

## 東ドロンピングモードランド，セール・ロンダーネ山地 地学調査隊報告 2019–2020 (JARE-61)

河上哲生<sup>1\*</sup>・足立達朗<sup>2</sup>・宇野正起<sup>3</sup>・東野文子<sup>4</sup>・赤田幸久<sup>5</sup>

### Report on geologic field survey in the Sør Rondane Mountains, Eastern Dronning Maud Land 2019–2020 (JARE-61)

Tetsuo Kawakami<sup>1\*</sup>, Tatsuro Adachi<sup>2</sup>, Masaoki Uno<sup>3</sup>, Fumiko Higashino<sup>4</sup> and Yukihisa Akada<sup>5</sup>

(2020 年 5 月 13 日受付; 2020 年 8 月 3 日受理)

**Abstract:** Geological survey of the western and central Sør Rondane Mountains was carried out by the Sør Rondane Mountains Geology party (4 geologists and one field manager) of the 61<sup>st</sup> Japanese Antarctic Research Expedition from 8<sup>th</sup> November 2019 to 17<sup>th</sup> January 2020. We stayed at the Princess Elisabeth Antarctica during the first and the last two weeks of the research period. Between these periods, we spent about one month in base camps at Brattnipene and Meffell for the field survey. In this report, we describe the details of the operation plans and the actual activities performed in the Sør Rondane Mountains.

**Keywords:** Antarctica, Sør Rondane Mountains, Geologic survey, JARE-61

**要旨:** 第 61 次日本南極地域観測隊・夏隊別動隊・セール・ロンダーネ山地地質チームは 4 名の地質調査担当隊員と 1 名のフィールド・アシスタントからなり、2019 年 11 月 8 日から 2020 年 1 月 17 日にかけて、同山地西部および中央部の地質調査を行った。調査期間中、はじめと終わりの約 2 週間ずつは、プリンセス・エリザベス基地に滞在し、間の約 1 ヶ月間はブラットニーパネおよびメーフィエルにベースキャンプを構えて地質調査を行った。本稿では、調査・行動計画および実際の行動経過について詳しく報告する。

**キーワード:** 南極，セール・ロンダーネ山地，地質調査，JARE-61

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科。Graduate School of Science, Kyoto University, Kitashirakawa-Oiwake-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8502.

<sup>2</sup> 九州大学大学院比較社会文化研究院。Faculty of Social and Cultural Studies, Kyushu University, 744 Motoooka, Nishi-ku, Fukuoka 819-0395.

<sup>3</sup> 東北大学大学院環境科学研究科。Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, 6-6-20 Aramaki-aza-Aoba, Aoba-ku, Sendai 980-8579.

<sup>4</sup> 岡山理科大学理学部。Faculty of Science, Okayama University of Science, 1-1 Ridai-cho, Kita-ku Okayama 700-0005.

<sup>5</sup> 有明登山案内人組合。Ariake Alpine Guide Union, Aisome 11867-1, Ikeda, Nagano 399-8602.

\* Corresponding author. E-mail: t-kawakami@kueps.kyoto-u.ac.jp

## 1. はじめに

第 61 次日本南極地域観測隊 (The 61<sup>st</sup> Japanese Antarctic Research Expedition: JARE-61, 以下第 61 次隊) 夏隊のセール・ロンダーネ山地地質チームは, 昭和基地方面に展開する本隊から独立した別動隊の一部として組織された. 第 61 次隊では, セール・ロンダーネ山地には地質チームのほかに, ドームチーム, 生物チーム, および海外基地派遣の宙空チームが, 滞在期間を違えて展開した. これらのチームのセール・ロンダーネ山地へのアクセスには, 第 49 次~第 51 次隊や第 53 次隊 (小山内ほか, 2008; 大和田ほか, 2011; 土屋ほか, 2012; 菅沼ほか, 2012) と同様, 往路・復路ともにドロンイングモードランド航空ネットワーク (Dronning Maud Land Air Network: DROMLAN) を用い, ケープタウンからノボラザレフスカヤ滑走路を経由し, ベルギーのプリンセス・エリザベス基地 (Princess Elisabeth Antarctica: PEA) に入った. PEA はセール・ロンダーネ山地西部に位置し (図 1a), ベルギー南極観測隊 (BELARE) と International Polar Foundation (IPF) が運営している. 本調査チームは滞在期間の半分を PEA で過ごし, ベースキャンプの移動時にはベルギー隊の雪上車による輸送支援を受けるなど, ベルギー隊の協力を得て調査活動を実施した.

本調査チームは地質調査担当 4 名およびフィールド・アシスタント (FA) 1 名からなり (表 1), FA 以外の設営隊員は参加しない人員構成であった. このため, 国内準備段階から車両, 発電, 食料, 気象観測, 医療および環境保全など担当者を表 2 のように決めて対応した.

本調査チームの行動は第 49 次隊~第 51 次隊および第 53 次隊の行動計画をもとに立案されているが, 食糧調達費用削減の観点からフリーズドライ食品の製作は行わず市販品やレトルトおかずを用いるなどの変更を行った. また本調査チームはしらせから遠く離れた山岳地帯で行動するため, 非常時の迅速な支援は望めない. そこで隊員の安全を考慮し, 荒天時の退避先として第 51 次隊の作業用モジュールを, ベルギー隊の雪上車移動支援によってベースキャンプ (BC) に持ち込み, 平時は発電施設および低温に弱い物品 (ドローンや携帯型 XRF) の保管庫として, BC 移動時にはキャンプ・調査用品の格納先として活用した.

本稿では, 第 61 次セール・ロンダーネ山地地質チーム (セルロン地質チーム) の野外調査行動全般について報告する.

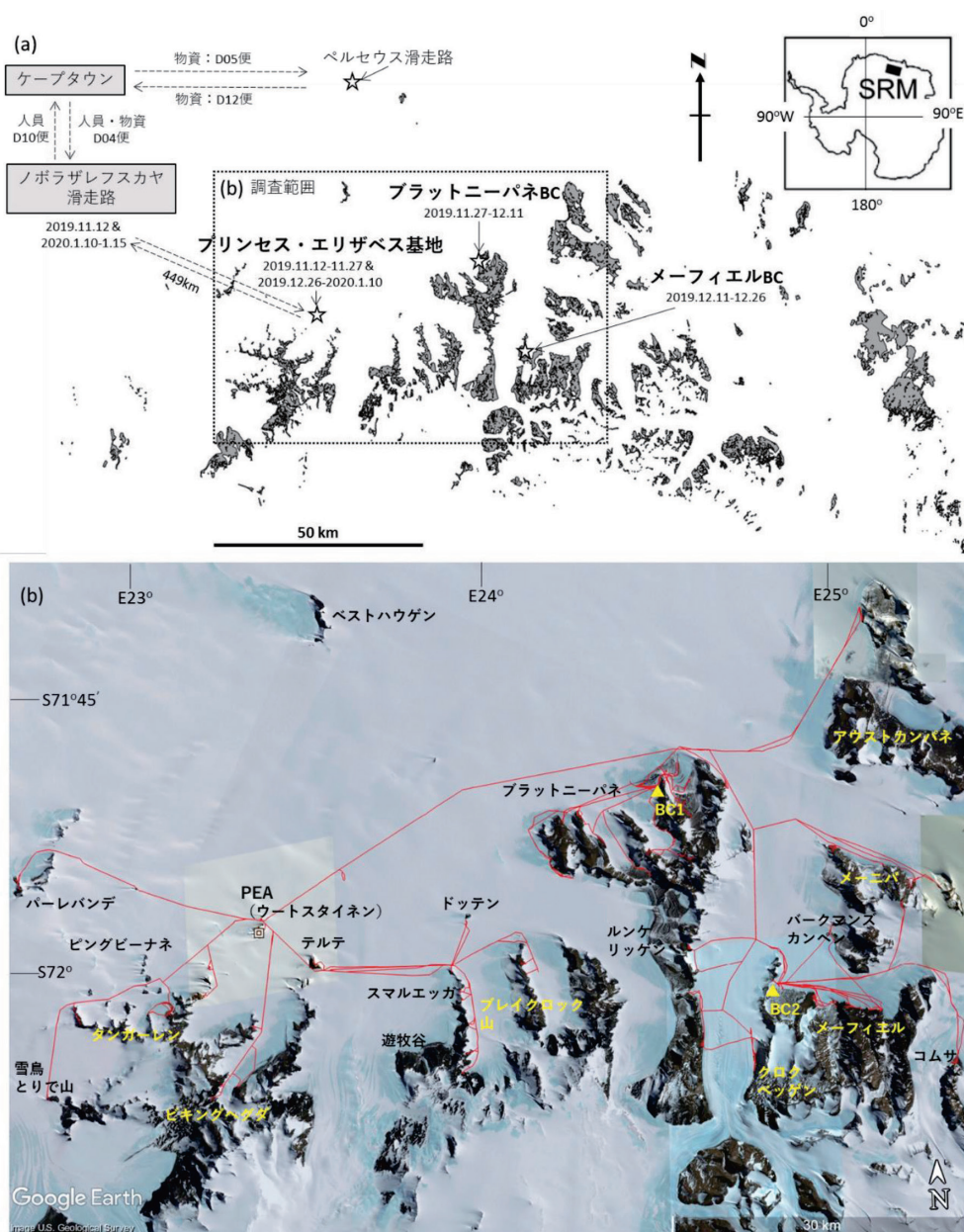


図 1 (a) セール・ロンダーネ山地の露岩域と PEA, BC, ペルセウス滑走路 (いずれも星印) の位置関係。滞在期間および人員と物資の輸送に用いられた DROMLAN フライトも破線矢印で示した。破線四角は JARE-61 地質チームの調査範囲を示す。(b) 調査範囲の拡大図。スノーモービルによるトラックログも示した。

Fig. 1. (a) Location of the Princess Elisabeth Antarctica (PEA), basecamps, and the Perseus runway (stars) in the Sør Rondane Mountains. Also shown are periods of stay in each area and DROMLAN flights used for the transportation of the JARE-61 geology party and cargo (dashed arrows). The broken rectangle represents the research area of the JARE-61 geology party. (b) Enlargement of the research area. Also shown are track logs of ski-dogs.

表 1 セール・ロンダーネ山地地学調査隊隊員構成.

Table 1. Members of the JARE-61 Sør Rondane Mountains Geology party.

氏 名	担 当	所 属
河上 哲生	地質	京都大学大学院理学研究科
足立 達朗	地質	九州大学大学院比較社会文化研究院
宇野 正起	地質	東北大学大学院環境科学研究科
東野 文子	地質	岡山理科大学理学部
赤田 幸久	フィールドアシスタント	国立極地研究所南極観測センター（有明登山案内人組合）

表 2 隊員の役務分担.

Table 2. Roles of the members.

役 務	担 当 者*	役 務 内 容
リーダー	河上哲生	隊の統括
サブリーダー	足立達朗	隊の統括補助
航法	赤田幸久・河上哲生	ルート設定、ルート工作
通信	河上哲生・宇野正起・足立達朗	定時交信、定時交信記録の作成、通信機の点検管理
映像記録	全員	動画・写真撮影
航空調整	河上哲生	DROMLANフライト調整
輸送	足立達朗・河上哲生	物資輸送全般
機械・車両	宇野正起・足立達朗・赤田幸久	スノーモービル・橇・モジュールなどの管理点検
燃料・発電	宇野正起・足立達朗	燃料全般の管理・補給、太陽光パネル・発電機・バッテリーの管理点検
食料	東野文子・赤田幸久	レーション計画、食料全般の調達・管理点検
装備	赤田幸久	設営・レスキュー装備の調達・管理点検
医療	赤田幸久・東野文子	医療装備の管理点検
地形図・GPS	宇野正起・足立達朗	地形図・デジタルデータ管理、GPS全般
気象	宇野正起・東野文子	気象観測
試料整理	東野文子・足立達朗・宇野正起・河上哲生	採取試料の管理・梱包、リスト作成
安全対策	河上哲生・赤田幸久	安全対策全般
環境保全	東野文子・宇野正起	廃棄物管理処理

\* 先頭が責任者

## 2. 野外調査計画

### 2.1. 調査・行動計画概要

セルロン地質チームの全行動期間は2019年11月8日～2020年1月14日とし、そのうちセール・ロンダーネ山地での野外調査期間（調査準備期間含む）は2019年11月14日～2020年1月7日の計55日間を予定した。

セール・ロンダーネ山地ではPEAを拠点にして調査する期間（はじめの2週間および最後の2週間）と、プラットニーパネおよびメーフィエルBCを拠点にし、野外でテントに滞在しキャンプ生活をしながら調査する期間（途中の1ヶ月間）を設定した（図1）。PEA滞在中は、スノーモービルおよび岩石輸送用橇を用いて移動ならびに必要な物資を運搬する。PEA以外にBCを設置し行動する際は、ベルギー隊の雪上車による輸送支援を受け、PEA－BC間およびBC間の物資輸送を行う。

#### 2.1.1. 調査目的

本調査は、一般研究観測「東南極の大陸地殻の発達過程と地殻流体に関する総合的研究」(地



図・AP091, 代表: 土屋範芳・東北大教授) として実施された。

地殻流体の発生と移動は、地殻の進化プロセスに重要な役割を果たしており、地震や火山爆発などのエピソードな地球科学現象の大きな支配要因のひとつである。従って、地殻の構成要素としての地殻流体の実態解明を進めて、地殻の進化プロセスに果たす役割をより詳細に理解する必要がある。

このためには、地殻流体の脱水プロセス、移動様式、吸水反応などを変成岩類の温度 - 圧力 - 時間履歴および地質構造との関わりから明らかにするとともに、地殻流体が岩石の安定関係にどのような影響を及ぼすかを検討し、地殻下部からの流体の移動と集積・散逸のメカニズムを解明することが重要となる。セール・ロンダーネ山地はこのような地殻内流体の挙動を明らかにするのに最適なフィールドの1つであることが、第51次隊を中心とする研究成果から明らかになってきた (Higashino *et al.*, 2013; 2015; 2019a; 2019b; Kawakami *et al.*, 2017; Mindaleva *et al.*, 2020; Otsuji *et al.*, 2013; Uno *et al.*, 2017)。

そこで第61次隊では、セール・ロンダーネ山地における地殻流体研究を牽引してきたメンバーを中心に隊を編成し、セール・ロンダーネ山地に露出する大陸地殻の形成・進化プロセスの理解を推し進めると同時に、ゴンドワナ大陸形成時の、セール・ロンダーネ山地における地殻流体の役割とその時間発展を解明することを目的とする。

### 2.1.2. 行動計画

南極へのアクセスは、往路・復路とも航空機 (DROMLAN) を用いる。DROMLAN は、南アフリカ、ケープタウンからノボラザレフスカヤ滑走路 (ロシア) を経由し、セール・ロンダーネ山地に入る。調査に必要な物資は、日本からは船便および航空便でケープタウンに輸送し、ケープタウンからは空路搬入する。物資の大半は、人員とは別経路でケープタウンから直接 PEA 近傍のペルセウス滑走路 (図 1a) に到着する便で輸送する。

PEA 到着後の約 2 週間は、物資の到着を待ちつつ、PEA を拠点にして野外調査準備・訓練を行った後、近隣地域を日帰り調査する期間とする。その後、ベルギー隊の雪上車と大型橇による輸送支援を受け、ブラットニーパネ BC へ移動する (図 1)。同 BC では約 2 週間、テント (+緊急避難用の作業用モジュール) に滞在しながら、スノーモービル・徒歩によってブラットニーパネおよびアウストカンパネ周辺を地質調査する。その後、再度ベルギー隊の雪上車による輸送支援を受け、メーフィエル BC へ移動する。同 BC にも約 2 週間滞在し、メーフィエルやメーニパ周辺の地質調査を行う。その後、3 度目となるベルギー隊雪上車による輸送支援を受け、PEA に移動する。PEA には帰国まで約 2 週間滞在し、基地周辺地域の日帰り地質調査を実施するとともに、帰国に向けた物資整理を行う。セルロン地質チームの帰国と前後して PEA 入りするセール・ロンダーネ山地生物チーム (セルロン生物チーム) の FA への物資引き継ぎもこの期間に行う。

## 2.2. 安全対策

### 2.2.1. 想定される事故とその対策

今回の野外調査行動では、日常的なスノーモービルでの長距離の移動や、キャンプ生活中のテント内での火器の利用、ドローンの飛行など、様々な場面で多様な事故が想定された。そこで、(1) 移動に伴う危険と安全対策、(2) 生活に伴う危険と安全対策、(3) 観測（設営）活動に伴う危険と安全対策、(4) その他特記すべき危険と安全対策、の4大項目に分け、想定される事故とその対策を「第61次日本南極地域観測隊・夏隊 セール・ロンダーネ山地地質チーム野外調査実施計画書（第61次日本南極地域観測隊, 2019）」にまとめて記載した。詳しい内容はここに再掲しないので、同計画書を参照されたい。同計画書は印刷物・pdf版の形で関係各所に配布し、万が一の事態に備えて、セルロン地質チームの行動計画と安全対策を周知した。

### 2.2.2. レスキュー体制

緊急を要する事故、もしくは疾病が発生することを想定しレスキュー体制を構築した。

#### (1) レスキューの発動

レスキューの発動基準を以下の通りとした。

- (i) 野外行動中、あるいはキャンプ滞在中に事故が発生したとき。
- (ii) 2つのパーティーに分かれて行動する際、再集合時刻を30分経過しても集合場所に戻らず、かつ、無線や衛星電話で連絡が取れないとき。
- (iii) そのほか緊急を要する外傷、あるいは疾病が発生したとき。

#### (2) 緊急時の連絡体制

上記の事態が発生した場合、セルロン地質チーム内で自力処理の可否について判断し、対応が困難もしくは不可能な場合は、現地からPEA長、昭和基地の60次越冬隊長、極地研究所（南極観測センター）に救援要請し、航空機による緊急搬送を含め最善策を講じることとした（図2）。

緊急時の連絡先リストは各自が携行するとともに、衛星電話にもタグを取り付けた。緊急時の伝達項目は以下の通り（括弧内は伝達内容の一例）とし、各自で出国前にイメージトレーニングを実施した。

- a. 発報者名（セルロン地質チーム ○○です）
- b. 事態概要（事故発生！ ○○がクレバスに転落した）
- c. 発生時刻（発生時刻 ○○時○○分LT）
- d. 発生場所（発生場所 プラットニーパネ 小指尾根北端 西方のクレバス）  
（座標 南緯○○度○○分○○秒，東経○○度○○分○○秒）
- e. 傷病者の容態（意識，呼吸，出血，外傷，歩行可否，緊急性の程度など）
- f. 周囲の状況（現場人員，安全確保の可否，天候など）

- g. 現場での対応策（自力処理の可否，救援要請など）
- h. 付加情報（ピバークの可否，残食糧・燃料，車両状況，必要装備など）

### 2.2.3. 各種訓練

実施した訓練は表3の通りである．国内では露營技術，雪上歩行技術，セルフレスキュー技術，救急救命・応急手当のほか，スノーモービルのメンテナンス訓練，地質調査およびドローンの飛行訓練などを実施した．PEA 到着後は，より実践的な訓練としてスノーモービ

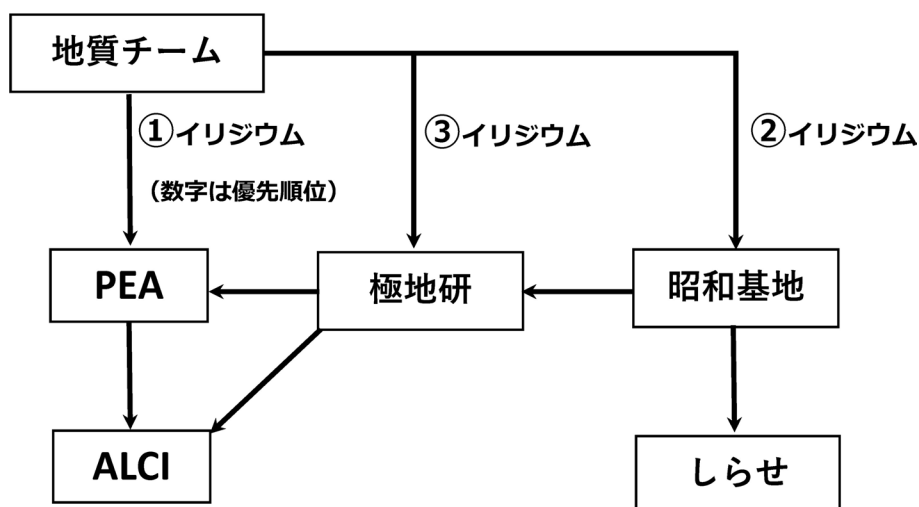


図2 緊急時の連絡体制.

Fig. 2. Communication flow in case of an emergency.

表3 各種訓練の一覧.

Table 3. List of training.

