

アルゼンチン夏季南極調査隊 CAV (Campaña Antártica de Verano) 2009/2010 に参加して

斉藤 和之¹⁾

アルゼンチン国立南極総局 (Dirección Nacional del Antártico) 南極研究所 (Instituto Antártico Argentino, 以下 IAA) の招聘により, 2009 年 12 月 25 日から翌 2 月 7 日までの 45 日間, 2009/2010 年アルゼンチン夏季南極調査隊 (CAV2009/2010) の一環である雪氷学グループに参加したのでその内容を報告する. プエノスアイレス (BsAs) を出発し南極半島北端部の南 Shetland 群島の King George 島と同半島東側の Seymour 島, James Ross 島で調査・観測等を行った. IAA 南極調査隊におけるアルゼンチン-日本 (北海道大学低温科学研究所, 以下低温研) 間の共同調査はすでに 20 年近い歴史があり, 初期の様子は福田ら (1993) が, 最近の結果は Fukui *et al.* (2008), 森ら (2006), Sone *et al.* (2007) が報告している. 今回の調査隊にはアルゼンチン側から IAA およびアルゼンチン国立コルドバ大学の J. Strelin とその学生 2 名 (F. Calabozo, M. Vaca), また日本側から低温研の森 淳子博士と私の計 5 名が参加した. 寒冷圏広域水文気候を専門とする私以外は, 南極半島北部の永久凍土を含む周氷河地形や地質学が専門である. これまでもアラスカあるいは富士山や大雪山系などで周氷河地形に触れることはあった. 今回は周囲を岩石氷河や proglacial lobes, あるいは氷河成-河成堆積層に囲まれている. 調査中はもとよりテント内で長い待ち時間を過ごさなければならないときに, その層序や生成過程, 海水準との関連といった地質学的な解説を受けることのできる稀有な機会であった. 調査隊の行程は以下のとおりである. 12 月 25 日

クリスマスの夕方に BsAs 郊外の Palomar 空軍基地に集合. 上部ハッチからサンタクロースが挨拶をしながら輸送機 C130 が到着し, 我々の搭乗が始まった. 午後 10 時過ぎに離陸してパタゴニア南部の Rio Gallegos 空軍基地まで 4 時間半ほどの飛行, その宿舎で夜を明かして翌日さらに 2 時間半ほど飛んで南 Shetland 諸島内最大の King George 島にあるチリ国 Frei 基地に到着した. アルゼンチンの Jubany 基地が目的地なのだが, そこには輸送機が着陸できるような滑走路がないためチリ国の空軍基地滑走路を貸してもらっているとのこと. このように南極圏では南極条約に則って国際間互助のレベルが高いことを感じた. これは後日, Seymour 島の Marambio 空軍基地でも感じたことである (時期的に英国と Falkland 諸島 [アルゼンチン名 Malvinas 諸島] をめぐって緊張感がちょっと高まった時期だったが, 普通に英国 BAS 調査団に基地施設の使用を提供していた). Jubany 基地には 1 月 2 日までの計 8 日滞在した. 続いて半島東側に移動して James Ross 島内 3 地点を調査するため 24 日間過ごした. 最後に Marambio 基地で南極からの帰還を待って 10 日ほど過ごし BsAs へ 2 月 7 日に戻ってきた (計 45 日). 宿泊の内訳は機中泊が 1 回で, それ以外は基地内宿舎 15 泊 (うち屋根裏部屋 2 泊), 避難小屋 1 泊, テント 27 泊であった. テントは, 4 本の柱を使ったピラミッド形をしたもので, 一人で持ち抱えるのはちょっと大変なくらいの重さであったが, 南極の風雪雨によく耐えるデザインである. 白夜の季節であったが, 曇り空が多かったのとテントの中はかなり暗いため, 明るくて困ることはなかった.

