

TCP/IP ネットワークを用いた火山観測用テレメータシステムの運用試験

Performance test of a telemetry system for volcano monitoring using TCP/IP network

大島 弘光[1], # 青山 裕[2], 鬼澤 真也[3], 前川 徳光[4], 竹内 敬二[5], 安藤 浩[5], 長内 隆幸[6], 高瀬 浩二[6], 中村 利明[6]

Hiromitsu Oshima[1], # Hiroshi Aoyama[2], Shin'ya Onizawa[2], Tokumitsu Maekawa[3], Keiji Takeuchi[4], Hiroshi Ando[4], Takayuki Osanai[5], Kouji Takase[5], Toshiaki Nakamura[6]

[1] 北大・理・有珠火山観測所, [2] 北大・地震火山センター, [3] 北大院理, [4] 北大・理・地震火山センター, [5] 白山工業(株), [6] 榊岩崎

[1] Usu Volcano Observatory, Hokkaido Univ, [2] ISV, Hokkaido Univ., [3] Inst. Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ., [4] Hakusan Corp., [5] Iwasaki CO.,LTD.G, [6] Iwasaki Co.,LTD.

噴火予知の高度化を目指すためには、地震、傾斜、ひずみに限らず、GPS、空振、画像、気象要素、火山ガス等々と非常に多種多様の観測が必要である。これらの多岐にわたる観測データの効率的な伝送(良質で多量のデータを安価に伝送する)は、テレメータ連続観測を実施するにあたって避けられない課題である。既存システムの問題を2つにまとめると、1つは回線の接続がデータの伝送先を規定していたことである。もう1つはデータ種別によってフォーマットが異なるため、データ種別にあわせて個別に開発されたハードウェアやソフトウェアを導入する必要があるということである。すなわち既存の観測項目と伝送フォーマットを共有できない新たな観測項目が追加された場合には、新たな伝送経路を用意するとともに、追加された観測項目にあわせた機器を送受信点の両方に導入しなければならない。

近年は観測データの収集を小型のPCによって行うことができるようになってきた。PCにインストールされている最近のOSはTCP/IPネットワークによるデータ通信をサポートしているため、データ収集用のPCをTCP/IPネットワークに接続することは容易である。TCP/IPネットワークを利用することで、異なるフォーマットを持つ多種類の観測データを同一の経路で伝送できる。それによりデータ伝送網の効率化が図られるだけでなく、システム開発費や回線の維持費用が削減される。一方でIPアドレスやルーティングテーブルの管理という、新たな作業が必要になるという欠点はある。このような現状をふまえて、我々は北海道駒ヶ岳、有珠山、樽前山のテレメータ機器を更新するにあたり、研究拠点となる北大有珠火山観測所と各火山の観測点を結ぶデータ伝送用コンピュータネットワークを構築した。このテレメータシステムは2000年4月から有珠山において初めて運用され、駒ヶ岳では2000年秋から、樽前山では2001年秋から観測所に向けてデータ伝送が行われている。現在これらの火山から伝送しているデータは、2~100Hz サンプリングの地震、傾斜、ひずみ、空振などの時系列データ、1Hz サンプリングのGPSデータおよび1分ごとの可視画像データである。以下に各種データの伝送方法と、伝送網について簡単にまとめる。

・時系列データ： センサーからのアナログデータはLT8500, LS8000SH, LS7000等のデータ変換器によりデジタルデータに変換され、winフォーマットのUDPパケットとして送信される。

・GPSデータ： Leica SR530型GPS受信機からLB2フォーマットで出力されている衛星の位置情報や1秒サンプリングの位相データは、winフォーマットにカプセル化され、UDPパケットとして時系列データと同様に伝送される。

・可視画像データ： ViewBoxまたはImageCapで1秒ごとにキャプチャされた可視映像は、jpgフォーマットに変換され、ftpプロトコルによって毎分1枚の割合で観測所へ伝送される。

・データ伝送網： データの伝送網はNTT専用線もしくは無線により、LANを構成している。NTT専用線は回線種別に応じて、デジタルルータもしくはアナログルータで接続されている。アナログ回線では、送受信点間の距離がのびると伝送速度が落ちる、ルータが回線の状態変化に敏感であるという問題があるが、伝送速度の問題は複数本の回線契約で解決している。NTT専用線が利用できない観測点では無線による伝送を行っており、設置環境やデータ量にあわせて多種類の製品を導入して伝送性能の比較を行っている。導入されている主な無線機は、RT-48型(400MHz帯, 34-56kbps), RM800型(400MHz帯, 9.6kbps), RTB2400型(2.4GHz帯, 2Mbps)である。RT-48型は現在のところデータの欠落が最も少ない。消費電力が12Vで150mA程度と小さく伝送距離も10km程度と長いいため、電力の得にくい山体上からのデータ伝送に向いている。RM800型は20km程度までの見通しがあるところであれば安定したデータ伝送が可能であるが、消費電力が12Vで最大700mAと大きいため電源確保の問題が残る。RTB2400型は障害物や天候変化によるデータ欠落が頻繁に発生するだけでなく、12Vで1Aの電力を必要とするなどの問題があり、火山観測における連続的なデータ伝送には適していない。