

—報告—
Report

エンダービーランド, リーセル・ラルセン山地域の地学調査報告 2000-2001 (JARE-42)

船木 實¹・石川尚人²・山崎 明³・松田高明⁴・Peter Dolinsky⁵

Report on earth science studies in the Mt. Riiser-Larsen area,
Amundsen Bay, Enderby Land, 2000-2001 (JARE-42)

Minoru Funaki¹, Naoto Ishikawa², Akira Yamazaki³, Takaaki Matsuda⁴
and Peter Dolinsky⁵

Abstract: Five members of the summer party of the 42nd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-42) stayed in the Mt. Riiser-Larsen area, Amundsen Bay, Enderby Land, Antarctica, from December 18, 2000 to February 18, 2001 for paleomagnetism, geochronology, electromagnetic and magnetic surveys. A resident hut was built beside the generator hut constructed by JARE-38 in the camp. For the paleomagnetic study, 741 samples from 86 sites were collected in addition to the data of susceptibility and distribution of magnetite-quartz gneiss. 187 samples of felsic gneisses and basic dike rocks were collected for the geochronology. The high conductivity layer between 8 and 28 km was elucidated by the magnetotelluric method applied to samples obtained from 5 sites on the moraine field and 1 site on Richardson Lake. Strong magnetic anomalies up to 7000 nT were observed along gneissosity and dike intrusions by the magnetic survey.

The weather was relatively mild during 63 days, although the maximum wind speed reached 50.7 m/s. The camp was maintained without major accidents or trouble. After the work was completed, the camp facilities at Mt. Riiser-Larsen and Tonagh Island were completely withdrawn for environmental protection.

要旨: 第42次南極地域観測隊(JARE-42)夏隊の5名は、2000年12月18日から2001年2月18日まで、南極、エンダービーランド、アムンゼン湾内にあるリーセル・ラルセン山周辺で古地磁気学と岩石年代学の岩石試料採集、磁場探査、及び電磁探査を行った。調査にあたり、第38次隊がリチャードソン湖東岸に建設した発電棟の側に新たに居住棟を建設しリーセル・ラルセン山キャンプとした。古地磁気学調査では86地点から741試料を採集した他、帯磁率の測定や磁鉄鉱-石英片麻岩の分布も調べた。岩石年代学では珪長質片麻岩と塩基性貫入岩試料を

¹国立極地研究所。National Institute of Polar Research, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

²京都大学大学院人間・環境学研究科。Kyoto University, Nihonmatsu-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501.

³気象研究所。Meteorological Research Institute, 1-1 Nagamine, Tsukuba, Ibaraki 305-0052.

⁴熊本大学理学部。Kumamoto University, 1-2-39, Kurokami, Kumamoto 806-8501 (passed away on September 11, 2001).

⁵Geophysical Institute of Slovak Academy of Sciences, Komarno 108, Hurbanovo 947 01, Slovakia.

187 試料採集した。MT 法による電磁探査はモレーン上の 5 地点とリチャードソン湖上の 1 地点で行い、深さ 8 km から 28 km で電気比抵抗が小さくなる構造を明らかにした。磁場探査は 7000 nT に及ぶ磁気異常が片麻岩、あるいは貫入岩の走向と平行に発達している様子を明らかにした。

63 日の滞在期間中、最大瞬間風速は 50.7 m/s を記録したこともあったが、比較的天候に恵まれ、また、設営面での大きな事故も無く順調にキャンプの運営ができた。調査終了後、環境保全の観点から、リーセル・ラルセン山キャンプ設備をすべて撤収した他、50 km 西方にあるトナー島キャンプ設備もすべて撤収した。

1. はじめに

日本南極地域観測隊 (JARE) は始生代の年代 (たとえば 3930 ± 10 Ma, Black *et al.*, 1986) を示すナビア岩体 (Napier Complex) が露出するアムンゼン湾 (Amundsen Bay) 地域の地学調査を第 V 期 5 カ年計画 (1998–2002) 「東南極リソスフェアの構造と進化研究計画 (SEAL 計画)」として着手した (図 1)。本報告には SEAL 計画の最終年にあたる第 42 次隊 (JARE-42, 以下同様) における調査の概要をまとめた。なお、本調査の設営に関する詳細は国立極地研究所 (2002) を参照されたい。

アムンゼン湾地域は天候の安定する夏季でも強風が吹くことが報告されている。JARE-38 ではリーセル・ラルセン山キャンプでカマボコ型テントが倒壊され (石塚ら, 1997; 国立極地研究所, 1997), JARE-39 ではトナー島に建設したプレハブ居住棟が冬季に床を残して吹き飛んだ。また、JARE-40 では最大風速 58.6 m/s を記録し、ベースキャンプに保管していた観測用ヘリコプターが損傷を受けた (本吉ら, 1999; 国立極地研究所, 2000b)。このような状況を鑑み、強風対策を第一義に考え、60 m/s 以上の強風に耐えるキャンプを JARE-38 のキャンプ地に建設した (図 2 に BC と記載)。このキャンプ地はリチャードソン湖の東岸に

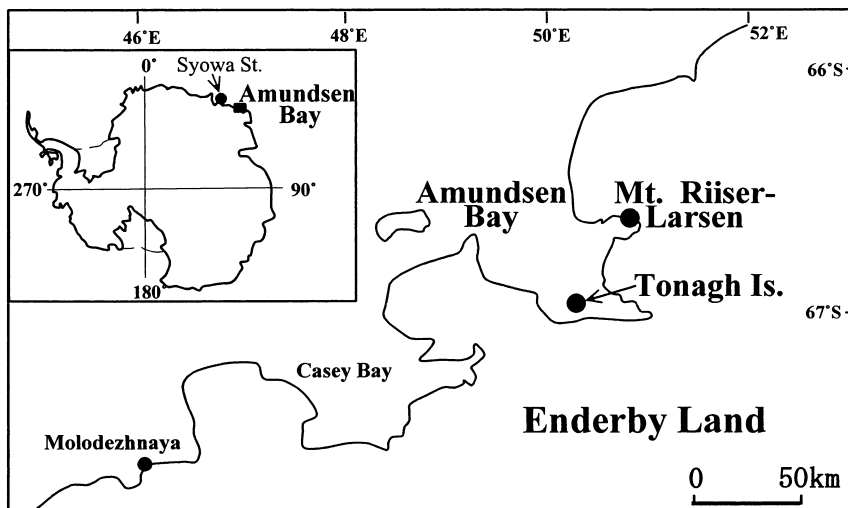


図 1 アムンゼン湾, リーセル・ラルセン山の位置
Fig. 1. Locations of Mt. Riiser-Larsen and Amundsen Bay.

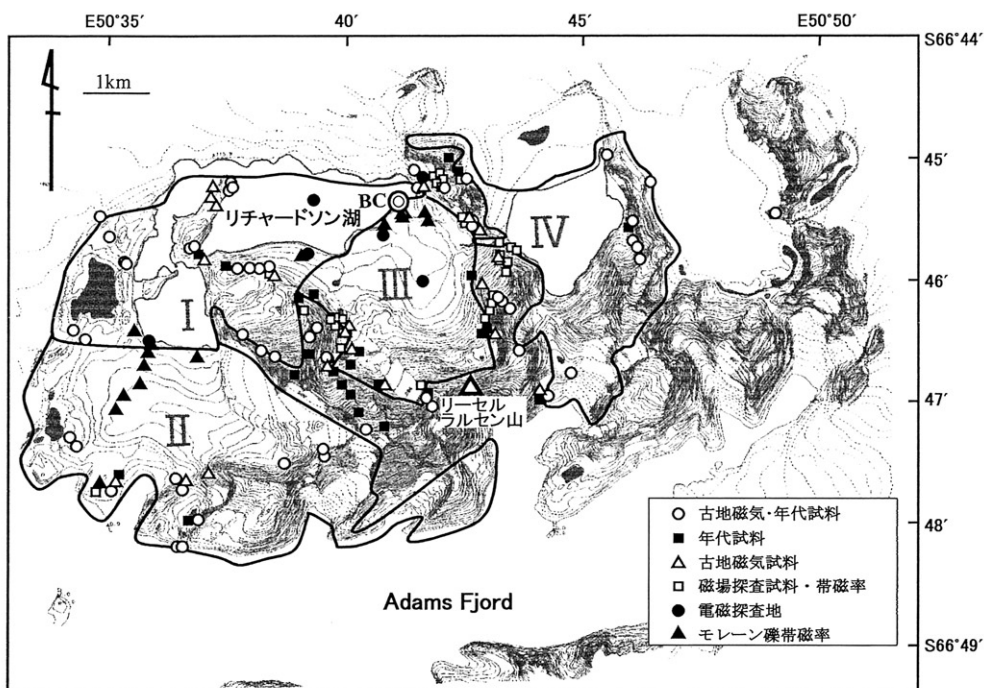


図2 調査の順位, 及び岩石試料採集地点と電磁探査・帯磁率測定地点

Fig. 2. Order of the surveys, and the locations of rock sampling and measurements of magnetotelluric and magnetic susceptibility.

