

第 45 次南極地域観測隊夏隊報告 2003–2004

神田啓史*

Activities of the summer party of the 45th Japanese Antarctic
Research Expedition in 2003–2004

Hiroshi Kanda*

(2005 年 9 月 1 日受付; 2005 年 10 月 12 日受理)

Abstract: The summer activities in the 2003–2004 austral summer of the 45th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-45) are reported. The JARE-45 consisted of 62 members including 22 members of the summer party and 40 members of the wintering party. Besides, two wintering members and 6 summer members accompanied the expedition as observers. The Antarctic research vessel (icebreaker) “Shirase” reached the pack ice edge near Lützow-Holm Bay on 14th December 2003 and anchored at Syowa Station on 24th December. Including light oil transported by pipe, and freight transported by snow vehicles and by helicopter, a total of 1107.2 t of cargo was transported. Construction of facilities at Syowa Station was carried out. The construction of an INTELSAT antenna and shelter continued throughout the summer at Syowa Station. Summer research programs included atmospheric observations, geodesy at Syowa Station, and geological and biological field surveys in ice-free areas along the Sôya Coast and the Prince Olav Coast. All of the summer party left Syowa Station on 15th February and headed to Sydney, east Australia. En route, oceanography, marine biological observations and marine geomagnetism were carried out on board. Members of the summer party of JARE-45 returned to Narita on 27th March 2004.

Transport of personnel to Dome Fuji Station by airplane via the Russian Antarctic Station, Novolazarevskaya was performed for the first time.

要旨: 本編は第 45 次南極地域観測隊夏隊行動の概要報告である。観測隊は総勢 62 名で構成され、このうち越冬隊は 40 名、夏隊は 22 名であった。他に越冬隊に 2 名、夏隊に 6 名が同行者として参加した。2003 年 11 月 14 日、観測船「しらせ」は晴海を出港し、観測隊は 11 月 28 日、航空機でオーストラリアに入り、翌日「しらせ」に乗船した。「しらせ」は海洋観測を実施しつつ、12 月 14 日には氷縁に到着し、24 日には昭和基地に接岸した。夏期間は、昭和基地への物資輸送、同基地でのインテルサット衛星アンテナの建設、発電機のオーバーホール、エアロゾル観測小屋建設などの基地作業を行った。輸送量は空輸、氷上輸送、パイプ輸送を含めて、1107.2t であった。昭和基地では南極周回気球実験、回収気球実験、高々度気球によるオゾンゾンデ観測など大型気球実験が実施され、それぞれ成功した。その

* 情報・システム研究機構国立極地研究所. National Institute of Polar Research, Research Organization of Information and Systems, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

他、超伝導重力計観測、重力絶対測定、露岩域地形調査、潜水調査などを実施した。「しらせ」は帰路、海洋観測を実施しつつ、シドニーに到着し、観測隊は航空機により3月27日、全員成田に到着した。一方、ノボラザレフスカヤ基地からドームふじ観測拠点間の日本南極地域観測史上初めての航空機によるアクセスは往復便とも順調に行われ、第二期南極氷床深層掘削計画がスタートした。

1. はじめに

第45次日本南極地域観測隊（以下、第45次隊）は夏隊22名（神田啓史夏隊長他）、越冬隊40名（山岸久雄越冬隊長他）、並びに同行者8名（夏隊同行6名、越冬隊同行2名）の総勢70名で構成された。平成15年11月24日にはドームふじ航空隊6名（本山秀明夏隊副隊長他5名及び越冬隊1名）がケープタウンに向けて、成田を出発した。さらに11月14日には観測船「しらせ」が観測隊の物資を搭載してオーストラリアに向けて出港した。第45次隊は12月28日、成田を出発し、29日、オーストラリアのパースに到着、夕刻、フリーマントルで観測隊56名、同行者8名全員が「しらせ」に乗船した。

「しらせ」の往路の航海は順調で12月15日には氷縁に到着、同日、定着氷域に入り、17日、昭和基地に第1便を送った。昭和基地周辺の海水は薄く、チャージングをやることなく、12月21日、「しらせ」は昭和基地から約1kmの地点に接岸した。その後、昭和基地では基地観測、沿岸調査、並びに輸送、基地整備など夏期オペレーションを約2カ月間実施した。

第45次隊の観測計画は、南極観測第VI期5カ年計画の3年次に当たり、定常観測、プロジェクト観測、モニタリング観測から構成されている。とくに、第45次隊の夏隊が行う観測は「しらせ」による海洋物理・化学観測や昭和基地での電離層観測、測地観測などの定常観測をはじめとして、宙空系では南極周回気球実験、高々度気球によるオゾンゾンデ観測（気水圏との共同観測）、短波レーダーシステム保守、無人磁力計観測、気水圏系では回収気球実験、海水厚測定、及びビデオによる海水の連続撮影、地学系では超伝導重力計観測、重力絶対測定、リュツォ・ホルム湾での露岩域地形調査、そして生物・医学系では大型動物の捕食活動の観測、スカルプスネスにおける潜水調査などであった。

設営のインテルサットアンテナ及びレドーム建設、300kVA発電機のオーバーホール、送油管基礎・配管工事、観測棟改修工事、エアロゾル小屋建設、太陽光発電プラントの作業等は順調に経過した。とくにインテルサットアンテナ、データ通信設備の設置完了（図1）により、昭和基地はインターネット等を利用した新しい情報化時代の幕開けとなった。

一方、ドームふじ観測拠点の観測では観測史上初めて航空機による人員輸送を行い、ノボラザレフスカヤ基地とドームふじ観測拠点までの往復便が順調に行われた。基地では夏期間に深度362.71mまでの氷床掘削に成功し、第二期南極氷床深層掘削計画がスタートした。



図 1 新しい昭和基地の全景。左手上部には新設されたインテルサットアンテナ・レドーム (A)、シェルター (B)、エアロゾル観測小屋 (C) が見える。

Fig. 1. Panoramic view of Syowa Station. In the upper left-hand, INTELSAT antenna radome (A) and shelter (B) aerosol observatory (C) (taken on 17th February 2004).

2. 観測・設営計画と隊構成

第 45 次南極地域観測隊計画 (2003-2005) は国立極地研究所の専門委員会、及び運営協議員会議での審議を経た後、2002 年 6 月 21 日開催の第 120 回南極地域観測統合推進本部総会で審議決定された。同年、11 月 13 日開催の第 121 回本部総会において、隊長兼夏隊長に神田啓史、副隊長兼越冬隊長に山岸久雄が決定した。翌年 2003 年 6 月 18 日開催の第 122 回本部総会において第 45 次南極地域観測隊実施計画とともに、観測隊員が決まった (表 1)。11 月 13 日の第 123 回本部総会において同行動実施計画が決定し、副隊長兼夏副隊長に本山秀明が決定した。

3. 夏期行動概要

3.1. 夏期行動の経過

第 45 次夏期行動経過概要を表 2 に示す。オーストラリアを出港した「しらせ」は、12 月 3 日より海洋定点観測を開始、5 日、7 日、8 日にはオーストラリア気象局から依頼された Argo フロート及び漂流ブイを投入した。8 日、南緯 55 度を通過し、11 日には中層フロート 3 基を投入、12 日は生物係留系を投入した。往路に予定された停船観測点のうち、ST. 2, 3 については天候不良のため実施できなかった。15 日氷縁に到着した。同日、定着氷域に入り、昭和

表 1 第 45 次南極地域観測隊夏隊員等名簿 (2003 年 11 月 14 日現在)

Table 1. Members of the JARE-45 summer party.

(平成15年11月14日現在)

区分	担当分野	氏名	年齢	所 属	隊員歴等
	隊長 (兼夏隊長)	神 田 啓 史	57	国立極地研究所資料系	第 1 9 次夏隊 第 2 4 次越冬隊 第 2 9 次越冬隊 第 3 7 次夏隊
	副隊長 (ドームふじ 観測拠点担当)	本 山 秀 明	46	国立極地研究所研究系	第 3 1 次夏隊 第 3 4 次越冬隊 第 3 8 次越冬隊 第 4 2 次越冬隊
定 常 観 測	海洋物理	尾 形 淳	33	海上保安庁海洋情報部	
	海洋化学	難 波 江 靖	41	海上保安庁海洋情報部	
	測 地	平 岡 喜 文	35	国土地理院測地部	
研 究 観 測	宙 空 系	並 木 道 義	57	独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部	第 3 4 次夏隊 第 4 4 次夏隊
研 究 観 測	気水圏系	吉 本 隆 安	52	国立極地研究所事業部 (九州オリンピック工業㈱)	
	〃	鈴 木 利 孝	44	山形大学理学部	第 4 0 次越冬隊
	〃	古 川 晶 雄	42	国立極地研究所研究系	第 2 9 次越冬隊 第 3 3 次越冬隊 第 3 6 次夏隊 第 4 0 次越冬隊
	〃	宮 原 盛 厚	39	国立極地研究所事業部 (九州オリンピック工業㈱)	第 3 4 次越冬隊
	〃	菅 原 敏	36	宮城教育大学教育学部	
	〃	飯 嶋 一 征	29	独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部	
	地 学 系	福 田 洋 一	48	京都大学 大学院理学研究科	第 2 7 次夏隊 第 2 8 次夏隊 第 3 3 次夏隊

