

12

極地

日本極地研究振興会
第6卷第2号 / 昭和46年1月発行

極地 '70 VI-2

	頁 (Page)	
目次		Contents
巻頭言／日高信六郎	1	Mr. S. Hidaka/Preface
記事		Articles
南極未来論／樋口敬二	2	Dr. K. Higuchi/Futurity of the Antarctic
越冬生活の集団心理／蜂須賀弘久	9	Dr. H. Hachisuka/Group Psychology of Wintering Team
ユウファウシア／河村章人	17	Dr. A. Kawamura/Euphausia
ロス島の今昔／山県 登	30	Dr. N. Yamagata/Past and Present of Ross Island
永久凍土／木下誠一	39	Dr. S. Kinosita/Permafrost
極地切手のいろいろ／岡山俊雄	50	Dr. T. Okayama/Memorial Stamps for Polar Exploration
ニュース		News
第6回南極条約協議会議に出席して ＼七田基弘	58	Mr. M. Hichida/Report on the 6th Antarctic Treaty Meeting, Tokyo
第12次南極観測隊の計画概要＼楠 宏	60	Dr. K. Kusunoki/Program of the 12th J.A.R.E
トピックス		Topics
北極の汚染問題、映画“赤いテント” 書評、南極の氷	61 62	Pollution in Arctic, Movie “Red Tent” Book Review, Antarctic Ice, by T. Torii.
南極の気象衛星受信／川口貞男	63	Mr. S. Kawaguchi/Meteorological Satellite in Antarctica

写真説明

表紙：氷海中のふじ、1970
裏表紙：宇宙線高層気象、1970

Front Cover : M/S Fuji in the fast ice, 1970
Back Cover : Cosmic ray balloon, Syowa Base, 1970

南極は現代における国際協力・平和的開発の理想境といってもよからう。

1959年の南極条約は、南極に対する各国の領土権を凍結させ、この地域を軍事的に利用したり、そこで核爆発や放射性廃棄物を処分することを禁止し、人類共通の利益のための科学調査の自由と国際協力を実現して、これを平和目的のためにのみ利用することを規定している。この条約の締結に当ってわが国が建設的意見を出して、その成立に貢献したことは、誇ってよいと思う。

わが基地隊は昨年待望の極点往復の内陸旅行に成功し、本年は極地研究センターが設けられ、将来の極地研究のための専門機関が出来たことは、われらの意を強うする。

これからの南極観測は、今までの成果をふまえて、さらにキメの細かい段階に入り、国際協力による氷下海水の研究・万古の氷の自然状態の調査・地質図の作成などに進むといわれる。

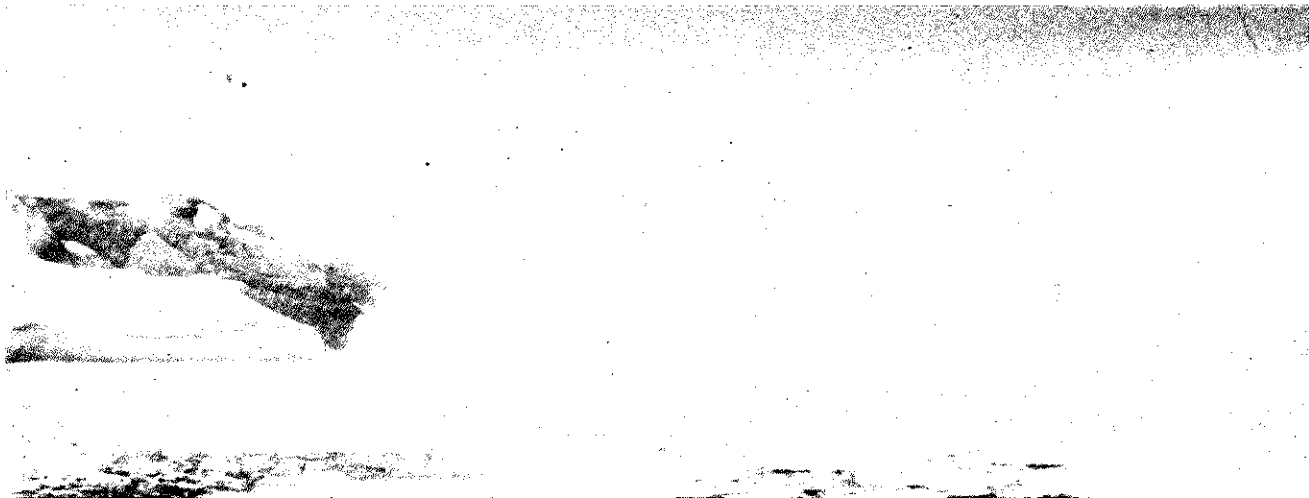
近ごろ世界各国で環境の汚染などによる公害の問題がやかましくなり、わが国でも大問題になっている。国連はこの問題を取り上げ、1972年にはスウェーデンで人間環境に関する国連会議を開いて、公害問題解決の方途を研究することにきまった。全くの処女地であった南極でも、多くの基地が開かれて、機材や食料などが集積され、多人数が長期滞在したり、旅行したりするにつれ、新しい問題が起って来た。すでに生物資源の保護と保存・人間とその活動が環境におよぼす影響・特別保護地区の設定・史蹟の保存などの問題が提起されたが、最近に至って観光客の増加による影響が、新しい問題として起って来た。この問題も以上の問題と共に、去る10月東京で開かれた第6回南極条約協議会議で取り上げられた。将来、資源の開発利用の段階に進んだ場合には、さらに新たな問題が起ることが予想されるので、その解決についても国際協力の必要がますます増すことと思われる。

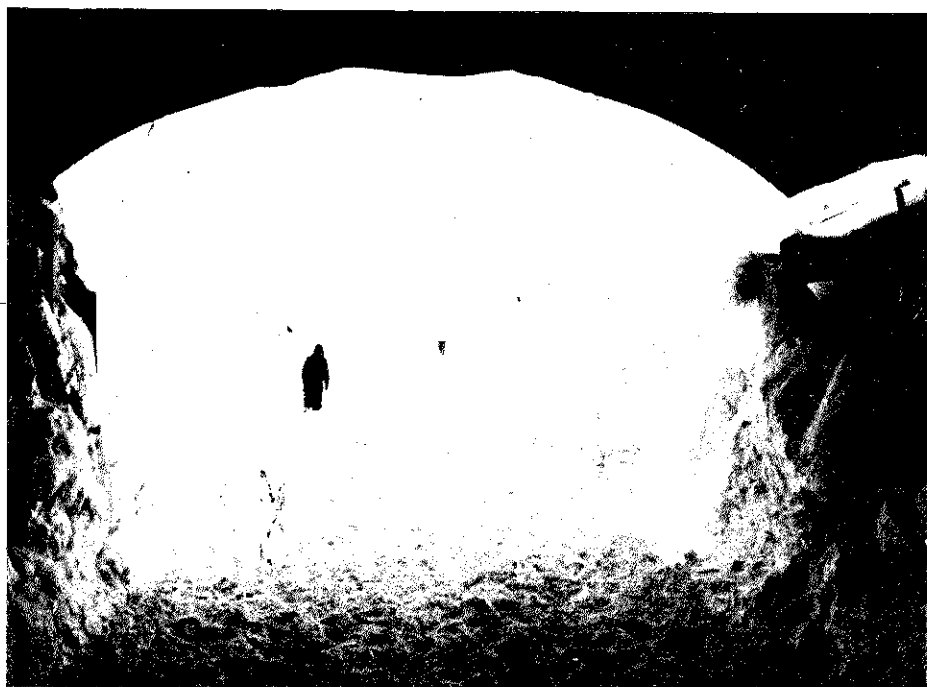
(昭 45.10.30)



巻頭言

日高信六郎





極点基地の出入り口である
トンネル（柴田鉄治撮影）

南極未来論

樋口 敬二

名古屋大学理学部

極地土木工学の提唱

南極の未来を考える場合、大きく分けて、二つの立場がある。

一つは、人間活動の場として南極をどう生かすか、という、いわば“国内”問題である。

それに対して、もう一つは、地球の未来に関連して、南極をどうするか、という、いわば、“国際”問題である。

後者として、南極と南米とをつなぐ氷山ダムの構想や、南極氷床を拡大させて、海の広さを変える可能性などがあるが、それについては、すでに書いた（「地球的思考のすすめ」文芸春秋、1970年5月号；「地球改造論メモ」現代の探検、第2号1970年10月）ので、ここでは、前者を中心にして、考えてみたい。

パーマーの南極望見以来150年、人類は、南極大陸で活動をつづけてきた。しかし、その活動は、探検、調査、観測であり、したがって、

生活は、居住というより、滞在とよぶ方が実状にちかい。では、今後もこのような種類の人間活動だけが、南極に展開されるのだろうか。それとも、“南極の住民”とよび得るほどの人間が生活することになるのか。

そのいずれの方向を、設定するかによって、未来論の基礎もかわってくるが、もし、人間の永住を考えるとすれば、生活にからむ工学が、重要性を増してくる。

その点、注目されるのは、伊藤一による「極地土木工学」の提唱である。伊藤は、京都大学大学院工学課程の学生で、現在（1970）、第11次南極観測隊越冬隊の隊員として、昭和基地で越冬しているが、1967年、京都大学工学部土木工学科の学生であった時、この考えを発表した。この年、土木学会は、「21世紀の土木技術」という題で懸賞論文を募集したが、伊藤は、その学生の部に応募し、2席に入賞した。これが、「21世紀の土木技術 極地土木工学」である。

この論文は、ちかく日本雪氷学会の会誌「雪氷」に掲載される予定だが、その序文は、つぎのようなものである。

華々しかった第4間氷期は数千年のうちにその幕を下し、洪積世第5夜をむかえようとしている。第4氷期が終ってから現在に至るまで数千年にわたって、文明という武器を片手にあらゆる分野で大自然と斗い続けて来た人類は、そのいきがかり上おめおめと冷たい氷河の下に安眠するわけにはゆかない。安眠できないとなると、しっかり目を覚ましていて、戦い疲れて大分刃こぼれのした文明の刃を更にとぎすます以外に方法がない。大自然が地球冷却作戦を選んだ以上、われわれの方で勝手に上俵を大氷原から他へ移すわけにはいかない。明日の桃源境（第5間氷期）に現代の夢を実現させ、新たな創造の源を築くためには、どうにかして眼前の第5氷期を乗りこえなければならない。そのためには極寒科学の飛躍的発達がどうしても必要である。有史以来 Civil-engineering の名のごとく文明の最前線で活躍して来た土木工学が、再び極寒科学開拓の先導者の役割を果さなければならないのも、又当然である。現在の温暖な時代において、そのフィールドが南北両極地に限られることから、これを「極地土木」と仮称する。

この見地から、伊藤は、氷雪に対抗する工学ではなく、氷雪を材料とした工学の必要性を述べたのである。そして、事例の一つとして、土木材料としての氷の有効性をあげている。

たとえば、水をコンクリートと同じように使う場合、粘性が小さい水は、パイプなどで運び易い。また、凍結によって固定した時、ひび割れができて、水を加えるか、すこしとかすかして、容易に修理できるといった具合である。

たしかに、マイナスの気温のところで暮したことのある人なら、氷のコンクリートの便利さは、よく知っている筈である。

私たちは、北海道で、雪の結晶の写真を撮る時など、これを利用した。まず、観測用の雪洞をつくる時、雪のブロックを積みあげて、壁をつくるが、ブロック同志の固定や、ブロックの

いびつさのためにできた間隙を埋めるのに、水と雪とを適度に混ぜたものを使う。

ちょうど、コンクリートと同じように、木のこてで、仕事ができる。しばらく放っておけばカチンカチンに凍って、雪のブロックは割れても、接着部が割れることはない。

つぎに、雪洞の中に入れて実験用の机の柱を雪の床に固定する時には、同じ水と雪の混合物でも、水が多目のを使う。凍った時に、丈夫だからである。その上に、水をかけて、純粋の氷をつくると、なお丈夫である。

こんなふうには、すでに身近に利用されている氷を、もっと大規模に利用して、南極に氷の高架道路を造ろうと、伊藤は、提案している。その上を、スケートによって滑る氷上自動車が行くのだという。

穴居文明の実験

伊藤は、その論文のなかでとりあげていないが、氷と雪を利用した土木工事の実例としてあげられるのは、やはり、グリーンランドや南極の内陸にみられるアメリカ基地の雪下街であろう。寒さや風に対抗する手段として、南極の内陸に人間が住むことになれば、この方法が使われるに違いない。極地でなくとも、最近の大都市における地下街の発達をみると、気温、明るさなどの恒常性からいって、人類は、中緯度でも、地下に住むようになるかもしれない。新穴居文明だが、その実験が、現在の極地で進行しているとみてもよい。

アメリカ基地の雪下街は、いまや、常識となってしまい、不思議とも思われていないが、最初に、中谷宇吉郎から、その工法をきいた時には、簡単ながら巧妙なことに感心したものである。これを一般に紹介したのは、中谷だが、それまでは、アメリカでも軍関係だけの情報となっていたらしく、中谷の公表をきっかけに、ひろく知られるようになった、と聞いた覚えがある。

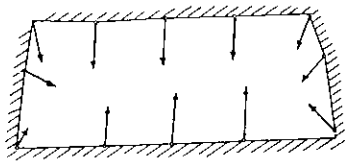
雪下街は、場所、作り方によって、2種類ある。1つは、大陸氷床の周縁部に作られるもので、氷床に掘りこんだ水平のトンネルである。もう1つは、大陸氷床の中央部に作られるもの

で、上層の雪に深い溝を掘り、屋根をかけて後、雪で埋めてしまう。地下鉄の工法でいえば、前者は、岩盤を掘りぬいたロンドンの地下鉄であり、後者は、土をかきあげてゆく東京の地下鉄にあたる。

中谷が紹介したのは、後者だが、まず、氷のトンネル街の方について述べよう。それは、グリーンランドの北西部チューレのちかく、タトウとよばれるところにつくられたものである。トンネルの断面は、巾5.4 m、高さ4.5 mで、長さが330 m。その一番奥にちかく、トンネルから直角に、巾10.8 m、高さ4.5 mの横穴が掘られ、そこに、居住棟がある。

このトンネルは、1958年に掘られたものだが、1962年4月、北海道大学の黒岩大助がここを訪れ、「氷のなかでの生活」という訪問記（『天文と気象』1963年3月、特集「氷の世界」）を書いて、内部の様子などを、くわしく紹介している。

ところで、このような氷のトンネルは、どんなふうに変形してゆくものか。実は、タトウのトンネルが掘られた目的のなかには、氷中生活のテストとともに、トンネルの変形をしらべることも、はいていた。変形はわずかなものなので、超音波を利用した方法で精密に測られたが、第1図は、その一例である。



1.5m : 長さのスケール

0.5m : 高さのスケール

第1図 氷のトンネルの変形。グリーンランド、タトウのトンネルにおける1959年から1960年までの変形 (Roethlisberger, 1963: Deformation Around an Ice Tunnel に依る)

1959年から1960年までの10ヶ月半の間に縮んだ量で、大きいところでは、上下あわせて40 cm、約9%の縮小率になる。

天井がさがるだけでなく、床もあがってきているのは、深い氷の中につくったトンネルには、水の中の泡と同じように、まわりのすべて

の方向から圧力がかかっているためである。もっとも、黒岩の報告によると、1962年頃には、天井の下降よりも床の上昇の方が、2~3倍も大きく、これは、トンネルの付近での氷の流れがやや上向きであるためだとされている。

つぎは、雪面に溝を掘って作った雪下街の方だが、これは、最初にグリーンランドの中央、チューレの北東約380キロにあるサイトツウという基地に作られた。1958年のことで、この前後の事情については、現地毎年滞在した中谷宇吉郎が書いた「白い月の世界」、「極北の氷の下の町」(『中谷宇吉郎隨筆選集』第3巻)にくわしい。

これによると、まず、大型の除雪機によって深さ10 m、幅10 mほどの溝を掘り、屋根をかけて、上から雪で埋める。中谷は、作られた年に訪問しているが、その時には、屋根は木組みにビニール布をはったものであった。しかし、その後、この基地が原子力発電の設備をもつ大規模のキャンプセンチュリーに発展した1961年には、かまぼこ型の金属板が屋根に使われている。この方法で、雪下街をつくってゆく過程は、「世界地理風俗大系 3 カナダ アラスカ グリーンランド 北極圏」(誠文堂新光社)に、写真によって説明されている(390~391頁)。

トンネルの直径が小さい時には、金属の屋根板をはずしてもよい。吹きとぼして、屋根を埋めた雪は、非常に早く固化し、雪の天井だけで充分の強度をもつからである。このような早い固化過程を研究したのが、中谷宇吉郎で、彼の得た成果にもとづいて、強化雪層をつくる大きな機械が製作されているので、中谷は、「極地上木工学」の先駆者といえるわけである。

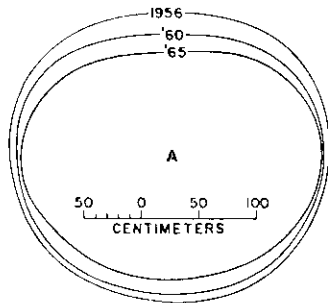
こうして、雪面下にトンネルをつくり、その中に、居住棟をおさめてあるので、そこに暮している間は、風にさらされないですむ。

雪上のテント生活から雪下街へ移った中谷は「昨年とくらべてみたら、まさに天国であった」と述べている。ことに、夜中の便所ゆきが楽になった点を喜んでいるが、この喜びは、極地の基地に暮したことのある人なら、よくわかる筈である。

このような雪下街工法は、南極でももちいら

れ、1962年2月に移転したニュー・バード基地は、この方法で作られた、このトンネルの写真が、「南極」(鳥居鉄也編集、日本極地研究振興会監修、毎日新聞社)に、出ている(28頁)。また、極点基地は、はじめから雪下街としてつくったものではないが、10数年の間に、建物が雪に埋もれ、現在は雪面下にある。1968年12月、ここに滞在した朝日新聞の柴田鉄治によると、古い建物のまわりは、除雪して、空間がつくってあり、新しく拡張されたところは、さきに述べたような工法で作られた雪のトンネルだそうである。

雪のトンネルも、氷のトンネルと同じように年とともに変形する。グリーンランドのサイトツウでの測定によると、深さ30mのところで作った水平のトンネルでは、1956年に247.8cmだった天井の高さが、1965年には、194cmになった。第2図は、断面の変化で、平均してみると、上下方向には年に2.71%、水平方向には0.62%の縮小率である。



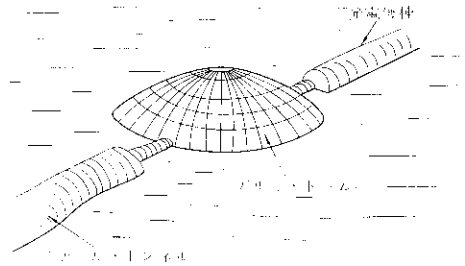
第2図 雪のトンネルの変形。グリーンランド、サイトツウの雪面下30mのトンネルにおける1956年から1965年までの変形。
(Bender, 1967: Deformation of Excavations in a Nève による)

この値は、さきに述べた氷のトンネルの上下縮小率9%より小さいが、これは、上の水層の厚さの違いもあるだろうが、主として温度の差によるものであろう。タトウのトンネルでは、年間を通じて、 -11°C であるのに、サイトツウのトンネルでは、 -25°C であり、雪や氷の変形は、温度の上昇とともに、非常に速くなるからである。

なお、柴田によれば、極点基地として第3図のようなアルミ・ドームの傘の下に、居住棟を



極点基地の建物と建物をつなぐ地下トンネル、長さ約200m、金属板で作られた天井についた霜が美しい模様をつくっている。(柴田鉄治撮影)



第3図 未来の極点基地(柴田鉄治の提供による)

おく計画がたてられているという。

雪下トンネルが、雪下洞窟に発展してゆく方向が期待される。

雪氷産業の可能性

こんなふうな、雪下街や雪上飛行場ですでにぎざしをみせている「極地土木工学」を発展させることは、いままでの歴史で人類が示してき

工学的能力からみれば、容易に違いない。

だが、そのような工学の発達は可能としても、それを生かして、いったい何のために、人類は南極に住むのか。

伊藤一が、1969年10月8日、富山で開かれた日本雪氷学会昭和44年度研究発表大会で、「極地土木工学の問題点」という題で発表をおこなった時に、私が、質問をしたのは、その点であった。

この問題は、なにも新しいことではなく、おそらく、南極の基地で、幾度となく、多くの人の間で語られたことであろう。その一例として、1957年、最初の極点越冬をしたサイプルの意見をみよう。

越冬中の一日、隊員のひとりが、科学のことは別として、南極大陸にどんな価値が考えられるかといいただしたのに、答えたものである(サイプル著『南緯90度』(加納一郎訳 現代世界ノンフィクション全集3) (199~200頁)。

サイプルは、第1に鉱物資源をあげている。多量ではないが、銅、鉛、亜鉛、錫、モリブデン、アンチモニー、ウラニウムなどが発見されていたからである。また、低位炭ではあるが、石炭の埋蔵量が大きいことも、資源的価値がある。

第2は、氷雪である。これを大量の水と冷却剤の原料とみて、工業用水に利用できるだろうという。南極で使ってもいいし、中緯度地方に冰山を運んでもよい。

この考えは、のちに、ウィルクスとキャンベルによって、定量的に検討され、1969年9月、イギリスのケンブリッジで開かれた氷河水文学シンポジウムに発表された。それをもとにして、すこし考えを展開させてみよう。

このシンポジウムについては、すでに、黒岩大助「氷河の水文学に関する討論会とノルウェーの氷河」(氷、31巻、4号、26~30頁)や吉田栄夫「氷河の水文学シンポジウムおよび SCAR 氷河学ワーキンググループ委員会報告」(國地、10、第5巻第2号、35頁)といった報告があるが、そのシンポジウムで、ウィルクスらは、「淡水源としての氷山」という題で、南極からオーストラリアや南米へ冰山を運ぶ可能性を論じた。

別にも紹介したように(樋口敬二、「水資源としての氷河」朝日新聞、1969年11月28日夕刊)、現在ある最強のタグボートでひっぱれば、2.7キロ四方、厚さ250mの冰山でも、海流の状況によってちがうが、アメリー氷棚からオーストラリア南米まで6ヶ月ないし8ヶ月、ロス氷棚から南米のアラカマ砂漠付近まで7ヶ月ないし1年かかって、運ぶことができる。この間に、空気と海水からの熱によって氷は融け、オーストラリアへ運ぶ場合、広さはあまり減らないが、厚さが約半分になるので、体積もざっと半分になる。それでも、8億トンの水がとれ、これを売ると500万ドルになるので、タグボートのチャーター料100万ドルと差引き400万ドルの収益となり、採算がとれるという。

吉野正敏の総会報告(「南半球の動気候学の諸問題」気象研究ノート、第98号(1968)、(452~467頁)にも述べられているように、ガウの推定によると、南極から出てゆく氷山の量は、 7.5×10^{11} トン/年である。これに対して、タグボート一隻でひっぱる冰山は、18億トン、すなわち 1.8×10^9 トンだから、400隻のタグボートがあれば、南極大陸からの氷山の年間流出を、運べることになる。

ウィルクスたちの試算は、アメリー氷棚から冰山を運ぶ場合だが、他の場所から運ぶと、距離が長くなり、時間がかかって、とける分が多くなる。だから、どこから運んでも、彼らのような収益があるというわけではない。

しかし、将来、タグボートも更に強力になって、早く運べるとして、1隻の輸送で、彼らの推定どおり400万ドルもうかるとすれば、年間16億ドルの収益となる。1968年度の日本輸出総額が、130億ドルで、このうち、繊維が13.2億ドル、電気器械7.5億ドル、自動車4.6億ドルだから、これらの数字とくらべると、氷山の輸出は、南極の産業の一つとなり得るわけである。

冰山による砂漠開発

冰山をオーストラリアへ運ぶ場合、ざっと半分に減るとして、年間 3.8×10^{11} トンの水が、補給されることになるが、この量は、現在のオ

極点基地は、氷の下に埋まり、各種のアンテナと気象観測塔、2、3のバラック建の小屋が、雪面にだけである。(柴田誠治撮影)

ーオーストラリアの降水量にくらべて、どの程度のものだろうか。オーストラリアの国土開発省は開発にかかわる諸要素を30枚の地図と解説にまとめ、『Atlas of Australian Resources』

(1959)として刊行しているが、そのなかに、降水量の資料がある。それにしたがって、タスマニアを含め、オーストラリア全土における年間降水の全量を計算してみると、 3.15×10^{12} トンとなる。

だから、氷山による水の補給 3.8×10^{11} トンは、その12%にあたる。それほど多くないようにみえるが、現在、オーストラリア科学技術庁が、東南部で実施している人工降雨による雨量の増加が10~20%であることを考えると、小さい量ではない。また、水をオーストラリア全土にふりわけないで、これを一部にあつめれば、効果は大きい。たとえば、同じ資料にもとづいて、シドニーから西にひろがるニュー・サウス・ウェールズ州の年間総降水量をもとめてみると、 3.78×10^{11} トンで、ちょうど氷山による水量と同じである。つまり、現在もっとも人口の多い州を一年間たもてることになる。

また、オーストラリアで目下進行中で、世界大プロジェクトの一つにかぞえられているスノーウィーマウンテン計画によって、太平洋側の斜面から、山を貫くトンネルを通じて、内陸の乾燥地帯へ運ばれる水量は、年間、 2.3×10^9 トンといわれており、氷山の水量より3桁も小さい。それでも内陸の灌漑が非常に進むというのだから、氷山の水を補給すれば、更に広い地域にわたって緑地化が可能である。

つぎに、再び、サイプルの南極利用案に話をもどすと、彼は、第3に、原子力関係の工業が南極に適しているとしている。氷河の流れがおそいため、放射性物質を埋めても、出てくるまでに長い時間がかかり、その間に放射能がよわくなるので、放射性廃棄物の処理に向いている

というのである。

同じように、南極やグリーンランドの氷床を放射性廃棄物の棄て場にしようという議論が、1958年9月、フランスのシャモニーで開かれた氷河シンポジウムで話題になったと、中谷宇吉郎が「極北の氷の下の町」に書いている。

また、サイプルたちの会話に、バード少将の意見として、南極を余剰食糧の貯蔵庫として使う話が出てくる。ウィリー・レイの「南極」(加納一郎訳、ライフ大自然シリーズ、タイムライフブックス)にも、ボストン大学の地球物理学部長ダニエル・ラインハンの考えとして、世界に人口ブームがおこっても、可耕地をすべて開拓し、余剰食糧を南極大陸に貯蔵することによって、人類は生きのびられる可能性をあげている。

ところで、地球上における穀物生産の限界量は、加藤迪「地球管理計画」(のちに、「公害の未来像」と改題、日本生産性本部)にあげられている吉良竜夫の計算によると、可耕面積を 4×10^9 ヘクタール、1ヘクタールあたりの生産量を3.5トンとみて、 1.4×10^{10} トンとなる。

これを運ぶには、10万トンタンカーで、10万隻が必要となるが、ここでも氷山を使えば、楽にゆく。氷山の浮力は、フェアブリッジ編の「The Encyclopedia of Oceanography」(1966)によると、氷山の1/8でいどだから、オーストラリアへきた氷山がもっている浮力の総計は、 4.25×10^{10} トンで、穀物の総量を上廻る。

だから、南極から氷山をオーストラリアまで運んできて、穀物をつみ、南極にもどってゆけば、地球上の全生産量でも運ぶことができる。

ただし、もどる間にも、氷山はとけてゆき、

ウィルクスたちの計算では、ぎりぎりではなくなることになる。穀物を積んで沈没してはかなわないから、とけないうちに早く運べるように、強力なタグボートが必要である。

こうして氷山で運んで貯蔵した食糧を、必要な時に南極から運び出すにも、氷山が利用できる。この場合は、運ぶ役割を果たした氷山を水として使えるから、全く無駄がない。

ところで、どれくらいの食糧があまり、それを貯蔵して、どれほど人類の寿命がのびるものかは、推定しにくい。氷山をオーストラリアへ運んで、その水で砂漠を開発し、そこでとれる食糧を、また氷山で南極へ運ぶのは、貯蔵の方法である。日本の造船技術を生かして、強力なタグボートをつくり、日濠協力して、南極とオーストラリアを結んで、氷山による砂漠開発計画を進めては、どうだろうか。

パッケージ・ベース計画

さて、雪氷学会で、伊藤一が、極地土木工学について発表した時、「その工学を生かして、いったい人類はなんのために南極に住むのか」という私の質問に答えて、伊藤のあげた南極の価値は、サイプルの考えたのと、まず同じようなものであった。

しかし、それは、物質生産に重点をおいた見方である。それよりも、将来は、南極における情報の生産を重視しなければいけないのではないか、私は、そう反論した。

その以前に、私は、アポロ 11 号の月着陸に関連して、こう書いたことがある。

かつて、地球上にあった植民地が、物質の供給源として存在価値をもち、「物質の植民地」とよべるのに対し、月は、いわば「情報の植民地」というにふさわしい意味をもっている。そこに産出する物質よりも、そこで得られる情報が、人類の財産として貴重だからである。

この見方からすれば、北極、南極も、また情報の植民地の一つであった。そこは、雪と氷の世界であり、物質的にみて直接の利用価値はないのに、命がけの競争がおこなわれた。国威をかけて、南極点到達をきそったア

ムンゼンとスコットは、月着陸をめぐる米ソの関係の思わせる。それに、スコットたちが、死に至るソリ旅行の最後まで、14 キロをこえる石の標本を捨てなかったのは、それが、今日の「月の石」に匹敵する情報価値をもっていたからであろう。（樋口敬二「月は情報の植民地」朝日新聞、1969年7月21日夕刊、「アポロ」特別紙面）

探検、調査の時代は、南極が、「情報の植民地」ととどまっている段階である。しかし、極地土木工学の発展によって、人類の南極永住が可能になれば、南極は、「情報の生産地」となるのではあるまいか。そのための手段として、もう一度、サイプルの意見を引こう。

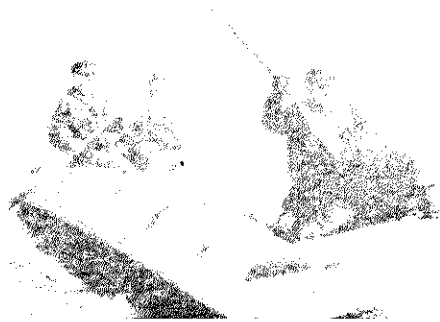
わたしは、だいぶ前から「パッケージ・ベース」と自分でよんでいる一案をもっている。このシステムは、無人の小屋に少量の食糧、燃料、非常用装備などを備えたもので、これを海岸から後背山地帯まで 80~160 キロくらいの間隔で配置するのである。要すれば 25 年くらいは役に立つ必需品をもった、こうした小さな基地が配置されると、学者たちの夏だけの小さな隊が、安全に簡便に、もっとも少い費用で活動できよう。

このようなパッケージ・ベースのネットワークを、永住基地と組み合わせることによって、単に学者だけではなく、一般の人にも、南極において、旅行、調査、研究といった情報の生産活動が可能となる。つまり、南極大陸全体を、知的活動の空間とするわけである。

そのためには、自然を汚染してはならない。だから、サイプルのこのような放射性物質の廃棄はもちろん、鉱工業の南極進出は、このましくない。また、氷山を運ぶために沢山のタグボートが、南氷洋を航行するのも、海の汚染源として、まずいことになる。要するに、物質にかかわる産業は、一切やめた方がよい。

となると、雪氷学会における伊藤一の極地土木工学の発表をめぐる討論のしめくくりとして、渡辺興亜が述べた言葉、「未来の人類のために、南極は、自然のまま残そうではないか」という提言が、もっとも正しい南極の未来論かもしれないのである。

越冬生活の集団心理



余暇の一ときをボートで楽しむ隊員達

蜂須賀弘久

(京都教育大学)

