

昭和基地周辺の地磁気全磁力分布

仁木国雄*・芳野赳夫*・福西 浩**

Contour Maps of Geomagnetic Field Intensity in the Vicinity of Syowa Station, Antarctica

Kunio NIKKI*, Takeo YOSHINO* and Hiroshi FUKUNISHI**

Abstract: Measurements of geomagnetic field intensity were carried out in the vicinity of Syowa Station (East and West Ongul Islands, Teöya, Langhovde, and Skarvsnes) and on the route between Syowa and Mizuho Stations by the 17th wintering party of Japanese Antarctic Research Expedition. The total magnetic intensity was measured on the ground by using a portable proton magnetometer, and then iso-intensity contours were drawn. From a comparison of these magnetic maps with the geological maps, it is found that there is a close correspondence between the distribution of magnetic anomaly and the geological structure.

要旨: 第17次南極地域観測隊(1976-1977)では、携帯用プロトン磁力計を用いて、地磁気全磁力の調査を行った。測定を行った地域は、リュツォ・ホルム湾沿岸のラングホブデ、スカルブスネスの露岩地域と、昭和基地周辺の島々および昭和基地-みずほ基地間の、S, H, Z ルート上である。これらの測定データをもとに東オングル島(含ネスオイヤ)、西オングル島、テオイヤ、ラングホブデ、スカルブスネス等の地域の地磁気分布図を作製し、地質構造との比較を行った。その結果、磁気異常帯と地質構造の間により対応があることが明らかになった。

1. は じ め に

昭和基地を中心としたリュツォ・ホルム湾沿岸部は、すでに航空磁気測量が行われ、地磁気地図が作製されている(田島他, 1972; 金子, 1976)。よく知られているように地磁気全磁力分布の調査は、地質構造を知る有力な手段であるが、航空機による磁気測量では広範な地域を能率よく調査できる反面、サンプリング時間と航空機との関係から 200-300 m 以下の水平方向の分解能は得られない欠点がある。しかし、ごく狭い範囲内でも全磁力は大きな変化を示す場合がある。今回測定した地域でも、数十 m 離れただけで、数百ナノテス

* 電気通信大学. University of Electro-Communications, 5-1, Chofugaoka 1-chome, Chofu 182.

** 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

ラ (nT) の磁場変動を示す場所が数カ所見つけた。したがって、局所的な磁場変動を問題にする場合、あるいは1点の全磁力値を必要とする場合にはどうしても地上で地球磁場の精密測定を実施する必要がある。

第17次南極地域観測隊では、携帯用プロトン磁力計を使用し、1976年9月から1977年1月の期間で、でき得る限り地磁気の静穏時をねらい、リュツォ・ホルム湾沿岸のスカルブスネス、ラングホブデの露岩地域および昭和基地対岸の露岩、東西オングル島（含ネスオイ

表1 第17次隊で実施された地磁気全磁力調査の測定地域、測定期間および測点数

Table 1. List of the regions covered by the magnetic surveys of the 17th wintering party and the number of the observation points.

| 測定地域 | 調査期間 | 測点数 |
|------------|---------------|--------|
| | 1976年 | |
| S 16→みずほ基地 | 4月15日～4月24日 | 10 |
| みずほ基地→S 16 | 8月15日～8月20日 | 9 |
| スカルブスネス | 9月20日～9月22日 | 15 |
| " | 10月15日～10月17日 | 19 |
| " | 11月2日～11月4日 | 33 |
| | 1977年 | |
| " | 1月22日～1月27日 | 56 |
| | | 小計 142 |
| | 1976年 | |
| ラングホブデ | 11月24日～11月26日 | 62 |
| " | 12月3日～12月5日 | 43 |
| | | 小計 105 |
| 昭和基地対岸 | 12月21日 | 4 |
| テオイヤ | 12月21日 | 47 |
| 初島 | 12月20日 | 10 |
| ルンバ | 12月20日 | 19 |
| オングルガルテン | 12月20日 | 7 |
| ネスオイヤ | 12月15日～12月16日 | 35 |
| オングルカルベン | 12月26日 | 10 |
| 西オングル島 | 12月22日～12月27日 | 105 |
| 東オングル島 | 11月18日 | 30 |
| | 1977年 | |
| " | 1月5日 | 37 |
| " | 1月10日～1月19日 | 126 |
| | | 小計 430 |
| | 測点総計 | 677 |

ヤ), テオイヤ, オングルカルベン, オングルガルテン, ルンバで地磁気全磁力の測定を行った。さらに, みずほ基地の地磁気観測値の基線を求める目的で 6-8 月に全磁力の測定を行い, また, 4 月と 8 月の旅行の際に, 昭和基地-みずほ基地間の地磁気全磁力を約 30 km おきに測定した。これらの調査による測定点の総数は, 表 1 に示されるように 677 点であった。

この報告では, 測定値を地図上にプロットし, これらの値をもとに等磁力線を引き, 地磁気分布図を作製した。また, 特に顕著な異常点および地質構造とのはっきりした相関の見られる地域については, その特徴を検討した。

