

地磁気観測所ニュース

No. 66

平成30年(2018年)4月1日



目次:

・平成29年度調査研究成果のトピックス ～ 三成分磁力計を用いた 火山活動評価手法の高度化 ～	1
・出前講座 ～ 磁石と地磁気とカキオカと ～ in 石岡市立国府中学校	2
・父島に行ってきました!	4
・第44回地磁気観測技術連絡会	5
・研究発表・講演会	6
・論文	6
・人事異動	6

平成29年度調査研究成果のトピックス ～ 三成分磁力計を用いた火山活動評価手法の高度化 ～

地磁気全磁力観測は火山の地下浅部に存在する熱活動の把握に有効であり、火山活動の監視に貢献することへの期待から強化する観測項目の一つとなっています。気象庁地震火山部では水蒸気噴火の兆候をより早期に把握するため火口付近の観測体制の強化を進め、平成27年度以降、樽前山、吾妻山、御嶽山、九重山、霧島山に全磁力観測装置を整備しました。地磁気観測所はこれらの火山における全磁力観測点の整備に協力し、観測地点選定やデータ解析等を行っています。

火山は、一般に磁鉄鉱などの強磁性鉱物を含む岩石からなり、一般の磁石より弱い磁気を帯びています。岩石が持つ磁気は、マグマの貫入や高温の火山ガスなどによって熱せられると減少(消磁)し、冷却すると増加(帯磁)します。この性質を利用することにより、山頂火口周辺に設置した磁力計による全磁力観測(地磁気の大さきの観測)で、山体浅部の熱活動を把握することができます。

全磁力観測値には、火山活動による地磁気変化のほかに、地球内部起源の主磁場や太陽活動によって電離圏・磁気圏に生じる磁場変動の成分などが含まれています。火山活動による地磁気変化はこれらに比べ微弱であり、解析時に特に影響の大きい電離圏・磁気圏由来の擾乱を適切に除去する必要があります。電離圏・磁気圏由来の磁場擾乱については広域にほぼ共通の変化が生じるとみなし、異なる2地点の単純差によって補正する手法が古くから用いられてきました。しかし、単純差を用いた補正手法は一定の効果がありますが、特に火山に設置した観測点では、単純差では補正しきれない問題点があることもわかっています。

