

無人飛行機が南極を観測する日

南極写真館「南極の不思議な雲」

うめ連載マンガ「きよくまん」第8話

南極授業「酒井先生が実感した“地球が丸いからだ！”」

極の技術「昭和基地の汚水処理技術」

太田昌秀「南極点初到達100年記念」



No.

8

2013 春号

今、そこにある不思議

遠くて、近い北極

北極海の氷がなくなると、
冬将軍がやってくる!?





1月14日の東京の大雪。振り袖姿で式場に向かう成人たち(上)。バレンツ海周辺のスピッツベルゲン島。ここには極地研の観測施設が置かれている(左)。

地球温暖化で、中緯度地域が寒くなる!?

猪上 2012～2013年の冬は、記録的な寒さになりましたね。

岡村 そうですね。札幌は1月に入ってから19日間真冬日^{*1}が続きまして、12月～1月は、降雪量も多くて……。東京でも7センチも雪が積もった日もありましたよね。

猪上 今シーズンは日本だけでなく、ヨーロッパやロシア、モンゴル、中国なども厳しい寒波に襲われました。

岡村 このところ寒い冬が増えていますよね。視聴者の方に、「地球温暖化と言われているのに、なぜこんなに寒いのか?」とよく聞かれます。

猪上 それは、北極を「冷蔵庫」に例えるとわかりやすいと思います。温暖化が進む現在、北極は扉の開いた冷蔵庫と同じ。庫内の温度が上昇して、中の氷は徐々に溶けてしまいます。ただ一方で、冷蔵庫の中の冷気は外へ流れていきます。それが、北半球の中緯度地域の寒さの原因になっていると考えられるんです。

岡村 とてもわかりやすいです。地球温暖化と、日本の

寒冬は表裏一体の現象ということですね。

猪上 はい。「遠くにあつて、自分たちにはあまり関係ない場所」と思われがちな北極ですが、実は、日本の気候に大きな影響を与えているんです。

バレンツ海の海水面積と日本の冬の深い関係

岡村 先生のご研究によると、北極海の海水面積と、冬の寒さには深い関係があるそうですね。

猪上 はい。とくに、注目すべきは、北極海の一部で、ノルウェーの北側にあるバレンツ海です。ここは、日本の気候に影響を与える偏西風^{*2}の風上に当たるところで、この海水が減少すると、日本の冬は寒くなることがわかりました。

岡村 なぜ、バレンツ海の海水が少なくなると、日本に寒波がやってくるのですか?

猪上 海水が多いときと少ないときを比較すると、海水が少ない年は、バレンツ海付近の低気圧の進路が北寄りになることがわかったんです。そうすると、北極海に暖かい南風が入りこみ、北極海上が暖まります。一方、ユーラシア大陸上では高気圧が北に勢力を拡大しやすくなり、その結果、大陸に寒気が入り込みやすくなるんです。

岡村 その冷たい空気が偏西風によって、日本へ流れ込むんですね。

猪上 そうなんです。昨年の夏、バレンツ海の海水は観測史上、最小の面積でしたので、この冬も、その影響で寒さが厳しくなるのではないかと考えていました。

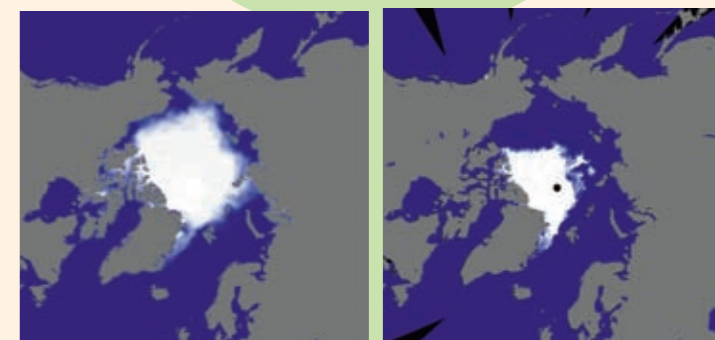
岡村 では先生は、夏の時点で日本の「寒冬」を予測されていたんですね? 気象庁は秋の段階で、「暖冬傾向だろう」と予測していましたが……。

猪上 そうでしたね。現在の長期予報は、エルニーニョ^{*3}やラニーニャ現象^{*4}など、とくに熱帯の影響が重視されて、

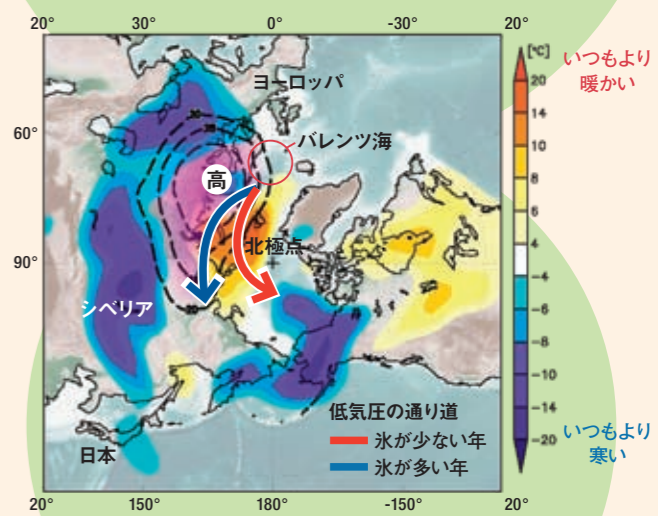
北極海の海水分布

1980年代の9月最小時期

2012年9月16日



北極海の氷が最小に。水循環変動観測衛星「しずく」の観測により、2012年9月16日、北極海の海水面積は観測史上最小の349万km²を記録した(右の画像)。左の画像は1980年代の9月最小時期の平均的な分布。



海水が多い年と少ない年の低気圧の経路。海水が減ると、低気圧が北極側へ北上し、シベリア高気圧が北に拡大する。



はるか遠くにあつて、いつもは意識することもない北極。実は、その北極の変化が、日本の気候に大きな影響を与えていることをご存じですか? 今回は、NHK「ニュース7」で気象キャスターを務める、気象予報士の岡村真美子さんと、国立極地研究所の猪上淳准教授に、北極の氷をめぐる最新の研究成果や地球の環境や天気の変化について語っていただきました。

極スペシャル

遠くて、近い北極 ～北極海の氷がなくなると、冬将軍がやってくる!?

