

14

# 極地

日本極地研究振興会  
第7巻第2号／昭和47年1月発行

# 極地 '72 VII-2

		頁 (Page)		Contents
目次	巻頭言／菅原 健	1	Dr. K. Sugawara	Preface
記事	内陸旅行記 冬旅行と夏旅行／清水 弘	4	Dr. H. Shimizu	Winter Journey and Summer Travel
	南氷洋の鯨類資源／河村章人	11	Dr. A. Kawamura	Whale and the other resources in the Antarctic Ocean
	極地の超高層物理／平沢威男	20	Dr. T. Hirasawa	Aeronomy in the Polar Regions
	ふじ航海の思い出／松浦光利	24	Mr. M. Matsuura	Record of the Navigation by m/s "Fuji" in the Antarctic
	各国砕氷船の性能／防衛庁南極観測支援室	29	Antarctic Research Operation Room	Mechanical Qualities of Ice-Breakers in the World
	南の雪・北の雪／室住正世	48	Dr. M. Murozumi	Snows in the Southern and Northern Polar Regions
ニュース				News
国際ニュース	北極圏・南極圏	36	International News	Arctic and Antarctic Regions
国内ニュース				Domestic News
	昭和基地11の話題：第11次南極越冬隊報告 ／松田達郎	42	Dr. T. Matsuda	Eleven Topics at Syowa Base Report of the 11th J.A.R.E
	第13次南極地域観測隊の計画概要	59		Program of the 13th J.A.R.E
報告				Reports
	白鳳丸再び南太平洋へ／杉村行勇	46	Dr. Y. Sugimura	m/s Hakuho-maru again to Southern Pacific Ocean
	ソ連北極南極研究所訪問記／杉村行勇	47	Dr. Y. Sugimura	Visits to the Arctic and Antarctic Research Institute, USSR
歴史				History
	極地英雄列伝 (6) リチャード・バード ／近野不二男	53	Mr. F. Konno	History of Polar Hero (6) Richard Byrd
書評	19 Book Review	19	トピックス	28, 35, Topics 28, 35

表紙：冬の昭和基地, Front Cover: Syowa Base in Winter Season

裏表紙：氷塞中のふじ, Back Cover: m/s "Fuji" biseit in the Lutzow-Holm Bay

日本の南極観測が始まって 15 年。この間、日本の地球化学者達はどのように南極地球化学へのアプローチをしてきたか又どのような寄与をしてきたかを省みて今後の方針を樹てることを考えるのは適当であると思う。

本誌へ巻頭言をとの御注文を頂いてから思いついたのはこのことであつた。そこでそのために必要な資料の蒐集とその解析を企てたが雑事に追われ仲々はかどらなかつた上、書き出して見ると巻頭言として割りあての頁数で到底思うようにそれを書き上げるのできぬことを知つた。

そこで細かいことは譲って極く極くの骨子をここに記させて頂くことにする

南極計画の出立の当時関係者の中に凡そ地球化学分野の中での化学の重要性に対する意識は今日に比べて著しく低いものであつたことは否まれない。とはいえ化学の役割が全然無視されていたというのではない。

地球物理学の各部門にも地理学生物学の部門にも当然化学的の伴い、化学的研究が付帶的に含まれるもの故、敢えて化学の名をこと立ててあげるには及ばないというのが一般の考えであつたのである。

これは南極観測自体に限つたことでない。包括的に眺めた地球科学の中にこういう考えがあつたので、國際的南極観測が企画されてから今日までそこに地球化学の語が項目としてとり上げられずにきたのはこれによるのである。

ところが生物学や地球科学の諸分野の中で化学はいわば

これらの学術分野での研究の中に補助的役割をつとめる外に地球化学は地球の化学として自体の内容をもち、その内容を目的とした観測や研究が必要であり、そうした研究から出る知識が実は関連学術分野の研究の力と支えになるものである。このことは過去 15 年の地球科学の進歩が否応なしに認識させたことである。手近い例に國際測地学および地球物理学連合がある。この連合の中には地球化学の名について協会もなければ委員会もなかつた。それが 1960 年のヘルシンキでの第 12 回会議で地球化学問題小委員会を設けることになり、1967 年スイスでの第 14 回会議で旧来の國際火山学協会を改変して國際火山作用および地球内部化学協会としてここに化学の語がその傘下の協会名に加つたのであつたが、更に 1971 年モスクワでの第 15 回会議に到つては、地球化学小委員会を設定して連合内部の地球化学活動の調整と他面、連合の外に立つ地球化学団体である國際地球化学および宇宙化学協会との連携を計ることが決議されたのであり、



南極の地球  
化学と私  
菅原 健



一歩進めて国際地質学連合の下に立つこと、地球化学宇宙化学協会を移して地球物理学連合傘下に呼び込むべしとの意見さえ台頭するに到ったのである

いうまでもなく広く地球科学の今日の進歩のために、化学が如何に期待されるに到ったかを示す事例の一端である

こうした経過の中で、わが国の南極観測計画の中にはじめから地球化学を1つの項目としてとり上げて、先鞭をつけた点大いに誇ってよいことである

だがそれだけに、日本の地球化学者による南極知識の開発への実際の努力と成果をかえり見て、今後の指針にすることは極めて適当と考えた次第である

第1に南極自体についての活動と周辺海洋（観測船による南極海以外の往復航海を含めての）についての活動に分けて考えることにする

第1次観測隊の計画に当って、私の頭に浮んだ第1の問題は、雪、氷、湖沼水など南極の水物質の化学組成の研究であって、それを鳥居博士とお話し合をした。これを選んだ理由を述べると長くなるから省くとするが、根本は南極は今地球上で最も汚れていない場所、将来の工業活動その他を考えて、この汚れていない南極の姿を化学的に写しとって置くこと、そして雪、大陸氷、湖沼水の源は南極で空から降る水、その水は空の塩分を伴ってくるもの故、南極大気塩分をこれによつて定めるということを重点に考えたのであった

はげしい設営作業の間、鳥居隊員が集めた水物質試料、新雪、バドル水、池沼水の分析結果とそれについての解釈が、菅原、鳥居、寺田、川崎の名で発表されたのは翌1958年4月日本化学会第11年会であった

つづいて同様の試料について小坂氏の研究、上野氏の臭素、小早川氏の重水素測定が発表されたが、注目すべきはこうした研究が雪氷学者達の中に化学の重要性を認識させ、その後急速に化学的アプローチの気運を盛り立てるに役立ったことである。というのは手前話になるが、私はその研究を1960年の上記の IUGG 会議の雪氷シンポジウムで発表したが、恐らく雪氷学者の中に化学の論文が飛び込んだ最初でないかと思われ、一つの質問もなくがっかりさせられたが4年目のパークレーの会議では鳥居博士を囲んで、日本のこの研究に興味をよせる学者が幾人かできたことをきいて私はいささか慰められたのであった。又池水の異常化学組成に端を発して分った海水飛沫の放出に当り、塩成分に分別を起す事実は海空の化学物質交換の問題の学者の興味をよび、明年1月には化学物質交換のセミナーが米国の学者が中心となって開かれることの種蒔きになったといってもよいと思われる

一方海洋の化学問題では、宗谷、後ちにはふじの往復航海に当ってのルーチンの海洋観測の中に化学測定が含まれてきたのは勿論だが、特定点で化学観測、試料の採集が行われてこれが学者に配布され研究されてきている。それらの中には海上大気の  $\text{CO}_2$  含量と海水中の  $\text{CO}_2$  分圧の関連が注目され、例えば三宅、松尾氏による「大気中の  $\text{CO}_2$  サイクルに及ぼす南極の海水海水の役割」の発表になったり、放射性及び非放射性同位体の地域的あるいは垂直分布についての知識、又微量元素 Cu, Zn, As, V, Mo, I, Sr, Ca 等の地域分布差へ

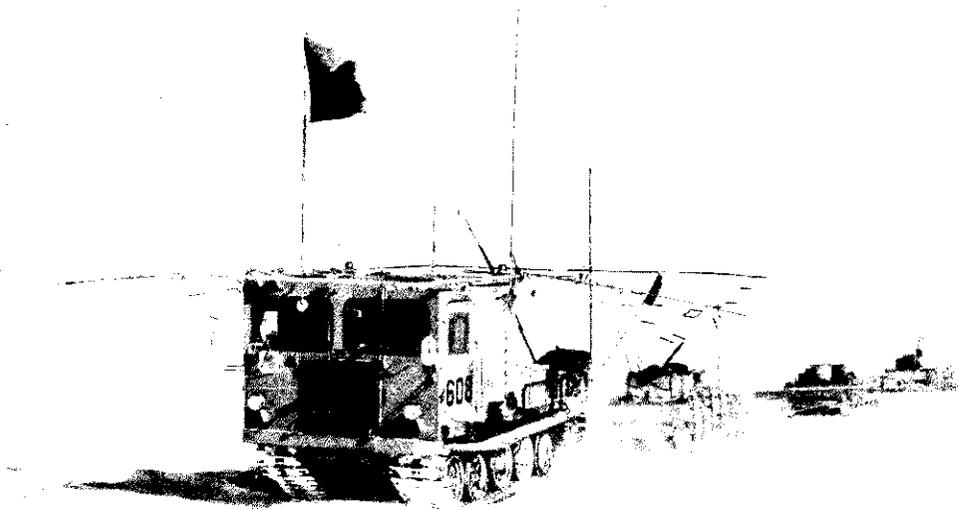
の知識を明かにする等のことがある。但し国際的観測といっても中心が南極大陸自体にあることから、海洋観測については国際間の共同観測プログラムといった段階まで行っていない。また日本の計画にしても、宗谷、ふじについては観測隊の南極輸送が優先条件になるため自由な観測線の設定に困難があり、この欠を補うものは東京水産大の南極海域観測計画であったといえる。ユネスコの政府間海洋学委員会は、その国際共同研究プログラムに南大洋共同調査計画を練っているが、これとの協力を調整するという点から今後の本邦南極観測の海洋計画にも考慮を望まねばならぬ問題が出てくることを考えねばならない。

南極自体に戻って地理、地質学者と地球化学者の協力で、プリンスオラフ海岸の第四紀海成推積物の年代と地形の研究のでたことも記憶せねばならない。

第1次より第5次までを第1期として、本邦の南極観測は4年間で中絶した。この空間を埋めて地球化学者が、南極最大の露岩乾燥地帯をなすドライヴァレーを選んで、米国隊の援助の下に鳥居、吉田、山根氏等が協力し、塩湖を中心とする地球化学的研究を展開させたことは賢明であり、それは再開後今日に及び、第二期の中心研究課題として発展してきている。その成果の中には、新鉱物南極石の発見が含まれる。

外に鳥氏の宇宙塵研究、又、木越氏の年代決定、他の化学者による試料の分析担当による地質学的研究への協力を加えねばならない。

(相模中央化学研究所副理事長)



夏旅行

# 内陸旅行記

冬旅行と夏旅行

清水 弘

北大 低温科学研究所 助教授

冬旅行

## □ 出 発

我々が冬旅行に出かけたのは昭和45年6月、23日つまり基地をあげての冬至祭の翌朝であった。11人の旅行隊員が4台の雪上車に分乗し、18tの物資機材を満載したそりを重々しくひいて、くらやみの昭和基地を意気揚々と出発した。

南極での冬旅行の前例としては、スコット隊の生物学者チェリーガラードによるペンギンの生態観察旅行がある。チェリーガラードは他の2人の隊員と共にそりをひいて40日間、往復

Winter Journey & Summer Travel Dr. H. Shimizu

150 km の海氷上の徒歩旅行を行なった。60年ほど昔のことである。全員ひどい凍傷にいためつけられ、体力を使い果して帰って来た。この旅行の苛酷さが“世界最悪の旅”という題名になって彼の著書に刻みこまれた。

極地の冬は太陽が地平線下に没して終日姿を見せぬ極夜と酷寒と悪天候の季節である。従って、よほど特殊な目的と決意がない限り基地に籠って春の訪れをじっと待つ季節である。我々が敢て冬旅行を計画したのは、昭和基地南東に広がるエンダービーランド地域に於ける雪氷学を始めとする一群の内陸観測計画を推進するための足場——内陸前進基地の礎石を大陸奥地に作り、又これを将来本格的な観測基地に発展させるのに必要な予備越冬調査を行なうためであった。

基地を発った我々は、まず大陸を右に見ながら海氷上を20 kmほど北に迂回した。このルートは奇怪な形をした大小の冰山群の中の幻想的な氷の廊下である。ところが大陸取付斜面の軟雪にしごかれた上、夕方から襲来したブリザード（猛吹雪）のため、旅行第1日目の行動は予定地点の5 kmほど手前で打切らなければならなかった。このブリザードは荒れに荒れた。

1日、2日は冬至祭のお祭り疲れを休めるのに「度いい……」という気分もあったが、3日、4

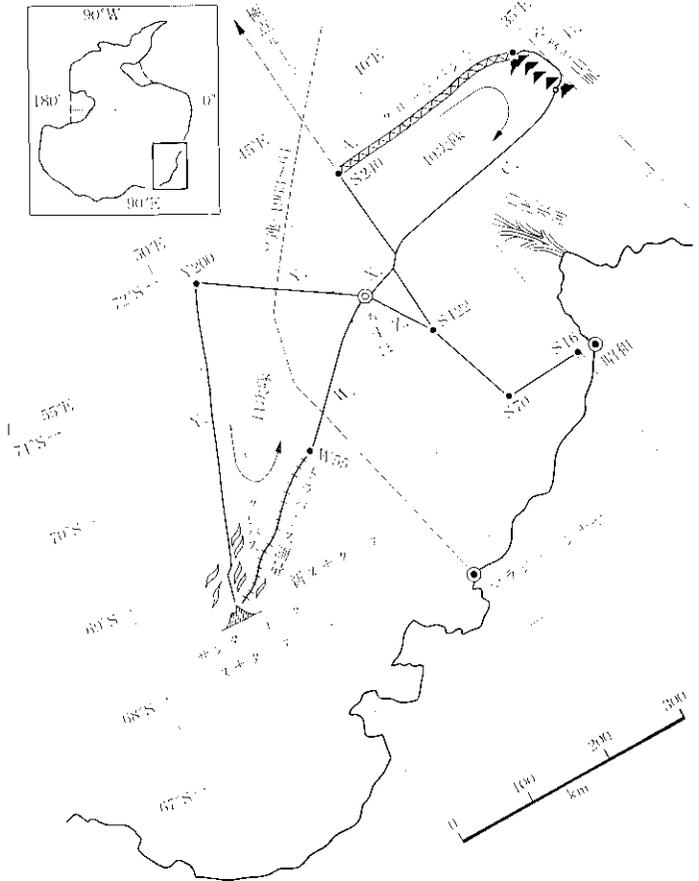
日と停滞が続くと気分がくさって来る。外は白魔が荒れ狂い、隣の車に行くにもライフロープを伝って行かなければならない。既に湿気をおびてきた服を着こんだまま、十分な暖房もない所で天気的好転をじっと待つだけである。気分転換と、悪天時の盲目航法の実験を狙って、我々はブリザードの中で動き始めた。初日は500m、2、3日目は再び停滞、次の日は遮二無二4km…、このようにして昭和基地の対岸わずか20kmにある旅行拠点S16についた時は既に1週間経っていた。我々は漸く旅行のスタートラインに立ったのである。ここから、厳冬期の内陸へ350km侵入して行かなければならない。

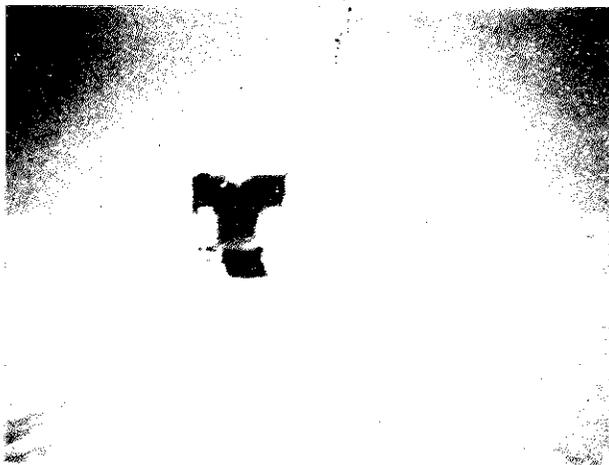
その後天気はやや回復して来たとは言うものの、極夜の季節であるから薄明が1日に、4、5時間あるだけであとは真暗闇、地吹雪が頻発して手探りで進むような日々が続いた。“計器飛行”と称する盲目直進航法の工夫もこのような環境から生れた。それにしても、パイロット車の隊員は異常な努力と才能を發揮して、極点旅行ルートに沿って2km毎に立っている1m余の小さな旗を、暗夜と吹雪の中から次々と発見して行った。S80を過ぎてから、ブリザードの中で完全に旗を見失った我々は思い切って推測航法に切替えたところがそれから数10km進んだ所で、我々は偶然にも再び旗を発見して極点ルートに戻った。このバイパスが極点ルートのすぐ近くを全く平行して走っていたことを帰りに発見して驚いたのである。S122から我々は左に折れて処女ルートに入った。

気温がぐんぐん降下して来た極点旅行用に設計された大型雪上車は平気であったが、内地仕様をそのまま持って来た小型雪上車には低温障害が次々と現われて来た。まずエンジン始動である。これも-30°Cまでは問題がなかつ

たが、それ以下になると外から暖めてやらなければならない。すっぽりとカバーをかけた雪上車のエンジン部に、マスターヒーター（熱風機）の熱風を直接吹きつけてやる。調子のいい時は1時間程暖めてやると、エンジンはとろとろと物臭気に動き始める。更に気温が下り、風が強くなると、この作業時間はどんどん長くなる。漸く車が動き出したかと思うと、燃料系統や油圧系統が凍結を起して行動不能に陥る。特別に粘度の低いものを選んできたギャオイルが、通常はサラダ油位の流動性があるのに、寒さのため硬化して、手をつかんでほうりこむ有様になる。

基地で十分乾燥してきた厚い2重寝袋も、今や湿気を十二分に吸収して材木のように凍っている。円く巻きたたんだ寝袋を夜ひろげるときは、ポキポキと枯木を折るような凄惨な音と手応えがあって、真白な霜がとび散る。我慢して中にもぐりこんでいると体温によって内側が徐々





### 冬旅行

にとけ、曉方にはジっとりとしてくる。気温が低いのでヒゲも仲々のびない。切傷がいつまでも癒着しない。戸外ではわずかの露出部がたちまち凍傷にやられる。極地の厳冬旅行の苛酷さを文字通り身に刻みこまれる日々であった。

気温は遂に  $-50^{\circ}\text{C}$  を突破し、とうとう雪上車の足まわりが凍結した。目標地点までもう 50 km を残している。チャンスを狙ってもう一頑張りし少しでも目標地点に近ずきたいという意志と、状況は既に雪上車の性能の限界を越しているのではないかという判断が激しく戦った。

翌朝、くらやみの吹雪の中で再び雪上車の暖機作業が始まった。2時間、3時間、雪上車はとうとう動き出さなかった。我々はこれ以上の奥地侵入を断念せざるを得なかった。昭和基地を出発してから 23 日目、南緯 70.7 度、東経 44.3 度、海拔 2,170 m の地点であった、苛烈の一語に尽きるこの 23 日間の旅行に全力を尽した隊員たちは、その日の午後、泥人形のように眠りこけた。

### □ みずほ前進基地

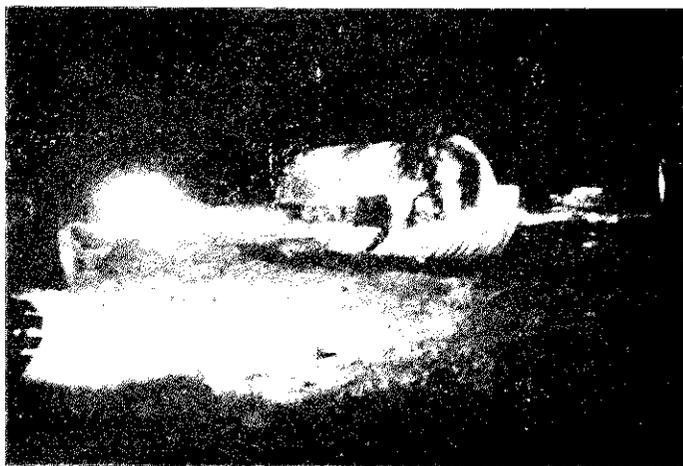
翌 7 月 17 日：コルゲートパイプ（なまこ鉄板を組合せて作る円筒）製の基地建物の組立がさっそく始まり、酷寒の薄明から夜半にかけて突貫作業が行なわれた。旅行中、S 70（海拔 1,300 m）あた

りから軽い作業でも息切れを訴える者が現われたが、S 122（同 1,800 m）では全員がこの症状にかかり、最終地点ではそれがひどくなった。たとえば、2 段ベッドの上段によし登り寝袋にもぐりこむまでに 3 回は休まなければ息が続かぬとか、少し重い物を動かした後はしばらく物も言えずに喘いでいるといった調子である。このような悪条件にも拘らず、基地での組立練習では 3 日かかったコルゲートが 1 日ででき上ってしまった。その晩は建て前と称して乾杯をあげた。

それから 3 日後、コルゲートの内装も調い、待望の石油ストーブがとりつけられて 27 日振りに汗をかくほど暖をとった。酒を飲んでも、熱いラーメンをたべても手足は氷のように冷めたいままといい。26 日間の生活の後に始めて“暖をとる”快さを味わったのである。

7 月 21 日：各部門の観測機械の整備が終り、規模は世界最小であるがとにかく観測基地として活動を開始することになった。正午に日の丸を揚げ、石のように凍ったみかんを撒いて“みずほ前進基地”の開設を宣言した。これは恐しく寒い儀式であった。 $-45^{\circ}\text{C}$ 、 $15\text{ m/s}$  の風の中で、公式記録写真係のドクターは野次を矢のように浴びた「早いところ、やってくれよ……」

出力 300 W の携帯発電機のみずほ発電所も開店した。観測電源の余りをもらって 40 W の



建設作業（みずほ前進基地）

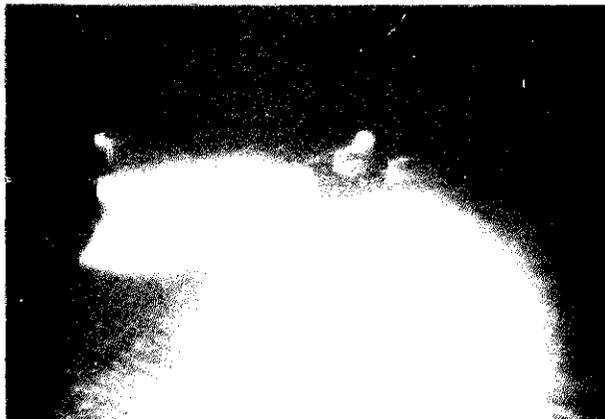
電灯を点け、みずほ映劇もスライド映写大会でこけら落としをし、前進基地は一挙に賑やかになって来た。

コルゲートの奥の部屋(床なし)には深さ 4.5 m のたて穴が掘られ、その底から更に 20 m まで手まわしのポーリングで掘り下げて雪氷観測が行なわれた。その結果、この附近の年間平均気温は  $-33.5^{\circ}\text{C}$  位であることが判った。

3ヶ月捲の自記気象計が組立てられ、長期気象観測が始まった。磁気計も 100 m 程離れた場所にセットされた。これはみずほ前進基地が、昭和基地を通る地磁気子午線に大体のっているので、地磁気脈動の同時観測を行なって子午線上2地点の相関をしらべようというものである。また高所と寒冷が人体に及ぼす影響の医学的研究、装備・食糧・燃料など設営に関する調査も行なわれた。

6月23日：正午ごろ、低い地吹雪に煙る北の地平線に真赤な太陽がゆがんだ姿を半分ほど見せた。初日の出である。5月30日以来54日日に見る太陽は、想像以上の明るさと暖かさを心に投げかけ、我々は自分でもおかしいほど心はずみ、ウキウキして来た。しかし、それとはお構いなしに烈しいブリザードが再三襲いかかって太陽を隠してしまった。

7月28日：この夜はめずらしく風もなく晴れ上り、オーロラが全天を乱舞して気温は $-57$



ブリザードの夜の脱出

みずほ前進基地開設

$^{\circ}\text{C}$  を記録した。このため、厚さ 2,000 m の大陸氷の表面が急激に収縮して割目<sup>フラック</sup>の入る凄まじい音響がガンガンと夜通し続いた。私は丸太のように凍った寝袋の中で、氷のような足をこすり合わせながらじっと聴き入っていた。

凍傷防止のための毛細血管拡張剤が2種類あった。ひとつは赤白カプセルの飲み薬で、もう一つはチューブ入り軟膏であった。人によって愛用薬が2派に分れたが、試験的に持って来た軟膏が底をついた。そこでドクターは軟膏党の要望に応じて新製品の開発にとりかかった。キチンクリームに七味唐辛子をどっさり練りこんだ“七味軟膏”は、しかし全く効き目がなかった。ドクターはこれを火にかけて練り直し“新七味軟膏”の開発を狙ったが、これも改造工程でむやみに涙とくしゃみを連発するだけで軟膏党の期待に副うことはできなかった。

#### □ 脱 出

みずほ基地での予備越冬観測は最初1ヶ月を予定していたが、往路の難航で時間をくい半月に短縮しなくてはならなくなった。そこで、7月29日すべての観測をしめくり、帰途に必要な食糧・燃料をそりに積みこんだ。正規の燃料系統が凍結してしまった小型雪上車には20lのポリ容器で即席に作った仮設燃料タンクを助手席に縛りつけ、ビニール管で新燃料系統を作った。しかし、気温が少なくとも $-40^{\circ}\text{C}$ 位に上ってくれなければ動き出せないのだ。出発準備を完了した我々は、息をつめるようにしてこの低温

のワナから脱出するチャンスを狙った。観天望氣と、気象計とのにらみ合いが始まった。

3日目に急に気温が上りはじめ、同時に風速がはね上って激しいブリザードをまき起した。海の方からの低気圧の侵入であろう。7月31日の夕刻、気温は $-35^{\circ}\text{C}$ まで上ってきた。視程は10m以下であるが、雪上車の動けることが第1条件である。すぐ全車のエンジンの暖機を始めた。夕食後、いっそうひどくなったブリザードをついて我々は行動を起した。風で磨かれた堅い雪面に切れ切れに残っている往路のジュプールの痕跡をヘッドライトで追いながら、仮眠をとりつつ昼夜の別なく走り続けた。

この作戦が効を奏して我々は順調に極点ルートにもどり、気温が $-30^{\circ}\text{C}$ を切った時の温暖感はずいぶんなものにさえ思われた。それに馬力のついたカラ荷の帰途は早かった。23日かかった往きと同じ道を、6つのキャンプを経て7日目にはもう我々の文明“昭和基地”に帰りついた。そこには何しろ、乾いたねぐらがあった。

## 夏旅行

### □ エンダービーランド計画

ちょうど、真白な巨大な円板の中心に立っている感じである。白い円板は数kmの波長でゆるやかに起伏し、その表面は風で削られた荒々しい浪——サストルギが刻みこまれている。太陽は中天にかかって、真夜中になっても沈むことがない。あたりは眩しい光と輝きに満ちて、厳冬期の闇はどこを探しても見つからぬ。気温は $-20^{\circ}\text{C}$ というところであろうか。これが南極大陸内陸の真夏である。ここには季節、時刻、距離、方角の実感がない。

南極地域にはどれだけの量の水が、雪や氷という固体として積みあげられているのか、そしてそれが現在増えつつあるのか、それとも減りつつあるのか——つまり、南極地域の水の収入と支出の機構とバランス、いわゆる水収支の問題は“地球の涯の出来事”として放っておけな

い深い関係を我々に持っている。第3回国際地球観測年（IGY、1957～59）以来、各国の南極内陸調査の結果が示唆するところによれば、日本の約38倍の広さをもつ南極大陸地域に積み上げられた雪氷の厚さは平均2,500m程度と考えられる。地球上の海洋の面積は南極大陸の約27倍であるから、南極の大陸氷が厚さ27mだけ融けて海に流れこむと、世界中の海面が1m上昇することになる（先日、太平洋沿岸を騒がせた異常潮位が高々50cm程度の上昇にすぎなかったことを考えると、1mの海面上昇は恐るべきものである）。単純な計算を続けると、もし厚さ2,500mの大陸氷が全部融けた場合の海面上昇は約90mになる。実際には海洋の陸地侵入による面積増加、アイソスタシーによる海底沈下、南極大陸の浮上などを考えなければならぬが、それでも50m位の海面上昇は考えられよう。世界の大都市の多くは、海岸付近又は海拔の低いところにあるから、もしもこのような時代が来れば世界の文明地図は大幅に書きかえられることになる。

