火山と共に生きる

日本は，火山の国だ。
そう言われてピンとくる人は，どれくらいいるだろうか。

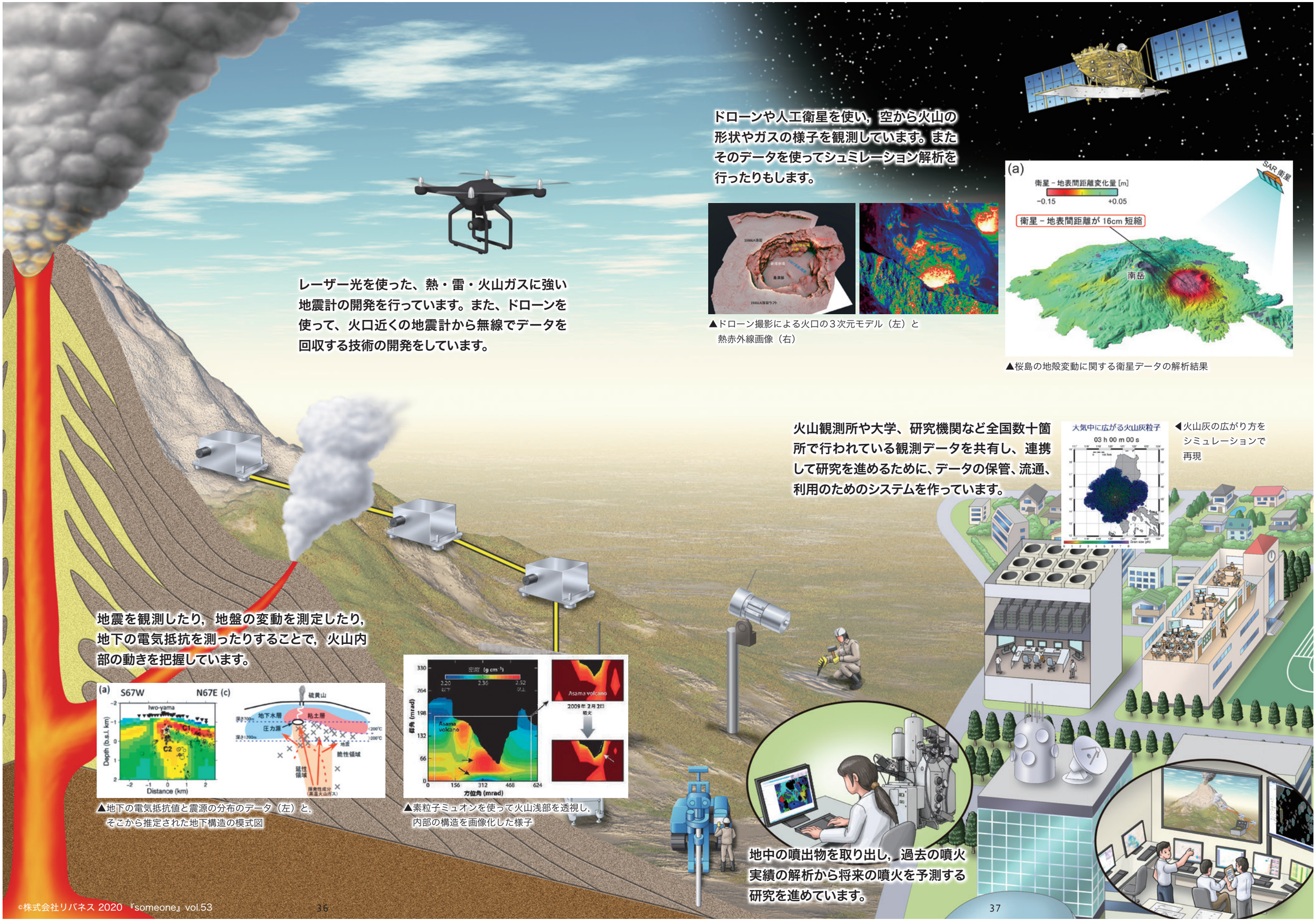
世界の火山のうち，ここ1万年以内に噴火したことがある山の数は1420。
そのうち，陸上，海底をあわせて111の火山が，わたしたちの国にある。
国土面積は世界の国々のうち0.25%しかないのに，
火山の数は7%を超えているのだ。

