



9

極地

日本極地研究振興会
第5卷第1号 / 昭和44年7月発行

極地 '69 V-1

	頁 (Page)	
目次		Contents
巻頭言／坂田道太	1	Mr. M. Sakata/Preface
記事		Articles
極点旅行／村山雅美	2	Mr. M. Murayama/South Pole Traverse by the 9th J.A.R.E.
極点旅行における雪上車の機能と問題点／細谷昌之	7	Mr. M. Hosoya/Ability of KD-60 Snow Car and its Problems.
極点旅行隊の食糧・行動用品／川崎巖	13	Mr. I. Kawasaki/Food and Logistic Materials for the Polar Traverse.
極点旅行における人間生態／小林昭男	21	Dr. A. Kobayashi/Human Ecology for the Polar Traverse.
昭和基地におけるバルーン・プロジェクト／小玉正弘	26	Dr. M. Kodama/Balloon Project at the Syowa Station.
ペンギンの生活／松田達郎	31	Dr. T. Matsuda/Life of Penguin.
地球上最後のフロンティア—南極の極地菌類論／杉山純多	37	Dr. J. Sugiyama/Polar Mycology in Antarctica II, The World's Last Frontier
越冬隊のタイムスタディ／広瀬豊	48	Dr. Y. Hirose/Time Activity Study of Wintering Team.
南極の雪日記／菊地勝之	52	Mr. K. Kikuchi/Snow Diary at Syowa Station.
南極の淡水藻／福島博	59	Dr. H. Fukushima/Freshwater algae in Antarctica
歴史		History
極地英雄列伝, ペアリー／近野不二男	63	Mr. F. Konno/Hero of Polar Exploration—Peary
トピックス		Topics
学会案内 12,		ニュース 58
Information for SCAR Symposium, 1970, 12,		News 58

写真説明

表紙：アザラシ

Front Cover : Seal

裏表紙：極点旅行における富士峠

Back Cover : "Fuji-Pass" on the way to South Pole

白瀬中尉の率いる日本南極探険隊が僅か 250 トンの小汽帆船開南丸で、始めて南極の地に足跡を印したのは明治 45 年 1 月であった。丁度、アムンゼンとスコットが南極点の一番乗りを競争し合い、アムンゼンが成功し、スコットは寒さと敗れた失望のため非命に死ねるといふ南極探険の最もロマンティックな時代であった。それから 57 年。南極は今や国際科学観測の場所となり、南極条約が締結され、40 以上の各国の基地で 1,000 名内外のひとびとがそれぞれの業務に従事するに至っている。白瀬隊の後をつぎ南極点に到達するというこ

とは、われわれの少年時代には子供たちの夢のひとつであった。私自身、アムンゼン、スコット、白瀬などの物語を読みふけり、南極の地に想を馳せたものである。昨年 11 月、はからずも文部大臣、南極地域観測統合推進本部長に就任したとき、村山雅美君を長とする南極点往復の調査旅行隊が途のなかばで軟雪と闘い、辛酸をなめていたのである。私は同君らがぜひこの壮挙をしとげてくれるよう、南極の地図を大臣室に掛けさせ、日々の進行状況を記入しながら安全を祈り、基地まじかになってからは、徒然草の高名な木登り男の話を引用したりして気のゆるみを戒めたものであった。この壮挙の成功は、自然の猛威その他幾多の困難を克服して、始めてえられたものであり、わが国の青少年に忍耐と克己がひとつのことを仕遂げる場合に必要だというよい教訓になると考える。



巻頭言
坂田道太

さきにも述べたように南極も探険の時代から科学観測、さらに開発の時代に入っていくこととなろう。7 月 21 日にアメリカのアームストロング、オルドリッジ両宇宙飛行士が人類として始めて月面に降り立ったが、今後の科学の進歩はさらにめざましいものがある。それだけに南極を科学的に究明し、われわれの子孫のため、未来の人類のために役立てることは、現代に生きるわれわれの責務であると思う。

南極点へ到達したということは、終りではなく始まりである。私は今後も南極について大いに力を尽くすとともに、国民の皆さんとともにその成果をたのしみに見守っていきたいと考えている。



極点旅行

村山雅美

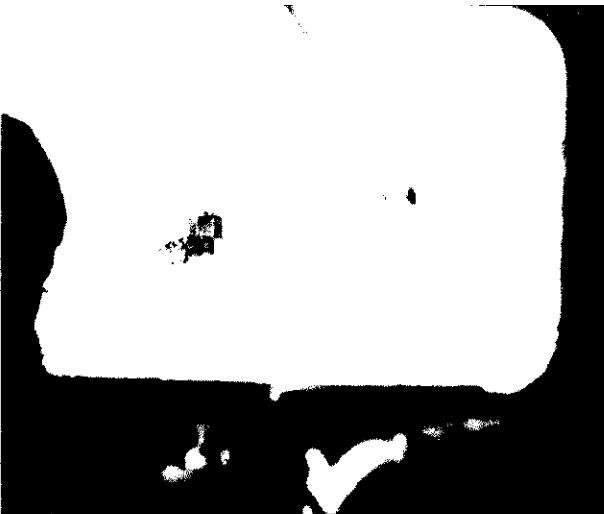
極点旅行

- △ 極点旅行
- △ KD 60 型雪上車
- △ 極点旅行隊の食糧・行動用品
- △ 極点旅行における人間生態

昭和基地の恒久的観測基地化、内陸調査の骨幹としての極点旅行、そして昭和基地でのロケット観測、この三つが南極再開の旗じるしでもあったし、日本の南極観測の道づけであることは既報のとおりである。

東南極大陸の中でも、もっとも空白の地域を背景とした昭和基地。第一次越冬以来、内陸調査の目標は極点にあり。それはわれわれの夢であり、悲願でもあった。昭和基地を起点としての調査旅行は、東へはオラフ海岸の沿岸地域の調査、西へはクック岬へとハラルド海岸の沿岸からリュツオ、ホルム湾の調査、内陸へ向っては、^{まほろし}幻の山、ANARE山脈地域、そして、やまと山脈、南緯 75 度までの南下と、第一次越冬隊以来、着々とその調査範囲をひろげ、内陸活動の能力を蓄積して来たのである。しかるに昭和基地閉鎖を待っていたかのように米、ソは東南極大陸内陸調査に夫々強力な活動を展開しはじめた。われわれが折齒扼腕、彼等の動勢を座視していた南極観測中断の時期であった。

これよりさき南極再開工作として、国民的にアピールする「ネタ」としても、昭和基地の将来計画の重要課題としても「極点旅行」は可及的すみやかに実施するべく、私がひそかに動きだしたのは 1962 年であった。想えば文部省の六階にあった南極本部に積みこまれた基地引揚げの荷物に埋り「極点旅行」の構想をねっていた頃である。また、米、ソ両国のトラバース隊の発動を見ず、全く未知の地域として残っていた昭和基地の南、南極点への氷原、東南極大陸



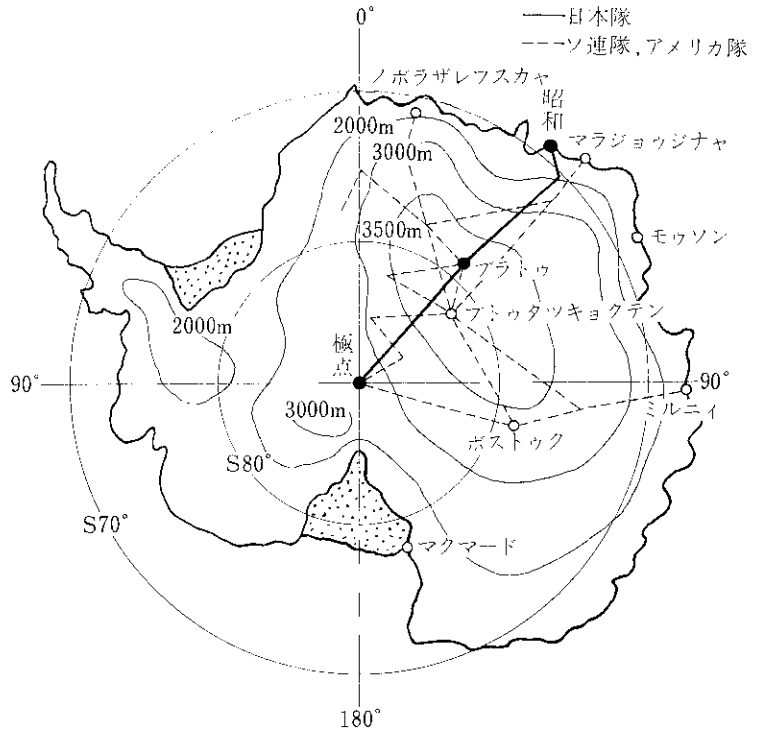
雪上車の窓より

のプラトウへの挑戦は明かに地球上にのこされた最後の冒険にふさわしいオペレーションであった。しかし南極内陸用大型雪上車の胚芽もないその頃、かってわれわれが使い経験した雪上車をもとに「極点トラバース」の運行表をつくり、私案として志を同じくする所謂南極在郷軍人に配布し、有志が虎の門の勲業銀行会議室に相より、所謂「極点旅行」計画がこの私案に基き検討された。最初の会合は1962年、秋の日の午後のことである。これをきっかけに国立科学博物館極地課において、計画専門委員を煩わして得た資料を素材として収集し「極点トラバース」と名づけて、これを極点旅行計画のたたき台としたのである。この間、米、ソのトラバース隊の

活動は、東南極大陸に夫々クインモードランドトラバース、ミルニイ-不到達極点-白い斑点-マラジョジアナへのトラバースの実施となり、東南極大陸の様相は年々解明されて行つたのである。所謂「極点旅行」がもっていた空白地帯への挑戦という興味は自然薄らいだものの、昭和基地再開を契機に、日本隊による宿命の地域の調査の必要性と、日本隊の設営能力の蓄積が、第9次隊をして極点トラバースの実施へと踏みきらせたのである。

昭和基地は南極点より最も遠距離の地点であり、且その間には南極大陸の最高地域があること。米、ソのトラバースは必ず航空機の支援のもとに、偵察、補給、緊急対策いわば制空圏内の行動を行なってきた。しかし航空機の利用を得られない日本隊としては、制空権なしに地上兵力のみにたより、而も南極の一夏の間に極点往復をやり終えなければならぬのである。極

極点旅行コース



点旅行の鍵は雪上車の性能にあるので、南極観測再開決定と同時に、極点旅行用雪上車の開発研究にとりかかったのである。「極点旅行」の実施についてオーソライズするため永田教授は内外にその必要性を説き、雪上車の開発は西堀博士の推進によるものである。ここに極点旅行の強力な基盤は両先生によることを付記して感謝の意を表わすものである。

第5次越冬隊はKD20により南緯75度、標高3,200m、気温 -45°C 、走行2,100km、77日の経験を得た。内陸の氷原には雪上車というより「氷上車」の構想をもとに、私は次の要求性能をあげ、雪上車設計委員会を経て極点旅行用雪上車の設計がすすめられた。

1. -60°C で稼動し得る低温性能。
2. 4,000mの高地に耐える高度性能。
3. 極点往復6,000kmの走行に耐える耐久性能。

4. 5ヶ月以上にわたる長期間の居住性、精密なる観測機械、通信機器、航法機器搭載を許す人間工学的要求性能。

しかも「ふじ」のハッチ、デリックのキャパシティ、海氷上および、クレバス地帯の走行性から総重量8屯以内に押え、10屯程度の荷重をかけた橇の牽引等、極めて困難な要求は納期もからみ関係者の最大の努力と協力のもとにKD60の誕生となったのである。第7次隊による601号車が異例の海氷の状況により十分なる現地テストが得られぬままに第9次隊の604,605,606号車が製造された。一方すでに現地に配備されていた第8次隊の602,603号車による成果も確認されていない状況での極点旅行の実施は、いわば「ぶっつけ本番」で敢行せざるを得なかった。人間工学的の要求性能は比較的検討し易いが故に改善されようとした。しかしむしろ重量軽減を強く主張した私は居住性の犠牲へと向ふ姿を見て、かつての日本海軍の雄、重巡の誕生を想起したのであった。しかしその基礎となるべき金属材料、ゴム材料はピースとしてギャランティされたもの、4,000mの高度、6,000kmの氷原での耐久性如何は最後まで頭をはなれない不安の種であった。

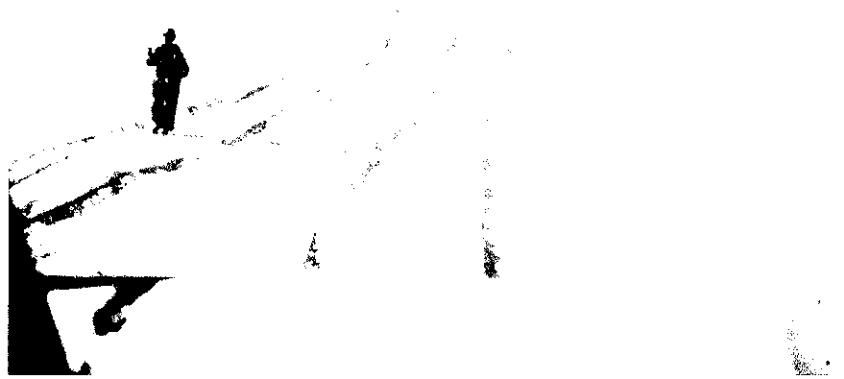
1967年4月、計画専門委員会内陸調査部会において「極点旅行」は、極点に至る内陸調査として、原案は認められた。1965年6月、南特委が決定した南極観測年次計画に基く内陸調査は大陸氷および地殻構造の究明、ならびに地磁気調査に重点をおくものとし、昭和基地を通る地磁気子午線の調査をその基本線とすべし。この基本線上に内陸拠点を設け、将来内陸基地に発展させる努力と共に、南極点にいたる調査旅行はこの拠点を中心とする地域的調査に関連して実施せよとされていた。一方、ソ連、米、国隊の東南極大陸における動きに対し上記年次計画にもかかわらず、第8次隊の内陸調査にひきつづき、第9次隊による極点トラーパスの実施が、1967年6月南極本部総会において認められたのである。一方調査ルートについては地磁気子午線を東経52°まで辿り、東経52°線を南下す

るものとしていたが、ソ連隊ルートとの重複および第8次隊が収集した氷状並びに現地判断に基づき、南下ルートを東経43°線からプラウト基地經由南極点へいたるルートの変更が第8次隊の昭和基地出発を前に決定されたのである。

当初第9次隊による極点旅行の支援として南緯75度までの調査と3屯の燃料デポ設置を目的とした第8次隊は、その性能についての予測も不確実ながら勇躍プラウト基地往復をやりとげたのである。第8次隊による道づけ、KD60の弱点の把握はわれわれに何ものにも替えがたい土産であった。加えてプラウト基地の閉鎖が一年おくれたことにより、燃料計画は好転し、予想された困難は大巾に軽減されるという好条件のうちに極点旅行隊は1968年9月中旬にはすべての準備をおえ、21日には旅行隊出発をいわず「発ずし」の終夜営業に基地は賑い、旅行隊は基地の未練を「バアサイン」と「ピリヤードQ」に残して基地をあとにしたのである。

ハワイ空襲にむかう機動部隊がホロムシロ島単冠湾に穩密裡に集結した如く、603,605,606号車は12号車を随伴車として9月24日F16点へ向った。燃料デポのドラム缶ほり、橇編成は地吹雪について先発隊によって黙々とつらい作業がつづけられた。基地にのこる604の4人はせめてものなぐさみにと通信時間には「真赤な太陽」をガンガンとのおくってやったのもこの時であった。秋以来13回に亘る内陸連絡会で準備万端とどのつたものの、先発隊はあれこれのわずれ物を伝えて来たのをみても、慌しきのあらわれだろう。9月28日、604は「とっつき岬」までの見送りにおくられ出発した。20数回、海氷ルートの確保に通いなれた「とっつき岬」を604は、地吹雪の中にいつまでも手をふる基地隊に、5ヶ月の別れをつけて、F16の集結点に向った。F16ではすでに煖機をおえ、橇編成をすませた出発隊は604の到着今やおそしとまちかまえていた。心づくしのすしをほおぼり終るや、単縦陣をくんで極点旅行隊は忽ち重荷にあえぎ、地吹雪に悩む多難の門出についた。

方位規制の観測に向う



航法、高度測定、通信、医学を分担する第一群、地磁気、天候、重力、人工地震、アイスレーダー、VLF 観測の第二群。私が第三艦隊司令部勤務として乗艦した瑞鶴の戦運にあやかりと、第一群の一番車 604 を「瑞鶴」と名づけた。夕食時のアペリティフ用として、クッキーの缶にハマフォームのクッションをつけ、医薬用の小型ビーカーをはめこみ、その底には、基地での馴じみの女性、藤村志保、五十嵐勝見、八千草薫、西田佐知子など美女がにっこりとあらわれる仕掛の「サロンバアずいかく」をもつ旗艦である。

2 番車 603 は緑の塗装の故に「蒼竜」。605 を「翔鶴」、606 を「飛竜」とする第 2 群は、第 1 群のあと十数軒を小さきみの観測をつづけてつゞく隊型である。しかし意気込んだ南下行もあてはまさに向うから外れる事態に旅行隊は遭遇した。さてその裏話は？『ピンチ』ホイスルと共にフォーワード 604、603 は得意の速攻でボールをキープ、これならと思わせたのもつかの間、縦のコンビネーション末しか、足の重いボックス 605、606 は敵のほんろりに任かされ、あまつさえ遠藤は負傷退場、その間に先取された失点は前途の多難をおもわせるものがあった。

『いい気なものは旅行隊』『旅行隊も基地を出て一月はたたないと安心できたもんでない。』との森田の予言のとおり 605 が遠藤の回送に帰って来た。F110 から 150 軒をブリザードをおかして行動できるまでになった日本隊ではあったが。その頃次の電報を基地へ打った。「宛キチン初キスシ（キチンとは調理の小堺のニックネーム珍念さんの略）すしっぼいものを 605 に託せ」。珍さん曰く「すしっぼいものといったって寿司よりないなあ」「しょうがないオヤジだ」とよろこんでのりまきをまいてくれたらしい。思はぬときに -40° の氷原で 605 がはこんでくれた巻ずしを口にして「いい気なものは旅行隊」となったのである。

大陸沿岸から約 1000 軒内陸に入る間に、南極大陸の氷帽はすでに高度 3,000 m をこえていた。10 月の内陸では連日 -50°C の気温、富士山とほぼ同じ標高の「ふじ峠」を深雪に悩み、地吹雪に視界を失い、サストルギに縄を破かいされ、プラトウ基地まで苦闘はつづいた。

ブラウト基地到着と同時に局面は一転した。とはいえプラトウ基地で燃料を満載した旅行隊は果して 10 屯の重荷を引き得るか甚だ心細かった。基地をあげての見おくりの前にエンコも

はずかしい話と、出発の前日ひそかに櫓の半分を視界外の4km先の地点まで運び出しておくという気の使いかたも、今では笑い話になった。

南極の内陸にも11月下旬ともなれば、夏の訪れが来た。雪面はしまり、極点へ向ってのゆるい下り勾配とも相まって予定された観測も計画を上廻る順調な行程となった。

各車24本のドラム缶を満載していた旅行隊は、今や4台の櫓の内一台は空櫓、燃料とて僅か数本のドラム缶しか数えられない身軽さと変わった。永かった道のりも終点近きを想わせた。南緯87°をこえたあたりから氷原の波うちは波長8乃至10軒に20米位の高低を示して来た。先人の記録、私の記憶によれば極点も近いしるしである。

南緯88°のキャンプのことだ。「ヒコーキ」の声で車からとび出せば、南の地平線まで真白い飛行機雲をのこしたプラトウ基地行のC130が605の上空に低空で進入している。バンクして604、606の屋根をかすめ去った。おどろいたことに飛行機をあおぎ見ていた我々は一人としてチャンとした服装のものはいない。靴下のはだしもいる。私はアンダーシャツ一枚、パイロットの顔も見えたのだから、向う様は丸見えだったはずだ。「これはひどい」と思ったのかC130はあの大きな図体を垂直せん回して再び我々の頭をかすめるとびさった。プラトウ基地までは我々のシュプールぞいに気楽な飛行をきめこんでいるのだらう。

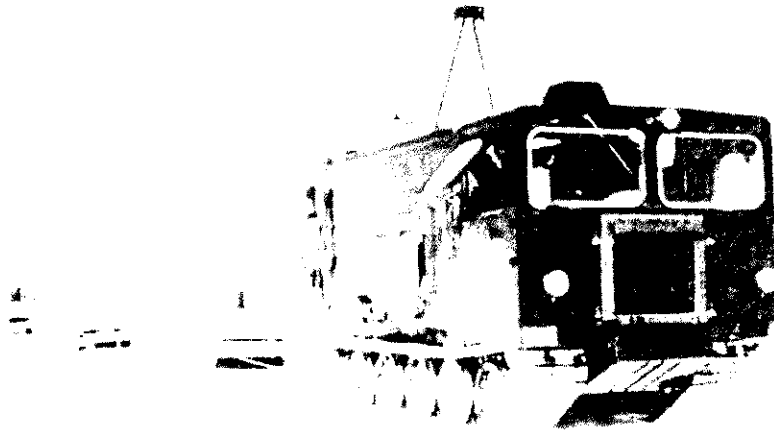
12月19日。20軒前方に極点のアンテナを視認した。5軒の地点で極点基地の隊長の出むかえをうけた。604にのりこんでコースの誘導をすところなどフックス隊のポールインと同じ情景だなど私は604の屋根で眺め愉しんでいた。フックスによれば、ポールにたつ2本のマストには星条旗と国連旗が微風になびいてたとあるが、何と星条旗に並んで軍艦旗が掲揚されているのではないか。いささかおどろきひそかによるこんだ私である。

車輛整備、燃料補給をすすめる間12月23日南極の夏至の日、太陽は終日23°の同じ高度で中天を廻っていた。その日に極点で天測した柿沼は測量屋の本懐これにすぎるものはなかっただろう。整備おわり、客人として基地の水づくりの氷入れを手つだい、我々はクリスマスイブをむかえた。久しぶりに小雪まい、風も冷いこの日はホワイトアウト気味、文字どおりのホワイトクリスマスは日米越冬隊の為のものだった。意外に静かなクリスマスイブ。私のベッドとしてあたえられた「シックベイ」と呼ぶ病室に隊長、ドクター、観測主任をよんでフランスの越冬副隊長だったエメリイからおくられたナポレオンをあげてクリスマスイブを愉しんだ。

極点はいわば世界の三大洋、太平洋、インド洋、大西洋の分水界にある。インド洋側にある昭和基地まで2500軒あまり、丁度台湾の南端ガランビから東京へ向うのに等しい。12月25日旅行隊は冬將軍の追手をはらいのけ、かつ往路の観測の穴うめをしつつ、昭和基地へと向った。その行手には再び富士山の高さがまっている。雪上車の耐用度はどうだろう。機械担当のものは、始動にもかさぶたをはがすように雪面からキャタビラを一枚一枚うごかして行く慎重さである。氷上に刻まれたシュプールを辿りジャイロシンの針を見つめ予定のスケジュールにしたがい昭和基地へと接近して行つた。

奇しくも今までの南極内陸旅行の最長期間記録、スコット隊が終焉キャンプ到達の141日目、われわれは「ふじ」を発艦したヘリコプターに会合した。機上からふる手、のり出す顔を眺めながら。雪上車隊は2月15日午前10時5,180kmの行程をおえ極点旅行は終つた。

・第9次南極越冬隊長



極点旅行における雪上車の機能と問題点

細谷 昌之 防衛庁技術研究本部

まえがき 極点旅行に使用した KD 60 型雪上車は南極本部に設けられた雪上車設計委員会の指導のもとに、防衛庁技術研究本部が、基礎研究及び基本的設計を行ない、株式会社小松製作所が製作を担当したもので、使用条件、雪状等が、当初の設計計画と相違があつて旅行の進行を妨げ難行を余儀なくされた事が屢々あつたにもかかわらず、予定の期日内に大過なく極点旅行ができた事は、村山隊長の効果的な運用指導と全員の努力及び雪上車の技術的向上に他ならない。

KD 60 雪上車の設計製作

気温 -60°C 、高度 4,000 m の積雪上で、6,000 km 5 ヶ月に及ぶ調査旅行に使用可能な特殊な条件に応じ得る雪上車は我が国では全く設計製作の経験がなく、特に雪状については的確な判断が出来ないままに開発を進めざるを得なかった。研究開発の方法としてケン引を主目的として陸上自衛隊に装備されている 61 式大型雪上車 (約 5.2 t) (KC 50) を母体として設計の基

礎となる諸条件を考慮して、未知の分野については出来る限り研究試験をした結果を盛り込んだ。

標高 3,000~4,000 m の高地で -60°C にも及ぶ低温下で安全確実な行動をするためには、色々の問題が存在するが、空気の不足や低温によって車としての機能が失なわれてはならない。次には乗員の安全が保障されなければならない。これらの点に問題をしぼり次のような研究試験をした。

金属材料、非鉄金属材料、非金属材料のうち構成材料として適当なものの低温特性を衝撃試験、引きさき試験等により求め、履帯片及び懸架パネは現物を作って製作方法をも検討した。機関の低温低圧時における出力特性、排気ターボ過給機のマッチング、始動特性、交流発電機の低温高温特性、暖房換気特性、居住に関する人間工学的検討、振動特性、フロントガラス結氷除去、電装部品の低温特性等、各構成部分に対する基礎的研究と並行して、61 式大型雪上車に我々が設計目標とした大型アルミニウム転輪、チャンネル型トラッ

クを取りつけ、南極での雪質硬度 7 kg/cm^2 密度 $0.45 \sim 0.5$ を想定して、更にサスツルギの模型等を雪上で作り上げて走行抵抗、ケン引力、橋のケン引抵抗、振動、トラックの動力等を調べて、1号機的设计製作に着手し1965年1月1号機を完成した。引き続き、北海道名寄で走行試験を行ない、副変速機除去、乗員を3名から4名に変更等の改造修理をした後、11月7次隊が南極に持ち込んだ。8次隊は1966年に602、603の2輛を持ち込みプラトウ基地への旅行に601をも伴ない使用、9次隊は1967年に604、605、606の3輛を持ち込み極点旅行に使用、続いて10次隊が607、608の2輛を持ち込んでいる。これらの雪上車は順次改良が加えられ内陸旅行用雪上車として完成に近づきつつある。

主要諸元及び外観

項目	車種 604及び605	606
用途	人員運搬、観測	貨物運搬
機関平地定格出力 (平地燃料セット)	140 PS/2400 rpm	同左
(高地燃料セット)	105 PS/2400 rpm	〃
シリンダー数	6	〃
総排気量	6125 cc	〃
圧縮比	22:1	〃
変速機	5 F, 1 R	〃
冷却水容量	60 l	50 l
燃料タンク容量	200 l	同左
車輪速度(最高)	25 km/h	〃
(大陸旅行)	5~10 km/h	〃
燃料消費率	1.6~2.0 l/km	〃
最小旋回半径	7,000 mm	〃
ケン引重量	12 ton	12 ton
全長	5470 mm	同左
全幅	2500 mm	〃
全高	2660 mm	2630 mm
重量(空)	7,400 kg	7,100 kg
積載量	500 kg	800 kg
車輪総重量	7900 kg	7900 kg
接地圧(空)	1.7 kg/cm ²	1.7 kg/cm ²
(積)	1.9 kg/cm ²	1.9 kg/cm ²

主な装備機器

機器名称	車種別	604	605	606
送受信機 KWM-2 A 100 W		◎		
全波受信機(インバータ付)		◎		
トランスミッター 0.5 W		◎	◎	◎
ジャイロコンパス		◎	◎	
風向風速計		◎		
気象温度計		◎		
車輪温度計		◎	◎	

気圧計	◎		
通風乾湿計	◎		
高度計	◎		◎
人工地震記録装置			◎
ジコステ重力計		◎	
V L F 送受信計		◎	
E P 磁気儀		◎	
アイスレーダ送受信機			○
経緯儀 WILD-T ₂	○	◎	
アストロコンパス	○	◎	
アースオーガ			◎

(註) 表中 ◎ は主に使用するもの。○は予備を示す。

2. 極点旅行準備と旅行

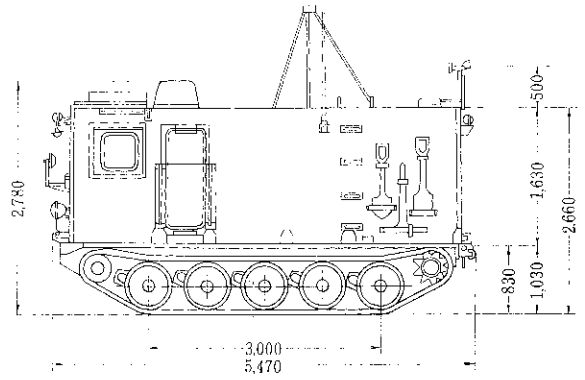
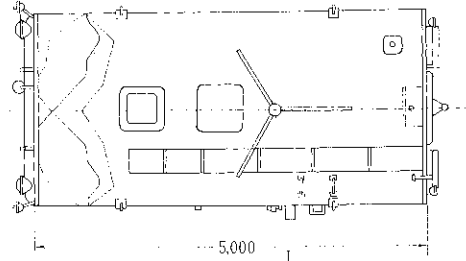
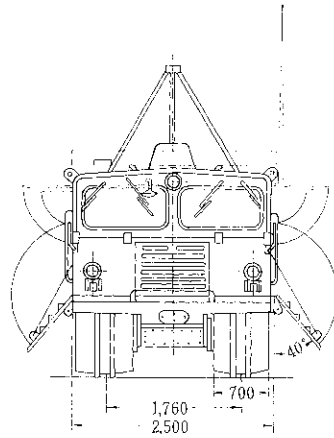
1967年7、8、9の3カ月間我々の旅行準備は慎重に進められた。

車輛の整備、予備部品、燃料油脂、補助機械の用意を初めとし KD 60 のケン引能力及び走破能力等のテストをして、橋の重量を含み1台当り 12 ton のケン引が出来る事を確かめ、604、605、606 の3台が内陸部の軟雪帯を通過し、貨物が減少するまでを目途とし片道約 1,000 km 地点まで、8次隊がプラトウ旅行に使った603を整備して使用する事とした。

