

## 南極リュツオホルム湾沿岸露岩帯の藻類植生 (予報)

秋 山 優\*

Masaru AKIYAMA\*

### A Preliminary Note on Some Algae Found in the Ice-Free Area of the Coastal Region of Lützow-Holm Bay, Antarctica.

**Abstract:** During Antarctic austral summer 1972–1973, an ecological and taxonomical investigation was carried out, as a part of program of the 14th Japanese Antarctic Expedition. This paper presents preliminary, some ecological and floral note on algae found in the ice-free area of the coastal region of Lützow-Holm Bay. Main results are as follows; i) a noteworthy filamentous green alga *Oedogonium* sp. (probably new to science) is newly recorded from several inland freshwater lakes of this ice-free region (West Ongul, Skarvs Nes, and Skallen); ii) colored snow composed of such algae as *Scotiella*, *Oocystis* and certain cryophytic algae is firstly recognized from the Japanese territory of Antarctica; iii) notes on some lithophytic, endolithic and hypolithic algae are described; iv) algae of the following genera were isolated from the sandy and silty soil of this region; *Gloeothece*, *Aphanocapsa*, *Synechococcus*, *Phormidium*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Stigonema*, *Scytonema*, *Chlamydomonas*, *Stichococcus*, *Klebsormidium*, *Koliella*, *Chlorococcum*, *Tetracystis*, *Chlorosarcina*, *Characium*, *Cylindrocystis*, *Monodus*, *Pleurochloris*, *Heterothrix*, *Heterococcus*, and certain species of diatoms.

## 1 はじめに

国際地球観測年を契機として1956年にはじめられた日本の昭和基地を中心とした南極地域観測は、すでに1974年の段階において第15次の越冬観測が継続されている。これまでに行なわれた日本の南極観測の成果について、特に藻類学的なものについてみると、海域に関しては、FUKUSHIMA, 1961,<sup>1)</sup> MEGURO, 1962,<sup>2)</sup> HARASHIMA, ISHIDA, and MEGURO, 1964,<sup>3)</sup> FUKUSHIMA, and MEGURO, 1966,<sup>4)</sup> 星合, 1969–1, –2, 1972<sup>5,6,7)</sup>による海中のプランクトンの分類, 生態ならびに生化学的な研究が報告されている。また陸水域についてみると, NEGORO, 1961, 1963,<sup>8,9)</sup> HIRANO, 1961,<sup>10)</sup> FUKUSHIMA, 1961, 1962, 1963,<sup>11~14)</sup> 福島, 綿貫, 小林, 1973,<sup>15)</sup> 小林, 1962, 1963–1, –2, 1965<sup>16~19)</sup>などによる報告があるが, これらの大部分はケイ藻類の植生, 生態, 分類および形態的変異性を主体にしたもので, その概要については FUKUSHIMA, 1970 によって報告されている。

しかし陸水域に関しては, これまでの報告をみると, ケイ藻類以外のラン藻類, 緑藻類の報告は少なく, さらに湖沼学的な視点からの調査, 湖底堆積物などに関しては全く未知の点が多い。さらに南極の土壤中に生育する藻類に関しては, AKIYAMA, 1967,<sup>21,22)</sup> 1968 によるオン

グ島の砂質土壌の培養による結果報告をみるのみで, 大陸露岩帯については全く未知であるといつてよい。

今回私は1972年12月より1973年2月にかけて, 第14次南極観測に参加し, リュツオホルム湾沿岸の露岩帯の陸水藻類ならびに土壌藻類の調査をしたので, その結果の概要について報告する。

