

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)

菅沼悠介^{1,2*}・金丸龍夫³・大岩根尚¹・齋田宏明⁴・赤田幸久⁵

Report on geomorphologic and geodesic field surveys in the Sør Rondane Mountains,
Eastern Dronning Maud Land, 2011–2012 (JARE-53)

Yusuke Suganuma^{1,2*}, Tatsuo Kanamaru³, Hisashi Oiwane¹, Hiroaki Saita⁴
and Yukihsa Akada⁵

(2012年6月14日受付; 2012年7月12日受理)

Abstract: Geomorphologic and geodetic field surveys were carried out in the Sør Rondane Mountains, East Dronning Maud Land, Antarctica, during the 2011–2012 summer season as part of the 53rd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-53). The field party consisted of three geomorphologists, one geodesist, and one field assistant. The expedition was supported by the Belgian Antarctic Research Expedition (BELARE) and the International Polar Foundation (IPF). Dronning Maud Land Air Network (DROMLAN) provided air transport from Cape Town, South Africa to the Sør Rondane Mountains via Novolazarevskaya Airbase. The survey areas were the central and western parts of the Sør Rondane Mountains. This report summarizes the field expedition in terms of operations, logistics, and weather records.

要旨: 第53次日本南極地域観測隊 (JARE-53) 夏隊の一部は、2011–2012年の夏期に、東ドロンイングモードランドのセール・ロンダーネ山地において地形・測地調査を実施した。また、この調査は Belgian Antarctic Research Expedition (BELARE) と International Polar Foundation (IPF) のサポートによって実施された。本調査のメンバー構成は、地形調査担当3名、測地担当1名、およびフィールドアシスタント1名である。南極への移動経路は往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 (DROMLAN) を利用し、空路ケープタウンからノボラザレフスカヤ基地滑走路を経由して現地入りした。調査地域はセール・ロンダー

¹ 情報・システム研究機構国立極地研究所. National Institute of Polar Research, Research Organization of Information and Systems, Midori-cho 10-3, Tachikawa, Tokyo 190-8518.

² 総合研究大学院大学複合科学研究科極域科学専攻. Department of Polar Science, School of Multidisciplinary Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), Midori-cho 10-3, Tachikawa, Tokyo 190-8518.

³ 日本大学文理学部. College of Humanities and Sciences, Nihon University, 3-25-40, Sakurajosui, Setagaya-ku, Tokyo 156-8550.

⁴ 国土地理院測地部測地基準課. Geodetic Reference Division, Geospatial Information Authority of Japan, Kitasato-1, Tsukuba, Ibaraki 305-0811.

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

* Corresponding author. E-mail: suganuma.yusuke@nipr.ac.jp

ネ山地の西部および中部とした。本稿では調査、設営、気象をはじめとする本調査隊の行動全般について報告する。

1. はじめに

第53次日本南極地域観測隊（Japanese Antarctic Research Expedition: JARE-53、以下第53次隊）夏隊のセール・ロンダーネ山地地学調査隊は、昭和基地方面に展開する本隊から独立した別働隊として組織された。南極大陸へのアクセスには、第49次および第50次（小山内ほか、2008；大和田ほか、2011）、第51次地質隊（土屋ほか、2012）と同様に、往復路ともにドロンニングモードランド航空ネットワーク（Dronning Maud Land Air Network: DROMLAN）を用いて、南アフリカのケープタウンからノボラザレフスカヤ基地滑走路を経由してセール・ロンダーネ山地に到達した（図1）。セール・ロンダーネ山地にはベルギー南極観測隊（BELARE）とInternational Polar Foundation（IPF）が運営するプリンセス・エリザベス基地（以下PE基地）が夏期のみ開かれている。本調査隊はこのPE基地の多大な協力を得て調査活動を実施した。

本調査隊は地形調査担当3名、測地担当1名およびフィールドアシスタント（FA）1名で構成され（表1）、機械、調理、通信、医療および環境保全などの設営隊員が参加しないため、国内の準備段階から各隊員の役割分担を表2のように決め、対応することとした。本調査隊

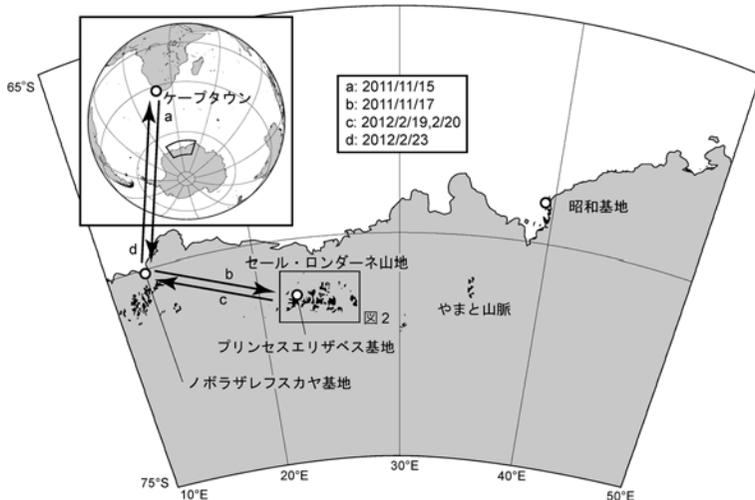


図1 南アフリカ・ケープタウンからセール・ロンダーネ山地までの移動経路と行動経過

Fig. 1. Travel route from Cape Town, South Africa to the Sør Rondane Mountains via Novolazarevskaya Airbase by DROMLAN.

の行動計画は、第 49-51 次のセール・ロンダーネ山地地学調査隊の経験を基に立案され、特に大きな変更は行っていないが、後述するフリーズドライ (FD) 食品制作の完全外注化など、計画準備段階での隊員への負担を減らすよう努めた。しかし、セール・ロンダーネ山地での野外行動は、昭和基地や南極観測船「しらせ」から遠く離れるため直接的な支援は望めず、危険性の高いものである。したがって、本調査隊の安全の確保については、調査の準備期間から様々な事態を想定した訓練や入念な準備を行い、厳しい南極の自然の中でも観測隊員の安全を確保できる計画と体制を構築した。

本稿では、第 53 次セール・ロンダーネ山地地学調査隊の行動・設営・気象をはじめとする野外調査全般について報告する。学術的な成果については、解析および分析の進行に従い、稿を改めて報告する。

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 field party in the Sør Rondane Mountains.

役務	所属	担当
菅沼悠介	国立極地研究所研究教育系	地形
金丸龍夫	日本大学文理学部	地形
大岩根尚	国立極地研究所研究教育系	地形
赤田幸久	国立極地研究所事業部 (有明登山案内人組合)	FA*
齋田宏明	国土地理院測地部	測地

*FA: フィールドアシスタント

表 2 隊員の役割分担
Table 2. Roles of members of the field party.

役務	担当者*	役務内容
リーダー	菅沼悠介	隊の統括
サブリーダー	金丸龍夫	隊の統括補佐
庶務	菅沼悠介・大岩根尚	隊の庶務業務全般
通信	金丸龍夫・齋田宏明	定時交信・通信機の管理点検
公式記録	菅沼悠介・金丸龍夫	公式記録作成
映像記録	大岩根尚・金丸龍夫	公式ビデオ・写真撮影
輸送・航空調整	菅沼悠介・大岩根尚	DROMLANフライト調整・物資輸送全般
機械・車両	赤田幸久・金丸龍夫	車両・ソリ等の管理点検
食料	大岩根尚・赤田幸久	食料全般の調達・管理点検
装備	赤田幸久・大岩根尚	設営・レスキュー装備の調達・管理点検
気象	齋田宏明・金丸龍夫	気象観測
医療	赤田幸久・大岩根尚	医薬品・医療装備の管理点検
燃料・発電	金丸龍夫・赤田幸久	燃料全般・発電機の管理点検
地形図・資料	齋田宏明・大岩根尚	地形図・資料・デジタルデータ管理
試料整理	大岩根尚・菅沼悠介	採取資料の管理・梱包
安全対策・航法	菅沼悠介・赤田幸久	安全対策全般・ルート設定および工作
環境保全	大岩根尚・赤田幸久	水源管理・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

2.1.1. 調査目的

東南極氷床は基底が海面下にあり、氷床先端以外は海洋から切り離されているため、海水準変動の影響を直接受ける西南極氷床に比べて影響を受けにくい。したがって、南半球高緯度地域の気候の影響を直接反映した氷床変動を理解するための絶好のフィールドである。Miura *et al.* (1998) などの一連の研究によると、東南極氷床縁辺部の挙動は必ずしも氷期—間氷期サイクルと同調したものではなく、独自のリズムで変動している可能性が示されている。これは、西南極氷床や氷期における北半球の氷床と同調して東南極氷床も変動するとした従来のモデル (Stuiver *et al.*, 1981 の CLIMAP model) に対して問題点を提起し、東南極氷床変動が海水準や南大洋を起点とする海洋循環の変動を通じて、全球的な気候変動に影響を与えてきた可能性を示唆する。しかし、大陸氷床の変動を定量的に議論するためには、氷床縁辺部 (面積) だけでなく、氷床高度 (高さ) から氷床の体積を求めることが不可欠である。このとき有効となるのは、内陸山地 (表面露岩域) に残る氷床変動の痕跡 (侵食地形面やティール・モレーンなど) である。現地調査に基づき内陸山地に残される氷河地形を認定し、表面露出年代法を用いてそれぞれの地形の形成年代を決定することで、詳細な東南極氷床変動史を復元することが可能となる。しかし、東南極の内陸部は現地調査の困難さもあり、氷床変動に関するデータは非常に限られている。特に、広い露岩域と十分な高度差から本研究に最も適しているセール・ロンダーネ山地については、Moriwaki *et al.* (1992) による地形学調査、Nishiizumi *et al.* (1992) による予察的な表面露出年代値の報告などがあるのみで、氷床変動と地球気候システム変動の関係については十分に議論されていない。そして、この報告以降約 20 年間近く新たなデータは得られていない。一方、氷床変動の詳細な復元のためには精密かつ正確な地形図が必要であるが、第 24–32 次隊において行われたセール・ロンダーネ山地の基準点測量は地球中心座標系 (International Terrestrial Reference Frame: ITRF) に準拠しておらず、また測位精度も充分でなかったため、新たに ITRF 系に準拠した位置情報データ取得の必要があった。

そこで本調査隊では、セール・ロンダーネ山地において詳細な地形・地質学調査を実施し、(1) 氷床変動の痕跡 (氷河地形) の認定、(2) 表面露出年代法用の試料採取、(3) 精密測地網の構築と詳細な 3 次元地形情報整備のための GPS 測量を行った。そして、この結果を基に日本国内での解析および分析を行い、東南極氷床変動史の復元と地球気候システム変動への影響を解明することを目的とした。本調査によって取得されたデータは、早晚到達する大気中 CO₂ 濃度が 400 ppm の世界で起きる地球環境変動を精密に予測するための重要な基礎データとなる。また、GPS 測量に基づく精密測地網の構築と詳細な 3 次元地形情報の整備結果は、氷床変動の精密な復元に不可欠だけでなく、セール・ロンダーネ山地における各

種の科学調査に貴重な基礎情報として提供される。

2.1.2. 行動計画

本調査隊の全行動期間は2011年11月10日～2012年2月25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は2011年11月16日～2012年2月20日の計97日間を予定した。日本出発から帰国までの行動計画を表3にまとめた。より詳しい行動計画については、「セール・ロンダーネ山地地学調査隊野外調査実施計画書（第53次日本南極地域観測隊、2011）」を参照されたい。

本調査隊は、前述の研究目的に従い、前次隊と比べて非常に広範囲の調査地域を設定した。このため、調査期間をフェーズ1（2011年11月24日～2012年1月2日）とフェーズ2（2012年1月3日～2012年2月16日）に二分し、それぞれセール・ロンダーネ山地の中部と西部にベースキャンプ（BC）を設置して調査活動を行うこととした（図2a）。フェーズ1ではBCをアウトカンパネに設置し、必要となる物資の輸送をPE基地に依頼することとした。また、このベースキャンプを基点にアドバンスキャンプ（AC）も3箇所に出すことを計画した。フェーズ2ではベースキャンプをPE基地に設定し、ここから日帰りの調査と、フェーズ1と同様に数箇所のACを出すことを予定した。両BCには調査期間に十分な食料、燃料およびその他の調査物資を集積することとし、ACには十分な食料のほか燃料を含む必要最低限の物資を用意することにした。これらの本調査隊の全行動は、近距離かつ短時間の作業などの例外を除き、基本的に隊員5名全員で行うこととした。

表 3 行動計画

Table 3. Planned action during the expedition.

日時	行動内容	備考
2011年		
11月10日	日本（成田空港）発	シンガポール経由
11月11日	ケーブタウン着	ALCIと打合せ、物資仕分けなど
11月15日	ケーブタウン発	
11月16日	ノボラザレフスカヤ基地滑走路着	南緯55度通過
11月17日	フィーダーフライト1便、2便でPE基地へ移動	レスキュー・雪上活動訓練等
11月24日	BC1へ移動、セール・ロンダーネ山地野外調査開始	
2012年		
1月2日	BC1からBC2へ移動	
2月16日	セール・ロンダーネ山地野外調査終了、物資梱包作業開始	
2月19日	フィーダーフライト1便でノボラザレフスカヤ基地へ移動	1便：人員2名＋物資（2000 kg）
2月20日	フィーダーフライト2便でノボラザレフスカヤ基地へ移動	2便：人員3名＋物資（1300 kg）
2月20日	ノボラザレフスカヤ基地滑走路発	南緯55度通過、物資発送手続き
2月21日	ケーブタウン着	シンガポール経由
2月24日	ケーブタウン発	
2月25日	日本（成田空港）着	

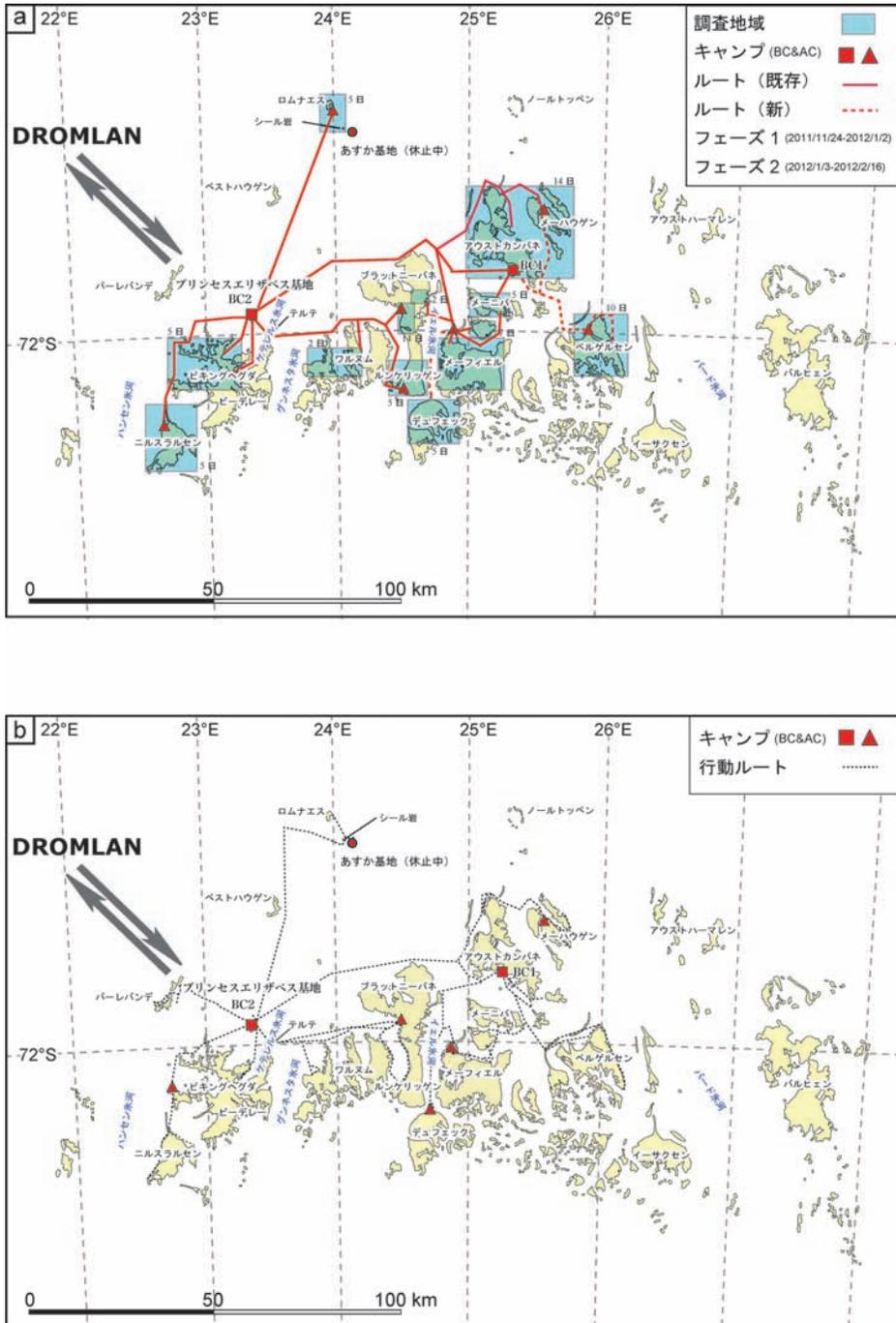


図 2 (a) セール・ロンダーネ山地の露岩域と本調査隊の行動計画および BC・AC 予定地点。(b) 実際の行程
 Fig. 2. (a) Planned routes, research area, and campsites of the JARE 53rd field expedition in the Sør Rondane Mountains. (b) Actual routes and campsites.

2.2. 安全対策

2.2.1. 想定される事故とその対策

本調査隊の行動計画は、第49-51次隊に引き続き航空機を用いて南極内陸山岳地域へ直接アクセスし、長期の野営生活とスノーモービルおよび徒歩での野外調査を行うという危険を伴うものであった。したがって、本調査では第25-32次隊および第49-51次隊によって得られたセール・ロンダーネ山地の雪氷、気象、地形および設営情報等を考慮して、十分な安全対策を策定した。特に航空機による物資輸送、キャンプ設営・生活および野外調査行動などの活動場面において想定される事故や注意点をまとめ、その対応策については「安全対策」として「セール・ロンダーネ山地地学調査隊野外調査実施計画書（第53次日本南極地域観測隊、2011）」にまとめて記載した。また、万が一に備えたレスキュー体制を整備し、「安全対策」と併せて隊員、国立極地研究所（以下極地研）、および国土地理院など関係各位に周知させることとした。

2.2.2. レスキュー体制

セール・ロンダーネ山地での野外調査期間に事故、もしくは緊急を要する病気が発生する事を想定して、事前に以下の緊急連絡およびレスキュー体制を構築した。

(1) 事故発生時の対応

もし何らかの緊急事態が発生した場合は、地学調査隊内で自力処理の可否について判断し、地学調査隊だけで処理することが不可能な場合は、キャンプ地あるいは現地からイリジウム衛星携帯電話で直接昭和基地の観測隊長（および医療隊員）と極地研に報告することとした。また、状況次第ではPE基地の医療隊員に連絡して最善策を検討し、極めて緊急を要する場合は極地研との相談の上、事故発生現場から直接 Antarctic Logistics Centre International (ALCI) 社に救援要請を行うことも想定した。PE基地の医療隊員に対しては、あらかじめ緊急時の支援を依頼した。

(2) 緊急時の救援要請

緊急事態発生時における連絡体制（図3）をテント内に掲示するとともに、各自が常時携帯して適切な対応ができるよう、出発前までにイメージトレーニングを繰り返し実施した。事故発生時は冷静かつ迅速な対応が要求されることから、緊急時連絡内容を次の7点に絞り、適切な第一報を発信できるようにした。

1. セール・ロンダーネ地学調査隊
2. 事故状況（簡潔に、クレバス転落・滑落など）
3. 事故者名
4. 現在位置（簡潔な地名およびGPS座標による事故発生位置）
5. 事故者の状況（意識の有無、出血・骨折等、歩行の可否、搬送の可否など）
6. 周囲の状況（天候、安全確保の可否、二重事故発生の可能性など）

7. 現場での対応策（自力救出の可否，救援依頼など）

2.2.3. 各種訓練

(1) 国内訓練

露営技術，雪氷歩行技術およびセルフレスキュー技術（ロープワーク，クレバス脱出，負傷者の引上げと搬送など）の習得を目的として，積雪期の山岳地帯で繰り返し訓練を実施した。第2回の春山訓練では，北アルプス・立山を縦走し，調査機材の試用を含めた総合演習を実施した。また夏山訓練では，日高山脈・トッタベツ川周辺にて地形調査および岩石試料採取の演習を行った。医療器材の取り扱いおよび救急救命訓練については，第51次隊と同様に新潟県村上市消防本部の協力を得て実施した。国内で実施したこれらの訓練を表4にまとめる

(2) セール・ロンダーネ山地における訓練

PE基地に到着後，基地付近で登攀訓練，および実践的レスキュー訓練（アイススクリュエによる支点構築，レスキューウィンチによる引き上げ，スノーモービル先導者の確保など）

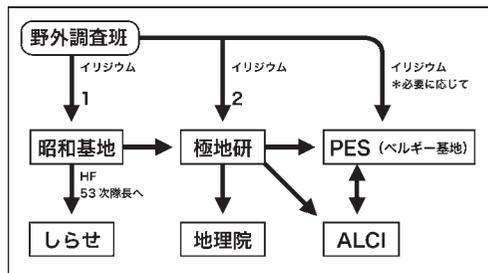


図3 事故発生時の緊急連絡体制。数字は優先順位。

Fig. 3. Communication flow in case of emergency. Numbers indicate the order of priority.

表4 各種の国内訓練

Table 4. Training undertaken in Japan, prior to the expedition.