1. はじめに

出発前漸く1才になったばかりの子供が、帰国してみると、早やひとかどの物心をつけて空港で待っていた。留守中「パパを忘れてはいかん」という妻のはかない願いから、多少頭の薄くなった父親の顔写真を見せては「これがパパよ」と教えていたらしいが、現実のパパは子供の想像以上にすごいものに見えたらしい。開口一番「オジちゃん、チライ（キライ）!!」?…どうとう「よそのオジちゃん」にされてしまった。

おそらく彼女（子供）の目の前にあらわれた親であるべき筈のパパは、彼女にとっては母親を奪おうとする南極の悪い熊に見えたらしい。はて、南極には熊はいなかった筈なのに?。南極ではこれと言ってお互いがツノつき合わせたこともなく、極めて平和な顔つきで帰って来たつもりなのに……。

2. マルとサンカク

一口に言っただ南極は面白いところであった。一人一人の専門が違うし、その出身、経歴、年令もバラエティに富んでいた。いわば一国一城の主が29人寄って一部族を形成しているよう

なものであった。内地のようにうるさい主従の関係もないし、近隣社会の雑音もない。それだけに隊長たる者は血縁のない部族の酋長を集めて統率するのであるから、その気苦労は大変なものであったろう。でも隊の運営は隊長の裁量によるところが多く、その他の者は郵便局長を除いては何の権限もない平凡な一部落の代表である。だから生活の運営の形式が隊長を軸とする車輪型になるのか、ピラミッド型になるかは、その隊の構成メンバーのパーソナリティを如何に生かすかということを建前に決定されなければならない。

ただ南極観測に限って言えることは、みんなができるだけ多くの観測成果を持って、且つ全員無事

帰国するということである。この観点に立ってみると越冬生活に関する生活倫理というものは比較的明瞭になってくる。すなわち「むやみに他人の足を引張らない」ただこの一言である。このことは10次隊発行のS.10トピックス（基地発行日刊新聞）2月22日号に、次のように載っている。

「南極へ来て思うことは不思議とみんながまるいということである。出発前におのれのツノを落してきたのか、或いは最低一年は生きねばならぬという大命題があるからみんなが辛抱しているのか……。しかしながらみんなが小さなマル（円）になって、ただ仲良く生きるだけでは余りにも能がない。長い人生の間に与えられた唯一絶対のチャンスである。故郷へ帰れば上司もあれば部下もいる。仕事の情熱も家庭という絆の上に立ってのことである。そう思うこの地に来て何も遠慮することはない。マルやサンカクの枠をわざわざはずす必要はない。サンカクはサンカクなりにおのれの本分を生かすべきである。たとえその仕事にネームバリューがなくともいい。必要なのはマルやサンカクがお互いの立場を理解することで、他人の足を引張らないということである。一年というのは長い

ようで短かいのである。

この考え方は、ある点でこれまで「仲良く」「仲良く」と言っていた言葉のニュアンスと多少意味を異にするが、仲良くなり過ぎるとその生産性が落ちるという最近の学説を実例として示したもので面白い。だから個々人の余暇のあり方に対しては特に立入らないで、しかも全体として和合していくという工夫が昭和基地では必要なのではなかろうか。その意味において10次隊では初めて一人一室制がと

られ、個人生活が確保された。その反面、飲酒、雑談はできるだけ食堂ないしはバーでやるように指示され、その趣旨がほぼ徹底されていたように思うので、少なくともその目的の大半は達成されたものと確信する。

3. 生活のアクセント

10次隊の特徴は、一言に言って若さと越冬経験者の少なかったことである(表1)。このことは、居住施設が拡充されてきた今、誰もが南極観測に従事し得るという可能性を示したものとして興味深い。もちろん越冬経験者の蔭ながらの配慮があったからとも思うが、過去の例にも見られない催しも随分あったのではないかと思う。

因みに、この地域では全員が公務員とは言うものの、労働時間と余暇時間がはっきりしていない。すなわち、職種によって仕事の性質が違

表1-1 南極観測越冬隊員の年令と経験者

隊	出発年次	平均年令	越冬経験者数	
1	次	1956	36.5	-
2	次	1957	-	-
3	次	1958	33.8	1
4	次	1959	31.1	1
5	次	1960	32.6	3
6	次	1961	-	-
7	次	1965	35.2	6
8	次	1966	33.2	6
9	次	1967	33.3	5
10	次	1968	30.9	2

(第10次夏隊報告)

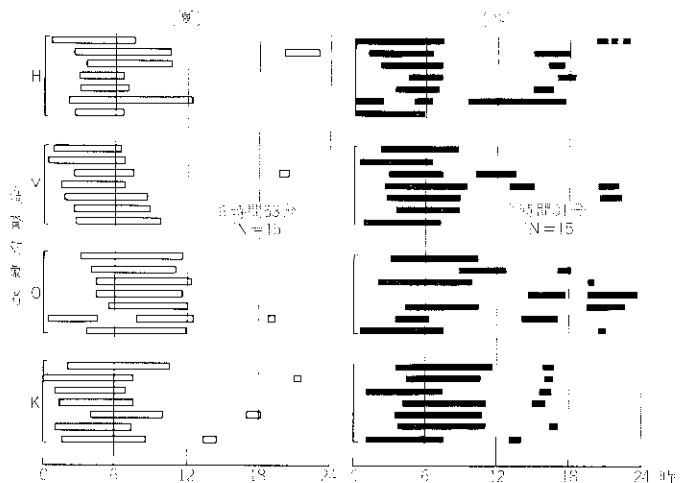


図-1 睡眠状態

う訳であるから、生活を一律にきめつける訳にはいかないというところがある。また個々人の生活感覚という点からみると、1年のうちには昼夜パターンが夏、冬をピークに大きく変化するので、内地で言う朝、昼、晩の生活感覚は崩れるとみてよい。

朝起きて顔を洗うというのは内地では生活のケジメにしているようなものであって、もはや習慣化され無意識になっているものであるが、この地に来てみると終日昼であったり夜であったりするので、何のために朝顔を洗うのかということすら疑問になってくる。特にこの傾向は冬期間に強い。多くの人々はいわゆる夜の時間に活動するようになり明け方近くに寝る感じになっている。すなわち自然環境の変化によって、内地でいう時間感覚にズレが生じているのは事実である。

これはオーロラ等の出現による超高層部門の人々の働きに多少同調している向きもあるが、各個人の仕事時間、睡眠時間等の総時数をタイムスタディ(生活時間調査)で集計してみると夏期間、冬期間ではほとんど大差がない。実際に基地にいる全員に冬期間(7月上旬)と夏期間(12月)の睡眠時間を調査した結果では、前者で7時間01分、後者で6時間53分と量的にはほとんど差がない。週のうち1日か2日ぐらい睡眠時間の少ない時があっても、それは必ずどこかで代償されているようである(図-1)。ただ冬期間の睡眠のとり方がかなり断続的で、浅

新道開通記念マラソン大会参加証

1969.4.20.

殿

第 位 分 秒

「顔を太陽にさらそう会」を趣旨に実施した新道開通マラソン大会参加証



第10次南極観測隊

い睡眠の繰り返しが多くなっているのが気になる程度である。これは、すでに基地生活半年を経て自然界から受けるストレスに慣れを感じているのと、お互いの様子がわかり合って、もはやその間には新鮮な話題を引き出し得る余地が少ないこと、更に付言すれば、生活のあり方そのものが単調になり、情緒的にはイライラの起り易い時期に来ていることを物語っている。

一方、見方を変えると、この時期には終日暗夜のため、エネルギーの蓄積の割に消費の面でバランスを欠いていることも事実である。この意味において、内地では別段これといった行事もない夏至（現地では冬至）が祭日として、隊の生活に活力を与える起爆剤になっていることの意義は大きい。わが隊ではこの日、日本情緒豊かなお茶の会、更に『晴海出港（はるみだち）、ミッドウインター、属日』を季題とした句会、調理担当隊員の丹精こめた晩餐、更には全員出場のバラエティショー、ミッドナイトパーティ等が計画され、年令を忘れ時間を忘れて騒いだ思い出が走馬灯のように浮んでくる。

基地生活のうちで足腰の筋肉痛を起したのは基地到着時の夏の建設作業期間と、4月にやっ



マラソン大会出発風景

たオングル島一周マラソンと、このミッドナイトパーティぐらいであろう。その位この時のパーティは盛り上りをみせ猛烈なものであった。それはミッドウインター祭実行委員会の計画の周到さにもよるが、それを逐一報告していたS. 10 トピックス社の情報活動、更に月々の誕生日祝いでユニークな運営を発揮していた「お祭り係」の実績とドクターの珍奇な贈物の効果、更に加えるにその行事を受け入れるだけの隊員の熱意というのか若さがバックボーンになっていたことは否定できない。

内地では想像もできない位のだしものや男ばかりのダンスがはまった。内地にいる人からみると多少異常ではないかと思われるかも知れな

いが、わたしにはこれが蓄積エネルギーの昇華作用とみられた。何故ならその内容が日本民謡のソーラン節、阿波踊り、木曾節、炭坑節、デカンショ節であり、フォークダンスではマイムマイム、オクラホマミクサー、コロボチカ、ピンキーディンキーバーレーブーなどの全くオーソドックスなものであり、更には若さの発散には最適のゴーゴー、ジルバ、マンボ、クイック等多種多様で「知性の10次隊」(家族会だよりの中に書かれている)が泣くようなものであった。但し、この催しではうまいへたが問題ではなかった。みんなが裸の姿、すなわち生地のままですつかり合う、言い換えれば、スポーツの世界で言う無心の境地が現出されていたように思われる。

われわれが日常生活で個人の生活に関しては干渉しないでおこうと云っていたことは、逆に何らかの催しごとをやる時には「何はなくとも全員集合」という形で凝集されていたように思う。周知の如く生活には緊張と解緊とがたくみにとり入れられることが肝要で、そのことが人の能力の持久性につながる。その意味においてみんなの生活にアクセントをつける試みとして、お祭り係、娯楽係、レクリエーション係など、可成り重複気味な役割を職務分掌として設け、屋外、屋内における気分転換をはかったものである。

4. 精力善用

人が肉体的にも精神的にも健康を維持するということは、「よく寝て、よく食べて、よく働く」という時に限られる。この3者は非常に相対的なものであって、そのいずれにも欠陥があってはならない。たとえばよく働けば腹は減るが、このことは、よく食べることにもつながるし、またよく寝ることにもつながる。この点からいうと、昭和基地での生活は必ずしも充分な条件が与えられているとは考えられない。何故なら、基地での生活は「よく体を動かす」ということについて非常に制約を受けているためである。夏は海水状況が悪く、冬は暗夜と寒気の

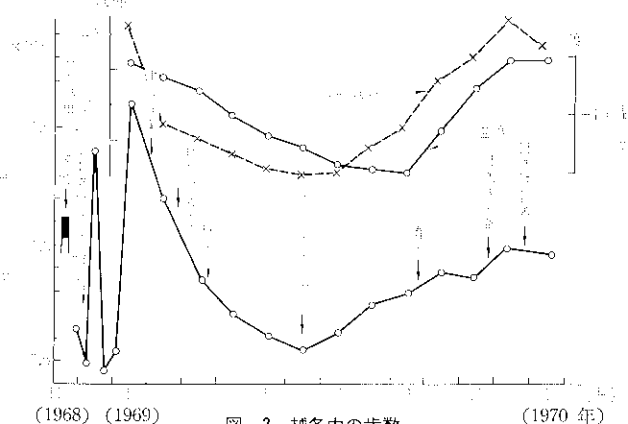


図-2 越冬中の歩数

ために行動を制限されているのである。

このことは、上記の歩数図(図2)によっても明瞭である。これはふじ出港前の内地在任中に8名の隊員(25才~47才)に依頼した医学調査研究の項目の一つであるが、内地在任中に平均12,000歩程度であったものが、船の中で4,000歩程度に落ちている。それがオーストラリア上陸中の一週間でグンと上っている。「人の住む世界ともしばらくお別れだ」という感傷と、船の中の行動範囲の狭さを一気にとり戻そうという陸地生活の喜びをあらわしている。

基地到着時の建設作業は労働としては相当らしいものであったが、この頃の平均16,000歩(多い人は30,000歩)は基地生活中の最高で、その後はずっと低減状態となっている。特に6月下旬から7月上旬にかけてはその動きは最低値(平均4,500歩、少ない日は1,000歩以内という日もあった)を示し、その後徐々に上昇している。それは丁度気温、日照時間の傾向とほぼ同様の経過を示しているが、特に日照時間との相関が高い。このことは、いかに人の動きというものが太陽の照射に影響されているかということを示している。

図では一応歩数のみで判断したが、実際はタイム・スタディによる消費エネルギーの点から判断すると、基地到着時の建設期間の労働量は3,500~4,000 kcalに相当し、冬期間は2,000~2,500 kcalになっている。いかに冬期間が蟄居を余儀なくされているかということになる。しかしながら、このことが昭和基地における地道な観測活動の実態なのかも知れない。そう考

えると、先程いった「よく寝て、よく食べて、よく働く」という3原則の一部は可成りゆがめられているといわざるを得ない。

事実、内陸調査旅行隊を除いた基地組の体重の年間推移をみてみると、1人として痩せたものがない(図-3)。人によっては皮脂厚(へそ部位)が30ミリを越えるという肥満体の人もあらわれてきた。このことは、寒さに対する防衛体制としては必ずしも悪いことではないが、エネルギー出納の面から言うならば、基地生活の内部の動きが少ないために起る現象の一つであることは事実である。ただ、この余剰エネルギーが人によっていかなる形で昇華されるか、つまり、たまったエネルギーはいつまでも静かに眠っているということはない訳で、いついかなる形で発散させるかは管理上の重要な事柄である。

筆者は、かつて菜食を主にした比叡山(天台宗)の修行僧について、1年にわたって栄養と体力の問題の調査に参加したことがある。ご存じのように比叡山の修行僧は9日間の断食、断水、不眠、不臥とか、毎日早朝2時から7里半、11里、21里等の1,000日回峯(山の中を歩きまわる)や、12年間の籠山行とか、われわれ常人では到底計り知ることのできない難行がある。ただこの人達の調査の中で一つだけ顕著であったことは、その日常食の菜食が生理学的にみて、副腎皮質の機能の低下を起せしめていて、性的な欲求が自然に押えられていたということである。このことは、修行する人々にとっては非常に好都合なことであって、菜食そのものが合目的食事であるという確証にもなった訳である。

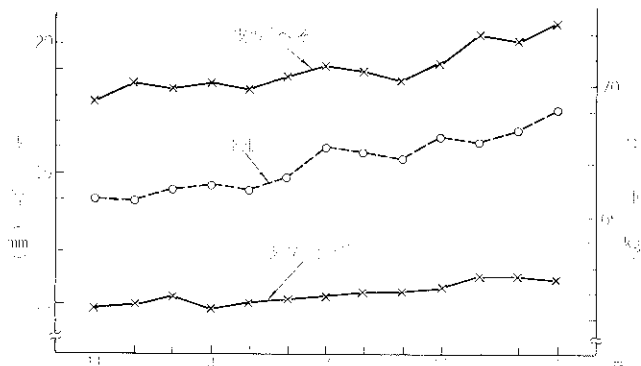


図-3 基地隊の体重、皮厚(8名)

(栄養と食糧 Vol. 15, No. 3, 1962 参照)

しかしながら、南極においては、これは全く逆の状態となっている。「食うだけ食って思いきり働く」ということは、健康維持の点から言うならば非常に望ましいことであるが、「食うだけ食って動けぬ」というのは、ある意味において余剰体力の発散の場を考えなければならないということになる。その分はすべて「学問研究にふりかえよ」ということは論理上正しいかも知れないが、それとこれとは質が違うようである。しかしながら、隊の中では性的欲求をあからさまに不満として訴える人はいなかった。この点については、若い人が多かっただけに、多いに敬意を表している次第であるが、また多くの国民の皆さんの期待を受けて観測事業に従事している限りはこれが当然の姿なのかも知れない。

ただ内地へ帰って各所で講演を依頼されるたびに、公式の席ではなく、座談会において多くの人々から質問を受けるのは矢張りこの問題であり、ある意味において国民各位もこの問題については心配もし、また興味ももっておられるということになる。ただ現地に行っていた者の実感としては、この余剰エネルギーが不測の事態で思わぬ方へ爆発しないように、生活管理上種々の配慮が払われていたことは事実である。

図-4 は学問研究のためということと特に調査した某氏の自己発電回数 masturbation に関するデータである。例数としてはいささか少ないので残念であるが、概括して自己発電回数はそう多い方ではない。これはどちらかという個人差による訳で一概に推察する訳にはい

ないが、少なくとも越冬最初の頃は高原状態 plateau である。基地到着当時の緊張感と労働の烈しさが抑制作用となって働いているのであろう。しかし月別な経過では越冬後半より伸びが見られ、それは気温、日照には関係なく時間経過そのものに比例している。特に越冬後半の頻度は生活に対する慣れとエネルギー蓄積によるのが主因であろう。今後もし研究施設面の余裕ができた暁には、運動施設が常設され

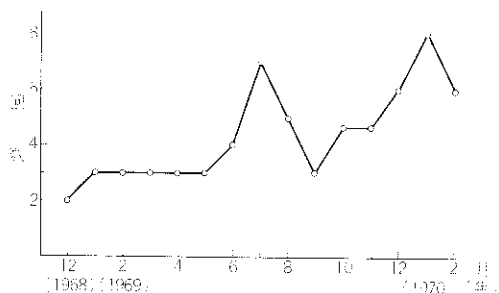


図-4 自己発電月別経過 (1例)

エネルギー発散の場が与えられるように切望するものである。その意味において今回娯楽棟が多角的に経営され、その役割の一部を果たしていたことの意義は甚だ大きいものであったと言わねばならない。

5. 打率 8 割

人々の心の動きを示すものとしては、私信の発着状況を見るのも一つの方法である。図-5は基地における私信の発信字数(一線)で、点線(一線)は受信字数である。その経過をみると、月日が経つにしたがって明らかに上昇の傾向がみられる。通信量はそのまま通信隊員の労働量に関係のある重要な事柄であるが、月々の発信、受信通数(▲)は年間を通じてそう大差がない。ということは、日々出している人の数は平均的にみて変化がないということであるが、その通数に比して字数には上昇の傾向がみられる。特に基地隊員側にその傾向が強く、内地からやってくる分については5月頃より多少変動はあるにしても大体 plateau の状態にある。

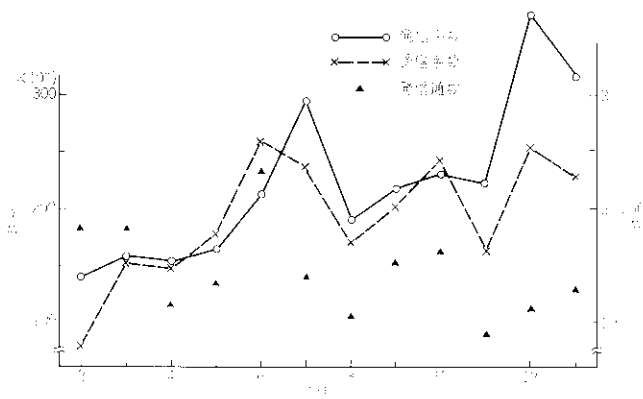


図-5 電報発着信月別経過 (私信)

これは、おそらく内地における電報発信人の窓口が3人に制限されていることと、基地に居る者ほどニュースによる刺激を意識していないためであると思われる。基地にいる者の感情としては「ミンナゲンキ、アンシンシテネ」ぐらいの電報では極めて感激性が少なく、もっとくだけた電文が喜ばれているようである。しかし内地にいる家族なり先輩知人にはその真意はわかり難く、越冬する隊員は内地を出発する前に充分その旨を発信人資格証をもった人に伝えておく必要があるだろう。

もちろん電報の来る来ないに関する個人の喜びは人によって違ってくるだろうが、婚約者などからきた電文を楽しそうに見ている隊員の姿はほほえましく、逆にこちらから打った電報の返事が来たと思いきや「アナタノウタレタデンボウノアテサキニハ、ガイウトウシヤハアリマセン」と来て、がっかりしている隊員の姿などはユーモラスではあっても笑うに笑えぬ状況であった。その点、時おり通信の隊員が好意的に配ってくれる電報は、それがたとえ偽とはわかっているにもかかわらず楽しかった。

「ヒロヒササン、オゲンキデスカ。アナタハトウトウ40ネ。ワタシハアナクガイナクナッテ10モワカガエッタワ。アリマイネコトアルシャチョウトノフランスデノケッコン、スカルノデビフジントツガワマサヒコノフリンノコイ、ワタシモスケケルックヲキテガンバッテイマス。ライネン3ガツアナタガオノゾミナラケープタウンヘムカエニユクヨウイアリ。タダシヒコウキチン2リブツゴウサレタシ。ドチラカヘンマツ」ミチ。

消印もちゃんと打ってあるし、と言って女房にしては出来過ぎでもあるし、それなりに精神の消化剤にもなっていたようである。

その他には10次夏隊に参加していた共同通信の横川記者のニュースも楽しみの一つであった。基地では日刊南極新聞を出していたので彼もS.10トピックス社の内地特派員の一人として採用し、本部との電話連絡中の雑音として入ってくる彼の声で紙面を賑わせ

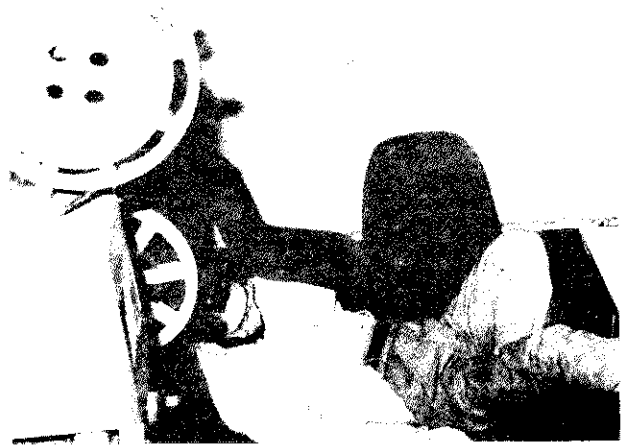
たことも再々であった。とにかくこんな心境はニュース源の少ない基地特有の現象で、本部との電話連絡とか、銚子からのファックスとか、或いは外電のテレタイプが好評であったのを思い併せて特記しておきたい事柄の一つである。

基地と内地との発受信の関係は、基地を10にすると内地からは8であり、われわれはこれを打率8割と呼んでいた。それもどちらかという、こちらから打たなければ返事の来ないことが多く、カアちゃんが「打たねば響かぬ太平洋型」なのか、或いは10次隊の隊員が少しマメ過ぎたのかは、神ならでは知る由もない。

6. 燃えた「赤い鈴蘭」

基地では週2回映画興行があった。人浴日と同じ日で、この日は特別に缶ビールが配給されるので2倍の喜びがあった。映画は従来のものをまぜると相当量あったが、ケースと中味が違うのでオングル劇場の館主は、その整理に随分頭を痛めていた。内容的には、総天然色ワイド13巻、同スタンダード1、白黒ワイド24、同スタンダード41、洋画5。そのほかに民間テレビの長編もの「赤い鈴蘭」48、「笛吹童子」35、「水戸黄門」61、「剣豪秘伝」37、「風の視線」18、「西鶴物語」23、「短かい短かい物語」41、「歌は恋人」17。なお10次隊用としてNHKより1時間ものドラマ31、同30分ものドラマ3があった。質の良し悪しは別として映画の人氣は絶大で、労力の割りに多くの人々が楽しめる点を考慮すると娯楽としては最高のものであった。劇場は常時満員の盛況で、特に食堂サロンの棧敷席のとり合いは壮烈であった。人によっては敷布を改良したスクリーンの真下（いわゆるかぶりつき）で鑑賞する人もいた。劇場主はその盛況に感謝して上映映画については色々気を配り、再三アンケートを出してみんなの意向を聞いていた。

そのアンケートによると映画に関する否定的な回答は全くゼロで、上映に関する意見としては「内陸調査に出るまでに全部やれ」「週3回やれ」「ジャンジャン繰返してもよいからやれ」



再三のアンコール上映でくたびれた映写技師

「うまいものから先に食べよ」「定時にワッチにつく者のことも考えよ」「歌ものを入れよ」「名作をやれ」「再々特別記念興行をやれ」etc…、仲々やかましいもので、いかに多くの人々が余暇の一時を過す方法としての映画の価値を認めていたかがわかる。もちろん劇場側も大衆サービスをモットーにステレオスピーカーを使えるように工夫して音響効果を考えたり、スクリーンを拡大してワイドに改良し、映写機2台を駆使して連続上映を可能にし、みんなの期待にこたえようと努力していた。

しかしながらフィルムの在庫数は当然のことながらきまっているので、その上映スケジュールの調整には色々と腐心していた。でも実際の映画は可成り年代ものが多く、ロングスカートをバタバタさせた高峰秀子が出てきたり、今は息子の加山雄三の時代だというのに上原謙が出て来たりしてガッカリさせるような場面も多かった。われわれの隊ではどちらかというストーリーのしっかりしたもの（その点NHKのは評判がよかった）カラー作品、メロドラマなどが受けていたようである。でも実際は2度見るより新しいものをという気持の方が強く、「笛吹童子」や「短かい短かい物語」などの長編テレビ映画まで丹念に観賞した。

しかしながら映画で実際に印象的であったのは、やはり「赤い鈴蘭」（木下恵介原作、石浜朗、西田佐知子主演）であったろう。ストーリーは「君の名は」に匹敵するようなメロメロドラマで、全48巻の長編連続映画であったが、一日

3巻の割り当てでは「もう少し!!」というクライマックスシーンできようは終りというような始末であった。こういうことが数回続いたであろう。その間、石浜朗扮する省吾と西田佐知子扮する早苗が何回かのすれ違いを演じ、その行方についても諸説紛々であった。それは食事の時に飲酒の時に話題になり隊内は湧きに湧いた。

しかしながら毎回兎の糞のようにプツプツ切れる上映方法ではその行先がトンと不明で、遂にはそれが「じれったくて仕方がない」というムードにまで成長し、揚句の果てには4月7日のオングル劇場館主に対する陳情書にまで発展した。食堂入口の壁に曰く「オングル劇場館主殿。われわれは「赤い鈴蘭」の映画をまとめて上映することを陳情する」との趣旨書が貼り出される結果になった。そして翌8日には早や過半数の賛同を得、一挙上映の気運は益々盛り上げる一方であった。その間反対票は一票で、それに対しては劇場側も意を払い、あくまでも陳情に対しては要求無視の姿勢であった。しかしながらこの問題については基地有力紙のS. 10トピックスの紙上応援もあり、遂に陳情書が出た一週間後に残り全巻についてこの映画のみは一括上映がなされることになった。

このことは、映画上映のスケジュールからみて、越冬後半になると見る映画がなくなるということを前提に強行されたものであるが、当時の気持としてはこれでよかったように思う。事実、他の映画は越冬後半になっても繰り返し見せていたけれども、この映画だけは繰り返し見ようという声は全然出なかった。燃えに燃えた映画の名残りは完全に昇華され、アンコールの声すらも出なかったということは、多少ストーリーが長過ぎるのと、いつもすれ違いばかりでもう一つ煮えきらないという感じが底流にあり観ている側がイライラした気持ちに陥ったためであろう。

とにかくその人気は抜群であったのは事実で、あとにも先にも新聞でとり上げたのはこれのみで、越冬中期にみられた面白い現象であった。全体的にはボインの出てくる映画は、ストーリーに欠けるところが多く、予想以上には燃

えなかった。どちらかというと美しいカラー作品や清純派女優の出てくる映画、あるいは主役、傍役のしっかりした映画が受けていたようである。

なお、洋画も数本はあったが、多くの人々の中には更にみたいという人もあった。もちろん、人の厚生娛樂に関する問題は観測を建前にする以上内地段階において冗費のように思われ勝ちではあるが、越冬していた殆んど者が内地では見ていなかったような映画を見て楽しんで様子を思うにつけ、もう少し大人の見ような映画があった方がよいような気がする。すでに内地に帰って来ている現在、いかに映画によって慰められていたかはもはや忘却の彼方にはあるが、明日への活力を呼び起す余暇対策としての効果は確かにあったように思う。あるいはわたしの個人的な見解かも知れないが「笛吹童子」を見て他愛もなく拍手していた大の男の姿が、今になるとほほえましくも見えてきて仕方がない。

ユウファウシア **Euphausia**

河村章人

(鯨類研究所)

はじめに

「ユウファウシア」という題で何か書くことになった。ところが、いざ書く段になって、はたと困ってしまった。ユウファウシア (*Euphausia*) というのは一般に「オキアミ類」として知られている動物群のうち分類学的にいうひとつの属 (Genus) に過ぎないもので、広く海の生態系の中でこの動物群を考える場合、ユウファウシアだけを取り出して考えることは、はなはだむづかしくもあり、片手落ちでもあるからである。とはいえ、オキアミ類の中でこのユウファウシア属のものが占める位置は、それを構成する個々の種類の豊富さからみても、実際海にいる量、つまり生物量 (biomass) からみても断然他のものをしのいでおり、まずまずユウファウシアはオキアミ類を代表するものとみてよい。

近頃「クリル」(Krill) という言葉がかなり一般に膾炙されるようになってきた。それは南極洋に沢山いる *Euphausia superba* というオキアミが漁業の対象とならぬかという動きがあるからである。クリルという言葉は、元来ノールウェーの捕鯨業者が北大西洋でクジラの餌となっているオキアミ類をこう呼んだものである。大きいものが Stor-krill、小さいのが Smaakrill という訳で、それぞれ *Meganyctiphanes norvegica*, *Thysanoëssa inermis* という種類を指している。ともかく沢山いるものは早くから人の目につきやすく、また沢山いるということはそれだけオキアミ類というものが海の中で大切な役割を果しているものといえるだろう。

こういうわけで、オキアミ類という動物群を念頭におきつつ、その一般的な特性を南極洋産の有名なユウファウシア、*Euphausia superba*



ヒゲクジラの胃から
流れ出る *E. superba*

DANA を中心にして紹介を試みることにした。

ユウファウシアとは

平素よくひとから尋ねられることは、いったい、オキアミとエビとは違うのか、違うとすればどこがどう風にならうのか、といったことが多い。たしかにオキアミ類は、いわゆる shrimp とか prawn とよばれるエビ類、それも小さなものであればあるほどまことに外観が酷似していて、ひと目には、オキアミもエビも同じものに見えるのも無理はない。金華山方面に行くと小さなヒロファン袋に入った“小エビの干物”がみやげ物屋の店頭を飾っているのを見かけるが、これなどちょっとみただけでは駿河湾で獲れるサクラエビの干物と判別がつかない位である。が、これはまぎれもなく *Euphausia pacifica* というオキアミ類の一種であって、もちろんエビではない。

実際、オキアミとエビの違いはそれほど著しいものではなく、一般の人にとってこの違いなどはどうでもよい程度のものである。けれども、オキアミとエビが海の中の複雑な食物網の中で果たす役割は、どうやら前者に重配があり、オキアミ類はきわめて重要な、そして多岐な動物群と考えられる。だから少なくともここでは話の主体をはっきりさせておくためにも両者の違いを知っておく必要がある。

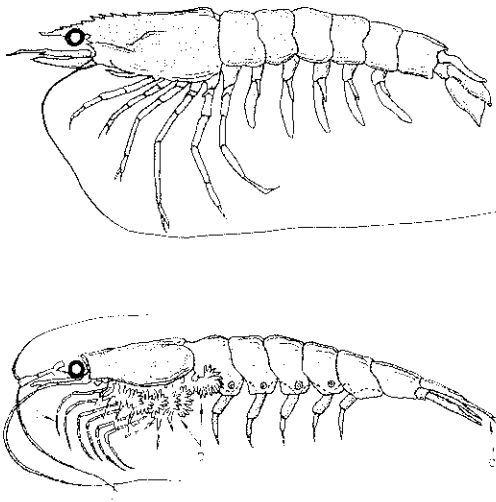


図 1 エビ(上)とオキアミ(下)の比較

いま、オキアミ類の分類学上の位置関係を簡略に記すと、節足動物門→甲殻綱→軟甲亜綱と降って、オキアミ目やエビ、カニ類を代表する十脚目などに到達する。長尾目目下にはもちろんいくつかの科 (Family) があるがここでは省略する。

