

南極観測に参加して

千葉県立東葛飾高等学校 武田康男

1. はじめに

私は第50次日本南極地域観測隊として、2008年12月25日に日本を発ち、2010年3月19日に帰国した。

25年あまりの高校教員生活の中で、南極観測をやりたいという気持ちはずっとあった。高校では、今起こっている自然現象を利用して地学を教えているが、南極はまさに地球を視るための最適な場所で、そこでの1年間の観測任務は、自分にとっても教育活動にとってもまたないチャンスだと思った。また、現地から生の授業を行うことで、1年間分の授業を超える刺激を生徒に与えられると思った。

高校現場に戻った今も、まだ南極の光景が鮮明に思い出される。

2. 南極へ向かう

冬の日本を飛行機で経ち、夏のオーストラリアに到着した。オーストラリアは乾燥していて、上空から森林火災が見られ、その焼け跡が不思議な模様になっていた。また、街中でもサングラスが必要なほど、強い日射しであった。

そして、フリーマントル港で南極へ向かう船に乗った。だんだん海の色が緑を含んだ青色から濃い青色に変わり、波が高くなってきた。南極海は、海流が地球を一周するために波が高い。船は大きく傾いて、座っていることが困難なこともあった。しかし、南極大陸に近づくと波は急に収まり、大きな氷山がいくつも見えるようになった。レーダーで氷山の位置を確認しながら、船は流水帯へ突入する。船にぶつかってひっくり返った氷の下面には、茶色の藻(アイスアルジー)がたくさん付いていた。もちろんペンギンやアザラシも氷の上において、船に驚いていた。

私たちの行きはオーストラリアの船を利用したので、定着氷に入らなかったが、迎えに来た翌年の新「しらせ」は、4mもの定着氷を割りながら昭和基地沖まで進んで来た。最新技術の船は、船体下部が二重構造になっていて、氷に体当たりしたあとに、氷

に乗り上げて割っていった。それを何度も繰り返し、乗員も船もたいへんな苦難であった。

人間は先に船からヘリコプターで基地に向かう。遠くに真っ白で巨大な南極大陸が見えると、その手前に岩石が露出した小さな島(オングル島)がある。そこに赤・青・黄・銀と色分けした建物がたくさん見えた。日本が53年前に建設を始めた、立派な昭和基地である。いよいよここで1年暮らすのかと思うと、気が引き締まった。もちろん着いた時は天気の良い日であり、ブリザードの猛威を知る由もない。

3. 昭和基地の生活

到着後しばらくは前次隊がいるので、離れた宿舎で共同生活を行い、作業場へ向かった。そして越冬交代式が終わると、基地全体の管理を任せられ、個室や食堂などが使えるようになる。建物の内部は暖かく、日本の質素な旅館にいるのとあまり変わらない。しかし、ふと我が身を振り返ると、あと1年以上日本に戻れず、ここで孤立した生活を送るのだという緊張感を覚えた。私は、大きな病気をしないことと大きなケガをしないことを誓った。幸いに、細菌やウィルスのいない南極では、風邪をひくことがなく、発熱もしなかった。日本では花粉やハウスダストなどのアレルギーに困っていたが、南極ではまったく症状が出なかった。そのため、体は限界まで動いてしまうので、自ら休もうとしなくてはならない。

自分の観測する建物まで、毎日1人で数回往復した。わずか5分ほどの屋外徒歩だが、強風と寒さに襲われることがしばしばある。越冬交代して間もなく、昭和基地の史上最大の平均風速47.4m/sを経験した。私は観測の建物から帰れず、1人で非常食を食べて生活した。その時の建物は、新幹線の揺れを超え、ジェット機に乗っているようであった。観測機器を守ったつもりだったが、地面から飛んできた砂粒や氷片のために故障してしまったものが出た。代わりに機器がないときは、自分で修理を行わなければならない。そして、ドアの外には重たい雪(小さな氷)が積り、除雪をしなくてはならない。

晴れて風の弱い日は、昭和基地周辺にはすばらしい光景が広がる。空気の汚れ(大気中の微粒子)は日本よりはるかに少なく、20km以上先の物体が肉眼ではっきりわかるほどである。昼間の空は濃い青色で、夜には大気圏を抜けたかと思われるような、すばらしい星空が広がる。そして、朝や夕の色彩はこの世のものと思えない美しさである。

4. 昭和基地での観測と空の様子

私は昭和基地で気水圏のモニタリング観測を担当し、大気環境や雪氷の観測を行った。高精度の大気中CO₂濃度観測は1984年以来続いていて、高精度の連続観測が世界的に重要なデータとなっている。そして今も毎年1.5ppm程度、確実に上昇し続けている。また、大気中のCH₄濃度に関しては、約8年間横ばいだったのち、2009年までの3年間に再び上昇を始めた。CO₂については排出源の対策が取られるようになったが、CH₄は地面や、家畜や水田などを含めた産業活動から放出されている。温室効果はCO₂の約20倍あり、今後の対策が気になるところである。北極周辺の永久凍土が融けて、その内部からCH₄が排出されているという説もある。

