

滞 在 記

北極犬橇観測行 2018

庭野 匡思¹, 山崎 哲秀², 山口 悟³

1. プロローグ

本題に入る前に、時計の針を少々巻き戻したい。2014 年 6 月下旬、庭野は、グリーンランド北西部の町カナックに共同研究者達と滞在していた。気象研究所の青木輝夫博士（現・岡山大学教授）が代表を務める科学研究費補助金課題（SIGMA プロジェクト）で実施された氷床上現地観測に参加していたためである。観測は予定通り遂行され、後は帰国を待つばかり、という和やかな状況に水を差したのは、カナックを発つ我々を乗せる飛行機の到着の数日以上的大幅な遅れである。その後の状況の推移は非常に劇的で、庭野は気づいたら、予定帰国ルートから大幅に外れたグリーンランド最南部のナルサルソワークの空港に同僚達と共に佇んでいた。徒然なるままに空港から外に出てみた庭野達の目の前に飛び込んできたのは、とある日本人を顕彰したコンパクトな（しかし存在感のある）レリーフであった。日本から遠く離れて、かつ、日本人の殆どがその存在すら知らないであろう地に、日本人にちなんだレリーフが存在する、ということに対して庭野は妙に感動を覚えた。図 1 に示すそのレリーフでは、かの有名な伝説的探検家である植村直己氏が 1978 年に成し遂げた犬橇によるグリーンランド氷床南北単独縦断の偉業が称えられている。その時から、庭野は、犬橇を使った雪氷観測をグリーンランド氷床の広域で、出来れば植村直己氏が行ったようにシオラパルクを拠点として南北縦断しながら行きたいと、漠然と考えるようになった。犬橇を使った観測は、ヘリコプターなどを使った大規模なオペレーションを必要としないので、環境への負荷が相対的に小さいと期待される。地球温暖化に伴い急激な気候



図 1 ナルサルソワーク空港前に設置されている植村直己氏の顕彰レリーフ。グリーンランド氷床の南北縦断を単独犬橇で成し遂げた歴史的偉業が称えられている。

変動が進む北極域を研究対象とする我々にとっては、その点で非常に理想的な移動手段に思われたのだ。

2. 憧れのシオラパルクへ

それから 4 年弱の月日が経過した 2018 年 3 月 18 日、庭野は、成田空港にて、スカンジナビア航空コペンハーゲン行きの搭乗を山口と共に待っていた。これから二人が赴くシオラパルクでは、彼の地を冬期の活動拠点に据える山崎が待っている。以上の 3 名が、2018 年 SIGMA 北極犬橇観測隊（SIGMA-Traverse 2018）の隊員である。本観測隊への山口の参加が決定したのは、2017 年夏の半ばが過ぎた頃だったであろうか。とある研究会（記憶が定かではなく、室内実験などの別のイ

1 気象庁気象研究所

2 (一社)アバンナット北極プロジェクト

3 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター

ベントであったかもしれない)の飲み会で世間話をしていた時に急転直下で決定したことが懐かしい。山崎は、2000年に、的場澄人博士(北海道大学低温科学研究所)とともにグリーンランド北西部でのサイエンス・犬橇トラバース観測(Matoba *et al.*, 2014)を成し遂げた経験・実績を持つ。今回、我々と共に氷床に上がった犬橇チームは、山崎率いるシオラパルクを代表する精鋭チーム(チーム山崎 2018)である。チームを構成する犬の頭数は13頭と格別に多く、牽引する橇の大きさはシオラパルク中の他の犬橇チームの追従を許さない。実は、猟師の数が急速に減少中の現在のシオラパルクにおいては、10頭以上の犬でチームを構成・運用することは非常に稀である。犬の頭数が多くなると、牽引能力が高くなると期待される一方で、チームを上手くまとめることが非常に難しくなるという負の側面もある。10頭以上の犬でチームを組む、ということは、相応の熟練の技術が要求されるのだ。しかし、今回のトラバース観測に向けて山崎が行ってきた入念な事前準備が奏功し、チーム山崎 2018は類まれな団結力を示したのみならず、自他共に認める(重い荷物を引かせた状態での)圧倒的な持久力と強靱な登坂能力を遺憾なく発揮した。

我々の今回の観測の興味は、グリーンランド氷床の雪氷物理状態の実態把握にある。シオラパルクを起点とするSIGMA-Traversal 2018では、2012年に設置されたSIGMA-Aサイト(Aoki *et al.*, 2014; Niwano *et al.*, 2015)の往復を目指す。そして、その道中において表面付近の雪氷物理観測を行い、近年雪氷融解が一層加速しているグリーンランド氷床の面的な“健康診断”を実施する。世界第2位の巨大氷床であるグリーンランド氷床での雪氷融解の進行は、多量の融解水の海洋への流出を引き起こし、全球海面水位上昇に繋がる。その点で、詳細な“健康診断”実施は地球規模の喫緊の課題である。また、そこで得られた観測データは、庭野が開発を主導している極域気候モデルNHM-SMAP(Niwano *et al.*, 2018)の検証にも活用される。トラバース中に実施した観測の詳細な報告については別稿(Niwano *et al.*, in preparation for BGR)に譲ることとし、以下では引き続き道中の様子を振り返っていきこう。

