

北海道及び東北地方周辺海域の地磁気異常

大島章一*・近藤 忠*・塚本 徹*・小野寺健英**

MAGNETIC ANOMALIES AT SEA AROUND THE NORTHERN
PART OF JAPANShoichi Oshima, Tadashi Kondo, Toru Tsukamoto
and Kenei Onodera*Received 23 October 1974***Abstract**

Detailed magnetic surveys were carried out at sea around the northern part of Japan as part of "The Basic Map of the Sea Project" by the Hydrographic Department of Japan from 1968 to 1972. Tracklines are spaced every two nautical miles in most part of the surveyed areas, where geomagnetic total intensity was measured by means of proton magnetometers.

Magnetic anomalies of the surveyed areas show four significant features as follows.

- i) Lineated patterns of magnetic anomalies found at the north-west Pacific basin have proved extending over the continental slope off the Tohoku District across Japan Trench.
- ii) Remarkable positive anomaly zones exist along the Pacific coast of Japan. They are parallel to the southern part of the Kuril-Kamchatka Trench and to the northern part of Japan Trench.
- iii) In the Japan Sea, anomaly patterns are extremely complicated, positive and negative anomalies being distributed like a patch works.
- iv) Continental shelf of the Okhotsk Sea is characterized by wide and smooth negative anomalies with locally very strong negative values found at limited areas.

The positive linear anomalies along the Pacific coast of Japan were examined by calculating numerically the magnetizations which are thought to cause the anomalies. From the results it is found that the one on the coast of the southeast Hokkaido can be explained by a normally magnetized horizontal layer, but that the other along the east coast of Tohoku District can be explained by a magnetized body having a westward component of magnetization. This facts have led us to a conclusion that the Tohoku District must have turned counter-clockwise after the layer causing positive anomalies had been formed. This conclusion coincides well with the palaeomagnetic results from rock samples on land obtained by Kawai, et. al. (1962).

1. 調査方法

調査海域と測線を第1図に示す。調査の大部分は海上保安庁水路部の「大陸棚の海の基本図」プロジェクトによって行われたもので、測線の間隔は2海里以下であるが、一部に地震予知計画による調査と、十勝沖地震震源域調査の結果を含み、それらの測線間隔は2~5海里である。

船位測定は、多くが北海道デッカチェーンとロランA, Cによったが、いずれの場合も沿岸部では可能なかぎり陸上の目標物による三点両角法でチェックし、系統的な測位誤差の補正につとめた。位置精度はすべての海域で1マイル以下である。

調査に従事した船は水路部の昭洋と明洋でいずれの場合もプロトン磁力計(測定精度 $\pm 1\gamma$)によって地磁気全磁力の測定がおこなわれた他、地形測量、エアガンによる地層探査、重力測定が同時に行われている。プロトン磁力計のセンサーは船尾から150m以上離して曳航された。地形及び地層探査結果に関しては、Sato et al.

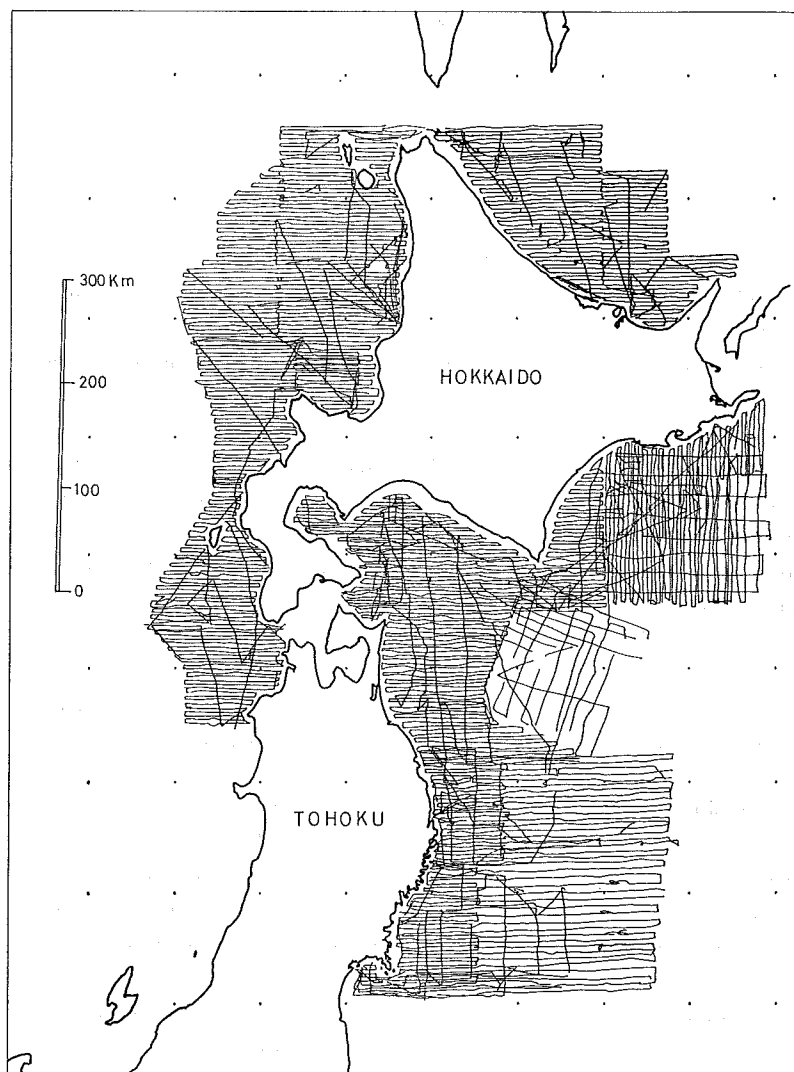


Fig. 1 Tracklines of geological and geophysical survey by "Shoyo" and "Meiyo" conducted by the Japanese Hydrographic Office from 1968 to 1972.

