

滞在記

第 51 次南極地域観測隊内陸旅行に同行して

西村 大輔^{1),2)}

1. はじめに

第 51 次南極地域観測隊内陸調査隊（ドームふじ隊）に参加する同行者（大学院生）募集が 2009 年 3 月の日本雪氷学会極地雪氷分科会メーリングリストにあった。氷河学を研究する私にとって南極は当然憧れの地である。しかし、南極観測は国家事業であり、特別な選ばれた隊員が行くところだと思っていた。正直なところ学生のうちに南極に行けるとは考えていなかった。南極観測船が第 51 次隊から 2 代目「しらせ」に変わり、同行者の枠が増えたことにより学生の内陸旅行参加機会ができた。氷河や氷床の研究を志す学生や若手が現場を経験するチャンスをもつことが今回の募集の目的だと聞いた。本稿では貴重な機会をいただき同行者として参加した南極内陸旅行の観測と生活について報告する。

2. 第 50・51 次隊の内陸旅行の概要

図 1 に内陸旅行ルートを示す。12 月 19 日にヘリコプターにて「しらせ」および「昭和基地」から人員、物資を観測拠点 S16 へ空輸した。出発準備を行ったのち 12 月 22 日に S16 を出発した。内陸旅行隊員 8 名、SM100 型雪上車 3 台とそり最大 21 台でルート沿いの観測を実施しながらドームふじ基地へ向かった。途中みずほ基地から中継拠点までは悪路を避けた新規ルートを構築した。新規ルートに 2 km 毎のルート標識用旗竿を立てた。また、氷床表面の質量収支を観測する雪尺を兼ねるため、その高さを測定した。ドームふじ基地には 1 月 9 日に到着した。ここで 2 週間程度滞在し、10 km 南下した地点での浅層掘削、フィルンエアーサンプリングや天文観測、ドームふじ基

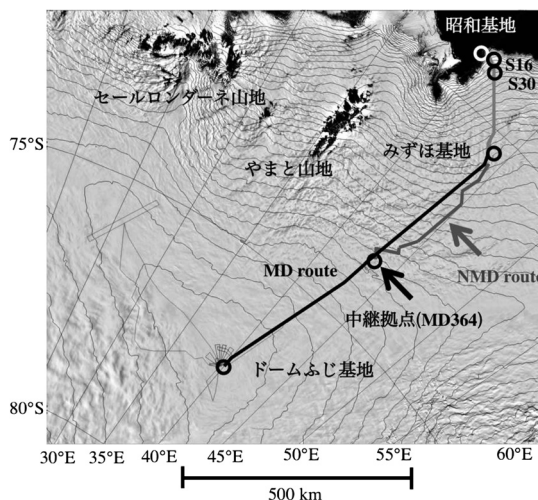


図 1 内陸旅行ルート。

地での雪氷・気象観測と残置してある氷床深層コアの回収・そり積み込みなどを行った。1 月 25 日にドームふじ基地から帰路出発した。中継拠点からみずほ基地までは従来の MD ルートにて雪尺観測を実施しながら下った。2 月 9 日に S30 にて氷床深層コアなど冷凍試料 308 梱の「しらせ」持ち帰り空輸を行った。2 月 11 日に S16 から人員、物資を「しらせ」および昭和基地へ空輸した。

3. 内陸旅行隊のメンバー

内陸旅行隊のメンバーは私を含め 8 名であった。本山秀明リーダーは内陸旅行 10 回を越すエキスパートであり内陸旅行の全てを把握していた。サブリーダーでフィールド・アシスタントの樋口和生隊員、アイスコア分析の専門家の平林幹啓隊員、ドクターの森川健太郎隊員、機械の木塚孝廣隊員、天文観測の瀬田益道同行者、韓国極地研のアイスコア掘削技術者 Chung Jiwoong 同行者、それぞれが各分野で一流の専門家であった。

