

火山性地震の自動分類・評価システムの開発

○石原和弘・為栗健・井口正人

1. はじめに

多くの火山では、顕著な火山噴火発生の短期的兆候が観測されるのは数時間～数日前であり、中小噴火の場合は明瞭な兆候が見出せないことが多い。いづれにしても、常に火山活動の状況を逐次把握、噴火発生の可能性をリアルタイムで評価して、その結果を何らかの方法で関係者へ通報することが、火山災害の軽減につながる。桜島火山観測所では、1980年代からそのような試みを始めた。その一例が、観測坑道での傾斜・歪データを用いた「山頂噴火直前予測システム」であり、鹿児島地方気象台や日本航空へ提供され、火山情報の発表や航空機の噴煙回避に活用されてきた。桜島の地震観測データをミニコンによるリアルタイム処理で火山性地震・微動を分類し、統計的処理で噴火可能性を評価する試みもなされた。

近年のデータ処理や通信機器の性能向上を受けて、桜島のみならず、火山活動レベルの高い薩南諸島の活火山を含めた、火山性地震・微動の自動分類、火山活動の自動評価・通報システムの開発に着手した。現在は火山性地震・微動の自動分類方法の開発、試行と改良の段階であり、システムの概要と自動分類の試行結果について報告する。

2. システムの概要

桜島および薩南諸島の地震デジタルデータの内、必要な観測点のデータは、火山性地震自動分類装置(Linuxワークステーション)に取り込まれる。ある火山の指定した観測点で地震動の振幅が設定値を超えると、周辺観測点との到達時刻差、卓越周波数、最大振幅、空気振動の有無、振動継続時間等を逐次計算・分類作業を実施し、これらパラメータと地震のタイプをファイルに保存する。パラメータの詳細と分類のタイミングや手順は講演で解説する。定期的に日報として分類結果をメール等で発信するほか、顕著な地震(有感地震、爆発地震)や群発地震が発生した時は、直ちにメールを送信する。近い将来、分類結果を元に火山活動度を統計的、あるいは経験的に評価する機能を付加する予定である。

3. 火山性地震・微動自動分類の方法

火山および噴火様式によって、特徴的な地震・微動のタイプや卓越周波数に多少の違いがある。水蒸気爆発を繰り返してきた口永良部島では、A型地震、爆発地震のほか、山頂火口直下1km以浅を震源とする、HF(卓越周波数5Hz以上)、LF(卓越周波数5Hz以下)、モノクロマティック、および微動(継続時間60秒以上のもので卓越周波数等により、HF微動、LF微動、モノクロマティック微動、ハーモニック微動に細分)に分類することとしている。モノクロマティックはスペクトルの第1ピークが第2ピークより5倍以上の振幅を持つ地震、ハーモニックはスペクトルの各ピークが整数倍に現れる地震のことである。なお、T型地震(初動から数秒間はHFやLFに類似、震動継続時間が60秒以上で振幅が単調に減衰するイベント)も分類タイプのひとつとしている。

4. 試行結果と当面の課題

2004年5月から12月までの自動分類結果と人手による分類結果を比較検討した。

345個のHFに対して自動分類は352個、LFは36個に対して113個、モノクロマティックは3個に対して3個であった。LFが自動分類で数多くなった原因は、主として期間中に記録された島外で発生した62個の構造性地震について、周波数の関係からLF地震として判定されているためである。構造性地震を除外するために、近隣の複数の離島(例えば、屋久島、中之島など)とのトリガー開始時の時間差を用いる必要がある。

また、台風などの強風時や波浪の影響による震動を、多数のHF微動、LF微動が発生と判定を行った。周辺観測点の震動レベルの比較評価を行い、分類に「強風・波浪」、「識別不能」等の項目を加えることも検討したい。

5. 今後の予定

分類方法についての改善を行うとともに、分類結果を基にした火山活動度に関する指標の計算・表現の方法についての検討を行い、火山活動評価を加えた通報システムの試行に入りたい。