北極の海水については、まだ現実的な値が予報に組み込まれていないんです。

岡村 今後はぜひ、北極海の状況も長期予報に反映して、予報精度の向上につなげてほしいですね。

猪上 はい。そのためには、北極と気候の関係についてさらに研究を続け、注目すべき場所や季節を特定していきたいと思っています。

気象予報士になったきっかけは 「セーラームーン」!?

猪上 ところで、音楽大学出身の岡村さんが、なぜ気象予報士になられたのですか?

岡村 実は、子どものころから空や宇宙が大好きだったんです。そのきっかけとなったのは、小学校のときに見ていた『美少女戦士セーラームーン』というテレビアニメ。そのキャラクターには、マーキュリーやジュピターといった惑星の名前がついていて、そこから宇宙に興味を持ち始めました。

猪上 そうだったんですか。では宇宙飛行士にあこがれたとか?

岡村 はい。でも、身長と視力の条件がクリアできないことを知ってからは、地上職員としてNASAで働きたいと思っていました。

猪上 なるほど、岡村さんが観測衛星「しずく」の名付け親の一人であるわけが、いま分かったような気がします!しかし、それがなぜ音大に進まれたのですか?

岡村 ピアノは単なる趣味だったのですが、高校2年生のときに受けたコンクールがきっかけで、音大に進むとい

う選択肢も考え始めて……。地球物理や地球惑星科学といった学部と迷ったのですが、そちらは音大を出てからでも勉強できると思い、まずピアノを学ぶ道を選んだんです。

猪上 そして音大を卒業したあとに、気象予報士の勉強を始めたんですね?

岡村 はい。ちょうど、大学4年の冬、祖父の看病のために2カ月ほど米沢市ですごしたのですが、それがちょうど平成18年豪雪^{※5}のときで……。あまりの雪の多さにびっくりしたのと同時に、気象への興味が強くなったんです。そこから本格的に気象予報士の勉強を始めました。

猪上 実は、私が北極海の海水と日本の気候について研究を始めたのも、18年豪雪がきっかけなんですよ。その直前の夏は、北極海の海水面積の観測が開始されて以降、最小記録を更新していました。そこで、海水の減少と寒さに関係があるのではというアイデアが浮かんだんです。

岡村 そうなんです! 私も、先生も同じ出来事に大きな影響を受けていたんですね。

研究成果の情報を生かして もっと正確な天気予報に

岡村 18年豪雪を実際に体験できたことは、気象予報士としても大きな財産になっています。やはり、天気予報を伝える立場としては、実際に現場に足を運んで、目で見て、肌で感じるのが大切だと思っています。「記録的な大雪です」「マイナス30度です」と言葉で伝えても、体験したことがなければ説得力がないですよ。

猪上 確かにそうですね。では、極地にも興味をお持ち

ですか?

岡村 はい。先生の研究成果をおうかがいして、よりいっそう行ってみたいという気持ちが強くなりました。海水の状況や寒さを、見て、体験したいです。

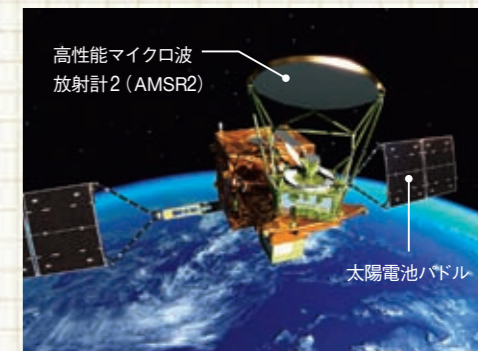
猪上 そうやって得たさまざまな情報を天気予報に生かしていただきたいと思います。北極もそうですけれども、地球全体に目を向ける必要があると思っています。

岡村 そうですね。そのためには、観測が大切ですよ。私は常々、高層の観測所をもっと増やしてほしいと思っています。天候の変化に影響が大きい高層の観測が進めば、もっと予報精度も上がるのではないのでしょうか。

猪上 確かにそう思います。実は今年の夏、北極海の観測クルーズに挑戦するんです。1日3~6時間おきに、海上20キロ上空の気圧・気温・湿度などを観測をし、周辺の観測所でも観測回数を増やしてもらいます。そして、その観測値を反映した場合と、反映しなかった場合で、予報にどんな違いが現れるかを調べる予定なんです。^{※6}

岡村 それは、結果が楽しみです。私たちはそういった先生方の研究成果を収集して、予報に生かしていかなくてはいけないと思います。そして、テレビを見ている視聴者の方に、もっとわかりやすく、正確に予報を伝えていきたいです。天気予報は人の命を守るために必要なものだから。

猪上 命を守るという意味では、天気予報を受け取る側も、もっと気象に興味を持つべきなのかもしれません。そして、予報をただ鵜呑みにするだけでなく、「もしかしたら雪が降るかもしれない」「予報よりひどくなるかもしれない」などと、考える力を身につけていってもらえたらうれしいですね。



岡村さんも名付け親 水循環変動観測衛星「しずく」

一滴の「しずく」が雨となり、海に流れ、水蒸気になり、さらには氷にもなる。その循環を観測するという意味をこめて、2012年5月に打ち上げられた第一期水循環変動観測衛星の愛称は「しずく」と決められました。2万件以上の応募があったなかで、1392人が提案したもので、岡村さんもその名付け親のひとりです。

「しずく」は高性能マイクロ波放射計により、降水量、水蒸気量、海洋の風速や水温、陸域の水分量、積雪深度などを長期間にわたって観測し、地球規模の水循環メカニズムの解明をめざします。

