推進センター研究開発プロジェクト（線状降水帯観測・予測システム開発）に参画。

線状降水帯の高精度予測

2021年7月10日の大雨における最新水蒸気観測データ同化による予測精度向上

防災科研では線状降水帯に伴う大雨の危険度を予測する技術の開発を行っている。2021年7月10日に線状降水帯に伴う大雨によって大雨特別警報が発表され大きな被害が発生した。本事例に対して、最新の水蒸気観測（水蒸気ライダー）をデータ同化と呼ばれる技術で予測に取り込むことで、リアルタイムで行っている2時間先の大雨危険度予測の精度が向上した。

事例の概要と線状降水帯予測

2021年7月10日に梅雨前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込み、線状降水帯に伴う大雨がもたらされ、鹿児島県、宮崎県、熊本県の市町村に大雨特別警報が発表されました。この大雨によって人的被害は発生しなかったものの、河川の氾濫や浸水に伴い、鹿児島県で住家一部損壊3件、床上浸水74件、床下浸水193件、宮崎県で床下浸水1件、といった大きな被害が発生しました（内閣府）。

このような線状降水帯に伴う大雨による被害を軽減するために、防災科研では、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「国家レジリエ

ンス（防災・減災）の強化」の一環として、線状降水帯に伴う大雨を高頻度（10分毎）に2時間先まで高解像度（1km）で予測する「線状降水帯発達予測システム」の開発を進めています。

このシステムにより、2021年7月10日の大雨に対して、線状降水帯に伴う大雨の危険性をこれまでよりも高精度に予測することができました。ここでは、このような予測精度向上の鍵について紹介します。

最新水蒸気観測データ同化による予測精度向上

今回の事例で実現した、線状降水帯の予測精度向上の鍵は、最新の水

蒸気観測測器である水蒸気ライダーです。水蒸気ライダーとは、上空に光を出力し、大気のちり等の微粒子（エアロゾル）から跳ね返ってきた光を受信し解析することで、上空の水蒸気の鉛直分布を計測することができる観測測器です。この水蒸気ライダーの観測を、データ同化と呼ばれる観測とシミュレーションを融合させる技術により利用することで、大雨の予測精度が向上しました。

図1に気象数値モデルによるシミュレーションで予測された、線状降水帯を引き起こした積乱雲を示します。大雨が発生した風上側（鹿児島^{こしきしま} 島県 甌島）に設置された水蒸気ライダーの観測データを同化することで、

予測される積乱雲の数が増え、鉛直方向により発達していることが分かります（赤丸）。このような積乱雲の発達の違いは予測雨量の違いに現れ、同化なしでは過小であった予測雨量が、同化することで増え、観測に近づきました。

図2に大雨の稀さを表す再現期間と呼ばれる量を観測と予測に対して示します。再現期間が長いほど、その場所での大雨が稀であり、災害の危険性が高いことが示唆されます。

図2を見ると、2つの線状降水帯により大雨がもたらされ、再現期間が長い2つのラインが観測されてい

ることがわかります。2つのラインのうち北側のラインを見ると、水蒸気ライダーの同化を行うことで予測雨量が増加し、ピークの位置は15km程度北東にずれているものの、同化なしでは予測されなかった10年に一度の稀な雨の予測に成功していることが分かります。

今回示した予測は7月10日午前1時に計算を開始し午前1時10分頃には計算が終わり、SIPの社会実験を通じて市町村に情報提供していました。一方、市町村長が避難指示を発令する際の判断材料の一つである土砂災害警戒情報が発表されたのは、

それよりも40分後の同日午前1時50分（鹿児島県伊佐市）でした。このことから、土砂災害警戒情報よりも40分早く、災害につながる可能性の高い大雨の発生を予測できたと言え、既存の警戒情報よりも避難に向けたリードタイム（猶予時間）を長く確保できる可能性があることを示しました。

今後は、予測される大雨の量や位置等のさらなる精度向上を目指して、最新の水蒸気観測（地表付近の水蒸気の水平分布を観測できる地上デジタル放送波観測）のデータを同化するなど、研究を進めてまいります。

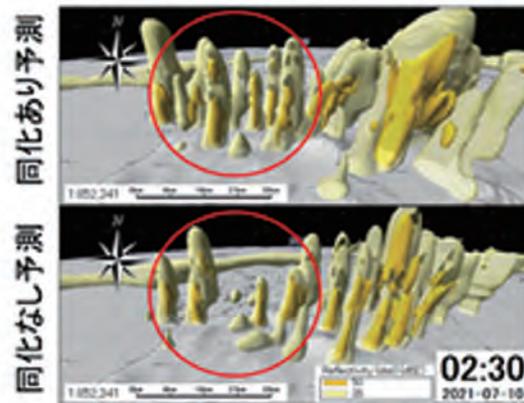


図1 気象数値モデルで予測された、線状降水帯を引き起こした積乱雲の三次元分布を南から見た様子。水蒸気ライダーの同化あり（上図）と同化なし（下図）の予測を示す。2021年7月10日午前1時に水蒸気ライダーのデータを同化し、その1時間半後(2時30分)の予測結果を示す。黄・オレンジはそれぞれ、降水強度6mm/時、50mm/時に対応する。地図情報は国土地理院地図（白地図）を利用。作図は清水慎吾主任研究員による。

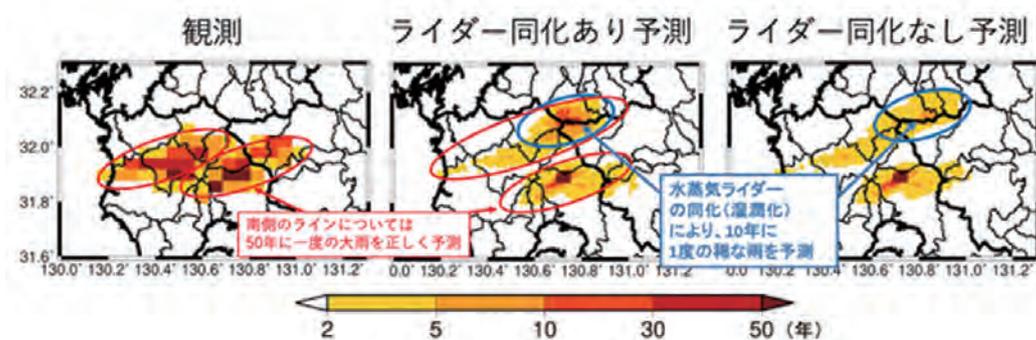


図2 2021年7月10日午前3時における前3時間積算雨量に対する大雨の稀さ（再現期間）。（左図）観測、（中図）水蒸気ライダー同化ありの予測、（右図）水蒸気ライダー同化なしの予測。予測積算雨量は、最初の1時間は観測、次の1時間は気象庁高解像度降水ナウキャストの予測、最後の1時間はデータ同化を行った気象数値モデルによる予測を利用し、特許申請済みの手法により予測の位置ズレを考慮した上で積算している。観測データは、文部科学省の補助事業により開発・運用されているデータ統合解析システム（DIAS）の枠組みのもとで収集・提供された国土交通省XバンドMPレーダーのデータを基に作成された。

光学衛星画像を用いた斜面変動範囲の抽出

2021年8月の大雨による土石流発生地への適用と現地調査

大雨前後の光学衛星画像から正規化植生指数（NDVI）の差分値を計算し、土石流や斜面崩壊などによる斜面変動範囲を広域かつ早期に抽出する手法の開発を進めている。2021年8月の大雨による土石流発生地へ適用したところ、面積の大きな斜面変動については、発生源の場所や発生範囲を抽出できていた。同時に現地調査では、課題も再認識した。

