

南極をおびやかす外来植物

南極写真館「南極の氷と雪」

うめ連載マンガ『きよくまん』第7話

南極授業「長井先生が見た南極の風景とペンギンたち」

極の技術

太田昌秀「氷海の天使クリオネとは」

極地研、南極観測隊は東日本大震災の災害復興を支援していきます。



No.

7

2012 夏号

今、そこにある不思議

8月放送 ナビゲーター大沢たかお

**NHK『フローズン
プラネット』が描く
生命のドラマ**





極スペシャル

南極と北極の“今”

～NHK「フローズン プラネット」が描く生命のドラマ

極地の大自然と生き物たちのドラマを迫真の映像で描いたNHKとBBCの国際共同制作シリーズ『フローズン プラネット』。国立極地研究所は監修として番組制作に協力しています。そこで今回は、NHKプロデューサーの佐々木元さんと、監修にあたった国立極地研究所の伊村智さんに、企画の原点となった極地の今と環境とのかかわり、映像に託したメッセージなどを語っていただきました。



3年の月日かけたからこそ撮影できた貴重な映像の数々

伊村 今回、監修として『フローズン プラネット』を見せていただいたのですが、映像のすごさには本当に圧倒されました。極地に生きる動物たちの狩りをする姿や子育ての様子など、「よく、こんなシーンが撮れたな」という映像ばかりでしたね。

佐々木 ありがとうございます。この番組はイギリスのBBCとの国際共同制作で、約30もの撮影チームが南極と北極に散らばっていったんです。それも「シャチの群れがクジラを襲うシーン」など、チームごとに撮らなければならない映像が決められていたので、撮影には本当に時間がかかりましたね。

伊村 いつ、どこに目標の動物が現れて、どんな行動をとるかを正確に予測するのは不可能ですから、撮りたいシーンに遭遇するまで、ひたすら待つしかありませんよね？

佐々木 そうなんです。撮影できるまで何週間も氷の上にはったテントで生活しなくてはいけないチームもいましたし、何度も極地に通ったチームもありました。3年かけたからこそ撮影できた映像ばかりなんです。

伊村 まさにスタッフの方たちの汗と涙の結晶とも言え

る番組なんです。

私がとくに驚いたのは、北極にすむオオカミたちがバイソンを襲うシーンだったのですが、あのような自然のままの姿をどのように撮影したのですか？

佐々木 あのシーンはイギリス空軍に協力してもらって、上空900メートルのヘリコプターから撮影したんです。

伊村 本当ですか!? そんなに離れた場所から撮ったとは思えないクリアな映像でしたね。

佐々木 今回の撮影では、新しく開発した防振装置がおおいに役立ちました。極寒のなかでもきちんと作動して、ヘリコプターや船の揺れを吸収してくれるので、固定カメラで撮影したような映像になったんです。

伊村 なるほど。だから今まで見たことのないような動物たちの生き生きした姿が撮影できたんですね。動物の研究者にとっても新しい発見があったと思います。

佐々木 実は、この番組の映像がもとになって、すでに5つの新しい論文が発表されているんですよ。

伊村 やっぱりそうですか。私の専門はコケなどの植物なのですが、今度はぜひ南極の池にもぐって、コケ坊主(7ページ「極の先端研究」の写真)などの映像を撮影してほしいですね。南極の植物の様子をプロがとった映像で残すことが、私の昔からの夢なので。

自分の言葉で南極の感動を伝えたナビゲーター大沢たかおの魅力

佐々木 本放送の前のプロローグ番組では俳優の大沢たかおさんにナビゲーターとして南極に行っていたのですが、大沢さんのナビゲーターぶりはいかがでしたか？

伊村 演技ではなく、自分が感じたことを素直に表現している様子が伝わってきて、とても好感を持ちました。

佐々木 そこが、私たちが大沢さんに出演を依頼した理由のひとつでもあるんです。テレビなどで大沢さんを拝見していると、俳優でありながら、自分の言葉で話すことのできる方だなあと感じていたので……。

大沢さんに見たまま、感じたままを表現してもらうことで、見ている人に南極を身近に感じていただけたらと思ったんです。

伊村 確かに、大沢さんの南極を心から楽しんでいる様子や、南極のすごさを伝えよう、知ってもらおうという気持ちが画面を通して感じられました。ツイッターでも積極的に発言していて、注目を集めていましたね。

佐々木 はい。多くの方に興味を持っていただくきっかけになったと思います。

伊村 また驚いたのが、大沢さんが短い滞在の間にア

NHK／BBC国際共同制作『フローズン プラネット』

地球上でもっとも過酷な環境にある南極と北極。その中でたくましく生きる生物の姿を3年の年月をかけて撮り続けた、大型自然ドキュメンタリー。地球環境の変化がもっとも顕著にあらわれる極地の“今”をとらえた貴重な映像として高く評価されている。ナレーションは俳優の大沢たかおさん。8月に、NHKスペシャルとBSプレミアムで放送(裏表紙に紹介)。

