



19 極地

日本極地研究振興会
第10巻第1号／昭和49年7月発行

極地 '74 X-1

頁
(page)

目次	Contents
巻頭言／河原猛夫	1 Mr. T. Kawahara/Preface
記事	Articles
南極の旅／和達清夫	2 Dr. K. Wadachi/Travel for the Antarctic
地球の小氷期／土屋 巖	8 Dr. I. Tsuchiya/Little Ice Ages on Earth's Climate
越冬隊員の毛髪中微量元素について／狐塚 寛	13 Dr. H. Kozuka/Contents of Trace Elements in Hair of Observation Teammates
南極ロケット打上げ回想記／鮎川 勝	16 Mr. M. Ayukawa/Reminiscence of Rocket Launching at Syowa Station, Antarctica
やまと隕石（南極産）／島 誠	23 Dr. M. Shima/Yamato Meteorites (Found at Antarctic)
北極海漂流記（Ⅱ）／E.I. トルスチコフ	30 Dr. E.I. Tolstikov/On the Ice Station in the Ocean, SP-4
みずほ高原測量旅行記—第 14 次隊内陸旅行— ／成瀬廉二	36 Mr. R. Naruse/Traverse Report of Triangulation Survey on Mizuho Plateau, the 14th JARE.
ドライバレー掘削調査に参加して／綿抜邦彦	53 Dr. K. Watanuki/Report on Dry Valley Drilling Project 1973~74.
報告	Reports
IAGA 学術総会・南極委員会の話題／国分 征	43 Dr. S. Kokubun/Topics of Committee on Antarctic Research General Scientific Assembly of IAGA
第 9 回国際第四紀研究連合会議 ならびに第 1 回南極科学委員会 後期新生代研究専門家会議報告／吉田栄夫	46 Dr. Y. Yoshida/Reports on the 9th INQUA and on SCAR Group of Specialists on Late—Cenozoic Studies
極地海洋会議／星合孝男	49 Dr. T. Hoshiai/Reports on Polar Oceans Conference
南極地域生物保護法案について／松下和夫	51 Mr. K. Matsushita/On the Draft Law for the Conservation of Antarctic Fauna and Flora
歴史	History
極地英雄列伝（11）—まとめ—／近野不二男	58 Mr. F. Konno/History of Polar Heros (11)—In Conclusion

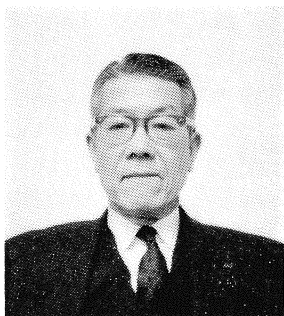
書評 29, トピックス 15,50 Book Review 29, Topics 15,50

表紙：マクマード基地周辺のクレーター群
裏表紙：マクマード基地の D.F.A. タンク

Front Cover : Crater Hills around McMurdo Station.
Back Cover : D.F.A. Tank in McMurdo Station.

[DFA=Diesel Fuel for Arctic & Antarctic]

昨年待望の国立極地研究所が発足して、昭和基地はその観測施設と定められ、極地研究の恒久的基盤が確立されたことは誠に欣ばしい。極地研究所は、学術研究の発展に資するため各大学が共同で利用する機関であるから、昭和基地には、国公立大学の差別なく、各分野の叡智が集って一致協力、宇宙の真理をきわめる大目標の下で、酷寒にもめげず、寂寥にも屈せず、昼夜の区別もなく研究に没頭していることは敬服にたえない。



南極との情報交流

河原 猛 夫

しかし何分にも未知の世界を探るのだから、越冬中にはそこにいる少数の学者達だけではどうしても解決のできない難問が生ずるのはけだし当然であろう。そのようなときには、若しそれらの疑問を直ちに日本に在る上司なり友人に直接電話をかけてうったえ、教えを仰ぐなり、専門知識同志で意見を交換する等のことが許されるなれば、南極観測の成果は著しく向上し、越冬する者も望郷の念に悩まされることなく、落付いて2年でも3年でも連続越冬して研究に打込めるのではあるまいか。

聞くところによると、スコット基地では毎日3時間本国と電話連絡をして公私の通話を取扱い、モーソン、ケーシー、デービス基地も、それぞれ毎日2回シドニー中継で本国と通話しているとのことである。マラジョージナヤ基地も毎日1時間モスクーと電話連絡をしているので、昭和基地が2週間に1回東京の本部と通話するのに比べると雲泥の差がある。

極地の研究は、人類の生存上不可欠の要諦をきわめるにあることを思うとき、南極を愛するわれわれは、昭和基地との情報交流が、実質的に日本の領土と変りない扱いがうけられるよう、そこで働く人々は、必要の都度本国と電話で話したり、図書や文書もファクシミル等で交換できる日が1日も早く到来せんことを念願する。



南 極 の 旅

和 達 清 夫

1. 「ふじ」に乗る

1973 年 11 月 25 日 よく晴れた秋の日の朝、私が晴海阜頭に横づけの観測船「ふじ」に駆けつけたときには、既に見送りの人が多勢みえていた。以前のような形式的の出港式はなかったが、心の籠った見送りを受けて甲板に乗組員と並んで手を振る私は、冷い風を頬にうけつつ隊員と同じく緊張し責任を感じた。

私は統合推進本部から、南極地域観測を視察するために派遣され、オブザーバーの資格で第 15 次隊に同行して南極に向うのである。船が岸壁を離れ見送りの人たちと遠ざかるとともに、いよいよ長年の宿望の南極行が実現したという喜びが胸にひろがった。

東京湾を出て外海に出ると、船の動揺は次第に激しくなる。もう冬といってよい時季であるから、日本近海の海上の風波の高いのは予期していたが、夜になりますます激しくなった。寝台に横たわり少し眠ったかと思うとき、突如叫び声が聞え人びとが忙がしく船内を駆けまわる。聞けば機関室で乗組員が二人激しい動揺のため重傷、一人は腕の骨折、一人は頭部裂傷であるとのこと、船は直ちに針路をかえ清水港に向った。午前 2 時同港にて負傷者をおろし、その回復を祈りつつすぐ出発した。

当日朝低気圧はオホーツク海に去り、日本の南方海上には高気圧がゆるやかに張出し、それほど荒天とも一見思えないが、事実はこの付近海上に局所低気圧が現われ、風波高くこの事故となった。日本近海の冬期海上のきびしさについて今更の如く思わせられた。

翌日午後 2 時、鹿屋の沖にて鹿屋基地よりヘリコプターにて二人の補充乗組員が「ふじ」に送られたことを付記する。

2. フリーマントル港まで

「ふじ」は一路南下する。東シナ海、フィリピン海一带に季節風のため雲が濃い。しかし台湾沖を過ぎて南に行くに従って、青空が見え雲が湧き、いかにも熱帯の海上らしくなる。船はセレベス海に入り、12 月 3 日 20 時にマカッサル海峡にて赤道を越えた。この日はことに好晴、左にセレベス島を眺め波静かな海上で恒例の赤道祭が催され、楽しいひとときを過した。正午の気温 29.3°C、水温 28.7°C、陽ざしは強いが暑くなく爽快である。船内では隊員は体操を日課とし、通信・信号・救助など南極地域における活動に必要な技術を研修し、また南極大学を開講して南極に関する知識を交換するなど乗組員とも知り合う機会が多い。

12 月 5 日ロンボク海峡を抜けインド洋に入る。波が出て来たがさしたることなく、船は 10 日にフリーマントル港外に着き 11 日に同港阜頭に横づけとなる。総領事はじめ在留邦人らに出迎えられ、その後種々歓迎をうけ、16 日朝出港する。

フリーマントル港に近いパース市は西濠の首都で人口 80 万の近代的都市、気候温和の広い豊かな大陸にあって、人びとはいかにものどかに暮している感じで、よごれた狭い日本を思い羨しい環境である。苛烈な南極に向う途次、まずこの南半球の自然と人びとに接し得ることは意義深いと感ずる。

3. 南極の氷海に入る

フリーマントル港を出て南下すると、もう翌日頃から船は揺れ始め、暴風圏近しと思わせられる。南緯 45° くらいから揺れはいよいよはげしくなり、一応船室の荷物をしばりつけたりし

たが、夜中に器物が散乱する音で何度も眠りから起こされる。南緯 50° くらいから波はいよいよ高く、食事も立ったままのことがしばしばあり、12 月 22 日に 55°S 線を通過する。この日夕刻アルゼンチンからのオブザーバーのビエナッティ博士が食堂で椅子がすべって側壁に衝突し、眼のふちにけがをされたが、大したことなくほっとする。この前後に風は 21 日には最高西寄りの 40 m/s にも達したが、22 日は 20 m/s 程度となった。風や波は強くなったり中休みしたりするが、暴風圏という言葉で私が始めから覚悟していたほどは強い荒れ方ではなかった。ただそれが 60°S を少し越えるまで何日も、すなわち 12 月 26~27 日までもつづき、なかなか静まってくれないのには少し弱った。

冰山は 12 月 24 日頃から遠くに小さく見え始め、25~26 日には船の左右に続々と見え、流氷に乗るペンギンの姿も見えて来た。28 日頃より流氷多くいよいよ氷海に入るの感あり、いろいろの形の大小の氷山の浮ぶ南極海の美しさに見とれ、南極大陸近しと心躍る。12 月 29 日、午後 11 h 30 m 水平面に太陽が没する瞬間、Green Flash を艦橋の人たちが見た由である。1 秒ほどのあいだというが、私も甲板で注意していながら見そこなったのは残念であった。

4. 待望の昭和基地

12 月 30 日、「ふじ」からヘリが日の出岬に飛ぶ。そこに数日間滞在して調査する矢内隊員ら 4 名に同行し、同岬を往復する。始めてヘリの上から見る氷海や定着氷、そこに並ぶ大小の冰山群、そして、薄紫に横たわる大陸、その縁辺所々に見る露岩地帯、氷の断崖、斜陽に照らされたこれら南極の美しい光景に感歎する。南極大陸第一歩の日の出岬は、岩肌に岩石がごろごろし、雪溶けの水溜りと緩い傾斜の丘があり、ヘリから一同降りるや、無線機をもって丘の上に駆けのぼり通信を試みる隊員の姿が印象的であった。

12 月 31 日、いよいよ待望の昭和基地に第 1 便が飛ぶこととなり、村山隊長、森田艦長、ビエナッティ博士らとともに基地に向う。約 25 分にて基地のヘリポートに到着する。機を降りる

と、そこには平沢隊長はじめ第 14 次隊員 10 数名の日焼けした元気な顔が待っていた。私も隊員手製の美しいレイをかけられ、卓上に日本酒がおかれた急設歓迎場にて、越冬隊員との久しぶりの会合を心から喜び楽しんだ。卓上には基地産のキウリ（長さ 30 cm ほど）も並んでいた。乾杯し 20 分ほど語り合い再びヘリに乗ったが、ヘリの窓から遠ざかり行くオングル島、青、赤の基地の建物、アンテナ、雪上車などを眺めて、よくもこれだけの施設を築きあげて来たものと、いままでの南極観測隊の努力が思い返され、同時に今別れた第 14 次隊員の元気な楽しそうな様子が目に浮んだ。

5. 南極の元旦

南極には暮も正月もない。腕時計にある日付と曜日は無用のものと思っていたが、ここでは役に立つことを知った。それでも船では、年の暮には形ばかりの餅つきをやり、元旦には一同集り杯をあげた。その元旦はよく晴れ、船の周囲にある冰山も、広い雪原も陽に輝き風もなく実に気持ちのよい日であった。皇帝ペンギンの群も来るし、あちこちにはアデリー・ペンギンが隊をなして走り廻っている。実にのどかなお正月と思った。

しかし現実にはこの日の午後に、かえすがえすも残念なことが起った。氷状調査に出た乗組員の新谷さんが 2 時ころ氷山のクレバスに落ちたと報あり、救助もむなしくついに不幸な運命をたどった。こうして最も楽しかるべき日は最も悲しい日となった。

新谷さんは 24 歳、気象班で働いていた。先夜も船の気象班と、第 15 次隊の気象の隊員とがささやかな集りを船室で行った。それに私も同席し、楽しい会談のうちに新谷さんとも懇意になったが、それだけに悲しみも深かった。心からの弔意を捧げる。

南極観測において、われわれは常に安全については最善の注意をはらい努力して来たし、また事実、第 4 次の福島隊員の悲しい遭難以来、これという事故なく今日までやって来たのに、この事故はまことに残念である。運命と人はいおうとも、われわれ南極観測に関係するものは、



今後とも初心を忘れず、事故防止にあくまで万全をつくすことを改めて心に刻むべきと思う。

2日後の夕刻8時に新谷士長の葬儀が甲板において全乗組員、隊員の参列のもと荘重に行われた。雲低くたれ夕暗に弔銃がこだまし、艦をはなれた氷上に赤き焔をとり囲み最後の別れをする艦長はじめ正装の乗組員の姿もやがて夜のとりきがこれを閉ざした。

6. 基地滞在

1月4日より昭和基地に滞在、第14次越冬隊員と起居を共にする。第13居住棟内にある、内陸調査に出かけた隊員の個室を与えられる。狭いながら寝台には暖い夜具がととのえられ、快的な生活を1ヶ月ここに送ることができた。もちろん窓のカーテンを引いて眠る、明るい夜にもすぐ馴れた。

基地は、何にもまして気持ちのよい団体生活である。世間から離れて30人の男ばかりの生活（そのときは約20人であったが）の中に、私も心よく迎えられ仲間に使ってもらい、年齢

の差も忘れて毎日楽しく不自由なく暮した。

ヘリで着いたその午後から早速平沢隊長の案内で基地内を見学する。どこも生き生きと仕事をしているような活力が感じられる。雪はまだかなり残っているが、日射にとけてここかしこに流れる。長い冬を越え、この流れの水音を聞いたときは嬉しかったとある隊員はいう。基地内の建物は主要部分は通路でつながっているが、諸観測棟や施設は、島内に広くいくつも散在している。数十米の近距離でもブリザードの夜は、他の建物には行けない。ロープが張ってあっても、転んだりしてロープを手ばなすともう何も分らなくなるという話も聞いた。

島内の丘の上から基地を見渡すと、よくこれだけ整備されたかと改めて思う。建物の総面積は約3,000 m^2 あり、越冬隊員一人あたり100 m^2 となる。居住難の東京を思うと豪勢なものと言えよう。また基地一帯の環境も、廃棄物の処理などに努力のあとが見られ、まだそれほどではないが、このままでは次第に汚れていくであろう。

基地の環境整備は、今後の課題であると感じる。

基地の施設や環境については、まだいろいろのことがあるが、それは別の機会にする。ただいえることは、隊員はそれぞれ研究に仕事に打ちこんでいるが、雑務もしなければならず、毎日多忙な基地生活であることは想像がつく。しかし隊員一同が健康で和気あいあいと基地の生活を送り自己の仕事に打ちこんでいる有様には敬服のほかない。

私は自分の専門からそうなったと思うが、気象と地学などの観測室によく出かけた。もちろんそのほかの研究室をたずね話を聞いたり、施設の説明をうけたりしたが、暇があれば島内を歩きまわり、あたりの風光を眺め、地質構造や岩を見て楽しんだ。一ヶ月の基地生活はこうしていつの間にか過ぎてしまった。

この間に、新しく環境棟の建設が行われたが、短い期間に立派に建てられるものと、それにたずさわる隊員諸君の労苦をいとも熱意に感心した。このようにして各隊が次第に建設して来て、今日の基地が整備されたのであるが、それにしても今後の基地の発展はどうあるべきか、南極観測全体の今後のあり方の中で考えるべきことと感じた。

7. 西オングル島

東オングル島のすぐ近くにある西オングル島に行くには、東オングル島の西の端の“中の瀬戸”を 50 m ほど渡ればよい。綱ははってあるから、海水中に落ちこまないように綱をたよりに冰雪を踏んでゆく。昭和基地に滞在中一度は西オングル島に行き福島隊員の最後の場所を訪れたいと願っていたが、幸いある日曜に越冬隊員が遠足がてら案内して下さるといので、数人でリュックを背負って出かけた。

福島隊員のケルンは西オングル島の向う側の海岸にあり、基地からは 6~7 km の道のりである。雪渓をわたり岩山を越え、ゆっくり歩いて 2 時間ほどで第一のケルンに着いた。そこは海岸から少し陸にはいったところで遺体をだび（茶毘）にふしたところで、ケルンの傍にドラム缶が残っており、荒涼とした感じがする。第

二のケルンはそこから丘を越えてすぐ下の海岸にある。一行はこれらのケルンに供物をささげ頭をさげたが、ここは、雪をまとう“まめ島”を眼前に、青い氷海やけわしい岩壁が展開し、美しい静寂な場所である。福島隊員の最後の地かと思えば感無量であり、暗夜ブリザードの中をこんな遠い所までと悲しみをあらたにする。

第 2 回目の西オングル島行は、第 14 次隊が基地を去る数日前のこと、15 次隊からも参加し同勢 5 人で天幕や食料を背負って出かけた。島の北東、東オングル島と向いあった場所にある大池は、長径 500 m、短径 200 m ほどのひょうたん形の池であるが水深深く、池上に氷はなく、青く澄んだ水面には四囲の雪の丘の影をうつして静かな天地である。ことにその夜は夕焼が彼方の南極大陸を照らし、池を染めて美しかった。初め南極基地を択ぶときこのあたりが候補地にあがった由であるが、故ありと思う。

8. F. 16 行、その他

観測船が基地に近く滞留中に行われた沿岸調査などにたびたび同行した。同行といっても調査に加わったのではなく、行きまたは帰りのヘリコプターに同乗させて貰う程度である。これによって前述の日の出岬のほか、白瀬氷河方面やクック岬（リーセル・ラルセン半島）へ行き、生物や地質地理の調査や測量隊の基点設置などを行う夏隊の活動を知る機会に恵まれた。またヘリ機上から見るリュツォホルム湾沿岸の露岩地帯や氷河や付近の氷状は、私にとって興味つきぬものであった。

そのなかでも一番印象に深いのは、F. 16 地点に出かけたことである。F. 16 は南極大陸内の昭和基地より東方約 20 km 距てた氷原の一地点で、標高は約 600 m、内陸調査旅行や“みずほ内陸拠点”に行く重要なデポである。

1 月 17 日、好晴、ヘリコプターは朝 11 時に昭和基地を出発した。同行の隊員は村山隊長はじめ第 15 次隊員 8 名、ドラム缶その他“みずほ”基地に送る物資が積まれた。ヘリが大陸上に来るとまもなく、白一色の氷原に雪上車やドラム缶が点々と見えた。着陸し、ヘリを降りると足もと氷が海面の波のように鋭く起伏し、

眼のとどく限り広がる白い大陸である。目もくらむ明るさで、風はほとんどなく、遙るかラングホブデの露岩の山々の上には積雲が浮んでいる。紺碧の空と地平線近くたなびく一筋の白雲、その下にひろがる白い大陸、これが南極であるとしばし我を忘れる。弁当をたべ、物資をおろし、整理し、“みずほ”基地へ行く雪上車と橇とに荷物をつみこむ。渡辺(興)、米沢、五十嵐、安富隊員が“みずほ”に出発するのに手をふって別れたのは、まだ陽は輝き人影があざやかに氷上に長くひく午後3時半ころであった。ここは気温が低いからと出発のとき注意されたが陽の高いうちはさほどに思わなかった。しかし時間とともに寒さが感じられて来たが、気温は -5°C くらいと思う。まだ来て時間もたっていないと思うのに、迎えのヘリが来て帰途についた。元気に出かけた“みずほ”行の人たちは、雪上車で2~3日も難行するだろうし、到着してから何日も低温と強風の中で、不便なプレハブ生活はさぞ苦労が多かろう、しかし私も一緒に行きたかったなどと、ヘリの中で思ううち基地に着いたのは4時過ぎであった。

9. マラジョージナヤ基地視察

2月12日、ソ連の基地マラジョージナヤ(昭和基地東北東約300km)を訪問し、視察する機会を得た。「ふじ」はその日には同基地の近くまで航行しており、ヘリコプターにて、隊長艦長はじめ観測隊員全員と乗組員多数が同行した。第1便は8時に甲板を出て3~4分でマラジョージナヤ基地が望見された。雪のない地域が海岸に沿いかなり長く、西側に燃料タンクがいくつも立っており、東側には基地の建物が多数並んでいた。基地の中程にあるヘリポートに降りたとき、出迎えのソ連の観測隊員の数の多さに驚いた。聞けばそのとき200人近い隊員が滞在していた由である。今年の越冬隊は96人であるが、そのときは交替のときであったという。熱烈な歓迎を受け、われわれは専門に分れて見学することとなった。私は気象の班に加わった。英語が通じなく、僅かにポーランドから参加した隊員が一部通訳をしてくれたにとどまったが、しかし十分視察することはできた。

一般的に感じたことを述べればソ連らしい大まかさと、ゆったりした余裕を持っていることである。後に他の部門を視察した隊員たちから聞いたところもほぼ同様であり、観測法や施設・機器については、大たい南極地域において行われているものは基本的に同じであるが、日本の基地のいわゆる近代的という軽快で高能率な施設ややり方に対比して、重厚確実という点がソ連らしく印象的であった。気象ではとくに、ロケットによる超高層気象観測や日射観測に力を入れているところが注目された。

大たい、マラジョージナヤ基地は、ソ連の南極観測の本拠地であり、昭和基地にくらべ大まかにいって3倍の規模を持っている。さすが大陸にあるので基地付近の裸地は広く、水を得るに適当な池もあり、飛行機の備えもある。今年は特別かも知れないが、開氷面が基地の前にひろがり、輸送については羨しい気がした。

当日は、3~4時間ほどしかマラ基地に滞留できず、視察といっても各人が一部しかできなかったのは残念であった。午後4時ころマラ基地から、越冬隊長センコ博士や気象主任コルティエフ博士等10数人が、「ふじ」にヘリコプターで訪問しに来了。士官公室で歓迎会を開き、和気あいあいとした交歓が行われ、夕刻遅く再びヘリでその人たちは帰った。大たいこの行事は交歓を主に企画されたようであり、マラ基地視察を任務の一つに持つ私には目的は十分達し得ない心残りはあったが、ともあれ有意義で楽しい一日であった。

10. 船上に見るオーロラ、その他

私の南極の旅は、夜のない夏期であるから、一度見たいと願っていたオーロラはあきらめていたが、2月になり夜が少しずつ出るようになって、ついに2月12日始めて船の甲板からオーロラを見得たことは望外の喜びであった。その夜晴れた空に下弦の月が出ており、西側の水平線近くには夕焼がまだ赤く残っていたが、南十字星をはじめ星がきれいに見える程度の暗さであった。月の左側 45° くらいサソリ座のやや左に水平線から太い白雲が立ち昇るように曲りくねって頭上にかぶさり拡がって見えた。時刻

は 12 時過ぎから見えはじめ、1 時頃にはほとんど見えなくなり 12 時半から 20 分ほどの間が最盛期であった。オーロラは光度が 10 秒くらいの間に明るくなったり、薄くなったりし、全体として流れたり、新しいところに出現したりする。6~7 秒の露出で写真をとったが、その程度の光度である。

科学雑誌で見るような華麗な色彩はなかったが、青白い光が空をうねり、時にカーテン状にも見え、輝きを増したり、衰えたり、見る見るうちに横にのびたり、頭上に生じたりし、縁辺にはやや赤味を帯び妖しく光るその様は、まさに神秘という言葉があたろう。このようにして船上では、そのあとオーロラを数回観測することができ、大たい同じようであったが、2 月 23 日夜のものが最高であった。これから思っても冬の昭和基地ではどんなにか素晴らしいオーロラが見えることであろう。酷寒の深夜に観測する人たちの労苦を思うとともに、一方羨しい気もした。

話題をかえて、“オキアミ”について述べよう。2 月 21 日船が南緯 60° のあたりを航行中、大きなうねりのある海上に、ところどころ赤茶色の小範囲がここかしこに見える。オキアミの集団の由で、バケツをそこにおろして海水を採ると、オキアミがたくさんとれた。容器に移して見ると、赤い色をした小さいエビである。大きさは今まで想像していたものより小さく 1cm かそれより少し大きい程度であった。過日テレビで、将来の食料資源としてこのオキアミのことが放映されていたが、そのときに見たオキアミよりかなり小さいと思った。ともあれ、南極海にオキアミがたくさん棲んでいる姿をまのあたり見ることができ興味深かった。

11. おわりに

私の旅は南極の夏のときであって、きびしい冬の南極を知らずに感想をのべるのは甚だ氣おくれがする。更にこの年は昭和基地付近の氷状が良好で、いろいろの計画は順調に行われた。もし条件が悪かったら、非常にちがった旅とな

り、印象も異ったであろうと思われる。

さて、感想の第一は、南極観測を行うことは大へんのことであること、したがって観測関係の私たちは真剣に責任を感じて、目的達成に努力しなければならないことである。基地に並ぶ夥しい数のドラム缶を眺めたときそれを今更のように強く感じた。つぎに、よくここまで南極観測事業を築き上げて来たという関係者の努力で、これは既に述べた。それから、基地や船における人間関係はよくいっているということである。これについて心配される向きもあるが、私は大きな自然と使命感が人の心を純化すると信じたい。もちろん始めから択ばれた人たちということもある。

南極観測は、当初の探險的發展的の時代から、着実に仕事をし成果を積みあげる内容的整備的の時代に入りつつある現在である。そして隊員は手一杯に働き、施設は無理をして使っている状態や、基地の環境の整備も必要となっている現状について今後はこの方面に力を入れることが大切である。それにしても南極事業の規模が根本的問題である。観測や研究の充実のためには、一例として内陸に基地を設けるなど大陸内への発展が強く望まれるが、この実現も前述にかかっている。なお大事なこととしては、夏隊の問題と、それに関連して人員物資の輸送の問題がある。随伴船のことや、航行期間のことなどがあるが、今後少くとも夏隊がその調査研究を確實効果的に実施できるように、夏隊のあり方として実施方法についてよく検討すべきであると思う。今回はしかし氷状が良く計画が順調に遂行され、夏隊も予定通りの仕事できたのは幸であったが、氷状の悪いときもあろう。更に、夏隊が越冬隊と同レベルで南極観測事業に意義を持ち、それだけに活動し易いような体制も考えられねばならないと思われる。船上観測についても同様である。

以上、限られた紙数のこともあり、観測や研究について不十分な記述となったことをお詫びしたい。終りに南極事業の今後の発展を祈り、私に与えられた御厚志に深謝する。

地球の小氷期

土 屋 巖

気 象 研 究 所

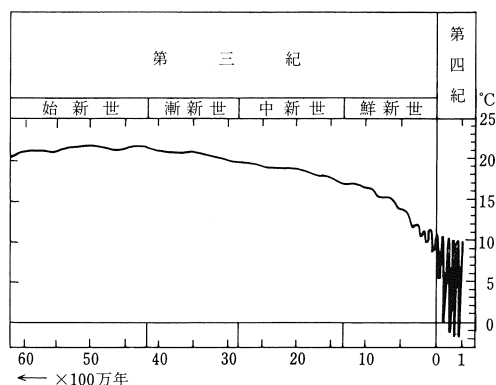
1. はじめに

10 年ほど前から、北半球の高緯度地方に始まった寒冷化は、現在もまだ停止していない。1973 年から 1974 年にかけての北日本の大雪は、明治 100 年来の記録になったところも多く、寒冷化時代がいよいよ日本にもやってきたのかと警戒されている。気象庁も最近、今後の気象にその傾向のあることを警告した。

他方、地質学者を中心とした、1972 年 1 月のアメリカでの専門家会議は“現在の間氷期は何時どのようにして終るか”というテーマであり、そこでは“最近の 2 回の間氷期の長さはそれぞれ約 10,000 年程度であったと算定される”と表現された。さらに“現在の間氷期的傾向はすでにその峠を越え、数百年～数千年後には、次の氷期が始る”と言う見解も、かなり多数の支持を得た。

この見解が日本に伝えられると、折からの異常気象多発現象と結びつけて、新しい氷河時代がやってくるというような、かなり飛躍した見出しがあちこちで見られるようになった。10～30 年間を対象にして言う異常気象と、1,000～10,000 年以上を単位とする地質現象とを、同じ舞台にのせるのは、かなり無理なことであるが、気候変化研究の場では、それぞれの時間尺度に対応した形で、これらを論ずることがある。

普通の人の生活で体験できるような短い期間の寒暖の波と、化石でもなければ分らないような地質学的時間尺度の氷期や間氷期の交代との間に 100 年程度を単位とするような寒冷時代に小氷期というものがある。今われわれが現実の身近かな問題として考えるべきは、この小氷期であることを説明したい。



第 1 図 第三紀と第四紀の中緯度の平均気温
(原図：Flohn, 1969)

2. 第 4 紀氷河時代はまだ終わっていない

第 1 図は 100 万年を単位とする時間尺度で地球の気候を示したものである。これによると、現代は新世代の中の第四紀になる。第四紀には数万年ないし十数万年を 1 サイクルとする寒暖の波が何回もあったが、その回数はまだよくわかっていない。しかし、現代に一番近いもので、大陸氷河を北半球のスカンジナビアとカナダ東部に形成したような、大型の寒冷時代は約 2 万年前がその低極時代と考えられている。そしてその後次第に暖かくなって、1 万年ほど前に今の気候に近い状態になった。ところが、現代並み以上に暖かい時代すなわち間氷期が、第四紀のいく回かの氷期と交代したものと考えられ、氷河時代というのは、氷期と間氷期とが交代している時代であると説明されている。そこで、もし現代の間氷期がいつかは終りをつづて、新しい氷期がやってくるとすると、現代はまだ氷河時代という地質学的表現ができることになる。また、南極の大氷床は間氷期と氷期が交代

している間も、その面積が大幅に変わることがなかったと見られている。第三紀の終りになって、南極氷床が生長しはじめたとみなされているので、南極氷床が消えるか、かなり小さくなるまでは氷河時代であるということもできる。そして、地球の 40 億年の歴史の中では、南極氷床のような大陸氷河の存在した期間すなわち氷河時代の長さは全部合計しても 1 億年の長さもないだろうと見られている。

北半球にある南極型の氷床、グリーンランドの氷河面積も、間氷期と氷期の間に極端な変動はなかったらしい。

3. 間氷期の中に小氷期がある

第何回目かの氷期が終り、間氷期にはなっても、常に暖いわけではない。時には現在よりもかなり寒いときもあった。その典型が、ヨーロッパ諸国で小氷期 (Little Ice Age) と呼ばれた時代で、中世が過ぎ、ルネサンスからやがて産業革命を経て、現代 (20 世紀) の入口に至るという、ヨーロッパ文化の盛期に対応する。