全世界の雪氷の90%以上の貯蔵量をもつといわれる南極大陸氷の増減について、局地的に



サストルギ



天 測

は刻明な研究もあるが、南極地域全体の収支決算となるとプラス、マイナス両論に分れ、その何れもが余り多くない資料からの大胆な推算の域を出ていない。SCAR(南極観測特別委員会)が南極地域の水収支問題を重要研究課題の一つとして勧告し、各国観測隊が夫々の規模に於て取組んでいるゆえんである。日本では、北大低温科学研究所内に発足したエンダービーランド委員会(委員長、石田定北大教授)が、この問題を日本隊の規模に於てどのように取上げるかを検討して来た。

その結果、昭和基地の東南にひろがるエンダービーランドに約 30 万 km<sup>2</sup> (本州と北海道を合わせた位の広さ) の地域をえらび、みずほ高原と呼ばれるこの地域について、水収支問題を中心とする雪氷学、地学、地球物理学などの総合的な研究調査計画をたてた。これがエンダービーランド計画であり、次の様な内容を含むものであった

(1) みずほ高原をできるだけ広く旅行し、大陸氷の表面高度と氷の厚さを測定して地図を作り、容器(岩盤)の形と内容物(氷)の量をしらべる。高度測定は気圧測高を主体とし、補助的にレベリングを行なう。氷厚はアイスレーダー、人工地震、重力法を併用する。又、大陸氷の物理的、化学的性質を調査する。

(2) 水の収入分(年間積雪量)の測定には、雪穴やボーリングコアによる積雪の成層構造の観察、積雪内の酸素同位元素の含有比( $O^{18}O^{16}$ )

鉛直分布などから過去の情報を集め、雪尺をたてて今後の埋まり方を観測する。

(3) 支出分の測定には、やまと山脈、サンダーコック山塊等の不動点を基点する全長 450 km のポール列や、歪方陣を精密測量によって作る。4 年後にもう一度再測調査を行なって大陸氷の流動や変形をしらべる。氷山として流出する量は、航空写真などから推定する。

(4) 気象調査。

(5) 地質、地理学調査(露岩

地帯)。

(6) 地球物理常数の測定(重力、地磁気)。

エンダービーランド計画は前記基礎調査(10~11 次隊、昭和 44~46 年)と後期調査(14~15 次隊、昭和 48~50 年)から成り、中間に 2 年間の休止期間がおかれている。10 次の内陸調査隊は、計画に従って極点ルート<sup>(1)</sup>の西側、やまと山脈に至る領域の基礎調査を既に終了し



マイナス 20°C、無風快晴



古いシュプール（左）と新しいシュプール（右）（極点旅行ルート）

た。我々 11 次の旅行隊は、これに引続いて極点ルートの東側、サンダーコック山塊に至る領域の基礎調査を行なうために、昭和 45 年 11 月 3 日、昭和基地を出発して内陸に向った。旅行隊員 8 名が大型雪上車（KD 60 型）2 台、小型雪上車（KC 20 型）2 台に 2 人ずつ分乗し、居住カブス、ほろカブスおよび 6 台の 2 トンそりに物資、機材を満載し、総重量 18 トンを曳いての出発であった。

しっかりと氷の張りつめたオングル海峡を渡り、基地の僚友に別れを告げて蒼氷の大陸斜面を登る。ふりかえると眼下に、大小の氷山を閉じこめて凍結したリュッコホルム湾がひろがっている。それも進むにつれて次々と見えなくなり、午後には最後の氷山が姿を消した。S25 地点である。これから 80 何日後、再び此処に帰って来て最初の氷山を見るであろう時を想像してみる。ちょっとたのしいものである。そして、ここから方角、距離感のない世界が始まる。行けども、行けども白く平らに広がる景色は、毎日同じ場所を行動しているような感じを与える。先着した車がいつも通りの配列で並んでいるキャンプ地に接近して行くとき（ああ、今日もまた、このキャンプにやって来た…）という錯覚を拭うことができない。

こういう環境内の行動で一番難しいのはパイロット車の直進である。方向をコントロールす

る目標とか地形的特長がない。運転席にとりつけた磁石はドアの開閉、アクセルの踏み方によってグルグル回る。結局、一旦正しい方向に誘導されたパイロット車は、眼を皿のようにして針路上のサストルギなどを随時補助目標に使うって進む。目標を見失い、新しい目標の見当をつけ、折々車から降りて方向を修正し……パイロット車のシュプールはうねうねと曲りながら、どこまでもゆっくりと白くのびて行く。

振り返って見ると遙か後方に黒い点がぼつんと見えることがある。重量物をひいた大型雪上車である。そのまた数 km 後方にもう一台の大型雪上車が続く。この 2 台の大型車は一定距離を保ちながら、気圧計による高度測定をしている。この 2 群併進は、海面気圧変化を補正するためである。もう一台の小型雪上車はこの長い隊列の間を自由に駆け抜け、中間地点で雪氷観測をしてはまた追いついてくる。これら 3 台の後続車は、パイロット車のシュプールを追って観測旅行を続け、H の沈まぬ夜にキャンプ地に集結して一日の行程を終る。

夏旅行中の気温は最高  $-10^{\circ}\text{C}$ 、最低  $-35^{\circ}\text{C}$  を記録した。しかし、あの厳しい冬旅行の後では、すべての行動が容易であった。澄明な大気を透過してくる太陽の輻射は強烈で、無風快晴の日には爽快な気分で裸作業をしたり、日光浴をたのしんだ。行動中、雪上車の陽当り側の座席はジリジリと灼けこみ、裸にならずには居れなかった程である。

冬に劣らぬ烈しいブリザードの襲来も再々であった。朝吹きと呼ばれる午前中の低い地吹雪が定期便となった。しかし、それらには冬旅行の時の苛酷さはなかった。我々は待ち……そして行動した。観測点は雪上車のシュプールと共に伸びて行った。

年が明けて 1 月下旬、我々は 82 日間の垢と脂と雪灼けにまみれ、汚れ破れた旅行服をまともって、昭和基地対岸に帰り着いた。

# 南氷洋の鯨類資源 河村章人 鯨類研究所



捕鯨母船に於いて解割を待つイワシクジラ

## 1. はじめに

平素鯨類研究所に勤務しているとそこからいろいろと鯨に関する問い合わせがくる。その中でもっとも多くまた人からもよく訊かれる質問は、クジラは近い将来絶滅するというのはほんとうか、クジラを養殖することはできないのか、といった性質のことである。それに対して、クジラは絶滅しないであろうし、養殖は不可能ではないにしても実現はしないであろう、というような主旨の返事をするにしている。その根拠は何かということはいずれ本文に記すことにして、とにかく鯨類絶滅論が何とまあ一般によく浸透したものかとおどろき、かつこの種の情報がいかに誤ってマスメディアにのり理解されていることに困惑をおぼえる。ごく最近ではアメリカが鯨保護の世論の盛り上がりと共に鯨類を絶滅の危機に類した動物のリストにあげ、鯨製品の全面的輸入禁止にでたことなども、誤ったあるいは片寄った情報に起因する一種のセンチメンタリズムによる傾向がつよい。更に困った

ことには、つい先頃の“Nature”誌 (Vol. 232, July 9) は鯨の資源管理における国際捕鯨委員会の無能をなじった一文を掲載し、全く誤った事柄をそのいくつかの例として引合いに出したことである。その顕著な一例は南氷洋にシロナガスクジラの亜種としてひろく学会にも認められている小型のピグミイシロナガスクジラ (*Balaenoptera musculus brevicandu*) というのがいるが、このクジラが単にいわゆるシロナガスクジラの若い個体にすぎないのにその捕獲を委員会は許してきた、というのである。鯨の種のことなどどうでもよい一般世論となるとこれだけでも“なるほど”ということになるだろう。同誌の全世界的影響力を想うと、このような誤った情報が流れたことを残念に思うと同時に、結局はだれのためにもならない悪い結果を残すだけであろう。もとより国際捕鯨委員会も後にのべるように鯨類の資源に対して科学的な資源評価と同時に理業界の現状を考えた利益をも併せて考慮してゆくというしばしば相反する性格をもつ資源管理機関であるから、歴史的に

みてその功罪も多様であることもまた確かである。ただ批判はあくまでも正確な事実の認識に基いてなされるはずのもので、その後における主張にいろいろあるのはむしろ当然である。

ともあれ、傍頭にかかげたような問題を念頭におきつつ、海の生物資源としての鯨類資源への現状についていささかの私見と共に少しのべてみたいと思う。ただ、数理的な資源研究に直接たずさわるものではないので、いわゆる鯨の population dynamics にふれることはできないことを予めことわっておきたい。ここでは主として南氷洋の鯨類資源をとりあげたが、北太平洋やベーリング海方面においても毎年夏季には日ソによる母船式捕鯨が行なわれており、その資源管理も南氷洋とほぼ同様に行なわれていることを予め記しておく。

## 2. 鯨類資源管理と国際捕鯨委員会 (IWC) の周辺

鯨類資源の管理は国際捕鯨条約によって行なわれているが、これは戦前のジュネーブ条約、国際捕鯨協定を経て戦後に現行の条約の形態をとるようになった。そして、国際捕鯨条約を具体的に運用し、鯨類資源の有効な利用と永続的な保存を計るのがこの委員会である。鯨類の資源管理においてその資源レベルを時宜を得た規制によっていかようにもコントロールしうる。そういう立場にある唯一のかつ最高の国際決定機関である。そして、鯨の資源問題のひとつもまたこの IWC にあるのである。IWC が戦後始めて開かれたのは 1944 年であるが、その折 IWC が鯨の頭数をもって資源保存に動いたことはきわめて直接的な実効力をもつものとして大きく評価される。この点それまでの漁期や体長の制限などは資源保護の建前からすれば間接的なもので、船団数、捕鯨船数などの漁獲努力量が増加すれば、結局は底なしの規制ということになる。ただ頭数の規制もその内容をシロナガスクジラ換算 (BWU)\* をもってしたために特定鯨種が打撃をうける結果を招来し、後々に批判をうけることにもなった。鯨の資源管理

\* 1 シロナガス=2 ナガス=2.5 サトウ=6 イワシ (時には、1 シロナガス=3 または 1.5 マッコウとする換算もあるが現実的ではない)

の上でいまひとつ重要なことは系統群 (sub-population) が考慮されなければならないことである。南氷洋は各大洋にまたがるひとつづきの海であるが、そこにいるクジラは資源集団としてどこでも同一のものではない。あるセクターにいるものは大多数は別のセクターに入り込まない。シロナガスやサトウなどはこうした傾向がもっとも顕著である。表 1 はこの sub-population を基にした南氷洋の海区分けで I ~ VI 区まであり、端的にいえばこの海区にそれぞれ独立した資源集団がある。だから、資源管理はこれら海区の別に行なわれないと、たとえばインド洋セクターからは鯨が姿を消してしまうということもありうる訳である。この点も IWC においてはいろいろ考慮はされてはいるものの、そのような規制措置は未だとられていない。

IWC は科学、技術、財政運営の三つの分科会から成っている。科学分科会は本会議に先立っ

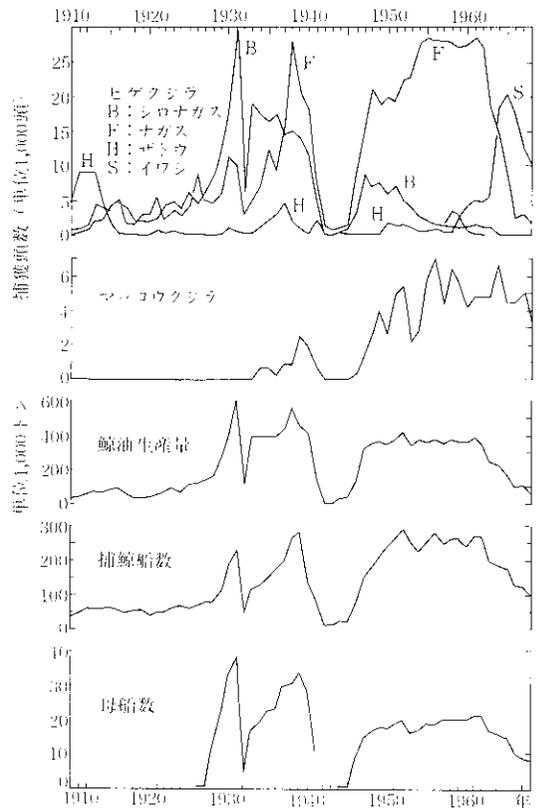


図 1 南氷洋捕鯨の概要  
種類別捕獲頭数、鯨油(ナガス油)生産量・捕鯨船数・母船数の変動を示す。(大村, 1969)

表 1 南氷洋捕鯨海区分

海 区	経 度
I	120°W- 60°W
II	60°W- 0°
III	0°- 70°E
IV	70°E-130°E
V	130°E-170°W
VI	170°W-120°W

て開催され主として鯨の資源問題について各国の生物、漁業資源学者が科学的に検討し、特に翌年の適当と思われる捕獲量を決定して IWC 本会議に報告する。そして鯨の資源問題で一番話題となるのもこの分科会の成り行きである。鯨の生物学ではそれが生涯を海中に過す海産動物であること、資料の抽出という点で漁業活動つまり一種の選択というゆがんだ過程を通してのみ資料が得られる。したがって科学的に不明な事柄が多くあやふやな資源特性値を用いて、いろいろの数学モデルによって資源量の推定が行なわれるから、出てくる結果にも大きな幅が生じやすい。群集としての生物の動体を数式化することの困難さを示す一例といえる。ある昆虫に対する殺虫剤の効果をみるため、個体群の変動を知るその数学的モデルに 39 個のパラメーターを用いながらなお変化の 34% が考慮され得ずにのこっていた、というはなしもある。鯨の資源量の推定も丁度このような性格のものであり、それに加えて科学者の科学的思想に民族性が加味されるから IWC の科学分科会で見解が一致しないのもむしろ当然というようなものである。毎年 6 月、鯨の資源論争で業界紙をにぎわせるのもこの科学分科会のことが多い。

BWU 制については早くからそのかわりに、各鯨種別に捕獲数がきめられなければならないということは鯨類学者の等しく指摘するところであったが、結局のところ現在に至るもその実施をみないまでに放置したことは IWC の技術分科会との関連において IWC が果たし得なかった失策のひとつにちがいない。IWC の具合の悪いところは、常に科学分科会のあとに技術分科会、つまり行政的立場からの検討の場が控えていることにありかつ IWC とともに捕鯨条約そのものがきわめて紳上の条約でありすぎる点にある。即ち、IWC の決定に対して反対で

あればあくまで反対で押しきることができ、条約の加入や脱退も全く自由であるから、悪くいえば適当にやっつけてゆく余地をのこした場でしかない。捕鯨条約は各国の良識の上に成り立つ条約なのである。かつての南氷洋捕鯨オリンピックなど華々しく新聞紙面をにぎわせていたが、これはとりもなおさず資源管理面での委員会の失敗を示すものにほかならない。しかし、だからといって、世論をもってする IWC に対する諸々の批判、圧力ははじめにのべたような的はずれのものであってよいはずもまたないのである。

IWC がなければこれに代るものは何もないのであるから、現在のところすべてはこれに期待するほかはない。たしかに、シロナガスやナガスクジラ資源は相当なまでにその資源レベルを落してしまったが、ナガス鯨資源はそれこそ細心の注意を払った管理が効を奏して現在は資源レベルが回復の徴候をみせるにいたっている。より大きな視点に立てば、世界の鯨学者も捕鯨業者も、群集としてのシロナガス、ナガス鯨を材料に、そして IWC の看板に泥をぬることとひきかえに、鯨というものの生物学を学んだはずである。捕鯨条約が紳上のなものであればあるだけに小手先の規制もさることながら、基本的考え方として鯨の群集としての動きを知ったことは何ともかけがえのない実験であったと考えることができる。今後の鯨資源の管理に期待してよいと思うひとつの根拠はここにある。

### 3. 資源量の推定の困難さ

水産の科学の応用科学の性格のつよいものであることはひろく認められるところであるが、中でも鯨がどれ位いるか、という推定は生物学的知見を基にして理論的モデルの展開によって導かれるものであるから、応用科学としてのピラミッドのそのまたてっぺんに近く位置する複雑なそして一面あやふやなものである。個体群としての年令や体長組成、雌雄比、性成熟年令等々の生物学的資源特性値、いわゆるパラメーターにまちがいであれば、ガタガタと崩れ去る性質のものなのである。ヒゲ鯨類の年令は内耳にある耳垢の増数によって知ることができ

えるが（本誌4条参照）その考え方がこれまで  
に2年に一本の尾ができるとみていたのが、ど  
うやらこれは、その後一年一本説となり年令だ  
けについてみても、一挙に鯨の年令が2倍とい  
うことになり、資源量の計算もすっかりやりな  
おすという事態が最近あった。生物学的知見は  
ある幅をもった変動量であることが常であり、  
今後とも年令に限らずいろいろの点で修正が加  
えられることであろう。そして、年令にかぎら  
ず色々の点で修正が加えられていくであろうし、  
その都度資源量の計算もかえられてゆくであ  
らう。しかし常にその時々最高の精度のもの  
を目指していることはいうまでもない。ただ、  
どちらも信ずべきある幅をもった結果に対し  
ては、なるべく都合のよい方をとりたくなる  
のは人情であり、ことが資源量、捕獲量とな  
ると特に問題となるわけである。

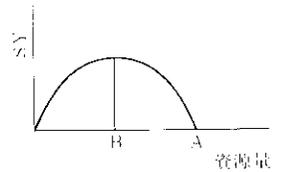
さて、IWCの科学分科会における主な討議  
はこの資源量とそれに見合った生産量の推定に  
あるわけであるが、基本的な鯨類資源管理の上  
で、共通した考え方はどのような点であるの  
か、以下に少しのべてみよう

#### 4. SY と MSY

鯨にかぎらず少なくとも漁業生物資源すべてに  
おいてそうであるが、目指すところは持続的生  
産量 (Sustainable Yield=SY)、最大持続的生  
産量 (Maximum SY=MSY) の考え方である。  
無生物の資源はとってしまえばそれだけ永久に  
失われるが、生物資源は幸い増殖ということが  
ある。毎年新たに増えた分だけをうまくとって  
ゆけば、その生物資源をいつまでも利用するこ  
とができるわけである。水産資源の合理的利用  
と漁業の生産性向上ということが資源管理の根  
底であるから、その目的に合うならばいくら資  
源規模を小さくしてもよいということになる。  
これが SY, MSY の考え方である。ただ現実  
的には最大の生産が期待されるのはどれくらい  
かというその量をきめるやり方に問題があり苦  
労があるのである。図2に示したのはこの SY  
曲線である。ある数をもった個体群は何もしな  
ければ毎年ほぼ同じような数を保とうとする平  
衡状態にあり生態学的にいう一種の極相を示す

図2 SY 曲線

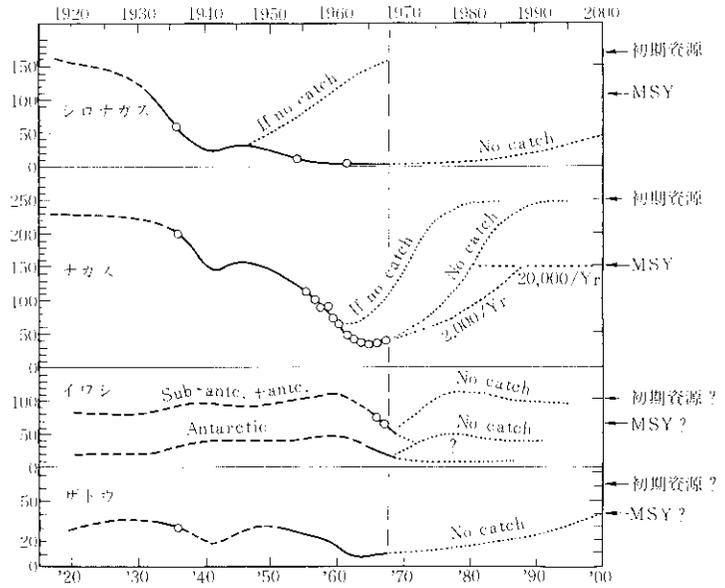
A: 最初の資源量  
B: MSY レベルの資源量  
(大村, 1969)



であろう。つまり、新たに殖えたものと自然死  
亡による減少の数が一致して群全体として一見  
変りがない。これは図におけるAの状態でも  
獲らない (SY=0) ことを示している。この資  
源（初期資源）から捕獲によって間引きをして  
個体群の密度が低下すれば一般に繁殖率が増大  
し、死亡率は低下する。したがって、全体的に  
は増加量（加入量）が大きくなる。すなわち、  
SY は資源量の減少方向に向かって次第に大き  
くなり、Bのところで最大となる。これが MSY  
で、略々初期資源量の半分のところに求められ  
る。これ以上とるとこんどは高い繁殖力を期待  
できる個体群密度を下回ることになり、加入量  
が減少してくる。そして全部とってしまえば元  
も子もなくなる。したがって、捕獲というもの  
は常に MSY に近づけるようなところに求めら  
れなければならないわけである。一般に動物の  
個体群というものはホメオタシスとよばれる恒  
常性をもっていて、老令個体の間引きによって  
種内競争がへり、置換個体はとり去られたもの  
と同じ年令になるうとする。そしてある期間た  
てばその環境に固有の年令ピラミッドができ  
る。こうした全体の動きが SY, MSY の考え  
方の基本といえる。ただ問題は様々の資源レ  
ベルにおいて如何ような率をもって再生産され  
るかという点で科学者の意見が分かれること  
である。もとより資源量そのものは MSY にお  
いては初期資源量に比べてずっと低い値である。  
だからただ単に資源が減少したとさわいでも余  
り意味がない。どれ位減ったか、が問題なので  
ある。この減らすことがいけないということは全  
く獲るなどということであり、問題は少々異質  
のものとなる。現在のヒゲ鯨（シロナガス、ナ  
ガス、ザトウ、ホッキョク、セミなど）の資源  
問題は端的にいえば、はるか昔にこの MSY を  
下回るBの点より左側にまで資源レベルが落ちて

図 3 南氷洋産ヒゲ鯨資源の動向  
(Mackintosh, 1970 にによる)

ザトウクジラではスケールが2倍となっていることに注意。図中○印は実際の資料に基づいたもので、実線部分は信頼性の高い推定値を示す。点線部分は今後の予測でシロナガスでいえば資源が MSY レベルにまで回復するのに 40~50 年を要することを示している。



しまっているのです、これをどのようにして MSY に近づけるか、の点にある。図 3 は過去のある時点で捕獲をやめていたらどうなったか、現在捕獲を止めているものは今後どうなるか、といったことを示している。けれども、中にはコイワシクジラやイワシクジラのようにほぼ MSY がそれ以上に保たれている資源のあることも忘れてはならない。現在の落ちた資源レベルにおいて SY 量を捕獲しつづければいつまでたっても MSY を与える資源レベルにまで回復しないわけである。資源がいったんこうなってしまうと、その回復のテンポは極めて遅い。戦時の捕獲中断の後南氷洋にいてみてシロナガスクジラが未だ一向ふえた兆候のない事実を直視して関係者は一様におどろいたのである。しかし、幸なことに南氷洋における現在のナガスクジラ資源のレベルは MSY の約半分であり、イワシではほぼ MSY 付近にあるらしい。現在同海域で捕獲されるヒゲ鯨はこの2種類であるが、今後は小型のコイワシクジラ（ミンク）が捕獲の対象となる状況にある。この鯨はこれまでのところまだ初期資源の状態にあり、今後の捕獲によって理論的な SY、MSY 量というものがどのような変動をみせるか、他の鯨種ではついにし得なかったひとつの個体群の変動をはじめから見守っていくことができ

るのである。スケールの大きいひとつの資源学の実験とも考えられよう。そして、その動向はおそらく従来の鯨種の資源管理上有効なならんかの新たな基礎を与えてくれるものと期待される。そのひとつは資源量を推定する上に重要な加入率及び自然死亡率を知る上に貴重な資料をもたらすだろうということである。

このように、現在の南氷洋ではナガス、イワシクジラ共に適正な資源レベルに達するようその回復や保存のために努力されており、なお毎年 10~15% の捕獲頭数の削減が実施されている。だから、一部にいうようなきょうあすにも鯨が絶滅するなどというものではないし、むしろ今後においてもそのようなことはあり得ない。南氷洋は鯨の最大の索餌場である。これをつぶしたら漁場面積の小さなベーリング海、北太平洋、北大西洋など鯨資源の比較的少ないところしかのこらない。

資源レベルを SY や MSY に近づけるこの点は鯨を獲るもの自身がいちばんよく知っている。南氷洋の鯨類資源ではいわば背水の陣をもって資源管理が行なわれているといえる。資源レベルを SY や MSY に近づけるという考え方であるから、現在のはたしかにむかしの資源量に比べると遥かに絶対的の数そのものが減少しているのはたしかである。鯨が減ったというの

はこの意味で減った、のであってそのこと即絶滅と結びつけるのが大抵の誤解の因なのではないかと考えられる。そして、現在のナガスクジラ資源は僅かながら増加の傾向がみられているから、その資源管理の基となる従来の資源診断モデルは方法論としてそう間違っただけではないことが推察されるのである。イロシクジラに対しても同様の資源管理方法があてはめられているのでその先行きも一応安心して見守っているのではよいものと思われる。

### 5. 鯨の資源診断

すでにのべてきたように鯨類資源の管理は、SY, MSY の考え方に沿って行なわれているが、そのためには常に資源の状態を見守っていなければならない。現在獲っている量が果して資源レベルの現状にとって妥当なものかどうかを毎年繰返し判断する。これが資源診断である。現在は大体において捕獲量を SY 以下におさえて、資源を MSY にもってゆくとというやり方である。この資源診断は図4に示したようなプロセスを経て最終的に年々の捕獲数が割出される。資源量推定のやり方についてみると、大略四つの方法がある。即ち、1) 目視観察、2) 標識鯨の再捕率、3) 漁獲統計によるもの、および 4) 理論的な数学モデルの展開により導か

れる算定法等である。このうち目視によるものは漁獲という人為的プロセスを通さずに得られる唯一の直接的資料であり、理論的に導かれた結果をチェックできる意味で貴重なものである\*。標識は資源量の推定の共に、鯨の回遊、移動の状況を知ることができる。ただ現在の標識法ではつかまった鯨から再度回収される発見率が低いことに問題をのこしている。こうしてみると、一見その態勢は完璧のようであるが、凶からも判かるように個々の資料には複雑多岐にわたる内外の諸要因が働き、ひとすじ縄ではおさまらない。補正を必要とする各々の資料に天候や漁業活動を経ることによる自然的、人為的選択が働いているからであり、それらの数量化がきわめて困難なものだからである。とはいえ、このようなプロセスを最大の努力を払って資源診断の作業はすすめられており、その結果出てくる資源量、SY, MSY が問題となるのである。そして、その問題の根源がどこにあるかといえば、結局自然死亡率や性的成熟年令などの生物学的パラメーターに対する見解の相違によることが多いのである。ここにひとつの欠点がある。即ち、数量化、標準化のむずかしいパラ

\* 目視観察による資源量は存在する全頭数であるのに対して、理論的に導かれるものは捕獲対象となりうる鯨数(南水産鯨ナガスクジラでいえば約5年以降のもの)

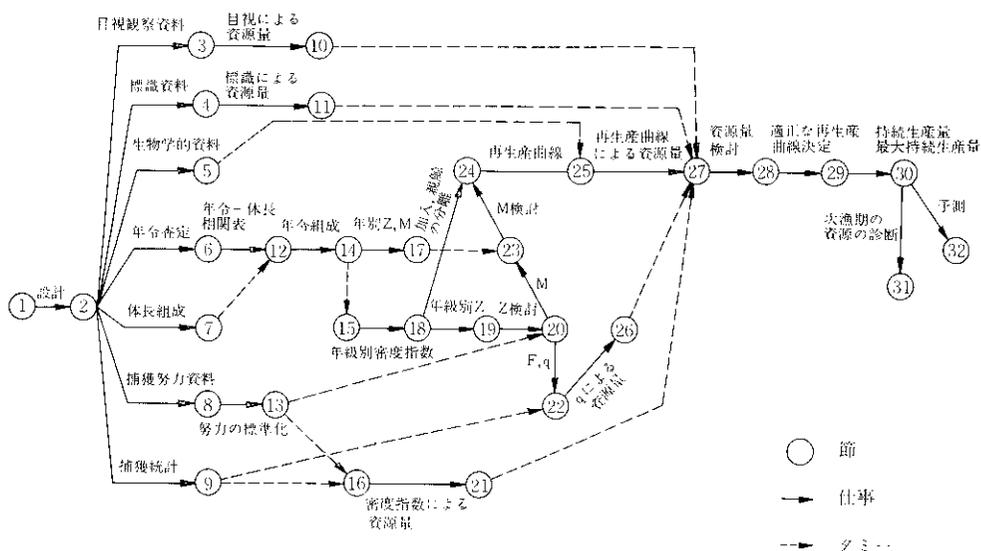


図4 資源診断のためのアローダイアグラム (上井, 1971)  
節に入る矢線の仕事すべて完了しなければ、節より出る矢線の仕事は完成しない。

メーターと漁業活動によってしか生物学的の知見が得られない。つまり、時に精度の悪い資料しか得られない点である。鯨では魚の場合のような試験操業というものができない。だから現在の鯨類に対する資源研究では方法論としては一応確立されているから、問題は資源特性値に係る資料の精度の向上に最大の努力が払われなければならないことである。これとは具体的には、妊娠率、自然死亡係数、性成熟年令とその体長、加入年令とその体長等々であり、かつこれらは系統群別に知る必要があるわけである。