表1 JARE-42 アムンゼン隊の行動概要

Table 1. Summary of the activity of the Amundsen party of JARE-42.

項目	日数	備考
キャンプ滞在日数	63日	2000年12月18日~2001年2月18日
調査・野外活動日数	43日	1日調査: 37日, 半日調査: 6日
悪天による停滞	15日	強風, 降雪, 低気圧の接近
休日	5日	連続調査後の休日, 正月
キャンプ建設日数	2日	12月18日, 21日(午前中)
キャンプ撤収日数	1日	2月18日

あり, 調査範囲のほぼ中央に位置することに加え, 水の確保も容易であるという利点がある。また, このキャンプ地には JARE-38 が建設した発電棟があり, 中には発電機その他, 冷蔵庫, 冷凍ストッカー, それに焼却トイレがある。12月16日, リーセル・ラルセン山から27マイル地点のアムンゼン湾内からヘリコプターによるキャンプ地の偵察飛行が行われた。その結果, 発電棟は強風による損傷を受けておらず, リチャードソン湖の氷状もセスナの滑走路として使用可能と判断された。これを受けてリーセル・ラルセン山地域の長期滞在とキャンプ建設が決定された。12月17日(キャンプ地から23マイル地点), 輸送物資を「しらせ」飛

行甲板に集結させ、輸送順位に従い分類と計量が行われた。そして、12月18日快晴のもと物資の輸送とキャンプの建設が開始された。なお、アムンゼン隊がリーセル・ラルセン山キャンプに持ち込んだ物資は12.654 t、またリーセル・ラルセン山キャンプとトナー島キャンプから持ち帰り物資は22.522 tであった。

調査、キャンプ建設及び設営はおおむね予定通り行われた。キャンプに滞在した12月18日から2月18日(63日間)の調査日数は表1の通りである。野外行動が行われた日数は43日で全体の68%で、悪天によるキャンプ停滞は15日で24%であった。

2. 調査概要

2.1. 計画・メンバー

JARE-42 夏隊では2000年12月中旬から2001年2月中旬の70日間、主にアムンゼン湾の東岸に位置するリーセル・ラルセン山(Mt. Riiser-Larsen)地域の調査を計画した。また西岸に位置するトナー島(Tonagh Is.)の調査とアムンゼン湾内の海底電磁気観測も計画した。調査項目は古地磁気学、岩石年代学、電磁探査、それに磁場探査である。なお、調査地域はJARE-38, -39, -40(いずれも夏期間)で、地質学と地形学の調査が行われ、すでに地質図が刊行されている(Ishikawa *et al.*, 2000; Osanai *et al.*, 2001)。これらの調査の他、環境保全の観点から、リーセル・ラルセン山とトナー島のキャンプ施設の撤収も計画した。

JARE-42 アムンゼン湾地域調査隊(以下アムンゼン隊と呼ぶ)は表2に示す5名によって構成された。なお、今回の調査に先立ち船木と石川はJARE-35(越冬)の帰路、リーセル・ラルセン山の予備調査を行っている。各隊員はそれぞれの専門の他、表2に示すようなキャンプ運営に必要な役割を担った。なお、Dolinskyは特定の役割を持たなかったが、彼が各役割を補助することにより、各隊員の負担が軽減された。また、装置の修理や改造においては中心的な役割を果たした。

表2 JARE-42 アムンゼン隊の構成
Table 2. Members of Amundsen party of JARE-42.

氏名	所属	専門分野	役割分担
船木 實	国立極地研究所	岩石磁気学	リーダー, 通信, 建築, 航空, 輸送, 記録
石川尚人	京都大学	古地磁気学	サブリーダー, 機械, 装備
松田高明	国立極地研究所 ¹	岩石年代学	通信, 食料, 医療
山崎 明	地磁気観測所 ²	電磁探査, 磁場探査	廃棄物, 気象, 輸送
Peter Dolinsky	スロバキア科学アカデミー 地球物理学研究所	磁場探査	機器の修理等

1: 南極観測に参加するため、姫路工業大学から極地研究所へ転勤。南極から帰国後熊本大学へ転勤、2001年9月11日逝去

2: 南極から帰国後、気象庁気象研究所へ転勤

2.2. 行動概要

効率の良い調査を行うため、リチャードソン湖上を四輪オートバイ (バギー車) と橇で人員と物資の輸送を行った。調査を開始した 12 月 18 日には、既にリチャードソン湖に注ぐ河川部や、湖の狭部、それに大陸氷河崩落部に水開きやパドルが確認できた。水開きやパドルの周辺を除いた氷厚をつるはしとゾンデ棒で測定した結果、すべての地点で 50 cm 以上あり、旧ソ連の航空機の残骸付近では 1 m 以上あった。氷厚はバギー車の走行に問題ないと判断し、可能な限りバギー車を用いて人員・物資の輸送を行った。12 月中は少なくとも表面より 50 cm までの湖水中に湧水は見られなかったが、1 月 15 日にはすべての地点で 10 cm から 30 cm の深さで湧水があり、湖岸全域 (東岸を除く) に水開きが形成された。特に湖の南西部では湖中央部でも小規模なパドルが形成され、湖表面の氷は水を含んだ軟氷や、霜柱状となった。このような氷状からリチャードソン湖を使用する調査や輸送は 1 月 18 日をもって終了した。調査地域は図 2 に示す I~VI 地区に分け、リチャードソン湖を使用する西方の地区から順に調査を行った。調査は石川と松田が、また山崎と Dolinsky がペアとなり同一地域の調査を行った。船木は必要に応じそれぞれのパーティーに合流し調査した。調査はすべて日帰りで、リチャードソン湖の調査以外はすべて徒歩によって行った。図 3 はアムンゼン隊が GPS 位置情報に基づき移動したルート of the概要である。なお、リチャードソン湖内のルートはバギー車による磁場探査と人員・物資の輸送ルートである。

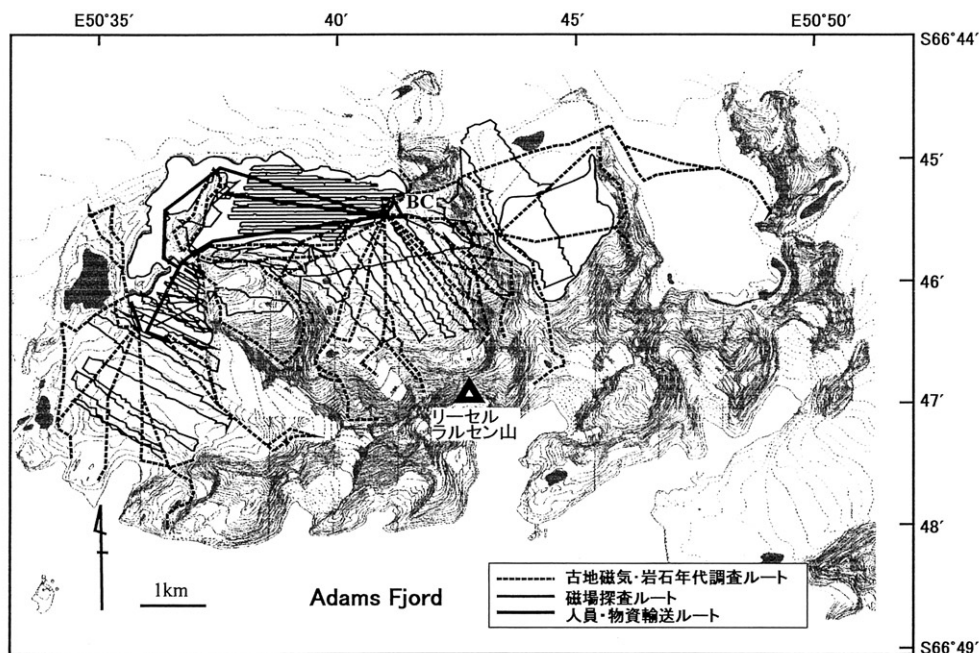


図 3 徒歩及びバギー車による調査ルート

Fig. 3. Routes of survey on foot and by a snow vehicle.

