

## セールロンダーネ山地地学調査隊報告 1990/91 (JARE-32)

岩田修二<sup>1</sup>・白石和行<sup>2</sup>・海老名頼利<sup>3</sup>・松岡憲知<sup>4</sup>・豊島剛志<sup>5</sup>・  
大和田正明<sup>6</sup>・長谷川裕彦<sup>7</sup>・Hugo DECLEIR<sup>8</sup>・Frank PATTYN<sup>8</sup>

Report on the Geomorphological, Geological, Geodetic, and  
Glaciological Fieldwork in the Sør Rondane Mountains,  
1990/91 Summer (JARE-32)

Shuji IWATA<sup>1</sup>, Kazuyuki SHIRAISHI<sup>2</sup>, Yoritoshi EBINA<sup>3</sup>, Norikazu MATSUOKA<sup>4</sup>,  
Tsuyoshi TOYOSHIMA<sup>5</sup>, Masaaki OWADA<sup>6</sup>, Hirohiko HASEGAWA<sup>7</sup>,  
Hugo DECLEIR<sup>8</sup> and Frank PATTYN<sup>8</sup>

**Abstract:** The Sør Rondane field party as part of the summer party of the 32nd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-32) carried out geomorphological, geological, geodetic, and glaciological fieldworks in the central area of the Sør Rondane Mountains for 45 days from December 24, 1990 to February 7, 1991. The field trip was conducted by two parties, consisting of 9 persons, traveling from mountains to mountains to shift tented camps using 4 snow vehicles towing their equipments on sledges behind. Nine snowmobiles (motor toboggans) were used for their field researches on glaciers. Geomorphologists carried out measurements in the periglacial field experimental sites, observations of rock weathering, and mapping of chronological sequence of tills and moraines. Geologists studied chronological sequence of rock formation and collected rock specimens for structural, petrological, and chemical analyses. A surveyor set up geodetic control stations using GPS satellite positioning system and made gravity surveys on glaciers as well as at some control stations. Two Belgian glaciologists took part in the fieldwork as exchange scientists and studied dynamics of glacier movement and ice thickness.

**要旨:** 第 32 次南極地域観測隊 (JARE-32) 夏隊のセールロンダーネ山地地学調査隊は、1990 年 12 月 24 日あすか観測拠点を出発し、1991 年 2 月 7 日に再び「あすか」に帰り着くまでセールロンダーネ山地中央部で、地形・地質・雪氷調査

- <sup>1</sup> 三重大学人文学部, Faculty of Humanities and Social Sciences, Mie University, Kamihama, Tsu 514.
- <sup>2</sup> 国立極地研究所, National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.
- <sup>3</sup> 建設省国土地理院, Geographical Survey Institute, Kitasato 1, Tsukuba 305.
- <sup>4</sup> 筑波大学地球科学系, Institute of Geoscience, University of Tsukuba, Tennodai 1-chome, Tsukuba 305.
- <sup>5</sup> 新潟大学大学院自然科学研究科, School of Science and Technology, Niigata University, Niigata 950-21.
- <sup>6</sup> 山口大学理学部, Faculty of Science, Yamaguchi University, Yoshida, Yamaguchi 753.
- <sup>7</sup> 明治大学文学部, Faculty of Literature, Meiji University, Kandasurugadai, Chiyoda-ku, Tokyo 101.
- <sup>8</sup> ブリュッセル自由大学, Geografisch Instituut, Vrije Universiteit Brussel, Pleinlaan, 2, 1050 Brussel, Belgium.

を行い測地作業も実施した。雪上車とスノーモービルを利用してキャンプを移動しながら調査するという従来と同じ行動様式をとったため、設営面でもおおかたはこれまでの方式と同じである。地学調査は、地形では、野外実験地の撤収、岩石の風化の調査、モレーン・ティルのマッピング、地質では、構成岩石の形成順序の解明、構造地質学的・構造岩石学的そして地球化学的研究のためのサンプリング、測地では、重力測量、地磁気測量、GPS による基準点測量が行われた。ベルギーからの交換科学者は氷河流動・氷厚などを測定した。

## 1. はじめに

1984 年夏(2月)の第 25 次観測隊の予備調査を経て、1984/85 年の夏シーズン(第 26 次観測隊)から本格的に始まった南極地域観測隊のセールロンダーネ山地の地学調査も、今回の第 32 次観測隊の調査でひとまず終了した。これまでの調査隊の報告(セールロンダーネ山地予備調査隊, 1984; 森脇ら, 1985, 1986, 1989; 平川ら, 1987; 浅見ら, 1988; 小山内ら, 1990)にならって、今回の調査の設営面を含む行動の概要と調査内容の概略、さらに調査地域内の期間中の気象と雪氷状況を報告する。これまでの隊の報告では、設営面の細部について計画案は詳しく記載してあるが、実際にどのようなものであったかの情報に欠ける面があった。したがって、ここでは装備・食料についてはなるべく実際の記録を残すように努め、それぞれの項目ごとの感想をのべた。安全対策と関係する事項の結果については装備・食料などの各項から独立させて 3.3 章でまとめた。執筆は帰りの「しらせ」船上で行った。それぞれの担当者が分担して執筆した草稿を執筆者全員で検討し、最終的には岩田がまとめた。調査結果・成果についての学術報告は別に発表される予定である。

## 2. 調査計画

### 2.1. 計画立案とその概要

今回の調査はこれまで7年間続いた調査の締めくくりにあたるので、各分野とも最後にどうしてもやっておきたい観測・調査項目がめじろ押しで、計画段階から調査範囲も広がることが予想された。地形では、野外実験地での測定(とくに12月のデータを得ること)と撤収、基盤岩の風化の観察、モレーン・ティルの編年とマッピング、基盤岩の宇宙線被曝年代のサンプリングなどが計画され、調査地としてブラットニーパネ(Brattnipene)・ベルゲルセン(Bergersen)・メーフィエル(Mefjell)・ビーキングヘグダ(Vikingshøgda)の山群が希望された。地質では、構造地質学的・構造岩石学的そして地球化学的観点から精査を行うこととし、とくに Main Shear Zone(主せん断帯)をはじめとするいくつかの構造線の運動像の解明、地質構造解析と年代測定のため試料採集などが中心テーマとされ、Main Shear Zone 沿いの山地中央部が調査地として挙げられた。測地では重力測量をあすか観測拠点(以下「あすか」と略す)周辺のセールウンゲン(Serungen; シール岩)やロムナエス(Romnaes)で行い、基準点をノールトッペン(Nordtoppen)などの山地周辺の小ヌナタクに設置

し、さらにベストハウゲン (Vesthaugen) での刺針作業、ベルゲルセンで追加基準点の測量が計画された。さらに今回の隊にはベルギーから交換科学者 (オブザーバー) として氷河学者 Hugo DECLEIR 教授と院生 Frank PATTYN が参加し、ジェニングス (Jennings) 氷河やイェル (Gjel) 氷河での氷河流動・収支の観測と氷厚測定などが計画された。氷厚測定には測地のメンバーが支援にあたることになった。

このような各分野の要望を満足させるために、調査地域はセールロンダーネ山地中央部 (図1) を中心に、東はバード (Byrd) 氷河から西はピーキングヘグダまでの広い範囲を、地形班と地質班に分かれて調査を行うことにした。測地班は必要に応じて地形班または地質班

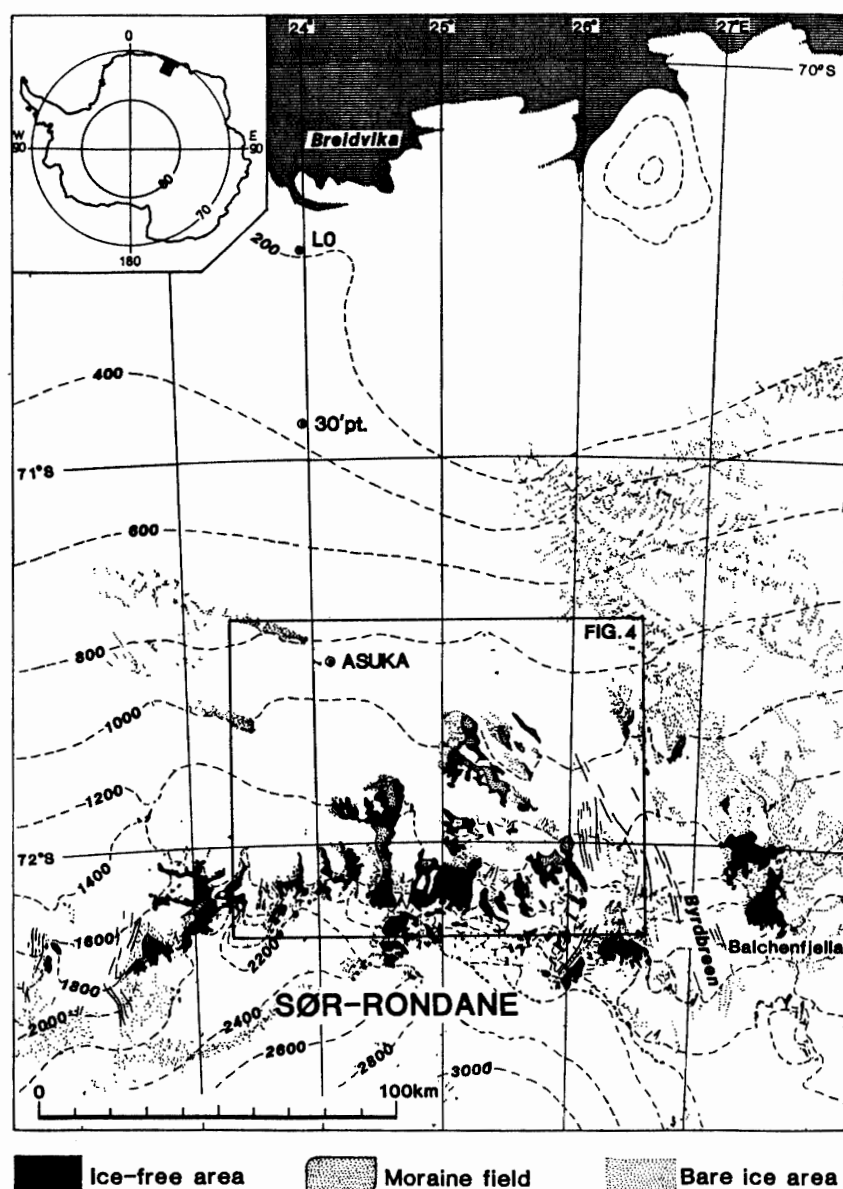


図1 セールロンダーネ山地とあすか観測拠点およびブライド湾  
Fig. 1. Sør Rondane Mountains, Asuka Station, and Breidvika.

表 1 調査隊の構成  
Table 1. Members of the field party.

分野	氏名	年齢	所属	役割分担
地形	岩田 修 二	44	三重大学	全体および地形班のリーダー, 通信
	松岡 憲 知	34	筑波大学	食料, 車両
	長谷川 裕 彦	29	明治大学	装備, 食料, スノーモービル
地質	白石 和 行 <sup>1)</sup>	42	国立極地研究所	交換科学者との対応, 岩田の補佐, 地質班のリーダー, 安全, 通信
	豊島 剛 志	31	新潟大学	装備
	大和田 正 明	29	山口大学	食料, 医療
測地	海老名 頼 利	37	国土地理院	航法, 気象
	Hugo DECLEIR <sup>2)</sup>	51	ブリュッセル 自由大学	
	Frank PATTYN <sup>2)</sup>	24		

1) 31 次隊あすか越冬隊長; 2) 交換科学者 (オブザーバー).  
年齢は出発時.

のいずれかに属し, 雪氷班 (交換科学者) は地質班と共に行動することにした. 調査隊の編成を表 1 に示した. セールロンダーネ山地調査経験者は, 岩田 (26 次), 松岡 (27 次, 28 次), 白石 (25 次, 26 次, 31 次) で, 交換科学者の DECLEIR も 1960 年代からこの山地での経験があり, 日本隊に参加するのも 28 次, 31 次について今回が 3 回目であった.

第 31 次観測隊はヘリコプターを使って機動的な行動を行ったが, 今回は従来どおり, 雪上車とスノーモービルをもちいてキャンプを移しながら調査をすることになったので日程に余裕が少なく, 図 2 に示したように行動計画も複雑になった. 行動形態は第 27 次観測隊に似るが, 今回は地形班・地質班とも比較的狭い範囲での詳細な調査を計画した. 前進キャンプを出して 2~3 日行動することも予定した.

使用車両はこれまでとほぼ同じで SM 40 型雪上車 4 台, そり 8 台, スノーモービル 9 台 (ひとり 1 台, うち 3 台は新しく持ち込む) とした. 雪上車・スノーモービルの整備実習に長谷川が参加した. 30 マイルポイントへの輸送量は 3.6 t (食料=1 t, 装備=1.73 t, 測地=0.56 t, ベルギー隊の装備・調査用具=0.31 t) (燃料はすべて「あすか」で用意してもらう); 持ち帰り物資は 4.6 t (調査用装備・器具: 地学=1.73 t, 測地=0.56 t, ベルギー=0.31 t, 岩石サンプル=2 t) と見積もった. 環境保護対策としてすべてのごみは「あすか」へ持ち帰ることにした.

昭和基地で行われる PPB (南極周回気球) 計画のため「しらせ」のブライド湾 (Breidvika) 到着が遅れ, 最終計画段階での行動予定は, 1990 年 12 月 26 日~1991 年 2 月 12 日の 49 日間となった. 予定日程とコースは以下のとおり:

12 月 26 日: 上陸, 30 マイルポイントで準備

27 日: 30 マイルポイント~「あすか」(SM 40 2 台で調査用物資を運ぶ)

28 日: 「あすか」出発~ブラットニーパネ人差指先端

29 日~1991 年 2 月 6 日まで: 調査 (詳細は図 2)

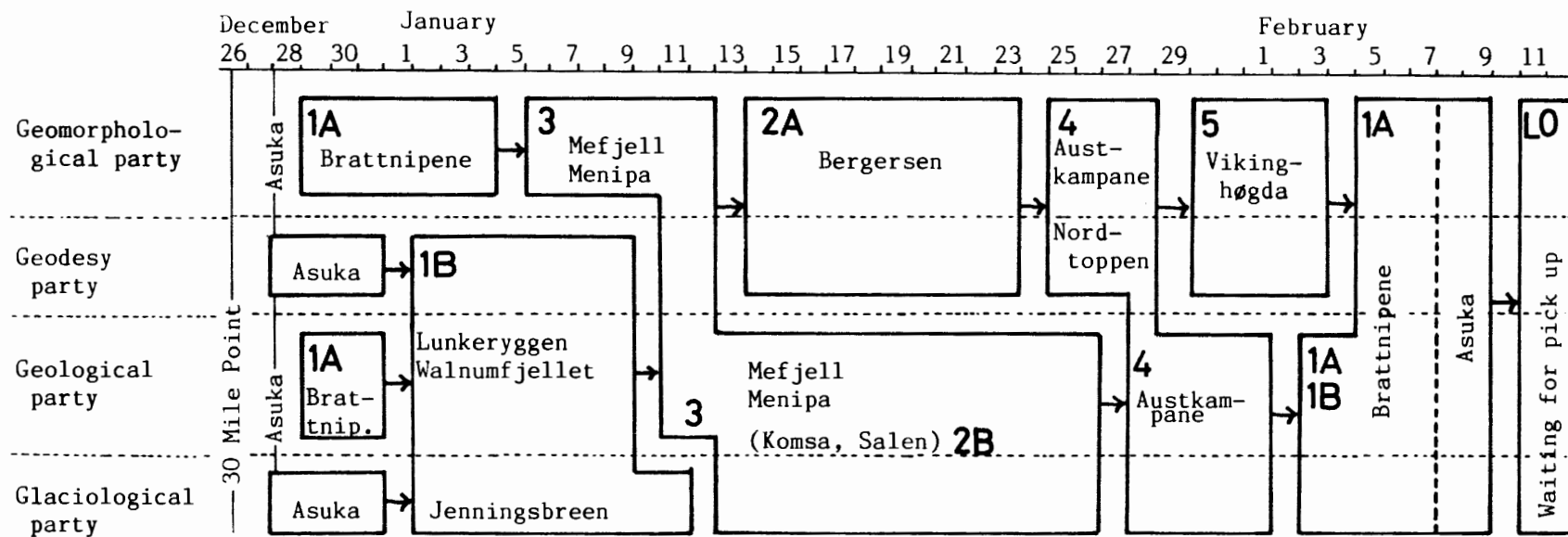


図 2 行動計画のダイアグラム  
Fig. 2. Diagram showing the planned schedule of the fieldwork.

2月7日: 「あすか」帰着

8日～9日: 「あすか」滞在

10日: 「あすか」～L0ポイント

11日～15日: L0ポイントでピックアップ待機

この行動計画についてはつぎのような補足または留意点が付け加えられた:

- 1) 「あすか」周辺での測地作業は、12月中旬に海老名が、32次夏隊地学の島伸和隊員と行い、その後、「あすか」の引き継ぎ終了後の白石と、測地班・雪氷班とは「あすか」を遅れて出発すること。
- 2) コムサ (Komsa), サーレン (Salen) へのアプローチにはクレバスがおおいので、現地での判断によっては中止・変更すること。
- 3) 基準点測量のためにノールトッペンには、アウストカンパネ (Austkampane) またはトベータッゲン (Tvetaggen) から往復すること。
- 4) L0ポイントからピックアップされるのは、これまでの隊にはなかったことであるが、2月下旬のケーシー湾・アムンセン湾での調査の日程を確保するため計画されたこと。

この計画を実施するために必要なサポートとして以下の項目を要求した:

- 1) 使用する車両の整備・準備を第31次「あすか」越冬隊に依頼すること。
- 2) 上陸とピックアップ時の人員・物資輸送を「しらせ」ヘリコプターで行うこと。
- 3) 定時通信を「あすか」と行うこと。
- 4) 非常時の救援を「あすか」越冬隊 (JARE-32) または「しらせ」に依頼すること。

表2 起こりうる事故とその対策  
Table 2. Possible accidents and the prevention.