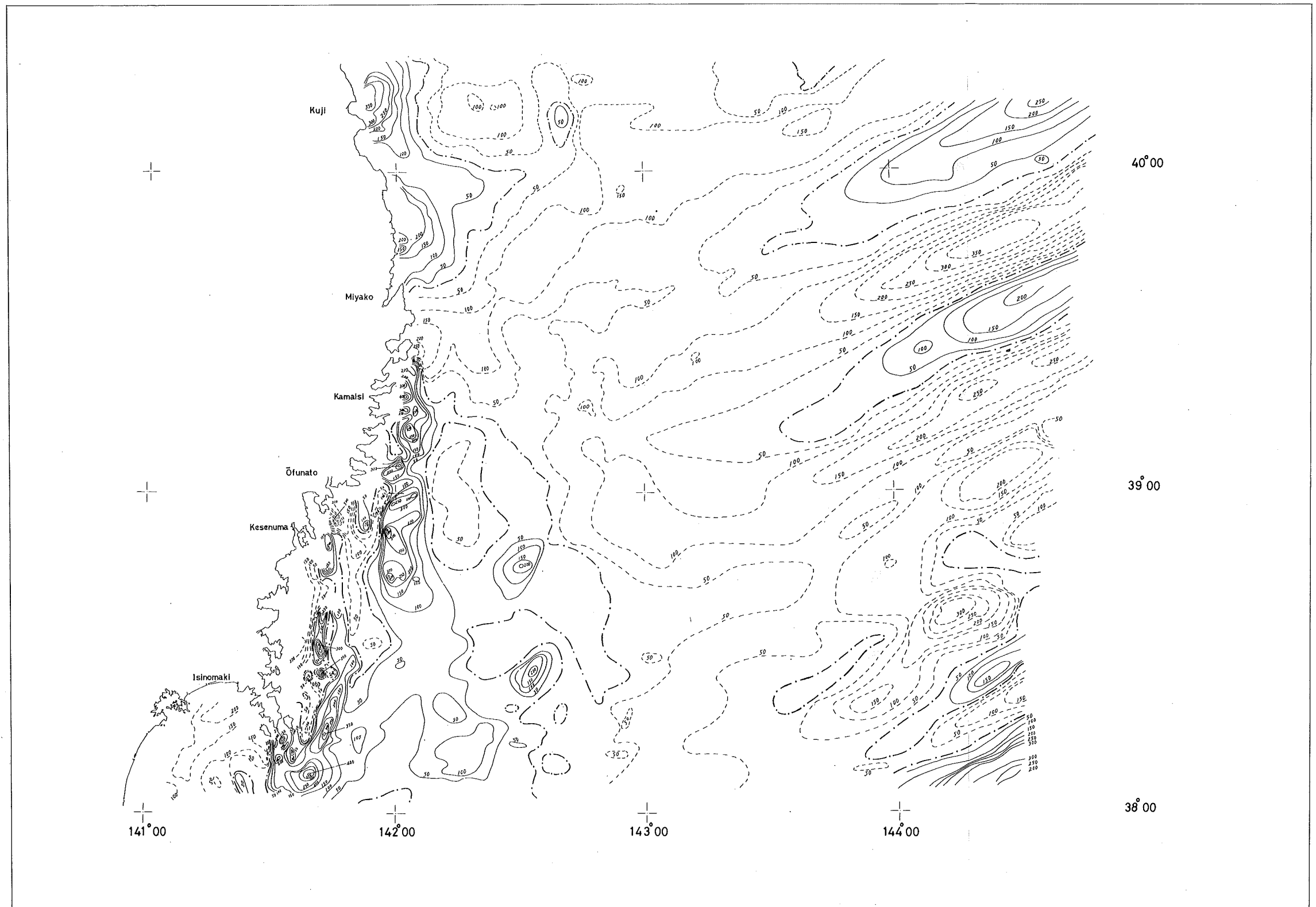


Fig. 2 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50γ . Solid lines are positive values and dotted lines are negative values.

