

第 31 次南極地域観測隊昭和基地越冬 (1990) 報告

内 藤 靖 彦*

Activities of the Wintering Party at Syowa Station by the 31st
Japanese Antarctic Research Expedition in 1990

Yasuhiko NAITO*

Abstract: Japanese Antarctic Research Expedition (JARE) dispatched two wintering parties to Syowa and Asuka Stations in Antarctica. The report describes the activities of the JARE-31 wintering party at Syowa Station. A total of 30 members, including 15 scientists and 15 logistics, had stayed at the station from 1 February 1990 to 31 January 1991. The major tasks assigned to the wintering party by the JARE headquarters were to conduct more than 60 items of the observation including launching of the ozone sonde and total ozone observation as a routine meteorological observation, STS earthquake observation, field experiments of ACR program with major focus on the interaction between sea ice and atmosphere. EXOS-D and MOS-1 satellite observation and the experiments on penguin foraging ecology were also important programs. All these scientific experiments were performed successfully. The particular success of the field experiments of ACR was partly due to the better sea ice condition that guaranteed safe activities on sea ice throughout the year.

Regarding the maintenance of the station, a new program on the waste disposal has started in relation to the conservation of the Antarctic environment. A large amount of the disposed waste was brought back to the country.

要旨: 第 31 次昭和基地越冬隊 30 名は 1990 年 2 月 1 日より翌 1991 年 1 月 31 日まで昭和基地に滞在して、基地の維持・管理をしつつ種々の観測、設営の活動を行った。定常観測として気象、電離層、地球物理の観測をほぼ例年どおり実施した。例年と異なる点は、例年より多いオゾンゾンデ観測と STS 高精度地震計の本格的な運用であった。研究観測は、気水圏系による海水現場観測を主体とした「海水—大気相互作用の研究」の種々の観測、宙空系、気水圏系による EXOS-D、MOS-1 衛星などの衛星観測、生物・医学系によるペンギン類の採食生態の種々の観測が中心課題であった。これら以外にも多くの観測を年間を通して実施し予定どおりの成果を得た。設営面でも多くの活動を行った。基地の管理・維持については、隊の安全管理の面からも施設、設備の点検を年間を通して実施した。特記すべき点は、冬期に発電機の 2 機並列運転を本格的に行なったこと、廃棄物処理を本格的に実施したことである。廃棄物処理については、焼却炉の運用、廃棄物の持ち帰りなどを行った。野外活動は海水旅行を中心に実施したが、年間を通して安定した海水に恵まれ予期以上の成果を得た。航空機の運用も海水の安定により年間を通して行うことができた。内陸旅行は夏と冬明けにみずほ、及び秋に H-180 までの旅行を実施した。

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

1. はじめに

第 31 次南極地域観測隊昭和基地越冬隊（以下第 31 次昭和基地越冬隊）は、1990 年 2 月 1 日より昭和基地、みずほ基地の運営を第 30 次昭和基地越冬隊から引き継ぎ、これを維持しつつ所定の観測を実施し、1991 年 1 月 31 日基地の運営を第 32 次昭和基地越冬隊に引き継いだ。

第 31 次昭和基地越冬隊の任務は、定常観測、研究観測実施計画で定められた約 21 項目 60 種類の観測の実施及び基地の維持整備と観測支援のための設營業務の遂行である。中でも、研究観測として気水圏系による [南極域における気候変動に関する総合研究計画 (ACR)] の 4 年目に当たる研究計画（海氷—大気相互作用に関する研究）の実施であった。計画は年間を通して海氷上で気象、海氷、海洋観測を行うもので、特に秋、冬、春の 3 回にわたって予定したリュツォ・ホルム湾横断定点観測は長期の長距離海氷旅行を必要とし、過去に例を見ないものであった。非常に幸いなことに、海氷は低温のため予想をはるかに上回る厚さとなり所期の計画を完全に実施することができた。このほか地球環境問題と関係して、気象定常のオゾン観測、気水圏系による大気微量成分濃度の観測や多目的アンテナを用いての EXOS-D 衛星、MOS-1 衛星の観測も重要な観測計画であった。観測実施計画の概要は表 1 に示すとおりである。

昭和基地の維持・整備に関する仕事として第 31 次昭和基地越冬隊は廃棄物処理を積極的に行う計画で、焼却炉の搬入も行い、年間を通してこれの運用を実施すると共に廃棄物の持ち帰りも行った。

2. 第 31 次昭和基地越冬隊の編成

第 31 次昭和基地越冬隊は表 2 に示すとおり 30 名からなる。編成において例年とあまり変わることはなかった。しかし、昭和基地の規模とその任務を考えると設営隊員の数が少なく手薄であった。

