

地震観測

1. はじめに

ストロンボリ火山では、爆発的噴火が数分から数十分間隔で頻繁に発生しており、それに伴う噴火地震が観測される。また、超長周期地震や連続微動の発現も知られている。実習では、山頂火口付近に 3 点の 3 成分短周期地震計と小アレー観測点を設置して、これらの地震動を記録した。

2. 3 成分短周期地震計の設置

3 成分短周期地震計を設置した観測点の配置を図 1 に示す。固有周波数 2Hz 速度型 3 成分地震計（近計システム KVS300）と 18bit の超低消費データロガー（近計システム EDR-X7000）を利用した。

山頂での設置前に、借家でデータロガーの設定を行った。サンプリング間隔、GPS の起動時間、チャンネル情報など、データロガーの動作に必要なパラメータを設定し、その内容を CF カードに書き込んだ。今回の観測は短期間なので、データロガーは単 3 乾電池 8 本で動作させる。観測トラブルは電源に起因することが多いとのことから、電池ボックスからの配線を注意して準備した。地震計、GPS アンテナ、電源をすべてデータロガーに接続し、確認のための動作試験を数十分程度行い、3 セット全てについてパソコンにデータを収集して地震計シグナルがきちんと記録されていることを確認した。



以上の準備を終え、3 観測点分の地震計、データロガー、乾電池などを梱包した。また、設置に必要な工具等を分担してリュックに詰め込んだ。まず山頂までの登山道上にある LSC 点の設置を行った。登山道からやや離れた所に、深さ 30cm 程度の穴を掘り、地震計を設置した。地震計の方位が磁北になるように、方位磁石を用いて方向を決めた。また、水準器を用いて、地震計が水平になるように設置した。また、最後には、少しずつ土をかぶせて地震計を固定し、埋めた。その後、地震計、GPS の信号線をデータロガーにつなぐ

とともに、CF カードを装着した。準備がすべて整った段階で、乾電池の電源を入れてデータロガーの動作を開始させた。このデータロガーは、(1) CF カード、(2) 電源、(3) センサー、(4) GPS 信号の動作確認を自動的に行う。これらの確認が順調に行われていることを LED の点灯で確認した。



データロガーは、小型のタッパーに入れるとともに、周りに石を置いて動かないよう固定した。地表を這っている地震計とロガーの間のケーブルは動物などに荒らされないよう地面に埋めた。

残りの LFS, OHO についても、同様に地震計を設置した。

3. 山頂付近における上下動地震計 3 点アレーの設置

2 日目 (6 月 25 日) には、地震計 3 台を一辺 50m の正三角形になるように配置した (図 1 大赤星)。3 チャンネル入力のあるデータロガー (白山工業 LS8800) に、2Hz 上下動短周期地震計 (サーセル L22D) を接続した。それぞれの地震計とデータロガーは離れているので、アレーを設置した場所は山頂付近で商用電源等のノイズは小さいものの、外来ノイズの影響をできるだけ除去するため、地震計の信号線を 2 芯のシールドケーブルで伸ばし、データロガーに inputs した。今回は短期間の観測なので問題ではないが、接続の際には自己融着テーブルを使うなどして、雨水が染み込まないよう対策をとった。

トータルステーションのような重量のある測量機器を持ち込むことは大変であるので、次のように地震計の位置を決めた。まず、データロガーと地震計を設置する場所を決め、そこから一方向に巻尺を使い 50m の地点を決めた。続いて、3 点が正三角形となるように巻き尺で設置点を決めた。最後に、小型 GPS を用いて 3 点の位置を数 m 程度の相対誤差で決定した。

地震計は、水準器で水平が保たれるよう慎重に押さえながら、周囲を土で埋めた。ただし、センサーチェックを行うため地震計上部のみ埋めずに残した。アレー観測で用いるデータロガー LS8800 は、パソコンと RS232C ケーブルで接続すると、地震計信号を確認できる。その機能を利用し、地動信号が正しく記録できているか確認した。また、個々の地震計上面を軽く叩き、地震計の極性確認を行った。最後に、地震計を完全に埋め、目印を置

いた。

4. 撤収

最終日に、地震計アレー3点はすべて撤収した。また、3点の3成分地震計はCFカードを交換し、データを回収した。借家にもどり、パソコンにデータを吸い上げた。また、すべての観測点で、爆発的噴火に伴う地震動が記録されていることを確認した。

5. おわりに

山頂までは数時間かかるため、忘れ物をすると1日の登山が無駄になる。観測機器を背負って山を登るため、山頂ではかなり疲労する。そのため、事前準備で山頂付近での作業負担を減らし、作業を効率よく進めるため頭を働かせることが大切である。また、観測機器を設置・回収したりする際に、地面に堆積している火山灰や土壌が、ケーブルのコネクターやデータロガーに付着しないように注意するなど、気をつける必要があることが分かった。



図1：観測点配置図。赤星が3成分短周期地震計、大赤星が上下動地震計アレー。赤星横の文字は観測点名。

(担当 杉村、森、田口、平良)