

始良カルデラ周辺及び、口永良部島における GNSS 連続観測点のデータ伝送について

防災研究所 技術室 竹中悠亮

1. はじめに

始良カルデラ下におけるマグマの蓄積を検知するため、地盤変動を観測している。マグマの蓄積に伴う地盤変動をより広域で検知するのが目的だ。GNSS 連続観測点を始良カルデラの北西部の距離 20~60km に設置して増強した。2015 年に噴火した口永良部島でも、今後の再噴火が懸念されるので、火山活動の推移を地盤変動から把握するために GNSS 観測点を 2016 年度に設置した。

ここでは、GNSS 連続観測点のデータ伝送について報告する。

2. 従来の GNSS 観測点と新規 GNSS 観測点について

桜島の島内では、フレッツ回線及び Wi-Fi による常時接続によりデータをリアルタイムで取得している。常時接続の困難な補完的な観測点では、データを SD カードに記録し、2~3 か月ごとに SD カードを交換して、データを取得していた。桜島では、補完的な観測点が火山活動研究センターから近いので、5、6 点のデータ回収も半日程度で終わることができる。

一方、始良カルデラ北西部の観測点の距離は桜島から 20~60km の距離に広く分布するので、短時間で回収することはできない。また、口永良部島は屋久島からさらに 14km 西方にある離島であり、桜島からの出張によるデータ回収に、2 日間を要する。

そこで、今回はモバイルルーターを使用

して、観測機器にリモートアクセスすることで、簡単なメンテナンスやデータ回収をすることにした。

3. 観測機器について

GNSS 連続観測に使用する観測機器について述べる。観測機器の構成について図 1 に示す。

① GNSS 受信機 GR10

Leica 社製。本体に收容される SD カードにデータを収録する。

② GNSS アンテナ AR10

Leica 社製。GR10 に接続し、GNSS 観測衛星からの信号を受信する。

③ モバイルルーター FutureNet AS-250/F-KO

センチュリーシステムズ社製。モバイル通信(FOMA 網)を利用し、観測機器へのリモートアクセスや、データ回収を行う。

④ ソーラーパネル NT-94TC

SHARP 製。公称最大出力 93.5W 観測点ごとに 2 枚ずつ設置。

⑤ 充電コントローラー PV1212D1A

未来舎製。

⑥ バッテリー CF-12V60SDC

イーグルピッチャー社製。20 時間率容量 60Ah、観測点ごとに 2 台ずつ設置。

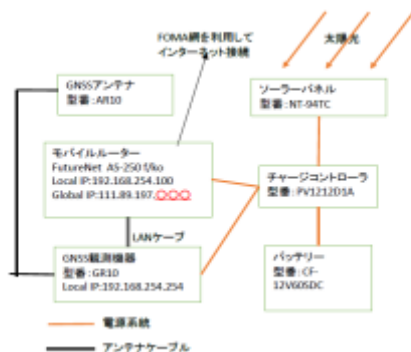


図 1 観測機器の構成

4. 観測機器の設定について

GNSS 受信機の設定パラメータは、Web ブラウザから GR10 の WebUI にアクセスして設定する。(図 2)

GR10 の設定

- ① GR10 のローカル IP を変更する。
モバイルルーターとの通信が出来るように設定する。
- ② サイト名と座標を設定する。
サイト名：観測点名、観測点コードに設定する。
座標：GNSS 連続観測点を設置し、起動した際の初期地点を登録する。
- ③ 記録セッションを作成する。
2 種類の記録セッションを作成した。
セッション 1：1 秒ごとにサンプリングする設定。SD カードの交換によってデータ回収する。(容量が大きいため。)

セッション 2：15 秒ごとにサンプリングする設定(モバイル通信でデータ回収する)。
データは、RINEX フォーマットで記録され、ZIP で圧縮された後、記録される。



図 2 GR10 の WebUI

AS-250 の設定

図 3 に示すようにコマンドラインに設定を打ち込む。

① 通信設定

SIM カードを使用可能にする為、登録情報を書き込む。

機器本体のローカル IP を設定する。
AS-250 のローカル IP と GR10 のローカル IP は、PING の通るように設定する。

② NAT 設定

SIM カードの持っているグローバル IP と機器本体のローカル IP を NAT 設定することで繋ぐ。

今回の場合、SIM カードの持っているグローバル IP を Web ブラウザ上で打ち込むことで、GR10 の WebUI に接続するように設定した。



図 3 コマンドライン編集画面

5. データ回収について

モバイル通信を利用し、GNSS 連続データを FTP によるファイル転送によって回収する。(図 4)

FTP によるファイル転送には、フリーソフト(FFFTP)を用い、観測点ごとの情報を保存しておくことで、すぐにデータ回収を実施できる。

1 秒サンプリングと 15 秒サンプリングの 2 種類のデータを生成しているが、桜島からデータ回収しているのは、15 秒サンプリングだけである。15 秒サンプリングを、FTP によるファイル転送によってデータ回収すると、1 つの観測点の 1 日分のデータのサイズは、約 1.6MB で 40 秒～60 秒程度時間がかかる。実際の回収では、実施していないが、1 秒サンプリングを FTP によるファイル転送によってデータ回収した場合は、1 つの観測点の 1 日分のデータサイズが、約 21MB で、15 分～20 分程度の時間がかかることを確認している。

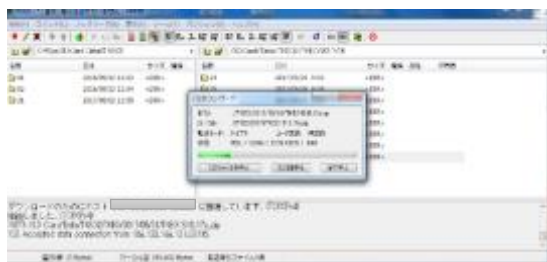


図 4 FTP によるファイル転送を用いたデータ回収

6. 各観測点との通信状況について

モバイル通信を利用しているため、観測点によってデータ回収の時間が違う。

モバイル通信(FOMA 網)の通信速度は 64kbps だが、実際の観測点との通信速度は

図 5 にまとめた通りである。

また、モバイル通信は少し不安定な面もあるのか、通信が途切れてしまい、データ回収を失敗することがどの観測点においても数度あった。

始良カルデラ周辺の観測点	
観測点名	観測点ごとの回線速度(kbps)
HIRA	44.9～45.0
IMRE	44.8～45.0
KAMO	44.9～45.0
KEDO	44.9～45.0
NURA	27.8～30.0
TKAE	44.9～45.0
TKEO	44.9～45.1
TOGO	44.9～45.1
YUDA	44.6～44.7
口永良部島の観測点	
NNKM	44.9～45.0
KUC7	44.6～44.7

図 5 観測点ごとの通信速度

7. 終わりに

今回、口永良部島及び始良カルデラ周辺に新規 GNSS 連続観測点の機材準備から設置まで、一通り体験した。機材の知識や現場での設置作業の経験を多く得ることができた。

2017 年度は、桜島の南東部に当たる大隅半島地域で同様な観測点を設置する予定である。

謝辞

本報告書を作成するにあたり、京都大学桜島火山活動研究センターの井口正人教授に、ご助言、ご指導戴いた。ここに深謝の意を表する。

観測点の設置にあたり、防災研究所技術室の園田忠臣グループ長、中本幹大技術職員、荒上夏奈技術職員にご協力いただいた。