- ※1 真冬日: 日最高気温が0度以下の日。1月19日対談当時のデータ。
- ※2 偏西風: 中緯度の対流圏(地上から10~15km)を吹く西よりの風。
- ※3 エルニーニョ現象: 太平洋の赤道域、日付変更線付近から南米ペルー沿岸にかけての海面水温が平年に比べて高くなり、その状態が半年~1年程度続く現象。
- ※4 ラニーニャ現象: エルニーニョとは逆に、同じ海域の海面水温が平年より低い状態が続く現象。
- ※5 平成18年豪雪: 2005年12月~翌1月上旬を中心に、日本海側で発生した豪雪のこと。交通事故や除雪中の事故などで、甚大な被害が出た。
- ※6 詳細は下記URL参照。
<http://www.nipr.ac.jp/info/notice/20130306.html>



岡村真美子
(おかむら・まみこ)

気象予報士、ピアニスト。山梨県甲府市生まれ。母の手ほどきで2歳よりピアノを始める。2006年、国立音楽大学を卒業。08年気象予報士資格を取得し、気象キャスターとしてテレビに出演。11年からは「ニュース7」で気象情報を担当(月~金)。演奏会を定期的に開くなど、ピアニストとしての活動も積極的に行っている。

「いまの北極海は扉の開いた 冷蔵庫と同じ状態です」猪上

猪上 淳
(いのうえ・じゅん)

国立極地研究所・気水圏研究グループ准教授。北海道函館市生まれ。北海道大学大学院で地球環境科学を専攻。博士(地球環境科学)を取得。同大学低温科学研究所、米国コロラド大学、米国ジョージア工科大学、独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)を経て、現職。専門は北極海の大気-海水-海洋相互作用の研究で、北極海での観測や衛星データの解析をもとに、北極圏の気候変動と影響評価の解明をめざしている。



無人飛行機が南極を観測する日

Antarctica (南極) と小さなアリ Ant の意味を重ねた Ant-Plane。世界に先駆けて初の科学観測に成功しました。

「よくぞ無事に帰ってきた！」

南極大陸は南アメリカ側に南極半島を角のように突き出しています。その半島に沿って連なる島々のひとつ、リビングストーン島にあるブルガリアの南極観測基地、セントクリメント・オーリドスキー基地。2011年12月18日の早朝、無人飛行機が氷河の上を滑って着陸しました。

「ワーッ!」。待機していたスタッフは手をあげて機体に駆け寄りました。

「よくぞ無事に帰ってきたと、ほんとうにうれしかったですよ」。そのときの思いを、国立極地研究所准教授の船木實さんは振り返ります。

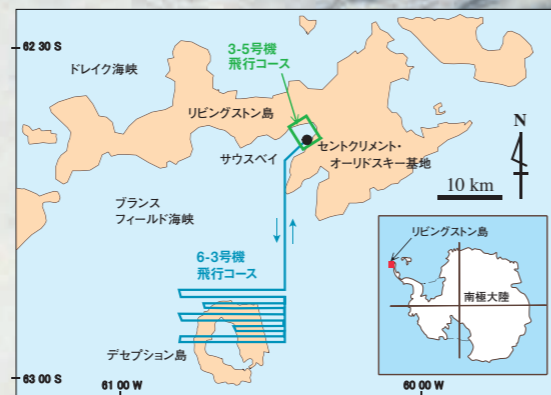
自動操縦の小型無人飛行機が、世界ではじめて南極の地平線を越えて観測したのです。この日、Ant-Plane (アント・プレーン) 6-3号機は基地の南にある火山島デセプション島に向かい、地磁気観測とハイビジョン動画、静止画の撮影を行いました。飛行時間は3時間38分、高度800メートル、飛行距離は302キロメートルでした。

小型無人飛行機は人が見える範囲を飛ばすのがふつうですが、Ant-Planeは視界外に出て、決められた緯度と経度、高度、速度で飛びます。飛行中に

強風を受けたり、雲の粒が凍りついて、飛べなくなり、行方不明になることもありました。それだけに、戻ってきたときの感動は大きかったです。

模型飛行機のアイディアから実現まで

科学観測に特化した自動操縦の小型無人飛行機の開発プロジェクトがスタートしたのはほぼ10年前です。船木さんは岩石磁気学の研究者です。南極大陸には39億年前という地球上でもっとも古い岩石が残っています。その岩石の磁気を調べるため、2カ月



「リビングストーン島から発着」

Ant-Plane6-3号機の飛行コース(青)とAnt-Plane3-5号機の飛行コース(緑)。

間歩きまわりました。その間に調査した距離は300キロメートル。もっと効率的な方法はないだろうかと考えました。空中からなら氷河や危険な場所も調べることができますが、飛行機が発着する滑走路はありませんし、ヘリコプターはコストが高くて使えません。そこで思いついたのが模型飛行機でした。

そのころ、GPSの精度が格段に上がってきていました。しかも、模型飛行機の部品はほとんどが日本製でした。メーカーやラジコンマニアの協力を得て、九州大学と共同で機体と搭載する観測機器の開発を進めました。製作したのはAnt-Plane 1号機から6号機で、全幅2~3メートル、ガソリンエンジン推進式です。

ところが、南極で飛ばすまでには関門がありました。まず、無人の飛行機はほとんどが軍用で使われていて、国外に持ち出すには、ミサイルの輸出と同様の特別な許可が必要でした。2008年、ようやく南極での試験飛行が実現しました。そして2011年1月、ブランスフィールド海峡(地図参照)周辺の地磁気観測が行われることになりましたが、こんどは天候に阻まれました。リビングストーン島の北のキングジョージ島の民間飛行場を使っていたのですが、風が強く、風のない日は曇りや雪で、飛行機を飛ばせる日は1カ月に1日ほど。航空管制の規制を受け、十分な飛行実験ができませんでした。

