

セールロンダーネ山地地学調査報告 1988 (JARE-29)

浅見正雄¹・牧本 博²・安仁屋政武³・林 正久⁴・飯村友三郎⁵・
林 孝⁵・奈良岡 浩⁶・米沢泰久⁷・藤田秀二⁸・Edward S. GREW⁹

Report on the Geological, Geomorphological and Geodetic Field Work and Meteorite Search in the Sør Rondane Mountains, 1988 (JARE-29)

Masao ASAMI¹, Hiroshi MAKIMOTO², Masamu ANIYA³, Masahisa HAYASHI⁴,
Yuzaburo IMURA⁵, Takashi HAYASHI⁵, Hiroshi NARAOKA⁶,
Yasuhisa YONEZAWA⁷, Shuji FUJITA⁸ and Edward S. GREW⁹

Abstract: The ten-man summer field party of the 29th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-29) carried out geological, geomorphological and geodetic field work and a meteorite search in the Sør Rondane Mountains, mainly east of Byrdreen (71°40'–72°15'S, 26°30'–28°E) from January 6 to February 3, 1988 (29 days). In addition, on December 21 and 22, 1987, two surveyors from our party took aerophotographs in the eastern and central parts of the mountains, using a "Pilatus Porter" plane. Being favored by good weather and no serious accident, we were able to complete most of the work that we had planned. This paper is a description of the field operation including logistics and a brief report on the geological, geomorphological and geodetic field work, meteorite search and aerophotography.

要旨: 第 29 次南極地域観測隊の夏季地学調査隊 (10 名編成) は、1988 年 1 月 6 日から 2 月 3 日までの 29 日間、セールロンダーネ山地の中の未調査域である東部地域 (バルヒェン地域) を中心に、地質・地形・測地・隕石の 4 分野にわたる調査を実施した。またこの調査に先立って、測地部門の 2 名は、1987 年 12 月 21 日と 22 日に山地東部および中部地域においてピラタス機による航空写真撮影を行った。好天に恵まれ、大きな事故のなかったことも幸いして、各部門ともほぼ計画どおりの調査・作業を終えることができた。本報告では、今回の調査における設営面を含めた行動の概要を中心に記述し、併せて各部門の成果も簡単に紹介する。

1. はじめに

セールロンダーネ山地における日本南極地域観測隊の地学調査は、1984 年 2 月、第 24 次

¹ 岡山大学教養部. College of Liberal Arts, Okayama University, Tsushima Naka 2-chome, Okayama 700.

² 工業技術院地質調査所. Geological Survey of Japan, 1-3, Higashi 1-chome, Tsukuba 305.

³ 筑波大学地球科学系. Institute of Geoscience, University of Tsukuba, Tennodai, Tsukuba 305.

⁴ 島根大学教育学部. Faculty of Education, Shimane University, Nishikawatsu-cho, Matsue 690.

⁵ 国土地理院. Geographical Survey Institute, Kitasato, Tsukuba 305.

⁶ 筑波大学化学系. Institute of Chemistry, University of Tsukuba, Tennodai, Tsukuba 305.

⁷ 小松製作所川崎工場. Kawasaki Factory, Komatsu Ltd., Nakase 3-chome, Kawasaki-ku, Kawasaki 210.

⁸ 北海道大学. Hokkaido University, Kita-13, Nishi-8, Kita-ku, Sapporo 060.

⁹ メーン大学. Department of Geological Sciences, University of Maine, 110 Boardman Hall, Orono, Maine 04469, U.S.A.

南極地域観測隊 (以下 JARE-24 のように記す) 越冬隊と JARE-25 夏隊の合同パーティによる山地中北部予備調査に始まる (セールロンダーネ山地予備調査隊, 1984). 翌年 JARE-26 の夏隊によって本調査が開始され, 以後毎年夏季に地学調査が続行された. 今回 JARE-29 の調査はその 4 年次に当たる. JARE-26, 27 では, 地形・地質・測地の各分野について山地西部および中央部がそれぞれ広範に調査された (森脇ら, 1985, 1986). JARE-28 では, 同じく 3 分野について山地中央部の精査が行われた (平川ら, 1987).

今回は, セールロンダーネ山地最大の未調査地域である, バード氷河東側の東部地域 (バルヒェン地域) を中心に, 地質・地形・測地・隕石の調査を行った (図 1). さらに, この調査

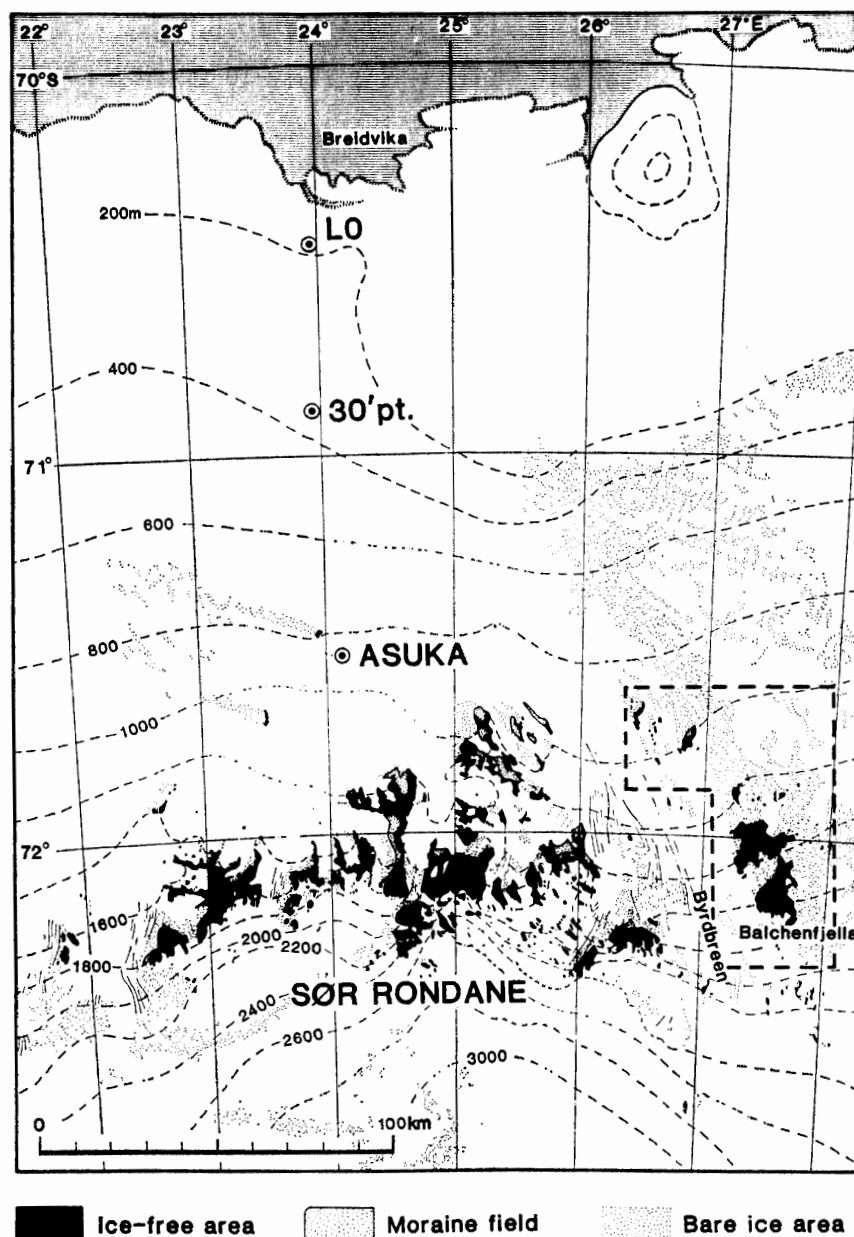


図 1 セールロンダーネ山地および調査地域の位置図

Fig. 1. Location map of the Sør Rondane Mountains and surveyed area.

旅行に先立って航空写真撮影を、また調査期間の前後に重力測定・地形実験地点検をも実施した。東部地域を中心とした地学調査は、1988年1月6日あすか観測拠点出発から2月3日同拠点帰投までの29日間であった。2月6日に30マイル空輸拠点に下り、翌7日にヘリコプターで「しらせ」にピックアップされた。

2. JARE-29 調査計画

2.1. 調査分野と隊員構成

JARE-29 セールロンダーネ山地夏季地学調査では、山地の東部地域を主な対象とした地質・地形・測地・隕石の4部門の調査を柱に、航空写真撮影・重力測定・地形実験地点検も併せて計画した。調査隊は交換科学者(地質)1名を含む計10名、すなわち地質3名・地形2名・測地2名・隕石3名(越冬隊員)で編成された。地学調査隊の隊員とそれぞれの調査分野を表1に示す。

表1 地学調査隊の編成
Table 1. Members of the field party.

隊員	分野	役務	雪上車	スノーモービル
浅見正雄(リーダー)	地質	航法・通信	SM 504	2902
牧本 博	"	医療	SM 406	2909
GREW, E. S. (交換科学者)	"		"	2905
安仁屋政武	地形	装備・安全		2901
林 正久	"	食糧	SM 405	2911
飯村友三郎	測地	B. C. 地点偵察	"	2906
林 孝	"	通信・先導		2903
奈良岡 浩*	隕石	先導		28-2
米沢泰久*	"	車両・航法・設営	SM 504	2908
藤田秀二*	"	気象・雪尺保守		2910

* 越冬隊員

2.2. 調査計画

今回の調査計画を表2に示す。東部地域を中心とした地学調査は、30マイル空輸拠点-あすか観測拠点の間の物資輸送作業期間と「しらせ」への地学調査隊ピックアップ予定日(1988年2月7日)を考慮して、1988年1月5日から2月3日までの30日間とした。

調査対象地域は、主としてセールロンダーネ山地東部のバルヒェン山を中心とした露岩地帯および裸氷帯である(図2)。この東部地域は日本隊のセールロンダーネ山地地学調査対象地域の中では最大の空白域である。このうち北端部にあるベストイェルメンやアウストハーマレンなどのスナターク群はかつてベルギー隊により地質学的に概査された(VAN AUTENBOER and LOY, 1972)が、主要な部分は未調査域として残されていた。

東部地域の調査終了後、山地中央部のアウストカンパーネ付近の調査も計画した(図2)。この付近は、従来の調査結果からして地質学的・地形学的に問題点の多い地域であることか

表 2 地学調査計画および行動日程
Table 2. Plan for the geosciences survey and itinerary.

調査日数	(1)	(2)	(3)	(4)	1	2	3	4	5	6	7					
月/日	12/17~12/26	12/28	29	30	31	1/1~1/4	5	6	7	8	9	10	11			
Base Camp	あすか → プラットニーバネ → あすか → BC ㊦				ブルケン											
部門	空撮 2	地形 2人	測地 2人 地形 2人					⑤→① 測1 (測1) ⑥測1 (測1) ⑦測1 (測1) ⑧測1 (測1) ⑨測1 (測1)	②→① 測1 (測1) ③測1 (測1)	③→④(形2) 測1 (測1) ④測1 (測1) ⑤測1 (測1) ⑥測1 (測1)						
調査地域	バルヒエン・他	プラットニーバネ	シール					⑤・⑥: 北バルヒエン北西部	②: ブルケン北部・ フリリガーネ	③・④: ヘステスコ エン・トリリ ンガーネ	③・④: 北バルヒエン 東部	北バルヒエン 内部				
								地質A 地質B	⑤-⑦の 西半部	②: ブルケン全 域	③・④: 北バルヒエン 東部	同上				
								地形	⑤-⑦の 西半部	②: ブルケン全 域	③・④: ヘステスコ エン・トリリ ンガーネ	⑤-⑦の 中半部・内 部				
								礫石	ブルケン南 部・西部	③-④の北 方	⑦の北 方	④・⑦				
調査日数	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
月/日	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
Base Camp	BC ㊦ バルヒエン中央						BC ㊧ グラーシュハウゲン									
部門	⑤→⑥測1 (測1) ⑦測1 (測1) ⑧測1 (測1) ⑨測1 (測1)						①→②測1 (測1) ③測1 (測1) ④測1 (測1) ⑤測1 (測1) ⑥測1 (測1)									
調査地域	⑤→⑥の 北バルヒエン 内部	⑦から北 へ	バルヒエン 中央	南バルヒ エン内部 (1泊)			①→②: エレミ ツェン付 近	③の北 方	④フライ クス ゴルター ネ	⑤-⑥: ホレー ン ブレン	⑦オベル スト 氷河北 側					
	⑦→⑧ 測1(測1)	⑨から北 へ	同上	同上			②の西 方: 南バル ヒエン 南部	③の東 方	④ベル テルカ カ	⑤-⑥: ⑤測1 [形2]	⑦オベル スト 氷河南 側					
	⑤の周 辺	⑦から北 へ	北バル ヒエン 南部	同左			グラ ーシュ ハウ ゲン	③→④ 測1	④ベル テルカ カ	⑤-⑥: ⑤測1 [形2]	⑦オベル スト 氷河南 側					
	⑤・⑥-⑦ の内側	同左	⑨の東 側	南・北 バル ヒエン 間	北バル ヒエン 東側		グラ ーシュ ハウ ゲン 周辺	③-④ の間	ベル テルカ カ	グラ ーシュ ハウ ゲン 周辺	同左					
調査日数	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
月/日	24	25	26	27	28	29	30	31	2/1	2	3	4	5	6	7	8
Base Camp	BC ㊨ アウストハーマレン						BC ㊩ アウストカンパーネ → あすか → (予備日) → あすか → Lo (P/U)									
部門	②→③測1 (測1) ④測1 (測1) ⑤測1 (測1)						測地 2人									
調査地域	イエルム カルベン	②付 近	アウス トハー マレン 南部	ヘッテ ネ→ セール イエル メン			測地 2人									
	バステ イエル メン	アウス トハー マレン 北部	アウス トハー マレン 北部	イエル ムカル ベン			地 質 3人 形 2人									
	イエルム カルベン ・ バステ イエル メン	アウス トハー マレン ヘッ テネ	アウス トハー マレン	アウス トハー マレン			アウス トカン パーネ 付近									
	BC周 辺	同左	同左	同左												