発生しうる危険, 起こりうる事故		対 策
一般的危険	作業中のケガ 寒さによる凍傷 交通事故	十分な休養, 安全確認と適切な誘導, あせらないこと
	雪上車・テントでの一酸化炭素中毒・火災 車両故障・破壊による立ち往生	十分な整備・点検
野外調査時	ホワイトアウト・地ふぶきなどによるロストポジション	現在地・地形の確認, 不用意に動かず待機, 幕営地での物資配置の確認, ライフロープの設置
	落石・なだれ 斜面・岩場での滑落・転落	地形・雪質の判断 アンザイレンと確実な確保
	クレバスへの転落: 徒歩・スノーモービル・雪上車	クレバスの危険への十分な認識, 怪しいクレバスのゾンデーレン アンザイレンの徹底 事前のルート工作と標識・道板・引き揚げ用ウインチなどの用意

これらのなかで 1) については、第 31 次あすか越冬隊が、整備した雪上車 2 台とそり 4 台 (スノーモービル搭載用 2 台を含む) を 30 マイルポイントへ 1990 年 10 月下旬および 12 月上旬に運んでくれた。さらに、のこりの雪上車 2 台とスノーモービル 6 台、燃料を「あすか」に準備してくれた。

なお、交換科学者の調査計画については、DECLEIR 教授が 1990 年 7 月に来日したおりに、国立極地研究所地学 吉田教授、雪氷 本山助手、藤井・巻田両 32 次副隊長が同席のうえ岩田が要望を聞いた。

## 2.2. 安全対策

こんどのセールロンダーネ山地での行動は第 29 次越冬隊のクレバス事故以後初の山岳地

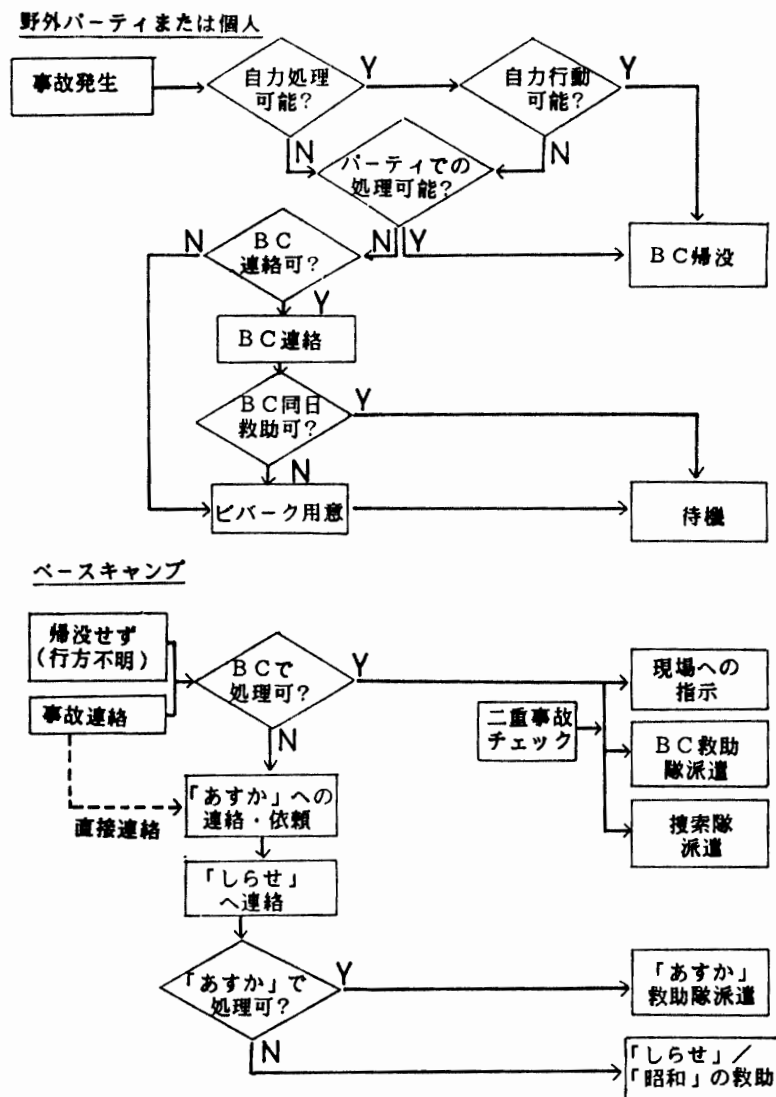


図 3 事故発生時の判断・行動の流れ図。浅見ら (1989) の図を参考にして作成した。

Fig. 3. Flow chart showing emergency control. Based on ASAMI et al. (1989).

域での大規模な地上行動であるし、今回とはほぼ同じ地域で行動した第 27 次観測隊が多くのクレバスに遭遇したので、安全対策を事前に確立して置くことが要求された。これまでの経験や文献（浅見ら，1988；東クィーンモード雪氷研究計画，1982；文部省，1979；POTTER, 1987）などからまとめた、考えられる事故とその対策を表 2 に示す。クレバス対策は： 1) ルートを事前に空中写真でよく研究しておく（過去の隊が通過していても安全ではないことに注意）。2) クレバスからの引き揚げ装置を準備するなどである。また、野外調査時の一般的対策として以下の諸点を厳守することにした： 1) 2 名以上、できれば 3 名以上で行動する，2) 非常用装備（ツェルト・非常食）とザイルやスリング，ハーネスなどを常時携行する，3) 通信機の携行を怠らないこと，4) スノーモービルを無理に急斜面に上げない。とくにトラバース時の横転と斜面上部での駐車に注意する。

事故発生時の救援を速やかにするために地形班と地質班はなるべく近く（事故発生後に 1 日以内に急行できる範囲）で行動することにした。

事故発生時には、第 29 次隊の安全システム図（浅見ら，1989，p. 339）を参考にして、図 3 に示したような判断・行動の流れにしたがって、連絡・救援体制をとることにした。

以上のような安全対策は、日本出発直前の国立極地研究所安全対策委員会において検討され承認された。

### 3. 計画の実施と問題点

#### 3.1. 調査隊の行動経過

PPB 計画が早めに終了したので、「しらせ」は 1990 年 12 月 21 日早朝にブライド湾に到着した。その日のうちに 30 マイルポイントに上陸、積み荷を整え、翌日には「あすか」に着いた。予定より 5 日早く到着したことになる。行動の詳細は表 3 に、詳しいルートは図 4 に示した。12 月 24 日に「あすか」を出発し、調査活動を終えたのち 1991 年 2 月 7 日に「あすか」に戻った。セールロンダーネ山地での滞在は 45 日間であった。2 月 13 日に「あすか」を出て 30 マイルポイントに下った。「しらせ」がリュツォ・ホルム湾での碎氷に手間取り、30 マイルポイントでの待機が続いたが、2 月 24 日には L0 ポイントに下り、3 月 1 日・2 日の両日に L0 ポイントからピックアップされた。上陸からピックアップ完了までの全日数は 71 日であった。

山地調査の前半の期間は、予定より開始が早まったためと天候が良かったために余裕をもって調査を行うことができ、予定どおりの成果をあげることができた。余裕があったため計画より日数を長くとして調査ができた。しかし、1 月中旬・下旬の天候があまり良くなかったために、後半の期間には停滞日が増え、調査期間の短縮、調査地の変更を余儀なくされた。しかしながら、各分野とも内容的にはほぼ予定どおりの調査を終えることができた。地形班は、アウストカンパネでの調査は行わなかったが、キャンプをノールトッペン近くに移して、



表 3 調 査 隊 行 動 記 録  
Table 3. Itinerary of the field parties.

日 付	キ ャ ン プ 地	天 候	行 動			
1990年12月21日	30 マイルポイント	○	1037「しらせ」発, 1105 30 マイルポイント着, 出発準備			
22日	「あすか」	①	0830 30 マイル発, 1910「あすか」着, シール岩で観測・調査			
23日	〃	↑	停滞			
日 付	先発 (岩田・松岡・豊島・大和田・長谷川)		後発 (白石・海老名・デクレア・パテン)			
	キ ャ ン プ 地	天 候	行 動	キ ャ ン プ 地	天 候	行 動
12月24日	1A ブラットニーパネ小指	↑○	1825「あすか」発, 0020 着	「あすか」	↑○	シール岩重力測定
25日	〃	①	荷物整理, スノーモービル訓練	〃	◎	ロムナエス GPS・重力
26日	〃	①◎	実験地 27-3, 地質調査小指	〃	①	シール岩 GPS
27日	〃	①	実験地 27-3, 26-1, 〃	1A ブラットニーパネ小指	↑○	2025「あすか」発, 0020 C1A 着
日 付	キ ャ ン プ 地	天 候	行 動			
28日	1A ブラットニーパネ小指	①	地質調査・モレーン調査, 1624-2203「あすか」往復 (松岡・長谷川), 重力測定			
日 付	地形班 (岩田・松岡 (長谷川))		地質班 (白石・海老名・豊島・大和田・デクレア・パテン)			
	キ ャ ン プ 地	天 候	行 動	キ ャ ン プ 地	天 候	行 動
12月29日	1A ブラットニーパネ小指	①○	小指平坦面調査	2 ルンケリッゲン	①○	1A 発 C2 着
30日	〃	①	実験地 27-2	〃	①	ワルヌム地質調査, 氷厚測定 (重力)
31日	〃	◎*	薬指つけねトレンチ掘り	〃	◎*	小指地質調査, ジェニングス氷河調査
1991年 1月 1日	〃	◎	停滞	〃	◎	ワルヌム地質調査, 氷原測定 (重力)
2日	〃	◎	薬指つけね氷河地形調査	〃	①	ルンケ地質調査, 氷原測定 (重力)
3日	3A メーフィエル北西	①	1420 C1A 発, 1950 C3A 着	〃	①	ワルヌム地質調査, 氷河調査

表 3 つづき  
Table 3. (Continued)

日 付	地形班 (岩田・松岡・長谷川)			地質班 (白石・海老名・豊島・大和田・デクレア・パテン)		
	キャンプ地	天候	行 動	キャンプ地	天候	行 動
1991年 1月 4日	3A メーフィエル北西	◎①	キャンプ東側の尾根調査	2 ルンケリッゲン	◎	ワルヌム地質調査, 氷河調査, GPS, 地磁気
5日	"	◎①	ドライバレー入口モレーン調査	"	◎①	ルンケ地質調査, 氷河調査
6日	"	①	メニパ頂上東コアサンプリング	"	○	ブラットニーパネ地質調査, 氷河調査, GPS, 地磁気
7日	"	①	ドライバレーモレーン調査	"	①	ルンケ地質調査, 氷河調査
8日	"	①	キャンプ南の谷モレーン調査	"	①	ワルヌム地質調査, 氷河調査
9日	"	①	ドライバレーのモレン断面測量	3A メーフィエル北西	①	C2 発 C3A 着, ピルテン雪氷調査
10日	"	○○①	ドライバレーのモレン調査トレンチ掘り	"	○○①	車両整備, GPS
11日	"	◎/✱	ドライバレーのモレン調査トレンチ掘り	"	○○◎	周辺地質調査, 雪氷デューフェック, GPS
12日	"	◎①	車両整備	"	◎①	周辺地質調査, 雪氷イェル氷河, 重力測定, 地磁気
日 付	地形班 (岩田・海老名・松岡・長谷川)			地質班 (白石・豊島・大和田・デクレア・パテン)		
	キャンプ地	天候	行 動	キャンプ地	天候	行 動
1月13日	4 ベルゲルセン北東	①	C3A 発 C4 着	3A メーフィエル北西	①	メーフィエル地質調査
14日	"	○	ヘルナ北側尾根地形調査	"	①	ブラットニーパネ地質調査
15日	"	○○①	キャンプ周辺モレーン調査, GPS	"	①	ブラットニーパネ・メーフィエル地質調査
16日	"	①✱✱	モレーン掘削 (西側モレーン原)	"	✱✱	停滞
17日	"	✱✱	停滞	"	◎✱	メーフィエル地質調査, 午後停滞
18日	"	✱✱	"	"	✱✱	停滞
19日	"	✱	"	"	✱①	" , 午後メニパ地質調査

表 3 つ づ き  
Table 3. (Continued)

日 付	地形班 (岩田・海老名・松岡・長谷川)			地質班 (白石・豊島・大和田・デクレア・パテン)		
	キャン プ 地	天候	行 動	キャン プ 地	天候	行 動
1991年 1月20日	4 ベルゲルセン北東	①+	クラッケン偵察, モレーン掘削調査	3A メーフィエル北西	①	メーフェル地質調査
21日	"	○+	クラッケンへ出発したが引き返す	3B メーフィエル北東	①	C3A 発 C3B 着
22日	"	①	クラッケンで GPS, 西側モレーン調査	"	①	サーレン地質調査, メーフィエル氷河調査
23日	"	○	バウターエンモレーン調査, 補点測量	"	①	メーフェル地質調査, メニバ氷河調査
24日	6 スモーハウサネ	①	C4 発ニペ氷河, クレクラ西側 C6 着	"	①	メーニバ地質調査
25日	"	○	ノールトッペンなどで GPS, 重力地形調査	"	①	"
26日	7 ワルヌムエリス氷河	◎*①	C6 発ブラットニーパネ北面 C7 着	5 ニペ氷河	①	C3B 発 C3A デボ回収 C5 着
27日	"	①◎	停滞	"	◎	メーニバ地質調査, ニペ氷河調査
28日	"	◎①	エリス氷河南西 2056.6 m 峰調査	"	◎*	アウストカンパネ地質調査
29日	"	①◎+	夕方 C7 東の谷 (通称風の谷) 調査	"	*+	停滞
30日	"	*◎+	風の谷アイスウェッジ掘削	"	*+	"
31日	"	◎	通称すだれ山登頂, 風の谷調査	"	*+	"
日 付	地形班 (岩田・海老名・松岡・長谷川)			地質班 (白石・豊島・大和田・デクレア・パテン)		
	キャン プ 地	天候	行 動	キャン プ 地	天候	行 動
1991年 2月 1日	1A ブラットニーパネ小指	○◎	C7 発→C1A 着, 実験地作業	5 ニペ氷河	①	アウストカンパネ地質調査
2日	"	①	ベストハウゲン往復, 小指平坦面調査, GPS・重力	1B ブラットニーパネ人差指	①	C5 発 C1B 着

表 3 つ づ き  
Table 3. (Continued)

日 付	地形班 (岩田・海老名・松岡・長谷川)			地質班 (白石・豊島・大和田・デクレア・パテン)		
	キャン プ 地	天 候	行 動	キャン プ 地	天 候	行 動
1991年 2月 3日	1A プラットニーパネ小指	◎①	27-3 実験地撤収作業	1B プラットニーパネ人差指	①	親指地質調査, 小指氷河調査
4日	"	①	27-2・28-1 実験地撤収, モ レーン調査	"	①	小指・薬指地質調査
5日	1B プラットニーパネ人差指	○	C1A 発 C1B 着	"	①	薬指・中指地質調査
日 付	キャン プ 地	天 候	行 動			
2月 6日	1B プラットニーパネ人差指	*⇄◎	キャンプ撤収準備			
7日	「あすか」	◎①	1545 C1B 発 1750~1930「あすか」着, シール岩重力測定, 27-1 実験地撤収			
8日	"	①	荷物整理			
9日	"	○	スノーモービル格納, 氷採取 (シール岩風下)			
10日	"	①◎	休養			
11日	"	①⇄①	通路トンネル掘り			
12日	"	①⇄	"			
13日	30 マイルポイント	①⇄	1420「あすか」発 2105 30 マイルポイント着			
14日	"	◎①⇄	30 マイルポイント整備作業, 重力測定			
15日	"	◎①	スノーモービル掘り出し			
16日	"	①⇄○	デポ物品しらべ, 食糧補給, ラグビー, ドッジボール			
17日	"	①	ジョギング			
18日	"	*⇄				
19日	"	*⇄	A級ブリザード			
20日	"	①⇄	キャンプ整備			
21日	"	①⇄				
22日	"	◎⇄				
23日	"	①				
24日	L0 ポイント	①◎	1235 30 マイルポイント発 1745 L0 ポイント着 視界不良			
25日	"	*／◎	視界不良			
26日	"	*／◎	"			
27日	"	*	"			
28日	"	*	"			
3月 1日	"	◎	1800 から視界回復, 2015 7人ピックアップ 2030「しらせ」着			
2日	"	①	0810 岩田・白石 ピックアップ 0910「しらせ」着			

キャンプの位置は図4に示してある。天候の記録は1日の推移を表現しているので、気象観測記録とは一致しない。

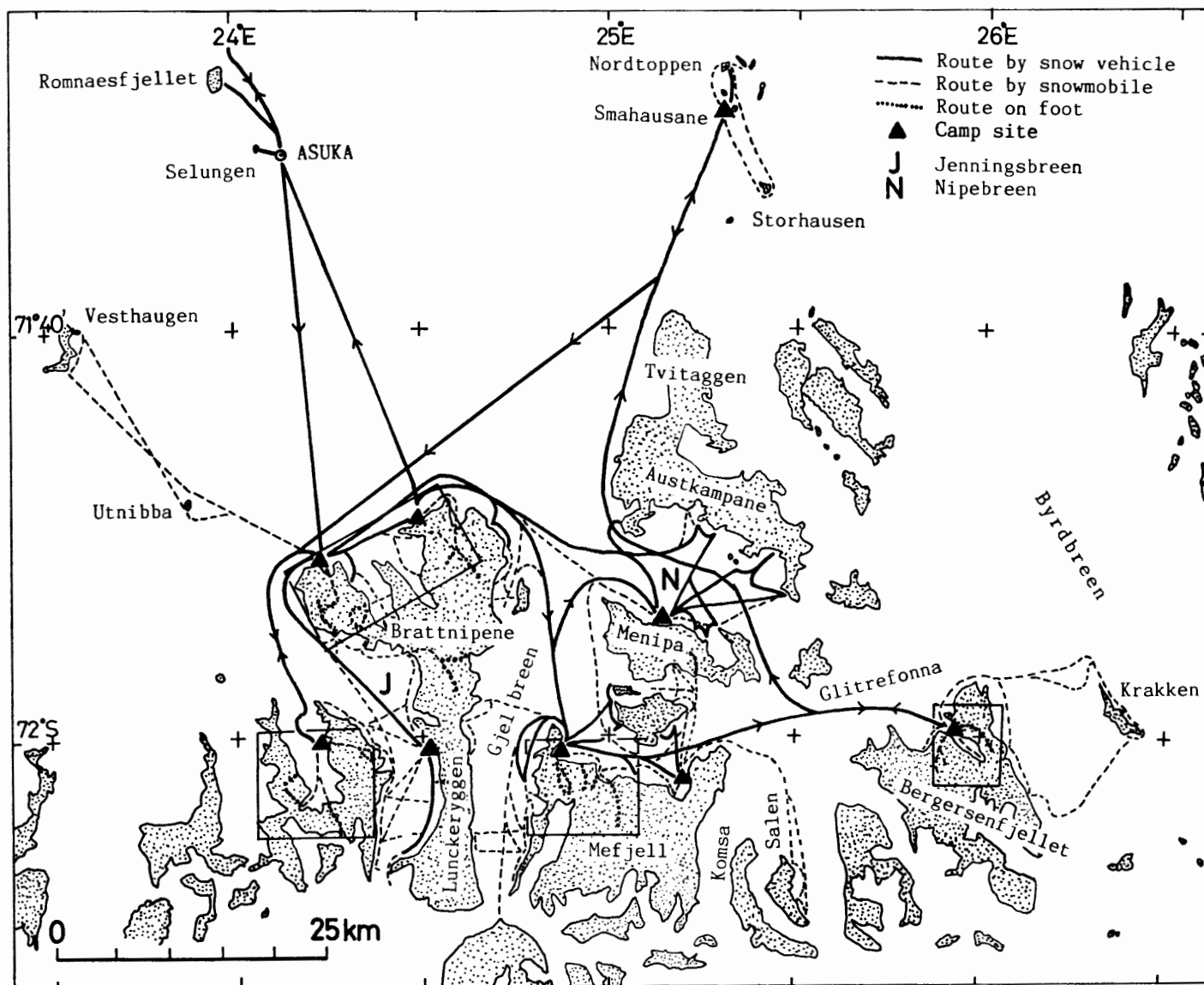


図4 JARE-32 セールロ  
ンダーネ山地地学調査隊  
ルート。図の範囲を図1  
に示した。

Fig. 4. Routes and camps  
of the JARE-32 Sør  
Rondane Mountains field  
parties. The area is  
shown in Fig. 1.

