

7 - 2 地磁気永年変化精密観測 (1977 年 1 月 ~ 1985 年 4 月)

Precise Observation of Geomagnetic Secular Variation (January, 1977 - April, 1985)

地震予知研究計画 地磁気研究グループ
Geomagnetic Research Group on Earthquake Prediction

地震予知研究計画に基づく地磁気永年変化精密観測は 1977 年 1 月に開始され、現在では第 1 図に示すように全国の 25 地点で観測が行われている。今回は 1977 年 1 月から 1985 年 4 月までの柿岡を基準とした全磁力夜間値の変化を解析した結果を報告する。なお、夜間値解析のために使用したデータは、1980 年 3 月以前は 0 時 40 分から 1 時 20 分までの 10 分毎の値 5 個、それ以後は 0 時 40 分から 3 時 0 分までの 15 個のプロトン磁力計で計測された 1nT 単位の全磁力値である。(ただし、男鹿は 1984 年 3 月まで、金華山は 1985 年 1 月まで 5 個のデータを使用した。)

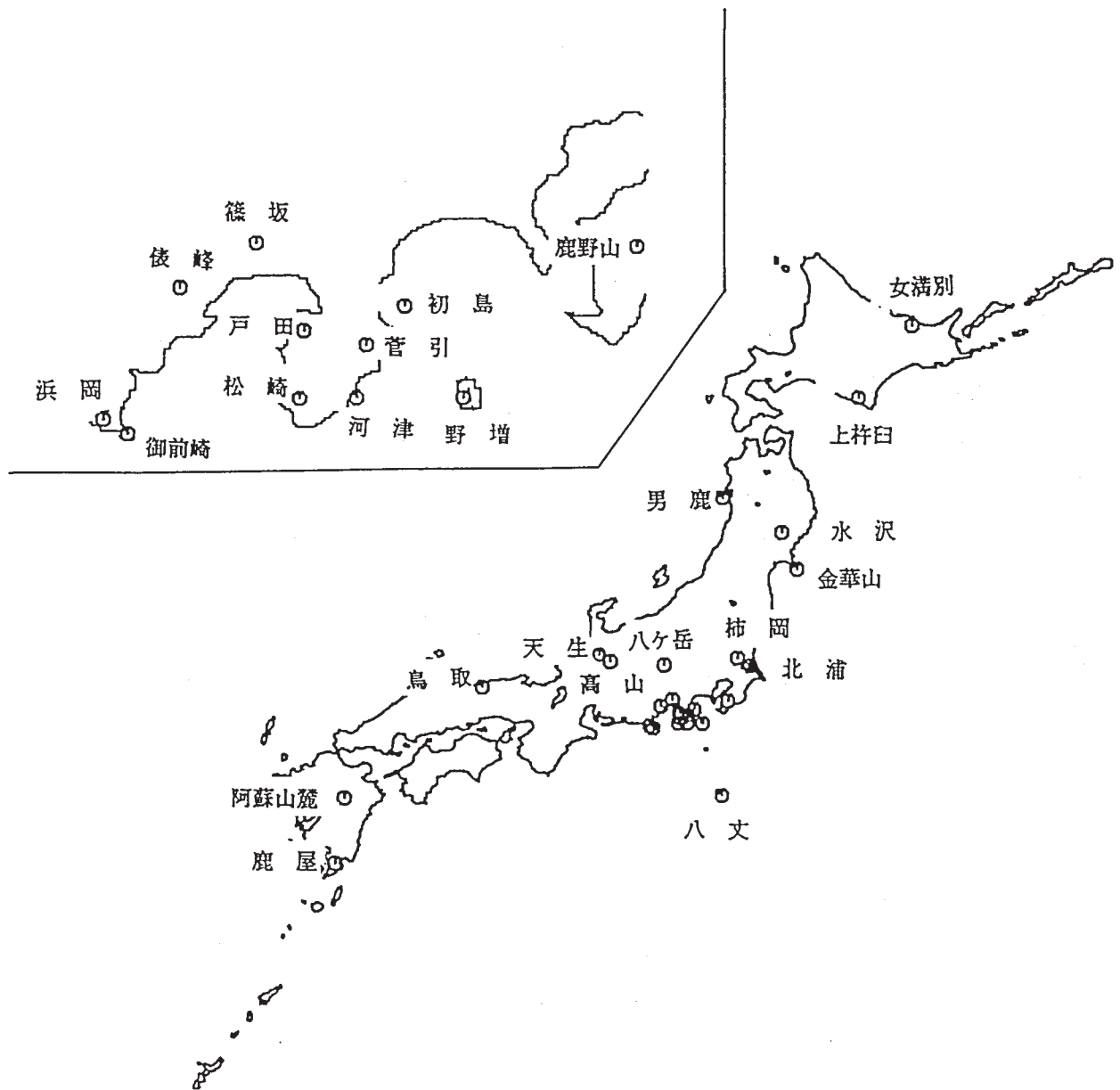
第 2 図に、前回〔地震予知連絡会報, No. 33, 1985〕に引き続き 1984 年 9 月から 1985 年 4 月までの期間について、各測点と柿岡の単純差の日平均値を示した。スケールは右端の矢印が 10nT を、エラーバーは $\pm \sigma$ (標準偏差) を示す。この図から各地点の地磁気変化が柿岡のそれと相関を持つことが明瞭である。これは地球外部のダイナミクスに起因する規模の大きい現象が一定の緯度変化を持って発生しているからである。このことを考慮に入れて第 3 図では重価差法〔力武, 1972〕を使用し、地殻変動に起因する地磁気変化検出の上でノイズとなるこの変化を小さくすることを試みた。スケールは右端の矢印が 10nT である。結果として外部磁場擾乱に起因する変化は小さくなったことがわかる。(ただし、一般に Dst に伴う磁場変化は南に大きく北に小さいが、substorm (湾型変化) に伴うものは逆である。普通には Dst の効果が大きい、大きな substorm が存在する時はこの方法では外部磁場擾乱の影響が取り除けないので注意を要する。) 第 3 図の結果を使用し、この期間に発生した顕著地震〔地震火山概況, 気象庁地震火山部, 1984 ~ 1985〕と地磁気変化との関連を調べてみた。その結果、今回の解析期間には、昭和 59 年長野県西部地震を始めとする顕著地震に関連した地磁気変化は、第 1 図に示す観測点には現れなかったと考えられる。