一度それらが噴火をすれば，わたしたちの生活に被害が出る可能性がある。
でも今の科学技術では，いつどの山が噴火しそうなのかを予測するのは難しい。

だから，研究しよう。
知識を磨き，技術を高めることが山を知ることにつながる。
それが，火山の国に住むわたしたちの，生きるための知恵になるのだ。

※ 文部科学省 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトは，平成 26 年9月に発生した御嶽山の噴火等を踏まえ，我が国の火山研究を 飛躍させ，火山噴火に対する減災・防災対策に貢献するために実施している文部科学省のプロジェクトです。

©株式会社リバネス 2020 『someone』vol.53



ドローンや人工衛星を使い，空から火山の形状やガスの様子を観測しています。またそのデータを使ってシュミレーション解析を行ったりもします。

▲ドローン撮影による火口の３次元モデル（左）と熱赤外線画像（右）

▲桜島の地殻変動に関する衛星データの解析結果

レーザー光を使った、熱・雷・火山ガスに強い地震計の開発を行っています。また、ドローンを使って、火口近くの地震計から無線でデータを回収する技術の開発をしています。

火山観測所や大学、研究機関など全国数十箇所で行われている観測データを共有し、連携して研究を進めるために、データの保管、流通、利用のためのシステムを作っています。

◀火山灰の広がり方をシミュレーションで再現

地震を観測したり，地盤の変動を測定したり，地下の電気抵抗を測ったりすることで，火山内部の動きを把握しています。

▲地下の電気抵抗値と震源の分布のデータ（左）と，そこから推定された地下構造の模式図

▲素粒子ミュオンを使って火山浅部を透視し，内部の構造を画像化した様子

地中の噴出物を取り出し，過去の噴火実績の解析から将来の噴火を予測する研究を進めています。

研究者が知恵を出し合い、火山の国での生き方を探る

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト プロジェクト・リーダー
NPO 法人環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所長　藤井敏嗣 さん

2014 年 9 月 27 日に起きた，御嶽山の噴火。死者・行方不明者が 63 名にものぼる災害となったこのできごとが，次世代火山研究･人材育成総合プロジェクトが始まるきっかけとなりました。さまざまな技術を持つ専門家が集まり，火山のことをより詳しく調べることで，噴火予測の精度を高め，また新たな防災行動を考えて，将来の被害を減らすための取り組みが進められています。

技術を高め，被害を減らす

「過去の予知研究は，地下でマグマが動くタイプのものを想定していました。御嶽山ではそれが通じなかったんです」と話すプロジェクト・リーダーの藤井さん。火山の噴火といっても，赤く煮えたぎるマグマが爆発的に吹き上がるものや，爆発せず溶岩流としてゆっくり流れるもの，粘り気の強いマグマが火口のそばに盛り上がってドーム状になるものなど，さまざまなパターンがあります。なかでも御嶽山で起きたのは，水蒸気噴火と呼ばれるものでした。このタイプでは吹き出すのはマグマではなく，水蒸気と粉砕された地盤の岩石。高圧の地下空間に閉じ込められた熱水が，何らかの原因で不安定になって水蒸気に変化すると，体積が数千倍にふくれ上がります。それにより岩盤を押し破り，周囲の岩石片とともに爆発的に吹き出すという現象です。「マグマが動かないので噴火直前までは地盤の振動も小さく，予知が難しいものだったんです」。

それでも，どうにかして今後の被害を減らそう。研究者や政府の人たちはこの災害の直後から動き出し，さまざまな技術で火山の観測を行い，予測の技術を高め，また次世代の火山研究者を育てていくプロジェクトを立ち上げました。

「観る・知る」から「伝える」まで

プロジェクトでは，将来的に噴火予知のための技術をつくることを目標として，まず「火山を詳しく知る」ための取り組みを行っています。例えばマグマや水蒸気の動きを知るため，岩石をも透過する宇宙線ミューオンを利用して火山のレントゲン写真を撮るような技術が開発されています。また，わずかな地殻変動を検出するために，多くの山を宇宙空間の人工衛星を使って観測しています。ボーリングをしたり，地面を掘り込んだりして取り出した過去の噴出物を解析し，過去の実績から将来の噴火の予測をする研究も各地の火山で進めています。

