

南極地域観測隊

60年の歴史を持つ 南極地域観測事業 地球環境の変化を捉え続ける

南極における観測を目的とし、毎年派遣されている南極地域観測隊。本年3月に帰国した第56次越冬隊・第57次夏隊に、気象、測地、海底地形・潮汐のエキスパートとして参加した3人の隊員を紹介します。



右から国土地理院 下野隆洋、海上保安庁 住吉昌直(57次夏隊)、気象庁 馬場祐介(56次越冬隊)。後ろの船は4月に東京へ帰港した砕氷艦「しらせ」

世界各国と協力し 地球環境の状態や変化を把握

南極地域観測隊は、1956年(昭和31年)に第1次隊を派遣して以来、半世紀を超える観測活動を南極で行っています。気象や測地、海底地形・潮汐など、観測の方法や技術は時代とともに進化しながら、南極を見つめ続けてきました。現在は社会的に大きな注目を集める「地球温暖化」をメインテーマに据えた観測を進めています。また、南極という大フィールドの観測活動を発展させるためには、さまざまな局面での国際協力が不可欠なため、国際連携の強化も積極的に行っています。

現在、派遣隊員は毎次60〜70名ほど。



「越冬隊」と「夏隊」に分かれ、各観測の担当者と、その活動をサポートする設営担当者(医療・調理・土木・機械など)で編成されています。国土交通省からは基本的に志願者からの選抜制で、気象庁・海上保安庁・国土理院の職員が7名ほど参加しています。任務に応じて約半年前からさまざまな訓練や研修を受け、健康診断をパスすると、オーストラリアから砕氷艦「しらせ」に乗船。約1カ月かけて南極大陸の東オングル島にある昭和基地へと向かいます。夏隊は2カ月弱を過ごした後帰国しますが、越冬隊はそのまま約1年2カ月滞在します。

南極の夏は短く、雪が減り氷が薄くなる12月中旬から2月上旬しか「しらせ」で昭和基地に近づくことはできません。屋外での設営作業やヘリコプターにより短時間で長距離移動できるのは、この期間だけなので、隊員たちは観測をはじめ、さまざまな活動に追われることになります。

正確な観測の 継続によって 地球と宇宙を知る

隊員が観測したデータは

さまざまな研究機関で分析・解析され、多彩な分野で生かされます。例えば、氷の層に閉じ込められた何十万年も前の空気を分析することで、当時の気候などを調べることができま。また、南極は風化や汚染が少ないため、隕石や地質の研究にも適しています。1982年(昭和57年)に世界で初めて「オゾンホール※」を発見したのも日本隊でした。「地球環境変化のセンサー」「宇宙への窓」といわれる南極での観測データは、地球や宇宙を知る手掛かりであり、その蓄積は学究的にはもちろん、私たちの生活、さらには将来の地球環境の予測にも役立てられます。

※南極や北極上空の成層圏オゾン層の一部が濃度の減少によって穴が空いているように見えることから呼ばれるようになった。成層圏オゾン層は大陽からの有害な紫外線を吸収し、地上の生態系を保護する役割がある。





地上気象観測の装置

蓄積された気象データに 精密な1年分のデータを積み重ねていく

第56次南極地域観測隊（越冬隊）

気象庁 観測部 計画課 南極観測事務室 馬場 祐介



地球上で最も寒冷でも乾燥した地域である南極大陸。夏でも平均気温は0度程度、冬はマイナス20度以下が当たり前で、沿岸部にある昭和基地付近ではブリザードが襲来すると秒速20m以上の風が吹き付けます。そんな酷寒の地で、気象庁は第1次隊から気象観測を継続してきました。当初は地上気象観測のみでしたが、現在は高層気象観測、オゾン観測および日射放射観測も実施しています。気象庁からは5名派遣され、馬場祐介もその一人として第56次越冬隊に参加しました。

「長期間データを取ることで南極の現状や過去のからの変化を把握することができただけでなく、将来的な気候変動の予測にも役立つと考えられています。また、世界気象機関の国際観測網の一翼を担っており、観