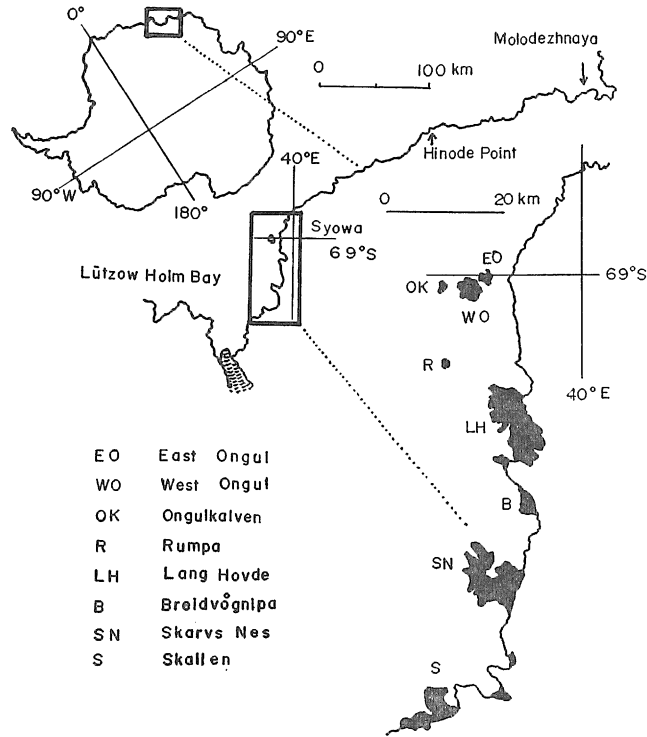
## 2 調査結果

### 2・1 調査地域と環境概要

今回の南極観測夏期フィールド調査地域は, プリンスオラフ沿岸の大陸露岩帯である日の出岬, リュツオホルム湾沿岸の大陸露岩帯であるラングホブデ (Lang Hovde), ブレイドホグニッパ (Breidvognipa), スカルブスネス (Skarvs Nes), スカーレン (Skallen) および氷海内の東および西オングル島 (Ongul Is.), オングルカルベン島 (Ongulkalven) およびルンパ島 (Rumpa) の9地域である (図・1)。これらの地域は, 大陸氷河から基盤岩が裸出した露岩帯で, いわゆるオアシス帯として多数の湖沼が散在し, 陸水藻類の生育に適している。これまで, このような湖沼の水質についてはいくつかの報告がみられる (菅原・鳥居, 1957,<sup>23,24)</sup> 目黒, 1962)。今回の調査では表・1のような結果が得られた。

この結果からもわかるように, この地域の湖沼にはその水質の面から考えて, 夏期における融雪水に起因する淡水型の湖沼 (その大部分は水深1 m程度) と, 陸地の

\* 島根大学教育学部生物学研究室  
Laboratory of Biology, Faculty of Education,  
Shimane University, Matsue, Japan.



図・1 南極昭和基地およびリュツオホルム湾沿岸露岩帯地図 (調査地域)

隆起による海跡湖として考えられる、現在の海水程度からさらに数倍の塩素イオン濃度をもった塩水湖、および風送塩によると考えられる汽水型湖沼があることが指摘できる。そしてこれらの環境要因の差は後に述べるように、それぞれ独自の植生をもった生態系を構成していることがわかる。また塩水湖についてはこれらの塩分濃度の落差は、南極における水収支 (特に乾燥による濃縮化) の特徴と、これに伴う湖沼の特異な遷移過程を示すものとして興味深い。

湖水中における藻類プランクトンの量的な指標としてのクロロフィル含量については、これまでにあまり調査されていない。GOLDMAN, MASON, and WOOD,<sup>25)</sup> 1972によると、ロス島の小形の池では、 $134 \text{ mg/m}^3$  が記録され、また SAMSEL, Jr. and PARKER, 1972<sup>26)</sup> は、アンバース島の2つの湖沼で  $36 \sim 41 \text{ mg/m}^3$  および  $31 \sim 112 \text{ mg/m}^3$  のクロロフィル含有量を記録している。今回の調査では、日の出岬の池で  $0.18 \sim 0.64 \text{ mg/m}^3$ 、スカルプスネスのふなぞこ池で  $0.68 \sim 5.9 \text{ mg/m}^3$  程度の含有量を測定したが、これらはロス島やアンバース島の池に比較して著しく低い。このことは GOLDMAN および SAMSEL, Jr. 達の調査した池がいずれも大形のペンギンルッカリーからの影響を受け易い地点であること、さらにアンバース島の場合は特に亜南圏に位置すること

( $40^{\circ}46' \text{ S}$ ) などの条件から考えて、湖沼として富栄養あるいは温度的にみて藻類にとって有利な条件にあることに起因するものと考えられる。

藻類の生育環境としての土壌の環境条件については、現在までに十分な検討のできる詳細なデータは得られていないが、秋山, 1967, 1968<sup>21,22)</sup> の調査によるオングル島産の土壌の大部分が砂質であったのと同様に、今回の大陸露岩帯の調査結果もほぼこれに似た状態であった。しかしこのような砂質土壌のほかにも各所の構造土 (patterned soil) 地帯には氷河性のシルト質土壌もみられ、後述するようにこれらの土からも藻類の出現が認められた。

土壌の温度については、すでに多くの調査があり、その結果は地域あるいは地形の差によって異なるが、CAMERON, KING, and DAVID, 1970<sup>27)</sup> によるドライバレー ( $77^{\circ} \text{ S}$ ) では表層部で  $-5 \sim +13^{\circ} \text{ C}$  (12月夏期) を記録している。また SCHOFIELD, and RUDOLPH, 1976<sup>28)</sup> によるとロス島の夏期における岩石の表面温度が  $+14.5 \sim 18.1^{\circ} \text{ C}$  にもなることを報告している。今回の調査ではオングルカルベン島 (1973年1月10日) では表・2のような結果が得られた。

この結果からもわかるように、南極における土壌表面の温度は太陽からの輻射エネルギーによって想像以上に高い温度を示すようになることがわかる。このことは土

壤中で生育する藻類にかなり有利な環境条件であることが考察できる。

2・2 陸水湖沼の藻類

昭和基地を中心とした南極の陸水湖沼の藻類に関してはずでに指摘したように、NEGORO, HIRANO, および FUKUSHIMA<sup>11~14)</sup>によって報告されており、その概要については FUKUSHIMA<sup>20)</sup> および福島<sup>29)</sup>によってまとめられている。さらに HIRANO, 1965 によって南極地域全般にわたっての、従来の淡水藻に関する研究の総括的な論議がなされている。これらの報告をみると、南極の淡水藻のフロラ構成の特徴としては、多くの場合プランクトン形のもの少なく、糸状の体制をもったラン藻類が優占種となっており、湖沼内では底生型のいわゆる「藻類マット」を形成していることが指摘されている。福島<sup>29)</sup>島によると昭和基地周辺の陸水では、ラン藻類としては *Nostoc*, *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Nodularia*, *Anabaena*, *Dichothrix*, *Synechococcus* が、またケイ藻類としては *Navicula muticopsis*, *Pinnularia cymatopleura*, *Hantzschia amphioxys* などが普通にみられることを指摘している。これに対して緑藻類としては極めて少なく、わずかに *Hormidium*, *Chlamydomonas*, *Penium* などが認められているにすぎない。

