

第 25 次南極地域観測隊内陸調査および旅行報告

藤井理行¹・川田邦夫²・吉田 稔³・松本慎一⁴

谷崎政弘⁵・原 達夫⁶・山下一信⁷・渋谷 浩⁸

Report of the Oversnow Traverse by the 25th Japanese Antarctic Research Expedition in 1984–1985 Field Season

Yoshiyuki FUJII¹, Kunio KAWADA², Minoru YOSHIDA³, Shin'ichi MATSUMOTO⁴, Masahiro TANIZAKI⁵, Tatsuo HARA⁶, Kazunobu YAMASHITA⁷ and Hiroshi SHIBUYA⁸

Abstract: The 25th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-25) carried out an inland glaciological traverse as the third-year field work for the East Queen Maud Land Glaciological Project (EQGP) from October 1984 to January 1985. A eight-man party including four glaciologists conducted the traverse over 2500 km in distance using four oversnow vehicles and 16 2t-sledges.

During the traverse, four strain-grid stations, G1 (71.4°S, 43.7°E), G6 (73.1°S, 39.8°E), G7 (73.7°S, 39.8°E) and G15 (71.2°S, 46.0°E), were resurveyed. Positioning (JMR 4A), surface elevation determination, surface slope, gravity, ice thickness (radio echo sounding), installation of offset markers, 10-m ice coring and 10-m snow temperature measurement were carried out at other five glaciological grid points.

An advance camp was established at 74°12'02"S, 34°59'08"E and 3193 m a.s.l. on October 21, 1984 for future inland activities. In addition to strain grid installation and satellite positioning a glaciological work as was made at grid points was carried out at the advance camp. Unmanned meteorological observation at the camp was started with ARGOS system using NOAA-7, -8 and the data have been sent in good condition to Japan via CNES, France.

要旨: 第 25 次南極地域観測隊越冬隊は、東クィーンモードランド地域の内陸調査旅行を、1984 年 10 月から 1985 年 1 月までの 3 カ月間、8 名の隊員で延べ 2500 km の規模で実施した。この調査旅行は、「東クィーンモードランド地域雪氷・地学研究計画」(第 23–29 次観測隊、雪氷計画は 27 次観測隊まで)の一環を成すもので、氷床最内陸部での雪氷、気象観測と、今後の内陸構想の拠点としての前進キャンプの設置を主な目的として計画された。

調査旅行は、4 台の雪上車を用いてすすめられ、一等基本観測地点 4 カ所での氷床流動と歪の再測、再測を要しない雪氷観測を行う二等基本観測地点 5 カ所の設置、

¹ 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9–10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

² 富山大学理学部. Faculty of Science, Toyama University, 3190, Gofuku, Toyama 930.

³ 名古屋大学水圏科学研究所. Water Research Institute, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464.

⁴ 北海道大学低温科学研究所. The Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University, Kita-19, Nishi-8, Kita-ku, Sapporo 060.

⁵ (株)大原鉄工所. Ohara Iron Works Co. Ltd., 8–1, Shirooma 2-chome, Nagaoka 940.

⁶ いすゞ自動車(株). Kawasaki Factory, Isuzu Motors Ltd., 25–1, Tono-machi 3-chome, Kawasaki-ku, Kawasaki 210.

⁷ 海上保安庁第 5 管区海上保安部. Fifth Regional Maritime Safety Headquarters, Maritime Safety Agency, 1-1, Hatoba-cho Chuo-ku, Kobe 650.

⁸ 雄勝中央病院. Ogachi Central Hospital, 3–15, Omote-machi 3-chome, Yuzawa-shi 012.

ルート沿いの観測などを実施したほか、11月21日には南緯 74°12'02'', 東経 34°59'08'', 標高 3193 m 地点に前進キャンプを設置した。11月23日、前進キャンプから約 90 km 南下した地点で、昭和基地へ旅行隊の医者を早急に送り返す必要が生じたため、越冬隊長から旅行を中止するよう命令が出され、これに従った。

ここでは、内陸調査旅行の報告として、行動経過、調査、設営それぞれの概要を述べる。

1. はじめに

1.1. 目的

第 25 次日本南極地域観測隊（以下「第 25 次観測隊」といい、他次隊も同様に略称する）の内陸調査は、第 23 次観測隊から 5 カ年計画で始まった「東グリーンモードランド地域雪氷研究計画」の 3 年目にあたり、みずほ高原氷床の内陸部を主な調査地域として計画された。特に、77°S, 35°E 付近には、南極氷床第 2 の高さのドーム頂部があり、みずほ高原氷床の源流域にもなっている。白瀬氷河流域の確定や、氷床最内陸部のいわば南極高気圧圏内での雪氷、気象を研究する上で、このドーム頂部を含めた内陸部への調査旅行は重要で、第 26 次観測隊との 2 年計画で立案された。

第 25 次観測隊の内陸調査旅行では、

- 1) みずほ高原氷床の源流域の流域の確定
- 2) 氷床内陸部の雪氷学的調査
- 3) 南極高気圧圏内の気象学的調査

の 3 つを目的とした。このために、74°S, 35°E 付近に前進キャンプを設置して最内陸部調査の足がかりとし、ドーム頂部では無人気象観測装置の設置や 100 m 氷床掘削、カイザーによる気象観測を計画し、更にこの区間の雪氷学的調査を行うことを予定した。

1.2. 隊の構成

旅行隊は、雪氷部門 4 名、設営系機械担当 2 名、通信、医療担当各 1 名の計 8 名で構成された。準備段階および行動中の役割分担は表 1 に示すとおりである。旅行の前半、みずほ基

表 1 隊員と役割分担
Table 1. Members of the traverse party.

氏 名	年 齢*	役 割 分 担	パーティー別
藤 井 理 行	37	リーダー, 雪氷, 気象	B (リーダー)
川 田 邦 夫	41	雪氷	A (リーダー)
谷 崎 政 弘	38	機械	A
原 達 夫	33	機械	B
吉 田 稔	31	装備, 食料, 雪氷, 気象	A
山 下 一 信	29	通信, アイスレーダー	A
渋谷 浩	28	医療, 装備, 食料	B
松 本 慎 一	27	雪氷	B

* 旅行出発時点

地から前進キャンプ間では、渋谷隊員の参加が昭和基地での仕事のため遅れたこと、および途中、旅行ルートが2つに分かれることの理由から、A、B 2 パーティの分別行動となった。隊員の役割分担は、この分別行動も考慮した上で決めた。

2. 行動経過

2.1. 概要

内陸調査旅行は、1984 年 10 月 4 日に昭和基地を出発し、1985 年 1 月 4 日に S16 に到着するまで 3 カ月、2500 km に及ぶものであった。行動経過の概要を表 2 に、行動ルートを図 1 に示す。

みずほ基地と前進キャンプ間の行動は、医療担当隊員の参加が遅れたこと、 $\gamma 2$ と SS150 間でルートが2つに分かれることの2点を考慮し、G1 の再測後は A、B 2 パーティの分別行動とした。

みずほ基地を出発（10 月 12 日）してから約 1 カ月後の 11 月 14 日、先行の A パーティは、みずほ基地の南西 512 km の南緯 $74^{\circ}12'$ 、東経 $34^{\circ}59'$ 、標高 3193 m の地点に到着し、観測小舎、100 本雪尺などの設置を行った。B パーティ合流後、一辺 2 km の歪方陣の設置、10 m 掘削、JMR 高精度観測などを実施し、前進キャンプとしての観測系の設置を完了した。

前進キャンプからは、8 名が単一のパーティとして氷床頂部をめざして行動を開始した（11 月 21 日）。88 km 進んだ地点（南緯 $75^{\circ}00'$ 、東経 $35^{\circ}01'$ 、標高 3396 m）に、二等基本観測地点 $\gamma 5$ を設置したところで、昭和基地の越冬隊長から旅行中止の命令が出た。これは、みずほ基地で起きた雪上車による負傷者（即日、昭和基地に航空機で運ばれた）の治療のため旅行隊の医療担当隊員をやまと航空拠点まで至急運び、航空機にて昭和基地に送り込む必要が生じたためである。

やまと航空拠点までは、ルートを開拓しつつ急行し、12 月 4 日に到着した。翌日、医療の渋谷隊員のほか機械の原隊員、雪氷の吉田隊員が航空機にて昭和基地へ帰還した。

その後、連日の $15\text{--}20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ の強風の中、航空拠点での 20 m 掘削と 2 泊 3 日のやまと巡検を行った。12 月 22 日にはみずほ基地到着。25 日から 27 日まで、みずほ基地南東 80 km の G15 にて歪方陣と JMR 流動基点の再測を行った。正月をみずほ基地で過ごした後、中層掘削装置引き継ぎ準備のため川田および松本隊員を残して、S16 に向かった。S20 で 10 m 掘削を行った後、1 月 4 日 S16 に到着し、旅行を終えた。

2.2. 行動ルートと要注意地域

行動したルートの内、南やまと裸氷域の K32 からやまと山脈を経由してみずほ基地までのルートや、S16-みずほ基地、みずほ基地-G1 および G15 の間、G7-SS150 間の他は未開拓のルートであった。新ルートには図 1 に示すようなルート名をつけた。

表 2 行動経過の概要
Table 2. Itinerary of the traverse.