実施日	内 容	場 所	参加者
2019年 2月25日-3月1日	第61次隊 冬期総合訓練 露營・生活技術，雪上歩行，クレバス脱出	乗鞍高原(長野県)	指導:国立登山研修所講師 河上，足立，宇野，東野
2019年5月8-11日	春山訓練 露營・生活技術，アイゼン歩行，クレバス脱出， ロープレスキュー技術	針ノ木雪溪(長野県)	河上，足立，宇野，東野，赤田(指導)
2019年6月19日	第61次隊 夏期総合訓練 救急救命・応急手当(東京消防庁による講習)	秩父・いこいの村(埼玉県)	河上，足立，宇野，東野，赤田
2019年8月25-26日	夏山訓練 ドローン・地質調査訓練	新居浜(愛媛県)	河上，足立，宇野，東野
2019年9月10日	医療訓練(医療隊員による講習) 救急救命・応急手当，医薬品について	極地研	指導:医療隊員(小嶋，中西) 河上，足立，宇野，東野，赤田，FA隊員(小久保， 高村)
2019年9月27日	車両訓練(フォーシーズンズ様による講習) スノーモービル基礎知識・メンテナンス講習	極地研	指導:(有)フォーシーズンズ 大谷氏 足立，宇野，東野，赤田，機械隊員(倉本，森脇， 岡本，真鍋，村本，村松)
2019年 11月14，15，17日	現地での実践的訓練 ① スノーモービル走行訓練	ウートスタイン周辺	河上，足立，宇野，東野，赤田
2019年 11月15，17日	現地での実践的訓練 ② 雪上・裸氷・モレーン帯歩行，ロープレスキュー	ウートスタイン周辺	河上，足立，宇野，東野，赤田
2019年11月26日	現地での実践的訓練 ③(PEAのプログラム) 実際のクレバスでのロープレスキュー	PEAの東方約10km (氷河上のクレバス帯)	河上，足立，宇野，東野，赤田

ルの走行訓練, 実際のクレバスにおけるレスキュー訓練なども行った。

### 3. 計画の実施経過

#### 3.1. 行動経過

第 61 次日本南極地域観測隊・夏隊別動隊・セール・ロンダーネ山地地質チームとして, 5 名の隊員で同山地の地質調査を行った。調査期間は 2019 年 11 月 8 日から 2020 年 1 月 17 日であった (表 4)。セール・ロンダーネ山地へはケープタウンから DROMLAN を用いて航空機で入った。南極入りは予定より 1 日早まり, 11 月 12 日にケープタウンを出発し, 同日中にノボラザレフスカヤ滑走路を経由して, プリンセス・エリザベス基地 (PEA) に到着した。

セール・ロンダーネ山地では, 11 月 26 日まで PEA に滞在して調査準備・各種訓練・近隣地域 (ウートスタイン, テルテ, ケテルルス氷河, デュボア氷河, スマリエッガなど) の地質調査を行った。予定より 2 日遅れの 11 月 27 日に, ベルギー隊の雪上車による輸送支援を受け, ブラットニーパネ BC (図 1, 図 3a) への移動を行った。12 月 10 日まで同 BC に滞在してブラットニーパネ周辺およびアウストカンパネの地質調査を行った。予定より 1 日遅れの 12 月 11 日に再びベルギー隊の雪上車による輸送支援を受け, メーフィエル BC (図 1, 図 3b) へ移動した。同 BC ではメーフィエル, メーニパ, ピルテン, コムサ, バークマンズカンペン, ルンケリッゲンなどの地質調査を行った。当初予定通り 12 月 26 日に 3 度目のベルギー隊による雪上車輸送支援を受け, PEA へ帰還した (表 4)。

12 月 27 日からは, 近隣地域 (スマリエッガ, パーレバンデ, タンガーレン, エリス氷河, 雪鳥とりで山) などの地質調査を行った。この際, 一部調査にセルロン生物チーム FA が同行し, 行動技術の引継ぎなどを行った。1 月 6 日以降は主として帰国に向けた撤収作業を実施した。予定より 2 日遅れの 1 月 10 日に PEA からノボラザレフスカヤ滑走路に移動し, 停滞の後, 5 日遅れで 1 月 15 日にケープタウンに移動, 3 日遅れの 1 月 17 日に帰国した (表 4)。天候にも恵まれ, ほぼ予定通りの行動ができた。

採取した岩石試料や持ち帰り物資は, セルロン生物チームに引き継ぎ, 2 月 13 日の D13 便 (ペルセウス滑走路発; 図 1a) で輸送した。

#### 3.2. 物資輸送

##### 3.2.1. 日本から南極への物資輸送

日本からケープタウンへの物資輸送 (計 94 梱・1395 kg・7.79 m<sup>3</sup>) は, 船便 1 便と航空便 3 便に分けて行った (表 5)。

船便では主に調査用具, キャンプ用品, 環境保全用品, 発電機器, 通信機器などの比較的重量が重く, また輸送中およびケープタウンでの保管中でも腐食・劣化の恐れが少ないものを輸送した。これらには, スノーモービルおよび発動発電機に使用するエンジンオイル,

表 4 行動経過.

Table 4. Summary of field survey and related operations.

年月日	滞 在 場 所	行 動 概 要
2019/11/8	日本・ドバイ	空路移動日：成田空港発，ドバイにて乗り継ぎ(機中泊)
2019/11/9	ドバイ・ケープタウン	空路移動日：ケープタウン着
2019/11/10	ケープタウン	ケープタウン滞在
2019/11/11	ケープタウン	空港貨物倉庫での仕分け作業，ブリーフィング
2019/11/12	ケープタウン・ノボラザレフスカヤ滑走路・PEA	ケープタウン発，南緯55度通過，ノボラザレフスカヤ滑走路経由，PEA着
2019/11/13	PEA	デボ品の整理，スノーモービル・岩石輸送機の整備
2019/11/14	PEA	スノーモービル走行訓練・整備，作業用モジュールの点検・整理
2019/11/15	PEA	野外行動訓練，ウートスタイネン地質調査
2019/11/16	PEA	休業日
2019/11/17	PEA	野外行動訓練，デボ物資ピックアップ・整理，ウートスタイネン地質調査
2019/11/18	PEA	ウートスタイネン地質調査，D04便の貨物荷受け，調査物資整理，スノーモービル整備
2019/11/19	PEA	テルデ地質調査
2019/11/20	PEA	ケテルルス氷河・カニの爪周辺地質調査
2019/11/21	PEA	ケテルルス氷河・カニの爪周辺地質調査
2019/11/22	PEA	デュボア氷河地質調査
2019/11/23	PEA	データ・岩石試料整理，D05便の貨物整理
2019/11/24	PEA	データ整理・物資整理・作業用モジュール内整理
2019/11/25	PEA	スマルエッグ地質調査
2019/11/26	PEA	キャンブ調査準備，クレバス脱出訓練
2019/11/27	PEA, プラットニーバネBC	プラットニーバネ BCへ移動，BC設営
2019/11/28	プラットニーバネBC	BC設営，BC周辺転石調査
2019/11/29	プラットニーバネBC	プラットニーバネ小指尾根地質調査
2019/11/30	プラットニーバネBC	プラットニーバネ中指尾根地質調査
2019/12/1	プラットニーバネBC	プラットニーバネ人指し指尾根東壁地質調査
2019/12/2	プラットニーバネBC	休業日
2019/12/3	プラットニーバネBC	プラットニーバネ薬指尾根地質調査
2019/12/4	プラットニーバネBC	プラットニーバネ人指し指尾根手首山地質調査
2019/12/5	プラットニーバネBC	悪天のため停滞
2019/12/6	プラットニーバネBC	プラットニーバネ小指尾根西側付け根付近地質調査
2019/12/7	プラットニーバネBC	プラットニーバネ親指尾根先端東壁地質調査
2019/12/8	プラットニーバネBC	プラットニーバネ中指尾根付け根付近地質調査
2019/12/9	プラットニーバネBC	アウストカンパネ北島地質調査
2019/12/10	プラットニーバネBC	BC撤収準備
2019/12/11	プラットニーバネBC, メーフィエルBC	BC撤収，メーフィエルBCへ移動，BC設営
2019/12/12	メーフィエルBC	休業日，BC設営，スノーモービル修理
2019/12/13	メーフィエルBC	メーニバ南壁地質調査
2019/12/14	メーフィエルBC	メーフィエル北壁地質調査
2019/12/15	メーフィエルBC	メーフィエル北壁地質調査
2019/12/16	メーフィエルBC	メーフィエル北壁地質調査
2019/12/17	メーフィエルBC	悪天のため停滞
2019/12/18	メーフィエルBC	ビルテン南部地質調査
2019/12/19	メーフィエルBC	メーニバ北壁地質調査
2019/12/20	メーフィエルBC	メーニバ北壁地質調査
2019/12/21	メーフィエルBC	コムサ地質調査
2019/12/22	メーフィエルBC	ルンケリッゲン地質調査
2019/12/23	メーフィエルBC	メーフィエル北壁地質調査
2019/12/24	メーフィエルBC	バークマンスカンペン地質調査（河上・足立・東野），メーフィエル北壁地質調査（宇野・赤
2019/12/25	メーフィエルBC	ルンケリッゲン北部地質調査
2019/12/26	メーフィエルBC, PEA	BC撤収，PEAへの移動
2019/12/27	PEA	休業日
2019/12/28	PEA	岩石試料・物資整理
2019/12/29	PEA	スマルエッグ南部地質調査
2019/12/30	PEA	パーレバンデ南島地質調査
2019/12/31	PEA	タンガーレン地質調査
2020/1/1	PEA	タンガーレン地質調査
2020/1/2	PEA	スマルエッグ南部地質調査
2020/1/3	PEA	エリス氷河地質調査
2020/1/4	PEA	雪鳥とりで山地質調査
2020/1/5	PEA	休業日，PEAの夕食調理担当
2020/1/6	PEA	撤収作業 岩石試料のシール貼り・野外装備梱包・個人装備梱包
2020/1/7	PEA	撤収作業 残置物品のリスト作り
2020/1/8	PEA	休業日
2020/1/9	PEA	停滞，帰路の航空調整など
2020/1/10	PEA・ノボラザレフスカヤ滑走路	空路移動日
2020/1/11	ノボラザレフスカヤ滑走路	停滞
2020/1/12	ノボラザレフスカヤ滑走路	停滞
2020/1/13	ノボラザレフスカヤ滑走路	停滞
2020/1/14	ノボラザレフスカヤ滑走路	停滞
2020/1/15	ノボラザレフスカヤ滑走路・ケープタウン	ノボラザレフスカヤ滑走路発，南緯55度通過，ケープタウン空港着
2020/1/16	ケープタウン・ドバイ	空路移動日：ケープタウン空港発，ドバイにて乗り継ぎ（機中泊）
2020/1/17	ドバイ・成田空港	空路移動日：成田空港着





図 3 (a) ブラットニーパネ BC. (b) メーフィエル BC. (c) 岩石試料の荷姿. ベルギー隊が食料輸送に用いたプラスチックケースの提供を受け、土嚢袋に入れた岩石試料を梱包した. (d) モレーンの岩石周辺に生じた水を、ポリタンクを浸して採水する隊員. メーフィエル BC. (e) 2-METER DOME テントの周囲に取り付けたソーラーパネル. (f) Skandic の荷台に取り付けた、岩石梱包に用いたのと同じプラスチックケース. ケースは荷締めベルトやロープで荷台に固定し、蓋と本体も飛散防止のためにロープで繋いだ. (g) メーニパで発見された過去の隊次の残置物. (h) メーフィエル BC 撤収直前の様子. 木製橇の下に水路ができ、大量の水が流れている. 水路は (b) の木製橇のテント側にできた. 写真後方は輸送支援に訪れたベルギー隊の雪上車.

Fig. 3. (a) Brattnipene BC. (b) Mefjell BC. (c) Rock samples packed in plastic boxes provided by PEA. (d) JARE members collecting water from moraine area at Mefjell BC. (e) Solar panels attached to the 2-METER DOME tent. (f) A plastic case same as (c) attached to a luggage carrier of Skandic. (g) Leftover objects of previous JARE party collected at Menipa. (h) The water flow path developed below wooden sledges at Mefjell BC. Behind the sledge is a Prinoth of Belgian party that came for logistic support.

100 Wh を超える電気容量を持つバッテリー類（太陽光発電機用蓄電池, 岩石カッター用バッテリー）などの危険品を含む。これら危険品の輸送に際しては、製品安全データシート (MSDS) を各製品のメーカーから取り寄せて添付した。

航空便では食料品, 個人装備などを 3 便に分けて輸送した。1 便目は食料および衣服などの個人装備, 2 便目は電気容量が大きいバッテリーを搭載したドローン (Inspire1) を輸送した。このドローンは当初 1 便目で輸送予定であったが, バッテリー容量が 100 Wh を超えるために危険品扱いとなり, 他の物資の通関に影響が出ることが想定されたため, 便を分ける措置をとった。また, 3 便目にて Polar clothes (羽毛服など DROMLAN 搭乗時の非常用装備) を ALCI のオフィスに直接送付した。

ケープタウンから南極への大陸間輸送は, 2 便に分けて実施された (表 5)。

大陸間 1 便目は DROMLAN D04 便 (Ilyushin Il-76TD 機) で人員 5 名とともに主に調査用具, キャンプ用品, 環境保全用品, 発電機器, 通信機器, 個人装備をノボラザレフスカヤ滑走路に輸送し, その後フィーダーフライト 2 便に分けて PEA に輸送した。フィーダー 1 便目 (バスラーターボ機) はベルギー隊 8 名とシェアする形で, 人員 5 名および調査用具・個人装備などの物資を積載し, フィーダー 2 便目 (バスラーターボ機) はベルセウス滑走路整備へ向かう ALCI とシェアする形で, 残りの物資を積載した。大陸間 2 便目は D05 便 (Ilyushin Il-76TD 機) で食料品をベルセウス滑走路に輸送し, ベルギー隊の支援で PEA まで雪上車で運搬してもらった。

なお, D04 便でノボラザレフスカヤ滑走路に輸送した物資は, 当初フィーダーフライト 1 便で PEA に到着する予定であったが, 11/11 の ALCI でのブリーフィングの際に 2 便へ分割される変更があった。フィーダーフライトでの輸送プランは, 天候や他国観測隊の状況などによって急に変更されることが多いため, 事前に物資の輸送優先順位を入念に検討し, 臨機応変に現地判断できるよう準備しておくことが有効であった。

### 3.2.2. 南極から日本への物資輸送

南極からケープタウンへの大陸間物資輸送は, DROMLAN D13 便 (Ilyushin Il-76TD 機) で実施された (表 5)。日本へ持ち帰る物資は, キャンプ用品など一部の物資をセルロン生物チームに引き継ぎ, 調査用具などの消耗品を中心に PEA の Winter Park にデポする物資を選定した後に梱包した。Winter Park とは, PEA 基地西方, 滑走路手前に位置するコンテナデポサイトであり, JARE 物資用のコンテナが 2 つある。

最終的にセルロン地質チームとして輸送した物資は, 岩石試料 (図 3c), 調査用具, キャンプ用品, 環境保全用品, 発電機器, 通信機器 (105 梱・2622 kg・10.41 m<sup>3</sup>) となった。これに加え, これまでの隊次のデポ物資のうち, アルファ米などを除く食料品に関しては, 現地での試食の結果これ以上は使用に耐えないと判断して廃棄物として持ち帰ることとした (7 梱・139 kg・0.55 m<sup>3</sup>)。

表 5 物資輸送の経過.

Table 5. Summary of goods transportation.

経路・便名	発送日	出発地	到着日	到着地	箱数	重量 (kg)	体積 (m <sup>3</sup> )	主な内容物
日本→ケーブタウン								
船便	2019/9/16	横浜	2019/10/23	ケーブタウン	48	727	3.83	調査用具, 野外用品など
航空便1便	2019/10/19	成田	2019/10/21	ケーブタウン	42	618	3.61	食料, 個人装備など
航空便2便	2019/10/22	成田	2019/10/24	ケーブタウン	1	14	0.09	大容量バッテリー・ドローン
クーリエ便 (FedEx)	2019/10/31	成田	2019/11/11	ALCI	3	36	0.26	Polar clothes
ケーブタウン→PEA								
大陸間便1便 (D04便)	2019/11/12	ケーブタウン	2019/11/12	ノボ滑走路	69	1034	5.81	調査用具, 個人装備, 野外用品など
ファイダー1便	2019/11/12	ノボ滑走路	2019/11/12	PEA	15	235	1.41	調査用具, 個人装備
ファイダー2便	2019/11/18	ノボ滑走路	2019/11/18	PEA	54	799	4.41	野外用品など
大陸間便2便 (D05便)	2019/11/22	ケーブタウン	2019/11/22	ベルセウス滑走路	25	361	1.98	食料
PEA→ケーブタウン								
大陸間便 (D13便)	2020/2/12	ベルセウス滑走路	2020/2/13	ケーブタウン	112*	2761*	10.96*	野外用品, 岩石試料, 廃棄食料品など, *
ケーブタウン→日本								
船便1便	2020/2/19	ケーブタウン	2020/4/4	東京	-	-	-	岩石試料*
船便2便	2020/3/16	ケーブタウン	2020/5/1	東京	-	-	-	その他装備*

(注) 斜体は大陸内ファイダー便の内訳を示す. \*地質チーム分のみ記載 (実際は生物・ドームチームの物資と混載). ケーブタウン→日本間の船便の詳細は混載のため不明.

セルロン地質チームは、DROMLAN D10 便 (Boeing 757-256 機) で南極を離れたため、現地での物資積載はセルロン生物チームとベルギー隊に依頼した。生物チームからの情報によると、帰国便の物資について、ケープタウンで受け取りたい荷物には青色のテープ、ケープタウンから日本へ空輸または船便のものには黄色のテープを目印に貼る必要があったそうである。この情報は事前に知らされていなかったため、JARE は専用テープを持ち合わせておらず、黄色のビニールテープで代用したとのことであった。今後の隊では、出発前に南極観測センターで確認し、テープの手配等を行うことを要望したい。

ケープタウンから日本への輸送は、ALCI 社に依頼して船便にて行った。採取サンプル・研究機器などはリーファーコンテナ、その他の装備はドライコンテナに搭載した。これらのコンテナは船便 2 便に分けて輸送され (表 5)、ドライコンテナは 4 月 4 日に、リーファーコンテナは 5 月 1 日に東京に到着した。

物資到着後、通関手続きに約 2 か月を要した。その要因として、廃棄物として持ち帰ったデポ物資の食料品が、検疫を通過できず輸入許可が下りなかったことが挙げられる。最終的にこの廃棄食料品は外国貨物減却の処理をすることで物資全体の通関が完了することとなった。今後も使用に耐えなくなったデポ食料品については適宜入れ替えが必要になることが考えられるが、これらの処理は他の廃棄物同様にベルギー隊に依頼するのが適切であると思われる。シーズン開始前に実施されるベルギー隊との協議内容に含めるのが良いだろう。

### 3.2.3. デポ物資

PEA の Winter Park には現在 2 つの JARE 用コンテナがあり、物資がデポされている。セルロン地質チームが帰国前に確認したデポ物資のリストを表 6 に示す。入れ替わりで生物チームが PEA 入りして物資を引き継いだため、JARE-61 セルロンチーム全体の帰国時の最終的なデポ品リストではないことに注意が必要である。

表 6 PEA デポ物資リスト. (1/3)

Table 6. List of items deposited at the Princess Elisabeth Antarctica. (1/3)