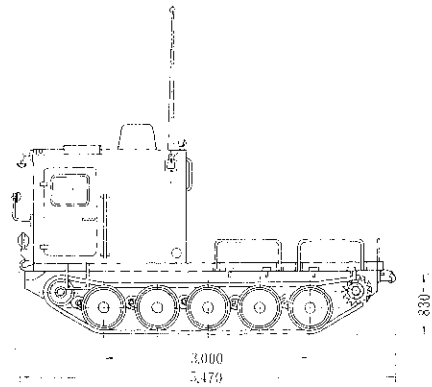
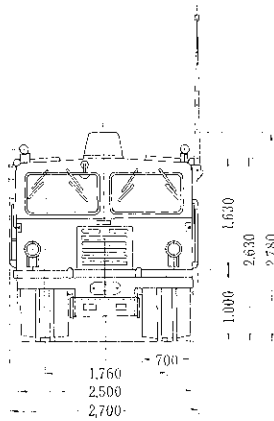
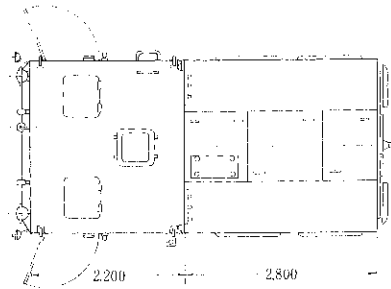
地形、雪状、気象等、北側 F16 から内陸に向って軟かいドリフトや、硬いサスツルギが入り混った坂路が続き、71°S 附近でやや平坦になった地形は再び坂路となって 73°20' S 附近で標高が 3,000 m に達し 75°S 附近で 3,500 m となり割合に平坦になってくるが、地吹雪がなくなり完全な軟雪帯があらわれ、77°20' S 附近 F 552 で標高 3,754 m の最高点となる。以下南に向って 10 km 位のピッチで大きくうねりながら北側斜面は割合に硬く、南斜面は軟雪を形成しながら、なだらかな下り勾配で続き 2,912 m の南極点に続く。旅行中の風の割合は 0~3 m/s が 31%、3~5 m/s が 31%、5~10 m/s が 28%、10 m/s 以上は、わずか 10% で最大風速は 17 m/s を記録している。10 m/s 以上の風があったのは 10月上旬で概ね 71°S 以北であった。気温は内陸の 3,500 m 以上の高地部で -50°C 以下の低温が続き 11月8日には -59.2°C の最低気温を記録した。概して -30°C ~ -50°C であった。表面雪温は太陽高度が最も高くなっている2時間位は気温と同じになり太陽高度が低くなると 3~5°C 気温より低くなる。-50°C 附近から橋のすべりが急激に悪くなり抵抗を増す。

雪上車の走行状態、雪上車の走行は雪状及び気象に大きく影響され、加えてケン引重量が大で、3,000 m

604 及び 605 外觀図



606 外觀図



以上の高地が続くため難行を余儀なくされた。出発点から 75°S 附近までは、地吹雪が吹き、登り勾配と一般には比較的硬い雪ではあるが、将来サスツルギに発達するであろうと思われる軟かいドリフトや、地吹雪により運ばれた雪がスプール上や、ちょっとした凹凸部に小山のような雪の山を作り、更にはサスツルギの連続があったりして、雪上車や橇が亀の子のようになって、軟雪をスコップで取り除く作業、橇を切りはなしてケン引重量を減らしての脱出ピストン作業、海氷上で砕氷船がやるチャージングと同様な作業等を繰り返し前進は思うようにならず、大型の鉄橇を逐次デポして木製中型橇のみの編成として、橇の影響を少なくする事と物資のデポにより難行が序々に回復して来た。75°S から 80°S 附近は -50°C 以下の低温と高原状の軟雪帯になり 603 号機によるサポートが出来なくなった事も難行に拍車をかけ、雪上車のカタピラは 30 cm も沈み燃料消費率は 4 l/km にも及んだ。観測で 5 分以上停車すると低温のため橇のランナーと雪面は付着し発進が出来なく雪上車の圧雪抵抗と橇の摩擦抵抗が異常に増加した。機関は抵抗増加と空気不足により排気が黒煙となって出力を低下させ、ノッキングが屢々発生した。80°S 以南は雪状が段々に安定し気温も -30°C ラインとなり若干の下り勾配とケン引重量も少なく予定に従った運行が可能となった。帰路は全く雪状が安定し、気温が割合に高くケン引重量も少なかったので、順調な走行が続いた。

	604	605	606	603	計
総走行距離	5,454km	5,746km	5,484km	1,047km	17,731 km
総消費燃料	15,135 l	13,004 l	13,008 l	2,400 l	43,547 l

【註】 605 の距離及び燃料の中には基地—F 122 を単車で行動した分を含んでいる。

F 122 を出発点とした各車の平均燃料消費率（暖気運転、整備点検、観測、バッテリー充電等に使用した燃料も含む）は

	604	605	606	603
平均燃料消費率	2.69 l/km	2.21 l/km	2.24 l/km	2.30 l/km

で、ケン引重量と燃料消費率の詳細は 11 頁のグラフのようになった。

各部の温度、機関冷却水は走行中 85°C~90°C、機関油 80°C~85°C、吸気温度は雪上車が停車し機関をアイドリング運転状態にすると -15°C~-20°C に下

るが、通常走行中は 20°C~25°C、差動機油は前日の行動状態および気象状況により差はあるが、行動前の慣し運転前は -10~-20°C で、2 km~3 km 走行後プラスとなり、行動中は概ね 60°C 以下、帰路 70°S 附近で 4 速で連続走行出来たとき 80°C を記録した。

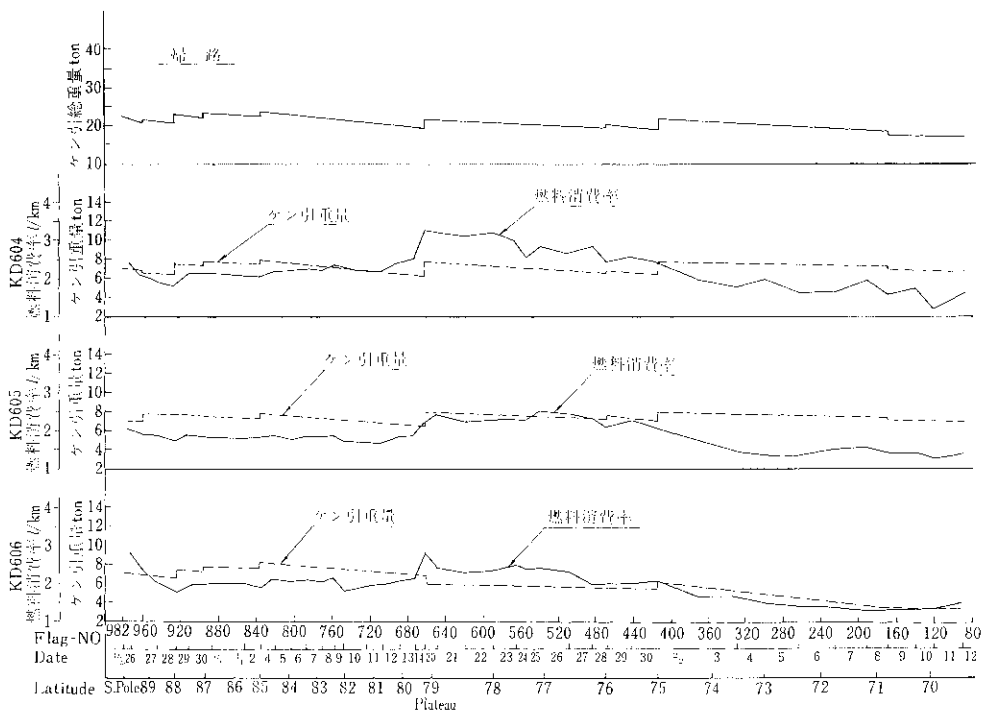
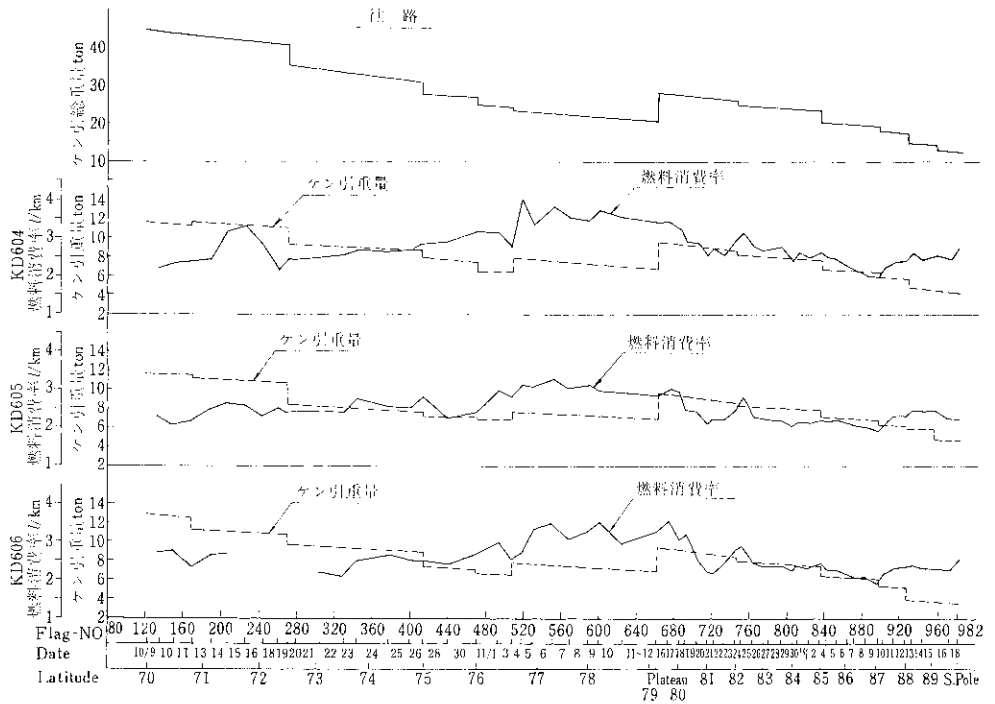
機関始動については内陸の極低温下では風がない上に 24 時間の日射の影響、保温性能良好が原因し冷却水がマイナス以下になった事が少なく又冷却水温度が低くなっても、プレヒータにより短時間に機関を暖める事が出来たので始動困難は一度もおきなかった。

ケン引性能、旋回性能、加速性能、登坂性能等車輛の各性能は予想外の雪状及びケン引重量が多かったので不足を感じた。

機装及び居住性、停滞及び宿泊時車内への粉雪進入及保温は、外部に通ずる通気冷却口が断熱壁で閉じられる構造と、扉の密閉度及び外壁の断熱効果が十分な上に、黒色塗装の外壁からより多くの太陽熱を吸収し居住区は勿論の事、機関、動力伝達装置、制御装置等に好結果をもたらした。これらは走行時も快適な居住性を得る事が出来た。フロントガラスデフロスター及び室内暖房と機関プレヒータは十分な能力をもちながら支障がなく、暖房ライン内に設けた造水装置は観測等の時、雪を入れる事により 1 時間で 5~10 l の水を造り、タンク内の水は 80°C 位の暖水となっていて、そのままコーヒ等をのむ事が出来て食生活を快適にし、車室内の炊事設備の使用により、時間と燃料節約が計れた。

宿泊は 604, 605 に固定設備のベットが 4 人分ずつのため仮設ベットを持ち込み 6 名及び 5 名に分れて宿泊したが、換気は車室内外の温度差が大きいため自然換気で十分だった。換気は全員が車室内に入ったような時には強性にしなければならず、炊事及び食時中蒸気を多量に出すと不足し、上部を伝わった蒸気は観測ラック内や窓に付着して結氷する。航法装置としてのジャイロシンコンパスはフラックスバルブを機関、推進軸、カタピラ等金属の回転体から離し、緯度修正を強制的に行なうことで高緯度でも良好な作動をした。観測機器は設置場所が後部扉に接し炊事場に相対していた為に低温の外気にさらされたり炊事の蒸気をかぶる頻度が多く、暖房の温風が行きにくいいため霜の影響を受け易かった。

旅行中に発生した雪上車の故障の主なものは、プレーキシリンダーピストンカップの変形、偏摩耗、亀裂が各車共多く、原因不明による制動装置の不調が起きている。その他終減速機ビニオンギヤ大端部表面ハク離、プレーキパイプ亀裂、ラジエータ水洩、誘導軸輪



極点旅行

オイルシール亀裂が各1件、特例としてF16から75°Sに向っている間にスプロケットガイドパンのハク離が数多く出た。

3. 機能と問題点

圧雪上車が難行した最大のものは雪状と雪上車の関係及び物品の搬送方法にあると思う。開発目標とした雪状は硬度7 kg/cm²、密度0.45~0.50で氷に近いサストルギが混つていて、8,500 kgの橇をケン引して10 km/hの速度で連続走行できる事を目標としたが、条件に合致するような雪状は75°S以北のみで、往路75°Sまで割合に難行したのは、地吹雪によって作られた軟らかいドリフトの山が重なり合い、行動が夕方から夜間になると雪面及び方向が判らなくなる。これらのドリフトに突込み車が亀の子になったり、ケン引重量が大きく、かじ取りが自由にならずに突込んでしまう例が多い。ドリフトが氷に近いサストルギに成長していれば、燃料消費の状況から推定しても難行はしなかったものと考えられる。75°Sから81°Sにかけては全くの軟雪帯で、往路と帰路では雪が成長過程とセットされた状態の差はあるが、硬度が1.2~1.3 kg/cm²、密度が0.3~0.35ではケン引重量が7~8 tonで開発目標以内とはいえ、燃料消費率が3.3~4 l/kmにも達した事でも判るように、このような軟雪には適応性が少ない。81°S以南では硬度が5 kg/cm²、密度が0.4近くなり比較的良好に走行できた。ここでもう一つの問題としてクレバス踏破の問題があるが、今回の旅行ではこの問題に遭遇していないので省くことにする。

10 ton以上の橇をケン引して広範囲な積雪上を5,000 kmも走行しようとするには技術的に幾多の問題が存在する。次に荷物の搬送方法について我々は大型橇に数多くの荷物を積み込み橇の数を減らす事で雪上車の機能を落さないように計った。実際にF16附近で橇

の摩擦抵抗を測定した結果でも、小型橇を数多く列車式に連結した方法より摩擦抵抗は少なく記録されているにもかかわらず、旅行では大型橇が雪上車の足を引き機能を著しく低下させ遂には編成からはずさざるを得なかった。大型橇1台で積める同重量のものは小型橇の場合2台となるが総重量で約1 ton、小型橇の方が軽い事も1つの原因として数えることが出来るが、軟雪上では大型橇はランナーの接地長が長く旋回抵抗が大きく、ランナー幅による圧雪抵抗が大きい。急傾斜にさしかかると初期においてランナー前面が雪面に突きささり、乗り上りの後期に垂直成分が増してランナー後部の雪面への沈下が大きくなって圧雪抵抗を増加して来る等が原因として挙げる事が出来る。ケン引する雪上車と釣合いのとれた橇の開発が望ましい。かじ取り制御装置及び終減速機構については旅行中のトラブルの80%までがこの装置に集中した。この装置はレバー比に応じ安定したかじ取りが出来る機構のものであるが、必ずしもスムーズなかじ取りが出来なかった。終減速機が一段減速でトルクの増大した所で片側制動をしている所に若干の問題を残し、制御装置の油圧機構が低温に起因して不安定になったり、原因不明なトラブルが起る事は装置自体の機構そのものでなく制御装置に問題がありそうだ。後方に設置してある観測器材及び通信機が霜及び低温により機能を失う事がある。これらについては後方の乗降扉、炊事及び後部のベンチレータに関係があるので、車室内暖房能力が余力を持って居る所より常時温風を流し温度を保持するか、ラック位置の変更により容易に解決するだろう。その他内装のうち外壁に連なるボルト類への霜の付着防止、側窓及び後部窓へ付着する霜の処置等が必要。尚航法装置はドライバー側のみでなく、ナビゲータ側にも設ける事によりドライバーの疲労防止及び順調な走行を促進する意味で有効だろう。

南極の地質学と地殻物理学の合同シンポジウム開催の案内。

昨年6月のSCAR国際会議で決議されたように、南極の地質学の研究が重要な課題になっているので今後SCARとIUGS(地質学連合)とできるだけ合同シンポジウムを開催することが要望された。(本誌第7号参照)

本年4月29日付けのSCAR地質学作業部会のセクレタリーであるDr. R.J. ADIE氏からのサーキュラー(第1号)によると1970年、8月6~15日の間、ノールウエー、オスロー大学において第1回の合同シンポジウムが開かれることになった。

またシンポジウムの前後に、それぞれ5日間と2日間

の野外巡検が行なわれる。

議題その他についてはサーキュラー第2号以下が逐次案内されるが、出席希望者で全般のプログラムを希望する方は下記に直接申し込まれるよう。

Dr. R.J. ADIE

British Antarctic Survey,
Department of Geology,
University of Birmingham,
P.O. Box 363,
Edgbaston, Birmingham 15.
ENGLAND.

極点旅行隊の 食糧・行動用品

川崎 巖

第9次越冬隊員

1. 極点旅行用食糧

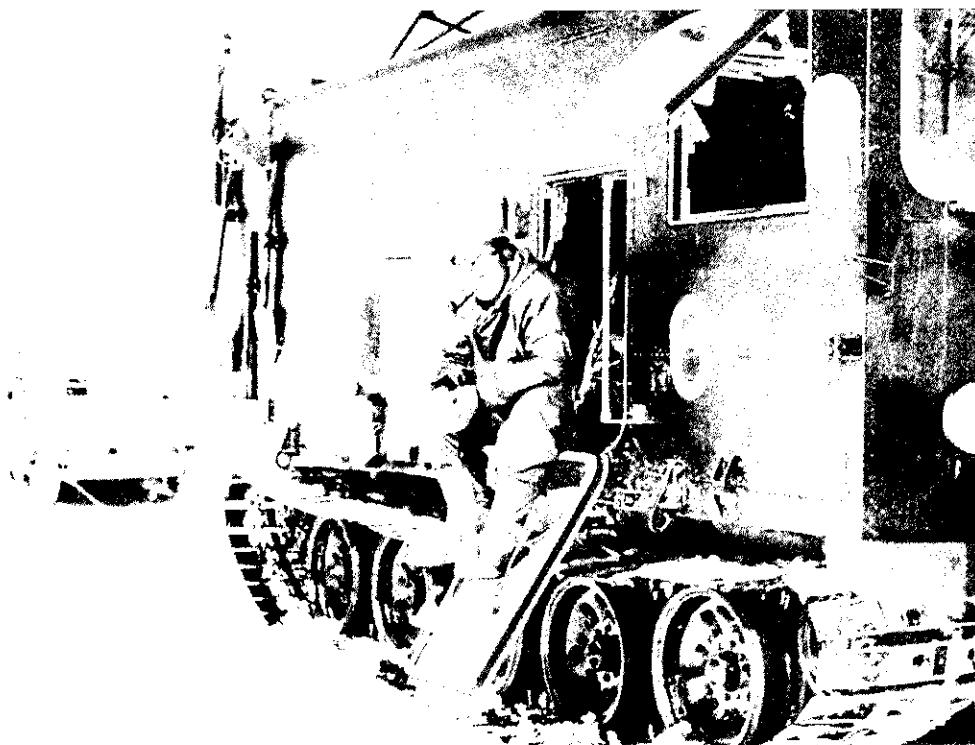
最初に、極点旅行食糧に関しては、担当の小林隊員より報告がなされるべきであるが、ここでは装備を含めて一括ということで、川崎の私見を記す。

隊長から示された旅行用食糧に関する条件は下記の通りであった。

1. 12人の150日分の食糧と12人の30日分の予備食を用意すること。
2. 1人1日1kg~1.2kgの重量内でおさえること。
3. 12人日食のレイションシステムとし、容積的にはあらかじめ準備した食糧用の箱150ケにおさめること。
4. 1日のカロリーは、5,000以上を有すること。
5. 炊事は604号車、605号車の二車輦内で別々にとるので、それに便利のように準備すること。

小林、矢内を中心に基地調理担当の小堺、森田の援助を受けて、6月より、牛肉、鶏肉、豚肉の解凍と定量切、昭和基地製のパン焼、クッキー、ラスクづくりが始まった。

8月の最終追込には、隊長はじめ、手空き総員招集令が出された。Q棟全部を使って、規定量を小秤で計



極点旅行

っては、ビニールの小袋に小分けして、ヒートシーラで密封する作業が行なわれた。これをレイション表に従って、箱に詰めて、屋外に集積したわけである。

その結果が、別表のようなレイションになった。

使用方法は、6人が1組で、最初の2日で、(A)+(B)の紅箱を、次の2日で(A)+(C)の白箱を、即ち紅箱と白箱をこうごに使って、基本食(A)が2日間隔、付加食Bと付加食Cが、4日間隔で、廻ってくるわけである。

このA、B、Cの組合せは、重量、容積で制限を受け、簡素を旨とする隊長の意向にそって、尚かつ、変化をもたせようとした担当の小林隊員の苦肉の策であった。

そして、これは隊長に示された条件の内(2)の1.2 kgが1.5 kgになった以外は、全てを満足させていた。

このレイションの特徴は、

1. 長期の旅行期間中、あきがこぬように材料に変化をもたせたこと、即ち材料の種類を多くしたこと。

2. 料理を簡単にするため、朝、昼、夕、中間食と類別して、1日として、平均すれば、糖質、蛋白質、脂質の三栄養素の摂取がなされるよう考えられていること。即ち、吸収が早く瞬時のエネルギー源としての糖質は、停車中、走行中とを問わず、いつでも食べられるように中間食として菓子類を車中に常備し、牛肉、豚肉、鶏肉を中心とした、蛋白質、脂質は、主として1日の主食事である夕食に集中していること。

3. 缶詰類、ジュース類が少ないこと。

4. 調味料を加工せず、原料で持込んでいること。

5. 生ものが、そのまま冷凍品として多く使われていること等である。

使用結果は、全体としては、満足のいくものであった。

まず、食物に対する不満は全然聞かれなかったし、ビールを除いて、何を特別食べたいということもなかった。

旅行中の体重変化も、食量に原因すると思われるものはなかった。

ただ、今後の炊事方法、種類、数量に関して感じたことを記してみる。

I. 炊事方法に関して

炊事場所、方法共に各隊によって異なっているが、長い単調な旅行中、夕食は、唯一の全員の団らんのひとつであり、ゆっくりした貴重な時間であるべきであるから、雪上車内で、暖をとりながらやった方が好ま

しい。

炊事による水蒸気の観測器材に及ぼす影響も、対策をたてておけば、問題にはならない。

労働を平均し、協体制をとのえ、調理すること自体を楽しむ為には、全員の当番制が、長期の場合好ましい。

その為には、基地において、料理の講習会も必要となる。特に今度の場合のように、カレイルー、ハヤシルー、ポタージュ、コンソメ、味噌汁の素等のインスタント材料が少なく、調味料と原料だけを持込んだ場合は、その必要がある。

II. 食糧、材料に関して

イ、バター、チーズ、干肉

結果として、上記のものを規定量食べられず多く残してしまっただが、貯蔵熱源として、食糧の重量、容積の面からも、効率のよいこれ等の食品の摂取方法は検討せねばならない。干肉は、その加工方法によっては、非常に食べやすかった米国隊の持っていた、スリム、ジム社製のビーフ、ジャッキイにちかいものは出来るはずである。

チーズは、料理方法で解決出来ると思う。チーズ単独で食べるのではなく、サンドイッチにする。ホンデューとしてパンでとって食べる、夕食のオードブルにクラッカーにつける。焼チーズにする、料理の中に放り込むとかして、無理にも食べるべきである。

バターに関しては、必須脂肪酸を含む脂質類のはたす、身体の組織細胞構成、正常機能遂行と、耐寒抵抗力、高度順化力を考えて、やきもの、いためもの、あげもの全てをバター1種類に頼ることなく、鶏油の量をふやし、缶のサラダ油の使用も今後考えるべきである。

ロ、お茶類とジュース類

乾燥した寒冷な氷原の旅は、ヒマラヤと同じく、のどの乾きは、非常なものである。別表のように多すぎるとされる茶類が、実際に完全消費されて、緑茶は、不足したほどであった。ジュース類はケーキ用のエッセンスを持っていたが、これはやはり従来通り粉末のものか、オレンジやカルピスの如き濃縮ものが、春旅行には適している。

ハ、肉類と乾燥野菜

毎夕食の1人平均180gの牛肉か、豚肉か、鶏肉が、ステーキ、シチュー、カラアゲ、豚汁となって楽しませてくれた。これは、今後も、栄養、味、調

旅行中のある日の食事

——野外の陽しさを浴びて

理の面から、毎日の食事のベースになるべきものだと思う。しかし、米国隊が持っていた冷凍乾燥のカニ、エビのすばらしさは、今後検討する必要がある。

乾燥野菜の内、ピーマンは辛く、インゲン、人参はもどりが悪く、量が多すぎたようである。利用度の多い、乾燥ジャガイモ、玉ネギ等の割合を増した方がよい。

ニ、パン、クッキー類

パンは、昭和基地製を草中で自然解凍すると、焼きたてと変わらない程美味であった。

クッキー類は予定より食べなかったが、メーカ品のカステラ、フルーツケーキ、クッキー、乾燥果物など準備したい。

ホ、酒、煙草

酒の適量は、6人1組で、コンクを2日で720ccのウイスキービン1本が目安となるであろう。

煙草は、種類、質、量ともに充分であった。

III. 梱包に関して

旅行の食糧梱包用箱は、日本出発時から準備しておいた方がよい。

今度使ったサック型、二重、テープ非使用は値段を除けば、理想的なものであった。箱の中で、砂糖や、粉卵、カタクリ粉を入れたビニール袋の一部が破れたが、これもビニール袋の厚さ、大きさ、パッキング方法等、食糧用として、出発前から検討しておく必要がある。

旅行中日がたつにつれ、だんだんと変化にとんだ料理が出来るようになったので、手を加えて料理したメニューのいくつかを参考までに記しておく。

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 各種たきごみ飯 | 10. ホットケーキ |
| 2. 各種ピラフ | 11. カナッペ |
| 3. チキンライス | 12. ビーフン |
| 4. 親子どんぶり | 13. マッシュポテト |
| 5. カレーライス | 14. ポリシチ |
| 6. 鍋飯 | 15. シチュー |
| 7. ウナドン | 16. 豚汁 |
| 8. 各種サンドイッチ | 17. ビーフステーキ |
| 9. フレンチトースト | 18. からあげ |



- | | |
|-------------|--------------|
| 20. かに正 | 21. ボタージュスープ |
| 22. コンソメスープ | 23. すまし汁 |
| 24. かす汁 | 25. いら玉 |
| 26. プディン | |

最後に、8次隊が、プラトーまで残しておいてくれた缶詰類、プラトーとポールの米国隊からももらった食糧が、いろいろをそえてくれたことは白状しなければならぬ。

基本食 (A)

コンフシーク	200g × 2箱	400g
肉	(150g ~ 200g) × 12枚	2000g
(牛肉、豚肉、鶏肉を交代で)		
ハム	40g × 12枚	500g
ベーコン	20g × 12枚	250g
ミルク		200g
冷凍卵		250g
粉卵		300g
ラーメン	85g × 6束	510g
モダン	1枚	800g
パン	400g × 3本	1200g
乾肉		300g
チーズ	225g × 3ヶ	675g
クッキー類		800g
南部ゼンベ、ビスケット、オコシ、ラスク、かりんとう、品川巻、クラッカ		
アメ類		1030g
ようかん	315g	チョコレート 215g
レーズン	100g	栗太楼アメ 100g
オノロケ豆	100g	カシューナッツ 150g
		ガム 50g
ハチミツ	150g × 3本	450g
α米	160g × 10袋	1600g
野菜	100g × 2袋	200g
ネギ、玉ネギ、ピーマン、インゲン、人参、ほうれんそう} の内2種類		

バ　　タ　　ー	225g × 3箱	675g
味　　噌		500g
塩		100g
ノ　　リ	10枚	20g
漬　物　類		200g

野菜類, タクアン
白菜, ホーレンソウ } の内(1)種類

付加食 (紅箱) (B)

カマボコ	1本	180g
スヂコ		150g
タラコ		150g
シシヤモ		200g
フ　　ダ		200g
貝　　柱		200g
ポテト		100g
キャベツ		100g
プリン		100g
カレー用ルー		150g
カラスミ		80g
トロロコブ		50g
ワサビ漬		100g
フリカケ		100g
サラミ		200g
酒カス		100g
粉スープ		100g
砂であづき		300g
タバコ		400g
ビ　　ース	100本	
ハイライト	160本	
ミッドウェイ, アブダラ,		
オールド・ボート, キャ		
プステン	適量	

調味料 (全量)

ショウユ	46l
ガリック	適
コショウ	〃
塩	〃
カレー	〃
味の素	〃
マデメート	〃
メリケン粉	4kg
ジュース, レモン	各2l
ストロベリー, バニラ	
コックウィスキー	150l

付加食 (白箱) (C)

茶　　類	700g
内　　ミロ	400g
コーヒー	120g
紅茶	100g
緑茶	80g
ル　　ー	150g
カタクリ粉	50g
数ノ子	150g
塩コンプ	150g
福神漬	150g
ビーフン	350g
シイタケ	100g
カツオブシ	250g
ウナギ	300g
ジャケ	350g
オデン	400g
テクワ	100g
ウメボシ	100g
ウ　　ニ	100g
塩カラ	100g
砂　　ば	25g
ふ	70g
干油揚	50g

予備食 12×30人口分

肉	40kg
バター	23kg
チーズ	15kg
塩, 粉末味噌	
粉ショウユ	18kg
カタクリ粉	
ビタミン類	



基地の作業服 (夏)

II. 極点旅行用装備

旅行を終っての装備に関する感想は、一言にしていえば、懸念したほどのことはなかった。質量ともに充分満足のいくものであったということである。

結論的には、予測された極点までの自然条件、作業内容、雪上車の居住性というようなものに対して、装備の開発が、それ以上になされていたということであろう。

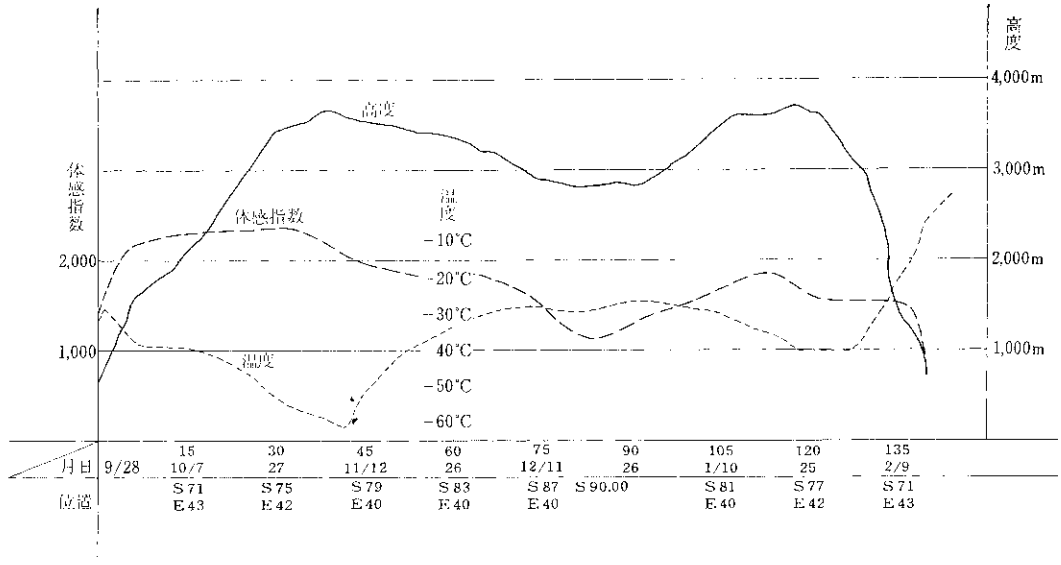
予備観以来、ヒマラヤ、外国の南極隊の装備を参考に、日本隊独自の南極装備を開発し、徒歩、犬橇、KD 20、KD 60 と旅行形式の変化に応じて、開発準備してきた装備の蓄積があったということである。

