



18

極地

日本極地研究振興会
第9卷第2号 / 昭和49年1月発行

極地 '74 IX-2

頁
(page)

目次	Contents
巻頭言／朝比奈一男	1 Prof. K. Asahina/Preface
Articles	
南極における風力発電(Ⅱ) ／伊藤・中尾・西山・高野	8 Mr. K. Takano et al/Wind Generator in the Antarctica (Ⅱ)
北極海漂流記(Ⅰ)／E.I. トルスチコフ	27 Dr. E.I. Tolstikov/On the Ice Station in the Ocean, SP-4
南極地名メモ／星台孝男	32 Dr. T. Hoshiai/Some Notes on the Antarctic Place Names
北極の謎を探ぐる- POLEX／当舎万寿夫	44 Mr. M. Tosha/On the POLEX Project
News	
国立極地研究所創設さる	17 National Institute of Polar Research newly organized, 1973
第15次南極観測隊の計画 昭和基地だより	20 The Programs of the 15 th JARE, 1973-75 21 News from the Syowa Station, 1973
Reports	
ヤクーツク永久凍土会議／樋口敬二	2 Prof. K. Higuchi/The Second International Conference on Permafrost, Yakutsk, 1973
ナンセン財団の南極資源会議について／ 伊藤 清	14 Mr. K. Ito/NANSEN Foundation, Conference on Antactic Resources, 1973
深層コアボーリング計画／鈴木義男	22 Dr. Y. Suzuki/Deep Core Boring Project of JARE
ドライバレー深層掘削の実施状況／ 鳥居鉄也	34 Dr. T. Torii/Present Status of DVDP, 1973
History	
極地英雄列伝(10)-フリチョフ・ナンセン／ 近野不二男	48 Mr. F. Konno/History of Polar Heros(10) —F. NANSEN
書評 43, Book Review 43, トピックス 19,33,47, Topics 19,33,47	

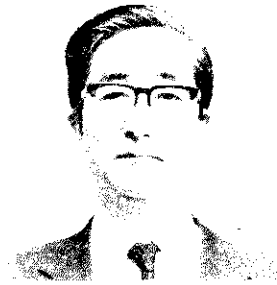
表紙：サウス・ジョージア島，ベースMの全景

Front Cover : South-Georgia Island, Base M

裏表紙：サウス・ジョージア島，ドミニカンカモシの群

Back Cover : South-Georgia Island, Larus DOMINICANUS

人は自然の一部であるという意味は、種々に解される。植物は O_2 を生産して人に与え、人は CO_2 を出して植物に与える。植物はこれを材料として糖質や脂質を作り、さらに N_2 を材料として蛋白を合成する。人はそれらを食物として栄養をとり、不要部分を排泄する。排泄物質は空中や土中に戻り、再び植物に活用される。植物と人との間には、勿論空気、海、土が介在して、 O_2 、 CO_2 、 N_2 、水などが循環する輪道を作っている。この意味でも人は自然の一部であるといえるであろう。しかし人と自然との関係はこのような物質の環流輪としてあるだけではない。



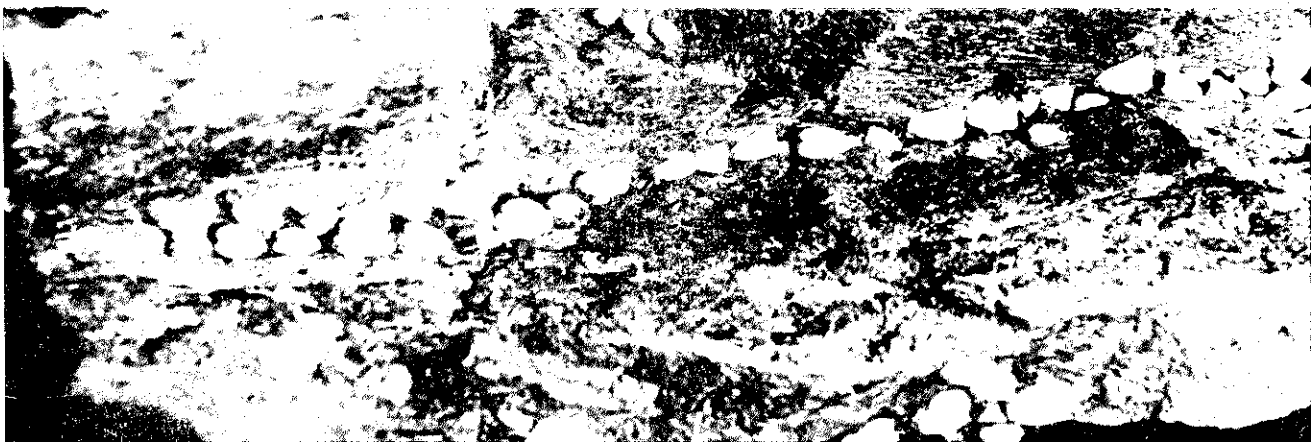
環境汚染の方向付け

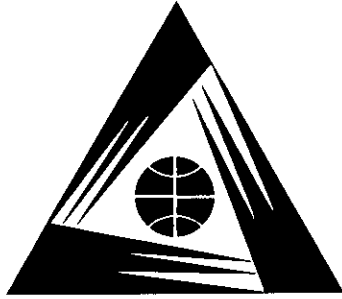
朝比奈一男

人類は地球上に住んで、原野森林を田園牧野に変え、人工湖を作り河川の流れを変え、ジャングルを開発して住地とし、工業地帯によって海岸線を変え、第2次、第3次の自然を作るが、それぞれの段階で自然との調和を成り立たせてきた。人は自然を改め自然は人の発達を促しながら文化を生んだ。ところが近年、無秩序な自然破壊や汚染によって、この関係が崩れてきた。人の生命活動に基く排出物などは、原則的には物質循環の流れに人によって処理される。しかし人による生活手段の生産と消費によって生じるある種の汚染物質は質的または量的に自然の処理能力からはみ出し、物質循環の流れに入らないで

蓄積する。あるいは物質循環を遮断する。こうして人の発達は停止し、文化は退行する。

現在このような公害的汚染が問題なのである。この事態に対して人類は自らの規制能力を発動させるであろう。南極を公害汚染から守り、自然と人との調和から生れる文化の糧とするために、南極の科学的研究は当然強力に進められる必要がある。この際人類自らの規制能力が有効に働くためには、南極に関する世界政策にまで研究者の力が及ばねばならない。この点で人類の聡明さと良識の発動に対し、私はむしろ楽観的である。





図・1 国際永久凍土会議のマーク

ヤクーツク永久凍土会議

樋口 敬二

名古屋大学水圏科学研究所 教授

町をあげての歓迎

7月14日の夕方、ヤクーツクに着いて、まず感じたのは、この人口13万ばかりのシベリアの町が、第二回国際永久凍土会議に町をあげての歓迎を示していることであった。

ホテル・レナで夕食をすませたのが7時すぎ。あとで知ったのだが、日の入が午後9時半ごろなのだから、そとは充分あかるい。ホテルの面した広場から南西へのびている大通りを歩いてみる。

すぐに目についたのが、国際会議のポスターである。丸い地球を囲んだ三角形の会議のマークのまわりを各国旗がとりまいている。アルゼンチン、ベルギー、イギリス、ハンガリー……と、ちょっと違っているとところもあるが、ロシア語のアルファベット順に17ヶ国の国旗が輪になっている。この順でゆくと、日本が一番おしまいなので、真上の近くで、一番最初のアルゼンチンの隣に日の丸がある。

あっさりした図柄で、紙質も粗末なものだが、このポスターが、町中の至るところにはられている。アパートの壁、空地を囲む板塀にもはられ、まだ糊がぬれているのもあった。

それに、大通りの両側に立っている電柱の間を結んで、通りを横切って張られた線の中央に板張りのこのポスターが下げた。気づかないでいて、ふと見上げた日に、国際会議のマークがはいってくるのは、楽しいものだ。

三角形のマークは、ポスターだけではない。デパートの包み紙にまで刷ってあった。ゴワゴワの茶色い紙に紺と朱の二色刷り、線の足りないところもあるが、とにかく、国際会議のマークが刷られ、会議のロシア語のイニシアル「II MKM」と書かれている。

はじめに、この包み紙を見かけたのが、会議の会場の一隅にある土産物売場だったので、出席者のお土産用につくられたものだと思っていた。

ところが町へ出て、一般の市民にまじって、デパー

トで買い物をしてみて、この紙がひろく町中で使われていることを知ったのである。

こんなふうに、会議のポスターや包み紙があふれているせいか、町の人たちも、会議に関心をもっていたようだ。

たとえば、着いた夕方、ホテルから会場である政治教育会館の方へ大通りを歩いてゆくと、若いヤクート人の男に声をかけられた。「日本人か？」と、これは英語だが、顔は日本人そっくりだった。ヤクーツクは、ヤクート自治共和国の首府であり、この国の約半数がヤクートで、モンゴル系の日本人とよく似た人たちだということを、実感した最初の出会ひであった。

そして、その実感は、会議がはじまる前日、バスで市立博物館や民俗館を見物した時のガイドに会った時に、いよいよ強くなった。その娘さん達は、一時代前の日本婦人、すなわち、アメリカナイズされる前の大和撫子のような清楚な容姿をもっていたからである。

大国主義の運営

ポスターには、17ヶ国の国旗が描かれていたが、参加者のリストによると、アルゼンチン、インド、イスからの参加はなく、14ヶ国、約400人の参加者であった。

しかし、このうち、広大な永久凍土地帯を国内にもっているのは、ソ連、アメリカ、カナダの三国で、参加者も、それぞれ、180人、50人、40人と、群を抜いた数であった。そのためにこの会議も、また、この三国を中心にして進められた。

プログラムには、この三国の代表的研究者による各分野の総合報告の日時が示されているだけで、他の国の研究発表は、“Discussion on recommended topics”と書かれたコマ切れの時間帯に一括され、発表者の氏名、表題も書かれておらず、誰が発表できるのかわからない。発表を申しこんだ人の全員でないことは、確かだという。

私は、富士山頂の永久凍土について発表するつもり

だったが、初日の16日の総合報告が「永久凍土の地帯的研究」だったので、発表するとすれば、この日が一番適していた。そこで、着いた日に迎えてくれたソ連のグラウヴェ博士に、発表の機会を与えてくれるようなのでおいた。この人は、組織委員会の副委員長だったからである。

その時には、「富士山に永久凍土があるというのは、実に興味があるから、是非、発表の機会をつくろう」という返事だったが、たまたま、初日の総合報告がおわり、例の何が出てくるかわからない“Discussion”がはじまる前の休憩の際にまた、ぱったりと博士と顔を合せた。

「発表することになったか」と、たずねてくれたので、「まだだ」と答えると、「座長にたのめ」という。「ロシア語が出来ないのでねえ……」としぶると、「それなら、私が書いてやろう。この紙を座長に差出すといい」といって、紙切れに数行の文を書いて渡してくれた。

会場は、500人をはいれる大講堂で、ひときわ高い演壇には、大きな机が並び、その中央に一人、座長が

座っている。私は、その人の名も知らなかったが、壇上にのぼって紙切れを差し出した。

さて、Discussionが始まってみると、まず座長が、スライドは使わせない、発表は10分以内と宣言し、最初にソ連の研究者を指名した。永久凍土の形成条件に関する発表で、それがすむと、つづいて私の名前が呼ばれた。

ソメカ以外の最初の研究者なので、いささか、はれがましい思いがする。スライドは使えなくても、さいわいこんなことがあるかと思って、プリントを準備しておいたので、それについてしゃべり、「あとでプリントを配るから見て欲しい」といって話を結んだ。

富上山がよく知られていることと、日本には永久凍土がないと思われていたのと、二つの条件が重なったので、私の発表は広く関心がもたれたようだ。なかでも、同じ山岳永久凍土を研究していたカナダのブラウン、アメリカのアイヴス、ソ連のグルブノフたちは、私の発表をきっかけにして集まり、山岳永久凍土グループをつくる所まで話が進んだ。(なお、山岳地帯の永久凍土については、藤井理行：山岳永久凍土論、『極地』16、1972年12月、を参照していただきたい)

アルマアタにて、天山山脈の永久凍土を研究しているグルブノフは、見上げるような巨漢だが、気がやさしく、あまり上手でないながら英語で話し、「世界で、こんな仕事をしているのは、自分ひとりだと思って、淋しかったが、こんなに仲間がいるのを知ってうれしくてたまらない」と、私にいった。

そのほか、ハンガリーのアカデミー会員のベッシ博士など、私に会うたびに、「フジャーマ」と奇妙なアクセントでおどけながら話しかけてくるので、弱った。この人は、戦中派らしく、日本語で、「ミヨ、トーカイノソ



図2 ヒンゴ(ヤクーツクの東、アパラッハ湖の近くにある「オロンダ=エリーオン」という名のアラスの州にあるヒンゴ、1973年7月27日筆者撮影)

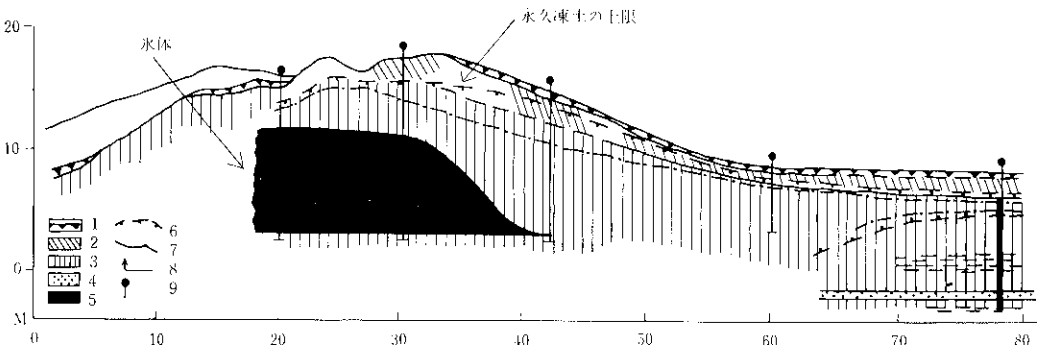


図3 ヒンゴ(図2)の断面図(Solovyev:“Alass Thermokarst Relief of Central Yakutia”(II International Conference on Permafrost, Guide book), 1973. による)

ラアケテ……」と歌い出すほどの知日家だったからである。

私の発表は、こうして無事すんだが、そのあとがたいへんだった。というのは、アメリカ、カナダをふくめて、各国の研究者から、くちぐちに「君はどうやって、発表のチャンスをつかんだんだ」という質問をされたからである。

私が、「座長に希望を書いた紙を差出した」と答えると、その後はみんながそうし出し、それが通例になった。

こうして、妙なきっかけから、あとで「Discussionの形式は、ドクター・ヒグチがつくり出した」といわれるようになってしまった。このあたりに、ソ連という大きな国の、ヤクーツクという小さな町にある永久凍土研究所の人たちが中心になっておこなった国際会議のおおらかさがある、と行ってよいであろう。

学者から業者まで

もっとも、講演発表の進め方は、このように大雑把なものであっても、それを充分おこなったのは、論文集の配布であった。

提出論文のしめ切りが、会議の約1年まえであったことでおかるように、この会議では提出論文を印刷にして参加者にその場で渡すように計画され、実行された。

まず、論文のアブストラクトを集めた320頁にわたる小冊子が配られた。そこには、ソ連その他、ロシア語で書かれた論文については、英語のアブストラクトが、アメリカ、カナダその他、英語で書かれた論文については、ロシア語のアブストラクトが収められていた。

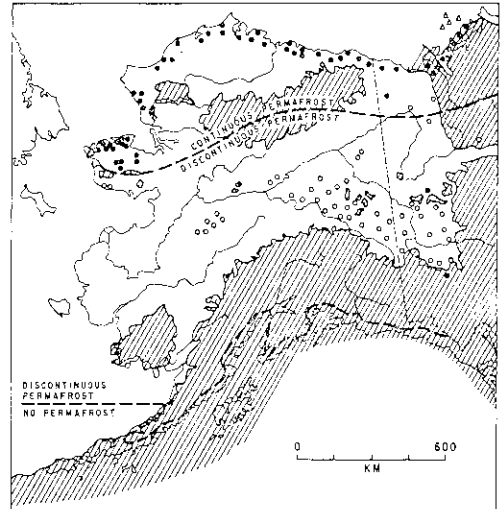
つぎに、本論文は、ソ連とアメリカ、それぞれ別の本として、本印刷で刊行された。ソ連側の論文は、「ДОКЛАДЫ И СООБЩЕНИЯ」という題で7分冊として刊行され、総計1,115頁という大部なものである。

一方、アメリカ、カナダの論文集は、「Permafrost」という題の一冊で、782頁におよぶ。参加者には、ペーパー・バック版が配布されたが、現在上装本が一般に売り出されている。

これだけの論文集を、参加者に配布したのだから、発表の方は、やや形式的でもよいと、組織委員会では考えた可能性があり、その結果がさきに述べた会議運営の散漫さになったのかもしれない。

もっとも、折角もらっても大部すぎて、わずか4日の会期中に読むのは、ちょっと無理であった。

しかし、この論文集を手元においておくと、アメリカ



LEGEND

- ▨ LIMIT OF WISCONSIN GLACIAL AGE
- AREAS OF CLOSED SYSTEM PINGOS
- AREAS OF OPEN SYSTEM PINGOS
- △ SUBMARINE PINGOS
- PERMAFROST ZONE BOUNDARIES

図-4 アラスカにおけるヒンゴの分布

(Brown and Pewé : Distribution of Permafrost in North America and its Relationship to the Environment, A Review, 1963-1973, "Permafrost", 1973, による)

カ、カナダの総合報告の講演など、スライドのうつりが悪くても論文の図が見られるので、よくわかった。

ソ連の総合報告の講演内容は、論文集に収められておらず、同時通訳もわかりにくい英語で、理解しにくかった。

それに、理解がゆきとどかない一つの理由は、この会議の内容が、永久凍土に関する基礎から応用まで、非常に広い範囲にわたっていたためであろう。この事情は、参加者の質にも反映していて、学者だけではなく、技術者、業者までが出席していた。ことに、アメリカ、カナダでは、北極海沿岸の石油や天然ガスを輸送するのが永久凍土地帯であり、それに関係した多くの人たちが会議への参加を希望した。

ヤクーツク地方は、日本でも、いわゆる「ヤクーチャの天然ガス」によって知られているが、ふつう外国旅行者のゆけない地域に属する。そのために会議を機会にこの地方の永久凍土地帯を見学したいという人が、あまりに多かったので、アメリカでは論文を提出した人に限り参加を許可するというにことにした。

その結果として、あやしげな論文を出す業者もあられ、これを審査員が拒否すると、伝手をもとめて泣きついてくるというエピソードもあったときいている。

こうして、アメリカ、カナダあわせて100人あまり



図 5 アルダン河の崖にみられる地下水の露出
(マモントフ山付近, 1973年7月22日筆者撮影)

の参加者が集まったわけであるが、その点ヤクーチャの天然ガス輸入に関心の深い日本から、北海道大学低温科学研究所の木下誠一教授と私と、研究者の二名だけしか参加しなかったのは、惜しい気がする。やはり、国内に永久凍土地帯をもち、そこで事業を進めている国とそうでない国との関心の強さの違いであろうか。

ことに、会議のあとにおこなわれた見学旅行が、先年、北海道大学の学術調査隊が苦労して行動の許可を得た地域をほぼカバーしていた点を思うと、得がたいチャンスであったと思われる。

サブマリン・ピンゴ

このように、会議の内容が、凍土や氷の物理的性質の研究から凍土地帯の建設作業の実際に至るまで、きわめて広範なものだったために、その中からトピックスを拾うのは、むずかしく、その選択にはかなり個人的な判断がみられるであろう。

その点を承知した上で、あえて私にとって興味があった話題をいくつか、あげてみよう。

まず、初日の16日の午前、最初の総合報告が、ソ連のメルニコフ博士によってなされた。開催地ヤクーツクにある永久凍土研究所の所長であり、会議の組織委員会の委員長である。題は、“1963~1973の間における永久凍土研究の主な成果と地球氷雪学(Geocryology)発展の展望”であった。

そこでは、いろいろな問題が触れられていたが、印象にのこったのは、やはり、地球科学における最近の傾向である計算機をもちいたシミュレーションの重要性が、この分野でも強調されたことであった。気象学や海洋学のように進んだモデルは、また出来ていないが、とにかく今後の課題として期待されはじめたのである。

その点、2年前にモスクワで開かれた第15回国際測地学地球物理学連合(IUGG)総会における“山岳地域の雪と氷”シンポジウムに出席した際、やはり、氷河現象についても、シミュレーションによる研究がはじまったのが、印象にのこったことを思い出した。

また、地球科学の諸分野において Inverse Problem が解かれてきているのと同じように、永久凍土についても、現在の分布、熱的状态を知って、逆に過去の気候変化を推定する研究が、将来の課題としてあげられた。この点も、氷河現象についてはすでに末端の前進、後退から逆に気候変動を推定する問題が、ナイ博上によって解かれているが、永久凍土の場合は、これからである。

そして、そのためには、観測の方も、そういった研究の基礎になるほどの精度をもって進められねばならないと、これは、アメリカの研究者による総合報告でも、強調されていた。

つぎに、観測に関連した話題として、私の興味をひいたのは、カナダ代表のブリティッシュ・コロンビア大学マッケイ教授の総合報告、“多年性凍土および地下水の起源、組成、構造”で述べられた“サブマリン・ピンゴ”の発見であった。

ピンゴは、本誌の紹介(木下誠一:永久凍土、『極地』12,第6巻第2号,1971年1月)にもあるように永久凍土地帯の平原に、お腕をふせたように盛上った小さな丘である。ヤクーツク地域にも多く、会議のあとの見学旅行ではじめて見たが、ヤクート語では、ブルグニャックとよばれる。ピンゴは、エスキモー語である。

永久凍土地帯の表面にある水を含んだ地層が凍るときに、まわりから凍ってゆき、のこった水がまん中に閉じこめられ、上へ押し出されながら凍ってゆくために、丘となったものだ、といわれる。

図-2は、高さ約10mのピンゴで、レナ河に沿ってヤクーツクの対岸にあるベスチャッハから段丘の上ののびている自動車道路を東へ行ったところにあるアバラッハ湖の近くにある。

外観はなんでもない丘だが、なかには、図-3の断面図のように、厚さ10mにも達する氷体が存在し、その外側に↑で示したところまで永久凍土があり、まるでお饅頭のような構造をしている。

このようなピンゴは、シベリア、アラスカ、カナダ北部に広く分布しているが、この会議におけるアメリカ代表のアリゾナ州立大学のペーウェ教授の総合報告によると、北アメリカのピンゴは、4000年から7000

年前にできたものとされ、過去 25000 年以内に氷河作用を受けた地域にはないという。その関係は、図-4 に示されている。

ところで、マッケイ教授が、最近の発見として報告したのは、そんなピンゴに似た盛り上がり、マッケンジー河河口沖合いのビューフォート海の海底にあるというのである。その位置は、図-4 の右上の隅に △ で示してある。

高さ 30 m、直径 400 m ほどの大きさで、音響測深の記録が示されたが、きれいな盛り上りをみせている。外形がピンゴに似ているので、“サブマリン・ピンゴ”とよばれているが、なかに氷があるかどうかは、確認されていないという。



図 6 ヤクーツク地方最大のアラス
(ヤクーツクの対岸、北東のチョング・リ、ーにある、
1973 年 7 月 25 日筆者撮影)

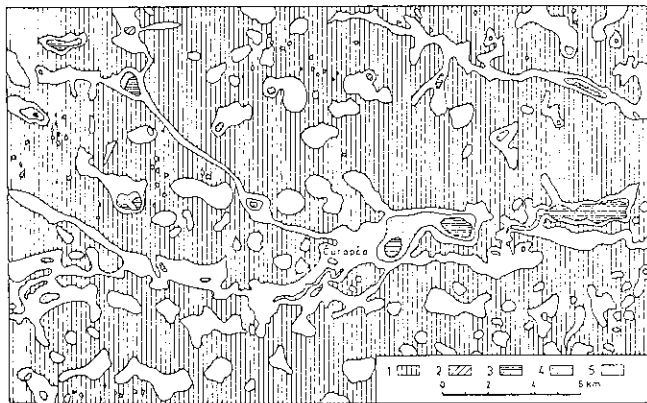
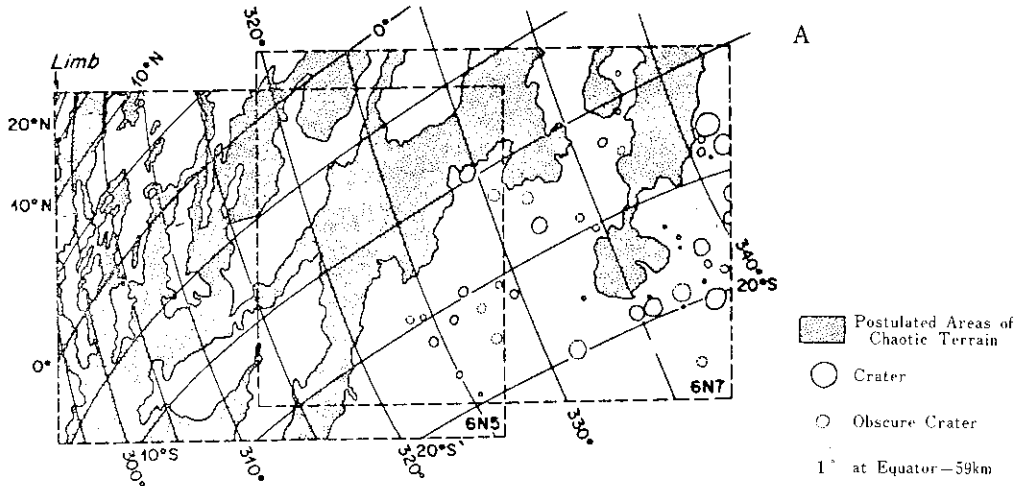


図 7 火星の表面地形とアラスの比較
A: マリーナの映像による火星の表面地形
B: ヤクーツク地方中央部のアラス

(Anderson et al.: An Examination of Mariner 6 and 7 Imagery for Evidence of Permafrost Terrain on Mars, "Permafrost", 1973. による)

その構造、形成過程、そして形成の年代が、陸上のピンゴとどう違うかがこれから興味ある課題といえよう。

火星の地形・アラス

講演発表は、7月16日から19日まで、20日が閉会式と永久凍土研究所の見学、そして夜がレセプションであった。しかし、その宴の終らないうちに、私たち見学旅行第1班に加わる者は、会場のホテル・レナを出て、遊覧船ロンアに乗船し、午後11時10分、埠頭をはなれ、レナ河を下りはじめた。

会議につづく見学旅行は、3班あり、それぞれ、ヤクーツク地方の中央部、北東部、北西部を見学したが、私は中央部をみる第1班に加わった。

旅行は、あしかけ9日。前半の5日間、船に乗ってレナ河を下り、支流のアルダン河をさかのぼって、地下水を見学する。

1969年に、文部省海外学術調査として「北極水圏学術調査隊」を組織してアラスカへ行った際、フェアバンクス北方の永久凍土地帯に掘られたトンネルの中で、地層にくいこんでいる大きな氷の塊の存在に感嘆したが（樋口敬二：アラスカの永久凍土、『地球の科学』1968年9号）、アルダン河のマモントバ山付近の崖に露出した氷体は、さらに大きかった。