そこでの測地作業を完了した。西端のビーキングヘグダ調査は日程不足のため取りやめ、かわりにワルヌム (Walnumfjellet) のエリス (Ellis) 氷河の周辺を調査した。地質班の行動計画のうちコムサとサレーンの地域には予想どおりクレバスが多かったのでキャンプを移さず、メーフィエル北東のキャンプからスノーモービルでサーレンにだけ往復した。アウストカンパネの調査は、メーニパ (Menipa) 北面のニペ (Nipe) 氷河のキャンプから行った。測地の行動は、1 月上旬までは地質班と共に、それ以後は地形班と共に行った。雪氷班は終始地質班と共に行動した。

各キャンプは雪上車 2 台とピラミッドテント 2~3 張りから構成された。各班ともキャンプから日帰りで行動し、前進キャンプを出すことはなかった。調査行動の時間を風の弱まる午後とした。キャンプ出発は 11 時~12 時頃、そして 21 時 30 分までにはキャンプに帰り着くことを原則にした。

「しらせ」のブライド湾到着を 30 マイルポイントと L0 ポイントで待機していた間は、テントを張らず SM 50 雪上車に宿泊した。ブリザードの日が多く、不自由な生活であったが、極地野外調査や登山の経験者が多かったせいか、精神的には余裕を持って過ごせた。

### 3.2. 設営 (ロジスティックス)

#### 3.2.1. 車両・燃料

調査には、SM40S 型雪上車 4 台、スノーモービル 9 台 (表 4)、2t 積みそり 8 台、幌張りカブース 1 台、スノーモービル用小型そり 3 台を使用した。

表 4 調査使用車両の走行距離と燃料消費量 (12 月 24 日~2 月 7 日)

Table 4. Distance covered and fuel volume consumed by vehicles.

車 両	用 途	走行距離 (km)	消費燃料 (l)	燃 費 (km/l)	燃 費 (l/km)	最終距離計指示値 (km)
雪上車						
SM403	地 質 調 査	424	1750	1.01	0.99	7376
SM404	測地器材充電	475				7144
SM405	食 堂・通 信	380				6478
SM406	通 信	477				7768
合 計		1756				
スノーモービル*						
2903	地 形 調 査	1074	1900	3.89	0.26	2690
3001	地 形 調 査	529				1944
3003	地 質 調 査	1071				3211
3005	地 質 調 査	121				1371
3101	地 形 調 査	857				1732
3102	地 質 調 査	927				1949
3201	雪 氷 調 査	896				896
3202	測 地 作 業	749				749
3203	雪 氷 調 査	1160				1160
合 計		7384				

\* スノーモービルの番号の上 2 桁は搬入隊次を示している。

雪上車は、地形班が 404 と 405 号、地質班が 403 と 406 号の各 2 台を使用した。ただし、404 号を測地専用車としたため、キャンプ 3A までは 404 号を地質班が使用した。雪上車は、25 次と 26 次に搬入されて以来、毎年の山地調査に使用され、老朽化が進行しているが、31 次あすか越冬隊員により整備されており、大きなトラブルもなく運用できた。生じた問題点は、SM 405 号で観測器材の充電中にバッテリーがあがり、以後エンジンの始動性が悪化したことと、各車で車体や履帯のボルトがしばしばゆるみ、定期的に増し締めが必要となったことの 2 点であった (表 5)。

スノーモービル 9 台の内訳は、今次隊搬入のものが 3 台、29～31 次隊搬入のものが 6 台である (表 4)。30 次以前に搬入した車両では、スキーの折損や履帯のスパイク脱落など足回りの老朽化による故障が相次いだ (表 5)。また、今次搬入の車両でも、調査後半で 2 台に重大な故障が発生した。スキーやスパイクについては、予備部品との交換によりその後は問題なく使用できた (ただし、スパイクの予備は十分な量がなかった) が、エンジンの電気系統のトラブルが原因と判断された 2 台 (3005, 3203) と交換部品のなかった 3201 の故障については、修理不可能であった。「あすか」に代替車両がなかったため車両交換もできず、以後 2 人乗りや雪上車使用で補った。スキーの折損は 30 次以前に搬入したタイプに多発し、補強の施された 31 次以降搬入のものには生じなかった。

セールロンダーネ山地でのこれまでのスノーモービルの使用実績 (たとえば、平川ら、1987) から判断すると、裸氷走行の頻度が高い場合 (2～3 割以上)、走行距離 1000 km を超

表 5 車両整備・修理状況  
Table 5. Maintenance of vehicles.

月日	車両番号	不 具 合 項 目	整備・修理項目
12/25	3001	左側スキー破損	予備のスキーと交換 (12/28)
12/29	3001	右側スキーのガイドレール折損	予備のスキーと交換 (12/30)
12/29	3003	左側スキーにひび割れ発見	予備のスキーと交換
1/ 1	SM405	バッテリーあがりエンジン始動せず	1 時間後復帰
1/ 3	3005	エンジン高速回転不調 (ただし、エンジン始動性、低速回転は好調)	キャブレター交換、燃料ポンプ分解点検するが復帰せず、以後使用中止
	SM406	足まわり点検	グリスアップ、ボルト増し締め
1/ 4	SM403	足まわり点検	グリスアップ、ボルト増し締め
1/10	3003	スパイクの脱落著しい	予備のスパイク取り付け、V ベルト交換
1/12	2903, 3001	スパイクの脱落著しい	予備のスパイク取り付け
1/13	SM405	バッテリーあがりエンジン始動せず	406 のバッテリーと連結
1/21	2903	横転による風防破損	ガムテープで補強
	3001	アクセルきかなくなる	ワイヤーの付け直しで復帰
1/22	3001	低速時クラッチつながらず	V ベルト交換により復帰
1/25	3203	エンジン始動性および高速・低速回転不良	プラグ掃除、燃料ポンプ分解点検、3005 とキャブレター交換するが高速回転復帰せず
1/27	SM404, 405	床板のネジ、計 9 本脱落発見	ネジ締め直し
1/28	2903	片側スキー破損	予備のスキーと交換
2/ 2	3201	トラック固定用ボルト脱落、ネジ穴破損	処置不可能、以後使用中止

えるとスパイクの脱落が顕著となり、1500 km を超えるとスキーの強度が限界に達するようである。スノーモービルは故障が多いものの、山地調査では必要不可欠な車両なので、予備部品を十分に用意する、走行距離 2000 km 程度を限界と見積もって新規の搬入台数を決定する、などの配慮がほしい。そのほか、裸氷上を低速（時速 20 km 以下）で長時間走行すると、エンジンの焼きつきが起こり、回転数が上がらなくなるという症状が各車にみられた。南極での走行は一般に低速であることを考慮したうえでのエンジン系統の改良が望まれる。スノーモービルをそりで運搬するときには、31 次あすか越冬隊が作成したスノーモービル搭載用そりを用いた。そりに載せるときは 3 人で持ち上げて載せた。

食堂用の幌張りカブスは暖かく重宝したが、地形・地質両班がそろった時には 9 名での使用となり、やや窮屈で、出入りが不自由であった。浅見ら（1988）が指摘するように、8 名までの使用に適するようである。班が分かれたときには、人数の多い地質班がカブスを使用し、地形班は雪上車を食堂として使用した。ただし、雪上車内で炊事や暖房をすると、運転席付近に水滴が多量に落ちるので、車体や無線機に悪影響を及ぼすのではないかと感じられたが、とくに処置はしなかった。

燃料については、全行程を雪上車 1 台あたり 600 km、スノーモービル 1 台あたり 1000 km と見積もり、従来の使用実績から、燃費を SM40S 型雪上車は 1 l/km、スノーモービルは 0.25 l/km として（森脇ら，1989）、軽油ドラム 12 本、ガソリンドラム 11 本、炊事こんろ用の灯油 1 本を用意した。すべての燃料を「あすか」で用意してもらった。このほか、地質班はルンケリッゲン（Lunkeryggen）にデポされていた軽油 1 本、ガソリン 1.5 本を使用した。実際には（「あすか」帰着時）、軽油 9 本、ガソリン 9 本半、灯油 1 本弱を消費していた。雪上車の燃費は従来と同程度であった。表 4 のスノーモービル消費燃料 1900 l の中には、発電機や観測器材に使用した数 10 l も含まれているので、実際の燃費は 4 km/l 程度になろう。

### 3.2.2. 装 備

用意した共同装備の品名・規格と数量を表 6 に示した。地質班・地形班・雪氷班に各 1 セットずつの 3 パーティ分を用意した。しかし実際には雪氷班が地質班と共に行動したため、雪氷班のために用意した炊事用装備はほとんど使用しなかった。また、前進キャンプを出す時のためのアタック用装備を 2 パーティ分（地質班・地形班用）用意したが、今次の調査では前進キャンプを置くことがなかったため、両班ともまったく使用しなかった。

これらの装備は国立極地研究所観測協力室作成の「野外調査用標準装備リスト」に準じて調達した。リスト内で不用と考えられたものは一部用意せず（表 6 の末尾にまとめて示す）、リストにはなかったが必要と考えられ用意したものを表 7 に示した。標準装備リストは、26・27 次のような車両を多用する調査を前提として作られているようである。28 次以降のように露岩上を徒歩で移動することが多い調査では、より機動性に優れた装備が望まれる。



表 6 野外調査用標準装備リストによる共同装備  
 Table 6. Standard list of logistics equipment for the field party.

品 名	規 格	数量	備 考
テント	P天4人用	5	
ペグ	チャンネル 16 cm・20 cm	112	
ペグ	パイプ 17 cm	50	すぐ雪が詰まって使いにくい
テントマット	70×70cm, 三折エサフォーム	22	
シュラフ	化繊ダブル	9	個人で管理
洗車ブラシ	柄付き	5	カブースで使用。湿雪時、身体を払うのに便利
アイスハンマー	シモンコンドールグラス、アイスバイル	8	
こんろ	オプティマス2連 155	2	後半調子が悪かった
こんろパーツ	1式	3	ヘッドが合わなかった
こんろ台	ベニヤ板 500×700×12 mm	2	使わなかった
灯油	0.5 l/日/人 単位 l	200 l	あまった
灯油用ポリタン	エバニュー手付 3 l	4	
灯油用携行缶	20 l, ジープ缶	9	▲(6 缶)
灯油用ポンプ	ポリエチレン	7	
灯油用じょうご	オプティマスフアネル	7	
灯油用じょうご	大	6	
スイスメタ	20 TAB 入 (15 本/日/4 人)	131	
マッチ (ウィンドブローフ)	20 本入り	27	ライター使用のため数は少なくてもよい
消火布	ファイヤーストップ	4	そりに積んだまま未使用
圧力鍋	SEB 4.5 l	4	新規購入の手付鍋。後半不調
片手鍋	φ 27 cm, 9 l	3	水作りに便利
フライパン	φ 38 cm	4	
コッヘル	エバニュー LL	4	
やかん	5 l	3	
包丁	牛刀 21 cm	4	
まな板	37×21 cm	4	
メジャーカップ	ステンレス口付, 1 l	4	多目的に使えて便利
菜ばし	30 cm	4	
フライがえし	ステンレス	3	
スパテラ (飯べら)	竹 8 号	3	
レードル (お玉)	ステンレス 180 cc	3	1 パーティーに 2 本あったほうがよい
ひしゃく	ステンレス木柄	4	
茶こし	ステンレス 8 cm	3	
缶切り		4	
ポリタン	手付 5 l	4	水用
魔法瓶	ポット型 1.9 l	3	
テルモス	携帯用ステンレス, 750 cc	9	ステンレス製に変更して非常に便利であった
餅網		3	
バット	ステンレス八切	3	
ボール	ステンレス 30 cm	3	
ガラス密閉瓶	500 cc	9	便利
サランラップ	45×50 cm	4	
アルミホイル	30×25 cm	6	
亀の子たわし		4	あまり使用せず
スチールたわし		4	あまり使用せず
タオル		20	
J Kワイパー	S 100 (大)	18	◎リストでは S 150 のみ。鍋やフライ
J Kワイパー	S 150 (小)	40	パンを拭くのに S 100 が便利

表 6 つ づ き  
Table 6. (Continued)

品 名	規 格	数量	備 考
ごみ用ポリ袋	1 パック 10 枚入	6	
ポリバケツ	10 l	3	雪・氷取り用
解凍かご	ステンレス	4	解凍には使わなかったが物入れに便利
ガムテープ	75 mm×25 m	51	
トイレットペーパー	コンパクトロール 0.3×55日	72	
裁縫セット	コグランソーイングセット	4	
リペアテープ	ケニヨン, サレワ	4	
ポリ袋	35×55 cm 0.1 t (袋)	3	
石鹼	スキナクレン 0.1本/日	15	◎非常に良い
ビニールテープ		30	
輪ゴム	No. 16 100 g 入	4	
マイカーロープ	6 mmφ 200 m	3	主に船上で使用
ナイロンロープ	4 mmφ 50 m	3	◎多目的に使用. 足りなかった
保革油	ミンクオイル	5	
保革油	ウエットプルーフ	5	
P.P. バンド	ストッパーを含む	1	付けておくとそりからの出し入れに便利
強力ライト	単一 6 個入	4	山地では使わなかった
通信野帳	30 回分	4	
スコップ	剣先, 木柄	6	
スコップ	角先, 木柄	3	
雪鋸	480 mm	2	使わなかった
双眼鏡	雪上車に 1 台	4	うち 3 台は地学在庫物品を使用
ツェルト	2~3 人用	9	スノーモービルに配置
プリズムコンパス	車に 1 台	4	▲ (3)
アイズドリル	シプレ S 9050, 35 mmφ	3	▲ (2)
竹ざお	2.5 m	120	雪上車の雪落とし・無線機のアンテナにも使用
赤旗	竹ざおの 1 割増	150	氷河観測にのみ使用
マジックインキ	黒 中太	8	
オーニングシート	3.5×4 m 1 枚/そり	7	▲ 2 枚/そりは必要
ラッシングロープ	20 m 2 本/そり	14	▲ 3 本/そりは必要
ラッシングベルト	1 本/そり	7	▲ 2 本/そりは必要
スリングベルト	1 本/そり	7	▲
カラビナ	ICI スチール O 型 2 個/そり	18	▲
ゴムストレッチコード	55 cm	14	
ゴムストレッチコード	105 cm	14	
ライフミラー		8	◎個人装備
コンパス	シルバーコンパス No. 3	9	個人装備
メタ缶	ケイネン 160	2	非常用 使わなかった
こんろ	オブティマス 45 L	5	
こんろ補修品		4	
魔法瓶中瓶	1.9 l	3	予備 使わなかった
スキー帽		2	予備 使わなかった
黒革手袋		2	予備
ナイロンロープ	6 mmφ 20 m	9	スノーモービルに配置
割りばし	20 膳入	4	
電池	単一	24	強力ライト用予備 使わなかった
ザイル	9 mmφ 40 m・50 m	7	使わなかった
プーリー	ペツルプーリー可動式	6	使わなかった

表 6 つ づ き  
Table 6. (Continued)

品 名	規 格	数量	備 考
ユマール	左右 1 セット	3	使わなかった
補助ロープ	ナイロン 6 mmφ 50 m	3	使わなかった
スノーバー	ICI 65 cm	6	使わなかった
スノーアンカー	ジュイナード, デッドマン	6	使わなかった
エイト環	クログ, エイトリングM	6	使わなかった
アイスハーケン	ジュイナード, チューブラー, 17 cm	12	使わなかった
携帯用酸素セット	ポケットオキシゲン	3	使わなかった
ロックハーケン		18	使わなかった
ジャンピングセット	エバニュー, スタンダード	3	使わなかった
シットハーネス	トロール SP ウィランス	9	
カラビナ (環付)	ボナッティ 392A	15	
カラビナ	ボナッティ 392	36	
シュリング	大 6 mmφ	27	使わなかった
シュリング	中 6 mmφ	9	使わなかった
シュリング	小 6 mmφ	9	使わなかった
スリング式温度計	S-371	2	
気圧高度計	トーマン, TX-22	1	
簡易風速計	S-1091	2	
気象野帳	30~60 日分	4	
アタック用テント	エスパース 4 人用/ウインブルック III	3	▲(1) 極研在庫×2 地学購入×1 使用せず
マットレス	ファイバース 5 ツ折り	7	アタック用 使わなかった
マットレス	BP 180	7	アタック用 使わなかった
EPI こんろ	PS スーパーこんろ	9	1 台/人 スノーモービルに配置
EPI ガスボンベ	GC-500 寒冷地用	29	非常用を含む
つるはし	両づる	1	水作りのための氷取りに便利
背負子	ICI ポーター	2	地学在庫品を使用
ライトヘルメット	ガリビエール	7	使わなかった
ピッケル	シモン/インターアルプ/シャルレ, 80 cm	11	氷取中にインターアルプ (メタルシャフト) の柄が折れた
アイゼン	カジタ 12 本爪固定ベルト付	11	ICI オリジナルアイゼンベルトは使いづらかった
ロングスパッツ	ゴアロングスパッツ STD	10	

標準装備リストにあったが用意しなかった装備: ゾンデ棒 (竹ざおで代用), テルモス中瓶, 防寒雪靴用中靴, カマボコテント, 三角シェルター, シュラフカバー (非常用として用意すべきであった), フレームザック, ダンボール箱, ランチャージャー, ブタ札, ブタ札用刻印器, ナイロンタイラップ, ハイビーシート, 携帯用トイレ

▲: 「あすか」から借用した装備; ( ) 内は借りた数, ◎: 好評だった装備

個人装備は, 山地調査隊用の個人装備支給品リストにしたがって国立極地研究所より支給または貸与された (表 8) が, そのほかにもいくつかの物品を地学部門で調達した (表 9). 個人装備の支給前にいくつかの品目について規格の変更や品目の追加の希望を出したが受け入れられなかった. そのような装備のうち, えり毛皮とレスキューシートは地学部門で調達したが, キルティング下着・ナイロンヤッケなど各自で準備した物もある. 2 名が私物のナイロンヤッケあるいはオーロンジャンパーを持参して使用したが, 4 名は支給のテترون綿混紡ヤッケを使用した. 両者を比較すると, 山地野外調査には夏でもナイロン製が適している.