節足動物	オキアミ目 エビ目	Bentheuphausiidae (<i>B. amblyops</i> 属一種のみ)
甲殻綱	オキアミ目 エビ目	Euphausiidae
軟甲亜綱		<i>Euphausia</i> <i>Physanoëssa</i> E. 8 属
	十脚目	<i>Sergestes</i> (サクラエビの類)
	長尾目 エビ目	<i>Penaeus</i> (クルマエビの類)
		E. 多数の属

このようにオキアミ類とエビ類の位置関係は互に隣合うように近接していて、その姿、恰好が類似しているのも一とまなわけである。ただ、十脚類は甲殻類の中では最も高等なものであることにはなっている。いまひとつオキアミ類や小エビと混同されやすいものにアミ類というのがある。霞ヶ浦で獲れるイリリアミというのがその代表的なもので、よくぶりかけや佃煮にされているやつである。このアミ類もやはりオキアミやエビの類と同じ位置に並ぶものでアミ目という独立した一群をつくらせている。勿論これもエビではない。しかし、ここではアミ類のことは話の本筋から離れ、またオキアミ類ほどの重要性も少ないと思うのでここではこれ以上ふれずにおく。

オキアミ類とエビ類とはどこがどのように違うのか。まず図 1 をみていただきたい。エビ類とオキアミ類の形態的な相異をいまここで細かに述べても、ただ煩雑になるばかりでもあるので、以下に幾分の厳密性を欠くがオキアミ類がエビ類と異なる特徴の要点をあげると、1) 頭胸甲 (a) が鰓 (b) を覆うことなく常に殻から外にはみ出している、2) 胸肢 (c) は下顎肢や歩脚として先端にはさみをもつように変形していない、3) 尾 (d) の先端には常に 1 対の末端棘があり、三叉状となり、4) 第 7~8 胸肢は著るしく短小である。5) 第 2 (第 1) 触角がエビのように長く (短く) ない、などの

諸点である。尾の相異などはエビの天ブラを食べるときなど少し注意すれば容易にわかる。要は図からも想像されるように、エビでは飾りものの多いかつかいからのだのつくりであるのに対して、オキアミ類は全体にきんしゃんにできていて何処となく幼稚な昆虫という感じである。このような形態的の相異はまた生態的の面にも関係し、いくつかの根本的な相異がある。つまり、エビ類ではその成熟した個体の大部分は基底物の上を這いまわる生活をし、終生游泳生活を営むものはさきにのべたサクラエビ属など一部の種類だけである。これに対しオキアミ類はすべて沖合はるかに終生プランクトンとして游泳生活をおくる。

オキアミの種類

オキアミ類がエビ類とどう違うのかがはっきりしたところではなしの本筋に戻ろう。オキアミ類は 1830 年に Milne-Edwards というフランスの動物学者が、さきにのべた“鰓が頭の殻からはみ出している”点に注目して以来、はじめてエビ類とたもとを分つようになった。それ以来、当時全盛を極めていた動物分類学上の注目するところとなり、有名なチャレンジャー号の大洋探検航海を契機とする科学的の海洋探検時代の到来と相俟って、その成果は Guérin, Krøyer, Dana, Sars, Brandt, Bell 等々幾多の分類学者たちによって次々と新しい属や種の記載が行なわれ、オキアミ類の分類体系が次第に完成されていった。

さて、オキアミ類にはいったいどれ位の種類があるのか。大抵の動物の場合がそうであるように、オキアミ類においても分類学上独立した 1 種とみるか、亜種かあるいは単なる地方的の変異か、といった分類上ボーダーラインに並ぶようなものも存在するが、現在一般に認められているのは約 85 種前後に達している。しかし、オキアミ類はほとんど全世界の海洋に分布して

- 1) オキアミがどれ位游泳力を持っているか。具体的観察例は少ないが、一般に日周鉛直移動をし、その速度は 100~300 m/2~4 時間程度とみられる。*M. norvegica* では 90~173 m/時間、*Thysanoëssa inermis* では 40 m/時間などが知られている。しかし、*M. norvegica* が急速な垂直行動をする場合には 1 m/秒以上の速度があるという。

表 1 オキアミ類の属とその種類数
A, B 二様の分け方がる

Genus	Species (A)	Species (B)
<i>Thysanopoda</i>	14	13
<i>Meganetyphanes</i>	2	1
<i>Nyctiphanes</i>	4	4
<i>Euphausia</i>	30	32
<i>Pseudoeuphausia</i>	2	2
<i>Nematobrachion</i>	1	1
<i>Thysanoëssa</i>	9	10
<i>Thysanobrachion</i>	1	1
<i>Nematoscelis</i>	6	7
<i>Stylocheiron</i>	11	11

おり、また表層から深海にいたるあらゆる深度層に分布がみられることや、游泳力が強大で普通の採集網にはなかなかかかかってこないことなどもあって、最近でも新種の発見・分類位置の再検討や動物地理学上の分布地図のぬりかえなどが続いている。ともあれ、幾種かのオキアミ類は人によってまらまちの見解がとられるため、全体の種類数は略々 80~85 種程度とみるのが妥当のようである(表 1)。

表 1 から明らかなことは、オキアミ類の種類は極めて多いが、その中で *Euphausia* 属のものは 30~32 種に達していて、オキアミ類の代表的存在とみる事ができることである。そして、*Euphausia* が実際海の生産系の中で果たしている役割もまた重要なもので、南極洋にいる有名なオキアミ *Euphausia superba* も勿論この仲間に入るわけである。けれども、一方では種類数が少ないからといって必ずしも重要性に乏しいということにもならない。たとえば、*Meganetyphanes norvegica* や *Thysanoëssa* 属のものである。*Meganetyphanes* 属にはわずかに 1~2 種がいるだけであるが、北大西洋海域、特にノルウェー海、デービス海峡方面では *M. norvegica* がひろく分布しており、Storkrill とよばれて、これがシロナガスやナガスなどヒゲクジラ類の夏季における大索餌場を形成する因となっており、*Thysanoëssa* は北太平洋で同様の立場をとる。このような見地からすれば、その他の種類についても多かれ少なかれ小型動物の捕食者の餌食となっているわけで、その重要料はひとり *Euphausia* 属の種類のみ

表-2 ヒゲクジラの餌料からみた重要オキアミ類

北大西洋	<ul style="list-style-type: none"> { <i>Meganocyttiphanes norvegica</i> { <i>Thysanoëssa inermis</i>, <i>Th. raschii</i>, { <i>Th. longicaudata</i>
北太平洋	<ul style="list-style-type: none"> { <i>Euphausia pacifica</i> { <i>Thysanoëssa inermis</i>, <i>Th. longipes</i>, { <i>Th. spinifera</i>, <i>Th. raschii</i>
南極洋	<ul style="list-style-type: none"> { <i>Euphausia superba</i>, <i>E. vallentini</i>, { <i>E. cristallorophias</i> { <i>Thysanoëssa macrura</i>, <i>Th. gregaria</i>

にとどまるものとはいきれない

ヒゲクジラ類の餌となるということは、裏をかえせば、それが特定の場所であるにしてもそれだけ沢山いて、索餌されやすい状態にある、ということである。だから、結局はそういう種類こそがあまたの種類の中でも、特に重要であるという見方もできるはずであり、この意味から重要と思われる幾種かのオキアミ類をあげると表-2のようになる。つまり、オキアミ類の量的分布の優占性（現存量）からみれば、*Euphausia* および *Thysanoëssa* 属のものをあげることができ、中でも *Th. raschii*, *Th. inermis*,

E. superba, *E. pacifica* などほしき当り3大洋の雄をなすものといえるだろう。

一般的分布の性状

少なくともオキアミ類という包括的なグループとしてみると、その分布は全世界の海洋におよんでいる。そして他のあらゆる海洋生物の場合と同様に、熱帯域から亜熱帯域では最も分布種類数が多く、高緯度地方に向かうにつれて減少する。すなわち、緯度にして南北緯 30°~40° 間にはみ分布する種類の数は約 50 種に達するのに対し、高緯度のみに分布するものは約 20 種、低緯度から高緯度地方にまたがる比較的広分布性のもの約 50 種を数えることができる。

こうした地理的の分布は、海水の温度や塩分量に規定されていることは勿論であるが、特に水温の垂直方向における分布の急激な変化は、それを超えて上層または下層へのオキアミ類の侵入を著るしく限定させる要因となっている。たとえば太平洋や大西洋の赤道域では 20°C 以上の温暖な表層水がみられるのは 200~300 m

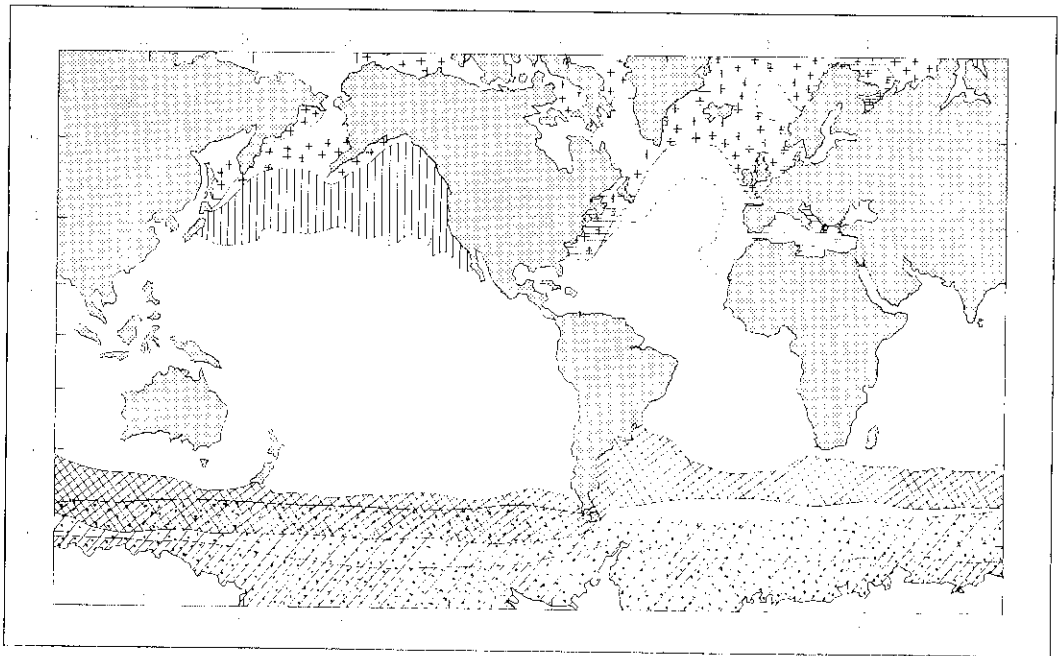


図-2 重要オキアミ類の分布域 (Mauchline & Fisher, 1969より改図)

	<i>E. pacifica</i>		<i>E. cristallorophias</i>	<i>Th. inermis</i>	=====	<i>M. norvegica</i>
////	<i>E. superba</i>		<i>E. vallentini</i>	<i>Th. macrura</i>		

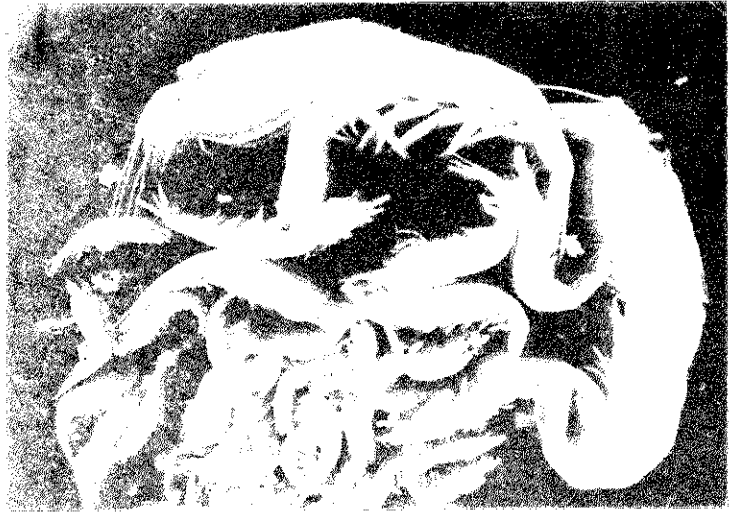
南極洋産オキアミ3種

大: *E. superba*

中: *E. vallentini*

小: *E. lucens*

E. superba (体長約5cm) が、か
くに大きいのがわかる。



深位までであるが、こうしたところに特有のオキアミ類は水温の壁によってより深いあるいは浅い層へは侵入できずに分布している。つまりそれぞれのオキアミ類は分布上もっとも都合のよい温度の中心のようなものがあり、それを一歩はずれて生息しようということはオキアミにとって極めて危険な状態に陥ることを意味する。南極大陸に近く氷縁に沿ってきわめて狭い帯状の分布を示すものに *E. crystallorophias* があり、この場合には融水水による低い塩分量が分布を規制している例であろう。また、ある種のオキアミ類は、海底地形の状態と密接な関係にある。前にあげた重要オキアミ類のうち、*M. norvegica*、*Th. raschii*、*Th. inermis* などは北大西洋では 200 m 深までの陸棚上にかぎって分布しており、ベーリング海のアラスカ大陸棚においても、前記の後二者加えて *Th. spinifera* 等が浅海での一定の分布様式をもっている。ともかく、このようなさまざまな環境条件がオキアミ類の分布様式を規定しているわけで、幾種かのオキアミ類の分布 (図 2) などもこれら諸々の環境要因の単独若くは複合された結果に因るものである。

種類の地理的分布に対し、数量的な分布の性状については残念ながら明確ではない。というのも、オキアミ類はサクラエビなどと同様に極めて游泳力に富んでおり、現在普通一般に行なわれている採集方法ではオキアミ類の採集網からの逃避がさげられず絶対的の分布密度を知る

ことができないからである。したがって、相対的の分布の多寡を推定するには便法としてひと網あたりの採取された個体数によるしかない。しかし、これも使用する採集網の標準化が徹底していない現在では、それぞれの調査結果に対しておぼろげながらの相対的多寡が推察される程度である。ともあれ、夏季の北部北太平洋や南極洋海域では広大なヒゲクジラ類の索餌漁場が形成される事実からしても、南北の高緯度海域におけるオキアミ類の膨大な集積は温・熱帯海域の比ではない。このあたりの試算の一例を示すと、全世界の海洋を平均して、オキアミ類は 100~500 個体/1,000 m³ の分布密度があり、また、熱帯域、亜熱帯域、亜南極域および南極域にみる相対的分布量の比は 1:1.3:2.7:3.3 となる。南極地方には熱帯地方のざっと 3 倍以上のオキアミが生息しているわけである。

パッチ

一般にオキアミ類も含め海産の動物プランクトン類では海の中で実際に分布している状態が極めて不均一であり、これが著るしいときには処々で海面が一部分赤褐色に着色して見えることがある。そして比較的小さい動物プランクトンの非常に濃密な群集がみられるというような状態は“パッチ”(patch あるいは phatchy distribution) とよばれていて、コペポーダ(かいあい類)やオキアミ類によく見られる現象である。同じ濃密な集団といっても、パッチは藍藻や鞭

毛藻類などによる所謂赤潮とは本質的に性格を異にする。赤潮の発生がいまや予報さへある程度できる段階にまでその発生機構が判明しているのに比べ、“パッチ”の場合にはその成因が未だ明らかでない。時には海の物理的、化学的の諸々の環境要因の分布パターンがパッチの形成機構を説明するかにもみえるが、実際にはなかなかそれだけでは納得のいく根拠は見出されない。仮りに海の中を透視してみるならば、パッチはちょうど軒先に群飛する虻ばしらのような感じのものではないかと想像している。今の観測器具の精度では感知し得ない“なにものか”がその間に働いているともうけとれる。オキアミ類などもいわば海の昆虫みたいなものである。オキアミのパッチはおそらく産卵→成長→索餌といった生活史の中での重大なできごとと深い関係がありそうである。昆虫のガやアリ、ミツバチなどではフェロモンとよばれる集群形成にあずかる相互誘引物質が知られているが、このフェロモンにも似た何かがあるか、あるいはパッチをつくることによって分布する個体間隙を極端に短くし、ちょうどゴキブリのように体のどこかがお互に“接触している”ということ自体が成長をよりよくするといった何等かのその生物に利益する理由の存在が期待されるはずである。*E. superba* のパッチにみられる個体密度は $4\sim 100\text{ kg/m}^3$ といわれ、北太平洋産の *Thysanoëssa* 属の場合でも少なくとも 3 kg/m^3 はあるという。これがパッチでないところでは 4 g/100 m^3 位と見られるから、パッチがいかに濃密な群集であるかが想像されるだろう。成体の *E. superba* がパッチをつくるとして、その平均体長を 53 mm 、体重を 6 g とすると、 60 kg/m^3 のパッチは 6×10^4 個体/m³ となる。つまり 1 m 間に約 22 尾が並ぶことになり、これが同じ体軸方向をとるとすれば、パッチをつくる個々の *E. superba* は、そのからだの約 $1/14$ ずつが互に重なり合っていることになる。このような集群の状態は何ともゴキブリなど集群性の昆虫たちの場合とよく似通っているわけで、さきにもべたことなどもまんざら都合のいい手前勝手のこじつけとも思われなくなるのである。ともあれ、現象としてのパッチというもの

はたしかに存在しており、問題のオキアミ類にしても *E. pacifica* や *E. superba* などでは特にパッチの形成が顕著なのである。パッチは生物学的にはなほだ興味のある現象であり、また将来 *E. superba* の漁獲を試みようというような時には、パッチをまき網などによって一網打尽とすることによって、より効果的な操業ができるであろうし、まさにパッチに関する興味は尽きない。

さて、このように不思議なパッチについてその本家本元ともみられる *E. superba* の場合を少しのべておこう。南極洋で捕獲されるヒゲクジラの胃袋から発見される *E. superba* の量と理論的に考えられるヒゲクジラの索餌能力とから推定すると、どうやらクジラも主にパッチを探し求めて遊弋し、これを効果的に索餌しているものようである。実際、クジラの餌となっているオキアミの種類を調べてみるとすべてパッチを形成することがあるような種類が多い。この意味からすれば、パッチを形成するオキアミ類は、*E. superba* のほかに *E. varentini*, *E. crystallophias*, 北半球では *Th. inermis*, *Th. raschii*, *Th. spinifera*, *E. pacifica*, *M. norvegica* などが考えられる。*E. superba* のパッチは時にはいたずらもする。南極洋を航行中の船がパッチを横切ったりするとエンジンの冷却水取入口がオキアミですっかりつまってしまい、水が入らなくなったりすることがあり、また船の海水風呂では、時にオキアミが浴槽中にまでまぎれ込んだりする。だからこうしたことを逆手にとってパッチの研究もできそうなものだと考えているところである。このように、*E. superba* のパッチは海の表層にみられるものであるから、海面が静穏な時にはピチピチと跳ねたりして表面に独特のさざ波を立てることさへある。

いったいこのパッチの大きさはどれ位あるのか。海面でみるパッチの形状はブーメランのような細長い帯状やたまご型、円型などを呈しており、大きいものでは長径 600 m 、厚さ $1\sim 4\text{ m}$ というものもある。しかし普通みられるものは大きくとも $200\times 50\text{ m}$ 位以下のものが多い。平均的の大きさは次に示したように、大抵は船

Euphausia superba に群れる海鳥

(オ、マッコウアザラシ科: *Thalassoica antarctica*)

表一3 *E. superba* ハッチの大きさ (Ozawa
ほか, 1968 による)

	長さ (m)	幅 (m)
12 月	22.78 ± 10.01	16.25 ± 4.35
1 月	24.43 ± 12.97	17.33 ± 7.99

でゆけばアツという間を通りすぎてしまうようなものである。

北半球産オキアミ類のうち *E. pacifica*, *E. similis*, *E. nana*, *Th. inermis* などもハッチを形成しやすい種類で、形や大きさは *E. superba* に似たようなものである。小さなものでは、時に直径 5 m 程度のものさへ観察されている。長大な帯状のハッチもはじめは円い型をしていたものが風や海流によって次第に拡がったものとみられ、そのようなものを時にブランクトンストリームとよぶこともある。

図-7(p. 29) はロス海からバンロー諸島にまたがる海域におけるハッチの分布量を面積に換算して示してある。ハッチがもっともひんぱんにみられるのは 61°S 附近からハックアイス際までの特に水温 $-0.5^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ の氷縁に沿ったところである。これは一般に *E. superba* の大型の産卵群がこのような海域の表層に多く分布するということがよく一致している。Antipodes 島の南でもハッチが一例発見されているが、こ

れは北方性の *E. vallentini* (写真参照) によるハッチである可能性がある。

E. superba は Marr が精密な検討をしたところ、全体的には日周の垂直移動はほとんど行なわないことがわかっている。しかし、ハッチの出現頻度と外界照度の同時的観察結果では、3,162~10,000 ルックスの照度の時に最もハッチが多くみられ、その総合面積もまた一番広い。次いで多くみられるのは前記照度よりも更に低い方寄りであって、31,620 ルックス以上の明るい照度下での発見はただの 1 例で、正午をはさむ前後 2 時間には全く発見がなく、事実上ハッチは形成されないとみられる。全体から見ると、発見されるハッチのうち 75.3% (面積では 83.3%) が照度 1,000~10,000 ルックスの時にみられることになる。そしてこの照度に相当するハッチ出現海域の地方時は、0330~0800, 1600~2330 時の 2 回である。なおオキアミのハッチは航行する船上から観察するわけであるが、その存在を示す好指標となるのが海鳥類である。オキアミのハッチの近くには特にマッコウアザラシ、マダラフルマカモメ、クジラドリ、ユキドリ、アシナガコシジロウミツバメ、アデリーペンギン、ロウテイペンギンなどの群れていることが多い。そして、近くにバ

ツチのある海面では、これら海鳥類の数は普通の海面の場合の約1.7倍多いことが観察されている。海鳥類の中でもマユグロアホウドリ、マダラフルマカモメの2種はハツチに最もよく集る性質があり、その数はバッチのない海面に比べてそれぞれ2.3倍および1.8倍も多くみられるという。クジラやカツオの群れがそうであるように、オキアミの群れでも、“まず鳥を探せ”ということである。



Euphausia superba DANA

数々のオキアミの種類の中、前にあげた重要種、*M. norvegica*, *Th. inermis*, *Th. raschii*, *E. vallentini*, *E. superba* などはある定った時期に莫大な分布量をもつ性質がある。仮りにこれらのオキアミ類がサクラエビなどと同様に吾々の漁業活動の対象となるものとすれば、まずある時期、特定の場所に極めて沢山いて、しかも持続的な生産のために再生産サイクルの速かなものでなければならぬだろう。こうしてみると、数々のオキアミの中で *E. superba* 以外の種類では、その生息場所が国土から遠すぎたり、漁業の対象としてはまだまだ資源規模が小さすぎたり、ということで漁業の条件を満たすに至らない。*E. pacifica* は前にもふれたように

Euphausia superba Dana メス 51mm

小エビの乾物として利用されてはいるが、一般にいう漁業とよぶほどのものではない。ただし沢山いて目の前ですぐ獲れるというだけのことなのである。ましてその他大多数のオキアミ類にあっては、このような見地からすれば、まさに“どうでもよい”存在にすぎない。結局、現在われわれの利用できる範疇に入るオキアミ類として残ってくるのは *E. superba*²⁾ ただ一種だけということになりそうである。この *E. superba* は成体の体長が50~60mmにも達し、勿論オキアミ類中最大のものである。

E. superba は南極洋の水温 0°~4°C の冷水域にのみ生息する南極に固有の種類である。すなわち、普通バックアイス線から南極収束線（ほぼ 50°~60°S）までみられ、分布の中心域は 65°S 附近の東風皮流域にある（図3、図4）。南極洋ではウェデル海やロス海の湾入部を

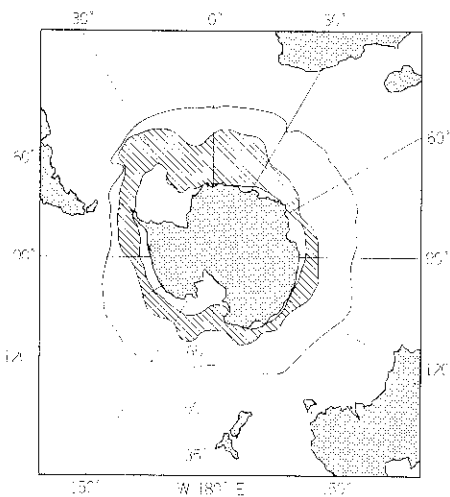


図3 *Euphausia superba* の分布域（海淵）
(Marr, 1962より改図)

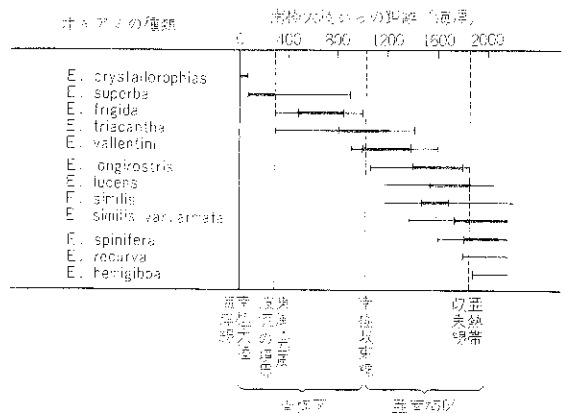


図4 南極海域における *Euphausia* 属オキアミの分布限界
(大森・千葉分類) (Mackintosh, 1960による)

表一4 重要オキアミ類の成熟と繁殖 (Mauchline & Fisher, 1969 による)

種 類	成熟年齢	成熟体長 (mm)	産卵年数	寿 命	産卵期 (月)	海 域
<i>E. pacifica</i>	1	>20-25	1 (?)	1+ (?)		北太平洋
<i>E. superba</i>	2	>45-50	1	2+	11-4	南極洋
<i>M. norvegica</i>	1	>25	2	3+	春-夏	北大西洋
<i>Th. raschii</i>	1	>14	2	2+	3-6	アイスランド南方
	2	>22	1	2+	5-8	ノールウニー海
	2	>22	2	3+	5-8	グリーンランド西方
<i>Th. inermis</i>	1	>14	2	2+	3-6	アイスランド南方
	2	>22	1	2+	4-5	ノールウニー, アリューシャン
	2	>22	2	3+	5-6	グリーンランド西方

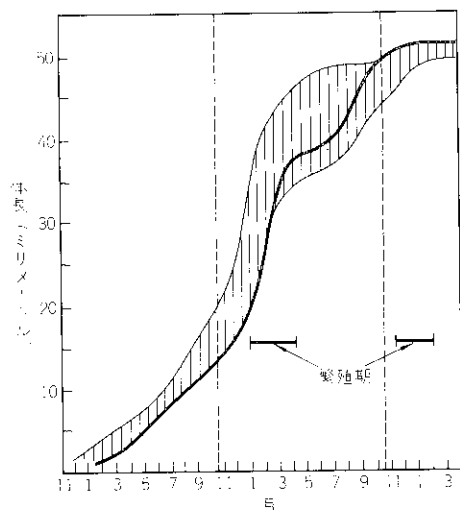


図 5 *E. superba* の成長曲線 (Mauchline & Fisher, 1969 より改図)

除けば、東西方向において海的环境が略々一様であるから、オキアミ類を典型にあらゆる生物の分布様式が南極大陸を中心とする幅のある同心円を描くように広がっているわけである。

繁殖生態

E. superba はほぼ2年で成体となる。産卵は主として浮氷域近くで11月～3月の間におこるが、その盛期は1月上旬頃である。産卵を待つばかりに成熟した卵は直径10～15mmで一個体抱卵数は2,000～33,000個といわれ、雌の体長によって相当のひらきが生ずる。幼生初

2) *E. superba* はクジラとの縁が深いため、英国の探検船デイスカバリーII号による長年の南極海調査でも、最も重視された調査対象生物のひとつであった。そして1962年には Marr という人が *E. superba* についてそれまでの知見を集大成する膨大なモノグラフ*を著わしている (*Discovery Report, Vol. 32)。たかがプランクトンの一種に過ぎないとはいえ、ただ一種のオキアミについて大書が著わされるということは、やはり *E. superba* にそれだけのものがあるということであろう。

期は300～500mの中深層に多いが、これは産卵がこの辺りで行なわれることを示している。しかし、交尾は海表近くで行なわれる。ともあれ、発生は直ちに開始され、ノウプリクス、メタノウプリクス、カリプトピスの各幼期を経て最後のファーシリア期に入る。この頃には体長約10～15mmとなっていて、約1年が経過しており、成体とほぼ同じ形態を備えている。この時期から生殖巣、交接器などが発達する所謂性的成熟期に達するまでの一群を1年グループとよぶ(図一5)。オキアミ類の成長曲線は生物

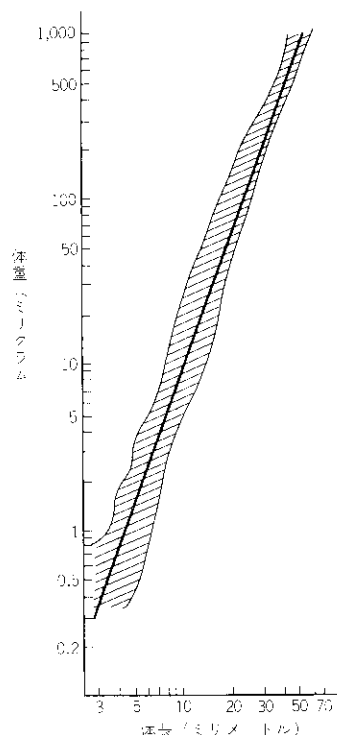


図 6 オキアミ類の体長と体重の関係 (Mauchline, 1967 による) (横軸は測定値の10分の1の種間を示す)

一般の法則と同じくシグモイド曲線をたどる。したがって、1年グループの成長は速いが、2年グループになると次第に緩慢となる(図-5)。この頃の成長速度は餌料の分布量と並行し、南極大陸に近接した処よりも沖合にいるグループの方が同年齢でも成長が速い。産卵が11~3月にわたることや餌料の供給状態などから、体長は同じ年齢のものでも相当のひらきが生ずる。産卵を終えた雌は大部分死滅するが、生残ってもクジラに食われたりして先は長くない。漁業の対象という面からみると生物量が重要であるから体長よりも体重が問題である。一般に体重は体長の3乗に比例するが、オキアミ類でも同様である(図-6)。したがって、漁獲をするにしても、小さなものが特に経済的価値を持たない限りは、マイフシなどと同様に大きく成長したものを対象とするのが最も具合がよいわけである。この点、*E. superba* は2年性の大きなものが夏季特に海面近くに群れるのでまことに好都合といえる。

E. superba は何に喰われるか

E. superba をはじめ、オキアミ類の大口消費者はいうまでもなくヒゲクジラ類である(写真参照)。ヒゲクジラによる索餌は上顎から垂れ下るように生えたカーテン状のヒゲ板列によって濾し取られるのであるが、その詳細は本誌4号に奈須敬二博士が記述しておられるので省略する。

