

# 日本における地磁気変化ベクトル の異常について (第四報)

— 日本北部の根室・礼文・稚内・豊原の変化ベクトル —

久保木忠夫

## 概 要

地磁気短周期変化の変化ベクトルが非常に局地性があることは多くの研究者により明らかにされつゝある。この報告は過去に観測された資料から根室・礼文・稚内および豊原の4つの観測所の変化ベクトルを求めたものである。 $\Delta Z = A\Delta H + B\Delta D$  から求めた  $A, B$  の値は  $-0.03 \sim 0.35$  で日本中部の異常域のように大きな値ではない。変化ベクトルは北海道の内陸部に向って、一般的な傾向と一致しているが、詳しく見るとかなり複雑である。また豊原は Duration が 2~3分の所を限界にして短い周期のもの長い周期のものは  $A, B$  ともに符号が変わるという特異性を有している。

## 1. は し が き

日本列島における地磁気短周期変化ベクトルの異常については多くの研究者によりその実態が調査されつゝある。そして局地性が意外に大きいことが明らかにされつゝある。著者は地磁気観測所が過去において根室・礼文島において行なった日食観測の結果を整理し、また手元にあった豊原地磁気観測所の記録紙の一部と現在の Yuzhno Sakhalinsk のマイクロフィルムのコピーを用い、また電波研究所の稚内観測所で得られた資料を拝借してこれを整理し日本北部の地磁気変化ベクトルを調査した。この報告は一部すでに発表してあるが(久保木忠夫, (1967<sup>(1)</sup>)), その後得られた2, 3の資料を加えて検討してみた。

調査の方法は著者が従来行ってきた久保木忠夫 (1966)<sup>(2)</sup> のものに従って、よく知られているように次の式で示される  $A, B$  の値を出し、これから求まる変化ベクトル  $S$  について議論した。

$$\Delta Z = A\Delta H + B\Delta D \quad (1)$$

$$\frac{\Delta Z}{\Delta H} = A + B \frac{\Delta D}{\Delta H} \quad (2)$$

ここで  $\Delta Z, \Delta H$  および  $\Delta D$  ( $H\Delta D$  で表示されることもありこれと同一意味である) はそれぞれ地磁気短周期変化の鉛直分力・水平分力および偏角の変化量を表わす。また変化の Duration は 0.5~60分のものを取扱い  $\pi_2, \text{ssc}, \text{si}, \text{bay}$  などの割合に典型的な現象を利用することに努力した。とくに著者は Duration が 1~3分の短周期変化の異常を見つけるため、早回し記録を利用することにつとめた。

調査の対称にしたのは  $A, B$  から求まる変化ベクトル  $S$  の特性とその周期特性の二つである。

## 2. 観測資料

今回の調査に使用した観測資料と観測所の状態は次の通りである。

## 2.1. 根室

1943年2月5日の北海道根室地方から南西にかけて起った皆既日食に際して、地磁気観測所では1943年1月より2月まで地磁気・地電流・空中電気の観測を行なった。

観測所は第一図に示してある。花咲半島の中央部にある根室市の郊外にある根室測候所の構内に観測室を仮設した。そこは海岸から約500m離れた所で、人工擾乱は全くなかった。観測室は地下壕にして内部は約2m×4mの広さで、温度の変化は0.1°C以下であるため、変化計の温度係数が数 $\gamma$ /°Cあったが、今回の調査には問題なかった。観測期間が短いため、当時の変化計の安定からみれば drift は少なくなかったがそれも問題になる程ではない。

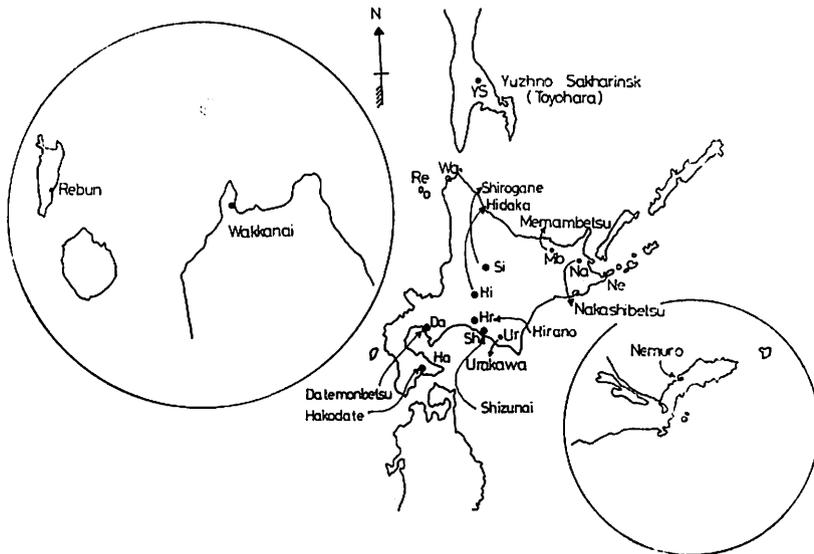


Fig. 1. Map of observatory in the vicinity at Hokkaido.