それは、巨大な氷のナタを力いっぱい地面にうちこんだように、見事にくさび状に表土を垂直に割っていた。高さ5mばかり、表面は泥をかぶっているもので、外見は土のようにみえるが、割ってみると、透きとおった美しい氷であった。

このような地下水の諸形態とともに、私がこの旅行で見たいと思っていたのは、前に紹介したピンゴと、もう一つ、ヤクーツク付近の永久凍土地帯にしかないといわれる地形、アラスである。

それは、タイガとよばれる粗らかな樹林帯に出現した“陸の湖”とよびたいような大平原である。その形成

は、永久凍土内の氷の融解による地面の低下である。何かの原因で、樹林中に裸地ができると、木によってさえぎられていた日光が地表におよび、地下の水を融かす。融けた水は流れ去るので、その分だけ地面が低くなり、融けない周囲との間に傾斜地ができ、その木が倒れて、裸地は、その面積を広げてゆく。そのために、まるいお盆のような凹地となり、そのなかにピンゴができる場合もある。

そして、ついにはさしわたし数キロにもおよぶ広大な平底の盆地ができる。深さは10mばかりだが、見はるかす大草原のかなたに、周辺の斜面が縁どりのようにつらなっているのを見ると、氷がつくる地形の面白さにうたれる。

このアラスができたのも、4000年から6000年ぐらいい前とされているから、ピンゴと同じ時期であり、ちょうどクライマティック・オブティマムとよばれる温暖期にあたる。この時には、現在より気候が温かったといわれているから、永久凍土地帯でも融解が大規模に進行し、アラスのような地形をつくったのであろう。

ところで、更に面白いのは、このアラスが火星の表面地形と似ているという論文が、この会議に提出されたことである。アメリカの寒地工学研究所のアンダーソン博士らによる、“マリーナ6号7号の映像による火星の永久凍土地形の確認”という論文で、それによると、図-7のように火星の表面地形とヤクーツク付近のアラス地形とに類似性がみとめられるという。

外形の類似から、形成過程まで同じとはいえないだろうが、アラスを見る機会を得た会議に、そんな論文が出たことが、私には印象的であった。

3年から5年後にカナダで開催が予定されている第3回国際永久凍土会議では、火星の永久凍土について、どのような議論が展開されるのであろうか。それが、今から楽しみである。

南極における風力発電(II)

昭和基地およびみずほ
内陸基地における試運転結果一

伊藤正則, 中尾正義

西山 孝, 高野共平

京都大学極地研究会

I. はじめに

私達は前報で、南極における風力発電の利用について考察を進め、その概略を報告した(「南極における風力発電」極地, 13, 1971)。その考えにもとずいて、第12次観測隊(1970.11~1972.2)では、2台の風力発電機を携行して昭和基地とみずほ内陸基地に設置し、実際に発電を試みた。第12次隊は長期のビセットなどにより、当初の予定通りにはいかなかったが、12次隊の行ったいくつかの試験結果から、風力発電が南極での使用に充分たえうることが判明したので、今後の改良点等と併せてここに報告する。

II. 出発まで

第12次観測隊で、試験的に風力発電機を携行することが決定されたが、新しい風車を設計するには時間的余裕がなかった。そこで秋田県の開拓部落で使用されている風力発電機を改良して持っていくことにした(札幌の山田風力電設工業所製作)。改良を試みた風車は2枚翼と3枚翼の2台で、それぞれの仕様は第1表の通りである。

南極でのテストに先立ち、日本で風洞実験を行ない、風速と発電量、強風対策などを検討した(於 日産自動車KK追浜工場)。発電機の回転数と出力の関係及び結線図、風速と出力の関係はそれぞれ、図-2、3、4に示す通りであり、2枚翼型では風速10~13 m/secと17~20 m/secの2ヶ所において、回転数制御用の錘り(風向に対して翼の回転面の傾きを調節する)と、風力とのバランスが崩れ、翼が大きく振動することが明らかとなった。しかしながらその振動は、風車を破壊する程大きくないこと、電気の質はよいとはいえないが、風速が5 m/sec以上では、着実に発電できることが確認されたので、そのまま持参した。



写真-1 昭和基地での風力発電機設置状況

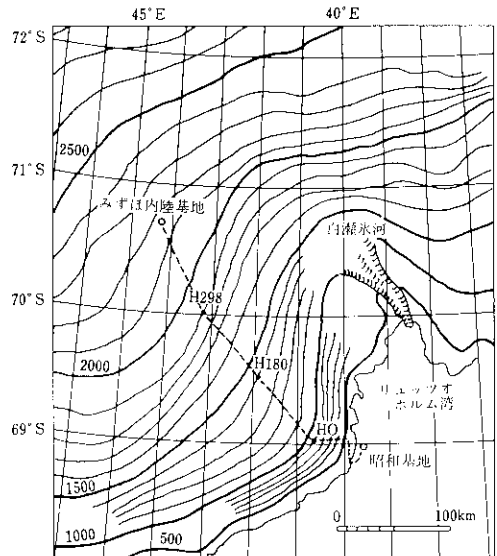


図-1 みずほ内陸基地への冬旅行ルート図

(往路 1971.5.30~6.28)
(帰路 7.14~7.26)

III. 昭和基地での風力発電(3枚翼型風車)

1) 風車の設置

昭和基地での風車設置にさいしては、(i) 近くに障害物が少なく風当りがよいこと、(ii) 記録計を室

第1表 風力発電機の仕様

	風車径 (m)	翼数	定格回転数 (rpm)	出力 (kW)	回転速度制御機構	重量 (kg)	設計風速 (m/sec)
2枚翼型	1.80	2	400	0.1 (直流)	錘りによる翼全体の回転	10	2~60
3枚翼型	2.75	3	220	0.3 (直流)	逆可変ピッチ	15	

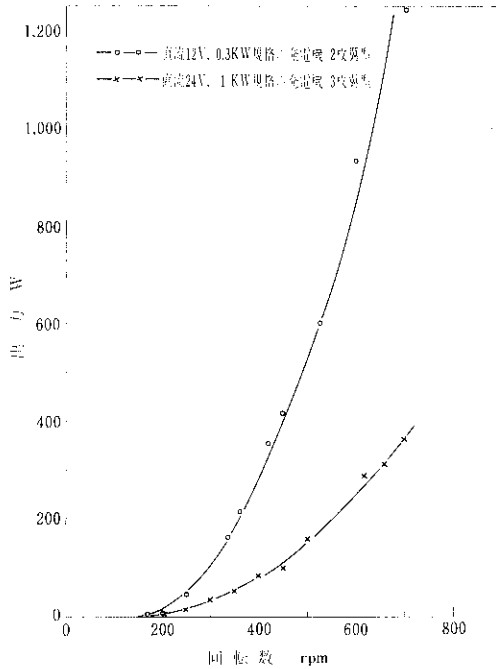


図2 使用発電機の回転数と出力の関係

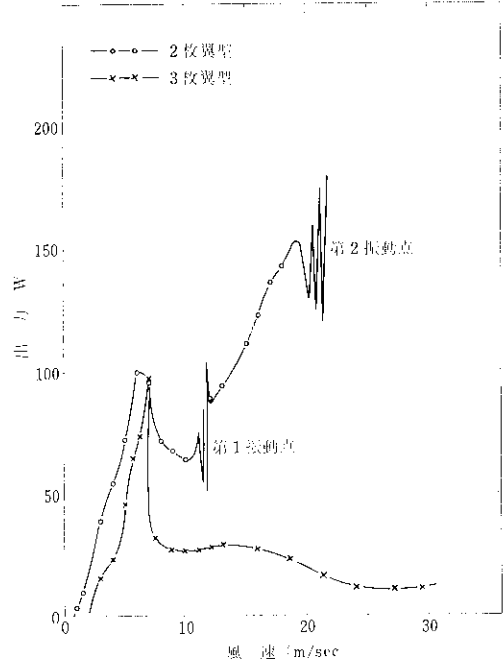
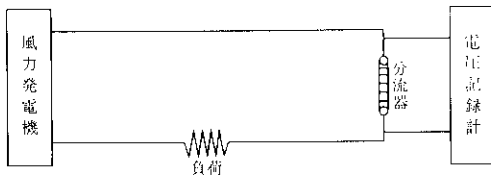


図4 風力発電機の風速と出力の関係



負荷：2枚翼型のととき1.0Ω、3枚翼型のととき0.5Ω

図3 風洞実験結線図

内におくため、建物からあまり離れないこと、(iii) ブラシ整流型直流発電機のためノイズを出す懸念があり、電波観測機器類から離すことなどを考慮して、管制棟の北東5mのところの3枚翼型風車を、内陸棟に記録器を設置した。

組立の様子は図-5に示すように、翼の軸は発電機に直結し、ボールの内側のスプリングを通して、極を取り出し、ボールを一極にした。またボールにはステーを張り安定な状態にした。

2) 実験方法

第12次隊では実際の利用はしないで、今後のための基礎的データを得ることを目的としたので、発電

された電気はバッテリーに貯えずに、直接記録計に接続する方法をとった。結線は図-6のように、内部抵抗、負荷を加えて、連続的に電圧が記録されるようにした。

3) 実験結果

観測を行なったのは、南極の冬から早春にかけての8月1日～10月15日の間の1,824時間である。昭和基地では4m/sec以下の風の弱い時間も多くて、全体の1/3以上(879時間)もあった。取り出された電力量は、1,824時間で9,050WHであった。

次に、この期間に取り出した電力を理論出力と比較するために、風況曲線、風車がどのくらい風の運動エネルギーを吸収したかを表わすエネルギー曲線^{註1}、

註1 風車の吸収したエネルギーは次式で計算することができる。

$$P = 3.85 \times 10^{-3} \rho V^3 D^2 \eta$$

$$P: \text{吸収エネルギー [kW]}$$

$$\rho: \text{空気の比重} 0.134 [\text{kg} \cdot \text{sec}^2 / \text{m}^4]$$

$$V: \text{風速 [m/sec]} \quad D: \text{風車径 2.75 [m]}$$

$$\eta: \text{エネルギー吸収効率 0.3 [-]}$$

η は一般に0.2~0.4の範囲においてここでは0.3とした。そして風力発電機の理論出力は、この吸収エネルギーに発電機の効率と乗れば求められる。

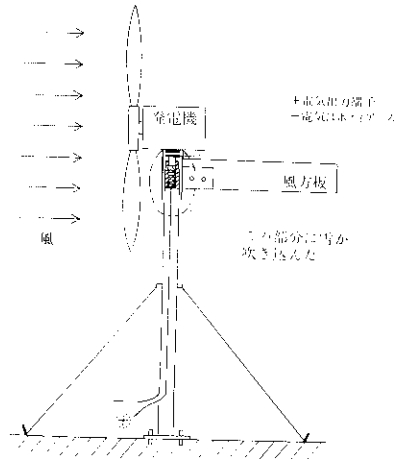
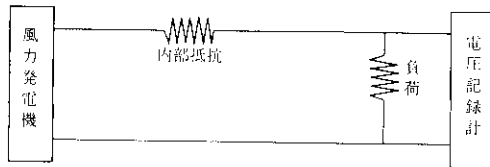


図 5 風力発電機組立図



負荷：2Ω、37Ωを交換して使用
図 6 昭和基地における結線図

および取り出し電力と風速の関係を描いた（図-7）。

4) 結果の検討

イ) 効率について

図-7 の取り出し電力と風速の関係では、昭和基地の年間平均風速である 6 m/sec あたりから飽和に達しているの、設計風速^{註2}を 6 m/sec とし、翼が風から吸収するエネルギー量を計算すると上記期間で 257 kWh になる（図の斜線部分）。ところが実際に取り出せた電力量は 10.8 kWh であってかなり低い値である。また、風の持っている運動エネルギーのうち何%が取り出し電力に変換されたかをみる総合効率では平均 1.26% と低い^{註3}。この原因としては V で述べるようにもともと風車の出力特性が良くないことと、図-5 に示したように陽極出力端子がスプリング機構のため、ブリザードのさい、入りこんだ雪が凍りついて接触抵抗が大きくなったためと思われる。

ロ) 故障について

厳冬期に発電機とボールの接触回転部（鉄製）が凍

註 2 これ以上の風速になると、回転数制御機構が働いて回転数が落ち、一定に保たれる基準風速。

註 3 総合効率 = 風車のエネルギー吸収効率 × 発電機の効率 = $(0.3) \times \left(\frac{10.8}{257} \right) = 0.0126$

但しここでの平均総合効率は、設計風速以上の風は、全て回転数制御機構によって設計風速の風と看做されるので、厳密には真の総合効率ではない。

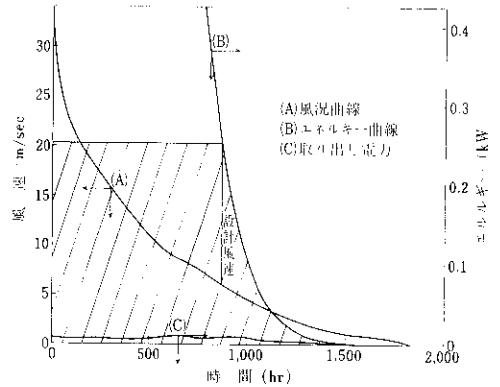


図 7 昭和基地における風況曲線とエネルギー曲線

りついて回転しなくなり、風向板が動かなくなったことと、翼固定板のナットがゆるんで翼が落下し、破損する事故があった。

IV. 内陸基地での風力発電（2枚翼型風車）

1) 内陸での風の性質

従来から内陸では、一定方向で、しかも 10 m/sec 前後の強い風が吹くことが知られている。これを具体的に表わすために、今回測定した冬季における内陸基地への旅行と内陸基地での 10 月以降の測定値に基づいて風向分布図（風速と時間の積をベクトルで示したもの）を描くと図-8 (a), (b) のようになる。冬旅行では東～東北東の風が、内陸基地では東～東南東の風がほとんどを占めている。なお観測時期から考えて、冬旅行のデータが冬の風向を、内陸基地におけるデータが早春から夏にかけての風向を示していると考えられる。

2) 風車の設置

気象観測に影響を与えないこと、記録計へ近いことという条件から、居住棟の南側約 15 m、気象計器の風下側に 2 枚翼型風車を設置した。

3) 実験方法

結線は、図-9 (a), (b) のようにバッテリーの充電を考慮して、電圧の平滑回路をつけたものと、風洞実験や昭和基地のものと同様発電電力の総量を調べるために負荷に直結したものと 2 種類をとった。実験は主として (a) の結線で行ない、(b) は (a) の合間に極く短時間実施した。(a) には電圧を一定にするためにリレー回路がつけてあり、高圧が発生した時には過剰電気を逃し、バッテリーの暖房用などに使えるようになっている。以下の考察は (a) を中心に進める。

内陸基地では風向がかなり一定しているの、スプリングおさえによる電流取り出しは中止し（接触抵抗が大きくなるので）、その部分を直結し、風車を固定

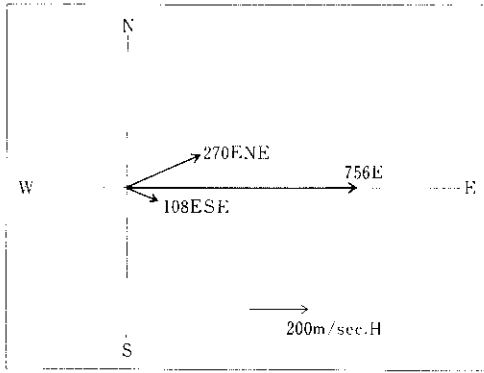


図 8 (a) 冬旅行のときの風向分布

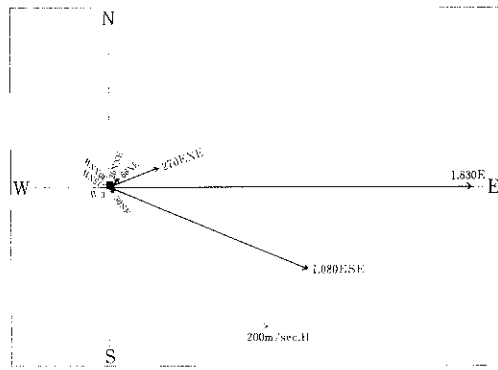


図 8 (b) 内陸基地における風向分布

した。また風速も比較的安定しており、破壊の心配がないので翼回転面の傾きの変化による回転数制御をやめて、強風のときにも、翼は風向きに対して垂直に向ったままにした。

4) 実験結果

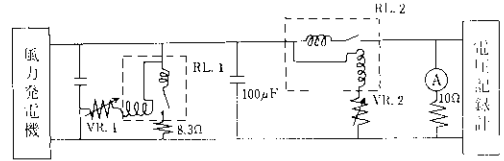
冬旅行での測定は1971年5月30日から6月26日までの381時間、内陸基地では1971年9月28日から1972年1月18日までの2,292時間について行なった。なお他の観測業務が忙しかったため、風速は3時間おきの値で代表させた。実際に風車を設置した内陸基地では、取り出された電力量は、2,292時間で80 kWhであった。

なお風況曲線、エネルギー曲線 ($\rho=0.3$, $\rho=0.104 \text{ kg}\cdot\text{sec}^2/\text{m}^4$)、そして内陸基地における取り出し電力と風速の関係を示和基地の場合と同様に図示すると、図-10(a:冬旅行中の測定結果, b:内陸基地における測定結果)のようになり、冬の内陸では10~15 m/sec、の風が、早春から夏にかけては7~10 m/secの風が長時間吹いている。

5) 結果の検討

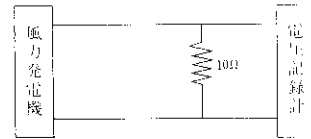
イ) 効率について

図-10(b)で、取り出し電力と風速の関係をみると



- VR.1 可変抵抗器 : 150Ω max
- VR.2 " " : 1KΩ max
- RL.1 继电器 : 高圧が発生した時の電圧低下用
- RL.2 " " : 逆流防止用
- A " " : 電圧計

(a)充電電圧平滑回路



(b)電力調定用(負荷直結回路)

図 9 内陸基地で使用した結線図

約7 m/secあたりから飽和を示しているので、7 m/secを設計風速として、エネルギー曲線から翼が吸収したエネルギーを計算すると262 kWhになる(図の斜線部分)。従って平均の総合効率は9.15%となる。

ロ) 1年間の取り出し電力量

同じ風車および回路を用いた場合の1年間の取り出し可能な電力量を概略計算すると次のようになる。冬を含んだ半年間(4,380時間)については、図-10(a)のエネルギー曲線から推算した値を時間的に比例計算し(4,380/381=11.5倍)、残りの夏を含んだ半年間は、内陸基地の取り出し電力量80 kWhを1.91倍(=4,380/2,292)して求めると、計332 kWhとなる。

V. 2枚翼型と3枚翼型の比較

3枚翼型は2枚翼型に比べて、理論的にはより有効にエネルギーを取り出すことができると考えられているが、先に述べたように実験結果からは3枚翼型の効率が、2枚翼型に比べて逆に低い結果が得られている。ここで風洞実験の結果も含めて、2種類の取り出し電力と真の総合効率を各風速に対して表わすと第2表のようになる。

表から明らかなように3枚翼の効率は2枚翼と比べて、1桁ぐらい低い。この原因には発電機の性能と風車の構造の両方によると考えられる。発電機の性能の点では、図-2をみると、同一回転数で2枚翼の発電機の方が3枚翼の発電機より出力が大きくなっている。構造面の原因については図-4を見ればわかるよ

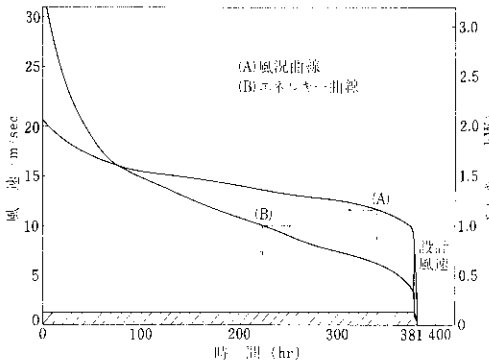


図 10 (a) 冬旅行のときの風況曲線とエネルギー曲線

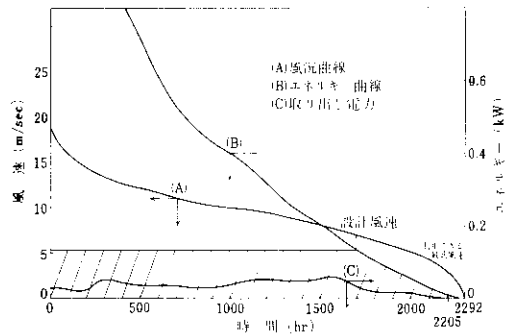


図 10 (b) 内陸基地における風況曲線とエネルギー曲線

第 2 表 2 枚翼型、枚翼型風車の取り出し電力と
真の総合効率

場所	風速 [m/sec]	取り出し電力 [W]	真の総合効率
2 枚 翼 型	5	74	0.383
	6	100	0.300
	7	97	0.183
	10	64	0.0414
	15	110	0.0211
内陸基地	5	12.3	0.0758
	6	18.3(15.4)註	0.0653(0.0550)
	7	30.5(79.9)	0.0684(0.180)
	10	38.4	0.0296
	15	15.3(276.7)	0.00349(0.0633)
3 枚 翼 型	5	41	0.0911
	6	70	0.0897
	7	40	0.0324
	10	27	0.00747
	15	28	0.00230
昭 和 基 地	20	20	0.000693
	5	8.21	0.0169
	6	9.88	0.0117
	7	9.27	0.00695
	10	7.79	0.00200
0.134	15	6.12	0.000465
	70	6.91	0.000221

註：括弧内の値は、図-9(b)の回路をとったときの値。

うに、7 m/sec の風速で逆可変ピッチ機構による回転数制御が働き出しているが、その後風速が増すと、出力は飽和点を維持していないで、逆に落ち込んでおり、逆可変ピッチが十分な働きをしていないことがわかる。

次に各風車の、風洞実験と南極における結果を比較検討してみる。2枚翼型を設置した内陸基地では、接触抵抗をできるだけ少なくするために風車を一定方向に固定し、又回転数制御をやめて、できるだけ多くの

風のエネルギーが吸収されるようにしたにもかかわらず風洞実験と比べると、効率が 1/2~1/6 程度に落ちている。この原因としては、風洞実験の時と異なって、電圧を滑らかにするためにリレー回路をつけて過剰電気を逃がしたことが一番大きい原因と考えられる。また風洞実験の時と同様の結線で負荷に直結した回路をとった場合(図-9(b))では、第2表において括弧で示したように、効率は、高風速のときには風洞実験よりもよくなっている。3枚翼型では昭和基地での効率が風洞実験の際の 1/3~1/8 程度に落ちている。これは先に述べたように、出力端子のスプリング機構に雪が吹き込んで接触抵抗が大きくなったためと思われる。

今後改良すべき点として両風車に言えることは、陽極出力端子のスプリング機構に雪が入らないようにすること、出力に見合った適切な発電機を吟味して装備すること、耐寒グリースは勿論使用するが軸受けの摩擦を少なくすることなどである。個別には、2枚翼型では風速の2ヶ所でみられる出力の振幅幅を小さくすること、3枚翼型では回転数制御が働いた後も出力は飽和点を維持するようにすることなどである。

VI. おわりに

今回の実験結果をまとめると、風車に改良が加えられたとしても、この種の翼径 2 m 前後の風車では、1台について得られる年間の電力量は大雑把にみてせいぜい 500 kWh 前後であろう註4。従って昭和基地

註4 みずほ内陸基地での、2枚翼型風車の見積り年間取り出し電力量は、332 kWh であった。これは電圧平滑用のリレー回路がつけられた場合であり、平均総合効率は 9.15% の低値である。しかしながら負荷直結回路をとったときに、唯一点ではあるが 7 m/sec のときに真の総合効率は 18% にまで達している。一般に効率の良い風車では、 γ は 0.3~0.4 の間にあり、発電機の効率は平均 0.4 であるので、真の総合効率を 12~16% に供することができる。



写真 2 内陸基地での風力発電機設置状況

のような風のさほど強くない、電力も比較的豊かなところでは、将来も風力発電を主力電源とすることは得策とは思われない。しかし内陸部では、風向一定の強い風が吹いており、風況曲線も風力発電に適していることを示している。しかも風向が一定であることは、ポールの上での回転角をある範囲に制限でき、機構が簡単にできる利点がある。従って内陸基地や、気象観測等の無人又は 2~3 人の小さな観測所では、風力発電の特徴が生かされ、もっとも優れた電源と考えられる。

電力利用率を高めたり、観測用電源として良質な電氣を得るためには、一度バッテリーに貯える必要があるが、この際バッテリー液の凍結には充分注意しなければならない。又これと関連して、軽量で容量の大きい耐寒性のあるバッテリーの開発は風力発電にともなっている今後の課題である。

最近の「極地, 17, 1973」に日本大学理工学部・粟野教授等の設計による、タービン式風力発電機が昭和基地に実験用として設置されたことが記載されている。外国の基地では、タービン型は翼の間に雪がつかまる恐れがあるためか余り使われていないようであるので、私達は効率は低い、その危険性のないプロペラ式を選んだ。第 14 次隊の試運転結果を注目するとともに、今回の 2 枚翼型、3 枚翼型ともぜひ比較したいと思っている。

謝 辞

今回の風力発電機の試運転に関し、多大なお世話になった小口隊長、山田隊員以下 12 次越冬隊の皆さん、日産自動車 K K 追浜工場の方々、山口機器 K K の山口氏、極地研究センターの村山所長、村越氏、竹内氏の方々に御礼申し上げます。



ナンセン氏自筆のペン画

ナンセン財団の 南極資源会議について

伊藤 清

外務省国連局科学課 外務事務官

1. はじめに

ナンセン財団は、ノールウェーの生んだ偉大な北極探検家、政治家であるフリョーフ・ナンセン（1861～1930）の遺産で設立された財団で、正確には、ポール・ホグダのフリョーフ・ナンセン財団という。その目的は、国際協力、国際間の理解、現代世界の発展における人類の地位を研究課題としていて、そのために、他国の施設と接触及び協力を行なう。1973年5月30日から6月8日にかけて、ノールウェー政府の後援を得て南極条約協議国12カ国の著名な国際法学者、地質学者、経済学者、行政官等29名が参加し、南極資源探査開発問題専門家会議が開催された。この会議は個人ベースの非公式会議で、その成果は、なんら政府を拘束するものではないが、いずれ、ナンセン財団から、南極条約各協議国に、参考資料として、配布されることになっている。

わが国からは、光栄にも、筆者、並びに、ノールウェー極地研究所教授太田昌秀博士が出席した。

2. 南極問題の動向

南極資源探査開発といった経済開発問題が表面化して、注目されるようになったのは、1970年代になってからであるといって差し支えない。それ以前には、潜在的に注目されていたであろうが、利害関係国の関心事は、なによりもまず、南極地域が軍事的に利用さ