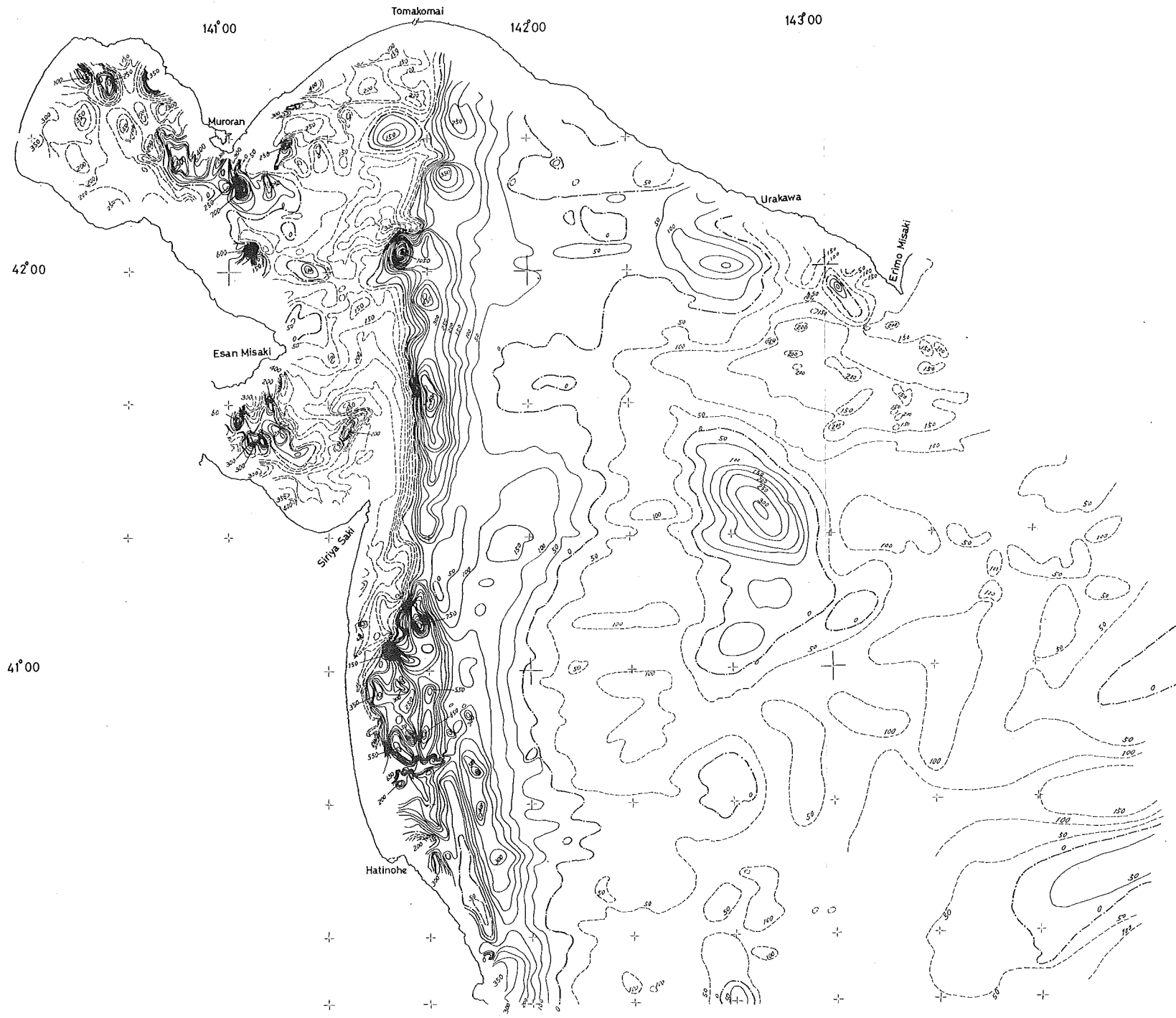


Fig. 3 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50 γ . Solid lines are positive values and dotted lines are negative values.