3. 越冬経過概要

第 31 次越冬隊の主要な任務は、基地施設の適切な管理、維持と計画された観測や設營業務の安全で効率的な実施である。基地施設の管理、維持についてはほぼ例年どおり実施したが、電力供給については例年と異なり、冬期間のみ 2 機並列運転を初めて行った。また、廃棄物処理についても新たな試みとして焼却炉による焼却と持ち帰り処分の作業を行った。観測計画では、定常気象部門において年間約 50 箇所とオゾンゾンデ飛揚回数が増加された以外はほぼ例年どおりの定常観測項目を実施した。研究観測では、「南極域における気候変動に関する総合研究」が 5 年計画の 4 年目に当たり、海氷—大気総合作用の解明が中心課題となった。この研究計画実施のため、第 31 次昭和基地越冬隊は、秋、冬、春の 3 回リュツォ・

表 1 昭和基地越冬観測項目
Table 1. Research programs of JARE-31 at Syowa Station.

定 常 観 測	気象定常観測	地上気象観測	気圧, 気温, 風向, 風速等 9 項目の連続観測 積雪・雲・視程・天気等の観測
	電離層定常観測	高層気象観測	レーゾンゾンデ観測 (1日2回)
		オゾン全量観測	ドブソン分光光度計観測
		特殊ゾンデ観測	オゾンゾンデ, 輻射ゾンデ観測 (オゾンゾンデ年 50 回, 輻射ゾンデ年 10 回)
測	地球物理定常	日射観測	サンフォトメーター観測
		天気解析	衛星受信, FAX 天気図による解析
		その他	氷厚, 雪尺測定他
	電離層観測	電離層観測	イオノゾンデ, オーロラレーダー, リオメーター, 電界強度 (オメガ電波受信, NNSS 受信, GPS 受信等)
研 究 観 測	宙空系研究観測	テレメトリーによる人工衛星観測	EXOS-D の受信及びクィックルック観測
	気水圏系研究観測 南極域における気候変動に関する総合研究	極域じょう乱と磁気圏構造の総合解析	超高層現象のモニタリング観測 (地磁気, ULF, VLF, HF, CNA) 電離層構造の観測 (掃天リオメーター, VHF ドップラーレーダー, NNSS 衛星受信, GPS 受信) オーロラ光学観測 (CCD カメラ, ファブリ・ペロー分光観測, 多色フォトメーター観測等)
		観測点群による超高層観測	昭和基地 (内陸無人観測, マラジョージナヤ基地) (地磁気, ULF 等の観測)
		海氷一大気相互作用	無人気象, 海洋観測 (リュツォ・ホルム湾 2 点) 海水素過程観測 (昭和基地付近の人工プールにおける海水成長過程の実験) オングル海峡横断海洋観測 (定常的観測 CTD 他) リュツォ・ホルム湾の海洋定点観測 (CTD 他) 海水一大気熱収支観測 (人工プールにおける放射観測他)
測	大気状態の年々変動	大気微量成分連続観測 (二酸化炭素, メタン, 窒素酸化物, オゾン等) 大気サンプリング (航空機による各層大気サンプリング 月 1 回)	
	人工衛星観測	NOAA 衛星受信, MOS-1 受信	
	広域気象観測	みずほ基地無人気象観測 (あすか周辺無人気象観測)	
	生物・医学系研究観測	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, アザラン類) アデリーペンギン, ウェッデルアザラン生態調査 (TDR, アルゴステレメーター, 自動方探システム他)
内陸旅行			
宙空系研究観測		年 2~3 回	H-180, みずほ基地: 無人観測器保守
気水圏系研究観測		夏 1 回, 春 1~2 回	

表2 第31次南極地域観測隊昭和基地越冬隊隊員名簿
Table 2. Wintering personnel of JARE-31 at Syowa Station.