観測所の経緯度は次の通りである。

地理的経度  $145^{\circ} - 35'$  E      磁氣的経度  $209.7^{\circ}$

地理的緯度  $43^{\circ} - 20'$  N      磁氣的緯度  $33.6^{\circ}$

変化計はエッシェンハーゲン型水平分力・偏角変化計とワットソン型横吊式の鉛直分力変化計で、吊糸はいづれも水晶糸を用いた。記録は1時間15mmの遅回し記録と日食観測時などの特別な場合は10倍の1時間の150mmの早回しとした。寸法値は偏角が $1'/\text{mm}$  ( $5.8\gamma/\text{mm}$ ), 水平分力が $0.9\sim 1.1\gamma/\text{mm}$ , 鉛直分力が $1.2\sim 3.0\gamma/\text{mm}$ である。鉛直分力変化計は吊具が不完全であるため寸法値の変動が大きいが、殆んど毎日測定をしていたので、今回の調査には十分な精度が得られた。

変化ベクトルを求めるのに利用出来た現象は約30こであり、早回し記録から得られたのも3こあった。

## 2.2. 礼文

1948年5月9日の北海道北部の金環日食に際して、地磁気観測所では3月より5月まで地磁気・地電流・空中電気の観測を行なった。観測所の位置は第1図に示してあり、稚内の西に50km離れた礼文島の東海岸の中央部より南よりの香深井にあった。

観測所の経緯度は次の通りである。

地理的経度  $141^{\circ}-03'E$       磁氣的経度  $205.5^{\circ}$

地理的緯度  $45^{\circ}-20'N$       磁氣的緯度  $35.1^{\circ}$

観測室は海岸より約400m離れた所に地下壕を作り内部は約2m×4mの広さで、温度の日変化は $0.1\sim 0.2^{\circ}C$ 以下であり、変化計の温度係数は大きい、今回の調査に問題になることはない。

変化計はエッセンハーゲン型水平分力・偏角変化計とシュミット型ローカルバリオメーターを改造したナイフエッジでさへられた磁石系をもつ鉛直分力変化計である。記録紙の速さは1時間15mmで日食の前後では4倍の早さにしてある。寸法値は偏角・水平分力および鉛直分力がそれぞれ $6.1\gamma/mm$ ・ $1.5\sim 1.6\gamma/mm$ ・ $3.5\sim 4.7\gamma/mm$ である。鉛直分力は磁石系が大きいと感度を上げると周期が長くなるため、悪いまま記録された。このため観測期間中では数多くの擾乱があったが、変化ベクトルを求めるのに利用しうる現象は、鉛直分力の変化の大きいものに限られ約20こに過ぎない。なお記録は4月16日より5月20日までである。

## 2.3. 稚内

IQSY 期間中に電波研究所の稚内観測所が行なった資料を利用した。観測室は同研究所の構内で、海岸より約800m離れている。観測所の経緯度は次の通りである。

地理的経度  $141^{\circ}-41'E$       磁氣的経度  $206.0^{\circ}$

地理的緯度  $45^{\circ}-24'N$       磁氣的緯度  $35.3^{\circ}$

変化計は測機舎製GIT型Flux gate磁力計で、記録は三成分とも同一記録計に15秒毎に打点されて記録する。寸法値は偏角・水平分力および鉛直分力ともに $1.5\sim 1.7\gamma/mm$ で、記録紙の速さは1時間25mmであるが、特別な期間中はその数倍の早さにしてある。また変化計の温度係数は約 $2\sim 3\gamma/^{\circ}C$ であり、観測室の温度の日変化は $2\sim 3^{\circ}C$ あったが、短周期の現象を取扱う上で大きな誤差になることはないと考えられる。

著者は電波研究所から借用した割合に擾乱の多い日を選出し、その期間は1964年9月より1966年3月までの19か月で、原寸複製のものから読取を行なった。変化ベクトルを求めるのに利用した現象は約50こである。

## 2.4. 豊原 (Yuzhno Sakhalinsk)

ここは1945年まで気象庁(当時の中央気象台)により観測が行なわれていた。しかしそのころの記録紙は断片的にその複製が地磁気観測所に保存されているに過ぎない。とくに日食観測、1932~33年の極年観測期間中の急始嵐付近の遅回しおよび早回し記録の一部であり、今回の調査には十分でない。

このため今回はC<sub>2</sub>地磁気資料センターより入手したYuzhno Sakhalinskのマイクロフ

フィルムを利用した。豊原は第1図に示してあるように樺太の南端に近く、最も近い東海岸からでも約30km離れている。経緯度は次の通りである。

地理的経度  $142^{\circ}-42'E$       磁氣的経度  $206.7^{\circ}$

地理的緯度  $46^{\circ}-57'N$       磁氣的緯度  $36.9^{\circ}$

観測はエッシュェンハーゲン型の偏角・水平分力変化計とロイドバランス型の鉛直分力変化計で、温度係数は数 $\gamma/^{\circ}C$ あるが観測室の温度の日変化が小さいので、今回の調査には問題ない。

今回の調査には擾乱の多いIGY期間の資料を用いたが、1958年1月以降は鉛直分力変化計の寸法値が大きくなって、変化ベクトルを求めるのには不都合だったので、1957年7月から12月までの記録を利用した。記録紙の早さは1時間15mmで、寸法値は偏角・水平分力および鉛直分力変化計がそれぞれ $4.1\gamma/mm$ ,  $3.1\gamma/mm$ ,  $2.1\sim 3.4\gamma/mm$ である。