2. 結果とその検討

昭和基地では, 地磁気の変動に関する研究観測が長年続けられている。この報告では, 昭和基地の絶対磁場観測点の値 (45197 nT, 1977 年 1 月 17 日 15 時 30 分 LT に地磁気観測室の扉より 2 m 北側で測定) を基準として, それよりも高い値を示す地域は実線で 100 nT (1 nT は 10^{-5} ガウスまたは 1 ガンマに等しい) ごとの全磁力の等強度線を引き, 低い値を示す場所では破線で 100 nT ごとの等強度線を引き, 地磁気分布図を作製した。なお, 測定点数が少なく等強度線が明確にならない場所は 1 点破線で予想される等強度線を引いた。図の中で L は池を S は雪渓を表す。以下に測定した各地域の磁場分布図とその地域の大まかな特徴を述べる。

1) 東オングル島 (図 1)

東オングル島は, 今回測定した所では, 狭い地域ではあるが最も磁場変化の大きい興味ある地域であった。しかし, 幸いなことに現在昭和基地で磁場観測用センサーを設置してある場所 (A 点) は, ザクロ石片麻岩を基盤とした地域で, 割合安定した磁場分布を示している。

最も高い全磁力を示す場所は, オングル島南部のたらちね池の東側からポルホルメンにかけての部分であり, 地質図では角閃石片麻岩を基盤とし, さらに角閃石黒雲母片麻状花崗岩の貫入がある地域である。また特に高い全磁力値を示す所では, 地表岩盤中にかなり多量の磁鉄鉱を含んでいることが認められた。この地域での最高値は, 46092 nT (1977 年 1 月 5 日 14 時 47 分 LT) であった (B 点)。