第 4 図に、1977 年 1 月から 1985 年 4 月までの期間について、各測点と柿岡との単純差の月平均値を示した。左端の目盛は 20nT を示す。この図によると、地球深部のダイナミクスにかかわるとみられる各測点特有の経年変化が大きく、地震等の地殻浅部の変動に伴う地磁気変化を検出するのは困難である。従って、時間の一次関数で表した経年変化からの残差を求め、経年変化率を添えて示したのが第 5 図である。目盛は第 4 図の倍 (10nT) で示されている。こ

の図によると次のことがわかる。①柿岡から緯度的に離れるに従って4～5年程度の周期の変化が顕著になり、位相は柿岡に対し南北で逆転する；②八丈には海流の影響と見られる地磁気変化が顕著である〔藤田・他，1985〕；③上杵臼・金華山では、最近、柿岡に対し異常に下がっているように見える；④1984年10月以降の野増にもやや異常な変化が見られるが、過去のデータと比較して海流の影響が疑われる。なお、浜岡の経年変化が特に大きいのは人工的な擾乱の影響である。4～5年程度の周期の変化は柿岡のデータにも見られ、北では柿岡に対し反位相、南では同位相であることからDstの長期変動の影響が考えられる。ただし、このことを確かめるにはさらに研究を進める必要がある。一方、この変化は柿岡の変化と相関を持っていることから重価差法を適用することによって、ある程度取り除くことが可能である。ただし各測点の地磁気変化には、磁気嵐等に伴うとみられる短周期の不規則な変化が、柿岡の地磁気変化とある程度相関を持って重畳していることも明らかなので、長短両周期の変化が同じ相関関係を持たなければ、重価差法で両者を同時に取り除くことは難しい。しかし、③の現象は①の現象と重なり合っているため、これを除去する目的で、試行的に第5図の結果に重価差法を適用し、結果を第6図に示す。これによると、全般的に長短両周期変化の振幅は減少しており、重価差法がある程度有効であることがわかる。さらに、金華山の変化は目立たなくなり、①の現象の効果で見掛け上異常な変化になっていたと推定出来る。しかし、上杵臼には依然として異常と思える変化が残っている。1984年ころに、付近で工事が行われたことが知られているので〔北海道大学有珠火山観測所談〕、この変化は人工的なものかも知れないが、今後の推移を注意する必要がある。