変化ベクトルを求めるのに利用した現象は約40こであるが、地磁気観測所に保存されている豊原の記録紙の原寸複製のものからの読取りした約40この現象も利用した。

### 3. 変化ベクトルの特性

それぞれの資料から、 $A, B$ を求め変化ベクトルの特性を求め、 $A$ または $B$ について Duration との関係を示す周期特性を求めた結果は次の通りである。

#### 3.1. 根室

根室における $\Delta Z/\Delta H$ と $\Delta D/\Delta H$ との関係を第2図に示した。Duration  $\Delta T$ は0.5分から60分までである。これから次の値が求められる。 $A=0.10$ ,  $B=-0.33$ , 変化ベクトルの大いさ $\sqrt{A^2+B^2}=0.35$ , 変化ベクトルの方向 $\alpha=N73^{\circ}W$ , パーキンソンベクトルの方向 $\alpha_p=S73^{\circ}E$ , パーキンソンベクトルの大いさ $\beta_p=18^{\circ}$ 。

第2図で示される関係から、 $A, B$ の値の分散が小さく変化ベクトルの存在する平面は幅のせまい面であることが分る。またこの中には Duration が0.5~1分の $\pi^2$ が4こ含まれている。

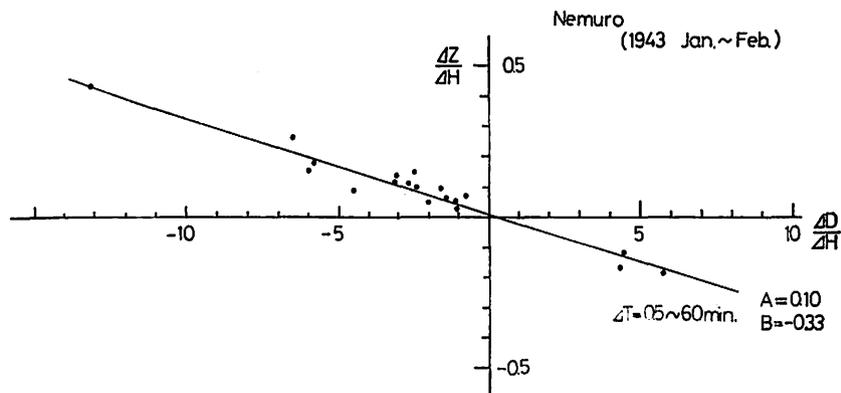


Fig. 2. The correlation between  $\Delta Z/\Delta H$  and  $\Delta D/\Delta H$  at Nemuro, duration  $\Delta T=0.5\sim 60$  min.

根室では  $A$  の値が小さいので、この周期特性があっても大きな影響はないとして、 $B$  の周期特性を推定した。Duration が 0.5~1 分のもは正しくは求めにくいが  $B$  の値を概算し求めた。第 3 図は  $B$  の値と Duration との関係を示している。これから  $B$  の値は Duration が長くなると大きくなり、短周期現象では小さくなる傾向にある。しかし  $B$  の値の分散も大きいのでそれ程はっきりしていない。

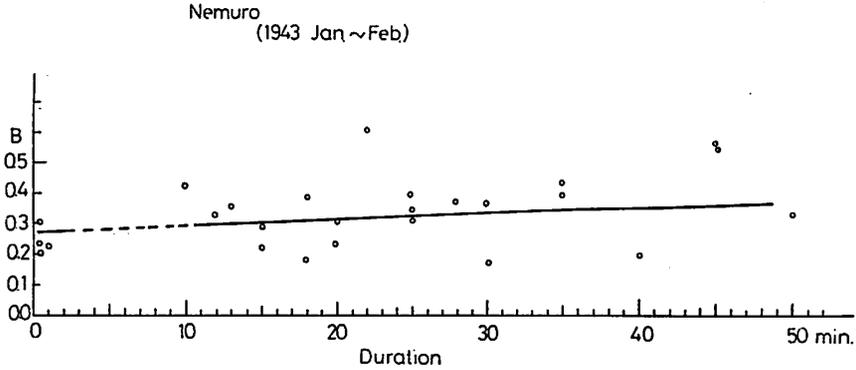


Fig. 3. The change of  $B$  at Nemuro due to the duration of variation concerned.

### 3.2. 礼文

礼文における  $\Delta Z/\Delta H$  と  $\Delta D/\Delta H$  との関係を第 4 図に示した。Duration  $\Delta T$  は 1 分から