担当	氏名	年齢*	所属	隊経歴
隊長	内藤靖彦	48	国立極地研究所研究系	21次越冬, 25次夏, 27次越冬, 英国基地
気象	塚村浩二	43	気象庁観測部	20・24越冬
	上林正幸	34	気象庁観測部	
	森本正夫	32	気象庁観測部	
	柴田誠司	27	気象庁観測部	
電離層	大高加一	28	通信総合研究所電波部	
地球物理	長坂健一	24	国立極地研究所事業部 (茨城大学大学院生)	
宙空系	小野高幸	39	国立極地研究所資料系	25次越冬, チリ基地
	佐藤正樹	35	通信総合研究所電波部	
	中島英彰	26	東北大学理学部	
気水圏系	滝沢たかとし	41	北海道大学低温科学研究所	16次夏
	清水みずあきら	39	国立公害研究所	
	中川清隆	39	上越教育大学学校教育学部	
	尾川おとし	27	国立極地研究所事業部 (北海道大学大学院生)	
生物・医学系	綿貫たか豊	30	国立極地研究所研究系	30次夏
機械	真清田七雄	44	国立極地研究所事業部 (小松製作所(株))	27次越冬
	幸森しげる	39	国立極地研究所事業部 (ヤンマーディーゼル(株))	
	堀辺としお	27	国立極地研究所事業部 (いすゞ自動車(株))	
	清水たかし	34	工業技術院電子技術総合研究所	
通信	吉村みきお	44	国立極地研究所事業部 (日本電信電話(株))	
	上杉かずひで	33	熊本電波工業高等専門学校	
	岡一真し二	28	海上保安庁警備救難部	
調理	内田ひろみ	31	海上保安庁警備救難部	
	徳宿浩司	25	国立極地研究所事業部 (株)東條会館調理部	
	神田ひろし	32	国立極地研究所事業部 (北海道立北見病院)	
航空	森佐まさ誠	35	国立極地研究所事業部	24・28次越冬
	藤正はろ治	34	国立極地研究所事業部 (日本フライングサービス(株))	
	加藤ひろのり	32	国立極地研究所事業部	
設営一般	勝田ゆたか	33	国立極地研究所事業部	21次越冬
	熊手あき昭	26	国立極地研究所事業部 (日本電気(株))	

* 年齢は出港時.

ホルム湾東半分の海域に野外調査隊を送り出した。幸い、氷厚は例年になく厚く、海氷上での行動に不安はなかった。反面氷の穴開け作業に多くの人手を要した。その他の研究観測としては、宙空系による「テレメトリーによる人工衛星観測」や気水圏系による「人工衛星観測」も主要な観測課題であり、多目的アンテナによる EXOS-D や MOS-1 衛星の受信を、昼夜を分かたず年間通して実施した。以上は、隊が中心課題として取り組んだ観測であるが、これ以外にも宙空系の超高層現象のモニタリング観測、気水圏系による各種の大気微量成分連続観測、生物、医学系によるペンギン類の各種観測等も重要な観測課題であった。野外行動は年間を通じて断えることがなかった。内陸旅行は秋と春に H-180 とみずほ基地に、宙空系、気水圏系による無人観測器の保守、ルート整備等の目的で実施した。一方、海氷、沿岸旅行は例年になく多く実施した。年 3 回の気水圏系による海氷調査旅行、生物・医学系によるリーセル・ラルセン半島先端部へのコウテイペンギン調査旅行、同じく夏期に行ったアデリーペンギン調査のためラングホブデぬるめ池小舎での長期滞在等が主なものであった。

第 31 次昭和基地越冬隊は上記の活動のほか、安全管理も主要な課題とし、年 2 回の施設点検、数回の建屋安全点検、毎週の建屋小点検、月 1 回の火災訓練、その他物品の整理整頓等を行った。

以上のように限られた人数で多くの課題を持っての越冬であったが、予定以上の成果を得た。その活動の概要は以下のとおりである。

2 月： 天候は 2 月としては記録的に悪く、3 回のブリザードに見舞われた。天候には恵まれなかったが、活発に行動し越冬生活に入った。「しらせ」支援日数が例年の約半分と少なかったため 2 月も夏作業期間とし、夏期間に残った塗装工事 (10 居、地学棟)、廃棄物処理、不要大型物品デポ、作業工作棟床塗装等の作業を実施した。海氷が比較的安定していたため、海氷上での作業も早目に立ち上げることが出来、航空機の運用再開、気水圏系による海氷定点観測用 5 m×5 m プール作製を行った。その他観測、設営も順調に越冬態勢に入った。

3 月： 前月に引き続き天候は不順で、野外行動に影響を受けた。観測関係は、定常・研究観測とも基地における観測を予定どおり立ち上げることができ順調に経過した。設営関係は主に安全点検、廃棄物管理を軸に行動した。火災報知器、消火器、暖房機、電気配線の総点検、不要物品整理等を行った。野外行動として、ルート工作を行い、とっつき岬、S-16、ラングホブデのルートを完成した。