今回私の調査した46地点の観察結果の概要をみると(表・3)、従来の調査結果とほぼ同様のことがわかる。これらの藻類の出現状態をさらにそれぞれの池の環境的

特性とあわせてみると、夏期融雪水のたまった小形の浅い淡水池、例えば日の出岬やスカーレンに散在する小池などでは *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Dichothrix*, *Nostoc*, *Synechococcus*, *Chroococcus* などのラン藻 および *Hormidium*, *Cosmarium* などの緑藻、さらにケイ藻としては *Hantzschia amphioxys* および南極特有の *Navicula muticopsis* などの出現が認められるのが普通である。またペンギンルッカーなどに近い池ではこれらに混りナンキョクカワノリ *Prasiola crispa* f. *antarctica* の糸状のいわゆる *Hormidium* stage のものや動物性のセン毛虫類、ワムシ類、線虫類などの出現もかなり多く認められる。これはペンギンによる池の富栄養化とも関係があるものと考えられる。さらに淡水湖沼としてもうひとつの型は、西オングル島の大池、スカーレン大池、スカルプスネスのひょうたん池、きぎはし池などのように、比較的大型で水深も深い池で前述のものは幾分変わった植生をもつものが認められる。これらの池では、後述するように、南極としては新産と考えられる大形の糸状緑藻の *Oedogonium* sp. を多産し、さらに南極としては比較的少ない緑藻接合藻目に所属する *Staurasturum* spp., *Cosmarium* spp. がプランクトンとして出現することである。これらの藻類の分類学的詳細については現在検討中である。

すでに指摘したように、今回の調査地点の中にはいくつかの瀛水湖沼(ラングホブデあけび池、スカルプスネ

表・1 昭和基地および周辺露岩帯の湖沼の水質\*

湖 沼 名	採 水 年月日	気 温 °C	水 温 °C	塩 素 mg/l	酸 素 ml/l	リン酸塩 μg-at/l	ケイ酸塩 μg-at/l	硝酸塩 μg-at/l	電気伝導度 μΩ/cm
オングル島	1973.								
たらちね池	2.15	-1.4	+4.5	165.8	9.24	0.00	13	0.0	
みどり池	〃	-1.5	+4.5	152.9	9.43	0.08	33	0.1	
かもめ池	〃			112.5	10.09	0.08	21	0.2	
東 池	2.16	+0.1	+3.2	101.4	9.89	0.00	10	0.3	
大 池	〃	+0.8	+3.9	101.5	9.22	0.08	17	0.0	
ラングホブデ									
ぬるめ池	2.7	0.0	+4.6	10450	12.84	0.21	9	0.0	18100
いちちく池	2.8	+1.5	+7.2	208500	1.15	0.21	217	10.2	
ざくろ池	〃	-0.3	+9.1	126000	3.65	0.00	84	0.0	
あけび池	〃	-0.3	+3.3	3914	8.04	0.16	132	0.0	7570
スカルプスネス									
ひょうたん池	2.2	-0.8	+7.7	695.6	9.56	0.04	45	0.0	1670
すりばち池	2.4	+5.5	+3.8	34100	6.60	0.64	46	0.0	47200
ふなぞこ池	2.6	+5.0	+6.3	133000	4.09	0.00	152	4.8	
小ばち池	2.4	+5.3	+6.2	4730					14600
スカーレン									149
大 池	2.12	-4.2	+1.5	64.0	10.75	0.06	95	0.0	
ラ ッ パ 池	2.13	-3.2	+2.1	26.2	9.40	0.16	38	0.1	

\* 海洋化学担当の岩永義幸隊員の分析結果による。

表・2 オンゲルカルベン島の土壤温度

時刻	気温°C	土壤温度°C	
		(水平面)	(斜面)
12:00	6.5	13.5	0cm 31.3
14:00	5.0	19.0	-10cm 18.2
15:00	8.2	15.3	-15cm 12.0
18:00	3.8	13.6	(15:00)