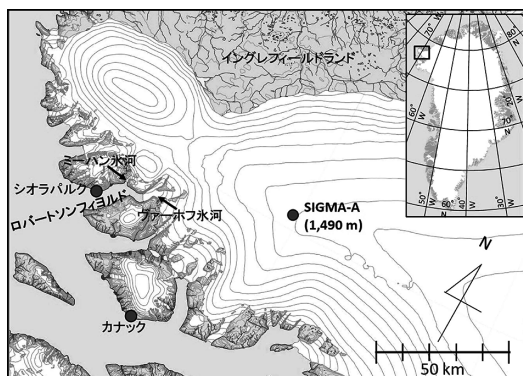


図 2 SIGMA-Traversal 2018の舞台となった北西グリーンランド地域の地図。

成田を発った庭野・山口は、途中、グリーンランドの玄関口カンゲルサークから、アシアットを経由してイルリサットへ向けて順調に北極圏を北進していたものの、イルリサットの天候不良のために、アシアットから南への転進を急遽余儀なくされた。それに伴い、北極圏外のヌック(グリーンランドの首都)に立ち寄ることになるなど、例によってグリーンランド特有の予測不可能な事態に遭遇してしまったものの、幸運にも予定通り3月21日にシオラパルクの地を踏むことが出来た。こうして、植村直己氏の歴史的偉業から40年の時を経て、それと比べればかなりこぢんまりとではあるものの、SIGMA-Traversal 2018が本格始動した。以下で言及する北西グリーンランド地域の地名については、図2を適宜参照されたい。

3. 停滞

グリーンランド氷床内陸における科学観測は、管轄するグリーンランド自治政府が定める規則により4月1日以降に開始することが義務付けられている。我々は、4月2日出発の予定で、必要な準備を開始した。3月中は、氷床上での観測本番を想定した行動練習を、シオラパルクの前面に広がるロバートソンフィヨルド内海水上積雪にて行った。その間、氷床に取り付くためのアプローチルートに設定しているミーハン氷河末端部の偵察や、その東側に位置するヴァーホフ氷河末端往復、及び、フィヨルド中央部やシオラパルクの対岸における流線方向トラバースなどを実施した。

庭野・山口の両名が到着した直後のシオラパルクは、気温が頻繁に -30°C を下回る季節外れの寒さが続く状態であり、耐寒訓練にはうってつけの環境であった。

出発予定日の4月2日は、シオラパルク村内の天気はまずまず良好であったが、内陸氷床方面で雪煙が継続的に舞っている状況が観測され、とても出発出来る状況では無い、と判断された。そのような状況は4月5日まで続き、シオラパルクで鬱々と停滞の日々を打ち過ごした。それに伴い、せっかく低温環境に慣れた身体が再びなまってしまったことも、今となっては良い思い出である。

4. いざ犬橇観測へ！

さて、4月6日、SIGMA- Traverse 2018 観測隊は満を持して記念すべきトラバースの第一歩を踏み出した。初日の行程は、シオラパルクからミーハン氷河末端までこそフィヨルド内の海氷上積雪を軽快に進むことが出来るものの、そこからは、氷河上を標高差約 1000m 近く一気に登ることになる。言うまでもないが、人間は、この登りの大部分を歩くことになる。我々の荷物は、主に食料・ドックフード等で 800kg 以上の積載量に達した。これだけの大量の荷物を引いて氷河の急登に挑むのは、流石のチーム山崎 2018 にも難しい。そのため、ミーハン氷河上流までの荷揚げを、地元を代表する猟師の大島育雄さんとカール・ニールセン（通称“カーリー”）さんに手伝ってもらったこととした。大島さんは、植村直己氏がシオラパルクでグリーンランド氷床南北縦断の準備をしていた頃に同村に住み始め、爾来約 45 年間、エスキモー以上のエスキモーとしてシオラパルクで暮らしてきた生ける伝説的人物である。今回、大島さんに我々の観測の荷揚げを手伝って頂いたことは、身に余る光栄であり、一生の思い出となった。さて、この氷河の登りが（特に、停滞中の4日間に身体がすっかりなまってしまった庭野・山口にとって）非常にきつかった。図3に、その登りの様子的一端を示す。更に追い打ちをかけるように、到着予定ポイントのはるか下流でカーリーさんが突然の足の痛みを訴えて離脱した。その時は、「今回のトラバース観測はミーハン氷河上流付近までの往復のみでお茶を濁そうか」と本気で



