

## 西オングル島およびテオイヤ島の 植生分布と環境要因

清水 寛厚\*

### Vegetational Distribution and Habitats on West Ongul and Teöya Islands, Antarctica

Hiroatsu SHIMIZU\*

**Abstract:** The vegetational distributions and habitats were investigated on West Ongul and Teöya Islands, Antarctica, during the wintering period of 16th Japanese Antarctic Research Expedition (1975–1976).

The results obtained were as follows:

1) About 150 moss colonies in the region were newly confirmed besides about 150 colonies described previously. Lichen colonies were very sparsely distributed, and all of them occurred on rock faces used by birds as perches.

2) The moss communities which consisted of *Bryum pseudo-triquetrum* (HEDW.) GAERTH. (this species has been treated as *B. inconnexum* CARD.) and/or *Ceratodon purpureus* (HEDW.) BRID. are very abundant to western parts of West Ongul Island.

3) The stands confirming these moss communities are topographically classified into the following 4 types: Stand type I, ground moistened by melt water trickling from snow-drift; Stand type II, ground by snow-drift; Stand type III, periphery ground of snow-drift or snow patch; Stand IV, rock base lying at more upper slope than snow-drift.

4) The moss communities show preference of southwestern to northwestern slopes where they get supply of water from snow-drift melted by solar radiation.

**要旨:** 1) 西オングル島とテオイヤ島の蘚類・地衣類群落の分布およびその生育に關与する環境要因について調査を行った。

2) オオハリガネゴケとムラサキヤネゴケの2種により構成される蘚類群落は、西オングル島で約300の分布地点が確認され、テオイヤ島ではわずか2地点であった。岩石着生地衣群落は、西オングル島にのみ7分布地点であり、いずれも鳥との關連が強くみられた。

3) 西オングル島の蘚類分布は島西部に集中偏在するが、その原因について考察した。

4) 蘚類群落の生育地を地形-ドリフトの条件に着目して分けると四つのタイプに区分された。両島を通じて Stand type II (西斜面に形成されたドリフト横) の群落が顕著である。

\* 鳥取大学教育学部生物学教室. Biological Institute, Faculty of Education, Tottori University, 1-1, Koyama-cho, Tottori 680.

5) 蘚類群落の大部分は西寄り斜面に発達する。この原因について、西寄り斜面はドリフトの日射による融雪水が、蘚類の生育期間中連続的に供給されることによると考察した。

## 1. はじめに

一般にリュツォ・ホルム湾沿岸地域では、大陸露岩地に比較して、島における植生は極めて貧弱であるが、西オングル島は蘚類植生が豊富で特異的な存在である。西オングル島は昭和基地が建設されている東オングル島と共に、調査研究の場として最も有利な地理的条件を備えているため、基地開設以来東西オングル島から得られた資料をもとに、数多くの研究が報告されている。その中であって陸上の生態学的研究は比較的少なく、東オングル島に関しては松田 (1963) による蘚類分布とその環境要因、同じく松田 (1964) の微気候の研究、そして西オングル島からは、福島 (1968) および小林 (1974) の蘚類の分布についての報告があるにすぎない。

筆者は第 16 次日本南極地域観測隊生物担当越冬隊員として、1975 年 1 月から 1976 年 2 月までの間、リュツォ・ホルム湾沿岸の大陸露岩地および近接諸島における植生の調査研究に従事した。今回は、その一環としてかなり精細に調査を行った西オングル島、テオイヤ島の蘚類、地衣類群落の分布、および群落形成に作用する環境要因について報告する。

本報告にあたり、南極地域研究の機会を与えていただいた広島大学の鈴木兵二教授、有益な助言また未発表資料を貸与していただいた広島大学の安藤久次助教授、国立極地研究所の松田達郎教授、滋賀県立短期大学の小林圭介助教授、蘚類特に *Bryum* 属の得られた全資料について同定いただいた鳥取大学の越智春美教授に厚くお礼申し上げます。南極越冬期間中、現地調査に対し、たえず適確な助言と多大な援助をいただいた国立極地研究所教授の第 16 次隊星合孝男隊長ならびに隊員諸氏に深く感謝する。