## 6. 問題はどこにあるか

鯨類の資源は以上のべてきたような科学的背景をもって一応の適正な資源レベルを保つよう努力されており、それが IWC において現実的に運用されることとなる。科学者間の意見の不一致というのは思考形態の相違もあってある程度仕方ないとして、問題は現実的な実施面において科学分科会の勧告がどこまで技術分科会

において生かされるかということである。現在の資源レベルからみると、捕獲を SY 量以下におさえるのが当然といえる。ところが、この SY 量というものに対して IWC 本会議では常にぎりぎりの SY 量、つまりどちらが正しいということの分らない、ある幅をもった結果 (SY 量) に対して上限近くの値をとってしまうことである。資源管理に失敗すればそれを元に復するには非常に努力が要求されることになるのはシロナガスクジラの例が示しているのであるから、安全のためにも過少に捕獲がすすめられるべきものであろう。このことは、立場を異にする三つの分科会からなる IWC の機構の弱い体質の一面をのぞかせるもので、その活動の母体は紳士の捕鯨条約である。国力を背景に横車を押し通すことができる余地をのこしているし、現実に鯨を獲っていても条約に加盟していない例もある。韓国がそうであり、チリー・ペルーなど南米西岸諸国などもそうである。条約の目的からすれば、関係国を全部網羅するのが本当

表 2 南氷洋および北太平洋の鯨類資源の現状  
(表中シロナガス、セミ、ザトウ、クク各鯨種は捕獲禁止のため、推定資源量は目視による発見記録による概算である。なお、現在捕獲中の鯨種に対する資源量は 1970、1971 年を中心とする)

海 域	鯨 種	近年の資源量	SY	MSY	資源の状況(備考)			
南 氷 洋	シロナガス	約 6,400 <sup>1)</sup>	400	9,500~10,600	イワシクジラは全体的に MSY レベル以上にあるが、海区によっては MSY 以下。			
	ヒクマイシロナガス	7,500 <sup>2)</sup>						
	ナガ ス	70,000~82,000				2,200~4,500 (3,000)	マッコウクジラはオスの過剰があるかどうかは不明。全体の資源量は極めて大雑把な予備的の値で夏季の 30°S 以南。	
	ザ ト ウ	1,700 <sup>3)</sup>						
	セ ミ	1,500 <sup>3)</sup>						
	イ ワ シ	82,720				5,000		4,300
	コ イ ワ シ	150,000~200,000						5,000
マ ッ コ ウ	約 220,000							
北 太 平 洋	ナ ガ ス <sup>1)</sup>	12,000~13,000	1,020~1,150 <sup>3)</sup> (1,100)	約 300~600	ナガスクジラは MSY 以下。			
	イ ワ シ	34,110~58,440 (46,275)	3,130~3,340 (3,200)		イワシ、ニタリおよびマッコウ(オス)は MSY 以上。			
	ニ タ リ	5,000~18,000						
	ク ク	11,000						
	マ ッ コ ウ	123,800(メス) 60,000(オス)			4,900~5,100(メス) 4,800~6,700(オス)	マッコウ(メス)は 180°以西では MSY、180°以東で MSY 以上と考えられる。		

資料は主として IWC 科学委員会報告書から提出 document にある

### 【注】南 氷 洋

- 1) ヒクマイシロナガスを含む 5 年間平均値 (1970)
- 2) 1963 年の推定値(後に捕獲がなくなる (1964))
- 3) 5 年間平均値 (1970)

### 北 太 平 洋

- 1) 東シナ海等のオス
- 2) SY ではなく ASY (Actual Sustainable Yield)。メスは現在の資源レベルでは SY より多少多く捕らえる。

であり、1937年の国際捕鯨協定成立の経緯もこの点にあったはずである。全海岸の鯨資源管理を行ないうる立場にある IWC もこうした点では一部底なしとすることができる。

BWU 制についても少しふれたが、この制度を続ければ確かに特定の鯨種が大きな打撃をうけるおそれがあるので早急に鯨種別の規制実施が必要である。捕鯨は漁業活動であるからある程度以下に資源レベルが下れば採算がとれなくなり捕鯨自体が自然に消滅する。そしていくらかの鯨は必ず生残り絶滅はしない。こういう見方も一面妥当であろう。けれども、これはきわめて末期的な症状そのものであり、現実には二種以上のものが捕獲の対象として存在すれば、そのうちのひとつは早くから相当ひどく打撃をうける可能性をもっている。鯨種別の規制の要求が高まって以来久しいが現実には南氷洋では実施されずにいる。捕鯨反対の世論というのも一番の焦点はここにある。しかし、一方で忘れてならないのは北太平洋捕鯨の場合で、ここでは早くから BWU 制をとらずに鯨種別の頭数制限が実施されてきている。これは鯨種別規制というものが実施可能なものであることを示しているわけで、これを早く南氷洋にも持ち込めなかったところに問題がある。けれども、幸いこれについては今年から IWC においてもきわめて差迫った問題として処理されはじめており、1972 年度からは実施の方向に動きつつあるからひとまず見守っていてよいように思われる。

産油量をベースとした BWU 制に関連して、それを現実的に是正する一便法、即ち鯨を生物量として考える方法がある。それによれば、各鯨種間の等価値比は 1 シロナガス=1.7 ナガス=2.5 ザトウ=3.8 イワシ、となり 1 頭のシロナガスはざっと 4 頭（産油量では 6 頭）のイワシクジラに相当することになる。このような考え方も資源をコントロールする一法として以前から考えられていたことではあるが、これも実現されずに終っている。ともあれ、鯨種毎の規制ができれば、これは一応棚上げしておいてもよいわけであり、従来の BWU 制も鯨油を考える上ではまことに実用的なことも確かなのである。

## 7. おわりに

鯨の資源管理上とられている現在の情勢はひとり科学者ばかりでなく、産業界にも理解は深まりつつあり、楽観はゆるされないにしても鯨の資源は回復および現状保持のみちを歩みつつあることは確かである。現在適正な資源レベルを下回っているものについては捕獲量を SY 以下におさえ、MSY レベルにまで回復させなければならないが、どうやらこの目的のための年々の捕獲量削減の傾向を即資源が減りつつあるからだと考えることのために絶滅論もとび出す昨今ではないかとも想像される。しかし、これは SY のところでものべた如く全く別の問題である。鯨製品の今後の需要量は増加に向かう傾向にあり、ひとつの試算は年間 1,500~2,000 頭 (BWU)、マッコウクジラ 6,000 頭の確保が必要となる。このためにも現在の資源の管理をよくし、MSY レベルを保つよう努力が払われている。ただ正確な資源診断をしても、未だその基礎となる生物学的パラメーターに不確実の要素が多いので、資源に対しては計算上の数値をいたずらにふりまわすだけでなく、それに大きく安全率を見込んだ考え方をしておかないと危険であり、それが資源を管理するものの良心でもあろう。われわれは個体のコントロールにはいく分慣れていても、個体群となると余りにも無力だからである。

海の食物連鎖では植物プランクトンの生み出す基礎生産量をもとにより高次の各栄養階級の動物群へと有機物が移動する。ここでひとつのうがった見方は有機物を炭素量に置換してみることであるが、その一試算として食物連鎖の一つのレベルアップのための効率が 15% とみられることである。有機物の転換効率が等比級数的に減少してゆくのである。小魚をたべる大型魚類などはこの意味からすればきわめて効率の悪い動物群である。この点ヒゲ鯨類は大体において短い食物連鎖で結ばれており、海洋の有機物生産を最大に利用する建前からゆけば無駄の少ない動物である。特に南氷洋においてはヒゲ鯨の餌の主体となる *Euphausia superba* は硅藻食性であり、同じオキアミでも雑食または肉

食性の種類がエサとなる場合（北太平洋など）とは栄養階梯が1レベル短く転換効率がよい。とはいえ、このヒゲ鯨の1日の食物要求量はほぼ体重の3~4%と推定されるので、かりに数十頭を飼育するとしても毎日数十トンという大量のオキアミを投餌することは不可能に近い。宮城県女川沖で漁獲されるオキアミ (*E. pacifica*) の年間水揚げ量はざっと400~1,000トンである。これを全部鯨の餌として、仮りにヒゲ鯨が2トン/日の摂餌量としても100日間飼育しようと思えば僅か5頭が限度である。魚を食べさせればすでに資源の有効な利用につながらない。鯨の養殖ができないというのはこうした意味でのことである。

ともあれ、鯨とその資源管理に対する世の批判は、はじめにも記したように的はずれのなも

のに拠ることが極めて多い。動物愛護に端を発する捕鯨禁止運動も巷間に繰りひろげられている。鯨を獲ることやその獲り方がアンヒューマンであるという。しかしはなしがヒューマンティの問題となるとこれは西欧的のものと東洋的のものとは思想的背景がまるきり異なるのであるからひとつの結論に到達しうる性質の議論ではなくなる。ただここでは次のような事実もあることを記し、ひろく鯨の資源問題を考える上の参考に供したいとおもう。それは米国の熱帯マグロ施網漁業のために毎年45,000トンのキハダマグロとひきかえに約244,000頭のイルカ（タイハイヨウマダライルカおよびハシナガイルカ）が文字どおりその巻きぞえを食って全く利用もされず、いたずらに葬り去られているということである。

## ☆ 新刊紹介

### 写真集 Glacier Ice

Austin Post, Edward R. LaChapelle 著

30×28.5 cm, 110 頁, 20 ドル

1971 年, The Mountaineers (Seattle),

University of Washington Press

(Seattle, London) 発行



写真説明 Mount Hayes, Alaska Range

1960 年以来、氷河学の研究を行なっている著者が、北米の氷河を中心として編集した氷河の写真集で、ヒマラヤ、スイス、チリ、南極大陸の氷河も併せて紹介している。氷河学の研究には、航空撮影による方法が重要な手段の一つとなっているが、全米科学財団、ワシントン大学、U.S. Geological Survey の協力により長年継続されている著者らの調査には、パイロットの William R. Fairchild が終始行動を共にしており、これが本書の大部分を占める壮大かつ学術的に貴重な氷河写真集の完成を成功させた原因になっていることが伺える。

本書には130枚の氷河写真が収録されており、それぞれに専門家にも、また一般読者にもはつきりと理解できるような解説がつけられている。著者の一人、Austin Post は、現在 Geological Survey に勤務する水文学者で、また航空写真家としても有名であり、もうひとり Edward LaChapelle はワシントン大学の地球物理学者で、ABC of Avalanche Safety and Field Guide to Snow Crystals (University of Washington Press, 1969) の著者でもある。本書の巻末には氷河用語の解説も掲載されており、雪氷学を研究する人にも、また山の好きなき者にとっても貴重な参考書の一つとして推せんできる良書といえよう。

# 極地の超高層物理

平 沢 威 男

東京大学地球物理学教室

## はじめに

よく人に、「ご専門はなんですか」と問われて、「超高層物理です」と答えると、多くの人々は、一瞬とまどった顔つきになる。そこで「宇宙空間の物理ともいえますか」といいなおすと「あゝ、天文学ですか」となっとくしたようにうなづく。「いや、天文学とは、ちょっと違うんですよ」といって、いつも「超高層物理」とはなにかの説明をするはめになる。また、ある大学の電気関係の教室で、自然電波の研究をするために研究所を作り、その名前を「超高層研究所」とつけようとしたとき、建築関係の先生から「超高層とは、建築の方では、超高層構造物を意味するから、それはこまる」とのクレームがでたそうである。このように「超高層物理」という言葉は、一般の人々には、あまり耳なれたものではないようで、まずは「超高層物理 (Aeronomy)」とはどんな学問分野であるかの説明からはじめることにしよう。

「超高層物理」を言葉の意味通り考えれば「うんと高い所の物理現象を研究する分野 (学問)」といえる。すると「超高層」とは、どれほどの高さのところを意味するかをはっきりさせればよいことになる。それには、

地球の周辺がどのようにになっているかを、まず、考えてみなければならない。

## 地球の周辺

地球をとりまく大気をいくつかの層にわけ、それらをその特徴に応じて名前をつけてよんでいる (図 1)。地上 10~13 km 位のところまでは、雲ができたり、大きな空気の対流が生じることから対流圏と呼ばれている。その対流圏の上層約 50 km のところまでが成層圏であり、ここは、全たく澄んでおり温度もほぼ一定であるが地球に対して水平方向には、秒速数十 m にも達するジェット気流が、ほとんど常に吹いて

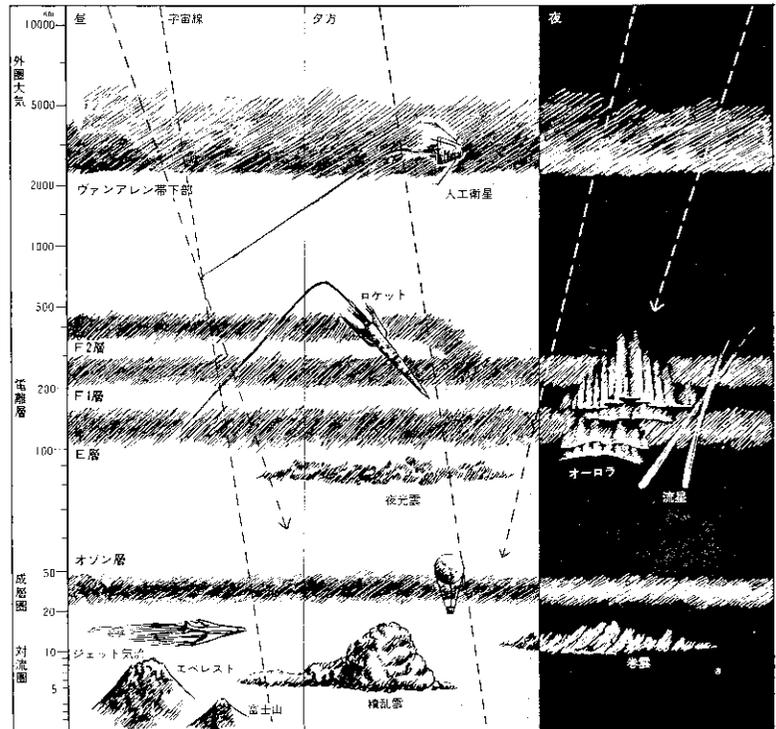


図 1 超高層の自然現象

いるような領域である。成層圏の上層部には、オゾンが比較的多く含まれているオゾン層とよばれる領域がある。このオゾン層は、地球から上方ににげる熱を吸収し、それ以上熱が外ににげださないようにする作用があり、そのためにオゾン層はやや温度が高い。オゾン層を越えると、再び温度がさがり、地上 80 km 位で  $-80^{\circ}\text{C}$  位になっている。この温度が低い領域を中間圏となづけている。いままで述べてきた対流圏および成層圏での、地上の天気や気候を左右するさまざまな現象を究明する学問は「気象学」である。そして、オゾン層または中間圏が「気象学」と「超高層物理学」とがあつかう境界領域であって、「超高層物理学」とは、中間圏より高い高度の領域（地上から高度約 60 km 以上）内での諸物理現象をあつかう学問分野と考えればよい。次に、その上限はどこまでであるかが問題となる。そこで更に、地球の上層へと上っていきこう。

中間層から、上にいくと、地上 90 km~500 km の範囲は浮遊した電子やイオンが比較的多く存在する領域で電離層 (Ionosphere) とよばれている。下から順に、D, E, F, および F<sub>2</sub> 層という名でよばれ、電波通信に密接な関係のある領域である。電離層より、更に上層は、一応、地球外圏大気 (Exosphere) と総称されてきたが、近來、人工衛星による観測がさかんにおこなわれるようになってからは、その物理的状態が詳しくわかるようになってきた。すなわち、地上から、約 10 万 km の範囲は、大気はきわめて稀薄な電離したガス (プラズマ) からなり、そのなかに、強い地球の磁場が浸透していて、電離したガスと磁場は電磁氣的な強い結びつきをもっている。この領域を地球磁気圏 (Magnetosphere) とよんでいる。すなわち、電離層は地球磁気圏につらなっているわけである。この磁気圏のなかには、バン・アレン放射線帯としてよく知られている高エネルギー粒子の巨大なプールがあるほか、オーロラを光らせる荷電粒子 (オーロラ粒子) を生成する磁気圏々尾部などが含まれている。地球磁気圏は、磁気圏境界領域、衝撃波面などを経て、惑星間空間へとつながっている。これは、太陽をとり

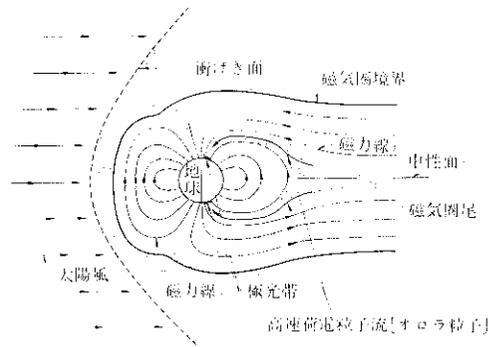


図 2 太陽からのプラズマ流 (太陽風) と地球磁気圏

まく、太陽系惑星がしめる領域で、地球付近では、太陽から吹き出す太陽プラズマ流 (太陽風) で満たされている。この太陽風が、地球の磁場の壁に向かって押しよせると、その前面では、流れの圧力により圧縮をうけ、後面では、太陽風に押し流されて長く尾をひくようになる。その結果、地球磁気圏の形は、図 2 に示すように、風に押し流される吹き流しのような型をしめす。この磁気圏の尾は後方に長くのび、おそらくは、月まで充分のびていると考えられている。

このように、地球をとりまく空間には、それぞれ特徴を有する領域がいくつかあり、最後には、太陽、更に広大な宇宙へとつらなっている。太陽を含め、更に遠い天体の現象を究明する学問分野は、もちろん「天文学」で、「超高層物理学」とは「気象学」と「天文学」の両分野であつかう、その間の領域、すなわち、今までに言及してきた中間圏、電離層、地球磁気圏、磁気圏境界領域および惑星間空間などの各種領域内での物理的諸現象を考究する学問分野と理解していただければよいわけである。

#### 極地での観測・昭和基地の観測設備

「超高層物理」とはなにかとの質問のあと、私が 2 回ほど南極観測に参加したことを知っている人々は、「なんでわざわざ南極のような極地まで観測にいかなければならないのか」と不思議に思い質問してくる。そのときには、図 2 に示されている地球磁気圏の吹き流しの図を書きながら、その理由を説明することになっている。

図 2 をみると、磁気圏の尾部にプールされているオーロラ粒子 (オーロラを光らせる荷電粒子) が地球の磁力線に沿って地球に流れ込む場

所をみると、それはほぼ緯度にして約 70 度あたりの高緯度地域になっている。すなわち、地球磁気圏の形が、オーロラ粒子流を高緯度のある特定の地域に集中して流し込むしくみになっている。この地域は、ほぼ磁軸極（地球を大きな 1 つの磁石と考えたとき、その軸が地表を貫く点）を中心として、そこから約 2,000 km はなれた幅 500 km のドーナツ状の地域で「オーロラ帯」とよばれている。このオーロラ粒子流がさまざまな超高層物理現象を起す主役で、極地の空に色彩豊かなオーロラを光らせ、電離層を乱し、電離層領域内に大電流を流して地球の磁場を大きく乱し、自然電波を発生させたりする。実は、日本の南極昭和基地は、このオーロラ帯のほぼ真下であり、これらの超高層諸現象の観測には絶好の場所である。それ故、昭和基地で観測し、得られた各種データを調べ、電離層、磁気圏領域などで、どのような物理現象が実際に起っているかを考究していくことは非常に大切なわけである。

昭和基地は、1957 年 2 月に開設されて以来、一時期の閉鎖はあったが、10 有余年の歴史を経てきている。その間、オーロラ帯直下の観測基地という長所をいかすべく、超高層関係の地上観測設備は特に重点的に整備され、現在は、

- (i) オーロラ (ii) 地磁気変動
- (iii) 電離層擾乱 (iv) 自然電波
- (v) オーロラにともなう大気振動

#### (vi) 宇宙線

各種の定常・研究地上観測が行なわれている。これほどの各種観測を極地の一つの観測基地で組織的に行なっている例は他になく、また、1970 年頃からは、飛翔体（ロケットおよびバルーン）による観測設備を有するようになってからは、北極、南極をつうじて、世界最大の超高層観測の基地へと成長してきている。

#### オーロラ現象

極地の超高層現象のなかで、人々の興味をひくのは、なんといっても、空をいろどるオーロラ現象であろう。「一体、なにがどのようにして光り、色や形があのように千変万化するのだろうか。音はするのだろうか」とさまざまな興味と疑問をぶつけてくる。

オーロラが輝いている高さは、何箇所からかオーロラを同時に撮影して、写真を比較し幾何学的な計算によって求めることができる。その結果によると、オーロラは地上 100~120 km の高さに現われることが断然多く、まれには数百 km の高さまで達することがある。この発光層の高さからわかるように、オーロラは、先に述べた電離層領域内での現象である（図 1 参照）。この領域には非常に稀薄ではあるが、太陽からくる紫外線やもっと波長の短い放射線により生成された電子やイオン、また酸素、窒素、水素などの中性気体の分子、原子が存在し

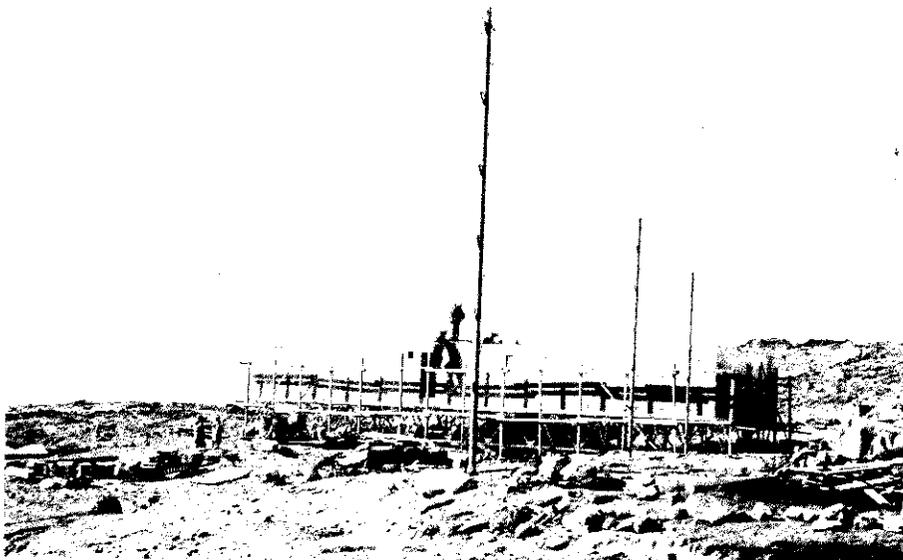


図 3 建設中の超高層物理観測棟（昭和基地）

ている。いま、この電離層に上方から、磁気圏々尾部にプールされていたオーロラ粒子（電子や陽子などの荷電粒子）が、地球の磁力線に沿って、高速度で飛び込んできて、電離層中の大気にはげしく衝突すると、大気中の分子・原子・イオンは、衝突によりエネルギーをもらい、平常よりエネルギーを多く持った状態になる（分子、原子の励起状態）この状態は、非常に不安定なものなので、励起した分子・原子は、すぐに余分なエネルギーを放出してもとの状態にもどろうとする。このエネルギーの放出を光のエネルギーとして出すのがオーロラの発光現象である。この場合、気体は、それぞれの種類に応じた特有の色で発光し、たとえば、酸素原子の黄白色、窒素分子のピンク色、窒素イオンの紫青色などがある。電離層領域には、さまざまな種類の気体が存在するので、オーロラは、あのように色彩ゆたかなものになるわけである。物理学の方で、光の分析が行なわれ、どんな物質がどんな色の光をだすか詳しく分かってくる。そこで、オーロラの光をスペクトル分析してみて、果して、どんな波長の光が含まれているかを調べて、逆に、電離層領域には、どんな気体が存在するかを調べることも可能である。

オーロラは、さまざまな形を有し、また、時間とともに、はげしく形を変化させる。形としては、弧状（アーク）、帯状（バンド）、線状（レイ）、カーテン状、火えん状（コロナ）などさまざまである。そして、それが時に早く、時にはゆっくりと、まるで大きな竜が天空をかけめぐるようにはげしくゆれ動く。また、あちらで光っているかと思うと、いつのまにかこちらに現われ、リズムカルに出現、消滅をくりかえす。オーロラは、光と動きがかなでる空の交響曲といえる現象である。では、なぜ、オーロラは、このような形や動きの変化を示すのだろうか。残念ながらその理由は、まだよくわかっていないというのが正直な答である。しかし、大体の予想はついていて、それは、磁気圏々尾から地球に向かってオーロラ粒子を流し込む機構が、このようなオーロラの振舞を演出しているのであろうということである。その機構が、実



図 4 昭和基地のオーロラ、レイ・バンド構造

際にはどのようなものであるかを詳しく究明するのが、現在の極地での超高層物理の中心課題の一つとなっている。極地で日夜、オーロラ観測を続けている研究者の大きな狙いは、実は、ここにあるわけである。この問題もまもなく解決されることであろう。

はげしく変化するオーロラを、実際に目でみるとオーロラから音がきこえてくるような錯覚にとられる。だが、オーロラは人間の耳にきこえるような音はだしていない。ただ、無言の振舞をしめしているだけである。しかし、音はだしていないが、オーロラ・ヒスまたオーロラ・コーラスとよばれる自然電波を発している。この電波をアンテナで受信し、スピーカーで音にかえて聞いてみると、空を舞台に乱舞するオーロラを、バック・ミュージックを聞きながら見ている感じがする。中国の古い記録の中に、オーロラから音がきこえてきたと記しているものがいくつかある。中国の昔の人のなかには、この電波を聞く耳を持っていた人がいたのかもしれない。

「オーロラ現象の大スペクトル」、自然がどのよのにしてこのような現象を演出するのが、極地の超高層物理の中心課題である。

# ふじ航海の思い出

松浦光利

第8次ふじ艦長

先般、極地振興会の鳥居さんから久しぶりにお電話を頂き、本誌のために一筆書けという御依頼があった。

何しろ、忙しい最中であるので、お断りしたかったが、鳥居さんとは第8次で観測隊長と艦長の立場で、ともに苦勞し、いろいろお世話になった関係から、NOという訳にもいかず、拙文をかえりみずお引受けすることにした。

私は、第7次（初航海）では、ふじの副長として本多艦長を補佐し、第8次では第2代日艦長を命ぜられて輸送の指揮をとったが、幸い、何れも無事成功して国民の期待に添うことができた。

何しろ、第7次、第8次の南極輸送は、ふじにとっても防衛庁にとっても全くの草分時代であり、特に極地に関しては未知未経験の分野が多く、これを成功させるために、防衛庁は文字どおり全力を傾注して準備に当たった。

第7次は、ふじの完成から東京出港まで僅か4か月しかなく、十分な訓練も行う暇がない上、砕氷艦の生命ともいべき砕氷能力、防耐寒性能等については、実地にテストする機会もないまま、ぶっつけ本番の輸送作戦を実施せざるを得なかった。このため、極地行動中は常に一抹の不安を感じつつも、日本造船技術の優秀さを信頼し、艦の運用に慎重を期するよりほかに方法はなかった。

第7次の東京出港前、防衛庁長官に呼ばれて特に注意をうけたことは、「絶対に事故を起す



基地の 336°39′  
埋の進入点付近  
(42.1.8)

な」ということと、「観測隊と仲良くやってくれ」ということであった。余程心配であったらしい。長官に注意をうけるまでもなく、これには隊、艦ともに特別の考慮を払い、ベストをつくして相互理解と協調につとめた結果、一件の事故もなければトラブルもなく、きわめて順調に経過し、作戦成功の一因となった。

両航海を通じ、思い出にのこることは山程あるが、紙面の関係で、ここではハイライトだけをとりあげてみた(注、1 裡約 1.8 裡)

### 1. 第 7 次

第 7 次のハイライトは、何といっても、日本南極観測船としてはじめて昭和基地の接岸に成功したことであった。宗谷に比べ、ふじは大幅に性能が向上したとはいえ、地図も海図もない未知の氷海に艦をのり入れ、接岸に成功するということは、コロンブスの卵ではないが大変な出来事であった。

40.12.30 から翌年 1 月 9 日まで、ふじは、昭和基地の 31 度 38 裡の定着氷に接岸し、大部分の物資を大型ヘリで基地に運び込んだが、重量約 9 トンの大型雪上車は、氷状不良(軟化)のためどうしても揚陸できなかった。この雪上車は、観測隊がはじめて開発した新鋭装備であり、これがなければ、日本の将来の南極観測に支障を及ぼす重要器材であった。極端に言えば、雪上車の揚陸は、第 7 次の成否を決する目玉作戦であるといっても過言ではなかった。