分類	荷姿(箱番号)	内 容	数 量
調査	ブラダン (SURVEY2)	土嚢袋	200枚
		厚手ポリ袋 (30 cm×40 cm)	700枚
	ブラダン (SURVEY3)	厚手ポリ袋 (60 cm×46 cm)	75枚
		土嚢袋	250枚
	ブラダン (SURVEY6)	チャック付き袋8I	400枚
		チャック付き袋8G	400枚
		タガボ中古・チス19 mm	3本
		タガボ中古・チス16 mm	2本
		タガボ中古・平19 mm	3本
		タガボ中古・平16 mm	4本
	(梱包なし)	Estwing 2kg クラックハンマー	新3本・中古6本
	段ボール (SURVEY12)	ハンマー	大割・1, 中割・1
	段ボール (SURVEY13)	クーラーボックス	1つ
	段ボール (SURVEY14)	クーラーボックス	1つ
	ブラダン (共7)	土のう袋	100枚
	ブラダン (調査8)	チャック付き袋F-4	100枚
		チャック付き袋G-4	100枚
		チャック付き袋H-4	100枚
		チャック付き袋I-4	300枚
		チャック付き袋K-4	150枚
		チャック付き袋L-8	140枚
		チャック付き袋J-8	550枚
食料	ブラダン (LUNCH2)	ポリ袋 (26 cm×42 cm)	400枚
		サンブル袋 (気水圏用)	30枚
	ブラダン (観4・開石1)	布袋	20枚
		ユニパックH-8	200枚
		サンブル袋100×150 mm	500枚
		ラボメント手袋	
	透明プラケース	保冷剤 (ネオアイス)	5つ
		ビニールテープ赤	10巻
		ビニールテープ黒	2巻
		自己融着テープ	2巻
	ブラダン (LUNCH2)	おかず缶詰めいろいろ	多数
	ブラダン (RICE2)	アルファ米・白米 (第61次條未開封)	10 kg
	ブラダン (EXTRA2)	アルファ米・100 g (味5種類, 第61次條未開封)	50個
		マジックパスタ ドライフルーツ フリーズドライスープ	20個
	ブラダン (DRINK1)	チューブ生姜	
		チューブ柚子胡椒	
		チューブニンニク	
		乾燥パジャル	
		乾燥パセリ	
		うどんスープ	
		中華スープ	
		塩	
		砂糖	
		焼き肉のたれ	
		サラダ油	
		タバスコ	
	ブラダン (調味食・54次)	粉チーズ	
		ふりかけ	
環境保全	ブラダン (予備食・54次)	スキムミルク	
		しょうが湯	
	ブラダン (調味食・54次)	ココア	
		ボカリスエット粉末	
	ブラダン (調味食・54次)	玄米茶	
		ほうじ茶	
	ブラダン (調味食・54次)	調味料いろいろ(お茶漬けのもとなど)	
		乾燥もち	48パック
	ブラダン (予備食・54次)	高野豆腐	9パック
		各種ルー	6パック
	ブラダン (SURVEY10)	FD素材	10パック
		ごみ袋70L白	40枚
	ブラダン (SURVEY10)	ごみ袋70L黒	10枚
		ごみ袋45L白	45枚
		ごみ袋45L黒	15枚
		ウェットタオル体ふき	60枚
		天気図用紙	50枚
		Level book	9冊
	ブラダン (MAIN1)	トイレットペーパー・ダブル65 m・6巻入り	3パック
		トイレットペーパー・100 m巻	12個
	ブラダン (朝夕食A11)	携帯トイレ	8個
		ラップトイレ用凝固剤	5個
		ラップトイレ用フィルム	7個
	ブラダン (環境2)	ウェットティッシュ	6個
		タイコン中・200L	15枚
	ブラダン (環境3)	ベールトイレ・内袋	10枚
		ベールトイレ・外袋	220枚
		ベールトイレ・エチケッtpペーパー	700枚
		ベールトイレ・凝固剤	58個
		ベールトイレ・内袋しばり	20個
		スキナクレン	6個
	ブラダン (共6)	ごみ袋	20枚
		ベールトイレ・内袋	100枚以上
		ベールトイレ・外袋	50枚
		ベールトイレ・エチケッtpペーパー	600枚
		ベールトイレ・内袋しばり	50個
		スキナクレン	4個
	ブラダン (共7)	ごみ袋・70L	30枚
		ごみ袋・70L茶色	19枚
		ごみ袋・45L	70枚
		JKワイパー	7個
		キムワイプ	11個
		キムタオル	1個
	ブラダン (共7)	ムーニーおしりふき	8個
		テーブル用ウェットペーパー	7個
		ウェットペーパー	2個
		クレシアハンドタオル	1個
		掃除用タオル	20枚
		(梱包なし)	
	ブラダン (環境7)	ベールトイレ用デント	2票
	ブラダン (共2)	ベールトイレ	
	ブラダン (共2)	ペーパータオル類	JKワイパー5個



表 6 PEA デポ物資リスト. (2/3)

Table 6. List of items deposited at the Princess Elisabeth Antarctica. (2/3)

分類	荷姿(箱番号)	内 容	数 量
車両		4スト発着用オイル キャブレター (Skandic/Tundra用) キャブソケット (Skandic/Tundra用) 点火プラグ (Skandic/Tundra用) グリップヒーター (Skandic/Tundra用) スノモ用ハンドルカバー (Skandic/Tundra用)	2本
	ブラダン (VEHICLE2)		
	ブラダン (番号なし)	30 mコードリール ハンドポンプ (しゅぼしゅぼ)	2組 2個
	残ボール (発1)	12Vシールドバッテリー (第53次隊持ち込み未使用, 第55次隊再充電)	2個
	本枠 (車両6)	小型バッテリー溶接機	1台
	残ボール (54次・9)	充電機ヤマハ2500i	1台
	残ボール (車両5)	小型溶接機用ケーブル 溶接棒 (Z-44・φ3.2×350 mm)	1箱
	残ボール (車30)	溶接面 スノモTundra用風防	1つ 2枚
	ブラダン (車10)	キャブレター	5つ
		スピードメーター	1つ
		ハウジングSW	1つ
		インターソケット	5つ
		グリップヒーター	2つ
		サムヒーター	3つ
		ドライブベルト	3本
		プラグ	5本
		テールランプバルブ	3つ
		クラクション	2つ
		サイドミラー	1つ
		北米タイプ連結用ヒッチ	4つ
		ヒューズ30 A	4つ
		ヒューズ20 A	5つ
		ホースクランプ	10個
		スベアキー	一式
		圧着端子など	一式
		特殊工具	一式
		電装配線用ケーブル・端子など	1バック
		結束バンド	
		鎖工やすり5本組	
		ドリル19本組	
		番線	
		針金	
		ウェス	
		ネジ連結プレート	5枚
		トルクスHEXレンチ9本組	
	残ボール (車6)	スノモ用スキー	6本
	ブラダン (車A1)	グリースガン GPSマウント	
		車手	20双
装備	ブラダン (共・車両用油脂①)	2スト用オイルカストール1L	2本
		2スト用オイルWAKOS MRB (マリン用) 1L	12本
		4スト用オイルヤマハR-force 1L	1本
		フューエルスタビライザー	14本
		ブレーキオイル1L	1本
		チェーンケースオイル	7本
	ブラダン (車両16)	ねじ潤滑オイル (ラスベネ)	3本
		ガラス油・油	各2本
	残ボール (車8)	ショックアブソーバー	17個
		連結金具 (フック型)	1個
	ブラダン (紙1)	連結金具 (ヒッチ型)	4個
		床面プレート	5個
	ブラダン (車両15)	スノモバッテリー (第53次隊持ち込み, 第55次隊再充電)	2つ
		ナンセンソリ用樹脂製保護プレート	60枚
		ナンセンソリ用ガイドランナー	4セット
		鉄カラビナ	7個
		岩石ソリ用黒ベルト+バックル	多数
		岩石ソリ用黒ゴム	1巻
		FRP補修シート	1バック
		岩石ソリ用スバナ (呼19)	1本
		岩石ソリ用予備小ねじ (トラスM5/M6)	各5-6個
		雑ポルト, 針金, ビニールテープ	2本
	ブラダン (共68)	オイルジョッキ2L	2本
		軽油カップ500 ml/100 ml	各1本
		油さし180 ml	2本
		じょうご	大2つ, 小1つ
		ハンドポンプ (しゅぼしゅぼ)	6本
	ブラダン (ラッシングベルト)	油污れ用スプレー	15本
		ハイスピーダ (第61次隊持ち込み)	1本
		ブラダンハンドポンプ (ドラム用)	1本
		ハンドポンプ (しゅぼしゅぼ)	11油用×1, 水用×3
		ナンセンソリ	5台
	ブラダン (共41)	ナンセンソリ	5台
		岩石輸送用ソリ	7台
		搬行箱	34箱 (JETA1用×3, ディーゼル用×2)
		ラッシングベルト・黄 (大・10 m)	2個
		ラッシングベルト・オレンジ (大・5 m)	6個
	ブラダン (共42)	ラッシングベルト・緑 (中・5 m? しらせ品)	1本
		ラッシングベルト・灰青 (中・2トン・5 m?)	10本
		ラッシングベルト・灰青 (小・1トン・4 m?)	2本
		シャックル各サイズ	計5個
		鉄カラビナ	2個
	ブラダン (共20)	スリング・オレンジ (1.6トン・2 m)	4本
		スリング・黄 (0.8トン・2 m)	4本
		スリング・黄 (1.25トン・6 m)	1本
		ビニールテープ・赤	200巻
		ビニールテープ・黒	70巻
	ブラダン (車両17)	ビニールテープ・緑	40巻
		車線	60枚
		スリングワイヤ	4本
		シャックル	2ヶア
		KTC工具セット	一式
	ブラダン (共40)	アイスクリヤー・BDエクスペクター等他	36本
		スチレンスナズ箱	30個
		古いスチールスクリュー	多数
		ロックハーケン	5本
		チェーンホルダー	7本
	ブラダン (共20)	ロープφ10.5×50 m	6本

表 6 PEA デポ物資リスト. (3/3)

Table 6. List of items deposited at the Princess Elisabeth Antarctica. (3/3)

分類	荷姿 (箱番号)	内 容	数 量
野営	ブラダン (共69)	防風ネット・粗目	3枚
		防風ネット・細目	3枚
	ブラケース (共同4)	ネット・粗目	2枚
		ブルーシート#3000・3.6×5.4 m	1枚
		ブルーシート#1000・3.6×5.4 m	1枚
		竹ベグ	多数
		スノーバー	2本
		アルミ長尺ベグ	18本
	ブラダン (共19)	ブルーシート#3000・2.7×3.6 m	2枚
		ブルーシート#1000・3.6×5.4 m	2枚
		業務用ジップロック大30枚入り	2箱
	ブラダン (ネット)	メッシュアンカー	多数
	ブラダン (共28)	メッシュアンカー	多数
	ブラダン (薪材食1)	テント・モンベル・ジュビター	2張
	ブラダン (銀マット)	銀マット	6枚
	(梱包なし)	Ogawa折りたたみイス (大)	6つ
	ブラケース (共36)	折りたたみイス (小)	5つ
	ブラダン (MAIN6)	電気ポット4L	1本
		保温ポット3L	2本
	段ボール (共同27)	コーヒーメーカーセット	1セット
		中型コッヘル	1セット
		2.5Lケトル	1つ
		コーヒーケトル	1つ
		コーヒーフィルター	100枚
		コーヒードリッパー	1つ
	段ボール (National)	電気圧力なべNF-205	1つ
	ブラダン (親7)	コーヒーフィルター	
		アルミホイル	
		ファブリーズ	
		ライター用ガス	
		ポリ瓶	2本
		"To Japan"シール	
		水のいらないシャンプー	1本
		トイレトベーパー	5巻
		エネルギー充電器	3台
		石鹸・シャンプー	
		製氷皿	
		防水スプレー	
		デジタル体重計	
		ユニバックス (各種)	
		A4プリンタ用紙	50枚
		テーブルタップ	3つ
		PPバンド/ロープ	1m
		その他雑小物	
	ブラダン (調味食)	IH調理器具	1台
		なべ	1つ
		フライパン	1つ
		電気ポット4L	1本
	ブラダン (共21)	ジグボトルOptimus (1100 ml)	4本
		トランギアコッヘルセット	中・小各1セット
		チューブメタEP・60 ml	4.5本
		固形メタEsbit (4g×20粒入り)	55箱
		Zippoライター用オイル缶	5缶
		しらせ発煙筒 (期限切れ)	1本
		小型発煙筒	2本
		ごみ袋70L	10枚
		マナスル	1台
		マナスル予備ヘッド	2個
	ブラダン (環境18)	毛布	
	ブラダン (朝夕食4・限石)	娯楽用品 (折尺, おもちゃのバット、ダーツなど)	毛布5枚
	ブラダン (朝夕食13)	空気清浄機	1台
		脱臭除湿シート	3つ
		木の板	4枚
		調理小物 (箸等, おたまなど)	一式
	ブラダン (共15)	コールマン・パーベキューコンロ	1台
		文化たきつけ	2袋
		炭	3 kg
その他	(梱包なし)	パール	大・小各1本
	(梱包なし)	畳んだブラダン	18枚
	(梱包なし)	ほうき	1本
	(梱包なし)	宙空のソーラーパネル+トラス架台	一式
	(梱包なし)	宙空のバッテリー	4台

### 3.3. 設営

#### 3.3.1. 装備

約2ヶ月間の調査活動を安全で快適なものにするため、第49次隊以降に培われたノウハウに基づき装備を選定した。重要装備については十分な予備品を準備する一方、2018年2月に南極観測センタースタッフにより確認されたPEAのデポ物資情報をもとに、デポ物資を積極的に活用することを前提に、輸送物資量の削減に努めた。各装備の詳細については、キャンプ用品(表7)、火器・調理用品(表8)、野外行動・レスキュー装備(表9)、個人装備(表10)別に示す。

##### (1) キャンプ用品

BCでは食堂用テント(2-METER DOME)1張と、個人用テント(VE-25)を5張使用した。また、物資保管庫と非常用シェルターを兼ねて第51次隊で持ち込んだ作業用モジュール(土屋ほか, 2012)を使用し、各テントとモジュール間にはライフロープを設置した。食堂用テント内にはメインテーブル、サブテーブル、ミニテーブル、ネット式ラックおよび椅子5脚を設置し、通信機器、充電器、調理器具、および食糧・調味料などを整然と配置した。モジュールには調査用物資・食料を中心に保管予定であったが、PEAスタッフにより造作された棚や寝室空間も利用することで、全ての物資を保管することができた。

大型テント(2-METER DOME)については第57次隊より使用しているが(菅沼ほか, 2016)、フライシートの変色はあるものの、著しい生地劣化はみられなかった。これは単に使用時間が短いためであり、生地の紫外線劣化は必ず起きる現象である。本品は構造上の違いから従来品(Dome 8)と比べ通気性が悪いので、火気使用中は積極的な換気が必要である。また、強風時にテントポールに補強用のロープを結ぶことができないので、18m/sを超える強風が予想される場合は、あらかじめ畳んでおく必要がある。個人用テント(VE-25)は南極観測でもすっかり定番となった感がある。高い耐風性能と十分な空間は使いやすく安心である。

南極では紫外線の影響が強く、いずれのテントであっても30-50日で生地劣化が顕著となる。また、強風による倒壊に備える意味からも予備品・補修部品は必須である。

##### (2) 火器・調理用品

調理用コンロはMSR-XGKおよびマナスル126を準備したが、火力の大きいMSR-XGK2台を併用することが多かった。PEAから提供を受けた燃料(JET-A1)の品質は概ね良好であったが、携行缶に混入している浮遊物除去のため、一度オイルジョッキに移して浮遊物を沈殿させた後に燃料ボトルに補充した。

今季は気温が高く好天が続いたこともあり、融雪水の活用により造水することは一度もなく、全てBC近傍のモレーンで採水した。場所によっては20Lのポリタンクを浸して直接採水できることもあった(図3d)。飲料水の保管はポリタンク(20L)2本、お湯の保温は

表 7 キャンプ用品リスト.

Table 7. List of camping equipment.

品 名	所要	2018年デボ状況		持込	備 考
		数	所在		
テント 2-METER DOME	2	0	-	2	食堂用, 予備 (新品)
テント VE25	6	0	-	6	個人用5 (新品), 予備1 (新品) 補修ジョイント各1個同梱
樹脂ベグ	115	14	共4	115	VE25: 17本×5張=85本, 2-METER DOMEと予備で30本
テント予備ボール	1式	0	-	1式	ボール組1本, バラ3本, バラエンド1本, ゴムひも2本
竹ベグ (50 cm)	30	50	共4	0	ペールトイレ: 8本×2張=16本, 汎用 (兼予備) で14本
スノーバー	10	16	共4	0	
アイスクリユー	15	59	共41	0	
防風ネット	2	11	共69	0	デボ品は粗目4枚, 細目7枚
ブルーシート	1	8	共19	0	デボ品は各種あるが, #3000: 2.7×3.4 mを使用予定
補助ロープ	50 m	70 m	紙A2	0	ライフロープ用φ6 mm
補助ロープ	30 m	多数	紙A2	0	φ6≒300 mのほかにφ5, φ4, φ3, φ1.5 充分量あり
スコップ (剣)	2	3	裸	0	
スコップ (角)	2	2	裸	0	
スコップ (登山用)	1	0	-	1	1本はレスキュー橇に積載
スノーソー	0	2	共15	0	
スノーブラシ	1	0	-	1	
銀マット (12×150 cm×220 cm)	8	16	共5/54	5	個人テント用5枚のみ持ち込む
メインテーブル	1	1	専用箱	1	第53次隊品 (アルミ折りたたみ型) を持ち込む
サブテーブル	2	0	-	2	三つ折り型
ミニテーブル	2	0	-	2	二つ折りちゃぶ台
ネット式ラック	1	0	-	1	
折りたたみチェア	5	6	裸	0	
キャンプ用リペアセット	1	0	-	1	カッター, カッター替刃, ハサミ, 自己融着テープ, ビニールテープ, リペアシート各種, 裁縫セット, 接着剤, デジタル時計, ダイヤモンド砥石, ドライバー, ノギス, テスター, エコワット
細引きセット	1式	多数	紙A2	1式	φ6細引き, ビニールひもなど
ラッシングベルト	15	19	車両1	0	
タイダウンベルト	40	61	共用14	0	

保温ボトル (1.8L) 5本で十分賄えた.

また, 今回アルファ米の調理用に保温弁当容器 (特盛どんぶりタイプ, 容量 880ml) を準備した. 個人の食器数が増えるというデメリットもあるが, 各自の消費量に合わせて調理でき, そのままカレー容器として使用できるなどメリットの方が大きかった.

### (3) 野外行動・レスキュー装備

以下の区分で準備し, レスキュー橇およびFAが携行するザックに常備した.

- ルート工作装備 (アイスドリル, ルート旗など)
- 野外行動装備 (登山靴, アイゼン, ピッケルなどの予備品)
- レスキュー・搬送用装備 (アンカー類, ロープ, シュラフ, 毛布など)
- ビバーク装備 (テント, マット, コンロ, 燃料, 食料など)
- 医薬品 (主にファーストエイドキット)

また, スノーモービル降車時のクレバス踏み抜きに備え, 各自のスノーモービル前部に自己確保用ロープ (ダイナミックロープφ10.5mm, 有効長約2m) を設置した. 実際には自己確保以外にも, スノーモービルの裸氷スロープからの脱出や, スタック時の牽引などでも使用する場面があり, 大変有用であった.

表 8 火器・調理用品リスト.

Table 8. List of cookware.

品 名	所要	2018年デボ状況		持込	備 考
		数	所在		
灯油コンロ マナスル126	2	2	共15	2	デボ品の状態不明, 確実なものを2個持込む
灯油コンロ MSR-XGK	2	0	-	2	PEAからコンロやベンジンの提供も可能
コンロ補修キット	1式	0	-	1式	マナスル用, MSR用, ウェス5枚同梱
燃料ボトル	6	9	共21	2	MSR用
じょうご	2	4	共15	2	小型品はマナスルに同梱
固形メタ	15	39	共15/21	0	チューブメタのデボ品も16本あり
ライター (チャッカマン)	3	10	共15	0	
マッチ	5	15	共21	0	
消火布	2	3	共15/21	0	
コンロ台	2	4	共15	2	デボ品はベニア2, アルミ盆2
MSR水タンク 10L	4	0	-	4	
ポリタンク 20L	2	0	-	2	
大鍋	1	0	-	1	
コッヘルセット	1	2	共27	1	大を持ち込む
フライパン (26 cm程度)	1	2	共15	1	デボ品は中型のコッヘル・フライパンセット
焼き網	1	0	-	1	
やかん 5L	1	1	共27	1	デボ品は2.5L
保温ボトル 1.8L	5	0	-	5	
コーヒードリッパセット	1	0	-	1	ポット, ドリッパー, フィルター50枚
ざる・ボウルセット	1	0	-	1	
計量カップ 1000 ml	2	0	-	2	
トンダ	2	0	-	2	
お玉	1	0	-	1	
さい箸	2	0	-	2	
木べら	1	0	-	1	
フライ返し	1	0	-	1	
缶切り	1	1	-	1	
タオル (雑巾用)	4	0	-	4	ミニサイズ
ナイロンたわし付きスポンジ	1	0	-	1	
キッチンペーパー類	10	22	共7	5	デボ品はJKワイパー: 12個, キムワイプ: 10個
ラップ	1	3	共1	1	20 m巻
アルミホイル	1	1	共1	1	50 m巻
ジップロック (L)	1	3	共19	1	10枚 (デボ: L30枚入×3箱)
ジップロック(M)	1	0	-	1	イージージッパー: 30枚 (行動食取り分け用)

#### (4) 個人装備

個人装備についてはFAの持つノウハウだけでなく, 南極経験者やフィールドワーク経験が豊富な隊員の要望を反映し, 可能な限りきめ細やかな配慮をしたいものである. 一方で, 装備費削減に伴う品目・数量の減少, 個人の好みや使用感の相違, メーカーの在庫状況 (冬物の入荷は早くても9月下旬というメーカーが多い), 更には同じ商品がマイナーチェンジされ使用感が変わってしまっているなど, FAにとっては悩みが多いことも事実である.

今回は地質調査で特に重要なアイテムである調査用ザック (Macpac: Cascade75), アウターウェア (Patagonia: Powder bowl jacket/pants) については, 研究者の要望通り調達した. また, 日本南極地域観測隊でも定番アイテムとなった中綿入りジャケット (Haglöfs: Barrier neo



表 9 野外行動・レスキュー装備リスト.

Table 9. List of field and rescue equipment.

