

# 地磁気観測所ニュース No. 67

平成30年(2018年)7月1日



## 目次:

・平成30年度地磁気観測所調査研究計画	1
・地磁気の向きをはかる	2
・地磁気観測所の広報活動(見学対応編)	4
・研究発表・講演	5
・談話会(4月~6月)	6
・お天気フェアに出展します!	6
・今年も開催します!地磁気観測所 施設一般公開!	6

## 平成30年度地磁気観測所調査研究計画

地磁気観測所では、平成30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際に、それに伴う地磁気誘導電流(GIC)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。これまで、地磁気現象データベースの利用性向上と地磁気活動状況の即時提供コンテンツの開発、地磁気短周期現象の統計的調査による適切なクオリティ(明瞭度、顕著さ)基準値の導出、また、変動の激しい磁気嵐に対応するGICの推定を試みてきました。さらに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とそれを較正するための間欠的に行なう手動の絶対観測から成ります。絶対観測を自動で行なうことができれば、観測の頻度をあげることによって連続観測値の精度向上などが期待できます。この絶対観測の自動化を目指し、海外で開発が進められている自動絶対観測装置の試験・評価を実施し、問題点の整理と改良の可能性を探り、導入のための技術的検討を行います。また、観測点環境にあった装置の改良や保守を容易にするために、国内での独自開発を目指した調査に取り組みます。

#### 3. 電磁気による火山活動評価の高度化に関する調査

地磁気全磁力は火山の地下浅所に存在する熱水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。また、平成27年度から気象庁が整備した全磁力観測点(樽前山、吾妻山、霧島山、御嶽山、九重山、安達太良山)について、火山性の全磁力変動を高精度で抽出するためのDI効果の補正手法(平成29年度)を適用して調査解析を進めます。その他、火山における自然電位などの電磁気観測に取り組みます。

#### 4. 地磁気プ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プ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。これら過去のアナログ記録をデジタル変換し、近年のデジタル計測されたデータと繋げることで、同一地点での連続した長期間の記録を扱えるようになり、太陽活動の地球環境への影響調査等に資することが期待できます。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、プロマイド印画紙の画像データ(柿岡1926~1983年、女満別・鹿屋1974~1984年)、及び数値化したデータ(柿岡1956~1983年、女満別・鹿屋1979~1984年)を作成して公開しました。平成30年度は、京都大学や名古屋大学との共同研究として、引き続きプ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。

調査研究業務の基本方針と調査研究計画、及び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)

## 地磁気の向きをはかる

今回は、地磁気観測所ニュースNo.64の「地磁気の観測とは」で取り上げた絶対観測に用いる角度測定器についてもう少しお話ししましょう。

方位を知る手段という、みなさんに一番なじみの深いものは方位磁石でしょう。

しかし、方位磁石の針が示す北は必ずしも真北ではありません。地磁気の磁力線の向きと真北とのなす角を偏角と言いますが、気象庁地磁気観測所の観測点の偏角は、女満別（北海道）で約9.0度、柿岡（茨城県）で約7.5度、鹿屋（鹿児島県）で約6.7度、父島（東京都小笠原村）で約4.2度、真北から西の方を向いています。南極昭和基地での観測値をみると約51.1度西を向いています。方位磁石の針は真北を示すと思って進んで行ったら迷子になってしまいますね。また、地磁気の向きは、水平面に平行ではなく水平面から鉛直方向に角度をもっています。これを伏角と言い、女満別で約58.4度、柿岡で約50.1度、鹿屋で約45.5度、父島で約37.5度下を向き、南極昭和基地では約63.3度上を向いています。

このように場所によってもだいぶ異なり、この値は刻々と変化しています。この地磁気の向き（偏角と伏角）を正確に測定する器械が、地磁気観測所ニュースNo.64で紹介したDI-72角度測定器です。DIのDは偏角を表わすDeclination、Iは伏角を表わすInclination、72は製造年の1972年からとっており、既に半世紀近く現役で動いています。その一世代前の測定器がA-56標準磁気儀（1956年製造）で、1976年には主役の座を明け渡していることを考えると、いかにDI-72が安定した優れた器械であることを容易に想像することができるでしょう。



方位磁石



簡易伏角計



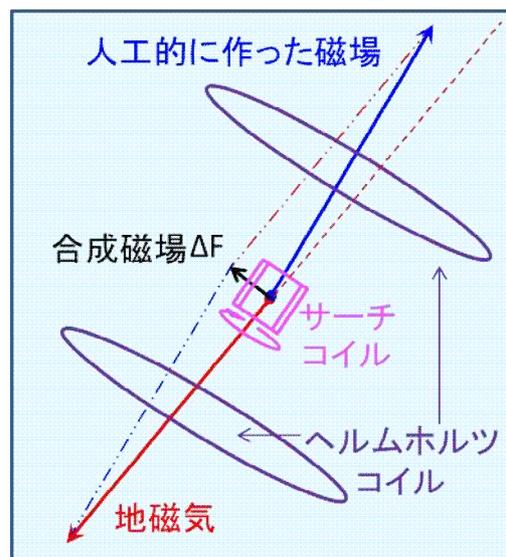
A-56での観測の様子  
(二人で操作します)