質:地質, 形:地形, 測:測地, 礫:礫石. []:同行部門, 人数. ():補助部門, 人数. ①~⑨:設置予定測地基準点(図2参照).

ら、再検討地域として選ばれた。また、測地部門は基準点測定の精度を上げるためにノールトッペンに新たな基準点の設置を計画した。

各部門の調査地域と日程は、図 2 に示した設置予定の基準点の位置と測量日程に基づいて計画された(表 2)。これは、地形図作りには不可欠な基準点測量を本地学調査の優先作業としたことによる。

2.3. 行動計画

あすか観測拠点から東部地域への主要な陸路は図 2 に示されるように既設の RY ルートに従うこととし、ベースキャンプは東部地域で 4 カ所、アウストカンパーネ付近で 1 カ所

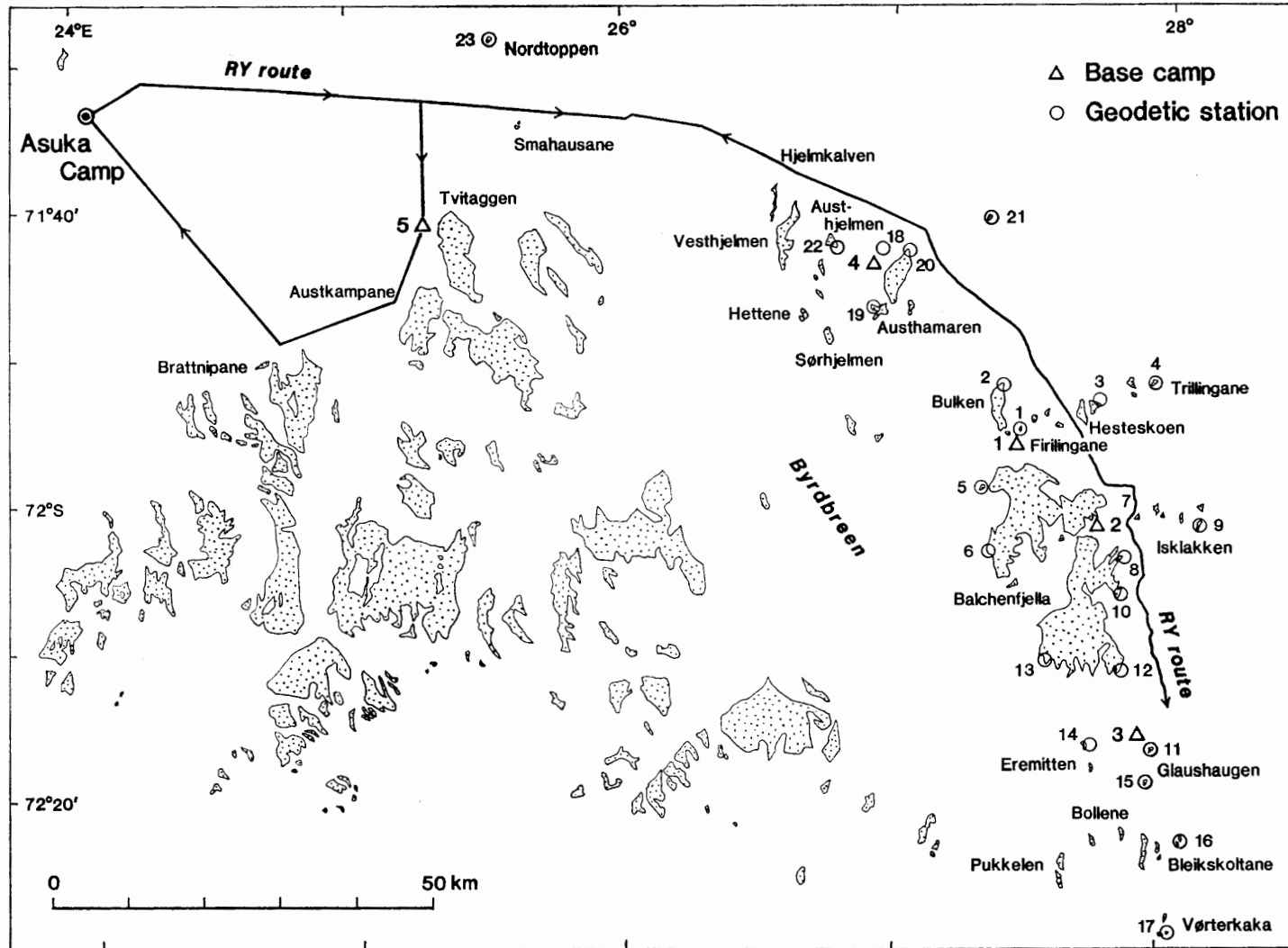


図 2 セールロンダーネ東部地域の調査計画 (ルート・ベースキャンプ・基準点)
 Fig. 2. Planned routes, base camps and geodetic stations in the eastern part of the Sør Rondane Mountains.

の計 5 カ所設置予定とした。RY ルートからベースキャンプ予定地までのルートおよびベースキャンプ予定地は現地における氷状などの状況をみて適宜選ぶこととした。あすか観測拠点とベースキャンプの間、およびベースキャンプ間の移動は、雪上車 3 台・積みそり 8 台・幌カブス 1 台・ナビゲート用スノーモービル 4 台を用いる。各ベースキャンプからの調査用として各人スノーモービル 1 台ずつ、計 10 台を配した。隊員の役務および配車を表 1 に示す。

調査地域の優先順位は、表 2 および図 2 に示されるように、バルヒェン山一帯の地域を第 1 順位とした。これは、この地域が東部地域の中でも最大の露岩地帯であると同時に未調査域であることによる。

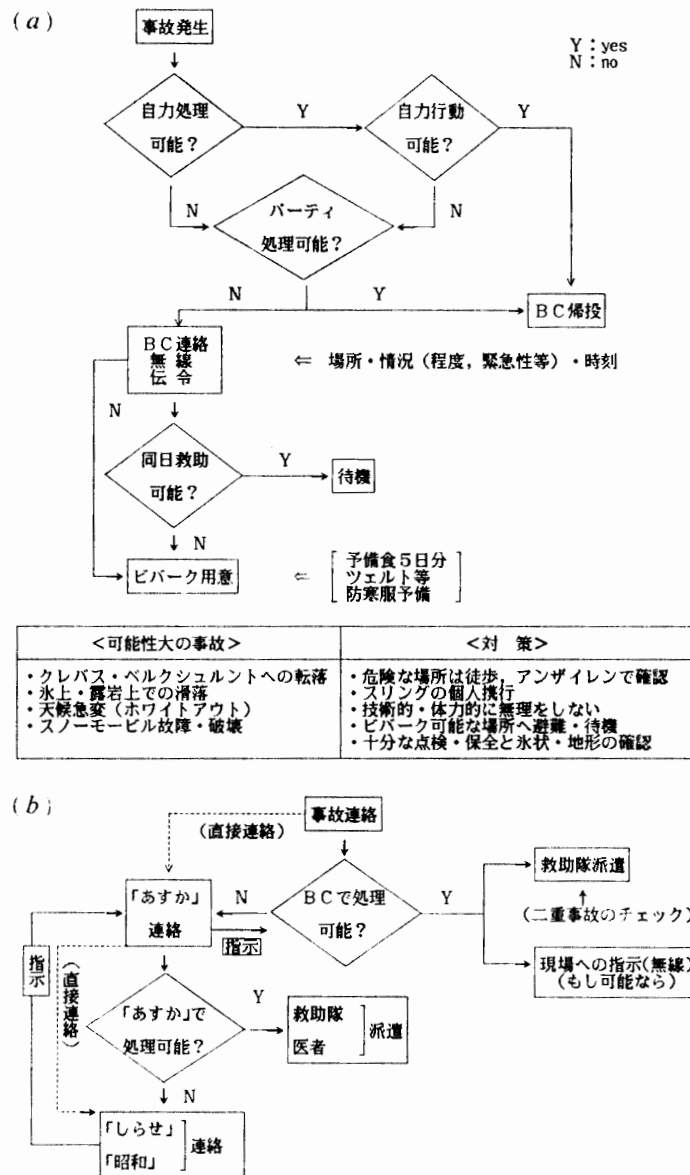


図 3 安全対策. (a) 現場, (b) ベースキャンプ

Fig. 3. Safety procedures for work while in the field (a) and while in base camp (b).

地質部門は3名からなるので、調査能率を上げるためにできる限り2班(2名の班と1名の班)に分けた(表2)。一方、測地部門の2名は普通同時にふた手に分かれて各1人ずつ作業する関係上、そして安全のためにも、少なくとも1名の補助を必要とする。また、1回の測地作業は半日で終了可能である。そこで、地質の1名の班と測地の一方の班とが相互に補助できるよう努めた。測地のもう一方の班は地形・隕石部門と協力し合うように計画した。

安全対策として、事故発生からの処理のし方を現場とベースキャンプの各場合に分けて考えた。これらを図3に示す。

3. 行動経過

3.1. 行動概要

今回の地質調査では、セールロンダーネ山地東部のバルヒェン地域を中心とした地質・地形・測地・隕石の4分野の調査のほか、航空写真撮影・重力測定・地形実験地点検が併せて行われた。このうち、航空写真撮影はバルヒェン地域などを対象に、調査旅行に先立って1987年12月20日に始まり、12月22日完了した。重力測定は測地作業の一環として、1988年1月5日と2月3日にシール岩で行われた。地形部門による地形実験地の作業は12月30-31日と2月1-2日にブラットニッパネで、1月2日と2月3日にシール岩でそれぞれなされた。行動の概要を表3に示す。

地学調査隊は、人員10名、雪上車(3台)・そり(9台)・スノーモービル(10台)・小型そり(3台)によって編成された。調査期間は1月6日から2月3日までの29日間。30マイル空輸拠点-あすか観測拠点の物資輸送作業終了後、12月29日よりあすか観測拠点において出発準備を行い、当初出発日を1月4日と定めた。しかしながら、1月3-5日にブリザードに見舞われたため、出発は天候の回復を待って1月6日の午後となった。あすか観測拠点とベースキャンプの間および各ベースキャンプ間の移動は調査隊全体で行い、ベースキャンプと各調査目的地との間の移動はスノーモービルを用いて部門ごとに行った。調査期間中の1月17日には、「朝日南極飛行隊」によってあすか観測拠点からの雪上車用部品等の空輸の協力を得た。天候不良による半日停滞は2日、完全停滞は1日のみであった。あすか観測拠点には、2月3日の帰投後、2月5日まで滞在。その間、「しらせ」への荷物・サンプルの輸送準備を行い、2月6日、30マイル空輸拠点へ移動。翌7日、同拠点よりヘリコプター4便によって「しらせ」にピックアップされ、本地学調査の全日程を終了した。東部地域の調査は、好天に恵まれたことと大きな事故に遭わなかったことが幸いしてほぼ予定どおりに終えることができ、成果も多大であった。

3.2. 編成

地学調査隊は、計画どおり交換科学者(地質)1名を含む計10名で構成された。隊員の調査分野・役務・配車を表2に示す。ベースキャンプからの各部門の調査活動に際しては、安

表 3 行動概要および気象
Table 3. Itinerary and activities of the field party; weather.