1973年1月10日測定

スコぼち池)および高濃度の塩水湖沼(ラングホブデぬるめ池, いちちく池, ざくろ池, スカルプスネスすりばち池, ふなぞ池)がある。これらの湖沼の藻類植生をみると、塩水湖沼の場合は *Oscillatoria*, *Nodularia*, *Phormidium* などのラン藻に混じり藻類の *Tropidoneis* の出現が認められるのが特徴である。このような南極の塩水域における *Tropidoneis* の出現については、<sup>12)</sup>すでに福島によっても指摘されている。塩水湖沼の藻類についてみると、淡水湖沼や塩水湖沼に比較してその種組成は貧弱になる。塩水湖沼の中でも比較的濃度の低い、ラングホブデぬるめ池 (Cl = 10450 ppm) では塩水湖沼の中でも豊富な植生をもち、ここではラン藻類の *Calothrix*, *Oscillatoria*, *Nodularia* などのほかに緑藻類の *Hormidium*, *Cladophora* が認められた。HIRANO<sup>30)</sup>によると、これまでに南極の陸水域からは *Cladophora* の産出については報告されていない。しかし PAPENFUSS, 1964<sup>31)</sup>によると、これまでに南極の海域からは18種の *Cladophora* が認められており、今回の場合はその出現が海岸に隣接する湖沼であるところからそれが海産の遺存種として考えることができる。さらに高濃度の塩水湖沼としてスカルプスネスすりばち池 (Cl = 34100 ppm) の藻類相をみると、ここではわずかに海産のものと考えられる *Ulothrix*, および水中のプランクトンとして単細胞で極めて小形の *Chaetoceros*, *Tropidoneis* をみるにすぎない。最も塩分濃度の高いラングホブデざくろ池 (Cl = 126000 ppm) およびスカルプスネスふなぞ池 (Cl = 133000 ppm) では、海水の数倍にも達する塩分濃度のためほとんど生物は生育することができず、わずかに高濃度の塩水に適応性をもつ緑藻類の *Dunaliella* sp. が認められるに過ぎない。

今回の調査結果の中で特筆すべきことは、南極では未知の糸状の緑藻である *Oedogonium* sp. の産出が認められたことである。HIRANO<sup>30)</sup>によると、南極圏における *Oedogonium* 属の産出は FRITSCH (1910, 1912) による南オーケニ島の調査から未成熟藻体の報告が知られているだけで、今回のような南極大陸露岩帯の湖沼での産出、さらに成熟した藻体に関する報告は全くみられていない。本藻は極めて特徴的な生卵器および受精卵における小疣状の突起をもった膜構造が認められ、その

分類学的な位置づけについては現在詳細な検討を行っており新種としての可能性が大きいものと考えられる。本藻の産状についてみると、いずれも池底にかなり大形のいわゆる<藻類マット>を形成しているのが認められる。このことから、このような<藻類マット>が従来の知見のようにラン藻類の集塊であるとばかりはいえないことが指摘できる。今回の調査では、本藻の分布は西オンゲル島の池、スカルプスネスのひょうたん池、きざはし池、およびふなぞ池近くの無名池、スカーレンの池およびラッパ池の6地点から認められており、今後の調査によってはかなり広範囲に分布する可能性があるものと考えられる。

### 2・3 氷雪藻類

いわゆる着色雪 colored snow の成因となる cryoplankton としての藻類に関しては、古くから南極圏でもその存在が知られている (HIRANO, 福島)<sup>29, 28)</sup>。しかしその大部分は南極周辺の島を中心としたもので、南極大陸あるいは大陸沿岸部の島では比較的少ない。昭和基地周辺では従来このような着色雪は観察されていなかった。<sup>32)</sup> 福島, 1959, 1973はこのことのひとつの要因として、昭和基地周辺の夏期の気温が氷雪藻の生育にとって低すぎるのではないかと推論している。一方福島は、比較的水温の高いオンゲル島の池から氷雪藻の代表種である *Rhaphidonema* (= *Koliella*) *tatrae* の出現を認めており、条件さえととのえばそのような着色雪の出現する可能性を暗に示唆している。また私の調査 (秋山, 1967,

表・3 主要藻類の出現状態

調査湖沼(46)	淡水 塩水 塩水		
	39	2	5
<i>Nostoc</i>	32	1	
<i>Phormidium</i>	26	1	
<i>Oscillatoria</i>	23	2	1
<i>Hantzschia</i>	20	1	
<i>Synechococcus</i>	19		
<i>Navicula muticopsis</i>	18		
<i>Dichothrix</i>	15		
<i>Hormidium</i>	15		
<i>Cosmarium</i>	10		
<i>Pinnularia</i>	7		
<i>Gloethece</i>	6		
<i>Nodularia</i>	4	2	2
<i>Oedogonium</i>	4		
<i>Staurastrum</i>	2		
<i>Tropidoneis</i>		2	2
<i>Dunaliella</i>			2
<i>Chaetoceros</i>			1
<i>Cladophora</i>			1

21,22) 1968)によると、オングル島産の土壤の培養によって着色雪の成因となる緑藻の *Koliella helvetica* (syn. *Rophidonema helveticum*) の出現が認められている。今回の調査の結果、ルンバ島おうぎ浜にあるペンギンルッカリーの近くの5地点の残雪上に、橙色および緑色を呈する着色雪の存在が確認された。