図3 ミーハン氷河上部を進む SIGMA- Traverse 2018 観測隊。前方は大島育雄さんの犬橇で、後方は山崎の犬橇。

考えたものである。このように絶望の淵に一瞬落ちかけたものの、御年 70 歳を超えられたレジェンド大島さんが、カーリーさんが運んでくれた荷物の一部を自らの犬橇に引き受けてくれた上に、若輩の我々をぐいぐい引っ張ってくれて、ほぼ予定通りの目標ポイントに到達することが出来た。これは、まさに大島さんからの無言のエール、というべきものであった。大島さんから受けたこの最大級の応援に対して、是非とも成功という形で御礼をしなければいけない、と、その夜、3人で固く誓い合った。

しかし、物事はなかなか上手く進まない。翌日4月7日は、風が強く再び停滞を余儀なくされた。初日の疲れが解消した8日は、ミーハン氷河最上部のドームを乗越して、氷床上を南北に連なる主稜線に到達した。この日の行程も初日と同様に歩きの部分が多く、（特に庭野・山口には）非常にきつく感じられたものの、遂に氷床に到達した、という充足感が疲れを忘れさせてくれた。この6日から8日にかけての行動中に、気持ちを切らすことなく全員協力して予定の行動を成し遂げたことが、今回の観測旅行を成功裏に導いたと言っても過言ではないだろう。

4月9日からは一転、東よりに進路を取り、更には目標としていた SIGMA-A にも翌 10 日に到達することが出来た。主稜線に上がってからの犬橇での移動はまさに軽快そのもの。思い描いていた理想を実現することが出来、万感の思いが込み

上げてきたことを覚えている。SIGMA-A には、現在、雪面上 5m 以上の高さの自動気象観測装置が設置されている。どの位遠くからそのタワーを視認出来るのだろうか、と全員で目を凝らしていたが、結果的には 500m 程まで近づかないと確認することが出来なかった。最初に見つけたのは、メンバー内で一番視力の良い山口である。本トラバースの全行程を通して、目標物の視認は山口が一手に引き受けた。なお、遠くから見てみると、予想に反してタワーが白く見えて、そのために周辺の雪とタワーが同化して分かりづらくなっていたことは面白かった。

その後、SIGMA-A には 4 月 11 日から 14 日にかけて滞在した。なお、この間、12 日と 14 日の午前中は強風のため停滞し、観測等を実施することが出来なかった。14 日の午後には SIGMA-A で予定していた全ての観測・作業を終えて、15 日に帰途に就いた。翌 16 日は風が強く再び停滞したものの、17 日には絶好の天気のもと、主稜線から一度大きく下り、再び若干の登り返しを経て、ミーハン氷河上流部のドームに差し掛かってきた。この辺りは、その地形的特徴ゆえに、遠くまで見通しがきく。すると、遠くから何かがこちらに向かって近づきつつあることを山口が見つけた。その姿が明瞭になると、それが犬橇に乗った大島さんであることがすぐに分かった。北方のイングレフィールドランドに狩りに向かうところ、とのことであった。非常に広い氷床上で誰かとばったり会うなど想像もしていなかっただけに、それは非常にうれしい驚きであった。また、初日の荷揚げを手伝って頂いたおかげで無事に SIGMA-A に到達出来たことを大島さんに直接報告出来たことも、我々にとって幸いであった。

4 月 18 日、ミーハン氷河の下降が始まった。前半でも述べた通り、斜面勾配は氷床上とは比較にならない程大きく、クレバスの危険性もある。当然ながら殆どの行程は歩きとなるが、犬橇のコントロールには細心の注意が要求される。山崎は、予てから、この部分が今回のトラバース観測の山場となるだろう、と考えており、その張り詰めた緊張感が自ずと庭野・山口にも伝わった。実際、核心部に入ると、メンバー同士で声を掛け合うことが多くなり、また、その声の音も自然と大きき



図 4 ミーハン氷河末端に下山してきた SIGMA- Traverse 2018 観測隊メンバー。左から山口、山崎、庭野。観測隊の左側でポーズを取る精悍なエスキモー犬は、チーム山崎 2018 のリーダー犬コテツ。観測隊が集合写真を撮る時は、ほぼ必ず隣にやってきて、リーダー犬としての威厳と存在感を誇示していた。

