

## 地磁気・地電流の観測によって活火山の地下に存在するマグマ・高温流体を検出

- 過去最大級の太陽フレアによって引き起こされた磁気嵐を利用 -

### ポイント

- 活火山の地下深部に存在するマグマや高温流体を捉えるため、宮城県北部の鳴子火山(活火山)周辺において地磁気・地電流の観測・解析を実施
- 観測期間中に過去最大級の太陽フレアの発生によって引き起こされた強い磁気嵐に遭遇したため、良好なデータが取得でき、これまでに比べて高い感度で低比抵抗体を検出
- 鳴子火山周辺の浅発地震の震源分布や地震波速度分布等からこの低比抵抗体は、鳴子火山やその周辺火山に由来するマグマ・高温流体と推定

### 概要

核燃料サイクル開発機構【理事長 殿塚 猷一】(以下「サイクル機構」という) 東濃地科学センター【所長 大澤 正秀】地質環境研究グループ副主任研究員梅田浩司らのグループは、宮城県北部の鳴子火山西側の地下 10km 以深にマグマあるいは高温流体と考えられる低比抵抗体を高精度で捉えることに成功した。

宮城県北部に位置する鳴子火山は、活火山として知られており、近くには地熱発電所があるなど、この地域はわが国でも有数の地熱地帯である。これまでの研究によると、この地域の地下深部には地震波の速度が低下する領域が認められることから、火山に由来するマグマが存在すると考えられていた。

サイクル機構では、地下深部のマグマや高温流体を検出するための調査技術の開発の一環として、平成 15 年に当該地域において地磁気・地電流の観測・解析を行った。観測期間にあたる 10 月末～11 月初めにかけて、過去最大級の太陽フレアによって磁気嵐が生じ、人工衛星の障害発生などの影響を及ぼした。一方、比抵抗構造の調査では、このような自然の地磁気とそれに伴って生じる地電流の観測データを用いることから、地磁気(シグナル)の強度が大きいほど、人工的なノイズの影響が少なくなるため、地下深部の比抵抗構造を高い感度で検出することが可能となる。そのため、今回の観測では、これまでにみられないほど(ノイズの影響が少ない)品質の高いデータを得ることができ、鳴子火山西側の地下 10km 以深に低比抵抗体を検出した。また、火山周辺の浅発地震の震源分布や地震波速度分布等からこの低比抵抗体は、鳴子火山やその周辺の火山に由来するマグマ・高温流体と推定された。

本研究成果は、地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会(5 月 9 日～13 日;幕張メッセ国際会議場)で発表される予定。

## 研究の背景と経過

サイクル機構では、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発の一環として、「火山活動に関する研究」を進めており、地下深部のマグマや高温流体を検出するための調査技術の開発等に取り組んでいる。なお、「火山活動に関する研究」は、原子力安全委員会や総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会において示されている研究課題の一つとして位置づけられており、その成果は最終処分事業や国の安全規制に反映される予定である。

## 研究の内容

活火山である鳴子火山の周辺地域は、わが国でも有数の地熱地帯である。これまでの研究により、この地域の地下深部には流体の移動に伴って発生すると考えられている火山性微動が認められているほか、高温の物質や流体の影響を受けて地震波の速度が低下する領域(地震波低速度域)が存在することなどから、この地域の地下にはマグマや高温流体があると考えられてきた。しかし、地下深部における数 km オーダーでの詳細なマグマや高温流体の存在領域は未だ明らかにされていない。サイクル機構では、鳴子火山周辺を対象として高密度の観測点を配置し、地磁気・地電流の観測・解析を実施し、地下深部における詳細な比抵抗構造からマグマや高温流体の存在する領域の推定を行った。

この調査は大地の地磁気と地電流を観測することによって地下深部の物質の電気の流れやすさ(比抵抗)の構造を推定するものであるが、一般に観測データのシグナルとなる地磁気の活動が活発な時期ほど、人工ノイズの影響が少ない品質の高いデータが得られ、その結果として信頼性の高い比抵抗構造を求めることができる。今回の観測は、山形県新庄市から鳴子火山を通り宮城県築館町に至る東西約 50km の区間において 19 の観測点を配置し、10 月 9 日から 11 月 16 日に観測を行った。この観測期間中である 10 月末から 11 月初めにおいては、過去最大級の太陽フレアによる磁気嵐が発生したため、地磁気(シグナル)の強度が全般的に大きくなり、これまでにないほど高い品質の観測データを得ることができた。