2.3. 古地磁気調査

古地磁気学用岩石試料採集及び野外調査は合計 34 日間行われた。エンジンドリルを用いて直径 2.5 cm 長さ 10 cm 前後のコア試料の採取と、ハンマーによるブロック試料の採取を行った。水を必要とするエンジンドリルによるコア試料採取は、水が得やすい低地で行った。コア試料の方位は方位磁石をセットしたコア試料オリエンテーターを用い、ブロック試料の方位には古地磁気用三角板とクリノメーターを用いた。採集試料は 86 地点 (図 2) で、コア試料を 180 本、ブロック試料を 561 個である。なお、岩石試料の総重量は 371 kg であった。これらの試料はすべて京都大学で保管し、研究に供している。

リーセル・ラルセン山地域の磁気異常を解明する目的で、帯磁率の測定を主要な岩石とモレーンの礫について行った。使用した帯磁率計は Bertington Instruments 社製の MS2 とプローブ MS2F である。岩種ごとの帯磁率測定は直接露頭にセンサーを接触させ測定した。合計 33 地域で、ザクロ石片麻岩、珪長質片麻岩類、輝石片麻岩、超塩基性片麻岩、それに貫入岩類について測定した。モレーンの帯磁率は直径 30 cm 以上の礫を無作為に選び、平坦面が直径 20 cm 以上ある部分の中央で測定した。モレーン中の粘土層においては可能な限り砂礫の少ない地点を選び測定した。測定点は 2 地域のモレーンで合計 29 地点 (図 2) である。また、調査地域の代表的な岩石と、図 2 に記載した地域で磁鉄鉱-石英片麻岩 (磁場探査試料) の採集も行った。これらの試料とデータは国立極地研究所で研究・保管している。

2.4. 放射年代測定用試料採取

リーセル・ラルセン山地域の熱史、特に低温領域を解明するため、主に変成岩類と塩基性貫入岩類から放射年代測定用の試料を採取した (図 2)。

- 1) 変成岩類: ナピア岩体の冷却・上昇史を熱年代学的手法で明らかにする目的で、変成岩試料を採取した。今回の目的に最も適した放射年代は閉鎖温度の低いアパタイトのフィッシュョントラック年代であり、アパタイトを多く含む珪長質な岩石を主に選んで採取した。
- 2) 塩基性貫入岩類: ナピア変成岩類を貫く塩基性の貫入岩類 (アムンゼンダイク) を採取した。目的は、(1)アムンゼンダイクを形成した大量の塩基性マグマが何時作られたのか、(2)どのようなテクトニック場で形成されたのか、を明らかにすることである。同じ露頭で古地磁気測定試料も採取しており、原生代の大陸の分布を明らかにすることにも貢献できると考えている。これら、年代測定用試料を中心に記載用の試料を含め、187 試料、550 kg の岩石試料を採取した (図 2)。トナー島では、撤収作業の合間に 2 地点で年代測定用試料として変成岩類を採取した。

採集された試料は熊本大学に保管されたが、松田高明の逝去 (2002 年 9 月 11 日) に伴い、磁鉄鉱-石英片麻岩は国立極地研究所で、それ以外の試料は京都大学で保管され、研究に供されている。

2.5. 電磁探査

ナピア岩体の比抵抗構造を調べるため電磁探査法の一つである MT 法探査を図 2 に示すモレーン及びリチャードソン湖上の 6 地点 (MT-A~MT-F) で行った。使用した装置は広帯域 MT 探査装置 (MTU-5 PHOENIX 社製) である。測定周波数は 500 Hz-0.001 Hz である。MT 探査装置は新規購入の装置 1 セットの他、予備器として東京工業大学から借用した 1 セットの計 2 セットを準備した。

測定地点 MT-C は氷結したリチャードソン湖上であり、その他はすべてモレーン上である。MT 装置の重量は一式で約 200 kg あるが、リチャードソン湖上で橇を有効に利用して観測物資を運搬した。MT-F では比較観測のため 2 台の MT 探査装置を並べて設置し、同時並行観測を実施した。センサーおよび電位電極の設置で基準とした方位は磁気方位である。

南極で MT 探査を行う場合、モレーン上で安定した電極の接地が可能かどうか最大の問題点と予想された。しかし、実際にはモレーン上では捜せば容易に湿り気のある砂地を見つけることができ、当初想定したような困難はほとんどなかった。モレーン上では鉛・塩化鉛電極を用い、ベントナイトを水で溶き、これに塩を加えて電極を覆い接地した。接地抵抗は測定地点によって異なるがおおむね 1 k から 10 k Ω であった。氷結したリチャードソン湖では金属板電極を使用した。氷上で接地抵抗の実験を行ったところ、金属板電極を氷の中にそのまま埋めると接地抵抗が約 1 M Ω と大きかったが、周りに塩をまいて埋めると 50 k Ω まで低下した。さらにベントナイトも使用すると 35 k Ω まで下がった。実際の氷上での測定では周期 100 秒までは良好であったが、それ以上長い周期になると電極電位の不安定性の影響が大きくなってきた。

また、常時風のある南極では、風による磁場センサーの揺れが大きなノイズとなると考えられた。実際風のある日の測定データは周波数 10 Hz から 0.1 Hz の帯域で顕著なノイズを受けた。しかし、無風状態になることも多く、風の弱い日を選んで測定した結果、風の影響はさほど深刻なものとはならなかった。磁場センサーのコイルは風の影響を軽減するため、通常土中に埋設して測定した。Z 成分の測定にはエアルーブコイルを用いた。エアルーブコイルは 100 秒以上の長周期になると感度が顕著に落ちるという欠点があるが、満足できるデータが得られた。

全般的にリーセル・ラルセン山周辺での MT 探査は天候にも恵まれ、当初の予想より良好な条件で行われた。心配された装置の故障や不調なども特になかった。各測定地点での MT 探査曲線はそれぞれ多少異なるが、その概要は似ている。詳しい解析は今後委ねられるが、地表から 8 km までは電気比抵抗が大きく、8 km から 28 km までは比抵抗が小さく、そして 28 km より再び比抵抗が大きくなるようなナピア岩体の地殻の構造が明らかになった。MT 探査のデータはすべて気象庁気象研究所で保管している。

2.6. 磁場探査

磁場探査は地表から 2.5 m の高さで、携帯型プロトン磁力計 (G-856, あるいは EDA 磁力計) により行った。測線は図 3 に示すように、可能な限り地磁気の N-S 方向にとり、測線間隔は 50–500 m で測定点間隔は約 50 m であった。測定点の位置は GPS により決め、座標は WGS84 を用いた。測定は一人が磁力計を持ち、もう一人が GPS を持って行ったが、時には一人ですべての測定を行った。一人測定のとときはリュックサックにアルミ製ポールを立て、それにプロトンセンサーを取り付け、磁力計と GPS を肩に掛けて測定した。リチャードソン湖東部における磁場探査では、バギー車で 2 台の橇をけん引した。先頭の橇に観測者が乗り、GPS を搭載した。後方の橇には 2.5 m のアルミ製ポールを立て、基部に磁力計本体 (G-856)、先端に磁力計センサーを取り付けた。なお、橇、及びバギー車の間隔は 6 m である。バギー車の速度は 8–12 m/s で 10 秒間隔でデータを記録した。バギー車を用いることにより走行中のノイズレベルが 10 nT と上昇したが、高密度測定が可能となった。なお、地球磁場の時間変化を補正するため、キャンプ内にプロトン磁力計 (PM-53) を設置し、1 分計測を行った。

リーセル・ラルセン山周辺の広い地域はモレーン、岩砕、湖、それに大陸氷床で覆われ、地質構造を直接読み取ることができるのは海岸付近と山の稜線と急斜面に限られている。この地域の磁場探査を行うことにより、非露頭地域の地質構造が明らかになった。当初モレーンの磁化により磁気異常が不明瞭になることが懸念されたが、片麻岩の片理構造に沿った 7000 nT にも及ぶ磁気異常が確認された。また、リチャードソン湖底には 2 本のドレライトの岩脈も磁気異常で確認された。磁気異常のデータはスロバキア科学アカデミー地球物理学研究所、国立極地研究所、それに気象研究所で保管している。なお、磁場探査の結果は Dolinsky *et al.* (2002) を参照されたい。

3. 気 象

リーセル・ラルセン山キャンプに滞在中気象観測を実施した。使用した気象測器は Meteo-Watch (コーナシステム (株) 製) である。この装置の観測項目は気圧、気温、風向、それに風速で、観測データは毎 10 分値としてメモリーに格納した。風向・風速センサーは GPS を用いて真北に合わせ、居住棟屋上の HF 通信アンテナのポール上に設置した。この気象観測装置は発電機の給油・点検に伴う停電時を除いて常時稼動させた。同装置は 2 月 14 日に強風と雪による静電気の影響で異常なデータを収録したが、これを除けばおおむね順調に作動した。その他、毎日 0830 と 2030 LT に目視観測 (天気、雲、視程) を実施した (表 3)。また、図 4a に 2 カ月間の Meteo-Watch による気象観測結果を図 4b に最大瞬間風速・風向、図 4c に平均風速・風向を示した。

63 日間の滞在期間中、最大瞬間風速は 50.7 m/s (2 月 14 日) を記録した (図 4a, b, 表 4)。また、40 m/s 以上の最大瞬間風速を記録した日は 12 月 20 日, 12 月 28 日, 12 月 29 日, 1

表3 リーセル・ランセン山キャンプの気象
 Table 3. Meteorology at Mt. Riiser-Larsen camp.
 (快晴:○, 晴れ:⊙, 薄曇り:⊕, 曇り:⊚, 雪:*)

