

火山観測用自走式センサーの開発

Development of mobile sensor for volcanic observation

金子 克哉 [1]; 伊藤 公一 [2]; 安部 祐一 [2]
Katsuya Kaneko[1]; Koichi Ito[2]; Yuichi Anbe[2]

[1] 京大・人環; [2] 京大・理

[1] Human and Environmental Studies, Kyoto Univ.; [2] Science, Kyoto Univ.

火山噴火の予兆現象を把握し、火山噴火のダイナミックスの理解を行うためには、火口近傍さらには火口内における諸現象のモニタリングが必須である。現状において、火口近傍では、火口カメラによる監視、地震や電磁場観測などが行われている。一方、火口内観測は、火山が非活動的であれば直接火口内に下りて観測機器を設置することが可能であるが、活動が活発化している火山においては、その危険性のため、火口内で作業することが不可能である。近年、無人火山探査ステーション「MOVE」が開発された。安全に火口近傍を観測するための画期的な試みであるが、急峻な火口壁を走行し、火口内にまで降りることができる設計にはなっていない。

本研究は、この現状を打破し、活動が徐々に活発化し噴火に向かいつつある火山の刻々と変化する火口内の観測を実現するため、機動的かつ安全な観測を行うシステム「火山観測用自走式センサー」を開発することを目的とする。今回の発表では、試作した自走式センサーを紹介する。この自走式センサーは、簡単に言うと、各種センサーを搭載した悪路斜面を走行できるラジコン車である。本自走式センサー開発は新たな試みであり、実際に実用化するためには、試験を繰り返し、調整、時には大きな改良を加える必要があることが予想される。そのため、まず、走行性能と機体制御を確実にすることに焦点を当てた。現段階で、目指す性能として、

- ・石、砂利の多い悪路の走行が可能であること。
 - ・角度 30~40 度の斜面の登坂が可能であること。
 - ・センサーによる測定データのリアルタイム取得が可能であること。
- を設定した。

上記の性能を満たすため、以下の機体を製作した。

- ・本体材質 2mm 厚アルミニウム。
- ・車輪を除く本体大きさ 長 560 x 幅 230 x 高 50 mm。
- ・車輪 木製片側 3 輪、計 6 輪。車輪径 310 mm。車輪形状 5 角形の星型。
- ・駆動方法 ギアードモーター（最大効率時トルク 48 kgw cm）。
- ・電源 単三形ニッケル水素電池 48 本。
- ・総重量 約 7 kg。

本機体の設計に関する工夫を、三点挙げる。まず、機体形状が上下対象に設計されている。このため、仮に転倒してひっくり返っても、走行には支障がない。第二点として、車輪形状に独自の工夫を行った。車輪が星型をしているため、ある程度の段差があっても、車輪のくぼみに段差がひっかかることにより、車体が持ち上げられ、段差を乗り越えることが容易となる。

次に通信、制御系、およびセンサー測定部分の設計について述べる。

- ・通信方法 1.2GHz 帯双方向デジタル通信。データ転送速度 14.3kbps。
- ・制御用コンピューター 16bit ワンチップコンピューター
- ・AD コンバーター 8ch 12bit

遠隔からの機体の走行制御、センサーによる測定とそのデータのリアルタイム取得は、すべて単一のデジタル無線通信によって行う。デジタルデータの送受信による制御のため、新たな機能の組み込みが、簡単で、発展性のある設計になっている。制御用コンピューターおよび AD コンバーターを組み込んだ制御基板を独自に設計製作した。搭載するセンサーに関しては、現段階では、リアルタイムの測定データの受信試験中であり、温度計を搭載してテストしている。

2009 年 3 月に、阿蘇中岳第一火口縁において、実際の火山における走行試験および通信試験を行う予定であり、発表時にはその結果も合わせて報告したい。