れ、これにより、力の均衡が崩れ、人類の将来に重大な暗影を投ずることであった。幸い、1957年7月から1958年12月まで実施された国際地球観測年における各国科学者の協力が直接的契機となって、1959年12月1日、ワシントンにおいて、南極条約が署名され、それが1961年6月23日に発効して以来、それまで政治的に、また、国際法上ひとつの紛争地域であった南緯60度以南の南極条約地域に対する領土権主張は凍結され、当分の間、棚上げされることとなった。この条約の特質は、南極地域の非軍事化を確保し、科学的調査の自由を基礎とする協力を継続することが、科学上の利益及び全人類の進歩に沿うものであり、また、国連憲章の目的及び原則を助長するものであるとの確信に基づいた軍縮条約であるという点である。然し、南極条約の発効以来、関係協議国の関心事は、軍事よりもむしろ徐々に、人類未踏の処女地である南極地域の天然環境保護より、非商業的航空路の開設、観光事業より有限の地球資源の賢明なる使用のための財産目録づくり、つまり、何処に、何が、どれ程あるかという資源の探査開発問題へと、その重心が移りつつあり、天然環境保護と乱開発防止を主眼とした経済開発規制を如何に行うべきか、その円満なる解決のため、何をなすべきかというように考え方が少しずつ、変って来たのである。従って、経済開発問題は、領土権主張を再燃し、また、南極条約非締約国の南極活動への介入を刺戟し、これまで、南極条約によって成功



ナンセン、アムンゼン、スヴェルドルッフの顔絵

裏に進展してきた協力を破壊し、同条約の改正により、一般的南極活動規制条約へと変容する危険性を孕んでいるといえるのである。

3. 南極資源

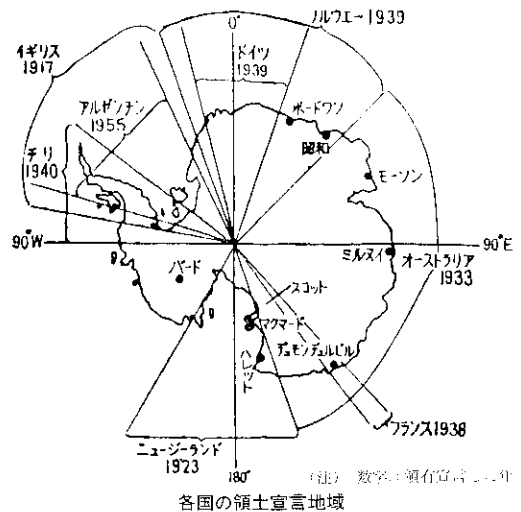
南極の範囲を一切、南極条約の適用地域である南緯60度以南とすると、そこにはどのような資源があるのであるのか。まず、南極大陸をとりまいている、南極大陸と南大洋との間の海洋、つまり、南極海には鯨族（ミンク鯨238,000頭、いわし鯨7,000頭、まっこう鯨4,400頭、ながす鯨4,000頭、白ながす鯨1,400頭、ごとう鯨400頭、その他あかぼう鯨、つち鯨、しゃちなど）が約25万頭、あざらし（南ぞうあざらし40~60万頭、かにくいあざらし200~300万頭、ロスあざらし2~5万頭、ひょうあざらし10~30万頭、ウェッデルあざらし20~30万頭）が約350万頭、おきあみが数億トンと概算されており、鯨及びあざらしについては、南極条約とは別個の保存条約がある。それから、南極大陸の周辺のうち、特にウェッデル海に面しているフィリナー棚氷とロス海に面しているロス棚氷の下から拵がっている大陸棚（海面下約500メートル）には、石油または天然ガスが発見される可能性がある。ロス海においては、既に3つのボーリングでエタンガスが確認されたが、その開発の可能性は、まだ不明であり、石油のでも可能性には、疑いがもたれている。それから、問題の南極大陸は、平均標高約2,300メートルの世界一高い氷の大陸、（因みに、ほかの大陸のうちでも一番高いアジア大陸の平均標高は、約1,800メートル）、南極大陸は、その約3分の2が氷であり、広さ日本の約32倍（面積1,350万平方キロ）、現在までに、科学的広域調査、空中磁気及び地磁気測量、地上における重力及び地震探査による強磁性及び高密度鉱物体の発見技術の利用により、例えば東・南極地域には、世界最大の炭田の1つが、その氷原下にあり、また、最近のロシアの報告によれば、巨大な鉄の鉱床もある模様である。いままでに、

約230種類の鉱物が発見されたといわれているが、そのうち、常識的にいって商業的採鉱の対象となる鉱物は、アンチモニー、クロム、銅、金、鉛、亜鉛、石炭、鉄、石英、雲母、石墨、橄欖石、モリブデン、超塩基性岩体、放射性鉱物、岩塩など10数種類にすぎないとみられている。しかし、問題は氷であって、南極大陸の表面積の約95パーセントをおよっている氷は、いわゆる大陸氷河であって、少しづつ、絶えず動いており、また、氷と、その下の岩盤の間には、どういう訳か、水が流れているとか、南極の苛酷な大自然の支配の下、たとえ、その氷の下になんらかの鉱床が発見されたとしても、これが開発には、非帯な危険と犠牲を強いられるであろう。したがって、現時点では、この大陸の鉱物資源の商業的開発は、実際問題として、まず、考えられないことである。例えば、氷のボーリングにしても、1本、約1,000メートル掘って、そのコアを採取するのに、億という金がかかる始末である。

4. 理想論か、実利論か、財産目録づくりに専念するか

南極海における生物資源については、いまや鯨の悲劇にもかんがみ、例えば、南極あざらし保存条約の如く、資源が、まだ、人間による商業的採獲により、その保存が危機に遭遇する以前に、その保存を確保する科学的法的規制を課そうという、道理にかなった段階に到着しているのだから、当然、今後、おきあみの保存とか、年間の最大採獲規制量とか、採獲技術の開発とかが、問題となって来ると思われる。

鉱物資源については、さしあたり、向う10年位の間には、南極大陸をめぐる大陸棚の石油と天然ガスについては、開発が問題となる可能性がある。しかし、大



各国の領土宣言地域

陸については、その可能性は、まずないのであるが、いずれにしても、利権をあさり、科学的根拠も薄弱のまま、鉱区権確保のための申請が関係国政府に続出するおそれもあるので、事前に規制措置のルールを考えておくことは無意味ではなからう。

わが国政府においては、わが南極地域観測統合推進本部が、1973年4月、南極将来問題検討会議を設け、南極をめぐる諸問題のうち、動植物相保存、運輸協力及び資源開発につき、特に専門分科会を置いて、その対策の鋭意検討を進めている。

南極資源については、南極条約が高く掲げている理想のとおり、全地球的視野において、全人類の福祉のためにも、南極は科学調査のような紛争の種になるおそれがなく、全人類がその利益に均霑できるような平和的事業にのみ開放されるべきであり、南極は Common heritage of mankind という、大所高所よりの公平なる立場から、さしあたりは、南極の神秘の解明に、科学のメスを人れることにとどめ、南極は出来る限りそのままの姿で後世に引き継いでいこうという理想論が、まず、展開されるのである。

次に、より現実的、実際的な見地から、特に、石油資源確保のためには、背に腹はかえられぬという立場から、理想主義の旗をひきおろし、実利を確保するよ

う、これに最優先順位を与えようという考えもある。

最後に、理想主義とか、実利主義とかというふうには、はっきり、態度を決めないで、とにかく、南極条約で約束したとおり、確実に、南極の科学的調査を進め、世界中の有志の国々と協力して、将来、有事に備える貯金箱の如く、着々と、南極資源の財産目録づくりに精を出す。勿論、その調査結果は、すべて公明正大に公表する。そして、この財産を如何に使うかは、この際、早急に決めなくてもよいではないか、科学技術の進歩は、日新月异であり、如何なる画期的発見、技術改新が行なわれるやも、はかり知れず、将来真にその財産を必要とした時に、それを如何に使うかをその時、判断させればよからうという考えである。

5. おわりに

ナンセン財団の資源会議は、現状において時宜を得た有意義な会議であったと考えるが、その内容は機微にわたる点もあり、またナンセン財団が責任をもって、いずれ、その成果を世に問うであろう。したがって、本稿においてここに、その詳細な内容を述べることをさしひかえ、南極資源をめぐる諸問題の輪郭のみを思い出すままに書かせて戴くことにしたことにつき、皆様の御諒承を得たい。

オビ号氷海の苦闘と脱出

(17号38ページ関連)

既報のとおりソビエトのオビ号は、1973年4月末レニングラードスカヤ基地から200キロのジョージランド沖(68°S, 156°E)で密群氷にピセットされた。

オビはその後氷盤と共に1昼夜2~3マイルの速さでさまよい続け、2か月間に約100マイル北西に流された。6月下旬救援のため240キロに近づいたナバリン号へ観測隊員89名、船員28名、観測資料、その他重要品が空輸され、ナバリンからは野菜・果物などが補給された。オビには隊員23名と船員50名が残って越冬の腹をきめた。食糧と燃料は充分にある。

すでに南極は冬である。激しい風と雪、凍る霧、気温は-25°C、時には-35°Cにも下がる。昼の時間は1日に4時間しかない。その困難な状況下でも科学観測は続けられた。6月末レニングラードスカヤ基地との距離500キロ。右舷150mの氷盤に穴をあけて天幕を張り、本船からケーブルを引いて電灯、電気ストーブをつけ、撻揚機を据付けて各種海洋観測を始める。氷厚2m、水深2,920m。

7月11日漂流開始後11週が過ぎ、船は氷野と共に420マイルを旅した。漂流の方向は激変する。風と

海流の力で氷原はとけい回りに140°回った。船のしめつけは、一層強くなり、新しい氷堆脈ができる。連続爆破で氷盤の力を弱めようとするが効果はない。隊員も船員もそれぞれの仕事に忙殺される。

7月半ば過ぎ、脱出の可能を思わせる徴候が現われた。氷盤の外辺まで60マイル、流れの方向が漸繁に変わる。7月22日朝氷原にうねりが起こり、点々とある古い爆破孔を結んで亀裂が走った。オビは65°S, 161°Eで自由をとり戻し、3か月にわたるピセットは終わった。漂流距離548マイル。

オビ号はオーストラリアのホバートに寄港して補給を受け、9月24日レニングラードに帰って官民の盛大な歓迎を受けた。こういうわけで、1955年の第1次以来18回連続して南極に出動したオビ号も、今度の19次(1973~74)年には欠航しなければならなかった。一方ナバリン号は、レニングラードから呼び戻されたズボフ教授号と共にオビの代役を勤め、7月ミールヌイ基地で、8月マラジョージナヤ基地で、それぞれ帰国隊員の大部隊と資料の山を取寄せ、9月上・中旬に相次いでレニングラードに帰った。(近野不二男)

国立極地研究所創設さる

国立極地研究所

国立極地研究所が48年9月29日に創設された。

この研究所は、高エネルギー物理学研究所等と同様の性格をもつ国立大学共同利用機関である。従来、南極地域観測事業への協力その他極地研究を実施してきた国立科学博物館極地研究センターが発展的に改組されたものである。

所長は、前東京大学教授（理学部）の永田武氏であり、次長は、前極地研究センター所長であった村山雅美氏である。

この研究所は、今回の改組を契機として面目を一新し、わが国の名実備わった極地研究の中核機関として整備拡充する方針である。極地研究センター時代は、人員の制約もあって、南極地域観測に対する協力をエネルギーの大半を費していたが、今後は、引き続きその協力を行なうほかに、(1) 研究者を増員して極地研究の中核機関たるにふさわしい研究能力の拡充を図る、(2) 極地研究に関する内外の試料、データ、文献等を収集整備して全国の研究者に利用させる、(3) 大学院教育に協力することの3点に力を注ぐ方針である。

1. 経 緯

わが国の国際地球観測年（IGY）参加の一環として昭和31年に予備観測隊（隊長は、現所長の永田東大教授）が南極に向かって出発して以来、南極地域観測その他の極地研究が着々と発展した。その結果、極地研究所を創設する必要性が南極地域観測統合推進本部、日本学術会議その他の関係者から強く指摘されていた。そこで文部省は、国立科学博物館に極地関係の資料室兼事務室を設置したのを皮切りに、順次これを極地学課、極地研究部、極地研究センター

と発展的に改組してきた。しかし、その規模の拡大に伴い、国立科学博物館の「附属機関」としての立場が種々の不便をもたらしたので、このたび独立の研究所を創設することになった。

2. 研究所の目的と任務

研究所の目的は、法律によれば、「極地に関する科学の総合研究および極地観測」を行なうことである。すなわち、後記の内部組織を見れば分るとおり、極地に関する地球物理学、地学、生物学、工学など極地に関する科学のすべてを対象としている。

研究所の任務は、大別すると次の3種に分けられる。

- (1) 研究所（の研究者）自から極地および日本において観測・研究を行なうこと。
- (2) 他の大学、研究所（文部省以外の省庁の研究所を含む）等の研究者が極地に行つて観測・研究を行なうことに対して協力、援助を行なうこと。
- (3) 極地で得られた諸々の試料、データ等その他極地に関する内外の資料を研究所に集中して、他の大学、研究所等の研究者の利用に供すること。

3. この研究所と極地研究センターとの主な相違点

この研究所は、新しい研究所に改組されたのを契機に名実備わった極地研究の中核機関となるべく整備拡充する方針であることは前述のとおりであるが、この整備拡充の内容その他標記の相違点について以下に略記する。

研究者の増員については、後記の内部組織のとおり研究部門を増設し、教授、助教授、助手を配置するが、客員研究部門を設けて、専任の研究者のほかに他の大学や研究所の研究者を一定期間この研究所に併任してこの研究所に収集してある資料を活用して研究に従事することを可能にする制度が設けられていることに特色がある。

極地研究に関する資料を整備して全国の研究者に利用させることは、共同利用研究所の中心的な任務の一つである。しかし、現在は資料は

十分に整備されていないので、今後早急に整備する計画である。そのため、今後帰国する観測隊からは、確実に資料をこの研究所に提出してもらうとともに、既に帰国した隊員の手元にある資料は、研究所に提出できるものは提出してもらい、あるいはコピーできるものはコピーして研究所に保管し、あるいは隊員が手放せないものはその資料のリストを作成して全国の研究者に配付してその資料の貸借の便宜を図るなど資料整備の作業を強力に進める計画である。資料の整備状況は、全国の研究者に周知させるので、それに基づいて、研究者は随時研究所に来て資料を活用し、あるいはコピーの送付を受けることができるようになる予定である。

大学院教育に対する協力は、人員と建物の整備を考慮しつつ、できるだけ早期に開始する計画である。

この研究所の研究者が、「教官」となり、教授、助教授、助手となったこともセンターの時代と大きく相違する点である。教官となったことにより、大学との人事交流に対する障害が一つ無くなったわけであり、人事交流の拡大が期待される。

予算面でも、国立学校特別会計の中に含まれることになり、大学との差が無くなった。

4. 内部組織

この研究所の内部組織は、次のとおりである。横線が付してあるものは、次年度以降に整備予定のものである。

(1) 研究系 (*印は客員部門)

- ア 地球物理学研究部門
- イ *超高層物理学研究部門
- ウ 雪氷学研究部門
- エ *地学研究部門
- オ 生理生態学研究部門
- カ *寒冷生物学研究部門
- キ *寒地工学研究部門

(2) 資料系

- ア 生物系資料部門
- イ 非生物系資料部門
- ウ データ解析資料部門

エ 低温資料部門

(3) 観測施設

昭和基地

(4) 事業部

- ア 事業課
- イ 観測協力室
- ウ 健康判定室

(5) 管理部

- ア 庶務課
- イ 会計課

5. 助言機関

研究所の重要事項に関する助言および諮問機関として、評議員会議および運営協議員会議が設けられている。そのメンバーは、別表のとおりである。また、極地観測に対する助言機関として専門委員会が設けられている。なお、評議員、運営協議員は以下の各氏である。

評 議 員

- | | |
|-------|---------------|
| 朝比奈英三 | 北海道大学低温科学研究所長 |
| 大磯 敏雄 | 国立栄養研究所長 |
| 岡野 澄 | 日本学術振興会理事 |
| 加藤陸奥雄 | 東北大学長 |
| 茅 誠司 | 元東京大学学長 |
| 浅沼 強 | 東京大学宇宙航空研究所長 |
| 富山 哲夫 | 前東京水産大学長 |
| 大沢 清輝 | 東京大学東京天文台長 |
| 樋口 一成 | 東京慈恵会医科大学長 |
| 福田 繁 | 国立科学博物館長 |
| 前田 憲一 | 京都大学名誉教授 |
| 宮地伝三郎 | 京都大学名誉教授 |
| 山縣 昌夫 | 東京大学名誉教授 |
| 和達 清夫 | 前埼玉大学長 |
| 渡辺 武男 | 秋田大学長 |

運営協議員

- | | |
|-------|---------------------|
| 朝比奈一男 | 東邦大学教授 |
| 東 晃 | 北海道大学工学部教授 |
| 栗野 誠一 | 日本大学理工学部教授 |
| 安藤 久次 | 広島大学理学部助教授 |
| 小口 高 | 東京大学理学部附属地球物理研究施設教授 |
| 河原 猛夫 | 日本短波放送株式会社技術顧問 |

木村 盤根 京都大学工学部教授
 小泉 光恵 大阪大学産業科学研究所教授
 佐藤 稔雄 日本大学理工学部教授
 諏訪 兼位 名古屋大学理学部助教授
 瀬川 貞雄 運輸省航空大学校長
 浜口 博 東京大学理学部教授
 樋口 敬二 名古屋大学理学部附属水質科学研究施設長
 森 大吉郎 東京大学宇宙航空研究所鹿児島宇宙空間観測所長
 山本 義一 東北大学名誉教授
 吉田 栄夫 広島大学文学部教授
 国立極地研究所 次長 研究主幹 資料主幹
 管理部長 事業部長

6. 所在地

東京都板橋区加賀 1 の 9 の 10
 (センターと同じ場所である。)

7. 英文名称

National Institute of Polar Research

8. 教官名 (48 年 12 月 1 日現在)

研究系

主幹 楠 宏 (教授) (併)
 地球物理学研究部門 川口貞男 (助教授)
 寺井 啓 (助手)
 雪氷学研究部門 楠 宏 (教授)
 生理生態学研究部門 松田達郎 (教授)
 星合孝男 (助教授)

資料系

主幹 松田達郎 (教授) (併)
 生物系資料部門 星合孝男 (助教授) (併)
 非生物系資料部門 村越 望 (助教授)
 川口貞男 (助教授) (併)

事務系幹部職員名 (48 年 12 月 1 日現在)

管理部長 水村 博昭
 事業部長 大平嘉一郎

(国立極地研究所 管理部 庶務課長記)

南極研究連絡委員会の発足

日本の南極観測が計画され、遂行されるようになって以来、その推進に尽してきた日本学術会議南極特別委員会は日本学術会議の第 61 回総会において、南極研究連絡委員会に移行することに決定された。南極観測の推進にあたっては、昭和 48 年 9 月国立極地研究所が設立されたこともあって学術会議における南極観測に対する任務の大部分をここに移譲し、この目的、任務は縮小された。すなわち南極地域観測に関する基本方針および研究基本計画の立案、SCAR (南極研究科学委員会) の対応体としての任務の遂行、内外学術機関との連絡にあたることなどがあげられている。

第 1 回の南極研究連絡委員会は昭和 48 年 10 月 11 日に開かれ、委員長に永田武国立極地研究所々長を選出し、その中に SCAR の作業委員会に対応する 10 の小委員会を発足させることを決定した。小委員会名とカッコ内に主任名を示す。生物 (松田達郎)、測地 (井上英二)、地質 (諏訪兼位)、雪氷 (楠宏)、医学 (朝比奈一男)、設営 (村山雅美)、気象 (関口理郎)、海洋 (庄司大太郎)、地殻物理 (田島稔)、超高層物理 (小口高)。なお幹事は八木健三会員と松田達郎が選出された。

(松田達郎記)

第15次南極観測隊の計画

(昭和48年11月～50年2月)

第15次日本南極地域観測隊は総員40名で、その内訳は越冬隊が30名、夏隊が10名である。一行は昭和48年11月25日に東京港から「ふじ」に乗り、フリーマントルを経由して昭和基地へ向う。「ふじ」の航海日程はつぎに示すように第14次航とまったく同じである。

昭和48年

11月25日(日)東京発

12月10日(月)フリーマントル着

12月16日(日) " 発

12月30日(日)エンダービーランド沖氷縁着
(昭和基地へ物資輸送、建設作業)

昭和49年

2月20日(水)越冬隊交代

2月28日(木)氷縁発

3月9日(土)ケープタウン着

3月15日(金) " 発

4月4日(木)シンガポール着

4月9日(火) " 発

4月20日(土)東京着

第15次南極地域観測隊員

部門	氏名	所属	部門	氏名	所属
夏 隊 (10名)	隊長 村山 雅美	国立極地研究所	越 冬 隊 (30名)	雪 氷 井上 雅之	極地研究所(北海道大学大学院)
	海洋物理 徳江猪久二	海上保安庁水路部		" 佐藤 和秀	京都大学防災研究所
	海洋化学 菱田 昌孝	" "		地 理 森脇 喜一	広島大学文学部
	海洋生物 星野 孝治	広島大学理学部		地 質 矢内 柱三	東北大学理学部
	測 地 吉村愛一郎	国土地理院		医 学 渡部 和彦	極地研究センター (東邦大学医学部)
	" 阿部 正勝	" "		生 物 山中 三男	東北大学理学部
	生 物 小林 圭介	滋賀県立短期大学		地球化学 佐野 万昂	極地研究所 (愛知県公害センター)
	" 唐沢 栄	横浜市衛生研究所		機 械 金子 信吾	" (いすゞ自動車)
	設 営 山中 政文	北海道開発局		" 長岡 伸好	電子技術総合研究所
	" 野明 省三	文部省体育局		" 米沢 泰久	極地研究所(小松製作所)
越 冬 隊 (30名)	副隊長 (兼越冬隊長) 村越 望	国立極地研究所	" 五十嵐高志	防災センター雪害実験研究所	
	気 象 鈴木 剛彦	気象庁	通 信 稲村 繁和	極地研究所(電電公社)	
	" 安富 裕二	" "	" 湊 喜美夫	" "	
	" 林 則雄	" "	" 五十嵐正文	" "	
	" 篠原 健夫	" "	調 理 小堺 秀男	" (国際食品開発)	
	電 離 層 山崎 一郎	電波研究所	" 金山 金良	" (香 澄)	
	地 球 物 理 金子 英樹	国土地理院	医 療 藤井 功	広島大学医学部	
	超 高 層 城 功	電波研究所	航 空 堀越 芳次	航空大学	
	" 佐藤 夏雄	極地研究所 (東京大学大学院)	" 今村 次男	極地研究所(新日本航空整備)	
	雪 氷 渡辺 興亜	名古屋大学水圏科学研究所	設営一船 寺井 啓	極地研究所	

今回は南極地域観測統合推進本部(南極本部)の委員である和達清夫氏が昭和基地を視察する予定である。南極本部委員の昭和基地視察は初めてのことである。和達氏は東京港から「ふじ」に乗船、昭和基地視察のあとケープタウンで下船の予定である。昭和基地の設備等の視察のほか、観測隊と「ふじ」の輸送、建設、夏期野外調査などに関するオペレーションの全般についても視察する。また、アルゼンチンから南極条約に基づく交換科学者1名(Dr. Norberto Luis Bienati, 海洋生物学者)が参加して、東京港から「ふ

じ」に乗船し、ケープタウンまで観測隊に同行の予定である。今回は日本政府からチリーとニュージーランドへも交換科学者の日本隊参加を呼びかけたが、チリーは政変のため、ニュージーランドは該当者がなかったため両国からは不参加となった。

第15次隊の観測計画は前年度とやや異なる。すなわち、第11次から第14次まで続けられた観測ロケットによる超高層の研究は休止することとなった。越冬観測は従来通り定常観測と研究観測に分けられている。定常観測で従来より強化されたのは気象観測で、

第 15 次 南 極 地 域 観 測 計 画

越 冬 観 測	定 常 観 測	研 究 観 測
<p style="text-align: center;">越 冬 観 測</p> <p>地球物理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 極光・夜光 2. 地磁気 3. 自然地震 <p>電 離 層</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電波垂直打上 2. リオメーターおよび電界強度測定 <p>気 象</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地上気象 2. 高層気象 3. 特殊ゾンデ 4. オゾン全量と放射 5. 天気解析 <p>潮 汐</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 潮汐連続観測 <p>測 地</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 航空磁気測量 2. 重力測量 3. リイセルラルセン半島基準点測量 	<p>雪氷：エンダービーランド地域の雪氷学的研究</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. サーダーコックスナタック地域トラバース 2. Y観測線トラバース 3. みずほ観測拠点における深層堀削 <p>地質：リュツォホルム湾沿岸および周辺地域の地質学的研究</p> <p>地理：大陸氷縁辺部の水河地形学的研究</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 海底地形・地質 2. 大陸氷縁辺部の水河地形 <p>生物：人為汚染のバックグラウンドとしての露岩地域の生態系の研究</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 陸上植物群落の分布と地形・地質との関係 2. 陸上植物群落の分布と養分、とくに窒素との関係 3. 標識ペンギンの追跡調査 <p>医学：南極におけるヒトの環境汚染</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 重金属汚染 2. 病原微生物 <p>地球化学：地球汚染物質の地球化学的研究</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 昭和基地周辺の雪氷・湖沼の重金属 2. 昭和基地における大気中の炭酸ガスの連続測定 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 海洋各層観測 2. 電磁海流計による海流測定 3. STD（塩分・水温・深度測定器）観測 4. パシサーモグラフ観測 5. 流速計による海潮流観測 <p>海洋化学</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 表面海水の採取・測定 2. 海水の化学分析 3. 昭和基地周辺の湖水の採取・分析 <p>海洋生物</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「ふじ」航路に沿うフランクソンの定性・定量的調査 2. 極海の底棲生物の調査 3. 標識ペンギンの追跡調査 <p>測 地</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 海上重力測定（「ふじ」） 2. リュツォホルム湾沿岸のトラバース測量、基準点測量 3. 航空写真測量 4. 航空磁気測量 5. 重力測量（ラングホブデ・スカーン）
<p style="text-align: center;">研 究 観 測</p> <p>超高層：極域擾乱と磁気圏構造の総合観測</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 極光の物理的構造 2. 地磁気の極域短周期諸変動 3. オーロラ地域における VLF 信号の測定 4. オーロラ地域における VLF 電波伝搬 	<p style="text-align: center;">船 上 お よ び 夏 期 観 測</p> <p style="text-align: center;">定 常 観 測</p> <p style="text-align: center;">海洋物理</p>	<p style="text-align: center;">研 究 観 測</p> <p>生物：昭和基地付近の水質汚濁の生物学的研究</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. リュツォホルム湾沿岸の植物社会学的研究を基礎とした植生図作成 2. 昭和基地周辺の環境汚染にともなう生態系に関する調査 3. 露岩地域の陸水の生態学的研究