年月日	調査隊	調査部門	気象			
			時刻	天気*	気温	風速**
1987年12月20日		空撮				
21日		"				
22日		"				
29日	調査旅行準備					
30日	"	地形				
31日	"	"				
1988年1月1日	"	地形				
2日	"					
3日						
4日						
5日		測地				
6日	あすか観測拠点					
7日	↓					
8日	BC1 (フィルリンガーネ)					
9日	調査	地質・地形・測地・隕石	11:10	☉	-3.5°C	4 m/s
10日	"	" " " (測補 質補)	{ 1:00	☉	-7	4
			{ 12:00	⊙	-5	5
11日	"	" " " 隕石	{ 2:00	⊙	-9.5	7
			{ 11:00	⊙	-5	12
			{ 23:00	⊙	-7	11
12日	"	" " " "	10:50	⊙	-4	11
13日	"	" " " (質補)"	{ 1:40	☉	-5	9
			{ 11:55	⊙	-3	15
14日	BC1→BC2 (南バルヒェン東部)		{ 0:00	⊙	-4	12BC1
			{ 12:10	⊙	-3	9BC1
15日	調査	地質・地形・測地・隕石	4:00	⊙	-12	11
16日	停滞		{ 0:40	☉	-9	4
			{ 11:30	*	-8	5
17日	調査(南極飛行隊飛来)	地質・地形・測地・隕石	{ 1:30	☉	-11	4
			{ 15:30	⊙	-6	5
18日	"	" " " "	{ 0:30	⊙	-14	8
			{ 12:00	⊙	-9	8
			{ 23:00	⊙	-12	8
19日	"	" " " "	{ 10:50	☉	-8	9
			{ 23:00	⊙	-12	5
20日	"	" " " "	{ 11:40	⊙	-7	8
			{ 23:00	⊙	-11	5
21日	"	" " " "	{ 11:30	⊙	-8	9
			{ 22:40	⊙	-11	7
22日	"	" " " "	{ 12:00	⊙	-7	5
			{ 23:00	☉	-9	8
23日	"	" " " "	11:20	☉	-6	11
24日	"	" " " 隕石	{ 0:00	*	-7	4
			{ 11:00	⊙↗	-8	11
			{ 23:00	⊙	-12	8
25日	"	" " "	{ 11:30	⊙↗	-7	17
			{ 23:50	⊙	-12	13
26日	BC2→BC3 (アウストイェルメン)		10:30	⊙↗	-11	16BC2
27日	調査	地質・地形・測地・隕石	{ 13:10	⊙	-3	9
			{ 23:00	⊙	-6	4

↑
ブリザード
↓

表 3 つづき
Table 3. (Continued)

年 月 日	調 査 隊	調 査 部 門	気 象			
			時刻	天気*	気温	風速**
28日	調査	地質・地形・測地・隕石 (測補 質補)	{11:00	①	-4	12
			{23:00	☉	-4	6
29日	"	" " " 隕石	{11:20	①	-4	8
			{23:00	☉	-6	5
30日	"	" " " "	{11:10	①	-3	7
			{23:30	①	-8	5
31日	BC3→BC4 (アウストカンパーネ)		{11:30	○	-6	6BC3
			{23:30	①	-4	5BC4
2月1日	調査	地質・地形・測地・隕石 (測補)	11:00	①	-4	9
2日	"	" " "(形補)	{0:00	①	-9	9
			{11:20	①	-7	6
			{23:00	①	-10	14
3日	BC4→あすか観測拠点	地形・測地	11:20	①	-8	9
4日	輸送準備					
5日	"					
6日	あすか観測拠点→ 30マイル拠点					
7日	30マイル拠点→ 「しらせ」					

* 低い地吹雪はほとんど連日みられたので、高い地吹雪のみ示す。 ** 風向：南南東～東南東

全確保のため少なくとも2名1組で、さらに可能な限り3名以上いっしょに行動した。裸氷帯をスノーモービルで移動するには3人以上いっしょであることが望ましい。これに関して一例を挙げておく。4人でクレバス帯を通過したときに、1台がクレバスに斜めに落ち込んだ。はじめ2人で持ち上げようとしたところ無理であったが、4人がかりでは問題なかった。このとき、少なくとも3人いれば可能であることがわかった。

3.3. ルート

調査隊が移動した起点から終点までのルートを図4に示す。途中4カ所にベースキャンプを置いた。あすか観測拠点からバルビエン地域までの往路と復路の大部分は、JARE-24およびJARE-26が設置したRYルート(やまと-セールロンダーネルート)に従った。そのうち、今回用いたルートはRY 258からRY 180'までである。往路で2つのベースキャンプ、すなわち、BC 1をRY 192'の北西約500m(ヘステスコエンの東約3km:標高1137m)の雪原上、BC 2をRY 180'の南西4km(南バルビエン北西部:標高1400m)の雪原上に作った。復路でさらに2つのベースキャンプを置いた。BC 3はRY 211の南南西9km(アウストイエルメンの南約1km:標高988m)の雪原上、BC 4は、RYルートをRY 240まで西進し、そこから南へ17km(アウストカンパーネ北約7km:標高約1000m)の裸氷上に置いた。BC 4からあすか観測拠点へは一旦西進し、その後ほぼAAルート(あすか-アウストカンパーネルート)に沿って直進した。

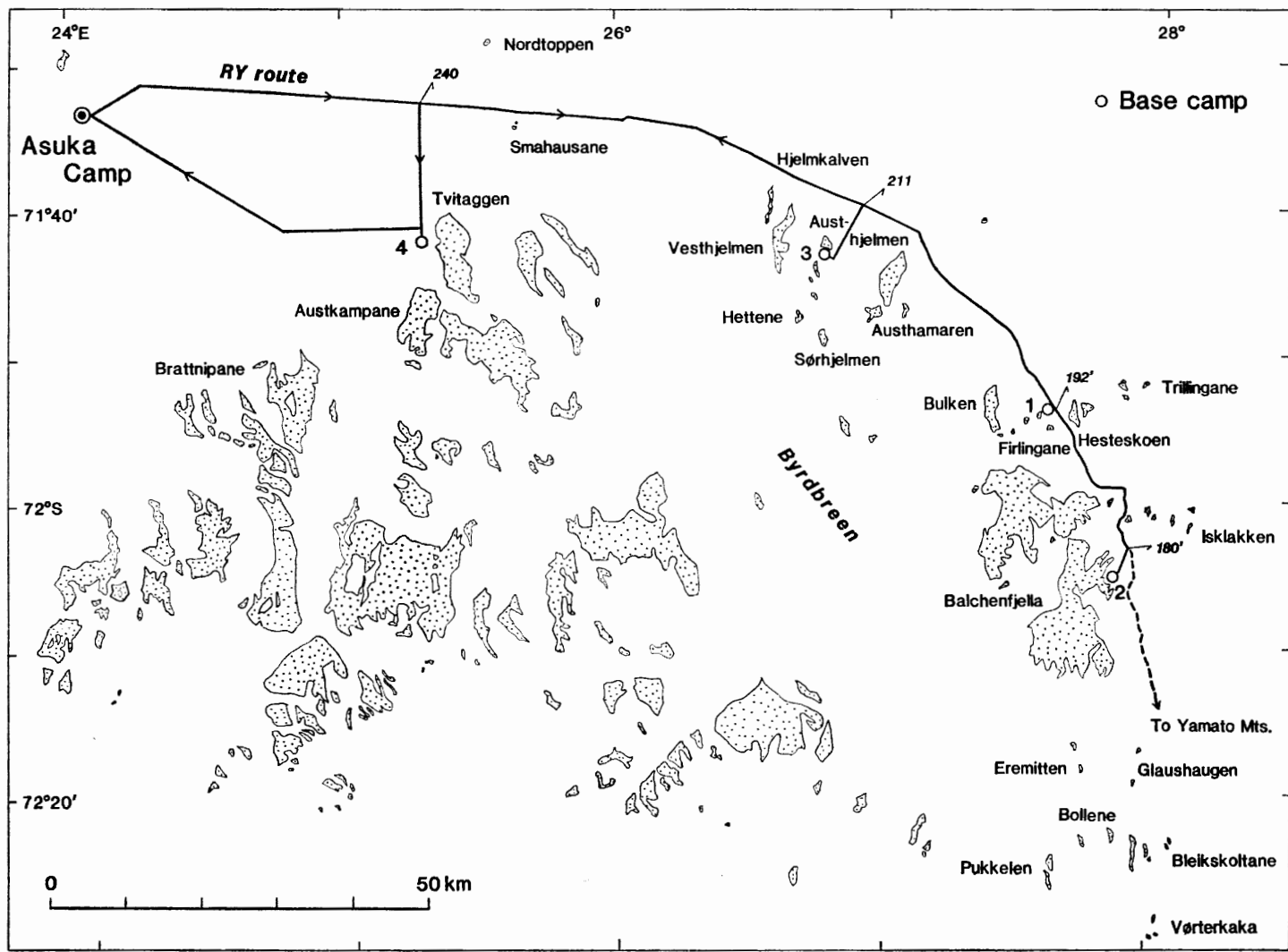


図 4 地学調査の旅行ルートおよびベースキャンプ
Fig. 4. Traverse routes and base camps of the field party.

往路、RY 223-222の間はバード氷河東縁のクレバス帯で、幅1m以上のものが多く発達しており、またモレーン帯内のRY 197'-195'間には薄い鏡のような平坦氷の下に水層が存在するところが広がっていて、通過に困難をきたしたため、帰路はそれぞれルートの北側および東側をややう回して抜けた。イスクラッケンの南、RY 182-181付近の裸氷帯は昇華が激しいらしく、かつて立てられた旗ざおがことごとく見当たらなくなっていた。この付近を含め、倒れたり飛んだりした旗ざお、およびちぎれてなくなった赤旗はすべて新たに取り付けた。バルヒェン地域一帯の裸氷域は一般に起伏が多く、至るところクレバスが発達している。幅が1m以上のものに出会うケースも多く、スノーモービルによる目的地との往復の際、しばしばう回を余儀なくされた。

当初の計画では、バルヒェン南部を調査するために、グラージュハウゲン付近にベースキャンプ(BC 3)を設ける予定にしていた(表2, 図2)が、バルヒェン南東部付近の裸氷帯の起伏が激しく、特に南へ向かって急な登り傾斜となって、そりを引いた雪上車では通過不可能と判断されたため、設置を断念。バルヒェン南部の調査の際は、BC 2からスノーモービルで往復した。

3.4. ロジスティクス

3.4.1. 車両・燃料

調査隊では雪上車(SM 50 1台, SM 40 2台)・スノーモービル10台のほか、積みそり8台・幌カブス1台・スノーモービル用小型そり3台を使用した。スノーモービルは、往路では4台が伴走し、残り6台をそりに積み、復路では3台が伴走し、7台をそりで運んだ(内1台は空になった燃料そりに載せた)。積みそりの内訳は、燃料ドラム缶2.5台・スノーモービル2台・食糧1台・設営および調査用装備2.5台。雪上車は幌カブスも含めて各3台のそりをけん引した。SM 504: 燃料そり2台と幌カブス1台, SM 405: 食糧そり1台とスノーモービルそり2台, SM 406: 装備そり2台と装備+燃料そり1台。小型そりは伴走するスノーモービルが引いた。1月26日復路を移動中、RY 184付近の裸氷帯下り斜面において、28-2号スノーモービルが、運転者が落ちていた雪上車部品を拾おうとして降車した直後に自走し、近くに停止していた積みそりのワイヤーロープに横から衝突して大破した。そのため、このスノーモービルはその場で放棄した。

燃料として、雪上車軽油12本、スノーモービル用混合ガソリン(40:1)17本、石油コンロ用灯油1本のドラム缶を用意した。使用車両の走行距離と燃料消費量を表4に示す。

3.4.2. 設営・装備

共同装備品の一覧を表5に示す。消耗品を除くすべての装備品は夏隊地学調査終了後、あすか観測拠点での越冬用に供された。

ベースキャンプでの宿泊には、雪上車3台とP型テント2張を使用した。SM 504に3名、SM 406に2名、SM 405(JMR専用車)にはスペースの関係上測地部門1名、それ

表 4 車両走行距離と燃料消費量
 Table 4. Distances traveled and fuel consumed by the vehicles.