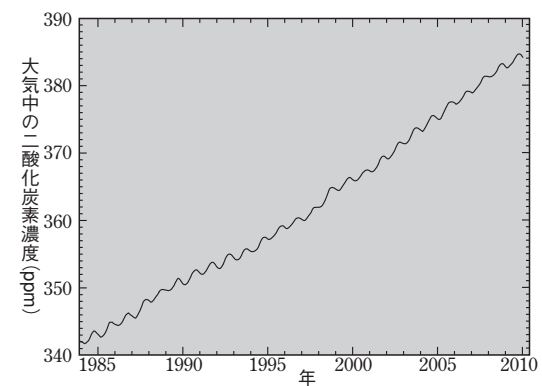


図1 昭和基地での大気中の二酸化炭素濃度の変化

ところで、南極で地球温暖化が進行しているのかというと実は難しい。南極半島など西南極域では上昇傾向が顕著に見られる場所があるが、東南極を中心とした南極の多くの場所では気温の変化傾向がはっきりしていない。気温がわずかに下がっているような場所もあり、昭和基地を含めほとんどの場所では有意な変化をつかむことができない。ただ、昭和基地周辺で2009年に異常に積雪も多かったことが、私は気になっていて、今後の対流圏内の気温変

化などを含めて注意深く見ていく必要があると思う。

また、南極の空気はたいへんきれいなので、雪面や氷の表面が真っ白である。アラスカなどの氷河で気になった表面の汚れは全くない。南極では夏の日射が強くても、雪や氷は太陽光を強くはね返す。そのことから、北極周辺の雪氷の減少は地球温暖化だけでなく、大気汚染も影響していると思う。南極でも夏に露岩が出た場所では、日射でたいへん暖かくなり、上昇気流による雲も見られた。ただし、南極大陸は平均2000mの厚さの氷に覆われ、ほとんどは白い世界である。

南極の空を注意深く観測すると、いろいろなことに気が付く。私は極中間圏雲(夜光雲)が北極域では多いのに、南極域では観測例がほとんどないことが気になり、夏の終わりの昭和基地で連日注意深く観察した。すると、2009年2月11日の深夜に、肉眼で薄明空に青白く輝く波模様の雲を見つけ、極中間圏雲と確認された。これは昭和基地では初めてであった。高さ80~90kmに発生するこの雲は、産業革命以前になかったことが知られていて、人間の出した大気汚染物質が関係していると考えられている。

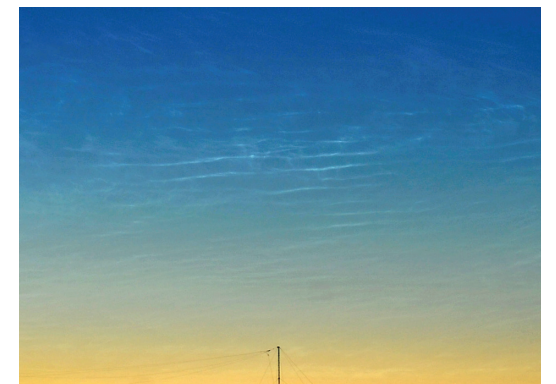


図2 2009年2月に発見した極中間圏雲

また、極夜の頃に成層圏がマイナス80℃程度まで冷えることによってできる極成層圏雲(真珠母雲)も、7月頃からレーザー光線の私の観測でとらえることができ、肉眼でも存在がはっきり見られた。そして、そこにエアロゾルゾンを上げて直接粒子数を測定したところ、雲の高度や密度が確認できた。この雲がきっかけとなって、フロンガスからの塩素原子が上空のオゾンを破壊し、オゾンホールができることが知られている。2009年のオゾンホールが、

以前として最大レベルの状態だったのは、この極成層圏雲の存在が関わっていると考えられ、オゾンホールの回復は容易ではないと思った。

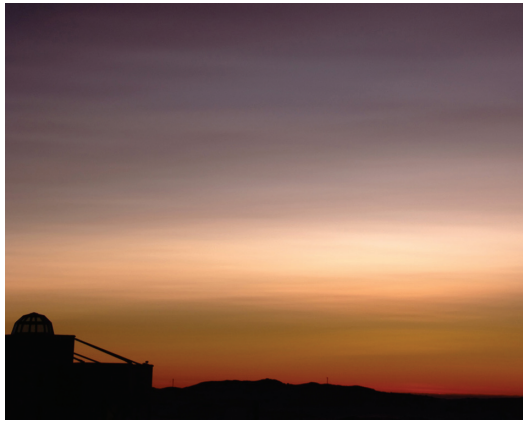


図3 冬にできる極成層圏雲

もし地球温暖化で地表面温度や対流圏の気温が上昇した場合、反対に成層圏や中間圏が寒冷化することが予想され、それによって極成層圏雲や極中間圏雲ができやすくなるという悪循環が心配される。今後の観測に注目したい。