NHKスペシャル (総合テレビ)

8月25日・26日夜9時から

BSプレミアム (6本シリーズ)

8月6日～10日夜

デリーペンギンやヒゲペンギンなどのペンギンたちや、シャチ、クジラなど、たくさんの動物たちと遭遇できたことですね。

佐々木 はい。やっぱり何か“持っている”のでしょうか。私が南極で1年過ごしたときよりもたくさんの動物と出会っているんですから、本当にうらやましかったです。

「もっとじっくり南極の姿をとらえたい」と思いを強くした越冬体験

伊村 佐々木さんは2002～2004年に、第44次隊で越冬経験があるんですね。その体験が今回の番組作りに役だったことはありますか？

佐々木 もちろんです。南極で過ごした経験があるというのは、私にとってひとつの強みになったと思います。たとえば、「越冬体験がある」というと、BBCのスタッフも一目置いてくれるんですよ。おかげさまで、私の発言にも真摯に耳を傾けてもらえました。

伊村 テレビ業界の人で越冬経験のある人は、ほとんどいないでしょうからね。

佐々木 あのときはテレビ放送が始まって50年の記念の年ということもあり、1年間、南極から番組を放送するこ

とで、地球の環境をじっくり考えてみようという企画が出て、南極へ行くことになったんです。

伊村 南極からどんな番組を放送されたのですか？

佐々木 生放送が中心で、観測隊が日本の小学生に向けて行う「南極授業」や、皆既日食、ブリザードの中継などを行いました。南極と北極同時オーロラ生中継というのもあったんですが、それがたいへんで……。

伊村 北極も南極も天気がよくて、オーロラがきれいに見えるときを予測するのは不可能ですからね。

佐々木 今思えば、無謀な企画でしたね。南極には生中継ではとらえきれないいろいろな姿があるなど痛感しました。そして、極地のさまざまな現象や動物の姿を、もっとじっくり撮影してみたいと強く思ったんです。

伊村 そのときの思いが、今回の番組作りにつながっているんですね。

番組を通して伝えたい 私たちの生活と極地の深いつながり

佐々木 現在、温暖化などによって地球が大きな変貌をとげようとしている中で、その変化がもっとも顕著に表れるのが南極や北極ですね。だからこそ『フローズン

プラネット』を作るにあたっては、今ある極地の姿を、映像に残しておきたいという気持ちがありました。

伊村 その思いは、私たち研究者も同じです。どんな生き物がいて、どんな生活をしているのかなど、まずは現在の状況を調べて、正確に把握することが大切。それが今後の地球環境を予測することに役立つはずですよ。

佐々木 先生のご専門であるコケなどの植物については、南極で何か変化が見られるんですか？

伊村 南極大陸の中でも低緯度にある南極半島は温暖化の兆候が見られるので、植物もどんどん増えているようですね。とくにここ数年、多く見られるようになったのが外来種。観光客などによって運ばれた種子が、南極に根付いてしまっているんです（p6～9「極の先端研究」の記事を参照）。

佐々木 そうなんですか……。そういった先生方の地道な調査や研究の成果を伝えていくのも、私たちの役目だと思っています。これからも、極地について最先端の情報を提供していただけるとありがたいです。

伊村 私たちにとっては、『フローズン プラネット』のようなテレビ番組によって、たくさんの人たちが極地の環境や動物たちに興味を持ってもらえることはとてもありがたいことなんです。それが、極地研究の必要性や重



要性について理解していただく第一歩になるのではと思います。

佐々木 南極は日本から1万4000キロも離れた遠い場所かもしれませんが、南極の氷には地球全体の温度調整をする役割があったり、私たちが使ったフロンガスが上空のオゾン層を破壊していたり、実は人びとの生活と密接につながっているんですね。私たちの番組を通して、そのことに気づいていただけたらうれしいです。

伊村 今後の番組にも期待しています。私たちにできることは協力しますので、またぜひ声をかけてください。

「南極と北極で今、何がおこっているのか、それを伝えたかったんです」佐々木



ナビゲーター
「大沢たかおの南極日記」から

南極の雪と氷の世界も忘れることができない。海に漂う冰山に乗り、たったひとりで時間を過ごしたとき。風と波の音しかしない不思議な静けさのなか、氷の上に横になった。氷のベッドが緩やか波にうねり、時間と空間の感覚が消えていく。まるで南極の自然のなかに包みこまれているような不思議なやすらぎを感じた。



佐々木 元
(ささき・げん)

NHK『フローズン プラネット』番組制作統括。2003年、南極ハイビジョン放送センターを開局するため第44次越冬隊に同行し、1年4か月にわたり、チーフディレクターとして南極から放送を送り続けた。現在はNHK科学・環境番組部チーフプロデューサー。



伊村 智
(いむら・さとし)