小氷期の語は、はじめ現在の間氷期の峠 (Climatic Optimum: 気候最適期と呼ぶ人が多く、今から 5,000~7,000 年前) を過ぎた 4,000 年ほど前から現代に至る時代であるというように提案された。その後、2625 B.C., 1250 B.C., 850 B.C. および 350 B.C. にそれぞれ中心を

置く寒冷期があり、ほぼ前述の 16~19 世紀の小氷期に匹敵することがわかった。また、15~19 世紀中にも数回の寒暖の波があり、3 回の寒冷期があり、最近のものはほぼ 19 世紀の全体にわたったといわれている。

これはヨーロッパについてであるが、その後の研究で全世界的に似たような現象があり、年数のずれもそれほど大きくなく、ほぼ同時であることがわかってきたので、基準としての区分を第 1 表に示す。

ヨーロッパアルプスの山岳氷河は、この小氷期の時に時々拡大し、とくに 1850 年代は明白な寒冷化が認められ、雪線も 100 m ほど低下したという。恐らく、年平均温度も、現代に比べて 2°C ぐらい低いところが多く、高緯度ではさらに寒かったものと思われる。たとえば、レニングラードには古くからの気象観測の記録があるが、それは第 2 図に示されたように 3°C もの違いがあった。1 月だけについていうと、違いはさらに大きく、 5°C 以上であり、年によってさらに大きい場合があったと思われる。

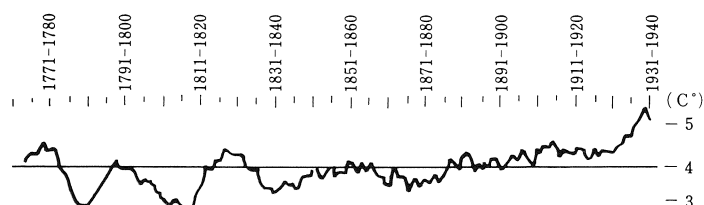
1963 年の冬には、北陸の大雪で知られるように、寒さが厳しく、特に西日本で顕著であったが、それでも平年より 2°C 以上低くなったところはほとんどなかった。この年、日本以上に厳しい寒波に見舞われたヨーロッパでは、 5°C 以上の低下はいくつもの気象台で報告され、ポーランドには 10°C もの低下を示したところさえあった。そして、19 世紀の小氷期以来、あるいは最後の氷期以来の寒さとも表現された。歴史時代の小氷期は、それが 1 年だけでなく、何年も続いたり、あるいは寒い年の回数が多かったものといえる。そのために、アルプスの雪線も低下し、氷河も前進したのであり、中世の 11~12 世紀に山中にできた街道や村落で、小氷期に

氷河に埋まったものがいくつかある。

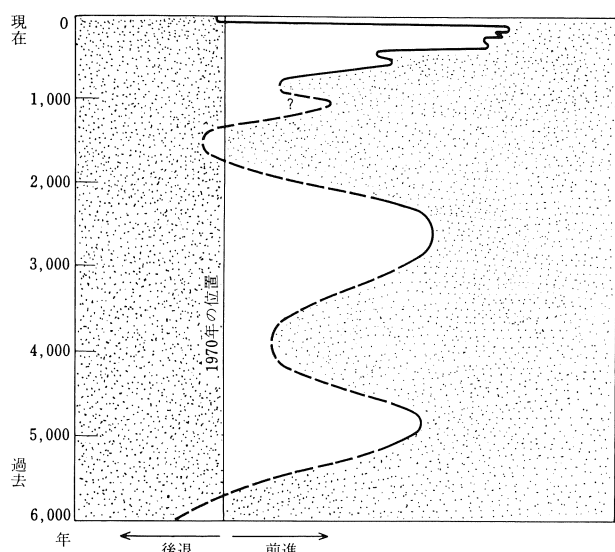
このような氷河の前進は、かつての大陸氷河の生長とは比較にならないほど小規模のものであるが、それでも氷河のあった証拠としてのモレーン (終堆石) を残したので、世界中の山岳地

第 1 表 ヨーロッパの小氷期

年 次	気 候	イギリス中部 の冬の気温
1451~1540	前氷河気候	平均して 3.2°C
1541~1680	小氷期 (1)	
1681~1740	間氷期型	
1741~1770	小氷期 (2)	
1771~1800	間氷期型	
1801~1890	小氷期 (3)	4.2°C
1891~1950	間氷期型	



第 2 図 1761 年から 1940 年までのレニングラードにおける年平均気温の変動 (10 年の移動平均であらわす)



第3図 最近 6000 年の世界の山岳氷河の平均的前進と後退
(原図: Denton と Porter, 1970)

で見出されて、新氷河形成 (neoglaciation) と呼ぶ人もある。たとえば、アラスカでは 1680～1820 年に最近での氷河発達期があったという。第3図はその平均的な推移を示したものである。これらの証拠によって、小氷期というのは、数十年ないし数百年間の寒冷期であって、間氷期になってから、何回も発生したことがわかる。

4. 日本の小氷期

北半球の平均値としては、1940年代に最近の暖冬時代が終り、その後は高緯度ほど寒冷化が著しいのであるが、日本では 1960 年代になって下り坂になった。このような時間的ずれは歴

第2表 18～19 世紀の日本の寒さ

西 暦 年 月 日	事 項
1719 8 月 12 日	鳥海山 (2230m) 山頂降雪
1749 3 月 13～15 日	高田の積雪約 4.8m
1775	両国川結氷
1783～87	天明の飢饉
1792	最上川河口の結氷上を通行するため厚板をのせる
1813	淀川結氷・両国川結氷
1814	高田の積雪約 4.5m
1822	淀川結氷
1824	淀川結氷
1835 1 月 23 日	高田の積雪約 5.4m
1839 2 月 24 日	江戸品川宿で約 2m の積雪
1840 1 月 3 日	高田の積雪約 4.5m
1881	隅田川の中州凍結約 3 cm

史時代にもあったと思われるが、大体の寒暖の波は数十年の単位ではよく一致しているようである。平安時代以後の日記や江戸時代にいたるまでの旅行記、諏訪湖結氷記録その他の古文書によって、日本でもヨーロッパの小氷期に相当する寒冷期が 16 世紀に始まり、いくつかの波を作りながら、18～19世紀に寒さは頂点になり、明治時代とともに近年の温暖化を迎えたことがわかる。第2表はそのような寒さの厳しかったことを示す記録をいくつか集めたものである。

古文書の記録は傍証記録による検証がないと完全にはならないが、18～19世紀が現代では経験していないような厳冬や寒い夏が多かったことは、表以外の記録からも推定されている。山口大学の山本

武夫教授は、現代よりも平均して 1～2℃ は寒かったと推定している。

さきに第3図に小氷期の具体的な表現として、世界の山岳氷河が拡大した時期を示したが、日本にもそれに対応する現象はなかったであろうか。なにぶんにも深い山中でなければ確認できないことだけに、良い記録は残されていない。しかし、信仰のために高山に登る例も多かったので、鳥海山や月山あるいは立山などの登山路が夏でも消えない残雪を通るものがあつた。その中には、その形状から特別の名の付けられるものがあつた。鳥海山の“氷の薬師”、“心字雪”、月山の“大雪城”などがその例である。また、低い山で越年する積雪の記録なども見つかつている。恐らく現在、万年雪 (越年する機会の多い残雪に対する呼称で、永年的に存在する意味でなく使われてきた) と呼ばれているものが、現代よりはるかに大きいこともあって、時には氷塊として認められたこともあつたものと思われる。あるいは小さな氷河として認めるべきものだったかも知れない。

5. 最近の寒冷化と小氷期問題

1962～1963 年の北陸を中心とする大雪、そして 1973～1974 年の東北を中心とする大雪は、折からの北半球高緯度地方の寒冷化を反映した

ものとして注目された。たしかに、この2回の大雪年に世界の天候は大幅に変化し、各地で異常気象が多発した。中緯度の上空を東進する偏西風の波動が大きく南北に蛇行し、しかもその谷と峰が停滞しやすくなったため、谷の場所に極端な寒さが、風雪と共に襲来し、峰のところではむしろ暖かくなった。1963年1月には谷に近い福岡で連日雪が降り（雪日数28日）、北極に近いアラスカは峰の位置にあって雨さえ時々降るほどの暖かさであった。結局、ヨーロッパ中部では平年値を 10°C も下回る場所も出て、小氷期の再来といわれた。しかし、日本の西部では 2°C の低下程度であり、アメリカ東部もそれよりやや低い程度であった。北半球にほぼ3か所の寒冷化をもたらした偏西風波動は、3波型と呼ばれているが、これに近い形が大陸氷河発達の時に卓越したと考えられている。その意味では1963年1月はまさに氷期型の大気大循環であったといえる。

1973~1974年の場合も12~1月にかけて、谷の位置は多少違うが、基本的には同じ型が卓越したので、氷期型といえる。恐らく、小氷期といわれる時代には、この型の循環の発現回数が多かったのではなかろうか。

さて、北半球についてはある程度の資料もあり、推論も進めやすいが、南半球になるとわずかな断片的資料で大胆な推測をすることが多くなる。それでも、最近の高々度バルーンによる大循環の実態究明とか、気象衛星による雲や雪氷の写真と地表（海面を含む）温度分布の探測結果などから種々のことがわかってきた。

気候変動論の立場で重要なのは、北半球では雪氷の面積の季節変動が大きく、最大時には南半球より広いが、南半球では変動が少ないことである。そして、氷期には北半球のほうがはるかに大きく、そのときの季節変動は小さかったことである。現在、南極大陸は北極の氷原に比べてはるかに低温であり、低緯度との温度差も大きい。このため中緯度偏西風の平均的強さは南半球の夏（1月）でも北半球の冬（1月）よりはるかに強くて、それぞれ毎秒約7mと2mという具合である。そして、北半球では夏のほうが強いことはあり得ないが、南半球では夏の

ほうが強いことさえある。このため、南半球では北半球のような規則正しい季節のリズム以外に脈動的な年々変動が現われる。その典型が、ペルー沖の海流変動となって、赤道の表面水温や雨量に影響し、遠くインドの南西モンスーンにもその影響を見ることができる。この変動の規模は、北半球の年々変動よりはるかに大きい。

18~19世紀の小氷期は北半球とくにヨーロッパにとっての重要な気候変化であったが、南半球ではそれより大きな変動幅の気候変動が5~7年おきにやってくるのが普通である。そのため、北極周辺から始まった寒冷化現象をそのまま、南半球の変動現象と並列的に論ずることは困難なことが多い。しかし、南半球でも南米その他で小氷期に相当する現象がみつかったので、長期変動の両半球関係の究明は重要である。

恐らく、氷期には北半球の雪氷面積の推移が、太陽放射の収支を通じて、地球全体の気候の卓越支配要素となり、間氷期には南極大陸の氷床の推移が地球規模の気候に基盤としての卓越の支配力を持ち、それに北半球の氷床の推移が重なって二次的な影響力を持つものといえよう。場所によって、どちらかが強く現われる。インドモンスーンの変動の複雑さは、両者の境界にあるためと考えられる。

これが、小氷期的期間にはいると、南北の力関係は違ってくるので、気候変動の現われ方も変わってくるはずである。

6. 小氷期になれば

氷期の出現についての数理的説明をしたミランコビッチの仮説は、小氷期の程度のものを計算に入れていない。また彼の計算方式を現代の天文観測値で修正して、将来にわたって計算すると、本格的な氷期は1万年以上先になるが、前述の間氷期の山は過ぎたという表現は事実と合っているようである。この点から、われわれは80年ほど前に終わったと考えられていた小氷期の再来を心配すればよいことになる。オランダのアムステルダムにおける潮位記録から、19世紀はじめの潮位の低極は現代よりも8cmほど下のものとわかっているの、これに対応す



写真 1 小氷河 (glacieret) 形成過程にある鳥海山の
“吹きだまり型” 万年雪 (高度約 1400 m, 測
定中の 2 人の間は 50 m, 1973 年 10 月 9 日)

るような陸上の雪氷堆積があるかも知れない。
具体的には氷河の拡大である。

小氷期にも氷期型循環が卓越しやすいと仮定
すると、北半球では大まかに見て、昔大陸氷床
のあった場所の周辺で、越年する雪量が増えて、
在来氷河が拡大したり、新しく氷河ができたり
することになる。ここ 10 年ほどに、それを思
わせるような報告が増えており、特に敏感な地
域と考えられているカナダ北東部で、雪線の低
下 (100 m 程度かそれ以上) や越年雪の出現の
報告がある。

日本でも多年性の積雪が大雪山や鳥海山およ
び立山で確認されており、大雪山には 7 年雪が、
そして鳥海山では 1 年目で氷化するものがわず
か 1400 m ほどの低所の吹きだまりで発見され
ている。これらは、内部構造がヨーロッパアル
プスやアラスカの温暖氷河の氷河涵養部内部で
みられたものと同じである。

写真は鳥海山の例を示したが、1972~1973年
の冬に 50 m もの雪の堆積があつて後の 1973年
10月9日のものである。大きさは幅約 180 m、
長さ約 80 m ほどのものであるが、質量はほぼ
7 万トンと推定される。少し上方には 50 万ト
ン以上の規模のものもある。

1973~1974年の冬はこの地方に観測史上最大
の大雪をもたらしたので、航空写真測量を実施
し、また夏以降の現地観測を計画しているが、
すでに 30 m 以上の積雪地帯がかなり広くある
ことが認められており、もし今年の夏がそれほ

ど暖くなければ、小氷期現象のサンプル
として見られるものと期待している。

恐らく、北アルプスや飯豊山などのな
だれの多い山地では、雪の堆積が 100 m
に近いものも増えて、長さ 1~2 km の
ごく小規模な氷河があちこちに見られる
ようになるのが、日本の小氷期の姿では
ないかと考えられる。ただ、表面には 1
年雪が多く積まれ、また流動量もわずか
なため、典型的な氷舌の見られるのは余
りないかも知れない。そして、そのよう
なものの発現が少なくなったとき、小氷
期の山は過ぎて、再び暖い時代に向うと
判断できるだろう。

日本に見られる越年雪の推移は限定された地
点のものであるが、大循環と降雪の気候変動的
メカニズムを考慮すると、北半球規模の気候変
動の指標になる点が重要である。吹きだまり型
越年雪はその中でも特に気候変動に敏感である
点が注目される。

7. おわりに

グリーンランドの氷床に小氷期の証拠が見つ
かったり、南極の氷にも同様の研究が進められ
るなど、地球的な規模での小氷期研究が実証的
になっていくなかで、日本にも対応できるもの
がありはしないかと考えながらまとめた。近づ
く寒冷化現象というものも、氷期問題としてよ
りも、まず小氷期問題として考察する必要があ
り、すでに幅広い分野の資料活用ができるよう
になっていることを重視したい。

なお、小氷期を含めての全般的な研究につい
ては、「気候変動研究の展望」という表題で、
気象庁 (1973年 3 月):「近年における世界の異
常気象の実態調査とその長期見通しについて」
の中に 35 ページほどの小論として発表してあ
り、論説の終りに 100 件以上の文献リストもつ
けてあるので、関心のある方は見ていただきたい。

越冬隊員の毛髪中微量元素について

狐 塚 寛

科学警察研究所

1. 分析試料としての毛髪の意味

健康体であれば身体の各組織、器管の存在を意識しないと言われるが、長い人生の旅路においては病気にもなるし怪我もするので、眼、耳、鼻、口、皮ふ、爪さらには骨、筋肉、胃腸から各種内臓までの存在を意識させられ、その役割や重要性を再認識させられるものである。これに反して毛という組織は、やれ短髪や長髪だ、薄くなった白くなったともっぱら外観的な美容上のことでは常に話題に上るけれども、その本質について議論されることは滅多にない。

重要な器管の保護あるいは生物体の保温といった機能は毛の役割としてよく知られているが、毛が重金属類の排せつ器管としての役割を果たしていることはあまり知られていない。身体の組織、器管の機能をこのように目的論的に断定するのは妥当でないかもしれないが、実際に排せつ器管としての機能を持っていることは否定できない事実である。

毛髪には重金属が濃縮されており、血液と比較した場合それらの濃度は2ケタも3ケタも高い。したがって毛髪の測定をもって血液の測定に代えることが可能であるならば、分析者の立場からすれば仕事ははるかにやり易くなる。試料提供者の側としても、血液 100 ml か、毛髪 100 mg のいずれかを提供せよと二者択一を迫られれば、物理的に不可能な状態でない限り、即座に毛髪を選ぶのが自然であろう。

毛髪試料の第二の特徴は、毛髪が過去の歴史を蓄積してくれていることである。毛髪の成長は1ヵ月約 1 cm であるから、標準男子の中髪で1年乃至1年半くらいのデータが収納されて

いる勘定になる。目的によってはきわめて貴重な記憶装置であって、毛根から 1 cm 刻みに分けて丁寧に分析すれば、1ヵ月ごとの摂取量を知ることができる。

こうした毛髪の特徴を活かして、有名なナポレオンヒ素殺害説や有機水銀中毒の際の水銀摂取時期の推定などの調査研究が生まれたのだが、技術的には最近のめざましい機器分析法の発達がこのような微量分析を可能にしたことを忘れてはならない。

毛髪試料にも欠点があり、測定値が果して体内からとりこまれた真の成分を示すのか（外界からの汚染を完全に除去できるか）という重要な問題が解決されずに残っているが、本稿では一応通常の洗浄操作を施したのちの測定値を毛髪中の真の微量元素とみなすことにする。

2. 放射化分析

微量元素の分析、とくに多元素分析の目的に近年多用される方法に放射化分析法がある。放射化分析は測定しようとする試料に放射能を運びさせ、その放射能を測定することにより、試料中に何の元素がどれだけ含まれるかを分析する方法である。放射能を運びさせるには原子核反応を起こさせればよいが、この目的には原子炉中で中性子照射する方法が一般的である。放射能の測定はガンマ線スペクトロメトリーにより、比較的簡単に元素の定性、定量ができる。放射化分析の原理を簡単に図1に示す。

放射化分析の利点は、感度の高いこと、試薬などからの微量元素の混入を防止できること、非破壊分析も可能なこと、多元素分析に適していることなどであり、毛髪微量元素の分析も放

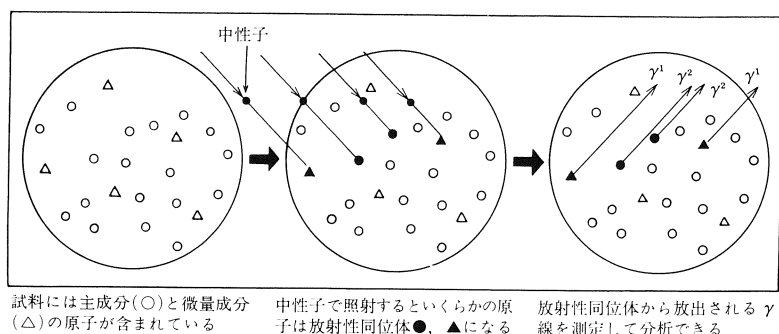


図 1 放射化分析の原理

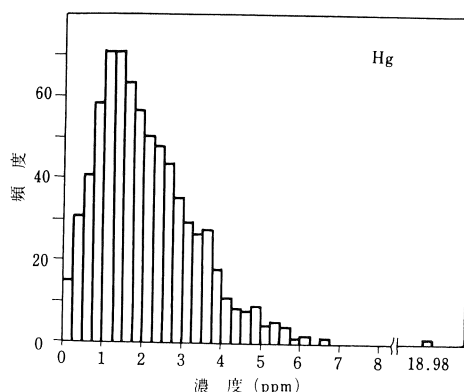


図 2 毛髪中の水銀濃度 (カナダ人を中心としたもの, Jervis)

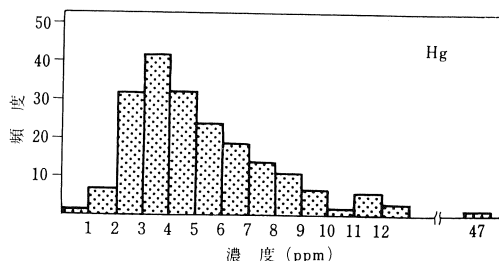


図 3 毛髪中の水銀濃度 (日本人, 狐塚)

射化分析によることが多い。図 2、図 3 はカナダと日本で測定された毛髪中水銀含有濃度のヒストグラムであり、日本人の値が数倍高いことが認められる。

3. 越冬隊員毛髪の水銀濃度の変化

これまで述べてきたように、毛髪の実分析は実際の目的に適しており、重金属の人体への汚染をしらべるのに適切な方法であるが、微量元素には人体に必須な成分もあり、量的にどのレベルまでが常態(バックグラウンドレベル)で、どのレベル以上が汚染によるものか、さらにはどのレベル以上が危険な値であるかを判断するのは簡単なことではない。水銀や鉛のような特定の標的要素についてはかなり研究もなされているがなお不明な点も多く、その他の元素に関しては皆目わからないといっても過言ではない。

この点を解明するアプローチの一つとしてまずバックグラウンドレベルを明らかにしようと

考えるのは当然である。こうした観点からすれば、極地のような汚染の少ない環境は貴重な聖域であり、人間直接の問題に限定すれば越冬隊員についてのデータの重要性が理解できる。今回幸に極地研ならびに越冬隊の御協力を得て毛髪試料を分析、経時的に考察することができたのでここに報告する。ただし研究全体としてはまだ不十分な面も多く、中間報告の段階であることを御了承いただきたい。

3.1 実験方法

第 13 次南極観測越冬隊員の散髪試料を、出発前、南極滞在中、帰国後にわたって、約半年に 1 回ずつ採取、試料とした。うち 10 名分を選び今回の分析対象とした。

試料 1 g を 0.2% 非イオン表面活性剤溶液 100 ml で洗浄し、そのの水洗 3 回、アセトン・エタノール(1:1)混液洗浄して自然乾燥した。試料をポリエチレン袋に封入し、立教大学原子力研究所 TRIGA II 型炉で、 5×10^{11} n/cm²・sec の中性子束密度で 30 時間断続照射し、1~3 日冷却後、濃硝酸 5 ml に溶解し、HAP 処理したのち、適時ガンマ線スペクトルを測定した。このスペクトルを解析して、水銀、金、亜鉛、銅、臭素、アンチモンの元素について定量

し、経時的变化をしらべた。なお測定は Ge(Li) 半導体検出器と 4096 チャンネル波高分析器によった。

3.2 結 果

これらの元素のうち最も顕著な変動を示したのは水銀であり、表 1 に示すように極地での生活の影響を如実に示す含有値の集中化および減少傾向が認められた。すなわち出発前 3~10 ppm の範囲に分散していた水銀含有濃度が、帰国直前には 3~5 ppm の範囲に集中した。さらに値は帰国後ふたたび上昇、分散の傾向をみせ、出発前の状態に戻りつつある。他の元素では若干の変動傾向が認められるものもあるが、水銀のように顕著な傾向は認められなかった。

3.3 考 察

現在までの結果から論じられることは水銀についてだけであるので、水銀量の変動についての若干の考察を加えてみたい。従来データでみると、日本人毛髪中水銀量は平均 5~6 ppm、諸外国では 1~2 ppm 程度と考えられる。また日本人の欧米留学生のデータも 1~2 ppm であり、人種的な差異でなく、食事依存性が高いと考えてよい。極地の環境はおそらくきわめて低汚染であり、飲料水は氷雪を融解して使用しているので、飲料水からのとりこみは無視できる。このような理想的な環境下にも拘わらず隊員毛髪の水銀濃度が 3~5 ppm までの低下にとどまったのは、日本から持参した米、缶詰などを常

表 1 越冬隊員毛髪水銀濃度の経時変化

(単位: ppm)					
採取年月	71年 9月	72年 3月	72年 7月	73年 3月	73年 9月
被験者	(出発)			(帰国)	
1	4.0	5.0	4.7	5.2	4.1
2	3.4	6.8	5.1	3.3	5.2
3	6.1	5.1	8.1	4.4	5.0
4	6.6	5.9	6.5	4.2	4.8
5	6.2	9.9	6.8	4.6	6.7
6	9.9	9.7	8.3	4.7	5.8
7	6.6	7.0	7.0	4.3	4.5
8	6.5	8.7	7.3	—	6.0
9	10.5	6.9	7.6	3.5	9.8
10	3.1	4.7	5.0	3.6	5.9
平均, 偏差	6.3±2.3	7.0±1.8	6.6±1.2	4.2±0.6	5.8±2.1

食したために、持続的に水銀が補給され、このレベルを示したものと解釈される。この解釈を裏付けるためには米や缶詰などからの水銀摂取量を測定する必要があるが、細かい点については今後の課題としたい。

水銀以外の他の元素については変動傾向が水銀のように単純ではなく、隊員個々の生活環境のより詳細なデータと照合した上で考察を加えることにしたい。いずれにしても今回の実験結果からみる限りでは水銀が他元素に比べてきわめて特殊な挙動を示していることは明らかにされた。なお鉛も環境指標として重要な元素であるが、通常の放射化分析では測定できないので今回は省略した。

写 真 集 “南 極” の 御 案 内

すでに御承知のとおり、当財団は昭和 45 年 7 月、毎日新聞社より写真集“南極”を発行致しております。

これは、国際地球観測年以來、12カ国が参加し調査に当った南極大陸の自然や各国の活躍状況をまとめたもので、これには日本以外の諸外国南極調査機関からも多くの写真が寄せられております。その他、氷、地形、地質、オーロラ、気象、探検史などの解説も含まれ、各国南極関係者からも好評を博した写真集です。

先般わが国で万国博覧会が開催されました記念に、大阪城跡にタイムカプセルが埋蔵されましたが、本書はそれに収納される栄をに

ないました。その関係で、出版元では本書を絶版にしましたので、今後入手することは困難と思われまゝ。

幸いにも当財団は、現在のところ若干の部数を保有しておりますので、会員各位の方で御希望があればおわけ致すことにしました。

当財団までお申込みいただければ送付致しますので、御一報下さい。なお、その節に本書には初版と第 2 版がありますので、いずれかをお知らせ下さい。

申 込 先: 東京都千代田区霞ヶ関 3-4-2

商工会館内

財団法人 日本極地研究振興会

頒布価格: 6,500 円 (書留送料当方負担)

南極ロケット打上げ回想記



鮎川 勝
国立極地研究所

図 1 昭和基地初の打上げロケット S-160 JA-1 号機の発射

南極昭和基地でオーロラの謎を解明するために、観測ロケットを打上げようという夢を永田武先生（国立極地研究所長・元東京大学教授）以下、多数の超高層物理学を専攻する先生方が抱いて、既に 10 数年になるという。私が南極地域観測事業の仕事に直接携わるようになったのは、たしか昭和 43 年に第 9 次隊の村山雅美隊長等が極点旅行を成し遂げた頃で、次は南極でオーロラの中へロケットを!! という機運が熟し、着々と具体的な実行計画が押進められようとしている頃だったと思う。その当時、私はロケットについての知識を全くもっていないばかりか、ロケット本体そのものを、今だかつて一見した事もなかった。そんな私に、南極でロケットを打上げようとする、この遠大な計画に参加せよとの話があった。“南極”という名は、私自身にとっては未知への誘いであり、大きな魅力をもち心躍るものがあったが、その反面、果して私のような者がお役にたて得るだろうか

と疑問であり、あまりにも大きな仕事であるだけに、実のところ内心尻ごみをしていたものだった……が、南極ロケット観測第 1 次長期計画が成切裏に終了した今、振り返って見れば、過ぎ去ったこの 5~6 年の短期間に、私は観測ロケットを打上げる為に、既に 2 度も昭和基地で越冬してしまっていた。

懐しい国花、桜の花が我が世の春を歌い咲き乱れる 4 月初旬のこと、第 14 次隊のロケット観測任務を無事に終え帰国して間もない私に、常日頃お世話になっている日本極地振興会より、この機会に「南極ロケット打上げの思い出話」をとの依頼を受けた。元来筆不精である私が筆を取るのには滑稽且つ心もぞ痒く、南極のロケット打上げ話をする方は、他にもっと適任者がおられると思われるが、強い執筆要請に、第 14 次隊のロケット実験の話を中心にして、つたない筆をとることにした。

5・4・3・2・1・0、ズドン! 1970年2月10

日、15時30分（現地時間）、第11次隊ロケット班は勿論のこと、その日その時、丁度昭和基地周辺に居合わせた第10・11次観測隊員、ふじ乗組員等200余名および国内の永田先生をはじめとする関係者の夢と期待を一身に受けたS-160 JA-1号機が、昭和基地の緊張した静けさを破って轟音すさまじく天空へ飛び上って行った。発射10秒後レーダーがロケットをトラッキングした。PPM変調で送られてくる観測データも正常に受信・記録された。「成功だ!」興奮した感高い声が、秒読みに無我夢中であった私の耳に、なんとも言いようのない心地良さで響いた記憶が残っている。発射40数秒後、ロケットが南極の空の中へ消えるのを見届け、地上装置の正常動作、保安など全てに異常のないことを確認した川口貞男ロケット実験総括責任者（当時第11次隊副隊長）が、秒読みを続ける私に、そっと右手を差し出し、潤んだ顔を見合わせながら、ただただ無言で交したあの熱い・強い・男の握手の感激を私は忘れることができない。私はその無言の握手に、心動かされ思わず熱いひと雫が頬をつたわのを覚えた。そこに誰彼なしに直接現場で辛苦を共にした者同志の暖い人間の触れあいを見た。それは、日本のロケットが初めて南極で打上った一瞬時のできごとであり、“ああ、これが南極で仕事をする良さの一面なのだ”ということ身をもって知らされた。その記念すべき瞬間に参加することができたことは、私の生涯に貴重な思い出の一頁として残るに違いない。

第11次隊の越冬隊員として昭和基地に残った私は、越冬中しばしばロケット基地を訪ずれた。夏隊員として一足先に帰国した平沢威男ロケット実験主任に、「誰もいぬ、森閑としたロケット基地は、強者どもの夢の跡」だと、その心境を電報に託したのだが、1971年3月次の隊と交代して私が昭和基地を離れた時は、本格的冬期のロケット実験開始という事でロケット基地は活気を取りもどしていた。

そのロケット基地へ2年足らずの後に第14次隊員として再び舞いもどることになろうとは…。

× × ×

南極ロケット観測第1次長期計画の最終年度を担う第14次隊ロケット班は、S-210 JA型ロケット7基を準備した。国内準備段階においては、その年既に冬期のロケット実験に立派な成績を納めて帰国していた第12次隊ロケット班のアドバイスを受けるとともに、当時越冬の真最中であった第13次隊ロケット班と数多い電報の交換を繰返し、情報把握に努め、注意すべき全ての要素を挿入した綿密な計画を練りあげた。

