

# 地磁気観測所ニュース

No. 70

令和元年(2019年)5月



## 目次:

・所長着任のご挨拶	1
・平成30年度調査研究成果のトピックス ～本白根山噴火後に実施した自然電位観測～	2
・令和元年度地磁気観測所調査研究計画	3
・第45回地磁気観測技術連絡会報告	4
・キログラム原器とメートル原器の疎開	5
・研究発表・講演会	6
・論文	6
・人事異動	7

## 所長着任のご挨拶

このたび地磁気観測所長を拝命しました小泉岳司です。

当観測所は国民の皆様、そして関係機関のご理解とご支援を頂きながら、ここ柿岡の地で100年を超える長期にわたり精度の高い地磁気観測を行っています。その観測成果は国内はもとより世界的にも高く評価されており、今年2月には人事院総裁賞を受賞、受賞式に臨んだ前任の北川所長夫妻は天皇皇后両陛下のご接見を賜るという荣誉に浴することとなりました。これは、いうまでもなく、当観測所を支えてきたすべての皆様とともに頂いた荣誉です。

近年では、人工衛星による観測が盛んに行われるようになりましたが、そのデータを校正する地上の基準データ(グラントゥールズ)として、質の高い定点・連続観測の重要性がこれまでも増して高まっています。今後も火山活動評価など、応用面でのデータ利用の可能性を広げると同時に、観測環境の保全、機器の維持管理、観測・解析技術の向上といった基本を忘れないようにして行きたいと思っています。また、世界をリードする観測所KAKIOKAとして、国際協力にも積極的に取り組みたいと考えています。

私は昭和57年に気象大学を卒業、その2年半後に気象研究所に異動となりましたが、当時、文字通り右も左もわからなかった私に、観測に基づく研究の面白さを教えてくれたのは、実はここ地磁気観測所でした。観測所の電気探査チームと一緒に、電極やケーブルを担いで富士山麓を駆け回ったのは懐かしい思い出です。以降、外務省出向(在ウィーン日本政府代表部CTBT\*担当一等書記官)の3年間を含め、公務員生活のほとんどを地震・火山関係の業務で過ごしてきました。気象庁勤務の最後にその地で仕事ができることを大変うれしく思うと同時に、これまで皆様とともに築いてきたKAKIOKAブランドを引き継ぎ、発展させて行くため、微力ながら頑張りたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

※Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty : 包括的核実験禁止条約



## 平成30年度調査研究成果のトピックス ～ 本白根山噴火後に実施した自然電位観測 ～

2018年（平成30年）1月23日、草津白根山の本白根山で水蒸気噴火が発生しました。地磁気観測所では、噴火後の本白根山地下浅部の熱活動の状況を調査するため、2018年6月から7月にかけて自然電位観測を実施しました。

地面の電位はどこでも等しいわけではなく、場所によって数百mV程度の電位差があります。電位差は、地磁気の変化に伴う誘導電流や電気設備からの漏洩電流などに起因するもののほか、自然電位と呼ばれる電位も存在します。自然電位が生じる主な原因は地下水の流れによるもので、地下水が岩石の空隙を流れる際に、正（+）の電荷を運ぶことにより生じるものと考えられています。自然電位を山地で測定すると、標高差による地下水の流れにより、山頂部で電位が低く山麓部で電位が高くなるような傾向が一般的にみられます。

こうした傾向に加え、火山においては、火山活動による地下の熱源で生じる熱水対流により正（+）の電荷が上向きに運ばれることで、逆に山頂部で高電位の領域が形成されることがあります（図1）。すなわち火山活動域に対応した特徴的な自然電位の分布を調べることで地下の熱水活動を推し量れる可能性があり、自然電位観測はこれまでも様々な火山で実施され、火山地下浅部の熱水対流との関連について研究されています。

観測は電極を2個用いて本白根山山頂周辺部の約130点で行いました。片方の電極は動かさず（固定電極）、もう一方の電極（移動電極）は登山道沿いに設けた測定点（約50m間隔）に置き、2点間の地面の電位差を測定しました（図2、図3）。

