

# ゆすって調べる地震と火山

山岡 耕春 大学院環境学研究科教授

## 見えない場所を振動で知る

私たちは、経験的に振動を用いて様々なことを調べています。夏にスーパーでスイカを選ぶときには、コンコンと指先でたたいて音を確認、食べ頃かどうかを知ります。トンネルの壁のモルタルや建物の壁のタイルの落下を未然に防止するため、実際にハンマーでたたいた音の変化を聞き、剥がれそうかどうかを調べます。このように目に見えなくても物体の内部の状態が変化すれば、振動が伝わる特性も変化します。

地震火山研究センターでは、このような手法を地震発生場や火山に適用する研究を進めています。そのために最適な装置が必要です。装置は、ACROSS と呼ばれ、熊澤峰夫名古屋大学名誉教

授を中心に1995年に考案され、その後継続的に研究開発が行われているものです。

## 振動で地震や火山の何がわかる

地震現象は、地下の岩盤の割れ目である断層面にかかる応力が徐々に増加し、断層面をずらす応力が面のまさつ強度を越えたときに、急激に岩盤が動いて振動を発生させる現象です。応力が変化すると振動が伝わる速度が変化しますし、まさつ強度が変化すると面を横切る際の振動の振幅が変化します。地下の震動の伝わり方の変化を調べると、地震にむけて地下で準備が進んでいく様子を捉えることが可能になります。

火山噴火は、火山の地下にあるマグマだまりにマグマが蓄積され、マグマに溶けていた揮発性成分が泡になって浮力が増えたためにマグマが上昇し、地表から噴出する現象です。マグマ内部の泡の増減やマグマの移動に伴い、火山の地下を通過する地震波の伝わり方が変化します。火山の地下における振動の伝わり方の変化を調べると、火山が噴火を準備していく過程が明らかになると考えられます。ただし、いずれも変化量は小さいため、精度の高い観測が必要となります。

## 原理

このような精度の高い観測を目的として ACROSS が開発されましたが、ACROSS の仕組みはいたって単純です。おもりを回転軸



図1 鹿児島大学・京都大学等と協力し、桜島に設置した ACROSS 震源装置。装置はネットワークを利用して名大から遠隔監視・操作されている。

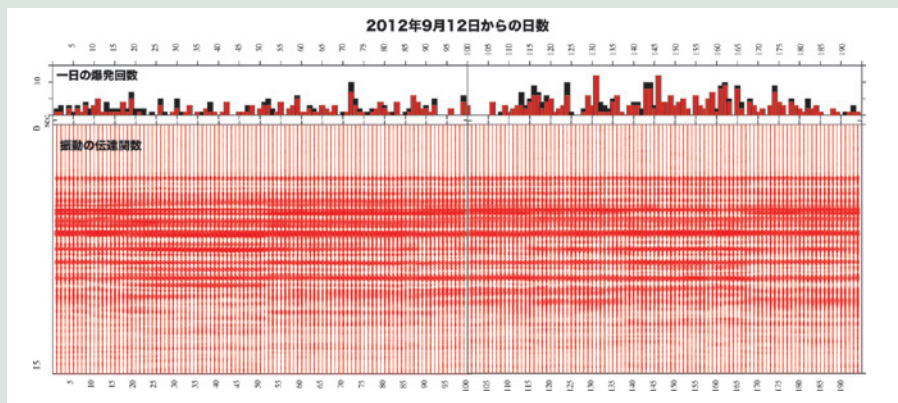


図2 桜島火口を挟んだ震源—地震計間での振動（伝達回数）の変化。伝達回数の後半（下側）の変化が大きい。伝達回数は下側ほど相対的に深い場所からの信号が関係している。上段は桜島の爆発回数。

の廻りに回転させて遠心力によって振動を発生させているだけです。しかし、観測目的のために最適な振動を発生させるためにおもりの回転を精密に制御し、高い性能を得ています。

そのポイントは2つです。ひとつは、同一パターンの振動を繰り返し発生させることです。ACROSSの震源装置から発生した振動は地下を伝わり地震計で記録されます。くりかえし同一パターンの信号を記録し続けることによって地下における微小な変化を捉えることが可能になります。

もうひとつは、正確な時刻に同期させて震動を出すことです。位置情報として用いられているGPSの信号は、正確な時刻情報としても利用され、0.1マイクロ秒精度の時刻を得ることができます。ACROSSではこの時刻と発生する震動パターンを精密に同期させることに成功しました。その結果、地下を伝わる振動の微小な変化も検出できる精度の高い観測を実現させました。

