

は異常に大きくなっている。1980年に各観測点で地磁気全磁力の水平方向と垂直方向の磁場傾度を測定している。これは、特に場所によって全磁力が大きく異なる火山では、観測の再現性を高めるための重要な量であるから、状況の許す限り磁場傾度の小さな所で観測点を設ける方がよい。そこで、第1図を見てみると変化量の大きな所(No.14を除く)は磁場傾度もまた大きい所である。実際、5nT以上変化した観測点は全て磁場傾度が大きい場所であった。つまり、これらの観測点の変化量にはプロトン磁力計センサーの測定位置のわずかなズレによる誤差が含まれていると考えられる。

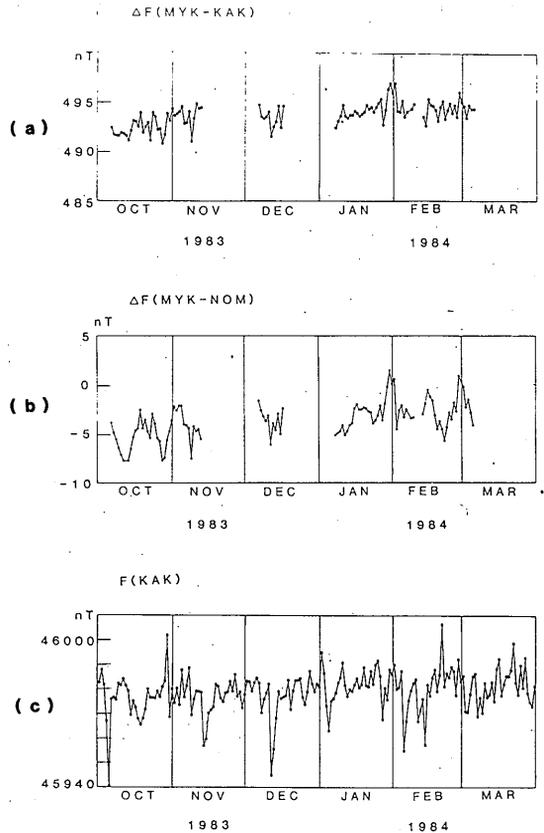
1980年の集中観測では、島内の基準点として島の北側にASと南側にKC(研修センター)の2ヶ所を設けた。これには三宅島での海洋効果を観測し、各観測点での測定値を補正するためである。今、地磁気の南北成分が急に变化したとすると、抵抗の低い海中に東西方向の誘導電流が起りその結果、島の北側と南側で地磁気全磁力の大きさが異なる。そこで、基準点ASとKCで全磁力を同時に観測すれば海洋効果による量がおおよそ見積もれる。観測結果によれば、日変化の卓越した時間帯において海洋効果が4~5nTにも及ぶことがわかった。今回の観測では、火山噴火で南の基準点KCは測定不能となっているため、海洋効果による地磁気全磁力の違いが算出できないが、やはり最大4~5nTと思ってよいだろう。今回の観測では、基準点はASだけであるから特に島の南側での観測値には海洋効果による変化分が多く含まれている。

以上のような観測上の困難のために、第1図中に示した変化量を全て噴火による影響とみなすことには誤りがある。

§3 島内基準点における全磁力連続観測

基準点ASでは、地磁気全磁力の毎分値を記録している。第2図は、三宅島と柿岡の地磁気全磁力夜間値(0時40分~3時までの10分毎の値の平均)、三宅島と野増(伊豆大島)の夜間値の差、さらに参考のために柿岡の夜間値を載せておいた。夜間値差の変動が大きいところは柿岡の夜間値も変動しており、これは外部擾乱があったためである。それを除くと平均的に見て10月の夜間値差と1~2月の夜間値差で第2図の(a), (b)共に3~4nTほど増加したように見える。三宅島-野増の夜間値が10日程度の周期をもっているように見えるのは、野増の夜間値がそう