その間、日本隊によって積極的に採用された化繊品は特筆さるべきである。

毛皮、天然繊維、羽毛、羊毛、天然ゴムに替る化繊、人造皮革、化繊綿、人造ゴムという素材面における進歩と、加うるにキルティング、ボアーをはじめ、その加へ、縫製面における進歩を、装備部門として、積極的に採用し、試作し、南極でテスト、採用してきた。

この積み重ねが、今度の旅行にあたって、装備に関する限りなんらの不安も抱かせなかったと云える。

極点旅行で、遭遇した自然条件、即ち、零下 60 度 C という温度、3,700 m ~ 3,800 m の高度、太陽の直射日光というものが、如何なるものであったかを、今後詳細に検討し、それに対処するに必要にして充分の最小限の装備というものを算出することが必要であろう。気温と風とが人体におよぼす影響——体感指数 (col-



ness index) で示される一なるものが、どの地域で、いかなる時期に最もきびしくなっていたかを詳細に検討し、その時の装備の状況と、従来の昭和基地沿岸の秋期旅行とのそれを比較してみることも必要であるう。

意外にも、基地近くの秋期旅行の方が、装備としては、きびしい条件を要求されている結果が出ると思う。

高度の影響によって、着用衣服の重量を痛感するところまではいかなかったが、3,200 m を越える付近から、全員が作業に息苦しさを感じているので、軽量化も今後の課題となるであろう。

予想外であったのは、極寒高気圧帯についてからの

直射日光の強さであった。

外気温がマイナス 30 度C というのに、直射日光を受けている雪上車の外壁は、素手で、さわれぬ程に焼けており、内壁でプラスの 40 度C あった。車内気温がプラスの 30 度C となり、シングルのシュラフからはみ出して寝苦しい程となった。

出発当初、ダブルシュラフに毛布を入れて寝ていた頃からは、想像も出来ぬことであった。

これは、単に風と外気温の要素だけから割出す体感指数に、今後、夏期の高緯度における直射日光と輻射熱の及ぼす影響の大きさを考慮に入れる必要のあることを示している。

装備使用状況も、車内生活、車外作業の区別をはっきりする必要がある。

それには、医学でとったタイムスタディーの記録も今後の大きな参考になろう。

長時間を要する、天測、マグネ、雪氷のピットワーク、雪穴ボーリング、車整備、積荷作業を車外作業とするならば、短時間の雪尺測定、重力測定、旗立、気象観測、雪取り、アンテナ張、燃料補給、櫓の連結、小便等は車内生活に包含することが出来る。

極地旅行中の装備



そして、今度のような夏の長期旅行の大部分をしめる車内生活を快適におくる為には、従来の防寒衣類とは別に、雪上車内衣服を考慮する必要もあろう。

即ち、防寒、防風、強度を強調した従来の屋外作業用や、テント生活用とは別に、通気性、吸湿性があり、軽くて着心地の良い、感触を主体とした車内着の開発である。

生活用器具——従来のH用品、調理具——もトレーラハウスの快適さに近づけ、長期旅行も楽しく、うるおいのあるものにしたもののである。

出発当初、外気温と車内温の温度差の人体におよぼす影響が心配された。

温度差が大きい時は、走行中プラス 20 度Cの車内から、外気温零下 50 度Cの車外に出入して、70 度の温度差はあったと思われるが、別に人体に異状は感じられなかった。

車内をマイナスにして、その温度差を小さくするより、逆に今度のように、車内はプラスに保って、いつでも暖かいところに逃げこめる体制をとった方が、能率的であったと思う。

こまめな衣服の着脱による温度調整と、衣服自体の断熱、保温作用が、外気と車内の温度差の人体に及ぼす影響を緩和し、支障をきたすところまでいかなかったと思う。

最後に、各隊員の装備に対するアンケートをとったが、個人差が大きく、相反する長短の意見が多く、結論に達していない。

次に持参した、個人装備リスト、共同装備リスト、使用例 2（秋旅行と春旅行）、気象状況と高度、体感指数の図表を示しておく。

以上簡単に極点旅行を通じて感じたことを記した次第である。

春季旅行共同装備案

●行動用品

481.4 kg

品名	規格	数量	単位重量	重量	備考
シート	ビニロン	7	4	28	オーニング用
ゾンデ	ノミ型	6	3	18	
人曳き縄		1		25	
スキー	ジャストフイディング	3	5.2	15.6	
ストック		6	0.4	2.4	
旗	竿	800		216	
	青	200		54	
	旗のみ	100		1	

ツエルト	テトロン	3	1	3	
縄梯子	6 m/本	3	6	18	
鶴嘴		3	4	12	
スコップ	銅	14	1.8	25.2	
氷鋸	中型	2	0.6	1.2	
テトロンザイル	11 m/m 30 m	10	3	30	
カラビナ	大	5		1	
	小	10			
記録笛		3		1	
背負子	ジュラ	2		3	
ビッケル		10		7	
アイスハーケン	大、小	20		3	
アイゼン	バンド付	4		2	
ブリザートマスク		6		1	
○ヘッドレスト		12		8	
○マット座蒲団		12		6	

●露営用具

1022 kg

品名	規格	数量	単位重量	重量	備考
天幕	ピラミット	2	25	50	
○小型石油コンロ	コロナ	6	1.5	9	内2台スペア
○ラジュース		3	1.2	3.6	
プリムス	ニツロ	1	1.5	1.5	
メダ	50本 c/s	180		25	内30スペア
普通マッチ	10ヶ c/s	10		1	余備
ウインドブルーフマッチ	10ヶ c/s	10			
○雪落ブラシ		6		1.5	
ジョウゴ		6		0.6	
※天幕修理用品		1		4	
※コンロ修理用品		1		2	
ローソク	100 匁	10		4	

●炊事用具

3式 内1式予備

50 kg

品名	規格	数量	単位重量	重量	備考
ヤカン	2 l	1			
フライパン	中テフロン	1			
鍋	飯川 中ステンレス	1			
〃	汗州 中ステンレス	1			
お玉	ステンレス	1			
信切		1			
シナイフ		1			

テーブルスプーン		1	
茶こし		1	
金 益		1	
組 板		1	
マグカップ		1	各個人袋
飯ボ ール	ほうろうびき	1	
ハ シ		1	
汁ボ ール	メラミン	1	
スプーン		1	
ふ き ん		1	
た わ し		1	
コッヘル		1式	

○雪上車内廃取		2	
荷 札		30枚	
輪 ゴ ム		適	1
国 旗	日 本	1	
	米 国	1	
映画フィルム		1	3
※個人装備スベア		1式	30

食糧梱包 12人/日 に同梱したもの

ロールペーパー	2
普通マッチ	1
ウインドブルーフマッチ	1
ティッシュペーパー	10

○印は車内そなえつけ。

※印別紙詳細

総合計重量 714.1kg

●そ の 他

805 kg

品 名	規 格	数 量	単 位 重 量	重 量	備 考
ガムテープ		3		1	
○雪上車食卓		2		14	
防水ランプ		3		1	
電 池	1.5 V	20 +20ヶ		1	
予 備 電 球		10		1	
白金カイロ		4		2	
ベンジン				0.5	
※紐 類		1式		1	
マジックインク	黒	10		0.5	
〃	赤	10			
ポリエチ袋		適		1	
○卓上ポット		6		1	
発 煙 筒	赤 色	4		6	
スノーマーカー		4		6	
デコラセメント		2		1	
※裁 縫 用 具		1式		1	
洗 面 器		2			
鉛 筆		1dz			
図 書		適		5	
○石 鹼		18		1	
○キッチンクリーム		18		1	
シャンプー		4		1	
ヘアトニック		2		1	
理髪セット		1式		1	
○雪上車内ホウキ		4			
○ 〃 モップ		6			

※1 個人装備スベア品

防寒帽	1	汗出帽	1
三ツ折マット	3	バイルソックス	6
マックラック(L)	3	アノラック 上下	5
革手袋5本指	10	クライマーゴーグル	10
厚手セーター	1	テントシューズ	2
羽毛服 上下	1	ミトン	5
カッターシャツ	1	野 帳	10
バンド	4	シュラフ	1
エアマット	4	サージズボン	1
雪靴D(L)	2		

※2 裁縫用具

各種糸 クロバ針セット 2 ハサミ、各種ボタン、ゴム紐、紐通し、当衣、チャック、ホック、ビニル管

※3 紐 類

8mm ナイロンロープ、 4mm ナイロンロープ、靴紐(平)(丸)、アイゼンバンド、綿紐、麻ヒモ

※4 天幕修理用具

デコラセメント、修理袋(工具類)、キャンバス縫製具、補修布、張り綱、ナイロン生地、針金、カーテン吊金

※ コロナ修理用具

コロナ部品、スベア部品、ポンプパッキン、 スカート、ニードル、ノズルヘッド

履食入れ

5l ポリビン 4ヶ

極 点 旅 行

極点にて、
村山隊長（左）



III. 衣類着用例

個人差が著しい。いずれにしても、こまめな着脱の
労をおしまぬことである。

a) 秋旅行 4月下旬, 71°S 付近, 気温 -35°C,
ウシャンカ, サマーター, 絹マフラ, 厚手毛シャツ,
キルティング中着上下, カッタシャツ, 厚手スキーズ
ボン, あるいは雪上車ズボン, ウルパリンジャケット

ト, ナイロンヤッケ上下, 毛手袋, 厚手ミトン, グレ
スピック, カネカ, 雪靴あるいはマクラック, シュラ
フ二重

b) 春旅行 11月下旬, 85°S 付近, 気温 -35°C,
目出祐, サマーター, 厚手毛シャツ, カッターシャツ,
スキーズボン, ナイロンヤッケ上下, 毛手袋, 皮手5
本指, グレスピック, 雪靴, シングルシュラフ



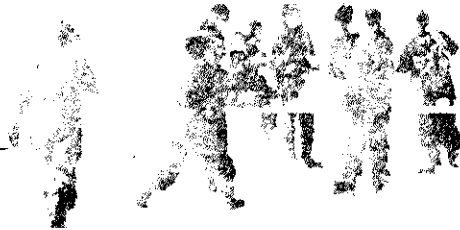
プラトー基地にて

極点旅行における人間生態

小林 昭男

第9次越冬隊員

元旦を雪のお
かがみて祝う



はじめに 極点旅行といっても何も変わったことがあつたわけではない、少し期間が長かつただけである。長い間にはどんなに平和な家庭でもしよっちゅう兄弟喧嘩もあるだらうし、時には夫婦間の口論ぐらいはあるだらう、又あるのが正常である。我々の5ヶ月の旅も例外ではなかつた。いろいろなことがあつた。が結局は無事に終つた。今更批判するつもりは毛頭ないし、反省する必要もないと思う。旅行中誰が何を考え何をしたかは別として、生活を通じてこんなこともあつたし、あんなこともあつたことを羅列して題名をけがしたいと思う。

1. 秋旅行

極点旅行を語る前に言及せねばならないのは、燃料デポと寒冷馴化を目的とした秋旅行である。わずか3週間の旅行ではあつたが多くの語り教えてくれたのはこの秋旅行であつた。-40°C 近い気温と十数メートルの風は、すべての観測器械をこわし、生きることのきびしさをいやという程教えてくれた。食事、睡眠、排泄、休息においてすらも、夫々各人各様の工夫と努力が必要であることを身にしみて感じた。風のない所でテントを張つてみたいなあと思つたし、終日暖まる何一つない所での夕食の楽しかったことも忘れられない、暖いものなら何でもうまかつた、肉の種類も問はず、お茶も副食もたゞ甘くどぎついもののみを好んだ。排泄も苦行であり、為便秘をおこして苦勞し

た人さえた。寝るのにも、夜小便に起きないようにするためには何を飲んだらよいか、何も飲まない方がよいか、靴下を沢山はくとか、テントシューズのまま、寝袋に這入ってみるとか夫々が工夫していたようだ。結局は何をしても夜小便に近い人は近かつたし、高年令でも全々小便に強い人もいた。寒さと風の音でウトウトし乍ら、風呂で「シンから暖まる」あの感じにどんなにか撞れたことだつたらう。大キジの撃ち方も、紙の準備の仕方も、皆ワンタッチ方式を考え、風上を向き、或は風下を向き、尻を上げたり下げたり工夫していた。

この工夫と努力が、本旅行をどれだけ楽なものにしたかは測り知れないものがあつたと思う。秋旅行から帰つて1ヶ月頃から旅行隊全員の手指の爪に凸凹の線が現れ、2~3ヶ月で最も明瞭となり、爪の成長につれて次第に上方へ移動して10月末頃まで痕跡が残つていた。蓋し秋旅行による全身の成長、発育障碍の表われと考えられる。

2. 旅行準備

5月初旬秋旅行から帰つてミッドウインターまでは本旅行を余裕をもって考える時期であつた。休養し乍らぼつぼつと秋旅行の生々しい経験を生かして本番への準備にかかつた。観測器械の修理に、ハンダ小手を片手に幾日も幾日も坐りこんでいる人もいたし、車のショックの緩衝に腐心している者もあつた。この時期

につくった予定をミッドウインターデー後に着々と実行に移していった。私も食糧担当として7月中旬にレーションを完成しなければならなかったが、細部について決定したのはやはり「せっぱ詰った期限」であった。こうゆう悪いせはいつになっても治らないものだ、これは私だけではなく多くの人がこんな状態であったように見受けられた。殆んどの人が出発前夜まであたふたしていたし、先発隊として F16 を出てからも忘れものが沢山あって本隊に依頼した程だった。

3. 食 事

食事は睡眠と共に旅行中の最もたのしいものであった。行動中の食事は 604 と 605 の車内で摂った。603 と 606 は夫々 604, 605 に寄食した。気温が低いと新陳代謝は亢進する、寒い外で夫々の仕事を終えて暖い車内でのむコソクのおいしさよ。しかし高度が増すにつれて酒量は激減し、3,000 米くらいからは、座していても息が苦しく、その上のみすぎたり、酒量の少ない人が少しのむと一晩中息苦しくて眠れない夜となった。こんな状態が一ヶ月もつづいたので、一人一日約 80 cc の計算であった酒は十二分に間に合った。コソクをのむ場合マグカップで雪を入れて飲んだが、「氷が欲しいなあ」といつも話し合ったことであった。帰途、突



いつも髭を剃り、散髪も数回、ダンディ揃いの旅行隊

然食卓に氷が現れた、酒好きな隊員が苦心の未考え出した方法は、水を器に入れて外に出すという“むずかしい方法”であって、これを考え出すのに実に 100 日もかかったとは、ああ南極観測隊。

レーションの中には総合ビタミン剤やビタミンCが大鼠に入れてあり、毎食のむようになっていたが、ちゃんと一人一人に分けて、てのひらにのつけてやらないと飲む人はいなかった、日本人程菓の好きな人種はいないと聞いてはいたが、どこも悪くないのに菓をのむことのむづかしさよ。

育ちのいい 604 の食事と百姓揃ひの 605 では食事内容がかなりちがっていた。604 ではきれいに食卓に並べ、全部揃ってから賞味して喰べていたが、605 では出来次第、そして早いもの勝ち、「この牛肉はうまいなあ」とブタを喰っている始末、味なんか全々わからないんじゃないかと思われる連中ばかりで、コソクをガブガブのんでタラフク喰えばそれで御満足。

こうしたたのしい食事でも炊事当番にとっては必ずしも楽しかったかどうかはわからない、というのは炊事当番が決っていたわけではなく「てあきのもの」がやることになっていた。しかし各車おのずから特定の人がやるようになってしまっ、その人にとっては「義務づけられていない仕事」に不満のこともあったかも知れない、初めから当番を決めるべきであったと思うし帰途には輪番制で炊事する車もあった。

炊事に当って最も時間を要するのは水づくりであるが、我々の雪上車には造水器がついていて、走行中雪を入れるとエンジンの余熱によっていくらかでも水が出来た。停車毎に雪を入れて1日に 20 l~40 l の水を貯水することが出来たので、炊事の時間と燃料を大幅に節約することが出来た。車に造水器を設置した設計者に敬意を表した次第である。

4. 排 泄

排便は秋旅行では難行のひとつであって、チャージングをして、ズボン、下着の下し方、紙の準備の仕方、風向など計算に入れて夫々が案じた方法をとっており、本旅行でもズボン、下着等に手を加えてなるべくワンタッチで終るように考案して出発した。風のあるときは襦のかけでする人が大部分であり、スコップで風下に穴をほり、風上に向ってする者が多く、二、三人は風下に向ってしていた。75°S をすぎて風がなくなつてからは、襦から離れた大雪原で浩然の気を養い、又雪面が好転し、走行が順調になってからは、キャンプ毎に立派な便所を造ってゆっくりとした。大きなブ



秋旅行の「爪あと」

…35°C と思えますか。
“飛行機がきたきた”と停
車中に日照で暖い車内か
らとび出したあわてもの



リザードに逢わなかったせいもあって、少しも排便が
つらいと思ったことはなく、むしろ一番たのしいこと
の一つでさえあった。走行中は観測のあいま、通信の
時間等に櫓と櫓の間や、カブースのかげで一人用の穴
をほってゆっくりとやった。…50°C 以下でも大キジ
はすぐ凍ることなく、終っても尚やわらかであった
し、又ほのかな香りさえして人間くささを思ひ出させ
てくれた。痔疾のけのある人にはあらかじめ坐薬を与
えておいたが、殆んど使わずに、悪化することなく終始
したのは、やはり車内の暖かさのせいだったろうか。

小キジは -40°C 以下では筒先からすぐ猛然と水蒸
気がたちこめたし、-50°C~-60°C では沸騰してい
る鍋の蓋を取った如くで、後からみていると消防ポン
プの筒先を持っている人のようで画になる程の見事さ

であった。もつ手は痛い程冷たくてもホースが冷いと
思ったことは一度もなかった。体温と外気温の差が、
100°C 近くあることを身をもって感じた。

5. 睡眠

「ゆっくり眠りたい」これは旅行中全員の一致した
願望でさえあった。しかし難航につづく難航の前には
眠睡時間を割かざるを得なかつた、特に往路の前半、
第二群の605、606の人達は2、3時間の睡眠を強いら
れたことさえあった。しかもその前後は高度4,000米
近い所でのげいしい肉体労働である、よく頑張ったも
のと思う。健康な肉体は見事にこれに適應して、朝型
の人も眠睡の型を変え、必要な眠睡量の大部分を就眠
後2~3時間でとってしまう夜型になったのであろう。

そして走行中のわずかな余暇を居眠りによって補っていたわけである。しかしこの短時間睡眠も暖い雪上車によって授けられたことは云うまでもない。夢をみる暇もなかったのはこの時期であった。走行が順調になってかなりの睡眠時間をとるようになってからは、昨日みた夢が話題に上るようになった。そして太陽も高度を増してからは、外気温 -40°C だというのに、車内では、あつくて眠られず、皆裸同様な恰好で寝ているというさまがみられるようになった。太陽の有難さを楽しみ感じることだし、雪上車を熱吸収の最も効果ある黒色にぬつた頭のよい人にも感謝した次第であった。

旅行中の大部分は太陽が全く沈まず、明るさが睡眠障碍になるかとも考えられたが、用意したカーテンも使わず、シュラフザックに這入るや否や大いびきという型が大部分であって、やはり肉体的にも、又人によっては精神的にも強い疲労であったことが頷かれる。

ともあれ、寝ることは旅行中の最大のたのしみであったし、又よく眠れたことによって長期の旅行に堪え得たものと考ええる。

6. 観 測

通信も含めて観測のポイントは観測器材の保温と緩衝にあったようで、担当者の苦心と努力と絶えざる注意深い監視は、部外者の想像を絶するものがあったようだ。故障の場合は、はためてみるのも気の毒な程消沈して、徹夜で修理していたこともあったし、又幾日も幾日も突るか突らないかわからない努力を重ねていた人もいた。そして決定的部品の故障以外はすべてみごとに修理して観測をつづけた。えらい人たちだと思った。基礎がしっかり出来ている人は、たとえ初めての経験であっても適切な応用がきくものだとみせつけられる思いであつた。

負傷による隊員一名の欠員は、特定の隊員に極端に負担がかかり、全体にもかなりの「シワヨセ」があったことは否定出来ないが、意地と協力で全行程を予定をはるかに上まわって十二分に観測を終えたことは、本旅行の特筆に値するものと考ええる。

7. 共同作業

毎日の燃料補給から檣の編成替え、ドラムのラツシグ等は全員の共同作業であって、100 km 毎のドンパン（人工地震観測）の穴掘りもこの中に入るものであったかもしれない。夫々の観測やら、受持ちの車の整備を終えて、或はそれらを後まわしにして、共同作

業に出てきて一語になって同じ掛声の下に仕事をやる。互に心を通わせる一番想ひ出に残るものの一つでもあつた。しかし仕事としては最もつらいものであったかもしれない。誰だって定められた仕事以外の作業はやりたくないものだ、まして酷しい条件の極地に於ておやである。しかし誰かがやらなければならない。すすんで共同作業に先することは自分との闘いでもあつた。

8. 雪上車内での生活

「旅行中の雪上車というせまいところでの長期間の生活は、原子力潜水艦や宇宙カプセル内の生活と共通するもので、これらの対策も十分に考慮されたい」とは出発前の9次隊の健康判定部会の席上特に要望された事項であつた。そして対策は各人の良識と自制の心によつて以外にないことを知つた。走行中の車中ではドライバーとナビゲーター以外は、前半は本を読み乍らの居眠りが殆んどであつたようだ、難航のときは車外作業が多くて殆んど何も出来ず、順調になってからは資料の整理に精出している人が多かつた。旗毎に停車し、8 km, 16 km と長時間を観測にかけ、その間に水造りやら食事やらでそれ程無聊に苦しむ時間はなかつたが、後半順調な足どりになってからは、そんな時間が多くなつたせいも他車との比較や、日常生活の小さな不平などを聞かれるようになった。大人といへどもやはり閑居してはいけないうだ。環境に対する適応の幅が広い人もあり、又それ程広くない人もあらう。しかし皆「オトナ」であり、自制のきく人達であつたので、自らの心の葛藤にとどまり、あげつらう程のことはなかつたと云つてよい。

ごく稀にはあるが突発的にしかも一回限りの下痢をおこす人がいた。これは車の震動による腸管の異常運動に起因する物理的なものではあるまいかと考えられる。便秘もなく、頭部の打撲も帽子によって助けられ、怖れていた震動の人体へ及ぼす影響が殆んどなかつたのは誠に幸であつた。

9. 休養、娯楽

休憩は作業の一部であつて、休憩することは疲労の回復、即ち次の作業力を充填することであるから、立派な作業の一部であると考えべき性質のものである。昭和基地では「チャイ」の時間だけは正確に守られ、いつもフルチャージされていた。旅行では必ずしも基地のようにはいかなかつたが、このりっぱな精神だけは身についたので各人が時に応じてこれに準じた



野球の後に野外パーティ
(角材から造ったバット
に注目されよ)

作業態度をとっていたようだ。旅行中の休憩は5度進む毎に一日の休養日があった、即ちプラトーと極点の間に各一日の休養日があったわけだ。休養日にはヒル近くまで寝た、これは何よりも嬉しかった。しかし午後は何らかの用事が出来て深夜まで作業することもあった。幸か不幸か好天に恵まれて、ブリザードによる沈澱がなかったので、この休養日は一層楽しいものであった。本当は一日や二日の休養では恢復する筈はなかったが、日常の作業態度に前記の身についた「しつけ」があったからいつまでももちこたえたものと思われる。行動中の娯楽は読書が一番多かった、読んだ本はノンフィクションもの、週刊雑誌、文学小説等々時に応じ、気分に応じて読んでいた。日記やら個人の記録は全員がつけていたようにみうけられた。マーシャンも数回やったがあまり気分は乗らなかったようだ。帰路には角材からバットを造ってソフトボールもやったが、ツウダウンチェンジの3回戦で皆フーフー云っていた。馴れたとはいえ3,000米の高度と -35°C ではそんなに走れない。野外パーティも数回やったが、気分が変ってよい試みであった。体操を奨励したが二、三の人以外やる人はいなかった。歌を唄う騒ぎはどうしてか全々少く、帰途一、二回だけであった。全員が唄いたい雰囲気になる程の余裕まではなかったのかもしれない、揃ってということはむづかしいことだ。

むすび 旅行中つらいことがあったかも知れないが、すべて忘れてしまっただけ今はただ楽しかったことのみが思い出される。

帰路 F170 に着いたとき過ぎし南の空をふりかえて「よくぞ行って来たものだ」としみじみと感無最であった。F16 に降り着いて、141 日振りに逢う基地隊の連中と抱き合って「どうも、どうも」と互に言葉にならぬ挨拶を交し乍ら、真黒に日やけた頬に暖いものが流れたのを昨日のことのように思い出す。

今考えても不思議なのは、どんなに車が難航したひどいときでも、旅行が出来なくなるといったことは一度もなかったことだ。卓越した指導者と、優秀な雪上車に支えられて極点旅行は終わった。多くの先輩の築いた土台の上に立って、最も華やかなこの舞台上、悔ゆることなき日々を送りえたことにすべての隊員は小さな満足を感じていることだらう。

昭和基地における

バルーン・プロジェクト

小玉正弘 理化学研究所

1——何故南極で気球観測を行なうのか

南極のような高緯度地方には、地球磁場の影響から中、低緯度帯には侵入できないような低エネルギー荷電粒子が流れ込むことができる。その大部分は陽子や電子であるが、ヘリウム以上の重い原子核からなる重粒子も若干含まれる。これらの粒子の地球への侵入の様子は、例えば太陽黒点に伴う爆発（フレアー）とか、電離状態になった太陽プラズマの変動とかによって、粒子の発生や途中の伝播過程が左右されるので、大きく変化され易くなる。従ってこれら粒子の侵入過程を忠実に観測していれば、逆に太陽面上や地球周辺の宇宙空間の物理的状态ならびにその変動の模様を推定することができる。

しかし、これら諸粒子はエネルギーが低いので地球の厚い空気層に吸収され易く、地表面までは到達しないのが普通である。そこでこれらを観測するためには、気球、ロケット、人工衛星などの飛しょう体によって、大気頂上近くか、大気圏外に出なければならぬ。超高層物理学の研究は、極地方での観測研究の対象として最も適した学問の一つであるが、昭和基地ではこれまで専ら地上観測だけに頼ってきた。それは、高空における観測の重要性は当初から認識されていたのであるが、主

としてそれに必要な観測器材の輸送上の困難さから、今日まで陽の目を見るに至らなかったのである。

気球、ロケット、人工衛星の3種の飛しょう体を使って観測する場合に重要なことは、それぞれの特徴をよく理解して最も適した観測計画を建てることである。3種類の飛しょう体の長所、短所をまとめてみると第1表になる。この表から分ることはロケット、衛星では不可能で、気球によってのみ可能な観測があることである。すなわち高度 45 km 以下での長時間観測がそれである。その場合限られた領域に長く浮遊させることもできるし、逆に地球の偏西風などを利用して、特定緯度に沿っての航行浮遊も可能である。衛星は別としてもロケットに比べれば、気球観測ははるかに手軽に、はるかに

第1表 各種飛しょう体の長所、短所

飛しょう体	長 所	短 所
気 球	<ol style="list-style-type: none"> 1. 長時間滞空可能（数10日） 2. 経済的である。 3. 小人数で手軽に放球できる。 4. 回収が比較的簡単 5. 目的により任意の浮遊高度が選べる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高度 45 km 以上への到達は不可能 2. 放球は天候に左右される。 3. 上昇速度が遅い（目的によっては長所となる）
ロケット	<ol style="list-style-type: none"> 1. 超長距離まで飛行できる。 2. 気球、衛星では到達できない高度（100 km 前後）が飛べる。 3. 目的高度まで早く到達できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 飛行時間が短い。 2. 地上施設、ロケット本体とも安価ではない。 3. 経済効率（観測時間/経費）は最低。
人工衛星	<ol style="list-style-type: none"> 1. 長時間飛行可能（数年） 2. 宇宙空間の Survey が比較的短時間でできる。 3. 実用面での利用度が大きい。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 極めて経費が高い。 2. 巨大発射設備が必要。 3. 150 km 以下の飛行は不可能 4. 計画から実施までの期間が長い。

安い経費でしかも長時間にわたるデータの得られる点が最大の魅力であると云える。45 km 以上には上昇できないという宿命はあっても、研究対象によっては十分これを補って余りある長所を持っているということができる。さらに南極の気象条件（後述する）は他地域に比べ特に気球観測にとっては好適であるので、バルーン・プロジェクトの重要性が改めて認識されている。

2——気球の種類

気球には色々の種類があるので、観測目的、方法に応じてそれに適した気球を選ぶ必要がある。現在多く使われているのは次の3種類である（第1図参照）。

① ゴム気球

主として気象観測用に使われている人造ゴム製の気球で、最大自重 3 kg までである。ゴムである以上上昇して満膨張に達すれば破裂してしまい、一定高度に浮遊することはない。しかしこれを1ヶ以上同時につけて飛ばすと、全部が一度に破れることはないので、多少の間は一定高度浮遊が可能である。また簡単な圧力弁をとりつけて内圧が上がった時にガスを自然流出させ、数時間の浮遊をさせることもできる。しかしいずれにしても気球材料自身が低温や紫外線に弱いので長時間浮遊は無理である。昭和基地

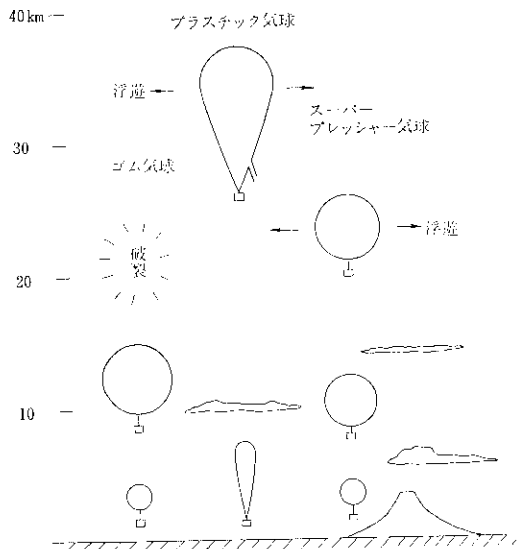
でも夏季と冬季とでは最高到達高度に約 10 km の差がある。また、浮力も小さいのであまり大きな測定器は揚げられない。ただコストの安い点、一人でも扱える点で、20~25 km までの高度による変化を回数多く測りたい目的には最適である。

