

# 南極つれづれ493日

国立極地研究所教授 渡辺興亜

(1988～89年 第29次南極越冬隊長)

この文章は、去る平成3年11月2日開催した、林産技術普及協会総会の記念講演の内容を取りまとめたものです。

## [演者紹介]

渡辺興<sup>あきつぐ</sup>亜：1939年生れ。

北海道大学大学院理学研究科終了

専攻は雪氷学，理学博士。

国立防災科学技術センター雪害実

験研究所

名古屋大学水圏科学研究所助教授

国立極地研究所雪氷学部門教授。

第11次，15次南極観測越冬隊長。

## 準備，出港，そして到着

1956年に開始された南極観測は、初期の想像を超える困難と危険との闘いを経て、30年を越える歴史を刻み、蓄積された多くのデータとともに、最新機器の導入などにより、これまでにない大きな飛躍と変貌を遂げつつある。

私にとっては3回目の南極行きとなる今回は、観測隊長兼越冬隊長という立場での参加であった。隊長としての仕事としては、まず準備段階のものとして、観測計画、設営計画についての協議、観測隊編成とその訓練などがある。

観測隊員は大きく三つのグループに分れる。定常観測と研究観測そして機械、通信、医療などを担当する設営隊員である。第29次隊は、大学などの研究者20人、国の機関から18人、民間から14人の計52人で構成されている。今回の特徴は何といっても初の女性隊員の参加と、中国からの交換科学者2名が加わっていることである。

ともあれ、87年11月14日の出港まではこうした多くの作業に忙殺されるため東京晴海埠頭を「しらせ」が離れるとほっとするのが正直のところの

心境である。

観測隊を南極まで運ぶ「しらせ」は砕氷観測船としては3代目に当たり排水量1万8千トン、全長134メートルと世界最大級の砕氷船である。初代の「宗谷」が4千860トン、83.3メートル。2代目の「ふじ」が8千570トン、100メートル。これと比べればその規模の大きさが分かるとういうものである。船名の「しらせ」は、明治の終わりにわずか207トンの木造機帆船「開南丸」で南極大陸を目指した白瀬轟中尉にちなむことはいまでもない。「しらせ」には観測隊員のほかに174名の乗組員がおり、一路南極まで約1万6千キロを、安全かつ迅速に運んでくれる。観測隊員は航海中とはいえ遊んでいるわけではない。午前中は越冬しない「夏隊員」のうち船上観測を行うチームが、海洋生物や電離層の観測、大気成分の連続観測などを行っている。

出港したときは肌寒い気候であったが、南下するにつれ当然とはいえ暑くなってくる。「宗谷」の時代に比べると「しらせ」は船舶特有のペンキや油の臭いもなく、冷房も完備しているため船酔

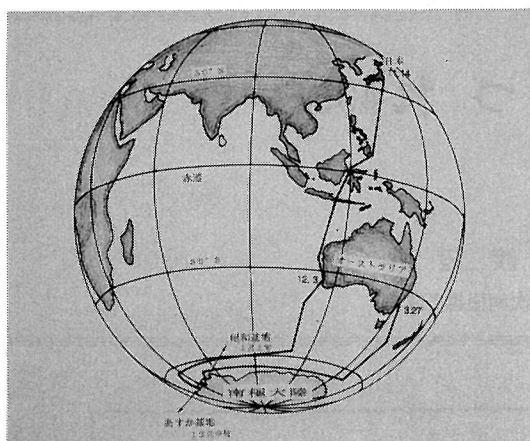


写真1 航路

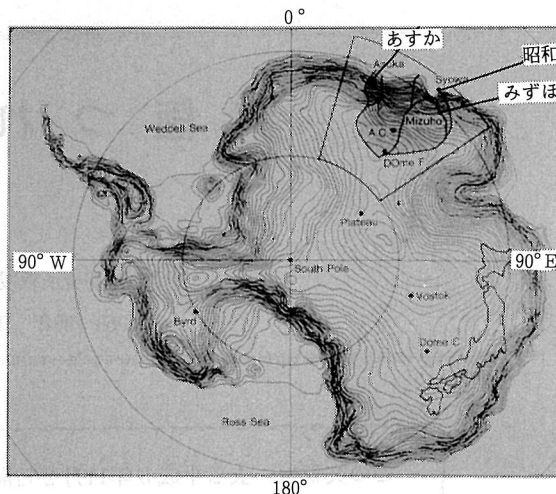


写真3 南極大陸



写真2 「しらせ」

いしやすい人は大いに助かる。北緯10度を過ぎると、気象チームがオゾンゾンデにより観測を始める。これは赤道域から南極にかけての海面から上空30キロまでのオゾン分布を測定するためである。これは、後述する南極大陸上空の「オゾンホール」の断面を調べるための観測である。船上の午後は主として運動不足解消のための時間となる。

