

—研究論文—

Scientific Papers

南極リュツォ・ホルム湾ラングホブデ地域の地質

石川 輝 海*

Geology of Langhovde, Lützow-Holm Bay, East Antarctica

Terumi ISHIKAWA*

Abstract: The rocks exposed in Langhovde, Lützow-Holm Bay, East Antarctica, are chiefly metamorphic and granitic, with less extensive glacial deposits and beach sediments.

Metamorphic rocks consist of metabasite, pyroxene gneiss, hornblende gneiss, garnet-biotite gneiss, porphyroblastic gneiss, garnet gneiss and garnet-bearing granitic gneiss. These rocks generally show gentle angle foliation striking northeast and may be Precambrian or possibly Early Paleozoic in age. The metamorphic rocks of Langhovde have a prominent compositional layering or foliation, defined by alternation of quartz-feldspathic, quartzitic, garnet-biotitic or amphibolitic layers of all scales from a fraction of a centimeter to several tens of meters. Foliation is weak in pyroxene gneiss and hornblende gneiss. In the garnet-biotite gneiss and porphyroblastic gneiss, foliation is accentuated by the parallel arrangement of biotite, garnet, feldspars and quartz. The northern part of Langhovde is marked with fold structures, represented by anticlines with an axis of N45°W and synclines with an axis of E-W. In the southern part is found a monoclinical structure striking NE and dipping to the west.

Granitic rock is microcline granite, which occurs in the vicinity of Hukuro Cove. The rock is slightly gneissic, pink-colored, and coarse-grained, and it consists mainly of quartz, perthite or perthitic microcline, and biotite, with small amounts of plagioclase and garnet.

Glacial deposits are distributed all over the ice-free area, and particularly thick along the boundary between the continental ice and the ice-free area. Immediately overlying the basement is a glacial deposit composed of gneissose rock boulders and cobbles. The boulders are typically rounded and seem to be similar in composition to the underlying basement gneiss.

Beach gravel and sand form a terrace along the shore of the inlet and include fossil shells (*Adamussium colbecki* and *Laternula elliptica*). ¹⁴C age of them shows 3840±90 years B.P.

* 名古屋大学理学部地球科学教室. Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya.

1. ま え が き

本地域は1956年以来、日本南極地域観測隊地質部門によって調査されてきた。現在までに公表された報告は立見・菊地（1959 a, 1959 b）、TATSUMI, KIKUCHI and KIZAKI（1963）、吉田（1971）などがある。立見と菊地は第1次日本南極地域観測隊（1956—58）に参加し、この時、彼らによってリュツォ・ホルム湾沿岸地域の最初の地質調査が行われた。もちろん当時は調査に必要な地形図も十分でない困難な条件のもとで、彼らはほぼリュツォ・ホルム湾沿岸地域の全域にわたって調査した。その後、昭和基地の設置された東オングル島を中心に測地部門の努力によって地形図が連続と完成されてきた。ラングホブデは2.5万分の1の地形図が1968年に国土地理院から発刊された。

このラングホブデ地域の地質調査は第13次日本南極地域観測隊（1971—73）の観測計画に基づいて行われたリュツォ・ホルム湾沿岸地域の地質調査の一部である。特に本報告は諸岩類の分布とその地質構造について記述した。本調査には国土地理院発行のリュツォ・ホルム湾（25万分の1）、ラングホブデ（2.5万分の1）の地形図と第6次日本南極地域観測隊（1961—63）の撮影した航空写真を使用した。

2. 地 形

ラングホブデ地域はリュツォ・ホルム湾のプリンスオラフ海岸（Prince Olav Coast）の一部に属し、昭和基地より南方約20 kmの所に位置する、南北約14 km、東西約8 kmの露岩地帯である（図1）。東側はラングホブデ氷河や大陸氷と接し、これより大陸内の構成岩類は氷床におおわれている。西側はフィヨルド状にいくんだ海岸線を示す。藤原（1971）によるとラングホブデ付近の海底には大陸氷に刻みこまれた氷食谷（glacial trough）が存在する。これらの氷食谷は陸上にも多数みられ、氷食谷ぞいに特に深く侵食を受けて、氷食湖（glacial lake）がつくられている。

ラングホブデの山岳は氷河の削はくを受けて急ながげやゆるやかな斜面を示す（図2）。特に西側の海岸線沿いの斜面は起伏の激しい急傾斜を示し、東側の斜面は比較的なめらかな低角度を示す（図3）。これは氷河の上流にあたる側が、氷河によってゆるやかな斜面状に削はくされ、下流になる側は氷河によるはぎ取りによって急傾斜のがげが形成されたためと思われる。本露岩地帯には東西性の顕著ながげが存在する。これは氷食谷の側壁の一部である。それらは長頭山（Mt. Tyôtô）の北部、中の谷（Naka-no-tani Valley）の南側、ハムナ氷ばく（Hamna Icefall）付近、雪鳥沢（Yukidori Valley）、下釜（Simo-kama）、上釜

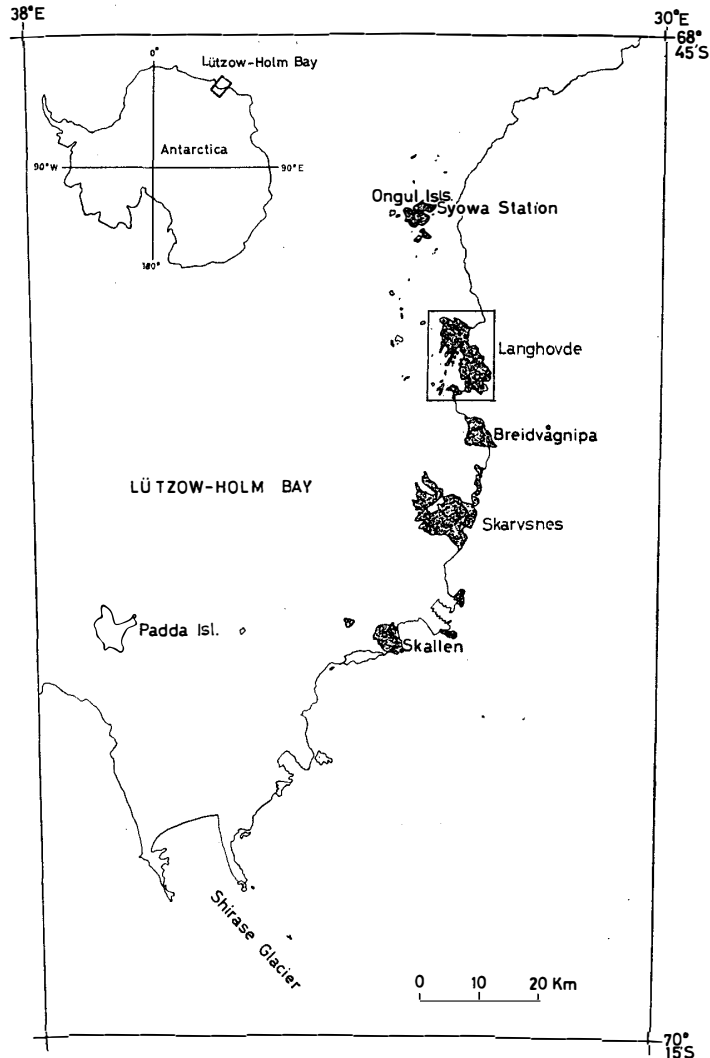


図1 リュツォ・ホルム湾, ラングホブデ地域の指示図

Fig. 1. Locality map of Langhovde, Lützow-Holm Bay, East Antarctica.

(Kami-kama) などの切り立った岩壁である。この方向はこの地域の氷河擦こん (glacial striae) の方向とほぼ一致している (図2)。中の谷は典型的な氷食谷である。この谷の南岸は急ながけを示し、また上流の大陸氷と接する所には氷成堆積物 (glacial deposit) によってせきとめられてできたせきとめ湖 (dammed lake) がある (図4)。これらは氷河の削はくの激しさを示している。

他に N 50°W の方向に発達する谷がある。これらはほぼ地質構造に直交し、氷河擦こんの方向と異なるが、谷の中に氷成堆積物が存在するため、氷河によって形成された谷である。

平頭山 (Mt. Heitô) 付近は平坦な羊背岩 (roche moutonnée) を形成している。こ

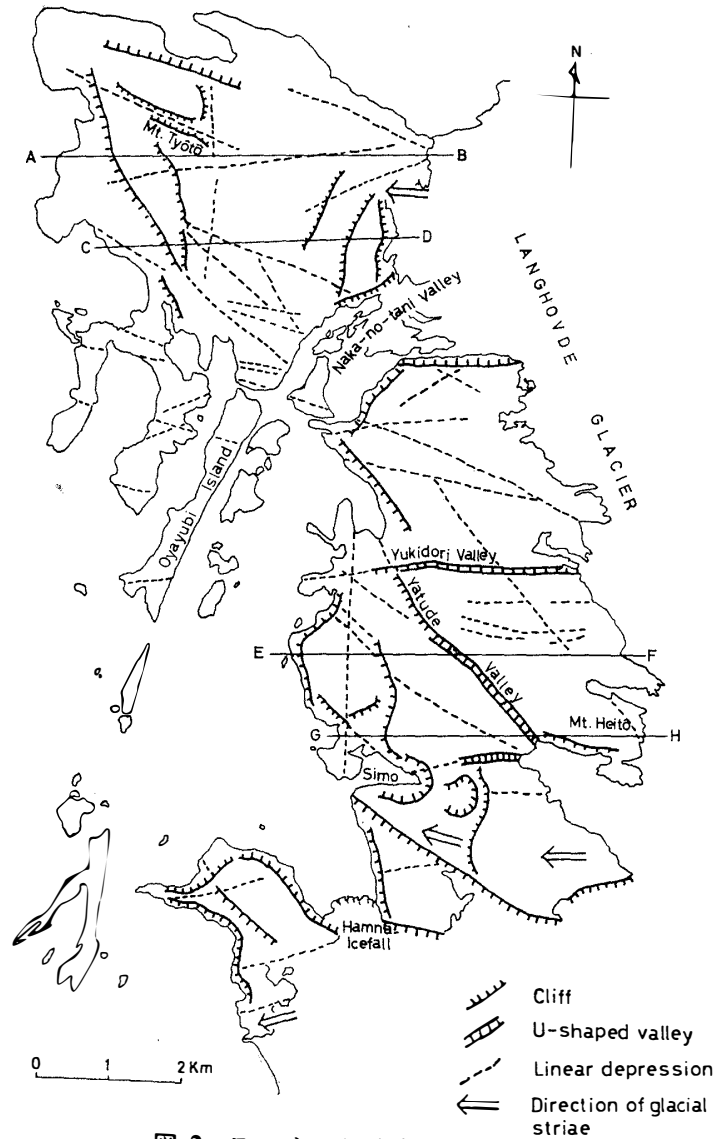
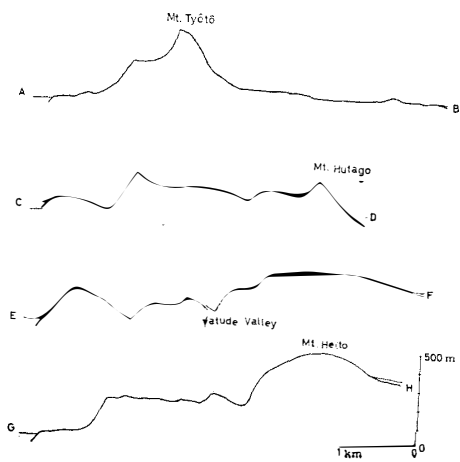


図 2 ラングホブデ地域の地形学図
 Fig. 2. Geomorphological map of Langhovde.