表 7 野外調査用標準装備リスト外の共同装備  
 Table 7. Supplementary logistics equipment for the field party.

品 名	規 格	数量	備 考
灯油用ポリタン	20 l ストープ用	2	必需品(ジェリー缶でもよい)
百円ライター	2 個/人	18	◎いくつか予備必要
スパッツ・ゴム(予備)		14	使用しなかった
ピックル用バンド(予備)		3	使用しなかった
こんろ台	ベニヤ板 30×30 cm	5	鍋敷として使用
ガスこんろ	ユニフレーム(卓上用)	2	◎非常に便利. もっと多用すべき
カートリッジガスボンベ	ユニフレーム用	20	▲(こんろ×1, ボンベ×10)
軽アイゼン	4本爪ミニアイゼン	5	6本爪軽アイゼンが良い
補助テープ	軽アイゼン固定用	5	
竹ばし	20 本/パック	1	◎
羽毛シュラフ	ヒマルチュリ・テンジャン	7	アタック用. 2人は常時使用
道板	アビトン製 4 m; 60 kg	8	▲使用しなかったが必需品

◎: 好評だった装備, ▲: あすかから借用した装備; ( ) 内は借りた数

山地で実際に着用した装備の種類やその組み合わせは, 同じ環境下でも人によりかなり違っていた. 装備に対する意見は人それぞれで違っているが, 衣類については隊員の好みは反映されることが望ましい. 特に防寒具は最終的に人命を左右する非常に重要な装備である. 装備担当隊員および極地研究所は, 装備の調達にあたり隊員各自が納得できるよう最大限柔軟な姿勢で努力すべきである. 防風プロテクター付きスキーゴーグルは必需品であるが, 貸与では衛生的・心理的問題があり, セールロンダーネ山地調査隊では支給にすべきである.

山地調査ではスノーモービルを多用する行動形態となるため, 事故を起こしたり悪天候によるビバークを強いられる可能性が高い. そのような不慮の事態に備え各車に非常用装備を搭載した(表 10). 補助ロープ以外は全く使用しなかったが, 悪天候下で行動する際にビバーク装備を携行していることによる安心感があった. 今回は準備しなかったが非常時の水作りのため小型のコップヘルカ金属製の食器セットも携行すべきである. また遠出をする際にザイル・ハーネス等の非常用装備を携行したことが数度あったが, 実際に使用したことはなかった. 今後ともスノーモービルを多用するオペレーションでは, 非常用装備を搭載するべきである. しかし, 荷物箱が小さいので, 観測機材が多いときには状況を判断して非常用装備を残置して出発したこともあった. 専用袋に入れ車体に縛り付けるなどの工夫が必要である.

雪上車またはそりには, クレバス転落時に備えてザイル・ハーネス・エイトリング・ユマール・プリー等の登はん具及びウインチ・50 m ワイヤー・クリフエッジローラー等の救助用機材を地質班・地形班に 1 セットずつ常備した(表 11). このうちウインチセット一式は「あすか」から借用した. 新たに購入したものはワイヤーが太すぎて実際に利用できたかどうか疑わしい. クレバスから負傷者を引き上げるための担架は「しらせ」から借用した一台だけである.

表 8 隊支給・貸与個人装備  
Table 8. Personal equipment.

品 名	規 格	数量	備 考
スキー帽	フラノ	1	◎ただしマジックテープ止めは不快
目出帽	ウール	2	
スカーフ	絹	1	
羽毛服 (上下)		1	
ヤッケ (上下)	テトロン綿混	1	※使いにくい→前開きが良い、防寒防水性に乏しい→ナイロン・ダブルが良い
カッターシャツ	フラノ	1	
セーター	ナイロン裏付き	1	小さい、汗がこもる
スキーズボン	サージ、ナイロン裏付き	1	
ベルト		1	
肌着 (上下)	オーロン	2	◎膚触りがよく暖かい
靴下	ウール厚手	2	
靴下	ウール薄手	2	
靴下	オーロン厚手	2	
毛手袋	厚手, 5G	2	
毛手袋	薄手, 7G	2	
黒皮手袋		1	※1組では足りない
荷役用手袋	MT14	2	
合皮手袋		2	使いやすいがすぐ破れる
パイレン軍手		2	
綿軍手		1	
防寒雪靴	FDJ-2X (インナー抜き)	1	
防寒ゴム長靴	R-2	1	
スノーモービルウェア	下のみ	1	◎暖かい
小物袋	ナイロン	3	
携帯衣袋	ビニロン横型	1	
携帯衣袋	ナイロン縦型	1	
スキーゴーグル	防風プロテクター付き	1	◎使わなかった者もいた
タッパーウェア		1	
三徳ナイフ	ヴィクトリノクス	1	
サングラス	眼鏡使用者は引っ掛け	1	
日焼け止めクリーム		1	
リップクリーム		1	
シノ棒	皮サック付き	1	
サブザック	ヨセミテ 526	1	小さすぎる
旅行用食器セット		1	メラニンばしの代わりに竹ばしがよい
リペアペーパー		1	
マグカップ		1	

◎: 好評だった装備, ※: 装備部門に材質・数量の変更を求めたが却下された装備

### 3.2.3. 食 料

計画段階で要求した食料の総量は通常食 [55 日 (12/23-2/15)×9 人]+予備食 [5 日×9 人=45 人日]=540 人日であった。その内容は、30 次に作成された野外調査用標準リスト (表 12

表 9 地学部門調達個人装備  
Table 9. Supplementary personal equipment.

品 名	規 格	数量	備 考
アタックザック	70 l	7	
サングラス (予備)	ユルボ, エヴェレストスペクトロン	4	◎
眼鏡用サングラス (予備)	引っ掛け式	2	越冬隊の荷物に紛れ込み紛失
テント・シューズ	羽毛製	3	◎地質隊のみ使用
レスキューシート		9	※使用しなかったが必需品
えり毛皮	コヨーテ	2	※地形隊のみ使用
登山靴	グロー FRP ダブル	9	◎新規購入は 4

◎: 好評だった装備, ※: 装備部門に要求したが揃えてもらえなかった装備

表 10 スノーモービルに搭載した非常用装備  
Table 10. Survival gear for a motor toboggan.

品 名	規 格	数量	備 考
補助ロープ	6 mmφ 20 m	1	8 mm 以上がよい
ツェルト	二人用	1	
EPI ガスコンロ		1	
同上用ボンベ	寒冷地用	1	
レスキューシート		1	

表 11 雪上車またはそれに搭載した非常用装備 (地形パーティーの例)  
Table 11. Emergency gear for a field party.

品 名	規 格	数量	備 考
ザイル	9 mmφ 40~50 m	3	※ (3)
補助ロープ	6 mmφ 50 m	1	
アイスパイル	シモンコンドールグラス	2	※ (2)
ハーネス	ウイランス シットハーネス	3	※ (1)
プーリー	ペツル	4	※ (2)
ユマール		2	※ (1)
エイト環	クロック	2	※ (2)
スノーアンカー	シュイナード デッドマン	2	
スノーバー	ICI オリジナル	2	
ロックハーケン	シュイナード クロモリ	3	
ロックハーケン	ICI 軟鉄	5	
アイスハーケン	シュイナード	5	
ジャンピングセット		1	
ボルト		4	
カラビナ	ボナッティ	8	※ (8)
安全環付きカラビナ	ボナッティ	5	※ (5)
シュリング 大	6 mmφ ロープ	3	※ (3)
シュリング 中	6 mmφ ロープ	9	※ (9)
シュリング 小	6 mmφ ロープ	3	※ (3)
ほそびき	4 mmφ 50 m	1	
救急酸素セット	ボンベ 5 本付	1	
手動ウインチ	チルホール T-35	1	地質隊はバンザイ MR-3「あすか」から借用
ワイヤロープ	50 m	1	
クリフエッジローラー		2	「あすか」から借用
担架	ヘリコプタつり上げ用柔軟型	1	「しらせ」から借用

※: 雪上車搭載, ( ) 内は雪上車に搭載した数量, その他はそれに搭載

表 12 野外調査標準リストの献立 (通常食 1 人 4 日分)  
 Table 12. Standard menus for the field party (4 days per person).

	朝		昼		夕	
A	米	150 g	パン	200 g	米	180 g
	即席みそ汁	1 p	即席スープ	1 p	みそ	15 g
	缶詰	0.5(缶)	ビーフシチュー	1 p	わかめ	1 g
	卵	1/4	バター	25 g	牛肉	300 g
	漬物	20 g	ジュース	1 本	野菜	200 g
	向こう付け	20 g			向こう付け	20 g
B					漬物	20 g
					果物缶詰	0.5(缶)
	米	150 g	パン	200 g	米	180 g
	即席みそ汁	1 p	即席スープ	1 p	みそ	15 g
	缶詰	0.5(缶)	ハム	100 g	わかめ	1 g
	卵	1/4	バター	25 g	牛肉	300 g
C	漬物	20 g	ジュース	1 本	野菜	200 g
	向こう付け	20 g			向こう付け	20 g
					漬物	20 g
					果物缶詰	0.5(缶)
					きぬさや	30 g
					米	180 g
D	米	150 g	パン	200 g	みそ	15 g
	即席みそ汁	1 p	即席スープ	1 p	わかめ	1 g
	うなぎ蒲焼	1 g	カレーパック	1 p	豚肉	300 g
	卵	1/4	チーズ	25 g	野菜	200 g
	漬物	20 g	ジュース	1 本	向こう付け	20 g
	向こう付け	20 g			漬物	20 g
E					果物缶詰缶	0.5(缶)
	ラーメン	100 g	パン	200 g	米	180 g
	もち	50 g	即席スープ	1 p	みそ	15 g
	みそ	15 g	焼肉パック	1 p	わかめ	1 g
	わかめ	1 g	ジャム	25 g	豚肉	300 g
	きぬさや	30 g	ジュース	1 本	野菜	200 g
F	缶詰	0.5 g (缶)			向こう付け	20 g
	卵	1/4			漬物	20 g
	漬物	20 g			果物缶詰	0.5(缶)
	向こう付け	20 g			きぬさや	30 g

の献立に基づく) に準じたもので、例年どおりフリーマントル出港後に「しらせ」から受け取り、船内でレーション梱包した。船に持ち込んだスライサーが作動しなかったので、肉類・ハム類は調理隊員の応援を得て手で切った。レーションは、1 箱 20 人・日 (4 人×5 日または 5 人×4 日) 分として作成し、野菜・魚・パン・調味料・飲料は別梱とした。しかし、1 地点ごとのベースキャンプ滞在が長く、しかもキャンプの移動によって人数の変動する今次の行動では、かえってレーション化が不便に感じられ、材料ごとに梱包した方が使いやすいとの意見もあった。野菜や果物は、常に雪上車またはカブースに保管することにより、ほとんど凍結することもなく、調査終了時まで使用できた。食料の量は全体として多めで、「あすか」帰着時には 20 日分程度 (とくに、米、肉、漬物、缶詰類、インスタント・レトルト食

品、ジュース)の余りが出た。内容も、品目が多く好評であったが、不足気味の食品(紅茶・コーヒー・ミルクなど暖かい飲料, ジャム, チーズ, 冷凍全卵など)や欠落した食品(だしの素, マヨネーズ, 干ししいたけなど)があった。しかし, 31 次あすか越冬隊の好意により, 「あすか」出発時に越冬食から不足する品目を分けていただいたので, 不自由のない食事ができた。し好品(とくにコーヒー・紅茶)の一部はフリーマントルで私費購入した。

地形班での実際行われた献立例を表 13 に示す。標準メニュー(表 12)とまったく異なるのは昼食である。昼食は調査行動中にとることが多いため, 調理せずに食べられる菓子類(寄贈品のスイスロールや本来は予備食のカロリーメイト・チョコレートなど)とテルモスに入れて持参した紅茶で簡単に済ませることが多かった。ところが, 標準メニューの昼食は, 暖める必要のあるレトルト食品や, 野外ではしばしば凍結して食べにくいパンやジュースで構成されている。行動食用としての昼食メニューの改善が望まれる。昼食が簡単なだけに, 夕食の調理に重点が置かれ, 料理好きの隊員が腕をふるった。調理の簡単なインスタント食品は便利であるが, 調査が長期にわたると飽きがくるため, 調査の途中から次第に使用されなくなった。缶詰類(特に果物)も重くてかさばるわりに消費が少なく, 量を減らすべきで

表 13 山地調査期間中の食事献立の例

Table 13. Menus in practice.

月日	朝 食	昼 食	夕 食	備 考
1/25	牛丼 みそ汁	トースト カップ焼そば	五目釜めし, 筋子 いか刺身 三平汁, オレンジ	測地夜間観測
1/26	雑煮(もち・鶏肉・し いたけ・野菜)	スイスロール 食パン, コーヒー 紅茶, ジュース	鶏肉とにしんの唐揚げ 粉ふきいも, ベーコンスープ ごはん, ケーキ, B, W	キャンプ移動 海老名隊員誕 生会
1/27	チャーハン, ワンタンメン (朝昼兼)		カレーライス ツナサラダ にしんバター焼, B, W	終日休養停滞
1/28	ごはん, 納豆 卵焼き, 筋子 みそ汁	行動食 紅茶	うなぎ丼, やきとり ほうれん草おひたし 豚汁, B, N	登山行動あり
1/29	トースト, コーヒー ハムエッグ 玉ねぎ炒め ロールキャベツスープ	焼そば	豚肉とにんにく芽の炒め 牛肉・きのこ・野菜の炒め 棒々鶏, ワンタンスープ たこ缶, ごはん, B, W	午前荒天停滞
1/30	お好み焼き コンスープ	行動食 紅茶	ミックスフライ(チーズトン カツ, あじ, ポテト) サラダ, しめじごはん なめこ汁, 桃缶, B	凍土ボーリン グ作業
1/31	ごはん, 納豆 焼魚(たらちの粕漬) 山芋, みそ汁	行動食 紅茶	牛ヒレステーキ ホワイトシチュー サラダ, ごはん ワイン, B	登山行動あり

行動食: スイスロール, カロリーメイト, まんじゅう, チョコレートなど

B: ビール, W: ウィスキー, N: 日本酒



あると感じられた。従来の調査報告（平川ら，1987；浅見ら，1988；森脇ら，1989）を参照しても，余る食品，不足する食品には同様な傾向が認められるので，これらの結果をもとに標準メニューの品目と算定基準量を見直す必要があろう。

予備食については考えを根本的に改めるべきだとの意見が多かった。予備食は，あらゆる野外調査パーティーに5日分ずつ配分されたが，今次のように20日近くピックアップが遅れる事態になると明らかに不足する。また，予備食の内容も貧弱で（表14），実際に使用されることを念頭においてメニューが決められたとは思えない。今回は，通常食自体に余剰があり，また30マイルポイントの小屋に食料のストックがあったために，ピックアップ待機中に決定的な食料不足を招かずにすんだ。また，いざとなれば，「あすか」からの補給も可能であった。しかし，27次以前のセールロンダーネ山地調査隊のように，越冬基地のない状況下でピックアップの大幅な遅れがあると，深刻な事態に陥ったであろう。「しらせ」から遠く離れた場所で活動する夏期の野外調査パーティーには，最悪の事態を考慮した日数分の予備食を持たせるべきであり，またメニューも実際に食べられることを念頭におき，通常食と同程度の内容にすべきである。

表14 野外調査標準リストの献立（予備食1人1日分）

Table 14. Menu of reserve ration (one day per person).

朝		昼		夕	
乾パン	0.3袋	乾パン	0.2袋	米	120 g
即席みそ汁	1 p	チョコレート	50 g	即席みそ汁	1 p
コンビーフ	1/4缶	バター	16 g	焼肉パック	1 p
ドロップ	0.5袋				

### 3.2.4. 医 療

調査行動中，医師は同行しなかった。そのため，越冬隊の医療担当隊員が調査隊用医療セットを作り，医薬品や医療器具の効能および使用法を山地調査隊員に説明した。用意した医薬品類を表15に示す。行動中は，2パーティーに分かれることを考慮し，上記医薬品をほぼ均等にわけた。

南極でのけがに対する救急看護法の講習は，医療担当隊員を通じて，帝京大学付属病院で行われ，2名の山地調査隊員が参加した。また，「しらせ」艦内において，フリーマントル出港後，山地調査隊員全員が医療隊員（池川医師）から3回にわたり，救急看護法の講習を受けた。

行動中の主な疾病は，切傷，軽度の熱傷（ひやけ），歯痛，しもやけ，筋肉痛，及びねんざで，いずれも用意した医薬品により処置した。強い日射しによる熱傷（やけど）の程度は，Ⅰ～Ⅱ度であった。日焼け止めクリーム，リップクリームによっておおむね防止・処置できたが，特に痛みを伴う場合は鎮痛剤を服用した。日焼け防止策としては，クリーム類だけでなく，状況に応じゴーグルやフェイスガードの併用が必要である。皮膚清拭剤（スキナクレン）

表 15 医薬品と救急用品 (2 パーティ分)  
Table 15. Medicines and first-aid kit for the field party (for 2 parties).

