

47. 伊豆大島における全磁力永年変化の異常

地震研究所

}	行 武 毅
	吉 野 登志男
	大 谷 和美
	木 本 栄 次
	下 村 高 史
石 川 雄 一	

(昭和53年7月31日受理)

1. ま え が き

伊豆大島西海岸の野増で(第1図または第7図中のNO), 1968年以来プロトン磁力計による全磁力観測を実施している。1978年1月14日に発生した伊豆大島近海地震に関連して全磁力永年変化に異常があったのかどうかを調べるため過去約10年間のデータを再検討してみた。

地殻内に原因をもつ異常変化を検出するためには、観測された永年変化から地球核に起因する変化や、太陽活動に伴う長周期変化を取り除く必要がある。このため、他の観測所で得られた変化との比較を行なう。現在全国11ヶ所でプロトン磁力計を用いて同一方式で全磁力永年変化観測を実施している。その中から、第1図に示すように伊豆大島を通るほぼ南北線上に分布する観測所(柿岡, KA, 鹿野山, KZ, 八丈島 HA)のデータを利用した。

数年ないし10年間の地磁気時間変化で卓越しているのは、地球核内現象にもとづく変化と、太陽活動に関連した変化である。しかしこれらの変化は空間的には長い波長をもち、第1図に示した範囲では、南北にほぼ規則的に変化する。この

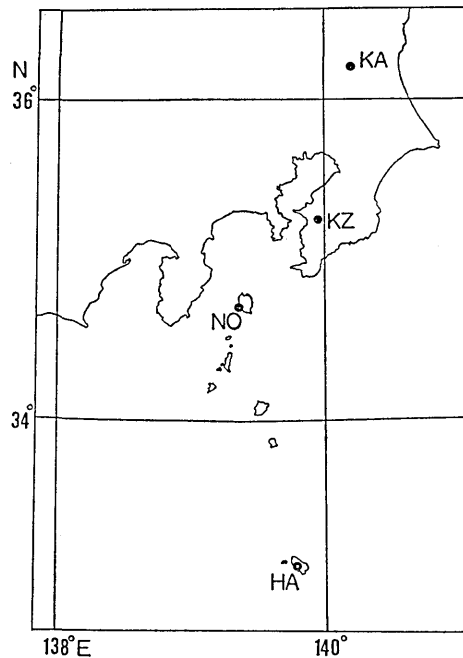


Fig. 1. Location of observatories, KA, Kakioka; KZ, Kanozan; NO, Nomashi; HA, Hatizoyizima.

報告では、まず柿岡での変化を基準にとり、柿岡に相対的な伊豆大島での全磁力永年変化を求め、次に柿岡に相対的な永年変化の緯度による違いを調べて、伊豆大島に固有の異常変化を抽出した。その結果伊豆大島西海岸の野増では過去10年間平均 -1.8nT/年 の異常変化が継続していたことが判明した。大島での異常変化は、1969~1970年のデータを使ってすでに FUJITA (1973) によって指摘されたことがある。その際 FUJITA は -1.6nT/年 の異常変化を得ている。また住友 (1976) や地震予知研究計画地磁気研究グループ (1977) の全磁力の解析結果にも認められる。これらの異常変化が大島では長期間継続していたと思われる。

2. 全磁力夜間値の月平均

日本時間の1時を挟んで、0時40分から1時20分までの10分間隔の測定値5ヶの平均をとって夜間値とし、さらにその月平均を計算した。これは、地震予知研究計画の全磁力値