図 3 地形断面図, 図 2 に断面の位置を示す。
 Fig. 3 Topographic sections, showing the points of the sections in Fig. 2.



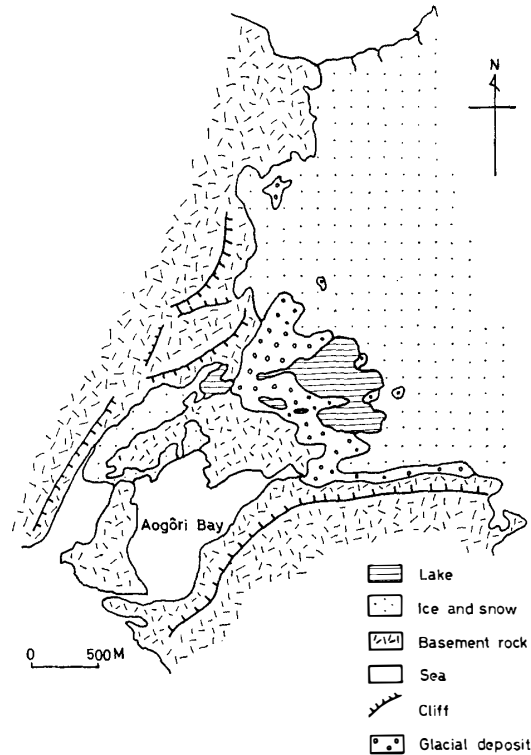


図 4 中の谷の地形学図

Fig. 4. Geomorphological map of Naka-no-tani Valley.

のような地形は最近まで氷河の削はくを受けていたことを示す。氷河擦こんは北部の一部と南部において観察できる(図2)。それらの方向は現在の谷の方向と一部異なる。南部ではカール(glacial cirque)が発達している。

大陸氷と接する地域には、いたる所にせきとめ湖や氷食湖ができています。特に中の谷や南部の地域に大きい湖が形成されている。

他に地形の特徴としては、中の谷の方向に親指島(Oyayubi Island)などの島が並んでいる。これはこの地域の変成岩類の片理構造の方向と一致している(図5)。

小湊(Ko-minato Inlet)付近、親指島付近、やつで沢(Yatude Valley)河口付近、下釜には海拔10mと1.5mの段丘状の地形がある。吉田(1970)の研究によるとリュツォ・ホルム湾東岸で最高位20mの隆起汀線を認めている。藤原(1973)の東オングル島の研究では海拔13.5~11.5m, 10.0~9.5m, 7.0~6.0m, 4.5~3.0mおよび2.0m以下の5つの海成段丘面が報告されている。

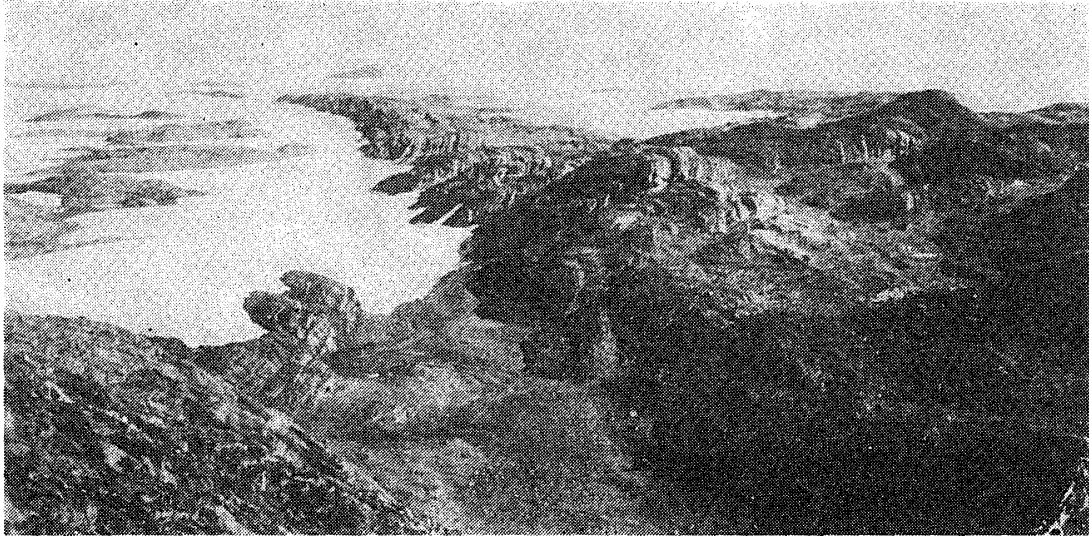


図 5 親指島付近の片麻状構造

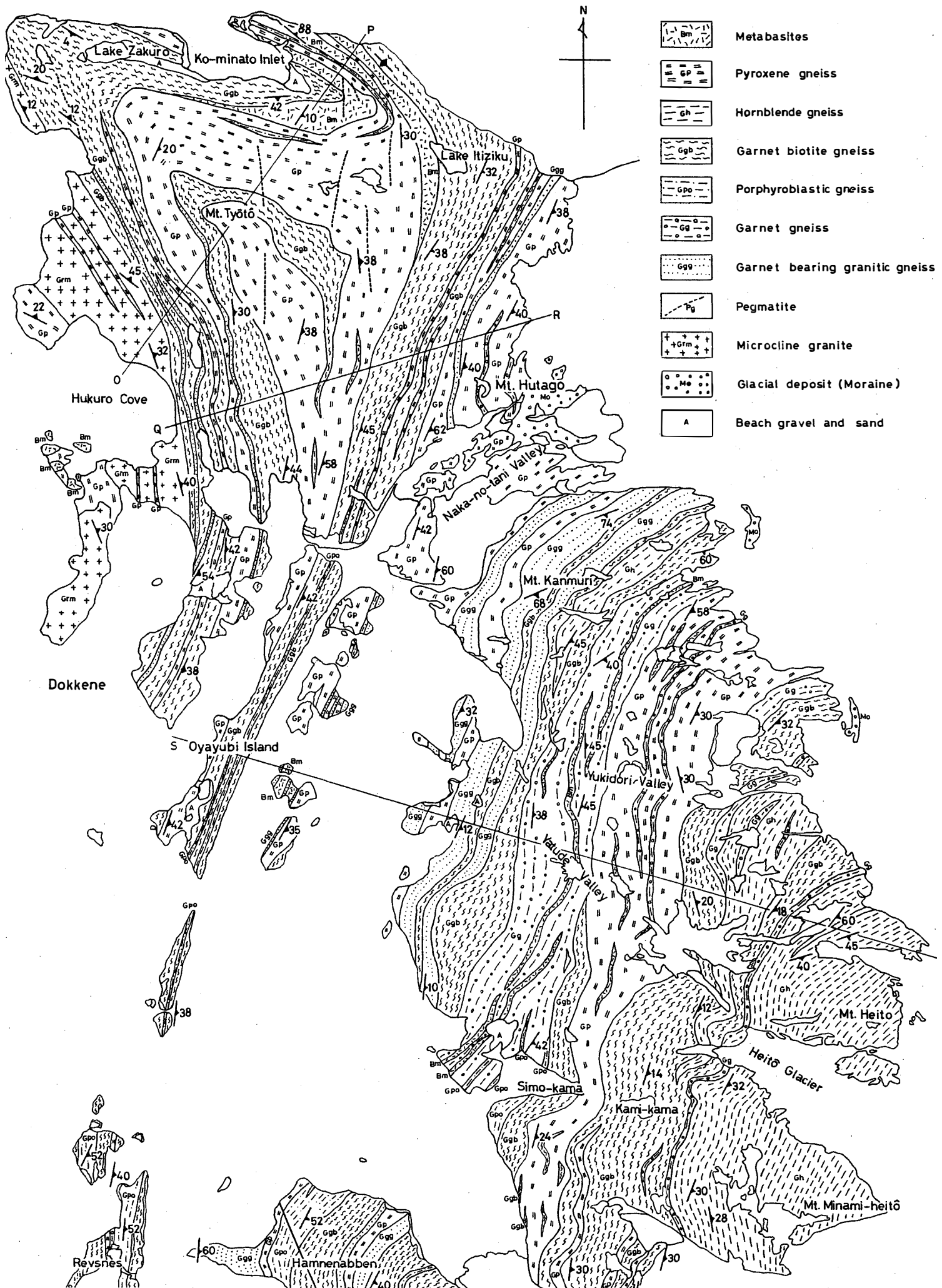
Fig. 5. Gneissose structure of the area around Oyayubi Island, Langhovde.

3. ラングホブデの地質

3.1. 地質概観

リュツォ・ホルム湾の沿岸地域は、TATSUMI and KIZAKI (1969) によって 50 万分の 1 の地質図が刊行されている。これは 1969 年までに日本南極地域観測隊によって調査された当地域の地質調査のまとめである。それによると沿岸地帯および島島の地質は、主にザクロ石片麻岩、輝石片麻岩と少量の花崗岩によって占められている。各露岩地帯の構造方向はオングル島、ラングホブデ、スカルブスネスでは、ほぼ南北性であり、南へ行くほどしだいに東西性になる。スカーレン以南の地質調査は吉田 (1971) によって詳細に行われた。それによると構造方向は、東西方向からしだいに北西—南東方向に変化し、パッダ島の対岸付近の露岩地帯では、北西—南東方向の構造が顕著になる。

当地域の岩石の年代決定は、近年しだいに多くなってきた。多くは黒雲母を資料とする Rb-Sr 法や K-Ar 法によって年代を決めている (NICOLAYSEN *et al.*, 1961; MAEGOYA *et al.*, 1968; PICCIOTTO *et al.*, 1964; 矢内他, 1974)。それらによると 5 億年ぐらいである。他にユークセン石 (euxenite) による U-Pb 法 (SAITO *et al.*, 1961)、全岩の K-Ar 法 (KANEOKA *et al.*, 1968) では 5 億年より若く出ている。しかし MAEGOYA *et al.* (1968) によるカリウム長石を使った Rb-Sr 法では、7 億—11 億年の古い年代が得られている。これは先カンブリア時代に変成作用を受けた岩石が、再びカンブリア紀に変成作用を受けて若



