

## 国土地理院による地磁気観測の現状

攪上 泰亮・吉藤 浩之・岡村 盛司・山口 智也・越智 久巳一  
(国土交通省国土地理院)

### Introduction of the geomagnetic observation by Geospatial Information Authority of Japan.

Yasuaki Kakiage, Hiroyuki Yoshifuji, Seiji Okamura, Tomoya Yamaguchi, Kumikazu Ochi  
(Geospatial Information Authority of Japan, Minister of Land, Infrastructure,  
Transport and Tourism)

#### Abstract

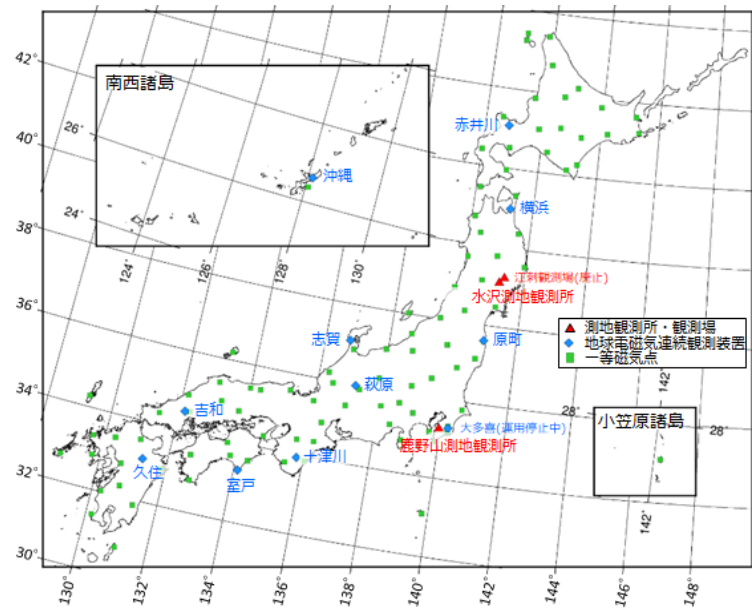
The Geospatial Information Authority of Japan (GSI) has conducted geomagnetic surveys all over Japan. In addition, we established geomagnetic observatories and continuous observation stations in order to collect continuous total force and vector components of geomagnetic field. Those data have been used for making the “Geomagnetic Charts of Japan” which describe a normal state of a geomagnetic field over Japan. We report here the details of the observation facility and Geomagnetic Charts of Japan. Moreover we introduce the “Geomagnetic forecast value site” which calculate geomagnetism values up to several years.

#### 1. はじめに

国土地理院では、日本全国の地磁気の地理的分布と永年変化を把握するため、日本全国を網羅する地磁気観測を実施してきた。測地観測所及び地球電磁気連続観測装置（以下、「基準磁気点」という。）では、地磁気の連続観測を実施している（第1図）。また、一等磁気点で繰り返し観測を実施し、二等磁気点では詳細な磁場分布を把握するための観測を実施してきた。このほかに、富士山の火山活動を監視するため、全磁力連続観測を実施している。

本報告では国土地理院の地磁気観測の現状について報告する。また、地磁気観測の成果である磁気図と「地磁気値（予測値）計算サイト」についても報告する。

第1図. 観測点の配点図.  
Figure 1: Location map of observation stations.



## 2. 国土地理院の地磁気観測

### 2. 1 測地観測所

鹿野山測地観測所及び水沢測地観測所において地磁気の連続観測を実施している。測地観測所では、オーバーハウザー磁力計及びプロトン磁力計による全磁力観測と、フラックスゲート三軸磁力計による偏角・水平分力・鉛直分力の変化観測を1秒サンプリングにて行っている（プロトン磁力計による全磁力観測は1分サンプリング）。また偏角及び伏角の絶対値を測定する地磁気絶対観測は、2か月に1回実施している。

測地観測所の観測データは国土地理院ウェブサイトから公表している。入手できる情報は、テキスト形式による地磁気観測データ（秒値・分値・時間値）及び毎分値グラフである。秒値データは10分おきに更新されており、利用者は準リアルタイムに地磁気値を入手できる。なお江刺観測場でも、2019年に観測場を廃止するまで、地磁気の連続観測（2018年8月まで）及びMT連続観測（2017年4月まで）を実施していた。