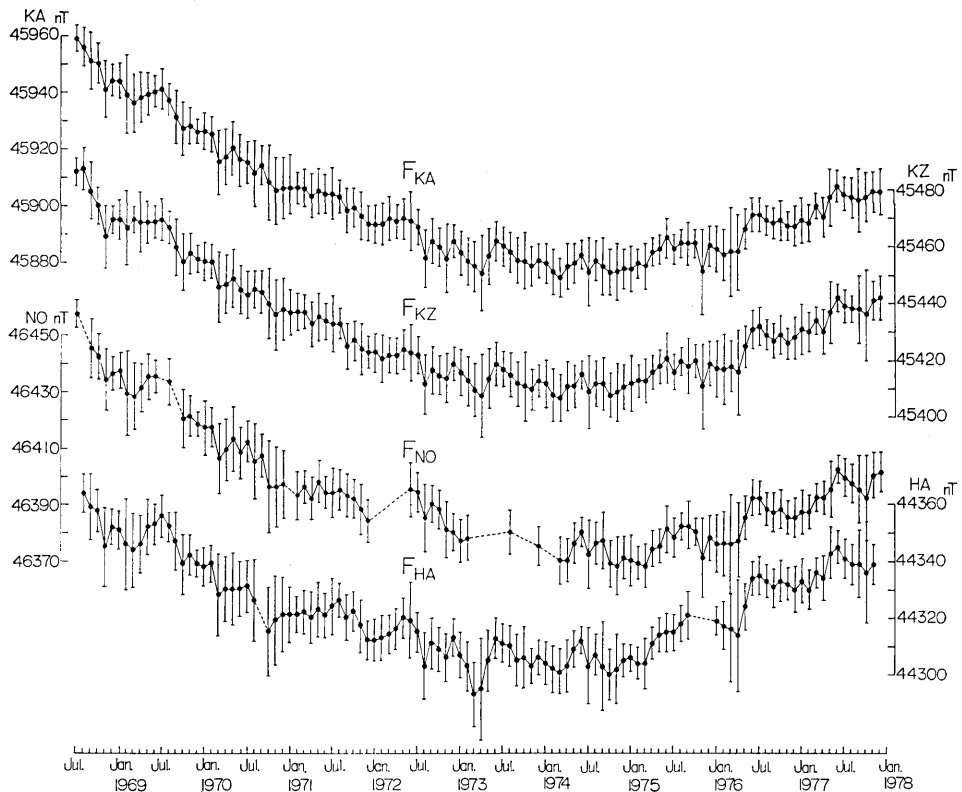


Fig. 2. Secular variations in geomagnetic total intensity at Kakioka (F_{KA}), Kanozan (F_{KZ}), Nomashi (F_{NO}) and Hatizyozima (F_{HA}). Monthly means of night-time values are plotted with vertical bars indicating standard deviations.

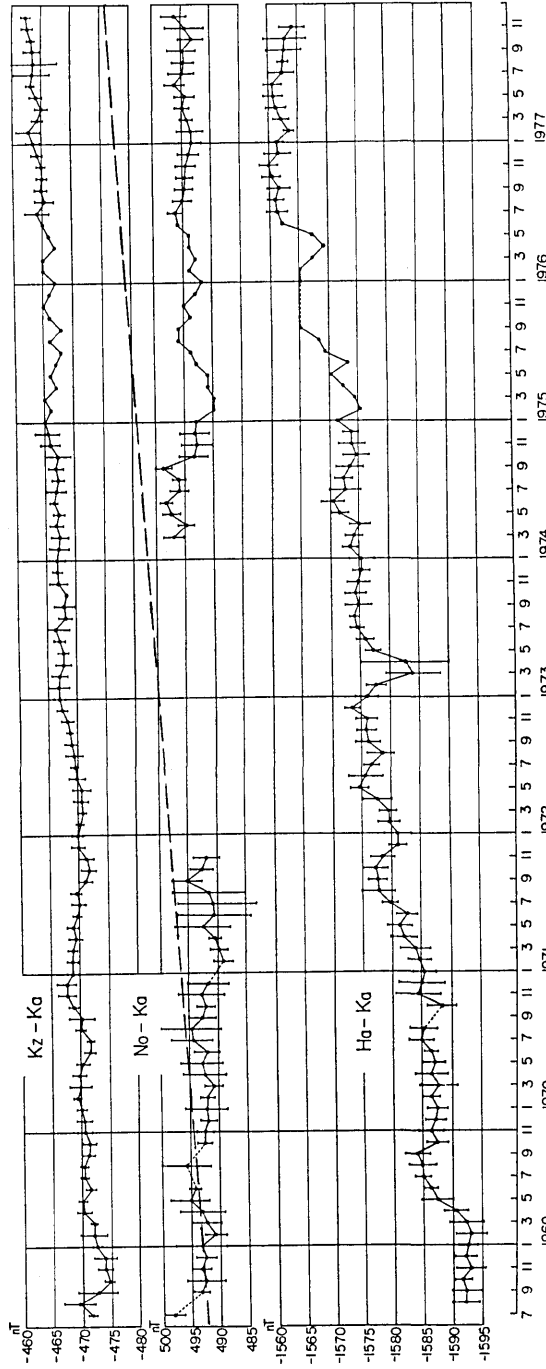


Fig. 3. Secular changes in the total intensity relative to those at Kakioka. Plotted are the differences of the total intensity between the individual sites and Kakioka. Vertical bars indicate standard deviations of the differences. The broken line for NO-KA represents a normal variation expected by correcting the latitude dependence of the secular variations.

解析法として採用されている方式である(地震予知研究計画地磁気研究グループ1973, 1974). 外部磁場擾乱の影響はこのように夜間値をとった場合の方が日平均値の場合より小さい(RIKITAKE, 1966; MORI and YOSHINO, 1970).

このようにして得られた月平均値を, 1968年7月から1978年1月までの期間, 第1図の柿岡(F_{KA}), 鹿野山(F_{KZ}), 伊豆大島野増(F_{NO}), 八丈島(F_{HA})について示したのが第2図である. 縦線は標準偏差値を表わす. おおざっぱに言えば, この4ヶ所で全磁力はほぼ類似の変化をしているのがわかる. いずれの地点でも, 1968年7月から1973年4月までに70ないし80nT減少し, その後1977年12月までに30ないし50nT増加している. また細かい短周期の変化も同時に起っているのが認められる. 例えば1977年6月に極大がありその後減少している様子など, 4ヶ所で共通にみられる変化である. これは外部磁場変化の影響が, 夜間値の平均にも依然として残っていることを示している.