年 月 日	地 点
1984. 10. 4	昭和基地発
8-12	みずほ基地
11. 14-21	前進キャンプ (A, B パーティー別行動)
23-24	75 (越冬隊長より旅行中止命令, 昭和基地のけが人治療のため医師を送りかえす必要上)
25-26	前進キャンプ
12. 4-5	やまと航空拠点 (渋谷ら 3 名昭和基地へ)
22-25	みずほ基地
25-27	G15 (再測)
27-1. 3	みずほ基地
1985. 1. 4	S16 着
1. 6	第26次観測隊 S16, 引き継ぎオペレーション開始

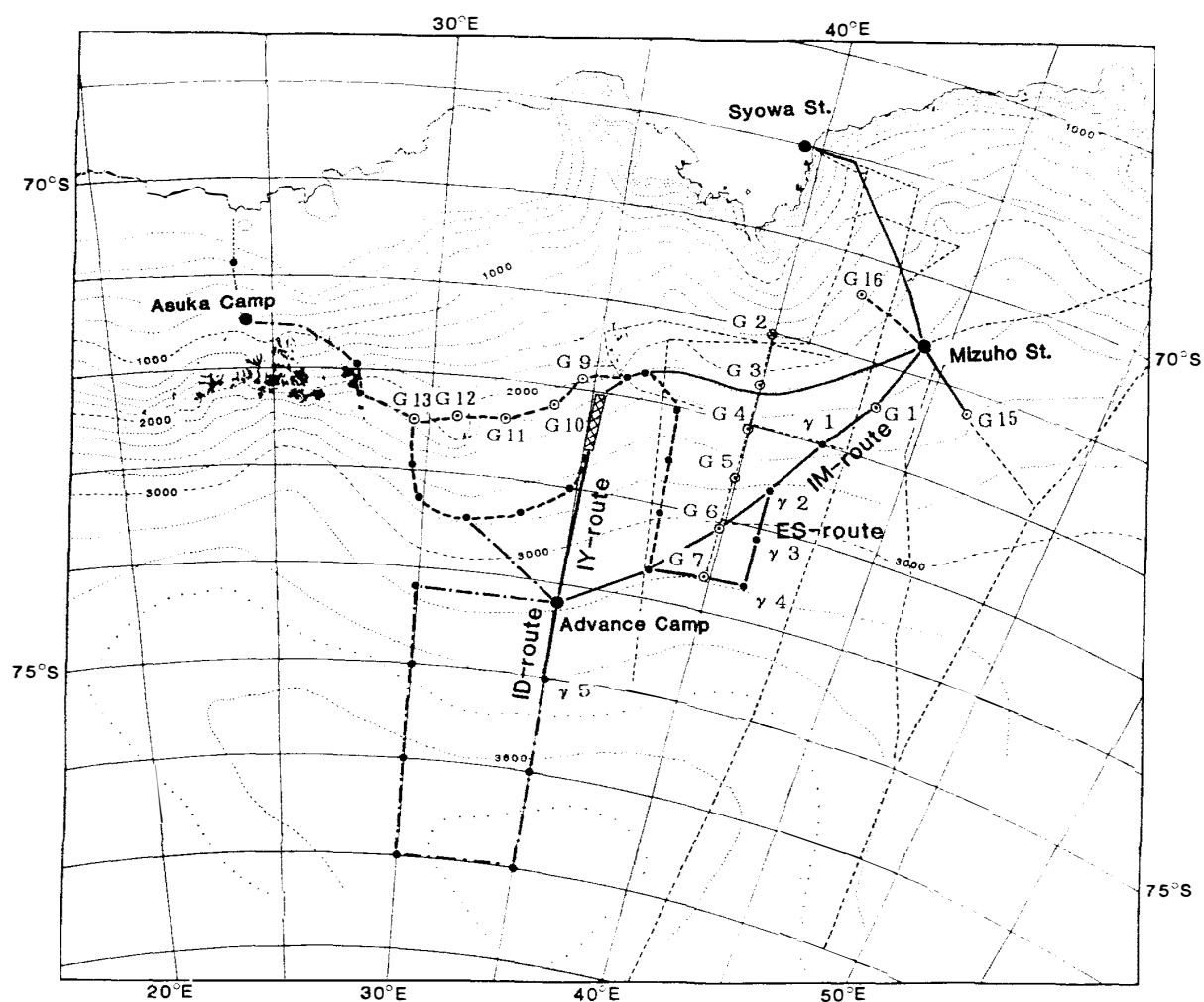


図 1 内陸調査旅行行動ルート。実線が第 25 次観測隊のルート。他の太破線は「東グリーンランド地域雪氷研究計画」におけるルート。細破線はそれ以前のルート

Fig. 1. Traverse route. Solid line indicates the route of the JARE-25.

なお、行動中何か所か危険な場所を走行せざるを得なかった。そのほとんどはやまと山脈周辺に広がる裸氷帯とその縁辺部で、氷床表面の起伏が大きくなる地域である。特に、小高い氷丘上に、“土まんじゅう”のごとき形状の雪坊主（仮称：高さ ~ 1.5 m, 直径 1–3 m 位の規模）がある場合、氷丘麓はクレバス帯になっているので注意を要する。できれば、こうした氷丘を大きく迂回するとよい。今回のルートでは IY 76–90, YM 165–166 がこうした危険地帯であった。

南やまとくらかげ山とやまと山脈 A 群, B 群との間は「かりがね凹地」と呼ばれる大氷丘群（この記載については, YOKOYAMA (1976) を参照のこと）が二列ある。この氷丘は、雪坊主をのせてはいないが、東側が数 10 m から 100 m 近くもある垂直は氷崖になっているので、西側からの行動には十分な注意が必要である。

みずほ基地に近い YM ルート (YM 45 付近, みずほ基地より約 90 km) 上にも、クレバス帯があった。この場所は、白瀬氷河の中央流線に対応していると思われる地域にあり、表面の起伏も大きい。この大きな起伏とクレバスについては, FUJIWARA (1964) や YOKOYAMA (1978) が分布, 成因を論じている。

2.3. 前進キャンプの設置

11 月 21 日, 南緯 $74^{\circ}12'02''$, 東経 $34^{\circ}59'08''$, 標高 3193 m (JMR 概算値) の地点に前進キャンプを設置した。

この前進キャンプは、第 25, 26 次観測隊の内陸調査旅行の拠点や、観測のためばかりでなく、将来の氷床最内陸部の調査構想(東グリーンモードランド地域雪氷計画委員会, 1982)

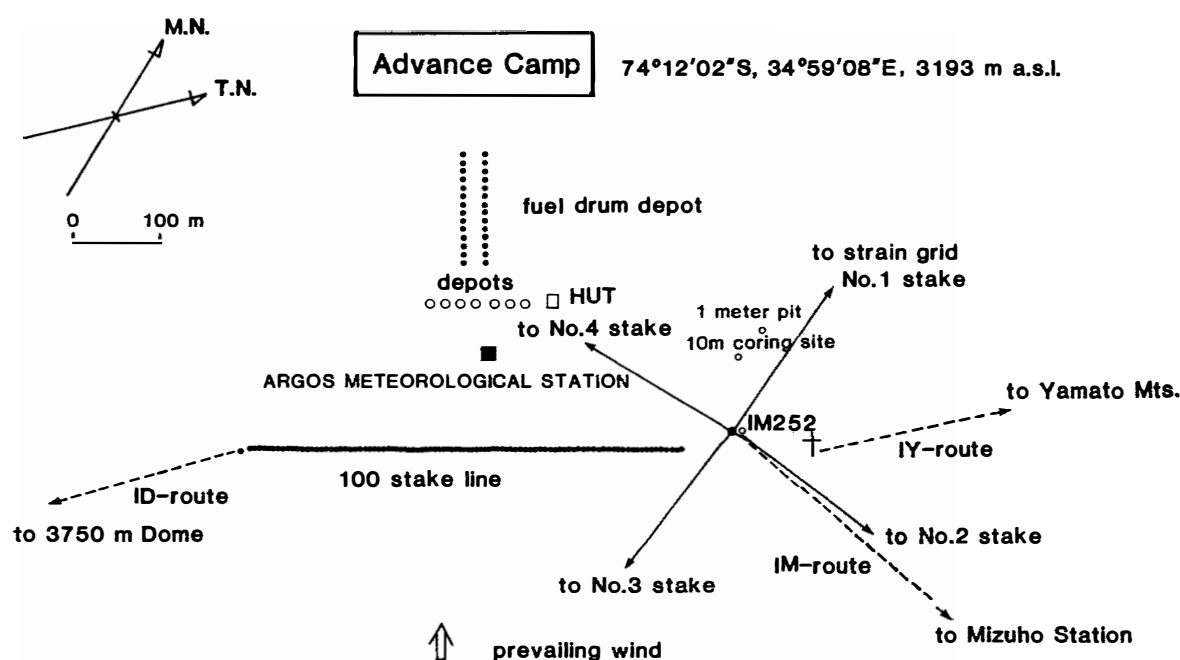


図 2 前進キャンプの概念図
Fig. 2. Sketch map of advance camp.