4 月： 天候は下旬に、1031.5 mb の史上 1 位の高気圧を記録するほどの安定した高気圧に恵まれ、良好に経過した。海氷も安定し、隊の活動は計画どおり野外活動を中心に進み、H-180 内陸旅行、リュツォ・ホルム湾海洋観測旅行、オングル海峡海洋観測を実施した。基地観測も順調に進み、オーロラ観測も本格化した。設営関係も雪上車の整備を開始する等旅行に協力する形で進んだ。

5 月： 野外行動としてリュツォ・ホルム湾海洋観測、オングル海峡横断観測を実施した。

基地における観測・設営活動も順調に経過した。しかし、月末には 100 kl タンクの漏水により荒金ダムの水位が低下するというトラブルが発生した。ラジエーター回路を停止し、応急対策を採り、大事には至らなかった。各部門とも調達参考意見作製のための在庫調査に追われた。

6月： 極夜期を迎え、また越冬前半の締めくくりの月として、各部門とも外作業より室内作業を中心に行った。特に調達参考意見作製のため在庫物品調査を行った。野外活動は基地周辺でのみ実施した。観測関係はオーロラ観測が順調に進んだが、NOAA 衛星受信システムにトラブルが続発した。設営関係は機械部門が相変わらず多忙で、車両、電気系統、新発電棟システムの点検に追われた。特に、新発電棟システムの機器に老朽化が目立って来たため点検・整備を重点的に行った。

7月： 月始めに越冬後半の計画、特に野外行動を中心に人員配置等の計画を作製し全体会議で決定した。7月は越冬後半の最初の月であるが、天候は最悪となった。ブリザードはほとんど途切れることなく襲来し、その数は9回(A級:3回, B級:4回, C級:2回)となり、記録される範囲で最高となった。気温は非常に高く推移し、最高気温 -2.6°C (第1位)、月平均気温 -10.9°C (第1位) を記録した。同様に風も強く瞬間最大風速、51.0 m/s (第1位)、月平均風速 12.0 m/s (第1位) を記録した。天候には恵まれなかったが、隊の活動は順調に進み、オングル海峡横断観測、かなめ島ルート偵察等の野外行動も含め計画を予定どおり消化した。

8月： 天候に恵まれ、予定どおり二つの大きな海氷旅行を行った。リュツォ・ホルム湾海洋観測旅行とリーセル・ラルセン半島コウテイペンギンルッカー予備調査旅行である。昭和基地での活動は観測・設営とも順調に進んだ。冷え込みが増し、電力消費量もピークに近づいたため、新発 2・3号機の並列試験運転を行った。航空機も月末から運航を再開した。このほか第3回調達参考意見(最終回)の作製作業を行った。

9月： 天候は前月に引き続き安定し、気温も低く経過した(月平均気温 -23.5°C , 第1位)。海氷は非常に安定し、海氷上での活動は最盛期となり、リーセル・ラルセン半島コウテイペンギン本調査旅行、前月から実施のリュツォ・ホルム湾海洋観測旅行、ラングホブデ海洋観測等を計画どおりに実施した。基地での観測も計画どおり進み、オーロラ光学観測は最後の月となったが予想以上のオーロラの出現に恵まれた。設営関係では、予想外の低温により電力需要が低下せず、電力供給不足が発生したため、発電機の2機並列運転を本格的に実施した(8日~29日)。

10月： 前月までの低温から一転して気温は高目に推移し(10月平均気温 -11.2°C , 第2位)、天気は月全般を通してぐずつき気味であった。野外行動は、みずほ旅行、リュツォ・ホルム湾海洋観測旅行を実施した。基地活動は観測・設営ともに順調に進んだ。月末には夏作業を控えて一部道路の除雪を開始した。また、北の浦の海氷面に、氷上輸送路の雪面保存の

ため立ち入り禁止区域を設けた。

11 月: 野外行動は、旅行をすべて終了し、ラングホブデ袋浦に長期滞在してのペンギン調査のみを実施した。基地では観測・設営の通常の活動以外に、夏作業として廃棄物整理、除雪、夏宿舎整備、装輪車整備等を実施した。

12 月: 第 10 居住棟、地学棟塗装工事を月前半に実施した。月後半には第 32 次観測隊の一部が基地入りし PPB 実験を共同で実施した。このほか廃棄物整理、除雪、道路補修を行った。