国立極地研究所教授。第36次越冬隊、42次夏隊、45次越冬隊、49次夏隊、イタリア隊、アメリカ隊に参加。第49次日本南極地域観測隊では総隊長（兼夏隊長）。研究テーマは、南極の極限環境下に生きる蘚苔類、バクテリアを中心とした特異な生態系の構造とその成立要因。とくに湖沼中の「コケ坊主」の観測で大きな成果をあげている。

夏の瞬間を彩る緑のコケ群落

南極の昭和基地は大陸の縁のオングル島にあります。きびしい冬が終わると、雪が融けて、茶色の岩肌が姿をあらわします。そんな昭和基地から数十キロメートル離れた露岩域の岩場を歩いていた辻本恵さん(国立極地研究所特任研究員、当時は大学院生)は、突然あざやかな緑を目の当たりにし、息をのみました。雪解け水の流れに沿って小さなコケが健気に生えていたのです。「がんばっているな!」。長い冬の間は氷の中で眠っているようなのに、夏の瞬間、命をつないでいることに感動しました。これは辻本さんが2007年出発の第49次隊夏隊に参加したときのことでした。

南極に生える植物って?

南極大陸には、ほかにどんな植物が見られるのでしょうか。

一年中氷でおおわれているところでは植物は定着できません。夏に氷が融けて岩盤があらわれる限られた場所で、地衣類(菌類と藻類が共生している植物)やコケが生えています。花をつける顕花植物は、南極半島と呼ばれる南アメリカ側に飛び出している場所の沿岸でしか生えません。それに種類も2種類だけです。植物にとっていかにきびしい環境かわかるでしょう。

南極半島の沿岸は、昭和基地のある大陸性南極

と呼ばれる地域よりも比較的緯度が低く気候が穏やかなため、地衣類やコケ類の種類もずっと多くなります。そして南極大陸を取り囲むように点在している亜南極の島々では、顕花植物も56種、地衣類やコケ類も豊富に生育しています。

外来植物が増えている?

南極大陸と周りの島々では、長年、固有の生態系が保たれてきました。ところが近年、亜南極や南極半島では、外来植物の存在がたくさん確認され、問題になりました。たとえば、スズメノカタビラというイネ科の植物は、亜南極の島でどんどん増えてきました。また、同じイネ科のナガハグサは、スズメノカタビラとともに、環境がきびしいなか南極半島域で生え続けています。

南極半島の沿岸にあるキングジョージ島でしか確認されていなかったスズメノカタビラは、つい最近には南極大陸本土の、温暖化により氷河が後退し更地になったところで発見されました。これはキングジョージ島で繁殖していた種子が新しい生育地を見つけて定着したものだと考えられます。南極の外来植物は、温暖化にともなって、これからさらに分布を広げたり、種類を増やしたりしてしまう可能性があるのです。

最も環境がきびしく、顕花植物が1種類も生えていない大陸性南極に位置する昭和基地の近くでも、外来植物が見つかったことがあります。露岩域に建てられた小屋の脇に、イネ科植物の古い株が1株生えていました。種子は実っていなかったので、繁殖はしていないと考えられました。そして発見されたのは1995年、小屋が建てられたのが1989年なので、日本から種子が持ち込まれたのではないかと

われてきました。

辻本さんは、このなぞの植物の種類と由来を明らかにしようと、形態の特徴や遺伝子を調べてきました。この種類が明らかとなるまであと一歩のところですが、論文に発表される日が近づいているようです。

国際極年に行われた南極訪問者の調査

辻本さんが南極にはじめて行った2007年から2008年は「国際極年」にあたり、世界中の研究者が協力して、さまざまな分野で国際共同観測が行われました。その研究の1つが「エイリアンズ・イン・アンタークティカ(Aliens in Antarctica)」プロジェクト。南極に人間が持ち込んでいる可能性のある外来植物の調査でした。南極大陸と亜南極に向かう船や航空機に乗っていた観測隊員や観光客の衣服や靴などについて、どんな種子がどのくらい運ばれている可能性があるのかを調べました。辻本さんは第49次隊の隊長だった伊村智さん(2~5ページ参照)とこのプロジェクトに参加し、日本隊53名分のサンプリングと解析を行いました。

このプロジェクトに参加したのは7カ国。観測隊員と観光客で計853人分の衣服や靴、カバンなどの装備品の付着物からデータを取りました。総合データの解析結果は今年2012年3月に、『米国科学アカデミー紀要』という国際誌に発表されました。見つかった種子は計2686個。一人あたり付着していた平均種子数は、観光客が1.0個、観光スタッフが2.5個、観測隊員が5.5個でした。観測隊員のほうが持ち込む種子の数が多かったのは、外国の観測隊では自前の装備品を持っていく隊員が多いためと考えられています。