にも基づいて設定されたものである。この位置は、みずほ基地とあすか観測拠点から約 500 km のほぼ等距離にあり、内陸の拠点が近い将来あすか観測拠点に移ることを想定してある。また、南極氷床 2 番目のドームは、南方 300 km と近く、将来のドーム頂部での氷床深層掘削や、雪氷・気象の集中観測などを行う上で、前進キャンプは、重要な中継地点になると予想される。

第 25 次観測隊では、図 2 のように、氷床流動測定基準点 (JMR 用) や氷床歪方陣 (ストレーニンググリッド)、100 本雪尺、ARGOS 無人気象観測装置など観測系の設置をしたほか、10 m 掘削と雪温測定、1 m ピットワークなどを実施した。このほか、第 26 次観測隊用燃料として南極軽油ドラム 26 本、カイツーン観測装置一式、竹ポール 600 本などをデポした。

3. 観 測

3.1. 概 要

これまでの氷床内陸部の調査は、「みずほ高原・エンダービーランドの雪氷学的研究計画」(1969-1975 年) や第 8, 9 次観測隊のプラトー基地、極点旅行などで行われた。その結果、標高 3000-3200 m 以上の氷床最内陸部では、雪氷学的ならびに気象学的状況が大きく変わることが明らかになった (WATANABE, 1978; SATOW, 1978; SHIMIZU *et al.*, 1978 など)。

東クィーンモードランド計画の第 25, 26 次観測隊内陸計画では、氷床最内陸部の研究の第 2 段階として、この地域で未解決な、流域の確定、氷床の堆積変動、氷床の動力学的状態、南極高気圧圏の気象などいくつかの課題に対して次のような実行計画を立案した。

- a) 前進キャンプの設置 (第 25, 26 次観測隊) とここでの長期滞在観測 (第 26 次観測隊)
- b) 氷床源頭部の流域の確定のための調査 (第 25, 26 次観測隊)
- c) ドーム頂部での浅層掘削 (第 25 次観測隊)
- d) ドーム頂部での無人観測、カイツーン観測を含む気象観測 (第 25, 26 次観測隊)
- e) 前進キャンプとドーム頂部の地域に 100 km 間隔の格子を形成するように、12 の基本観測地点を設置する (第 25, 26 次観測隊)

第 25 次観測隊では、74°S, 35°E 付近に前進キャンプを設置し、ここからドーム頂部、更にその東 100 km 地点から北に 74°S までの大きな長方形を形づくるように調査ルートを設定し、前進キャンプにもどるルートを調査することになっていた。

みずほ基地から前進キャンプまでの約 520 km のルートでは、第 23 次観測隊が設置した G1 および G6, G7 地点での氷床流動基準点の位置と氷床表面歪 (ストレーニンググリッド) の再測を行うほか、 $\gamma 1$ - $\gamma 4$ の二等基本観測地点の設置など各種観測を実施した。

実際に行った観測をまとめると表 3 のようになる。前進キャンプ設置後、ドーム頂部に向けて約 90 km 南進し、75°S に二等基本観測地点 $\gamma 5$ を設置した時点で、越冬隊長からの旅

表 3 実施した観測の一覧

Table 3. Items of observation conducted during the traverse.

a) ルート沿いの観測

			観 測 項 目
連	続		雪面形態, 気温・風速
2 km	ご	と	位置 (区間距離, 方位), 高度, 雪尺, 雪質
10 km	ご	と	卓越風向 (サストルギ, ドリフト方位)
20 km	ご	と	サンプリング
25 km	ご	と	平均傾斜
幕 営 地 点			氷厚, 重力, JMR 位置
15 時 (1200 Z)			気象観測

b) 基本観測地点での観測

			一 等 基 本 観 測 地 点					二等基本観測地点					そ の 他
			G 1	G 6	G 7	G 15	前進キャンプ	r 1	r 2	r 3	r 4	r 5	
J	M	R	再	再	再	再	○	○	○	○	○	○	みずほ, 幕営地
氷		厚	(済)	(済)	済	(済)	○	○	○	○	○	○	"
表	面	歪	再	26次	再	再	○	/	/	/	/	/	みずほ
平	均	傾	(済)	済	済	済	○	○	○	○	○	○	
10 m	掘	削	済	済	済	済	○	○			○	26次	やまと, S20
10 m	雪	温	済	済	済	済	○	○			○	26次	"
ピ	ット	ワ	○	○			○					○	他に6点
ラ	ム	硬	○		○		○	○	○	○	○	○	他に4点
360°	写	真	○	○	○	済	○	○	○	○	○	○	
100 本	雪	尺	/	/	/	/	○	○	/	/	/	/	みずほ

○: 実施, 再: 再測実施, (済): 第 23, 24, 25 次観測隊で実施, 済: 第 23, 24 次観測隊で実施, 26 次: 第 26 次観測隊で実施予定, /: 観測不要

なお, S16-みずほ基地間の 36 本雪尺は再設置した. S16, H68, H180, S122, Z40

行中止命令が出たため, これ以上の調査活動は断念せざるを得なかった。

次に, 各観測項目ごとに, 実施の概要を述べるが, 観測の方法は, 「雪氷調査指針」(東クイーンモードランド計画, 1982) に従った。

2.2. 実施した観測

3.2.1. アイスレーダー観測

179 MHz 帯のアイスレーダーを用い, ルート上の毎日の幕営地で氷厚を測定した。幕営地の距離間隔は 5-30 km である。なお, 使用を予定していた 60 MHz 帯のレーダーは, 送信管の不具合のため使用できなかった。

エコー記録は, A スコープモニターをポラロイド写真撮影して残した。S16-みずほ基地間ではこれに加えて, AD 変換機とパソコンとを通した磁気テープ記録も併せてとった。氷厚測定の結果から, アンテナの配列方向によりエコー強度や氷床内部からのエコーパ

ターンが異なることがわかった。そのため、ルート中の一、二等基本観測地点では配列方向を $30-45^\circ$ ずつ変化させ、 360° までの測定を行っている。他の観測地点では、配列方向は変化させていない。

みずほ基地以南では、氷厚は $1800-2800\text{ m}$ であった。JMR による高度測定の結果と合わせると、この地域の基盤は標高 $0-1200\text{ m}$ の範囲にあることがわかる。

氷厚が 2000 m 以上になると、基盤からのエコー強度は $-90--100\text{ dbm}$ と小さくなった。A スコープモニターでは識別できにくい場合には、1) アンテナの配列方向を変化させる、2) 撮影時の露光時間を $20-30$ 秒と長くするなどの処置によってエコーを明瞭なものとした。

氷床内部からのエコーの解析のため、A スコープの信号を AD 変換し、ランダムノイズ除去のため積算平均処理を行った後、磁気テープに収録した。AD 変換のサンプリングタイムは 50 ns とし、積算平均処理は 1 回から 512 回まで試みた。この結果、 256 回以上の積算平均処理を行うと、 -100 dbm 程度のエコーが明瞭に再現できることがわかった。

アンテナは 6 素子の八木アンテナを使用した。これを雪面に設置し、雪上車内の送受信機と長さ $15-30\text{ m}$ のケーブルで結び、測定を行った。G1 地点でアンテナ間の距離、アンテナと雪上車との距離とエコー強度について調べたところ、前者は約 2 m 、後者は $10-20\text{ m}$ の場合に最も強いエコー強度が出現した。

第 25 次観測隊では従来の隊とは異なり、 179 MHz 帯と高い周波数のアイスレーダーを用いた。このため、アンテナの寸法は高さ 2 m 、幅 1 m と小さくなった。従来の 60 MHz 帯のものと比べて、旅行中に輸送する機材としては、実質上アンテナそり 1 台分の軽減化ができた。

3.2.2. JMR による位置決定

人工衛星位置決定装置 (JMR-4A) は内陸調査旅行中、1) 現在の位置を知り次の進路を決

表 4 基本観測地点の JMR による位置観測結果
Table 4. Position and elevation of glaciological grid points measured with JMR-4A.