研 究 観 測	〃	まえ もく ひで あき 前 奎 英 明	42	広島大学 大学院教育学研究科	第 3 7 次夏隊
	〃	み三 うら ひで き 三 浦 英 樹	38	国立極地研究所研究系	第 3 7 次夏隊 第 3 8 次夏隊 第 4 0 次夏隊
	生 物 ・ 医 学 系	まつ ぎき まさ ひろ 松 崎 雅 広	36	広島大学大学院理学研究科	
	〃	いい だ まさ こ 飯 田 雅 子	26	北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター	
設 営	設営一般 (建 築)	せき おか こう じ 関 岡 貢 士	34	国立極地研究所事業部 (㈱スギヤマ)	第 4 2 次夏隊
	〃 (インテラサット)	おか べ ひろ し 岡 部 浩 之	35	国立極地研究所事業部 (日本電気システム建設㈱)	
	〃 (インテラサット)	にし やま たか お 西 山 高 雄	31	国立極地研究所事業部 (NECテレネットワークス㈱)	
	〃 (輸 送)	もり た とみ や 森 田 知 弥	48	国立極地研究所事業部	第 2 3 次越冬隊 第 2 7 次夏隊 第 3 2 次夏隊 第 3 9 次越冬隊
	〃 (庶 務)	とのうち ひろし 外 内 博	48	国立極地研究所事業部	第 3 1 次夏隊

○夏隊同行者

区 分	ふり がな 氏 名	年 齢	所 属	隊員歴等
環 境	た 田 むら つとむ 田 村 努	33	環境省地球環境局	
報 道	たか はし まこと 高 橋 誠	34	㈱高知新聞社	
気水圏系	いしど や しげゆき 石戸谷 重之	29	東北大学大学院理学研究科	
地 学 系	いわ きき しょうご 岩 崎 正 吾	33	北海道大学大学院地球環境科学 研究科	
通信技術	すず き木 つね はる 鈴 木 常 春	49	日本テレコム㈱	第 4 4 次夏隊 同行者
交換科学者	ちゃん はんぞう 張 瀚舟	22	中国極地研究センター	

表 2 第 45 次夏期行動経過概要
 Table 2. The summary of the summer operation of JARE-45.

年 月 日	事 項
昭和基地観測	
2003 年	
11 月 14 日	「しらせ」 晴海出港
11 月 28 日	観測隊オーストラリア、パースに向けて成田出発
12 月 3 日	海洋定点観測開始
12 月 8 日	南緯 55 度通過
12 月 15 日	「しらせ」 氷縁到着
12 月 17 日	「しらせ」 昭和基地に第 1 便、夏期オペレーション開始
12 月 18 日	インテルアンテナ建設開始 (2 月 3 日まで)
12 月 21 日	昭和基地沖接岸 (船位: 69°00.1' S, 39°36.3' E)、水上輸送開始
12 月 24 日	ピラタス機による航空撮影開始
12 月 26 日	第 1 回回収気球実験
2004 年	
1 月 1 日	大晦日から元旦にかけて、オングル海峡に開水面確認
1 月 2 日	滑走路使用中止
1 月 3 日	本格的空輸作業開始
1 月 4 日	南極周回気球実験 (PPB)
1 月 5 日	第 2 回回収気球実験
1 月 23 日、26 日	潜水観測
2 月 1 日	越冬交代式
2 月 15 日	最終便
2 月 18 日	しらせ、アムンゼン湾沖で海底地形測量開始
2 月 23 日	南緯 64 度線に沿って東航、海洋観測実施
3 月 12 日	東経 150 度に沿って北上
3 月 15 日	南緯 55 度通過
3 月 27 日	観測隊成田到着
ドームふじ観測拠点観測	
2003 年	
11 月 24 日	夏隊 5 名、越冬隊 1 名、ケープタウンに向けて成田出発
11 月 27 日	南極ノボラザレフスカヤ基地到着
11 月 30 日	ドルニエ機によりノボラザレフスカヤ基地から航空中継拠点到着
12 月 5 日	雪上車によりドームふじ観測拠点到着
2004 年	
1 月 23 日	雪上車 3 台により S17 に向けて、ドームふじ観測拠点を出発
2 月 6 日	雪上車により S17 に到着。同日、ドルニエ機、S17 の滑走路に着陸、2 時間後、ドームふじ航空隊 5 名をピックアップしてノボラザレフスカヤ基地に向けて出発
2 月 13 日	観測隊 5 名成田到着

基地より 7 マイルの地点で停泊した。16 日、ヘリコプターの防錆を解除、17 日、昭和基地に第 1 便を送った。翌日、昭和基地の夏期隊員宿舎開設に向けた準備空輸並びにラングホブデ地学調査隊を送り、19 日、20 日にはスカルプスネス生物調査隊並びに観測小屋建設物資の送り込みを行った。昭和基地周辺の海氷は薄く、チャージングをすることなく、12 月 21 日、午前 10 時 01 分、「しらせ」は昭和基地から約 1 km、見晴らし岩から約 500 m の地点に接岸し

た。氷厚と水深を確認しながら出来るだけ進入地点を昭和基地に近づけた。ただちに氷上輸送の態勢を取り、大型車両などの輸送を開始した。その間、軽油と JP-5 のパイプ輸送が行われた。その後、インテルサットアンテナ・シェルター建設の基礎工事をはじめ、機械・設備、建築・土木作業などの立ち上げを行った。また、観測では大気球実験、地球物理観測などの立ち上げを開始した。12月22日より第44次隊の協力を得て、プリンス・オラフ海岸の航空測量を開始、26日には夏期の主要な観測である回収気球実験の第1回目を実施し、サンプル回収に成功した。

氷上輸送は氷状が余り良くなかったが、距離が近いこともあり、総量は334.4tに達し、予定量の110%を達成した。29日には持ち帰りの氷上輸送を開始した。1月1日からオングル海峡に開水面が確認され、滑走路の使用を中止、2日には「しらせ」の後部まで開水域が広がり、日本放送協会（NHK）関連の物資の輸送は夜間の氷上輸送に切り替えた。持ち帰りの氷上輸送は97tに達した。1月4日よりヘリコプターによる物資輸送が開始され、12日で昭和基地持ち込み物資312tの輸送が完了した。氷上輸送（302t）、パイプ輸送（493t）を合わせて、総重量は1107tに達した。17日には持ち帰り物資の空輸が開始した。

物資輸送の終了後はラングホブデ、スカルブスネス、スカーレン、オメガ岬などの沿岸調査が行われた。また、1月4日には南極周回気球実験、5日は第2回回収気球実験が相次いで成功した。また、スカルブスネスの湖沼調査においては2回にわたる潜水観測に成功し、湖底の植生の全貌が明らかにされた。

夏期の諸作業のうち、インテルサットアンテナ建設は12月17日に現地入りして以来、1月末日にはネットワーク関係を残してすべての作業は終了した。主要な基地作業である300kVA発電機のオーバーホール、送油管基礎・配管工事、観測棟改修工事、エアロゾル小屋建設、太陽光発電プラントの改修作業等は順調に経過した。

2月1日、第44次隊と第45次隊の越冬交代が行われた。2月に入ってからラングホブデ、スカーレン、平頭氷河、西オングル島、S16での調査・観測を実施した。インテルサットデータ通信設備作業も順調に経過し、11日には国立極地研究所-昭和基地の対向試験に、また、12日にはテレビ会議システムのデモンストレーションにも成功した。2月15日、第1便から60日後に、最終便を迎え、第45次越冬隊40名と同行者2名の総勢42名と別れ、残りの隊員が帰船した。第44次越冬隊と合わせて63名全員が、「しらせ」に乗船した。16日、「しらせ」は防錆作業、砕氷航行を開始、18日、アムンゼン湾沖の海底地形測量地点まで移動、全測線8レグの測量を実施した。23日より南緯64度線に沿って東航し、3月12日、東経150度線に沿って北上し、15日には南緯55度を通過、20日にオーストラリアのシドニーに入港した。この間、復路に予定された停船観測は、14点のすべてで実施することができた。第45次隊夏隊は第44次越冬隊と共に、27日、シドニーを空路出発、同日成田に到着し、第45次隊夏隊のすべての行動を終了した。

昭和基地のオペレーションと平行して行われたドームふじ観測拠点への航空機による人員輸送は、観測史上最初の計画であった。ドームふじ航空隊は、観測隊がオーストラリアの寄港地フリーマントルに滞在している11月30日に、ノボラザレフスカヤ基地を出発し、ドイツ隊のドルニエ機により移動し、航空中継地点(ARP2)に無事に着陸した。その後、雪上車により移動し、12月5日、ドームふじ観測拠点に到着した。掘削作業を終えたドームふじ航空隊の撤収作業は、1月末から2月にかけての最大のオペレーションとなった。1月23日にドームふじ観測拠点を雪上車で出発していた第45次夏隊と第44次越冬隊の旅行隊は28日、航空中継拠点に到着、航空機の飛来を待った。しかし、天候の回復が見込まれず、急きょ、予定を変更して、31日にはS17に向けて出発、2月6日以降にS17での航空機によるピックアップを期待することになった。旅行隊は6日の朝にS16に到着、すでに4日から再度、現地入りしていた第45次隊により滑走路整備、気象情報の連絡など準備が完了していた中、同日、ドルニエ機がS17に到着した。好機を捉えたタイミングのいいフライトが実施された。同日、ドーム航空隊夏隊の4名を乗せ、ノボラザレフスカヤ基地に向けて離陸、同基地に無事着陸した。後方支援の夏隊員と合流し、8日にはDROMLANが運航する大型ジェット機の臨時便でケーブタウンに向かい、13日、成田に全員無事に到着した。

