

GPSリモート観測システムの高度化に関する研究（第3年次）

実施期間 平成12年度～平成14年度
測地部機動観測課 町田 守人 海老名 頼利 真野 宏邦
秋山 忠之 山田 晃子 森田 和幸
岡村 盛司

1. はじめに

火山活動の活発化や群発地震が発生した際、国土地理院では、地殻活動の観測を目的として機動観測を実施している。GPS火山変動リモート観測システム（Remote GPS Monitoring System、以下「当システム」と称する）は、この機動観測技術の一つとして開発されてきた。GPSによる地殻変動の連続監視は従来からおこなわれてきたが、当システムでは、活動域の近傍（ニアフィールド）において商用電源や一般電話回線を用いずに、無人環境下で連続観測とデータ通信がおこなわれることを特色の一つにしている。ニアフィールドに設置される可搬型観測装置（以下、「リモート側装置」と称する）には、GPS測位装置・データ伝送装置・各種制御装置が搭載され、太陽光発電により電源が自給される。国土地理院側には、データ受信装置・アプリケーション（以下、「ローカル側装置」と称する）が備えられる。リモート側装置とローカル側装置間のデータ伝送手段として、商用の移動衛星通信サービスが利用される。当システムでは、ニアフィールドに短時間で装置が設置され、連続観測が安定して継続されることが要求される。

2. 研究内容

当システムによるリモート側装置は、平成10年度以降、岩手山をはじめとして9つの火山へ漸進的に配備され、運用が続けられてきた（2003年4月現在）。当システムの基幹に関わる部分は、平成12年度までに構築された。運用の途上で、通信システムのトラブルをはじめとして各種の問題が発生した。これらの問題発生を契機として、当システムの安定稼働に向けた対策が求められた。平成13年度には、リモート側装置において雷害対策としての避雷器取り付けや、ローカル側装置においてデータ受信機能の統合化がおこなわれた。本年度は、引き続きリモート側装置に関して、擾乱を被りやすい部分に対する具体的な対策を考案して、施工した。

3. 得られた内容

平成13年度実施分まで含めて、既設のリモート側装置向け各種対策の適用結果を表-1にまとめた。

（1）設置中のリモート側装置への対策

話中対策

リモート側装置には、たびたび、衛星携帯電話が話中状態になり、データ通信が不能になる事例が生じた。現地へ行って復旧措置を講じた際、通信制御装置（TCU）の電源スイッチを入れな

おす操作で復旧することが多かった。この現象を手がかりにして、少なくとも電源の再投入に関しては、無人環境下で自動的にリセットできるかどうか、機動観測課で討論が重ねられてきた。

その結果、ひとつのアイデアとして、電源とTCUの間にプログラム・タイマーを介在させて、定期的に電源を断つ（1週間に1回、1分間程度）ことで、衛星携帯電話を電源リセットする方法を試すことにした（図-1）。この方法を試行するために、DC12Vで動作する年間プログラム・タイマー（スナオ電気株式会社製、SSC-7361S/P〔DC12V改造品〕）を調達して、施工した。