1 月: PPB 共同実験を実施したほか、第 32 次観測隊物資荷受け、持ち帰り物品集積作業を実施した。また引き継ぎや第 32 次夏作業にも協力した。

4. 観測経過概要

4.1. 定常観測

4.1.1. 極光・夜光

全天カメラ: 3 月 9 日~10 月 10 日の間、118 日に渡り計 25 巻 10000 フィートのフィルム撮影を行った。

4.1.2. 地磁気

1) 地磁気三成分観測: フラックスゲート型磁力計により三成分観測を実施した。

2) 地磁気絶対観測: フラックス磁力計の基線値決定のため偏角、伏角、全磁力の観測を 7 月、10 月を除き毎月 1 回実施した。

4.1.3. 電離層

1) 電離層垂直観測: 9-B 型電離層観測装置を用いて 15 分ごとの観測を行い、35 mm フィルム 52 巻、デジタルカセット MT 37 巻のデータ収録。

2) リオメーター観測: 20, 30, 45 MHz の銀河雑音を連続観測し、チャート及びデータロガーにデータ収録。

3) 短波電界強度測定: 8, 10 MHz 標準電波 JJY を受信観測し、チャート及びデータロガーのデータ収録。

4) オーロラレーダー観測: 50, 112 MHz によるオーロラレーダー観測をし、チャート及びデータロガーにデータ収録。

5) オメガ電波受信観測: オメガ受信機により 10.2, 13.6 kHz オメガ電波を観測し、チャート及びデータロガーにデータを収録。

4.1.4. 気象

1) 地上気象: 気圧、気温、風向・風速、全天日射、日照時間、雲、視程、天気、大気現象の通年観測を行った。

2) 高層: 1 日 2 回 (00, 12UTC) 高度 25 km までの気温、気圧、風向・風速、湿度の

ゾンデ観測を行った。

- 3) 特殊ゾンデ： オゾンゾンデを年間 48 回周期的に飛揚した。放射ゾンデは年 10 回飛揚した。
- 4) オゾン全量： 荒天のため観測出来なかった 7 月を除き直射光，天頂光，月光のよる観測を延べ 224 日行い，ショート反転観測 23 回，ロング反転観測 18 回行った。
- 5) 日射観測： 直達日射計及びサンフォトメーターによる大気混濁度の観測を行った。
- 6) 天気解析： 航空機の運航や野外行動のため天気解析を行い，天気情報を提供した。
- 7) その他観測： S-16 無人気象観測，海氷上の積雪観測を行った。

4.1.5. 地震

- 1) 単周期 (HES 型) 地震計，長周期 (PELS-73 型) 地震計を用いて，各三成分の観測を行い，自動地震観測装置を除いておおむね順調にデータを収録した。アナログモニター記録から年間 965 回の地震を読み取った。
- 2) STS 地震計： 広帯域，高感度特性を持つ STS 地震計により三成分の地震記録を得た。

4.1.6. 潮汐

- 1) 検潮儀観測： 1990 年 1 月 22 日 (第 31 次設置) に設置した水晶式検潮儀により年間連続してアナログ及びデジタル記録を収録した。
- 2) 重力観測： ラコステ重力計 (G-477) を地震計室に設置し潮汐による重力変化を連続記録した。

4.2. 研究観測

4.2.1. 宙空系

- 1) EXOS-D 衛星受信： オーロラ観測を多目的アンテナ及び ISIS 用アンテナを用いて実施し，S-バンド 1600 パス，UHF 600 パス以上を受信した。
- 2) 超高層モニタリング： 西オングルテレメーター基地，昭和基地情報処理棟において CNA, VLF 自然電波，ULF 地磁気脈動，地磁気変化，オーロラ光強度の観測を順調に実施した。
- 3) オーロラ光観測： SIT テレビカメラ，スキャニング・フォトメーター，固定三方位フォトメーター，多色フォトメーター，CCD カメラ，ファブリペロー分光器による観測を 3 月 22 日～9 月 22 日の間に実施した。
- 4) VHF ドップラーレーダー観測： 50 MHz オーロラレーダーを使用しラジオオーロラの反射波を受信し，反射波のドップラーデータを収録した。
- 5) NNSS 衛星受信： あすか観測拠点と同時観測により，全電子数等に関する面的なデータを取得した。
- 8) GPS 観測： GPS 受信を行い，電離層じょう乱が測位精度に及ぼす影響を測定した。

9) 無人観測: H-180 において無人観測器用燃料発電機の稼働試験を厳冬期を中心に行った。

10) マラジョージナヤ基地における地上観測: 11月17日マラジョージナヤ基地にフライトし、機器のメンテナンスを行うと共にデータを持ち帰った。

4.2.2. 気水圏系

1) MOS 衛星受信観測: MOS-1a を 2 月~10 月 まで, MOS-1b を 10 月~1 月末までそれぞれ 155 回, 96 回受信した。

2) NOAA 衛星受信観測: NOAA-11 号衛星の受信を 402 回, NOAA-9 号を 1 回行った。

3) 無人海洋・気象観測: パッダ沖, ラングホブデ沖定着氷上で気温, 風速, 日射量, 気圧, 雪温の気象ブイと流速計の海洋ブイを設置し年間のデータを取得した。