## 2. 調査地域と調査方法

西オングル島は東オングル島とわずか幅約 50 m の狭い水路 (中の瀬戸) を隔てて位置するリュツォ・ホルム湾東部沿岸最大の島 (約 800 ha) である。最高標高地は 47.7 m と低いが、30~40 m の高地が多数あり、けっして単純な地形ではない。昭和基地における気象観測 (1957~1974) によると、年平均気温は  $-10.6^{\circ}\text{C}$ 、最暖月の 1 月でも  $-0.7^{\circ}\text{C}$  と氷点下を越えず、HOLDGATE (1964) のいう大陸区 (Continental Antarctic) に入る。降水量 (積雪量を水に換算) は、DALRYMPLE (1966) の南極大陸の降水量分布によると、リュツォ・ホルム湾

沿岸地域では、250 mm/年内外ということになるが、高頻度の地吹雪(89日)によって、実際の積雪は地形に応じて一様ではなく、一年中ほとんど積雪を見ない所も多々観察される。また、極地の植物にとって唯一の水分供給源である積雪(ドリフト)も、昇華や氷結のまま植物に利用されない部分も少なくなく、低い空中湿度(およそ60~70%)と相まって水分条件はきびしい。

テオイヤ島は西オングル島南部に隣接、三つの島から構成され、3島合わせると約200 haで、東オングル島について3番目に大きな島であるが、植生は極めて貧弱である。

調査は越冬期間中を通じて数回行われたが、資料の大部分は1975年12月4日から15日までの集中的調査によって得られたものである。12月は融雪が始まっている時期ではあるが、まだ積雪下の植生もあるので、分布の調査時期として最良ではない。しかし、積雪は南極の植物にとって、水分供給源となる最も重要な環境要素であると同時に、生育期間の短縮という害作用をおよぼす。植生上の積雪は比較的薄く、融雪時早々に多くの群落は露出すると考えられる。この点に関して、冬期の調査において、相当数の群落がその一部を露出していることすらあるのを観察している。次に有利な点であるが、ドリフトの状態はその形成を導く岩等の形状、周囲の地形等によって微妙な影響を受けるものと考えられ、1月、2月のほとんどドリフトが融けきった時期では、植生とドリフトとの関係を適確に把握することは困難であるが、12月においてはその関係の観察がよりきめ細くなされ得る。またこの時期は海氷上が悪化しつつあるとはいえ、まだ雪上車走行が可能であるため、調査能率は極めて高く、これも大きな利点である。

雪上車を利用し島内を縦横に行動、植生分布を中心に藓類、地衣類群落について面積、傾斜方位、群度、活力度などの測定、地形、ドリフト等の観察を行った。西オングル島およびテオイヤ島から約190地点で標本を採取したが、採取の際、相観的に異質と思われる部分があれば、各々の部分を同時に採取し、標本から群落の実体が把握出来るよう考慮した。

### 3. 調査結果

#### 3.1. 西オングル島の植生分布

福島(1968)の報告ならびに松田(1966)および小林(1974)の未発表資料による分布地図を参考に、追跡調査のような形で調査が進められた。その結果、図1に示すように約300地点において藓類群落および地衣群落を確認し、新たに約150地点の藓類群落分布地点を追加した。

