

地磁気観測所ニュース

No.65

平成30年(2018年)1月1日



幻日(げんじつ)と筑波山

目次:

・新年のご挨拶	1
・地磁気観測所「見学デー2017」	1
・INTERMAGNET会議2017参加報告	3
・トンガ王国における地磁気観測	4
・連載記事4 地磁気の観測は何に役立っているか	5
・地磁気クイズ	5
・談話会(10月~12月)	6
・研究発表・講演会	6
・論文投稿	6

新年のご挨拶

あけましておめでとうございます。

さる民間会社が年末に発表している「新語・流行語大賞」では、近年、気象用語が必ずノミネートされるようになってきており、昨年も「線状降水帯」がノミネートされました。「平成29年7月九州北部豪雨」では、この線状降水帯が福岡県、大分県に大量の雨をもたらしました。

昨年の気象を振り返ってみると、7月には九州北部以外でも局地的な大雨が発生しました。その後8月には、北・東日本で曇りや雨の日が多くなり、日照時間が少なく、北日本を中心に平均気温も低い状態が続きました。特に北日本太平洋側では、顕著な日照不足となりました。一方、沖縄・奄美では、平年に比べ平均気温が高い状態が続き、顕著な高温となりました。

地震・火山活動では、平成23年東北地方太平洋沖地震以来、地殻活動の活発な状況は継続しており、東北地方での余震も続いています。また、霧島山(新燃岳)や桜島での噴火等も発生しました。

また、宇宙に目を向けると、9月には太陽表面で大きな爆発(太陽フレア)がありました。その規模は11年ぶりのもので、磁気嵐等の発生等による生活への影響が懸念されました。当観測所でも、地磁気の乱れが観測されたため、報道発表を行いました。幸いにも大きな影響はありませんでした。改めて、地球の生命は太陽からのエネルギーの下で生かされていると共に、太陽活動の変化の影響を受けるという事実を認識させられました。

私どもは、これまで生きてきた短い時間の経験の中で物事を捉えがちですが、これまで経験したことの無い事柄が、地球上で、また宇宙空間で発生し、私どもの生活に影響を与える可能性があります。これらの現象すべてに備えることは困難ではありますが、いかにして影響を少なくするかは、知恵を絞っていく必要があります。

いずれにしても、本年も自然災害の少ない年であることを祈念し、新年の挨拶とさせていただきます。

(所長 北川貞之)

地磁気観測所「見学デー2017」

平成29年10月28日(土)に地磁気観測所施設一般公開「見学デー2017」を開催しました。

地磁気観測所が1913年(大正2年)に柿岡で観測を開始して既に100年を経過していますが、「地磁気」を観測している観測所のことを少しでも知っていただこうと毎年開催しています。

今年も、一般展示、構内施設の見学のほか、講演や屋外企画として「クイズラリー」、さらに国立極地研究所のご協力による「南極の氷」の展示を行いました。

講演会は、北川地磁気観測所長による「生活にかかわる地磁気のお話」のタイトルで午前と午後2回行いました（写真1）。講演の中で、1770年に京都でオーロラが見えた話が面白かったと来場者へのアンケートに感想が寄せられています。

クイズラリーでは、見学の順路上に設置されている問題を見て答えを考えてもらいました（写真2）。磁石や地磁気観測所の歴史、オーロラに関して出題し、5問全問正解の方には小さな表彰状（p.6）をお渡ししました。子供さんはもちろん、大人のかたにも喜んで受け取っていただけました。展示室では、磁石を用いた実験装置（写真3）や、古い観測装置（写真4）などとあわせて、「南極の氷」の展示を行いました（写真5）。こちらも施設一般公開の展示の目玉となっており、触ってもらったり、カップに水と一緒にに入れて数万年前の空気のはじける音を聞いてもらいました。さらに、講演会場の空き時間には、ダジック・アース（地球や惑星についての科学を理解できるように学校、博物館などで地球を立体的に表示する京都大学が中心になって進めているプロジェクト）を使って地磁気の変化の様子を球体動画で示す展示も行いました（写真6）。

また、今回、筑波山地域ジオパーク推進協議会と連携し、地磁気観測所がある八郷盆地周辺の地質図とともに岩石標本を並べた展示を行いました（写真7）。筑波山地域ジオパーク推進協議会のSNSなどで、開催前、開催当日に写真などアップしていただきました。

地磁気観測所では、大正時代に建てられた建物を現在も使用しています（写真8）。一般公開のポスターの写真に使った第一庁舎、来場者の人気の高い実験室など、大正時代の国内外の建築（芸術）様式が散りばめられた建物は、多くの来場者がカメラに収めていました（写真9）。