次の夏の12月には、実験場所を航空管制のないリビングストーン島に移しました。ここでトラブルが起きました。南緯約63度のこのあたりの夏は比較的暖

かく、雪面がザラメ状になります。そのため、重さ28キロの機体が沈んでしまうのです。急遽、それを30センチから50センチにつくり替えて滑走できるようにしました。そのうえ、プロペラがザラメ雪で欠けていくので、表面にグラスファイバーを貼って修理しました。

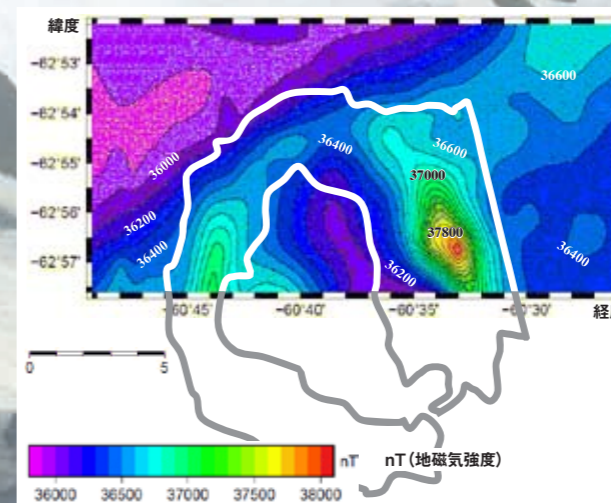
ここでも悪天候が続き、ようやく12月17日の夜半、Ant-Plane3-5号機を離陸させましたが、磁力計が作動せず、ハイビジョン撮影を行って帰ってきました。続いて飛び立ったAnt-Plane6-3号機がデセプション島の地磁気観測にみごと成功したのです。

南極観測の新たなプラットフォームに

Ant-Plane6-3号機が観測した地磁気データからは、デセプション島北半分の磁気構造が明らかになりました(下の画像)。この磁気構造と火山活動の関係、そしてブランスフィールド海峡の形成と進化の研究が今も進められています。

一方、Ant-Plane3-5号機のカメラには、基地前のサウスベイの氷河の後退や地形の変化、クレパスの分布が記録されていて、映像による観測がさまざまな調査に役立つことが実証されました。

Ant-Plane6-3号機は高度5000メートルまで上昇することができるので、気象観測への活用が期待されます。さらに、重力などの観測も計画されています。安全で費用対効果の高い無人飛行機が南極観測の新しいプラットフォームになる日が待たれます。



「Ant-Plane6-3号機と研究メンバー」

船木實(研究代表者)、東野伸一郎(九州大学)、小原徳昭(ロボティクスCo.)、桑原幹夫(RCサービスCo.)。

「デセプション島の磁気構造」

島の東部で正の磁気異常が、中央部で負の磁気異常があらわれている。

南極の不思議な雲

「夜光雲」「真珠母雲」「彩雲」。昭和基地の上空には、名前も美しい雲が現れた。

Profile

武田康男 (たけだ やすお)

「第50次南極観測越冬隊員として2008年12月出発、2010年3月に帰国。1年間にわたり、昭和基地等で大気中の二酸化炭素濃度や空気の汚れ、雲の状態、氷の変化などを観測。その合間に撮影した南極の自然の写真や映像を、現地からの「南極教室」や帰国後の講演や本などで、子どもたちに紹介している。」



