

地磁気観測所ニュース

No. 63

平成29年(2017年)7月1日



目次:

・平成29年度地磁気観測所調査研究計画	1
・地磁気観測総合処理装置が更新されました	2
・6月16日の降ひょう	2
・地磁気クイズ	2
・第58次南極地域観測隊に参加して	3
・日本地理学会、巡検で地磁気観測所見学	4
・連載記事 第2回 地磁気とは何か	5
・談話会(4月-6月)	6
・お天気フェアに出展します!	6

平成29年度地磁気観測所調査研究計画

地磁気観測所では、平成29年度に重点的に取り組むべき重要課題4課題と、萌芽的なテーマに取り組む基礎課題3課題の計画を策定しました。ここでは、重要課題の概要を紹介します。

【重要課題】

1. 地磁気短周期現象の特徴と情報活用に関わる調査

極端な地磁気短周期現象は、発生頻度は低いが一旦発生すると高エネルギー粒子や地磁気誘導電流による災害を引き起こし、電力インフラ、衛星運用、航空運輸などに大きな影響を与えます。これまでの調査は、地磁気短周期現象によって懸念される日常生活への影響への対応の一助となるよう、速やかな地磁気活動状況の提供や現象カタログの品質向上を推進しました。今後さらに、地磁気短周期現象の検出能力向上やデータベースを充実させることで利便性を向上させ、観測データの利用価値を高めます。また、地磁気観測所で保有している長期間にわたる地磁気及び地電流の変化観測データを用いて、太陽活動と地磁気の変動が日常生活に与える影響を調査します。

2. 地磁気絶対観測の自動計測試作器の試験及び評価

地磁気絶対観測は地磁気の大きさと向きを測定します。このうち向きを測定する装置は磁性のない部品で構成することが求められる駆動部を持つため自動化することが困難でした。近年、非磁性の超音波モータなどの開発が進み、偏角測定の試作器の試験観測を行いながら問題点や改良点について検討してきました。昨年度は、ベルギー王立気象研究所が10年以上かけて開発を進めてきた角度測定器の試験観測を当地磁気観測所構内で行うことができました。得られたデータをもとに絶対観測の自動化に向けた調査を進めます。

3. 電磁気による火山活動評価の高度化に関する調査

これまでの調査により、地磁気全磁力は火山地下浅所の熱水活動に敏感に感応し、火山活動の監視に有効な観測であることがわかっています。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、火山活動と全磁力変化の対応関係について引き続き調査を行います。全磁力観測では、観測点と参照点間の偏角と伏角の違いが全磁力差に影響を与えます。これをDI効果と呼んでいますが、火山性の全磁力変化を高精度で抽出するため、DI効果の補正手法の開発を行い、各火山のデータ処理手法に適用させます。平成26年度から28年度にかけて気象庁は樽前山、吾妻山、霧島山、御嶽山、九重山に全磁力観測点を整備しましたが、これらの火山の全磁力変化についても調査を行います。その他、火山における比抵抗構造探査や自然電位など全磁力以外の電磁気観測についても他機関と共同で実施します。

4. 地磁気プロマイド記録のデジタル化

柿岡（茨城県）で地磁気変化の観測を開始してから100年以上が経ち、女満別（北海道）、鹿屋（鹿児島県）における観測も60年余りの歴史があります。その間、観測機器も発展し30～40年前からはデジタルデータとして収録できるようになりましたが、それ以前の観測値はプロマイド印画紙によるアナログ記録として

保存されています。この過去のアナログ記録の保全とデータ解析しやすいデータとしての利用価値を高めるため、プロマイド記録をデジタル画像化し、さらに時間分解能の高い数値データへの変換を進めています。これらのデータ作成にあたっては京都大学や名古屋大学との共同研究として推進しています。これまでにプロマイド記録の画像データ（柿岡1926～1983年、女満別・鹿屋1977～1984年）と数値データ（柿岡1956～1983年、女満別・鹿屋1980～1984年）をウェブサイトで公開してきましたが、今年度も引き続きプロマイド記録の画像データ化と数値化を進めます。

調査研究業務の基本方針と、調査研究計画、そして過去の研究成果のトピックスは地磁気観測所ウェブサイト (<http://www.kakioka-jma.go.jp/>) でご覧いただけます。

(技術課 笹岡雅宏)