また, みどり池と蜂の巣山とを結ぶ地域の輝石片麻岩の中に, 細長く高磁場を示す部分が

MAGNETIC MAP OF EAST ONGUL ISLAND

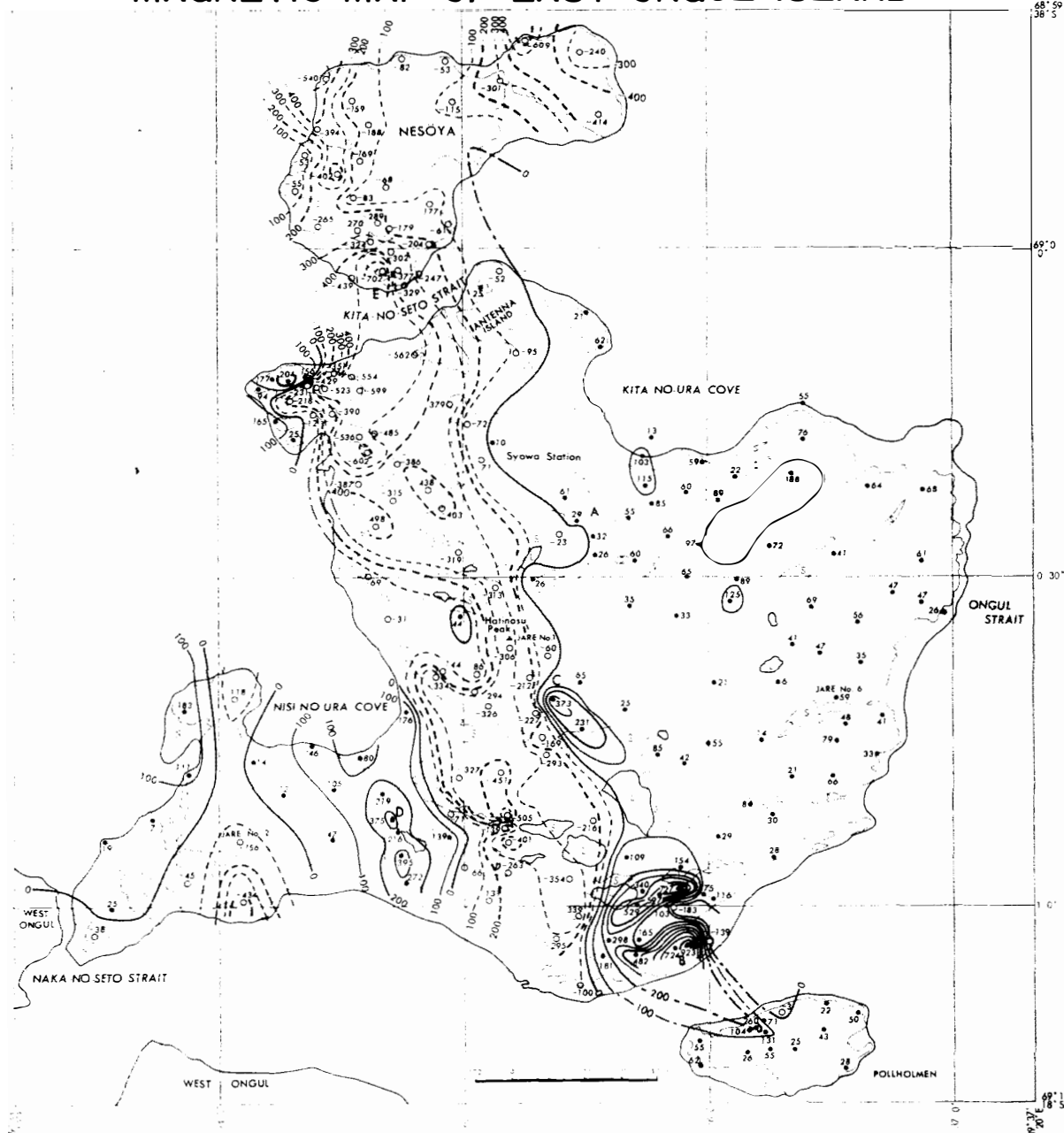


図 1 東オングル島の地磁気全磁力分布図

Fig. 1. Contours of total magnetic intensity at East Ongul Island.

あり (C 点), またえぼし池の北側に南北にやはり高磁場を示す地域が見つかった (D 点).

また, 東オングル島で特に低い磁場を示す場所は初島, ネスオイヤから, 東オングル島の中央部やや西側を南北に走る角閃石片麻岩の部分であり, ことにネスオイヤの南端部は低い値を示し, 最低値としては 44467 nT (1976 年 12 月 16 日 09 時 58 分 LT) という値が

得られた (E 点)。

2) 西オングル島 (図 2)

西オングル島では、大池の南東に特に高い磁場を示す地域があり、その最高値は 45855 nT (1976 年 12 月 23 日 16 時 32 分 LT) であった。また、大池から中の瀬戸の北側を通る輝石片麻岩あるいは角閃石片麻岩の地層上で高い磁場を示す部分が見られ、また西オングル島西部を南北に走る輝石片麻岩帯も高い磁場を示す地域であった。

しかし、島中央を南北に走る含ザクロ石花崗岩質片麻岩の入りこんでいる輝石片麻岩帯および斑状変晶片麻岩帯、ザクロ石黒雲母片麻岩帯は概して低く、また安定な磁場分布を示す。

ただし、輝石片麻岩帯では島の南部に局所的に高い値を示す特異点を含んでいた。

3) テオイヤ (図 3)

テオイヤは、西オングル島の南側に隣接して位置し、地質構造も西オングル島につながっていると考えられる。そして地磁気の値も西オングル島と同様の傾向を示し、島の北東側の輝石片麻岩帯は割合高めの値を示し、島の中央部ではそれに含ザクロ石花崗岩質片麻岩が入りこんできて、低い全磁力値を示すようになる。また西側の島では、輝石片麻岩帯が高い全磁力値を示し、ことに島の南部では、45951 nT (1976 年 12 月 21 日 17 時 26 分 LT) を示す場所が見つかった。しかし、上述の西側の島は、島中央部の測定値がなく、地磁気分布図としては不完全である。

4) ラングホブテ地域 (図 4)

ドッケネから長頭山の南面にかけての地域の測定はできなかったが、他の地域では約 100 カ所で測定値が得られ、地磁気分布図をつくることができた。この地域の特徴は、ラングホブテ南部の雪鳥沢下の湾奥で高い全磁力値を示したこと、およびラングホブテ北部では、水くぐり浦をはさんだ両岬、特に南側の岬の先端部の輝石片麻岩の地域では 46124 nT (1976 年 11 月 25 日 20 時 46 分 LT) という今回の測定では最高値が観測されたことである。また、ラングホブテ氷河に接する露岩の最東端も高い磁場を示した。

