

第33次南極地域観測隊報告  
—夏隊(1991–1992)及び越冬隊(1992)の活動—

福地光男\*・佐野雅史\*

Report of the 33rd Japanese Antarctic Research Expedition  
—Activities of the summer party (1991–1992) and wintering party (1992)—

Mitsuo FUKUCHI\* and Masashi SANO\*

**Abstract :** Summer activities in the 1991/92 austral summer and winter activities in 1992 of the 33rd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE) are described. The JARE-33 consisted of 16 members of the summer party and 37 members of the wintering party (one member of the wintering party returned with the summer party). Two Brazilian fish physiologists joined the summer party based on the exchange scientist program of the Antarctic Treaty.

The icebreaker SHIRASE left Tokyo on 14 November 1991 and arrived at Breid Bay on 18 December, where the closing of Asuka Camp was completed. Then she headed to Syowa Station and arrived there on 4 January 1992. Transportation of cargo by helicopter to Syowa Station was carried out between 23 December 1991 and 18 January 1992. A total of 848 t of cargo, including pipe transport of light oil (342 kl) and freight by oversnow vehicles (215 t), were transported. A new central building was constructed from 23 December to 17 February as the start of an 8-year reintegration project of Syowa Station. Three generator engines of 200 kVA capacity were overhauled. Concurrently, various research programs such as absolute gravity measurement and field surveys including inland oversnow traverse were performed. However, there were some problems with a super conducting gravity meter while the gravity meter was being tested for winter operation. Therefore, one scientist working on the gravity meter who planned to winter-over decided to leave Syowa Station with the gravity meter. All of the summer party left Syowa Station on 17 February and headed to Sydney, Australia, while oceanographic and marine biological observations were carried out on board. Members of the summer party of JARE-33 and the wintering party of JARE-32 returned to Narita by air on 27 March 1992.

The wintering party of JARE-33 worked at Syowa Station from 1 February 1992 to 31 January 1993. The scientific research programs cover the following four major disciplines: (1) upper atmosphere physics—ground-based observations of disturbance and structures of the magnetosphere, and satellite data acquisition; (2) glaciology and meteorology—glaciological studies including radio echo sounding along the oversnow traverse route to the inland dome area (=Valkyrjedomen), where deep core drilling is planned; (3) biology and medical science—sea ice ecology and flux study, ecosystem monitoring and physiological adaptation of man to the Antarctic cold, and polar psychological tests; and (4) geology and geophysics—geological field work and geophysical observations. Also, various routine observations were continued. A spe-

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

cialist on waste management wintered over for the first time and examined the quality and quantity of waste disposal. Members of the wintering party of JARE-33 and the summer party of JARE-34 returned to Narita on 28 March 1993.

**要旨：**第33次南極地域観測隊は、夏隊16名、昭和基地越冬隊37名(内1名は夏隊とともに帰国)の53名で編成された。このほか南極条約に基づく交換科学者として、ブラジルから2名が船上及び昭和基地周辺での魚類調査のため夏期行動に参加した。

砕氷艦「しらせ」は1991年11月14日東京港を出港し、1992年12月18日ブライド湾にてあすか観測拠点の閉鎖に伴う第32次隊員を揚収した。12月21日よりリュツォ・ホルム湾の定着氷に入り、砕氷航行の後1992年1月4日昭和基地に接岸した。

12月23日のヘリコプター空輸第1便から昭和基地への輸送が始まり、接岸後の氷上輸送、貨油輸送を含め、1992年1月18日までに848トンの物資の輸送が完了した。12月23日より2月17日までの間、管理棟建設作業(昭和基地整備8カ年計画の初年度)を実施した。また、200kVA発電機エンジンのオーバーホールを行った。この間、絶対重力測定や、野外調査を行った。また、内陸中間地点までの往復デポ旅行を実施した。当初夏期間に立ち上げ、通年越冬観測を計画していた超伝導重力計は、立ち上げ作業中に不具合が発生し、越冬観測をとりやめた。

2月17日、昭和基地最終便により第33次夏隊員等19名が「しらせ」に帰着した。「しらせ」は2月21日氷縁を離脱し、海底地形調査、海洋観測を行いつつ帰路につき、3月20日シドニーに入港した。第33次夏隊員は第32次越冬隊員とともに27日空路にて成田に帰着した。

第33次越冬隊36名は1991年2月1日より1993年1月31日まで、昭和基地に滞在して、昭和基地の運営・維持管理を行うとともに、内陸調査旅行に伴うみずほ基地の保守・点検を行い、同時に、第32次隊より引き続き定常観測を実施した。研究観測としては、宙空系の「テレメトリーによる人工衛星観測」、「極域擾乱と磁気圏構造の総合解析」、「観測点群による超高層観測」及び「ポーラーパトロール気球による超高層大気の観測」が引き続き実施された。気水圏系では5カ年計画の初年度として「氷床ドーム深層掘削観測計画」がスタートした。内陸ドーム域へのルート工作や掘削候補地選定を行った。また、引き続き「大気化学観測計画」及び「地球観測衛星受信計画」が実施された。生物・医学系でも5カ年計画がスタートし、初年度として「海水圏生物の総合研究」がスタートした。引き続き「昭和基地周辺の生態系環境モニタリング」及び「環境と人間の係わりとしての南極医学研究計画」が実施された。地学系では「クイーンモードランド及びエンダービーランドの地殻形成過程の研究調査」として地質精査が行われた。また、「地殻動態の総合的監視測量計画」は規模を縮小して実施された。設営関係では廃棄物関係の専門家が初めて試験的に越冬し越冬活動により発生する廃棄物について調査を行った。

越冬隊は1993年2月8日、全員が「しらせ」に帰着し、以降第34次夏隊と行動を共にし、1993年3月28日、成田に帰着した。

## 1. はじめに

第33次南極地域観測隊(以下「第33次隊」と略)は、1991年11月13日に開催された第99回南極地域観測統合推進本部総会(本部総会)において決定された行動計画に基づいて、船上観測、夏期観測、昭和基地での越冬観測、及び設営活動を実施した。第33次隊は夏隊16名(観測副隊長兼夏隊長、佐野雅史)、昭和基地越冬隊37名(観測隊長兼越冬隊長、福地光男)の53名で編成された。このほか南極条約に基づく交換科学者としてブラジルから2名が夏期行動に参加した。

夏隊は1991年11月14日から1992年3月27日の間、「しらせ」船上にて、また、昭和基地接岸中において観測及び設営活動を実施した。越冬隊は1992年2月1日から1993年1月31日までの1年間、昭和基地の運営・維持管理を行った。

## 2. 観測計画、隊の編成及び経費

第33次隊の観測計画と隊員編成は、国立極地研究所の各観測系専門委員会、設営専門委員会、運営協議員会で立案・検討され、第96回本部総会(1990年6月22日)において審議され決定された。また、第98回(1991年6月21日)、99回本部総会(1991年11月13日)においては観測実施計画、行動実施計画がそれぞれ決定された。

隊の編成は、観測計画と平行して進められ、先ず隊長、副隊長が第97回本部総会(1990年11月13日)で決定された。隊員候補者は1991年3月乗鞍岳で冬期訓練を実施し、第98回本部総会で隊員決定の運びとなった。同年の6月に菅平において夏期訓練を実施した。以後各種訓練、調達、梱包の準備を行い、同年11月14日に晴海を出港した。

第33次隊の観測実施計画の概要を表1にまとめた。越冬隊、夏隊の編成及び夏期行動同行者を表2にまとめた。

第33次隊の観測事業費の概要を以下に示した(単位千円)。

観測隊員経費	178,226
観測部門経費	421,883
設営部門経費	664,303
海上輸送部門経費	1,729,388
訓練部門経費	17,194
南極本部経費	41,837
計	3,052,831

なお、部門別経費内訳を表3にまとめた。

## 3. 夏期行動

### 3.1. 概要

夏期行動を計画する上でもっとも考慮しなければならなかったのは過去最大規模の建物「管理棟」の建設にあたり、建設工期を確保することであった。そのため、第32次越冬隊をもって閉鎖されるあすか観測拠点の越冬隊をブライド湾にて収容した後に昭和基地に向かうこととした。

第33次隊53名はブラジルからの交換科学者2名と共に「しらせ」に乗船し、1991年11月14日東京港晴海埠頭を出港した。船上観測を実施しつつ南下し、オーストラリア・フリーマントル港に11月28日に寄港、12月3日に出港するまでに越冬用生鮮食料品、オーストラリ

表1 第33次隊観測実施計画一覧  
Table 1. List of research programs of JARE-33.

## 1. 船上観測

区分	部門	観測項目	観測方法
定常観測	電離層	電界強度測定	オメガ電波の測定, 短波電界強度測定
	海洋物理	海洋物理観測	定点観測 (ナンセン, CTD), 表面採水, XBT, XCP 観測, アルゴスプイ観測 (4点), 水位・流速観測, 海底地形測量
	海洋化学	海洋化学観測	定点観測及び表面採水試料の栄養塩分析等
	海洋生物	海洋生物観測	表面海水モニタリング観測, ノルバックネット, MTD ネット, 各層採水
研究観測	地学系	クイーンモードランド及びエンダービーランドの地殻形成過程の研究	海上重力測定, 海上磁気測定, 海底地形調査
	気水圏系	大気化学観測計画	大気微量成分測定 (大気・海洋中の CO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , フロンガス, メタンガス, 炭化水素濃度), エアロゾル測定, 大気混濁度の測定
	生物・医学系	海水圏生物の総合研究 昭和基地周辺の生態系環境モニタリング 環境と人間の係わりとしての南極医学研究計画	基礎生産力の測定, 係留観測システムによる連続測定 大型動物センサス 心理テスト
その他	オーストラリア気象局		漂流ブイ投入 (2基)

## 2. 夏期観測

区分	部門	観測項目	観測方法
定常観測	海洋物理	海洋物理観測	検潮儀副標観測, 水準測量 (昭和基地), 比較観測 (昭和基地-ラングホブテ袋浦)
	測地	基準点測量	GPS による基準点観測
研究観測	地学系	クイーンモードランド及びエンダービーランドの地殻形成過程の研究調査 地殻動態の総合的監視・測量計画	リュツォ・ホルム湾沿岸およびプリンスオラフ海岸の地質精査 (スカルプスネス, 明るい岬, からめて岬, ルンドボークスヘッタ, スカーレン, バッダ) 絶対重力計による絶対測定
	生物・医学系	海水圏生物の総合研究 (ブラジル交換科学者参加)	昭和基地周辺の潜水調査, 係留観測, 魚類等の採集 (プライド湾, 昭和基地), 代謝量の測定
内陸旅行	研究観測 気水圏系	氷床ドーム深層掘削計画	内陸中間点までの物資輸送及び, 雪氷諸観測, みずほ基地点検, 燃料デポ (約1カ月)

表1 つづき  
Table 1. (Continued)

3. 越冬観測

区分	部門	観測項目	観測方法
定 常 観 測	気象	地上気象観測	気圧、気温、風向、風速等9項目の連続観測、雲・視程・天気等の観測
		高層気象観測	レーウィンゾンデによる気圧、気温、湿度、風向風速の観測(1日2回)
		オゾン全量観測 特殊ゾンデ観測	ドブソン分光光度計観測 オゾンゾンデ、輻射ゾンデ観測(オゾンゾンデ50回、輻射ゾンデ10回)
		日射量の観測 天気解析 その他	直達日射量、大気混濁度、紫外域日射量等の観測 気象衛星受信、FAX天気図による解析 氷厚、雪尺積雪測定、調査旅行中の気象観測
		電離層	電離層垂直観測 電波によるオーロラ観測 リオメーター吸収測定 電界強度測定
	極光・夜光	全天カメラによる観測 写真観測	全天カメラ スチールカメラ
地磁気	地磁気3成分及び基線値決定のための絶対値測定	フラックスゲート磁力計、プロトン磁力計・磁気儀	
地震	自然地震観測	短周期及び長周期地震計、STS地震計による自然地震観測	
潮汐	潮汐観測	検潮儀による潮位連続観測	
研 究 観 測	宙空系	テレメトリーによる人工衛星観測 極域擾乱と磁気圏構造の総合観測	EXOS-Dの受信及びクイックルック観測 超高層現象のモニタリング観測(地磁気、ULF、VLF、HF、自然電波放射、銀河電波雑音)、電離層構造の観測(イメージングリオメーター、NNSS衛星受信、GPS受信)、オーロラ光学観測(CCDカメラ、多色フォトメーター及びSIT-TVカメラによるオーロラ観測)
		観測点群による超高層観測	昭和基地周辺、内陸無人観測及びマラジョージナヤ基地(ロシア)(地磁気、ULF等の観測)
		ポーラーパトロール気球による超高層大気の観測	超高層現象、大気現象の観測
	気水圏系	氷床ドーム深層掘削観測	ドーム深層掘削点の選点及び物質輸送、雪氷気象観測、アイスレーダーによる氷床基盤地形観測、氷床浅層コア掘削、ストレイングリッドによる氷床流動等の観測、GPSによる観測
大気化学観測計画 地球観測衛星受信計画		大気微量成分連続観測(二酸化炭素、メタン、窒素酸化物、二酸化炭素、オゾン等)、大気サンプリング、エアロゾル観測、エアロゾルゾンデ MOS-1b受信、ERS-1、JERS-1受信	
地学系	クイーンモードランド及びエンダービーランドの地殻形成過程の研究調査 地殻動態の総合的監視・測量計画	リュツォ・ホルム湾沿岸の地質精査及びやまと山脈の地質精査 超伝導重力計による連続測定	

表1 つづき  
Table 1. (Continued)

区分	部 門	観測項目	観測方法
研究観測	生物・医学系	海水圏生物の総合研究	長期係留観測、潜水調査、飼育実験による代謝量測定、海底堆積物採集
		環境と人間の係りとしての南極医学研究計画	心理テスト
		昭和基地周辺の生態系環境モニタリング	土壌細菌、土壌藻類採集、大型動物センサス(ペンギン類、アザラシ類)、SSSIモニタリング(ラングホブデ雪鳥沢)
内陸旅行	研究観測 気水圏系	氷床ドーム深層掘削計画	深層掘削のための候補地の選定(春～夏1回、約3カ月) 観測機器のテスト及びS16、みずほ基地への物資輸送(秋～春数回、約1～3週間)
	研究観測 地学系	クイーンモードランド及びエンダービーランドの地殻形成過程の研究	やまと山脈の地質精査(春～夏1回、約2カ月)
沿岸旅行	研究観測 地学系	クイーンモードランド及びエンダービーランドの地殻形成過程の研究	沿岸露岩域への地質精査旅行(秋～春、2～3回、各1週間)
	研究観測 生物・医学系	海水圏生物の総合研究	昭和基地周辺及びリュツォ・ホルム湾海水域への生物調査旅行(月に1回程度、各々日帰りないし数日間)

表2 第33次隊隊員名簿  
Table 2. List of expedition personnel of JARE-33.