夕焼け雲

昭和基地では、朝食や夕食のころに食堂からこうした光景をよく見た。空に広がってとても美しい。

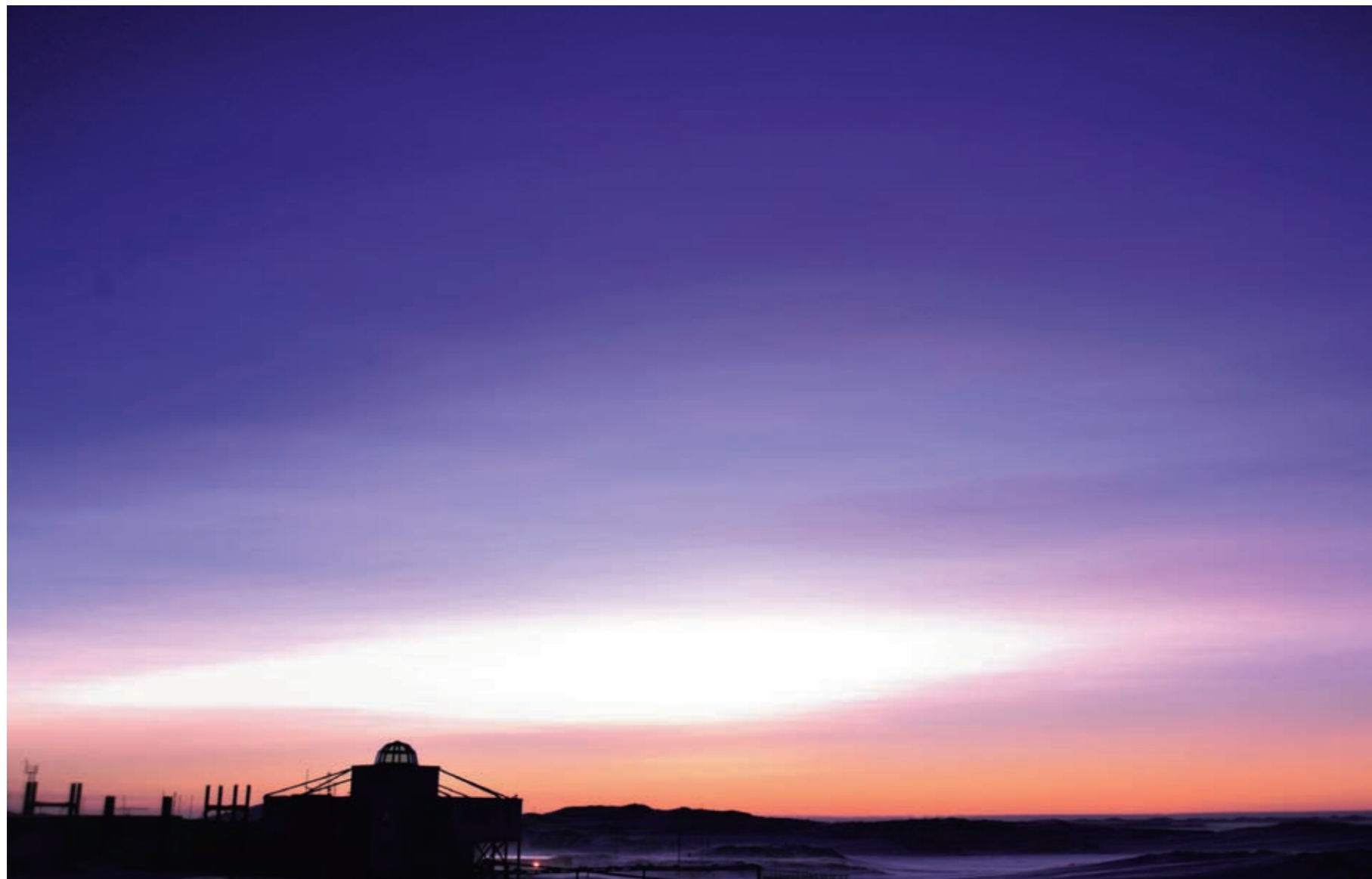
彩雲

太陽の近くの雲が急に色づいた。雲の高さが低く、空気のきれいな昭和基地ではよく見られる。



夜光雲(極中間圏雲)

高い空に青白いすじのような模様で現れた。ゆっくり形を変えながら、1~2時間動いて消えた。



大 気は地球全体につながっていて、南極でも、すじ雲(巻雲)、うろこ雲(巻積雲)、ひつじ雲(高積雲)、わた雲(積雲)など、日本と同じような雲が見られる。ただし、積乱雲という雲がない。だから雷も起こらず、にわか雨もない。昭和基地でいちばん多い雲はうね雲(層積雲)で、低空をおおう。

そして、日本では見られない南極独特な雲を見た。

まず、2月に探したのが夜光雲(極中間圏雲)である。高度80~90キロメートルという流星が光る高さにできる雲だ。極地の夏は上空が冷え、わずかな水分などが雲をつくる。北極圏では毎年のように話題になっているが、昭和基地では現れた記録がない。しかし、毎晩深夜にその雲を探していたところ、2月11日の夜に現れた。かなり暗くなった南の空に、もやもやとした雲が漂っていた。そして、急いでカメラをセットして撮影した。

真珠母雲(極成層圏雲)

極夜が終わるころ、地面も空も冷えて、地平線下の太陽によって真珠母雲が不気味に輝く。

夜光雲を見つけたときは複雑な気持ちだった。地球温暖化や空気の汚れが関係している可能性があると言われていたからだ。とてもきれいな空気が広がる南極でも、上空には変化が出てきたのだろうか。

そして、1カ月半に及ぶ極夜が終わるころ、地上はマイナス30度程度に冷え込む日が多くなった。高さ10キロ以上の成層圏にも太陽の光が当たらなかったため、マイナス80度程度まで冷えた高度20キロ付近に真珠母雲(極成層圏雲)が現れた。それを肉眼で確認するとともに、レーザー光線や気球で観測した。この雲ができると、オゾンが破壊するしくみが起こり、オゾンホールが出現するからである。

真珠母雲はふつうの雲より数倍高い位置にあるので、朝焼けや夕焼けが不気味な色となった。そして、日中は白くパールのように輝いた。そして、できたり消えたりしながら昭和基地からしばらく見えた。

また、日本でもときどき発生し、見ると幸せな気分になるという彩雲が、南極でよく見られた。美しい彩雲に、観測隊員たちも喜んだ。

こうして、昭和基地ならではの貴重な雲に出会うことができた。

おしまん

第8話
3、2、1、0
ズドン!

うめ

小沢高広(企画・原作)、妹尾朝子(作画)からなる二人組マンガ家。代表作は『大東京トイボックス』(マンガ大賞2012第二位)。最新刊は、『エコもロハスもスローライフも出てこない南の島漫画「南国トムソーヤ」』。

南極では実験に必要な設備も自分たちで設置しなければならなかった

実験前も納得いくまでオペレーション訓練を繰り返した

でも... 南極じゃこれが普通だよな...

スケール・オーバーした部分は比例計算して補う

えっ?

で...でも変化角... 20度ですよ!? そんな角度あり得ない

南極じゃこれが普通だよな...

けど不可能じゃない

マンは南極だ

風の弱い日までチャンスを待ってても仕方ない

リーダー アンテナをあらかじめずらす

チャンスをつかみ取るんだ

打ち上げは 予定どおり行く!

1970年 2月10日 現地時間 15時30分

初のオーロラ観測用ロケットが発射された

リーダー 大丈夫ですよね?

10秒後には結果がわかる

6 7 8 9

5秒経過!

逃したか... えっ!?

11 12... えっ!?

素人集団だからこそ

帰国後 平沢は

素人集団が... 打ち上げに成功したのか? という問いにこう答えている

私でよければ!

OK OK

リーダー ロケット捕捉!!!

南極ロケット発射台

1970年 2月10日

南極ロケット第一号機の打ち上げスタンバイ

だめだ! 飛翔方向の計算ができない!!

しかし風が強すぎて日本から持参した計算図表では間に合わなかった

中止... ですかね

日本だったらこんな強風の中打ち上げなんかしませんからね

気象班の予報だとこのあとブリザードが...

くれぐれも無理はするなと言われてます

我々はしよせんロケットに關しては素人集団です

恥ではありません

頼みって一体...??

南極でな

1969年

東大助手 平沢威男

第1~3次南極観測隊長・永田武

ロケットを打ち上げてきてほしい

はあ!?