しかし、ラングホブテの他の大部分の地域は、昭和基地基準点に近い割合安定した磁場分布を示した。

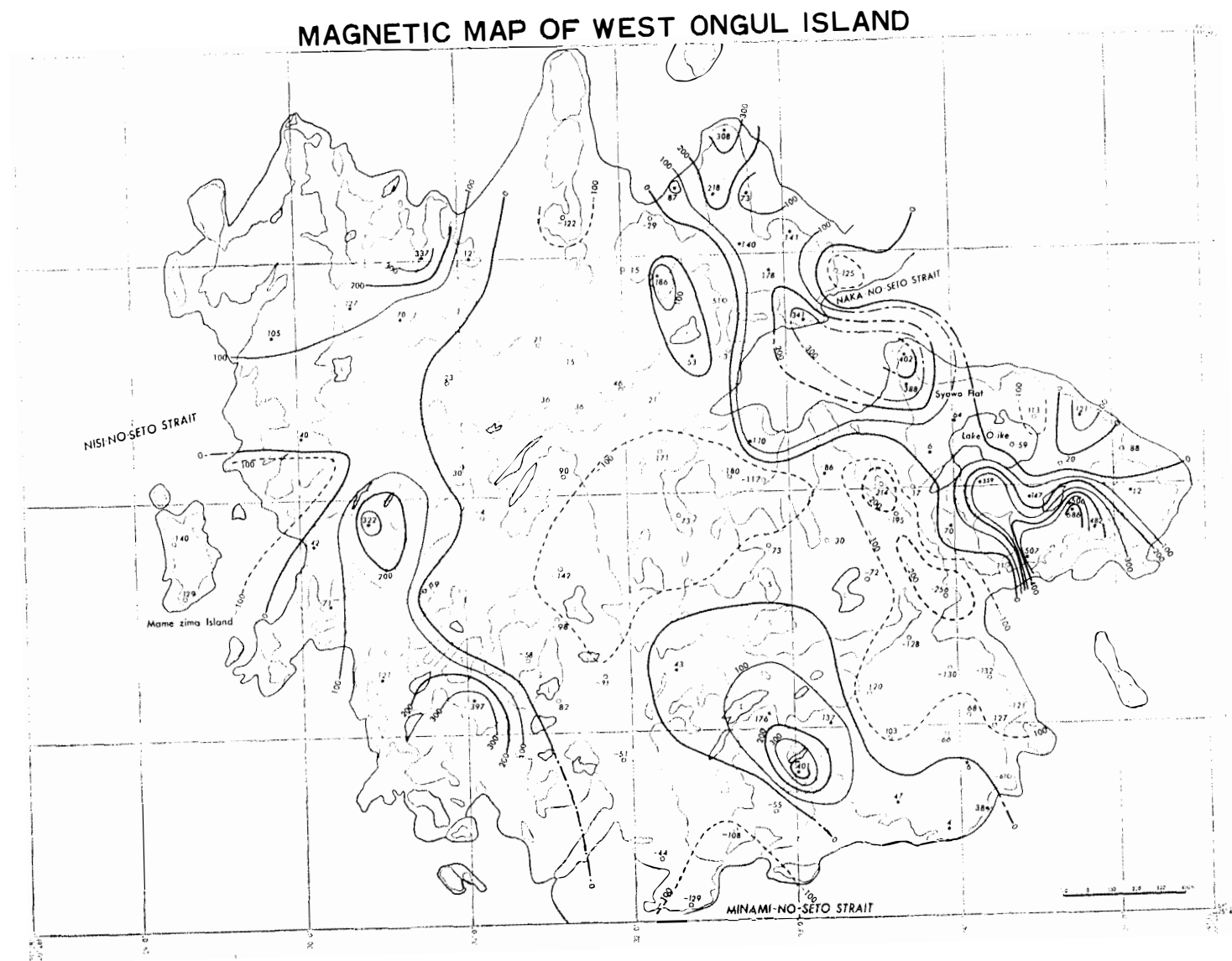


図 2 西オングル島の地磁気全磁力分布

Fig. 2. Contours of total magnetic intensity at West Ongul Island.