訓練日	内容	場所	参加者
2011年 3月2-3日	冬期総合訓練 露営・生活技術，雪上歩行， クレバス脱出	乗鞍岳・位ヶ原周辺 (長野県)	金丸，大岩根，齋田，赤田
2011年 5月10-13日	第1回 春山訓練 露営・生活技術，アイゼン歩行， ロープレスキュー	針ノ木岳・雪溪下部 (長野県)	菅沼，金丸，大岩根， 齋田，赤田
2011年 6月14-16日	第2回 春山訓練 ロープレスキュー，雪上搬送， 総合演習登山	立山・室堂周辺 (富山県)	菅沼，金丸，大岩根， 齋田，赤田
2011年 8月15-19日	夏山訓練 地形調査および岩石試料採取訓練	日高山脈・トッタベツ川周辺 (北海道)	金丸，大岩根，齋田，赤田， 三浦 ^{*1} ，岩崎 ^{*1} ，吉田 ^{*1}
2011年 9月26-29日	村上訓練 救急救命，医療器具取扱， ロープレスキュー	村上市消防本部 (新潟県)	菅沼，金丸，大岩根，齋田， 赤田，奈良 ^{*2} ，桑原 ^{*2}

*1 案内者，*2 第53次隊越冬隊員

を実施した。また、スノーモービル運転訓練では、PE 基地周辺と、テルテおよびケテレルス氷河の「カニの爪」(仮称) までの往復走行をそれぞれ行い、現地では短時間の模擬調査も行った。

3. 計画の実施経過と課題

3.1. 行動経過

日本出発から帰国までの一日ごとの行動経過を表 5 に、現地での行動概略を図 2b と表 6 にまとめた。後述のように調査期間前半は悪天が多く行動計画に遅れが生じたが、結果的には調査予定地域のほぼすべてを踏査することができた。全 100 日間の南極滞在のうち、訓練、移動および停滞などを除いた実質調査日数は 46 日となった。

3.1.1. セール・ロンダーネ山地到着までの行動

本調査隊は、予定どおり 2011 年 11 月 10 日に成田空港を出発し、翌 11 日に南アフリカ・ケープタウンに到着した。そして、15 日夜に DROMLAN の大型輸送機イリュージン (Ilyushin Il76) 機で南極へ出発した。ケープタウン滞在期間中には、輸送物資の整理および仕分けと、PE 基地の Alain Hubert 氏、Nihat Amin 氏との打合せを行った。また、ALCI 社のオフィスではフライト前のブリーフィングが開かれ、手荷物を 8kg 未満に抑えることなど搭乗に際しての注意事項の伝達と、22kg までの預け荷物の提出が行われた。

ケープタウン出発後、11 月 16 日早朝にノボラザレフスカヤ基地滑走路に到着した。同日は物資の荷下ろし作業を行い、1 泊した後、翌 17 日に 2 便のフィーダーフライト (バスラーターボ機) で PE 基地へ移動した。フィーダーフライト第一便では大岩根・赤田隊員の 2 名が、第二便では菅沼・金丸・齋田隊員の 3 名が PE 基地へ移動した。

3.1.2. セール・ロンダーネ山地での行動

(1) 調査準備期間

PE 基地に到着後、調査準備を開始する前に基地の立ち上げ作業に参加した。これは、本調査隊と PE 基地の始動を担当する隊員が同じ DROMLAN の大陸間フライト便で南極入りし、基地の受け入れ体制が十分に整っていなかったためである (ただし、PE 基地隊員は本調査隊よりも一つ前のフィーダーフライトで 16 日に PE 基地入りした)。このように、本調査隊の南極入りはこれまでのセール・ロンダーネ山地地学調査隊より早く、PE 基地の立ち上げ期間と重なってしまったため、先方に対して余計な負担をかける結果となってしまった。

PE 基地の立ち上げ作業の終了後は、まず到着およびデポ (一時保管) 物資の確認、スノーモービルの立ち上げ作業および輸送に用いるナンセンソリ、岩石ソリのメンテナンスを行った。その後、実践的レスキュー訓練、雪上歩行・登攀訓練およびスノーモービル運転訓練などを行った。

(2) フェーズ 1 (2011 年 11 月 28 日～2012 年 1 月 10 日)

表 5 行動経過 (1/2)

Table 5. Record of fieldwork and related operations. (1/2)

年月日	滞在場所	行動内容
日本出發・南極への移動		
2011/11/10	日本/シンガポール	空路移動日: 成田空港発, シンガポールにて国際線乗り継ぎ (機中泊)
2011/11/11	シンガポール/ケープタウン	空路移動, ケープタウン着, 空港貨物倉庫での仕分け作業
2011/11/12	ケープタウン	ケープ層群地質巡検
2011/11/13	ケープタウン	ベルギー隊との打合せ
2011/11/14	ケープタウン	ALCIブリーフミーティング, リーダーミーティング
2011/11/15	ケープタウン	ケープタウン発
2011/11/16	ノボラザレフスカヤ基地滑走路	南緯55度通過, ノボラザレフスカヤ基地滑走路着
2011/11/17	ノボラザレフスカヤ基地滑走路着/PE基地	プリンセス・エリザベス(PE) 基地への人員・物資輸送 (2便)
セール・ロンダネ山地での調査活動		
2011/11/18	PE基地	PE基地立ち上げ作業参加
2011/11/19	PE基地	スノーモービル立ち上げ作業, ナンセン・岩石ソリのメンテナンス
2011/11/20	PE基地	スノーモービル立ち上げ作業, ナンセン・岩石ソリのメンテナンス
2011/11/21	PE基地	スノーモービル立ち上げ作業, ナンセン・岩石ソリのメンテナンス
2011/11/22	PE基地	GPS設置作業
2011/11/23	PE基地	テストキャンプ設営, レスキューセットの作成
2011/11/24	PE基地	スノーモービルの走行訓練
2011/11/25	PE基地	スノーモービルの走行訓練 (テルテまで)
2011/11/26	PE基地	アウストカンパネBCへの出発準備作業
2011/11/27	PE基地	スノーモービルの走行訓練, 雪上歩行訓練, および調査訓練
2011/11/28	PE基地/アウストカンパネBC	アウストカンパネBCへの移動
2011/11/29	アウストカンパネBC	BC設営作業と周辺探査
2011/11/30	アウストカンパネBC	アウストカンパネ 1700 m 峰の地形調査
2011/12/1	アウストカンパネBC	GPS測量 (GS12707, 5301地点)
2011/12/2	アウストカンパネBC	メーニパ調査
2011/12/3	アウストカンパネBC	強風のため停滞
2011/12/4	アウストカンパネBC	ベルグルセン東部へのルート工作
2011/12/5	アウストカンパネBC	アウストカンパネ 1700 m 峰の地形調査
2011/12/6	アウストカンパネBC	アウストカンパネ西部の地形調査
2011/12/7	アウストカンパネBC	ベルグルセン東部の地形調査とGPS測量 (GS12716)
2011/12/8	アウストカンパネBC	休養日
2011/12/9	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/10	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/11	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/12	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/13	アウストカンパネBC	ベルグルセン東部の地形調査
2011/12/14	アウストカンパネBC	ベルグルセン東部の地形調査
2011/12/15	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/16	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/17	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/18	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/19	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/20	アウストカンパネBC	吹雪のため停滞
2011/12/21	アウストカンパネBC/メーハウゲンAC	メーハウゲンACへ移動
2011/12/22	メーハウゲンAC	GPS測量 (GS12703)
2011/12/23	メーハウゲンAC	メーハウゲンおよびメーハウゲンモレーンの地形調査
2011/12/24	メーハウゲンAC	メーハウゲンモレーンの地形調査
2011/12/25	メーハウゲンAC	メーハウゲンモレーンの地形調査
2011/12/26	メーハウゲンAC	メーハウゲンモレーンの地形調査
2011/12/27	メーハウゲンAC	メーハウゲンモレーンの地形調査
2011/12/28	メーハウゲンAC	ファイエラン山南露岩のGPS測量 (GS15303) と地形調査
2011/12/29	メーハウゲンAC	メーハウゲンモレーンの地形調査
2011/12/30	メーハウゲンAC	メーハウゲン南部の地形調査
2011/12/31	メーハウゲンAC/アウストカンパネBC	アウストカンパネBCへの移動
2012/1/1	アウストカンパネBC	休養日
2012/1/2	アウストカンパネBC/デュフェックAC	デュフェックACへの移動
2012/1/3	デュフェックAC	デュフェック山の地形調査とGPS測量 (GS15304)
2012/1/4	デュフェックAC/メーフィエルAC	メーフィエルACへの移動とGPS測量 (GS12713)
2012/1/5	メーフィエルAC	メーフィエルモレーンの地形調査
2012/1/6	メーフィエルAC	パークマンズカンペンのGPS測量 (GS15305)
2012/1/7	メーフィエルAC/アウストカンパネBC	パークマンズカンペンの地形調査とアウストカンパネBCへの移動

表 5 行動経過 (2/2)

Table 5. Record of fieldwork and related operations. (2/2)

年月日	滞在場所	行動内容
2012/1/8	アウストカンパネBC	ベルゲルセン東部の地形調査
2012/1/9	アウストカンパネBC	悪天のため停滞
2012/1/10	アウストカンパネBC/PE基地	PE基地への移動
2012/1/11	PE基地	休業日
2012/1/12	PE基地	あすか基地及びシール岩のGPS測量(GSI2501)と、ロムナエスの地形調査
2012/1/13	PE基地	雪鳥とりで山AC出発準備、物資整理
2012/1/14	PE基地	無人磁力計のメンテナンス
2012/1/15	PE基地/雪鳥とりで山AC	雪鳥とりで山ACへの移動
2012/1/16	雪鳥とりで山AC	ニルスラルセンの地形調査とGPS測量(GSI3006)
2012/1/17	雪鳥とりで山AC	ニルスラルセンの地形調査
2012/1/18	雪鳥とりで山AC	雪鳥とりで山の地形調査とGPS測量(GSI2614)
2012/1/19	雪鳥とりで山AC	ニルスラルセンの地形調査
2012/1/20	雪鳥とりで山AC	ニルスラルセンの地形調査
2012/1/21	雪鳥とりで山AC	ニルスラルセンの地形調査
2012/1/22	雪鳥とりで山AC/PE基地	PE基地への移動
2012/1/23	PE基地	休業日
2012/1/24	PE基地	ルンケリッゲンAC出発準備
2012/1/25	PE基地/ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンACへの移動
2012/1/26	ルンケリッゲンAC	悪天のため停滞
2012/1/27	ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンでのGPS測量(GSI2607)
2012/1/28	ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンの地形調査
2012/1/29	ルンケリッゲンAC	量岩のGPS測量(GSI5306)
2012/1/30	ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンの地形調査
2012/1/31	ルンケリッゲンAC	悪天のため停滞
2012/2/1	ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンの地形調査
2012/2/2	ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンの地形調査
2012/2/3	ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンの地形調査
2012/2/4	ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンの地形調査
2012/2/5	ルンケリッゲンAC	ルンケリッゲンの地形調査
2012/2/6	ルンケリッゲンAC/PE基地	PE基地への移動
2012/2/7	PE基地	休業日
2012/2/8	PE基地	プラットニーパネ葉指尾根の地形調査とGPS測量(GSI2605)
2012/2/9	PE基地	悪天のため停滞、物資の整理
2012/2/10	PE基地	悪天のため停滞、物資の整理
2012/2/11	PE基地	悪天のため停滞、物資の整理
2012/2/12	PE基地	悪天のため停滞、物資の整理
2012/2/13	PE基地	悪天のため停滞、物資の整理
2012/2/14	PE基地	パーレバンデの調査
2012/2/15	PE基地	物資の整理
2012/2/16	PE基地	遊牧谷調査(ベルギー研究者との共同調査)
2012/2/17	PE基地	PE基地撤収補助作業
2012/2/18	PE基地	帰路の航空調整など
2012/2/19	PE基地・ノボラザレフスカヤ基地	隊員2名(赤田・大岩根)がノボラザレフスカヤ基地に移動
2012/2/20	PE基地・ノボラザレフスカヤ基地	隊員3名(菅沼・金丸・齋田)がノボラザレフスカヤ基地に移動
2012/2/21	ノボラザレフスカヤ基地	ノボラザレフスカヤ基地巡検
2012/2/22	ノボラザレフスカヤ基地	物資輸送手配
2012/2/23	ノボラザレフスカヤ基地/ケーブタウン	ケーブタウンへ移動
南極から日本への移動		
2012/2/24	ケーブタウン	物資輸送手配, ALCTとの契約確認
2012/2/25	ケーブタウン	休業日
2012/2/26	ケーブタウン	空路移動日:ケーブタウン空港発(機中泊)
2012/2/27	シンガポール/日本	空路移動, シンガポールにて国際線乗り継ぎ, 成田空港着

悪天のため行動計画より数日遅れたが、PE基地の輸送支援のもと、2011年11月28日にPE基地からアウストカンパネBCへの移動を行った(図4a)。フェーズ1の期間中、このBCを基点とした日帰り調査に加えて、メーハウゲン(Mehaugen)AC、デュフェック(Dufek)ACおよびメーフィエル(Mefjell)ACへの展開も行った。当初はベルゲルセン東部についても

表 6 調査地域と調査拠点
Table 6. Study area and campsites.

フェーズ	調査地域	調査拠点
フェーズ1	アウストカンパネ, メーニパ, ベルゲルセン東部 ノールハウゲン, メーハウゲン デュフェック メーフィエル, パークマンズカンペン	アウストカンパネBC(BC1) メーハウゲンAC(AC1) デュフェックAC(AC2) メーフィエルAC(AC3)
フェーズ2	ロムナエス, プラットニーパネ, ワルヌム, パーレバンデ ニルスラルセン, 雪鳥とりで山 ルンケリッゲン, 壘岩	PE基地BC(BC2) 雪鳥とりで山AC(AC4) ルンケリッゲンAC(AC5)

ACを展開する予定だったが, Alain Hubert 氏の助言によりアウストカンパネ BC からの日帰り行動とすることにした。

アウストカンパネ BC 移動後の翌 29 日には, BC 設営作業と周辺の探査およびルート工作を行った。そして 30 日からは BC 周辺の地形調査と GPS 測量を開始した。12 月 4 日にはベルゲルセン東部へのルート工作を行った。ベルゲルセン東部へは往復約 110 km の長距離移動であり, 途中には複数のクレバス帯が存在する厳しいルートである。当初の行動計画ではシーメンセントッペン (Simensentoppen) とストラルン山 (Strandrundfjellet) の間を通るルートを設定していたが, Alain Hubert 氏の助言と提供頂いたベルギー隊の GPS ルートを参考にして, シーメンセントッペンの西側を通るルートを選択した。グリットレフォンナ (Glitrefonna) 中央部には最大幅 1 m ほどのクレバス帯が確認されたが, 大きなクレバスなどには適時赤旗を立てつつ慎重に安全なルートを確立することができた (図 5)。これ以降, 本調査期間中にルート工作に使用した赤旗はほぼすべてそのまま残置した。

12 月 9-20 日の間は断続的にブリザードとなる悪天候が続き, 13 日, 14 日の 2 日間しか行動できなかった。この悪天の影響で行動日数が限られたため, 予定していたアウストカンパネ BC の撤収日を変更し, フェーズ 1 の調査期間を 1 月 10 日まで延長することにし, PE 基地および昭和基地に計画変更を依頼した。ただし, Dronning Maud Land Shipping (DROMSHIP) を用いた PE 基地の物資輸送も海水状態影響を受けて遅れが発生しており, いずれにしろ PE 基地に依頼していたアウストカンパネ BC の撤収は予定期日にはできなかった。

12 月 22-31 日は, メーハウゲンの AC に展開して調査活動を行った。当 AC へのルートについては, 当初アウストカンパネの東側を回り込む最短ルートを予定していたが, 11 月 29 日に行った周辺探査の際, アウストカンパネとストラルン山間のルートは斜度がつつく厚い積雪のため視認は難しいが, ヒドンクレバスが存在する可能性が高いと判断されたため, 遠回りではあるが第 49 次隊によってルートが確立されたアウストカンパネの西回りルートを選択とすることにした (図 6)。結果的には, この西回りルートには特に危険箇所もなく無事にメーハウゲン AC に移動することができたものの, 途中非常に厚く緩い積雪地帯を通過

する際に荷物を載せたソリが雪に埋まり、非常に困難を伴った。メーハウゲン AC では、メーハウゲン中央部のモレーン帯、ノールハウゲン北東部およびフィイエラン山 (Fidjelandfjellet) 南方の露岩などの地形調査および GPS 測量を行った。また、フィイエラン山東部においてルート探索を行ったが、深いウインドスクープのため露岩に取り付くことはできなかった。

12月31日にメーハウゲン AC からアウストカンパネ BC に帰還し、元旦に休養日をとった後、1月2日にはデュフェック AC への移動を行った。当初の行動計画では、デュフェック山へはメーフィエル AC からの日帰り調査とする予定であったが、長距離の移動が必要であること、天候が厳しいことを考慮して最低限の物資のみで AC を展開することとした。当初、デュフェック AC へのルートは第31次隊の情報を参考に設定していたが、第31次隊が目印としたイェル氷河の中央モレーン帯が厚い積雪の影響で発見できなかったため、ベルギー隊が昨シーズンに作成した GPS ルートを用いることにした。しかし、結果的にはこのルートの後半には最大2m幅のクレバスが絡み合うように分布している箇所があり、危険性が高かった (図4b)。そのため、デュフェック AC からの帰路ではこのルートを取らず、イェル氷河中央を下るルートを採用した (図7)。デュフェック山では、北西部のU字谷経路で頂部平坦面への登攀を行い、デュフェック山北側平坦部の地形調査と GPS 測量を行った。

1月4日には、デュフェック AC からメーフィエル AC への移動を行った。この際に、デュフェック AC へのルート途中に残置したメーフィエル AC 用の燃料、食料などの物資をピックアップした。メーフィエル AC は第49・51次隊でも利用した場所を選定した。メーフィエル AC からは、メーフィエル北側およびパークマンズカンペン南峰の地形調査および GPS 測量を行った。

アウストカンパネ BC には1月7日に帰還した。この帰還の際には、パークマンズカンペン北峰での調査を行った。調査時、斜面走行中に先頭を走る隊員のスノーモービルのアクセルコントロールができなくなり落車した。落車後もスノーモービルはそのまま自走を続け、テイルの上の巨岩に衝突した。この結果、スノーモービルは衝突の衝撃でフレームが曲がり、燃料・オイル系にも漏れが生じて自走不可能となったため、この場所に残置することにした (図4c)。このスノーモービルは、後日依頼したベルギー隊によって回収された。

1月8日には、アウストカンパネ BC からベルゲルセン東部へ最後の日帰り調査を行った。この日の調査では、ベルゲルセン東部クラケッガ (Klakegga) 沿いに南へ進み、スタッツロード氷河 (Statsrådsbreen) 最下流の北側の露岩の調査を試みた。この露岩への取り付きの際に、ヒドンクレバスの可能性を考慮してアンザイレン (ザイルでお互いを結ぶこと) での登攀を行ったが (図4d)、隊員1名の片足がヒドンクレバスを踏み抜いたため、それ以上の登攀は断念した。アウストカンパネ BC 撤収前日の9日は悪天のため休養日とし、10日早朝より撤収作業を開始して同日中に PE 基地への移動を完了した。

(3) フェーズ2 (2012年1月10日～2月16日)

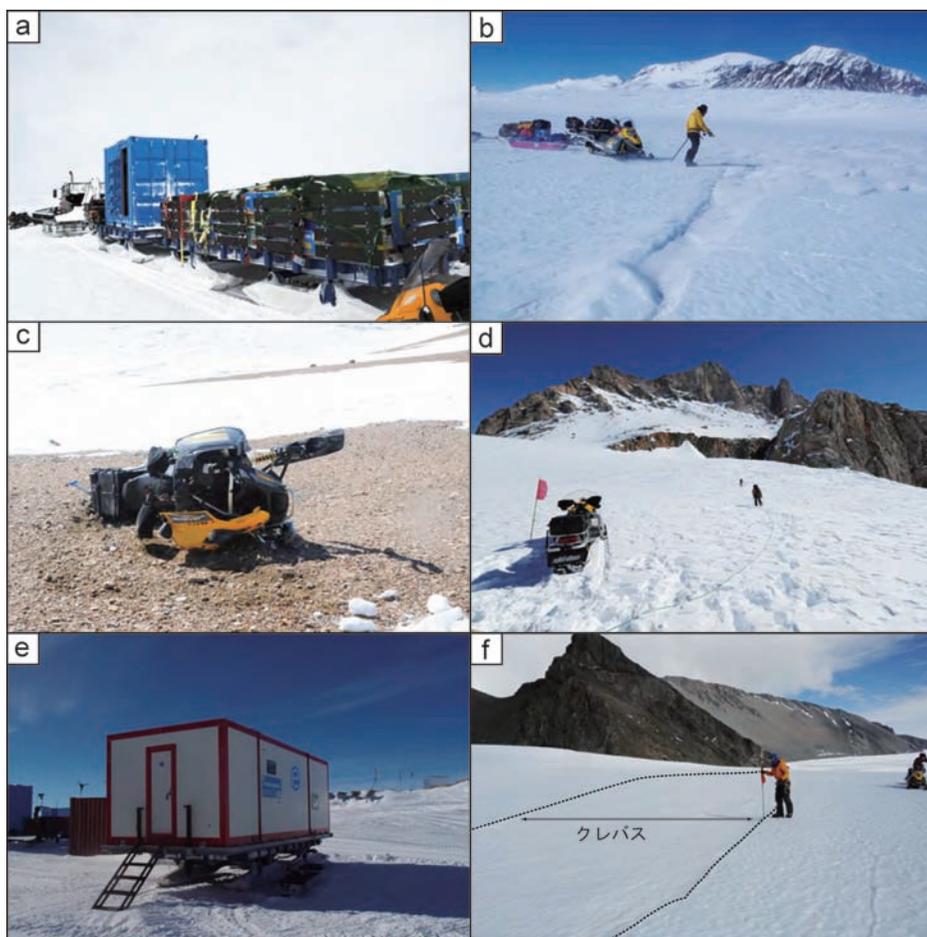


図 4 (a) アウストカンパネ BC への物資輸送風景, (b) イェル氷河最奥部のクレバス, (c) 大破したスノーモービル, (d) アンザイレンでの登攀, (e) 隕石隊の居住モジュール, (f) 巨大クレバス.

Fig. 4. (a) Transportation of luggage to Austkampane BC, (b) crevasses on the Gjøl glacier, (c) crashed ski-doo, (d) climbing a snow slope while tied together with climbing rope, (e) living module of JARE, (f) huge crevasse.

フェーズ 2 では、PE 基地を BC として、雪鳥とりで山 AC、ルンケリッゲン AC への展開および各方面への日帰り調査を実施した。この期間は天候に恵まれ、停滞日は少なかった。また、フェーズ 2 の終盤には、行動計画に含んでいなかったパーレバンデ (Parlebandet) 調査や、ベルギー人科学者との共同調査も実施した (ベルギー人科学者との共同調査については、第 4 章を参照)。

PE 基地への移動後、休養日をはさみ、2012 年 1 月 12 日はあすか基地の現状視察と GPS 測量およびシール岩とロムナエスの地形調査を行った。あすか基地は、第 49・51 次隊の訪

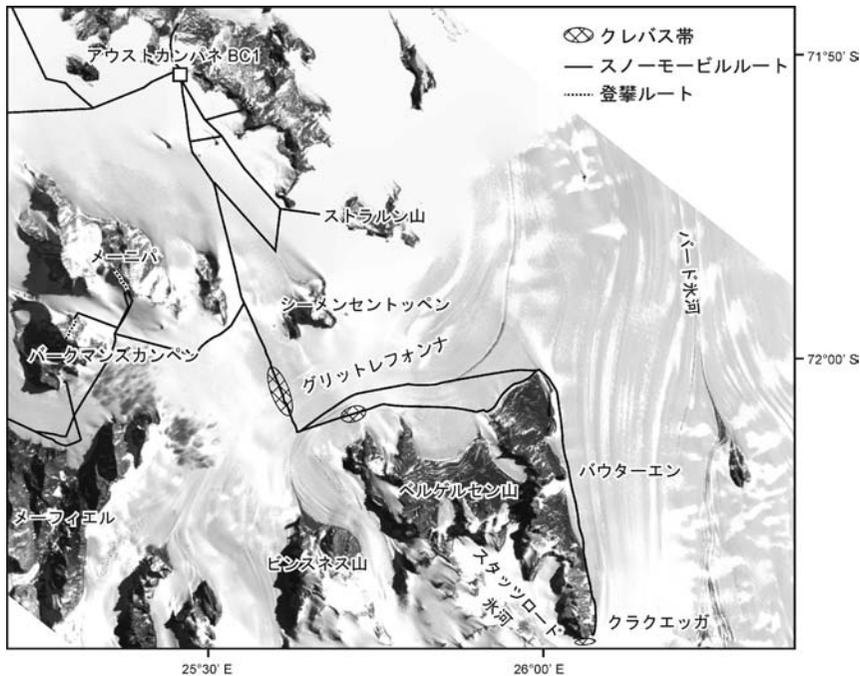


図 5 アウストカンパネ BC からベルゲンセン東部へのルート。© JAXA.

