

地磁気時空間モデルの高精度化について（第3年次） — 時空間モデルの開発，及び精度維持に必要な観測間隔の検証 —

実施期間 平成 17 年度～
測地部物理測地課 石倉 信広 根本 悟

1. はじめに

国土地理院では、10 年毎に磁気図を作成しており、次の磁気図は 2010.0 年の基準年値で作成し公表する予定でいる。このため、現在、地磁気時空間モデルを構築し、磁気図作成に活用するための研究開発を行っている。

地磁気の詳細な地理的分布と高い時間分解能のモデルを作成するためには、全国に分布している一等磁気点で頻度の高い改測が欠かせない。しかし、一等磁気点の改測点数と頻度は減少していることから、これまで同様の地理的分布と時間変化の精度を維持するためには、化成計算方法の改良と効果的な改測計画が必要である。本研究では、化成計算に自然直交基底法（以下、「NOC 法」という。）を使用し、基準年へ化成するための観測時期と、良好な化成精度を得るための観測間隔を検討したので報告する。

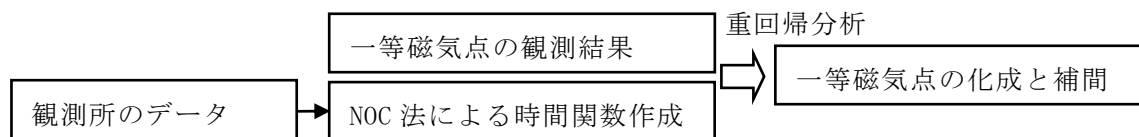
2. 研究内容

これまでの調査研究（紀他 2006）では、一等磁気点の化成精度について、常時観測施設（気象庁の地磁気観測所（柿岡）・女満別出張所・鹿屋出張所，国土地理院の水沢測地観測所の 4 施設，以下、「観測所」という。）のデータを用いて検証した結果、最終観測年と基準年が 5 年離れた場合、約 7 nT の誤差が推定されている。

本研究では、2007 年に観測を実施した一等磁気点「釧路（北海道）」と「中村（高知県）」について、

- (a) 全ての観測結果を使用したもの
- (b) 2007 年の観測を使用するが、観測間隔を約 10 年程度に間引いたもの
- (c) 2007 年の観測を除いたもの

の 3 種類のデータを準備し、観測所の NOC 法によって得られる時間関数（時間的変化のパターンのようなもの）との重回帰分析を行った（図－1，2）。表－1 は重回帰分析によって得られた「釧路」の各時間関数の係数である。時間関数と係数を掛け合わせることで、一等磁気点の変化を推定することができる。全ての観測を使用した (a) の重回帰分析の結果を最も信頼できるデータと考えて、他の 2 つのデータと比較した。



図－1 NOC 法を使用した一等磁気点の化成と補間

3. 得られた成果

図－3 は、一等磁気点「釧路」と「中村」の一等磁気点観測結果と観測所時間関数との重回帰分析の結果（X 成分）である。

最終観測年から基準年へ化成する推定値への影響は、図-4の「全観測を使用した結果(a)」-「使用していない結果(c)」から、X成分では、釧路は1996年以降差が生じ、2000年でその差は20nTに達し、中村は2002年の少し前から差が生じ、2005年に20nTの差に達した。釧路の場合Y成分は2004年に20nTに達し、Z成分は2007年まで1nT以内の差であった。以上の結果から、NOC法による化成を行う際、化成年度より3年以上前の観測では約20nTの誤差が主にX成分に生じる可能性があることが分かった。

観測間隔を減少させることによる時系列変化推定への影響は、図-4の「全観測を使用した結果(a)」-「観測頻度を減らしたもの(b)」から、中村ではX成分で最大40nTの差が生じている。これは、1994年から2007年まで13年も観測を空白にしたことによると考えられる。実際、2001年の観測を加えて計算すると、差はほとんど10nT以内に収まった。よって、同じ時間関数を使用しても、観測頻度が著しく低いと推定精度も低下することが分かる。2点の例では、観測間隔は5~10年以内で作業を実施することが望まれる。

4. 結論

一等磁気点の化成にあたり、最終観測年が基準年の3年前で約20nTの誤差が生じる可能性がある。また、観測の繰り返し間隔が著しく長いと、NOC法の時間関数との重回帰分析による、観測と観測の間の推定精度が低下することが分かった。

今後検討すべき課題として、一等磁気点の改測計画、磁気図の作成間隔を10年より短期にするか、1968年に終了した二等磁気測量の成果を2010.0年値磁気図に使用しても不整合が生じないか、衛星データ利用の有効性、が挙げられる。以上について次年度以降検討していきたい。