地磁気観測総合処理装置が更新されました

地磁気観測総合処理装置は、柿岡（茨城県石岡市）、女満別（北海道大空町）、鹿屋（鹿児島県鹿屋市）、父島（東京都小笠原村）、火山調査観測点等における地球磁気あるいは地球電気の観測データの収録、伝送、解析などの処理を行うシステムです。3月1日に運用を開始した新システムでは、従来の人工擾乱計測システムを統合し、増大するデータの処理および格納能力が強化されました。柿岡、女満別、鹿屋の観測データについては、地球磁場の変動監視等を目的として各国が連携して構築している地磁気観測ネットワークに準リアルタイム配信を行っています。処理された観測データは、無線通信障害の情報、人工衛星の安全運用、国土の測量の基礎資料などに加え、火山の地磁気変動から水蒸気噴火の兆候を把握するための技術開発にも活用されています。

(技術課 吉村純)

6月16日の降ひょう



写真 地磁気観測所に降ったひょう

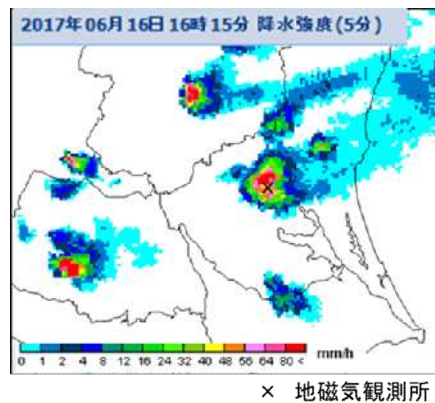


図 ひょうが降ったときのレーダーエコー

2017年6月16日16時7分頃から5mm未満のあられが降り始め、16時20分頃まで土砂降りに混じって、1cm前後のひょうが降り、最大は直径2cmくらいでした(写真)。16時15分のレーダーエコーでは地磁気観測所上空に強いエコーがかかっています(図)。

(観測課 熊本真理子)

地磁気クイズ

地磁気観測所は茨城県の柿岡で何年くらい地磁気を観測しているかな？

- 1 10年
- 2 50年
- 3 100年

ヒント：
前号の
ニュースを
見てね



答えは
最後の
ページに
あるよ。

第58次南極地域観測隊に参加して

第58次隊は、2016年11月27日に成田空港から飛行機で出発しました。経由地のオーストラリアで、砕氷艦「しらせ」（写真1）に乗船して、南極昭和基地に向けて出航しました。南極に近づくにつれて、冰山が現れ海氷が厚くなっていきます。「しらせ」は海氷を割りながら、順調に航行しました。

2016年12月23日には、第1便ヘリコプターが昭和基地に飛び、昭和基地での活動が始まりました。夏隊は2017年2月中旬まで、夏作業を行います。私が担当した夏作業は、地磁気観測をはじめ、越冬隊員に対する観測訓練、昭和基地周辺に設置している磁力計保守作業や他部門の支援など、夏期間中ほぼ休みなく行いました。昭和基地ではときどきペンギンが現れて、私たちを癒してくれました（写真2）。

2017年2月13日にすべての夏作業を終えて、「しらせ」に乗船して帰路につきました。海洋観測をしながら航行して、3月20日に経由地のオーストラリアに到着、3月23日に空路で日本に帰国して、4か月間の観測隊行動を終了しました。

本稿では帰りの「しらせ」船上で見たオーロラについて書きます。

オーロラは、南極地域のどこでも見られるわけではなく、オーロラ帯といわれる場所で見ることができます。昭和基地はちょうどオーロラ帯の中にあります。しかし、昭和基地に滞在していたときは、1日中太陽が出て空が暗くならないため、オーロラを見ることができませんでした。

帰りの「しらせ」航海中にようやく夜を迎えました。天気が良く、地磁気活動が活発なときにオーロラを見られるチャンスがあります。「しらせ」ではオーロラが見えたときに、「オーロラが現れた。」と艦内放送が流れます。停船中で風や波が穏やかなときは、甲板に出てオーロラを直接眺めることができます。

2017年2月28日に、非常に明るいオーロラが現れました。肉眼で見た私の率直な感想は、モヤっとした白い巻雲（すじ雲）のようなものが速く動いているだけで、あまり感動しませんでした。人間の目には、色を認識できず明るさしかわからないと実感しました。テレビなどで見るダイナミックで鮮やかなオーロラを想像していると、その色のないモヤっとした感じにガッカリするかもしれません。