Fig. 5. Route from Austkampane BC to eastern Bergersen. © JAXA

間時に比べてかなり埋没が進み、あすか基地の方位標識は完全に埋まっていた。過去の記録を見ると、以前に比べてあすか基地の埋没ペースは明らかに進んでおり、近年の積雪の増加傾向を示している。また、PE 基地からあすか基地への移動では、サスツルギに苦しんだ第 51 次隊とは異なり、今回の雪面状況は非常に良くスムーズに日帰り調査を行うことができた。

1 月 14 日には、第 53 次隊山岸隊長の依頼により PE 基地の北北西約 3km の所に設置してある無人磁力計のメンテナンスを行った。具体的には、雪面下に埋設してある無人磁力計を掘り出し、再起動と CF カードの交換作業を行った。

1 月 15 日には雪鳥とりで山 AC への移動を行った。雪鳥とりで山 AC は第 50 次・51 次隊の情報どおり、非常にキャンプに適した立地であった。雪鳥とりで山では GPS 測量および地形調査に加え、南極内陸山地の土壤微小動物相を明らかにするため、伊村教授（極地研）から依頼された生物試料のサンプリングも行った。また、雪鳥とりで山 AC 展開中にはニルスラルセン（Nils Larsen）の調査も実施した。ニルスラルセンへの移動ルートについては、雪鳥とりで山とニルスラルセン山の間大きなクレバス帯が存在するため危険性が高いことが指摘されていた。そこで本調査隊の行動計画でも第 50 次・51 次隊の情報を基に、最適と

考えられるルートについて入念に検討を重ねていた。ただし、結果として本調査隊がニルスラルセンに向かう直前にベルギー隊が事前調査を基に新たなルートを確認していたことから、予定を変更してこのルートを利用しニルスラルセンへの移動を行った(図8)。しかし、ベルギー隊が確立したニルスラルセンの東側を氷床上に抜けるルートについては、最大幅10mにも達する巨大クレバスを縫うように通過する必要があるため、通行を断念した(図4f)。

1月22日に雪鳥とりで山ACからPE基地に帰還した後、数日の休養日および物資整理日をはさみ、1月25日からルンケリッゲンACに展開した。ルンケリッゲンは非常に風が強く、夏期もすでに終盤であることから、テントのみでは安全を充分確保できない可能性があると考え、PE基地に依頼して避難用の食堂モジュールを借用した(図4a)。ルンケリッゲンACでの調査期間中は、この食堂モジュールをベーステント兼避難場所として活用することで安全性を高めることができた。ここでの調査期間中は、ルンケリッゲンの広大なモレーン原の地形調査を行った。また、ルンケリッゲンおよび畳岩(仮称)上部の露岩のGPS測量を行った。畳岩上部の露岩については、これまでスノーモービルのアクセスを試みたことがない場所であったが、多少勾配がきついものの問題なく到達することができた。

2月6日にベルギー隊支援のもとルンケリッゲンACを撤収し、PE基地へ帰還した。この後は、ブラットニーパネ、パーレバンデおよび遊牧谷調査(ベルギー研究者との共同調査)など日帰り調査を行った。ブラットニーパネでは、GPS測量、地形調査に加えて第51次隊

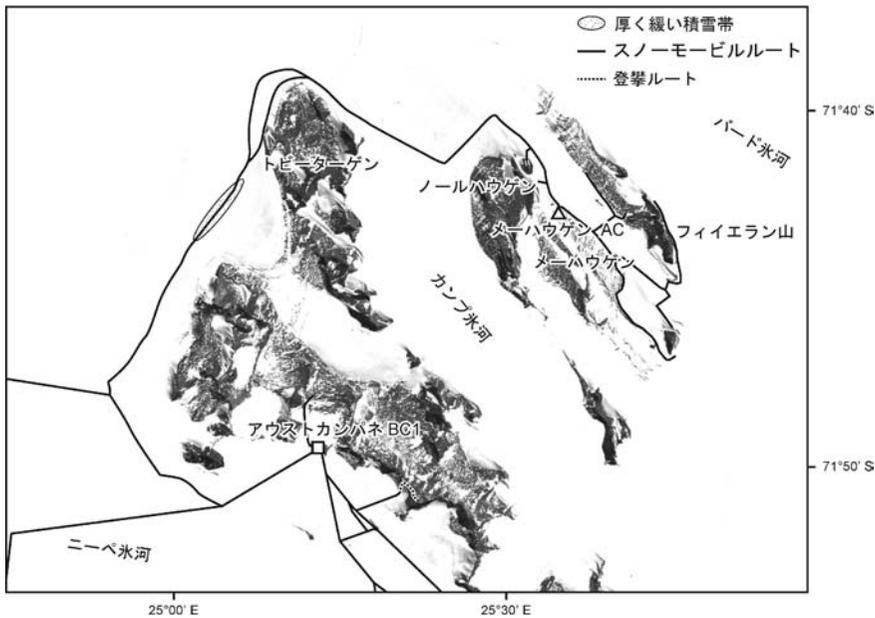


図6 アウストカンパネ BC からメーハウケン AC へのルート。© JAXA.

Fig. 6. Route from Austkampane BC to Mehaugen AC. © JAXA.

より進めている大谷石を用いた風化度実験の観察を行った。この日の移動では、すでに2月上旬ということもあってかなり冷え込み、蜃気楼を見ることができた。

(4) BC 撤収, 物資整理 (2012年2月17日～2月20日)

2012年2月17日からPE基地BCの撤収作業を開始した。採取した試料の整理については停滞日などに随時進めていたため、主にキャンプ物資の整理、スノーモービルの点検および帰国物資の最終梱包などを行った。また、第49-51次隊でPE基地にデポした物資を整理し、廃棄できるものについてはPE基地に処理を依頼した。整理後のデポ物資の内訳については後述する(表7)。

BC撤収期間中は基本的にPE基地内に宿泊したが、使用感を確かめるため第51次隕石隊が持ち込んだモジュールにも宿泊した。このモジュールは第51次隊調査時にソリの部分が破損したものを、ベルギー隊が別途持ち込んだソリに載せ替えて修理したものである(図4e)。このモジュールでは、火気がガスカートリッジ(液化ブタン)、暖房は灯油、発電は軽油と燃料系が統一されていない上に、すべてがPE基地では入手困難な燃料であった。今後、

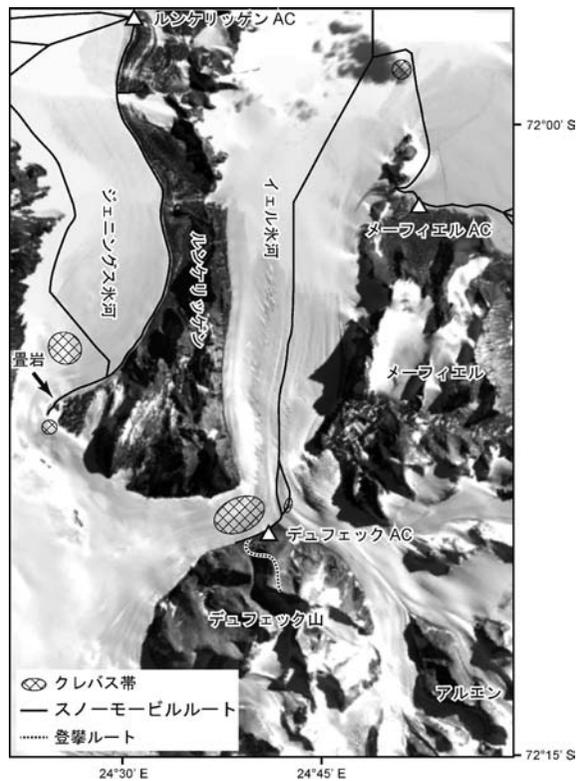


図 7 デュフェック AC からメーフィエル AC へのルート。© JAXA.

Fig. 7. Route from Dufek AC to Mefjell AC. © JAXA.

PE 基地を基点として運用するためには、この点の改良が必要であると考える。

3.1.3. セール・ロンダーネ山地撤収後の行動

当初の行動計画では、2012年2月19日、20日にフィーダーフライト各1便でPE基地からノボラザレフスカヤ基地滑走路へ移動し、その後2月20日のDROMLANの大陸間フライト便でノボラザレフスカヤ基地滑走路からケープタウンへ移動することとしていた。しかし実際は、悪天候の影響や Alexey Turchin 氏の死去に伴う ALCI 社の混乱もあり、すべてのフライトスケジュールが運行当日まで二転三転した。結局、フィーダーフライトは計画どおり2月19日、20日に各1便が運行され、第一便で赤田・大岩根隊員が、第二便では菅沼・金丸・齋田隊員がノボラザレフスカヤ基地滑走路へ移動した。一方、DROMLANの大陸間フライト便は計画よりも大幅に遅れ、ノボラザレフスカヤ基地滑走路を出発したのは2月23日となった。このフライトスケジュールの変更に伴い、本調査隊はノボラザレフスカヤ基地のALCI宿泊施設で数日間を過ごすこととなった。ノボラザレフスカヤ基地滞在中には、同基地の隊員と交流をすることができた。また、DROMLANの大陸間フライト便の日程変

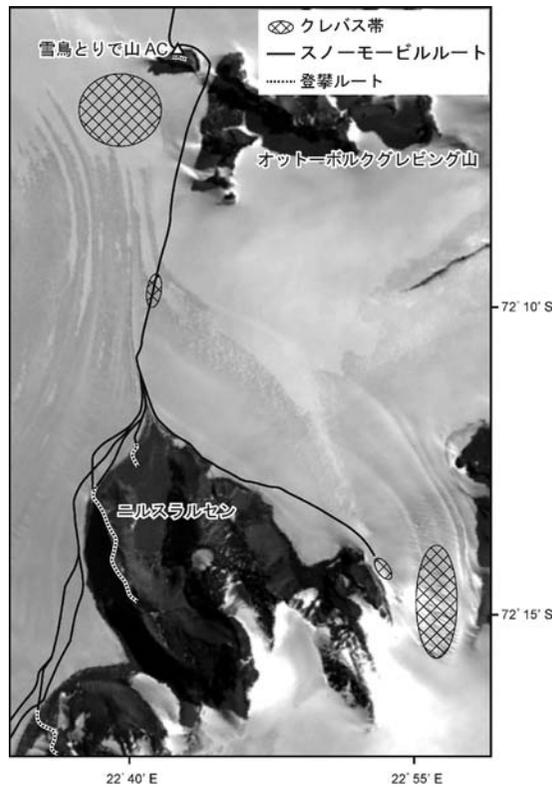


図 8 雪鳥とりで山 AC からニルスラルセンへのルート。© JAXA.

Fig. 8. Route from Yukidori-Toride AC to Nils Larsen. © JAXA.

更を受けて、ケープタウン—日本間の航空便の変更手続きを行った。

ケープタウンへは2月23日の深夜に到着した。ケープタウン滞在中は、輸送物資の到着確認、日本への輸送手配およびALCI社への支払い契約の確認などを行った後、2月26日の便でケープタウンを出発した。最終的には、行動計画より2日遅れの2月27日の夕刻に日本（成田）へ到着した。

表 7 PE 基地デポリスト (1/2)

Table 7. List of equipment and foodstuffs deposited at the Princes Elisabeth Station. (1/2)

分類	荷姿	数量	名称	内容	
環境	ブラダン (環境1)	1	タイコン	タイコン (中) 8, ゴミ袋60, ボリ袋250	
	ブラダン (環境2)	1	タイコン	タイコン (中) 12	
	ブラダン (環境13)	1	トイレットペーパー	トイレットペーパー42	
	ブラダン (環境)	1	トイレ用品	内袋60, 外袋220, エチケットペーパー600, 凝集剤58, 内袋縛り20,	
	ブラダン (環境6)	1	トイレ用品	内袋80, 外袋50, エチケットペーパー800, 凝集剤60, 内袋縛り150,	
	ブラダン	1	JKワイパー	JKワイパー15, クレシアハンドタオル10, キムワイプ8	
	専用ケース	1	ペール缶トイレ用テント	ペール缶トイレ用テント2	
	小ダン	1	ペール缶トイレ	ペール缶トイレ1	
	装備	ブラダン	1	毛布	毛布5
		ブラダン (旧2)	1	テント	モンベルジュピター (第49次) 3, 予備ポール1セット
ブラダン		1	パーベキューコンロ	コールマンパーベキューコンロ1, 炭 (3kg), 文化たき付け2	
ブラダン		1	ルート工作セット	赤200, 黒70, 緑40, 赤旗60	
ブラダン		3	銀マット	延長コードリール (第49次) 2, ミニ工具箱 (第49次) 1	
ブラダン		1	延長コード	延長コードリール (第49次) 2, ミニ工具箱 (第49次) 1	
ブラダン		1	防風ネット	粗目4, 細目7	
ブラダン		2	メッシュアンカーネット	メッシュアンカー非常に多数	
ブラダン		1	ラッシングベルト	大 (10m) 2, 大 (5m) 6, 中 (5m) 1, 中 (5m) 10, 小 (4m) 2, スリング (1.6t, 2m) 4, スリング (0.8t, 2m) 4, スリング (1.25t, 6m) 1, シャックル4, 鉄カラビナ2	
ブラダン		1	タイダウンベルト	タイダウンベルト (ほとんどが5m, ごく少数2または3m) 61, フック付きゴムバンド13	
ブラダン		1	クライミングロープ	ダイナミックロープ (第53次は未使用: 11mm×50m クリーム色)	
ブラダン		1	ロープ	ダイナミックロープ (10.5mm×50m パステルグリーン) 6	
ブラダン		1	ロープ各種	ダイナミックロープ (10.5mm×50m パステル緑) 1, (9mm×50m, 緑) 1, スタティックロープ (10.5mm×50m 白) 1, クレモナロープ (12mm×50m) 1, 流動分散用ロープスリング (10.5mm) 3	
ブラダン		1	補助ロープ	6mm (100m) 1, 6mm (90, 70, 30m) 各1, 6mm (ライフロープ用 50, 20m) 各1, 4mm (約20m) 1, 3mm (約200, 150m) 各1, 2mm (約100m) 1, 作業用ロープ 5mm (22m) 3, 4mm (22m) 4	
ブラダン		1	ブルーシート	#1000 (3.6×5.4m) 3, #3000 (2.7×3.6) 3, #3000 (3.6×5.4m) 2, ジップロック (大30入り) 3	
ブラダン		1	アイスドリル	マキタ充電式ドリルDF454D (18V) 1, 充電器 (AC3, DC3), 専用バッテリー (第53次品) 5, 補助ハンドル2, 替刃KOVACS 4, ジョイント1	
ブラダン		1	火器系デポ①	コンロ台2, マナスル2, マナスル予備部品2, ロート4, 消化布2, 木炭3kg, Esbit36, チューブメタ8, ライターオイル7, チャッカマン10, 鍋・フライパンセット2, スノーソー2, 発煙筒4, ポンプ4	
ブラダン		1	火器系デポ②	燃料ボトルOPTIMUS (1100ml) 9, 灯油ポンプ1, チューブメタEP (60ml) 8.5, メタEsbit33, マッチ15, 発煙筒 (しらせ) 1, ゴミ袋 (70L×10) 1, アルミ盆2, 消火布1, タオル (雑巾用) 1	
ブラダン		1	ベグ・スノーバー	スノーバー19, アルミベグ (長尺) 17, 樹脂ベグ14, 竹ベグ50以上	
ブラダン (共26)		1	ガムテープ	ガムテープ18	
ダンボール		1	テーブル	キャンプテーブル (第49次) 1	
専用ケース		1	アイスドリル	アイスドリル (KOVACS) 本体2, ハンドル2, ジョイント1	
ブラケース (共41)		1	アイススクリュウ	BDターボエキスプレス33, BDターボ17, グリベル8, シャルレ1, ナス環35, カラビナ2	
ブラケース (共42)		1	アイススクリュウ	スチールアイススクリュウ多数	
ダンボール		1	発電機	HONDA EU9i (黒ゴムチューブ1, スパークプラグCR4HSB×6, プラグリムーバー1, 12Vバッテリー1)	

表 7 PE 基地デポリスト (2/2)

Table 7. List of equipment and foodstuffs deposited at the Princes Elisabeth Station. (2/2)

分類	荷姿	数量	名称	内容
装備	バラ	1	折りたたみイス	折りたたみイス6
	ブラケース (共36)	1	折りたたみイス	折りたたみイス (小型) 6
	ダンボール	1	ポリビン	ポリビン (500 ml) 約20
	バラ	1	竹竿	赤旗付き竹竿144
	梱包なし	1	ポリタンク	20 l 水タンク (コンテナ内1, モジュール内4) 5
	梱包なし	1	風呂マット	風呂マット2
	ダンボール	1	バッテリー	12 V密封型バッテリー(良好):モジュール内デポ
	梱包なし	11	岩石輸送ソリ	第50次タイプ5, 第51次タイプ6
	梱包なし	9	ナンセンソリ	第49次(新) 6, 第50次(新) 2, 第51次(中古極地研在庫) 1
調査	ブラダン	1	土のう袋	土のう袋100, 布サンプル袋60
	ブラダン	1	土のう袋	土のう袋60
	ブラダン	1	サンプル袋	ユニバック (D-4) 100, (F-4) 300, (G-4) 150, (H-4) 200, (J-4) 400, (K-4) 150, (J-8) 550, (K-8) 100, ポリ袋100
	梱包なし	1	ハンマー類	大割2, 中割り2, 小割り3
梱包なし	1	スコップ類	スコップ(平) 2, スコップ(角) 2, スキースコップ1	
車両	中ダン	1	車両5	バッテリー溶接機用ケーブル1, 溶接棒1, 溶接面1
	ブラダン	1	車両11	スノモ整備用ジャッキ2, ドラム缶オープナー1
	ブラダン	1	スリングワイヤー (車両17)	スリングワイヤー (1 m×12 mm) 2, (2 m×12 mm) 4, シャックル(大, 中) 各1, 電動ドリル1, 石頭ハンマー1
	ブラダン	1	ハイスピーダー (車両)	ハイスピーダーポンプ用ホース2, ドラム缶レンチ3
	ブラダン	1	オイルジョッキ類 (車両18)	オイルジョッキ (1 l, 2 l) 各3, 計量カップ (500 ml) 1, 計量カップ (100 ml) 3, オイラー (180 ml) 2, じょうご (大2, 中2, 小1), ハンドポンプ7, ウェス約20
	ブラダン	1	車両油脂1	2 cycle用オイル (純正3.785 l) 1, 2 cycle用オイル (カストロ1 l) 2, 2 cycle用オイル (ワコーズ1 l) 12, 4cycle用オイル (ヤマハ1 l) 1
	ブラダン	1	車両油脂2 (車両14)	4cycle用オイル (ホンダ4 l) 0.5, 2cycle用オイル (ヤマハ1 l) 1, ブレーキオイル (ATE 1 l) 1, フェーエルスタビライザー (236 ml) 14, チェーンケースオイル (250 ml) 2, グリス3.5, 防錆潤滑剤各種4, ブレーキパーツクリーナー (840 ml) 1, 手袋各種4, ウェス約20
	ブラダン	1	ショックアブソーバー (車両16)	ショックアブソーバー (黒色5, 銀色3), ジョイント (メス5, オス3)
	ブラダン	1	岩石ソリ関連部品 (紙1)	ナンセンソリ用保護プレート約60, 直進ガイドプレート4セット, 鉄カラビナ7, 岩石ソリ用ベルト多数, 黒ゴム紐1, FRP用補修シート1, 岩石ソリ用スパナ19, トラス小ねじM5&M6 各5, 雑ボルト&針金一式, 連結ピン (長6, 短7), 割ピン12
	ブラダン	1	スノモ予備部品 (車両10)	キャブレター等の予備部品, 特殊工具など
	携行缶	1	灯油	20 l 缶 (中身入り) 3
	携行缶	1	ガソリン	20 l 缶 (数個不良品有り) 37
	木枠	1	車両6	バッテリー溶接機1
	ダンボール	1	車両7	ski-doo ツンドラ用スキー (予備品) 1
	ダンボール	1	スノモ防風カバー (車両15)	スノーモービル用防風カバー1
	梱包なし	1	バール	バール (600 mm, 900 mm) 各1
	車両	梱包なし	2	工具箱
梱包なし		1	ハイスピーダーポンプ	ハイスピーダーポンプ2
梱包なし		1	手押しポンプ	手押しポンプ1
ダンボール		1	スノモバッテリー	スノーモービル用バッテリー2
ダンボール		4	スノモ用エンジンオイル	純正12
隕石食料	ブラダン	2	第52次隕石デポ	
	隕石モジュール冷蔵庫		調味料	醤油 (200 g) 2, ケチャップ (300 g) 1, 上白糖 (1 kg) 1, うどんスープ (1 kg) 1, しそ梅 (40 g) 4, わさび (33 g) 1, ニンニク (33 g) 5, からし (33 g) 1, しょうが (31 g) 7, マスタード (40 g) 2, 柚子胡椒 (40 g) 2, 塩 (55 g) 2, ごま塩 (42 g) 3, 香りソルトペッパー (58 g) 1, 唐辛子 (20 g) 17, 胡椒 (20 g) 1, 乾燥パズル (12 g) 1, 乾燥パセリ (7 g) 1
隕石モジュール棚		朝夕食	アルファ米 (2食分) 13, 味付き米 (1食分) 9, スープ380, 餅 (50 g) 130, カレー (1食分) 38, 雑炊 (1食分) 10, 煮麺 (1食分) 45	

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は、通常の船便貨物および航空貨物便を利用して行った。全輸送物資の内訳は、物資約 2900 kg（船便 1397.5 kg, 航空便 1285.5 kg, 直接持ち込み荷物およびケープタウンで入手した物資の約 200 kg）である。船便物資は 8 月下旬に、航空便は 9 月上旬に発送し、それぞれ 10 月末までにケープタウンへ到着した。船便では主に車両（117.0 kg）、環境（55.0 kg）、共通（443.5 kg）、調査（546.5 kg）、発電（108.5 kg）、医療物資（16.0 kg）および個人物資（111.0 kg）を、航空便では主に通信（58.0 kg）および食料品（769.0 kg）と、残りの共通（58.0 kg）、医療（29.0 kg）、個人（190.5 kg）および調査物資（181.0 kg）を輸送した。従来の調査よりも船便で輸送する物資を増やしたことに加え、輸送費の見積もりを 2 社から取ったことにより、経費をかなり削減することができた。

ケープタウンに集積した全物資は Ilyushin Il76 機により南極まで輸送した。ただし、Ilyushin Il76 機の搭載量を踏まえた DROMLAN の人員・物資輸送計画に従い、本調査隊の物資輸送は大陸間フライト 2 便に分割された。そのため、ケープタウン滞在期間中に ALCI 社の保税倉庫で日本から輸送した物資を 2 便に仕分ける作業を行った。大陸間フライト第一便では南極での調査開始に不可欠なものを輸送し、第二便では調査期間後半で必要となる食料や調査物資などを中心に輸送した。この仕分け作業ため、ケープタウンでの滞在期間を従来よりも少し長めに確保した。

3.1.1 項で前述のとおり、ノボラザレフスカヤ基地滑走路には 11 月 16 日の早朝に到着した。ノボラザレフスカヤ基地滑走路では、到着直後に全輸送物資を Ilyushin Il76 機から降ろし、当日の宿泊施設横に集積した。この荷下ろし作業に従事するため、到着直前に機内で防寒服への着替えを行った。

翌 11 月 17 日、午前・午後のフィーダーフライト各 1 便によって PE 基地への移動および輸送を行った。第一便では人員 2 名に加えて車両、環境、発電、医療および乗員の個人物資を輸送した。第二便は、食料および調査物資と、同じく乗員 3 名の個人物資を輸送した。また予定より 2 日遅れたが、11 月 26 日には大陸間フライト第二便で輸送した残りの物資が PE 基地へ到着し、全物資の輸送が無事に完了した。この輸送に関しては、同じ大陸間フライト便で南極入りするベルギー隊隊員に管理を依頼した。

3.2.2. 南極から日本への物資輸送

復路も DROMLAN を利用して、全隊員と食料以外の持ち込み物資および岩石・生物試料を、往路と逆ルートで PE 基地からケープタウンまで輸送した。輸送物資の内訳は、車両（40.6 kg）、環境（28.8 kg）、共通（488.6 kg）、通信（50.1 kg）、発電（127.3 kg）、医療（55.1 kg）、個人（194.4 kg）、調査（402.7 kg）、予備食料（14.0 kg）および岩石試料（1858.5 kg）であった。この輸送物資リストについては、PE 基地からノボラザレフスカヤ基地滑走路までのフィー

ダークフライト出発の数日前までに ALCI 社に提出する必要があった。残りの食料品や廃棄物については、PE 基地に処理を依頼した。

ケーブタウンから日本への物資輸送については、生物試料は航空便を使って迅速に日本まで輸送し、岩石試料を含む残りの全物資は経費節約のために船便で輸送することとした。しかし、結果的にはこの輸送手配に関する ALCI 社の対応が大幅に遅れ、航空便輸送の生物試料の到着は5月中旬となり、残りの物資の到着は6月中旬となった。このケーブタウン—日本間の輸送に関しては、極地研側からの再三の問い合わせに対しても回答が全くない等、ALCI 社の対応には非常に問題があった。

3.2.3. PE 基地残置（デポ）物資

第54次隊以降のセール・ロンダーネ山地地学調査隊で必要となる物資については、PE 基地に依頼してデポすることとした。デポした物資リストについては表7に示した。不要となる物資については、輸送の可能な範囲で日本へ持ち帰り、残りについては再利用可能なものを中心に PE 基地に譲渡した。

3.3. 設営計画

3.3.1. 装備

約100日間の調査活動を安全で快適なものにするため、第49-51次隊で培われたノウハウに基づき装備を選定した。また、PE 基地のデポ物資を活用するとともに、主要な装備については十分な予備品を含めて慎重に選定の上準備した。各装備の詳細なリストについては、テント類（表8）、火器・調理器具（表9）、野外行動・レスキュー装備（表10）および個人装備（表11）別に示す。

