

1 はじめに

近年の電子技術の発展に伴って，地磁気変化観測の測定器は著しく進歩してきた。それに対して，地磁気絶対観測の測定器，特に磁場の方向測定は取り残された状態にある。

従来の測定器はコイルを回転させ，その起電力を測定する方式であった。しかしそのようなメカニカルな器械は，今では製造中止になっており，技術者も減って，現用の物の性能維持，保守すらも困難となってきた。

一方ここ数年カナダ，フランス，デンマーク等ではフラックスゲート磁力計をセンサーとし，磁性のない経緯儀と組み合わせた測器を絶対観測に用いている。地磁気観測所でも，数年前これと同様のアイデアで測器を試作したことがあったが，センサーと架台とが電磁的に干渉し，実用化されなかった。しかし諸外国の観測ではかなりよいデータが得られているようなので，前回の問題を考慮しつつ再び試作試験を行った。

2 試作器 FT88

試作器は1軸のフラックスゲート磁力計と経緯儀および電源，表示器，照明装置からなっている。

経緯儀はCarl Zeiss JENA（東ドイツ）製THEO 010B (steel-free)を購入した。

センサーは当所にあったSCHONSTEDT (USA) 製MND-5C-25-NBを利用した。感度は 1.0nT/mV ，ノイズ幅は約 0.3nT である。

懸念されたセンサーと経緯儀の干渉は小さく，センサーと経緯儀の距離が 3cm 以上では 0.1nT 以下であった。これより近距離になると干渉が起こる。センサーを経緯儀に取り付けて使う場合は約 2cm まで近づくことがあるが，そのような位置関係に再現性よく近づけることが困難であるため，センサーを経緯儀の望遠鏡に軸が平行になるように固定して地磁気偏角，伏角の測定をし，その結果から影響量を推定することとした。

電源等その他の付属品は手持ち部品で作った。

以上の経緯儀，磁力計その他の付属品を含めた測器をFT88と名付ける。（Fluxgate-magnetometer Theodolite 1988）

3 試験観測

観測はレベル，方位標，偏角D，方位標，伏角Iの順で行う。

偏角の測定はセンサーを水平にして出力がゼロになる方位を読む。そのような位置関係は経緯儀の望遠鏡に対してセンサーが上または下にあり，望遠鏡の向きが東または西向きの4とおりの状態がある。この4つの状態での読み取り値の平

均を取ることににより、センサーの望遠鏡に対する取付誤差が相殺され1つの偏角の観測値を得る。

この時センサーが水平からずれておれば、ずれの $\tan(I)$ 倍の方位誤差となる（ I : 伏角, 柿岡では約 49° ）。そのため方位の読み取りのつど水平からのずれも読み取り、方位の補正を行う。

伏角の測定は、偏角の観測値から得られる磁気子午面内でセンサーを回転し、出力がゼロとなる高度を読む。偏角と同様4つの読み取りを平均して1つの観測値を得る。

以上の方法で、1988年2月から10月までほぼ週に1日、1日に2回の試験観測を行った。観測は経験のない者も含めて10人が交替で担当した。

4 結果

第1, 2図に偏角, 伏角の観測結果を示す。縦軸は柿岡の変化観測に使っている光ポンピング磁力計の較正值を角度の秒単位で表わし、横軸は1988年の通し日付である。いずれも実線で結んだ \times (D crrted, lcrtd) がFT88の観測値で、比較の基準となる標準器(DI-72)による較正值は破線で結んだ $+$ (Cd, -I*Ci) である。観測値は測器の不調, 観測者の不慣れ等で疑問のあるものも全て含めてある。また図中の縦線は測器の改良, 観測法の変更等なんらかの不連続があったところである。