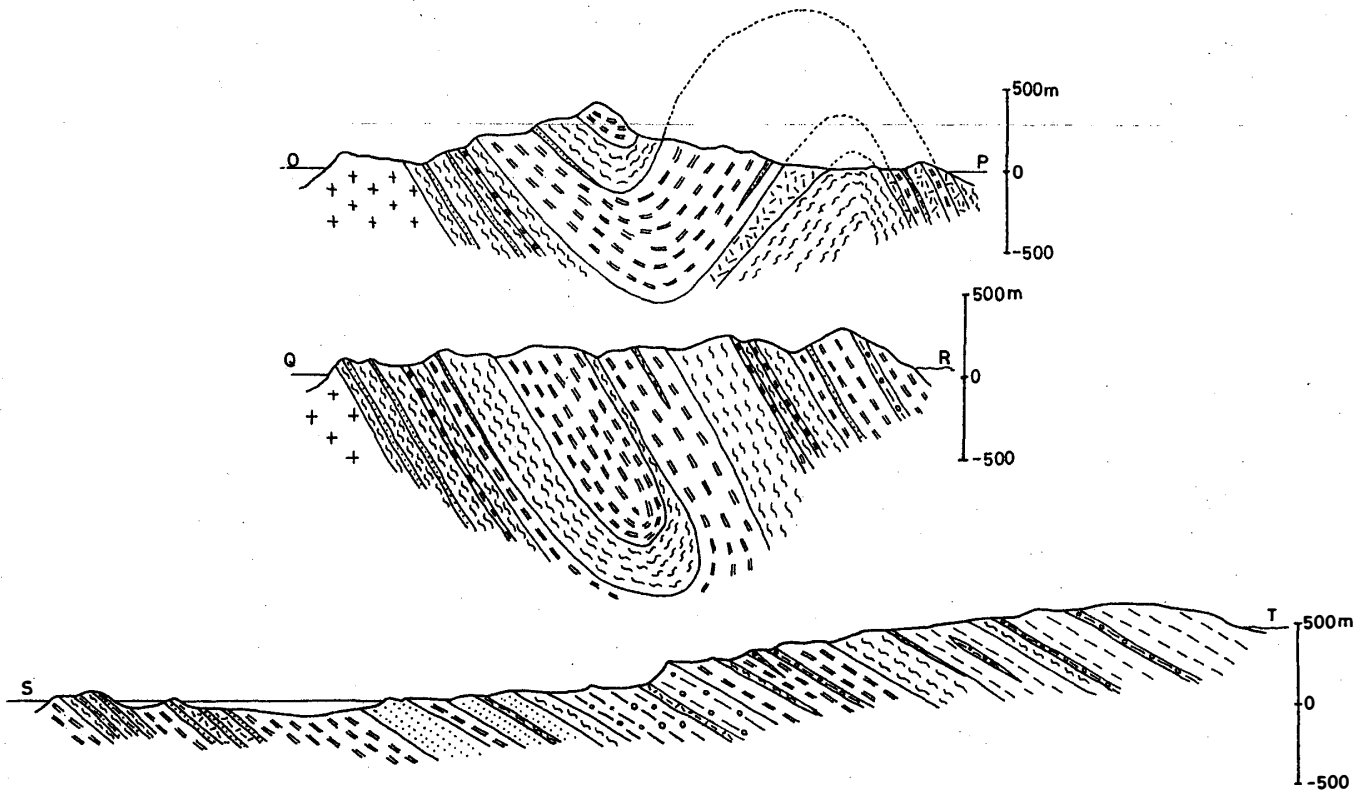


図6 ラングホブデの地質図と断面図

Fig. 6. Geological map and geological sections of Langhovde

返ったと考えられる。

3.2. 岩石記載

本地域には次のような岩石および堆積物が分布する（図6）。

- (1) 輝石片麻岩
- (2) 角閃石片麻岩
- (3) 変輝緑岩
- (4) ザクロ石黒雲母片麻岩
- (5) ザクロ石片麻岩
- (6) はん状変晶片麻岩
- (7) 含ザクロ石花崗岩質片麻岩
- (8) ペグマタイト
- (9) 微斜長石花崗岩
- (10) 氷成堆積物
- (11) 砂礫層

3.2.1. 輝石片麻岩 (Gp)

輝石片麻岩はラングホブデ全域に層状に広く分布する。特に長頭山周辺，中の谷，雪鳥沢付近に顕著に分布する。本岩体は中粒で茶かっ色ないし灰色を呈する（図7）。これは斜長石および石英に色がついているためである。一般に均質塊状で片麻状構造は弱い。特徴は，斜方輝石を含むがザクロ石を一般に欠くことである。有色鉱物の量は少なく，斜長石を多く含み，角閃石が所所に濃集するが他の部分は均質である。

構成鉱物は石英，斜長石，角閃石，輝石，黒雲母である。石英と斜長石はごくふつうに含まれる。特に長石類はパーサイトおよびアンチパーサイトを示す。二子山 (Mt. Hutago) の輝石片麻岩中の斜長石は曹灰長石 (An 52.6) で，アルバイト式双晶とペリクリン式双晶とを示し，低温型である (Suwa, 1966)。角閃石は緑色～淡緑色の多色性を示し，多く含まれ，ヘスティング角閃石である。輝石は透輝石，紫蘇輝石で，量は少ない。そのほとんどは変質を受けている。黒雲母は極めて少量である。かっ色～黄色の多色性を示す。副成分鉱物は，ジルコン，アパタイトである。まれに含まれるザクロ石は Mg と Fe にとみ，Ca を若干含む（例えば，Mg : Fe²⁺ : Mn : Ca = 45.6 : 43.1 : 1.0 : 10.3）。

3.2.2. 角閃石片麻岩 (Gh)

本岩体は主に平頭山，南平頭山 (Mt. Minami-heitô) に広く分布する。この岩体の特徴

は、ザクロ石、輝石を欠き、角閃石を含み、灰色塊状を呈することである。鉱物粒は中粒～粗粒を示し、有色鉱物は一般に少なく、斜長石と石英が多く含まれる（図8）。特に斜長石が多く含まれるため岩石が灰色を示す。塩基性岩の捕獲岩をしばしば含有する（図9）。それはレンズ状および不規則な塊状体である。

構成鉱物は角閃石、黒雲母、カリウム長石、斜長石、石英を含み、ザクロ石を一般に欠くがまれに含まれることがある。カリウム長石の多くはパーサイトを示す。しばしばカリウム長石中の離溶した斜長石が明りょうなアルバイト式双晶を示す。斜長石は多く含まれ、しばしばアンチパーサイトを示す。時々、カリウム長石と接する部分にミルメカイトを形成する。角閃石は緑色～淡緑色の多色性を示す。黒雲母は極めて少なく、かっ色～淡黄色を示し、柱状によく発達している。副成分鉱物としてジルコン、アパタイトを多く含む。

3.2.3. 変輝緑岩 (Bm)

変輝緑岩は一般に小さい岩体で、角閃石片麻岩、輝石片麻岩、ザクロ石片麻岩、ザクロ石黒雲母片麻岩中に見られる。特に長頭山北部、雪鳥沢、中の谷付近では連続性のよい分布を示し、しゅう曲構造の軸部付近では、変輝緑岩が岩体内で激しい小しゅう曲を形成している。いちじく池 (Lake Itiziku) 付近に産する変輝緑岩は層状に分布する。ラングホブデ南部のザクロ石片麻岩中の変輝緑岩は、下釜から雪鳥沢を通して中の谷まで約6 km にわたって細く続き、所所で腸詰構造がみられる（図10）。

構成鉱物は斜長石、透輝石、紫蘇輝石、角閃石、黒雲母である。斜長石は二次鉱物によるよごれのないきれいな結晶を示す。一般に明りょうな双晶を示すが双晶を示さないものも含まれる。角閃石は多く含まれ、緑かっ色～淡黄色の多色性を示す。輝石も角閃石に次いで多く含まれ、透輝石と紫蘇輝石の二種類の輝石が認められる。黒雲母は他の有色鉱物にくらべて極めて少量である。産状に次の三種類がある。（1）黒雲母が独立に各鉱物間に存在する場合、（2）角閃石の一部が黒雲母になっている場合、（3）輝石の一部が黒雲母になっている場合である。いずれの場合でも黒雲母は赤かっ色～淡黄色の多色性を示す。

3.2.4. ザクロ石黒雲母片麻岩 (Ggb)

この岩体はラングホブデ全域に層状に分布する。一般にザクロ石と黒雲母を大量に含み、角閃石を欠く特徴を持つ。岩石の色はザクロ石に富むため赤かっ色を呈している。含まれるカリウム長石はしばしば大きく発達してはん状を示し、部分的にはん状変晶片麻岩状になることがある。この岩石はザクロ石と黒雲母の濃集部が、平行に配列して片麻状構造を形成する（図11）。黒雲母が濃集した優黒色部と石英・長石の優白色の部分が互層を示しているた

