

日本及びその周辺における磁場経年変化の Regional Model

Regional model of the geomagnetic field changes in and around Japan.

宇津木 充[1], 白井 宏樹[1], 濱崎 英夫[1], 錦 輝明[1], 藤原 智[2]

Mitsuru Utsugi[1], Hiroki Shirai[2], Hideo Hamazaki[2], Teruaki Nishiki[2], Satoshi Fujiwara[3]

[1] 国土地理院, [2] 国土交通省河川局

[1] G. S. I., [2] GSI, [3] MLIT

国土地理院では、日本及びその周辺における磁場経年変化の様相を把握することを目的として、基準観測所における磁場連続観測及び一等磁気測量(一等磁気点における繰り返し磁場測量)を実施している。また、こうした測量から得られた磁場データを基に経年変化をモデル化し、日本列島の磁場分布を求めたものを磁気図及び磁気偏角一覧図として 10 年に一度刊行している。これらの成果は、国土地理院で刊行される地図の偏角情報の基礎資料に供されるなどして活用されている。しかし、将来的にはモデル刊行期間を短くすると共に精度を向上させて、より広い分野で活用され得る形で公開することが求められている。こうした要請から、主成分分析に基づく時系列解析と Spherical Cap Harmonics Analysis に基づく磁場解析を併用して日本及びその周辺の磁場経年変化のモデル化を試みた。

こうした試みについては、Burdelnaya et al.(1999)が 1970 年から 1995 年までの極東域における磁場経年変化について主成分分析を主体にした解析・モデル化を行っているが、本研究では同じく主成分分析法を用いそれ以降の 1995~2001 年のデータも含めてモデル化を行った。

主成分分析法に基づく磁場解析の手順は以下の通りである。各連続観測点の磁場時系列データは、時間変化についての主成分(時間関数)に重み(空間関数)付きで和を取った形で表現されると仮定する。ここで、空間関数は各観測点について固有に求められるもので、これが経年変化の地域差を表現する。こうした仮定の基に、各観測点の磁場連続データから時間関数を求め、さらに繰り返し観測データから空間関数の分布を求める。この際、各点の磁場 3 成分の年平均の時系列を用い、これら 3 成分に共通に求めた時間関数を用いた。また繰り返しデータからは、空間関数を最小二乗的に求めた。こうして得られる空間関数の分布から、Spherical Cap Harmonics に基づく球面(の一部についての)調和解析から空間関数の連続分布を求めた。

今回の研究では、こうした方法に基づき、次の 2 つのデータセットに基づいたモデル構築を試みた。

1. 一等磁気測量に基づく繰り返し観測データと、連続観測所による連続観測データとのデータセットに基づく磁場モデル

2. 国土地理院と気象庁、海上保安庁の 17 点の連続観測データに基づく磁場モデル

1. については、時間関数を求めるために国土地理院の基準観測所および気象庁の地磁気観測所(柿岡、女満別、鹿屋)の磁場データを用い、1970 年から 2001 年までの約 30 年の期間について、3 成分の年平均値のモデル化を行った。一等磁気点から得られるデータは、測量日及びその前後 1 日程度の平均値であるが、この測定値を観測日の正年の値に化成して年代表値とした。

2. については、連続観測データを基に磁場モデル構築を試みた。国土地理院では、1996 年から全国 11 点に 3 成分の無人連続観測施設を展開している。しかし、設置場所の環境等でデータクオリティーの悪い点が多く、また、デバイスの不調等で長期間データが欠乏している観測点も何点か有る。こうしたことから、これまでの観測期間のうち比較的データの状態の良い 1999 年~2001 年までのデータを用いた。これに国土地理院、気象庁及び海上保安庁の連続観測所のデータを加え、3 成分の月平均値のモデル化を行った。本研究では、こうして得られたモデルを基に、日本周辺の経年変化の傾向を議論するとともに、モデル作成に際した解析手法の問題点について評価を行う予定である。