### 実際の適用

私たちはこのACROSSを断層近傍や火山に設置して連続観測を行っています。観測によって様々な現象を捉えています。例えば、周辺の地震によって地盤が揺すられると地震波速度が0.1%のオーダーで遅くなり徐々に回復します。これは震動による地下水の増圧と移動・拡散を表しています。2011年の東北地方太平洋沖地震の際にも同様な現象が観測されていますが地震波速度が完全には回復していません。これは応力の変化を捉えている可能性があります。火山では2012年から日本で最も活発な火山である桜島にACROSSを設置して稼働を始めました。現時点で1年以上にわたる連続観測に成功し、様々な変化が見えてきました。

最近では、この方法の優れた点が認められ、石油の資源管理など、異なった分野への応用研究も進められています。今後は他分野の研究者と協力し、さらに応用範囲を広げていきたいと考えています。

1958年静岡県生まれ 1986年名古屋大学大学院理学研究科博士課程修了（理学博士）、東京大学地震研究所助手、名古屋大学理学部助教授、東京大学地震研究所教授等を経て、名古屋大学環境学研究科附属地震火山研究センター長  
専門は地震学・火山学  
おもな著書に、「地震予知の科学」（東大出版会・共著）、「Q&A 日本は沈む」（理工図書）、地震・津波と火山の事典（丸善・共著）など

やまおか こうしゅん



## 第96回防災アカデミー開催

●減災連携研究センター

減災連携研究センターは、12月6日(金)、環境総合館レクチャーホールにおいて、第96回防災アカデミーを開催しました。

今回は、人と防災未来センター主任研究員である阪本真由美氏により「災害ミュージアムの裏側をのぞいてみませんか?—災害ミュージアムができるまで・できたあ



講演する阪本氏

と一」と題した講演が行われ、64名の参加がありました。災害ミュージアムとは、災害に関する1次資料を収集・保存・展示・研究するための施設であり、主として大規模災害に見舞われた地域に建設されます。

講演では、まず、世界の災害ミュージアムについての紹介がありました。続いて、災害の記憶を継承することの意義や、一方で被災の記憶を忘れたい方々もいること、資料の展示だけでは災害の記憶は伝わらないことなどが説明されました。その上で、ミュージアムに来館した人々に災害の記憶を追体験してもらうこと、被災した方々に共感してもらうことが大切であり、そのためのミュージアムの工夫が重要であると述べられました。また、同センターにおける、市民との対話を通じたミュージアムの改善等の取り組みについても紹介がありました。

質疑応答では、参加者からミュージアムで家屋の耐震化の重要性をさらに主張すべきであるといった提案もあり、災害ミュージアムのあり方について活発な議論が行われました。

## 高校生防災フォーラムを開催

●減災連携研究センター

減災連携研究センターは、12月25日(火)、ES 総合館 ESホール及び環境総合館において、高校生防災フォーラムを開催しました。同フォーラムは愛知県防災局、愛知県教育委員会の共催により、将来の若手防災リーダーの育成を主な目的として開催され、今夏催された高大連携高校生防災教育推進事業「高校生防災セミナー」の参加校が、その後



会場の様子

の防災活動の実践状況について報告を行いました。今回は、愛知県内の高校で、今年度で2年目の参加となるⅢ期校15校と1年目となるⅣ期校15校の計30校、大学教員、自治体防災担当者及び防災ボランティアが参加しました。

午前の部は、代表の6校から防災活動への取り組みについて報告がありました。報告では、自衛隊や消防局といった地域自治体と連携した防災訓練、学校周辺での液状化の危険性の調査や震災碑の調査、校舎内の危険場所の調査、防災対策・意識に関する校内アンケート、防災訓練や炊き出し、校内での備蓄品の選定と購入等の取り組みが紹介されました。また、文化祭などの催しを通しての防災意識の啓発、中高一貫校における合同の取り組みといった啓発活動への工夫も紹介されました。

午後の部では学校間での防災活動に関する意見交流が行われました。交流は分科会形式で行われ、高校生同士の意見交換、自治体防災担当者等専門家と高校生の意見交換が実施され、今後の防災活動に向けた議論が行われました。また、今年度で2年目の参加となる高校については修了式が実施され、主催団体代表より参加生徒に修了証書が授与されました。