

47. 伊豆半島東部地域の異常地殻活動に伴う 全磁力変化 (第三報)

—1980年伊豆半島東方沖地震—

地震研究所 { 笹井 洋 一
石川 良 宣

(昭和55年10月31日受理)

1. はじめに

1976年から開始した伊豆半島東部地域での地磁気観測は、5年目を迎えている。1976年河津地震(M 5.4)に伴う地磁気変化は第一報に(笹井・石川1977)、1978年伊豆大島近海地震に伴う変化については第二報に(笹井・石川1978)、それぞれ報告した。1978年11月23日、東伊豆町稲取附近にM 5.0の東伊豆地震が起こり、局地的被害を生じた。この地震に先行して、河津連続観測点において極めて顕著な全磁力変化(地震時の変化を含む)が観測された(地磁気移動班1979, SASAI and ISHIKAWA 1980)。

東伊豆地震の十数時間後に、あたかもこの地震で引金を引かれたかのように、伊東市川奈崎沖で群発地震が活発化し、1978年12月3日にはM 5.4の地震の発生を見た。この頃から伊豆半島各所で地磁気観測に従事している関係各機関(地震研究所・東京工業大学理学部・気象庁地磁気観測所等)および観測者相互の情報連絡を密にし、必要に応じて共同観測を行なう体制ができた(本蔵1980, RIKITAKE et al. 1980)。特に異常隆起と被害地震の発生している東部地域では、伊豆スカイラインに沿っての高精度くり返し測量や、伊東市吉田における連続観測点の設置が行なわれた。先述した川奈崎沖地震(M 5.4)に際して、吉田観測点では地震時変化は検出されなかったものの、地震後の地殻変動の進行に関連すると思われる異常変化が観測された(本蔵1980, RIKITAKE et al. 1980)。

一方、河津異常変化の経験から、我々は連続観測に重点を置いた観測体制への切替えを目指した。1978年9月には、それ迄の測量で異常が見られた北伊豆地震断層の近傍、大仁町浮橋において連続観測を開始した。川奈崎沖の群発地震は、1979年3月と5月にも活動を繰り返したので、浮橋での観測を中断して、1979年7月に初島において連続観測を始めた。更に1979年10月末には、地磁気グループ共同観測点の吉田に、連続観測用のセンサー支持台、センサー、ケーブル、電源等を設置し、緊急時の観測体制を整えた。

本年6月26日、川奈崎沖群発地震の再発の通報を受け、我々は当日直ちにプロトン磁力計を吉田に設置した。6月29日の伊豆半島東方沖地震(M 6.7)発生当時、伊豆半島東部では、初島、吉田、菅引、河津において全磁力観測が実施されていた。これとは別に伊豆大島においては、地震研究所伊豆大島地磁気観測所によって、島内4ヶ所でプロトン磁力計が稼動中であった。

伊豆半島東方沖地震は、このようなプロトン磁力計群の観測網の中で発生した。それにも拘らず、我々はこの地震に伴う全磁力変化をとらえることが出来なかった。本稿ではこの伊豆半島東方沖地震に関連して展開された全磁力連続観測と測量の結果を報告する。地震地磁気効果の検出には失敗したものの、一連の観測は地震予知に関連した地磁気観測の手法確立のために貴重な経験を残した。

観測は伊豆半島地磁気グループによって行なわれた。初動観測では、我々地磁気移動班が吉田に磁力計を設置した。本震発生後直ちに、東京工業大学理学部班が現地におもむいて磁力計群の保守に当たった。7月上旬に行なった我々の測量に際して、地震研究所八ヶ岳地磁気観測所、東工大理学部のメンバーの協力を得た。東伊豆に展開された磁力計群は、我々の物の他に地磁気観測所のバックアップを受けた。更に地震研究所伊豆大島地磁気観測所の伊豆大島磁力計群の記録を参照した。

本来これ等関係者の連名で発表すべき観測であったが、データ解析に当たった我々が本稿を執筆した。我々は手探り状態で進めている伊豆半島全磁力観測の、適当な時点での反省録を残す意味もあって、一連の報告を発表してきた。本報にも、従来の報告にあった誤りや見間違い等々の、現時点における指摘がいくつか見られるであろう。

2. 伊豆半島東部地域の全磁力観測網

先に述べたように、伊豆半島東部には、現在5ヶ所の全磁力連続観測点がある。第1図にこれ等の観測点の配置を示す。菅引、河津については既報に記載した。これ以外の3測点の概要は次の通りである。

浮橋 静岡県田方郡大仁町浮橋、本道寺。1930年北伊豆地震(M7.0)の時に生じた浮橋中央断層(松田1972)の南端に近い所に在る。北伊豆地震の際、本堂は倒壊こそ免れたが、太い柱に亀裂が今も残り、地震動の強さを物語る。敷地の制約で、本堂から約60mの墓地中にセンサー(高さ2.5mの木製やぐら)を設置した。墓地全体が傾斜地で、1978年12月の川奈沖地震(M5.4)でも墓石が倒れたが、これによる変化は認められなかった。しかし時折、近くに新しい墓が建立され、これによる人為擾乱を受けることがある。西方5kmに伊豆箱根鉄道線が走っているため、日中の電車ノイズは5 μ 以上ある。深夜にも東海道線の影響が認められる。