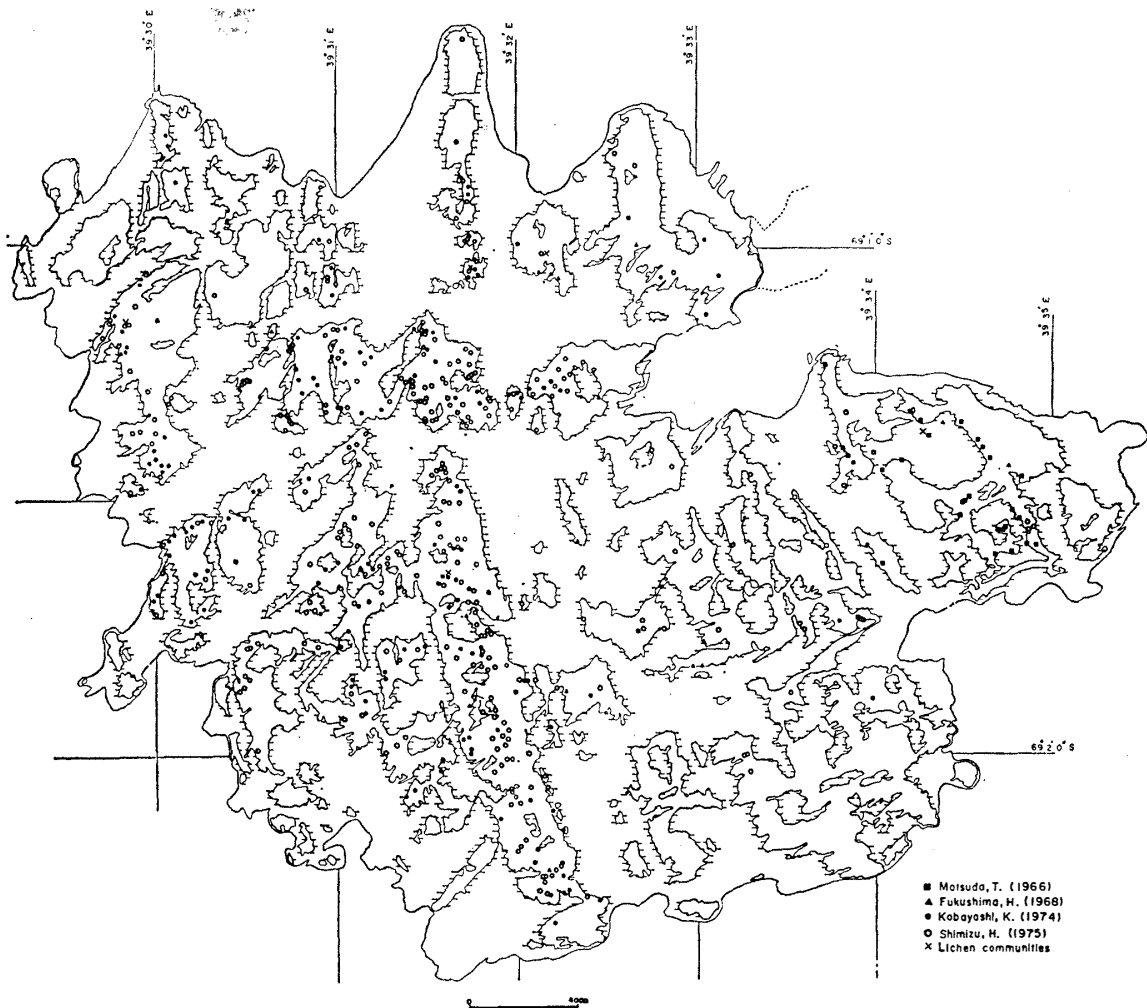


図1 西オングル島における藓類および地衣群落の分布  
 Fig. 1. Distribution of moss and lichen communities on West Ongul Island.