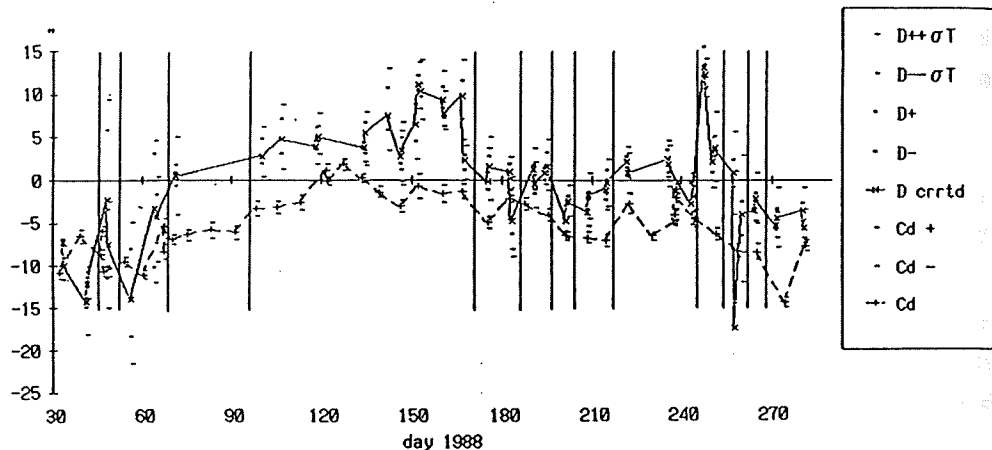
70日あたり(3月上旬)までは部品交換, 雑音対策不良などで観測の質が悪いが、それ以後は標準器の観測とほぼ平行して値が変動している。ただし、182日(Jun 30), 247日(Sep 3), 250日(Sep 6), 257日(Sep 13)は故意に測器に手を加えたり、明らかに調整不良で観測を行ったりしたところである。

そこでそれらの明らかに質の悪いものを除いて、観測法を変更した175日(Jun 23)以後の観測値を見る。FT88と標準器との同時観測はないので、標準器による観測値はなめらかに変動すると考えると、Dでは両者の差がほぼ $+1\sim+10''$, Iでは $+4\sim+8''$ の範囲にバラついている。ところで237日(Aug 24)には標準器による連続6回の観測が行われ、観測値はDで $4.08''$, Iで $1.80''$ の広がりがあった。このことからFT88の観測値には標準器よりやや大きなバラつきがあると推定される。またD, Iともほぼ $+5\sim6''$ の偏りがある。

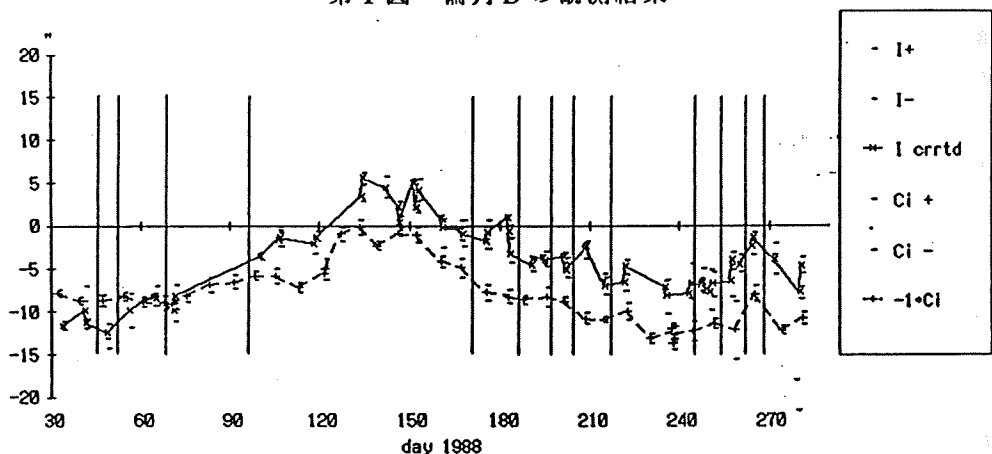
この偏りの原因としては次のことが考えられる。

- 経緯儀の帯磁
- センサーと経緯儀の干渉
- FT88と標準器の地点差, 総合差の誤差または永年変化

この内地点差, 総合差については誤差, 永年変化ともこれだけの差になるとは考えにくい。



第1図 偏角Dの観測結果



第2図 伏角Iの観測結果

5 まとめ

今回試作したFT88による試験観測から、次のことが明らかになった。

- ①従来の磁気儀に比べて安価
- ②観測に特別の熟練は不要
- ③観測値の安定度は数秒角
- ④観測値の偏りが数秒角ある

以上の性能でたとえば野外観測用等の目的にはすでに実用域に達していると考えられるが、標準器として用いるには③、④が不満足である。

これまでは経緯儀、センサーとも1台で試験を行ったが、この問題を解決するため今後は複数の測器を使って試験を行う予定である。

参考文献

上井哲也・福島秀樹，偏角・伏角測定器の試作，試験観測，地磁気観測所技術報告，85，80-92，1988