3.2. 観測の概要

第45次夏隊の観測概要を表3に示す。

3.2.1. 船上観測

(1) 海洋物理・化学

CTD・LADCP各層観測は計画した20点中、往路(フリーマントル~リュツォ・ホルム湾)ではSt. 1, 2, 5の3点、復路(リュツォ・ホルム湾~シドニー)ではSt. 6-St. 20の15点、計18点で実施した。停船による各層観測の各測点間では、XCTD・XBT・XCP観測を実施した。表面採水は、1日2回、停船観測若しくはXCTD・XBT観測中に実施し、水温測定、各種化学成分の分析を行った。その他、海洋汚染調査用表面採水、重金属測定用海水試料採取を行った。漂流ブイ放流は12月11日、2-3ノットでの航行中に、アルゴシステムを利用した表層漂流ブイを放流した。復路において、2月18日、アムンゼン湾沖の観測地点まで移動し、全測線8レグの海底地形測量を完全実施した。

(2) 海洋生物

表面海水モニタリング観測の連続観測を行った。船底から表面海水をポンプで汲み上げ、水温、塩分、クロロフィル濃度(蛍光度及び吸光度)、プランクトンのサイズと数量を往路及び復路の測線上で自動計測し、航海情報と共に1分ごとに記録した。この間モニタリングシステムを検証するための表面海水を採取した。さらに、往路上のSt. 2-3, St. 3-4, St. 4-5, 復路上のSt. 16-17, St. 17-18の各区間ではCPR(continuous plankton recorder)を曳航し

ランクトンの連続採集を行った。停船観測の一環として、各層採水、NORPAC ネットによるプランクトン採集を行った。

(3) 地磁気・重力

「しらせ」重力計室に設置された NIPRORI-II 型船上重力計を用い、「しらせ」の航走全行程において、船上重力の連続測定を実施した。昭和基地周辺の海域は例年定着氷に覆われ、船上観測は不可能であったが、1月初旬より、昭和基地沖に水開きができており、「しらせ」はこの近辺を数度にわたり航行した。この間、測深、重力、地磁気 3 成分のデータを取得した。この海域での船上観測データの取得は、今回が初めてのことであり、沿岸域での貴重なデータとなると思われる。さらに、「しらせ」第一観測室に設置された船上 3 成分磁力計を用い、「しらせ」の航走全行程について、地磁気 3 成分測定を実施した。また、3 成分磁力計のキャリブレーションを目的として、往路に 2 回、復路に 6 回の 8 の字航行を実施した。

(4) 気水圏系

往路のフリーマントル沖～リュツォ・ホルム湾間と、復路のリュツォ・ホルム湾～シドニー沖間において、対流圏オゾン濃度の連続観測、対流圏二酸化炭素濃度の連続観測、表層海洋中の二酸化炭素分圧の連続観測を実施した。また、「しらせ」船上において、海水厚観測センサー（電磁誘導センサー及びレーザー距離センサー）により、海水厚及び海水上積雪深を測定した。これと平行してビデオカメラによって鉛直下向き画像を撮影し、海水観測を実施した。さらに、中層フロートを 3 基放流した。投入後 XCTD 観測を行い、水深 1100m までのデータを得た。フリーマントル出港時から昭和基地に近づいた海域において、海洋大気エアロゾルに関する観測を行った。観測の種類は粒径分布の測定と粒径別サンプリング、亜硫酸ガス、アンモニア用のサンプリング、吸収率測定、スカイラジオメーターによる散乱光強度観測などである。また、海上重力の 8 の字航行に合わせて、船体からのコンタミチェック用の屋外観測を実施した。「しらせ」船上にてフリーマントル～昭和（往路）の 13 観測点で溶存メタン観測のため 19 試料の採水を行った。

3.2.2. 昭和基地及び沿岸域の野外観測

(1) 測地

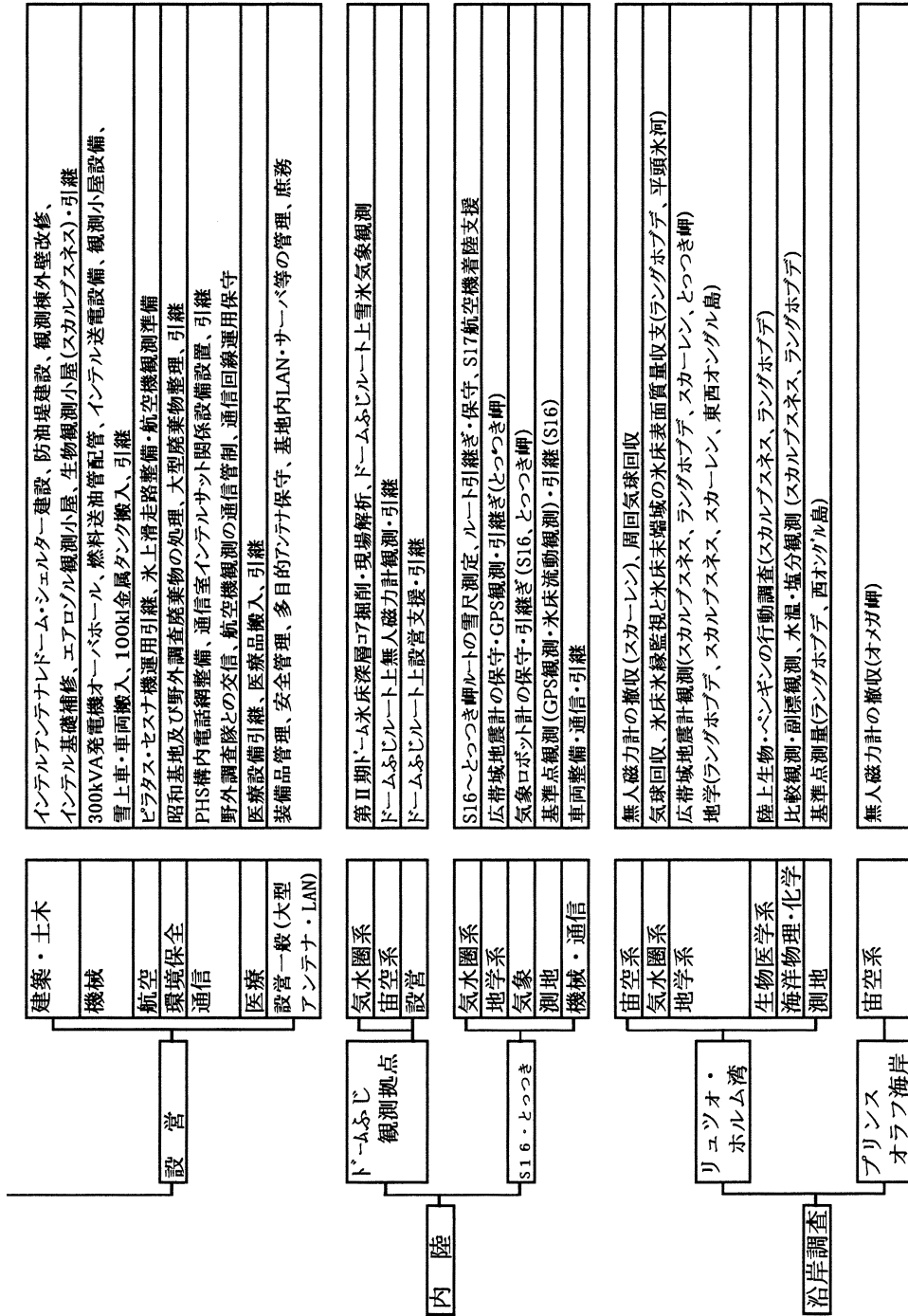
(1.1) カラー空中写真撮影

プリンス・オラフ海岸の主要露岩域において、1 万分の 1 カラー写真図の作成を目的として、カラー空中写真撮影を実施した。航空機はピラタス、航空カメラは国立極地研究所所有の WILD RC10、航法装置はフォトテクノ北海道の VEGA III、またフィルムはコダックエアロカラー III を用いた。第 45 次隊の夏期では滑走路の状態が早期に悪化することが予想され、比較的海水が安定している 12 月中に撮影作業ができるよう、第 45 次隊航空の慣熟飛行を行いながら、撮影作業を同時に進めた。

(1.2) 絶対重力測定

表 3 第 45 次観測夏期オペレーション
 Table 3. Research and logistic programs of JARE-45 in the summer of 2003-2004.