1973年1月3日、私はふじ艦上からヘリコプターに搭乗し、約30分の後に、懐しいロケット基地を眼下に確認し、真黒に雪焼けしていたが見覚えのある13次越冬隊員が手を振る中を再び昭和基地に降り立った。1年3ヵ月ぶりに再会した越冬隊員の握手攻めの中で、私は「さあ、これからヤルンダ!」と心中緊張感を一人(?)味っていた。夏の建設作業も最高調に達した1月半ば過ぎ、我々の準備したロケット本体、搭載観測計器類などロケット部門全ての物品は、昭和基地に無事搬入することができた。昭和基地へのロケット搬入は既に3年の経験を有している我々も、その搬入作業は、慎重且つ緊張の連続の作業であった。第12次、第13次隊に引続くロケット発射台上屋の建設計画は、厚い氷に行手を阻まれた砕氷艦ふじの接岸断念により、今回も又陽の目を見ることはできなかった。短かい南極の夏の間に第13次隊員との引継ぎを兼ねてロケット1基を打上げる計画であったので、多岐に渡る夏の建設・観測オペレーションの中で、島野・芦田・梶川の第14次隊ロケットプロパー3隊員は多忙を極めていた。猫の手を借りたいような厳しい建設期間の中で、彼等3隊員がロケット夏期打上げのための準備作業に全力を投入する事ができるよう配慮してほしいと楠隊長・平沢副隊長と交渉するのが私の役目の一つであった。真黒になって建設作業に黙々と精を出す他部門の隊員の姿を見ると心苦しい思いであったが、1月20日より彼等は建記作業員から除外されロケット打上げ準備作業にとりかかることができた。着々と打上げ準備の整っていく中で2月8日S-210 JA型ダミーロケットによる打上げオペレーション訓練、13日には実機を用いての訓練を行い、その

表 1 ロケット打上げ日程経過の概略

1973							
1月	10	20	31	2月	10	20	28
13次隊と関係器材空輸 テレメータ受信機増設 レーダ装置調整 ロケット開機整理				S-210JA-16号機 調整準備開始(1) リスタンバイ射(8) 14次越冬隊成立			
5月	10	20	31	6月	10	20	30
S-210JA-13,15号機 調整準備開始(4) スタンバイ(2.5) 電波テスト(27,28)				S-210 JA-18,19号機 調整準備開始(2) ミッドウインター(20) 実験中断 18号機スタンバイ(16,17) 19号機スタンバイ(15) 電波テスト(13,14)			
3月	10	20	31	4月	10	20	30
S-210JA-13,14号機 調整準備開始(7) 14号機スタンバイ発射(25) 13号機分解(26) 電波テスト(23)				S-210JA-17号機 調整準備開始(4) 電波テスト(15,18,22) スタンバイ射(23)			
7月	10	20	31	8月	10	20	30
(搭載計器は、15号機も同) 時に調整を行なった。				S-210JA-18号機 調整準備スタンバイ(1) スタンバイ射(22,23) スタンバイ(5.6,10,15)			

注：()内は、日付を表す。

打上げタイムスケジュールにミスがないことを確認した。全てに OK が出された 2 月 14 日本番の打上げオペレーション・タイムスケジュール入りを決定した。島野・芦田・梶川他オペレーション協力隊員達は、多忙を極めた作業で可成り疲労していたようであったが瞳は近づく一瞬にランランと輝いていた。私は「頑張ろう!」、 「タノムぞ!」、 「気合いを入れていこう!」 などと言ってオペレーション・メンバー 1 人 1 人と握手を交した後に本番作業の開始を告げた。打上げ方位角 135°, 高度角 82° でセットされた第 14 次隊初の打上げ機に選ばれた S-210 JA-16 号機は、雄々しく天空を望んだ。22 時 00 分 (現地時間), 無事第 2 スタンバイ入り (発射指令から約 2 分後に発射できるような状態) を果し, 打上げ指令待ちの状態になった。レーダー・テレメーター室の 6 人, 電離棟 1 人, そして打上げ指令を発する観測棟 1 人, 合計 8 人のロケット打上げオペレーション・メンバーは等しく緊張していた。私が第 11 次隊で味った緊張感と全く変らぬ緊張感が再現され, ロケット基地は水を打ったような静かな長い時間との戦いが始った。待つこと 4 時間半, 超高層自然現象に擾乱が認められる。チャンス到来である。発射指令がレシーバーを通して私のもとへ。私は緊張の極に達していた。テレメーターの確認を

とる。レーダーの確認, 風の確認, 発射管制の確認, 観測記録の確認…… OK, GO 指令を出す(わずかに 2~3 秒間のタイム・ラグ), 「コントローラスタート」の音が拡声器を通じ真暗な昭和基地の隅々まで響き渡る。秒読みが始まる。レーダー・テレメーター室では, 観測器の内部電源切換え, レーダー待ち受け角度の決定, 各記録器全てが作動され, その確認が手際良くなされていた。打上げ 15 秒前「タイマー・

アンサー確認」の声と共に観測器の着脱コネクターが離脱された。記録器のスピードをアップした……「無事に飛び上ってくれ」祈るような気持の一瞬, ズドーンと轟音を残し, 皆の期待と不安を一身に受けて S-210 JA-16 号機は, 昭和基地の空高く消えて行行った。時刻は明けて 2 月 15 日の 02 時 45 分 00 秒 (現地時間) のことであった。発射後 45 秒後ロケットのスピニング OK, 60 秒後脱頭 OK, 時々刻々テレメートされる記録は見事に超高層の自然現象を捕えている。ロケット実験の観測記録史上において, いまだかつて経験したことのないような立派なデータが取得された。「大成功だ」の声に, 打上げ前の重苦しい緊張感から解き離なれたひとときわ高い歓声と拍手の渦でレーダー・テレメーター室はわいた。観測結果の検討と打上げ後のかたづけをすませて, 調理担当隊員からの祝の差入れ, シャンパンを, この実験の一部始終心配そうに眺めておられた楠隊長の音頭で乾杯した時は, 誰れもが満身笑顔で疲れを忘れてしまっていた。

過去の隊次に比べ第 14 次隊のロケット実験は, S-210 JA 型ロケットの 1 基増加とテレメーター・チャンネル数の増加に伴ない, 第 1 次長期計画の最終年度に相応しいキメの細かい観測をすることが大きな特徴であった。その為に

一つには全く新たにワイド・バンド・テレメータ一使用によってオーロラに伴なう自然雑音電波を観測するユニークなロケットの出現を果たし、一つには搭載観測計器の形、電氣的性能その他全ての要素を画一化して研究目的によって機数を振り分け、集中的に一つの現象を捕らえようと計画されていた。その現われとして同じ搭載観測器のロケットの二連射および大気球との同時観測などを考えていた。しかしながら後者の大気球との同時観測は極地におけるオ

ペレーションのむずかしさから断念せざるを得なかった。南極ロケットの打上げオペレーションのむずかしさは、電離層条件（オーロラ出現の可能性）と気象条件、時には月の出現具合によって大きく左右されることと、限られたスモール・メンバーで限られた日数のうちに打上げ準備を整えることにある。予定された準備期間の1日または2日のスケジュールの遅れは周期的に昭和基地を襲うブリザードや電離層状態の周期性から1ヵ月あるいは1ヵ月半の遅れとなって現われる可能性がある。そのためにロケット担当隊員達は準備期間の1~2日の遅れを恐れてブリザードの中を主基地からロケット基地ヘライフロップを頼りに通勤せねばならなかった日を何度か経験した。その結果「チャンスを逃がすな」を相言葉の第14次隊ロケット班の打上げオペレーションは、過去の隊次の経験を充分に吸収したうえで全く見事に第1スタンバイ（打上げタイムスケジュール入りが可能な状態）期間の縮小に効をなした。予定された打上げ日に打上げタイムスケジュール入りの決定がなされた日は殆んどまちががなくロケットは上げられた。我々の相言葉「チャンスは逃がすな」は、いつしか「チャンスは自から作るもの」に



図 2 真夜中の S-210 JA 型ロケットの打上げ

変っていた。即ち気まぐれな自然現象の情報を確実にキャッチしながら確実な打上げ準備を確実に成しとげることが南極における観測ロケット実験成功への第1条件である。このような考えのもとで我々はロケット打上げの為に精力的に活動した。オーロラ出現の周期、月出現の周期および天候の周期性などを考慮して作成した私の打上げ計画にロケットプロパー3隊員が一条素れず歩調を合せ、その準備を予定期日までに確実に成した為、ロケット打上げは極めて順調に経過且つ良好の結果を収得していった。越冬生活にも、ロケット打上げにも慣れて余裕をもった我々は、ミッドウインターも真近かな6月10日、かねてから懸案の2連射計画を実施することにした。2連射は13号機・15号機両機で試みることにした。天気良し、風の状態良し、オーロラ状態良し、真にチャンス来たれりの情報を得た我々は、新しい南極におけるロケット2連射オペレーションの試みに緊張感を味わいつつも闘志を燃やしていた。私は単に2連射するだけのオペレーションであるならば、それは可能であろうと考えていた。しかし2基のロケットを、第14次隊ロケット班の課題であるキメの細かい意義あるロケット観測をする為

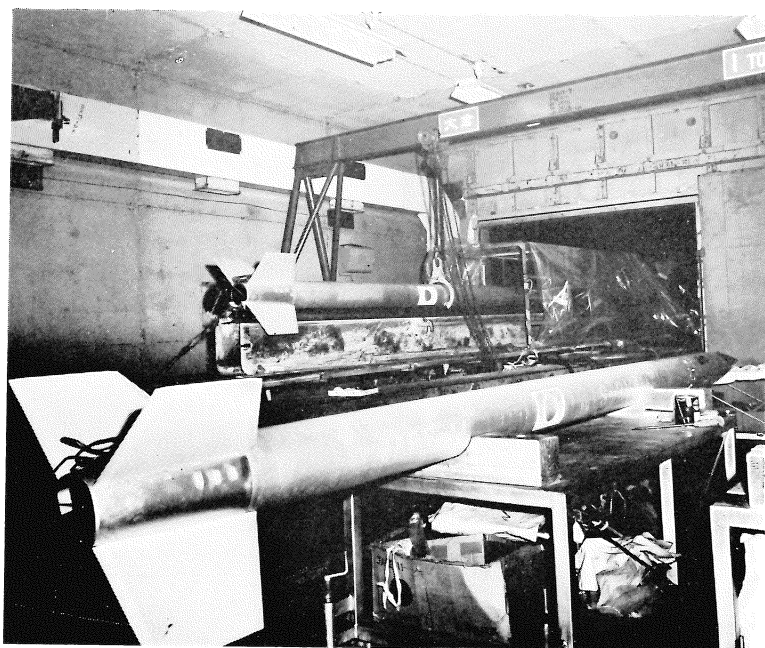


図 3 2 連射を待つ組立調整室内の S-210 JA-13.15 号機

には、一つには 2 連射のうちの 1 発目のロケットを、いつの時点で、どんな自然現象の時に発射させるか、又もう一つには、一発目のロケット発射後から 2 発目のロケットを第 2 スタンバイに至らせしむに要する時間をいかにしたら短時間で済ますことができるかという事に頭を痛めていた。前者については平沢ロケット実験総括責任者（14 次越冬隊長）と、後者については島野隊員を中心にして話を繰り返した。島野ロケット本体関係担当者が、太陽の全く出現しない厳しい寒さの中で発射台保温槽の作り変え、スリッパレールの調整およびストッパーの調整など種々雑多な作業を 1 時間否 30 分以内に処するにはどうしたら良いか苦心していた姿を思い出す。今後南極ロケット実験がどのように展開していくのか未知であるが、2 連射のために彼が苦心して作成した作業工程は生かされていくものと信じている。

6 月 10 日 23 時 20 分 18 秒（現地時間）、2 連射のうちの 1 発目のロケット 13 号機は、見事にオーロラ・ブレイクアップ時のアークの中に命中した。取得データの検討する暇もなく 15 号機の準備にとりかかる。約 3 時間後の 03 時 05 分（現地時間）、2 連射のうちの 2 発目のロ

ケット 15 号機は第 2 スタンバイに入り、打上げ指令待ちの状態になった。外気温約 -30°C で行なわれた準備作業ではあったが、誰もがその寒気を吹き飛ばすが如き感じのした熱気でロケット基地は匂まれている。この作業にはロケットの打上げの度に見学に来ていた隊員や激励に来ていた隊員などが人手の足りない我々のオペレーションに無言のうちに手をかしてくれた。厳寒の闇夜の中で彼等の協力に心暖まるものを私は感じとっていた。

こうした暖かい越冬隊員達の協力を知ってか知らずか、待つこと 3 時間 30 分、何度も「コントローラ スタート用意」の号令が掛りながらも、その後オーロラ活動は衰退していった。天文薄明（暗夜）のタイムリミット 06 時 50 分に近い 06 時 40 分、残念ながら 2 連射の夢破れ 2 発目のロケット 15 号機のスタンバイを解いた。ロケットオペレーションメンバーも、見学に来ていた隊員達もヒシヒシと疲労感を味わった一刻であった。15 号ロケットを組立調整室に格納し重い足どりですぐ（居住棟）に帰る我々の頭上で気まぐれな（？）オーロラが活動しはじめた時は、天文薄明のタイムリミットを越え東の空が白々と明るくなってきてしまった状態ではあったが「オーロラ姫よ！ 何故もう少し早く、あと 1 時間早く我々の前に出現してくれなかったのだ」と口唇を噛んでくやしがつたものだった。しかし昼寝（一晩の睡眠と言うべきか？……我々夜の商売をしている者は昼間睡眠をとる）をして気分を新たにした我々は 6 月 11 日再び打上げスタンバイを決行し 12 日の 00 時 10 分 56 秒（現地時間）、15 号機を打上げ、成功させた。このようにして、2 連射計画は、2 連夜打上げ成功という成果で終了した。ミッ

表 2 観測ロケット飛翔一覧表

ロケット	S-210JA-13	S-210JA-14	S-210JA-15	S-210JA-16	S-210JA-17	S-210JA-18	S-210JA-19
飛翔年月日	1973.6.10	1973.3.25	1973.6.12	1973.2.15	1973.4.23	1973.8.23	1973.7.15
飛翔時刻 ^(JST)	23h20m18s	23h47m05s	0h10m56s	02h45m00s	02h54m20s	03h53m30s	22h09m12s
発射方位角	315°	315°	315°	135°	135°	315°	135°
発射上下角	82°	82°	82°	82°	82°	82°	82°
レーダー待受方位角	314.98°	324.97°	307.46°	113.02°	137.10°	317.43°	137.02°
レーダー待受上下角	78.47°	78.49°	79.50°	75.87°	76.50°	77.77°	76.52°
最大到達高度	123.4km	113.9km	124.5km	102.6km	124.5km	129.4km	130.0km
最大到達高度時間	2m47.5s	2m41s	2m49.5s	2m31s	2m49s	2m52.4s	2m52.7s
水平到達距離	128.0km	120.1km	99.9km	141.5km	109.3km	128.5km	92.0km
全飛翔時間	5m24s	5m24s	5m42s	5m00s	5m35s	5m33s	5m42s
落下方位	313°	335°	306°	110°	134°	343°	144°
頭胴部重量(含NC)	40.25kg	40.05kg	39.94kg	40.85kg	40.70kg	40.82kg	39.89kg
槽内温度	0°C	10.5°C	-5.0°C	18.0°C	13.0°C	0°C	8.0°C
推薬温度	12.0°C	17.0°C	5.0°C	14.0°C	15.0°C	8.0°C	15.0°C
発射時地上気温	-29.0°C	-13.8°C	-32.6°C	-2.5°C	-15.0°C	-32.1°C	-31.5°C
発射時地上風	NNE 0.2m/s	ENE 4.9m/s	方位なし0.1m/s	E 7.1m/s	E 0.2m/s	SE 0.2m/s	方位なし 0m/s
天候	晴	快晴	晴	曇	快晴	快晴	快晴
電離層状態	Magne H -350γ CNA -0.5dB オーロラ4~5KR	-400γ -3.0dB 5 KR	-200γ -1.0dB 5~6 KR	-300γ -1.5dB	-750γ -5.0dB 5~7 KR	-50 γ -0.5dB 3~5 KR	+50 γ 0 0

(注) 高度・水平距離は計算値。全飛翔時間はレーダー信号消滅時間である。

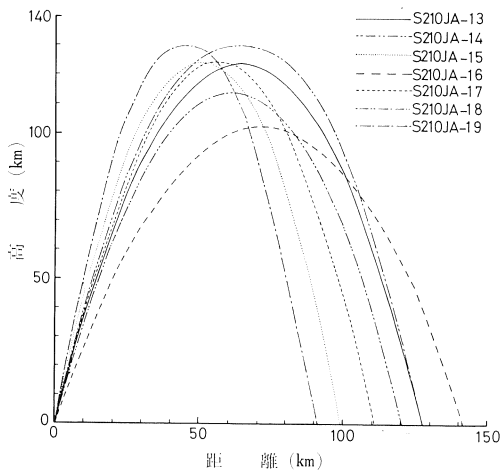


図 4 観測ロケット飛翔軌道図

ドウィンター（6月22日）以後の残りのロケット2基に対する調整作業も順調な経過で7月中旬に発射スタンバイの状態になったが、天候悪化とオーロラ活動の衰退に打上げる機会を得ず、我々14次隊ロケット班としては第1スタンバイでの最も長い待機状態を経験した。

8月23日、見事に打上げる機会を捕え最終号機18号機をオーロラの真只中に命中させ、

準備した全てのロケットの飛翔観測実験を終了した。

その翌日の晩、調理担当隊員を中心にした仲間達から、「ロケット全機成功祝賀会」と銘打った盛大なパーティーを催していただいた。席上私は喜びと隊員達の暖い祝福の握手に号泣した。私の涙に誘われもらい泣きする隊員まで出現した祝賀会に私は夜の更けるのを忘れて喜びにひたった。

× × ×

第14次隊ロケット班の任務は、第10次隊のロケット基地建設から始まった観測ロケット第1次長期計画の最終年度を飾るに相応しい立派な観測結果収得と、南極ロケットオペレーション技術の確立と、やがて再開されるであろう観測ロケット第2次長期計画への課題とを得て有終の美を飾りながら幕を閉じた。

飛翔体の無くなったロケット基地は、主役のなくなった淋しさの感じが残されている中で貴重なデーター整理に担当隊員が作業を続けていた……そこには再び“強者どもの夢の跡”の思いがする淋しさがあった。

南極で初めてロケットを打上げた日のS-160

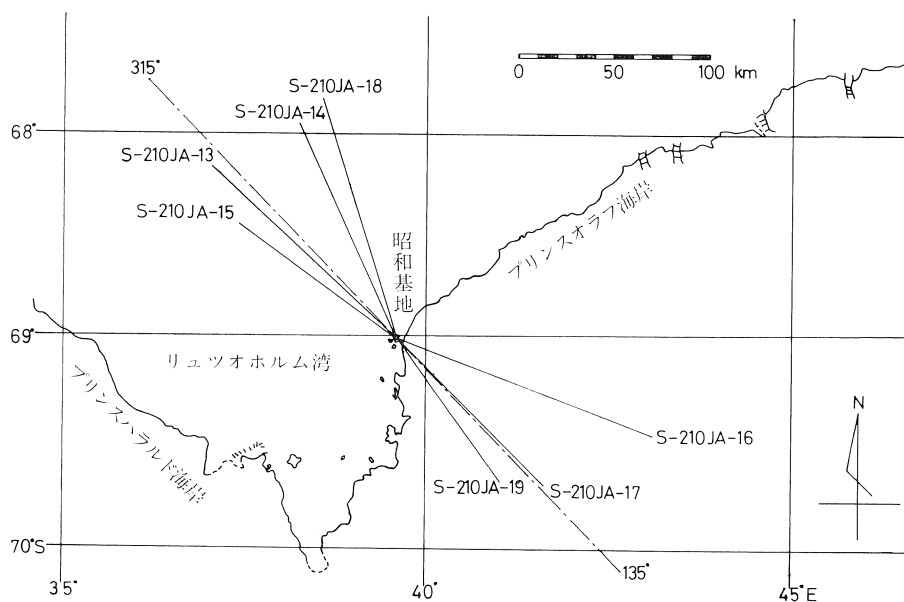


図 5 観測ロケット落下推定地点

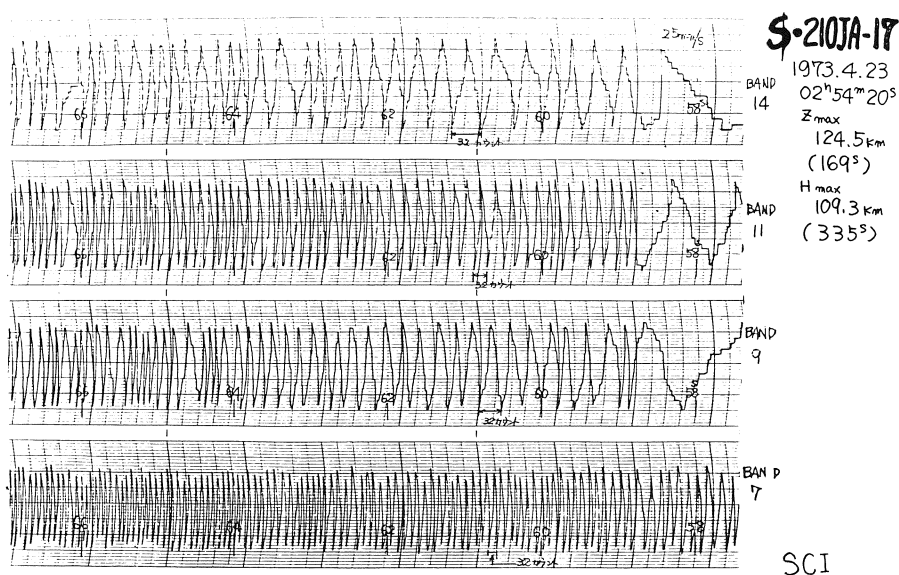


図 6 観測データの一部 (S-210JA-17 号機, オーロラ X 線の観測記録)

JA-1 号機の秒読み, 今また大きな成果を得て第 1 次長期計画の最終号機となった S-210JA-18 号機の秒読みと, きしくも南極ロケットの最初と最後の秒読みをしたことになった私にとって, この南極ロケットシリーズは感慨深い忘れさることのできない一大事件であった。それにしても, この成果, この喜びを, 永田 武先生

とともに我々の陰になり日向になって, 叱咤激励, 御指導を賜わった故玉本章夫先生 (元東京大学宇宙航空研究所長) にお伝えすることができなかったことは非常に残念である。我々の越冬半ばで御他界された先生の御冥福を心からお祈り申し上げる次第である。

やまと隕石(南極産)

島 誠

理化学研究所

まえがきと名前の由来

月の試料を採集して帰ってから、宇宙空間に存在している物質の研究が脚光を浴びてきているが、昔からも宇宙空間物質の研究は行われてきており、その代表的な試料が隕石である。隕石は、太陽系の中の小惑星付近から地球の表面に落下してきた物質であり、正真正銘の宇宙物質である。この他にも、宇宙の物質らしいと言われ、我々の手に入るものとして、テクタイトと呼ばれるガラスのような物質とか、宇宙塵と称する粉末状の粒子がある。ある種の隕石を含めて、これらの物質は、外観や主な化学組成が、地球の表面の物質と極めてよく似ていて、両者を区別するのが困難な現状である。例えば、地表に落下してしまった宇宙物質は、地球上の礫や土壌の中に混合されてしまい、特別に目立つ特長もないために、多くの場合、見落されてしまう。もちろん、空中から落ちてくるのを見ていて、それが地表に衝突をした所に、かけつけて採集できればよいのだが、誰れにも知れずに落ちていた宇宙物質では、地表で区別が難しく発見されにくいことになる。ところが南極地方のような氷河の発達した所では、白い氷河の上に落ちているので、モレーンと呼ばれる氷河の礫くらいしか地球物質がないし、風によって運ばれる地表の塵も極端に少ない所である。従って、落下した宇宙物質を見分けることが容易であり、しかも、ごみも付着していないので、きれいな状態で回収できる利点が多い。

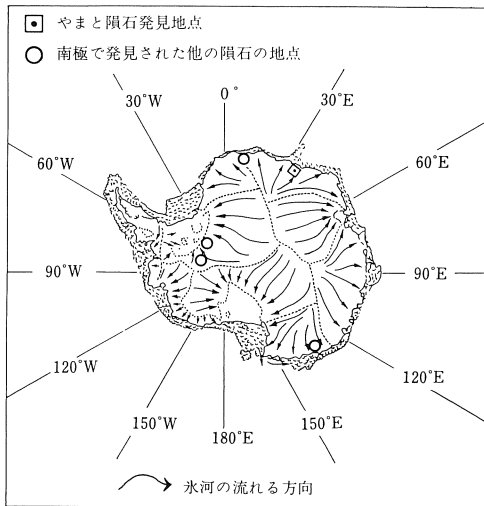
現在、月の試料を除いた宇宙物質の代表である隕石は、落ちてくるのを見て回収したもの、および落下現象を見なかったが、地表で見付け

られたものの両方を合せて、約2,000個程が、保管されている。これらの隕石には、人間の戸籍のように、全部名前がついている。名前のつけ方は、昔からいろいろ勝手につけられてきて、混乱したことがあったので、今では、大体統一した呼び方をつけることになっている。申し合せ事項があって、隕石が落下または発見された地点に一番近い地理的な名称(例えば、村の名前とか郵便局名など)が付けられる習慣がある。

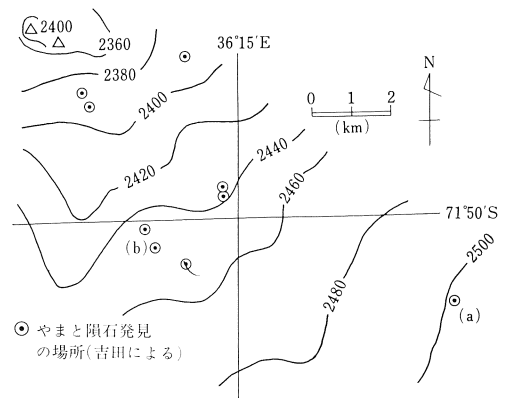
南極で発見された隕石は、現在登録されているものが第1表に示すように13個ある。この表は、発見された順序で示してあるが、オーストラリア、ソ連、英国、米国および日本の各国探検隊が、それぞれ発見したものである。ここで述べるやまと隕石は、第1図および第2図で示すように、やまと山脈の近くで発見され回収されたものである。南極の地図上の地名で、発見地点に一番近いものであり、しかも日本隊が発見したから、筆者は、北海道大学八木教授および東京教育大牛来教授と相談して、やまと隕石と名付けることにした。しかし、9個も発見されており、その個々の隕石を区別するために、従来の慣習によって、やまと隕石(a)、やまと隕石(b)、やまと隕石(c)……とした。もし隕石の種類が単一種であり、ほぼ同一地点で多数の個体が発見された場合、通常隕石雨と称され、丁度雨のように隕石が降下した現象となる。日本内地でも、岐阜県と熊本県に、隕石雨の降下があったけれども、南極産のやまと隕石の場合には、やまと隕石(e)、(f)、(g)、(h)、(i)の5つは、同一種類の隕石と考えられるので、一応隕石雨の現象があったと考えられるが、その他

第1表 南極で発見された隕石のリスト

名 前	種 類	発 見 地 点	発 見 年 月 日	個 数	重 量 (kg)
Adélie Land	紫蘇輝石, 石質隕石	67°11'S, 142°23'E	1912年	1	1
Lazarev	鉄 隕 石	71°57'S, 11°30'E	1961年 1 月 21 日	2	10
Thiel Mt.	石 鉄 隕 石	85°27'27"S, 90° W	1962年 1 月	2	31.7
Neptune Mt.	鉄 隕 石	83°15'S, 55°W	1964年 2 月	1	1.07
やま と (a)	頑火輝石石質隕石	71°50'S 36°15'E	1969年 12 月 21 日	1	0.715
やま と (b)	アコンドライト		1969年 12 月 21 日	1	0.138
やま と (c)	炭素質石質隕石		1969年 12 月 21 日 から26日までの間	1	0.150
やま と (d)	古銅輝石石質隕石			1	0.062
やま と (e)	石 質 隕 石			1	0.038
やま と (f)	石 質 隕 石			1	0.041
やま と (g)	石 質 隕 石			1	0.025
やま と (h)	石 質 隕 石			1	0.010
やま と (i)	石 質 隕 石			1	0.010



第1図 南極産隕石の回収地点



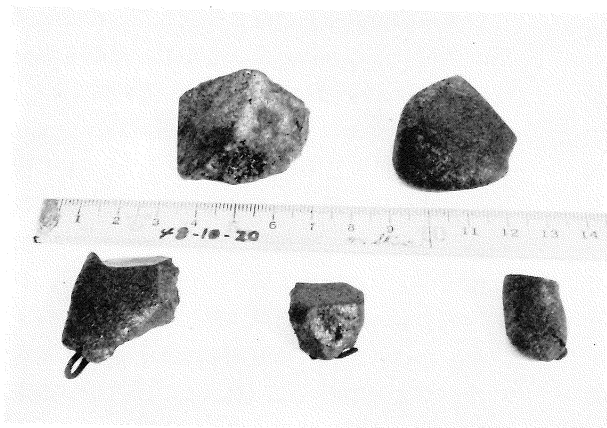
第2図 やまと隕石発見地点

のやまと隕石 (a), (b), (c) および (d) は異なった種類の隕石である(第1表参照)。このように、多数の種類の異なった隕石が、第1図に示すような区域内で発見されたことは、世界的にも稀なことであり、その上に、世界でも数の少ない貴重な種類に属する含有機物の隕石もあって、大変に興味ある試料となっている。

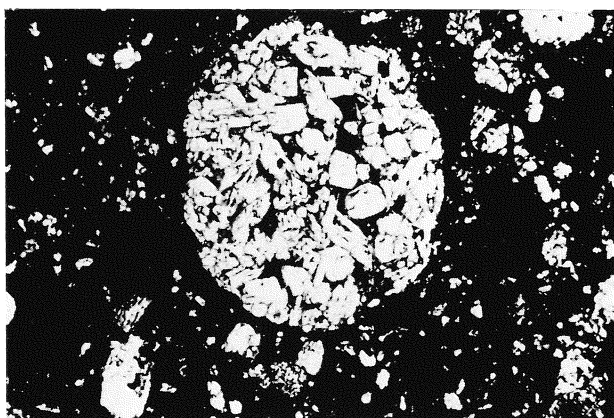
やまと隕石の外観を写真で示すと第3図のようなもので、表面に黒い殻状の部分が目立っている。