図 7 輝石片麻岩
の組織
*Fig. 7. Texture of
pyroxene
gneiss.*

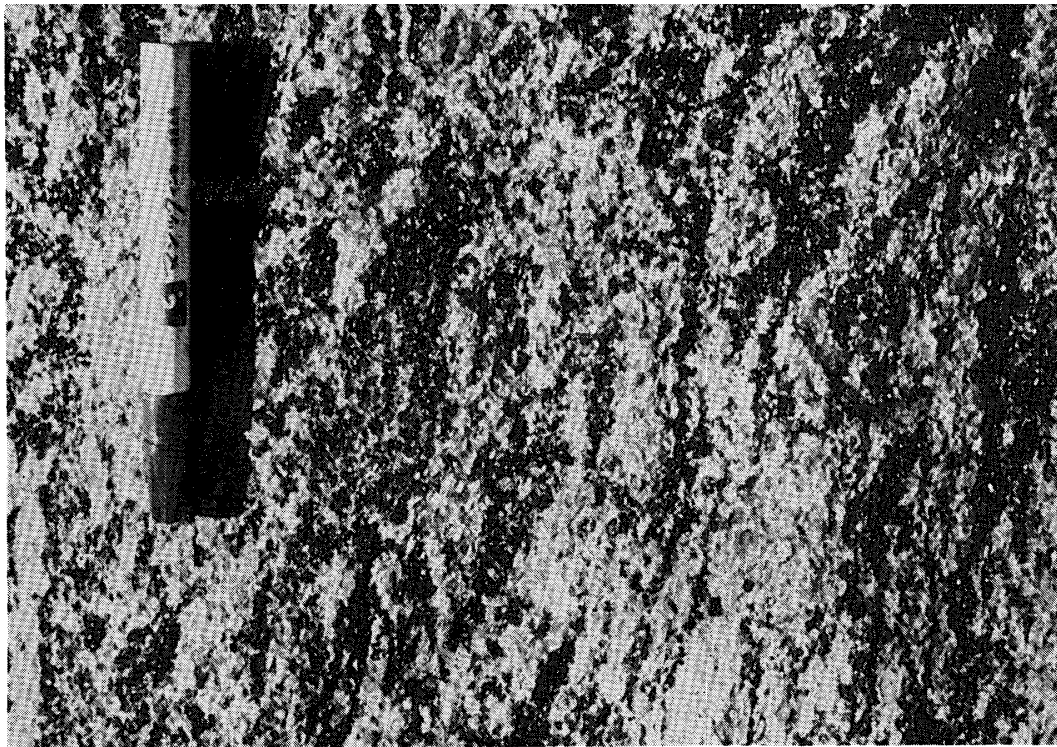


図 8 角閃石片麻
岩の組織
*Fig. 8. Texture of
hornblende
gneiss.*



図 9 角閃石片麻
岩中の塩基
性捕獲岩
*Fig. 9. Basic xenolith
in hornblende
gneiss.*

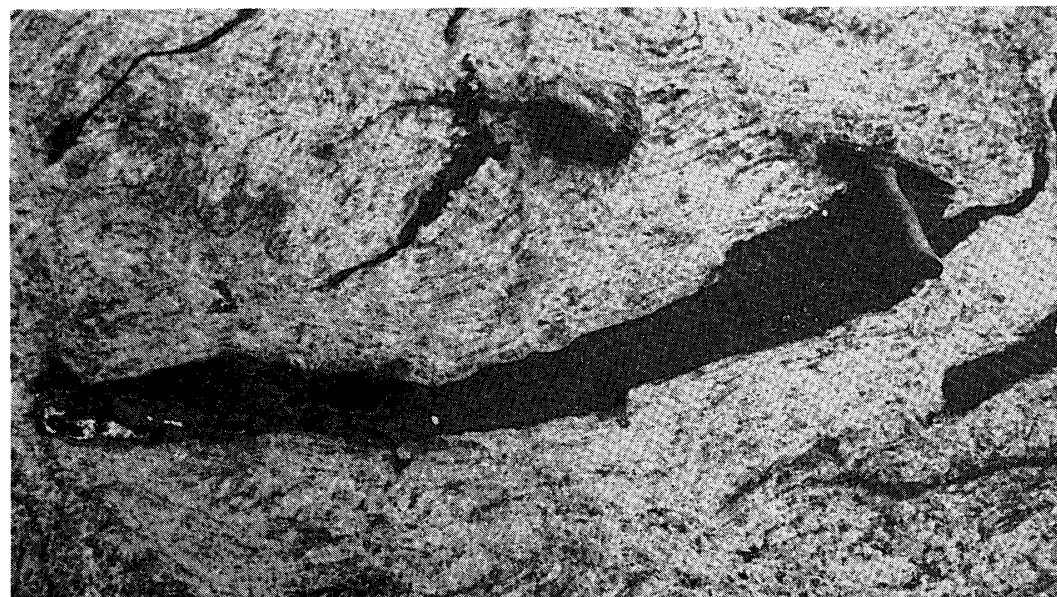




図10 雪鳥沢のサクロ石片麻岩体中に含まれる変輝緑岩の薄層およびレンス状体
 Fig 10 Thin beds or lenticular seams of metabasite in garnet gneiss, Yukidori Valley



図11 サクロ石黒雲母片麻岩の組織と片麻状構造によって示される腸詰構造
 Fig 11 Texture of garnet-biotite gneiss and boudinage shown by gneissose structure

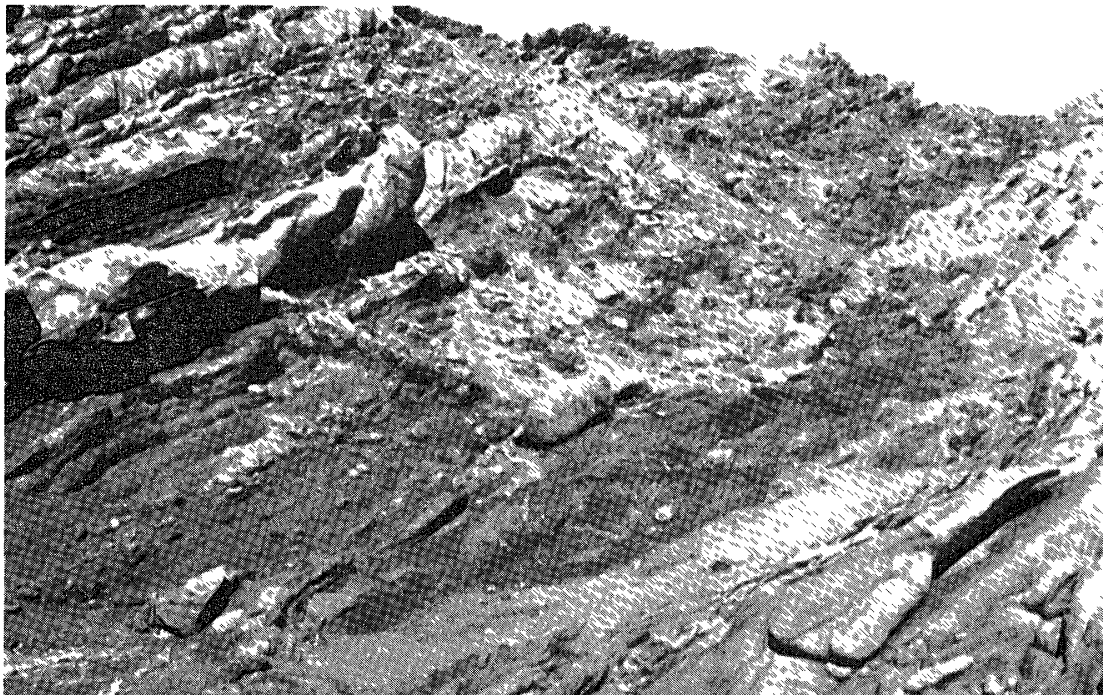


図12 サクロ石黒雲母片麻岩と含サクロ石花崗岩質片麻岩とが互層をなす岩体の差別侵食
 Fig 12 Differential erosion of the alternating garnet-biotite gneiss and garnet bearing granitic gneiss

め、片麻状構造が非常に明りょうになっている。そしてこれらの各部分は、互に侵食に対する強さが異なるため、特に北部の方では洗濯板状の差別侵食を示す(図12)。

構成鉱物は角閃石を欠き、黒雲母、ザクロ石、石英、カリウム長石を含み、鉱物粒は一般に中粒であるが、所によっては細粒になる。斜長石は明りょうなアルバイト式双晶を示し、その多くはアンチパーサイトを示す。多くのカリウム長石はパーサイトを示す。カリウム長石と斜長石はしばしばセリサイト化を受けている。黒雲母は赤かっ色～淡黄色の強い多色性を示す。これは時々ジルコンを包有してハローを作っている。ザクロ石は多量に含まれ、しばしばジルコンを包有する。副成分鉱物としてはクサビ石、ジルコン、アパタイトがある。アパタイトは微量である。二次鉱物としてはセリサイトがある。

3.2.5. ザクロ石片麻岩 (Gg)

本岩体の分布は全般的に少ないが、中の谷より南に厚く層状に分布する。一般に薄い層状を示し、ザクロ石黒雲母片麻岩と互層する(図12)。一般に優白色均質でザクロ石を含む片麻岩である。この片麻岩はザクロ石をはん点状に含み、黒雲母は少なく、片麻状構造の弱い層状岩である(図13)。一般によい連続性を示し、そのためよいかぎ層となる。ラングホブデ南部では幅広く発達し、ザクロ石を含む白色の層の中に変輝緑岩をレンズ状、あるいは腸詰構造状に連続的に含む(図10)。

構成鉱物は石英、カリウム長石、斜長石、ザクロ石、黒雲母である。石英は本岩体中最も多く含まれる。カリウム長石は石英に次いで多く含まれ、ほとんどパーサイトを作っている。斜長石は比較的少なく、時々アンチパーサイトを形成する。カリウム長石と接する斜長石は境界付近にミルメカイトをつくる。ザクロ石はうすい赤色を示し、はん点状に散在する。黒雲母は極めて少量含まれ、茶色～淡黄色の多色性を示す。副成分鉱物はジルコン、アパタイトである。両者とも少量である。本岩の特徴は長石類が二次鉱物を作っていない事と、ザクロ石を除く有色鉱物が非常に少ないことである。

3.2.6. はん状変晶片麻岩 (Gpo)

本岩体の分布は少なく、特徴ははん晶状のピンク色あるいは白色のカリウム長石が含まれることである(図14)。一般にこの岩体はザクロ石黒雲母片麻岩に伴って層状に分布する。最も広く分布する所はハムネナッペンである。ここでは一辺3cmほどの大きい長石を含み、また長石は細長くのばされたようになっている(図15)。基質にはザクロ石、黒雲母の細粒結晶を多く含む。黒雲母はしま模様状に配列するが、ザクロ石は点在する。

構成鉱物はカリウム長石、石英、斜長石、黒雲母、ザクロ石である。カリウム長石は微斜

長石構造およびパーサイトを示す。斜長石は二次鉱物のセリサイトができています。またしばしばカリウム長石と接する所にミルメカイトができています。黒雲母は小片が散在し、茶色～無色の多色性を示す。ザクロ石は散在し、直径約 1 mm の大きさである。副成分鉱物としてジルコン、アパタイト、クサビ石を含む。二次鉱物はセリサイト、緑泥石である。

3.2.7. 含ザクロ石花崗岩質片麻岩 (Ggg)

これに属する岩石は中の谷の南側と長頭山の西側に分布する。これはピンク色のカリウム長石と少量のザクロ石の存在で特徴づけられる岩石種で、弱い片麻状構造の発達する層状岩である。この岩石はカリウム長石が着色しているためピンク色を呈し、他の岩体と区別しやすい。所によっては優白色の部分もある。有色鉱物の量が少ないため、片麻状構造は弱いですが、細粒の黒雲母の配列によって片麻状構造が示される。

本岩は角閃石を欠き、カリウム長石、石英、黒雲母に富み、少量のザクロ石を含むことを特徴とする。カリウム長石は明りょうな微斜長石構造を示す微斜長石で、岩石中に多量に含まれる。多くの微斜長石はパーサイトになっている。斜長石はカリウム長石より量は少なく、しばしばカリウム長石と接する部分でミルメカイトを形成する。黒雲母はかっ色～淡黄色の多色性を示し、多くは緑泥石化している。副成分鉱物としてジルコン、アパタイトを普通に含む。

3.2.8. ペグマタイト (Pg)

長頭山付近は連続性のよいペグマタイトが多数発達する。このペグマタイトは直線的に発達して(図16)、幅は約 30 cm である。方向は N-S で地質構造を切る。このペグマタイトは風化作用のため、まわりの母岩より 40 cm ほど高く突出している。

母岩中に不規則に貫入したペグマタイトは、ザクロ石黒雲母片麻岩に多数見られ、ペグマタイトに接する部分およびその周囲はザクロ石の増加が見られる。

下釜付近に産するペグマタイトは幅約 1 m あり、黒雲母、カリウム長石の巨晶が得られる(図17)。

3.2.9. 微斜長石花崗岩 (Grm)

この花崗岩はふくろ浦 (Hukuro Cove) 付近に多く分布する。ここの花崗岩は弱い片麻状構造を示す。この岩石にはピンク色のカリウム長石が含まれるため、岩体がピンク色を示すことを特徴とする。黒雲母等の有色鉱物は少なく、一般に優白色である。石英より長石類を多く含み、しばしば少量のザクロ石が含まれる。花崗岩の産状は、片麻岩の片麻状構造の方向にみかけ上平行に分布する。花崗岩中の塩基性岩の捕獲岩が片麻状構造の方向にのびて

図13 ザクロ石片麻岩の組織
Fig. 13. Texture of garnet gneiss.