車 両	走行距離 (km)	消費燃料 (l)		燃料 (l/km)	備 考
SM 504	388	516		1.33	
SM 405	449	527	計 1620	1.17	JMR
SM 406	672	577		0.86	
2901	672	222		0.33	
2902	545	187		0.34	
2903	992	254		0.26	
2905	469	185		0.39	
2906	528	175	計 2286	0.33	
2908	1168	258		0.22	
2909	545	208		0.38	
2910	1179	279		0.24	
2911	616	181		0.29	
28-2	1111	337		0.30	

にテントに 2 名ずつが泊まった。昼食（行動食）を除き、朝・夕食はすべて幌カブス内で賄われた。炊事には、2 口コンロと 1 口石油コンロ各 1 台を用いた。幌カブスでの食事は快適であるが、スペースの点からみて 10 名はやや窮屈さを感じる。8 名までであればゆったりできよう。

3.4.3. 食 料

夏季野外行動用食料の献立・数量は JARE-28 のもの（平川ら，1987）をそのまま利用するものとしてフリーマントル出航後、食料計画書を作成し「しらせ」補給科に協力を依頼した。しかし、前次隊で不評だったため購入を中止した品目、観測隊の要望によって前次隊とは異なる品目を大量に購入したため予算不足で購入できなかった品目、数量的に不足する品目があることが判明したため、JARE-29 としては JARE-28 のものに修正を加えて表 6 の献立表を作成し、新たに「しらせ」補給科に協力を依頼した。夏季野外行動用食料は夏季オペレーション全体として「しらせ」補給科に一括要求した。全体として、定住型 576 人・日分と移動型 827 人・日分の食料と予備食 840 人・日分を 12 月 7 日に補給科から受け取った。定住型食料はそのまま観測隊の冷蔵庫・冷凍庫に保管し、移動型食料については観測隊公室と地学観測室で数回に分けてレーション用梱包を行った。

レーションは当初 4 人×4 日を基準として梱包を試みたが梱包の都合から 8 人×4 日を基準として作成した。レーション用としては一般用レーション（冷凍・冷蔵に関係ない品目）として中ダンボール 1 個、冷凍パン類レーションとして小ダンボール 1 個、冷凍魚肉レーションとして小ダンボール 1 個を 8 人×4 日の単位とした。レーション用食料箱の他に、米、生野菜、果物などは冷蔵用として、冷凍野菜、レトルト食品などは冷凍用として別梱包した。また、調味料、嗜好品も一括して別梱包とした。なお、長期にわたる食生活に変化をつけるためバラエティー食として表 7 のような献立を作成し、5 日に 1 度位の割合でメニ

表 5 地学調査用共同装備
Table 5. Logistics equipment for the field party.

品名	規格	数量	備考	品名	規格	数量	備考
[幕営用品]				ゾンデ棒		3	AW
P型テント	4~5人用	5	AW	アイズドリル		3	AW
P型テントマット	3枚/張	15	AW	氷のこ		3	AW
カマボコテント*		1	A/C→ S調	つるはし		1	AW
カマテン用マット*		5	A/C→ S調	ヤスリ	柄つき	4	
Pテン用ペグ	28本/張	140	AW	測量用シェルター		2	
カマテン用ペグ*	親4, フレー ム16, グラン ド22	42	A/C→ S調	竹ざお	2.5m	200	
マイクロドームテント*	予備ポールつき	1	AW	赤旗	小	250	
同上用ペグ*		16	AW	ラッシングロープ		10	AW
ハーケンラチェット		3	AW	ラッシングベルト		6	AW
2連灯油コンロ	オブティマス 155	3	AW	スリングベルト*		6	AW
同上用パーツ		3	AW	標識ロープ*		50m	
灯油コンロ		3	AW	簡易風速計	温度計・ 気圧高度計付	3	AW
同上用パーツ		3	AW	気象観測野帳		3	
灯油用ポリタン	3l	3	AW	通信野帳		3	
灯油用ジョーゴ		3	AW	[生活・調理用品]			
コンロ台	ベニア	3	AW	ガムテープ		24	
スイスメタ	20pcs 入	90		PP バンド		1	
マッチ	小	30		同上用ストッパー		500	
ビニルポンプ		4	AW	JK ワイパー	36C/S 入	2	
EPI コンロ*	ps	5	AW	トイレットペーパー		40	
EPI ガスカートリッ ジ*	厳寒用	24	AW	ポリ袋	特大・厚	40	
テント補修用品*		3	AW	ベビーフォーム		12	
[登山用品]				日焼け止めクリーム		10	
スコップ	剣先	6	AW	フライパン		3	AW
〃	角先	2	AW	圧力鍋		3	AW
HB コンパス		4	AW	片手鍋		3	AW
緊急用登山用具セット*		3	AW	コッヘル	L	3	AW
補助ロープ	ナイロン 6m/m 100m	1	AW	ボール		3	AW
補助ロープ*	ナイロン 4m/m 100m	1	AW	調理セット		3	AW
ピッケル	バンド付	10	AW	割箸	竹製	60	
アイゼン	バンド, ケー ス付	10	AW	金たわし		6	
ロングスパッツ		10		タオル		9	
同上用り留めゴム		20		ランチジャー*		10	AW
				テルモス	1l	7	AW
				バケツ	10l	3	
				ライター	使い捨て	20	
				保革油		3	
				防水油		3	

A/C: あすか観測拠点在庫, AW: 越冬隊と共用, S 調: 夏隊用, *: 未使用

表 6 夏季野外調査用献立 (1 人分)
Table 6. Menus for the summer field party (per person).

	朝 食	昼 食	夕 食
A	もち入りラーメン	食パン	すき焼き
	※即席ラーラン 1p	☆食パン 4コ	米 180g
	※もち 2.5コ	▽バター 1/12c	★牛肉スライス 250g
	▽ネギ 少々	※ジャム缶 1/12コ	▽しらたき缶 1/8コ
	▽タマネギ 30g	▽オレンジ 1コ	▽タマネギ 50g
	◎ハウレンソウ 20g	※魚肉缶詰 1/2コ	▽ネギ 50g
	※魚肉缶詰 1/2コ	※アスパラガス缶 1/8コ	※干しいたけ 1/8p
	▽卵 1/2コ	※トマトジュース缶 1コ	▽卵 1コ
	★ハム 20g	▽マヨネーズ 少々	※砂糖 少々
	佃煮 少々		※しょう油 少々
▽牛乳 200cc			
B	和定食	食パン	肉野菜いためと魚
	米 150g	☆食パン 2コ	米 180g
	※即席みそ汁 1p	☆アップルコ 2p	★豚肉スライス 200g
	納豆 1/8p	▽チーズ缶 1/8コ	▽タマネギ 50g
	▽豆腐 1/4p	※魚肉缶詰 1/2コ	▽ネギ 20g
	あじ干物 2/3匹	▽果物-りんご 1コ	▽キャベツ 200g
	※味付けのり 1p	※干しぶどう 1/8p	※グルメスープ缶 1p
	▽卵 1コ	※缶ジュース 1コ	◎グリーンアスパラ40g
	※しょう油 少々		※しょう油 少々
	漬物 少々		塩 少々
粉乳 1/5p			
C	うなどん	ピタパン・乾パン	ビーフステーキ
	米 150g	☆ピタパン 1.5コ	米 180g
	★うなぎ蒲焼き 1p	※乾パン 1/4p	★牛ヒレ肉 250g
	※即席みそ汁 1p	▽バター 1/12c	▽じゃがいも 50g
	※海藻サラダ 1/8p	※ジャム缶 1/12コ	▽キャベツ 50g
	▽タマネギ 30g	★ハム 20g	◎ブロッコリー 50g
	▽キャベツ 30g	※魚肉缶 1/2コ	◎さやいんげん 50g
	▽ニンジン 20g	▽みかん 1コ	◎ミックスベジタブル 100g
	漬物 少々	※缶コーヒー 1コ	
	▽牛乳 200cc		
D	おじや	クラッカー	おでん
	米 150g	※クラッカー 1/4p	米 180g
	★豚肉スライス 20g	※ジャム缶 1/12p	鶏手羽肉 20g
	※即席スープ 1p	※魚肉缶詰 1/2コ	★味付けたこ 60g
	★塩鮭 20g	イクラ 20g	▽大根 200g
	▽白菜 50g	★ハム 20g	▽こんにゃく缶 100g
	▽ネギ 20g	※缶ジュース 1コ	▽焼豆腐缶 1/8コ
	▽タマネギ 50g	▽グレープフルーツ 1コ	▽じゃがいも 50g
	▽ニンジン 20g		みそ 少々
	※だし昆布 1/16p		からし 少々
▽卵 1/2コ		塩 少々	
※しょう油 少々		※果物缶詰 1/4コ	
漬物 少々			
からし明太子 20g			
粉乳 1/5p			

※一般レーション箱 ☆冷凍パン類レーション箱 ★冷凍魚肉レーション箱 ◎冷凍野菜 ▽冷蔵食料

表 7 夏季野外調査用バラエティー食献立 (1 人分)
Table 7 Variety menus for the summer field party (per person).

よせ鍋				ハンバーグ定食			
米	180 g			米	180 g		
マダイ	100 g	かき	100 g	焼ハンバーグ	1 p	▽タマネギ	50 g
トラバガニ	100 g	帆立貝柱	100 g	△じゃがいも	50 g	▽レタス	1/8コ
▽しらたき缶	1/8コ	◎きぬさや	30 g	▽キャベツ	50 g	▽ニンニク	10 g
▽タマネギ	50 g	◎小松菜	30 g	◎ブロッコリー	50 g	サラダ油	少々
▽ネギ	50 g	※花ふ	少々	◎さやいんげん	50 g	こしょう	少々
※干しいたけ	1/8 p	▽白菜	200 g	◎ミックスベジ		塩	少々
▽卵	1コ	▽焼豆腐缶	1/8コ	ダブル	100 g	ケチャップ	少々
※砂糖	少々	漬物	少々				
※しょう油	少々	サラダ油	少々				
お好み焼定食				焼き飯		ビーフカレー	
米	150 g			米	180 g	米	180 g
★牛肉スライス	20 g	小麦粉	100 g	★ロースハム	20 g	即席カレー	1 p
★豚肉スライス	100 g	ムキエビ	30 g	▽タマネギ	30 g		
◎イカ糸造り	50 g	花カツオ	少々	マッシュルーム	1/8 p	▽レタス	1/8コ
▽キャベツ	200 g	紅しょうが	少々	▽ニンジン	20 g	福神漬	少々
トンカツソース	少々	青のり	少々	▽レタス	1/8コ		
				▽卵	1/2コ		
				グルメスープ缶	1 p		

※一般レーション箱 ★冷凍魚肉レーション箱 ◎冷凍野菜 ▽冷蔵食料
上のメニューのうち一つを5日に一度の割合でレーションメニューに加える。
一つまたは二つのメニューを人数分だけ一括して梱包する。

表 8 夏季野外調査用予備食献立 (1 人分)
Table 8. Reserve ration menu for the summer field party (per person).