装 備 名 称	レス機 積載	FAザッ ク携行	2018年デボ状況		持込	備 考
			数	所在		
行動用・ルート工作装備						
双眼鏡		1			1	自前
竹竿（赤旗付／旗なし）	10				50	ゾンデ兼用
充電式ドライバードリル（18 V）	1		1	共1		デボ品はマキタDF454D
専用バッテリー	2		5	共1		デボ品は第53次隊持ち込み
アイスドリルセット	1		1	共1		デボ品は青色のナイロン（筒状）に収納
スコップ	1		5	裸	2	
予備アイゼン	1				1	
予備ピッケル	1				1	
予備ゴーグル	1				2	
保温ボトル	1	1			2	スノモ携行：1.8L，ザック携行：1L
ロープ（9' 1/2インチφ8.7×50 m）		1			1	登山行動用，シングル規格品を新規調達済
非常用装備（レスキュー・負傷者搬送）						
スノーバー	3		16	共4		状況によりザックで携行する場合も
アイススクリュウ	3		59	共41		
ロープ（スライクφ10.5×50 m）	1		1	共8		引上げ用メインロープ
ロープ（9' 1/2インチφ10.5×50 m）	1		6	共8/5		固定ロープ，バックアップ等に使用
ロープ（9' 1/2インチφ9×50 m）	1		1	共8/5		支点構築ほか汎用
補助ロープ（φ6 mm）	20m		多数	紙A2		
レスキューキャリングバッグ	1				1	
テントマット（ウレタン折畳み）	1				1	
シュラフ（ソーラーフレア）	1				1	
毛布	2		5	環18/食3		燃料携行缶などの養生も兼ねる
ブルーシート	1		8	共19		
ビバーク装備（宿泊・調理）						
テント（モンベル：ジュビター4）	1		3	食1		
銀マット	2		16	共5/54		
燃料携行缶（Jet-A1用 10L）	1		1	裸		
灯油コンロ（マナスル126）	1		2	共15		
コンロ台	1		2	共15		
コッヘルセット（小）	1		2	共27		
着火剤	1		39	共15/21		
ライター・マッチ	2		25	共15/21		デボ：ライター×10，マッチ×15
ツェルト（2～3人用）		1			1	
コッヘル（個人用）		1			1	
固形アルコール		1	39	共15/21		露岩行動用のビバーク装備として常時携行
ライター・マッチ		1	25	共15/21		
非常用食料（2泊3日、1日2食程度→計5食分）						
非常用もち	10		多数	予備食1 ほか		デボ食料からピックアップを前提とするが，品質劣化が著しいようなら，今回持込み品を使用する．
アルファ米	10					
ラーメン	10					
スープ類	15					
医薬品						
ファーストエイドキット	1	1			1	医療部門からの貸与品を行動に合わせて再梱包
・ 上表には各自が携行するGPSやレスキュー装備は含まない， ・ 各自が常時携行するレスキュー装備の内訳は，以下の通り． ヘルメット×1，ハーネス×1，ロッキングカラビナ×3，ノーマルカラビナ×5，スリング120 cm×3／60 cm×1 ブルージックコード×1，グリグリ×1，アッセンダー×1，ミニトラクション×1，アイススクリュウ×1						

・上表には各自が携行するGPSやレスキュー装備は含まない。

・各自が常時携行するレスキュー装備の内訳は，以下の通り。

ヘルメット×1，ハーネス×1，ロックンギカラビナ×3，ノーマルカラビナ×5，スリング120 cm×3／60 cm×1  
ブルージックコード×1，グリグリ×1，アッセンダー×1，ミニトラクション×1，アイスクリュウ×1

hood/pants）は，キャンプ生活から調査行動時の防寒用と広いシーンで活用できた。

手袋についてはこれまで採用してきた製品（The North Face：Icicle glove）が生産終了となり，代替品が高価であることから，在庫品のみ（各自1双）配布した。不足分についてはセール・ロンダーネ山地で地質調査経験のある隊員が商品選定をし，合成ゴム・皮革製手袋（ディパーチャーズ：防寒防水手袋）を調達した。本品は1双890円（税込）と非常に安価であるが，ごく短期間で消耗することが予想されたため充分量を準備した（実際にフィールドでは3～5日程度で交換した）。あらゆる作業において，手袋はその作業性を左右する重要なアイ

表 10 個人装備リスト.

Table 10. List of personal equipment.

装備名	品名・規格	調達	数	備考
帽子	Haglöfs FANATIC CAP	南観センター	1	
防寒帽 (厚手)	The North Face 特注 (スノモ走行用)	南観センター	1	【貸与】中古
目出帽 (薄手) 1	mont-bell zeo-LINE LWバクラバ	南観センター	1	
目出帽 (厚手) 2	Haglöfs PS BALACLAVA	南観センター	1	
ネックゲイター1	Patagonia Micro D Gaiter	南観センター	1	
ネックゲイター2	Haglöfs Actives Blend Necaigor	南観センター	1	
羽毛服上	Haglöfs NUBE HOODなど	南観センター	1	【貸与】中古
羽毛服下	MOUNTAIN EQUIPMENTなど	南観センター	1	【貸与】中古
夏アウター上1	Patagonia POWDER BOWL JKTS	南観センター	1	【貸与】
夏アウター上2	Patagonia SHELTER STONE JKTなど	南観センター	1	【貸与】中古
夏アウター下1	Patagonia POWDER BOWL PANTS	南観センター	1	【貸与】
夏アウター下2	Patagonia POWDER BOWL PANTSなど	南観センター	1	【貸与】中古
長袖シャツ (厚手)	Patagonia R1 Hoody	南観センター	1	
フリースジャケット1	Patagonia R3 JKTほか混在	南観センター	1	在庫
フリースジャケット2	mont-bell シヤミースJKT	南観センター	1	
中綿入りジャケット	Haglöfs Barrier Neo Hood	南観センター	1	【貸与】
中綿入りズボン	Haglöfs Barrier Neo Pant	南観センター	1	【貸与】
ズボン厚手1	Patagonia サイマルアルバインパンツ	南観センター	1	
ズボン厚手2	mont-bell ロッシュパンツ	地学	1	
ウール肌着上下1	Patagonia キャブグリーン TW Zip Neck	南観センター	1	
ウール肌着上下2	Patagonia キャブグリーン TW Hoody	南観センター	1	
ウール肌着上下3	Smart Wool メリノ250BL 1/4zip	南観センター	1	
ウール肌着上下4	finetrack メリノスピンサーモフーディ	地学	1	
ジャンパー	Patagonia nanopuff vest	南観センター	1	
手袋	mont-bell Out Dry アルバインググローブ	南観センター	1	
防寒作業用手袋	The North Face 特注 アイスクルグローブ (生産終了)	南観センター	1	在庫
調査用手袋	ディバーチャーズ 防寒防水手袋	地学	多数	
インナー手袋1	mont-bell メリノウールグローブ タッチ	南観センター	1	
インナー手袋2	エスコ インナー手袋 EA354C-12	南観センター	2	
靴下	Smart WOOL マウンテニアリング	南観センター	4	
靴下	Smart WOOL マウンテニアリング	地学	1	
防寒靴	BAFFIN EIGER/IMPACT	地学	1	
登山靴	スパンディークほか	南観センター	1	【貸与】
サングラス	SWANS LIONSIN-0401ほか	南観センター	1	
ゴーグル	SWANS GUEST-MPDH (ケース付)	南観センター	1	
日焼け止クリーム	医療から	南観センター	1	
リップクリーム	医療から	南観センター	1	
ナイフ	ビクトリノックス リクルート (4人分)	南観センター	1	
保温ボトル	mont-bell アルバインサーモボトル500ml	南観センター	1	
個人用食器セット	ブラ碗2, オーバル深皿, マグ, 箸, スプーンセット	南観センター	1	【貸与】在庫
個人用保温容器	パール金属 特盛どんぶりランチ	地学	1	
ザック	macpac CASCADE 75L (4人分)	南観センター	1	【貸与】
小物袋	スタッフバッグ3L, 5L 各1	南観センター	2	
タッパウェア	アスベル 1300ml ロック付	南観センター	1	
ダッフルバック1	Haglöfs VALCAN 120L	南観センター	1	【貸与】中古
ダッフルバック2	BACE CAMP 120L	南観センター	1	【貸与】中古
携帯衣袋	タテ型	南観センター	1	【貸与】中古
名札	ビニールネームタグ 5枚組	南観センター	1	
ベルト	ナイロンベルト	南観センター	1	在庫
ヘッドランプ	ブラックダイヤモンド 単4×3本	南観センター	1	【貸与】中古
乾電池	ヘッドランプと同梱	南観センター	1	
コンパス	スント MC-2	南観センター	1	【貸与】
ホイッスル	mont-bell エマーゼンシーホイッスル	南観センター	1	
ツェルト	mont-bell UL ZELT or RIPEN (赤田)	南観センター	1	【貸与】中古
寝袋1	The North Face SOLAR FLARE -29°Cほか	南観センター	1	【貸与】中古
寝袋2	同上 (共用予備品)	南観センター	1	【貸与】中古
エアマット	THERMAEST PROLITE PLUS	南観センター	1	【貸与】中古
ウレタンマット	THERMAEST RID GEREST	南観センター	1	【貸与】中古
テントシューズ	TNF スブシプーティWP	地学	1	

テムである。地質調査においては岩石採取作業から野帳への記録まで、着脱することなく使えることが望ましい。また、同一製品であっても個人ごとに使用感・サイズ感が異なるため、全員が満足する製品を選ぶのは困難である。今後は各自が国内寒冷期のフィールドで複数の手袋を試用し、冬期総合訓練や春山訓練にて情報交換できれば良いと考える。

ゴーグルについては定番となっている製品（SWANS：GUEST-PDH）とし、曇天時にも雪面視認性の良好なレンズ（偏光ピンク、可視光透過率 33%）を採用した。このレンズは光のあたり方によって岩石の色調が変わって見えるため、地質調査には不向きである。そこで、ゴーグルを外さずに岩石観察が可能な（自然な色調が損なわれない）レンズについて、SWANS に提案していただき、予備ゴーグル 3 個を兼ねて準備した（偏光グレー、可視光透過率 38%）。このレンズは、偏光ピンクのレンズに比べ雪面視認性は劣るものの、岩石の色調が光のあたり方によって変化する問題は生じなかった。なお、従来採用していたミラーレンズは、ミラー蒸着層が剥離しやすく砂塵の多いフィールドには不向きという判断から、採用を見送った。

### 3.3.2. 発電

調査期間中の発電は、ソーラー発電システム、スノーモービルのシガーソケット、および発電機（以下発々）により賄った。表 11 に発電関連機器の一覧を示す。ソーラーパネルは、大型ソーラーパネル（60 W）2 枚を 2-METER DOME テントに（図 3e）、小型ソーラーパネル（20–30 W）各 1 枚を各個人テントに設置した。大型ソーラーパネル（60 W）はリチウムイオン電池（BabyGenny 160 Wh）に接続し、随時充電を行った。晴天時は、大型ソーラーパネル 1 台につき BabyGenny 1 台を約 8 時間で充電することができた。小型ソーラーパネルは USB 出力となっており、野外行動中およびキャンプ到着後の、比較的日射の良好な時間帯に USB 機器の充電を行った。野外調査期間中は好天に恵まれたため、無線機やイリジウム、GPS、カメラ、ノート PC などの充電はこれらのソーラーシステムで十分に賄うことができた。

12 V シガーソケット電源は Skandic、Tundra いずれの車両にも 1 口ついており、GPS への給電およびドローン用バッテリーの充電に用いた。特にドローン用バッテリーは、約 1 時間で Mavic 2 の充電電池を 1 つ充電することができ、発々の使用を抑えることができた。発々による発電は、岩石カッター、ハンディ XRF およびドローンなどの大容量機器の充電が必要な際に適宜行った。実際の運転時間は、モジュール内の発々（DA-3100SS-IV）の計約 12 時間（約 3 時間×4 回）のみであり、JET-A1 の使用量は 8 L にとどめることができた。DA-3100SS-IV の状態が良好であったため、日本から持ち込んだ EU16i および EX6 は用いなかった。

キャンプ期間中の発電は概ね良好であったものの、12 月 9 日頃には強風のため大型ソーラーパネルのコネクタ付近の配線が破断した。スノーモービル整備用の圧着端子で応急処置ができたため、その後の発電には影響がなかったが、強風時でも配線に張力がかからないよ

表 11 発電関連機器リスト.

Table 11. List of equipment for electricity generation.

機器名	製造元 型番など	個数	備 考
ソーラーパネル	Power Film RT60	2	60 W (15.4 V, 3.9 A)
蓄電池	LibertyPak BabyGenny	5	160 Wh, 100 V ACコンセント2口, 5 V USBポート
小型ソーラーパネル	Anker PowerPort Solar	1	21 W 5 V USB2ポート
	RAVPower RP-PC005	2	24 W 5 V USB3ポート
	個人所有ソーラーパネル	2	20–30 W USBポート
発動発電機	Honda EU16i	1	1600 W, 100 V ACコンセント2口
	Honda EX6	1	600 W, 100 V ACコンセント2口
	Denyo DA-3100SS-IV	1	3.1 kVA JARE作業用モジュール前室設置
単3/単4 USB充電器	Panasonic BQ-CC87L他	5	内2台は個人所有物
シガーソケット	各スノーモービル	5	12 V
GPS給電アダプタ	ele Works R-DC-014他	5	12 Vシガーソケットからの給電アダプタ

う工夫が必要である。また、配線の破断に備えて電工工具が必要である。ドローン用バッテリーは低温時には充電が不可能であった。野外でのスノーモービルによる充電の際には、あらかじめ胸ポケットでバッテリーを温めるなどの工夫が必要であった。GPS 給電アダプタはコネクタの破損が相次いだため、より頑丈な代替品か予備の用意が必要である。

PEA 滞在期間中は、ベルギー基地の 200 V 電源により装備の充電を行った。ほとんどの装備は 200 V 対応のため問題がなかったが、アイスドリルおよび岩石カッターの充電器 (Makita DC18 シリーズ) は 100 V のみ対応であり、誤って 200 V に接続することで充電器が故障するトラブルがあった。対策として BabyGenny を介して 100 V 出力から充電を行ったものの、セルロン地質チームの帰国後、1 台が故障した。PEA でのアイスドリル・岩石カッター充電の際には変圧器等を用意する必要がある。

### 3.3.3. 通信

PEA 滞在中は日本から持ち込んだ JARE 専用のノートパソコンを設置して、定時交信や定時交信以外の南極観測センターとのやり取り (主として航空調整)・各種検索・各自のメール確認などに用いた。ネット接続の設定は、PEA のネットワーク管理者に依頼した。PEA の共用パソコンはフランス語キーボードで日本語入力ができないため、定時交信に用いるには日本から持ち込んだノートパソコンの利用が便利であった。DROMLAN のフライトプランは頻繁に変更になるため、南極観測センターから随時送られてくるメールの情報を確認できることは現地での臨機応変な行動計画の立案に大変有用であった。また、各チームの行動把握や打ち合わせにも大いに役立った。このノートパソコンはセルロン地質チームが PEA に滞在していない期間中も、ドームチームおよびセルロン生物チーム FA に引き継いで利用し、セルロン生物チームが日本に持ち帰った。

PEA における定時交信は、地質チームのみが PEA に滞在する期間中は、河上が上述のパソコンを用いてメールで行った。定時交信時間は昭和時間 22:00 (PEA 時間 20:00) とした。

インターネット接続が不調の場合にはイリジウムを用いたが、PEA 到着後の数日間に限られた。ドームチームと地質チームがともに PEA に滞在する期間の定時交信は、ドームチーム（永木隊員）が代表して行った。

PEA に滞在して Winter Park 以遠で行動する際には、PEA の規則上、無線機の携行が義務付けられている。人員が PEA に到着後、JARE の物資が到着するまでの期間は、PEA の VF トランシーバを各自 1 台借用して携行し、隊員間および PEA との通信に用いた。JARE の物資到着後は、CR 無線機を各自が 1 台ずつ携行した。緊急時の連絡用には、河上と足立がイリジウム各 1 台と予備電池各 2 個を携行した。

約 1 ヶ月の野外キャンプ期間中は、イリジウムを用いて昭和基地と定時交信した。昭和時間 22:00（PEA 時間 20:00）になると昭和通信から電話がかかってくる形式をとった。また、昭和基地との定時交信の後に、PEA との定時交信も行った。イリジウムを用いての定時交信は感度良好であった。定時交信は地質チーム隊員が交代で担当した。

野外調査行動中の通常の隊員間の通信には、CR 無線を利用した。尾根を挟んでの通信は、まれに通じないことがあったほかは、良好に通信を行うことができた。また、同じ場所においても、特定の通信を受信できる無線機とそうでない無線機があった。緊急連絡用には、河上・足立がイリジウム各 1 台と予備電池各 2 個を携行した。2 グループに分かれて行動する際には、各グループがイリジウムを 1 台ずつ携行するようにした。

### 3.3.4. 車両燃料

#### (1) スノーモービル

PEA にデポされている JARE のスノーモービルから計 5 台を使用し、本調査チームの移動手段とした（表 12）。スノーモービルの種類はボンバルディア社（カナダ）の Ski-Doo Skandic WT 550F XU（スキャンディック；4 台）および Ski-Doo Tundra 300（ツンドラ；1 台）である。スキャンディック 4 台は 2014–2015 シーズンに JARE から BELARE に調達依頼して持ち込んだもので、ツンドラは第 49 次隊が持ち込んだものである。使用予定台数および期間については 2019 年 7 月時点で PEA 側へ伝えており、機材の確保をあらかじめ依頼した。使用前の立ち上げ整備は PEA の車両専門スタッフに依頼した。カーゴボックスのついていない Skandic 4 台については、荷台に PEA からもらい受けたプラボックスを取付け、調査用具や岩石試料の収納に用いた（図 3f）。GPS ホルダおよび GPS 用給電アダプタ、ドローンバッテリー用充電アダプタ、収納ポーチなどは日本より持ち込み、各車のハンドルに取り付けた。なお、5 台の状態が比較的良好であること、PEA においてスノーモービルの台数に不足があったことから、予備のスノーモービルは用意しなかった。

本調査チームの各隊員のスノーモービル走行距離は全期間で平均約 1500 km、キャンプ期間中で平均約 850 km であった（表 12）。オドメーターがマイル表示であった機材では、km 換算すると走行距離が長めに計算される傾向があった（表 12）。給油量は、キャンプ期間中

表 12 スノーモビルの使用状況の詳細。  
Table 12. Status of the ski-doo's after the expedition.

機種 車両番号	使用者	走行距離			総給 油量	燃費	総エン ジンオ イル量	エンジン オイル 消費率	備 考
		積算 <sup>†</sup> (km)	全期間 (km)	キャンプ 期間 <sup>‡</sup> (km)					
Skandic 【182】	河上	6592	1461	852	315	2.7	9.0	95	
Skandic 【141】	足立	2372*	1714*	998*	315	3.1*	9.3	107*	マイル表示, 横転時にフロント風防割れ, 左サイドミラー脱落
Skandic 【555】	宇野	5755	1511	875	303	2.9	7.3	120	
Tundra 【JARE49-5】	東野	7874	1475	844	152	5.6	4.3	196	アイドリング不安定, バッテリーケース溶融あり
Skandic 【561】	赤田	2285*	1851	1099*	348	3.2*	10.3	107*	マイル表示, スパイクほぼ無し, 始動時のアイドリング不安定, 傾斜地で駐車中に液漏れあり

\*: 1マイル = 1.6 km として換算

<sup>†</sup>: 使用最終日 (2020年1月7日) のオドメーターの読み。

<sup>‡</sup>: プラットニーバネBCへの移動日 (2019年11月27日) からメーフィエルBCからの帰還日 (2019年12月27日) までの期間。

で Skandic が平均約 300 L, Tundra が約 150 L であったことから, 燃費は Skandic が約 2.8 km/L, Tundra が約 5.6 km/L である。エンジンオイルはキャンプ期間中で Skandic に約 9 L, Tundra に約 4 L 給油しており, その消費率は Skandic が約 100 km/L, Tundra が約 200 km/L である。Skandic は比較的重量が大きく安定した走行が可能であり, 牽引力も大きい, 燃費は想定より芳しくなかった。Tundra は過去の隊次の記録と同様に燃費は比較的良好であった。

調査終了時の各車両の状態を表 13 に示す。Skandic の一部の車両はシーズン当初からトラックにスパイクがほとんどなく, 裸氷帯の走行が困難であった。傾斜のきつい裸氷帯では自力での遡上が困難な場面もあった。他の Skandic も含め, トラックへのスパイクの増設は今後使用を続けるうえで必須である。Tundra (JARE-49-5) は始動時のアイドリングが不安定であり, 移動中にエンストに陥りエンジンが始動できないことが 2 度あった。キャブレターのスロットル・ストップ・スクリュウを調整することで症状が改善したが, 万全の状態でないことに注意が必要である。

## (2) 物資輸送用橇

PEA のデポ物資から, 比較的状态の良い岩石輸送用橇 (CS-230) 5 台を選定して使用した。日帰り調査ではレスキュー橇 1 台のみを使用した。物資固定は橇に設置されている専用ベルト, ナイロンカバーおよびゴムバンドにて行った。PEA-BC 間および BC 間の移動の際は, 岩石輸送用橇 5 台を 5 台のスノーモビルに 1 つずつ連結し, プラダンや個人用テントなどを輸送した。

岩石輸送橇は概ね良好に使用できたが, スノーモビル走行中の振動により連結部品 (割りピンと連結ピン) が外れるトラブルが頻発した。予備品を常時携行したため即時に対処が



表 13 調査終了後のスノーモービルの状態.  
Table 13. Conditions of ski-doo's after the expedition.