② プラスチック気球

材料が 20~30 ミクロンのポリエチレンで伸縮性が無いため、上昇に伴って気球が満膨張になった時、内部ガスが自然流出するように排気孔を持った気球である。これによって気球は破裂することなく、浮力の釣合った高度で長時間浮遊することになる。しかし無限に長く浮遊するわけではない。そのわけは日中は太陽の輻射熱によって、ガス圧が上って流出し、夜間に温度低下した時、気球容積が減少するので昼間に流出したガス量に相当するだけの浮力を失って気球は下降する。再び昼になれば温度上昇して浮力が回復し気球は上昇する。しかし元の高さにまでは戻らない。従ってこの過程を繰返していくうち徐々に自然落下してゆく。このため一日の温度差が大きい程浮遊時間は短くなる。プラスチック膜を透過して逃げるガス量は上の温度変化に基づく流出量に比べれば問題にならぬ程少ない*。製作は比較的容易で、米国では大きなものでは容積 30 万立方メートルのものまであり、重量数トンの器材を吊すことができる。

③ スーパープレッシャー気球

材料として非伸縮性でしかも抗張力の強いマイラーフィルムを使用した密閉型の気球である。これは満膨張に達しても破裂しないだけの強さを持っているので、そのまま浮力と釣合った高度を長時間浮遊することになる。大きさに応じて任意の高度に浮遊させることができるが、最大の難点は製作技術がむずかしくて大型のものが作れないので、今のところ 25 km 以上の高度はむずかしいようである。南半球で試みた気象用バルーンでは、高度 12 km を約1カ月間浮遊した例が報告されている。長寿命バルーンの本命なので各国ともさらに大型化し高々度浮遊を狙っている。



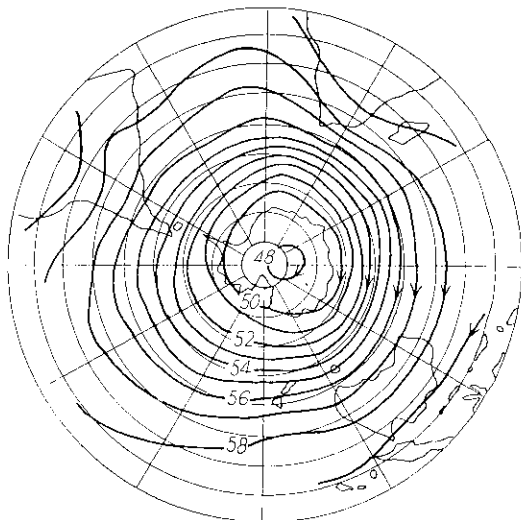
第1図 各種気球の上昇に伴う変化

* 例えば容積1千立方メートルの気球で一日あたり 50 cc 程度

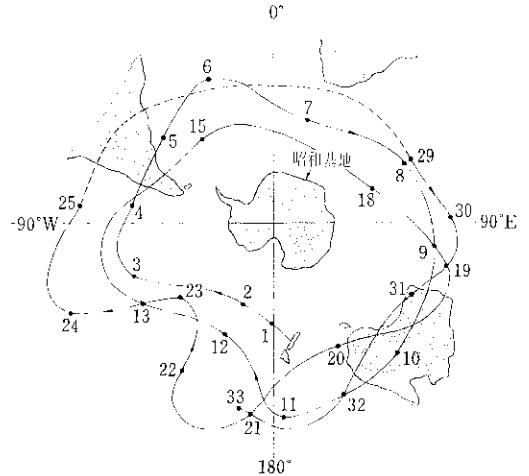
3 —— 南極の気象と気球飛揚

気球飛揚にとって最も重要な要素は気温、風などの気象条件である。地上風速が毎秒5米以上になると放球が困難になるのは勿論だが、特に高層気象の状態如何によって、気球の到達高度、浮遊寿命が大きく左右される。気象学における大気大循環の考えによると、南半球と北半球の海陸分布の差異が大きくものを云って、南極大陸上空にはほぼ円形に近い polar vortex と呼ばれる巨大な低気圧性の渦が形成される(第2図) この渦の発達度に比例して上層風の強さがきまがるが、冬季に最も発達し夏季ではほとんど消滅する。従ってもし南極で気球を飛ばせば、冬季には大陸を周遊し、夏季にはほとんど一定場所に静止することになるだろう。

第3図はニュージーランドから飛ばした G-HOST バルーンと呼ばれる気象観測用の長寿命バルーンの実際の浮遊コースで、第2図の等高線と良く一致していることが分る。従ってもし昭和基地から放球すれば、気球の航跡半径はさらに小さく、かつ円形に近くなり第4図に示すようになるだろう。このルートは都合の良いことに大陸上の各国基地の何処かの近くを通過することになるので、常に気球からの通信を受信することができる。このことは、もし各国間の協力体制が確立すれば、南極大陸上空一円に



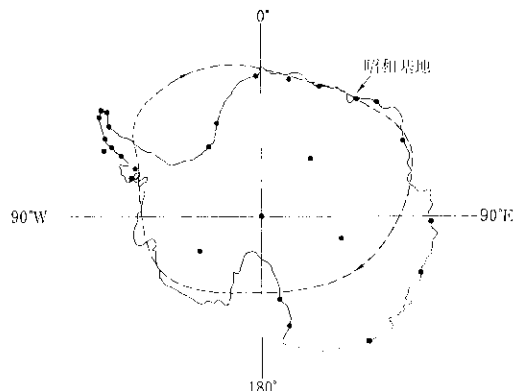
第2図 500 mb 面等高線図、7月の平均状態で風は矢印の方向に吹く



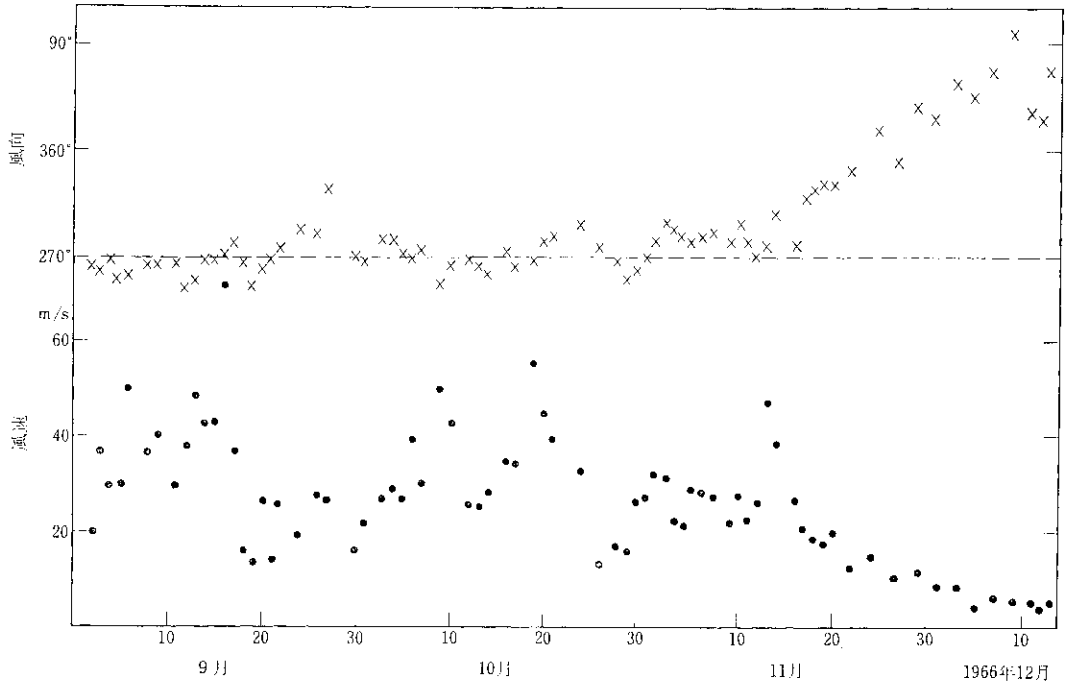
第3図 GHOST バルーンの浮遊航跡、実験は4月で数字は日数を示す。

わたる各種観測を常時モニターする可能性があることを意味する。

ところで逆に夏季にはほとんど無風状態になるが、昭和基地上空の例を第5図に示す。冬の強い偏西風から弱い東風に変る時期 11 月下旬から気球観測にとって最良のシーズンとなる。いかに上層風が弱まっているかの例として、気象ゾンデの落下地点の分布を第6図に示した。これは月毎の平均の落下点を示すもので、夏季の12月—1月は20 km 前後、冬季の4月—6月は80 km 近くになっている。さらにより上の高度(〜30 km)で1969年1月〜2月に行なわれたオーロラX線用気球観測の結果によれば、10回の放球はいずれも成功し平均一コあたり20時間の観測時間を得た。これは上層風が予想通り小さく、気球はあまり遠方まで一受



第4図 冬季昭和基地より飛揚した気球の推定浮遊コース、各国基地が黒点で示される。



第5図 昭和基地上空(50 mb)における風向, 風速の変化

信可能距離以上に一流されなかったことを示している。これはまた、気球の回収を絶対条件とするような観測にとっては、大変明るい材料であるといえる。

4 —— 昭和基地からの気球飛揚

これまで述べてきたことから、昭和基地での気球観測には色々の行き方が考えられる。

1) 静止型気球観測

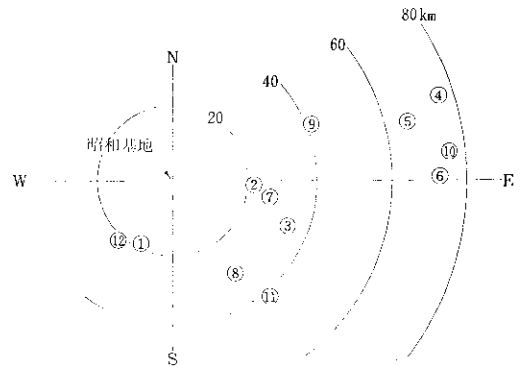
基地から通信可能な範囲内に長時間浮遊させて、できるだけ多くの観測資料を得ることを狙う。従って物理的対象としては、ある現象の時間的変動を細かく調べることに重点が置かれる12月から2月までの夏季がチャンスである。

2) 回遊型気球観測

GHOST バルーンと同じように南極大陸上を周遊させて、現象の場所(緯度, 経度)による分布状態を研究対象とする。いわば Polar Patrol Balloon とでも称すべきもの。冬期の5月—9月が通しているが、特に耐寒性の気球開発が必要条件となる。

3) 回収型気球観測

写真乾板による光学的観測, 宇宙物質の集取



第6図 昭和基地で実施した気象ゾンデの平均落下地点, 数字は月(1966年の例)

など回収が必須条件のものや、観測器材の高価なものは是非器材を回収せねばならない。その機会としては夏季に船が接岸中で、ヘリコプターによる回収が可能な時期であろう。もちろん基地にヘリコプターが常置されれば、冬季の回遊型気球が頭上に戻ってきた時に回収する方法も考えられる。

以上はむしろ飛揚技術上での分類であるが研究面から考えた場合、地上観測と協力しての気球観測の重要性を忘れてはならない。特にまた近い将来ロケット観測が行なわれる時には、こ

れと平行して気球観測が行なわれるべきであろう。ロケットは極めて短時間のデータしか得られないからその前後のモニターとして、またロケット高度との比較研究の上からも大いに役立つであろう。

次に昭和基地で気球飛揚を行なう上での2, 3の利点をあげておこう。一般に気球実験で注意を払わねばならないのは、観測器材の落下が地上施設に与える損害である。日本のように狭い国土で、人口の密集しているところでは常にこの点への留意

が在る。しかし南極では全く安全に自由に実験が実施できる。第二に、放球に際しては周囲に障害物のない広い平坦地を必要とするが、昭和基地周辺は、常時海氷に蔽われているので、この上からの放球が簡単に行える。大型気球用の発射台もソリにとりつけることによって利用し易い。第三には航空機管制に全くわずらわされない点である。

5 ——気球観測のあり方と今後の問題点

南極特有の気象条件のおかげで、少なくとも昭和基地の夏季では日本国内で行なうよりも長い観測時間が期待できる。しかし国内とは違って、観測隊員に制限があるので、気球観測だけに多人数を投ずることは実際問題として不可能である。いきおい専門観測者、従って研究テーマ数はしぼられることになる。このことは逆に云えば一つの研究観測に必然的に多くの観測時間が割り当てられることになり能率よく研究を行なうことができる。これは大きな利点というべきで、例えば毎年重点的に新しい観測テーマを採択してゆくという方法も考えられる。もしそうならば共同利用的な形態となり、あらゆる分野の人々が交代で十分な研究観測を実施できることになる。

ここで一つ問題となるのは、気球に充填するガスの問題である。現在「ふじ」は安価な水素の運搬を認めていないので、20倍も高価なヘリ

表 2 気球の大きさおよび荷重とガス量との関係

気球容積 (千立方米)	荷重→E (kg)	ガ ス 量*								
		10	15	20	25	30	35	40	45	50 kg
1	3.9本 mb (18)	4.7 (21)								
2	5.2 (12)	6 (14)	6.9 (16)							
5	8.5 (8.5)	9.2 (9.3)	10 (10)	10.9 (11)	(11.7) (12)	12.5 (13)				
10	15 (6)	15.9 (6.5)	16.7 (7)	17.5 (7.3)	18.4 (7.5)	19.2 (7.7)	20 (8)	20.9 (8.4)	21.7 (8.8)	22.5 (9.2)

* 7 m³ 入ボンベの本数で示す。括弧内の値は到達高度 (mb)

ウムガスを使用せざるを得ない。気球が小型のうちはまだよいが大型になるとヘリウムのコストは馬鹿にならぬ程大きくなり、気球観測の一つの長所が失われることになる。この点だけは早急に解決したい問題である。実際にどのぐらいのガス量を必要とするかを第2表にまとめておく。

現在昭和基地には1万立方メートルまでの気球を飛揚できる発射台が備えてあるが、第2表に見るように1回あたりかなりのガスを必要とする。但し表の値は厚さ30ミクロンのフィルムの場合で、これが薄くなればそれに比例してガス量も節約できる。

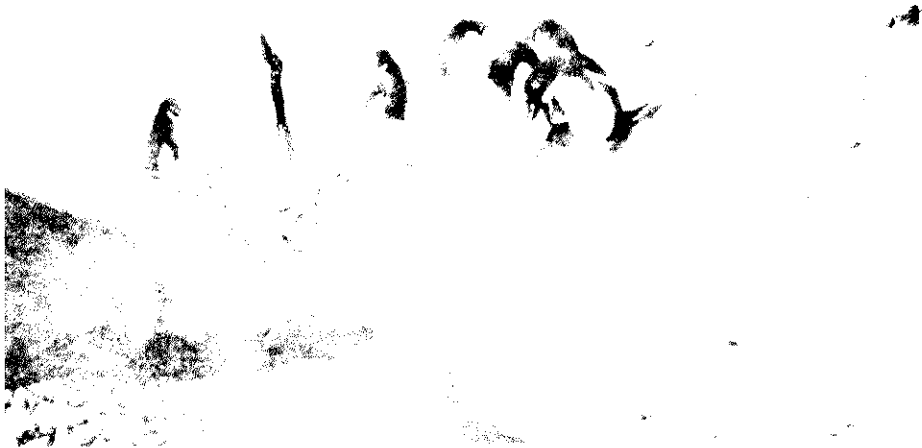
以上バルーン・プロジェクトのあらまし、およびそれに関する問題点など述べてきたが、ともあれ南極における気象観測の数々のすぐれた特質がより一層認識されて、超高層物理関係のみでなく、他の学問分野にも広く利用されるよう期待するものである。

引用文献

- 守田康太郎, 極地気象学, 極地, 4, 2-9, (1966)
- 石田恭市, 清野善兵衛, 清水正義, 第7次南極地域観測隊気象部門報告, 南極資料, 30, 13-24, (1967)
- M.J. Rubin and W.S. Weyant, Antarctica, 1965
- V.E. Lally, E.W. Lichfield and S.B. Solot, The southern hemisphere GHOST experiment, WMO Bulletin, 15, 124-128, (1966)
- 宇宙線バルーン・グループ, プラスティック気球 I, 東京大学原子核研究所, (1962)

ペンギンの生活

松田達郎 科学博物館
極地研究部



第2図 石をくわえてきて巣をつくる(中央)

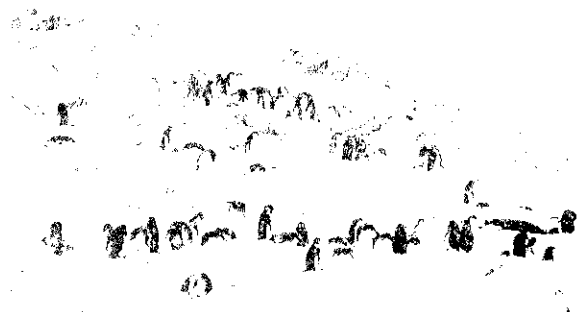
〔南極の春〕

夜ばかりの日もなくなり、1日1日太陽のあたる時間が長くなっていくが寒さはまだまだ -30°C という日もある。しかし10月になると急激に暖かくなっていく。海氷の上を散歩すると氷のわれ目からはい出したウエデルアザラシがわれ目沿いにたくさんねそべっているのがみられるようになる。一日中海氷上にねそべっているお腹の大きいアザラシはやがて子供を生む。南極の春の訪れはまずアザラシのお産から始まるといってよい。

アザラシの子どもが島のまわりの海氷のわれ目でいよいよ泳ぎの練習をはじめる頃、10月20日すぎ、北の方から真白い海水の上を2羽、3羽、小さな群れでアデリーペンギンがやってくる。チョコチョコ歩いたり、腹ばいになっては足でくたばし、二枚の羽根で均衡をとりつつ、たくみに雪

の上をすべってくる。昼間はせせせと進むが夜には、じっとうづくまって休む。やがて古巣のある陸地にあがっていく(第1図)。早日にたどりついた雄は一年間風雪にさらされた巣のところで、石を口にくわえ新しい巣づくりを始める(第2図)。1つ1つ集めた石で一羽が入ってうづくまることができるぐいらの、真中がくぼんだ皿のような巣がつくられる。まもなく雌が到着しても夫婦かわるがわる石を集めてくる。

第1図 オングルカルペン島のアデリーペンギンルッカー(集団営巣地)





第3図 交尾



第4図 卵は2つ生む

〔ペンギンルッカリー〕

アデリーペンギンのルッカリー（集団営巣地）は毎年毎年適当なところにつくられるものではなく、つくられるところはきまっている。そこにやってくるペンギンもほぼ毎年同じ仲間である。昭和基地の近くにはあまり大きなルッカリーはない。ルンパ島でせいぜい1,500羽、オングルカルベン島が120羽ぐらい。ソ連のミールヌイ基地の近くにあるハウスウエル島の岩山全島には数十万羽のアデリーペンギンがいくつかのコロニーになりながら巣づくりにはげんでいた。ギャギャわめいているペンギンのなき声はにわとり小屋をひっくりかえしたぐらいやかましい。

夫婦で交代で石集めにいくが、できるだけ近くの石をくわえてもってこようとする。近所となりでも、油断していると盗まれてしまう。すきを見てとろうとするが、気づかれて大げんかになる。やむをえず遠くの方のペンギンのいないところにある石ころを集めて帰ってくる。ペンギンにとっては自分の集めた石の巣が彼等の城なのである。このテリトリーに侵入してきたものには夫婦で徹底的に反抗し撃退する。たかだか径50~70cmの

小さな丸い巣がこれから卵を生み、ひなを育てるための家になるのだ。この巣の外にちらばっている石をとられても、この近くを通っても、巣に関係がなければ一向に気にしない。

集めてきた石で一応巣の体裁がととのって来ると交尾を始める（第3図）。10月の下旬から11月の初旬にかけては、石を集めるもの、けんかをするもの、巣の石を盗難からまもるもの、交尾をするもの、もっともにぎやかで活気溢れる時期である。

〔産卵と抱卵〕

11月初旬から中旬にかけていよいよ卵が生まれる（第4図）。最初の卵が生まれてから2~3日たって2個目が生まれる。エンペラーペンギンとキングペンギンは1つしかうまないが、ほかのペンギンはみんな2個づつうむ。ペンギンは南半球にしかいないがそれでも17種類いるといわれている。南極の昭和基地周辺でみられるペンギンは主としてアデリーペンギンとエンペラーペンギン。たまにキングペンギンをみかけることがある。エンペラーペンギンの巣は海氷の上に群れをなして集まっているだけのことである。そこではうまれた

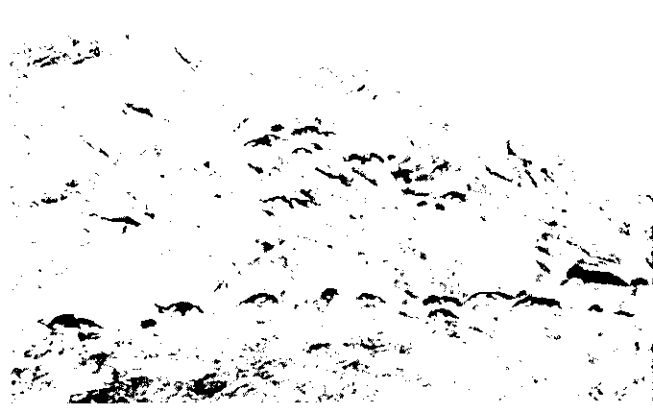


第5図 産卵をすませた雌は北の海へ餌をとりに行く

卵を足の上ののっけて下腹部の羽毛につつんであたためるのである。

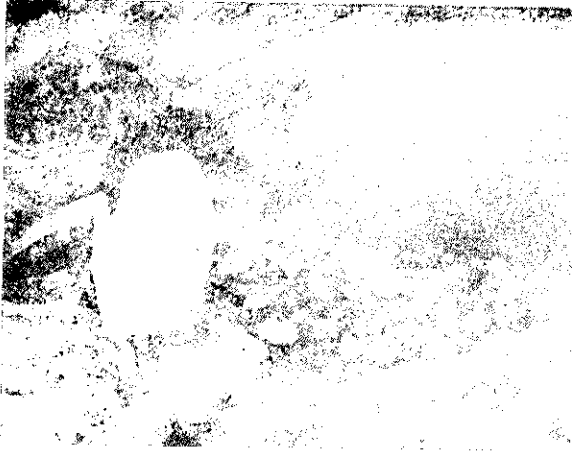
アデリーペンギンの卵は石ころの巣の上に2個並べられ、その上に親がうつぶせになってあたためるのである。第7図にもあるように羽毛のついていない下腹部の皮膚をぴったりと卵にくっつけて外気からは羽毛でくるんで遮断し、あたためつけるのだ。雌は2個の卵をうむとまもなく巣からはなれ、卵と雄をのこして北の海へ旅立っていく(第5図)。10月下旬にここへやってきてから卵をうむまでなんにも食べてない雌は北の海へ餌をとりに行くのである。残された雄は雌の帰ってくるまで、のまづくわずでじっと卵をだきつづけていなければならない(第6図)。したがって雄の絶食状態はまだだつづけられるのだ。その内、それに耐えかねて卵をおいて巣を去ろうとするのもでてくる。巣を去ろうとする雌を観察していたら、何度も卵をふり返りみつづけ去りがたい表情をして、それでも我慢ならずという風情で去っていく(第8図)。

雌は2週間もするとつやつやした羽毛になり、元一杯で巣に帰ってくる。しばらくの会合で愛情をたしかめあった親たちは卵を抱くことを交代



第6図 雌のでかけたあと卵をだきつづけるけなげな雄たち

第7図 卵は腹部の羽毛のすき間の皮膚に直接接してあたためられる



第8図 雌が帰ってくるまでまちきれず、卵をおいて巣をはなれようとする雄。

第9図 35日抱卵後やっとひながかえった。



する。交代して自由になった雄はそそくさと餌とりに北の海へ行くかと思ったが、さにあらず、卵を抱き始めた雌のそばにしばらく立ちつくし、思い出したように石を拾いに行っては巣のまわりを整備し、やがて北の海へ餌とりに出かけていく。雄の絶食状態は40～50日も続いたのである。

〔餌とりとひなのたんじょう〕

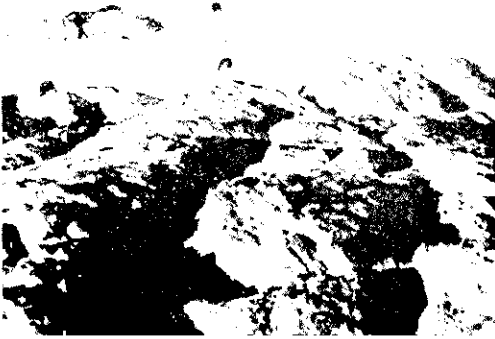
11月の下旬ともなると日は長くなり、暖かい日がつづく。一面雪と氷にとざされていた海もあちらこちらわれだし、一見春の小川のような長いわれ目ができるようになる。ルッカリーの近くにこんなわれ目ができ始めると、もう遠くの海まで餌とりに行く必要はなく、このわれ目から飛びこんで餌がとれるのだ。ペンギンたちは巣をいとなむときは完全に自分自身のなわばりを守りぬいていくが、餌をとるときは集団をつくり一せいに海に飛びこんでいく。この餌とりの集団は海の中でも集団で泳ぎまわり、海氷上に上るときも、ピョンピョンとつぎつぎにおどけた恰好で氷上に立つのがみられる(第10図)。

海の中ではオキアミ *Euphausia* が主な食物である。餌とりから帰ってきた親たちが出す糞はう

すい桃色がかった色である。やがて近くに餌とり場ができると卵をだくのも雌雄交代で苦にならなくなるだろう。12月の下旬卵をだき始めてから約35日目にピーピーひなのなき声がきこえ始めたのである。ペンギンのひなの声はにわたりのひよこのなき声とかわらないように思われた。

かえったばかりのひなは親鳥の腹の下にだかれている(第9図)。餌を食べるときは小さな口ばしを上にあけてピーピーなく。親はゲップをするような恰好で腹の中からオキアミを吐き出してひなの口もとへもっていく(第12図)。ひなは口をあげてうけとめ、はじめて食べる段取りとなる。吐き出されるオキアミはどろどろした形ではあるがまだ幾分オキアミの形をしていることがわかる程度である。

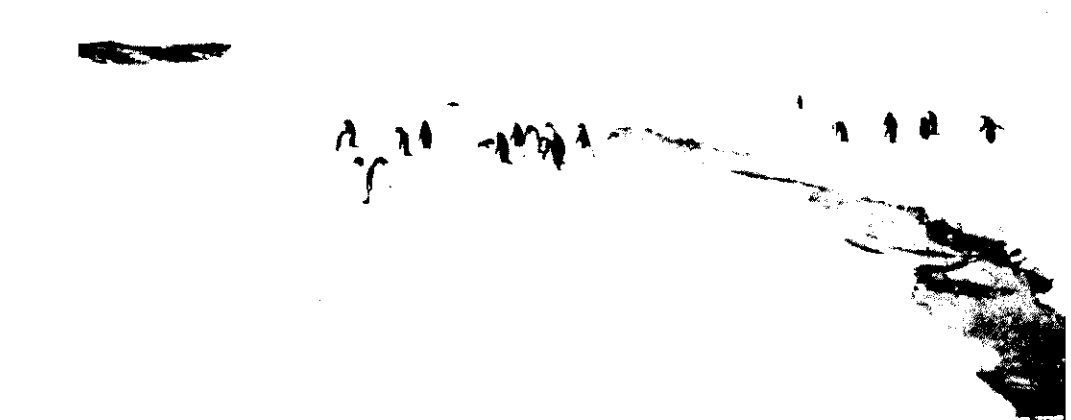
親たちは一方がひなのそばにいるが、一方は朝方海へ餌とりにおりて行き、夕方にルッカリーに上ってくる(第9、10図)。そしてひなに餌をやる。こんな習性をオーストラリアのフィリップ島にすんでいる数千羽のフェアリーペンギンでも見ることができた。夕方日のとっぷり暮れるころ、砂浜の海岸へ数十羽の群れをなしては上ってくる。この群れは陸地の草むらへ上ってきて、ひなの待つ



第11図 夕方になると腹一杯に餌をとった
親たちはルッカリーに帰ってくる



第12図 親たちは口うつして餌をあたえる



第13図 親たちは近くの海水のわれ目から飛びこんで餌をとる



第13図 生れて1ヶ月半・大きく育ったひな(左)

第14図 ひなは2月半もすぎると頭のところを除き、ほとんど羽毛もはえかわりいよいよ北の海へ巣立っていく(右)

巣へと急ぐ。一夜こした翌朝明方には又海へ向って餌とりにいくのである。筆者は11月の中旬にここに立ち寄り、土地の人のいうペンギンパレードが餌とりから帰ってくる親たちの行列であり、アデリーペンギンの餌とりの習性と似たものであることを知ったのである。

2つづつ生まれたアデリーペンギンの卵はすべてひなになることはむづかしい。卵をおいて去る雄のあることは前にのべた。残された卵はオトウヅクカモメにたべられてしまう。一方まだ巣づくりをしない若い風来坊のペンギンが巣のまわりをうろうろしているが、これらが卵を食べているのを見たことがある。卵をだいている一人前の親たちはとなりの巣に卵がおいてけぼりされていても決してこれを食べるようなことはなかったのに。卵を抱きながら石のうばい合いのけんかなどで大事な卵が巣からころころおちていくことなどもあって卵の数は次第に減っていく。ひなにまである個体はたった30%になってしまった。これは親の餌とりの海が遠いというこの付近のルッカリー特有の減少率かも知れない。海に近いマクマード付近のルッカリーでは70%の孵化率であるといわれている。ともかくひなになってからも親鳥におしつぶされたり、餌をもらえなくて死んだ

り、オトウヅクカモメにねらわれるものもいて、このルッカリーをひきあげるまでには15%ぐらいになってしまった。きびしい南極の自然の中で生きることのむづかしさを痛感する。

12月の始めからオングルカルベン島付近は1日中太陽が出る時期である。所謂白夜の季節である。1月10日すぎ再び太陽が南の地平線の下に沈むようになるまでつづく。ペンギンのひなは1日1日と大きくなっていく。1月の末には親とさほどまでに違わないぐらいの大きさになり、ルッカリーの中を親と一緒に走りまわる姿をみかけるようになる。羽毛の一部はぬけてその下から新しく親鳥と同じ色の羽毛が育ち始めている。羽毛の生えかわるころのひなはきたなく、みにくい、愛きようがあつて面白い(第13図)。

巣のところでピーピーなっていたひなたちも走りまわることができるようになると、いつしか巣づくりの頃のテリトリーは消えてなくなり、ひなたちは群れをつくるようになる。2月の末頃から3月初めにかけて頭の付近にほんの少しひなのときの羽毛をのこし、ほとんど大部分の羽毛は親ペンギンと同じような羽毛に代ってしまう(第14図)。