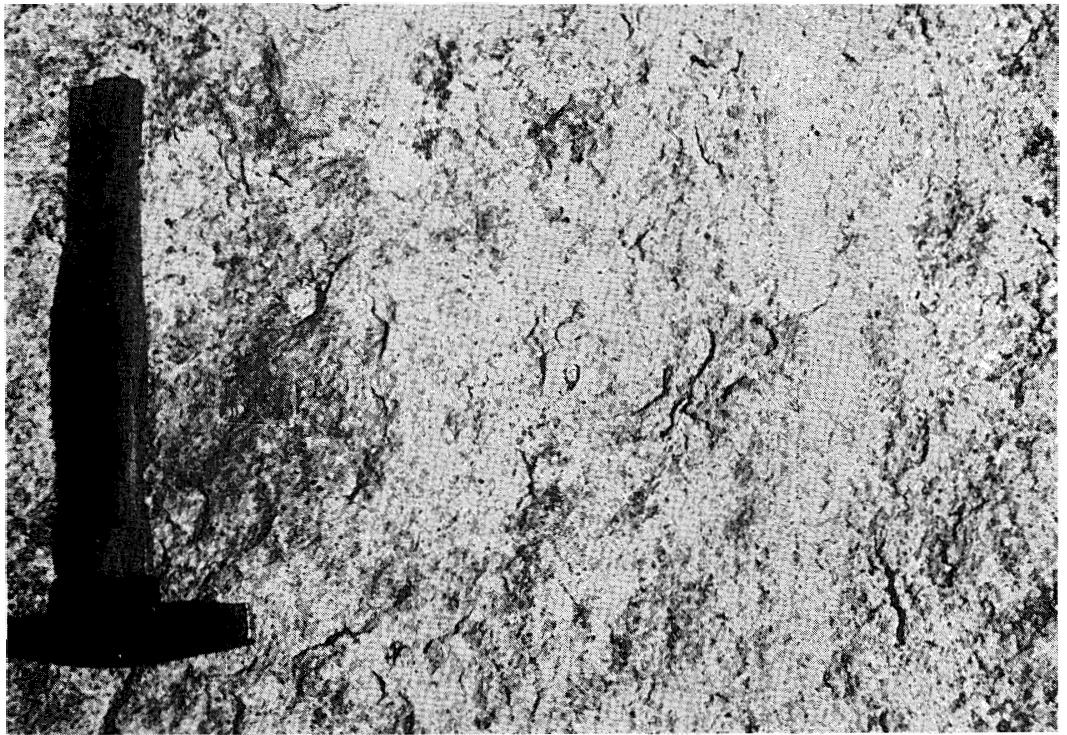
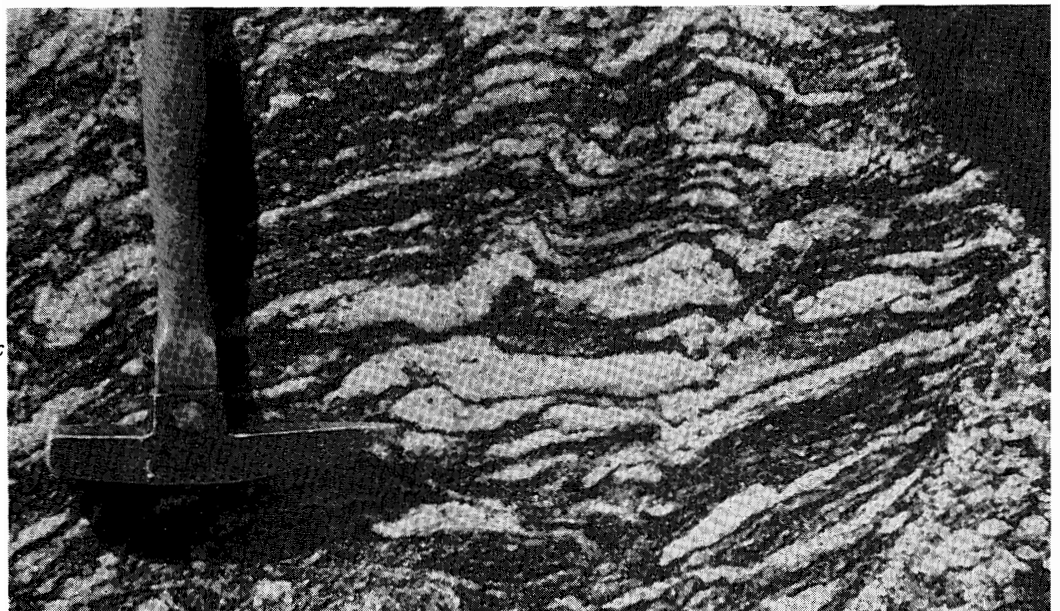


図14 はん状変晶片麻岩の組織
Fig. 14. Texture of porphyroblastic gneiss.



図15 はん状変晶片麻岩中の伸長した長石
Fig. 15. Elongated feldspar in porphyroblastic gneiss.



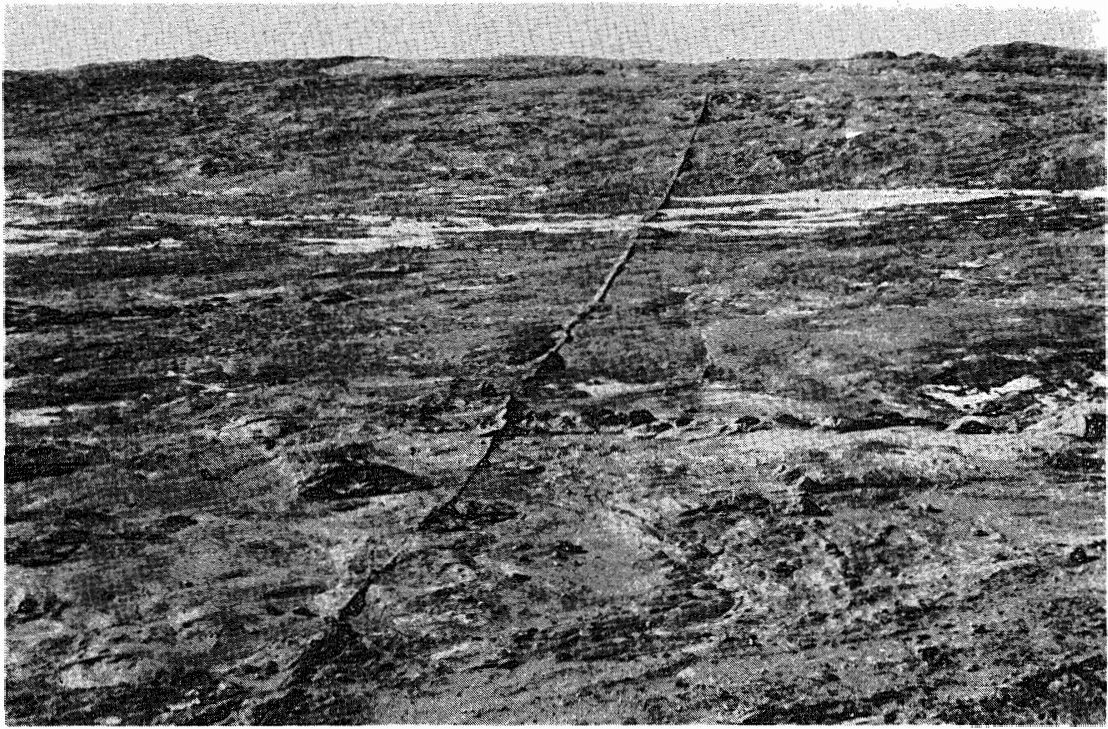


図16 ラングホブデ北部に産するペグマタイト (長さ約 1.5 km, 幅 30 cm)

Fig. 16. Pegmatite with a length of about 1.5 km and a width of 30 cm, in the northern part of Langhovde.



図17 下釜付近に産するペグマタイト (幅約 1 m)

Fig. 17 Pegmatite in the vicinity of Simo-kama, about 1 m in width.

いたり、捕獲岩中の片麻状構造が片麻岩の片麻状構造と平行になっている。

構成鉱物はカリウム長石、石英、斜長石、黒雲母、ザクロ石である。カリウム長石の多くはパーサイトを示し、セリサイト化をうけている。石英は角が丸くなっている。斜長石は少量含まれ、しばしばミルメカイトを示す。またセリサイト化している。黒雲母は少量含まれ、緑泥石化を受けている。かっ色～淡黄緑色の多色性を示す。ザクロ石は少量含まれる。副成分鉱物にはアパタイト、ジルコンがある。両者とも非常に少量である。二次鉱物はセリサイトと緑泥石である。

3.2.10. 氷成堆積物 (Mo)

氷成堆積物は大陸周辺部、および露岩地帯のいたる所に存在する。大陸周辺部の氷成堆積物は、大陸氷の末端あるいは氷河側面に大量に堆積して、モレーンを形成する。それらは一般に大量の礫、少量の砂、シルトの混合物で非常に分級が悪い。

中の谷では氷河による運搬物が谷口に堆積し、その堆積物が堤となって氷河の融水をせきとめて、せきとめ湖を形成している(図4)。これらの堆積物の多くは角礫状である。礫の中には角がとれた表面に氷河擦こんのついた礫もある。礫は移動の時に岩盤とこすりあったり、礫どおし互いにこすりあって粉碎される。その時の岩粉のため、せきとめ湖では夏期の融水期に水が白濁する。

氷成堆積物中の礫の多くは基盤岩と同一種の岩石である。しかし、わずかではあるが基盤岩と異なる礫が含まれる。それらはザクロ石黒雲母ホルンフェルス、電気石黒雲母ホルンフェルスおよび玄武岩である。ホルンフェルスの礫は層理および斜交層理などの堆積構造を残しているため、堆積岩の熱変成したものである。これは片麻岩類の上部に堆積したビーコン累層群だろうか。同様の漂礫を立見・菊地(1959b)も報告している。

3.2.11. 砂礫層 (A)

やつで沢、雪鳥沢の河口付近は高さ10mほどの段丘堆積物がある。これは沢の両岸にほぼ同じ高さでできている。堆積物の表面は平坦面を示し、巨礫や砂などが混じって分級度は非常に悪い。いりくんだ湾内の海岸には化石を含む砂礫層が堆積している(図18, 19)。これは海拔1mほどを示し、前者にくらべて礫の大きさは小さい。化石の産する所は下釜や親指島の湖のまわり、小湊の海岸である。小湊の段丘堆積物および化石は森脇(1974)によって研究されている。これらの貝化石は *Adamussium colbecki*, *Laternula elliptica* である。特に *Laternula elliptica* は多量に海岸近くの隆起性堆積物中より産する。

下釜の貝化石の¹⁴Cによる年代決定は3,840±90年である (Code No. GaK-4850, 分析

者学習院大学木越邦彦). 下釜の貝化石産出地点は海拔 1.5 m ほどの低地である. 海岸線より 100 m ほどはなれた窪地で, 融水の多い時は浅い池になる. ここでは主に *Laternula elliptica* が密集して産し, 砂礫層の中に 2 枚の貝がらが閉じた状態で縦方向に立った位置で産するため現地棲の化石と考えられる (図18). 3,840±90 年の年代は小湊の海拔 1.5m から産する貝化石 (MEGURO *et al.*, 1963), スカルプスネスの海拔 0.3—1.8 m から産する貝化石 (吉田, 1970) の ^{14}C 年代と一致する.