隕石の種類

一般に隕石は、構成している鉱物組成や化学成分によって、3つに分類できる。金属鉄だけのものを鉄隕石、地表の岩石のように、珪酸塩鉱物から構成されてい



第3図 やまと隕石 (e) (f) (g) (h) (i) の外観



第4図 コンドルールの形（直径約1cm）
（やまと隕石（a）の顕微鏡写真）

るものを石質隕石と称し、金属鉄と珪酸塩鉱物が半分くらいずつ混っているものを、石鉄隕石と呼んでいる。さらに石質隕石はこれを大別して2種類に分けられ、第4図に示す顕微鏡写真にみられる球状構造（コンドルールという）を有する群と、隕石に特有なこの球状のコンドルールを有しない群とに区別される。前者をコンドライトと呼び、後者の群をアコンドライトと称する。また非常に稀で且貴重な隕石に、有機物の入ったコンドライトもあって、特別に、炭素質隕石と名付けられている。石質隕石は、地表の岩石と同じように沢山の細分類が行われており、主に構成する珪酸塩鉱物（かんらん石や輝石）の名前を付して、例えば、かんらん石—

紫蘇輝石—コンドライトという工合に細分類される。この分類法以外にも、沢山の案が出されているが、何れも小人数の学者の間での提案であって、一般的な話にするには無理がある。

現在、登録されている隕石の数と量を、前述の分類法によって分けて示すと、第2表のようになる。落下を認めた隕石の内では、石質隕石の数が多く、地表で単に発見された場合には、鉄隕石が多くなることが判る。南極隕石の場合は、氷河の上で発見されたものであるが、やまと隕石の一部が隕石雨であったとしても、第2表の場合とやや異なっており、石質隕石

の数が多くなることになる。

やまと隕石を、次に述べる物性の研究から細分類をすると、その主要な鉱物組成と化学成分によって、第1表に示す種類に分類できる。

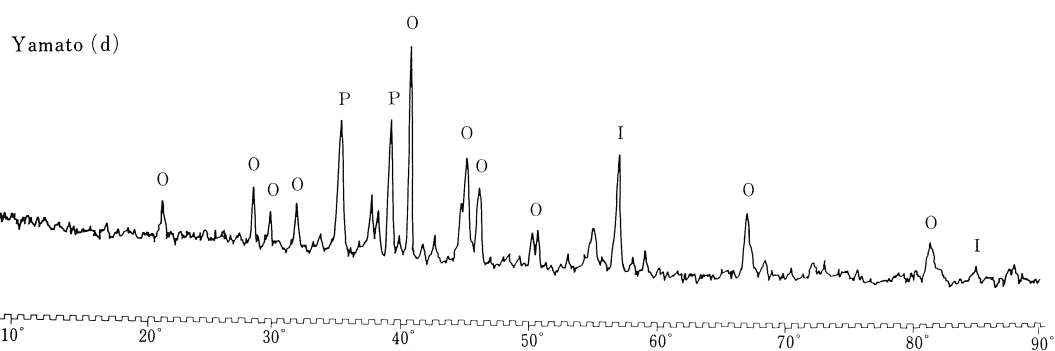
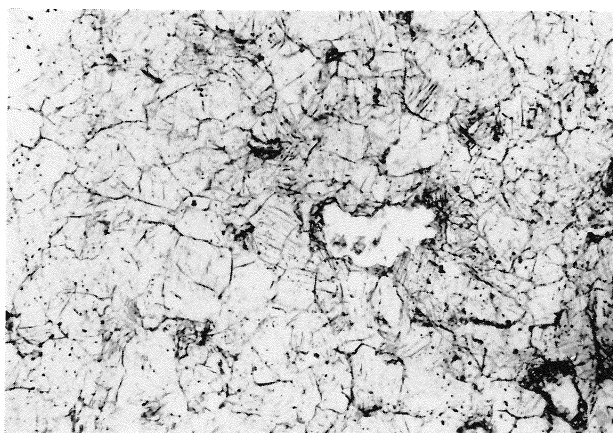
やまと隕石の物性

鉱物組成：隕石の主要な構成鉱物をきめるには、通常の偏光顕微鏡を用いる光学的な性質を検討する方法が主となる。この他にもX線回折などの物理的な方法もとられる。やまと隕石の薄片をつくり、顕微鏡で観察すると、第4図のような組織がみられる。第4図はやまと隕石（a）の例で、主に輝石と、不透明な鉄金属と硫化鉄などで形成されており、その輝石は、頑火輝石

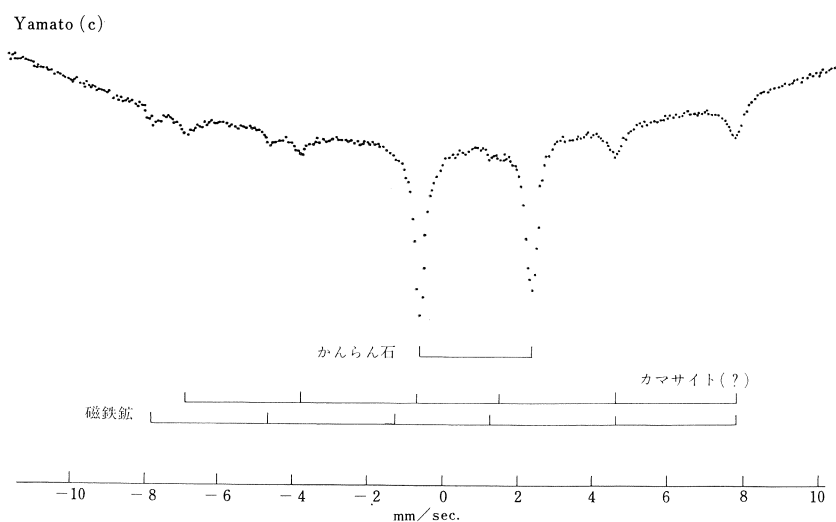
第2表 全隕石の分類と量

隕石の分類	細分類の例と主な構成鉱物		個数		重量 (kg)
			目撃数	発見数	
鉄隕石	ヘキサヘドライト Ni 4~6% オクタヘドライト Ni 6~16% Niに富むアタキサイト Ni>12%		42	563	50,000
石鉄隕石	バラサイト メソソデライト など		12	55	10,000
石質隕石	コンドライト	頑火輝石—コンドライト かんらん石—古銅輝石—コンドライト かんらん石—紫蘇輝石—コンドライト かんらん石—ビデオ輝石—コンドライト 炭素質隕石 (31個)	628	304	20,000
	アコンドライト	(頑火輝石、紫蘇輝石、かんらん石、Fe-Ni 各金) コンドライト質アコンドライト (普通輝石、透輝石、かんらん石、斜長石) 玄武岩質アコンドライト			

第5図 アコンドライトの顕微鏡写真
(やまと隕石 (b) の例)



第6図 やまと隕石 (d) の X 線回折図



第7図 やまと隕石 (c) の X スパウアースペクトル図

と呼ばれるものである。やまと隕石 (c) は、主にかんらん石と不透明鉱物で構成され、不透明鉱物の中には有機物が入っている。やまと隕石 (d) は、かんらん石、古銅輝石および不透明鉱物で構成されている。やまと隕石 (e), (f), (g), (h) および (i) も輝石と不透明鉱物で構成されていて、これらの輝石は、光学的な性質で鉱物の名称が付けられる。この他にやまと隕石 (b) があるが、主に輝石だけで出来ており、長石が少し見出されている。しかも、この隕石だけは、第4図に示すような丸い粒状のコンドルールがみられない構造で、第5図に示すように、地表の岩石と同じ構造である。このような種類の隕石は、アコンドライトと呼ばれ、地表の岩石との区別が困難な種類となる。

やまと隕石 (b) 以外のやまと隕石にみられる粒状のコンドルールの鉱物組成も観察の結果は、さきに述べた各種の隕石の鉱物組成と同じである。

次に、やまと隕石の粉末をX線回折法で測定してみると、顕微鏡観察の結果と全く同じ結果が得られている。第6図にその1例を示してある。この図の中に、各種の鉱物が混在していることが示されている。例えば、PとIと示してあるのは、輝石とカマサイト呼ぶ金属鉄のことである。最近、鉱物の同定に、メスバウアー法と呼ぶ測定法もあって、この方法でも、主要な鉱物組成が同定できる。その測定結果の1例も図で示すと、第7図のようになる。この図でもX線回折法や顕微鏡観察で得た結果と全く同じ結果が得られている。

次に、隕石の中には、特有の鉱物が含有されていて、その1例として、硫化鉱物をあげてみる。鉄の硫化物で FeS で表示されるトロイ石、カルシウムの硫化物で CaS で示されるオルダマイトなどがある。トロイ石は、地球で産する黄鉄鉱 (FeS₂) や磁硫鉄鉱 (FeS_n) などと化学成分は似ているが、隕石に特有な鉱物である。またオルダマイトは、地球上では、空気中の水分などで溶けてしまい存在できない鉱物である。従って、隕石に特有の鉱物となる。やまと隕石 (a) には、これが入っている。

化学成分：隕石には、鉄や硫化鉱物が入って

第3表 やまと隕石 (a), (b), (c), (d) の化学成分 (重量 %)

	や ま と 隕 石			
	(a)	(b)	(c)	(d)
SiO ₂	37.98	55.17	33.26	38.9
MgO	19.28	26.22	24.42	24.08
FeO	0.48	12.58	27.84	12.02
Al ₂ O ₃	1.55	0.70	2.44	1.93
CaO	0.45	1.21	2.37	1.68
Na ₂ O	0.86	0.012	0.46	0.92
K ₂ O	0.085	0.006	0.039	0.104
Cr ₂ O ₃	0.42	1.38	0.56	0.65
MnO	0.25	0.52	0.17	0.30
TiO ₂	0.075	0.072	0.133	0.082
P ₂ O ₅	0.46	≤0.009	0.22	0.25
Fe	22.18	0.66	0.15	12.69
Ni	1.86	≤0.004	1.32	1.52
Co	0.089	0.003	0.075	0.081
Fe	7.20	0.85	2.30	3.38
Ca	0.72	—	—	—
S	4.71	0.49	1.32	1.94
Total Fe	29.75	11.29	24.09	25.41

第4表 やまと隕石 (a), (b), (c) および (d) の微量成分 (ppb)

化学元素	や ま と 隕 石			
	(a)	(b)	(c)	(d)
W	320	93	250	260
Re	63	<3	68	99
Os	1400	20	1240	1620
Ir	900	4	850	1030
Pt	1820	<5	1880	2520
Au	490	<1	150	360
Hg	510	1540	1280	640
Tl	240	45	16	33
Pb	2240	190	610	94
Bi	280	5.6	38	3.7
Th	45	4.9	73	57
U	14	<0.4	18	17

分析者……Hintenberger et al., 1973)

いるので、地上の岩石を分析するよりも、余程むづかしいことになる。主要な化学成分は、第3表に示すように、岩石に似ている。岩石の中でも、特にアルカリ岩と呼ばれるものに似ていることになる。第3表に示す以外のやまと隕石については、まだ分析が完了していないが、大体は似たような値となる。隕石には、ここで示した化学元素以外にも、沢山の化学元素が微量ではあるが含有されている。その一部として、金やウランなどの元素を分析したので、第4表にまとめて示そう。含有量は、公害で有名にな

第 5 表 やまと隕石 (a), (b), (c) および (d) の希ガス成分 (cm³ STP/g)

	や ま と 隕 石			
	(a)	(b)	(c)	(d)
³ He (ヘリウム)	2.62.10 ⁻⁸	7.13.10 ⁻⁷	4.61.10 ⁻⁷	1.056.10 ⁻⁷
⁴ He	4.74.10 ⁻⁷	6.65.10 ⁻⁶	1.55.10 ⁻⁵	1.069.10 ⁻⁵
²⁰ Ne (ネオン)	3.63.10 ⁻⁸	1.90.10 ⁻⁷	1.15.10 ⁻⁷	2.10.10 ⁻⁸
²¹ Ne	7.89.10 ⁻⁹	1.91.10 ⁻⁷	1.20.10 ⁻⁷	2.26.10 ⁻⁸
²² Ne	11.60.10 ⁻⁹	2.04.10 ⁻⁷	1.27.10 ⁻⁷	2.45.10 ⁻⁸
³⁶ Ar (アルゴン)	5.69.10 ⁻⁷	1.12.10 ⁻⁸	2.77.10 ⁻⁸	7.13.10 ⁻⁹
³⁸ Ar	6.97.10 ⁻⁸	1.19.10 ⁻⁶	1.92.10 ⁻⁸	4.10.10 ⁻⁹
⁴⁰ Ar	7.22.10 ⁻⁶	1.00.10 ⁻⁶	1.83.10 ⁻⁵	6.08.10 ⁻⁵
年 令 (年)	2.3×10 ⁷	4.4×10 ⁷	12.2×10 ⁷	15.4×10 ⁷

った ppm よりも 3 桁低い ppb で示してある。

次に、やまと隕石の中に含有されている希ガスの成分とその同位元素を分析してみると、第 5 表のようになる。He, Ne, Ar と示されている元素は、ヘリウム、ネオンおよびアルゴンと呼ばれるものであり、左肩の上の数字は、その質量数を見わす。たとえば、ヘリウムには、質量数が 3 と 4 のものが混合しており、その割合が、含有量として示してある。地球の上の空気の中にも、希ガスは含有されているが、その同位元素の混合の度合いが隕石とは、全く異なっている。隕石の中の希ガスには、宇宙線が隕石に衝突をして核反応をおこして生成されるものが沢山に入っている。例えば、³He, ²¹Ne および ³⁸Ar などがそれである。地球上に降りそぐ宇宙線は、空気の中を通ってくるので、その勢いが小さくなるが、宇宙では空気がないので、宇宙線の勢いは大きくて地球上では考えられない程の力がある。この勢いのよい宇宙線が隕石の表面に衝突をして、核反応をおこすことになる。このようにして出来るものを、専門的には、宇宙線生成核種と呼んでいる。もし南極で拾ってきた石にこれらのものが沢山に入っていれば、その石は、宇宙空間から落ちてきた石、すなわち隕石であるとの科学的な証明にもなるわけである。第 5 表の結果から、やまと隕石は確実に隕石であることが、はじめて証明されたことになる。また第 5 表の結果を用いて、やまと隕石が宇宙空間を何年くらい旅行を続けていたかという計算もできて、やまと隕石(a), (b), (c) および (d) は、それぞれ 1.5, 33, 24 およ

び 5.0×10⁶ 年くらいである。これらの隕石のできた時から現在までの年数すなわち年令も、地球の年令と同じようにきめることができる。例えば、第 3 表の中のカリウム含量と、第 5 表のアルゴンの分析結果を用いると、一般に、カリウム—アルゴン法と呼ばれている年代測定によって、隕石の年令が計算できる。いろいろの仮定を無視した試算を示すと、第 5 表の一番下の欄に示す数字が、それぞれの年令となる。この年令をきめる方法はこの他にも沢山ある*。この中でアルゴンを用いる方法は、ガスが逸散するので若く出やすい欠点はある。

む す び

今回、南極で発見されたやまと隕石の内、やまと隕石 (b) を除いた試料では、隕石特有のコンドルールがみられるので、大体隕石らしいとは考えられてきた。しかし、希ガスの分析から、やまと隕石 (b) を含めて、全部が確実に隕石であることが証明された。また、鉱物組成や化学成分の研究から、それぞれ第 1 表に示す分類に属する隕石であることが判った。この中で、やまと隕石 (c) は、有機物を含んだ炭素質石質隕石であることがわかり、世界的にみても、今迄僅か 31 個しか発見されていなかった種類である。この種の隕石は、宇宙空間における生物などとの関連や、生命の起源に対する興味ある試料となる。また、やまと隕石 (a) は、隕石の起源物質と考えられる特種なもので、貴重な試料

* Rb-Sr 法, U 法, 鉛法やフィッシュントラック法などがある。

でもある。

このような沢山の種類のやまと隕石が、ごく限られた区域内（第2図参照）で発見されたことは、他の地球表面ではまだないことである。多分氷河の流れによって、集められたとも考えられるが、ほかの南極地域にも、このような産状があると予想されるので、今後の調査が期待される。また、隕石は、氷河の表面にだけ存在しているとは考えられず、落下時には、あるいは、氷河の深部に入り込んでいたり、あるいは氷河の運動に伴って、表面の隕石が、氷河内部に入り込むこともあろう。とすれば、氷河内部の調査によっても、新しく隕石が発見できる可能性があろう。欲深く考えれば、氷河が南極洋上で溶ける前線付近の海底には、氷河で運ばれた隕石が沢山存在しているかも知れない。このように、南極地方では、他の地球上の地域で考えられない程に、沢山の隕石が見出される確率が多い。すでに、スコットによる南極探検日記の中に、極地点に向う途中で、隕石を発見したと記載されており、実物は未だ回収されていない。このようなものの他にも、宇宙塵のような宇宙空間物質の採集に、南極は最も適した地域である。月の試料が入手しにくい現在では、宇宙空間物質の研究に、南極は欠かせない試料

採集地になってきた。幸いに、南極地方の研究は年と共に盛んになり、多くの調査隊が入るので、隕石の発見も今後増加してくるであろう。と同時に、南極ではまだ落下してくる隕石を観察し回収した記録がない。しかし、オーロラの観測など空に対する観測網も充実されてきているので、近い将来には、それらの観測網に隕石の落下がつかまって、試料が回収できる期待がある。何れにしても、南極を舞台として、隕石の研究が益々発展し、宇宙の科学に大きな貢献をすることであろう。現在のところでは、日本が指導権を持って、南極の隕石研究が行われているので、その状況を今後とも続ける努力を致すべきであろう。

尚、紙数が不足で、十分に紹介できないことを恐れている。やまと隕石について、より詳しく知りたい方は、南極資料の47号、48号などに報告がある。また、隕石や宇宙空間物質についての基礎的な知識に興味を有する方は、紀伊国屋書店刊の新書判で、「宇宙塵・隕石」があるので、一読をすすめたい。

付記：最近、第15次南極地域観測隊によって、略、同一地区から隕石らしきもの12ケを持ち帰った。これらについては、目下研究中である。

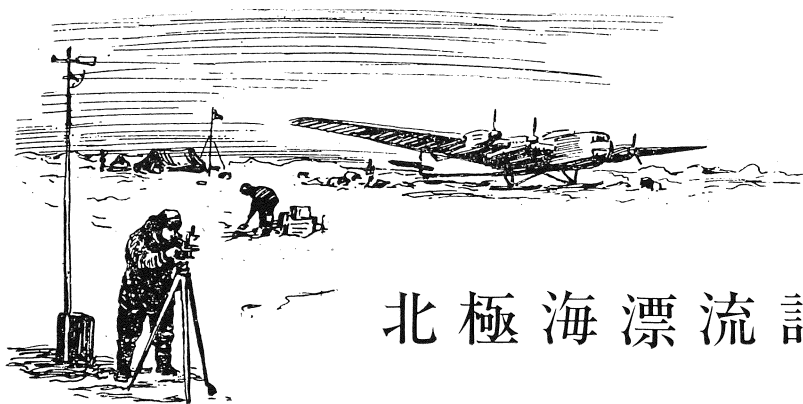
■「氷河と岩と森の国—パタゴニア調査隊の記録」

北大パタゴニア計画委員会編

本書は、北大パタゴニア委員会のもとに、8年間に4回、延べにして27人が、チリとアルゼンチン南北4,000kmにわたって足跡をのこした調査隊の総合記録である。第二次調査隊からは広島大との合同調査隊という形をとっている。隊員には、植物学、薬学、医学、地質学、氷河学、鉱物学、層位学、土壌学、岩石学、地球物理学、物理学、機械工学といった広い分野にわたる研究者がおり、それぞれの専門調査報告を記す一方、探検時、調査時の感想を研究者の眼を失わずに記行風に語り、パタゴニアの気候風土を自然に読者に伝えるという体裁になっている。いわゆる遠征隊の記録という場合の物語り、人間ドラマ、人間対自然の闘いのような姿勢が主軸になっていないのは、副題の通り。ここに登場する多岐にわたる学問領域に関わりをもたない読者も、パタゴニアという未知の部分の多い特異な地域

で、研究者たちが、執拗に足を運んで調査する、凡ゆるフィールド・ワークというものをよく実感できる。その足で踏まれ、手にとられ、眼で追われ、測定されるパタゴニアの自然というものが全体として理解でき、実感できるのは単なる調査報告書という体裁だけにしないので、それぞれの人が五感で感じとったものを各人各様に（そのため、1冊の本としての体裁は整理されていないうらみがあるが、それが逆にこの本の特色になっている）、そのまま吐露しているところにある。パタゴニアについての書物は、シプトン『嵐の大地』、高木正孝『パタゴニア探検記』、阪上秀太郎『パタゴニア氷床横断』などがあり、それぞれが独得な個性で書かれた記録であるのに対して、本書の筆者が、複数であるところ、文字通り複眼の視点の面白さがある。

B6判 370頁 定価1,600円



北極海漂流記(2)

E・トルスコフ*

前期 北極の昼(4—10月) つづき

4月27日 きょうのおひるから本格的な食事ができる。テーブルクロスをかけた食卓、じゅうたんの通路、蓄音器も備える。炊事場は隣りの幕舎だ。

ペーベクから最初の組立小屋到着、あす建てよう。ふぶきがおさまったので道路を使ってみる。ソリをつけたトラクターで1往復8時間かかる。湯沸器と燃料5本を運んだ。

4月28日 朝からふろをわかす。浴場当番は撮影技師のソロビエフ、湯沸器が音をたて、煙突からは工場のように煙が立ちのぼる。すばらしい映画の1コマだが、撮影技師自身が演じているので撮るわけにはいかない。みんな入浴して気持ちがいい。

氷に穴を掘ってゴミ捨て場を作る。氷上を汚すのは禁物だ。ちょっとした黒いものがあると、氷が溶けて水がたまるからだ。

4月29日 建物がだんだん整備されてゆく。集会所(兼食堂)には電灯がつき、各幕舎にはスピーカーがついてラジオが聞ける。「こちらモスクワ放送局…」の意味が、ここに来てはじめて本当にわかる。

各幕舎に標札を付ける。気象班には「風よ吹け」、通信所は「私を待って」、水理班「トロール船に乗って」、浴場「空色の水底」、倉庫「国立百貨店」等々(注、これらは流行歌の題名などである)。ユーモアを失わないのはよいことだ。(注は訳者、以下同)

4月30日 氷が溶けたとき水をどう流すかを検討

するため、キャンプ内の氷面の高低を測る。チトロフ機がメーデー用の食糧、シャンパンなどを運んでくる。マスレンニコフ機も来る。両機の乗員たちはここでメーデーを迎える。夜、メーデー前夜祭を開催、そのあとで映画「2人の主人の召使い」を見る。

5月1日 $76^{\circ}24.9'N$, $181^{\circ}25.3'E$ 。国のすみずみから祝賀のことばがくる。このような異常な場所でメーデーを迎えるのは、だれしも初めてであろう。正12時、約50名が手製の演壇の前に集まる。私も演説をしたが、こんな感激は今まで一度もなかった。屋外集会のあと祝宴、豪華なごちそう、音楽あり歌あり踊りありで、とても盛大だった。しかし、お祭りはお祭り、一方では仕事も続行する。この氷原では休日はなかったし、またこれからもない。休みは帰ってからだ。

夜、「赤の広場」からの実況放送を聞く。モスクワのどよめきが各幕舎に響く。首都の街々には音楽と旗と花、だがここではメーデーはもう済んだ。遥か遠くにきたという実感、いささか哀愁を感じるのは私ひとりではあるまい。しかし祖国との隔離感はない。

5月2日 朝起きて外に出たら、ゴミ捨て場の近くに1匹の雌グマと2匹の子グマがいる。はじめはクマを射つ気はなかった。だがそこへ、だれかが犬を連れてきたので格闘が始まり、地元の「女主人」が腹を立てたので射たざるをえなくなった。さもないと、こっちが危い。こうして雌グマは射ち殺し、子グマはシュエバをかけたりにして生け捕りにした。

午後ブルハノフ、シチェルバコフ(注、科学アカデ

* 経歴については本紙 18 号参照。

地球上の「極」で彼が踏まないのは北磁極だけ、すなわち彼は南北両極点、南磁極、寒極、南北両到達不能極に足跡を残している。1958年ベルギー南極隊員遭難救助の功により同国のレオポルド2世勲章を贈られる。彼の妻は北極気象の専

門家で夫と共に北極に越冬、長男と長女は北極で生まれ、同じく北極で生まれた次男は幼時北極で死亡するなど、「北極一家」の異名がある。1972年キャンベラでの第12回SCAR総会にソ連代表として出席、他国の代表者たちと共に南極点のアメリカ基地を訪問した。(訳者)



ミー会員，地球化学者），ソモフ（注，SP-2隊長，第1次南極隊長）がくる。キャンプ巡視のあと集会を開き，ボロシロフ（注，最高ソビエト幹部会議長）の祝電，科学アカデミーの祝辞が伝えられる。今後の作業プランを審議して一行は帰った。ソモフだけは自分の古巣 SP-2 の氷原を捜すため残る。

5月3日 海深 1,150 m。はじめて春らしい日和，気温 -1.4° ，しめっぽい雪が降る。氷原はとけいと反対の方向に5度まわる。飛行場にはひびが11本もはいた。機械を置いておくのは危険だ。トラクターと自動車はあすキャンプに移そう。

5月5日 子グマを飛行場に運び大陸に送る。飛行場の食糧を全部キャンプに移す。ヘリコプターからわれわれの氷原を見おろして，初めて被害を見つけた。東側の一角がもぎ取られて砕けている。この比較的溶けやすい海域にステーションを設けたのはやはりまずかったと，私は今でも思っている。

夜，頭をそってもらっていたドルルキンが鏡の中の自分を見て「髪がなくなっても，ここじゃ泣いてくれる人がいないね」という。

5月6日 これまでの成果のいくつかを記録する。4月15日からヘリコプターが68往復で貨物6千トンと98人を輸送，単発機は17往復で10トン，トラクター8往復で12トン。この間に43のラジオゾンデを上げ，最高記録は26キロで全部圏界面を越えた。気象観測306回，日射と放射の観測3回，航空気象観測310回，海水試料採集7回，水深測定24回，4月19日から地磁気観測を計画どおり遂行。

私たちの町の電話架設は終わって，作業場も居住舎も全部電話で連絡ができる。発電所「熱線」は順調に送電している。

5月7日 本日の日直者イズベコフのステーション日誌の一部を紹介する。

「クレムリンの大とけいが真夜中を報じる鐘の音が聞こえてきたが，ここはもう朝だ。大きな鳥が鳴きながら頭上を飛んでゆく。各班とも忙しい一日の作業が

始まる。町は活気に満ち溢れている。

夕食のとき炊事当番の通信士ザベジェフが，食堂のテーブルをまるでレストランのように飾ってごちそうを並べた。きょうは「ラジオの日」なので簡単な祝宴をやる。キャンプ長の音頭でラジオのため，無線通信士のために乾杯をする。ソ連受信チャンピオンのザベジェフがこれに答えて乾杯，彼の音頭でラジオの祖国ロシアのため，ポポフ（注，1859～1906，ソ連ではラジオの発明者とされている）のため，またかかる天才を生んだロシア国民のため，と乾杯が続く。もっともっと乾杯をしたかったが，100グラムの酒ではそうもいかないの，隊長はそれ以上発声をしなかった。

ラジオを聞き，レコードをかけてくつろぐ。夜は静かに過ぎてゆく。いま昼と夜の違いは，夜は少し静かで寒さが強くなることだけだ，明るいのは24時間ぶっとおしである」

5月9日 きょう届いた組立家屋2棟を，一緒に来た設計者シャボシニコフ（注，KAPSI とよばれる幕舎の設計者でもある）の指導で組立てる。小屋はなるほどよい。が，全員入るには足りない。居住割りをしなければならないが，一体どんな具合に？ 住居配当の専門家に，氷上に割当て図を画かせてみるがよい。

5月11日 氷盤は南に向かって1昼夜に30km流れた。このまま行けば，そのうちに大陸に着いてしまうかもしれない。トリョーシニコフの SP-3 は $87^{\circ}06.1'N$ に達したという。

きょう組立家屋の新築祝いをする。この規格型家屋は長さ4.6m，幅2.7m，中は暖かで夜もガス・ストーブなしで寝られる。

大気班の家をのぞいてみる。居住者は3名。内ドアを開けると居室になっていて，入ったところにガス・コンロがあり，その上に小さな鋳物のストーブがある。壁にはサーモスタットがある。ドアの反対側と右側の壁ぎわに，2段式アルミ製寝台が備えてある。寝台の下には，ラジオゾンデを検定する小さな気密箱，

温度計、ラジオゾンデ、その他の器材が置いてある。左側の壁ぎわには書架、広い机、ラジオ受信機がある。机の上に蓄電池電灯が2つぶら下がっている。

5月12日 陸地と違って、ここでは見ている間に地形が変わることがよくある。きのうはなかったのに、きょうは突然氷の丘が現われる。激しい氷の移動が起こっているからだ。隣の街路が突然ごちゃごちゃになり、舗装のかげらの山ができて人が通れなくなったといったら、信じる人が果たしているだろうか。ところがここでは、そういうことがままあるのだ。

隣の氷の「通りや広場」が異常な力で次々と重なり、ぶつかりあい、ガラガラと音をたて、そして氷塊の山脈ができあがる。それが隣りで起こっているうちはまだよい。だが、もし私たちの町でもそんな事態が始まったとしたら……。これは対策を考えておかなければならない。

5月14日 キャンプの東方にひどい氷塊の新山ができたので、ヘリコプターで見にゆく。山脈のすぐそばに着陸。一番高い山は15mもある。その重さで氷原の端の方が下がってひびがはいっている。2つの峰に登山して旗を立てる。それはキャンプからも見えるので、山の状態を知るのに都合がよい。いちばん喜んだのはカメラマンで、さっそく登山の様子を撮影する。面白いことには、氷塊の中に厚さ1mもある青い透明の氷が見える。白色の氷は淡水に違いない。

本日 -2°C 、ちょっと暖かくなったと思うと、すぐ氷が溶けだす。電線の上には雪が2cmもあるが、これも水のタネだ。第2の「ノアの洪水」の恐れがある。

5月15日 きょう同じ飛行機が2度飛んできた。1回目のでジンカ（犬）を「素行不良」のかどで大陸に送り返した。ジンカのいちばんの仲よしツィガンは、たいへん気をもんで長いこと飛行機のあとを追って走ったが、追いつけないのがっかりしていた。飛行機が2度目にきたとき、ドアを開けたとたんジンカが飛び出した。自分がいなくちゃキャンプの連中がやってゆけないかとも思ったのか、ジンカは大陸にいたがらず、ひとりで機内にもぐり込んだ。ふびんに思った飛行士がまた連れてきたというわけである。