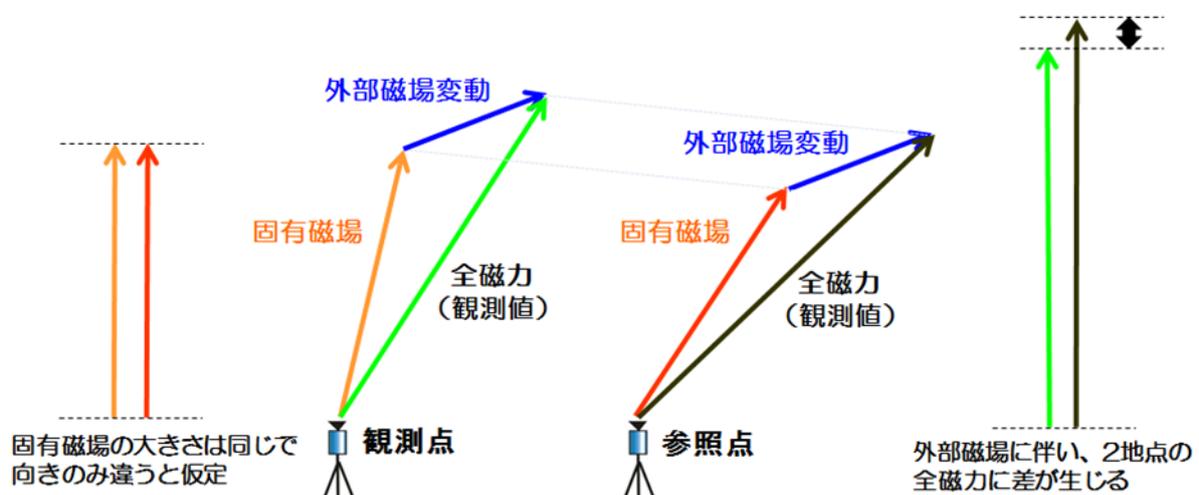


図1 DI効果の模式図

一般に火山では観測点ごとに地磁気の向きが数度ほど異なることがあるため、磁気嵐等の外部磁場変動が発生した場合の全磁力変動は観測点毎に異なります。これはDI効果と呼ばれます。例えば固有磁場（主磁場・残留磁化などによる）の大きさが同じで向きが違う観測点があった場合（図1）、そこに一樣な外部磁場変動が加わっても、固有磁場と外部磁場変動を合成した全磁力値は2地点で差が生じます。火山には過去の噴火によりつくられた局所的な磁気異常が存在するためDI効果が大きく、全磁力単純差に外部磁場変動の影響が顕著に残り、火山活動評価の支障になる場合があります。このDI効果による影響を除去するため、火山活動の影響を受けない山麓の参照点の三成分磁力計を用いた補正手法（以下、「DI補正」という。）の適用を試みました。

DI補正の有効性を検証するため、DI効果が大きい観測点として、山上観測点と参照点との単純差の短周期変動が大きい観測点を選び補正を試みました。検証を行うにあたり、樽前山、吾妻山、御嶽山、九重山、霧島山の5火山を対象とし、磁力計が整備された2015年11月以降2017年9月までに観測された磁気嵐の事例を抽出し、その発生日の3日前から6日後までの10日間の日平均値を解析に用いました。一例として、樽前山におけるDI補正前とDI補正後の観測点と参照点の全磁力日平均値差を図2に示します。補正前と補正後のグラフを比較すると、観測点TRM-2及びTRM-3において太陽活動に伴う短周期現象の影響が、DI補正により軽減されています。今回解析を行った5火山全てにおいて、参照点の地磁気三成分を用いたDI補正を行うことで、外部磁場擾乱に対するDI効果を大幅に軽減することができました。これにより、火山活動に伴う微小な地磁気変化をよりの確に捉えることが可能となります。一方、数ヶ月以上の長周期のDI補正については三成分磁力計の長期安定性などの問題もあり、今後の課題となっています。

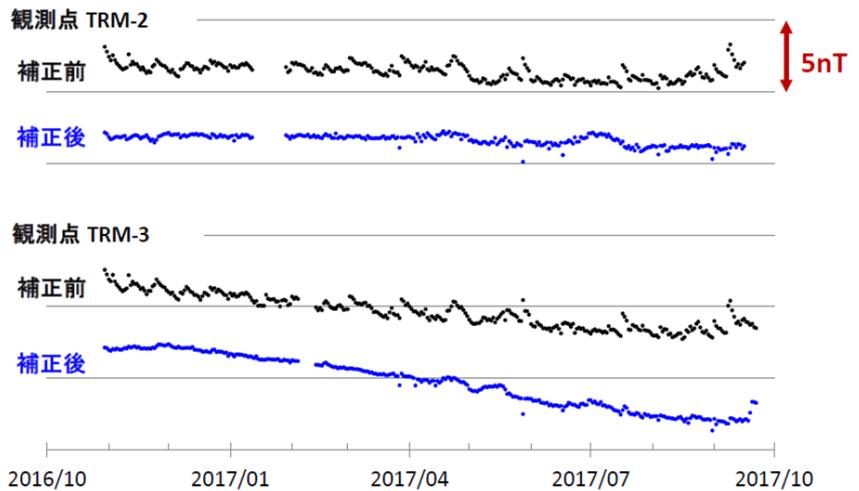


図2 樽前山におけるDI補正前及びDI補正後の山上観測点（TRM-2、TRM-3）と山麓参照点の全磁力日平均値差（2016年10月～2017年9月）

（観測課 秋元 良太郎）

出前講座 ～磁石と地磁気とカキオカと～ in 石岡市立国府中学校

平成30年1月25日に石岡市立国府中学校で実施しました。

1月25日は全国的に厳しい寒波が押し寄せた非常に寒い日でした。教室にはストーブが焚かれていました（写真1）。出前講座は、2年生の全2クラス50名を対象として50分間行いました。出前講座では、事前に生徒たちの磁力に関する学習の程度や関心や講座内容の要望を伺い、学校を訪問しました。