しかし、デジタルカメラで撮った画像は、緑色に輝くオーロラがくっきり写り、甲板上でとても感動しました（写真3）。揺れる船の甲板上で寒さに耐えながら、夢中で写真を撮り続けました。天気と海面状況と地磁気活動、そして停船場所のすべての条件が満たされて、幸運にもオーロラを見ることができました。

今回の第58次南極地域観測隊夏期間作業では、気象庁および国立極地研究所の多くの方々の支援により、無事に任務を遂行することができました。ここに感謝いたします。

（観測課：平原秀行）



写真1 南極に到着した砕氷艦「しらせ」



写真2 南極昭和基地に出没したアデリーペンギン



写真3 2017年2月28日に現れたオーロラ

日本地理学会、巡検で地磁気観測所見学

2017年3月28～29日に筑波大学で日本地理学会春季大会が開催され、30日には学会主催の巡検で、日本地理学会会員30名が見学のため来所されました。(巡検：学術研究のための実地調査、フィールドワーク)

今回の巡検は筑波山地域の地形、地質、生物・生態系の特徴の観察や、筑波山周辺地域にある地磁気観測所など研究施設を見学して、筑波山地域ジオパークの持つ特性を理解することが目的で、全国各地の大学等の研究者、小・中学校や高校の先生、一般の方々が参加されました。

当日はまず初めに地磁気観測所の沿革、現在行っている地磁気観測の概要、観測データの利用について紹介しました(写真1)。観測開始当初は東京で行われていた業務が、観測環境の悪化で柿岡に移転してきたこと、移転先候補として柿岡のほか、千葉県茂原も候補に挙がったこと、移転先選定にあたっては東京大学の寺田寅彦博士も関わっていたことなど、100年以上前にもかかわらず、都市化により観測に影響が生じたことや大学関係者も観測地移転に関わっていたことに興味を惹かれたようでした。また遠く30km以上も離れた鉄道レールから漏れる電流の影響も受けることに驚かれていました。

構内施設の見学では、大正時代に立てられた建物が現在も現役で使用されていることや、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(柿岡では震度6弱)においても大正時代の建物にほとんど損傷がなかったことに、関東大震災直後だけあって本当に頑丈に建てたのだと感心する声も聞かれました(写真2、3)。また敷地が約7万㎡で、東京ドームの約1.5倍の広さを知り、精密な観測を行うためには広大な敷地が必要であることを驚きをもって眺めておられました(表紙写真)。

(観測課 澤田正弘)



写真1 地磁気観測所業務概要説明の様子



写真2 地磁気観測所構内施設見学の様子
(地磁気観測所本館前)



写真3 地磁気観測所構内施設見学の様子
(実験室前)

連載記事 第2回 地磁気とは何か

磁石はおもちゃにもよく使われており、身近なものです。磁石のN極とS極を近づけると引き合い、同じ極を近づけると反発し、磁石のまわりでは何か不思議で特殊な力が働いていることは直感的にわかります。磁石のまわりに砂鉄を撒くと、磁石を取り囲むように砂鉄の様子が認められ、よく見ると一方の極から湧き出してもう一つの極に吸い込まれるような多くの細かい線の集まりのようにも見えます。この模様は不思議な力の分布を反映しているように見えます（写真1）。

この磁石のまわりに生じている不思議な力の状態を磁場といい、磁力線が線状の様相として見られます。そして磁石のまわりの磁場に比べれば数千分の1程度ですが、地球も一つの大きな磁石になっており、地球全体に分布する磁場を地磁気と呼んでいます。地磁気の磁力線は、南極周辺と北極周辺をつなぐような分布をしています。

地磁気もしくは磁場は人間には見えませんし体にも感じません。磁石を顔に近づけても何も感じません。脳の断面画像を撮影するMRI装置では地磁気の一萬倍もの強さの磁場の中に人体が置かれますが、何ということはありません。あるいは磁気シールドルームで作られた地磁気がゼロの空間に入ってもそこが無磁場空間であることを認識できません。このように目に見えず体にも感じないことが直感的に地磁気を理解することを難しくしているのかもしれない。