(1) テント類

BCでは、食堂用テント（Dome 8）および物資保管用テント（Dome 5）を各1張と、個人用テント（VE-25）を各隊員分（5張）設営した（図9a）。それぞれのテント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、ネット式ラック各1台および椅子5脚を設置し、調理器具をはじめ通信機器、充電器、食糧および調味料等を整然と配置した。物資保管用テントには観測・調査用物資を中心に、凍結させたくない物資等を保管し、前室には発電機を設置した。ACでは、食堂用テント（Dome 5）および物資保管用テント（VE-25）を各1張と、個人用テント（VE-25）をBCと同様に人数分設営したが、デュフェック ACでは、滞在期間が3日間と短期であり物資輸送量も制限されたため、Dome 5とVE-25を各1張のみ設営した。

大型テント（Dome 8, Dome 5）については、ポールとフックを結束バンドで固定し、風上側ポールの交差部数箇所には張り綱を設置することで耐風措置を施した。Dome 8については、第51次隊までの使用実績により耐風性能に限界がある事を把握していたため、ブリザー

ドが予想される際には事前にテントを撤収した。また、12月下旬頃からテント生地の紫外線による劣化が目立ち始めたため、適宜予備品と交換した。これらの対策により、ポールの曲がりなど軽微な損傷はあったが、テントが損壊するような事態には至らなかった。

大型テント (Dome 8, Dome 5) については製造中止予定との情報が入っており、今後は代替品の選定や、場合によっては南極向けの改造が必要となることも踏まえて、余裕を持って調達を行う事が望まれる。また、VE-25 はブリザードの際には最後の砦となるため、紫外線劣化に備えて隊次ごとに新品と交換するだけでなく、30-50日に1度は交換できるよう十分な予備も含めて準備することが必要である。

(2) 火器・調理器具

調理用コンロにはマナスル 126 および MSR-XGK を併用した。PE 基地から供給を受けた燃料 (JET-A1) の品質も良好で、大きなトラブルもなく使用できた。造水した水の保管には 20l のポリタンクを、お湯の保温用には保温ポット (3l) と保温ボトル (1.8l) を使用した。この保温ボトルは野外用個人装備として準備したもののだが、FD 食品への注湯の際にも使いやすく重宝した。また、今回 FD 食品の復元用に保温容器 (蓋付き浅皿型) (図 9b) を採用したが、使用感はおおむね良好であり、廃棄物 (FD トレイ) の削減効果も得られた。

(3) 野外行動・レスキュー装備

基本的には第 51 次隊までの装備を踏襲したが、本調査隊ではヒドンクレバスの多い危険区域の安全対策として、新たに危険区域においてスノーモービル先導者をロープで確保するシステムを導入した (図 10)。そのため、後方からの確保が容易になるフルボディーハーネスを準備した。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セルフビレー (自己確保) 用ロープ ($\phi 10.5 \times$ 有効長約 1.5 m) を設置した。このほか、レスキュー時の引き上げ用支点の装備として、専用スリング ($\phi 10.5 \times 6$ m にて現地作成) とリギングプレートを 2 セット準備した。レスキュー装備の要となるロープについては、スタティックロープ ($\phi 10.5 \times 50$ m) 1 本を新規に調達したが、これ以外のダイナミックロープ ($\phi 10.5 \times 50$ m) は、すべて第 51 次隊のデポ品を使用した。デポ品の保管状態は良好であり、使用上問題はなかった。FA のスノーモービルで牽引するレスキューソリには、医療器材、レスキュー装備、非常用キャンプ装備、ルート工作用装備およびその他予備品などを常備した。幸い、フルボディーハーネスを用いた先導者確保システムとレスキュー用品を使用する場面はなかったが、今後もより安全なシステムと装備を確立していくために、外国隊の事例検討を含めた研究が必要である。

(4) 個人装備

南極観測用に開発された防寒帽や革手袋をはじめ、基本的には第 51 次隊までと同等の装備を採用した。衣類については、中綿入り中間着 (ホグロフス社製, BARRIER HOOD/PANTS) が軽量で動きやすく、保温性も良好であったため、テント生活から野外調査まで

継続して着用する隊員も少なくなかった。また、フード付きの肌着（バタゴニア社製，R1 HOODY）も好評であった。一方、目出帽については不評であった。防寒帽との併用を考え、あえて薄手のものを選定したためである。今後は中厚手で伸縮性に富む素材（パワーストレッチなど）のものを選定したい。

手袋については、指先に過剰なだぶつきのあるものは細かい作業ができず、使いづかった。選定にあたっては、サイズ確認はもとより商品ごとの特徴を事前にチェックしたい。車両整備の作業用に配布したインナー手袋は、適度な保温性と伸縮性があり使いやすかった。また、予備に用意したダウン入りミトンは、保温性と厚みがあり、長時間のスノーモービル運転による「手指の振動障害」の予防に効果があると推測された。

衣類などの個人装備については、過去の隊によって培われたノウハウに基づく装備選定が

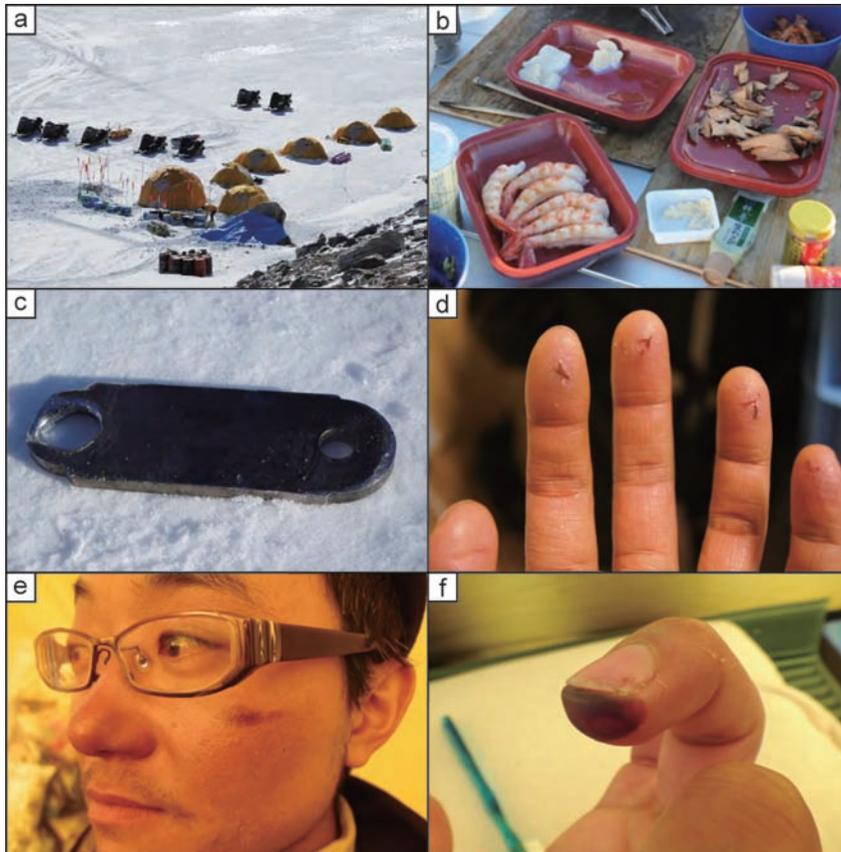


図 9 (a) BC でのテントおよび物資の配置, (b) 保温容器, (c) ソリ連結用専用プレート (赤田プレート), (d) 指のひび割れ, (e) 頬の凍傷, (f) 指先の内出血。

Fig. 9. (a) Layout of tents and supplies, (b) thermos tray, (c) special plate for the join between ski-doo and sled, (d) chapped fingers, (e) frostbite on cheek, (f) internal bleeding in index finger.

大切だが、結局は個人の好みや使用感により使用頻度に大きな差が出るのも事実である。特に南極滞在経験のある隊員やフィールドワークが豊富な隊員については、すでにウェアリングの基本スタイルが完成している場合もあるので、極力個人の要望を反映できるような配慮が必要と感じた。本調査隊のような小規模チームであればこそ、細かな配慮が可能であり、必要でもある。近年、外国メーカー製品の採用率が高くなっているが、商品によっては日本人の体形に合わないものもある。また、冬物の入荷時期が10月以降となる場合もあるので注意したい。基本的にはすべての商品について、サンプルを入手し試着することが望ましい。

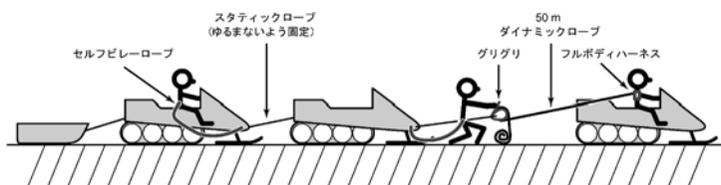


図 10 クレバス帯走行時のビレーシステム。

Fig. 10. Newly developed vehicle belay system for driving across crevasse zones.

表 8 テント類リスト

Table 8. List of camping equipment.

装備名	品名・規格	調達先	数量	備考
食食用テント	ノースフェイス: Dome 8	観測センター	2	
物資保管用テント	ノースフェイス: Dome 5	観測センター	2	新規調達
個人用テント	ノースフェイス: VE-25	観測センター	9	一部新規調達
予備ポール (Dome 8)		観測センター	1	
予備ポール (Dome 5)		観測センター	1	
予備ポール (VE-25)		観測センター	2	
予備前室 (Dome5)		観測センター	2	
予備フライ (VE-25)		観測センター	4	新規調達
樹脂製ベグ	Dome (8, 5) 用: 35 本セット	観測センター	2	
樹脂製ベグ	VE-25用: 12 本セット	観測センター	6	
アルミ長尺ベグ		観測センター	16	
埋設アンカー	スノーバー	観測センター	20	新規調達
埋設アンカー	アイスクリュー		多数	デボ品利用
メッシュアンカー			多数	デボ品利用
防風ネット		観測センター	9	
ブルーシート	#3000: 3.6×5.4 m	観測センター	2	
スコップ	角型, 剣先: 各1	観測センター	2	
スノーソー		観測センター	2	
ライフロープ	φ6×100 m		1	デボ品利用
補助ロープ	φ2-6		多数	デボ品利用
テントマット	キャラバン: AP銀マット	観測センター	16	
メインテーブル	コールマン: 折畳みテーブル	観測センター	1	新規調達
サブテーブル	コールマン: 三つ折りテーブル	観測センター	3	
ミニテーブル	二つ折りちゃぶ台	観測センター	2	
ラック	スノーピーク: ネットラックスタンド	観測センター	2	
椅子	オガワ: DXチェア	観測センター	5	
テント用小物	VE-25用: 吊天井ラック	地学	5	新規調達
テント用小物	Dome 5用: 頂部用カラビナ, 底部張り網	観測センター	1	新規調達

表 9 火気・調理器具リスト

Table 9. List of cookware.

装備名	品名・規格	調達先	数量	備考
灯油コンロ	マナスル126	観測センター	3	
灯油コンロ	MSR-XGK	観測センター	2	
コンロ予備部品	ヘッド2, パッキン類各3	観測センター	1式	
コンロ修理キット	MSR-XGK用キット	観測センター	1式	
着火剤	WB; チューブメタ	観測センター	20	新規調達
燃料携行缶	灯油用(赤) 20l	地学	2	新規調達
燃料携行缶	灯油用(赤) 10l	地学	1	新規調達
灯油用ポンプ		観測センター	3	
灯油用ジョウゴ		観測センター	3	
燃料ボトル	シグボトル 1l	観測センター	3	
ライター	チャッカマン	観測センター	10	新規調達
マッチ	防水マッチ		多数	デポ品利用
消火布	ファイヤーストップ	観測センター	1	
コンロ台	ベニア	観測センター	2	
コンロ台	アルミ盆	観測センター	2	
コッヘルセット	ステンレス製, ざる付き	観測センター	2	
フライパン	フッ素コーティング	観測センター	1	
焼き網		観測センター	1	
やかん	5l	観測センター	1	
コーヒークトル		観測センター	1	
電気ポット		観測センター	2	デポ品利用
保温ポット	3l	観測センター	1	
保温ポット	1.5l	観測センター	1	
保温ボトル	0.8l	観測センター	5	個人配布
保温ボトル	1.8l	観測センター	5	個人配布
水用ポリタンク	20l	観測センター	2	
水用ポリタンク	5l	観測センター	2	
水用タンク(袋状)	MSR:10l	観測センター	4	
ポリ瓶	広口 100ml, 250ml, 500ml	観測センター	13	新規調達
ポリ瓶	広口 1000ml	観測センター	5	新規調達, 個人配布
ポリ瓶	角型 1000ml	観測センター	5	個人配布
水用ポンプ		観測センター	3	
水用ジョウゴ	プラスチック: 2個, シリコン折畳み型: 2個	観測センター	4	一部新規調達
水用ひしゃく		観測センター	1	
タッパーウェア		観測センター	6	
ビニール袋	ジップロック: 各サイズ	観測センター	5	新規調達
タオル		観測センター	10	新規調達
雑巾		観測センター	6	新規調達
洗い桶			2	デポ品利用
包丁			1	デポ品利用
まな板			1	デポ品利用
ミニしゃもじ		観測センター	1	
箸		観測センター	2	
フライ返し		観測センター	1	
たわし		観測センター	1	
お玉		観測センター	3	
計量カップ		観測センター	1	
保温容器	蓋付き浅皿型	観測センター	5	新規調達, FD戻し用
食器セット	EPIチタン製コッヘル	観測センター	5	個人配布
プラスチック椀		観測センター	10	個人配布
プラスチック皿		観測センター	5	個人配布
スプーンセット	スプーン, フォーク, ナイフセット	観測センター	5	個人配布
箸	竹製割り箸	観測センター	20	個人配布と予備
マグカップ	チタンカップ	観測センター	5	個人配布
ワイングラス	樹脂製組み立て式	観測センター	5	個人配布
つまようじ		観測センター	1	デポ品利用
調理用はさみ		観測センター	1	
コーヒードリッパー		観測センター	2	
コーヒーフィルター	40枚入り	観測センター	3	新規調達
ペーパー	クレスシアハンドタオル	地学	100	
ゴミ袋	45l	観測センター	300	環境保全物資として 準備

表 10 野外行動・レスキュー装備リスト

Table 10. List of outdoor and rescue equipment.

【個人携行品：ザック、もしくはスノーモービルのカーゴボックスに収納して携行】			
装備名	品名・規格	数量	備考
登山・行動用装備	ザック、ヘルメット、アイゼン、ピッケル、ゴーグル、アイスパイルなど	1式	アイスパイルは赤田が携行
予備衣類	羽毛服、中間着、予備手袋など	1式	
ナビゲーション装備	地形図、コンパス、ハンディGPS	1式	
通信機器	UHF無線機（予備バッテリー：1）、イリジウム衛星電話（予備バッテリー：2）	1式	イリジウムは菅沼、金丸、齋田、赤田が携行
調査用機材	岩石カッター、バッテリー、ハンマー、タガネ、刷毛、サンプル袋、ビニールテープなど	1式	
記録用機材	デジタルカメラ、筆記用具	1式	
行動食・飲料	魚肉ソーセージ、カロリーメイト、羊羹、飴など、保温ボトル：0.8 l	1式	長時間行動時は1.8 l ボトルを併用
ファーストエイドキット	滅菌ガーゼ、包帯、三角巾、テーピング、鋏、鎮痛剤など	1式	赤田が常時携行
非常用装備	ツェルト、アルミシート、固形燃料、コッヘル、防水マッチ、ライター、蠟燭、ライフミラー	1式	
レスキュー基本装備	ハーネス、カラビナ・スリング各種、エイト環、グリグリ、アッセンダー、プロトラクション	1式	詳細は表11「個人装備」参照
ボディハーネス	PETZL：フルボディハーネス、dax：チェストハーネス	2	菅沼、赤田が携行（各1）
セルフビレー用ロープ	φ10.5×2 mにて現地作成	1	各自のスノーモービル前部に常設
ロープ	φ9-10.5×50 m（行動内容に合わせて選択）	1	赤田が携行
補助ロープ	φ6×10 m	2	赤田が携行
確保支点用アンカー	アイスクリュー	2	
確保支点用スリング	φ10.5×6 mにて現地作成、固定分散化用 φ6 ロープスリングとセット	2	菅沼、赤田が携行（各1）
確保支点用プレート	SMC：リギングプレート	2	菅沼、赤田が携行（各1）
プーリー	PETZL：レスキュープーリー	2	赤田が携行
ゾンデ	ヒドックレバ探査用	2	菅沼、赤田が携行（各1）
【レスキューソリ積載品】			
装備名	品名・規格	数量	備考
医療器材	バックボード1、ネックカラー1、ソフトシーネ長尺3、ファーストエイドキット（滅菌ガーゼ、包帯、三角巾、テーピング、鋏、消毒液、絆創膏、鎮痛剤など）	1式	
レスキュー装備	ダイナミックロープ（φ10.5×50 m）2、スタティックロープ（φ10.5×50 m）1、クレモナロープ（φ12×50 m）1、レスキューウインチ1、キャリングバッグ1、スノーバー4、アイスクリュー6、確保支点用スリング1	1式	
非常キャンプ用装備	テント（VE-25）1、コンロ（マナスル126）1、メタ1、チャッカマン1、コッヘルセット1、灯油20 l、シュラフ1、羽毛服上下1	1式	
ルート工作用装備	電動ドリル1、アイスドリル（KOVACS）1、ドリルケース1、ルート旗50	1式	
その他	予備ピッケル1、スコープ1、発煙浮信号（KM46S）1	1式	

3.3.2. 発電

調査期間中の電力は、発動発電機（以下発発）とソーラー発電システムにより賄えるよう準備した。表 12 に発電関連機器の一覧を示す。岩石カッターのバッテリー充電を効率的に行うため、発発は取り回しが容易な範囲で発電能力が大きい HONDA EU16i を選択した。これにより同時に 3 台のバッテリーの充電が可能となり、計 30 個のバッテリーを約 5 時間で充電できる。ソーラー発電システムは、第 51 次隊の設計に基づき 36 V フレキシブルタイプのソーラーパネルを用意した。このシステムの実用発電能力は、第 50 次隊の実測値から約

表 11 個人装備品リスト
Table 11. List of personal equipment.

装備名	品名・規格	調達先	数量	備考
帽子	ホグロフス：FANATIC PRINT CAP	観測センター	1	
防寒帽	ノースフェイス：特注品	観測センター	1	貸与品
目出帽1	ホグロフス：WS BALACLAVA	観測センター	1	
目出帽2	ノースフェイス：Stretch Balaclava	観測センター	1	
ネックゲイター1	ホグロフス：NECK GAITER	観測センター	1	
ネックゲイター2	ノースフェイス：Power Dry Grid Neckgaiter	観測センター	1	
羽毛服（上）	ホグロフス：NUBE HOOD	観測センター	1	貸与品
羽毛服（下）	ホグロフス：NUBE PANTS	観測センター	1	貸与品
アウタージャケット1	パタゴニア：SHELTER STONE JKT	観測センター	1	貸与品
アウタージャケット2	ホグロフス：ARETE JKT	観測センター	1	貸与品
アウタージャケット3	パタゴニア：SHELTER STONE JKT	観測センター	1	中古品（汚れ作業用）
アウターパンツ1	パタゴニア：POWDER BOWL PANTS	観測センター	1	貸与品
アウターパンツ2	ホグロフス：ATOM II BIB	観測センター	1	貸与品
アウターパンツ3	パタゴニア：POWDER BOWL PANTS	観測センター	1	中古品（汚れ作業用）
中間着（シャツ）	ホグロフス：YGOO ZIP HOOD	観測センター	1	
中間着（ジャケット1）	パタゴニア：M's DOWN SWEATER	観測センター	1	
中間着（ジャケット2）	パタゴニア：R3 JKT/ホグロフス：FROST JKT	観測センター	1	中古品
中間着（ジャケット3）	ホグロフス：BARRIER HOOD	観測センター	1	
中間着（パンツ1）	パタゴニア：Insulator Pants	観測センター	1	
中間着（パンツ2）	パタゴニア：Alpine Guide Pants	観測センター	1	
中間着（パンツ3）	ホグロフス：BARRIER II PANTS	観測センター	1	
肌着（上下組）1	パタゴニア：Merino3 Mid-Zip Neck/Bottoms	観測センター	1	
肌着（上下組）2	パタゴニア：CAP3 Mid-Zip Neck/Bottoms	観測センター	1	
肌着（上下組）3	パタゴニア：R1 Hoody/Pants	観測センター	1	
肌着（上下組）4	ホグロフス：ACTIVE ZIP TOP/LONG JOHN	観測センター	1	
肌着（上下組）5	モンベル：ZEO LINE EXP TOPS/PANTS	観測センター	1	
手袋1	ノースフェイス：AMADABLAM GTX	観測センター	1	
手袋2	モンベル：POWDER GLOVE	地学	1	
手袋3（試料採取用）	ノースフェイス：特注品	観測センター	5	指先補強あり：2、なし：3
手袋4（インナー）	ノースフェイス：APEX GLOVE	観測センター	1	
手袋5（インナー）	ノースフェイス：POWER STRECH GLOVE	観測センター	1	
靴下1（厚手）	スマートウール：マウンテンアリング	観測センター	3	
靴下2（中厚手）	スマートウール：トレッキングヘビークルー	観測センター	3	
防寒靴	パフィン：IMPACT	観測センター	1	
登山靴	スボルティバ：スパンティークボリエール：G1	観測センター	1	貸与品（ソール補修済）
サングラス1	ルディーププロジェクト：PERCEPTION	観測センター	1	
サングラス2	ルディーププロジェクト：ZYON	地学	1	
ゴーグル	スワンズ：GUEST-DH	観測センター	1	ケース、予備レンズ付き
日焼け止めクリーム		観測センター	1	
リップクリーム		観測センター	1	
ナイフ	折りたたみ式	観測センター	1	貸与品
マグカップ	スノーピーク：チタンマグカップ	観測センター	1	貸与品
ザック	ホグロフス：LAND48	地学	1	
小物袋1	パイネ：L	観測センター	1	
小物袋2	ノースフェイス：S	地学	2	
小物袋3	ノースフェイス：サブザックタイプ	地学	1	
タッパーウェア	角型	観測センター	1	
ダッフルバッグ1	パタゴニア：Black Hole (120 l)	観測センター	1	貸与品（手荷物用）
ダッフルバッグ2	ホグロフス：Duffle Bag (120 l)	観測センター	1	貸与品（船便物資用）
ダッフルバッグ3	ノースフェイス：BC Duffle XL (140 l)	地学	1	貸与品（航空便物資用）
ショルダーバッグ	ノースフェイス：Messenger Bag (S)	地学	1	PC携行用
ヘッドランプ	PETZL：LED型	観測センター	1	
乾電池	充電式（エネルギー）	地学	1式	調査物資と兼用
個人用非常装備	固形燃料、コッヘル、ミラー、レスキューシート、ライター	観測センター	1式	貸与品
ツール		観測センター	1	貸与品
コンパス	スント	観測センター	1	貸与品
ホイッスル		観測センター	1	貸与品
アイゼン	ブラックダイヤモンド：セラッククリップ	観測センター	1	貸与品
ピッケル	グリバル：エアテック	観測センター	1	貸与品
ヘルメット	グリバル：サラマンダーほか	観測センター	1	貸与品
ハーネス	DMM：スーパークーロアール	観測センター	1	貸与品
安全環付きカラビナ	HSM型	観測センター	4	貸与品
ノーマルカラビナ	変形D型	観測センター	3	貸与品
スリング1	ソウンスリング：(120 cm) 3、(60 cm) 1	観測センター	4	貸与品
スリング2	ブルージックコード	観測センター	1	貸与品
下降器	エイト環	観測センター	1	貸与品
確保器（兼下降器）	PETZL：グリグリ	観測センター	1	貸与品
登高器	PETZL：アッセンション	観測センター	1	貸与品
ブレイキ付きプリー	PETZL：プロトラクション	観測センター	1	貸与品
寝袋1	ノースフェイス：SOLAR FLARE -29°C	観測センター	1	貸与品
寝袋2	ノースフェイス：BLUE KAZOO -10°C	観測センター	1	貸与品
テントマット1	ザーマレスト：PROLITE PLUS（エア一式）	観測センター	1	貸与品
テントマット2	ザーマレスト：RIDGE TEST（ウレタン）	観測センター	1	貸与品
テントシューズ	ノースフェイス：Nuptse Bootie WP	観測センター	1	

40Ah/day と見積もられている。ソーラー発電による電力は、放充電コントローラーによるコントロールで 12V バッテリーに蓄積され、インバーターを介し 100V 交流電力の供給が可能である。放充電コントローラーは、シガーソケットを接続することにより 12V 直流の電力を供給することが可能である。そして、DC/DC コンバーターを経由させることにより、異なる電圧の直流電流に変換することが可能となる。直流電力は、パソコン、UHF 無線機およびイリジウム衛星電話等の充電に用いることができる。

本調査期間中の実際の発電は、主に発電により賄われた。この理由は、フェーズ 1 出発の際にソーラーパネルを PE 基地に忘れ、ソーラー発電が不可能となったことと、調査期間中ほぼ毎日必要であった岩石カッターの充電に十分な電力を作るには発電が必要だったためである。実際の運用では HONDA EU16i だけでなく、国土地理院より持ち込みの HONDA EU9i も併せて活用した。また、余剰電力を用いてその他電子機器の充電も行った。一方、HF 無線機の電源としては、12V バッテリーによる 100V 交流電力を主に用いた。これは発電の運転時、HF 無線機にノイズが発生したためである。また、ソーラー発電を利用できない期間には発電を用いて 12V バッテリーを充電し、HF 無線機の電源とした。

EU16i, EU9i (国土地理院) 共に約 200 時間の使用後にオイル交換を行い、スパークプラグは適宜清掃し新品への交換を行った。EU16i は、約 1 か月半の使用後に使用不能となった。スパークプラグ・オイルの交換および本体ケース内部に侵入した雪・氷の解凍を行ったが、エンジンを再起動することはできなかった。後日 PE 基地の機械担当隊員に診断を依頼したところ、電気系統のトラブルが考えられ、以後の使用をあきらめた。EU16i が使用不能となった後は、デポ物資の YAMAHA EF2500i を用いて EU9i (国土地理院) と 2 台体制とした。EF2500i は低温でも安定して起動し、大きな電力が得られる割に取り回しが良く重宝したが、50 時間ほど使用した後にエンジンから異音が発生して使用不能となった。EF2500i には空気導入口から容易に雪が侵入し、エアフィルターが凍結するという問題があった。また、オイルタンクに水が混入した形跡も認められたことから、空気導入口から進入した雪がエンジンにまで達した可能性があり、これが故障の原因と推測された。EF2500i が使用不能となった後は EU9i (国土地理院) を使用したが、次は EU9i の「過負荷ランプ」が常時点灯し、使用不能となった。したがって、最終的には PE 基地デポ物資の EU9i のみで発電を行うこととなっ

表 12 発電関連機器リスト

Table 12. List of equipment for electricity generation.