夜、パレエフ医師の誕生日を祝う。25本のローソクを立てたトルタ（まんじゅう菓子）が印象的だった。彼には全隊員のサイン入り本を贈った。みんなに誕生日にはサイン入り本を贈ることに決める。これは生涯のよい記念品になるだろう。

5月17日 きょうからラジオによるチェスの試合が始まる。SP-3や北洋航路総局などの人たちとやるのだ。（注、これは水運者スポーツ協会主催で1950年から毎年行なわれているもので、北極関係の官庁、学



当時のトルスチコフ

術機関、労組、多くの劇場、各北極観測所、SP、南極基地などが参加し、試合の経過は新聞に報道され、当時国民の人気をよんでいた）

5月20日 正午ころ私たちは、この氷原をまっ二つにする亀裂を発見した。キャンプの南方300mを走っている。これは一大事だ。1つの「氷片」は2×0.9kmになってしまう。亀裂の幅は1.5mで、その断面を見ると氷厚は2.5から11mまでである。なんと、こんな巨大な氷原をも自然は割ってしまうのだ。何がこんなことをしたのか。風はない、海はなぎだ。おそらく強い上潮のしわざであろう。ちょうど満月だから。

5月22日 眼がさめるとすぐ亀裂のことが頭に浮かぶ。亀裂は息づいており、幅が2.5mに広がったかと思うと、夕方にはまた狭くなる。凍ってつながるということは期待できそうもない。割れた半分の中で予備キャンプ設置の場所を捜し、幕舎を建てて予備食糧を運ぶことになった。退却道路も作っておかねばならぬ。のんきに構えているわけにはいかない。万一の場合に備えて救助手段も考える。樽のいかだも用意する。

きょうは一日中事件続出だ。連続大気観測の3回目のとき、気囊が破れて気球が落下した。数人が気球めがけて競走する。パバルイキンがうまいこと自記器をつかまえた。テープにはちゃんと記録されていた。というわけで、機器とデータは辛うじて助かった。

次は水理班だ。大捕獲網を降ろしたのはいいが、モ

ーターが故障した。数人が大骨を折って手で引っぱり上げる。収穫は小エビ数匹、これはアルコールづけにして次の便で北極研究所へ送ろう。

夕方、クマが亀裂のところにやってきた。全キャンプの連中がクマ公に会いに行く。信号弾を数発うったら肝をつぶして逃げていった。今度は万事うまくいった。だがこのお客さん、まことにもの危険なしろもの、早速命令を出して、武器を持たずにキャンプ外に行くことを禁じた。

5月26日 温度計の面白い数字を示そう。雪上では -0.8°C 、雪の下で -4° 、深さ 1.5 m の氷中でも -4° である。

ホオジロが初めて氷原上に飛んできた。犬が舌を出しながらそのあとを追かけ回している。とても追いつくわけがない。でも、はしゃぎ回るのはいいことだ。

各舎で春の種まき運動が始まる。箱に土をつめて玉ネギ、ホウレン草、チシャなどをまくのである。何ができるか見ものだ。

5月27日 私たちの氷原はもう 165 マイル旅行した。夜、班長会議を開いた。水理班の報告によると、295~835 m の深部に大西洋海水層があるという。最高水温は深度 450 m での 0°C 、最低は上層海水の深度 150 m での -1.8° である。海底には生物は少ない。

オブチンニコフのステーション日誌にはみんな大笑いした。次がその一部である。

「……集会所での若者たちの騒ぎも静まり、当直者だけが周辺の美しい氷塊を「観賞」し、犬の動静に注意し、朝までに湯をたくさん沸かしておかねばならない。中でも湯沸かしは、歴代の当直者がもっとも手数をかけ気を使った問題だ。私も前例にならって薪を切り、雪を運び、火をたきつける。こんな仕事をしていると、原子の巨大なエネルギーが人類に役立っている世紀に住んでいることを忘れさせる。まさに石器と鉄器の境の時代だ。

さて勢いこんで石炭をくべ、バケツに 2~3 杯分の湯を作る。使う燃料とでき上りの湯の比は約 1 対 1、この歩止まりは時代ものだ。加えてこの「技術の奇跡」はひと働きするたびに、ものすごいススを煙突からはき出す。わがステーションでヘリコプターや自動車と同居しているこの「りっぱな手製品」のたった 1 つのとりえは、一晩中人を退屈させないことで、夜どおし寝ないでいても、夜が長いともつらいとも感じさせないのだ。

犬は一睡もしないでキャンプ中をかけ回っている。みんなめいめいの主人が決まりだした。パルマは飛行士が去ってから長いこと悲しんでいたが「悲しみの涙

はなんの役にもたたない」ことを悟って、通信士の所へ引越した。ペレングは科学が好きで「大気班の宮殿」に箱の犬小屋をもらった。

そのほかでは当直はやっぱり寂しい。ぼくはクマでも遊びにきてくれないかなアと考えたりした。……」

6月2日 朝起きて窓をのぞくと、すぐそばに山がある。どうしたというのだ。外に出てみる。やっぱり山にまちがいない。当直者に聞いてみた。

「いつの間に山ができたんだい？」

「山ですって？」彼は驚いて「いま回ったばかりですが、何もありませんでしたよ」

2人で見に行く。その山は、氷原の壊れた氷塊が押されて突っ立っているものだった。

私たちの氷原はまた割れた。キャンプと飛行場の間に広い割れ目ができて、トラクター道は切断され、所々に高さ 5 m までの氷塊の山ができた。私たちの領地はまた削りとられて西へ 400 m、東へ 1,000 m、南北 1,300 m になった。この分裂は、急に浅い海域にさしかかったことと関係があるに違いない。

6月6日 ここからそう遠くない所に、飛行士レベジェフが SP-2 の氷原を見つけたという通報が入った。すぐにヘリコプターで調査にやる。自分で行きたかったが、わが氷原の状態が急を告げているので離れるわけにはいかない。SP-2 の調査の結果はたいへん面白い。

1951 年に引上げてから氷原の大きさは変わっていない。キャンプから北に向けて新しい氷丘脈ができてはいるほか、氷丘のうねりも元のままである。氷厚 296 cm、積雪 35 cm。キャンプには 5 つの幕舎が残っている。黒かった表面の色があせて真白になっている。トナカイ毛皮は腐っている。幕舎はみな高さ 1.6 m までの氷柱の上にのっかっていて、まるでキノコのようなのだ。

氷柱ができていくことから、氷生成の過程が考えられる。氷原は常に「若返っている」のだ。つまり、上面が溶けてゆくと、大体それと同じだけ下面に凍って



3 年後の SP-2 の幕舎



排水は夏の大作業

ゆき、下の氷はだんだん上にのぼってくる。幕舎の下の氷を採取してきて堅さや塩分などを調べる。

当直のシツチャエフが夜、氷原の中の開水面でアザラシを射ちとった。

6月13日 洪水の恐れがでてきた。水との戦い——これはもっとも大事な仕事だ。機械や手で氷に穴を開けて水を流し込む。水たまりを雪でうずめる。それでも水は増える一方だ。まだやっと夏が始まったばかりだというのに。やっぱり開設点が南により過ぎたのだ。冷たい水の中をゴム長靴をはいて歩き、排水穴ごとに人がつく。

夕方、射撃競技会をやっていたら、キャンプと飛行場を結ぶ電話線が切れたという知らせがあった。亀裂が広がったのだ。すぐドラルキンとカズノフがモーターボートをもって修理に出かける。通信が復旧すると同時に、ヘリコプターで飛んでいったザベジェフから電話で、この氷原にまた新しい亀裂が入って小さく割れているという。一難去ってまた一難、まるで火薬箱の上に住んでいるみたいだ。

6月16日 氷原は大陸に向かって漂流し、海はだんだん浅くなってゆく。そのうち氷のない海域に出たら大変だ。暖かくなるにつれて氷は弱くなる。きょうの気温は -3° 、それなのに氷は溶けて水たまりがどんどん広がってゆく。氷の最低温度は深度150cmの -3.1° である。万一の場合の撤退計画を作る。

6月20日 海底生物が多くなってきた。きょうは底引採集器にウニ、ヒトデ、ゴカイ、小貝のついた海綿などが入ってきた。石には毛髪のような細い海藻が付いている。面白い形の丸石は氷と一緒に運ばれてきたものか、どこか近くの海岸からのものであろう。

若者たちは疲れを知らない。各自の分担作業のほかに絶えずなにかを企て、そして活動している。昨夜は航空記念日のコンサートを開き、その録音をきょうの夕食時にスピーカーで集会所に放送した。またきょう

からは、一日の出来事を現地ニュースとして夕食時に伝えることを決めた。

6月26日 キャンプ北方の割れ目は本物の川のようにになった。この開水帯は幅が60mもあって波が音をたてて岸を洗い、溶けかかっている氷を砕く。毎日ヘリコプターで周辺の氷状を調べるが、状態はいっこうに好転しない。開水面はだんだん多くなる一方だ。

春期調査の成果が科学アカデミーによって承認されたと通知あり。このステーションは広範な調査を行なう基地として認められ、科学者のグループがやってくるだろう。隊員たちは細かい研究テーマと取組み、プログラムに予定されていない作業にまで手を延ばしている。北極滞在の時間を完全に利用しようとみんな努力しているのだ。

雪が積もって荷が重くなり、氷原は8mm沈んだ。全体的には大量の雪と氷が溶けて、舎屋の下に20~30cmの氷柱ができ、トラップをかけて出入する始末になった。石炭袋の下の「足」などは半mもある。

6月30日 キャンプのまん中に監視塔を建てる。この5mの塔は監視するもっとも便利な場所にある。開水面にはアザラシやアシカがよく現われウミガラス、カモメ、カモが頭上を飛び交っている。

14時32分に日食が始まり、15時55分まで続いた。地磁気観測や光量測定をする。犬や、数日前からキャンプに住んでいるホオジロの行動を観察したが、これといって目立った変化は認められなかった。

7月1日 もう7月だ。寒さが始まり風は強く、空気は湿って霧や雪やふぶきさえある。ヘリコプターで氷状を偵察する。氷原の周囲は全部広い開水面だ。このステーションは海のまん中にぽつんと浮かんでいるわけで、どちらへも自由に動ける。なんと危い話だ。壊れた時の頼みの綱はヘリコプターだけ、そのほかには氷原から脱出する方法はない。

寒冷前線がやってきて、私たちはまたも南に押し流されている。状況が好転する見込みは、今のところ全くなさそうだ。南風が吹いてくると北に流されるから



よいようだが、暖気が運ばれてくるのでやはりまずい。北風は寒気をもたらす点ではよいが、南に流されるからこれまたまずい。全く痛しかゆしだ。

7月7日 強い東風、一晚じゅう大雨が降っていた。雪はほとんど残っていない。氷はすべるし、水たまりはできるし、全く始末が悪い。前には氷原は回転しないものだと考えられていた。しかし私たちは、この氷原の回るのをなん回も記録した。たとえば7月2日には、反とけい回りに10度以上も回った。

若者たちが演芸会の準備をして、朝の4時ころまで歌っているので注意を与えた。毎日激しい作業をしているのに、彼らの力は一体どこから湧いてくるのか、驚くばかりだ。

7月12日 氷の溶けがひどく、この20日間に氷原は15cm上がった。溶けたら低くなるはずなのに、「上がった」というのはおかしいが、ほかにいいようがない。表面の溶けた分だけ氷原はもち上がるのだ。

飛行場がだんだん使えなくなってきた。飛行機の着地はあぶない。きょうのストッピシンの着地ぶりを見て、それを強く感じた。車輪の下から水と氷が噴水のように飛び出すのだ。彼はうまいこと降りしたが、見ているほうがハラハラした。こんな季節に、またこんな南の氷上に着地したのは、これが初めてであろう。新鮮な野菜と果物がとどき、観測データと各種標本をもっていった。

7月14日 またストッピシン機が来た。続いてペロフ機が客を乗せてくる。海運省政治局長ルシャンツェフと科学者の一行である。彼らはキャンプの作業や生活ぶりを見学し、隊員に助言を与えたり、ニュースを語ってくれたりした。

7月17日 きょうも曇り、もうなん日も太陽を見ないので座標がわからない。ジェリャロフは寝る前に太陽が見えたら真夜中でも起こしてくれと頼んだ。妙に聞こえるが、決して間違いではない。

7月20日 朝から全部の家のガスの状態を調べた。というのは、昨夜私とドラルキンがあぶなく死ぬところだったからである。夜中にドラルキンがふいに眼をさまし、どうも具合がおかしいから医者を選んでほしいという。私は急いで起き上がり、表のドアを開けて「ドークトルー！」と叫んだが、それっきりぶっ倒れて意識を失った。ガス中毒である。ボンベの弁がゆるんで、ガスが洩れていたのだ。

集会所付近の氷は1m近くも溶けた。私たちは融氷防止のためあらゆる手段を尽くした。雪を運んだり、ひきくずを敷いたりした。

7月23日 氷野の硬度を測定した結果、大丈夫だということがわかった。生活にも差支えないし、飛行



機も着地できる。ただ、飛行場を作るにはばう大な労力が必要である。

外国の新聞によると、ある無線局が私たちの発した救助信号 SOS を傍受したと伝えている。もってのほかだ。私たちは少しも異状がないことを全世界に伝えてもらいたいと、タス通信社に頼んだ。

7月26日 飛行場を作らなければならない。これは難工事だ。まずトラクターが必要だが、開水帯があって行けない。なん回も試みたがだめだ。シュチャエフはあきらめずに、きょうも氷のつながっている場所を捜しに出かけた。一か八かやってみることにした。砕いた氷で開水帯を埋め、その上に板を渡して橋をかけ、その上をフルスピードでトラクターを走らせる。板が2枚折れたただけだ。やったぞ！シュチャエフ。

夜、ラジオで家族の人たちの声を聞く。よかった。

7月29日 飛行場作りは連日続行。オシボフ機が郵便物投下にくると連絡あり。機はひどい悪天候を冒して予定の時刻にやってきた。霧が深く向かい風で、おまけに雨が降っている。彼は低空飛行でキャンプの中央に包みを投下した。中には郵便物のほかにトマトの箱がある。飛行士からの贈り物だ。箱はみごとに壊れたが、食べるには差支えない。ありがとう。

SP-3 からの手紙には、ラジオゾンデの気囊を前もって天火で乾かしたら、非常に高くまで上がったと書いてある。ここでもそうやっていたが、今では大気班の家に特製の乾燥器を備えている。結果は上々だ。

7月31日 飛行場作りは着々と進んでいるが、まだ使用はできない。またオシボフ機がきて、氷状図と気象図を入れた筒を投下する。同乗してきたズボフ教授の感銘深い手紙が入っていた（注、ニコライ・ズボフ、1885～1960年、モスクワ大学地理学部教授、地理学博士、海軍技術少将、海洋学とくに氷海の研究者として世界的に有名、著書が多い）

「……わが祖国の名誉と発展に偉大な貢献をしておられる貴君、ならびに貴君と一緒に各位に熱いあいさつを送る。抱擁！」と結んでいる。この古い学者に対し、ラジオで心からのお礼を述べる。（以下次号）

（抄訳、近野不二男）

みずほ高原測量旅行記

— 第 14 次隊内陸旅行 —



成瀬 廉二

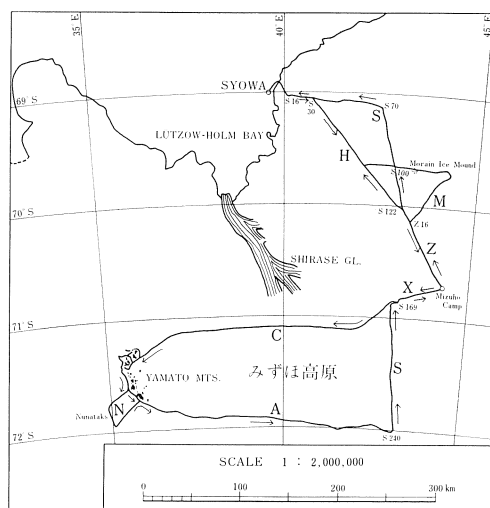
北大低温科学研究所

やまと山脈のベースキャンプ。後方左がF群，右がE群の山塊。

氷床の流れを測る

白瀬氷河の源流域に，東西 250 km にわたって 162 ケの三角形を連結させた“鎖”がある。第 10 次隊の内陸パーティによって設置されたもので，私達はそれを「ストレイン・グリッド・バンド」とか「氷床流動測定三角鎖」と呼んでいる。この三角鎖は，やまと山脈南端にある 2 ケの小さなヌナタックを基準点とし，そこから南緯 72 度線を東へ伸び，昭和基地から極点へ向うルート上の通称 S 240 で終わっている。丁度白瀬氷河を涵養する流域と考えられるところの一部を横切っている。

ある期間をおいて前後 2 回，同じ方法でその三角鎖を測量し，不動点のやまと山脈露岩を基準としたときの各測点の座標の差から，氷床の流れの速さと方向の分布などを知ろうというものである。南極氷床の水収支を考える場合，流出に関する流動量は是非ともおさえなければならぬ主要な観測項目である。さらにまた，氷床の基盤地形や表面の地形が流動速度や歪の分布とどのような関係にあるか，などには興味深い問題がある。



図一 第 14 次隊内陸旅行のルート図

矢印が夏のやまと山脈旅行ルート。S.H.Z.X.C.N.A はルート名称。A ルートに三角鎖が設置されている。

いわゆる「エンダービーランド計画」の後期調査第一年度としての第 14 次隊では，内陸における各観測，調査の中でこの三角鎖再測実施に最も重点をおいていた。第 13 次隊との引き継ぎの内陸基地旅行，秋，冬あけ，春の内陸基地旅行に引き続いて 5 度目の内陸旅行は，83日

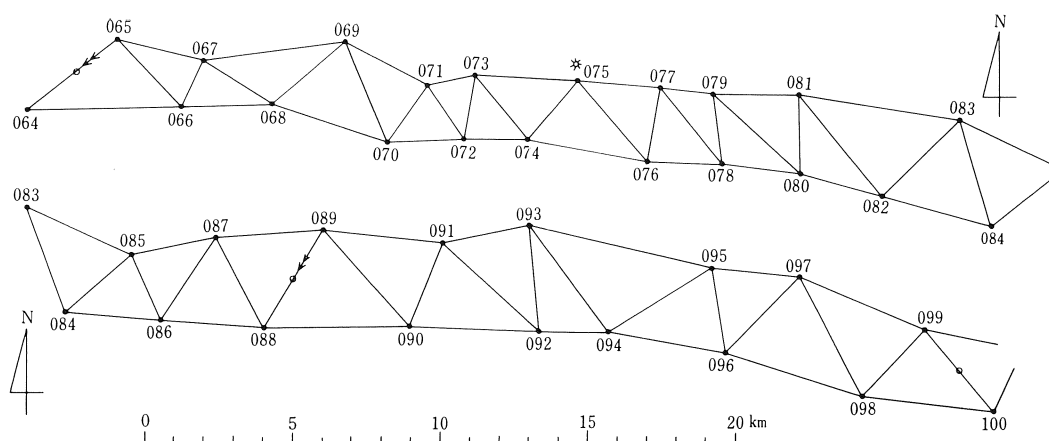


図-2 三角鎖の一部。測点は A 001 (やまと山脈ヌナタック) から A 164 までである。

間の予定で11月10日に昭和基地を出発した。やまと山脈からの帰路、後半の30日間がこの三角鎖測量に予定された期間である。この時は、その他の観測は最少限にとどめ、旅行隊員10名全員がそれぞれ分担して測量作業にあたることになっていた。

三角鎖は図2にその一部を示した様に、氷床の地形による見通しの良し悪しによって、大小様々な三角形がつながっている。測量は、4つの班にわかれておこなう。例えば、A班は測点番号085、089、093、B班は087、091、095と抜きつ抜かれつ進み、C、D班はそれと併行して偶数番号を同様に行く。それぞれの測点にて各班は、隣り合う四方向の水平角、高度角を測り、観測結果を無線にて連絡し、測定に大きな誤りがないかどうかチェックしつつ三角形を一つずつ消化して行く。三角形10ないし15ケに一回、太陽による方位角観測と電波測距儀による辺長測定をおこなう。従って、この三角鎖測量には、最少8名、理想的には9~10名のメンバーが必要になるのである。

四年前のポールをどうやって探すか

三角鎖再測をできるだけ能率良く、短期間で首尾よく完了させるために、日本を出発する前から様々な準備、訓練、オペレーションの検討などをおこなった。測量に絶対必要なものは、足としての雪上車、眼としての測量器械、それに手としての測量技術である。しかし、いかに優れた機械と技術が用意されても、その能力を

全然発揮させることができないという悲劇がもしかしたら起り得るのである。それは、四年前に設置した標識ポールが見つかるかどうかという、極めて根本的な問題である。

氷床上162ケの測点の標識の内、その半数は長さ3mの金属製測量ポールに黄色と黒の縞模様をコーティングしたもの、他の半数は長さ2mの普通の竹竿に赤旗をつけたものである。設置した時には、金属ポールは雪面上約2m、竹竿は約1.5mの高さであった。懸念されることは、4年間の積雪によってポールや竹竿が埋らないかということ、また埋らないとしても、旗がちぎれとんだ背の低い竹竿をサストルギ地帯の中で探すことができるかということであった。

何故設置と再測の間に4年も時をおくのかという理由は、内陸の氷床の流動量は少いことが予想され短い年月ではその間の流動量が測量の誤差の中に入ってしまう恐れがあったからである。エンダービーランド計画立案の当初では、4年の間に一回、第12次隊の頃に標識ポールの補修をおこなおうという考えもあった。しかし、ポールを立てかえるためだけの目的でやまと山脈へ旅行をするのは、いかにも無駄である。昭和基地からプラトー基地へ向うSルート上では、第8次隊以来の雪尺による年間積雪量のデータがある。それによると特殊な地域を除けば、年積雪量は50cm以下である。しかも、沿岸付近は積雪が多いが内陸部へはいると少くなる傾向があるので、三角鎖のあるAルートでは多くても年間40cm程度であろうと予想した。そう

すると、4年間の積雪では金属ポールは確実に埋らないし、竹竿はギリギリに頭を出すか出さないかということになる。

さてもう一つ解決しなければならない問題は、旗もついていない不明瞭な色の竹竿を、大雪原の中を雪上車で走って行ってどうやって見つけるかということである。三角鎖を構成する三角形の一辺の距離は、短いところで2km、長いところで6kmある。一般にはある測点から次の測点へ進む場合、ハンドコンパスによって雪上車の向きを進むべき磁方位に合わせ、ドライバーは可能な限り車を真すぐ走らせ、距離は雪上車の距離計を読む。かなり厳密に車の進路を定め、かつドライバーが車の直進走行に熟練したとしても、ピタリと標識ポールの傍にたどり着けるのはむしろ稀なことである。例えば、方位が5度はずれて5km走ったとすると、位置のずれは約450mとなる。いくら倍率の高い双眼鏡を使っても、300m以上離れたところにはほんの少し頭を出しただけのポールや竹竿を見つけることは至難のわざである。

非常に多くの人から、

「4年もたってポールが埋ってしまわないのか」

と尋ねられるし、平沢越冬隊長からも、

「162本の標識の内何本見つけられると君は予想しているのか」

との質問をしばしばうけたものである。実は、これらは大変いやな質問なのだ。積雪に埋らないだろうと言うための多少のデータはあるが、Aルートに関しては確かなことは言えない。まして何本見つけられるかとの予想は皆目立たないのだ。まあみんなが本当に心配してくれているのだろうから、

「全部見つかると言いたいが無理。しかし半数以上は何んとかして探したいし、見つかると思う」

と答えることにしていた。たとえ何本かの標識が発見できなくても、それだけデータの数が減るだけで、補助点を設けて測量をつないで行けば他の地点の結果には影響を与えない。最悪の場合、一本だけでも立っていればその地点の流動量は求められるわけである。

標識探しに際し、私達は実際には磁方位によってコンパスを用いる方法と、前回の測量の角測の生データを用いる方法とを併用し、非常に有効であった。このことについては後で述べよう。

特製ヤグラの作成

4年前三角鎖を設置するときの測量では、図3に示した様に各測点では高さ約3mの三脚型目標ヤグラを立て、お互いにそのヤグラの頂点をねらって測量した。サストルギやデューンによる起伏の多い内陸部では、人間の眼の高さではお互いに見通しにない場合が非常に多いからである。まして地ふぶきが一寸でもあると、3kmも4kmも離れたところの雪面近くは何も見えなくなる。だから目標ヤグラは高ければ高い程有効になる。しかし、目標ヤグラの中心は測量器械の鉛直真上になければならない。

10次隊の測量では次の手順でおこなった。まずどの方向へも見通しの良い適当な地点に、目標ヤグラを立てる。目標の頂部の中心から、測量器械を使って光学的に鉛直線を下す。(通常は風が強いので3mの高さから下げ振りなどは使えない。)鉛直線が雪面と交わる点の上に三脚を立てて測量をおこない、終了したらその中心

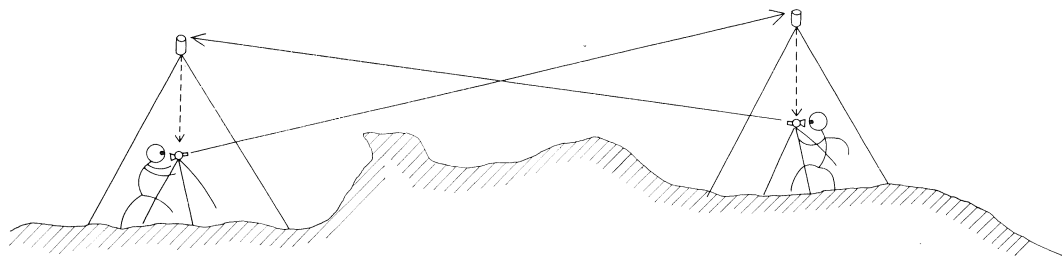


図-3 目標のヤグラを使って測量している様子を示す図

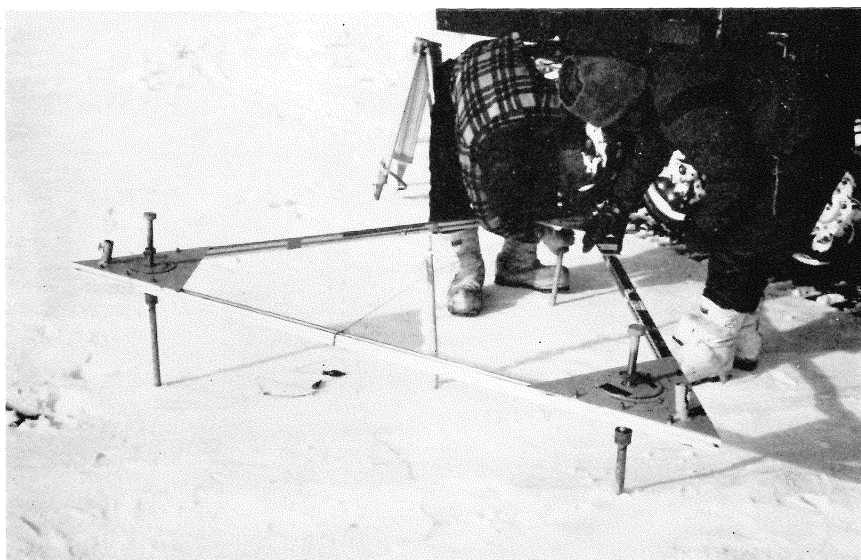


写真-1 測量用目標ヤグラの組み立て。
土台の三角形の中心を標識に合わせ、土台が水平になる様角のボルトを上下させて調節する。

点にポール又は竹竿を埋めて次の測点へ移動する。

しかし再測の場合は事情が少し違う。測点には既にポールが立っているのである。ポールの鉛直真上に3mも4mもの高さのヤグラを立てることは簡単ではない。平坦で、かつ脚がめり込まない様な氷の上ならば、普通の三脚型を少し改良すれば使えるだろう。今の場合は、凸凹のサストルギ地域でも役に立つものでなければならない。原理的には可能で、色々なアイディアもあった。しかし旅行中は、籠に積んで次の測点へ幾度も運ぶわけだから、軽くて堅牢でなければならない。それに寒い所で使うのだから、あまり小細工は施したくない。

結局出来上がった特製ヤグラは、写真1および2に示したものである。このヤグラは、アルミニウム製アングルで作った一辺2mの正三角形の土台と、その上に立てる3.5mの長さの三脚、それに土台をうける種々の長さの数本の杭から成り立っている。土台の三角形をその中心が標識のポールの真上に合う様に置き、三隅にあるボルト型ジャッキとその下の杭の高さを調節して土台の三角形を水平にさせる。あとは、その上にステンレス製の三脚をのせれば、三脚頂部の目標円筒の中心が、雪面標識の鉛直線上にあることになっている。このことは時々チェックしてみたが、1~2cm程度の誤差で合致し

ていた。

測量は、三角形の土台の中に入っておこなう。やや狭い感じで窮屈だが、必要によってはヤグラの高さを雪面上3.7mから4.7mまで自在に上下できるので、大変好都合であった。

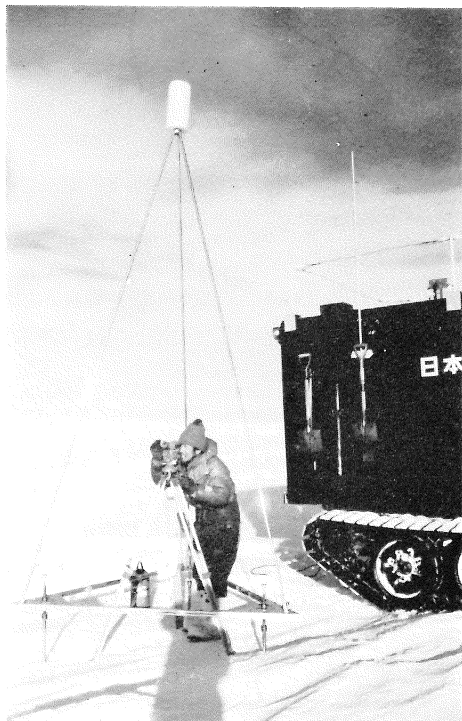


写真-2 ヤグラの中にウイルド T2型 経緯儀を設置し、角度測定をする。

やまと山脈を離れ

いよいよ測量開始

旅行隊は11月28日から12月18日まで、約20日間やまと山脈に滞在した。山脈の北部、D、E、F、G群の山塊に囲まれる裸氷地にベースキャンプを設け、色々な観測や調査をおこなった。桑島隊員の地磁気脈動観測、小林隊員の微気象観測、阿部隊員に鮎川隊員が専属アシスタントとなった測地のトラバース測量、白石隊員の地質調査、横山隊員のアイスレーダーによる調査等々。白根、志賀、村山の三隊員に私は、それぞれ手薄なところの調査に協力した。