1) アラスカ大学フェアバンクス国際北極圏研究センター
独立行政法人海洋研究開発機構地球環境変動領域

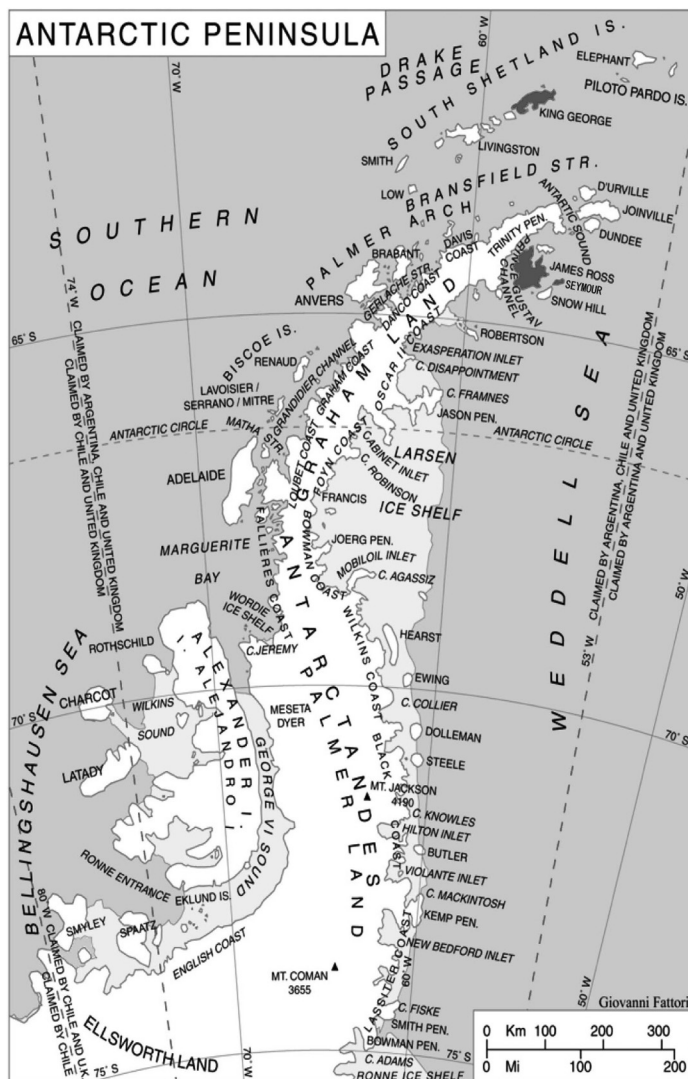


図 1 南極半島および調査地 (King George 島, James Ross 島) の位置。フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』「サウス・シェットランド諸島」に曽根氏が加筆。

調査内容 気象・気候状況

先にも述べたように、今調査隊の主要な目的は新生代の寒冷環境下での地形形成の理解や、現在の周氷河地形と気候変化に伴う変動を調べることにある (Fukui *et al.*, 2008 ; 森, 2006 ; Sone *et al.*, 2007 など)。これについては専門外なので素人解説となることをお許し願わないとならないが、前者のために調査隊では Potter 半島 (Jubany 基地周辺, King George 島, 以下 KG), Lachman Crags や Naze 半島 (James Ross 島, 以下 JR)

で穴を掘って層序を確かめたり、また露頭から年代測定のための有機物 (*Yoldia eightsi*, *Laterula elliptica* など) を採取した。スペイン語で sapita (蛙ちゃん) と呼ばれるねじり鎌で地層を薄く削いで化石を探す作業など、写真や映像で見たことはあっても自分で行うのは初めてであった。また、後者を目的として differential GPS (岩石氷河などある程度の空間規模のもの, Potter 半島 [KG], Lachman Crags [JR]) や打ち込んだベグ (solifluction による比較的規模の小さ



図 2 CAV2009/2010 雪氷学グループ参加者。左から F. Calabozo, M. Vaca, J. Strelin, 森, 報告者。Marambio 基地からの帰還輸送機を背にして皆笑顔。