朝 兼 昼 食		夕 食	
乾パン	0.5 p	米	120 g
即席みそ汁	1 p	即席カレー	1 p
チョコレート	0.5枚	即席みそ汁	1 p

ューに工夫できるようにした。

レーション用梱包は夏季野外調査行動全体として、セールロンダーネ地学隊、リュツォ・ホルム湾沿岸生物隊、みずほ雪氷隊、マラジョージナヤ・アムンゼン湾生物・地学隊すべてについて同時に作成した。セールロンダーネ地学隊としては10人×45日分の行動食と112人・日分の予備食を受け取った。予備食の献立を表8に示す。

夏季野外行動の移動用食料のうち冷凍・冷蔵が必要なものは、すべて生物観測室の冷蔵庫・冷凍庫を使用させてもらったが、レーション作成前にすでに満杯状態にあり、冷蔵庫や冷凍庫の通路に山積みとなり、レーション作成や梱包、搬入・搬出は難渋した。

以下にレーション作成・保管・輸送における問題点・提言をいくつかあげる。

1) 夏季野外行動用食料は原則として「しらせ」補給科から支給を受ける。したがって、基本的な品目と量については、発足したばかりの越冬隊の食料担当隊員に任せるのではなく、

国立極地研究所のしかるべき部署が早期に「しらせ」との交渉にあたるべきである。前の隊と同じ献立表で要求しても隊が変わると揃っていないことが多い。夏季野外行動用の献立のモデルを国立極地研究所として決定し、基本的な品目と量については隊が変わっても原則として変化させないようにしてほしい。今回、特に困ったのは、昼食である。冷凍食パンはすべて越冬隊用として受領して冷凍庫の奥深く保管してあったため、艦内でレーションを作成する時には搬出できなかった。ジャムなどの量も少なく、乾パンは艦の非常用のものを分けしてもらおうという有様であった。夏隊として「しらせ」に要求する食料については、予算的な面からも野外行動用を優先してもらえるようにしてほしい。

2) 生物観測室の冷蔵庫・冷凍庫については、生物観測用以外に余裕のある場合は夏季野外行動用食料の保管を優先し、他の利用による阻害を避けるよう周知徹底してほしい。

3) 30 マイル空輸拠点からあすか観測拠点への雪上車輸送に際して、レーション一箱と米二袋が破裂し中味がすべて散乱、レーション一箱が破損して一部紛失した。食料担当者は輸送最終便まで全期間ずっと 30 マイル空輸拠点で滞在中であったため、12 月 28 日にあすか観測拠点到着後、JARE-27・28 の残置した食料から相当する品目を選び、新たに食料箱を作成しなければならなかった。食料輸送に際しては、シートをかけるなど工夫がほしい。また、米についてはできれば一斗缶に梱包することが望ましい。

4) 「しらせ」の食料は営業用に包装してある品目が多く、夏季調査隊全体にうまく配分できない場合があった。特に調味料(油・ケチャップなど)はポリ容器などを多く用意しておくとうい。

5) 夏季野外行動に参加する隊員名やその人数はレーション作成時に先立って確定してほしい。特に一人一食用の品目について梱包数が狂うことがある。

次にセールロンダーネ地学調査隊における食料・調理の問題点・反省点・評価についていくつかあげておく。

1) 料理・調理に造詣が深い隊員や一家言を持つ隊員、食的信念を持つ隊員などがおり、調査の途中からは各隊員がレーションの献立にこだわらず、工夫して豊かな食事を楽しむことができた。その反面、料理競争のような側面が表れ、調理・食事に時間がかかり調査時間が短くなった。

2) 朝食・夕食については質・量ともに好評であった。ただ食堂用幌カブスは 10 人が一緒に食事を楽しむにはスペースがなくやや窮屈であった。

3) 昼食については食パン、ジャム、バターなど量的な面で不評であった。また、寒さのためジュース、缶詰類が凍結するため、毎朝コーヒー・紅茶を沸かし水筒に入れて調査地まで持参した。果物は昼食時に消費されることはほとんどなかった。

4) バルヒェン地域は予想されたより寒さが厳しく、体の暖まる食物に人気があった。甘味物、紅茶などは不足気味で、熱燗酒、ブランデーはすぐなくなった。ジュース類、缶ビー

ルの消費は予想より少なくかなり余った。即席みそ汁はほとんど使われず、毎回普通のみそ汁を調理した。

5) 生野菜のうちレタス、ネギ、レモンはあすか観測拠点出発時には凍結しており、ほとんど使用にたえなかった。ニンジン、大根も大半が傷んでいた。じゃがいも、タマネギも調査期間の末期には傷みが激しくなっていた。

なお、実際の野外行動は 27 日間しかなかったので全体として食料はかなり余った。食料の残りは大半をトピーターゲンの西にデポし、一部はあすか観測拠点に持ち帰った。

3.4.4. 通 信

調査隊では、通信機は 3 機種を備え、用途に応じて使い分けた。機種は (1) HF 100 W: JSB-58 1 台 (SM 504 設置)+予備 1 台, (2) VHF 10 W: JHV-224T 3 台 (各雪上車設置)+予備 1 台, (3) VHF 1 W: JHP-21SO1T 5 台+予備 1 台。あすか観測拠点との定時交信は HF 100 W をタブレット型アンテナと共に用いた。使用した周波数は J3E・4540 kHz および 7771 kHz で、適宜切り換えた。ほとんどの場合、4540 kHz で交信できた。定時交信は、調査時間帯を 1200-2130 としたため、1130 と 2230 LT の 2 回とした。初めのうちは、アンテナの端を雪面に固定して交信していたが、BC 2 では地形的な影響もあって同様な方法では感度が極めて悪くなったため、2.5 m の竹ざおで両端を高くした。その結果、感度が上がり、通常の交信には問題を生じなかった。あすか観測拠点-ベースキャンプおよびベースキャンプ間の移動中は、雪上車は VHF 10 W、先導のスノーモービルは VHF 1 W を用いて雪上車および他のスノーモービルと交信した。スノーモービル走行中はその騒音が大きいため、1 W トランシーバにはイヤホンをつけて受信した。部門ごとに分かれて調査するとき、各部門で少なくとも 1 台の VHF 1 W を予備バッテリーと共に携帯し、常時 watch の状態にした。調査中、測地部門が作業の関係上 2 カ所に分かれて互いに多く交信するので、他の部門はそれを傍受することにより交信可能であることを確認し、昼食事 (1700) に測地班と位置・状況等を連絡するよう努めた。

3.4.5. 気 象

東部地域調査期間中の気象記録を表 3 に示す。調査出発前、あすか観測拠点滞在中は地吹雪の高い日が多く、またブリザードにも見舞われたため、調査期間中の天候にかなり不安感を抱いたが、実際には、29 日間のうち、天候不良による半日停滞が 2 日、完全に調査不能となるような状態は 1 日のみと好天に恵まれた。定時交信の際にあすか観測拠点の天候と比較することができたが、調査期間中は明らかにあすか観測拠点付近の方が悪いことが多かった。地吹雪のある日は、一般に午前中に強く、高く、午後から穏やかになる傾向があるので、調査時間帯を 1200-2130 とした。1 月下旬になると夜の太陽高度が低くなるため、気温もかなり低下する。したがって、夜間の行動は遅くとも 20 時頃までには終えるのが望ましいと考えられる。

4. 地学調査

4.1. 地質

JARE-25 から開始されたセールロンダーネ山地の地質調査は, JARE-28 までに山地の西部-中央部 (バード氷河より西側の地域) の主要露岩地域について行われた. 今回は, 主とし

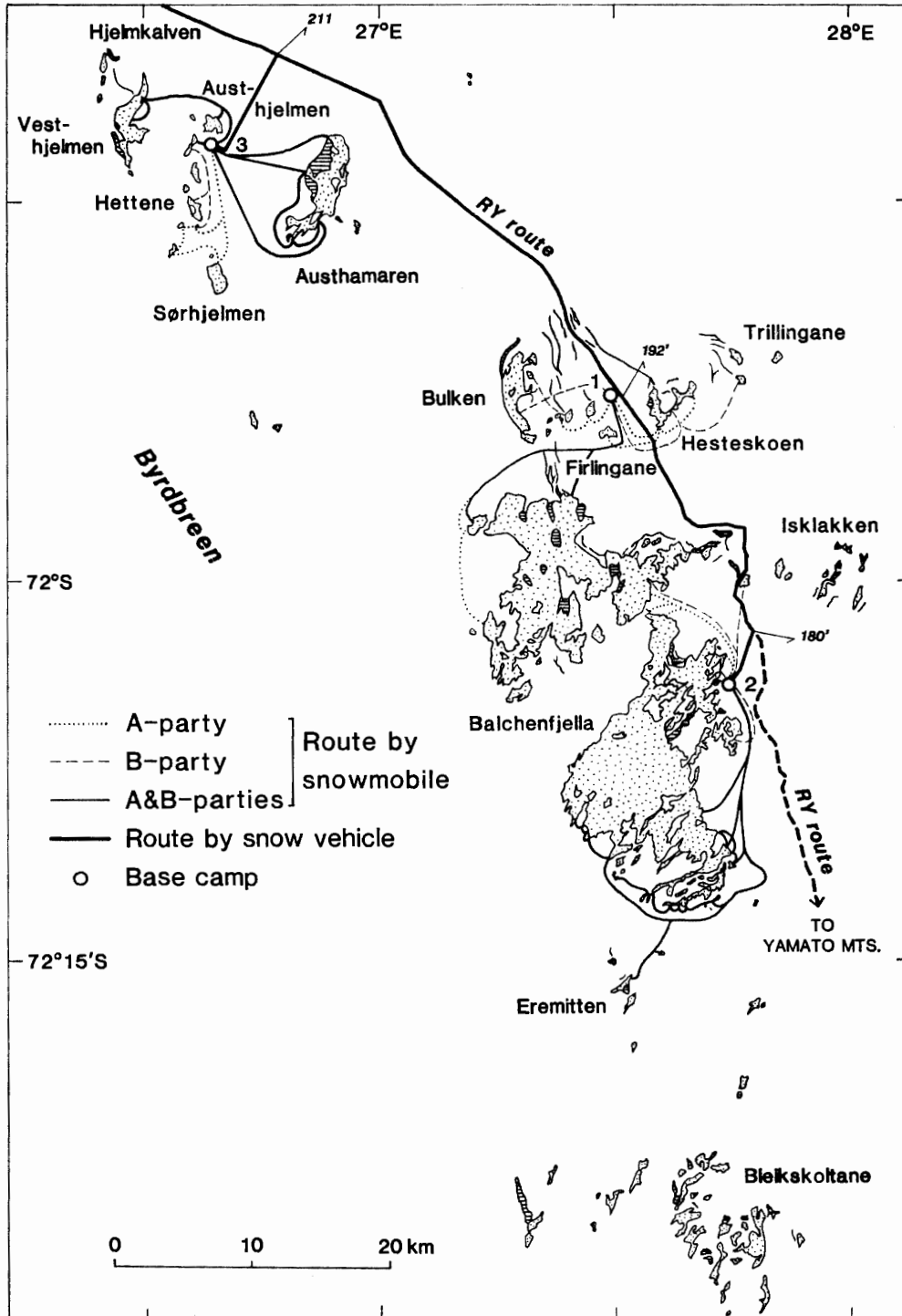


図 5 バルヒェン地域の地質班調査ルート
 Fig. 5. Traverse routes of the geological party in the Balchenfjella area.

表 9 地質調査記録
Table 9. Record of the geological survey.

