

## 伊能忠敬時代の日本付近における 地磁気偏角について

今 道 周 一

伊能忠敬 (1745~1818) は寛政12年 (1800) 56歳の時、自費で蝦夷南岸の測量をはじめ、文化元年 (1804) 幕府の役人となって主な島々を含む日本全国を測量し文化13年 (1816) にその仕事を終え、文政元年 (1818) 74歳で歿した。測量をはじめた時の年齢は56歳というから、当時としてはすでに老体であったと思われるが、それにもかかわらず以後16年間北海道南部から日本全般に渡って測量したのである。しかもそれによって作られた日本地図は極めて正確で、日本の近代地図作製の基礎となったといわれるから誠に驚くべきものである。測量器械から磁針に到るまで、自ら設計し、製作させたものを使用し、これらは現在、千葉県佐原市の伊能忠敬記念館に保存されている。

忠敬については多くの著書があり、また専門の雑誌等にも記載されているが、その中でも大谷亮吉氏の大正6年に出版された「伊能忠敬」<sup>1)</sup> は46倍版766頁にも及ぶ大著で、特に測定器械の精度、構造に就いては詳細に記述されている。然るに忠敬が測量の結果であった日本地図については殆んど触れていないのは不思議である。保柳睦美氏はその著「伊能忠敬の科学的業績」<sup>2)</sup> において、主として地理学的立場から記述され、日本地図等も記載し、忠敬による日本地図が現代のものより僅かに東方にずれている点についても、かなり詳しく論述されているので、大谷氏著と合せ読むべき書であると考えられる。この書はB5版の500余頁に及ぶ美しい著書である。

伊能忠敬時代の日本付近の地磁気偏角は、ほぼ0度に近かったと言われているが、まだ当時の偏角の正確なものは発表されていないようである。保柳氏はこれについての考察を発表<sup>3)</sup>しているが偏角図は近年のものを用いているので比較に適当でなかったようである。

筆者に忠敬の測量年代に近い H. Fritsche の1780年および1842年の等偏角線図と Gauss-Weber の1830年の等偏角線図とを検討して伊能忠敬が測量を始めた1800年の偏角図を作製してみた。

筆者が以前に発表した日本付近における磁気偏角の経年変化曲線<sup>4)</sup> (以後これを“経年曲線”と略称する) は、1800年以降についてはかなり正確であると考えられるので、この曲線 Fig. 1 によって Gauss-Weber と Fritsche の日本付近の偏角を検定してみることにした。この曲線は柿岡についてのものであるが江戸に適用しても大差はない。

Fritsche は1897年から1902年の間に発表したものをまとめ磁気図にして1903年に発表<sup>5)</sup>しているが、Gauss-Weber はそれより以前1840年に磁気図を発表<sup>6)</sup>している。Gauss-Weber は1823年から1838年までの資料から経年変化によって1830年の値に引き直して