特にラジオゾンデを1日2回（以前は00 GMTに1回）あげる高層気象観測に重点がおかれ、隊員も従来の3名から4名となった。研究観測は昭和基地での超高層物理の研究のほか、地学（雪氷、地質、地理）、環境科学（生物、医学、地球化学）の3系列に大別される。今回飛行機（セスナ185型）1機を購入し昭和基地におく予定である。したがって、セスナ機を使った航空写真測量、航空磁気測量、地学関係調査などが計画されている。みずほ観測拠点では雪氷部門が中心となり、深層堀削や、周辺の雪氷調査旅行が計画されている。

船上および夏期の観測も定常観測（海洋、測地）と研究観測に分けられる。船上での海洋物理・化学・生物は従来同様である。測地は宗谷海岸の地形図作成のための基準点測量、航空機利用の測量が計画されてい

る。研究観測は越冬隊による環境科学の研究の強化とともに生物関係の研究、とくに昭和基地周辺の生態系や陸水の変化に重点がおかれている。

夏期の建設予定に「環境科学棟」（約100m²）がある。ここでは、生物、医学、地球化学など水を使う実験が行なわれる。前回氷状が悪く、昭和基地へ陸揚げできなかった大型雪上車、金属タンクなどの重量物も再び持ち込まれる。

なお、日・米・ニュージーランド3国共同による「ドライバレー深層堀削計画」のために今年10月から来年2月まで中井信之（名古屋大学理学部）、倉沢一（地質調査所）の両名が国費により現地派遣（マクマード基地）される。そのほか、日本極地研究振興会の援助による6名の参加者も見込まれている。

（楠 宏）

深層コアボーリング計画

鈴木 義 男

北海道大学低温科学研究所

はじめに 南極大陸の水収支

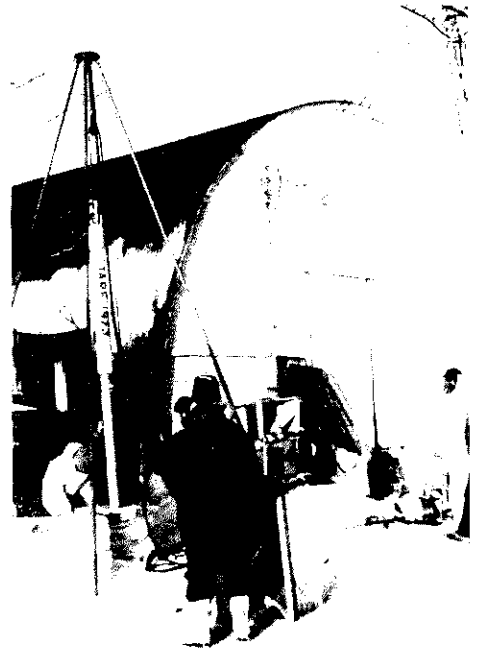
空気、水、そのほかあらゆる地球上の資源が、決して無限に与えられたものではないという事実は、ここ数年来、環境汚染が大きな問題となるにつれて、人々の心を深くとらえるようになった。宇宙船「地球」号—ある人のいみじくものべたように、地球は、36億の乗員をのせて、果てしない宇宙を旅する宇宙船なのである。

宇宙船の乗員の生存を支えるもっとも重要な装置の一つは、有限の水の循環再生システムである。宇宙船「地球」号にとっても同じである。「地球」号の水循環再生システムの主要素、巨大な貯水タンク、それは南極大陸をおおう厚い南極大陸氷なのである。

われわれは現在まだ、この巨大なタンクを使うには至っていない。しかし、「地球」号の乗員数と、その一人あたりの水消費量とが、いずれも急速に増加していることを考えれば、近い将来、「地球」号の乗員は、この巨大なタンクを含めた水循環再生システムを、能動的に制御する必要にせまられるであろうことは疑いもない。その時に備えて、より深い理解に努めることは、現在、われわれに課せられた大きな責務ではなかるうか。

このシステムの動力は、太陽エネルギーと地球の重力とである。太陽エネルギーにより海洋から抽出された水蒸気は南極大陸上に運ばれ、降雪となって貯水タンクに降りつもり、積雪は重力の作用で、下層から順次氷へと変化しながらタンクに貯えられていく。

年々ふりつめる雪とともに、このタンクの貯水量はふえつづけているのであろうか。必らずしもそうではない。タンクからはいろいろの機構により、再び海洋へと水は流出しつづけている。



写真—1 第15次用サーモドリル（プロトタイプ）のテスト（1973年10月）

大陸氷上を吹きすさぶあらしは、氷の表面を削りとり、多量の氷を地ふぶきとして海岸に送りこむ。夏季には、大陸周辺部では太陽エネルギーで氷の融解もおこり、融水は川となって海洋に注ぐ。しかし、これらは、流出のほんの一部分にすぎない。

氷は固体である。しかし、長い時間の目で見れば、氷は水飴のような流動性をもっている。厚さ数千mにおよぶ南極大陸氷は、重力を動力としてゆっくりと周辺部に向かって流れ、末端はやがて海にうかび、つきつぎとわれて冰山となり海洋に帰ってゆく。

巨大タンク、南極大陸氷へのこのようないろいろの機構による水の出入り、それが南極大陸氷の水収支とよばれるものである。

国際地球観測年以来の十数年間の観測によって、南極大陸氷の流動の状況は定性的にはかな

り判ってきた。広大な南極大陸氷は、「分水嶺」によって、いくつかの「流域」にわかれている。南極大陸氷全体の氷収支を調べるには、各「流域」毎の氷収支を別々に考えていけばよい。

昭和基地に面する、エンダービーランド西部からみずほ高原にかけての「流域」の氷収支の解明は、「地球」号乗員として、日本南極地域観測隊雪氷部門に課せられた、もっとも重要な課題ではなからうか。

雪氷部門第1期長期研究計画

南極観測再開後の、雪氷部門研究計画は上述の観点からたてられた。第9次までの、極点旅行を含めた予備調査から、昭和基地に面する「流域」の範囲を推定し、この流域の氷収支の2つの主要要素、降雪量と表面流動量との定量的観測を行なうことが、第1期計画の目標とされた。第10次隊は大和山脈を、第11次隊はサンダーコックヌナタークを、それぞれ基準不動点とする数本の観測線を設定し、この線上に多数の標点と雪尺とを設置する。4年間を隔てて、第14次、第15次で標点が再測され、これにより表面流動が定量的に測られ、また雪尺によりこの間の積雪量が知られるであろう。

内陸旅行計画とよばれるこの第1期計画は、1968年春、関係各方面の承認を得て、正式に発足した。

深層コアボーリングの必要

雪尺による積雪量の測定は、南極大陸氷の現在の収入を与えてくれる。しかし、南極大陸氷は、過去、数千、数万年にわたって蓄積されたものである。その間、積雪量が一定であったとは考えられない。この巨大タンクをよりよく理解するためには、氷収支研究の時間的規模を拡大せねばならない。

幸いわれわれのタンクは、固体として水を貯えている。そこでは下層の氷は、上層より昔に蓄積されたに違いない。南極内陸部の現在の年間積雪量は意外に少ない。氷に換算してたかだか10cmであろう。過去も同様な積雪量と仮定すれば、100m深の氷は1000年以上、2,000

m深の氷は20,000年以上昔に貯えられたものということになる。深層の氷試料を採取することにより、われわれは遙かな過去の、氷の蓄積量を知ることができるであろう。

深層の氷試料採取は、いま一つの意味をもつ。南極大陸氷の流動は表面だけで起こっているのではない。流動はもちろん内部でも起こっている。氷試料採取のための掘削されたボーリング孔は、内部流動観測の一つの直接手段を与える。すなわち、ボーリング孔の傾斜の時間的変化を追跡すれば、各深度での氷の相対変位がわかり、表面流速が知られていれば、各深度の流速が推定できる。また、ボーリング孔は、まわりの氷圧によって次第に収縮するが、この収縮速度からその付近の氷の流動特性が判る。これは内部流動の解析に必須のデータなのである。

こうして、氷収支研究の次の段階では、当然、深層ボーリングが考えられることになった。

コアボーリングのしくみ

試料採取を伴うボーリングは、円筒状の試料(コア)を採取するので、コアボーリングとよばれる。ある長さのコアを収納する試料収納筒(コアパレル)の先端に、リング状に氷を除去する「刃先」のついた掘削部(ヘッド)が、氷を除去しつつ氷中に進入する。リング内部の氷はコアとしてコアパレル内に収納されていく。パレルが一杯になれば、ヘッドを地表に引きあげ、コアをとりだす。削り屑は適当な方法で地表に回収する。これが一回の操作で、この後、再びヘッドをボーリング孔底におろし次回の掘削に入る。それで、ボーリングの所要時間(T)は、ヘッドの氷中に進入する時間(T_1)、地表でのコアとりだしその他の所要時間(T_2)、ヘッドの昇降に要する時間(T_3)の和で与えられる。導き方は省略するが、これらは次式で与えられる：

$$T = T_1 + T_2 + T_3 \quad (1)$$

$$T_1 = D/v \quad (2)$$

$$T_2 = DS/L \quad (3)$$

$$T_3 = D^2/(LV) \quad (4)$$

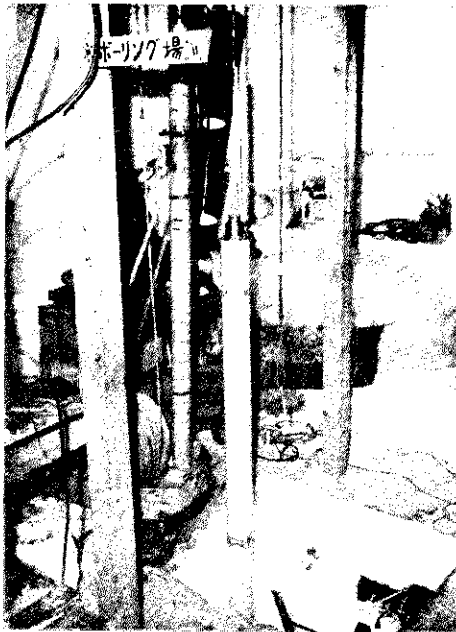


写真 2 「みずほ」拠点でのボーリング
(1972年10月)

- ここで、 D : 掘削深度 (m)
 v : ヘッド進入速度 (m/h)
 S : 地表での1回あたり所要時間 (h)
 L : 1回の採取コア長 (m)
 V : 平均昇降速度 (m/h)

である。式(1)~(4)は、ボーリング計画(器材の設計を含めて)立案の際の基本式となるものである。

コアボーリングの歴史

氷のコアボーリングは、手動ボーリングから始まる。いろいろの型式のものが作られたが、米国寒地工学研究所(CRREL)で1950年代はじめに完成の域に達したものが現在の標準型となり、この機械、あるいはこれをガソリンエンジンまたは電動機にとりつけたものを用いて、日本を含めた各国により、10~35mの多くの掘削が行なわれた(樋口・六車両氏による1960年のT3における34.7mの全層ボーリングが、恐らく手動ボーリングの最深記録であろう)。

国際地球観測年の主要テーマの一つとして、深層コアボーリングをとりあげた米国では、手

動ボーリングの使用と平行して、通常の地盤用ボーリング機の導入が試みられた。掘削深がまると、削り屑の回収が大きな問題となる。常温での地盤ボーリングでは、削り屑は高压循環泥水で地表に運ばれる。氷点下の南極では泥水は使えない。循環流体として灯油その他の不凍液が提案されたが、結局、高压空気が用いられ、1956年夏グリーンランドで305mの掘削に成功、その器材を南極バード基地に空輸、1957~58年に309mを掘削した。

通常のボーリング機で削り屑回収とならぶいま一つの難点は、地表の動力をヘッドに導く機構にある。これは、2~5mの単位ロッドを連結して行なうが、ヘッドの昇降に際しとり外し、とりつけを行なわねばならず、ヘッドの平均昇降速度 V を遅くする。さらに、このロッドは回転力を伝えるため頑強でなければならず、重量も重い。実際、前記の300m級ボーリング機で、機材の全重量は26tにも達した。2,000m級の全層ボーリングを行なうとすれば、恐らく機材重量は100tをこえるであろう。

この問題は、吊り下げ式ドリルという考えで解決された。これは、電力ケーブルを用いて、動力部を備えたドリルヘッドを吊り下げるのである。ロッドの着脱はウインチによるケーブルのくりだし巻き上げという連続操作にかわり、ヘッド昇降速度が向上するとともに、重量が大幅に軽減される。氷床の全層掘削を目指し米国は、径25.4mm、抗張力30t、重量2.1kg/m、全長3,600mのケーブルを備えたウインチを製作したが、その全重量は19t(ケーブル、塔を含め)に止まった。

ヘッドとしては、まずサーモドリルが作られた。その「刃先」はリング状のヒーターで、これが氷を融かしながら氷中に入るとする。融水はギャポンプでヘッド内の水タンクに圧送する。バレル長3m、ヘッド全長9m、乾燥重量400kgの大型のもので、ヒーターは外径162mm、内径124mmで5~6kWを給電した。1960年、このウインチとヘッドはグリーンランドに運ばれた。2度の失敗の後、1963年に264mの孔が掘られた。この孔は収縮を防ぐため、デ

イーゼル油とトリクロロエチレンの混合液（比重 0.92）が詰められ、翌 64 年は液封状態で掘削がつづけられた。ケーブルの防錆油がこの液にとかされてできる微細な沈澱物のため、ヘッドの導水管のつまりなどトラブルが続出したがともかく 535 m に達した。それで、以後、液封でのサーモドリルの使用計画は中止されたが、62 年までの経験から、無液封での中層ボーリングに対するサーモドリルの有効性が認められたので、コアパレル長を 1.8 m に短縮し、また融水の回収を減圧水タンクによる吸入に変えた小型のものが数台作られた。これは、ヘッド全長 4.5 m、重量 70 kg で、ウインチは 12.3 mm 径のケーブル 450 m を装備したもので発電機を含め全重量 1.2 t にまとめたもので、以後、中層ボーリングの主役として、1966~67 年にはオーストラリア隊がアメリカ棚氷で 310 m、米国隊が 1966~67 年にバード基地で 335 m、さらに 1971 年 12 月にはスイス隊が同じくバード基地で 370 m を 16 日間で掘削している。

液封孔内での掘削のため、米国はエレクトロドリルの採用にふみきった。これはもともと地盤用に開発されたもので、ケーブルに吊り下げた電動機で刃を回転する。刃の切削の反作用で電動機は刃と逆向きのトルクをうけるが、これは電動機部分に「ひれ」をつけ孔壁との摩擦で打消し電動機が回転しないようにしている。氷に使用するため削り屑の除去法は変更された。タンクにエチレングリコールをみだし、これをポンプで刃先に圧送する。エチレングリコールは削り屑を溶かし薄められてタンクに帰るのである。採取コア長 6 m のヘッドは全長 25 m、重量 1,200 kg である。1965 年にはこのドリルにより 535 m から掘削を進め 1966 年 7 月 4 日に 1387.4 m で遂に岩盤に到達した。その後、このウインチとドリルは南極バード基地に空輸され、1967 年 10 月から掘削を開始し、1968 年 1 月 29 日に 2164 m の全層掘削に成功した。

この後は全層掘削が行なわれた例はなく、現

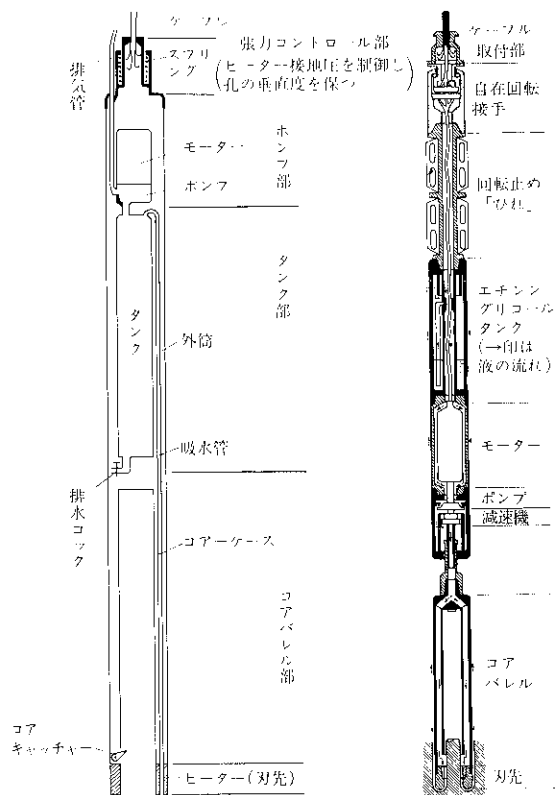


図 1 a. サーモドリル（概念図） b. エレクトロドリル（CRREL, Special Report 126 による）

在進行中の、オーストラリア、フランス、ソビエト、米国の国際南極氷研究計画（International Antarctic Glaciological Project）の主要テーマの一つとして、東部南極大陸で 1977~78 年の全層掘削を目標に器材の開発が進められている。一方、サーモドリルは、同じくこの計画の、氷河線沿いの中層（500 m）多点ボーリングを目標に、ソビエト、フランス等で改良を進め、ソビエトは 1970 年にポストーク基地で 520 m に達し、無液封のままさらに掘削を進めているという。

日本南極隊深層ボーリング予備計画

内陸旅行計画発足と同時に、次の研究計画として全層ボーリングが話題となった。当時、手動ボーリングの経験しかなかった日本隊が一挙に全層ボーリングに挑むのは無暴であろう。できれば第 16 次に 1,200 m 級の試掘を行ないたい。さらに第 1 段階としては、性能の安定した

サーモドリルによる 400 m の掘削を行なうとともに、1,000 m 以深用に掘削速度の早いエレクトロドリルの開発も平行して行ないたい。幸い第 1 期研究計画には第 12,13 次の 2 年の空きがあるので、これを 400 m 掘削にあてたい。このような考えが 1969 年の春にまとまり、すでに第 12 次雪氷隊員のわくは 1 名と仮決定した後であったが、幸い、地学部門を始め各方面の御理解をいただき、雪氷隊員 2 名とボーリング要員 1 名と 350 万円の予算が認められ、1971 年、設営部門の協力のもとに建設された「みずほ」内陸拠点に、400 m ウインチと、サーモドリル、エレクトロドリル各 1 台とが搬入された。サーモドリルは、ヒーター外径 142 mm、内径 108 mm、2.4 kW、採集コア長 1 m、全長 2.5 m の小形のもの、またエレクトロドリルは、手動ドリルに電動機を取りつけた簡易なものであった。掘削は 1971 年 10 月にエレクトロドリルで始められたが、万年雪層における電動機の反トルク「ひれ」の動作の不安定から 41 m 深で孔壁の崩落を起し、ドリルを埋設、ケーブル切断の止むなきに至った（万年雪層に対して吊下げ式メカニカルドリルが不適であることは既に米国で指摘されていたが、当時、日本隊はそれを知らなかった）。これによりサーモドリルと共用であったケーブル取付け部も失ったため、現地で取付け部を応急製作し、サーモドリルで再掘削を始めた。吸水管ヒーターの断線による凍結、低温のため、排気ポンプのダイヤフラムの硬化による始動不能、等、多くのトラブルを克服して掘進を進めたが、75 m でヘッド凍着、回収に失敗した。つづく第 13 次隊は、採集コア長 1.25 m、全長 3 m のサーモヘッドを搬入し、400 m 掘削をめざしたが、1972 年 10 月、140 m にてドリル凍着、ドリルを破壊してケーブルのみ回収した。

第 15~16 次夏のボーリング

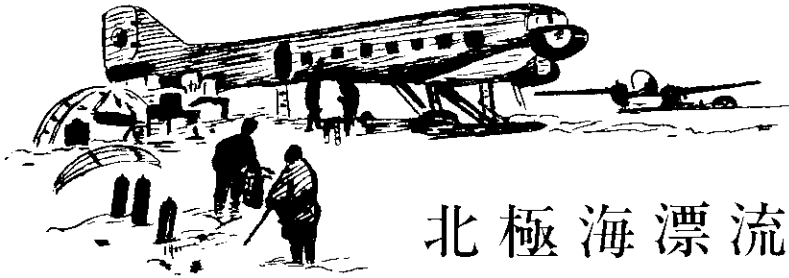
第 13 次で 400 m 掘削を完遂したうえ、第 16 次で 1,200 m を掘削することが当初の目標であった。サーモドリルを用いて所要時間は 1,200 時間、1 日 8 時間作業で 150 日を予定していた。しかし、第 12,13 次の経験から、冬期作業

は、低温による種々の障害を器材にもたらすこと、また作業中断も器材保守に好ましくないこと、さらに、サーモドリルの水中進入速度が、予想の 2 m/h に達せず、1.2~1.5 m/h に止まることが判り、また第 16 次雪氷越冬隊員の枠が 1 名と内定したので、計画は変更され、第 15 次でウインチ および ヘッドを搬入し、1974 年 1 月~2 月、第 15,16 次隊協同で、24 時間作業を行なうこととなった。作業期間 30 日で作業時間 720 時間、これに第 15 次隊の予備作業期間を含め 900 作業時間が確保できよう。 $v=1.25$ 、 $V=1600$ 、 $S=1/6$ 、 $L=1.5$ に対し、900 時間で約 740 m の掘削が可能と推定された。これに基いて、800 m ケーブルを備えたウインチと、 $L=1.5$ m、採集コア径 132 mm のサーモドリルとが製作され、1973 年 11 月 25 日東京を出港した「ふじ」に積みこまれた。これによる掘削は 1974 年 10 月に「みずほ」内陸拠点で始められるであろう。

将来の計画

こうして、日本南極観測隊のボーリング計画は、サーモドリルによる 700 m 級中層ボーリングの技術を確立して、1974 年で一応終結する。残された技術的課題は、2,000 m 以深の全層ボーリングで、その第一歩は効率のよいエレクトロドリルの開発に向けられるべきであろう。サーモドリルは取扱いが容易であるが、水中進入速度が低く ($v < 2$)、電力を増加しても、孔径増大、コア径の縮小をもたらすのみで、 v の増加は期待できない。これに反し、機械的切削によれば、人力 100 W 以下と考えられる手動でも $v > 3$ に達する。1973 年に試作した 400 W ドリルは削り屑の回収が順調だと入力 200 W 以下で $v \sim 15$ をえた。米国のエレクトロドリルは 17.5 馬力の電動機を備えているが、10 kW の入力で $v \sim 10$ を得、しかも人力の大部分は削り屑回収にあてられたと推定されている。刃先と削り屑回収方法との改良により、入力は大巾に減少できよう。

われわれは現在、コア長 2 W、入力 2 kW で $v \sim 10$ のドリルの開発を進めつつある。



北極海漂流記* (1)

E・トルスチコフ**

まえがき

私は少年のころ極地探検家の本を読み、フラム号によるナンセンの詩的で男性的な行動にいたく感動したものである。彼が言ったように「人間の天分は北極の秘密が全部明るみに出されるまでは安心しない」のだ。多くの先人たちの苦闘によって、北極の秘密はあばかれてきたとはいうものの、まだまだ不明のものがたくさんある。

今回は個人ではなく、新しい装備を施したソビエト科学者の大探検隊が北極に攻勢をかけ、北極開発史に新紀元を開いたのである。数千人の北極研究者に伍して、私も幸い北極観測所で越冬し、北洋航路の航海に参加し、高緯度調査隊員として北極中心部の氷上を飛び、はては流水上で1年間生活することができた。

漂流ステーションの組織準備は1953年末モスクワ（注、北洋航路総局が中心）とレニングラード（注、北極研究所が中心）で同時に始まった。1937年パーニン[†]のSP-1や1950年ソモフのSP-2などの経験を参考に、3号（注、隊長トリョーシニコフ）と4号が開設されることになった。（注は訳者、以下同）

科学器材、装備、食糧、燃料など一切の準備が整い、1954年2月極地航空局の飛行機が北極への貨物輸送を開始した。大陸の総基地はチクシである。隊長以下の小グループは3月25日モスクワから基地へ飛んだ。

計画ではウランゲリ島北方の77°30'と79°30'の間にSPを開設することになっていた。3月28日から氷状偵察が行われた。29日には北洋航路総局長ブルハノフもきて審議が重ねられた結果、計画よりずっと南の75°48'N, 181°35'Eの氷原が選ばれた。

漂流開始位置が著しく南に片寄ったので、いくつかの理由で私はいささか心配だった。おもな理由としては、氷原が岸に近いので都合の悪い風が吹いたらステーションは海岸に打寄せられるかもしれない。また、夏になるとこの区域には、南からたくさんの暖気が入ってきてひどく氷が溶ける。

岸から北へ遠ければ遠いほど気温は低く夏の漂流は安全であり、私たちの「船」も丈夫なのはわかりきったことだ。しかし、えり好みをしているわけにはいかない。それにこの位置は具合のよい点もある。というのは、陸棚崖（大陸棚から深海に移る海底）の観測ができるからである。

さて私たちは氷原へ飛んだ。この記念すべき日から私は日記をつけることにした。

前期 開設一北極の昼（4～10月）

1954年4月8日 現地時の朝6時、マズルク機でシュミット岬を立ちマスレンニコフ機がいる氷原に向かう。ブルハノフ同乗。天気は最高、気分も最高、眼下には果てしない氷の広野がキラキラ光って眼が痛いほどだ。行く手に薄い1年氷が現われ、開水面が多い。

* 原書は「大洋の氷上で」、モスクワ・海運出版社・1957年版。SP-4 第1次隊の活動生活の模様を詳細に誌した隊長トルスチコフの日記。ここにはその抄訳を紹介する。さし画は画家N・ボロビエフ。訳者 近野不二男。

** ユブゲニイ・イワノビチ・トルスチコフ。大気気象学者、1913年生まれ、1937年モスクワ水理気象専門学校卒、

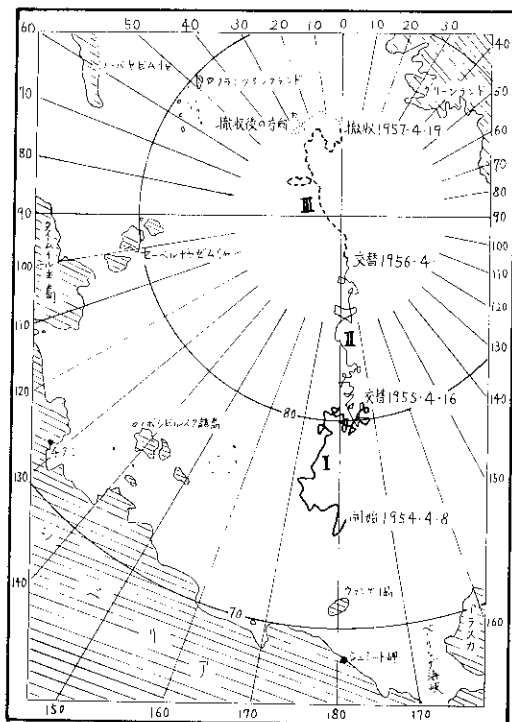
シュミット岬北極観測所初代所長、北極各域に越冬観測、高緯度航空調査隊参加数回、SP-4 隊長、北洋航路総局長代理、第3次北極観測隊長などを経て現在は水理気象総局長代理。SP-4の功によりソビエト英雄の称号、レーニン勲章3回、赤星勲章、その他多くの勲章記章、南極アトラス作者の1人としてソ連国家賞受賞。地理学博士。