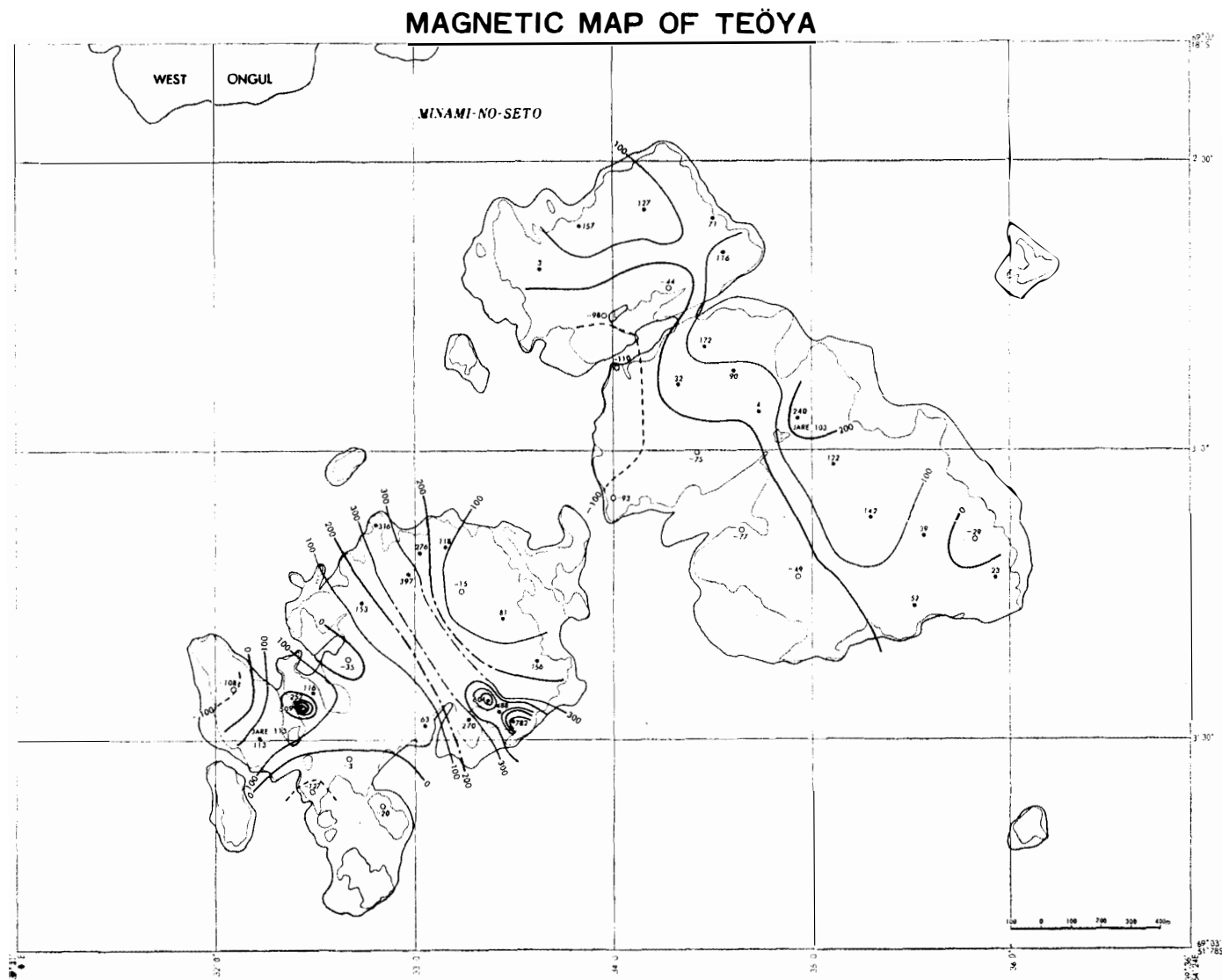


図 3 テオイヤの地磁気全磁力分布図

Fig. 3. Contours of total magnetic intensity at Teöya.

MAGNETIC MAP OF LANGHOVDE

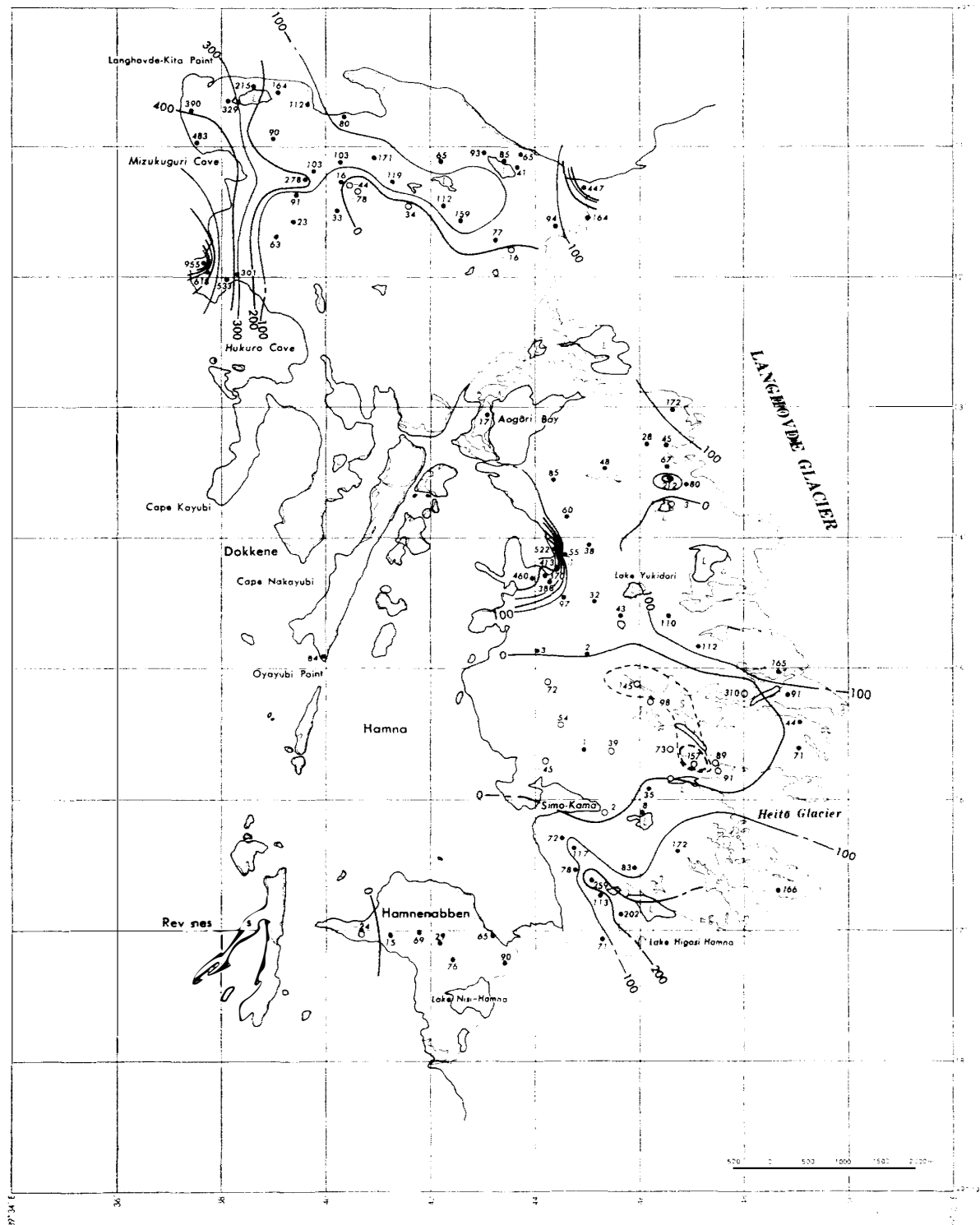


図 4 ラングホブデ地域の地磁気全磁力分布図

Fig. 4. Contours of total magnetic intensity at Langhovde.