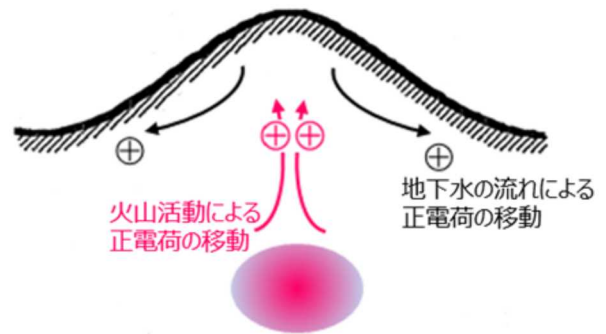


図1 火山で生じる自然電位のイメージ



図2 自然電位観測



図3 自然電位観測実施ルート（地理院地図を使用）  
（図中の●が自然電位を測定した地点）

得られた結果を図4に示します。この電位分布はA15という北西端の測定点（図中左上）を電位の基準（0mV）とした場合における各測定点の相対電位を示しており、色が赤くなるほど、その測定点の電位が相対的に高いことを示しています。観測の結果、2018年1月の噴火で噴火口ができた鏡池の西～南西側や、鏡池北火砕丘の周縁などで高い電位を示すことがわかりました。こうした局所的に電位の高い領域は、山体上部への熱水の流れが周囲よりも卓越している可能性が考えられます。



草津白根山では、2003年にも北海道大学らによる自然電位観測が行われています。

そこで、本白根山付近の登山道の一部において、2003年の時に観測されていたルートと重なるように観測を行い、当時得られた電位分布と比較してみました。すると、鏡池の東側の測線では15年前の電位分布とほとんど変わらない結果が得られましたが、2018年1月の噴火で噴火口が形成された鏡池北火砕丘の周縁部では、電位の分布が有意に変化していることがわかりました。噴火を挟む期間で電位分布が変化したことは、1月23日の噴火による局所的な地下水の流れの変化を反映している可能性も考えられます。

地磁気観測所では、2019年度も本白根山の自然電位観測を実施する予定です。

(観測課 飯野英樹)

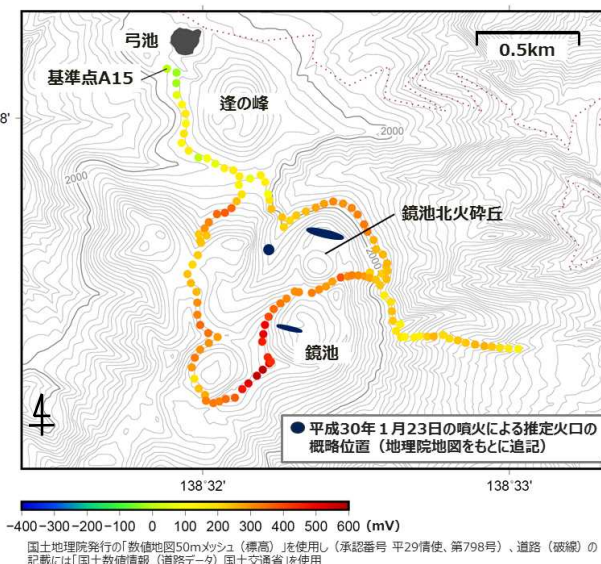


図4 自然電位観測の結果  
(A15を基準 (0mV) とした各測定点の相対電位)

## 令和元年度地磁気観測所調査研究計画

### 1. 地磁気短周期現象の情報活用に関わる調査

GNSS等人工衛星の利用が各分野へ広がっており、大規模な磁気嵐が発生した場合は、それに伴う地磁気誘導電流が現代の高度情報化社会を支えるシステムに致命的な影響を与える可能性があります。地磁気変動と地電位差変動の比較解析を進め、大規模な磁気嵐について特徴を見出し、地磁気短周期現象のデータベースの拡充・品質向上を図るとともに、地磁気短周期現象の早期情報提供に向けた調査研究に取り組みます。