機器名	製造元 型番など	個数	備考
発動発電機	HONDA EU16i	1	予備スパークプラグ4個 (寒冷地仕様)
ソーラーパネル	パワーバンクシステム フジパワーレスキュー	5	36 Wタイプ
放充電コントローラー	電菱 PS-30M	2	
12Vバッテリー	コンコルド SUNXTENDER PVX-1080	1	ディープサイクル型密閉式
インバーター	未来舎 FI-S1003	2	1000 W
DC/DCコンバーター	RS ANSMANN DCPS2460	3	
シガーソケット	各種	3	

た。以上のトラブルへの対策としては、例えばペール缶トイレ用テントを用いて発発が直接風雪にさらされないように保護することが有効かもしれない。いずれにしろ、トラブルに備えて複数の予備機を準備しておくことが必要と考えられる。

なお、ルンケリッゲン AC ではベルギー隊の食堂モジュールを利用したが、このモジュールの電源として装備されている 230V の HONDA EU20i も利用した。また、第 51 次隕石隊が持ち込んだモジュールを使用した際は、備え付けの大型発発は用いず、室外に設置した EF2500i などからケーブルを延長して電源とした。大型発発を用いなくても、前室に今回用いたような小型の発発を設置し、排気を外部に誘導する仕組みを導入することで安定した電力が得られることがわかった。

12V バッテリー充電用ケーブルを介して放充電コントローラーの電流値を見る限りでは、EU16i は EU9i の 4 倍近い発電能力を示した。EU16i は起動性では EU9i に劣るものの、取り回しに大差はなく大きな発電能力があることから、今後は岩石カッターの充電等大きな電力が必要な場合には、EU16i 以上の機種^の準備を勧めたい。起動性が良くない点については、今回用いた 10w-30 のエンジンオイルを 5w-40 などの低粘性オイルに代えることで解決すると考える。

調査期間中にソーラー発電が可能であった場合は、ソーラーパネル 2 枚もしくは 4 枚を用いて発電を行った。ソーラーパネルは、テントあるいは居住モジュールに直接括り付けるか、FRP パネルに貼り付けて地面に直置きする形で固定した。ソーラー発電システムはおおむね良好に機能し、日中は EU9i に匹敵する発電能力を示し、各電子機器の充電や HF 無線機に用いる電力としては十分であった。しかし、居住モジュールの屋根に括り付けて使用した際に、強風時のばたつきにより 1 枚のソーラーパネルが断線した可能性があり、その後、このソーラーパネルの発電能力は約 4 分の 1 に低下した。今回用いたソーラーパネルはロール状に収納し、FRP パネルなどに貼り付けて使用するタイプであったが、FRP パネルが大きくて重い^{ため}扱いが容易ではなかった。また、ロール状の収納もソリへの積載などを考慮すると効率が良いとは言えない。最近は様々なタイプのソーラーパネルが手に入る^{ので}、第 54 次隊以降では、折りたたみタイプなどのソーラーパネルの使用を検討する必要がある。

3.3.3. 通信

通信機器として HF 無線機 2 台、UHF 無線機 8 台、イリジウム衛星電話 4 台および BGAN インマルサット衛星電話 1 台を用意した（表 13）。昭和基地との定時交信は、事前の申し合わせにより PE 基地に到着後の 2011 年 11 月 17 日の 2130LT から行うこととした。

昭和基地との定時交信は、主に食堂テントに 1 台設置した HF 無線機を用いて行った。電波状態などで HF 無線機による通信が困難な場合や、HF 無線機設置の困難な AC などではイリジウム衛星電話を用いた。定時交信の時間は 2130LT としたが、本調査隊側で定時交信の準備が整わない状態にあった場合は、事前連絡により交信時間を変更することがあった。

定時交信は本調査隊リーダーが担当した。HF無線機による通信開始当初は、「しょうわ6機」を用いていたが、約1か月の使用後に本調査隊側から昭和基地へ音声が届かなくなったため、以後は「しょうわ7機」を用いた。この故障の原因は不明であるが、「しょうわ6機」のマイクトラブルの可能性が高い。全調査期間中のHF無線機による通信状態を表14にまとめた。調査期間を通して通信状態はおおむね3程度であったが、2012年1月23日から30日間、磁気嵐によりHF通信が不可能な時期があった。

UHF無線機は各自に1台（予備バッテリー1個）を配布して行動中は常時電源を入れることとし、隊員間で常時通信可能となるよう心がけた。岩陰などで通信が不可能となることもあったが、おおむね良好な通信状態であった。またブリザードによる停滞時には、各個人

表 13 通信機リスト

Table 13. List of equipment for communication.

通信機の種類	機種	台数	備考
HF無線機	JRC JSB-20K	2	しょうわ6, しょうわ7, 4540 kHz
UHF無線機	ICOM UH37CTM	8	マイク5個, イヤホン5個, 予備バッテリー8個
イリジウム衛星電話	KDDI 9505A, 9555	4	極地研所有2台, 国土地理院所有1台, 地学所有1台, 予備バッテリー6個
BGANインマルサット衛星電話	BGANエクスプローラー500	1	山岸隊長より借用

表 14 HF無線機による通信状況

Table 14. Record of HF radio communication condition.

日付	感度	キャンプ地	日付	感度	キャンプ地	日付	感度	キャンプ地
2011 11/17	*	PE基地	2011 12/20	*	アウストカンパネBC	2012 1/22	3	PE基地
11/18	*	PE基地	12/21	*	ノールハウゲンAC	1/23	*	PE基地
11/19	*	PE基地	12/22	2,3	ノールハウゲンAC	1/24	*	PE基地
11/20	*	PE基地	12/23	*	ノールハウゲンAC	1/25	*	ルンケリッゲンAC
11/21	*	PE基地	12/24	*	ノールハウゲンAC	1/26	*	ルンケリッゲンAC
11/22	*	PE基地	12/25	*	ノールハウゲンAC	1/27	*	ルンケリッゲンAC
11/23	*	PE基地	12/26	*	ノールハウゲンAC	1/28	*	ルンケリッゲンAC
11/24	2	PE基地	12/27	*	ノールハウゲンAC	1/29	*	ルンケリッゲンAC
11/25	1,2	PE基地	12/28	*	ノールハウゲンAC	1/30	*	ルンケリッゲンAC
11/26	*	PE基地	12/29	*	ノールハウゲンAC	1/31	2,3	ルンケリッゲンAC
11/27	*	PE基地	12/30	*	ノールハウゲンAC	2/1	*	ルンケリッゲンAC
11/28	*	アウストカンパネBC	12/31	*	ノールハウゲンAC	2/2	2,3	ルンケリッゲンAC
11/29	3,4	アウストカンパネBC	2012 1/1	2,3	アウストカンパネBC	2/3	2,3	ルンケリッゲンAC
11/30	3	アウストカンパネBC	1/2	*	デュフェックAC	2/4	3	ルンケリッゲンAC
12/1	3,4	アウストカンパネBC	1/3	*	デュフェックAC	2/5	3	ルンケリッゲンAC
12/2	4	アウストカンパネBC	1/4	2	メーフィエルAC	2/6	*	PE基地
12/3	4	アウストカンパネBC	1/5	2,3	メーフィエルAC	2/7	*	PE基地
12/4	3,4	アウストカンパネBC	1/6	2,3	メーフィエルAC	2/8	*	PE基地
12/5	3	アウストカンパネBC	1/7	3	アウストカンパネBC	2/9	*	PE基地
12/6	4	アウストカンパネBC	1/8	*	アウストカンパネBC	2/10	*	PE基地
12/7		アウストカンパネBC	1/9	*	PE基地	2/11	*	PE基地
12/8	4	アウストカンパネBC	1/10	*	PE基地	2/12	*	PE基地
12/9	*	アウストカンパネBC	1/11	3,4	PE基地	2/13	*	PE基地
12/10	*	アウストカンパネBC	1/12	3	PE基地	2/14	*	PE基地
12/11	3	アウストカンパネBC	1/13	3	PE基地	2/15	*	PE基地
12/12	2,3	アウストカンパネBC	1/14	3	PE基地	2/16	*	PE基地
12/13	2	アウストカンパネBC	1/15	2	雪鳥とりで山AC	2/17	*	PE基地
12/14	*	アウストカンパネBC	1/16	*	雪鳥とりで山AC	2/18	*	PE基地
12/15	*	アウストカンパネBC	1/17	3	雪鳥とりで山AC	2/19	*	PE基地
12/16	*	アウストカンパネBC	1/18	3	雪鳥とりで山AC	2/20	*	PE基地
12/17	*	アウストカンパネBC	1/19	3	雪鳥とりで山AC	2/21	*	PE基地
12/18	*	アウストカンパネBC	1/20	3	雪鳥とりで山AC			
12/19	*	アウストカンパネBC	1/21	3	雪鳥とりで山AC			

* イリジウム衛星電話による通信

テント内でも常時電源を入れた状態とし、安全確認に用いた。UHF 無線機には、スノーモービル走行時の聞き逃し回避のためイヤホンを用意した。イヤホン装着時の聞き逃しはほぼなかったが、イヤホンの脆弱性および使用感の悪さなどから最後まで使用できた隊員はほとんどいなかったため、今後の改善が期待される。また、UHF 無線機には時折ノイズが発生することがあった。これは一眼レフカメラ (Nikon D700) のオートフォーカス、あるいはスノーモービルのエンジンの回転が原因と考えられるが、詳細は不明である。本調査隊では、予備機として UHF 無線機本体を 3 台準備していたが、マイクとイヤホンについては予備を準備しなかった。万一紛失した場合を考え、今後はこれらの予備も準備するほうが良い。

イリジウム衛星電話のうち、リーダー機および国土地理院隊員機は常時通話可能な状態とし、その他の 2 台は非常用として常時携帯した。リーダー機の用途としては、主に HF 通信が不可能な時に昭和基地との定時交信に用いた。また、国土地理院隊員機は主に国土地理院隊員が国内 (国土地理院) との定時交信で、作業の進捗および今後の作業計画等の報告に用いた。屋外での使用に際しては大きな問題はなかったが、テントやモジュール内では通信状態が悪く使用困難であった。ブリザード等で屋内での使用が困難な場合を考慮し、延長アンテナの利用を検討したほうが良い。

本調査隊では、気象情報などの提供を受け取るために BGAN インマルサット衛星電話を利用することとした。BGAN インマルサット衛星電話は赤道上の衛星を用いることから、セル・ロンダーネ山地は通信エリア限界付近となる。したがって、北側に山などの障害物があるキャンプ地では良好な通信状態を得ることが難しかったが、それ以外の場所での電子メールの送受信などは十分に可能であった。しかし、フェーズ 1 前半のメーハウゲン AC 展開中には故障 (GPS モジュールエラー) により使用不可能となった。

3.3.4. 車両燃料

(1) スノーモービル

本調査隊では、PE 基地にデポされていた 16 台のスノーモービルのうち、全隊員用に各 1 台と予備機 2 台の計 7 台を立ち上げ整備し、本調査の移動手段とした。スノーモービルの機種はボンバルディア社 (カナダ) 製 ski-doo TUNDRA (ツンドラ) である。今回使用した各車両の使用状況を表 15 に示す。使用前の立ち上げ整備は PE 基地ガレージの一部を借り、エンジンオイルの給油、チェーンオイル交換、各部のグリスアップ (トラック部 6 箇所、スキー部 2 箇所)、スパークプラグ、V ベルト、グリップヒーターの確認および目視による車体確認を行った。V ベルトやインテークソケットの亀裂、グリップヒーター不良等が見つかった場合には適宜交換した。エンジン始動性が悪かった 51-4 機についてはスパークプラグの交換を行った。49-5 機については前次隊よりスピードメーター不良である旨の報告を受けて交換を行ったが、走行テストにより距離計も動作していないことが明らかとなった。この原因は配線不良によると考えられたが、現場での修理は困難であるため、そのまま使用する

表 15 スノーモービル使用状況の詳細
Table 15. Status of the ski-doo's after the expedition.

車両 番号	使用者	積算走 行距離 *1 (km)	調査期間 の 走行距離 *2 (km)	総走行 距離 (km)	総給 油量 (l)	燃費 (km/l)	総エンジ ン オイル量 (l)	エンジン オイル消費 率 (km/l)	立ち上げ時 交換部品	備 考
51-3	菅沼	3507	1247	1333	272	4.9	3.9	- *3		アクセルの故障により岩に激突、大破.
51-8	金丸	3907	2327	2422	507	4.8	8.2	295.4	Vベルト	走行してエンジンが暖まってくるとアイ ドリングが不安定となる。(スロットル を開けていないとエンストする)
49-5	大岩根	4248	645	743	128	5.8	1.5	- *3	インテーク ソケット	マフラー周辺が異常高温となるため使用 中止.
51-4	齋田	5294	2398	2482	507	4.9	9.5	261.3	スパープラグ, 左右グリップ ヒーター	イグニッションキーの差し込み部が緩む ため、時々裏面のロックナットを手締め して対応。吸気エアフィルターが純正品 ではない。
51-7	赤田	4165	2398	2483	571	4.3	10.0	248.3	燃料タンク フロート	エンジンが暖まるまで不安定な傾向。 (スロットル開けていないとエンストす る)
50-2	予備	5195	1208	1208	233	5.2	3.8	317.9		51-3代替機として使用.
51-6	予備	*3 1691	*4 1691	1691	376	4.5	7.1	238.2	左グリップ ヒーター, スピードメーター	49-5代替機として使用。ライト類点灯 せず。

*1: 使用最終日のオドメータの読み

*2: BC1への移動日(11月28日)から調査活動最終日(2月16日)までの期間

*3: 使用中止した時点でオイル補給を行っていないので、オイル消費率は算出しない。

*4: 距離計不具合(オドメータの計測不能)につき、積算走行距離は不明。その他の値は他車両(51-8)の記録に基づき推定値。

こととした。

本調査隊の全行程で、各隊員のスノーモービル走行距離は平均約 2500km であった。また、総給油量は約 500l であったことから、スノーモービルの燃費はおおむね 5km/l である。FA 隊員の使用した 51-7 機は他の車両と比べ若干燃費が悪いが、これは常時レスキューソリを牽引していたためと考えられる。エンジンオイルは調査期間中に 10l 程度を給油しており、その消費率は約 240-320km/l である。

調査期間中、スノーモービルが使用不能となる致命的なトラブルが 2 件あった。以下にこれらのトラブルについて述べる。51-3 機は、3.1.2 項で記したように、ドライバーが落車した後もスロットルが戻らずに自走を続け、巨岩に激突して走行不可能となった。スロットルが戻らなくなりスノーモービルが自走してしまうトラブルは第 51 次隊以前にも報告があり、今回も 51-3 機には同様の症状が見られた。スロットルが戻らない原因は不明であるが、今後は事故を避けるため、斜面などを走行する際にはディザースイッチを確実に装着すべきである。49-5 機では、車載バッテリーの樹脂ケースの溶融が発生した。これはマフラーからの排気熱が原因と思われる、すでに過去の隊によりマフラーの周囲をアルミ板で覆う処理が施されていたが、これ以上悪化させないため、このスノーモービルは使用中止とした。これら 2 台のスノーモービルが走行不可能となった後は、それぞれ 50-2 機、51-5 機を代替機として使用した。

本調査隊の全行程終了後、走行可能な 5 台のスノーモービルに対してガソリンおよびエンジンオイルの給油と、表 16 に示す点検を行った。ただし、これらのスノーモービルについては破損が激しく、要交換項目が多数あった。一方、PE 基地にはこれら 5 台のほかに、9

表 16 調査終了後の点検の詳細

Table 16. Report on inspection and maintenance of the ski-doo's after the expedition.

点検項目	50-2	51-8	51-6	51-4	51-7	備 考
スキーの状態	OK	OK	OK	OK	OK	
トラックの状態	OK	OK	OK	OK	OK	
サスペンションの状態	OK	OK	OK	OK	OK	
ブレーキの効き	OK	OK	OK	OK	OK	
ドライブベルトの状態	OK	OK	OK	OK	OK	
エンジン始動性	OK	OK	OK	OK	△*1	*1 エンジンが暖まるまで不安定な傾向
スピードメーター類	OK	OK	×	OK	OK	
燃料タンク	OK	OK	OK	OK	△*2	*2 燃料ゲージが常に1/4ほどマイナス気味
ヘッドランプ	OK	OK	×	OK	OK	
同上 (ハイビーム)	OK	OK	×	OK	OK	
ブレーキランプ	OK	OK	×	OK	OK	
プライマリーポンプの有無	有	無	無	有	無	
クラクションの有無	無	有	無	有	無	
サイドミラーの有無	有	有	有	有	有	
デジタル時計の有無	有	有	有	有	有	次回以降要電池交換
12Vシガーソケットの状態	OK	OK	OK	△*3	OK	*3 キャップ無し
GPSホルダの種類	60CSx用	60CSx用	60CSx用	62SJ用	60CSx用	
前面防風カバー	△*4	OK	OK	OK	OK	*4 取り付け部に割れあり
ハンドル防風カバー	OK	OK	OK	OK	OK	
けん引用フックの状態	OK	△*5	OK	OK	OK	*5 ゲート曲がり有り, ストッパーピン無し
カーゴボックスの状態	OK	OK	OK	OK	OK	
本体カバーの状態	OK	OK	OK	△*6	OK	*6 60 cm ほどのカギ裂き有り

台の JARE スノーモービルがデポされており, PE 基地により保守・管理が行われ, 使用されていた. したがって, 第 53 次隊の終了時点では計 14 台のスノーモービルが使用可能であったが, その状態はすべて良好とはいえなかった. また, 後述するソリの牽引に際しては, 目安として最大荷重を 200 kg としていたが, 岩石試料を採取する復路や, キャンプ移動時にはこれを超えた輸送を強いられる場合もある. したがって, より安全に効率良く輸送を行うためには, 現在の 300 cc のスノーモービルではなく, より大排気量タイプのスノーモービルの導入が望まれる.

(1) 物資輸送用ソリ

PE 基地のデポ物資から, 岩石輸送用ソリ (CS-230) 5 台とナンセンソリ 4 台を比較的良好な状態のものから選んで使用した. ただし, ナンセンソリについては破損部分の補修が必要であった. また, 今回初めて採用したスノーモービルの牽引フック (ヨーロッパタイプ) とソリ側のショックアブソーバーの連結する専用プレート (図 9c) の取り付け作業と, 操作確認を実施した.

日帰り調査ではレスキューソリのほか, 必要に応じて GPS 観測機材用に 1 台, 岩石試料採取用に岩石輸送用ソリを 1-2 台割り当てた. 物資固定はソリ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. BC や AC へ移動する際は物資量も多いためナンセンソリを併用し, ナンセンソリ, 岩石輸送用ソリの順に連結した. ナンセンソリへの物資固定はタイダウンベルトとラッシングベルトを使用し, 燃料携行缶との接触部については毛布やダンボールなどで適宜養生した.

岩石輸送用ソリは耐久性が高く、ナイロンカバーの部分的なかぎ裂きとボルトの脱落があったものの、おおむね良好に使用できた。一方、ナンセンサーについては、長期間の使用により構造部を縛ってある細紐が摩耗し、切断することが多かった。そのため、PE 基地での準備期間と後半の調査活動（フェーズ 2）に入る前に点検を行い、すべての損傷箇所を補修した。そのほか、スノーモービル走行中の振動により連結部品（割ピンと連結ピン）が外れるトラブルが頻発したが、予備品を常時携行したため即時に対処ができた。今後も十分な予備品をスノーモービルに常備しておく必要がある。また、今回調達した連結プレートは、牽引フックとの摩擦により約 50 日間の連続使用で使用限度となった。今後も十分な予備品の調達が必要である。

3.3.5. 食料計画

(1) 食料計画および梱包

食料計画は朝食、行動食、夕食およびその他（飲み物、デザート・お菓子類・調味料）に分けて組み立てた。朝・夕食の食数に関しては、90 日分に予備の 2 週間分を加えて 104 日分を準備した。行動食は 90 日分のみを準備した。以下に朝食、行動食、夕食その他について準備状況を記す。

朝食はパスタ、雑炊、ラーメンまたはうどんを順番に消費することとした。それぞれ予備 5 食を含め 38 食分ずつを用意した。雑炊、ラーメンまたはうどんだけでは量が少ないと考えられたため、切り餅（50g）またはスライス餅（60g）3 個程度を一緒に消費することとした。また、スープを 1 人 1 日 2 杯として 100 日分、合計 1000 杯準備した（表 17）。

行動食はシリアルバー等乾燥タイプの栄養補助食品、羊羹、ソーセージ、カルパス、飴およびチョコを中心に組み立て、1 人 1 日あたり約 1000kcal を目安として準備した（表 17）。

夕食の献立はすべてフリーズドライ（FD）食品で組み立てた。第 49-51 次隊と異なり、本調査隊では計画準備段階での隊員への負担を減らすために、これまで多大な労力を必要としていた FD 食品の制作を株式会社極食へ外注することにした。（株）極食は、調理作業およびトレイへの盛りつけまでを行い、FD 化はこれまでと同様に日本 FD 社の凍結乾燥釜を用いた。制作した FD 食品は、主菜副菜 3-5 品からなる 20 日間分の献立 5 サイクル分（一部は 4 サイクル分）である。20 日目のメニューまで食べたら 1 日目のメニューに戻り、2 回目として消費することとした。また、クリスマスと正月のみ特別食を準備し、通常メニューに 1 品加えることとした。このほか、6 種類の予備食も FD 食品で準備した。さらに、調理素材として牛肉、キノコ、野菜およびスクランブルエッグなど 11 種類を準備した。メニュー構成についてはすべて（株）極食に一任したが、分量については第 51 次隊より多めの作成を依頼した。表 18 に献立例を示す。米飯については夕食 1 回につきアルファ米 5-6 食分を準備した。アルファ米は 3 回のうち 1 回をドライカレー等の味付け米として準備した。夕食用のスープは夕食 1 回あたり 1 人 1 杯以上とし、500 食分準備した。

その他の食品として、飲料はコーヒー、お茶、紅茶、ココアおよびスキムミルク等を準備した(表19)。調味料は砂糖、塩、酢、醤油および味噌などの基本的な調味料のほか、唐辛子、わさび、からしおよびニンニク等、多数用意した(表20)。デザートやお菓子、つまみ等も毎日1品を最低限として準備した。

梱包については、朝夕食の場合5人×3日分(一部は2日分)を基本として1箱に梱包し(表18)、90日分で合計32梱とした。この中にはデザートやお菓子、コーヒーおよびFD食材を適量ずつ同梱した。そのほか予備食を2梱、クリスマス・正月用の特別食を1梱、飲料

表 17 朝食および行動食リスト
Table 17. List of breakfast and snack food.