図 3 このようなピラミッド型テントで過ごした。

い、移動量の大きいもの。Rink 台地 [JR]) による移動量の観測を行った。

自分自身の研究に関する部分では積雪・土壌温度の鉛直プロファイル連続観測計の設置と逐次的な物性値観測(熱伝導率, 熱容量, 密度等)を行った。これは特に寒冷圏における広域陸面-大気間の相互作用や水文気候を理解する一助として行っている観測計画の一環で, 異なる気候帯での積雪や土壌の熱・水状態や物性値の気候域間差を比較・評価し, その知見を広域気候モデルの寒冷圏過程に組込んで精緻化することが目的である。アラスカ, 日本に次いで今回南極半島北部の東西両側の島が観測網に加わったことになる。

ここは南極圏としてはもっとも穏やかな気候の地域であるが, 興味深かったのは自分が現在居住



図 4 James Ross 島, Santa Marta 火山下の平原に設置した地温-雪温観測計。

しているフェアバンクス(アラスカ内陸部)との違いである。緯度はともに 64 度ほどだが, 内陸のフェアバンクスの夏季は摂氏 25 度を超える日もあるのに, 海洋性の James Ross 島 Rink 台地上では摂氏 0 度前後であった。また山脈が通る南極半島の東西でも天候に大きな違いがあることを知った。半島西側は南大洋上を渡ってくる北よりの湿った空気が入り込むことから比較的温暖でかつ降水量が多い。一方東側は海水が周回する Weddell 海の北西端に位置するため平均気温が低めで, また湿った西風が南極半島を渡ってくる時に水蒸気を雪として落としてしまうので降水量が少なく, また強い風が吹くことが多い。フェーン現象もある。両者の違いは動・植物相にも現れており, 西側のほうが比較して豊かである。ここ数十年の気候変化を見ると, 南極圏の中では南極半島, 特にその東側で顕著な温暖化傾向が見られることが知られている。このプロジェクトの目的の一つに, このような天候・気候の違いが周氷河地形の形成や変化にどのように現れるかを調べるがある。自分にとっても来年度の観測隊によって回収される(はずの)地温・雪温データを見るのが楽しみである。

そして, この 2009 年から 2010 年にかけての(南極半島の)夏は全般的に寒かった。2000 年代の Jubany での夏季平均気温は摂氏 5 度以下, Marambio 基地で 0 度以下であるが(森ら, 2006), 2009 年は 10 月から 11 月に例年より気温が低く, 12 月中ごろに比較的暖かい日が続いて融

雪が進んだものの 12 月末以降再び気温が下がり積雪が解けずに広く残ったことに加えて、新たな降雪もしばしばあった。そのため近年縮小傾向にある Potter 半島の氷河の末端を GPS 測量で定めることができなかったし、Rink 台地では表面移動量の計測を一部行うことができなかった。

「待つ」こと、テント生活、基地での生活、移動。

今回が自分にとって初めての南半球の滞在経験であったが、曇り空が多かったため太陽が（北側の空を）右から左に動いていくということ「発見」するのに一週間ぐらいかかった。コリオリ力の向きの違いは生活実感としてはなかったが、この太陽の動きと、暖かい「北風」と冷たい「南風」という一見奇妙な事実は南半球にいるのだということを実感させる現象だった。

Jubany は科学研究のための基地（陸軍管轄）で、生物・物理・化学などさまざまな分野の科学者や学生がそれぞれの研究活動に従事しており、ドイツ Alfred Wegener Institut の研究室も併置している。基地に研究活動を支援する体制がもともと整っている。そして King George 島には実に 10 カ国の調査基地が設けられている。一方、空軍基地である Marambio での科学者等の受入れは基地司令官の裁量であるらしい。今回はとても好意的に受け入れてもらった。そして当たり前のようであるが基地には「土日」がある。「月火水木金金」ではないのである。土日の夕食にはワインもでて（8-10 人のテーブルに大瓶 2 本づつぐら