日本初めての南極ロケットオペレーションだ

それは 宇航研で計画が進んでいたはず...

時代は学生運動華やかかりし頃

観測船「ふじ」の運用を防衛庁が担当することが軍事共同のきっかけになったという懸念があった

私でよければ!

知識も経験もありませんが...

出発前「勉強会」技術の習得・16回にもおよび各種訓練を行った

ほぼ素人で構成された南極ロケット実験部隊は



Profile
酒井誠至 (さかい せいじ)
 2010年11月から4カ月間、第2回教員派遣事業により第52次南極地域観測隊に同行。衛星回線による「南極授業」で旭山動物園や現任教などに、生き物のたくましさ、地球の大きさと美しさを伝えた。北海道登別明日中等教育学校勤務。

誌上「南極授業」

酒井先生が実感した「地球が丸いからだ！」

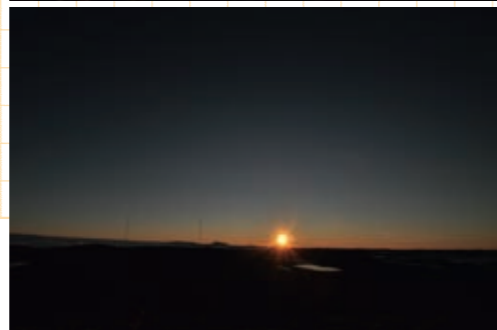
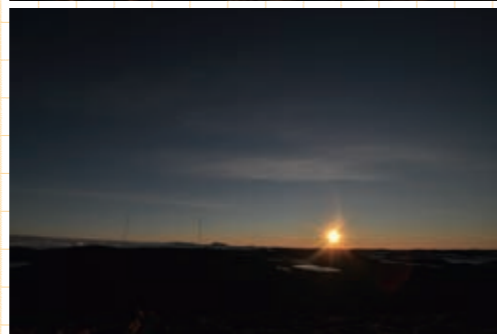
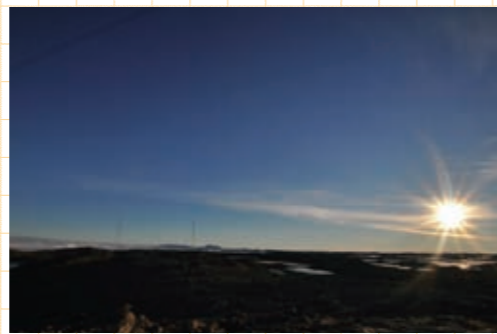
第52次隊南極地域観測隊に同行した酒井誠至先生。方向感覚を見失い、はたと気づきました。地球が丸いから、不思議なことが起こるんだ。

「太陽の動きがおかしい？」

いきなり日向ぼっこの写真で、ごめんなさい。でも、日向ぼっこのお話したいのです。暖かくお昼寝ができるかどうか、重大な問題でしょ。そうでもない？ いやいや、ここから地球の科学です。今日は、ボクが日向ぼっこをしながら考えたことを聞いてください。

で、肝心の太陽ですが、ボクは南極で悩みました。自分では方向感覚が優れているほうだと思っていたのに、地図が読めない。なぜだろう？ そう考えていたら、はたと思いあたりました。太陽の動きがおかしい！ 太陽の様子を観察しましょう。写真の順番は間違っていないよ。これは太陽が沈むところ(!)です。東から昇って西に沈むのは同じです。でも東の空から北を通過して西に沈むところが日本と逆なのです。地球が丸いことにカギが隠れているようですが、うーん、頭がごちゃごちゃする。

4時間近くかけて撮影しました。極地では太陽が沈みそうでも沈まない。低いまま移動していきます。そして、ついに一日中、太陽が沈まなくなったら、それが白夜。



そうだ、こんなときは方位磁石に頼ろう。方位磁石はどこに南極があるか教えてくれるんですもんね。あれ？ じゃあ、南極に立っていたら？

ここで問題です。方位磁石はどこを指すんだらう。答えの写真はこのページの右。きちんと予想してから、最後に見てくださいね。

さてさて。南極の太陽はほかにも私たちに変わったものを見せてくれます。右の写真は、昭和基地の太陽電池のパネル。設置の様子がちょっと変わっていると思いませんか、みなさんのご近所と比べて。ずいぶんと「起立」しているようです。なぜでしょう。

南極と北極では日の出のあと、太陽は水平線近くを移動していくことになります。赤道の地域でお昼に頭の真上から太陽が照りつけるのは対照的ですね。だから、南極では太陽の光をしっかり受け止めるためパネルが「起立」しているのです。もし、日本のように寝そべっていたのでは、太陽の光はその上を素通りしてしまうのですね。

ちょっと待って。じゃあ、日向ぼっこはどうなるの？

そう、寝てちゃダメなんです。南極で太陽の光をたくさん浴びたかったら、日向ぼっこは「起立、気をつけ」でやるのです。ちっとも楽しくない！

このことは、地球儀を見ながら考えるとわかりやすいかもしれません。地面にしっかり光が当たる赤道と、光の大半が上空を素通りする極地域。なぜ、極地域が寒いかわかってきますね。

ウサギの模様がさかさまですね。でも、欠けているのはどちらもウサギの「お尻」の方。満ち欠けの仕方はもちろん、同じです。



南極

日本



さて問題。太陽電池は東西南北、どの方向に向けてと良いのでしょうか？ ヒントは前のページの下から3行目。



南極はここですって下を指しています。でも実は昭和基地は南極点から、まだ2500kmも離れています。このことが磁石が真下を指していない理由の1つです。

「南極ではお月様はどう見える？」

それもこれも地球が丸いから。では、最後に問題。日本で見えるお月様と南極で見えるお月様。違いはあるのでしょうか。三択、いきます。① 変わらない、② さかさま、③ 見ることができない。また予想をしてください。日本列島に立つあなたと南極のペンギン。地球の丸さがヒントです。答えは、このページのいちばん下。