月 日	行 動	調 査 地 域	
		A 班*	B 班**
1月 6日	あすか観測拠点		
7	↓		
8	BC1 (フィルリッガーネ)		
9	調査	北バルヒェン北西部端	同左
10	"	北バルヒェン西部	北バルヒェン北西部
11	"	ヘステスコーエン・ “フィルリッガーネの一部”	ブルケン
12	"	フィルリッガーネの一部: “芋虫岩”	トリリッガーネ・ヘステスコーエン
13	"	北バルヒェン北部	同左
14	BC1→BC2 (南バルヒェン東部)		
15	調査	南・北バルヒェン境界部: “のど”	南バルヒェン東部
16	停滞		
17	調査	南バルヒェン北東端	南バルヒェン東部
18	"	南バルヒェン北部: “黒岩”	南バルヒェン東部
19	"	北バルヒェン南東部: “白岩”	イスクラッケン
20	"	南バルヒェン南部	同左
21	"	南バルヒェン南西部	同左
22	"	エレミッテン	同左
23	"	南バルヒェン北東部	BC2 付近
24	"	南バルヒェン南東部	同左
25	"	"	"
26	BC2→BC3 (アウストイエルメン)		
27	調査	アウストハーマレン南部	同左
28	"	セールイエルメン・ヘッテネの一部	アウストイエルメンの一部・ヘッテネの一部
29	"	イエルムカルベン・ベストイエルメン・アウストイエルメン	同左
30	"	アウストハーマレン北端	同左
31	BC3→BC4 (アウストカンパーネ)		
2月 1日	調査	トビーターゲン東部	同左
2	"	ブラットニッパネ北東部	同左
3	BC4→あすか観測拠点		
4	輸送準備		
5	"		
6	あすか観測拠点→30マイル拠点		
7	30マイル拠点→「しらせ」		

* 浅見・GREW ** 牧本 (+隕石・測地部門協力者)

て山地全体の中で最も大きな地質調査空白域である東部地域 (バルヒェン地域) を調査した。この地域は、かつて行われたベルギー隊の調査に関しても大部分が未調査域であり、その意味で、今回の調査結果はほとんどすべて地質学的新知見となった。

調査にあたっては、次のような方法をとった。地質部門は 3 名で構成されているので、調査効率を上げるため、地質年代用試料採取などの全員作業のない限り 2 班 (A 班は浅見・GREW, B 班は牧本と測地あるいは隕石部門からの協力者 1-2 名) に分かれた。ベースキャンプと露岩域の間の移動には、小回りのきくスノーモービルを駆使した。移動ルートを図 5 に示す。なお、安全確保のため調査域が同じ場合はできる限り地形・測地部門と行動を同じくした。A, B 班の調査記録を表 9 に示す。全調査日数は 21 日間であり、この間に、両班合わせ約 1300 kg (GREW 個人の試料を除くと約 1000 kg) の岩石試料を採取した。位置の確認の他、調査地点や試料採取地点の記入のために、航空写真を用いた。なお、すでに述べたように、最南部(グラッシュハウゲン付近)に計画していたベースキャンプが設置できなくなったことにも関係して、時間的制約のために本地域南端部にあるエレミッテンを除くいくつかのヌナタークは調査できなかった。

今回調査した東部地域は、全体としてほとんど変成岩からなる。火成岩としては、フィリングナーネの一つの小ヌナタークを構成する閃緑岩のほかは、変成岩中の岩脈として産する花崗岩・ペグマタイト・アプライトのみである(ほかに塩基性岩脈も認められるが、変成されている)。このことは、いくつかの酸性-中性の深成岩体が認められるセールロンダーネ山地西部-中央部地域とは異なる一つの特徴である。

地質構造は、全体を通じ一様ではなく、いくつかの褶曲構造に支配されているようであり、バルヒェン山周辺地域においては、少なくとも一つの南北系の背斜構造が認められる。北部のヌナタークの一つであるベストイエメンには大規模な東西系の横臥褶曲が発達する。

変成岩の多くは、黒雲母-角閃石片麻岩で代表されるような中性岩からなるが、塩基性および酸性の片麻岩類もしばしば伴う。地域全体を通じて、晶質石灰岩(ドロマイト質のものも含む)・石灰珪酸塩片麻岩も散在する。珪線石-ざくろ石片麻岩のような泥質岩の産出はまれで、これも泥質岩が比較的多くの場所で見いだされる西部-中央部地域と異なる点である。上記の片麻岩類は、場所によりミグマタイト様岩相を呈することがあり、ミグマタイト質片麻岩として一つの地質単元をなすものも認められる。このようなミグマタイト化された部分は、バルヒェン北半部や東部に多い。また、地域北部のイエルクカルベンなどのヌナタークにも認められる。一方、ミグマタイト質岩の発達の乏しいバルヒェン南部には、チャーノックait質片麻岩が広く産する。ミグマタイト質岩が発達する地域でも、輝石グラニュライト・ざくろ石グラニュライトおよびざくろ石-単斜輝石や斜方輝石-単斜輝石の組み合わせをもつ中性-塩基性片麻岩がレリック状に産する。したがって、本地域には、ミグマタイト質(角閃岩相)岩石の形成以前に、グラニュライト相岩石が広範に発達していたと考えられる。

東部地域の調査終了後、2月1日と2日の両日、山地中央部のトピーターゲン東部およびブラットニッパネ北東部をそれぞれ調査した。これまでの調査結果によれば、この付近には変成条件を推定する上で重要な泥質片麻岩が多産すること、そしてその中に複雑な熱履歴

を示唆する岩石の存在が知られる。また、トビーターゲン東部の1カ所からはサフィリンを含む片麻岩が見い出されている (ISHIZUKA and KOJIMA, 1987)。これらの点に注目して片麻岩類の産状を調べ、サンプリングを行った。

トビーターゲン東部の変成岩中には、複雑な形で花崗岩類が随所に貫入しており、いくつかの露頭では、変成岩はミグマタイト様になっている。泥質片麻岩の多くはランダムに配列した黒雲母が生じており、花崗岩類の熱的影響を示唆している。泥質岩のサンプリングは十分にできたが、含サフィリン岩の産出は確認できなかった。

4.2. 地形

4.2.1. 調査概要

調査内容はブラットニーパネ、シール岩の地形実験地における各種の観測とバルヒェン地域での野外観察、地形の記載に大別される。

地形実験地については今回は新設地点がなく、JARE-26~28で設置された地形実験地で記録紙および電池の交換を行うとともに各種の計測を行った。

バルヒェン地域では氷河・周氷河地形全般にわたる地形の特徴を把握するとともに、氷床・氷河の変動および岩石の風化についての調査を主要な目的とし、地形の観察を行うとともに、岩石の風化物質、析出塩類、風食礫、モレーンや斜面堆積物などを試料として採取した。

バルヒェン地域における調査は1月9日から1月30日にかけて実施した。実質的な地形調査は北部のアウストハーマレン地区で4日間、ブルケン地区で2日間、北バルヒェン地区で4日間、南バルヒェンで6日間、エレミッテンで1日であった。

南北バルヒェンでは主として露岩の北部、東部の調査を行ったが、氷状の悪さ、ベースキャンプから遠距離であることなどから、露岩の中央部、西部の現地調査はほとんど実施できなかった。調査のルート図を図6に示す。

なお、バルヒェン地域での調査を終えての帰路わずか1日であったが、トビーターゲンの地形調査も行った。

4.2.2. 地形実験地での観測・保守

JARE-26~28で設置された地形実験地での観測と記録紙・電池の交換を行った。12月30・31日にかけて1泊2日でブラットニーパネを訪れ、実験地27-2, 27-3の観測・保守を行った。地形部門2名とも12月28日にはじめてあすか観測拠点に足を踏み入れたため土地勘が悪く、雪面状況の変化や準備不足から能率があがらなかった。1月2日にはシール岩の実験地27-1の観測・保守を行った。また、バルヒェン地域の地形調査の最後の2月1日に実験地26-1, 28-1の観測・保守、2月2日には28-1の再観測をトビーターゲンのキャンプ地からの日帰りで行った。2月3日にシール岩の実験地27-1の岩温計の撤去を実施した。観測値、記録計の値は前年までのものと比較・検討して分析する。

4.2.3. バルヒェン地域の氷河地形

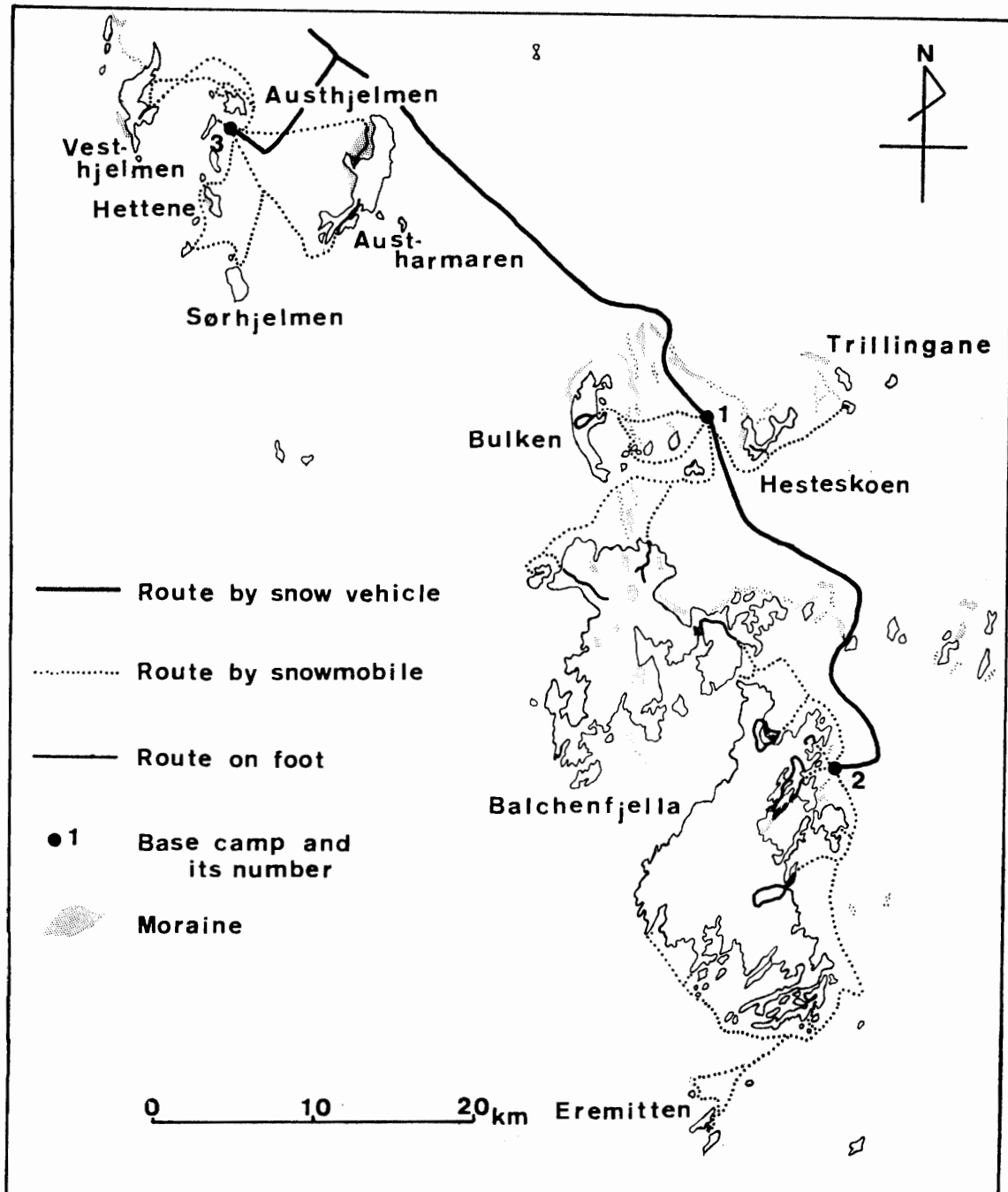


図 6 バルヒェン地域の地形調査ルート

Fig. 6. Traverse routes of the geomorphological party in the Balchenfjella area.