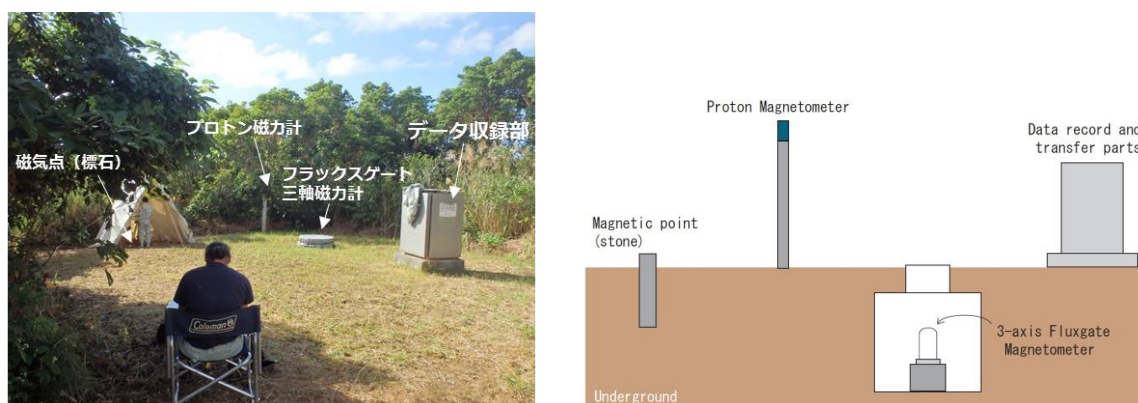
第2図. 測地観測所における地磁気観測機器（左：オーバーハウザー磁力計，中央：フラックスゲート磁力計，右：磁気儀）。

Fig 2. Geomagnetic instruments at geomagnetic observatories. (Left: Overhauser magnetometer, Center : Fluxgate magnetometer, Right : Fluxgate-theodolite magnetometer).

## 2. 2 基準磁気点

全国の地磁気変化を連続的に把握するため、1996年から1997年にかけて、全国11か所に基準磁気点を設置した。それぞれの基準磁気点は、第3図に示す機器等で構成されており、地上に設置されたプロトン磁力計による全磁力観測と、地下に設置されたフラックスゲート三軸磁力計による偏角・水平分力・鉛直分力の変化観測を1分サンプリングで実施している。これらのデータは、データ収録部を通じ、一般電話回線や地上携帯電話回線を介して国土地理院へ転送されている。また地磁気絶対観測は、年に1回、磁気点（標石）で実施している。なお現在は、観測点「大多喜」は運用停止中で、全国10か所の基準磁気点で地磁気連続観測を行っている。

基準磁気点の観測データは国土地理院ウェブサイトで公表している。入手できる情報は、テキスト形式による地磁気観測データ（分値・時間値）及び毎分値グラフである。



第3図. 基準磁気点の概要.

Fig 3. Facilities of continuous observation stations.

## 2. 3 一等磁気点及び二等磁気点

測地観測所及び基準磁気点での連続観測に加えて、一等磁気点を全国約100点設置している。一等磁気点は、磁気点（標石）のみが埋設された観測点で、観測を行う際に、全磁力計及びフラックスゲート三軸磁力計を一時的に設置し、それにあわせて磁気儀による地磁気絶対観測を実施している。一等磁気点は、地磁気の永年変化を把握するために設置したもので、1990年代までは数年間隔で繰り返し観測を行っていた。1990年代後半以降は、基準磁気点の設置によって磁場変化を空間的に網羅できる範囲が広がったため、一等磁気点での観測は連続観測施設が空間的に網羅できない場所に絞っており、現在は一等磁気点「礼文島」のみで繰り返し観測を実施している。なお、将来的には道北地域に基準磁気点を配置し、「礼文島」での繰り返し観測の代わりに連続観測を実施することを検討している。

全国約700点の二等磁気点は、一等磁気点よりも詳細な磁場の空間分布を把握するために設置された。二等磁気点での観測は、全国各地で1952年から1969年まで行われた。

## 2. 4 富士山における全磁力連続観測

富士山の火山活動の監視を目的に、地磁気変化を把握するため富士山周辺の3か所の観測点で

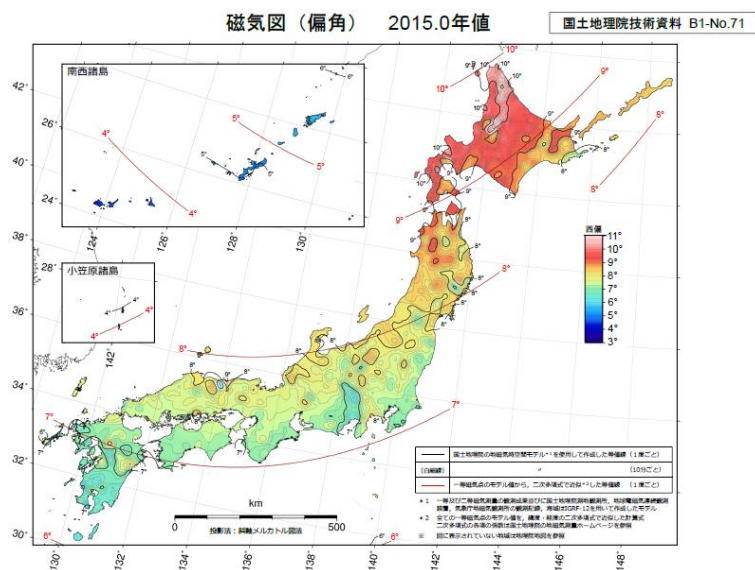
全磁力連続観測を実施している。観測結果は東京大学地震研究所の観測データと合わせて評価して、火山噴火予知連絡会へ報告している。