地 点 名	高 度 (m)	緯 度 (S)	経 度 (E)
G1 (IM 40)	2416	$71^\circ 24' 24''$	$43^\circ 40' 55''$
$\gamma 1$ (IM 80)	2552	71 59 07	42 24 05
$\gamma 2$ (IM 118)	2791	72 33 27	41 09 04
G6 (IM 157)	3006	73 06 40	39 45 31
前進キャンプ (IM 252)	3193	74 12 02	34 59 08
$\gamma 5$ (ID 43)	3396	74 59 59	35 00 57
G15 (Y100)	2574	71 11 40	45 58 44
$\gamma 3$ (ES 30)	3029	73 05 09	41 10 09
$\gamma 4$ (ES60)	3221	73 36 07	41 09 05
G7 (ES 80')	3235	73 39 09	39 49 47

定するルート工作のため、2) 一等基本観測地点での流動量の測定のための高精度位置決定、を目的として使用した。一等基本観測地点では観測精度を高めるため受信パス数を 45 以上とした。ルート工作ではキャンプ地に到着後すぐに受信を開始し、翌朝出発前までに得られた結果からその日の進行方位と距離を求めた。一等および二等基本観測地点での観測結果は表 4 の通りである。

3.2.3. 氷床表面歪

前進キャンプに一辺が約 2 km のストレーニンググリッドを設置したほか、G1, G7, G15 の 3 地点の再測を行った。使用した器材は、トランシット (Wild T2) 2 台、光波測距儀 (YHP 3808A) 1 台である。目標には長さ 3 m の赤白エスロンポールを用いた。目標確認を容易にするため、ポールの脇に赤旗付きの竹竿も同時に設置した。

3.2.4. 氷床表面平均傾斜

氷床の表面での流動方向は、基盤での傾斜が小さい場合には、表面傾斜の方向に一致することが知られている。3.2.2. で述べたように一等基本観測地点では、JMR による高精度の位置測定を 1 年以上の間隔をおいて行うことにより流動の速さと方向を求める観測を行っている。JMR による流動観測地点の数は限定されており、これから広域の流動方向の分布を求め流域および流線を推定するのはむずかしい。このため、調査旅行ルートに沿って、ほぼ 25 km ごとに平均傾斜を測定した。測定には、Wild T2 を用い、30° ごとの水平角で地水線の鉛直角を読み取った。観測点の数は、合計 23 点であった。

3.2.5. 積雪量 (雪尺法)

トラバース雪尺の測定は、S16 とみずほ基地間では 1983 年 12 月 27 日-1984 年 1 月 2 日と 1985 年 1 月 14-18 日 (第 26 次観測隊と合同で) の 2 度、内陸調査旅行中は、IM ルート、ES ルート、SS ルート、ID ルート、IY ルート、YM ルート、Y ルート沿いに 2 km ごとの旗竿の長さを測定した。100 本雪尺は 1984 年 1 月 1 日に S122 で再測し、内陸旅行中は $\gamma 1$ (10 月 27 日) と、前進キャンプ (11 月 26 日) に設置、測定した。36 本雪尺網については、S16-みずほ基地間の S16, H68, H180, S122, Z40 の 5 地点で保守、測定を行った。

3.2.6. 1 m 積雪断面観測

深さと横幅が 1 m のピット断面を作り、層構造の記載と、粒度、密度、硬度の測定を行った。S16-みずほ基地間では、S16, H0, H113, H198, S122, Z40 の 6 カ所のキャンプ地でそれぞれ簡単なピットワークを行った。内陸旅行中は G1 (10 月 19 日), G6 (11 月 7 日), 前進キャンプ (11 月 16 日), $\gamma 5$ (11 月 23 日) の 4 カ所で行った。

3.2.7. 10 m 掘削と雪温

年平均積雪量と年平均気温を知るため、基本観測地点の 4 カ所と S20 で 10 m 掘削をしてコアサンプルを採集し、10 m 雪温を測定した。帰国後、サンプルのベータ線量を測定し

表 5 10 m 掘削記録と 10 m 雪温
Table 5. 10-m coring record and 10-m snow temperature.

地 点 名	掘 削 日	掘 削 機	10 m 雪 温
γ 1	1984. 10. 28	ハ ン ド オ ー ガ ー	-37.7°C
γ 2	11. 2	"	-40.4
γ 4	11. 9	D-252 (メ カ ニ カ ル ド リ ル)	-47.6
前進キャンプ	11. 17	ハ ン ド オ ー ガ ー	-45.2
S20	1985. 1. 26	"	-17.8

て、1954-1955 年、1964-1965 年の核実験による汚染層の深さを求め、過去 30 年程の平均積雪量を明らかにする。また、10 m 雪温は、熱伝導の理論からも経験的にも、その場所の年平均気温にはほぼ等しいことが知られている。採取したコアは約 45 cm 単位に切断して 1 塊ごとにアルミホイルで包み、コア番号、深度を記したカードと共にビニール袋に入れた。これを表層コア用のコアケースに入れ、6 ケースずつを更にダンボール箱に入れた。また、掘削終了後、10 m 深の雪温測定を行った。10 m 掘削地点と、その地点の 10 m 雪温を表 5 に示す。

3.2.8. ラムゾンデ

表面積雪層は、積雪の堆積と削剝、昇華・凝結、融解・再凍結などの過程により形成される。したがって、積雪層構造はこうした過程、すなわちその地域の大気と雪面の相互作用を反映した地域性を示すことになる。ラムゾンデによる表層 1.9 m 深までの硬度分布の測定を上記の観点から実施した。読み取りは、ほぼ 3 cm 深ごとに行った。測定地点は、H8, H180, S122, Z70, G1, γ 1, γ 2, γ 3, γ 4, G7, 前進キャンプ, γ 5, IY42, IY65 の 14 地点である。

3.2.9. 表面形態の観測

氷床表面の形態は、1) 10 km ごとにサストルギ および デューンの方向を計測し、卓越風向を知る、2) 移動中、連続目視観察をして、表面形態の地域的特性を知る、の 2 つの目的で観測を実施した。2) の連続観察では、走行ルートに沿って 10 m を単位（雪上車の距離計の最小可能読み取り値）に、その表面形態を次のように分類した。

G: Glazed surface, 光沢雪面

E: 平坦な雪面

S: 凹凸のあるいわゆるサストルギ

{ 小: 高さ 30 cm まで
 { 中: 高さ 30-70 cm
 { 大: 高さ 70 cm 以上

D: 堆積雪面（形成間もないドリフトなど）

i: 裸氷

DH: しもざらめ

実際には、いくつかの雪面形態が混在していることが多く、面積比率で「G 70%, E 30%」のように記載した。「しもざらめ」というのは、光沢雪面を形成していた表面のクラスト層が夏季に昇華のため消滅し、その下に発達していたしもざらめが露出した雪面で、標高 2700 m 以下の地域、時期的には 11 月下旬から見ることもできた

3.2.10. 雪のサンプリング

内陸から沿岸に至る広域の堆積環境を知るため、行動中 20 km ごとに 50 cc のドリフトを 6 個ずつ採集した。みずほ基地でも同時期、5 日ごとに採取している。分析は、微小固体粒子、pH、電気伝導度、酸素同位体組成などについて行う予定である。