どのように抽出する？

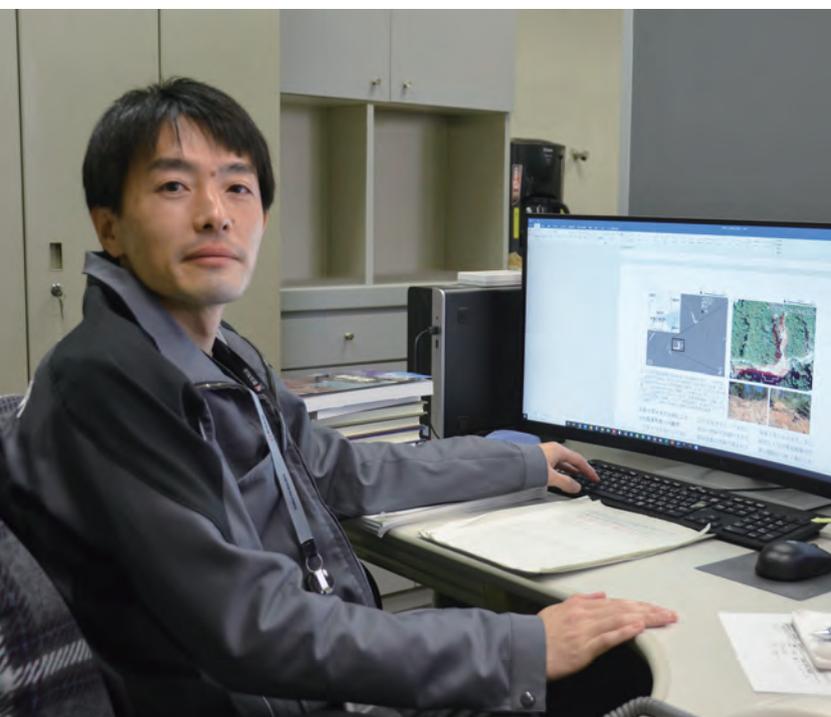
近年、土石流や崩壊などの斜面変動による土砂災害が広域的に発生するケースが増えており、災害後の応急復旧や救助活動のために、斜面変動範囲を広域かつ早期に把握することが不可欠です。斜面変動範囲の把握には、目視確認が可能で、かつ作業効率の面でも優れている光学衛星画像の活用が依然として有効と考えられます。我々は、大雨前後の光学衛星画像を使用し、正規化植生指数（NDVI）の差分値を計算し、閾値を

定めることで斜面変動範囲を広域的に抽出する手法を研究しています。NDVIとは、植物の活性度を表す指数で、土砂の露出や植生の判別に使われます。図1のように地表に存在する物体は種類により、電磁波を反射する強さが異なります。例えば、植生（植物）は赤色域（＝Red）の電磁波を吸収しやすく、近赤外域（＝NIR）の電磁波を反射する特性があります。反対に土砂はNIRの反射が弱いという特性があります。これらの特性を利用した抽出手法が以前から研究されていますが、斜面変動範囲以外のノイズ（誤抽出）が多く、

現地調査による精度検証の不十分さなどから、抽出手法の精度向上が課題になっています。



図1 植生の有無による電磁波を反射する強さの違い（2つの波長帯のみを例示）



水・土砂防災研究部門 特別研究員

秋田 寛己

あきた・ひろみ

博士（農学） 専門分野：山地保全学、光学衛星画像・地形解析
信州大学大学院社会人博士課程を修了
砂防の実務に従事した後、2020年4月に防災科学技術研究所入所。現在は、光学衛星画像を用いて土石流や斜面崩壊などの斜面変動範囲を抽出する手法や、流出土砂を定量評価する手法の技術開発に従事。

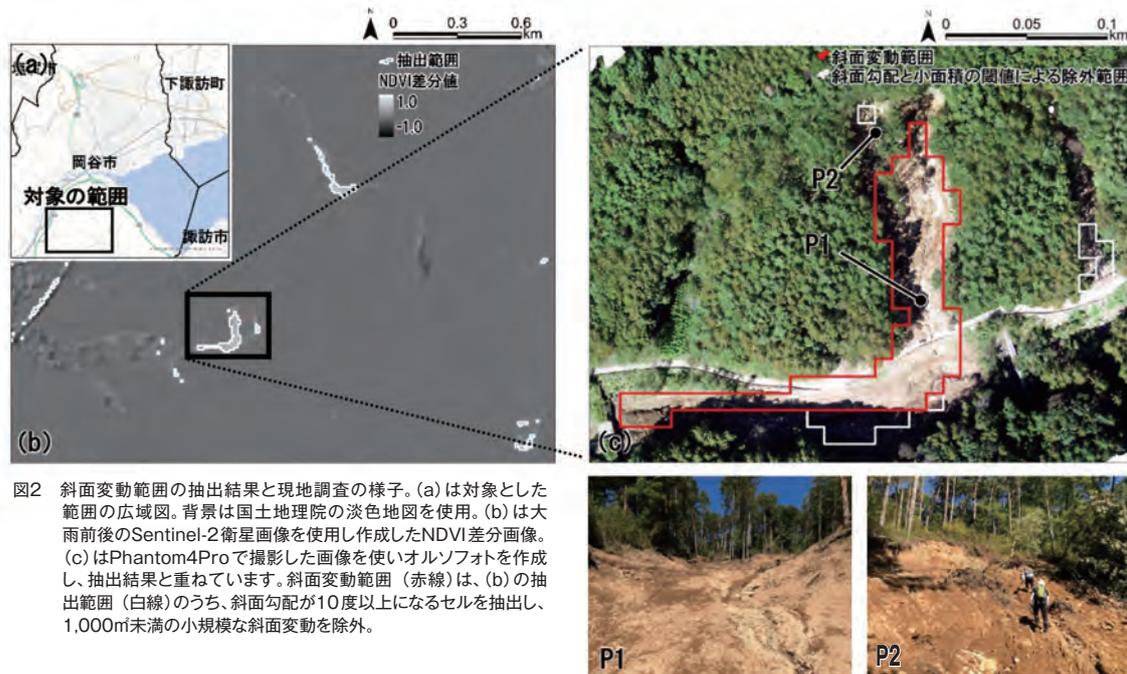


図2 斜面変動範囲の抽出結果と現地調査の様子。(a)は対象とした範囲の広域図。背景は国土地理院の淡色地図を使用。(b)は大雨前後のSentinel-2衛星画像を使用し作成したNDVI差分画像。(c)はPhantom4Proで撮影した画像を使いオルソフォトを作成し、抽出結果と重ねています。斜面変動範囲(赤線)は、(b)の抽出範囲(白線)のうち、斜面勾配が10度以上になるセルを抽出し、1,000㎡未満の小規模な斜面変動を除外。

2021年8月の大雨による土石流発生地への適用

8月中旬から下旬にかけて、前線の活発化により、西日本～東日本の広範囲で記録的な大雨がありました。この大雨により、静岡県熱海市伊豆山や長野県岡谷市などでは土石流による人的被害が発生し、今も現地では復旧作業が進められています。我々は、研究中の抽出手法の適用性を明らかにするため、この大雨で被災した長野県岡谷市の土石流発生地の周辺を対象に、大雨前後のSentinel-2衛星画像(欧州宇宙機関、空間分解能:10m、L2A)を使用し、斜面変動範囲の抽出を試みました。さらに、抽出した場所の一部で現地調査を行いました。図2は長野県岡谷市で発生した斜面変動の例です。図2(c)の赤枠部分は、研究中の抽出手法によって抽出された斜面変動範囲です。これは、実際に地表が露出した図2(c)中央部の約16,000㎡の面