4) 定着氷下海洋観測: オングル海峡横断海洋観測を 4 定点で 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12 月に実施した。また, リュツォ・ホルム湾海洋観測をパッダ沖, ラングホブデ沖, 弁天島沖の 11~14 定点で秋, 冬, 春に 3 回実施した。

5) AXBT 観測: 航空機を利用した海洋観測として AXBT 観測を昭和基地北方のフローリードでセスナ機を用いて 3, 4, 9, 11, 12, 1 月に 19 回実施した。

6) 海氷過程の通年観測: オングル海峡に 5 m 四方のプールを作成し, 3 月 8 日より気温, 水温, 氷温, 塩分, 積雪, 氷厚の観測を 12 月 10 日まで行った。

7) 淡水の流入と混合過程の観測: ホブデ湾において 9 月, 11 月の 2 回 3 定点で CTD, 各層観測, 流速の観測を行った。

8) 海氷上熱収支観測: オングル海峡海洋観測プールで, 上下方向の長・短波放射観測, 1, 2, 4, 5 m の風向・風速, 気温, 湿度の観測, 雪温, 氷温, 積雪の観測を 4 月~12 月まで行った。また超音波風速計による特別観測を 7 回観測点で行った。

9) 大気中の二酸化炭素, メタン, オゾン濃度の観測: 非分散型赤外分析計, ガスクロマトグラフィ, オゾン分析計により年間連続観測を実施した。

10) 大気中の窒素酸化物, 一酸化炭素濃度の観測: NO_x 分析計, 非分散型赤外分析計により連続観測を行った。

11) 成層圏の二酸化窒素, オゾン濃度の観測: 分光システムにより観測を行った。

12) 大気中の二酸化炭素のサンプリング: 液体空気精製装置によりサンプリングを行ったが液体空気製造装置故障のため途中からサンプリングを中止した。

13) 大気中の巨大粒子濃度の観測: ベータ線エアゾル測定装置で測定した。

14) 大気エアゾル中の元素組成観測: ベータ線エアゾル測定装置で測定した。

15) 微量気体測定用大気鉛直サンプリング: ピラタス機により高度 3000~24000 フィートまでのエアサンプリングを行った。

16) 微量気体測定用大気地上サンプリング：各種サンプリング装置で定期的にサンプリングを行った。

17) みずほ基地無人気象測器保守：夏期と冬明けの9月に実施した。

4.2.3. 生物・医学系

1) アデリーペンギンの生態調査：1990年夏育すう期，1991年春産卵期，抱卵期，1991年夏育すう期に調査を行った。調査は採食頻度，採食時間，採食場所，潜水行動，胃内容物，ひなの成長について方向探知機，潜水記録計等を用いて行った。なお，餌生物分布についての調査を魚群探知機を用いて行ったが，氷状が悪くデータは得られなかった。

2) 大型動物センサス：アデリーペンギン，コウテイペンギン，ウェッデルアザラシの個体数調査を例年どおり実施した。アデリーペンギン調査では二番岩と竜宮岬で新たにルッカーを確認した。

3) 大型動物自動追跡等：リーサーラルセン半島クック岬付近のコウテイペンギン5羽にアルゴス送信機を装着し，移動状況の追跡調査を行った。またウェッデルアザラシ2頭に潜水記録計を装着し，14日，21日間の連続記録を得た。

4) 寒冷環境への生理学的適応調査：心電図，血圧の連続24時間記録を50サンプル得た。

5) 土壌細菌，土壌藻類のサンプリング：1991年1月末東オングル島のみで実施した。

4.3.4. 寒冷地工学

みずほ基地雪洞のゆがみ測定：1990年1月及び10月にみずほ基地ボーリング孔のゆがみの測定を行った。

5. 設営経過概要

5.1. 機 械

5.1.1. 電力設備

原動機は500時間，1000時間点検を実施し，年間を通じて大事にいたるトラブルはなかった。最近の電力需要の増加傾向から冬期間に2機並列運転を計画し，8月上旬に2週間の実験並列運転を実施した。しかし，8月下旬電力需要の急増から原動機に負荷がかかり衛星受信棟計算機が停止するトラブルが発生した。再び並列運転に切り替え全停には至らなかった。第31次発電機負荷状況，最近の電力需要の傾向を図1に示す。