医 薬 品 名 名 称		効 能	使 用 法
〔内服薬〕			
パファリン	48 錠	解熱鎮痛	毎食後 1 錠, 1 日 3 回
アスピリン	100 袋	解熱鎮痛	毎食後 1 錠, 1 日 3 回
パンピタンハイ	200 錠	滋養強壮, ビタミン補給	1 日 1 回 2 錠
太田胃散	63 袋	胃炎, 吐き気	毎食間 1 袋, 1 日 3 回
抗ヒスタミン剤	21 錠	かゆみ止め	毎食後 1 錠, 1 日 3 回
坐薬	10 錠	痔	1 回 1 個肛門内に挿入
〔外用薬〕			
リンデロン	2 本	抗生物質軟こう, 化膿止め	1 日数回適量を塗布
ゲンクシン	1 本	抗生物質軟こう, 化膿止め	1 日数回適量を塗布
フロリード軟こう	2 本	インキン	1 日数回適量を塗布
凍傷こう	500 g	鎮痛, 消炎	1 日数回適量を塗布
〔救急用品〕			
シップ薬	4 枚	オーキューバン	200 枚
イソジン	3 本	滅菌ガーゼ	12 枚
リップクリーム	3 本	ウエットティッシュ	1 巻
包帯	4 巻	副木	4 本
滅菌パック	2 袋	縫合セット (ホッチキスタイプ)	4 セット
酸素ボンベ*	1 本	吸引器*	1 セット

\* 地形班のみ

は, 装備品として調達したが, 長期間入浴できないことによる体の汚れに対し有効であった。内服薬の中でもっとも使用頻度が高かったのは胃腸薬であった。食糧が十二分にあったためであろうか。

山地調査の期間中, 調達した医薬品は不足しなかった。これは, 各自がそれぞれ常備薬を用意していたことにもよるが, 大きな事故もなく行動できたことがもっとも大きな原因である。

### 3.2.5. 通 信

すべての通信機材を 32 次隊および 31 次「あすか」越冬隊通信担当隊員に用意してもらった。雪上車搭載の 100W HF3 台とアンテナ 5 セット (予備を含む), 携帯用 10W HF2 台とアンテナ 2 セット及び太陽電池パネル付きの充電器 1 セット, 雪上車搭載の 10W VHF 4 台, 1W VHF 9 台と予備電池 40 個及び太陽電池パネル付き充電器 2 セットである。携帯用 10W HF は前進キャンプで使用するため, 1W VHF は野外行動時に隊員それぞれが 1 台ずつ常に携帯して使用するためのものである。

毎日 2130 には調査隊の地質班と地形班とが, 2140 に地形班と「あすか」とが定時交信を行った。大部分の定時交信は車載の 10W VHF で可能で, ほとんど 4~5 の感度が得られた。HF による通信が必要になったのは, C4 (ベルゲルセン) と C3B (メーフィエル北東端) の間と, C7 (エリス氷河) と「あすか」及び C5 (ニペ氷河) との間の合計 7 日間で,

そのうち4日間は感度4~5, 3日は感度3以下であった。30マイルポイントとL0ポイントでピックアップを待っていた間は、「あすか」・「しらせ」と100W HFで交信した。天候が悪いと雑音が多くなり、通話が困難なこともあったが、「あすか」か「しらせ」のどちらかとは通話できた。

通信機の状態はおおむね良好であったが、2月3日にSM 405搭載の10W VHFの調子が悪くなり、以後遠距離の通話ができなくなった。スノーモービル乗車時には1W VHFを常時用いるのでイヤホンを使用するが、今回のものも、イヤホンおさえを使っても耳から外れやすくて困った。かなり厳しい条件下で使われることが多いものであるし、26次(森脇ら, 1985)から指摘されていることなのに事前に注意できなかったのは失敗であった。携帯用10W HFは利用しなかった。太陽電池は使用しなかったが、取り扱い説明書がなく、船上での取り扱い訓練も不十分であった。

計画立案の段階で、夏隊の指揮系統からみて直接「しらせ」と交信すべきであるという意見が32次「あすか」越冬隊から出されたが、地学調査隊としては「あすか」との交信を主張し認められた。VHFが利用できたこと、最新の気象情報が入手できたことなど、「あすか」と交信したことには利点が多かった。

### 3.3. 安全対策の結果

おおまかにいって、今回の行動は順調で、事故もなく、結果的には安全対策の効果があったといえよう。心配されたクレバス事故もなかった。スノーモービルが予期していないクレバスを2回踏み抜いたが大事には至らなかった。空中写真上でクレバスを判読することは特に大規模なもの以外は困難であるので、これまでのセールロンダーネ山地地学調査隊報告のクレバス分布図はルート決定に有益であった。しかし、これまでの報告はすべてのクレバスを網羅しているわけではないし、雪氷の状態は変化が大きいから、十分な注意をおこたらず行動した。

クレバスからの引き揚げ装置を準備したが、以前から指摘されているように、このような装備があっても隊員全員がその使用に熟練していなければ、効果的な使用は難しい。国内、あるいは南極到着後の適当な場所での十分な訓練が不可欠であるが、訓練を行うことができなかった。国内では引き揚げ装置の納入が遅れたこと、南極では行動開始直後から調査を開始せざるを得なかったことが原因である。

野外調査時には、ごく短距離の場合を除いて単独行動は行わず、互いに協力しながら2人以上で行動するようにした。野外調査時の不時露営や、山地斜面・岩場・氷河上で徒歩行動中にも転落・落石・クレバスへの落下などの事故はなかった。

スノーモービルにかかわる事故の発生にも注意した。急斜面でスノーモービルが2回横転したが、人・機材ともに損傷はなかった。1回はスノーモービルのスキーが破損したのでキャンプへ帰還する途中に、破損したスキーが雪面にひっかかって横転した。ほかの場合は予

想以上の軟雪に遭遇したため引き返すべく方向転換中に横転した。この場合は、傾斜だけではなく雪質をも含めた判断がやや甘かったといえよう。

## 4. 調査・観測の概要

### 4.1. 地 形

#### 4.1.1. 調査概要

計画立案の項でふれたように、今回の調査は一連の調査の最終年であったので、これまで行われてきた調査を完結するように努力した。早期に調査を開始できたので、これまで得られていなかった 12 月のデータを野外実験地で得ることができた。実験地の器材は調査最終期に撤収した。モレーンとティルのステージのマッピングを行い、さらにモレーンとティルの生成メカニズムについての初歩的な調査を行った。野外実験地関係、基盤岩の風化及び土壌中の風化生成物、凍土現象を松岡が、モレーン・ティルの編年とマッピング、年代資料のサンプリングを岩田が、モレーン・ティルの生成メカニズムを長谷川が主に担当した。調査範囲の内、ブラットニーパネ、メニパなどについては国土地理院発行の 1:50000 地形図が刊行されているが、それら以外の、地形図未刊行地域については極地研の森脇助手が空中写真から図化した 1:25000 または 1:50000 地形図を利用することができた。調査場所・実験地を図 5, 6, 7, 8 に示した。

#### 4.1.2. 実験地

主として調査期間の最初と最後のそれぞれ数日間を利用して、26 次から 28 次にかけて設置された計 6 カ所の地形実験地の保守・撤収作業を行った。6 年間に実施した測定項目は、岩壁はく離量、地表の凍上量、斜面物質移動量、アイスウェッジの成長量、風食量の各地形変化量と、それらに影響を及ぼすと思われる岩壁温度、地温、風向・風速、地盤の含水率、土質、岩石物性である(森脇ら, 1985, 1986, 1989; 平川ら, 1987)。以下、各実験地ごとに(位置は図 4, 5 に示す)、得られた結果の概要を記す。

27-1: 「あすか」西方約 2 km のセールウンゲンに位置し、凍上・物質移動・地温の測定が行われた。雪原に囲まれ孤立した露岩なので、日射による地表の温度上昇が小さく、夏期でも岩屑斜面は深度 5~6 cm までしか融解しない。そのため、凍上や物質移動もほとんど起こらない。

26-1: ブラットニーパネ小指尾根北西端に位置し、風下のため日射による日中の地表面の温度上昇が激しく、30°C 近くに達することもある(MATSUOKA *et al.*, 1990)。岩壁はく離と岩壁温度の測定を行ったが、岩壁の節理が少なくかつ含水率が低いため、6 年間におこったはく離はわずかである。

27-3: ブラットニーパネ薬指尾根北端に位置し、もっとも測定項目の多い実験地である。地ふぶきの通り道にあたり、湿潤な東向き岩屑斜面で凍上、物質移動、風食および地温、乾

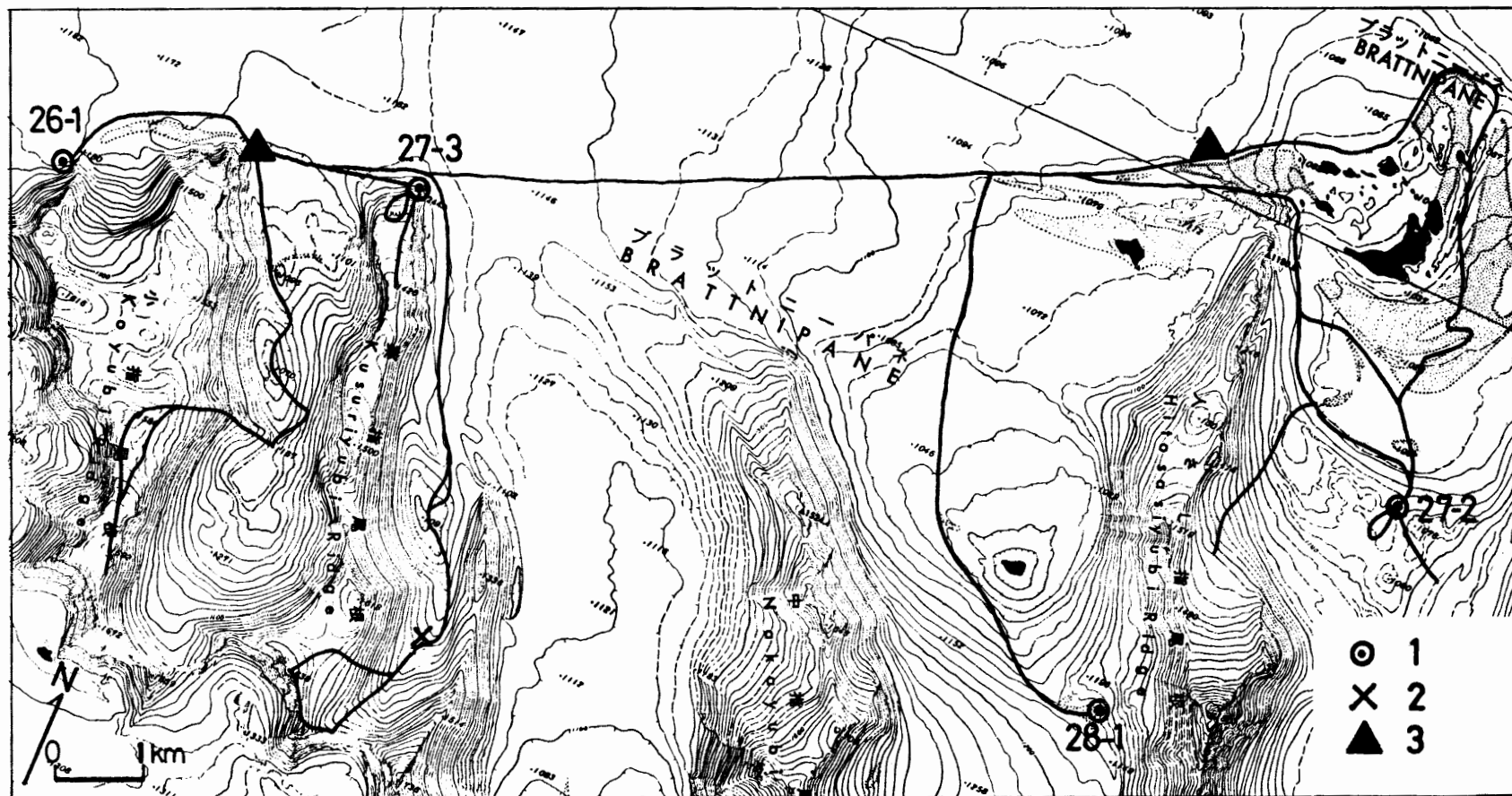


図 5 ブラットニーネ山塊での地形調査ルートと観測点. 1: 実験地, 2: アイスウエッジ掘削地点, 3: キャンプ.  
 Fig. 5. Geomorphological survey routes in the Brattnipene Massif, with sampling and observation points. 1: Experimental plot, 2: Trench for ice wedge observation, 3: Camp.

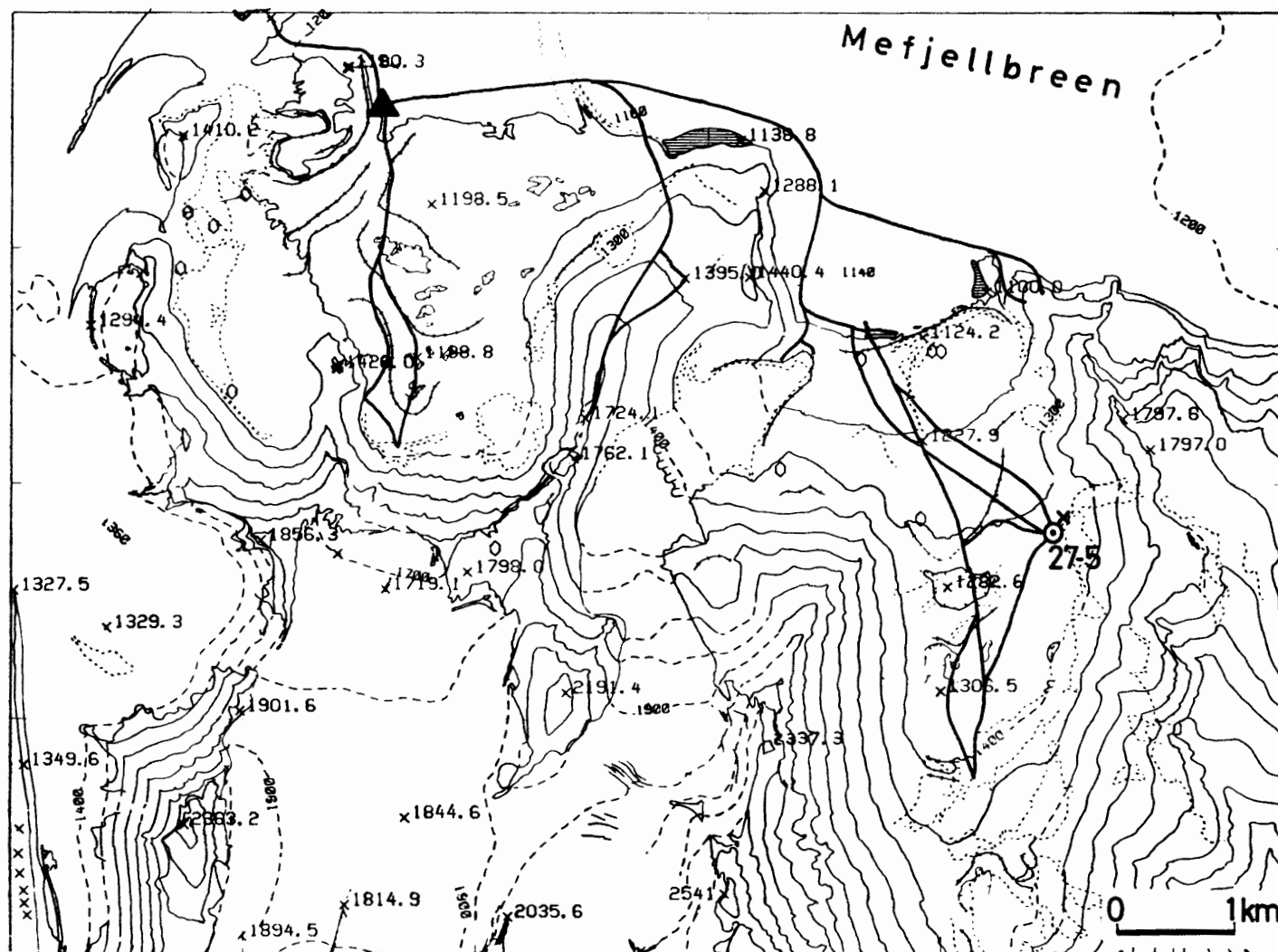


図 6 メーフィエル山塊での調査ルートと観測点 (記号は図 5 と同じ)  
 Fig. 6. Survey routes in the Mefjell Massif, with sampling and observation points.

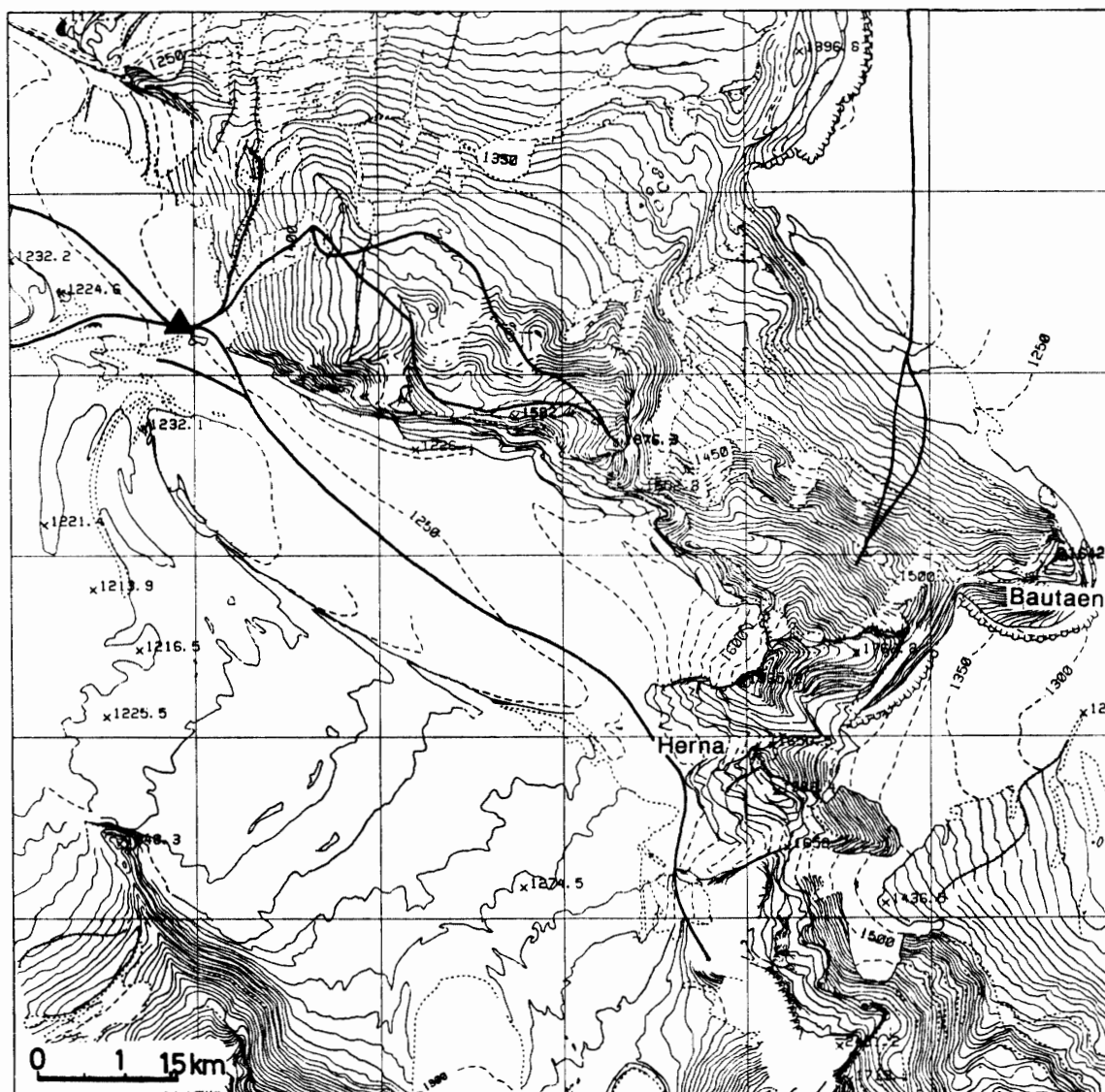


図 7 ペルゲルセン山塊での調査ルートと観測点 (記号は図 5 と同じ)

Fig. 7. Survey routes in the Bergersen Massif, with sampling and observation points.