今回発見された着色雪中の藻類組成は、場所により多少の差異があり、比較的単純な場合としては、*Scotiella* および *Chlamydomonas* により構成されており(橙色)複雑な種構成をもつものとしては、*Scotiella*, *Oocystis*, *Chlamydomonas*, *Prasiola* の *Hormidium* stage, *Navicula muticopsis* などの多数の種からなっているのが認められた(緑色)。なお着色雪の成因としてはこのほかに *Stichococcus*, *Mesotaenium*, *Koliella* などがわずかではあるが認められた。さらに今回の観察の結果、これらの藻類のほかに原生動物のセン毛虫類を含む場合が認められた。このことから考えると着色雪そのものが明らかにひとつの *microcosm* として生態系を構成するものであることが指摘できる。すでに述べたように、福島<sup>29,32)</sup>は着色雪の形成には、低温で結氷状態ではその可能性がないことを指摘しており、さらに従来着色雪の観察される場所では雪の表面での融解が認められることを報告している。今回私の観察した場所は、温度的にはこれらの条件をもった所であることが認められる。しかし一方藻類の増殖のためには、ある程度の無機塩の供給が必要であると考えられる。今回の発見地が比較的大形のペンギンルッカリーの近くであることは、風送塩の一部としてさらにペンギン自身による栄養塩の供給の可能性が考えられる。このような着色雪の形成に対して、ペンギンルッカリーからの栄養塩の供給が重要な役割をはたすことについては、CURL, Jr. and BECKER, 1970<sup>33)</sup>らによっても示唆されており、さらに SAMSEL, Jr. and PARKER, 1972<sup>26)</sup>らのアンバース島における調査によってもそのことがうらづけられている。CURL, Jr. and BECKER によると、南極半島における着色雪の種構成の程度には変異があることが述べられている。また今回の私の観察結果からもそのようなことが指摘できる。さらにすでに述べたようにセン毛虫類なども出現することから、これらの集団構成の差が、ひとつには栄養塩の供給程度の差、さらに *microcosm* としての遷移程度の差などがその要因として考えられるがこれらについては今後の詳細な調査に期待するところが大きい。

#### 2.4 土 壤 藻 類

南極圏における土壤藻類に関しては比較的研究が少なく、これまでに HOLM-HANSEN, 1964<sup>34)</sup>, FLINT and Ettl, 1966, CAMERON, 1968, 1972, CAMERON et al, 1969, BARDIN et al, 1969<sup>35)</sup>などがあり、主として生

態学的な研究が行なわれている。昭和基地周辺の土壤藻類に関しては AKIYAMA, 1967, 1968<sup>21,22)</sup>によって、オングル島の砂質土壤の培養から、緑藻16, ラン藻9, ケイ藻3, 黄緑藻4, 計32の *taxa* について報告されている。今回の調査では土壤の培養と同時に、さらに現地での自然状態下で肉眼的な大形のコロニーを形成するものについても観察することができた。

今回の観察によると南極露岩帯における好気性および土壤藻類はその産状からみて次のような特徴的な群落を形成していることが認められた。1) 肉眼的な群落を形成するものとしては、i) 岩石表層の亀裂部などに発達する群落, ii) 藓類団塊上に発達する群落, iii) ナンキョクカワノリ群落, iv) 砂中にうもれた石塊底部に発達する群落などがある。さらに2) 土壤中に散在する藻類群落で、砂質土壤あるいは氷河成因のシルト質土壤の培養により出現する藻類群落がある。これらを構成する藻類は、その群落によってそれぞれ特徴的なフロアを形成している。i) の岩石表層の亀裂部に発達する藻類群落については従来まったく報告されていなかったもので、これらは通常亀裂部の表面から2~3 cm程度の深さの部分に、緑色~茶褐色のコロニーを形成している。これらは主としてラン藻類の *Aphanothece*, *Phormidium*, *Nostoc*, *Stigonema* などによって構成されている。このなかで特に *Stigonema* 属については従来南極からはほとんど報告されていない新発見である。ii) の藓類団塊上に発達する藻類群落についてはすでに福島によって指摘されており、主としてラン藻類の *Gloeocapsa* が主体となっていることを報告している。今回得たいくつかの材料についてみるとラン藻類の *Stigonema*, *Nostoc* を主体とした群落が認められ、さらにこの中に緑藻の *Stichococcus*, ケイ藻類の *Hantzschia*, *Pinnularia* などの単細胞性の藻類の混生するのが認められた。iii) のナンキョクカワノリ群落は、これまでの調査では、MA-TSUDA 1968<sup>41)</sup>によってオングルカルベン島にその産出が報告されている。今回の調査では特にルンバ島に極めて大形の群落が存在するのが認められた。このほか大陸露岩帯にあるペンギンルッカリーの周辺に多数の群落が認められた。これらの群落は、肉眼的には *Prasiola* の葉状体を優占としているが、通常これに混じて *Nostoc*, *Phormidium*, *Navicula* などが認められる。iv) の砂中にうもれた石塊底部に発達する群落については、すでに福島<sup>32)</sup>によってオングル島から報告されているが、今回の調査によって、このような藻類群落が、大陸露岩帯の各所に極めて豊富に存在することが認められた。この特異な藻類群落については、CAMERON<sup>39)</sup>によっても、極地における極めて特徴的なものとして指摘されており、一方 FRIEDMANN et al, 1967<sup>42)</sup>によって、イスラエルの

