

完全自立型リモート環境モニタリングシステムの開発

（株）タクモ 正会員 ○ 大江真二
（株）テクノバングード 正会員 高田知典

地震活動や火山活動、地すべりや地盤沈下による地盤変動の観測は長期的かつ連続的に行う必要があり、そのため国の機関、自治体をはじめ、民間企業においてもGPSを利用した観測システムを開発、導入している。これらの地盤変動は周辺の環境に大きく影響を及ぼすと同時に、その要因を探る上でも、温度、大気濃度、風速などの環境因子の変化を捉え、様々な角度から分析することが重要である。観測地域は危険地域となる場合や自然保護の面から人手によらず、通信回線などを用いて遠隔に集中監視する無人の観測システムが求められる。そこで、本稿では、開発した「完全自立型リモート環境モニタリングシステム」について、その概要を報告する。

1. はじめに

昨今、排気ガスや工場からの排煙による大気汚染、生活廃水などによる水質汚染、騒音や地盤沈下などの生活に密着した問題や、地球温暖化、酸性雨、オゾン層破壊といった地球規模での環境の変化に警鐘が鳴らされている。

これら環境情報のモニタリングは、人の生活域では商用電源や通信回線が整備されているため収集も容易であるが、広域での環境モニタリングには電力や通信などのインフラ整備のされていない場所での収集が不可欠である。したがって、従来は電力とデータ回収の手段を確保するため、ケーブルの敷設や、定期的に人力でデータ回収する手法がとられている。しかし、観測機器の設置場所が限られること、データにリアルタイム性がなくなるなど、モニタリングへの制限が多くなっているのが現状である。

そこで、電力や通信のインフラが整備されていない場所でも観測が可能なこと、安定してデータの取得が可能であること、制御が遠隔で行えること、メンテナンスが不要であること、観測機器の電源管理や計測データ管理・通信制御が遠隔で行えることなどの機能を有する「完全自立型のリモート観測システム」の開発を行った。

2. 観測システムの機能と構成

（１）電源装置 ソーラーパネルと風力発電機による自己発電を行い、充電コントローラーにてバッテリーへの過充放電を防止する機能により、常に観測機器への電力を確保する。

（２）通信装置 通信手段として、一般電話回線、一般携帯電話、無線、衛星携帯電話のうち、観測点の状況によって選択可能である。

（３）計測装置 観測センサーとして mm 単位で位置計測が可能な 2 周波 GPS 受信機と、シリアル I/F による制御が可能なデータロガーが接続可能であり、温度計、傾斜計、加速度計などのセンサーと接続できる。また、複数のセンサーデータが GPS タイマーを用いて同期をとることで同時に取り込み可能で、16 チャンネルのセンサー入力に対応可能である。

（４）制御機能 通信を制御する通信制御装置（RCL2001）は、周辺観測装置の電源管理、センサーデータ管理、通信制御などを遠隔に設定・監視が可能で、1 回線で GPS 補正データ、センサーデータ、制御データ、ステータス情報など様々なデータの送受信が可能である。さらに、複数の通信手段に対応しており、複数箇所のリアルタイム観測を同時に行うことが可能である。