開催当日は、台風22号が近づいており、午後から雨が降り始めましたが、それでも132名の方にお越しいただきました。来場者は茨城県内だけでなく、東京、神奈川、千葉、埼玉、栃木県などの関東地域、また、遠く



写真1 北川所長の講演



写真2 見学の順路にあるクイズラリーの問題



写真3 磁石を使った実験装置（パチンコ玉発射装置）で遊ぶ親子



写真4 昔の観測装置について説明



写真5 毎年好評の南極の氷の展示



写真6 ダジック・アースの展示



写真7 筑波山地域ジオパークの展示



写真8 第二変化計室（新室）も大正時代の建物



写真9 実験室は人気の撮影スポット

長野県、大阪府からお越しいただいた方もおられました。来場者へのアンケートの結果では、98パーセントの方から満足、やや満足の回答をいただきました。説明がていねい、わかりやすいといった声も寄せられました。

今後も、地磁気観測所の業務を理解していただくための活動に幅広く取り組んでいきます。

(総務課 福本昌史)



写真10 柿岡アメダス(雨量観測)

※クイズラリーの問題5題を掲載します。(答は最終頁に)

第1問 地磁気(地球の磁力)はどこで作られるかな?

(①空中、②地球の中、③地面の上)

第2問 磁石を2つに割るとどうなる?

(①N極とS極に分かれる、②小さい磁石が2つできる、③爆発する)

第3問 柿岡に地磁気観測所ができたのは何年前でしょう?

(①約10年前、②約50年前、③約100年前)

第4問 世界で一番地磁気が弱いのはどこでしょう?

(①北極、②南極、③ブラジル)

第5問 地磁気がないと見えないものは次のうちどれ?

(①オーロラ、②流れ星、③流氷)



写真11 松ぼっくりで道案内

INTERMAGNET会議2017参加報告

2017年9月3～5日、南アフリカ・ケープタウン近郊の美しい街、ハーマナス(Hermanus)に位置する南アフリカ国立宇宙局(SANSA)にて、インターマグネット会議2017に参加しました。インターマグネット(INTERMAGNET)は、高品質の地磁気観測データの取得、準リアルタイム配信を行う国際プロジェクトです。日本国内では、気象庁地磁気観測所が運営する柿岡(茨城県石岡市)、女満別(北海道大空町)、鹿屋(鹿児島県鹿屋市)の3つの観測点がインターマグネットに認定されています。毎年開かれているインターマグネット会議では、各国の地磁気観測所等が参加して、運営方針や技術的課題について検討されています。

今年の会場となったSANSAは、旧称のハーマナス地磁気観測所(Hermanus Magnetic Observatory)としても知られ、地球を取り巻く赤道環電流の強さによる地磁気活動度の指標(Dst指数)を決定するための重要な4地点の観測所の一つです。ちなみに、この4地点には柿岡も入っています。

最近数年の大きな議題となっているのは、地磁気観測データの確定毎秒値の収集です。確定毎秒値というのは、十分な品質管理を経た最終的なデータのうち、1秒毎のもので、インターマグネットでは、以前から収集している確定毎分値に加え、2014年分から確定毎秒値の収集が試験的に始まりましたが、その提出状況やデータチェックの状況について報告と議論がありました。また、毎秒値のデータ処理が可能なソフトウェアの開発状況が紹介されました。

各国の地磁気観測所向けのテクニカルマニュアルについても検討が行われました。既存のマニュアルは2012年に公開されたものですが、確定毎秒値についての記述を含む新バージョンの準備が進められており、公開に向けた作業が大詰めとなっています。



写真1 インターマグネット会議の参加者
SANSA(南アフリカ国立宇宙局)本館前で



写真2 ハーマナスは、真っ青な空が印象的でした。

外務省の海外安全ホームページではハーマナスから近いケープタウンで危険情報レベル1（＝十分注意してください）となっていました。特にな不安を感じることもなく、3日間の会議日程は平穩無事に終了しました。ただし、成田空港から香港とヨハネスブルグを経由するケープタウン空港までの旅程は非常に長く、しかも往路の航空便が遅れ、アディスアベバ(エチオピア)をさらなる経由地とする旅程変更を強いられることになりましたが、まあこれも良い経験かなと思っています。

(技術課 吉村純)