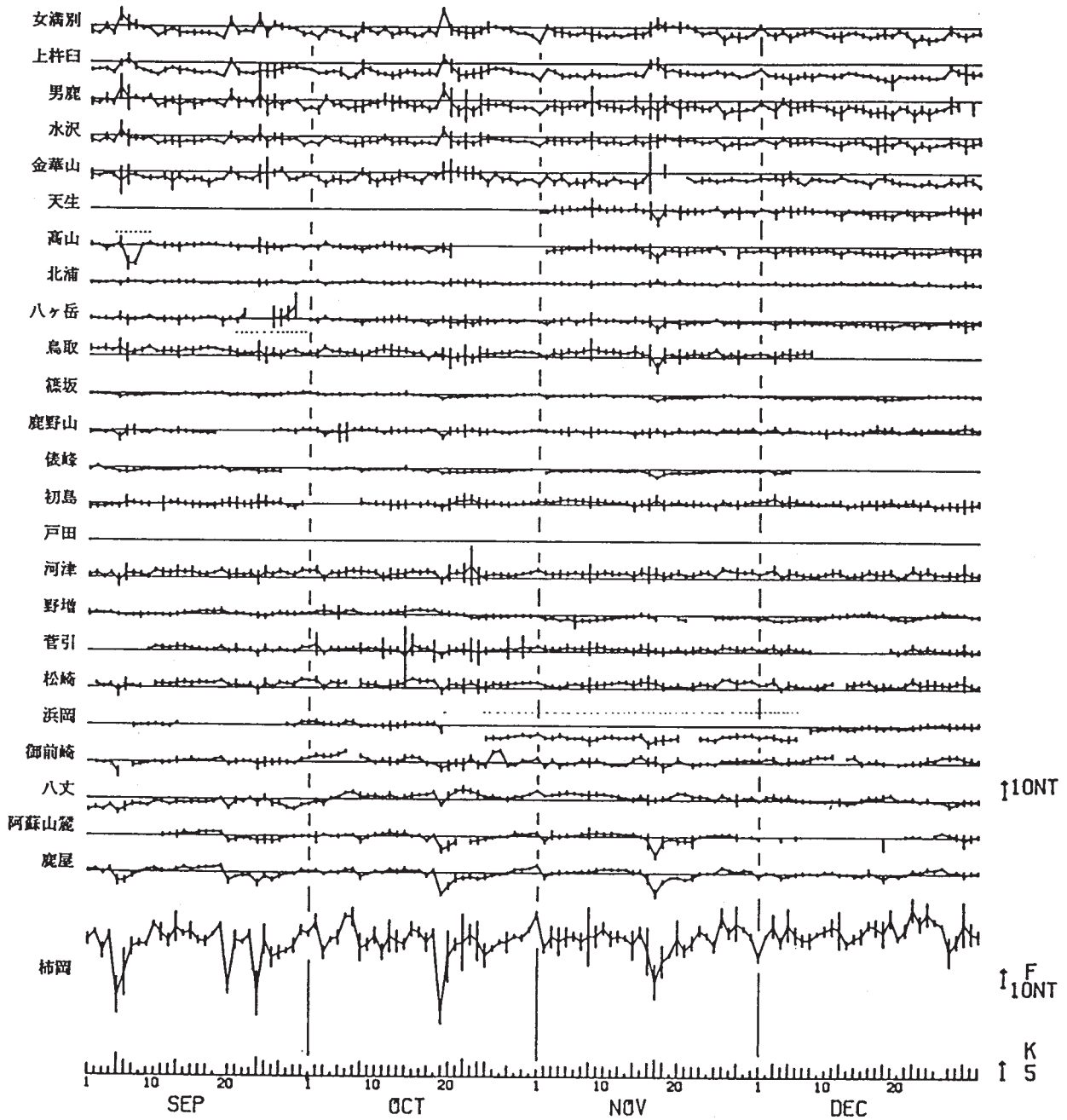
参 考 文 献

- 1) 藤田 茂・吉森ゆかり・岡本明久・今 実・永井正男（1985）：最近の夜間値のふるまいについて，CA シンポジウム
- 2) 力武常次（1978）：地球電磁気学，p. 426，岩波書店
- 3) 地磁気研究グループ（1985）：地震予知研究計画に基づく地磁気永年変化精密観測・1977年1月～1984年10月，地震予知連絡会報，**33**（1985），468 - 471.
- 4) 気象庁地震火山部：地震火山概況（1984年9月～1985年4月）