ひなの群れは親たちに見守られながら又凍り始めた海をわたって北の海へ向って帰っていく。

地球上最後のフロンティア

南極の極地菌類論 II

杉山 純多

(東京大学理学部植物学教室)

1-はじめに

前回は南極大陸の地史的変遷、過去の植生と植物化石、現在の植生とそれを取巻く自然環境の概略について触れ、最後に南極の担子菌類、特に *Omphalina* 属と *Galerina* 属の種の分化が、南極半島南端のごく限られた地域で、イネ科植物やコケ植物の棲息圏と緊密な関係をもっていることが最近アルゼンチンの菌類学者によって明らかにされたことなどを記した。

さて、今回は南極の酵母類を取りあげることとした。“酵母”という概念は決して分類学上の単位概念、分類群 (taxon) をさすものではない。一応ここで“酵母”とは何かという定義づけをしておけば、真菌類 (Eumycetes) のうちで、生活環の大部分を単細胞で過ごし、栄養細胞は有性的には子のう (ascus) となり、無性的にはおもに出芽 (budding) によって増殖を行なう菌類群といえる。分類学的には酵母類は子のう菌類 (Ascomycetes) と不完全菌類 (Deuteromycetes, Fungi Imperfecti) の両分類群にまたがる。(しかし担子菌類 (Basidiomycetes) の系統に由来するものもある。) ここでは南極の各種の生態系における酵母類フローラの種類構成、それらの分布、生理・生態、生活様式 (おもに適応の問題)、その他二、三のトピックスについて述べることにした。

2--McLean の業績

南極における酵母類の研究はオーストラリア南極探険隊 (1911—1914 年) の McLean

Dr. J. Sugiyama/Polar Mycology in Antarctica II/The World's Last Frontier

(1918, 1919) の論文にその萌芽をみることができよう。McLean (1918) は Adélie 海岸 (Wilkes Land) で溶解した雪から紅色や黄色の酵母細胞を見出し、また Commonwealth 湾では、土壌、海泥などから酵母の存在を観察した (McLean, 1919)。彼はおもにこれらの地域でバクテリアの研究をなしたのであるが、直接検鏡ならびに培養の方法によって、降雪、氷河の氷、雪解け水などには常にある程度のバクテリアや酵母状細胞が存在していることを観察した。さらに彼はこれらの観察と氷の生成に関する当時の観念に基いて air-borne の微生物から、南極特有の氷微生物フローラ (ice microflora) が発達してくるという興味深い仮説をたてた。この仮説はバクテリアなどが塵に吸着された状態で赤道上の空気によって上昇し、それが高層の風によって極点方向へと運ばれ、凍結して雪片となり南極の台地へ落下するというものである。

3 IGY 以後の業績

南極の酵母類についての本格的な研究は国際地球観測年 (The International Geophysical Year, 1957—'58) を境として、まずニュージーランドの di Menna 女史 (1960) による土壌の酵母類フローラの研究によってその口火がきられた。これまでの植物誌的な研究としては di Menna (1960, 1966 a & b) を初め、日本の Soneda (1961), Tubaki (1961), Sugiyama *et al.* (1967) の業績をあげることができる。これらの仕事は研究初期の段階として、どちらかといえばフローラの構造的な側面、すなわちフローラを構成している種類を解明するということに止り、酵母の生活環を通じての南極という厳し

い自然環境条件での生活様式、各種生態系における酵母類の果たしている役割や機能、適応、種分化といった基本的課題が今後に残されている。

同じ「極地」というカテゴリーに入る北極圏の酵母類に関する研究も最近ようやく注目されるようになってきた。北極圏の陸地の自然条件、特に植生(写真1, 2)は南極のそれとはかなり異質なものがあり、このようなことから南極、

北極における同時比較研究が望まれる所以である。北極圏酵母類の研究としては、南極での研究成果を土台とした di Menna (1966 b)、日本の Kobayasi *et al.* の研究グループ (1967, 1968) による業績をあげることができる。

4-50 年も酷寒の大陸で生存した酵母

南極点一番のりを巡る Amundsen と Scott

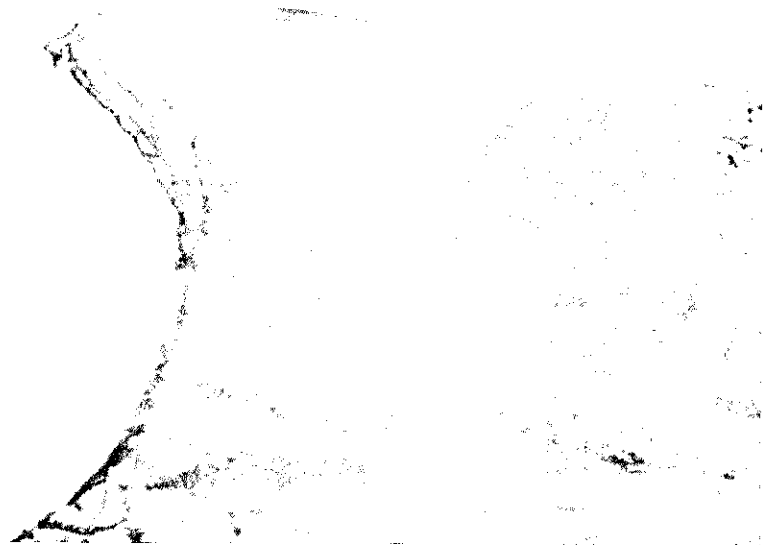


写真1 アラスカの北端、Barrow 岬付近にみられる氷模網

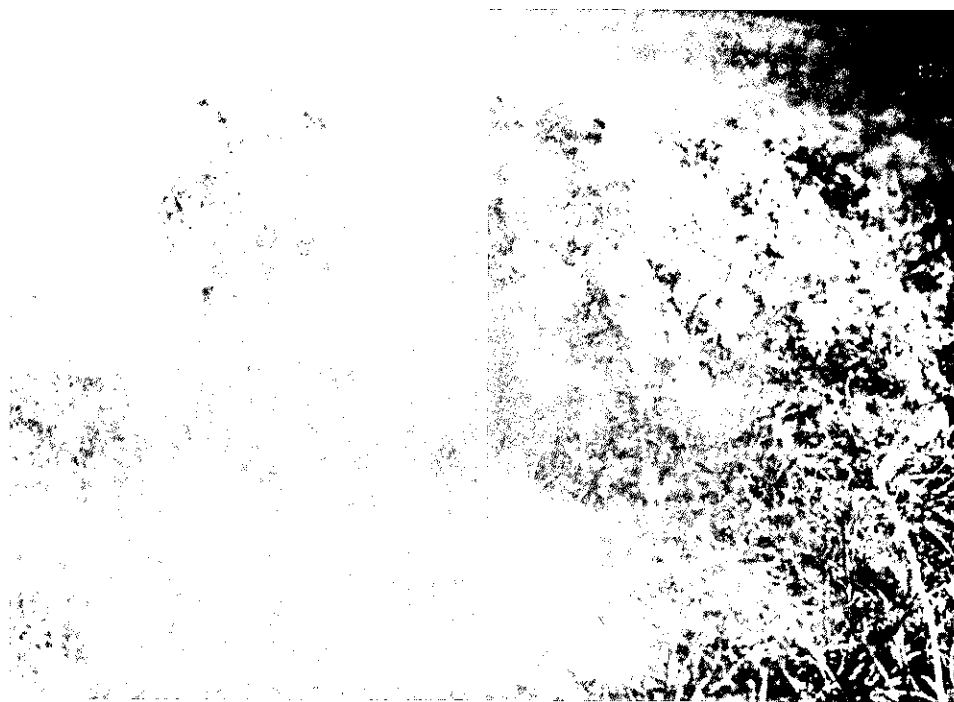
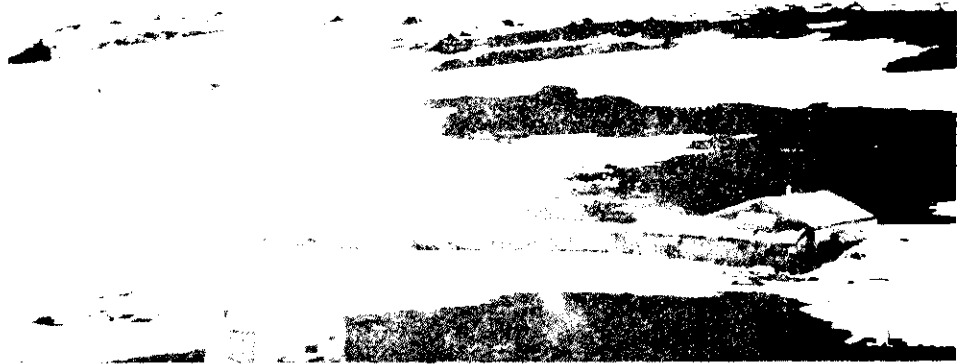


写真2 ツンドラ平原のポリゴンの小山にみられるヤナギ (*Salix* sp.) と北極ヒナゲシ (*Papaver radicans*).

写真 4
Evans 岬
の Scott 隊
の越冬小屋



(写真 3) の極点旅行の話は余りにも有名である。南極点初到達に破れた Scott 隊は極点からの帰路、全員劇的な死を遂げた。Ross 島の Evans 岬には当時 Scott 隊が建設した越冬小屋 (写真 4) が Ross 海に面した海辺の一角に今でも当時の姿のままで保存されている。それと同時に Scott 隊の多数の食糧品がその小屋に残されることになった。それから 50 年後、アメリカの Meyer *et al.* (1962 a) は各種缶詰などのうちから乾燥パン酵母入りの小ビンを発見し、この試料から数種の菌類を分離することに成功した。分離、同定した種類は、酵母類では *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodotorula pallida*, 糸状菌では *Absidia corymbifera*, *Rhizopus arrhizus*, その他に 3 種類のバクテリアであった。これらの微生物はなんと 50 年近くもあの酷寒の大陸で生き続けたことになり、微生物の寿命 (longevity) という点からも興味深いものがある。

5-南 Victoria Land 露岩地帯の酵母類フローラ

di Menna 女史が南 Victoria Land の Wright Dry Valley の土壌と McMurdo 入江 Granite Harbour のコケ植物群落内の酵母類フローラについて J. Gen. Microbiol. (1960) に発表したのは今から 9 年程前である。この論文で彼女はこれら 2 つの棲息圏における酵母類フローラの種類構成と酵母集団の大きさを明らかにした。彼女が実験に供試した試料の出所の一つ、すなわち Wright Dry Valley は氷河の浸蝕作用に



写真 3 ニュージーランド発行の南極切手
Scott (右) と Shackleton (左)

よって深く切り立った、ドライ峡谷といわれるほど非常に乾燥した、樹木などは存在しない砂礫ばかりの谷である。このような死の谷にも酵母集団の大きさはごく小さいものであるにしるとにかく数種類の酵母がいることがわかった。彼女が供試した 5 つの土壌試料のタイプとその実験結果を第 1 表および第 2 表にそれぞれ示した。酸性グルコースペプトン寒天培地 (4°C で分離培養) での計測によれば、土壌 1 グラム当りの酵母の個体数は Soil 1 で 20, Soil 4 で 40, Soil 5 で 30, Soil 3 では僅少, Soil 2 からは全く分離されなかった。一方, Granite Harbour のコケ植物群落内 (*Bryum antarcticum*) の試料からは、1 グラム当り 7.5×10^4 個の酵母数を計測している (室温下で培養)。また 4°C 培養条件下でも 7×10^4 個の酵母数を得て

第1表 土壤試料のタイプ (di Menna, 1960).

Sample no.	Description
Soil 1	Wet granite sand at edges of pools east of Lake Vanda; pH 8.0.
Soil 2	Encrustation from depression on floor of North Arm, Wright Dry Valley; pH 8.5.
Soil 3	Loess'-like sand from granite basement between dolerite dyke swarms; pH 8.2.
Soil 4	Sand from centre of a damp depression, the upper layer appearing to have an organic component; pH 8.0.
Soil 5	Sand from a damp depression, basement granite with dolerite dykes, organic debris on surface; pH 8.1.

あると di Menna 女史は指摘した。すなわちこれら南極の *C. scottii* は全て真性低温性 (obligate psychrophile) で、4°C で非常に良好な生育を示し、Wright 峡谷の有機物を含んだ土壤中で優占的な位置を占め、おそらくそこに適応したものであろうと説明している。本酵母は古く 1936 年 Scott によって初めて冷凍牛肉から分離され、1942 年 Diddens と Lodder によって新種として記載された。本菌は卵形～長形の栄養細胞で仮性菌糸 (pseudomycelium)

第2表 Wright Dry Valley の5点の土壤試料から酸性グルコースペプトン寒天 (pH 4 GPA) およびオーレオマイシン グルコースペプトン寒天 (aureomycin GPA) で分離した酵母菌株数 (di Menna, 1960)*

	SOIL 1		SOIL 3		SOIL 4		SOIL 5	
	pH 4 GPA	Aureo-mycin GPA	pH 4 GPA	Aureo-mycin GPA	pH 4 GPA	Aureo-mycin GPA	pH 4 GPA	Aureo-mycin GPA
Numbers of isolates at room temperature								
<i>Sporobolomyces odorus</i>	—	—	1	1	—	1	—	1
<i>Cryptococcus laurentii</i>	—	—	1	—	—	—	1	—
<i>C. albidus</i>	1	—	1	—	—	—	—	—
<i>C. luteolus</i>	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>C. diffluens</i>	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Candida scottii</i>	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Rhodotorula minuta</i>	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Rh. graminis</i>	1	—	—	—	—	—	—	—
Total number of isolates	2	1	3	1	0	2	2	3
Numbers of isolates at 4°C								
<i>Sporobolomyces odorus</i>	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Cryptococcus laurentii</i>	2	1	—	—	—	—	—	—
<i>C. diffluens</i>	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Candida scottii</i>	1	—	—	—	6	1	6	4
<i>Rhodotorula minuta</i>	1	—	—	—	1	1	—	—
Total number of isolates	4	1	1	1	7	2	6	4

*Soil 2 から酵母類は分離されず

いる。このようにこれら2つの生育地での酵母集団の大きさ、すなわち量的な面でかなりの相違がみられ、コケ植物群落が酵母などにとって絶好の生活の“場”となっていることが理解される。Wright Dry Valley 土壤の酵母フローラは第2表に示したが、コケ植物試料のそれは次のようである。室温で分離培養した50菌株のうち、72%は *Cryptococcus albidus*, *C. laurentii* 20%, *Rhodotorula minuta* 8% であった。また 4°C 培養条件下で分離した 45 菌株のうち、*C. albidus* 75%, *C. laurentii* 18%, *Rh. minuta* 7% で、室温条件下の結果とほぼ類似したものであり、これら全ての菌株は室温でも容易に生育した。これらの酵母は温度に対する適応の幅が相当に広いことを物語っている。

さて、Wright Dry Valley の酵母フローラの特徴は低温性酵母の *Candida scottii* (写真 5) に

を非常によく形成し、生理的特徴としては糖醱酵なし、グルコース、シュエクロース、マルトース、ガラクトースを資化し、ラクトースを資化せず、N源として硝酸カリウムを資化し、無ビタミン培地で生育するという性質をもつ。

6—Don Juan 池, 不凍塩水池の *Sporobolomyces*

Wright 峡谷の奥に Don Juan 池 (Lat. 77° 34' S, Long. 161° 10' E) がある。この池は長さ 700 m, 幅 200 m, 水深約 11 cm の小さな不凍池で、池の中央部には南極の新しい飲物として、鳥居・小坂両博士 (Torii & Ossaka, 1965) によって記載された南極石 (Antarcticite) がたくさん析出している。この池の水は塩化カルシウムを主成分としていて、海水の約 13 倍という高塩分の池である (第3表)。1962 (b) 年 Meyer



写真 5 *Candida scottii* Diddens & Lodder
の栄養細胞 (×約 1000) 著者が Evans 湖のコケより分離した菌株によるもの

et al. はこの池の水から 20°C, 3 週間培養で 3 種類のバクテリア, *Bacillus megaterium*, *Micrococcus* sp. および *Corynebacterium* sp., 酵母として射出胞子 (ballistospore) を形成する *Sporobolomyces* の一種を分離したと報告した。また彼らは塩水湖である Taylor 峡谷の Bonney 湖や Wright 峡谷の Vanda 湖の水試料からも微生物分離を行なった結果, Bonney 湖の湖畔水試料からのみ *Sporobolomyces* を分離しただけで, Vanda 湖の水深 60 m の試料からは菌類を発見することができなかった。し

かし我々の調査 (Sugiyama *et al.*, 1967) では, 数種の酵母や糸状菌を特に Vanda 湖の水試料に見出している。しかしこれとは対照的に Bonney 湖の水試料には酵母類を認めていない (Goto, Sugiyama, & Iizuka, 印刷中; 第 3 図参照)。

7 昭和基地周辺の酵母類

日本の昭和基地周辺の土壌から *Cryptococcus albidus*, *C. laurentii*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Torulopsis famata* および *Trichosporon cutaneum* が報告されている (Soneda, 1961)。これらの酵母の生育適温はいずれも 20-25°C で (第 4 表参照), di Menna によって報告された *Candida scottii* のような真性低温性酵母は分離されていない。真性低温性を示す酵母類の分離については, 試料採取から分離実験に取掛かるまでの日数やその間の温度変化なども十分に考慮しなければならないところである。昭和基地周辺の試料については単位重量当りの酵母数は報告されていないが, 酵母集団の大きさはきわめて小さいものと推測される。上述のように, Soneda の報告によれば, いわゆる“南極要素”的特徴は供試試料フローラにはみられないといえよう。

8 酵母類の両極分布

最近 di Menna 女史 (1966 a & b) により南極 Ross 海西海岸の 6 つの地域 (75°~85° S) で採集された土壌試料 126 点から酵母類 6 属 21

第 3 表 南極の水試料中の無機物 (ppm).
(Meyer *et al.*, 1962 b)

Mineral	Don Juan Pond	Barghoorn and Nichols Pond	Sea-water
Mg	1200	4890	1272
Mn	<0.05		
Na	11500	33200	10556
So ₄	11	16150	2649
Cl	212000	58000	18980
CO ₃	0	330	
HCO ₃	49		140
NO ₃	12.7		
S	0	<0.1	
Fe	23.7		
K	160		380

第 4 表 生育に対する培養温度の影響
(麦芽寒天, 7 日後の結果) (Soneda, 1961)

Yeasts	Temperature		
	5°C	20°C	30°C
<i>Cryptococcus albidus</i> (南極産) <i>C. albidus</i> (NI-7349)	-	+	++ ++
<i>Cryptococcus laurentii</i> (南極産) <i>C. laurentii</i> (NI-7353)	+	+	++ ++
<i>Torulopsis famata</i> (南極産) <i>T. famata</i> (NI-7377)	-	+	++ +++
<i>Trichosporon cutaneum</i> (南極産) <i>T. cutaneum</i> (NI-7461)	-	++	+++ ++
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (南極産) <i>Rh. mucilaginosa</i> (NI-7203)	+	+	+++ ++

* NI (長尾研究所) 保存の菌株

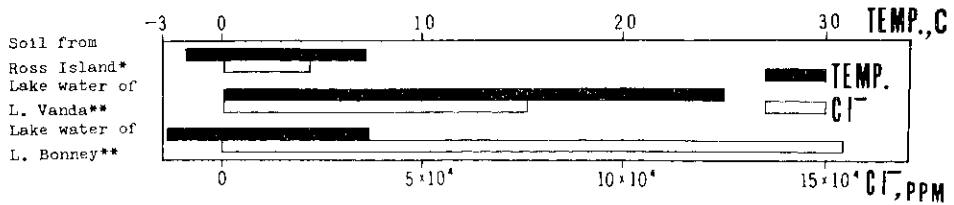
種類を分離同定し、これらの地域での酵母類フローラが明らかにされた。また同時に北半球、東グリーンランドの 72° N、23° W で採集された土壌試料 8 点についても分離同定がなされた。1 グラム当りの酵母数、分離菌株数および種類構成を第 5 表に示した。これらの試料の pH 範囲は 4.5~9.7 で、試料の pH 範囲と酵母の種類や菌数とは相関は認められないという結論を出している。酵母集団の大きさの点からみると南極土壌では $5 \sim 1 \times 10^5$ の範囲にあり、かなりの変異がみられる。すなわち、126 点のうち 6 点でグラム当り 10^4 あるいはそれ以上の酵母数を示し、13 点では $10^3 \sim 10^4$ 、そして残りの試料については 10^1 以下であった。第 5 表の種類構成で注目に値するのは有孢子酵母類 (as-

cosporogenous yeasts) として *Debaryomyces kloekeri* および *D. subglobosus* が発見されたことである。*D. kloekeri* は *Torulopsis famata* の完全型であり、*D. subglobosus* は *Torulopsis candida* の完全型である。同一の種での完全型、不完全型、両時代の酵母が同時に見出されたということはこの報告以前には有孢子酵母類が南極で発見されなかったことを考え合わせると興味深いものがある。

さらに *Candida* 属の大部分は真性低温性酵母で、*C. nivalis*、*C. gelida* および *C. frigida* (いずれも真性低温性) が新種として記載された (di Menna, 1966 a)。また南極土壌は高い塩分 (第 1 図) を含んでいるので、ある種の酵母は真性好塩性 (obligate halophile) を示すかも

第 5 表 南極および東グリーンランド産土壌の酵母類フローラ (di Menna, 1966 b)

Area from which samples were collected :	Antarctica							East Greenland
	Ross Island							
	Cambell-Mawson Glaciers	Mawson-Koetlitz Glaciers	Scott Base	Capes Evens-Royds	Koetlitz Glacier	Beardmore- Nimrod Glaciers	Shackleton-Axel Heiberg Glaciers	
No. samples	24	37	8	34	5	6	12	8
No. samples with yeasts	9	15	4	7	5	3	9	3
No. samples with yeasts + plants	9	15	4	6	5	0	9	8
No. samples with plants	15	35	7	15	5	0	10	8
<i>Debaryomyces kloekeri</i>	2							
<i>Debaryomyces subglobosus</i>					1			
<i>Torulopsis candida</i>		1			19			
<i>Torulopsis famata</i>	1							
<i>Cryptococcus laurentii</i>	9	129		61	1	3	34	39
<i>Cryptococcus albidus</i>	11	22		10	1		13	49
<i>Cryptococcus luteolus</i>		1		12		2		
<i>Cryptococcus diffluens</i>	1	7				1	17	1
<i>Candida rugosa</i>								7
<i>Candida scottii</i>	42	1	22	16	8		19	16
<i>Candida nivalis</i>	1		48			1		
<i>Candida gelida</i>	3	2	16			1	1	20
<i>Candida frigida</i>			3					
<i>Trichosporon pullulans</i>			1					3
<i>Rhodotorula glutinis</i>								8
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	2	12		13	20		2	
<i>Rhodotorula minuta</i>		27		2			6	1
<i>Rhodotorula pallida</i>	1	5					81	
<i>Rhodotorula marina</i>	27							
<i>Rhodotorula texensis</i>		7	1		1			
<i>Rhodotorula macerans</i>	8	2						
<i>Rhodotorula graminis</i>	8							
Unknown				1			1	3
No. isolates recovered	116	216	91	115	51	8	174	147
Range of yeast count per gram of soil	5- 1.10^4	5- $>1.10^5$	275- 2000	12- 1700	50- 5.10^4	12- 40	70- 12,200	200- 56,000



第1図 土壌と湖水の温度と Cl⁻ の範囲 (*Boyd & Boyd, 1963; **Yamagata *et al.* 1967 による) (印刷中)

しれないことが指摘された。

北半球の東グリーンランドの土壌試料中の酵母フローラと南極のそれを比較すると、両極分布を示すものとして *Cryptococcus laurentii*, *C. albidus*, *Candida scottii*, *C. gelida* があげられる。しかし東グリーンランドの *C. scottii* は 20°C でよい生育を示し、南極の系統よりは高い温度にも適応できるといえよう。尚、南極からも 20°C で生育が認められる6菌株が分類されている。東グリーンランドのみに特徴的に発見された酵母は *Candida rugosa* と *Rhodotorula glutinis* であった。一方、南極だけに特徴的な酵母としては *Debaryomyces kloeckeri*, *D. subglobosus*, *Rhodotorula marina*, *Rh. mucerans* および *Rh. graminis* があげられる。最近、Kobayasi *et al.* (1967, 1968) により北極圏内のアラスカ (写真 6)、スピッツベルゲン島の酵母類フローラが明らかにされた。

その結果を第6表に示した。全体的にみれば北極圏の酵母類の大部分は南極フローラにも見出されるということがいえよう。

Candida scottii, *C. nivalis*, *C. gelida* およ

び *C. frigida* のような真性低温性酵母類の存在は“極地要素 (あるいは両極要素)”としての特徴を示すものと思われる。di Menna 女史は第5表の結果を分析し、次のような考察を行なった。すなわち *Debaryomyces*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula* の酵母類群は一般に海水や空気中に存在するけれども、南極土壌試料中の酵母集団の大きさの変異や試料126点中74点に酵母類

第6表 北極圏の酵母類フローラ

Yeasts	Alaskan Arctic*			Vest Spitsbergen**
	Peters Lake	Point Barrow	Umiat	
<i>Cryptococcus albidus</i>	+			+
<i>C. diffluens</i>	+	+	+	+
<i>C. laurentii</i>				+
<i>C. laurentii v. magnus</i>		+		+
<i>C. luteolus</i>	+			
<i>C. terreus</i>			-	
<i>Cryptococcus</i> sp.				+
<i>Torulopsis groenlandensis</i>			+	
<i>Rhodotorula glutinis</i>	+	+	+	
<i>Rh. rubra</i>	+	+		-

* Kobayasi *et al.* (1967) による (土壌、氷より分離)

** Kobayasi *et al.* (1968) による (土壌試料より分離)

の存在が認められなかったことは、南極土壌の酵母類フローラが海洋由来の air-borne 酵母類によって構成されているという説を否定するものである。種類構成の上からみた南極土壌と air-borne 酵母類フローラの部分的類似性は自然淘汰の結果でまた南極と東グリーンランドのその部分的類似性はその極端な環境条件に適応したような酵母類の存在を示す証拠である。彼女は以上のような南極土壌産酵母類についての分布論を展開したのである。

9 - 南極塩水湖の酵母類分布

我々の南極菌類研究グルー

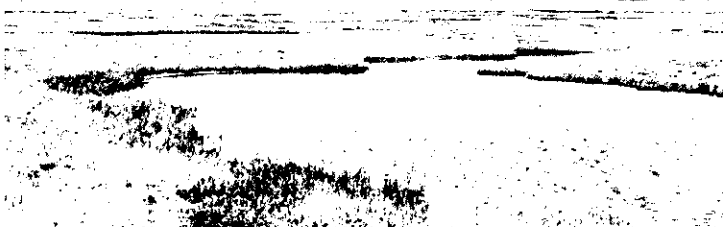
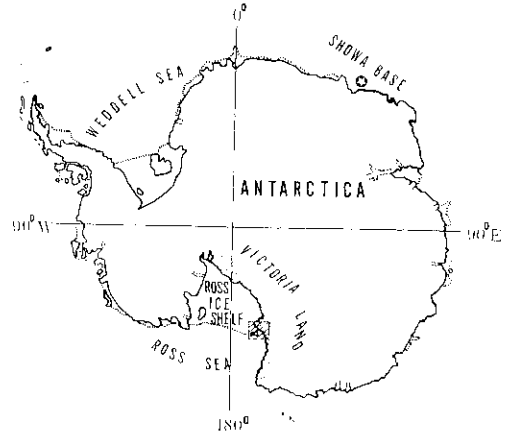


写真 6 北極圏アラスカにみられる寒帯湿原 (Barrow 付近)

ブはここ二、三年間南極南 Victoria Land の露岩地帯に点在する塩水湖および Ross 島の菌類フローラや極地における菌類の生活様式の実体を解明するための研究を続け、これまでにいくらかの新知見を得てきている。しかし、これらの知見は未発表のものが多く、またその研究はフローラの構造を解析するという段階を一步も出たものとはいえず、将来の研究に待つものが多いのであるが、我々のこれまでの研究を踏まえて新しい研究課題としての南極菌類、特に酵母類の将来の展望を多少とも導き出す試みとして、最後の話題としてその概略をここに紹介することとした。

第2,3 図に調査した6 地域 (Vanda 湖, Bonney 湖, Miers 湖, Fryxell 湖, Ross 島の Evans 岬と Royds 岬) とそれらの各種試料中に見出された酵母類を分離培養温度による相違もわかるように整理して示した。これらの湖は一年中厚さ 5 m にも達する厚い氷に覆われる。しかし夏季には湖水の周縁部、幅 1 m 程では溶けている (写真 7)。試料 123 点のうち 18 点に酵母類の存在を認めた。Evans 岬と Royds 岬のコケ植物およびペンギン群棲地の試料2 点から、1 グラム当り $1\sim 4\times 10^4$ の酵母数を計測した。残りの湖水や土壤試料からは 1×10^2 以下の酵母集団を認めた。第3 図に示したフローラのうちで、*Sporobolomyces antarcticus* (写真 8), *Torulopsis psychrophila*, *Candida australis* (写真 9), *Trichosporon cutaneum* var. *antarcticum* (写真 10), および *Rhodotorula rubra* var. *miersensis* (写真 11) が新しい分類群として記載されるもので、*T. psychrophila* と *Can. scottii* が真性低温性酵母 (第4 図参照) のカテゴリーに入る。第4 図には温度と食塩濃度に対する生育範囲を示してある。

さてここでは Vanda 湖 (Wright Dry Valley) と Bonney 湖 (Taylor Dry Valley) について触れることとする。両湖水中の温度と塩素イオン



第2図 南 Victoria Land の位置

の変化を第5 図に示した。Vanda 湖の塩分は海水の 3.8 倍 (湖底付近で) を示し、Bonney 湖では海水の約 9 倍 (32 m で) という高塩分を含んでいる。温度分布は第5 図に示したように

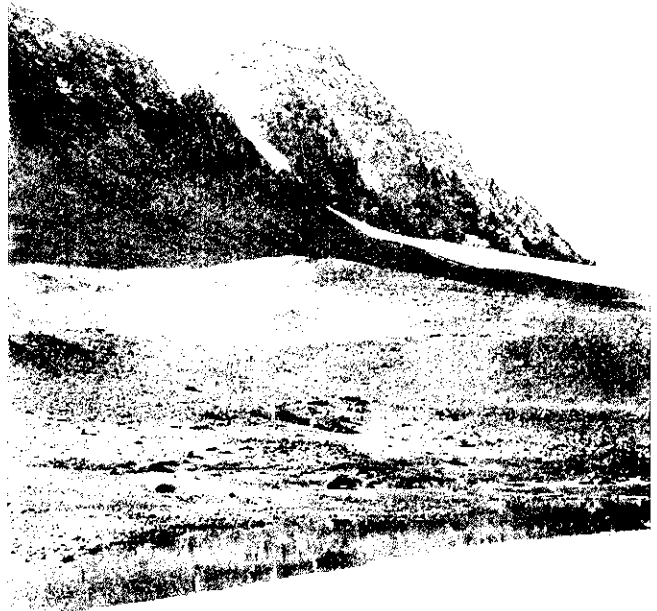
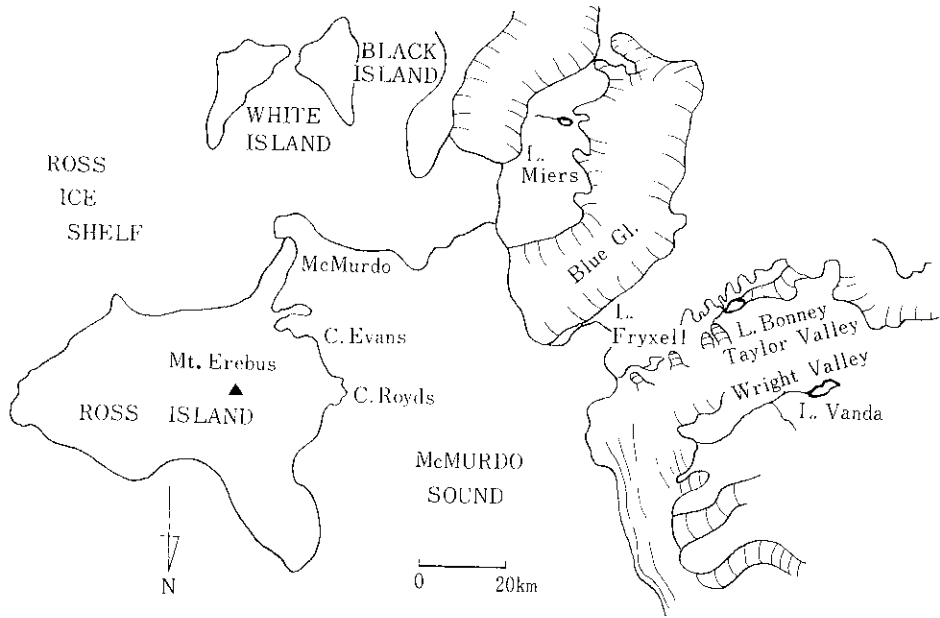


写真 7 Taylor 峡谷の Bonney 湖畔, 非常に景色の美しい所 周縁部の氷は溶けている 後方は「南極砂漠」

極端な差異がみられる。このような環境の相違がやはり酵母類の分布に影響を与えているものと思われる。すなわち、Bonney湖の水および湖泥試料には酵母の存在を見出すことができなかった(第3図参照)。Meyer *et al.* (1962 b)はこの2つの湖の水試料中に *Sporobolomyces* を見出した以外、酵母を分離しなかったということであるが、Vanda湖については我々の研究では量的には僅少であるにしろ、何種類かの酵

母が分布しているものと考えざるをえない。特に Bonney湖では、酵母類の分布に対し温度よりむしろ塩分の影響が大きいように思われる。両湖における分布の相違は湖水の温度と塩分含量を考え合わせると興味深いものがある。また Vanda湖の水試料中の酵母フローラ(第3図)と di Menna (1960) の Wright Dry Valleyの土壌のそれ(第2表)とを比較するとよく類似していることがわかる。



LAKE VANDA

Lake Water

- ★ Crypt. albidus (2)
- ⊕ Can. diffluens (1)
- ⊕ Can. humicola (1)
- ⊕ Trich. cutaneum
var. antarcticum (1)
- ★ Rh. glutinis var. rufusa (1)
- ⊕ Rh. texensis (1)

Lake Sediment

- ⊕ Sp. antarcticus (1)
- ⊕ Can. diffluens (4)
- ⊕ Can. scottii (1)
- ★ Rh. rubra (3)

Soil (Lake Side)

- ★ Rh. rubra (1)

LAKE BONNEY

Lake Water

None

Lake Sediment

None

Soil (Lake Side)

- ⊕ Can. australis (1)

An Inflow stream

- ⊕ Can. australis (3)

CAPE EVANS

Mosses

- ⊕ Can. scottii (2)

LAKE MIERS

Lake Water

- ⊕ Can. diffluens (1)
- ★ Rh. texensis (1)

Lake Sediment

None

An Outlet Stream

- ⊕ Rh. rubra
var. miersensis (1)

CAPE ROYDS

Dungs (Penguin)

- ⊕ T. psychrophila (2)
- ⊕ Can. australis (2)

LAKE FRYXELL

Lake Water

None

Lake Sediment

None

Algae (Lake Side)

- ⊕ Can. scottii (1)

⊕ Isolated under 10°C incubation.