3. 伊豆大島における全磁力永年変化の異常

これら外部磁場変化を取り除き, 伊豆大島における地磁気永年変化の局地性をみるために, 柿岡を基準にした各点での相対的永年変化を求めた. 第3図は各点での夜間値から, 柿岡において対応する値を差し引いた全磁力差の月平均値の時間変化である. まず1973年を極小とするほぼ2次曲線で近似できる全般的变化は, 第3図の柿岡を基準にした相対的永年変化では, ほとんど消されている. また各観測点に共通に見られた, 半年ないし1年の細かい変化も完全とはいえないがかなりの程度取り除かれている.

第3図を見ると, 八丈島と柿岡との全磁力差は年々増加しており, 過去9年間に約32nTの増加が認められる. 鹿野山でも増加の傾向は同様に, 9年間に約10nTの変化が読みとれる. この全磁力差増加の傾向は, 緯度が低いほど顕著である. ところが, 鹿野山(地理的緯度 $35^{\circ}15'$, 地磁気緯度 25.2°)と八丈島(地理的緯度 $33^{\circ}07'$, 地磁気緯度 23.0°)との中間に位置する伊豆大島野増(地理的緯度 $34^{\circ}14'$, 地磁気緯度 24.6°)では, 9年間で0.3nTの増加しか認められない. いま仮に, 柿岡から八丈島に至る地域で, 柿岡を基準にした全磁力差の増加の割合が緯度の一次式で表されるとすると, 地理的緯度をとっても地磁気緯度をとっても第3図に破線で示したように伊豆大島野増では9年間に16nTほど増加していなければならぬことになる. 年変化率に換算すると, -1.8nT/年 の全磁力異常変化が伊豆大島野増で続いてきたといえる.

4. 赤道 Dst 値の補正

各観測点での全磁力変化と柿岡での変化との差をとっても, 数ヶ月程度の比較的短い時間変化が残ることがわかった. 単純に2点間の差をとっただけで, 外部磁場の影響を充分取り除けるかどうかには疑問がある. 夜間値をとり扱っているのであるから, 日変化の影響は比較的小さいと考えられる. したがってこの節では, 外部磁場変化の中でも赤道環電流の影響を検討する. 赤道環電流の消長を表わす指数として赤道 Dst 値が使われる(SUGIURA, 1964). FUJITA (1973) はこの Dst 値より各観測点での赤道環電流による磁

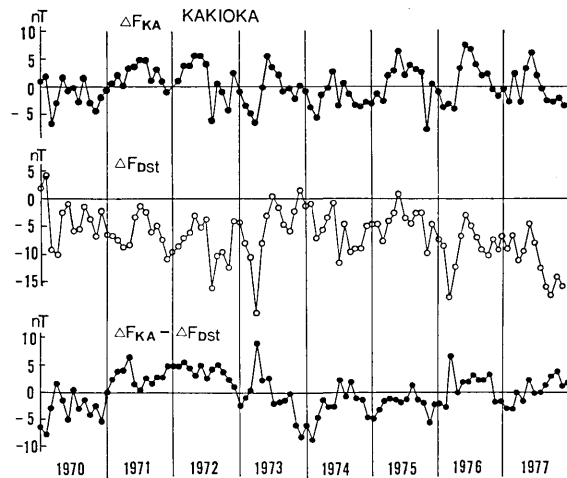


Fig. 4. Correction of the equatorial Dst values to the observed variations at Kakioka. The top curve represents short period variations in the total intensity obtained after removal of a general trend from the variation at Kakioka shown in Fig. 2. The second curve is the variation in the total intensity to be generated at Kakioka by the equatorial Dst. The bottom curve indicates the changes after the Dst correction.