極の先端研究

南極をおびやかす外来植物

人の衣服や靴などについて南極に運ばれている可能性のある外来植物の種子。定着する危険性が明らかにされました。

「極寒の南極にも花の咲く植物が!」

南極半島西岸に自生するナンキョクコムススキ。亜南極、南米にも分布する。



「緑の花をつけるナンキョクミドリナデシコ」

南極大陸の顕花植物は、このナンキョクミドリナデシコ(ナデシコ科)とナンキョクコムススキ(イネ科)の2種が在来種。



「湖沼の中の不思議な植物、コケ坊主」

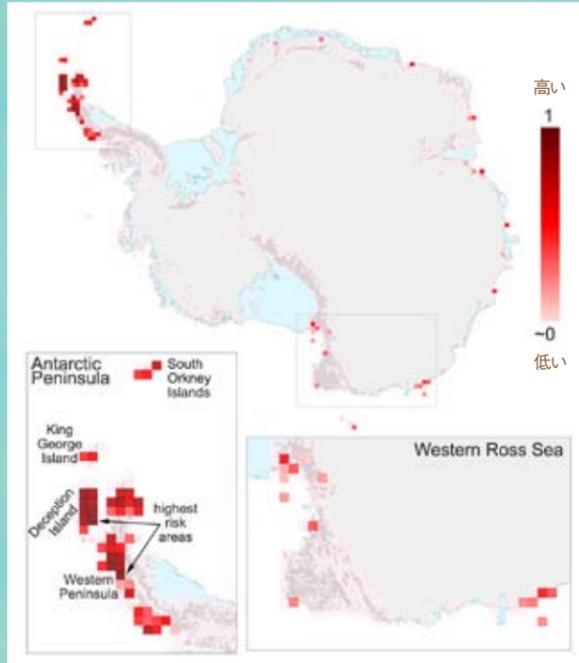
コケと地衣類からなる。数百年かかって高さ数十cmまで生長。昭和基地の近くで1995年に発見された。



「昭和基地の近くに生えていたなぞの植物」

どんな種類の植物か、どこからやって来たのか、解析が続けられている。





「掃除機を使って
付着物をサンプリング」

付着物の中には、ほこりや木片、ダニなどが混じっている。顕微鏡を使って種子を選び分け、さらにくわしく観察して何の種子が同定する。



「外来植物が定着する
危険性の高いところは？」

訪問者数とその種類、種子を運ぶ割合、運ばれる種子の平均数、運ばれる種子の南極で生育可能な割合、気温条件などから計算したものの。危険度が高い地域ほど赤色が濃く表示されている。南極半島西岸とその近くの島々がもっとも危険度が高い。

出典：『Proceedings of the National Academy of Sciences』



サンプリングで調査ができた訪問者はある程度限られていました。2007～2008年の夏シーズン中に南極を訪れた観光客は延べ3万人以上、観測隊員は7000人以上ですから、それから類推すると、そのシーズンでおよそ7万個の種子が訪問者の衣類や靴などに付いて南極大陸に運ばれたことになります。見つかった2686個の種子のうち、科まで同定されたのは88パーセント。全部で40科が明らかになりました。そのうち、もっとも多かったのがイネ科で、全体(種子数)の47パーセントを占めていました。次いで、カヤツリグサ科、キク科の順で、その他の科に属する種子はずっと数が少なくなります。

種まで同定された種子は1163個、360種が明らかになりました。そのうちのおよそ半分は亜南極や北極で生育していることがわかりました。ということは、南極訪問者についていた種子の多くが寒冷なところでも生育できるものだったのです。その中には、スズメノカタビラやセイヨウタンポポといった、外来植物としてよく知られる種類も含まれていました。

南極に外来植物が定着する危険性は？

南極に運ばれた種子が発芽して定着する危険性はどのくらいあるのでしょうか？

「エイリアンズ・イン・アンタークティカ」プロジェクトでは、南極大陸上の露岩域を50キロメートル四方の格子に分けて、それぞれの格子における訪問者数、装備品についていた種子の数、付着していた種

子のうち寒冷地で生育できる種である割合、種子が発芽して生育できる可能性のあるマイナス5度以上の年間積算日数などを基にして、モデル計算を行いました。その結果、南極半島の西側がもっとも危険性が高く、次いで各国の観測基地が集まるロス海西側も危険性が高いことがわかりました。

南極に種子が運びこまれるのを防ぐには、観測隊員や観光客の装備品のクリーニングが効果的です。「エイリアンズ・イン・アンタークティカ」プロジェクトの予備調査で多くの種子が訪問者に付着して運ばれる可能性があることがわかった2009年から、南極の観光船では観光客が南極域に上陸する前に、衣服や靴、カバンなどの本格的なクリーニングが行われるようになりました。南極科学委員会でも、観測事業による外来種の持ち込みを防ぐために、現在いろいろな取り組みが検討されています。

「エイリアンズ・イン・アンタークティカ」プロジェクトでは、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の温暖化ガス排出モデルのシナリオを用いて、南極大陸露岩域全体の気温が2090年～2100年にはどのくらい上昇するかを、海流や気流の流れと合わせて独自に予測しました。その結果、現在すでに温暖化の影響があらわれている南極半島に加えて、ロス海周辺の露岩域や、昭和基地周辺を含むいくつかの東南極沿岸部などでも気温が上昇し、外来植物の定着の危険性が高まることがわかりました。日本の南極観測事業でも、できるだけ外来植物の種子などを持ち