項 目	Skandic WT 550F XU				Tundra 300	備 考
	[182]	[141]	[555]	[561]	[JARE49-5]	
バッテリー	OK	OK	OK	OK	OK	
エンジン	OK	OK	OK	△*	△*	*始動時のアイドリング不安定
スロットル	OK	OK	OK	OK	OK	
ドライブベルト	OK	OK	OK	OK	OK	
トラック	OK	OK	OK	OK	OK	
トラックスパイク	OK/○	OK/◎	OK/◎	×*	OK/◎	*ほぼ皆無. 裸氷帯の遡上困難.
スキー	OK	OK	OK	OK	OK	
サスペンション	OK	OK	OK	OK	OK	
メーター類	OK	OK*	OK	OK*	OK	*マイル表示
グリップヒーター	OK	OK	OK	OK	OK	
ライト・ランプ	OK	OK	OK	OK	OK	
ブレーキ	OK	OK	OK	OK	OK	
ディザースイッチ	OK	OK	OK	OK	OK	
本体カバー	OK	OK	OK	OK	OK	
フロント風防	OK	△*	OK	OK	OK	*破損, テープで仮補修
サイドミラー	OK	×*	OK	OK	OK	*左ミラー脱落
ハンドカバー	OK	OK	OK	OK	OK	
シガーソケット	OK	OK	OK	OK	OK	
GPS給電アダプタ	新規調達品を取付*					*コネクタ破損・変形のため調査終了時に全て撤去
GPSホルダー	新規調達品を取付*	デポ品を取付	新規調達品*	デポ品を取付	デポ品を取付	*Garmin GPSMAP60-64用
カーゴボックス	ブラボックス*を取付				あり	*PEAで食糧輸送用に使用している樹脂製容器(黒色)を再利用
機連結部	フック型	フック型	フック型	フック型	フック型	
その他	特になし	特になし	特になし	・立上げ時に PEAメカニク によりキャブレ ター調整済 ・傾斜地で駐車 中に緑色の液漏 れあり(少量だ が原因不明)	・バッテリー ケース溶融あり	

できた. 今後も十分な予備品を調達し, スノーモービルに常備しておく必要がある. また, 連結プレートに関しても, 牽引フックとの摩擦により 50 日間程度で使用限度となるため, 今後も十分な予備品の調達が必要である.

2014-15 年に持ち込まれデポされていた木製大型橇 3 台は, 12 月にドーム隊により組み立てられ, PEA 周辺での物資輸送に用いられた. 状態は良好である.

### 3.3.5. 食料

#### (1) 食料計画および梱包

第 61 次隊セルロン地質チームは, 航空機で南極入りすること, スノーモービルおよび雪上車を移動手段として 1 ヶ月間のテント・モジュールを中心とした野外調査を行うことから, 生鮮食品は持ち込まず, 調理済みで軽量の食品を中心に献立を立案した. アルファ米に関しては, 個包装パックではなく, 炊き出し用の 5kg 段ボールと保温弁当箱を調達し, 各自が体調に合わせて食べる量を調整できるように工夫した. 個包装パックのごみが出ないという点で, 環境保全の観点からも有益であった. 主菜と副菜に関しては, チーム独自のフリーズドライ (FD) 食品の作成は行わず, 市販の FD 食品を中心とし, 市販のレトルトパウチ食品

表 14 朝夕食レーションのバリエーション.

Table 14. Variation of breakfast and dinner menu during the field camping period.

朝夕食の別	品 目	数 量	朝夕食の別	品 目	数 量
朝食A	サッポロー番 味噌	5袋	朝食A	PB麺 しょうゆ	5袋
	もち	15ヶ		もち	15ヶ
朝食B	マ・マー早ゆで1分30秒クルル 150 g入	5袋	朝食B	マ・マー早ゆで3分 300g入	3袋
	パスタソース			パスタソース	
朝食C	アルファ米(白米) 50食入	1人1食200 g	朝食C	アルファ米(白米) 50食入	1人1食200 g
	スライス餅	45枚		スライス餅	45枚
夕食1	FD 井のもと (牛とじ)	10	夕食4	FD 井のもと (中華井)	10
	レトルト主菜	5		レトルト主菜	5
	レトルト副菜	5		レトルト副菜	5
	ほうれん草	2		ほうれん草	2
夕食2	FD 井のもと (親子井)	10	夕食5	FD 井のもと (牛とじ井)	10
	レトルト主菜	5		レトルト主菜	5
	レトルト副菜	5		レトルト副菜	5
	おくら	3袋		かぼちゃ	3袋
夕食3	FDカレー(野菜と鶏肉)	5	夕食6	FDビーフシチュー/クリームシチュー	10
	レトルト主菜	5		レトルト主菜	5
	レトルト副菜	5		レトルト副菜	5
	さといも	1袋		ほうれん草	2
毎夕食	アルファ米 (白米) 50食入	1人1食200 g	毎夕食	アルファ米 (白米) 50食入	1人1食200 g
	アルファ米 (山菜おこわ) 50食入	1人1食200 g		アルファ米 (山菜おこわ) 50食入	1人1食200 g
適宜	キャベツ	1袋	適宜	お茶漬けのもと	10食分
	お茶漬けのもと	10食分		ふりかけ	2袋
	ふりかけ	2袋		スープ	30食
	スープ	30食		味噌汁	45食
	味噌汁	45食			

で献立のバリエーションを補強した。表 14 に基本となる朝夕食のレーションを示した。夕食は 6 バリエーション, 朝食はラーメン, パスタ, アルファ米の 3 バリエーションをローテーションした。例えば夕食の FD 井のものは, 5 日に 1 回の割合で同じものを食べることとなる(表 14)。輸送コストと調達時期の兼ね合いから, アルファ米は船便, その他は航空便でケープタウンに輸送した。航空便の梱包作業が 2019 年 9 月であったため, なるべく 4 ヶ月程度の賞味期限を有し, 常温・冷凍保存が可能な食品を調達した。

食料計画は, 朝食, 行動食, 夕食, 飲料, 調味料, お菓子類, 特別食 (休日食と PEA で作る日本食を兼ねる), 非常食に分けて組み立てた。朝・夕食に関しては, 予定キャンプ日数に相当する 31 日分, 行動食に関しては PEA 滞在中の日数分も含めて 57 日分を準備した。なお, 非常食は 2 泊 3 日分とした。

梱包については, 南極における廃棄物を減らすため, 梱包作業時に過度な包装は取り除いてからプラダンに梱包した。プラダンの梱数は, 朝夕食 10 梱, 行動食 10 梱, 飲料 1 梱, 調味料 1 梱, お菓子類と FD にゆうめん等を合わせて 4 梱, 特別食と非常食を合わせて 3 梱, アルファ米 5 梱, 計 34 梱となった。凍結予防の特別梱包はいずれの食品に対しても実施し

なかった。その結果、レトルトパウチ食品の「里芋の煮物」のみ、一度凍結したような食感を感じた隊員もいたが、問題なく食することができた。液体調味料の凍結は確認されなかった。

## (2) 消費実績と改善案

食料は全ての区分において不足することはなかった。余剰要因としては、まず、キャンプ期間が2日間少なくなったことが挙げられる。次に、主食の量に関しては、過去隊と同様に、1人当たり1食につきアルファ米200g、パスタ200gを基本に献立を立案していたが、実際の平均消費量は両者ともに150gであった。朝食用に計画していた餅も、1人1食あたり3個の予定が2個で満足したため、70%程度の消費量であった。食事は多すぎても少なすぎてもストレスとなるので、個人の体調に合わせた量で快適なキャンプ生活を送るためには、余剰が生じたことも致し方ない。加えて、食材の消費量が少なかった要因としては、天候が安定していて気温が比較的高かったため、日中の消費エネルギー量が少なかったことが一因と考えられる。余ったアルファ米は、5kg（未開封）が2梱、開封済みのものが約4kgであった。1ヶ月のキャンプ期間中、市販の食品だけでは飽きてしまう可能性を考え、食材としても使用可能なサラダチキンや調味料（ニンニク、ハーブソルトなど）も持ち込んだ。しかし、天候に恵まれて連日調査に出ることができたため、夕食の調理に時間をかける心身の余裕がなく、調理を行ったのは2回だけであった。一方、FD食材（ほうれん草、オクラ、メンマ、ネギ、かぼちゃ、キャベツ）は、味噌汁、ラーメン、カレー、シチューに加えることで、容易に野菜を摂取できるので好評であった。特に、オクラは他の食材と食感が大きく異なるため人気であった。レトルト食材（主菜）の満足感が予想以上に大きく、レトルト食材（副菜）に手をつけない場合もあった。スープと味噌汁類は、キャンプ期間中には余剰量があったが、キャンプから帰還後のPEA滞在中にも消費したため、特筆すべき余剰量ではなかったと言える。行動食は全体の60%の消費量であった。10梱の行動食のうち、2梱が未開封、開封済の余剰分を再梱包したものが2梱余った。調査中の消費量が少なかったことに加え、PEA滞在中に基地内作業を行った日は、PEAから昼食の提供を受けたことも、行動食が余った要因である。項目別余剰量の概要を表15に記す。梱数はプラダンの梱数である。表15の計算では、PEA滞在中に夕食担当（4.2.参照）としてベルギー隊にふるまったアルファ米4kgやレトルト食材などを消費済みと扱った。

第61次隊セルロン地質チームの食料余剰量は、過去のセルロン調査チームと比較すると、行動食は同程度であったが、主食はかなり多い。あくまで結果論であるが、本チームの構成員に関しては、日本で生活しているときと、南極における調査時の食事量に大きな変化が生じなかったと言える。各自の普段の食生活だけでなく、天候や活動量によっても食料消費量は大きく変化するため、立案段階で、余剰食料を減少するべく改善を行うことは難しい。しかし、直近の隊で、セール・ロンダーネ山地に赴いた隊員が食料をデポしている場合、その

表 15 食料余剰量の一覧.  
Table 15. List of food surpluses.

品目	残量	余剰率 [%]
アルファ米	10 [kg]	22
パスタ	2.5 [kg]	25
切り餅・スライス餅	未集計	25
行動食	4 [梱]	40
朝夕食レーション	1 [梱]	10
FD味噌汁・スープ類	< 1 [梱]	未集計
調味料・飲料	合計 1 [梱]	未集計
おやつ・デザート類	< 1 [梱]	< 30
特別食	0 [梱]	0
予備食	2 [梱]	100

内容を考慮に入れ、調達量を決定する必要がある。また、行動食は、過去隊も同様に余剰を出しており、ゆくゆくは高額な輸送費を投じて廃棄物として持ち帰る必要が出てくるため、立案段階で調達量を減らすよう促す必要がある。

なお、本チームでは、食事が適当であったか確認するための体重変化測定は行っていない。ただ、食事に不足感を訴える隊員はおらず、アルファ米の量など自由度の大きい献立にしたことでストレスなく食事をとることができ、満足感のある献立であった。

### (3) 余剰食料の対応

未開封のアルファ米（合計 10 kg）、および、非常食として持ち込んだ個包装のアルファ米とマジックパスタは、Winter Park の JARE コンテナにデポした。開封済のアルファ米とレトルト食材は、PEA 滞在中の朝食や、PEA で日曜日の夕食調理を担当し日本食をふるまった際に消費した。行動食や調味料など、他の余剰分（表 15）の対応は、セルロン地質チームの帰国後も PEA に滞在する、セルロン生物チームに一任した。

## 3.3.6. 環境保全

### (1) 計画

南極調査中に排出された廃棄物に関しては全て回収し、日本に持ち帰ることが原則となっているが、本チームは PEA で廃棄物の処理を委託したため、PEA の規定に従った分別を行った。PEA から受けた説明に従い、general waste（一般ごみ, 生ごみ）, organic waste（排泄物系）, metal（金属, 空き缶）, glass（ガラス）, paper（再生可能な紙ごみ, 牛乳パックを除く）, wood（木材）, others（大型ごみなど, 要相談）の 7 種類に分別した（表 16）。

長期間の内陸域での調査におけるし尿等の処理については、長期間の内陸旅行や航空機での移動によって、排泄物を昭和基地、内陸基地あるいは拠点に持ち込むことが困難な場合は、できるだけ貯留し、まとめた状態で氷床に埋め立て処分することが認められている（情報・

表 16 キャンプ期間中の廃棄物量.  
Table 16. List of waste during the field camping period.

PEA指定区分	重量 [kg]	容 量
General waste	38.0	200Lタイコン：2.3個
Organic waste	85.0	ドラム缶：1本
Metal	6.0	土のう袋：0.3袋
Glass	2.0	小ダン：0.5個
Paper	5.5	ブラダン：1個
Wood	0.0	
Others	5.0	土のう袋：0.5袋
合 計	141.5	

システム研究機構国立極地研究所, 2015). 今回は, PEA に全ての廃棄物の処理を委託することができたため, ペール缶トイレを2個持ち込んで貯留し, キャンプ後は organic waste として PEA に持ち帰ることとした.

## (2) 経過と今後の課題

ペール缶トイレは, キャンプ期間を通して, 男性用と女性用をそれぞれ1つずつ設置して使用した. 外袋(土嚢袋)の中に厚手の内袋を2枚重ねにした状態で, ペール缶に設置して使用したところ, 漏れなく使用することができた. 消耗品については, 凝固剤が多量に不足した. これまでの観測隊で, 女性が長期間にわたりペール缶トイレを使用した実績がなく, 消費量の適切な見積もりがなかったことが原因と考えられる. 不足分は PEA にデポされていた凝固剤を利用することで対応した. 隊員の構成(特に女性隊員の人数)を考慮して, 消耗品の配布数は今後再検討すべきである.

ペール缶トイレ用のシェルターは, 新品を2張持ち込んだ. シェルターは, 設置も簡単で風雪を防ぐことができ, 非常に有用であった. しかし, 新品の状態では張り綱の本数が乏しく, そのままの状態で使用していると 10 m/s 程度の風で倒壊, 破損して骨組みが露出する事態となった. そのため, 小山内ほか(2008)にならい, 長辺の中心に穴を開け, ガムテープで補強し, 張り綱を追加して使用したところ, 倒壊や破損の進行を防ぐことができた.

調査期間中に過去の観測隊の残置物に遭遇した. その中で, 明らかに廃棄物と認められるものは可能な限り回収し, 上述の分類に従って分別し, PEA に処理を委託した. 回収した廃棄物は, 排泄物入りの土嚢袋(一部漏出が始まっていた), 空き瓶, 食料などであった(図 3 g). また, 露岩調査中に乾燥した人糞に遭遇することも多かった(特にメーフィエル周辺地域). 氷床変動や積雪量の変化によって, 今回回収した排泄物入り土嚢袋のように, 埋設されていた廃棄物が露出することがある. また, 野外で排出された人糞は容易には分解せず, 長期にわたり環境を汚染する. 環境保全の観点から, 長期の内陸旅行の際にも必ずペール缶

トイレを持参してし尿を回収することが今後推奨される。キャンプ期間中（2019 年 11 月 27 日～2019 年 12 月 26 日）に生じた廃棄物の分類と総量は表 16 の通りである。

### 3.3.7. 医療

第 54 次隊までのセール・ロンダーネ山地調査隊では、観測隊 OB である小田幸男氏のご配慮により、新潟県村上市岩船地域広域消防本部にて 4 日程度の救急医療訓練を実施していた (Imae *et al.*, 2015)。その後、小田氏のご退職に伴い本訓練は実施されておらず、第 57 次隊トロール隊では医療隊員の協力を得て、極地研にて同様の訓練を実施した (菅沼ほか, 2016)。一方、点滴や縫合などの医療行為を行うことの法的問題、非医療従事者が処置を行うことで傷病者の状態を悪化させてしまうリスクについては懸案事項であった。第 61 次隊では医療隊員の方針と医療部門の予算上の制約もあり、同様の訓練は実施していない。また、従来は準備していた医療資器材 (AED, バックボード, 陰圧式固定具, 縫合用具, 点滴セットなど) も準備していない。今回医療隊員に準備していただいた医薬品の詳細については (表 17) に示す。

幸いにも実際の野外活動では重大な傷病は発生しなかった。また、比較的気温が高く強風下での行動が少なかったためか凍傷の事例もなかった。しかし、軽度の特徴的な傷病がみられたため (表 18) に示す。

11 月下旬から 12 月初旬にかけて 3 名に風邪症状がみられたが、感冒薬の服用により数日で軽快した。この時期 PEA スタッフにも同様の症状がみられたことから、基地内での感染拡大が疑われる。限られた野外調査期間を有効に活用するためにも、今後はマスク着用など何らかの感染予防対策が必要である。調査中盤から後半にかけて岩石採取作業による疲労の蓄積や、スノーモービルの振動障害などから、手首・手指の痛みを訴える隊員がいた。また、疲労蓄積のためハンマーによる打撲・裂傷などの事例があった。これらについては消炎鎮痛剤や伸縮テーピングなどの使用で対処した。

今回は隊員各自の経験により自前で準備した医薬品を使用する場合がほとんどで、結果的に準備していただいた医療装備とのミスマッチが多かった。観測隊医療部門においても予算削減の厳しい状況ではあろうが、セール・ロンダーネ山地での調査活動では毎回特徴的な傷病がみられることから、これらに対処する医薬品の品目と数量を充実していただけるよう要望したい。



表 17 医薬品リスト.

Table 17. List of medical equipment.

区分	適 応	品 名	定数	用法・用量
内服	痛み止め	①ロキソプロフェン(60 mg)	20錠	頓：1回1錠 食後1日3回まで
	痛み止め，発熱など	②アセトアミノフェン500 mg	20錠	頓：1回1錠 1日3回まで
	傷の化膿時・膀胱炎，抗菌薬	③オーグメンチンRS250	12錠	1回1錠 1日3-4回まで
	多量の鼻水，じんましん，かゆみ	④エビナスチン10 mg	10錠	1回1錠 1日1回
	胃炎，胃潰瘍，食道炎など	⑤ファモチジン20 mg	10錠	1回1錠 1日1-2回食後
	吐き気のひどい時	⑥メトクロプラミド(5 mg)	4錠	頓：1回1錠 1日3回まで
	胆石の腹痛など	⑦ブチルスコボラミン(10 mg)	4錠	頓：1回1錠 1日3回まで
	不眠時，飲んだら活動しない	⑧ゾルピデム(10 mg)	10錠	頓用：1回0.5錠 1日1錠まで
外用	眼球乾燥，角膜炎	⑨ヒアルロン酸点眼	1本	1回1滴 1日5-6回
	口内炎	⑩アフタシール	1袋10錠	1日1錠 1日1-2回
	腰痛，捻挫，筋肉痛	⑪ロキソニンテープ(50 mg) 7枚	3-4ペック	1日1枚 貼付
	痔の悪化時	⑫ネリザ軟膏(2 g)	4本	1日2回，肛門内に注入
塗布	傷，手荒れ，保湿	⑬白色ワセリンチューブ	100g	1日3回程度 塗布
	ひび割れ あかぎれ さかむけ	⑭サカムケア10 g	1本	適量 傷に塗って乾かす
内服	A：高山病予防 B：高山病治療	⑮ダイアモックス250 mg	30錠	A：0.5錠1日2回，B：1錠1日2回
	A：高山病予防 B：高山病治療	⑯デカドロン 4 mg	20錠	A：1錠1日2回，B：1錠1日4回
	高地肺水腫予防・治療	⑰ニフェジピンCR 20 mg	20錠	1錠 1日3回
吸入	高地肺水腫予防・気管支喘息	⑱セレベント	1個	1日2回 朝3ブリスター，夕2ブリスター
内服	A：単純疱疹 B：帯状疱疹	⑲バラシクロビル	12錠	A：1日2回1回1錠，B：1日3回1回2錠
外用	雪目，麦粒腫，眼瞼炎など	⑳エコリシン眼軟膏 3.5 g	1本	1日数回 眼に塗布
装備	身体保温	救急アルミシート	1個	救急箱を使用したら記載
	体温計測	体温計	1本	
	血中酸素濃度，脈拍計測	パルスオキシメーター	1個	
	テープ類のカット	はさみ	1個	
	骨折・脱臼・ねんざの添え木	サムスプリント 108 mm幅	1本	
	指用添え木	サムスプリント 指用(小)	1本	
	その他の処置用	非滅菌 使い捨て手袋	3組	
	感染，乾燥防止	使い捨てマスク	2枚	
	シーネ固定，圧迫固定用	エラスコット 50 or 75 mm幅	1 or 2本	
	捻挫など	キネシオロジーテープ	1本	
	負傷部の処置，固定	三角巾 105x105 mm	1枚	
	軟膏を取るとき，細かい傷の洗浄	綿棒	10本	
材料	記録	鉛筆・使用日記	1式	救急箱を使用したら記載
	ごく浅い傷	カットパン	24枚	
	大きな創(ガーゼの代わり)	プラスモイスト125×125	3枚	
	じわじわした出血，指切断	カルトスタット	1枚	
	創を寄せる	ステリストリップ	1パック	
	じくじくした傷or処置時の下敷き	吸水パッド	1枚	
	テープ	肌にやさしいメッシュ絆創膏 スキナゲートメッシュ25 mm幅	1個	
	18G針を蓋に刺して洗浄	生理食塩水100 mL	1本	洗浄用
		ニプロプラスチック針	2本	洗浄用ノズル
	傷の保護	滅菌ガーゼ5枚入り	2袋	止血など創を押さえる時に

表 18 傷病・医薬品の記録.

Table 18. Record of injuries and sickness, and medical supplies used.