雲が海面をおおう。ウラングリ島近くの上空で雲の切れ目から見おろすと、そこも若い氷ばかり、10 から15分おきに広い開水面を越える。飛ぶこと4時間、「マスレンニコフ機がいる氷原はこの下ですよ」と航空士がいう。雲の中に突っ込む。まるでミルクの中に入ったよう、何も見えない。高度計はぐんぐん下がる……100……50……30。霧の中に突然、氷上の黒い幕舎や飛行機や、滑走路のそばに立つ人影などがちらつく。

マズルク（注、ソ連英雄、ベテラン極地飛行士）は自信たっぷりに着氷する。氷上には慣れている私も何か新しいものを感じて心が躍った。この氷原は飛行機には具合よいが、キャンプを設けるには不適当だ。これは平らな1年氷で小さいひびが多く方々に水が出ている。ここに仮宿して本格的氷原を捜すことに決め、氷丘の近くに幕舎を建てる。

副隊長ドラルキン（注、あとでSP-4第3次隊長、4・7次南極隊長）は残りの隊員と荷物の輸送を率領するためチクシに飛ぶ。私は班長たちと一緒に中部北極海域で水理観測、特に海深測定をする場所を14選定して地図に印をつけた。夕食のペリメニがおいしい。疲れているので早く寝につく。夜間は氷の異変や熊の出現に備えて当直をおく。幕舎の中には折畳み寝台2つとガスコンロがあるだけだ。

4月9日 眼がさめたら頭が少し痛い。ひと晩じゅ



SP-4 漂流図



う燃やしていたガスのせいだろう。3人はゆかに寝たのだ。ゆかは氷上に金布を敷きトナカイ毛皮とズックを重ね、その上がベニヤ板である。温度はゆかの上で-6~-8°寝台上で-2°だが、寝袋に入ると快適だ。寝袋は熊の毛皮で作り羽毛と綿がつめてあるので、これなら雪の上でも平気だ。

次々に袋からはい出す。ゆかの上に寝た者が先で、次に寝台から幸運者がおりる。ふだん着を着る。これは特別仕立ての綿入れズボン、毛皮長靴、セーター、皮の上衣である。コンロの上にバケツをのせ雪を溶かし、-25°の外で洗面。「朝食！」の呼び声でマスレンニコフ隊の幕舎に入る。

この飛行士たちの幕舎の方はずっと住家らしい。高緯度航空調査隊の連中は工夫をこらして、とても氷上とは思えない居心地のよい別荘を作っていた。大きなズックをなん枚にも畳んでドアの代わりに入口にびったり取付ける。これは暖気を保ち出入にも便利だ。幕舎の中央には軽い折畳み机といすを並べる。この机は畳むとトランクになり脚は取手になり、その中にいすが4つはいる。洗面台や調理台まで備えてある。

炊事当番の機関士はおいしいカツレツとコーヒーを作ってくれた。揚げたてのカツの香りが食欲をそそり、すばらしい朝食だ。

徒歩で氷原偵察に出かける。古い氷丘がいくつもある。中には高さ3mものうねりがあって所々に雪が積もっている。雪上車で道路作りをしなければ自動車は通れない。氷原の直径は約1kmで、大きな氷塊が若い氷でつなぎ合わさったものである。

キャンプに帰ると飛行機が5機もやってきて荷卸しに忙殺される。犬のパルマも着いたので、当直者の助手ができた大喜び。

4月10日 朝から千分けして近隣の氷原を偵察する。荷物は山積している。早く木キャンプ設置場所を見つけなければとあせる。厚さが薄かったり、氷丘が多すぎたり、手ごろのものには亀裂があったりで不合格。飛行偵察もいい結果はもたらさない。

カモが3羽南の方から飛んできた。こんなに早くカモがくるのは珍しい。近くに開水面がたくさんあるの

だろう。昼食の魚スープの味はすばらしい。夕食は肉のカツレツ。

4月11日 日曜日、75°53'N、182°02'E。隊員と貨物が続々やってくる。ドラルキン掃る。氷が割れた場合を考えて貨物は分散配置する。荷卸しとその整理、一方では通信や気象の幕舎建てと器材の設置、てんてこ舞いだ。雪を払った氷は誠に美しく、半透明の緑がかかった空色はトルコ玉を思わせる。仕事をしていると、足下は大地ではなく1,000mもの深い海洋上の薄い氷膜であることを忘れてしまう。

天気がよいので氷原探しに飛ぶ。南東3kmに比較的大きくて凹凸のある円形に近い氷原を見つける。飛行機の数から計算すると直径は2.8kmくらい、中央に古い氷丘脈が走っている。氷原の南は広い開水面だ。数回その上を通ってみる。氷原の縁に氷丘のうねりがあるのは、強い圧力に耐えてきた証拠だ。付近にあるのは若水だけであることも有利だ。どうやらこれで、求めるものが得られたようだ。

貨物をどうやって運ぶかが問題だ。氷原を見つけたから、ヘリコプターと雪上車の到着を待って基地建設に取りかかりたい旨の電報を上司に打つ。

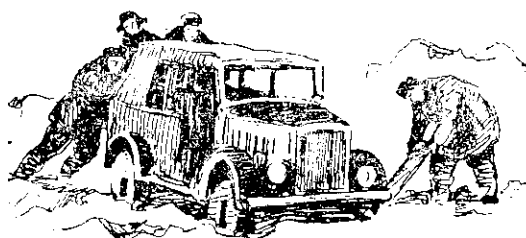
ドラルキンは巻揚機を取付けて初めて海深を測定、1,103mあった。モーター付のウインチは調子がよい。彼はこれを持って飛行機で各所の海深を測ろうと考えている。

夜になっても飛行機はどしどし貨物を運んでくる。夜半の1時くらいになって夕食もとらずに寝る。ところが4時にはまたザドコフ機がやってきてたき起こされ4トン半の荷卸し、それが終わるやいなヤチトロフ機、続いてまた数機。山のような貨物の慣れない筋肉労働に足腰が痛い。でも仕方がない。目下のところ、おもな作業は荷役夫の仕事なんだから。

4月12日 外は24時間明るい仕事もほとんど1昼夜ぶっとおしで、一刻の暇もなく日記もゆっくりとは書いておられない。

きょうはベスチャンスキーとヤコブレフを荷役からはずして新しい氷原の調査にやる。彼らは6~7時間して帰ってきた。その氷原は比較的平らな多年氷で、2か所で測った厚きは280と270cmだった。朗報をもたらしたお礼にコニャックをやる。割れ目を越え広い開水面を遠回りし、高い氷丘脈を越えたりする水上行軍は非常に苦勞するものだ。きょうからは全員寝台に寝られ、食事の仕事も机でできる。

4月13日 きょうも朝から飛行機の荷卸しだ。隊員は毎日のように1~2名づつ増え(注、最終的には28名)幕舎の数も多くなり、私たちの町はだんだん大きくなり生活も逐次軌道にのってゆく。観測作業は



気象、気球、海深のほかは本基地に移るまでやらぬことにする。家族から手紙や小包がとどき、自動車も着いた。夜はラジオでニュースを聞く、感度良し。

4月14日 トリョーシニコフ(注、現在北極南極研究所長)が85°N、184°EにSP-3を開設したとブルハノフから通報。これは計画どおりの位置だ。

シウチャエフが自動車で道作りをやる。だが滑走路から処女地に出たとたんに、車はえんこして人を呼ぶ始末になった。これでは自動車道路は作れない。雪上車でなければ。ところが雪上車は軸受が焼けて、これもだめ。頼るはヘリコプターと飛行機だけ。とうの昔にモスクワを立ったというヘリコプターは一体どこで何をしているのか。待ち遠しい。

昼にはまた飛行機が隊員2名と食糧を積んできた。大きな幕舎の炊事場と食堂が完成した。磁気観測兼コックのチホノフは肩幅が広いので幕舎の入口をくぐるのがやっとだし、背も高いので幕舎の中が窮屈だ。それで彼はいつもブツブツ文句を言っている。

書記のチェルネニコと一緒に日課表、宿日直服務規定、幕舎長心得などのキャンプ管理規則を作った。

4月15日 宿直のザベジェフが新しい日課表に基づいて朝7時に起床をかける。夜間異状のなかった旨の報告があり、キャンプ日誌には「……ひびは全部従前どおり、支障なし」と記入されている。

けさから全員食堂で食事をする。いすが足りないので、その辺にあるものを適当に代用する。パバルイキンは麵棒とフライパンで腰掛を作ったが、それはこの太った大気学者を長く支えることができず、食事にかかって(彼の食欲はすごい)肉片を口にもっていったとたんに麵棒が転がり、彼はテーブルの下にころげ込んだ。この不運な「建築家」にみんな大笑いした。

天気よし、11時の一番機を先頭に飛行機が6機も続いて到着、全氷面が貨物でほとんど一杯になる。やがて水平線上に車発機とトンボ状のものが現われる。トンボはキャンプの上に来て空中に停止し、横に飛び、バックしてまっすぐ氷上に降りた。この赤いヘリコプターから降りてきたメリニコフ機長は「あなたの配属になって只今到着しました」と私に報告し、4名の乗員を紹介した。

モスクワから 8,000 km 以上、複雑な気象条件を克服して彼らは長距離飛行の新記録を打立てたのだ。それにしても、どうしてこんなに遅れたのかと聞くと、メリニコフは笑いながらこう説明した。

シュミット岬で飛行場長と話していたとき、プロペラの上に空気の泡ができるとメリニコフが言うと、ヘリコプターのことを知らない場長はびっくりして出発を禁止した。泡は決して危険なものではないと熱心に説明したが聞き人れない。機長は一策を案じ、実際は何もしないのだが、暫くたってから修理をしたと申し出てようやく出発を許された。

また、ビリングス岬の近くでアザラシをとっていた猟師の救助をした。その猟師は氷が割れて沖に流され死を待つみの状態にあった。メリニコフは予定のコースを中断して捜索に飛んだ。長い飛行のあとで彼はようやく小さい氷片上に人影を発見した。氷があまり小さいので着水できない。ロープを下げて猟師の腰に巻きつけさせ、近くの大きい氷に移してからそのそばに着水した。猟師は九死に一生をえて自分のコルホーズに送り届けられた。このようなハプニングがいくつかあって、それで遅れたのだという。

昼食後は早速ヘリで新基地の検分に行く。初めて乗ったが感じは悪くない。少し揺れる。5分して着氷、私たちは慎重に氷原を調べ、キャンプ予定地の中心に旗を立てた。キャンプは円形に配置しよう。中央に集会所を置き、そこから半径 15~20 m に出入口を中心に向着て居住幕舎と作業幕舎を並べ、その外側には大きな円を描いて共同幕舎、器材庫、食糧倉庫を建てる。こうすれば氷が割れても全部の幕舎の下を同時に亀裂が走ることはない。氷が溶けたとき水につからないよう、幕舎や荷物は高台に置かなければならない。

夕食後全員を外に集めて移転の説明と氷上での行動規則、生活条件について話す。そのあと、モスクワからヘリコプターと行を共にしてきた AN-2 型機乗員の送別パーティを開いた。両機の乗員は途中での思い出を語り、互に感謝し合い、別れを惜しんで食堂は深夜までにぎわっていた。そうだ、困難と危険を共に克服して共同の成功を喜び合う——これほど人間同志をしっかりと結びつけるものはあるまい。

4月16日 新しいキャンプ建設が始まる。昨夜一睡もせずに準備した通信班が最初に移り、気象班がこれに続く。きょうは9名が新居に引越した。昼ブルハノフがきて、新しい氷原を見たりステーション配置図を調べたりし、器材や貨物の到着状況を聞く。彼は私たちの仕事をほめ、ほかの地区での状況を詳しく説明し、今後の作業計画などを述べて帰っていった。

大陸からは引続き飛行機がやってくる。仕事は大忙し。荷卸し、引越し、科学観測、キャンプ建設、飛行機整備、と時間が足りない。浮氷上にいることなど考える暇もない。これはよいことだ。特に初めてきた若者たちにとっては。こうして鍛えられてゆくのだ。

4月17日 飛行機で荷物がくる。家から手紙がきた。ここでは手紙が何よりだ。チトロフ機では蓄音器とレコードが着く。一日の作業が終わって寝る前に、若者たちはひとつ幕舎に集まって音楽を聞いている。よろしい、楽しみたまえ。

私たちはいましばらくこちらの飛行場で雑役をする。通信班が引越したあとには、シュミット岬から応援の通信士がきてくれている。

4月18日 朝から新キャンプへの荷物移送に忙しい。ヘリコプターは1日で9往復し約13トンの貨物を運んだ。どこからでも、どこへでも運べる。なんと便利な機械だろう。(注、ヘリコプターの働きに驚き賞讃する記述が各所にたくさん見られる)

この氷原には高さ6~7mの氷丘脈がたくさんあって、そのむこう側には多くの小開水面がある。これは、ある意味では具合がよい。というのは、ほかの氷盤に押されたときの緩衝地帯になるからだ。でも、すぐそばに海面が現われているのはやっぱり面白くない。

気温が低いのに靴がすぐしめる。それなのに乾かす所がない。私の毛皮長靴が中までしみとおったので鹿皮靴をはく。これは軽いが、じきにしめってしまう。なんとかしなければならぬ。

4月20日 75°40'N, 181°29'E。ブルハノフほか本部の指導者がきて全体会議を開く。飛行場にたまった自動車や雪上車を新キャンプに運ぶため道路を作らねばならぬのだが、氷丘脈が邪魔になる。これは大工事だ。この氷原は南東に進んでいるが、これもうまくない。北に進んでくれると都合なのだが、残念ながらこの船は舵がきかない。

飛行機はいい変わらず荷物を運んでくる。幹部は帰



運転手はシウチャエフ

りブラウダ紙の記者と撮影技師だけが残る。彼らにも荷役と雑役をやらせてもらう。飛行場から新キャンプまでの電話が通じた。一度氷が押してきたら線は切れてしまうのだから、いつまでもつか危いものだがいまのところはとても便利だ。

隊員は非常に疲れているが元気いっぱいだ。作業終了後若者たちがアコーディオンを鳴らして歌をうたっている。たのもしいな連中だ。

4月21日 荷卸し、荷積み、道路作り、器材整備、雪溶かし器などの道具作り、等々と重労働の連続で隊員はへとへと。朝みんなを起すのにひと苦労。労働は健康によいんだと彼らを慰めるのだが、慰めだけでは手足の痛みは減らない。雪上車道だけはなんとか開通した。単発機もきて荷物移送を手伝う。

飛行機でまた犬が着いた。これで5頭になった。アントンは年をとった長い白毛のオオカミ猟犬で、どんな雄犬でもちょっと横目で見られただけで、おとなしく彼の前に平伏してしまう。ツィガンは黒毛の長い雄犬で悪知恵にたけている。ペレングはのろまだし、ジンは人なつこく、パルマはその反対だ。氷上で暮らすには、犬の性格もよく知っていなければならない。

4月22日 晴だが風が吹いて寒い。ヘリ8往復、炊事場と医務室移転、道路工事続行。

メリコフ機でちょっとしたいざこざがあった。新キャンプに着氷するときヘリのプロペラの風圧で磁気経緯儀と天体経緯儀が倒れた。天体の方は被害なかったが、磁気の方はこわれた。ジェリャロフが食ってかかったが、メリコフはじっとがまんしていた。壊れてしまったものはいまさらどうにもならない。この次からは注意するんだ。

4月23日 正午、朝からのふぶきが止みブルハノフ一行の幹部と客がくる。客は砕氷船ミコヤン号船長で私の古い知人だ。一同単発機で新キャンプに行く。そこで全員を集め作業プランを審議し、そのあとブルハノフはここを正式の科学ステーション SP-4 にすると宣言、小銃で祝砲を射ち国旗を掲揚する。

炊事場がまだ完備されていないので、恥ずかしいが客に出す昼食が何もできない。それなのにお客さんはくだもの1籠をくだされた。

4月24日 大気はしめっぽく風速毎秒12~14m。電気のこぎりが着いたので、水理班は氷に穴を開ける。氷厚3~3.5m、2×2mの穴が簡単にできた。

道路はふぶきですっかりうずまってしまった。あれほどの苦労が水の泡になったかと思うと、なんともしゃくにさわる。「仮の住人」のほとんどが大陸に帰ってひっそりとなる。晩はみんな休んだ。



また犬が来た

4月25日 おもな荷物の転送が終わったので、私も新キャンプに移ることにする。ふぶきについて単発機で出かけたが、着氷に失敗して氷の丘へのし上げ、危うく逆立ちだけは免れたがソリを折ってしまう。大事に至らなかったのが何より。機長は歩いて帰って行った。カモメが初めて頭上を飛んでゆく。

4月26日 観測作業は順調に進んでいる。大気班は自分の手で水素ガスを作り、毎日2回気球を上げ諸観測をする。水理班の測定によると76°2'N, 181°35'Eの海深1,018m。

飛行機事故の審査委員がきた。委員会の結論次のとおり。事故の原因は飛行上の不注意によるものである。私のことについては何もいわなかったが、私にはブルハノフから電報がきて、飛行に対する注意不十分のかどで軽いお叱りを受けた。もちろんそのとおりだ。だが、これで飛行場から荷物を運ぶ手段を1つ失ったのには弱った。道路はまだだし、ヘリコプター1機ではどうにもならない。そこで、話合いの結果ようやく新しい単発機をもらうことになった。

(以下次号)

南極地名メモ

星 合 孝 男
国立極地研究所

南極の地名について、極地 16 号に吉田栄夫さんが解説記事を書いておられる。1957 年の南極観測開始以来 1972 年 6 月 22 日の南極本部総会での 47 の地名の決定に至るまでの歴史と、地名決定にかかわる問題点を挙げての行き届いた説明がなされている。素人の私が今更地名命名について、事新らしく述べたてる何物をも持合せているわけではないが、地名委員会のお世話役を承っている関係もあるので、去る 1973 年 11 月 22 日採択された 22 の新地名決定に至るまでの、私のメモをご披露することにした。

“土地利用が進展すれば、従来広い範囲の地名のみで呼ばれていたところに、細かい地名を付する必要が生じてくる”。と吉田さんは述べておられる。土地利用という概念の中に調査研究をも含ませるとすると、プリンスオラフ海岸の“日の出岬”が典型的な例の一つだといえそうである。1962 年、68°07'S, 42°38'E にある露岩が“日の出岬”と名付けられた。その後も何回か調査が行なわれたことがあったが、ここを集中的に調べはじめたのは第 13 次隊であった。1971~2 年の夏 6 人の調査隊が送り込まれて地学・生物学の調査が行なわれた。基準点測量、重力測量が行なわれ、大陸氷の流動を測定するための基準点を得ることができた。将来の航空測量のために対空標識も置かれた。一方、大陸氷縁辺における氷の消耗に関する研究、湖沼の地球化学的調査が行なわれた。昭和基地から遠くへだたっているために、これまで調査の行き届かなかった“日の出岬のルツカリー”で、アデリーペンギンの行動の日変化が観察された。さらに、1973 年の夏には、再び、第 13 次越冬隊と第 14 次隊の合同調査隊が日の出岬を訪れた。

このように、年々多くの人が調査に訪れるようになると、調査の報告、申し継ぎをする上にも、研究結果をまとめるためにも、幾つかの地名を決める必要が生ずるのは当然のなりゆきであった。調査関係者の何人かから期せずして地名の提案がなされた。そして、これもまた当然のことながら、名前を与えようとする地点が共通していた。命名を必要とする場所は誰にも共通に必要であり、また、それなりに、きわ立った地形的特徴を具えていたのであろう。

ところで、研究者が地名を提案する基準を自己の研究発表の便利さに置くと、命名が細かな部分にわたり過ぎる傾向も出てくる。あまりに細かな地形に名前を与えることは、かえって混乱を招く恐れなしとしない。地名の採択にはこの点も考慮された。このような配慮のもとに、日の出岬から提案された 16 の地名のうち、ペンギンルツカリーのあるペンギン台、亀甲模様の構造土が発達していることに基づく、亀甲が原など 5 の地名が決定されたのである。

吉田さんは、わが国では外国にくらべて、地名に人名を付与するところが著しく制限されていることにも触れておられる。第 11 次越冬隊の内陸調査旅行隊は 1970 年 12 月 19 日、サンダーコック山塊から西南進する際、コースの北側に幾つかの露頭を望見した。そのうちのいくつかはナイ山塊のものであったが、いくつかは未記録のものであった。未記録のものうち一つの露頭の位置は 68°42'S, 50°36'E であることを確かめることができた。そこで、旅行隊長の清水弘さん以下の人達はこの露頭に対し、“大浦ヌナタク”なる名称を付けることを希望された。このサンダーコック山塊への旅を含む、いわゆるエンダービーランドの雪氷学的研究計画の推進者であった、故大浦浩文教授を記念しての命名提案であった。しかし、現在、わが国の命名規定では、人名は第 3 級の地形には付けないことになっている。露頭(ヌナタク)は第 3 級なのである。この点が地名委員会で問題にされた。更に、“同じ雪氷学者ナイの名が山塊に付けられているのに、一露頭に大浦さんの名前を付けることは……”という吉川委員長のご意見が決定的な役割を演じた。その結果、大浦さん

のかつての研究対象の一つであった霧が思い起され、このヌナタクは“霧岳”と命名されることになった。したがって、霧岳の周辺にある露頭の位置が測量され、ヌナタク群あるいは山塊としての確認が得られれば、“大浦”の名が再び委員会の話題になるものと思われる。時あたかも、去る11月25日出港した“ふじ”には、1970～1年の旅行に参加した渡辺興亜さんが、同じルートに沿っての再測計画をたずさえて来ている。ヌナタク群の確認が期待される。

昭和基地便り

前号に“第14次越冬隊の現況”と題して、越冬隊の月例報告を中心に活動状況を紹介した。8月以降の分をここに示す。

8月 大陸高気圧が強くなり、天気は安定し、暗天の日に恵まれた。隊員が屋外で過ごす時間も日増しに多くなった。しかし気温は低く、連日 -30°C 以下で、最低気温は -39.5°C であった(月平均気温は -22.9°C)。7月に続いて今月も基地開設らしいの平均最低気温を記録した。23日に7機持ち込んだロケットの最後の1機S210-JA18号機を打ち上げ観測に成功した。10日にみずほ観測拠点に向けて調査隊が出発、19日現地到着。支援隊は30日に昭和基地へ帰ったが、現地では5名の隊員が雪氷、気象、地磁気の観測をしている。21～31日、地球化学と地理部門が沿岸地帯調査。

9月 天気は穏かで、気温も高くなるにつれて基地の通路の結霜もゆるみだした。内陸や沿岸の調査に出かける隊員も多くなり、基地の常住隊員は17～18名程度。下旬に今年最高と思われるオーロラが出現した。10日に春旅行隊がみずほ観測拠点に向けて出発、23日にみずほ着。この間見返り台よりトラバース測量を続け、約半分を終了した。残りは夏旅行のときに完成の予定。モレーン調査隊は27日にみずほ観測拠点を発し、第10次隊の発見したモレーン($69^{\circ}40'\text{S}$, $43^{\circ}11'\text{E}$)の再測に向った。

10月 例年になく多かった雪も解け始める。月最高気温 -0.6°C は基地開設らしいの記録。15日にはオーロラ観測終了。去る27日にみずほを出発したモレーン調査隊は現地で位置測定のほか周辺の調査を行

付記1. 南極本部総会で決定された地名は、外務省を通じて、関係各国へ通報される。また、国土地理院で作成される南極地図上に記入される。最近、スカーレンの1/25,000の地図が作られたが、1972年6月22日の南極本部総会で決定された地名が印刷されている。

2. これまでに決定された地名の一覧は、“南極資料45号”に公表されており、今回決定された22の地名も、近く発行される南極資料49号に公表される予定である。

ない、東方50kmの間に大小の氷の丘やクレバスなどがある複雑な地形であることを確かめ14日に基地へ帰った。8月20日からみずほに停滞していた観測班は10月6日同地発、13日に基地へ戻った。この間に気象、雪氷、地磁気脈動、VLF、氷震の観測などを行った。地球化学・地理部門では湖沼調査、沿岸の測深を行なった。

11月 例年になく暗天が続き、日照時数445時間は基地開設らしいの記録。隊員も活発に屋外に出かけ、ペンギンやアザラシの基地訪問も盛んである。第14次隊の課題である内陸調査のため、10日に一行は基地発、15日みずほ観測拠点着。その後28日にやまと山脈北端に到着、E群とG群の間にベースキャンプ設定。基準測量、地磁気観測、気象観測、地質調査、氷厚(電波法)測定、自然地震観測などを行っている。移動中は氷厚、重力、地磁気などの測定をしている。地理部門は沿岸の地形調査を実施。室温での野菜栽培は順調で、キュウリ15kg(50本)、アカマル大根2kg、春菊、小松菜などがとれている。

(楠 宏)

原子力砕氷船“アールクチカ”進水

本誌14号(各国砕氷船の性能)で紹介されていたソビエトの原子力砕氷船“アールクチカ(Arktika)”が去る10月に進水、レニングラードのネバ河口に浮んだ。ソ連新聞によれば船の長さは140m、幅30m以上で1280の部屋があるという。原子力砕氷船“レーニン”より大きく、冬季間の北氷洋の砕氷にも偉力を発揮するものと思われる。

(楠 宏)



ドンファン池のボーリング地点。北西より東を望む。遠方に池が見える。

南極大陸に穴をあけるといふ地学調査がいよいよ始まった。これは前号でもお知らせしたように、その掘削が主としてビクトリアランドのドライバレー地域で実施されるので、DVDP（ドライバレー掘削プロジェクト）と呼ばれている。

この日本・アメリカ・ニュージーランド三国共同の調査は、前年度ロス島で行なわれた試掘につづいて、今シーズンは昨年9月からスタートした。10月の天候不良、それに11月初め、ヘリコプターを1機失うという事故などが重なって、現地への輸送が大幅に遅れたが、ほぼ計画通りの掘削が今のところ進行している。現在は今年度最後の掘削が行なわれており、2月上旬には現地作業が終る予定である。

この調査には日本から、昨年10月に5名、12月に3名が参加しているが、今までに入手した情報を基にして、その経過と主なトピックスを御紹介する。

調査の概要

すでに本誌17号で述べたように、今年度もボーリング機械などの掘削関係機材は、すべてアメリカ隊が準備し、またマクマード基地から掘削点への移動などは同隊のヘリコプターによって行なわれた。ニュージーランドは11名の掘削作業員を派遣したが、その大部分は、本国で掘削関係の仕事に長年経験をもつ技術者であった。

わが国は、主としてマクマード基地に昨年開設したDVDP研究室で使用される科学機器、事務用品などを提供した。X線回折装置、粒度分析装置、岩石薄片作成機、顕微鏡、カメラ類、複写機、計算機などが主なものである。

今回の調査に参加した三国の科学者など関係者は総勢44名で、調査期間が長期にわたるため、前後2班にわかれ参加している。しかし、掘削地点への輸送がかなり制約をうけるので、現地には11名の掘削作業員の他に、2名の地学関係者（採集試料の記載担当）、2名の生物