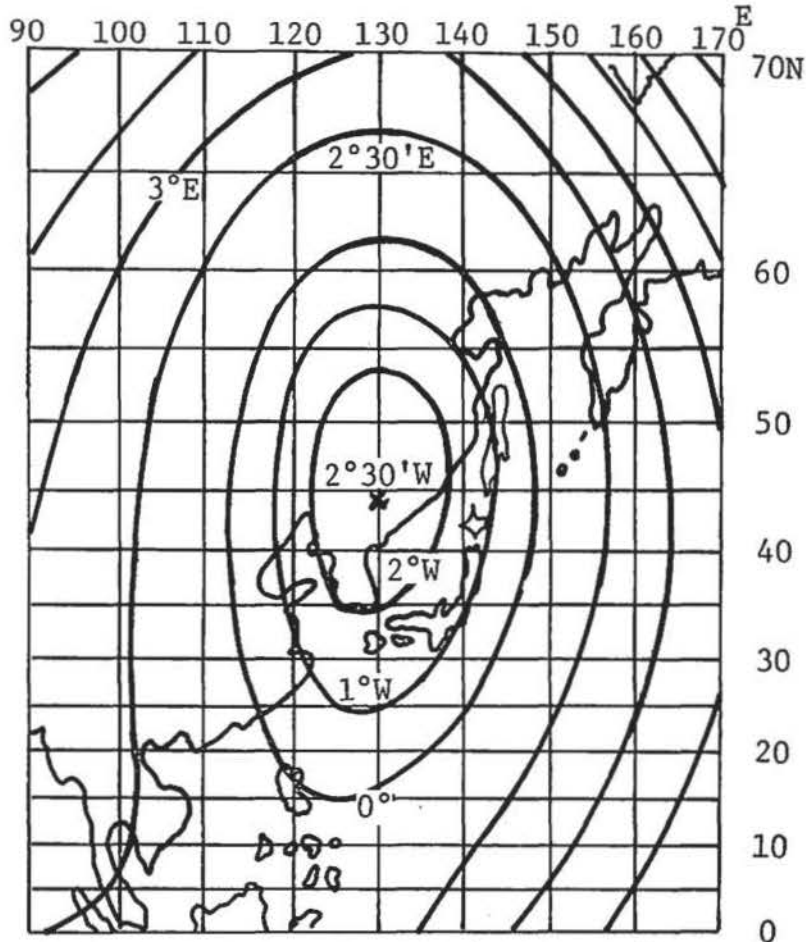


Fig.1 Gauss-Weberによる1830年の  
等偏角図

計算しているが、大部分は1830年に近いものを利用している。

Fritscheの1780年の偏角図によると、江戸の偏角は西偏15'位で経年曲線より求めた値より約2度の差があって経年曲線より大きくはなれている。この偏角図によると1780年代江戸はすでに西偏となっているがこれには疑問が多い。

1780年と1842年のFritscheの偏角図から江戸の偏角の経年変化を求めると約 $1^{\circ}45'/62\text{年} \approx 1'/\text{年}$ となる。この間の江戸の偏角の経年変化は経年曲線から求めると $3.5'/\text{年}$ となり、かなりの差がある。これはFritscheの1780年の偏角図はあまり正確でなかったためであろう。前述の1780年の江戸の偏角がかなり異なっていること、およびこのように経年変化にかなりの差があることを考えるとFritscheの1780年の偏角図は利用しない方がよいと考えた。1842年のFritscheの偏角図Fig. 3からこの年の江戸の偏角を求めると約 $1^{\circ}30'W$ となり、Fig. 1に見るようにはほぼ経年変化上にあつてこれから1800年の江戸の偏角を求めると、 $36'E$ となる。

次にGauss-Weberの1830年の偏角図について考えてみよう。Gauss-Weberは1830年についてのみ発表しておりその偏角図Fig. 2によると、当時の江戸の偏角は約 $1^{\circ}W$ と