藓類群落は *Bryum pseudo-triquetrum* (HEDW.) GAERTN. (オオハリガネゴケ) (*B. pseudo-triquetrum* と思われるが *Bryum* sp. と同定されなかったものを含む) および *Ceratodon purpureus* (HEDW.) BRID. (ムラサキヤネゴケ) のいずれもコスモポリタン種の二種によって構成されている。よく発達した群落は凹凸の団塊状となり、ほとんど例外なく上記2種が混生する。しかしややミクロ的にみるとすみわけ的現象がみられ、乾燥に対してより適応能が強いと考えられる *Ceratodon purpureus* が乾燥した隆起部を占めている場合が多い。隆起が著しい場合、水路等の変化で水分条件に異常をきたした場合には、固着地衣あるいはラン藻などが藓類隆起部の表面を覆うことが観察される。

一方、やや不安定な砂質上に小コロニーをつくる発生初期相とみなされる群落においては *Bryum* のみ、または *Ceratodon* のみの組成をもつものが増える。

地衣群落に関してはその分布は極めて少なく、蘚類群落上に付着しているものを除くと、わずか7地点で見られたにすぎない。 *Buellia frigida* DARB., *Lecidea* sp., *Caloplaca elegans* (Link.) TH. FR. などによって構成される。このうち山脈状高地北部 (69°1'S, 39°32'E) に位置する2地点には、アシナガコシジロイワツバメの巣があり、その周辺部に発達した群落が生じ、2地点のうち、東オングル島寄りの群落は、西オングル島において唯一の *Caloplaca elegans* の分布地点であるが、10 m<sup>2</sup> に達する面積を占めている。その他の分布地点のものは極めて貧弱な群落であるが、いずれも鳥の糞の付着が認められ、おそらくオオトウゾクカモメのとまり場所とみなされる場所である。

### 3.2. テオイヤ島の植生分布

図2にテオイヤ島の蘚類分布を示す。全体的に極めて貧弱な植生で、わずかに2地点にしか群落が生じられなかった。しかしながら、1地点は後述する Stand type II に属する団塊じゅうたん状の群落であり、約10 m<sup>2</sup> の広がりをもつ。

地衣群落はまったく認められなかった。

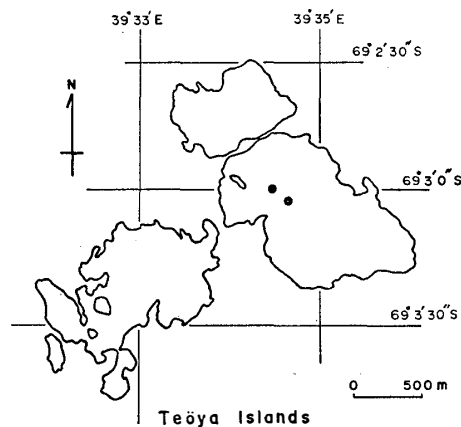


図2 テオイヤ島における蘚類群落の分布

Fig. 2. Distribution of moss communities on Teöya Island.

### 3.3. 蘚類群落とドリフト

寒冷、乾燥、短い生育期間等のきびしい環境条件によって、リュツォ・ホルム湾沿岸の植生はすでに蘚類、地衣類、藻類等の陰花植物に限定されているが、それら群落の発生および生育に対する最も重要な環境要因は、水分であると考えられる。もちろん、比較的早期に植物体がドリフトから露出し、生育期間の短縮をきたさないことが前提である。夏期における降雪は少なく、蘚類の生育に必要な水分を夏期の降雪のみで補うことはまず不可能であるた

め、環境要因としての水分は、主として冬期間に形成されたドリフトに依存し、その融雪水が直接または伏流して、ふたたび地表面に現われることにより、あるいは融雪水が池として集積され流出して蘚類や藻類を涵養する。

ともあれ、ドリフトは地形と風向によってその形状や量が左右され、それに対応して水分供給量も異なるであろう。したがって、蘚類群落は当然ドリフトの下斜面に多く分布することになるが、その立地の傾斜方位も一定の方向性が予想されるであろう。図3に風向と蘚類

