

日光観測点の衛星テレメータ化

東京大学地震研究所 技術部 総合観測室
○藤田親亮・森 健彦・荻野 泉・八木健夫

はじめに

日光・足尾地域は日本で最も多くの群発地震が観測されている地域のひとつである。日光周辺の地震観測は 1970 年の古峰ヶ原での委託観測からはじまり（荻野, 1974）、その後関東甲信越地域にテレメータ方式の微小地震観測網が構築され、定常観測点の一つとして 1980 年 9 月に日光（NIK）観測点が設置された。

1995 年 1 月まで、日光観測点は銀山平・黒沢・古峰ヶ原の 3 観測点のデータを専用線により取得し、本観測点も含め 4 観測点分のデータを 400MHz 帯の地上無線方式にて茨城県つくば市の向山中継所経由で地震研究所へ伝送していた（萩原, 1998）。1995 年 1 月以降、銀山平・黒沢・古峰ヶ原の 3 観測点及び新設された足尾観測点は衛星回線を使用してデータが伝送されるようになり、この地域において地上無線によるデータ伝送は日光観測点のみとなった。

その後向山中継所と地震研究所の間に高層ビルが建築され、無線電波が遮られるようになった。この影響により日光観測点は 2007 年 5 月以降休止状態となっていたが、2011 年東北地方太平洋沖地震の発生に伴って周辺の地震活動度が高まったため、日光観測点の再立ち上げが実施された。

今回は、衛星回線を使用して日光観測点を再立ち上げする際に行った作業内容を報告する。



図 1. 日光・足尾地域の観測点配置図

※青印が日光（NIK）観測点

観測点の状況確認と機器配置の決定

現在の観測点の状況と衛星テレメータ化する際の機器設置方法を確認するために、事前調査を行った。局舎は多少老朽化しているものの、使用する分には問題がない状態であった。地震計は局舎から約 100m 離れた地震計台に振動技研製の速度計（固有周期 1 秒）が 3 成分設置されており、1 本の信号線で局舎まで埋設されている（図 2）。白山工業社製の LS8800 にて動作確認を実施したところ 3 成分ともに動作に問題はなく、地震計は継続して使用することとした。GPS アンテナ・ケーブルも既設のものがあり、LS8800 で動作が良好であることを確認した。衛星テレメータには白山工業社製の VSAT システム（以後、白山 VSAT）を使用するため、衛星の方向を考慮しアンテナの設置場所を選定した。夏場に周囲の樹木が生い茂ることを想定し、比較的高い位置にアンテナを取り付ける必要があったため、無線伝送で使用されていたパンザマストにアンテナ取り付け用ポールを金具で固定し、そのポールにパラボラアンテナと融雪装置を取り付けることとした。その他の装置はアンテナ付近に取り付けるスペースがないため、衛星モデムとデータ変換装置は局舎内に設置、ODU と衛星モデム間のケーブルは付属品ではなく特注品（10m 長）を使用し、融雪装置の電源ケーブルとともに保護管を通して局舎まで引き込むこととした。局舎内には以前に使用していた明星電気製の無線装置のラックがあり、今回はラック内の装置を撤去し、そこに衛星モデム・データ変換装置・電源関係機器を設置することとした。電源は 64Ah のバッテリーを 2 台並列に接続、充電器と充放電コントローラを介して白山 VSAT システムに電源を供給し、停電時でも 1.5 日程度動作するようにした（図 3）。ただし融雪装置の電源は AC100V で、こちらは停電時のバックアップを行っていない。



図 2. 日光観測点の局舎・地震計の配置図

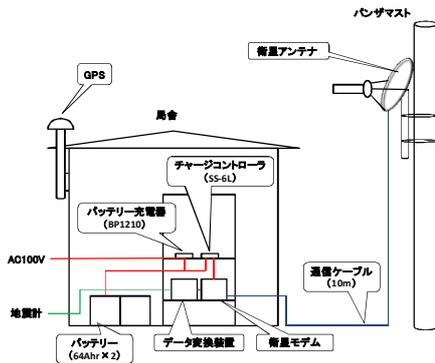


図3. 日光観測点の機器配置イメージ



図4. 足場金具の組み立て

事前準備

前述した構成をもとに、機器の準備を行った。白山VSAT（融雪装置付）1セットを準備し地震研究所2号館屋上にて1週間程度動作試験を行いつつ、バッテリー・充電器（BP1210）・充放電コントローラ（SS-6L）・ODU・衛星モデム間の10mケーブル・ケーブル保護管等の部材の調達を行った。アンテナをパンザマストに取り付けるための金具（パンザマストとアンテナ取り付け用直径60mmのパイプを固定するもの）も調達可能であることを確認したが、問題は地上高約2mのところのどのようにして金具とアンテナを取り付けるかであった。機器の取り付け作業だけでなく、取り付け後のUAT作業や設置後のメンテナンスも行わなければならないことを考慮し、検討の結果、和歌山の衛星観測点で実績のある足場金具を利用することとなった。早速観測点に向かい、観測点周囲の樹木伐採作業とあわせてパンザマストの正確な径を計測し、足場金具を調達した。足場金具は地上高約2mの地点に脚立等を利用して取り付け、金具取り付け後は脚立から足場へ上り、足場から高さ約1mのところアンテナ取り付け用金具とアンテナ・ODU・融雪装置を取り付けることにした。

機器設置

車が進入できる場所から観測点までは約200mあり、また斜面を登って多数の機材を局舎まで運ぶ必要があるため、作業は1泊2日の4人で実施した。まず4人全員にて足場金具の取り付けに着手し、その後は2人1組となり、衛星アンテナ・ODU・融雪装置取り付けとUAT作業を行う班と局舎内の既設機器撤去と新規機器設置・配線を行う班に分かれた。足場金具の取り付けには現場合わせの箇所が多々あったため時間を要したが、無事に作業は完了し、2011年11月22日13時38分よりデータ送信が行われている。



図5. 設置完了後の足場及び衛星装置

おわりに

今回、観測を休止していた日光観測点の衛星テレメータ化を実施した。2011年12月末の段階で、システムは順調に稼働している。今回の作業では、衛星アンテナをパンザマストに設置するために足場金具を使用した。足場を取り付けることにより足場上で人が自由に動くことができ、再UATや故障の際のメンテナンス作業にも柔軟に対応ができる。このような作業ケースは少ないであろうが、足場を使用する方法は今回のような衛星アンテナ設置に対して、非常に有用な手段だと考えられる。

参考文献

- 荻野 泉, 1974, 栃木県足尾地域の微小地震について, 地震研究所研究速報, **12**, 159-169.
- 萩原弘子, 1998, 日光・足尾地域の地震活動 - 1993年11月～1997年1月 -, 震研技報, **2**, 43-72.