クジラに次いで、アザラシ類(南極洋ではヒョウアザラシ、カニクイアザラシ、北半球ではタテゴトアザラシ、モンクアザラシ)、海鳥類、魚類のほか、海産無脊椎動物(イカ、エビの類)にいたるまで凡そオキアミ類の周囲は被害される外敵に満ち満ちている。そしてわれわれ人類までもが近い将来その一部を加担しようときへしているのである。海鳥類は一度に摂る量は極く僅かなものであろうけれども、南極域全体を索餌・繁殖域とする土着民としてのポピュレーションの規模は軽視することができないであろう。最近も南米ペルー沖でアンチョビーの獲りすぎから海鳥たちの餌が不足して、その数が激減したと伝えられている。海鳥とその海域の餌

生物との結びつきが如何に密接であるかを示す一例といえる

夏になると、南極洋ではシロナガスクジラはじめ多くのものが *E. superba* を食べる。そして、これら鯨類による *E. superba* の消費量もまた莫大な量に達するが、いったいどれ位のものであろうか。Marr は *E. superba* がひと夏にヒゲクジラによって消費される収支関係を概算的に見積っている。それにはまず次のようないくつかの仮定を設けなければならない。まず1) 南極海域のヒゲクジラの資源量は210,000頭とし、2) それらが3ヶ月間索餌域に停滞し、3) 1頭のクジラは1日1回満腹になるまで索餌を行ない、4) その量は平均4トンであるとする。この結果、*E. superba* は1年間に3,780万トン消費され、これが大型の *E. superba* だけからなるものとする。一方、*E. superba* の生息域とヒゲクジラの索餌海域面積を用いて、*E. superba* が平均1個体 m^2 の分布密度があるとして計算すると、その資源量は $34\sim 58\times 10^{11}$ 個体(成体換算約2,040~3,480万トン)となる。つまり、*E. superba* の資源量の1%にあたる *E. superba* が毎年ヒゲクジラ類に索餌されていることになる。しかし、*E. superba* の分布密度は一律ではなく、実際は1個体 10m^2 程度ともみられるので、食べられる量は全体の約10%位となる。そのほか海鳥、アザラシ、魚などによる索餌もあるからもう少し消費量は高くなるはずである。しかし、*E. superba* は再生産周期が2年という早いものであるから、その資源の10~20%程度の減少は自然死亡係数が相当高いであろうが、持続的の生産を考える場合、それほど問題ではなさそうである。

E. superba のこのような資源量は、全世界の水産物総計が1968年現在約6,400万トンであることを想えば、その潜在的資源の如何に莫大なものであるかが理解される。Marr はクジラを21万頭として計算したが、現在では大口消費者のシロナガス、ナガスクジラ資源が特に減少しているから、*E. superba* は莫大な量が利用されずにあるとみてよいだろう。シロナガスクジラなどがまだ相当の資源レベルにあった

頃では、恐らく餌料の獲得競争は今日よりもいっそうの激烈を極めたことと想像されるが、今ではそれもなくなり、以前 *E. superba* には余り関係のなかったイワシクジラ（主としてコペポーダを食す）が、その索餌域を南方高緯度域にまで拡大しつつあり、さらに海鳥やアザラシ類のポピュレーションも増大してきているといわれている。

ともあれ、*E. superba* の資源は1930年代以前に比べると、相当の余剰をもってきているだろうことは容易に想像される。

有用資源となりうるか

最近折にふれ *E. superba* のはなしが新聞・雑誌の紙面ににぎわせる。推定年間生産量1～5億トンともいわれるこのオキアミを鯨に食べさせてそれを利用するのでは中間の損失が大きいので、何とか直接漁獲して利用するわけにゆかないか、ということである。前にもふれたように、小型ながら *E. pacifica* などは立地条件

表-5 オキアミ類の組成 (Mauchline & Fisher, 1969 による)
(湿重量パーセント)

オキアミの種類	水分	灰分	粗脂肪	粗蛋白
<i>Euphausia superba</i>				
全 体	76.0-89.3	1.48	1.15-4.61	—
可 食 部	76.6	1.48	2.65	19.63
そ の 他	79.8	3.29	2.12	13.88
<i>Euphausia pacifica</i>	79.9	2.86	1.59	16.25
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	74.5-81.0	3.40-4.30	—	—

表-6 *E. superba* の蛋白質組成 (Nikolaeva, 1969 による)

アミノ酸の種類	範囲 (%)	平均 (%)	100g 中のミリグラム数	ニビ類 (%)
リ ジ ン	11.80-14.50	12.8	83	10.0
アルギニン	8.08-10.20	9.1	186	13.2
トレオニン	6.18-7.70	7.0	42	2.9
ヴァーリン	8.36-10.80	9.4	33	—
ロイシン	15.40-17.05	16.0	71	—
フェニルアラニン	6.62-6.98	6.8	30	2.5
アラニン	6.14-7.25	6.7	71	—
グルタミン酸	12.40-14.22	13.4	20	—
アスパラギン酸	11.20-11.70	11.5	71	—
セリン	1.84-3.32	2.7	—	3.3
グリコロール	6.40-8.24	7.3	—	—
チロシン	6.44-8.12	7.0	37	2.3
システイン	3.39-4.09	3.8	—	0.7



Euphausias aperba Dana オス 53 mm

がよいためにすでに乾物・塩辛などとなって利用されているのである。

利用の方法にもいろいろ考えられようが、“小エビ”の乾物とか、そのものを直接利用に供するなら、それなりに味や色、香りなどがよくなくてはならないであろうし、すりつぶして何かの原料にするなら良質の蛋白、脂肪、ビタミン類、カロリー、香りなど化学的組成が良くなければならぬ。この点、オキアミ類はどうであろうか。水産資源的に重視されるのは主に

蛋白源としてであるから、これについてみてみよう。

オキアミ類のからだを構成する基本的要素は水分、灰分、有機物に分けられる(表-5)。表中 *E. superba* の粗蛋白が空白であるが、ある分析結果では湿重量で約12%、乾重量では52～67%に相当する。その内容をみるに、*E. superba* の身をすりつぶしてペーストのようなものをつくり、それを分析した結果がある。このペーストは、水分73.5、脂肪6.9、灰分1.7、糖分1.3、全窒素2.7、粗蛋白16.6(%)である。糖分はエビ・カニ類に特徴のあるグルコースとフラクトースの混合したグリコ・プロテンという肉に甘味を与

えているもととなるものである。

さて、この *E. superba* の間のアミノ酸組成であるが、エビ・カニ類にみられるメチオニン、ヒスチジン検出されていない。しかし、トレオニン、ヴァリン、フェニルアラニン、グリコシル、チロシンなど幾種かのアミノ酸は、タラやエビ・カニ類、ひな鳥などと比べると含有量が相当高いことが注目される(表-6)。そして *E. superba* の蛋白質は、アルギニン、リジン、グルタミン酸、アスパラギン酸などの食品上貴重なアミノ酸類の含有量が高く、またカゼインなどよりも消化されやすいという特性がある。したがって、*E. superba* は今後の蛋白資源という限定した利用をするだけでも大いに期待してよいものと考えられる。

E. superba 大量漁獲への試み

E. superba の濃密な分布域やそのパッチがひんぱんに出現する海域からみて、これを多量に漁獲するには主にバックアイス線に近い水温 $2^{\circ}\text{C}\sim-0.5^{\circ}\text{C}$ 程度のところに見当をつければよいことは明らかである(図 7)。けれども、獲る獲ると簡単にいっていても、実際、どうして手軽に且つ多量に獲るか、ということになると、ことはそう簡単ではない。進行する船の前方に *E. superba* のパッチがみえていても、船がその場所についた時にはパッチの主群はすでに分散し潜ってしまったのである。

大型のひき網で濃密群を獲ることはまず考えつくことである。けれども、それには長大な網を必要とするであろうし、網目の大きさや曳網速度など、実際の操作はなかなかむづかしい。何よりも困るのは、しばしばジェリー状のサルパというクラゲみたいなものが多量に混入してくることがあり、またそのように大きな網は、経費の安い小型の船では、とても能率的に取扱えないであろう。まき網やトロールによる方法も考えられるが、やはり不要物の混入は避けられないであろうし、後者はパッチの漁獲には余り適当でないらしい。ただサクラエビ漁などはこれによっているわけであるから、漁具・漁法を *E. superba* の生態に合致するように改良工夫をすれば望みなきにしもあらずであろう。実

際、具体的方法は判らないが、アメリカの南極調査船エルタニン号やソビエトのオビ号などではわずかに数分間の曳網で 600~650 ポンド (270~293 kg) を獲った実績をもっている。

それよりも、オキアミを沢山集めておいて獲るという方がより賢明なやり方であろう。ヒゲクジラ類は実際そのようなこともやるのであって、効果的な方法に違いない。それに不要物の混入も避けられる利点がある。

これで考えられることのひとつは、二つの電極間にみられる *E. superba* の行動である。ソビエトが行なった南極洋の現場における水槽実験では、 0.16 V/cm の電圧傾斜をつくると *E. superba* は電極に突進し、電流を通じている間はずっと陽極に滞留している。そして電圧傾が斜 $0.2\sim 0.25\text{ V/cm}$ となると、移動や潜水能力がなくなり、所謂の失神状態となる。しかし、この規模を少し大きくして船を陰極とする約 2 m 幅の電場をつくってやってみた結果では、電極に極く近いものだけに作用して、電極から 20 cm 離れたものには行動の変化がみられない。この方法では今少しの工夫が必要な段階といえるだろう。

E. superba のパッチは、ある程度負の趨光性があるようでもあるから、この性質を利用した漁法も考えられて然るべきであろう。すでにソビエトはこのような漁獲試験を南極洋で実施している。それは人工的な種々の波長による光場に対する *E. superba* の反応をみることに始まっている。水面上に青、赤、白、緑などの電灯をつるしたところ、赤色光の場合にだけ *E. superba* は正の趨光性を示し、点灯後 10~16 分でその下に群集する。つまり、赤色波長だけがオキアミを集めるのによい性質の光であるという。そして時期的には 3 月が最も表層近くに沢山集めることができ、しかも実際には個々の個体が明確に区別できないほどの濃密な集団さへつくるといえる。

これら一連の実験結果は、まだ試験的の域を出ないことを示しているが、電灯の波長と電位差をうまく調整し、それらを適当に併用すれば人工的にしかも手近かに局部的な濃密集団をつくり出すことができる可能性を秘めているとい

えるだろう。

いまのところ、南極洋のオキアミ漁獲作戦はバックアイスに近い海域で赤色電灯の3月だ、といえそうである。

おわりに

南極洋に生息する超大型のオキアミ *E. superba* は、夏季に海面近くに濃密な集団をなして分布する傾向がある。したがって、未利用の水産生物資源という観点からすれば、まず漁獲の時期として恵まれた状況にあり、その資源量も推定の域を出ないがまず問題はなさそうである。加工利用の点では、*E. superba* には良質のアミノ酸が多く、蛋白源としても有望で、また夏には脂肪類の蓄積も盛んに行なわれて、いわば夏はオキアミの“しゅん”に相当する。未利用資源としては正に有望で、すでにソビエト、ニュージーランド、オーストラリア、アメリカ、ノルウェーの諸国が示しつつある関心は並

並ならぬものがある。最近の情報では、オーストラリアは KPC とよばれる灰白色の“オキアミ粉”をつくっており、食品添加物として有望なものであるらしい。またニュージーランドはオキアミを原料としてシー・スパイスという香辛料製造へのみちを索っており、しかも製品化された際には日本をその有力な輸出先にみている。オキアミ類もいよいよ国際的漁業の渦中にまき込まれようとしているわけである。しかし、われわれの水産物に対する考え方は今なお“おかしらつき”を珍重し、それがまた上等なのであって、いくらオキアミが良質蛋白だと叫んでみても丸薬をのむようなことでは納得されないであろう。実際、日本の農林水産物の統計は、国内需要が大衆魚から次第に高級魚に移行しつつあり、加工品にしても低次加工品から高次加工品へと移りつつあることを示している。蛋白質の補給という原則の前に立ちほだかる“姿”“恰好”の嗜好性の問題に将来の *E. superba* 漁業がいかに立ち向かうか、がその具体的漁獲法と共に当面のいちばんの問題となりそうである。

いまひとつ心に留めおくべきは、適正な資源管理法の確立である。獲りすぎでは元も子もなくなる。そして、特に *E. superba* は南極域のあらゆる生物たちの陸・海・空の3圏にまたがる膨大な生息域のエコシステムを構成するその根底をなすものであり、クジラをはじめカツオ・マグロ、サケ・マスなどより高次のレベルにある生物資源の場合とは根本的に立場を異にするのである。だから、“獲れなくなった、ハイそれではおつぎ……”というわけにはゆかないのであって、さらにはわれわれ人類だけの問題ではおさまらないのである。*E. superba* がいなくなった時、ことはまさに深刻である。食物環ピラミッドの基礎から切り崩しをして、それから誘発される結果の重大さを忘れたくないものである。

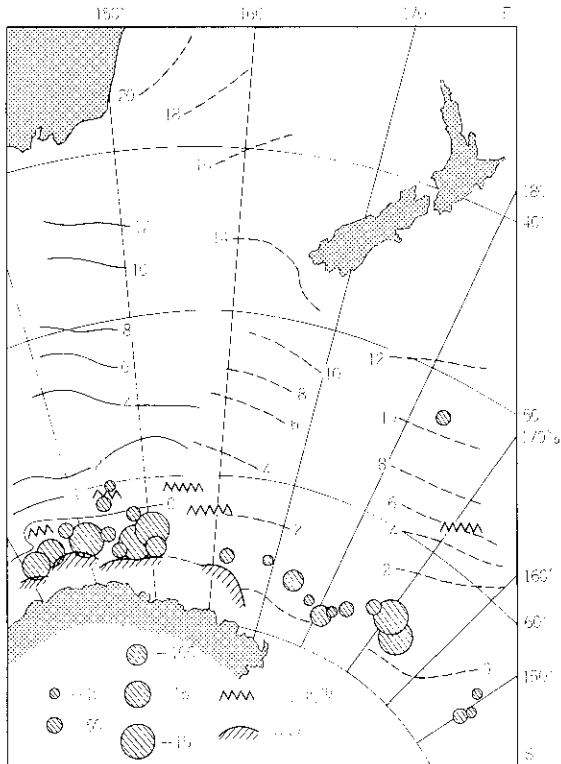


図7 *E. superba* ハッチの分布 ($\times 100 \text{ m}^2$)
(Ozawa ほか, 1968 による)
— 表面水温 (12月)
--- " (1~2月)

ロス島の今昔

山 泉 登

国立公衆衛生院

南極史跡の保存の制度が国際会議で取り上げられようとしているが、ロス島には第1に指定されるべき価値のあるいくたの史蹟がある。

これは3つの小屋にまつわる英雄たちの物語と、そして今日の姿を描いたものである。

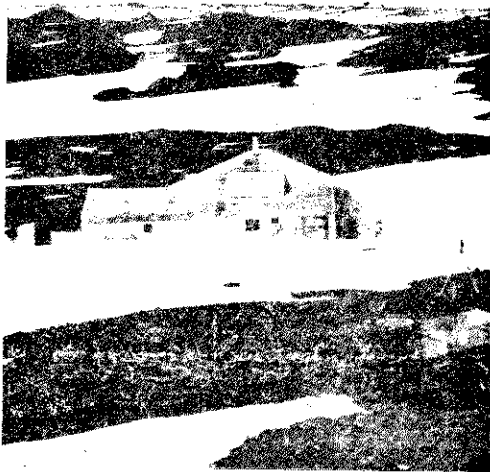
♣ ハット・ポイント（小屋岬）

暖かいメスホール（食堂）を出て、心地よくさえ感じられる寒風にさらされながら、すぐ前の海を見渡すと、目の前の小さな湾の向う側に小さな岬がある。ほんの4,500 mのところだ。そこには、およそ10 m四方の木造の小屋がある。

1902年2月7日、スコットの乗船チスカバリー号がこの沖合に到達した。はじめ、小パーティーだけ上陸、越冬させて船はニュージーランドに戻るつもりでいたところ、船ごと越冬しても安全と見てとったスコットは、船をこの湾に繋留して全員越冬することにした。

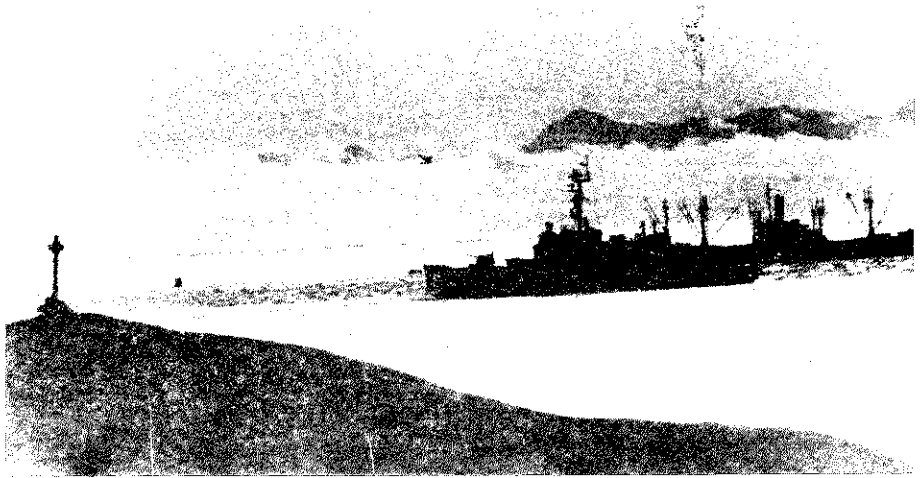
そして、凍った土を苦心して1 mも掘り下げて堅固な土台を作り、小屋を建てたのである。しかし、小屋は広すぎて、居住できるほどに暖房するのが不経済だったため、船で暮らすことにした。越冬といっても、太陽がある間は付近の小旅行に忙しい。そして、雪で濡れた衣類を乾かすスペースとして小屋を利用したが、衣類は小屋の中でカチンカチンに凍ってしまい、乾燥させるには、そのまま放置しておよそ2、3週間もかかったという。200人ほどの人間が、常時20度という室温のもとで、ぬくぬくと越冬している現在のマクマード基地とは、なんと掛け離れた辛苦の生活だったろうことか。

スコットの小屋はまた、そのスペースを利用して、越冬生活のつれづれにはステージをしつらえ、芝居に打ち興じたと記録されている。映画を観賞し、ボーリングに打ち興じる今日の越冬者とくらべて、なんと索



エバンス岬の小屋とエレバス山

マクマドー入江における碎氷艦とピンスの十字架（背景はロイヤルソサエティビル）



朴な楽しみであろう。

ある時、何人かのグループが小屋に居る間に雪嵐がやって来た。200 m ほど離れた船に戻ろうと思った時には、すでに視界わずかに 1 m になってしまった。見覚えのある地点から先、方角がどうしても分らないので足を踏み出すことができない。これを中心に、円を描いて探すこと数時間、時々大声で叫んだのが効いたためか、ようやく船から救いの手が差しのべられたが、なんと彼等は船から 30 m のところに居たのである。

水夫ジョージ・ピンスは、この越冬の時に氷崖から落ち頭を打って死んだ。このあたりでの最初の犠牲者である。今日、ピンスの十字架と呼ばれる木製のものが、小屋から 100 m ほど離れた低い丘の上に立っている。

スコットの小屋はマクマード基地にもっとも近い歴史的遺跡である。町の中にあるといってもいいくらいだ。だから、目と鼻の先には真赤にペンキを塗った巨大な近代文明の象徴、石油タンクがいくつも立ち並び、小屋のすぐ前の道路をブルドーザーが轟音を立てて行き交う。ここでは、日本でも見られる木造の文化と鋼鉄の文化とのアンバランスが、徐々にではなく、60年の歳月をへだてて突如として出現したのである。

時には、酒を飲んで良い気分になったアメリカの兵隊たちが、気を紛らすものといつても何もない、この荒唐とした自然の中の唯一のスーペニア的存在である、スコット小屋を探検してみようという気を起こすのも

自然の成り行きであろう。

「史蹟を保存しようではないか」という動きが当然もたらがった。光輝あるイギリスの歴史を担い、この土地の地主をもって任ずるニュージーランドが「小屋保存委員会」を作った。検討の結果、ロイズ岬とエバンス岬の小屋は修復してきれいにしよう、だが、ハット・ポイントのスコットの小屋は、そのままにしておくのが一番だということになった。

小屋の中には雪が一杯つまったまま扉を釘づけにした。だから、今でも中に入ることはできない。周囲には柵をめぐらし、立入禁止の札も立ててある。しかし近所をほろつき歩くと、60年前の生活の遺物をそこそこに見ることができる。動物の白骨はアザラシではなく、スコット隊が極点旅行に使おうとしたボニー（シベリア小馬）のものだし、脱色してはいるが腐ってはいないビスケットなど。

♣ 原子力発電所

マクマード基地でなぜ原子力発電がおこなわれているのか、なぜそれが必要なのか。1965年に行った時には海軍の幹部の中にも首をかしげる向きがあったが、1968年にはもはや誰もその効力を疑う者はないようにみえた。

その効力を読者に理解していただくためには、数字をたくさん挙げなければならないので、わずらわしい点はお許し願いたい。

まず、このような寒冷地で人が文化生活を営むため

には、いかに多量のエネルギーを必要とするかを理解することが第一に肝要なことである。わずか 20 人が越冬するに過ぎない極点基地に例をとると、夏の間に飛行機で輸送される貨物の総量、つまり年間の必要器材はおよそ 1,700 トン、そのうちの各種燃料が 1,460 トン (86%)、そのうち 600 トンがディーゼル油で、発電や雪上車に使われる。

越冬人口 200 名のマクマード基地は、夏の補給基地としての活動も大きいので、ディーゼル油だけで年間 6,000 トンが必要になる。そして、その大部分は発電のために使われるが、このほか暖房や水を作るための石油が 1,500 トン、航空用ガソリンは別勘定で 1 万トンあまり。

このような多量の物資の輸送は、夏の間に砕氷艦、油槽船、貨物船の共同作業でまかなわれる。だから、発電や水の供給に使われる何 1,000 トンもの油の代りに原子力を使うことになれば、輸送に要する費用を節約できることになる。

マクマードの原子炉は PM-3A と呼ばれる形式のもので、P は加圧水型、M は中型の略号である。1961 年 12 月に到着して直ちに組み立てられ、翌年 3 月には臨界に達した。しかし、1963 年 12 月に訪れた時には、いろいろと具合の悪い所があるらしく、うまく動いていなかった。その後、手直しをして正式に運転開始になったのは 1964 年 6 月のことである。

その後の 1,000 日間のうち、時間にして約 67% にあたる期間中、およそ 1,500 kW の出力で運転され、総出力をディーゼル油に換算すると 7,000 トンに相当するといわれる。運転の目当ては主として冬季で、夏季は 1 年交替の運転要員の引き継ぎや、修理、燃料交換などをおこなう。

高圧蒸気はタービンを廻して発電に使われるが、低圧水蒸気を海水の蒸留に利用して飲料水を製造するのが原子炉の有効な利用法である。ふつう、飲料水が欲しいというと、雪や水がいくらでもあるのだから、それを溶かせば良いと考えやすいが、実は雪くらい水のもととして不利なものはない。採取や輸送に不便なことと、溶かすための熱を食うからである。

PM-3A は海面、実は氷の面から高さ 90 m、見晴らしの丘 (Observation Hill) を少し登ったところにある。海水はパイプで汲み上げられ、いわゆる多段フラッシュ式で蒸留され給水管で町に供給される。この間の輸送パイプは電熱線で保温されるが、これに要する電力だけで 500 kW といわれるから大変なものだ。

飲料水の供給能力は毎日およそ 50 キロリットルだから、ふつうの都会生活者 1 人 1 日の水使用量 500 リットルで割ると 100 人分になる。そこは南極のことだから、半分に節約してもらおうとすれば、越冬人口 200 名はまかなえることになるのである。

われわれは、基地を訪れる毎に発電所と蒸留プラントの見学をした。海軍の運営で、2 人の士官と 23 人の兵隊ですっかりやっている。見学者も再々あるとみえて案内人の説明も手馴れたものだ。仲間の T 君が質問する。

「南極条約によって放射性廃棄物は絶対に捨てられないように決まっているが、放射性物質の管理はどうなっていますか」

「すべて特製のドラム管につめて本国に持ち帰ります」

私の意地の悪い質問。

「廃水はイオン交換処理をして捨てるそうですが、トリチウムは除かれぬ管ですが」

「まったくその通りですが、その量は、えーと 10 のマイナス何乗のオーダーだから、規則によって捨てるのも良いことになってます」

「どこの規則ですか」

「アメリカのです」

プラントを出て、直ぐ右手の小道を登って行くと 10 分くらいで、海拔 200 m あまりの見晴らしの丘の頂上に達する。そこには巨大な木製の十字架が建っている。西オーストラリア産のゴムの木 (ジャラー) で作ったもので、長さ 9 フィートあり、スコットが極点旅行の帰り悲劇的な遭難をしたのち、その捜索に当たった 8 人のメンバーがこれを担いで 2 日ばかりで運び上げた。1913 年 1 月 20 日に建てられ、碑銘は今でも鮮やかに読むことができる。

In

Memoriam

Capt. R.F. Scott, R.N.

Dr. E.A. Wilson, Capt. L.E.G. Oates, Ins. Drgs.,

Lt. H.R. Bowers, R.I.M.

Petty Officer E. Evans, R.N.

Who died on their

return from the

Pole. March

1912

To strive, to seek,

to find,

and not to

yield.

❖ マウント・エレバス

ロス島の対岸、南極大陸の一部をなす広大な地域をビクトリアランドという。見晴らしの丘から眺めると、白く輝く峯の連なりロイヤルソサエティ山脈はすぐそこにあるように思われるが、およそ 100 km は離れているのだ。左手に火山らしい形をした独立峯があるのがデスカバリーで、スコットの乗船の名前が付けられている。

ビクトリアランドを初めて眺めたのは、1841年1月、イギリスのジェームス・クラーク・ロスが2隻の船エレバス(370トン)とテラー(340トン)を率いてやって来た時のことである。彼等は山々を目指し、陸地に近付いて上陸したいと思ったが船を近付けることができず、さらに進んで開水域に入った。これがロス海である。(36ページの図参照)

1月28日、驚いたことには、頂上から黒煙を挙げ赤い火までチラチラ見える高い活火山を発見した。そして、乗船エレバスの名前を付けた。もうひとつ、これより大分低い山にはもうひとつの船の名テラーを付けた。エレバスは海拔 3,795 m で富士山よりほんの僅かに高く、テラーは 3,262 m ある。

彼等は、ロス島から張り出した高さ数 10 m の氷崖に沿って南進し、右手にビクトリアランドすなわち南極大陸を、左手にロス島を見ていたのだが、島とは考えず大陸の一部が岬になっているものと思い込んで、これをテラー号の士官の名をとってマクマード人江と名付けた。

ビクトリアランドやロス島に、実際に上陸して足跡を印するには、ロスの時代からさらに 50 余年の歳月を経なければならなかった。1895年1月24日、南極号に乗ったブルとボルヒングフィンクがアデア岬の傍の小石の多い海岸に上陸し、1899年に小屋が建設されて 10 人が越冬した。ロス島については、すでに述べたように 1901~2年の夏から、スコットやシャクルトンの歴史が始まるのである。

目の前にある高い山、煙を吹き出す火山、秀麗な姿をいつでも見せている山は、誰にでも登ってみたいという欲望を起こさせずにはいないだろう。1903年2月3日、ロイズ岬に上陸して小屋を建てたシャクルトンの越冬隊の中にも、この考えに取りつかれた者が何人か居たのである。エレバス山は小屋のすぐ傍に聳え立っていたのだ。

地質学の教授デイビッドを隊長とした6名が橇を引っぱって3月5日の早朝に出発した。時には、氷のな

い岩石の上を橇を肩にかついで登らなければならなかったが、夕方時には小屋から 12 km、高度 830 m に達してテントを張った。次の日は 1,700 m まで登ったが、その夜、気温はマイナス 33 度まで下った。

全員が登頂することを決め、荷物を軽くして各人が 18 キロほどを背負って出発し、その日は海拔 2,650 m まで登って泊った。その晩は強い風が吹き荒れ、翌日は停滞を余儀なくさせられた。この日、3人用のスリーピングバッグから出てテントの外に居た2人が、共に風に吹き倒されて谷間に落ち、また這い上ってくるのに散々苦労した。

9日は朝5時半に出発することができたが、それから上は傾斜が急で時には 30 度にもなり、岩場でない所はステップを切らなければならなかった。正午には旧火口の縁まで 250 m という所に達した。それを越した向う側、2,300 m 下に雪原があり、その先には垂直の真黒な崖が立ちはだかっていた。雪原には、ここここに合計 50 もの氷の塚があり、よく見るとこれらは噴気孔で、その周りに水蒸気が凝結して氷になっているのだ。これは、あとで“煙突と氷の帽子”そう呼ばれるようになった。

雪原にテントを張って泊った一行は、翌 10 日朝の旧火口原を横ぎり、そして新しい現在の火口に登った。火口は直径 800 m に近く、深さはおよそ 300 m、中に 3 つの小火口があって、そこから水蒸気が噴き出していた。地質学者デイビッドの目をひいた際立った学問的な発見は、多量の巨大な、5 cm から 8 cm もある長石の結晶がごろごろしていることであった。

下りは速かった。午後 3 時に出発して、斜面にまず荷物をころがし、これを追いかけてグリセードをして下った。その日のうちに 7 H の宿営地まで下って泊り、翌 11 H は 5 日の宿営地を過ぎ、雪嵐の襲来の気配を感じたので道をいそいで無事、その日のうちに小屋にたどり着いた。

❖ シャクルトンの小屋

ロイズ岬がどんな所か？ それはスコットやシャクルトンによってすっかり描きつくされて、私にはもうほとんど付け加えることはない。たとえ、彼等がこの世に生き返って今日のロイズ岬を訪ねたとしても、自分たちが最後にそこを立ち去った時から、60 年の歳月が過ぎ去ったとは夢にも思わず、ほんの 2、3 年、いや何か月か留守にただけだと思ふことだろう。スコット自身の描写をその日記から借りよう。



ロイズ岬のシャクルトンの小屋

(1904年1月4日)

「ウィルソンが突然言った。『あそこに彼等が居る』。彼の指す方を見ると、これはこれは、なんと何1,000羽もの黒と白で彩られた生物が点々として、ところどころ赤く汚れた黒い(ぼい)岩石の上で動いているではないか——疑いもなくペンギン棲息地だ」

そして彼等はテントを張った。

「こゝがどんなに楽しく素晴らしい場所であるか、私にはとても言い表わせない。テントの中から見渡せる濃い青色の海には、真白なバックアイスが点々と散らばっている」

「右手にはエレバスが高く聳え立ち、左手には長く連なった海水の向うに雪をいたゞく西部の山々。たえずガーガーと鳴き立てるペンギンの奇妙な身振りを見守っていると、まったく面白い」

このまったく同じ場所に小屋が建てられたのは、それから4年たった1908年2月、シャクルトンの手によってである。そして今日では、ロイズ岬の小屋あるいはシャクルトン的小屋として馴染まれている。シャクルトンの描写を借りよう。この年、15人がこの小屋で越冬した。

「小屋の戸口は西北を向いている。戸口に立つと一望のもとに、入江と西部の山々の素晴らしい景色が開ける。眼前、すぐ右手には小さな湖があるが、これは

後にボニー・レーク(小馬の湖)と呼ばれるようになった。左手には氷原が開けていて秋になると雪が積ったが、この場所が太陽のない冬の日々、小馬やわれわれ自身の運動場になったのだ。その左手はゆるやかな傾斜をして崖に挟まれ、海に落ち込むと、そこはデッドホース・ベイ(死馬の湾)と呼ばれる小さな湾になっている。この両側の丘がペンギンの棲息地なのだ」

小屋の背後は丘陵になっていて南東の卓越風を防いでくれる。われわれがヘリコプターで下り立ったのはこの丘陵で、そこには赤くペンキで色をつけた岩石がまるく並べてあり、風向きを知らせる吹き流しがはためいている。ヘリの発着場としていつも使われているのだ。このことが、60年の歳月のあとに、私が付け加えなければならない第一の点である。