積の大きな斜面変動にほぼ一致しており、発生源の場所や範囲をほぼ抽出できていることが読み取れます。

抽出手法の課題と今後の研究について

今回の解析と調査により、抽出手法の適用性がある程度確認できましたが、一方で課題があることも再認識しました。上述の斜面変動範囲は、斜面勾配10度以上と1,000㎡以上の面積の斜面変動を抽出するように設定して求めたものです。そのため下部の白線で囲まれた部分のような小規模な斜面変動は抽出できていませんでした(図2(c))。このことから、抽出手法の精度向上を目指す上で、閾値そのものの値や、閾値になる可能性のある他の指標との組合せを検討する必要があります。また、使用した光学衛星画像は空間分解能が10mと粗いため、図2(c)の右側の約1,400㎡の面積の小さな斜面変動など、抽出できていない場

所も多く見つかりました。これは、より分解能の高い衛星画像を使用し解析することで、解決できる可能性があります。

今後は、空間分解能1m未満の高精度な光学衛星画像を使用して目視判読した結果との比較を行い、抽出手法の閾値の検証を進めていく予定です。研究のビジョンとして、精度を向上できれば、斜面変動を自動抽出するプロダクトの開発につなげていきたいと考えています。

今季の土石流発生地を含め、これまでの抽出結果は水・土砂防災研究部門HP(<https://mizu.bosai.go.jp>)と防災クロスビューに掲載しています。ぜひ、ご覧ください。

bosai X view
<https://xview.bosai.go.jp/>



水・土砂防災研究部門

山室 直輝

やまむろ・なおき

2013年東京農工大学地域環境科学部生産環境工学科卒業。学士(農学)

2014年東京消防庁入庁

2020年防災科学技術研究所派遣(委託研修)交流研究員

豪雨時SNS等の情報から浸水域の即時推定研究等に從事

現場が本当に求めているのは何か

災害対応に従事する当事者としての視点

人の暮らしが火災や事故等によって奪われていく現場に災害対応に従事する当事者として携わった。非日常が日常業務である消防吏員が防災科研交流研究員として学んだことと令和3年8月の大雨の被害に遭った福岡県久留米市との取り組みについて紹介する。

消防吏員と交流研究員の二つの視点

令和2年4月1日から防災科研水・土砂防災部門交流研究員として私の研究活動が始まりました。東京消防庁からの交流研究員の受け入れは、平成19年から始まり、私で14代目になります。東京消防庁と防災科研は人的連携のみではなく、防災科研が所有しているXバンドマルチパラメータレーダ(通称MPレーダ)によって観測された降雨強度データ等を東京消防庁へ提供しています。このデータは、東京消防庁管内における自然災害に対応するための災害活動方針に活用されています。

私の防災科研での研究活動は、SNS

に投稿された写真の情報から浸水域の即時推定がテーマです。令和元年東日本台風を事例としてSNSに投稿された写真や動画からArcGISを活用した浸水域推定に取り組んでいます。他には、令和2年7月豪雨の被害に遭った熊本県球磨村などで、発災時のSNS投稿情報から推定した結果を浸水痕跡の現地調査の結果と比較を行いました。さらに、令和3年9月に第40回日本自然災害学会学術講演会においてこれまでの研究成果を発表しました。これらの活動を通して、自分の研究意義を分かりやすく説明することを経験したことにより、これまでの消防吏員として培ってきた部分とは違う能力が向上したと感じています。このことは、

派遣期間終了後の業務においても大いに活かしたいと考えています。また、豪雨被災地での現地調査は百聞は一見に如かずのことわざのとおり、被災地で見たこと・聞いたことの全てを災害対応に従事する当事者として、かけがえない命を一人でも多く救うことができるように伝えていかなければいけません。

福岡県久留米市での浸水域即時推定の取り組みについて

私が取り組んでいるSNS投稿情報から浸水域の即時推定手法の概要を表したものが図1と図2です。まず、SNSに投稿された画像の撮影場所を特定します。この特定した場所を参考

地点と呼びます。次に、投稿画像から参考地点における浸水深 (h_d) を推定します。さらに、推定した浸水深 (h_d) に参考地点の標高 (h_0) を加えた水面標高 ($H = h_d + h_0$) を決定します。投稿写真や動画のみから河川の両側で同時に浸水が発生しているかを判断する情報は得られないため、図2のように参考地点を内包するように河川等を参考に推定対象範囲を設定します。これらの浸水面が周囲に様に広がる静水面と仮定し、浸水域を推定します。

この手法を活用し、令和2年7月豪雨のSNS投稿情報から福岡県と熊本県での浸水域を推定した結果と現地痕跡調査結果を水・土砂防災研究部門のWebページで公開しました。久留米市は前年の令和元年にも豪雨による浸水被害に遭っていた経緯もあり、このデータの提供依頼がありました。これを契機として、令和3年4月に久留米市役所で浸水域即時推定手法や防災科

研の研究動向について説明を行いました。同時に久留米市各現場担当者から令和2年7月豪雨の市内の被害状況の説明を受け、最前線で働いている職員と活発な意見交換を行いました。その後も、継続的にデータ共有等を行いながら、現場からの率直な意見をいただてきました。その最中に、令和3年8月の大雨が久留米市を襲いました。我々は、SNS上の久留米市内の浸水に関する投稿情報から浸水域の推定を行い、久留米市防災担当者に推定結果を提供しました。その後久留米市から、災害対策本部で現地への職員派遣が困難などの理由で浸水状況を把握できない地区が数カ所あり、我々が取り組んでいる手法で浸水状況を推定できないかとの協力打診がありました。そこで、久留米市内の浸水被害をより網羅的に把握するため、浸水被害の投稿データから地区ごとに推定を行い、市内中心部の浸水状況をまとめ久留米市に提供したものが図3です。これらは、住

民が発信するSNS情報が市内の浸水状況を把握する情報源として有効であることを裏付けた実例と言えます。提供した推定結果は、後日談として罹災申告書を評価する際に浸水範囲の痕跡調査参考資料として現場職員に配布され、調査に大いに役立ったとの感謝の言葉をいただきました。

さらに、現在は久留米市とその周辺を管轄する久留米市広域消防本部に対し、令和2年7月豪雨で活動状況についてアンケート及びヒアリング調査を行い、当時の現場で対応にあたった消防吏員の生の声を主要災害調査報告としてまとめる予定です。現場の声を余すことなく記録し、将来の礎となるものになりたいと思います。

「現場が本当に求めていることは何か」。交流研究員として、久留米市での取り組みを通して感じたこの問いは、自分に与えられた命題として立場や環境が変わっても模索し続けるのだと確信しています。