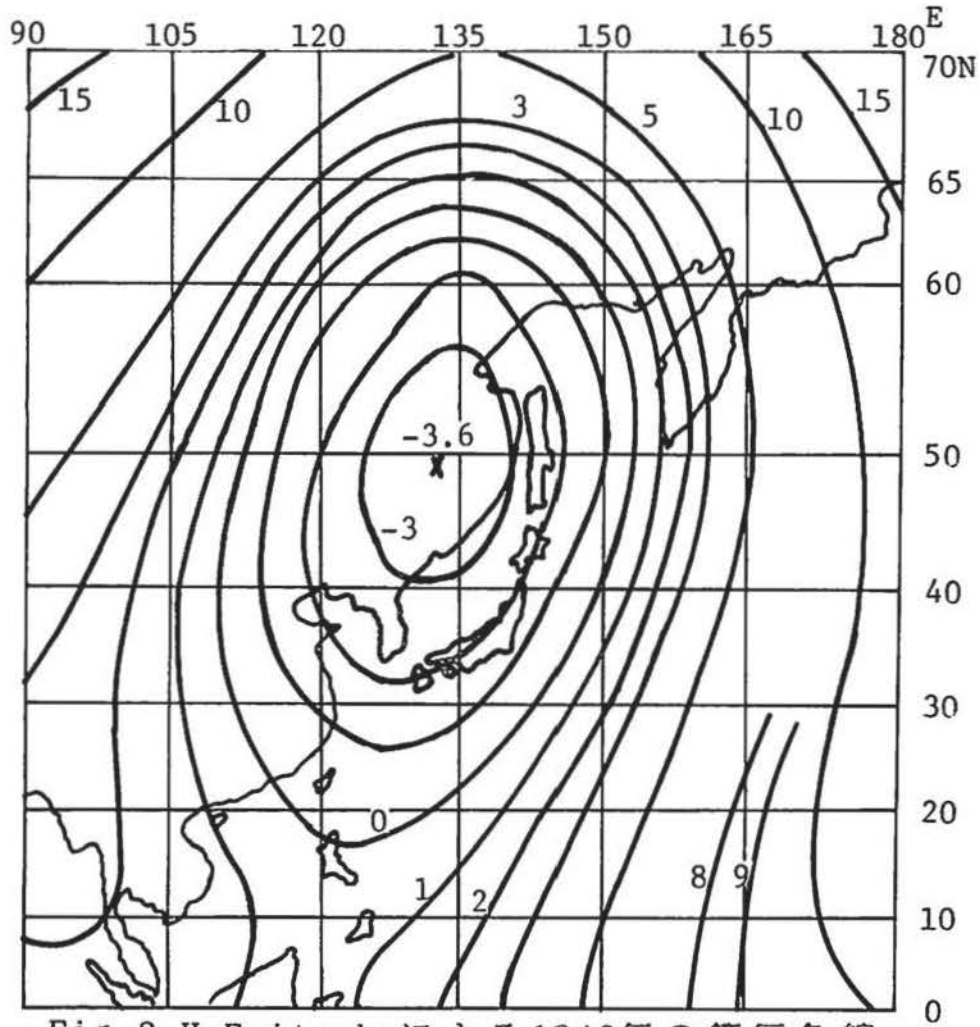


Fig.2 H.Fritscheによる1842年の等偏角線  
(負号は西偏を示す)

なるが、この年の江戸の偏角を経年曲線 Fig. 1 から求めると  $1^{\circ}12'W$  となり、殆んど一致している。このように Gauss-Weber の 1830 年および Fritsche の 1842 年の偏角図による江戸の偏角は、何れも経年曲線上に来るから、この両図を今後の考えのもとにしてよいが、今は 1800 年により近い Gauss-Weber の 1830 年の等偏角図 Fig. 2 のみを基礎として用いることにした。

Fig. 2 は 1830 年の Gauss-Weber による等偏角線を示し、Fig. 3 は H. Fritsche による 1842 年の等偏角線図を示す。

Gauss-Weber の 1830 年および H. Fritsche の 1780 年から 1842 年までの等偏角線を比較すると、年代が新しくなるにつれて、磁針の北極は次第に西方に傾きを益しているが、等偏角線の形はこれらの年間を通じてあまり変化はなく日本の弧に平行である。よってこれらの等偏角線の形は、そのまま 1800 年に適用しても大きい差異はないであろう。それで上記の経年曲線によって 1800 年と 1830 年との偏角の差  $1^{\circ}48'$  を 1830 年の偏角を補正して、1800 年の偏角線を求めると Fig. 2 の 1830 年の等偏角線  $0^{\circ}$ ,  $1^{\circ}W$ ,  $2^{\circ}W$  の線は 1800



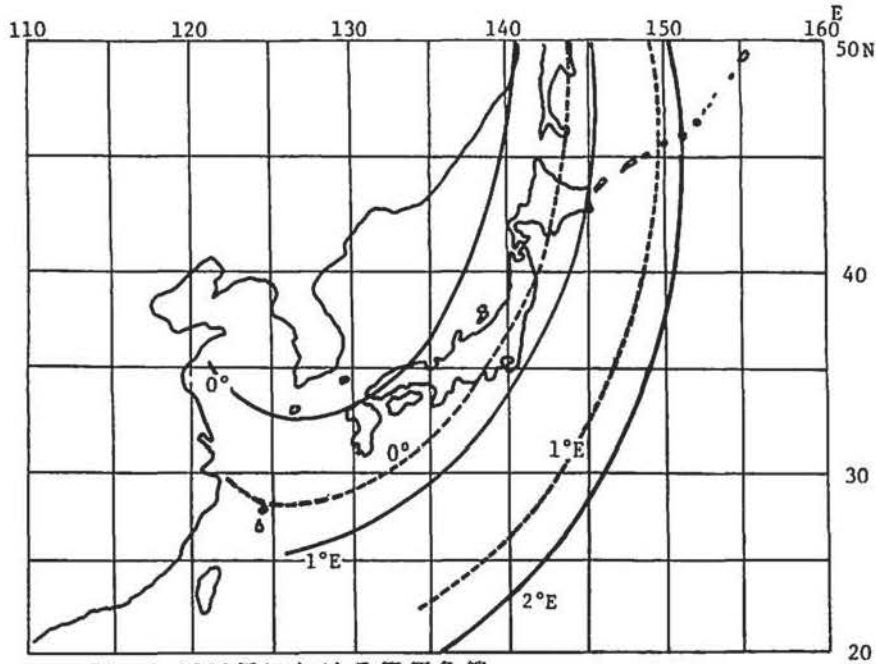


Fig.3 1800年における等偏角線  
(点線は実測と計算値との差を補正したもの)

年には、それぞれ  $1^{\circ}48'E$ ,  $48^{\circ}E$ ,  $12'W$  となる。これらの値を基として画いた1800年の  $2^{\circ}E$ ,  $1^{\circ}E$ ,  $0^{\circ}$  等の線を Fig. 4 の実線で示してある。