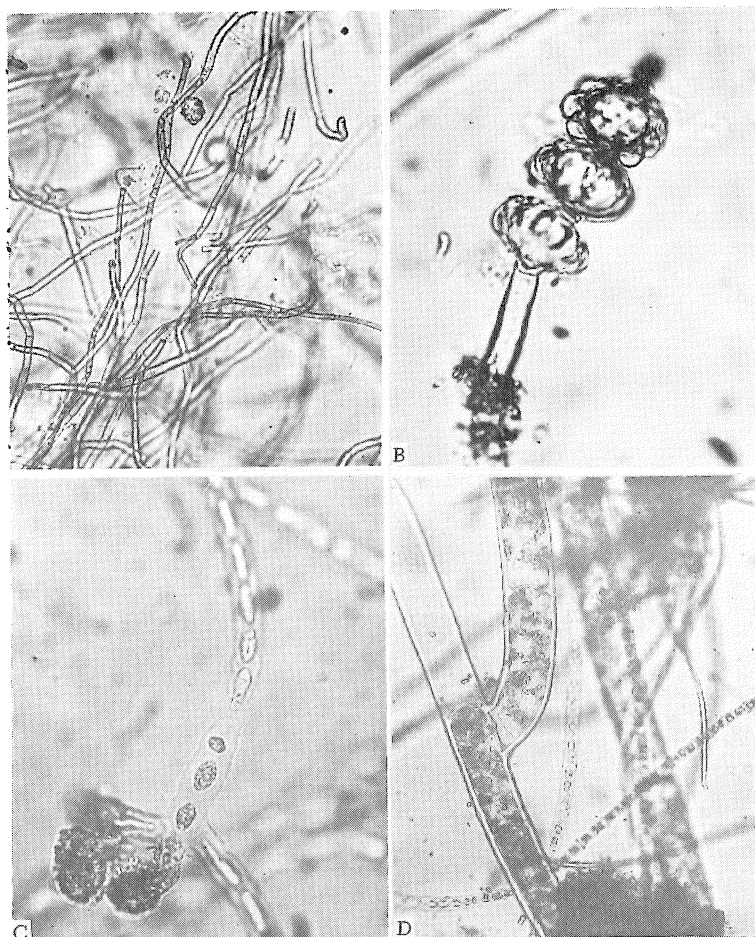
砂漠地帯からも同様の現象が認められている。このような現象は、乾燥と強い日射に対する藻類のひとつの適応として考えることができる。福島によると、このような岩石下の藻類としてラン藻類の *Aphanothece* が認められることが報告されている。今回の観察では *Aphanothece*, *Gloeothece*, *Phormidium*, *Tolypothrix* *Scytonema* など極めて多数の藻類が検出された。2) の土壤中に散在する藻類については、土壤試料の培養によって検出されるもので、今回は BBM 培地, 20°C, 500~1000ルクス連続照射の条件下で、ラン藻類の *Gloeothece*, *Aphanocapsa*, *Synechococcus*, *Phormidium*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Stigonema*, *Tolypothrix*, 緑藻類の *Chlamydomonas*, *Stichococcus*, *Klebsormidium*, *Koliella*, *Chlorococcum*, *Tetracystis*, *Chlorosarcina*, *Characium*, 黄緑藻類の *Monodus*, *Botrydiopsis*, *Pleurochloris*, *Monallantos*, *Heterothrix*, *Heterococcus*, ケイ藻類の *Pinnularia*, *Navicula*, *Hantzschia* などが検出された。なおこれらの分類学的詳細については現在検討中である。

## 文 献

- 1) FUKUSHIMA, H. (1961): Preliminary Report of the Biological Studies on Coloured Ocean Ice. *Ant. Rec.* **11**: 164.
- 2) MEGURO, H. (1962): Plankton Ice in the Antarctic Ocean *ibid.* **14**: 71-79.
- 3) HARASHIMA, K., ISHIDA, M., and MEGURO, H. (1964): The Carotenoids Pigments of Diatoms in Plankton Ice in Antarctica. *ibid.* **22**: 14-20.
- 4) FUKUSHIMA, H. and MEGURO, H. (1966): The Plankton Ice as Basic Factor of the Primary Production in the Antarctic Ocean
- 5) 星合孝男 (1969-1): 昭和基地における海水下のクロロフィル量と環境条件の季節的变化 南極資料 **35**: 52-67
- 6) ....(1961-2): 昭和基地の海水中に見られる着色層の生態的観察 南極資料 **34**: 60-72
- 7) HOSHIAI, T. (1972): Diatom Distribution in Sea Ice Near McMurdo and Syowa Stations. *Ant. Journ. U. S.* **7**: 84-85.
- 8) NEGORO, K. (1961): Diatoms from some Inlandwaters of Antarctica (Preliminary Report) *Ant. Rec.* **11**: 151-153.
- 9) ....(1961): Diatoms from some Inlandwaters of Antarctica. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ. Ser. Biol.* **1**: 125-138.
- 10) HIRANO, M. (1961): The Algae of Syowa Base and Langhovde Area. *Ant. Rec.* **11**: 162-164.
- 11) FUKUSHIMA, H. (1961): Algal Vegetation in the Ongul Islands, Antarctica. *Antarc. Rec.* **11**: 149-151.
- 12) 福島博 (1962): 南極大陸カスミ岩露岩地帯のケイ藻植生 南極資料 **15**: 39-51
- 13) ....(1963): 南極大陸ビボーグオーセネとオングルカルベン島のケイ藻 南極資料 **17**: 56-58
- 14) ....(1968): 南極大陸かすみ岩露岩地帯の藻類植生 南極資料 **31**: 73-86
- 15) ....., 綿貫知彦, 小林艶子 (1973): 東オングル島より得たケイ藻 (予報) 南極資料 **46**: 125-132
- 16) 小林艶子 (1962): 羽状ケイ藻 *N. muticopsis* van HEURCK の変異 南極資料 **14**: 92-96
- 17) ....(1963-1): *Hantzschia amphioxys* (EHR.) GRUN. var. *recta* O. MÜLL. の変異 南極資料 **17**: 59-63
- 18) ....(1963-2): 南極産羽状ケイ藻 *N. muticopsis* van HEURCK v. *muticopsis* f. *murrayi* (W. & G. S. WEST) KOBAYASHI の変異 南極資料 **17**: 64-68
- 19) ....(1965): 羽状ケイ藻 *N. gibbula* var. *peraustralis* の変異南極資料 **24**: 36-40
- 20) FUKUSHIMA, H. (1970): Notes on the Diatom Flora of Antarctic Inland Waters. in Antarctic Ecology Vol. 2: 625-631. Ed. M. W. HOLDGATE
- 21) AKIYAMA, M. (1967): On Some Antarctic Terrestrial and Subterranean Algae. *Mem. Fac. Educ. Shimane Univ.* **1**: 36-56.
- 22) 秋山優 (1968): 南極オングル島産土壌藻類目録 南極資料 **32**: 71-77
- 23) 菅原健, 鳥居鉄也 (1959): 東オングル島池水の化学組成について 南極資料 **7**: 53-55
- 24) 目黒熙 (1962): 南極地域海岸線付近の露岩地帯の池及び風化物について 南極資料 **14**: 44-47
- 25) GOLDMAN, C. R., MASON, D. T., and WOOD, B. J. B. (1972): Comparative Study of the Limnology of Two Small Lakes on Ross Island, Antarctica. in *Ant. Terrestrial Biology* pp. 1-50. Ed. LLANO, G. A.
- 26) SAMSEL, Jr. G. L. and PARKER, B. C. (1972): Limnological Investigations in the Area of Anverse Island Antarctica. *Hydrobiol.* **40**: 505-511.
- 27) CAMERON, R. E., KING, J., and DAVID, C. N.