年月日	時刻	気圧 (hPa)	気温 (°C)	風向 (真方位)	風速 (m/s)	視程 (km)	天気	全雲量	雲形
2000/12/19	8:50	968	4.7	ESE	10.0	30	⊙	10	Sc, Ci
	20:30	967	0.8	SE	17.0	20	⊙	10	St
20	8:50	964	1.3	E	10.0	20	⊙	10	St
	20:30	974	3.2	NE	3.4	30	⊙	10-	Sc
21	8:30	976	3.0	ESE	3.6	30	⊙	0+	Ci
	20:30	977	0.7	NW	1.8	30	⊙	0	
22	8:30	981	2.0	WSW	1.4	30	⊙	0+	Ci
	20:30	986	-0.1	WSW	0.9	30	⊙	10-	Sc, Ci
23	8:30	989	0.8	WNW	1.2	30	⊙	10-	Sc, Ac
	20:30	992	-0.9	NW	0.8	10	⊙	10-	Sc, Ci
24	8:30	996	0.0	WNW	2.0	10	*	10-	Cu, As
	20:30	999	-1.4	NW	1.7	30	⊙	4	Cu, Ac
25	8:30	1002	0.0	NW	1.1	30	⊙	3	Cu
	20:30	1004	-2.3	NNW	1.2	30	⊙	10-	Sc, Ci
26	8:30	1001	2.4	WSW	3.5	20	⊙	10	St
	20:30	1000	0.3	SE	5.1	20	⊙	10	St
27	8:30	994	3.2	SE	3.2	20	⊙	10	St
	20:30	983	1.9	ESE	12.7	20	⊙	10	St
28	8:30	981	2.7	ESE	13.9	20	⊙	10	St
	20:30	983	1.8	SE	6.6	30	⊙	10-	Sc
29	8:30	985	2.3	ESE	15.0	30	⊙	10-	St
	20:30	989	1.8	NNW	2.9	30	⊙	10	St
30	8:30	990	2.8	SW	5.0	20	⊙	10	St
	20:30	990	2.9	SE	3.3	30	⊙	10	St
31	8:30	988	2.1	W	0.8	30	⊙	2	Ci
	20:30	988	1.2	N	1.5	30	⊙	4	Ac
2001/1/1	8:30	989	2.4	N	2.5	30	⊙	0+	Ci
	20:30	991	-0.5	WNW	0.5	30	⊙	0+	Ci
2	8:30	992	1.4	NNW	2.3	30	⊙	3	Ci
	20:30	991	-0.6	NW	0.9	30	⊙	10-	Ci
3	8:30	990	0.5	W	3.0	30	⊙	5	Ci
	20:30	990	-1.7	WNW	0.8	30	⊙	0+	Ci
4	8:30	990	0.8	WNW	0.8	30	⊙	3	Ci
	20:30	991	0.0	NNW	1.0	30	⊙	10-	Sc
5	8:30	990	2.9	NNW	1.0	30	⊙	8	Cu, Sc, Ci
	20:30	983	-0.2	WNW	0.8	30	⊙	10-	Sc, Ac
6	8:30	980	4.4	SE	2.7	30	⊙	10	Sc
	20:30	982	1.8	SSE	4.0	30	⊙	10-	Sc
7	8:30	986	1.4	ESE	2.9	20	⊙	10	St
	20:30	979	3.1	E	4.8	20	⊙	10	St
8	8:30	971	3.4	ESE	7.1	20	⊙	10	St
	20:30	965	3.1	ESE	16.0	20	⊙	10-	St
9	8:30	966	4.1	ESE	14.8	20	⊙	10-	St
	20:30	977	4.2	E	6.7	20	⊙	10	St
10	8:30	988	2.2	NNW	3.4	20	⊙	10-	Sc
	20:30	987	3.1	SE	2.5	30	⊙	10	Sc
11	8:30	976	2.4	SE	10.2	20	⊙	10	St
	20:30	979	1.1	SSE	6.7	30	⊙	8	Sc
12	8:30	978	0.9	WNW	1.0	20	⊙	10	St
	20:00	980	1.1	W	0.8	30	⊙	3	Sc, Ci
13	8:30	986	0.5	NNW	2.8	30	⊙	10	St
	20:30	979	-0.2	W	1.9	20	⊙	10	Sc
14	8:30	974	0.0	W	1.1	30	⊙	5	Ci
	20:30	979	-1.8	WSW	3.9	30	⊙	10-	Sc
15	8:30	982	-0.9	WSW	3.4	20	⊙	10	Sc
	20:30	982	-1.0	W	4.0	30	⊙	10-	Sc

表3 続き

Table 3. (continued).

年月日	時刻	気圧 (hPa)	気温 (°C)	風向 (真方位)	風速 (m/s)	視程 (km)	天気	全雲量	雲形
16	8:30	986	-0.9	WNW	1.8	30	⊙	5	Cu
	20:30	990	-2.8	NW	1.8	30	⊙	1	Cu
17	8:30	988	-1.5	NNW	2.3	30	⊙	0+	Cu, Ci
	20:30	978	1.5	WNW	4.2	30	⊙	10	St
18	8:30	974	6.3	SSE	5.7	30	⊙	10	St
	20:30	981	1.7	WNW	1.1	30	⊙	10-	Ac
19	8:30	989	1.6	NW	2.1	30	⊙	0+	Ci
	20:30	993	1.0	NNE	3.2	30	⊙	0+	Ci
20	8:30	992	2.8	SSE	3.5	30	⊙	0+	Ci
	20:30	991	2.2	SE	4.1	30	⊙	0+	Cs
21	8:30	988	3.3	S	4.6	30	⊙	0+	Ci
	20:30	984	0.0	NNW	2.9	30	⊙	0+	Sc
22	8:30	977	1.1	WSW	2.6	30	⊙	0+	Ci
	20:30	973	0.0	SSW	0.9	30	⊙	0	
23	8:30	969	0.6	WNW	1.8	30	⊙	0	
	20:30	970	0.0	WSW	0.7	30	⊙	0	
24	8:30	975	-0.3	W	2.0	30	⊙	0+	Cu
	20:30	981	-1.0	NNW	1.5	30	⊙	10-	St
25	8:30	979	-1.1	NNW	2.4	30	⊙	10-	Sc
	20:30	976	-2.1	WSW	2.6	30	⊙	10	St
26	8:30	977	-1.2	NW	1.2	30	⊙	10-	Sc
	20:30	981	-2.7	NW	1.5	30	⊙	8	Cu
27	8:30	989	-0.3	NW	1.4	30	⊙	1	Cu
	20:30	995	-2.0	WNW	0.9	30	⊙	10-	Ci
28	8:30	993	1.6	W	2.1	30	⊙	7	Ac
	20:30	985	-0.5	W	0.9	30	⊙	3	Ci, Ac
29	8:30	979	0.6	NNW	1.1	30	⊙	3	Ci
	20:30	981	2.1	ESE	3.8	30	⊙	10-	Ac, Ci
30	8:30	985	1.4	WSW	1.3	30	⊙	10	St
	20:30	991	-0.5	SSE	4.0	2	*	10	St
31	8:30	994	0.6	SSW	1.3	20	⊙	10-	Sc
	20:30	997	-1.0	NW	0.8	30	⊙	9	Sc
37652	8:30	1000	-1.5	NNW	2.4	30	⊙	3	Cu
	20:30	1000	-2.9	SW	0.8	30	⊙	0+	Ci
2	8:30	999	-1.3	WNW	0.9	30	⊙	1	Ci
	20:30	996	3.2	ESE	8.3	30	⊙	10-	St, Ac
3	8:30	995	2.9	SE	11.1	20	⊙	10	Sc
	20:30	999	1.7	SSE	3.3	20	⊙	10	Sc, As
4	8:30	987	3.4	WSW	3.2	20	⊙	10-	Sc, AC
	20:30	973	1.8	SSE	7.2	20	⊙	10	Sc
5	8:30	972	4.1	SE	5.8	20	⊙	10	Sc
	20:30	979	-0.1	NW	1.1	30	⊙	10-	St
6	8:30	983	-0.7	NW	1.9	20	⊙	10	Sc
	20:30	989	-1.2	SW	1.1	30	⊙	0+	Ci
7	8:30	993	-1.0	WSW	0.9	30	⊙	10-	Sc
	20:30	995	-0.1	NNW	1.3	30	⊙	10	Sc
8	8:30	992	-0.2	W	1.1	30	⊙	10-	Ac
	20:30	989	-2.0	W	0.8	30	⊙	0+	Cu
9	8:30	984	-2.0	NW	0.8	30	⊙	0+	Ci
	20:30	981	-0.8	W	0.9	30	⊙	10-	Sc
10	8:30	975	1.1	NE	5.1	30	⊙	10	Sc
	20:30	979	0.0	NW	3.4	30	⊙	9	Ac
11	8:30	976	0.4	N	1.3	30	⊙	7	Ac, Ci
	20:30	972	2.5	S	2.3	30	⊙	0+	Ac
12	8:30	986	3.7	SE	2.6	20	⊙	10	St
	20:30	996	0.3	NW	1.3	30	⊙	10-	Sc
13	8:30	1000	0.8	NNW	1.3	30	⊙	10-	Sc
	20:30	995	-0.3	SSW	0.9	30	⊙	7	Ac, Ci
14	8:30	973	1.4	ESE	12.1	10	⊙	10	St
	20:30	966	0.9	SSE	12.7	20	⊙	3	Sc

表3 続き
Table 3. (continued).