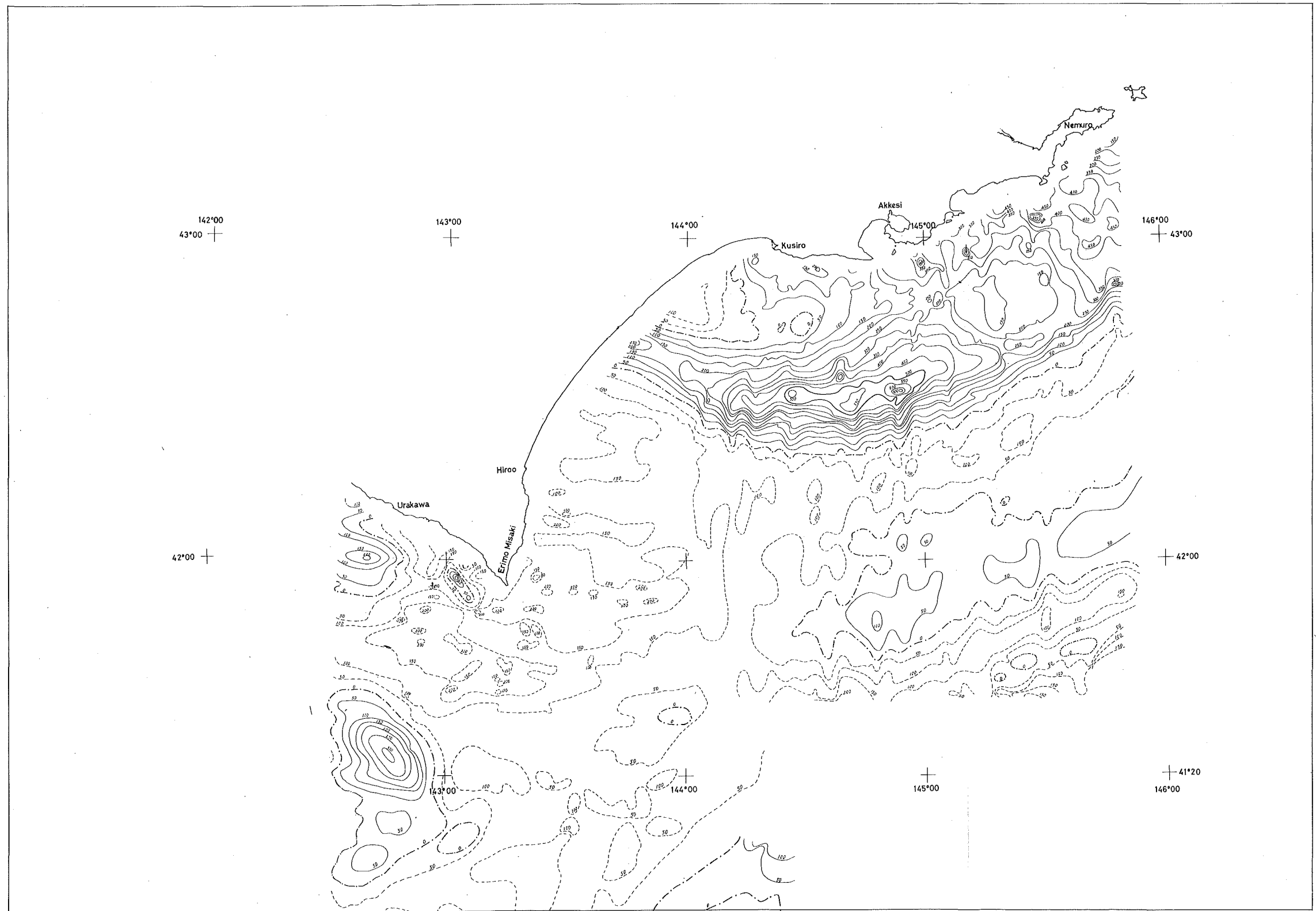


Fig. 4 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50γ. Solid lines are positive values and dotted lines are negative values.

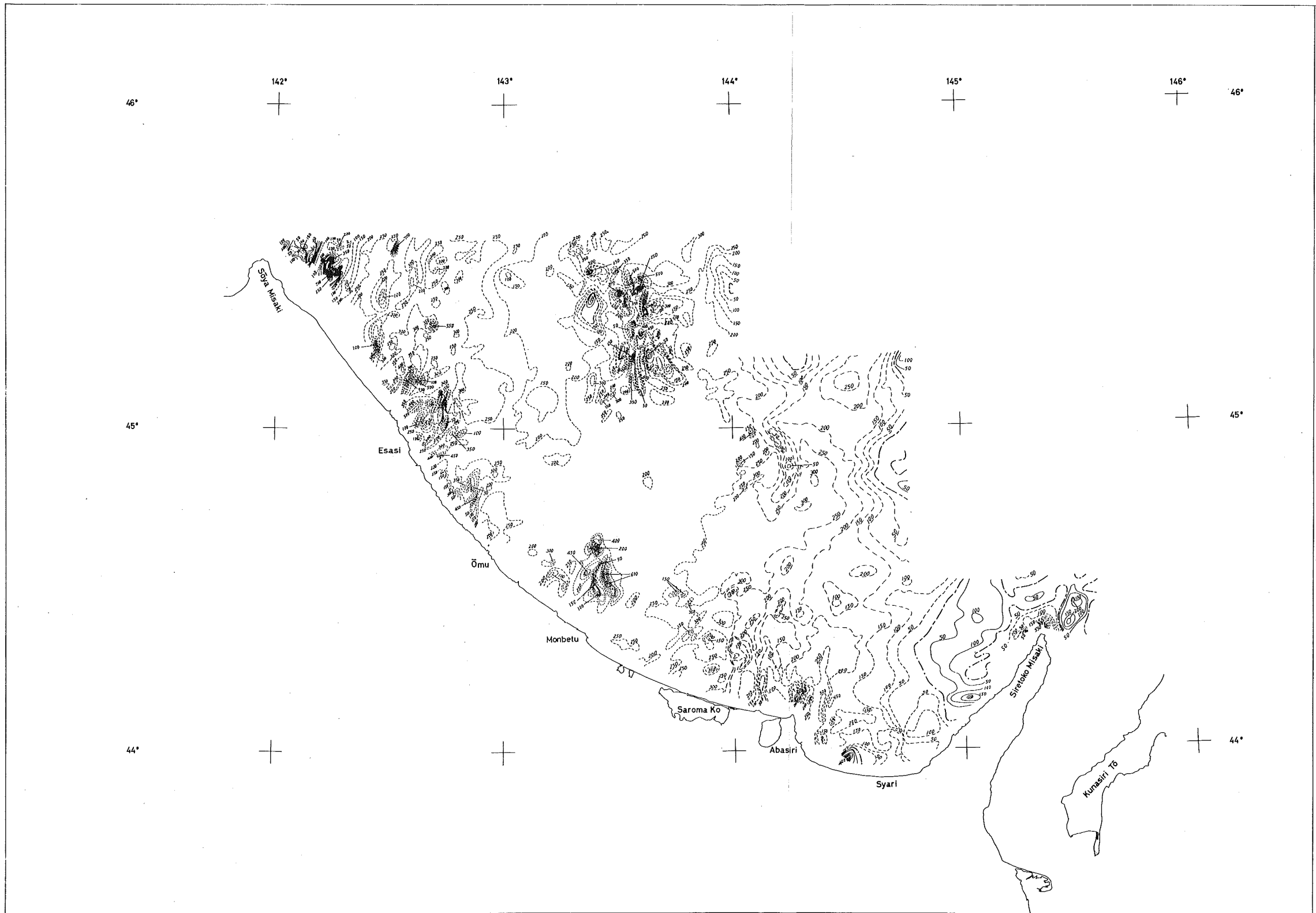


Fig. 5 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50γ. Solid lines are positive values and dotted lines are negative values.