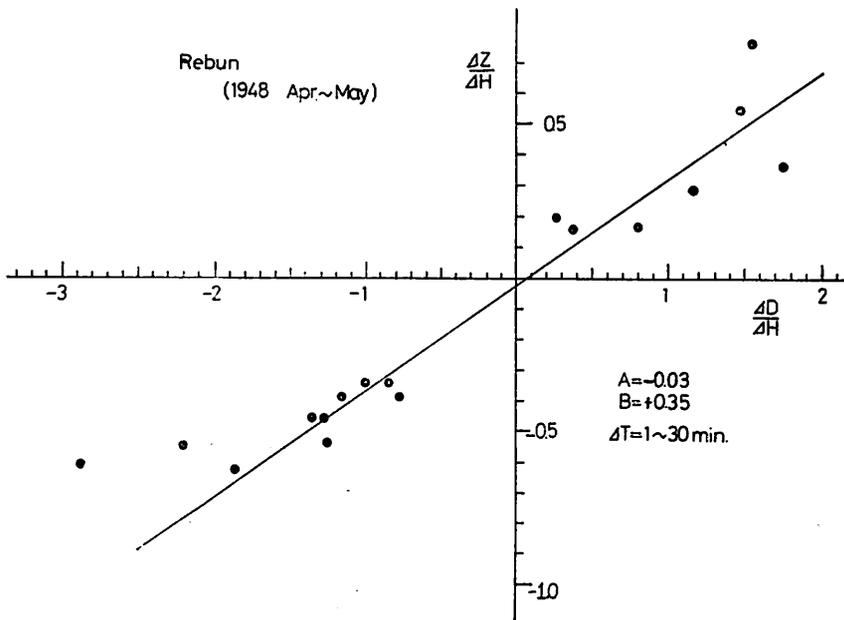


Fig. 4. The correlation between  $\Delta Z/\Delta H$  and  $\Delta D/\Delta H$  at Rebun, duration  $\Delta T = 1 \sim 30 \text{ min.}$

30分までである。これから次の値が求まる。 $A = -0.03$ ,  $B = 0.35$ , 変化ベクトルの大きさ  $\sqrt{A^2 + B^2} = 0.35$ , 変化ベクトルの方向  $\alpha = S 85^\circ E$ , パーキンソンベクトルの方向  $\alpha_p = N 85^\circ W$ , パーキンソンベクトルの大きさ  $\beta_p = 19^\circ$ 。

第4図をみると測定値の分散が大きいため詳しいことはいえない。これは現象が小さかったからでなく前節で述べたように変化計の寸法値が大きいため起ったものである。平均直線からずれている測定値はどれも読取値の小さいものであり、本質的に変化ベクトルの拘束される平面に幅があるとは思えない。

また  $A$  は小さいから  $B$  の値を推定して周期特性を求めると第5図のようになる。これからの  $B$  値は Duration によらず一定であるといえる。Duration が 1~2 分の ssc, pi2 などの現象は正しく求めにくいが示してみた。念のため Duration が 1~2 分のものと 8 分以上のものについて  $4Z/4D$  を求めると、その平均値はどれも 0.37 であり周期特性のないことが分る。しかしごく少ない 2 例ではあるが、早回し記録紙をみると短周期現象では  $A$  の値の周期特性がある様である。これについては礼文が小さい島であることから予想されることであり、今後機会があれば再測定が必要であると考えている。

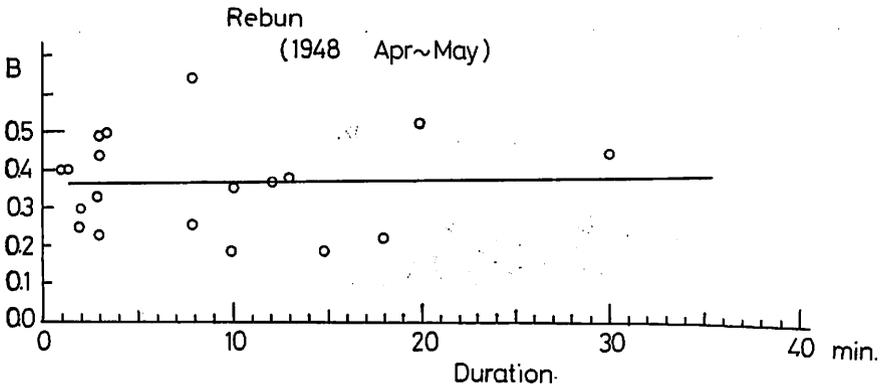


Fig. 5. The change of  $B$  at Rebun due to the duration of variation concerned.

### 3.3. 稚内

稚内における  $4Z/4H$  と  $4D/4H$  との関係を示した。Duration  $4T$  は 0.5 分より 60 分までである。この図から次の値が求まる。 $A = -0.15$ ,  $B = 0.13$ , 変化ベクトルの大きさ  $\sqrt{A^2 + B^2} = 0.20$ , 変化ベクトルの方向  $\alpha = S 40^\circ E$ , パーキンソンベクトルの方向  $\alpha_p = N 40^\circ W$ , パーキンソンベクトル大きさ  $\beta_p = 19^\circ$ 。

第6図には Duration  $4T = 0.5$  分, 1~5 分, 6~60 分の三つをそれぞれ区別してある。 $A$ ,  $B$  の値が同じ程度であるから、一方を推定して他方の周期特性を求めるのは難しいが、Duration の短い現象が割合多かったので、5 分以下と 6~60 分の長いものの二つに分けて求めると、前者は  $A = -0.15$ ,  $B = 0.13$ , 後者は  $A = -0.17$ ,  $B = 0.10$  となる。すなわち短周期の変化ベクトルの方向は長い周期のそれより  $10^\circ$  南よりになり方向は  $\alpha = S 30^\circ E$  とな