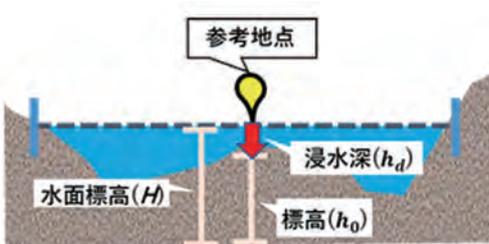


図1 浸水域即時推定手法イメージ図



図2 推定対象範囲の設定

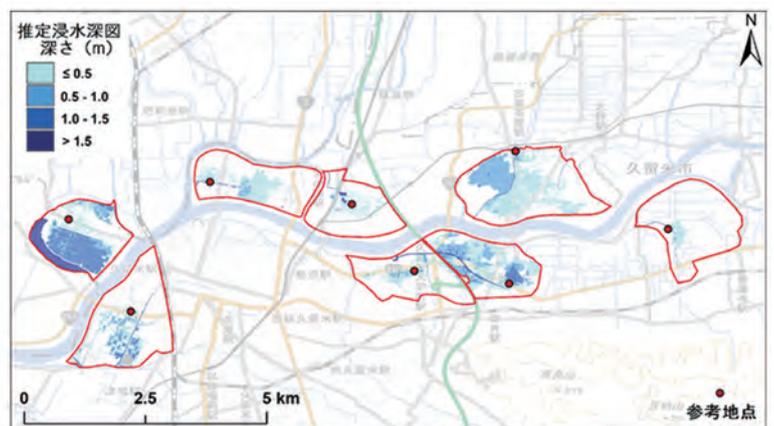


図3 令和3年8月豪雨の福岡県久留米市内中心部の浸水状況まとめ

『地理と気象情報』で防災教育を広げる

高校「地理総合」開始を見据えた教員研修プログラムの研究開発

新学習指導要領が施行され、2022年度には高校「地理総合」が新たに必修となる。文部科学省が2019年に発表した「GIGAスクール構想」は、COVID-19対策のため大幅に進展し、教育環境は大きく変化している。東日本大震災以降、防災教育への関心は高まったが、担い手となる教員の防災の知識・技能不足が、教材不足とともに普及上の課題となっている。

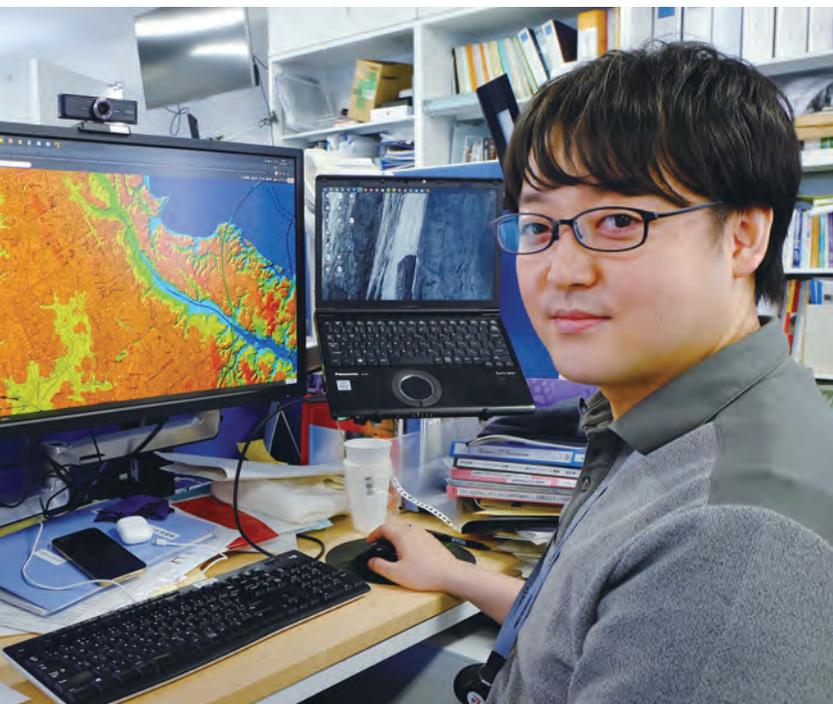
学校に防災基礎力の学習機会を

2021年も大雨による災害が多発しました。豪雨災害は地震災害と異なり、観測や解析によって数時間から数日前に災害の発生を予測できるため、適切な判断と行動により命が助かる可能性が高い災害と言えます。しかし豪雨災害による人的被害は後を絶ちません。被害に遭う理由の多くは「逃げ遅れ」です。その場所に災害の危険が差し迫っても気が付かないことや、逃げるタイミングを見誤ることが原因と考えられます。そこで重要となるのは、災害がどのように発生し被害をもたらすかを理解

し、気象情報等を活用して、命を守る判断力を身に付けることです。しかしこのような、自らの命を守るための基礎的な防災力を身に付けられる機会は、未だ十分に整っていません。気象災害が激化・頻発する日本においては、学校教育を通じて防災基礎力が身に付けられるよう、担い手となる教員の指導力を底上げすることが喫緊の課題と言えます。そこで防災科研では、宮城教育大学防災教育研修機構との協定に基づく連携によって、教員向けの防災教育研修プログラムの研究開発に取り組んでいます。

「地理総合」の開始を目前に

私たちは2022年度から必修科目として高校に新設される「地理総合」の学習に、気象や避難に関する情報の活用を組み合わせた学習プログラムが、防災教育の充実に有効であると考えました。いつ、どこに、どのような災害の危険があるかを知るには、災害のしくみを理解する必要があります。防災研究者や地理学者は災害の発生機構を「災害誘因」と「災害素因」の関係性で捉える概念を示しました。災害誘因は災害を引き起こす可能性のある自然現象のことで、洪水や土砂災害の場合には大雨が誘因となります。災害素因と



災害過程研究部門 特別技術員

池田 真幸

いけだ・まさき

修士（理学）専門分野：人文地理学、GIS、防災教育、災害情報
2014年東北大学大学院理学研究科修士課程修了
特定非営利活動法人での活動等の後、2016年4月に防災科学技術研究所入所。現在は、防災教育や災害対応に資する地理情報システム（GIS）等の技術活用に関する研究開発に従事。



図 仙台市での研修実践の様子

は極端な自然現象により被害を生じ得る環境のことで、洪水災害では川やその近くの低地、そこに建つ家や中にいる人、等です。災害誘因の理解によって、気象情報を正しく活用することに繋がります。災害素因の理解は、ハザードマップだけでなく、土地の高低差や地形、土地利用などの土地の特性を災害危険性と結び付けて考えることで、より深い理解が身に付くと考えています。それと同時に、前述の「地理総合」においても、一つの土地が持つ複数の特性を地図から読み取り、多面的・多角的に考える力を養うことができます。絶好の機会となると捉えています。このような実践は、多様な地図等の教材を用意して取り組む必要がありますが、デジタル化によって効果的・効率的に実践できる環境が整いつつあります。

GIGA スクール環境の活用

GIGA スクール構想によって、学校では「1人1台端末」の普及が実施され、学習環境が大きく変化しています。そこで防災科研は、タブレット端末を用いた防災教育の学習プログラムを開発し、ADDIEモデルという学習設計手法によって学習効果を検証し、改善を重ねています。高校「地理総合」を見据えた教員研修では、「重ねるハザードマップ」「地理院地図」「今昔マップ」等のWeb-GIS（Webブラウザで操作できる地図システム）から情報を収集する技能や、災害危険性を読み取り、命を守る行動を考えることを通じて、教員自身の防災基礎力を高めると同時に、最終的には児童・生徒に教える力を身に付けられることを目標とした研修プログラムを設計・開発し、試行的な実践を通じて検証と改善を行っています。

仙台市での教員研修の実践

2021年10月22日、宮城教育大学と仙台市教育センターの共催で「オンラインツールを活用した気象・避難・地理情報の利活用研修」を開催しました。教職大学院生や仙台市の防災主任教員等24名が受講しました。防災教育の経験や、タブレットPCを活用した授業の経験がない教員もいましたが、大判地図とPCの画面を熱心に見比べながらWeb-GISの演習に取り組んでいました。演習では受講者が必ずしも土地勘のない地域も対象としましたが、川沿いの低地に市街地が拡大し洪水リスクが増大していることや、昔から高い台地上に市街地が築かれていること等を地図から読み取り、気象情報に対しどう行動するかを熱心に話し合いました。今後も検証と改善を重ね、防災教育の充実に向けた支援方法を検討していきます。