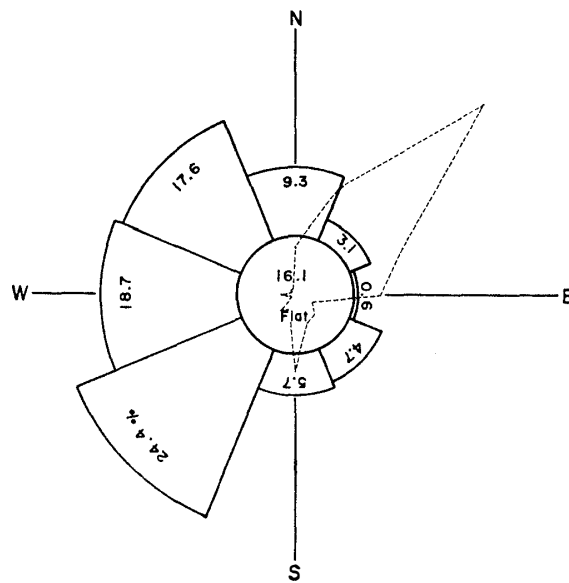


図3 蘚類群落生育地の傾斜方位頻度分布と風配図

Fig. 3. Frequency distribution of slope directions of moss community habitats and wind rose (dotted line).

群落生育地の傾斜方位の頻度分布を示す。南西斜面に発達する群落が最も多く、これは松田(1963)の東オングル島、および福島(1968)の西オングル島での観察結果と一致している。しかし、北東から南西方向に延びるドリフトと群落の傾斜方位のみの関係であれば、南西方位を境に、北および東斜面へとほぼ均等に分布頻度の減少が予想されるが、実際は南西から西、北西そして北斜面の順に、頻度が減少するという興味深い結果が得られた。

調査回数を重ねていくにつれ、ドリフトと地形ならびに土質条件等により、遠くからでも植生の存在が予想出来るようになり、かなりな確率でそれが的中するようになる。こうした経験に基づき蘚類群落の立地を区分すると、次の四つのタイプに区分することが出来る。もとより区分困難な立地も少なくない。また、水分条件や基質の安定度の良否、生育期間の長短等環境の良否によって、群落の状態や大きさ等が異なる。

**Stand type I** 流水路 (高地下水位地を含む): 流水によって不安定な微砂土は洗い流され, 小型の岩石が露頭し, その間をうめるように群落が生き生きとした団塊状に発達する. 基質の安定, 豊富な水分と植物にとって最も良好な環境である. 時には凹凸じゅうたん状の群落となる. 西オングル島では標高が低いこともあってあまり多くない. 水が滞水するような平坦な高地下水位の立地では, 生育期間の短縮も関与していると考えられるが, 藻類の侵入が著しい. ドリフトの下部に岩があり, その下から湧水している立地もこのタイプに包含する. これを図 4 に示す.

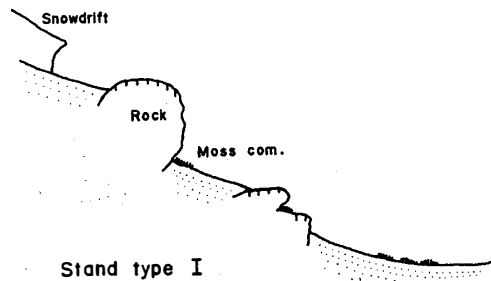


図 4 Stand type I の断面模式図

Fig. 4. Schematic profile of Stand type I.

**Stand type II** ドリフト側面: 代表的な例を図 5 に示す. 主としてドリフトの北～西面に向く斜面で, ドリフトの形成方向に群落が点在する. 水分は厚いドリフト側面からの融雪水に依存する. ドリフトの融雪による後退は比較的少なく, 長期間水分条件にめぐまれるが, 基質の安定度がやや悪く, 砂土上の群落には初期相を示すものが多い. しかし砂土に埋まった石の回りには団塊状の群落が発達する. 西オングル島では最も顕著なタイプである.