初島 静岡県熱海市初島、初島バケーションランド(富士急興業(株))の敷地内に磁力計を設置した。初島の南端部にテレビ中継用のブースター・アンテナがある。ここから出る2kc前後の強いノイズ電波で、通常の方法では全く測定できない。幸い、ガウス社の関根康弘氏の御教示を得て、トロイダル型センサーを調理用アルミホイルで完全に覆ったところ、ノイズ電波を完全にシールド出来た。伊東線と東海道線のノイズは、意外にも浮橋より小さい位である。しかし後述する直流バイアス現象が見られる。

吉田 静岡県伊東市吉田、光栄寺。伊豆半島地磁気グループの共同観測点で、1978年12月以来、断続的に連続観測が行なわれた(RIKITAKE et al. 1980)。既述したように1979年10月末に、高さ2.5mのやぐらとケーブル等を設置して、磁力計を持参すれば直ちに観測に入れる態勢にある。本堂の裏の広い杉林の中で、人為的擾乱のおそれは少ない。電

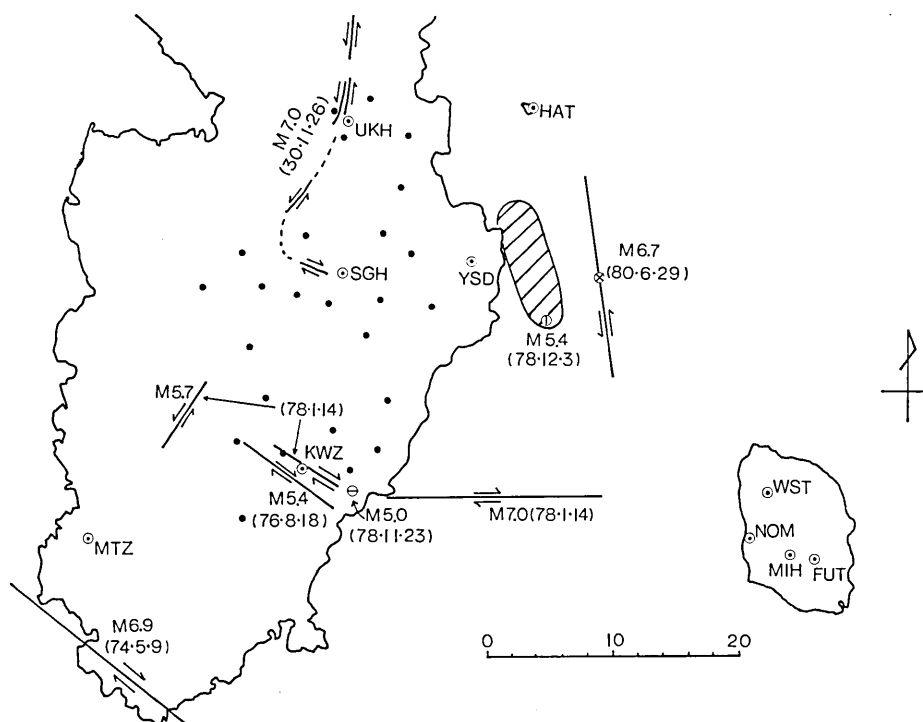


Fig. 1. Location of temporary magnetic stations (double circle) and survey points (black dot) on and around the Izu Peninsula. HAT, UKH, SGH and KWZ were established by ERI; YSD by the geomagnetic group for researches in the Izu Peninsula; MTZ by JMA; NOM, WST, MIH and FUT are array stations for monitoring the Volcano Mihara by ERI. The seismic fault of the Izu-Hanto-Toho-Oki earthquake of M 6.7 on June 29, 1980 is shown, as well as other faults of recent destructive earthquakes.

車ノイズは最も大きい測点であるが、伊豆急行線の停まる深夜は非常にきれいな記録がとれる。しかし後述する直流バイアス現象も顕著である。

第1図に示した測量点は、河津の異常変化をふまえて1978年以降増設した。図には示さないが、半島西部には東工大による測量点がある、また菅引と吉田の間を南北に走る伊豆スカイライン沿いに伊豆半島地磁気グループの測量点がある。

3. 地震時の観測結果

第1図に伊豆半島東方沖地震の震央(気象庁による)と、余震分布(地震研究所地震観測網による)から推定される断層の走向・長さ等を図示してある。東伊豆磁力計群は、今回の地震の震源域に可能な限り、近づいたものであったことが分る。

第2図に初島、吉田、菅引、河津の本震前後の毎分値をプロットした。日変化の影響を受ける時間帯であるため、伊豆半島内において日変化の地域差も少なく、震源から遠くで地震の影響はおそらく受けていないと思われる河津を基準とした単純差を表示した。電車

ノイズでばらついてはいるものの、吉田と初島には、地震を境にして、ほぼ段差状の変化があった。菅引と河津の差には、この変化は認められない。

しかしながら、吉田と初島における変化は、地震による電車への送電停止によって生ずる、全く見掛け上の人為的变化であることが判明した。第3図は、本震発生の前夜について、伊東線と伊豆急行線が終電となる前後の、初島と吉田の全磁力値をプロットしたものである。第2図と全く同じ現象が起っている。直流電車のノイズは、平均値ゼロのまわりにはばらつくのではなく、ある直流バイアスを与えることがあるらしい。おそらく、変電所相互を結ぶ定常的な迷走電流がある定磁場を作り、その上に電車走行に伴う擾乱が乗っているのであろう。