○越冬隊

(年齢は1991年11月14日現在)

担当	氏名	年齢	所属	隊経歴等
隊長	福地光男	43	国立極地研究所研究系	18次・20次夏、23次越冬、27次夏
気象	松原和正	40	気象庁観測部	21次越冬
	小城良友	34	気象庁観測部	
	岸 隆幸	32	気象庁観測部	
	五十嵐寛	29	気象庁観測部	
	東島圭志郎	28	気象庁観測部	
電離層	鎌田満博	29	通信総合研究所	
地球物理	金尾政紀	26	京都大学防災研究所 (京都大学大学院学生)	
宙空系	山崎一郎	46	通信総合研究所	15次・24次越冬
	高橋幸弘	26	東北大学理学部 (東北大学大学院学生)	
	峯野秀美	24	気象庁地磁気観測所	
地学系	佐藤忠弘	46	国立天文台地球回転研究系	夏隊とともに帰国 23次・24次夏
	本吉洋一	37	国立極地研究所研究系	

表2 つづき  
Table 2. (Continued)

担 当	氏 名	年 齢	所 属	隊経歴等
気水圏系	岩井邦中	48	信州大学教育学部	18次越冬 26次越冬 26次越冬 29次越冬
	神山孝吉	41	京都大学理学部	
	前野英生	32	通信総合研究所	
	古川晶雄	30	国立極地研究所事業部 (名古屋大学大学院学生)	
生物・医学系	土屋泰孝	34	筑波大学下田臨海実験センター	
	沼波秀樹	29	東京水産大学 (東京水産大学大学院学生)	
	五十嵐厚夫	27	国立極地研究所事業部 (東北大学大学院学生)	
機 械	市川末廣	42	国立極地研究所事業部 (ヤンマーディーゼル(株))	18次・23次越冬
	金子誠一	40	国立極地研究所事業部 (株)大原鉄工所	
	森川秀信	37	国立極地研究所事業部 (株)小松製作所	
	森井篤志	30	国立極地研究所事業部 (いすゞ自動車(株))	
	澤田精一	23	国立極地研究所事業部 (株)日立製作所	
	中村俊弘	22	京都大学施設部	
通 信	加賀淳二郎	37	海上保安庁警備救難部	23次越冬
	曾根康介	36	国立極地研究所事業部 (日本電信電話(株))	
	影山達也	28	東海電気通信監理局	
調 理	番澤孝司	35	海上保安庁警備救難部	
	篠原洋一	29	国立極地研究所事業部 (株)銀座車屋	
医 療	増田裕幸	31	国立極地研究所事業部 (健和会大手町病院)	
	山内 肇	30	国立極地研究所事業部 (沖縄協同病院)	
設営一般	後藤 健	32	法務省大臣官房営繕課	
	梅澤昭仁	27	国立極地研究所事業部 (三機工業(株))	
	小川義和	26	国立極地研究所事業部 (日本電気(株))	
	山川良典	26	名古屋大学医学部	

## ○夏隊

担 当	氏 名	年 齢	所 属	隊経歴等
副 隊 長	佐野雅史	50	国立極地研究所事業部	10次夏, 13次越冬, 21次・24次・26次夏, 27次越冬, 31次夏(夏隊長)
海洋物理 海洋化学	田中和人	38	海上保安庁水路部	32次夏
	野口賢一	28	海上保安庁水路部	

表2 つづき  
Table 2. (Continued)

担 当	氏 名	年 齢	所 属	隊経歴等
海洋生物	小達恒夫	33	三重大学生物資源学部	
測 地	渡邊和夫	35	国土地理院測地部	
地 学 系	川寄智佑 福田洋一 藤原 智 石川正弘	44 36 27 24	高知大学教育学部 東京大学海洋研究所 国土地理院測地部 東北大学理学部 (東北大学大学院学生)	27次・28次夏
生物・医学系	原田尚美	24	国立極地研究所事業部 (名古屋大学大学院学生)	
設営一般	南雲正輝 増田光男 本多 実 柴田正造 大久保篤夫 渡邊昭弘	52 44 43 33 33 24	国立極地研究所事業部 (ミサワホーム(株)) 国立極地研究所事業部 (金子架設工業(株)) 国立極地研究所事業部 (株)新洋建設 お茶の水女子大学会計課 国立極地研究所事業部 (株)岩村組 国立極地研究所事業部 (株)スギヤマ	24次・27次・30次・32次夏

○同行者(南極条約に基づく交換科学者)

氏 名	年 齢	所 属	研究課題	受け入れ部門
Rubens ROSA	50	University of São Paulo Brasil	南極産生物の生化学的挙動の研究	生物・医学系
Edson RODRIGUES	37	University of São Francisco Brasil		

表3 第33次隊観測事業費内訳  
Table 3. Expenditures of JARE-33.

部 門	予算額(千円)	主要調達物資
観測部門経費内訳		
極光夜光	1,417	消耗品
地磁気	924	消耗品
電離層	27,353	イオノグラフ読取装置
気象	88,673	維持部品、高層気象観測用自動方向探知機
海洋	20,682	漂流ブイ、転倒温度計、採水器
潮汐	1,834	消耗品
地理・地形	43,822	GPS受信装置、衛星写真図作成、消耗品
地震・重力	1,861	消耗品
海洋生物	4,435	プランクトンネット他
宙空	74,598	ポーラパトロールバルーン、消耗品
雪氷・地学系	13,345	消耗品
気水圏系	43,227	GPS、消耗品
生物・医学系	45,073	係留ブイ、自動植物相観測装置
(外国共同観測)	6,840	梱包輸送費、消耗品
共通	47,799	電算機維持費、資料整理費、梱包輸送費



表3 つづき  
Table 3. (Continued)

部 門	予算額(千円)	主要調達物資
設営部門経費内訳 (昭和基地関係)		
機械	199,060	小型雪上車、大型雪上車、櫓、暖房機
燃料	68,711	軽油ほか
建築	257,175	諸材料、管理棟資材
土木	2,715	諸材料
通信	7,457	無線機、消耗品
医療	2,364	医療品他
装備	23,903	衣類、行動用品
食糧	13,381	予備食
航空	48,427	航空機オーバーホール、燃料、部品他
防火・防災	639	消化器類
共通	40,471	資料整理費、梱包輸送費
輸送部門経費		
艦船修理費	928,274	
航空機修理費	194,721	
運行費他	587,090	
航空機購入費	19,303	

ア気象局依頼の海洋観測ブイ2基等を搭載した。

東経110度線に沿って南下、南緯55度を12月8日に通過し、同18日ブライド湾に到着した。同日空輸によりL0地点から第32次あすか観測拠点越冬隊員3名と物資20.6トン进行收容し、夕刻直ちにリュツォ・ホルム湾に向かった。

12月21日リュツォ・ホルム湾沖に生物定置係留系を設置し、同日昭和基地への進入を開始した。第32次隊と同様の厳しい氷状下をチャージング航行を行いつつ前進し、12月23日昭和基地まで47海里の地点から「第1便」のヘリコプターが昭和基地に飛んだ。その後弁天島付近の氷厚3mに達する定着氷に悩まされたが、1992年1月4日には昭和基地に接岸した。進入にあたってのチャージングは2679回を費やした。直ちに大型雪上車の揚陸を行い、18日までにパイプによる貨油輸送、雪上車による大型物資の氷上輸送、ヘリコプターによる空輸により848.2トンの物資の輸送を行った。また、第32次越冬隊持ち帰り物資127トン进行收容したが、この内46.5トンは廃棄物であった。

昭和基地における夏期作業は「しらせ」接岸に先立ち12月23日より開始し、2月17日までの58日間行った。主な作業は昭和基地整備計画としての管理棟の建設、200kVA発電機エンジンのオーバーホール等であった。観測行動としては、リュツォ・ホルム湾沿岸露岩の地質調査、昭和基地における絶対重力測定、基地周辺の海洋生物調査、ドーム深層掘削計画の一貫としての中間地点までの内陸旅行等を行った。

2月1日には第32次越冬隊と第33次越冬隊との基地業務の実質的引き継ぎを行い、「しら

せ」は4日に昭和基地を離岸し、17日には基地建設に従事していた第33次夏隊員を収容し、昭和基地周辺オペレーションを終了した。また、超伝導重力測定を行う予定であった越冬隊員は、機器の故障により越冬を断念し、夏隊と共に帰国することとなった。帰路は1762回のチャージング航行を行い、22日に氷海を離脱した。その後、22日から26日の間リュツォ・ホルム湾沖で海底地形調査を行い、27、28日に往路設置した生物定置係留系の一部の回収作業を行ったが成功せず、第34次隊での作業を待つこととした。

2月28日以降は海洋観測を行いつつ東航し、3月15日南緯55度を通過、20日オーストラリア・シドニー港に入港した。シドニーからは第32次越冬隊員と共に3月27日に空路成田に帰着、第33次夏隊行動を終了した。「しらせ」は4月12日東京港に帰港した。

図1に海洋観測測点を含めた「しらせ」の行動状況をまとめた。

## 3.2. 夏期観測

### 3.2.1. 船上観測

電離層観測: 往復路においてオメガ電波受信測定、往路において短波電界測定を行った。

海洋物理・化学・生物観測: 表面採水・測温56点、XBT測点220点、ナンセン各層観測14点、CTD観測14点、海洋汚染調査用採水19点、アルゴス漂流ブイ4基、XCP観測7点、ナンセンによるクロロフィル測定16点、ノルパック15点、表面海水連続モニタリング観測等を行った(図1を参照)。

海上磁気測定: 往復路においてフラックス・ゲイト型磁力計により地磁気3成分の測定を行った。またキャリブレーションのために8地点での8の字航行を実施した。

海上重力測定: 往復路においてNIPR-ORI II型海上重力計による測定を行った。測定は隊員不在となるシドニー、東京間も行い20万点のデータを得た。

大気微量成分観測: 東京、シドニー間において、大気中および海水中の二酸化炭素濃度の観測、海上オゾン濃度の緯度分布の測定、微量成分の緯度分布測定用大気サンプリング、エアロゾルの採集を行った。

大気混濁度観測: フィリピン・ピナツボ火山の浮遊塵粒子の影響を調べるため、往路において日射観測を行った。

生物観測: 「海水圏生物の総合研究」(5年計画の1年次)の一環として1年間の観測を目的としたセジメントトラップをリュツォ・ホルム湾の北方海域(64°02'S, 38°01.4'E)に設置し、帰路の2月27日、28日に一部データの回収を試みたが、不成功に終わった。また、MTDネットによる有孔虫の採集を目的として停船海洋観測点8点で行った。

オーストラリアブイ: オーストラリア気象局から依頼の海洋・気象観測ブイ2基を110°E線に沿った46°04'E, 49°41'Eにそれぞれ投入した。

### 3.2.2. 野外調査

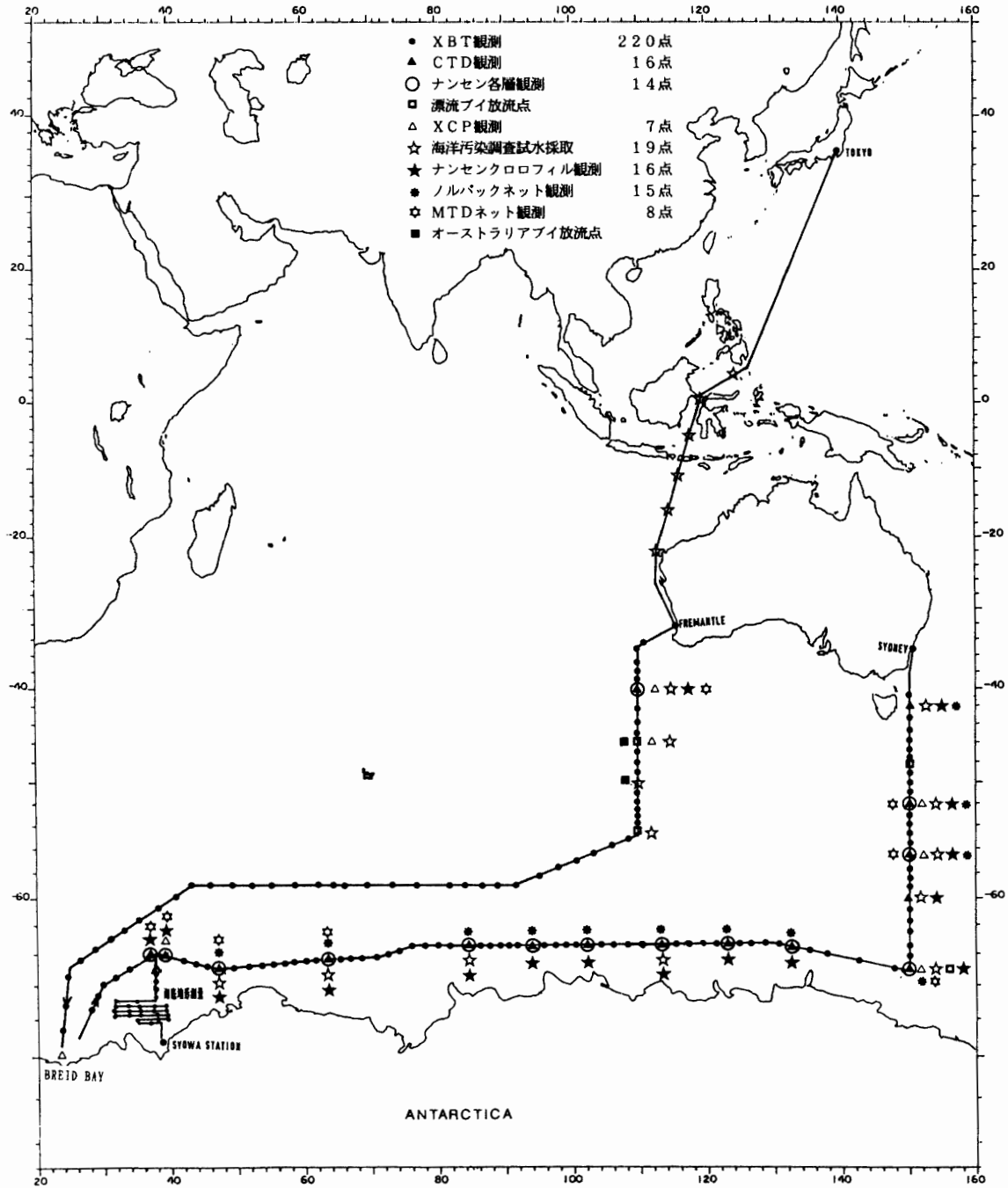


図1 第33次夏期行動経過及び海洋観測点図

Fig. 1. Map showing the summer operations of JARE-33 and oceanographic stations.

地質調査: 昭和基地周辺露岩域(スカルプスネス, ルンドボックスヘッタ, スカーレン, パッダ, 明るい岬, からめて岬, 東オングル島)の精査を12月29日から2月6日にかけて行った。図2に調査地域を示した。

絶対重力測定: 国際絶対重力基準網 (IAGBN) の1点として, 佐久間式絶対重力計による測

定を1月4日から28日の間昭和基地重力計室において行い、有効データ数834個を得る良好な測定の結果、基地の重力基準値(982524.241 mgal)を得た。

超伝導重力計: 「地殻動態の総合的監視・測量計画」の一環として、第33次隊を初年度とする5カ年計画に基づき、越冬通年観測のため、夏期間での立ち上げ作業を行った。しかし、作業なかばで重力計の液体ヘリウム容器に真空漏れがあることが判明したため、越冬予定隊員とともに故障した液体ヘリウム容器を日本に持ち帰ることとした。

GPS観測: GPSによる共同観測(SCAR計画)および昭和基地周辺基準点の改測のため12月31日から約1カ月間のGPS観測を行った。また内陸基準点の精密決定のため、内陸旅行隊と同時観測を実施した。

生物観測: 昭和基地周辺海氷上から、海水中の物質循環の研究のためのセジメントトラップによる採集、クロロフィル濃度測定のための採水、海洋環境調査としてピストンコアラー等による海底堆積物の採集を行った。またラングホブデにおいて古海洋環境調査のため有孔虫の化石の採集を行った。

海洋観測: 潮汐観測の一環として験潮記録との比較検定のために副標観測を2回行った。また機器の保守作業を行った。1月8日から11日の間、ラングホブデにおいて基地との比較値を得るために可搬式潮位計による観測を行った。1月6日から23日の間、基地付近の氷下10mで電磁流速計による測定を行った。

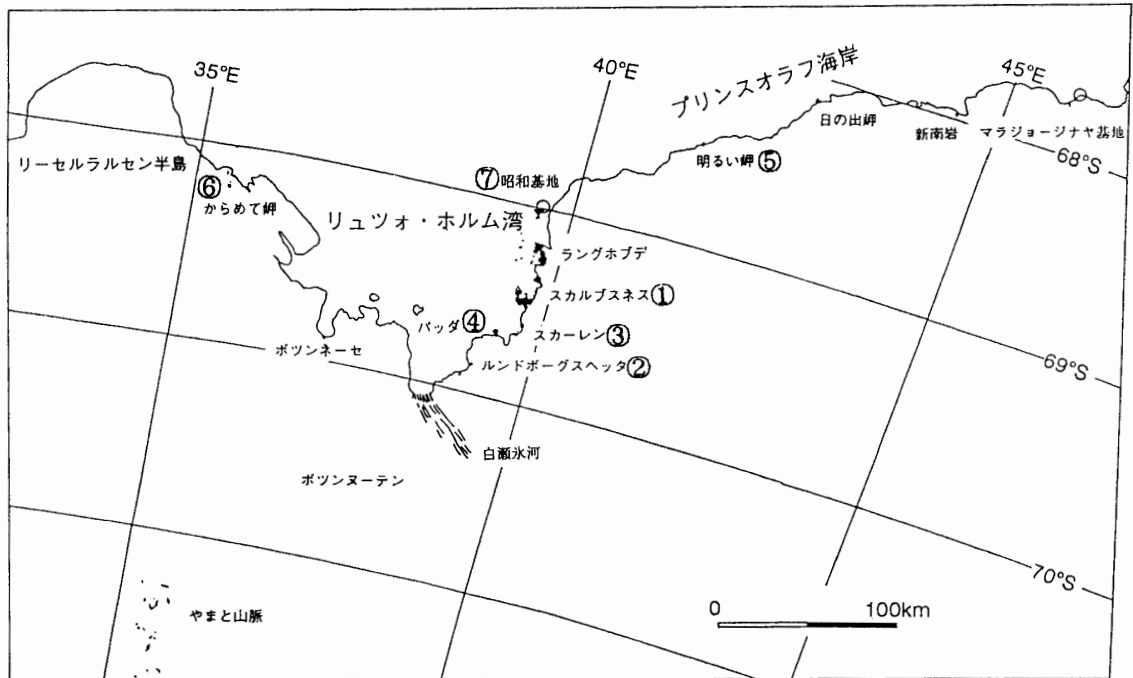


図2 夏期沿岸調査地

Fig. 2. Map showing the field survey areas during the austral summer of 1991/92.