### 2. 地磁気絶対観測の自動計測試作器の改良に向けた調査

地磁気観測は連続観測（自動）とそれを較正するための間欠的な絶対観測（手動）から成り立っています。絶対観測を自動で行うことができれば、観測の頻度を上げることが可能になり、連続観測値の精度向上が期待できます。この絶対観測の自動化を目指し、試作器の試験観測、手法の開発、測定精度の評価等に取り組みます。

### 3. 電磁気による火山活動評価の高度化に関する調査

地磁気全磁力観測は火山の地下浅所に存在する熱活動を把握するのに優れており、水蒸気噴火の予測に貢献することが期待されています。本調査研究では雌阿寒岳、草津白根山、阿蘇山、伊豆大島における全磁力連続観測を継続し、火山活動に伴う磁場変化を適切に抽出する手法の開発を行うほか、昨年に引き続き本白根山の地下の熱水対流の状況を把握するために自然電位観測を実施します。また空中磁気測量やMT観測の大学等との合同観測にも取り組みます。

### 4. 地磁気ブロマイド記録のデジタル化

100年を超える歴史を持つ地磁気観測所（柿岡）においてもデジタル値として観測されたデータは40年余りに過ぎず、地磁気観測記録の多くはブロマイド印画紙のアナログマグネトグラムとして蓄積されています。これまで、アナログ記録からデジタルデータに変換する手法の開発を行い、京都大学や名古屋大学と協力してブロマイド印画紙の画像データ（柿岡1924～1983年、女満別1969～1984年、鹿屋1970～1984年）、及び数値化したデータ（柿岡1956～1983年、女満別・鹿屋1975～1984年）を作成して公開しました。引き続き、ブロマイド記録の画像データ及び数値データ（毎分値、7.5秒値）の作成とウェブサイトでの公開に取り組みます。

(技術課 笹岡雅宏)

## 第45回地磁気観測技術連絡会報告

地磁気観測技術連絡会は、地磁気の観測技術及びデータ解析技術の向上を図るため、地磁気観測に携わっている国土地理院、海上保安庁及び気象庁の担当者が技術的検討や情報交換を行なうもので、概ね年1回開催されています。第45回となる今回は、平成30年12月17日に国土地理院で開催されました。主催となる国土地理院のほか、海上保安庁から1名、当所から11名の参加がありました。

また連絡会開始前には、茨城県石岡市にある国土地理院石岡測地観測局の施設見学を行いました（写真1）。

国土地理院からは、磁気図2015.0年の検証や地磁気予測値の公開について報告があり、海上保安庁からは地磁気業務について紹介がありました。当所からは3課題の報告を行いました（地磁気観測所ニュースNo. 69参照）、その中から「伊豆大島における地磁気観測 ～最近の話題から～」についてご紹介いたします。

伊豆大島の三原山には、東京大学地震研究所（以下地震研）と気象庁がそれぞれ全磁力観測網を展開しています。火山での地磁気観測の結果からは、地下の岩石やマグマが温まりつつあるのか、冷えつつあるのかが推察できるのですが、気象庁の観測点には地震研の観測が示す傾向と異なる変化をしている観測点があります。その変化傾向の違いが、観測点の偏角（地磁気の本北からのずれ）や伏角（水平方向からのずれ）の違いによる見かけの変動（DI効果：地磁気観測所ニュースNo. 66参照）で説明できるのではないかと考え、気象庁の観測点での偏角伏角測定を実施しました。

地磁気観測所では、野外で偏角と伏角を測定する際には、「DIメーター」と呼ばれる器械（写真2）を使用しています。この器械は大変精度の高い観測ができる反面、繊細な取り扱いが求められ、過酷な環境であることが多い火山観測には不向きです。また、DI効果の評価にはDIメーターほどの精度は必要ありません。そこで、「トランシットコンパス」という持ち運びが容易な小型の偏角測定器を改造することにより、伏角も測定できる器械を開発しました（写真3）。