この現象は1978年12月に、最初に吉田において全磁力連続観測を行なった本蔵義守氏によって気付かれていた(本蔵1978, 私信)。この現象の発見によって、従来の我々の測量結果の一部に見られた、極めて大きな変動の原因が、(少なくともその一端は)明らかになった。我々の測量域の北部は、三方向を電車線で囲まれている。伊豆大島近海地震の前

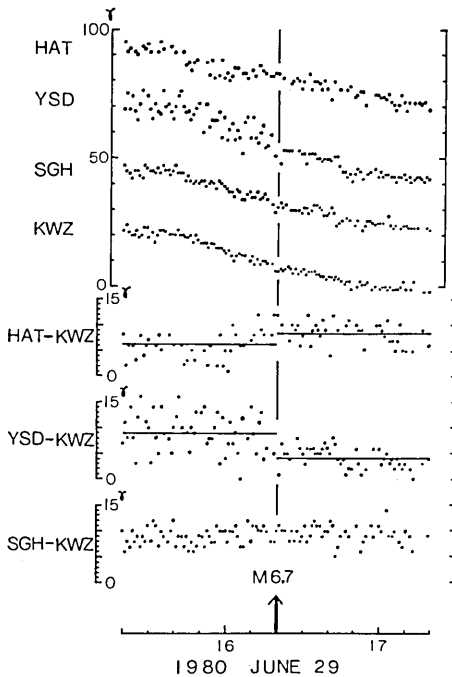


Fig. 2. Plots of total intensity variations at the Eastern Izu line of stations. YSD and HAT data is severely contaminated by stray electric current noises. Step-like changes at YSD and HAT relative to KWZ are artificial ones caused by the power failure on the electric railway at the time of the M6.7 earthquake. See Fig. 3.

域北部に大きな変化が生じ、あたかも北伊豆断層系附近に地磁気異常変化があるかの感を呈した。しかし浮橋における連続観測によると、後述するように、特に大きな変化は認められない。これ等の測量は、2回の測量期のいずれか一方で、日数の制約から日中の観測を余儀なくされた場合にあた

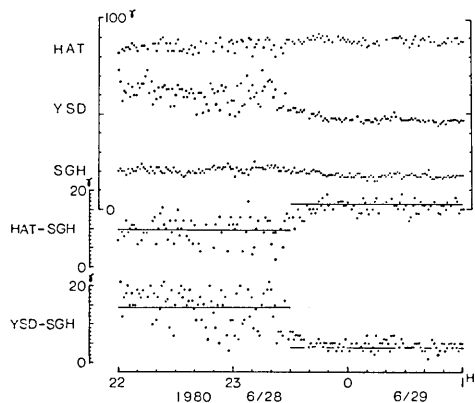


Fig. 3. A demonstration of the direct current bias noise caused by the electric railway, which runs very close to HAT and YSD stations. The electric current cut-off to railway every night at midnight produces such a step-like recovery to the quiescent state.

る。即ち、これ等の変化は、日変化の地域差よりも、ここに述べた直流バイアス・ノイズのためであった可能性が強い。

第4図に、伊豆大島の磁力計群の記録を示す。観測点の位置は第1図に記した。野増(NOM)と測候所(WST)は交流電源によっているため、地震による停電で欠測となった。停電後直ちに観測が再開された野増では、約2 γ 程の全磁力増加があったように見える。しかし電池駆動で欠測の無かった三原山(MIH)と二子山(FUT)と河津との全磁力差に、地震時のギャップは無い。後者の2例は、全体として右上りの傾向を示し、伊豆半島と大島の全磁力日変化の地域差を表わしている。従って野増における全磁力のとびも、日変化の地域差による。見掛けのものであろう。結局、今回の伊豆半島東方沖地震に際して、震源域の近くに8台のプロトン磁力計が働いていたにもかかわらず、地震地磁気効果の検出には成功しなかった。

4. 全磁力測量結果

第1図に示した磁気点について、1980年3月8日-15日と7月7日-12日にかけて、全磁力測量を行なった。この2回の測量は、以前に行なったものに比べて、いくつかの点で重要と思われる改善がなされている。ひとつは、2台ないし4台の自動記録方式のプロトン磁力計(国際電子社製)を用いて、電車ノイズを受け易い測点については、全て深夜0時から5時までの毎分値を使用した。第二に、磁力計センサーに地表高2.5mの木製支持棒を使用した。この理由は次の通りである。従来の磁気測量は、慣習的に1.5m程度の地上高で実施されている。しかし伊豆地方は局地的磁気異常が大きい。伊豆では、地表高1.5m付近では水平磁場傾度より垂直磁場傾度の方が大きい。垂直磁場傾度が、地上1.5m付近で10cmにつき10 γ 以上という場合さえある。1cmの高さの再設置誤差が1 γ 以上の再測定誤差を生む。しかし垂直磁場傾度は、地表から離れるに従い、急速に減衰する。いくつかの地点で垂直磁場傾度を調査し、実用的見地からセンサー地上高2.5mが最適と判断した。再設置誤差は0.1 γ 程度と見積られる。