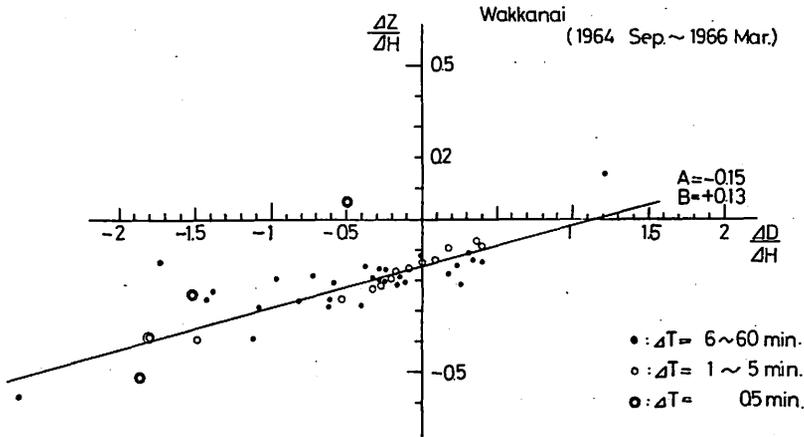


Fig. 6. The correlation between  $\Delta Z/\Delta H$  and  $\Delta D/\Delta H$  at Wakkanai, duration  $\Delta T=0.5\sim 60$  min.

る。しかし  $\pi/2$  のような早い変化が更に方向をかえる程明瞭でない。とくに記録計が15秒毎の打点式であるためはっきりしないのは残念である。また第6図の  $\Delta Z/\Delta H=0.06$ ,  $\Delta D/\Delta H=-0.50$  の値ははっきりしたもので、もし早回し観測をすれば更に興味ある観測結果の出ることを予想させるものである。

また稚内では Bay のような Duration の長い変化では鉛直分力の位相のずれが目立ち、 $\Delta Z/\Delta H$  の値が大きくなり易い。すなわち鉛直分力は水平分力よりも位相が進む傾向にある。

3.4. 豊原 (Yuzhno Sakhalinsk)

豊原における  $\Delta Z/\Delta H$  と  $\Delta D/\Delta H$  との関係を第7図に示した。ここでは Duration が

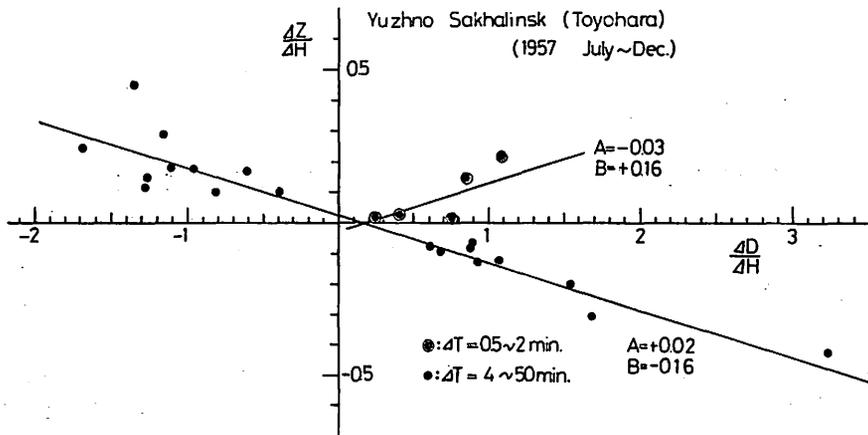


Fig. 7. The correlation between  $\Delta Z/\Delta H$  and  $\Delta D/\Delta H$  at Yuzhno Sakhalinsk (Toyohara), duration  $\Delta T=0.5\sim 50$  min.

2～3分を限界にして、 $A, B$  の値がはっきりと分れる。これから次のような値が求まる。Duration 4～50分のとき、 $A=0.02, B=-0.16$ , 変化ベクトルの大きさ  $\sqrt{A^2+B^2}=0.16$ , 変化ベクトルの方向  $\alpha=N 83^\circ W$ , パーキンソンベクトルの方向  $\alpha_p=N 83^\circ W$ , パーキンソンベクトルの大きさ  $\beta_p=9^\circ$ 。

Duration 0.5～2分のとき、 $A=-0.03, B=0.16$ , 変化ベクトルの大きさ  $\sqrt{A^2+B^2}=0.16$ , 変化ベクトルの方向  $\alpha=N 101^\circ E$ , パーキンソンベクトルの方向  $\alpha_p=N 79^\circ W$ , 大きさ  $\beta_p=9^\circ$ 。

Duration 0.5～2分では  $A, B$  を正確に求め難いので、 $\Delta Z/\Delta D$  を以て  $B$  にかえ、4～50分では  $A$  を一定として  $B$  の周期特性を求めると第8図のようになる。Duration の4～50分では10分より早い変化で  $B$  の値が急に小さくなり出している。これは  $A$  を一定しないで Duration 4～10分の区分に切っても  $A=0.02, B=-0.10$  となり  $B$  だけが周期特性を有していることが分る。また Duration が 0.5～2分の早い変化では  $\Delta Z/\Delta D$  の値は正の値になり且つこの値は単に Duration にだけによらない複雑なものとなる。

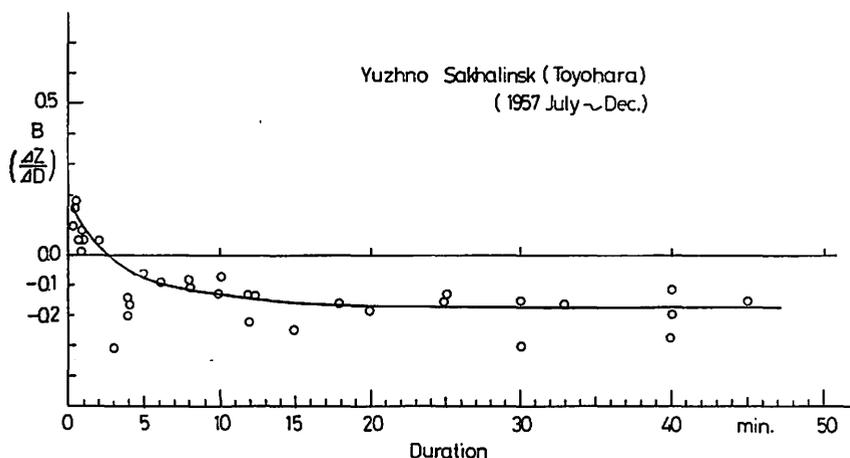


Fig. 8. The change of  $B$  at Yuzhno Sakhalinsk (Toyo-hara) due to the duration of variation concerned.