年月日	使用者	部位／症状	使用医薬品	経過
2019/11/21	東野	風邪／せき、鼻水	ジキニン（宇野持参品）	数日で軽快
2019/11/29	東野	右手人さし指の先端部／皮膚の損傷（ハンマーで打撲）	キズパワーパッド	数日で軽快に向かう
2019/12/2	足立	腰痛（もともと腰痛になりやすい）	フェイタス貼付薬（自前）	翌朝には軽快
2019/12/6	河上 足立	風邪／鼻水	感冒薬（自前）	数日で軽快
2019/12/7	足立	右手親指付け根の痛み（スノモ運転による疲労蓄積）	キネシオテープ 50 mm（赤田持参品）	痛みが多少軽減された
	宇野	左手首の痛み（調査中にくじいた）		
	東野	右手首の痛み（ハンマー作業の疲労蓄積）		
2019/12/15	赤田	両手親指の先端部／ひび割れ	サカムケア（水絆創膏）	角化の激しい部位にサカムケアでは不十分。瞬間接着剤にて処置
			セメダイン3000（自前）	
2019/12/19	赤田	両手首、手指の痛み（スノモ運転による疲労と振動障害）	ボルタレンローション（自前） キネシオテープ 50 mm（自前）	数日で軽快
2019/12/20	東野	右手小指の先端部／皮膚の損傷（ハンマーで打撲）	キズパワーパッド	数日で軽快に向かう

## 3.3.8. 気象観測

今後の野外観測行動に役立てることを目的として、セール・ロンダーネ山地地域の気象条件を記録した。気象観測は、同一の手法で長期にわたって行うことが必要であるため、第 61 次隊も第 49–51 次隊および第 53 次隊（小山内ほか，2008；大和田ほか，2011；土屋ほか，2012；菅沼ほか，2012）とほぼ同様な気象観測を行うこととした。また、野外行動期間中は定時交信において昭和基地の気象担当隊員から向こう 3 日間の気象予報を受け取った。PEA との定時更新においても気象情報を受け取る場合もあった。PEA 滞在中は、ALCI から発信される PEA 周辺域の気象情報を活用した。これらの気象情報は、野外調査の実施において大いに役立った。

気象観測は、原則として気象観測担当隊員が 2 人で行った。観測は毎日 2 回、定時（PEA 時間 08：00，19：00）の実施に心がけたが、野外行動の関係などで観測時刻がずれることもあった。気圧、温度、湿度および風向・風速はケストレル 5500 で測定した。なお、観測値の偏角補正には World Magnetic Model (WMM) モデル磁場計算を用いた。セール・ロンダーネ山地における偏角値は  $-38.6^{\circ}$  であった。天気、視程、雲量および雲形は目視により決定した。観測結果は野帳に記入し、気象予報の高精度化のため、夕方の気象観測結果については定時交信で昭和基地に報告した。なお観測作業は、ケストレルでの各種データ測定と、目視観測および野帳記入を分担して行った。特に悪天時にはこの分担が有効であった。

全ての気象観測データを表 19 に示した。以下、各観測項目について、その傾向等を詳しく報告する。

## (1) 気圧

観測気圧の変化を図 4a（白丸）に示す。気圧の観測値は観測地点の高度に大きく影響されるため、観測気圧を海面上の気圧に補正する「海面更正」を行った。更正方法は第 49–51 次隊および第 53 次隊と同様であり、更正式は気象庁（1998）に従い、重力加速度はあすか

表 19 気象観測結果. (1/2)

Table 19. Record of meteorological observation. (1/2)

月	日	時	分	場所	天気	気温 [°C]	湿度 [%]	気圧 [hPa]	海面気圧 [hPa]	風向 [°真方位]	風速 [m/s]	視程 [km]	雲量	雲形	観測者
11	13	8	0		快晴	-11.0	47.0	837.0	999.7	181	1.5	30	1	0.5Ci, 0.5As	宇野, 東野
11	13	19	0		晴	-10.8	52.0	837.0	999.5	212	1.0	30	2	2Ci	宇野, 東野
11	14	8	15		晴	-11.3	51.0	836.0	998.7	121	2.5	30	4	4Ci	宇野, 東野
11	14	19	0		晴	-10.3	42.0	831.0	992.0	127	2.5	30	3	3Ci	宇野, 東野
11	15	8	22		快晴	-8.0	60.0	828.0	986.9	96	4.0	30	1	1Ci	宇野, 東野
11	15	19	0		快晴	-14.3	84.7	828.0	991.2	146	7.0	30	1	0.5Ci, 0.5Ac	宇野, 東野
11	16	8	20		晴	-11.4	87.2	830.0	991.6	83	6.8	20	8	5Ci, 3Ac	宇野, 東野
11	16	19	0		低い地ふぶき	-13.1	100.0	833.7	997.2	99	10.2	0.5	10	9Ci, 1Ac	宇野, 東野
11	17	8	50		曇	-10.7	80.0	839.3	1002.2	76	7.4	20	8	8Ci	宇野, 東野
11	17	19	10		晴	-7.3	63.7	839.3	999.9	88	0.8	30	6	3Ci, 3As	宇野, 東野
11	18	8	25		晴	-8.1	51.0	840.3	1001.6	281	1.8	30	4	2Ci, 2As	宇野, 東野
11	18	19	10		晴	-6.5	53.7	839.4	999.5	274	1.3	30	4	4Ci	宇野, 東野
11	19	8	20		晴	-3.9	41.3	838.5	996.7	109	1.6	30	5	5Ci	宇野, 東野
11	19	19	10		晴	-9.4	44.5	838.3	1000.1	99	0.9	30	6	2Ci, 4As	宇野, 東野
11	20	8	5	PEA 標高 1380 m	快晴	-2.5	40.8	837.2	994.3	94	0.5	30	1	1Ci	宇野, 東野
11	20	18	50		快晴	-5.4	44.8	836.8	995.7	-39	0.0	30	0.5	0.5Ci	宇野, 東野
11	21	8	30		快晴	-2.0	37.8	839.5	996.7	71	0.6	30	1	0.5Ac, 0.5As	宇野, 東野
11	21	19	10		快晴	-14.7	62.8	838.2	1003.7	243	2.4	30	1	0.5Ac, 0.5As	宇野, 東野
11	22	8	30		晴	-11.0	50.0	838.1	1001.0	98	1.4	30	2	1Ci, 1As	宇野, 東野
11	22	19	5		曇	-13.8	66.4	841.7	1007.2	81	3.5	30	9	1Ac, 8As	宇野, 東野
11	23	8	35		曇	-11.9	61.4	845.0	1009.8	61	7.2	30	9	1Ac, 8As	宇野, 東野
11	23	19	25		晴	-12.0	54.7	845.6	1010.6	125	3.0	30	7	3Ac, 4As	宇野, 東野
11	24	8	20		快晴	-7.9	58.1	840.1	1001.3	135	4.5	30	1	1Ci	宇野, 東野
11	24	19	0		晴	-8.5	44.7	836.1	996.9	107	4.0	30	6	5Ac, 1As	宇野, 東野
11	25	8	50		晴	-5.5	43.5	835.0	993.6	97	0.9	30	8	2Cc, 4Ac, 2As	宇野, 東野
11	25	19	5		曇	-7.2	42.3	833.4	992.8	265	1.4	30	9	9Ac	宇野, 東野
11	26	7	40		晴	-7.3	50.4	834.1	993.7	260	2.0	30	6	3Ci, 3Ac	宇野, 東野
11	26	19	10		快晴	-9.8	59.7	836.7	998.5	311	1.3	30	1	1Ac	宇野, 東野
11	27	8	7		快晴	-8.6	60.0	837.7	998.9	243	3.4	30	0	0	宇野, 東野
11	28	8	10		快晴	-3.8	51.0	863.1	989.1	262	0.4	30	0	0	宇野, 東野
11	28	19	0		快晴	-7.1	69.0	861.7	989.2	-39	0.9	30	1	1Ac	宇野, 東野
11	29	9	0		快晴	-5.6	31.4	856.1	982.0	166	6.1	30	1	1Ci	宇野, 東野
11	29	19	0		快晴	-6.3	55.6	855.4	981.5	232	3.2	30	1	1Ci	宇野, 東野
11	30	9	0		晴	-5.8	61.4	861.2	987.9	265	7.4	30	8	1Ac, 7Ci	宇野, 東野
11	30	19	0		曇	-4.5	60.3	866.0	992.7	-31	7.0	30	9	9Ac	宇野, 東野
12	1	9	20		晴	-4.8	61.1	872.0	999.8	277	7.1	30	8	8Ac	宇野, 東野
12	1	19	10		曇	-5.4	68.5	874.0	1002.4	231	8.2	10	10	8As, 2Ns	宇野, 東野
12	2	9	30		曇	-4.9	79.4	875.7	1004.1	229	15.2	0	10	0	宇野
12	2	19	0		晴	-3.5	59.3	876.1	1003.8	274	8.5	20	8	1Ci, 7As	宇野, 東野
12	3	9	20		晴	-3.7	48.4	879.3	1007.6	236	4.2	30	7	2Ci, 5As	宇野, 東野
12	3	19	0		快晴	-2.1	46.3	878.2	1005.5	271	4.7	30	1	1Ci	宇野, 東野
12	4	9	0	ブラットニー パネBC	快晴	-3.9	43.9	877.1	1005.2	291	4.7	30	0	0	宇野, 東野
12	4	19	0		曇	-3.3	51.1	876.7	1004.4	288	8.2	30	9	9Ac	宇野, 東野
12	5	8	50	標高 1085 m	雪	-6.1	99.6	879.4	1008.9	283	11.9	5	10	10Ns	宇野, 東野
12	5	19	10		低い地ふぶき	-5.4	100.0	877.4	1006.3	241	12.4	0.5	10	10Ns	宇野, 東野
12	6	9	30		曇	-3.4	100.0	877.0	1004.8	296	14.7	10	10	5Ac, 5As	宇野, 東野
12	6	19	10		曇	-0.6	54.8	876.0	1002.2	282	11.0	30	10	1Ac, 9As	宇野, 東野
12	7	9	45		曇	-0.1	41.4	875.8	1001.7	279	5.5	0	10	10Ns	宇野
12	7	19	0		晴	1.0	36.6	875.3	1000.6	258	12.5	30	8	3Ac, 3Ci, 2Cc	宇野, 東野
12	8	7	45		晴	-0.7	63.2	876.3	1002.6	-33	15.9	30	7	3Ac, 4Ci	宇野, 東野
12	8	19	15		曇	-1.2	45.3	876.5	1003.1	244	17.1	10	10	7Ac, 3As	宇野, 東野
12	9	9	0		曇	-2.0	31.8	878.4	1005.7	175	10.1	10	10	1Ac, 9As	宇野, 東野
12	9	19	10		晴	-2.6	64.9	877.7	1005.2	254	8.4	30	7	3Ac, 4Ci	宇野, 東野
12	10	10	30		快晴	-1.3	39.0	876.4	1003.0	265	3.0	30	0	0	宇野, 東野
12	10	19	10		快晴	-1.4	35.0	875.2	1001.7	180	3.9	30	0	0	宇野, 東野
12	11	10	0		晴	-2.7	36.3	873.4	1000.3	186	10.7	30	5	5Ci	宇野

基地シール岩での観測値 ( $9.82403 \text{ m/s}^2$ ; 福田, 1986) を用いた.

更正後の海面気圧の値を表 19 に, その変化を図 4a (黒丸) にそれぞれ示す. 観測地点の高度による影響がなくなり, なめらかなグラフになっていることがわかる. 南極滞在期間中の海面気圧の最大値は  $1010.6 \text{ hPa}$ , 最小値は  $981.5 \text{ hPa}$ , 平均値は  $996.6 \text{ hPa}$  であった.

## (2) 気温

気温の変化を図 4b (黒丸) に示す. 南極滞在期間中の気温の最高値は  $10^\circ\text{C}$ , 最低値は  $-14.7^\circ\text{C}$ , 平均値は  $-6.3^\circ\text{C}$  であった. 特に標高の高い PEA では最高値  $-2.0^\circ\text{C}$ , 最低値  $-14.7^\circ\text{C}$ , 平均値  $-8.5^\circ\text{C}$  と比較的低温であった. ブラットニーパネ BC では最高値  $1.0^\circ\text{C}$ ,

表 19 気象観測結果. (2/2)

Table 19. Record of meteorological observation. (2/2)

月	日	時	分	場所	天気	気温 [°C]	湿度 [%]	気圧 [hPa]	海面気圧 [hPa]	風向 [°真方位]	風速 [m/s]	視程 [km]	雲量	雲形	観測者
12	11	19	20		快晴	-2.5	37.1	858.7	998.7	95	7.3	30	1	1Ci	宇野, 東野
12	12	14	30		晴	-2.1	33.6	854.2	993.2	114	10.9	0	0	0	宇野
12	12	19	0		快晴	-3.3	31.8	852.7	992.1	123	8.2	30	1	1Ci	宇野, 東野
12	13	9	15		快晴	-5.0	37.4	851.7	991.9	107	6.6	30	0	0	宇野, 東野
12	13	19	30		晴	-5.8	42.6	852.8	993.7	114	6.9	30	2	2Ac	宇野, 東野
12	14	9	0		晴	-6.0	44.1	855.1	996.5	102	6.4	30	4	4Ac	宇野, 東野
12	14	19	20		曇	-5.7	47.5	854.8	996.0	111	5.4	5	10	3Ac, 7Ns	宇野, 東野
12	15	9	40		曇	-5.8	100.0	856.0	997.4	104	5.6	5	10	10As	宇野, 東野
12	15	19	0		曇	-5.3	42.8	852.0	992.5	111	8.6	10	9	5Ac, 4As	宇野, 東野
12	16	9	15		晴	-5.7	53.1	848.3	988.4	104	6.3	30	7	3Ac, 4As	宇野, 東野
12	16	19	15		晴	-6.0	65.0	848.5	988.8	117	3.3	5	8	4Ac, 4As	宇野, 東野
12	17	9	15		曇	-7.8	100.0	855.7	998.2	117	8.6	3	10	10Ns	宇野, 東野
12	17	19	10		雪	-7.1	100.0	860.3	1003.2	117	6.5	1	10	10Ns	宇野, 東野
12	18	10	10	メーフィエル BC	晴	-3.6	47.3	864.5	1006.0	118	4.4	30	5	1Ac, 4Ci	宇野, 東野
12	18	19	10	標高 1210 m	晴	-3.0	42.2	864.3	1005.5	122	3.6	30	8	8Ci	宇野, 東野
12	19	9	5		快晴	-0.9	28.1	862.4	1002.1	127	4.6	30	0	0	宇野, 東野
12	19	19	40		快晴	-1.7	26.0	860.2	1000.0	124	2.9	30	0	0	宇野, 東野
12	20	9	0		快晴	-3.9	37.3	855.4	995.6	122	6.1	30	0	0	宇野, 東野
12	20	19	0		快晴	-3.5	37.0	853.1	992.7	122	6.5	30	0	0	宇野, 東野
12	21	9	0		快晴	-6.7	51.4	852.6	994.0	117	7.0	30	1	1Ac	宇野, 東野
12	21	19	0		晴	-6.2	58.6	852.2	993.2	125	7.7	30	6	1Ac, 2Ci, 3Cc	宇野, 東野
12	22	9	40		晴	-5.4	55.6	854.4	995.3	121	5.1	30	8	4Ac, 4As	宇野, 東野
12	22	19	50		曇	-4.2	49.8	854.4	994.6	116	5.1	10	10	3Ac, 7As	宇野, 東野
12	23	10	15		曇	-4.5	68.5	855.1	995.6	111	6.4	5	10	0	宇野, 東野
12	23	19	10		曇	-5.6	83.1	854.2	995.2	113	6.2	3	10	10Ns	宇野, 東野
12	24	9	0		晴	-4.6	62.6	853.2	993.5	113	3.2	30	8	4Ac, 4As	宇野, 東野
12	24	20	0		晴	-5.7	74.8	850.5	990.9	111	3.0	30	6	4Ac, 2Ci	宇野, 東野
12	25	11	15		晴	-2.5	42.6	848.7	987.0	126	2.7	30	6	6Ci	宇野, 東野
12	25	18	50		晴	-2.7	47.1	849.7	988.3	111	2.8	30	7	1Ac, 6Ci	宇野, 東野
12	26	19	0		曇	-8.2	87.7	837.1	997.9	149	1.7	30	10	10Ac	宇野, 東野
12	27	10	30		快晴	-7.3	81.1	837.7	998.0	151	1.3	30	1	0.5Ci, 0.5Ac	宇野, 東野
12	27	19	0		快晴	-6.7	81.0	835.3	994.7	-39	0.0	30	1	0.5Ci, 0.5Ac	宇野, 東野
12	28	8	45		晴	-9.6	89.8	834.7	996.0	81	6.2	30	8	8Ci	宇野, 東野
12	28	19	0		晴	-10.3	100.0	833.1	994.5	58	8.7	20	8	1Ci, 7Ac	宇野, 東野
12	29	9	0		晴	-8.2	81.6	835.1	995.5	74	4.0	30	8	8Ac	宇野
12	29	19	0		晴	-10.6	84.9	834.8	996.8	25	3.8	30	6	2Ci, 4Ac	宇野, 東野
12	30	9	0		晴	-9.0	69.5	833.3	993.9	35	8.1	30	5	3As, 2Ci	宇野
12	30	19	0		曇	-9.2	81.2	835.4	996.5	39	8.8	10	9	45Ac, 4Ci	宇野, 東野
12	31	9	0		晴	-9.0	69.5	833.3	993.9	35	8.1	30	5	2Ci, 3Ac	宇野, 東野
12	31	19	0		晴	-9.4	70.6	831.8	992.4	73	6.4	30	3	3Ci	宇野
1	1	9	0		晴	-7.2	60.5	829.5	988.2	118	3.6	30	7	5Cc, 2Ci	宇野
1	1	19	0		快晴	-7.7	71.0	827.9	986.6	71	6.9	30	1	1Ci	宇野, 東野
1	2	9	0	PEA	晴	-7.2	72.7	829.2	987.8	31	7.6	30	2	1As, 1Ac	宇野
1	2	19	0	標高 1380 m	曇	-7.8	88.4	830.0	989.2	36	3.3	20	10	10As	宇野, 東野
1	3	9	0		雪	-8.0	99.6	834.4	994.5	181	2.0	15	10	10Ns	宇野, 東野
1	3	19	0		晴	-6.7	66.7	830.7	989.3	133	2.5	30	5	2Ci, 3Ac	宇野, 東野
1	4	9	0		曇	-5.4	68.6	826.0	982.8	73	7.5	30	10	10As	宇野, 東野
1	4	19	0		曇	-7.0	100.0	826.4	984.3	47	12.2	20	10	3Ac, 7As	宇野, 東野
1	5	9	45		低い地ふぶき	-7.5	100.0	831.0	990.1	51	12.4	0.5	10	10Ns	宇野
1	5	19	0		曇	-9.2	100.0	835.6	996.8	59	6.2	3	9	3Ac, 6Ns	宇野, 東野
1	6	19	0		曇	-4.8	71.4	836.6	995.0	118	2.4	30	9	1Ci, 4Ac, 4As	宇野, 東野
1	7	8	45		曇	-7.4	77.7	836.9	997.1	61	9.8	30	9	1Cc, 4As, 4Ac	宇野, 東野
1	7	19	0		晴	-8.6	86.3	837.7	998.9	107	2.1	30	5	1Cc, 2Ci, 2Ac	東野
1	8	9	45		晴	-6.1	72.0	838.6	998.3	-13	1.4	30	7	2Ac, 5As	宇野, 東野
1	8	19	0		晴	-7.5	93.3	836.4	996.6	13	14.3	30	6	3Ac, 3As	宇野, 東野
1	9	8	45		晴	-7.3	100.0	833.2	992.6	114	20.6	30	6	2As, 2Ac, 2Ci	宇野, 東野
1	9	19	0		晴	-8.1	77.4	834.8	995.1	18	7.4	30	2	1Ac, 1As	宇野, 東野
1	10	9	0		曇	-6.9	100.0	831.2	990.0	69	14.5	20	9	2Ac, 7Ns	宇野, 東野

最低値-7.1°C, 平均値-3.4°C, メーフィエル BC では最高値-0.9°C, 最低値-7.8°C, 平均値-4.6°Cと比較的温暖であった。両 BC 周辺では、晴天で風の弱い日には、モレーン帯での融雪により生じた水溜りが観察され、メーフィエル BC では流水もみられた (図 3h)。ただし、就寝中から早朝には、気温が定時観測時より大きく下がっていたと思われる。過去の隊の同時期の平均気温 (小山内ほか, 2008; 大和田ほか, 2011; 土屋ほか, 2012; 菅沼ほか, 2012; 2016) と比較すると、第 49 次隊より高く、第 51 次隊と同程度で比較的温暖であったと言える (PEA: 第 50 次隊-12.9°C [11/25-11/30], 第 51 次隊-7.6°C [11/16-12/2], 第 53