燥した北向き岩屑斜面で物質移動と地温，東向きながら雪の供給は少なく乾燥した岩壁ではく離と表面温度の測定を行った（図 9）。また，今回の調査期間中に計 6 回，含水率測定のための土壌サンプリングを実施した。温度計については 1989 年 2 月以降記録紙が交換されていないので，1990 年 2 月～12 月までが欠測となったが，その他の期間については連続記録が得られた。

東向き斜面では夏期に頻繁な凍上が発生するという結果がすでに示されているが (MATSUOKA *et al.*, 1988), 今夏も最大約 3 mm の日周期性の凍上が頻繁に記録された。凍上は、日中の天気が良好で、深度 7~8 cm 以上まで融解した日の翌朝に顕著に発生する。28 次埋設した物質移動測定用のひずみプローブを掘り起こして 4 年間の累積変形量を調べたとこ



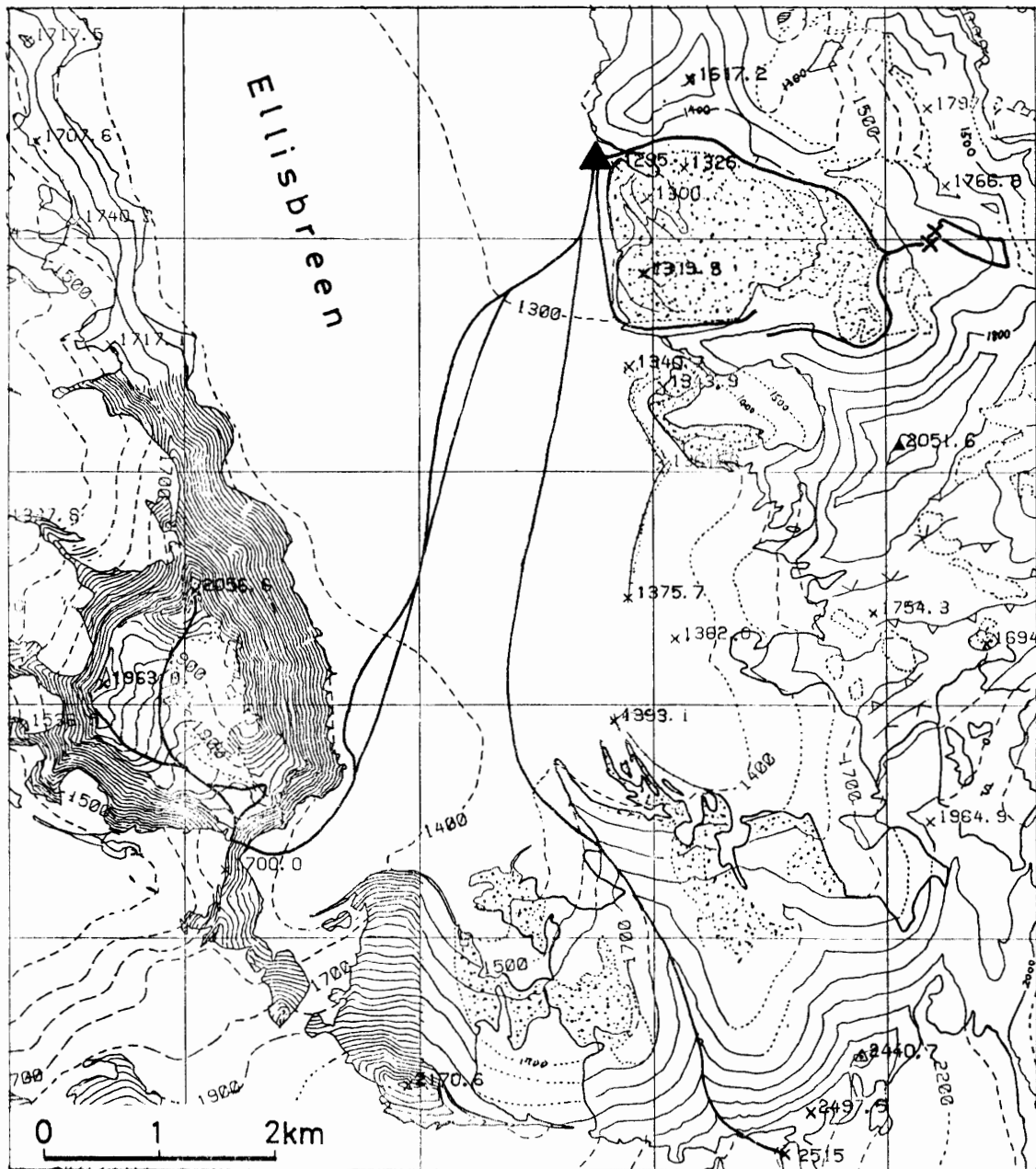


図 8 エリス氷河周辺での調査ルートと観測点 (記号は図 5 と同じ)  
 Fig. 8. Survey routes around the Ellis Glacier, with sampling and observation points.

ろ、地表で 5~6 cm 程度、深度 12 cm までの斜面下方への変形が認められた (図 10)。これは、凍上量の測定値からフロストクープで移動したと仮定して得られる物質移動の計算値とほぼ同じオーダーである。また移動限界深度は、約 15 cm の最大融解深度に近い。乾燥した北向き斜面では、日中の融解深度が頻繁に 20 cm を超え東向き斜面よりも大きい、4 年間のひずみプローブの変形は地表で 1~2 cm 程度と小さい。

風食の測定装置では、アスベスト板 (高さ 1 m, 厚さ 1 cm) の風衝側の高さ 10~80 cm が



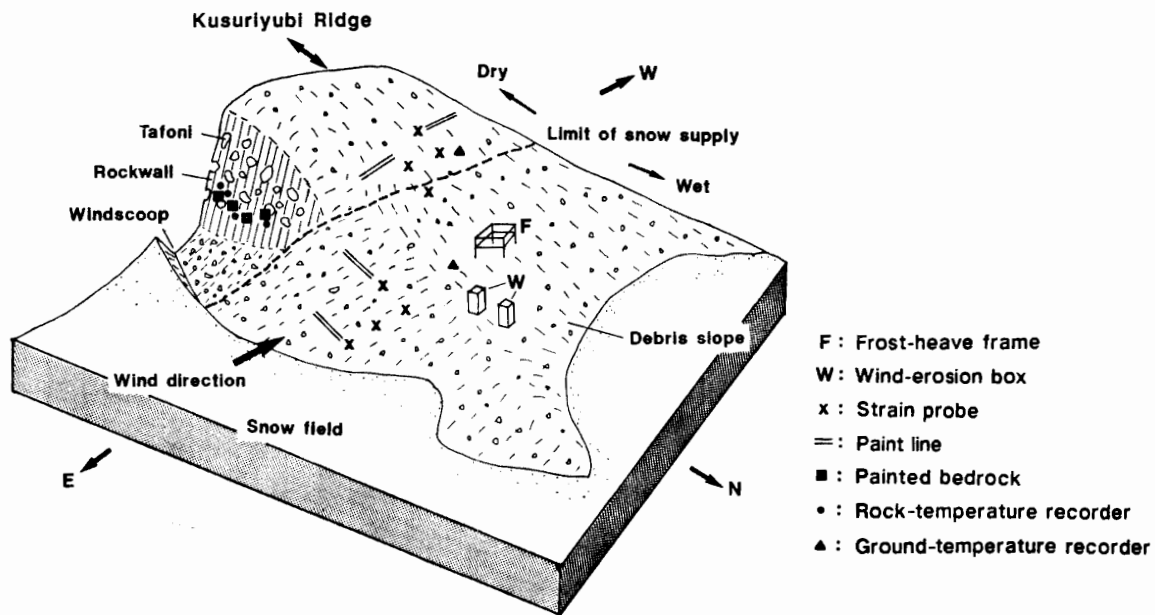


図 9 プラットニーパネ 27-3 実験地の模式図

Fig. 9. Schematic diagram of the measurement site 27-3, showing the location of the experimental plots.

完全に削られて消滅したが、その他の方向と、塩化ビニール板には風衝側にも測定可能な風食は生じなかった。ただし、塩化ビニール板の風衝側表面は光沢がなくなっていた。この結果は、雪や氷の粒子が強風に乘って吹きつける場所では、長時間のうちには風衝側の地表付近で岩石は風食を受けることを示唆するものである。

東向き岩壁の表面温度の測定値からは頻繁な凍結・融解の繰り返しを示唆されるが (MATSUOKA *et al.*, 1990), この 5 年間にはタフォニの穴の中でわずかに板状のはく離が生じたにすぎない。

28-1: プラットニーパネ人差指尾根西側のモレーン上に位置する。ここでは、多角形構造土の溝 (下にアイスウェッジが存在する) の両側に杭を打ち、その間隔の変化を調べた。4 年間の測定結果では、有意なアイスウェッジの成長傾向は認められなかった。むしろ、経年変化よりも季節変化の方が大きいらしい。

27-2: プラットニーパネの親指尾根と人差指尾根の間のモレーン上に位置し、凍上と地温、風食についての測定が行われた。また、今回の調査期間中に 2 回、含水率測定用の土壌サンプリングを行った。周囲を露岩が取り巻き、夏期の日中には地表が暖められるので、岩屑層の融解深度は最大約 40 cm と実験地の中で最も大きい値を示す。しかし、土壌が乾燥しているため凍上量は小さく、せいぜい 0.2~0.3 mm 程度と、27-3 実験地の東向き斜面よりも 1 桁オーダーが小さい。風食はほとんど生じていない。これは、強風が吹く場所ではあるものの、砂や雪の粒子がほとんど飛んでこない環境のためであろう。

27-5: メーフィエル北部のモレーン上に発達する多角形構造土で、アイスウェッジの成長

量の測定を行ったが、4年間で明瞭な成長傾向は認められなかった。

4～6年間にわたる実験地での測定結果によって、セールロンダーネ山地の露岩地帯（岩壁及び岩屑斜面）の地形変化速度を最も大きく支配するのは、融解深度と含水率の二つの因子であるという結論を得た。測定データの最終的な回収の後、変化の極めて小さかったアイスウェッジ測定用の杭（27-5, 28-1）、27-2の風食測定用塩化ビニール板とアスベスト板及び凍上測定用フレーム、27-3の塩化ビニール板を残して、すべての測定装置を撤去した。

#### 4.1.3. 岩石の風化・凍土現象

露岩地域での環境・岩質・露出時間の違いが岩石の風化作用の種類、風化生成物及び風化速度に及ぼす影響を知る目的で、各地で岩石の風化状況の観察と試料のサンプリングを行った。とくに、モレーンの形成時期の違いによる岩屑の細粒化や土壌・塩類の発達程度の違い、ice-cored moraineの厚さや水たまりの存在が風化に与える影響などに着目した。また、ブラットニーパネ小指尾根の平たん面上には、広くdesert pavementが発達し、基盤岩が露出するところでもタフォニやexfoliationが著しいなど、セールロンダーネ山地の中で最も風化の進んだ景観が展開する（図11）。この平たん面の削はく過程と長期の平均削はく速度を明らかにするために、測量と地質調査に基づいて地形・地質断面図を作成するとともに、土壌断面の観察ならびに土壌・塩類のサンプリングを行った。

セールロンダーネ山地では、すでに3地点の多角形構造土において、掘削調査によりアイスウェッジの存在が確認されている（平川ら、1987；森脇ら、1989）。今回は、構造土の直径とウェッジの深度との関係を明らかにするために、新たに4地点で多角形構造土下の永久凍土の掘削を行った。ブラットニーパネ薬指尾根東部のモレーン上で1点、メーフィエル27-5実験地のモレーン上で1点、ワルスムのドライバレーのモレーン上で2点である。その結果、直径とウェッジの深度とはほぼ比例し、たとえば直径約5mの構造土では地表からの深度1～1.2m程度のウェッジが存在することがわかった（図12）。また、活動層厚が50～100cmの北極圏スバルバル諸島では直径が7mを超えないとアイスウェッジが形成されないのに対し、活動層厚が30cm程度のセールロンダーネ山地では、直径約3mの小型の構造土でもアイスウェッジが形成されている。ワルスムの1地点では、永久凍土中にウェッジ構造が認められるものの、氷体の存在しない「サンドウェッジ」がセールロンダーネ山地では初めて確認された。

#### 4.1.4. 氷河堆積物とその地形

セールロンダーネ山地におけるこれまでの氷河地形調査は、氷河地形・堆積物の分布の上限をおさえること、ティルやモレーンの時代区分とその分布状態の把握、及び年代資料の蓄積に重点がおかれてきた。これは氷床発達史の解明を第1の目的とした結果である。堆積物の時代区分のために多くの地点でティル構成礫の給源・風化度を調べるが行われてきたが、大スケールでのモレーンやティルのステージのマッピングはまだ行われていなかった。



図 10 ブラットニーパネ東向き斜面におけるひずみプローブ (長さ 50 cm) の変形  
 Fig. 10. Deformation of strain probe (50 cm in length) at the east-facing slope of the measurement site 27-3, Brattnipene.

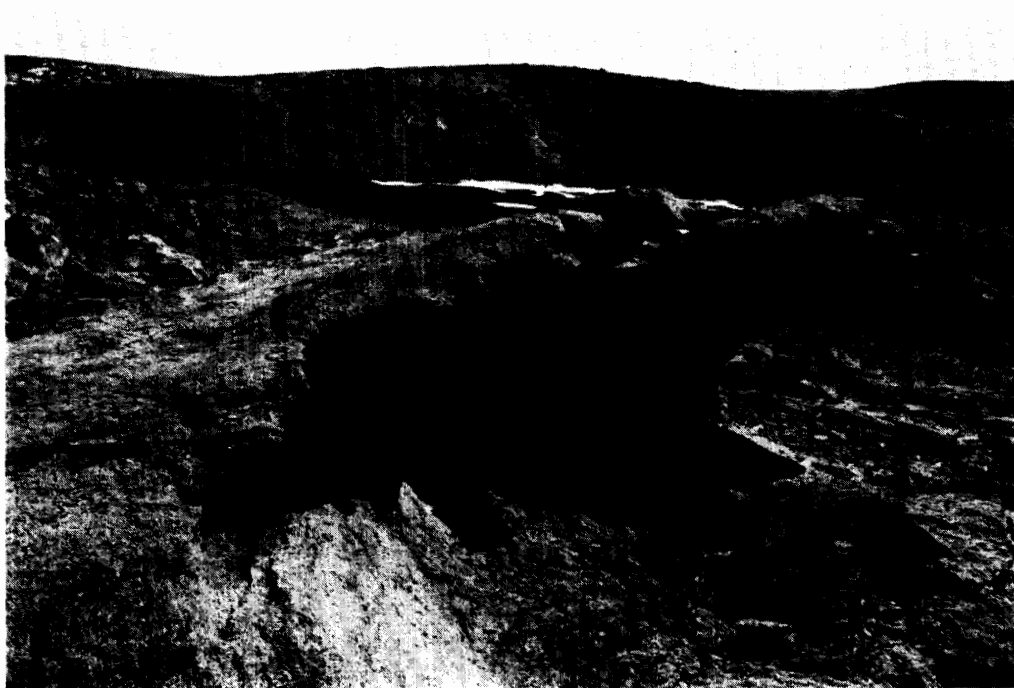


図 11 ブラットニーパネ小指尾根上のタフォニ  
 Fig. 11. Tafoni on the Koyubi Ridge, Brattnipene.

そこで今回の調査ではメーフィエル山塊北西部のドライバレーとベルゲルセン北東部で 1:25000 スケールの分布図を作成した。ブラットニーパネ、エリス氷河東部でもややおおまかではあるが、同じような調査を行った。ステージ分けの方法は 1) 事前の空中写真判読と、



図 12 メーフィエル 27-5 実験地におけるアイスウエッジの断面 (左側のスケールは 1 m)

Fig. 12. Cross section of an ice wedge at the measurement site 27-5, Mefjell. The scale on the left of wedge is 1 m in length.

現地での 2) 方形区でのティル構成礫の分析 (構成礫種・大きさ・風化度), 3) 風化層または土壌の発達程度の観察, 4) 地形新鮮度の観察で, これらを総合的に判断してステージを区分した. 方形区でのティル構成礫の分析は 26 カ所で行った. 風化層・土壌発達の判別には土色帳が便利であった. 結果をまとめると, この地域のモレーンやティルは 4 ステージに区分できる. これは南極横断山脈での土壌の風化ステージ 1 から 4 (CAMPBELL and CLARIDGE, 1987) とよく対応しているように思われる. この 4 ステージにメーフィエル高位面上のもっとも古いステージを加えて, 全部で 5 ステージとみることができよう.

山地が氷床から露出した時代を知るために, 宇宙線被曝年代測定用の石英のサンプリングを基盤岩露出地 7 カ所で行った. モレーンとティルの編年に結び付けるためにティルやモレーンとの対応関係が明らかな場所で採取した. エンジン付小型コアサンプラーで長いコアをとる試みは, 冷却水が凍結したため失敗した.