込まないように努力しなければいけません。

南極の外来種についての研究を完成させて2011年3月に博士号を取得した辻本さんは、引き続き南極の生物を研究しています。目下のテーマは、昭和基地近くの露岩域に点在する湖沼に生育する「コケ坊主」などをすみかにしている緩歩動物「クマムシ」の多様性についてです。乾燥や低温、高温などに対する優れた耐性をもつクマムシは、きびしい南極ではどのような種類がどのくらい生息しているのでしょうか。過酷な環境でもタフに生き抜く生物への探求心は、まだまだ尽きません。

夕日に染まる氷山

夕暮れ時、夕日に照らされた氷山は刻々と色が変わっていく。

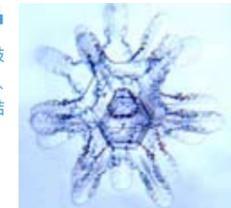


青い氷山

氷山の氷は透き通っているところが青っぽく（水色）に見える。長い年月をかけて雪が固まってできたもので、縞模様になっている。

多重六花状結晶

3つ結晶が重なり、18本の枝が出ている。樹枝状、針状、柱状など、いろいろな雪の結晶が降ってきた。



氷山の中の気泡

昭和基地近くの氷山を割ってみると、中にたくさんの気泡が入っていた。これはずっと昔、大陸に積もった雪の中に閉じ込められた空気である。



扇状結晶

すべての結晶が、よく見るとみんな違っていた。同じ形を再び見ることはなかった。

◎ 南極写真館

南極の氷と雪

南極の氷や雪の美しさは格別である。日本や世界のどんな場所よりも美しいと思った。

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。」

昭 和基地に向かうとき、まず南極海で氷山に出会う。南極大陸からせり出した棚氷が割れたものである。氷山は南極観測船「しらせ」よりもずっと大きい。内部に地層のような縞模様があり、透き通ったところが青く見える。氷山は、浮かんでいる部分より海中にある部分のほうがずっと多いので、船は氷山を慎重に避けながら進む。

氷山の氷は、かつて大陸に積もった雪が固まったもので、長い年月を経て、海に流れ出てきた。雪のすき間にあった大昔の空気が、氷山の中に閉じ込められている。だから氷山の氷は、水の中などで融けるときに、パチパチと圧縮された空気が

はじけ出る。

昭和基地のまわりには、海氷に閉じ込められて動かない氷山がたくさんある。近づいてよく見ると、不純物のない本当にきれいな氷だとわかる。夕方になって基地から氷山を見ると、オレンジ色やピンク色に輝く。その美しさに何度も魅了された。

そして、越冬生活に入ると、美しい雪の結晶が降るようになった。その種類の多さと形のおもしろさには思わず感動した。主に夜間、仕事を終えてから、外に顕微鏡とカメラを出し、いろいろな雪の結晶を撮影した。私にとって、オーロラや星空と同様、雪の結晶の観察が越冬生活の大きな楽しみ

になっていった。

昭和基地は、マイナス40度近くまで下がることもあるが、年平均気温はマイナス10度程度である。湿度の高い日もあって、気温と湿度の違いでさまざまな雪の結晶が降ってくる。同じときには同じ形の結晶ばかり降るのが、日本と違うと思った。だから、毎回観察が楽しみで、数えきれない数の写真がたまっていた。

このように雪や氷が美しいのは、南極の空気がきれいだからである。その空から降る雪や、水蒸気が昇華してできた霜が、南極独特の水をつくる。南極に氷や雪のロマンを感じた。



美しい夕焼け空。空気が澄んでいるので、地平線がくっきり見えている。



南極で息を吐くと…。ふっふは見えない(左)。でも、車の排気ガスのあるところだと、白く見える(右)。

Profile

長井秀子 (ながい ひでこ)



「2009年11月から2010年3月まで第1回教員南極派遣プログラムに参加。第51次南極地域観測隊に同行し、南極から衛星回線を通して日本科学未来館や千葉県習志野市立大久保小学校などに「南極授業」を行った。習志野市立第四中学校教諭。」

① 誌上「南極授業」

長井先生が見た南極の風景とペンギンたち

現職の教員としてはじめて南極観測隊に同行した長井秀子先生。南極でいろいろなものを見ました。その感動を誌上で語ります。

南極はとってもきれい

南極は、音もおもいもないとてもきれいなところ。息を吐いても白くなりません。口から出た息に含まれる水蒸気は、日本だったら空気中にあるたくさんのゴミや塵について水滴ができ、白く見えます。でも南極では、水滴になるための核(塵)がほとんどないため、水滴ができず白く見えないのです。エンジンをかけばなしにしているトラックの後ろに回ってみました。排気ガスの中の塵が核になって息が白くなります。それが本当に不思議で、トラックの前へ行ったり、後ろへ行ったり、何度も繰り返しやってみました。