船上観測	航空観測	気水圏系	エアロゾル観測・大気サンプリング、海水厚・積雪深・密接度・海水形態・衛星画像の連続観測、大気海洋間の二酸化炭素濃度の連続測定
		地学系 生物・医学系 海洋物理・化学 生物・医学系 海洋物理・化学 気水圏系	海上重力測定、地磁気3成分測定(8の字航行)、絶対重力測定(寄港地) 表面海水モニタリング・フランクトン量測定、CPR観測、溶存ガス成分の分布量調査 表面採水・分析、XCTD/XBT、XCP、海底地形測量(アムンゼン湾沖) セジメントトラップ係留観測、停船海洋生物観測(ペンドン採水・ノルパッカネット採集) CTD及びLADCP各層観測、漂流プイ放流 中層フロートの投入
輸送	水上輸送	バルク輸送	W軽油、JP-5
		大型物資	SM100、SM50、SM40、基地作業用車両、中型機、配管電気設備
輸送	空輸	昭和基地	100kg金属タンク、インテリ関連資材、外壁資材、建築資材、特帰り大型廃棄物
		リュウオウ・ホルム湾 スカルプスネス	観測・設備機材、食料(冷凍・冷蔵品)、危険物、私物、 南極軽油ドラム等、44次特帰り物資、夏期廃棄物特帰り物資 人員、観測資材、採集試料、行動中の廃棄物 人員、観測・観測小屋建設資材、採集試料、行動中の廃棄物
夏期観測	宙空系	気水圏系	高々度気球オゾンゾンデ観測、南極周回気球実験
		地学系 生物・医学系 気象 海洋物理 測地	回収気球実験、大気微量成分観測 IGS網GPS点の保守とデータ伝送、絶対重力測定、VLBI観測等 土壌細菌・藻類の採集 地上オゾン濃度計・ドブソン分光光度計の比較観測 検潮所の整備・保守・点検、比較観測・副標観測、鹿尾海潮流観測 航空写真測量(プリンス・オラフ露岩域)、基準点測量、GPS連続観測等
昭和基地	越冬観測準備	宙空系	イメーキングリクオメータアンテナ建設、テレメトリ保守(西オングル島)、大型短波レダシシステムの保守
		気水圏系 地学系 共通 電離層 気象	DMSP及びFEXOS-D衛星受信・流星バーストデータ送信実験・引継 エアロゾル観測小屋建設・引継 超伝導重力計観測、地盤位観測、地震計による観測、DORISによる送信、VLBI観測、海洋潮汐観測等・引継ぎ 衛星受信観測(BRS-2、NOAA、ADEOS-II/GLI、SeaWiFS)・引継 電離層垂直観測のアンテナ設置工事・引継 高層気象観測ヘリウムガスカートの搬入、地上オゾン濃度観測装置交換・引継



インテルアンテナナレドーム・シェルター建設、防油堤建設、観測棟外壁改修、インテル基礎補修、エアロソル観測小屋、生物観測小屋(スカルプスネス)・引継
300kVA発電機オーバーホール、燃料送油管配管、インテル送電設備、観測小屋設備、雪上車・車両搬入、100kl金属タンク搬入、引継
ピラタス・セズナ機運用引継、氷上滑走路整備・航空機観測準備
昭和基地及び野外調査廃棄物の処理、大型廃棄物整理、引継
PHS構内電話網整備、通信室インテルサット関係設備設置、引継
野外調査隊との交信、航空機観測の通信管制、通信回線運用保守
医療設備引継、医薬品搬入、引継
装備品管理、安全管理、多目的アンテナ保守、基地内LAN・サーバ等の管理、庶務

第II期ドーム氷床深層コア掘削・現場解析、ドームふじルータ上雪氷気象観測
ドームふじルータ上無人磁力計観測・引継
ドームふじルータ上設営支援・引継

S16~とっつき岬ルートの雪尺測定、ルート引継ぎ・保守、S17航空機着陸支援
広帯域地震計の保守・GPS観測・引継ぎ(とっつき岬)
気象ロボットの保守・引継ぎ(S16、とっつき岬)
基準点観測(GPS観測・氷床流動観測)・引継(S16)
車両整備・通信・引継

無人磁力計の撤収(スカレーン)、周回気球回収
気球回収、氷床氷縁監視と氷床末端域の氷床表面質量収支(ラングホブデ、平頭氷河)
広帯域地震計観測(スカルプスネス、ラングホブデ、スカレーン、とっつき岬)
地学(ラングホブデ、スカルプスネス、スカレーン、東西オングル島)
陸上生物・ペンギンの行動調査(スカルプスネス、ラングホブデ)
比較観測・副標観測、水温・塩分観測(スカルプスネス、ラングホブデ)
基準点測量(ラングホブデ、西オングル島)

無人磁力計の撤収(オナガ岬)

国際的な絶対重力網の維持及び昭和基地における重力の経年変化の検出、超伝導重力計のキャリブレーションを目的として、国土地理院所有と、京都大学所有の2台の絶対重力計により重力の絶対観測を実施した。

(1.3) GPS 連続観測

地殻変動の検出及び国際 GPS 事業 (IGS) へのデータ提供を目的として、昭和基地重力計室付近に設置している GPS 連続観測装置、及びラングホブデ雪鳥沢小屋西方約 200 m の高台に設置している GPS 固定観測装置の保守作業を行った。ラングホブデでは風力発電装置の故障にもかかわらず、データは1年間欠測することなく収録されていた。年間を通じてのデータ取得の成功は2000年の設置以降初めてのことである。さらに、国際測地系 (ITRF) に準拠した精密測地網の構築及び地殻変動の検出を目的として、ラングホブデのかんむり山、平頭山において GPS 基準点観測を実施した。

(2) 宙空系

第VI期5カ年計画のプロジェクト研究観測「大型気球による極域電磁圏の研究」の一環として、第44次隊夏期気球実験で放球できなかった7号機の南極周回気球 (PPB: polar patrol balloon) の放球実験を実施した。

南極周回気球実験となる高エネルギー宇宙線の観測器は、2004年1月4日18時5分に放球され、毎分330mの速度で正常に上昇し、放球後2時間で34.6kmの観測高度に達して水平浮遊状態に入った。気球は順調に南極大陸を周回していたが、放球時の強風でもまれたのが原因か、放球13日後に南極大陸を半周強回った所で気球が破壊し降下した。宇宙線の観測器は南極大陸周回時にやや低緯度側を飛翔したため、バラストの消費が多く、放球後およそ10日で搭載していたバラストの全量を使い切ったようである。バラストの消費は搭載している量から平均1日3%を消費したことになる (図2, 3)。

その他、南極広域観測網による太陽風エネルギーの流入と電磁圏応答の研究、HFレーダー連続観測、無人磁力計による地磁気多点観測、極域大気圏、磁気圏の上下結合の研究を目的として、無人磁力計の回収、イメージングリオメータアンテナ設置、西オングル島観測施設の点検と引き継ぎ、大型大気レーダー予備調査、流星バースト通信同軸ケーブル交換などを行った。

(3) 気水圏系

第VI期のプロジェクト研究観測「南極域における地球規模大気変化観測」の一環として、回収気球実験を実施した。クライオジェニックサンプラー回収気球実験は、南極成層圏内の様々な大気成分の挙動を調べるために、高度10kmから30kmにおいて大気サンプルを採取することを目的としている。今回はクライオサンプラーを2機放球することが最大の特徴であった。結果的には、12月26日、第1号機 (気球容積30000m³, 気球全長59.6m, 到達高度29.5km)、1月4日、第2号機 (気球容積30000m³, 気球全長59.6m, 到達高度29.4km) を

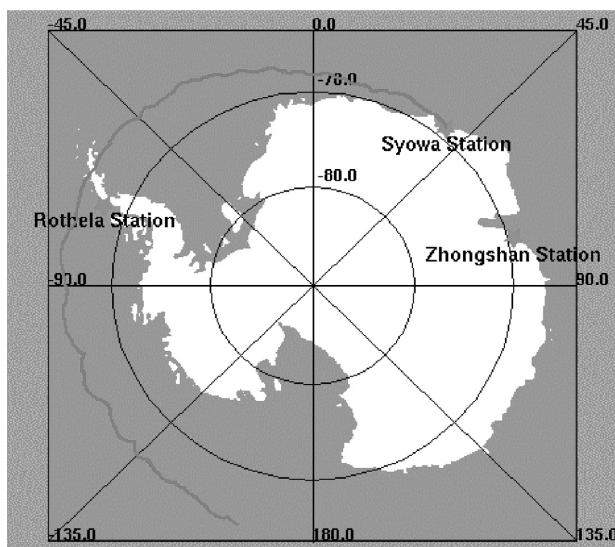
図2 南極周回気球の放球実験準備作業。後部は接岸した「しらせ」

Fig. 2. Preparatory works for the polar patrol balloon (PPB). Icebreaker Shirase landing at Syowa Station off comes into the view.



図3 周回気球の航路図。放球13日後に南極を半周強回って気球は破壊し、降下した。

Fig. 3. Route map of PPB. The balloon was broken down on the halfway round over Antarctica on 13 days after the launching.