DI-72での観測の様子

このDI-72角度測定器にはヘルムホルツコイルとサーチコイルが使われています。ヘルムホルツコイルで人工的に地磁気と反対向きで大きさがほぼ同じ磁場を作ります。この人工的に作った磁場と地磁気の合成磁場を  $F$  とします。この  $F$  をサーチコイルを回転させて検出します。サーチコイルは、磁力線を横切るようにコイルを回すと発電することを利用したものです。地磁気と人工的に作った磁力線の向きが正反対に一直線になると  $F$  はゼロになります。すなわち、ヘルムホルツコイルを水平方向と鉛直方向の向きを少しずつ変えて、 $F$  がゼロになる位置を探し、そのときの水平目盛と鉛直目盛を読み取ることで、偏角と伏角を同時に知ることができます。

A-56標準磁気儀の重量は約450kg、DI-72角度測定器は約170kgもあり、簡単には移動できません。現在、女満別・鹿屋・父島観測点を含め世界の地磁気観測所で用いられている角度測定器の主流は、持ち運び可能なFT型磁気儀です。

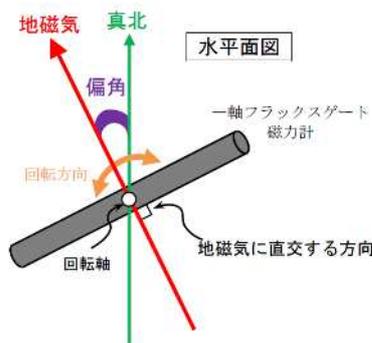


DI-72を用いた測定の様子

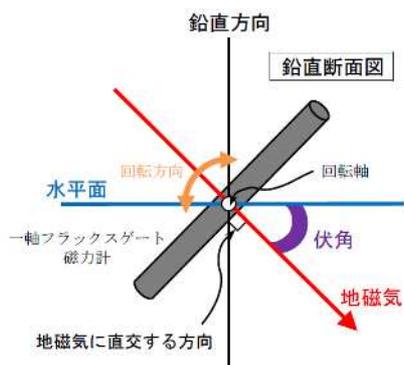


FT型磁気儀

FT型磁気儀では、一方向のみの磁場の大きさを測る一軸フラックスゲート磁力計を用いて偏角と伏角を求めます。測定の手順は、まず一軸フラックスゲート磁力計のセンサを水平面におき、水平面上で回転させて磁力計の出力がゼロになる向き、つまりセンサが地磁気と直交する向きを探します。そのときのセンサの向きから地磁気の水平方向の向き（偏角）を求めます。次に、フラックスゲート磁力計の軸を地磁気の向きに合わせてセンサを鉛直面内で回転させ、磁力計の出力がゼロになる向き（地磁気に直交する向き）を探します。そのときのセンサの向きから地磁気の鉛直方向の向き（伏角）を求めます。偏角と伏角を同時に知ることができません。



FT型磁気儀を用いた偏角測定の様子



FT型磁気儀を用いた伏角測定の様子

これらの測定は全て手動操作で行ないます。磁性のある部品は地磁気の状態をゆがめてしまうため装置の自動化が難しく、世界中の地磁気観測所でも手動で行なっています。昨今、医療分野などでの需要により、磁性のないモータなどの開発が進んでいます。ベルギー王立気象研究所では、それら非磁性の超音波モータやロータリーエンコーダを用いて角度測定器の自動化に10年以上前から取り組んでいます。

地磁気観測所は2016年にベルギーの開発器 (AutoDIF) を構内に設置して、性能や長期安定性などの試験調査に協力しています。実用化にはまだ時間がかかりそうですが、自動化が実現すると人手を介さないで観測の頻度を増やすことができ、連続観測値の校正の精度を高めることが期待できます。

(技術課)



AutoDIF

## 地磁気観測所の広報活動（見学対応編）

地磁気観測所では広報活動のひとつとして、平日限定で、事前予約による所内の施設見学に対応しています。例年15～20件の見学の申し込みがあり、1～2名の少人数の見学から、高校などの教育機関、学会・研究機関、鉄道会社、測器製作会社などの団体見学まで規模は様々です。