水・土砂防災研究部門 特別技術員

宇治 靖

うじ・やすし

専門分野：通信工学

1987年 東京電子専門学校通信工学科卒業

民間企業を経て、2015年4月に防災科学技術研究所入所。現在は、水・土砂防災研究部門にて、データ取得しているマイクロ波放射計・雷観測装置・東京スカイツリー観測施設他、測器の保守・点検・修理などに従事。研究に使用する観測データの取得を支えている。

国家レジリエンス研究推進センター研究開発プロジェクト（線状降水帯観測・予測システム開発）に参画。



保守・点検の大敵は自然と日々進歩する技術？

自然には体力と知恵比べ・進歩する技術には共存を目指す

私の職務は主に、運用している測器の保守・点検・修理、また、新規測器の設置・移設・撤去・サイト整備など幅広く行っている。運用している測器は24時間365日稼働しており、できるだけデータが途切れないようにしなければならない。そのため、ある時は自然や動物と戦い、また時には進歩する技術開発からこれら測器を守る必要がある。

Round 1. vs 自然

自然の中でも特に大敵なのは、測器のサビです。センサー部などが錆びてしまうとデータに影響したり、最悪の場合、動作自体しなくなったりします。そこで大切になってくるのが点検作業です。例えば、水蒸気量や各高度の気温等を観測するマイクロ波放射計は、関東・九州に全10台配備していますが、年2回液体窒素を用いて測定基準値の調整を行います。その際測器の掃除やコネクタ部の腐食、内部のサビがないかなどの点検作業を行い、劣化を未然に防ぎます。

また雑草も大敵です。雑草が測器を覆ってしまったり、雷観測装置のように、ソーラーパネル発電で動作してい

る測器は、雑草で影になると発電しなくなります。この戦いには、鍛え抜かれた強靱な身体を駆使して、草刈りで応戦するしかありません。とはいえ歳とともに衰える体力を補える方法、どなたか教えてください！

Round 2. vs 動物

マイクロ波放射計受信部は、レドームシートと呼ばれる発泡ポリエチレンのような柔らかい材質のシートで覆われています。(写真1 青色部分)

ある日そのシートに穴があいていることが判明。どうやら鳥(カラス?)に突かれたようです。そこで写真1のように、マイクロ波放射計の上に鳥が止まれないよう、長さ30cm弱の鳥よけを立て、更にテグスを張り巡らせ万全

な体制で防御いたしました。

Round 3. vs 先進技術

こちらは、実際に現在も奮闘中の事例です。皆さんご存じのように、2020年3月より5Gの各種サービスが開始されました。5Gは携帯電話だけでなく、これからいろいろな分野で活用されることが期待されています。とてもすばらしい技術の進歩だと思いますが、実はマイクロ波放射計にとっては頭を悩ませる存在になり得ます。なぜなら、マイクロ波放射計で使用している受信チャンネルの1つ(27.725~27.955GHz)が、2社の携帯電話会社の電波と干渉しているからです。同じ周波数帯の電波が飛び交うので、マイクロ波放射計

が5Gの電波を間違えて受信し、正確な観測データが得られなくなる危険性があります。強い電波を発信する5G基地局からは、アンテナ面での出力を表す実効放射電力 (EIRP) +50dBm (100W) 以上で送信しているそうです。マイクロ波放射計への5Gなどの電波の影響について分かっていることは、+15dBm (32mW) 以上を受信すると壊れ、それ未満でも-120dBm (0.001pW) までの電波はデータへの影響が出る可能性があるということです。そこで5Gの電波がどの程度マイクロ波放射計の近くを飛んでいるのかを確認するため、受信機(写真2)を自作し、全10箇所の観測サイトで電波状況を調査しました。

私の予想では九州の2サイトは今のところ問題はなく、やはり人口の多い関東、中でも23区からインフラ整備が行われるのではないかと思います、23区内に設置している2箇所が危険だと考え

ていました。実際に調査した結果、23区内含めすべてのサイトで-120dBm未満であることを確認しました。

今のところ5G(ミリ波)のサービスはスポット的であり、しばらくは安心だと思います。しかしいつマイクロ波放射計設置場所の近くに基地局ができるかは分かりませんので、油断は禁物です。引き続きこまめに各携帯電話会社の5Gエリアマップを確認する必要があります。

延長戦 vs 高所作業

水・土砂防災研究部門では、東京スカイツリー®の高さ458mの場所にも測器を設置しています。雲を直接吸い込み雲粒の大きさや数を測定する測器、首都上空のエアロゾルを観測する測器などです。地上から458m地点での屋外作業もあります。測器のレーザー出力が落ちないように、送受信している窓の清掃や測器の点検を行いま

す。非常に高い場所の作業なので、ボルトや所持品を落とさぬよう、大変神経を使っています。上空では地上に比べ風が強いことが多く、気象状況を注視しながら、作業に集中いたします。

まとめ

私の仕事は、測器の保守・点検・修理などを行い、できる限り観測データを守ることです。測器によっては購入から年数が経ち、メーカーからの部品供給もされないことが増えてきました。しかし研究者からの需要がある限り、他の物を流用したり、自作したりして存続しなければなりません。そのためには色々な分野での知識を高めるため、視野を幅広く持つことが必要です。今後も日々の努力を忘れず、体力面でも更に老体に鞭を打ち、研究者のより良い研究成果の発表を励みに邁進してまいります。



写真1 鳥よけとテグスを施したマイクロ波放射計



写真2 電波状況調査用の受信機

水蒸気の観測に使用するマイクロ波放射計をご存知でしょうか。マイクロ波放射計は、マイクロ波を放射する測器と思われがちですが、実は物体が発信する放射を受信する装置です。マイクロ波放射計からは一切電波は発信しておりません。元々マイクロ波放射計は、溶鉱炉の熱い溶けた鉄の温度を測るために考えられた測器が原点です。すべての物体はその物体特有の周波数の電波を発しています。最近では皆さんおなじみの非接触型温度計は、おでこや手首から放射される赤外線を受信しその電波の強さを検知する事で温度を測っています。この非接触型温度計と同じ原理で、マイクロ波放射計は大気放射を測定し、各高度の湿度・温度・雲水量などを推定しています。

福德岡ノ場火山2021年 8月の噴火と漂着軽石

はじめに

東京の南1,270 km、小笠原諸島南部にある福德岡ノ場海底火山の2021年8月13～15日の噴火で噴出した軽石が南西諸島に漂着し、大きな被害を出しています。ここでは今回の漂着軽石の特徴について、沖縄島で防災科研が常葉大学と共同で調査した結果を交えてご紹介します。

福德岡ノ場火山の噴火

気象庁や海上保安庁などの衛星や航空機からの観測によると、噴火は13日朝6時頃に始まり、高度16km～19kmという高い噴煙が12時間以上継続しました。噴煙の根元では、ベースサージ状噴煙と呼ばれる火山灰混じりの横殴りの噴煙が海面上に広がる様子も観察されました。噴火に伴う火山性微動は、約60km離れた硫黄島に防災科研が設置した地震計でも記録されました。15日午後には長径1km程の馬蹄形をした新島が形成されており、黒い岩石混じりの尖った噴煙が勢よく飛び出すコックステール状噴煙を断続的に放出していました。今回の噴火は、マグマと混合した海水が爆発的に気化する水蒸気マグマ噴火の性質を持つもので、マグマ噴出率が高く継続的に噴煙柱が立ち上る噴火が続いたのち、噴出率が低く断続的な爆発を繰り返す噴火へ遷移したと考えられます。総計で1億トン以上のマグマが噴出したとみられますが、これは日本における爆発的噴火としては、北海道駒ヶ岳1929年噴火以来の大規模なものです。