第5図に先述した期間における全磁力変化を示す。従来は鹿野山を基準とした変化を求めてきたが、この図は河津を基準としている。これは3月測量期に、鹿野山測地観測所で

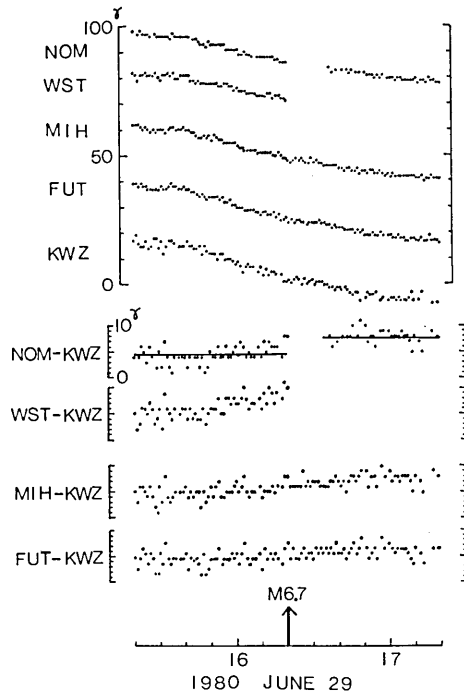


Fig. 4. Plots of total intensity variations at the Izu-Oshima Island line of stations. A small jump in the NOM-KWZ differences after a short-term interruption of the power failure would be an apparent one. This is ascribable to the regional discrepancy of the daily variation between Izu-Oshima Island and KWZ in the Izu Peninsula.

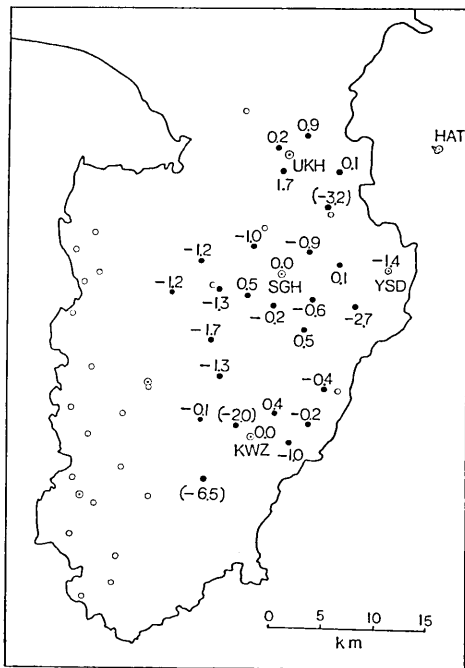


Fig. 5. Changes in the F component relative to KWZ during the period from March to July, 1980. Unit in gammas. Values in parentheses suffered some artificial disturbances.

建物等の新設工事が行なわれて、人為的擾乱を受けたためである。第5図に示された全磁力変化は、非常に小さい。人工擾乱を受けた3点をのぞくと、東海岸に2 γ 強の局部的減少と、半島中央部に1 γ 前後の減少が見られるに過ぎない。後者は、日中の測量を余儀なくされたので、電車ノイズは無いが、日変化の地域差の影響を系統的に受けた可能性もある。従来、変動の激しかった北部での変化が小さいのは、注目すべきことで、既述した電車ノイズの影響をうかがわせる。

後述するように、連続観測からは、この測量期間の間、3月と7月にかけて、ほとんど全磁力変化は無かった。測量結果は、それと極めて調和的である。東海岸の吉田附近とその南に現われた変化は、何等かの地殻変動の進行を反映したものかも知れない。

5. 伊豆半島東方沖地震の地震地磁気効果—モデル計算

筆者等は前報で、伊豆大島近海地震の地震地磁気効果を、STACEY (1964) モデルによって数値計算した(笹井・石川 1978)。この種のモデル計算には、くい違いの弾性論(MARUYAMA 1964)による応力場を用いるのが望ましい。これはOHSHIMAN (1980)によって実行された。彼は任意の走向と傾きを持つ長方形断層の、任意方向へのずれによるピエゾ磁気変化を計算するプログラムを完成して、伊豆大島近海地震の場合に適用した(RIKITAKE et al. 1980 参照)。求められた磁場変化は、STACEY モデルに依った我々の結果(笹井・石川1978)とは大分様相を異にし、極めて複雑で局部的に大きな変化量を示している。

伊豆半島東方沖地震は、ほぼ垂直な横ずれ断層に伴うものと推定されている。この型の断層モデルによる地磁気変化は、JOHNSTON (1978)によって求められた。JOHNSTON やOHSHIMAN の行なった数値計算は、非常に労力を要する上に、断層近傍の複雑な変化パターンを正確には求め難い。筆者の一人(SASAI 1980)は垂直横ずれの長方形断層による地震地磁気効果の解析解を得た。ここではこのプログラムを用いて、伊豆半島東方沖地震に伴って期待される地磁気変化の、モデル解析を行なう。

第1図に示した位置に、今回の地震を発生した地震断層を想定した。モデルの制約から、断層は垂直で、純粋な横ずれ運動を行なったものとした。断層パラメータと磁気的諸

定数を第1表にまとめてある。断層の大きさと走向は余震分布 (唐鎌・他1980) から推定し、気象庁発表の震央を通るように定めた。地震地磁気効果は、 $C=(1/2)\mu\beta J_0\Delta U/W$ という定数で規格化される (SASAI 1980)。従って地磁気変化量を支配する重要な量は、断層面のくい違い変化 ΔU である。これは鳥崎 (1980) が求めた地震モーメントから計算した。断層近傍の変化量は、断層面上端の深さ d によって大きく左右される。羽鳥 (1980) によれば、横ずれ断層にもかかわらず、弱いながら津波が観測されており、断層は海底に顔を出したか、少なくとも海底下ごく浅い所には達していたらしい。地震地磁気効果は地表面上の値を求めているが、断層が地表に達している場合には、断層線上で磁場が発散してしまう。今回の場合、断層は海底にあり、そこでの観測は不可能だった訳であるが、一応断層上端の深さを 100 m として計算した。