ティルやモレーンの大部分は, supra-glacial till として氷河表面に形成されたものが, 氷河表面が低下するにつれて山地斜面や谷床に着地したものであるから (まだ下に氷が存在するものも多い), 一連のモレーンリッジが山腹を横切って低所から高所まで分布するものがある. そのような場合, 高所に位置するものほど風化が進んでいる. これはモレーンの形成過程を知るうえでの鍵になろう.

運搬・堆積プロセスを明らかにするため, メーフィエルのドライバレーとベルゲルセン北東部の新しいモレーンフィールドでモレーンの断面測量及び測線に沿うティルの観察とサン

プリングを行った。いずれも **ice-cored moraine** である。その結果、従来報告されていなかった粘土・シルトの細粒物質を多く含むティルの存在を確認し、その分布を明らかにした。粘土質のティルは氷河底での研磨作用により形成されたと考えられるから、その存在は氷河底で融解・底面滑りが生じていたことを示す点で重要である。ベルゲルセン北東部のモレーンフィールドでは、北側の溢流水河に面する最新期モレーンリッジを掘削（削岩機を使用）し、モレーンリッジ (**ice-cored**・粘土質ティル) の断面観察を行った。その結果、リッジの中央部は透明氷からなり、その中に溢流水河側に傾斜する **shere plane** 状の汚れ層が多数存在することが明らかとなった。透明氷はモレーン沿いに 10~数 10 m の幅で分布する。これは復氷により氷河底で形成された再凍結氷の可能性がある。粘土質のティルは、氷河の底面に沿って運搬され、氷舌端付近で前面の停滞氷（表面はモレーンフィールドとなっている **ice-cored moraine**) にぶつかるとそれとの境界面に沿って上方に運搬され、最終的に氷河上に堆積したものであろう。

## 4.2. 地 質

### 4.2.1. 調査概要・調査方法

JARE-25 から JARE-31 までの地質調査によって、セールロンダーネ山地のほぼ全域において変成岩・深成岩の分布など、地質の概要が明らかにされた。さらに、源岩構成や変成・火成作用の変遷について検討が進められてきた。しかし、いままで構造地質学的・構造岩石学的研究がほとんど行われなかったこと、地球化学的データや放射年代データが不足していたことによって、セールロンダーネ山地における構造発展史や地殻・マントルの進化過程を正しく理解するには至っていない。そこでわれわれは、構造地質学的・構造岩石学的そして地球化学的観点からセールロンダーネ山地中央部（ワルヌム東部、ブラットニーパネ、ルンケリッゲン、アウストカンパネ、メーニパ、メーフィエル北部及びサーレン）の精査を行うことにした。山地中央部では、多様な岩石が分布しかつ露出が良く、露頭へのアプローチが比較的楽である。このため、山地中央部は、変成岩・深成岩の相互関係の検討そして上記観点からの精査に適している。

調査は、主として豊島、大和田と白石の 3 名が組んで行ったが、時には豊島、大和田の 2 名で、あるいは海老名（測地担当）を加えた 4 名または 3 名で実施したこともある。調査には、日本国内において普通に用いられている地表地質調査用具のほか、携帯用帯磁率計 (KT-5) を準備した。調査用基本地図には、JARE-22, JARE-28 撮影の空中写真を 4 倍に引き伸ばしたもの (1:10000 に相当)、国土地理院発行の 1:50000 地形図、極地研森協助手が図化した 1:50000 及び 1:25000 地形図を使用した。12 月 26 日から 2 月 7 日までの調査で約 150 地点の露頭観察を行い、約 1500 試料 (約 2 t) を採集した。

### 4.2.2. 地質概要

JARE-31 までの調査の結果、セールロンダーネ山地中央部の地質概要は以下のように要

約できる。すなわち、山地中央部は多様な変成岩類と火成岩類より成る。変成岩類は主に塩基性岩、砂泥質岩、珪質石灰岩を源岩とし、一部に中性火成岩起源の変成岩がみられる。それらの変成度は角閃岩相～グラニュライト相に達しているが、一部の岩石は後退的に緑色片岩相～緑レン石角閃岩相程度まで変成度が低下している。火成岩には、超塩基性から酸性岩まで多様なものがあり、新期貫入岩類と古期貫入岩類とに区別されている。

今回の調査により、変成岩類の分布、火成活動の時期及び地質構造形成の時間的關係について、以下の知見を得た。ブラットニーパネでは、北西部（小指尾根、薬指尾根及び中指尾根南部）から南東部（人差指尾根、親指尾根最南部）にかけて、斜方輝石角閃岩、ザクロ石-珪線石片麻岩及びザクロ石-斜方輝石片麻岩などのグラニュライト相変成岩類が分布する。一方、北東部（中指尾根北部、人差指尾根及び親指尾根の大部分）及び小指尾根の最南部～ルンケリッゲンにかけては、角閃岩、黒雲母片麻岩及び角閃石-黒雲母片麻岩などの角閃岩相変成岩類が分布する。ブラットニーパネからルンケリッゲンでは、これら変成岩類の分布は、南北、西北西-東南東及び北東-南西方向に軸を持つ3時相の褶曲構造が重なり合った結果形成されたドーム・ベーズン構造により支配されているようにみえる。

火成岩類は、従来古期及び新期貫入岩類に区分されていたが、岩相、貫入の時間的前後関係及び地質構造との時間的前後関係を検討した結果、以下の8時相のグループに区別されることが明らかとなった：1) チャーノック岩（斜方輝石花こう岩）、2) はんれい岩～閃緑岩（一部は超塩基性岩）、3) トーナル岩～花こう閃緑岩、4) ペグマタイト I、5) 優白質花こう岩、6) ペグマタイト II、7) 閃長岩、8) 塊状花こう岩。1)～5) は、片麻状構造を示し、6)、8) は塊状、7) は層状分化岩である。2)～8) の貫入順序は後者ほど新しい。1) は、3) より古い、2) との時間的前後関係は不明である。1)～5) は古期貫入岩類に、6)～8) は新期貫入岩類にそれぞれ相当する。チャーノック岩は、従来ブラットニーパネ小指尾根のみに分布するとされたが、今回新たにメーフェル北面に広く分布することが確認された。そこでは、チャーノック岩が母岩の斜方輝石角閃石を貫き、3) のトーナル岩に貫入される。

セールロンダーネ山地に分布する変成岩、火成岩には多時相にわたって形成された多種多様な変形構造が認められる。このような変形構造の時間的關係から変形史を編むことができる。この変形史は火成活動史、変成史（特に後退変成作用期）と時間的・空間的に関係づけることができる。現在の変成岩及び火成岩類の分布は変成作用のピークの時期以降に形成された少なくとも3時相の褶曲構造によって規制されている。

セールロンダーネ山地の地質構造発達史を考える上で、変成作用、変形作用および火成活動の時間的・空間的關係、さらに細分された火成活動を鍵とした時代編年及びマグマの形成過程などを総合的に解明することが重要であろう。

#### 4.1.3. 隕石探査

地質調査期間中、裸氷域において隕石探査に努めたが、発見できなかった。今回の行動地

域内では, JARE-26, -27 および -28 においても隕石は発見されていない。

#### 4.3. 測 地

セールロンダーネ山地における測地作業は, 調査が開始された 25 次隊から地形図作成のための基準点測量が実施され, これまでにおもな露岩にはほとんど基準点が設けられた。そこで今回の隊では, 山地の周りにあるいくつかの未設置の小露岩に基準点を設置・測量し, 基準点の配置密度が小さい山地内部にも補点(補足点)を設置・測量した。あわせて測量地域内の重力測定と地磁気測量を行った。測地観測を実施した地点を図 13 に示した。

##### 4.3.1. 基準点測量

補点以外の基準点は GPS 観測によって位置決定を行った。GPS 受信機は従来の NNSS (JMR) 受信機に比べ小型軽量であり, 短時間で位置決定ができるため, 効率よく作業ができた。セールロンダーネ山地の 1 月 20 日における衛星の配置状態を図 14 に示した。これまで 14 個であった GPS の衛星が 1 月中旬ごろまでにあらたに 2 衛星が打ち上げられ,

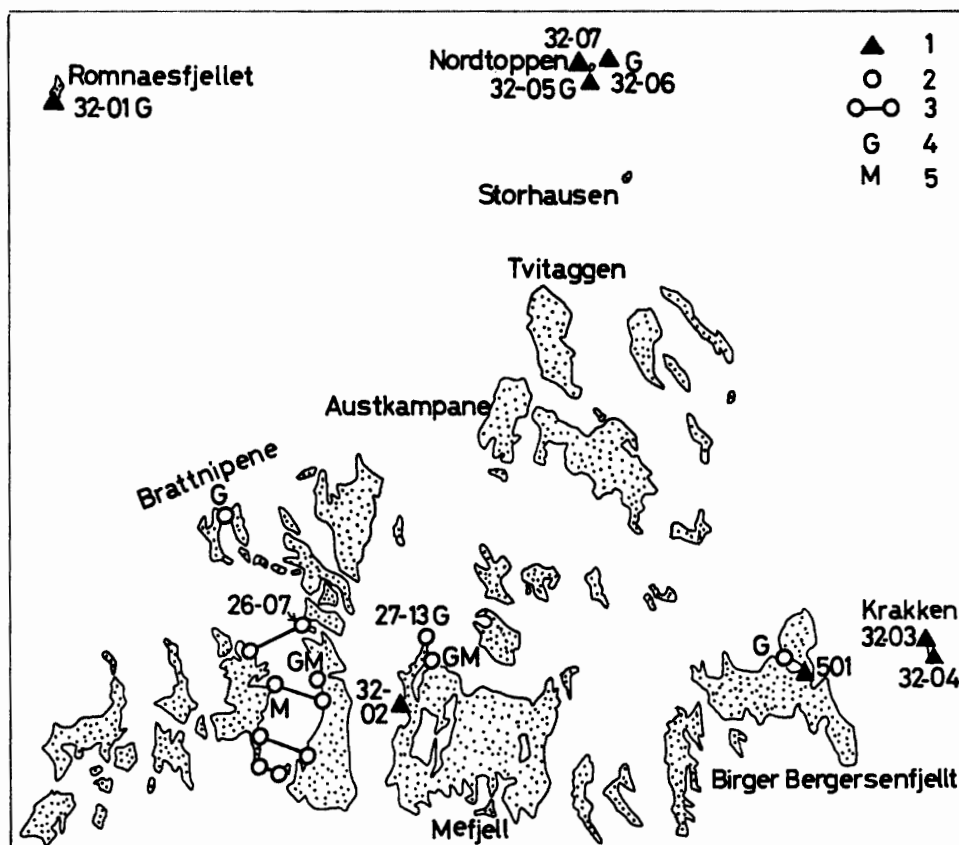


図 13 測地観測を行った場所と観測の種類。1: 測地基準点, 2: その他の観測点, 3: 氷厚測定のための重力測定ライン, 4: 重力測定点, 5 地磁気測定点

Fig. 13. Geodetic survey points. 1: Surveying control point, 2: Observation point, 3: Gravity profile for ice-thickness measurement, 4: Gravity station, 5: Magnetic station.

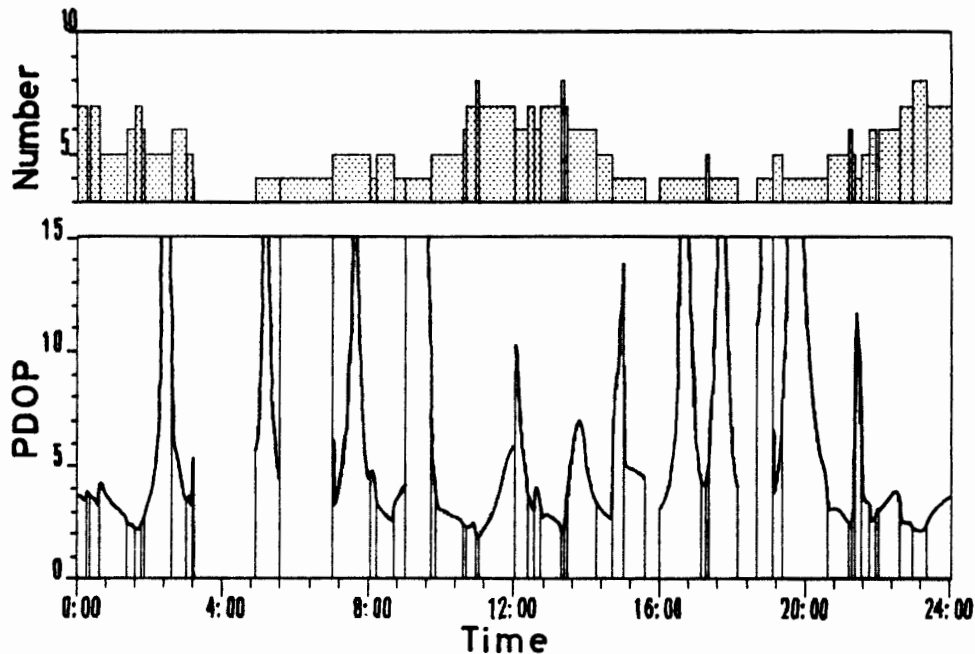


図 14 GPS 衛星配置の状態. 1991 年 1 月 20 日. 上: 時間ごとの受信可能な衛星の数. 下: PDOP (Position Dilution of Precision) の量. PDOP は, GPS 単独測位において, 衛星位置の誤差が受信位置にどのように反映されるかの目安をあたえる. 量が大きいほど誤差が大きい.

Fig. 14. Distribution of GPS satellites on January 20, 1991. Upper: Number of satellites, Lower: Magnitude of position dilution of precision.

16 個の衛星が利用できるようになった. 図 14 でわかるように 4 衛星以上受信できるもっとも条件のよい 0930–1530 と 2030–0300 (UT) の時間帯に観測を実施した. 15 秒ごとの単独測位を設定し, 受信時間は 1 測点あたり 3 時間を目安とした. GPS 観測の電源にはおもに付属バッテリーを使用した. 低温による消耗が心配されたが, 1 個のバッテリーで約 6 時間電力を供給できた. 強風下での観測には外部アンテナを用い, 本体はテント内, または雪上車内において受信した. 強風が吹き抜けるノールトッペンでは, 雪上車がそばに駐車できる場所を観測点に選点した. GPS による基準点設置 (金属標埋設) が 7 点 (32–01~32–07) で, 標識は真ちゅう製のものを使用し, 岩盤に穴をあけリングボルトで固定した.

補点の測量は, GPS 観測点から, 太陽による方位角観測と距離測定 (光波測距儀による) によって行った. GPS で時刻を受信し, 腕時計とストップウォッチをこれに合わせた. 補点はベルゲルセンの針峰の付け根に置いた 1 点 (501) だけである.

#### 4.3.2. 重力測量

重力測量は, セールウンゲンの基準重力点を出発し, 山地での観測終了後, ふたたび出発点にもどる環状に行った. 観測点は, 今回あらたに設置した基準点や, 既設の基準点, キャンプサイトの GPS 受信点などで, 8 測点であった. さらに交換科学者の要請によって, ジェニングス氷河を横断する 4 本のラインに沿う氷厚測定のため重力測量を実施した. それぞ



れ 10 点, 10 点, 9 点, 5 点の観測点で測定し, あわせて気圧測高も行った. 出発点から閉合する環になるよう実施した. 山地滞在中の重力計の充電には雪上車の DC/AC インバータ (24 V-100 V) と発動発電機を併用した. 雪上車は 1 日約 4 時間, 発電機は約 15 時間の運転を行って電力を供給した.

#### 4.3.3. 地磁気測量その他

キャンプサイトの GPS 受信点 (3 地点) で, プロトン磁力計によって全磁力の測定を実施した.

26 次・27 次に基準点が設置され, その後 29 次に空中写真撮影が行われたベストハウゲンとストルハウセン (Storhausen) の基準点と, 今回設置した基準点を空中写真上に刺針を行った.

主な観測器材は次のとおり:

GPS 受信器: Trimble 4000 ST 1 台

経緯儀: Wild T2 1 台, 光波測距儀: Wild DI-3000 1 台

ラコスト重力計: 1 台, ポーリン気圧高度計: 2 台

プロトン磁力計: 1 台

#### 4.4. 雪 氷

雪氷の調査は, 28 次 (H. DECLEIR と L. DE VOS) と 31 次 (H. DECLEIR と Ph. HUYBRECHTS) に行われた調査の続きで, 目的はセールロンダーネ山地中央部での氷河の運動を研究することである. 31 次の調査報告は本山ら (1990) にあり, これまでの成果の一部は DECLEIR *et al.* (1989) にある.

一般的な氷河観察と, 人工衛星画像解析の ground truth を得るための氷河形態の観察を行うとともに, 氷河の流動方向に直角な測線を設けて各種の測定を行った. 測定項目は以下のとおり:

- 1) 新しく開発された小型ソリ搭載型のアイスレーダー (pulse frequency: 160 MHz) による氷厚測定. 測定間隔: 水平距離 300 m ごと.
- 2) 重力測量による氷厚測定. 測地の海老名によって実施された. 測定間隔: 水平距離 1000 m ごと.
- 3) トーメン測地用高度計による測線の表面形態プロファイルの測定. 測定間隔: 水平距離 100 m ごと.
- 4) 開放トラバース測量による stakes の平面位置 (X,Y) と高さ (H) の測定. レーザー測距儀による測距と, 経緯儀による測角. 測定間隔: 水平距離 1000 m ごと.
- 5) 氷河表面からのポールの高さの測定による質量収支の測定. 測定間隔: 水平距離 1000 m ごと.

測線の位置を図 15 に示した. ジェニングス氷河とイェル氷河のものは, 28 次・31 次から

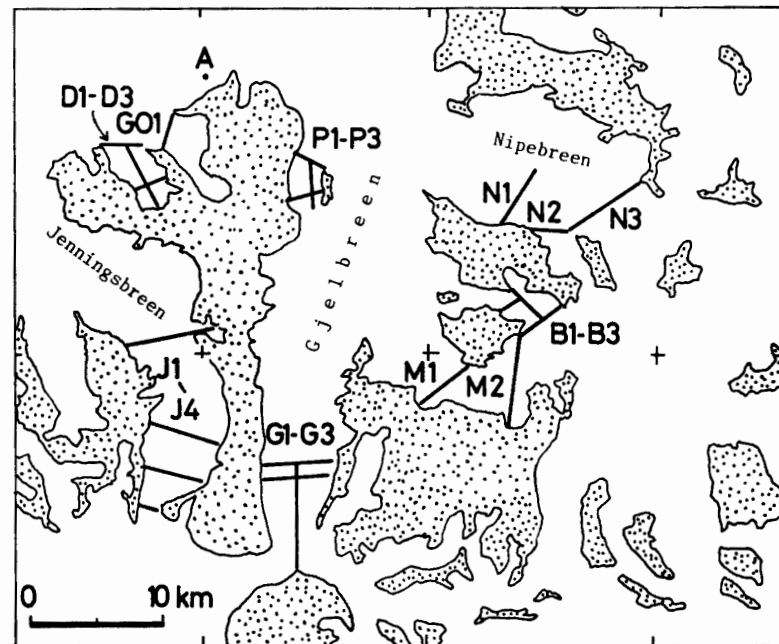


図 15 氷河調査の測線  
Fig. 15. Glaciological measuring lines.