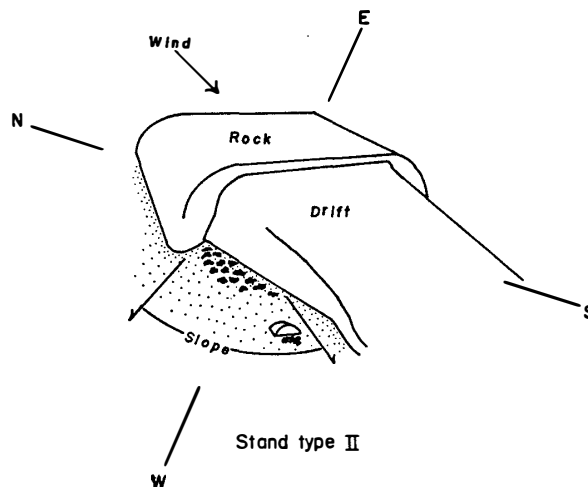
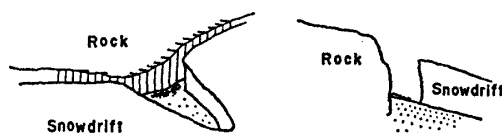


図 5 Stand type II のスケッチ

Fig. 5. Sketch of Stand type II.

**Stand type III** ドリフト末端: ドリフトの末端部, または微小ドリフト下部に生育する群落を指す. ドリフトは風向の年による微妙な差異を反映して, 必ずしも同一でないことが予想され, 群落に対する水分条件, 生育期間の長さなど環境要因は不安定であると考えられる. また, ドリフトの末端部融解による後退, あるいは消失によって, 水分条件は著しく悪化する. このため群落は, 一般に極めて貧弱である.

**Stand type IV** ドリフト上部: 一例を図6に示す. 高さ数十センチメートルのあまり高くない岩の風背面にドリフトが形成された場合, 岩との接触面の雪が比較的早期に融解する. こうした条件において, 岩の基部に沿う砂土上に微少な団塊状群落形成されることがある.



Stand type IV

図6 Stand type IV のスケッチと断面模式図

Fig. 6. Sketch and schematic profile of Stand type IV.

### 3.4. 蘚類群落と Stand type

西オングル島およびテオイヤ島から得られた約 190 点の標本に基づいて, その組成を調べ, 前に述べた Stand type との対応をそれぞれのタイプに対する百分率で示すことを試みた (図7).

図7に全調査群落に対する各 Stand type の割合を折れ線で示した. Stand type II が最も多く 42% を占め, I, III, IV の順に減少する. 前にも述べた通り, Stand type I から IV へ

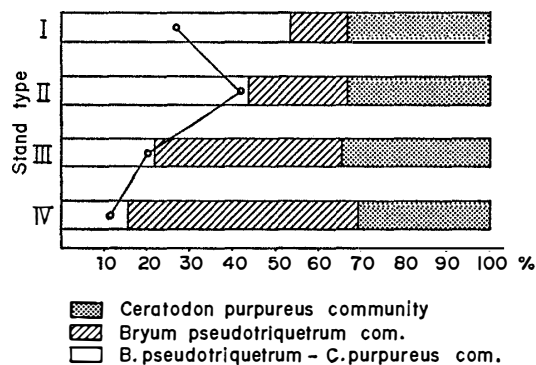


図7 Stand type と群落タイプの関係

Fig. 7. Histogram showing composition of three moss communities in each of four Stand types in 190 stands examined. ○—○: Distributional ratio (%) of each Stand type.