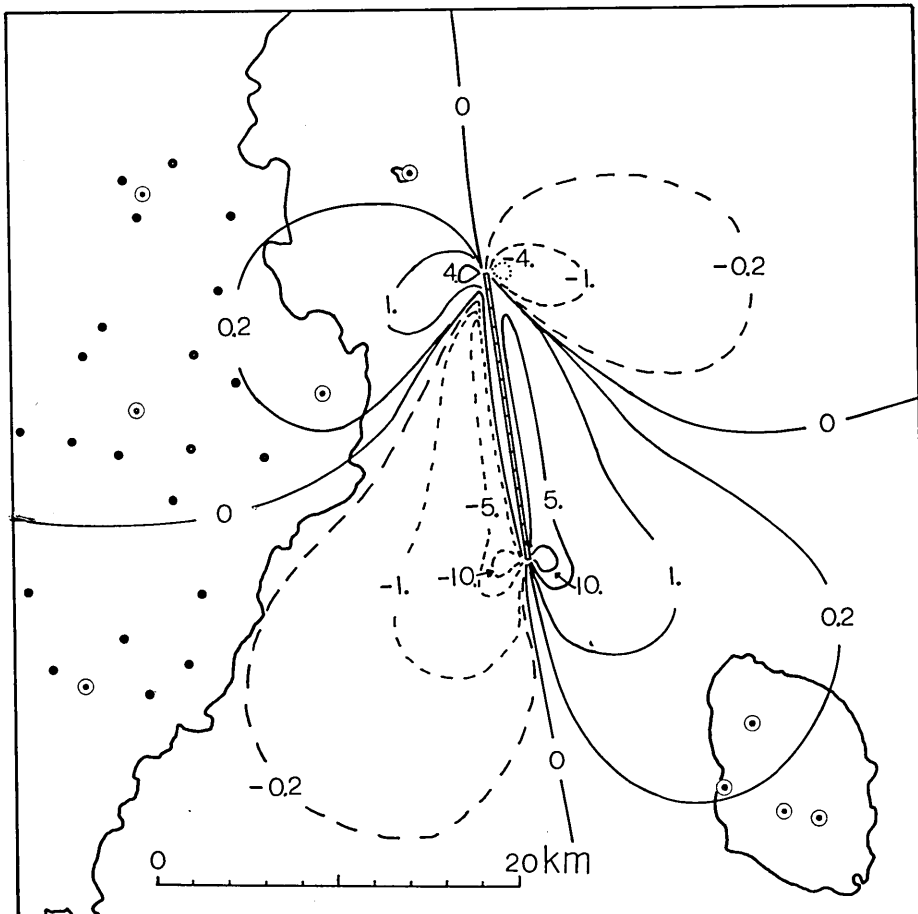


Fig. 6. The computed seismomagnetic effect of the M6.7 Izu-Hanto-Toho-Oki (East off Izu Peninsula) earthquake. Unit in gammas for the average magnetization J_0 of 10^{-3} emu/cc. A vertical left-lateral strike-slip faulting is assumed. Fault parameters are given in Table 1, as summarized from SHIMAZAKI (1980), KARAKAMA *et al.* (1980) and HATORI (1980).

Table 1. Fault parameters and magnetic constants for the seismo-magnetic calculation of the 1980 Izu-Hanto-Toho-Oki earthquake, as shown in Fig. 6.

Fault orientation	φ	N7°W
Fault length	$2L$	16 km
Fault width	W	7 km
Depth of burial	d	0.1 km
Dislocation (left-lateral)	ΔU	1.5 m
Rigidity	μ	3.5×10^{11} cgs
Currie depth	H	15 km
Average magnetization	J_0	1.0×10^{-3} emu/cc
Stress sensitivity	β	1.0×10^{-4} bar ⁻¹
Average declination	D_0	N6°W
Average dip	I_0	47°

第6図にこの断層モデルによる全磁力変化を示す。断層の深さを100 mから1 kmまで変えて計算してみると、断層近傍での値は大きく変化するが、陸上部での変化量はほとんど変わらない。この図から明らかなように、残念ながら、今回の地震に伴う地磁気変化は、陸部においては観測不可能であった。伊豆大島から震源域の海底、更には東伊豆にかけては、第四紀の火山が分布している（荒牧・葉室1978, 葉室・他1980）。地殻の平均的帯磁として $J_0=5 \times 10^{-3}$ emuとしてもそれ程不都合ではなく、その場合には第6図の数値を5倍すればよい。辛うじて 1γ の変化が、吉田と大島測候所等に期待される。2節で見てきたように、電車ノイズと日変化の地域差のために、 1γ の地磁気変化を識別するのは無理であった。

6. 連続観測結果 (1979年7月—1980年7月)