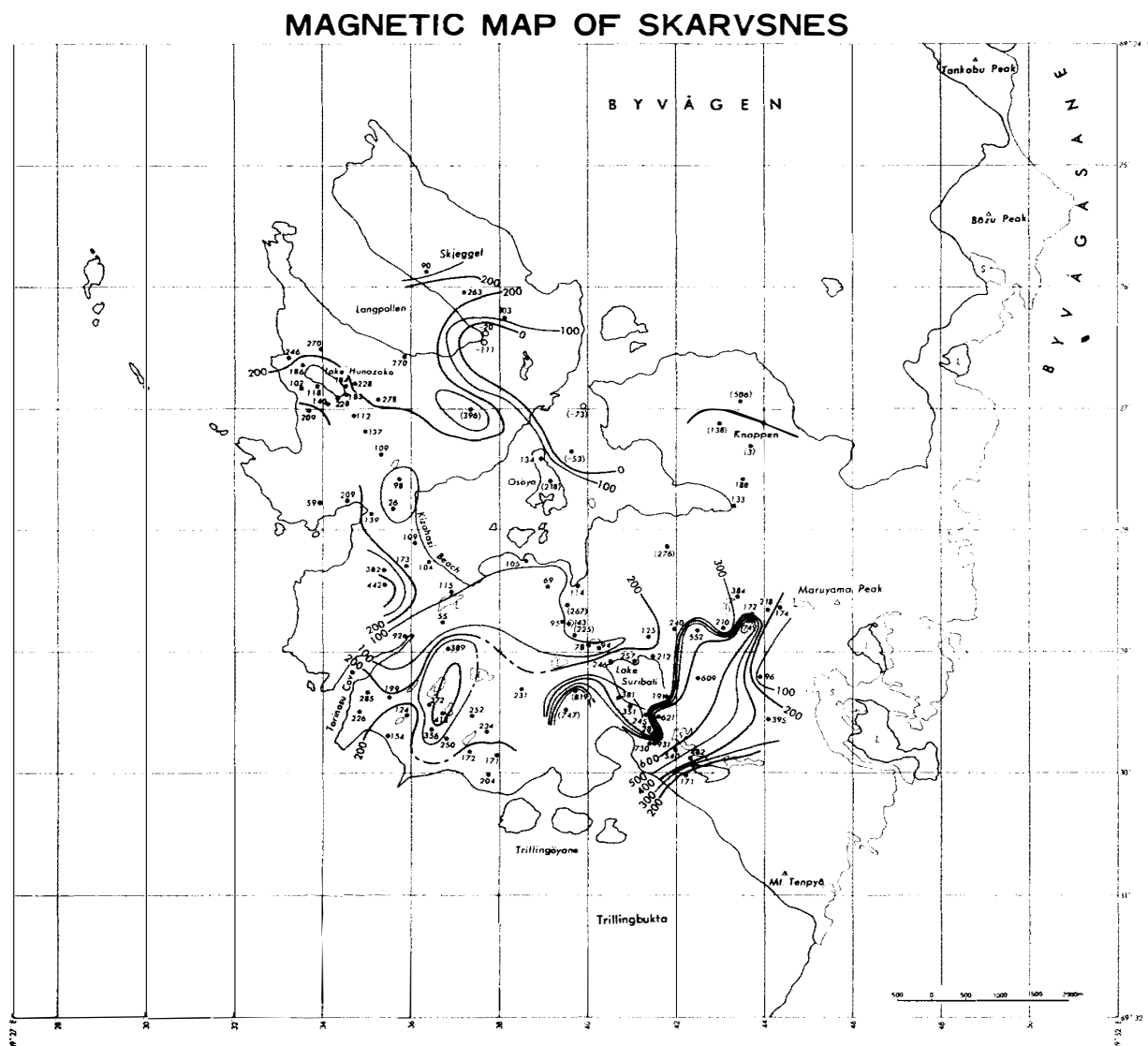


図 5 スカルプスネス地域の地磁気全磁力分布図

Fig. 5. Contours of total magnetic intensity at Skarvsnes.