- (1970): Microbiology, Ecology and Microclimatology of Soil Sites in Dry Valley of Southern Victoria Land, Antarctica. in Antarctic Ecology Vol. 2 pp. 702-716. Ed. M. W. HOLDGATE.
- 28) SCHOFIELD, E. and RUDOLPH, E. D. (1969): Factors Influencing the Distribution of Antarctic Terrestrial Plants. *Ant. Journ. U. S.* 4: 112-113.
- 29) 福島博 (1973): 陸水の生態系, 楠宏他篇 南極 pp. 545-567.
- 30) HIRANO, M. (1965): Freshwater Algae in the Antarctic Regions. *Monogr. Biol.* 15: 127-193.
- 31) PAPENFUSS, G. F. (1964): Catalogue and Bibliography of Antarctic and Subantarctic Benthic Marine Algae. in Biology of the Antarctic Seas. Ed. LEE, M. O. pp. 1-76.
- 32) 福島博 (1959): オングル島の生物概報 横浜市大紀要 Ser. C-31; 112: 1-10.
- 33) CURL, Jr., H. and BECKER, P. (1970): Terrestrial Cryophilic Algae of the Antarctic Peninsula. *Antarc. Journ. U. S.* 4: 121.
- 34) HOLM-HANSEN, O. (1964): Isolation and Culture of Terrestrial and Freshwater Algae of Antarctica. *Phycologia* 4: 43-51.
- 35) FLINT, E. A. and Ettl, H. (1966): Some New and Uncommon *Chlamydomonas* Species from New Zealand. *N. Z. J. Bot.*, 4: 418-433.
- 36) CAMERON, R. E. (1968): Antarctic Soil Microbial and Ecological Investigations. in Researches in the Antarctic. Ed. QUAM, L. O. pp. 137-187.
- 37) .....(1972-1): Microbial and Ecological Investigations in Victoria Valley, Southern Victoria Land, Antarctica. in Antarctic Biology Ed. LLANO, G. A. pp. 195-260.
- 38) .....(1972-2): Farthest South Algae and Associated Bacteria. *Phycologia* 11: 133-139.
- 39) .....and CONROW, H. P. (1969): Soil Moisture, Relative Humidity, and Microbial Abundance in Dry Valleys of South Victoria Land. *Antarc. Journ. U. S.* 4: 23-29.
- 40) BARDIN, V. I., GERASIMENKO, L. M., and PUSHEVA, M. A. (1969): Some Data on the Distribution of Algae in the Western Part of East Antarctica. *Soviet Ant. Exp. Inform. Bull.* 7: 304-308.
- 41) MATSUDA, T. (1968): Ecological Study of the Moss Community and Microorganisms in the Vicinity of Syowa Station, Antarctica. *JAR-E Sci. Rep. Ser. E*, 29: 1-58.
- 42) FRIEDMANN, I., LIPKIN, Y., and OCAMPO-PAUS, R. (1967): Desert Algae of the Negev (Israel). *Phycologia* 6: 185-200.

