

南極氷床上的の気象観測体験記

大阪教育大学 小西 啓之

第58次南極地域観測隊の夏隊の一員として2016年12月から2017年2月にかけて南極昭和基地付近の南極氷床上で雪氷・気象観測を担当した。南極に出かけたのは昭和から平成に変わる頃に第30次観測隊の昭和基地越冬の一員として一年を過ごして以来の28年ぶりである。本稿では日本の南極観測の実態、南極観測に参加しての感想、28年前との比較などを紹介したい。

1. 日本の南極観測

日本の南極観測は1957年に昭和基地で観測を開始して以来、途中2年ほどの中断期間があるものの60年続けられている。本年（2017年）2月の我々第58次隊が南極に滞在中には、60周年記念行事が昭和基地と日本を衛星回線で結びながら行われた。昭和基地への観測隊の人員や物資の輸送は、初期のころから変わらず年に一度、船によって行われ、「宗谷」（1～6次）、「ふじ」（7～25次）、「しらせ」（25～49次）、「しらせ（2代目）」（50次～）と徐々に大きな船に変わってはいるが、南極の夏（12月末）に到着し、2月中に現地を発つというサイクルで続けられている。南極観測の対象は、オーロラ、地磁気、気象、雪氷、地震、地質、動植物などの生物などがあり、観測隊はこれらの観測者と調理、医療、電気（発電機）、車両（雪上車、工事作業車）に加えて、近年はネット環境整備、環境保全（廃棄物処理）、野外活動支援などの生活関連に従事する人を含めて約30名の越冬隊と約30名の夏隊で構成されている。人員の輸送は年に1度なので、南極に行った船でそのまま帰る（南極には夏だけ滞在する）夏隊と、翌年船が来るまで待つて帰国する（冬を越して滞在する）越冬隊に分けられる。これまで日本隊では越冬した隊員は翌年必ずピックアップしているのので2年以上続けて滞在した隊員はいない。しかしタロ、ジロで知られる犬は、第1次隊から2次隊への引き継ぎ時にピックアップできず、続けて2年以上滞在したことがある。このとき越冬を予定していた第2次隊員は、越冬するのに必要な物資を昭和基地に運べなかったため越冬を断念し、越冬せずにそのまま帰国している。



図1. 砕氷艦「(2代目)しらせ」

観測隊員の選考は、文部科学省の直轄研究所である国立極地研究所（東京都立川市）が中心となり各分野で候補者を募り、出発する年の2月に乗鞍での冬

訓練、6月に長野県や群馬県での夏訓練、及び健康診断を経て決定され、11月末に日本を発つ予定で進められている。一昔前までは観測隊員も11月中旬に東京晴海ふ頭から乗船乗艦していたが、現在は、飛行機でオーストラリア西海岸のフリーマントルに向かい、先に到着している「しらせ」に追いつき、そこから乗艦して、12月初めに南極に向かう。

2. 第58次隊往路

この節は、オーストラリアから南極に着くまでの艦内で体験したことを日記風に述べる。

12月2日

重低音の汽笛を鳴らしながら、「しらせ」は、しずしずとフリーマントルを出港した。日の丸を持った方々が、港だけでなく岬の先端まで来て、文明の地から離れ遠いところへ行ってしまう我々を見送ってくれた。なんだか少し物哀しい。

12月4日

「しらせ」は南西に進み、南緯40度東経110度まで来た。ここから真南に進行する。艦の動揺はまだそれほど大きくなく、捕縛しない荷物もまだ動いたりしていない。出港後、艦内遠足と称する艦内見学、火災訓練、避難訓練、など艦の生活に慣れるための行事が続いていたが、きょうでひと段落。

12月8日

暴風圏を抜け、南緯60度まで来た。天候および船の性能の向上のためか、2代目「しらせ」は前回28年前に乗った初代「しらせ」に比べはるかに揺れは少なく楽なクルーズ。吠える40度・狂う50度・絶叫する60度は、どこだったのか。昼前についに冰山が見えた。氷海に入ると揺れは収まる。これから氷山を縫って南緯63度まで南下し、そこから数日西進して、昭和基地方面に向かう。気温は日中で2℃、水温は0℃程度。

12月15日

「しらせ」は、南緯61度線に沿って西進していたが、昭和基地の手前の沿岸部の調査のため東経50度あたりから真南に進路を変え、流氷域、氷海域に入り、はるか向こうに南極大陸が見える位置まで来たところで停泊。ヘリコプターのプロペラ（ブレード）の取り付け作業が終われば、あす試験飛行を行い、明後日、地質調査隊が 出発予定。徐々に南極らしさが出てきた。