この「改造型トランシットコンパス」を用いて、2018年6月に伊豆大島の観測点で偏角伏角測定を行いました（写真4）。今回は試験的な観測でしたが、十分にDI効果の評価できる観測データが得られるのではないかと感じました。今後は、試行錯誤だった観測手順を確立したものに発展させ、DI効果の評価を行っていきたいと考えています。

（観測課 山際龍太郎）



写真1 国土地理院石岡測地観測局  
(VLBIアンテナの実演)



写真2 DIメーター



写真3 改造型トランシットコンパス



写真4 伏角観測



## キログラム原器とメートル原器の疎開

今年の5月20日に質量の定義が変わります。

1889年にキログラムの定義が『国際キログラム原器』と呼ばれる分銅の質量とされて以来、約130年にわたってこの原器が質量の基準として用いられてきましたが、2019年5月20日からはプランク定数に基づいて質量が定義されるようになります（詳細は国立研究開発法人産業技術総合研究所のウェブページ等をご覧ください）。

白金とイリジウムの合金でできた、このキログラム原器を私が知ったのは小学校の理科の教科書だったように記憶していますが、長さの基準だったメートル原器と一緒に紹介されていて、『原器』という重々しい響きが科学における三種の神器のようなものとして心に残っています。

メートル条約に基づき、キログラムやメートルなどの国際原器はフランスにある国際度量衡局で管理されており、各国にはそれらの複製が送られ国内の基準として利用されてきました。1890年に国際度量衡局から送られた日本のキログラム原器とメートル原器（写真1）は、東京にあった中央度量衡検定所（現産業技術総合研究所）に厳重に保管されていました。

実はこの日本の二つの原器は当所に保管されていたことがあります。中央度量衡検定所は東京にありましたが、戦時中に空襲で原器が失われる恐れが出てきたため、1944年9月に当所（茨城県石岡市柿岡）に移され、1946年3月までの約1年半の間、旧長岡式磁力計小屋と呼ばれた観測室の地下に封印され、ひっそりと隠されていました（写真2）。

今回の質量の定義の変更によりキログラム原器は基準器としての一線を退きますが（メートルの定義は1960年に変更）、明治から令和まで五代にわたり日本の科学や産業の基礎となったこれらの原器の維持に当所が微力ながらお役に立てたことをうれしく思っています。

（技術課 仰木淳平）

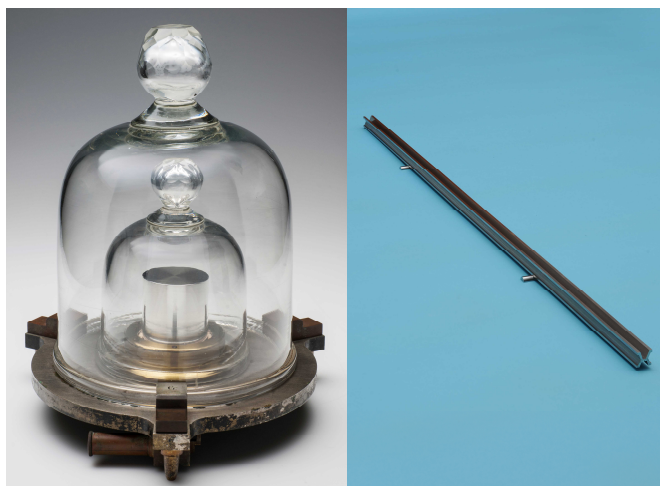


写真1 日本国キログラム原器と日本国メートル原器  
（国立研究開発法人産業技術総合研究所 提供）



写真2 原器を保管していた旧長岡式磁力計小屋（図中矢印）

## 研究発表・講演会

- Conductivity Anomaly研究会シンポジウム「地球電磁気学研究の災害軽減への応用」(2019年1月10日～11日 京都大学 京都市)
  - ・大和田毅  
「地磁気観測40年を振り返って」(招待講演)
  - ・秋元良太郎、山崎明、山崎貴之、高橋幸祐\*  
「活火山での全磁力観測におけるDI補正法の適用」
  - ・浅利晴紀、栗原正宜、森永健司、長町信吾  
「地磁気永年変化の経年成分特定に最適となる柿岡毎月値データセットの検討」
  - ・山崎明、飯野英樹、田中達朗  
「本白根山における2018年噴火後の全磁力および自然電位観測」
  