配線工事関係は夏期間架空線ラック工事を行ったため，越冬中は主に情報棟，気象棟，内陸棟等の内部配線工事を中心に実施した。

5.1.2. 造水関係

5月18日に100klタンクの水温が急低下した。原因はタンク内のラジエーター継ぎ手部が破れたためで，タンクのオーバーフローと荒金ダムの水位低下も同時に発生した。対策と

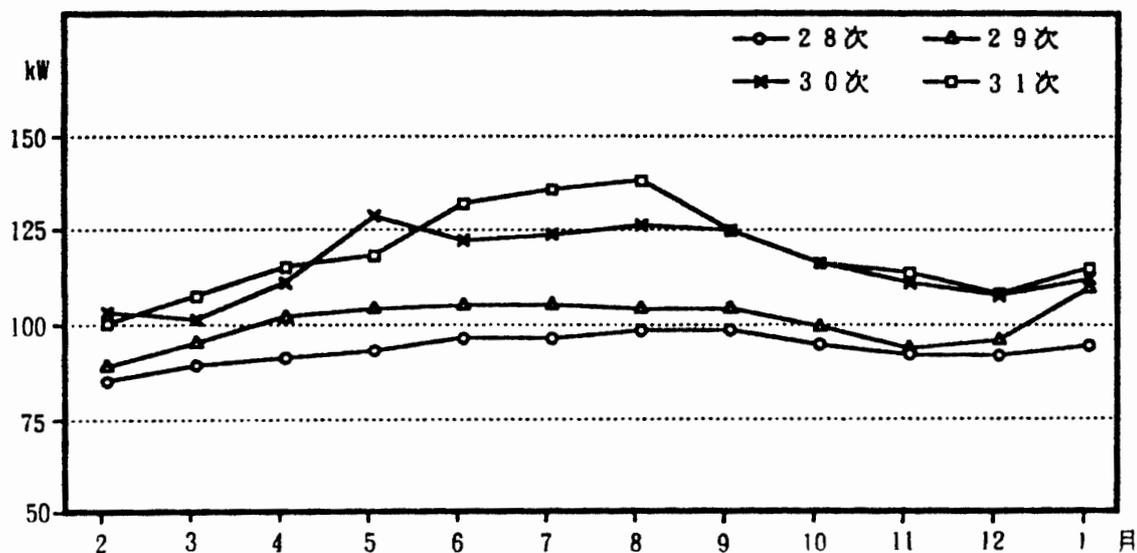


図 1 第 28~31 次観測隊の消費電力変化
 Fig. 1. Monthly and yearly change of electric power supply.

してタンク内にポンプを投入してラジエーターを介さずにダムに水を送り返し循環させた。また凍結防止に投げ込みヒーターをタンクとダムに投入した。幸い荒金ダムの凍結も決定的状態にいたらず水不足を回避できた。

5.1.3. 防火・消火設備

安全対策の面から、防火・消火設備には十分留意した。年間 2 回の暖房機点検、第 9、10 居住棟の火災報知器新システムの入替え工事を実施した。暖房機については、暖房機室や暖房機とダクト回りの整理整頓を定期的実施した。消火器の配置点検、薬剤交換を実施すると共に毎月 1 回消火訓練を行った。また、新たに防火・防煙マスクも個室等に配置した。

5.1.4. 車両関係

装輪車は 3 月と 12 月の夏作業前後に点検修理を実施した。このため夏作業時に車両トラブルは全くなかった。雪上車は 3 月から 1 月の越冬終了直前まで実施した。旅行は海氷旅行が例年になく多く、また長距離旅行が多いためそれに使用予定の SM-25, SM-40 型雪上車の整備は特に力を入れ、旅行前後には入念に整備を行った。このため旅行に支障を来すトラブルはなかった。しかし、新たに搬入した SM-311 雪上車は新車にもかかわらず足回りのトラブルが頻発し、結局持ち帰ることとなった。SM-50 型雪上車は 5 月と 8 月に S-16 より昭和基地に持ち帰り整備して、内陸旅行に使用した。しかし、冬期の海氷調査旅行にも、氷厚を確認の上使用した。ブルドーザー、スノーモービル、ミニブルドーザー等は年間休むことなく使用したため整備作業も年間を通して実施した。

5.1.5. 燃料

普通軽油は夏に「しらせ」からバルク燃料として 340 t を見晴らし貯油タンクに受け入れ

表 3 燃料油脂収支表

Table 3. Monthly consumption rate of fuel (upper; amount of transported fuel, lower; amount of consumed).