写真 1 マクマード基地の地学研究所
前列右マギニス博士、その後トレバス博士

関係者（環境汚染の防止担当）など最小限の人数が参加する方法がとられた。例外として、ドライバレーの第1掘削点、ライト谷のバンダ湖には、この他に日本、アメリカの科学者各2名が特別に参加している。また、淡水が全くえられなく、しかも環境保護が重視される特殊な地域、ドンファン池の場合には、掘削作業員6名と科学者4名が掘削に立会った。

掘削された試料は、現地で地質学上の記載を



写真 2 日本からの梱包を開けると、11の本箱梱包が
ニュージーランドから空輸された。

行なった後、随時ヘリコプターでマクマード基地へ送られ、その研究室で必要な研究が行なわれている。X線回析装置による二次鉱物の同定、生物学上の培養テスト、岩石の薄片作成などである。採集試料は四等分されて、各国に同一試料を分配し、残り一つは永久保存用に保管されている。

以上のような方針で、各所の掘削作業が計画通り順調に進められているが、これには、ぼう大な量にのぼる機械移送を担当したヘリコプターの強力なサポート、それに条件のきびしい現地で、24時間連続作業に協力した作業員の努力などがあつたことを特記したい。

筆者は、ライト谷の掘削に参加しただけであるが、この南極大陸初の掘削作業がかなりの困難をおして実現できたことを体験し、改めて南極調査の新しい時代を迎えたことを感じた次第である。

次に今年度の掘削状況を順を追ってご報告するが、専門的な話は本誌の目的でもないので省略させていただく。なお、各掘削地点の概況は表に示した

(1) ロス島

アメリカとニュージーランドのチームは、日本隊より1カ月早く9月3日、マクマード基地へ到着した。

ニュージーランドのクライストチャーチから行なわれる南極飛行は、通常10月上旬から始まる。しかし、両国の地質学者の中には、ドライバレー地域へのヘリコプター輸送が始まる前に、その準備をする傍ら、ロス島の深層掘削を希望していたので、このグループのため特別飛行が2回行なわれたのである。

ロス島の掘削は、火山の研究にとつては非常に興味深い調査である。というのはご承知のように、この島には、1841年1月、イギリスのジョージ・ロスが発見したエレバス山(3,794メートル)という活火山がある。絶えず頂上の噴火口から白煙をなびかせているが、この一、二年とくに活動が活発になったと見ら

掘削状況 1974年1月17日現在

掘削番号	場所	掘削深度	期間	備考
1	Twin Craters 南斜面 (ロス島)	196.5m	1973年1月21日 ~29日	火山噴出物を混えた永久凍土層
2	Observation Hill 北西斜面 (ロス島, 1より600メートル南)	171.38m	2月9日 ~20日	同上
3	同上	381m	9月19日 ~10月19日	同上: 来年度基盤まで掘削の予定
4	バンダ湖最深部 (ライト谷)	85.75m	11月13日 ~26日	湖底(68.3m)から12.3mが堆積物。基盤は花崗岩
5	ドンファン池北西岸 (ライト谷)	3.35m	12月1日 ~3日	湧水のため中止
6	ピクダ湖西端より北200メートル (ピクダ湖谷)	305.79m	12月10日 ~20日	12メートル下より基盤(花崗片麻岩)
7	フリクセル湖の北西岸 (テイラー谷)	11.2m	12月26日 ~30日	湧水のため中止
8	ニュー・ハーバー (テイラー谷東端)	157.06m	1974年1月8日 ~23日	300メートル掘削予定 来年度再び掘削

備考

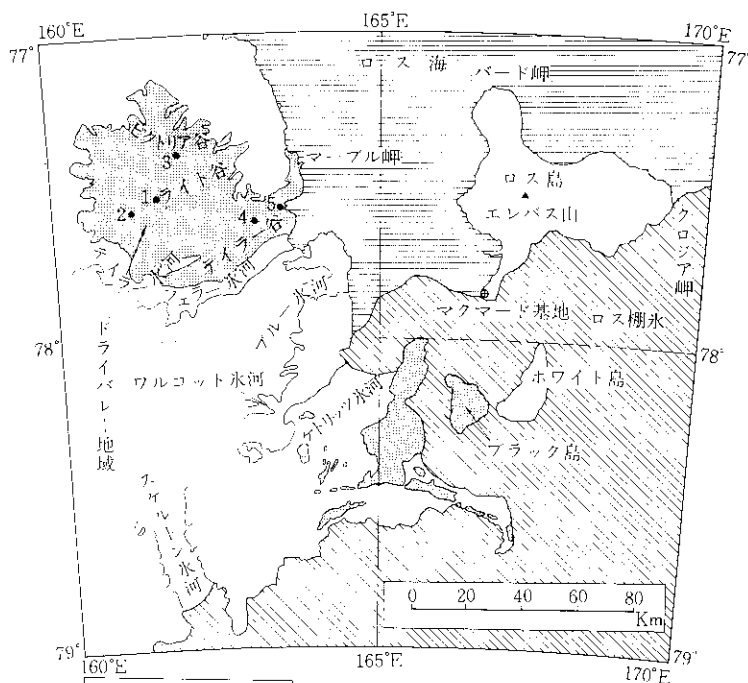
- 掘削番号3より8までが今年度実施したもの
- 掘削番号4から8までがドライバレー地域
- ライト谷は soil sampler で掘削

れている。マクマード基地はその山麓にあるので、火山学専攻のグループとしては、ぜひとも基盤までの深層掘削(予定900メートル)を望んだわけだが、今回もまた別表に示すように、381メートルで終わった。

今回の掘削点は、昨シーズン行なわれた2番目の地点から南へ約10メートル、地学研究室の真横である。掘削後、180メートルまでは口径約89ミリのケーシング(ステンレスパイプ)を残し、そこにプレハブの小屋が建てられた。来年度もこの孔をさらに深く掘る予定である。現在ここでは、地熱勾配の長期観測が、デッカー博士のグループ(ワイオミング大学)によって行なわれている。

さて今回も、昨年につづいて永久凍土層を掘るのに非常に苦勞したようだ。深くなると循環

水がひどく洩れたり、ダイヤモンドカッターが回転しなくなったりしている。強行すればドリルが深部で切断される恐れもあったので、改めて対策を考えたいうえで来年度行なうことにし



- 掘削地点
- バンダ湖
 - ドンファン池
 - ピクダ湖
 - フリクセル湖
 - ニュー・ハーバー



写真-3 岩石薄片作成中の中山(左)、大野(右)の両氏

た。南極の永久凍土層を掘るのは、カナダ辺りと違って、非常にむづかしいというのが作業員たちの意見であった。しかし、350メートル付近から氷も少なくなり、また採集したサンプルも乾燥しているのです。基盤には間もなく達するのではないかと見られる。

この掘削には、ディーゼル油が驚くほど使われている。昨年の調査では、循環水が凍らないように凍結防止剤、塩化カルシウムを水に混ぜている。しかし、どうしても汚水で周辺が汚れるので、今度は水の代わりにディーゼル油を使うことにした。ところが、深くなると孔壁から油が洩れるのがひどくなり、381メートル掘るのに約50トンの油を投入してしまった。ドラム缶にすると260本にもなる量で、研究のためとはいえ、アメリカ隊の物量には全く感心させられてしまった。

いずれにしても今回の調査によって、南極の露岩地帯で初めて400メートル近くの地下のサンプルを入手することができた。各国の科学者がマクマードの研究室でサンプリングを行なったが、日本から参加の中井信之(名大)、森川日出貴(東工大)の両博士も、有機物、同位

体、二次鉱物などの研究用に、全長381メートルの試料について綿密なサンプリングを行なっている。また、大野正一(地質調査所)、中山絃一の両氏は、300枚に及ぶ岩石薄片を作成し、現地での研究に協力したが、その技術が外国籍の科学者に高く評価されたのは非常に印象に残る思い出となった。

各部門の専門家がいま研究を行なっているので、その成果は今後大いに期待されるが、すでに興味深い結果もでていいる。その一つをご紹介しますと、生物班が見つけた珪藻である。カリフォルニア工科大学のキャメロン博士のグループが、微生物研究のためDVDPに参加しているが、その一門のフランク・モレリイ氏がサンプルの培養実験を行なったところ、198メートルと378メートルの深部から海洋性の珪藻を発見したのである。

昨年試掘した160メートルのサンプルについて、ニュージーランドのライオン博士が水の同位体の研究をして、深部の氷は海洋性のものではないことを確めている。今回のサンプルについては、深部の氷が淡水性か海洋性であるかまだ不明であるが、昨年より深いところから海洋性の珪藻が見つかったのは非常に注目される。今後中井博士などの研究によって、もう少し詳しいことがわかると思うが、ロス島の成因、さらには南極の地史の研究にとって、一つの鍵が見つかったものといえよう。

たまたまドライバレーの調査が遅れていたもので、この珪藻が見つかったときには、筆者もマクマードに滞在していた。日本光学からDVDP用に偏光顕微鏡など4台を特別に提供していただいたが、これらは現地での研究に非常に活用されている。この珍しい発見が狭い基地に伝わると、毎日多くの見学者が訪れ、研究室は賑かなものであった。顕微鏡をのぞいては、口々に日本の顕微鏡はすばらしいという挨拶が私たち日本人にむけられた。おかげで国際共同調査という堅苦しい雰囲気の中で、肩身が広い思いをしたものである。

また、採集した岩石は、前述のように大野氏が責任者となって薄片が作成されたが、同氏の技術が余りにもすばらしいので、大評判になっ

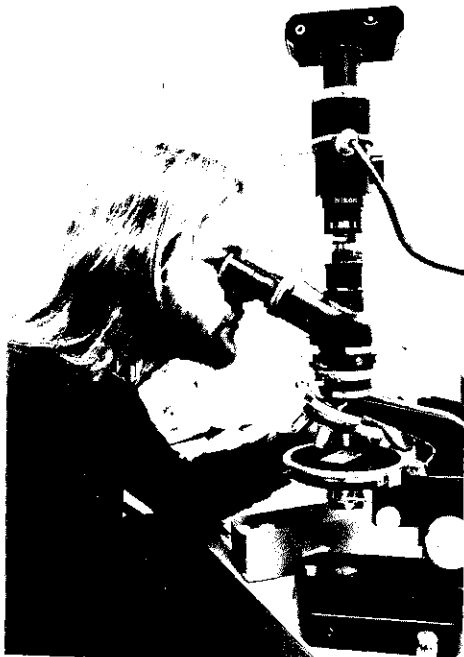


写真 4 偏光顕微鏡で薄片をのぞくニュージーランドのジョン・ガンブライ氏

た。日本チームが到着する前に、アメリカ、ニュージーランドの若い科学者がかなりの量を作っていたが、出来上がりが、全く違う。大野氏が30ミクロンの厚さの薄片を余りにも見事に作るのので、とうとう外国の連中が弟子入りする始末となった。この噂もたちまちマクマード中に伝わり、大勢の人たちが入れ代り立ち代り見学にきて、薄片室も仲々賑やかなものであった。

アメリカ隊の基地運営方式は、最近非常に変わってきた。かつては基地の設営部門はすべて海軍の人々によって支援されていたが、これも民間に移管されつつあるようだ。例えば、食堂などには24人のアルバイトが本国から来ていて、このほとんどはアメリカの大学生である。南極に行けるという理由からか、このアルバイト学生の中には、地質学科の学生が多い。

この食堂に働く学生たちも、勤務の合間には地学研究室にやってくるようになり、大野氏に弟子入りし、岩石研磨の仕事に熱中することになった。彼らの熱心に技術を覚えようという姿を見て、感心させられると

ともに、日本人ならではの技術がまた一つあることを知って、大変嬉しい思い出となった。

(2) バンダ湖

さて、ドライバレー地域の掘削は、いちばんユニークなバンダ湖からスタートとした。この湖はライト谷の最低所にある氷河湖で、東西5.6キロ、南北1.4キロ、周囲約16キロと比較的大きな湖である。ロス海からは、およそ47キロ内陸に入ったところにある。

湖の表面は、一年ちゅう約3メートルの氷が張っているが、水深が深くなるほどに塩分が濃くなり、また水温も高くなる。水深が55メートル以下になると、プラス20度をこえ、68メートルの湖底近くになると、プラス25度にもなる。

この珍らしい現象については、アメリカ隊やニュージーランド隊をはじめ、日本、ソ連、ベルギーなどの科学者たちによって、すでに周辺の地形調査や湖水の地球化学的研究、また熱収支の研究などが行なわれ、いろいろな意見が出されている。今回の掘削は、湖水上から行ない、湖底の堆積物を基盤まで採集し、その塩湖の成因を探ろうというのが目的で、非常に注目された調査である。

10月下旬から掘削がスタートする予定であったが、ヘリコプターの整備が遅れた上に、天候が非常に悪く、マクマード基地から約100キロの現地までの輸送はかなり遅れてしまった。

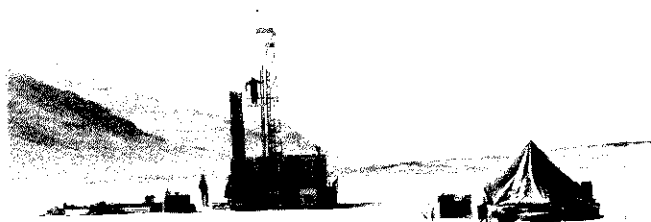


写真 5 バンダ湖氷上に組立てられたボーリングのやぐら、サンプルは右のテントに運ばれ、目録に記載される。

しかも、4機あるヘリコプターのうち1機が、11月4日、皇帝ペンギンの繁殖地で有名なクローリア岬へ飛んだとき、現地で突風のため着陸に失敗して使用不能になるという事故もあって、機材輸送には非常に苦勞することとなった。

しかし、ニュージーランド隊が掘削機械や燃料、それに設営用具など約20トンを雪上車でマープル岬まで氷上輸送を行ってくれたので、やっと11月13日から掘削を開始することができた。湖氷上にボーリングのやぐら、それにテントが16もならぶという光景は、何かドライバレーの神秘を汚すような気持さえした。

このパンダ湖とドンファン池の調査では、汚染を防ぐために循環水などを使う方法をやめ、パイプをエアーコンプレッサーで打込み、堆積物を採集する方法がとられた。初めに口径約89ミリのパイプを湖底まで下ろし、深部になるほど小径のパイプを継ぎだし、掘削する方法である。

この期待の掘削は、12.3メートルの長さの湖底堆積物と約5.2メートルの基盤（花崗岩）を掘削して、無事11月26日完了した。しかし、途中何度か中止するかどうかの苦勞もあったので、その二、三をお伝えしよう。

まず最初に、掘削を始めて2日目の14日、ケーシングを引き上げる最中に、湖底から70フィート（約21メートル）上部でパイプが切れてしまった。ちょうどパイプの接ぎ目でねじ切れてしまったのである。この原因は、垂直に打込んでいると思っていたケーシングが、水深が深いためか、斜めに堆積層に入ってしまったためらしい。掘削関係者の深刻な表情は、今でも思い出すほど悲壮なものであった。

しかし、マクマード基地からパイプが補給され、3日後に再びやり直しをすることになった。今度はうまく進んだが、12.3メートル掘ったところで固い岩石にぶつかった。岩石の破片が若干とれたので、それが漂石か、あるいは基盤かということ

で意見がわかれた。基盤だとすると、湖底の堆積物の厚さは案外薄いことになる。

この調査の前には、予備調査として地震探査や電気探査などが行なわれており、それによると、堆積物の厚さは約50メートルと推定されている。深度が浅いので、漂石ではないかとの意見もあったが、この花崗岩の破片は、私や中井博士にはどうも基盤のように思われた。

マクマード基地にいる責任者、トレバス博士（ネブラスカ大学地質学教授）とも無線で連絡し、最後の確認を行なうため、ここで湖水を循環水に使い、この固い層を掘削することになった。深度55メートルの湖水を200ガロン汲み上げ、この循環水が使えらる程度で掘削をつづけることが特に許されたのである。早速ポンプや水槽が空輸され、24日夜から掘削を再開した。その結果、約5メートルの掘削を終えたところで、湖底の基盤を確認したわけである。

パンダ湖の周辺部は、例年真夏になると氷が融けて、中央の湖氷が動く。そこでケーシングのパイプは、湖底から全部回収することとし、その前に掘削孔の测温が始まった。ところが、用意のサーモカップルの具合が悪く、マクマードから飛来したワイオミング大学のプラス氏は、一昼夜の努力の甲斐もなく、測定を中止してしまった。誠に残念であった。

しかし、私たちは掘削試料が回収されるたびに、堆積物の温度を測定している。その結果をみると、プラス5～8度くらいの間で、湖水温



写真 6 パンダ湖のキャンプ風景
「前はボーリングのケーシング」

よりはるかに低いことがわかった。これは、底層水の異常な高温は地熱によるものでないことを示すわけである。バンダ湖の水温が高い原因として、今までに地熱説、太陽輻射説などが出されていたが、今回の調査では後者の方が勝ったようである。湖水が温室効果をもたらし、太陽放射熱によって底層の塩水が温められているわけである。誠に面白い現象が、南極にもおきることが証明されのである。

ちょうど掘削を終えた翌日の 27 日、私は森川博士とライト谷の東方へ調査に出かけた。バンダ湖から約 15 キロ東へ歩くと、ブル峠の真下辺りにつくが、この付近でホタテ貝の化石がすぐに見つかっている。私たちは、その付近のサンプリングを思いついたわけだが、その帰途、バンダ湖東端にあるニュージーランドのバンダ基地に寄ったところ、びっくりするニュースを聞いた。

バンダ湖の湖底堆積物から、海洋性の珪藻の化石が見つかったというのである。冗談かと思って確かめたところ、たった今の交信で聞いた話で間違いないという。今まで塩分の起因として、海洋説、熱水説、風送塩説などが提起されているが、そのいずれとも決めがたい状況であったので、この発見は大きな収穫である。

事実、マクマードの研究室では、大野氏がバンダの堆積物からシルト岩をとり、早速薄片をつくっている。それをアメリカ科学財団のモルト・ターナー博士が顕微鏡で調べて見つけたの

である。この珪藻の化石は形状から見て、海洋性のものであることはほぼ間違いないようである。これも専門の古生物学者の手によって、間もなく確認されると期待している。

バンダ湖は塩化カルシウムを主成分とする塩湖である。海水起因説をもつニュージーランドのウィルソン博士のグループは、湖底に食塩 (NaCl) の堆積物を期待していたが、存在していなかった。しかし、採集した堆積物は有機物をかなり含むし、また石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) やゼオライトなどの二次鉱物も多い。これからの研究で、まだまだ多くの面白い結果もできると考えている。

湖底の掘削をつづけているとき、粘土層につづいて小石を含む層が現われたので、もしやと思っていただところ、湖底から約 4 メートルと 8 メートル下に、地下水が存在していた。水温は約 8 度であったが、非常に面白いサンプルなので、アメリカのカートライト博士と一緒に特殊な採水器で採水した。

帰国して分析したところ、これらの地下水は湖水と同じ塩化カルシウムを主成分とする水で、成分の割合もほとんど類似している。しかも、塩分は地下水の方がずっと濃くなり、下の方は湖の底層水の約 1.5 倍となっている。非常に面白い現象である。バンダ湖はある時期に塩分が干上っていて、そこへ氷河の融けた水が流れこみ、現在の湖ができたのではないかという推論も成立つわけである。現場の掘削に立会ったおかげで、いろいろと貴重なサンプルがとれたが、私のように何回も調査に来た者にとっては、大きな収穫でもあり、また楽しい調査ともなった。

以上述べたように、バンダ湖の調査は、ドライバレーの成因についても多くの新事実を与えてくれた。海洋性の化石の発見などは、ロス海に向って走るドライバレーの三本の谷（ビクトリア谷、ライト谷、テイラー谷）は、かつてフィヨルドであったことを裏づけするようだ。ニュージーランドの地質学者ピーター・ウ



写真 7 バンダ湖の 85 メートル下から採集されたコアー
(基盤は花崗岩)

エップ博士は、前からこのフィヨルド説を唱えていたが、それが実証されようとしている。今までの調査で全く手掛りもつかみにくかったドライバレーのナゾも、次第にはっきりしてくるものと期待している。

南極大陸の過去の時代から現代までの地学的な変遷の歴史も、ドライバレーの掘削調査が終ると改めて解明され、さらに新しい話題を私たちに提供するだろう。

ドライバレーの掘削調査で、いちばん私たちが注意を払ったのは、環境をいかにして汚さないようにするかということであった。約 20 人に及ぶキャンプ、それに掘削作業などを考えると、パンダ湖の氷上もかなり汚染されるのではないかと心配する向きもあった。また、この DVDP に反対する科学者もアメリカにはかなり多く、その理由はすべて自然保護の立場からであった。

しかし、DVDP の調査には、終始環境モニターが立会うこととし、生物班のモレリイ氏とその助手がこれを担当した。日常生活による汚水、小便などには空ドラム缶が使用され、また大便、残飯などはポリエチレン袋に収用し、すべてヘリコプターでマクマード基地へ輸送した。灰皿なくしては、キャンプ地で煙草も吸えないほど徹底した管理が行なわれている。仮設便所が強風にあおられて倒壊したときなどは、モレリイ氏が自ら汚れた湖水を削りとり、完全に清掃するという悲壮な光景もみられた。

また、掘削地点では、作業の前後、2 回にわたり大気を採集しての汚染度調査、湖水の水質調査なども実施され、環境の保持に最大の努力が払われている。現在のところ、掘削現場は外観ばかりでなく、科学調査の面からも、DVDP グループは満足すべき行動をとっているという評価があることをお伝えしておく。

(3) ドンファン池

パンダ湖の作業が終ると、直ちに次の予定地、ドンファン池への移動準備が始まった。掘削器械は解体され、翌 27 日からヘリコプターのピストン輸送がライト谷の静かな雰囲気を作るがせた。エンジン、やぐら、パイプ類(長さ

10 フィート) など大きな機材は、すべてヘリコプターが機体の下に吊り下げて輸送する。パンダ湖からわずか西 15 キロの地点であるが、移動ともなれば大変なオペレーションである。

ドンファン池は、南極でもっとも珍しい塩湖として有名である。大きさは、東西 315 メートル、南北 115 メートルで、水深は 10 センチ程度だから、まことに小さな池である。しかし、塩分が海水の 11 倍ほども濃いので、マイナス 50 度の冬でも凍らない。ここでは、私たち日本隊が 1963 年 12 月、はじめて調査に出かけたとき、新鉱物南極石 ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Antarcticite) を見つけているが、今回も池にはきれいな白色の結晶が析出していた。

池はライト谷の西端の大陸プラトー近くにあつて、谷幅も狭くなり、大部隊のキャンプには不便なところである。この調査は約 1 週間で予定したので、パンダ滞在中の日本チームからは、筆者がまず前半の調査に参加することになった。

池の北西に当る砂地には、1 日で機械が据えつけられ、12 月 1 日から掘削が始まった。ところが翌 2 日、11 フィート(約 3.4 メートル)掘ったところで、もっとも恐れていた固い石に早くもぶつかってしまった。使用している Longyear 社製の掘削機械は、やぐらを倒すと、斜めに掘れるので、早速 14 度の角度で掘ることにした。しかし、やはり深さ 11 フィートのところで石に当たってしまった。石のかげらがとれたので調べてみたところ、花崗岩ではあるが、どうも基盤ではなくて漂石らしい。

soil sampler では、岩石の掘削が不可能なので、基盤か漂石か確認ができない。2 年前行なった予備調査では、基盤まで少くとも 20 メートルぐらいあると推定されている。そこで、パンダ湖の場合と同じように、確認のため本格的な掘削を試みようという意見が大勢をしめた。早速マクマードの責任者の了解をとり、パンダキャンプから循環水槽やポンプ、それにパンダの湖水が 200 ガロン空輸されることになった。

ところが、深夜わざわざヘリコプターで輸送してもらったものの、3 日の朝、口径の太いパイプを砂地に打込み始めると、地下水が湧きで

てきた。粘土のようなもので孔壁を防がないと、掘ることができない。掘削の責任者、ジャック・ホフマンに聞くと、約1トンの粘土が必要だという。

しかし、ここの掘削については、環境保護の見地から、かねて反対意見も多く、とくに11月上旬にはアメリカ本国より内務長官名で中止するよう勧告もうけていて、私たちは出発前に再三討議をくりかえしている。このような客観情勢の中で実施されたので、これ以上無理に強行するのは好ましくないという結論に達し、期待の調査はまことにあっけなく幕を閉じることになった。現地では計画を変更するようなときには、ニュージーランドの掘削責任者、アメリカ、日本の立会人が必ず協議する建前となっている。しかし、ドンファン池の調査打切りの協議には、私には相談がなかった。

というのは、ドライバレーの掘削を最初に提案したのは日本科学者で、しかも、1965年ごろドンファン池にキャンプしているとき、同行の山縣登博士や私などが言いだしたのがきっかけとなっている。とくに、塩類析出物が多いドンファン池付近では、掘削して堆積物を調べることが、塩湖の成因を知るいちばん早い方法と考えたのである。従って、今回のドンファン池調査には、掘削総責任者のトレバス博士からも勧められて、私は予定の帰国を延期して参加している。外国の連中には、私が掘削強行論者と映っていたのかも知れない。しかし私は、カートライト博士が了承を求めに来たとき、無条件にOKをいう気持ちとなっていた。

ここの調査では、基盤までの掘削を実現し、ぜひとも多くの堆積物を手に入れたかった。1964年12月、私たち日本チームは手掘りで2メートルばかりの深さまで堆積物を採集したことがある。折角立派な機械をもってきたのだから、もう少し時間をかけて調査をつづけたい気持ちも強かった。しかし、アメリカの連中は、本国の環境問題の責任者である大臣が異論を唱えているからには、早く打切りたかったのが本音のようであった。

ドンファン池の滞在は、わずか4日間であったが、人数が少ない上に連続作業がつづき、全

く疲れてしまった。朝7時から夜半までの作業は、ほとんど立ったままの生活であった。三回の食事も、掘削機械を据えつけたベニヤ板張りの小屋で、立食である。それにしても、今度の調査に参加していちばん感心したのが、外国の連中が割に平気でこのような生活をつづけるということであった。午後になると、作業の合間にテントへ戻り、防寒服を着たまま横になって休んだ気分が、今度のドンファン池調査の最大の思い出となってしまった。

(4) ビイダ湖以降の掘削

ドンファン池の調査打切りと同時に、ヘリコプターによる大移動がスタートした。ドンファン池の掘削機械、バンダ湖に残置の機材や露営用具、マクマード基地からの補給物資、これらが総計55回に及ぶ空輸によって、ビクトリア谷のビーダ湖へ運ばれた。いよいよビーダ湖畔の調査に移ったのである。

また、この12月上旬には、参加者の交代が行なわれた。前半の責任者トレバス博士やカートライト博士らが帰国し、マドレイ博士（ノーザン・イリノイ大学）が後半の責任者として参加した。また、ニュージーランドのウイルソン博士、日本の綿坂邦彦（東大）、倉沢一（地質調査所）吉田栄夫（広大）の3博士が到着し、前半の中井博士、大野氏、筆者らが帰国の途についた。