3.3. 地質構造

本地域はリュツォ・ホルム湾沿岸では, スカルプスネス地域について二番目に広い露岩地帯である. 主に産する岩石は輝石片麻岩, ザクロ石黒雲母片麻岩, 含ザクロ石花崗岩質片麻岩, ザクロ石片麻岩である. 他に微斜長石花崗岩, ペグマタイト, 変輝緑岩, はん状変晶片麻岩などがある. これらの岩石には著しい片麻状構造の発達が見られ, 地質構造は片麻状構造によって明りょうに示される. その最も著しい例が親指島である (図5). 親指島は幅 400 m, 長さ 3.5 km の細長い島である. この長軸方向は片麻状構造の走向方向に一致し, 島の中央部には侵食作用に強い酸性のはん状変晶片麻岩が他の岩体より高く帯状に分布している.

長頭山を中心とする地区は複雑なしゅう曲構造を示す. 小湊の東方には東西方向のしゅう曲軸を持つ明りょうな背斜構造がみとめられる (図20). このしゅう曲構造は東へプランジしており, 北翼は急傾斜を示すが南翼は緩傾斜を示す. 長頭山はちょうど向斜構造の軸部にあたり, 南の延長部では等斜しゅう曲を示す. このしゅう曲のありさまは小湊の南部のがけ, 長頭山西側のがけにおいてわかる. 下部にザクロ石黒雲母片麻岩, 上部に輝石片麻岩が分布し, この分布によって長頭山の北部, 北西部, 西部をとりまいている. これらの構造は東西性のふくろ浦, いちじく池を通る軸によって大きくわん曲している.

中の谷より南は東傾斜の単斜構造である. しかし, 中の谷の東部ではわずかに東の方へ片麻状構造は曲がっている. この曲がりには雪鳥沢の東や平頭山付近についても同様に東に曲がっている. 従って向斜構造の西翼とも考えられる. やつで沢, ハムネナッペンにかけての海岸側は典型的な単斜構造を示し, 明りょうなしま状構造が見られ, 層構造が非常にはっきりしている.

小しゅう曲は一般にしゅう曲構造の軸部付近に発達している. これらの小しゅう曲の形態をみると, 輝石片麻岩中の薄層の塩基性岩が相似しゅう曲をしばしば示す. 特に小湊東部の変輝緑岩は層内で複雑なしゅう曲をメートル規模で示す.

下釜付近に幅約 1~2 m の変輝緑岩の層がある. この層は腸詰構造を示し, 同一層の中を

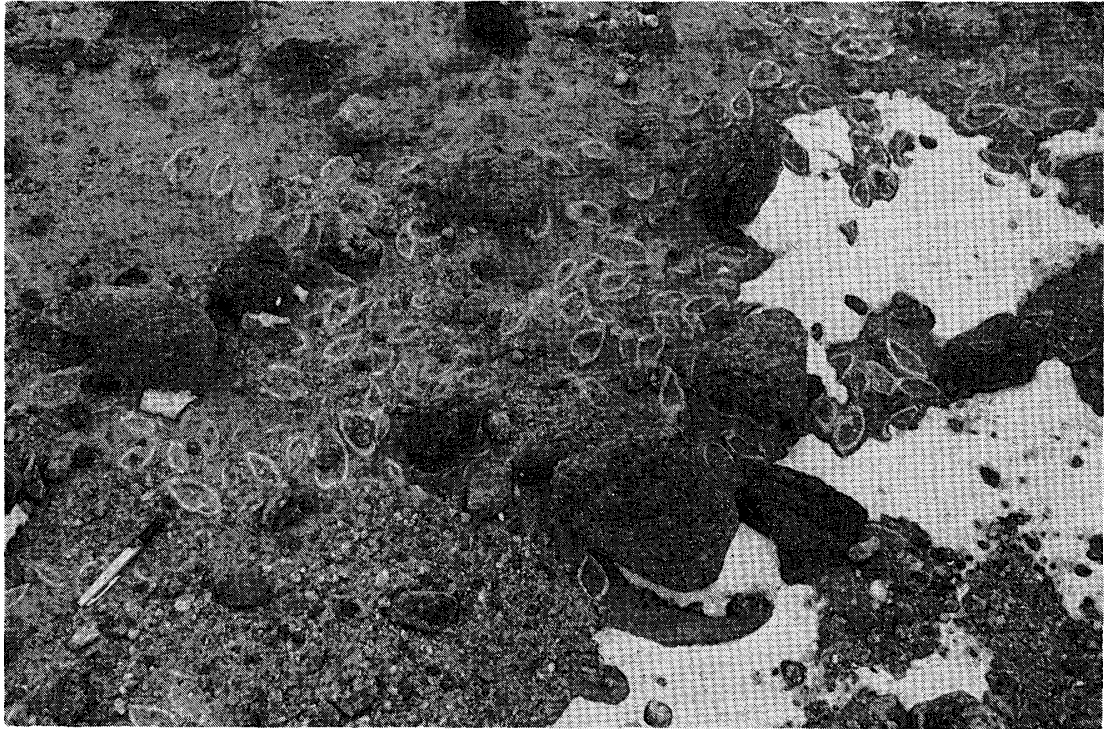


図18 下釜に産する貝化石の産状

Fig. 18. Occurrence of fossil shells, at Simo-kama, Langhoude.

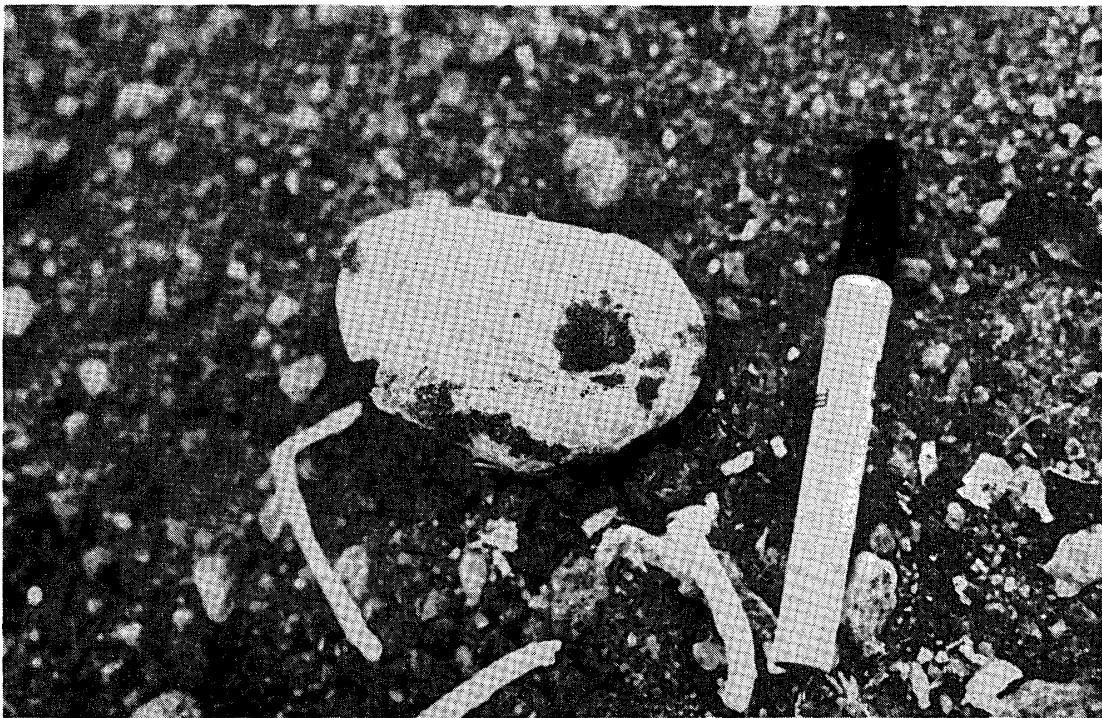


図19 図18の貝化石, *Laternula elliptica*

Fig. 19. Fossil shell, *Laternula elliptica*, shown Fig. 18.

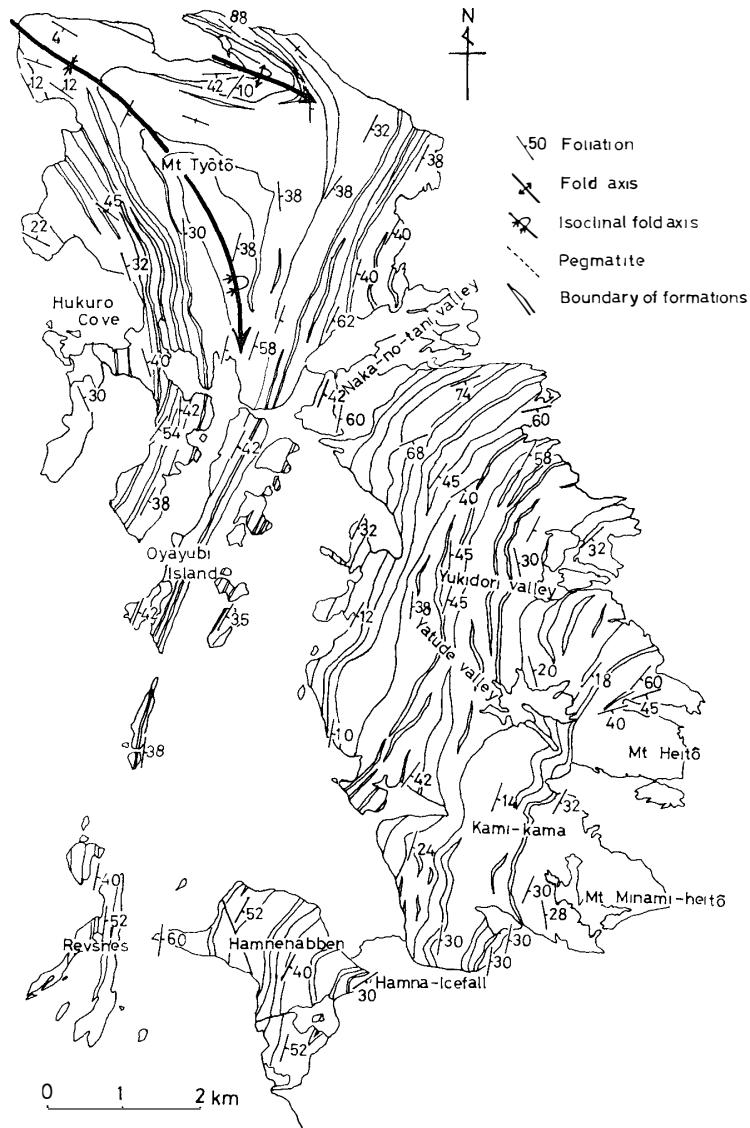


図20 ラングホブデの構造図
 Fig. 20. Structural map of Langhovde



図21 塩湖になったいちじく池
 Fig. 21. Salt lake, Lake Itiziku, Langhovde.