なお、本研究に当たり、気象庁地磁気観測所のデータを使用させていただきました。関係各位に深く感謝いたします。

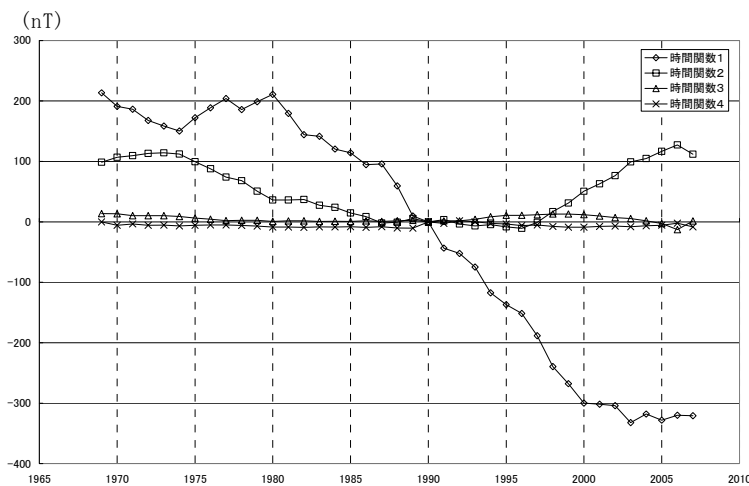


図-2 観測所の NOC 法から得られた時間関数

表-1 「釧路」の観測結果と時間関数の重回帰分析によって得られた係数.

	(a)	(b)	(c)
切片 (nT)	26282	26269	26290
時間関数1	0.6542	0.6535	0.5763
時間関数2	0.4939	0.5009	0.6582
時間関数3	0.1161	0.5213	-1.5673
時間関数4	-1.5754	-2.8873	-1.6164