12月20日

昨日までに往路で行う沿岸調査や海洋観測を終え、「しらせ」は昭和基地に向かうだけになった。流氷帯乱氷帯をかき分け、昭和基地まで直線距離で70km程度のところまで来たが、乱氷帯につかまり2時間で100m程度しか進まないところで停泊。ヘリによる氷状偵察後、進路を決定し、最も早い場合、

明日昭和基地向けに第1便のヘリが飛び、その後、順に夏隊の野外観測のグループ（大気、ペンギン、地質、地震、湖沼生物）がヘリで観測点へ向かう予定。我々大気観測グループ6名は、昭和基地から20kmほど離れた南極氷床上へ向かい、2月初めまでの約40日間、多種の気象観測をする。

12月22日

アデリーペンギンが100羽以上大勢で「しらせ」の見物に来た。好奇心旺盛な彼らは、はるか向こうから氷原上を徒歩でやって来る。あのオレンジ色の大きな物体（船体）は何なのだろう？って、近づいてくる。「しらせ」のすぐそばまで来たところで、突然ヘリコプターの爆音が鳴り、一目散に逃げて行った。



図2. 「しらせ」に近づくペンギンの群れ

その後、ヘリコプターに乗り、昭和基地を經由して、昭和基地から20kmほど離れた大陸氷床上のS16地点に到着した。ここは、昭和基地から内陸の調査をする場合の起点となる地点で、雪上車や燃料用のドラム缶12本が載ったそりが多数残置されている。夏期間は昭和基地と大陸間の海水が薄くなったり割れたりするため雪上車による海水上の輸送ができないので、あらかじめ冬の間このS16地点に雪上車やそりを避難させている。S16という地点名は、大陸氷床上にある日本の観測隊がこれまで活動したいくつものルートのひとつのSルートの、数百m間隔で順に設置した地点が16番目であることを示している。S16から1kmほど内陸に入った地点であるS17観測拠点には、47次隊によって氷床上に滑走路を設置した時の管制塔として使用したプレハブ小屋があり、今回はこれを食堂として利用し、小屋内の発電機で調理器具に給電するとともに、観測機器の電源としても使用した。



図3. S17観測拠点と雪上車

3. 氷床上の気象観測と生活

S17観測拠点で45日間6名で気象観測を行ったが、その内容は多種にわたる。生活するうえで便利な昭和基地を離れ、自炊生活をしてまで大陸氷床上のS17で観測を行ったのは、大陸沿岸から南極内部へ侵入する（あるいは大陸内部から沿岸域へ流出する）微粒子や水蒸気の量や実態を実地で観測し、沿岸から内陸部の大気を通しての物質の循環過程を調査するためである。ここでは観測の詳細を述べ

るだけの紙面がないので行った観測項目だけ挙げると、通常の地上気象観測だけでなく、気球による上空の気象観測（高層ゾンデ観測）、無人飛行機（カイトプレーン）による上空の微粒子の観測、地上エアロゾル観測、マイクロ波放射計による氷床表面状態の観測、降雪量および氷床表面からの昇華蒸発量観測などである。これらの観測を行うため、数台の雪上車に各観測項目の制御や記録を行うパソコンを設置して観測室として使用した。観測期間中、気温範囲は -14°C から $+6^{\circ}\text{C}$ 、風速 30m/sec を超えるブリザードを含む3回のブリザードに見舞われることなどあったが、2月4日にヘリコプターで「しらせ」に収容されるまで大過なく観測を続けた。



図4. 高層ゾンデ観測



図5. カイトプレーン

南緯69度にあるS17地点に冬至の数日後から2月4日まで滞在したが、到着後1ヶ月近くは日没もなく、また滞在末期の2月初めでも太陽が沈んでいる期間は天文学的にも数時間しかないので、ほとんど薄明期間ということで完全に暗くなることはなかった。夜中でも明るいのは、初めて滞在するところでは心強く、暗いのに比べて不安感が少ない。しかし寝るには明るすぎるので雪上車内のベッドでは光が入りにくいようにカーテンを閉めたりして暗くすることもあった。寝る時の不安と言えば、夜中のトイレである。さすがに雪上車にはトイレがないので、外で用を足すことになるが、上着を脱ぎ肌着だけで寝袋にくるまって寝ている状態から、上着手袋帽子をつけて車外に出て、トイレの場所まで100mほどを歩いていくのは苦痛であった。しかもS17地点では、晴れていれば夜中すぎから午前中は 10m/sec を超える風が吹くことも多く、眠さが吹き飛ばすような寒さの中に出ていくことになった。この風は、カタバ風と呼ばれる放射冷却で冷えて重くなった空気が南極氷床上を滑りおける斜面下降風で、大陸内部から沿岸部へ向かう方向にほぼ一定の風向で、沿岸部では夜半過ぎから吹くことが多い。気温にもよるが 5m/sec 程度の風が吹くと雪面上では地吹雪が舞い始め、流れるような風紋が次々と現れる。暖かい雪上車内から窓を通して地吹雪模様の流れるさまを見ている分には綺麗で良いが、車外ではやっかいである。用を足そうと風下に向かって立ち、手袋を外してちょっと油断すれば、手袋の中に地吹雪が入ってきて冷たい手袋になってしまう。建物や雪上車の風下側に吹き