- 平成30年度第2回STE現象報告会(2019年3月11日 九州大学 福岡市)
  - ・長町信吾  
「地磁気現象概況報告 2018年9月～2019年2月」
  
- 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」平成30年度成果報告シンポジウム(2019年3月13日～15日 東京大学 文京区)
  - ・山崎明  
「地球電磁気学的手法による火山活動監視の高度化」  
「陸上電磁場観測における津波生成磁場の検知」
  - ・山際龍太郎  
「地磁気精密観測」
  - ・飯野英樹  
「地殻活動・火山活動のための地磁気基準観測、全磁力精密観測のデータベース化」

注) \*が付記されている方は地磁気観測所外の共同研究者です。

## 論文

- S. Asari, I. Wardinski\*, (2019) : Rapid fluctuations of Earth's outer core - Towards a better detection with ground-based magnetic observations. Conrad Observatory Journal 5, pp47  
<http://conrad-observatory.at/zamg/index.php/downloads-en/category/5-cobsjournal>
  
- 高層気象台彙報 第75号 pp51-62 平成30年3月
  - ・居島修\*、島村哲也、押木徳明\*、能登美\*  
「直達日射計を用いた全天日射計の校正方法の比較(遮蔽法とコリメーションチューブ法)」  
[http://www.jma-net.go.jp/kousou/information/journal/2018/journal\\_2018.html](http://www.jma-net.go.jp/kousou/information/journal/2018/journal_2018.html)
  
- 地磁気観測所テクニカルレポート 第15巻 第1号 pp1-7 平成31年3月
  - ・海東恵美、仰木淳平、長町信吾、大川隆志  
「大気電場観測室周辺の竹藪伐採による観測値への影響 — フィールドミル電場計を用いた調査 —」
  
- 地磁気観測所テクニカルレポート 第15巻 第1号 pp9-17 平成31年3月
  - ・笹岡雅宏  
「女満別における自動読取り手法により検出した脈動現象Piの周期に関する統計的特徴」
  
- Conductivity Anomaly研究会2019年論文集 pp15-20 2019年3月
  - ・飯野英樹、山崎明、田中達朗  
「本白根山における2018年噴火後の自然電位および地磁気全磁力観測」
  
- Conductivity Anomaly研究会2019年論文集 pp25-32 2019年3月
  - ・秋元良太郎、山崎明、山崎貴之、浅利晴紀、高橋幸祐\*  
「活火山での全磁力観測におけるDI補正法の適用」

注) \*が付記されている方は地磁気観測所外の共同研究者です。

## 人事異動

氏名	新所属	旧所属
平成 31 年 3 月 31 日 付		
北川 貞之	定年退職	地磁気観測所長
大和田 毅	定年退職	観測課長
氏名	新所属	旧所属
平成 31 年 4 月 1 日 付		
小泉 岳司	地磁気観測所長	宮崎地方気象台長
船山 亘	観測課長	気象庁地震火山部火山課 火山監視・警報センター予報官



花粉が大量飛散した日には、太陽の周りに幾重にも虹色の輪が現れることがあります。これを花粉光環（こうかん）と呼びます。地磁気観測所では2019年3月11日に観察できました。太陽の光が花粉によって曲げられるため（回折という現象）このような美しい光景が見られます。



「地磁気観測所ニュース」では皆様のご意見・ご質問を受け付けています。  
聞いてみたいこと、わからないことなど、お気軽にお寄せください。

年3回(1, 5, 9月)発行

編集・発行 気象庁地磁気観測所 総務課 〒315-0116 茨城県石岡市柿岡595

TEL : 0299-43-1151 FAX : 0299-43-1154 (総務課)

ホームページ : <http://www.kakioka-jma.go.jp/> E-mail : [kakioka@met.kishou.go.jp](mailto:kakioka@met.kishou.go.jp)

表紙写真 : 第31回「人事院総裁賞(職域部門)」受賞記念撮影(平成31年2月20日)