第7図に1979年7月から1980年3月までの伊豆半島東部地域磁力計群による全磁力変化を示す。1979年9月頃から1980年1月にかけて、菅引と初島では鹿野山と比べて約 2γ 程度、全磁力が徐々に減少した。河津と鹿野山の差にも似た傾向はあるが、それ程顕著ではない。鹿野山と伊豆東部の地点差は、外部変動磁場の地域差のためにばらつく。この種の影響が極く少ない菅引と河津の地点差では、明瞭に菅引が河津に比べて減少している。菅引の減少は初島と比べても認められる。従って伊豆半島北東地域に固有な、局地的全磁力減少があったと考えられる。1980年3月に至って、鹿野山を基準とした全磁力差が急激な変動をしている。これは既述したように、鹿野山測地観測所構内での新築工事の影響である（鹿野山測地観測所：私信）。この変動は、将来補正が可能である。

第8図は、1980年1月から伊豆半島東方沖地震の後までの、河津を基準とした、初島、吉田、菅引の全磁力変化を示す。初島の変動は、バケーションランドの拡張工事による人為擾乱である。この期間、1月から6月末の本震まで、これ等の観測点での全磁力変化は全く無かった。

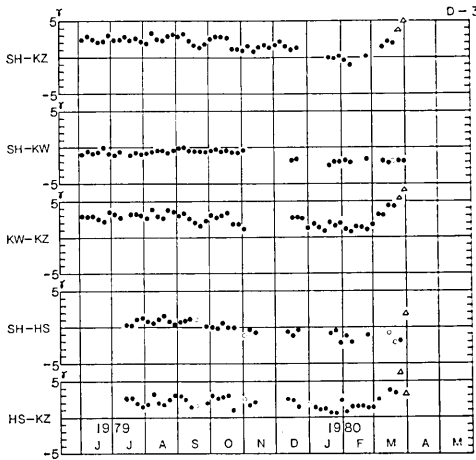


Fig. 7. Changes in the total force intensity at Sugehiki (SH), Kawazu (KW) and Hatsushima (HS) relative to Kanozan (KZ). Five-day mean of simple differences of nighttime values are plotted. Disturbances in March, 1980 are ascribed to artificial noises at KZ station.

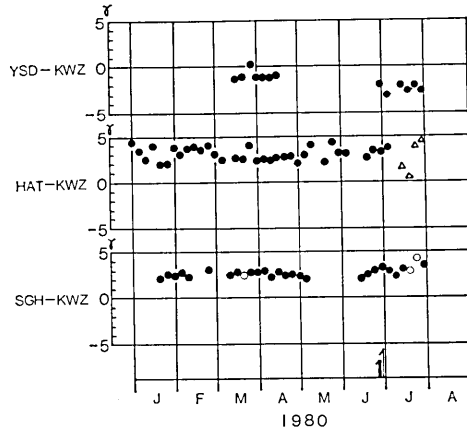


Fig. 8. Total field variations during the pre-quake period at the Eastern Izu line of stations as referred to KWZ. The HAT data scatters sometimes due to artificial disturbances.

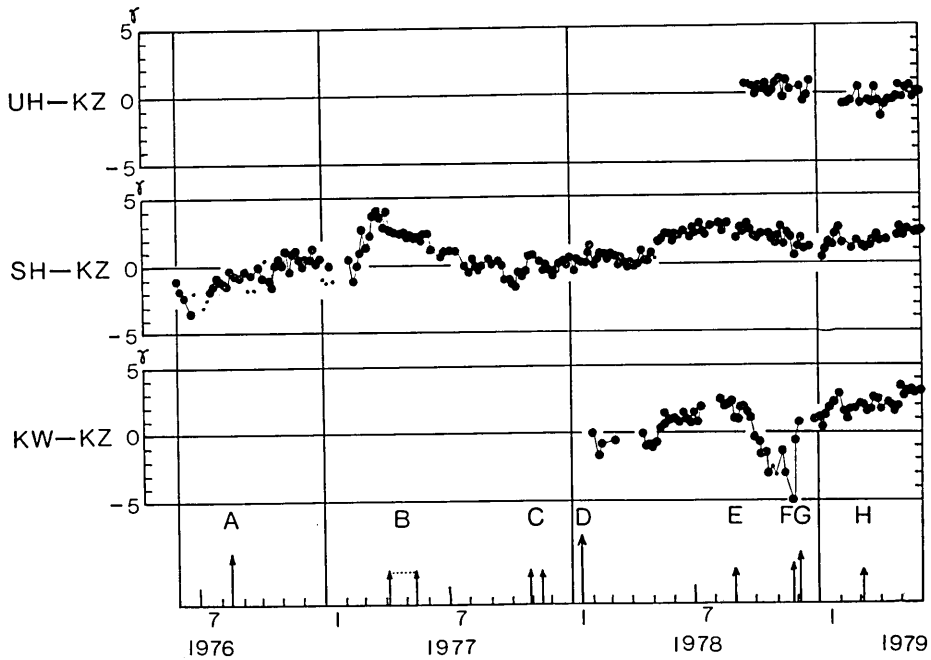


Fig. 9. Changes in the total force intensity at UH, SH and KW relative to KZ during the period from June, 1976 to May, 1979. These are the 5-day mean of simple differences of night-time values. The occurrence of some destructive earthquakes and swarm activities is indicated by arrows below.

