



火山研究推進センター 特別研究員

廣瀬 郁

ひろせ・たかし

博士（理学） 専門分野：地震学、火山物理学

2019年9月東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士後期課程修了。2019年10月に防災科学技術研究所入所。火山研究推進センターにて火山観測データ一元化共有システム（JVDNシステム）の開発に従事。博士課程在学時から、地震波ノイズを利用した火山活動や大地震に伴う地下構造変化の空間分布イメージング、地震波ノイズによる地震波減衰構造の推定手法の開発などに取り組んでいる。

地震波ノイズで火山の異常を検知

どのようにして地震波ノイズで火山地下の変化を観測するのか

地震計には地震が起こっているとき以外にも嵐や車両の通行などが原因の振動が常に記録されています。これまで、このような記録は地震観測をする上でのノイズとして扱われてきました。しかし「地震波干渉法」という手法の登場により、地震波ノイズが地下構造の変化を監視するための有用なデータとして活用され始めました。

図1は地震波干渉法の概念図です。地震計AとBでの同時刻の地震波ノイズ記録を用意し（図1a）、Bでの記録を時間方向にずらしながらAでの記録との相関係数（波形の類似度を表す係数）を繰り返し計算し、ずらした時間ごとにプロットしていきます（図1b）。こうして得られる波形は、大きな振幅のシグナルが記録された後、徐々に振幅が減衰していくという、一般的な「地震」の波形に近いものになります。実はこの波形が、震源Aを仮想的な震源とし、Bをその震源Aから伝わった振動を受け取った点（受振点）とした地震波形に相当します。反対に地震計Aでのノイズ記録を時間方向にずらしていくと、Bを仮想的な震源としAを受振点とした地震波形を得ることができます（図1c）。火山周辺の地震計間を伝わる地震波形を毎日計算し静穏時の地震波形と比較することで、地震波の到達時刻の変化（地震波速度変化）や地震波形の変化を調べることができます。これを利用して、火山の地下構造変化を監視することができます。

火山活動活発化の前に地下で異常を検知できた事例

いくつかの火山で、噴火前の火山地下での変化を捉えることに成功しました。鹿児島県の諏訪之瀬島では、2020年12月の噴火回数急増の約1週間前に静穏時の地震波形との類似度が大きく下がるという変化が捉えられました（図2）。波形変化のタイミングは、傾斜計で捉えられた地下でのマグマ蓄積のタイミングと一致しており（図2）、島の直下へのマグマの流入により地震波形が変化したと考えられます。また2021年10月の阿蘇山の噴火の際には、噴火の2週間ほど前から火口近傍での地震波速度が静穏時と比べて大きく増加するという変化を捉えることに成功しました（図3）。この変化は水蒸気噴火前の火口直下の熱水だまりの膨張により生じたと考えられます。

従来ノイズとされていた記録が噴火前の火山地下での異常を検知するのに役立つことがわかってきました。手法の改良と適用を進めることで、火山モニタリングの高度化に貢献できると考えています。

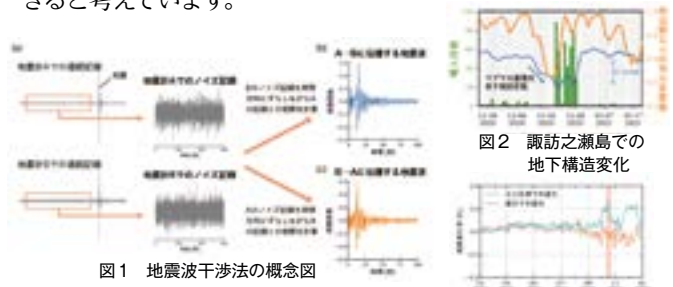


図1 地震波干渉法の概念図

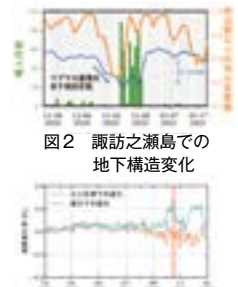


図2 諏訪之瀬島での地下構造変化



図3 阿蘇山での地下構造変化