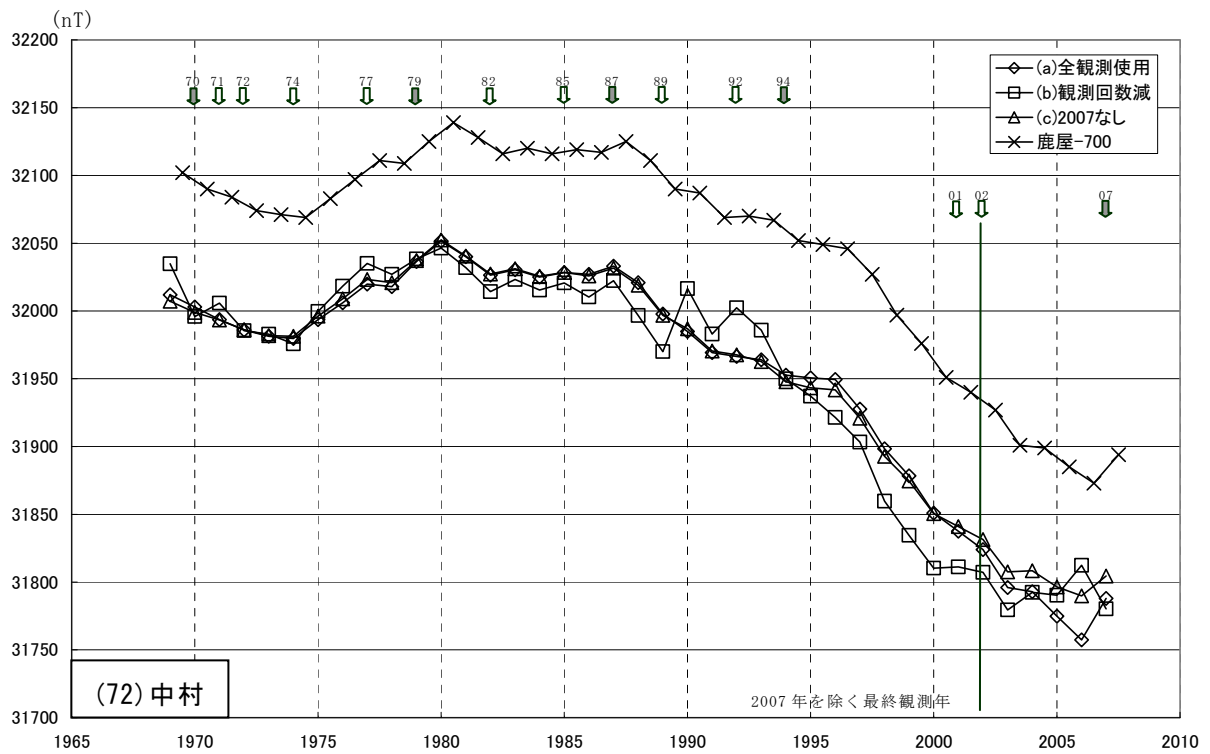
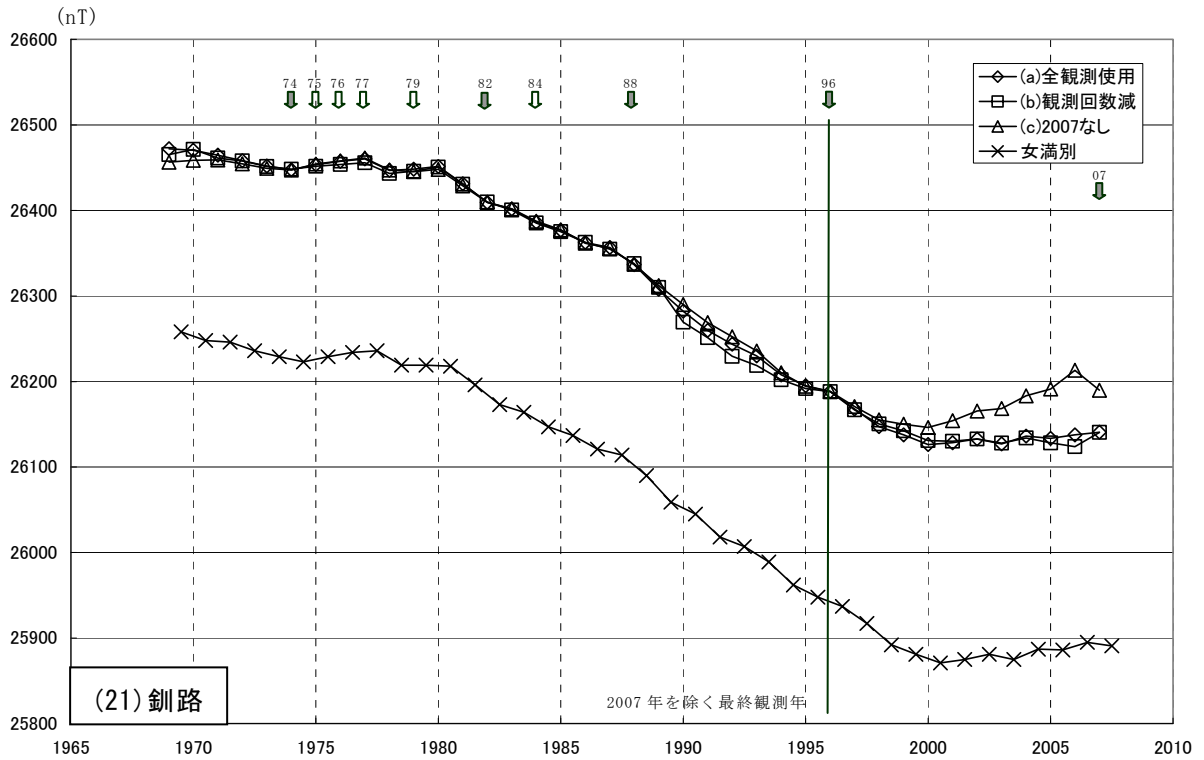
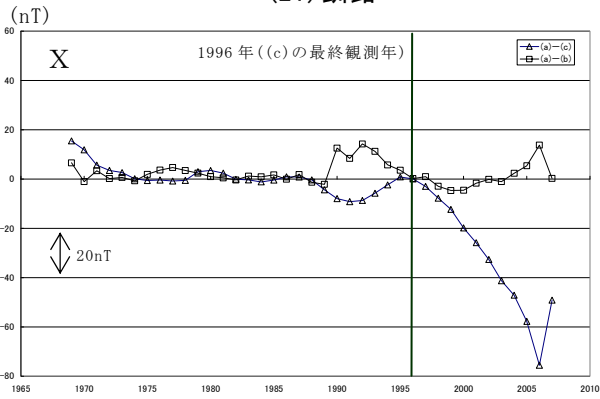


図-3 観測所データから得られた時間関数と、一等磁気点の観測結果を重回帰分析して得られたX成分の変化。矢印は一等磁気測量を実施した年で、グラフ中の「(b) 観測回数減」は黒塗りの矢印の年の結果のみを使用している。

