

様式 6

平成19年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 研究種目名 一般共同研究
2. 課題番号または共同利用コード 2007-G-15
3. 研究課題(集会)名 和文：間歇泉の自然電位および比抵抗変動観測  
英文：Observation of temporal changes of self-potential and resistivity at a Geyser
4. 研究期間 平成19年4月1日 ~ 平成20年3月31日
5. 研究場所 宮城県大崎市鬼首
6. 研究代表者所属・氏名 小川 康雄  
(地震研究所担当教員名) 上嶋 誠

7. 共同研究者・参加者名(別紙可)

共同研究者名	所属・職名	備考
高倉伸一	産総研	

8. 研究実績報告(成果)(別紙にて約1,000字A4版(縦長)横書)(別紙に作成)別紙のとおり。

10. 成果公表の方法(投稿予定の論文タイトル、雑誌名、学会講演、談話会、広報等)

三島誠司・佐保圭祐・小川康雄・高倉伸一, 鬼首間歇泉における比抵抗変動・自然電位変動観測, 日本地球惑星科学連合2007年大会, 2007.5.

三島誠司・小川康雄・佐保圭祐・高倉伸一, 鬼首間欠泉の比抵抗変動観測, Conductivity Anomaly 研究会2007年論文集, 60-65, 2007

## 研究実績報告

本研究の目的は、比抵抗と自然電位の観測をすることによって、噴気に伴う地下水や水蒸気の流動を推定することである。本研究では、比抵抗と自然電位の時間変動から熱水や蒸気の挙動を推定することを目的としている。

### [比抵抗変動観測]

間欠泉の10m周辺で人工的に直流電流を注入し、その応答として現れる電場の変動を多点で観測して比抵抗変動を捕らえる実験を行った。基本的に2極法電極配置である。電位観測点は固定された全23点である。電位観測は、十分遠方の参照電位電極に対する電位差を100Hzサンプリングにて24bitのデータレコーダで計測した。一方電流は十分遠方の電流極は固定し、噴気孔周辺に5箇所設定し、噴出の2サイクルごとに電流極の位置を移動させた。電流極の1つは、噴出孔のケーシングパイプそのものである。電位と電流の振幅比を求めて、電極間の距離を考慮することによって、見掛比抵抗の時系列を各電極ごとに求めた。

噴気孔の外側に電流極がある場合には、見掛比抵抗は、噴出の数十秒前から増加し始め、噴出中に最大値をとり、噴出終了とともにほぼもとの噴出前の見掛比抵抗に戻る。噴出時の比抵抗の増大はおよそ数%程度になる。噴出時の見掛比抵抗の上昇は、電流極からみて、噴気孔の裏側にピークを持つ。これに対して、噴気孔そのものに電流を流す場合には、噴気に伴う見掛比抵抗変動が逆に減少し、その変動の中心は噴気孔の左下に広がる。

### [数値モデルによる考察]

以上の観測結果は、数値計算を通じて解析されるべきであり、特に、噴気孔の金属パイプの影響についても考慮する必要がある。そこで、有限要素法プログラムを作成した。

観測データを説明する地下構造の変化を考察した。第1近似として地下構造を $10\Omega\text{m}$ の一様大地と、 $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 5\text{m}$ の金属棒（比抵抗 $10^{-8}\Omega\text{m}$ ）を噴気孔のケーシングとから成るとする。さらに、熱水で満たされた熱水だまりの比抵抗を $2\Omega\text{m}$ 、空になった熱水だまりの比抵抗を無限大と仮定する。1回の噴出によって排出される流体の体積は $0.6\text{m}^3$ 程度（平林私信）になるので、ここでは熱水だまりを仮に $1\text{m}^3$ の立方体で近似することとした。熱水だまりの比抵抗が $\Omega\text{m}$ （空洞）から $2\Omega\text{m}$ （熱水が詰まった状態）に変動することによって、地表で観測される見掛比抵抗の変動を説明できるような最適なブロックの位置を順計算で探索した。異常体を噴出孔の直下で地下2m程度に埋めた場合にもっともよく観測データを説明できる。このことは、噴出と同時に、噴出孔の下2m程度に熱水が急上昇することを意味している。