### 3. 国土地理院の観測成果

#### 3. 1 磁気図

測地観測所・基準磁気点での連続観測データ及び一等・二等磁気点の地磁気値を用いて、日本全国の磁場分布を図に示した「磁気図」を定期的に更新している。磁気図は1970年から10年ごとに更新してきたが、2010年以降は5年に1回更新している。現在の磁気図は、2015.0年値（第4図）であり、2021年度（令和3年度）に磁気図2020.0年値を公開する予定である。

磁気図の偏角値は、国土地理院発行の地形図に表記されている。また、偏角一覧図として「地理院地図」上で確認することができる。



第4図. 磁気図（偏角）2015.0年値

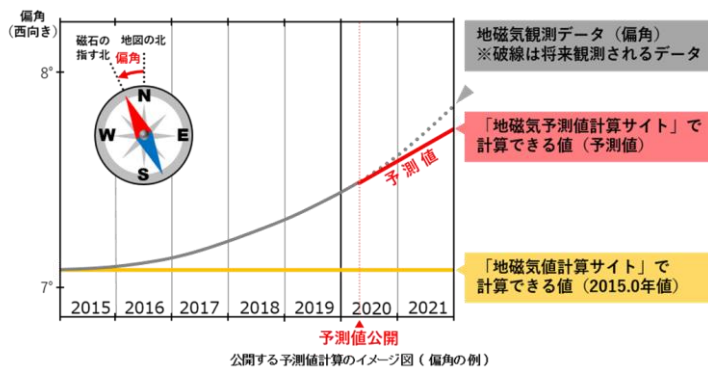
Fig 4. Geomagnetic charts (declination) of Japan for epoch 2015. 0.

#### 3. 2 地磁気値（2015.0年値）計算サイト

現在の磁気図2015.0年値から作成したグリッドデータを使用して、2015年1月1日0時(UTC)における任意の地点の地磁気値（2015.0年値）を求めることができる計算サイトを公表している。この計算サイトは、利用者も多く、幅広い用途（登山・建築設計・森林測量など）で使われている。

#### 3. 3 地磁気値（予測値）計算サイト

地磁気は常に変化しているが、前項で紹介した「地磁気値（2015.0年値）計算サイト」は2015年1月1日時点の地磁気値しか計算できない。そこで国土地理院は、磁気図2015.0年値の公表以降の地磁気観測データを使用し、現在及び今後推定される地磁気値を「予測値」として計算できる「地磁気値（予測値）計算サイト」を公表した（第5図）。この計算サイトでは、日々刻々と変化する地磁気に対応するため、計算に使用する地磁気時空間モデルの更新を毎年予定している。



[入力値]	
緯度	37° 0' 0"
経度	138° 0' 0"
年月日	2021年 1月 5日
使用した地磁気時空間モデル	モデル 2020 <sup>※1</sup>

[計算結果]			
地磁気ベクトル	記号	予測値	年差 <sup>※2</sup>
偏角 (+西偏 / -東偏)	D	8.32 °	0.07 °/yr
伏角	I	51.58 °	-0.01 °/yr
全磁力	F	47722 nT	31.10 nT/yr
水平分力	H	29658 nT	24.46 nT/yr
北向き分力	X	29346 nT	19.34 nT/yr
東向き分力	Y	-4291 nT	-37.49 nT/yr
鉛直分力	Z	37388 nT	20.29 nT/yr

※1 1999/1/1~2020/6/30のデータを使用して作成した地磁気時空間モデル  
 ※2 1年間の推定変化量

第 5 図. 地磁気 (予測値) 計算サイト. (左 : 2020 年 4 月に公開した時の計算のイメージ図, 右 : 計算結果の例)

Fig 5. Geomagnetic forecast value calculation. (Left : Image of calculation, Right : Example of calculation result)

#### 4. まとめ

国土地理院では、測地観測所及び基準磁気点での連続観測、一等磁気点「礼文島」での繰り返し観測を実施している。加えて、富士山での全磁力観測も実施している。地磁気観測データや磁気図等の成果は、地形図への記載をはじめ、世界的な磁気モデルの整備に貢献し、航空機・船舶の航行やスマートフォンの方向センサーの高精度化など社会で広く活用されている。今後も地磁気観測を全国で継続していく。

#### 参考文献

- 阿部聡, 森下一, 小林勝博, 海老名瀬利 (2013) : 国土地理院による地磁気秒値データ提供の開始について, *Conductivity Anomaly 研究論文集*, 46-49.
- 阿部聡, 宮原伐折羅 (2015) : 主成分分析を用いた日本周辺の地磁気変化モデルの開発, *国土地理院時報*, 127, 129-152
- 国土地理院 : 地磁気測量ウェブページ,  
[https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/geomag\\_index.html](https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/geomag_index.html)
- 国土地理院 : 地磁気値 (予測値) 計算サイトウェブページ,  
[https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/geomag/menu\\_00/index.html](https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/geomag/menu_00/index.html)
- 高橋伸也, 菅原安宏, 松尾健一, 矢萩智裕, 阿部聡 (2018) : 磁気図 2015.0 年値の作成, *国土地理院時報*, 130, 13-36.