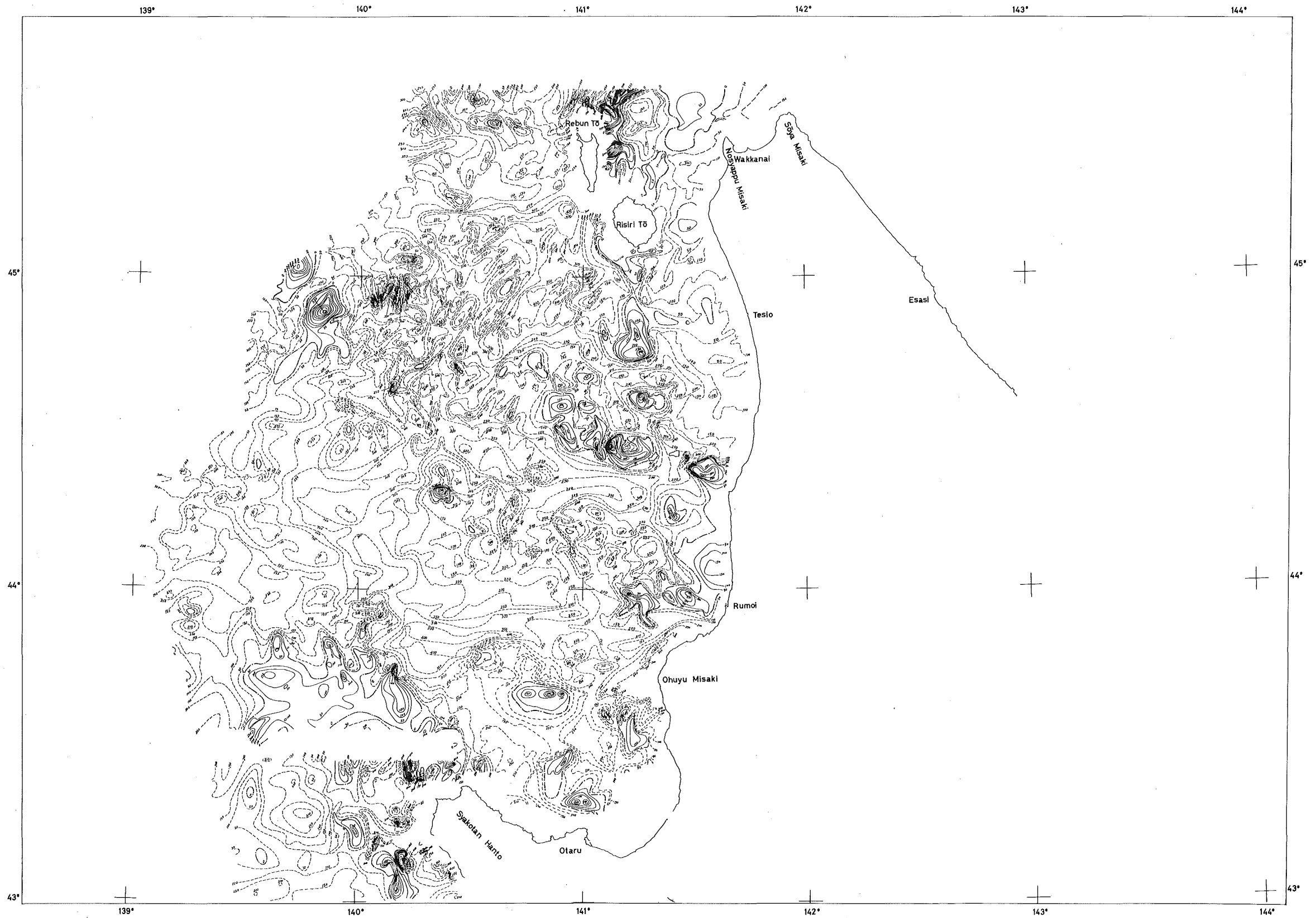


Fig. 6 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50γ. Solid lines are positive values and dotted lines are negative values.