Total 23 strains

★ Isolated under 25°C incubation.

Total 8 strains

第3図 露岩地帯の湖と Ross 島の酵母類フローラ (印刷中)



写真 8 *Sp. antarcticus* の栄養細胞 (×約 1000)



写真 10 *Trich. cutaneum* v. *antarcticum* の分節胞子と芽出胞子 (×約 1000)



写真 9 *Can. australis* の芽出胞子 (×約 1000)



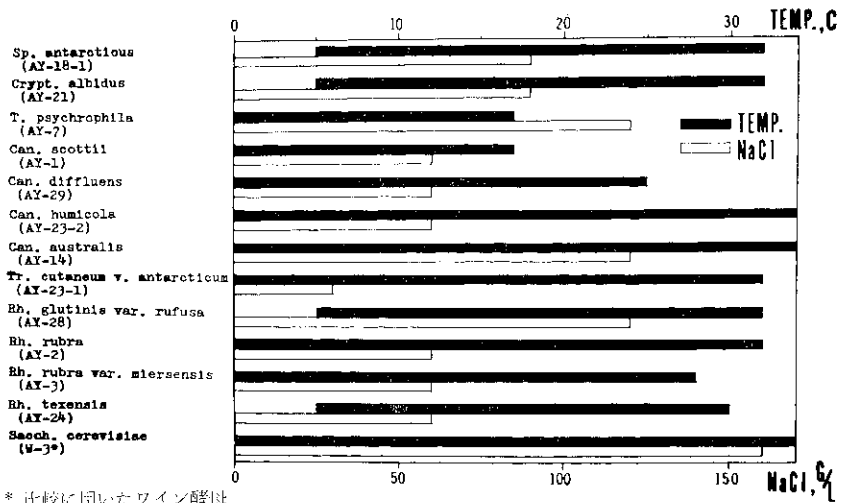
写真 11 *Rh. rubra* v. *miersensis* の栄養細胞 (×約 1000)

他の地域からの土壌，コケ植物，糞の酵母類については，少くともある種の南極酵母，例えば真性低温性の *Torulopsis psychrophila* や *Candida scottii* の生育範囲の決定に対し，南

極では温度が重要な要因の一つになっているといえよう。

南極塩水湖（Miers 湖は淡水湖に近い）の起原とも関連して，これらの湖の水試料中の酵母

第4図 南極酵母類の
温度とNaClに対する
生育範囲 (印刷中)



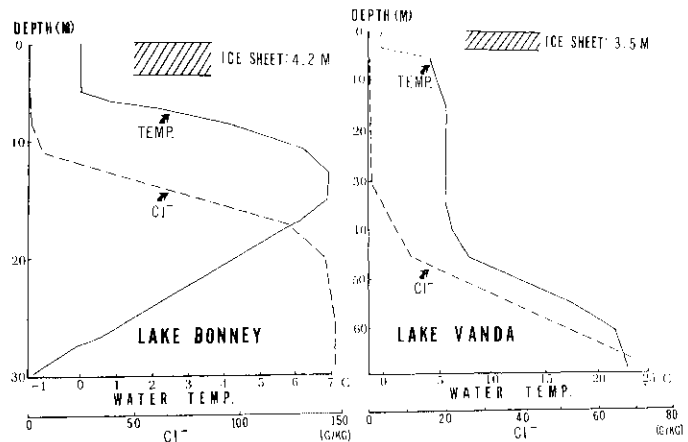
* 比較に用いたワイン酵母

類フローラと海洋のそれとの類似性については、予測の域を出ないが、フローラの種類構成や塩分、温度に対する生育範囲の点などを考えると、“terrestrial”よりはむしろ“marine”のそれに近いと考えることができようか。この点については将来の研究に待つところが多い。

以上述べたように菌類学者のこれまでの研究から、南極における酵母類フローラの構造的な側面(ある程度量的な面も含めて)はやや解ってきたといつてよいと思う。しかし、南極の生態系における酵母類の果たしている役割や機能、生活様式の実体、適応、種分化の問題などは未解決で将来の重要な研究課題であるといえよう。

参 考 文 献

Boyd, W.L. & J.W. Boyd. Appl. Microbiol. 11: 116-121 (1963).
 di Menna, M.E. J. gen. Microbiol. 23: 295-300 (1960).
 ———. Antonie van Leeuwenhoek 32: 25-28 (1966 a).
 ———. I. c. 32: 29-38 (1966 b).
 Goto, S., J. Sugiyama, & H. Iizuka. Mycologia 61 印刷中 (1969)
 Kobayasi, Y., N. Hiratsuka, K. Aoshima, R.P. Korf, M. Soneda, K. Tubaki, & J. Sugiyama. Ann.



第5図 Vanda 湖と Bonney 湖における温度と塩素イオンの変化
(Torii et al., 1967 および Yamagata et al., 1967 による) (印刷中)

Rep. Inst. Ferment. Osaka 3: 1-138 (1967).
 ———. K. Tubaki, & M. Soneda. Bull. Nat. Sci. Mus. 11: 33-76 (1968).
 McLean, A.L. Nature 102: 35-39 (1918).
 ———. Scient. Rep. Australas. Antarct. Exped. 1911-14, Sidney Ser. C, 7(4): 1-130 (1919).
 Meyer, G.H., M.B. Morrow, & O. Wyss. Nature 196: 598 (1962 a).
 ———, ———, ———, T.E. Berg, & J.L. Littlepage. Science 138: 1103-1104 (1962 b).
 Soneda, M. Biol. Res. JARE, No. 15, 10 pp. (1961).
 Sugiyama, J., Y. Sugiyama, H. Iizuka, & T. Torii. Antarctic Record 28: 23-32 (1967).
 Torii, T. & J. Osaka. Science 149: 975-977(1965).
 ———, N. Yamagata, & T. Cho. Antarctic Record 28: 1-14 (1967).
 Tubaki, K. Antarctic Record 11: 161-162 (1961).
 Yamagata, N., T. Torii, & S. Murata. Antarctic Record 29: 53-75 (1967).

□ 越冬隊の タイムスタディ

広瀬 豊
名古屋大学医学部第 II 外科

はじめに 寒冷な環境が人間や動物の生理、機能に及ぼす効果についてこれまで種々検討され明らかにされて来ている。南極或は北極の観測基地に越冬する隊員は極度に寒冷な気候条件の下に生活することと、常時医師の観察下にあるので、この種の研究には絶好の対象となる。各国の観測隊に同行した医師達により寒冷刺激が生体に及ぼす影響につき多くの報告がなされて来た。

一方 Halley Bay で越冬したイギリスの Norman は、こうした極地の気候条件が人間に及ぼす効果を判定するにあたって、まず第一にその人間が生活する実際の条件を正確に把握することが必要であると。そして彼は同時に越冬した隊員につき入念な時間行動調査 (time activity study) および被検者の周囲の気温を暴露気温 (exposure climate) として測定し、南極でも基地で普通の生活を営む限りではその環境条件は極端に厳しいものでなく、人体に重大な生理的变化をもたらすものではないと報告した。

この様な環境条件の測定については I.B.P. (International Biological Programme) や SCAR でも取り上げられて各国の基地でも測定する様に勧告されている。著者は第 8 次日本南極地域観測隊に参加して越冬する機会を得たが、出発前京都府立医大吉村寿人学長の御指示を得て昭和基地における時間行動調査および暴露気温の測定を行なった。系統的な観測を行なうことが出来ず非常に雑なデータで結論を出すことは出来ないが、昭和基地の生活を考慮する一つの資料として Norman の報告と比較しながら報告する。なおこのテーマについては 9 次隊の大久保、小林両隊員、或は 10 次隊においても詳細に検討されているので、まもなくその正確な報告がなされるものと思う。

1. 観測方法

Norman の報告に従って時間行動調査、暴露気温の測定、食餌摂取量の記録を行なった。観測は主として昭和基地でなされたが、比較の為に春の内陸調査旅行にも一度測定を行なった。実際に測定し得た被検者の観測回数は表 1 に示す。測定の日には著者は極力その被検者と一諸に行動して被検者の動作を分単位で記録した。動作の記録はエネルギー消費のレベルを計算とする目的もあるので作業量の大きさに従って次の様に分類して記録した。

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 臥位 | 7. 屋内の重作業 |
| 2. 座位 | 8. 屋外の歩行 |
| 3. 起立 | 9. 屋外の軽作業 |
| 4. 屋内の歩行 | 10. 屋外の中程度作業 |
| 5. 屋内の軽作業 | 11. 屋外の重作業 |
| 6. 屋内の中程度作業 | |

具体的な一つ一つの動作がどの位の仕事量に相当するかの判断は観測者の主観的な判断によった。例えば臥位の項には被検者が横になってさえいれば眠っていると目を覚めているとに関係なく臥位として記録した。同様に座位には座って休んでいる時、本を読んでいる時、食事をしている時、などを含ませ、軽作業には小型雪上車の運転、車輛の修理等、重作業には雪壇り、重量物の運搬などを含ませた。

暴露気温は行動を記録する時に約一時間に一度ずつ被検者のいる場所の温度を測定して記録した。

次にエネルギー収支のバランスを知る為に一日中に被検者の摂取した食物の重量と種類を記録した。

重量の測定は 24 人分として調理した全重量から一人分の割当量を知り、その被検者の摂取した量を考慮して決めた。

表 1 被検者及び観測日数

被検者	年齢	観測日数				調査旅行中
		5月	8月	10月	12月	
T.H.	36	1	3	2	1	—
I.O.	41	1	3	2	1	—
K.S.	23	1	3	2		—
Y.O.	40	1	3			—
T.M.	36	1	3		—	2
S.I.	39	—	—		—	3
Y.Y.	36	—	—	—	—	2
T.I.	46	—	—	—	—	2

これらの記録からエネルギー収支の計算をするにあたって、エネルギー摂取量は上の食餌摂取量と日本標準食品成分表によって算出した。エネルギー消費量はエネルギー代謝率 ($R.M.R.$) を用い次式によって計算した。

$$A = B.M.R. \times t_1 + \sum (1.2 + R.M.R.) \times t$$

ここで各符号の意味は下記の如くである。

A : 被検者の一日エネルギー消費量 (kcal)

$B.M.R.$: 被検者の基礎代謝量 (kcal/min)

$R.M.R.$: 各動作のエネルギー代謝率

t_1 : 臥位で過した時間 (min)

t : 各動作に費やした時間 (min)

$R.M.R.$ は $\frac{\text{作業時消費熱量} - \text{安静時消費熱量}}{\text{基礎代謝値}}$

で与えられ、この値は同一作業については個人差のない共通した労働の強度の指標となるものである。各種の作業について実測された $R.M.R.$ の値を考慮してここでは前記の動作分類に対して $R.M.R.$ を以下の様に決めて計算した。臥位: 0.0, 座位: 0.3, 立位: 0.5, 歩行: 2.0, 軽作業: 1.0, 中等度作業: 3.0, 重作業: 5.0。安静時消費熱量は基礎代謝量の20%増と云われて居り、式の中で $R.M.R.$ に加える 1.2 はこれに相当する。基礎代謝率は身長体重から日本人の標準基礎代謝率表によって求めた。

2. 時間行動調査

図1, 2および表2にこの結果をまとめて示す。ここで第一に目立つのは臥位と座位とに費した時間の比率が非常に高いことである。個人差は勿論多少あるが一年間を平均すると基地では66%の時間をこの動作で過したことになる。しかしながらこれは昭和基地に限った現象ではなく、例えば Norman は75%, Masterton 等は Greenland において73%と報告している。又極地以外でも Edholm 等はイギリスの兵学校の生徒で75%, 日本では伊藤が硫黄鉱山の精練工で56%という数字をあげている。こうして見ると臥位又は座位で過す時間の長い傾向はむしろ人間の行動に共通のものであり Edholm 等はこのことから人間が本来四足動物であることが示されるとさえ云っている。

次に興味のあることは屋外で過した時間の割合が短いことで、基地の年間平均では12.3%となった。当

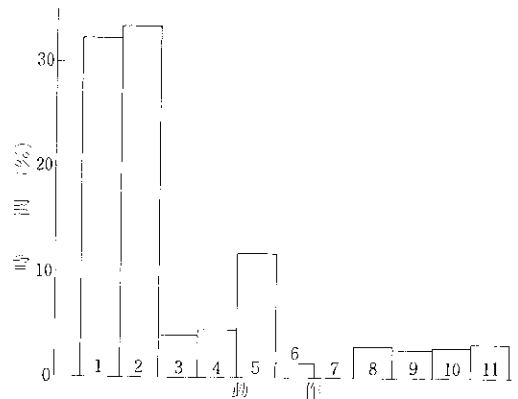


図1 昭和基地において各動作に費した時間の年平均百分率

1 臥位, 2 座位, 3 立位, 4 屋内の歩行, 5 屋内の軽作業, 6 屋内の中等度作業, 7 屋内の重作業, 8 屋外の歩行, 9 屋外の軽作業, 10 屋外の中等度作業, 11 屋外の重作業

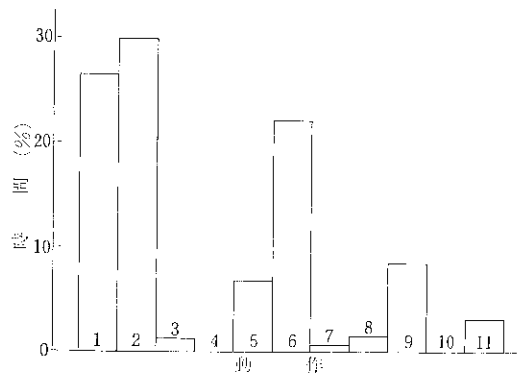


図2 内陸調査旅行中の各種動作に費した時間の百分率 記号は図1と同じ

然のことながら明るい時間の短い8月には5.3%と少なく、逆に昼の長い12月には越冬交代の準備もあって20.1%と長くなっている。日照時間の長短に並行して気温も8月には低く、12月には比較的暖かくなるが、このような気候条件が人間の行動に影響を及ぼしているものと見ることも出来よう。Norman は基地では年間平均9%, 10月から4月の平均は13%, 5月から9月迄の平均は5%と報告している。

12月の内陸調査旅行中には臥位および座位で過した時間は55%となって基地の場合よりも少なく、屋外で過した時間は13.2%で基地における平均値とあまり変わらない。もっともこの調査旅行はKD60型大型雪上車を使用した為に後で述べる暴露気温の面から見ても隊員は自然環境からよく保護されていたと考えら

表 2 各動作に費やした時間の平均値
(単位はパーセント)

動作	5月	8月	10月	12月	平均	調査旅行中
臥位	31.3	35.4	31.4	30.6	32.2	26.4
座位	35.9	31.7	33.5	32.3	33.3	29.8
立位	4.1	2.7	5.5	4.6	4.2	1.2
屋内の歩行	4.9	5.6	4.2	4.1	4.7	0.0
屋内の軽作業	10.0	17.8	11.3	8.5	11.9	6.7
屋内の中等度作業	3.7	1.0	0.9	0.0	1.4	22.1
屋内の重作業	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6
屋外の歩行	3.1	1.0	4.3	4.0	3.1	1.5
屋外の軽作業	1.9	3.1	4.5	1.7	2.8	8.5
屋外の中等度作業	3.1	0.4	0.9	7.6	3.0	0.0
屋外の重作業	2.1	1.1	3.5	6.8	3.4	3.2
屋内で過した時間	89.8	94.4	86.8	79.9	87.7	86.8
屋外で過した時間	10.2	5.6	13.2	20.1	12.3	13.2

れる。Norman の報告は橋による調査旅行ではあるが屋外で過した時間は 39% と非常に大きい。

3. 暴露気温

図 3 は昭和基地における暴露気温の温度帯別の時間の年間平均である。表 3 は観測月別の平均値を示した。昭和基地の気温は月平均で見るとほぼ 0°C から -20°C の間で変化し暴露気温は年間平均 11.2°C で 9°C から 12.4°C の間で変化した。基地の建物は約 20°C に暖房されて居り、前章で述べた如く気温の低い屋外で過す時間が短かい為に暴露気温の変動の幅が少ないのは当然と云えよう。この中でも 15~20°C の間で過す時間が圧倒的に多く全体の 50% 近くを占めている。Norman の報告では平均 17°C 位であるが、やはり 15~20°C の間で過す時間が 50% 近い点は昭和基地と同じである。彼は更に肌着の温度を測定してこれが殆んど常時 32°C であったと報告している。0°C 以下の場所で過した時間は昭和基地では 10% 以下であり、Norman も 9% と何れも極めて少ない。更に一般に南極では気温が極端に下がる時には風速が概して弱い為に、仮に昭和基地で -30°C と云う低温にさらされたとしても必ずしも生体に対するストレスが厳しいものではない。図 4 は内陸調査旅行中の暴露気温である。平均すると 2.1°C で基地におけるよりは明らかに低く、0°C 以下の場所で過した時間も 40% 以上であった。このときに使用した大型雪上車は密閉型で、外界とは完全に遮断され、昼間歩行中は室内温 20°C 以上となり初期の橇、或は、小型雪上車による旅行に較べればはるかに恵まれた条件ではあるが、それでも旅行中は基地の生活と比較すれば厳しい環境にさらされていることがわかる。

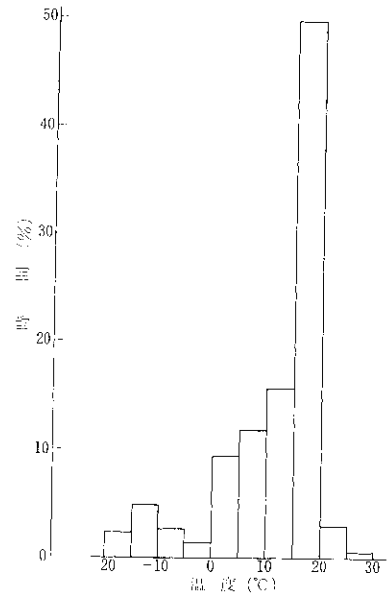


図 3 昭和基地における温度別暴露時間の年間平均百分率

表 3 温度帯別暴露時間 (単位はパーセント)

温度(°C)	5月	8月	10月	12月	平均	調査旅行中
25以上	0.8	0.1	0.5	—	0.4	—
25~20	7.4	3.0	0.3	0.7	2.9	6.6
20~15	44.0	57.4	49.1	45.3	49.9	24.2
15~10	16.4	11.2	15.1	20.5	15.7	12.3
10~5	7.8	14.5	12.8	12.3	11.8	9.1
5~0	6.9	5.8	3.1	21.2	9.3	7.0
0~-5	3.5	0.7	0.9	—	1.3	11.6
-5~-10	7.1	1.4	1.9	—	2.6	8.8
-10~-15	3.1	2.2	13.9	—	4.8	5.2
-15~-20	3.0	3.7	2.3	—	2.3	2.9
-20~-25	—	—	—	—	—	1.2
-25~-30	—	—	—	—	—	4.8
-30~-35	—	—	—	—	—	4.1
-35~-40	—	—	—	—	—	1.2
-40 以下	—	—	—	—	—	1.0
平均暴露気温	11.9°C	12.3°C	9.4°C	12.0°C	11.2°C	2.1°C

4. エネルギー収支

表 4 にエネルギー消費量と摂取量の計算結果を示した。昭和基地では年間平均のエネルギー摂取量は 2850 kcal/day、消費量は 2830 kcal/day でほぼ平均がとれていた。この値は日本では中等度の筋肉労働に従事する人のエネルギー消費量に匹敵している。外国の基地では体格の違いから当然これより多く、Norman は 3390 kcal/day、Millan は Little America V における調査で約 3800 kcal/day から 4300 kcal/day と報告している。これまでの越冬隊が報告している様に第 8

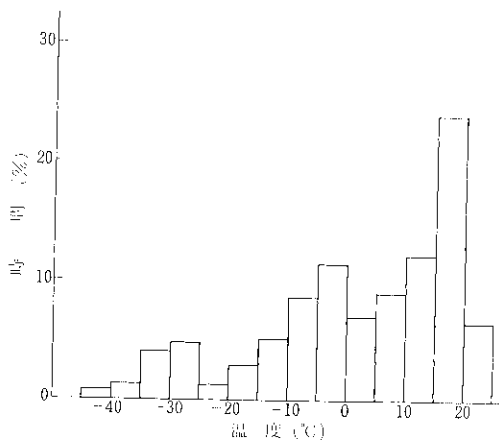


図 4 内陸調査旅行中の温度別暴露時間の百分率

次隊においても隊員の平均体重は冬期間に増加して越冬末期には旧に復する傾向を示したが、エネルギー収支のバランスもこの事を反映して 8 月には 1 日 480 kcal の摂取量の超過、12 月には 220 kcal の消費量超過を示している。特に 8 月には摂取量が最高の 3060 kcal/day を記録している所を見ると、冬期には、屋外に出る時間が短かく、生活の楽しみの中で食べることが一番になると云う説を裏付けていると考えることも出来よう。

内陸調査旅行はエネルギー摂取量が 3050 kcal/day あるのに消費量が 3270 kcal/day となって居り、体重の面から見ても約 70 日の旅行期間中に平均 2.6 kg の減少を示した。エネルギー摂取量の不足は準備した食物の量の不足によるものではなくて食欲の減少の為であった。長期間不自由な生活を送る為に食事が比較的単調になるのは止むを得ないことで、その結果多少とも食欲が落ちたものと思われる。この体重減少は昭和基地へ帰ってから一ヶ月以内にほぼ出発前の値に戻った。調査旅行でも Norman の記録の様に橈による場合はエネルギー消費量が 5050 kcal/day となり、日本人と外国人の体格の差を考慮しても明らかに我々の値より多い。大型雪上車による今回の旅行が初期の頃の旅行に較べて肉体的にもはるかに有利になっているこ

とを示している。しかしそれでもエネルギー消費量は基地における値よりも 1 日 420 kcal だけ多く、それだけ調査旅行中は労働が強度であることを示している。

結語 この様にして見て来ると南極での越冬生活でも基地内で生活する限りは生理的なストレスの面からのみ考えるならば、南極という言葉から想像する程、又気温や風速等の自然条件から予想される程厳しいものではないと云うことが出来る。主観的には越冬の末期には初期に較べて、同じ程度の低温にさらされても寒さの感じ方は少なくなった様に思えるが、この程度の寒冷暴露では人間に重大な生理的変化をもたらすものではない。しかし基地を離れて調査旅行に出ると、最新の装備を備えた雪上車を使用してもかなり厳しい生活を強いられるものである。以上簡単に越冬中の観測の所見を報告した。

終りに本研究の立案、解析に御指導頂いた京都府立医大吉村寿人学長、名古屋大学医学部高木健太郎教授、および観測に御理解、御協力を頂いた鳥居鉄也隊長以下第 8 次越冬隊隊員に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 伊藤忠信(1966)：岩手医学雑誌 18巻 1号別集 75-127
- 厚生省公衆衛生局栄養課 新しく採用された日本人の栄養所要量 第一出版KK 1963
- 日本栄養士会 食品標準成分表 第一出版 KK. 1958
- 沼尻幸吉 労働の強さと適正作業量 労働科学研究所出版部 1955
- Edholm, O.G., Fletcher, J.g., Widdowson, E.M. and R. A. Maccance (1955) : Br. J. Nutr., 9, 286-300.
- Mastarton, J.P., Lewis, H.E. and E.M. Widdowson (1957) : Br. J. Nutr., 11, 346-358
- Milan, F.A. and K. Rodahl (1961) : Journal of Nutrition, 75, 152-156.
- Norman, J.N. (1965) : British Antarctic Survey Bulletin, 6, 1-13.