場変化を求め、観測値の補正をすると、短い時間変化が効率よく除去されることを示している。

今、地磁気緯度 Φ の観測点での赤道環電流による鉛直成分 (Z) と水平成分 (H) の変化の間に次の関係がある場合

$$Z/H = 0.36 \tan \Phi$$

観測点での全磁力変化 ΔF_{Dst} は、FUJITA に従って

$$\Delta F_{\text{Dst}} = -\alpha \cdot \text{Dst}$$

$$\alpha = \cos \Phi \cdot \cos I - 0.36 \sin \Phi \sin I$$

で表わされる。但し、Dst は赤道 Dst 値、I は観測点での伏角である。

第2図に示した柿岡での全磁力変化を例にとりて、上式を使って Dst 値補正を試みる。まず観測値を1970年から1977年までの間、2次式で近似し、その残差を第4図に黒丸で示した (ΔF_{KA})。観測時間に対応する Dst 時間値 (IAGA Bull., 1970, 1971, 1972, 1974, 1975) をとり、上式で計算した補正值 ΔF_{Dst} が第4図に白丸で示されている。両者の対応がよいのは一見して明瞭である。 ΔF_{Dst} の補正をもとの値に施して、2次式近似を行い、その残差を求めた結果が第4図最下段に示してある。半年ないし1年の短い変化が、この補正で取り除かれたのがわかる。しかし逆に ΔF_{Dst} に含まれる数年の長周期変動が顕著に見られるようになった。このため黒丸で示した ΔF_{KA} の標準偏差値が 3.3 nT で

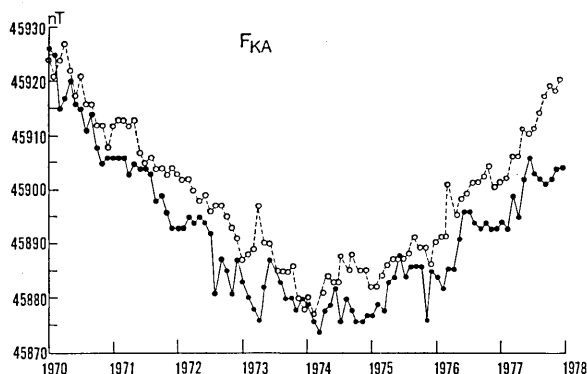


Fig. 5. Dst-corrections to the variations in total intensity at Kakioka. Solid circles represent original observed values, open circles Dst-corrected values.

あるのに対して、Dst 補正を施した場合の残差に対する標準偏差は 3.5nT であった。

またよく見ると、 ΔF_{KA} と ΔF_{Dst} の振幅比は必ずしも常に一定ではない。例えば1973年4月に両者とも大きな落ち込みが目立つが、この落ち込み量は1973年7月の極大期との差をとると、観測値 ΔF_{KA} では 12nT であるのに対して ΔF_{Dst} では 20nT にも達する。このような急激な落ち込みに対しては、Dst 補正值の方が大きくなる傾向が見られる。Dst 値を補正した変化を、もとの変化と併わせて示したのが第5図である。補正を施した変化が白丸で示してある。例えば1971年7月から1972年12月までは Dst 補正が有効に働いて、もとのぎくしゃくした変化が滑かになっている。これに対して1973年4月のようないくつかの点では、逆に補正のやり過ぎが目立つ。

第3図に示した、柿岡を基準にした各観測点の相対的永年変化が Dst 補正によってどのように変わるかを検討してみよう。全磁力差に対する補正の効果は、個々の Dst 補正の差を全磁力差に補正するのと等しいから、補正の度合は結局各観測点に対する係数 α の違いに依存する。例えば伊豆大島と柿岡とで α の違いは0.02であるから、赤道 Dst 値の山谷の振幅の最大値 46nT をとって、補正值は 1nT に過ぎず全磁力差に対する Dst 値補正量は殆んど無視できることが予想される。鹿野山、伊豆大島、八丈島の全磁力差に対して、実際に Dst 補正を施した結果を第6図に示す。黒丸が観測値、白丸が補正を施した変化であるが両者の間にはほとんど違いがない。したがって八丈島や伊豆大島に見られる、半年ないし1年の変化は、その原因を赤道環電流の効果以外に求めなければならない。地殻に原因をもつものか、外部磁場の影響か今後の問題である。

5. 異常永年変化の原因について

第3節で述べた -1.8nT/年 の全磁力異常変化が、過去10年間伊豆大島西海岸の野増で継続していたのは疑えない事実である。異常を示す観測点が、ただ1点であるから詳しい

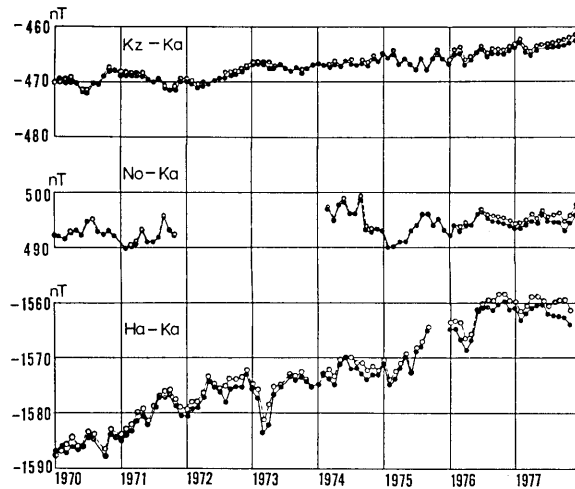


Fig. 6. Secular variations in the total intensity relative to Kakioka magnetic observatory. Open circles are the differences for which Dst correction was made. Solid circles are uncorrected.

