

dIdD 磁力計の実用化の可能性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、基準となる地磁気絶対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、基準となる地磁気絶対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。

この職員の負担を軽減できる可能性を秘めた機器として、平成 12 年度に dIdD 磁力計を江刺観測場に導入し試験観測を行ってきた。この機器は、1 台で連続観測により地磁気的全成分を出力できることから、絶対観測の補助機器としての役割が期待された。しかし、dIdD 磁力計自身が持つ諸問題を解決できないために機器の評価ができないでいた。そこで、今回諸問題を含んだままではあるが、dIdD 磁力計の実用化の可能性について調査した。

2. 研究内容

水沢測地観測所所有の dIdD 磁力計は、導入当初から観測ソフトウェアの不良と思われる理由で 1 秒サンプリングによるデータ取得ができず、5 秒サンプリングでデータを取得していた。そのため、1 秒サンプリングのフラックスゲート磁力計との比較ではなく、職員がほぼ週 1 回実施している絶対観測値との比較で観測精度を評価した。

評価の方法は、ほぼ週 1 回実施する絶対観測時刻に相当する dIdD 測定値の分平均値と絶対観測値の差（以下「dIdD 絶対値差」という。）から標準偏差（以下「SD」という。）を求め、基準とした絶対観測値の SD から dIdD 観測の SD を求めて dIdD 磁力計を評価する。dIdD 絶対値差は、dIdD 磁力計に観測誤差やドリフト等がなければ一定値を示す値のため、dIdD 磁力計を評価する指標として SD を採用した。

評価の基準は、絶対観測値の目標精度とし、偏角で 0.1 分、水平成分及び鉛直成分で 1 nT とした。さらに、dIdD 測定値を遠隔地から監視する方法についても調査した。

3. 得られた成果

計算は、2001 年 6 月 6 日から 2004 年 11 月 25 日までの dIdD 絶対値差を使用した。

dIdD 磁力計の評価は、dIdD 観測の 1 観測の SD が目標精度を維持できるかで評価し、その結果から dIdD 磁力計が絶対観測の補助機器となり得る可能性について判断した。

計算結果を表 1 に示す。この計算結果から dIdD 磁力計を次のように評価した。

(1) dIdD 観測

- 1) 断熱材設置後におけるほぼ週 1 回の絶対観測に相当する dIdD 観測は、目標精度を偏角は超過し、水平成分及び鉛直成分は満たしている。この結果から、職員によるほぼ週 1 回の絶対観測の代替値として dIdD 測定値を使用することは、困難である。
- 2) 伏角、水平成分、鉛直成分は、明らかに測定温度との相関があるため温度補正が必要である。また、偏角は測定温度との相関はないが、毎日比例増加しているため日数補正の必要がある。図-1 及び図-2 を参照のこと。
- 3) dIdD 磁力計のセンサー温度の日変化は、センサーを断熱材で 3 重に設置後 1.9°C 以内と非常に安定した。よって、確実な温度補正を行うには dIdD 観測棟の温度管理が必要である。
- 4) dIdD 測定値が地震等による急激な変動で異常ジャンプした場合、ジャンプの開始時刻と量を把握することができなければデータの修正ができない。そのため、他の観測機器との並行観測に

よるデータ監視が必要である。

(2) dIdD 観測の遠隔監視

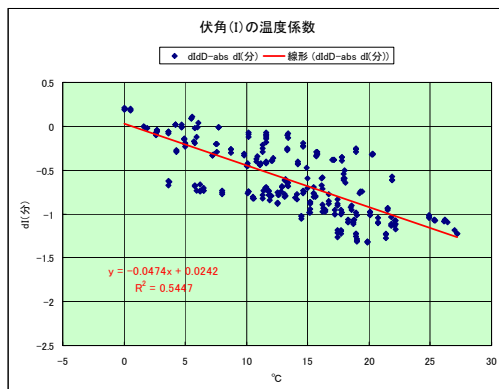
- 1) 約 20km 離れた水沢測地観測所構内の絶対観測値との比較では、断熱材設置後におけるほぼ週 1 回の絶対観測に相当する dIdD 観測は、目標精度を超過しているが、極端に悪くない。
- 2) 遠隔地間の dIdD 絶対値差は、江刺観測場における dIdD 絶対値差の傾向を反映している。よって、dIdD 磁力計の周辺の遠隔地で稼動する他の観測機器によるデータ監視が可能である。

(3) 課題

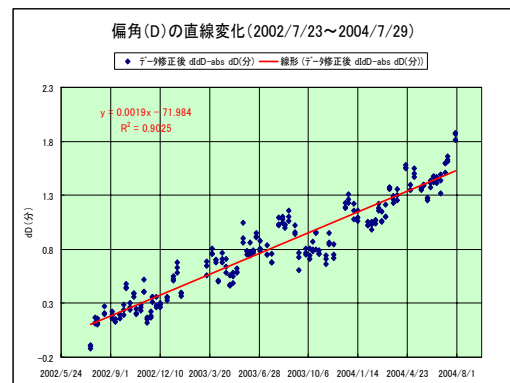
- 1) dIdD 観測の評価は断熱材設置後のデータで行ったため、データ不足が懸念される。データ蓄積後に再評価する必要がある。
- 2) 解析は 5 秒サンプリングのデータで行ったが、1 秒サンプリングのデータを蓄積後に再評価する必要がある。
- 3) dIdD 磁力計が稼動している江刺観測場は測定環境が良好であるが、利用方法を検討するうえでも、測定環境の劣る場所でデータを蓄積し評価する必要がある。

表－1 江刺観測場の dIdD 観測の精度

dIdD 観測の精度	偏角 (D) (分)	水平成分 (H) (nT)	鉛直成分 (Z) (nT)
dIdD 観測の 1 観測の SD 〈2001 年～2004 年：温度補正なし〉	0.48	4.64	3.12
dIdD 観測の 1 観測の SD 〈2001 年～2004 年〉	0.16 〈日数補正後〉	3.14 〈温度補正後〉	2.17 〈温度補正後〉
dIdD 観測の 1 観測の SD 〈2004 年 4 月の断熱材設置後〉	0.17 〈補正なし〉	0.90 〈温度補正後〉	0.64 〈温度補正後〉



図－1 伏角の温度相関（全期間）



図－2 偏角の日数相関

4. 結論

dIdD 磁力計は、1 台で地磁気の全成分を出力する機器であるため、実用化による絶対観測の効率化及び省力化への期待が寄せられていたが、残念ながら測地観測所における絶対観測の補助機器としては採用できないという結論を得た。しかし、この機器の特性は魅力的であるため、ある程度の観測精度の低下を許容した観測として、火山噴火等の緊急観測や地磁気観測空白域等における利用が考えられる。

また、現在江刺観測場で稼動している dIdD 磁力計は据置型であるが、誤差等を軽減するために改良した吊り下げ型 dIdD 磁力計が存在する。この新型の機器についても、実用化の可能性について調査したい。