トンガ王国における地磁気観測

2017年9月25日から10月1日にかけて、東京大学地震研究所の依頼によりトンガ王国のトンガタブ島において地磁気絶対観測と真方位観測を実施しました。この観測は、全地球的な地磁気の活動を明らかにする目的で太平洋地域に観測網を展開する「海半球ネットワーク計画」の一環で実施されているもので、地磁気観測所からは地磁気絶対観測等の技術協力を行っています。

トンガ王国（以下：トンガ）は、ニュージーランドの北北東約2000kmにある約170の島々からなる国で、面積は対馬とほぼ同じ720平方キロメートル、人口は約10.6万人の国です。南半球にあるため季節は日本と逆になり、観測を行った9月下旬はちょうど春先ですが、低緯度にあるため特に寒くもなく野外観測は快適に行うことができました。

首都ヌクアロファの近郊にある地磁気観測点（写真1）には、地磁気の変化を連続して観測することができるフラックスゲート磁力計や磁場の強さを観測するプロトン磁力計と呼ばれる機器が設置されています。これらの観測機器は連続して長期間観測しているうちに、地磁気の変化以外の外部要因によって観測値が変動してしまうことがあります。その変動量を求め観測値を補正するために、定期的に地磁気絶対観測と呼ばれる観測を行う必要があります。地磁気絶対観測は磁気儀と呼ばれる観測機器を用います。地磁気の偏角と伏角の観測では角度の秒単位（1度=3600秒）まで精密に観測します（写真2）。

地磁気の偏角を観測するには、観測時に基準として用いる方位標と地理上の北との角度差を把握しておく必要がありますが、それを確認するために真方位観測というものを実施しています。これは、位置が事前にわかっている夜空の星の方位を観測することによって確認することができます。日本で真方位観測を行う際は北極星を使いますが、トンガからは北極星を見ることができないので、ケンタウルス座の恒星のひとつを使って観測を行いました。トンガでは、これら地磁気絶対観測や真方位観測を順次行うことができました。

さて、トンガでの作業初日は天気良好だったこともあり、半袖で屋外作業を長時間行っていたら、ものすごく日焼けしてしまいました。当日は涼しかったので、日焼けするという事にあまり意識がなかったのですが、腕や首周りが真っ赤に焼き上がり、翌日は皮膚に日光があたるだけでとても痛いようなありさまとなってしまいました。涼しかったとはいえ、低緯度（南緯21°）地域での日差しの強さは恐るべしと痛感しました。（参考：日本の那覇や父島でおおむね北緯27°）

島内での移動は車ということになりますが、とにかく日本車が多かったのが印象的でした。日本と同じ左側通行（写真3）ということもあり、郊外では時折日本の田舎道を走っているのではないかという気持ちになることもありました。なお、日本からトンガへは直行便がなく、移動はニュージーランド経由となりますが、ニュージーランドでも日本車が多く走っていて、あらためて日本車ってすごいなと思いました。

トンガというと立派な体格の選手を多く擁するラグビー強国という印象をお持ちの人もおられるかと思いますが、実際に街を歩いていても体格のよい人が多いです。その体格の良さに加え技術も磨かれれば、なるほどラグビーが強くなるのもうなづけるところです。

最後に、今回このような貴重な機会をいただきました東京大学地震研究所の皆様へ感謝いたします。

(技術課 山崎貴之)



写真1 地磁気観測点



写真2 地磁気絶対観測



写真3 市内の様子

連載記事4 地磁気の観測は何に役立っているか

地磁気は、一般的に磁気コンパスや船舶の羅針盤などに利用されています。あるいは、鉱脈探査のような産業分野においても地磁気は利用されます。特に大規模な磁気嵐は、電離圏を乱し通信システムに障害をもたらし、また、GPS等の人工衛星や国際宇宙ステーションの電子機器に損傷を与え、宇宙飛行士に宇宙線被曝の危険性を高めます。過去には海外において、このような磁気嵐による誘導電流が電力施設の送電網に流れる被害が原因で、広範囲に停電を引き起こした事例があります。このように地磁気は現代の国民生活や社会インフラの安全管理に密接に関係しています。地磁気観測所の観測成果は、このような課題解決のため、あるいは学術目的のために、様々な研究機関等に広く利用されるようにデジタルデータとして管理され、インターネットから入手可能となっています(<http://www.kakioka-jma.go.jp>)。また、ウェブ上で磁気嵐速報を公開しており、磁気嵐の開始時には、宇宙天気予報を出す宇宙天気情報センター(NICT)に通知しています。