豊原の記録紙をみると鉛直分力の変化は普通は偏角の変化に類似していて偏角がゆるく東偏するとき、鉛直分力はゆるく減少する方向に変化する。しかし Duration が2分以下の急変化になると偏角が東偏すると、鉛直分力は一旦急激に増加してからゆるく減少して行く。これは急始嵐でよくみられることで、非常に早い変化のときは  $A$  の値が大きいものと想像される。

Duration が2～3分の所では  $\Delta Z/\Delta D$  または  $B$  の値は正と負のものが入り混じっている。もし急峻な変化のあとならば正、ゆるい変化の後すなわちだんだん早い変化に変るときならば長い間  $\Delta Z/\Delta D$  は負となっている。この現象は著者が今まで調査した日本付近の観測所の資料では見られなかった特異な現象である。

さらに豊原の鉛直分力の変化は偏角の変化より大きく位相がおくれ易く、Duration 20～40分に対して5～10分も遅れる。この遅れ方は Duration だけによるのではなく、水平分力の変化にも左右され単純でない。また急始嵐のときの鉛直分力の最高値に達する時間は、Duration 5分くらいのとき1～3分遅れるのが普通である。しかし久保木忠夫ら(1966<sup>(2)</sup>)のいうような、鹿野山の鉛直分力の立上りの起時が0.3～2分も遅れるというような現象は、豊原では見られなかった。少なくとも遅回し記録紙からは±1分以内で三成分とも同時に急変化現象は起っている。

以上のように豊原は Duration が3分付近を限界にして変化ベクトルの方向が180°変ることとは非常に特異なことで、今後の特殊観測の結果に期待するところが大きい。

### 3.5. 女 満 別

1936年6月19日の北海道東部の皆既日食のとき、現在の女満別出張所の近くで地磁気・地電流・空中電気の観測を行なった。観測点の経緯度は次の通りである。

地理的経度	144°-12'E	磁氣的経度	208.4°
地理的緯度	43°-51'N	磁氣的緯度	33.9°

観測はエッセンハーゲン型の偏角・水平分力変化計とワットソン型の横吊型の鉛直分力変化計で、観測室は地下壕で温度の日変化は0.1°C以下である。寸法値は偏角・水平分力・鉛直分力がそれぞれ7.7γ/mm, 1.17γ/mm, 4.0γ/mmである。記録紙の早さは1時間15mmである。記録は6月12日から6月26日の間とれている。同期間は割合に擾乱したにもかかわらず、鉛直分力変化計の感度が悪いため変化ベクトルを求めるのに利用出来たのは数こである。

これから  $A, B$  の値を求めると  $A=0.10, B=-0.13$ , 変化ベクトルの大きさ 0.16, 変化ベクトルの方向  $\alpha=N53^{\circ}W$  となる。これは Duration が約10分の変化である。またこの結果は小数例であり信頼度が低い。

この女満別は現在の女満別出張所の南南東約7km離れた平坦な地形上にあった。現在の女満別の値は久保木忠夫ら(1966<sup>(2)</sup>)により報告されており、 $A=0.03, B=-0.26$ , 変化ベクトルの大きさ 0.26, その方向  $\alpha=N83^{\circ}W$  である。ゆえに前述の  $A=0.10, B=-0.13$  は観測値が少ないことを考慮すると同一な値と考えてよい。すなわち女満別付近には局所的な異常は、数kmの広さではないといってよい。

### 3.6. ま と め

各地の変化ベクトルの特性をみると、いづれもその方向が東西に卓越している。しかしその向きは東海岸と西海岸では逆になっている。また稚内の値は森俊雄(1968<sup>(3)</sup>)が求めた値と一致している。

$A$  と  $B$  の周期特性をみるとかなり特異性がある。根室や礼文では  $B$  は Duration が短くなると小さくなる傾向にある。稚内では Duration が短くなると  $A, B$ , 共に小さくなる傾向にある。しかしこの根室・礼文・稚内の三地点はそれ程の特異性があるわけではないが、もし早回し高感度記録をとるならば Duration が1～2分より早い変化に対して興味ある結果の出る可能性がある。

豊原は Duration が2～3分の所で  $A$  も  $B$  も変わる。そして変化ベクトルの向きが180°反

転し、これは不連続に起っている。Bの値は Duration が10分より短い現象に対して大きくなり、1～2分のときBは大きく変わって正の値となる。このため急始嵐、si, pi2 などの急変化現象に対して、鉛直分力の変化は複雑で、その時点の値でなく、前の変化の様子が関係してくる。また鉛直分力は偏角の変化より位相が大きく遅れ、これには水平分力の変化まで関係しておりきわめて複雑である。