最後の手段として、適当に分解して大型ヘリで吊下空輸することも考えたが、基地における組立て不可能ということで断念した。

日が経つにつれて、氷状は次第に軟化する一方で、雪上車の氷上走行は殆んど望み得ない状況となった。艦内にはアセリの色が出はじめ、少しでも昭和基地に近いところまで進入したらどうかという意見がささやかれはじめた。

1 月 24 日意を決して昭和基地の 313 度約 23 裡のところまで南下し、定着氷に接岸した。ここで、艦、隊一体となり基地に至る氷状偵察が再開されたが、矢張り適当な揚陸場所は発見で

きなかった。たとえ、舷側には揚陸できても、途中に通行不能のバドルやクラックがあり、基地まで送りこむことは不可能と判断された。そして、最終的には、ふじを昭和基地に接岸する以外に揚陸する方法はないという意見が大勢を占めるようになった。しかし、それは艦にとっては大変なことであった。偵察の結果では、接岸はおろか、これから先昭和基地付近まで南下することは、とても見込みがないという意見が強かった。正に大決断をせまられた場面であった。

何回かトップ会議が開かれ、南下接岸を試みるか、あきらめて雪上車は東京に持って帰るか論議がくりかえされた。しかし、なかなか結論が出なかった。艦内の全神経が雪上車の揚陸問題に集中した。報道班員はこのなりゆき如何を昼夜兼行で追いつづけた。

1 月 24 日夜、午前零時過ぎ、報道班員の就寝をたしかめた後、第 7 次行動中最も重要な会議が極秘裏に開かれた。約 2 時間、真剣な討議が行なわれた後、遂に昭和基地に向って南下を試みる事が決定された。しかし、どこまで行けるか自信はなかった。翌日になっても、会議出席者一同、夜中の重要会議のことについては皆一切知らない振りをしていた。

翌 25 日 17:30、急速、歴史的南進が開始された。心配していた定着氷は、部分的には堅いところもあったが、全般に予想以上に軟化しており、比較的容易に基地の近くの西オングル島付近まで到着することができた。ここまで進入してきただけでも、大新記録であった。そして、何とかして、その付近に雪上車を揚陸しようと企図したが、適当な場所が得られなかった。更に詳細な偵察の結果、揚陸適地は基地のある東オングル島の東北端慎太郎山付近しかないことが判明した。もう、ここまで来てあきらめる訳にはいかなかった。何とかして、オングル海峡を北上して、そこまで行こうと決心した。距離約 12 裡。地図もなければ海図もない文字どおり手さぐり探検航海であった。運の悪いことに、こんな大事なときに電動測深儀が故障し、つづ

いてソーナーも不調になってしまった。最後の手段として、氷上に穴を開け、測鉛線を下して水深を測りながら、一寸刻みの前進をつづけた。何回かヒヤッとする場面もあったが、1月27日2100遂に夢にみた昭和基地接岸に成功した。越冬隊員も総員で出迎え、祝賀のサイレンと万歳の合唱は、夕やみの大陸にこだました。

東京にかえるまで、報道班員が最も知りたかったことは、「何時どのようにして昭和基地への南下進人が決定されたか」ということであった。かえりの航海中、何回かこの方針決定の際の真相発表をせまられたか、言う訳にはいかなかった。

1月24日の南進決定のトップ会議の開催と演出には、武藤副隊長の並々ならぬ蔭の御尽力があったことを忘れることはできない。

## 2. 第8次（付図参照）

第8次は、艦長としてすべての責任を負い、氷状不利ながら思う存分敢闘して、新記録の成功を収めた、いわば畢生の大業であったので、想い出も副長時代と違った印象で一杯である。第8次においても、作戦の成否を決する重大場面が何回もあった。しかし、この中で特に印象にのこり忘れることのできないハイライトは何といっても、昭和基地への進人点に向って突入を決行したときのことである。

第8次は、第7次の経験にかんがみ、東京出港を10日おくらせた。これは、少しでもおそく南極に到着した方が、氷状が好転していると考えたからであった。ところが、実際に現地に着いてみると却って悪かった。第7次で存在していた定着沿いの長大な大利根水路は運悪く見当らず、ただところどころに小さな開水面が存在するだけであった。昭和基地の北東50哩付近には、最大幅約5哩、長さ約20哩の逆L型開水面があったが、昨年と比べれば、無いのも同然であった。

昨年と同じように、マラジョージナヤソ連基地の北西65哩付近から最密群氷帯に突入、定

着氷縁まで37回のチャージングを要したが、無事突破し、前哨戦成功。以後、定着氷縁に沿って南西進し、1月7日1600昭和基地の26度47'の定着氷に接岸した。基地までヘリで30分の距離であり、当面の空輸作業には支障はなかった。

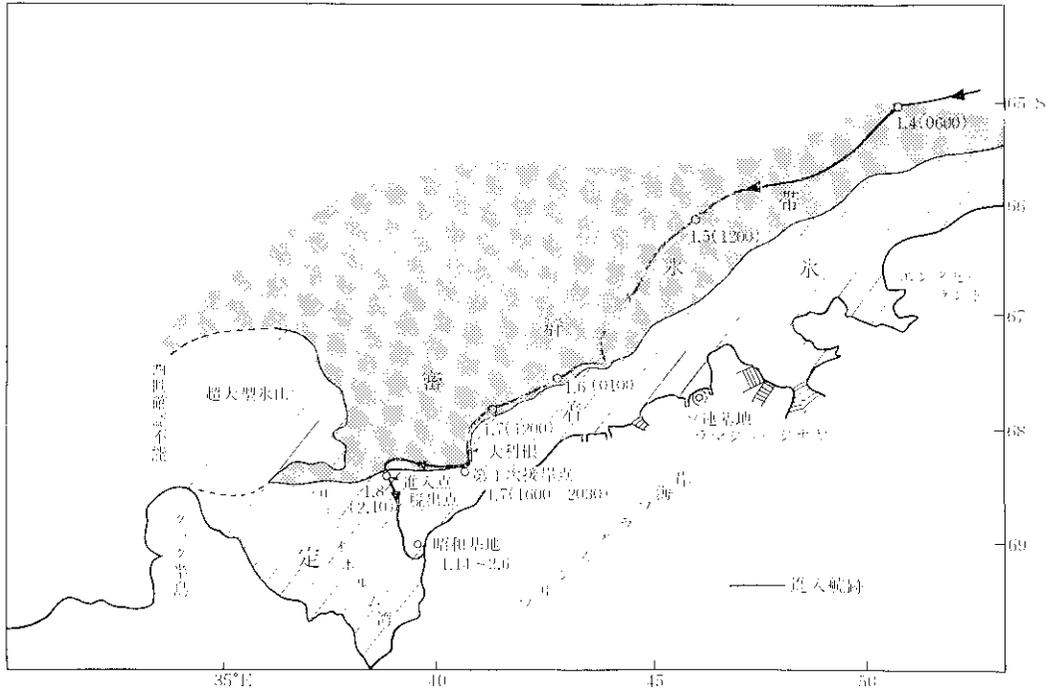
できれば、一挙に昭和基地まで進入したかったが、周囲の氷状からとても無理であると思われ、昨年同様、この接岸点から空輸を行ないつつ氷状の好転を待ち、進入を企てることもやむを得ないと考えていた。

この定着氷接岸後、直ちに空輸開始、第1便から第4便までの前段輸送を実施した。1610艦発、第1便で観測隊長とともに昭和基地にとんだ。当面の作業の打合せ等を行ない、最終便（第4便）の帰り便で帰艦の途についた。当日は、記念すべき接岸、空輸開始の日であったので、夜は盛大な祝賀会を開くことにし、その準備を命じて昭和基地にとんだのであった。

しかし、帰りのヘリの中で急に考えを変えた。理由は、濃霧発生のため、当日空輸開始前に実施する予定であった西方進人点付近の氷状偵察を再開するためであった。前日來の天候から判断して、もしかすると西方50哩付近の基地進人予定点までたどりつけるかもしれないという予感がしはじめた。折角、みんなが楽しみにして待っていた祝賀会をとりやめることは、誠に申訳ないという気持で一杯であったが、当時の小成に安んじて大局を誤るようなことがあっては、国家国民に対して、より以上に申訳ないと考え、断固として機上から「祝賀会中止、氷状偵察準備、出港準備」を下合した。

着艦すると関係者を集めて所要の方針を指示し、1930氷状偵察にとび立った。予感は見事に的中した。接岸点から西方へ約20哩は開水面が細長くつづいており、容易に航行できるが、あとの15~20哩は氷量9/10~10/10の最密群氷におおわれており、相当の困難が予想された。

しかし、昨日來、南ないし南西の微風が吹き、氷状はゆるみつつあったので、一挙に進人



第8次ふじ氷海航跡図(42.1.4~42.2.10)

突破を決意し、偵察から帰艦すると同時に接岸点をはなれ、2030 西に向って航行を開始した。予想どおり 2300 頃までは順調に航行できたが、それからは大変であった。薄暮時、ヘリで上空から見た氷状と、ふじの艦橋に立って横から水平に見た氷状とでは、こんなにも違うものかとびっくりもし、一時は「しまった」と思ったのもこの時であった。予想に反し氷はきわめて厚く（水面上 2~3 m、水面下 3~4 m）、かつ非常に堅かった。艦長として、はじめて経験した難関であった。

しかし、南西の微風は、なお、吹きつづけ、天運は我に味方して、細い氷の割目があらこらに発生して、前進をかけていると左右に艦首を振りながら、牛歩の如くゆっくりと氷を押し分けて進むことができた。ここで、天候急変し、一旦、風向でも逆になったら立往生間違いないところであった。

ヘリ（バル）に航海長をのせて、直接誘導案内に当らせ、空水一体の緊迫した航行をつづけ

た。余りに水面上の氷の-highいので、その頂部が時に後部のヘリ甲板の下まで届き、無線アンテナ台を強くたたいて、アンテナ 1 本が折れてしまった。また、頼みの電動測深儀も故障してしまって水深も測れなくなったが、前進するよりほかに方法はなく、文字どおり、艦全体が武者ぶるいをしながらの大奮闘であった。一瞬の油断も許されない緊張の連続であった。

激闘約 4 時間、翌 1 月 8 日 0330、無事、目的の基地への進入点（基地の 336 度 39 呎）に到着することができた。ところが、到着直後から付近一帯には濃霧が発生し、昼頃までは一寸先も見えなくなってしまった。天祐神助の典型のようであった。あと 1 時間進入の決心がおくれているなら、様相は一変していたであろう。これが第 8 次航海における最大の山場であり、この成功が全体の大成功の基礎となった。

進入点付近の定着氷は非常に厚く堅かったが、基地に近づくにつれて軟化していた。ここまでくれば少しもあわてる必要はなかった。し

かし、できれば1日も早く接岸した方が良く  
考え、9日1930からチャージングをはじめ南  
下を開始した。以後、昼間天候の良い時は空輸  
を実施し、天候不良時と夜間午前2時頃までは  
砕氷航行をくりかえした。9日は約4漕、10日  
6漕、11日5漕、12日7漕、13日26漕、14  
日は20漕を突破して、同1345 遂に念願の昭  
和基地接岸に成功した。チャージング回数は合  
計600回をオーバーした。1月4日氷海進入以  
来10日目であり、東京出港時、心の中で考え  
ていた最も理想的な作戦であった。お蔭でふじ  
の氷海における諸性能も十分確認することがで  
きた。

以上のほか、第8次で特に印象にのこってい  
ることに次の2つがある。

第1は、直径70漕以上の超大型氷山が、リ  
ュオホルム湾北部に座りこんでいて動かなか  
ったことである。このため、東からの風潮流に  
よる大量の流氷と氷山は、この大氷山によって  
塞止められ、同湾およびオラフ沿岸沖の水状は  
最悪の状態であり、帰国するまでほとんど変化  
がなかった。これが、基地接岸中の心配の種で  
あった。

23日間基地に接岸したが、上記の水状から、  
脱出の時機をめぐり観測隊との間に何回か真剣  
な討議を行なった。隊側からは、計画どおり2

月10日まで接岸することを要望されたが、偵  
察の結果、氷状好転の兆がないので、予定をく  
り上げ6日1300離岸脱出を開始した。10日の  
越冬隊成立、基地残留隊員の掃艦を待って、定  
着氷縁をとび出し、最密群帯に突入した。往路  
と同様またはそれ以上の苦闘を強いられたが、  
約10時間で無事脱出した。ここでも1日決心  
がおくれていたら、その後の氷状から、脱出不  
能になっていたかもしれない。

その第2は、大陸接岸決行直前に暗岩を発見  
し、大事故を未然に防止したことである。昭和  
基地接岸前から、大型雪上車を大陸側モーレン  
地区に揚陸してほしいという強い要望が隊側か  
ら出された。もとより計画にもなく、突然の要  
望であったので、すぐには応じなかった。しか  
し、状況許せば接岸を試みてもよいと考え、隊  
側にも接岸場所の調査を依頼するとともに、自  
らベルで調査を行なった。4回目までは異状を  
認めず、隊の調査でも大丈夫というので1月23  
日は接岸を試みるつもりで就寝した。寝ている  
間に反問し、念のためもう1回偵察をしようと  
考えた。翌朝第5回目の偵察に赤塚副長と一緒  
にとんだ。ところが、接岸点の氷の割れ目水面  
下に暗岩を発見した。一瞬ゾットした。接岸を  
とりやめ、雪上車は昭和基地に揚陸した。油断  
大敵

#### ☆ビクトリアランド、ドライバレー地域の塩水湖調査計画について

水の大陸といわれる南極大陸にも、局地的ではあ  
るが無氷雪の露岩地域があって、しかもそこには多  
くの湖沼が存在するところもあり、南極オアシスと  
味ばれている。このオアシスの中でも、2,500km<sup>2</sup>と  
いう広大な露岩地域をもつのがマクマードオアシス  
で、そこには通称ドライバレー (Dry Valley) と呼  
ばれる大きな谷が東西に走っている。

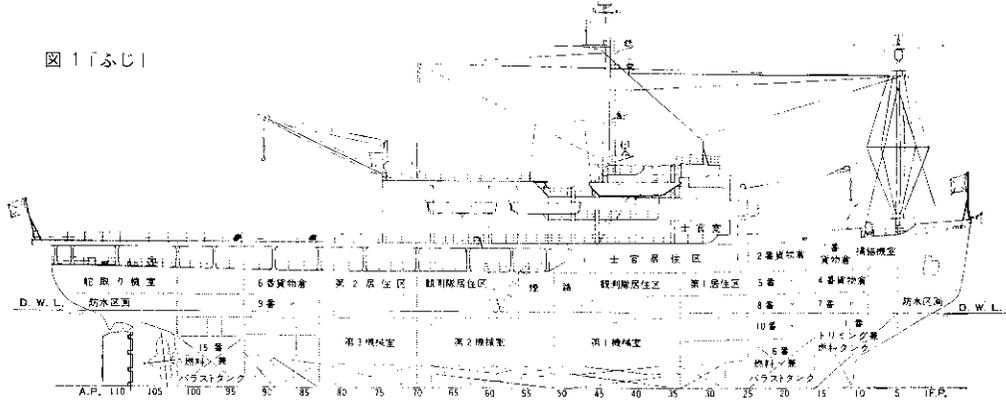
このひとつ、ライト谷には、水温25°C、湖水の塩  
分濃度が海水の6倍も高いというパンダ湖があって、  
水温が異常に高いことや高塩分の原因について各国  
の科学者の注目を浴びている。日本からも同地域の  
調査隊が、1963年以来数次にわたって出かけてい  
るが、今シーズンはニュージーランド南極隊の支援をう  
けて、4名の科学者が現地調査に出発した。|由佐悠  
紀(京大)、中尾欣四郎(北大)、鳥居鉄也、橋本文

夫(千葉工大)

観測内容としては、(1)パンダ湖における熱収支  
物質収支およびこれに関連する湖水の運動の研究  
(2)塩湖の成因に関する地球化学的研究 (3)塩  
湖周辺の重力、地磁気等地球物理学的調査などが計  
画されているが、今年度はとくに代表的な氷河湖で  
あるパンダ湖について、初夏から約4カ月にわた  
る夏のシーズンにおける総合的の観察が行なわれ  
ることになっている。

この計画は、地球化学あるいは地学を志向する者  
にとって、往復に費される時間のロスもなく、現地  
におけるロジスティックなサポートが十分に期待さ  
れ、夏の期間をまるまる利用できるという点で、き  
わめて能率的であり、昭和基地を中心として苦勞し  
てきた者にとってほうらやましい限りである。

図1「ふじ」



## 各国砕氷船の性能

防衛庁南極観測支援室

### はじめに

神秘的な氷山の浮ぶ純白な氷海を突き進んでいる砕氷船の写真は、誠に美しくもロマンチックにも思えますが、1954年2月、その2年前にデンマークで完成した新砕氷船「キスタダン」号は、45メートルの強風のブリザードの中で、氷山や氷塊のごろごろしている南極の氷海を30時間も横風を受けたまま行動の自由を失って流されつづけました。また昨年と一昨年、「ふじ」裏表紙 図1、は氷海に閉じ込められて、約3週間から約1か月もビセットされたことは、読者の記憶にあたらしいところです。

さらに推進機の切損を2年続けているのですが、手許の資料を開いてみると、わが国ばかりでなく各国の砕氷船が毎年のように推進器を切損したり、船腹に孔をあけたり、ビセットされたりしていることがわかります。

このことは、科学の粋を集めて建造された最新鋭の砕氷船でさえ、か酷な極洋特に南極海の氷や風の前にはどうすることもできないという自然の力の偉大さを思い知らされる事実です。

以下、大自然にいとみ健闘する各国の砕氷船について述べてみたいと思います。

### 1. 砕氷船の歴史

最近の極地の効果的調査の成果は、砕氷船および耐氷船発達の賜物といわれております。その発達の歴史

をたどることは、「レーニン」号など現代の最新鋭船を理解する上に必要なことでありましょう。通常の船舶が氷山等いかに弱いかは、北太平洋において氷山に衝突し、一瞬にして沈没した「タイタニック」号の悲劇が雄弁に物語っています。

最初に氷海行動（砕氷活動）をした船舶は、船体を補強し、馬力を増加して冬期結氷でおおわれる北欧および北米方面で活躍した曳船の仲間でした。これらの船舶は、冬期港湾の内外で氷を除去し、貨物船航路の啓開に従事しました。1837年、「デラウエア」河で活躍した米国の外輪船「シテイ・アイスポート1」号が、この種船舶の記録として残っている最初のものといわれています。

はじめから砕氷船として造られた最初のもは、1899年、英国の「ニュー・キャッスル」で建造された露国の「エマク」号で、実に1961年まで現役として活躍しました。

第2次大戦以前の極地探検特に南極探検は、冬期基地に適する場所の選定と海岸線の調査が主たるものであり、「ノルウェー」の「フラム」号とか、英国の「テラ・ノヴァ」号は、無事任務を達成した成功の例として挙げることができます。失敗した例では、「ウエッデル」海で9か月も漂流した「ドイツチェランド」号、あるいは南極探検史上最も興味深い物語りとなっている「シャックルトン」の「エンデュアランス」号の破壊等があります。

第2次大戦中は、「グリーンランド」を「ドイツ」の

手から守るため、米国の「ウインド」級およびソ連の「スターリン」級の砕氷船が建造され活躍しました。

第2次大戦後、新しい南極探検・研究の時代が訪れ、各国の永久科学基地が建設されるにおよび補給の維持と、増加する研究観測作業の要求に答える貨物の安全輸送のため、より強力な砕氷船が要求されるようになってきました。

米国の「グレイシャー」号、ソ連の「オビ」号、日本の「ふじ」等が南極で大活躍していますが、すでにソ連では1959年原子力砕氷船「レーニン」号の誕生をみ、米国でも「ウインド」級に代る新鋭の砕氷船を計画中であります。

今後、北極海方面特に「カナダ」および「アラスカ」沿岸地方の商工業活動の活発化と、南極の開発の進展にともない、ますます砕氷船の進歩が期待できます。

## 2. 砕氷船の構造

平凡社の大百科辞典によれば、水面に張った水を砕いて、航路を開くための船を砕氷船といい、表1のとおり使用目的および設備等で分類されています。

### (1) 一般的特徴

まず、水海行動の特異性について述べてみましょう（ここで、氷海でない海面を仮に自由水面という言葉で表現します）。自由水面を航走する艦船の乗組員は、どんなに小さな木片でも水面に浮いているものは通常必ず避けて通るように教えられています。しかし氷海行動の場合は、敢然と水塊にいどみ、つまり避けずに撃突するのですから、操船に従事する者は、頭をまず切り換える必要がある訳です。当然激しい衝撃があります。この衝撃が、船体、機関に及ぶわけですから、あらためてこの特異性を認識する必要があります。

衝撃の連続である砕氷のため、船体および機関の疲労は、通常の船舶に比べはなはだしく、更に作戦（行動）期間が長期に及ぶ昨今では、悪化の度合の進む速度は更に早くなります。このことは、材質および構造が一般船舶と違ったものとなるとともに、各国砕氷船

表1 砕氷船の分類

分類法	型
使用目的	河川型
	港湾型
	海洋型
推進器配置	ヨーロッパ型（船尾のみ）
	アメリカ型（船首と船尾）
装 備	砕氷船
	砕氷装備付商船
	砕氷機付商船

註：平凡社の大百科辞典より

は外観・内容ともよく似たものになります。これが砕氷船の一般的特徴といえるでしょう。

### (2) 船 体

#### ▼ 船首の型

砕氷船は氷に衝突し、のし上りその重量で砕氷するわけですが、そのため船体の前部の形状は、特に重要なポイントを含みます。船首を横からみれば水線部において約30度の傾斜をし、氷の上のり易くなっています。図2は、現在の一般的な砕氷船の船首の横顔です。これは砕氷能力を決定する大きな要素です。なお、砕氷能力については種々いわれていますが、単に船が砕くことのできる氷の厚さと解釈するのは間違いで、氷の性状を考慮した氷の強度を規制しなければ無意味です。他の要素が一定である限り、砕くことのできる氷の厚さは、付近の自由水面の面積に関係します。その面積が広ければ広い程、前後進がし易く衝撃力が大きくなり、厚い氷が割れる理屈になります。10/16の最密群氷にびしり叩まれては、いかに最新の「レーニン」号でも、どうすることもできません。

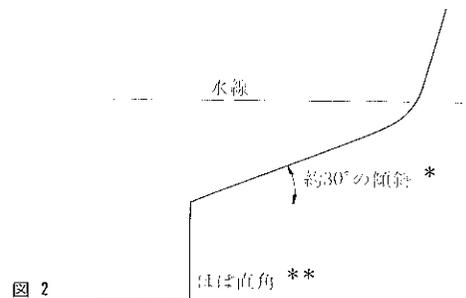


図2 \* 氷の上に来り易くなっている。  
\*\* 過度に乗り揚るのを防ぎ、氷に第2の衝撃を与える。

表2 砕氷能力比較表

	ふじ	グレンシャー
軸馬力 (PS)	12,000	16,900
満載排水量 (t)	8,845	8,775
軸馬力/排水量	1.36	1.93
砕氷能力 (連続)	約 2.8 m	約 3.4 m
能力 (チャージング)	最大 6 m	最大 7 m

日本国領南極観測船

砕氷能力を決定する要素として、

- 船体の形
- 排水量
- 馬力
- 重心の位置
- 氷の状況

等があります

図3は、船首の角度の大きい場合と小さい場合の、利点・欠点を示したもので、試行錯誤の結果、現在の30

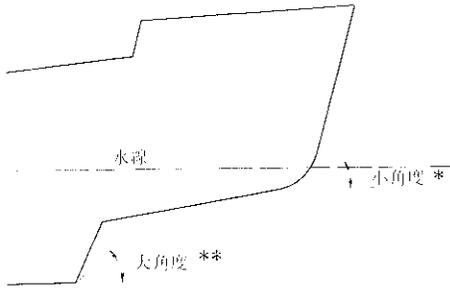


図 3

\* 押す力は大であるが、下方への力は弱い。  
 \*\* 押す力に弱い。

度に落着いたようです。傾斜角の差により

- 米国型：「ウインド」級、「グレイシャー」号、  
「ラブラドル」号、
- スカンディナビア型：「ホイマ」号、「サンホ」号、  
「モスクワ」型。

に類別されています。米国型は軍事的要求がやや強く、それに比べ「スカンディナビア」型は経済性を重視しています。従って、将来の砕氷船特に南極で行動する船の原型は「スカンディナビア」型となると考えてよいようです。

▼長さとお幅

長さは下甲板の面積、上部構造物の大きさおよび「ヘリコプター」甲板に大きな影響を与えます。あまり短かいと機関部の面積特に機械の配列等に悪影響を及ぼします。反面あまり長い船では旋回運動性能が悪くなり不便です。

長さ対幅の比率が

- 長すぎる場合：
  - 直線方向の運動に強い  
(水路は直線)
  - 旋回運動は困難

- 短すぎる場合：
  - 旋回運動性能良好、直進困難

の利点、欠点があります

現在の長さ対幅の比率は、「4対1」ないし「4.5対1」が普通でしたが、最近では「5対1」に近づく傾向があります。ちなみに「ふじ」は、「100対22」の比率です。

(3) 機 械

▼ 主 機

運動エネルギーは、チャージング砕氷のための急速な前後進運動の際の効果を決定します。自在性(急速な前後進、増減速が頻繁におこなわれるが、これに追従でき、速力の全範囲にわたって高出力が発揮できる)と信頼性において原子力機関が理想的なものといわれていますが、高価すぎて簡単には手ができません。現在各国で広く用いられているものは、ディーゼル機関+電気推進機関です。

次の利点があるため、従来用いられていたレシプロ蒸気機関に代って採用されました。

- (ア) 機械自体が軽量なこと。
- (イ) 操縦が容易であること。
- (ウ) 燃料消費が少ないこと。

▲ 推 進 器 (特に軸の問題)

取付け位置、軸数について非常に面白いことがあります。

図4の「タルモ」号は、前部にも推進器のある「バルチック」海方面で活躍している砕氷船です。後部の1軸ないし2軸の砕氷船については、すでに論じられているので、本項では3軸以上の船と推進器の取付け位置の二点に焦点をしばってみましょう。

その前に「ふじ」を御覧になっておわかりのように、推進翼は4枚になっています。

通常の般船は3枚翼がおおく、推進効率の点では3枚翼の方が効果的なのですが、4枚翼の場合は、翼間のすき間をすくなくし、氷の入り込む余地をすくなく

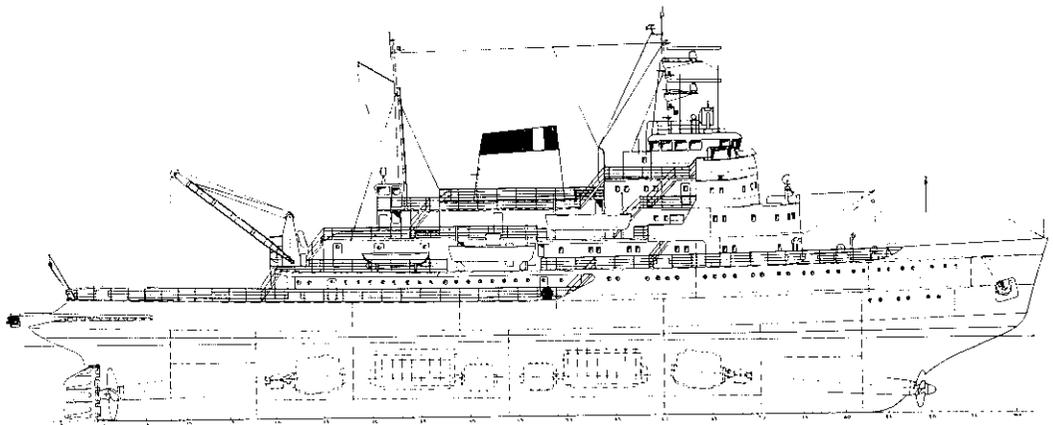
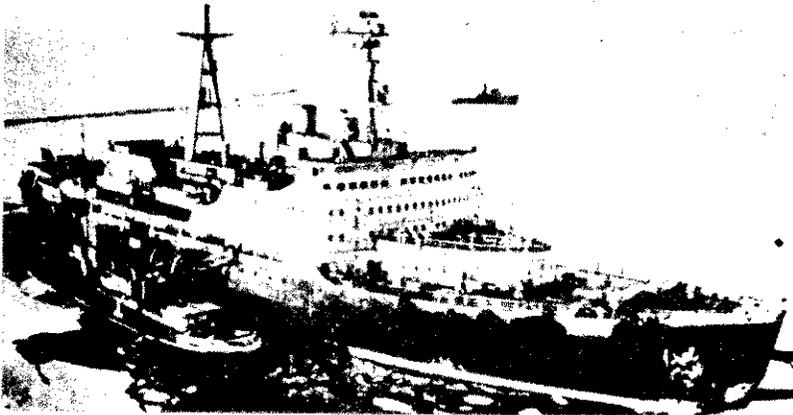
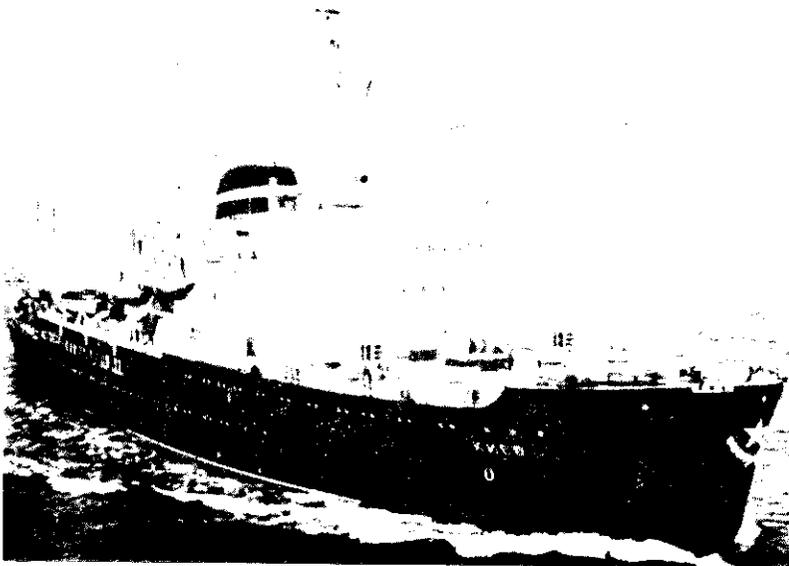