観測課の長町信吾技術主任（以下「講師」といいます）による説明は、ユーモアを交えた軽妙な語り口で生徒たちの心を掴み、和やかな雰囲気になりました。講師の自己紹介のあと、①磁石の不思議、②地磁気のおもしろい不思議、③地磁気観測所の三つのテーマで講演し、途中に3択クイズを入れて地磁気や磁石について考えてもらいました（写真2）。周りの生徒と相談する時間を設けて正解を考えてもらったのですが、一つと見せかけて三つの選択肢がすべて正解のクイズもあり、地磁気の逆転現象やチバニアン、宇宙天気予報や太陽風など、初めて聞く内容に皆さん熱心に聞いていました。

磁力線は目に見えないため、磁力線可視化装置を用意して生徒の皆さんに触ってもらいました。大きな磁石を近づけると装置に固定された小さな磁石が磁力線の方向を向くため、目には見えなくても磁力線を存在することを実感していただけたのではないかと思います（写真3）。また、地磁気について説明を加えた地球儀を用いて、方位磁石が正確に真北を示す偏角 0° 線が地球上をどう走っているか、また、地球全体で磁力の大きい地域や小さい地域の分布、オーロラが見えやすい地域などを説明しました（写真4）。

説明が終わった後は、「地磁気の逆転で生活に影響があるのか」、「地磁気観測所では何で（どういう目的で）観測しているのか」との質問がありました。最後に代表の生徒さんからお礼の言葉をいただきました。

(写真5)。講演終了後も数名の生徒さんが講師を囲み質問をいただいたことから、地磁気について興味をもっていただけたのではないかと感じています(写真6)。

今回の講演を通じて地磁気や地球科学の楽しさが、多くの生徒さんの心に少しでも残れば幸いです。

地磁気観測所では、学校など公共性、公益性のある団体や機関などが主催する講演会などを対象として出前講座を行っています(詳細につきましては電話でお問い合わせください)。

(総務課 福本 昌史)



写真1 題目は「磁石と地磁気とカキオカと」



写真2 クイズ形式で進行していきます



写真3 磁力線可視化装置(矢印)に触れてもらいました



写真4 地磁気について説明を加えた地球儀を使って説明



写真5 代表の生徒さんの挨拶



写真6 終わった後も熱心な生徒さんたちが集まりました

父島に行ってきました！

みなさんは小笠原諸島をご存知でしょうか。小笠原諸島は、東京都に属しているものの都心から南に約1000km離れた場所にある30あまりの島々からなり、特有の生態系が評価され2011年にユネスコの世界自然遺産に登録されました。父島には空港がないため、「おがさわら丸」（2016年に新造）という名前の船が現在でも唯一の交通手段です。東京の竹芝桟橋から父島まで24時間かかります。

そんな自然豊かな父島で、気象庁は1971年から地磁気の観測を行っています。父島観測点には三成分磁力計と全磁力観測装置を設置し、連続観測を行っています。無人観測点のため、3ヶ月に一度定期的に渡島して、絶対観測と測器の保守を実施しています。

現地では、写真1の中央に見えるFT型磁気儀と呼んでいる測器を用いて、地磁気の向き（偏角と伏角）の観測を行います。特に伏角（地磁気の水平面からの角度）は柿岡と約12度も異なるため、望遠鏡部分をその分大きく傾けて目盛を読む必要があります。同じ日本でも場所によって地磁気の向きが異なることを、数字だけでなく観測を通して体で感じることができました。

私は今回初めての父島出張（平成29年12月11日～16日）でしたが、12月という冬の時期にもかかわらず、気温は20度前後と本州に比べて非常に過ごしやすく感じました。しかし晴れていても急に雲が広がって雨が降ってくることも多く、熱帯地域を感じさせる気候でした。また、データの処理を行う装置は壕の中にあるため、冬でも汗をかきながら作業を行う場面もありました。今回は定期保守に加え、台風15号で倒れた木の現地の業者による処理作業にも立会いました。観測点の環境を維持するだけでも多くの労力が必要であることを実感しました。