また、大陸から冷たい空気が吹き下りてきやすい昭和基地は(その風を「カタバ風」という)、よくブリザードに見舞われる。ブリザードは昭和基地でいくつかの基準があり、A級ブリザードは平均風速25m/sの風と視程100m未満の状態が6時間以上続いた時で、われわれ50次隊はそれを13回も体験した(昭和基地でのタイ記録)。昭和基地から見て、大陸上に縦じまの模様が見られたら、それは地吹雪が下って来ている姿で、これから昭和基地にブリザードがやってくる可能性が大きい。



図4 大陸斜面を下る「カタバ風」

ふだんでも大陸から冷たい風がやってくるが多く、大気逆転層がよく形成される。そこで光が曲がり、しばしば蜃気楼が見られる。昭和基地の周囲には氷山が多く、蜃気楼によって氷山が伸び上がったたり、逆さになって浮かんで見えることがある。また、日の出入り時の太陽の形が四角になったり、複数に分裂して見えるのも、蜃気楼によるものである。ある日、15km離れたところに置いてあった雪上車が、蜃気楼によって上方にいくつも並んで見えたのにはたいへん驚いた。



図5 雪上車の蜃気楼(中央)

グリーンフラッシュという現象は日本などではなかなか見られないが、昭和基地では頻繁に起こる。空気がとても澄んでいるからである。遠くの丘や氷山に太陽が出入りする瞬間に、緑色の輝きがときどき見られる。これは大気密度差によって、太陽光が色分かれたもので、青色や紫色の輝きが見られたこともある。そして星の瞬きも激しく、白い星が赤・黄・緑・青と瞬間的に色を変化させて見えることに驚き、写真に記録した。

昭和基地はオーロラ帯の下にあり、オーロラを観測するにはたいへん都合のよい場所である。50次の1年間は年に50日程度の観測であったが、極大期は100日を超えるという。地磁気の南極のある南東方向からやってきて、空全体に広がることもあった。オーロラの色は、酸素原子の出す緑色が多いが、赤色やピンク色が入ることがあり、薄明時には紫色のオーロラも見られた。オーロラに音はなく、光だけが揺らめく。



図6 昭和基地のオーロラ

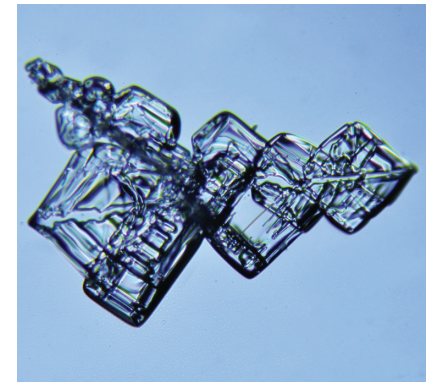


図7 昭和基地の低温型雪結晶

最も大切な太陽は、約1カ月半の極夜(太陽が昇ってこない日)と約2カ月の白夜(太陽が沈まない日)があって、1年の中で大きな気温変化をもたらす。そして月は、毎月の中で、1週間程度出っぱなし(昼間は見るのが難しいが)、1週間程度出てこないことを繰り返す。この月のことはあまり知られていないが、オーロラ観測や天体観測にあたっては、月の状態をよく確認しておかないといけない。そして、私が予想していたのを遥かに超えた感動があったのが、雪の結晶のすばらしさであった。考えられるすべての結晶の形を見ることができた。気温がマイナス30℃台から0℃付近まで変化し、風によって湿度が変わる昭和基地は、晴れた空から透明な結晶が降って来る日が数十日間あった。持参した顕微鏡に一眼レフカメラを付けて、主に夜間に撮影した。

5. おわりに

南極観測の仕事が終わって日本に戻り、以前の高校勤務の仕事に就いた。しかし、地球の果てに挑んできた頭と体は元には戻らない。日本の空や自然も、南極を含めた地球全体の視点で考えるようになった。帰国後は、小中学生や大人向けに講演をたくさん行っている。そこには限られた人だけしか参加できないので、「世界一空が美しい大陸 南極の図鑑」という本を2010年8月に出版した。そうして、空を中心とした南極の自然の素晴らしさを、多くの人に知ってもらい、地球の本当の姿を正しく認識して欲しいと思っている。今回の南極観測隊参加によって、地球環境の調査という国家事業に関わったという喜びを感じたとともに、国民向けに地球のすばらしさをこれから伝える必要があると感じた。いずれにしても、私の人生の中で大きな出来事であった。



図8 地平線上を横に動く太陽(5分ごと)