キーワード：環境計測、防災システム、リモート監視、GPS

連絡先（〒111-0053 東京都台東区浅草橋 3-1-1 ハリファックス浅草橋ビル 4 階

TEL 03-5821-8787 FAX 03-5821-7274）

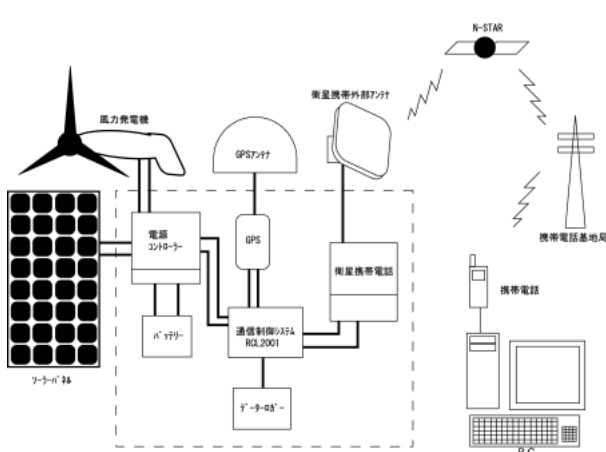


図 - 1 観測システム構成図



写真— 1 観測システムの概観例

3．広域モニタリング通信実験

観測装置を、衛星携帯電話と携帯電話をそれぞれ使い、4地点（2地点は電源、通信設備あり）設置した。また、遠隔（約30km）地点に観測センターとして、パソコン1台に4回線の携帯電話を接続し、広域モニタリング実験を行った。

まず、GPSをスタティック測位（一定時間のGPSデータを収集して後処理で変位計測を行う測位方法：バッチ処理とも言える）により観測し、3時間ごとに自動的に回線を接続してデータを取得した。データはGPSスタティック計測データ、通信制御装置温度、通信ログ、電源電圧、外気温、傾斜計、加速度計のデータであり、1時間ごとのデータは約50～70KBで、通信時間は衛星携帯電話の場合、5～7分程度、携帯電話の場合は3分～4分程度であった。次に観測センターより観測点へコマンド送信し、GPSをスタティック測位からRTK測位（基準局のGPSデータをもとに1sec

単位でのリアルタイム位置計測を行う測位方法）にリモートで切り替え、その内の1点を基準局とし、他の3点を観測点として、1対3でのリアルタイム観測を1台のパソコンからコントロールし監視した。

この実験により得られた4点のデータは、観測センターのパソコン画面上に観測点名、装置温度、バッテリー電圧、外気温、傾斜計、加速度のデータほか、座標（X,Y,H）、ベース局からの斜距離、衛星数がリアルタイムに数値として表示されるときに、保存、グラフ化されて一画面上に表示されることで、それぞれの観測地点のリアルタイムでの変化を確認した。なお、衛星携帯電話の通信速度は4800bps、携帯電話は9600bpsであり、若干の遅延はあるが、リアルタイム観測には影響のない程度であり、1対3での観測データは全て同期を取れた。

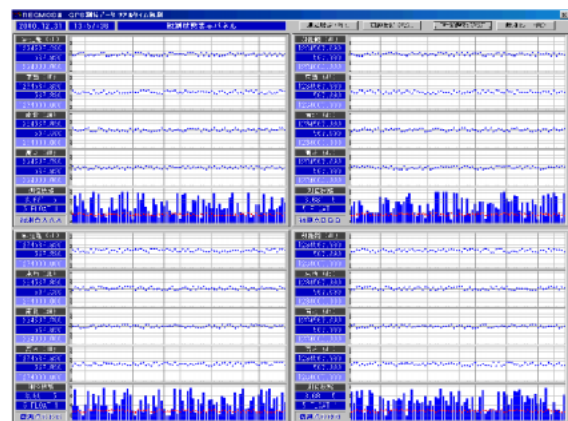


図 - 2 1対3観測結果表示状況

4．考察

実験の結果、バッチ方式では、観測点と観測センターが非常に離れた場所にあっても、各観測点のデータを取得し、解析することで座標が得られた。一般電話回線、携帯電話または、衛星携帯電話の利用可能な場所であればモニタリング可能である。リアルタイム観測では、従来は1対1での観測、またはベース局固定での観測であったが、本システムでは全ての観測点が基準局、観測点に変更可能であり、複数の遠隔地の環境モニタリングが同時に可能で、場所を選ばず安定した通信機能を有することが確認された。今後は、環境モニタリングばかりか防災、災害復旧、安全監視など幅広い用途に適用できるよう機能の向上を図っていく予定である。