現地に滞在した3泊4日というスケジュールはあっという間に過ぎ、16時半の日没というタイムリミットもあって出張期間中は多忙でしたが、それ以上に大変だったのが作業計画、機材の準備、現地で用いる測器の比較観測等といった事前準備でした。何事も「段取り八分、仕上げは二分」の教えのおかげで、この出張を乗り切ることができたと感じています。

（観測課 秋元 良太郎）



写真1 基準点とFT型磁気儀



写真2 大村海岸のビーチから二見港を望む



第44回地磁気観測技術連絡会

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、国の機関で地磁気観測に携わっている国土地理院、海上保安庁、およ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、年1回開催しています。第44回となる今回は、平成29年12月13日に当所で開催しました。当所職員のほか、国土地理院から5名、海上保安庁から1名、気象庁本庁から1名の参加がありました(写真1～2)。連絡会開始前には当所敷地内の施設見学を行い、現在使用している観測機器や大正時代に建てられた建物などを紹介しました(写真3)。今回の発表課題は、以下の7課題でした。

【国土地理院】

○偏角（予測値）計算手法の構築

現行の地磁気時空間モデルを活用した偏角の予測値を計算する手法として、2つの案についての精度検証。

○磁気図2015.0年値検証作業報告

磁気図2015.0年値から採用したグリーン関数スプライン法により、従来の磁気図では表現されなかった磁気異常に関する現地観測実測値とモデル値の比較検討。

【気象庁地震火山部火山課】

○気象庁火山業務における地磁気観測の利用

気象庁が最近整備した観測システム、及び地磁気観測を火山監視業務に用いる場合に考慮すべき様々な課題への取り組み等の概要。

【地磁気観測所】

○AutoDIF の動作試験、その後

ベルギー王立気象研究所 (RMI) が開発を進めている自動絶対観測装置 (AutoDIF) の地磁気観測所構内における動作試験観測の経過と、各種調査。

○太陽を使った真方位観測の精度についての調査

野外等において絶対観測をする際に、時間的制限を緩和するための太陽を用いた真方位観測*について、北極星を用いた場合と精度の違いについて比較調査。

*真方位観測：地磁気絶対観測の偏角測定に用いる方位標の真北からの方位角を求める観測。北極星を用いると精度よく求められるが、観測時間が晴天の夜間に限られる。

○火山全磁力観測におけるDI補正の適用について

参照点の地磁気三成分を用いて、磁気圏・電離圏を起源とする磁場変化の影響を除去し、火山活動に伴う地磁気変化を的確に抽出する試み。

○女満別観測施設庁舎工事にもなる影響量調査

2017年9月に女満別観測施設庁舎の屋根葺き替え工事における撤去、及び葺き替えた屋根材の磁性の差による絶対観測点への影響量調査。

本連絡会では、情報・意見交換及び討論を通じて関係機関相互の知見を共有することで、今後の業務の推進に役立てられるものと考えます。



写真1 会議の参加者（本館前にて撮影）



写真2 講演風景



写真3 施設見学における職員の説明

（観測課 山際 龍太郎）

研究発表・講演会

○名古屋大学宇宙地球環境研究所・研究集会「平成29年度第2回STE（太陽地球環境）現象報告会」（平成30年3月13日、福岡市）

・島村哲也、大川隆志

「地磁気現象概況報告 2017年9月～2018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29年度成果報告シンポジウム（平成30年3月14日～16日、東京都文京区）

・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」

・平原秀行

「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」

論文

○Earth, Planets and Space (2018) 70:48

Effect of enhanced ionizing radiation on the cloud electricity after the Fukushima nuclear accident,

Masatoshi Yamauchi*, Masahiko Takeda*, Shingo Nagamachi

注) *が付記されている方は所外の共同研究者です。

人事異動

氏名	新所属	旧所属
平成30年4月1日付		
福本 昌史	気象庁総務部総務課施設物品管理室 課長補佐	総務課長
大塚 俊一	総務課長	気象庁総務部人事課事務機械化室長

「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：平成30年1月23日朝、前日からの大雪で雪化粧したKASMMER* 観測施設（撮影者：技術課 山崎 明）

* 標準磁気儀：Kakioka Automatic Standard Magnetometer