さらに火山ガスの成分を分析して，それが地下のマグマからきたのか，水蒸気からきたのかを知ることで，その山が将来的にどんなタイプの噴火を起こす可能性があるかの推測ができます。他にも，光パルスの干渉を利用した雷に強い地震計の開発なども研究の対象です。

またこうした新しい技術によって得られたデータを全国の研究機関や企業，自治体など関係者が利用しやすくするためのデータ共有システムや，火山災害について自治体の担当者が学ぶための情報ツールなども重要な研究テーマとなっています。今後の噴火被害を減らすために，あらゆる視点から研究を進めているのです。

地学だけじゃない，多分野の挑戦

学校では火山というと，地学や地理で少し学ぶくらいかもしれません。ですが最先端の現場では，物理，化学，地学，工学，情報学などいろいろな分野の研究者が集まり，山の中で何が起きているのかを理解して，防災に役立てようとしています。

私たちがこの国に住み続ける限り，人が住む場所のすぐそばにある山が噴火するリスクは常に存在しています。実際，1986年には伊豆大島で大量のマグマが吹き上がる爆発的な噴火が起こり，住民全員が避難する事態となりました。自然現象である火山の活動を，人の手で止めることは今後もできないでしょう。それでも，さまざまな分野で学んだ人たちがその知識を山に向けることで，火山と共に生きていくための知恵が生まれてくるはずです。

©株式会社リバネス 2020 『someone』vol.53

多様な学問を学び、火山を見つめる目を育てる

東北大学 大学院理学研究科 地球物理学専攻　教授　西村 太志 さん

火山を学ぶ学生を育てるとともに，彼らのキャリアを広げていきたい。次世代火山研究・次世代育成プロジェクトの中でも人材育成の責任者を務める西村さんは，そう話します。プロジェクトの中では，次世代の研究者を育てる教育課程も組まれています。そこには16の大学が参加し，大学院生が講義と実習を通じて「火山学」を学ぶのです。「火山の研究をしているといっても，その専門は物理学，岩石学，化学など研究室によって異なります。それなら，集まってそれぞれの分野を伝えた方が，学生もたくさんの視点を学べますよね」と西村さんは話します。この中で学生たちは最新の火山研究について学ぶだけでなく，数日間にわたって活火山の現場で計測・調査技術の実習を行ったり，自治体や企業の方と防災について議論して，実際に活きる知識を身につけるのです。

修了生はその後，大学や国などの研究機関の研究職や気象庁，学術専門員，自然災害の防災に関係する業務や地球科学的な知見が必要な業務のある民間企業などに進んでいます。同じ自然相手でも，地震や気象はコンピュータによる計算でわかることが大きくなっていますが，火山はまだわからないことが多く，人の手による測定や分析でデータを集め，何が起きているのかを考えないといけない状況だといいます。そのためにも，専門知識を持った人材が多く必要とされているのです。

「フィールド実習で学生同士で自由活発に議論することができました」

寺山 怜 さん
首都大学東京都市環境科学研究科
地理環境学域 修士１年（当時）

2019年9月の樽前山でのフィールド実習では地球物理コース班で地磁気について学びました。火山活動の観測のために地磁気の測定が行われているのは知っていましたが，観測の方法やその原理などは知らなかったので，とても勉強になりました。また，特に学生同士で議論を行うのはとても楽しかったです。各班4人という人数の割り当ても議論を行っていくにはちょうど良い人数でした。

「文部科学省でのインターンシップを通じて自身のキャリアパスを考えた」

岡野 百花 さん
早稲田大学創造理工学研究科
地球・環境資源理工学専攻 修士１年（当時）

文部科学省地震・防災研究課でのインターンシップに参加し，地震・火山に関連する業務を担当しました。防災研究の観点からみると，地震と火山では研究のフェーズが違うように感じたり，地震でのノウハウを火山に応用できないかを考えたりすることができました。この経験から，将来は火山研究全体の方向性を考える立場や，研究者と行政を繋ぐような立場から火山防災に携わりたいと考えるようになりました。