溜まりができてそこに地吹雪が溜まり山を作ることもある。カタバ風どころではない20m/secを超える風が降雪と共に吹き荒れるブリザードになると、吹き溜まりの積雪の山は一気に大きくなり、あっという間に建物の風下側を埋め、雪上車の後ろに数mの高さの吹き溜まりが数十mに亘って出来上がる。ブリザード中も建物の入口の周りの除雪を時々行わないと、ブリザード後には入口が完全に塞がれるので、出入りができる状態に戻すまでの除雪作業が大変な労働となる。

このように意図しないところに出来上がる積雪の山は厄介物であるが、生活上で必要な飲料水は積雪を融かして使用する。周りはどこにも積雪だらけで、どこから雪を取って来ても良さそうであるが、飲料に使用するのでより汚染されていないきれいな雪を採集することとして観測点から風上側の場所を決めて毎日20Lのポリバケツ2つに積雪を詰め、発電機の上に乗せて排熱で融かして使用した。食事だけでなく（風呂やシャワーにも使いたかったが十分な量がないので）洗髪にも使用した。風のない夕刻に週に一度程度屋外で互いに湯を頭にかけてあって洗髪も行った。気温が氷点下であっても、風がなく日射が十分であれば、上半身裸で湯を浴びてもそれほど寒い感じはしない。むしろ洗髪による快適さが心地よく思えるほどであった。

発電機の軽油の油タンクは100Lで、使用量は1日約30L程度なので、3日に一度はそこに積んだドラム缶から発電機室の油タンクへの給油が必要であった。雪上車でドラム缶を載せたそりを引き、発電機室のそばまで運び、ドラム缶のふたを開け、電動ポンプをつなぎ、油ホースをつなぎ、給油をする。終われば逆の手順で用具収めをする、ということを3日か4日周期で繰り返す。晴れて風がなければ比較的楽な作業であるが、天気が悪いと厄介な作業になる。視界が悪くなると雪上車の取りまわしやそりの着け外し作業が1人でできず助けが必要になり、作業に時間がかかることもあった。

4. 夏の昭和基地

45日間の観測を終え、2月初めに数日昭和基地に滞在した。1990年2月1日に30次越冬隊員として昭和基地を離れて以来27年ぶりである。南極の基地ということで、雪で覆われた真っ白な中に建物が半分雪で隠れたような基地を想像される方もいるかと思うが、実際は全く雪では覆われず、ダムか道路の工事現場という表現がぴったりの茶色の土がむき出しで土埃が舞う場所である。昭和基地は大陸から10kmほど離れた東オングル島という島にあり、夏は雪がとけ地肌が露出している。基地の建物の多くは露岩の上にコンクリートで足場を作り、その上に高床式で建てられている。すでに大小40程度の建物からなり、毎年夏作業の期間に新たな建物を建てたり、古いものを解体したり、短い夏の明るく暖かい期間に集中して作業を行っている。

今回昭和基地では特に作業がなかったので、大気関係の観測現場の見学として二酸化炭素の観測測定法やオゾン量を測定するドブソン分光計などをそれぞれ見学し、越冬観測を担当する58次の隊員から説明を受けた。このほかには、28年前に30次隊で建設した建物や当時建設したもののその後撤去された建物の下に残るコンクリートの土台を見つけるなど懐古趣味に浸った。基地の主要部の建物や居住棟は28年前からほとんど建て代わり新しくなり、快適度は増していた。年に一度の輸送だけなので食料品は冷凍品、乾燥品などの保存食が主力になるという面は変わらずあるが、インターネットも自由に使えるようになり、国内との連絡、通信という意味では28年前に比べ隔世の感がある。当時は電波状況が時々悪くなると読めなくなる船舶用の新聞1面が外部からの唯一の公的なニュースソースで、個人としては1分数百円の電話回線があるのであった。物理的に遠くまで来てしまったが、通信情報的には国内と差がない場所に居る、という意味で厳しい自然条件を別にすれば南極昭和基地も日本国内とも変わらなくなってきた、という思いを大いに感じ昭和基地を後にした。



図6. 昭和基地

著者紹介 小西 啓之(こにし ひろゆき)



1959年大阪生まれ、大阪教育大学教授。
専門は気象学。南極などの降雪量をより正確に測定することに取り組み中。南極観測は第30次(1988-1990)越冬隊、第58次(2016-2017)夏隊で参加。