

## 平成22年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

## 1. 共同利用種目(該当種目にチェック)

- 特定共同研究(A)    特定共同研究(B)    特定共同研究(C)    一般共同研究  
地震・火山噴火予知研究    施設・実験装置・観測機器等の利用  
データ・資料等の利用    研究集会

2. 課題番号または共同利用コード 2010 - G - 20

## 3. プロジェクト名、研究課題、集会名、または利用施設・装置・機器・データ等の名称

和文：地磁気連続観測による水蒸気爆発発生場の研究英文：Research on the phreatic explosion by the continuous geomagnetic observation4. 研究代表者所属・氏名 東京工業大学火山流体研究センター・神田 径(地震研究所担当教員名) 小山 崇夫

## 5. 利用者・参加者の詳細(研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	利用・参加内容または施設,装置,機器,データ	利用・参加期間	日数	旅費支給
神田径	東京工業大学火山流体研究センター・准教授	設置場所の調査 観測機器設置	2010/8/24-25 2010/10/26-29 2010/11/2-4 2010/11/15	10日	無
小山崇夫	東京大学地震研究所・助教	観測機器設置	2010/10/25-27	3日	有

## 6. 研究内容(コンマ区切りで3つ以上のキーワードおよび400字程度の成果概要を記入)

キーワード： 岩石磁化・プロトン全磁力計・草津白根山

岩石磁化は高温ほど弱くなる性質があるため、岩石磁化による磁場強度の時間変化を調べることで、地下の温度構造の変化を検出することが可能である。本研究では、熱水系の発達している草津白根山湯釜・水釜の近傍4箇所プロトン全磁力計を設置し、連続観測を行うことで、草津白根山の地下の状態をモニタリングすることとした。プロトン磁力計はテラテクニカ社製PM215を使用し、1分間サンプリングで連続観測を行っている。機器用入力電源は近傍に商用電源がないため、ソーラーパネルを設置し、バッテリー駆動することにした。観測された全磁力データは現在のところ磁力計内蔵のコンパクトフラッシュに書き込みオフラインで取得しているが、今後無線LAN網を整備しオンライン化する予定である。現在は積雪のため、観測点にはアクセスできないが、雪解けを待ってデータ回収を行うこととする。全磁力観測は引き続きあと半年間行う予定である。

## 7. 研究実績報告（公表された成果のリスト\*<sup>1</sup>または2000～3000字の報告書）

(\*<sup>1</sup>論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無、ポイント数、電子ファイル添付のこと)

### はじめに

草津白根山湯釜周辺では、過去に水蒸気爆発が繰り返し発生している。最近では、1996年2月のごく小規模な噴火を最後に14年間噴火は発生していないが、2009年3月に、湯釜火口内に新たな高温領域が複数箇所を確認されるなど、熱的な活動は高まっている。

水蒸気爆発の準備領域では、熱水変質した難透水性の蓋と、その直下に蒸気の卓越した熱水流体溜りが存在することが、これまでの研究から明らかになりつつある。水蒸気爆発は、この熱水流体溜りへの過剰な火山流体の供給によって溜り内の温度・圧力が高まり、何らかのトリガーで発生すると考えられる。従って、既に実施している地震観測やGPS観測などによる力学的な観測データに加え、火山体内部の熱的な状態を把握するデータを取得する必要がある。

地磁気観測は、地表面の温度観測からはわからない火山体内部の熱的な状態の推移がモニタリングできる。岩石の持つ磁化が高温になるほど弱くなるという性質を利用するものであるが、水蒸気爆発発生場と考えられる高温の熱水流体溜りの状態を把握することができるほぼ唯一の方法であると言える。現在、気象庁地磁気観測所による連続観測点が3か所に設置されており、湯釜周辺の繰り返し観測結果を加えて解析が行われている。しかしながら、観測データはテレメータ化されておらず、繰り返し観測は原則年1回しか行われていないため、活動が高まった際の磁気的な変動源を機動的に把握することは難しい。連続観測点のみから常時変動源の把握ができるようにすることを目的として、新たに連続観測点を複数点設置する本研究を計画した。

### 地磁気連続観測点の選定と設置

これまでの気象庁地磁気観測所の繰り返し観測によって、地磁気変動の変動源は水釜火口南の深さ約600mに推定されている。日本で観測する場合、地磁気全磁力が最も大きく変動する場所は、変動中心の直上ではなく、その南側と北側に位置する。しかも変動の方向が南と北で異なる（熱消磁型変動の場合、南側で全磁力減少、北側で全磁力増加）という特徴がある。本研究では、水釜火口周辺に磁気源が生じた際に期待される全磁力変動分布を基に、周囲の状況やノイズ環境、メンテナンスの容易さを考慮し、湯釜・水釜の北側に2か所、南側に2か所を新設観測点の設置場所として選定した。

草津白根山山頂部へ車でアクセス可能な国道292号線は冬季期間中閉鎖されるため、設置が可能な時期は11月初旬までである。このことを考慮し、年度初めから機材調達および設置準備を行ってきたが、磁力計の改造ならびにソーラーパネル架台・磁力計センサー三脚の製作に時間がかかり、機材が全て揃ったのは10月になってからであった。また、設置場所はすべて白根国有林内にあり、自然公園法により上信越国立公園の第一種特別地域に指定されているほか、群馬県より保安林の指定も受けている。新築工作物の設置にあたっては、これら関係各所からの許可が必要となり、その許可が全ておりの10月下旬であった。

設置作業は、国有林野の使用が許可された10月26日から11月4日まで行った。1か所につき、プロトン磁力計1台と電源供給のための太陽電池パネル(135W)1枚を取り付けた架台を設置した。プロトン磁力計はセンサー部と本体を10m程度離れた場所に分けて設置し、両者はケーブルで繋がれ、ケーブルは保護管に入れ埋設した。磁力計本体は、パネル架台の下に設置する収納箱に蓄電池(105Ah)2個と共に収納している。積雪が1mを超える冬季においても十分な発電効率を得られるようにパネル取り付け架台を設計している。

なお、本研究では、東京工業大学が所有するプロトン磁力計(PM-218)を2か所に設置し、残りの2か所には地震研究所所有のプロトン磁力計(PM-215)を2台借用した。借用した2台については、

地震研究所担当教員の承諾の下、最新機種である PM-218 とデータの互換性を持つように本研究経費により改造を行った。この他の研究経費は、センサー三脚の製作費と設置の際の旅費に主として使用した。

#### これまでに得られているデータ

全磁力データは、1分間隔で測定され、磁力計に内蔵しているCFカードへ記録されている。国道292号線が冬季閉鎖となる11月15日までに、全ての観測点における測定データを回収することができた。磁力計は4か所とも順調に動作しており、47000~47400nTの値が記録されていた。バッテリー電圧についても、設置時以降、降雪の日も数日あったが、夜間でも13V近い電圧値が記録されており、ほぼ満充電の状態でも推移していた。しかしながら、データには昼間にパルス状のノイズの混入が見られた。調査の結果、このノイズが記録されているのは、バッテリー電圧が15V近くまで上昇した時であることが判明し、ソーラーパネルからの入力電圧を制御する充電コントローラが出すノイズであることが推測された。

以上のように、磁力計の設置から冬季閉鎖までほとんど時間がなかったため、火山活動との対比を行うには十分なデータが得られていないが、本研究の当初の目的はほぼ達成されている。冬季は、積雪が1m以上あるため、磁力計本体の収納箱は雪に埋もれていてオフラインでのデータ取得は困難である。従って、来年度以降無線LANによるテレメータ化を順次行っていく予定である。