1) 北海道大学大学院環境科学院

2) 北海道大学低温科学研究所

4. 南極内陸行動中の生活

南極内陸行動は氷床をドームふじ基地まで 1000 km 移動する点、大量の物資を砕氷船「しらせ」と雪上車で輸送する点、生活の多くを雪上車に依存する点など、私がこれまで経験したスイス山岳氷河観測とは異なる観測・生活形態であった。移動中の行動日課は以下のとおりである。

- 06:30 起床（食堂車は 06:00）
車輻点検後エンジンをかける
07:00 朝食、健康チェック
07:30 慣らし運転
08:30 橇チェック、橇連結後出発
13:30 給油、昼食
14:30 出発
20:00 キャンプイン
給油、車輻点検、橇点検、雪落とし
21:30 定時交信
夕食

内陸旅行の場合、移動、輸送、居住において中心となるのは雪上車であり、雪上車は観測や隊員の安全に直結する。十分な慣らし運転と橇のチェックには 1 時間が必要である。食堂車で朝食をとってから 8 時半に出発するまでの 1 時間がそれに充てられる。

50 次・51 次隊の場合、ドームふじ基地にいるのは 2 週間であった。ドームふじ基地までの移動が速ければ速いほど基地での作業時間を長く取れる。一日の移動時間は、一時間の食事・給油のための途中休憩を含めて、11 時間である。移動距離は多くて 80 km。雪上車は 3 台で先頭車両が GPS のナビゲーションとルート方位表をもとに 2 km 毎の目印となる旗竿とドラム缶を探す。2 番目、3 番目の車両がルートの整備、ルートでの観測、サンプリングを行いながらあとに続く。移動の際には観測地への影響を避けるため、ルートの風下側を雪上車が通過する。毎日見渡す限りの雪原が広がる。空と雪原以外には何もない。むしろ大雪原のなかに自分たちがいることが不思議なように感じられた。

20 時に一日の移動を終了しキャンプインする。キャンプ地もルートの風下にとり、ドリフトによって雪上車、橇が埋まることを避けるために、橇列を風向きに直角から 45°に向けて停車する。

これまでの観測の歴史の中で少しずつ築きあげられてきた工夫である。キャンプイン後、すぐに雪上車の給油、点検、雪落としを行い、21 時半の昭和基地との定時交信までに気象観測、夕食準備、採水を行う。それぞれがキャンプ地での観測を行うのは夕食後になる。

内陸行動中の楽しみの一つが食事である。50 次調理隊員が調理した料理を森川隊員がポリ袋シーラーでパックし冷凍したレーションと、51 次隊が「しらせ」より補給を受けた食材を食べる。内陸旅行隊は常に氷点下の中を行動するので橇に積んだ冷凍食材の保存には困らない。冷凍できない食材は雪上車の中で保存する。調理は主に樋口隊員が行った。朝食は起床後 30 分で飯炊き、おかず調理を行う。食堂車の樋口隊員、木塚隊員は毎日誰よりも早起きして食事の準備をしてくれた。昼食は各雪上車内後部キャビンの温風吹き出し口に食材をおいて解凍・保温したものを食べる。一日のうちで調理に時間をとれるのは夕食である。おいしい食事（図 2）と昭和基地で働く仲間との無線通信で心と体が温まる。

生活に必要な水はキャンプ地で採水バケツに雪を詰め、移動中に雪上車内後部の温風吹き出し口で融かす事によって得る。風呂には入れないが、氷点下 30℃ 位の雪を体にこすりつけ、急いで雪上車に戻ると、体から湯気が立ち風呂に入ったようなサッパリ感が得られた。

旅行中には大量のゴミが出る。ごみは分別し、最終的には昭和基地に持ち帰れるようにした。旅行中に出了たゴミの量は 200 l コンテナバッグで以下の量である。



図 2 雪上車での食事風景。

ダンボール 8 袋, 可燃 10 袋, 缶 5 袋, プラ 5 袋, 不燃 1 袋, 木+金属 1 袋, 木+可燃 1 袋

また, 51 次隊からは空になった燃料ドラムを持ち帰る事をはじめた。ドームふじ基地でドラム缶 36 本の天地の蓋を切り取り, 缶本体を雪上車で潰しコンパクトにした。環境負荷の少ない観測に向けての新たな取り組みであった。