こうして赤道祭を迎える頃、南十字星が輝きを増しいよいよ南半球に入り、最初で最後の寄航地であるオーストラリア大陸の西、フリーマントルへ入港する。ここで年賀状などの便りを出さないと翌々年の4月まで文通不能となる。

フリーマントルを出港すると気温は徐々に下がり始め波も一段と高くなり、さすがの「しらせ」も揺れが大きくなるが、船上での定常観測はこうした悪条件のもとでも続けられる。12月8日、予

定通り南緯55度の南極圏を通過する。このときから「昭和」「あすか」両基地の第28次隊員も第29次隊の指揮下に入り、名実ともに第29次隊の南極観測がスタートする。

最初の目的地はブライド湾。ここであすか基地の越冬準備などを行うことになっている。55度通過の夜に最初の氷山が出現すると、海面の浮氷が次第に増え、ついには海面が見えなくなる。12月17日「しらせ」は南極大陸の定着氷に着き、大陸氷縁に向かって砕氷しながら進む。ついに南極大陸に到着したのである。

### あすか・昭和基地の夏

ブライド湾に到着した「しらせ」がヘリコプター輸送による支援行動を行うあすか基地は、26次および27次隊が基地の設営を行い、28次隊が初めて越冬観測を行った、誕生したばかりの基地である。1956年から観測を行っている母基地である昭和基地とは670キロも離れており、陸路では1か月近くもかかるため、越冬中は昭和基地とは行き来できない。

この基地は、南に広がるセール・ロンダーネ山地の地学研究のため設置された。セール・ロンダーネ山地はおよそ四国ほどの面積を持ち、南から北への氷の流れをせき止める形となっており、その氷原の高さは2千～3千メートル、北側は千メー

トルと低くその差が大きな氷瀑（動きの激しい氷の流れ）を造りだしている。

29次あすか越冬隊の任務は、山地の南への登攀ルートを拓き、南側に広がる3千メートルのナンセン氷原で隕石を収集することである。南極大陸の隕石は種類も多く、寒冷気候のため保存状態もよい。これまで約3千個発見されているが、宇宙研究に大いに役立っている。

あすか基地への物資輸送は、ヘリコプターと雪上車を用いて行われるが、ここの年平均気温マイナス18.5℃、最低気温はマイナス50℃近くになり、昭和基地より相当厳しい。このため冬期はほとんど建物内での生活となるため、夏のうちにできるだけ作業を済ませておくことになる。

こうしてブライド湾での支援作業を終え、29次あすか越冬隊を残し、「しらせ」は昭和基地のあるリュツォ・ホルム湾のオングル諸島へ向かう。

白夜の大晦日が明け、88年1月1日は正月休戦。唯一の休日である。翌日、ヘリで昭和基地へ向かい、例年どおり通称「見晴らし岩」近くの海氷に「しらせ」が無事着氷するのを見届ける。今年の夏期建設作業は例年になく規模が大きい。大型のパラボナアンテナを架設するための基礎造りと、受信した人工衛星データを処理する衛星受信棟の建設を「しらせ」の乗組員の協力も得ながら、2月初めの越冬交代までに完成させねばならない。この作業期間中は、夏期の観測が欠かせない分野の人を除いてほぼ全員が作業に従事する。こうして第1次観測隊以来、昭和基地4千523平方メートルの建物、施設が建設されてきたのである。

南極の夏は12月から2月までと短く、平均の気温はマイナス1.5℃（12月）からマイナス3.4℃（3月）の範囲で変化し、盛りは1月である。最高気温は10℃近くまで上がることもある。北海道の冬の方がはるかに厳しい。夏の昭和基地は土木工事現場さながらの喧騒の世界。特にこの年は喧騒の度合いもすさまじかったが、基地本来のルーティーンである定常観測は新旧越冬隊の引き継ぎをかねながら、前次隊が担当する。

また、この夏の間には昭和基地の南東300キロに

ある無人のみずほ基地への往復2週間の雪上車旅行が行われた。みずほ基地の無人気象観測機の維持、記録の取り出し、ルート沿いの重力観測が主目的だが、ルート沿いの積雪量観測は20年以上続いており、貴重な気候資料となっている。こうして2月1日に28次隊が「しらせ」で基地を離れると本格的な越冬生活の始まりである。