放球し、成層圏大気サンプルの採取に成功した。

1号機の回収にあたっては、ゴンドラ着地後、直ちにゴンドラの搜索と着地点の氷状を確認するためのヘリコプターフライトが実施され、実際の回収作業は翌日となった。ゴンドラの回収については、スリング作業のための飛行科員を海氷上に降下させるには安全確認が不十分である、との「しらせ」側の判断により見送られた。翌日、12月27日、回収班3名がヘリコプターで着地現場に向かい、ホイストにより海氷上に降下して解体作業にあたった。最も重要な試料容器が一体となっているデュワーをはじめ、搭載回路、工学回路ボックス、配管と配線、GPSアルゴスなど、ゴンドラから取り外せる物をすべて回収した。約6時間にわたって解体・梱包作業を行った後、ホイストによりヘリコプターに物資と人員を揚収し、ゴンドラのみを現地に残して帰還した。

2号機の回収については、「しらせ」側より、条件が良い場合にはスリング輸送を実施するとの基本方針が示され、その手順の詳細を決めた。氷上でのスリング作業は観測隊の回収班が行うことにし、スリング用の吊下棒にワイヤーを連結したものを飛行するヘリコプターのスリングフックにあらかじめセットしておくことで、海氷上での作業を簡単化することにした。初めに第44次隊員がホイストにより降下し、海氷の状態を確認した上で、スリング輸送実施の決定が下された。続く2名が降下した後、パラシュートの切り離しと梱包、ゴンドラの処理を行った。ホバリングによるヘリコプターの接近から、ワイヤーへのゴンドラの連結、ゴンドラ吊り上げまで、極めてスムーズに作業は進められた。その後ヘリコプターはゴンドラをAヘリポートに運び、ゴンドラの着地後にスリングフックを切り離して帰船した(図4)。

その他、気水圏系では氷床—気候系の変動機構の研究観測などを目的とした氷床氷縁監視と氷床表面質量収支のモニタリング、溶存メタン観測のための採水を実施した。

(4) 地学系

第VI期のプロジェクト研究観測「総合的測地・固体地球物理観測による地球変動現象の監視と解明」の一環として、絶対重力測定、超伝導重力計(CT-043)の移設及び調整作業を実施した。絶対重力測定では、国土地理院所有のFG-5(#203)並びに京都大学所有のFG-5(#210)の2台の絶対重力計を使用し、重力の絶対測定を実施した。このうち、国土地理院の測定は、主に、国際的な絶対重力網の維持並びに重力の経年的変化の検出を目的とした。FG-5(#210)は、12月28日から1月17日の間は予備基台上、その後は重力測定用基台上で測定を実施した。また、FG-5(#210)そのものが良い状態にあったこと、重力計室内の温度管理を徹底し、ほぼ、全期間、20-23°C程度の室温を維持したこと、重力計室内への立ち入り、測定中の作業を極力抑えるようにし、人為的なノイズの減少に努めたこと、また、一月中旬までは比較的天候の良い日に恵まれたことなどで、大変良好な測定データが得られた。一方、第45次隊の夏作業として、CT-043をTT-70が設置されていた基台上に移設する作業を実施した。CT-43の移設に関連した主要な作業は、絶対重力計用の基台上で重力計を床面から支持するために使用されていた三脚を、TT-70用基台のピラーを利用した吊り下げ型に変更することであり、このための支持フレームの組み立て・設置ならびにCT-43の移設作業を実施した。この間、CT-43では不要のヘリウム液化機の解体・撤去や、重力計室内の整理作業なども並行して実施した。CT-43の移設作業終了後、調整作業を実施し、絶対重力計との並行観測を開始した。その後、CT-43の測定は一旦中断し、冷凍機の交換作業、最終的な調整作業を実施した。その他、夏期中のVLBI観測として、地殻変動検出や南半球測地座標系の高精度化を目的として観測隊が主催するSYW実験及び南半球測地座標系の高精度化、プレート運動の検出、及び地球回転の精密観測を目的としてOHIG実験をそれぞれ1回実施した。これらのデータは日本及びドイツで処理解析がなされる。また、リュツォ・ホルム湾の沿岸露岩4地点において、地震・地殻変動モニタリング観測を行った。

図 4 回収気球 2 号機ゴンドラのスリング輸送。隊員がホイストにより水上に降下し、パラシュートの切り離しとゴンドラの処理を行った。

Fig. 4. The sling transportation for the gondola of the cryogenic sampler No.2. A JARE member got down on sea ice using the hoist from helicopter and worked for the sling.



図 5 ザクロ池周辺（ラングホブデ）での 4m トレンチ掘削により、地形構造を調査した。

Fig. 5. Geomorphologic examination by 4m trench around Lake Zakuro (Langhovde)



図 6 なまず池（スカルブスネス）でのスキューバダイビングによる潜水調査

Fig. 6. Biological researches by scuba diving at lake Namazu (Skarvsnæs)



地学系のもう一つの課題は「後期新生代の氷床変動と環境変動の研究」であった。第45次隊の夏期では陸上露岩であるラングホブデ北部、南部、スカルブスネス・オーセン、スカルブスネス・きざはし浜、スカーレンまごけ岬、西オングル島・大池、東オングル島（観測順）の7地域を対象に57日間の調査を行った（図5）。各地域では、次の項目について調査を行った。1) 宇宙線照射年代試料の採取、2) 宇宙線生成核種の生成率を得るための岩盤の2mボーリング試料の採取、3) 隆起海浜堆積物と氷河堆積物の層位関係・OSL年代の調査、4) オーセングレーシャーベッドの成因、及びそれが示す氷河の熱的・動力学的性質、5) 底面氷の採取、6) スカーレン・まごけ岬における氷河前縁地形の発達史、7) リュツォ・ホルム湾沿岸露岩域に広域に分布する粘土質堆積物の成因、8) 2m深度の地温計と地上気温計の設置。なお、8)については、永久凍土・周氷河地形学の共同研究者から提案された国際的な共同研究であるCALM計画（Circumpolar Active Layer Monitoring Program: 極域の永久凍土活動層の地温モニタリング観測計画）に対応する。

(5) 生物・医学系

第VI期のプロジェクト研究観測「季節海水域における表層生態系と中・深層生態系の栄養循環に関する研究」、「中・深層における大型捕食動物の捕食活動に関する研究」及び「南極湖沼生態系の構造と地史的遷移に関する研究」を実施した。スカルブスネス、ラングホブデ、東オングル島において夏期野外観測を行った。特にスカルブスネスきざはし浜では、今次隊で新設した観測小屋に43日間の長期にわたって滞在し、観測を行った。天候にも恵まれ、延べ51日間の野外観測となった。

「季節海水域における表層生態系と中・深層生態系の栄養循環に関する研究」では、スカルブスネスきざはし浜及びラングホブデ雪鳥沢河口の砂泥地において、ゴムボートを利用し、小型簡易ドレッジを用いて海産二枚貝の採集を行った。採集された二枚貝を種類分け後、直ちに冷凍し、共同研究試料として、「しらせ」にて冷凍保存状態で日本に輸送した。さらに、「中・深層における大型捕食動物の捕食活動に関する研究」ではスカルブスネス鳥の巣湾のアデリーペンギンルッカリーにおいて、行動生態調査用データロガーの装着と回収、各種血中ホルモン・有害物質検出のための採血を実施した。調査には39羽を用いデータロガー装着は延べ36羽、採血は延べ54羽より行った。今回用いたデータロガーは加速度ロガー（M-109L-D2GT）及びカメラロガー（DSL-380DTV）の2種、計11本である。加速度ロガーの装着は期間を4期間にわけ、それぞれ装着と回収を行った。

「南極湖沼生態系の構造と地史的遷移に関する研究」では南極の湖沼生態系の構成と物質生産・物質循環、湖沼及び陸上環境の変遷を明らかにすることを目的とした。湖水が残っている場合は、氷厚に注意しつつアイスドリルで穿孔し、湖水がない場合にはゴムボートを用いて観測を行った。また、スカルブスネスでは、B-4池（仮称）（標高130m、最大水深3m）、なまず池（仮称）（標高100m、最大水深20m）においてスキューバーダイビングによる潜水

調査を実施した（図 6）。天候に恵まれ、氷が完全に溶けていたため、潜水観測は問題なく完遂することができた。総計 33 の湖沼を調査した。

その他、湖沼における細菌群集構造解明を目的として北原式採水器による深度別採水を行った。採水は、33 湖沼において実施した。また、音響探査装置による湖盆地形の観測、湖沼周辺微気象・水位観測装置の設置、湖沼周辺蘚類植生のサンプリング、陸上生態系長期変動モニタリング・SSSI 地区の植生モニタリングを実施した。

(6) 海洋物理

昭和基地では西の浦験潮所において、センサーケーブルの整備・点検、副標観測、水準測量、水温・塩分観測を行った。また、スカルブスネスきざし浜では水位観測、副標観測及び水準測量を行った。

3.2.3. 内陸での観測

(1) ドームふじ観測拠点での氷床深層掘削

ドームふじ観測拠点においては、2003/2004 年から 3 年連続した夏期シーズンに、3030 m を掘削する第二期南極氷床深層掘削計画を開始した。ドイツのアルフレッド・ウェゲナー研究所 (Alfred-Wegener Institute: AWI) の協力を得て、双発航空機・ドルニエ機 (Dornier) により隊員をドームふじ観測拠点に輸送することになった。但し、ドルニエ機の南極での離発着は高度 3000 m までという制限があるため、ノボラザレフスカヤ基地から内陸に設けた航空中継拠点までは航空機による人員輸送を行い、航空中継拠点からドームふじ観測拠点までは雪上車による輸送となった。