調査対象地域は北部のアウストハーマレン地域、ブルケン・ヘステスコエーン地域、北バルヒェン、南バルヒェン地域に細分される。露岩の高度は 2000 m 以下で、かつては全域が大陸氷床で覆われており、セールロンダーネ山地の他の露岩地域にみられるような局地的な氷河で形成された地形が全くみられない。もう一つの大きな特徴として、露岩域が氷床面から突出している範囲が小さく、露岩面積の大半が周辺の氷床面高度より低いということにある。氷食谷、擦痕の方向からみた過去の氷床の流動は、ほぼ南から北を示す。ただバルヒェ

ン東端の一部には東西方向の擦痕も認められる。

南・北バルヒェン，アウストハーマレン地域で氷食地形の様相はかなり異なる。南・北バルヒェンはともになだらかな凹凸を呈する *stoss and lee* 地形が顕著で，標高は南から北に向かうにしたがって低くなる。露岩の表面は比較的擦痕の残存状態が良い岩盤と，それを薄く覆う細粒分に乏しいモレーンや岩屑からなっている。現在の氷床と接するものを除くとモレーン丘の地形はほとんどみられない。南・北バルヒェンの間にも大きな地形的差異がある。北バルヒェンにはスプーンでえぐり取ったような深い氷食窪地が点在する。底部の深さは 100–150 m，周辺の氷床面より 200–250 m 低く，デブリに覆われた急崖で境される。南バルヒェンにはこのような深い氷食窪地は存在せず，節理や片麻岩の層理などの地質構造を反映した小突起・小凹地地形が広がる。また南端部には小規模なやせ尾根がみられる。

アウストハーマレン地域の露岩は氷床面よりかなり突出しており，西側斜面は比高 200 m

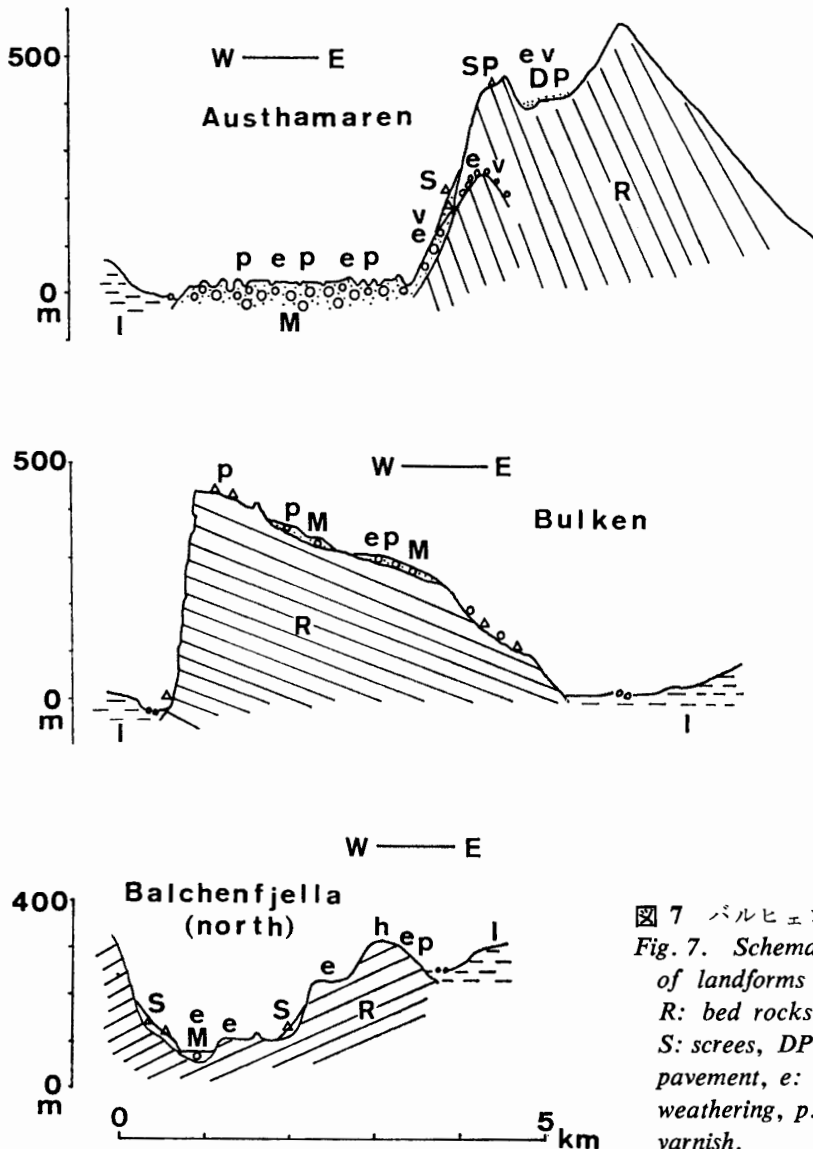


図7 バルヒェン地域の地形断面と諸現象
 Fig. 7. Schematic geomorphological profiles of landforms in the Balchenfjella area. R: bed rocks, I: ice sheet, M: moraine, S: screes, DP: desert pavement, SP: stone pavement, e: educed salts, h: honeycomb weathering, p: patterned ground, v: desert varnish.

を超える氷食崖，東側は比較的緩傾斜という非対称をなしている。これらの氷食崖下にそって明瞭な側堆石がみられる。バルヒェン各地の地形断面と諸現象を図 7 に示す。

このように地域による氷食地形の違いは，かつて本地域をすべて覆った時期の氷床の厚さや溢流水河の流動様式の違いを反映していることが推測される。現在の氷床は南から北に向かって高度を減じていくが，低下の割合は一様でなく小さな ice-fall 状のステップがいくつも存在する。南バルヒェンの南部，北バルヒェンの東方，ブルケン・ヘステスコーエン間で高度が 100 m 以上も急激に減少している。こうした ice-fall 状のステップはかなり長い期間にわたって存在していた可能性があり，バルヒェン地域の氷床はこうしたステップを保持したままその厚さを減少させ消費していったと考えられる。したがって，氷床面からの比高が大きい露岩ほど氷床からの解放が早かったと思われる。

4.2.4. 析出塩類と風化作用

碎石原，構造土，凍結割れ目，gelifluction lobe など周氷河現象は，漂雪の飛来する斜面やモレーン原 (ice-cored) など水分の供給の多い地域をはじめとして，かなり一般的に観察できる。しかし特に目につくのは，析出塩類がいたるところに存在することである。その産状は岩盤や礫の表面に斑点状に付着するもの，岩盤の片理構造に沿って帯状に析出するもの，モレーンの細粒物をセメント状に固結したもの，モレーン堆積物の土壤中に塊状に結晶しているものなどかなり多様性に富む。

析出塩類のうち最も多いのが石膏である。特に前に述べた北バルヒェンの深い氷食窪地の底部の岩盤上には，長さ 30 cm 径 5 cm を超える石膏の結晶が 10 m 四方に渡って分布する (図 8)。数 cm の石膏結晶は北バルヒェン，ブルケンの各所にも散乱している。氷床から解放された時期が，他のセールロンダーネ山地に比べて新しいと推定されるが，モレーンなどの礫の風化が進んでいるのは，こうした析出塩による塩類風化の影響が大きいものと考えられる。

アウストハーマレンとトリリンガーネの高所や南バルヒェン南端部などでは desert pavement が存在し風食礫も点在する。これらの風食礫の表面には，多くの場合砂漠ワニス (desert varnish) が発達している。黄褐色の光沢を有する表面物質を分析した結果，ニス状の物は厚さ数ミクロン以下のジャロサイト- $\text{KFe}_8(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ -の結晶皮膜であることが判明した。こうしたジャロサイト皮膜を有する礫は desert pavement のみられる地点以外にもかなり広範に存在する。ジャロサイトは礫の内部の，鉱物と鉱物の極微細な隙間からの毛細管現象によって SO_4^{2-} イオンが土壌や礫に含まれる Fe, K と結合しながら上昇し，礫の表面で結晶したものである。皮膜の形成過程のメカニズムを図 9 に示す。ただジャロサイト皮膜は礫の風化の進行を妨げており，風化にはたす役割については今後さらに詳しい分析が必要である。



図 8 北バルヒェン中央部の石膏

Fig. 8. Gypsum crystals in the central part of northern Balchenfjella.

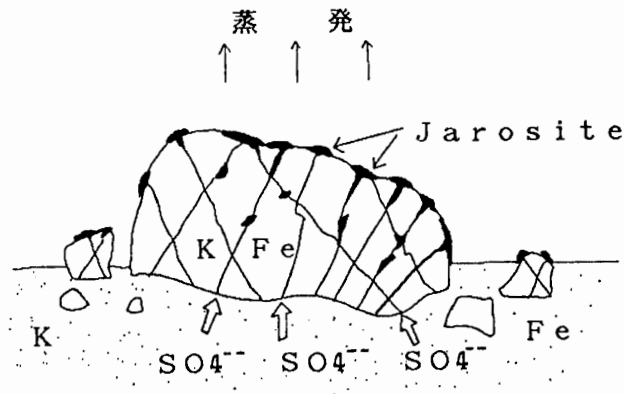


図 9 砂漠ワニス形成のメカニズム

Fig. 9. A mechanism for the formation of desert varnish.

4.3. 測地

調査地域において地形図作成のための基準点測量および重力測量, 地磁気測量を実施した。実施作業量は, 基準点 25 点 (補点 9 点を含む), 重力測量 7 点, 地磁気測量 (全磁力) 4 点, 対空標識の設置 16 点, 空中写真上への刺針 25 点である (図 10)。

基準点測量は, 人工衛星 (NNSS) を利用して JMR 装置で位置を求め, 人工衛星観測地点 (以下 JMR 点) からの距離, 角度を測定して各基準点の経度, 緯度, 標高を決定する方式をとった。結果を表 10 に示す。また, JMR 点では太陽観測により方位角の取り付けを行った。その他, 各基準点周辺で到達が困難な露岩は, 山頂等の顕著な目標を選び前方交会法により観測を実施し補点とした。

人工衛星観測には, JMR 4A 型を使用し各ベースキャンプで約 70 パスを受信した。また, JMR 4A 型の使用電源は, 雪上車 (405 号車) の 24 V バッテリーを DC-DC コンバータを

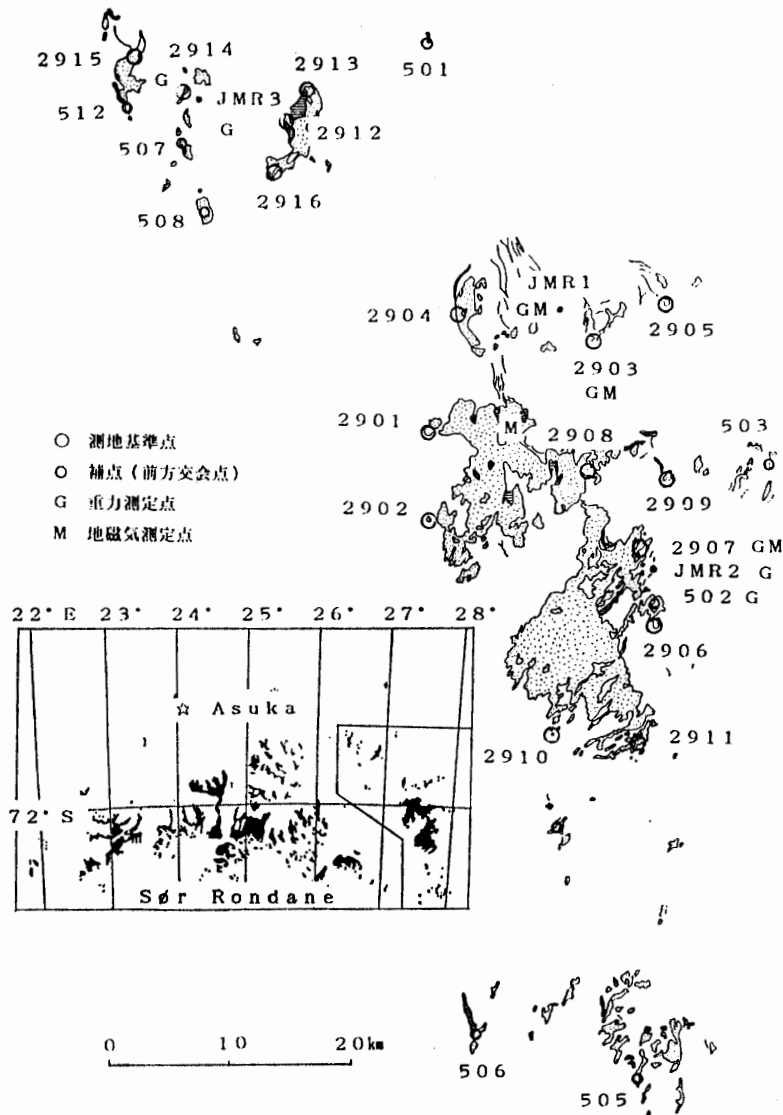


図 10 測地基準点設置位置図
 Fig. 10. Location of the geodetic stations.

介入して 12.8 V に変換して使用した。雪上車のバッテリーは充電のため 1 日 6-8 時間のアイドリング運転をすることにより、安定した電圧を供給した。

角および距離の観測は、強風の影響で器械本体が振動し測定できない場合が度々あった。特に強風時の鉛直角観測は、自動補償装置の揺れが激しく難行した。これらの風よけ対策としては、防風ネットを使用することによりその効果は十分に得られたものの、人員編成の都合から山地部へ荷揚げは困難であり、ベースキャンプ周辺で使用するにとどまった。今後、小型軽量化へ改良が必要であろう。

基準点には真ちゅう製の金属標を、補点を除く 16 点に設置した。金属標の番号は設置した順に 2901 から 2916 までとし、金属標は全て登山用のリンクボルトで岩盤に固定、さらにジェットセメントにより硬化させた。基準点作業はスノーモービルを使用することにより

表 10 基準点成果表
Table 10. Positions of the geodetic survey stations.