大型動物センサス: 1月26日ヘリコプター2機により、リュツォ・ホルム湾の大型動物分布調査を行った。

ドーム中間点旅行: 「氷床ドーム深層掘削計画」(5年計画の1年次)に沿い、燃料デポおよび旅行行動中の観測を目的とした、ドーム中間点への旅行を12月31日から2月4日にかけて雪上車4台、ブルトラー1台を用いて行い、中間点に燃料ドラムをデポすると共に雪氷観測、気象観測、GPS観測を行った。

### 3.3. 設営

#### 3.3.1. ブライド湾オペレーション

「しらせ」は12月15日氷海に入り、ブライド湾に向かった。これより先14日にあすか観測拠点より機械隊員が肋骨を骨折した旨の連絡が入ったが、第32次隊との協議でL0地点への雪上車での移動に耐えられるとし、基本的には予定通りL0地点からの空輸作業とした。

撤収作業は12月18日0800時から1600時にかけての14便の空輸で行い、隊員3名と物資20.6トンを「しらせ」に収容した。

#### 3.3.2. 昭和基地オペレーション

概要: 12月23日に第1便が飛び、同日11名が昭和基地入りし夏期建設準備作業を開始した。24日以降建設作業用緊急物資が空輸され、管理棟躯体建設のための準備工事が進められた。「しらせ」接岸までの期間の生活は全員が夏隊員宿舎に居住、「しらせ」からの材料で調理隊員2名が食事を賄った。

1月4日夜に「しらせ」が見晴らし岩油ポンプ小屋の沖約650mに接岸すると、ただちに新しく搬入した大型雪上車(SM-100S)2台の自走による陸揚げを行った。自重が11.5トンあり陸揚げが懸念されていたが、氷厚が約2mあり、自走路にはパドルもなく問題はなかった。その後貨油のパイプ輸送、5日間にわたる大型物資の氷上輸送が行われた。接岸から氷上輸送終了までの間は建設作業は中止し、全員が輸送業務にあたった。

1月10日より本格的建設作業に入った管理棟はブリザード日以外は作業を進めたが計画より実施工程が延び、2月に入って「しらせ」支援の延長、第32次隊員の支援などを仰ぎ、2月17日の最終便までに内部造作の一部を残して終了した。

発電機エンジン3台のオーバーホールは1月15日から29日の間に行った。また貯油タンクカバーの交換は1月25日から27日にかけて行った。その他の作業としては、重力室整備、造水配管工事、第10居住棟個室増設工事などであった。

建築期間中天候は例年より日射量が少なく曇りの日が多かったものの、反面午前中に吹く大陸からの下降風はほとんどなく、高所作業の多い管理棟工事には好都合であった。しかし、2月上旬以降は低気圧による風が多くなり高所作業は難しくなった。

2月10日に夏隊員宿舎を閉鎖し、その後夏隊は基地で生活し管理棟工事を進めたが、17日

に全員「しらせ」に乗船し夏期作業を終了した。

輸送: 12月23日に第1便を送った後、空輸を行いつつ砕氷航行を続け、1月4日2257時に昭和基地に接岸した。直ちに見晴らし岩貯油タンクへ420klの送油(12kl/時間、5日0120時-6日1220時)をワンタッチ式ホース(540m)によって行った。4日2300-0245時には、右舷から大型雪上車2台を下ろし、見晴らし岩に自走した。

大型物資の氷上輸送は船倉の積み込み物資のうちドラム缶と一部鉄筋を除いたすべての物資が対象となり、5日-9日の夜間(2000-0200時)に行った。

基地内での荷受けは前次隊が行う習慣になっているが、氷上輸送量が過去最大であり、輸送期間を短縮するために第32次隊、第33次隊両隊が作業工作棟脇と航空機駐機場の2カ所

表4 第33次隊輸送実績表

Table 4. Cargo transportation by the JARE-33.

年月日	行き先	空輸 便数	空輸量 (kg)	氷上 輸送 便数	氷上 輸送量 (kg)	32次隊 持帰り量 (kg)	備 考	隊私物 (kg)
1991								
12.18	L0	14	254	0	0	20699	32次あすか隊託送品および糧食	0
12.23	昭和基地	2	1075	0	0	0	昭和基地向け第1便	525
12.24	昭和基地	4	3616	0	0	0	天候不良のため5便以降空輸中止	767
12.28	昭和基地	8	12393	0	0	0		117
12.31	S16	13	22399	0	0	0		213
12.31	昭和基地	1	531	0	0	0		0
1992								
1. 2	昭和基地	2	452	0	0	0		322
1. 5	昭和基地	1	0	40	52069	0	大型雪上車, 建築資材等	76
1. 6	昭和基地	0	0	52	34363	0	建築資材, 浮上型雪上車	0
1. 7	昭和基地	0	0	40	38931	0	建築資材, 観測アンテナ	0
1. 8	昭和基地	0	0	46	45627	0		0
1. 9	昭和基地	0	0	37	32825	0	建築, 観測物資, 氷上輸送終了	0
1.12	昭和基地	26	44747	0	0	0	ドラム230本, ポンペ	20
1.13	昭和基地	37	60079	0	0	0	ドラム234本	20
1.14	昭和基地	29	40406	0	0	0		0
1.16	昭和基地	24	30657	0	0	0		8849
1.17	昭和基地	24	39072	0	0	0	冷蔵・冷房品(含資料, 磁気テープ)	0
1.18	昭和基地	30	46692	0	0	6731	冷凍品, ヘリウムガスカドール, 花ドラム	0
以後1月24日まで32次持帰り物資(総量127トン)の空輸を行った。								
	合計	215	302373	215	203815	27430		10909

第33次隊物資輸送総量 848188 (バルク燃料342000kgを含む。ただし、私物は除く)

で行った。「しらせ」舷側には雪上車2台(SM252, 253)を常時配置し、両舷への空そり準備、積み込み終了後のそりのデポ等を行い、別の雪上車3台(SM402, 408, 409)が積み込み終了後

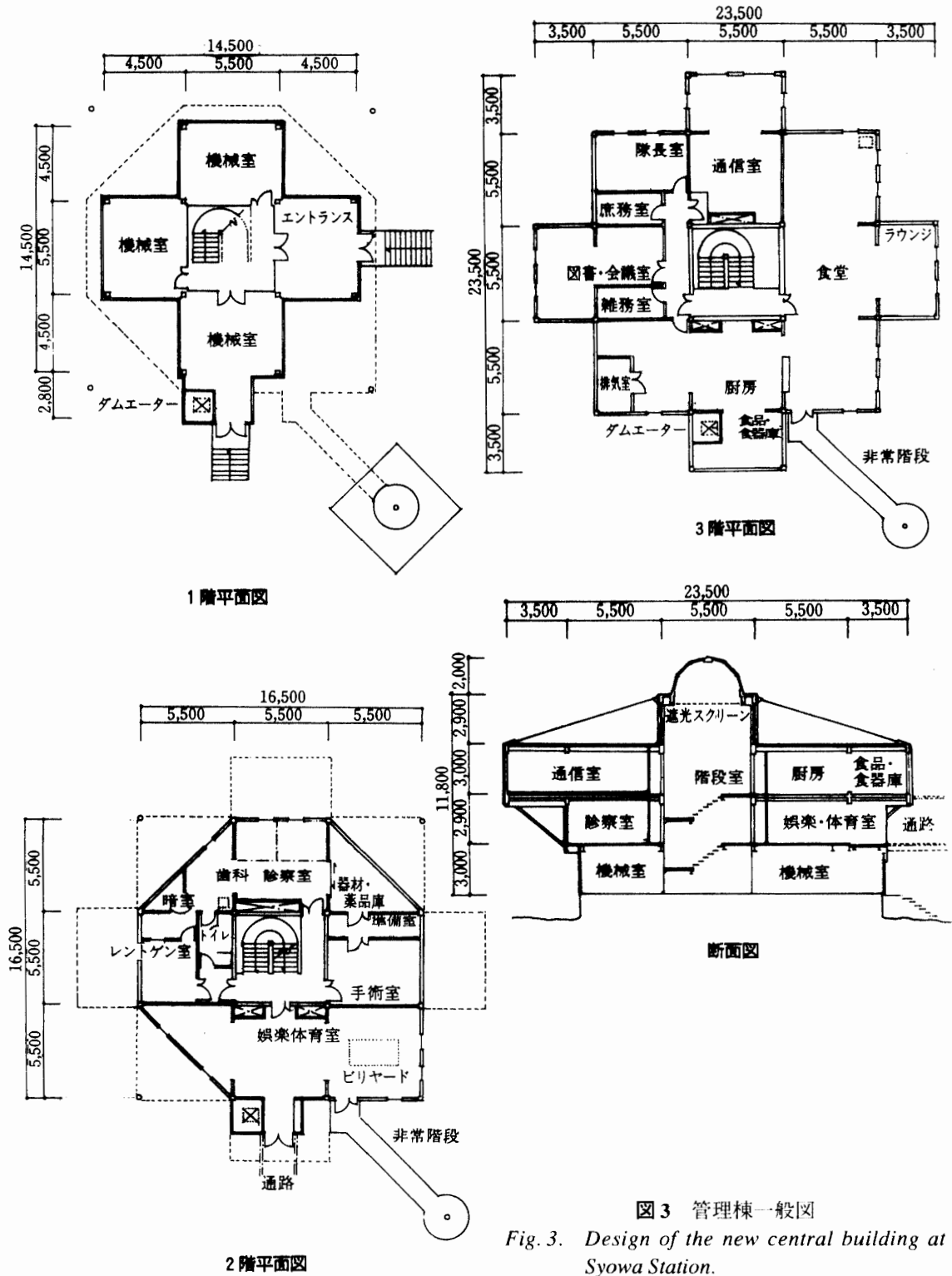


図3 管理棟一般図

Fig. 3. Design of the new central building at Syowa Station.

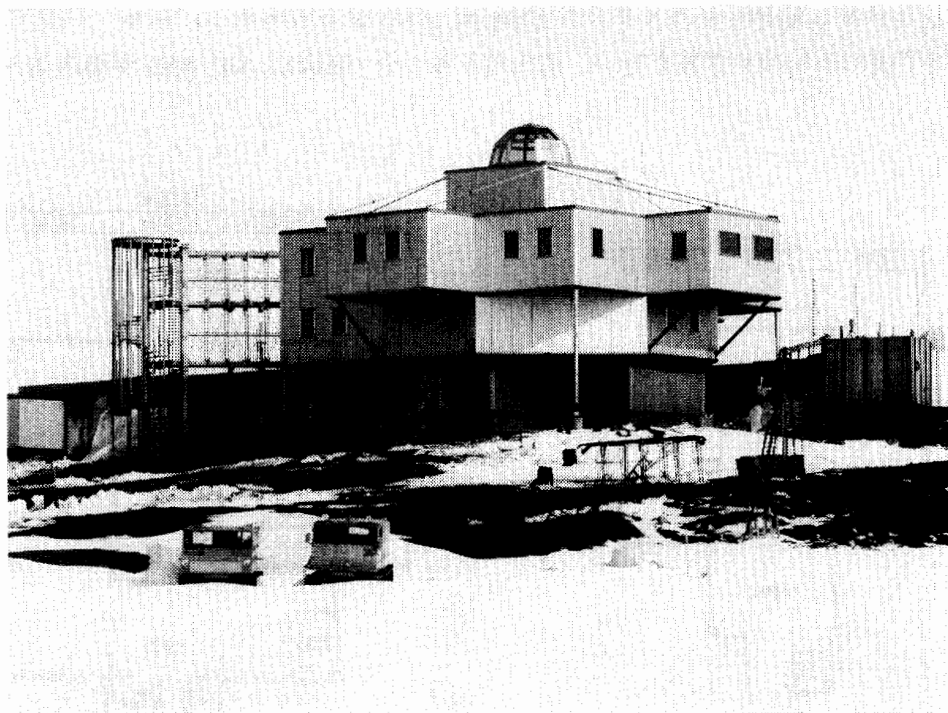


図4 管理棟の完成スナップ写真  
Fig. 4. A snapshot of the new central building.

のそりを基地まで輸送し代わりに空そりを持ち帰った。例年は1カ所で荷受けを行っているため、荷受け場所でそりが滞ってしまうことがあるが、今回は「しらせ」側のクレーンを停止・待機させることなく182トン(大型雪上車等を除く)の大型物資を円滑に氷上輸送することができた。「しらせ」荷出し要員51名、第33次船上指揮3名、荷受け第33次隊31名第32次隊9名が従事した大オペレーションであった。

その後1月12日-18日(15日は除く)の6日間空輸による輸送を行い、第33次隊物資のすべての輸送を終了した。昭和基地およびL0、S16向け総輸送量は848.188トンで、その内訳は空輸302.373トン、氷上輸送203.815トン、パイプ送油342トンであった。輸送実績を表4に示した。第32次隊持ち帰り物資量は127トンであった。

管理棟建設: 管理棟建設は2年計画で建設され、第32次隊により基礎、1階部の鉄骨が建てられ、第33次隊により2、3階建て方、1階から3階の内外装、非常階段の建て方、建設を行い内装の一部を除いて完成した。

建設工事は、12月23日-2月17日の間50日にわたり行われ、氷上輸送前は基礎・通路解体・製作を行い、後半は建て方・外装・内装が行われた。建設述べ人数は予定人員数を大幅に超え1525人(残業169人分を含む)にいたった。この内43.5人は通路の変更などの管理棟関連作業である。詳細な作業日程等については日本南極地域観測隊第33次隊報告(1993)にまとめられている。また半貫ら(1993a, b)に基本設計や建設過程がまとめられている。管理棟



の一般図及び完成した姿をそれぞれ図3と図4に示した。

200 kVA 発電機整備: 発電機エンジン(ヤママー 6RL-T)は1988年に使用年数4年12000時間で第1回目のオーバーホールを行ったが、今回はそれに次ぐ第2回目のオーバーホールであった。第33次隊2名、第32次隊1名、「しらせ」支援5名、計8名×5日=延べ人員40/1台の作業員数により1号機を1992年1月15日-19日、2号機を1992年1月20日-24日、3号機を1992年1月25日-29日の間にオーバーホールした。

その他: 動力計室内の電気、暖房機関係の整備、200 kℓ貯油タンクの内袋交換、道水配管工事及び第10居住棟の改装を行った。

## 4. 越冬活動

### 4.1. 経過概要

第28次隊から第32次隊の5年間にわたり維持運営されてきた「あすか観測拠点」での越冬観測は、第32次隊をもって休止されたため、第33次隊の越冬計画はすべて昭和基地を中心として実施することとなった。そのため昭和基地の滞在人口は基地開設以来の最大である36名となった。これまでの基地居住スペースでは収容しきれないため、越冬開始直後に第10居住棟の前室に新たに個室を4室増設した。