3.2.11. 気象観測

1 日 1 回の定時気象観測を行い、併せて 10 分ごとの気温・風速の連続記録をとった。

定時気象観測は 1500 LT (1200 GMT) に行い、気圧、気温、風向、風速、雲量、天気、視程、雲形を調べた。

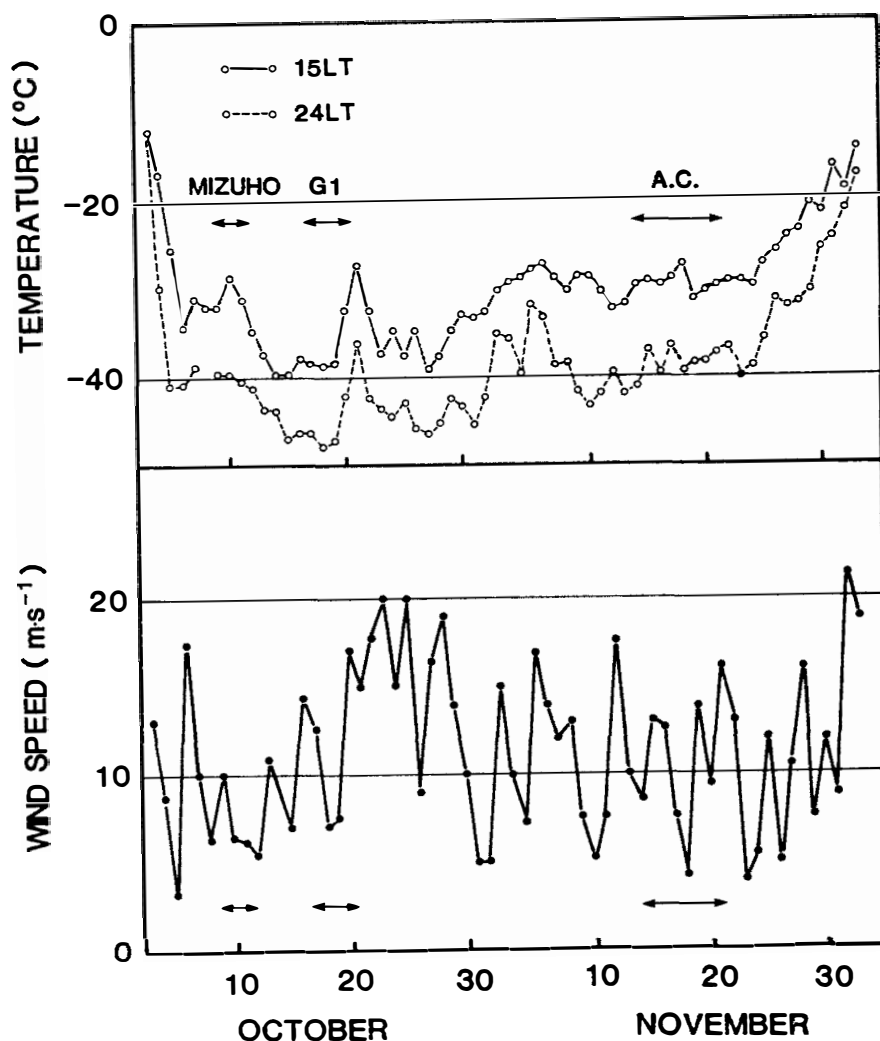


図 3 旅行中の気温と風速

Fig. 3. Air temperature and wind speed during the traverse.

気温・風速については、センサーを雪上車の屋上に設置し、車内の防震台上に固定された熱印字式のデジタル記録計を用いて走行中も 10 分ごとに記録をとった。風速は発電式 3 杯風速計を、気温は熱電対をセンサーとして計測した。記録をとった時間は、起床時から就寝時までで、ほぼ 0900 LT-2400 LT の間である。更に、12 月 7 日から 1 月 5 日の間は終日の連続記録をとった。

図 3 は、10 月 4 日に昭和基地を出発してから 12 月 4 日にやまと山脈に着くまでの観測結果から、1500 LT と 2400 LT の気温、および 1500 LT の風速を示したものである。1500 LT の気温は日最高気温にほぼ近く、また、2400 LT の気温は実際の日最低気温にほぼ等しいことが、終日観測のデータより確かめられている。

10 月中は、日最高気温が -35°C 以下、日最低気温が -45°C — -48°C という日が続いた。天気もブリザードなど悪天が続き、地吹雪の見られなかった日は 2 日間のみであった。11 月になると、高所に移動するための気温低下よりも、季節の推移に伴う気温上昇が勝り、日最高気温は -30°C 程度となった。天候も安定し、ブリザードの襲来はなかった。

第 25 次観測隊の気象観測の特色は、移動中も気温・風速の連続記録をとったところにある。このため、気温・風速の日変化が明らかになった。使用したデジタル記録計（プロセス

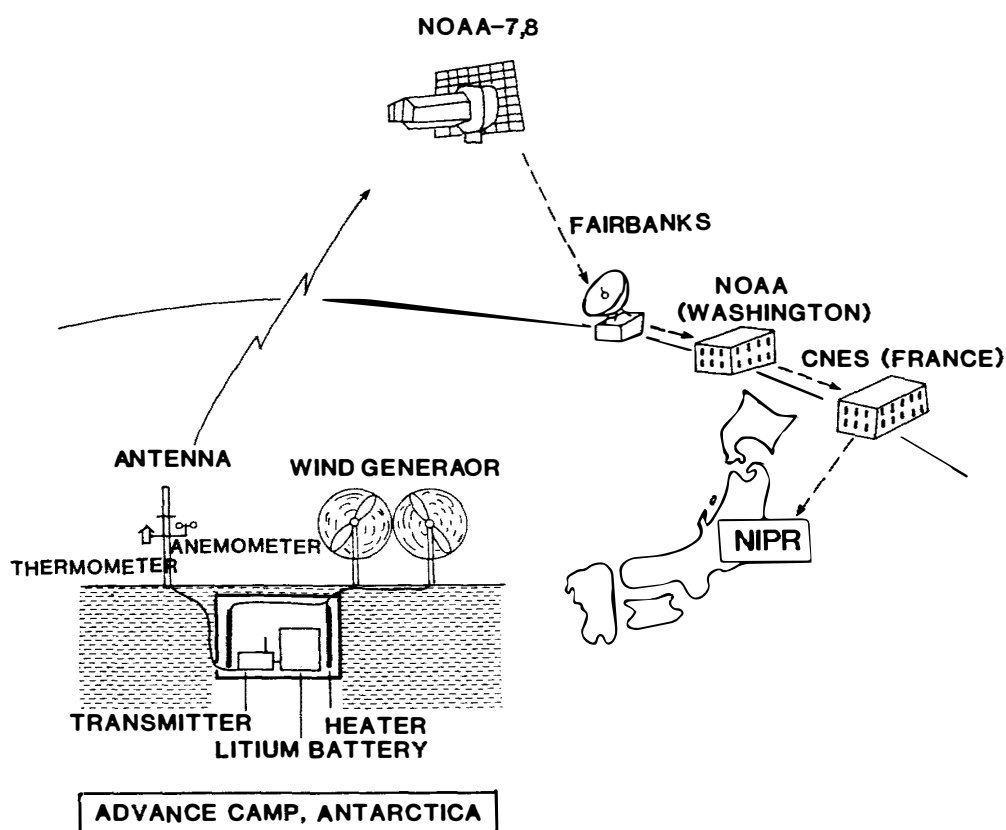


図 4 前進キャンプに設置した ARGOS 無人気象観測装置の概念図

Fig. 4. Schema of ARGOS unmanned meteorological station set at advance camp.

IIV, 千野製作所) は, 車内の激しい振動および低温 (早朝で -30°C 位) にもかかわらず, 全期間を通じて正常に作動した. 今後の旅行時の移動気象観測用にも応用できると思われる.

3.2.12. ARGOS 無人気象観測

氷床内陸部, 特に南極高気圧圏内における気象については, データの蓄積が少なく不明な点が多い. このため, 氷床頂部に無人観測装置を設置し, 長期の気象データを収集することを計画した.

装置は旅行計画の変更に伴い, 11 月 26 日に前進キャンプに設置した. 図 4 に装置の概要を示す. この装置は電力消費を小さくするため内部に記録部を持たず, 一定時間間隔でデータを人工衛星 (NOAA-7, -8) に送信するもので, データはフランスの地上局経由で日本に送られる. 第 25 次観測隊では, 1 年間の連続データ収集を目的にして, 電源を設計した. 低温に強い一次電池である単一型リチウム電池を用いたが, 設計にあたっては, -45°C で装置を一カ年作動させることを目標にし, メーカーの低温性能試験 (-20°C , -50°C) の結果を参考にした. また, 送信機と電池を限度以上に冷やさないため, 超小型風力発電機 ($10\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ の風速で発電量約 7 W) 2 機を用いて保温箱内のヒーティングを行った. 1985 年 4 月現在, 観測は順調に行われており, データ (気温, 室温, 風速, 電源電圧) が送信されてきている.

3.2.13. 重力観測

使用した重力計に機械的 (クランクブロック解除不能) および電氣的 (ガルバノメータ回路焼損) トラブルが発生したため, 観測は予定を縮小して実施した. 観測頻度はキャンプ地ごとで, 雪上車々内においてその都度重力計を分解, クランク解除した上で観測せざるを得なかった. このため観測地点は, みずほ基地より 75 地点, やまと山脈 A 群を経てみずほ基地に戻る行程において 23 測点に留まった.

重力計は昭和基地の地学棟内にある重力基準点での再測をもって閉合させた. なお, みずほ基地では, 仮の基準点を POLEX 棟内に新設し, ここの再測をもって確実を期した.

3.2.14. 隕石採集

合計 58 個の隕石を採集した. 採取地点の内訳は, 南やまと裸氷域 24 個, 南やまとくらかけ山-やまと山脈 A 群間 24 個, JARE IV ヌナタク東側-やまと氷河 7 個, 基岩周辺 3 個である. この中には, やまと山脈 A 群南西 2-3 km の地点で採集した子供の頭大 (重量 6.9 kg) のコンドライトも含まれている. やまと山脈 A 群までは, 安全確保と先を急いだため 4 台の雪上車が同一シュプールをたどるように走行したが, 本格的に探査すれば相当数の隕石の発見が期待できる.