図 4 \*タルモ号 1963年、ヘルシンキ造船所で完成、前部2軸、後部2軸のわが国ではみずらしい船形です。



最初の原子内砕氷船「レーニン」号



「モスクワ」級の3番船「キエフ」号

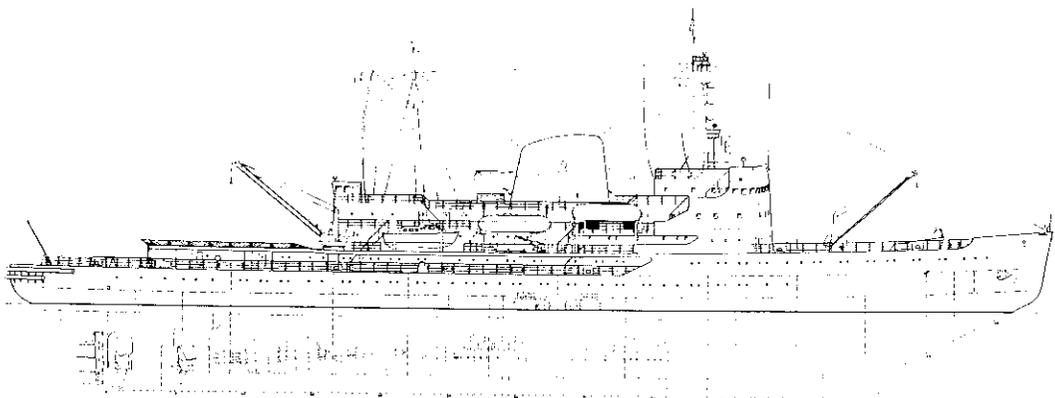


図5 「モスクワ」級の1隻で、1965年ヘルシンキ造船所で完成しました。

し損傷を防ぐようになっていきました。もちろん材質も強くなっています。

さて、軸の問題に入りましょう。普通3軸の船は、センターラインに1軸、左右に1軸ずつ装備しています。3軸(後部)の砕氷船には、「レーニン」号および「モスクワ」級の代表例があります。

同じ3軸の場合でも、「ソビエト」式と「カナダ」式があり、馬力の配分が異なります。

「ソビエト」式：

中央軸 50%

左右軸 各 25%

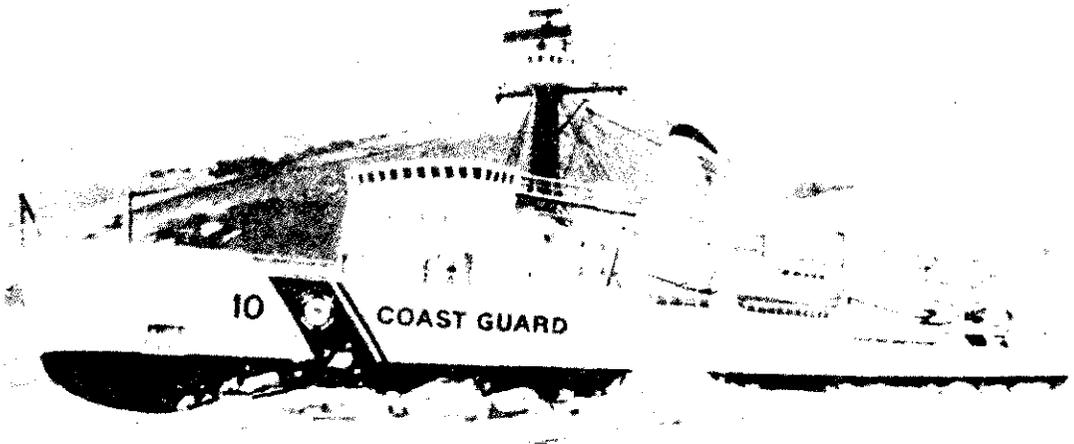
「カナダ」式：3等分

運動力発揮にどちらが効果があるのか、興味のある点です。

3軸の利点として、次のことが考えられます。

\* 損傷し易い中央軸推進器の保護。

\* 左右推進器の損傷の減少 2軸に比べて左右軸の負担推力がすくなくなるため、推進翼が小さくて済み、そのため水面下により深く沈めることができる。



“wind”級に代る新砕氷船の完成図

- \* 1軸が損傷した場合でも、残推力が大である。
- \* 舵効がよくなる。構造上1軸を舵の前に置けるため舵ききがよくなり、推進力のバランスもよくとれる。
- \* 機械室が分散されるので、火災・浸水等の緊急な場合でも、全部が駄目になる確率が小さくなる。
- \* チャージング中、左右軸を反転させ推進翼の損傷を防ぐことができる。

以上の利点から、将来は3軸の砕氷船が極地航路の大部分を占めることになるでしょう。

次に前部に推進器のある砕氷船について紹介しましょう。

極洋の厚い、堅い氷は前部推進器を容易に破壊してしまうので、極洋行動をする砕氷船には装備することはできないが、「パルチック」海方面あるいは北米沿岸で活躍する砕氷船には多くみることができます。

なおこの型の最初の船は、1888年、北米の五大湖地方で用いられました。

前部の推進器は、水をかき回すことにより水流を作り、氷板の下に負圧を作って氷を破壊し易くすると共に、船体と氷の間の摩擦をすくなくするのに有効です。ただし、1本の推進軸では、水流は非対称となり、砕氷航行に大切な直進する場合の舵効きに悪い影響を与えます。そのため2軸の前部推進器が活躍するのです。

- \* 水流を対称的にし、操舵が容易である。
- \* 氷片をかきわけ砕氷を助ける
- \* 運動性能が向上する

- a 横歩きができる。
- b その場回頭が容易となる

等が利点として考えられます。商工業活動に従事する場合、船団を誘導することになるのですが、その作業にきわめて有利です。

### 3. 各国砕氷船の性能

表3(次頁)は、現在活躍中の各国の代表的な砕氷船を建造年代順に表にしたものです。

それぞれの国の立地条件によって砕氷船の必要性は異なり、熱意の度合も当然変わってきます。わが国は、南極観測事業の必要性から砕氷船「ふじ」を建造し毎年運航しているのですが、砕氷船を生活維持に必要とする北国と比較すれば経験において劣るのは無理からぬことです。それにもかかわらず、「ふじ」の能力はすもろ番付にたとえると小結ぐらいに位置しています。この「ふじ」については、本誌第1巻第1号に、緒明先生が遠筆をふるっておられますので省略します。

なお、表3中のその他の欄は、是非注意して見ていただきたいと思います。

軸数は、新計画のものを含めて3軸になる傾向があり、また排水量も大きくなりつつあります。ソ連の「アークティカ」級の満載排水量は、実に25,000トンになるとのことです。老朽化した「wind」級に代る米国の新砕氷船は、約2倍の排水量になります。

当然馬力も大きくなる傾向があり、「レーニン」号の44,000馬力は、まさにチャンピオンです。

表3 各国砕氷船の

要目	船名	単位	「ウインド」級	バックナウ	サンマルチン	グレイシャー	レ・エシ	「モスクワ」級
排水量(満載)			6,515	5,252	5,301	8,640	16,000	15,360
全長		メートル	82	88.4	84	94.3	134.1	122.1
最大幅		メートル	19.3	22.6	18.6	22.6	27.5	24.5
深さ		メートル	11.52			11.58	16.1	14.0
喫水		メートル	8.8	5.8	6.4	8.8	7.6?	10.5
速力		ノット	16	18.7	16	17.6	18	18
航続力		ノットマイル	10.5×38,000	9×60,000	?×37,000	12×29,200		
主機型式			ディーゼル 電気	ディーゼル 電気	ディーゼル 電気	ディーゼル 電気	原子力 蒸気タービン	ディーゼル 電気
軸馬力		HP	10,000	10,000	7,100	21,000	44,000	22,000
軸数		(前部)・後部	2	(1)・2	2	2	3	3
乗組員			215		160	241	230	145
航空機		ヘリコプター	2	1	2	2	?	2
竣工年			1944~1947	1945	1954	1955	1959	1960~1968
同型船籍			7					5
その他			アメリカ *前部に1軸あり、現在撤去 **スタシエン アイランド グループ、 ウインド サウスウインド ワース、 ウインド ノースウインド ハートン アイランド グループ	アメリカ 五大湖地方	アルゼンチン	アメリカ 米の退役中最大	ソ連 史上初の原子力 砕氷船1,000人 分の設備	ソ連 *ディーゼル 推進中、最大 (軸)中実: 11,000HP 左右: 各 5,500HP **モスクワ シニクラー、 キエフ ムルマンスク ウラシマ ウラシマ

\*「ウインド」級(1970~71)に代る

最後に現在4隻の建造計画のある「ウインド」級の代替船は、「ディーゼル」と「ガスタービン」を併用するとのこと。計画当初は、原子力船であったのですが、要求性能が「ガスタービン」で得られることになり、費用および原子炉保守の点で計画を変更したもようです。1971会計年度で、まず5,900万ドルの予算が認められたので、近いうちに、その1番船が南極海に雄姿をあらわすことでしょう。

### おわりに

以上さりと各国の砕氷船について述べてきました。北欧あるいは北米の「アラスカ」や「カナダ」沿岸地方のように、冬期砕氷船がなくては商工業・生活の基礎が全く成り立たない又は制限される圏では、砕氷船の建造について、きわめて熱心なものがあります。

例を「フィンランド」にとりますと、1966~1967年の冬期、延120,000海里の氷海行動を実施し、700隻を曳航、4,400隻の船舶の入港支援の実績を同国の砕氷船は示しています。

日本は、四周を海に囲まれた海国ですが、幸い自由水面を生活の場としていますので、あまり砕氷船に対する必要性も興味も持たなかったのは自然のなりゆき

でしょう。

しかし第2次大戦後、両極地方に対する興味——潜在する資源、未知への魅力は、きわめて大きなものとなりました。

現に南極条約締約国も16か国におよび、それぞれ研究に従事しています。

日本も「ふじ」の輸送作業により毎年南極観測事業を実施しているのですが、昭和基地のあるリュックホルム湾は、日本が南極に基地を設営したのが一番遅れた関係もあって、氷山の墓場といわれるような自然の条件のきびしいところであり、米、ソ連および「ノルウェー」が過去7回にわたって上陸に失敗したところでもあります。そこに敢然と1隻で輸送に従事する「ふじ」は、勇敢であり見方によっては悲壮な感じもいたします。

極地方特に南極のもつ重要性を認識し、もう一度観測事業の意義を考えられると同時に、重要な輸送手段の基幹である砕氷船についても認識を新たにしていただければ幸いです。

なお、本稿を書くのにあたり、資料がきわめて少ないので、外国の雑誌に3年に一度程度とりあげられていることから引用したことを付記します。

性能要目一覧表

ターモ	「ガルフ」型	5	1	セント ロセント	アークティカ	計 画 中	計 画 中	オ ビ
4,890	6,320	8,566	13,000	25,000	15,000	12,200	12,600	
85.7	91	100	111	160		117.3	130.20	
21.6	19	22	24.4	25			18.88	
		11.8					11.20	
6.4	6.1	8.8	9.4	7.6			8.15	
16.5	15	16	17.75	18			15	
		15×15,000	13×16,000					
ディーゼル 電気	ディーゼル ガスタービン 電気	ディーゼル 電気	ターボ電気	原子力		ディーゼル ガスタービン 電気	ディーゼル 電気	
12,000	12,000	12,000	24,000	30,000	30,000		8,200	
(2)+2	2	2	3			3	1	
		235	216					
		3		10				
1963	1965	1965	1968					1953~1956
				2		4	4	
フィンランド	カナダ	日 本	カナダ	ソ 連	ソ 連	アメリカ	ソ 連	
	セント・パウル レス諸島沿岸		非原動力の最大馬力	建造中のうち最大、 36,000HPの同形船計画中	上記以外、レニ ーバンク計画	トクイン級鋭い 代替船	耐氷船	
						** 運航にディーゼル、最大馬力必要の時、ガスタービン使用		

■ 国際南極氷水計画

オーストラリア、フランス、米国、ソ連の諸国が共同して表記の計画 (IAGP) を作り、1969年5月パリにおいて共同計画委員会に計った。この計画は5項目に別けられ、第1はトラバース計画で、ポストークよりデュモン・デュルビュ間、ポストークよりキャセイ基地、ポストークよりミールヌイ、できればポストークよりバード氷河間の4ルートを設定する。第2はトラバース線上の観測計画について、測地部門ではストレイン測定と大陸氷流動測定のための多角網の設置、水準測量 (間接並に直接法)、天測点、気圧測高、重力測定、雪尺測定を行う。地球物理部門では、レーダー法による氷厚測定、基盤地形決定、氷中の電磁波速度測定、人工地震法では反射法とレーダー法との比較、屈折法による密度-深度の決定、長距離スパンの測定、プロトン磁気測定、電気抵抗測定、気象、クレバス、氷状観察、第3は氷の物理化学的性質の観測で、氷密度、化学成分、放射性同位元素比の測定、10~15mのドリリングによる温度測定、積雪層序のためのコア採取、放射性物質の沈降量測定、百年齢までの深度の比較、300~500米ボアホルの測定、ロボット・プローブで氷底における温度、歪測定

等がある。

第4は 80°S, 90°E; 66°S, 90°E; 70°S, 160°E; 85°S, 160°E の四辺形の空中レーダー法による氷厚測定と地表地形図作成である。

第5は基盤内に達する深層ドリル計画であり、SCARのコア小委員会で検討したもので、ボアホール測定には、温度、ストレイン比、地震波速度、電気抵抗、電媒常数、ガンマー線とニュートロン散乱、放射能測定、垂直弾性歪、C<sup>14</sup>、Si<sup>30</sup>測定、表面電圧、地球化学的目的での水の流入比や水の採集を行う。

第6は 90°E~160°E の幅 40~60 km の大陸氷沿岸の十万分の一空中写真のくり返し撮影を行う。とくに流出氷河については1~2年周期で行うほか、モレーン、カール地形、氷蝕地形の調査を行う。第7はトラバースルート外に内陸基地を設け補備観測を行う。以上の計画に対する組織として各国からの氷水学者1名と設営専門家1名と SCAR 代表からなる委員会ができて、ここで計画立案、年次表作成、技術標準化、測定機と情報交換、科学者の交換などを討議する。その結果を各国の国内委員会へ送付すると共に、年報を6月30日まで作成し、これに各国の細部計画や活動状況、出版物等を記載する予定である。

(SCAR プレタンより)

# 南極圏

楠 宏・近野不二男

## ■南極条約発効 10 周年記念

今年(1971年)6月23日は南極条約発効10周年記念日に当る。南極条約はわが国を含む12か国が1959年12月1日アメリカ合衆国のワシントンにおいて署名し、各国の批准を経て、1961年6月23日に発効したものである。発効10周年の1971年を記念した切手の発行に関する勧告が第5回南極条約協議会(1968年、パリ)において出されていた。各国において記念行事とともに切手の発行があった。わが国でも、南極条約の表象である南極の地図とペンギンを図案とした15円切手2,800万枚が上記記念日に発行された。ニュージーランドの記念切手はわが国で印刷された。南極の平和目的のための科学観測と国際協力の精神をますます高めて行くよう各国とも決意を新たにしている。

## ■日本第12次南極越冬隊の現況

「みづほ」が昭和基地到着以前にピセットされ、例年より約ひと月予定が遅れたが、その後第12次隊は全員元気に越冬観測を行なっている。

5月30日、木村恒美隊員以下9名の内陸調査旅行隊員は昭和基地から「みずほ前進基地」へ向った。昭和基地では6月22日の夏至の前後5月30日ころから7月14日まで太陽は水平線下へ沈む。すなわち極夜の時期である。この時期の長期内陸旅行は日本隊にとって最初のでき事である。約30トンの資材をKD60大型雪上車3台、KC20小型雪上車2台の引くそりに乗せ、零下40～50度の低温と再三襲来するブリザードと戦い6月28日に「みずほ前進基地」に到着した(「みずほ前進基地」は1970年7月21日、70°42.1'S、44°17.5'E、高度約2,100mの地点に設けられた)。

プレハブ棟(床面積約20m<sup>2</sup>)、雪溝(深さ1.5m、幅3.5m、長さ10m)で、なかに発電機や雪氷実験室

を設置)、通信用アンテナの設置をした。なお前年には波型鉄板を用いた倉庫(床面積約16m<sup>2</sup>)が建てられ、長期自記気象計が設置されている。

旅行隊員は7月12日に前進基地を出発し、7月26日深夜58日ぶりに昭和基地へ戻った。全員が第1度の凍傷にかかったが、元気に基地へ帰った。

一方、昭和基地では旅行隊員を除く20名の隊員がミッド・ウィンター(6月22日)を迎えた。4月から観測ロケット打上げのスタンバイ体制をとっていて、例年のようなお祭りは行なわれなかったようである。6月24日早朝0405(現地時間)S-210JA1の打上を行なった。当時の気温は-34.3℃、風速3m/sであった。打上げ後2分50秒に高度約130kmに達し、オーロラ帯に突入した。5分46秒後には昭和基地の南方約100kmの大陸氷上に落下したと思われる。発射して8.8秒後に搭載機器の電源系統に故障が起り、観測データの一部はとることができなかった。

その後7月22日、0052(現地時間)S-210JA3号機の打上げを行なった。当時の気温は-23.2℃、風速は3m/sであった。このときのオーロラは月に照された巻雲のような明るさで、オーロラの明るさの程度としては中の下といった程度である。ロケットは発射後2分55秒で131kmに達し、オーロラ中のX線と紫外線の強度を測定した。本体は昭和基地の南東(154°)102.1kmの大陸氷上に落下したようである。

今年には太陽活動が活発でないため強いオーロラの出現が少なく、従ってオーロラの中へ打上げる観測ロケットの発射の好機が少ない模様である。今後事情が許すならば残りの4機を打上げる予定である。

## ■アルゼンチン

1969年12月31日付の法律第18513号(1970年3月9日発効)によって、アルゼンチン南極庁(Dirección Nacional del Antártico: DNA)という機関が国防省に設けられた。長官は退役将官が任命される規則になっている。アルゼンチンの南極活動の最高実施機関である。南極庁には長官の下に事務局、経理部、諮問グループ、アルゼンチン南極研究所、計画部、設営部がおかれている。諮問グループは軍と外務省の南極専門家で構成される臨時の委員会で長官の諮問に答える。

アルゼンチン南極研究所はこれにより官制が変った。所長の地位は南極庁長官の次に相当し、退職した文官か武官が任命される。研究所は科学部、技術部、アルゼンチン南極博物館に分けられている。

この法律はこれらの機関の設立のほか、アルゼン

チンの南極活動の基本方針が述べられている。恒久活動を目標として長期(約10年)および中期(約5年)、さらに年次計画を立案して実施すべきことが示されている。またアルゼンチン国内における南極問題の分担は実施面での国防省(南極庁)をはじめ、外交問題を外務省、設営支援は三軍、毎夏の遠征行動は三軍幕僚会議が担当することとなった。この法律の制定の意図するものは種々考えられようが、南極における恒久活動をはっきりと示していることは注目される。

**1970/71年の活動:** この夏の行動は3隻の船(General San Martín, Babia Aguirre, Zapiola) および航空機7機(ヘリコプター4、飛行機3)で行なわれた。今期の活動で45,000 m<sup>3</sup>の物資が運ばれ、飛行距離は総計43,000マイル、参加人員は1,000人以上といわれる。3月22日に砕氷艦サン・マルチンにおいて終了式が行なわれた。越冬隊員はつぎの7基地で任務についている: オルカダス(23人)、アルミランテ・ブラウン(10人)、エスペランサ(20人)、ヘネラル・ベルグラノー(34人)、テニエンテ・マチエンソ(14人)、ベトレル(24人)、ピセコモドーロ・マランピオ(10人)。

この間の2月22日は“アルゼンチン南極の日”でレビンガトン大統領は同国の南極基地へメッセージを送った。隊員の努力を讃えるとともに同国の南極領土主権を強調している。なお、この記念日は1904年2月22日のオルカダス基地開設に因んだものである。

**南極観光船リオトゥヌヤン:** 1970年9月中旬のアルゼンチン外務省の発表で、同国のリオトゥヌヤン号(Río Tunuyán)が南極半島の先端付近へ2回の観光航海を行なうことになった。観光客280名の収容能力のある同船は1971年の1月24日からの第1回、引き続いて2月10日からの第2回が、いずれもブエノスアイレスからの往復航海として実施の予定であった。結果の公式発表はまだない。

## ■オーストラリア

長い間、空席であったオーストラリア南極局長に Brian Rofe 氏が任命された(1970年8月)。同氏はロケットによる上層大気の研究、オーストラリアで最初的人工衛星 WRESAT(1967年打上)の研究主任などを務めた供給省兵器研究局の主任研究官であった。1966年に前局長 P.G. Law 博士が引退のあとやむを得ず決定されたが、このポストについては諸外国にも公募をしていたこともあった。

**1970/71年の活動:** 1970年12月中旬から翌年3月中旬まで越冬基地への物資補給、人員交代、野外調査

が行なわれた。船は、例年通りのチャーターによる“Nella Dan”が Mawson と Davis への航海、フランスと共同備給の“Thala Dan”は Casey への航海を行なった。これらのオペレーションは南極局長の D.F. Styles 等が指揮をした。“Nella Dan”には地質、重力調査のため3台のヘリコプターとピラタス・ターボポーター1機を搭載した。夏隊には約40名が動員された。

越冬は前年に引き続いて、つぎの3か所で行なわれている。Mawson (L.E. Macey 外23名)、Davis (L.G. Gardner 外12名)、Casey (J.A. Walter 外26名)。観測項目はほぼ前年通りである。

## ■チリ

**チリ南極委員会 (Comision Chilena Antártica):** 1970年10月23日付の大統領布告によって、チリ南極領における同国の活動を統一化するために南極委員会が設けられた。この委員会は領土庁(Dirección de Fronteras y Límites) 長官の助言機関として活動することになり、関係省庁からの委員で構成されている。すなわち同長官は委員長となり、同庁次官、事務局長、同庁南極部長、国防省幕僚長、チリ南極研究所長、外務省調整分析局長、SCAR チリ代表、気象局長の9名である。この委員会では南極条約に関する事項、チリ南極領における同国ならびに他国の活動に関する事項、チリの南極政策に関する事項などを審議する。実質的にはチリの南極に関する最高の決定機関と考えられる。アルゼンチンにおける南極庁の設置によって誘発された面もあると考えられる。

**1970/71年の活動:** 3か所の越冬基地、Presidente Frei(空軍)、Arturo Prat(海軍)、Bernardo O'Higgins(陸軍)への輸送は耐氷船“Piloto Pardo”と海洋観測船“Yelcho”とが用いられた。夏隊による観測は南極半島での生物学(陸上および海洋)、測地、地質がある。越冬観測の項目は気象と極光が主なもので、Presidente Frei では大気や降水(雪)中の放射能、O'Higgins では地震の観測が加わっている。

## ■フランス

**1970/71年の活動:** 補給船“Thala Dan”はオーストラリアと共用で、これにアルエット2型ヘリコプター1機を積み、人員や物資の輸送に使った。Dumont d'Urville へは2回(12月、2月)の補給を行ない、Bernard Barriquand 以下29名が越冬している。将来41名の越冬を目標に建物の整備がなされ、7箇目の50kl油タンクも運ばれた。

## ■ニュージーランド

1970年10月7日、クライストチャーチから米国隊の1番機がマクマードへ飛んだ。このC130(ハーキュリーズ)にはアメリカ海軍南極支援隊長のD.F. Welch少将とともにニュージーランド南極局のR.B. Thomson、スコット基地の越冬隊長 Brian Porterも搭乗していた。ニュージーランド隊の補給にも油タンカー“Endeavour”と空軍機(C130)1機が使われた。越冬基地はScottのみで(B. Porter外11名が越冬)、Vanda基地は夏のみ(P.F. Dyer外5名)開かれる。夏のオペレーションには85名が参加し、特に野外調査が活発であった。3名の女性科学者や日本人科学者も含まれている(吉田栄夫:バンダ・キャンプ、本誌13号参照)。

## ■南アフリカ

従来通り K.T. McNish 船長による耐氷船“RSA”は J.G. Nel 以下12名の越冬隊員を送った。McNish 船長は1961年の進水以来の南極航海のベテランである。SANAE 基地での観測はほぼ前年通りである(極光、宇宙線、地磁気、電離層、気象、地震、測地、地質)。内陸の Borg Massivet 基地では地学関係の仕事がなされる。

## ■イギリス

新造船 Bransfield: イギリス南極局では今まで用いていた調査船 Shackleton が古くなり、デンマークから毎年船をチャーターしていたので新しい船を建造することとなった。このたび新調査船 Bransfield は1970年9月4日、スコットランドの Leith で進水し翌年1月4日南極へ向った。その要目はつぎの通り。

全長 99.25 m, 幅 18.3 m, 積載排水量 6,935 トン、吃水(夏)前 6.21 m, 後 6.28 m, 積載量 2,100 トン(2,160 m<sup>3</sup>)の荷物と 300 トンの油類、燃料 850 トン、推進方式はディーゼル電動式で2台の発電機が1台の5,000 軸馬力のモーターを動かし、可変ピッチ方式の1軸プロペラに連結している。乗員 35 名(個室)、隊員 64 名(4 人部屋 15, 2 人部屋 2)。後部に2実験室。ヘリコプター甲板を持つ。居室はすべて露天甲板より上にあり、冷暖房完備である。

1970/71年の活動: 輸送その他に使った船は“Endurance” (船長 I.R. Bowden, 2,000 トン、ヘリコプター2台)、“John Biscoe” (船長 J. Cole 1,584 トン)、“Bransfield” (船長 T. Woodfield) である。このほかに南極局所属のターボビーバー1機、ツインオ

クター1機を運んだ

越冬隊の規模は、つぎの通り: Adelaide 島 (R.C. Scoffom 等 10 名), Argentine 島 (N.J. Macpherson 等 12 名), Halley Bay (M. Vallance 等 23 名), Signy 島 (J.J. Light 等 10 名), South Georgia (B. Jones 等 13 名), Stonington 島 (P. Watwright 等 12 名)。越冬中には雪氷や地質調査のため Fossil Bluff, Horseshoe Island の小屋も使用される。

Joint Services Expedition (Elephant 島): これは国防省が後援する若い軍人を中心とする海外遠征隊の行事の一環をなすもので、従来ヒマラヤやグリーンランドにも隊が出された。今回はサウスシエトランドのなかの今まで調査されていない Elephant 島で科学調査を行なった。M.K. Burley 中佐以下14名(内1名は大学生)の軍人が“Endurance 号”で1970年12月6日上陸し、翌年3月27日まで、この島を中心とする測量をはじめ地質、雪氷、動物、植物の調査を行なった。輸送や器材の一部は政府が援助するが、他の経費は私費による、一種の民間探検隊である。しかし、国防省へ詳細な計画を出し承認された者が遠征が許される。

## ■ソビエト

1970/71年夏の行動: 第16次ソビエト南極観測隊は I.G. Petrov (地理学博士候補, 北極南極研究所) が隊長で、夏のオペレーションを指揮したあと、ソビエトの南極観測センターとなったマラジョージナヤ観測所長として越冬に入った。この夏には5隻の船が動員されたが、それらの動きをまとめてみる。