第33次隊は定常観測としてこれまで同様に、気象・電離層・極光/夜光・地磁気・地震・潮汐部門の観測が継続された。研究観測として、宙空系の「テレメトリーによる人工衛星観測」、「極域擾乱と磁気圏構造の総合解析」、「観測点群による超高層観測」及び「ポーラーパトロール気球による超高層大気の観測」が第32次隊に引き続き実施された。気水圏系では5カ年計画の初年度として「氷床ドーム深層掘削観測計画」がスタートした。また、引き続き「大気化学観測計画」及び「地球観測衛星受信計画」が実施された。生物・医学系でも5カ年計画の初年度として「海水圏生物の総合研究」が開始された。また、「昭和基地周辺の生態系環境モニタリング」及び「環境と人間の係わりとしての南極医学研究計画」が継続された。このほか、地学系として「クイーンモードランド及びエンダービーランドの地殻形成過程の研究調査」及び「地殻動態の総合的監視測量計画」が実施された。また、多部門にまたがるものとして、多目的衛星データ受信システムによる極域超高層探査衛星(EXOS-D: 宇宙科学研究所)、海洋観測衛星1号(MOS-1b: 宇宙開発事業団)、日本地球資源衛星1号(JERS-1: 科学技術庁-宇宙開発事業団)、欧州リモートセンシング衛星1号(ERS-1: 欧州宇宙機構)のデータ受信と一次的解析を行った。

設営計画では、従来通りに昭和基地の諸施設の維持・運営や沿岸・内陸行動に伴う諸施設等の維持・管理を行った。また、第33次隊では内陸ドーム計画遂行のために開発された新大型雪上車(SM-100S)が初めて搬入された。廃棄物関係の専門隊員が初めて越冬した事により、越冬に伴う廃棄物の発生等についての調査が行われた。第33次夏期オペレーションで建築さ

れた管理棟は越冬中はほとんど使用されなかったが、新たな建物の出現による影響で基地主要部のドリフト発生状況が例年と大きく異なった。その結果、第9発電棟周辺の除雪作業が繰り返された。

野外調査として、基地周辺の海水域では生物の潜水観測を含め数多くの水上観測が実施され、沿岸域においても生物部門を始め、地質調査、宙空部門の磁気測量が精力的に行われた。内陸域においても、ドーム計画に伴い2回の旅行が行われた。また、やまと山脈への地質精査旅行も実施された。

越冬期間を通して事故等を未然に防ぐように常日頃から安全に配慮した。とりわけ、全体会議においては越冬の推移に合わせて、過去の事故例集を基にした安全講話を繰り返した。火災対策は消火体制を整え、消火訓練を繰り返し、その都度訓練結果を検討し体制等の見直しを行った。また、万が一の事故等の発生に対して迅速・的確に医療行為を実行するために、医療シミュレーションを行い医療チームの確立を目指し、かつ、問題点を洗いだした。これらの安全対策の成果であると思うが、越冬期間を通しての事故・怪我はほとんど無かった。

また、第32次越冬隊での停電事故報告に対して、国内の準備段階において対応策を検討し、また、越冬開始直後より停電を未然に防ぐ対策を行い、また、停電時の再立ち上げの訓練も繰り返した。1年間の無停電を目指したが、1992年5月23日と1993年1月4日に停電が発生した。しかし、訓練等の成果が現れ各々8分と11分の停電時間の後、速やかに復電することが出来、観測関係等への大きな影響は無かった。

1992年2月1日に第32次越冬隊から昭和基地の運営を引き継ぎ、1993年2月1日に第34次越冬隊へ実質的な昭和基地の運営を引き継いだ。以下に各月ごとの経過概要をまとめた。

(2月) 1日に第32次越冬隊から実質的な昭和基地の運営をバトンタッチした後、16日までは夏隊とともに管理棟建築作業を続けたが、内装関係の工事を残すこととなった。17日の最終便の後、急ピッチで越冬態勢の確立の諸作業を行い、また、越冬内規等の生活の基本を定めた。12-13日にかけてのB級ブリザードの後、オングル海峡の東半分が開水面となった。

(3月) 徐々に越冬オペレーションの落ち着いた雰囲気が出てきて、観測・設営の両部門とも順調に立ち上がった。8日にはソフトボール大会が開かれ、多少のゆとりも生まれてきたが、まだまだ各部門とも運用態勢の確立に追われ、全体作業等を行う余裕はなかった。夏期オペレーションの中で実施出来なかった生物部門の第1回潜水調査が行われた。オングル海峡の開水面は徐々にその面積を小さくしてきた。

(4月) A級ブリザードが2回、B級ブリザードが1回と悪天続きであり、外出禁止令が初めて発令となった。しかし悪天候の合間をぬって「とっつき岬」への海氷ルート、さらにS16までの大陸上のルート工作を実施した。また、夏期内陸旅行に使用した雪上車やそりをS16から基地へ整備のため持ち帰った。オングルカルペンまでの海氷ルート工作も行われ、基地周辺の野外調査の準備が着々と進められた。観測・設営部門とも運用態勢が軌道にのり、管

理棟の内装工事も再開された。屋外でのスキー・サッカー・魚釣り等が盛んに行われた。

(5月) 月始めには約6時間あった日照時間が日一日と短くなり月末には全く無くなった。B級、A級、C級ブリザードが1回づつ続く悪天候であったが、限られた日照の中で精力的に海氷上のルート工作が行われ、観測等に必要な基地周辺のルートがすべて整備された。約2カ月を要した管理棟内装工事は月末には完了した。

S16から持ち帰った雪上車の整備、内陸旅行用食糧のレーション作り等の内陸旅行の準備作業が行われた。日照時間の短縮により今月より朝食を1時間遅らせた冬日課へと移行した。逆さ野菜栽培器で見事なレタスが栽培され、暗い時期に緑の色彩が新鮮であった。23日に3号発電機の不足電圧継電器トリップにより8分間の停電となった。

(6月) 前半にB級、C級、B級と3回続けてのブリザードであったが、後半は穏やかな天候であった。極夜の中、引き続き生物の氷上観測や宙空の西オングル島テレメトリー施設の保守が行われた。オーロラの光学観測は極夜の暗さを生かして精力的に行われた。引き続き内陸旅行の諸準備作業が実施された。管理棟が建築された影響で風下のみならず周辺へのドリフトの発達が著しく、第9発電棟の屋根から雪下ろしが行われた。21日の冬至を中心に越冬最大のイベントである「ミッドウインター祭り」が開催された。5月のレタスに続きミニトマトが出荷された。

(7月) ブリザードが合計4回あり曇りがちであった。12日に期待された太陽との再会は曇天で延期となった。内陸準備作業の締めくくりとして第33次隊で初めて持ち込まれた新大型雪上車(SM100S:自重11トン以上)が初めて大陸へ陸揚げされた。みずほ基地への内陸旅行隊6名が25日に基地を後にし、26日S16から2台の新大型雪上車に分乗し、初めてのテスト旅行に出かけた。合わせて内陸域への燃料ドラム缶の輸送を目的とした。

(8月) 極夜期間の前後を含めて悪天候が続いたため、中旬になり約3カ月ぶりで太陽の輝きが見られた。越冬前半が悪天候続きであったせいか、気温は高めに経過してきたが、22日にやっと $-30^{\circ}\text{C}$ 以下の冷え込みを記録した。7月に出発したみずほ基地へのテスト旅行隊は同基地より更に約80km内陸域への燃料デポを完了し、16日昭和基地に帰投した。7月末より開始したJERS-1衛星からの受信データから画像を写し出すことに成功した。太陽の再来とともに海氷上での各種観測が活発に行われ、同時に9月以降の内陸・沿岸旅行の諸準備が開始された。

(9月) 全般に好天に恵まれたため平年より寒い月であり、15日に第33次隊での最低気温 $-33.1^{\circ}\text{C}$ を記録した。オゾン全量観測では例年より早く中旬にオゾン全量値の減少傾向が確認された。第33次隊の最大規模の内陸旅行隊が22日昭和基地を離れた。気水圏のドーム旅行隊7名であり、基地より約1000km南の内陸での深層掘削のための候補地の選定、また、ルート工作・燃料ドラム缶のデポを主目的とした約3カ月にわたる旅行であった。沿岸旅行のためのルート工作も進められ、24-29日にスカーレンまでの地質・生物沿岸調査旅行が実施

された。宙空系では短くなりつつある暗夜をにらんでオーロラ光学観測が行われた。日照増大に伴い遠足等の屋外活動が活発になった。

(10月) ブリザードはC級が2回だけで全般に良い天候が続き、日一日と陽射しが増し春の訪れが感じられた。一方、オゾン全量値は昭和基地で観測が開始されて以来の最低値を更新したため、屋外作業等ではサングラス・日焼け止めクリームの使用を励行した。内陸ドーム旅行隊は順調に行動を続け28日にドーム域に到着し、アイスレーダーによる氷厚測定観測を開始した。20日に昭和基地を出発した「やまと山脈地質調査」旅行隊4名も順調に行動し、30日にやまと航空拠点に到着した。一方、基地周辺では沿岸調査旅行が引き続き行われた。暗夜の消失によりオーロラ光学観測は完了した。月末にはアデリーペンギンの姿が再び帰ってきた。やまと旅行隊が出発した後は基地人口は25名となり、さらに沿岸旅行が出ると10数名の小人数となった。消火体制等の基地の維持・運営が再検討された。

(11月) 第34次隊の受け入れ準備作業の第一段階である除雪が開始された。管理棟の影響で基地主要部域のドリフトの発達著しく除雪作業に手間取った。さらに、ブリザードの追い打ちで振り出しに戻った状況となったが、ダンプカーを動員して急ピッチで進められた。やまと旅行隊は調査を完了し29日にS16に帰着した。ドーム旅行隊も選定作業を完了し16日にドーム域を離れ、観測を続けながら帰途についた。基地回りでは沿岸旅行やペンギンセンサス小旅行が行われた。

(12月) 12月に入ると日の出・日没が無くなり太陽が24時間輝くようになった。引き続き第34次隊の受け入れ諸作業が急ピッチで行われ、18日の「しらせ」からの第1便のヘリコプターが飛来した時には基地主要部域の道路は装輪車が走行可能な状態であった。やまと旅行隊は1日にとっつき岬経由で無事基地に帰投した。ドーム旅行隊も20日にS16に帰着し第34次隊との引き継ぎを済ませ、24日に「しらせ」ヘリコプターでピックアップされ全員元気に3カ月ぶりで基地に帰投した。30日に「しらせ」は見晴らし沖に接岸し水上輸送を含む第34次隊の物資輸送が行われた。基地内外では第34次隊との合同オペレーションや引き継ぎが開始され、26日と30日には宙空系のPPB放球が実施された。

(1月) 引き続き第34次隊の物資輸送・合同観測・引き継ぎ作業が行われ、さらに第33次隊の持ち帰り物資の梱包・集積が行われた。5日には3番目のPPBが放球された。1-13日に廃棄物関係持ち帰り物資の空輸と雪上車等の大型物資の水上輸送が、16日に冷凍サンプル等の空輸が、そして19日にその他のほとんどの物資の空輸が完了した。「しらせ」のヘリコプターによる調査等が数多く行われ、宙空系の西オングル島のテレメトリー施設の更新、生物系のラングホブデ雪鳥沢の環境モニタリング調査、また、多くの露岩域での地質調査が実施された。設営部門は昭和基地の諸設備、車両、在庫管理等の引き継ぎを完了した。2月1日、実質的に昭和基地の運営を第34次越冬隊へ引き継いだ。

## 4.2. 観測経過概要

### 4.2.1. 定常観測

気象: 施設面では老朽化した高層観測用の自動追跡型方向探知機 (JM A-D55B-2 型からモノパルス方式 MOR22 型へ) を 1992 年 1 月 22 日に更新した。

総合自動気象観測装置 (以下: AMOS-2 と呼ぶ) は、年間を通じて順調に作動した。

実施した観測項目は(a) 地上気象観測, (b) 高層気象観測, (c) 特殊ゾンデ観測, (d) オゾン観測, (e) 地上放射観測, (f) 天気解析, (g) その他の観測, であった。

地上気象観測では、月平均気温は 8 月まで平年より高目に経過した。特に 5 月下旬、6 月中旬、8 月上旬は平年より 6°C から 7°C も高目に経過した。このため、最低気温が -30°C 以下になったのは 8 月 22 日で、かなり遅い時期であった。平均風速も 2 月中旬、5 月下旬、8 月上旬は平年より 7 m/s から 8 m/s も強く、共に過去の旬平均記録を更新した。5 月にはいると雪の日が多くなり、5 月 30 日から 7 月 12 日までの極夜の期間をはさみ、5 月 8 日から 8 月 10 日までの長期間に渡り、日照時間が観測されなかった。

ブリザードは A 級 6 回、B 級 9 回、C 級 12 回の計 27 回の来襲し、継続時間が 100 時間を越えるブリザードが 2 回もあった (5 月 22 日から 27 日までの 115 時間 30 分と 8 月 2 日から 8 日までの 134 時間)。

高層気象観測は、5 月 23 日の 12UTC の観測が強風のため資料欠如となったが、その他は欠測もなく順調に経過した。

オゾン全量観測の結果、4 年連続オゾンホールが出現したことが確認されたが、その中でも、今年は最大規模のオゾンホールとなった。全量値は 9 月 17 日には 146DU と過去最低値の 150DU (1987 年 10 月 8 日) を更新した。9 月の平均全量値も 187DU と過去最低だった 200DU (1987 年 10 月) を更新した。10 月に入っても全量値は下がる一方で、日別値は 10 月 4 日に 140DU となり、月平均全量値も 164DU と共に最低記録となった。なお、この観測値は暫定値である。

特殊ゾンデ観測では、オゾンゾンデを週 1 回飛揚する予定で 55 台のゾンデを持ち込み、第 32 次隊から引き継いだ 2 台を合わせ 57 台飛揚し、輻射ゾンデは 10 台のゾンデを持ち込み、7 月から 10 月までの夜間、晴天微風時に飛揚した。

その他の観測として、今回、携帯型サンフォトメーター MS-120 を持ち込み、ドーム内陸旅行時、9 月 29 日から 12 月 13 日までの間、延べ 40 日間に渡り大気混濁度観測を行った。

外国基地とのデータ交換については、インド (マイトリ) 基地と行った。

図 5 に越冬期間に観測された旬別の平均海面気圧、平均気温、平均風速、及び平均雪量を示した。図中には点線で 1961-1990 年の間の平均値も合わせて示した。

電離層: 従来通り、9-B 電離層観測装置により 15 分ごとの電離層垂直観測、50 MHz オーロラレーダーによる電波オーロラからの散乱を連続観測、RIO (Relative Ionospheric Opacity) メ

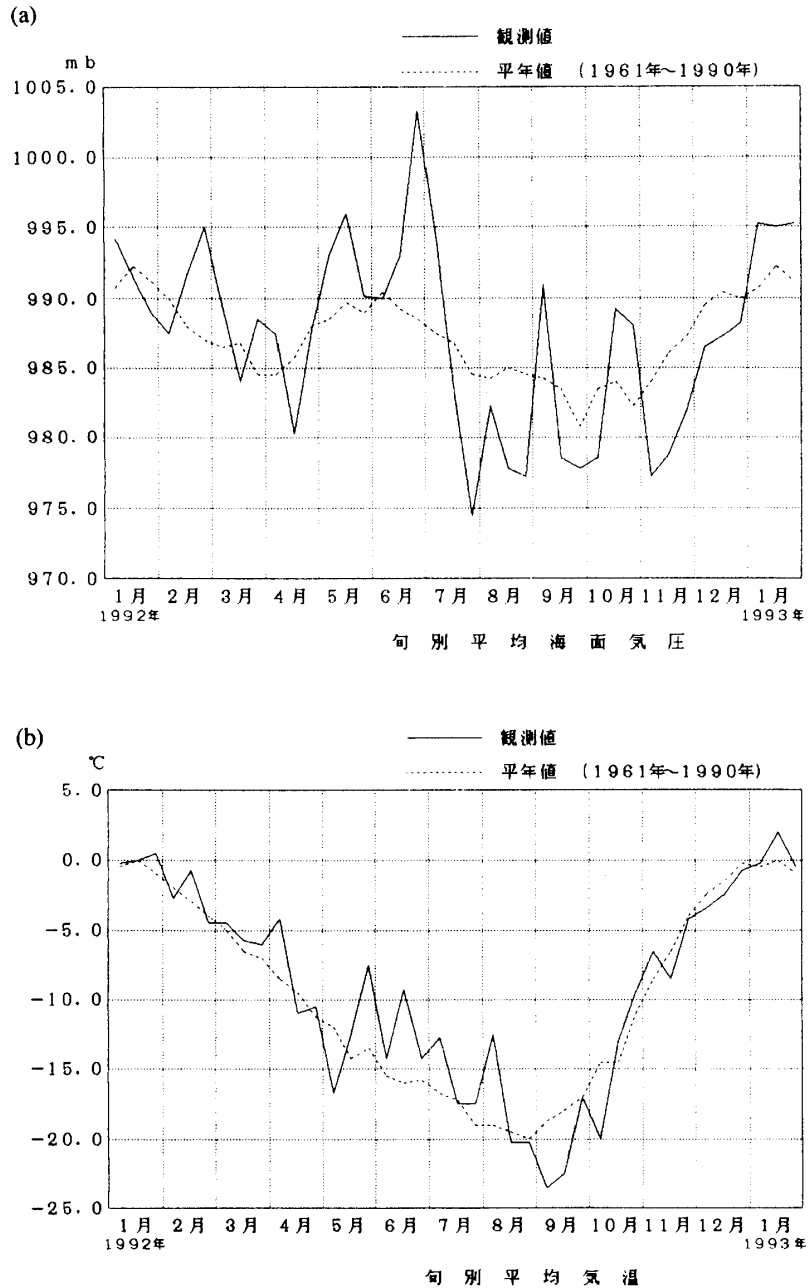


図5 越冬期間中に昭和基地で観測された旬別の平均海面気圧 (a), 平均気温 (b), 平均風速 (c), 平均雲量 (d). 点線は, 1961年から1990年の平均値.