いがドンと置かれていた）、日曜日は仕事も基本的に休みなのであった。

基地との空路移動には C130 輸送機、Twin otter（定員 20 名のプロペラ旅客機）とヘリコプターを使った。この調査旅行には私にとっての初体験がたくさんあったが、ヘリコプターでの移動もその一つである。プロペラで巻き上がる風は、近くにいると目を開けていられぬ程に凄まじいものがあるが、乗り心地は意外なほど滑らかであった。一方、つらい思いをしたのが Frei 基地から Jubany 基地へ海路移動したときの小型上陸用舟艇である。荒れた海だったためもあるが、海水が近くに浮かぶ中、波しぶきを体中に浴びながら沖合いの船に移動した 40 分はとても長かった。

南極では待ち時間がいっぱいあるのが普通で、それも含めて楽しむべしと経験者から教えていただいたが、まったくその通りであった。状況としては、飛行機やヘリコプターの飛行に適した気象条件を待つことが多かったが、人為的な理由による場合もないではなかったし、結局何が理由だったのかわからないこともあった（もちろん言語ギャップのせいもある）。中でも一番落ち着いたなかった「待ち時間」は最後に南極圏から帰還するときであった。もともと輸送機の数に限られているのに加えて、ペルーでの災害救助支援にそれが出動していたからである。夏の雪に基地ごと閉じ込められ（基地では、他の理由もあって食料不足が真剣に心配されていた）飛行スケジュールも決まらない間は、このまま南極圏から出られないのではないかという不安感がずっとあった。結果的には当初予定からの数日遅れで本土に戻って来れたのだから運がよかったと言えると思うのだが。



図 5 Jubany 基地での大晦日夜のパーティーの食事。丸ごとの鶏も隣にいた。この仔豚の目はオリブの実。

アルゼンチンに戻ってから

南極圏から本土への帰還がどれだけ遅れるかわからなかったので予定に 10 日ほどの余裕をみていた。可能ならばアルゼンチン中西部のメンドーサにある雪氷・氷河・環境科学研究所（El Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales; IANIGLA）などを訪れたいと思っていたところ、結果的に 1 週間ほど時間ができたので、予定通りメンドーサを訪れ、また BsAs 市内では地理学研究所を訪ねて各種地図を

購入した。BsAs は沿岸性の蒸暑い気候であるが、メンドーサはアンデス山麓の乾燥した内陸性気候でワインとオリーブの生産で有名なところである。初対面、ほとんどアポイントなしであったにもかかわらず複数の研究者の方にアンデスやパタゴニアでの雪氷あるいは凍土研究の現状やそれぞれの研究内容の紹介を伺えたり、また今後の共同研究について具体的な打合せをすることができた。このように好意的に受け入れてもらったのも、先達となる諸先輩方のこれまでの研究と交流の賜物であると思い感謝する次第です。最後になりますが、CAV2010 への参加の機会をくださった北大低温研の曾根敏雄さん、招聘してくださった IAA に感謝いたします。

文 献

- 福田正巳, 曾根敏雄, 折原博樹, 1993 : 南極半島永久凍土調査 その 2—マランビオ島調査概要—。極地, **28**, 10–14.
- Fukui et al., 2008 : Dynamics and GPR stratigraphy of a polar rock glacier on James Ross Island, Antarctic Peninsula. *J. Glaciol.*, **54**, 445–451.
- 森 淳子, 曾根敏雄, Strelin, J.A., Torielli, C.A., 福井幸太郎, 2006 : 南極半島ジェームズ・ロス島リンク台地の気温・地温特性と活動層厚の経年変化の復元, 雪氷, **68**, 287–298.
- Sone, T., Fukui, K., Strelin, J. A., Torielli, C. A. and Mori, J., 2007 : Glacier lake outburst flood on James Ross Island, Antarctic Peninsula region. *Polish Polar Research*, **28**, 3–12.

(2010 年 7 月 20 日受付)