4. 設 営

4.1. 雪上車・そり・燃料

4.1.1. 雪上車—寒冷・高所対策車

使用した車両は、SM-50S 型雪上車の 511, 512, 513, 514 号車の計 4 台である。このうち、513 および 514 号車は、低温対策、高所対策を施した新車である。511 および 512 号車は、第 24 次観測隊持ち込みの車両で、昭和基地において低温対策をした差動機とサスペンションに交換した。しかし、作業棟火災による部品焼失のため、ロードホイールハブ、起動輪スプロケット、ガイドローラ、アネロイドコンペンセーター付きインジェクションポンプの交換はできなかった。

今回の低温対策は、第 23 次観測隊の内陸旅行で複数の車両で起きた差動機プラネタリギアの折損、ナイトハルト式サスペンションインナー軸のねじれおよび折損、ハブロードホイールの亀裂や差動室ギア油の固化などに対してとられた対策である。プラネタリギアの低温脆性を向上させるために、ギアの浸炭焼入れ処理を変えたほか、ギアのかみ合わせ長さを増加させた。懸架軸のねじれに対しては、材質を変更し強度を増大させた。極低温下でもバネ特性を保持できる懸架方式は大改造となるため、今回はより低温特性のよいゴムに変え、ゴムバネの弾性を向上させた。ハブロードホイールの対策としては、現在のアルミニウム合金鋳物から、重装軌車で実績の多いアルミニウム合金鍛造品に変更して強度の向上を図った。

また、ギア油の固化に対しては、これまでの流動点 -35°C から -55°C のものに変更し、低温下での粘性抵抗の増大を低減させた。エンジンオイルについても、流動点 -55°C の新オイルを用いた。ブレーキオイルは、動粘度が -55°C で 1350 cst (センチストークス) の低粘度のものに変更した。

エンジンについては、高所では、不完全燃焼、出力不足更にはピストン頭部の溶損という問題が起り得る。第 25 次観測隊では、旅行の最高地点が 3750 m と予想されたので、いくつかの対策がなされた。

その第一は、高地での不完全燃焼を防止するため、燃料流量を制限し適切な空燃比にすることであった。このため、アネロイドコンペンセーターを新たに装備し、標高 1500 m から徐々に燃料をしばり、3750 m で約 20% 減になるようにした。燃料流量をしばるため、平地で 165 PS、標高 2000 m で 143 PS、標高 3750 m で 113 PS と出力が低減することが予想された。その第二の対策は、ピストン頭部の溶損対策として、エンジンの最高回転速度を 2800 rpm から 2400 rpm におさえ、かつ軽油のセタン価指数を 49-50 に向上させることであった。

こうした対策は、それなりに有効であったが、今後に残された問題点もある。例えば、高所対策としてとらえた燃料流量のしばり込みは、出力低下を伴うので、ターボチャージャーの装着が望ましい。懸架軸のサスペンションも現機構では低温時には不安である。

以上のはいわゆるハード面での対策で、今後とも対策を重ね、より信頼度を高めてほしいが、一方では雪上車の運用といったソフト面での問題もある。次に第 25 次観測隊がとった雪上車運用基準を述べる。

4.1.2. 雪上車の運用基準

今回の内陸調査旅行にあたっては、次のような雪上車運用基準を設定した。

- 1) 気温が -48°C 以下の場合には行動しない（低温停滞）。走行中気温が低下した時は、エンジン回転数を下げ、かつ慎重に運転する
- 2) 暖気運転はエンジンの冷却水温が 50°C になるまで行う
- 3) 前後運転では、テンパーを引かないで十分に行う。その目安として、テンパーが軽くひける時までとした
- 4) 急発進、急停止、急旋回はできるだけ避ける
- 5) サストルギを乗り越える時は、車両に衝撃を与えないよう慎重に行う
- 6) 走行中は排気色、異音などに注意し、不具合を感じた時は機械隊員に連絡する
- 7) 250 km, 750 km 点検は、旅行隊全員で確実に実施する
- 8) 日々点検は、各車両の担当者が確実に行き、その旨機械隊員に報告する

旅行中、以上の運用準はほぼ満足に実施された。7), 8) の車両点検の項目は、表 6 に示すとおりである。750 km 点検は、前進キャンプおよび S16 で実施した。

表 6 雪上車の点検項目
Table 6. Inspection items of oversnow vehicles.

a) 日々点検項目	
エンジンオイル量 ファンベルトの張り 不凍液量 操向装置の切れ具合 バッテリー液量	ボディーの亀裂 足まわりの点検 車体下部の油もれ ピントルフックの良否 ボディーの氷落とし
b) 250 km 点検項目	
デフオイル量 ブレーキオイル量 タイヤ空気圧* パワーライン給脂 足まわり給脂 メインクラッチの切れ	キャタピラの張り 暖房機 操向装置 ミッションオイル プロペラシャフトジョイントボルト
* $5.5\text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ にした結果、パンクなくなる	
c) 750 km 点検	
250 km 点検項目に次の項目を加えた	
デフオイル交換	エンジンオイル交換

4.1.3. 雪上車のトラブル

旅行中に起きた雪上車の主なトラブルを表 7 に示す。これから分かるように、旅行中大き

表 7 旅行中起きた雪上車の主なトラブル

Table 7. Troubles of oversnow vehicles during the traverse.

雪 上 車	発 生 し た ト ラ ブ ル
SM 511	左側バックミラーブラケット切損 右側ドアストッパー破損
SM 512	左側第 2, 第 3 ロードホイールタイヤパンク 助手席ドアロック破損 ホーンリレー接触不良 左側履帯タイヤガイド脱落 1 本
SM 513	油圧計ユニット接触不良
SM 514	デマースイッチ破損 右側第 3 タイヤパンク

表 8 雪上車の操作性と居住性に関する問題点

Table 8. Points for improvement of living and operating facilities of oversnow vehicle.

	問 題 点	理 由・対 策
操 作 性	フットブレーキがない 水温計のレンジが狭い デフ油温計がない サイドウィンドーの着霜 トリップメーターがない	急ブレーキがかけにくい 暖房機の様子を知る上でマイナス領域まで必要 デフの冷え具合が分からない サイドミラーが使えない 区間距離, 1 日行程などの算出上 2 つほしい
居 住 性	ドアからすき間風が入る 天井から滴が落ちる エンジン音がうるさい 座り心地が快適でない 音楽が聞けない	風上側は低温地獄 断熱材に吸水性あるのが問題 車内の会話, 通信に難あり 腰痛, リクライニング, 足もとスペースが狭い カセット音楽が聞ける装置を標準装備に

なトラブルは起こらなかった。気温、雪面状況、けん引重量はこれまでの隊と大きく変わらなかったもので、トラブルが減ったのは、雪上車の低温、高地対策や運用基準を順守したことなどによると思われる。

旅行終了後、S16 で第 26 次観測隊秋季前進キャンプ旅行のため、第 26 次観測隊と合同で整備作業を行った。その結果、差動機のプラネタリーギアの異常や、ハブロードホイール、起動輪ガイビローラーの亀裂折損、変形などは認められなかった。懸架軸は、第 5 脚（最後部）の角パイプにねじれが見られたが、インナー軸セレクション部のねじれはなかった。また、513 号車の車体前部外板には、亀裂・変形が見られた。

SM 50 S 型雪上車の耐寒性能、耐高所性能には、まだ改良を積み重ねていく点があるが、居住性、操作性などの点も改良すべき点が多い。特に、今回のような長期の旅行となるところうした面は無視することができない。気付いた点を順不同に簡単に記しておきたい（表 8）。

4.1.4. そ り

使用したそりは、2t 積木製ぞり 11 台、居住カブース 1 台、機械物品専用幌カブース 1

表 9 雪上車走

Table 9. Operation record of

車 両	項 目	昭和基地- みずほ基地	みずほ基地- 前進キャンプ	前進キャンプ- r 5 往復	前進キャンプ- やまと航空拠点
	行 動 日 数 (日)	5	19	5	8
SM511	走行距離 (km)	298.7	864.1	188	335.9
	日平均距離 (km)	60	45	38	42
	消費燃料 (l)	492	2062	287	471
	平均燃費 ($l \cdot km^{-1}$)	1.65	2.39	1.53	1.40
	そり編成	(F)(F)(観)	(F)(F)(F)(食)*	(F)(F)	(F)(F)()()
	積載物資量 (t)	6	8.5	5	5
	灯油補給量 (l)	8	23	14	8
	乗 員 名	^D 原	^D 原, ^N 藤井	同左	同左
SM512	走行距離 (km)	305	630	181.6	406.5
	日平均距離 (km)	61	33	36	51
	消費燃料 (l)	513	1515	239	404
	平均燃費 ($l \cdot km^{-1}$)	1.68	2.40	1.32	0.99
	そり編成	(F)(F)(機)	(F)(機)(観)(食)*	(機)(観)	(F)(機)()()
	積載物資量 (t)	6.2	6.0	2.5	3.7
	灯油補給量 (l)	10	40	6.0	5
	乗 員 名	^{D,N} 山下, 吉田	同左	同左	同左
SM513	走行距離 (km)	303	889.7	183.1	335.3
	日平均距離 (km)	61	47	36	42
	消費燃料 (l)	564	2042	275	467
	平均燃費 ($l \cdot km^{-1}$)	1.86	2.30	1.50	1.39
	そり編成	(F)(F)(食)	(F)(F)(F)(ボ)*	(ボ)(F)	(ボ)(観)(コ)()
	積載物資量 (t)	5.5	8.7	3.7	3.0
	灯油補給量 (l)	8	43	6	9
	乗 員 名	^D 松本	^{D,N} 渋谷, 松本	同左	同左
SM514	走行距離 (km)	292.9	575.1	178.4	330.3
	日平均距離 (km)	59	30	36	41
	消費燃料 (l)	596	1717	330	660
	平均燃費 ($l \cdot km^{-1}$)	2.03	2.99	1.85	2.00
	そり編成	(F)(居)(便)(ボ)	(居)(F)(F)(便)*	(食)(居)(便)	(食)(居)(便)()
	積載物資量 (t)	4.7	6.5	2.8	2.8
	灯油補給量 (l)	12	48	10	8
	乗 員 名	^D 谷崎	^D 谷崎, ^N 川田	同左	同左