軽石の漂着

噴火直後から軽石が海面を覆うように漂流していることが確認されました。大きな漂流軽石集団は、衛星画像上で直径10kmを超えるサイズで広がっていました。軽石集団は黒潮反流に乗って西に進み、次第に小さく不明瞭なものになっていきました。10月初頭から中旬にかけて、小さな集団が1,000km以上離れた大東諸島、奄美群島や沖縄群島など、南西諸島の広い範囲に漂着しはじめました。11



火山防災研究部門／特別研究員

長井 雅史

ながい・まさし



図1 沖縄島読谷村長浜海岸に漂着した軽石（11月2日）

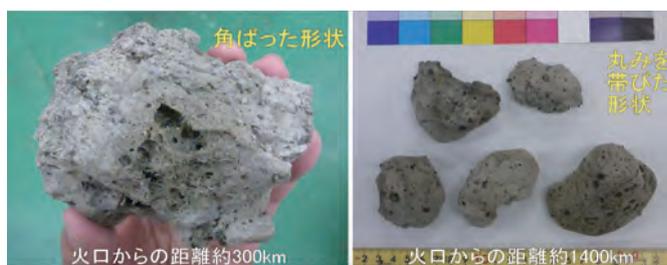


図2 代表的な軽石試料の写真。左：気象庁調査船啓風丸試料（8月22日採取：気象庁提供）。右：沖縄島本部町備瀬崎海岸（11月1日採取）。

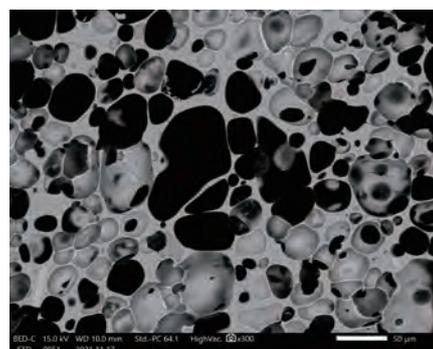


図3 電子顕微鏡で撮影した軽石の断面。右下のスケールバーの長さは50 μ m。

月中旬頃からは、黒潮に乗った軽石が伊豆諸島や本州沿岸にも漂着を開始しました。軽石は海面を漂うため、海流だけでなく風の影響も大きく受けます。海岸付近では、地形や風向、潮の満ち引きの影響で漂着量は局地的・時間的に変動が大きいようです。そして入江や港湾の奥に入り込むと、長く停滞してしまいます(図1)。漂着の多い地域では軽石がエンジン冷却装置などの配管を詰まらせるので船舶の運航ができなくなっています。また、海棲動物の誤食死や海中への日射が遮られることによる生態系への影響も懸念されています。漁業だけでなく観光業や海運業、離島部の生活インフラ維持にも大きな影響が出ています。

漂着軽石の特徴

高温の岩石溶融体であるマグマが噴出する際には、溶けていた火山ガスが析出して泡立った状態になっています。そのまま爆発的に破碎され、急冷固化した多孔質の破片のうち、白っぽい物を軽石、黒っぽい物をスコリアといいます。今回の軽石は火山ガラスのSiO₂量が65wt%前後の粗面デサイト質で、淡く褐色を帯びています(図2)。なお、暗褐色ガラスからなるスコリアや白黒が混じりあった縞状軽石も少量存在しています。

軽石やスコリアは火山ガラスと少量の鉱物結晶で構成されるので水に浮かぶはずですが、中にある気泡に気体(火山ガスや大気)が充填されていると、全体の“みかけ密度”は水より小さくなって浮く場合があります。今回の軽石では、肉眼的サイズの気泡だけでなく、顕微鏡観察サイズの小さな丸っこい気泡も多数存在していることがわかります

(図3)。マグマが海水と接触して急冷した際、気泡が膨張や連結などの変形をする間もなく固結したため、海水の入りにくい小さな閉じた気泡が保存されやすかったためと考えられます。

軽石は漂流するうちに波でもまれ互いに衝突するうちに割れて小さな欠片となり、摩耗して丸みを帯びた形になります(図2)。沖縄島では直径20cm以上の大きな軽石が漂着していますが、量的には2mm～1cm位の大きさの軽石の比率が多いようです(図4A)。1mm以下の粒子が非常に少ないのは、小さな粒子では気泡に水が入りやすいので速やかに沈降除去されてしまうからと考えられます。火山噴出物は運搬してきた現象により、含まれる粒子の粒の大きさや粒ぞろいの程度に一定の傾向があることが知られています(図4B)。今回の漂着軽石はこの図で左下の領域にプロットされるので、通常の火山噴出物に比べて粗くて粒がそろっている(淘汰が良い)特徴があります。

これが漂着軽石の一般的な性質であるのか、あるいは今回の噴火に固有な傾向であるのかを考察するには、さらなるデータの蓄積が必要と思います。

おわりに

漂着軽石は観察事例が少なく、また明瞭な堆積物として残ることが少ないため、運搬・堆積過程がほとんど解明されていません。今回の事例は残念ながら被害を伴ってしまいましたが、この機会に物質的な性状の把握を進めることで、被害予測・対策技術の発展に貢献したいと思います。

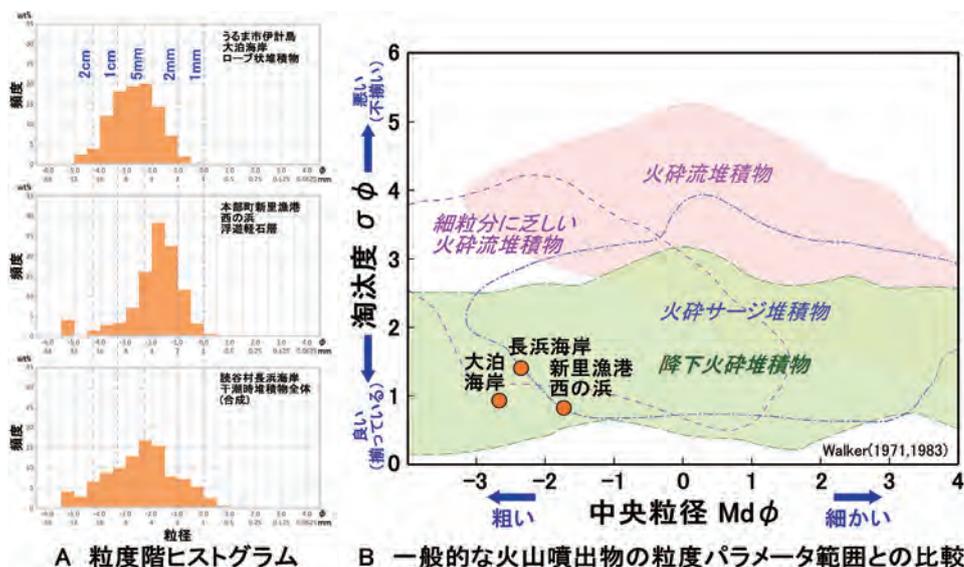


図4 沖縄島漂着軽石の粒度分析結果

研究を知る × 人を知る

NIED Interview

防災科研で働く研究者をご紹介します。
研究のことから趣味にいたるまでお聞きしました。



— 気象学を選んだきっかけは？

兵庫県の北部の小さな町で育ちました。但馬地域の中央に位置し、兵庫県最高峰の山「氷ノ山」の近くです。山のふもとだったので、冬になると学校からバスでスキー教室に行くようなところでした。

中学時代、野球部に所属していて、午後の練習がなくなることを期待しながら、練習の合間に雲を見ていました。雨が降る時は結構モクモクと雲が大きくなっていくんです。それが意外に面白くて気象に関心を持ったのがこの道に進んだきっかけです。