Fig. 5. Annual variation of 10-day mean meteorological elements observed at Syowa Station (a: sea-level pressure, b: air temperature, c: wind speed, d: cloud amount). The dashed line indicates mean values calculated from 1961-1990 data.

ーターによる短波帯 20 MHz・30 MHz・45 MHz の 3 周波数の銀河電波を連続観測, JJY8 MHz・JJY10 MHz の受信による電界強度の連続測定を行った. また, オメガ受信機 2 台を使用し, 13.6 kHz を 3 回線及び 10.2 kHz 1 回線の位相変化を観測した.

極光・夜光: 情報処理棟屋上に設置された, 極光・夜光定常観測用全天カメラ (レンズ:

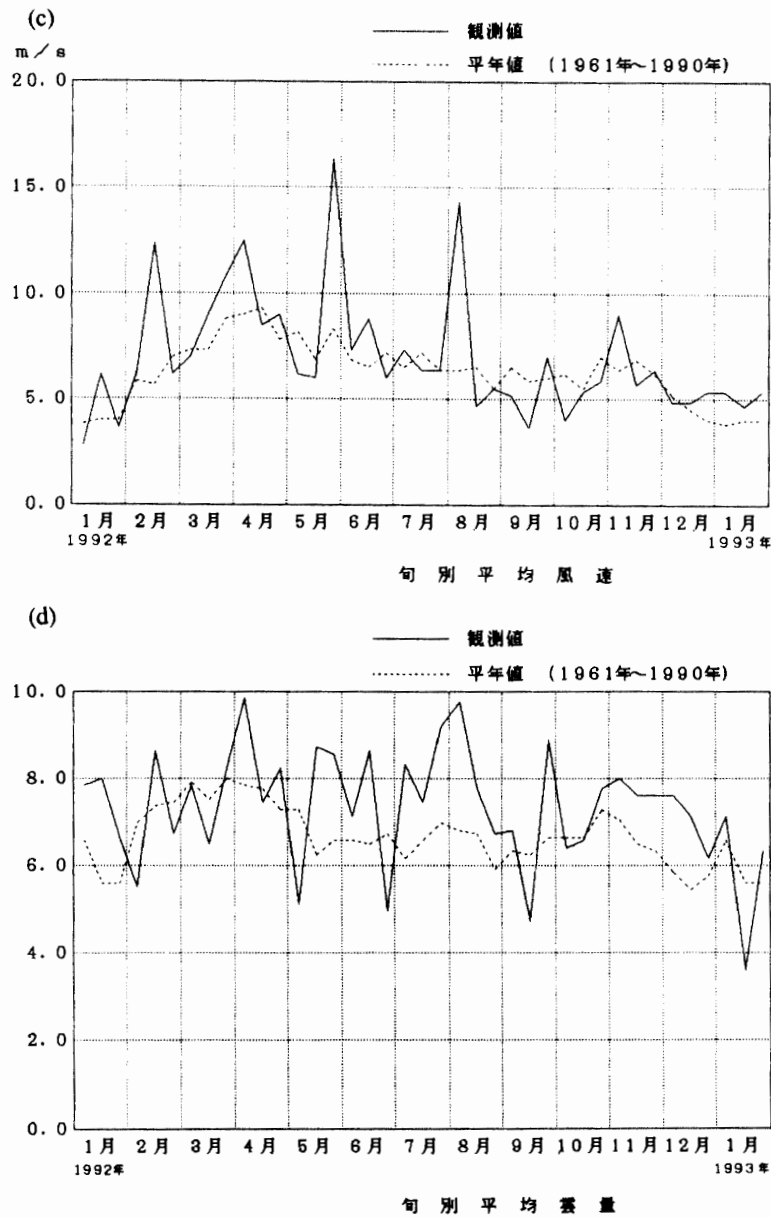


図5 つづき

Fig. 5. (Continued)

Nikkor fish eye  $f = 6 \text{ mm}$ ,  $F = 1.4$ ) と、フィルムは KODAK: 4-X (白黒フィルム, 感度 ISO 400, 長さ 400 feet) と Kodak: 5296 (カラーフィルム, 感度 ISO 500, 長さ 400 feet) の2種類のフィルムを使用した。撮影時の露光時間は4-7秒とした。また、オーロラ活動の活発な時に、スライドフィルムによるスチール写真の撮影を実施した。

地磁気: 測器舎製及び島津製フラックスゲート磁力計を用いて地磁気3成分連続観測を実施した。K-index 作成には島津フラックスゲートのデータを使用し、停電等のトラブルがある時以外は第31次隊作成による自動算出プログラムを用いた。また、毎月1回地磁気静穏日に

地磁気絶対観測を行うことを原則とし、使用観測器は測器舎製 GSI 二等磁気儀と携帯用プロトン磁力計 (G-816) を使用して、偏角  $D$ ・伏角  $I$ ・全磁力  $F$  の測定を実施した。磁気儀観測手順は前次隊より引き継いだ、正逆反復測定 4 回分を 1 測定 (気象庁地磁気観測所手順) として越冬中合計 13 回の観測を行った。

地震: 短周期地震計 (HES, 固有周期 1 秒), 及び長周期地震計 (PELS, 固有周期 12–15 秒) 各 3 成分 (U/D, N/S, E/W) による地震観測を継続して行った。アナログ出力 (速度) の収録は、イベントトリガー方式の自動地震観測装置 (ミニコンシステム) によりデジタル磁気記録を得ると共に、長時間データレコーダー (R-950L) による連続アナログ記録を得た。ミニコンシステムと R950L は、当初の予定通りに越冬途中に観測を終了した。また、感熱式の 3 ch 長時間ペンレコーダー (8D23H) による連続モニターを SP 記録 (HES) については 4 mm/s, LP 記録 (PELS) については 2 mm/s の記録速度で得た。各収録装置の時計は情報処理棟の NNSS 標準時計に同期していたが、GPS 受信機を地学棟に設置し刻時信号を得る試みを行った。また、第 30 次隊より設置された超高性能地震計 (STS: Streckeisen Seismometer) による 3 成分 (U/D, N/S, E/W) の地震観測を継続すると共に、将来的に STS を定常地震観測の中心へと移行するためのシステム拡充と地震計のノイズシューティングを行った。

潮汐: 第 31 次隊で西の浦に設置された験潮儀 (QWP841 型水晶水位計) より、地学棟内の復調器で 10 分ごとにサンプリングされたデジタル記録をメモリーパックに収録すると共に、打点式連続チャート紙にアナログモニター記録を得た。毎月 1 日にメモリーパックから 1 カ月分の潮位データを抜き取り、月表を作成して海上保安庁水路部宛に FAX で報告した。

#### 4.2.2. 研究観測

宙空系: 第 33 次隊宙空観測の大きな柱は (1) テレメトリーによる人工衛星観測, (2) 極域擾乱と磁気圏構造の総合観測, (3) 観測点群による超高層観測, (4) ポーラーパトロール気球による超高層大気の観測である。観測は地磁気・極光定常観測, EXOS-D 衛星の受信観測, 西オングル島における VLF 等の超高層観測, オーロラ光学観測では第 32 次隊から引き継いだ SIT カメラのほかに、新たに多波長全天カメラ, 7 色フォトメーター, チルトフォトメーターを持ち込みオーロラ観測を行った。また、マルチビームリオメーターに替えイメージングリオメーターを新たに建設し CNA の 2 次元観測を行った。沿岸磁気測量では初めて西オングル島とスカーレン間の海氷上で観測を行った。また、西オングル島内においても磁気測量を行った。(4) の PPB 観測は打ち上げが第 34 次夏期間となっていたため越冬中は機器の保守, 点検を行った。

気水圏系: 第 33 次隊から南極氷床ドーム深層掘削観測計画 (略称ドーム計画) が本格的に実施されることになった。気水圏部門では次の 3 項目の観測を重点的に実施した。

- (1) 南極氷床ドーム深層掘削観測計画実施
- (2) 大気微量成分モニタリング



(3) 衛星観測

(1)では第32次隊で整備された中継拠点までのルートをさらに延長して新規ルートを設置し、掘削地点の選点、基本観測点の設置および燃料ドラムの輸送が行われた。掘削地点の選点にはアイスレーダーによる基盤地形、氷床内部構造の観測調査を参考にした。掘削地点、基本観測点の位置は昭和基地のGPS基準点とGPS観測測位を実施することにより精度をあげて決定した。その他、ルート上での氷厚の参考資料を得るための重力観測、さらに雪氷観測、積雪試料の採集を行った。

(2)では二酸化炭素連続観測、大気サンプリング(以上第25次隊より)、メタン連続観測、地上オゾン連続観測(以上第29次隊より)、成層圏二酸化窒素、オゾン分光観測(以上第31次隊より)を継続して実施した。昭和基地で越冬中に観測した二酸化炭素及びメタン濃度の変化

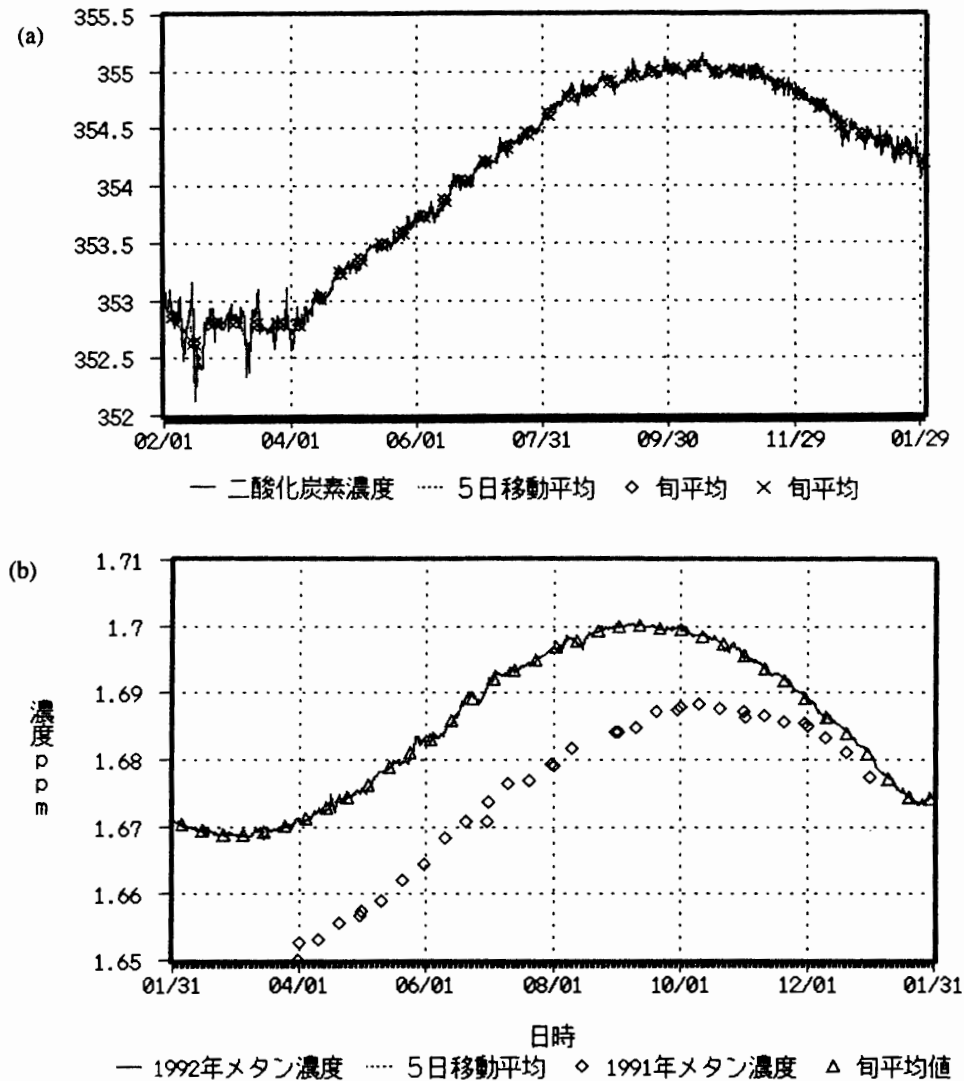


図6 越冬期間中に観測された二酸化炭素(a)及びメタン濃度(b)の変化

Fig. 6. Changes of CO<sub>2</sub> (a) and methane (b) concentrations observed at Syowa Station in 1992.

を図6に示した。さらに、エーロゾルゾンデを地上で使用して、地上のエーロゾル濃度の測定、その後ゾンデ飛揚による上空のエーロゾル濃度の測定を実施した。また、静電サンプラーによる電子顕微鏡のメッシュ上へのエーロゾルサンプリング、X線分析用のために、インパクトによるサンプリングを行った。その他雪の結晶の顕微鏡写真撮影を実施した。

(3)では海水や雲の分布特性とそれらの変動を明らかにするためにMOS-1b, EERS-1, JERS-1の衛星受信を行った。

地学系: 地学系の研究観測としては、「クイーンモードランドおよびエンダービーランドの地殻形成過程の研究」と「地殻動態の総合的監視・測量」がテーマとしてとり上げられた。前者には、昭和基地周辺露岩域および内陸やまと山脈の地質学的精査が含まれ、野外調査とともに越冬中の記載岩石学的研究、パソコンを使った変成履歴のシミュレーションなどを実施した。後者には、「ラコスト重力計による地球潮汐の連続観測」と「GPS測量による多目的なアンテナ中心位置とGPS基の結合」が含まれ、主に地学棟内においてデータの解析が進められた。

生物・医学系: 生物部門では5カ年におよぶ「海水圏生物の総合研究」を計画しており、第33次隊はその初年度であった。この研究計画は海水圏に生息する生物の地球環境に対する役割を解明するために、海水圏生物の生産過程と生態系を研究し、物質及びエネルギー移送を明らかにし、また海水及び海水面での生産物質の海底への輸送過程及び堆積過程から物質循環のプロセスを究明する。さらに海底堆積物の調査をすることによって過去長期にわたる海水域の海洋環境の変化を明らかにすることを目的としている。

第33次隊では昭和基地周辺の定着水域においてセディメントトラップによる有機粒状物の沈降過程と時系列的変動の把握、底生生物の機能的役割の解明、そして堆積物及び海中の有孔虫を用いた古環境の復元を中心とした観測が行われた。

また「海水圏生物の総合研究」のほかに、「昭和基地周辺の生態系環境モニタリング」としてアデリーペンギン・センサス、土壌藻類・細菌類の採取、ラングホブデ・雪鳥沢SSSI地区(科学的特別関心地区)の監視を行った。そして「環境と人間の係わりとしての南極医学研究計画」として、SCAR Group on Antarctic Space Related Human Factor Researchより提案されたカナダ、オーストラリア、フランス、イタリア、ニュージーランド、日本の6カ国共通の心理テスト(3カ年計画の2年度目)を実施した。