年月日	時刻	気圧 (hPa)	気温 (°C)	風向 (真方位)	風速 (m/s)	視程 (km)	天気	全雲量	雲形
15	8:30	964	2.9	ESE	13.2	20	☉	10	St
	20:30	974	1.3	S	9.5	20	☉	10	Sc
16	8:30	984	1.1	SW	5.0	20	☉	10	St
	20:30	991	-0.6	W	1.5	20	☉	10	Sc
17	8:30	992	-1.7	WNW	0.3	30	☉	10-	Ac
	20:30	992	-2.3	NNW	0.4	30	☉	10-	Sc
18	8:00	990	-2.5	NNW	0.6	30	○	1	Ac

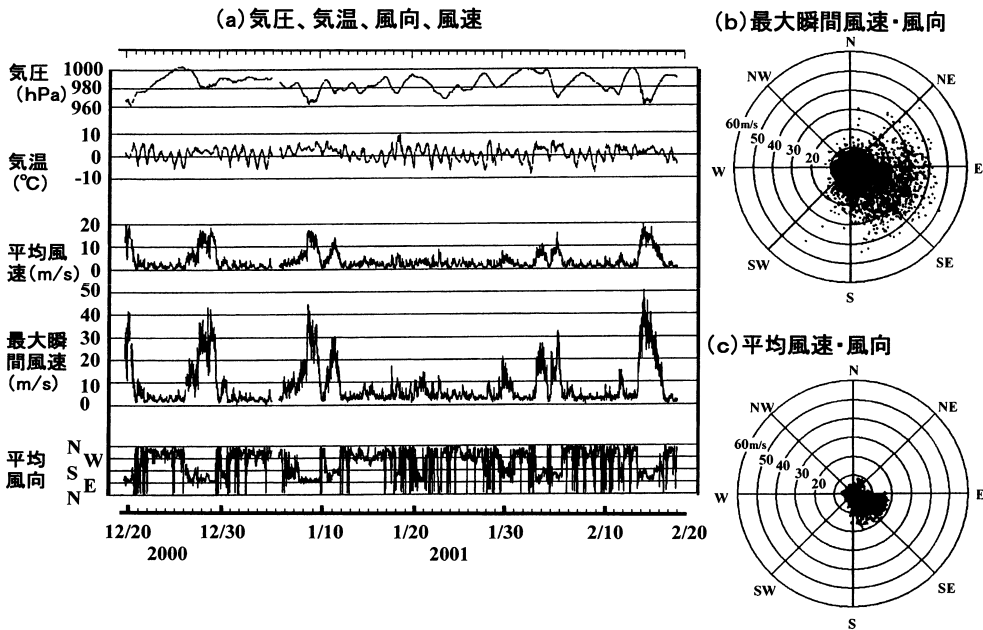


図4 リーセル・ラルセン山キャンプでの気象: (a) 気圧, 気温, 風向, 風速, (b) 最大瞬間風速と風向, (c) 平均風速と風向

Fig. 4. Meteorology at Mt. Riiser-Larsen camp: (a) Atmospheric pressure, temperature, wind direction and speed. (b) Maximum wind speeds and directions. (c) Average wind speeds and directions.

月8日, 2月14日, 2月15日の6日間であった。風向は風が弱い時は北西向きであることが多いが, 強風時の風向はほとんどが東~南南東方向であった(図4b)。強風時の風の吹き方は特徴的で, 比較的弱い10 m/s 前後の風が, 2-3秒後には30 m/s以上に速度をあげ, そして急激に減衰するパターンであった。図5は1月8日18時8分から15分までの風速の変化を1秒ごとにプロットしたものである。強風が突然吹き, 急速に弱まるのが分かる。アムンゼン湾での強風は, 一般に北方に低気圧が接近し気圧が低下する時にもたらされたが, 気圧が下がっても風は弱く晴天で, 強風と気圧変化の因果関係がはっきりしない日もあった。

表4 リーセル・ラルセン山キャンプ滞在中の気温及び風
 Table 4. Temperature and wind speed at Mt. Riiser-Larsen camp.

項目	極値	観測日
平均気温	0.8℃	
最高気温	9.4℃	1月18日1530 LT
最低気温	-7.9℃	2月2日0340 LT
最大平均風速	SSE 20.1 m/s	2月14日1320 LT
最大瞬間風速	ESE 50.7 m/s	2月14日1430 LT

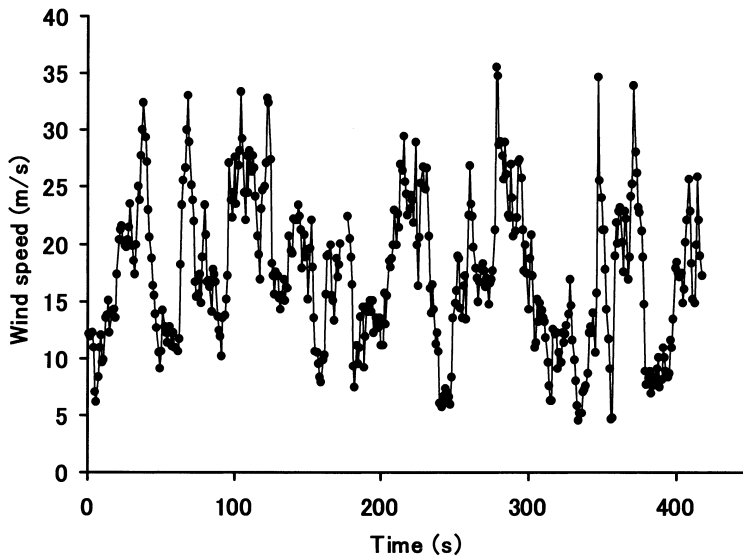


図5 リーセル・ラルセン山キャンプで測定した2001年1月8日18時8分~18時15分の風速の変化(秒値)

Fig. 5. Variations of wind speed observed every second from 1808 to 1815, January 8, 2001 at Mt. Riiser-Larsen camp.

天気概況としては、12月は曇の日が多く、1月初旬から晴の日が多くなり、1月中旬から下旬にかけて晴の日が続いた。2月に入ると曇の日が多くなった。降雪も何日かあったが、ほとんどが小雪が舞う程度のものであった。12月30日の早朝には数センチの積雪が観測された。雪が降っても視程はかなり良好であり、いわゆるブリザードは発生しなかった。滞在中の平均気温は0.8℃であった。晴れた日の夜間は放射冷却のため気温が下がり、日中は上昇した。低気圧が近づくと気温はやや上昇するようだった。キャンプ滞在中の平均気温及び気温と風の極値は表4に示すとおりである。なお、気象の現況を把握するためキャンプにNOAAの気象衛星画像受信装置を持ちこんだが、ソフトのトラブルで使用できなかった。

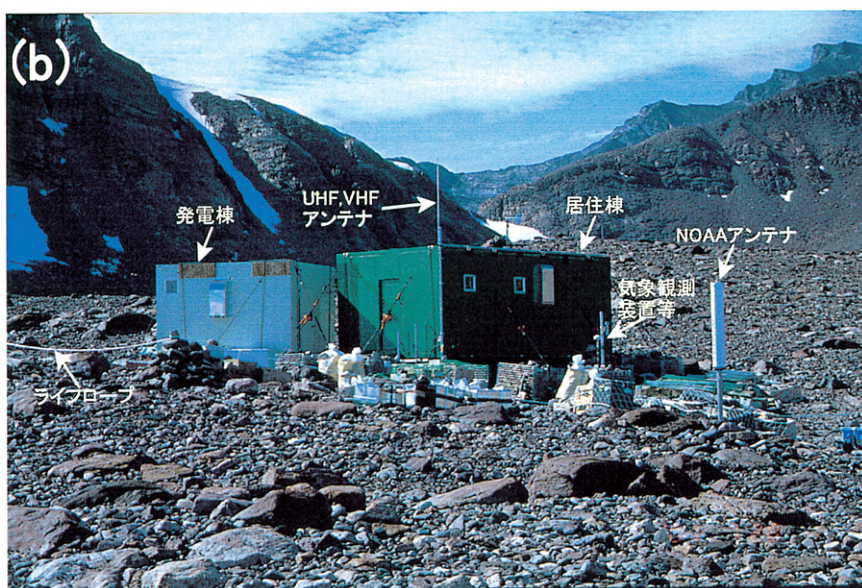
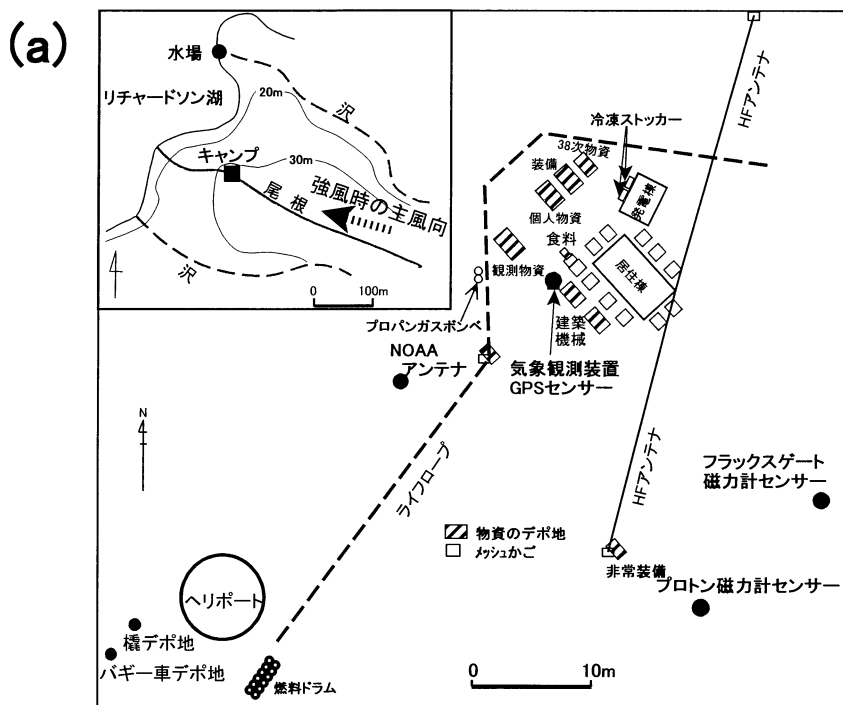