この後半の報告は、現地の作業に立会った方々から改めて報告していただくとして、ここでは概況を述べておく。

ビクトリア谷は、ドライバレー地域のいちばん北にあって、谷底の標高も300メートル以上と高い。ここにも他の谷と同様に、テナルナイト ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)、方解石 (CaCO_3) のような塩類析出物が見受けられるが、いくつかある湖はすべて淡水湖で、塩湖は一つも見つかっていない。

ここでは谷の中心にあるビーダ湖の西側で掘削が行なわれたが、12月9日から始めて、20日には306メートルの深さまで掘ることに成功している。ここから後の掘削には、ディーゼル油を循環させて、本格的な掘削方式がとられた。

ので、比較的スムーズに調査が進むと期待された。事実、現地に立会った中井博士によると、40分毎に10フィートの長さの掘削試料が昼夜を分かたず引き上げられるので、立会った科学者には徹夜の連続作業がつづいたとのことである。掘削がうまくいかなくて、ただ疲労だけさせられたドンファン池の場合を考えると、まことに内容の充実した作業で疲れ果てたようであった。

ビダ湖が終って、調査はライト谷を越え、ドライバレーのいちばん南の谷、テイラー谷のフリクセル湖へ移った。この湖はロス海から約6.5キロ奥へ入った塩湖である。その水質が、ドライバレーの塩湖のなかで最も海水に似ているので、大いに調査結果を期待したが、わずか11.2メートル掘っただけで中止されてしまった。その理由はドンファン池などと同じように、砂地と粗い小石層がつづくため、孔壁がくずれ、しかも水が湧いてきたためらしい。綿抜、倉沢両博士が交代して調査に参加しているので、いずれ詳しい様子がわかると思うが、塩湖調査の立場からいえば、ドンファン池とともに今一度掘削してみたい場所である。

なお、フリクセルにつづいて、テイラー谷の

東端、ロス海に面したニュー・ハーバーで、今年1月7日から今シーズン最後の調査が行なわれている。日下順調に進んでいるので、予定の2月1日には作業が終ると見ている。

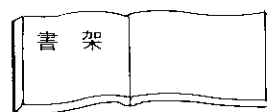
このDVDPの実施状況を振り返ってみると、綿密な計画が事前にたてられていたとはいえ、大きな事故もなく、よくも広域にわたっての調査が実現できたものである。三国共同のこの調査は、アメリカのマグニエス博士（ノーザンイリノイ大学地質学教授）が総責任者となり、参加三国がそれぞれ任務を分担し、二年にわたって周到な準備が進められてきた。その上、調査に参加した各国の代表が、それぞれ自分たちの任務をよく理解し、共通の目的のために協力し、よくチームワークを保ったことが、この困難な調査を成功させたのではないかと考える。

DVDPの調査は、来年度も引きつづき行なわれる。テイラー谷の塩湖ボニー湖の調査などは、大いに興味をひく一つである。南極大陸でも珍しい無氷雪のドライバレー地域がこのDVDP調査がきっかけとなって、南極の地学の研究からも、また地球の歴史を知るうえからも、新しい知見を私たちに提供する日が近いことを期待して、このご報告を終らせていただく。

■「南 極」

南極観測事業が開始されて、すでに16年も経過し、その成果は、気象、超高層物理学、地学、雪氷、海洋、生物の各分野に亘って集約され、数多くのデータは「極地科学」の中で多くの地球科学者、技術者に利用されています。地球科学、生体環境科学等の学問分野で「極地科学研究」が占める比重はますます増大する傾向にあります。今般、南極研究の総合成書として「南極」が刊行され内外の研究成果の集大成がわが国で初めて行なわれることになりました。

内容項目：1. 総論（鳥居鉄也）、2. 気象（守田康太郎、吉田栄夫）、3. 氷：雪氷、海水（楠 宏）、4. 地学：南極大陸の基盤（矢内桂三、木崎甲子郎）、氷床の形態と氷床下基盤の地形、露岩の地形と氷床の変動（吉田栄夫）、オアシス（鳥居鉄也、山県登）、南極における宇宙空間物質の研究（島 誠）、大陸の地殻構造（神沼克伊）、測地と地図（原田美



道、古田新生)、5. 海洋：南極海の海洋物理（庄司大太郎）、南極海の海洋地球化学（杉村行勇）、海上重力と地殻構造（友田好文）、6. 超高層物理（国分征、平沢威男）、7. 生物：南極圏の生物相（松田達郎）、海の生態系（星合孝男）、陸の生態系（松田達郎）、陸水の生態系（福島博）、菌類（杉山純多）、地衣類（柏谷博之）、南極および南半球の海鳥（黒田長久）、アザラシ類（市原忠義）、南氷洋の鯨類資源（河村章人）

規 格 A5判、741頁（資料篇共）、付図「南極地図」添付

定 価 8,000円、但「極地」購読者は1割引（送料共）

申込先 財団法人 日本極地研究振興会、Tel. 581-1078

発 行 共立出版株式会社

北極の謎を探ぐる

(POLEX)

当 舎 万 寿 夫

気 象 研 究 所

北極地域の調査を行なう意義について

北極海域の自然を調査し、国の企業に利用しているソ連にとっては、北極に関する学術報告が多い。この国は経済開発のための5ヶ年計画が実施されていて、この計画作成にあたっては、いままでに行なってきた各地の学術調査観測の資料が活用されている。例えば、気象に関する長期予報は5ヶ年計画で重要な役割りを演じている。レニングラードにある極地研究所（正しくは、北極・南極研究所）でつくった長期予報法では4～5ヶ月予報をたてることができる。しかし、これでは不充分であって、もっと長期のものが要求されている。北極海域の航行を管理している北海航路局では、航海可能期間（6月～10月）の気象と氷状の予報を前年の12月に知らねば配船計画が立てられなくなるので、このために、10ヶ月の長期予報が必要となっている。しかし、北海航路の将来の運営計画によると10～20年の天気予報を考えねばならなくなっている。こんな現状であるために、北極とその周辺海域で、気象観測を含むあらゆる調査が必要となった。

GARP について

地球の大気を国際的な規模でしらべようとする計画があって、1975年～1976年に第1回の観測が行なわれることになっている。これはGARPと名づけていて、気象関係の定期刊行物にときおり発表されている。この計画はつぎの3つからなっている。

1. 地球上の各地域の天気や気候の変化をもたらす大気について、その物理的な性質の調査、すなわち、大気と海洋の相互作用、雲や降水の生ずる機構、放射による熱量の配分などの調査を行なう。

2. 流体力学の理論による大気の数値実験モデルで

地球規模の大きさになる天気条件の変化におよぼす影響をしらべ、天気予報をより確実なものとする。

3. 比較的短い期間（数ヶ月）での数値予報を実際のデータでチェックができるように、一連の地球全体の観測を行なう。

現在、北半球中緯度帯の観測網は数値予報に必要なとする情報数の約75%を与えうる。熱帯となると25%ぐらいいなり、南半球では14%にすぎない。極地方となるとさらに悪くなる。この空白部を補充するために、人工衛星、浮游と定置の自動観測所、トランスゾンデが用いられる。

GARPのなかではある定めた地域での具体的な問題で観測が行なわれている。例えば、熱帯地域ではTROPEX、気圧変質の問題ではAMTEXの名称ですでに観測が実施されている。わが国では1974年2月に南西諸島でAMTEXに関する観測をおこなう。北極地域の観測についてはPOLEXの名がつけられている。

POLEX について

1971年3月、ベルギーの首都ブリュッセルでGARP参加国会議があった。その席上で、ソ連の水理気象局長E.K. フェドロフがGARPの枠内でPOLEXを行なう旨提案した。ここではじめてPOLEXのプログラムは国際的な証認をうけ、GARPの重要な構成部分として実施されるようになった。

1972年9月25日～30日には、ソ連のレニングラードでPOLEX関連の“北極における大気と海洋の熱力学的な相互作用”というテーマでシンポジウムが開かれた。これにはソ連の外に、WMO（世界気象機関）代表、アメリカ、カナダ、ノールウェー、西独、アイスランド、スウェーデン、スイスの専門家が出席し、28の報告が討議された。そのうち15はソ連の両極研究所の研究者が発表をした。次期の会議として1974年1月15日にオーストラリアのメルボルンで極地気象の特別シンポジウムを行ない、ここで南極気象とPOLEXの問題が討議されることになった。

POLEXにはいままでアメリカとカナダの合同で行なっていた北極氷研究計画(AIJEX)と1973年2月に海と空から氷が共同して調査したベーリング海の調査*のNORPAXも含まれることになるので、GARPのなかで大きな観測計画になってきている。

北極の特殊な気象

地球の大気は熱帯や亜熱帯の太陽エネルギー流入源から両極のエネルギー放出地帯に流れていて、熱機関

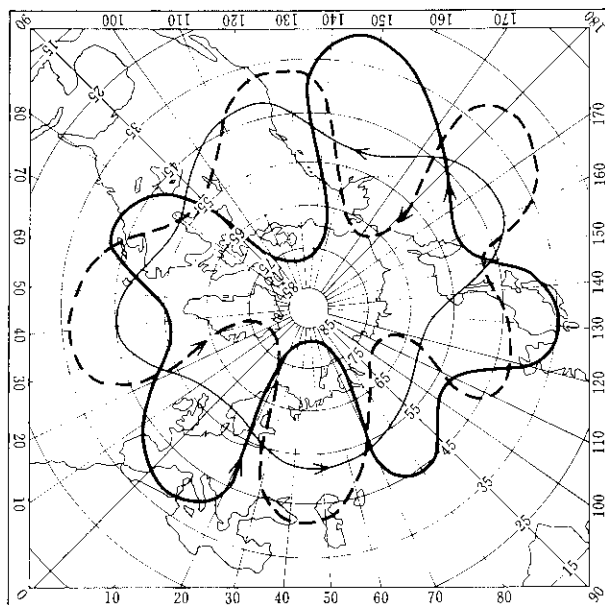
* アメリカ側からは砕氷艦“スタテンズアイランド”と航空機“コンベアー・990”、ソ連側からは気象観測船“フリボイ”と“IL-18”型航空機が参加している。

を形づくっている。赤道と両極のエネルギー差によって最終的に大気の大循環になっている。この大循環のメカニズムを知って、数量的に表示することは天気予報をより確実なものにする。赤道域では温度が年間を通して変化しないが、両極領域では冬の温度が夏より著しく低くなる。極夜のときには極地の大気が強烈に冷却し、赤道と極の温度差が大きくなり、地球自転の偏向力が加わって、緯度圏に平行な大気循環が強まる。しかし、中緯度に寒冷大気が極領域より子午線に沿って入りこむとこの帯状循環が破壊される。

ラジオゾンデの出現によって、北半球に高層観測網が設置され、高層天気図が天気予報に用いられるようになった。ソ連の気象学者ヴアンゲンハイムとギルスは 500 mb の高層天気図によって等高線（大気の流れ）で 3 つの型に分類をした。第 1 図にはこの型の配置図となっていて、W、C、E 型の大気循環形態がしめしてある。W 型は帯状の流れであり、C 型、E 型は大きく南北に揺らぐ波状循環で、両者の区別は大西洋、ヨーロッパ側にある気圧の背（北極に近い方の流れ湾曲部）の位置で分けている。太平洋、アメリカ側を注目しているときは W 型に対しては Z 型、C 型には M_1 型、E 型には M_2 型とし、W、C、E と Z、 M_1 、 M_2 の組み合わせにより、これらの変化法則を見出し、長期予報法ができています。

北極の浮氷塊に設けられた観測所の高層観測から、極地の大気構造が明らかになった。北極の対流圏内に南の緯度から暖気がよく侵入し、圏界面の高度と温度が大きく変動してくる。北に進む暖気には上昇運動がみられ、圏界面を持ちあげている。北極の漂流氷観測所では、圏界面の高さが 4~5 km も変化し、10.5 km となったのを記録している。普通、この高さの圏界面は 40°N 付近で見られる。このときの天気図によると、W 型から E 型に移るときに極地の圏界面異常上昇がみられた。E 型と C 型とは振幅の大きい点では似ているが、気圧の背の位置が異なる（第 1 図）。W 型のときには、南北の振幅が小さいので、北極と南の緯度間の相互作用がほとんどない。C 型、E 型では北極と低緯度間で大気侵入が大きく、北極での天気の特徴をしめしてくる。参考のため第 2 図に W 型、C 型、E 型の平均天気図が出してある。

北極での対流圏暖化と圏界面高度の上昇はアメリカ側の 500 mb 面飛行の気象観測でもしめされている。これは 1949 年にアラスカのバロー岬を基地にして北

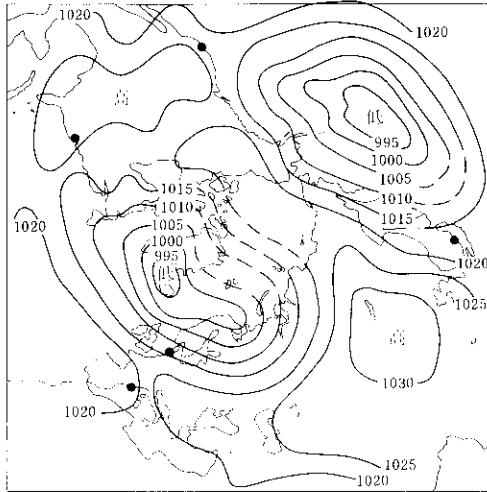


- W 型
- - - -→ C 型
- E 型

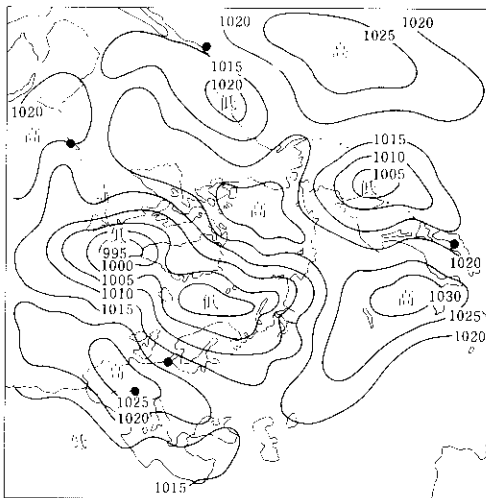
図 1 500 mb 面による W、C、E 型分布の等高線
(矢印は気流の方向)

極飛行をし、極地での 500 mb 面の温度とその高度の変化を測っている。その結果は第 3 図にグラフで出している。このグラフでは直接、圏界面高度の変動についてはわからないが、北極の冬の暖化をしめしている。第 3 図で 500 mb 面の高度とその温度が 2 月 12 日から 28 日までの期間を除くとよく対応している。この例外を除くと、極地での 500 mb 面高度変動は移流によって生ずるといえる。500 mb 面高度の変動は圏界面で起こっている変化にも多くの点で対応するといわれている。だから、間接的だが極地での圏界面高度の変動と対流圏での移流効果とに関連がある。

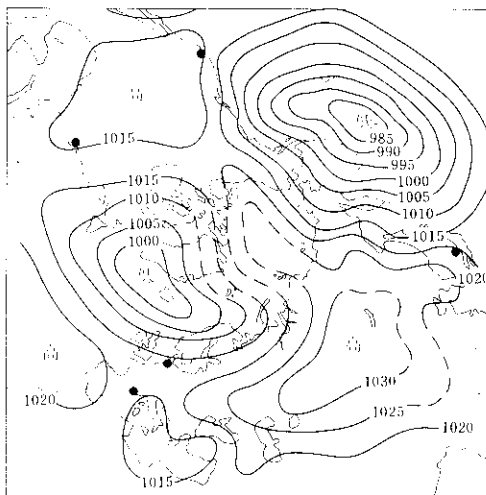
極地での成層圏で冬、突然に温度の上昇する暖化現象がよく報告されている。この暖化はかなり大きく、しかも、太陽放射による熱流入がない極夜の現象である。これについては現在、2 つの全く正反対の暖化メカニズムがあげられている。1 つは極地の成層圏から成層圏にこの暖化がひろがり、成層圏での光化学的反応が原因になっているという説である。他は前にのべてきたように、暖化の原因を対流圏にとり、ここでの大気大循環で帯状の型（W 型）が急激に破壊されて、振幅の大きい波状型（C 型、E 型）になると、力学的な理由と下面からの熱流入の均等でない条件により、空気の烈しい上下運動が生じ、これが高さにと



W型の平均地上気圧図



C型の平均地上気圧図



E型の平均地上気圧図

図-2 W型、C型、E型の平均地上気圧図

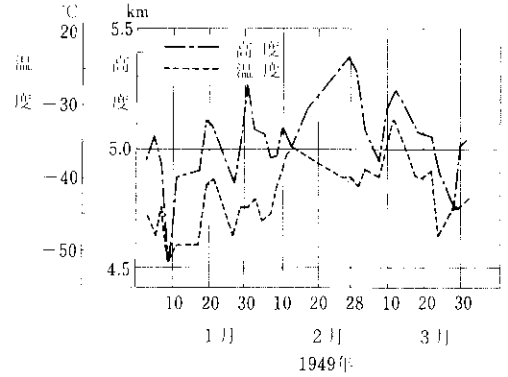


図-3 極地の500 mb面の高度と温度の日別変化

もに強まり、極地のあちこちで断熱的な空気圧縮が起こり、太陽放射のエネルギーがなくても空気の加熱になる。北極と南極ではこのプロセスの似ていない点が重要視されている。この問題は物理的な理論と仮説に基づく詳しい調査と説明が必要である。

大気大循環の形態で南北交換のはげしい型(C型、E型)では異常気象が起りやすい。気圧の背になる西側では南の暖気が輸送され、東側では寒気が卓越する。中緯度地域で散発的に起こる暖冬や厳寒現象はこの循環形態を見極めることで解決される。極地での気象現象は中緯度の気象と関連性があるので、これについてのメカニズムをよく調査し、極地の低気圧や前線の発生、発達の物理的性質を知らねばならない。ここでも POLEX の必要なことがわかるだろう。

POLEX の主要なテーマである海洋と大気との相互作用の調査は将来、気候予報を確実なものにする。海洋と大気の熱収支問題で、これの各成分(蒸発熱、顕熱放射、純放射など)を評価する問題がある。これは極地の熱収支は中緯度の気候を予想するに重要な手がかりを与えるが、一般の海洋と違って、氷の存在が1つの要素として含まれてくる。すなわち、北極海域では水と氷、大気と氷、大気と氷の間に行なわれるエネルギー交換があって、相互作用の解明を複雑にしている。

自然改造計画と POLEX

最近、地球の天気や気候を変える多くの試みが現われていて、いまま研究がすすめられている。その大多数は極地の氷に人工作用をして、これを融かし、各種の産業を開発しようとする事になっている。しかし、かかる試みを行なう前に、技術的にこれが可能としても、人工作用を行なった結果をはっきりさせる必要がある。数値シミュレーションの方法は理論式によっていろんな自然改造計画の結果を評価することになっている。だから POLEX の問題の1つは将来、氷に人

て作用した結果、生ずる条件のシミュレーションである。すなわち、氷が融かされるとして、地球の天気と気候がどうなるかという問題を解くための基礎データの作成になっている。

北極では 1973 年 9 月 13 日に、例の“北極 22 号”がウランゲル島北東*に設立され、極地の自然がしらべられている。新しい原子力砕氷船“北極”も活躍が期待されていて、北極開発がより強力なものとなろう。極地に対する謎の究明は地球の天気と気候の予想に大きな寄与を与えることになる。

POLEX では調査範囲を氷の流出域までとっている。大体 50°N までとなる。冬に現われるアリューシャン低圧部は大気的作用中心であって、日本の季節風を支配している。これに関する調査活動は当然、POLEX の範囲内に入ってくる。

GARP 活動は国際的な科学調査であり、現に、米

* 76°14'N, 168°31'W の位置

ソの合同研究が宇宙でも予定されている**。ソ連とインドの協同によるアラビヤ海での MONEX (モーンズーン観測)、仏ソの人工衛星“オレオル”発射、東ヨーロッパとソ連の“インターコスモス”衛星や西ヨーロッパ宇宙開発衛星“ESRO”など世界各国は平和目的のためにその独特の技術を持ちよって研究している。

ソ連の飛ばしている人工衛星のうち、“コスモス”シリーズは 1973 年だけで 85 あり、赤道面との傾角 80°以上のものは 7 つある。ほかに気象衛星“メテオール”があつて、これも 81°になっているから、北極、南極の付近をほとんどおおっている。北極の太陽放射やそのほかの調査結果に興味のあるものがあるけれども別な機会にゆづることとしよう。

(1974 年 1 月 22 日)

** 1975 年に予定している宇宙船“アポロ”と“ソユーズ”のドッキング

ミハイル・ソモフ博士逝く

ソビエト極地学界の元老

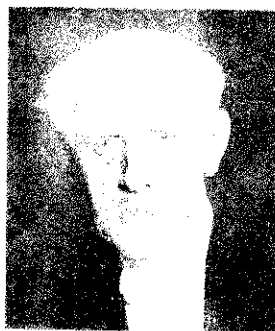
海洋学者で極地研究者として有名な地理学博士ミハイル・ミハイロビチ・ソモフ(Михаил Михайлович Сомов)は 66 年の生涯を終えたと 1 月 3 日付新聞が報道した。

ソモフは 1908 年モスクワに生まれたが、魚類学者の父の転任に従ってウラジオストクに移り、中学校を卒業すると太平洋海洋研究所で旋盤工として働く。彼を取巻く環境からロマンチックな海の仕事に惹かれ、24 才で海洋観測手として海に出た。2 年後モスクワ水理気象専門学校に入り、ズボフ教授の教えを受けるうち、その影響で北極研究の道に進む。2 年半で卒業、海洋技師の資格を得て中央気象台に勤める。1938 年ズボフの指導により、ベーリング海峡からバシントフ海までの全北洋航路における最初の総合氷状予報を作成した。

1939 年北洋航路総局に転勤、それから毎年北極海の海洋・氷状、水路調査に従事、第 2 次大戦では北極海においてドイツ軍艦アドミラル・シェール号(10,160 トン)との戦闘に参加した。1945 年 10 月飛行機で北極点までの海洋調査、1950 年 4 月、SP-2 を指揮して 374 日、2,500 km の北極海漂流観測を行い、その後も多くの SP 作戦を指導する。1954 年地理学博士、1955~57 年の第 1 次南極観測隊長、以後は南極調査でも指導的役割を演じ、北極南極研究所長代理をはじめ多くの要職に就き、著書もたくさんある。

これらの功によりソ連英雄の称号、レーニン勲章 3 回授与されている。外国でも高く評価され、ブリテン王室協会の金メダル、スウェーデン地理学協会の金メダルなどが贈られている。痩身、長髪、白髪彼の姿は写真やニュース映画などで国民になじみ深いものだった。

ナンセン



近野不二男

■多方面に活躍した極地英雄

この列伝は順序不同である。もし大物の順ならば、ナンセンはトップのほうに掲載されるべきであろう。彼は科学的北極探検の始祖といわれるほど有名な極地人であるばかりか学者、政治家、平和運動者としても1級の人物だからである。

彼は大学卒業後氷海の生物調査、グリーンランド横断を経てフラム号北極横断から帰ったのが34才で、そのあとは大学教授、海洋研究所長などの学者生活を送り、44才から政治活動に入った。そしてスウェーデン独立に力を尽くし、駐英大使を勤め、人道主義運動に奔走し、国際連盟軍縮委員に任じられ、ノーベル平和賞を受け、68才で世を去った。

つまり、北極探検に挺身したのは約10年間で、あとの30年以上は学者、政治家として多くの偉業をなしたわけである。この点、他の多くの英雄たちが極地探検を生涯の使命にしたのとは大きく相違している。ただし、ここでは極地英雄としてのナンセンを紹介するのが目的だから、そのほかの足跡については簡単な記述にとどめることにする。

北極探検家と政治家——このきわ立ったコントラストは、一見あざやかな「変身」を思わせる。彼の生涯は画面と二面の業績に分けられるかに見える。しかし彼にとって、この2つは1本の道の上に直列につながっていた。フラム号は彼の妻が彼のために名づけたもので「前進」を意味する。ナンセンにとっては、どれもが真実追求のためのひたむきな前進のひとすじ道だったのである。

スカンジナビアの自然条件と生活環境は、必然的に堅忍不拔で進取の気性に富む民族をつくりあげた。その地理的位置は北極探検に適している。とくにノルウ

ェーはそうである。古くはバイキングの勇者たちに始まり、多くのすぐれた極地探検家がここに生まれたのも偶然ではない。

ナンセンは典型的なノルウェー人である。金髪で背が高く、がっちりした骨組みと鮮明な目鼻立ち、無限の精力の持主であった。おだやかな言動、他人に対する思いやり、注意深くて几帳面な仕事ぶり、自分が最善だと思うことを実行する勇氣、1つのことに打込む激しい情熱、堅固な意志、魅力的な明るさ、そういう性格を備えたナンセンは、善と正義と真実をとことんまで追求した。

欠点をいえば、腹の立つほど頑固で執拗なところがあり、なにかの思いつきなり計画に没頭すると他の一切を忘れ、他人がどう思おうと頓着しないのである。それでも彼の温情と寛容はよくわかっていたから、友人たちはみな彼に胸襟を開いていた。彼はどこに行っても友人をつくった。そして1度友人にされた者は、永久に彼の友人であった。

■その生い立ち

フリチョフ・ナンセンは1861年10月10日、オスロ（当時はクリスチアニア）郊外シュトレ・フレエンの丘にある古い農家に生まれた。彼の家系を約200年さかのぼると、コペンハーゲン市長として功績のあったハンス・ナンセンに達する。父のバルズルは信望のある法律家で、母のアデライデは優しい働き者だった。異母兄姉や弟妹たちと共に温かい家庭で愛情に包まれ、元気で快活に育った。彼らの生活は質素で粗衣粗食に慣らされ、屋外の生活やスポーツで鍛えられた。

前述した性格は幼時から顕著に現われていた。幼いフルー（フリチョフの愛称）は近くの川で釣をしてい

て自分の上唇に引っかけた釣針を、母親が切開して取出す間泣きもしないで耐えていた。洗たく小屋で遊んでいる時ボイラーの火の子が上衣に飛んできたのに気がつかず、そのあと庭に出て荷車の下にもぐり込み、車輪のいたずらに夢中になり危く焼身するところだった。なにか考えごとを始めると、食事を途中でやめたり靴を片方はいたまま、いつまでもじっと前方を見つめて身動きもせずにいることがよくあった。

少年のフルーは「作に熟中した。小使銭は全部道具を買うのに使った。弓矢や鉄砲を細工してリスや鳥を追い回し、母のミシンを分解して組立て、兄の古スキーの破片でスキーを作って滑ったりした。彼はなんでも知りたかった。「なに？なぜ？」の質問せめて両親や兄姉を困らせた。

夏は水泳やボート、冬はスキーやスケートやトボガン（ソリ）と、フルーはすべてのスポーツを好んだ。17才でノルウェーのスケート選手権を獲得し、18才でスピードの世界記録を破った。しかし、彼がもっとも熱心だったのはスキーである。早くから多くの競技に参加して賞をもらったり、スキークラブに入って森の遠征に出かけたりした。