南極では、病気のもとになる細菌(バクテリア)や、小さい生き物たち(微生物)もとっても少ないので、ゴミや食べ物を捨てると、分解されにくくそのままになってしまいま

南極の代表選手ペンギンは、歩くのは不得手。翼も足も泳ぐのに適した形に進化している。



す。日本だったら、腐ったり、小さい生き物たちが分解してくれたりして、いつの間にか土になります。でも南極では、いつまでもそのままなのです。ちょっとかわいそうですが、死んでしまったペンギンやアザランが腐らず何年もそのままになっていました。

空気が澄んできれいなので、景色が遠くまでとてもはっきりときれいに見えます。日本だったら、遠くになればなるほどぼやけてははっきりなくなる地平線。南極では、大陸や氷山の輪郭がどこまでもはっきりと見えているのです。

そんなきれいな南極を守るため、観測隊員はいろいろな研究をしたり毎日の生活で、自然を汚したりしないように気をつけて生活しています。

昭和基地周辺の一斉清掃



ペンギンはなぜ南極にすんでいる?

南極といえばペンギンですね。でも南極全域で繁殖(卵を産んで育てる)しているペンギンは、アデリーペンギンとコウテイペンギンの2種類だけです。ペンギンたちは、なぜ寒さのきびしい南極を繁殖の場所としているのでしょうか? はっきりしたことはわかりませんが、夏の南極海にはペンギンたちのエサとなるオキアミがたくさんいます。このオキアミを食べるために、ペンギンの体はとても便利にできているのです。

鳥は、翼を使って空を飛びますね。でも、ペンギンは空を飛ばません。なぜなら翼がほかの鳥と違って、飛ぶためではなく泳ぎに適しているからです。ペンギンの翼はフリッパーといって水をかいて泳ぐためにとても丈夫なつくりになっています。ふつう鳥の翼の骨は、空を飛ぶために空洞があり軽くなっていますが、ペンギンのフリッパーの骨は空洞が少なく、また、形も平たくとても固くなっています。そのため空は飛ばませんが、海の中ではまるで空を飛んでいるように泳ぎます。泳ぐスピードも陸にいるときとは違って、とても素早いのです。それは、翼だけでなくペンギンの足も泳ぎに適しているからです。ペンギンの足は、泳ぐときに抵抗を減らすため、後ろになるように折りたたんだようになっているのです。そのため、陸上ではちょこちょこ歩きになっているのです。でも、それが可愛いですね。

そのほかにも、ペンギンは寒さに適した体のつくりになっていたり、白黒の体の色になっていたり、不思議です。何か理由があるかもしれませんがね。

■ 今なお現役の木製橇

年に一度、日本から大量の食糧や観測機材などを積んだ「しらせ」が昭和基地に到着すると、大量の荷物を船から基地へ運んでいかなければなりません。また大陸の沿岸や奥地など基地の外へ調査旅行に行くときは、燃料が入った重いドラム缶も持って行く必要があります。こうした荷物を運ぶのにもっぱら使用されるのが橇(ソリ)です。

橇は動力を備えていないので、雪上車などで牽引させます。日本が南極観測を始めようとしていた昭和30年代前半(1950年代後半)、国産の雪上車は小型のものしかなく、南極の輸送には適していませんでした。南極の短い夏の間、荷物を効率的に運ぶためには、2トンの荷物を積んだ橇2台を雪上車で牽引することが求められたのです。そのためには、橇自体を軽くする必要があります。

しかし、軽量化を図りながら捻じれにも強い構造にするのは大きな課題でした。そのとき参考にしたのがノルウェーの2トン積み橇の図面でした。当時の最新技術を知る設計者は、最初、厚い木材を用いた古めかしい構造に見えたようですが、結局この構造がたいへん参考になりました。ポイントは橇の木材をルーズに留めるボルトが随所にあることでした。このズレを許すボルト組みこそが、橇全体に加わる捻じれ荷重を避け、その変形に起因する破壊が、どの部材にもおこらないよう絶妙なバランスをとっていたのです。

そのほかにも、接地荷重と接地摩擦の低減のためにスキー滑走面の幅を拡大、底面へのセルロイド板の貼り付け、海水上にできる水たまりに落ちた場合に脱出が容易

になるよう、スキー前後端へのオーバーハングの取り付けなど、細部にわたり試行錯誤を重ねた末、第2次観測隊で現在の木製橇の原型となる橇が完成しました。その後改良が加えられましたが、基本的な形は今も変わっていません。隊員たちから「2トン橇」と呼ばれる木製橇が半世紀以上も前に設計され、今なお現役で活躍していることは、まさに驚きです。