だらだら坂を下りると、すぐそこにシャクルトン的小屋があり、これを通り過ぎると5、60mのところ新しい小屋がもう1軒ある。夏の間だけ、こゝを訪れる研究者が泊って仕事ができるように、ごく最近作られた小さなプレハブだ。シャクルトン的小屋は(ほかの史蹟もそうだが)火気厳禁になっているから泊るわけにはいかない。1968年12月に訪れた時のわれわれ一行は4名で、テントをプレハブの傍に張り、プレハブにはニュージーランドのレス爺さん、あとの3名はテントに泊った。

レス爺さんは74才、ミスター・クォーター・メイン (Mr. L.B. Quartermain) などと堅苦しく呼ぶのはやめてくれ、レスと呼んでくれというのである。中学の英語の先生を停年でやめてから南極局の仕事を手掛け、南極の本をいくつか書いている。ニュージーランドの「小屋保存委員会」の仕事で、1960~61年夏には小屋の補修、清掃の作業隊の隊長をつとめた。今はこの仕事からも退いて隠居の身だ。だから、小屋のこと、この付近にまつわる歴史なら、なんでも知っている爺さんだ。

プリーストレーはシャクルトンと共にこの小屋を建設し、越冬したあと1909年2月に小屋を去った。その2年後、彼は今度はスコット隊の一員としてエバンス岬に滞在していた。ある日、彼は久しぶりにこのロイズ岬の小屋を訪ねて何を発見したか？ レス爺さんの語ることを聞いてみよう。

「彼等はエバンス岬の小屋で使うのに、なにか具合の良いストーブがないか探すためにやって来た。2年前に小屋を去る時は、迎えに来た船に乗り移るため、雪風の隙をねらって大急ぎで出発しなければならなかったのだが、小屋の中の物はすべてその時のまゝ、ちっとも変わらずに残っているのを見て、なにか不思議な気持になった」

「テーブルの上には、コックが焼いてくれたパンがほんの少し食べただけでそっくり残っていたし、ソース、ピクルス、胡椒、塩、それに口を開けたショウガ入り菓子パンの缶詰が置いてあったが、まだカリカリしていて、昨日開けたのと同じように美味しく食べられた」

「あたりには、生き生きとした生活の臭いがしみ込んでいて、なんとなく不気味な感じがした。プリーストレーは夜になって、人々が互いに叫び合っているような声を聞いて、気のせいかと思ったが、もうひとりの仲間のキャンベルも確かに何か聞いたと言ったのでゾッとしたそうだ」

話を聞いているうちに、レス爺さん自身がシャクルトンの隊員のひとりで、その経験談をじかに聞いているのだというような錯覚さえ感じてくる。気がついてみると、テーブルの上に食事の食べ残りはなく、そのかわりに訪問者署名簿が置かれてあった。開けてみると、このおよそ10年の間に何100人かの人がこの小屋を訪ねているが、それは主としてアメリカ海軍の軍人と科学者である。壁には国王ジョージ5世両陛下の写真人りの額が掛けられ、様々な生活用具や調味料が

棚に置かれ、釘にかけられていた。

小屋の外壁の一部に木箱を積んで囲んである所は馬小屋、そしてもうひとつは文字通りのガレージである。とうもろこしやアザラシの肉のかわりにガンソリンを食べて走る自動車を、将来有望な南極探険の足としてシャクルトンは持ってきていたのである。しかし、それはとても使い物になるような代物ではなかったらしい。馬や自動車はもちろん今ではここにはないが、かっぱの中や、そしてこぼれ落ちた馬糞のとうもろこしは、黄色の色も生々しく、つい昨日まで馬が居たようにも思えるのだ。

小屋の外には、あちこちに昔の食糧、木箱に入っていたのや、ぼらの食卓塩や缶詰、ビスケットなどがころがっている。ためしにビスケットを口に入れると、味は落ち香りこそ失せてはいるが、まだじゅうぶん食用になる状態である。60年間、戸外にほうり出されていた食物が、酷烈な南極の自然にさらされていたにもかかわらず、そこには腐敗をひき起こすバクテリアがゼロであることを如実に物語っているのだ。

♣ エバンス岬

ロス島にある3つの古い小屋を、建てられた年代順にならべると、ハット・ポイントのスコットの小屋(1902年)、ロイズ岬のシャクルトンの小屋(1908年)そして最後にエバンス岬のスコットの小屋(1911年)になる。

南極点を目指したスコットの第1次隊は、1902年12月29日に南緯82°16'33"まで達した。これは、それ迄の記録より238マイル南に近かったのだが、結局敗退するよりほかなかった。これに続くシャクルトンは1909年1月9日南緯88°23'、あと極点までわずか111マイルにまで達したが、遂にその望みを捨てて引き返さざるを得なかった。

スコットは、もちろん極点到達の野望を捨てたわけではなく、シャクルトンの失敗のあとを受けて1909年9月に極点をきわめる再度の探険の計画を発表した。スコットの乗船テラノバ号は1910年6月にロンドンを出航し、1911年1月はじめロス海の開水域を南に向けて進んでいた。彼は7年目にまた南極に戻って来たのだが、もはや再び生きて祖国に帰ることはなかったのである。

その年、氷の状況が悪く、予定していたハット・ポイントに接岸することができなかった。それよりおよそ13km手前、ちょうどロイズ岬とハット・ポイン

トの中間に、接岸するのに適当な場所を見つけた。そこは、以前の旅行でスクアリー（トウゾクカモメがたくさん居る場所の意）と名付けていた露岩のある岬で、越冬するには申し分ない場所と見受けられた。

ところで、このような近接した地点に、3つも小屋が建てられてしまった理由を説明しておかねばなるまい。というのは、10 km やそこら離れた場所にわざわざ越冬小屋を建てずに、既存の小屋を利用したらどうなのかという疑問がとうぜん起きるからである。その理由は陸上の交通が不便なためで、歩けば不可能というわけではないが、荷物のことと橇の利用を考えると全く問題にならない。

四角のはげしい氷河の横断、露岩地帯の通過に極は厄介である。これに較べれば海氷上は滑らかで遥かに便利である。そのためには氷がしっかりと張っていないと、このことは船が動けるといふことと相反することなのだ。したがって、夏の間は小屋どうしの間の道は閉ざされていると言ってよい。

スコットが建てた小屋は8 m に15 m の大きさで、ハット・ポイントの小屋よりは小さく、シヤクルトンの小屋よりは大きく、断熱という点に充分の注意を払ってあったので、3つの小屋の中でも最も快適な住み心地であったといわれる。

彼は3台のモータースレージを持って来ていた。それはシヤクルトンの自動車よりは改良されており、はじめは馬や犬より有望な道具だと思われた。2台はうまく具合に船から小屋までブンブンうなりながら到着したが、3台目は氷を割って海に落ちこみ、あとには大きな穴が残っただけであった。これがケチのつき始めて、その年の10月末になりいよいよ輸送が始まる

と、初日から故障が続出して、とうてい使い物にならないことがわかったのである。

スコットはこのスクアリーと呼ばれていた場所に、次席の士官エバンスの名前をとってエバンス岬と名付けた。そして25人が越冬した。

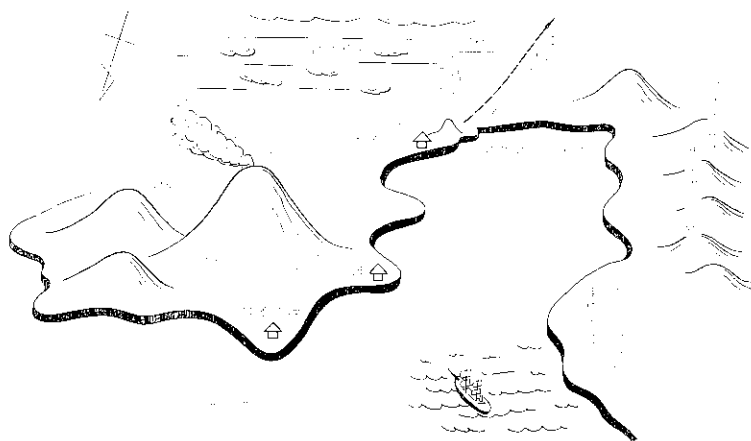
われわれは1963年12月にこの小屋を訪れた。小屋の傍にはモダンなトレーラーハウスが設けてあり、風を避けて炊事や実験をすることができる。ロイズ岬と同じように、池の水の成分を調べるのがわれわれの仕事だったのである。丘陵は、ロイズ岬よりずっとなだらかで低く、特にきわ立った展望は、小屋の入口に立って北を向いた時に開ける。エバンス山から下ってきた氷河のひとつ（バーン氷河）が、100 m に近い垂直の氷崖を作って深青色の海に落ちこんでいる。そしてこわれた氷河の破片は純白な氷山となって点々と浮かび、時にはその上に数羽のペンギンが憩っていることもある。

風がなく晴れた日の、のどかなあたりの風景とは、打って変わったギョッとさせられるような物体が、小屋の傍らに横たわっていて、初めて訪れる人々を驚かす。それは、あたかも突然、冬がやって来て目の前が暗くなり、寒風が吹き抜けたかの感慨を抱かせるものである。犬のミイラだ。馬小屋の柱に鎖でつながれたまま、歯をむき出し、四肢を投げ出して横たわっている。60年の歳月と酷烈な気候のために完全なミイラの状態を示している。

記録によると、この犬は1915～1917年のシヤクルトンの不幸な南極大陸横断計画を支援するため、この小屋を使用したパーティーの4頭の愛犬オスカー、グンナー、クウザー、コンのうちのどれか、ということになるのだが、どれかということもわからないし、またどうしてこうなったかも明らかでない。

無惨ともいふべきこの犬のミイラが象徴するものは、このパーティーにまつわる不幸な歴史、南極における初期の探検の計画が、いったん狂い出すとどうなるかということである。

ロス島の3つの小屋の中で、このエバンス岬の小屋は、なるほど最も住み心地が良く作られ



エバンス岬の小
屋の犬のミイラ

たかも知れないが、これとはうらはらに最も悲惨な、そして犠牲の大きかった物語を想い出させるのである。

❖ 消えたオーロラ号

南極の英雄時代の物語の中には映画のクライマックス・シーンとして打ってつけと思われるエピソードがたくさんある。これはそのひとつ、エバンス岬で起こったオーロラ号の消失事件である。

シヤクルトンの一行は、ロス海とは反対側のウェッデル海に船を進め大陸を横断する。いっぽう、マッキントッシュを長とする支援隊がロス海の側から迎えに行く、というのがシヤクルトンの大陸横断計画であった。1915年1月16日、支援隊を乗せたオーロラ号はエバンス岬に着き、石炭10トンと98ケースの石油をおろした。計画は、スコットの第1回の遠征の時のようにオーロラ号を接岸させ、氷に閉じこめたまゝ越冬することになっていた。

夏の間は中継点にデポを設けるための旅行で忙しく過ぎて行ったが、5月6日、特に激しいとも思えない風の吹く夜のことであった。小屋に泊っていたスペンサー・スミスは、気象観測のために戸外に出たが何も異常はなかった。4時間後に別の人が戸外に出て、なにげなく沖の方に目をやると、船のマストが見えないではないか。不思議に思っ、て海岸の方に歩いて行くと、いつもは凍っている筈の海が、そこに黒々として横たわっており、船がない。18名の乗組員を乗せたまま、オーロラ号は忽然と消失させてしまったのである。

悪いことには、船からおろした石炭も氷と一緒に行ってしまった。食糧は幸いなことに小屋のまわりに積んであったが、その他の物資は船に積んであったのだ。こうして小屋に残った10人の耐亡生活が始まった。

ストーブには石炭の代りにアゼラシの油をほうり込



んで燃やさなければならぬ。衣類は古い寝袋やカンバス、アゼラシの毛皮を使って自分の手で作るほかしかたがない。タバコが無くなったので様々な代用品で間に合わせるようになり、けっきょく標準のブレンドは紅茶、コーヒー、鋸屑、あり合わせの乾草の混合物ということになった。

船はどこに行ってしまったのだろうか。彼等はたぶん沈没してしまったのだと思い込んで居た。そして、真実を知るには、それから一年半もたち、2度目の越冬を終り、1917年1月になるまで待たなくてはならなかったのである。

船は、およそ3km四方くらいの氷の中心に閉ざされたまま、北へ北へと漂流を始めていた。時には氷の圧力で今にもつぶされそうになりながら、1日10kmくらいの速度でビクトリアランドの沖合を流されて行った。5月が終り、6月、7月、8月と為すこともなく、小屋へ救援物資を届けることもできず、たゞ運命にしたがって時の流れに身を任せるほかなかった。

こうして再び春が訪れ、夏がやってきた。1916年2月12日、夏も、はや終りに近づき、このまゝではもう1年越冬するはめになると覚悟をきめていた時、突然、船を閉じこめていた氷塊が割れて四散した。9か月以上、身動きもできず2,000km流されてやっと解放されたが、その後の1か月はまだまだ氷山の危険から脱出することはできず、3月12日になってやっと船首をニュージーランドに向けることができたのであ

る。

エバンス岬の小屋で越冬した 10 名は、春の訪れと共に活動を始め、1916 年 1 月 26 日にはシヤクルトンがやってくる筈のルート、ベアドモア氷河の麓に最南のデポを作ることができた。しかし、シヤクルトンはやって来ない。あきらめて帰る途中でスペンサー・スマイスが壊血病で倒れて死んだ。彼等の装備は、船が行ってしまっただけで極端に悪かったのである。

彼等はハット・ポイントの小屋でシヤクルトンを待ち受けることに決め、3 月 18 日に帰り着いた。待てども待てどもシヤクルトンの姿は現われない。ハットポイントの寒い小屋の 5 名にとっては、暖をとる方法としてはブリキ製のストーブにアザラシの油をくべて燃やすしかなく、食べる物としてはアザラシの肉しかなかった。

このようにして 2 か月近く過ぎた 5 月 8 日、もはやシヤクルトンが来るという望を捨てたマッキントッシュとヘイワードは、海氷の状態がまだ充分かたいとはいえなかったけれども、ともかくエバンス岬に帰ってみようかと決心して出発した。しかしまもなくブリザードがやって来て、彼等を永遠に地上から消し去ってしまった。残る 3 名は 7 月 15 日まで待って、やっとしっかりした氷の上をエバンス岬に帰ることができた。

大陸を横断してくる筈のシヤクルトンはどうなってしまったのだろう。エバンス岬の小屋の、いまや 7 名になってしまった人々には、すべて不可解なまじりオーロラ号のことも、シヤクルトンのことも——2 度目の冬が去り、再び春を迎えた。そして 1917 年になって夏の真盛りが来ても、相変わらず耐亡生活を続けるより仕方がなかった。

シヤクルトンがどうなったかについては、また別の 1 巻のストーリーがあるのだが、ここでは割愛せざるを得ない。彼は上陸に失敗したが、海上 870 マイルをボートで脱出したのだ。

生き残ったシヤクルトンはニュージーランドのオーロラ号のもとに馳せつけ、そしてエバンス岬の人々の救援のため、デイビスを船長として 1916 年 12 月 20 日に出航した。

1917 年 1 月 10 日、もう 1 年越冬する覚悟を決めていたエバンス岬の生き残りの 7 名は、2 年近く前に日の前から姿を消したオーロラ号が、忽然として再び眼前にあらわれたのを見て、どんなに驚き、そして喜んだことであろう。

❁ サウスウインド号

無線通信。シヤクルトンとエバンス岬、そしてオーロラ号とエバンス岬との間に無線通信があったら、と現代の私たちは考える。そして、数 100 トンの木造船と数 1,000 トンの鋼鉄船とのちがいが。この違いがそのまゝ南極探検の歴史において、英雄時代と現代とを隔てるものであり、また同時に冒険の世界と科学の世界に一線を画するものであろう。

1968 年 12 月は、例年になく氷の状況の悪い年であった。マクマード基地では、物資を供給する輸送船の到着を今か今かと待ち受けていた。みやげ物や日用品を売るショップスターのストックも底をつき、品切れつづきであった。その頃、砕氷艦バートンアイランドとサウスウインドは夜に日をついでロス海の海氷を開き、道をあけるべく悪戦苦闘を続けていたのである。

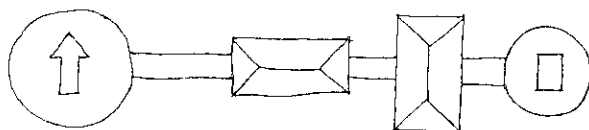
われわれは、ある日、司令官の好意ある取り計いで活躍中の砕氷艦の見学に招待された。砕氷艦搭載のヘリコプター UH-2B に乗り込んで基地を飛び立つと、一面に張りつめたロス海の真白な海氷の上を北に向う。間もなく、ロイズ岬の沖合に 2 隻の艦が、青い筋のような、開かれた海面を後に曳きながら黒煙を吐いているのにぶつかる。そして機は、狭い甲板に舞い降りる。艦はサウスウインド WAGB 280 である。

眼の前には僚艦バートンアイランド WAGB-283 があり、交互に氷に向かって突進、後退を繰り返している。このようにして幅 100 m くらいの水路を作って行く。6,150 トンの巨体を全速力で氷に乗り上げ、その重みで氷を割る。まことに簡単明瞭な原理であるが、乗員にとっては衝突の激動とエンジンの音が 24 時間続くわけだから、たまったものではない。

船が前面の氷板に乗り上げると割れ目がすーつと走る。氷が割れて大小の碎片ができると、中にはひっくり返る氷もある。その裏側が真赤に着色しているのはプランクトンだ。スクリューにひっかき廻されると、深青色の海水のところどころに、真赤な血が流れたかと思えるほどの多量のプランクトンが浮かんでくる。プランクトンあるところ魚ありと睨んだのか、トウゾクカモメが、どこからともなく飛んで来て氷塊の上に舞い降りる。

艦はロイズ岬の沖合から、エバンス岬へ、そしてハットポイントへと、着実に氷を割って進む——過ぎし日の英雄たち、そして名前もさだかではない乗組員たちの、悪戦苦闘の呻きに満ちた氷の海を、3 つの小屋が静かに横たわる岬を左手に。

永久凍土



木下 誠 一 北海道大学低温科学研究所

1-----はしがき

冬に気温が 0°C 以下になると、土は地面から凍り始める。北海道の寒い所、帯広や北見の地方では、だいたい11月末か12月始めにかけて凍り始め、3月始めまでに1mほども凍る。しかし、3月になって、気温が 0°C をこえるようになると、土は地面からとけ始め、6月中旬ごろまでに完全にとけてしまう。

シベリヤのように冬が長く、しかも非常に寒いところでは、いったん凍った土が夏に地面からとけていても、その期間が短かいため、すっかりとけきらないうちに、もう次の冬がやって来る。そして、再び地面から凍り始める。やがて、夏のうちにとけた土が再び全部凍ってしまい、下の凍土につながる。しかも、まだ冬の寒さが続くので、先に凍っていた土をこえて、更に下の方へと地下深く凍結が進んで行く。とけたり凍ったりするのは、ごく地面近くだけで、その下には永久にとけることのない凍土ができ、しかもその厚さを増して行く。地面近くの夏にとけ冬に凍ることを繰り返す上の部分を活動層とよび、その下の永久にとけることのない凍った土を永久凍土と呼ぶ。

永久凍土は、現在シベリヤやカナダの北部に広く分布している。その面積は $21 \times 10^6 \text{km}^2$ にもおよび、全陸地の14%を占める。凍っているという意味では、氷河も同じである。地球上の氷河は $16 \times 10^6 \text{km}^2$ にわたって存在するが、そのほとんどが南極とグリーンランドである。氷河の上で人間が生計をたてている所はないが、永久凍土の上では、現に人間が住み、実際に生産活動をおこなっている。

永久凍土の厚さは、一番厚いところでは、1,000 mにも達する。現在の気候の状態が大昔から続いていたとすると、100 m凍るのにも1万年はかかったといわれる。1,000 m凍るには、恐らく数十万年もかかったであろう。勿論、これだけの長期にわたって現在の気

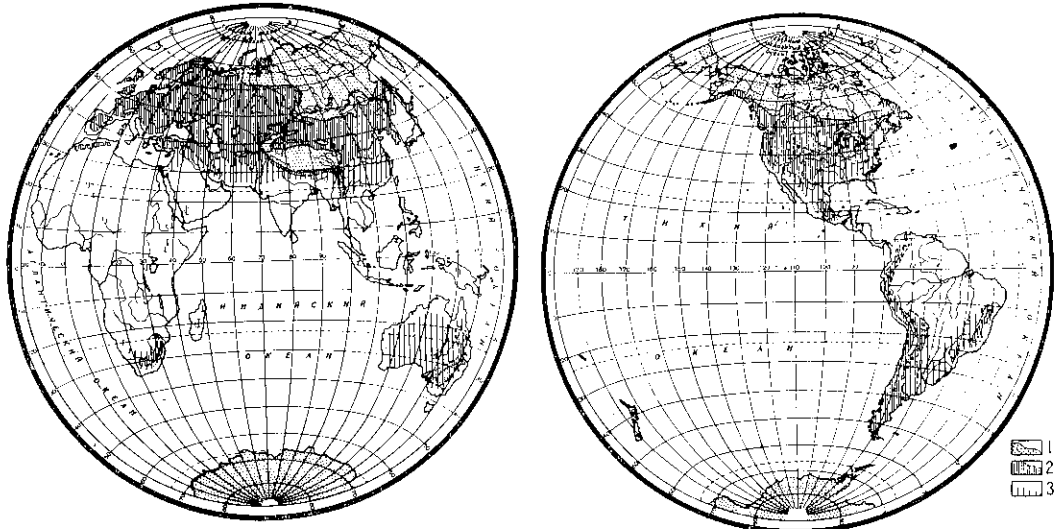
候が続いたのではない。その間には、氷期や間氷期があった。寒い氷期には、凍結が進行し、暖かい間氷期には、凍結が後退したであろう。この凍結の進行の速度が、凍土内の氷層の出来方に反映する。凍結が停滞すると、凍土内に厚い氷の層ができ、また凍結が速いと、氷の層がほとんどみられない。このようなことから、永久凍土の断面構造をみて、過去の気候を推定することも出来る。何万年、何十万年前の気候を考える地史学的な興味の対象として、永久凍土は格好のものである。

永久凍土地帯には、特有の地形がみられる。たとえば、ピンゴ、アラス、氷楔、構造土である。また、現在永久凍土がないところにも、これらの化石的な形跡がうかがえる。これを調べて過去の気候を論ずる試みもされている。

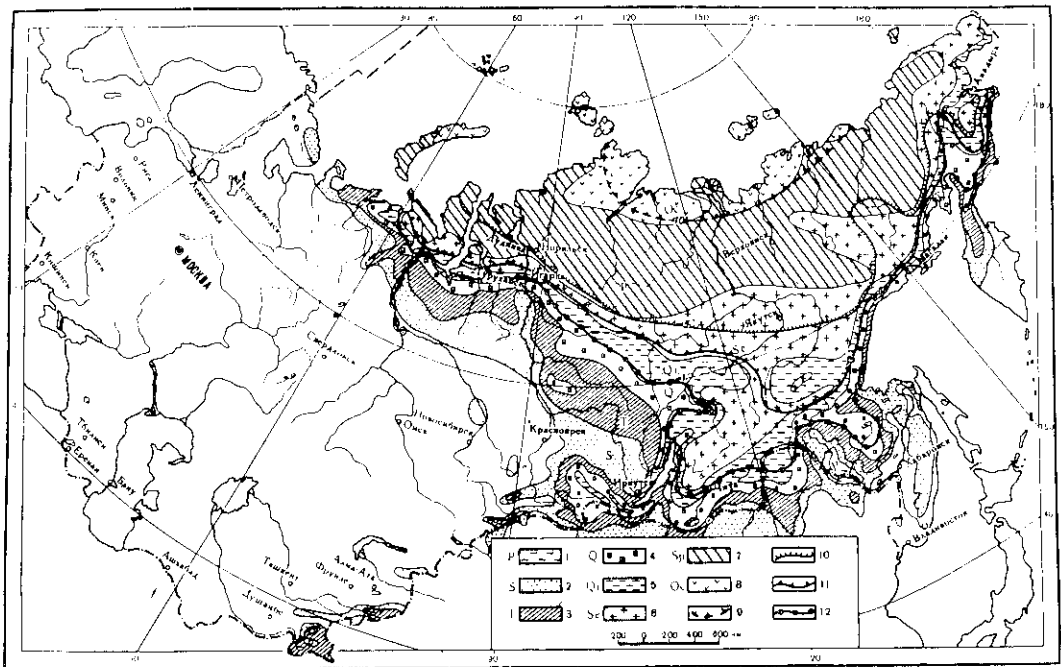
2 永久凍土の分布

ソ連の『一般凍土学』という教科書のなかに、地球上の凍結状態を示した図がある。それが第1図である。図のなかで、点群で示された領域(1の領域)が永久凍土と氷河である。南極、グリーンランド、カナダ北の島々は氷河である。永久凍結という意味では、氷河も永久凍土も変りないが、地表が氷で覆われていてその下の土が凍っている地域を、一般には永久凍土地帯とはいわない。地表に土が露出している永久凍土地帯だけで、その面積は、さきこのべたように、 $21 \times 10^6 \text{km}^2$ で、全陸地 $150 \times 10^6 \text{km}^2$ の14%である。そのほとんどが、ソ連、カナダに存在し、ごく一部が、北歐や中国にある。もし南極やグリーンランドのような氷河も含めると、その面積は実に $37 \times 10^6 \text{km}^2$ にも達し、全陸地の1/4にもなる。

第2図の幅せまい線群の領域(2の領域)は、毎年必ず冬には凍り夏にはとけるという地域である。永久



第1図 地球上の凍結状況 1—永久凍土および氷河 2—季節凍土 3—短期間凍土



第2図 ソ連における永久凍土の分布 1—永久凍土地帯のなかにある凍土のない地域 2—永久凍土の厚さ15m以下 3—35m以下 4—60m以下 5—120m以下 6—250m以下 7—500m以下 8—500m以上 9—地下10mの地温が -10°C 以上の地域の北限 10—同じく -5°C 以上 11—同じく -3°C 以上 12—同じく -1°C 以上

凍土の表層の活動層とは別で、夏に完全にとけきってしまう地域のことである。季節凍土といわれるが、日本では、北海道東北の一部がそうである。

幅広い線群の領域（3の領域）は、短期間、たとえば、夜には凍るが昼にはとけるといふ一日凍結、あるいは、ある年たまたまある期間だけ凍るといふ地域で

ある。図には、日本にこの地域がないことになっているが、関東地方でも冬には地面に霜柱がみられるように、やはり短期間凍土といえる。したがって、日本でも、ほとんどの所がこの短期間凍土の地域に入る。

第1図は、必ずしもすべてを正確に表現したものではないが、多少とも凍結に見舞われる地域というの

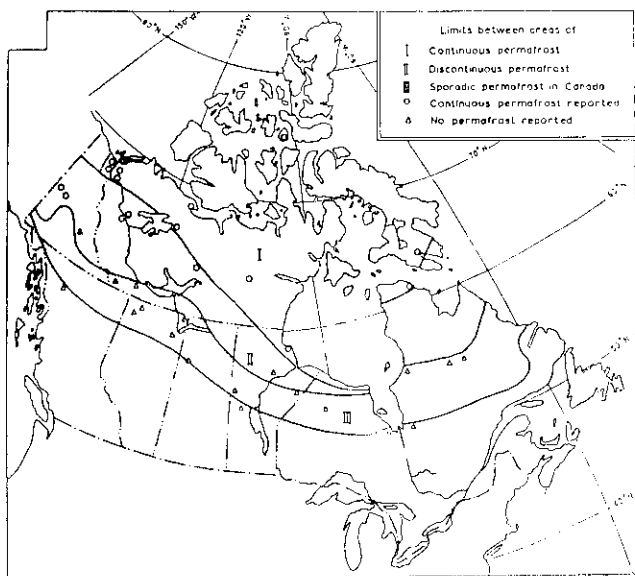
は、実に地球上の全陸地の7割近くにもおよがわけである。

第2図に、ソ連における永久凍土の分布と厚さを示す。その面積は $9.6 \times 10^6 \text{ km}^2$ で、ソ連全土の47%に相当する。北極海沿岸では、厚さが500mをこす。筆者が、直接ヤクーツクの凍土研究所の人に聞いたところでは、ベルホヤンスク近くの山岳では、永久凍土の厚さは1,000mをこすということである。

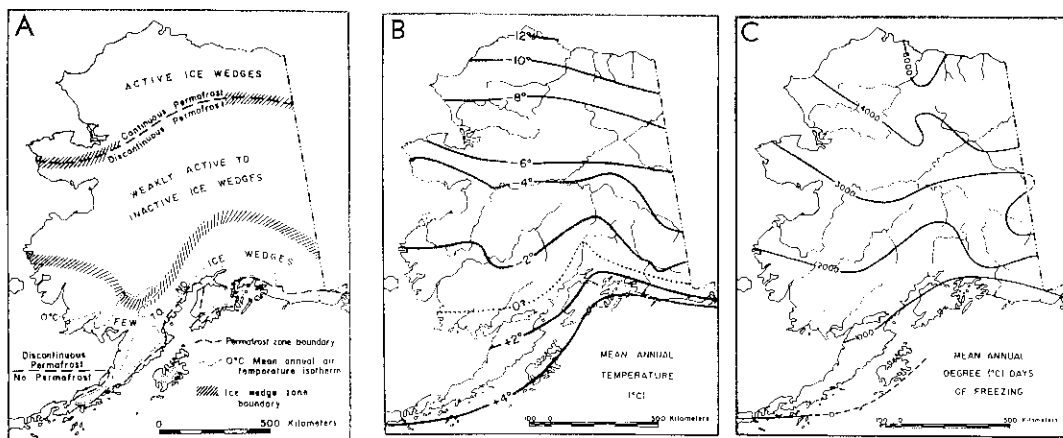
第3図は、カナダにおける永久凍土の分布状況を示す。連続帯、不連続帯、点在帯の三つの領域に分けられている。連続帯とは、文字通り、永久凍土が水平方向にも鉛直方向にも連続している地帯である。不連続帯とは、永久凍土のある所とない所が、水平方向または鉛直方向に混ざり合っている地帯である。点在帯は、永久凍土のない所に、ポイントと永久凍土が存在する地帯である。凍土は、寒い空気と地面が冷されてできることには間違いないが、地熱流や地下水の状態、更に土質等によって、その凍結の進行が強く影響される。したがって、広い地域にわたって、同じ状態が続くことはほとんどない。この意味で、カナダでは、第2図のソ連のような厚さについての領域分けをした地図がない。文献によると、N75°のCornwell島のResoluteで350mの厚さ、N69°のマッケンジー河近くのInuvikで330m、N65°のマッケンジー河流域のNorman Wellsで70m、N57°のバドソン湾西岸のChurchillで30mである。カナダの永久凍土の面積は、ソ連に匹敵するが、永久凍土の厚さの方は、ソ連よりもか

なり薄いようである。その理由として、多くの湖の存在が考えられる。湖水のもつ熱容量のため、湖の周辺では土は余り凍らない。シベリヤでも、バイカル湖(最深1,500m)の周辺には永久凍土がない(第2図には、バイカル湖周辺に永久凍土があることになっているが、筆者がイルクーツクの地理研で聞いたところ、ないということであった)。

第4図は、アラスカの状況を示す。アラスカも、カナダと同じような分布図を出している。厚さについての領域分けの図はないが、連続帯で100~500m、不連続帯で30~100mの厚さである。アラスカ北端のBarrowで400m、アラスカ西部N61°のBethelで



第3図 カナダにおける永久凍土の分布
I-連続帯 II-不連続帯 III-一点在帯



第4図 A-アラスカにおける氷楔および永久凍土の分布 B-年平均気温
C-月平均気温をもとにして求めた積算寒度(°C-days)