これが伊能忠敬が測量を開始した1800年における日本付近の等偏角線を大体あらわしているとしてよいであろう。

これによると日本全体  $0^{\circ}$  と  $1^{\circ}E$  との間にあり、日本の中央の大部分を  $30'E$  の等偏角線が通過している。当時江戸の偏角が東偏であったことは1802年に忠敬の江戸での測定が、精度に問題があるとはいえ、 $0^{\circ}19'E$  であったことから明らかである。大谷亮吉氏はその著書の中で当時江戸は東偏で西方に行くに従い磁針は西に偏ると記し<sup>(7)</sup>ているが、大谷氏の著書の頃には忠敬の資料が焼失することなく東京帝国大学の図書館に存在し、これによって上のように記したのであろう。この記述は Fig. 4 とよく一致している。Fig. 4 からは当時の江戸の偏角は大体  $46'E$  となるが Gauss-Weber や Fritsche の偏角図から経年曲線によって求めた  $36'E$  と大差はない。

Fig. 2 は用いた資料から Gauss の分布係数を求めて計算によって画いたものであるが、実際の観測値と計算値とは多少の差があるのでこの差も発表している。Fig. 2 で見る通り江戸を通る等偏角線は北京や張家口の近くを通過しており、Gauss によるとこの両地における観測値と計算値との差は平均で  $40'$  となり、計算値は観測値よりこれだけ東よりとなっている。もし、この誤差が同じ等偏角線が通っている江戸にも適用されるなら江戸の偏角は、 $46' - 40' = 6'$  となって偏角は殆んど  $0$  である。この観測値と計算値の差による補正をして画いたのが Fig. 4 の点線であって、偏角  $0^{\circ}$  の線が日本の中心を通過していて、江戸は少し東偏である。

伊能忠敬が測量を終ったのは1816年であるが、この年と測量を始めた年1800年とは

偏角の差は経年変化によって1度に近い位になるが、このことについては記事がないようである。前に述べたように忠敬が使用した測定器械や磁針の精度、およびそれによる測定誤差等については大谷亮吉氏は詳しく記述している、例えば磁針についてはその目盛1度の幅や目盛線の幅、および3線の方位盤の平均をとるなどして、これに測定誤差等を加えて精度は12分位<sup>9)</sup>であろうとしているが、これは±12分とすべきであろうし、また室内に静かに置いて誤差を見積ると実際に野外で測量するときとは誤差の大きさに差があらうから実際には±20分位ではなかったであろうか。前記のように1800年と1816年との間には約1°の経年変化があるのにそれを見過しておいたことなどを考えると大谷氏の±12分は少し小さすぎるように思われる。北海道南岸においてその東端と西端との偏角の差や、江戸と九州との偏角の差等もかなりの大きさであるのに忠敬の測定においては、このことについての考察は何等記されていないようである。またこれらの差を測定者の取扱いの悪さに帰している記事もある。忠敬程の人がこのような差異に注意しなかったことは器械や磁針の精度が大谷氏の証している程精密でなかったと考える外にない。

この調査に当って海上保安庁、水路部の岩佐欽司氏其他の方々の御助力を得、また気象庁、気象研究所の北村正丞氏には有益な助言をいただいた。尚この調査を要報に掲載することを許可された地磁気観測所長原田朗氏およびそれについて努力下さった佐野幸三調査課長に厚く御礼申し上げる。

#### 参 考 文 献

- 1) 大谷亮吉著、伊能忠敬 大正6年 岩波書店
- 2) 保柳睦美著、伊能忠敬の科学的業績 訂正版 昭和55年、古今書院
- 3) Mutsumi Hoyanagi, Geogr. Reports, Tokyo Metropolitan Univ. No. 2, 1967.
- 4) 地磁気観測所要報 第7巻 第2号 昭和31年3月
- 5) H. Fritsche, Atlas des Erdmagnetismus für die epochen 1600, 1700, 1780, 1842, und 1915. Blatt III und IV, 1903.
- 6) Gauss-Weber, Atlas des Erdmagnetismus nach den elementen der Theorie entworfen. 1840, Karte XIII.
- 7) (1) p. 519.
- 8) Gauss Werke Band V, seite 160, 1867.
- 9) (1) p. 519.

## Isogonic Lines Over Japan in the Time of Tadataka Ino

by

Shuiti IMAMITI

#### Abstract

There was no knowledge of Isogonic lines in Japan in the time of Tadataka Ino who carried out land survey through out Japan during the first half of 19th Century.

The present author represent the Isogonic lines in the time of 1800 on the basis of that of 1830 which constructed by Gauss and Weber.