北の方へ続き、雪鳥沢付近で特に大きい腸詰構造を示す。

ハムネナッベンと下釜付近はハムナ氷ばくで境され、約1 kmほど離れているが、両地域の岩相に連続性がない。そのためハムナ氷ばくの下に断層が考えられる。ハムネナッベンにはわずかな水平移動を示す断層がある。この断層面の傾斜は垂直である。

本地域には直線的に地形の窪地が並び、線構造を作っている。このくぼ地には氷成堆積物が堆積しているため、氷河の流れによる侵食と考えられる。しかしこの方向は、氷河の流れ方向を示す氷河擦こんの方向と一致しない。また地質構造の連続性を切断するような断層としての地質学的な意味を持っていない。おそらく節理などの弱線が、差別的に氷河によって侵食された結果できたのであろう。同じ考えを吉田(1973)も述べている。

3.4. 湖 沼

ラングホブデ地域には多数の湖沼がある。これらの多くは氷河による侵食作用で形成された谷の中にある。これらの湖沼の水の供給源は、大陸氷河および積雪の融水である。大陸氷の近くにあつて、夏期に多量の水の供給を受けるせきとめ湖および氷食湖を除くと一般に塩水濃度は高く、夏期調査の時には湖のまわりに大量の塩類が結晶していた。特にいちじく池は塩湖になっている(図21, 22)。また小さな水たまり程度(直径約50 cm)の所にも塩類は結晶して、見事な結晶を作っている(図23)。たとえば岩塩の結晶は、一辺が約1 cmもある立方体の結晶である。塩分濃度の高い湖は、ラングホブデの北部地域に多い。これはこの地域が大陸氷から離れているため、大陸氷の融水の流入はなく、風送塩を含んだ雪の融水の流入だけを受けているためであろう。南部地域は北部地域より岩石に氷河擦こんが多く残っていることから、北部地域の方が南部地域より氷床の後退後、長時間を経ていると推定される。そのため北部地域は、風送塩として運びこまれた塩分を多量に蓄積したと思われる。

本地域の湖沼は次の三種に区分できる。(1)大陸氷の融水の供給を受ける湖、これには東雪鳥池(Lake Higasi-yukidori)、西ハムナ池(Lake Nisi-Hamna)および東ハムナ池(Lake Higasi-Hamna)がある。(2)海水の流入を受ける湖、これにはぬるめ池(Lake Nurume)および親指池(Lake Oyayubi)がある。(3)露岩地帯の中ほどにあり大陸氷から離れている湖、これにはあけび池(Lake Akebi)、いちじく池およびざくろ池(Lake Zakuro)がある。しかしこのうちいちじく池は20 m、ざくろ池は10 m 海水準が上昇すれば海水が流入する可能性がある。

3.5. 風化作用

長頭山の東側には広い平たん地がある。ここは夏期調査の際にヘリポートやキャンプ地に利用されている。この平たん地の特徴は転石、礫、砂および氷成堆積物がまったく失なわれていることである。この平たん地は大陸に面した所であるため、大陸内から海側に吹くカタバ風の影響を受けやすく、そのため機械的風化作用を受けて砕かれた岩石は、さらに細く砂粒にまで砕かれ、あるいは削はくされ、風によって運搬されてしまうのであろう。このような風化作用に比較的強い岩脈は、地表面から約 40 cm も突出している。元来この地域は氷河によって削はくされた所であるから、風による侵食前はなめらかな平面であったろう。そのため氷河が後退してから地表面は少なくとも 40 cm 以上も風による運搬ないし削はくを受けたことになる。

岩壁にハチの巣状に穴ができたり (図24)、単独におう穴ができたり (図25)、また片麻状構造にそって弱い部分だけが侵食されている。長頭山の西側のがけや東側の谷では、岩石の表面がクラスト状にみがかれている。谷や海岸近くに風食礫 (三稜石) が多数見られる (図26)。これらの現象はすべて風の機械的なはたらきによって生ずると思われる。

膨張率の差によって生ずる亀甲型の割れ目やタマネギ状構造も多数見られ、これらは風力による侵食を助ける。

3.6. 氷食作用

氷食作用による特徴はいたる所にみられる。上釜、下釜は典型的なカール地形である。ザクロ池の南側の岩壁、やつで沢、中の谷は U 字谷の片側の斜面を示す (図27)。南極大陸は大陸氷が陸地の全表面をおおっているため、常に岩石表面を均等に削はくする。そのため、谷氷河のように谷底と側壁のみがけずられてできるような U 字谷はできにくいのであろう。現在の岩壁は大陸氷の末端で、ハムナ氷ばくにみられるような岩盤が露出して、その間を氷河が流れるような谷氷河的になった時にできたのであろう。

大陸氷に近い西側の斜面はゆるやかな傾斜を示し、山頂は比較的なだらかな起伏を示す。東側の斜面は急傾斜を示す。これは氷河が東から西へ流れたことを推定させる。平頭山および南平頭山付近のなだらかな地形は、羊背岩地形の名残りであろう。このような地形は氷河が全表面をおおっていた証拠になる。

ラングホブデ南部は多数の氷河擦こんが残っている。その方向は現在のラングホブデ氷河の流れの方向と方向を異にし、昔の氷河は現在の露岩地帯をのりこえて、大陸から西方向へ

図22 いちじく池
における塩
湖の表面
*Fig. 22. Surface of
salt lake,
Lake Itiziku.*

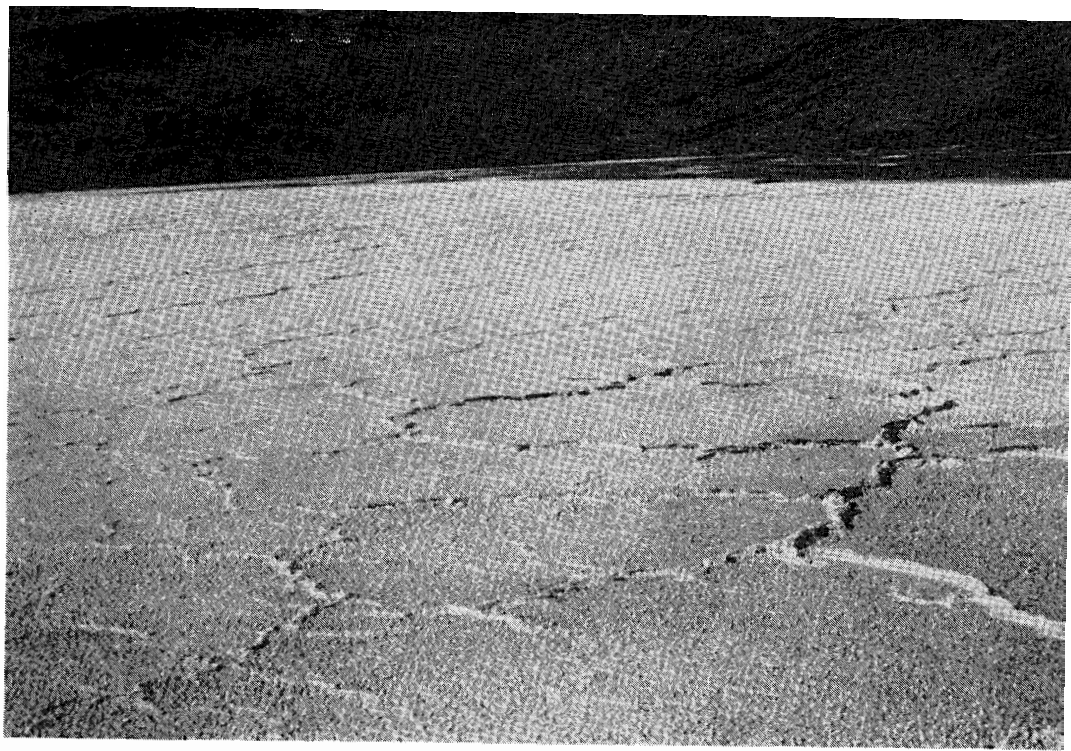


図23 いちじく池
付近の岩塩
の結晶
*Fig. 23. Crystal of
halite, in the
vicinity of
Lake Itiziku.*

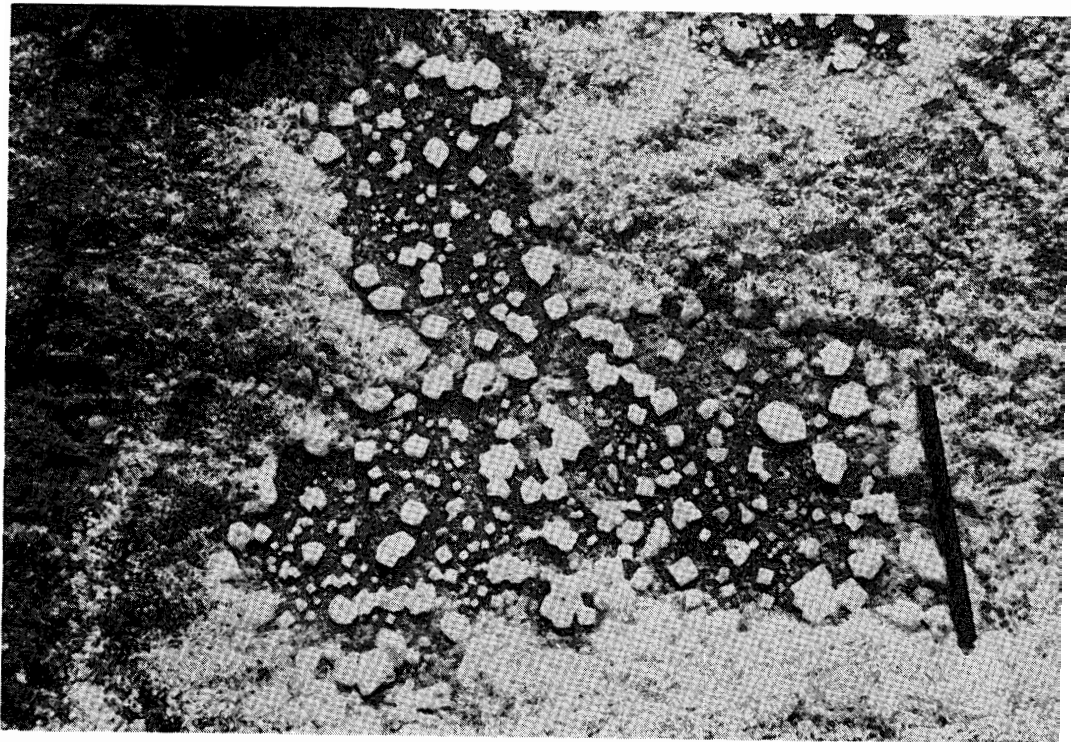
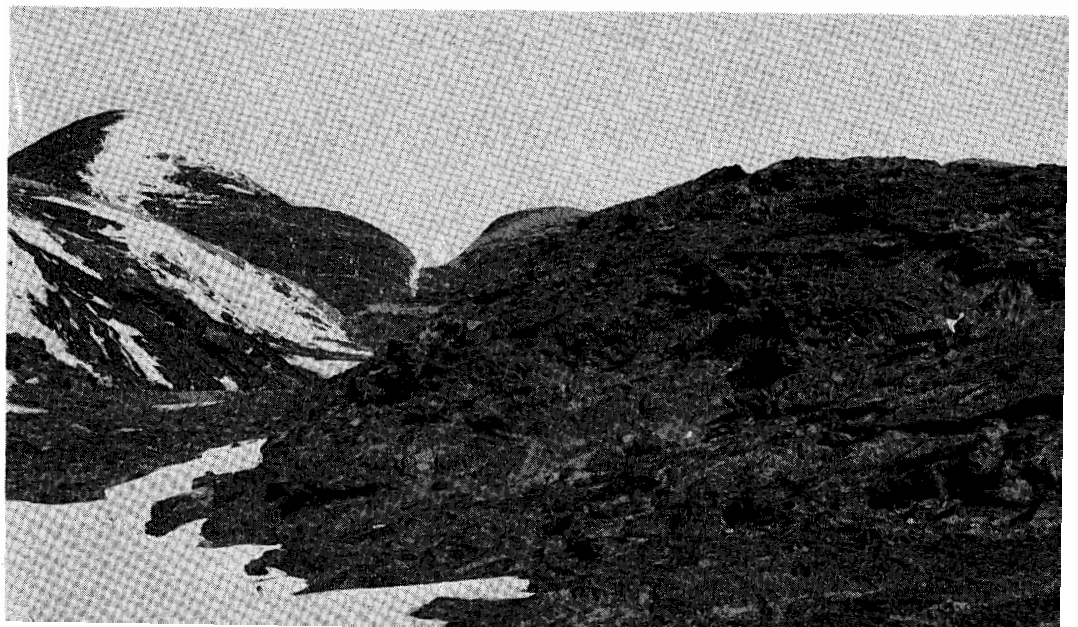