図6 (a) リーセル・ラルセン山キャンプ概要と連続地磁気測定地点, (b) リーセル・ラルセン山キャンプ中央部, 左の建物は発電棟, 右の建物は居住棟

Fig. 6. (a) An outline of the Mt. Riiser-Larsen Camp and installation points of the continuous geomagnetic measurements, (b) A view of a central area of the Mt. Riiser-Larsen Camp. A generator hut (left) and a resident hut (right).

4. 生活の概要

調査日は6時30分起床、7時朝食、9時調査開始、17時-18時キャンプへ帰投が一般的な生活パターンであった。当初、休日を1週間ごとにとる予定だったが、天候の関係で計画的にとることはできなかった。その日の調査の可否は8時30分の気象観測と気圧配置等から判断し、降雪や強風の可能性のある時はキャンプ周辺の調査に切り替えた。定時交信は20時30分に、「しらせ」がアムンゼン湾に停泊しているときは「しらせ」と、その他は昭和基地と行った。食事の準備は食当があたり、毎日交代で行った。また朝・夕の発電機とトイレの給油と点検は機械担当隊員が行った。飲料水は20lポリタンク5個に用意し、空になり次第、水場(図6a)から補給した。水場が凍る等のトラブルはなかったが、12月下旬から1月上旬にかけて皇帝ペンギンの子供の水浴び場となり、水面が羽毛により汚染された。居住棟には4名分のベッドと1名分の簡易ベッドを設置した。各自布切れやダンボールでプライベート空間を作り快適な生活空間を確保した。

5. 設 営

5.1. リーセル・ラルセン山キャンプの概要

12月18日、12.654tの物資と52名の人員(42次隊25名、しらせ27名)が「しらせ」からリーセル・ラルセン山キャンプ地にヘリコプター15便で輸送された。輸送と同時に居住棟の建設が開始され、約3時間で土台とパネルの組立てを完了し、16時までに内装の一部と建物の長軸方向のステイを除く建築作業を終了した。発電機・焼却トイレ・冷蔵庫・冷凍ストッカー・HF通信機の運転も建築と並行して行われ、すべての機器が正常に作動することも確認され、これを持ってアムンゼン隊が成立した。なお、残りの建築作業は12月21日に行われ、午前中にすべての作業を終了した。キャンプの概要は図6aに、また建物周辺を図6bの写真に示した。居住棟をヘリポートより北東に約40m離れた既存の発電棟の南に建設し、その周辺に設営物資、観測物資、私物、食料等を集積した。冷凍食品は3台の冷凍ストッカーに、冷蔵品は冷蔵庫に保管した。非常装備と食料は居住棟の南約25mのHFアンテナ基礎(メッシュかご)の横に、燃料ドラムはヘリポートの南東10mに集積した。バギー車と櫓はリチャードソン湖岸に係留したが、使用後はヘリポート南西10mに集積した。ライフロープ、HFアンテナ、気象観測機器、気象衛星NOAA受信アンテナ、フラックスゲート及びプロトン磁力計センサーを図6aに示すように配置した。

5.2. 通 信

キャンプには、HF、VHF、UHFおよびインマルサットMの無線機類を用意した。HFは、昭和基地及び「しらせ」との定時交信に用いた。期間を通してほぼ順調に利用できたが、1月3回、2月1回、交信状態が悪く、インマルサットMに切り替えて交信を行った。また、

2月14日の40 m/s を越す強風時に、アンテナ線が静電気を帯び、HF 無線機のマイクが壊れた。また、アンテナ線のプラスチック碍子が切断するトラブルがあった。40 m/s 以上の強風の時には、HF 無線機の受信はできるが送信はできないという問題も発生した。VHF はキャンプ撤収時の「しらせ」との交信に用いた。交信状態が極めてよく有効であった。UHF は野外調査時に、各自1台携帯して、隊員間及び隊員とリーセル・ラルセン山キャンプ間の連絡に用いた。調査地とキャンプ間の交信は、一部の地域を除いてほぼ可能であった。インマルサット M は必要時に居住棟前に設置し、昭和基地、「しらせ」、それに日本との連絡に用いた。調査地域がインマルサット使用可能な南限に近く、北方の視界が山により遮られているため、しばしばファックスの送受信が困難な状態が起こった。

5.3. 建 物

居住棟は耐風速 60 m/s (安全率 1.5) で設計された結果、50.7 m/s の風が吹いてもトラブルはなかった。しかし風速 40 m/s を越えると、建物の振動が激しかった。12月30日早朝に約 1 cm の積雪があり、雪解けと共に天井の 6 か所から雨漏りがあった。雨漏りはパネルの一部をコーキングすることで解決した。建物周辺のステイのチェーンブロックを時々点検し、張りの緩みを直した。

JARE-38 建設の発電棟には発電機、冷凍ストッカー、焼却トイレ、それに冷蔵庫が各 1 台装備されていた。滞在期間中、入り口の扉が強風時の風上になることが多く、12月20日の強風で扉を開けると同時に煽られ、窓ガラスが割れる事故があった(12月21日修理)。冷蔵庫の扉も強風で煽られるため、開閉には特に気を使った。また、強風時にはトイレから汚物が飛散し発電棟風下に配置した冷凍ストッカー 2 台が汚れることがしばしばあった。発電棟入り口の北側の土台から東に、地上 30 cm にステイ用のワイヤーが張られ、強風の時などこれに足を取られて転倒する事故もあった。

5.4. 機 械

キャンプの電源は JARE-38 が設置した発電機(ヤンマーディーゼル社製 YDG800TS-5E、空冷、100 V、14 A) から得たが、1月4日に回転数が下がるトラブルが発生したため、新しい同機種発電機と交換した。このトラブルは、燃料フィルターに鉄錆が付き、燃料供給が不十分だったため発生したと考えられる。発電機の使用時間は、旧発電機が約 415 時間、新発電機が 1041.1 時間である。南極軽油は、約 990 l を使用した。燃料消費率は旧発電機で 0.66 l/h、新発電機で 0.69 l/h であった。オイルの全量交換は、旧発電機で 4 回行い、新発電機では約 4 日ごとに約 500 cc のオイルを補充した。最終的に南極エンジン油を約 12.2 l、トリートメントを約 1.25 l 使用した。使用する電力を極力押さえるために、炊飯等にはプロパンガスを用い、電化製品の使用は湯沸しのみとした。その結果、過剰電力使用によるブレーカー

の落ちるトラブルは発生しなかった。

キャンプで使用した冷凍ストッカー (内部容量 256 l) は新規の 2 台と、発電棟内の既存のもの合わせて 3 台であった。持ち込んだ 2 台は、発電棟の裏側の、強風時の風の主方向の風下に設置した。風により扉が開かないように鍵をかけるようにした。温度調節は「中」にし、主に、冷凍野菜類、肉類、魚類とわけて使用した。12 月 29 日朝、鍵の締め忘れから強風によりストッカーの扉が開き、蝶番の取り付け部が歪んだが、修理の結果、使用には差し障りはなかった。1 月 4 日の発電機のトラブルで発生した温度調整パネル内のヒューズ切断とバリスタの破損が原因で、1 台の冷凍ストッカーが破損した。

焼却トイレについてはいくつかの問題点があったが、調査終了まで何とか使用することができた。焼却トイレの立ち上げ時に、水洗用の水を入れるポリタンクに「灯油」という表記がされており、それに灯油を入れてしまう間違いを起こした。これが原因で煙突内で爆発があり、断熱材が吹き飛び、煙突下部が破裂した。灯油を抜き、水に代え、断熱材により破裂した煙突を修繕した。床下から汚水のもれ、水洗の水漏れ、焼却が止まらなくなる誤作動等が発生したが、応急処置によりキャンプ撤収まで使用した。トイレの使用頻度は野外活動時は一日 20 回程度、停滞時には一日 30 回程度であった。

バギー車は、12 月 18 日にリチャードソン湖の滑走路予定地の氷上調査から 1 月 18 日まで使用した。主に FRP 製の橇 (全長 3 m、幅 90 cm、底面に鉄板あり) をけん引し、人員・物資の輸送と湖上での磁場探査に用いた。バギー車は軟雪でスタックしてしまうことがあったが、それ以外ではきわめて快適に使用できた。全走行距離は約 280 km と思われる。

