

絶対観測の測定方法についての調査研究

実施期間 平成 16 年度
水沢測地観測所 川原 敏雄 門脇 俊弘
菅原 安宏

1. はじめに

水沢測地観測所では、地磁気常時観測として、フラックスゲート磁力計による地磁気変化観測及びオーバーハウザー磁力計又はプロトン磁力計による全磁力絶対観測を自動で連続観測している。

地磁気変化観測は、地磁気の変化分のみを観測しているため、基準となる値を与えなければ時々刻々の地磁気絶対値を求めることはできない。そこで、基準となる値である基線値を算出するための絶対観測を、当所構内及び江刺観測場において、ほぼ週 1 回の頻度で職員が実施している。このため、当所の業務の大部分を絶対観測作業が占めることになり、職員の負担も大きいものとなっている。

この現状を改善して職員への負担を軽減する方法として、絶対観測の測定方法の改良による効率化及び省力化が考えられる。そこで、絶対観測の測定方法を連続 2 セット観測とした場合の効果について調査した。

2. 研究内容

現在行っている絶対観測は、ほぼ週 1 回の頻度で 1 セットの観測を行っている。観測は、偏角と伏角の組み合わせを 1 対回として連続 3 対回行い、これを 1 セットとしている。この観測セット数を連続 2 セット観測とする測定方法に改良した場合の効果について、観測精度の観点から評価した。

連続 2 セット観測によるデータ取得を目的とした試験観測を、2004 年 4 月から 10 月まで水沢測地観測所構内における毎月初回の絶対観測で行った。

観測精度は、絶対観測値から求めるフラックスゲート磁力計の基線値から求めることとした。基線値は、観測誤差やフラックスゲート磁力計のドリフト等がなければ一定値を示すべき値であるため、精度を評価する指標として標準偏差（以下「SD」という。）を採用した。基線値は、絶対観測値にフラックスゲート磁力計の相対測定値（変化分）を加味して、さらに温度補正して求めた値であるため、フラックスゲート磁力計のドリフトがなく、温度補正が正しく処理されていると仮定して求めた基線値の SD を、絶対観測値の SD として精度の評価に用いた。

精度の評価は、通常の測定方法である 1 セット観測の場合と連続 2 セット観測の場合について、それぞれの絶対観測値の SD を比較して行った。

3. 得られた成果

計算は、連続 2 セットの試験観測を実施した 2004 年 4 月から 10 月までの基線値を使用した。最初に、通常の測定方法である 1 セット観測による基線値を全て用いた全期間の 1 観測の SD（以下「標準値の SD」という。）を求めた。この SD が連続 2 セット試験観測期間における絶対観測の精度となる。次に、連続 2 セット試験観測日の第 1 セット観測から求めた基線値とその月内の全ての 1 セット観測から求めた基線値の平均値（以下「標準値」という。）との較差（以下「1 セット値」という。）を全期間について求め、1 セット値における全期間の基線値の 1 観測の SD を求めた。さらに、連続 2 セット試験観測日の第 1 セット観測及び第 2 セット観測から求めた基線値の平均値と標準値との較差（以下「2 セット値」という。）を全期間について求め、2 セット値における全期間の基線値の 1 観測の SD を求めた。それぞれの SD は、標準値を基準として求めたものであるため、さらに標準値の SD との誤差伝播式によって、1 セット観測の場合及び連続 2 セット観測の場合における全期間の 1 観測の SD を求めた。この SD によって観測セット数を連続 2 セット観測とする測定方法に改良した場合の効果について評価した。

計算結果を表 1 に示す。この計算結果から次のように評価した。

- 1) 観測セット数を 1 セットから連続 2 セット観測としても、1 観測の SD の改善は見られない。したがって、観測セット数による測定方法の改良の効果はない。

- 2) 絶対観測は時々刻々と変化している地磁気を観測しているため、観測セット数を増やして最確値を求めるといった誤差論による測定方法は適用できない。
- 3) 連続2セット観測の第1セットと第2セットの間隔が約30分と短いにもかかわらず、連続2セット観測による効果が見られないということは、絶対観測値が正しいと仮定している絶対観測が、時々刻々と変化する地磁気絶対値の真値を測っていることを意味している。

表-1 水沢測地観測所の観測セット数による絶対観測精度

観測セット数による絶対観測精度 《基線値使用期間：2004/04～2004/10》		偏角(D) (分)	水平成分(H) (nT)	鉛直成分(Z) (nT)
標準値 (STD)	標準偏差(SD)	0.10	0.63	0.46
1セット値(S1)	標準偏差(SD)	0.04	0.72	0.64
2セット値(S2)	標準偏差(SD)	0.05	0.66	0.60
観測セット数が1セットの1観測のSD $\sqrt{STD^2+S1^2}$		0.10	0.96	0.79
観測セット数が連続2セットの1観測のSD $\sqrt{STD^2+S2^2}$		0.11	0.91	0.76
1セットと連続2セットの1観測のSDの差		-0.01	0.05	0.03

4. 結論

絶対観測の測定方法を通常の1セット観測から連続2セット観測とした場合について評価したところ、期待に反して効果がないことがわかった。地磁気絶対値は時々刻々と変化しているため、その瞬間をどのようにして迅速かつ確実に観測するかが最も重要であると言える。そのために、業務の効率化及び省力化を考慮しながら、他の測定方法についても検証する必要がある。