4. 北海道における変化ベクトル

以上求めた根室・礼文・稚内・豊原および女満別の変化ベクトルの外に久保木忠夫ら(1966<sup>(2)</sup>)の求めた女満別の資料を加え、さらに森俊雄(1968<sup>(3)</sup>)の求めた中標別・浦河の結果、西田泰典・横山泉(1969<sup>(4)</sup>)の求めた函館・伊達紋別の値、西田泰典(1970<sup>(5)</sup>)の発表した平取・白金・日高・静内の変化ベクトルの値を総合してみると、第9図の結果となる。

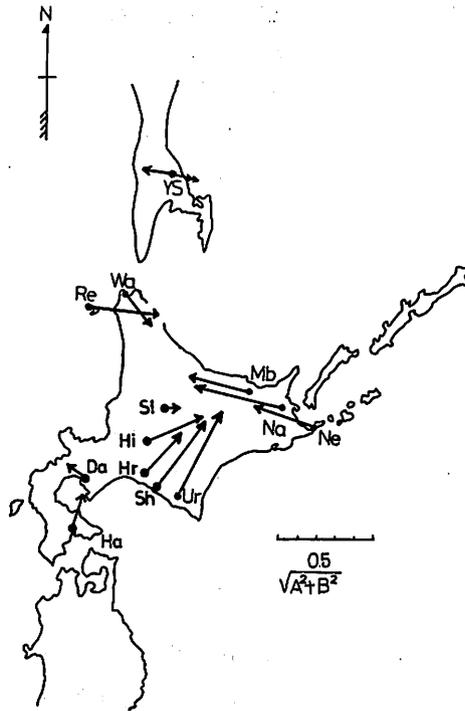


Fig. 9. The distribution of vector in vicinity at Hokkaido.

この図から変化ベクトルはほぼ北海道の中央に向っていることが分る。Parkinson (1964<sup>(6)</sup>)の主張するオーストラリア大陸の中心部よりパーキンソンベクトルが放射状にのびていることに類似している。著者は変化ベクトルで示しているからパーキンソンベクトルで表示すれば方向が180°異なって示される。Parkinson (1964<sup>(6)</sup>)の求めたオーストラリア大陸の

パーキンソンベクトルは中央部に対して  $45^{\circ}\sim 70^{\circ}$  ずれた観測点もある。これに対して第9図では変化ベクトルは北海道の中央部に対して  $20^{\circ}\sim 45^{\circ}$  程度ずれているにすぎない。また西田泰典ら (1969<sup>(4)</sup>) のいっているように函館・伊達紋別では  $A, B$  の値の周期特性が大きく単純ではない。この第9図には数分から1時間までの Duration を有する現象に対する値を示してある。

この変化ベクトルが日高山脈を分嶺にして分れていて白金の値がとくに小さいことは、伝導性マントルのもり上り等で説明するより、もっと浅い層に原因があるのでないかと著者は想像する。そして変化ベクトルの向きが逆になる限界線は豊原まで続いているのではないかと推定している。とくに Duration が数分より短い現象は、局地性を示し易いが、しかし Duration の長い現象は大勢を見きわめるのには、非常によい研究手段となると考えている。また観測点のない海岸線について数点づゝ観測を行えば、非常に興味ある結果が得られるものと期待している。現在までの測定結果からだけで北海道の地下構造を議論することはきわめて困難と考えている。

また地電流の変化の起り易いいわゆる主方向を吉松隆三郎 (1957<sup>(7)</sup>) が求めているが、それと変化ベクトルの方向となす角は豊原  $161^{\circ}$ 、稚内  $84^{\circ}$ 、礼文  $109^{\circ}$ 、根室  $33^{\circ}$  であり、直交性があると考えられるのは稚内と礼文のみである。このことは久保木忠夫ら (1965<sup>(8)</sup>) が求めた柿岡・鹿屋・女満別で変化ベクトルと地電流の主方向とが直交するという結果と食い違う。もし吉松隆三郎 (1957<sup>(7)</sup>) のいうように地電流の主方向が海岸線に直交するとすれば少なくとも豊原はその様になっており、変化ベクトルが東西でなく南北方向にならねばならぬ。すなわち豊原では直交性はなく、久保木忠夫ら (1965<sup>(8)</sup>) のいうことは一般的でなく特殊な場合なのかも知れないし、とくに地電流の局地性が大きな問題である。

#### 4. 結 論

日本北部の根室・礼文・稚内・豊原・女満別の資料から変化ベクトルを求めその特性を明らかにした。また他の研究者の求めた浦河・中標別・函館・伊達紋別・白金・日高・静内・平取の変化ベクトルの分布から次のことが分った。

(1) 根室では  $A=0.10$ ,  $B=-0.33$ , 変化ベクトルの大いさ  $0.35$ , 方向  $N 73^{\circ}W$  である。 $B$  の周期特性としては Duration が短くなると  $B$  の絶対値が小さくなる傾向がある。

(2) 礼文では  $A=-0.03$ ,  $B=0.35$ , 変化ベクトルの大いさ  $0.35$ , 方向  $S 85^{\circ}E$  である。 $B$  は Duration が短いとごくわずか小さくなる傾向にある。