1. 砕氷船“Ob” (船長 E.I. Kupri, 6度H)。出発時に船員 68, 隊員 134 名収容。レニングラード11月6日発、マラジョージナヤ12月18日着、ミールスイ、ウエリントン、レニングラードスカヤ2月5日着、デュモンデュルビル、ミールスイ、マラジョージナヤ4月7日発、レニングラード5月12日着。

2. 観測船“Professor Zubov” (船長 O.V. Andzhayevskiy)。船員 99, 隊員 141 名収容。レニングラード、マラジョージナヤ、ミールスイ、レニングラード2月19日着。

3. 観測船“Professor Vize” (船長 F.N. Troitski) 船員 99, 隊員 100 名収容。レニングラード1月14日発、ベリングスハウゼン2月21日着、ドレイク海峡、マラジョージナヤ、レニングラード。

4. 貨物船“Bobruyskles” (船長 Mochalov)。船員 39, 隊員 10 名を収容。レニングラード2月17日発、マラジョージナヤ、レニングラード5月上旬着。

5. タンカー「El'brus」(船長 V.F. Sinel'nikov)、船員 46、隊員 1 名。石油製品 9,000 トン以上の輸送。パツミ 1 月 16 日発、ミールヌイ、マラジョージナヤ、黒海 5 月上旬着。

レニングラードスカヤ基地開設：1971 年 2 月 25 日にレニングラードスカヤ基地が正式に開設された。2 月 5 日に氷縁に到着したオビ号からは約 30 km の氷上輸送、AN-2 型機による空輸を行なった。第 16 次ペトロフ隊長指揮のもとに、居住棟(複数)、本部棟、無電棟、発電棟、気象棟、地磁気棟 2、倉庫(複数)、露場、アンテナなどが建てられた。昨年 1 月 14~27 日に第 15 次隊が場所を選定し家屋 1 棟と金属製の柱をたてた。場所はオーツランドの 69°30'S、159°23'E、海拔 300 m の露岸上にある。初代越冬隊長はマラジョージナヤ、ベリングスハウゼン(初代越冬隊長 1967~69)で越冬した A. Budretskiy で、ほかに 6 名の隊員がおり、気象や地球物理の観測を行なっている。

1971 年の越冬基地：上記のレニングラードスカヤのほかに下記のものがある。

マラジョージナヤ(観測所兼気象通信センター)：第 16 次隊長 I.G. Petrov 以下約 120 名が越冬。観測者 35、通信 15 名のほか、建設隊員が約 50 名いることは注記される。

ミールヌイ；越冬隊長 V.M. Rogachev 以下 50 名(内観測者 19 名)。

ポストーク；越冬隊長 V.A. Ovsyannikov 以下 22 名(内観測者 12 名)で、とくに氷中のボーリングに努力している。すでに越冬開始前は約 500 m まで成功している。アメリカ人 Dale Vance (NOAA, Boulder 所属)が交換科学者として超高層物理の越冬観測を行なっている。

ノボラザレフスカヤ；越冬隊長 B.A. Snichkin 以下 15 名で、内 9 名は観測者。

ベリングスハウゼン；越冬隊長 B.M. Belyayev 以下 13 名で、内 7 名は観測者。

## ■アメリカ

1970/71 年夏の活動：10 月 7 日クライストチャーチからマクマードまで LC-130 (ハーキュリーズ) の 1 番機が飛び夏のオペレーションが開始された。翌年 2 月 25 日のマクマードからの最終便に至るまで例年通り航空機の運用は日ごましいものがあった。一方 C-121J (スーパーコンステレーション) は 10 月 7 日にマクマードへ着陸の際、LC-130 は 2 月 15 日にマク

マードで離陸の際に破損したが人命に異常はなかった。この夏の天気には余り恵まれず、たとえば 1 番機は 10 月 7 日にマクマードに到着が、その後の各基地への第 1 便はつぎの通りであった。Hallett (10 月 11 日)、Byrd (10 月 14 日)、South Pole (10 月 31 日)、Siple (12 月 7 日)。またイギリス隊の Shackleton 山脈、ノルウェー隊の Sverdrup Mts. の地学調査のため C-130 は隊員をマクマードからそれぞれの地域へ輸送、収容した。

今年から極点基地の更新作業が始まった。雪の下になつた建物の損害が目立ってきたので、1974 年までの予定で作業が進められる。Byrd 基地も 1972 年からは夏だけの基地となる予定で、1969 年 12 月に建設された Siple 基地(当時および今夏は夏だけ使用)が越冬基地(1972 年から)となる見込。アメリカ隊の中心である McMurdo の陸上、岸壁の施設も更新されつつある。

夏期の観測は活発で、11 月初めに南極横断山脈中のシャクルトン氷河の近くで原始的な昆虫類の化石(リストロザウルス、シノドント)が発見され、ゴンドワナ大陸説の有力な手がかりを与えた。海洋調査には Eltanin, Hero のほか、スクリップス海洋研究所の Thomas Washington, Alpha Helix も南緯 60 度以南で観測に従事した。

海上輸送には砕氷船 Staten Island, Burton Island, Westwind が先導し、貨物船 Towle, Wyandot, タンカー Maumee が用いられた。輸送量は莫大で、たとえば Maumee の運ぶ燃料だけで約 1,900 kl (日本隊は約 250 kl) である。このほか、空輸には C-141 (スターリフター)、C-133 (カーゴマスター) といった大型機も使われた。

越冬は総計 213 名で、南極点 (21)、Byrd (21)、ソビエトの交換科学者 Aleksandr Shirochkov を含む)、Palmer (9)、McMurdo (162) となっている。

基地査察：南極条約に基づく米国の外国基地査察が行なわれた。査察員は一行 6 名で、2 月 12 日に McMurdo から砕氷船 Staten Island に乗り、西航した。Dumont d'Urville (フランス、2 月 18 日)、Casey (オーストラリア、21 日)、Mawson (オーストラリア、28 日) と行なったが、Mawson 沖合で海図にない暗礁と折触し、その後の査察を打ち切った。この頃ピセットされていた「ふじ」は Staten Island と交信を保っていたが、2 月初旬自力で脱出した。

# 北極圏

楠 宏・近野不二男

## ■カナダ・アメリカ共同気象観測所

カナダ北極群島内の5か所にカナダとアメリカが共同で気象観測所を設けたのは1946年であった。物資補給、観測員の補充といった点で設営力に勝るアメリカが当初は有力であったが、カナダの実力が向上したため、1972年末を日途としてアメリカ人観測者は引き揚げることになった。実際に1971年10月末までにアメリカ人は観測所を引き揚げ、残務整理が1972年末に終了の予定である。

これらの観測所はレジリュート (Resolute, Cornwallis 島)、モールドベイ (Mould Bay, Prince Patrick 島)、アイザクスン (Isachsen, Ellef Ringnes 島)、ユリーカ (Eureka, Ellesmere 島)、アラート (Alert, Ellesmere 島)。物資補給は船の接岸できる地点では夏期に、接岸できない所は航空機による。各地とも滑走路があり、10日から2週間ごとに手紙や新鮮食品が空輸される。

## ■アメリカ

北極地方の基礎研究を促進するため官庁間北極研究調整委員会 (IARCC: Interagency Arctic Research Coordinating Committee) が1968年に設立された。関係官庁は現在13で、企米科学財団 (NSF) が議長役を務めている。昨年 (1970年) は定例6回、臨時2回の会合を持った。主な任務は米国政府および国の援助する北極研究の長期計画の作成で、今年夏に終る予定である。最近のアラスカにおける石油の開発に伴う自然環境保護が検討された。また北極研究者の利用できる設営施設の検討がなされた。さいきん、1970年のこの委員会の報告 (12頁) がNSFから出版された。これによると1970年 (会計年度) の政府支出の研究費総額は、約1,813万ドルで1968年は1,583万ドルであった。

最近の北氷洋の研究のひとつに Arctic Ice Dynamics Joint Experiment (AIDJEX) というのがある。氷海における海洋と大気の相互作用、とくに氷野の運動や変形と風や海流との関係、大気と海洋の熱交換などを理論および実際に研究しようというものである。従来の北氷洋の漂流観測所は1点であったため十分な情報が得られなかった。この計画では主観測基地の周りに1辺約20kmの4角形の4観測所、さらに外周に1辺約100kmの4角形の観測網を設置しようというもの。これらの観測所で気象・海象の観測を行ない、相互の相対位置の精測、空中と水中からの氷野の観測など少なくとも2年間にわたって行なう計画である。これには米国のほかカナダも大いに興味を示し、わが国にも興味を持つ研究者がいる。一方ソビエトでも POLEX と称する北氷洋全域にわたる観測網を考えていて、両者相まって今後の発展が期待される。アメリカでは昨年と今春北氷洋で予備観測を開始した。

## ■アメリカの新しい砕氷船

沿岸警備隊 (コーストガード) では今年から世界でも第一級の砕氷船を建造する。予定では40,000軸馬力、長さ385フィート、総排水量12,200トンで、エンジンはディーゼルとガスタービンを併用し、両極地方の最密群氷域の航行をねらっている。観測施設も最新式のもので、船内には電子計算機を含む各種実験室があり、3台の移動実験室 (ポータブル・バン) も搭載できるようになっている。2台のヘリコプターも積んでいる。現在最も新しい「グレイシャー」は1954年に建造され、1970年代の終りまでは使用可能の見込である。またウィンドクラスの6隻は1943~47年に建造されてすでに船令30年に達するので、将来これらに代って4隻の砕氷船を建造する計画である。

(楠)

## ■ソビエト

### ★高緯度航空調査隊「北-23」春の作戦

水理気象総局北極南極研究所と民間航空省極地局との合同で、毎年組織されているこの調査隊はことしが23回目である。春の作戦は3月はじめから6月にかけて実施された。

「北-23」の活動範囲は、西はフランツヨセフランドから東はベーリング海峡まで、北は到達不能極を含み極点までの広い北極海域をおおっている。春の任務のおもな事項は、①55か所で海洋・気象観測をする。②浮氷上に20のDARMS (漂流自動ラジオ気象観

測機)を設置する。③現在活動を続けている4つのSPの隊員を交替し補給物資を輸送する、といったようなことである。なかでもSP16は地球の反対側のいわゆる到達不能極海域、大陸岸から2,320kmものところにあるので、そこへの輸送旅行はとくに困難であった。

この作戦の指導者は地理学修士ニコライ・ブリノフで、SP-17の第1次隊長(1968年4月~69年3月)を勤めたこともある北極のベテランである。隊長はニコライ・オブチニコフ、彼は1968年10月ウランゲル島北方の氷島にSP18を開設して越冬したこともあり、そのほかSP6第1次隊長(1956~57)や第6次南極越冬隊(1960~62)にも参加している。

「北-23」の秋の作戦は10~12月に行なわれるが、これは主としてSPに越冬用物資を輸送するものである。

#### ★北極海にぎわうSP陣

1971年は次の4つのSP(漂流観測ステーション)が北極海で活動している。

ソ連のSPはすでに昨年の4月から4つに増えているが、これは初史上初めてのことである。それまでは一時的には3つという時期もあったが、2つが普通である。

①16号 西経海域を時計回りに動く海流に乗っている。アメリカのT3と同じような環状線を描いているので、海氷上のSPとしては珍しく長期にわたっている。1968年4月の開設だから4年目である。現在は到達不能極(陸地からもっとも速い地点)海域にあり、ことしの3月隣の氷原に移転した。これは夏に建物の周りの氷が解け、建物が高さ2mもの氷の丘に取り残されたためである。

②18号 面積104km<sup>2</sup>の氷島である。この氷島の発見とSP開設のいきさつについては既報(本誌8号ニュース)のとおりで、氷島上のSPとしては6号に次いで2つ目のものである。最初この氷島は3~4年間は安定した漂流が続くであろうとみられていたが、予想どおり4年目を迎えてなお当分は継続されそうである。現在はウランゲル島北方、極点に近いところに行く。

③19号 かつて17号(1968年4月開設)が、全

く予想もしない急速度で1969年9月極点を通ってグリーンランド海を南下し10月撤収された。そのかわりとして季節はずれの同年11月7日に急いで開設されたのがこの19号、条件が悪くなん度か氷原が割れて移転さわぎを起こしている。ノボシビル諸島のほか北方で極点に向かっている。

④20号 1970年4月22日ウランゲル島北方650kmに開設、2年目を迎え順調に北西へ向かって漂流を続けている。

## ■イギリス

### ★婦人飛行士、北極横断単独飛行に成功

世界初の単独北極横断飛行に挑んで計画と準備を進めていたのは、イギリスの婦人飛行士で数十もの飛行記録をもつシェーラ・スコットである。男でさえ成功したものがいないこの試みは無謀にすぎるといふ非難の声もあったが、かの女の決意は堅く、多くの障害を克服して6月28日ついにこの世紀の挑戦に成功した。

彼女の愛機は双発のパイパー・アズテック機で、ノルウェーのトロムソから極点上空を通ってアンカレッジに着いた。もちろんこれは、男女を通じて史上はじめての単独北極横断飛行である。(近野)

## ■モンジーノ北極探検隊

イタリアの探検家ガイド・モンジーノ(Guide Monzino)は犬橇を使ってカナダ北端から北極点到達を計画した。彼は1969~70年の冬、グリーンランドのチュレーの北にあるエスキモー部落クアナクから犬橇を編成し、カナダ最北端であるエルズミア島のコロンビア岬まで行っている。この岬は昔ピアラーが北極点征服のための出発地である。

モンジーノ隊は10名のイタリア・デンマーク共同隊員からなり、300頭の犬を25名のグリーンランドエスキモーが取扱うことになっている。このためカナダ、デンマーク、アメリカの航空機の援助を受けている。約70トンの犬の食料と20トンのベミカンはエルズミア島北部のアラート気象観測所まで空輸され、そこからコロンビア岬のベースキャンプまで犬橇で運ばれている。(楠)



秋の昭和基地

## 昭和基地11の話題

第11次南極越冬隊報告

松田達郎

極地研究センター

### 1 初めての昭和基地の空にロケット飛ぶ

10次隊がロケット発射用の建物を建ててあった。11次隊は発射台をつくり、レーダーなどの設置と調整を1か月で終え日本隊では初めて、南極では4番目というロケット発射をしなければならなかった。川口副隊長、平沢実験主任のもとで半年にわたる猛烈な訓練がつづけられた。少い人数で限られた日数で2人の経験者を除いて、他は皆始めての人ばかりだった。2月10日、轟音とともにS160ロケットが低くたれこめた雲の中に吸いこまれ、数秒後にデーターが確実に送られてきたことを知ったときの喜び、血走った日を見合せながら何もいわずに固く握手をかわずだけで十分であった。

夏のアペレーションを終ったあと、芹田、鮎川、白壁のロケット担当隊員は越冬し、施設の整備と保守に当った。12次、13次隊の本格的ロケット観測への準備はいよいよ整ってきた。

### 2 オーロラにいとむ

昭和基地は南極の極光帯下の絶好の場所にある。今度初めて35mmの全天カメラを用意した。十分とはいえない性能をうまく調整しながら鮎川隊員は全期間を通じて撮影することに成功した。福西隊員は地磁気の観測、オーロラの観測と多くの機械にかこまれて息つく暇もないが、特にプロトンによっておこされるオーロラの連続記録は彼本来の研究の展開で画期的な業績となった。城隊員も電離層部門の立場からエレクトロンによるオーロラの連続記録をとることに成功、念願を果たした。ロケットによる超高層物理観測と併行して地上からもまだまだオーロラを含め超高層物理の観測のテーマは多い。

楠瀬隊員の宇宙線観測、坂元隊員のオーロラの音波観測、電波観測も着実な記録をとった。地球物理部門の千葉隊員は今回あらたに地震感震室を岩盤を打砕いて、土中に埋没したために、一年間ほとんどの地震記録を読み取ることができるようになった。

### 3 海の生態系をつかむ

昭和基地のまわりの海はほとんど一年中凍りついたいわゆる定着水域である。海の水は上の方から凍っていくが、その水の中に微小生物が生きていることが分った。しかも氷の中で繁殖している。それは海の水の中よりおそく秋までもつづく。春になると水の中より早く繁殖が始まるということを星合隊員は見出した。繁殖しているプランクトンはその色で氷を黄色くそめる。色つき氷ともいわれる。春にはその色つき氷の下

にたくさんのコペポダ（橈脚類）が集ってそれを食べていた。そしてそのまわりには魚がそれを食べるに集ってきていたのである。魚はこの付近にすむウエデラザランの餌にもなるし、我々が海氷に穴をあけて簡単に釣ることもできる。

南極の  $-1.5^{\circ}\text{C}$  ~  $-1.9^{\circ}\text{C}$  といわれる氷の海にいろいろの生物が棲み、それらが厳しい南極の自然の変動の中で生きつづけ、しかも食いつわれつのつながりをもちながら氷海の生態系をつくっていることを明かに示してくれたのである。

#### 4 小便の中にみる南極生活への順応

われわれの小便の中には、副腎皮質ホルモン 17O HCS が含まれていることが分っている。小田隊員はわれわれの小便を採取しその中からこのホルモンを抽出した。このホルモンは環境の急変、精神的な変動の大きさなどによって出方が違ってくるといふ。昭和基地へ来てこの生活になれるまでの状態、 $-50^{\circ}\text{C}$  のさまざまな冬旅行時の状態等いろいろの変化を追跡して人体がいかに寒い南極の生活に適応していくかを研究した。福嶋隊員も旅行中の寒い、しかも高度 2,000 m をこすところでの労働状態のときの人体の様々な反応をしらべ、南極大陸での生活において人体の順応していく生理的な経過を調べてきた。

#### 5 みずほ前進基地の創設

清水旅行隊長以下 11 名はミッドウインターのお祭りをすませ、太陽の出ない時をえらび、しかももっとも天候のわるいときに昭和基地を出発した。KD 60 型 2 台、KC 20 型 2 台の陣容だった。ブリザードと  $-50^{\circ}\text{C}$  という酷寒の中で約 300 キロの最終点に到着するのに 20 日間もかかった。70°42.1 S, 44°17.5 E にコルゲート式の鉄板づくりの実験室をつくり、1970 年 7 月 21 日、みずほ前進基地 (Mizuho Camp) 設置を宣言した。第 5 次のとき昭和基地の東約 20 km の大陸氷上に LL という小さなプレハブの建物を建てて以来、内陸奥地に一応基地となるべき建物ができたのである。ここでは雪氷グループは穴をほり大陸氷の調査を行ない、地磁気の観測、気象、医学の調査を行うとともに氷上に建物をたてる上に重要な極地土木の研究も行なった。

夏には大旅行の往復途中、ここでいくつかの研究を行った。今後何年かはここを基地として使い、継続的な研究が行なわれることを期待している。

#### 6 大陸水の流動をさぐる

南極大陸の大部分は雪と氷におおわれている。この氷雪が全部とけてしまったら、今の海水面は 65 m も上昇するといわれるほどの莫大な量である。この雪や氷の研究をするといっても、いろいろの方法がある。第 11 次隊の大きな仕事はエンダービーランドの氷がどのように動いているかを知るための第一歩になる。それはエンダービーランドに奥深く旅行しながら、各種の氷雪の調査を行ないながら、そのルートでは正確な位置の測量をし、日印をつけておくことだった。何年かあとにその日印のところを再び測量すると始めて大陸の氷塊がどのように動いているかをつかむことができるのである。清水、渡辺、吉村の研究者と、それを助ける石本、伊藤両隊員、雪上車の保守にあたる金子、鎌田両隊員に医者としてまた医学の研究をする福嶋泰夫隊員がこの旅行に参加した。

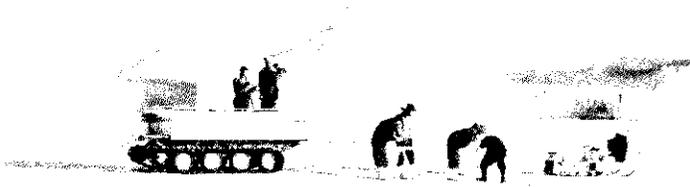
春にはルツオホルム湾に流れこむラングホブデ氷河の流れを測定するために、氷河のまわりにトラス測量を実施した。昭和基地の近くにあるし、度々測定できるのでこれから面白い結果が出されるだろう。

#### 7 航空機の時代と気象観測

12 次隊をのせた「ふじ」がやってきたが、エンダービーの沖で推進翼の一枚を折り、ピセットされてしまった。越冬隊は首を長くして第 1 便を待ったがなか



気温  $-50^{\circ}\text{C}$  のみずほ前進基地設立式



浮上型雪上車と海水調査

なか状況は好転しなかった。予定より 20 日過ぎたころ、第 12 次隊の松岡飛行士ののった軽飛行機ラサ 60 が家族の便りと生野菜を積んでやってきた。この飛行機は対岸まで帰ってきていた旅行隊員も基地まで運んでくれた。飛行機があることはこれからの南極行動においてはなくてはならぬものである。

この飛行機で測量などを行うが、これを飛ばすためにはよい天気予報をすることが大切なことだ。大野、里見、上橋の気象の隊員は毎日の定時気象観測、夜の 2 時のラジオゾンデの飛揚と酷寒の日もブリザードの日もその任務にはげんでいる。彼等の測定した値はすぐモーソン基地に送られ、それぞれの気象解析センターへとどけられる。そこでは各基地のデータとともに天気図や天気予報の貴重な資料となるのである。南極全体の天気図も毎日つくられ、しかも無線 Fax で放送されている。南極におけるあらゆる行動のために有益な資料であるとともに、全地球の大気循環や天気のごきを知る上に重要なものとなっている。真木隊員は南極の高気圧の問題を研究するために、海氷上に微風速計をセットし、こまかな気象現象の解析を行なった。

## 8 電波で結ぶ世界

あわただしい夏の輸送・建設作業を終えて「ふじ」が帰ってしまったあとは来年まで一年間訪れるものではなく 30 人の男ばかりの世界になる。雪と氷と岩石と厳しい自然の中の閉鎖された社会だ。ただ電波だけが外からのニュースを伝えてくれる。森本・福島両隊員は通信の担当である。

昭和基地開設初期のころ数年間は外からの情報量は少なかった。銚子無線局との交信は唯一の内地とのつながりだった。外国基地とは観測資料やメッセージの交換もしていた。外からのニュースは短波放送をとき

どき聞くだけだった。第 7 次（昭和 41 年越冬）以来通信機も整備され、南極本部との電話連絡、写真電送もできるようになった。共同ファックスニュースは毎日 2 回受信し、世界の重大ニュースにはこと欠かなかった。天気図も受画できる。

11 次の帰途のふじビセット、右推進翼 4 枚折れたときの通信隊員の活躍は日覚しかった。各国の砕氷船の動き、救援の要請、ルツオホルム湾の海氷情報の入手など非常事態

に対する処置が適切にとれたのは彼等の働きによるものである。

## 9 南極食とはこれだ

南極へもっていく食糧は、保存のきくものといえば、乾燥食、缶づめが主体であったが次第に冷凍食品の占める割合が多くなってきた。冷凍食品は  $-20^{\circ}\text{C}$  以下であまり温度変化を与えないようにしないと酸化し、その味はまずくなる。今までは冷凍機の調子がわるく越冬後半になると、魚は勿論、肉までまずくなったものだ。今回は補給、岡本両隊員（機械担当）がその管理に力を入れてくれたため、一年中うまい魚、肉を食べることができた。調理をするにしても、やはり材料がよくなければいけない。この材料の良さと石田、坂本両隊員の調理技術で一段と南極食をおいしく食べることができた。石田隊員は和食の専門、家庭的な味は好評であったし、手打ちうどん、そばなど一寸東京でも味えないかもしれない。坂本隊員はフランス料理専門、こってりした肉料理は皆を喜ばせたと、ときどきつくってくれたボルシチの味は又格別だった。2 人とも皆の顔をみては手を変え、品を変え、不平の得るすきを与えなかった。

新鮮なものほとんどない食糧のところ、星合隊員が連日もやしをつくってくれた。カイワリ大根は 1 週 1 回位の割合で食せんにでた。箱に入れて出荷するとすれば、一年間の量は小型トラック 2 台分にもなると思う。調理するものにとっても、食べるものにとっても、まことにありがたいことだった。

## 10 凍る水源池から水道、長年の夢実現

夏の暖いときは池の水を汲んでこれが冬になると池の水も凍り、愈々付近の雪や氷を解かして使わなければならない。水はわれわれの生活にとってもっとも重

要なものの一つである。初期の越冬隊では1人1日約20lだったが今は50~60lも使うようになった。30人いると1日1.5トンから2トン使うことになる。この水はすべて隊員の労働の雪入れ作業に頼っていた。何とかしてこの労力を減らしたいと思っていた。

130 kL 入りの水タンクをつくった。これで約2か月は使用できる。しかしあとはどうするか。皆で水資源委員会をつくり、岡本隊員を中心に水資源開発問題ととりくんだ。水源池ダムの深さは約200 cm、その水が50 cm 位凍ったところ、その上に小舎をたてた。その中に氷の穴をあけ、5 kW の電熱器を入れた。普通ならば5月ですっかり凍りついてしまうはずの池の水が10月まで電熱器のまわりに約200トン近く水のままで保つことができた。

水は消防ポンプで1月おきに130 kL タンクへ送水された。-30°C のときでもパイプは凍らずに送水することができた。

11月の末、夏の声をきいて自然の雪がとけ始めるまで、ダムの中か130 kL タンクの中で貯水に成功し、それを水道として食堂に、風呂場に給水できたのである。何よりもうれしかったのは1年間隊員に雪入れ作業をさせずに水を消費することができたことである。

## 11 伸びる昭和基地と南極生活論への道

機械化された昭和基地の維持するのは岡本隊員を主任にして金子、柿埜、大平、鎌田の隊員達である。発電機は主として金子隊員、電気関係は柿埜、雪上車は大平、一般機械は岡本隊員の担当である。

ところが寒い昭和基地でいろいろの施設を使うには思わぬ障害がでてくる。これらの障害を一つ一つ先輩達は解決し、南極に相応しい機械や設備の運用を考えてきた。

便所も水洗式になったが排出の方法は7次の佐藤隊員が苦心して考えた。風呂や食堂の下水の排水も同じ方法で完成した。これらのやり方こそ南極に生きるものの生活の知恵である。気がかりなのは厨介物の処理である。1月に2回ぐらい雪上車にソリを引いてすていく。能率的な方法がのぞまれる。

燃料貯蔵タンクは基地から1 km はなれた見晴らし岩のところにある。今回ここから油送パイプラインで基地の油タンクへポンプで送ることができるようになった。昔のようにドラム缶で運んでこなくてもよい。

建築は白磁隊員の担当だが、これもまた昔とはその様式が進歩してきた。初めのパネル建築は地面にそのまま建てられたが、冬になると雪がまわりに吹き溜ってくる。第8次以来高床式の建築にした。これだとブリザードは床下を吹きぬけて、雪はつもらないようになった。その後ロケット発射の際、重量物を室内に持込むため、頑丈な建物が必要となり、今までのパネルだけで強度をもたせている構造では不十分であった。そこで鉄骨の枠の中にパネルをはめこんだ建物がつくられるようになった。その用途により、さまざまな南極用建築物がつけられた。特殊なものとして岩山をくずしその中に埋設された地震感震室はそれである。

衣類等装備の担当は石本隊員であるが、今までの経験から衣類についてはほぼ満足すべき水準に達しているといえよう。

南極観測隊が昭和基地を開設して以来15年を経過した。そこで生活するための方法と設備は急速に進歩した。衣、食、住の南極での活用は今ではだれが行っても生活し得るまでになってきたと思う。南極開発が行なわれようとするときすぐにも役に立つ南極生活法は既にでき上りつつあるといえよう。

(写真:11ページ第11次越冬隊公式記録写真集より)



ドリフトをこえて池から130 kL タンクへ水道用に消防ポンプのホース敷設

# 白鳳丸再び南太平洋へ

杉村行勇 気象研究所

1968年～1969年の南十字星航海および、1970年の大熊座航海で、太平洋の50°Nから69°Sにわたる断面観測をしあげ、多くの学問的な成果をあげた海洋化学者たちは、1971年再び西経146°に沿って南下し、南太平洋の未知の海域研究に出航する。

1971年11月18日から1972年3月10日までの114日にわたり、南太平洋の東部海域の海洋化学的研究が主目的である。フェニックス探検というニックネームで呼ばれるこの航海は、前の航海に加えて、更に実りゆたかな結果をもたらすことであろう。

フェニックス航海の最大の目的は、南太平洋の各層の海水の化学的特性を明らかにし、それによって、太平洋の大循環や混合の過程の理論を、より正確なものにすることである。

航海は5行程に分かれており、

- 第1行程 東京—パペーテ(タヒチ)
- 第2行程 パペーテ—バルパライソ(チリ)
- 第3行程 バルパライソ—アカプルコ

(メキシコ)