氷床の中に露岩地域があると、その上空には雲が出来やすい。それにやまと山脈は風が強いところだ。過去の調査隊のデータもそれを示している。私達も悪天候に大分悩まされた。その被害をものにこうむったのが、測地測量であった。露岩の上の測量点には、航空写真で判別し易い場所を選ぶ。つまりそこは露岩上の尖った部分であり、言いかえれば風の吹き上げの強い場所である。測量プロの阿部隊員だからこそ、そんな所で精度の良い観測ができたのであった。何はともあれ、20日間のやまと山脈滞在中に、各分野ともまずまず満足できる成果を上げた様である。

12月19日、やまと山脈南部A群を離れ、三角鎖の出発点であるNo. A 001のヌナタックに到着した。そこで次に示す様に、測量のための陣容をととのえた。○印は角測担当者、□印は距離測定担当者、△印は記帳その他の測量助手である。

主線側（北側測点列）

KC 22 号車：白石○、鮎川△。

KD 608 号車：横山○、□、村山△。

副線側（南側測点列）

KC 21 号車：阿部○、白根△。

KD 605 号車：小林○、成瀬○、桑島□、志賀△。

各雪上車はそれぞれ、ウィルド T2 型測量器械と、目標用ヤグラを携行する。そして、KD 605 号車が情報センターとなる。

地ふぶきのため測量はかどらぬ

クリスマスから正月の頃

測量の初日12月20日は、あいにく朝から高い地ふぶきであった。昼になっても視程は1km以下。これでは全く測量はできない。午後、KC 22 号車に偵察へ行ってもらった。測点 A 002 のヌナタック上に測地用の金属標を埋設した後、その測点からコンパスで方位を定めて次の標識を探しに行く。私はキャンプの KD 605 号車の中で情報を待っていた。

突然、鮎川隊員の元気の良い声がトランシーバーにとび込んで来た。

「605、こちら KC 22。只今セクスイポールを発見しました。今そっちへ向っています。多分 A 003 と思われます」

やや時をおいて、

「605、こちら KC 22。セクスイポールに到着しました。鑑札ナンバーから、このポールは A 003 です。ポール高は 224 cm です。どうぞ」

やっぱりポールは立っていた。この付近は裸氷地帯なので、ポールが積雪に埋る筈のないことは重々わかっていた。しかし、4年たってポールがどんな状態になっているだろうかと、取り越し苦労的な心配もあったのだ。設置したときのポール高は 200 cm 前後である。したがってポール高 224 cm ということは、4年間のアブレイション（昇華による消耗）が 20~30 cm となり、この値はリーズナブルである。この調子なら他の標識もまず大丈夫だ。まして、地ふぶきの強い中を、コンパスだけの走行で割り合い短時間にポールが見つかったということの意義は大きい。この時私は「これで再測は半分成功した」との確信を持ったのである。

しかし今度は天候の方が思う様になってくれない。測量初日から10日あまり、連日強い風と地ふぶきと氷霧に悩まされ、測量はなかなか予定通りにはかどらなかった。やまと山脈に近いこの地域は、地形の影響でカタバティック風が収れんするのか、4年前のときも風と地ふぶきに2週間ほどいじめられた所だ。だから私としては、多少の無理があっても何とか早く

この地域を抜け出し、やまと山脈が見えなくなるあたりへ行きたく、地ふぶきが一寸でもおさまった短い時間を見つけては少しずつ測量を続けて行った。したがって一時期は、昼寝て、風が比較的弱まる夜中に行動したこともあった。

12月20日から1月1日までの13日間の内で、測量が全くできなかった沈澱日、および行動をおこしたが殆んど観測データが得られなかった日の合計が9日であった。例えば、1月元旦の日誌は次の様なものである。

午前、風速13m/s、高い地ふぶき、視程500m。12時30分、新年の朝食会。今日も沈澱かと、とっておきの一升壇でおミキをあげる。夕方から天気回復のきざしが見え始める。21時、風速11m/s、地ふぶきはまだ高いが、雪上車の屋根から隣りの測点の標識がチラッと見えた。直ちに出発準備をかけ、21時30分、各車所定の測点へ向う。午前03時、風速12m/sだが地ふぶきおさまり、視程は約10km。この間に無事1ヶの三角形の測量を完了。06時、測量をやめ、07時キャンプ地へもどる。

翌1月2日からは連日好天に恵まれ、測量作業は完全に軌道にのり、とうとう最終日の1月16日まで一日も沈澱することがなかったのである。

雪尺高-2cmのポールを見つける

測量標識のポールおよび竹竿は、いずれも雪尺として雪面からポールの先端までの高さを測ってある。雪尺高マイナスということは、普通ならば雪尺が積雪に埋っているわけで、スコップで掘り出しでもしない限り見つけることができない。しかし私達が使っていた標識ポールは、その先端に3cmの長さのメタルの円錐がついている。雪尺として測定する時は、その円錐の下部から測る。だから-2cmの雪尺は、円錐の頂部1cmだけが雪面から出ていたわけである。これを探したのは、KD608号車であった。

一般には、サストルギの雪原の中で“点”の様なものを見つけるのは奇蹟に近い。この時は、次の様にして他の雪上車の協力があつた。

1台の雪上車が次の測点をめざして走行中は、他の3台の雪上車の内少なくとも2台は、ど

こかの測点に停車して、測量中かもしくは待機中である。コンパスと雪上車の距離計を頼りに次の測点の予定地に着いたら、双眼鏡で入念にあたりを探す。暫らく努力して発見できない場合には、停車中の2台の雪上車へ連絡する。連絡を受けた車は、4年前の角測の生データを使ってウィルドをのぞきながら、左とか右とか誘導する。この方法によって到達した地点は、たとえ氷床の流動が4年間で数10mあったとしても、隣りあう測点からの相対的な変位はそれ程大きくないから、標識があるべき地点に非常に近い筈である。雪上車から下りて車の周辺を歩きまわれば、少しでも頭が出ていれば見つかるわけである。勿論こんなことをやってもポールを発見できないことも、162ヶの測点の内、20点あまりあった。しかしそれらの地点では、ポールが間違いなく完全に積雪に埋っていると確信が得られる。

予定の期日ギリギリで測量完了

前半の悪天候のため測量が計画より大幅におくれ、一時は最後の測点まで完了するということを諦めた。1月31日昭和基地帰着は動かせないし、15次隊との引きつぎのために、1月23日にはみずほキャンプまで戻らなければならない。従って私の考えでは、測量作業は1月16日までとし、たとえ最後まで終わってなくても残念ながらそこで打ち切ることにしていた。

ところが1月2日から上向きになった天候が、やまと山脈から遠ざかるにつれ益々安定し、視程無限大(?70km?)の日も多くなった。それに加え素人測量士も次第に腕を上げ、阿部プロに引けをとらない程手早く測量を済ませることができるようになり、測量は眼に見えてはかどってきた。さらに、幸いにも予想外だったことは、竹竿には、色があせ半分以上ちぎれとんではいるものの、ともかく赤旗の残骸の布切れが付いていることが多かったことである。裸の竿と、何か付いている竿とでは、探す者にとっては大きな差があるものである。

測量が軌道にのってからは、毎日12時間程観測して、1日に三角形8ヶから最も多くて12ヶ消化する様になった。こんな日課が1週間も



写真-3 電波測距
儀(エレクトロテープ)
にて距離を測定する。

続くと、隊員の顔に疲れがはっきり見える。夜、キャンプ地に着いてからウィスキーを飲みながら食事を済ますと、直ぐに寝る時間となる。特に食事当番は睡眠時間が更に短くなってしまふ。そろそろ休養日が欲しい頃だ。最後までこの好天気が続くことがもし分っていれば、このあたりで1日とは言わなくても半日の休養はとるべきであったらう。

1月10日の測量が終わったとき、測量予定日はあと6日、残す三角形60ヶ余りであった。もし残り6日間が、風おだやかで視程申し分のない好天気で、しかも測量やり直しのトラブルや雪上車の故障がなければ、1月16日ギリギリに全ての測量が終了することになる。この時になって初めて、一時は諦めていたことではあったが、もしかしたら、と言う期待が現実味

をおびてくるのを感じ始めた。旅行隊員達は、誰も口に出して私に直接は言わないが、「最後まで測量を完結させたい。やってしまおうぜ」という気持ちで頑張っているのが私には良くわかるのだった。

こんな調子で、後半は全ての点で最高のコンディションに恵まれ、とうとう1月16日夕遅く、全ての測量を完了させてS240(A164)へ到着したのである。

白根隊員筆記の測量野帳の最終ページにこんな事が書いてあった。

「1月16日17時27分28秒、測点A164に到着。阿部、白根は今回の測量の最終測点にて締めくくりとしての最後の観測を行う榮譽を得た」。

IGA 学術総会・南極観測委員会の話題

国 分 征

東京大学理学部
地球物理研究施設

昨年（1973年）9月13日から21日にかけて、京都において国際地球電磁気学・超高層物理学協会（International Association of Geomagnetism and Aeronomy-IGA）の第二回目の学術総会が開かれた。9月13日にはこの協会の1つの委員会である、南極観測委員会の初めての会合が持たれ、現在、南極観測に積極的に取り組んでいる研究者による研究報告や、今後の研究協力、特に国際磁気圏観測（International Magnetospheric Study-IMS）期間中の観測のあり方などの討議が行なわれた。

IGA は国際測地学および地球物理学連合（International Union of Geodesy and Geophysics-IUGG）に属する7つの協会の一つであって、地球およびその周辺に関する諸問題に対して、主として電磁気学的見地から基礎研究を推進する国際組織である。これまで IGA は9つの分科会および2つの委員会で構成されてきたが、学問の進歩に伴う研究課題の分類の変化に応じて、5つの分科会（地球内部磁場、超高層大気

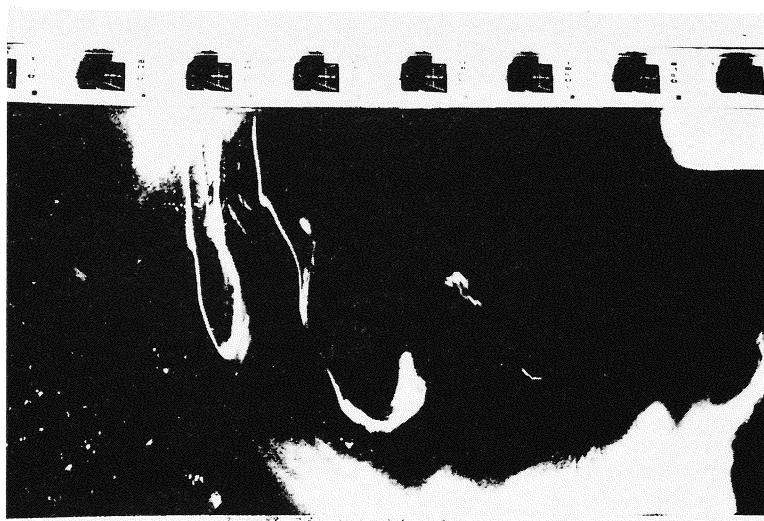
現象、磁気圏現象、太陽風と惑星間空間磁場および観測所・測定装置・指数および観測資料）と各分野にまたがるものとして南極地域観測に関する委員会を含めた3つの委員会に再編成されることになった。この分類でもわかるように、IGA の研究の対象となるものは地球内部から遠く惑星間空間にまでも及ぶものであり、広義の地球環境に関する問題を研究対象としている。

今回の総会は改組前の組織で行なわれ、各分科会・委員会の会合のほか、16のシンポジウムと研究会が開られた。超高層物理学関係だけとってみても発表論文数は約460（日本からは67）にも及び、連日5—6の会場で発表された。このため1人の研究者が関連分野の全ての講演を聞くことは不可能に近かったが、このことは総会の盛況さを物語るものでもあった。

南極観測とも関連する話題として、筆者の興味をひいたものとしては、一つは DAPP 衛星や ISIS-II 衛星によるオーロラ写真を基にした研究結果が発表され

図の説明

DAPP 衛星によって撮影されたオーロラ。細いループ状になっているものがオーロラ嵐の消長とともに烈しく変動し、極側に動くオーロラであり、下方および左上方に広い範囲に光っているものは比較的安定なオーロラ。左下方に見える光（点々）はヨーロッパからソ連にかけての都市の光。



はじめたことであった。もう一つは、磁気圏を自然から与えられたプラズマの実験室として、能動的な実験を行なうことによって、プラズマの諸特性を解明するとともに、地球周辺に起こるプラズマ現象を研究していこうとするものである。DAPP 衛星は軍事的な偵察衛星であって、破棄される運命にあった観測資料がたまたまオーロラ研究者の目にふれたところから、研究資料として世界的に公開されるようになったものらしい。これらの衛星写真には極を取り巻くオーロラ橢円帯に沿って現われるオーロラ出現の様相が 3000 km 以上もの範囲にわたって捉えられており、今後のオーロラ現象の研究にとって貴重な資料となるものである。

磁気圏に関する能動実験については、このテーマで研究会が持たれ、従来行なわれてきた人工電離雲や電子ビームによる波の励起実験などの報告のほか、いろいろな新しい実験の提案が出された。衛星による一通りの磁気圏の調査がほぼ終わった現在、今後の磁気圏研究の新しい方向の一つとして、磁気圏をプラズマの実験室として能動的な実験を行なうことは重要である。

南極観測委員会では、これまでの研究成果をまとめこれからの問題点を提起するという意味で、オーロラ現象と VLF・ULF 帯波動について 8 つの総括的報告がなされた。

オーロラに関しては最初にテレビを用いたオーロラの微細構造や動的様相の研究に先鞭をつけ、ジェット機による共役点（同じ磁力線によって結ばれている地点）の同時観測に指導的役割を果たしてきたアラスカ大学のデーヴィス博士によって、オーロラ嵐の共役性についての報告が行なわれた。この共役性については、オーロラ橢円帯の発見者の 1 人であるソ連のフェルドシュタイン博士等の統計的研究結果も紹介された。アラスカ大学のグループは 1967 年から 1971 年にかけて、アラスカとその共役点地域において、18 回のジェット機観測を行なってきた。これらの観測から、南北両半球のオーロラ出現の時間的空間的対応関係が調べられ、オーロラ嵐は、基本的には二つの出現パターンから構成されていて、それぞれの共役性に差異があることが示された。常にオーロラ出現領域の赤道側にあって、比較的安定で、良い共役性を示すものでその一つであり、もう一つはオーロラ嵐の消長と共に、著しく変動し、急速に極方向に移動し、複雑な南北の対応関係をもつものである。このようなオーロラ出現の様相は、DAPP 衛星や ISIS-II 衛星の写真の解析から

も確かめられている。また、この報告で述べられた重要な事実の一つは、アラスカを含む経度上の地域では、北半球のオーロラが常に南のものより明るいということであった。これは南北の磁場強度の差によるらしいことが示唆されたが、もしこれが事実であれば、昭和基地—アイスランドの共役点ペアでは昭和基地側のオーロラがより明るいことになる。このような非対称性は、オーロラを引起こす降子電子の発生機構に直接的に関係するものであり、この意味でも、昭和基地—アイスランド間の共役観測の重要性が指摘された。

日本からは、電子によって励起されたオーロラと陽子によるオーロラの相互関係から見たオーロラ嵐の発達過程に関するものと、オーロラ X 線・紫外線のロケット観測の結果の二つの論文が提出された。

また、休憩時間を利用して、昭和基地でとられたオーロラテレビ記録のデモンストレーションが行なわれた。この記録には、複雑な動きを示すオーロラの動的形態が見事にとらえられており、また、同時に記録されている VLF 放射とオーロラ出現との対応関係がはっきりわかる例があるなど、関係研究者の注目を集めた。

ULF-VLF 帯の電磁波動については、アメリカのスタンフォード大学およびベル研究所のグループが、サイプル基地で行なってきた観測結果についての報告、日本からは VLF 帯の波動と ULF 帯の地磁気脈動との相互作用を中心とした昭和基地での観測結果のまとめ、また、ソ連とフランスの共同で行なわれてきた ULF 帯波動の共役点観測についての IAGA の会長であるソ連のトロイツカヤ博士の報告などがあった。

プラズマポーズ（地球と共に回転しているプラズマ圏と太陽風の影響をほぼ直線的に受けている外部磁気圏の境界域、平均的には地球半径の 4 倍付近にあり、地球では地磁気緯度約 60 度の地域にあたる）の発見者であるスタンフォード大学のカーペンター博士の論文は VLF 帯の電磁波動、特に雷に起因するホイスラーの観測から磁気圏電場を推定することに関するものであったが、今後の問題として電波の到来方向探知の技術確立の必要性和国際協力による点から面への観測網の整備の重要性が強調された。この論文は著者が参加しなかったため、ヘリウエル教授によって代読されたが、この論文とともに、サイプルとその共役点で行なわれている人工電波による VLF 放射の励起実験の最新の観測結果も紹介された。

この実験は、地上から強力な電波を打上げ、電離層を突抜けて磁力線に沿って伝わる波と磁気圏プラズマとの相互作用によって生ずる波動や電離層への電子の降り込みを観測しようという、能動的な実験である。この目的のためサイプル基地には長さ 22 km という巨大なアンテナが設置され、これを用いて、サイプル基地を通る磁力線の赤道付近における電子のジャイロ周波数の約半分にあたる 5.5 kHz 付近の電波が発射されている（送信電力 100 kW）。この実験は 1973 年から始められているが、この年のサイプル基地越冬の人員はわずか 4 名とのことであった。地上からの電波の継続時間と磁気圏で励起される波動の様子との関係など、自然の VLF 帯放射を研究する上にも、またプラズマ波動の基礎的な性質を研究する上にも重要な実験結果が示されたが、これとともに別の意味でも興味をひく事実が紹介された。これは人工励起波が商用電源の高調波にあたる周波数で他の所と違った様相を示すというものである。このことは地上に張りめぐらされている電力網から漏れ出た商用電源の高調波が電離層をつきぬけ遠く地球半径の数倍までも伝わって、そこに存在するプラズマに影響を与えていることを示すもので、広い意味での環境汚染がすでにわれわれが想像していなかったところまでも及んでいることを示すものとも言えよう。

地磁気脈動と呼ばれている周期 10^3 秒から 0.2 秒の ULF 帯波動現象については、ベル研究所のランゼロッチ博士、ソ連のトロイツカヤ博士から、共役観測による成果の報告があった。この種の研究は日本の研究者が先鞭をつけたものであったが、現在では新しい鋭敏な磁力計を用いて、点と点との対応から、点と線への共役性の観測が始められている。

以上の研究報告を通じて共通していることは、南極観測の目的が、組織化された共役観測によって磁気圏プラズマ、オーロラ現象などの研究を進めていくことにしぼられてきているということであった。

この委員会の主な仕事は、南極大陸で行なわれる超高層物理の研究のための最も有効な観測計画を作ることにある。1976～78 年には IMS が予定されているこ

ともあって、中心議題は IMS 期間の観測計画についてであった。

今回は委員会としては初めての会合であったので、6 つの作業小委員会（地磁気変動と ULF、レーダー・光学オーロラ、VLF 放射とホイッスラー、電離層と宇宙電波吸収、ロケットと衛星、および気球）が作られ、20 人の委員が決められた。委員長は永田武教授（現国立極地研究所長）、幹事としては小口高教授が指名された。委員会で討議されたことは、この 6 つの作業小委員会からの勧告という形でまとめられた。IMS の目的は飛翔体（科学衛星、ロケット、気球）ならびに地上観測網を動員した国際協同観測であって、地球をとり巻く大気圏の現象を理解し、われわれが置かれている地球環境を把握することにあるので、IMS 中の南極観測も、密接な国際協力のもとで衛星と地上観測網を結ぶ共役点観測を行なうことに計画がまとめられつつある。その一つは 1976 年に打上げが計画されているヨーロッパの静止衛星 GEOS と昭和基地—アイスランドを結ぶ共役点観測である。もう一つは、スタンフォード大学のグループが中心となって計画しているもので、サイプル基地を中心として、経度方向に $20\sim 30^\circ$ おきの観測点において、ホイッスラー波の方向探知を主体とする観測を行なうとするものである。この計画ではサナエ（南ア）、ハリベイ（英）、ジェネラルベルグラノ（アルゼンチン）サイプル（米）とサイプルの西におく無人観測所で経度方向をカバー、緯度方向はアルゼンチン島（英）とサイプルでプラズマポーズ付近の組織的観測を行なうことになっている。この計画からもわかるように、今後の南極地域における超高層観測の方向として、点から面への観測網の整備ということが最も問題となっている。このためには、主基地における観測の省力化をはかるとともに、無人観測装置の開発が必要となる。わが国でも無人観測装置の開発が始められつつある。厳寒の地で充分安定に動作する装置を作ること、技術的にも難しい問題であろうが、このような装置の開発は超高層物理の観測ばかりでなく、ほかの分野にも必要となるものであり、今後の大きな課題であろう。

第9回国際第四紀研究連合会議 (INQUA) ならびに 第1回南極科学委員会後期新生代研究専門家会議 (SCAR Group of Specialists on Late-Cenozoic Studies) 報告

吉田 栄夫

広島大学地理学教室

筆者は昨年末、ニュージーランドのクライストチャーチで開催された表題の会議に、文部省国際研究集会派遣研究員として出席することができたので、その一端を報告する。

SCAR 後期新生代研究専門家グループ (以下 GS-LCS と仮称) は、南極海洋学シンポジウムの行なわれた 1966 年の SCAR の会合において設置が決定された南極第四紀研究専門家グループ (GS-AQS と仮称) が、発展的に解消して新たに発足したものである。すなわち、GS-AQS は 1968 年ケンブリッジ、1972 年キャンベラにおいて Conference をもち、南極の第四紀研究に関する研究の進展をはかってきた。しかしキャンベラにおいては最近の研究の動向からみて、とくに南極では氷床の消長などの出来事は、第四紀といった枠組で考えるよりもさらに第三紀にまで遡って、それ以降を一つの範疇で取扱うべきであろうことが議論され、第四紀が後期新生代まで拡大されることとなった。こうして 1972—73 年に新たに気候学、雪氷学、地理学、地質学、生物学などの分野から 9 名の者が指名されて GS-LCS が組織され、南極地域の後期新生代研究の促進がはかれるようになった。

第 1 回会議は、南ア、オレンジ自由州大学の E.M. van Zinderen Bakker がコンビーナーとなり INQUA の第 9 回会議に合わせて開催された。GS-AQS あるいは GS-LCS は、INQUA と直接公式的な関係はもっていないが、その活動は当然 INQUA と関連するところが大きいので、INQUA と今後密接な連絡を保つことが必要であること、またメンバーの多くが INQUA に出席する可能性が高く、経済的基盤のない GS-LCS はこうした機会を利用しなければならないこともあって、クライストチャーチが第 1 回会合の場所として選ばれたのである。西欧から遠く、正式委員の中ではフランスの G. Lambert やドイツの

H. Flohn のように参会できない者もあった。他方、ニュージーランドには南極研究者も多く、またアメリカ合衆国からは INQUA のみでなく、南極調査の途次立寄った参加者もあって、会合はなかなかの盛況であった。

会は Zinderen Bakker の要請によって委員がそれぞれあらかじめ用意した報告書に基づいて行なわれた。

Business Meeting では、委員長に Zinderen Bakker、幹事にアメリカ (ニュージーランドから移った) ノーザンイリノイ大の P. Webb 教授が選ばれ、各国の国内委員会や関係ある他の国際学会との連絡の方法、ニューズレターの発行、「南極の氷河史と世界の古環境 (Antarctic Glacial History and World Palaeoenvironment)」シンポジウム開催の時期、場所等についてなどが議論された。他の国際会議の機会を利用する方が集まり易いが、一方、その会議と仕事重なって独自の会合をもちにくい難点もあり (これは今回でも感じられた)、決定は難しかった。

Scientific Meeting では、層序学的命名法をどうするか—とくに層序学的区分に時間や岩層などのうち何をとったらよいか、南極で “Glaciation” (この場合は主として “氷期” の意) という術語を氷河の変動に用いてよいかどうか、模式層や模式地の問題—、年代決定のデータ、ロス氷期のボーリング計画と氷棚下の海底ボーリング、南大洋および南極大陸周縁部でのグロマーチャレンジャー号の調査、亜南極諸島の花粉分析と気候変化、ロス島エレバス火山の研究とドライバレー掘削計画などが話題となり、筆者は南極大陸周縁の大陸棚の調査、年代資料について述べた。出席できなかった Flohn や W. Dansgaard らの氷期発現のモデルや、安定同位体による雪氷学的研究の報告も紹介された。資料蒐集の方法や、経費をどうするかなども議論されたが時間も充分でなく、はっきりした結



クライストチャーチの街の一隅に立つスコットの像

論は得られなかった。本年5月のシアトルでのドライバレー掘削計画セミナーの際、集りをもつことも話し合われたが、委員長の出席が難しく、見送られた。今後、前記のシンポジウム開催にむけてのわが国の準備も考える必要があろう。

INQUA の国際会議は4年に1度開かれるもので、今回はイギリスのバーミンガムでの開催が決まっている。前回のパリの約760名に比して約450名と参加者は少なかったが、西欧から遠い割にはよく集ったといえよう。もっともこの中には地元ニュージーランド、オーストラリアからの参加者がかなり多かった。

INQUA は、考古、生物、地質、地理などそれぞれ独自の専門分野を有する諸科学が、第四紀を共通の対象として総合的、相互関連的に研究を進展させるための集りなので、それらの研究に従事する人達が一堂に会して、討議を進めることに意義がある。しかしながら、一方では専門分化は激しく、また集る人々は多くなって学会は巨大化する。勢いテーマ別に多くの会場に分けて会議を進行せざるを得なくなり、聞きたい研究発表ががち合ってしまうこともしばしば起こる。ただ幸いなことに、パリでは30名未満しか収容できないような小部屋も使われたため、参加者が入り切れずあふれるといった光景がみられたが、クライストチャーチでは、郊外の広いキャンパスに移って間もない

(まだ移転は進行中である) カンタベリー大学の設備はよく、この点では立派であった。

INQUA 会議は、会議前後のエクスカージョンにおける現地討議と、研究発表・討論の会とで成立っている。エクスカージョンは長いものでは12日に亘るものがある。筆者はダニディンからセントラルオタゴを経てフィヨルド地域、インバカーギル、さらにダニディンからクック山を含む地域をまわってクライストチャーチまでチャーター飛行のある11月23日～12月1日の南島最南部を巡るものに参加し、大変興味深かったがここでは割愛せざるを得ない。会議後、南極のドライバレー掘削計画に短期間出かけたため、後のエクスカージョンには参加できなかった。

12月2日～10日の会議は、前記 SCAR の会議を含む各種委員会で幕をあげた。研究発表と討論は、

1. Early Man and Natural Environments,
2. Boundaries of the Pleistocene, 3. Loess,
4. Tropical Vegetation During the Pleistocene,
5. Neotectonics and Seismotectonics, 6. Tephrochronology, 7. Quaternary Shorelines, 8. The Deep-sea Quaternary Record, 9. Circum-Pacific Glacial Chronology, 10. Till の 11 のシンポジア,
1. Geology and Geomorphology, 2. Quaternary Climates, 3. Quaternary Volcanism, 4. Paleoli-

mnology, 5. Antarctic Environments, 6. Quaternary Maps and Mapping, 7. Chronology and Correlation of Quaternary Events, 8. Palynology and Paleocology, 9. Paleontology and paleoecology, 10. Paleotemperatures, Paleomagnetism and Isotope Dating, 11. Paleopedology の 11 のセッションに分けて行なわれ、最終日にはトピックディスカッションとして、Quaternary Shorelines and Tectonics など 3 つの題目で討議がなされた。日本人参加者は 30 名近く、うち 16 名が発表した。筆者はこれらのうち関心あるものにあちこち首をつっこんでみて、大いに得るところがあり、またさまざまな感想をもったが、ここではふれる余裕がないので、セッション 5 番目の Antarctic Environment について少し述べよう。

まず、ネブラスカ大の R.H. Rutherford は西南極のエルスワースおよびマリーバード陸地における火山噴出物と漂礫岩の研究から、西南極に第三紀時代から引続く氷床が存在したことを述べた。そしてロス海、およびベリングスハウゼン海の掘削が、さらに詳しい地史の解明をもたらすであろうことを付加えた。これに対して当時の海水準の問題や、氷床ではなく局地的な氷帽ではないかななどの疑問も出された。Rutherford はマリーバード陸地では海面に近いところで、氷の下で火山活動があったことを主張した。

続いてニューヨーク州立大の P.E. Calkin が、南部ビクトリアランドの山地を含めた地域の電波氷厚測定による基盤の地形と、氷河の消長について興味ある調査結果を述べたが、時間超過で質疑は打切られてしまった。

オハイオ州立大の R.P. Goldthwaite は、クイーンモード山脈とドライバレー地域の谷頭付近のヌナタクの調査などから、南極の過去の氷の拡大期と、そのときの氷の表面高度の復元を試み、420 万年以前には 1.8 倍の氷量があって、これが現在の氷量に減ると世

界的に 49 m の海水準上昇を来すこと、同様に 210～240 万年前からでは 14 m、24 万年前からでは 9 m の上昇に当るので、南極の氷が世界の海面変化に及ぼす影響は極めて重要であることを強調した。

ニュージーランド土壤局の I.B. Campbell は、マクマード入江地域の土壤調査の結果から、土壤断面の発達を論じ、6 つのステージにわけられること、それらと堆積物の時代との関係や、細かい起伏に支配される発達の差などを述べた。ことにこの地域の古い地形面は第三紀以来あまり変わることなく残っていることについての注意を喚起した。

最後に土壤発達に関する発表取消の G.O. Linkletter に代ってベルギーの R. Paepe が、氷楔土の発達と堆積物の関連について、ドライバレーの例を用いて述べた。

このセッションは当初は予定されず、SCAR GS-LCS 会議の開催と関連して後につけ加えられたもので、座長は Goldthwaite と van Zinderen Bakker であった。したがって、充分よく計画されたものとはいえず、発表も少なくやや片寄ったといえよう。筆者は鳥居氏らと連名で南極の湖についての研究を、Paleolimnology (これも当初は Limnology であった) のセッションで発表した。Antarctic Environment が設けられることがあらかじめわかっていたら、このセッションで発表したであろう。筆者は会の前にオーストラリアの W. Budd 博士に INQUA のとき南極地域とくにそのうちの太平洋側を、環太平洋地域の氷河の形成とその変動という形でシンポジウムの 1 つに取上げられるよう相談し、働きかけを頼んでいたが、それが充分実現しなかったことは残念で力不足を反省している。しかし、以上に述べたような発表と討論だけでも重要な点が含まれており、筆者にとっては大変興味深いものであった。この会への参加を可能ならしめるようご尽力頂いた方々に心から感謝したい。