だからであり、三宅島の夜間値のためではない。この増加傾向は柿岡と野増の2地点との比較でそれぞれ現われているのだから、三宅島特有の変化と思ってよいであろう。夜間値のデータは北側の基準点ASでの測定値であるから§2で述べたように火山噴火の際の熱により島の山体中央の消磁領域が広がったと仮定すれば定性的な説明はつけられる。



第2図 (a)三宅島と柿岡の全磁力夜間値差
(b)三宅島と野増の全磁力夜間値差
(c)柿岡の全磁力夜間値

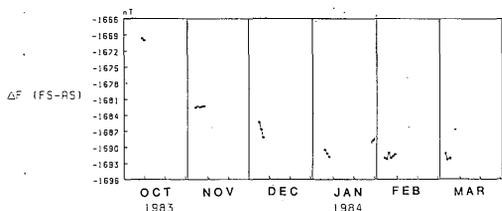
もしも南側の基準点KCにおいて地磁気全磁力の毎分値連続記録がとられていれば、柿岡や野増との全磁力の夜間値差は減少していたであろうと思われる。そうなれば上の仮定はさらにもっともらしいものとなっただろうが、残念ながら噴火の影響で基準点KCは測定不能となりデータはない。

全磁力夜間値差の増加量はわずかに3~4nTであり、単なる周期的変動であるのか、またデータの擾乱の程度や海洋効果を考えると、はたしてどれ程の

増加量が噴火だけの原因によるものか断定するのは難しい。また第2図より1984年の1月末頃からは全磁力夜間値差は増加とも減少とも言えない。この時期には消磁領域の拡大は終わったのではないかと思われるが、基準点ASの1点だけではあるいは消磁領域が遠すぎて基準点ASでは観測にかからない、消磁領域と帯磁領域の影響が互いに消去し合ったなどの可能性もあり結論は出せない。

§4 割目北端部での全磁力繰り返し測定

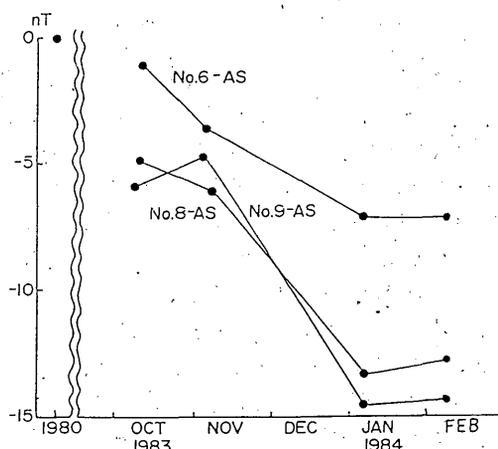
1983年の噴火では、島のほぼ中央から南西方向に大きな3本の割目が生じ溶岩が流出した。そのような場所では溶岩の流出、地形の変化、その付近の熱等によって、磁場の変化は最も大きいと予想される。そこで、第1図に示した割目北端部FSに観測点を設け、約1ヶ月毎に地磁気全磁力を測定した。第3図は、FSと基準点ASの地磁気全磁力毎分値の差を1日平均したものの時間変化を示したものである。噴火後から1ヶ月で12~13nT減少し、さらに次の2ヶ月で約10nT減少している。FS点はプロトン磁力計のセンサーを固定しているの、再設置による測定位置のズレから生ずる誤差はなく、この急激な全磁力の減少量は十分に有意な大きさである。



第3図 噴火割目の測定の全磁力変化

第4図は、FS点を取り囲むような3点No.6, No.8, No.9 (第1図参照) と基準点ASとの地磁気全磁力差の時間変化を示している。FS点と異なり、噴火後の1ヶ月では数nTの減少のみであり、No.9においては逆に増加しており、この期間の変化はFSに特有のものである。しかし、その後の2ヶ月ではFSも周りの3点も共に10nT程度の減少がみられる。

この噴火後1ヶ月の変化の違いは、FS点近くの局所的現象とみるのが自然であろう。地表噴出物の比抵抗の時間変化を東京大学地震研究所がVLF-MT装置で観測したところ、低比抵抗からしだいに高比抵抗に変わってゆき、地表噴出物の温度の冷却を思



