

岩手山における人工地震を用いた速度変化検出の試み

An exploration of temporal changes of seismic velocity at Iwate volcano

山脇 輝夫[1], 浜口 博之[2], 田中 聡[1]

Teruo Yamawaki[1], Hiroyuki Hamaguchi[2], Satoru Tanaka[3]

[1] 東北大学・理, [2] 東北大学・理・地震噴火予知センター

[1] Graduate School of Sci., Tohoku Univ, [2] Res. Centr. Pred. Earthq. Volc. Erupt., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ., [3] Graduate School of Sci. Tohoku Univ

1. はじめに

岩手山では、1998年春頃以降活発な火山性の活動が続いている。起こりうる噴火の場所や時間を予測する上で、内部構造の詳細な理解が不可欠である。我々は、岩手山の山体内部の構造時間変化を検出することを目的として、1999年6月25日(第1回)と9月30日(第2回)に人工地震探査を行った。岩手山の北東の三ツ森グラウンドで、薬量200kgのダイナマイトを爆破し、南北測線に配置した約60点の臨時観測点で振動を観測した。各観測点に固有周波数2Hzの上下動地震計(L-22D)を設置し、データロガー(LS-8000SH)でデータを収録した。第2回目の爆破では当初、第1回目に用いたボーリング孔を再利用する予定であったが、損傷が大きかったため、前回の場所から2.5m離してボーリング孔を新設した。南測線の観測点を6点増設した他は、ほとんどの観測点で1回目と同じ地震計、ロガーを使用して同じ場所で観測を行った。1回目と2回目の探査の間の約3ヵ月間は、地震活動は低調であり、波線の通る地域には目立った活動はなかった。岩手山周辺の体積歪計、傾斜計の記録でも、以前からの変動の傾向が継続しており、活動の変化は見られなかった。従って、岩手山の地震活動としては、比較的静穏な時期に2回の実験を実施したことになる。

2. クロススペクトル解析

第1回と第2回の両方で観測することが出来た北測線27点、南測線31点の記録から、Poupinet et al (1984) や Nishimura et al (2000) と同じ手法で、周波数帯2, 3, 4, 5 Hz に対してクロススペクトル解析を行った。周波数2 Hz では、多くの観測点で、初動到達から約30 s にわたって断続的にコヒーレンスの高い(>0.75)時間が見られる。コヒーレンスの高い時間での位相差の時間変化を計算し、その周波数変化から、2回の探査の間での平均速度の変化率を推定した。クロススペクトルを計算する際、タイムウィンドウの長さ、ウィンドウの移動量、位相差の時間変化を計算するタイムウィンドウの長さは試行錯誤的にそれぞれ1 s, 0.1 s, 18 s とした。

3. 結果

地震活動域を通過しない北測線の観測点では、ほとんどの観測点で約-0.1 の変化率で安定している。一方、黒倉山を中心に東西に伸びる地震活動域を斜行する南測線の観測点では、北測線よりも大きな値を示す点もあった。特に、波線が岩手山山頂を通過する西側の観測点では、約-0.3 であった。この観測点に到達する波線は、西側の黒倉山、姥倉山の南を通過し、この地域では、現在噴気活動が見られ、地震活動が最も浅くなる。また、田中・他(1999)による三次元速度構造では、 V_p/V_s の大きな領域に属する。このような一致は、得られた速度変化と山体内部の状態変化との対応を示唆する。しかし、観測間隔が短く、推定された速度変化率も小さい。変化の原因は、クラック密度変化、流体飽和度の変化、温度変化、地球潮汐などが考えられる。今後、人工地震探査を継続し、長期的な変化の検出結果をもとに、火山体内部で進行する状態変化の解明を進める予定である。

この人工地震探査は、以下の機関の合同観測として実施された。

弘前大学理工学部、岩手大学工学部、東京大学地震研究所、仙台管区气象台、盛岡地方气象台、東北大学大学院理学研究科。

また、第2回人工地震探査実験は、岩手県からの受託研究として実施された。