図24 中の谷付近
に見られる
蜂の巣状風
化
*Fig. 24. Honeycombed
weathering,
in the vicinity
of Naka-no-
tani Valley.*



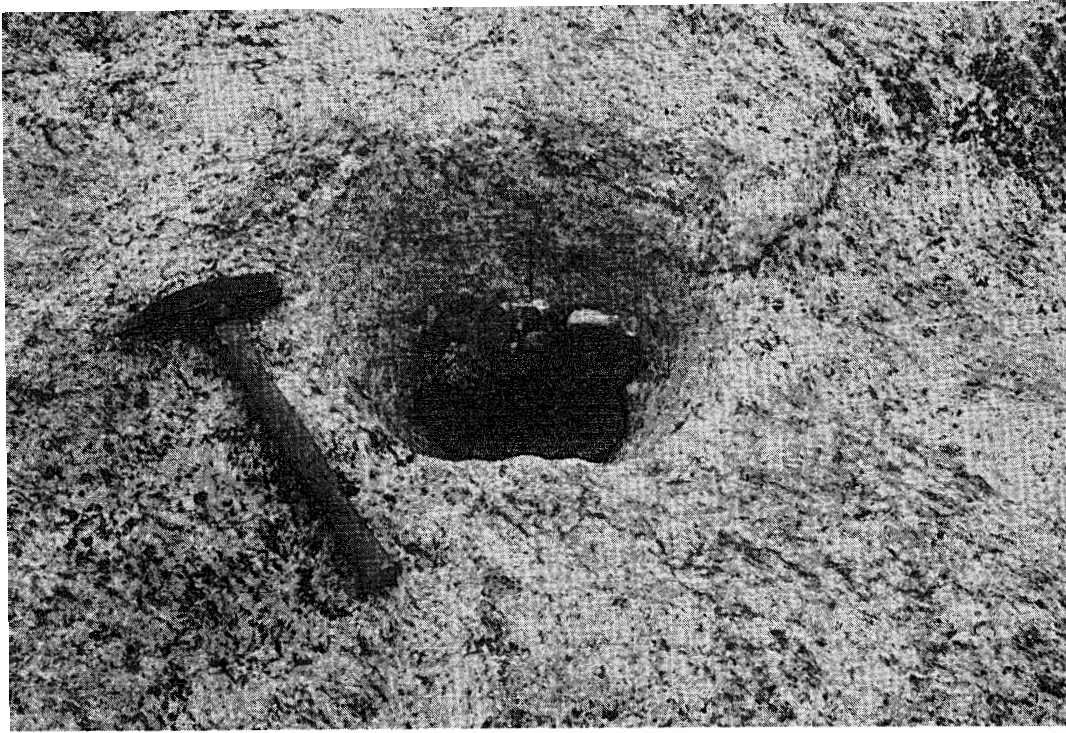


図25 雪鳥沢に見られるおう
穴

*Fig. 25. Pot hole,
Yukidori
Valley.*



図26 中の谷西部
に見られる
風食礫（三
稜石）

*Fig. 26. Venti fact, in
the western
part of
Naka-no-tani
Valley.*



図27 やつで沢のU字谷

*Fig. 27. U-shaped valley of Yatude
Valley.*

流れていた。現在のラングホブデ氷河は大陸氷河が後退したために、ラングホブデの露岩地帯が障害物となって、流れの向きを北方に変えて流れたのであろう。

4. ま と め

ラングホブデ地域は、現在までに多数の地質学者によって調査されたが、詳細な報告は現在までなされていない。著者は第13次南極地域観測隊に参加して、当地域のほぼ全域を地質調査したので報告した。

(1) ラングホブデ地域は地形学および地質学的に中の谷を境界として、北部と南部の2地区に分けることができる。北部地区は複雑な構造を示し、長頭山(378.4 m)を最高峰に比較的低い地形を示している。南部地区は東傾斜の片麻状構造による単斜構造を示し、海岸線は急傾斜ながけを示す。露岩地帯は平頭山(496.5 m)を中心に比較的なだらかな高地を示す。このような地形のちがいと構造のちがいはあるが、分布する岩石種のちがいは認められない。

(2) ラングホブデ地域は主に片麻岩類が分布する。この中で輝石片麻岩とザクロ石黒雲母片麻岩が最も多く分布する(図6)。これらの片麻岩類は輝石類や角閃石を含み、ザクロ石を欠く岩石とザクロ石を含み輝石・角閃石を欠く岩石に2分される。前者には輝石片麻岩、角閃石片麻岩、変輝緑岩がある。後者にはザクロ石黒雲母片麻岩、ザクロ石片麻岩、はん状変晶片麻岩、含ザクロ石花崗岩質片麻岩がある。輝石および角閃石を含む岩石は一般に塊状で中粒である。石英や斜長石が着色しているため、灰色あるいは青味がかかった色を示す。一般にザクロ石を含む岩石は片麻状構造が発達し、層状構造を示す。構成鉱物の特徴は石英、カリウム長石、ザクロ石、黒雲母を含み、角閃石、輝石を欠くことである。

(3) ラングホブデの地質構造は北部地区のいちじく池付近に背斜構造、長頭山付近に向斜構造が発達し、巨視的に等斜しゅう曲になっている。しゅう曲軸はほぼ南北性であるが、長頭山付近で北西方向に曲がっている。南部地区は東傾斜の単斜構造を示す。露岩地帯の東縁の片麻状構造の方向は、N-S から NE-SW 方向に変化する。

(4) 氷成堆積物中の礫より層理および斜交層理を持ったホルンフェルスを発見した。明らかに堆積岩であり、造陸運動時の堆積物であろう。おそらく、ビーコン累層群と思われる。

(5) 海岸段丘は海拔1~10 m 間に2段みとめられ、海拔1 m より産する貝化石の¹⁴C年代は3,840±90年である。

(6) ラングホブデ地域の露岩地帯は、風力による機械的風化作用を非常に強くうけてい

る。

5. 謝 辞

本調査は第13次日本南極地域観測隊によっておこなわれた。野外調査および室内研究に理解を示し、ご協力していただいた本観測隊の清野善兵衛隊長、川口貞男越冬隊長および隊員各位に感謝する。琉球大学教養学部木崎甲子郎教授、名古屋大学理学部諏訪兼位助教授、水谷伸治郎助教授には本調査の機会とご指導および援助を与えていただいた。また広島大学文学部地理学教室吉田栄夫教授には原稿を見ていただき、種々のご教示をいただいた。ここに厚くお礼を申し上げます。

文 献

- 藤原健蔵 (1971): リュツォ・ホルム湾における測深と氷蝕大陸棚の地形. 南極資料, **41**, 81-103.
- 藤原健蔵 (1973): 東オングル島水汲み沢の隆起汀線の地形と周氷河地形. 南極資料, **46**, 44-66.
- KANEOKA, I., M. OZIMA, M. OZIMA, M. AYUKAWA and T. NAGATA (1968): K-Ar ages and palaeomagnetic studies on rocks from the east coast of Lützow-Holm Bay, Antarctica. *Nankyoku Shiryo (Antarctic Rec.)*, **31**, 12-19.
- MAEGOYA, T., S. NOHDA and I. HAYASE (1968): Rb-Sr dating of the gneissic rocks from the east coast of Lützow-Holm Bay, Antarctica. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. Mineral.*, **35**, 131-138.
- MEGURO, H., Y. YOSHIDA, T. UCHIO, K. KIGOSHI and K. SUGAWARA (1963): Quaternary marine sediments and their geological dates with reference to the geomorphology of Kronprins Olav Kyst. *Antarctic Geology*, ed. by R. J. ADIE, Amsterdam, 73-80.
- 森脇喜一 (1974): リュツォ・ホルム湾東岸の隆起汀線と貝化石の¹⁴C年代. 南極資料, **48**, 82-90.
- NICOLAYSEN, L. O., A. J. BURGER, T. TATSUMI and L. H. AHRENS (1961): Age measurements on pegmatites and a basic charnockite lens occurring near Lützow-Holm Bay, Antarctica. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **22**, 94-98.
- PICCIOTTO, E. and A. COPPEZ (1964): Bibliography of absolute age determinations in Antarctica (addendum). *Antarctic Geology*, 563-569.
- SAITO, N., T. TATSUMI and K. SATO (1961): Absolute age of euxenite from Antarctica. *Nankyoku Shiryo (Antarctic Rec.)*, **12**, 31-36.
- SUWA, K. (1966): On plagioclases in metamorphic rocks from Lützow-Holmbukta area, East Antarctica. *Proc. Japan Acad.*, **42**, 1175-1180.
- 立見辰雄・菊池徹 (1959 a): 南極昭和基地附近の地学的観察 (その 1). 南極資料, **7**, 373-388.
- 立見辰雄・菊池徹 (1959 b): 南極昭和基地附近の地学的観察 (その 2). 南極資料, **8**, 443-463.
- TATSUMI, T., T. KIKUCHI and K. KIZAKI (1963): Geology of the region around Lützow-Holmbukta and the "Yamato Mountains" (Dronning Fabiolafjella). *Antarctic Geology*, 292-303.

TATSUMI, T. and K. KIZAKI (1969): Geology of the Lützow-Holm Bay region and the "Yamato Mountains" (Queen Fabiola Mountains). Antarctic Map Folio Series, Folio 12, Geologic Maps of Antarctica, Sheet 9 and 10.

矢内桂三・植田良夫 (1974): 昭和基地産岩石の絶対年代とその考察. 南極資料, 48, 70-81.

YOSHIDA, M. and H. ANDO (1971): Geological Surveys in the vicinity of Lützow-Holm Bay and the Yamato Mountains, East Antarctica — Report No. 1 of the geology section of the 10th Japanese Antarctic Research Expedition —. Nankyoku Shiryo. (Antarctic Rec.), 39, 46-54.

吉田栄夫 (1970): 東南極プリンス・オラフ海岸の隆起汀線と塩湖. 現代の地理学, 古今書院, 93-119.

吉田栄夫 (1973): 沿岸露岩の地形 (I). 南極, 楠宏他編, 共立出版, 東京, 244-257.

(1974年8月30日受理)