解析はできないが、ここでその原因についていくつかの可能性を吟味してみよう。

(a) 地殻応力変化による可能性

伊豆大島を含む南関東地域は、よく知られているように、ほぼ北西—南東方向の主圧力の場にある。国土地理院の測量によれば伊豆大島北部と伊豆半島奥雲山間の距離は、1924-1972年間に約 1m 短縮しており、その歪み量 ($\Delta\varepsilon$) は 2.6×10^{-5} に達する (国土地理院, 1973)。これは平均すると 0.05×10^{-5} /年の年変化量になる。

ところで南関東地域での航空磁気測量結果 (FUJITA, 1968; 行武, 1970) では、相模トラフを挟み、北側に負の異常が、南側で正の異常が卓越する。房総地方と大島付近の異常の差は、およそ 500nT となる。このような磁気異常は、大島周辺の海域に広く分布する玄武岩の帯磁のためと推定される。このような磁気異常地域に応力が作用すると、圧磁気効果によって構成岩石の残留磁気が変化し、地磁気変化を生ずることも予想される。

前に述べた、この地域の地殻の歪み ($\delta\varepsilon$) は、年間平均歪み変化が 0.05×10^{-5} /年であるから、過去10年間に 0.5×10^{-5} となる。弾性常数を仮に $\mu = 5 \times 10^{11}$ dyne/cm² ととると、10年間での応力変化 ($\delta\sigma$) は 2.5 bar となる。伊豆大島玄武岩の自然残留磁気 (J) の単軸圧縮による変化率 (β) は 10^{-4} cm²/kg の程度であることがわかっている (大中・木下, 1968)。過去 10 年間の自然残留磁気の変化を δJ とすると、 $\delta J/J = \beta \cdot \delta\sigma = 2.5 \times 10^{-4}$ となる。いま簡単のため、磁気異常の変化 (δF) は単純に残留磁気の変化に比例するとして、 $\delta J/J = \delta F/F$ と考えると、この地域の磁気異常値 (F) として先に述べた 500nT を採れば、 $\delta F = 0.12$ nT となる。観測された全磁力変化 16nT には、程遠い変化量である。

(b) 三原山の帯磁変化

FUJITA (1973) は、1969-1970間の 大島野増における -1.6 nT/年 に達する 全磁力異

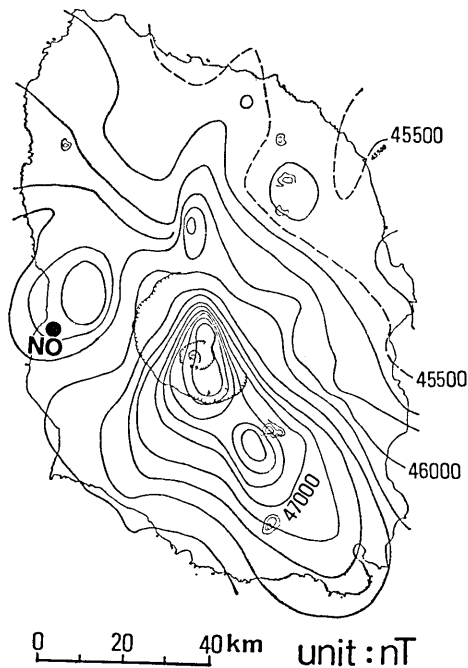


Fig. 7. Distribution of the total intensity over Oshima Island obtained by aeromagnetic survey conducted by Hydrographic Office (UTASHIRO et al., 1972). The contour interval is 200nT, and the flight height is 3000ft. NO: Nomashi, location of the observatory in the Oshima Island.

常永年変化は、三原山の山体が $10^{\circ}\text{C}/\text{年}$ の割合で冷却するためにひき起されたもので、 $3 \times 10^{12} \text{emu}/\text{年}$ の双極子能率の増加にあたるとしている。第7図に航空磁気測量によって得られた伊豆大島の全磁力分布 (UTASHIRO et al., 1972) を示す。磁気異常分布は地形とかなり調和的であり、中央火口丘の三原山およびその南側に正の異常が拡がり、北西側に負の異常が存在する。観測点野増は同図に示したように、大島の西海岸にあり、ほぼ正の異常と負の異常とをわける節線上に位置している。三原山の帯磁の変化が起った場合、三原山の南または北で大きな全磁力変化が期待され、東西の節線上では全磁力に対する影響はもっとも小さいと考えられる。観測された異常永年変化量はきわめて小さいものであるから観測点が節線からわずかでもはずれていれば三原山帯磁変化によってひき起されることもあり得ないわけではないが、その可能性はきわめて小さいと思われる。三原山南東 2km の地点で1965年から実施している全磁力観測では、野増での観測に

比べると若干増加している。三原山の帯磁変化はむしろこの地点の観測に顕著に表れると考えられる。野増で観測された変化は、三原山中央火口付近の局地的現象によるというより、もっと広範な規模の大きな現象に影響されていると推定される。