### 越冬生活いまむかし

29次越冬隊は総勢28人。うち4人は直ちに30キロほど離れたラングボブデ露岩で秋の生物観測に入った。気象観測など定常観測は1日と欠かすことはできない。雪の来る前に片付けなければならない仕事がいくつか残っている。夏の融雪期に水をためておくダムの修理と、新しく建てた衛星受信棟につながる基地を1巡する道路建設である。2月の半ばを過ぎると定着氷が割れ始め、大きな開水面ができ、大陸との間のオングル海峡は白波が立つようになる。

4月になると平均気温はマイナス10℃を下回り、マイナス20℃を越すこともある。雪あらしがやって来ると外出禁止となることもしばしばである。中旬になると海も再び凍り始め、海氷上を歩けるようになるが30センチ程の厚さしかなく、積雪がない黒々とした海氷上を歩くのは文字どおり薄氷を踏む思いである。下旬にはスノーモービルでの走行が可能になるほど厚くなり、いよいよ大陸へのルート開設である。

5月に入り、生物観察に出ていたチーム4名を

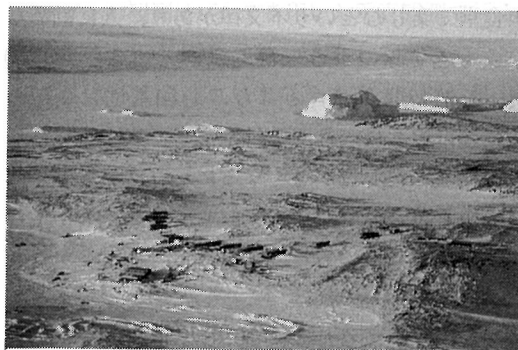


写真4 昭和基地（オングル島）と南極大陸

基地に戻す仕事の手が始めだ。わずか30キロを往復3日かけ、無事基地に帰投すると真冬を迎える生活のスタートである。

この昭和基地は、日本の遥か南西、大陸のインド洋に面するリュツォ・ホルム湾の入り口にある東オングル島にある。基地が開設されたのは1958年1月であり、すでに30年を越える年月がたっている。

第1次隊の建てたものは4棟、174平方メートルほどの小規模のものであったが、この木造プレハブ棟は当時の建築技術の粋を集めて造られたものだけあっていまだに健在である。木材が極地という厳しい環境に耐えられる原因はいくつかあると思うが、いずれにせよ、木材の強さを再認識させられた。現在の基地は建物だけで40棟、4千500平方メートルを超える規模となっている。基地の中心は三つの居住棟に食堂、娯楽、通信、医療、内陸の各棟と、三つの発電棟で、全てこれらは通路で結ばれている。観測関係の建物はこれらとは離れ、それぞれ独立棟となっており、主屋棟とはライフ・ロープで結ばれているが、ブリザードの襲来時は往来できないこともしばしばである。29次隊は、三つの居住棟に9人ずつ入り一つの村を作り、それぞれ役割を分担する。基地の生活は隊員自らが定めたルールで進められる。基地での基本的な生活は、午前7時の朝食から始まり、夕食前の午後5時半のサイレンが仕事終了の合図である。風呂は週3回が基本だ。若い隊員の毎日の洗髪は、水節約の観点からいつも批判の対象となるが、時代の変化でもある。飲酒は娯楽棟のバーか食堂で楽しむという不文律があり、人に勧めないのも越冬隊のよき伝統的鉄則である。5月30日、日照時間がゼロとなり、昭和基地は真冬の「夜の世界」に入り、7月半ばまで太陽を見ることはできない。日が短くなるにつれ寒気が増す。いらいらがつのったり、家族や友人のことがやけに懐かしくなるのもこの頃である。ミッド・ウインター（冬至）の祭は、こうした越冬の一番辛い時期を乗り越えるために考え出された趣向に違いない。この時期、大陸で越冬中の人々全てがこの

祭りに参加する。各国の基地で祝電を交換しあい、本国からもメッセージが届く。

6月19日の前夜祭から始まるミッド・ウインター祭は23日まで続き、映画大会、体育大会、ビデオ大会、室内競技会、カラオケ大会などと共に、正装して臨む公式晩餐会も行われる。この祭の終りが、越冬の折り返し点でもある。7月10日、1か月半ぶりに太陽が顔を出し、徐々に明るさが増してくると、いよいよ野外観測の幕開けである。南極観測の歴史は百年前にさかのぼる。1882年の第1回極年に観測が行われ、50年後の第2回極年観測を経て、極地観測の必要性が高まったことから間隔を短くし、1957～58年の国際地球観測年（IGY）が設定され南極観測が主要テーマとなった。