### 4.3. 設営経過概要

#### 4.3.1. 機械

年間を通じての主な作業は、発電棟システムをはじめとする基地諸設備の維持管理・車両整備・内陸旅行等に参加しての車両の維持管理・観測部門の支援作業などであった。

諸設備の維持管理については、越冬初期に荒金ダムの決壊を修復し、造水系統のプレート

式熱交換器分解清掃と、130 kℓ水槽の水中ポンプ能力低下による循環用配管の凍結を、修復後安定した造水が得られた。その他、電力設備については前次隊のような停電事故の防止を図った。停電時の早期復旧に対する対策を行ったため、5月と1月の停電時には速やかに復旧できた。外灯設備の1基増設によりブリザード時等の建物間の移動に、一層安全が確保できた。また、越冬当初からの節電の呼びかけと、観測計画の変更に伴い、年間を通じ発電機の単機運転で運用できた。車両については、新たに大型雪上車(SM100S)2台を搬入し、みずほ旅行とドーム選定旅行の燃料輸送等に使用して耐寒・走行・けん引性能等の試験を実施した。ドーム選定旅行中にSM101号車の、パワーステアリング系統の一部が故障したが、走行・けん引等の性能は満足であった。また、雑排水パイプが凍結しラインを新設し運用した。降雪量に比して、第9発電棟裏等に管理棟の影響と思われるドリフトが多量に付き、ケーブルラックの折れ曲がり修復と除雪に労力を費やした。

発動発電機は夏期間に第32次隊と共同で1・2・3号機の12000時間点検整備(通算2回目)を実施した。その後、原動機は3週間を1サイクルとして交代運転とした。1サイクル運転後に500時間点検整備、2サイクル運転後に1000時間点検整備を実施した。月別の発動発電機燃料消費量を図7に示した。また、その他の油脂類を含めた年間の収支を表5にまとめた。

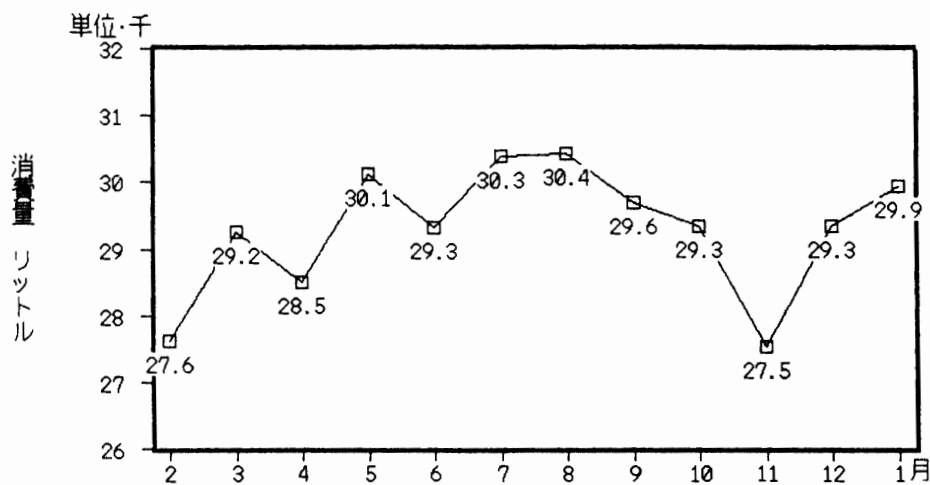


図7 越冬期間の月別による発動発電機の燃料消費量

Fig. 7. Monthly light oil consumption for diesel generator in 1992.

#### 4.3.2. 通信

2月1日に第32次隊より運用及び施設業務を引き継ぎ、前次隊とほぼ同様の形態で運用を行った。短波回線は電離層の影響で数日間の不通はあったものの、衛星回線は安定した通信を確保してくれた。また、今次隊で設備変更したSSTV(フォトホン)は鮮明な画像を送受信することができた。設備自体は安定しており、強風時の気象ゾンデ放球によるUHFアンテナ折損の外部要因を除けば全般的にみて大きなトラブルも無く、1年間順調に経過した。

表5 昭和基地での燃料油脂類の収支表  
Table 5. Balance sheet for fuel and oil at Syowa Station.

上段：消費量  
下段：残量 ※単位は、クワース・フロンはkg

品名	残量 (A)	持込量(B) (A)+(B)	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	消費合計
			残量												
南極軽油	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新南極 軽油	0	80,000	20,200	0	0	400	-200	24,200	400	26,200	8,400	0	0	0	80,000
W軽油	418,889	80,000	59,800	59,800	59,800	59,400	59,200	35,000	34,600	8,400	0	0	0	0	0
普通灯油	200	838,889	808,924	779,192	749,889	719,326	689,649	658,418	626,337	593,091	561,304	530,079	495,342	462,505	462,505
ガソリン	1,000	30,000	620	1,235	2,889	3,203	2,710	3,032	2,952	3,631	2,505	1,193	733	348	25,051
アブガス	18,000	30,200	29,580	28,345	25,456	22,253	19,543	16,511	13,559	9,928	7,423	6,230	5,497	5,149	5,149
JET-A1	20,477	0	100	200	0	0	0	0	0	200	400	0	100	0	1,200
エンジン油	2,600	1,000	10	18	160	163	20	25	150	148	27	14	155	110	1,000
MDL-UX30	0	3,600	3,590	3,572	3,412	3,249	3,229	3,204	3,054	2,906	2,879	2,865	2,710	2,600	2,600
南極 エンジン油	0	800	10	60	140	100	100	30	20	120	100	40	0	40	760
南極 キヤード	100	800	790	730	590	490	390	360	340	220	120	80	80	40	40
作動油	200	300	5	20	40	80	60	20	40	120	4	0	1	0	390
ブレーキ油	224	400	395	375	335	255	195	175	135	15	11	11	10	10	10
トルコン油	170	600	10	0	0	10	0	20	0	20	80	60	0	0	200
不凍液	600	800	790	790	790	780	780	760	760	740	660	600	600	600	600
グリース	80	0	0	1	2	5	6	1	1	3	2	3	0	0	24
ナイアライン	0	224	224	223	221	216	210	209	208	205	203	200	200	200	200
フロン22	60	400	0	0	0	40	0	0	0	200	0	0	0	0	240
希硫酸	380	570	570	570	570	530	530	530	530	330	330	330	330	330	330
ファンレジャー オイル(イマ)	160	400	1	199	0	0	0	0	0	200	130	70	0	0	600
冷凍機油	60	1,000	999	800	800	800	800	800	800	600	470	400	400	400	400
		80	4	4	8	4	10	20	0	4	2	2	0	0	58
		80	76	72	64	60	50	30	30	26	24	22	22	22	22
		600	40	52	40	0	0	0	0	0	0	4	0	0	136
		600	560	508	468	468	468	468	468	468	468	464	464	464	464
		80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	17
		140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	129	123	123
		160	0	0	40	20	20	20	40	0	20	20	0	0	180
		540	540	540	500	480	460	440	400	400	380	360	360	360	360
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
		80	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17	27
		140	140	133	133	133	133	133	133	133	133	133	130	113	113

\*昭和基地外への持ち出しは、消費したものとして扱う。

\*10月のガソリン残量に西オングル持帰り分200kg追加。

\*「しらせ」より直接大陸等へ輸送したものは「今次持込み」欄に記入し、2月分消費量として扱う \*11月のJET-A1残量にやまと航空拠点持帰り分200kg追加。

内陸旅行隊とはS16付近においてはVHF、他の地域ではHFを使用した。HFは主波を4 MHzとしおおむね良好な通信が確保できたが昭和—みずほ・ドーム中継点—ドーム間では伝搬状態が良くないこともあり、副波として7 MHzも合わせ使用した。また、沿岸旅行隊とはVHFおよびUHFを使用した。スカルプスネス付近までは車載VHFを使用し、それ以遠のスカレン地域ではルート途中のネッケルホルマネ島にUHF中継レピータを設置することにより良好な通信が確保できた。ラングホブデ雪鳥沢小屋においては、屋外アンテナを利用することにより1 Wでの通信が可能であった。

#### 4.3.3. 調理

日本で購入した食料は、品質・数量とも1年を通じ十分満足であった。オーストラリアで購入した生鮮野菜は、材料の品質を少しでも長く保存出来るようにとの狙いで、野菜を愛菜家パック詰めし基地搬入したものの期待するほどの効果はなく、逆に例年よりも早く腐敗した野菜が目立った。食料保管場所である冷凍庫(1, 2, 7, 14冷凍庫)及び新発冷蔵庫は、機械的なトラブル等はなく正常運転され、食品への悪影響は全く無かった。しかし、9発にある各食料庫(酒庫・菓子庫・アマチュア無線室)及び食堂通路横の米置き場は、凍結・雨漏りがひどく食料保管場所としては不適と思われた。

献立の作成と調理の実施は、昼・夕の献立作成者が主となり他の1名が、朝食当番及びサポートとし実施、このローテーションを変わるがわる1週間交代で行った。尚、サポートの者は、空き時間を総員作業・食料倉庫整理等に当てた。また、1名が旅行等に出た場合は、朝・昼・夕食を1名で行った。気分転換にもなるため、機会があればお互い積極的に支援等に参加した。献立内容は、和・洋・中とのバランス及び隊員のリクエスト等を考慮し実施した。

#### 4.3.4. 医療

越冬期間を通じて重篤な外傷、疾病の発生はなかった。3月、7月、11月-12月の3回昭和基地在住者全員を対象として健康診断を実施した。ドーム旅行隊、やまと旅行隊のメンバーについては出発の3週間前にも健康診断を行った。検査内容は問診、一般診察、血圧測定、胸部X線撮影、一般検血・血液生化学、検便、検尿、心電図、腹部超音波である。検査結果では高コレステロール血症、拡張器高血圧、一過性心房細動などの異常を示す者が認められ、個別に生活指導・経過観察などの対応を行った。フォトフォンが導入され、3月に試験的に衛星回線を通じてレントゲンフィルムの電送を行った。送受信における画質の劣化は認められなかった。昭和基地における医療水準の向上に有用な器械と思われる。また医学教育・講習として4月にパラメディカルスタッフの養成を兼ねて救急医療シミュレーションを行った。

9-10月にかけて医療隊員の参加しない旅行(やまと旅行及び沿岸旅行)の隊員を対象に救急医療の講義と実習を行った。

#### 4.3.5. 建築・土木

越冬期間中の建築・土木関係の作業は、管理棟内装工事、既存部分の改修工事、工具や資材

の整理、将来計画立案のための基礎データの收拾などであった。

越冬交代後、2月17日までは管理棟工事が行われたため、その後既存部分の漏水、破損、不具合箇所の補修を行い、3月27日までに越冬可能な居住性をほぼ確立した。その後、管理棟内装工事にかかり5月28日に33次担当分の施工が完了した。この後、ドリフトや各棟レベルの測量、工具、資材の整理を行い、無事34次に引き継ぐことが出来た。管理棟が完成したことにより、例年にないドリフトの形状となったため、10月中旬のドリフトがいちばん大きい時期にその測量を行い、同時に複合した建築群に付くドリフト予測のために、建築模型(1/30)を作成し屋外に設置して観察を行った。冬季のスノードリフトは各建物単体ではなく、複合した建築群に対する検討が必要である。1992年9月に観察した昭和基地主要部のドリフトの発達状況を図8に示した。

#### 4.3.6. 廃棄物

第33次隊では初めて廃棄物担当の隊員が越冬し、廃棄物・排水処理の恒久的な施設設置を主眼とし、排出物の質と量を中心とした調査を行った。廃棄物については生活系、建築系、事業系ゴミの3種に大別し、分別・計量の多くの部分を隊員各位に協力願った。排水については、その量を直接定量的な測定を行う事が困難であったため、機械部門の給水量データを基本とし、水質に関してはBOD測定を2回行った。

昭和基地における廃棄物は焼却処分物と持ち帰り廃棄物という2つの名称で大きく分けられる。さらにその中の考え方として、(1)衣食住に起因する日常生活から排出される生活系廃棄物、(2)様々な観測活動より排出される事業系廃棄物、(3)建築作業において排出される建築系廃棄物の3種に大別した。ただし、事業系、生活系廃棄物における紙類、ビニール類などその境目が明確でなかったり、分別を複雑にし混乱を招く恐れもあり、隊員には考え方のみを示し、強要を避け、出来得る範ちゅうでの分類を行った。

生活系廃棄物: 生活系廃棄物は毎日発生するものであり、定性的な廃棄物の基幹を成す物としてその日排出量を計量した。その分類と年間総量については表6に示した(ただし、単位容積重量は測定値、体積は計算値)。

事業系廃棄物: 事業系廃棄物のほとんどは不燃性物で種類も多いことが特徴である。持ち帰り廃棄物の大半はこの系統に属する。これらを一概に種類分けすることは非常に困難であり、今後の廃棄物処理を考える上でも最もネックになる部分である。排出状況は大略、越冬立ち上げ時に梱包材等の可燃性物、越冬終了間際に持ち帰りとなる不燃性廃材品という二者に分かれており、ほかの時期に出されることはあまりなかった。可燃性廃棄物については表7に示した。可燃性廃棄物は梱包材から、不燃性廃棄物は観測資材からの処分品という流れで発生している。

建築系廃棄物: 主に夏作業で排出される物であるが、管理棟の作業が5月まで続き、その他諸々の修復作業で少しづつではあるが越冬終盤まで排出された。



図8 1992年9月17日-18日に観察した昭和基地主要部のスノードリフトの発達状況。数字はドリフト稜線の方位。

Fig. 8. Snow drift condition observed on September 17 and 18, 1992. Numerals indicate direction of ridge.

持ち帰り廃棄物: 表8に持ち帰り廃棄物の一覧を示す。同表にはその発生系も付記したが特に現像廃液及び焼却灰は事業系、生活系などの区分が困難なため共通とした。また、図9に廃棄物の発生・処理及び持ち帰り状況をまとめた。

表6 生活系廃棄物の年間総量

Table 6. Annual sum of waste disposal derived from daily life (mainly from canteen activities).

	厨介	紙	ビニール	アルミ缶	スチール缶	ガラス	合計
重量 (t)	3.27	4.47	0.73	0.60	0.77	2.24	12.1
体積 (m <sup>3</sup> )	5.0	89.4	18.3	9.3	5.2	1.6	128.7
単位容積重量 (t/m <sup>3</sup> )	0.65	0.05	0.04	0.065	0.15	1.4	0.09

表7 観測活動等により発生した可燃物廃棄物の年間総量

Table 7. Annual sum of combustible waste disposal derived from research activities.

	厨介	紙	ビニール	木材	布類	合計
生活系廃棄物 (t)	3.3	4.5	0.7	—	—	8.5
事業系廃棄物 (t)	—	0.2	—	1.1	—	1.3
建築系廃棄物 (t)	—	5.8	—	2.5	0.9	9.2
合計	3.3	10.5	0.7	3.6	0.9	19.0

#### 4.4. 野外調査概要

第33次越冬隊では「海水圏生物の総合研究」を始めとして、昭和基地周辺の海水域での野外調査が数多く計画されていた。また、内陸旅行にともない大陸への海水ルートの確保、また、新大型雪上車の揚陸のためのルート調査が必要であった。しかしながら、第33次隊では航空機の運用計画がないため、空中からの海水状況の偵察はできない状況であった。また、第32次隊まで気水圏系が運用してきた人工衛星 NOAA からの衛星画像受信システムのトラブルにより、第33次隊では同システムの運用を取りやめた。このように第33次隊では従来に比べて海水情報を入手する手段が制限されていた。唯一、気水圏系の人工衛星 MOS-1b からの画像が貴重な情報であった。その他はすべて海水上での直接的な偵察・調査に頼らざるを得なかった。

夏期オペレーションの終盤、2月13日の朝、オングル海峡に開水面が広がっていることが視認されたため、ルート偵察は慎重を期した。また、全体会議等において海水上の行動についての安全講話を行い事故防止につとめた。越冬期間を通してトラブルなく過ごすことが出来た。

##### 4.4.1. 海水状況

オングル海峡: 2月12日から13日にかけてのB級ブリザードの後、オングル海峡に開水面が広がっていることが13日朝、昭和基地から視認された。しかし、「しらせ」のヘリコプターによる空中からの情報では、11日の時点ですでに東オングル島からラングホブデ方面にかけて開水面が広がっていることが確認されていた。見晴らし岩等からの観察ではその後静穏



表8 持ち帰り廃棄物の一覧

Table 8. Life of waste disposal transported back to Japan from Syowa Station area.