2003 年 11 月 24 日に第 45 次夏隊員 5 名（本山，古川，鈴木，吉本，宮原），越冬隊員 1 名（田中）は成田を出発し、ケープタウンに到着した。11 月 27 日にケープタウンからは、ドロンニングモードランド航空網 (Dronning Maud Land Air Network: DROMLAN) の大型航空機によって南極ノボラザレフスカヤ基地に入った。ノボラザレフスカヤ基地に第 45 次夏隊員 1 名（古川）を後方支援として残し、第 45 次夏隊員 4 名，越冬隊員 1 名は 11 月 30 日に、ドルニエ機によりノボラザレフスカヤ基地から ARP1 (航空中継拠点 1) まで輸送され、待機していた第 44 次ドームふじ越冬隊員と共に 12 月 5 日に雪上車でドームふじ観測拠点に到着した。ドームふじ観測拠点において第 45 次隊員 5 名は、第 44 次越冬隊員 8 名と共同で掘削準備を行った。

12 月 6 日から 12 月 22 日までは第 44 次ドームふじ基地越冬隊から掘削準備作業を引き継ぎ、必要物資・機材の搬入、不要物資・機材の搬出を行った後、本格的な掘削準備を行った。基地の北側にある掘削関連の施設（新・旧掘削場，新・旧コントロール室，ドリル作業室，コアデポ雪洞）において、深層ドリル 1 号機及び 2 号機の組み立て・調整，ドリル・ウインチ操作盤調整，ドリルコンピューター・中継コンピューターの調整，マスト・ウインチ調整，コアバレル洗浄台設置，チップから液封液除去用の脱水機調整，コア処理ラインの設置，

チップ回収器の組み立て・調整、新掘削場・新コントロール室・ドリル作業室の片付け、必要機材の設置などを順次行った。

12月23日に深層ドリルをパイロット掘削孔へ降ろして、孔が鉛直なことと、チップで埋まっている深さを確認してからチップ回収のための掘削を開始した。12月24日からは液封液を注入し、孔を液封にしてチップ回収の掘削を続けた。12月25日に長さ1.3mの水コアを採取した。コアには第42次隊の掘削した形跡があり、それに続く丸い水コアが採取された。これでドームふじ観測拠点において第二期南極氷床深層掘削計画を開始したことになった。それからは掘削作業の効率化と掘削最適条件を見出しながら深層掘削を進め、1月16日をもって第1年次の深層掘削を終了した。掘削回数は77回で掘削深度は362.31mに達した。1月に入ってからの掘削は順調で、1回の掘削で3.7m以上の割れていない高品質の水コアを採取することが出来た。本格的な掘削を行う第2年次計画への十分な準備が出来たといえる。

掘削されたコアは1.5mごとに切断し、雪洞のコア棚に収納した。コア現場解析装置についての動作確認作業も行った。1月18日には掘削孔の孔径、傾斜、氷温などを連続測定する検層機を孔に降ろして検層観測を行い、ほぼ鉛直な孔であることを確認した。なお2深度で汚れ層(火山灰層)を発見した。この水コア中の汚れ層は、50mも離れていない地点の第1期深層コアでは目視観察されていない。

掘削終了後、第45次隊員は第44次越冬隊員と共に1月23日に雪上車3台でドームふじ観測拠点を出発し、S17(航空中継拠点3)に2月6日に到着した。当初の予定では、ドルニエ機は1月下旬にARP2(内陸航空中継拠点2)で4隊員をピックアップした後、給油とドルニエ機乗員の休息のためS17に着陸する予定であった。しかし、1月下旬に予定されていたARP2へのフライトは悪天により中止された。このため、4隊員は引き続き雪上車でS17まで旅行し、2月上旬にS17でドルニエ機によりピックアップされることになった。同日、ノボラザレフスカヤ基地から飛行してきたドルニエ機はS17地点で給油後、第45次夏隊員をピックアップして、ノボラザレフスカヤ基地へ戻った。その後、ケープタウンを経由して、2月13日に成田に到着した。ドームふじ観測拠点への人員輸送経路と日程を図7に示した。

(2) S17によるドームふじ航空機オペレーション

第45次越冬隊はS17において航空機オペレーションの地上支援を行った。S17における地上支援の内容は、滑走路の整備、気象情報の提供、通信、航空燃料の給油支援などであった。また、昭和基地では通信隊員がノイマイヤー基地に気象情報をファックスし、ノイマイヤー基地から送付された天気予報ファックスの内容をS17地上支援隊員に連絡した。

(3) S16、とっつき岬の観測

移動気象観測装置の設置及び気象ロボットの撤去、気象ロボットの本体、及びバッテリー交換、修理、調整象測器の交換、保守点検を行った。また、測地観測として氷床流動の経年

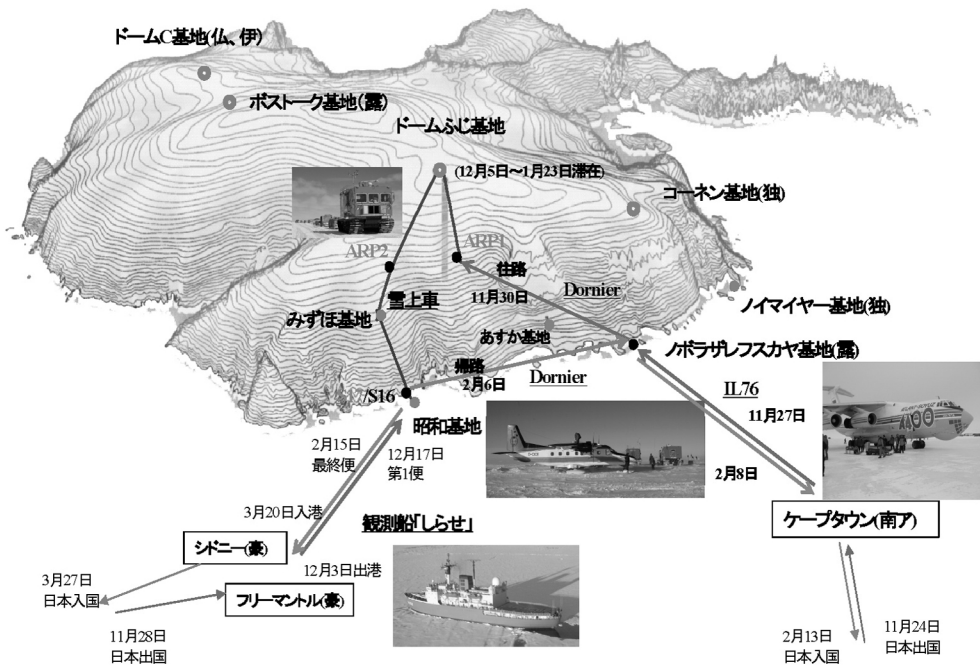


図 7 ドームふじ観測拠点への人員輸送経路と日程

Fig. 7. Route to the Dome Fuji Station for personnel transportation by airplane and its schedule

変化の検出を目的として、S15~S17 の 3 カ所に設置した測標上において氷床変動測量の GPS 観測を実施した。

3.3. 夏期設営

3.3.1. 作業計画と実施概要

第 45 次隊の主な夏期設営作業は、インテルサット地球局 (直径 7m のパラボラアンテナ, 直径 10m のレドーム, 通信機器収納用シェルター) の建設, エアロゾル観測小屋の建設, 観測棟の外壁・屋根改修, 300kVA 発電機のオーバーホール, 見晴らし岩から基地主要部への燃料送油管建設 (5年計画の3年次), 200kl ターボリタンクの撤去, 100kl 金属タンクの設置などであった。

12月17日, 第1, 2便により越冬隊員8名が昭和基地入りしたのを皮切りに, 以後, スカルプスネスの生物小屋の建設を支援しつつ, 順次, 隊員が昭和基地入りし, 20日には49名が昭和基地入りした。21日には「しらせ」が見晴らし岩沖に接岸し, 貨油輸送, 水上輸送が開始された。表4に夏期作業の日程と作業員配置を示す。実際には半日単位で作業員配置が変わるケースがかなりあり, 適宜, 案分した。1月1日, 13日, 21日, 2月2日, 8日は休日日

た。

夏期設営作業全体を通して、前半は好天に恵まれはしたものの、この時期は作業に必要な調達物資が十分に揃っていなかった事や、作業現場の残雪や凍土が障害となり、好天が作業の進捗に十分に反映されたとは言い難い状況であった。

後半になると風の強い日が多く、外作業を見合わせざるを得ない日が目立ったため、全般的に作業は遅れ気味となり、本格的な越冬体制に入ってなお継続する作業もあった。「しらせ」乗員による基地作業支援は指揮官のもと、16名の作業支援者が4日交代で支援する体制により1月2日から2月6日まで実施された。ただし、1月17日~24日については、「しらせ」機関科の氷海整備のため、作業支援者は12名となった。第1夏期宿舎における「しらせ」

夏期作業実績
and number of persons engaged.