5. 南極での観測

第 50・51 次隊の内陸旅行の実行計画は以下のとおりである。

1) 一般プロジェクト研究観測

「氷床内陸域から探る気候・氷床変動システムの解明と新たな手法の導入」

2) 気水圏変動モニタリング研究観測

「氷床動態観測」

3) 公開利用研究

「南極天文学開拓のための基礎調査」

これらの計画の中で,

1) ドームふじ基地での 120 m 程度の浅層掘削を手伝い, 南極での浅層掘削を体験的に学ぶことが私の目的の一つであった。また, 浅層掘削以外にも,

2) ドームふじ氷床深層コア持ち帰り

3) ルート沿いの雪尺, 雪尺網観測

4) ルート沿い GPS 観測

等を経験した。

さらに, 自分自身の観測テーマを内陸旅行のプロジェクトリーダーである藤田秀二国立極地研究所准教授と指導教員の杉山慎北大低温研講師と相談のうえ決めた。毎日の停泊地で 300 mm 深のピット観測を行ない各地での積雪硬度を測ることで, 南極表面の雪がどのように堆積していくのかを知る事を私の同行の目的にした。

また, 南極の雪面は, 沿岸部の硬い雪面, みずほ基地から中継拠点までのサスツルギと光沢雪面が交互に現れる荒れた雪面, 中継拠点からドームふじ基地までの柔らかな雪面というように地域により状態が変化する。昼の給油および昼食のための 1 時間の休憩時に積雪表面のアルベドを計測し, 地域ごとのアルベド変化を明らかにしようとした。

ドームふじ基地での浅層掘削は防風幕を張った露天掘りで行った (図 3)。アイスコアの掘削は私

にとって初めての経験であった。浅層掘削では主にコア処理と記録を担当し, 最終日にはコアドリル操作も体験した。掘削に従事した本山秀明リーダー, 平林幹啓隊員, Chung Jiwoong 同行者はいずれも掘削またはコア分析のエキスパートである。普段は風の吹かないドームふじ基地だが, この時には風が吹いており, 寒くて辛く, 掘削という作業の大変さを実感した。私が特に驚いたのは凍てつく寒さの中でのメンバーの作業の丁寧さだ。とてもすぐに真似できるものではないが勉強になった。

帰路にはルート上 2 km 毎の雪尺での積雪深観測を行った (図 4)。2008 年夏~2009 年夏の積雪深 11 区間移動平均は 1993~2009 年の平均年間積雪深 11 区間移動平均より大きく, 中継拠点付近では 2 倍以上であった。通常, 雪尺が雪面から出ている長さが 90 cm 以下になると新たな雪尺を埋める。しかし, あまりの積雪量に用意した 200 本の新規設置用雪尺が足りなくなるほどであった。雪尺を一本, 一本測るごとにモニタリング観測の重要性を確認する思いだった。

時間的に非常にシビアな内陸旅行の中, 本山リーダーをはじめ内陸旅行隊のメンバーには最大限, 私の観測をサポートしていただいた。Chung Jiwoong 同行者には猛烈な寒さの中, 毎日のピット観測を手伝っていただいた (図 5)。南極の雪面を実際に測定するチャンスはなかなかあるものではない。自らの手でピットを掘り, 測れることに感動した。実際に測ってみて南極表面の硬度が広域での変化だけでなく, 水平方向に数 10 cm, 深さ方向に数 cm 移動することで大きく変化することに驚いた。例えば, 表面の風でしまった硬い雪の下に, 霜ざらめ雪の脆い層があり, そのすぐ下にまた硬い層があるという具合である。測定するピットの深さはわずか 300 mm である。しかし, 場所によっては雪面が硬くてスコップが入らず苦労した。おそらく気温が 0℃ 程度であればそれほど難しい作業ではないだろう。しかし -20℃ を下回る気温の中では寒く, 指先が冷えて辛い作業であった。作業が終わると急いで雪上車に戻り温風で指先を暖めた。