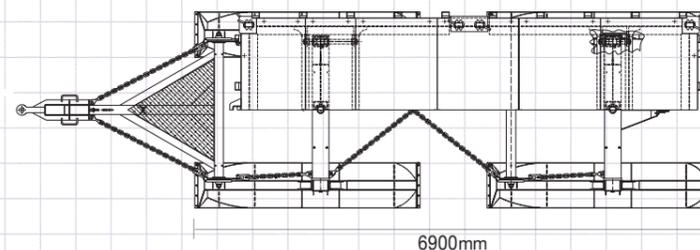
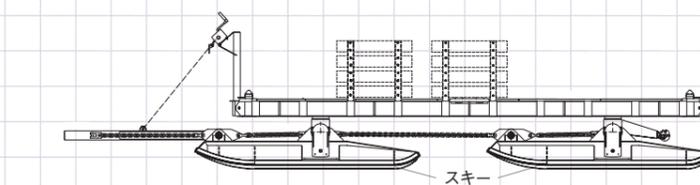
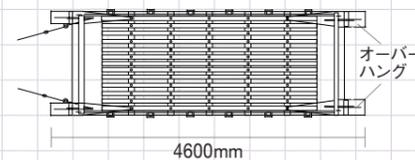
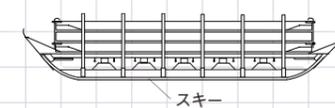
■ 大型化する橇

当初に比べると雪上車は大型になり、性能も良くなりました。SM100と呼んでいるいちばん大きな重量約11トンの雪上車になると、荷物を積んだ木製橇7台を牽引することができます。しかし、木製橇の荷台は狭く、大きなものや2トン以上のものが載せられません。この問題を解消するため、過去にも何度か大型の鉄製橇を持ち込んだことがありましたが、2009年から本格的な導入と運用を始めました。

鉄製橇の外見は木製橇を大きくしただけですが、さまざまな技術的な工夫を凝らしているのです。そのいくつかを紹介します。

- 雪上車の引っ張り荷重が橇の一部に集中してその部分が壊れないよう、橇本体とスキーをチェーンでつなぐことで、牽引力を分散させています。
- スキーの単位面積当たりの圧力が大きいと橇は深く沈み、抵抗が大きくなるので、スキーの接地面積を大きくしています。さらに摩擦を減らすため、スキー滑走面に滑りやすいプラスチック板を貼っています。

第2次隊の木製橇



2トン橇の構造

第2次隊から使用している木製橇。小型、軽量であるため、取り回しが良く扱いやすい。最大積載量は2トン。

鉄製橇(20フィート貨物橇)の構造

荷台が大きく、輸送能力が高い。ドラム缶なら一度に40本載せられる(木製橇は12本)。物資は最大25トンまで積むことができる。

大陸旅行中の木製橇



- 木製橇のスキーは固定された2枚の長い板ですが、鉄製橇は4枚の短いスキー板で、シーソーのように板の支点を中心に揺れ動きます。各スキー板がこの支点を中心に自由に動くことにより、雪面に大きなコブがあっても荷台に衝撃を与えずスムーズに乗り越えることができます。
- 氷上を走行する際にスキーが横滑りしないように、スキー滑走面の中央をとがらせて、直進性を良くしています。

■ 未来の南極橇？

最近、米国でたいへん興味深い橇が研究されています。橇の構造はいたって簡単で、高分子ポリエチレン樹脂のシートだけです。シートの大きさはさまざまですが、大きいものは、幅2.5メートル、長さは20メートルもあります。

この大きなシートに、約1万1000リットルの燃料が入るブラダータンクと呼ばれる強化ナイロン製のタンクを直接、前後に2個並べて載せ、化繊ベルトで固定して運びます。米国の観測隊では、この橇を4列に並べたものを1台のトラクターで牽引して沿岸から内陸まで運んだそうです。

燃料タンク以外のものは、シートを敷いた上に細長い空気入りチューブ(彼らはボンツーンと呼んでいます)を載せ、さらにこの上に木製の荷台を置き、これに荷物を固定して運びます。

将来は頑丈で重い鉄製橇に代わって、柔軟で軽いプラスチック橇で荷物を運ぶようになるかもしれません。



鉄製大型橇



プラスチック橇

極の技術

南極輸送の要となる橇(ソリ)の進化

氷海の天使クリオネとは

太田昌秀 (地質学)

私の2回目の北極調査は前回の南隣のMagdalenefjord (マグダレーネフィヨルド) で、これはこの群島で最も美しいフィヨルドと云われ、捕鯨時代には主に英国などの沿岸捕鯨基地があった。フィヨルドの中央には小島を繋ぐ砂洲があり、そこにはピッチで固めた直径4メートル位の窯跡が数個あって、私達はそれらの間にテントを張った。この年も調査期間中に補給はなく、助手達が撃ったアザラシの肉だけが嬉しい新鮮な肉のご馳走だった。