第1図 観測点の位置

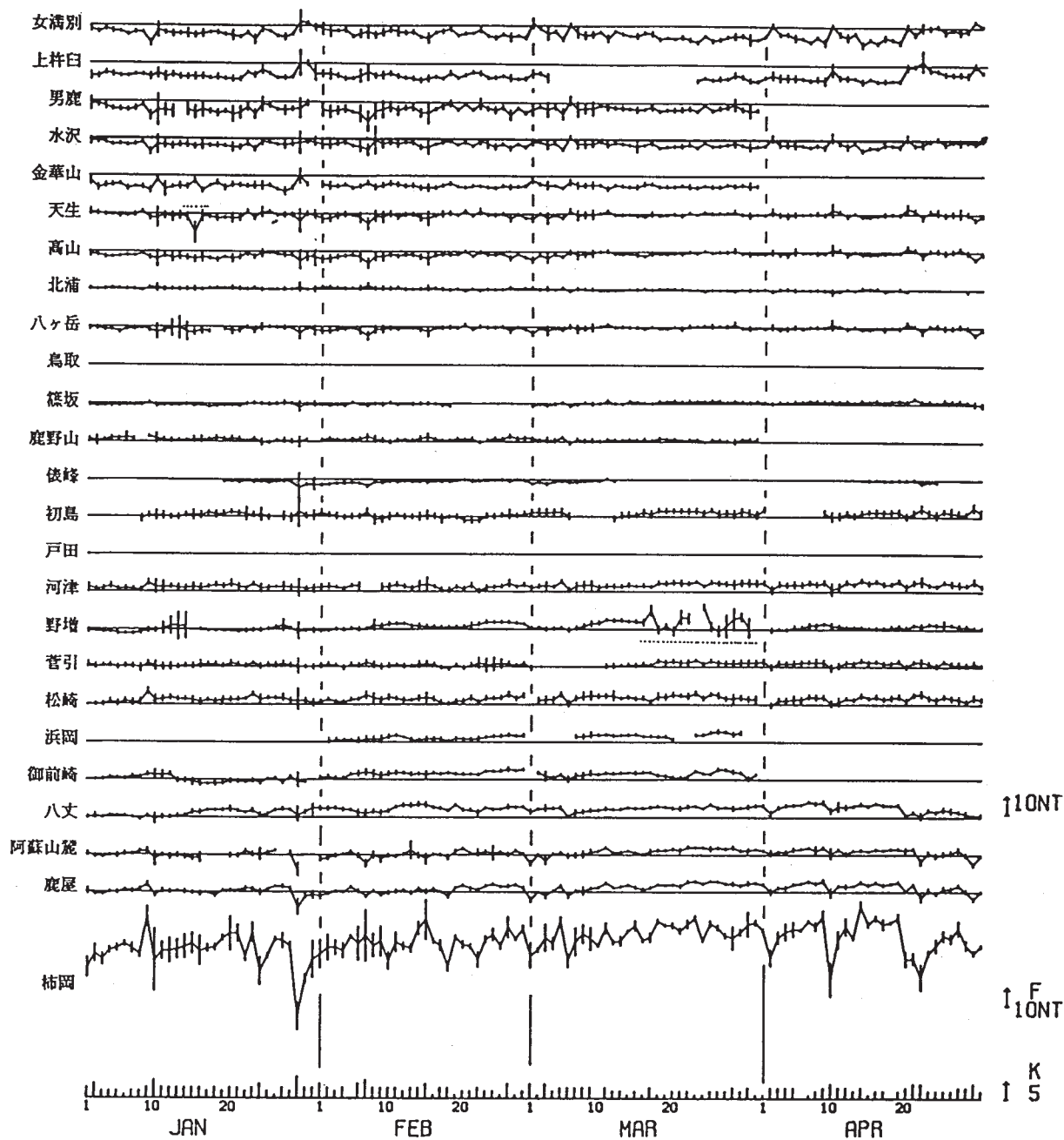
Fig. 1 Distribution of observation stations.



第2図 柿岡に対する各観測点の全磁力夜間値単純差の変化(日平均値)