見学の目的は、「石岡市内の歴史探訪」、「千葉県市原市の地層に地磁気逆転の痕跡が確認され、新たな地質年代「チバニアン」として国際標準モード地の候補となった」というニュースを聞いて、地磁気について興味をもち・・・、「柿岡で育ち小学生のころ見学に来て、実験室や望遠鏡室（かつて太陽黒点の観測を行っていた建物で、現存していない）をスケッチした頃を思い出し懐かしく・・・」、「小学生の探求テーマ“方位磁石の仕組み”の参考に」、「中学生の自由研究に」、「次世代人材育成事業スーパーサイエンススクール（SSH）の活動の一環として、研究施設を訪問・見学し観測などを体験して科学に対する理解を深めるため」、「地磁気観測所の業務について理解したい」、「地磁気に関する知見を高めたい」など、様々です。

見学では、はじめに観測所の歴史、観測、公開資料等について紹介した後、構内の観測施設を案内し、展示室で測器等を間近に見ていただきます。写真1～3は平成30年2月に艦船磁気・水中電界研究会の方々が来訪された時の、写真4～5は平成30年3月に茨城県退職校長会桜川支部の方々が来訪された時の様子です。日本での最初の地磁気観測が東京で行われていたこと、交通網の整備など都市化に伴い人工的なノイズが多くなって観測が出来なくなり柿岡に移転してきたこと、地磁気観測の求める精度を維持するためには広大な敷地が必要であること、大正時代の建物が未だに現役で使用されていること、柿岡で100年以上にわたって観測を続けていること、などに興味を持った方もいらっしゃいます。

見学することで、地磁気観測所に関する理解を深めていただけたら幸いです。

見学を希望なさる方は、お気軽にお問い合わせください。

受付窓口： 地磁気観測所総務課  
 電話：0299-43-1151 FAX：0299-43-1154  
 E-mail：[kakioka@met.kishou.go.jp](mailto:kakioka@met.kishou.go.jp)



写真1 地磁気観測所の紹介



写真2 過去に使用していた測器等の説明（展示室）



写真3 大正時代の建物（本館）



写真4 大正時代の建物（実験室）



写真5 観測室  
（白い建物の室内に磁力計を設置している）

案内の職員がさしている傘は、市販の番傘から針金や釘などの磁性物を除いた傘で、雨天時の観測室見回り等で用いています。

（観測課 澤田正弘）

## 研究発表・講演

日本気象学会2018年度春季大会（平成30年5月16日、茨城県つくば市）

・熊本真理子

「地磁気観測所の大地電場とSevere Stormの関連について

- 2017年6月16日・2014年4月4日・2012年5月6日の降電事例と10分間降水量の関係から - 」

JpGU2018 日本地球惑星科学連合2018年大会（平成30年5月24日、千葉県千葉市）

・Asari, S., Wardinski, I.\*

「Rapid fluctuations of Earth's outer core - Towards a better detection with ground-based magnetic observations」

XVIIIth IAGA Workshop on Geomagnetic Observatory Instruments, Data Acquisition and Processing  
第18回 国際地球電磁気・超高層物理学協会(IAGA)地磁気観測国際ワークショップ

（平成30年6月28～29日、オーストリア・トラーフエルベルク）

・Rasson, J.\*, Gonsette, A.\*, Okawa, T., Owada, T., Ogi, J., Kaitoh, M.

「Definitive data vs AUTODIF measurements at Kakioka Magnetic Observatory」

・Asari, S., Wardinski, I.\*

「Rapid fluctuations of Earth's outer core - Towards a better detection with ground-based magnetic observations」

注) \*が付記されている方は所外の共同研究者です。



## 談話会(4月～6月)

6月6日 藤井郁子(気象大学校)：  
「日本周辺の地磁気誘導電場の分布」

## 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」に当所も出展します。  
当日は、地磁気観測所のブースを設置し、当所の業務紹介、展示を行います。

気象研究所「お天気フェア」の情報はこちら

日時：平成30年8月1日(水) 10時～16時  
(受付は9時30分～15時30分)

場所：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」の情報はこちら

日時：平成30年8月25日(土) 10時～16時  
(受付は15時30分まで)

場所：水戸市金町1-4-6  
(地図：<https://www.jma-net.go.jp/mito/info/access.html>)

## 今年も開催します『地磁気観測所 施設一般公開「見学デー」』

日時：平成30年10月20日(土) 10時～16時(受付は15時まで)  
詳細はホームページ(<http://www.kakioka-jma.go.jp/>)で、後日あらためて紹介いたします。



「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、わからないこと等、お気軽にお寄せください。

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](mailto:kakioka@met.kishou.go.jp)

表紙写真：今年の春植樹されたばかりの桜です。他の木々と共にこれからの地磁気観測所を見守り続けます。