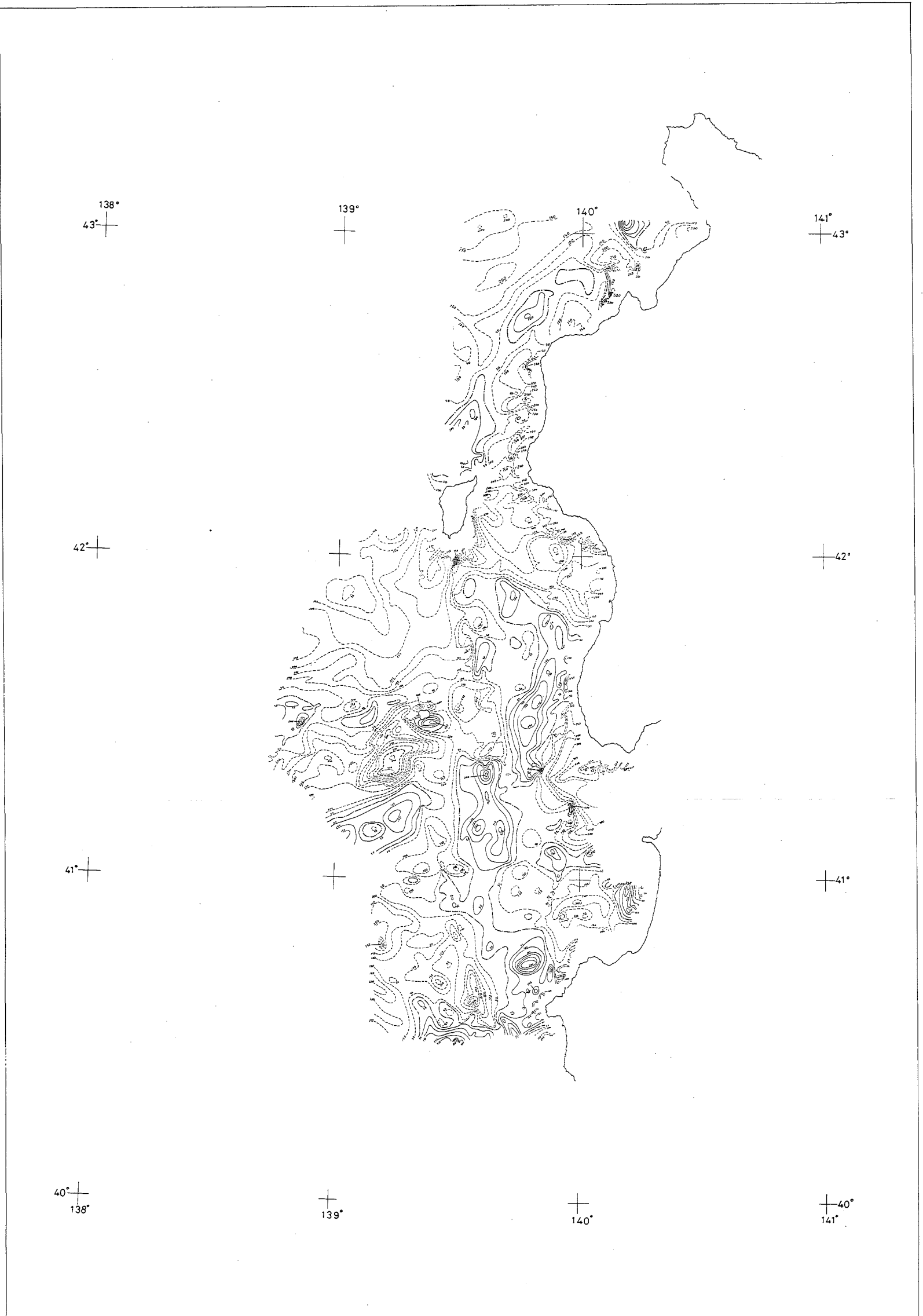


Fig. 7 Geomagnetic total intensity anomalies. Contour interval is 50 γ . Solid lines are positive values and dotted lines are negative values.

(1972) 及び Nagano et al. (1974) に報告されている。

2. 測定海域の地形の概要

ほとんどが大陸棚であるが、太平洋側では千島海溝南部の陸側斜面と日本海溝北部及びその外側の大洋底のごく一部を含む。オホーツク海側では知床半島に近い南側で、海盆部に続く1500mより深い部分が一部に見られる他は、北側の2/3以上の測定海域はすべて200m以浅の大陸棚である。日本海側は大陸棚と大陸斜面で、水深3000mより浅い海域である。

3. 地磁気異常図の作成方法

地磁気異常の値は、個々の測定値から標準値を減じて得られるが、標準値は IGRF 1965.0 に水路部観測報告全国磁気測量編第2号による経年変化量を加味したものをを用いた。先ず1/20万の縮尺の異常図を作成した後、それらをもとに1/50万の地磁気異常図をコンパイルした。第2～7図はそれらの縮図である。等値線の間隔はすべて50 γ とした。

4. 地磁気異常の分布

太平洋側では、大きく3つの海域に分けられる。それらは最も沖側の海盆部に特徴的な縞状異常を示す部分と、沿岸部の海岸沿いの長大な正異常域(北海道南東岸沖では2条認められ、東北地方東岸でも不鮮明ながら2条あるように見える。)およびこれら2つの間にあるスムーズな部分で、日高南方からまっすぐ南に向かって分布している。海盆部の縞状異常は Uyeda et al. (1967) の結果とよく合っており、今回の調査でその西端がきわめて明瞭に見出された。西端は海溝軸を越えて大陸棚側へ100km程、振幅を弱めながら続いている事から、大洋底の地殻がその付近まで深度を増しながら続いている事を示すものであろう。

沿岸部の2条の地磁気正異常帯は、千島及び日本海溝にそれぞれ平行で日高南方では認められない。北海道南東岸のものは第8図のように、現磁場の方向に帯磁した水平層で説明可能である。この部分はコンターの様子からも、また Soloviyev et al. (1963) の結果からも、長い正異常域として千島弧の南に沿って延長されるものと考えられる。東北地方の東岸沿いのものは、第9図のとおり、西向きの磁化成分を持つ層によって説明可能である。地磁気異常の値を東西断面上に画くと、この領域では正異常の最大値を示す所から西側が急減し、東側では傾きがゆるやかとなる。これを説明するモデルとしては45°以上西に向いた磁化方向を持つ岩石が測定値に良く合うようで、この事は、東北地方東岸の基盤は形成されて以来、反時計まわりに45°ないしそれ以上回転したと考える他はない。これは Kawai et al. (1962) の古地磁気学的結果と一致する。

大陸棚から大陸斜面上の長大な地磁気正異常帯は Zietz (1970), Keen (1970) の報告にも見られる。これらは古地磁気学的な結果と考えあわせる事によって、大陸棚の形成過程を解く鍵となるものであろう。

日本海側では、これらが前者と同じく50 γ 毎のコンターで画かれている事を考えあわせれば、きわめて複雑な地磁気分布をしている。日本海における未発表の水路部のデータでも、大陸棚上の地磁気分布はすべて複雑な様子をしており、一般的に縁辺海の大陸棚を特徴づけるものなのかもしれない。