キャンプに持ち込んだ燃料は、南極軽油 1400 l、普通灯油 600 l、ガソリン 200 l、航空ガソリン (AV GAS) 200 l、プロパンガス 10 kg ボンベ 7 本である。軽油は発電機に約 990 l、灯油は焼却トイレに約 300 l、また数回だけ灯油ファンヒーターに使用した。ガソリンは、バギー車に約 27 l、エンジンドリルに約 21 l、キャンプ撤収時に使用した小型ガソリン発電機の燃料の混合ガソリンのために約 12 l を使用した。プロパンガスはガスコンロとガス炊飯器に用い、調査期間中でボンベ 1 本を消費し、2 本が使用途中となった。

5.5. 装 備

JARE の旅行用共同装備品標準リスト (国立極地研究所, 2000a) に沿って支給・貸与された装備を使用した。アムンゼン湾での最大滞在日数を 80 日間とし、アムンゼン湾での調査がプリンスオラフ海岸域の調査に変更になることも考慮し数量を算出した。オプションとして背負子、クライミングヘルメット、スパッツ、同予備ゴムを装備から借用した。なお、ピッケル、アイゼン、ツェルト、フレームザック、ユマール、大型リュックサックは地学部門の装備を使用した。登山靴との相性でアイゼンがとれやすいケースがあったが、総じて問題はなかった。

居住棟にはプロパンガスコンロ、ガス炊飯器、机、椅子、折り畳みベット、スチール棚、ビデオデッキ、モニター、灯油ファンヒーターを持ち込んだ。調理にはプロパンガスコンロを用い、補助的に貸与されたカセットガスコンロを使用した。時折ガスもれ検知器が作動したが、ボンベ取り付けねじの増し締めで解決した。冷凍品の解凍は室内にあらかじめ持ち込んでおくことで容易にできた。スチール棚には、気象観測装置、無線設備、電磁気観測装置、プリンターを収納した。脚立に合板(180×30×2 cm)を渡して簡易の棚を作り収納スペースとした。室内温度は、概ね 15℃-20℃であった。灯油ファンヒーターは数回使用した程度であった。5 人の内、4 人が備え付けの 2 組の 2 段ベットを使用し、一人が折り畳み式簡易ベットを使用した。簡易ベットは上げたままであったが、十分な居住空間があり問題にならなかった。

5.6. 食 料

食料は JARE 沿岸型レーション献立表(国立極地研究所, 2000a)に従い、5 名 70 日(350 人日)の常食と補助食、調味料、野菜、さらに 5 名 30 日(150 人日)の予備食(乾パン、缶詰等)を「しらせ」補給科よりフリーマントル出港後に支給された。これらの食料から、5 名 30 日(150 人日)の非常食(乾パン等)を抽出し、ピックアップの遅れや火災による食料の焼失に対処した。この他、アムンゼン隊としてレトルト食品を日本で調達した。これらの食料で特に大きな問題はなかったが、過剰梱包によるゴミの発生や、泥付きの根菜類の洗浄などの問題が発生した。特に泥付き野菜の洗浄は汚水の排出が制限される沿岸調査では困難であり、環境保護の観点からも大きな問題となり、今後の改善が望まれる。また、みかん、レモン、それに一部の冷蔵野菜は調査終了の頃には腐るものもあり、計画的な使用が必要であった。レーションの中にレトルト食品としてカレーとシチューがあり重宝したが、もっと種類が多いと便利であった。レトルト食品の利用は調理時間の短縮のみならず、冷凍・冷蔵食品の減量、電力や燃料消費の減少、それに調理ゴミ減少に貢献でき、輸送物資の軽減にもなる。今後、夏季沿岸調査用の食料内容を検討する必要がある。

5.7. 医 療

医療品として、感冒(メジコン、ムコソルバン、ダンリッチ等)、気管支炎(クラビット等)、腹痛(アルサルミン、ガスター、ブスコパン、プルセニド等)、循環器系(アダラート、ニトロベン等)、鎮痛(バファリン、ロキソニン、ボルタレン等)、通風発作(プルフェン)、感染(クラリス等)の他、睡眠導入薬、抗ヒスタミン薬、点眼液、冷湿布、温湿布等が医療隊員により用意された。出発までに、医療隊員から医薬品の説明をうけ、「しらせ」往路上で、点滴の仕方、応急処置の仕方についての説明をうけた。調達された医療品以外に、簡易の医薬品セット(小タッパー入り:絆創膏、ガーゼ、イソジン、包帯、テープなど)を医療隊員が用意

してくれた。それにテーピングテープ、湿布薬を加えて、携帯用の医薬品セットをつくった。調査期間中、大きな疾病はなかったが、足首の痛み、腰痛、靴擦れ、すねの打撲・創傷、包丁による切り傷などが発生した。

5.8. 廃棄物

可燃ゴミはタイコン袋 (400 l) 3 個に入れ、屋外で保管した。総重量は 150 kg であった。不燃ゴミは大タイコン (1 m³) 3 個となり、重量は 40 kg で、空のドラム缶 3 缶にタイコンごと詰め廃棄物とした。空き缶は総重量は 33 kg で、潰してドラム缶 1 缶と一斗缶二つに詰め廃棄物とした。空きびんは総重量 28 kg でドラム缶 1 缶に詰め廃棄物とした。木枠梱包材はまとめて縛り、また細かな木片は大タイコンに詰めた。材木の束が三つと大タイコン一つが廃棄物となり、総重量は 76 kg であった。乾電池は JARE-38 が残置した物も含め 25 kg が廃棄物となった。これらは一斗缶 1 缶に詰め、乾電池と明記し廃棄物とした。その他少量であるが針金など細かな金属類のゴミがでたが JARE-38 残置の鉄くずなどと一緒にドラム缶に詰め廃棄物とした。焼却トイレの焼却灰は不燃物とし、また、野外活動中の大便是、凝固剤で固め可燃ゴミとした。

5.9. 航空

非常事態発生時に航空機 (セスナ) を昭和基地からリーセル・ラルセン山キャンプへ飛来させるため、航空ガソリン (200 l) と給油設備を用意した。航空ガソリンは 5 缶の携行缶 (20 l) で航空機まで搬送することにし、電源バッテリーは昭和基地で航空機に搭載することにした。また、風向表示には「しらせ」より支給された発煙筒と赤布で作った吹き流しを用いることにした。

12 月 16 日ヘリコプターによるリチャードソン湖水状偵察に引き続き、12 月 18 日 42 次航空隊員による現地視察が行われ、長さ約 2 km の滑走路が選定された。1 月中旬にはパドルがキャンプ地周辺の湖岸に沿って形成され、滑走路へのアプローチが困難となった。

5.10. 物資の保管

物資は、観測物資、装備、私物、食糧、建築、機械とわけて居住棟の風下側に防風ネットをかけて野積みし、その上から石を置き強風対策とした。また、予備のメッシュかごに一部の食糧や不用のダンボールを保管した。12 月 24 日に雪が降ったのでオーニングシートを物資にかけたが、風に対しては有効ではなかったので取り外した。プロパンガスは居住棟から離れたところにラッシングロープで縛り保管した。燃料ドラムはヘリポート脇にラッシングロープでひとまとめにして保管した。2 月 14 日の強風時に、防風ネットごと物資が飛ばされ 4 物資を失った。石を入れて強風対策を施した FRP 櫓が飛ばされ破損した。また締め付けが

あまかったドラム缶の蓋も石を置いておいたにもかかわらず2つ飛ばされた。

6. 安全対策

安全対策は「JARE-42 夏隊地学アムンゼン湾調査に関する安全対策」に従い行った。野外行動中は各自非常食と非常装備を、また気圧計付の腕時計を持ち、気圧の変化に気をつけた。ロストポジションを防ぐため、各パーティーはGPSを携行し、常時位置の確認を行った。

リチャードソン湖をバギー車で人員と物資を輸送するため、予めつるはし及びゾンデ棒での氷厚測定を行い、50 cm以上の厚さを確認してから輸送を行った。橇には常時ゾンデ棒、バギー車修理工具、及び予備燃料を搭載し、必要に応じ道板も用意し安全を確保した。野外行動では概ね2グループに分かれて行動することが多かったため、各グループは簡易の医薬品を1セット携帯した。また、同様のものを橇にも搭載した。

火災発生時の初期消火を目的に、消火器を発電棟に2本、居住棟の台所と非常口に各1本、それにプロパンガス置き場に1本を設置した。また、台所には消火布を用意し、居住棟入り口付近に常時20ℓポリタンク入り水を5本用意した。キャンプ内でのロストポジションや強風時の安全対策のため、ライフロープを強風時の風向を考慮し、燃料ドラム集積地からキャンプ全体を取り巻くように配置した(図6a)。また、非常装備・食料を建物から見て風上にある非常装備置き場に集積した。