【朝食】			【行動食】			
品目	1人1回当り	総数	品目	総数	1人あたり配分	1日あたりカロリー(kcal)
パスタ	200 g	38 kg	羊羹	350 本	3日に2本	140
パスタソース	1 袋	190 袋	一本満足バー	500 本	1日に1本	180
雑炊	2 袋	400 袋	玄米ブラン	250 袋	2日に1袋	100
切り餅	150 g	30 kg	バランスアップ	250 袋	2日に1袋	50
袋ラーメン	1 袋	200 個	ソイジョイ	250 本	2日に1袋	65
うどん	180 g	7.2 kg	カロリーメイト	250 袋	2日に1袋	100
スライス餅	180 g	30.6 kg	ザ・カルシウム	100 袋	5日に1袋	10
			ソーセージ	500 本	1日に1本	200
			カルパス	150 本	3日に1本	30
			カーボショット	100 個	6日に1本	20
			アミノバイタル	100 個	6日に1本	2
			チョコ	7 kg	1日に14 g	90
			飴	1000 粒	1日に2粒	10
						計 997

表 18 朝夕食の梱包リスト(例)
Table 18. Example of packing list for breakfast and dinner.

【レーション1】			【レーション2】		
	品目	個数		品目	個数
夕食1日目	猿払産はたて刺身 日本海産ボタンエビ刺身 札文産キタムラサキウニ		夕食4日目	牛ステーキ(カットステーキ) 《付け合わせ: 冷凍ミックス野菜》 猿払産はたてと白菜のクリーム煮	
夕食2日目	知床産カレイ煮付け あしたばのお浸し 知床オコツク番屋の鮭塩焼き チキンシチュー		夕食5日目	ほうれん草の胡麻和え 親子丼 肉じゃが ブロックリーの白和え	
夕食3日目	ひじきサラダ 知床産エゾジカのロースト 猿払産はたて入り青菜お浸し 玉子焼き		夕食6日目	チキンカレー バナエイエビのオイスター炒め きんぴらごぼう	
	アルファ米(2食分)	6袋		アルファ米(2食分)	6袋
	味付け米 五目	3袋		味付け米 梅わかめ	5袋
朝食A	パスタ バリラ	1 kg	朝食A	パスタ オーマイ	1 kg
朝食A	オーマイ生風味	6食	朝食A	プレミアムカルボナーラ	5食
朝食B	うまかつちゃん	5食	朝食B	サッポロ一番みそラーメン	5食
朝食B	スライス餅(60g)	15個	朝食B	スライス餅(60g)	15個
朝食C	かに雑炊	10食	朝食C	白かゆ	10食
朝食C	切り餅(50g)	15個	朝食C	切り餅(50g)	15個
	スープ	45食		スープ	45食

を2梱および調味料を1梱準備した。行動食に関しては5人×6日分を1セットとして1袋に包み、3セットを1箱に梱包し、合計6梱作成した。梱包に際しては、ゴミを減らすためなるべく個包装をはがした。また、液体の調味料等は漏れないようにビニールに包んで厳封の上梱包した。

(2) 食料計画の実施状況と改善案

食料計画は一部予定を変更して実施した。PE基地到着後およびノボラザレフスカヤ基地出発前のそれぞれ6日間程度と、BCやACから戻った日には基地から朝夕食の提供を受け、この間は持参した朝夕食を消費しなかった。このため5梱(15日)分の朝夕食が余った。その他の期間は当初のレーション分けどおりに食糧計画を実施し、クリスマス・正月用の特別食も予定どおり消費した。

余った朝夕食5梱のうち1梱(箱番号:朝夕食28)は日本へ持ち帰り、残り4梱(同:29-32)は同じく余った予備食(同:予備食1,2)、行動食(同:行動食4,6)、飲料(同:飲料2)と共にPE基地へ処理を依頼した。なお、朝夕食29の箱は一部消費しており、スー

表 19 飲料リスト

Table 19. List of drinks.

【飲料】					
品目	容量	使用数	品目	容量	使用数
コーヒー	250 g	30	レモネード個包装	30 g	31
煎茶	90 g	3	スキムミルク	450 g	5
ほうじ茶	90 g	5	烏龍茶	30 包	0
紅茶	90 g	2	アクエリアス	51 g	5
麦茶	90 g	0	ビタミンガード	51 g	24
レモンティー	500 g	1	ゆず湯	22 g	24
ミルクティー	400 g	6	しょうが湯	30 g	46
ココア	370 g	3	ラッシー	50 g	5
カルピス	500 ml	10	マンゴーラッシー	50 g	6
レモネード	470 g	0	おしるこ	23 g	27

表 20 調味料リスト

Table 20. List of condiments.

【調味料】								
品目	容量	使用数	品目	容量	使用数	品目	容量	使用数
醤油	200 g	2	チューブしょうが	31 g	3	乾燥ゆず	9 g	2
ウスターソース	300 g	1	チューブマスタード	40 g	3	粗挽きガーリック	21 g	1
酢	500 ml	1	チューブゆずこしょう	40 g	3	ローストオニオン	14 g	1
焼き肉のたれ	300 g	1	塩	55 g	1	サフランピラフの素	6 g	0
食べる辣油	70 g	2	ごま塩	42 g	3	ガーリックライスのもと	7 g	3
ケチャップ	300 g	1	みそ	750 g	1	チャーハンの素	42 g	0
上白糖	1 kg	0	香りソルトペッパー	58 g	1	ウコンの力	10 g	0
グラニュー糖	1 kg	1	香りソルトハーブ	37 g	2	お好み焼きソース	300 ml	2
マヨネーズ	500 g	1	塩こしょう	120 g	0	お好み焼き粉	500 g	1
うどんスープ	1 kg	0	タバスコ	60 ml	2	お好み焼きの具	2-3枚	2
チューブしそ梅	40 g	11	唐辛子	20 g	13	強力粉	1 kg	1
チューブわさび	33 g	4	胡椒	20 g	3	ホットケーキミックス	400 g	1
チューブニンニク	33 g	5	乾燥バジル	12 g	0	メープルシロップ	150 ml	0
チューブからし	33 g	4	乾燥バセリ	7 g	1			

50食および餅90個を同梱した。また、これら以外にスープ380食、餅130個、アルファ米35食、FD雑炊・煮麺55食、FDカレー38食および調味料が余ったため、隕石モジュールに残置した。調味料残置数の内訳は表7に示した。

以下朝食、行動食および夕食それぞれの消費実績と改善案について記す。

朝食は計画どおりパスタ、雑炊と切り餅、ラーメンまたはうどんとスライス餅の3種類を交代で消費した。パスタの場合、1人あたり200gにソース1人前を使用し、準備した量を完食した。ラーメンまたはうどんとスライス餅の場合、1人あたりラーメン1袋とスライス餅(60g)3個を消費した。人によっては餅2個で充分であった。ラーメン4回につき1回はうどん約200gを消費した。うどんの場合は量が十分であったため餅は不要で、準備した餅が消費されなかった。また、スライス餅3個は各自の食器で復元するには温度が低く、食べられる軟らかさにならない場合があった。雑炊と切り餅の場合、1人あたり雑炊2袋と切り餅(50g)3個を消費し、準備した量をほぼ完食した。ただし、停滞日など活動量の少ない日には餅の数を減らしたため余りが出た。また、今回用意した雑炊はカロリーが低く、不足感を訴える隊員がいた。今後の改善案としては、うどん200gの場合は餅を減らしても問題はない。また、雑炊はカロリーが低いいため、夕食用のアルファ米を調理して雑炊を作るほうが良いだろう。

行動食については持参量の約60%を消費した。行動食は数日分をまとめて共用スペースに置き、各自が好みの品目と量を選べるような形で提供した。結果として、消費量と種類に関して個人差が非常に大きかった。品目としては一部を除き、おおむね平均的に消費された。余った品目は「カーボショット」と「アミノバイタル」で、約70%が消費されずに残った。食べ物の好みや体調による食欲の変化などは隊員によって様々であり、実際の調査生活中に行動食として何を食べたいかは予測できない。このため、なるべく多種多様な食品を準備しておくほうが良い。また、非常用の行動食も普段の行動食とは別に、常に携帯しておくことが望ましい。

夕食に関しては、調査開始後2週間まではおかずの20%程度の分量が余ることがあったが、次第に消費量が増え完食するようになった。それ以降はおかずが余ることはなく、量的な不足感もほぼなかった。ただし、終日登山行動をした日に米飯の不足感を訴える隊員がいたため、活動量が多い日には増量できる余裕を見込んだ食料計画が必要であった。スープは朝食分を合わせて1人1日3個準備したが、実際には1日に1-2個しか摂らず、最終的に合計1500個中480個が余った。FD食品の復元には持参した専用の保温容器を用いた。5人分が1パックに入った包装から適量を取り出して湯で戻し、2-3回に分けて食卓に出し、各自が必要量を摂るようにした。食品によっては湯に浸しても戻りにくいものがあり、これらは鍋やフライパンを用いて煮る・焼く等の調理を加えたり、朝から水に浸しておくことでよく復元された。また、隕石モジュール等で安全に調理できる場合や、停滞中で時間に余裕がある

場合にも鍋やフライパンによる調理を行った。飲料および調味料の消費も隊員の好みにより傾向が分かれた。

今回準備した食事が適当であったかを確認するため、全期間を通して隊員の体重変化を測定した。その結果、隊員5人のうち4人が減量してそれぞれ8kg、5kg、3kg および2kgの減、1人が7kg増であった。隊全体としては11kgの減量であるため今回準備した食事は不足していたことになるが、体重の減少・増加共に見られた上に変化の個人差が大きいため、ある程度は意識的に食事を調節することが必要である。

3.3.6. 環境保全

(1) 廃棄物

セール・ロンダーネ山地滞在中の廃棄物は可燃物、生ゴミ、焼却不適物、不燃物、ビン・ガラス、電池および医療廃棄物の7種に分別することとした。南極での廃棄物をなるべく減らすため、すべての物資について不要な外装をはがして持ち込むこととした。また、排泄にはペール缶トイレを用いることとした。

実際の南極滞在中の廃棄物は、食品の包装や衣類等の可燃物、タガネやグラインダの刃等の金属類、ビンや故障したポット等の焼却不適物であった。生ゴミに関しては、FD食品を使用し食べ残しもなかったため排出しなかった。また、電池に関しても充電式電池を使用したため廃棄しなかった。ペール缶の排泄物のごく一部をクレバス内などに埋設したほかは、すべての廃棄物および排泄物の処理をPE基地に依頼した。

(2) それ以外の環境保全

セール・ロンダーネ山地には、ユキドリなどの鳥類、地衣類および藻類が生息していることが報告されており、試料採取や歩行の際にはできる限り生息域に立ち入らず、見つけた場合は踏みつけないよう注意した。また、スノーモービルや火器類の給油や修理等の際には、燃料やオイルが流出・飛散しないよう留意した。

また、電力供給の際には発発だけでなくソーラー発電システムを用い、排気ガスの排出を極力抑え、環境に対する負荷を最小限に留めることを心がけた。

3.3.7. 医療

セール・ロンダーネ山地での野外調査用の医療機器・医薬品については、第53次越冬隊の医療隊員に選定を依頼した。医療機器・医薬品は以下の三つに分けた。(1) キャンプ地に置いておくもの(ビタミン剤や点滴用生理食塩水など、緊急性のない医薬品または機器)、(2) レスキュー用ソリに入れておくもの(固定具、消毒薬など外傷時に使用が想定されるもの)、さらに(3) 行動時にザックの中に入れて常時携帯するもの(絆創膏、固定用テープなど使用頻度が高く、応急処置に必要なもの)である(表21)。

救急救命訓練については、2011年9月26-29日に新潟県村上市消防本部で訓練を実施した。この訓練にはセール・ロンダーネ隊全員に加え、第53次越冬隊の医療・FA隊員も参加した。

この訓練では、傷病者の観察手順、事故を想定したシミュレーション、注射・点滴、頸椎や全身の保護および、消防訓練用の壁を使用したクレバス落下時の対応などの講義・訓練を行った。

幸いにも実際の調査中に大きな怪我や病気はなかったが、程度の軽い怪我などが複数件報告されたため以下に記す。

(1) ひび割れ、ささくれ

乾燥のため指先がひび割れる症状が全員に見られた(図9d)。これはユベラ軟膏やその他のハンドクリームを塗り、テープで保護することで症状の改善が見られた。

(2) 手指のしびれ、ばね指(屈筋腱鞘炎)

表 21 医療品リスト

Table 21. List of medical equipment.

種類	品目	数量	*1	*2	*3	備考	種類	品目	数量	*1	*2	*3	備考	
【医療機器】	聴診器	1	○				【内服薬】	ロキソニン錠 60 mg	60	○	○			
	手動式血圧計	1	○					痛み止め・解熱剤	カロナール錠 200 mg	30	○			
	パルスオキシメーター	1	○						ブスコパン錠 10 mg	10	○			
	単4電池	4	○						ボルタレン坐薬 50 mg	5	○	○		
	携帯型心電計	1	○					胃腸薬	第一共胃腸薬(細粒)	20	○			
	体温計(耳式)	1	○	○					ピオフェルミン錠 60 mg	30	○			
	AED	1	○						ロベミン 1 mg	10	○			
	AED バッテリー	1	○						ブルセニド錠 12 mg	10	○			
	人工呼吸セット	1	○						ザンタック 150 mg	30	○			
									ムコスタ錠 100 mg	60	○			
【外傷処置用品】	備用ステープラ ハンドル	1	○				風邪薬	フリンベラン錠 5 mg	10	○				
	備用ステープラ カートリッジ	3	○					パブロンएसAX錠 36錠/箱	36	○				
	ステリストリップ	7	○	○				ツムラ葛根湯 2.5 g	15	○				
	カットパン	60	○	○				オラドールトローチ 0.5 mg	20	○				
	キズパワーパッドふつう	2	○	○				インジンうがい薬 50 ml	1	○				
	大きなカットパン 50×70 mm	10	○	○			抗生物質	クラファルカプセル 250 mg	40	○				
	大きなカットパン 100×150 mm	5	○	○				クラビット錠 500 mg	15	○				
	滅菌綿棒 2本入り	12	○				ビタミン剤	ユベラ錠 50 mg	100	○				
	普通の綿棒	30	○					アリナミンA	1	○				
	滅菌ガーゼ 20×20 mm 5枚入り	13	○	○			睡眠薬	ボボNS 240錠	1	○				
	吸水パッド	3	○				その他	マイスリー錠 5 mg	30	○				
	滅菌手袋	5	○					メブチンエアー 10 µg	1	○				
	非滅菌 使い捨て手袋	24	○					アダラートカプセル 5 mg	10	○				
	使い捨てマスク	10	○					ニトロベンチド錠 0.3 mg	10	○				
	弾性包帯 50 mm 幅	3	○	○				デバス錠 0.5 mg	10	○				
	弾性包帯 75 mm 幅	5	○					アレジオン錠 10 mg	20	○				
	伸縮包帯 50 mm 幅	3	○					ホクナリテープ 2 mg	7	○				
	伸縮包帯 75 mm 幅	5	○					ブレドニン錠 5 mg	10	○				
	サージカルテープ 50 mm 幅	3	○					ダイアモックス錠 250 mg	10	○				
	はさみ	2	○					ゾピラックス錠 200 mg	100	○				
	【固定用品】	バックボード	1	○	○			【外用薬】	セルタッチパップ70 6枚/袋	6	○	○		
		頸椎固定カラー	1	○	○				筋肉痛・関節痛	MS温シップ(タイロウ) 5枚/袋	5	○	○	
		テーピング用テープ 37.5 mm 幅	3	○					スチックゼノールA	2	○	○		
		テーピング用テープ 50 mm 幅	2	○				塗り薬	イドメシニコワゲル	2	○	○		
		テーピングテープ 38 mm 幅	2	○					クロマイド軟膏 25 mg	2	○			
テーピングテープ 50 mm 幅		1	○				ガンタシン軟膏 10 g		3	○				
サムスプリント 108 mm 幅		2	○				強力レスタミンコーチンコーワ軟膏		3	○				
サムスプリント 指用		3	○				イソジンゲル 90 g		1	○				
ソフトシーネ 下服用 120×1130 mm		3	○				プロスタンディン軟膏 30 g		1	○				
腰用サポーター		1	○				アフタッチ 25 µg		10	○				
膝用サポーター	2	○				バスタロン尿素20%ソフト 25 g	2		○					
肘用サポーター	2	○				ビーソフテンローション 0.3% 50 g	2	○						
手首用サポーター	2	○				ユベラリッチ 28 g	5	○						
【点滴・注射用品】	注射器 10 ml	5	○				強力ホステリザン軟膏 2 g	10	○					
	注射器 20 ml	5	○				アラセナA軟膏 3% 5 g	2	○					
	点滴用針 21G	5	○				【外用薬】	フルメトロン点眼液 0.1% 10 ml	2	○				
	注射用針 23G	5	○					点眼・眼軟膏	クラビット点眼液 0.5% 5 ml	2	○			
	点滴セット	3	○					ゾピラックス眼軟膏 3% 5 g	1	○				
	脈血帯	1	○				消毒薬	アルコール綿	22	○				
	大塚生理食塩水 100 ml	2	○					マキロン 30 ml	1	○				
	ソル・メドロール注 500 mg	5	○				消毒用エタノール 500 ml スプレー	2	○	○				
	ペントシリン静注用 2 g	2	○				【衛生用品】	体拭きウェットタオル 30枚/1パック	10	○			*5	
	ワイプF 500 ml	3	○					皮膚洗浄・清拭剤 スキナ(泡タイプ)	3	○				
*1: キャンプ保管, *2: レスキューそりにて携行, *3: 常時携行						【個人用品】	救急アルミックスシート	5	○			*6		
*4: 屋外保管で凍結, *5: 各自配布, *6: 各自携行							人工呼吸用マウスシート レサコR	5	○			*6		
							三角巾 105×105 mm	5	○			*6		

全員に指先から腕にかけてのしびれ、または指の曲げ伸ばしの動きが滑らかでなくなる症状が見られた。症状の程度は様々であるが、夜中に痛んで眠れないほどの痛みを伴う報告もあった。これらの症状は帰国後も2か月ほど残ったが、次第に改善された。この症状は長時間のスノーモービルの運転による振動障害、冷えもしくは圧迫が原因と考えられた。手袋を厚手のダウンミトンに替えたところ症状の改善が見られたため、今後、長時間の移動の際は必ず厚手のオーバーミトンを使う、またはアクセルレバーの反発を弱くすることで症状を予防できると推察される。

(3) 凍傷

凍傷が2件報告された(図9e)。部位はどちらも頬で、スノーモービル走行中に露出していたことによる。露出部位については鏡を用いて常に自ら確認することが必要である。

(4) 指先の内出血

指先の内出血が報告された(図9f)。これはテント設営作業中、強風にあおられて飛ばされそうになったテントのひもが指に絡み、強い圧迫を受けたことが原因である。ひもを結ぶ等の細かい作業をする際は、作業性の確保のためアウターグローブを外してインナーグローブで作業をする場合が多いが、十分に気をつける必要がある。

(5) むくみ

手指のむくみが報告された。これは気圧の低さと、寒冷環境にさらされることが原因と考えられる。

(6) 筋の痛み

背中筋肉に痛みを訴える隊員がいた。これは運搬作業の際に重量物を無理に持ち上げたことが原因である。

3.3.8. 気象観測

第54次隊以降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夏期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53次隊も第49-51次隊とほぼ同様な気象観測を行うこととした。また、定時交信において昭和基地の気象担当隊員から気象情報を受け取る際に、主な低気圧などの位置・気圧・進行方向・速度などの情報も得ることとした。これらの情報を天気図用紙に記入し、天気図を作成した。なお、天気図用紙は第49次越冬隊気象担当の内田洋子隊員作成のものを使用した。昭和基地の気象担当隊員による気象情報は、野外調査の実施において大いに役立った。

気象観測は、原則として気象担当隊員が二人で行った。観測は毎日2回、定時(1000LT, 2100LT)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、湿度、湿度および風速はケストレル4500で測定した。風向はCASIO PRO TREK (PRW-2500)の方位計測機能を用いて測定した値に、観測地の偏角を補正することで求めた。なお、観測

地の偏角は World Data Center for Geomagnetism, Kyoto (WDC) のモデル磁場計算を用いた。観測地の偏角値はノボラザレフスカヤ基地（滑走路）で -28.0° であり、セール・ロンダーネ山地では $-37.0^\circ \sim -39.6^\circ$ 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。観測結果は気象観測野帳に記入し、気象情報の高精度化につながるように、定時交信において昭和基地の気象担当隊員に報告した。なお観測作業は、各人が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。特に悪天候時にはこの分担が有効であった（図 11a）。

(1) 気圧

気圧の測定結果を表 22 に示す。気圧の観測結果は観測地点の高度に大きく影響される。特にデュフェック AC (1694 m) の標高が高いため、現地気圧のグラフ上の明瞭な凹となっている（図 12b）。この問題を解決するために、現地気圧を海面上の気圧に補完する「海面更正」を行った。更正方法は気象庁（1998）に従い、海面気圧

$$P_o = P + P(\exp(gZ/RT_{vm}) - 1) \quad (1)$$

で計算した。なお、

T_{vm} : 海面から観測地までの平均の仮温度, $T_{vm} = 273.15 + t_m + \varepsilon m$

T_m : 気柱の平均気温, $t_m = t + 0.005Z/2$

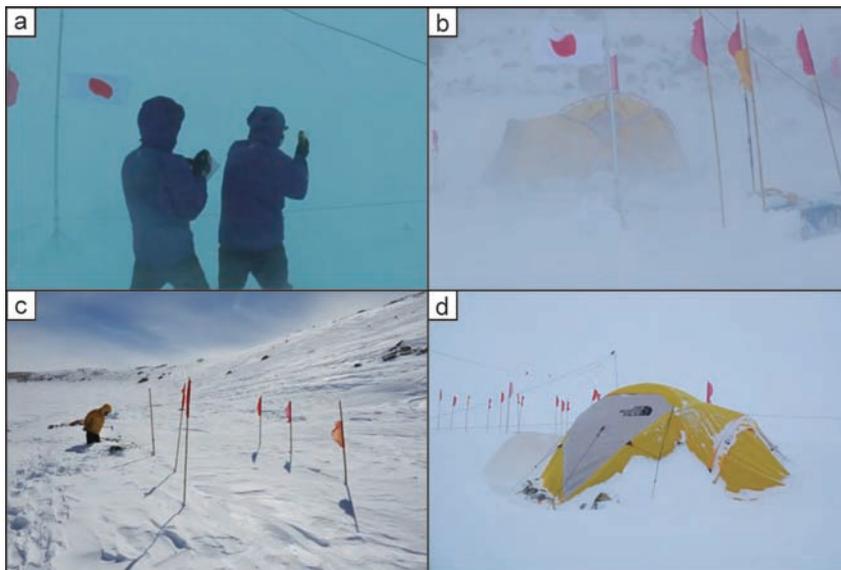


図 11 気象観測、悪天候およびその後のドリフト。(a) 担当隊員による気象観測, (b) 12月16日のブリザード, (c)~(d) ドリフトによって埋没した物資およびテント。

Fig. 11. (a) Meteorological observations by two members of the party, (b) blizzard on 16 December 2011, and (c), (d) snow drift and buried supplies and tents.