120 m の厚さである。第4図Aで、永久凍土なしの領域と平均気温 0°C の境界線とが一致していない。これは、過去の気候を推定する上に興味のあることで、後でふれる。また、第4図Cで、積算寒度の最大が $5000^{\circ}\text{C}\cdot\text{days}$ になっているが、シベリヤのヤクーツクでは、7000 から $8000^{\circ}\text{C}\cdot\text{days}$ なので、寒さはやはりシベリヤの方がきびしいようである。

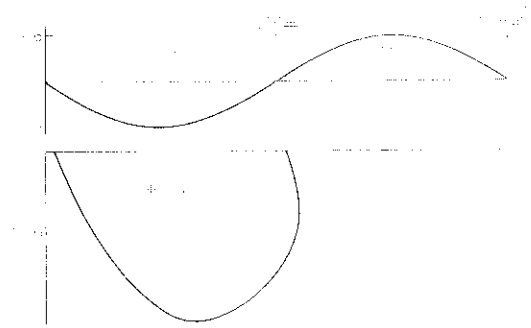
3- 永久凍土のはじまり

このように広く地球を蔽う永久凍土は、いつできたのであろうか。かつて地球が寒い気候におそわれた氷期には、地球上の大部分が氷河で蔽われていたということであるから、恐らくその頃には地面もかなり凍っていたと思われる。しかし、その後の暖かい間氷期では、当然融けることも考えられる。ともかく、いつ頃から上が凍り始めて、現在の厚さになったのであろうか。

北海道のような季節凍土地帯では、土の凍結の進行と寒さとの関係を経験的に表現する式がある。それは、凍結深 H cm と積算寒度 $F^{\circ}\text{C}\cdot\text{days}$ (日平均気温が 0°C 以下になってから、日平均気温を積算したもの) との間に、 $H = \alpha \sqrt{F}$ の関係があることである。 α は、土質、水分状態などで変るが、大体3から5である(水分が多いと、凍結進行がおくれ、 α の値は小さい)。勿論この式は、季節凍土地帯の、たかだか積算寒度が $1000^{\circ}\text{C}\cdot\text{days}$ 位までに適用されているにすぎない。しかし、今かりに積算寒度ほぼ無限大までこの式が適用されるとして、現在の永久凍土が何年かかかってできたのか求めてみよう。

シベリヤのヤクーツクでは、永久凍土の厚さが 250 m である。また、地下 10 m の地温が -4°C で一年を通じてほぼ一定している。これがもとになって 250 m 凍るのに何年かかると、 α の値を5として求めてみると、1万7千年という答がでる(地下 10 m の地温が地表面の年平均温度にほぼ等しい。ヤクーツクの年平均気温は -10°C で -4°C よりはかなり低い。その理由として、冬の間地面が雪というよい断熱材で蔽われることがあげられる。ヤクーツクは、それほど雪は多くないが、最深 50 cm である)。

1万年以上も昔となると、当然、現在とは気候が違ふ。また、氷期、間氷期という問題も出て来る。このような気候の変動を考えに入れて、凍結の状況を計算した例が、ソ連の教科書にのっている。それは、 0°C を中心に、 -6°C から $+6^{\circ}\text{C}$ まで 10 万年週期で地表温度が変動した場合、土の凍結状況がどうなるかという計算である。土の熱伝導率、地熱流などを考慮に入



第5図 10 万年週期の気候の変動にもよる土の凍結の状況

れた計算である。その結果を第5図に示す。土の凍結は、33,000 年たつたとき、最大の 210 m に達する。そして、52,000 年たつと、地面から凍土がきえて行く。氷期、間氷期の気温の変動は最大 10°C と考えられているから、上の計算によると、 0°C を中心に変動するところで、200 m 凍るのに3万年かかるということになる。現在 300 m あるいは 500 m も凍っている地点では、マイナス数 $^{\circ}\text{C}$ を中心に気温が変動している筈であるから、恐らく、氷期、間氷期を通じて凍ったまゝであったろう。となると、永久凍土のはじまりは、第4紀以前なのであろうか。このことになると、筆者の智識も不足で、はっきりした記述は出来ない。

しかし、ともかく永久凍土の存在が非常に古いものであることは間違いない。その顕著な理由の一つとして、シベリヤの永久凍土のなかからマンモスの生時のまゝの死体が発見されたことがあげられる。それは、エニセイ湾からコルイマ河下流地方に発見された。北アジアにおけるマンモスの実在時期は、氷河期と間氷期の交替期といわれているから、マンモスの死体が少しも腐敗していなかった事実を考へて、既にその時代に永久凍土が存在したことが確認されるわけである。

4- 永久凍土は現在進行中か後退中か

永久凍土の下面で、現在もなお、凍結が進んでいるか、あるいは後退しているか、あるいは地球内部からの地熱流と平衡して停滞のまゝでいるのか、この問題になると、どうもよく解らないようである。なにしろ人間の生命の尺度においては論ぜられない問題である。

一方、地下深くの永久凍土の下面でのことであるから、現在の気候をもっては論ぜられない。地表温度の変動が地下に影響を及ぼすのは、かなり遅れる。一般の土では、地下 30 cm で日変化が 10 時間おくれ、地下 7 m では、年変化が半年おくれる。そして、地下 100 m ともなると、1 万年週期が 700 年おくれたを

る。氷期、間氷期にわたる気候変動がきくとなると、千年も昔の気候が、いま永久凍土の下面に影響することになる、したがって、現在の気候をもつては論ずることは出来ない。しかし、ソ連の学者の間には次のような定説がある。北シベリヤでは凍結が現在でも進行し、南シベリヤでは後退し、中間の領域では停滞しているということである。

現在の気候で永久凍土の成長、収縮を論ずることは出来ないとしても、現在の永久凍土地帯と季節凍土地帯との境界の年平均気温をみると、現在の気候が昔より暖かくなっているか、寒くなっているかを知ることが出来る。

先に第4図のアラスカの永久凍土分布図のところまで述べたように、年平均気温 0°C の線と永久凍土全くなしの境界線とが少しではあるが食いちがっている。年平均気温が 0°C をこえる領域にまで、永久凍土が点在している。ということは、過去の方が寒く、現在暖かくなりつつあるということである。しかし、一方、永久凍土が連続的に確実に存在する地域となると、 -6°C よりも低い領域になる。これは、過去が暖かく現在が寒くなりつつあることに相当するのだろうか。

現在の年平均気温が 0°C 以下のところで、永久凍土が全く存在しない例がいくつかある。たとえば、カナダ中央部 $\text{N}59^{\circ}$ Athabasca 湖岸の Fond du Lac は、年平均気温 -5.6°C であるが、永久凍土がない。しかし、これは湖に近いので、湖水の巨大な熱容量のため永久凍土がないのであろう。他にも例があるが、いずれも海岸か湖岸のように、豊富な水のそばである。一方、現在の年平均気温が 0°C 以上のところで永久凍土が存在しているという報告については、さきの第4図Aのアラスカの例以外には、筆者はまだみていない。

土の凍結は、周囲や下面の状態に強く支配されるので、永久凍土が存在するかしないかで気候の趨勢を判断することも難しいようである。

5 永久凍土の断面構造

さきに、永久凍土の断面をみて、氷の層の含み方から過去の気候の経過を推定できるといった。土が凍るときには、土のなかに含まれる水が氷になるが、その変わり方によるのである。水分を含んだ土が凍るときには、水分がそのままの位置で凍るのではない、その近くにあるまだ凍っていない土の中から水分をひきよせる。そして凍結線で次々に氷に変化して行く。その結果氷の層が出来る。それで凍土のなかに氷の層がみられるのである。この現象は凍土と呼ばれる現象で、勿論季節凍土地帯においても、この凍土現象は顕著にみら

れる。地中にできる氷の層のため、冬期地面が隆起するので、凍土とよばれるのである。このように土中に含まれる水分がただその位置で凍るのではないから、厄介でもあり、また色々面白い現象を伴うわけでもある。

この氷の出来方は、一般に凍結の進み方がゆるくりなほど大きい。凍結が速いと、水分のひきよせは少なく、出来る氷の層も非常に薄い。したがって、凍土の断面をみて、氷層が厚いところは、凍結の進み方がゆるくりであったと判定できるわけである。勿論、先にのべたように、地表の温度変化と地下深くの凍結の進み方との間には、時間のずれがあるので、これを考慮に入れなければならない。

一方、この氷の出来方は、土質、地下水位等の条件にも強く支配されるので、過去の気候と結びつけることは、簡単にはいかないが、永久凍土が過去の気候の片鱗を残すことは確かである。

永久凍土地帯といえども、地表近くは夏にとけ冬に凍る活動層である。活動層の厚さは、夏の気温、土質、地表の植生その他の状況で多少異なるが、普通 1 m から $1\text{ m }50\text{ cm}$ で最大でも 2 m 前後である。シベリア中央部のヤクーツクでは、永久凍土の厚さが 250 m であるが、活動層の厚さは裸地で 2 m 、林地で 50 cm 位である。

永久凍土の土質は実にさまざまである。シルト質、砂質、礫、岩等の一般土質がみられる。これら土質の成因および堆積の状況は地史の問題であるが、筆者はこの方面の知識が乏しいので、省略したい。たゞ、活動層には、泥炭、ツンドラのように、長年にわたる排水不良から形成される土質が非常に多い。特に、シベリア北部（北極海岸近く）、カナダ、アラスカのやはり北極海岸近くに多い。

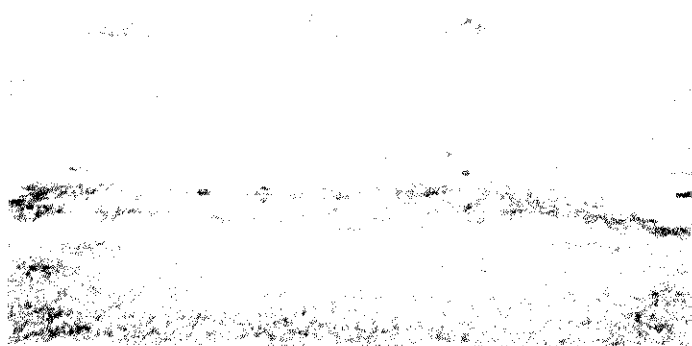
6 地中氷の種類

地中氷は次の6種類に分類される。

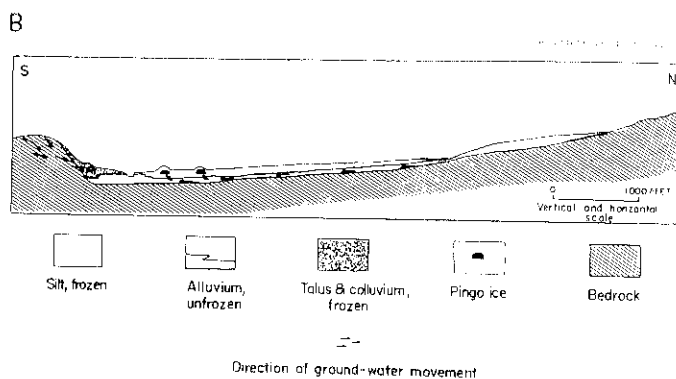
- (1) 空隙氷 (2) 析出水 (3) 氷楔水
- (4) ビンゴ氷 (5) 埋蔵氷 (6) 空洞氷

(2)の析出水は、前節で述べた凍土に係る氷である。(3)~(6)は、存在の形態から名づけられたものである。以上の6種類のうちで、永久凍土の深部にあるのは、空隙氷と析出水だけで、他はいずれも地表近くだけに存在するものである。これらのうち、特に地形の特徴に関連のある氷をとり出して次節にのべる。ここでは、以上の分類には入っていないが、シベリア奥地によくみられるナレジについてだけ説明しよう。

ナレジは氷の小丘で、凍土のなかに含まれる氷ではないが、シベリア奥地の永久凍土地帯のなかにみられ



第6図A ヒンゴー シベリア、ヤクーツクの郊外にあるもの



第6図B 地下水流の補給によるピンゴ氷の形成図

る。これは、河や沼などの表面が凍って厚い氷の皮が出来るときに、なお上流から水の流れがあるとか、下から地下水が湧出するなど、この皮を盛り上げ、頂点に亀裂を生ずるために出来るものである。高さ数m、広さ数十mにわたるものもある。

7. 凍土帯中の地中氷に関連する地形の特徴

永久凍土地帯の特に地表近くには、地中氷に関連して地形に特徴的なものが現われる。その主なものは、ピンゴ (pingo)、アラス (alás)、氷楔 (ice wedge) である。

(a) ピンゴ

永久凍土地帯にボツンと盛り上がる小丘である。高さ数m、広さ数十mのものが普通であるが、カナダ北部のマツケンジー河流域には、高さ50m、広さ600mもの大きなピンゴがある。表層は土であるが、なかには氷の塊が入っている。ピンゴはエスキモー語であるが、同じものが、シベリアのヤクーツ語でブルグニヤル、北フィンランドのラップ語でハルサタよばれる。

永久凍土地帯に広く分布するものではあるが、どこにでもあるというものでもない。氷の塊が出来る条件がそなわった特殊な環境に出来る。

それでは、いったいピンゴはどのようにして出来るのか。それには、開式と閉式の2つの成因が考えられる。開式というのは、第6図Aの写真のように、周囲が湿地のとき、またはB図のように、地下水流の補給があるとき、先に説明した凍土現象で、周囲から水分を吸いよせて氷塊が成長することである。

閉式というのは、はじめに永久凍土地帯のなかに広くて浅い沼があった場合に起る。この沼の下は、ある深さまで凍らないまゝであるが、あるとき寒い気候におそわれて、沼の水が凍り、更に沼の底にある土も凍り始める。下にはまだ凍っていない土があるが、その部分が上下前後左右の四周を凍土で囲まれてしまう。さらに寒さが続くので、この未凍土部分が凍って、次第にせばまって行く。水を含んだ土が凍るときには、先に説明したように、凍土内に氷の層が出来て、体積が著しく増す。その

ため上部を押し上げ、丘が出現する。ききに凍っていた沼の水は蒸発してなくなる。そして、内部に氷塊をもった小丘が残るというわけである。この時の土の中の水分移動が限られた範囲内でだけ起り、遠く離れた外から水分が流入して来ないという意味で、閉式と呼ばれるわけである。

開式でも、閉式でも、ピンゴ内部の氷塊は、凍土現象と同じ機構で出来る析出水であるが、一方は水の補給がほぼ無限であり、他方はある範囲に限られているというわけである。

ピンゴの年令 ピンゴはいつから出来はじめたものか。アラスカ中央部ユーコン河ぞいの Upper Tanana Valley にあるピンゴの皮の土のなか、表面から2.5フィートの下に、折り曲げられた木の枝が埋められていた。これを取り出してC¹⁴の含有量を測定したところ、この木が死んでから7010±150年たっていることが解った。ピンゴの出来はじめのときの強い凍土で、木が折り曲げられ、死んだとすると、ピンゴの年令もこの程度ということになる。この他にも、ピンゴ

の皮の部分の上のなかから、植物花粉、その他の植物体の遺骸をとり出して、C¹⁴の測定した結果から年令を推定した例が若干ある。それによると、カナダの Thelon River Valley で5,500年、マッケンジーデルタ地域の Tuktoyaktuk で、12,000-300年、Sitiyok で6,800-200年である。したがって、ビンゴの始まりは数千年から一万年前とみてよいであろう。

これらのビンゴのあるところの永久凍土の厚さは、いずれも200m以上である。さきにも述べたように、永久凍土の始まりは数万年も昔である。すると、すでに永久凍土がかなり成長してはいるが、まだビンゴが出来ていないという時期が、かなり長期にわたって存在したことになる。つまり、はじめのうちは、それほど寒くないので、地表の活動層も厚く、夏にとける水も豊富であったのが、そのうちに寒い気候がおとずれ、ビンゴが成長するのに都合のよい条件になったというのであろうか。すると、数千年から1万年位の昔に、急に寒い気候に変ったということになるが、果してそうであろうか。

ビンゴは現在も隆起を続けているか

ビンゴのなかには、丘の頂上が凹んでいるものと、凹んでいないものがある。凹んでいるものは、成長が終り内部の氷もとけつつあるもの、また凹んでいないものは、隆起を続けているものといわれている。隆起の速度といっても、とても測定にかゝるものではないから、この説といえども正しいかどうかは解らない。

化石ビンゴ 永久凍土が全くない地域にビンゴの抜けがらが見つけれられている。ウーエル、ベルギー、ドイツなどで見つかった報告がある。

(b) アラス

永久凍土地帯の樹林帯のなかにボツと開ける皿状に凹んだところをアラスとよんでいる。シベリヤのヤクーツクの東側にだけみられるが、その他の永久凍土地帯には、未だみつけれられていないようである。アラスが出来るときは、木を切ってまず裸地を作ることである。第7図Aは、アラスの始まりで、3ヶ月前に木を切って裸地にしたところ(写真は1967年9月に撮影、木は6月にきられた)である。この部分は夏の間直接暖気にさらされ、また強い日射をうけるので、今までとけなっていた下部の永久凍土内の氷がとける。そのため地面が1mほど沈下したのである。一般に

永久凍土の内部には、氷がポリゴン状に入っている。氷のある部分が特に強く融解するので、地面に亀甲模様様の凹みができる。凹みの深さは50cmから1m、凹みと凹みの間隔は数mである。ヤクーツク近くでは、夏の気温は、7月の1ヶ月だけ特に高く、30°Cをこえることが普通である。また、空気が乾燥しているので、沈下が速い。第7図Bは、木を切ってから40年ほどたったところで、沈下は2mほどである。亀甲模様は依然として残っている。この部分、つまり、アラスは、冬には勿論凍るのであるが、一年を通じて降水量が少ないため、夏の間沈下の方が優先する。第7図Cは直径数百mにおよぶアラスで、牧草地である。アラスでは、その側面においても、融解蒸発が起り、そのため立木が倒れ、皿状に凹んだ部分を更に側方へと拡げて行く。第7図Cのアラスでは、底部にもはや亀甲模様が見られない。しかし、側端面には、まだ第7図Dのように亀甲模様が残っている。アラスの深さはほぼ10m位に到着すが、広さの方は数百mにも



A 3ヶ月前に裸地になったところ、地面がすでに1m沈下し、亀甲模様(円形上)ができて、アラスの始まり



B 40年ほど前に裸地になったところ



C 直徑数百米のアラス、牧草地である



D アラスの側端面、鼠甲模倣（円形土）が残っている

第7図 アラス（1969年9月撮影）

数キロmにも広がる。その広さにまでなるのには、恐らく数百年も数千年もかかることであろう。

アラスは地味が良いということで牧草地にされている。また、冬に積もった雪が夏にとけて水たまりや沼になる。このようにアラスには水源もあることから、その昔ジンギスカンから別れたヤクート族がこのアラスをみつけ、住みついたといわれる。ヤクート族は、他の北方民族にみられるような遊牧ではなく、アラスに定着した放牧の民である。勿論、アラスというのはヤクート語である。

第7図の写真のアラスは、ヤクーツ市からレナ河を渡った東側約100 kmの河岸段丘の上にもみられる。この付近の永久凍土の厚さは250 m、活動層の厚さは裸地で2 m、林地で50 cmである。また、冬の最低気温は -70°C にも達する世界の寒極である。

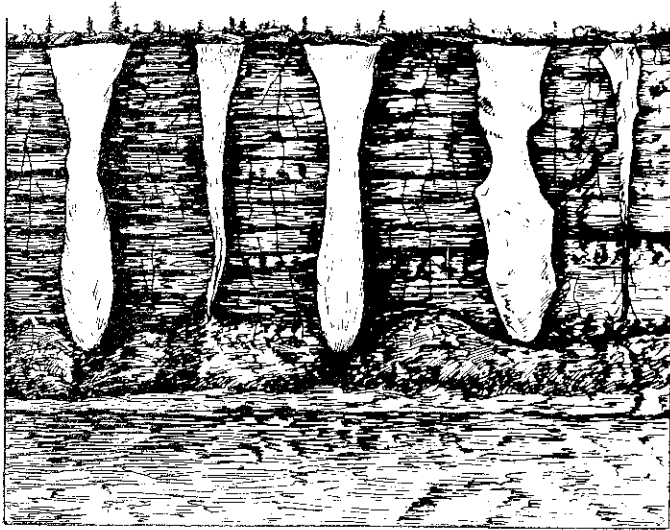
(c) 氷 楔

活動層と永久凍土との境界面から下に向って頂点を下に、地中に楔を打ちこんだ形で存在する水である。

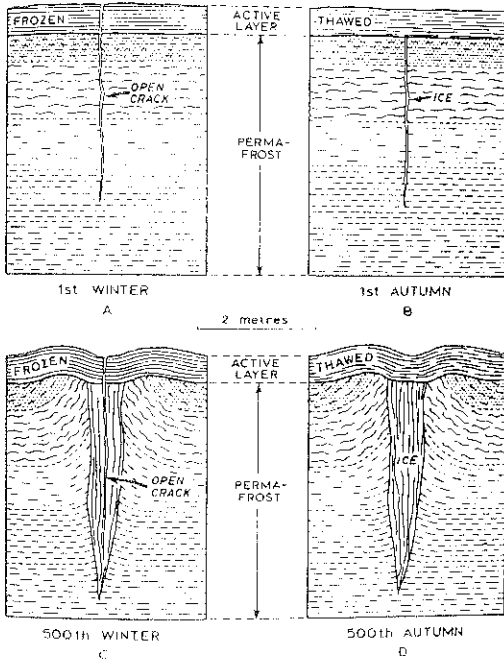
大きなものは、幅数 m、深さ数 m に達する。シベリヤ北部バルホヤンスク近くのヤナ河の河岸に、河の侵蝕で、この氷楔が露出した崖がみられる。そのスケッチを第8図に示す。これは、たまたま見事に露出した氷楔群であるが、永久凍土の内部には、到るところにこのような氷楔群が入っている。さきに第7図Aのアラスの始まりで、鼠甲模倣の凹みを紹介したが、この凹みの下は、氷楔群である。氷楔の成因については、次のような考えがある。

第9図が、その代表的なものの一つである。まず、冬に活動層が凍ると、収縮する。また、活動層内の上下にわたる温度差から熱応力が生じて、鉛直に割れ目ができる。割れ目の先端は下の永久凍土の内部にまで入りこむ。夏に活動層がとけると、そのとけ水が永久凍土内にできた割れ目のなかに流れこみ、周囲の寒さのために凍ってしまう。これが、単一脈状氷（single ice vein）とよばれるものである。次の冬には再び活動層に割れ目ができる。この割れ目は、先に出来た単一脈状氷の中心部にのびる。夏にとけ水がこの割れ目に入りこみ水になる。したがって次第に氷は太くなって行く。長年にわたって、これがくりかえされると、第9図C、Dのように、氷が太くなり、楔状になって行く。最初は凍土だけであつたところに楔状の氷が入りこむ形になるから、周囲の地層がおし曲げられるというわけである。

しかし、第8図のスケッチでは、周囲の地層はそんなに曲がっていないで、むしろほとんど水平である。そしてごく氷楔に接する部分だけが層構造が曲がっているにすぎない。それで、ソ連には、氷楔の形成過程に別の説明を導入している。それには後生的と同時発生的の2種類がある。後生的というのは、永久凍土がすでにあって、その中に氷が後から入りこむもので、第9図の場合と変りない。同時発生的というのは、氷ができるのと並行して堆積も起るといふもので、形成過程が第10図の下段に示される。この場合には、細長い氷楔ができるが、いずれにせよ、割れ目が出来てそのなかに水が流入し、氷になるという基本の考えに変りはない。氷が出来た分だけ、そこにはじめにあった凍土をおしのけなければならぬ。第8図のヤナ河岸の氷楔でも、また、その他の文献にみられる氷楔をみても、それほど、周囲の地層はおし曲げられてい



Часть обнажения жильных льдов Мус-Хая на р. Яне
第8図 ヌナ河川に露出する氷楔, 岸の高さ約50m



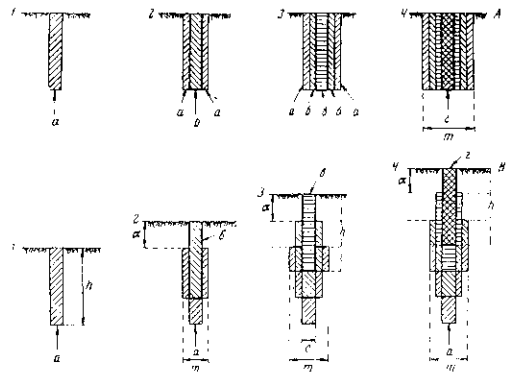
第9図 氷楔の形成過程(その一)

- A 活動層の凍結時に節理に割れ目が生じ、永久凍土の内部まで出来る。
- B 活動層がとけると、とけ水が永久凍土内の節理に目に入り、氷になる。
- C, D 500年もくりかえされると、大きな氷楔ができる。調湿の地層はおし出される。

いようである。したがって、筆者にはどうもこれら氷楔の形成過程の説明は、納得がいかない。もっと他の機構もあるのではなからうか。

氷楔は現在でも形成されつゝあるが、アラスカでは年平均気温 -6°C 以下の連続帯では、現在でも形成が続いていると考えられている。それは、毎冬氷楔の中心部に幅 $8\sim 10\text{mm}$ の割れ目がみられるからである。また、年平均気温が $-2^{\circ}\text{C}\sim -6^{\circ}\text{C}$ の不連続帯では割れ目がみられないので、氷楔の成長は終わったと考えられている。年平均気温が 2°C より高い所では、第4図Aに示したように、現在氷楔がほとんどみられない。

化石氷楔 かつて氷期においては、永久凍土地帯が、現在よりももっと広く分布していた筈である。したがって、昔永久凍土があったのに、現在全く永久凍土がないという所でも、昔には氷楔形成の活動期があった筈であ



シエラ эпигенетического (A) и сингенетического (B) роста ледяных жил

第10図 氷楔の形成過程(その二)

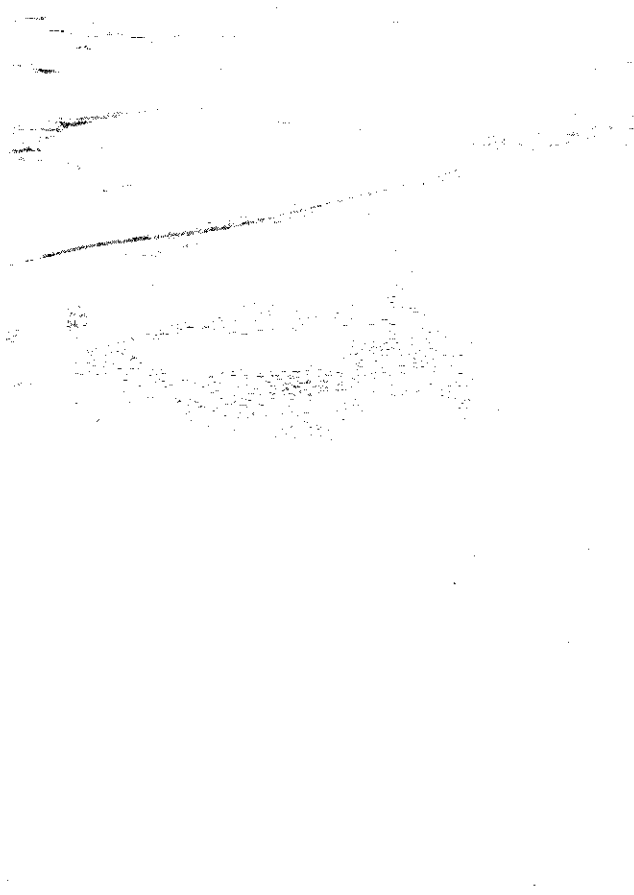
- A 後生的、既存の凍土内に水が割りこむ
- B 同時発生的、堆積と同時に少しずつ、水が凍土のなかに入ってくる

る。氷期がすぎると、この氷楔氷はとけてなくなり、あいた割れ目のなかに、上部の堆積層の土が落ちこむ。この化石氷楔をみつけて、過去における永久凍土の存在を証拠づけようとする試みがなされている。事実、南スウェーデン、スコットランド、西ドイツ等で沢山みつけられている。日本にも、楔状の不連続地層があるが、それが果して氷楔の名残りかどうか定説はない。

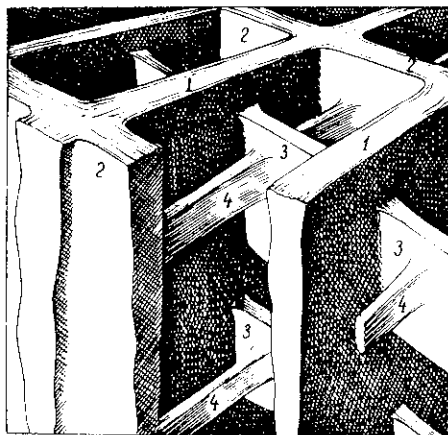
8-

構造土

構造土というのは永久凍土地帯の地表、ときには季節凍土地帯の地表にもみられる特有の模様である。地表近くの凍結融解のくりかえしが原因で形成されると



第11図 カナダ北部のビクトリア島 N 72° 付近でみられる網状土



第12図 氷楔氷の永久凍土内部における立体構造

考えられている。模様の特徴から、構造土は円形土、網状土、多角形土、階段土、線状土の5種類に分類される。更に、この模様に沿って、割れ目が配置するものと、構成する粒子組成の不連続が配置するもの（模様に沿って大粒の土粒子が並ぶ）とがある。割れ目が

配置するものとしては、特に円形土や網状土が多い。その割れ目と割れ目の間隔は数十mである。第11図にカナダ北部ビクトリア島付近で、飛行機からみた網状土の例を示す。

このような割れ目のでき方は、さきに氷楔氷の形成過程（第9図）で説明したのと全く同じで、活動層が凍るときの収縮と、活動層内の上下の温度勾配にもとづく熱応力による。ソ連の学者によると、割れ目と割れ目との間隔 x は、活動層内の上下の温度勾配 $\frac{\partial T}{\partial Z}$ と次の関係にある。すなわち、

$$x = \sqrt{\frac{1}{2} \alpha G \left(\frac{\partial T}{\partial Z} \right)}$$

凍土の剪断強度、 α は凍土の線膨張係数、 G は凍土の剪断弾性率である。それぞれ数値を入れると、 x は数十mとして与えられる。

割れ目のでき方が、氷楔の場合と円形土や網状土の場合が同じであるとすれば、円形土や網状土の割れ目の下に氷楔氷があることになる。事実、第7図のアラスの写真にみられるように、木をきって裸地にすると、亀甲模様の凹みができ、この模様のように、永久凍土内部に氷が配置することがうかがえた。このようなことから、ソ連の学者は構造土と氷楔氷とは密接な関係にあることを主張している。そして、氷楔氷の永久凍土内部における立体構造として第12図のような模式図を提案している。

第13図に網状土の網の中央がもり上る過程の模式図を示す。活動層は、冬になると、上からおよび割れ目の側から凍り始める。未凍土が内部に閉じこめられる型になる。未凍土が凍土性である場合には、先にも述べたように、氷層が析出するため、体積が増大する。そして、上部をつき破って地表に出て来るというわけである。一般に構造土の中心部が、もり上っている、しかも凍土性の細かい粒子の土から出来ているのは、この理由による。

先に、模様に沿って大粒が配置する構造土のことを述べた。これには、円形土、網状土、多角形土、階段土、線状土いずれもある。また、永久凍土地帯でも、季節凍土地帯でも広くみられる。その模様間の間隔も、数十cmから数mまで種々様々である。このような構造土といえども、はじめは一樣な土質であった筈であるから、結局凍結融解をくりかえすうちに、粒子