第4図 噴火割目近くの測定点での全磁力変化

わせる結果が得られている。このことから地表噴出物が冷却して帯磁がおこり、そのすぐ北側にあるFS点で全磁力が減少したのではないかと予想される。しかし、この部分の残留磁気を $2.9 \times 10^{-2} \text{ emu/cc}$ として計算を行った結果は、全磁力の減少量は数nTでしかなかった。10nT以上の変化がおこるためには地表噴出物の他に割目部分で幅2m、深さ100mのダイクも帯磁領域に加えなければならないことがわかった。FS点での全磁力の減少は、他にもピエゾ磁気効果を用いても説明できる。噴出時に開いた割目はその後溶岩の逆流により閉じる方向に動いたと思われる。その場合、全磁力は減少するセンスである。薄いマグマシートが地下200mまで近づき、地表で10cmの閉口があれば10nT以上の変化量は説明できる。

以上のようにして噴火後1ヶ月でのFS点だけに見られる急激な全磁力の減少は解釈できる。しかし、1ヶ月の間に割目地下100mまで冷却がおこるのか、またピエゾ磁気の場合、マグマ貫入時の熱による消磁は考えなくてよいのか、このモデルではダイク貫入深度に磁場変化の量が強く影響される、などの問題点が残っており、完全にはこの現象は理解されていない。

11月から次年の1月にかけてはFS点も周りの3点も同様の減少を示している。この結果は消磁領域の島の南西方向への拡がりとして解釈できる。1984年1月以降は第3図、第4図に示すように全磁力の減少傾向はなくなっている。

§ 5 まとめ

三宅島のような火山島において地磁気の観測を行う場合は、一般的に磁場傾度の大きいことや海洋効果による影響などがあり、データの吟味には特に注意を要する。そのため、噴火後3ヶ月で三宅島の基準点ASで地磁気全磁力に3~4nTの増加があっても、これが山体の消磁に原因するとは断定できない。しかし、基準点ASと島内の各観測点、特に島の中央から南西部にかけて分布するFS, No.6, No.8, No.9を比較すると、噴火の影響とみられる有意な変化量が観測され、それらはみな山体の消磁領域が拡大したとする考えを支持している。島の南側の基準点KCで観測が可能であればこのあたりは地磁気変化量が大きいと思われるので、柿岡や野増との夜間値差にも有意な減少量が記録されたのではないかと予想される。

1984年の1月以降は、基準点ASや各観測点共に増加、あるいは減少傾向はなくなっており、消磁領域の拡大はこの頃に終わったと思われる。次には消磁された部分の帯磁が始まり、例えばNo.6, No.8, No.9, またFSなどの各観測点と基準点ASとの地磁気全磁力差は増加してゆくと予想されるが、これは今後の観測の結果を待たなければならない。複数の固定点における全磁力連続観測は、玄武岩質火山の

予知技術の向上に役立つものと思われる。

謝辞

終りに臨み、噴火直後の観測において多大の御協力をいただいた東京都三宅島支庁、三宅村役場の方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 中川一郎, 笹井洋一, 歌田久司, 石川良宣, 小山茂
大地洗, 徳本哲男: 1983年10月三宅島噴火に伴う地磁気変化について, 自然災害特別研究突発災害研究成果報告書, (昭和59年3月), 133-144.
- 河村謙, 大地洗, 小池捷春, Oscar Alfredo Veliz Castillo, 行武毅, 吉野登志男, 歌田久司: 三宅島火山における地磁気観測, 三宅島集中総合観測報告, (昭和57年9月), 31-42.
- 気象庁地磁気観測所, 東京大学地震研究所: 三宅島における地磁気観測, 火山噴火予知連絡会会報, 第29号, 38-40.
- 歌田久司, 笹井洋一, 中川一郎, 小山茂, 石川良宣: 1983年10月三宅島火山噴火後の電気比抵抗測定結果, 自然災害特別研究突発災害研究結果報告書, (昭和59年3月), 145-155.
- 笹井洋一: 1984 Conductivity Anomaly 研究会論文集, 227-241.