(3) 稚内では  $A=-0.15$ ,  $B=0.13$ , 変化ベクトルの大いさ  $0.20$ , 方向  $S 40^{\circ}E$  である。Duration が短くなると南よりの方向に変化ベクトルが向ってくる。また鉛直分力は水平分力に比べて位相が進む傾向にある。

(4) 豊原 (Yuzhno Sakhalinsk) では Duration が  $4\sim 50$  分のときは  $A=0.02$ ,  $B=-0.16$ , 大いさ  $0.16$ , 方向  $N 83^{\circ}W$  であり, Duration が  $0.5\sim 2$  分のときは  $A=-0.03$ ,  $B=0.16$ , 大いさ  $0.16$ , 方向  $N 101^{\circ}E$  である。 $A$  も  $B$  も Duration が  $2\sim 3$  分を限界にして符号が不連続に変わる。

ssc, si, pi2 などの Duration の早い現象では、鉛直分力の変化はきわめて複雑で  $\Delta Z/\Delta D$

が正や負になる。これは前の変化の様子で変わってくる。また鉛直分力の変化は偏角より位相が大きく遅れることが多い。

(5) 現在の女満別から約7km離れた地点での変化ベクトルは、現在地の値と殆んど変わらない。

(6) 北海道における他の研究者の求めた函館・伊達紋別・平取・白金・日高・静内・浦河・中標別などの結果を総合してみると、変化ベクトルはほぼ北海道中央部に向っている。しかしよく調べると日高山脈を分嶺として東西で反対になっており、伝導性マンツルのもり上り等よりもっと浅い層に原因があると想像される。現在程度の観測点では北海道の地下構造と変化ベクトルの関係を議論することは困難である。

(7) 稚内と札文では地電流の主方向と変化ベクトルとはほぼ直交するが、豊原と根室では直交性がない。

(8) 今回報告した札文・根室は日食観測のときの資料を利用したもので、十分なものでない。今後は測定器の改良も含めて観測精度を上げて、追加観測を行なうことが望ましい。

#### 謝 辞

この調査に際して古い資料の利用を許可され、またいろいろ御指導下さった地磁気観測所長柳原一夫氏に感謝します。また北海道の地磁気異常の研究に努力されている北海道大学の横山泉・西田泰典の両氏には御援助をうけたことを感謝します。現在女満別出張所における森俊雄氏にいろいろと協力をうけたことを感謝したい。

電波研究所稚内観測所からは貴重な資料の拝借をうけたことを心から感謝し、この報告を以て御礼にかえたい。

#### 文 献

- (1) 久保木忠夫(1969): 日本北部の地磁気変化ベクトルの異常—根室・札文・稚内・豊原のパークンソンベクトル—, 日本における Conductivity Anomaly 研究, 1969年3月, CA 研究グループ, 1-10.
- (2) 久保木忠夫・大島汎海(1966): 日本における地磁気変化ベクトルの異常について(第三報)—日本の固定観測所の特性—, 地磁気観測所要報第12巻第2号, 127-198.
- (3) 森 俊雄(1968): 北海道における地磁気・地電位差の短周期変化について, 北海道大学地球物理学研究報告, 第20号, 37-49.
- (4) 西田泰典・横山泉(1969): 北海道南部における地磁気短周期変化, 日本における Conductivity Anomaly 研究, 1969年3月, CA 研究グループ, 11-18.
- (5) 西田泰典(1970): 北海道における地磁気短周期変化(1), 第47回日本地球電気磁気学会予稿集(1970年6月4日).
- (6) Parkinson, W. D. (1964); Conductivity anomalies in Austraria and the ocean-effect., J.G.G., 15, 222-226.
- (7) Yoshimatsu, T. (1957); Universal earth-current and their local characteristics, Mem. Kakioka Mag. Obs. Supplimentary vol. 1, 1-76.
- (8) 久保木忠夫・大島汎海(1965): 日本における地磁気変化ベクトルの異常について(第一報). 気象庁研究時報, 17, 57-86.

## The Anomaly of Geomagnetic Variation in Japan (Part IV)

Tadao KUBOKI

### Abstract

Many investigators have already researched that there are very small local characteristics in Japan on the geomagnetic rapid variation. The relation between the three components ( $\Delta H$ ,  $\Delta D$  and  $\Delta Z$ ) of the magnetic rapid variation vector is approximately expressed by the following formula,  $\Delta Z = A \cdot \Delta H + B \cdot \Delta D$ .

In this paper, the author determined the coefficients A and B at Nemuro (145°35'E, 43°20'N), Rebun (141°03'E, 45°20'N), Wakkanai (141°41'E, 45°24'N) and Yuzhno Sakhalinsk (Toyohara) (142°42'E, 46°57'N). The values of A and B are from -0.03 to 0.35, and they are relatively small compared to those of the Central Japan. The change of A and B due to the duration of variation is small at Nemuro, Rebun and Wakkanai, but at Yuzhno Sakhalinsk (Toyohara) the values of A, B are -0.03 and 0.16 when the duration is 0.5~2 minutes, and 0.02 and -0.16 when that is 4~50 min. And at Yuzhno Sakhalinsk (Toyohara), the vertical intensities of the rapid variations of which duration are 2~3 min., are very complicated and  $\Delta Z/\Delta D$ 's take the positive or negative signs.

The vector  $\mathbf{S}$  seems to tend towards the direction of the center of Hokkaido.