5) スカルプスネス地域 (図 5)

スカルプスネス露岩地域の東部 (大陸氷河側) は測定できなかったが, 他の地域では広く測点を得られた。しかし, この地域では同様の地質構造上にあっても全磁力値の大きさの違いが大きく, 測点間の関連が取りにくいいため磁場分布図としては不十分なものとなった。

この地域は, 氷河沿いを除くと, ほとんどが輝石片麻岩帯に属し, その中にザクロ石黒雲母片麻岩の地域が入りこんでいると考えられる。そして地磁気の数も全体に昭和基地周辺に比べて高い値を示し, ことにすりばち池の南の鞍部では, 46100 nT 前後の数 (1976 年 11 月 3 日 17 時 40 分 LT および 1977 年 1 月 22 日 17 時 19 分 LT) の場所があり, すり

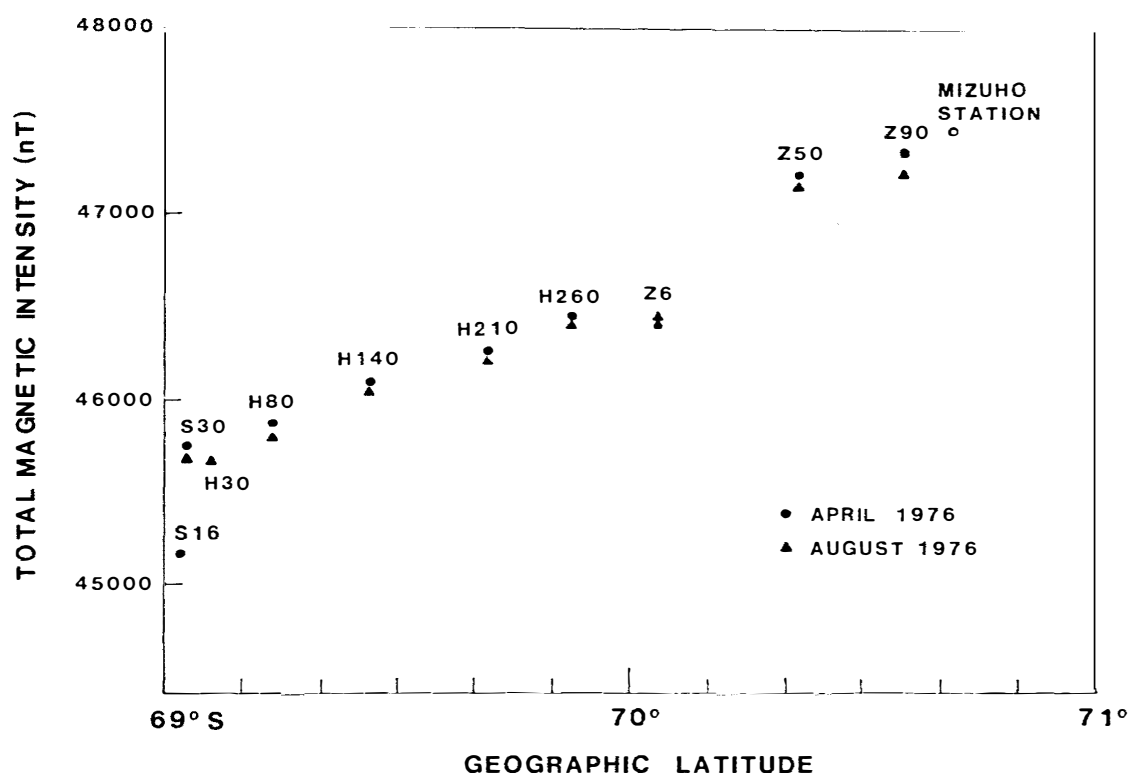


図 6 昭和基地とみずほ基地間の S-H-Z ルート上の地磁気全磁力分布

Fig. 6. Distribution of total magnetic intensity on the route between Syowa and Mizuho Stations.

ばち山山頂では、45988 nT (1976 年 9 月 19 日 18 時 40 分 LT) を示した。またすりばち池の東側のカールの中にも高い値の地域があり、ことに上部では 45918 nT (1977 年 1 月 22 日 16 時 41 分 LT) を示した場所もあった。しかしこの地域でも、ザクロ石黒雲母片麻岩の地域は、安定して小さい全磁力の値を示す傾向にあった。

6) みずほ基地-昭和基地間の地磁気全磁力値

1977 年 1 月の昭和基地の地磁気絶対値は 45196 nT を示したが、一方 1976 年 6 月-8 月のみずほ基地における地磁気絶対値の平均は 47430 nT であった。17 次隊では、4 月および 8 月の 2 度にわたり昭和基地-みずほ基地間の地磁気を約 30 km おきに測定した。ここでは、その地磁気の測定値をその地点の位置、測定日時とともに表 2 に示す。また、これらの値を測定点の緯度にプロットしたグラフを図 6 に示す。

3. お わ り に

リュツォ・ホルム湾の航空磁気測量は、これまで 11 次 (田島他, 1972) と 14 次 (金子,

表 2 昭和-みずほ基地間の S, H, Z ルート上で測定された地磁気全磁力値. 各測定点の緯度, 高度, 氷厚は JARE Data Reports (NARUSE and YOKOYAMA, 1975) に記されたものを用いた.