2004年1月																															2004年2月														
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14										
																																				34									
																																				73									
																																				5									
																																				64									
																																				83									
																																				17									
																																					5								
																																					56								
																																					21								
																																					2								
																																					125								
																																					121								
																																					9								
																																					5								
																																					65								
																																					167								
																																					111								
																																					169								
																																					28								
																																					44								
																																					77								
																																					54								
																																					265								
																																					23								
																																					6								
																																					19								
																																					48								
																																					3								
																																					109								
																																					8								
																																					40								
																																					24								
																																					43								
																																					26								
																																					74								
																																					4								
																																					61								
																																					20								
																																					30								
																																					49								
																																					64								
																																					137								
																																					69								
																																					4								
																																					6								
																																					4								
																																					16								
																																					41								
																																					19								
																																					16								
																																					58								
																																					12								
67	66	63	0	66	63	13	65	19	61	57	0	47	44	59	61	66	63	64	64	62	65	2	2	2	38	44	46	33	6	17	16	21	18	13	15	2641									
2004年1月																															2004年2月														
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14										

乗員と観測隊員の生活は、混雑を避けるため、食事、入浴の時間帯を互いにずらす日課で行った。毎朝7時45分より安全主任の指揮の下、ラジオ体操、安全朝礼が行われ、作業班毎に人員、車両の確認、ワンポイントKY（危険予知）を行った。また作業現場でも始業前にKY活動が行われた。作業人員配置については、昼休みに越冬隊長が基地作業支援指揮官に翌日の各作業現場の支援要求人員を伝えた。また夕食後、各作業現場チーフがホワイトボード前に集まり、翌日の作業員人数、使用車両の要望を述べ、設営主任、総務が調整し、決定した。各作業現場チーフは作業日報を記入し、これを翌朝、当直隊員が「しらせ」の観測隊長にファックスで送った。

基地での生活や仕事に不慣れな第45次隊は、車両、工具の利用、輸送など様々な面で第44次隊の協力を得る必要があり、第45次隊が到着した直後から1月上旬まで、両隊の越冬隊長、設営主任、総務、庶務による打合せを毎晩、定時交信終了後管理棟食堂で行った。

(1) 輸送

物資と野外観測空輸は、ヘリコプター更新の予算要求が認められず1年遅れたため、240時間以内で計画することになった。さらに、昭和基地周辺の海水が8月に流出し、夏期の氷上輸送時の海水状況が危惧された。実際に昭和基地周辺の海水状況は氷厚が薄く、過去の氷上輸送地点ではアイスアンカーをとることが不可能で、これまでに前例のない、見晴らし岩より昭和基地寄りの天測点から1040mの位置に接岸した。氷上輸送は第44次隊の氷厚情報が得られたので、例年になく輸送のための海水が悪い状況の中で、基地により近い定着氷に接岸するという適切な判断が出来た。

(1.1) 昭和基地への第一便及び準備空輸

昭和基地への第一便は、12月17日、第一便と人員・夏期隊員宿舎関係の食料の計2便空輸を実施した。18日に20便の緊急物資の空輸を行った。引き続き、生物観測のためスカルブスネスきざはし浜の生物観測小屋の建設のための物資輸送が行われた。空輸は1日で終了し、2日目には発電設備を含めた工事も終了した。

(1.2) 氷上輸送

12月21日、「しらせ」は昭和基地に接岸した。接岸地点の氷厚は薄く、左舷109cm、右舷138cmという状況であった。このためSM100S及びSM50S雪上車・D41ブルドーザー・PC70パワーショベル・100kl金属タンクの氷上輸送は、その日の深夜に実施し無事終了することができた。その後、インテルサット関連資材・ヘリウムカードル・持ち帰り大型廃棄物を主に作業を実施した。氷上輸送は荷受けと配送が第44次隊、雪上車輸送は第45次隊が担当した。空輸も荷受けと配送を第44次隊が担当した。配送に関しては第44次隊がドーム越冬で人員が少なく、インテルサットアンテナ・エアロゾル観測小屋・建築・送油配管・ヘリウムカードルの配送先を指定したが、その他の物資は防火区画Cと気象棟間の広場に集積した。すべての物資を所定の場所に配送することは不可能で、集積後、第45次隊が再度輸送す

ることになった。NHKの衛星中継機器は、12月31日の放送終了後、ただちに、解体梱包を開始した。「しらせ」周辺の海水は、船尾と左舷後部の海水が流出し始め、予断を許さない状況となったため、予定より1日早い1月2日夜間に、氷上輸送を開始し3日早朝に無事終了することができた。その後「しらせ」は、天測点から北西3.7kmのやや厚い氷盤に移動した。

(1.3) 空輸

1月4日、集中的な物資空輸を開始した。1月8日、一般物資の空輸を終了し、同日からドラム輸送を始め、10日に終了した。食料輸送は、1月11日と12日に実施され、1月23日の私物空輸ですべての物資を輸送することができた。

(1.4) S16への物資輸送

ドーム航空隊の帰路の雪上滑走路整備、SM100S雪上車の破損したデファレンシャルギア装置は、1月28日にスリング輸送され翌日には交換することができた。S16のブルドーザー2台を始動できたが、1台は旋回が不能で、他の1台で滑走路整備を行い、ドイツ航空隊の受け入れ準備を実施した。2月6日に航空隊を受け入れ、翌7日にすべて終了することができた。

(1.5) 持ち帰り物資

大型の持ち帰り物資は、12月29日及び1月2日に氷上輸送で実施された。廃棄物を含むその他の持ち帰り物資は、本格的な空輸が始まった1月4日から平行して行われた。2月12日の11便をもって、すべての持ち帰り物資輸送は終了した。

(2) 建築・土木作業

第45次隊の夏期作業のうち、新築工事はスカルプスネス生物観測小屋、エアロゾル観測小屋（昭和基地）、送油管高架配管部分基礎工事、見晴らし岩金属タンク基礎工事、野外モニターカメラ設置用基礎工事であった。改修工事は観測棟全面改修工事、仮作業棟外部幕体改修工事、第1廃棄物保管庫外部幕体改修工事であった。他にNHK送信用バラボラアンテナの解体撤去のための足場の組み立てとその解体作業、及びアンテナ解体、インテルアンテナ基礎補強工事指導、インテルアンテナ足場組み立てとその解体作業、及びアンテナ、レドームパネルの組み立て、インテルシェルター基礎工事指導、及び、外部鉄骨階段の組み立て指導、インテルシェルターとレドーム間のケーブルラック補強、支柱用基礎工事、インテルシェルター外部鉄骨階段の基礎工事、送油管の鉄骨建方、タンポリンタンク鉄骨解体等を行った。見晴らし岩の防油堤工事については、土砂を取り除き岩盤を出すまでの作業とし、コンクリートの打設は行わなかった。夏期作業の作業期間は12月18日~2月14日までの59日間であった。強風のため作業を中止した日が4日間あったものの、全般的には晴れの日が多く作業は順調に進んだ。

(3) 機械設備

(3.1) 300kVA 発電装置オーバーホール

第40次隊が持ち込んだ300kVA発電装置2号機の運転時間が24000時間に近づいたため、保守点検計画表に基づきオーバーホールを行った。12000時間点検時と同様、作業前に非常時電源確保が可能であることを確認すべく、発電棟電力切替盤・制御盤の確認を兼ねて非常用発電機の負荷運転を行った。オーバーホール期間中、クランク軸のデフ計測において計測数値が許容値に対して余裕が少ないため、原因調査に時間を費やしたが、おおむね順調に作業を終了することができた。24000時間運転後の機関状況は変形・損傷等異状は見受けられず、オーバーホール後、定期点検を経て36000時間まで順調に運転できる状態である。

(3.2) 燃料送油配管工事

作業はインテルサットアンテナ・レドーム下の現場（インテル下の現場）、新発電棟前の現場、門型支柱の現場の3カ所の工事現場で実施した。インテル下の現場は基礎工事の前に設置予定箇所から配管工事現場までの道作りを行い、雪と氷に覆われた設置予定地を手掘りと重機で掘り起こす作業から始めた。その後、4m架台配管設置場所の測量、型枠作り、鉄骨組み立て準備、門型支柱を使用することで対応した。門型支柱の工事は設置ポイントが岩盤であった場合、そのままケミカルアンカーを岩盤に打ち込み門型支柱を建てた。一定区間、門型支柱が建っていくと、次は配管を繋いでいくという作業を行い、徐々に配管を延伸していった。ラフテレーンクレーンで柱を吊り上げ、設置していたケミカルアンカーに柱のフランジを差し込み、順次7本の柱を建てた後、それぞれの柱間の桁を設置していったところ、各桁とも良好に接合した。一方、インテルサット衛星受信アンテナ前、新発電棟前の工事では配管の接合ができない状態が発生した。接合できない配管をどのように繋ぐかが今後の課題である。

(3.3) その他

エアロゾル観測小屋電気・空調設備工事、100kℓ金属タンク設置工事、ターボリントankの撤去、スカルプスネス生物観測小屋電気・機械設備工事、太陽光発電システム架台補強を実施した。夏期隊員宿舎（以下、「夏期宿舎」と称す）の設備工事は冷凍機制御用基盤・トランス交換、厨房フライヤーの交換、分電盤変圧器の交換を行った。その他、S16雪上車整備、弱電ケーブル布設、ラングホブデ発電機の不良原因調査を実施した。

(4) 環境保全

(4.1) 夏期宿舎トイレ修理

バイオトイレ立上げではバイオクラスター（木片チップ）の投入及び、待機時の攪拌サイクル変更のため、シーケンスプログラムの修正を行った。焼却トイレ（ミカレット）では水タンからの水漏れ修理及び、燃焼炉の清掃・メンテナンスを行ったが、故障や修理の手間を考えると将来は電気焼却トイレ（インシノレット）に交換することが望ましい。その他、屋外仮設トイレとして第2夏期宿舎階段横に単管及びコンパネで囲いを作り、小便専用のポリタンク便器を4台設置した。