測データは各国に共有され、日本はもちろん世界中の気象予報や気候変動の監視に活用されています。そうした先輩たちの蓄積を引き継ぎ、国際的活動の一員として精密なデータを取らねばと、身の引き締まるような思いでした」

装置による自動計測

目視や手作業による観測も実施

気象観測の中で最も歴史があるのが地上気象観測です。気圧や気温、湿度、風向、風速、日照時間などの基礎的なデータを24時間365日連続して観測しています。

「装置で自動的に観測する他、目視で雲や大気現象なども観測し、記録します。日本でもこうしたデータに触れる機会はあったのですが、実際に凍えるような気温や吹雪などの気象現象を体験すると、あらためて『南極に来た』と実感しました」

高層気象観測では月に2〜3回オゾン量を観測する機器も一緒に飛ばしま

す。

「地表付近のオゾン濃度は連続的に観測し、オゾンホール時期には飛揚回数を増やして監視。地表と上空におけるオゾン量の把握に努めています」

そして、日射放射観測では、地表に届く日射量を測定する全天日射、地表で反射された日射量を測定する反射日射、地表に届く赤外放射量と地表から出て行く赤外放射量などを観測し、地表におけるエネルギーの精密な収支を把握します。

「地球温暖化や気候変動のメカニズムを解き明かすためには、このような高精度の観測データを長期間蓄積することが非常に重要です」

天候不順時は泊まり込みも

観測は2交替24時間体制

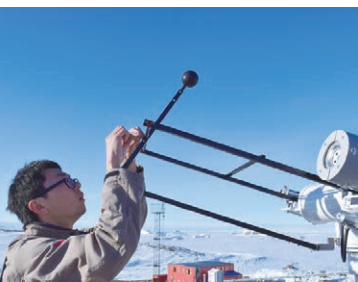
こうした観測データは気象棟において24時間監視・分析されます。

「越冬隊員が生活する居住棟から気象棟まで50mほどなのですが、ブリザードになると気象棟の影すら見えなくなるときもあり、建物間を移動するのも大変危険です。そこで交替時には両棟に渡したロープを頼りに伝い歩きして行きま

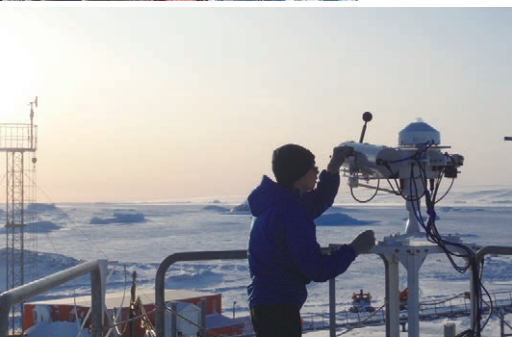
極寒の中では装置の設置や保守作業も可能な限り短時間で効率的に行う必要があります。

「日本では簡単なことも、南極の非常に低温な環境や激しい風雪の中では命懸け。それでも今までの蓄積を途切れさせず『自信を持って出せる観測データを納得のいくまで取りたい』という一心でした」

ゴム気球に観測機器を付けて、地上から約30kmまでの気圧、気温、湿度、風向、風速などを観測する高層気象観測。1日2回世界で定められた同時刻に行う。天候が荒れている時でも、室内で準備し、定時になると吹雪の中に飛び出して放つことも。



日射放射計は気象棟の屋上と海岸沿いに設置されている。



砕氷艦

「しらせ」に潜入!