地磁気観測所は、世界の地磁気観測ネットワークであるインターマグネット(INTERMAGNET)の中でも観測点の少ない東アジア地域において高品質の観測値を提供する観測所としてよく知られており、その観測データは準リアルタイムで地磁気世界データセンター京都(World Data Center for Geomagnetism, Kyoto)に配信され、主に世界中の研究者に利用されます。その研究分野は、例えば、磁気嵐発生やオーロラ爆発現象のメカニズム解明等の研究(超高層大気物理学)、地震発生の地磁気変化検知による地震予知研究及び津波に伴う誘導磁場に関する研究(地震学)、さらに、地中の熱による岩石磁化の変化を観測することで地下の熱水系やマグマ活動を監視することを目的とする火山噴火予知研究(火山学)など多岐にわたっています。気象庁でも多くの活火山において地磁気観測を実施しており、観測成果は火山噴火予知連絡会等で報告され、噴火警戒レベルを変更する際の資料にもなります。

このほか、5年毎に国際地球電磁気超高層物理学会(IGA)で決定される全地球的スケールでの地磁気分布を表現する国際標準地球磁場(IGRF: International Geomagnetic Reference Field)の作成、また、国土地理院が5年毎に公開する日本付近の磁気図の作成にも地磁気観測所のデータは用いられています。地磁気は時間的にも空間的にも変化するため、これらの5年毎に見直される磁気図についても、東アジア地域の磁気分布の作成には地磁気観測所の複数の観測点がきわめて有用になっています。磁気図の偏角情報は、航海や航空に利用されています。また、登山などで方角を知る際には、磁気コンパスから磁北を求め、偏角情報から地理上の北(真北)を求めることができます。しかし、通常的生活空間では周囲の鉄材などによる磁気の影響を受け磁北が精密に測定できないので、磁気コンパスを用いて正確な真北を得ることは困難です。ただし、方位の精度が重大な問題にならない場合、身近な例でいうと、カーナビやスマホのナビゲーション機能にも電子コンパス、GPS等とともに偏角情報は利用されています。また、風水のような方位に基づく占いにも方位決定に偏角情報は簡便的に利用できます。

このように地磁気は私たちの社会生活において広く利用され、特に、現代の高度化された社会インフラの安全管理には地磁気の観測は欠かすことができません。

(技術課 笹岡雅宏)

地磁気クイズ

地磁気の変化は次のどのようなことに利用されているかな？

- 1 火山の中の温度変化を調べる
- 2 エルニーニョ現象、ラニーニャ現象の予想
- 3 天気予報

ちょっと
むずかしい
かな。



答えは最後の
ページに
あるよ。

談話会(10月～12月)

◇10月11日 吉村純(地磁気観測所技術課)

- ・ホームページのバリアフリー化に関する講習会参加報告
- ・INTERMAGNET会議参加報告

研究発表・講演会

○第44回地磁気観測技術連絡会(平成29年12月13日、茨城県石岡市)

- ・仰木淳平
「太陽を使った真方位観測の精度についての調査」
- ・山崎貴之
「火山全磁力観測におけるDI補正の適用について」
- ・平原秀行
「女満別観測施設庁舎工事にとまなう影響量調査」
- ・海東恵美
「AutoDIFの動作試験、その後」

論文

○Journal of Volcanology and Geothermal Research, 349:351-369.

<https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.11.019>

Relationship between volcanic activity and shallow hydrothermal system at Meakandake volcano, Japan, inferred from geomagnetic and audio-frequency magnetotelluric measurements,

Kosuke Takahashi, Shinichi Takakura*, Nobuo Matsushima*, Ikuko Fujii*

注) *が付記されている方は所外の共同研究者です。

※地磁気観測所「見学デー2017」に掲載されていたクイズラリーの答えは以下の通りです。

第1問:② 第2問:② 第3問:③ 第4問:③ 第5問:①

全問正解の来場者に表彰状をお渡ししました。



地磁気クイズの答え 1 火山の中の温度変化を調べる



(解説)磁石のくっつく強さは温度が高くなると弱まる性質があるんだ。火山の中にも磁石になるような石が含まれているから、地磁気の変化で火山の中の温度変化が分かるんだよ。

(観測課 田中達朗)

「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

表紙写真説明: 雲に隠れた夕日が中央付近に写っていますが、その左右で光っているのが幻日(げんじつ)です。大気中の氷の粒がもたらす大気光学現象の一種です。写真では分かりにくいですが、肉眼では幻日が虹のように色づいているのがはっきり見えました。右の幻日の近くに見える、筑波山もきれいでした。(撮影者:技術課 吉村純)