大学入学の時には、気象学を学べる場所を選びました。学部時代に出会った小川義光先生がお書きになった「総観気象学入門」を読んで、温帯低気圧に興味を持ちました。大気の現象を数式で理解できる・説明できるということがとても面白いと思いました。

総観気象学とは、温帯低気圧や移動性高気圧、前線、台風など、数千キロメートル規模、数日から1週間程度の気象を扱う気象学の中心的

分野の一つです。また、総観気象学よりも小さな規模の気象現象である積乱雲、線状降水帯、集中豪雨など2-2,000キロメートル規模、数時間から1日程度を対象とするものはメソ気象学と言われます。

— 防災科研で研究していることを教えてください。

私の専門は、総観気象学・メソ気象学です。日本沿岸の海水温と極端気象の関係を、数値シミュレーションや統計的なデータ解析を使って研究しています。竜巻・大雨・強風といった比較的規模の小さい気象現象を対象にしています。

極端気象を引き起こす低気圧と起こさない低気圧はどう異なるのか。そもそも極端気象を引き起こす低気圧はなぜ生じるのか。極端気象を起こす低気圧に、地球温暖化等の気候変動は影響しているのかなどを明らかにしたいと思っています。

— 外部資金に積極的にチャレンジしているとお聞きしました。

科研費を中心に応募しています。私の場合は、温帯低気圧を軸として、その周辺の様々な研究テーマに取り組んでいます。自分のキャリアにもなりますし、自分の興味があることを自分のやり方で進められるところも外部資金研究の面白いところです。研究計画を書くことは、自分の研究を整理する良い機会です。その際、心がけているのは、よく分かっていないことと、明らかにすべきことを他の分野の方が読んでも分かるように明確に書くことです。自身の研究の位置づけを確認することにも役立っていると思います。

— 今後、どんな研究をしたいですか。

地球全体の大気循環のような大きな気象現象から、竜巻や大雨といった小さな気象現象までを一体的に理解するような研究がしたいです。そのためには潤沢なコンピュータ資源も必要ですが、様々な規模の気象現象に対する深い知識、それを横断的にとらえる力が重要ですので、これからも頑張っていきたいと思っています。



栃本さんって
こんな人

水・土砂防災研究部門 特別研究員

栃本 英伍 とちもと えいご

九州大学理学府地球惑星科学専攻博士課程修了。東京大学大気海洋研究所を経て、2020年4月より現職。専門は総観気象学・メソ気象学。趣味はサッカーでポジションはFW。中学時代はサッカー部がなかったので、しかたなく野球部に所属。

自然災害情報室コラム

Vol
2

自然災害情報室では、自然災害が記録された資料の収集、整理・保存、解析、提供・発信をおこなっています。今回は収集している資料の中でも、特に力を入れている「防災教育コレクション」を紹介します。「防災教育コレクション」が対象とする

資料は高校生以下、一般向けを対象とした災害・防災に関するものです。絵本やジュニア文庫、マンガなどの書籍に限らず、紙芝居、かるたやボードゲームも含まれます。約2,400点を揃えており、国内随一のコレクション数と自負しています。

今回のテーマ **「収集」** 防災教育コレクション以外には災害時空中写真、ハザードマップコレクションなどがあります。

コレクション紹介



避難所用畳の上に乗った「防災安全ジャンボかるた」「プレートテクトニクスストラップ」



「稲むらの火」1854年安政南海地震の津波避難を描いたもの。写真の紙芝居は昭和17年(1942年)に発行されたものの複製版。



子ども閲覧室の様子



コレクション閲覧の様子

防災教育コレクションは、一般公開やちびっこ博士など、展示や参加型イベントで来室いただいた方にもご好評いただいています。

コレクションは、一言で災害・防災に関係する本と言っても内容は様々です。地震や台風、火山噴火などの自然現象を扱う本、災害のミニチュアを使った実験・体験するための本、災害から身を守るためのマニュアルや教訓の本、災害の歴史の本、防災に関わる仕事を紹介する本、被害に遭われた方々を想い悼む本、冒険活劇のように乗り越えるべき障害として災害との遭遇が書かれた本など、

絵本からマニュアル、小説や漫画まで多岐にわたります。写真でも紹介した「稲むらの火」は、実際の出来事をベースに小泉八雲によって執筆された津波の教訓の話です。英語、タイ語、ネパール語、シンハラ語、ヒンディ語などスマトラ島沖地震で甚大な被害を受けた国々の言葉をはじめ、様々な言語に翻訳されています。防災教育コレクションでは、このような海外の資料も扱っています。

防災教育コレクションは、リストをwebサイトで公開しています。

日本で暮らす私たちは、自然災害を避けては通れません。絵本や紙芝居、かるたなど親しみやすく、分かりやすく工夫された資料は、世代を問わず自然災害への興味の入り口として働きます。こういった資料を通して、普段から災害への関心を持っていただき、自ら対策を行える人を増やすことで、災害に強い社会への貢献ができると考えています。当室の資料は、来室してのご利用や図書館を通じた貸し出しが主体ですが、このコレクションについては団体向けの貸し出しを行っています。ご要望に応じて、資料を選出いたします。過去には小学校や児童クラブ、大学の研究者などにご利用いただきました。是非、お気軽にお問い合わせください。



「稲むらの火」

左: バングラデシュ版(ベンガル語)

右: フィリピン版(タガログ語)

出典: アジア防災センター

連絡先 library@bosai.go.jp

防災教育コレクションについての詳細はこちらから御覧いただけます。
<https://dil-opac.bosai.go.jp/documents/education/index.html>



2021年度地域安全学会研究発表会(秋季)論文奨励賞を受賞

災害過程研究部門 池田真幸特別技術員が、2021年度地域安全学会研究発表会(秋季)論文奨励賞を受賞しました。

受賞コメント

この度は栄えある賞を頂き、共著者の皆様、地域安全学会学術委員会の先生方、大会での発表を視聴し議論に参加してくださった皆様に感謝申し上げます。この研究は、東日本大震災から10年が経過し防災教育を取り巻く状況が変化の中、学校現場や教育委員会等で作成されている防災教育のプログラム(学習指導案)を全国から網羅的に収集し、約2,000件のデータを作成して定量的に分析したものです。これらの資料の網羅的な収集とデータセットの作成は、防災科研の研究リソースによって実現したものです。このデータセットを基に定量的な分析を行い、論文としてまとめ上げられたのは、多くの議論の時間を割いてくださった共著者の皆様のおかげです。新学習指導要領での防災教育は、2020年度に小学校、2021年度に中学校で既に始まっており、2022年度には必修となった高校地理総合の授業も開始されます。今回の受賞を励みに、防災教育に取り組む学校教員の一助となるよう、実質的な研究に取り組みたいと思います。

受賞対象論文

全国で展開される防災教育教材の現状分析～学習指導要領との関係性を踏まえた今後の防災教育のあり方～

著者：池田真幸(防災科研, 東北大学大学院理学研究科博士後期課程)・永田俊光(気象庁新潟地方気象台)・木村玲玖(兵庫県立大学環境人間学部・大学院環境人間学科)・李泰榮(防災科研)・永松伸吾(防災科研, 関西大学社会安全学部・大学院社会安全研究科)

SIP4Dが2021 R&D 100 Awardsを受賞

防災科研と株式会社日立製作所が共同で研究開発を進めてきた、SIP4D(基盤的防災情報流通ネットワーク)が2021 R&D 100 Awardsを受賞しました。R&D 100 Awardsは、米国のR&D Magazine社が主催する科学技術における国際的に権威ある賞のひとつで、技術的に重要な実用化された新たな製品、技術、および材料を表彰するものです。