(4.2) 廃棄物処理

夏期間の廃棄物集積所である第 1 夏期宿舍横の太陽熱装置の下に、タイコン及びドラム缶を設置し、タイコンには可燃物・不燃物（ビニール・プラスチック類）・ダンボールを、ドラム缶にはアルミ缶・スチール缶・ガラス瓶（無色、茶色、緑色、その他）・金属・廃油を分別・収集した。夏作業の廃棄物処理は、各作業現場の責任者にタイコン、エコバック等を持参してもらい、現場で分別・収集するよう指導した。集積した廃棄物は、すべて第 1 廃棄物保管庫前及び第 1 夏期宿舍風下側に屋外デポした。

(5) 航空

第 45 次隊の夏期は海水滑走路の状態が早期に悪化する事が予想されたため、慣熟訓練及び引き継ぎを行う前に、優先的に航空写真測量を第 44 次隊の航空に委託した。12 月 20 日から航空写真測量の飛行を開始したが、1 月に入って海水が流れ、運行中止を余儀なくされた。このため、計画されていたすべての観測フライトを終了する事はできなかった。また、操縦士の慣熟訓練も行う事は出来なかった。整備に関してはピラタスの耐空検査のための試験飛行は、12 月下旬に予定していた航空写真測量の関係上、第 44 次隊に 12 月上旬に実施してもらうよう依頼した。全体作業が落ち着きを見せてきた 1 月中旬から、第 44 次隊が持ち越していた 2 件の耐空性改善通報の作業を実施した。また、耐空改善通報で問題になったセスナのエンジン交換は、越冬に入ってから実施する事にした。

(6) 医療

夏期作業中の医療体制としては、初期治療には、持参の医薬品等を用いて、第 45 次隊医療隊員が当たることとし、必要があれば、管理棟の第 44 次隊医療隊員に協力を要請する、という形をとった。まだ夏期作業に入って間もない頃、隊員がドリルを使用中、前歯 3 本を損傷する事故に遭った。直ちに応急処置を施した後、第 44 次隊医療隊員に連絡するとともに、「しらせ」の歯科長にも連絡、船内で治療を受けた。幸い越冬には支障のない程度に治療ができた。歯科では、他にも、充填物が外れた症例等 8 例が発生した。歯科以外では、腰痛症、頭痛、発熱などいずれも軽症の傷病者が発生したのみで、幸いであった。

(7) 調理

越冬用食糧の保管場所を確保するために、予備食冷凍庫内の食料を発電棟の第 2 冷凍庫へ移動し、第 45 次隊から使用可能な 11 倉庫の予備食を第 2 夏期宿舍床下と管理棟 1 階外階段横へ移動した。ヘリコプター輸送では冷房品の一部と冷房品（管理棟 1 階食品庫へ搬入分）が冷蔵品や酒類と同じパレットに混載して輸送され、一時、混乱が生じたが、仮置きで対応した。冷凍品は予備食冷凍庫と倉庫棟冷凍庫の 2 カ所に搬入した。冷房品はすべてを 19 広場へ集積し、予備食、管理棟行き冷房品、倉庫棟行き冷房品を仕分けした。予備食はそのまま 11 倉庫へ搬入した。最後に米を管理棟 1 階食品倉庫へ搬入し、食糧の輸送は無事に終了した。

(8) インテルサットアンテナ

(8.1) アンテナ・レドーム建設

アンテナ・レドーム基礎部については、第44次隊によって施工され、第45次隊ではアンテナ・レドーム建設から作業開始する予定であった。しかし、第44次夏隊の帰国後の報告で岩盤へ打ち込むケミカルアンカーの一部が岩盤に到達していないことが判明した。再度、強度計算をした結果、アンテナ・レドーム建設途中で強風が吹いた場合の保証は出来ないことが判明し、急きょ、補強作業が予定に組み込まれた。一連の作業で予定日数よりもオーバーした作業もあったが、夏期作業終了までには、国立極地研究所～昭和基地間の内線電話発着信、昭和基地からの国内外線通話（発信のみ）、TV電話システムの動作、極地研からのデータダウンロードを確認し作業を完了した。

予定よりもオーバーした作業は基礎補強作業とレドームパネル設置工事であった。基礎補強作業の遅れは、土間コンクリートのはつり作業を手持ち電動工具にて実施したことが原因である。途中より重機を導入して作業効率を上げた。レドームパネル設置工事については、



図 8 アンテナレドーム完成写真。レドーム直径 11 m、高さ 9.8 m (基礎部含まず)。左手にはシェルターが見える。

Fig. 8. The antenna radome of 11 m in diameter and 9.8 m in height. The shelter is at the left.



図 9 アンテナ組立て完成写真。主反射鏡直径 7.6 mφ

Fig. 9. 7.6 m diameter parabolic antenna.

途中強風の日が 3 日間続き屋外作業禁止となったことに起因している。発生した遅れはインテルサットとのアンテナ性能試験以降の日程がスムーズに遂行したことで吸収することが出来た (図 8, 9)。

(8.2) シェルター建設

12 月 18 日~2 月 3 日まで、インテルサットシェルターを建設した。建設内容はシェルター基礎、シェルター組み立て、シェルター内衛星機器及び付帯設備搬入、シェルター~アンテナ間ケーブル布設及び装置設置、シェルター内ケーブル布設、通信室内装置設置、通信室内ケーブル布設であった。

強風のため、夏作業中止の現場が多い中、シェルターは室内工事が多いため天候に左右されることなく作業出来た。

(8.3) インテルサットネットワーク

インテルサットネットワーク設備設置作業は、1 月下旬から 2 月中旬までの期間に管理棟 3 階通信室で行った。ATM 交換機設備 (IX5020, スイッチング HUB, 回線遅延補償装置, 帯域制御装置) を立ち上げ、昭和基地~国立極地研究所間でネットワーク疎通確認を行った。音声系は電話による内線通話 (昭和基地~国立極地研究所間) と外線通話 (昭和基地~日本国内) ができることを確認した。映像系は TV 会議システムを設置し、昭和基地~国立極地研究所間、昭和基地~日本国内間の通話ができることを確認した。また、蓄積型映像伝送装置の録画送信も昭和基地~国立極地研究所間でできることを確認した。電話交換機設備を立ち上げ、既設電話交換機から新電話交換機への運用切り替え作業を行った。新規内線にインテルサットシェルター、エアロゾル小屋を追加した。PHS アンテナを管理棟エリア 3 カ所、居住棟エリア 2 カ所に設置した。各エリア内での PHS 通話が可能であることを確認した。

4. おわりに

第 45 次隊の夏期オペレーションとしては、計画されていたほとんどの観測、調査、設営作業を順調に実施することができた。特に、前次隊の第 44 次隊は、8 月に海氷が開いたということで、「しらせ」接岸と氷上輸送のため、事前に氷厚、氷状の画像などの情報を収集してくれた。実際に、海氷は薄く、例年のない悪い状況であったが、事前情報により適切な判断ができ、「しらせ」停留点は昭和基地までの距離を過去最短の場所にすることができた。このため、氷上輸送を予定していた以上に実施することができた。今後も基地前の海氷状況を監視し、事前にデータを取得できる体制が望まれる。

第 45 次隊には、ヘリコプターの総飛行時数が従来の 300 時間から 240 時間に短縮という大きな制約があった。幸いなことに氷上輸送が順調に行われ、また、「しらせ」が飛行目的に応じて停留点を移動するなどによって飛行時数を短縮することができた。しかし、沿岸調査においては飛行時数が大幅に減ることを考慮して、事前に三つの案を用意するなど複雑な計

画案で臨んだ。実際には、計画されたオペレーションを調整することは容易な作業ではなかった。今後とも、ヘリコプターの運行は、現場の状況を考慮し、効率がよく、かつ臨機応変に対応できる計画立案が望まれる。また、基地観測の回収気球実験用サンプラーの揚収については、海氷上に立つ危険な作業を伴うスリングの実施が問題となった。今次隊はスリングについては好条件が揃った上で成功したが、今後、事前に訓練を重ね、サンプラーの重量、容積を軽減するなどして、より安全に確実に実施できる計画の検討が必要である。

基地作業については時折、強風により作業を中止したこともあったが、おおむね順調に経過した。ただ、重労働が連日続き、安全の確保のため、観測隊の休養日を確保することに苦慮した。最終的には、越冬成立のための物資輸送を優先した行動を取ったが、今後、部分休養、ヘリコプターの50時間、100時間点検に合わせて休養をとるなどの対応が必要と思われる。

一方、ドームふじ観測拠点での氷床掘削については、第45次隊はケープタウンから大型航空機で南極ノボラザレフスカヤ基地に入り、その後、ドルニエ機と雪上車を利用してドームふじ観測拠点に入るという日本南極観測史上初めて航空機による人員輸送のオペレーションに成功した。掘削も予定通り順調に実施され、これにより第二期南極氷床深層掘削計画がスタートした。これらの成功は雪氷研究グループを中心とした長期にわたる周到な準備があったからと思われるが、今後とも十分な引き継ぎをして、次年時以降も夏期シーズンでの掘削の成功を導いてほしい。

謝 辞

最後に、第45次隊の夏期オペレーションを遂行する上で、多大なご支援、ご協力をいただいた原口一之「しらせ」艦長他乗員、献身的なサポートをいただいた第44次小島越冬隊長他越冬隊員、そしてオペレーションの実施に積極的に携わった第45次隊員に心から感謝を申し上げます。