川奈沖群発地震に関連して、伊豆の東海岸で水準のくり返し測量が頻繁に行なわれた(国土地理院1980)。その結果、1979年2月から1980年1月にかけて、約1年間で4cmに達する異常隆起が確認された。一方、本年2月から地震直後には、土地の昇降は検出されていない。1979年秋に観測された全磁力減少は、東海岸の異常隆起に関連したものかも知れない。地震後には、第8図の観測点でやや変動が見られる。測量で検出された東海岸の局部的減少は、この変化を反映している可能性もある。

最後に、第9図に1979年6月から1979年5月までの、浮橋(UH)、菅引(SH)、河津(KW)における、鹿野山(KZ)を基準とした全磁力変化を示す。本論文との関連は、上段の浮橋の変動である。浮橋附近は測量によって、大きな変化が何回か検出されたが、第9図によればほとんど変化は無い。即ち、測量の変化は第2節で述べたように、電車ノイズによる見掛けのものであったことを示唆する。

この図では、1977年前半の菅引の異常変化と、1978年後半の河津の異常変化が顕著である。前者については前報(笹井・石川1980)で、後者は別論文(SASAI and ISHIKAWA 1980)でそれぞれ検討した。しかし前者については、地殻応力変化に起因する現象ではない可能性もある。田中良和氏(京大阿蘇火山観測所:私信)の御教示によると、桜島の全磁力観測でも、1977年の同じ頃に似たような変化が現われ、外部変動磁場によると解釈された。今後、再検討を要する問題である。

7. 今後の課題

伊豆半島での観測開始以来、我々は次々と生起する被害地震や異常隆起の進行に追われ、ただひたすら観測データを蓄積するばかりという状態が続いている。我々はこれまで、全磁力変化は専ら単純差によって表現し、従来の経験から有意と思われる変化についてだけ議論してきた。それでも今回改めて注目された、電車ノイズの直流バイアス効果のような現象が見出されて、従来の報告に訂正を強いられることがある。観測結果の信頼性を高めることが最大の課題であることに変わりはない。

最近、地磁気三成分の絶対値記録を用いて、全磁力地点差の見掛け上の変動を補正する方法が確立された(田中・他1978)。田中の方法は、かつて筆者等(笹井・石川1976)も指摘したことのある、偏角と伏角の地点差による見掛け誤差だけでなく、日変化振幅の地域差の補正も可能にする。これを阿蘇での観測に適用した例を見ると、画期的とも言える効果を持つようである。伊豆半島地磁気グループでも、当面は連続観測データの補正を目標として、観測点の偏角・伏角の測定を始めた。

直流バイアス・ノイズの存在は、今回の観測で良く確かめられた。この現象はどこにも顕著に見られる訳ではなく、迷走電流の集中する特定の通路があるような印象を受ける。変電所の配置等を調べ、この現象の機構をつきとめたい。従来の測量データを再検討して、電車ノイズの影響を測量点毎に確定する作業も含まれる。

伊豆半島では、地震に関連した全磁力変化について、かつて例を見ない程多くの貴重な観測記録が得られた(笹井・石川1977, 1978, 田中・大志万1979, 大地・他1979, SASAI and ISHIKAWA 1980)。これ等のいくつかは、観測点がたまたま断層の真上だったことによって、運良く観測できたものである(典型的な例は河津の異常変化, SASAI and ISHI-

KAWA 1980 参照). より積極的に、今回の観測体制に見られた通り、観測網を密にして待つということになると、伊豆半島東部という狭い地域でさえ、我々地磁気移動班だけでは手に余る、というのが実情である。今回の観測は、伊豆半島地磁気グループという協力体制があって始めて可能であった。

謝 辞

この観測は伊豆半島各地の多くの方々の御協力によって遂行されている。とりわけ全磁力連続観測点で、次の方々に大変御世話になっている：中伊豆町菅引の本成寺、宇佐美日浄師と御子息の元成君、河津営林署の相馬充氏と斎藤政義氏（現、天城営林署）、大仁町浮橋の本道寺、内藤敬敬師、熱海市初島の初島バケーションランド、長田文秀氏と日下部誠氏、および伊東市吉田の光栄寺、村田政明師である。本文に記したように、観測に際して伊豆半島地磁気グループの次の各氏の御協力を得た：東工大理学部、本蔵義守、田中秀文、大志万直人、気象庁地磁気観測所、河村謙、大地洗、外谷健、地震研究所八ヶ岳地磁気観測所、歌田久司、小山茂の各氏である。地震研究所、行武毅教授は、伊豆大島磁力計群の記録を快く参照させて下さった。更に国土地理院鹿野山測地観測所からは、標準参照記録として、常に同所の全磁力値を頂いている。以上の各機関と関係者各位に心から感謝の意を表します。