これらの高品質な観測データを用いて地下 30km 程度までの比抵抗構造の解析を行った結果、地下 10km 以深に 1 ~ 10 m の極めて低い比抵抗値を示す異常体が検出された。一般に、低比抵抗体はマグマや流体等の電気伝導度が高い物質の存在を示唆する。この低比抵抗体が確認された領域は、地震波低速度域とも整合的である。さらに、浅発地震発生領域の下限深度(400 程度の地下の温度を示す深度)は、今回検出された低比抵抗体の上面とほぼ一致している【図 1】。このことは、低比抵抗体が周辺に比べて高温かつ電気伝導度の高い物質が存在していることを示唆しており、この領域(低比抵抗体)は、鳴子火山やその周辺の火山に由来するマグマ・高温流体と推定できる。

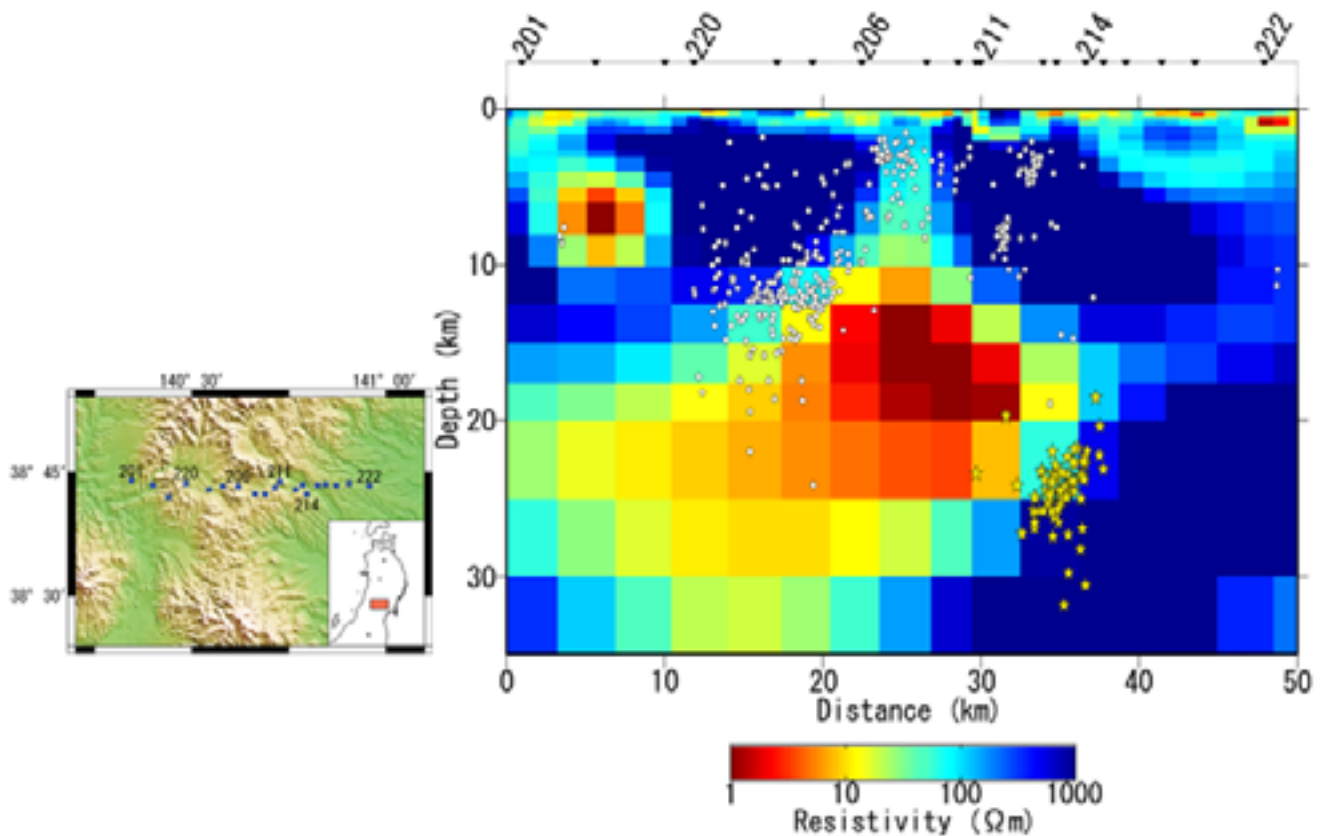


図1. 鳴子火山周辺の(左)観測点位置および(右)比抵抗構造  
 は微小地震, は低周波微動, カラースケールは比抵抗値を示す

## 今後の予定

今後は, 地下深部のマグマ・高温流体の3次元的な構造を把握するための調査技術開発を行っていく。

## 用語の説明

### 地磁気・地電流, 比抵抗構造

地磁気は地球の核の対流運動などの深部の変動や地殻活動などの浅部の変動から太陽活動などによる外部の変動まで, 様々な自然環境の変動に応じて変化している。また大地に流れる電流(地電流)の大きさは, この地磁気や地殻構造の違いによって異なる。したがって地磁気と地電流を観測することにより, 地下深部を比抵抗構造(電気伝導度の構造)として知ることができる。