答えは②。まるで「逆立ち」をしてお月様を見ているようです。

地球は丸いんですって言ったら、そんなことは常識だよって怒られそうです。でも、ボクは南極を歩きながら、道に迷ったり太陽を眺めたりしながら、「ああ、本当に地球って丸いんだ」って実感できました。

本やテレビ、インターネットでいろんなことを知ることが出来る時代です。科学の研究だってコンピューターのシミュレーションで詳しい問題も解くことができる時代です。でも、やっぱり、その場所に立って実物を見てはじめてわかることってあるんです、いつの時代でも。部屋から外に飛び出して探検しよう。それが今日の授業のポイントでした。

極の技術

昭和基地の 汚水処理技術

日本では普通に使われる水洗トイレ。現在では南極昭和基地でも完備しています。

今回は、昭和基地の水洗トイレにスポットを当て、汚水処理がどのようになされているかを紹介いたします。

■ 青空トイレから水洗トイレに

1998年に「環境保護に関する南極条約議定書」が採択され、また同年には「南極地域の環境の保護に関する法律」が施行されたこととともなって、第40次隊（1998年）で本格的な浄化槽を設置しました。これは、トイレの水洗水はもちろん、厨房、洗面、風呂、洗濯の排水を一括して処理する装置で、微生物を利用して汚水を浄化する方式として、国内では一般的に使われているものです。

昭和基地開設（1956年）当初のトイレは、屋外に設置したドラム缶にためたり、海氷の割れ目（タイドクラック）を利用した青空トイレでした。第7次隊（1965年）では、色素、芳香剤、消臭剤が入った真っ青な薬品を水で薄め、排泄された汚物とともに循環させて便器を水洗するという方式の水洗トイレとなりました。この循環方式は、かつて新幹線でも採用されていたものです。

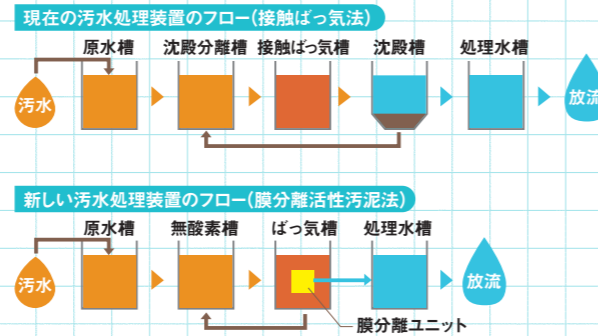
第25次隊（1983年）からは、温水洗浄便座付き水洗トイレとなりましたが、微生物を利用して汚水を浄化する浄化槽が設置されるまで有効な改善策はなく、依然として循環式のものでした。

しかし、浄化槽を設置しても節水を心掛けている（自ら造水をする必要があるため）昭和基地では、水使用量が国内と比べて半分以下と少ないため汚水の濃度が非常に高く、十分に満足のいく処理水質が得られず、老朽化も加わって、見直しが必要となりました。

■ 新技術で処理された飲料水並みの透き通った水

そこで、新技術を取り入れた装置に更新することとし、膜分離活性汚泥法という処理方式を採用して、第53次隊（2011年）から工事を始めました。

膜分離活性汚泥法は比較的新しい処理方式で、高品質の処理水質が得られるのはもちろん、装置がコンパクト



トで、維持管理も簡単という特徴があるため、下水処理場での採用が増えてきています。

浄化槽で使用されている通常の活性汚泥法は、汚物を食べたりくっつけたりする微生物のかたまりを汚水と混ぜて汚水の中の汚物を分解させ、汚物を食べて増えた微生物とそれにくっついたゴミを沈殿槽というタンクの中で自然に沈殿させて、きれいになった上澄み液を処理水として放流する方式です。沈殿した活性汚泥は循環させ新しい汚水に混ぜて再び処理に使います。

ここでは、きれいな処理水を得るには、污泥が速く沈殿槽で沈殿することが必要ですが、汚水濃度が高いとそれを処理するにはたくさんの污泥が必要となり、沈殿に時間がかかることになって処理がうまくいかなくなります。また、温度や汚水の水質によっても影響を受けます。

膜分離活性汚泥法は、この沈殿の工程を省き、汚水と活性汚泥の混合液を大腸菌などの細菌も通さない0.4マイクロメートルという目の細かい分離膜を使って強制的に濾過するものです。これにより、高濃度の汚水にでも対応でき、沈殿槽がいらないので、省スペースにもなります。この方法によって得られた処理水は、コップにとって見ると飲料水と変わらないくらい透き通ったきれいな水となり、再利用も可能なほどになります。

南極のきれいな海をできるだけ汚さない、新しい技術に期待が掛かっています。



新しい汚水処理装置
3つの箱に収められコンパクトにまとまっている。それぞれの箱の中だけが暖房されており、建物全体は外気温とほぼ同じ。



南極昭和基地のシンボル「管理棟」
写真提供:財団法人 日本極地研究振興会

ミサワホームは、 南極昭和基地の観測活動を応援しています。

風速60m/秒、時速では216kmというF1レーシングカー並みのブリザードや、金属を素手でつかめばたちまち凍りつく-45℃という低気温も記録したことがある南極昭和基地。こうした過酷な環境の中で、研究観測を続けている、日本の南極観測隊。隊員の方々の活動を支える、快適な建物づくりのために、ミサワホームの木質パネルが採用されています。

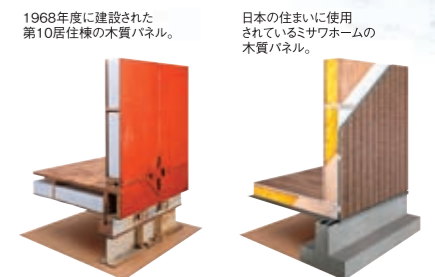
ミサワホームがお手伝いした南極昭和基地の建物は、
延べ約5,500㎡（1,663坪）・35棟です。※平成23年現在