Station	Latitude	Longitude	Altitude (m)
JMR 1	-71°52'28"057	27°29'04"654	1136.45
JMR 2	-72 04 14 374	27 46 11 847	1410.13
JMR 3	-71 42 32 389	26 36 55 072	988.62
2901	-71 58 39 745	27 12 23 070	1308.16
2902	-72 02 31 113	27 15 29 279	1324.77
2903	-71 53 43 430	27 35 05 593	1256.21
2904	-71 52 32 668	27 14 21 721	1422.77
2905	-71 51 45 927	27 45 43 948	1402.99
2906	-72 06 31 842	27 47 04 078	1689.04
2907	-72 03 18 410	27 44 10 761	1478.96
2908	-72 00 00 092	27 36 04 365	1169.77
2909	-72 00 10 495	27 47 29 168	1368.32
2910	-72 12 18 191	27 35 27 509	1813.64
2911	-72 11 58 681	27 46 18 778	1905.82
2912	-71 43 54 576	26 48 44 257	1035.89
2913	-71 42 18 843	26 51 53 749	904.87
2914	-71 41 58 331	26 34 05 304	1045.20
2915	-71 40 00 529	26 28 23 069	924.40
2916	-71 46 22 691	26 47 33 221	1332.40
501 (Ae-1F)	-71 40 41 376	27 09 44 125	1035.62
502 (Bc-1)	-72 06 10 224	27 47 24 051	1636.73
503 (Ik-1F)	-71 59 33 968	28 02 33 696	1498.30
504 (Em-1F)	-72 15 45 355	27 38 34 353	2074.69
505 (Bk-1F)	-72 24 39 121	27 53 59 508	2565.85
506 (Pu-1F)	-72 24 18 577	27 35 21 789	2580.79
507 (He-1F)	-71 44 48 753	26 33 17 841	1181.04
508 (Sh-1F)	-71 48 08 440	26 36 48 946	1454.47
510 (Hk-1F)	-71 39 47 104	26 28 28 715	1070.29
512 (Vh-1F)	-71 42 49 154	26 25 36 104	1200.53

* 509, 511 は氷上のため省略

機動力を生かせ、ほぼ順調に作業を進めることが出来た。しかし、当初計画した南方域のグラッシュハウゲン、ベルテルカカ付近へはブリザードによる影響、また、雪上車の登坂が困難な急峻な高地にあるなどの地理的条件により到達できなかった。これにより、同地域でのベースキャンプの設置および作業は中止としたが、同地域へは前方交会法により補点 2 点を設置することができた。さらにバルヒェン地域終了後、あすか観測拠点への帰路でトビーターゲン西方にベースキャンプを設置しノールトッペンの基準点設置を計画していたが、作業中にスノーモービルのスキー破損や荒天の影響で中止を余儀なくされた。

重力測量は、シール岩重力基準点を出発し、あすか観測拠点を經由、最後にあすか観測拠点、そしてシール岩に戻る環にして実施した。セールロンダーネにおける重力測定は、JMR 点および近接する基準点上 7 点で実施した。なお、重力計の 12 V バッテリーの充電には、太陽電池を使用したのが極めて有効に利用できた。この太陽電池は 8A/h の出力があるため、他の 12 V バッテリーの充電にも十分使用できた。

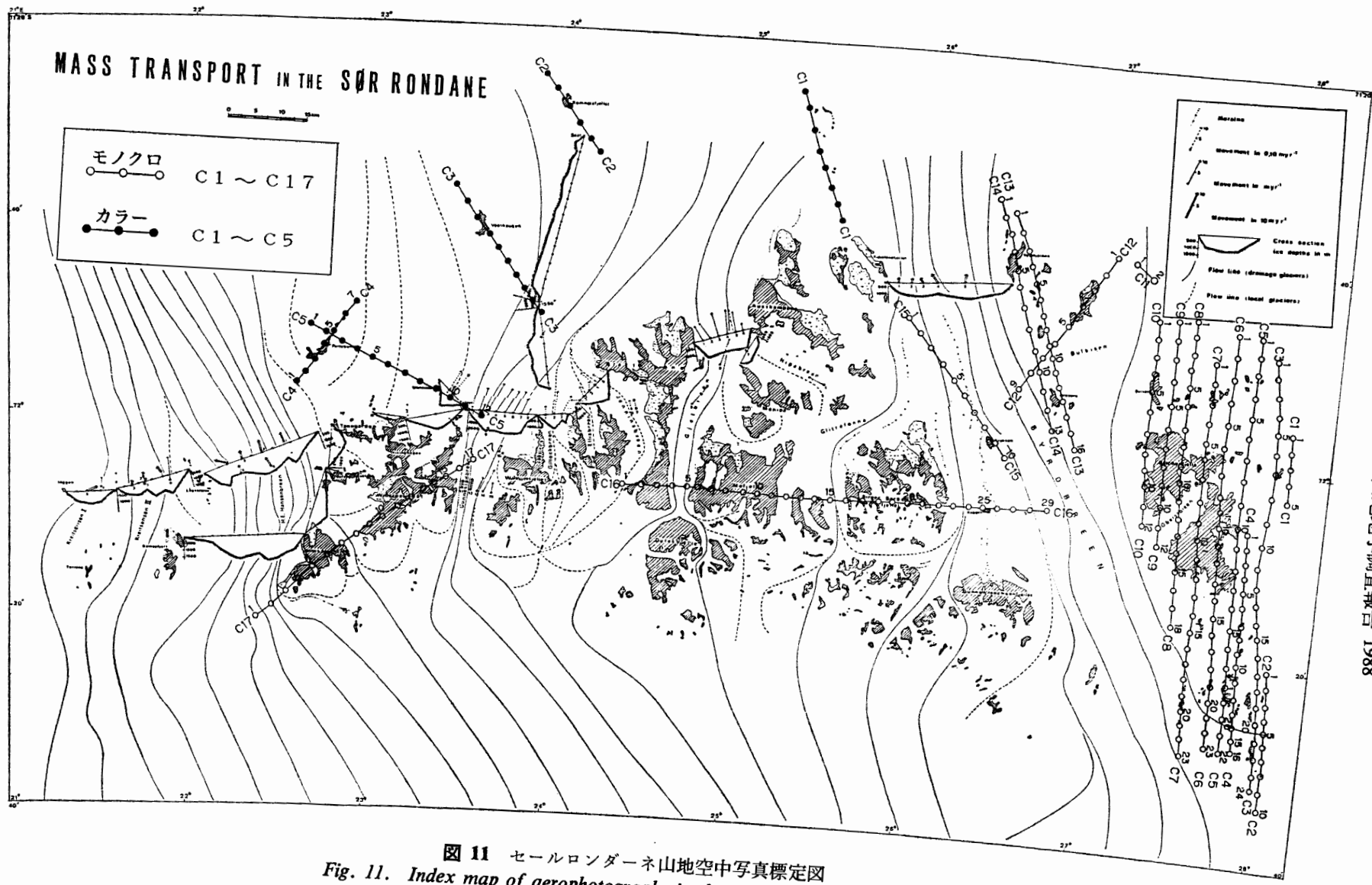


図 11 セールロンダーネ山地空中写真標定図
 Fig. 11. Index map of aerophotographs in the Sør Rondane Mountains.

地磁気測量(全磁力測定)はベースキャンプの周辺の4カ所で実施した。

対空標識は、金属標を設置した16カ所において、黄色の水性ペイントで3枚羽型式(80 cm×200 cm)で設置した。さらに、1981-1982年撮影の空中写真上へ基準点位置を刺針した。

4.4. 隕石

東部地域の裸氷域において、通常3名がスノーモービルを並走させながら隕石探査を行った。採取された隕石は、確実に同定できるもので107個の数にのぼる。このうちには、19 kg(人頭大)に達するコンドライトを含む。今回、大多数の隕石がイスクラッケンのスナターク群より南側の裸氷域で発見されているのは注目すべきである(図4)。すなわち、東部地域ではこの裸氷域のみが南側(氷床の上流側)に露岩域がなく開けていて、その北縁をスナターク群によってせき止められた形になっているということと対応しているようである。これはさらに、すでに述べたような昇華の激しいと考えられるRY 182-181の1帯がイスクラッケンのすぐ北側に位置していることとも関係しているかもしれない。

4.5. 航空写真撮影

セールロンダーネ山地地域の中縮尺地形図を作成するため、JARE-28に引き続き航空写真撮影を実施した。

航空カメラを搭載できるピラタス機は、高度6000 mまで順調に上昇することができるが、6000 m以上の高度をとるには酸素が希薄のため多くの時間を要する。このため、撮影高度は6000 mとした。ピラタス機の運行可能時間が約20時間のため、撮影地域の雲量偵察にはセスナ機を使用した。

第一優先であるバルヒェン地域は、12月21日の1700-2100に撮影実施した。撮影時間帯がおそいため、太陽高度の低さによる影の影響が懸念されたが、撮影期間が12月2日まで(昭和基地付近の氷状悪化のため)と限られていること、また、バルヒェン地域にはそれほど急峻な山はなく、全体になだらかな地形のため、影の影響が少ないと判断し2100まで撮影を実施した。

JARE-29では、写真判読に精通されている飯村氏に、上空での航法に関する支援をお願いできたため、コースへの進入時間の短縮が計れ、効率のよい撮影が実施できた。実施状況は、図11のとおりである。

5. おわりに

東部地域がこれまで地学的にはほとんど未調査域であったことはすでに述べた。当然のことながら、地学的な情報のみならず、氷状とか気象といった調査旅行や活動に必要な現地における環境上の情報も乏しかった。日本南極地域観測隊としてのこの地域に関する情報といえば、RYルートの資料と航空・衛星写真に限られた。RYルート資料は本調査地域へのア

アプローチを容易かつ確実なものにしてくれた。これにより調査旅行の安全対策に関する労力の軽減とアプローチのための時間の節約とが大いになされたことは言うまでもない。航空写真からは、この地域には裸氷帯が広く発達し、その表面が起伏に富んでおり、大きなモレーン帯も多いことが判読された。それによって RY ルートから外れた場所の氷状なども大まかに知ることはでき、さらに航空写真上には写り切らないような規模のクレバスやモレーン帯の多いことも十分予想された。現実には、ベースキャンプの設置場所の選定やスノーモービルによる露岩地域へのアプローチには予想以上に多くの困難を伴い、その結果危険度が増大し、時間のロスを招いた。それにもかかわらず、今回の調査では大きな事故もなく、しかも計画した内容をほぼ達成できたのは幸いであった。これは、好天に恵まれたことや、メンバー一人一人の危険や安全に対する認識の強さや行動の冷静さによるばかりではなく、とかく気持の荒みがちな環境の中でも、各人が快く仕事に従事できるような雰囲気を作られていたことも大きく作用したものと確信できる。その意味で本調査隊は人に恵まれたとも言えよう。

JARE-29 の夏隊としてはこの調査後に沿岸調査等が計画されていた関係上、これまでのセールロンダーネ山地地学調査に比べ、今回は調査期間がやや短くなった。この限られた期間の中、しかも予想以上に厳しい環境下で大過なく一通りの仕事を終えることができたのは、渡辺興亜観測隊長、矢内桂三副隊長、佐藤夏雄夏隊長、それに観測隊員諸氏の惜しみないご協力と激励、さらに本田守忠艦長以下「しらせ」乗組員の方々の絶大なるご支援の賜物である。心から感謝申し上げたい。筆者の一人である浅見は、原稿準備の段階で岡山大学教養部地学教室の島岡香織氏の多面にわたるご協力を得た。記して謝意を表したい。

文 献

- 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.
- ISHIZUKA, H. and KOJIMA, H. (1987): A preliminary report on the geology of the central part of the Sør Rondane Mountains, East Antarctica. Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosci., 1, 113-128.
- 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隊報告 1985 (JARE-26). 南極資料, 86, 36-107.
- 森脇喜一・小島秀康・石塚秀男・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.
- 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.
- VAN AUTENBOER, T. and LOY, W. (1972): Recent geological investigations in the Sør-Rondane Mountains, Belgicafjella and Sverdrupfjella, Dronning Maud Land. Antarctic Geology and Geophysics, ed. by R. J. ADIE. Oslo, Universitetsforlaget, 563-571.

(1988年9月16日受付; 1988年10月11日改訂稿受理)