(c) 火口から西北西方向へ延びる帯状地域

第7図に示した全磁力異常分布は、地形を考慮して、適当な帯磁の強さをとれば山体が現在の地球磁場の方向に帯磁しているとしてほとんど説明がつく (KODAMA and UYEDA, 1978)。しかし北西部の負の異常は、このような地形の影響を除去しても、いくらか残る傾向がある。この地域の負の異常は第8図に見られるように海域にまで拡っている (UTASHIRO et al., 1972; 大島, 私信 1978)。この海域は群発地震の頻発する地域でもある。1978年1月の伊豆大島近海地震の余震を島内3点の臨時観測と伊豆半島の観測網により観測した結果、震源は第7図破線で示した地域の幅6kmという狭い範囲に、ほぼ鉛直に分布することが明らかにされている (笠原他, 1978)。本震に先立つ2ヶ月前、1978年11月にこの海域を中心として群発地震が発生した。観測点の分布が余震観測ほど密でないため、得られた震源分布はかなりばらつくが第8図の火口から西北西へ走る破線の周囲に主

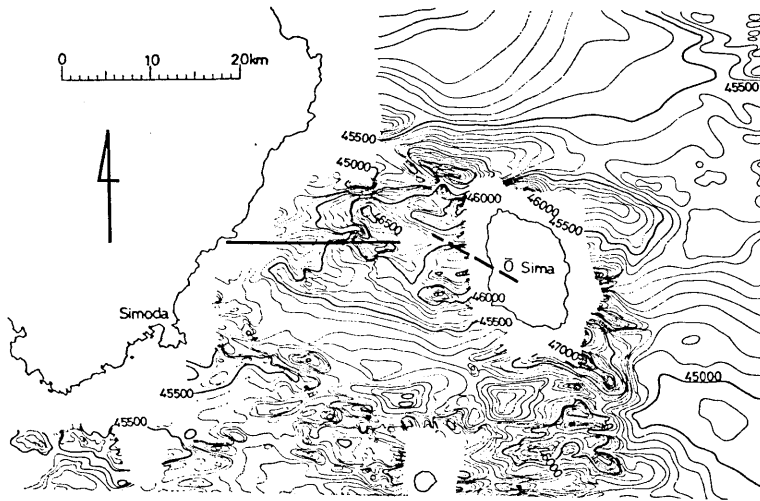


Fig. 8. Distribution of the total intensity over the sea around the Oshima Island. (OSHIMA, private communication, 1978; also see UTA-SHIRO et al., 1972). In the unit of nT. The broken line indicates a belt along which occurrence of aftershocks and earthquake swarms are aligned. The solid line is the fault determined from a focal mechanism study (SHIMAZAKI and SOMERVILLE, 1978).

として分布している。

1964年から繰り返し実施されている重力測量の結果では、この帯状地域で重力の増加する傾向が見られる(国土地理院測地部, 1974)。この地帯に含まれる海岸の元町では1964年から1974年までの間に0.2mgalに及ぶ重力増加が得られている(藤井, 1975; 国土地理院測地部, 1974)。このように地磁気、震源分布、重力変化などのデータからみると、三原山より西北西に延びる地帯は大島火山の構造上、火山活動と関連した異常地域であると考えられる。群発地震の発生状況から、下鶴他(1972)はマグマ溜りが西北西の海底下にあると推定しているし、藤井(1975)はこの地帯にマグマの火道があるのではないかと考えている。

この地域の地磁気変化および重力変化を説明するモデルのひとつとして次のようなものを考えてみる。三原山西北西の海底から火口にかけてマグマの通路があるとすると、この通路は高温で密度の大きなマグマで満たされている。三原山の噴火活動に消長はあるものの、過去約10年間マグマはその通路を拡大するような形で徐々に地表の浅い部分へ浸透を続けている。それに伴い周辺の岩石は温められてその帯磁が減り地磁気変化をひき起す。同時に、マグマの密度が周囲より大きいため、地表の重力変化をも生ずる。野増の観測点はこの通路の南側に当るから、全磁力は減少すると考えられる。

モデルをさらに単純化して、量的見積りを試みる。過去10年間にマグマの通路より地表に向けて浸透した部分を、第9図のように水平に無限に長い円筒で近似する。深さ h 、半径 a の円筒部分がマグマの浸透によって $\Delta J = 10^{-3} \text{emu/cc}$ の帯磁を失ったとすると地表

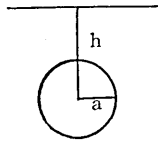


Fig. 9. A horizontal cylinder model.