また、TCU側で一定時間中に応答が無い場合、自動的にリセットをかけて話中状態を解消させられるようにファームウェア更新をおこなった。

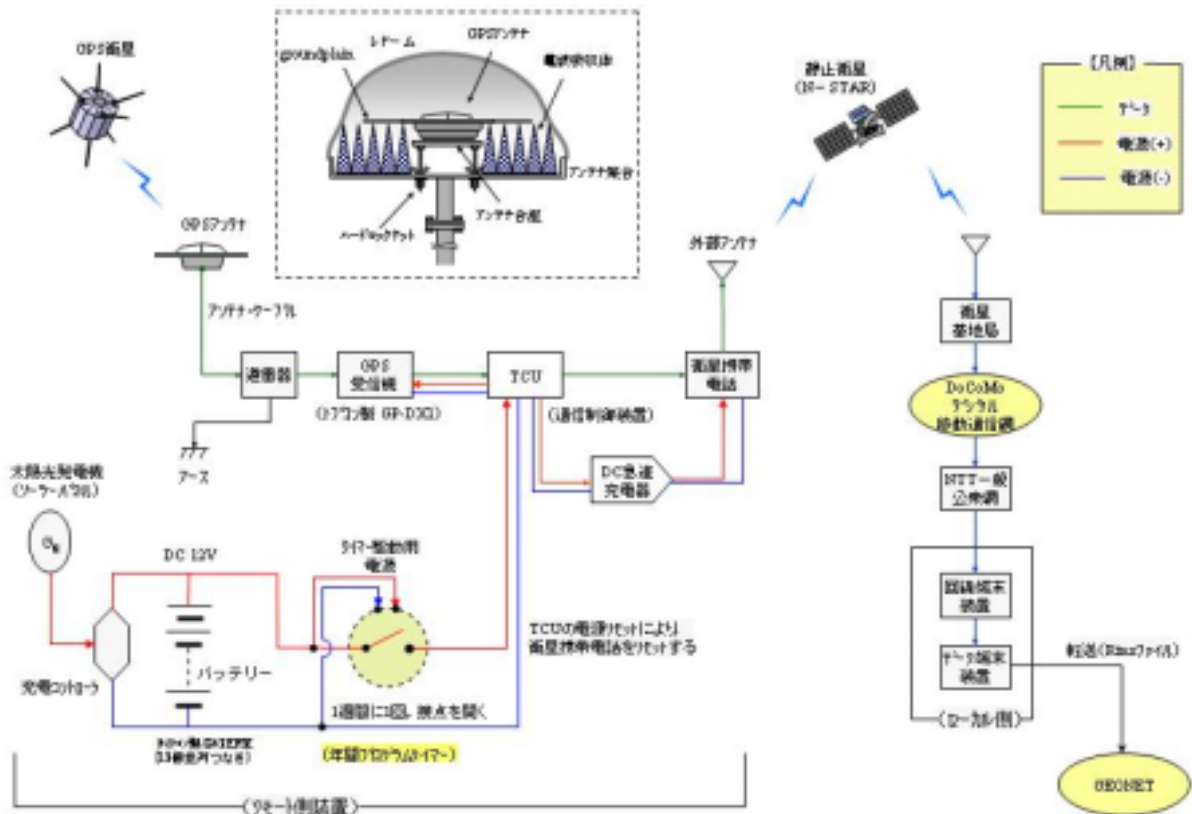


図-1 システム構成

ハードロックナット

GPS アンテナ取り付け用のボルト、ナットがゆるむ事例が発生した（岩手山，神津島，新島，三宅島）。GPS アンテナ取り付け台座とアンテナ架台の間の支持用ボルトを確実に固定させるため、高いゆるみ止め効果を示すハードロックナット（ハードロック工業株式会社製）を用いた。

ベースプレート

台風・低気圧の通過時に、リモート側装置が横ずれした（岩手山，神津島，三宅島）。また、厳冬期に、凍上による傾動により、リモート側装置が横ずれした（有珠山）。

専用基台（ベースプレート）をリモート側装置の脚部の接地部分に敷いたうえ、この基台をつうじてアンカーを地面に打ちこみ、接地状態を補強した。この措置向けに用いる基台として、平成13年度には木材（米松）を用いた。米松は調達はやや困難で、高温多湿の環境下では材質の劣化を招くおそれがあった。リモート側装置の自重による荷重を受けながら、実装環境下での耐