第4行程 アカプルコ—ホノルル

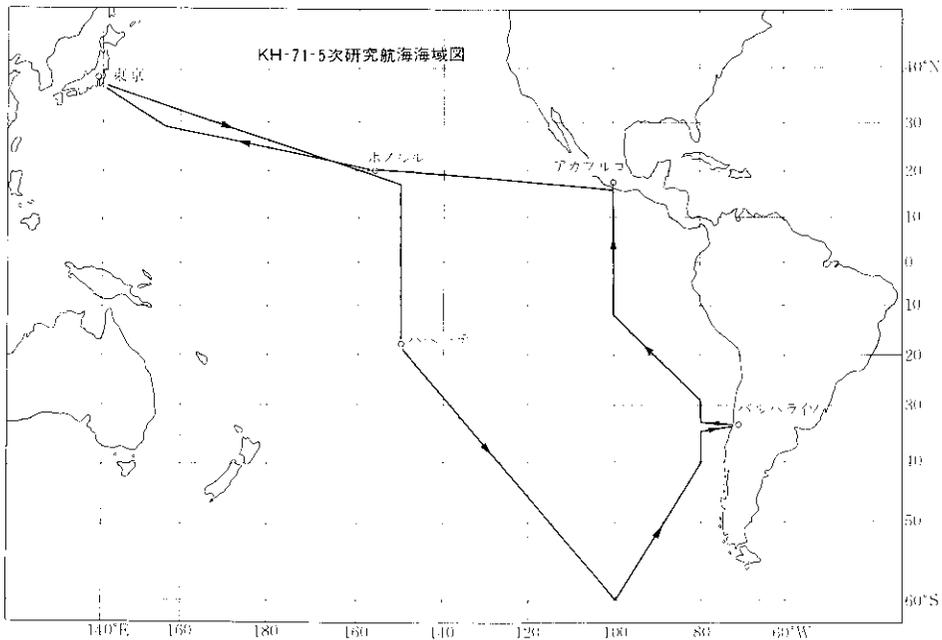
第5行程 ホノルル—東京

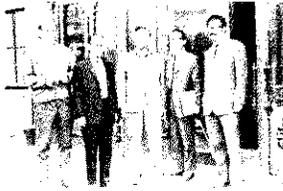
第2行程のパペーテ—バルパライソ間では南緯60°、西経100°にむかって、パペーテから南下し、東太平洋海嶺を横切り、エルターニンフラクチュア地帯を通り、太平洋で最も底層水温が低い海域にはじめて採水器を投入することになる。

海水中の化学成分、プランクトン、安定、放射性同位体、炭酸ガスの大気—海洋間の交換が明らかにされる予定である。また、東太平洋海嶺からの物質の供給が、太平洋の海底にどう影響しているかが、堆積物の研究によって明らかにされる。

そのほか、大陸から遠くはなれた海洋上への物質運搬の度合を空中電気の測定によって明らかにしようとする試みも行なわれる。

研究員は総計約25名、海洋研究所、神戸山手女子短大、気象研究所、気象庁、京都教育大、名大空電研、東京理科大、学習院大、早大などから乗船する。





研究所に左から2人目副所長チャービン氏

## ソ連北極南極研究所訪問記

杉村行勇 気象研究所

1971年8月、モスクワで開かれた国際測地学地球物理学連合総会に出席した際に、レニングラードを訪れ、フォンタンカ通りにある研究所を訪問した。研究所のすぐ前はネバ河につながる運河で、幾人かの人々が釣り糸をたれ、若人たちがボートを楽しんでいた。まわりの建物がくすんですすけているのにくらべ、金色の楯の穂先をならべた鉄柵の内に、きれいにぬりあげられている研究所は、モスクワの占拠けた研究所の建物をみなれていた私には驚ろきであった。

1958年、IGY(国際地球観測年)がはじまると共に、ソ連邦の南極観測事業の中心となることと定められて、名称も Arctic and Antarctic Scientific Research Institute (AARI) と名づけられたが、研究所のはじまりは、1920年にさかのぼる。

1920年、3月4日ソ連邦北方経済研究探検が開始され、1925年に、これが北方研究所に組織された。それと共に、北方地域の地質、生物、地理、海洋、気象の研究が計画的に行なわれるようになった。

1930年に北方研究所は、全連邦北極研究所(AUAL)に改組され、北極圏の自然現象すべての研究センターとなった。

北方水路開拓はソ連邦の宿願であったが、北極研究所はまずそれを手がけ、砕氷船「ンビリヤコフ」による夏期の北方水路の初航行を行なった。

30年代のはじめからはじまった北方水路の研究で、必然的に、水気象的研究と氷の研究が研究所の主要題目として登場してきた。こうして、北極圏への1,000以上におよぶ学術探検が行なわれ、ロモノソフ、メンデレエフ海底山脈などが発見され北極海の海底地形が明らかにされた。

前に述べたように、1958年北極南極研究所に改組されると、研究所の活動は南極圏に拡大されることになった。

南極観測開始以来11の研究基地を作ったが、現在ミールヌイ、マラジョージナヤ観測所とボストーク、ノボラザレフスカヤ、ベリングスハウゼ

ン基地の5か所を運営し、各基地における補給、研究活動をすべて統括している。

1966年には、6,934トン、全長124m、航続距離15,000マイル、速力16.5ノットの海洋観測船「ビーゼ教授」号を建造し、北大西洋から南大西洋までの広い海域にわたって、海洋学的研究をはじめた。ビーゼ教授号には約80名の科学者が乗船でき、29の実験室、6基の深海用ウインチをもっている。

通常の海洋学的な研究のほか、動く気象台として、電子計算機をのせ、気象ロケットを打上げ、宇宙線の測定をするといった広い範囲の研究調査を行うことができる。

研究所は、このほかに北極の氷上に、多数の自動気象ステーションを設置し、ほとんど完全に北極圏をカバーしている。北極南極研究所の主要な任務の一つは、氷、天候の予報の質をいかに向上させるかという点にあるようである。

有名な出版物としては、南極地図が年に出版されているし、Transactions of the Arctic and Antarctic Research Institute, Proceedings of the Soviet Antarctic Expedition, Information Bulletin of the Soviet Antarctic Expeditionなどが出版されている。

現在の所長は日本にきたこともあるトreshニコフ教授で、1度モスクワに出張中で不在であったので、副所長のエヌ・イ・チャービン、ペイ・セルジョーエフ、上級研究員のペイ・ドゥプロビン、主任技師、ペイ・ベネディクトフ、ソ連南極委員会代理ハ・ゲ・ブニヤーク、医師、イ・エフ・リャビニンらと会談した。

話はたまたま越冬隊員の衣服におよび、ソ連隊が日本隊のように合織衣料を使う計画があるかどうかをたずねたところ、彼らは、異口同音に、使用計画は全くないこと、これは、空気の流通が悪く、しかも静電帯電が大きいことを最大理由としていた。このあと、徒歩10分位の位置にある北極南極博物館をたずねた。探検史の勉強にもなるし、初期の氷島観測所の実物など、盛り沢山の展示があって、歴史の厚みと、国がいかに極地研究に力を注いでいるかがうかがわれるものだった。

# 南の雪，北の雪

— 室蘭工業大学 室住正世

\* Muroran Institute of Technology, Masayo Murozumi

## 1. ま え が き

1960年代、都市空気の汚染が顕著になったが、自動車排気ガスに含まれる鉛化合物エアロゾルも一役演じていた。四アルキル鉛がガソリンのアンチノック剤として卓越した性質をもつことが見出されたのは半世紀も昔1920年代のことであるが、自動車数の急増、エンジンパワーの強化にもかかわらず当時の混合基準がそのまま守られて、自然環境を鉛で汚染してきたわけである。四アルキル鉛がエンジン中で燃焼すると、Table 1のような化学組成と粒度分布をもつエアロゾルとなる。比較的溶解性でしかも粒径の小さいこのものは呼吸されると20~40%量が肺胞より血液中に吸収されることが知られている。われわれの呼吸する空気中の鉛化合物のエアロゾル量は、自動車通行量、天候気象、生活条件などによるものであるが、現在では昼夜平均して $3 \mu\text{g} \cdot \text{Pb}/\text{m}^3$ と考えると過大評価とは

Table 1 鉛化合物エアロゾルの化学組成と粒度分布

化 学 組 成	
	PbClBr
	$\alpha\text{-NH}_2\text{Cl} \cdot 2 \text{PbClBr}$
	$\beta\text{-NH}_2\text{Cl} \cdot 2 \text{PbClBr}$
	$2 \cdot \text{NH}_2\text{Cl} \cdot \text{PbClBr}$
	PbSO <sub>4</sub>
	PbO · PbClBr · H <sub>2</sub> O
	$3 \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2 \text{PbClBr}$

粒 径 ( $\mu$ )	粒子数相対比
5	2
4	8
3	35
2	100
1	500
0.5	1,000
<0.5	10,000

ならないであろう (Table 2)。近年における鉛エアロゾルの大気中への放出量を Table 3 のようにみつめることができるから、自然環境の鉛汚染が進行し、人体についてのバランスも傾斜する可能性が考えられるに至った。成人の1日あたりについて、空気所要量を $20 \text{m}^3$ 、肺胞よりの吸収率を30%とすると血液中への吸収量は $20 \mu\text{g}$ となるが、この数値は経口的に摂取された鉛の腸よりの吸収量にはほぼ等しいものとなる。血液中に吸収された鉛化合物の一部は、いずれ排泄されるに至るが、環境の悪化が体内鉛保有量を増大する可能性を否定することはできないであろう。1920年代以降、R. Kehoe 教授らによってなされた長年の医学上の実験にもとづく「現状における鉛エアロゾル安全論」があるが、しかし四アルキル鉛の無統制な使用がにつき環境汚染がこれ以上進展する場合には、人体に対する影響について慎重な考慮がなされるべき必要が感ぜられる。すなわち原始人中の体内鉛保有量は $2 \text{mg}$ であり現代人ではその100倍以上であるが、この変化を地球環境の汚染の進行度と関連せしめ、将来を予測してみた上で現代人の対処の法を議論する必要がある。

さて、「雪は天よりの手紙」という、年々歳々の降雪が重層として凍りつく極地の氷冠を、化学成分濃度を文字として読みあかすことができるであろうか。こ

Table 2 世界都市の空気中鉛量

観測年	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	研究者
1960~1965	4.8	G.M.R
"	4.1	"
"	7.6	"
"	12.2	Thomas
1961~1962	1.4	3 City-Surbey
"	1.6	"
1967	8.69	国立衛研
1967	4.03	"
1967	6.26	"
1967	2.84	"
1967	13.58	"
1970	5.0	"
1968	1.3	"

Table 3 鉛化合物エアロゾル放出量

鉛濃度 ( $10^3$ トン)	四アルキル鉛 生産量 ( $10^3$ トン)	鉛化合物 放出量 ( $10^3$ トン)	空气中鉛量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
1753	1	2	0.01
1815	2	4	0.03
1933	16	10	0.07
1966	31	100	0.2

れが Clair C. Patterson (カリフォルニア大, 地質学部), T.J. Chow (カリフォルニア大, スクリップス海洋研), 著者 (室蘭工大) の発想であり, 先人遺骨, 大木の年輪, 海洋中の立体分布などについての可能性を検討した後の出発点であった。ここにはその論文の要旨をつづることとする。

## 2. 研究の大筋

南極大陸の New Byrd Station とグリーンランドの Camp Century にある雪中トンネルの壁と, 基地の風上 70~250 km 以上の未汚染地に掘ったトレンチの壁とより, 降雪年のはっきりした試料を約 200 kg ずつ, 各 40 種類採取した。試料の降雪年数はその他の結果とともに Table 4 (改頁参照) にまとめた。

雪中トンネルでは新たに水平杭を掘り, 新壁面を出す。この壁から, 一辺が 40 cm の正六面体の雪塊を切り出し 120 l 容量のポリエチレンドラムにおさめる。ポリエチレン袋三重に封じて基地内に特設した無塵実験室に運び, 下部より加温して雪水とする。この雪水を, 50 l, 20 l, 5 l, 1 l 容のポリエチレンびんで各 2 本に採取した。のこぎり, 氷ばさみ, その他の用具はステンレス鋼で特別につくり, にぎりの部分はテフロンを使用した。ポリエチレン容器類は市販品を利用したが, これらはいずれも濃硫酸にしたり汚れを除去した。特に容器類は, 都市の空気中鉛量にくらべ極地では 0.0004  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  にすぎないから, 空気も Ar で置換した上, 三重のポリエチレン袋におさめ木箱中に密封した。輸送は特別にチャーターした C-130 輸送機と日航定期便によったが, 地上→高空→地上に際しての圧力変化によりおこる試料びん中の Ar の逸散と汚染空気の侵入の防御には充分の注意と対策を講じた。

試料採取時におこりうる汚染は, ポリエチレン衣服, 手袋, などの着川により可及的に防止につとめたが, なおまぎれこむ汚染の発見は試料数を多くとる以外になかった。

## 3. 化学分析の結果

Table 5 に中緯度地方の降雨, 蒸留水とならべて New Byrd St. と Camp Century の氷雪の平均的な濃度をかかげた。この表よりわかるように極地方の氷雪中の化学成分濃度は極めて低いものであるから, 先ず分析方法自体の開発を行なわねばならなかった。Table 6 には応用した分析法の感度と精度を整理した。

### 3.1 氷雪はきれいだった

Table 5 極地方の氷雪の化学成分濃度  $\mu\text{g}/\text{kg}$

	New Byrd St.	Camp Century	札幌	熊本
Na	31	20	510	0.9
K	1.5	2.4	10	1.0
Mg	4	5	190	
Ca	1.5	5.4	100	0.4
Cl	60	31		9.2

Table 6 分析法の感度と精度

Elements	Applied method, I		
	Method	Sensitivity	Accuracy
Na	Atomic absorption after freezing concentration	0.5	10
K	"	1	30
Mg	"	0.5	10
Ca	"	1	30
Cl	Colorimetry	50	100
Si	Emission spectrography	2	30
Ti	Isotope dilution mass-spectrometry	0.01	3
Pb	"	0.001	3

Elements	Applied method, II		
	Method	Sensitivity	Accuracy
Na	Neutron activation	0.6	10
K	Isotope dilution mass-spectrometry	0.1	3
Mg	"	0.1	3
Ca	"	0.1	3
Cl	Neutron activation	0.6	10

Sensitivity in  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , Accuracy in % error.

Table 1 の Sample No. 65-13 は, Camp Century 東南東 80 km において採取した 1965 年の夏雪であるが, 全般的に, この例にみるように極地方の氷雪は蒸留水の濃度に近く, 自然界に存在する最も純粋な水と言えるであろう。しかし氷河舌端の試料 65-26, 66 E, 65 M で濃度が比較的に高くなっていることが注目される。

### 3.2 氷雪の四季, その 1

Fig. 1 に 1964 年の秋から, 1965 年の夏にかけての降雪中の化学成分濃度を示した。たて軸は深度, 横軸は濃度 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) である。化学成分が冬に濃くて夏が薄いことがわかる。この図の鉛成分は海塩や粘土, 火山灰などの粒子によるとは考えられないもので, 文化

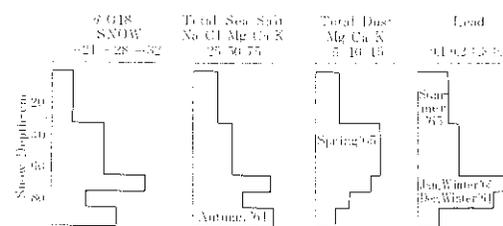


Fig. 1 氷雪の四季  $\mu\text{g}/\text{kg}$

Table 4 南北両極氷雪の

Sample No.	Location	Depth (m)		Density	
		Greenland, Aug. '65-0,	Antarctica, Jan. '66-0		
65-13	Virgin Trench Site 80 km ESE Camp Century	}	0.32	}	Bottom of layer
65-14			0.64		
65-15			0.74		
65-16			0.84		
65-17			0.97		
65-23	45 km ESE Camp Century	}	0.51	}	Bottom of layer
65-24	1 km ESE Camp Century		0.36		
65-18	Virgin Trench Site 80 km ESE Camp Century	}	3.0	}	}
65-19			5.8		
65-20			7.6		
65-21			10.4		
65-22			12.8		
65-2	Inclined Shaft Camp Century	}	13.1	}	Centre whole-year
65-5			23.2		
65-3			33.6		
65-4			41.5		
65-6			46.7		
65-7			57		
65-8			67		
65-1			75		
65-25			100		
65-26			Ice Tunnel Camp Tuto		
66-1	Virgin Trench Site	}	0.5	}	Bottom of layer
66-2	215 km NE Byrd Station		1.0		
66-6	125 km NE Byrd Station	}	0.5	}	Bottom of layer
66-7	35 km NE Byrd Station		0.4		
66-3	Virgin Trench Site 215 km NE Byrd Station	}	4.4	}	}
66-4			8.4		
66-5			13.0		
66-A-1			5.7		
66-A-2			11.0		
66-A-3			15.6		
66-A-4			20.1		
66-A-5			24.2		
66-A-6			28.5		
66-A-7			32.7		
66-A-8	35.8				
66-A-9	39.5				
66-A-10	43.5				
66-E	Erebus Glacier Tongue				
66-M	Meserve Glacier				

Parentheses ( ) about a number indicate that it is unreliable because of contamination.

Brackets [ ] about a number indicate that it is approximate because analytical procedures were not well adapted to

圏の放出物とせざるを得ないものであるがやはり冬が濃く夏が薄い。このことは、文化圏より極地方の物質移動が大気の大巡環と関わりのあることを示している。水を構成する酸素原子中の  $^{18}\text{O}$  の割合が季節に対応して、冬に軽く夏に重いことは、海洋よりの蒸発から降雪までの過程を反映して興味深い。

### 3.3 Byrd と Century の差

Table 7 には降雪の平均濃度と、その塩素成分がすべて海洋起源と仮定した場合の他の成分濃度を示した。New Byrd St. の雪質が海塩に近いこと、Camp

Century がケイ素、チタンなど雪片の凝結核として働いた粘土等に由来する成分に富むことが明らかである。このことも南極、グリーンランドという局地的な条件に、南半球、北半球の海陸の分布とか大気の大巡環が支配的な要因となっていることを示すかと考えられる。さらに南北両半球における文化度を反映して、雪中鉛にも 10 倍の差が見出された。Fig. 2 は雪質を組成の差によって示した。●印が New Byrd St. の印が Camp Century の雪質であるが、いずれの地方も海塩粒子を原点としていること、New Byrd St. の雪質が均質であるのに対し Camp Century では分散

分析結果  $\mu\text{g/kg}$

Character	Age	Total concentrations ( $\mu\text{g/kg}$ )								$\delta\text{C}^{18}$ ‰ SMOV7	
		Pb	Na	Cl	Mg	Ca	K	Ti	Si		
Summer	'65	1965	0.15	6.9	2.3	3	2.9	1.4	0.04		22.6
Spring	'65	1965	0.19	8.5	3.7	5	9.7	3.0	0.05		26.4
Jan. Winter	'65	1965	0.42	2.8	6.2	6	1.1	2.5	0.03		-31.5
Dec. Winter	'64	1964	0.37	1.9	3.8	5	4.8	2.5	0.08		24.2
Fall	'64	1964	0.10	3.2	6.2	7	2.6	1.6	0.01		-28.1
Spring	'65	1965	0.20	4.6	2.0	3	1.1	1.2			
Spring	'65	1965	0.27	2.1	4.2	7	2.2	2.4			
Composite		1963	0.14			(11)	(9.5)	(14)			
		1960	0.084			6	6.0	(4.8)			
		1958	0.15			6	5.8	(4.5)			
		1955	0.12			4	7.0	(4.6)			
		1952	0.12			4	7.8	(5.3)			
		1946	0.16	2.6	4.9	1.1	5.3	2.5	0.1		28.6
		1933	0.047	1.4	2.5	4	5.0	2.3	0.02		28.5
		1908	0.064	1.5	2.7	7	7.1	2.3	0.1	5.7	30.0
		1892	0.076	2.8	5.1	5	5.5	2.8	0.1		27.8
		1881	0.036	2.0	3.1	5	5.4	2.6	0.1		28.9
		1859	0.042	1.7	3.7	5	7.6	2.3	0.08		29.7
		1835	0.057	2.5	5.0	7	6.0	3.0	0.2	7.9	-31.4
	1815	0.034	2.1	3.5	8	9.4	3.1	0.1		29.5	
	1753	0.011	2.0	5.0	5	6.0	2.6	0.08		30.0	
	800 B.C.		<0.001	3.5	5.7	4.5	1.7	1.6	0.06	2.1	
Summer	'65 '66	1966	<0.004	2.5	5.1	1	1.0	1.4			
Winter	'65	1965	0.02	1.4	2.6	2	0.5	0.8			
Winter	'65	1965	0.9			2	1.3	1.5			
Winter	'65	1965	2				2.0	2.3			
Composite		1961	0.05				1.0	1.6			
		1954	<0.004				0.9	1.5			
		1947	<0.004				0.9	1.4			
		1942	0.01	3.1	6.0	4	1.5	1.5	0.02		
		1916	0.005			3	1.1	1.4			
		1890	<0.001			7	1.3	1.6	0.006		
		1857	<0.001	2.3	4.8	3	0.9	1.3			
		1834	<0.004			5	1.0	1.4			
		1805	0.009			3	1.1	1.3			
		1775	0.006	3.8	6.2	4	1.5	1.9			
		1752	<0.001			3	1.1	1.6	0.01	0.4	
		1724	<0.001			6	1.2	2.5			
	1694	<0.003	3.6	6.6	6	1.4	1.7	0.01			

such high concentrations.

Table 7 極氷雪の化学成分濃度  $\mu\text{g/kg}$

	Cl	Na	K	Mg	Ca	Ti	Si	Pb
Byrd. St.	59	31	1.6	3.7	1.3	0.01	1	0.01
海塩相当	59	33	1.2	3.9	1.2	0	0	0
過剰		2	0.4	0.2	0.1	0.01	1	0.01
Camp Century	39	20	2.7	5.5	6.4	0.1	7	0.1
海塩相当	39	22	0.8	2.6	0.8	0	0	0
過剰		2	1.9	2.9	5.6	0.1	7	0.1

が顕著で春より初夏にかけて特にカルシウム分が増大する傾向が明かである。

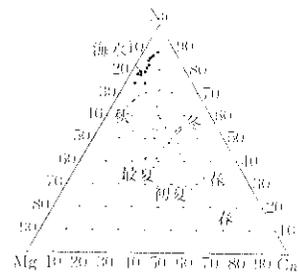


Fig. 2 南北氷雪の差

### 3.4 雪質の年変化

われわれの試料採取法では古い年代の降雪を季節にわけて採取するにいたらなかった。したがって、ある年の試料といっても、どの季節の降雪が割合多く採取されたかによって濃度に多少の影響を受けるものであるが、しかし一般成分については Fig. 3 に示すように過去 200 年は比較的同じような降雪であったと言えよう。

### 3.5 文化の発達と雪の汚染

Fig. 4 には降雪中の鉛濃度 (Camp Century) を示した。産業革命後の鉛濃度の上昇、特に 1920 年代に

おける四アルキル鉛アンチノック剤の使用開始とともに濃度上昇が急傾斜をはじめたことが認められる。New Byrd St. の雪中鉛は現在でも、Camp Century の 200 年前の濃度に達していない。

## 4. む す び

### 4.1 極氷雪は天よりの書簡集

重疊としていてつく極地方の氷冠には数万年来の地球や宇宙のできごとが秘められて、われわれがそれに相応しい分析技術を開発するならば、この書簡集を解読することができるであろう。たとえば凝結核の粘土量を測定するにしても、まずケイ素が注目されるが、発光分光分析には 5 kg の氷雪を蒸発乾燥して試料とせねばならなかった。この量を深層ボーリングコアより分取するとすれば 10 年分の積雪に相当し、分析結果も意味浅いものになってしまう。ケイ素濃度の 100 分の一最しか存在しないチタンに着目して、同位体希釈表面電離質量分析法によって 50 g の試料を用いて雪中粘土量を定量することが可能となった。気象条件の解析、文化の進展の追跡、いずれの研究にとっても炭素やイオウ化合物の測定は有力な指針となりうるものであるが、いまだに信頼に値する方法が開発されていないのは、当事者たる地球化学者の責任であろうが、また一面において関連領域の研究者の認識と援助にまたねばならぬことが多いものである。

Fig. 4 をみて地球をこれ以上汚染せしめてはならぬと思うが、それには汚染源に対する対症療法の即時実行とともに人間性の原点に立ち戻って文明とはなにかを改めて考え直すことが必要であろう。強いきづなで結ばれた Patterson と Chow、それにわれわれの研究に心よりの援助を賜った気象研究所三宅泰雄博士に感謝をささげる。

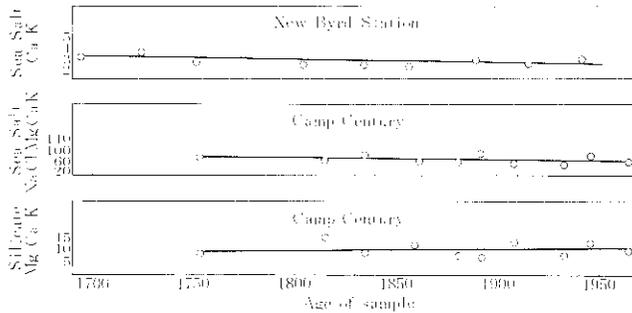


Fig. 3 極氷雪の化学成分濃度の年変化  $\mu\text{g}/\text{kg}$

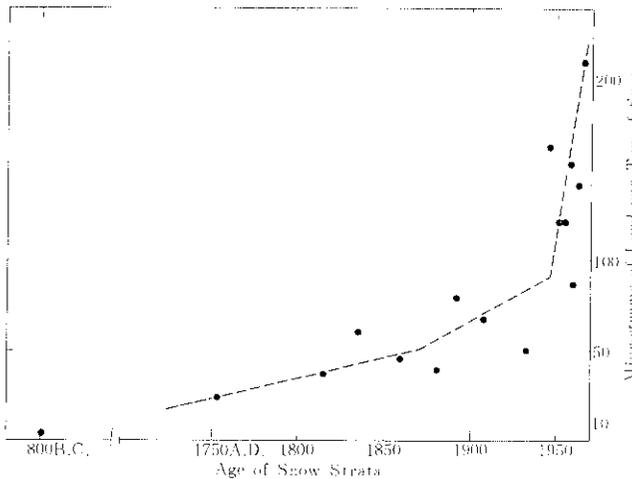


Fig. 4 グリーンランド氷雪中の鉛濃度

## リチャード・バード



近野不二男

### ■おいたち、海を空に切り換える

「極地飛行の父」または「極地の鳥人」とよばれ、68年の人生のうち40年を空にかけ、南・北両極点上空へ人類初の往復飛行に成功し、67歳で世界最大の南極探検隊を指揮するなど、極地航空開発に不滅の業績を残したリチャード・バードこそ、近代のもっとも偉大な空の極地英雄であろう。バード山、バード岬、バード湾、バード基地、マリー・バード（妻の名）ランドなどの地名に残る彼の名は、その偉業をたたえる象徴として永久に南極の地図から消えることはあるまい。

リチャード・エベリン・バードは1888年10月25日、アメリカ・バージニア州ウィンチェスターで良家の三男として生まれた。彼の先祖はリッチモンド市の創設者のひとりであった。兄のヘンリーはアメリカの上院議員で州知事を勤めたこともあり、もうひとりの兄トムはアメリカで最初のリンゴ栽培者であった。家は豊かで、なにに不自由のない環境の中で育った。気が強く活発で、ときには乱暴でさえあった。体格はきしゃだったので、スポーツで鍛えることに努めた。

当然のことながら冒険好きな少年に成長した。よい例がある。1900年12歳のとき貨物船で世界一周の旅をして話題をまいた。彼はその途上長崎と東京にも寄っている。日本では人力車に乗って見物したのが印象的だったらしい。彼にとりてこの旅行は大変な冒険であり、初めて接した異国の風物は少年の心を強くとらえた。それはやがてジョン・フランクリンの探検記にひかれるまでに発展する。

彼の学業は順調に進みバージニア大学に入った。他強はよくできた。スポーツにもはげみ、とくにフットボールに熱を入れた。ところがこのフットボールで彼

は足を痛めてしまった。そのときは一応治ったのだが、後年再発して彼の運命を180度変え、その結果「極地飛行の父」が誕生することになる。

大学を卒業するとすぐ彼は海軍兵学校に入った。海の世界は幼少からの念願だったのである。1912年兵学校を卒業し艦隊勤務を命じられ、1916年には早くも海軍少佐に進級した。このとき、学生時代に痛めた足が悪化して艦上勤務に耐えられなくなった。ちょうど第1次大戦中で飛行機の軍用的価値が大きく認められ、アメリカ海軍も航空隊の拡充に力を入れていた。足が悪くとも飛行機になら乗れる。彼は1917年フロリダ州ベンサコラの海軍飛行学校に入った。世界を駆けめぐするには、むしろこのほうが都合よい。