オホーツク海側では、サロマ湖沖から西へ知床半島にかけて、千島弧に伴う正異常域が見られるが、東側の広い大陸棚上では、200m以浅であるにもかかわらず、磁氣的に平坦な海域が大部分で、その値が-200 γ 以下である事が大きい特徴である。沿岸部と紋別北方沖合いには、-600 γ ～+300 γ の複雑な異常が集まっている。これらの海域では、音響学的基盤の突出が見られる。全体に負異常がよく卓越している事は、この付近の基盤は

Fig. 8

Profiles of observed and computed anomalies along 144° 33' E meridian. Model is a two-dimensional horizontal slab having uniform magnetization in the direction parallel to the recent geomagnetic field.

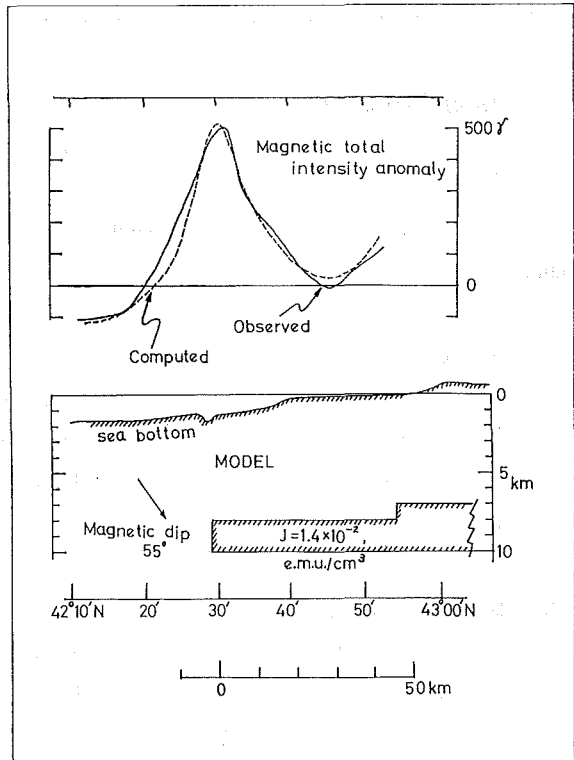
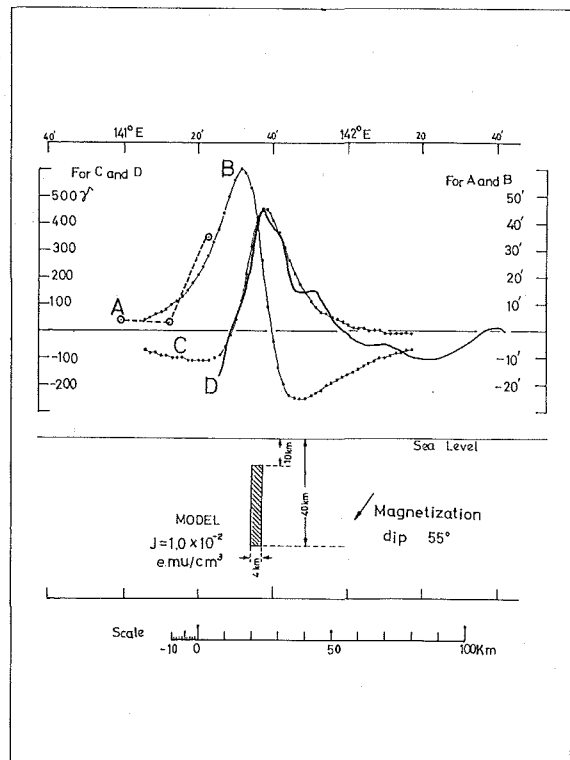


Fig. 9

Profiles of observed and computed anomalies along a parallel of 41° N. A; Observed anomaly of declination on land. (After 2nd order magnetic survey by Geographical Institute of Japan) B; Computed anomaly of declination from the model. C; Computed anomaly of total intensity from the model. D; Observed anomaly of total intensity.

Model is uniformly magnetized vertical dike. Direction of magnetization is west in the horizontal plane and dip is 55° in the vertical plane.