での磁場変化 (ΔF) は $\Delta F \sim 2\pi \Delta J \cdot (a/h)^2$ となる。いま $\Delta J = 10^{-3} \text{emu/cc}$, $a = 250 \text{m}$, $h = 2 \text{km}$ とすると, $\Delta F = 10 \text{nT}$ となりほぼ観測された永年変化異常を説明することができる。大島の玄武岩の中には自然残留磁気が 0.1emu/cc に達するものもある (YUKUTAKE, 1961: 一色他, 1963) から, この見積りは過大とはいえない。

次に上のモデルで, どの程度の重力変化が起り得るかを検討してみよう。円筒内の密度が $\Delta \rho$ だけ変化したとすると, 円筒の直上での重力変化は $\Delta g \sim 2\pi a^2 \Delta \rho G/h$ となる (例えば加藤, 1958)。但し G は万有引力常数である。溶融状態の玄武岩の密度としては例えば 2.6g/cm^3 の値が得られている (FUJITA and KUSHIRO, 1977)。大島西部の密度は重力測量の結果より 2.3g/cm^3 と推定されている (YOKOYAMA, 1969a, b) から, 円筒内の物質が溶融マグマで置き換えられると密度の増加が起る。 $\Delta \rho = 0.3 \text{g/cm}^3$ とすると, $\Delta g = 0.1 \text{mgal}$ となる。観測された重力変化と同じ程度の変化である。以上極端に単純化したモデルではあるが, 過去およそ10年間, 深さ 2km 半径 250m の円筒で表わされる範囲に, 高温高密度のマグマが浸透を続けてきたとすると, 観測された全磁力変化を説明でき, 重力のデータとも矛盾がない。

6. あとがき

伊豆大島の中で, 全磁力の異常永年変化を示す点が, 現在まだ1点であることから, 確定的な結論を出す段階ではないが, 10年間にもわたり異常変化が続いていることを考えると, この異常変化は前節で述べたように, 単に中央火口丘である三原山の噴火活動によるというより, さらに大規模な, 火山の構造的変化とも言うべき現象に結びついているのではないかと推測される。ここでは三原山より西北西に延びる地帯にマグマの火道があり, 地表へのマグマの浸透が進んでいるという立場で検討を試みた。もしこの仮説が正しいとすると, 大島火山は, 1950年1951年の三原山噴火後, 次第にその活動を低下させていったが, ある時期反転し, 既に10年位前からは次の活動の準備期にはいっていると言える。現在利用できる観測データはきわめて限られており, 今後質, 量ともに充実して仮説の検証が望まれる。

ここで使用した, 柿岡, 鹿野山, 八丈島における全磁力値は, 気象庁, 国土地理院, 海上保安庁水路部所属のそれぞれの観測所より, 地震予知計画にもとづき国土地理院へ集められたものである。また気象庁地磁気観測所所長河村謙博士よりは, 赤道 Dst 値の資料提供等の御協力を得た。併せて感謝の意を表わす次第です。

参 考 文 献

- FUJII, T. and KUSHIRO, I. Density, viscosity and compressibility of basaltic liquid at high pressures. *Carnegie Inst. Washington, Year Book.* 76 (1977), 419-424.
 藤井陽一郎, 伊豆大島における重力変化, 自然災害特別研究報告書「伊豆大島三原山の集中観測-1974年6月」, (1975), 36-45.