アルベド測定も, 同じ雪上車に乗る森川健太郎隊員, 瀬田益道同行者に雪上車運転の時間を調整

していただくなどの協力のもと行うことができた。短い観測時間に手持ちのアルベドメーターで計測することは困難があったが、この観測により博士論文のテーマである氷河流動以外にも積雪面のアルベドという新たな興味を発見することができた。



図 3 120 m のコア掘削に成功。



図 4 帰路の雪尺測定。



図 5 キャンプ地でのピット観測。

6. NMD ルートの設置

これまでの内陸旅行ではルート上のサスツルギ帯を越えるときに雪上車にダメージを受けたり、人員が疲労したりする事が多かった。第 50・51 次隊では、みずほ基地から MD364 (中継拠点) 間について衛星画像からサスツルギの少ないルートを選別し、第 48・49 次隊の日本・スウェーデントラバース旅行の際に使用した PC ベースの GPS ナビゲーションシステムのルート情報をもとに NMD ルート (新ルート) の設置を行った (図 1)。南極観測は先人たちの努力の積み重ねの上に成り立っている。新ルートの設置によって観測ルートの維持、発展に加われたことが嬉しかった。

7. おわりに

南極に行く前、私にとって南極は特別なところであった。南極に行ってみるとやはり南極は特別なところである。特別な場所で特別なメンバーと共に特別な経験をし、極地観測の最前線の現場を経験することができた。内陸行動の間、見渡す限りの氷原、雪原が続く。雪上車の外は -35°C を下回る極寒の世界。自分たち以外には誰もいない、動物もいない。途中で補給できる場所もない。雪上車と日本からの物資なしには生きることさえ許されない厳しい環境であった。

そのような厳しい環境での観測を可能にしているのが砕氷船「しらせ」、雪上車、そしてこれまでの南極観測の歴史である。「しらせ」は大量の物資の供給、持ち帰りを可能にする。雪上車は輸送に加えて過酷な環境の中で快適な居住空間を与えてくれる。さらに、過酷な環境の中にルートがあり、拠点があり、そしてドームふじ基地がある。ルートを作り、基地を作り、維持してきた先人たちの偉業に頭が下がる思いがした。

今回の同行は観測だけではなく移動や輸送、燃料補給、食事等全ての行動から南極観測とは何かを学ぶことも目的であった。南極観測は限られた時間の中で観測隊としての目的を達成しなければならない。特に内陸旅行隊はドームふじ基地までの行程に時間を要する。そのため、南極観測、南極内陸旅行には特別なロジスティクスが存在する。そのロジスティクスを実体験できたのは非常に大きな経験であった。

今回内陸旅行に学生として参加できた事は素晴らしい経験であった。南極に行く前、南極行動中に藤田秀二国立極地研究所准教授や観測隊の仲間から「南極観測とは何かを学べ。」といわれた。南極から帰ってきて振り返ってみると南極観測においてロジスティックスが如何に重要であるか改めて感じる。今後はいつの日か、学生の同行者としてではなく仕事として南極に行き観測隊のなかで責任を果たしたい。その日のために自分自身の能力を磨きたいと思っている。

最後になりますが、日本極地研究振興会に必要な費用の一部を助成していただきました。また、内陸旅行隊参加の機会を与えてくださった国立極地研究所の藤田秀二准教授、今回の参加をサポートしていただいた指導教員の杉山慎北大低温科学研究所講師、旅行中お世話になりました本山秀明リーダーをはじめとする内陸旅行隊の皆様、旅行隊に強力な支援をいただきました本吉洋一隊長をはじめとする第 51 次南極観測隊の皆様に深く感謝いたします。

(2010 年 11 月 24 日受付)