7. 居住棟建設とキャンプ撤収

12月18日物資の輸送と同時に居住棟の建設を開始した。JARE-38建設のカマボコ型テントの床盤に鉄骨土台を振り分け、その上に居住棟(床面積:22.7 m², 高さ:2.4 m)を建設した。42次隊から25名、「しらせ」から27名が物資の輸送、建設、発電機等の運転に携わった。建設には約6時間を要したが、内装の一部と建物長軸方向の2本のステイの取り付けは翌日に持ち越された。強風対策として建物のステイは石を詰めたメッシュカゴ(1 m³)からとり、床下と地面との隙間に石を詰めることにより、建物が巻き上げられることを防いだ。居住棟の建設は12月18日に1日で完成させることを目指したが、発電機、冷凍庫、冷蔵庫、それに通信機器等の立ち上げとの兼ね合いで、一部の作業は繰り延べとなった。残りの建設作業は12月20日に約3時間を要して終了した(19日と20日は強風のため建設作業は中止)。建設作業では、あらかじめ「しらせ」飛行甲板で建築物資の輸送順位と建築の整合性をとったため、建設での不都合は生じなかった。

2月18日リーセル・ラルセン山キャンプの撤収を行った。撤収はアムンゼン隊5名の他に42名(42次隊7名, 41次隊12名, 「しらせ」23名)の支援を得て、合計16便のヘリコプターによって行われた。撤収物資の総量は14.566 tである。居住棟と発電棟を同時に解体し、午前中にすべての解体作業を終了した。午後は解体物資の輸送と発電棟のステイとなったコ

表5 アムンゼン隊の事故、トラブル
Table 5. Accidents and troubles of Amundsen party.

項目	トラブル内容	対処
通信	HFによる昭和基地との定時交信不能	インマルサットで交信
	強風による静電気でHF無線機マイク破損	予備のマイクを使用
	強風によりHFアンテナ碍子が切断	ロープで修理
	インマルサット通信の不能	場所を変え、交信日時の変更
発電棟	強風で扉が煽られ窓ガラス破損(12月20日)	「しらせ」よりアクリル板を調達し、修理(12月21日)
	強風時にトイレから汚物が飛散	冷凍ストッカー2台が汚れたが、そのまま使用
	強風時にステイ用のワイヤーに足を取られて転倒	特に対処なし
発電機	発電機の回転数が下がる(1月4日)	新しい発電機と交換
冷凍ストッカー	温度調節器の破損	使用停止
焼却トイレ	灯油で水洗したため煙突内で爆発(12月18日)	水洗を水に切り換え、「しらせ」から断熱材を入手し修理(12月21日)
	顕著な汚水漏れ(2月10日以降)	水漏れ修理
	焼却後すぐに焼却をスタートさせると、焼却が止まらなくなる誤作動	間隔をおいて焼却、誤作動発生時は手動スイッチに切り換え
	配管に便が残る	水洗量を増やし、竹竿で掃除
	水洗用ポンプとポリタンク間から水漏れ	割れている部分を取り除き自己癒着テープ等で補修(1月5日)
	煙突上部の高温(1月13日)	煙突に断熱材を巻き補修
装備	登山靴とアイゼンの相性が悪い	特に対処なし
生活一般	プロパンガスコンロのガスもれ(ガス検知器作動)	ボンベ取り付けねじの増し締め
	包丁による切り傷	絆創膏にて処置
	居住棟雪解けによる天井から雨漏(12月30日)	コーキング施工
物資集積	強風により防風ネットごと物資が飛ばされる。石を入れた櫓が飛ばされ破損(2月14日)	特に対処なし
医療	急な運動による足首の痛み	冷湿布にて処置、休養
	腰痛	冷湿布にて処置、休養、腰痛ベルトの装着
	靴擦れ	リデロンVG軟膏、絆創膏、テーピングテープにて処置
	すねの打撲・創傷	イソジンゲル、冷湿布にて処置

ンクリートケルンの解体を行った。その結果、キャンプ周辺の JARE 持ちこみ物資はすべて撤去され、旧ソ連隊が残したキャンプの残骸のみとなった。

2月20日トナー島キャンプ撤収作業を47名(42次12名, 41次13名, 「しらせ」22名)で行った。発電棟, 居住棟とアップルハットの床パネルと基礎, 防風ネット基礎, それにクローラーキャリアーの撤収を合計14便ヘリコプターで行い, 合計7.956tを空輸した。なお, クローラーキャリアー(850kg)はスリングにより空輸した。コンクリートで固められた防風ネット基礎はサンダーで単管を根元で切断し, 切断部が見えないように土石で覆った。コンクリートが剥き出しの基礎についてはコンクリートを破碎し, 単管を抜いて整地した。解体作業は午前中に全て終了し, 午後には解体物資輸送のほか, キャンプ周辺に散乱しているゴミの収集も行った。

キャンプ撤収ではコンクリートの解体に多大な時間と労力を要した。コンクリートで固めたアンカーボルトや鉄パイプは容易に抜き取ることができず, また土台の撤収後の穴や, 破碎されたコンクリートブロックの埋設は環境保護の観点からも問題となる。今後のキャンプ建設では, コンクリートの使用は極力避け, 環境保護に配慮した撤収が容易な建物を考慮することが重要と思われた。

8. ま と め

JARE-42 アムンゼン隊はリーセル・ラルセン山キャンプに平成12年12月18日から13年2月18日まで63日間滞在し, 当初の計画の調査をほぼ完了することができた。本隊は南極環境保護に関する法律の公布以後, 沿岸地域での最初の長期滞在型調査であった。そのため, 従来に増して環境保全, 特にゴミの完全持ち帰りと動植物への配慮に努めた。調査は好天に恵まれ, キャンプ建設, 設営, 調査・研究, それにリーセル・ラルセン山キャンプ撤収が滞りなく行われた。トナー島の調査は天候の都合でキャンセルされたが, トナー島キャンプの撤収も予定通り遂行することができた。また, リーセル・ラルセン山キャンプに滞在中に発生した, 表5に記載したようなトラブルも5名の協力で乗り切ることができた。JARE-42におけるリーセル・ラルセン山地域の調査が順調に行われたのは, 第41・42次観測隊の協力のほか, 「しらせ」の乗組員の全面的な支援によるものである。

謝 辞

第V期5カ年計画「東南極のリソスフェアの構造と進化研究計画」(SEAL計画)におけるナピア岩体の調査は, 第42次隊のリーセル・ラルセン山周辺での地学調査をもって終了した。環境保護を最優先としたキャンプ運営, それにキャンプ施設の完全撤収は, 今後の南極での野外行動の指針となると思われる。本調査がほぼ計画通り行われたのは, 第42次南極観測隊(本吉洋一観測隊長, 加藤好孝副隊長)の他, 石角義成艦長をはじめとする「しらせ」乗組

員一同の絶大なる協力によるものである。ここにお礼申し上げる。

文 献

- Black, L.P., Williams, I.S. and Compston, W. (1986): Four zircon ages from one rock: the history of a 3930 Ma-old granulite from Mount Sones, Enderby Land, Antarctica. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **94**, 427-437.
- Dolinsky, P., Funaki, M., Yamazaki, A., Ishikawa, N. and Matsuda, T. (2002): The results of magnetic survey at Mt. Riiser-Larsen, Amundsen Bay, Enderby Land, East Antarctica, by the 42nd Japanese Antarctic Research Expedition. *Polar Geosci.*, **15**, 80-88.
- Ishikawa, M., Hokada, T., Ishizuka, H., Miura, H., Suzuki, S., Takada, M. and Zwartz, D.P. (2000): Antarctic Geological Map Series, Sheet 37: Mount Riiser-Larsen (with explanatory text of geological map of Mount Riiser-Larsen, Enderby Land, Antarctica, 23p.). Tokyo, Natl Inst. Polar Res.
- 石塚英男・三浦英樹・高田将志・石川正弘・Zwartz, D. P.・鈴木里子・外田智千 (1997): エンダービーランド・リーセルラルセン山地域地学調査報告 1996-1997 (JARE-38). *南極資料*, **41**, 743-777.
- 国立極地研究所 (1997): 第 38 次南極地域観測隊報告. 東京
- 国立極地研究所 (2000a): 基地要覧. 東京
- 国立極地研究所 (2000b): 第 40 次南極地域観測隊報告. 東京
- 国立極地研究所 (2002): 第 42 次南極地域観測隊報告. 東京
- 本吉洋一・三浦英樹・山内 肇・吉村康隆・宮本知治・吉永秀一郎・大橋康弘・青木賢一・針貝信次・武井忠昭・Grew, S. E.・Carson, J. C.・Dunkley, J. D. (1999): 西エンダービーランド, アムンゼン湾周辺地学調査隊報告 1998-1999 (JARE-40). *南極資料*, **43**, 534-570.
- Osanai, Y., Toyoshima, T., Owada, M., Tsunogae, T., Hokada, T., Yoshimura, Y., Miyamoto, T., Motoyoshi, Y., Crowe, W.A., Haley, S.L., Kanao, M. and Iwata, M. (2001): Antarctic Geological Map Series, Sheet 38: Tonagh Island (with explanatory text of geological map of Tonagh Island, Enderby Land, Antarctica, 34p.). Tokyo, Natl Inst. Polar Res.

(2002 年 12 月 2 日受付; 2003 年 1 月 10 日改訂稿受理)