地球は一つの大きな磁石になっていると述べましたが、正しくは電磁石です。電流は磁場を生成します。電池で電線に電流を流すと、電線の近くに置かれたコンパスの向きが変わることから、電流により磁場が発生していることがわかります。実は地磁気の大部分は地球内部の外核を流れる電流で生成されています。また、一部が地球を取り巻く超高層の電離圏や磁気圏で生成されていますが、これも電流起源の磁場です。磁石から生じている地磁気もあります。これは主に地殻中に含まれている磁鉄鉱によるもので、地磁気全体の数パーセント程度の大きさです。

超高層起源の地磁気は時間的変動が激しく、磁気嵐が発生すると、地球磁場の1パーセント程度の変化をもたらすことがあります。一方、外核起源の地磁気はゆっくりと変化しています。しかし、数百年の時間がたてばその変化はとても大きなものになりますし、数十万年単位の時間では地磁気の逆転もおこっています。

地磁気は身近なところでは登山での磁気コンパスとして利用されていますし、大航海時代には羅針盤として広く使われてきました（写真2）。また地磁気は社会生活に影響を及ぼすこともあり、大規模な磁気嵐が発生すると、誘導電流の効果により電力設備に損傷を与え、大規模な停電が発生することもあります。高度に文明化された現代社会において、千年に一度くらいの頻度で発生する巨大磁気嵐がどのような影響を及ぼすのか、とても心配している研究者もいます。

（技術課 山崎明）

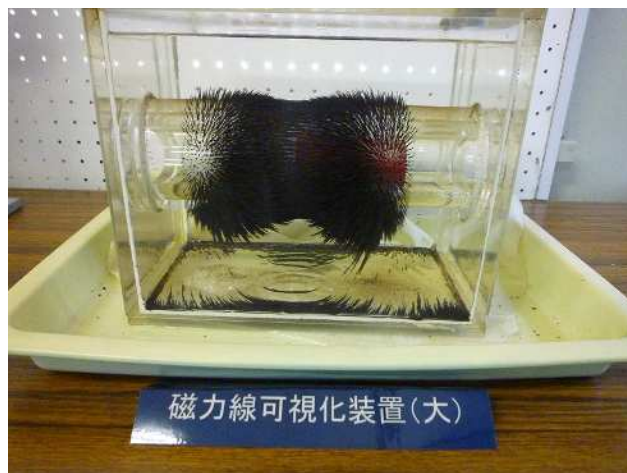


写真1 地磁気観測所の展示室にある磁力線可視化装置



写真2 羅針盤

談話会(4月-6月)

- 4月14日 富澤一郎(電気通信大学 宇宙・電磁環境研究センター) :
「電通大電磁界観測の歴史とその成果」
- 6月 2日 高倉伸一(産業技術総合研究所 地質調査総合センター) :
「電気・電磁探査から推定される地熱系の構造」
- 6月23日 浅利晴紀(ポツダム大学 / GFZドイツ地球科学研究センター) :
「地磁気で地球深部を覗く」

お天気フェアに出展します！

気象研究所、水戸地方気象台で開催予定の「お天気フェア」に出展します。

気象研究所「お天気フェア」

日時：平成29年8月2日(水) 10時～16時
(受付時間：9時30分～15時30分)

場所：気象研究所(つくば市長峰1-1)
(地図：<http://www.mri-jma.go.jp/Information/contact.html>)

水戸地方気象台「お天気フェア」

日時：平成29年8月26日(土) 10時～16時
(受付は15時30分まで)

場所：水戸地方気象台(水戸市金町1-4-6)
(地図：<http://www.jma-net.go.jp/mito/info/access.html>)

当日は、地磁気観測所のブースを設置し、業務紹介、展示を行います。
みなさま、お気軽にお立ち寄りください。



「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。

年4回(1,4,7,10月1日)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

表紙写真：日本地理学会、巡検で当所を見学。詳細については4頁をご覧ください。

地磁気クイズの答え 3 100年



地磁気観測所が1913年から茨城県柿岡で観測を始めてから、今年で104年になるよ。それよりは東京で観測していたんだ。だけど電車が東京のあちこちで走り出すようになると地磁気の観測に影響を与えるようになったんだ。そこで、東京から近いところで地磁気観測に適した場所として柿岡が選ばれたんだよ。
(観測課 田中達朗)