と環境条件は悪くなる。また、各々の Stand type の中で、*Ceratodon purpureus* のみの群落、*Bryum pseudo-triquetrum* のみの群落、および、両者の混合群落の占める割合を求め図7に示してある。

*Ceratodon purpureus* のみの群落は各スタンドにおいて、その割合はほとんど変化しないが、*Bryum pseudo-triquetrum* のみの群落は環境悪化に伴い増加し、相対的に両者の混生する群落が増加する傾向がみられる。

こういった手法は、植物種それぞれの環境に対する性質を知る一つの有効な方法であると考えられるが、今回は現地における種の識別、よりきめ細かく立地を観察することなど問題が残されているので、考察については今後の検討を待ちたい。

## 4. 考 察

### 4.1. 藓類群落の分布偏在について

図1に示されるように、西オングル島では、中央部山脈状高地およびその以西地域、そして東部の大池周辺に分布集中地域があり、その両地域間の分布は極めて稀薄である。中央部以西に分布が偏在していることについては、小林(1974)も指摘している。標高40m内外の小ピークが連続する中央部山脈状高地は、植生の発生、生育に良好な環境を有しているものと思われ、その南北にわたって発達した藓類群落が点在し、その西部地域に分布は広がっている。一方、大池周辺の分布地点(松田, 1966-未発表資料)は1975年1月の追跡調査において、ほとんどすべてを確認しているが、大部分が極めて貧弱な群落である。

先に地形-ドリフトの条件から、植生の存在を予想出来ることを述べたが、その的中率は地域によって同一ではない。中央部山脈状高地以西の地域では、かなりの確率で予想的中したが、分布稀薄地域では、地形-ドリフト条件が満されているとみなされる地点においても無植生の場合が多く、的中率は低い。もちろんテオイヤ島でも同様、さらに低くなる。すなわち、西オングル島およびテオイヤ島では、地形-ドリフト条件のみでは、説明出来ない著しい分布の偏在が、認められることを示している。この偏在の原因については、なお詳細な地形-ドリフト要因、基物の物理学的要因、その他要因の検討によって明確にされるべきであるが、現時点においては次のように考えたい。

南極の植物は、一般に無性的に植物片や無性芽などの伝播、繁殖によって分布域が拡大されるが、その際、風、水により、また鳥の足等に付着し運搬されるものと考えられる。西オングル島およびテオイヤ島では、水および鳥の作用はごく少なく、主に風によるものと考え

られる。昭和基地での気象観測資料によると、風向、特に植物片等を運搬するに足る風速をもつ風は、北北東から東の方向に集中し、北および南、ないしは南南西の風がごくまれに吹く。そして西寄りの風は、吹いてもすべてが微風でしかない。

中央部山脈状高地は、その高地に分布の核というべき群落があったと仮定すると、植生の生育にとって好条件の立地が連続しているため、南あるいは北方への群落の伝播繁殖は比較的容易であり、この高地の群落を核にして、その西部地域への伝播は、年を通じて吹きすさぶ北西を中心とする風によって、多量の植物片等が運搬され得たと考えることが出来る。一方、東部の大池周辺の群落は極めて貧弱であり、かろうじて自己の生命を維持している状態であるため、活生のある植物片の風送は少なく、中央部の分布稀薄地域への伝播繁殖は困難であろうと考えられる。また、けっして良く発達したとは言い難い群落によって分布されている東オングル島からの植物片の飛来は、狭いながらも海峡の存在が大きな壁となり、やはり困難であったであろう。

以上地形-ドリフト条件を満足させた立地の存在を前提として、さらに植物片や無性芽の飛来が関与した結果、分布の偏在が生じたと考えたい。

#### 4.2. 蘚類群落と傾斜方位

松田 (1963) および福島 (1968) は、それぞれ東オングル島から 40 地点、西オングル島から 30 地点の蘚類群落生育地の傾斜方位測定の結果、南西斜面に集中していることを指摘し、その原因として、午後の日射がドリフトを融かし、植生に良好な水分条件と温度を与えることによるものと推測している。筆者も今回の西オングル島およびテオイヤ島の調査において、上記二氏の測定と同様に、南西斜面に群落生育地が多いことを確認し、原因についてもおおむね同様の見解を得た。しかし、筆者の約 200 地点の測定の結果、傾斜方位の頻度分布には、前二氏による結果とはかなりの差異が認められ、多数の観察により、原因等についてもより明確に説明し得ると考えられるので、ここでふたたび取り上げることにする。