当時の日本は戦後の復興期にあり、経済的にも苦しい時期であったが、観測に対する熱意と努力によって初代観測船「宗谷」が1956年に日本を後にした。11人の第1次越冬隊が東オングル島に建設した昭和基地での初めての越冬の翌年、悪条件に行く手を阻まれた「宗谷」の悪戦苦闘と、カラフト犬タロ・ジロのエピソードはいまだ記憶に残っている人も多いただろう。

南極観測の初期においては、犬ぞりも大いに貢献してきているが、この犬ぞりの開発に北海道の集成材工業界が貢献したという話を聞き、当地との因縁の深さを感じている。

1次越冬隊が開始した気象、地磁気、オーロラ、電離層などの定常観測は、国際的に高い評価を受け、極地観測に大きな役割を果たしてきた。極地はもはや科学的な空白地ではないといえる。

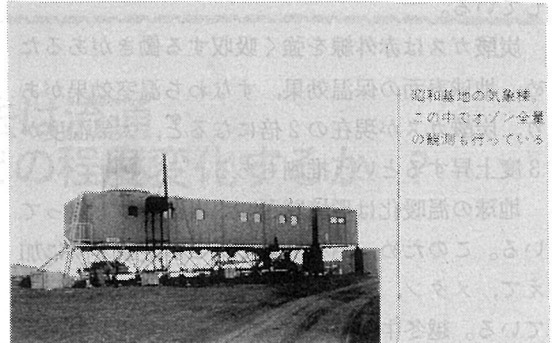
むしろ、人工衛星の出現や地上の観測網の発達などから、南極・北極など、極域の自然が低緯度の自然と大きな関わりを持つことが明らかにされてきた。つまり、極地は地球の冷源として、大気や海洋を動かすエンジンの一つであることが分かってきた。

29次隊の観測の主要テーマは、次の四つである。

- 1) 南極の機構の仕組みとその移り変わり
- 2) 南極大陸の陸棲生物の生存の仕組み



写真5 雪氷観測風景



昭和基地の気象観測  
この中でオゾン全量  
の観測も行っている

3) 隕石踏査

4) 超高層物理無人観測機の開発

極地観測の実際

広大な南極大陸の観測はいまだに点と線の段階である。今、面の観測に拡大することが大きな課題の一つとなっている。

人工衛星による観測もその有効な手段の一つであり、今回建設を始めた大型多目的アンテナは、極軌道で南極大陸上を周回する各種観測衛星からの情報を直接受信するシステムである。一方、地上からの広域観測へ向けた本格的な無人観測機の開発も今回の目的の一つである。しかし、多量の観測データを収集するには、大きな電力を必要とするため電力供給システムがネックであった。今回は燃料を燃やし、その燃焼熱を直接電気エネルギーに変換させる熱電発電機を利用した。試作1号機は残念ながら失敗したが、改良機は露岩域、大陸水上千300メートルでのテストに成功した。小さい一歩ではあるが面観測へ向けたこの成功の意義は大きい。

オゾンは地球上空10キロから50キロの成層圏に層をなして存在し、生物に有害な太陽からの紫外線の大部分を吸収している。このオゾンが減ると地上に達する紫外線量が増え、生物への悪影響、とりわけ人の場合だと皮膚ガンの増加などが予想される。オゾン観測は1971年から行われているが、南極の春のオゾン量は1975年頃から次第に減少してきている。

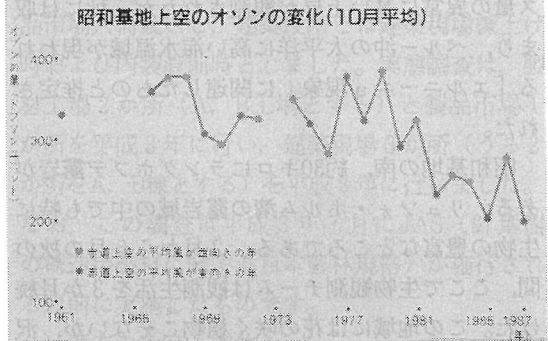


写真6 オゾン量の減少

これが「オゾン・ホール」発見のきっかけであった。「オゾン・ホール」は春の南極大陸に現われるオゾン量の低い円形領域のことを指し、極域特有のもので北極でも小規模のものが見られる。