極地海洋会議の開かれた McGill 大学キャンパスの一部

星 合 孝 男

国立極地研究所

Arctic Institute of North America と McGill 大学の後援を得て、海洋研究科学委員会 (SCOR) 並びに南極研究科学委員会 (SCAR) 共催で、極地海洋会議が開催された。会場には McGill 大学のモントリオールキャンパスが利用された。

参加者はアメリカ、カナダ、フランス等 12 か国 90 人あまりで、盛会ではあったが、ソ連からの参加予定者が全員欠席し、65 の演題のうち 18 題が取り消されるという事態もあり、一抹の淋しさは覆い得なかった。折悪しく、カナダの航空管制塔のスト騒ぎが重なり、プログラム委員長の Dunbar 教授は、プログラム再編成に、ずいぶん苦労をしていたようである。しかし、この事は逆に講演・討論の時間に余裕を与える結果を生み、会を盛り上げるのに役立つこととなった。

以上のような事情から、当初予定していた 1974 年 5 月 5 日から 11 日までの研究発表を 10 日に終了し、11 日には SCAR の Marine living resources の subcommittee の第 1 回の会合が開かれることになった。この会には、subcommittee の正式メンバーである、東京大学海洋研究所の根本敬久博士が出席し、筆者も同席させていただいた。

さて Polar Oceans Conference は研究発表と討論が主であり、他には 2 の特別講演が企画されていた。特別講演は G. Deacon 卿による “Scientific exploration in Antarctic seas” とオーストラリアの J. Chappel 教授の “Atmosphere-ocean interaction in polar regions and the last glaciation”. とであった。

研究発表の方は 4 つのセクションに分れており、セクション 1 は Water masses and circulation であった。L.K. Coachman, K. Aagaard 両博士による “Recent studies on Arctic currents” などにより北極海の海流の動きが論じられた。南極海については C.R. Mann のドレーク海峡の仕事、アメリカの E.C. Carmack と T.C. Foster 両博士のウエッデル海での研究など、かなり地域的な諸問題が討議された。また、フランスの P. Tchernia 博士は “Recent work on iceberg drift” と題し、EOLE 衛星を用いての氷山の動きを報告した。

セクション 2 は Ice and ice biota で、前半は海水の物理学的研究の発表が主であった。海水生物群 (ice biota) についての発表論文は、当初 5 題が予定されていたが、ソ連から提出されていた 2 題が取消され、日頃不案内なソ連の情報に接しられるという期待は裏切られてしまった。R. Horner 女史は “History and recent advances in the study of ice biota” と題し、研究史を概説するとともに、ポイントバロー沖での自己の研究を中心に、海水生物群の第 1 次生産の研究が現在の主要研究項目であると述べた。カナダの E.H. Grainger 博士は海水中に取り込まれた NO_3^- 、 N 、 PO_4^{4-} の垂直分布と季節変動について報告し、これらの栄養塩が海水の上部で少なく底部に多いこと、春から夏にかけての減少が微小植物の消費によることを強調した。筆者は昭和基地の海水下端で、秋と春の 2 回珪藻類の大繁殖が起こることを報告したが、春から夏にかけて、海水中の微小藻類の光合成が活発にな

ると考えられる証拠もあると述べた。Grainger 博士のデータと符合する事実と考えられ、大変興味深く感じられた次第であった。これらのことから、最後の討論では、“南北両極海で、ice biota の生理学的、生態学的研究を推進しよう”。という一項も採択されることとなった。

セクション3は Marine productivity, poles and tropics と題され、スペインの R. Margalef 博士、アメリカの S.Z. El-Sayed 博士、ニュージーランドの G.A. Knox 教授など錚々たる海洋生態学者の論文が提出された。特に、El-Sayed 博士の強調した、南極海の第1次生産量の過大評価に対する反省、植物プランクトンの分布の不均一性、極微小プランクトンの生産量といった諸点は事新しい問題点とは思われなかったが、膨大なデータをふまえての同博士の発言には一種の説得力が感じられた。アメリカの R.Y. George 博士は等脚類の温度・塩分濃度に対する反応について、A.L. De Vries 博士は魚の低温抵抗性と血

中の糖蛋白質の関係から、両極海のそれぞれの生物群の生理的特性の比較を試みた。一般に、南極海の等脚類・魚類の方がより低温に適応しているが、生存可能な温度範囲、塩分濃度の範囲は狭いということであった。

Climatic change and the polar regions がセクション4であり、W.L. Donn, D. Shaw 両博士の“The evolution of polar climate”に始まったが、ほかには海底堆積物、大陸氷のコアの解析から過去の気候変動を論ずる報告が占められた。

以上、提出された諸論文は、追って、Proceedings として出版される予定である。またこれら報告・討論をまとめて、海氷生物群集、資源生物群（オキアミ・魚など）、第2次生産者（植物を食う動物）の研究の促進、沿岸基地での周年海洋観測、冬期の浮氷帯の研究の実施、大気海洋間の相互関係の研究、POLEX, ISOS 等の観測等々を重要視しようという決議がなされた。

オビ号また白い大陸へ

——第20次ソビエト南極観測——

前号報道のとおり、1973年4月末南極海の密群氷にビセットされたオビ号は、悪戦苦闘のあけく7月末ようやく自由の身となり、9月24日傷ついた巨体をレニングラードの埠頭に横づけにした。同船はただちにカノネル船舶修理工場のドックに入り、船体や内部機械の損傷を修理したり、新しい装備を取付けたりした。それが終わるとこの砕氷輸送船は、氷とは全く関係のないキューバへの輸送航路に就いた。そんなわけで19次には欠席したのであるが、この秋出発する20次隊では再び主役として南極船団に参加することになった。

オビ号はここの6月20日生誕20周年を迎えた。この間同船は北極、南極、熱帯の各海を約80万マイル航行し、約30カ国の50の港に寄った。南極行きは今年が19回目である。

20次の船団にはこのほか、すでになじみの水理気象総局の科学調査船バイゼ教授号とズボフ教授号、極東船舶公社所属のアムグエマ型砕氷貨物船、ノボロシシク船舶公社のタンカーが参加する。

北極南極研究所をはじめ各関係学術機関でも新観測隊の準備が忙しくなってきた。観測は基本的には従来の項目を引続いて行なう。恒例のミール

スイから出発する内陸旅行隊は2隊を編成する。観測を主にするものと、ポストークへ物資を輸送するものとである。

1971年12月に17次夏隊によって開始されたマック・ロバートソンランドの継続観測——いわゆるアメリー・オペレーションは、4年にわたって広範な地域の総合調査を行ない、19次隊で一応終了したので、今次夏隊は別のプログラムに取組む。プリズ湾岸のベース・キャンプには予備燃料と組立家屋2棟を残し、その1棟に「避難キャンプ“ソドルジェスボ”（相互友情）」のブロンズ標札が打付けられてある。ソドルジェスボという名称は、この近くの山と海にもつけられている。

なお、1974年5月16日付でソビエト政府は、オビ号ビセットに際し隊員の救出および氷海脱出作戦に功労のあった関係者50名に対し次のとおり勲章、記章を授与する命令を発表した。これは異例の大量叙勲である。

レーニン勲章（ソ連最高の勲章）——オビ号船長ボルコフ、ヘリコプター機長コシマン、航空班長モスカレンコの3名

十月革命勲章——北極南極研究所長トリョーシニコフ、以下4名

労働赤旗勲章5名、名誉勲章7名、労働勇敢章14名、労働勲功章17名（近野不二男）

南極地域生物保護法案について

松 下 和 夫

環境庁自然保護局
企 画 調 整 課

はじめに

南極は、どこの国家領域でもなく、公海でもない。そこは、地球上で開発されずに残されている唯一の大陸であって、その科学的重要性は高い。人によって改変されず、また、汚染されずに残されてきた貴重な南極の生態系は、過酷な条件下におかれているものだけに、外からの干渉には極めて弱い。

このような南極における生物の保護をはかることは1959年の南極条約締結以来、南極についての国際間における重要な課題であった。

1. 南極条約協議会議の勧告

南極条約第9条第1項の規定に基づき、南極条約協議会議が1961年の第1回以来、現在まで7回開催されてきている。この会議は、南極条約第9条第1項に規定されている通り、情報の交換、南極地域に関する共通の利害関係のある事項についての協議、南極地域における生物資源の保護等6項目を含むこの条約の原則と目的を達成するための措置を立案し、審議し、およびそれぞれの政府に勧告するための会議である。

南極条約協議会議の勧告は、現在までに合計98の勧告が採択されているが、これらの勧告は、おおむね次の5つに分類できる。

- ① 観測と設営についての情報交換
- ② 生物資源の保護と保存
- ③ 史蹟の保存と観光
- ④ 無線通信と郵便
- ⑤ 南極条約協議会議と専門家会議（設営および電気通信）

これらの勧告は、殆んどが、現行法令の範囲内で実施することが可能であった。

しかしながら南極条約第3回ブラッセル会議(1964)

(注1) 勧告Ⅲ-8「南極地域における動物群および植物群の保存のための合意措置」の内容

- (1) 適用地域——南極条約と同一
- (2) 締約国政府は、i) 自生哺乳類、自生鳥類の殺傷、捕獲等を許可制とすること。ii) 自生哺乳類、自生鳥類の通常の生活状態に対する有害な干渉を最小限に止めるため適当な措置をとらねばならないこと。

における勧告のうち、勧告Ⅲ-8「南極地域における動物群および植物群の保存のための合意措置」(注1)およびそれに関連するその後の勧告Ⅳ-1～19、Ⅴ-5, 6, Ⅵ-8, 9, 10, Ⅶ-5 に関しては、わが国がこれを実施するには、国内法上の措置が必要と考えられたので、同条約第9条第4項にいう承認をさしひかえてきた。この勧告後、各国において必要な措置が講じられてきており、現在、これらの勧告を承認していない国は、南極条約協議国12カ国のうち、米国、ベルギー、およびわが国の3カ国のみという状況になっている。

2. 各国の対応

勧告Ⅲ-8に関する各国の国内措置の状況は現在までのところ次の通りである。

- ① アルゼンティン 政令が制定され、勧告は承認済。
- ② オーストラリア 行政指導を行う。勧告は承認済。
- ③ ベルギー 国会により適当な立法措置がとられるまで本件勧告を承認しない。
- ④ チリ 政令が制定され、勧告は承認済。
- ⑤ フランス 1966年9月17日付仏南極地域高等行政官令により具体的措置がとられ、勧告は承認済。
- ⑥ ニュージーランド 1970年10月29日付「1960年南極地域法を改正する法律」が制定され、勧告は承認済。
- ⑦ ノールウェー 閣議決定を経て勅令発出。また勧告実施のため国内立法措置が必要となる場合には、同勧告が、南極条約第9条第4項により発効した場合にその措置を講ずる。勧告は承認済。
- ⑧ 南アフリカ共和国 行政府の責任において承認を決定。勧告は承認済。
- ⑨ ソ連 本勧告について、1965年2月20日付ソ

iii) 沿岸、水だにに隣接する水域の汚染を軽減するためあらゆる合理的手段をとらなければならないこと。

iv) 特別保護地域においては、車両の運転、原生植物の採取等を許可制とすること。

v) 南極地域にない動植物の搬入を許可制とすること
この勧告は、全締約国により承認されたときに条約と同様の効力を生ずる。

連邦大臣會議決定が行われ、勧告を承認済。

- ⑩ 英国 「1967 年南極条約法」を制定し、1968 年同法施行後、勧告 Ⅲ-8 を承認。
- ⑪ 米国 国内立法措置を検討中。

3. わが国における対応と立法化の検討

わが国は、従来から南極地域を訪れる日本人が観測隊関係の公務員などが中心であり(注2)、これらの者によって生物保護に支障が及ぼす行為がなされないようにするには、特段の立法措置を要しないと主張してきたところである。

しかしながら、このままでは、国際的にこの勧告を承認したこととはされず、南極条約協議会議等から国際的な批判を受けてきている。

一方、最近に至って、民間人が観光等の目的で南極を訪れる場合が増えてきているという状況にもかんがみ、前記勧告 Ⅲ-8 の内容に即し、立法措置を講じることが必要な段階に至っているという気運が強まり、現在、関係各省庁により、ワーキンググループを設け、立法化の検討を行っているところである。

このワーキンググループは、外務省、文部省、環境庁、農林省(水産庁)、法務省の担当官で構成し、環境庁を中心に法案に盛り込むべき内容を検討しており、今回の南極条約協議会議の会合が、1975年4月に予定されていることから、次期国会への提出を目的に準備作業を行っている。

4. 南極地域生物保護法案に盛り込むべき内容

ワーキンググループによる検討の結果、南極地域生物保護法案に盛り込むべき事項として、一応次の事項が検討されてきている。その概要は次の通りであるが、なお、その細部についてはワーキンググループ内部においても未調整の部分が少なくないことをお断りしておく。

- ① 法の趣旨
- ② 南極地域の定義
- ③ 保護対象の定義

自生哺乳類(鯨は除かれる。)、自生鳥類、自生植物

④ 保護措置

- i) 南極地域においては、次の行為は許可を受けなければしてはならないこと。

- ア. 自生哺乳類、自生鳥類の殺傷、捕獲
- イ. 南極地域に自生していない動植物の種の搬入

- ii) 特別保護地区においては、次の行為は許可を受けなければしてはならないこと。

- ア. 自生植物の採取
- イ. 車両、航空機の運転
- ウ. 立入

(特別保護地区は、勧告の付属書で定められており、貴重な動植物が存在するところや、ティピカルな生態系を有する地域である。)

iii) 許可の基準

iv) 許可の条件

v) 違反行為に対する措置

vi) 許可を受けた行為の実施状況等の報告、検査等

vii) 自生哺乳類、自生鳥類の通常的生活状態に対する有害な干渉回避についての訓示規定

⑤ 権限の委任

⑥ 罰則

5. この法案の検討を要すべき課題

ワーキンググループを中心として、南極生物保護法案の準備作業が進められてきたが、その内容について、いくつかの検討課題が残されている。その第1は、本法案を実施するとした場合、どのようにしてその実効性を担保してゆくかということである。すなわち、取締・監視体制をどのように確保してゆくかという問題である。第2は、既存の国内法制との調整をどのように図ってゆくかということである。漁業法、水産資源保護法、らっこおっとせい取締規則等により既にそれぞれ規制措置がとられているが、これらの既国内法制との調整が必要となろう。このほか、当然のことながら細部についてはまだまだ検討を要すべき事項が少なくない。

しかしながら、自然保護施策の外延的拡大の流れの中で、やはりこの問題に対処して行くことは必要であり、今後は国内世論の動きをも勘案しつつ、このワーキンググループでの検討をたたき台として、南極地域における生物保護のための立法措置の準備等が前向きに取組んでいくことが期待されている。

(注2) 南極を訪れる日本人の実態

南緯 60 度以南の南極条約適用地域に赴いた日本国民の数は、漁業に關係して入域した者を除き、有史以来、延 3,100 名程度とみられ、その大部分は国家公務員である。また、現時点では観光客の数も少なく昭和 42 年以降、現在までサービス要員を含み、約 30 名程度に過ぎない。これら国家公務員の内訳は、主として、南極地域観測隊並びにこれを支援する砕氷艦「ふじ」の乗組員(海上自衛官)等である。

なお、漁業に關係して南緯 60 度以南に入域した捕鯨船の乗組員等の数は、昭和 31 年より昭和 38 年まで延約 65,000 名、昭和 39 年より昭和 46 年までは皆無であり、昭和 47 年 1,424 名、昭和 48 年 1,435 名(いずれもオキアミ調査船乗組員 40 数名を含む。)である。

これら南緯 60 度以南へ赴く日本国民に対して、政府としては、各関係省庁において、南極条約協議会議勧告の遵守方行政指導措置をとってきたところである。

ドライバレー掘削調査に参加して

綿 拔 邦 彦

東京大学

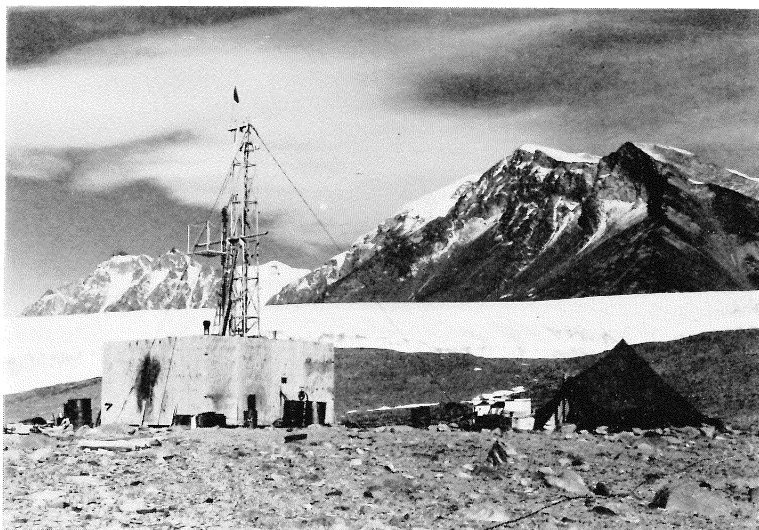


写真-1 フリクセル湖の掘削地点、後にカナダ氷河が見える

南極大陸に穴をあけるという地学調査、ドライバレー掘削プロジェクト (DVDP) 全般については本誌 No. 18 (第9巻第2号) に鳥居博士が紹介しておられるし、前半の事情も詳細に報告されている。ここでは後半の仕事の内容とマクマード基地、ドライバレーの様子を別の観点から眺め、南極の土地、風俗を御紹介することにしよう。

後半は倉沢 一博士 (地質調査所) と私が参加することになった、倉沢氏は岩石特に火山岩の専門家であるので硬い方はお願いすることにし、軟い方、水とか鉱物の多少は私が何とかわかるだろうという組合せでできあがった2人のパーティである。

(1) 日本からマクマードまで

日本からマクマードまではどうやって行くのだろうか、南極へ行って来たと云うと多くの人は昭和基地へ行って来たと思っているし、アメリカの基地だと云うと、そこから南極の日本の基地へ行ったのですね、ということになる。まず、南極の広さを地球儀で見ていただくことにしよう。

後半の2人は羽佐を12月10日に出発し、ホンコン (香港)、マニラ (馬尼刺)、シドニー (雪梨) をトランジット (通境) してニュージーランドの南の島のクライストチャーチという町に到着した。ちなみにマニラ、シドニー間は 6297 km である。

ここで一足飛びに冬から夏へと変る訳である。国際会議でクライストチャーチに滞在中の吉田博士 (広島大学) と会い、当地の NSF や DSIR を訪れ、日本から送った装備品を受取った。

12月13日 ニュージーランド空軍の輸送機、C-130 に搭乗、いよいよマクマードへの飛行が始まった。時午前9時、既に私の足には防寒長靴が、背中のリュックには防寒着一式が入っている。しかし何せ 44°S のクライストチャーチから 77°51'S のマクマードまでの飛行である。四発プロペラ機の C-130 で約8時間の行程である。まずは横になってひとねむりにすることにしよう。C-130 は順調に飛行を続ける。やがて午後2時氷海上空へ差しかかる。7000 m の上空から見る氷海ははじめてである。1968年に東京大学の海洋観測船白鳳丸でロス海へ 70°S まで来た時をなつかしく思い出した。やがて1時間、密氷域から南極大陸へ、雄大な南極横断山脈が見える。この山脈は 4000 km の長さにあぶもので、かのヒマラヤでさえ 2500 km の範囲にひろがるにすぎない。大陸肌、そして山、氷河が見える。と思って望遠レンズで写真をとっているうちに午後3時15分氷の上に着。到着して飛行機からおりたところは氷海の上で、寒いこと寒いこと、これは大変な所へ来てしまったとまずはあたりを眺めまわした。見わたす限り氷と雪、昭和基地の夏とはだいぶちがうな、というのが第一歩の印象であった。

ところがマクマードの基地へ車でついてみると、ここは又所々に黒い岩が出ていて、建物が並んでいて、まるで町である。これはあとでわかったことであるが、マクマードの基地とスコット基地周辺のみが夏になると雪が消えるのであって、ロス島はほとんど雪と氷に閉ざされているのであった。

夕食、カフェテリア形式の食堂で食事をした。ここで女性3人に紹介され、南極にも女性が進出したかと驚いた。

後半のプロジェクトマネジャーのマドレイ博士と会う。

(2) ドライバレー掘削と試料の処理

後半のわれわれが到着した頃、中井博士はビイダ湖(77°08'S161°51'E)に出かけて居り、ここで採水とコアのサンプリングを行っていた。その後森川博士がビイダ湖に出かけて中井博士と交代した。ビイダ湖でのコアは305.8mまで掘り、その回収された長さは303mである。ビイダのコアは現地では水、あるいは鉱物が採取されたが、大部分はマクマードの研究室に運ばれた。これらのコアは写真撮影後、分担して記載されたが、浅い部分10m 50cmまでの堆積層については吉田博士と私が調べた。この部分は砂と礫を主体とするもので、中には風により角のとれた礫など入っている様子が認められビーコン砂岩に由来する石英も認められた。10.5mから156m位までは主として片麻岩であり、それ以下は花崗岩である。この部分は倉沢博士とニュージーランドのポール、ラックマンが記載することになった。岩石は一部分析用と薄片作製用にサンプリングされ倉沢博士が詳細に検討した。

1月24日からフリクセル湖(77°35'S163°05'E)のボーリングが開始されることとなり、最初に堆積層が出ることを予想して私が出かけることにした。朝8時ヘリの一番での出発である。飛行時間約45分、氷結したフリクセル湖はカナダ氷河とコモンスウェルス氷河の間にはさまって静かに横たわっていた。

丁度ビイダ湖から移動中で、仕事はまず食堂の組立て、テントの設置、ボーリングの機械の設置から始まった。久し振りの労働である。私はイリノイの地質のヘンリー、ハリスと協同して仕事を行なった。

24日はクリスマスイブ、25日はクリスマスで1日フリー、午後1時にクリスマスディナーが開かれた。それから私はフリクセル湖の全体を知るために、フリクセル湖の一周を計画し、エバポライトの採取、鉱物の採取、砂、

土の採取を行なった。フリクセル湖の周辺は軟かい堆積層で歩くのは大変で、6km歩くのに約6時間を費した。途中アザラシのミイラを発見、またとうぞくかもめが急降下してきたので道をさけた、多分近くに巣があったのであろう。

フリクセル湖の周辺をあるいて氷河の谷の広さを確認し、地層の続き具合を一応頭に入れることができた。

26日 60cm×60cm×240cmの水槽に280ポンドの塩化カルシウムを投入し、冷却水の凍結を防ぎ、ボーリングを開始した。しかし砂のためになかなかうまくとれない、フィールドサイエンスは耐えることだという哲学を再認識した。夕食後、周囲の丘にサンプリングに出かけることにした。何にしろ太陽は常に高く、ほとんど同じ高さをまわっているの、昼も夜もわからない。コアのあがるのはいつだかわからない。散歩をしないと夜ねむれないことになる。周囲の風景の写真をとるには一日一晩頑張れば必ず光線の良いときがあるので大変結構なことではある。

27日 マドレイ博士とモレリー氏が飛来、今回のDVDPでは環境問題が提起されているので、環境モニターが掘削場所には一人居ることになっている。モレリー氏は極地での現場調査のベテランである。

待ちに待ったコアは28日にあがって来た。しかし砂と泥、ところが悪いことに冷却水のポンプが故障してしまった。この修理のため、またお休み、フィールドの仕事は全く予測できない事が多い。

29日 暗雲たれこめ上部は雪、山の方は白くなっている。しかしフリクセル湖のところまでは落ちて来ない。これぞドライバレーのドライたるゆえんであろうか。倉沢博士飛来、ここでバトンタッチして私はマクマードに帰ることになった。

30日 ケーシングに対して水が出てフリクセル湖のボーリングは中止となった。ここのボーリングは



写真-2 フリクセル湖と掘削地点遠望、氷河の谷の広さがわかる

11 m, 回収分は 3 m ならずであった。倉沢博士はフリクセルからニューハーバーへの移動の作業に追われることになった。

正月になって倉沢, 中山, 森川, 綿抜と 4 人が久し振りに顔を合せたが, 1 月 7 日から再びニューハーバー(77°37'S, 163°31'E) でボーリングが開始されることとなり, まず倉沢博士が出発した。ニューハーバーも最初の頃は進行せず, 倉沢博士は暇を見て周辺の調査を行なった。1 月 8 日には中山氏もニューハーバーへ飛んだ。1 月 10 頃になるとキャメロン博士やデッカー博士らがマクマードに到着した。キャメロン博士は環境問題をマイクロバイオロジーの面から調査しており, デッカー博士は地温上昇率の調査を行っている。この頃になるとニューハーバーも調子良くコアの回収が行われており, 倉沢, 中山両氏は極めて多忙の様であった。14 日には 800 m まで掘り進んでおり, ここでは DFA (極地用ディーゼル油) を用いてボーリングを行っている。16 日に倉沢氏と交代して私がニューハーバーに飛んだ。コアは順調に回収され, 150 m に達したが, 相変らず砂である。地震波によると, もうそろそろ基盤岩石に到達しても良さそうなのであるがまだまだである。時々海成層があるのでもう次は岩石になるかと思うとまた氷河の堆積層に変化する, やはり海に近いフィヨルドは深く, 海と氷河の交互の堆積層が見出されるようである。1 月も 15 日を過ぎると太陽がやや低くなり, 夜は山の端に太陽が沈むよう

になり食堂にはランプの灯がともるようになった。何となく夕焼けがなつかしい気分になった。

18 日 遂に全ての DFA が吸い込まれてしまった。遂に 157 m で中止, 回収は 130 m 程度である。このコアはマクマードでニュージーランドのスミスとラックマンが詳細な記載を行った。これらは DVDP Bull. No. 3, No. 4 に掲載される予定である。

ニューハーバーでは傾斜してボーリングをすることになり 4.5° 傾けることになった。すなわち 85.5° にする訳である。これにより上部の砂の層を回収しようというのが目的である。目的はほぼ達し, 深さ 38.3 m, 回収 33.3 m でニューハーバーのボーリングは 1 月 22 日終了し, 23 日私はマクマードへ帰着した。

このあと 26 日には倉沢氏はケープロイズへ飛び, ここで火山岩のサンプリングを行った。私は暇をみてニューハーバーで鉱物のサンプリングを行った。

以上およそ日を追ってフィールドオペレーションを記載したが, 2 月 5 日には全てのヘリコプター輸送を完了し, 今回のフィールドは完了した。この日マギニス博士が到着した。

ここで一言つけ加えるならば 2 月に入ってから天候は悪化し, 吹雪の日が多くなった。やはり極地の夏は短く, 2 月はもう秋から冬の訪れとなるのであろう。

(3) マクマードの地球科学研究室

マクマードの地球科学の研究室でどのような事が行



写真-3 ニューハーバーの海岸からエレバス火山 (3794 m) を望む

われたかをここですこしたどってみることにしよう。

ここでは日本から送ったマルトーの岩石薄片作製装置と東芝のX線回折装置、日本光学の各種顕微鏡、及び日本光学とキャノンのカメラ類、また大変によく利用されたのがリコーのコピーの機械であった。これらについては前の報告書に記載されている。東芝のX線回折装置は森川、中山両氏によって設置されたが、鉱物の同定に非常に良く利用された。多分普通の研究室の1年分位が3ヶ月間で使用されたのではないかと思われる。粘土鉱物を探すことが、皆の関心事となり、海岸、湖岸で粘り気のある堆積物を採取して来るが、皆石英と長石のこまかい粒子であっていわゆる粘土ではない。やはり粘土はある程度の温度をもった水が岩石、(造岩鉱物)と作用しなければならないのであろう。後半のプロジェクトマネジャーのマイク・マドレイ氏がMikeをもじって鉱物名にしてMikiteと書いたとき、森川氏がいみじくも、like a clay but hydrous micaと書いたが、これも当時のclayの発見競争の一端を物語っている。

一度原子炉の士官が、X線装置からのX線のリークのテストを行ったが、全くもれていないとの事で大いに気を良くしたものである。地球科学の研究室では採取されたコアの記載とコアクラックにある微少な鉱物の採取、コア中の氷の採取などが行われた。これらはわれわれのほか、ジョン・ウレン氏やギル・アウケンバウワ氏などがその任に当たった。岩石の名称をきめるに当っては倉沢博士が指導的役割を果し、鉱物の判定にはX線が有効に働いたので私が何とか判定を下すことができた。中山氏は大野氏の一番弟子として岩石の薄片作製や魚の骨の表面をみがくなどの技術を提供した。

終りの頃にはX線を用いて同定したいという人物が現れたりして、X線の講習をやったり、薄片作製の実習を行った人達も居た。岩石のカッティングと研磨は海軍のヘリコプターのパイロットの間ではやりはじめ多くの人が研究室に押しかけて岩石のカッティングを行った。全ての機器はいろいろな面で活用された訳である。

(4) DVDP よもやまばなし

ここでは少し脱線して別の話をすることにしたい。マクマードも2ヶ月余の滞在ともなるといろいろの事がある。この辺ですこし話題を変えてみることにしよう、

湿度3%(?) 12月14日に入った報告によると今度ビダ湖で最低相対湿度3%を記録したという。この装置は2%まで測定できるというから本当かも。

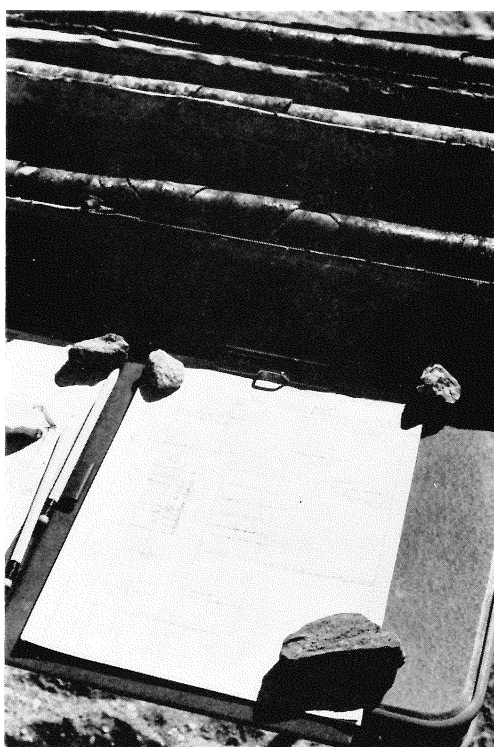


写真-4 ニューハーバーのコアとその記載

何にしろ $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の結晶がドンファン池に出るし、この池に長ぐつで入って出ると長ぐつが白くなるというからこの程度の湿度かもしれない。ドライバレーはまことにドライであった。