1968年度の第10居住棟以来、ミサワホームが過酷な環境で40年以上も改良を続けてきた住まいづくりは、日本の住まいづくりにもいかされています。



酷寒の南極で快適な住環境をつくる秘密は、
ミサワホームの「木質パネル」にあります。

南極昭和基地と日本の家で使用している木質パネルは、断熱材を充填する充填断熱方式も、両面パネル接着工法も、変わりありません。高断熱で快適な環境を実現しています。



GOOD DESIGN
AWARD 2011

いちばん新しい昭和基地「自然エネルギー棟」が、
2011年グッドデザイン賞を受賞しました。（国立極地研究所・日本大学・ミサワホームの合同受賞）



自然エネルギー棟（2012年現在建築中）

南極における「自然エネルギーを利用した太陽光集熱暖房」と「スノードリフト（雪の吹き溜まり）に対応した建物形状」が研究開発され、これを受注。過酷な極地における「エネルギー」「環境」「防災」「長期利用」への取り組みをカタチにしたことが高く評価されました。



子供たちに夢と希望を届ける
南極クラス
Antarctic Class

ご存知ですか？ **ミサワホームのCSR活動**

南極観測隊参加経験のあるスタッフによる「南極クラス」を全国で開催しています。子供たちにとって「未知の世界」である南極での活動を伝え、限られた人数で支え合ってミッションをこなしていく南極隊員の経験を通して、チームワークの大切さを伝えていきたいと思っています。
詳しくはHPをご覧ください。 <http://www.eco.misawa.co.jp/antarctic-class/>

お問い合わせ／ミサワホーム株式会社 MRD・法人推進部 MRD・法人推進課 担当：手塚

[e-mail] 330houjin@home.misawa.co.jp

☎ 0120-398-330（10:00～18:00／土日、祝日除く）

[ホームページ] <http://www.eco.misawa.co.jp/nankyoku/>

南極点初到達 100年記念

太田昌秀 (地質学)

2011年、ノルウェーはこの国が生んだ2人の偉大な極地探検家、F. ナンセンの生誕150周年と、R. アムンセンの南極点初到達100周年を祝った。南極点到達は英国のスコット隊との激しい競争になり、英国隊は全員が死亡という悲劇で終わったことで有名である。翌1912年、ノルウェーのフラム号が極点隊を収容するためロス海の鯨湾へ来てみると、そこでは日本の白瀨^{のぶ}が率いる白瀨南極探検隊の開南丸が荷上げをしており、両隊の乗組員たちは基地で交歓した。このことは世界では殆ど知られていない。

100年前のノルウェー・英国隊の出会いを記念して、アムンセン隊の乗組員・探検隊員の孫やひ孫14名は、2011年2月にケンブリッジ・スコット極地研究所を訪ねて隊員達の苦闘を思い、スコット隊の子孫と会食して祖先の偉業を偲んだ。

日本では開南丸とフラム号の会合を記念して、2012年に白瀨南極探検100年記念講演会を開いた。

私はこれらの記念行事を伝聞し、1990年代に翻訳したナンセンの『フラム号北極海横断記』のことを思い出した。当時、あの名著は加納一朗著作集と澤田洋太郎の『極北』で部分訳を読むことが出来た。

澤田氏は訳者後書きで、「将来ノルウェーを訪ねるような人があれば……フラム号を訪ね……ナンセンの仲間達の生涯を辿ってみて欲しい」と書いておられた。私は澤田氏があの本の翻訳をされておられた頃、ノルウェー南極隊隊員の一人

人として、東と西南極を繋いでいるエルスワース山脈をスクーターで走り回っていた。その頃は澤田氏の願いを私が果たしてやろうか、とも思っていたが、石の勉強に追われて月日がたち、気がついたら私は今年で80歳になった。私は定年になってから、ケンブリッジのC. ホランド氏の大著『北極探検と開発の歴史』(1994)の翻訳を手掛け、日本の極地研究所OBの応援で、何とか上梓できた。

東京での白瀨記念講演会に参加して下さったスーザン・バル女史は、元ノルウェー極地研究所の探検史専門家で、帰国後オスロの日本・ノルウェー会例会とノルウェー船員組合で訪日の見聞と共に白瀨探検隊について講演をして下さった。これは多分、探検史の専門家による最初の白瀨探検隊のヨーロッパへの紹介であったと思う。

2012年暮れには、白瀨隊の公式記録である『南極記』が英語に完訳された。これらによって、20世紀初めの日本の南極での活動が世界に知られるようになって欲しいと願っている。

Profile

太田昌秀(おた よしひで)

1933年、長野県まれ。1960年代に南極の岩石と出会い、この研究をきっかけにオスロ大学に留学。ノルウェーでの生活が日本より長くなった。

南極へ6回、北極圏へ35回、2002年からはロシアの原子力砕氷船で北極点へ講師として6回行った。

1973年には北大山岳部と一緒にヒマラヤの研究で秩父宮山岳科学賞を、2009年には極地の地学研究で日本人初の日本地質学会国際賞を受賞。現在はノルウェー極地研究所嘱託上級研究員としてオスロ在住。

INFORMATION

カプセルトイ「南極・北極科学図鑑」
好評販売中

南極・北極科学館ショップで販売(1個300円)。「昭和基地」「ペンギン」「シロクマ」「雪上車」など、全7種類。どれも細部にまでこだわったレアものです。めざせ、全種獲得!



極 ぎよく No.8 2013 春号

発行日: 2013年3月28日

発行:  国立極地研究所
大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

〒190-8518 東京都立川市緑町 10-3 www.nipr.ac.jp

本誌についてのお問い合わせ:

広報室 TEL:042-512-0655 / FAX:042-528-3105

e-mail:kofositu@nipr.ac.jp

デザイン: フレーズ

制作: サイテック・コミュニケーションズ

©本誌掲載記事の無断転載を禁じます。ISSN 1883-9436