(21) 釧路



(72) 中村

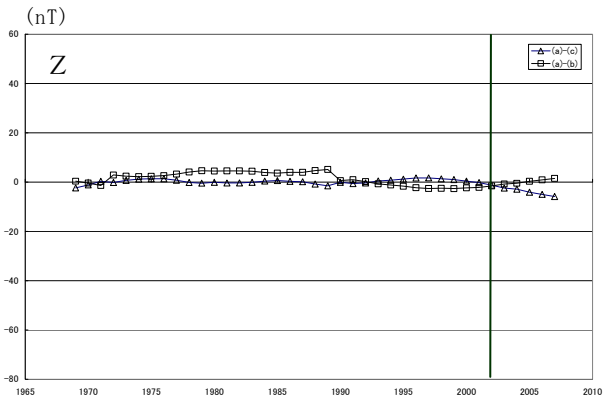
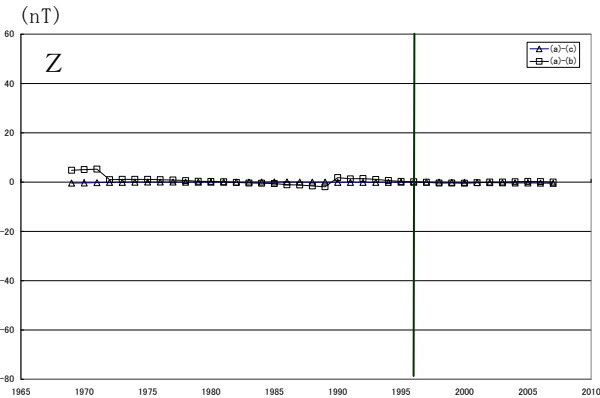
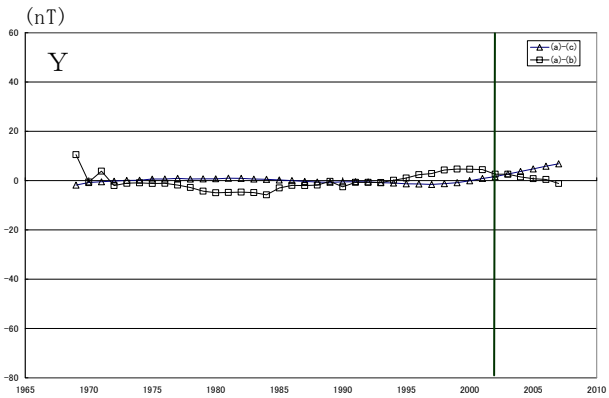
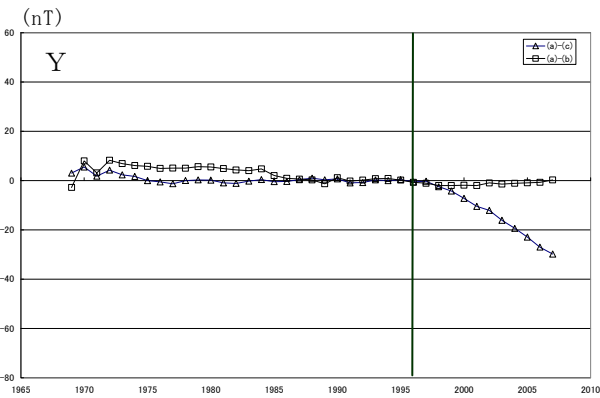
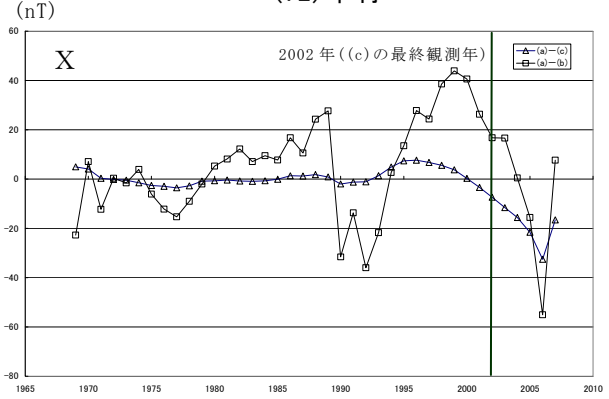


図-4 全観測データを使用したもの(a)から2007年を除いたデータ(c)および観測頻度を減らしたもの(b)の差.

参考文献

紀小麗・白井宏樹・鈴木啓・何金蘭・濱崎英夫 (2006) : 自然直交基底法を用いた一等磁気点の化成, 国土地理院時報, 110, 27-32.