受賞コメント(総合防災情報センター センター長 白田裕一郎)

2014年に内閣府SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)の一環として研究開発を開始して以降、毎年発生する自然災害に対応するために、開発途中でも現場に適用し、災害応急対応を行う組織の方々から評価と鼓舞激励を頂きながら、段階的・継続的に向上を図ってきた結果、このような国際的な賞をいただけたこと、大変うれしく思います。今回の受賞は、SIP4Dに実装している情報共有の効率を最大化する仲介型変換機能、および情報共有の効果を最大化する論理統合機能といったコア技術と、これにより災害応急対応を行う組織間での状況認識の統一を図るべく、数々の実災害に投入され、実績を上げていることが評価されたと考えています。これからもさらなる研究開発と社会実装を推進し、我が国および世界のレジリエンス向上に貢献していきたいと思っております。



第20回日本鉄道賞 日本鉄道大賞を受賞

防災科研は、東日本旅客鉄道株式会社、東海旅客鉄道株式会社、西日本旅客鉄道株式会社、公益財団法人鉄道総合技術研究所、国立研究開発法人海洋研究開発機構とともに第20回日本鉄道賞 日本鉄道大賞を受賞しました。今回の受賞は「世界で初めての海底地震計を用いた新幹線地震早期検知の開発・導入とその効果～地震に対する新幹線の安全性向上に向けて～」が、鉄道に対する国民の理解と関心を深め、鉄道の発展に著しい貢献をしたと評価されたものです。



表彰式が、2021年10月27日にオンラインで開催されました。
上部右上：地震津波火山ネットワークセンター センター長 青井 真

合併会社『I-レジリエンス株式会社』を設立

2020年6月の科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律の改正により、防災科研から、防災科研発ベンチャーへの出資が可能となりました。これを踏まえ、防災科研の研究開発成果の社会実装を促進するため、民間企業4社と共同で『I-レジリエンス株式会社』を設立しました。今後、防災科研の研究開発成果（情報プロダクト、データ等）を活用した様々な事業を実施していきます。

出資機関一覧



左より

ESRIジャパン株式会社代表取締役会長兼社長 正木 千陽
東京海上ホールディングス株式会社常務執行役員 生田目 雅史
I-レジリエンス株式会社代表取締役社長 小林 誠
国立研究開発法人防災科学技術研究所理事長 林 春男
株式会社博報堂執行役員 井関 研
株式会社サイエンスクラフト代表取締役社長 竹本 加良子

火山災害軽減のための方策に関する国際ワークショップ2021を開催

2021年12月3日(金)、「火山災害軽減のための方策に関する国際ワークショップ2021」が開催されました。本ワークショップは2年に1度、防災科研と山梨県富士山科学研究所が共同で開催しているもので、今回はコロナ禍を鑑みオンラインでの開催となりました。国内外から招聘した4名に「火山における登山者の安全確保」をテーマとしてご講演いただき、後半のパネルディスカッションでは実際に効果が出ている火山防災対策や火山研究者に期待することなど、活発な意見交換が行われました。オンラインによる一般の参加者は延べにして150名を超え、ZoomのQ&A機能を使った質疑応答等で実際に参加していただきました。



Dr. ナダレンジャーの冬の科学実験教室 「続 ベナール戦隊タイリュウジャー」

前編「Dr. ナダレンジャーの夏の科学実験教室」(防災科研ニュース2021No.213、p 16)では、ベナール対流の鉛直パターンを空気と水だけで簡単に可視化する「ベナール戦隊タイリュウジャー」の実験を紹介しました。確かに材料は簡単ですが、それを入れる容器のナダレンジャー2号は簡単には用意できません。でも、そんな不便は、今回、一挙解決。簡単に入手できるものだけで、水平パターンを可視化。

熱い味噌汁の入ったお椀を置いておくと、中に熱対流によるベナールセルらしき模様ができることはよく知られています。でも、そのお椀に蓋をすると味噌汁と蓋に挟まれた空気層にもベナールセルができることに気がついた人はほとんどいないのではないのでしょうか(図1)。ベナールセルを発見したベナールの実験装置を用意するまでもなく、身の回りのものだけで、いとも簡単に再現してみましょう。

用意するものはぬるま湯と、そのぬるま湯を入れる容器と蓋(図2)。この容器に8分目ほどぬるま湯を入れ、蓋をします。10秒ほどして、その蓋をひっくり返すと、蓋の裏側には水蒸気が結露した無数の小さな水滴からなる白い領域が現れます。しかし、この白い領域は水滴の蒸発とともに、一様に薄くなって、消えてなくなるわけではありません。その間に、蓋の地肌の黒い部分と、水滴の白い部分からなる不思議な白黒の縞模様に変化し、そして消えてなくなります。この間、1分ほど。一見、一様に見える水滴分布には縞模様に対応した濃淡、すなわちむらがあり、それが蒸発によって可視化されたのです(図3)。しかも、飽きるまで何度でも再現可能。

この縞模様、条件が同じでも、同じ形を再現することは不可能です。雪結晶と同じく、一つとして同じものはありません。でも、似たものに分類することはできそうですし、縞模様の平均的な間隔には法則性があり、その間隔は空気層の厚さとともに大きくなるのは前編の鉛直パターンと同じです。

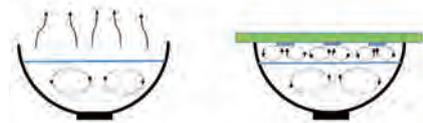


図1 味噌汁のお椀を蓋で覆うと、味噌汁の上の空気層にも上昇気流と下降気流からなる規則的な対流パターンが形成され、上昇気流のところに多くの水滴が結露する。



図2 たとえば、百元ショップで購入したまな板とケーキ焼き器でOK!味噌汁のお椀と蓋代わりのお盆でもOK!もしかしたら、浴槽とその蓋でもいいのでは…

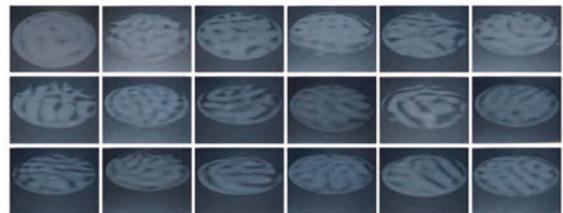


図3 厚さ12mmの空気層に形成されたベナールセルの縞模様。同じものは一つもない。円の直径は18cm。

防災科学技術研究所 令和3年度 成果発表会

来るべき国難級災害に備えて 2022
～国難にしないために～

参加無料

モノで守り、行動を変える。

2022年2月28日(月) 13:00～17:00

東京国際フォーラム ホールB7(会場参加/オンライン配信)



特別ゲストコメンテーター
池上 彰 氏

●会場参加をご希望の方 **要事前申込み**

抽選応募締切：2022年2月14日

新型コロナウイルスの感染状況を考慮し2月18日までに当選者に通知いたします。会場参加については、新型コロナウイルスの感染拡大状況を踏まえて、急遽取り止めとなることがありますので、予めご承知おさください。

●オンライン配信の視聴

申込み不要のYouTubeによるライブ配信です。右記のQRコードより当日アクセスのうえご覧ください。



一人ひとりの研究者による
研究成果動画・ポスター WEB公開中

皆様からの投票を元に、防災科研内での評価を経て動画賞・ポスター賞をそれぞれ3点ずつ選出し成果発表会当日に発表いたします。

●集計締切

2022年2月14日 午前10:00



防災科研ニュース
2021 No.215

2021年12月31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.029-863-7768 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/)