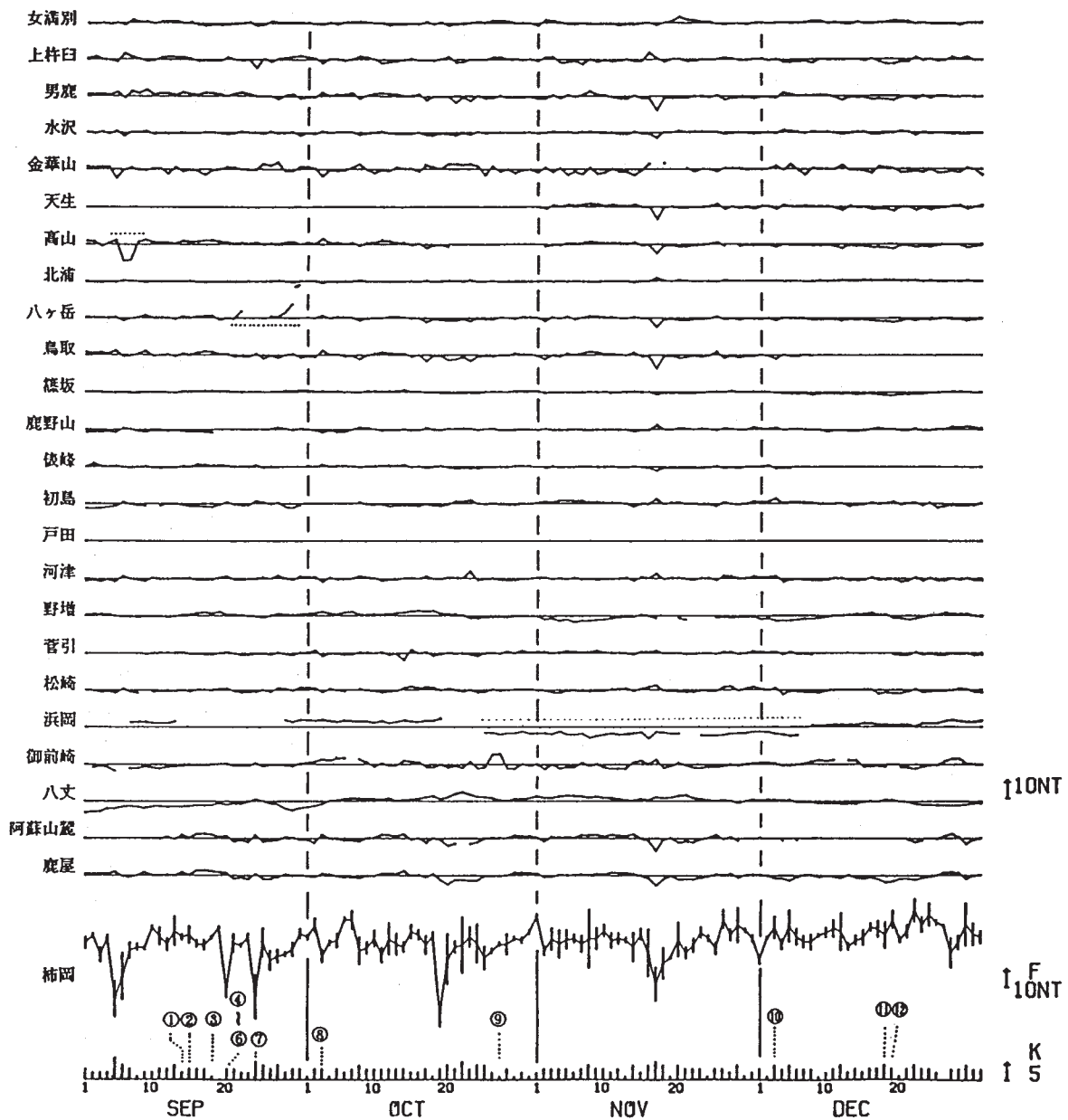
(a) 1984年9月~1984年12月は人工擾乱を示す

Fig. 2 Day-to-day changes in the difference of nighttime total force at each station from that at Kakioka, for the periods from September to December in 1984 (a) and from January to April in 1985 (b). Anomalous changes indicated by the dotted lines are due to artificial disturbances.



第2図 つづき
 (b) 1985年1月～1985年4月 ……は人工擾乱を示す

Fig. 2 (Continued)



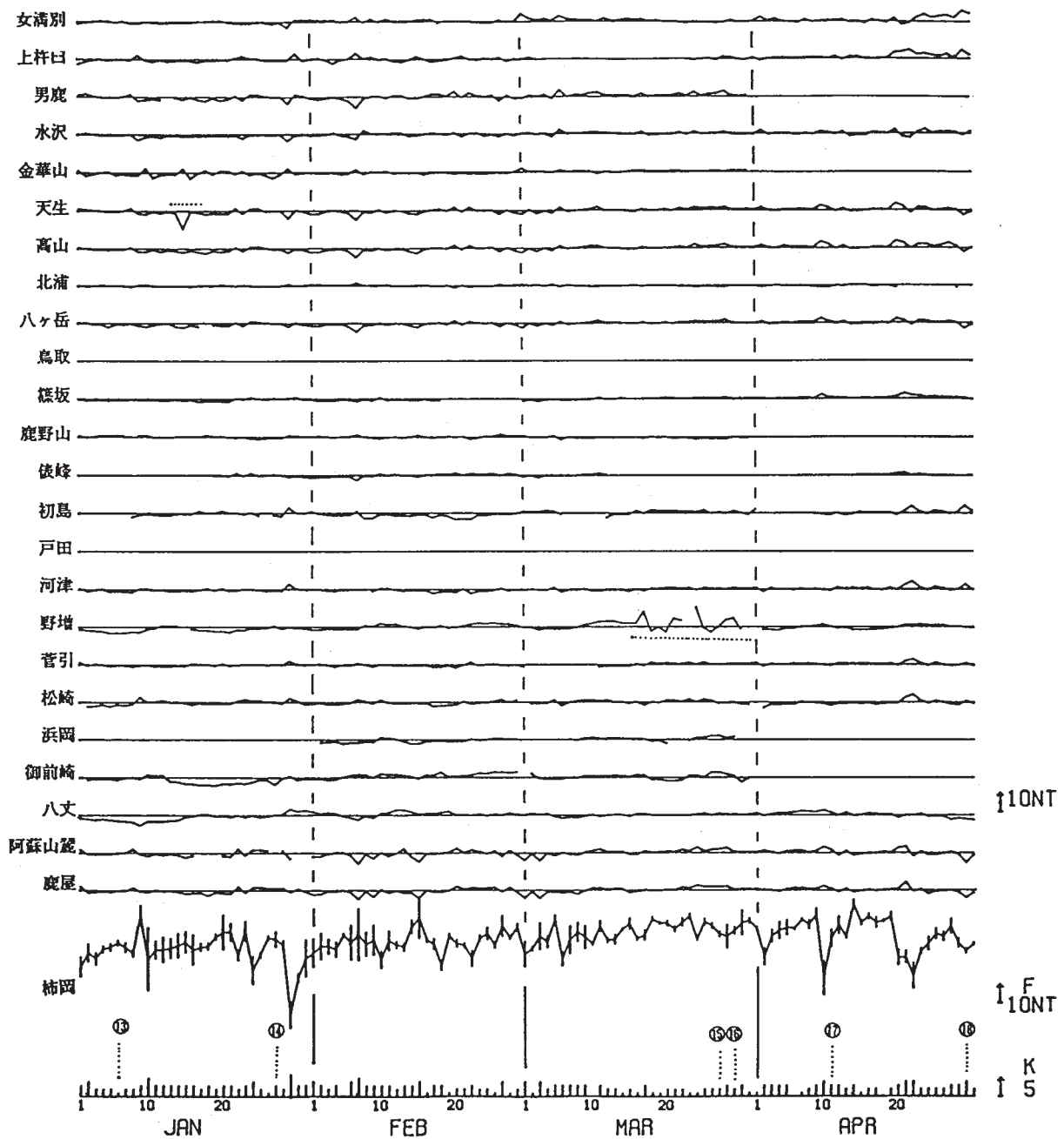
第3図 柿岡に対する各観測点の全磁力夜間値重価差の変化（日平均値）
 (a) 1984年9月～1984年12月 ……は人工擾乱を示す