春と夏は釣、秋は猟と四季を通じて彼は人里離れた自然に親しみ、山に食し野に宿して疲れを知らなかった。彼は森の野性美と澄んだ静寂の世界がとても好きだった。後年彼は「荘厳な森は生涯私の心に刻みつけられている」と書いている。

やがてそれは、あらゆる食物に慣れあらゆる困苦に耐え、いかに少ない装備で自然の中に生き抜くかの挑戦にまで発展していった。彼は冬の極寒にもめったにオーバーを着なかった。老年になったとき彼はある講演で青年たちに言った。「いわゆる“必需品”の多くは、いかに“不要品”であることか。注意し給え。諸君の荷物列車を長くすれば、諸君は自らの翼を短くすることになるのだ」

ナンセンは中学、高校を経てオスロ大学に入り自然科学を学んだ。彼は勉強もしたが、それよりも各種スポーツと肉体鍛練に重点をおき、詩や音楽も愛した。それで学業の成績はずば抜けてはいなかった。彼は最後に自分の専門分野として動物学を選んだ。その理由は、他の科学よりも戸外生活を多くさせてくれるだろうということにあった。

■白魔の魅力にひかれて

ナンセンは教授の勧めで卒業と同時に氷海の海洋・生物調査をすることになった。彼はアザラシ猟船バイキング号に便乗して1882年3月11日北の海に向かった。彼にはすべてが気に入った。そして、なんでも食

べどこにでも眠り、粗野で乱暴な船乗りや狩猟者たちともすぐ仲よしになった。

その生活と仕事は危険なものだが、果てしない自然に挑戦し常に危険と対面することこそ真実の生き方だと彼は感じた。初めて接した氷海の奇妙な白魔の美観は彼に深い感銘を与えた。彼はそこに自然の平和と不変の自由を見出した。広大な流水群も白光の水平線も、彼には一幅の画として映った。数年後に出版された体験記「北極における狩猟と冒険」の中で、このときの感動をいかに如実に表現するかで彼は苦心した。

しかし、これらを長く観賞しているわけにはいかない。海中生物の捕集網を上げて調査する。船の位置、各層の水温と水質、海深、海流などの測定、気象と流水の観測、鳥や海獣の解剖と観察、そしてそれらすべての記録と多忙な毎日が続いた。船がアザラシの生息場に着くと、彼は水上におりライフル銃で狩猟もしなければならぬ。狩の手伝いを条件に便乗していた。

6月末グリーンランド東海岸の近くで船は氷に閉じこめられた。ナンセンはマストの上から、陽光に輝くグリーンランドの白い山々を望み見た。あの山のむこうにはなにが秘められているだろうか。未だかつて人間の足で踏まれたことのないあの陸地を探検することができたら――そう考えると、彼の若い冒険の血が湧き立つのであった。3週間後船は解放され、無事ノルウェーに帰った。

この航海は彼に多くの学術的知識をもたらしたばかりでなく、彼の生涯の進路を決定することにもなったのである。

オスロでは幸運な知らせが彼を待っていた。ベルゲン博物館の博物標本管理者に採用するという通知を、迎えにきた父が伝えてくれたのだ。同博物館には豊富

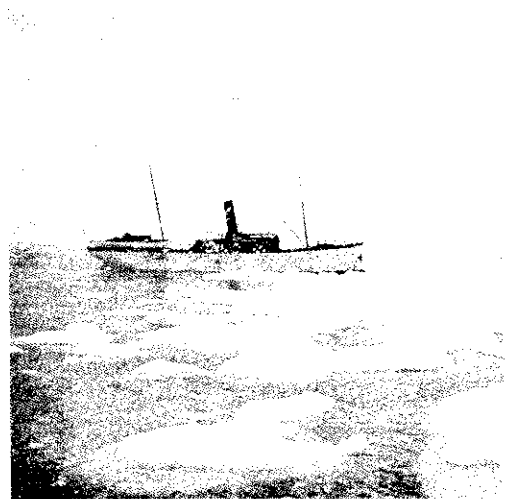


写真 1 氷海に行くバイキング号

な蒐集があり、ダニエルセン館長はりっぱな人物である。ベルゲンは古い町で、画のように美しいフィヨルドに面している。戸外での生活という彼の希望には反していたが、ナンセンは実験室での顕微鏡のぞきに専念し、根気のいる探究の諸問題と精力的に取り組む、「孤独な数年」(彼のことば)を送った。

その間、彼はイタリアに留学してナポリの海洋動物実験所で数か月を過ごした。また、夏はフィヨルドでボートを漕ぎ、冬はスキー競技に参加したり、奥地に単独スキー旅行をしたりして体を鍛えた。こうして約6年が過ぎ、いつか彼は動物学界で名前が知られるようになっていた。

■グリーンランド横断に成功

かいま見たグリーンランドの雪氷におおわれた山と溪谷の姿を、ナンセンは忘れることができなかった。そして、その処女地を踏査する日を夢に描き、ひそかに計画を練っていた。しかし、年老いた病身の父をひとり残して(母はすでに亡くなっていた)、未知への危険な旅に出る決心はつかなかった。

1887年父のバルズルが死んだ。それから間もなく、ナンセンはグリーンランド横断旅行の準備にとりかかった。彼の計画は、特製船を雇ってグリーンランド東海岸のダン岬に上陸し、スキーで一路西走して西海岸のクリスチアンスホープに出るという大胆なものである。だがこれは、成功の可能性の全くない冗戯に類する空想だとして、だれの賛同もえられなかった。

それもそのはず、東海岸には幅広い流氷帯が一面に連なっていて上陸の望みはなく、その海岸には1つの部落もないのだ。事実、この海岸に近づいて遭難した船は多いが、接岸に成功した例はなかったし、今までのグリーンランド探検はすべて、港のある西海岸から出発して西海岸に帰っていた。

だがナンセンには成算があった。以前バイキング号で漂流したとき彼は調べたのだ。密群氷の端まで船で行けば、そこからボートを引いて氷上を歩いたり、開水面を漕いだりして上陸ができる。船は帰ってしまうから、いやでも西海岸までたどり着かねばならぬ。彼はスキーには自信があるし、西海岸からの探検に比べれば踏破する距離も運搬する食糧も半分ですむ。彼はこの理を説明したが、公の承認も国民の支持もえられないばかりか、新聞や世論の酷評で迎えられた。幸いコペンハーゲンのある富商が資金の提供を申出してくれたので、準備を進めることができた。

ナンセンの工夫による特製のソリ、寝袋、衣服、その他の装備が周到に作られ、それらの実験が冬じゅう行なわれた。ナンセンは5名の同行者を選んだ。その

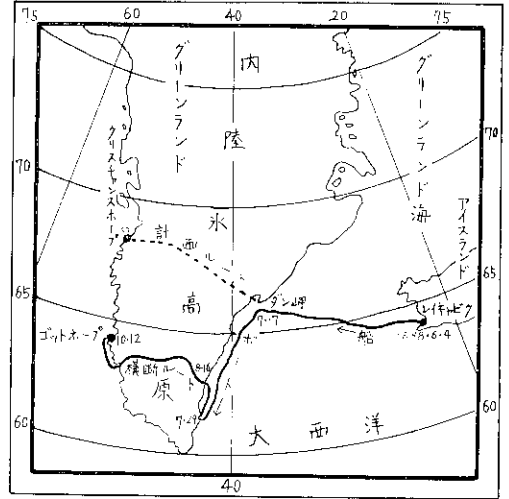


図 1 グリーンランド横断経路

中には、あとで彼の片腕としてフラム号漂流を完成させ、その後も北極に活躍したオットー・スベルドラップがいた。

アイスランドに渡った一行は、1888年6月4日狩猟船ヤーソン号に乗ってレイキャビクを出港した。この年はとくに氷状が悪く、7月17日になってようやくグリーンランド東海岸9マイルまで近づいた。そこから2隻のボートで漕ぎ出したが、浮氷で壊されたボートを修理したり、大波に妨げられたりして12日も費してやっと上陸することができた。

ところがそこは計画地点ダン岬の南500km、あまりにも南すぎる。再びボートを北へおし進めたが、この北進はさらに困難である。なお予定地よりはるか南ではあるが、もう時間的余裕がない。奥地に向かって開いているらしい海岸にキャンプを設け、付近の地形を偵察したあと、8月16日重い荷を積んだソリを引いて横断隊は内陸めざして出発した。

上陸点が南のため北西に進路をとったので、強い北風に押し返される。昼は短く、寒気は急速につり、ソリの滑りは悪い。10日間で全行程の5分の1も進まない。ついにナンセンは進路をゴットホープに変えなければならなかった。それでも行進は苦難をきわめ、登り道は1日中歩いて5~8kmを出ない。

9月11日最高点を越える。とたんに気温が上昇して鳥が飛来し、追い風に帆を上げたソリは今までの1週間分を1日で走る。しかし、フィヨルドや谷にじまされて直接ゴットホープに出る道を見えず、ずっと南の海岸に出た。一行は手製のボートで6日間漕ぎ続け、10月12日全員無傷で目的地に着いた。

秋は終わり、最終の船便は出たあとである。翌年4月までの船を待つ間、ナンセンは遠征記録を整理しエ

スキモーの生活様式、狩猟、漁法、舟の漕ぎ方などを学んだ。彼は史上初のグリーンランド横断に成功し、内陸氷原を観測し雪氷や気象の資料を集めた。1889年5月30日一行はオスロに帰った。埠頭と街頭を埋めた市民は鳴りもの入りでこの若い勇者を迎えた。

ナンセンは母校のオスロ大学に動物学者として採用された。かたわら「最初のグリーンランド横断記」と「エスキモー生活」の執筆を始めた。その冬スキー場で知り合ったエバ・サルストと結婚し、郊外に家を建てて住んだ。忙しいが幸福な年月であった。

■雄大な科学的探検構想

ナンセンは1890年2月、流水と共に漂流して北極点に到達するという壮大な構想を、オスロの地理学会に提案した。彼はすでに5年以上もひそかにこの問題と取り組んでいた。

それは彼が1884年秋新聞で、ノルウェー気象台長ヘンリック・モーン教授の論文を読んだときに始まる。デロングの探検船ジャネット号がノボシビルスキー諸島北方で沈没してから3年後に、グリーンランド南岸近くの流水上で同隊の遺品がたくさん発見された。モーンはその論文の中で、シベリアの北から極心部を通してグリーンランド海に向かう海流があると述べている。ナンセンもグリーンランド東海岸で、シベリア産の漂流木を見ている。そこで彼は、この海流に船を乗り入れれば北極横断ができるとの結論にゆきついた。

大きな氷圧に耐えられる船を造ることができれば、

たとえそのコースが極点をはずれても、未知の北極中央部が解明される。彼はそう主張して船の設計、隊員、装備、食糧などについての詳しい計画を発表した。だが内外の専門家はじめ各方面から、自滅への途を急ぐ暴挙だとの非難がはね返ってきた。

彼は持ち前の執拗さで説得を続け、ついに政府と国王の強い支持をえた。政府、国王、有力者などから十分な資金が寄せられた。特別設計のフラム号がスコットランドの著名な造船家コリン・アーチャーによって造られ、1892年10月2日進水した。それは短くて横に広く舷側は丸くて、おせじにもスマートな船とはいえないが、船体はあくまで強靱で、氷圧が加わると持ち上げられて氷盤上に座るように計算されていた。

被服と食糧は6年分、燃料は8年分用意した。学術用器材は各国の専門家によって慎重に選ばれた。8つの小ボート、いくつかのソリ、千冊以上の図書、娯楽用品や楽器も備えられ、風車発電の電灯もついている。エスキモー犬が手配された。船長はグリーンランド以来の僚友スベルドラップ、それに機関士、運転士、火夫、医師の植物学者、海軍大尉の観測員、もり手、電気技士、事務兼料理人など総員13名である。

1893年6月24日ナンセンは生後6か月のリブを抱いた妻に別れを告げ、黒山の群衆に見送られてフラム号はオスロを出帆した。ノルウェー西岸に沿って北上、スカンジナビア半島北端を回って東進し、7月29日カラ海人口ユーゴル海峡のハパロポに入港した。ここで秘書のクリストファーセンが下船し、エスキモー犬34頭を積み最後の準備を整える。

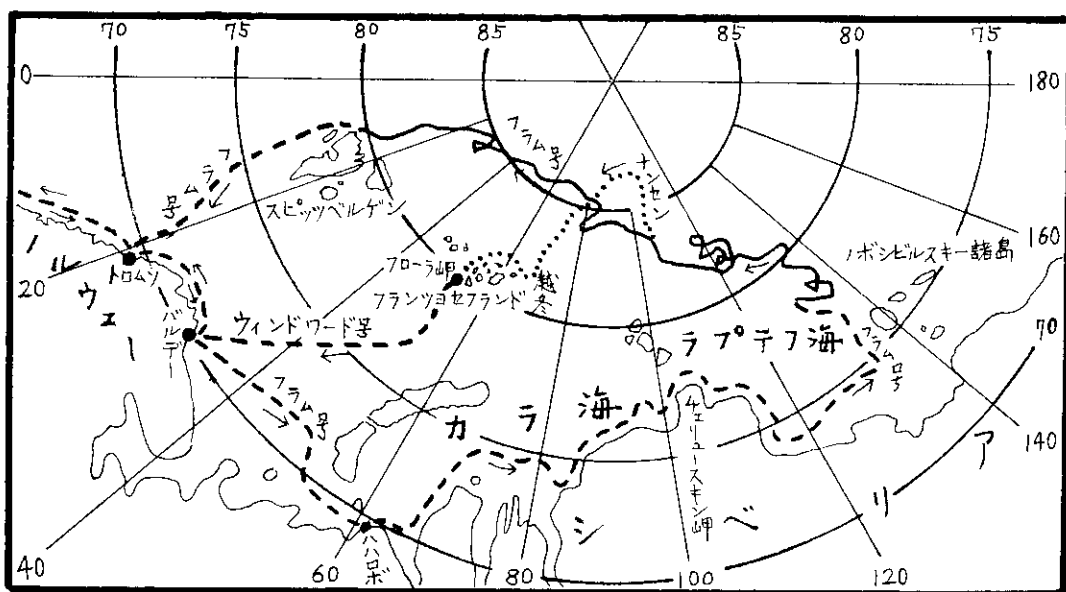


図-2 北極横断経路

カラ海はさすがに難所、この海を無事に渡れたら最悪の峠は越えたことになる。ナンセンは考えていた。一面の浮氷群の間に水路を捜しながら進む。船足は遅いが船体は頑丈なので不安はなかった。9月10日ユーラシア大陸最北端のチェリユースキン岬を通過し、運命を決するノボシビルスキー諸島に近づく。

ここは、当時世界の地理学界で話題になっていた幻のサンニコフ島の位置である。もしうまくゆけば、まだだれも踏んだことのないその陸地に達することができるかもしれない。ナンセンは期待に胸を躍らせて見張ったが、それらしい影は見あたらない。彼はその存在を確かめるためもっと東へ進みたいと思ったが、ここから東には不動の定着氷が南北に広がっているらしい。流氷群がなければ漂流はできず、大陸の近くで無意味な越冬をすることになる。彼はサンニコフ島捜しをあきらめて船を北西に進めた。

■史上初めての北極横断

フラム号は78°50'N, 133°30'Eの浮氷群に突っ込み、9月23日には完全に氷のとりこになり、流氷まかせの旅が始まった。舵や不要な部品は取りはずし油をひいて格納し、船具は整頓し、エンジンは止めて風車発電に切替える。船はだんだん押し上げられ、10月末太陽と別れるころにはみごとに氷盤上に浮上していた。

操船から解放された隊員たちは、それぞれ分担して学術観測をやる。海深、海流、各深度の海水の温度や塩分、海中生物の採集、氷のさまざまな性質、オーロラ、大気、磁気、気象観測など広範にわたる調査と記録が、それからずっと続けられた。

船の針路はまっすぐ極心に向かってはいなかった。逆に南へおし戻されたり、東に流されたり、また北へ西へと絶えず方向を変えていた。だが大きく見ると北西に動いて行くことは確かだ。ナンセンの計算はほぼ正確だった。ジャネット号の遺品もこのルートを通ったにちがいない。隊員は安心して働き、温かく明るい部屋で快適な日を過ごした。

1894年の正月は北緯80度で豪華な献立とビールで祝った。1年間に850km、直線にして305km進んだ。1895年2回目の新年を迎えたのは83°34'N, 102°51'Eである。ずいぶんたくさんの仕事をした。しかし、船は極点付近を通る見とおしのないことが明らかになった。そこでナンセンは、極地探検史上もっとも大胆な挑戦を決心した。それはスキーで極点に達することだ。北緯83度から極点まで778km、毎日15kmの速度で進めば約50日で到達できると彼は計算した。

船はスベルドラップの熟練と適切な処置にまかせ、

彼はヨハンセンひとりを伴ってフラム号を離れた。ソリの具合が悪く3回出直しをした。1895年3月14日最後の出発、船は北緯84度東経102度にあった。食糧、装備、器材、皮舟などを積んだ6台のソリを28頭の犬に引かせて北進した。すべり出しは好調で9日目には85度線を越えた。だが北極が彼らにほほえんだのはそこまでだった。

激しいブリザード、氷状はひどく悪い。でこぼこの氷原、高い氷丘と氷脈が行く手をさえぎり、広い氷湖や開水面で遠回りさせられる。鋭い氷で距離計やソリが壊れ、食糧袋が裂ける。それを修理したり、こぼれた中身を拾い集める。犬は弱ってくる。病気の犬を殺して皮をはぎ飼料にするのも手間がかかる。その間にも観測はしなければならない。

2人は疲労こんぱい、食事中思わずスプーンを取りおとして眠りこんでしまうほどである。速度はがた落ちになる。これ以上の北行は不可能だとわかった。せめて87度まではと願ったが、生きて帰るためにはそれも断念しなければならない。4月8日86°13.6'を最北点として進路を南に変えた。

犬はいよいよ弱り飼料もなくなる。弱った犬を次々に殺してえきにする。南下するにつれて開水面が多くなる。速度はますます遅くなり、南へ進んでおりながら北へ押し流される日もあった。食糧は残り少なく、



写真-2 フローラ岬のナンセン

ついに昼食ぬきの日が続く。6月23日皮舟を水面におろす。幸いアザランの狐ができたので、食糧と燃料の問題は解決した。

8月7日彼らはようやくフランツヨセフランド北端の小島にたどり着き、セイウチやクマの皮と漂流木などで小屋を作る。越冬中はクマを主食にして資料やノート¹の整理をする。

翌年5月19日2人は群島の西側に沿って南下した。この徒歩と皮舟の旅は6月17日まで続いた。この日、まっ黒によごれたボロをまとい、ぼうぼうのひげで顔だちもわからないナンセンが、しゃれた洋服に身を包み、香水のかおりをただよわせたフレデリック・ジャクソン（1894～96年同群島探検隊長）に、フロー岬入江の氷上でばったり出会った。この劇的シーンは有名である。ナンセンとヨハンセンは、ジャクソンのりっぱな小屋で歓待を受け、同隊を迎えにきたウィンドワード号で8月7日出帆、12日ノルウェー北端のバルデー港に入った。“ナンセン帰る”の報は世界に伝わった。

一方、フラム号は85°56′を最北として南西に向かい、スピッツベルゲンの北を回って、偶然にもナンセンに遅れることわずか8日、乗組員のひとりも損せずトロムソに帰港した。ナンセンは迎えにきた妻と共にトロムソでフラム号に乗り、9月9日オスロ着、王公もうらやむ歓迎を受け一躍英雄に列せられた。

ナンセンはこの探検によって、北極中央部は氷と海だけで陸がないことを確かめ、シベリアの北から大西洋に向かう流れのあることを立証し、中部北極の気象や海洋について世界最初の貴重な学術資料をたくさん集めた。

■学者、政治家としての足跡

北極から帰ったナンセンはオスロ大学動物学教授に任じられたが、探検の成果をまとめるため4年の自由時間が認められた。こうして2冊からなる「ノルウェー北極探検 1893～96年」が完成した。これはあとで多くの外国語に翻訳出版された。

その後はもっぱら海洋学を研究し、国際海洋学会の首脳者となり、グリーンランド海から大西洋、シベリアの北の海などを調査した。彼の学術研究は政治活動の間にも長く続けられ、学会と母国水産開発に大きく貢献し、その学術論文は枚挙にいとまがない。

当時ノルウェーはスウェーデンの支配下にあり、スウェーデンはノルウェー王にいろいろの制約を強要していた。ノルウェー人民はこれに抗議し、1905年8月には独立を要求し戦争の危機が迫った。その知名度と流暢な英語のゆえに、ナンセンはデンマークとイギ

リスに派遣され事態收拾の協力依頼に奔走した。その結果戦争は回避され、ノルウェーは独立した。彼は新国家の首相にと懇望されたが辞退した。だが愛国者の彼にはすべての政治的地位を断ることはできず、駐英大使を引受け単身ロンドンに約3年を過ごした。

1907年初めアムンゼンがフラム号を譲り受けたいと願い出てきた。ナンセンがこの船をとっておいたのは、やがて南極に向かうときのためだった。彼はすでに北極越冬中にこの遠征を企図し、帰国後はその抱負を講演したりもしたが、政治活動などで延び延びになっていたのだ。彼は南極探検を放棄したくはなかったが、14年前オスロ出港のときの妻の寂しげな眼差しと、3年余にわたるかの女の孤独と不安と危惧の心情に思い及び、「フラム号は君に譲ろう」とアムンゼンに答えた。その妻は、この年の12月病気で急死した。

第1次大戦ではノルウェーの食糧危機を救うため彼はアメリカに派遣され、長い苦しい折衝の末、中立を維持したまま必要な食糧供給をえることに成功した。戦争の悲惨事を目のあたりにした彼は、平和への希望である国際連盟の結成に参加した。戦争が終わったとき、26か国の捕虜50万以上がヨーロッパとアジアの各地で最悪の生活条件に苦吟していた。彼らの帰国という連盟最初の難事業がナンセンに委任された。彼は多くの障害と戦い約2年間でこれをやりとげた。

次に彼は戦争避難民救済の仕事に取組んだ。国際連盟の中に「ナンセン国際避難民事務局」が設けられ、彼は高等弁務官としてこの事業に献身した。彼の提案による「ナンセン旅券」（ナンセンの肖像がついているのでこうよばれた）は数十万の難民に利用され、彼のアピールによる「アメリカ救済施策」は彼らに慈雨をもたらした。

平和運動者としてのナンセンの名は高まり、戦後処理の大波の中で苦難にあえぐ諸国民を救うための多くの仕事を頼まれ、世界中を駆け回った。1922年12月ナンセンにノーベル平和賞が贈られた。

こうして彼の晩年は多忙な年月だった。その間にも彼は多くの本を書き続けた。大好きな山スキーも、釣や狐もするひまがなかったが、1930年1月たまたま友人とスキー遠足に出かけた。さすがのスキーの達人も往年の体力はなく、友人たちから遥かに落伍してしまった。彼は68才になっていたのだ。

間もなく彼は病床に臥した。一時はひどく悪く面会も制限されるほどだったが、春がくると散歩ができるようになり、仕事のことなども考え始めていた。ある陽光の日の午後、ベランダに座したまま息絶えている老英雄を家族の者が発見した。彼がこの最後の帰路なき旅に立ったのは1930年5月13日であった。

日本極地研究振興会役員

理事長	茅 誠 司 (東京大学名誉教授)	評議員	河 合 良 一 (K.K.小松製作所取締役社長)
常務理事	宮 地 政 司 (財)日本地図センター理事長)	"	賀 集 益 藏 (三菱レーヨンK.K.相談役)
常務理事	鳥 居 鉄 也 (千葉工業大学教授)	"	風 間 克 貴 (風間法律事務所弁護士)
事務局長	鳥 居 鉄 也 (アラスカバルブK.K.相談役)	"	菅 野 義 丸 (国際電信電話K.K.取締役社長)
理 事	和 達 清 夫 (埼玉大学名誉教授)	"	木 下 是 雄 (学習院大学理学部教授)
"	今 井 田 研 二 郎 (日本郵船K.K.監査役)	"	坂 本 朝 一 (日本放送協会理事)
"	永 田 武 (極地研究所長)	"	鳥 居 辰 次 郎 (セナーK.K.取締役社長)
"	西 堀 栄 三 郎 (日本規格協会顧問)	"	白 木 博 次 (東京大学医学部取附教授)
"	山 田 明 吉 (国鉄副総裁)	"	菅 原 健 (相模中央化学研究所副理事長)
"	安 芸 峻 一 (関東学院大学教授)	"	高 垣 寅 次 郎 (成城大学学長)
"	岡 野 澄 (日本学術振興会常務理事)	"	立 見 辰 雄 (東京大学理学部教授)
"	原 田 美 道 (財)日本地図センター理事)	"	中 部 謙 吉 (大洋漁業K.K.取締役社長)
監 事	日 高 信 六 郎 (日本国際連合協会副会長)	"	永 野 重 雄 (新日本製鉄K.K.取締役)
"	木 梨 信 彦 (日本鮮鱈缶詰販売K.K.取締役副社長)	"	花 村 仁 八 郎 (経済団体連合会専務理事)
評 議 員	朝 比 奈 英 三 (北海道大学低温科学研究所長)	"	原 実 (駒沢学園女子短期大学教授)
"	朝 比 奈 菊 雄 (東京薬科大学教授)	"	東 晃 (北海道大学工学部教授)
"	稲 田 清 助 (東京国立博物館々長)	"	広 岡 知 男 (朝日新聞社取締役社長)
"	今 里 広 記 (日本精工K.K.取締役社長)	"	福 田 繁 (国立科学博物館々長)
"	岩 佐 隼 実 (富士銀行取締役会長)	"	堀 越 頼 三 (経済団体連合会副会長)
"	上 田 弘 之 (東京芝浦電気K.K.総合研究所顧問)	"	横 有 恒 (日本言語協会会長)
"	緒 方 信 一 (日本育英会理事長)	"	三 宅 泰 雄 (東京教育大学理学部教授)

(日本極地研究振興会維持会御案内)

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

財団法人 日本極地研究振興会は

- (1) 極地研究に従事する研究者、研究機関等に対する援助
 - (2) 極地研究に関する国際交流の援助
 - (3) 極地観測事業その他極地研究の成果等の普及
 - (4) その他の目的を達するために必要な事業
- を目的として設立されたものであります。

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

- (1) 年2回発行予定の定期刊行物の無料配布
- (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

ご入金は

- (1) 下記の会費を払込んでいただきます。
 - (A) 普通会員 年額 1,500 円
 - (B) 賛助会員 (法人) 1 回 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ご記入の上

東京都千代田区霞ヶ関三丁目四番二号

日本極地研究振興会宛で送付願います。

- (B) 送金方法—財団随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 49 年 1 月 30 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

1万メートルの空に くつろぎを。

日航ジャンボにお乗りになったら、さあ2ドル50セントでイヤホーンをお借りください。そして映画を、クラシックから歌謡曲までお好きな音楽を、落語や講談をご自由にお楽しみください。大きなくつろぎを乗せて、アメリカへ、ヨーロッパへ、東南アジアへ、飛んでいます。



世界を結ぶ日本の翼

日本航空



Number 2 Volme 9 January 1974

JAPAN POLAR RESEARCH ASSOCIATION

POLAR NEWS

18