(居): 居住カブース, (F): ドラムぞり, (観): 2t 積み木製ぞり, (食): 食料かごぞり, (便): 便所
^D: ドライバー, ^N: ナビゲーター, *: G1 以降の編成

行記録

oversnow vehicles.

やまと巡検	やまと航空拠点- みずほ基地	みずほ基地- G15往復	みずほ基地-S16	全行程
3	7	2	2	51
141.5	398.5	171.3	281.7	2679.7
47	57	86	141	53
133	350	200	283	4278
0.94	0.88	1.17	1.0	1.60
なし	なし	(便)	(ボ)(便)(食)()()	
0	0	1	0.3	
0	20	0	0	73
^D 藤井	同左	同左	同左	
124.2	382.7	184.4	296.3	2510.7
41	55	92	148	49
195	520	197	365	3948
1.57	1.36	1.07	1.23	1.57
なし	(ド)(ド)()()()	なし	(機)()()()	
0	5	0	1.5	
0	18	0	0	79
^D 山下, ^N 川田	^D 山下	^{D,N} 山下, 吉田	^{D,N} 小野, 吉田	
120	384.4		295.3	2510.8
40	55		148	49
127	511		272	4258
1.06	1.33		0.92	1.70
(ド)()	(ボ)(観)(コ)()()	使用せず	(ド)()()()	
2.5	3		2.5	
0	14		0	84
^D 松本	同左		^D 山下	
150	356.3	164	275.2	2322.2
50	51	82	138	46
282	669	253	365	4872
1.88	1.88	1.54	1.33	2.10
(居)(便)	(居)(便)(機)(食)()	(居)(ド)	(居)()()()()	
1.5	3.7	3.5	1	
0	16	0	0	94
^D 谷崎	^D 谷崎, ^N 川田	同左	^D 谷崎	

幌カブース, (ボ): ボーリング用幌カブース, (機): 機械ぞり, (コ): コアぞり, (): 空ぞり,

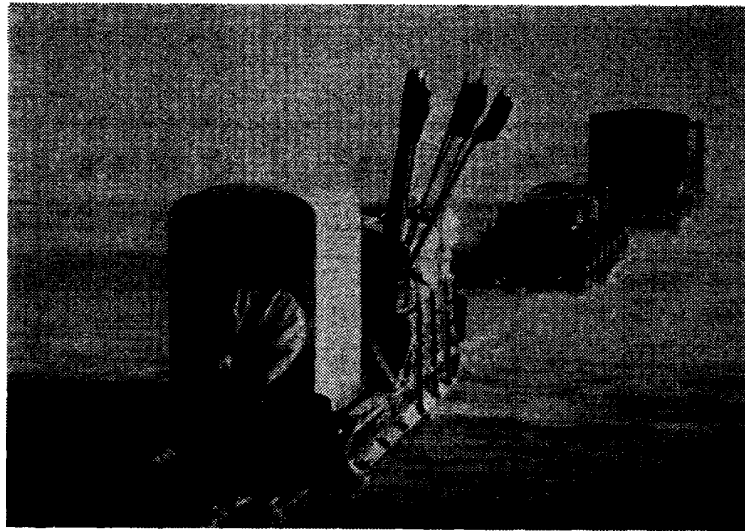


図 5 新規に作製した便所カブース

Fig. 5. Newly made caboose for lavatory.

台、ボーリング用幌カブース 1 台、食料用かごぞり 1 台、居住カブース 1 台の合計 16 台である。

2t 積木製ぞり 11 台のうち、みずほ基地出発時点では 9 台をドラム缶輸送用に用いた。輸送中のドラム缶の穴あきによる液もれ対策として、そりの床にゴムマットやベニヤ板を敷いたが、4 本のドラム缶に穴があいた。これは、輸送中にゴムマットがずれ、ドラム缶底部が床の部材のボルトの頭にこすれたり、ドラム缶同士が振動でぶつかり穴をあけてしまうことによった。そりの前後の金属枠などにドラムが大きく動くことを防ぐストッパーを付けてあったが、更に検討が必要である。

ドラム用以外の 2t そりに共通していえることであるが、KD 型雪上車（そりをけん引時で $2\text{--}5\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ のスピード）から現在の SM 50S 型雪上車（同、 $5\text{--}15\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ）に変わり、スピードが増大したのにそりへの荷積方法が昔と同じであることに基本的な問題点があるように思われる。そりの構造、荷積み方法の抜本的検討が必要と思われる。

便所用カブースは、図 5 に示すように一人用の小さな幌を便所として竹内隊員が設計・製作したものである。地吹雪時や寒冷時の用足しには、好評であった。

4.1.5. 燃料消費と行動

旅行中の主要区間ごとに、行動日数、走行距離、燃費、そり編成などを表 9 にまとめた。また、表 10 には燃料を含めた油脂類の使用実績をまとめてある。

車両燃料のうち 514 号車が、他の 3 台に比べ 30% ほど悪い。これは、514 号車が自動変速機（オートマチック）を装備した車両であったことによる。

燃料ドラムのうち、第 26 次観測隊のために 26 本を前進キャンプに、2 本を G1 にデポした。

表 10 燃料および油脂類の使用実績

Table 10. Consumed fuel and oil

使用車両	走行距離 (km)	燃料消費 (l)	平均燃費 (l·km ⁻¹)	エンジン オイル (l)	ギアオイル (l)	ブレーキ オイル (l)
SM 511	2679	4278	1.60	23	20	0.5
" 512	2510	3948	1.57	22	20	0.5
" 513	2510	4258	1.70	28	20	1.0
" 514	2322	4872	2.10	24	20	
車両プレヒーター				南極灯油	330 l	
居住カブース暖房機, マスターヒーター				南極灯油	370	
ボーリング用発電機ヤンマー (3.5 kVA)				南極軽油	110	
小型発電機 (0.8 kVA) チェーンソー				ガソリン	60	
そり積み燃料のリーク				南極軽油	300	

4.2. 食料・調理

4.2.1. 食料

基本的な旅行食は日本で準備・梱包し、主食、調味料、酒類は昭和基地で準備した。これは、旅行メンバーのほとんどが8月末までみずほ基地での中層掘削に従事するために、昭和基地で旅行食を準備することができないと予想されたためである。

日本で用意した旅行食は、8人用が80日分、4人用が40日分である。他に食パン、めん類などの主食と菓子や肉、野菜などの副食も若干用意した。旅行食の内容は、調理担当の喜佐美、須賀の両隊員と相談し、おおよそ次のように決めた。

朝食; 8種類。米飯: めん類: パンは、4:2:2の割合

昼食; 11種類。米飯: めん類: パンは、5:4:2の割合。米食の場合は保温弁当箱を使用した

夕食; 22種類

使用した材料は、冷凍食品、レトルト食品などの既製品を主とし、少量ずつ小分けされたものを用いた。

上記のメニューに従って、4人用の1食分を1袋とし、ポリ袋にまとめた。これらのポリ袋を、8人分ならば同じものを2袋準備し、メニューに変化があるよう留意して2-3日分ずつ中ダンボールに梱包した。この時、輸送中の荷くずれを防ぐために、小ダンボールふたつを中ダンボール内に入れ、補強している。

旅行食の作製は、1983年10月に国立極地研究所で行い、同所の低温室で保存した。「しらせ」では冷凍庫に搬入し、1984年1月にみずほ基地に到着後すぐ基地内におろし、保存した。この結果、1985年1月の旅行終了時まで痛んだ食料はなかった。

旅行食は、1食ずつパックされているために調理しやすく、使いやすかった。メニューによってはおかずが足りないものや、同じ食物が繰り返してでくるなどの不都合もあったが、