品名	荷姿	梱数 (個)	正味重量 (kg)	梱包重量 (kg)	梱包容積 (m <sup>3</sup> )	発生系	
焼却灰	ドラム	12	880	1,240	2.88	共通	
現像廃液	ドラム	5	740	890	1.44	共通	
セトモノ	ブラコン	2	20	30	0.14	生活系	
アルミ缶	ドラム	43	570	1,860	10.32	生活系	
スチール缶	ドラム	33	960	1,950	7.92	生活系	
有色ガラス	ドラム	15	2,080	2,530	3.60	生活系	
無色ガラス	ドラム	4	530	720	0.96	生活系	
			70			事業系	
複合雑品	ブラコン	3	30	40	0.24	生活系	
複合雑品	ドラム	2	80	140	0.48	事業系	
廃油	ドラム	12	2,000	2,360	2.88	事業系	
鉄くず	ドラム	41	2,100	4,080	9.84	事業系	
			750			建築系	
鉄くず	木箱	3	1,150	1,270	3.00	事業系	
ゴム	ドラム	3	110	200	0.72	事業系	
ゴム	ブラコン	1	10	10	0.07	事業系	
電解液	ポリタンク	9	230	240	0.45	事業系	
ブアン廃液	木箱	1	20	20	0.05	事業系	
乾電池	ブラコン	5	150	150	0.35	事業系	
バッテリー	ブラコン	33	1,550	1,860	3.18	事業系	
バッテリー	木箱	3	130	150	0.20	事業系	
医療廃品	ポリタンク	3	30	30	0.09	事業系	
医療廃品	1斗缶	1	10	10	0.02	事業系	
電線	ドラム	1	90	120	0.24	事業系	
電線	ブラコン	1	20	20	0.10	事業系	
蛍光管・電球	木箱	1	50	60	0.38	事業系	
蛍光管・電球	ブラコン	2	10	20	0.17	事業系	
布団	ズタ袋	4	160	170	3.88	事業系	
テープリール	ダンボール	4	130	140	0.32	事業系	
リボンカートリッジ	ダンボール	1	10	10	0.06	事業系	
機械	裸	8	1,850	1,850	5.72	事業系	
機械	ダンボール他	15	390	410	0.96	事業系	
						生活系	
						事業系	
プラスチック他	ダンボール	32	40	680	14.81	建築系	
						160	事業系
						220	建築系
プラスチック	スタ袋	11	210	230	7.77	建築系	
石膏ボード	ドラム	6	330	510	1.44	建築系	
鉛石膏ボード	ブラコン	1	60	60	0.10	建築系	
ナイロン	ブラコン	1	10	10	0.07	建築系	
イソバンド	ダンボール	3	170	200	1.01	建築系	
小計		326	18,110	24,270	85.86		
空ドラム		793	22,230	22,230	186.61		
合計		1120	40,340	46,500	272.47		
小計内訳	生活系廃棄物計	132	4,230	7,810	37.99		
	事業系廃棄物計	154	10,510	13,320	33.16		
	建築系廃棄物計	22	1,750	1,010	10.39		
	共通廃棄物計	18	1,620	2,130	4.32		

日が続いたことにより開水面全体に薄氷の発達が見られた。しかし、26日から27日にかけてのC級ブリザードの後再び開水面が広がり、冰山や氷塊の浮漂数が増えた。3月5日の観察では松川岩(仮称)より北側まで開水面が拡大したのを確認した。その後海水が成長し開水面域

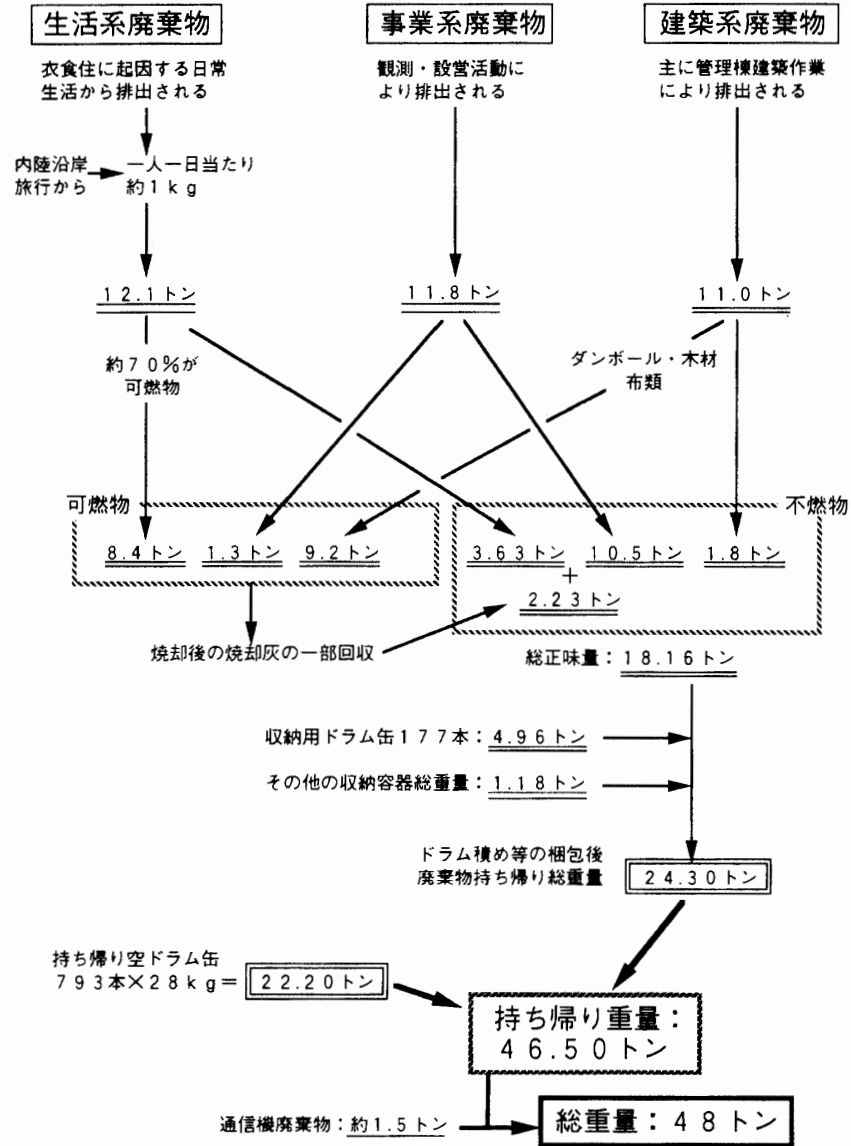


図9 廃棄物の発生・処理及び持ち帰り状況

Fig. 9. Amount of waste disposal and its process of treatment and transportation to Japan.

は次第に縮小し、3月18日にはわずかに3カ所に小さな開水面が残るのみで、ほぼオンゲル海峡の全面が結氷した。その後小さな開水面も無くなり、また、再び開水面が広がることもなく、オンゲル海峡は全面凍結した。

オンゲル海峡の開水面の拡大及び縮小状況を図10に示した。

リュツォ・ホルム湾: リュツォ・ホルム湾の広範囲の海水状況については気水圏系で受信している MOS-1b 衛星の画像情報を解析した。しかし、得られた画像情報に対して緯度線・

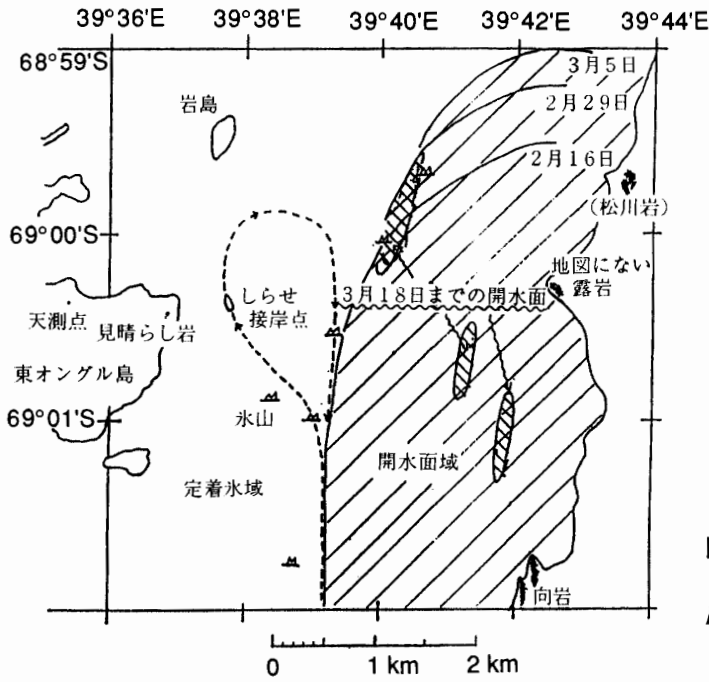


図10 オンゲル海峡の開水面の拡大と縮小状況

Fig. 10. Growth and shrinkage of open water areas in Ongul Strait.

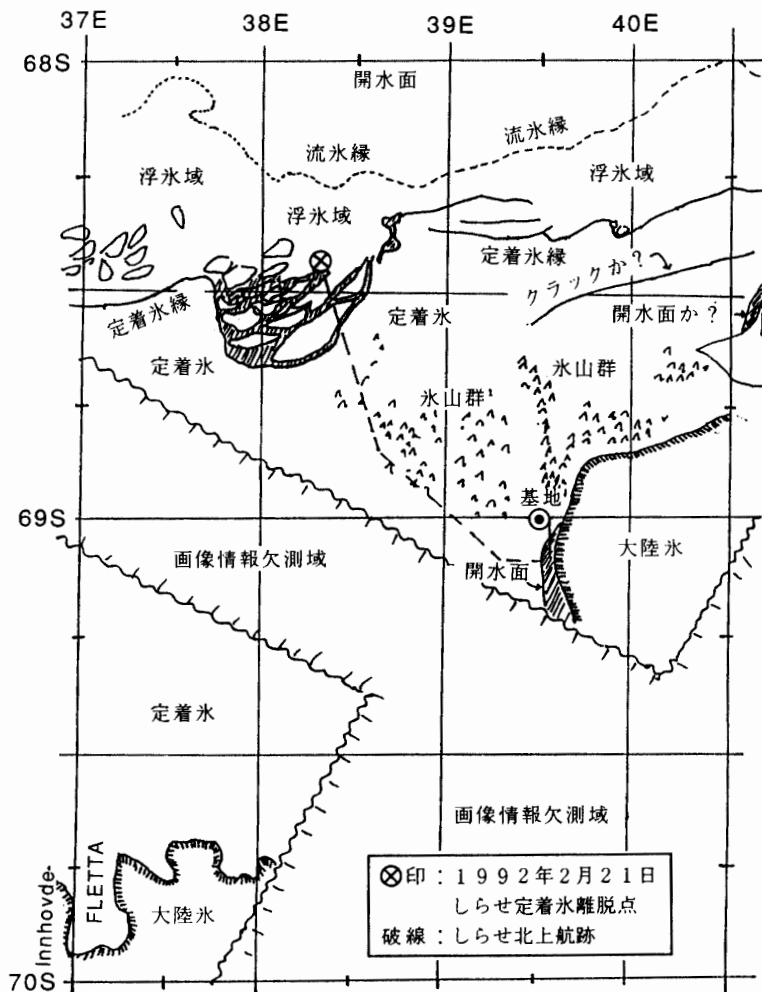


図11 人工衛星MOS-1bによるリュツォ・ホルム湾の定着氷縁の画像情報(1993年3月13・14日)

Fig. 11. Satellite imagery of fast ice extent off Lützow-Holm Bay observed by MOS-1b on March 13, 14, 1993.

経度線等の情報を加味するようなソフト的な処理が基地においてはできない。そこで、得られた画像の上に露岩等のランドマークを2カ所定め、「リュツォ・ホルム湾、25万分の1(ランベルト正角円錐図法)」の地図と照らし合わせながら、画像上に緯度線と経度線を求めた。また、雲の覆われランドマークの2点が不明の場合は過去の画像と重ね合わせる等の方法で求めた。

3月13日と14日に得られた画像を合成したものを図11に示した。図中に「しらせ」が反転北上したコースと2月21日に定着氷縁を離脱した地点を示した。約3週間の間に定着氷縁が約15マイル程度南方へU字状に後退したと思われる。

9月18日は快晴に恵まれ極めて良好な画像が得られた(図12)。定着氷縁や露岩域が明瞭に確認でき、また、冰山もはっきりと確認出来た。3月に確認されたU字状の定着氷の割れ込みは、緯度的にはほぼ同じであるが、経度的にはさらに東寄りに割れ込みが広がったように思われた。

11月25日は昭和基地上空から大氷根水道付近が雲に覆われ、かろうじてラングホブデとスカルブスネスの露岩域が識別できただけであったが、衛星軌道が9月18日のそれと同じであったことから2時期の画像を重ねて緯度・経度を求めた。定着氷縁やU字状の割れ込みの

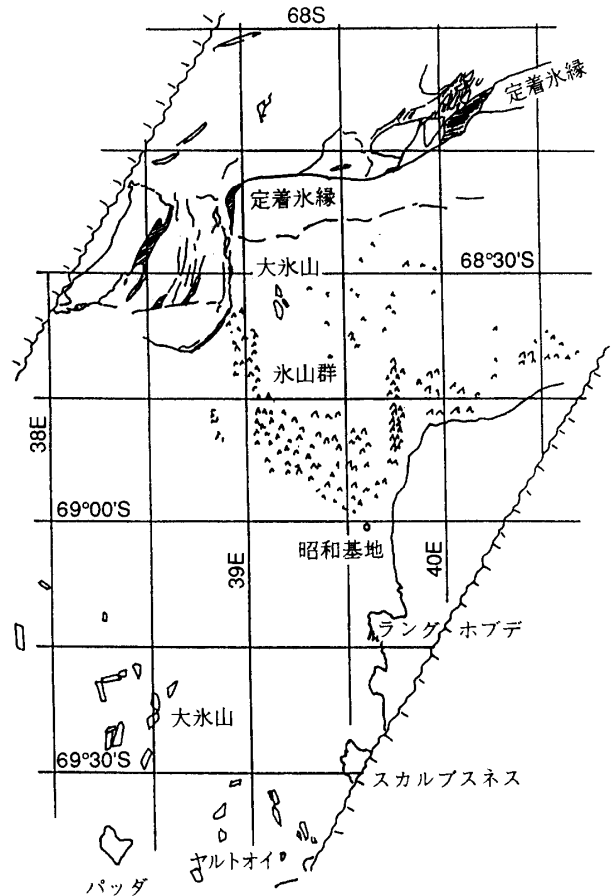


図12 人工衛星 MOS-1b によるリュツォ・ホルム湾の定着氷縁の画像情報 (1993年9月18日)

Fig. 12. Satellite imagery of fast ice extent off Lützow-Holm Bay observed by MOS-1b on September 18, 1993.

位置は9月18日のそれとほぼ同じであるように思われた(図13).

#### 4.4.2. 沿岸調査旅行

第33次隊では3泊4日-6泊7日にわたる沿岸調査旅行と1泊2日の動物センサス旅行を行った. 各旅行の行動範囲を図14に示した.