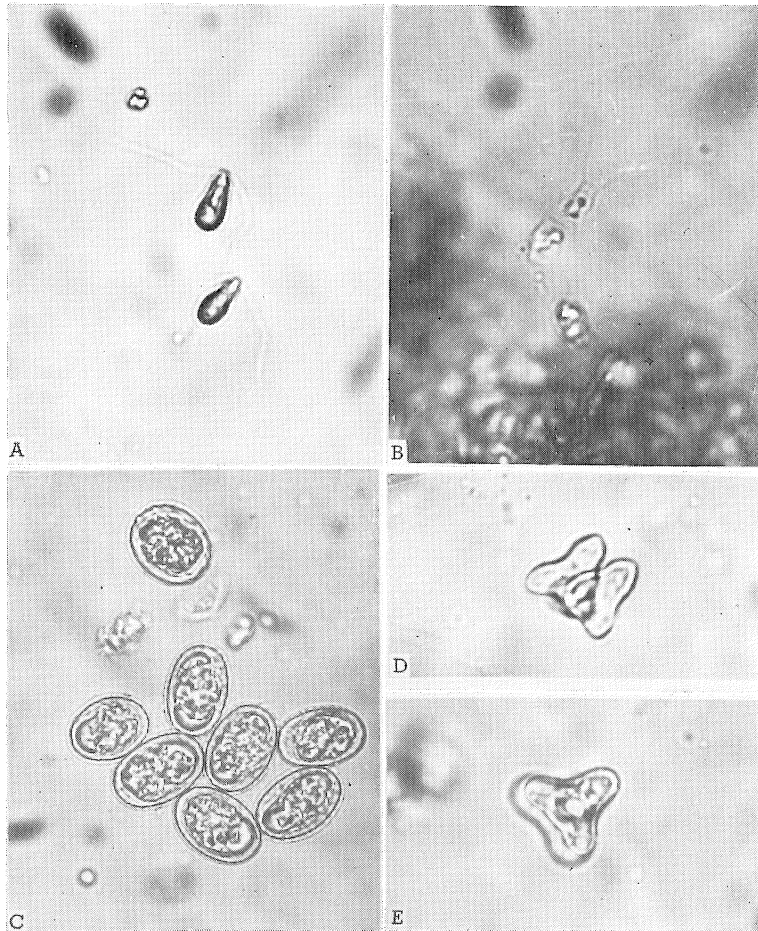
図 版 1



- A, B. スカルプスネスひょうたん池にみられた *Oedogonium* sp.  
 (A.糸状栄養体, B.生卵器)。  
 C. スカルプスネスきざし浜近くの谷川に生育する *Ulothrix* (仮根部を示す)。  
 D. ラングホブデぬるめ池の藻類 (*Cladophora*, *Hormidium*, *Oscillatoria* などがみられる)。

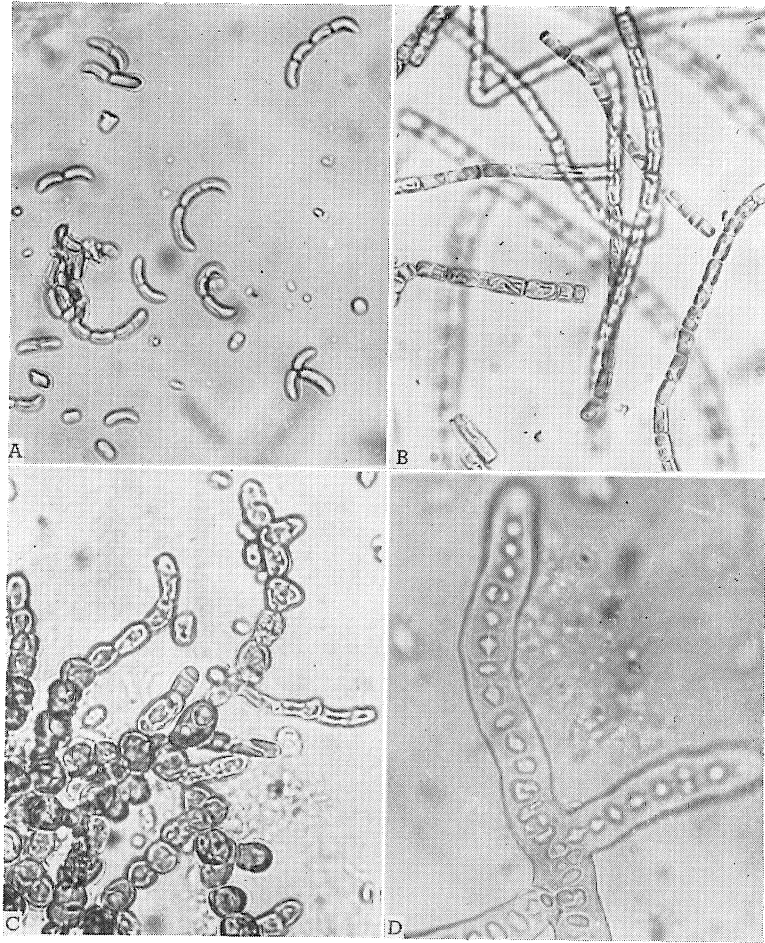


図 版 2



- A. ラングホブデギくろ池にみられた *Dunaliella*.  
 B. スカルプスネスすりばち池にみられた *Chaetoceros*.  
 C. ルンパ島にみられた着色雪（橙色）中の *Scotiella*（上部）と *Oocystis*（下部）。  
 D, E. スカーレン大池にみられた *Staurastrum*（D. 斜面観, E. 上面観）。

図 版 3



A, B, C. 土壤から分離された藻類 (A. *Koliella*, B. *Heterothrix*,  
C. *Heterococcus*)。  
D. 岩石亀裂部にみられた *Stigonema*.