を増した。しかし、メンバー全員一致団結して核心部を乗り越え、同日、無事にシオラパークへの帰還を果たすことが出来た（図 4）。

5. 終わりに

現在、この紀行文を、下山後のシオラパークで書いている。13 日間の犬橇観測旅行は、非日常の体験の連続であり、実は夢幻だったのではないかと、思われることもある。庭野は、2012 年以降、複数回 SIGMA-A に赴く機会を得てきたが、今回初めてヘリコプター以外の移動手段を利用した。犬橇の力を借りてではあるものの、少しずつ移動しながら徐々に目的地に近づくことで、グリーンランド氷床の表面状態の多様性を間近に見ることが出来たことは、一生の財産となったと感じている。近年では、衛星リモートセンシング技術の進展により、氷床表面の変化の様子を画像で克明に見ることが出来るようになってきたものの、そこで抱く印象は実際に目で見て得られるそれとは自ずと異なるのではないかと？雪氷学の研究を志す若手の方々には、是非、自分の研究対象フィールド、あるいは研究対象現象を実地に体験して、その雰囲気を感じてみることをお勧めしたい。将来、関係するデータ解析を行う際に、大いに役立つこと請け合いである。個人的には、従来行ってきた定点での連続観測と今回実施した移動しながら行

う多点観測を相補的・有機的に組み合わせて活用することで、グリーンランド氷床のより確からしい“健康状態”が見えてくるはずである、と考えている。引き続き、次の 10 年間も、その観点に立脚した観測的研究を強力に推進していきたい。10 年後は、植村直己氏によるグリーンランド氷床南北縦断の歴史的快挙から 50 年の節目に当たる。そんな記念すべき年に向けて、今から大いに英気を養っておくこととしよう。

謝 辞

本研究は、(1) JSPS 科研費 JP17K12817・JP JP15H01733 (SACURA project), (2) 地球環境保全試験研究費 (環境省地球一括計上), (3) JSPS 科研費 JP16H01772 (SIGMA project), (4) 宇宙航空研究開発機構 JAXA GCOM-C/SGLI ミッション、及び (5) 北海道大学低温科学研究所一般共同研究 (17-5, 18S007) の助成を受けました。本観測の構想・準備・実施に際しては、青木輝夫さん (岡山大学) と的場澄人さん (北海道大学低温科学研究所) に様々なアドバイスを頂きました。また、氷床観測期間の天気予報サポートを橋本明弘さん・保坂征宏さん・谷川朋範さん (気象研究所) に担って頂きました。同時に伝えてもらった日本のニュースも日々の楽しみでありました。シオラバークでは、大島育雄さんとカール・ニールセンさんにミーハン氷河上デポ地点までの荷揚げを手伝って頂きました。本稿のタイトル「北極犬橇観測行 2018」は、大島さんのシオラバークのご自宅に飾られている植村直己氏の揮毫「北極犬橇」から着想を得ました。図 2 の作成には、Asiaq/Greenland Survey によって運用されている Nuna

GIS (<http://en.nunagis.gl/>) を利用しました。

また、著者の 1 人の山崎は、(株)モンベルからサポートを受けました。厚く御礼申し上げます。最後に、チーム山崎 2018 のメンバー犬達 (L.: コテツ, SL.: ギンガ, ガリ, ワサビ, ママツトル, ヒヤカ, ナッホ, タロウ, カット, スターバル, キャヨット, リッカ, ウーマ, アマウ) の健闘を心から称えたいと思います。

文 献

- Aoki, T., Matoba, S., Uetake, J., Takeuchi, N. and Motoyama, H. (2014): Field activities of the “Snow Impurity and Glacial Microbe effects on abrupt warming in the Arctic” (SIGMA) project in Greenland in 2011–2013. *Bull. Glaciol. Res.*, **32**, 3–20, doi: 10.5331/bgr.32.3.
- Matoba, S., Yamasaki, T., Miyahara, M. and Motoyama, H. (2014): Spatial variations of $\delta^{18}\text{O}$ and ion species in the snowpack of the northwestern Greenland ice sheet. *Bull. Glaciol. Res.*, **32**, 79–84, doi: 10.5331/bgr.32.79.
- Niwano, M., Aoki, T., Matoba, S., Yamaguchi, S., Tanikawa, T., Kuchiki, K. and Motoyama, H. (2015): Numerical simulation of extreme snowmelt observed at the SIGMA-A site, northwest Greenland, during summer 2012. *The Cryosphere*, **9**, 971–988, doi: 10.5194/tc-9-971-2015.
- Niwano, M., Aoki, T., Hashimoto, A., Matoba, S., Yamaguchi, S., Tanikawa, T., Fujita, K., Tsushima, A., Iizuka, Y., Shimada, R. and Hori, M. (2018): NHM-SMAP: spatially and temporally high-resolution non-hydrostatic atmospheric model coupled with detailed snow process model for Greenland Ice Sheet. *The Cryosphere*, **12**, 635–655, doi: 10.5194/tc-12-635-2018.

(2018 年 7 月 12 日受付)