パイロットになったバードは、ノバスコチア州ハリファックスで潜水艦の哨戒任務についた。1919年大戦は終わったが、彼は海軍航空隊にとどまった。1921年すぐれた航空技術をかわれて、彼はイギリスに招かれた。イギリスでは、ドイツのツェッペリン号をモデルにして設計した大型飛行船ZR2号で大西洋を横断する計画が立てられていた。彼はこれに加わることになったのだ。しかしこの飛行船は訓練飛行中に墜落して炎上し、乗員45名が全員死亡した。バードもこのときの飛行に参加することになっていたが、汽車に乗りおくれたため急にほかの者が替ったのである。彼は運命の奇妙さにあ然とした。そんなわけで彼の仕事もおわり、まもなくアメリカに戻った。そして海軍をやめ民間航空に入った。このとき彼は中佐になっていた。

### ■新しい型の極地英雄誕生

極地の探検に革命が起こった。航空機の時代がやってきたのだ。旧時代の探検家の名は消えてゆき、新顔の飛行士探検家が現われはじめた。さすがのアムンゼ



グリーンランドに陸揚げするバード機

ンも飛行機に乗りかえていた。バードもこの仲間に入るようになった。

彼は手はじめに 1925 年マクミラン中佐の指導する北グリーンランド探検飛行に参加した。この探検でバードは極地飛行に多くの貴重な体験と教訓をえた。しかしそれにもまして大きな収穫は、フロイド・ベネットと知り合ったことである。ベネットは人格、技術ともに抜群で、ニューヨーク・ブルックリンの飛行場に彼の名がつけられたほどのベテラン飛行士兼海軍技師であった。その後のバードの成功はこのベネットに負うところが大きい。バードとベネットはグリーンランドの上空やグリーンランド海岸線の上をなん回も飛び、カナダ北極諸島の陸地も調査した。

この探検で北極飛行に自信をつけたバードは、次に北極点を空から征服する計画を立てた。問題は飛行機と資金である。そのころドイツのため飛行機をもって戦闘に参加したポーランド人アントニー・フォッカーがアメリカにきた。彼の飛行機の優秀な性能に着目したバードはこれを採用した。ジョセフィン・フォード号と名づけたこの飛行機は全長 13 m、エンジンは機首と両翼に計 3 基、平均時速 192 km の 2 座席小型機である。資金も集まった。基地にはスピッツベルゲンのキングス湾を選んだ。

1926 年春バードの一行は汽船チャンティア号でキングス湾に入った。狭い波止場にはアムンゼンのハイムゲル号がとまるとして荷役と機関の修理をしているので接岸できない。アムンゼンたちは飛行船ノルゲ号による北極横断飛行の準備を急いでいたのだ。ノルゲ号が極点を通らないうちにそこを征服しなければならない。バードは急いだ。この 2 人は極点上空初到着を争い、アムンゼンは故意にバードの邪魔をしたのだと報

じられたが、両者に敵愾意識はなかったようだ。バードは極点往復でありアムンゼンは極点経由の横断と、最初から 2 人の目的は違っていた。

バードは 4 隻のボートを 1 つに結びつけて板をわたし、この栈橋で沖どまりの汽船からあつという間に飛行機を陸揚げした。これを見たアムンゼンはじめ多くの人たちは、その巧妙と迅速に称讃の拍手を送った。極点への飛行が試みられた。1 回目は雪につつまれて離陸に失敗、2 回目は荷が重すぎて上がらず危うく大事をひきおこすところであった。

5 月 9 日朝、こんどはうまく飛び立った。バードとベネットのほかには大量の燃料、2~3 か月分の食糧、ストーブ、天幕、ゴムボート、その他極地用品など 4 トン半の荷を積んでいた。不時着した場合はグリーンランドに着くつもりである。スピッツベルゲン上空を通過して北極海に出ると、東経 11 度に沿って北上した。海水は無限に続いている。飛行機が着けるような広い平坦な場所は、砂漠の中のオアシスよりもまれだ。

極点が近づいたとき油タンクが漏れだした。エンジンが止まるかもしれないから着氷しようとベネットはいう。だがバードはとにかく極点に到達したかった。9 時 2 分北極点上空に達した。円を描きながら数回天体観測をして極点を確認し、9 時 15 分帰途につく。エンジンの回転は快調で天候にも恵まれ、2 人は交代に操縦しながら、出発以来 15 時間半でぶじ基地に降り着いた。祝福のことでまっ先に彼らを迎えたのはアムンゼンであった。バードはこの飛行で、スピッツベルゲンと極点の間には陸地は全くないことを確かめた。この成功で彼の名声は一躍全世界に響き渡った。

## ■南極に志す、極点上空征服（第 1 回）

バードは北極点征服のあと大西洋横断飛行を計画した。そのころニューヨーク〜パリ間の無着陸飛行に多額の賞金がかけられていた。第 1 回試験飛行で着陸のときテターボル飛行場でフォッカー機が大破してバードら 3 名は負傷し、ベネットはついに亡くなった。しかし 1927 年 5 月ついにリンドバークに次いで 2 番目にフランスの海岸に着いた。彼はこの飛行で大きい重い機体、数人の乗員、大量の燃料を積んで南極まで飛ぶことができる確信をえた。

南極への夢は今に始まったものではない。遠い青年時代すでに南極へのあこがれが彼の胸中に芽生え、航空界に入ってからにその熱意は燃えたが、ひとには語

らなかつた。彼は手記に書いている。それを初めて明かしたのは、北極点から帰った夜の祝賀会の席上だ。た。「ところで、こんどはどちらへ？」というアムゼンの半ば気まぐれな質問に対し彼は真剣な調子で「南極ですよ」と答えた。事実彼は1928年以降、死の前年までの約30年を南極探検一途に捧げたのである。

彼の最初の南極探検の準備は1928年初頭から始められた。第1の難問は資金である。資金集めは多くの探検家も、とも苦悩した問題の1つである。アムゼン、スコット、シャクルトン、そして白瀬中尉、ともに血の出る思いで金を集めた。バードも出発ぎりぎりまで金融に奔走した。それでも装備は最小限でしかできなかった。ノルウーゲから購入してニューヨーク・シティ号と名づけた三本マストの機帆船は古く(1882年建造)小さく(長さ170フィート)力の弱い(最大出力200馬力)ものである。もう1隻の貨物船エアナ・ボーリング号も安く鉄船というだけにとりえの貧弱なものだ。それなのに全資金約100万ドルのうち、この2隻に30万ドル近くを費やした。もし同程度のものを新造するとなると最低50万ドルはかかる。

シティ号は1928年8月25日ホボケンから、ボーリング号は1か月後ノーフォークから出航した。ほかにノルウーゲの捕鯨船ロス号とラルセン号に輸送を頼



ニューヨーク・シティ号(第1回)

み、バード自身は飛行機と一緒にラルセン号で10月10日サンペドロを出発した。飛行機は3発単葉フォード機、単葉フォッカー機、単葉フェアチャイルド機の3機を運んだ。途中ニュージーランドに寄って、12月28日ロス海の鯨湾に着いた。

風あたりの弱い場所を選んで基地リトルアメリカを作り、滑走路もできた。1月15日初飛行を行なった。遅れて到着したボーリング号の荷揚げもすみ、2月19日最後のシティ号が43名の越冬隊員を残して帰ってゆく。3月にはフォッカー機がロックフェラー山脈で遭難するなどの事件もあったが、とにかく広範囲の調査飛行に成功し、大ゾリ隊も内陸旅行で成果をあげた。隊の主要目的は学術調査で各部門の科学者が加わっており、貴重な多くの発見や調査がなされた。

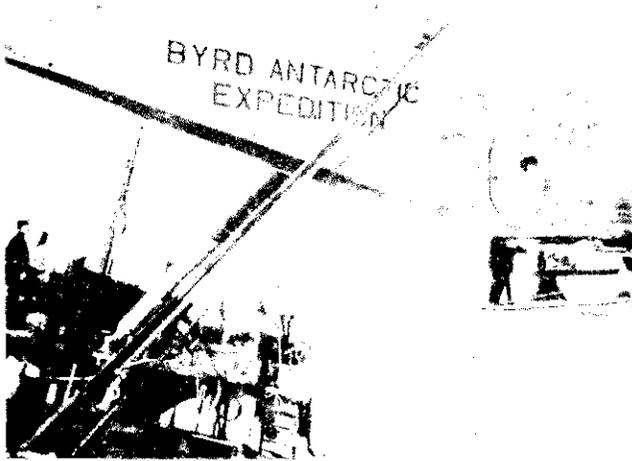
長い冬の夜が終わると極点飛行の準備にかかった。

まず不時着に備えて160kmおきに4つの食糧・燃料貯蔵所を設ける。第4貯蔵所へはバード自身が飛行機で運ぶ。1929年11月28日まっていた好天がやってきた。フロイド・ベネット号と名づけたフォード機は出発の態勢を整えた。いま南極点に向かうバードは、かつて北極点征服に生死を共にした協力者と再び手をたずさえて飛ぶことができないのを残念に思った。せめてこの愛機を親友の名でよぶことで無限の親愛の一体感をえようとした。この飛行機は全金属製で、機首と両翼に各1基のエンジンは合計出力約1千馬力、最高時速122マイル、航続時速110~116マイル、積載量680キロである。

午後3時、限度ぎりぎりの荷を積んだスキーばきのベネット号はバード以下4名を乗せ、さも重そうに南の空に向けて飛び立った。機はようやく高度3,000mに上がった。しかし途中にもっと高い山が立ちほだか



北極時代のバード



南極に陸揚げするベネット号

ていたので、それを越すため 60 キロもの食糧袋を 2 つも捨てなければならなかった。出発後 10 時間、29 日午前 1 時ベネット号は極点上空に達した。天測によってそこが南緯 90 度であることを確かめる。低空旋回しながらアメリカ、ノルウェー（アムンゼンの名譽を記念）、イギリス（スコットのため）、フランス（大西洋横断時の接待にちなみ）の 4 か国国旗を投下した。帰途モード山脈の貯蔵所に寄って燃料を補給し、再び基地に帰り着いた。18 年前アムンゼンが難行苦行の末 53 日もかかって走破したコースを、今バードはわずか 19 時間で往復したのである。

探検隊は地理、地質、雪氷、気象、生物、その他部門の数々の資料をたずさえ迎えの船で翌年帰国した。この第 1 回南極探検の功によって、バードは海軍少将に昇進した。

### ■資金集めの苦心と解放（第 2・3 回）

多くの成果を収めたとはいえ、南極の科学調査はやはりその端緒が開かれたばかりである。これからのひき続く調査観測こそが必要なのである。バードはすぐにでも次の探検に出かけたかった。だが、またしても資金集めに多くの労力と時間を費やさなければならなかった。「どんな深いクレパスも、すさまじいブリザードも、財政上の溝やくぼみに比べればとるに足りない」といったバードのことばはいつもの心持であろう。広告に南極を使用する権利やニュースを提供する代償として、そのほかあの手この手で予算の金額を集めるのに 3 年もかかった。

第 2 回探検はようやく 1933 年から 35 年にかけて行われた。こんどは優秀な経験者たちがいる。装備はより完全に、規模はより大きくなった。隊員 120 名と飛行機 3 台、ヘリコプター、大小 6 台の雪上車、

150 頭のエスキモー犬、それに乳牛 3 頭までも積込んだジャコブ・ラッパート号とベア・オブ・オークランド号が 1934 年 1 月 鯨湾に着いた。雪と氷におおわれてはいたが、リトルアメリカのすべては 4 年前に残したままである。

今回は内陸部に観測所を設けて気象資料を集めることにした。はじめの計画ではクイン・モード山脈の近くにおくつもりだったが、設営が意外に手間どったため基地から南へ約 200 km、ルーズベルト島近くのロスたな氷上に組立小屋を建て、バードはひとりでそこに残った。彼はここで 3 月末から 8 月まで気象データを基地に送信していた。

4 月 17 日、もう太陽は現われなくなった。冬の間基地との行き来はとどえた。孤独との戦いはまだよいとして、発動機のエンジン不調と石油ストープの不完全燃焼のため再ニガス中毒にやられて、バードはひどく苦しんでいた。しかし彼からの通信はいつも「異常なし」だった。7 月 5 日ついにエンジンがとどまった。もちろん発電機もとまり無電もきかなくなった。彼は苦心の末やっと手動発動機で通信をした。彼はつとめて平静をよそおったが、彼のピンチに気づいた基地では救援隊を出すことにした。

はげしいブリザードのため 1 回と 2 回の救援隊は途中からひき返した。その間にもバードの容態は悪化していった。通信はなんどもとどえた。彼自身も生命の危険を感じて遺言めいたものを書いて壁にとめたりした。8 月 10 日救援隊が着いたときには、バードはほんとうに死地に片足を踏み入れていた。

この第 2 回探検では広範な立体調査を行ない、前回を大きく上回る科学的成果を収めた。南極大陸の地図には約 45 万 km<sup>2</sup> の新しい土地が書き入れられた。1935 年 3 月アメリカに帰ったラッパート号には豊富な資料が積込まれていた。また越冬中新鮮な牛乳を提供してくれた牛が、探検中に生まれた仔牛を連れて帰ってきた。

そのころ、南極に関係のある国々は大陸に領土権を主張し始めていた。そしてこの問題はたぶんに戦略的なものでもあった。アメリカは領土権こそ主張しないが、政府とくに軍部は大きな関心をもたざるをえなかった。もはや南極探検を民間組織にまかせておくわけにはゆかない。政府は南極大陸局を設置してバードを局長に任命した。

1939 年から 41 年までの第 3 回探検は政府によって組織された。彼ははじめて資金集めの労苦から解放さ

れて充分な装備、充実したメンバー、広範な活動を行うことができた。大規模な探検隊はノース・スター号とベア号で1940年1月鯨湾に送りこまれた。これまでのリトルアメリカ基地のほか2,000km東方の南極半島にもう1つの基地が設けられ、両基地間のマリー・バードランドとその海岸がとくに調査された。

初回の探検以来すでに10年がたっている。科学、技術、装備は格段に進歩している。測量班、エセルフォード山脈調査班、生物調査班、地震観測班、ロックフェラー高原調査班など各部門ともにたくさんの発見をし、貴重な資料を集め、広大な白地がうめられ、その成果は膨大なものである。アメリカはこれらの基地に隊員を交替で恒久的に滞在させようとした。しかし第2次大戦がはじまり、南極どころではなくなった。

### ■ハイジャンプ作戦、2度目の極点到達

第2次世界大戦中のバードは、現役に復して太平洋やヨーロッパの作戦に参加した。やがて終戦を迎え、1945年には原爆被害調査のため日本に来た。しかし彼の生きがいは南極にあった。1946~48年バードは4回日の南極探検を指導した。この探検は海軍を主力とする軍事作戦を基盤にして行なわれ、1946年から47年にかけての夏のハイジャンプ作戦と、1947年から48年にかけてのウィンドミル作戦からなる。

ハイジャンプ作戦はニミッツ元帥の名による命令で行なわれた極地海軍大演習である。そのおもな目的は極寒地域における兵員の訓練、各種兵器装備の性能テスト、基地の設定・維持・利用の技術向上、氷上に飛行場を作る実験などである。しかし、広範な学術調査も大きな目的の1つであった。参加者約4千人のうち300人が学術部門の担当者である。地理部門では①南極大陸は1つの陸地か2つ以上の陸地かを解決し、②大陸海岸線を測量すること、に主力が注がれた。そのほか資源の発掘、海洋、気象、地質、物理などの調査が行なわれた。バードには作戦上の指揮権はないが、技術的統制権はまかせられた。

この作戦には戦艦、砕氷艦、航空母艦、潜水艦などの艦船13、ダグラス級飛行機6、数機の水上飛行機や偵察機、ヘリコプター、雪上車などが動員された。その規模は南極史上最大のものであると同時に、「今までのどの探検隊よりも南極地理の知識を増進した」と海軍当局が言っているように、その科学的成果も最大である。たとえば、この期間中101回の作戦飛行が行なわれ航空写真7万枚、全大陸の海岸線の約60%が写真にとられた。

探検隊は3つのグループに分けられた。バードはリトルアメリカを根拠地とする中央隊を直接指揮して、

29回の飛行を行なった。そして全飛行時間220時間、4万4千kmを飛んで写真測量をした。この間バードは2度目の極点飛行に成功した。バード以下12名はRD4型双発機で1947年2月15日リトルアメリカを飛び立った。16日午前5時彼らは極点上空に達し、国連に加盟している諸国の国旗を投下した。南極としてはまれにみるすばらしい晴天であった。帰途は世界最大の氷河、ベアドモア氷河の上空を通った。それはかつてスコットやシャクルトンが苦難をきわめたコースである。12時間あまりで2,900kmを飛び、正午まえにぶじ帰着した。

またこの作戦では、デビッド・バンガー少佐が2月11日不思議な現象の「オアシス（あとでバンガー・オアシスと命名）をはじめて発見し、「南極大陸に地上の楽園発見さる」というニュースで全世界の興味の焦点になったことや、南極最大のドライバーが発見されたことなども特記されるべきであろう。

ウィンドミル作戦はケッチャム中佐の指揮により、砕氷艦エデスト号とバートン・アイランド号で行なわれた。この作戦の特徴はヘリコプターを大幅に利用して成功したことである。各所で隊員を上陸させ、前にバード隊がとった航空写真の位置決定をするのがおもな目的であった。

### ■ディープ・フリーズ作戦、最後の南極

アメリカはIGYの実施に先だって大規模な南極探



南極最後のバード

検を組織した。これも海軍を主力とする作戦演習と科学者陣による学術観測を並行的に行なうものである。この作戦の第1号(2, 3, 4, ……号と IGY 終了後も続く)は、1955年11月から翌年の2月にかけて展開された。このときバードはすでに67歳の高令であったが最高指揮官に任命された。ディープ・フリーズ作戦という各称も彼がつけたものである。海軍は第4機動部隊(司令官ジョージ・デュフェーク)が出動した。アーネフ号を旗艦とし最大最新の砕氷艦グレースヤ号とエディスト号、輸送船3、タンカー3、飛行機19、ヘリコプター6などをもって編成された。隊員総数は10数部門の専門科学者を含めて1,900人、いちばん大きな任務はIGYのための基地設定である。

11月本国を出発し、12月末南極に着いた。まずマクマード湾が基地に選ばれ、貨物を陸揚げする。1月には極点、磁極、大陸奥地へ9回の探査飛行を行ない、広大な未知の白地の空中写真がとられた。マリー・バードランドの80°S、120°Wと極点が基地に選ばれた。1月9日、バードは3度目の極点飛行をした。任務をおえてマクマード湾を離れる日、バードは心ひそかにエレバス山に最後の別れを告げた。同行の記者の「もう一度ここに来ますか」との質問に対し、彼はこれまでの探検のあとと同じように「また新しい気持ちで戻ってくるよ」と答えた。しかしこのこととは反対に、おそらく2度と再び南極を訪れることはあるまいという予感めいたものを彼は感じた(この予感は適中した)。彼はアーネフ号で2月10日クライストチャーチに入港、ウェリントンから空路帰国した。ディープ・フリーズ作戦の第2号はこの年の10月から57年2月にかけて行なわれた。目的は基地建設と越冬用の食糧、燃料、器材等の輸送である。艦船13、飛行機20、ヘリコプター11がこれに参加し、軍隊3,500人、科学陣150人と大規模で、軍隊の司令官はデュフェークだが最高指揮官はやはりバードである。しかし彼はもはや自ら南極に出かけて陣頭指揮をとることはできなかった。学術隊の責任を受弟子のポール・サイブル博士(第1回探検以来の隊員)に託した。

この作戦でデュフェーク以下7名が1956年10月31日RD4型機で初めて南極点に着陸した。その後隊員、物資が空輸されてアムンゼン・スコット基地が建設され、サイブル以下18名が越冬した。

サイブルは南極に向けて出発する前日の10月3日、最高指揮者であり恩師でもあるバードをボストンの自宅に訪ねた。27年前にバードが初めてその上空を征服した南極点に、いま彼の後継者が1年間も生活するために出かけようとしている。バードはいい知れぬ深い感動で、老いの五体に熱い血が脈うつのを覚えた。このとき彼はやつれてはいたが元気で、2人は長時間語り合った。しかし、サイブルが再び帰ってきたとき、バードはすでにこの世にはいなかった。

極地飛行の父、リチャード・バード少将はマリー夫人にみとられ、1957年3月11日南極の空に思いをはせながら68年の生涯の幕を閉じた。死の直前彼は極点のサイブルあてに、その成功を祝し、さらに今後の成功を祈るという意味のメッセージを書いている。ラジオ放送のニュースで彼の死を知ったサイブルは、南緯90度の空に半旗を掲げた。

極地探検の成功と不成功には、その人の能力や努力といった属人的なものを越えるなにかがあるようだ。この意味ではバードは確かに「ついで」英雄といえるであろう。学生時代に足をけがしたことさえ彼には「つき」となった。間一髪の差で死を免れたことも再度ならずあった。イギリスでは、汽車に乗りおくれたばかりに死の飛行船にも乗りおくれた。もし乗っておれば、死を免れるすべは絶対になかったのだ。

最良の協力者ベネットに偶然出会ったことが北極点上空征服の榮光につながった。この極点飛行では飛行機が故障したにもかかわらず事故は起きなかった。南極での単身越冬では命を失う寸前に救出された。しかも最後は、世界最大の探検隊の最高責任者でありながら、家族に付添われて平和のうちにこの世を去ることができた。彼の一生には能力と努力だけでは説明されない出来事が多い。生涯を探検ひとすじにかけた人間としては、珍しい幸運の持ち主といわねばなるまい。

# 第13次南極地域観測隊の計画概要

(昭和46年11月～昭和48年1月)

第13次南極地域観測隊は昭和46年11月25日南極観測船「ふじ」で東京港を出港した。清野善兵衛隊長以下40名の編成で、越冬隊は川口貞男副隊長兼越冬隊長、国分征越冬副隊長以下30名である。

定常業務としてつづけられている気象、電離層、地球物理の観測は従来通りである。研究観測として越冬層部門では極光、宇宙線、電離層、電波などの研究があるが、特に昨年にひきつづきロケットにより極光中の電流、電磁波ほか諸物理量を直接観測する予定である。一方大型気球によるオーロラX線および電波の研究も行なわれる。その他気象・医学、地球化学、地質、雪氷部門も越冬して観測する。雪氷部門を中心とする内陸調査グループは11次隊が始めて拠点とし、12次隊が整備拡充した「みずほ前進基地」にとどまり、深層のホーリングや各層の研究を実施する。

船上の観測としては海洋物理、海洋化学、海洋生物、地球物理など例年のように行なわれる。基地周辺の露岩地帯ではふじの接岸中に、地理、生物、雪氷、地球化学、地質、海洋などの研究と測地部門の基準点測量が実施される。ふじの接岸中に「みずほ前進基地」まで燃料などの設営の物資を輸送するところのみは初めてのことである。夏の天候のよいときに短期間に最大の効果のあがることを期待したい。

基地における建設も昨年の分まで含めて大がかりなものとなっている。居住棟1棟、ロケット発射台のドーム、推薬庫の建設とロケットコントロール室、気象の放球棟の移転などがある。特にロケットの発射台ドームをつくるためには大型のクレーン車の陸揚げ等必要とされている。これらの建設が完遂されれば、基地の機能は一段と充実されるだろう。特に居住設備を含む生活の場と観測・設営を実施するところすなわち仕事の場を分離するという画期的な基地運営ができることとなる。

(松田達郎・記)

第13次観測隊編成表：人員40人(越冬隊30、夏隊10)

区分	担当部門	氏名	所属	
越冬	越冬隊長	川口 貞男	極地研究センター	
	定常観測	気象	藤沢 格	気象庁
		電離層	福谷 博	電波研究所
		地球物理	白土 武久	東京大学地震研究所
			磯崎 進	
	研究観測	越冬副隊長	国分 征	東京大学
		超高層	宮崎 茂	電波研究所
		超高層	田中 良和	京都大学
		気象	佐々木 浩	極地研究センター(北海道大学)
		雪氷	成田 英器	北海道大学低温科学研究所
地球化学		村山 治太	横浜大学	
夏	地質	三和 敏夫	岐阜大学	
		石川 勲海	名古屋大学	
	設営	機械	井上 正夫	極地研究センター(富士自動車)
			増川 浅夫	小松製作所
			梅田 一徳	工業技術院機械技術研究所
			杉原 功一	電子技術総合研究所
	通信		森口 浩	極地研究センター(日本電信公社)
			及川 茂	
	調理		五味 貞介	宮健
			福島 正治	全日本食堂
観測	医療	玉木 芳郎	徳島大学	
	ロケット	山崎 茂雄	極地研究センター(明星電気)	
		比留間徳久	日産自動車	
		平山 昭英	日本電気	
設営一般		土滝 実	電気通信大学	
		佐野 雅史		
		奥平 文雄	名古屋大学	
		林田 進	佐原インフラック	
夏	隊長	清野善兵衛	気象庁	
	観測	海洋物理	坂東 保	海上保安庁水路部
		海洋化学	岩永 義幸	
		海洋生物	松崎 正夫	長崎海洋気象台
		地形	木村 幸吉	国土地理院
	地理		森脇 善一	広島大学
		生物	吉柳 昌宏	東京教育大
	設営	ロケット	片桐 一男	極地研究センター(前井組)
		設営一般	内藤 正昭	日本大学
			佐藤 金雄	国立若狭青年の家

## 日本極地研究振興会役員

<p><b>理事長</b> 茅 誠 司 (東大名誉教授)</p> <p><b>常務理事</b> 宮 地 政 司 (社団法人日本測量協会会長)</p> <p><b>理事</b> 笹 山 忠 夫 (アラスカバルフ K.K. 相談役)</p> <p>今井田 研二郎 (日本郵船 K.K. 監査役)</p> <p>西 堀 栄 三郎 (日本規格協会顧問)</p> <p>村 上 雅 美 (極地研究センター所長)</p> <p>安 芸 俊 一 (関東学院大学教授)</p> <p><b>監事</b> 日 高 信六郎 (日本国際連合協会副会長)</p> <p><b>評議員</b> 朝比奈 菊 雄 (東京薬科大学教授)</p> <p>今 里 広 記 (日本精工 K.K. 取締役社長)</p> <p>上 田 常 隆 (毎日新聞社最高顧問)</p> <p>緒 方 信 一 (日本育英会理事長)</p> <p>岡 田 要 (東京大学名誉教授)</p> <p>風 間 克 貫 (風間法律事務所弁護士)</p> <p>木 下 是 雄 (学省院大学理学部教授)</p> <p>白 木 博 次 (東大医学部教授)</p> <p>高 垣 寅次郎 (成城大学々長)</p> <p>中 部 謙 吉 (大洋漁業 K.K. 取締役社長)</p> <p>茶 田 淑 次 (元気象庁長官)</p> <p>原 実 (駒沢学園女子短期大学教授)</p> <p>植 行 恒 (日本山岳協会会長)</p> <p>三 宅 泰 雄 (東京教育大理学部教授)</p> <p>吉 田 順 五 (北海道大学低温科学研究所教授)</p>	<p>鳥 居 鉄 也 (千葉工大教授)</p> <p>和 達 清 夫 (埼玉大学学長)</p> <p>永 田 武 (東大理学部教授)</p> <p>山 田 明 吉 (国鉄前総裁)</p> <p>楠 宏 (極地研究センター研究資料部部長)</p> <p>原 田 美 道 (国土地理院長)</p> <p>木 梨 信 彦 (日本郵船請販売 K.K. 取締役副社長)</p> <p>福 田 清 助 (東京国立博物館館長)</p> <p>岩 佐 凱 実 (富士銀行取締役会長)</p> <p>上 田 弘 之 (東芝電気 K.K. 総合研究所副所長)</p> <p>岡 野 澄 (日本学術振興会常務理事)</p> <p>賀 集 益 藏 (三菱レーヨン K.K. 相談役)</p> <p>坂 本 朝 一 (日本放送協会理事)</p> <p>鳥 居 辰次郎 (セナー K.K. 取締役社長)</p> <p>菅 原 健 (名古屋大学名誉教授)</p> <p>立 見 辰 雄 (東大理学部教授)</p> <p>永 野 重 雄 (新日本製鉄 K.K. 取締役会長)</p> <p>浜 口 雄 彦 (国際電信電話 K.K. 相談役)</p> <p>堀 越 禎 三 (経済団体連合会副会長)</p> <p>松 方 三 郎 (日本山岳協会会長)</p> <p>守 田 康太郎 (気象庁海務課長)</p> <p>広 岡 知 男 (朝日新聞社取締役社長)</p>
--	---

### (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られ、我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、建築等設置資料の研究開発
- (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、もって極地研究の意義を広く理解していただくことといたしております。会員には次の特典があります。

- (1) 年2回発行予定の定期刊行物の無料配布

- (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) 10 年額 10,000 円
- (2) 会費の払込みについて
  - (A) 申込手続——所定の維持会員申込書に記入の上、
    - 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——財団編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 47 年 1 月 20 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。空とふ豪華船<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。映画をこらんに<sup>\*</sup>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。  
※日本航空株式会社会社。1959年10月1日設立。

世界を結ぶ日本の翼



日本航空

Number 2 Volume 7 January 1972

JAPAN POLAR RESEARCH ASSOCIATION

# POLAR NEWS

14