「オゾン・ホール」は年々顕著になってきており、ことの重大さに多くの人達が関心を持ちはじめています。この減少にはスプレーや、熱交換に用いられるフロンガスが関与していることが分かったため、世界的にフロンの使用規制を行おうとしているのはご承知のとおりである。

オゾンの観測はゾンデを用いた垂直観測で行う。上空22キロの気温が8月末マイナス83℃であったのが、9月1日にはいきなりマイナス27℃に上昇した。「オゾン・ホール」形成にはこの突然昇温が関係しているため、この昇温を確認してからゾンデ観測を開始する。

一方、地表の大気観測も行っており、炭酸ガスは1984年から、メタンは今回から始められた。炭酸ガスは年々増えており、この4年間の平均増加量は毎年、総量の0.5%ずつふえていることを示

している。

炭酸ガスは赤外線を強く吸収する働きがあるため、地球表面の保温効果、すなわち温室効果があり、炭酸ガスが現在の2倍になると、大気温度が3度上昇するという推測もある。

地球の温暖化は環境問題の大きな一つとなっている。このため、昭和基地ではこの炭酸ガスに加えて、メタン、オゾン、フロンなどの観測も行っている。越冬中の1989年は前年に引き続き炭酸ガス量の異常に高い上昇が観測されたが、秋には収まり、ペルー沖の太平洋に高い海水温域が現われる「エルニーニョ現象」に関連したものと推定された。

昭和基地の南、約30キロにラングホブデ露岩がある。リュツォ・ホルム湾の露岩域の中でも特に生物の豊富なところである。2月から5月の秋の間、ここで生物観測チームは観測生活を3か月続けた。この地域には花の咲く植物こそないが、沢の流れに沿って、藻類、コケ類、地衣類などの植物が成育しており、日中の温度が20℃にもなるコケの群落中には菌類やダニ、クマムシ、ワムシ、線虫、原生動物などが生息している。

中流の崖には、何百羽ものユキドリが生息し、数羽のトウゾクカモメがこのユキドリを捕食して住みついている。海から餌を取るユキドリの糞や死骸が植物の成育に必要な栄養源となっている。小さいながらも食物連鎖を構成しているのである。

8月末になると日も高くなってくるが平均気温は1年を通じてもっとも低い。この時期に、10月に予定している内陸2千キロの旅のために、今は無人となっている「みずほ基地」へ向かう。荷揚げを兼ねた前哨戦である。昭和基地の南東270キロ標高2千256メートルにあるみずほ基地は1970年第11次越冬隊としてこの基地の建設に携わった思い出がある。第18次隊以降10年間越冬観測が行われた基地も、当時の建物は雪の下にかくれ無人観測機のみが稼働している。

みずほ基地への小遠征も終わり、いよいよ2千キロにおよぶ内陸踏査である。すっかり春めいた

10月上旬、基地を後に踏査のスタートである。

8月のコースの後をたどり、みずほ基地に着く。目的地は基地から500キロ奥地の標高3千200メートルの高地。そこに前進拠点がある。内陸の気候は厳しく、この季節でも早朝はマイナス40℃以下になる。昭和基地出発以来25日目やっと前進拠点へ到着。早速無人気象観測機の設置にかかる。この拠点は既に3年経過しているがまだ雪に埋まっていなかったため、数年は使用できそうである。こうして内陸踏査から戻ってみるとオングル島はすっかり夏であった。

### 越冬生活の終わり

オングル島の夏は、アデリーペンギンたちの帰還と営巣で始まる。海氷の割れ目からアザラシも顔をのぞかせ、ときおり氷上で点々と昼寝をしている姿が見られる。

1988年の気候は全体に不順で、10月までは暖冬、その後一転して寒冷傾向となった。そのため、積雪が少なく水集めには苦労した。気候は不順でも基地の生活は設営隊員らのおかげで快適であった。初期の越冬に比べるの天と地の差がある。南極にいるということを除けば日本にいる時と変わらない生活を送ることができる。

生活がことさら贅沢になってきたわけではないが、電力は10年前の30%、水消費量も800トンと60%近く増加している。

12月半ば、第30次隊からのブライド湾到着の知らせが入ると帰還準備が始まる。今回の越冬で初めて試みられた余剰電力を利用した水耕栽培装置は北海道の会社から借用したものである。モヤシやカイワレは毎年作られるが、今回はこの装置を利用してレタス、ネギなどの葉菜類、キュウリ、トマト、ナス、メロンなどを栽培した。

昨年と同じ1月2日「しらせ」からの第1便が飛来。2月1日、最後の引き継ぎが終わると、いよいよ一路日本へ向け帰国の航海である。

(文責：事務局 高橋)