の配置がえが起ったことになる。このような配置がえの一つの説明が 第14図 にみられる。

まず、大粒(図では石)が土層に並ぶ。これは凍上に起因することである。凍上するとき、大小どの粒子も一緒にもち上るが、融解するときには、細かい粒の方がとけ水とともに先に沈下する。次に凍るときは、そのままの配置をたもつたまま凍上するが、とけるときには、細かい粒の方がまた早く沈下する。これをくりかえすうちに、大粒が上、小粒が下という配置になる。さらに、さきの第13図にあったように閉じてこられた未凍土が上部中央をつき破って地表に出るので、大粒が割れ目の方におしやられ、割れ目をみたすというわけである。

上の説明は、必ずしも満足の行くものではないが、Corte の室内実験によると、このような土粒子の配置がえ (sorting) が起るには、側面からの凍結融解が必要であるということである。

構造土には化石状態のものも非常に多くみつげられている。日本でも大雪山の多角形土や、その他数多くある。

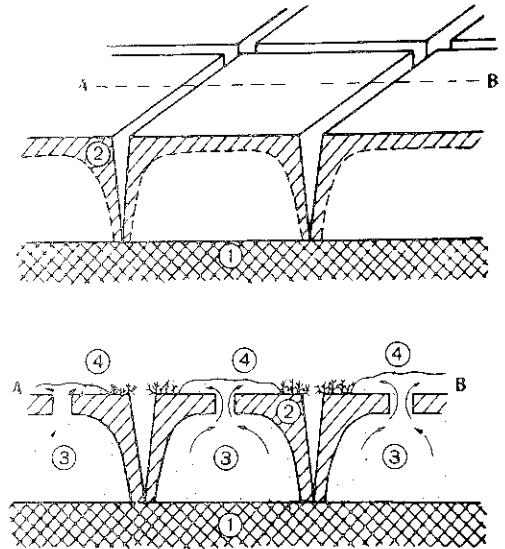
9-----むすび

永久凍土は地球上に広く分布する。日本に近いシベリヤは代表的な永久凍土地帯である。そのシベリヤも年々開発が進められている。探險的な興味の時代表はもはや過ぎ去ったといえよう。しかし、永久凍土の内部には、過去何万年もの歴史が凍結されたまゝでいる。地史的には興味深いものである。

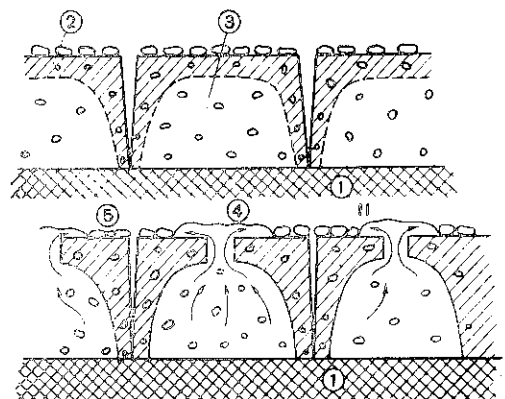
また、永久凍土地帯には、活動層部分の凍結融解にもとづく色々な地形特徴がみられる。土が凍るときに、その中の水がそのままの位置で凍るのではなく、未凍土から水分をひきよせる、つまり凍上現象が起るということがその主な原因なのである。

最後に引用した図の出所を次にかかげる。

- 第1, 2, 5, 8, 10, 12, 13, 14図——モスクワ大学地質学部凍土学科のドストボロフとクドリャコフ共著の『凍土学』*Б.Н.ДОСТОВАЛОВ И В.А.КУДРЯВЦЕВ 1967 ОБЩЕЕ МЕРЗАТОВЕДЕНИЕ*
 第3, 9図——C. Embleton and C.A.M. King 1968 *Glaci-*



第13図 網状土の網の中央が盛り上がる過程
 ①—永久凍土 ②—活動層が上からおよび割れ目の割から凍って行く状態 ③—凍上生の未凍土 ④—土の凍上をつき破って地表に出た土



第14図 石の模様が出る過程

- ad and Periglacial Geomorphology
 第4, 6B図— Proceedings Permafrost International Conference 1963
 第6A, 7図—木下誠一撮影
 第11図—小野延雄撮影

100 年記念という意味である。

極地の切手いろいろ

岡山 俊雄

明治大学文学部地理学教室

❖ 極地の天象・海象の切手

まず、極地独特の現象を示す切手をひろってみよう。真夜中の太陽をあらわしたものは、**A₁** (43, 発行年を 19 を省略して示す。以下同じ) ともう 1 種、図案は同じだが額面価格と色の違うのがあるだけである。しかし、**A₂** (59) の八角形内の図形、すなわち御存知の国際地球観測年のシンボルは、まさに真夜中の太陽と、間接ながら真昼間の闇(?)まであらわしている。そう認めると、このシンボルのついた切手はほかにもあるから、真夜中の太陽の切手の数は急にふえる。

1934 年発行のアイスランドの航空切手には、雪白き火山上空のオーロラを、とぶ飛行機の背景に示したのがある。それが最も古いオーロラ切手だが持ちあわせていない。**A₃** (49) はフランスの北極探検の宣伝切手。オーストラリア領南極地方の **A₄** (63) は多色刷で、オーロラがともかく光らしく表現されている切手として紹介する。オーロラは 1957~58 年の国際地球観測年以來、仏領南方および南極地方 (57)、ソ連 (58, 63)、グリーンランド (63)、日本 (65) その他の切手に頻りに出現するようになり、珍しくなくなった。後掲 **F** は国際地球観測年以前に発行された数少ないオーロラ切手のひとつである。

氷山の切手は、意外に古くから出ている。1897 年ニューファウンドランド発行、ジョン・カボトによる同島発見 400 年記念の 14 種セットの中に、氷山を図案の主題としたものがある。しかし、気軽に入手できるような切手ではない。**A₅** (55) のように、何かの背景に氷山をあらわした切手は、グリーンランド (38~46, 50~58)、ソ連 (56, 63)、カナダ (55, 65) などから出ている。南極地方に特徴的な卓状の氷山そのものをズバリと示した切手は少なく、おそらく **A₆** (33) が唯一のものである。切手下方に記入の年号は、英人によるフォークランド諸島の恒常的占有

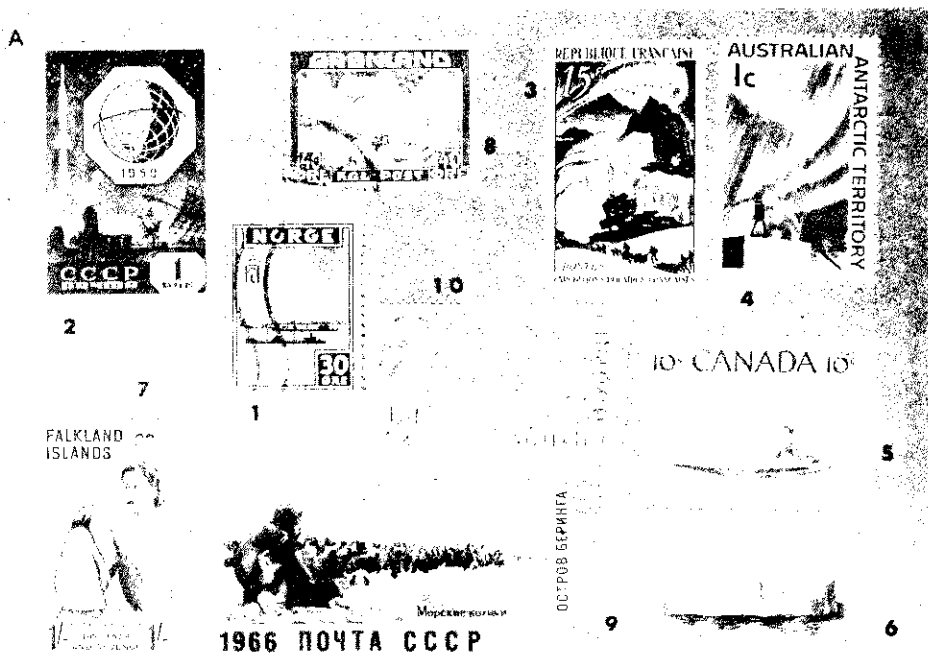
❖ 極地の動物の切手

極地の動物の切手は少なくないが、筆者が動物には弱いので、一べつにとどめる。南北の極地を代表するものは、ペンギンと北極熊であろう。ペンギンの切手は 1929~60 年にフォークランド諸島から 17 種 (ペンギンの種類では 3 種) できている。

そのうち 15 種は 1955 年以前の発行である。**A₇** (55) はそのひとつで、ゼントップペンギンを示す。ところが 1956 年以降には、ペンギン切手は仏領南方および南極地方 (56, 60, 63, 64)、ソ連 (56, 59)、日本 (57)、オーストラリア領南極地方 (57, 67)、トリスタンダクーナ (58)、アルゼンチン (61)、南ジョージア (63)、ニュージーランド (64) などから発行され、切手に登場するペンギンの種類も 6 種になった。

白熊は 1925 年にはじめてノルウェーの切手にあらわれるが、それについては後に述べる。グリーンランドは 1938~63 年に合計 10 種の白熊切手を出し、ペンギン切手におけるフォークランド諸島と対応する地位にある。**A₈** (46) はその一例である。ソ連は 1931 年、1935 年に切手の画面の引きたて役に北極熊を用いたが、1957 年には原色版(?)の白熊切手を出した。カナダも白熊の小型だが美しい凹版切手を発行 (53) している。**A₉** (66) はオットセイの群、場所はベーリング島。極地の境界として最暖月 10°C の等温線を採用すると、同島は極地にはいる。この切手は図がらの面白さから選んだ(いわゆる動物切手には見合写真的なのが多い)ので、オットセイを白熊につく北方の極地の代表的動物と考えたからではない。

南ジョージアの現行の額面 1 ポンドの切手には、南極収束線の南側に限って繁殖する小さなエビあるいは佃煮にするアミの親方みたいな *Euphausia* が登場している。プランクトンのなものを最高額の切手のデザインに用いるのは、なかなかシャレたアイデアだが、雑誌の記事のカット用に欲しいなどと思う者には、いまいまい仕打である。**A₁₀** (63) はユーファウジアの切手と同じセットの最低額の切手である。実は筆者はトネカイは北半球のものとはばかり思っていた。ちょっと調べても、やはりそうら



図版A

しい。もしそうなら、これは北半球からつれて来て、野放しにしたものなのであろうか。

♣ 極地の風景切手

フィンランドやノルウェーには如何にも極地らしい感じの風景切手があるが、場所がおおむね確定できない。B₁(30)はヨーロッパ最北端のノースケープ。急な海蝕崖上は、驚くばかり平らな海蝕台地になっている。切手の額面価格の下に小さく金額が添してある付加金は、観光協会の資金にあてられた。B₂(49)はアジア東端のイーストケープ、またの名でジネフ岬。海水をあらわした切手の代表例でもある。B₃(49)には、多くの北極探検家の出発点となったスピッツベルゲンの、海拔高度は小さいがアルプス的な地形が見られる。船はモナコ王アルベール1世の海洋調査船第2アリス号。四国の4倍ほどの面積の同島は、1925年8月、ノルウェーの統治権下にはいり、同月それを記念して、B₄の切手が出た。風景切手ではないがここに紹介する。B₅(57)は死火山島のヤーンマイエン島。ノルウェーの国際地球観測年の宣伝切手3種中の1枚である。

南極方面の地形切手としてまず挙げるべきはB₆

(57)であろう。白氷の世界に灼熱の熔岩を流す活火山エレブス、富士山より33m低いだけだから相当なものである。船はジェームス・ロスの乗船エレブス号。南極地方の火山関係の切手として最も古いのは、1938年にフォークランド諸島からでた11種セット中の1枚で、デゼプション島の沈水して湧となったカルデラの一部をあらわしている。額面10シリングの切手であるし、日本ではセット中の任意の1枚を切りはなして買うことはまず不可能なのでまだ手に入れていない。B₇(61)はヌナタック——一面の氷河から突出する大岩塊ないし岩峰——をあらわしている。B₈(68)の連刷切手は、中央のタブに示されているように、電離層観測ロケット打上げを記念するもので、右は棚氷にかこまれたアデリーランドの海岸を、左はケルゲレン島の見事な海蝕台地を示している。

♣ 極地内の切手発行国

今までに挙げた切手の例からもうかがえるように、極地内にも独自の切手を発行している国(?)があり、その数もあんがが多い。アイスランドは、1873年から(日本では1871年から)切手を発行し

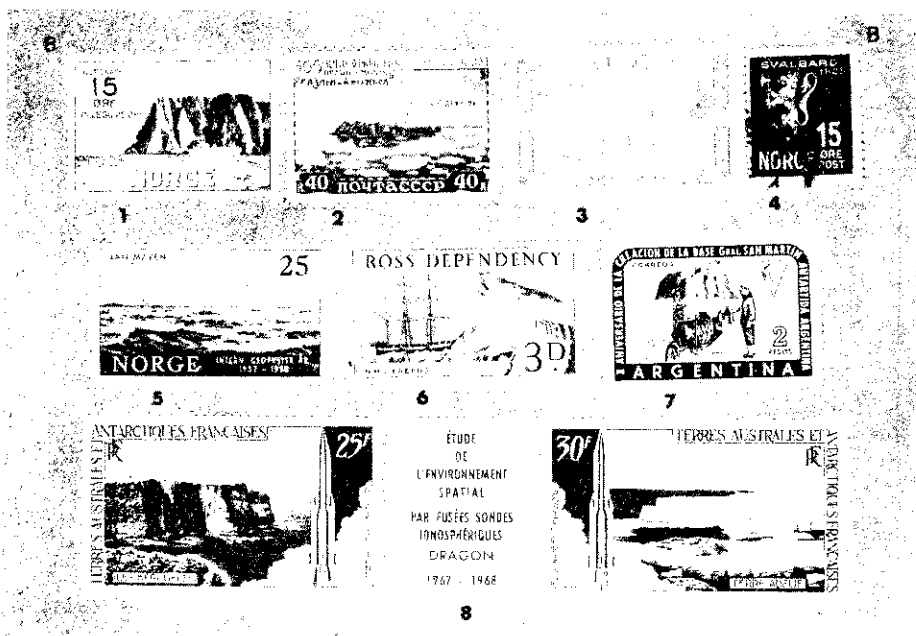
ている。フォークランド諸島は1878年に切手を出しはじめた。フォークランド諸島自体は準極地だが、その属領までふくめて考えると、からだは極地にあつて頭だけをその圏外へ出したイギリスの一領土といってよい。デンマークの植民地グリーンランドも1938年に切手を発行するようになった。

ところで1944年、C₁のような、フォークランド諸島の1938年の普通切手を台切手として、それに「グレアムランド」、「南ジョージア」、「南オークニズ」、「南シエットランズ」と赤で加刷した、8種セットの切手4組が発行された。フォークランド諸島属領の4つの部分それぞれ独自の切手を発行したことになる。1946年には、フォークランド諸島属領自体の切手C₂が同じく8種発行された。1955年には、それまでマダガスカルに付属していたアデリーランドと印度洋南方の島々がフランスの一地方——仏領南方および南極地方として、普通切手6種、航空切手2種（C₃、ペンギンは皇帝ペンギン）を発行した。1957年には、ニュージーランドのロス属領から4種（C₄）、オーストラリア領南極地方からも同じく4種（C₅、これは本国にあたるオーストラリアでも通用する）の切手が出た。C₂₋₅に見るように、これらの切手発行地域はいずれも地図入りでその領域を示している。なお、1962年、従来のフォークランド諸島属領は二分され、南緯60°以南

の部分は単独の植民地としての英領南極地方となり、60°以北はイギリスの一地方としての南ジョージア（南サンドウィッチ諸島をふくむ）となり、翌1963年、それぞれ15種の切手を発行した。A₁₀のトナカイ切手はそのうちの1枚にあたる。

さて、1944年以降切手を発行するようになった極地内の上記の諸地域は、常住人口ゼロと認めるべき地域である（南ジョージアだけはあるいは例外）。手紙を出す人がいないのに切手は発行されているという事態が、25年ばかり前から起り、それが南極地方では、むしろ当たり前になりかかっている、という次第なのである。しかも、切手のカタログによると、たとえばC₁の切手にも使用済みがあり、その市価は未使用と同額である。ということは、この切手の入手の難易、すなわち残存数は両者ほぼ同等と見込まれるということである。手紙を出す人はもちろん、出さない人すらろくにない地域の使用済みの切手が、郵便局へ行けばいくらでも買えたはずの未使用切手と、ほぼ同数と見積られるというのは、いったいどういうことなのか。そういう使用済みの切手の消印は、そもそもどういう場合に、どこの局で押したもののなのか。

フォークランド諸島の植民地政府は、切手は手紙や小包にはるためだけに発行するものではない（アルバムニハルコトダッテアルデハナイカ）という新



図版B



図版 C

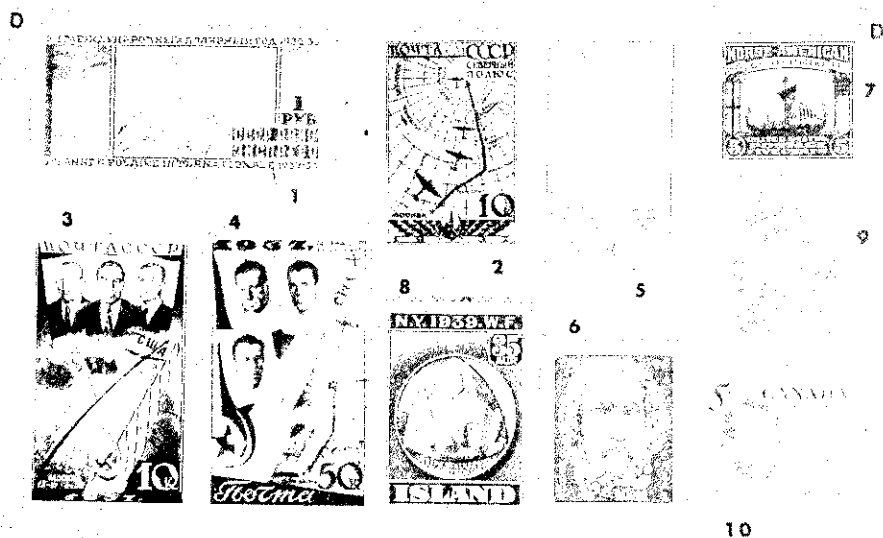
しい着想のもとに、1944年、無人地域の切手の発行を断行した。1944年は、同植民地政府が管理運営に当るようになった Falkland Islands Dependencies Survey (今日の British Antarctic Survey の前身) の長期計画が樹立された年であり、それはまた同属領の領土権に関するアルゼンチン・チリ両国の主張に対して、イギリスがとりつつあった一連の対抗措置のひとつでもあったのである。

❖ 領土問題切手その他の南極地図切手

フォークランド諸島属領の切手 C₂ の出た翌 1947 年の 5 月 12 日、チリは C₃ の切手を発行して、西経

53°~90°、南緯 60°以南の扇形地域に対する主権を主張した。偶然か、申し合わせの結果か、アルゼンチンはその 13 日後の 5 月 25 日発行の、南極地方への最初の郵便 43 周年記念切手 C₁ において、西経 25°~74°の扇形地域は自国の領土であるという、独立以来の主張を地図として表明した。チリとアルゼンチンはその後も切手の上で同様の主張を繰返えし、ことにアルゼンチンは熱心である。B₁ の右上にも主張するアルゼンチン領南極地方の扇形が示されている。

南極地方の地図切手としては、ノルウェーからも C₄ (57) が出ている。バードランドの扇形にアクセ



図版D

ントをおいた切手だけがまだ発行されていない。ソ連は1956年から10年間に少なくとも5種の南極の地図切手を発行した。C。(66)は南極観測開始10年記念の連刷切手で、右半の2種には雪上車やオビ号が見える。左半の地図では大陸は銀色に印刷され、黒く見える赤褐色の星でソ連基地を、各国の基地合計30を青い小さいドットで示している。

♣ 北極地方の地図切手

北極地方の地図切手は多くなく、しかも、大部分がソ連の切手である。D₁は1932～33年の第2回国際極年を記念する2種セット(同一図案)の1枚で、左下に小さく砕氷船シベリアコフ号が見える。D₂(38)は、1937年、4台のソ連飛行機で隊長ショミット以下42名の隊員を北極へ空輸(岩波新書赤版の「北極飛行」)した時の経路を示し、その1周年を記念する。D₃(38)は1938年6月のバイドゥコフ・チュカロフ・ベリアコフによる北極経路、モスクワ～ヴァンクーバー間の無着陸飛行のルートを示す。D₄(38)はその翌月決行されたグロモフ・ユマチェフ・ダニエリンによるモスクワ～カリフォルニア州サンジャント間の北極経路無着陸飛行のルートを示す。極地方の地図は正軸方位図法によるものが大部分であるが、D₅は(後掲のF₅も)斜軸投影になっている。D₆(57)はスピッツベルゲンの地図、B₅、C₅と3種セットの切手である。

♣ 北極地方の歴史に関する切手

I: 18世紀末まで 北極の歴史については本誌3～7号に近野不二男氏のくわしい記事が連載されているので、切手の紹介もほぼその記述の順序にしたがっておこなうことにする。

「夜が来たかと思えばたちまち明けて昼になる」「太陽は昇る時にも沈む時にも、その光で照らすことなく、人々の頭上にはおそろしい夜が広がっている」というようなオデッセイアの中の叙述を、極地に関する最古の記録とすれば、ホメロスの肖像切手(D₁, 54)をまずここに挙げてもいいであろう。9世紀以降に活躍したヴァイキングの舟の切手としてはD₂(25)が最も古く、その後、アイスランド(30, 39)、スウェーデン(54)、ノルウェー(60)、ポーランド(63)からも出ている。ただ、ヴァイキングの舟の帆は四角帆1枚といわれているのに、D₁には三角帆も見えるのが気にかかる。D₃(39)はレイフ・エイリクソン(レイクソン)の舟とグリーンランドへの航海の航路をあらわしている。合衆国からはライキャビクにある彼の銅像の切手(68)が出た。グリーンランドへ植民をくわだてたトルフィン・カールセフ(カールセフ)もアイスランドの切手(39, 43, 45)に姿をみせる。

北西航路関係では、ジョン・カボットが前世紀にすでに切手(D₄, 1897)に登場し、その船マシュー号は、ニューファウンドランド(1897, 47)やカナダ(49)の切手に出てくる。D₁₀(63)はバフィンラン

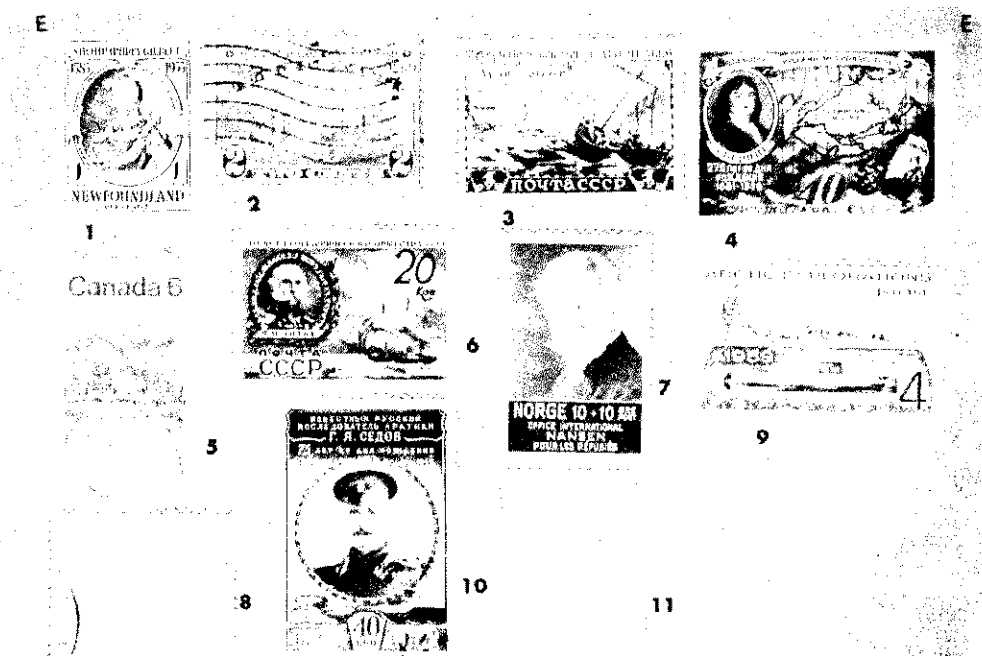
ド南部の湾にその名をとどめているマルティン・フロビシャー。1583年にニューファウンドランドに北米最初の英人植民地をひらき、その5年前には女王から北西航路開拓の特許状を得ていたハンフリー・ギルバートは、切手的には大人物で、1933年ニューファウンドランドから彼に関する14種セットの切手が出ている。E₁はそのうちの肖像切手である。E₂(09)はヘンリー・ハドソンに関する唯一の切手、左方の帆船はオランダの東印度会社の半月号、右側はフルトンの最初の蒸気船クレルモン号。ハドソン河を発見したハドソンが半月号で今のオルバニーまでさかのぼってから300年、後者が河口から同地まで往復してから約100年、その両方を記念する切手である。

E₃(49)はB₂と組になる切手で、セミヨン・イヴァノヴィッチ・デーゼネフの用いたコッチという底の浅い帆船と、左方には彼のルートを示している。彼のアジア・アメリカ間の海峡通過300年の記念切手である。ヴィトス・ベーリングの切手は、没後200年を記念してデンマークから3種(41)、ソ連から4種(43)、その後もソ連から2種(57, 66)でている。彼の2回の探検の両方の航路を示した切手は

9種中E₁(57)だけである。「アレク・マケンジ」がカナダより「陸路にて(1793.7.22)」とE₁(70)の前景の大石に刻みつけたアレクサンダー・マケンジは、1785年、今はその名で呼ばれる大河を下って、北極海へ達した。食品としてのペミカンの優越性を認めた最初の探検家でもある。

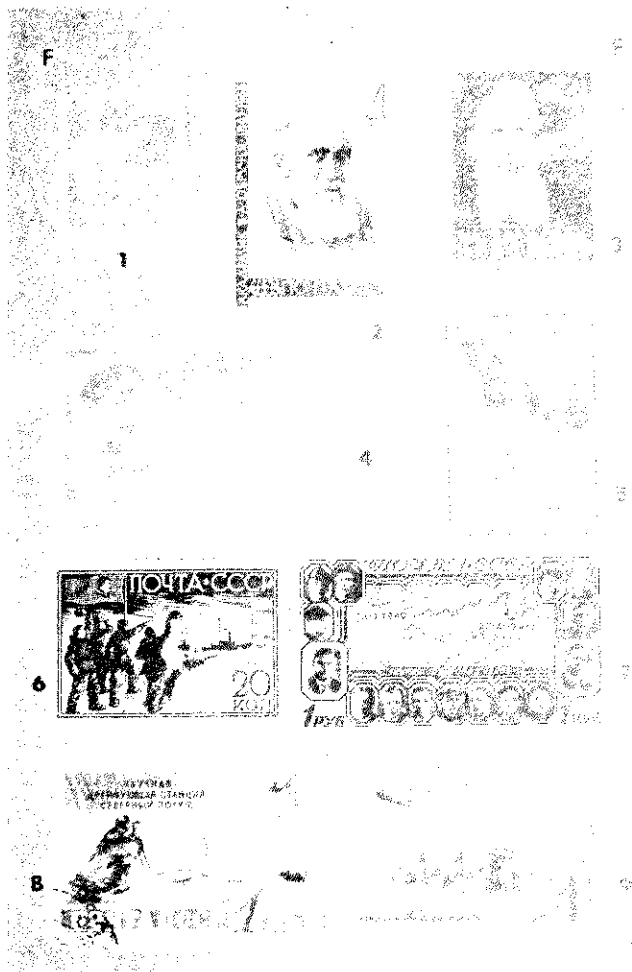
II: 19世紀以降 19世紀の20年代に、ノヴァヤゼムリヤの西海岸を調査し、続いて世界周航を行なったフェョードル・リトケは、ソ連地理学会創立100年記念切手(E₁ 47)に出てくる。彼はその会長だった。北磁極を発見したジョン・ロス関係の切手はB₁だけである。フリチョフ・ナンセンの切手はノルウェーから10種(35, 40, 61)、独(53)、ソ連(61)からおのおの1種発行されている。E₇(35)はいわゆる慈善切手で、付加金は切手にも示されており難民救済等の事業にあてられた。ロアルド・アムンセンの肖像切手でいちばん古いのは、ナンセンとならんでいるE₁(47)である。このほか、アムンセンの切手はハンガリーの航空切手(48)に1種、ノルウェーから出た南極到達50年記念切手(61)2種があり、後述の白熊切手がある。

E₈(59)は北極到達50年を記念する切手で、切手



図版 E

右上の年号は、犬ゾリの人物がロバート・エドウィン・ベアリーであることを物語る。下半には切手発行の前年潜航して北極海を横断した原子力潜水艦ノーチラス号を示す。E₁(52)は、極地探検に対するロシアの政府や国民の無理解や不協力を抗議するかのように、1914年、犬ゾリにねたまま死んだゲオルギ・セドフの誕生75年記念切手。E₁(60)のクヌド・ヨハン・ヴィクトル・ラスムッセンはデンマークの探検家で民族学者。母はエスキモー婦人。1902年以降、グリーンランドや北米の極地帯を、ことにエスキモーの余種族を調査研究した。切手に記されたThuleとは、グリーンランド北西部の、彼が1910年に布教所と交易所を開いた所で、今は米空軍基地がある。



図版 F

III:第1次大戦以降 アムンセンの多年の夢、航空機による北極海横断の資金をうる一方法として、後には彼に多大の迷惑をかけた一時の協力者ハンメルは、横断飛行で運搬するハガキを売出すことを考えた。事実、1枚1ドルで1万枚ほど売れた。アムンセンは政府と交渉して、それにはる特別の切手を、一括購入ののち転売して、財源とする許可を得た。F₁がそれで、同一図案の7種セット、発行はノルゲ号飛行の前年の1925年。単純で稀にみるいいデザインである。ウラジミール・オブルチュフは、1928年「シベリアの地質的概要」でスターリン賞を得た。F₂(63)は彼の誕生100年を記念する。飛行船が切手に登場するのは1928~34年の間（および例外的に1936年）に限る。ドイツからは、その間に

地球上をとぶツェペリン伯号をあらわす、縦長でやや大型の切手が11種であった。そのうち、左上の隅にPOLAR-FAHRT/1931と3行に褐色で加刷した3種は、本稿でお目にかけることなど思いもよらぬ、極地切手中の到達不能点的存在である。

1932年の同緯極年に、北東航路を1シーズンで通過した砕氷船シベリアコフ号の切手は、先にみたD₁(32)だけである。その際、指揮をとったのはオットー・ユリエヴノッチ・シュミット。F₂(66)はその誕生75年を記念する切手で、バックにみえる星雲状のものは、惑星進化について彼が唱えた隕石理論を示すのだろう。1933年、シュミットは砕氷船チェリユースキン号で北東航路の往復を企てたが、ベーリング海峡の近くで船は沈没し、乗組員の飛行機による救出という事件が起る。F₁(35)はその救助を記念する10種セットの1枚で、チェリユースキン号と船長ヴォローニンを示す。シュミットはこのセットではじめて切手に姿をあらわした。F₂(38)はD₂と同じセットの切手で、灰緑色の地色に旗だけが赤々と印刷されている。いわゆる「北極飛行」で隊長シュミット以下全員が北極へ運ばれたのが1937年5月21日、6月6日準備成った漂流ステー

ション第1号の開所式において、シュミットの音頭で掲揚された国旗を、この切手の赤旗は示していると思われる。この時の飛行を指揮したヴェドピヤーノフも、F₁と同じセット中に顔を見せる。