砕氷艦「しらせ」は海上自衛隊所属の自衛艦。物資や観測隊員の人員輸送のほか、観測支援のため、船内には観測設備も備わっています。

隊員たちはオーストラリアで「しらせ」に乗船。行きと帰り(オーストラリアまで)の合計約3カ月を船内で過ごします。

現在の「しらせ」は2代目。



隊員たちの食堂。将棋大会が開かれるなどイベントも開催。



トレーニングルームも完備

船内では洗濯も可能



船内のマットは南極仕様。ほかにペンギン柄も。



馬場が過ぎた部屋。「しらせ」では基本二人相部屋になる。転がらないように椅子は固定。



航行中、アザラシやクジラが現れると船内放送が流れる。



6月1日の「気象記念日」を祝うイベントはかまくらの中で。

氷に閉ざされた南極の海で 海底地形・潮汐を観測

第57次南極地域観測隊(夏隊)

海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課 海洋研究室

住吉昌直

そのバトンをつなぐため、帰国後も馬場は南極観測と密接に関係する部署に所属し、現在越冬中の第57次隊や11月

に出発する第58次隊が観測を継続できるように日々業務に取り組んでいます。



海上保安庁は第1次隊が乗船した南極観測船「宗谷」の運航から参加、第2次隊では海の観測にも携わり、本格的に継続観測を始めたのは第7次隊から。現在は、国際水路機関の南極地域水路委員会への要請に応じ、各国が協力して南極海域の海図を作製するべく、毎次1名を夏隊に派遣しています。第57次隊でも

年も座礁する船舶が少なくありません。安全な航海に欠かせない海図を作製・更新するために、正確な海底地形や水深の調査が求められているのです。」

住吉昌直が参加し、観測に臨みました。「氷に覆われた南極海域の観測は難しい。観測できていない場所がいまだに多く存在しています。2014年(平成26年)には第55次隊を乗せた「しらせ」や、今年オーストラリアの観測船など、近

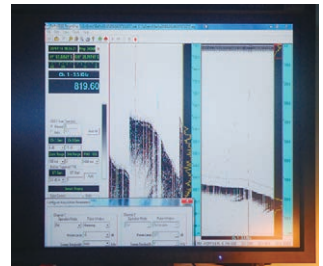
球科学の見地から南極の成り立ちを知る上で不可欠な基盤情報としても大きな価値を持ちます。「地上では光学衛星やGNSS(※)の普及で、地形は詳細かつ手軽に分かるようになりましたが、音波を使用する海底地形の観測は技術的に難しいのが現状です。しかし近年技術的進歩により、GNSS測位と高度な音響測深の組み合わせで海底地形を面的に捉えられる

ない場所がいまだに多く存在しています。2014年(平成26年)には第55次隊を乗せた「しらせ」や、今年オーストラリアの観測船など、近

※ 全球測位衛星システム衛星から発信される電波を利用した測位方式。GNSS(アメリカ、ヨーロッパ、ロシア)の総称。



XCTD(投下式水温塩分計)の観測データは有線にて通信。その長さは最長約2km。



海底地形調査中のデータは船内の観測室に送られる。今年は氷が薄い方で走りやすかったものの、氷の障害に悩まされる事もしばしば。

ようになり、詳細な海底地形が効率的に得られるようになってきました。基礎的なデータを蓄積していくことで、後々の新たな発見や活用につながると期待されています」

住吉の観測は、南極大陸に向かう「しらせ」の中から始まりました。「しらせ」に装備された音響測深機を使って海底地形を観測します。また、XCTDと呼ばれる測定機器を海に投げ入れ、海水の

温度や塩分濃度の情報を取得します。

当然ながら海底地形調査は氷があるときできないため「しらせ」で氷を砕きながらの観測です。

「外海のうねりや氷を砕く振動の中でもモニターを見続けているので、船酔いに悩まされませんでした。そんな中でもデータ品質を保つよう海水上の航路を戻って再航行してもらい、納得いくデータが取れるよう心掛けました」

野外沿岸で潮汐を観測 水深の基準や海面変動を把握

南極大陸では野外で行う潮汐観測も重要な仕事のひとつです。

「潮の満ち引きを観測し、海図を作製する際の水深の基準を決定します。また、長年にわたってデータを蓄積することで地球温暖化や津波などによる海面変動の把握も可能になります」
まず足を運ぶのは、昭和基地近くの西の浦験潮所。この験潮所では通年でデータを取得し続けます。設置されている水位計の校正のため、パイプでやぐらを組んで海上に標尺を設置し、目視で潮位を観測します。