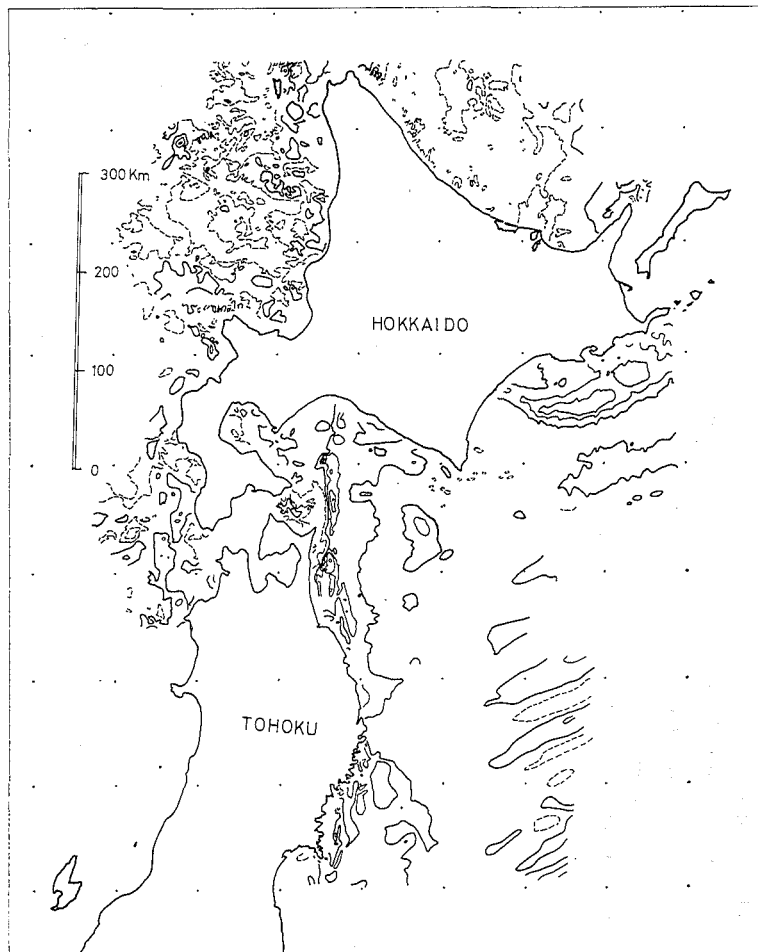


Fig. 10 Observed geomagnetic total intensity anomaly. Contour interval is 200 γ .

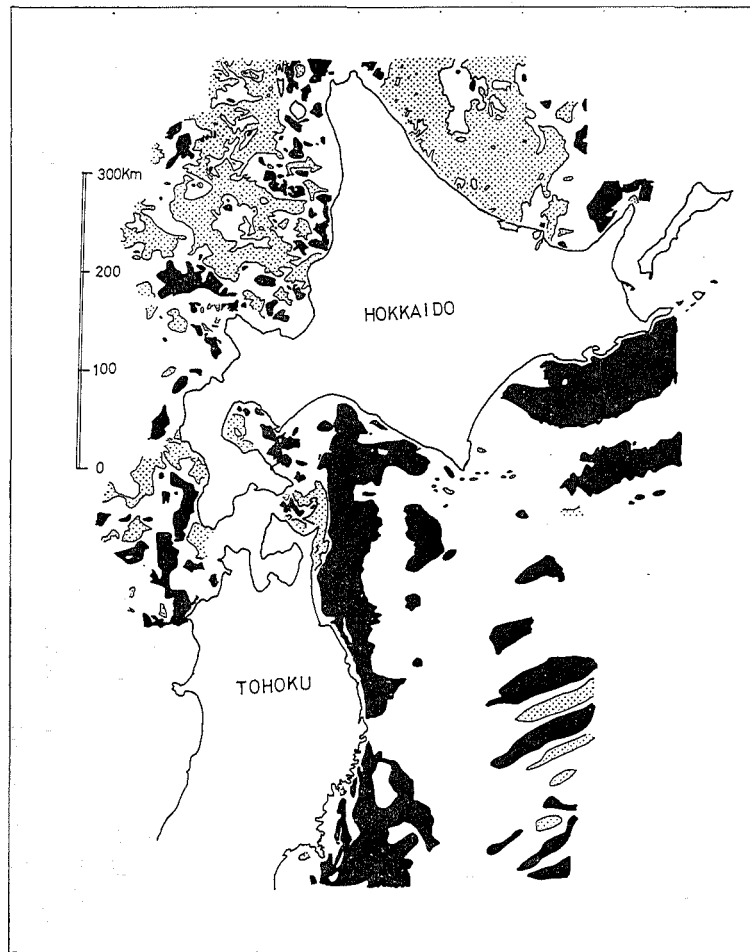


Fig. 11 Distribution of geomagnetic total intensity anomaly. Shaded areas are positive above zero gamma. Dotted area represents negative below -200 gammas.

地磁気の逆転期に形成された事を示すものと思う。

5. ま と め

以上の結果を 200 γ 毎の等値線で示したのが第10図, 正負の異常をわかりやすく示したのが第11図である。これらの図は, 各海域の特徴を良くあらわしていると思うが, 陸上, 海盆部などでの詳しい調査結果と合わせて, テクトニックな意味をさらに考察する必要がある。

6. お わ り に

本論文は, 測量船昭洋・明洋の船長以下乗組員全員及び各測量班員の多大の努力のたまものであり, その熱意に著者一同敬意を表します。また熱心にデータ処理に当たった植竹和子氏に厚くお礼申し上げます。

最後に暖いはげますと, 有益な御助言を下された東京大学海洋研究所の瀬川爾郎博士に心からお礼申し上げます。

参 考 文 献

- Kawai, Ito, H., and Kum, S. 1962, Geophys. J. R, astr. Soc. vol. 6 pp 124-130
- Keen, M. J., Loncagevic, B. D. and Ewing G. N. 1970, The Sea vol. 4 part 2 p 251, John Willey & Sons.
- Nagano, M., Sakurai, M., Uchida, M., Ikeda, K., Taguchi, H. and Omori, T. 1974, Report of Hydrographic Reseaches No. 9
- Sato, T., Sakurai, M., Taguchi, H., Nagano, M., Uchida, M. and Omori, T. 1973, Report of Hydrographic Researches No. 8.
- Soloviyev, O. N., and Gaimanor, A. G. 1963, Sov. Geol., pp 113-123
- Uyeda, S et. al. 1967, Bulletin of the Earthquake Research Institute, University of Tokyo vol. 45 Part 3. pp 799-814
- Zietz, I. 1970, The Sea vol. 4 part 2. p 293, John Willey & Sons.