久性を備えさせる必要性を考慮して、本年度はステンレス製の専用基台を設計した（図-2）。

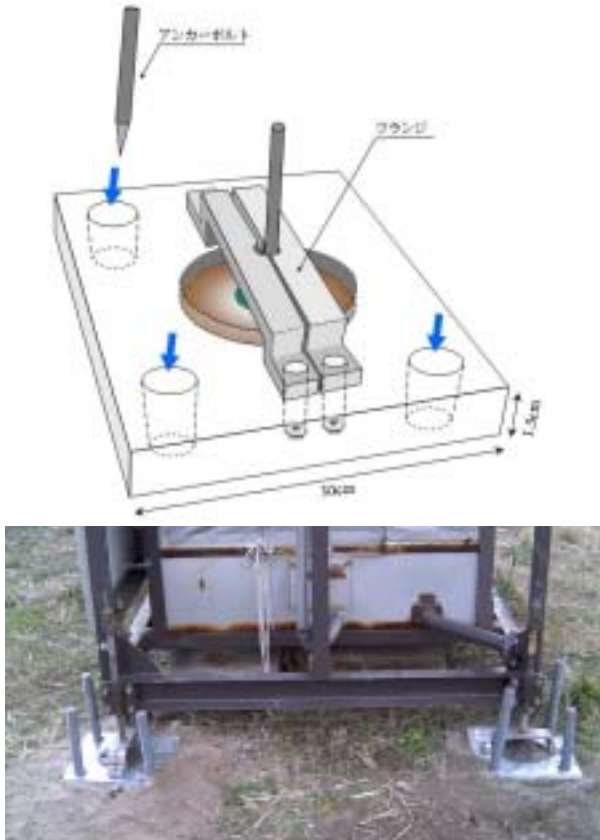


図-2 ベースプレート

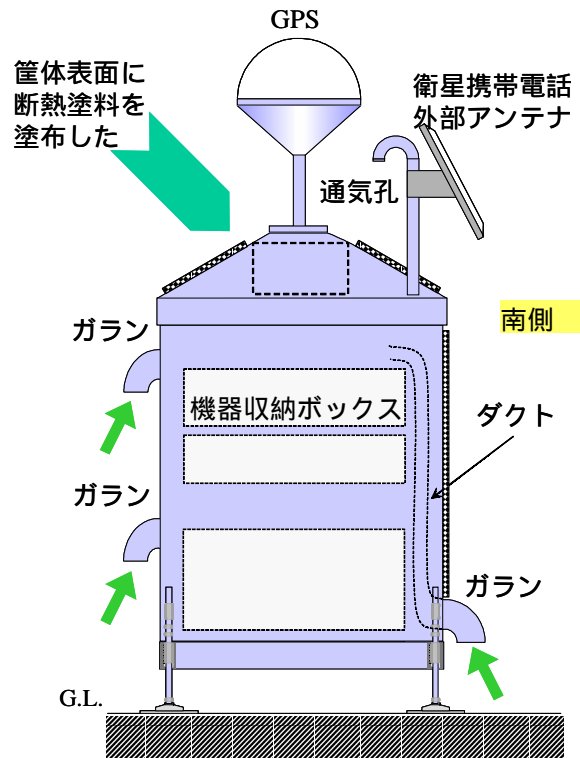


図-3 放熱対策

（2）保有機（筐体型）への対策

筐体型デザインを外構部に取り入れたリモート側装置を、平成 13 年度に開発した。平成 14 年夏に国土地理院構内で試験観測をおこなったところ、収納ボックス内部が 50 以上の高熱状態に達することが判明した。筐体化によって収納ボックス内部の気密性が向上したことから、GPS 受信機など構成機器からの発熱や、日射による熱伝導が散逸されにくくなったためと考えられた。GPS 受信機や通信制御装置の動作環境を適正に維持させるため、筐体内部への熱の蓄積を抑制させる機構を取り付けることにした（図-3）。

断熱塗料

筐体表面を断熱塗料（長島特殊塗料株式会社製 ミラクール S100 およびミラクール S プライマリー）で塗装した。

断熱材

筐体内部には、断熱材（株式会社丸鈴製、MSC-R30）を貼り付けた。

通気口取り付け

筐体 4 箇所に通気口を設け、雨よけにガラシを取り付けた。通気口の一つには、排気用ファンを取り付けた。ファンは、温度センサーにより、気温 30 以上の場合に動作する。

収納ボックスの変更

機器収納ボックスを構成する断熱材の箱から，設置環境に応じて，内壁が着脱可能となるようにした．

GPS 受信機収納位置変更

GPS 受信機は，構成機器中で発熱量が大きい．機器収納ボックスから，より内空領域の広いバッテリー室へ移動させた．

表-1 既設のローカル側装置に対する各種施工

		ベースプレート	ハードロックナット	風防	避雷器	電波吸収体	落石ガード	プログラムタイマー	自動復帰機構 通信制御装置の
樽前山									
北海道駒ヶ岳									
有珠山									
岩手山									
富士山									
伊豆大島(*)									
新島	阿土山								
	新島灯台								
神津島	返浜								
	多幸(**)								
三宅島	阿古								
	新濤池								
	三宅空港								
	焼場								

* 伊豆大島 2002年3月 式根島から移設

** 多幸 2003年2月 撤収

4. 結論

機動観測として運用中の当システムについて，安定性を向上させるため，ベースプレートをはじめ，各種の施工をおこなった．今後のデータ取得状況を監視しながら，稼働の安定化に対する上記の手法の実効性を評価する必要がある．そのうえで，全国各地の他の観測点へ，これらの手法の導入を検討する．

5. 今後の開発

観測システムの小型化・高度化と，その運用の安定化による機動観測技術の向上にむけ，開発を継続する．高度化については，GPS 以外のセンサー（傾斜計、磁力計等）の追加を検討する．また，安定した運用のため，マニュアルの整備を進める．