- FUJITA, N., G.S.I. Airborne magnetometer and geomagnetic studies on aeromagnetic survey. *Bull. Geographical Survey Inst.* 13 (1) (1968), 1-69.
- FUJITA, N., Secular change of the geomagnetic total force in Japan for 1970. *J. Geomag. Geoelectr.* 25 (1973), 181-194.
- IAGA Bull., 32a (1970), 34-46: 32b (1971), 34-47: 32c (1972), 34-47: 32d (1973), 34-48: 32e (1974), 34-49: 32f (1975), 34-49.
- 一色直記・中村一明・早川正己・平沢清・行武毅・荒井綏・岩崎文嗣, 試錐結果からみた伊豆大島火山のカルデラの構造, 火山 8 (1963), 61-160.
- 笠原順三・是沢定之・南雲昭三郎・下鶴大輔, 1978年伊豆大島近海地震の余震活動と大島付近の異常構造, 震研彙報 53 (1978), 721-740.
- 加藤元彦, 重力異常と解析法, 物理探鉱 11 (1958), 130-134.
- KODAMA, K. and UYEDA, S., Magnetization of Izu Islands with special reference to Oshima Volcano. Submitted to *J. Volc. Geotherm. Res.* (1978).
- 国土地理院測地部, 伊豆大島における重力および磁気測量(2), 地震予知連絡会会報 12 (1974), 29-30.
- 国土地理院地殻活動調査室・測地部, 南関東の地殻変動(4), 地震予知連絡会会報 8 (1972), 23-26.
- MORI, T. and YOSHINO, T., Local difference in variations of geomagnetic total intensity in Japan. *Bull. Earthq. Res. Inst.* 48 (1970), 893-922.
- 大中康蒼・木下 肇, 火山岩の磁化の圧力効果—地震予知への応用・その(2), 火山 13 (1968), 12-20.
- RIKITAKE, T. Elimination of non-local changes from total intensity values of the geomagnetic field. *Bull. Earthq. Res. Inst.* 44 (1966), 1041-1070.
- SHIMAZAKI, K. and SOMERVILLE, P., Summary of the static and dynamic parameters of the Izu-Oshima-kinkai Earthquake of January 14, 1978. *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 53, (1978), 613-628.
- 下鶴大輔・長田 昇・堀米和夫・沢田宗久・岡田 惇・柴野睦郎・松本滋夫・佐々木幸一・細谷与一, 伊豆諸島の地震活動および火山活動の特質, 火山 17 (1972), 66-87.
- 下鶴大輔・宮崎 務・竹田豊太郎・行田紀也・沢田宗久・萩原道徳・長田 昇, 伊豆大島地形変動測定, 自然災害特別研究報告書「伊豆大島三原山の集中観測-1974年6月-」(1975), 23-30.
- SUGIURA, M., Hourly values of equatorial Dst for the IGY. *Annals IGY.* 35 (1964), 9-45.
- 住友則彦, 地殻活動に関連した地磁気永年変化異常, 地震予知研究シンポジウム (1976), 145-155.
- UTASHIRO, S., TAKIGAWA, U., OSHIMA, S., and KONDO, T. Aeromagnetic and marine magnetometer survey around Japan. *Researches in Hydrography and Oceanography Commemoration Publication of Centenary of the Hydrographic Department of Japan.* (1972), 75-111.
- YOKOYAMA, I., The subsurface structure of Oosima Volcano, Izu. *Jour. Phys. Earth,* 17 (1969), 55-68.
- YOKOYAMA, I. Anomalous changes in geomagnetic field on Oosima Volcano related with its activities in the decade of 1950. *Jour. Phys. Earth,* 17 (1969), 69-76.
- YUKUTAKE, T., Archaeomagnetic study on volcanic rocks in Oshima Island, Japan. *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 39 (1961), 467-476.
- 行武 毅, 房総南部の磁気測量, 地震予知観測センター資料 1 (1970), 59-63.
- 地震予知研究計画・地磁気研究グループ, 地震予知研究計画にもとづく地磁気全磁力観測, 地震予知連絡会会報 9 (1973), 109-126.
- 地震予知研究計画・地磁気研究グループ, 地震予知研究計画にもとづく地磁気全磁力観測 1972-1973年, 地震予知連絡会会報 12 (1974), 151-160.
- 地震予知研究計画地磁気研究グループ, 地磁気全磁力観測結果-1969~1976-, 地磁気観測所技術報告 17 (1977), 3-14.

47. *Anomalous Secular Variation in the Geomagnetic
Total Intensity on Oshima Volcano*

By Takesi YUKUTAKE, Toshio YOSHINO, Kazumi OTANI,
Eiji KIMOTO, Takafumi SHIMOMURA, and Yuichi ISHIKAWA,
Earthquake Research Institute.

We have been conducting continuous measurements of total intensity of the geomagnetic field at Nomashi located on the west coast of Oshima Island since July 1968 (NO in Fig. 1 and Fig. 6). In order to examine whether there was any precursory change in the geomagnetic field before the earthquake that took place on January 14, 1978, monthly means of night time values were compared with those of other observatories, Kakioka (KA), Kanozan (KZ) and Hatizyozima Island (HA) in Fig. 1. Taking the variation at Kakioka as the standard, differences of the total intensity between each site and Kakioka were computed and are shown in Fig. 3. The differences normally increase with time and the increasing rate depends on latitude. However, the variation at NO (Oshima Island) deviates from this latitude dependence. The deviation amounted to 16nT during the period from July, 1968 to December, 1977, resulting in the anomalous secular variation of -1.8nT/year .

Although the anomalous secular change continued for about 10 years preceding the earthquake on January 14, 1978, the amount of variation is too large to be produced by the piezo-magnetic effect due to the tectonic stress supposed to have accumulated in this area. As an alternative we propose the hypothesis that the anomalous change has been caused by long term volcanic activity. If magma that fills a conduit running in the WNW-ESE direction through the central cone, Mt. Mihara, had been gradually leaking out of the conduit towards the surface, the crustal rocks that are mostly basalt would be demagnetized. If the region penetrated by the magma can be approximated roughly by a horizontal cylinder of 250m radius at a depth of 2km, and if the rock of the region has lost its magnetization by 10^{-3}emu/cc during the past 10 years, the magnetic change of 10nT will be observed at the surface. This is the same order of magnitude as observed. This model is supported by some other geophysical evidence, such as the distribution of foci of aftershocks and changes in gravity. If the above hypothesis is acceptable, it may be said that not only was seismic activity activated in the area, but also volcanic activity had been proceeding in the deeper part of the crust.