基地食にはみられない野菜なども多く全体としては満足 of いくものであった。

4.2.2. 調理

主として、居住カブース内で調理した。旅行隊が2グループに分かれている場合は、一方は雪上車または幌カブース内で調理を行った。居住カブース内には、主食、調味料、副食などの食料と、ポリ袋、ロールペーパーなどの日用品をストックして置いた。コンロは2連式オプティマスを主とし、調理台に木ネジで固定して使用した。更に、EPI ガスコンロも補助的に使用した。

調理は、旅行メンバー全員が交代で行った。1日分の食料を雪上車内で解凍し、その日の夕朝から翌日の昼食までを1人が担当した。昼食は、朝の出発時に各車両ごとにまとめたものを用意し、車内で食べるようにした。調理時間は、朝食および夕食時が1-1.5時間であった。ただし、夕食後に水作りや翌日の食料の準備のため、1-2時間を要した。

飲料水や御飯が凍結するのを防ぐため、ベニヤ板と断熱材で保温箱を作成し、使用した。飲料水用の保温箱には20lのポリタンクが、また御飯用の保温箱には圧力がまが入るよう考えた。この結果、外気温が -50°C 近くまで下がる最も寒い時期でも、居住カブース内に一夜置いた水は凍結することなく保存できた。

4.3. 装備

4.3.1. 個人装備

気温が -40°C — -50°C での外作業が多いと予想されたので、特に顔の保温に工夫した。羽毛服のフードに毛皮をつける、オートバイ用のフェイスガードを着用する(図6)、などである。更に、各人が高所帽やフェイスガードに毛皮や断熱材ではおあてをつけるなどの工夫をした。他の装備についても、貸与・支給品を中心に、各自が改良を加えて使用した。それでも全員が顔面や手指に軽度の凍傷を負った。更に工夫が必要である。



図6 顔の防寒に用いフェイスガード
Fig. 6. Face guard used for protection against the cold.

羽毛服などは予備品がほとんどなかったために、旅行以前にも着用していたものをそのまま補修して使用した。みずほ基地滞在者のように、年間を通して着用する人は貸与・支給品の消耗が激しかった。予備品の充実が望まれる。

4.3.2. 共同装備

例年の内陸旅行に準じて用意した。今旅行では新ルート開拓の距離が長いため、アイスドリル、シャベル、雪尺用スケールは雪上車のキャビン外壁に着脱できるようにした結果、なかなか有効であった。調理用コンロは、寒さと振動とで消耗が激しかった。用意した1組の予備では足りなかったもので、壊れたコンロより部品をとり補修しながら使用した。

4.4. 通 信

旅行中の通信は、HF 無線機 2 台 (100W)、車載用 VHF 無線機 5 台 (10W、予備 1 台を含む)、ハンディー型 VHF 無線機 2 台 (1W) により行い、4540 kHz (予備 3195 kHz) の周波数を主に用いて運用した。電波伝搬状態の悪い時には、みずほ基地の中継により昭和基地との連絡を確保したが、概ね良好であった。また、ルート工作中的の雪上車間の通信には、ハンディー型 VHF 無線機は有効であった。

通信時間は、旅行前半は 2040 LT、後半においては 2130 LT から開始し、また、旅行隊関係の航空機オペレーションがある場合は 0930 LT に臨時設定を設けた。

主要地点において、JMR 観測がある場合は、事前にその旨を通知し、通信は行わなかった。

通信時間の短縮化および内容の了解度を考慮し、表 11 のような通信コードを用い通信を

表 11 旅行隊通信コード

Table 11. Code of radio contact between Syowa Station and the traverse party.

グループ	内 容	コ ー ド
G 1	通 信 日	日付の数字
	通 信 時 間	1. 20 時 40 分, 2. 8 時 40 分, 3. その他
G 2	現 在 位 置	既存ルートではルート名と番号。新ルートでは緯度、経度を分の単位まで
G 3	天 気	1. 快晴, 2. 晴, 3. くもり, 4. 地吹雪, 5. 雪, 6. ブリザード
	気 温	気温の絶対値を °C の単位まで
	風 速	1. 無風, 2. $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 未満, 3. $5\text{--}10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 4. $10\text{--}15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 5. $15\text{--}20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 6. $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 以上
G 4	現 状	1. 停泊中, 2. 一時停止 (通信のため), 3. 停滞中 (ブリザード), 4. 停滞中 (低温のため), 5. 事故, 6. 緊急事態 (要救援)
G 5	隊員の異常の有無	× 異常なし ○ 異常あり
	車両 "	× " ○ "
	食料 "	× " ○ "
	燃料 "	× " ○ "
	通信機 "	× " ○ "
G 6	明日の予定, 補足事項	平文で行う

行った。結果は大変良好であった。

4.5. 医 療

途中で2パーティーに分かれるため、医薬品は2セット用意して臨んだ。旅行中は1名が右足捻挫、あとはほぼ全員が顔面に1度の凍傷を受けた程度で、まずは無事に旅行を終えることができた。

旅行に際しては、内服薬、外用薬および縫合セット、救命セット（酸素ポンプを含む）などを準備し持ち込んだが、内陸という条件を考えるとこれが精一杯と思われる。むしろ旅行中に重大な傷病が発生した際の救難体制や対処法の確立、検討に対し、更に力を注ぐべきと考えられる。

5. おわりに

今回の内陸調査旅行は、未踏の南極氷床第2のドームを含めた東グリーンモードランドの最内陸部の調査を主要な目的として計画した。

IGY (1957-58) から 25 年以上も経った今日、南極氷床第2のドームが未踏査であるのは意外感もあるが、このことは、まだまだ南極氷床(大陸)、特に内陸部の実体が明らかになっていないことを如実に物語ることである。更に、日本隊のような数カ月に及ぶトラバース調査は、各国とも実施しにくい状況にあるということもその理由であろう。

こうした点から、日本も含め、IAGP（国際南極氷床観測計画）という国際計画がスタートし、各国が協力して氷床の調査を進めていくことになった。しかし、それでも、今回のような氷床最内陸部の広域地上調査を実施しているのは日本隊だけである。それだけに各国が日本隊の活動に注目をしている。

第25次観測隊は、旅行を途中で断念せざるを得なかったが、前進キャンプの設置、ルート開拓、観測系の設置などを行い、第26次観測隊による内陸調査第2年目に足がかりを築いた。更には、こうした東グリーンモードランド計画が、次の氷床内陸調査第三ステップの礎になることを念じつつ、この報告の結びとしたい。

謝 辞

第25次観測隊の内陸調査・旅行にあたっては、多くの方々から、協力、助言、励ましをいただいた。

平澤越冬隊長（観測隊長）には、計画の実行全般にわたって援助をいただいた。また、第25次越冬隊のすべての隊員からは、多大な協力があつたが、特に、竹内隊員をはじめとする機械担当隊員には、車両、そり、燃料などの準備に長い間取り組んでいただいた。また、調理担当の須賀隊員には旅行食の準備を、医学担当の鈴木隊員には多量のパン作りをしていただいた。昭和基地からみずほ基地までは、川口隊員をリーダーとする内陸旅行支援隊のサ

ポートがあった。ここに合わせて感謝する次第です。

国内での計画立案，準備段階でも多くの人の協力・助言があった。東クィーンモードランド計画という立場から，東 晃教授（北海道大学，現在；国際基督教大学）を初めとする多くの方々，また実行機関という立場から国立極地研究所の楠 宏教授（現在：名誉教授），川口貞男教授など多くの諸先輩に，大変にお世話になった。

以上の方々に，厚く御礼を申し上げます。

文 献

- FUJIWARA, K. (1964): Preliminary report on the morphology of the inland ice sheet of the Mizuho Plateau, East Antarctica. *Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.)*, **23**, 1-11.
- 東クィーンモードランド雪氷研究計画 (1982): 雪氷調査指針. 東京, 国立極地研究所.
- 東クィーンモードランド地域雪氷計画委員会 (1982): 南極雪氷研究計画の構想 (2). *雪氷*, **44**, 173-182.
- SATOW, K. (1978): Distribution of 10 m snow temperatures in Mizuho Plateau. *Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue*, **7**, 63-71.
- SHIMIZU, H., WATANABE, O., KOBAYASHI, S., YAMADA, T., NARUSE, R. and AGETA, Y. (1978): Glaciological aspects and mass budget of the ice sheet in Mizuho Plateau. *Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue*, **7**, 264-274.
- WATANABE, O. (1978): Stratigraphic studies of the snow cover in Mizuho Plateau. *Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue*, **7**, 154-181.
- YOKOYAMA, K. (1976): Geomorphological and Glaciological survey of the Minami-Yamato Nunataks and the Kabuto Nunatak, East Antarctica. *Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.)*, **56**, 14-19.
- YOKOYAMA, K. (1978): Distribution of surface structures of the ice sheet in Mizuho Plateau. *Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue*, **7**, 26-36.

(1985 年 7 月 29 日受理; 1985 年 9 月 18 日改訂稿受理)