#### 4.4.3. 内陸旅行

第33次越冬期間には大きな内陸旅行が3回実施された. また, 第33次夏期オペレーションの中で旅行が1回行われた. 内陸へ旅行隊が出発する前に, 旅行計画について種々の検討, とりわけ安全面についての検討を行った. その中で基地からのレスキュー体制についても整えた. 各旅行で旅行メンバーや使用車両は異なり, 当然その間基地に滞在するメンバーや残置車両も異なるわけであるから, レスキュー体制としてはメンバーや車両を固定するのではな

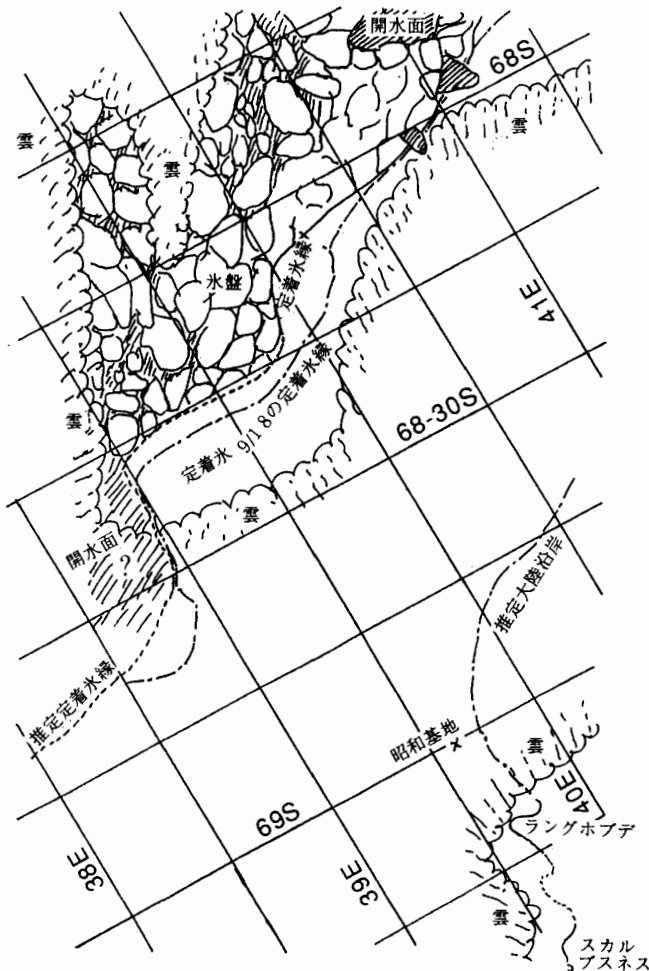


図13 人工衛星MOS-1bによるリュツォ・ホルム湾の定着氷線の画像情報(1993年11月25日)

Fig. 13. Satellite imagery of fast ice extent off Lützw-Holm Bay observed by MOS-1b on November 25, 1993.

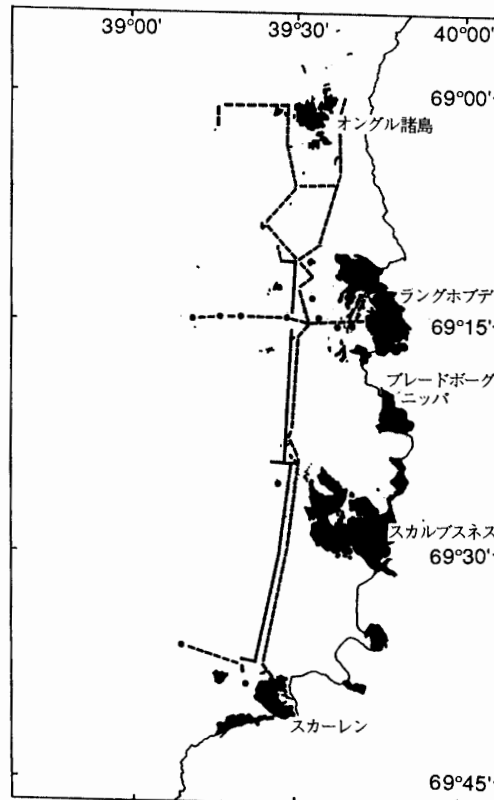


図14 沿岸調査旅行の行動範囲

Fig. 14. Field survey areas.

く、その都度ベストな状態の体制を整えた。また、内陸への旅行隊に必ずしも医療担当隊員が参加するわけではないので、また、旅行メンバー医療担当隊員自身の疾病・事故の可能性もあるわけであるから、旅行メンバーに対しては事前に医療に関する講習会を開き、その中で実習も行った。

夏期中継拠点デポ旅行 (1991年12月31日-1992年2月4日): 1991年12月31日「しらせ」からS16へ第33次観測隊員14名(旅行隊員7名、支援隊員7名)、しらせ支援要員5名及び物資23トンを輸送した。ヘリコプターからの物資荷受け・一部燃料ドラムのそり積みを並行して行うと同時に、気象ロボットを含む引き継ぎを前次隊員4名とともに実施した。荷受け終了後旅行隊員7名を残した全員が日帰りでS16を離れた。翌日から旅行隊員のみで前次隊から引き継いだ燃料ドラムの堀だし・そり積み、持込み機器の雪上車配置等を含む旅行出発準備を行い1月3日S16から出発した。中継拠点には南極軽油12本、第33次新南極軽油118本、ジェット燃料3本をデポした。なお行動期間中は天候に恵まれ順調に観測を終了することができた。また復路みずほ基地からボーリング機材の回収を行った。雪上車とブルドーザーの進行速度には隔たりがあるが、できるだけ旅行隊の分散を避けた。すなわち比較的長時間停車する必要のある気象観測実施車両をはかの雪上車2台とともに先行させ、ブルドーザーには雪上車1台で支援した。復路ではさらに先行車両の人員を増やしキャンプ体制の早期確立に努めた。S16帰着後全員で向岩・とっつき岬ヘルト補修を実施したが、とっつきルートは途中クレバスが大きく開いていたため断念した。

みずほ基地テスト旅行 (1992年7月25日-8月15日): 新大型雪上車(SM100)の運用テストを主目的として昭和基地を7月25日に出発の後みずほ基地にて車両の250km点検を済ませ、さらに約80km内陸部に燃料備蓄を行った。帰路S16で車両整備を行った後昭和基地に8月15日に帰着した。天候が悪く地吹雪が収まらない日々が続いたが、ナビゲーション機器を駆使し1日の停滞も必要としなかった。低気圧の侵入で気温が低下しない日々が多かったが、7月31日夜から8月1日朝にかけて-50°C以下を記録した。日照時間の少ない時期の行動は、暗い中での朝食準備・薄暗い中での雪面状態の判断・暗い中でのキャンプ設定など夏期間に比較して厳しい環境にあった。

ドーム選点旅行 (1992年9月22日-12月24日): 昭和基地を9月22日に出発の後みずほ基地到着前に車両のパンク2回、またSM101の操舵圧力ポンプが故障した。以後SM101はオイルポンプに頼らず操縦したがキャンプ体制作り・朝のそり列の連結に苦労した。中継拠点到着までは天候が悪くドリフトに悩まされ、サスツルギの大きな地域では車両が亀の子状態となりそり列の切り放しを余儀なくされることが続いた。中継拠点で再度燃料ドラムなどを積み込み新規ルートを設置しながらドームに向かった。低温のためかそりが滑らず途中毎朝そりを切り放し少し移動させた後再び連結して発進することを繰り返した。中継拠点からドームまでは天候に恵まれたが、行動中周囲は蟹気楼に囲まれ最低気温も更新した。ドーム到着

の直前からアイスレーダー観測を開始し順調にデータを取得した。しかし曇気楼と陽炎また地吹雪と測量が不可能な日々が続いた。なお、ドーム頂上へ至るルートを図15に示した。

ドーム選点旅行における気温・風速等の経時変化を図16に示した。なお、この期間中10月26日0200(地点MD 664, 南緯76°41.73', 東経40°23.75', 標高約3800 m)に最低気温-64.5°Cを記録した。

やまと地質旅行(1992年10月20日-12月1日): S16を出発してからZルートまでは、大きなサスツルギ・軟雪もなく、順調に距離をかせいだ。みずほ基地手前から、かなり大きなサス

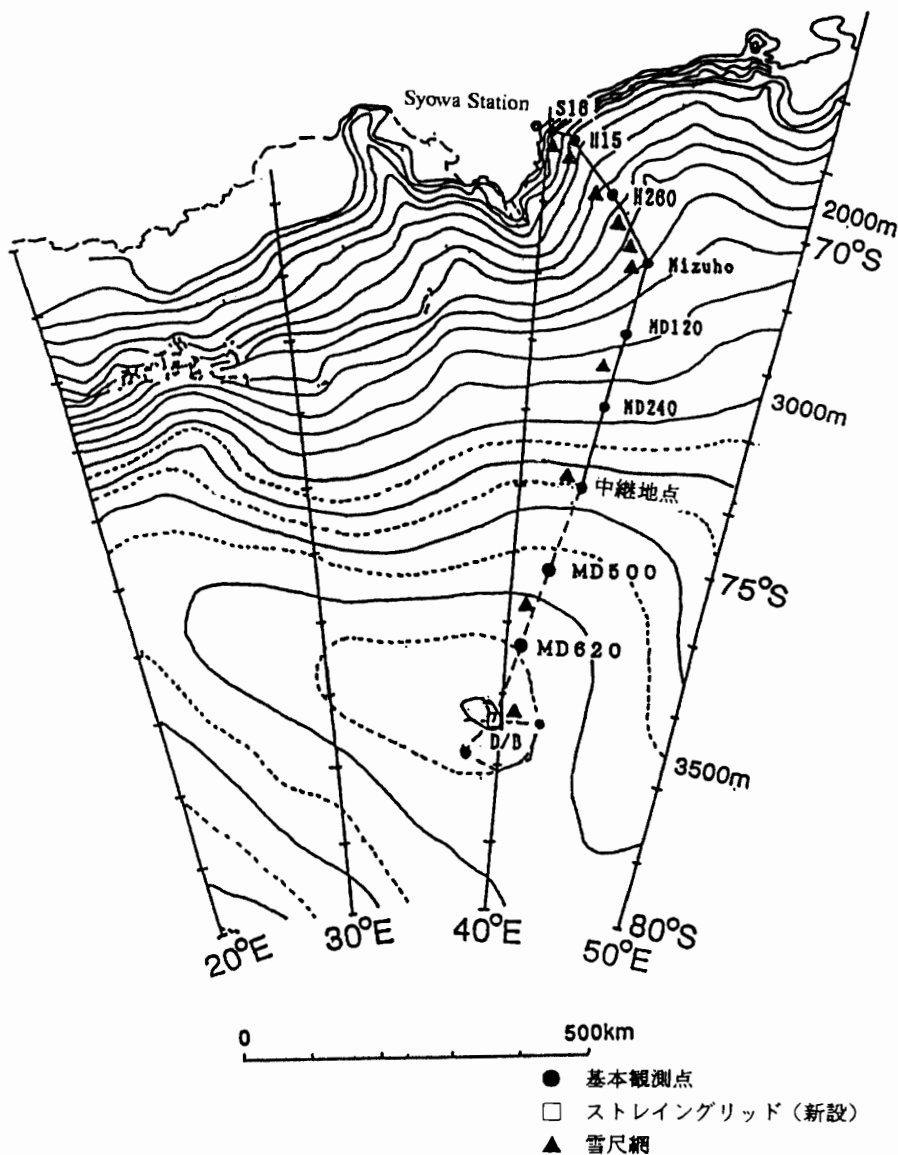


図15 ドーム頂上への内陸調査ルート及び観測地点

Fig. 15. Traverse route from Syowa Station to inland dome area and points for glaciological and meteorological observations.

ツルギが始め、YMルートに入ってから続いた。YMルートは、第27次隊以降使用され  
ておらず、ドラム、旗竿は埋ってしまい、ほとんど確認できなかった。YMルートのナビゲ  
ーションは、第27次隊によるJMRのデータをGPSにインプットし、出来るだけルート上をト  
レースした。また、旅行中に、太陽方位から進行方向を割り出す太陽コンパスを試作し、ナビ  
ゲーションの補助として利用した。

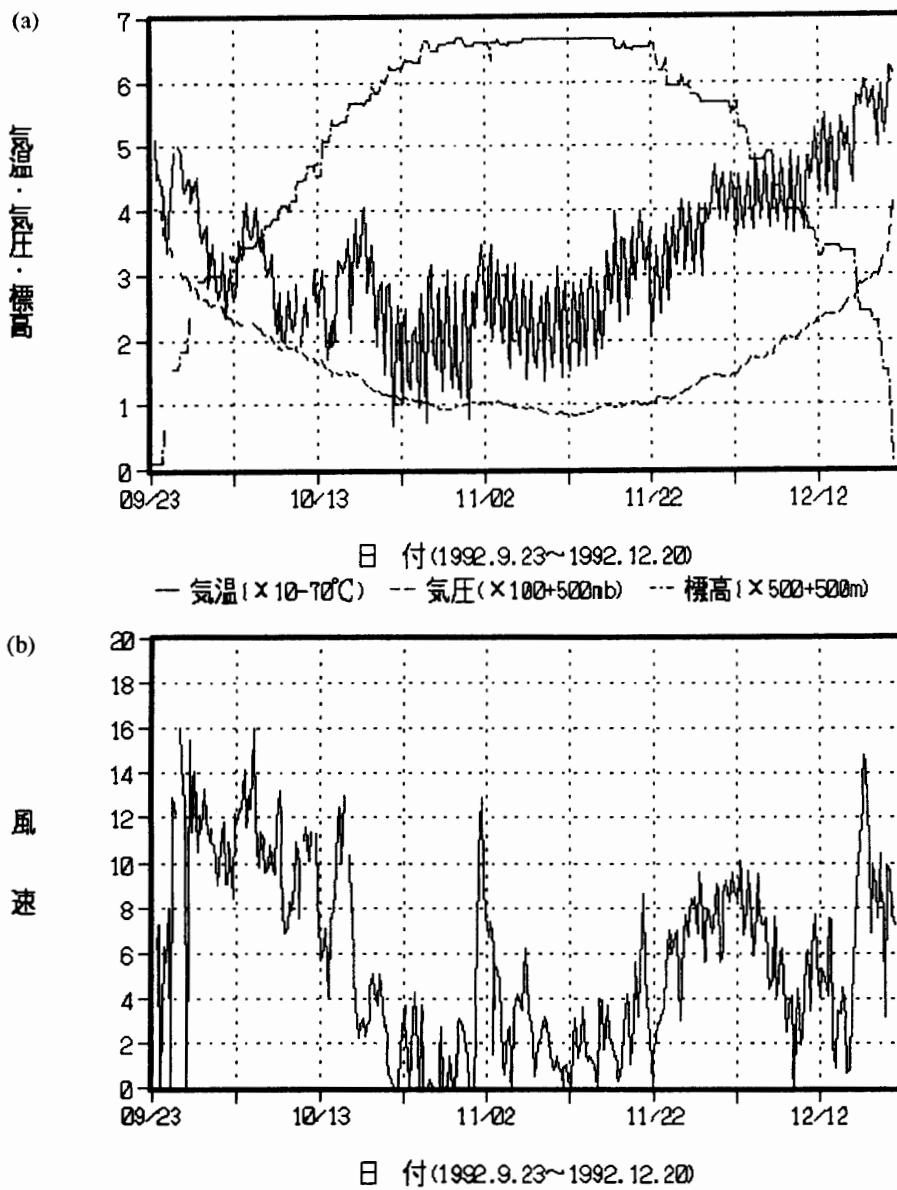


図16 ドーム選点旅行中の気温、気圧、標高(a)及び風速(b)の変化

Fig. 16. Variations of air temperature, pressure, altitude (a) and wind speed (b) during oversnow inland traverse to inland dome area.



## 5. おわりに

第33次隊の編成にあたっては、関係機関、企業には一方ならぬご協力をいただいた。また、越冬中にも多くの方々から変わらぬご指導をいただいた。現地では、第33次夏期オペレーションにおいては斉藤艦長以下「しらせ」の方々、第32次藤井理行越冬隊長以下越冬隊、また、第34次夏期オペレーションにおいては久松艦長以下「しらせ」の方々、第34次佐藤夏雄観測隊長以下観測隊から、惜しみないご支援をいただいた。ここに、厚くお礼申し上げます。

最後に、夏期行動を通して、また越冬を通して基地の運営、観測に常に活動的で明るく従事した第33次観測隊の諸兄と、彼らを支えた家族の皆様に、深甚なる謝意を表します。

なお、第33次隊の活動についてはすでに国立極地研究所(1993)に詳しい報告が印刷されているので参照されたい。

## 文 献

- 国立極地研究所編(1993): 日本南極地域観測隊第33次隊報告(1991–1993). 東京, 427p.  
半貫敏夫・小石川正男・平山善吉・佐野雅史・佐藤稔雄(1993a): 昭和基地管理棟の建設(1) 基本設計. 南極資料, **37**, 61–102.  
半貫敏夫・佐野雅史・平山善吉(1993b): 昭和基地管理棟の建設(2) 管理棟資材の国内製作と昭和基地での建設. 南極資料, **37**, 319–347.

(1996年1月11日受付; 1996年1月16日改訂稿受理)