漂流ステーション第1号の隊長イヴァン・ドミトリウィッチ・パパーニンと隊員3名は、漂流を続けてグリーンランド東岸南端に至ったが、宿舎の床の氷にも亀裂が走る状態となって、1938年2月19日に救出された。F₁(38)はそれを記念する4種セットの1枚で、救助給到来の光景をあらわしている。1937年10月23日、氷結されて漂流をはじめた砕氷船セドフ号は、漂流812日、1940年1月13日、砕氷船スターリン号に救出された。救援隊長はパパーニン。セドフ号の乗組員と漂流の跡を示すF₁(40)の左ド、額面価格の直上の人物がセドフ号の船長バ

ディーギンである。

漂流ステーション関係の切手は、F₁、F₂などのほかに、1955年に3種、1956年に1種発行されている。F₁(55)は漂流ステーション第5号で、観測中の隊員を多色で示す。なお、この切手4面を収めた小型シートが1958年、漂流ステーションに対する世人の関心を高めるために発行され、さらに、第1号による観測開始から25年目の1962年には、同じ小型シートの下方にその旨を、おのおのの切手には1962と、赤で加刷したものが発行された。F₁(56)は漂流ステーション第6号の開設記念切手である。第6号の設けられた氷原が、面積90km²というように、異例の途方もないものであったことについては、本誌7号55頁を参照されたい。南極方面の探検史関係の切手の展望は、紙数の都合で割愛する。



南極自然環境の特別保護区域

(第6回南極条約協議会で報告採択されたものである)

番号	場 所	経 緯 度	適 要
1	マック・ロバートソン島 テイジャー・ルッカリー	南緯 67°36′ 東経 60°50′	皇帝ペンギンせい息地
2	ホルム湾 ルッカリー島	〃 67°37′ 〃 62°33′	フルマカモメ等鳥類繁殖地
3	ブッド海岸 アデリー島	〃 66°22′ 〃 110°28′	フルマカモメせい息地
	オドバート島	〃 66°22′ 〃 110°33′	〃
4	バレーニ諸島 サブリナ島	〃 66°54′ 〃 163°20′	陸地周辺生態系の保護
5	ロス海 ビューフォート島	〃 76°58′ 〃 167°03′	鳥類繁殖地
6	ロス海 クロジェー岬	〃 77°32′ 〃 169°19′	生態系の保護
7	ビクトリア・ランド ハレット岬	〃 72°18′ 〃 170°19′	生態系の保護
8	南極半島 マルゲリット湾 ジオン島	〃 67°52′ 西経 68°43′	皇帝ペンギンせい息地
9	南極半島 パスロット諸島 グリーン島	〃 65°19′ 〃 64°10′	生態系の保護
10	南シエットランド諸島 リビングストーン島 バイヤース半島	〃 62°38′ 〃 61°05′	象あざらし等せい息地
11	南シエットランド諸島 リビングストーン島 シレフ岬	〃 62°28′ 〃 60°48′	〃
12	南シエットランド諸島 キング・ジョージ島 ファイルデス半島	〃 62°11′ 〃 58°52′	生態系の保護
13	南オークニー諸島 モウ島	〃 60°45′ 〃 45°41′	海洋生態系の保護
14	南オークニー諸島 リンチ島	〃 60°40′ 〃 45°38′	草地生態系の保護
15	南オークニー諸島 南ハウエル島および隣接諸島	〃 60°45′ 〃 45°02′	自然生態系の保護
16	ロバート島 コッパーマイン半島	〃 62°23′ 〃 59°42′	植物、鳥類生態系の保護等

第6回南極条約協議会議 に出席して

七 田 基 弘

支那省国際学術課長

はじめに

第回南極条約協議会議は、昭和45年10月19日から31日までの間、東京大手町の経団連会館の国際会議場において、原締約国12か国の代表78名の参加の下に開かれた。南極条約協議会議は、南極条約第9条の規定によって、定期的で開催されるもので、昭和36年、豪州の首都キャンベラで開催されたのを皮切りに、翌年、アルゼンチンのブエノス・アイレス、39年、ベルギーのブラッセル、41年、チリのサンチャゴ、43年、仏のバリで開催された。今回は、日本が主催国であり、日本の外務省を始め、関係省庁でも、この会議の成功のため、特に努力を払った。7回にわたり、日本側および在日各国公館の代表からなる準備会議が開かれ、議題、議事の内容等について、連絡と調整を行なったこと、国内の関係省庁等連絡会が8回にわたって開催されたこと、などは、このことを物語

っている。また、代表団も、松井明前駐仏大使、永田武東大教授の両代表を始め、17人の大代表団となった。

会議の概要

今回の協議会議は、南極地域観測統合推進本部長の坂田道太文相の開会宣言で開始された。坂田文相は、南極条約が科学の国際協力の面で、宇宙天体条約の先駆をなす画期的な条約であることを指摘し、本協議会議に期待することが大きい旨のあいさつを行なった。次いで、議長に、恒例によって、主催国の首席代表である松井大使が選ばれ、また、事務局長には、外務省国連局次長の横田弘大使、事務次長には、アジア局の中平立参事官が選任された。会議は、本会議のほか「気象・電気通信ワーキング・グループ（議長ホルヘ・ブシコ海軍中佐（アルゼンチン）」、「史蹟ワーキング・グループ（議長永田武教授）」、「起草委員会」が作られ、これらを中心に検討が行なわれた。また、遠洋あざらしの捕獲規制のための協約案の起草問題は、水中のあざらし保護の問題が単に南極条約だけの問題でないこと、条約締約国以外の国々の利害とも結びついていることという理由で、会議と切り離し、特別の非公式委員会を作り、ここで検討することとした。会議は、終始友好的な雰囲気の下に進められたが、後半に入ったところで、未解決の案件がたまり、若干はらはらさせられたが、結局、各国代表間の意見の調整が旨くゆき、15件の勧告を採択した。

主な審議内容

第6回協議会議において、特に論議の対象となったのは、無線通信と気象、南極の自然環境の保護、史蹟の保護等の問題であった。

1. 無線通信と気象 気象データを迅速且つ効果的に交換すること、また気象データ通信その他のため無線通信網を整備することは、南極のような地域においては特に重要であるが、このことは、南極地域における事実上の支配関係、優先関係を設定することにも



つながり得るため、ハリの第5回協議会議でもかなりもめた問題であった。回協議会議では、これを専門家会議の検討に委ねることとし、これに基づいて、昨年9月ブエノス・アイレスで第2回南極条約電気通信会議が開かれ、一応の合意に達した。今回の協議会議では、気象・電気通信ワーキング・グループにおいて、各国間には尚意見の対立があった。併し、結局、最後は合意に達し、第2回電気通信会議の合意提案を指針として採用すること（勧告 VI-1）、電気通信設備に関する情報交換の実施方法を整備すること（勧告 VI-2）、南極気象データ交換を容易にする措置をとること（勧告 VI-3）について勧告が行なわれた。

2. 南極の自然環境の保護 今回の協議会議の特色は、南極地域の自然保護に関する多くの提案が行なわれたことである。これは、最近研究者以外に観光者までが容易に南極に行けるようになり、人間による南極の動植物の生態系あるいは史蹟などが脅かされる危険性が増加しつつあることによるものである。先ず南極環境への人間の影響の問題については、国際学術連合会議（ICSU）の南極研究科学委員会（SCAR）で検討して貰うようにすること等（勧告 IV-4）の勧告が行なわれた。南極における放射性同位元素の使用については、使用および管理の原則について SCAR に検討して貰うこと（勧告 IV-5）、使用する実験についての情報交換を行なうこと（勧告 IV-6）の2勧告が行なわれた。南極地域への観光者と非政府観測隊の影響については、各政府がこれらの者が条約および諸勧告に反しないように努力を行なうこと、必要な情報交換を行なうこと（勧告 VI-7）、また、特別保護地域（p.57 参照）への入域については、許可ある場合を除き禁止すること（勧告 VII-8）、動植物の保存に関しては、必要な情報を段階で集め、公表して貰うこと（勧告 VI-9）、特別保護地域としてロバート島のロPPERMAIN半島を追加すること（勧告 VI-10）、地質学的変化によってできた新しい島の汚染防止のための措置をとること（勧告 VI-11）の諸勧告が採択された。

3. 科学調査ロケット等 本件は日本の提案になるものであるが、南極におけるロケット打上げ回数が増加していることにかんがみ、打上げ計画の情報交換を行なおうとするものである（勧告 VI-12）。また、海洋学研究に従事している船舶についても情報交換を行なうことになった。（勧告 VI-13）

4. 南極史蹟 本件は第5回協議会議からの懸案事

項であり、南極史蹟のリストを作成すべく、史蹟ワーキング・グループにおいて、検討が行なわれたが、承認されるに至らず、史蹟の保護について、必要な措置を講ずべきことが勧告（VI-14）されるに止まった。

おわりに

今回の会議は、第5回協議会議からの懸案事項の多くをまとめ上げたという点で、大きな成果があったといえると思う。特に勧告は、何れも従来に比し、かなり具体的になってきており、今後も勧告は次第に具体的なものが増えていくであろう。会議の成功は、松井議長の巧みな会議運営と永田代表の舞台裏での活躍、調整にまつところが大きかったと思う。各国代表団も非常に協力的であり、事務局の事務運営も申し分なかったと思う。次回の第7回協議会議はニュージーランドのウェリントンで昭和47年に開催される予定（勧告 VI-15）であるが、今回結論がでるに至らなかった史蹟のリスト、あるいは SCAR に検討を勧奨することとなった懸案などが審議されることになるであろう。

第6回南極条約協議会議

（昭和45年10月19日～31日、東京）

参加国：アルゼンチン、オーストラリア、ベルギー、チリ、フランス、日本、ニュージーランド、ノルウェー、南アフリカ、ソ連、連合王国、米国

公用語：英語、フランス語、ロシア語、スペイン語

日本国政府代表団

代表	松井 明	特命全權大使
	永田 武	東京大学教授（理学部）
代表代理	村山 雅美	国立科学博物館極地研究センター所長
	福 宏	同 極地研究・資料部長
	野村 康雄	郵政省電波監理局技術調査課長
	矢田部厚彦	外務省国際連合局科学課長
	角道 謙	水産庁生産部漁業第一課長
	山田 中正	外務省条約局国際協定課長
	七田 基弘	文部省大学学術局国際学術課長
	清野善兵衛	気象庁観測部南極観測課事務室長
代表顧問	河原 猛夫	郵政省参与
	田原 昭	通商産業省鉱山石炭局鉱政課海外館物資開発室室長
随員	中村 芳生	文部省大学学術局国際学術課課長補佐（外務省国際連合局併任）
	磯貝 肥男	外務省新設局国際経済課
	城倉 英人	文化庁官官局庶務課課長補佐（外務省国際連合局併任）
	江口 錫	外務省国際連合局科学課
	伊藤 清	同

第12次南極観測隊の計画概要

(昭和45年11月～47年2月)

経44°17.5′)で400mの深層ボーリングを行なう予定である。医学・生物は前年に引き続いて行なわれる。今年は地球化学が加わり、昭和基地周辺での物質循環を中心に観測が進められる。

夏隊の観測は、従来通りの船上での海洋観測をはじめ、昨年に引き続いて航空写真測量が行なわれる。

また露岩地帯での生物・地学の総合調査も予定されている。夏季の建設には高さ11mのロケット発射台のドーム、居住棟(10名収容)の組立、50kl金属タンクの設置などがある。「ふじ」は明年1月上旬に昭和基地着、2月20日に越冬隊交代のあと、ケーブタウン、コロポを経て4月20日東京着の予定。

今年度から昭和基地での研究のほかに、ビクトリアランドのドライバレーでの地球物理・化学・地形学の研究が行なわれる。ドライバレーのバンダ湖(本誌3巻1号、1967年参照)を中心として研究が進められ、このために由佐悠紀(京都大学)、吉田栄夫・森脇喜一(広島大学)の3名が、本年11月末から明年3月まで現地に滞在の予定である。

(楠 宏:科学博物館極地研究センター)

昭和45年11月25日、第12次南極観測隊40名は「ふじ」で東京港から出発した。一行は小口高隊長、大瀬正美副隊長等30名の越冬隊と、村越望副隊長以下10名の夏隊で編成されている。今回はとくに越冬中のロケットによる昭和基地の約100km上空のオーロラの研究が大きな課題となっている。このため明年1月ごろには第11次隊と共同での打上げのあと、越冬中に本格的な打上げを予定している。使用機種はS160型1機、S210型(長さ5.1m、直径210mm)6機である。越冬隊のこの他の計画は、ほぼ前年からの継続である。すなわち、超高層物理関係の宇宙線、極光、地磁気、電波科学、超低周波音波の観測がある。地学関係では微気象、地震、潮汐、雪氷の観測がある。とくに雪氷では内陸前進基地(南緯70°42′、東

第12次南極観測隊編成表

越 冬 隊 30名				夏 隊 10名			
区分	担 当	氏 名	所 属	区分	担 当	氏 名	所 属
	隊 長	小口 高	東京大学理学部	通 信		川路静雄	極地研究センター(電々公社)
	副 隊 長	大瀬正美	電波研究所	調 理		飯野耕作	"(紀文)
						清水護雄	"(赤坂ペン)
				医 療		安田 弘	徳島大学医学部
				ロケット		竹内徳男	極地研究センター(日産自動車)
						吉田敏博	"(明星電気)
						見城正幸	"(KDD)
				設 営		茶野浩成	"
						大室昌久	建設省官庁宿務部
						木村恒美	極地研究センター(日本特殊土木)
	気 象	中西秀二	気象庁				
	"	福井徹郎	"				
	"	村松照男	"				
定常観測	電 離 層	緒方隆信	電波研究所				
	地球物理	小林弘司	国土地理院				
	超 高 層	松村政美	極地研究センター(大阪南立大)				
	"	伊藤正則	"(京都大学)				
研究観測	気 象	安達隆史	東北大学理学部				
	医 学	菅原和夫	長崎大学医学部				
	生 物	縄貫知彦	極地研究センター(神奈川県)				
	雪 氷	山田知充	北海道大学低温研				
	"	中尾正義	"				
	地球化学	三島昌夫	国立公衆衛生院				
	機 械	多賀正昭	極地研究センター(日立製作所)				
	"	山崎克亮	"(いすゞ自動車)				
	"	信田義一	"(小松製作所)				
	"	島崎芳征	機械試験所				
通 信		川路定生	極地研究センター(電々公社)				
				副 隊 長		村越 望	極地研究センター
				海洋物理		中林修三	海上保安庁水路部
				海洋化学		青戸義郎	"
				海洋生物		西藤三郎	東京教育大理学部
				測 地		高橋秀直	国土地理院
				ロケット		寺井 啓	北海道大学工学部
				"		片桐一男	極地研究センター(向井組)
				設 営		小杉裕司	文部省大学学術局
				航 空		松岡教男	極地研究センター(日本飛行連盟)
				"		栗崎隆信	"(")

・トピックス

北極で汚染問題が表面化
映画「赤いテント」余話



▲ 北極でも汚染問題が表面化

ことし1970年の4月15日、アメリカ国務省は北極海の汚染防止についての国際協定を結ぶため、できるだけ早い時期に国際会議を招集することを提案し、カナダ、ソ連、デンマーク、ノルウェー、アイスランドなど北極海に面する諸国に対し会議参加を要請した。

北極の汚染は今に始まったものではない。1962年12月アメリカの生物学者ウィリアム・ブリット博士の発表によると、北極圏カナダ地区の放射能汚染は安全水準をはるかに越え、アラスカ住民の死体から検出されたストロンチウム90の量は、米国人のそれより4倍も多いという。北極のコケ類は放射性降下物をまともに受けるので、これを飼料とするトナカイの骨は100~200ストロンチウム単位に達している（アメリカでは人体の許容水準を17ストロンチウム単位としている）。エスキモーの人体汚染は、このトナカイを主食にしているためである。その後、北極では米ソの核実験が相次いで行なわれ、その上空はさらに濃い死の灰で汚染されている。

カリフォルニア工科大学のパクソン博士や室蘭工大の室住教授らの共同研究によれば、グリーンランド中央部の氷の中に含まれる鉛から推定すると、大気中の鉛の量は急速に増加しており、現在では200年前の20倍に達しているという。雪は大気中の物質を吸収して地上に積もり、数千年にわたって氷の層になるので、年代ごとの鉛含有量を調べることができる。それによると、紀元前800年では1キログラムあたり0.001マイクログラムであったものが、1940年代には0.07、1965年では実に0.21マイクログラムと急増している。

1969年9月アメリカの砕氷タンカー、マンハッタン号がアメリカからアラスカまでの北西航路初航海に成功したとき、北極海の石油汚染が問題になり、カナダ政府は北極海汚染防止法案を下院に提出する意向を示

した。1970年3月アラスカ沖のベーリング海で、長さ16キロにわたって油が流れ出し、海鳥、アザラシ、アシカ、鯨などが被害を受けた。石油時代の今日、海水の汚染は北極海だけが例外となることはできない。

1968年1月発見されたアラスカ北極海側のノースポール油田は、埋蔵量50~100億バレルといわれ、今その開発が進められている。輸送はタンカーかパイプラインによるわけだが、いずれにしても公害問題が起こることは必至であろう。

永久凍土地帯に埋められるパイプの中を約80°Cの熱い油が通れば、凍土はとけて浸食や地割れが生じ、パイプは折れて広範なツンドラ地帯が汚染され、自然は破壊されて生物は死滅する、ということにもなりかねない。いったん決定したパイプライン計画は国民の反対にあい、日本が受注してすでに現地に送った48インチ鋼管約320キロはそのまま野ざらしになっている。

以上のように、北極は放射能チリ、鉛、石油などで、大気も地上も海水も汚染されている。しかもその汚染度はますます増大の傾向にあり、ついに国際会議にまで発展したというわけである。（1970.10.1 近野）

▼ 映画「赤いテント」余話

9月8日から有楽座で上映されて人気をよんだ「赤いテント」は、ソ連・モスフィルム撮影所とイタリア・ビデス撮影所の合作で、有名な事件に基づいたものである。

史実は、ノビレ少将以下16名のイタリア北極探検隊が飛行船イタリア号で、1928年5月23日スピツベルゲン・キングス湾を飛び立ち、24日0時20分北極点上空に到達した。帰途、スピツベルゲン北方で飛行船が降下し、ついにゴンドラは氷原にたたきつけられた。ノビレ隊長ら9名は食糧、テント、無線機などと共に氷上にほおり出され、急に軽くなった飛行船は残りの隊員を乗せたまま再び上昇して飛び去った。赤いテントからのSOSをソ連農村に住むひとりのハムが受信した。これが全世界に伝わると、14カ国から18の船と21の飛行機で1,500名が救出に出勤した。

1カ月後の6月24日、ノビレと彼の犬だけが、スウェーデンの飛行機で救出された。残りの隊員は7月12日ソ連のクラシン号に収容された。この事件で17名が死亡した。イタリア号に乗ったまま行方不明の6名と落下の際即死した隊員1名、その後氷上旅行に出て取り残されたスウェーデンの気象学者マルムグレン（映画では看護婦ワレリアの恋人、この恋物語と看護婦だけはフィクション）、イタリア飛行士3名、フランスの飛行艇ラタム号乗員6名（この中にアムンゼンがい

る)である。

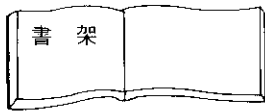
この事件は、悲劇であると同時にミステリーでもある。もっとも北極探検史にはこのほかにも多くのミステリー事件がある。隊員中ただひとりの氷上生活経験者マルムグレン教授は、連絡のため2名のイタリア人と氷上を徒歩でスピツベルゲンに向かった。教授は落下のときの負傷と疲労で歩けなくなった。本人の願いとはいながら、2名のイタリア人は、息のある教授を氷上に残したまま前進して救出された。この間の事情は怪奇である。

隊長ひとりがまゝ先に救出されたことも不可解である。この異常さを物語るかのように、映画「赤いテント」は、ノビレ隊長を裁こうとする不思議な場面から始まる。結局彼は政府当局の査問会にかけられ、国外に去っていった。その前のいくつかの事件におけるノビレの不信と不義に対して、日本での講演でも(他の講演でも著書の中でも)、怒りに声をふるわせた偉大な極地英雄アムンゼンが、憎悪をこえてその救出に文字どおり身命を捧げたことも、この事件を有名にしている。

クラシン号には2名の撮影技師が乗っていて、救出活動の様様をフィルムに取めた。「ソビエト・キノ」スタジオの監督ワシリエフ兄弟は、他のフィルムも加えてこれを編集し、記録映画「氷海の偉業」を製作した。

ソ連ではクラシン号の功績を高く評価している。この船は1917年の建造で出力1万馬力、長さ99.8m、幅21.6m、排水量6,039トン、建造当時はスピャトゴル号とよばれ世界最強の砕氷船の1つであったが、国内戦のとき、白衛軍と外国干渉軍によって不法に国外にもち去られた。地下活動と革命の闘士クラシン・レオニド・ボリソビッチ(1870~1926)は、革命後政治・外交の要職についた人だが、彼が駐英大使のとき、この船をソ連に返却させることに成功した。以来彼の名にちなんでクラシン号と改名された。映画ではクラシン号の役を砕氷船シビリャコフ号が演じている。

北極海の氷原の大景観も感動の場面である。これは1968年8月オピ号によるフランツヨシフランド近海でのロケになるものである。(近野不二男)



書評

南極の氷

共立出版刊
鳥居鉄也著

大学時代からの学友でもあり、南極へも3回、行を共にした私が評するのでは、いささかひいき目なのではないかと、見る人もないではなからう。しかし、学者の目で南極の自然を見ながら、素人にもわかるように、これを説明するのは、もともと難しいことなのである。単なるドキュメンタリーに随することもなく、専門的に過ぎるといふきらいもない、という点で成功

した本だといえよう。

著者は、いわゆる「南極気狂い」といわれる一群の人々の中にあり、昭和31年第1次の観測隊に参加したのをはじめ、翌年もまた出掛け、第4次と第8次には越冬隊長をつとめた。そればかりでなく、アメリカ基地の周辺にもしばしば足跡を印している。その氷の体験と広い視野の上で書かれた本書は、昭和基地周辺ばかりでなく、極点も、そして反対側の地域にも亘っている。

第1章 南極の水、第2章 オアシス、第3章 ドライバレーの3章に分れており、本書の題名は第1章の題を取っている。したがって、全体が氷の話ばかりというわけではない。南極の自然のすべてに触れているといっても良いだろう。出版社の企画である「易しい科学」のシリーズの1冊として、手軽に読め、そして勉強になる本である。(山県登)

マクマード基地の天気予報

極地研究センター 川口 貞男

昨年 11 月アメリカ国務省の招待で、マクマード、スコット、バード、南極点の各基地を視察する機会を得た。スケジュールは滞在 5 日間の短かいものであったが、全米科学財団の好意により引きつづき一ヶ月程マクマード基地に滞在し、気象衛星写真による気象解析と海水分布の解析の研究を行った。マクマードは南極でも最大の規模を持ち、200 名程が越冬し、夏の建設期間は、1000 名をこす。しかし研究項目はごく少なく、むしろ極点、バード、等内陸の観測所の補給所としての役割が大きい。南極に春の気ざしの見えはじめる 10 月初旬から、冬の気配を感じさせる 3 月末迄、クライストチャーチからマクマード基地迄約 4,000 km の間を C130 ハーキュリーとか C121 スーパーコンストラクションと云ったプロペラ機が飛び人員や観測器械の輸送に当たっている。C130 は脚にスキーをつけ、マクマードから更に内陸の基地への輸送をしている。

これらの飛行計画を樹てるため、マクマードの気象室は精度の高い予報を要求される。クライストチャーチを飛び立った飛行機は、南緯 60 度を越えると、燃料の関係で引返す事が出来なくなり、マクマードの天気急変してブリザードに見舞われたとしても着陸せざるを得ない。南極の天気は、一瞬にして変る事がある。このシーズン南極飛行の第一便は 10 月 8 日に開始されたが、翌日の飛行で天気急変がおきた。引返し可能地点を過ぎてから、マクマード基地が突然ブリザードに見舞われた。30 m の強風、視界数 m の中で着陸を敢行し、氷上の滑走路からはずれ、深雪の中に突込んでしまった。暴風圏を越えて、南緯 78 度と云う高緯度のマクマード迄の間の予報を正確に出す事はかなり困難な仕事である。11 月下旬から 12 月下旬迄の 1 ヶ月の間にも、クライストチャーチからの飛行機が 5 便途中から引返している。これはこの間の飛行の約 20% に当る。

又マクマードからバード基地やサイプル基地への飛行についても、一方が高気圧帯に入って天気がよいと思うと一方が低気圧帯にあって悪かったりで、両方同時の好天を見出すのに苦労する。この予報のセンターがマクマードの気象室で海軍が担当して居り、6 名程の



マクマード基地の気象衛星受信室

毎日 2 回の高層気象観測班と 15 名程の地上気象の毎時観測と予報の班に分れている。気象衛星の写真の受画はこの予報班で行なっている。

さて気象衛星からの写真を気象解析に使うには、写っている雲の様子から種々の気象要素を判読する必要がある。昔から「観天望氣」と云って、空を眺め雲の種類や空の状況を知る事は予報に非常に重要な事とされている。この観天望氣を人工衛星と云う文明の利器を使って汎地球的に行なおうと云うわけである。

この写真から雲の種類、量、形、は勿論、低気圧、前線、高気圧と云った予報に最も必要な気象条件を判読できるし、更にその低気圧が発達過程かすい弱過程かと云った事も判読できる。又場合によってはジェット流の位置やある程度の風の強さ方向も推定する事ができるのである。

当然の事乍ら、積雪地帯や、海の氷の分布なども知る事ができる。又赤外線写真を使い、雲の上端の温度を知る事により雲の高さを知る事もできるし、雲のない処では地表、海表の温度分布を知る事も可能である。

マクマードの気象室では、この雲解析に非常に力を入れている。天気解析の仕事の 80% 位は雲解析であり、これをもとにして全南極地上天気図と 400 ミリバール、300 ミリバールの高層天気図を 1 日に各 2 回作っている。

現在南極で利用できる気象衛星は ESSA 8 号と ITOS、それに NIMBUS 4 号であるが、これから送られて来る写真を受画するために 2 名がつきつきりで受信している。

南極の様に観測データのすくない処では、人工衛星写真は天気解析のためにすばらしい偉力を発揮している。日本でも 12 次隊からこれを設置するが、天気及び氷状解析に利用され氷海航行にも大いに役立つものと信ずる。

日本極地研究振興会役員

理事 長	茅 誠 司 (東大名誉教授)		
常務理事	宮地 政 司 (元東京天文台長)	鳥 居 鉄 也 (千葉工大教授)	
理 事	笹 山 忠 夫 (アラスカバルブ K.K. 会長)	和 達 清 夫 (埼玉大学学長)	
	今井田 研二郎 (日本郵船 K.K. 監査役)	永 田 武 (東大理学部教授)	
	西 堀 栄三郎	山 田 明 吉 (国鉄副総裁)	
	村 山 雅 美 (極地研究センター所長)	楠 宏 (極地研究センター研究資料部部长)	
	安 芸 皎 一 (関東学院大学教授)	原 田 美 道 (国土地理院長)	
監 事	日 高 信 六 郎 (日本国際連合協会副会長)	木 梨 信 彦 (日本銚屋佐詰販売 K.K. 副社長)	
評 議 員	朝 比 奈 菊 雄 (東京薬科大学教授)	稲 田 清 助 (東京国立博物館々長)	
	今 里 広 記 (日本精工 K.K. 社長)	岩 佐 凱 実 (富士銀行頭取)	
	上 田 常 隆 (毎日新聞社最高顧問)	上 田 弘 之 (東芝電気 K.K. 総合研究所顧問)	
	諸 方 信 一 (日本育英会理事長)	岡 野 澄 (日本学術振興会常務理事)	
	岡 田 豊 (東京大学名誉教授)	賀 集 益 廣 (三菱レーヨン K.K. 会長)	
	風 間 克 貴 (風間法律事務所弁護士)	川 上 行 藏 (日本放送協会専務理事)	
	木 下 基 雄 (学習院大学理学部教授)	鳥 居 辰 次 郎 (セナー K.K. 社長)	
	白 木 博 次 (東大医学部教授)	菅 原 健 (名古屋大学名誉教授)	
	高 坑 寅 次 郎 (成城大学々長)	立 見 辰 雄 (東大理学部教授)	
	中 部 謙 吉 (大洋漁業 K.K. 社長)	永 野 重 雄 (新日本製鉄 K.K. 会長)	
	柴 田 淑 次 (元気象庁長官)	浜 口 雄 彦 (国際電々相談役)	
	原 実 (駒沢学園女子短期大学教授)	堀 越 禎 三 (経済団体連合会副会長)	
	植 有 恒 (日本山岳協会々長)	松 方 三 郎 (日本山岳会会長)	
	三 宅 泰 雄 (東京教育大理学部教授)	守 田 康 太 郎 (気象庁海務課長)	
	吉 田 順 五 (北海道大学低温科学研究所教授)		

(日本極地研究振興会維持会御案内)

南極大陸に関しては世界の各国が協力して基地を設けて、連続して観測と調査を行なっております。一方、北極においても南極におとらず研究調査が重要視されており、わが国としても極地に関する本格的な研究体制を整えることが強く要望されております。

財団法人 日本極地研究振興会は

- (1) 極地観測事業の後援および普及
- (2) 極地に関する科学的調査研究及び助成
- (3) 極地生活に関する調査研究と、装備、食糧、機械、建築等設営資料の研究開発
- (4) 極地研究の国際交流
- (5) 極地研究などに関する印刷物の出版

を目的として設立されたものであります。

この維持会は、この財団の目的、主旨に賛成し、その事業を援助しようとする方々に会員になっていただき、よって極地研究の意義を広く理解していただくというものです。会員には次の特典があります。

- (1) 年2回発行予定の定期発行物の無料配布

- (2) 財団発行のニュース、その他のインフォメーション、地図の無料配布、財団発行の単行本、写真集などの印刷物の割引販売

- (3) 事務室で極地に関する図書、地図などの自由閲覧

- (4) 財団主催の講演会、座談会、映画会、見学会などの優先招待

ご入会は

- (1) 下記の会費を払込んでいただきます。

- (A) 普通会員 年額 1,000 円
- (B) 賛助会員 (法人) 1 口 年額 10,000 円

- (2) 会費の払込みについて

- (A) 中込手続——所定の維持会員申込書にご記入の上

東京都千代田区霞ヶ関三丁目四番二号

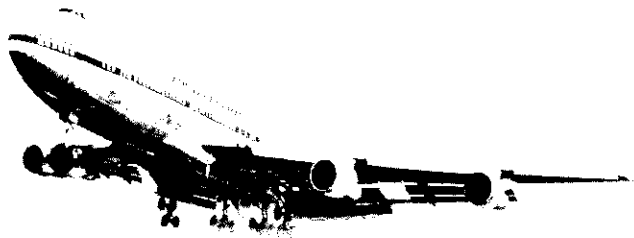
日本極地研究振興会 宛ご送付願います。

- (B) 送金方法 財団備付の振替用紙を御利用下さい。(振替口座番号 東京 81803 番)

昭和 46 年 1 月 31 日 発行

発行所 財団法人 日本極地研究振興会
〒100 東京都千代田区霞ヶ関三丁目四番二号
商工会館内 Tel (581) 1 0 7 8 番

編集兼 鳥 居 鉄 也
発行人
印刷所 株式会社 技 報 堂



日航ジャンボで 素晴らしい空の世界へ



70メートルの巨体。空とぶ豪華船<日航ジャンボ>です。広々とした機内は日航ならではの日本調のインテリアです。ゆったりくつろげます。映画をごらんになりますか。
※ステレオ音楽に耳を傾けますか。魅力的な

スチュワーデスが心のこもったサービスにあたります。空の旅を快適そのものにした日航ジャンボサービス。あなたも一度、経験なさいませんか。素晴らしいジャンボ旅行を。
※ご利用料金は別途お申し込みください。

世界を結ぶ日本の翼



日本航空

Number 2 Volume 6 January 1971

JAPAN POLAR RESEARCH ASSOCIATION

POLAR NEWS

12