南極の魚釣り マクマードの基地から数キロメートルはなれたところにフィッシュホールがある。ここは直径2m位の穴があけてあり、周囲は風をさえぎるために囲をつけてある。氷の厚さは12月の中旬では3m位である。ここからウェットスーツをつけて海に潜り、海中の写真を撮とり、海の生物の生活の様子を調べている人達もある。われわれは生物系の人々にさそわれてこのフィッシュホールへ魚釣りにでかけた。アザラシの肉を餌にして糸をたらすとトレマトマス (*Trematomus borchgrevinki*) という20cm位の魚がつかれる。これは昭和基地周辺でつかれるのと同じである。

この魚釣りはおあそびではない。というのは南極の海にいるモウソナイ (*Dissostichus mawsoni*) 別名ロウフィッシュという、長さ170cm、重さ70kg位の魚の餌にするのである。デブリス夫妻はこの大魚の体液の中からエチレングリコール類似の不凍のための物質を見出しており、この生成のメカニズムを研究しているのである。そこでこの大魚を水槽に餌育てしており、この餌が必要なのである。またペンギンの生態の研究

グループはペンギンの餌にこのトレマトマスを用いているので多量の魚が必要となる。フィッシュホールで糸をたれると一人でも多く人間がいた方が有効であり、われわれは楽しみながら自然科学に協力することになったのである。最大の釣果は一夜にして 500 尾であった。このモウソナイは白身の魚であり、さしみにすると大変うまい。トレマトマスもこれを焼くと甘味があって大変美味である。何回かこれを賞味した。多分この味は一生忘れないであろう。

お正月の話 12 月 31 日地球科学の研究室で行く年を惜しんでいると突如として下の方で爆発音が聞えた。何かと思って見ると赤い煙、黄色い煙があがっている。どうも正月元旦のお祝いらしい。時計を見るとまさに午前零時をすこしまわっている。カメラを持出してこれをフィルムにおさめる。

と、電話のベル、受話器をあけて聞くと日本人は全員こちらへ来いと云う。場所を聞くと生物の研究棟である。これからシャンペンを抜くからぜひ来いと云う。そこへ行くと大勢集まっている。われわれが行くと再びシャンペンを抜いて Happy New Year である。ここでリアノ博士と会う。それからはだき合ったり、とびあがったり、かたをたたいたりまことにぎやかな正月元旦であった。時あくまでも明るく、太陽はサンサンと輝き、美しい南極横断山脈を前にして好天であった。

シンキロー 12 月 22 日の夕刻シンキローが現れた。氷原のはるかかなた島がさかさに見える。氷河が二重に見える。それという訳で地球科学の研究室へ戻り、カメラを持って外に出て見るともう見えない。そこで坂を下りて行くと、見える見える。わずか高さ 30 m 位の上下で見えたり見えなかったりする。最もギャップの大きく見える所でこれを写真におさめる。結局 2 ケ月のマクマード滞在中でシンキローに気がついたのはこの一回だけであった。

マクマードの映画館 マクマードは町である。中央には教会があり、日曜日には礼拝がある。夏は 800 人から 1,500 人、冬でも数百人が滞在するという。映画は毎日午後 7 時半から、日曜日は午後と夜の 2 回映写される。いくつかのクラブとシアターで別々のものが上映され、順に毎日変って行く。われわれも仕事があるとき英語の勉強に出かけた。私など X 線の装置がオーバーヒートしそうになるとその間に映画を見に行った。大変意外であったのは、ここでトラ・トラ・トラ（真珠湾攻撃の日米合作映画）を見たときで、まさ

かマクマードでこれを見ようとは思わなかった。それから数日間はマドレー氏などは会うたびにトラ・トラ・トラ、バンザイと云う始末であった。

（５） 今後の問題点

1971～1972, および 1973～1974 の 2 シーズンに行われた DVDP の結果のセミナーが 1974 年 5 月 29 日から 31 日にかけて北米シアトルで開かれた。このセミナーには日本からも 10 人、ニュージーランドから 9 人、総計約 60 名の出席者があった。これに関してはいずれくわしく報告されると思うが、それぞれの国からの今後の計画の報告 6 件のほか各分野の研究報告が為された。

すなわち、地球物理関係 5 件、陸水関係 10 件、岩石学関係 9 件、環境問題 2 件、地理学、地形学関係 5 件などの報告があり、これらをもとにして次のシーズンのドライバレー掘削の計画と討論がなされた。

1974～1975 年で 3 ケ年にわたる DVDP のプロジェクトは一応終了することになるが、現在のところ次の様な計画が仮に定められている。

9 月初旬の寒い時期に現在ボーリング機械の置いてあるニューハーバー（DVDP 8）で前年度 157 m だったものを更に深く掘り下げる。ついで 9 月中旬から 11 月中旬にかけてマクマード入江で 2 ケ所、海氷上からボーリングを行ない、氷海で深層ボーリングを行っている海洋観測船チャレンジャー号の観測と合せて、南陸大陸周辺の地下構造を明らかにする。この場所はニューハーバーとロス島の間で、海氷が充分厚いうちに行われる予定である。これにより大陸とロス島とのつながりが推定できるかもしれない。

ついで 11 月中旬から 12 月中旬までにニューハーバーで掘削を行ない基盤岩石が得られるまで深くほりさげる予定である。この地域は氷河と海成層の入りまじったところであり、その成果に興味もたれている。ついで内陸のドンファン池のボーリングを行ない塩湖の性質を調査する予定になっている。

更に火山岩の興味の対象として、ブラック島を 1 月中旬に、2 月初旬にマクマードの DVDP 3 を更に深く掘り下げて地熱勾配の測定を行ないこの地域の火山と火山岩の性質を調査する予定になっている。

次年度の DVDP の成果を期待して筆を置く。なお、ここに掲載した写真は倉沢氏の撮影になるものである。

(1974 VI. 22)

ま と め

近野不二男



ジェームス・ロス

■極地英雄の代表者たち

すでに前号まで、次の 10 名の極地英雄を本誌に紹介した。

アムンゼン	1872—1928	ノルウェー
ペアリ	1856—1920	アメリカ
スコット	1868—1912	イギリス
ベリングスハウゼン	1779—1852	ロシア
フランクリン	1786—1847	イギリス
バード	1888—1957	アメリカ
セドフ	1877—1914	ロシア
ウィルキンス	1888—1958	オーストラリア
シャクルトン	1874—1922	イギリス
ナンセン	1861—1930	ノルウェー

以上は筆者個人の考えで選定したものであり、上位 10 傑とはなんの関係もない。もちろん史家や評論家等による極地英雄のきまったランクづけなどがあるわけではなく、上記の順序も全く不同である。

この列伝は、これをもって一応擱筆することとするが、極地英雄とよぶにふさわしい探検家は上記のほかにも少なくはない。その中からとくに有名な数人を挙げてみよう。

ロス	1800—1862	イギリス
ノルデンショルド	1832—1901	フィンランド
エルスワース	1880—1951	アメリカ
白瀬 巖	1864—1946	日本
デロング	1844—1881	アメリカ
アンドレー	1854—1897	スウェーデン
モーソン	1882—1958	オーストラリア

以上 7 名について、簡単な業績を付け加えて紹介に代える。

ジェームス・クラーク・ロス

海軍少将。叔父に従って 18 才から 8 年間北極海を探検。その後北極のアメリカ基地に 4 回越冬。1831 年北磁極発見。1839—43 年 2 隻の船で南極探検、初めてロス海に入りロス棚氷、2 つの活火山などを発見、ビクトリアランドの海岸線とグレアムランドを調査。

ニルス・アドルフ・ノルデンショルド

鉱物学者。前後 4 回 (1858, 1861, 1864, 1872—3) のスピッツベルゲンとグリーンランド (1870) 探検。1868 年北極点にいどみソフィア号で 81°42' N に到達し船による最北記録を樹立。1878—9 年ベガ号により史上最初の北東航路通航に成功し日本に立寄る。

リンコルン・エルスワース

富豪の家に生まれ両極の探検に巨額の出資をする。1925 年アムンゼンと共に北極飛行。1926 年ノルゲ号でアムンゼンと共に北極横断飛行。1931 年ウィルキンスの北極潜航に参加。1935 年南極でダンディ島から鯨湾まで飛行。1938—9 年南極大陸のインド洋側を飛行。

白瀬 巖 (のぶ)

陸軍中尉。1893—6 年千島列島北端のシムシュ島探検。1898—9 年アメリカ狩猟船でベーリング海からポイントバローまで調査。1910—12 年開南丸による南極探検で 80°05' S に達し、やまと雪原ほかの地名を残す。本誌 10 号に「父、白瀬中尉の生涯」がある。

ジョージ・ワシントン・デロング

海軍少佐。1873 年ポラリス号捜索のため北極航海。1879 年ジャネット号により異例のベーリング海峡経由で北極海に入ったが、氷に閉じ込められ越冬 2 回のあと船は沈没、氷上を大陸にたどり着いたが、ついに 29 名の隊員と共に壮烈な最期をとげる。

サロモン・オーグスト・アンドレー

機械技師。1882—3 年スピッツベルゲンで越冬観測。気球による北極探検を計画し 1897 年 7 月 2 名の隊員

と共にスピッツベルゲンから気球で極心に向かったが2日後消息を断つ。あとで発見された彼の80日間の遭難記録は、彼の英雄的行為を実証するものである。

ダグラス・モーション

地質鉱物学者、大学教授。1907-9年のシャクルトン南極探検隊に参加してエレバス火山初登頂や南磁極調査。1911-13年ジョージ5世ランド調査、この内陸旅行で同行者2名を失い単身よく遭難を切抜けて生還。その後も南極調査に大きな科学的成果をもたらす。

■その社会的時代的背景

もう1度、冒頭に記した代表者たち17名の名簿を見ていただきたい。

① 彼らの国籍が数か国に片寄っている。

イギリスとアメリカが4名ずつ、ノルウェー、オーストラリア、ロシアが各2名、あとは1名の国が3つである。これはもちろん筆者の選定にも問題はあるだろうが、極地探検の社会的背景を示す1つの傾向と見て、それほど大きな誤りはなさそうだ。

すなわち、その国の経済力と軍事力（イギリス、アメリカ）、航海力（イギリス、アメリカ、ノルウェー）、地理的位置による極地への関心（スカンジナビア諸国、ロシア、オーストラリア）、冒険、進取などの国民性（イギリス、アメリカ、ノルウェー）などによって説明される。

② 彼らの時代がある時期に片寄っている。

彼らのほとんどは19世紀末から20世紀にかけて



写真—1 ノルデンショルド

活躍した。イギリスの探検家で長年極地探検に参画してきたローレンス・カーワンは、その著書「白い道」で次のように述べ、「英雄の時代」を設定している。

「……20世紀のはじめの10年はしばしば“極地探検の英雄時代”とよばれる始めだといってもいい。英雄時代の作出と極地の英雄をつくりあげることが、新しいジャーナリズムによるところが多い。多数の読者をもつ新聞や雑誌は、20世紀に入ってからまもなく電信や無線通報によってニュースを伝える力が非常に大きくなった。こうした国民的、国際的な新しい方法をとおして、今日の極地探検のリーダーたちは早い時期の探検家と異なり、おおた世間のもてはやし者にされ、その名は家庭に知れ渡る」（加納一郎氏訳）

カーワンは極地英雄の誕生を、情報手段の発達とジャーナリズムに負うところが大きいとしている。とにかく、世界の探検は大航海時代を経て、19世紀の世界地図では両極に白地を残すだけとなった。科学と技術の進歩は今や極地進入を可能ならしめるまでになりつつあった。世界の国々は競って両極に挑んだ。こうして極地の先進国から極地英雄が生まれることになる。日本の武将英雄の多くが戦国時代に生まれたのと似かよっている。

■極地英雄とは

だれを極地の英雄とよび、だれをそうよばないか。はっきりした尺度があるわけではない。英雄とは「文武の才の卓絶した人物。才智・武勇の人にすぐれた者」をいうと広辞苑にあるが、だれをその範囲に含めるかは大いに議論の分かれるところであろう。

未知の自然という強大な敵と戦う探検家には、卓絶した才智武勇が必要なことはいまでもない。とくに極地の探検は世界探検史のうちでも、もっとも長くもっとも困難な道をたどってきた。相手が強ければ強いほど、すぐれた英雄が生まれる。探検史上の有名な英雄の多くが、極地探検家の中に見出されるのは決してゆえなきではない。

つまり極地の英雄たちは、このずば抜けて強大な敵との戦いの中から誕生してきたのだ。敵に勝つためには敵にまさる力を備えなければならない。この力とは智力、技力、体力、精神力である。極地の英雄たちは例外なく幼少のころから肉体の鍛錬と、知識と技術の習得に努めたのだ。

アムンゼンは少年のとき極地探検家を志し、スポーツで体を鍛え、大学を中退してまで軍隊に志願し、航海術、海洋学、地磁気学を修め、多くの探検記を読んで先人たちの経験を学んだ。ナンセンは子どものときから粗衣粗食と規律正しい生活に身を置き、戸外スポ



写真-2 エル ス ワース

ーツで体を鍛え、多くの科学部門を専攻した。ペアリーも学生時代はボート、野球、水泳の選手でスキーやスケートにも励み、大学では地質学と測量学を学んだ。

しかし、個人としていかにその知識と技術にすぐれ、気力体力ともに抜群であっても、極地の探検がひとりではできないはずはない。協力者が必要である。多くの隊員を統率し、その心を一つに合わせて大きな力に結集し、恐ろしい未知の敵を粉碎する能力をもつことも、極地探検者としてきわめて重大な要素である。それには技術的な指揮能力もさることながら、なんといってもすぐれた人格者でなければならない。彼は誠心誠意の人でなければならない。誠こそすべての偉大な行為の基礎なのである。極地が無人の氷雪の世界だからといって、誠が不要なはずはない。

人道主義者として有名なナンセンの高潔な人格については、とくに語る必要はあるまい。鉄の男として知られるペアリーも、現地のエスキモーたちに非常によくしてやったので、彼らもまたペアリーに心服し彼の仕事に協力した。これは彼の人間味を物語るものでもあり、探検を成功に導いた重大な要素でもある。

子どものころは人並み以上に体も弱く性格も欠点の多い「だめな少年」だったスコットは、彼自身の努力と軍隊での鍛練によって性格は一変し肉体的にも頑健になり、やがて探検家として部下や世人から限らない信頼と敬愛を受ける「頼りになる男」となった。

なに不自由のない豊かな家庭に育ったバードも、子どものころはわがままで粗暴でさえあり、体格はきゃしゃだったが、学生時代はフットボールに専念し、海

軍兵学校では厳しい教育と訓練を受け、極地探検のリーダーにふさわしい性格と体格を備えるに至った。

アメリカ陸軍が組織した1881-84年の北極探検隊の隊長グリーリー中尉は、少将にまで昇進した人ではあるが人格的欠陥のゆえに隊員の統率ができなかった。隊員には優秀で勇敢な人も多くいたが、あるいは反乱し、あるいは食糧をぬすみ、そして除名されたり監禁されるなど、その団結は支離滅裂で、ついにある者は隊長の命で射殺されるという前代未聞の事態にまで及んだ。探検の成果は上がらないばかりか、26名中生還した者わずか7名という悲惨な結末に終わった。

■ 功名心は双刃の剣

こう述べてくると、英雄たちはいずれも人格識見ともにすぐれた、非のうちどころのない人物であるかのような印象を与えるかもしれない。しかし彼らとしてしよせんは人間である。多くの欠点や欲望をもっていたとしてもなんら不思議ではない。彼らの心理的弱点のうちで、もっとも大きな役割を演じているのは「功名心」であろう。

アメリカのフレデリック・クックはもの静かな医師で、多くの経験を積んだ極地探検家であるが、ペアリーが北極点征服に成功して帰る直前に姿を現わし「私はペアリーより1年も前に北極点に達した」と発表して大論争をまき起こした。論争は長いこと続いたが、詳細な審査の結果クックの偽りが明白となった。クックは前にも北アメリカの最高峰マッキンレーに登頂したと、うその発表をして世の非難を受けたことがある。これらは彼の功名心に起因するものであろう。

では一方のペアリーはどうか。ペアリーは、彼を助けて長年惨苦を共にしてきたアメリカ人のひとりをも極点には連れてゆかなかった。なん回も彼の船の船長を勤め、彼が片腕とも頼んでいた最良の協力者ボップ・パートレットをも、極点にもう1歩という88°N付近で帰してしまっている。彼は極点に着くのに5人の同行者を必要としたのに、なぜその中に僚友を加えて榮譽を分けてやれなかったのか。5人はみな白人以外だった。自分の全生涯をかけた栄冠をひとり占めしたい、少しでも他人にとられたくはない、彼はそう考えていたと思われる証拠はいくつもある。

ペアリーの召使いで黒人のマッシュー・ヘンソンは、40年以上も陰ひななく彼に仕えた。40年は確かに、ペアリーの温情なくして勤まる年月ではあるまい。それはそれでよい。ヘンソンの頑健な肉体は主人の危機をなん度も救った。それに、彼の巧みなソリ犬さばきなどがあつたればこそ、ペアリーの栄冠は得られたのだ。それなのに、この忠僕の名は世に知られることな



写真-3 デ ロ ン グ

く終わった。彼の主人が、その榮譽の一かけらさえ彼に分け与えるのを嫌ったからであろうか。

史上最初の北極横断飛行はアムンゼンの計画と指揮、エルスワースの出資、ノビレの技術で成功した。ノビレはアラスカに着くとすぐ、アムンゼンのとめるのも聞かずに自分の探検手記を売出し、他の人たちに先んじて世界各国を回り、この飛行は自分が計画し指揮したもので、アムンゼンたちは単なる乗客にすぎなかったと強調し、またイタリア隊員は働きノルウェー隊員は眠っていたとイタリアの新聞に書かせた。

これにはさすがのアムンゼンも、よほど腹にすえかねたのだろう。彼はノビレのあとから各国を講演して歩いたとき、ノビレの不誠実な行為を人々に訴え、彼の自叙伝「探検家としてのわが生涯」の中では、実に3分の1もの紙面をノビレの実態暴露に費やしている。その後ノビレの一行が北極で遭難したとき、隊員1名を氷上に遺棄し、彼は愛犬と一緒にまっ先に救助された。このような例は寡聞にしてほかに知らない。イタリア政府は国の名誉を汚したかどで彼に国外退去を命じた。

だが、アムンゼンもまた功名心のゆえに人の恨みを買っているのだから皮肉なものである。北極点初征服の栄冠をペアリーに奪われた彼は「探検家としての自分の威信を保つためには、すぐにもセンセーショナルな成功を収めなければならない」（彼の手記）と考え、北極探検に行くと称してフラム号でノルウェーを出発したあと、途中で南極行きを発表し、そのむねをスコ

ットに打電した。

かくして探検史上名高いスコットとアムンゼンの競争が始まった。世間はだまし討ち的な挑戦としてアムンゼンに非難を浴びせた。結果からみると彼は、かねがね南極点到達を目標にしていたスコットの榮譽を横取りした形になり、ひいてはスコット隊全滅の間接的原因を作ったことになる。イギリス人にとっては許しがたい背信的行為と思われるのもむりはなかろう。これもまた功名心のなせる業というべきである。

南極点一番乗りの競争で、スコットはイギリスの名誉にひどくこだわっていた。それがあせりや無理となって現われ、自分と隊員を最悪の事態に追いやることになった。それを彼は国家と国民に対する責任といっているが、つまりは功名心の一面にすぎないのではあるまいか。他の探検家の場合を私的功名心というなら、スコットのは公的功名心とでもいうべきであろう。

「人間は知ろうと欲する。知ろうと欲しないとき、その人は人間ではなくなるのだ」とナンセンは言った。考えてみれば、探検は未知への挑戦という人間の本能であり、功名心もまた然りである。どのように批判されようと、こうした本能によってこそ極地は征服されたのである。思うに、功名心は敵に勝つ武器であると同時に、人をも我をも傷つける刃だといえよう。

■失敗の英雄と成功の英雄

英雄は必ずしも成功者とは限らない。失敗したから英雄ではありえないというのも正しくはない。事実、魔の極地に挑み、ころごし半ばでたおれた英雄は少なくない。いや、むしろそのほうが多いのだ。たとえば、両極点を目ざした人たちは多いが、それに成功した人はきわめて少ないのである。

人間がなにかを行なうからには、最終的には失敗か成功かのどちらかに帰着する。絶対に失敗しない法—それはただ1つ、なにもしないことである。しかし、なにもしなければ失敗がないかわりに成功もない。当然、人類の進歩も発達もない。だから、失敗を恐れてためらったり、なにもしないということは、それ自体が敗北でもある。

要はその人の行動と精神であろう。スコットの最後の挑戦を見よ。なんという忍苦の到達、なんという悲壮な死の行進であろう。しかも彼らは、死の瞬間まで重い資料のソリを手放さなかったのだ。世人は彼に「失敗の英雄」あるいは「悲運の英雄」なる称号を与えた。冒険と探検を伝統的に好むイギリス国民が、彼を最高の極地英雄としてたたえるのは、うべなるかなである。

フランクリンにしてもセドフ、デロング、アンドレ

一にしても同じことがいえるのではなかろうか。

その偉業をうたわれ、輝かしい名声をかちとった探検家がいる半面には、ひと倍の辛苦をなめながら目的を達することができず、悲惨な最期をとげた人たちがたくさんいる。極地探検の歴史は、人間が勇氣と力、不屈と忍耐の英知をかかげて進んだ白い巨人との戦いの記録であり、人間の成功と失敗、喜びと悲しみ、榮譽と失意とが織りなす一大ドラマでもある。

■平凡にして偉大な着想

すぐれた着想の多くは、「コロンブスの卵」の例をあげるまでもなく、あとになってみれば「なんだ、そんなことか」といわれる類のものである。秘訣とか極意とかいうのはたいていそうしたもので、真理は常に平凡のうちにこそあるのだ。

悲惨な失敗が繰返された極地探検でもすぐれた着想が必要であったが、それらの着想もつまりは平凡なものだった。ただ、その平凡な思いつきも、高い教養と深い経験なしには生まれてこないのである。

壊血病には多くの探検者が悩まされ、フランクリンのようにそれが命とりになった例も少なくない。アムンゼンが参加したベルギー南極探検隊でも全員が重い壊血病にかかったが、アムンゼンは指揮者たちの強い反対をおしきってアザラシやペンギンの生肉を食べさせて、全員を死の危機から救った。ベリングスハウゼンは航海途中の島で、野草の塩づけをたくさん作ってこの病気を予防した。壊血病の原因は当時すでに推測されていたので、少し注意深く研究すれば、だれでもその予防法に気がついたはずである。

アムンゼンが南極点征服に犬を利用したのも、北西航路通航に小船を使用したのも、取立てて奇とするに足る着想ではない。むしろ、極地の輸送に犬ヅリは普通のことで、ベアリーもそれで成功している。食用に供したことも前例がある。北西航路の地形をわきまえておれば、アムンゼンならずとも小船の利用に思いが至ったであろう。

極地探検隊に共通する弱点は、探検隊長がその船の船長ではなかったということである。隊員は隊長派の学者グループと船長派の船員グループに分かれ、やがては外敵と戦う以前に内部から隊の団結が崩れて十分な力が発揮できず、肝心の探検そのものが失敗した実例はたくさんある。アムンゼンはこれに気づいて、長い努力の末に船長の資格をとり多くの探検に成功した。この共通の弱点はなにも彼しか知らなかったわけではあるまい。しかし、わかっていることと、やれることとは別である。

だが、彼のこの着想も時代の波には勝てなかった。極地に航空機時代がやってきて、彼も飛行船利用に切替えたが、操縦は他人にたよらなければならなかった。もはや隊長兼船長として行動するには年をとり過ぎていた。その結果はノビレとの、あのいまわしい悶着をひき起こすことになったのである。

ナンセンの着想は科学的である。彼は前例のない東海岸からのグリーンランド横断に成功した。こうすれば食糧も踏破距離も半分ですむのに、それまでやった人はいなかった。フラム号の特殊な設計も、浮氷群に船を突込んで海流と共に北極海を横断する考えも、それほど奇想天外なものではない。ただ彼は、多くの資



写真—4 南緯 80°05′
の白瀬隊

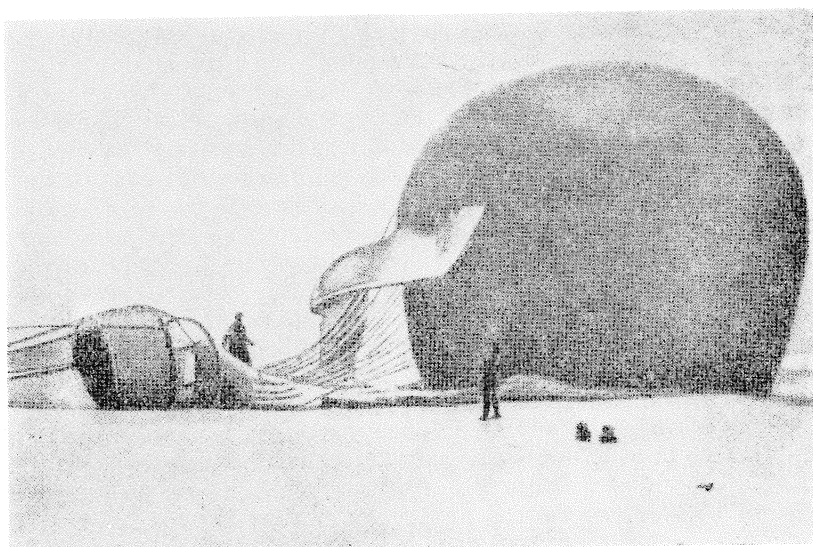


写真-5 アンドレー
の気球

料を綿密に研究し成算をもってそれを実行したのだ。当時は無謀と評された彼の計画を検討してみると、実は非常に細かいデータに基づいているのがわかる。

■新兵器の最初の利用者たち

現今では航空機や潜水艦が高度に発達して、かつての船にかわって極地調査に偉力を発揮している。しかし、探検に伴う道具立てがきわめて幼稚だった初期の時代に、これらを利用して極地にいどんだ英雄たちの勇氣と英知は、特筆されなければならない。

スコットは第1回南極探検の1902年、気象観測用気球で200mの上空に昇って雪原を眺め、南極上空の高度記録をつかった。これより5年前に北極の空を飛んだのがサロモン・アンドレーである。彼は気球の研究をしているうちに、これを北極探検に利用しようと思いついた。犬ゾリでも船でも征服できない極地を、空から攻撃しようというのだ。なんとすばらしい構想ではあるまいか。

スピッツベルゲンから飛立ったアンドレーら3名の気球は、2日後のハト通信を最後に消息を断った。33年後に発見された遺品から事態が判明した。気球は不時着し、一行は水上を80日間かかってホワイト島にたどり着き、そこでまもなく死んだのだった。彼の日記からは、一言の苦痛の文字も絶望のことばも発見されない。3人は死の行進中も絶えず観測を続けていたことを記録は示している。

アメリカの原子力潜水艦ノーチラス号は、1958年海氷の下から北極点に到達したが、それより30年近くも前にウィルキンスはこの方法を試みた。彼は古い潜水艦を改装して、その名も同じノーチラス号と命名し、1931年北極の氷盤下にもぐった。しかし、この

偉大な試みはひとりの臆病者の裏切りの行為のために、成功をみずに終わった。

スコットは南極点征服の行進に発動機ソリを利用した。近年南極で大活躍をしている雪上車の前世紀版といったところであろう。スコットはこれに大きな期待をかけていた。彼の手記には「もし発動機ソリが成功したら、ベアドモア氷河に達するのはさほど困難ではあるまい」と書かれている。しかし、3台のうちの1台は荷揚げ作業中に海底に沈み、あとの2台は出発後まもなく故障して動かなくなった。これは致命的な誤算だったが、当時のものとしては、この程度でも仕方がなかったと思われる。

■おわりに

後世の人たちは、これら英雄の偉業を讃えるあまり、とかく彼らを理想化しがちである。いま振り返ってみて筆者の記述にもその傾向があったのではないかと反省する。繰返していうが、彼らとてやっぱり人間、多くの欠点も欲望ももっていたのである。むしろそのほうが自然で、人間くさくて、身近な親しみさえわれわれには感じられる。

ただいえることは、彼らはスリルのみを求めた冒険家でもなければ、名声への近道を選んだ野心家でもなく、ことの成功と失敗にかかわらず、努力と誠意を貫きとおしてりっぱな遺産を人類に残していった人たちだ、ということである。

アムンゼンも書いている。「探検家はスリルを目的としているのではなく、いまだ人類に知られていないものについて、その真実を探ろうとしているのだ」と。

(完結)

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	緒 方 信 一 (日本育英会理事長)
常務理事	宮 地 政 司 (財) 日本地図センター理事長)	"	河 合 良 一 (K.K. 小松製作所取締役社長)
専務理事	原 田 美 道 (財) 日本地図センター理事)	"	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 貫 (風間法律事務所弁護士)
事務局長	笹 山 忠 夫 (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 (国立極地研究所所長)	"	島 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 (東京大学医学部脳研教授)
"	" 山 田 明 吉 (運輸審議会委員)	"	菅 原 健 (相模中央化学研究所副理事長)
"	" 安 芸 皎 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)
"	" 村 山 雅 美 (国立極地研究所次長)	"	中 部 謙 吉 (大洋漁業K.K. 取締役社長)
"	" 楠 宏 (国立極地研究所教授)	"	永 野 重 雄 (新日本製鉄K.K. 取締役相談役名誉会長)
監 事	日 高 信六郎 (日本国際連合協会副会長)	"	花 村 仁八郎 (経済団体連合会専務理事)
"	" 木 梨 信 彦 (日本鮭鱒缶詰販売K.K. 取締役副社長)	"	原 実 (駒沢学園女子短期大学教授)
評 議 員	朝比奈 英 三 (北海道大学低温科学研究所長)	"	東 晃 (北海道大学工学部教授)
"	" 朝比奈 菊 雄 (東京薬科大学教授)	"	広 岡 知 男 (K.K. 朝日新聞社取締役社長)
"	" 稲 田 清 助 (東京国立博物館々長)	"	福 田 繁 (国立科学博物館々長)
"	" 今 里 広 記 (日本精工K.K. 取締役社長)	"	槇 有 恒 (日本山岳協会会長)
"	" 岩 佐 凱 実 (K.K. 富士銀行取締役会長)	"	三 宅 泰 雄 (東京教育大学理学部教授)
"	" 上 田 弘 之 (東京芝浦電気K.K. 総合研究所顧問)		

(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 1,500 円

(B) 賛助会員 (法人) 1 口 年額 10,000 円

(2) 会費の払込みについて

(A) 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 宛ご送付願います。

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

昭和 49 年 7 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 1 Volme 10 July 1974

JAPAN POLAR RESEARCH ASSOCIATION

POLAR NEWS

19

