

無人島でも使える定常地震観測システムの開発

The development of the steady seismic observation system which can work at even an uninhabited island

植平 賢司 [1], 松島 健 [2], 清水 洋 [3]

Kenji Uehira [1], Takeshi Matsushima [2], Hiroshi Shimizu [3]

[1] 九大・理・島原観測所, [2] 九大・理・島原, [3] 九大・理・島原地震火山観測所

[1] SEVO, Kyushu Univ., [2] SEVO, Fac. of Sci., Kyushu Univ., [3] Shimabara Earthq. and Volcano Observatory, Kyushu Univ

離島で定常地震観測をすることは、海域での地震活動を知る上で非常に重要である。しかし、離島は無人島であることが多く、そのような場所では商用電源・電話回線は無い。そこで、それらが無くても定常観測が可能な地震観測システムを開発した。電源は太陽電池パネルとバッテリーを組み合わせで供給し、小型低消費電力の地震観測用ロガーで収録し、データ回収は衛星電話を用いるというのがシステムの概要である。このシステムを実際に長崎県男女群島の女島に設置し、1998年11月より運用を始めた。

海域での地震活動を詳細に調べるには震央域に海底地震計(OBS)を設置するのが有効であるが、OBSは設置・回収が頻繁には行えないので、地震活動がある程度活発であると予め分かっている場所に投入されることが多い。よって、海域での地震活動を知るために離島で定常地震観測をすることは非常に重要である。しかし、離島は無人島であることが多く、そのような場所では商用電源・電話回線は無い。そこで、それらが無くても定常観測が可能な地震観測システムを開発したので報告する。電源は太陽電池パネルとバッテリーを組み合わせで供給し、小型低消費電力の地震観測用ロガーで収録し、データ回収は衛星電話を用いるというのがシステムの概要である。

観測システムの大きさは、およそ幅160cm、高さ90cm弱、奥行き150cmであり、重量は約270kgである。組み立て方式になっており、パーツの最大重量は14.5kg(バッテリー)であるので、大人二人で容易に組み立てが可能である。機能的には大きく分けて電源部・データ収録部・通信部の三つの部分で成り立っている。以下にその詳細を述べる。

電源部は、60Wの太陽電池パネル4枚、バッテリー(12V・200Ah)、給電制御装置と節電制御装置から成る。給電制御装置は太陽電池パネルで発電した電気により、バッテリーが過充電にならないように制御するものである。節電制御装置はタイマにより衛星電話やモデムへの給電を切ったり入れたりものである。衛星電話は待ち受けの場合でも1Aと電力をかなり消費するので、太陽電池パネルで発電されていない夜間は衛星電話とモデムへの給電は行わない、といった設定を行うことができる。このタイマは15分単位で制御可能である。

データ収録部は地震計とデータロガーからなる。地震計とデータロガーの間には、サージ対策の為に耐雷アレスタをつないでいる。無人島へはアクセスが困難で保守に頻繁に行けないことより、サージ通過後に自動復帰するガスアレスタを用いている。データロガーは松島・他(1998年地震学会)で報告したものをを用いた。入力には最大4チャンネルで、増幅率は900倍まで可能である。サンプリング間隔は100Hz又は200Hz、14bitのダイナミックレンジである。時刻較正にはGPS時計を用いており、1時間毎(100Hzサンプリングの場合)又は30分毎(200Hzサンプリングの場合)に位置固定モードで動作させている。また、GPSを毎週1回30分連続動作させて最新のアルマナックを取得しているので閏秒にも対応できる。収録モードは現地トリガーによるイベント収録・ダイアルアップ回収方式、又は、連続収録・ダイアルアップ回収方式である。20MBのメモリに、イベント収録の場合はイベントの部分のデータが、連続収録の場合には連続データが蓄積される。データフォーマットはwinフォーマットになっており、ルーチン処理に容易に加えることが可能である。メモリはリングバッファになっており、メモリが一杯になると古いデータから消されていくので、それまでに必要なデータの回収が必要である。

通信部は、モデムと衛星電話・衛星電話アンテナよりなる。遠隔地のホストパソコンより、電話回線を通じてこの衛星電話に電話をかけ、データロガーにアクセスを行い波形データを回収する。通信速度は4800bpsである。実際に計測してみると、3チャンネル・100Hzサンプリングの1分ファイルを回収するのに1分弱かかる。手動での不定期の回収、自動での定期的回収も可能である。また、ホストパソコンからサンプリング間隔・ゲイン・トリガー方式・トリガーレベルなど、データロガーの各種設定パラメータの変更が可能になっており、昼間と夜間でトリガーレベルを変えて観測することも出来る。

実際にこの観測システムを長崎県男女群島の女島に設置し、1998年11月より運用を始めた。地震計はMark Products製L4C-3D(固有周期1Hz、三成分一体型)を設置し、100Hzのサンプリング間隔のイベント収録で行っている。男女群島は長崎県五島列島の南西約90kmに位置する無人島群であり、天草灘の震源域の西方に位置している。九州琉球背弧(沖縄トラフ北部)の地震活動を知る上で非常に重要な場所であり、実際これまでにあまり知られていなかったトラフの中軸の西側での地震活動を捉えている。