蘚類群落生育地の傾斜方位分布は、図 3 に示されるように、南西斜面が最も多く 24.4% を占め、西斜面 18.7%、北西斜面 17.6%、北斜面 9.3% と順次減少し、西方寄りの斜面に偏向する傾向が見られる。

前述したように、通年の主風向である北東寄りの風によって、南西方向に形成されたドリフトは、太陽高度の上昇に伴って融解されていく。12月になると日没がなく、一日中あらゆる方向から太陽光が照射される状態になるが、気温は依然として低く（高くても 5°C 内外）、

気温のみによる十分な融雪はとうてい期待出来ない。ところが、松田 (1964) や LONGTON and HOLDGATE (1967) らの微気候の観測によると、太陽高度が最も高くなる北中時を中心に、昼間時には地表面やコケの表面の温度が著しく高く、 $30^{\circ}\text{C}$  近くにもなることが報告されている。このことは日向面と日陰面の温度差が、非常に大きいことを示すものであり、ドリフトの融解が、日射の効果によるであろうことが容易に予想出来る。実際、ドリフトの日向面では融雪して、水がはげしく滴下している場合でも、日陰面ではほとんど滴下しないことが観察される。

このようにして、ドリフトの昼間時に日射を受ける面は、北から南面となり、夏の間急速に融解供給される水分は、蘚類群落の生育を支えるものと考えられる。一方、ドリフトが形成されやすい地形は、図5からもうかがわれるように南西斜面であり、厚いドリフト面に平行するため、ドリフトの後退は少なく、長期間にわたって適度の水分が連続的に供給されることが期待できよう。また西、北西斜面は地形的に減少しつつも、南西斜面に準じることが理解されよう。南面はドリフトの末端が位置することになり、融雪は良好といえるが、融解に伴ってドリフト末端は斜面上部に後退していき、一般的には一時的な水分供給しか期待できないことになる。以上のような考え方で、東寄りの斜面の水分条件は、劣悪になることはない。

## 文 献

- DALRYMPLE, P. C. (1966): A physical climatology of the Antarctic Plateau. *Studies in Antarctic Meteorology, Antarct. Res. Ser.*, **9**, 195-231.
- 福島 博 (1968): オングル島のコケの小観察. *南極資料*, **31**, 66-72.
- GIMINGHAM, C. H. and SMITH, R. I. L. (1970): Bryophyte and lichen communities in the maritime Antarctic. *Antarctic Ecology*, ed. by M. W. HOLDGATE, London, Academic Press, **2**, 752-785.
- GIMINGHAM, C. H. and SMITH, R. I. L. (1970): Growth form and water relations of mosses in the maritime Antarctic. *Br. Antarct. Surv. Bull.*, **25**, 1-21.
- HOLDGATE, M. W. (1964): Terrestrial ecology in the maritime Antarctic. *Biologie Antarctique*, ed. by R. CARRIK *et al.*, Paris, Hermann, 181-194.
- 小林圭介 (1974): プリンス・オラフ沿岸地域における植生 (予報). *南極資料*, **51**, 18-28.
- LONGTON, R. E. (1967): Vegetation in the maritime Antarctic. *Philos. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B*, **252**, 213-235.
- LONGTON, R. E. and HOLDGATE, M. W. (1967): Temperature relationships of Antarctic vegetation. *Philos. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B*, **252**, 237-250.
- 松田達郎 (1963): 南極東オングル島のセン類分布について. *ヒコビア*, **3-4**, 254-265.
- 松田達郎 (1964): 南極東オングル島におけるセン類群落の微気象について. *南極資料*, **21**, 12-24.
- MATSUDA, T. (1968): Ecological study of the moss community and microorganisms in the vicinity of Syowa Station, Antarctica. *Jap. Antarct. Res. Exp. Sci. Rep., Ser. E*, **29**, 1-58.