他にもヘリコプターで南極大陸を移

動し、数力所を数日間野営しながら潮汐観測。データや観測機器の回収、新たな機器の設置も行います。

「夏隊は活動期間も短い上、作業量が多く、野営の繰り返しでオーバーワーク気味でしたが、その大変さを感じないほど、美しい自然の中で実に充実した観測ができました」



西の浦験潮所にある潮汐観測装置。他の隊員の協力を得て、初めて充実した観測が実現。



野営では一つの場所に3~4日。観測また移動とまるでキャラバン隊。

前人未到の南極の地を測量し 新しい地図を広げていく

第5次南極地域観測隊(夏隊)

国土地理院 基本図情報部 画像調査課 下野隆洋



南極大陸を測量し、地図作成と地球科学の解明に貢献すること。国土地理院が南極地域観測隊に参加する目的です。第1次隊から連続して参加し、その時々で1~数名の職員を派遣しています。当初は地図作成のために行っていた測量も、現在は地球科学の課題を解明するための基礎資料を提供するという役割が増してきました。

昭和基地では平成7年から国際連携の下でGNSS連続観測局を運用。連続的に観測することで地殻変動のメカニズムを解明するための基礎資料となり、実際に南極大陸が動いていることを示すデータも得られています。第57次夏隊に参加した下野隆洋は「特に南半球は観測点となる陸地が少ないこともあり、南極のデータは地球の全体的な動きを



氷床変動測量。GNSS受信機で24時間データをとり続ける。これまでの観測で氷床は西北西の方向へ年間約5m動いていることが分かった。



地形図を作成するために、空中写真撮影実施前に測地基準点に対し、対空標識をペンキで塗装。一緒に野営している他の隊員にも手伝ってもらいながらの作業。

過酷な野外活動も 全て遂行完了!

南極での測量は日本とは勝手が違うことも。住吉と同様、野外観測チームを

把握するための重要な観測点となっていく「と語ります。しかし地殻変動を解明するためには長期にわたるデータの蓄積が重要で、まだまだ分からないことの方が多いそう。「月の引力や降り積もった雪の重みでも大地は上下に動きます。データの揺らぎが何を意味するのか要因を切り分けするには長期の観測が必要であり、定常観測の意義でもあります」

組み、お互いの観測を手伝いながら数日間、数カ所を野営します。寒さで動かなくなったバッテリーをカイロで温めたり、風速20mの中でヘリコプターを待ったり…。「悪天候のため予定の半分も実行できないことがあると聞いていたので、予定量の倍近くの計画を過密気味に組みましたが、今回は天候に恵まれ、ほぼ全ての計画を完了することができました。強風吹き荒れる野営を幾晩も経験しましたが、そんな環境下でも夜には倒れ込むように熟睡するというハードな野外観測でした」

順調に計画が進んだ結果、前人未到の新しい地での測量も経験できたとい

測量の技術はこれからも 進化を続ける

います。「人類が足を踏み入れていない場所を測量すると、世界が広がっていく感じがします」

測量の技術が向上し効率化が進むと、その精度やできることは毎回少しずつ変化していきます。最近ではドローンを使った測量も注目され、南極での実用化がかなえば、地形測量の可能性が劇的に広がると考えられています。下野も「ドローンが南極の特殊な環境で正常に動作するのか。いろいろと懸念はあり



野営では大量の食材を持ち込む。下野曰く「住吉さんは料理番長。一緒に野営する時もあり、とても美味しかったです!」



下野が設置した測地基準点。これまで人間が足を踏み入れていない「前人未踏の地」である証明ともいえる。

ますが、それを上回る可能性を大に感じています」と南極での新しい観測に期待を抱いています。

南極という地だからこその観測。その地道な観測の積み重ねが、私たちの住む地球という惑星の解明につながっていくのかもしれない。