表 4 エネルギー消費量及び摂取量

月	消費量(kcal/day)	摂取量(kcal/day)
5 月	2,820	2,360
8 月	2,580	3,060
10 月	2,800	2,590
12 月	3,190	2,970
平均	2,850	2,830
調査旅行中	3,270	3,050

南極の雪日記



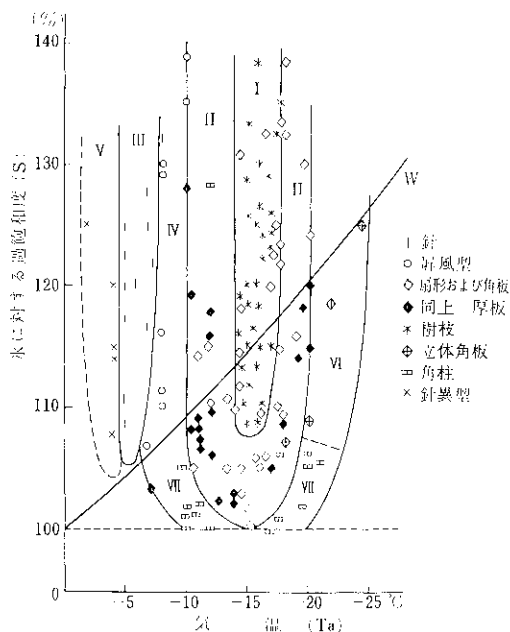
菊地 勝弘

北海道大学理学部

1966年12月だったろうか、研究室の孫野長治先生から南極行の話があった時から、もし機会があって南極で越冬することができたなら、夜といわず昼といわず雪が降ったら何が何でもこの眼でしかと雪の結晶を観るんだという欲望と、そして自分が是非とも観なければならぬんだという義務があるように思えてならなかった。そして、その機会が一步一步着実に近付いてくるに従って、その欲望は益々つっていった。それは、寺田寅彦先生や中谷宇吉郎先生の随筆が好きで買い求め悦に入っていた頃、直下に中谷先生に先生の著書の内でも好きだった、「寺田寅彦の追想」、「イグアノドンの唄」、「黒い月の世界」に毛筆も鮮やかに書いていただいた「地の果、海の底には何があるか分からない。」その地の果の一つが正に南極であったことかもしれない。それと中谷先生から孫野先生へと受け継がれた“雪の伝統”の中で過ごした10年間の歳月がそうさせたのかもしれない。南極で世界で初めて組織的に観測することになった雲物理学、大気電気学の研究テーマとして、氷晶核、凝結核、海塩核、大気電場、降雪の電荷、雲の観測等が選ばれたが、興味は何といっても雪の結晶形であった。

雪の結晶形については、1931年ベントレイとハンフレイが、そして1954年中谷先生の「Snow Crystals, natural and artificial」に多くの物理的要素を含めて殆んどが網羅されているかのように思われていた。それは人工雪の実験結果から、いわゆる雪の生成条件として、Ta-Sダイヤグラム(第1図)に括められていた。その温度

領域は、0°Cから-25°Cまでしかなかったのだけれども……。そしてそれは昭和基地においても成立つかのように思われていた。1968年「自然」8月号の樋口敬二先生の「極地に降る雪」の文を借用するならば、第1次日本南極地域観測隊越冬隊長だった西堀栄三郎先生と中谷先生との対話の中にみられる「……雪の新種つてのは、なかなかみつからんもんですなあ。」の言葉がよく表わしている。勿論西堀先生は気象学者ではない。しかし先生の著書「南極越冬記」にみられるように雪に関して勉強された様



第1図 中谷のTa-Sダイヤグラム

子が窺われる。

この「新種の雪の結晶はない」というイメージがまったく覆されたのは、北海道大学低温科学研究所の清水弘先生の1960~1961年にかけての南極バード基地における観測結果だった。Long Prism (長い角柱結晶) と名付けられたこの結晶は、外径 $10 \sim 20 \mu$ 、長さ $0.1 \sim 1 \text{ mm}$ 、 c/a (軸比) ≈ 50 にも達する桁はずれに細長く、しかもシース (Sheath) とは違って中身のつままった (Solid Prism) ものであった。あれこれ興味を持って文献を読んでいる内に、クリノフの *Бода в Атмосфере при Низких Температуры: (低温における大気中の氷)*」の中にこの長い角柱結晶は勿論のこと、先に掲げたベントレイヤ中谷先生の著書には見られないまったく新しい形をした雪の結晶の写真があり、かなり詳しく分類されていた。この長い角柱結晶が観測された温度領域は清水先生の場合は、 $-30 \sim -40^\circ \text{C}$ 、クリノフの場合は $-45 \sim -55^\circ \text{C}$ でいずれも比較的乾いた条件下で生成されたと推定され、中谷ダイヤグラムの条件外であった。この雪の新顔が発見されるや、人工雪の権威である低温科学研究所の小林禎作先生は $-40 \sim -55^\circ \text{C}$ の温度領域で見事にこの結晶を再現し、更に $-55 \sim -90^\circ \text{C}$ の領域では、この結晶の先端に (1011) のピラミッド面の現われるのも確め、一気に温度領域が拡げられた。

昭和基地は南緯 69° に位し、しかも大陸から僅か 4 km とはいえ離れたオングル島にある関係上、そして過去の観測結果をみても最低気温は精々 -40°C どまりであることは想像できた。従ってクリノフにもないまったく珍しい雪の結晶は期待できないとしても、少なくとも前述の長い角柱結晶は温度からいって間違いなくこの眼で観られるという可能性は十分にあった。しかしさてよ、 $-25 \sim -40^\circ \text{C}$ の温度領域で、しかもその各温度における微妙な湿度の変化でさえも長い角柱結晶しか生成されないのだろうか。そう考えてくると降雪の度に顕微鏡を覗くという労力さえおしまなければ……。観測器械の発注、論文の整理等に明け暮れているうちに、新しい雪の結晶が自分には見付けられるという自信みたいなものが湧いてきた。

昭和基地の1月は新規の研究観測と雖も器械



第2図 比較的大きな凍結雲粒
(1968年5月13日18時52分)



第3図 初期結晶 (微小角板)
(1968年5月16日11時05分)

は野積みの俣、文字通り建設作業に明け暮れた。2月に入って定常観測の部門は交代完了、継続観測を開始したが、私の部門はやっと管制棟の使用許可が下り、組立て調整段階に入ったばかり、しかもそれでも日中の何時間かは建設作業に動員される。いらいらしている内に雪の降る日が多くなる。外での大工仕事に降ってきた樹枝状結晶が一際美しくそして恨らめしく思えたのはこの頃だった。2月19日午後とうとう我慢ができなくなった。気象棟前通路の改築中、仕事の合間をみて観測室にとび込み顕微鏡を覗いた。その時の満足感は今も忘れられない。と同時に南極観測のあり方をしみじみと考えさせられた。顕微鏡を通して観た最初の昭和基地の雪は広幅六角で、北海道でも観られる一般的なものであった。しかしそれはどうでもよかった。研究者が研究観測をしなければならない状態にあり、しかも条件が正にそのものであるにも拘らず、それを遂行するのに抵抗を感じなければならないということはどういうことなのだろうか。

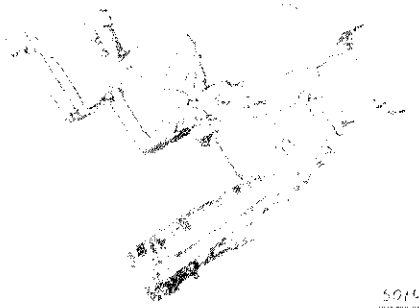
今年は例年に比し、本格的な降雪は遅いよう



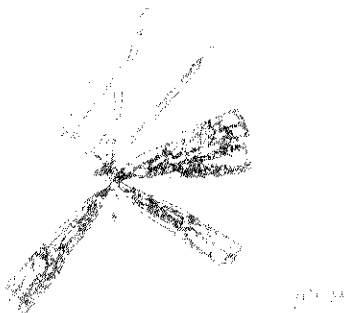
第4図 長い角柱結晶 (1968年5月16日14時35分)



第5図 凍結雲粒 (1968年6月8日13時30分)



第6図 (1968年7月17日13時32分)



第7図 砲弾・四角板集合ともいおうか (1968年7月18日16時05分)

だった。しかし降雪の度に雪を観ることは続けられた。

5月13日過冷却雲粒の正に凍結直後と思われる状態が観測された。第2図にみられるように Spicule (突起物) が、更に放射状結晶に成長したのもあった。

5月16日 (地上気温: $T_s = -7.3^\circ\text{C}$, 雲頂気温: $T_c = -33^\circ\text{C}$) 初期結晶の表面構造に特徴的な斑点のある結晶 (第3図)。第4図は正しく長い角柱結晶でしかもピラミッド面までである。こんな温度領域では考えられないのだが……。

6月8日 ($T_s = -22.4^\circ\text{C}$, $T_c = -40^\circ\text{C}$) 降雪の様子が何となく違うと思いきや珍しい凍結雲粒だった (第5図)。これらのもつ静電気も同時に観測された。嬉しさのあまり急ぎ孫野先生に電報を打つ。「凍結雲粒 (珠数継ぎ状) の電荷の測定に成功。」

7月17日 ($T_s = -23.9^\circ\text{C}$, $T_c = -37^\circ\text{C}$) 想像もできない畸形に我が眼を疑う (第6図)。単砲弾から成長したと思われるこの結晶は何という形をしているのだろうか。この写真だけからでは成長が角錐の面から成長しているのか稜の部分から成長しているのかははっきりしないがその辺も知りたい。

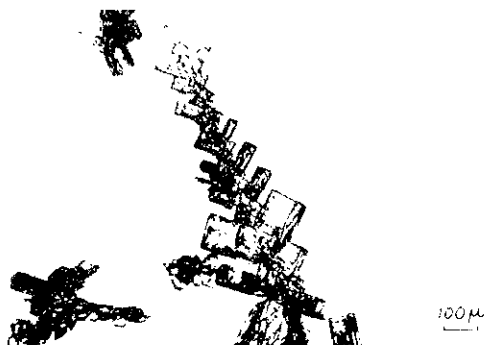
7月18日 ($T_s = -18.3^\circ\text{C}$, $T_c = -27^\circ\text{C}$) 昨日にもましてこれ以上の畸形はないと思われる結晶形に無我無中。第7図は砲弾集合の中心核から四角板が成長したものだ。第8図は中心核から平板、角柱、平板と成長したもののだが、骨子となっている中心線の生成機構が皆目見当たらない。

7月29日 ($T_s = -12.9^\circ\text{C}$, $T_c = -27^\circ\text{C}$) 御幣を思わせる畸形 (第9, 10図)。第8図とは角柱の成長過程がないことで別種と考えられる。第11図は約1時間後のもので四角板とっていいように思われるものである。そしてよくみると中心核のあるあたりから砲弾結晶が成長し、その角柱面又は稜から板状に成長していているように思える。翌日7月30日のこの結晶 (第12図) は第6図の板状の成長の仕方に似ているように思えるが……。

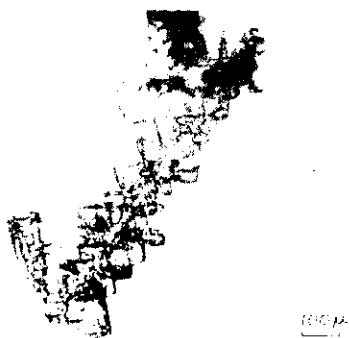
9月14日 ($T_s = -12.8^\circ\text{C}$, $T_c = -33^\circ\text{C}$) 砲弾集合の降る中に骨を思わせる畸形に仰天 (第13図)

9月26日 ($T_s = -14.5^\circ\text{C}$, $T_c = -34^\circ\text{C}$) 11時

08分角柱砲弾集合結晶の降る中に第14図のような骸晶構造をプリズム面に平行な面で切ったような結晶を観測、11時25分外形はピラミッドだがスクロール(Scroll)のようでもある(第15図)。12時13分表面がギラギラしたツララを思わせる結晶(第16図)を観測、12時38分凍結雲粒が含まれはじめ、16時20分角柱かスクロール(第17図)と思ぼしき本体に雲粒が付着し、凍結成長したのであろう結晶主軸が本体と平行な愉快な結晶が散見され、16時48分オオム貝(第18図)



第8図 (1968年7月18日16時20分)



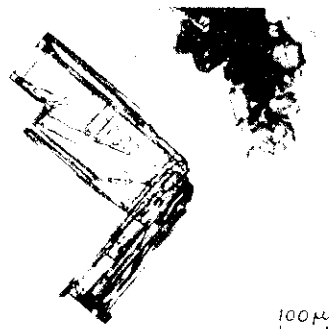
第9図 (1968年7月29日14時50分)



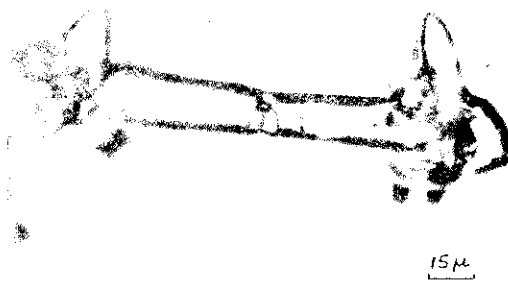
第10図 (1968年7月29日14時50分)



第11図 (1968年7月29日15時45分)



第12図 (1968年7月30日12時03分)



第13図 骨を思わせる結晶
(1968年9月14日08時30分)



第14図 (1968年9月26日11時08分)



50μ

第15図 (1968年9月26日11時25分)



50μ

第16図 ツララを思わせる結晶
(1968年9月26日12時13分)



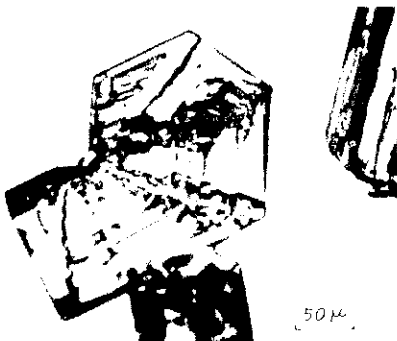
100μ

第17図 (1968年9月26日16時20分)



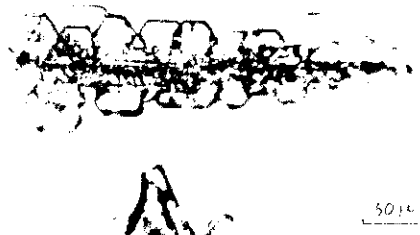
25μ

第19図 (1968年9月26日17時20分)



50μ

第18図 (1968年9月26日16時48分)



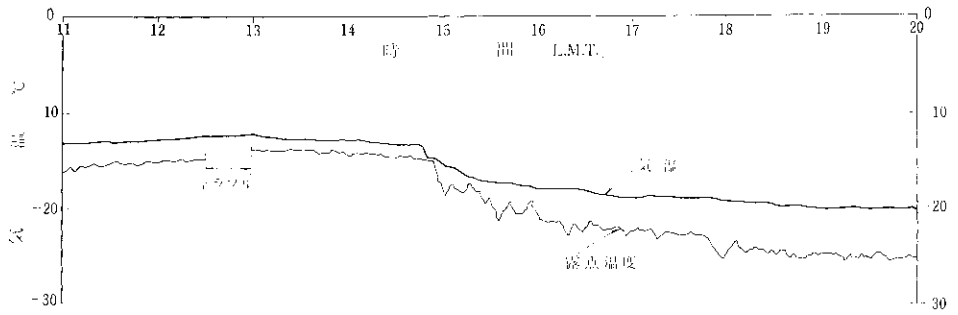
50μ

第20図 側面結晶 (1968年9月26日17時53分)

のような、そして17時20分単純四角板(第19図)が、17時53分まこと芋虫を思わせる側面結晶(第20図)と奇妙な四角板の変種(第21図)を、そして19時04分には第22図のような、第14図と類似の結晶が観測された。第23図に示される地上気温、露点の記録から14時50分頃の前線の通過で、気温、露点とも急変しているが、前線通過の前後でそれぞれ各種の畸形が、しかも比較的高い温度で観測されたことは興味深い。

この雪日記は畸形ばかりを集めた。しかしいわゆる正常な雪結晶が降らなかった訳ではない。第24図から第29図の雪結晶は日本でもよく見られる一般的なものである。これ等に比して如何に変わった形をしているかわかっていたかと思う。

これらの結晶の大部分は非対称の形をしていることから、雪面にできた霜ではないかとの見方もできるが、とすれば砲弾形結晶が含まれるのが不解だし、また地吹雪の時にこのような結晶が観測されないことから、やはり降雪の畸形であろう。

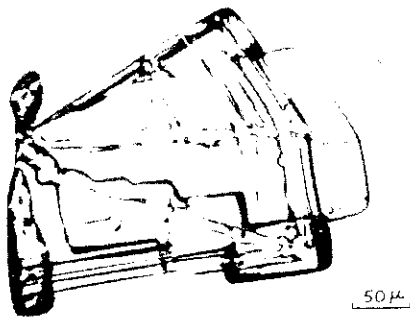


第 23 図 1968 年 9 月 26 日の気温および露点温度

これ等の結晶の成因等については今後の研究に待たねばならないが、雪の結晶をみているとつくづく中谷先生の書いて下さった色紙のもうひとつ「科学と芸術との間には硝子の壁がある。」何だかわかってきたような気がする。と同時に「地の果、海の底にはやはり何があるかわからなかった。」のである。

1968年4月8日、研究室の田沢誠一、葛西俊之の両君が「航空機による石狩川流域の積雪量調査」観測中、4月4日不慮の死を遂げたとい

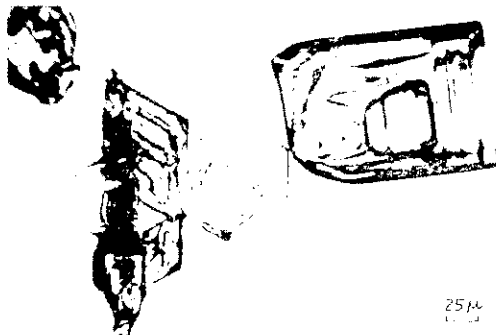
う悲報に接した。田沢君は雪で、葛西君は雲と共に南極を夢みていた。彼等のことを偲びつつ彼等の分まで頑張った。今春遭難現場にケルンを建てるという。昭和基地の雲を、雪を伝えてあげたい。そしてこれらの雪結晶の写真も現場に埋めてあげたい。きっとこれを見て満足してくれるに違いない。



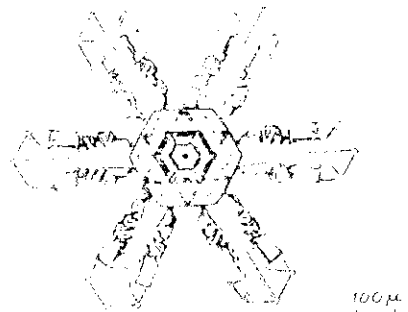
第 21 図 四角板の変種
(1968 年 9 月 26 日 17 時 53 分)



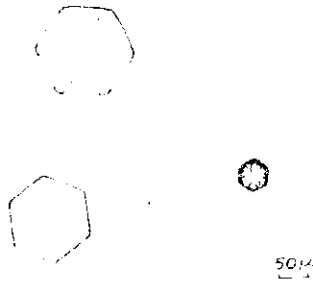
第 24 図 樹枝状六花
(1968 年 3 月 8 日 16 時 28 分)



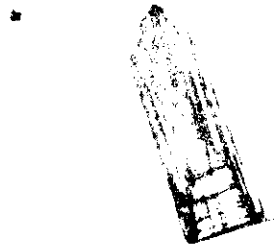
第 22 図 (1968 年 9 月 26 日 19 時 04 分)



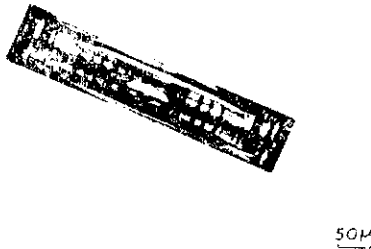
第 25 図 広巾六花 (1968 年 4 月 7 日 19 時 03 分)



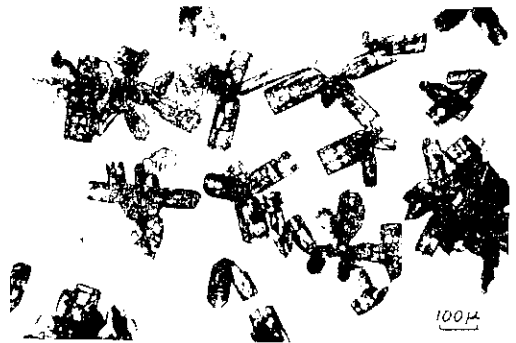
第26図 初期結晶(微小角板)
(1968年7月31日12時15分)



第28図 砲弾結晶 (1968年4月12日21時47分)



第27図 角柱結晶 (1968年7月17日11時40分)



第29図 砲弾集合結晶 (1968年7月18日15時10分)

— ニュース —

▽ ハーバート隊 北極横断に成功

ウォリー・ハーバート以下4名のイギリス隊が、1968年2月21日アラスカのバローを出発し、極点を通って反対側のスピツベルゲンに到る6千kmの北極徒歩横断に挑んだいきさつについては、本誌7、8号国際ニュース北極圏に紹介したところである。

既報のとおり、この旅行は苦難の連続であった。出発してから40日かかって、やっと250kmしか進めなかった。100日あまりの6月上旬までに辛うじて1,100kmを後にし、81°N付近で夏ごもりに入った。

9月4日旅行再開の直後、アラン・ギル隊員が氷の割れ目に落ちて背中に重傷を負い、前進が中断した。ロンドンは交代を勧告したが受けつけない。軍医少佐ケン・ヘッジス隊員の手当てを受け、傷がよくなるのを待って前進を始め、困難と戦いながら極点に迫った。1969年3月極点は眼前に近づいた。

電波事情が悪くてバローとの通信がとだえていたところ突然、4月5日極点に到達したという隊長のかすかな声がバロー基地にとどいた。出発以来407日、2,100kmの氷原を犬ヅリだけで踏破し、ついに極点

に英国旗を立てた。-35°C、珍しい晴天である。一行はスープと肉入りシチューだけのささやかな祝宴を食った。ビールはすでに切れていた。祝電が世界の各地からとどく。

一行は極点にキャンプし、翌6日慎重に位置を確かめると、直線距離1,300kmのスピツベルゲンに向けて出発した。北極海では氷がいらばん堅い季節であるが、それでも無数の割れ目が口をあけている。出発直後火事でテントを焼いたりして、多くの困難を切り抜けたながら、目的地に近づいていった。

5月30日スピツベルゲン本島沖の最初の小島スモール・ブラックボード島への上陸に成功した。出発以来464日、直線にして3,500km、実距離5,800kmの北極横断徒歩旅行はここに完成した。この報告を受けたエリザベス女王は、みずから成功の祝電を送った。

空中補給と無線機のほかは一切近代的装備を利用せず、人間の限界に挑戦して全世界の注目を浴びた。このイギリス伝統の冒険精神の発露は、ついにその成功を全世界から祝福されるに至ったのである。(K)



南極の淡水藻

福島 博

池のへりにうちあげられたラン藻

陸水の一次生産者としての淡水藻

南極とはばく然とした言葉で、どこをさすかということ人はびとによって、さまざまな説がある。著者がここで用いた南極というのは Holdgate が主張した大陸区、すなわち南極大陸とそのごく周辺にある島を含む地域で、同氏の海洋区、すなわち南極半島および、その近隣諸島はここに含めなかった。

南極には風送塩がおびただしく、南極の池沼水はそれらの風送塩を溶かしているの、塩分の高いことがあり、内陸の池沼で塩水（半鹹半淡）のものも少なくない。また南極大陸の乾燥地域には海よりはるかに高鹹な池沼の存在もしられている（例えばドンファン湖）ので淡水藻という言葉より陸水藻というべきであるが、一般的な淡水藻を用いた。

南極大陸の大部分は厚い雪氷で被はれているが、その約3%は夏には露岩が現われる。この露岩地帯は大陸の周辺部や南極半島に分布している。南極の淡水藻のほとんど大部分はこの露岩地帯に生育している。

淡水藻は淡水中、または湿地で無機物を有機物にかえる生物として南極ではほとんど唯一のものである。一般に動植物の密度が粗でしか

も、分解が大変おそいので生物の利用する無機塩の大部分は海からアデリーペンギンやオオトウゾクカモメによって陸上にもたらされたものである。

アデリーペンギンやオオトウゾクカモメは大きい場合は海の生物を食物としており、産卵、育雛期にはこれらの鳥は陸上に糞をする機会が多い。このようにして海より陸に運ばれた無機塩が陸上植物の生育に大きな影響を与えている。このことはアデリーペンギンの多い地方には植物や小動物が多いという事実から証明できる。

主として海から運ばれた栄養塩を利用して南極の陸水では一次生産者としての藻類が増殖するが、南極の陸水では一般に二次生産者は少なく、分解もおそいので藻類の遺骸は水底にフェルト状になっていたり、池の風下の方にうちあげられて沢山堆積し、泥炭状になっていることがしばしばある。

南極の陸水では一次生産者が二次生産者に利用されずにおおってしまうのが普通である。しかし、ペンギンルッカリーのある地方の池では、ときには二次生産者の輪虫がおびただしく繁殖して体中にあるカロチノイドのために水底が赤褐色になっているようなこともある。また、オオトウゾクカモメは何かのときにかなり多量に

淡水藻（主としてラン藻）をたべるらしく、著者がビクトリアランドのマープルポイントでの観察では雪上にあったオオトウゾクカモメの糞の約 40% は食物としてたべたラン藻の不消化物で青緑色をしていた。

しかし、大部分の淡水藻は動物の食餌になるようなことも殆んどなく、枯死しても、分解されるのが大変おそいので、いつまでも遺体が残っており、生産力よりもみせかけの現存量（現存量とは一般に生活をしている生物の量をさすが、南極では枯死したものも多量に含んでいるのが普通なのでみせかけの現存量と仮によんだ）がはるかに多くなっている。

南極要素と世界広汎要素との境界線

南極の淡水藻で最的に一番多いのはラン藻でケイ藻、緑藻の順になっている。ラン藻類は一般に有機質に富む、高温な所に多量に生育するが、低温でしかも有機質の少ない南極の池沼にあるのはむじゆんしているようにおもえるが、ラン藻には耐性の強いものがあり、他の藻の生育しづらい南極の池沼に多量に生育しているとも考えることができる。しかし、種類数の一番多いのはケイ藻で以下ラン藻、緑藻の順になっ

ている。

塩分濃度の高い南極の池沼にはしばしば海洋性のケイ藻がみられる、このことは南極の陸水ケイ藻フロラの 1 つの特徴であることは古くからわかっている。しかし、海洋性のケイ藻は個体数は大変少なく、しかも、生きた個体はきわめて稀なことからこれらの海洋性のケイ藻は、夏、沿岸の氷がとけたおり、ブリザードで海の波のしぶきに混って、海岸に近い池沼に混入したり、アデリーペンギンやオオトウゾクカモメなどの海鳥の食餌に混って消化管に入ったものが、糞とともに池沼に混入したと考えるべきだろう。

南極特産種はラン藻にもケイ藻にも沢山あるが南極のフロラをより特徴づけるのはケイ藻のようである。著者は材料の入手できた南極の各地の陸水のケイ藻フロラを詳しく調査した。

新南岩 (67°57'S, 44°29'E) では優占種はいずれも世界広汎種で、種類数、個体数ともに世界広汎種の方が南極特産種より多かった。カスミ岩 (67°57'S, 49°28'E) では優占種の多くは南極特産種で、見出したケイ藻の約 40% は南極特産種で、この露岩地帯では世界広汎種と南極特産種が相半ばして分布していたといえる。

- ↓ オオトウゾクカモメ 南氷洋から陸上へ栄養塩を選びまたそれを散布する役目をしている
- アデリーペンギン 巣のまわりに糞が堆積している。南氷洋から栄養塩を陸上に運ぶもっとも重要な動物



マラジョージナヤ基地付近(67°40'S, 45°50'E)では南極特産要素も入っているが、世界広汎要素の方が強かった。また、ミルニー基地付近(66°33'S, 93°01'E)では世界広汎要素より南極要素の方がやや強かった。

ロス島マクマード基地付近(77°33'S, 166°12'E)では世界広汎要素より南極要素のが強く、ロス島バーク岬では南極要素が大部分で世界広汎要素はきわめて少なく、ロス島の他の露岩地帯のエバンス岬やロイド岬でもほぼ同様で南極要素が大変強く、世界広汎要素は弱かった。

東南極の周辺部にある露岩帯ではミルニー基地付近を除くと、新南岩、カスミ岩、マラジョージナヤ基地付近はどちらかという、南極要素より世界広汎要素が強いが、ロス島の露岩帯ではいずれも南極要素がいちじるしく勝っていた。これらの相違はおそらく緯度の相違によるものと考えられる。南極要素が勝る地域と世界広汎要素が勝る地域との境界線は南緯 68 度と 77 度との間にあるものと推定することができる。

意外に少ない彩雪藻

雪の上に繁殖して雪を緑や赤に着色する彩雪藻は、南極でも何回か記録があるが、実際に探すと意外に少なく、冰雪藻を専門とする著者が 4 回も南極へ行っても雪上に繁殖する彩雪藻をついに見出すことができなかった程であった。

南極に彩雪藻が少ない最大の原因は南極が低温すぎることである。日本での著者の観察では彩雪藻がもっとも旺盛に生育するのは 1 日の最低気温がプラスになる時間である。このような時期には雪が半ばとけて雪のまわりに水の薄い層がとりまいている状態になっている。この水の薄い層の中に彩雪藻がうかんで生活している。

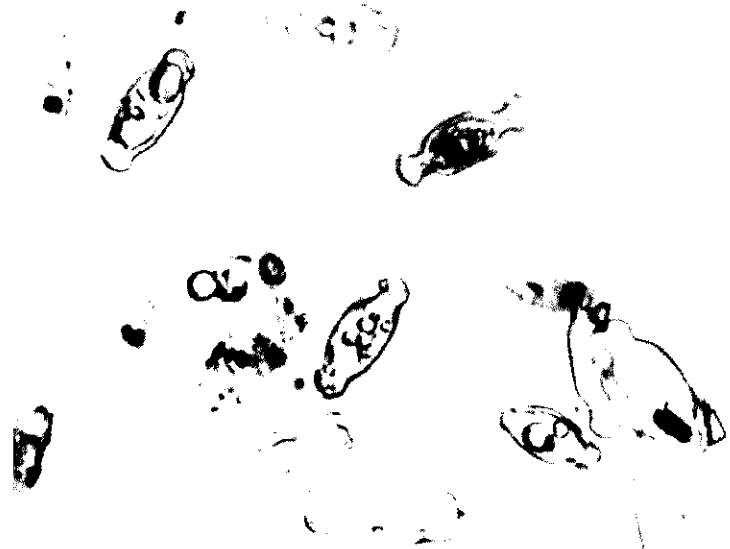
昭和基地の 12 月は日中の 9 時間が気温がプラスで夜の 14 時間はマイナスで、1 月では日中の 12 時間がプラスで夜の 12 時間がマイナスとなっていた。夏の昭和基地付近の雪は、日中は日本で彩雪藻のみられる時期のように雪の周囲に薄い水の層をとりまいた状態になっており、彩雪藻の充分生育できる環境にあるが、夜はこれがすっかり結氷して雪の温度はマイナス数度を示すようになる。このような環境は彩雪藻にとっても生活環境としてもきわめて悪いので、彩雪藻の少ないのは当然である。実際に南極で彩雪藻が記録されているのは大陸の周辺部や、大陸の属島の暖い所で、「夏の太陽の光をうけて雪の表面がとけるようなところに赤雪がみられた」との記録がある。

昭和基地付近に彩雪藻が全然ないのではなく水中にかなり沢山生育しており、土壌を培養すると多量の彩雪藻がみられるが、冰雪上には全然みられないという事実は南極は寒すぎるためであるという仮説の正しさを証明している。

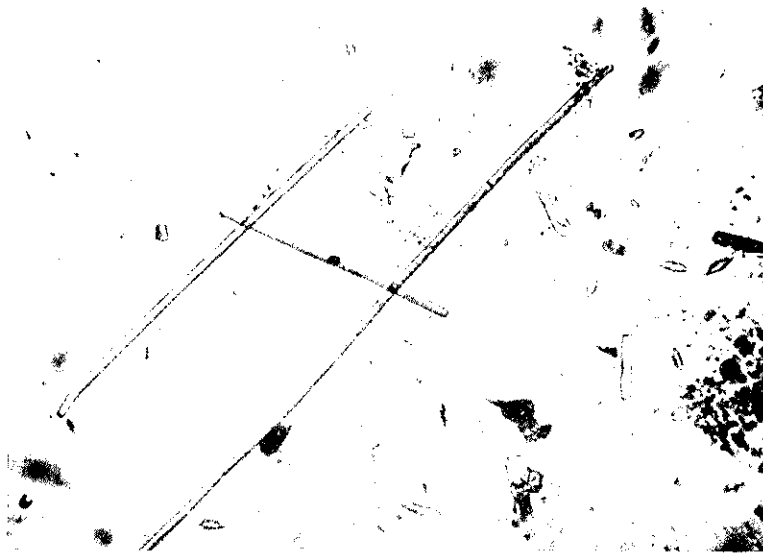
ごく普通の淡水藻

ネンジュモの一種 (*Nostoc commune*)

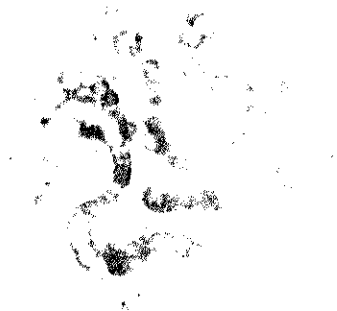
顕微鏡的なものから肉眼的なものまで、さまざまな大きさの群体を形成する、ときには、他の大陸ではみられないような B 5 判程の大きな群体を形成することがある。この藻類は日本で