P: 現地気圧 (hPa), g: 重力加速度 (m/s^{-2}), Z: 現地高度 (m), R: 乾燥空気の気体常数 (= $287.05 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ K}^{-1}$), t: 現地気温 ($^{\circ}\text{C}$), である.

εm は, 気象庁 (1998) に従い, 温度範囲 $-30^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ での補正式

$$\varepsilon m = 0.000489 \text{ tm}^2 + 0.0300 \text{ tm} + 0.550 \quad (2)$$

を用いた.

重力加速度は, 第 27 次隊によるあすか基地シール岩での値 (福田, 1986),

$$g \doteq 9.82403 \text{ (m/s}^{-2}\text{)}$$

を用いた.

更正後の海面気圧の値を表 22 および図 12a に示す. 測定値の高度による影響がなくなり, 滑らかなグラフになっている事がわかる. 過去の気象観測結果では, 晴れの日が連続した期間 (好天気) は海面気圧のグラフが上昇し, 逆に曇や雪が多かった時期は (悪天候) は海面気圧のグラフが下降する傾向があったが, 今回の測定結果では海面気圧と天候の顕著な相関は見受けられなかった (図 13).

(2) 気温

気温の変化を図 12c に示す. 現地滞在期間内において, およそ 1 月初め頃まで気温が上がりが続き, その後比較的気温の高い状態が続き, 1 月下旬頃に急激に低下した. 定時観測時における最高気温は $+0.9^{\circ}\text{C}$, 最低気温は -19.1°C であった. しかし, 就寝中から早朝にかけては定時観測の気温より下がっていたと思われる.

(3) 風向・風速

全期間を通じて, 風速 5 m/s 程度の日が多かった (図 12d). また, 観測地の観測時において風速 15 m/s 以上だった事が 2 回, 風速 10 m/s 以上だった事が 26 回あった. しかし, 風速の測定は定時に実施しており最大風速の値ではないことから, 実際に風速 15 m/s を超えた日は 5-6 回程度, また風速 10 m/s を超えた日は 32-33 回程度あったと思われる.

風向は南東風の日が圧倒的に多かった (図 12e, 図 14). 特に強風時の風向は南東風であり, 北風など他の風向きの場合は風が弱い傾向があった (図 15a). また, 海面気圧と風速の関連性についても調べた. 第 50 次隊の観測結果では, 低気圧が接近する (海面気圧が下がる) と風が強くなる傾向があったが, 今回の観測結果からは海面気圧と風速の間にも顕著な相関は見受けられなかった (図 15b).

(4) 天気

調査期間内において, 12 月 22 日くらいまでは曇や地吹雪の日が多かった (表 22). 一方, 11 月 20 日~12 月 7 日および 12 月 23 日~1 月 19 日は好天の日が多かった. 12 月 16 日はブリザードとなった (図 11b). ピーク時の気象観測はできなかったが, 風速 20 m/s 以上,

表 22 気象観測結果 (1/3)

Table 22. Record of meteorological observations. (1/3)

月	日	時	分	場所	気圧 (hPa)	海面気圧 (hPa)	気温 (°C)	天気	風向 (°真方位)	風速 (m/s)	視程 (km)	雲量	雲形	湿度 (%)	観測者	
11	16	20	00	ノボラザレフスカヤ 基地滑走路 標高 709 m	927.4	1015.8	-8.9	☉	152	1.4	30	1	Ci	53.1	齋田	
11	17	8	00		925.7	1013.7	-8.1	☉	102	2.0	20	8	As	54.7	金丸・齋田	
11	17	22	00	PE基地BC 標高 1365 m	830.5	988.0	-8.0	☉	93	0.7	30	1	Ci	49.3	金丸・齋田	
11	18	10	00	PE基地BC 標高 1385 m	832.7	997.8	-14.9	☉	251	1.4	30	0+	Ci	56.2	金丸・齋田	
11	18	20	14		834.3	994.7	-7.5	☉	273	0.6	30	3	Ci	49.5	金丸・齋田	
11	19	10	00		836.1	993.2	-1.9	☉	313	0.5	30	0+	Ci	37.5	金丸・齋田	
11	19	21	00		833.8	996.5	-11.1	☉	61	2.6	30	0+	Ci Sc	39.0	金丸・齋田	
11	20	10	08		824.3	984.8	-10.5	☉	73	12.8	20	9	Ci	37.5	金丸・齋田	
11	20	20	58		819.4	979.0	-10.6	☉	73	12.6	2	10	Cc As Sc	72.3	金丸・齋田	
11	21	10	02		819.5	980.2	-12.2	☉	93	18.4	0.1	10	Cc As Sc	85.5	金丸・齋田	
11	21	21	00		819.4	980.1	-12.3	☉	98	15.2	0.1	10	Cc As Sc	83.7	金丸・齋田	
11	22	10	00		818.1	978.4	-12.0	☉	123	9.2	1	10	Cc As Sc	80.0	金丸・齋田	
11	22	21	07		807.7	966.9	-13.5	☉	98	5.6	30	4	Ci	71.6	金丸・齋田	
11	23	10	00		814.2	973.8	-12.1	☉	79	3.4	3	10	Cc As Sc	78.5	金丸・齋田	
11	23	20	51		817.0	976.8	-11.6	☉	92	3.5	5	10	Cc As Sc	84.2	金丸・齋田	
11	24	10	01		819.6	978.5	-9.5	☉	68	2.3	3	10-	As	38.9	金丸・齋田	
11	24	20	59		819.4	979.1	-10.8	☉	127	7.5	5	10	As	71.5	金丸・齋田	
11	25	10	07		824.4	985.9	-12.0	☉	123	5.0	15	10	As	81.9	金丸・齋田	
11	25	20	57		829.4	992.0	-12.2	☉	50	12.7	0.5	10	As	84.6	金丸・齋田	
11	26	10	02		828.6	990.4	-11.2	☉	147	4.2	20	10-	As	52.8	金丸・齋田	
11	26	21	41		824.5	985.7	-11.5	☉	173	2.4	30	10	Cs	39.0	金丸・齋田	
11	27	10	02		823.5	984.9	-12.1	☉	145	2.3	30	2	Ci	36.8	金丸・齋田	
11	27	20	56		824.1	987.8	-15.3	☉	118	6.0	30	2	Ci	62.0	金丸・齋田	
11	28	10	00		825.7	988.1	-13.0	☉	113	5.4	20	9	As	49.7	金丸・齋田	
11	28	21	00		アウト カンパネBC (BC1) 標高 1169 m	847.1	983.8	-9.0	☉	198	10.7	20	7	As	57.0	金丸・齋田
11	29	9	45			843.2	980.9	-11.9	☉	145	11.9	30	0+	Ci	40.9	金丸・齋田
11	29	21	00			837.7	974.4	-11.7	☉	122	8.1	30	0+	Ci	35.2	齋田
11	30	10	01			836.5	974.0	-13.5	☉	125	7.3	30	0+	Ci	55.2	金丸・齋田
11	30	21	50			837.1	975.6	-15.1	☉	104	2.8	30	2	Ci	50.6	金丸・齋田
12	1	10	00			839.2	977.0	-13.3	☉	181	5.4	30	9	Ci	65.2	金丸・齋田
12	1	21	00			840.7	978.0	-11.9	☉	206	3.1	30	3	Ci St	68.4	金丸・齋田
12	2	10	01	841.6		979.4	-12.6	☉	178	5.0	30	10	Ci	65.2	金丸・齋田	
12	2	21	15	843.5		979.8	-9.3	☉	262	2.8	30	2	Ci St	68.4	金丸・齋田	
12	3	10	02	844.9		982.6	-11.5	☉	157	11.5	30	6	Ci	47.3	金丸・齋田	
12	3	21	00	845.1		982.5	-10.8	☉	186	7.0	30	9	Ci St	56.3	金丸・齋田	
12	4	10	00	845.2		983.9	-13.0	☉	157	9.2	30	2	Ci St	47.8	金丸・齋田	
12	4	21	02	844.0		980.8	-10.1	☉	199	6.4	30	4	Ci St	45.7	金丸・齋田	
12	5	10	00	844.7		982.7	-12.0	☉	183	3.4	30	9	Ci St	70.8	金丸・齋田	
12	5	21	00	845.0		982.8	-11.6	☉	341	1.4	5	10	Cs	75.7	金丸・齋田	
12	6	10	00	845.0		983.0	-11.9	☉	181	8.3	10	10	Ci St	57.6	金丸・齋田	
12	6	21	02	844.3		981.0	-9.9	☉	0	0	30	2	Ci	50.2	金丸・齋田	
12	7	9	18	844.6		982.9	-12.5	☉	0	0	30	6	Ci	52.4	金丸・齋田	
12	7	21	45	845.3		985.1	-14.9	☉	308	1.5	20	9	Ci	64.3	金丸・齋田	
12	8	10	02	845.8		986.0	-15.4	☉	331	1.6	10	10	Ci St	79.5	金丸・齋田	
12	8	21	01	840.4		977.9	-12.4	☉	208	1.6	10	10	Ci St	62.0	金丸・齋田	
12	9	10	00	834.7		972.3	-14.2	☉	133	8.4	10	10	Ci St	69.7	金丸・齋田	
12	9	21	00	835.5		972.6	-13.1	☉	137	8.3	10	8	Ci St	59.7	金丸・齋田	
12	10	10	08	838.5		976.2	-13.2	☉	151	10.5	10	10	Ci St	78.1	金丸・齋田	
12	10	21	00	839.3		975.1	-9.7	☉	134	9.9	10	10-	Ci St	66.5	金丸・齋田	
12	11	10	00	841.8		979.0	-11.5	☉	136	10.0	5	10	Ci St	76.2	金丸・齋田	
12	11	21	00	841.8		977.6	-9.0	☉	158	5.2	3	10	Ci St	91.2	金丸・齋田	
12	12	9	58	841.3		977.8	-10.3	☉	289	7.8	1	10	Ci St	83.5	金丸・齋田	
12	12	21	00	840.1		975.8	-9.2	☉	147	4.0	2	10	Ci St	84.0	金丸・齋田	
12	13	7	45	840.7		977.9	-11.8	☉	123	5.2	30	0+	As	51.0	金丸・齋田	
12	13	21	18	841.0		978.1	-11.5	☉	104	0.5	30	0+	Ci	52.4	金丸・齋田	
12	14	8	54	843.5		980.6	-10.8	☉	209	0.1	30	0		45.9	金丸・齋田	
12	14	23	17	850.2		987.7	-9.6	☉	197	3.0	30	0		30.6	金丸・齋田	
12	15	10	47	852.7		991.7	-11.5	☉	148	12.5	20	10	Ci	51.2	金丸・齋田	
12	15	21	00	851.8		990.4	-11.0	☉	157	13.8	0.3	10	Ci	96.9	金丸・齋田	
12	16	11	00	851.9		989.3	-8.9	☉	160	8.7	0.5	10	Ci	89.4	齋田	
12	16	21	00	853.0	988.6	-5.3	☉	171	10.8	5	10	Ci	99.5	金丸・齋田		
12	17	11	00	851.0	985.5	-4.0	☉	151	13.7	0.5	10	Ci Ns	96.7	金丸・齋田		
12	17	20	58	850.1	984.9	-4.8	☉	126	8.5	0.3	10	Ci Ns	94.5	金丸・齋田		
12	18	10	10	853.7	989.9	-6.3	☉	126	11.2	2	10	Ci Ns	99.2	金丸・齋田		
12	18	20	56	853.6	991.4	-9.2	☉	331	3.0	1	10	Ci Ns	99.8	金丸・齋田		

表 22 気象観測結果 (2/3)

Table 22. Record of meteorological observations. (2/3)

月	日	時	分	場所	気圧 (hPa)	海面気圧 (hPa)	気温 (°C)	天気	風向 (°真方位)	風速 (m/s)	視程 (km)	雲量	雲形	湿度 (%)	観測者
12	19	11	00	アウト カンパネBC (BC1) 標高 1169 m	846.7	981.5	-5.7	☉	158	10.2	20	5	Ci As	78.2	金丸・齋田
12	19	20	58		849.9	982.9	-1.4	☉	159	8.4	25	9	Ci As	82.3	金丸・齋田
12	20	10	20		849.2	985.0	-6.9	☉	152	11.5	5	10	Ci As	89.5	金丸・齋田
12	20	20	58		845.5	981.3	-7.9	☉	81	10.8	3	10	Ci As	100	金丸・齋田
12	21	9	00		837.8	972.0	-7.2	☉	165	7.2	30	3	Ci	57.1	金丸・齋田
12	21	21	20	メーハウゲンAC (AC1) 標高 956 m	868.8	980.3	-5.1	☉	122	5.5	30	3	Ci	65.0	金丸・齋田
12	22	10	00		876.3	989.2	-6.0	☉	122	8.3	10	10	Ci As	85.9	金丸・齋田
12	22	20	57		879.8	994.1	-8.0	☉	136	7.5	30	9	Ci As	73.3	金丸・齋田
12	23	9	56		878.5	992.3	-7.4	☉	161	14.1	5	0+	Ci	93.3	金丸・齋田
12	23	20	56		881.6	996.3	-8.5	☉	91	4.0	20	10	Ci As	81.9	金丸・齋田
12	24	10	00		878.2	991.9	-7.2	☉	138	8.6	30	0+	Ci	65.7	金丸・齋田
12	24	21	04		871.3	983.6	-6.0	☉	139	3.0	30	0+	As	54.9	金丸・齋田
12	25	10	00		871.9	984.3	-6.2	☉	146	4.0	30	0+	Ci	64.5	金丸・齋田
12	25	20	55		878.3	992.7	-8.6	☉	93	3.4	10	10	Ci As	71.8	金丸・齋田
12	26	10	00		884.7	999.9	-8.6	☉	84	4.1	30	3	Ci	63.8	金丸・齋田
12	26	20	55		883.0	997.5	-7.5	☉	115	6.9	30	9	Ci As	62.7	金丸・齋田
12	27	10	00		879.5	994.2	-9.1	☉	116	12.2	20	10	Ci As	74.2	金丸・齋田
12	27	21	00		877.2	990.9	-7.4	☉	126	6.4	30	8	Ce Cu	68.0	金丸・齋田
12	28	10	00		876.8	990.8	-8.2	☉	148	10.5	20	8	Ci	75.7	金丸・齋田
12	28	23	35		879.5	994.7	-10	☉	153	2.4	30	9	Ce Cu	65.6	金丸・齋田
12	29	10	00	882.4	996.9	-7.7	☉	131	9.6	30	7	Ce As	67.3	金丸・齋田	
12	29	21	00	879.5	994.7	-10.0	☉	118	5.5	30	7	Ce As	52.3	金丸・齋田	
12	30	10	00	876.1	990.5	-9.4	☉	129	14.8	20	1	Ce	73.6	金丸・齋田	
12	30	20	55	876.6	990.5	-8.1	☉	151	3.8	30	1	Ci	61.4	金丸・齋田	
12	31	8	50	884.2	999.3	-8.5	☉	137	7.4	10	10	Ci As	69.2	金丸・齋田	
1	1	21	00	アウト カンパネBC (BC1) 標高 1169 m	856.7	994.2	-7.7	☉	276	3.2	20	10	Ce Cu	72.2	金丸・齋田
1	1	11	10		855.4	991.8	-6.2	☉	138	9.5	30	4	Ce	39.3	齋田
1	1	21	00		849.5	985.4	-7.0	☉	154	0.2	30	1	Ce	45.1	金丸・齋田
1	2	8	50		845.1	981.3	-8.7	☉	152	8.0	30	0		34.3	齋田
1	2	21	05	デュフェックAC (AC2) 標高 1694 m	789.1	980.9	-11.3	☉	120	4.8	30	2	Ci	44.5	金丸・齋田
1	3	8	35		791.0	982.9	-10.9	☉	120	3.8	30	2	Ci As	42.0	金丸・齋田
1	3	21	00		791.2	983.3	-11.0	☉	120	5.9	5	6	Ce As Cu	58.2	金丸・齋田
1	4	8	30		788.8	979.5	-10.0	☉	115	7.7	10	3	Ce Cu	45.3	金丸・齋田
1	4	20	56	メーフィエルAC (AC3) 標高 1202 m	836.6	973.3	-4.8	☉	131	7.0	20	5	Ci Ns	49.0	金丸・齋田
1	5	8	57		837.0	973.3	-4.0	☉	121	6.3	30	4	Ci	38.7	金丸・齋田
1	5	20	56		840.0	975.7	-2.0	☉	46	3.5	20	9	Cs Ac Sc	47.7	金丸・齋田
1	6	10	00		844.1	981.2	-3.3	☉	13	2.4	30	3	Ci	47.0	金丸・齋田
1	6	21	00		841.9	977.7	-1.7	☉	93	2.2	30	5	Ci	42.1	金丸・齋田
1	7	8	00		840.4	978.0	-5.3	☉	276	3.5	30	0		42.0	金丸・齋田
1	7	21	00		840.0	974.5	-7.1	☉	156	5.1	30	0		60.7	金丸・齋田
1	8	7	45	アウト カンパネBC (BC1) 標高 1169 m	837.5	972.8	-9.3	☉	150	5.0	30	0		55.4	金丸・齋田
1	9	24	40		840.0	974.7	-7.5	☉	132	5.7	30	2	Ci	48.5	金丸・齋田
1	9	11	40		842.6	977.1	-6.4	☉	131	5.7	10	8	Ci As	59.8	齋田
1	9	21	00		843.9	979.2	-7.5	☉	133	8.2	10	10	Ce Ac Sc	73.6	金丸・齋田
1	10	9	50		845.7	981.7	-8.1	☉	178	7.8	30	6	Ci Ac	65.0	金丸・齋田
1	10	22	10		PE基地BC 標高 1385 m	821.7	979.9	-7.8	☉	159	1.3	30	2	Ns	42.7
1	11	12	00	822.5		980.2	-6.8	☉	68	7.0	30	2	Ci	54.0	金丸・齋田
1	11	21	00	822.8		982.0	-9.0	☉	99	3.0	30	4	Ci As	55.4	金丸・齋田
1	12	8	40	821.2		980.5	-9.7	☉	133	1.2	30	8	Cs Ns	51.8	金丸・齋田
1	12	21	30	820.4		977.8	-7.0	☉	0	0	30	2	Ci	50.4	金丸・齋田
1	13	10	35	822.2		978.5	-4.8	☉	0	0	30	1	Ns	36.9	金丸・齋田
1	13	21	00	819.3		977.2	-8.1	☉	75	0.5	30	4	Ce As	37.3	金丸・齋田
1	14	10	00	818.3		975.5	-7.3	☉	103	6.1	30	3	As	32.7	金丸・齋田
1	14	21	00	822.3		979.9	-6.7	☉	0	0	30	8	Ci As	44.6	金丸・齋田
1	15	10	00	824.2		983.9	-9.3	☉	142	0.3	30	9	Ce As	32.6	金丸・齋田
1	15	21	00	雪鳥とりで山 AC (AC4) 標高 1641 m	798.5	985.6	-10.8	☉	269	1.6	30	7	Ce As	42.5	金丸・齋田
1	16	9	00		797.8	978.3	-2.5	☉	0	0	30	7	Ce As	33.5	金丸・齋田
1	16	22	57		798.6	987.6	-13.2	☉	0	0	30	7	Ce As	44.7	金丸・齋田
1	17	10	35		799.6	987.6	-11.7	☉	134	3.6	30	7	Ci Ns	42.6	金丸・齋田
1	17	21	40		801.0	988.7	-10.8	☉	0	0	30	10	Ce Ns	58.3	金丸・齋田
1	18	9	57		803.8	987.0	-4.2	☉	84	2.3	30	8	Ci Ns	32.1	金丸・齋田
1	18	20	57		805.0	993.6	-10.8	☉	253	1.3	30	2	Ns	46.7	金丸・齋田
1	19	8	45		802.6	989.1	-8.9	☉	0	0	30	2	As	39.0	金丸・齋田
1	19	21	00		797.3	986.5	-13.8	☉	240	2.2	30	5	Ci As	40.1	金丸・齋田
1	20	8	53		796.6	985.5	-13.7	☉	93	3.5	20	10	Ce Ns	45.1	金丸・齋田
1	20	21	00		799.4	982.2	-5.0	☉	0	0	10	10	Cs Ns Sc	33.5	金丸・齋田
1	21	8	55		802.4	986.4	-5.7	☉	0	0	10	7	Ci As Sc	44.6	金丸・齋田
1	21	21	00	802.7	987.5	-6.7	☉	0	0	20	10	Cs As Sc	32.5	金丸・齋田	
1	22	10	00	798.0	982.4	-7.6	☉	100	3.0	10	10	Cs As Sc	52.6	金丸・齋田	

表 22 気象観測結果 (3/3)

Table 22. Record of meteorological observations. (3/3)