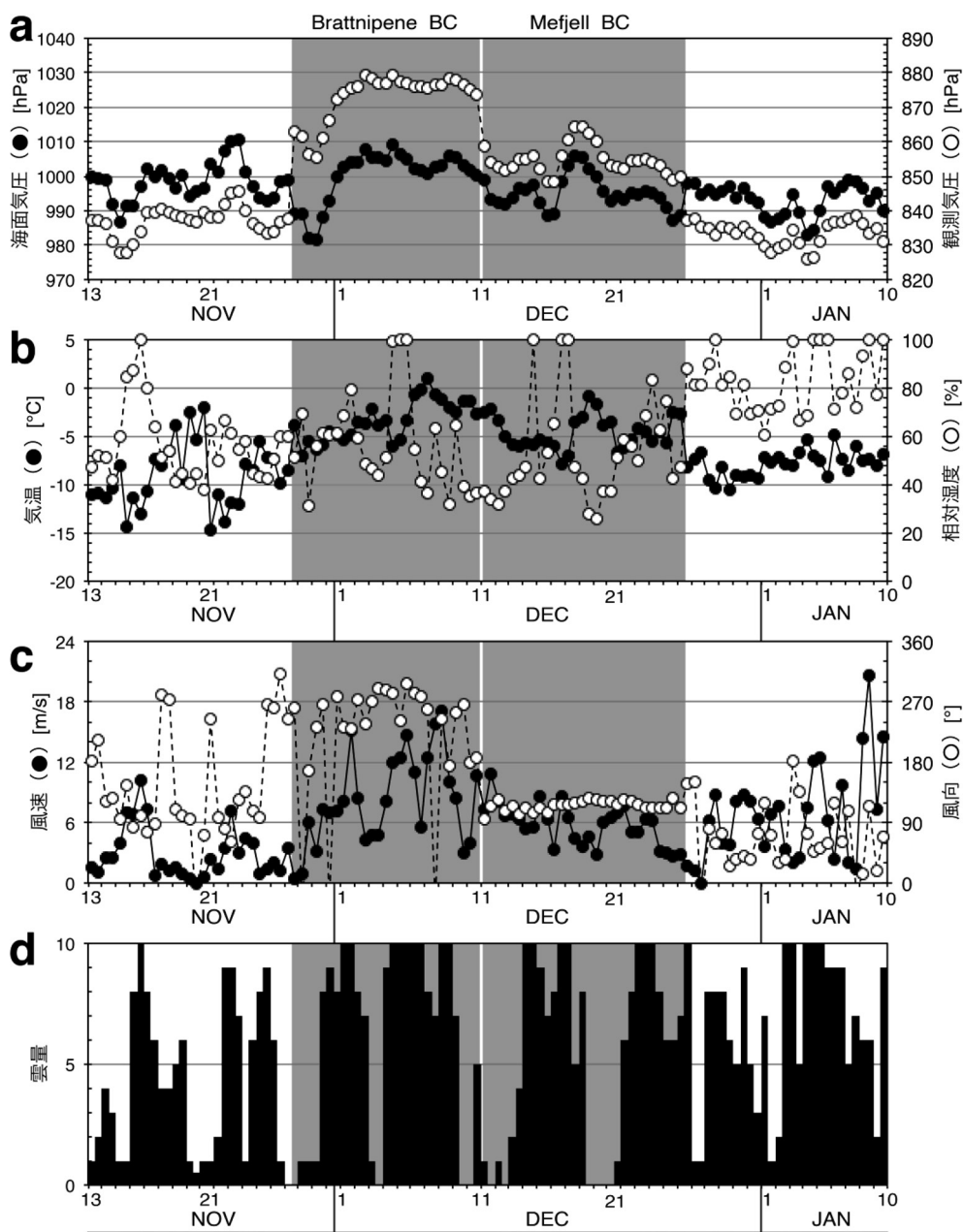


図 4 調査期間の気象観測データの変化。(a) 現地観測気圧と海面更正後の気圧, (b) 気温と相対湿度, (c) 風速と風向, (d) 雲量。

Fig. 4. Time series of the results of the meteorological observation. (a) Atmospheric pressure before and after sea-level correction. (b) Temperature and humidity. (c) Wind speed and direction. (d) Coverage of the cloud.

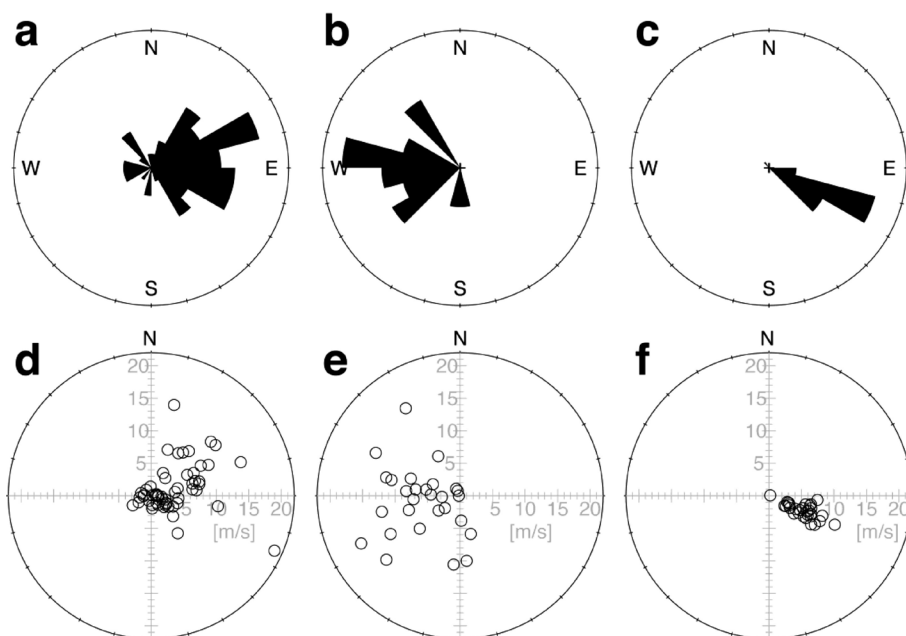


図 5 (a-c) 風向の頻度を示したローズダイアグラム. (d-f) 風向と風速の関係. (a, d) PEA, (b, e) ブラットニーパネ BC, (c, f) メーフィエル BC.  
 Fig. 5. (a-c) Rose diagram of the wind directions. (d-f) Relationship between wind speed and wind directions. (a, d) PEA, (b, e) Brattnipene BC, (c, f) Mefjell BC.

次隊-11.3℃ [11/18-28], 第 55 次隊-6.8℃ [11/29-12/16]; ブラットニーパネ BC: 第 49 次隊-8.0℃ [11/24-12/11], 第 51 次隊-2.9℃ [12/2-11]; メーフィエル BC: 第 49 次隊-6.7℃ [1/20-27], 第 51 次隊-2.5℃ [12/11-18], 第 53 次隊-3.5℃ [1/4-7]).

### (3) 湿度

湿度の変化を図 4b (白丸) に示す. 南極滞在期間中の湿度の最大値は 100%, 最小値は 26%, 平均値は 62.5% であった.

### (4) 風速・風向

風速および風向の変化を図 4c (それぞれ黒丸および白丸) に, その頻度分布を図 5 に示す. 南極滞在期間中の観測風速の最大値は 20.6 m/s, 最小値は 0.0 m/s, 平均値は 5.9 m/s であった. 定時観測 114 回のうち, 風速 10 m/s を超えたのは 17 回, 風速 15 m/s を超えたのは 4 回であった. 特に 11 月 PEA 滞在期間中は平均 2.9 m/s と穏やかであり, ブラットニーパネ BC 滞在后半と 1 月の PEA 滞在最終期は 12 m/s 以上の強風の日が比較的多かった. 風向は観測場所が大きく異なり, PEA では東北東から東南東, ブラットニーパネ BC では西北西から南西, メーフィエル BC では東南東の風が卓越した. 特にブラットニーパネ BC は, 小指尾根を東側に擁するため, カタバ風が遮られ, 周囲の氷床域より風が弱く, 風向も異なっていた. メーフィエル BC は, 北西・南西・南東の三方を山に囲まれており, 北東側もモレーンによる低



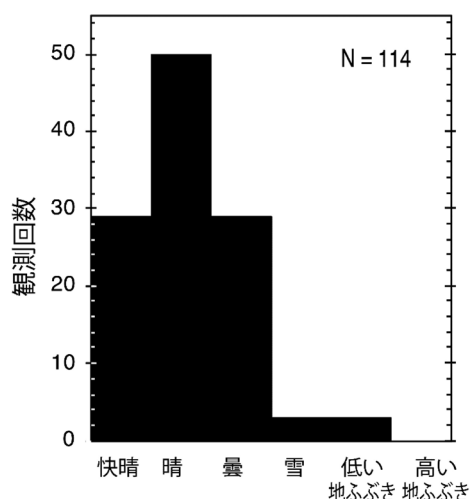


図 6 天気の頻度分布.

Fig. 6. Frequency of weather.

い尾根があったため、メーフィエル氷河などの周辺域より風速が低かった。過去の隊（小山内ほか，2008；大和田ほか，2011；土屋ほか，2012；菅沼ほか，2012；2016）における11-1月の風速の平均値はPEAで3.2-6.4 m/s，ブラットニーパネ BCで6.2-7.3 m/s，メーフィエル BCで4.2-5.0 m/sであり，観測された風速の平均値は，ほぼ同等か第61次隊の方が若干高めであった（PEA11月2.9 m/s；ブラットニーパネ BC 8.3 m/s；メーフィエル BC 5.8 m/s；PEA1月6.7 m/s）。

#### (5) 天気

雲量の変化を図4dに，天気の頻度分布を図6に示す。114回の気象観測の内，快晴および晴が79回，曇29回，雪3回，低い地吹雪3回であった。期間を通して全般に好天に恵まれ，比較的順調に訓練や野外行動を実施できた。セール・ロンダーネ山地滞在の60日のうち，悪天による停滞は2日のみであり，ほぼ計画通りの調査を行うことができた。

#### 3.3.9. 地形図，航空・衛星写真，GPS

セール・ロンダーネ山地周辺の地理情報は，主としてGPSおよびPC上のデジタルデータを活用し，紙媒体は補助として携行した。紙媒体は，国土地理院発行の5万分の1地形図（全21図）および極地研発行の25万分の1および10万分の1地質図（全5図）を各地域1部ずつ用意した。また，主な調査地域である10万分の1ブラットニーパネ山およびビーデレー山図幅の地質図については画像データをA0サイズの布ポスター生地に印刷した。布ポスターは携帯性に優れ，野外および室内で大いに役立った。ただし，これらの地質図は等高線が粗いため，地形判読には適さなかった。地形および地質判読には5万分の1地形図をGIS上で重ね合わせた地質図を印刷した方が有用であると思われる。

各自が持つ図としては、以下のデジタルデータを各自の PC に用意し、フリーの地理情報システムソフトである QGIS を用いて統合・表示させた。また、加工した地形図・地質図・衛星画像データを GPS 上に表示させることで、野外で活用した。地形図に関しては国土地理院発行の 5 万分の 1 地形図のシェープファイルを南極地理空間情報ホームページ (<http://antarctic.gsi.go.jp/index.html>) よりダウンロードした。

衛星写真は、無料の ASTER をベースとして、極地研購入の SPOT6、および極地研入手の ALOS を用いた。ASTER についてはオルソ画像（地形による衛星画像の歪を補正したもの）を産総研の MADAS (<https://gbank.gsj.jp/madas/>) より入手した。比較的雪氷が少なく、露岩の露出状況がよい 2006 年 1 月～3 月のデータ（表 20）を、セール・ロンダーネ山地全域について Geotiff 形式でダウンロードした。入手した画像は、QGIS 上で可視・近赤外バンド VNIR1-3（解像度 15 m）を合成することで、疑似カラー合成画像として表示させた。疑似カラー合成画像は、露岩域や裸氷域・ウィンドスクープ・巨大クレバスの認識、異なる岩相の認識に有用であった（図 7）。

主な調査地域であり露岩の露出状況が良好なブラットニーパネ地域については、AirBus 社の SPOT6 の衛星画像（解像度 1.5 m）を（株）サテライトイメージマーケティング社を通して入手した。セール・ロンダーネ山地では撮影日が限られているため、必ずしも露岩の露出が良好な画像ではないが、異なる岩相の識別に役立った。なお、購入したシーン ID は表 21 の通りである。

より広域・詳細な露岩域・岩相分布の把握のために、極地研入手の ALOS 画像も活用した。PRISM（解像度 2.5 m）については調査地域全域、AVNIR-2（解像度 10 m）についてはセール・ロンダーネ山地全域の画像を Geotiff 形式で提供を受けた。これらの画像はモノクロであるが、露岩域の把握に役立った。一方で、今回入手したものは露岩域および岩相の把握を意図して輝度・コントラストを合わせていたため、雪氷域の観察に用いることはできなかった。

表 20 野外調査に用いた ASTER による衛星写真リスト。  
Table 20. List of ASTER images used in the field survey.

No.	Granule ID	撮影日時
1	ASTB060109065852	2006-01-09T06:58:47Z
2	ASTB060109065900	2006-01-09T06:58:56Z
3	ASTB060125065838	2006-01-25T06:58:33Z
4	ASTB060125065847	2006-01-25T06:58:42Z
5	ASTB060208071107	2006-02-08T07:11:02Z
6	ASTB060208071115	2006-02-08T07:11:11Z
7	ASTB060208071124	2006-02-08T07:11:20Z
8	ASTB060210065856	2006-02-10T06:58:51Z
9	ASTB060210065905	2006-02-10T06:59:00Z
10	ASTB060325064113	2006-03-25T06:41:08Z



図 7 ASTER 疑似カラー合成画像の例. (a) プラットニーパネ小指尾根および薬指尾根付近, (b) プラットニーパネ北東の巨大クレバス (図 8 の CREVAS18 に相当; S71° 47.5' E24° 47' 付近).  
 Fig. 7. Examples of ASTER false-color composite images. (a) Koyubi-one ridge and Kusuriyubi-one ridge at Brattnipene. (b) Giant crevasses located to the northeast of Brattnipene (CREVAS18 in Fig. 8; S71° 47.5' E24° 47' ).

表 21 購入したシーン ID.

Table 21. Information on purchased scene ID.

衛星	解像度	バンド数	地 域	面 積	シーンID
SPOT6	1.5 m	4	プラットニーパネ	182 km <sup>2</sup>	DS_SPOT6_201401020634524_FR1_FR1_SE1_SE1_E025S72_01140

今後、裸氷に適した輝度・コントラストで入手することで、裸氷域・ウィンドスクープ・巨大クレバスの分布の把握など、ルート選定にも十分活用できると思われる。

地質図についてはプラットニーパネ山およびビーデレー山図幅のスキャン画像を QGIS および GPS 上で活用した。これらの画像は、旧測地投影系であること、スキャンの歪があることなどから、GIS 上への取り込み時に大幅な投影変換が必要であった。投影変換には、QGIS 上のジオリファレンサ機能を用い、国土地理院の露岩域データと比較して各図幅 200 点程度の補正点を設けることで、衛星画像や地形図と一貫性のある変換を施した。

上記のうち、ASTER 衛星画像、SPOT6 衛星画像、および地質図に関しては、QGIS 上で GPS 用の kmz ファイルを作成し、Google Earth および各自携行の Garmin GPSMAP 64S に取り込んで活用した。また、地形図に関しては上記シェープファイルを GPSMapEdit により編集し、Garmin GPS 用の地図形式 img ファイルに変換した。これらの GIS や GPS データは、野外行動中のルート選定・現在地把握・地質構造の把握や、室内でのルート選定・GPS データ整理に大いに役立った。

### 3.3.10. ドローン

本調査チームでは、ドローン (Unmanned Aerial Vehicle) による調査を随時実施した。ドローンは、数百 m から数 km の広域的な地質構造の把握、露岩の全体像の撮影、高所の露頭観

表 22 ドローンによる主な調査フライト記録.

Table 22. Main flight logs of UAVs.

日付	場所	機種	フライト回数	静止画 (枚)	動画 (分)	備考
2019/11/18	ウートスタイン	Mavic 2 Pro	1	0	2.8	テスト飛行
2019/11/19	テルテ	Mavic 2 Enterprise	1	91	0.0	
	テルテ	Mavic 2 Pro	1	112	2.0	
2019/11/20	ケテルス氷河	Mavic 2 Enterprise	1	91	0.0	
	ケテルス氷河	Mavic 2 Pro	2	183	2.5	
2019/11/21	ケテルス氷河	Mavic Pro	1	0	0.0	低電圧警報があり急遽着陸.
	ケテルス氷河	Mavic 2 Enterprise	2	64	0.0	日陰で葉指が凍傷になりかけた.
	ケテルス氷河	Mavic 2 Pro	2	145	0.0	
2019/11/22	デュボア氷河 西側岬	Mavic 2 Enterprise	1	75	0.0	
	デュボア氷河 1483m島	Mavic 2 Enterprise	1	41	0.0	
	デュボア氷河 西側岬	Mavic 2 Pro	1	110	0.0	
2019/11/25	ドッテン	Mavic 2 Enterprise	1	57	3.0	
	ドッテン	Mavic 2 Pro	1	72	0.0	
2019/11/29	ブラットニーバネ小指尾根	Mavic 2 Enterprise	3	277	0.0	
	ブラットニーバネ小指尾根	Mavic 2 Pro	2	294	0.0	
2019/11/30	ブラットニーバネ中指尾根	Mavic 2 Enterprise	1	72	0.0	
	ブラットニーバネ中指尾根	Mavic 2 Enterprise	1	38	0.0	
	ブラットニーバネ中指尾根	Mavic 2 Pro	1	81	0.5	
2019/12/1	ブラットニーバネ人差し指尾根	Mavic 2 Enterprise	1	39	0.0	
2019/12/3	ブラットニーバネ葉指尾根	Mavic 2 Enterprise	2	134	0.0	
2019/12/4	ブラットニーバネ手首山	Mavic 2 Enterprise	1	70	0.0	
2019/12/6	ブラットニーバネ小指尾根	Mavic 2 Enterprise	1	54	5.5	
	ブラットニーバネ小指尾根	Mavic 2 Enterprise	1	61	8.5	
	ブラットニーバネ小指尾根	Mavic 2 Pro	1	85	5.0	
2019/12/10	ブラットニーバネBC	Mavic 2 Enterprise	1	2	9.5	
	ブラットニーバネBC	Mavic 2 Pro	1	0	16.0	
2019/12/11	ブラットニーバネBC	Mavic 2 Enterprise	1	0	12.0	
2019/12/12	メーフィエルBCおよび周辺露頭	Mavic 2 Enterprise	1	19	12.5	
2019/12/16	メーフィエル北壁	Mavic 2 Enterprise	1	53	2.5	
2019/12/18	ビルテン南部	Mavic 2 Enterprise	3	85	20.0	
	ビルテン南部	Mavic 2 Pro	1	37	10.5	
2019/12/20	メーニバ北壁	Mavic 2 Enterprise	1	49	10.0	
2019/12/22	ルンケリッゲン	Mavic 2 Enterprise	1	0	12.5	
2019/12/23	メーフィエル北壁	Mavic 2 Enterprise	2	132	2.5	
2019/12/24	メーフィエル北壁	Mavic 2 Enterprise	1	181	4.0	
	バークマンズカンベン	Mavic 2 Pro	1	70	9.0	
2019/12/25	メーフィエルBC	Mavic 2 Pro	1	33	17.0	
	ルンケリッゲン	Mavic 2 Pro	1	40	2.8	
2019/12/29	スマルエツガ南部	Mavic 2 Enterprise	1	79	8.0	
	スマルエツガ南部	Mavic 2 Pro	1	30	8.8	
2019/12/30	バーレバンデ南東	Mavic 2 Enterprise	1	59	10.0	
	バーレバンデ南東	Mavic 2 Pro	1	74	11.5	
2019/12/31	タンガーレン	Mavic 2 Enterprise	3	131	28.0	
2020/1/1	タンガーレン	Mavic 2 Enterprise	1	56	7.5	
2020/1/3	エリス氷河	Mavic 2 Enterprise	1	86	5.0	
2020/1/8	ウートスタイン	Mavic 2 Pro	1	34	10.5	
		合計	57	3496	257	

察などの目的で使用した。DJI 社 Mavic 2 Enterprise および Mavic 2 Pro を主機とし、予備機として Mavic および Inspire 1 をそれぞれ 1 台ずつ持ち込んだ。操作用タブレットは Apple 社 iPad mini 5 および DJI 社 Crystal Sky を主とし、予備として iPad mini 4 および iPad mini 3 を用意した (Mavic 2 Enterprise, iPad mini 4 は地圏所有品, ほかは個人管理品)。これらのドローンはリチウムイオンバッテリーを使用するため、その輸送には注意が必要である (3.2.1.)。

現地では計 28 日、計約 57 回のフライトを行った。主なフライト記録を表 22 に示す。

Mavic 2 Enterprise は電池に自己発熱機能があり、寒冷な条件でも十分に飛行することができた。Mavic 2 Pro についても十分なフライトが可能であった。一方、Mavic Pro は 10–20 分程度のフライトで低電圧警告が表示されることが複数回あり、調査での使用は控えることとした。Inspire 1 は強風対策として持ち込んだが、携帯性・撮影性能・フライト時間に優れる Mavic 2 Pro・Mavic 2 Enterprise で十分な調査ができたため、旧機種である Inspire 1 は調査には使用しなかった。ただし Mavic 2 Pro については、強風によってジンバルカメラの制御が困難になる場面が 1 度だけあった（12 月 25 日メーフィエル BC）。