Table 2. Geomagnetic intensity values measured on the S, H and Z routes between Syowa and Mizuho Stations in 1976. The latitude, altitude and ice thickness of each observation point are quoted from JARE Data Reports (NARUSE and YOKOYAMA, 1975).

| Location | Time (45°EMT) | Date | F (nT) | K index (Syowa Station) | Latitude | Altitude (m) | Ice thickness (m) |
|----------------|---------------|--------------|--------|----------------------------|-----------|--------------|-------------------|
| S 16 | 1650 LT | 15 Apr. 1976 | 45166 | 1 | 69°01.9'S | 554 | |
| S 30 | 1445 | 16 Apr. | 45742 | 3 | 69 03.0 | 988 | 1300 |
| H 80 | 1755 | 18 Apr. | 45869 | 0 | 69 13.9 | 1224 | 1351 |
| H 140 | 1300 | 19 Apr. | 46093 | 1 | 69 26.6 | 1408 | 1436 |
| H 210 | 1120 | 20 Apr. | 46261 | 1 | 69 42.0 | 1600 | |
| H 260 | 1600 | 20 Apr. | 46439 | 2 | 69 52.6 | 1748 | |
| Z 6 | 0950 | 23 Apr. | 46393 | 2 | 70 03.9 | 1962 | 1494 |
| Z 50 | 1810 | 23 Apr. | 47197 | 1 | 70 22.0 | 2085 | |
| Z 90 | 1545 | 24 Apr. | 47318 | 2 | 70 35.5 | 2176 | 1692 |
| Mizuho Station | 1220 | 10 June | 47430 | 0 | 70 41.9 | 2230 | 1998 |
| " | 1425 | 12 July | 47441 | 0 | " | " | " |
| " | 1130 | 12 Aug. | 47420 | 0 | " | " | " |
| Z 90 | 1120 | 15 Aug. | 47196 | 0 | 70 35.5 | 2176 | 1692 |
| Z 50 | 1030 | 16 Aug. | 47135 | 1 | 70 22.0 | 2085 | |
| Z 6 | 1030 | 17 Aug. | 46419 | 0 | 70 03.9 | 1962 | 1494 |
| H 260 | 0855 | 18 Aug. | 46385 | 2 | 69 52.6 | 1748 | |
| H 210 | 1315 | 18 Aug. | 46199 | 0 | 69 42.0 | 1600 | |
| H 140 | 0915 | 19 Aug. | 46036 | 1 | 69 26.6 | 1408 | 1436 |
| H 80 | 1400 | 19 Aug. | 45782 | 0 | 69 13.9 | 1224 | 1351 |
| H 30 | 1800 | 19 Aug. | 45662 | 0 | 69 06.5 | 1080 | |
| S 30 | 1000 | 20 Aug. | 45666 | 0 | 69 03.0 | 988 | 1300 |

1976) で実施されているが、飛行時間の制約から飛行コースの間隔は 10-30 km と非常にあらく、今回得られたような地磁気全磁力分布の微細構造は得られていない。今回は 1 点 1 点測定して歩いたため大変な労力を要したが、測定点の位置は、東西オングル島、テオイヤに関しては 5000 分の 1 の地図上で、ラングホブデとスカルブスネスに関しては 25000 分の 1 の地図上で正確に決めたので、得られた地磁気分布図はかなり精度が高いと思われる。これらの地磁気分布図と地質図との比較から、磁気異常帯と地質構造の対応が、非常によいことが明らかになった。これらの結果は、今後航空磁気測量のデータを解釈する上で役立つものと思われる。

昭和基地からみずほ基地までの全区間にわたっての地磁気測定は、今回初めて実施されたが、このルート上の一部である S16 (見返り台)-H77 間の測定は 14 次隊により実施されている (ABE, 1975; YOSHIMURA *et al.*, 1977)。今回のこの区間の結果は 14 次隊の結果と同じ傾向を示した。

謝 辞

17 次隊の地磁気調査旅行は、9 月から 12 月にかけて 5 回実施した。実施にあたっては多くの隊員の協力を得た。また、18 次夏隊の鈴木盛久隊員には地質についてご教示いただいた。ここで厚く謝意を表す。

文 献

- ABE, Y. (1975): Geomagnetic data. JARE Data. Rep. 28 (Glaciol.), 120-121.
金子英樹 (1976): プリンソラフ海岸地域の航空磁気測量. 南極資料, 55, 61-68.
NARUSE, R. and YOKOYAMA, K. (1975): Position, elevation and ice thickness of stations. JARE Data Rep. 28 (Glaciol.), 7-47.
田島 稔・柿沼清一・吉田光雄・増田 実・吉村愛一郎 (1972): リュツォ・ホルム湾とその沿岸地域の航空磁気測量. 南極資料, 44, 69-78.
YOSHIMURA, A., ABE, Y. and NARUSE, R. (1977): Distribution of three geomagnetic components over Mizuho Plateau, Antarctica. Nankyoku Shiryo (Antarct. Rec.), 60, 38-46.

(1980 年 5 月 13 日受理)