継続して観測されている測線である。

これらに加えて、氷河消耗量の観測をブラットニーパネ近くのA点(図15)で行った。

ジェニングス氷河では天候にも恵まれ予定していた観測が完全に消化できた。しかし、後半には強風の日が多く調査は考えていたほどは進まなかった。

今回使用したアイスレーダーは氷厚700mまで測定できる。したがって、小規模な氷河に向いているといえよう。昨年使用した極地研のスノーモービル用の小型そりが使いにくかったため、ことしはイギリス製のそりを持ってきた。そりの上にアンテナをたてるとヨットのようであったが、強風が吹くと横転するので困った。

## 5. 気象・雪氷状況

### 5.1. 気 象

12月、1月は天気がよく2月にはいと悪くなる；山地の東部ほど風が強く、西部は風が弱い、ということがこれまでの報告から知られている。これに基づいて調査計画が立てられたのであるが、今年は1月中旬・下旬に悪天が続き、2月上旬が好天に恵まれた。東西の天候の違いは明らかで、1月下旬にニペ氷河にいた地質班は停滞を余儀なくされ、調査日が不足することになった。それに対してその時西部のワルヌムにいた地形班は地ふぶきの合間を見ながら調査ができた。

「あすか」到着早々にA級ブリザードに見舞われ、調査期間中の天候に不安を感じながら

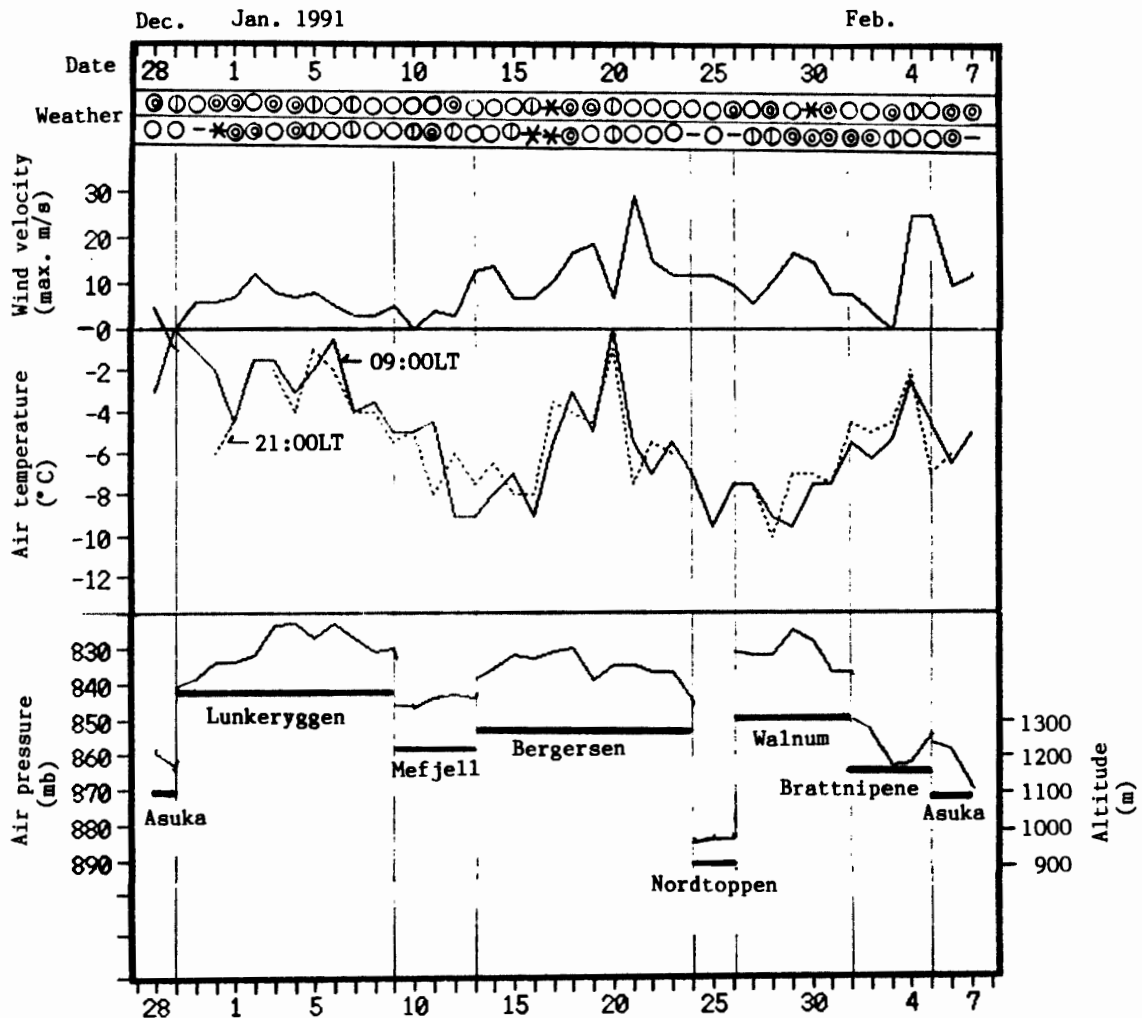


図 16 各キャンプにおける調査期間中の気象観測結果  
 Fig. 16. Results of meteorological observations at field camps.

も、翌日 12 月 24 日風の弱まった低い地ふぶきのなか山地調査に出発した。

気象観測は、12 月 28 日から調査終了日の 2 月 7 日まで、0900LT と 2100LT の 1 日 2 回の測定を行った。測定項目は全雲量、雲の種類、天気、気温、風向、風速、気圧である。観測結果を図 16 にまとめて示した。調査期間を通して、気象観測時の気温が  $-10^{\circ}\text{C}$  を下まわったことはなかった。したがって、調査中の寒さは厳しいものではなかった。しかし、夜間作業ではかなりの寒さを経験した。1 月 25 日、0230LT に  $-15^{\circ}\text{C}$  を記録している。

強風が心配されたロムナエスや、ノールトッペンの測地作業は、好天に恵まれた。しかしバード (Byrd) 氷河のクラッケン (Krakken) では強風にたたかれた。悪天候で調査・作業ができなかった停滞日は、地形班で 5 日、地質班が 6 日であった。連続した晴天も最高 7 日と長続きせず、例年にくらべかなり不安定な山地の天候であった。

## 5.2. ルート沿いの雪面・氷河の状態

今回の行動域はこれまでのいずれかの隊が行動した範囲であり（とくに 27 次と重複する）、

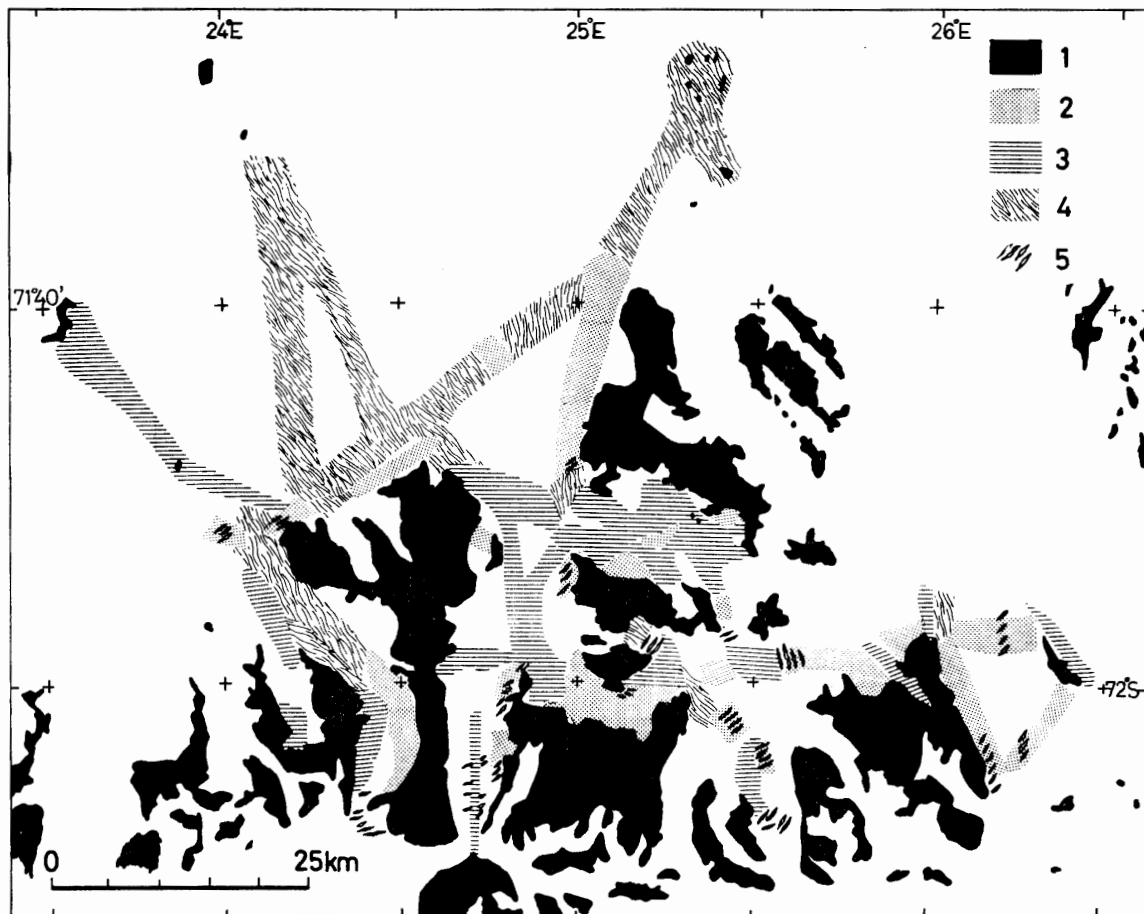


図 17 ルート沿いの氷河表面の雪氷の状態。行動中の観察による。1: 無雪氷域, 2: 裸氷域, 3: 平坦な雪面域, 4: サスツルギ帯, 5: クレバス

Fig. 17. Surface conditions of snow and ice along the routes by observation during the field trip. 1: Ice-free area, 2: Bare-ice area, 3: Smooth surface area, 4: Sastrugi area, 5: Crevasses.

すでに報告されているので、変化があった点と新知見のみを記す。調査地域全体のルート沿いの雪面の状態を図 17 に示す。これまでと大きく違っていたのは、27 次の時、平らな雪面と報告されていたバード氷河左岸、ベルゲルセンとクラッケンの間が大部分裸氷になっていたこと、27 次するときサスツルギ帯と報告されていたニペ氷河が平らな雪面であったことである。ニペ氷河の平らな雪面は 1 月中旬の悪天候によって多量の積雪があった直後であったからであろう。雪面の状態がよかったので通常は 3 速で走る雪上車が 4 速で走った。今回の行動では、幸いなことに雪上車がクレバス帯で苦勞することなく終った。心配していたグリットレフォンナ (Glitrefonna) の雪原でも通過困難なクレバス帯には遭遇しなかった。これまでのデータの蓄積に基づいた慎重なルート選択の賜であろう。

## 6. 今後のために

### 6.1. 予備日程・予備食などについて

今回「しらせ」へのピックアップが 20 日近く遅れた。JARE の初期の頃は 2 年連続越冬の可能性もあったし、「ふじ」の初期の航海では 1 カ月以上も帰国が遅れたことがあった。セールロンダーネ山地の調査では 26 次以後、ずっと順調な年が続いたから、予定どおりピックアップされるはずだという安易な考えが生じていたようである。しかし、今年の例のように南極では何が起こっても不思議ではない。幸い、今回は不安を感じることなく余裕をもって待機できた。今後もこのようなことは起こりうるから、夏隊とはいえ、参加する隊員の心の準備として南極は予定どおりには行かないのだということを覚悟しておくべきである。長期の遅れにも対応できるために、3.2.3 章でのべたように予備食は改善されるべきである。

### 6.2. 標準リスト

設営の各分野で標準リストが作成されたことは南極行動に経験が少ない者にとっては非常にありがたいことである。何を持って行くべきかと頭を悩ませることが減ったし、忘れ物も減った。しかし、設営の項でのべたように、標準リストに対する批判もある。なるべく多くの場合に対応できるようにするという標準リストの目的からいって、リストどおり揃えると軽量化・簡略化に反することになり易い。装備の軽量化は野外調査パーティーにとっては重要なことであるから、今後も標準リストと異なった装備・食料などに対する要望がでてくるだろう。南極行動の装備・食料は各国の隊とも非常に保守的である。しかし、標準リストといえども、年々進歩するべきものであろうし、極地研究所の設営部門には改善の努力をさらに行っていただきたい。そして、標準リストからはずれた装備・食料などの購入にも柔軟に対応していただくようお願いしたい。

### 6.3. 安全対策のあり方

今回は出発前に「安全対策」が強調された。とくにクレバスへの安全対策については抜かりなく準備をするよう再三の注意を受けた。しかし、29 次の事故がなぜ起こったのか、クレバス事故を避けるにはどうすればよいのか、事故が起こったときの救助方法、などについての検討や、具体的な方策（訓練も含む）についての準備は十分とはいえなかった。出発前の 10 月下旬に極地研で安全対策委員会が開かれ、われわれの計画は変更されることなく承認されたが、もし大幅な変更を要求されたとしたら、あの時期ではいろいろな面で大きな支障をきたしたであろう。安全対策委員会はもっと早い時期から何回も、しかも、直接の責任者を交えて行うべきである。

### 6.4. 今後のセールロンダーネ山地調査

今後ふたたびセールロンダーネ山地の地学調査が行われるときには、二つの方向がある。一つは、これまでより広い範囲をいっぺんに調査したり、これまでは到達できなかった場所

の調査をするということである。このためには、31 次で導入されたヘリコプターによる移動以外に方法はなかろう。二つめは、露岩地域やモレーンフィールドなどに長期間滞在してその周辺のくわしい調査をするというものである。このためには、保守・維持の楽な無氷・無雪域に小規模な小屋を作る必要がある。3-4 人が夏 2 カ月生活できるだけの物資であれば、小屋の資材も含めてヘリコプターで空輸可能であろう。今後は、これまでのような雪上車隊による地上トラバースは機会が減少するだろう。

## 謝 辞

今回の調査が予定どおりの成果を納めることができたのは、多くの方々のご協力の賜である。なかでも調査用地図の図化や準備段階でお世話になった国立極地研究所地学の森脇喜一助手、調査の早期開始に尽力してくださった国分 征隊長・藤井理行越冬隊長、さまざまなご援助をいただいた第 32 次観測隊隊員諸氏、輸送にあたってご支援いただいた斉藤公則艦長以下「しらせ」乗組員の方々にお礼を申しあげる。さらに、31 次「あすか」越冬隊隊員、巻田和男越冬隊長以下の 32 次「あすか」越冬隊の皆さまには、さまざまなご援助を賜った。厚くお礼申しあげる。

## 文 献

- 浅見正雄・牧本 博・安仁屋政武・林 正久・飯村友三郎・林 孝・奈良岡 浩・米沢泰久・藤田秀二・E. S. GREW (1988): セールロンダーネ山地地学調査報告 1988 (JARE-29), 南極資料, 32, 334-363.
- CAMPBELL, I. B. and CLARIDGE, G. G. C. (1987): *Antarctica: Soils, Weathering Processes and Environment*. Amsterdam, Elsevier, 368 p.
- DECLEIR, H., HUYBRECHTS, P., DE VOS, L. and PATTYN, F. (1989): Dynamics of the Antarctic ice cap. Belgian Scientific Research Programme on Antarctica, Science Results of Phase One, (Oct. 85-Jan. 89), 3: Glaciology and Climatology, 51 p.
- 東クイーンモード雪氷研究計画 (1982): 雪氷調査指針. 東京, 国立極地研究所.
- 平川一臣・松岡憲知・高橋裕平・先山 徹・小山内康人・田中幸生 (1987): セールロンダーネ山地地学調査隊報告 1987 (JARE-28), 南極資料, 31, 206-229.
- MATSUOKA, N., MORIWAKI, K. and HIRAKAWA, K. (1988): Diurnal frost-heave activity in the Sør Rondane Mountains, Antarctica. *Arct. Alp. Res.*, 20, 422-428.
- MATSUOKA, N., MORIWAKI, K., IWATA, S. and HIRAKAWA, K. (1990): Ground temperature regimes and their relation to periglacial processes in the Sør Rondane Mountains, East Antarctica. *Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosci.*, 4, 55-66.
- 文部省 (1979): 山岳遭難救助技術テキスト. 東京, 東洋館出版社, 150 p.
- 森脇喜一・白石和行・岩田修二・小嶋 智・鈴木平三・寺井 啓・山田清一・佐野雅史 (1985): セールロンダーネ山地地学調査報告 1985 (JARE-26), 南極資料, 86, 36-107.
- 森脇喜一・小島秀康・石塚英雄・松岡憲知・米沢武次・志賀重男・森田知弥・栗城繁夫 (1986): セールロンダーネ山地地学調査隊報告 1986 (JARE-27), 南極資料, 30, 246-281.
- 森脇喜一・船木 實・平川一臣・時枝克安・阿部 博・東 正剛・宮脇博巳 (1989): セールロンダーネ山地地学・生物調査隊報告 1988-89 (JARE-30), 南極資料, 33, 293-319.
- 本山秀明・東 信彦・H. DECLEIR・P. HUYBRECHTS (1990): セールロンダーネ山地地域雪氷調査隊報告 1989-1990 (JARE-31), 南極資料, 34, 225-234.
- 小山内康人・高橋裕平・田結庄良昭・土屋範芳・林 保・蛭田真一 (1990): セールロンダーネ山地

地学・生物調査隊報告 1989-1990 (JARE-31). 南極資料, **34**, 445-481.

POTTER, S. A. (1987): ANARE Antarctic Field Manual. Antarctic Division, Commonwealth of Australia.

セールロンダーネ山地予備調査隊 (1984): セールロンダーネ山地予備調査報告 1984. 南極資料, **82**, 46-70.

(1991 年 5 月 29 日受付; 1991 年 8 月 26 日改訂稿受理)