バッテリーの保温のために湯たんぽとクーラーボックスを用意していたが、通常の UAV ケースでも十分に保温・動作したため、調査では使用しなかった。ただし、バッテリーを風に晒すと低温になり、起動できなくなるため注意が必要である。BC 帰着時には、移動中にバッテリーが冷え切り、暖めるまで充電ができない場合があった。発着陸のためにランディングパットを用意したが、南極での操作にある程度習熟した後は露岩や裸氷からの発着陸で十分対応可能であった。操作用のタブレットには Apple 社 iPad mini 5、iPad mini 3 および DJI 社 Crystal Sky を使用したが、比較的風の強い低温の日には iPad mini 3 が起動しないトラブルがあった。iPad mini 5 および Crystal Sky は正常に使用できた。

### 3.3.11. 岩石カッター

岩石カッターはピンポイントでの岩石採取を目的として使用した。Makita 社 GA504DZ を 2 台、バッテリー BL1850 を 10 個、替刃は 8 枚用意した。12 月 14 日メーフィエル北壁、12 月 19 日メーニパ北壁、12 月 24 日メーフィエル北壁、12 月 25 日ルンケリッゲン北部、12 月 29 日スマルエッガ南部の計 5 日間使用した。幅約 3 cm、長さ約 10–70 cm の反応帯の連続サンプリングなど、ハンマーのみでは困難な連続サンプリングができた。幅約 3 cm、長さ約 70 cm の試料の採取で、バッテリーの消費個数は 3 個程度、時間は 1 時間半程度であったが、採取方法や仕上げの精度、岩石カッターの取扱いの習熟度で異なる。サンプル採取のための切れ込みだけでなく、タガネを入れる予備の切れ込みを入れることで、試料の形を崩さずに良好な状態で採取することができた。全期間で替刃は 3 枚程度使用した。試料を露頭から剥離する際に、切先の鋭利な平タガネが必要であり、十分数用意しておく必要がある。

### 3.3.12. セール・ロンダーネ山地のクレバス

今回確認したクレバス帯の場所と状況を図 8、および表 23 に示す。今シーズンは多雪であった第 53 次隊時と比して積雪が少なく、メーフィエル氷河のほぼ全域が裸氷帯になっていた。また、アウストカンパネ西側の着雪帯も広範囲にわたって裸氷帯になっており、イエル氷河中・上流域の裸氷帯が広域化していた。このため過去の隊次で確認できなかったクレバスも発見された。

今回は新たな試みとして、ルート上のクレバスだけでなくウィンドスクープ内のクレバスや雪稜上のベルクシュルンドなど、徒歩行動中に確認した危険個所についても記録し、警戒



ランク (A~C) を付与した。その詳細はここでは割愛するが、地圏研究グループおよび南極観測センターに情報を引き継いだ。今シーズン、セール・ロンダーネ山地で活動したグループは地質チームだけでなく、ドームチーム、生物チーム、宙空チームと多岐にわたった。今後も複数チームの活動が予想されることから、本エリアのクレバス情報や PEA デポ物資の集約・更新は南極観測センターにて一元的に管理することが望まれる。

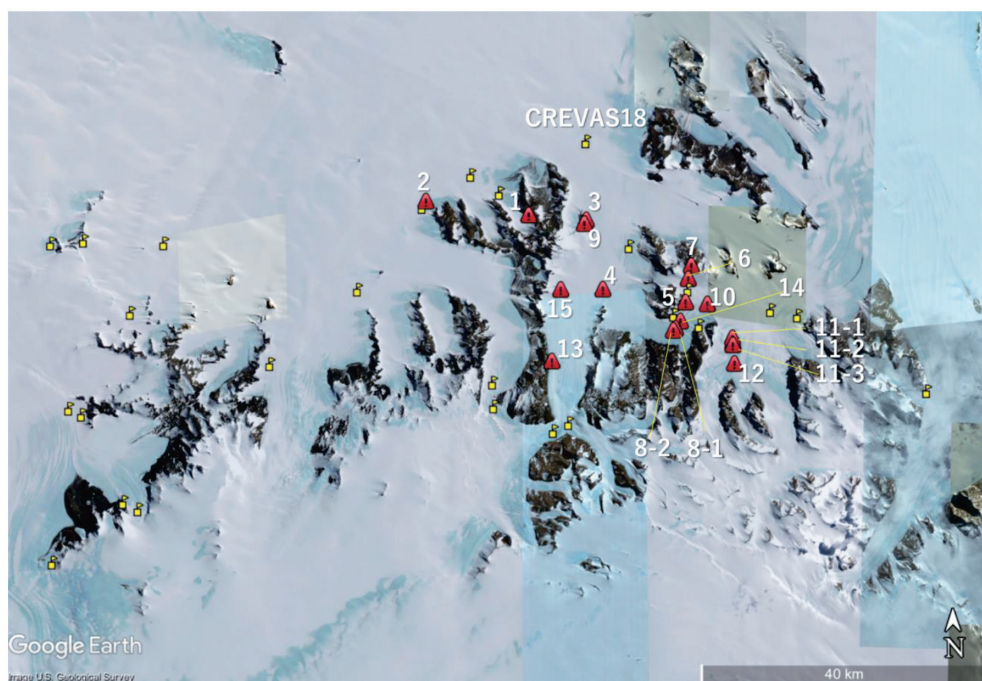


図 8 確認したクレバスの分布。小さな旗は菅沼ほか (2012) によるクレバスの位置。三角は本調査で確認したクレバスの位置で、付した番号は表 23 の番号に対応。

Fig. 8. Field distribution of confirmed crevasses. Small flags are after Suganuma et al. (2012). Triangles are the location of crevasses confirmed by JARE61. Numbers correspond to that in Table 23.



表 23 確認したクレバス帯の座標と状況.

Table 23. Locations and status of observed crevasses.

#	緯度	経度	第61次隊でのクレバス状況
1	71°53.8' S	24°33.0' E	直線状 (幅5~10 cm) が複数存在. 閉じているものもあり走行に問題なし.
2	71°52.7' S	24°08.0' E	直線状 (幅5~50 cm) が平行して多数存在. 閉じているものもあり注意して走行すれば問題ないと思われるが, 着雪部のヒドンクレバスには要警戒.
3	71°54.5' S	24°46.5' E	レンズ状 (推定最大幅5 m) と直線状, 鎖状が複数存在. 巨大なレンズ状クレバスの端部がヒドンとなってルート付近まで達している可能性もあるので要注意.
4	71°59.5' S	24°51.0' E	雁行状 (幅10~30 cm) が点在. どれも閉じかかっている様子, 注意して走行すれば問題ないと思われる.
5	72°00.5' S	25°11.2' E	雁行状 (幅10~50 cm) が平行して複数存在. トラック上はほぼ閉じており走行ラインはクレバスと直交しているので走行には問題無なし.
6	71°58.7' S	25°11.8' E	第53次隊確認. メーニバより遠望視認. 一部裸氷~着雪帯に存在. 直線状 (推定最大幅5 m) が複数存在 (視認できるものでだけで8本. クレバス端部は氷河中央部へ達している)
7	71°57.7' S	25°12.5' E	メーニバより遠望視認. 着雪帯に存在 (第53次隊では気が付かなかったクレバス). 直線状 (推定最大幅5 m) が複数存在.
8	72°02.5' S	25°08.7' E	直線状 (幅5~50 cm) が多数存在. 東へ進むにつれて下り傾斜が増しクレバスの幅が大きくなったためアプローチルートを変更した.
9	71°54.2' S	24°47.0' E	ヒドンクレバス (最大幅50 cm) を1本確認. 露頭取付までの徒歩移動区間50 mに固定ロープを設置した. スノモでのアプローチはウィンドスクープにも注意.
10	72°00.6' S	25°16.5' E	直線状 (幅10~50 cm) が複数存在. ・閉じているものもあり, ルートはクレバスと直交しているので注意して走行すれば問題ない.
11	72°03.1' S	25°22.7' E	直線状~雁行状 (幅20 cm~1.2 m) が点在. 概ね裸氷につきクレバスを回避したり直交しながら走行できる. 往路ではコムサ北端から北へ延びるモレーン帯へ合流した. 復路は別ラインでの走行を試みた.
12	72°05.1' S	25°23.2' E	雁行状 (幅10~50 cm) が点在. 概ね裸氷, 東側のモレーンラインの西側を走行していれば問題なし.
13	72°04.9' S	24°38.4' E	短い直線状 (20~50 cm) が複数存在. 概ね裸氷につき注意して走行すれば問題ないと思われる.
14	72°01.9' S	25°10.0' E	調査地 (露頭の尾根上) から遠望視認. 直線状 (推定最大幅5 m) が複数存在.
15	71°59.5' S	24°40.7' E	遠望視認. 雁行状 (推定最大幅2~3 m) が複数存在.

【注】 表中の番号は図8に対応している.

#### 4. プリンセス・エリザベス基地

セルロン地質チームは本調査期間のはじめと終わりの約2週間ずつ, PEA に滞在して野外調査準備や実際の野外調査を行った. このため, PEA のルールに従ったクレバス脱出訓練 (半日) に参加したほか, 日曜日の夕食担当も1度担当した. こうしたPEA 内の行動についても簡単に記載しておくことは今後 PEA ベースで活動を計画する際に有用であると考えられるため, 本章に簡単に記述する.

##### 4.1. 居室

居室は2人1部屋で, 2段ベッドとダッフルバッグが入る棚, 備え付けの机と椅子各1つある. 部屋には基地がコントロールするヒーターがあり, 時折暖房がつく. 電源はコンセント (Cタイプ) が1つあり, タコ足配線すれば2人分の様々な充電に対応が可能であった. スイッチを1度押すと30分給電される. 部屋によっては常に給電される状況であった.

#### 4.2. 食事

PEA 滞在中は、野外調査行動中（行動食を利用）を除いて3食とも基地の食事を利用することができた。滞在期間が当初予定より延びた場合にも、特に問題なく食事を提供してもらえた。朝食はサラダ、パン、ハム、チーズ、果物などが準備されており、ビュッフェ形式であった。昼食・夕食はサラダ、スープ、メイン、デザートで構成されることが多かった。飲み物は食堂に設置されたサーバーの水や炭酸水が利用できるほか、お湯を沸かしたり、コーヒーマーカーのコーヒーを自由に飲んだりすることができた。夕食時にはワイン(上限2杯)やビール(週末限定)が提供されることもあった。PEA を起点とした野外行動中のお湯は、食堂の湯沸かし器で賄った。

PEA のコックは2人体制で、日曜日はコックが休日のため、隊員が順番に夕食を担当するシステムであった。セルロン地質チームも、国内準備段階から夕食の担当になることを想定し、お好み焼きとちらし寿司が作れる食材を持ち込んだ（お好み焼き粉5袋, FD キャベツ, お好み焼きソース, 青のり, 鰹節, すしのこ, 錦糸卵, 高野豆腐など）。これにFD味噌汁と高野豆腐を用いてスープを、レトルトおかずの余剰品を用いて野菜の煮物を用意し、提供したところ好評であった。豚肉はPEA から提供を受けた。ベジタリアンが3名程度いたため、豚肉を除いたお好み焼きも作成して対応した。夕食を担当するとベルギー基地のメンバーとの距離感がかなり縮まるため、今後の隊でも積極的に担当することを推奨する。

#### 4.3. 水・シャワー

水事情は毎日掲示板に表示されていた。シャワーは3日に1回程度の利用が推奨されており、男性は給湯ボタンを4回まで押すことができる。4回でほぼ頭と体を洗って流すことができる水量が得られる。水をバクテリアで再生利用している関係上、シャンプー・石鹸はPEA 指定の備え付けのものを用いることが必須。歯磨き粉のみ各自の持参品を使用できた。また、フィルターの目詰まりを防ぐために、髭や髪の毛を排水に混ぜないように注意を払う必要があった。

#### 4.4. 電力

電力事情も毎日掲示板に表示されていた。PEA では太陽光発電と風力発電で電力を賄っている。発電量に応じて、給電の優先順位がコンピュータ管理されているため、電源のスイッチを押した場合に給電される場合とされない場合がある。今回の滞在中には、後者の場合はほとんどなかった。

#### 4.5. 洗濯

PEA には洗濯機があり、洗濯物がたまったら各自に配布された専用ネットに入れて、洗

濯を依頼できる。水事情が良いときには洗濯機が良く回っていた。依頼方法は、洗濯機横の壁に専用ネットをかけておくだけで、洗濯が済めば洗濯物専用の棚にネットが返却され、それを各自がピックアップすればよい。発電量が多い日には洗濯物が乾燥機にかけられた後、返却された。PEA に滞在して洗濯機を活用すれば、着替えは4回分程度あれば十分と思われる。

#### 4.6. トイレ

トイレは水処理事情などで水洗トイレが使えたり使えなかったりした。水洗トイレが使えない場合には、基本的に男性の小用は小用専用のトイレを使い、女性の大用および小用と男性の大用は日本製のラップポントイレ(PEA では Japanese toilet と呼ばれている)を使用した。地質チームの滞在中は、後者しか使えない期間が多かった。

#### 4.7. インターネット環境

個人のPCをネットワークに接続することはできないため、共用のPCを利用することになる。また、ネットワークへの接続は無線LANではなく、有線での接続であった。基地の共用PCはフランス語のキーボードであり、文字の配置が日本のPCと異なるため注意を要する。今回の滞在中では、定時交信をメールで行うことになっていたため、Alain Hubert氏とPEAのネットワーク担当者に相談し、日本から持参したJARE専用のノートPCをネットワークに繋がせてもらい、定時交信や各個人の通信に用いた。事前にベルギー隊によるPCのウイルスチェック等を行われなかった。インターネット回線はそれなりに太いようだが、重いファイルをダウンロードする場合にはPEAのネットワーク担当者に相談する必要があった。そのため、メールは基本的にwebメールでの確認となった。また、同じPC閲覧スペースをPEA関係者もスカイプなどに使用していたため、常時JAREのPCが使える環境が整っていたわけではなかった。このPCとは別に、基地の一角にPEA備え付けのスカイプ専用PCがあり、時間予約制でビデオスカイプを快適に利用することができた。PEA関係者の多くがスカイプを活用していた。

### 謝 辞

本計画を実施するにあたり、第61次青木茂隊長をはじめ、第61次隊隊員の皆さん、本研究プロジェクトリーダーの東北大学・土屋範芳教授や所内担当者の国立極地研究所・外田智千教授、九州大学・小山内康人教授をはじめとする南極地質・地形研究者の方々には、準備段階から多大なるご支援をいただいた。第61次隊ドームチームや生物チームの皆様には現地での物資輸送などでもご助力いただいた。第60次隊堤雅基隊長、通信隊員、気象隊員の皆様、第61次隊通信隊員、気象隊員の皆様には定時交信や気象情報の提供で大変お世話に

なった。国立極地研究所橋田元教授をはじめ南極観測センターの方々には準備段階から帰国後までご尽力いただいた。Alain Hubert 氏をはじめ、IPF と PEA のメンバーには、雪上車などによる多大な野外調査支援を提供していただくとともに、PEA 滞在中は大変お世話になった。このほか本計画を実施するにあたりお世話になった全ての方々に感謝申し上げます。また、編集委員の横浜国立大学・石川正弘教授および匿名の査読者の方に御礼申し上げます。

## 文 献

- 第 61 次日本南極地域観測隊 (2019) : 第 61 次日本南極地域観測隊・夏隊・セール・ロンダーネ山地地質チーム 野外調査実施計画書. 240p.
- 福田洋一 (1986) : あすか観測拠点と昭和基地間の重力結合およびルンドボックスヘッタにおける重力測量. 南極資料, **30**, 164–174, doi: 10.15094/00008518.
- Higashino, F., Kawakami, T., Satish-Kumar, M., Ishikawa, M., Maki, K., Tsuchiya, N., Grantham, G. H. and Hirata, T. (2013): Chlorine-rich fluid or melt activity during granulite facies metamorphism in the Late Proterozoic to Cambrian continental collision zone – An example from the Sør Rondane Mountains, East Antarctica. *Precambrian Research*, **234**, 229–246, doi: 10.1016/j.precamres.2012.10.006.
- Higashino, F., Kawakami, T., Tsuchiya, N., Satish-Kumar, M., Ishikawa, M., Grantham, G. H., Sakata, S., Hattori, K. and Hirata, T. (2015): Geochemical behavior of zirconium during Cl-rich fluid or melt infiltration under upper amphibolite facies metamorphism – A case study from Brattnipene, Sør Rondane Mountains, East Antarctica. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, **110**, 166–178, doi: 10.2465/jmps.150220.
- Higashino, F., Kawakami, T., Tsuchiya, N., Satish-Kumar, M., Ishikawa, M., Grantham, G. H., Sakata, S. and Hirata, T. (2019): Brine infiltration in the middle to lower crust in a collision zone: Mass transfer and microtexture development through wet grain boundary diffusion. *Journal of Petrology*, **60**, 329–358, doi: 10.1093/petrology/egy116.
- Higashino, F., Rubatto, D., Kawakami, T., Bouvier, A.S. and Baumgartner, L.P. (2019): Oxygen isotope speedometry in granulite facies garnet recording fluid/melt-rock interaction (Sør Rondane Mountains, East Antarctica). *Journal of Metamorphic Geology*, **37**, 1037–1048, doi: 10.1111/jmg.12490.
- Imae, N., Debaille, V., Akada, Y., Debouge, W., Goderis, S., Hublet, G., Mikouchi, T., Van Roosbroeck, N., Yamaguchi, A., Zekollari, H., Claes, P. and Kojima, H. (2015): Report of the JARE-54 and BELARE 2012–2013 joint expedition to collect meteorites on the Nansen Ice Field, Antarctica. *Antarctic Record*, **59**, 38–72, doi: 10.15094/00010748.
- 情報・システム研究機構国立極地研究所 (2015) : 南極環境保護関係法令集 2015 年, 307p.
- Kawakami, T., Higashino, F., Skrzypek, E., Grantham, G. H., Satish-Kumar, M., Tsuchiya, N., Ishikawa, M., Sakata, S. and Hirata, T. (2017): Prograde infiltration of Cl-rich fluid into the granulitic continental crust from a collision zone in East Antarctica (Perlebandet, Sør Rondane Mountains). *Lithos*, **274–275**, 73–92, doi: 10.1016/j.lithos.2016.12.028.
- 気象庁 (1998) : 気象観測の手引き. 気象庁編, 東京, 気象業務支援センター, 84p.
- Mindaleva, D., Uno, M., Higashino, F., Nagaya, T., Okamoto, A. and Tsuchiya, N. (2020): Rapid fluid infiltration and permeability enhancement during middle–lower crustal fracturing: Evidence from amphibolite–granulite-facies fluid–rock reaction zones, Sør Rondane Mountains, East Antarctica. *Lithos*, **372–373**, doi: 10.1016/j.lithos.2020.105521.
- 大和田正明・志村俊昭・柚原雅樹・東田和弘・亀井淳志・阿部幹雄 (2011) : 東ドロンイングモードランド, セール・ロンダーネ山地地学調査隊報告 2008–2009 (JARE-50). 南極資料, **55**, 109–198, doi: 10.15094/00009616.
- 小山内康人・豊島剛志・馬場壮太郎・外田智千・中野伸彦・阿部幹雄・足立達朗 (2008) : 東ドロンイングモードランド, セール・ロンダーネ山地地学調査隊報告 2007–2008 (JARE-49). 南極資料, **52**, 291–398, doi: 10.15094/00009458.
- Otsuji, N., Satish-Kumar, M., Kamei, A., Tsuchiya, N., Kawakami, T., Ishikawa, M. and Grantham, G. H. (2013): Late-Tonian to early-Cryogenian apparent depositional ages for metacarbonate rocks from the Sør Rondane Mountains, East Antarctica. *Precambrian Research*, **234**, 257–278, doi: 10.1016/j.precamres.2012.10.016.
- 菅沼悠介・金丸龍夫・大岩根 尚・齋田宏明・赤田幸久 (2012) : 東ドロンイングモードランド, セール・

- ロンダーネ山地地学調査隊報告 2011–2012 (JARE-53). 南極資料, **56**, 381–433, doi: 10.15094/00009665.
- 菅沼悠介・金田平太郎・小山拓志・外田智千・赤田幸久 (2016): 中央ドロンイングモードランド地学調査隊報告 2015–2016 (JARE-57). 南極資料, **60**, 73–116, doi: 10.15094/00013477.
- 菅沼悠介・福田洋一・青山雄一・岡田雅樹 (2016): 東ドロンイングモードランド, セール・ロンダーネ山地調査隊報告 2013 (JARE-55). 南極試料, **58**, 309–340, doi: 10.15094/00010709.
- 土屋範芳・石川正弘・Satish-Kumar, M.・河上哲生・小島秀康・海田博司・三浦英樹・菅沼悠介・阿部幹雄・佐々木大輔・千葉政範・岡田 豊 (2012): 東ドロンイングモードランド, セール・ロンダーネ山地地学調査隊報告 2009–2010 (JARE-51). 南極資料, **56**, 295–379, doi: 10.15094/00009664.
- Uno, M., Okamoto, A. and Tsuchiya, N. (2017): Excess water generation during reaction-inducing intrusion of granitic melts into ultramafic rocks at crustal P–T conditions in the Sør Rondane Mountains of East Antarctica. *Lithos*, **284–285**, 625–641, doi: 10.1016/j.lithos.2017.04.016.