ハネケイソウの一種 *Navicula muticopsis*
南極の淡水域にもっとも普通のケイ藻



南極の陸水に生育しているユレ藻とケイ藻



南極の露岩帯に普通なネジユモ *Nostoc commune*

は酢のものにしたりしてたべる地方があるので、南極でも多量にとれると食料にすることができる。西オングル島で試みに口に入れてみた

少なかつたためだろうか？ あるいは、吸いものにそのまま入れるということがいけなかつたためだろうか？

(横浜市立大学・生物学教室)

が歯ざわりがよくおつな味がした。

ハネケイソウの一種

(*Navicula muticopsis*)

南極特産のケイ藻で淡水域にもっとも広く分布しており、やや湿った地上にもときどきみられる

ハネケイソウの一種 (*Tropidoneis laevissima*)

南極特産のケイ藻で内陸鹹水域に一番広く分布している。南極では淡水域に前者が、鹹水域に本種がもっとも普通である。

ナンキョクカワノリ

(*Prasiola cryspa* var. *antarctica*)

南極でもっとも普通の緑藻の一つで、とくにペンギンルッカリーのように有機質に富む地上に普通である。本種に近い *Prasiola japonica* は浅草海苔のようにすいて珍味として賞味されているので、本種も食料にできるだろう。しかし、越冬隊のある日の日誌に「カワノリのすいもの、味もそつけもなし」という記録があった、これは量が

ペアリー



近野不二男

■まえがき

前号では南極点一番乗りのアムンゼンを紹介したので、本号では北極点を最初に征服したペアリーを取り上げることにした。

南極点の征服は、南極大陸が発見されてから百年もたたずに実現した。これに反して、北極の探検時代は五百年も続いていながら、その極点は征服されなかった。北極の自然条件はそれほどきびしく、人間の勇気と力だけでは征服されないことを物語っている。

ペアリーはこの北極点に挑み、忍苦の末ついに勝利をかちえた。彼はこの目的達成のために、実に 23 年という長い年月を費やした。この間、本国のアメリカにいたのはたった 5 年間で、しかもそれは探検の準備に忙しかった。あとの 18 年間は北極の氷の中にいたのである。

1 つの探検のために、このように長い期間、全力をあげて努力したペアリーこそ、肉体的にも精神的にもまさに鉄のような男というべきであろう。

私たちがペアリーに学ぶものはなんであろうか。現今の科学の進歩は昔日の比ではない。しかし、ペアリーが北極点征服のための自然との戦いで示した不撓不屈の精神、勇気と力、忍耐と努力、沉着と冷静、創意と工夫といった探検の基本的な線では変わらないはずである。ペアリーの伝記はまさに私たちの教科書といわなければならない。

■その生い立ち

ロバート・ペアリーは 1856 年 5 月 6 日、アメリカのペンシルバニア州カンブリア郡のいなかに生まれた。生後まもなく父が死んだので、母の故郷であるメ

ーン州のポートランドに移った。メーン州にはペアリーの先祖が住んでいたが、たいへん勇敢な人たちであったという。ペアリーはここで成長したが、その青年時代の生活は、すべての点で、将来極地探検家として活躍するのに適していた。

小学校→中学校→高校と順調に進学し、やがてポードダーウィン大学に入った。彼はスポーツ選手であり、しかも大の勉強家で学業の成績も優れていた。地質学と測量学を専攻したが、彼ほど熱心でりっぱな学生は珍しいといわれたほどである。

ペアリーは好んで歩いた。48 km を 6 時間で歩いたこともある。大学ではボートの選手であった。体力検査では、野球のボールを 95 m も投げてトップになったこともある。水泳も達人であった。

大学を卒業するとペアリーは、メーン州フライブルグ市役所の測量士になったが、その後もいろいろな技術の習得とスポーツに専念した。冬にはスキーで山野を滑走し、スケートに興じ、時にはスケートショーにさえ出演したりした。また乗馬や歌や絵も勉強した。とくに絵を画くことは、後になって北極探検のとき、地形をスケッチしたり地図を画いたりするのに非常に役に立った。

ペアリーはその後、北アメリカの東海岸線を測定する測量隊員に選抜されてワシントンに行った。彼にとって海岸線の測量はこれが最初であった。測量を終えてワシントンに帰った彼は、ここでアメリカ海軍民間測量隊の採用試験を受けて合格した。この試験は非常にむずかしく、200 人の受験者中、合格者はわずか 4 人というきびしいものであった。

■極地人の誕生

海軍民間測量隊に入隊したペアリーは、各種の訓練を受けたあと、中央アメリカのニカラグワに派遣された。それは 1884 年、ペアリー 28 才のときのことである。

測量は困難をきわめた。道もない深いジャングル、前進をはばむ沼や川、猛獣に取り囲まれてのキャンプ。こうした困難を克服しているとき、ペアリーは北極探検に興味をひかれ始めたことを日記に書いている。

ニカラグワでの苦難の測量を終え、ワシントンに帰って資料を調べていると、グリーンランドの氷について詳しく述べている記録を見つけた。これは、北極探検をしたいという彼の希望を一層強めることになった。その頃、この巨大な雪と氷の陸地グリーンランドの面積、北端、北部の状態などはほとんど知られていなかった。

グリーンランドの北端が北極点に近いと思ったペアリーは、この氷の島を北へ北へと進むことができれば北極点に達することもできるだろうと考えた。そこで彼は、まずできるだけ北の地方へ行き、グリーンランドに近い所で測量の仕事の続けながら勉強しようと決心し、そして極地探検に必要なさまざまな事項を専門に研究し始めた。

1886年、第1回グリーンランド旅行が実現した。ペアリーは、クリスチャン・メイガードという探検家と2人だけでディスコー島を出発した。雪や氷について湖や川を渡り、氷の割れ目に出会い、約 160 km を歩き回った。あるときは氷の絶壁に閉じこめられ、またあるときは、両岸が氷壁になっている川の中に落ちこんで、凍え死にそうな冷たい水に押し流され、クリスチャンの必死の救助のおかげで危く死を免れたこともあった。ペアリーはこの遠征から貴重な教訓をえて後の北極探検に大いに役立っている。

ワシントンに帰ったペアリーは、再びニカラグワ測量に1年間派遣された。これは大規模な測量であった。しかしこれを最後にペアリーは、再び熱帯地方に出かけることはなかった。

彼はこの出張から帰ると、ワシントンでアメリカ国立博物館の教授の美しい娘、ジョセフィン・ディーブイッシュと愛し合うようになり、バラ色の毎日がしばらく続くのである。彼らは 1888 年 8 月、ワシントンで結婚式を挙げた。その後ジョセフィンは生涯を、夫の最良の協力者として、北極探検に全力を傾けた夫のために、すべてを投げうって尽くしたのである。

新婚時代にもペアリーは、ますます北極探検にひきつけられていった。未知の北極を探検したい、北極点

に人類最初の足跡を印したい——そう思い始めると、彼の若い激しい熱血は、一途に彼を行動へと馳り立てるのであった。そして彼はついに北極探検に全生涯を献げようと決心し、海軍測量隊を辞職した。こうしてここに、不屈の極地人が誕生したのである。

■成功と失敗

1886年の第1回グリーンランド旅行の調査報告が学界に認められて、1891年ペアリーは再びグリーンランドに派遣された。隊員には彼の妻と数名の科学者が加わった。その中には、あとで北極点一番乗りはペアリーではなくて自分であると発表して、問題を起こしたフレデリック・クック博士もまじっていた。探検隊は6月6日出発し、グリーンランドの北端に近いイングルフィヨルドの海岸に基地を設けて越冬した。

翌年の夏、ペアリーはアストループという隊員とただ2人だけで、20頭の犬に3台のソリを引かせて調査旅行に出発した。1,800 m の山を越えて東側の斜面に出たとき「北極のオアシス」を発見した。そこは北極点から 800 km の地点で、その日は 7°C という暖かさであった。

雪のない広い地面には地衣が生え、ケシの花が咲きみだれ、ハチが飛び交い、ジャコウ牛がむれをなす。2人は自分たちと犬の食糧に、数頭の牛を射った。

前方には大きな入江があった。その日は7月4日でアメリカ独立記念日であったので、その入江を独立湾と名づけた。そのまた北方には、今までたれも見たことのない陸地と氷原が連なっていた。

この 1,900 km におよぶ3か月の旅行の体験から彼は、装備さえ完全であれば北極の探検は可能であるという確信をえた。第2回探検は大成功であった。ペアリーは一躍北極探検家としての名声を高めた。しかしこれは、不思議なほど幸運に恵まれたものであったことが、向を重ねるにつれて判明した。

アメリカはグリーリィ探検隊(1881~84年、26名中生存者7名)の失敗後、しばらくグリーンランド西側を北上する探検を中止していた。しかし今回のペアリーの成功に気をよくした当局は、続いて1893年にも彼を北極へ派遣した。

こうしてペアリーの第3回探検隊は1893年6月、フィラデルフィヤを出発した。妻のジョセフィンは妊娠中であったが、看護婦のスーザンクロスを付けて加わった。かの女はグリーンランドに着いた数日後の9月12日、すこやかに女の子を生んだ。赤ちゃんはマリーと名づけられたが、アメリカにもどると「スノー・ベビー」といって、みんなにかわいがられた。

翌年の春、調査旅行に出かけたが、非常な悪天候の

ため大失敗をした。前回の成功で自信をえたペアリーは、今回の旅行に多くの隊員を連れていたのである。北極の自然は気まぐれで、いったん暴れ出したら人間の力などものの数ではない。隊員のうち8名が寒さと病気のため次ぎ次ぎとたおれていった。ペアリーは涙をのんで後退を命じた。

妻子を本国に帰したペアリーは翌1895年4月1日、マシュー・ヘンソンとフッフ・リーの2人を連れて独立湾に向かった。

この旅行も最悪であった。天候は極めて悪く、道は険しい。おまけに氷の高地でリーと数頭の犬が病気になる。犬はほおっておいても、リーは2人でかつがねばならない。ソリは壊れ、食糧は乏しい。それでも、同じ死ぬなら少しでも北でという悲壮な決心で、さらに前進を続けた。基地から約1千km、ようやく独立湾に近づき、山や陸地を詳細にスケッチした。

幸い野牛を見つけて射殺し、人も犬もようやく元気をとりもどす。リーもしだいに快方に向かった。ペアリーはそのときの日記に「最後のときがきた」という意味のことを書いている。さすが強靱な肉体の所有者であるペアリーもよほど弱っていたとみえる。リーはもしかするとペアリーが自殺するのではないかとの不安にかられ、銃からこっそり弾薬を抜きとっておいたほどである。

彼らは九死に一生をえて辛うじて基地に帰りついた。だがこの旅行でペアリーは、グリーンランドが島であることを確認し、珍しい隕石を持ち帰った。

■足の指を失いながら極点に挑む

第3回探検の体験からペアリーは、グリーンランドの氷原上を歩いて極点に達しようという考えを変えた。そして今度は頑丈な船で氷海を押し切り、できるだけ北に進み、最後に一気に極点にたどり着こうと計画した。

ちょうどその頃、ペアリーのことを聞いたイギリスのアルフレッド・ハームスウォース（のちのノース・クリフ卿）は、極地探検に従事したこともある英国船ウィンドワード号の提供を申し出た。ペアリーは非常に喜び、直ちに準備にとりかかった。

1898年、希望に満ちて北極へ船出した。グリーンランド（エルズメア島の中央部）の南端近くで厚い氷に閉じこめられたので、ダービルみさきに設営して越冬することにした。しかし極点への前進基地はグラントランド（エルズメア島の北部）の北端に設け、そこまで物資を輸送しなければならない。

幸いそこにはフォートコンガーキャンプがある。このキャンプは1881年、グリーンランド探検隊がプロトイ



図1 ペアリーが改良したじまんのソリ

号でやってきて設営したものである。

ペアリーは冬の旅行を試みた。12月であった。北極の冬には太陽はなく、 -50°C 以下のブリザードの夜だけである。ペアリーはエスキモーの犬夫を連れて、約400kmを5日間で走破しキャンプに着いた。

元来、ペアリーは速い旅行者として有名である。彼のソリ旅行の速度はいつでも、普通では考えられないほどの速さであった。このことは、あとになって彼が極点に到達したとき、全世界から疑惑の眼をもって見られたゆえんともなるのである。

それにしてもこの旅行は強行軍であった。犬夫も犬もくたくたになって、はうようにしてフォートコンガーにたどり着いた。彼らはここに相当量の食糧の貯蔵があるものと期待していた。しかし実際には食べられるものはほとんどなかった。それもそのはず、グリーンランドは補給船が来ないまま2度もここで越冬し、飢餓に耐えかね、ついにボートで南下したのであるから。

このむりな行軍でペアリーの足は凍傷にかかり、歩くことができなくなった。それでも彼はソリに乗ってキャンプの付近を調査し、前進の計画を練った。だがついに彼は足の痛みを耐えかね、船に戻り、直ちに手術を受けた。その結果彼は足の指を7本も失うことになったのである。しかしペアリーはこれを、かすり傷ぐらいにしか考えていなかった。

約1か月後の1899年4月19日、再びフォートコンガーに向かったのであるから驚くほかはない。この夏は、完全に治っていない痛む足を引きずって、付近の調査を行ない、その地形を丹念にスケッチした。また、エルズメア島の西方にアクセル・ハイベルランドを発見した。こうしてペアリーはことさらに苦難を求めたのは、極点付近の自然条件はもっともときびしいにちがいないと考えたからである。

1900年、彼は初めての極点に挑んだ。7台の犬ソリ、腹心の部下マシュー・ヘンソン、それにエスキモ

一の入夫を連れて基地を出発、グリーンランドの岸に沿って北上した。氷の起伏に道を作りながら進む強行軍に、疲れ切ったエスキモーと数頭の犬を途中で返し、ペアリーはヘンソンとエスキモー1名の3人で、ソリの後を押しながら進み、ついにグリーンランドの最北端の $83^{\circ}50' N$ に達した。ここは今ペアリーランドとよばれている。

ここから北方をはるかに望むと、広い開水面があり、氷がただよっていた。彼は前進をあきらめて引き返した。

1901年の補給船で、妻のジョセフィンと娘のマリーが会いにきた。なん年ぶりかの感激の対面の日は、たまたまペアリー 46 才の誕生日であった。この年は前進基地に食糧を貯えたり、調査をしたり、準備に過ぎた。

1902年3月、再び極点に挑んだ。ペアリーはヘンソンと4人のエスキモーを連れ、6台のソリで海氷上に北に向かった。開水面に会うとこれを迂回し、犬ゾリは快調に進んだ。4月21日 $84^{\circ}17' N$ に達した。しかしその前方には一昨年と同じように、広い開水面がはるかかなたまで続いている。これを越えることは不可能であった。

夏が近づいていた。ぐづぐづしていると、この氷もいつ流れ出すかわからない。ペアリーはまたもや無念の涙をのんで引き返すよりほかしかたがなかった。

■執拗に前進をはばむ開水面

ペアリーは極点へのコースに2つを設定した。1つ

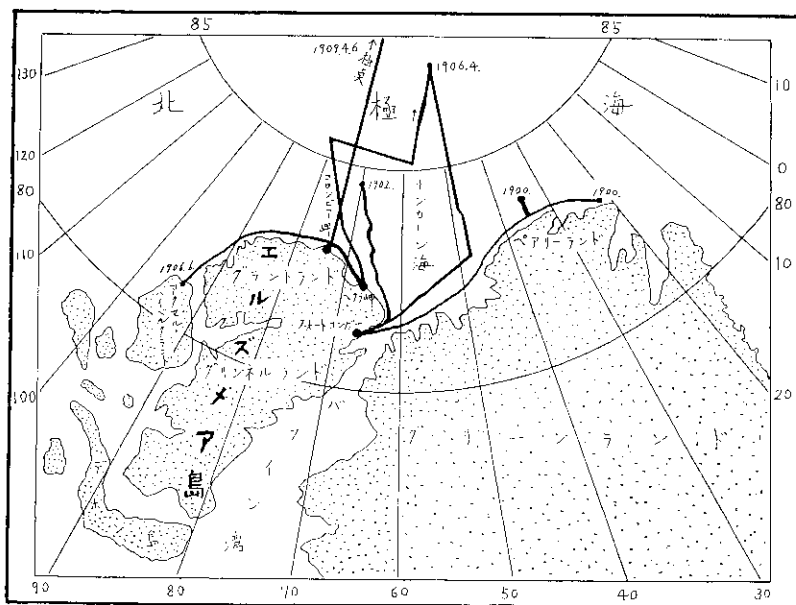


図-2 ペアリー北極点に挑む

はグリーンランドの岸に沿って北上し、ペアリーランドから、海氷上を極点に向かうものであり、もう1つはグラントランドから海氷上を直接極点に向かうものである。しかしこの2つとも、広い開水面にはばまれて失敗したのである。

この間に、アブルッツ公爵のイタリア探検隊のカニーは、1900年 $86^{\circ}34' N$ に達して、1895年ナンセンの $86^{\circ}14' N$ の記録を破っている。

1902年8月、ペアリーはウィンドワード号でいったんアメリカに帰った。そして海軍に復帰し、試験に合格して海軍技術中佐になり、なおも熱心に極点征服の計画に没頭した。彼の実績と熱意を認めた知人たちは、後援会をつくって資金を集めてくれた。ペアリーはこれに自分の全財産を注ぎこんで、彼自身の設計になる船を造った。

この船は蒸気船で補助帆をもっており、今までの彼の経験と知識がすべてとり入れられた。船首は鋭くて海氷を切り開くのに便利である。氷の上ののって自重で氷を割ることができる。船室は大部分が甲板の上にあり、甲板の下は倉庫になっている。彼はこの船を、ときの大統領テオドル・ルーズベルトの名にちなんで「ルーズベルト号」と名づけた。

ルーズベルト号は1905年7月のある暑い日、ニューヨークを出発した。ルーズベルト大統領自身が見送りにきてペアリーを励ました。船長はすでになん度も北極を体験しているポップ・パートレットである。

イングルフィヨルドでエスキモーの入夫と犬をやとる。総員は船員20人、エスキモー50人、犬200頭

という大勢で、それにセイウチやクジラの肉を大量に積み込んだ。

ルーズベルト号は氷との戦いで、みごとに奮戦ぶりを示した。厚い氷にのし上がってはこれを砕きながら北進または北進を続ける。ついに $82^{\circ}27' N$ のグラントランド北部シェリダンみさきに着いた。しかし船はここで固く凍りついてしまい、前進も後退もできなくなったので、そのまま冬を越すことにした。

1906年2月、極点征服を期して進発した。ペアリーは隊を数班に分け

た。先発して偵察する班、道路を作る班、雪小屋を作る班、食糧を運ぶ班などである。そしてペアリーは、自分の極点到達班の力を極力温存した。

海氷には縦横に亀裂が走っているが、巧みにこれを使い越えて進んだ。ある時など 3 km にもおよぶ開水面にぶつかって、これが凍りつくのを 6 日間も待たせられた。こんどこそは極点へとペアリーは頑張った。4 月 21 日、87°06' N に達してカニエーの記録を 60 km も破った。

しかし隊員と犬の疲労は極度に達していた。ペアリー自身も眼の感覚を失い、夜になるとひどく痛んで眠ることができなくなった。そのうえ食糧が底をついてきた。犬は食糧に供されて残り少なくなった。極点まではまだ 320 km もある。これ以上北進すれば犠牲を多くするばかりである。万事休す。彼は再起を期して引き返す決心をした。

行きは目標があったのでまだよかった。希望を失い、食糧はなく、悪天候と戦いながら、重い足を引かずして遠い道を帰る一行の辛苦は、実に筆舌に尽くしえないものである。116 日間の忍苦の旅であった。

ルーズベルト号は、1906年のクリスマスイブにニューヨークに帰った。しかし、偉力を発揮したこの船も帰りの航海でさんざんな目にあった。2つの機関は爆発し、甲板は火事で焼け、氷を砕くダイナマイトで誤って船尾を壊し、船底には大穴があき、スクリューと舵は大破した。

■われ北極点をえたり

1908年ペアリーはすでに 52 才になっていた。そういつまでも北極との戦いを続けるわけにはゆかない。彼はひそかに、これが最後の挑戦であろうと心に決した。ルーズベルト号は修理整備され、物資や装備もかつてなく充分用意された。

7月6日、ルーズベルト大統領に見送られ、船は再びニューヨーク港を出帆した。船長は今度もパートレットである。

8月1日グリーンランドのヨークみさき着。ここで男 22 人、女 17 人のエスキモーと犬 26 頭をやとう。シェリダンみさきを回って 9月5日 82°30' N に達した。ここで物資を陸揚げし、約 100 km のコロンビアみさきの前進基地まで輸送し、船で越冬した。

越冬中はトナカイ、ジャコウ牛、白クマなどの獣をして、肉は食糧に貯え、皮で女たちは服を作った。またソリ作りも忙しい。こうして準備は万全を期して進



図 3 氷中のルーズベルト号

められ、750 km の極点に挑む日がやってきた。

前回同様それぞれの任務によって各班に分けられた。1909年2月15日、パートレットの先発班がルーズベルト号から出て行くと、他の班も次ぎ次ぎとその後を追った。ペアリーは2月22日最後に船を立ち、3月1日コロンビアみさき基地を通過した。

先行の班が道を開いておいてくれたので、進行は順調である。補給班も次ぎ次ぎと食糧や燃料を運んでくる。大小さまざまな開水面に出会うが、それでも、氷状は今までになく良い。迂回すれば通れたし、また数日待っておれば凍りついて渡ることができた。

3月20日 85°23'、25日 86°38'、27日には 87° 線を突破し、前回はここで引き返したことをペアリーは感慨深く思い出した。隊員は少しずつ途中から帰す。3月30日 87°47'、ここでペアリーは片腕もたのむ最良の協力者パートレットの班を帰した。

極点まであと約 250 km。ペアリーは誠実無類の忠僕ヘンソンと 4 人のエスキモーを連れ、40頭 5 台の犬ゾリで最後のコースに全生命をかけて突進した。幸い天候に恵まれ、意外にはかどった。激しく犬にむち打ち、しゃにむに進む。4月4日 89 度線を通過、5日 89°25'、さあ！あと 1 日、極点征服はもはや確実となった。

1909年4月6日午前 10 時、北極点征服という大偉業はついにペアリーによって成就された。53才の探検家は、23年間のひたむきな努力と忍苦の末、ここにその目的を達し、人類史上初めて北極点に立つことができたのである。このときのペアリーの感激はいかばかりであったらうか。

あとでペアリーは帰国の船がインデアン港に寄ったとき、大きな援助を受けた彼の後援会と、長い年月苦難の道を共に歩いてきた最愛の妻にあてて最初の電報

を打った。

「われ北極点をえたり」と。

ペアリーは極点に 30 時間とどまって詳しく太陽観測を行ない、そこが極点であることを確かめ、アメリカ国旗を立てて帰路についた。復路の足どりは今までになく軽かった。4 月 11 日 87° 線通過、13 日 85°48′、20 日 グラントランドを望み、23 日 H 海岸に着いた。往路 37 日、復路 16 日の快速である。

7 月 18 日船はシェリダンみさきを離れて、9 月 21 日ブレントみさきのシドニー港に帰った。花で飾った歓迎の船が港をうづめた。愛妻ジョセフィンと子ども、後援会長のロスたちが狂気のようにハンカチを振っている。

ペアリーはこの成功によって海軍少将に昇進し、極地の英雄として全世界から絶大な賞讃を受けた。

■なにが彼を成功させたか

ペアリーを成功に導いたものはなんであろうか。もちろん、彼の気力体力がずば抜けて優れていたこと、長年にわたって経験を積み重ねていったこと、有能な協力者に恵まれたことなども挙げられる。しかしなんといっても、彼がエスキモー様式を最大に利用し、エスキモー人たちの誠実な協力がえられたことであろう。

エスキモー様式は、その長い極北での歴史が生んだ生活の知恵である。氷をレンガのように切って作るイグルー（雪小屋）ほど、極地の生活に適した住居はない。エスキモー服ほど極地に適した服装はない。エスキモー型を改良したソリは、世界最高とペアリーがじまんしたものである。

エスキモー犬のように、極寒の中でほとんどなにも食わずに、しかも死ぬまで働く犬は世界中にいない。

エスキモー人ははりこうで親切で、おとなしく正直で忠実であり、ソリ犬を使わせたら世界一の名手であり、2~3人でまたたくまにイグルーを建てしめる。

ペアリーはこうしたことをよく知っていて、それを充分活用したのである。ペアリーは土着のエスキモー人たちに非常によくしてやった。彼らはペアリーを信頼し、誠意をもってその任務を遂行した。

最後に特筆しなければならないのは、忠僕ヘンソンのことである。マシュー・ヘンソンは、ペアリーがニカラグワ測量時代から召使いにしていた黒人である。極めて忠実な男で、誠心誠意かげひなたなく主人に仕え、影の形にそうがごとくいつも主人に従って彼を助けた。すこぶる頭健で、犬を扱うのが非常に巧みであった。犬もよく彼のいうことをきき、彼の犬ゾリの速度は驚くほど速かった。

ペアリーの成功はこのヘンソンに負うところが非常に大きい。しかし、北極点征服 45 周年記念日にホワイトハウスを訪問し、アイゼンハウアーの祝福を受けたぐらいで、そのほかにはなんらの榮譽も与えられず、1955 年 3 月 9 日ニューヨークの片すみで、98 才の高令で寂しくこの世を去ったのである。

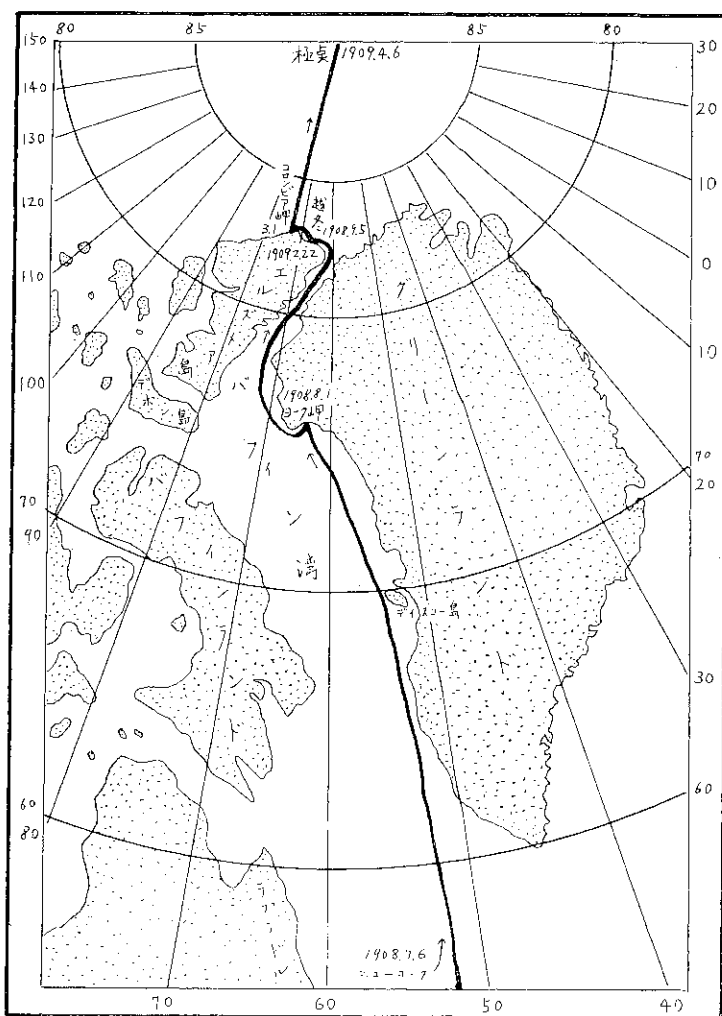


図-4 ペアリー最後のコース

日本極地研究振興会役員

理事 長	茅 誠 司 (東大名譽教授)		
常務理事	宮 地 政 司 (元東京天文台長)		鳥 居 鉄 也 (千葉工大教授)
理 事	笹 山 忠 夫 (アラスカパルプ株式会社社長)		和 達 清 夫 (埼玉大学学長)
	今井田 研二郎 (日本郵船株式会社監査役)		永 田 武 (東大理学部教授)
	西 堀 栄三郎		山 田 明 吉 (国鉄副総裁)
	村 山 雅 美 (国立科学博物館極地部第二研究室長)		楠 宏 (国立科学博物館極地部 第一研究室長)
監 事	日 高 信 六 郎 (日本国際連合協会副会長)		木 梨 信 彦 (日本鮭蟹缶詰財売 K.K. 取締役)
評 議 員	安 芸 皎 一 (関東学院大学教授)		朝 比 奈 菊 雄 (東京薬科大学教授)
	稲 田 清 助 (文化財保護委員会委員長)		今 里 広 記 (日本精工 K.K. 社長)
	岩 佐 凱 実 (富士銀行頭取)		上 田 常 隆 (毎日新聞社最高顧問)
	上 田 弘 之 (郵政省電波研究所長)		緒 方 信 一 (日本育英会理事長)
	岡 田 要 (東京大学名誉教授)		岡 野 澄 (日本学術振興会常務理事)
	賀 集 益 歳 (三菱レーヨン K.K. 会長)		風 間 克 貫 (風間法律事務所弁護士)
	川 上 行 蔵 (日本放送協会専務理事)		木 下 是 雄 (学習院大学理学部教授)
	鳥 居 辰 次 郎 (セナー株式会社社長)		白 木 博 次 (東大医学部教授)
	菅 原 健 (相模中央化学研究所副理事長)		高 垣 寅 次 郎 (成城大学々長)
	立 見 辰 雄 (東大理学部教授)		中 部 謙 吉 (大洋漁業 K.K. 社長)
	永 野 重 雄 (富士製鉄 K.K. 社長)		柴 田 淑 次 (元気象庁長官)
	浜 口 雄 彦 (国際電々相談役)		原 実 (駒沢学園女子短期大学教授)
	堀 越 禎 三 (経済団体連合会副会長)		植 有 恒 (日本山岳協会々長)
	松 方 三 郎 (日本山岳会会長)		三 宅 泰 雄 (東京教育大理学部教授)
	守 田 康 太 郎 (青森地方気象台長)		吉 田 順 五 (北海道大学低温科学研究所教授)

(日本極地研究振興会維持会御案内)

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

財団法人 日本極地研究振興会は

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

を目的として設立されたものであります。

この維持会は、この財団の目的、主旨に賛成し、その事業を援助しようとする方々に会員になっていただき、よつ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 1,000 円
(B) 賛助会員 (法人) 1口	年額 10,000 円

- (2) 会費の払込みについて

- (A) 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 44 年 7 月 20 日 発行

発行所 財団法人 日本極地研究振興会

〒 100 東京都千代田区霞ヶ関三丁目四番二号
商工会館内 Tel (581) 1 0 7 8 番

編集兼
発行人 鳥 居 鉄 也

印刷所 株式会社 技 報 堂

Number 1 Volume 5 July 1969

JAPAN POLAR RESEARCH ASSOCIATION

POLAR NEWS

9