月	日	時	分	場所	気圧 (hPa)	海面気圧 (hPa)	気温 (°C)	天気	風向 (°真方位)	風速 (m/s)	視程 (km)	雲量	雲形	湿度 (%)	観測者
1	22	21	00	PE基地BC 標高 1385 m	817.7	977.0	-10.7	☉	74	6.5	20	10	Cs As	59.0	金丸・齋田
1	23	10	30		819.2	978.7	-10.5	☉	90	5.4	20	8	Cc Ns	57.0	金丸・齋田
1	23	21	20		820.4	981.1	-12	☉	265	1.9	30	2	As Sc	69.5	金丸・齋田
1	24	10	00		825.5	986.0	-10.2	☉	120	1.1	30	2	Ci	53.2	金丸・齋田
1	24	21	00		826.5	984.7	-6.4	☉		0	30	0		48.3	金丸・齋田
1	25	9	55	821.5	980.8	-9.5	☉	164	1.3	30	1	Ci	51.9	金丸・齋田	
1	25	21	00	ルンケリッゲン AC (AC5) 標高 1368 m	825.6	982.8	-8.4	☉	102	9.4	30	0		47.5	金丸・齋田
1	26	10	00		827.0	985.9	-10.5	☉	117	6.6	20	10	Cc As	73.6	金丸・齋田
1	26	21	00		830.0	988.5	-9.1	☉	99	6.6	10	10	Cc As Sc	61.2	金丸・齋田
1	27	10	00		827.6	985.4	-8.7	☉	119	10.2	20	9	Cc As Sc	70.7	金丸・齋田
1	27	20	47		824.2	981.5	-9.0	☉	105	6.4	15	9	Cc As Sc	54.6	金丸・齋田
1	28	9	55		826.8	985.2	-9.9	☉	88	6.0	3	10	Cc As Sc	86.9	金丸・齋田
1	28	21	00		825.6	982.4	-7.8	☉	88	2.0	20	8	Cc As	59.4	金丸・齋田
1	29	9	58		825.4	983.0	-9.1	☉	82	6.9	30	4	Ci As	54.9	金丸・齋田
1	29	21	30		823.0	980.2	-9.2	☉	84	4.1	20	10	Cc As Sc	57.8	金丸・齋田
1	30	10	07		822.6	979.8	-9.3	☉	122	5.8	20	10	Cc As	83.2	金丸・齋田
1	30	21	05		821.0	976.6	-7.3	☉	118	8.0	20	9	Cc As	47.9	金丸・齋田
1	31	10	08		824.8	980.9	-6.9	☉	89	6.4	10	10	Cc As St	68.7	金丸・齋田
1	31	21	00		830.4	987.7	-7.2	☉	107	1.5	10	10	Cc As St	74.0	金丸・齋田
2	1	10	00		830.5	988.8	-8.6	☉	94	4.1	20	7	Ci As	54.9	金丸・齋田
2	1	20	55		830.6	989.6	-9.6	☉	99	3.4	30	9	Ci As Cu	52.6	金丸・齋田
2	2	10	00		827.5	985.7	-9.4	☉	97	3.4	30	7	Ci As	56.5	金丸・齋田
2	2	20	53		819.1	976.1	-9.9	☉	107	3.7	30	6	Ci	41.6	金丸・齋田
2	3	9	54		820.5	978.3	-10.8	☉	107	5.0	30	1	Ci	55.4	金丸・齋田
2	3	21	00		824.0	980.5	-7.8	☉	95	2.8	30	1	Ci	40.5	金丸・齋田
2	4	10	00		828.0	986.7	-10.0	☉	98	5.0	30	1	Ci	47.0	金丸・齋田
2	4	20	57		829.7	990.9	-13.2	☉	297	1.5	30	0		59.2	金丸・齋田
2	5	10	00		833.1	993.3	-10.8	☉	115	5.0	30	2	Cc	33.3	金丸・齋田
2	5	20	57		834.9	994.8	-9.7	☉	130	3.6	30	2	Cu As	37.3	金丸・齋田
2	6	10	20		835.9	995.3	-8.7	☉	83	4.3	30	3	Ci As	42.0	金丸・齋田
2	6	21	06		PE基地BC 標高 1385 m	827.0	986.5	-8.2	☉	155	0.5	30	9	Cc Ns	44.5
2	7	10	30	828.0		987.4	-7.8	☉	0	0	30	8	Cc Ns	43.8	金丸・齋田
2	7	21	00	832.2		996.2	-13.4	☉	83	0.7	30	9	Cc Ns	58.8	金丸・齋田
2	8	9	23	837.1		1002.9	-14.6	☉	194	1.1	30	2	Cc	62.1	金丸・齋田
2	8	20	50	838.7		1004.1	-13.6	☉	159	1.6	30	2	Cc	48.9	金丸・齋田
2	9	9	58	838.2		1002.6	-12.2	☉	183	3.5	20	10	Cc Ns	59.3	金丸・齋田
2	9	21	03	835.7		1000.5	-13.5	☉	110	11.3	0.3	10	Cc Ac Sc	96.8	金丸・齋田
2	10	12	04	835.8		999.2	-11.5	☉	73	4.5	3	10	Cc Ac Sc	100	金丸・齋田
2	10	20	57	832.7		996.2	-12.5	☉	125	13.4	0.1	10	Cc Ac Sc	100	金丸・齋田
2	11	10	00	830.9		993.1	-11.2	☉	73	7.8	2	10	Cc Ac Sc	100	金丸・齋田
2	11	21	00	834.1		995.9	-9.6	☉	236	1.4	30	2	As	70.6	金丸・齋田
2	12	9	00	833.7		992.2	-4.8	☉	98	1.3	30	8	As	84.3	金丸・齋田
2	12	20	56	832.0		994.3	-11.0	☉	131	5.8	20	10	Cc As	96.2	金丸・齋田
2	13	9	54	831.5		992.9	-9.8	☉	173	6.2	10	10	Ci As Sc	100	金丸・齋田
2	13	20	56	833.7		995.5	-9.7	☉	237	1.5	25	10	Cc As	100	金丸・齋田
2	14	9	55	833.1		994.5	-9.4	☉	175	2.0	30	3	Ci As	59.9	金丸・齋田
2	14	21	05	832.7		992.5	-7.0	☉	291	0.6	30	2	Ci	66.4	金丸・齋田
2	15	9	35	833.2		992.9	-6.8	☉	0	0	30	4	Ci Ns	52.5	金丸・齋田
2	15	20	57	834.8		997.9	-11.4	☉	268	0.8	30	9	Ci Ns	61.1	金丸・齋田
2	16	9	52	835.7		995.8	-6.7	☉	99	0.5	30	2	Ci	32.5	金丸・齋田
2	16	20	58	839.2	1002.0	-9.6	☉	249	1.4	30	3	Ci Ns	47.2	金丸・齋田	
2	17	10	00	839.5	998.2	-3.4	☉	273	0.5	30	2	Ci	32.3	金丸・齋田	
2	17	20	57	840.7	996.9	0.9	☉	0	0	30	3	Ci	28.5	金丸・齋田	
2	18	9	53	839.7	1003.5	-11.0	☉	103	2.1	30	5	Ci As	50.7	金丸・齋田	
2	18	21	00	833.7	995.5	-9.8	☉	260	1.5	30	2	Ci	52.5	金丸・齋田	
2	19	10	24	829.7	990.0	-8.7	☉	283	0.6	30	2	Ci	41.5	金丸・齋田	
2	19	20	57	829.8	996.0	-17.2	☉	51	1.6	30	8	Ci As	62.8	金丸・齋田	
2	20	10	36	834.1	1002.5	-19.1	☉	288	2.1	30	5	Ci As	62.1	金丸・齋田	
2	20	21	00	ノボラザレフスカヤ 基地滑走路 標高 540 m	929.8	997.2	-10.6	☉	147	10.5	20	3	Ci Ns	66.5	金丸・齋田
2	21	10	35	ノボラザレフスカヤ 基地 ゲストハウス 標高 139 m	981.2	998.7	-5.2	☉	157	3.3	30	2	Ci	42.0	金丸・齋田
2	21	21	09		978.6	995.9	-2.4	☉	0	0	30	2	Ci Ns	40.8	金丸・齋田
2	22	10	45		976.8	994.4	-7.9	☉	84	4.8	30	0		48.6	金丸・齋田
2	22	20	58		974.8	992.5	-9.2	☉	53	0.8	30	0		49.9	金丸・齋田
2	23	11	34		978.7	996.1	-4.1	☉	0	0	30	1	Ci	26.7	金丸・齋田

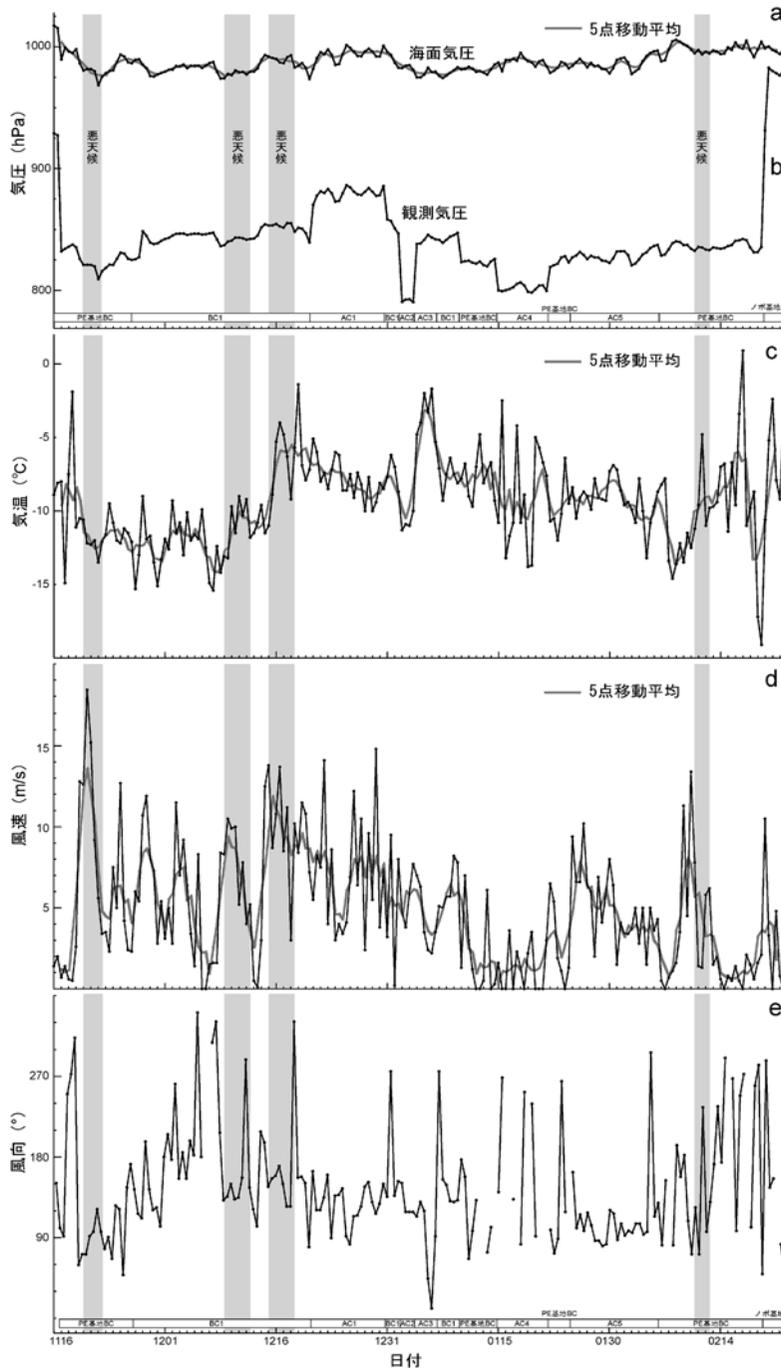


図 12 調査期間の気象観測データの変化。(a) 海面気圧補正後の気圧, (b) 現地観測気圧, (c) 気温, (d) 風速, (e) 風向. 風速値がゼロの場合は風向値がないため, データに不連続が生じている.

Fig. 12. Time series of meteorological observations, showing (a) atmospheric pressure after sea-level correction, (b) atmospheric pressure at the campsite, (c) temperature, (d) wind speed, and (e) wind direction. Data gaps are due to missing direction data when wind speed is zero.

視程 5 m 未満と予想された。悪天候の時にはドリフトが成長し、物資や個人テントが埋没した (図 11c, d)。そのため、天候回復時は除雪、物資の掘り出しおよび移動作業に追われた。

(5) 湿度

調査期間を通じた観測時の湿度の平均は 59.6% であった。今回も第 49-51 次隊と同様にケストレルの湿度計が異常値 (100% 等) を示す事がたびたびあり、観測結果が正確性に欠けている事が予想された。今後は、ケストレル以外にも湿度計を採用することを検討したほうが良い。これまでも報告されていた天候と湿度の関係 (小山内ほか, 2008) については、相関が見られた (図 16)。

(6) 天気図

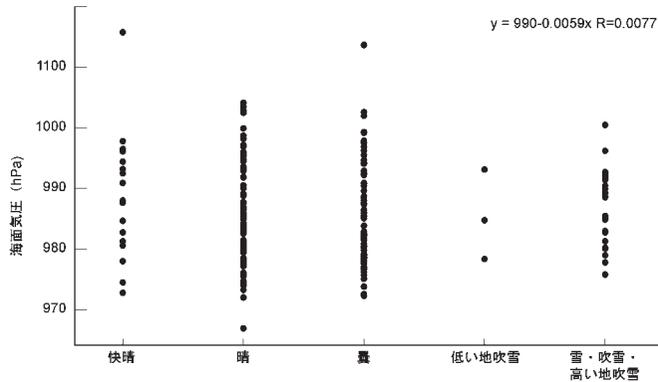


図 13 海面補正気圧と天候の相関関係。

Fig. 13. Relation between weather and atmospheric pressure after sea-level correction.

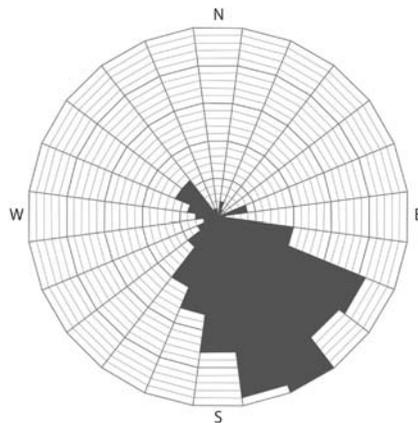


図 14 風向の頻度を示したローズダイアグラム。

Fig. 14. Rose diagram of wind directions.

毎日の定時交信において、昭和基地の気象担当隊員から低気圧などの位置（緯度経度）、気圧（hPa）、進行方向（16方位）、および速度（ノット）などの情報提供を受け、天気図を作成した。作成した天気図と気象情報を基に翌日以降の行動計画を立てることができ、野外調査の実施において大いに役立った。

3.3.9. 地形図、航空・衛星写真、GPS

各自が持つ地図として、5万分の1地形図を1セットおよび調査地域全体が入ったA0サイズの地形図を1枚準備した。その他、共通の備品として予備用の5万分の1地形図を2セット準備した。各自に配布した5万分の1地形図は、強風などの影響もあり破れることも多かったが、予備として持ち込んだ地形図は使用しなかった。

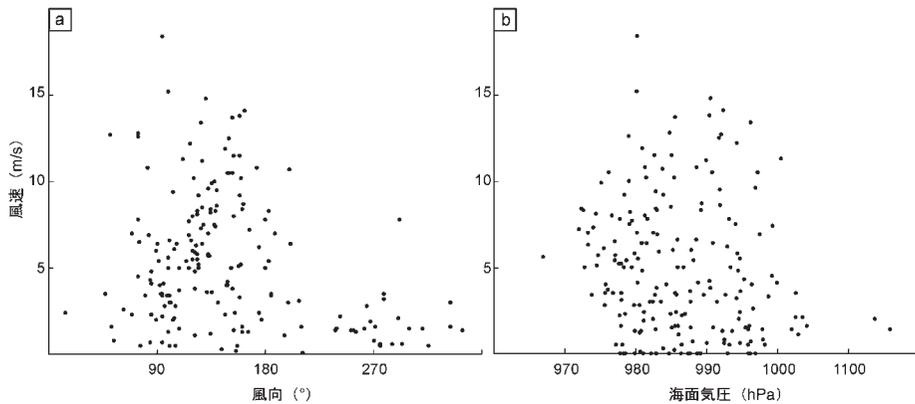


図 15 (a) 風速と風向の関係, (b) 風速と海面気圧の関係

Fig. 15. (a) Relation between wind speed and wind direction. (b) Relation between wind speed and pressure after sea-level correction.

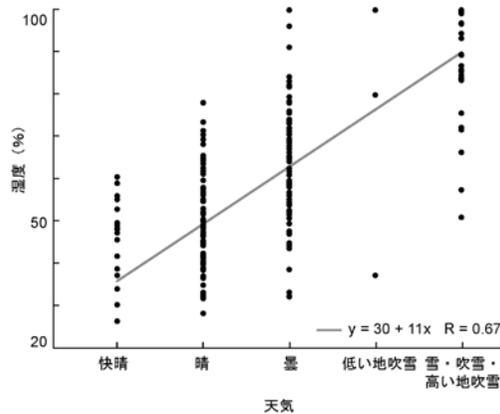


図 16 天気と湿度の関係

Fig. 16. Relationship between weather and humidity.

調査地やルート工作前の安全確認のため、過去の隊で撮影された航空写真と Advanced Land Observing Satellite (ALOS) による衛星写真を準備した。航空写真についてはアルバムの状態で持ち込んだため、濡れないよう厳重にビニールで包装した。衛星写真については A0 サイズに印刷したものと画像データを準備した。画像データは iPad® に取り込み野外での使用を試みたが、低温のため電池の消耗が激しくほとんど使用することができなかった。

調査行動中および移動中は常に 1 周波コード GPS 受信機 (Garmin 60CSx) を携行し、その測位情報を用いてルートの選別、確認を行った。また、調査地点、サンプル採取地点およびスノーモービル走行中のルート等すべてを記録することにした。記録した GPS 測位情報は、Garmin 社製の BaseCamp™ というソフトウェアを介してパソコンに取り込みバックアップを取ると共に、Google Earth 上でアメリカ地質調査所提供の衛星写真と重ね合わせて表示することで、ルートやサンプリング地点と地形の関係性を把握した。GPS 受信機は初期設定では電池の消耗が激しいため、長時間行動する際には 1 日の行動中すべてのデータが取得できない場合があった。そこで、サンプリング間隔を広め (15 秒程度) に設定し、画面の輝度を低めまたはゼロに設定することで消耗を抑え、終日の収録に対応した。

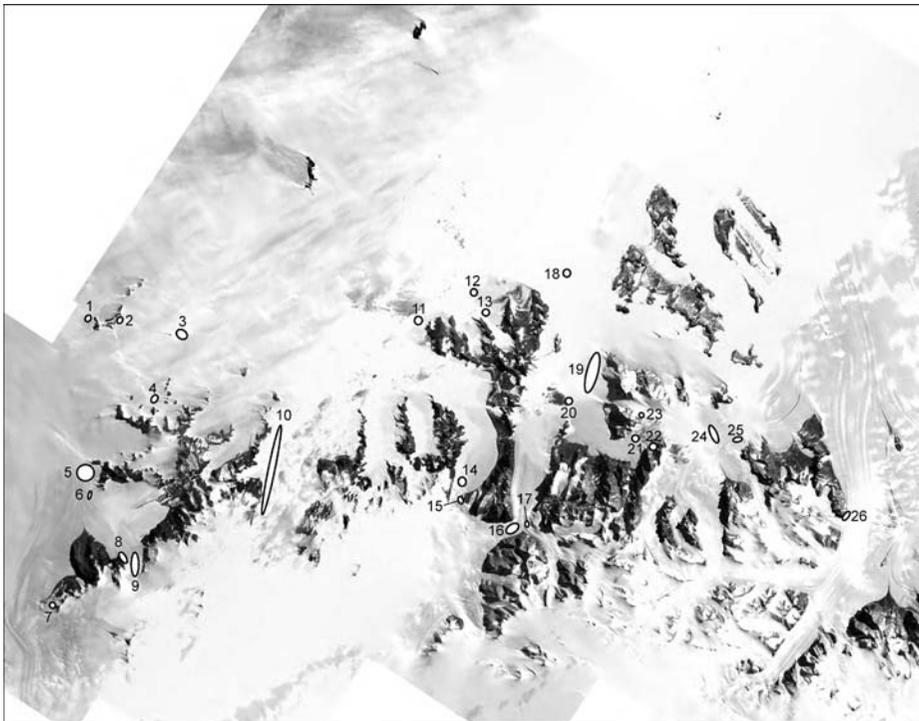


図 17 本調査隊が確認したクレバス帯。詳細は表 23 に対応。© JAXA.

Fig. 17. Crevasses in the Sør Rondane Mountains, as identified during this expedition. See Table 23 for detailed information. © JAXA.

3.3.10. セール・ロンダーネ山地のクレバス

本調査隊が確認したセール・ロンダーネ山地におけるクレバス帯の位置を図 17 および表 23 に示す。本年度は例年比比べて積雪が非常に多く、過去の隊で確認されていたクレバスが雪に埋没し、確認できない場合もあった。一方、行動範囲が広がったことにより、これまで報告されていなかったクレバスが多数発見された。また、雪面走行訓練などに利用されるパーバンテまでのルート上にも比較的大きなクレバスが確認された(図 17, No. 3)。このように、前次隊まで利用されていたルート上にもクレバスが存在することがあるため、今後とも注意が必要である。

4. 国際交流

本調査隊では、ベルギー人科学者との共同調査を行った。調査地は遊牧谷の Gigi's lake と名付けられた凍結湖である。本調査の目的は、ベルギー人科学者の Elie Verleyen 博士が行う Gigi's lake (仮称) の掘削調査であり、我々はいかれらの研究手法を学ぶべく同行を願い出た。調査当日は天候も良く、お互いに交流しつつ調査を行った。

また PE 基地滞在中は、基地関係者との交流を図った。特に、Alain Hubert 氏、Nighth

表 23 確認したクレバス帯の場所と状況
Table 23. Locations and status of observed crevasses.

No.*	緯度	経度	第53次隊調査での状況
1	71°54.3'	22°36.5'	遠望にて確認, 幅 10 m 以上.
2	71°54.2'	22°44.6'	パーバンテ山体の東側, 最大幅 10 m 程度と思われる.
3	71°54.6'	23°04.1'	遠方より確認, 詳細不明だが大規模.
4	71°59.8'	22°55.4'	遠方より確認, 詳細不明だが大規模.
5	72°06.9'	22°39.5'	遠望にて確認, 網目状で最大幅数m.
6	72°07.4'	22°42.6'	網目状で最大幅は数10 cm, 通行可能.
7	72°18.5'	22°34.0'	雁行状で最大幅数 1 m.
8	72°14.1'	22°52.3'	直線状, 最大幅 5 m 以上.
9	72°14.7'	22°55.9'	雁行状で幅 10 m 以上のもの多数.
10	72°04.0'	23°29.3'	第50次確認, 第53次では状況未確認.
11	71°52.3'	24°07.2'	第49次確認, 第53次では状況未確認.
12	71°49.9'	24°19.1'	第49次確認, 第53次では状況未確認.
13	71°51.3'	24°26.0'	第49次確認, 第53次では状況未確認.
14	72°05.7'	24°23.9'	第50次確認, 第53次では状況未確認.
15	72°07.5'	24°24.1'	第51次確認, 第53次では状況未確認.
16	72°09.4'	24°38.7'	雁行状, 幅数 m のもの多数. 通行不可能.
17	72°08.8'	24°42.5'	雁行状, 最大幅 2 m 程度のもの多数. かるうじて通過可能.
18	71°47.4'	24°47.1'	第49次確認, 第53次では状況未確認.
19	71°55.4'	24°57.5'	第49次で遠方より確認, 第53次では未確認.
20	71°58.5'	23°51.1'	第49次確認, 通過したが認識できず.
21	72°00.6'	25°08.4'	第49次確認, 通過したが認識できず.
22	72°01.4'	25°14.6'	第49次確認, 通過したが認識できず.
23	71°58.7'	25°11.8'	遠方より確認, 詳細不明だが中規模.
24	72°00.2'	25°32.1'	雁行状, 最大幅 1 m 以下のものが多数.
25	72°00.6'	25°38.7'	雁行状, 最大幅 30 cm 程度が多数.
26	72°06.2'	26°10.7'	雁行状, 最大幅 2 m 程度でヒドンクレバス有り.

*番号は図16に対応.

Amin 氏とは、南極での調査活動全般について意見を交わし、雪上車やソリの性能についての情報を提供していただいた。

謝 辞

本計画を実施するにあたり、第 53 次隊の山岸久雄隊長、石沢賢二副隊長、第 52 次越冬隊の宮本仁美越冬隊長および両次隊の隊員には多大なるご協力と激励をいただいた。特に気象、医療および FA 隊員にはたいへんお世話になった。また、九州大学の小山内康人教授、山口大学の和田正明教授、東北大学の土屋範芳教授をはじめ第 49-51 次セール・ロンダーネ山地調査隊員の皆様には、本調査の準備や行動計画の立案について貴重なご意見と御協力をいただいた。国立極地研究所の白石和行所長、本吉洋一副所長兼南極観測センター長、三浦英樹助教、外田智千准教授および南極観測センターをはじめとする所内各部署の多くの方々には準備全般にわたりご尽力いただいた。また、日本大学文理学部地球システム科学科高橋正樹教授をはじめとする同学部の教職員の皆様、国土地理院丹下修平氏ほか院内の多くの方々にもご協力いただいた。さらに、FD 食品作製においては株式会社極食の阿部幹雄氏にご尽力いただいた。最後に、本調査は Belgian Antarctic Research Expedition (BELARE) と International Polar Foundation (IPF) の多大なるサポートによって実施することができた。以上の方々に記して深く感謝致します。

文 献

- 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 Rundboxhetta における重力測量. 南極資料, **30**, 164-174.
- Miura, H., Maemoku, H., Seto, K. and Moriwaki, K. (1998): Late Quaternary East Antarctic melting event in the Sôya Coast region based on stratigraphy and oxygen isotopic ratio of fossil molluscs. *Polar Geosci*, **11**, 260-274.
- Moriwaki, K., Hirakawa, K., Hayashi, M. and Iwata, S., (1992): Late Cenozoic glacial history in the Sør Rondane Mountains, East Antarctica. *Recent Progress in Antarctic Earth Science*, edited by Y. Yoshida *et al.*, Toyo, Terra Scientific Publishing, 661-668. (TERRAPUB e-Library)
- Nishiizumi, K., Kohl, C.P., Arnold, J.R., Klein, J., Fink, D. and Middleton, R. (1991): Cosmic ray produced ¹⁰Be and ²⁶Al in Antarctic rocks: exposure and erosion history. *Earth Planet Sc Lett.*, **104**, 440-454, doi: 10.1016/0012-821X(91)90221-3.
- 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・足立達郎 (2008): 東ドロンイ ングモードランド, セール・ロンダーネ山地学調査隊報告 2007-2008 (JARE-49). 南極資料, **52**, 291-398.
- 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・ロンダーネ山地学調査隊報告 2008-2009 (JARE-50). 南極資料, **55**, 109-198.
- Stuiver, M., Denton, G.H., Hughes, T.J. and Fastook, J.L. (1981): History of the marine ice sheet in West Antarctica during the last glaciation: A working hypothesis. *The Last Great Ice Sheets*, edited by G.H. Denton and T.J. Hughes. Wiley, 319-436.
- 第 53 次日本南極地域観測隊 (2011): 第 53 次日本南極地域観測隊・夏隊セール・ロンダーネ山地学 調査隊 野外調査実施計画書. 東京, 国立極地研究所, 200 p.
- 土屋範芳・石川正弘・Madhusoodhan. Satish Kumar・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・橋詰二三男・Goef Grantham・Steven Goreri (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.