このフィヨルドは東へ切り込んでいて、西からの風は強かった。この年はイタリア探検家が立ち寄り、中型の観光船が2隻現れた。その頃は8月20日から海獣猟が解禁されたので、プロの猟師たちが快速ゴムボートでやって来て、岸辺でゴ口寝を楽しんでいるアザラシを撃ちまくった。彼らは流木で櫓を組んで毛皮を掛けて、生乾きにし、大量の塩と交互に重ねて保存し、脂肪は捨てた。

私の助手の1人は兵役拒否の文学青年、もう1人は神学の学生で岩登りや狩が大好きな男だった。彼らは風が凜々している夜にはボートでアザラシ撃ちに出かけた。警戒心の強いアザラシに近づくと、エンジンは使えず、オールで漕いだ。獲物まで数十メートルになると、神学生は銃を構え、文学青年は漕ぎ手にまわった。弾は頭に当たらないと逃げられてしまう。頭に弾が当たると小さくはねて海中へ落ちるが、数分間の間に血泡を吹きながら浮いてきて、1分くらいで再び沈む。沈む前に鉤のついた数メートルの棒で引き寄せる。2度目に沈むともう浮上してこない。

海岸へ引き寄せられたアザラシは、毛皮とその下の厚さ数センチの脂肪を剥ぎ取られ、毛皮は櫓の横木に掛けられ、骨や頭は海に捨てられ、脂肪はあたりに散乱する。解体が始まると、多数のカ

モメが集まってきて争奪戦が始まる。陸上からも狐が現れて争いに加わり、解体場のまわりは夜半すぎまで大騒ぎである。

カモメ達は餌を丸呑みにするので、帯状になった厚い脂肪の一端から呑み込み始め、長すぎると残った部分を嘴から垂らしてヨタヨタと海岸へ逃げて行く。狐は垂れている脂肪を奪おうと襲いかかり争う。狐は大きな肉塊を得ると少し離れた岩陰へ運んで埋めて隠す。この作業は何度も繰り返される。最良の赤肉は大塊にされて櫓に吊るされ、隊員達の胃袋に入った。

海に捨てられた骨などは数日は同じ姿で、あたりに小エビやクリオネが密集していたが、一週間近く経つと解剖の骨格標本のように綺麗な骨になった。私達も不幸にしてこの氷海で遭難したりすれば、これらの海獣と同じ運命をたどり、氷海の天使クリオネの餌になることは必至である。それが容赦のない自然の摂理というものだ。

この年の射撃手であった学生は、その後神学科を修了し、この群島の炭坑町の教会に牧師として赴任した。彼は命についてどんな説教をしたのだろうか？ それは「天使」と「死骸清掃者」の両方の性質をもったクリオネに似ていると私には思われた。

Profile

太田昌秀(おおた よしひで)

1933年、長野県生まれ。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年には極地の地質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。



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。



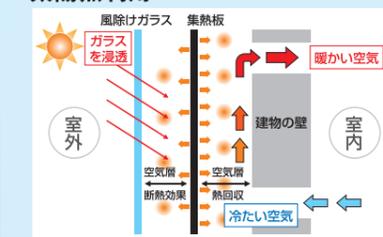
いちばん新しい昭和基地「自然エネルギー棟」が、2011年グッドデザイン賞を受賞しました。(国立極地研究所・日本大学・ミサワホームの合同受賞)



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。

太陽熱利用



ブリザード対策



お問い合わせ/ミサワホーム株式会社 販売企画部 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/



『フローズン プラネット』 いよいよNHKスペシャルで放送!

8月25日(土)
26日(日) 21時から

NHK
総合テレビ



4月にBSプレミアムで放送され、話題となった『フローズン プラネット』。その最終章が、8月25日(土)、26日(日)の夜にいよいよ放送されます。

© BBC

25日の第1集は「氷の王国の生きものたち」。BS版では放送されなかった未公開映像も加えて、極地の過酷な自然と、そのなかで生きる動物や人間の姿を圧倒的なスケールで描きます。

26日の第2集は「変わりゆく氷の大自然」。謎に満ちた極地の世界を探検。地球温暖化によって変貌する姿を最前線の研究とともに伝えます。



BSプレミアム 『フローズン プラネット』

第1集「極地—氷の王国—」
8月6日20時から

第2集「春—命の目覚め—」
8月6日21時から

第3集「夏—命わく白夜の大地—」
8月7日21時から

第4集「秋—氷結する海の攻防—」
8月8日21時から

第5集「冬—極寒との闘い—」
8月9日21時から

第6集「人—極地への挑戦—」
8月10日21時から

INFORMATION

ちょっと寄り道

南極・北極科学館西側で輝く

白瀬日本南極探検隊

南緯80度05分到達100周年記念モニュメント

「多くの困難を乗り越えた白瀬艦の遺伝子を未来へ」。そんな思いを、DNAと同じ二重らせん構造の122枚のステンレス板で表現しています。



デザイン:
石井宏一准教授
(秋田大学)

極 きょく No.7 2012 夏号

発行日: 2012年8月2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