顕著地震（気象庁地震火山部・地震火山概況）

1984年

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ① 9月14日 長野県西部 M = 6.9 | ② 9月15日 長野県西部 M = 6.2 |
| (昭和59年長野県西部地震) | |
| ③ 9月19日 房総半島南東沖 M = 6.8 | ④ 9月21日 房総半島南東沖 M = 5.8 |
| ⑤ 9月21日 房総半島南東沖 M = 5.7 | ⑥ 9月21日 房総半島南東沖 M = 5.7 |
| ⑦ 9月24日 岩手県沖 M = 5.1 | ⑧ 10月3日 長野県西部 M = 5.4 |
| ⑨ 10月27日 福島県沖 M = 5.4 | ⑩ 12月3日 北海道東方沖 M = 6.3 |
| ⑪ 12月18日 北海道東方沖 M = 5.9 | ⑫ 12月19日 福島県沖 M = 5.5 |

Fig. 3 Day-to-day changes in the weighted difference of nighttime total force at each station from that at Kakioka, for the periods from September to December in 1984 (a) and from January to April in 1985 (b). Dates on which remarkable earthquakes occurred are indicated by numerals. Anomalous changes indicated by the dotted lines are due to artificial disturbances.



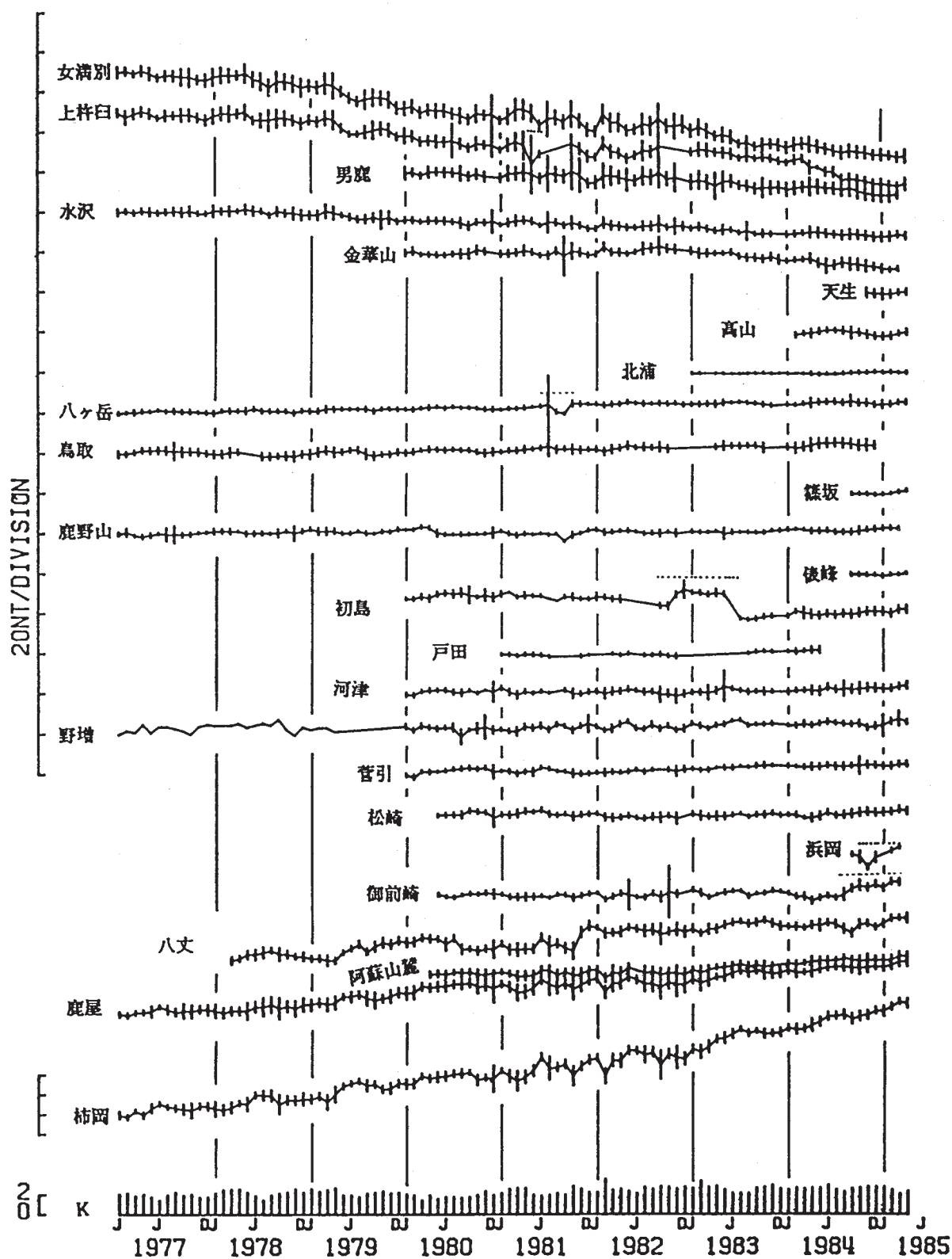
第3図 つづき

(b) 1985年1月～1985年4月 は人工擾乱を示す

1985年

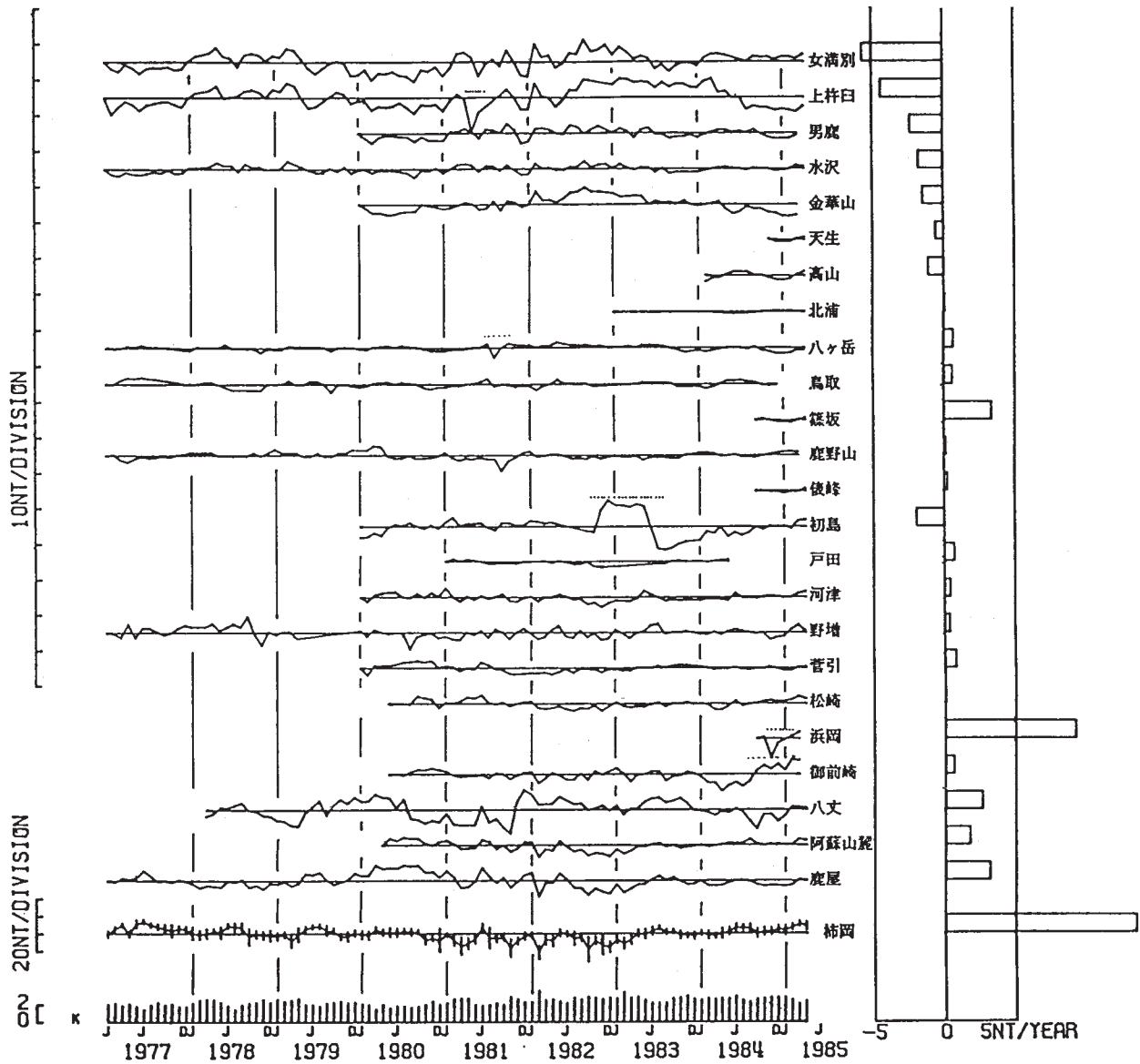
- | | | | |
|----------------|---------|----------------|---------|
| ⑬ 1月6日 和歌山奈良県境 | M = 5.9 | ⑭ 1月27日 宮崎県北部 | M = 6.1 |
| ⑮ 3月27日 国後島付近 | M = 6.6 | ⑯ 3月29日 秋田県北部 | M = 6.5 |
| ⑰ 4月11日 鳥島近海 | M = 6.7 | ⑱ 4月29日 青森県東方沖 | M = 6.0 |

Fig. 3 (Continued)