地震研究所、萩原幸男教授は、我々の観測に終始有益な指導と助言を与えられた。又、本論文中に記載した方々、および地震研究所の伊豆半島での観測に従来されている多くの方々から、貴重な助言や協力を頂いた。これ等の方々に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 荒牧重雄・葉室和親, 1977, 東伊豆単成火山群の地質—1975~1977中伊豆の異常地殻活動について—, 震研彙報, **52**, 235-278.
- 地磁気移動班, 1979, 伊豆半島東部地域における全磁力観測 (4), 地震予知連絡会報, **22**, 75-78.
- 葉室和親・荒牧重雄・加賀美英雄・藤岡換太郎, 1980, 東伊豆沖海底火山群—その 1—, 震研彙報, **55**, 259-297.
- 羽鳥徳太郎, 1980, 1980年伊豆半島東方沖地震による津波, 震研彙報, **55**, 1073-1081.
- 本蔵義守, 1980, 伊豆半島における地磁気変化と地震, 「地震予知研究シンポジウム(1980)」, 65-70.
- 地震研究所, 1979, 伊豆半島附近の地震活動 (1978年11月~1979年4月), 地震予知連絡会報, **22**, 57-62.
- JOHNSTON, M.J.S., 1978, Local magnetic field observations and stress changes near a slip discontinuity on the San Andreas fault, *J. Geomag. Geoelectr.*, **30**, 511-522.
- 唐鎌郁夫・萩野 泉・津村建四朗・神定健二・高橋正義・瀬川律子, 1980, 1980年伊豆半島東方沖の群発地震活動, 震研彙報, **55**, 913-948.
- 国土地理院地殻調査部, 1980, 伊豆地方の地殻変動, 地震予知連絡会報, **24**, 132-136.
- MARUYAMA, T., 1964, Statical elastic dislocations in an infinite and semi-infinite medium, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **42**, 289-368.
- 松田時彦, 1972, 1930年北伊豆地震の地震断層, 星野・青木編「伊豆半島」, 東海大学出版会, 73-93.
- 大地 洗・伊知地昇・桑島正幸・河村 謙, 1979, 伊豆大島近海地震に関連する地磁気全磁力変化, 地磁気観測所要報, **18**, 55-64.
- OHSIMAN, N., 1980, Local geomagnetic changes associated with fault activity, *M. Sc. thesis*, Tokyo Institute of Technology, 178pp.

- RIKITAKE, T., Y. HONKURA, H. TANAKA, N. OHSHIMAN, Y. SASAI, Y. ISHIKAWA, S. KORYAMA, M. KAWAMURA, and K. OHCHI, 1980, Changes in the geomagnetic field associated with earthquakes in the Izu Peninsula, Japan, *J. Geomag. Geoelectr.*, **32**, 721-739.
- SASAI, Y., Application of the elasticity theory of dislocations to tectonomagnetic modeling, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **55**, 387-447.
- 笹井洋一・石川良宣, 1976, 房総半島における地磁気全磁力くり返し測量: 1968-1976, 震研彙報, **51**, 83-113.
- 笹井洋一・石川良宣, 1977, 伊豆半島東部地域の異常地殻活動に伴う全磁力変化 (第一報), 震研彙報, **52**, 173-190.
- 笹井洋一・石川良宣, 1978, 伊豆半島東部地域の異常地殻活動に伴う全磁力変化 (第二報) —1978年伊豆大島近海地震—, 震研彙報, **53**, 893-923.
- SASAI, Y. and Y. ISHIKAWA, 1980, Tectonomagnetic event preceding a M 5.0 earthquake in the Izu Peninsula—Aseismic slip of a buried fault?, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **55**, 895-911.
- 島崎邦彦, 1980, 伊豆半島東方沖地震の断層パラメーター速報, 第51回地震予知連絡会資料.
- STACEY, F.D., 1964, The seismomagnetic effect, *Pure Appl. Geophys.*, **58**, 5-22.
- 田中秀文・大志万直人, 1978, 伊豆半島西部における伊豆大島近海地震前後の全磁力変化, 地震予知連絡会報, **20**, 77-80.
- 田中良和・増山秀晴・河村 諱・大地 洸・加藤諠司・馬場公成・吉野登志男, 1978, 阿蘇火山地域での全磁力測量—(1977)—, 阿蘇火山の集中総合観測 (第1回 1977) 報告, 31-39.
-

47. *Changes in the Geomagnetic Total Force Intensity Associated with the Anomalous Crustal Activity in the Eastern Part of the Izu Peninsula (3)*

—The East off Izu Peninsula Earthquake of 1980—

By Yoichi SASAI and Yoshinobu ISHIKAWA,
Earthquake Research Institute.

This is a report of unsuccessful detecting of the seismomagnetic effect associated with the East off Izu Peninsula Earthquake of M6.7 on June 29, 1980. Localities of observation points in and around the Izu Peninsula are shown in Fig. 1. Total field changes at the time of the earthquake are given in Fig. 2 for stations in the eastern part of the peninsula. At the nearest stations, i.e. HAT and YSD, we see some gap-like changes before and after the quake. This change turned out, however, to be an apparent one caused by power failure to the direct electric current railways. As shown in Fig. 3, magnetograms at YSD and HAT are greatly affected by electric car noises. Records at four stations on Izu-Oshima Island are compared with reference station KWZ and depicted in Fig. 4. The total field jump of 2 gammas or so at NOM might be caused by the regional discrepancy of daily variations between the Izu-Oshima Island and the KWZ station, because we recognize no significant step-like change at other continuously-recording stations. Local changes in the total field as revealed by the repeated surveys were very small—practically zero in view of the accuracy of the survey data—during the period from Mar. to July, 1980, as shown in Fig. 5. This is in harmony with the continuous observations at four temporary stations as shown in Fig. 7. The seismomagnetic effect possibly accompanying the M6.7 earthquake is computed for a fault model based upon the studies by SHIMAZAKI (1980), KARAKAMA *et al.* (1980) and HATORI (1980). The solution for a vertical rectangular strike-slip fault by SASAI (1980) is employed. The model calculations indicate that we could expect no detectable total field change on land. A minor decrease in the total intensity at SGH and HAT is found during the period from Sept. to Dec., 1979 (Fig. 8), which might have some causal relation to the anomalous land uplift along the east coast during the same period. The present observation has been conducted under the cooperative project of the geomagnetic group for researches in the Izu Peninsula (RIKITAKE *et al.* 1980).