

# 地磁気時空間モデルを用いた磁気図作成の検討について（第1年次） －磁気図データセット作成の自動化－

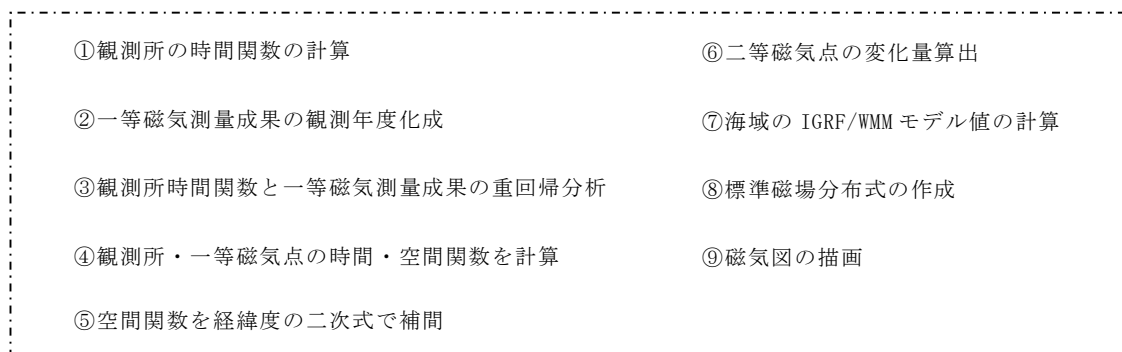
実施期間 平成 20 年度～  
測地部物理測地課 石倉 信広 篠原 将人

## 1. はじめに

地磁気係では、2010.0 年地磁気モデルと磁気図の作成のための技術開発を実施している。平成 19 年度までに地磁気変化量モデルの基礎的な技術開発は終了した。平成 20 年度からは磁気図のデータ作成手法の確立と、データの精度検証を実施している。平成 20 年度は、磁気図の作成に必要なデータセットを自動で作成できるプログラムを開発した。

## 2. 研究内容

従来は、10 年前の磁気点における磁場の値に、一等磁気測量によって得た 10 年間の変化量の分布式に経緯度を代入した値を加えていた。今回検討した手法は、観測所と一等磁気点の磁場変化を時間に依存する項（時間関数）と空間に依存する項（空間関数）に分離し、空間関数を経緯度の二次式で補間した上で、時間関数と合成することにより、任意の点での変化量の時系列を求める方法である。図－1 に計算工程を示す。



図－1 磁気図作成に必要な計算工程

## 3. 得られた成果

上記の計算工程を自動的に実行できるプログラムを開発した。ユーザは最新の観測データを既定のディレクトリに格納した後、メニュー（図－2）を立ち上げて計算を行う。データと磁気図は 1970 年から直近まで 1 年毎に作成される。一連の工程により作成した 2008.0 年磁気図（偏角）を図－3 に示す。

海域にはデータが無いため、IGRF（International Geomagnetic Reference Field：国際標準磁場）モデルの値を使用した。IGRF 値の計算には「geomag61.exe<sup>1)</sup>」を使用した。二等磁気点の旧測地系から新測地系への変換には「trns2000<sup>2)</sup>」、重回帰分析等の統計計算には「R」、磁気図の描画には「GMT（Generic Mapping Tools）」を使用した。

```

##### 地磁気元データ作成プログラム #####
##### Created by N.Ishikura 2009 #####

/// メニュー ///
1. 観測所の年平均値データから時間開数を計算する。
2. 観測所の時間開数ファイルをちょっと使いやすい形式に変換
3. report.txtを各点毎のファイルに分割する。
4. 観測年度のCI化成
5. 観測所時間開数と一等磁気点化成データの重回帰分析
6. 重回帰分析の結果(係数)を抽出する
7. 一等磁気点の年時系列データ作成
8. 観測所と最近観測した一等磁気点のデータから時間開数と空間開数を計算する。
9. 空間開数を経緯度の二次式に補間して、その係数を求める。
10. 一等・二等磁気点の座標を旧→新測地系に変換する。
11. 観測所0年値の計算
12. 一等・二等磁気点の時間・空間開数合成(変化量算出)
13. 海域のIGRF値を計算
14. 観測所・一等・二等・海域のデータを合体
15. 標準磁場分布式の計算
16. 磁気図の描画
17. 一等磁気点でのモデル-実測精度検証(自動実行はしません)

100. 全て実行(計算機によってはかなり時間がかかります)

88. ヘルプ
99. 終了
Choose the number : █

```

図-2 計算処理のメニュー画面

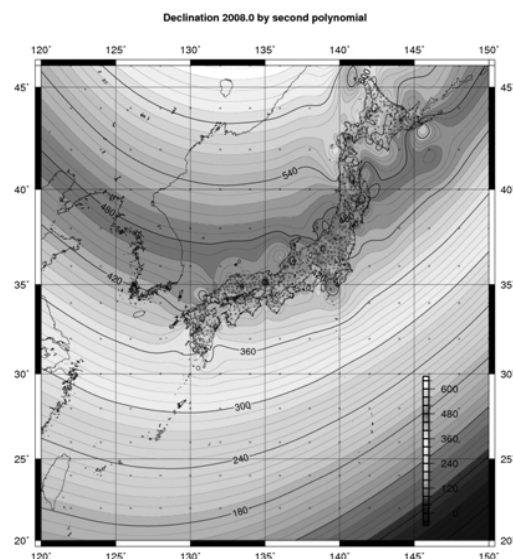


図-3 磁気図(偏角:2008.0年)

#### 4. 結論

磁気図の作成では、データの準備に費やす労力が大半を占めていた。その準備の大半を自動化することにより大幅に省力化された。労力の減少によって、磁気図の更新頻度を上げることも可能になった。海域に IGRF の値を導入することにより、陸域・海域のシームレスな磁場の表現が可能になった。また、北方領土・南西諸島等の島嶼部では、北海道・本州のデータを外挿していたため、異常な値が見られる場所があったが、海域を IGRF の値で拘束することにより、異常値を押さえることができた。

今後は、精度検証をある程度自動で行える仕組みを構築する必要がある。また、空間的な磁場変化の勾配が大きい地域における実測による検証を数点で実施する必要がある。

また、これまでは磁気図を紙媒体で提供していたが、現在はインターネットが広く普及していることから、毎年 Web で提供し、地磁気の任意の点の変化量も求められるようなシステムを構築していきたい。

#### 参考文献

- IAGA Division V-MOD: Geomag 6.1 C software and model,  
available from <<http://www.ngdc.noaa.gov/IAGA/vmod/igrf.html>> (accessed 2009-02-09).  
飛田幹男(2002): 世界測地系対応ソフトウェア集, 社団法人日本測量協会.