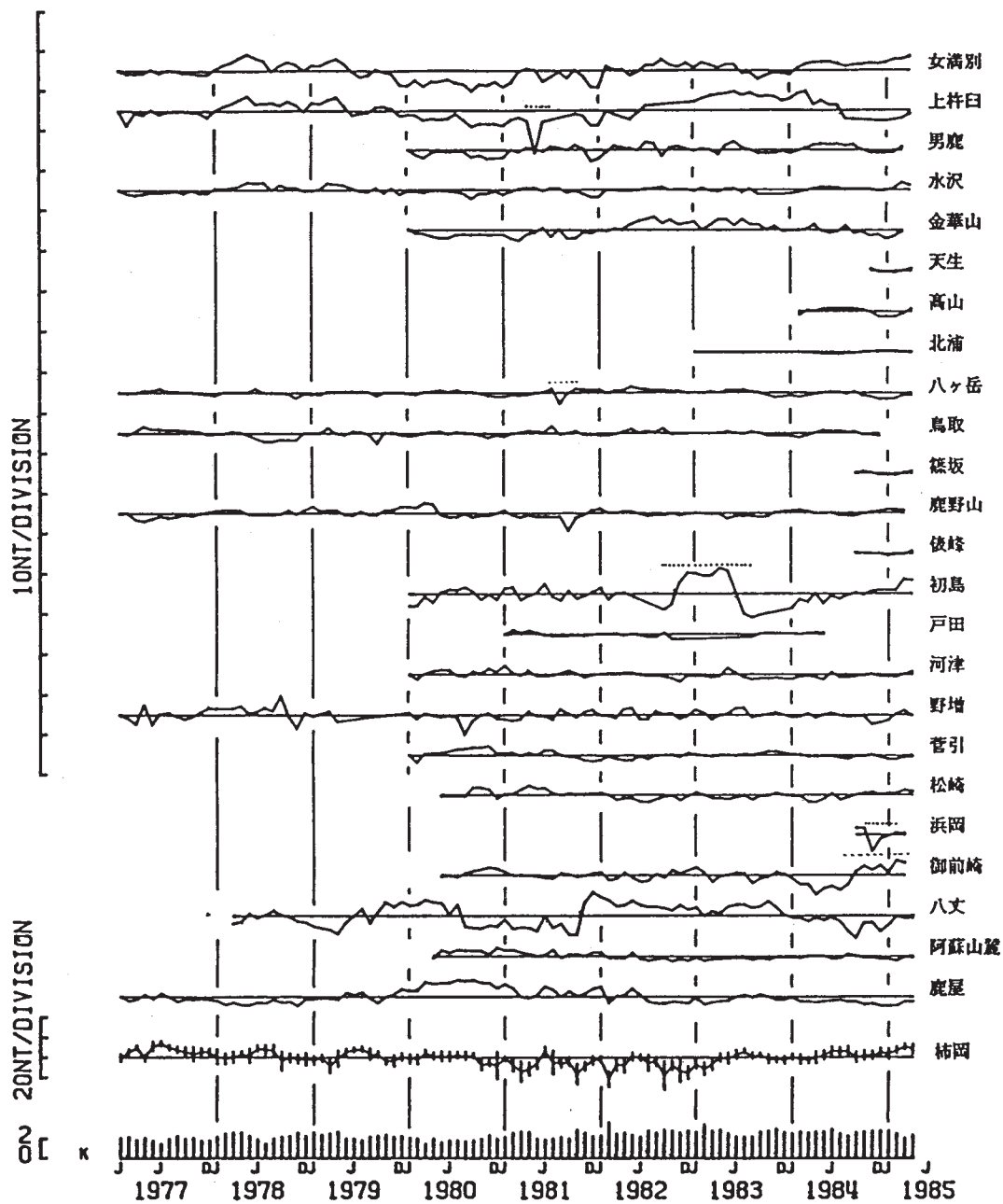
第4図 柿岡に対する各観測点の全磁力夜間値単純差の変化（月平均値）
 1977年9月～1985年4月 ……は人工擾乱を示す

Fig. 4 Month-to-month changes in the difference of nighttime total force at each station from that at Kakioka, for the period from January, 1977 to April, 1985. '....' indicates the interval including an artificial noise.



第5図 柿岡に対する各観測点の経年変化を除去した全磁力夜間値単純差の変化（月
 平均値）と経年変化率（右端）
 1977年9月～1985年4月 ……は人工擾乱を示す

Fig. 5 Month-to-month changes in the difference of nighttime total force at each station from that at Kakioka excluding the changes of the secular variation, for the period from January, 1977 to April, 1985 with the annual rate of the secular change with reference to Kakioka in the right panel. '....' indicates the interval including an artificial noise.



第6図 柿岡に対する各観測点の経年変化を除去した全磁力夜間値重価差の
 変化 (月平均値)
 1977年9月～1985年4月 ……は人工擾乱を示す

Fig. 6 Month-to-month changes in the weighted difference of nighttime total force at each station from that at Kakioka excluding the changes of the secular variation, for the period from January, 1977 to April, 1985. '....' indicates the interval including an artificial noise.