単位 L, グリースのみ kg

品名	残量	持込量	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+持込量													残	量
南極軽油		16,000	0	0	800	400	100	200	4,500	200	9,800					16,000
	0	16,000	16,000	16,000	15,200	14,800	14,700	14,500	10,000	9,800	0	0	0	0	0	0
普通軽油		420,000	28,007	29,551	30,648	31,332	31,538	32,958	36,835	38,744	32,904	31,645	31,946	37,500		393,608
	467,508	887,508	859,501	829,950	779,302	767,970	736,432	703,474	666,639	627,895	594,991	563,346	531,400	493,900	493,900-86,000	407,900
南極灯油		40,000	1,060	2,079	3,010	3,710	4,400	4,070	4,650	4,900	2,360	1,630	1,510	1,021		34,600
	0	40,000	38,940	36,661	33,651	29,941	25,541	21,471	16,821	11,921	9,561	7,931	6,421	5,400		5,400
普通灯油		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
ガソリン			200	600	200	200	60	100	80	600	150	300	110	200		2,800
	4,200	4,200	4,000	3,400	3,200	3,000	2,940	2,840	2,760	2,160	2,010	1,710	1,600	1,400		1,400
エンジン油 (MDL-VX30)		0	200	43	249	163	70	372	177	81	200	142	200	43		1,940
	6,500	6,500	6,300	6,257	6,008	5,845	5,775	5,043	5,226	5,145	4,945	4,803	4,603	4,560	4,560+240	4,800
南極エンジン油		900	20	80	100	180	40	80	100	190	50	10	30	20		900
	0	900	880	800	700	520	480	400	300	110	60	50	20	0		0
南極ギャー油		500	0	50	80	0	10	20	0	20	0	15	45	80		320
	140	640	640	590	510	510	500	480	480	460	460	445	400	320		320
作動油		0	20	20	60	80	0	0	30	20	20	30	40	20		340
	480	480	460	440	380	300	300	300	270	250	230	200	160	140	140+260	400
ブレーキ油		20	1	1	5	5	1	2	1	3	0	0	0	0		28
	29	49	48	47	42	37	36	34	33	30	30	30	30	30		76
トルコン油		40	20	0	20	20	0	0	10	20	10	0	0	40		140
	120	160	140	140	120	100	100	100	90	70	60	60	60	20		20
不凍液		600	100	60	120	200	0	0	0	0	0	0	0	0		480
	480	1,080	980	920	800	600	600	600	600	600	600	600	600	60	600+400	1,000
グリース油		80	1	1	10	3	2	5	0	0	0	0	0	4		28
	24kg	104	103	102	92	89	85	80	80	80	80	80	80	76		76
ナイブラインZ ₂		0	100	50	30	80	0	0	0	0	0	0	200	0		460
	860	860	760	710	680	600	0	0	0	0	0	0	400	400		400
航空ガソリン アブガス		11,000	600	1,200	1,800	0	0	0	400	400	0	1,800	2,600	600		1,300
	18,000	29,000	28,400	27,200	25,400	25,400	25,400	25,400	2,500	24,600	24,600	22,800	20,200	1,600		1,600
ジェット燃料 JET-A1		32,000	1,000	3,080	600	800	800	2,200	2,200	2,200	2,200	3,000	2,320	200		22,200
	6,000	38,000	37,000	33,920	33,320	32,520	31,720	29,520	27,320	23,520	25,120	22,120	22,800	15,800		15,800
希硫酸		200	0	60	60	60	20	40	0	0	80	100	40	60		520
	520	720	720	660	600	540	520	480	480	480	400	300	260	200		200

表 4 暖房機燃料使用料
Table 4. Monthly consumption rate of fuel for heating.

(灯油, 軽油, JET-A1) W: 軽油, J: JET-A1

棟 別	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	合計	使用暖房機	備 考
第 9 居住棟	250	640	680	830	1000	900	1150	1050	580	360	180	200	7.820	HP-41	ノズル, 電ジ弁, 交換
第 10 居住棟	280	567	790	880	1050	810	990	1130	600	400	200	250	7.947	HP-41	"
第 13 居住棟	230	415	560	700	800	710	670	730	350	260	130	150	5.705	HP-35	ノズル, 電ジ弁, M S/W交換
食堂レンジ	200	200	200	400	200	400	200	200	200	200	200	200	2.600		点検
気 象 棟	0	45	170	250	300	350	380	400	180	60	0	0	1.615	HP-35	ノズル, 電ジ弁, 交換
作業工作棟	300	600 800	400 600	200 600	200 600	200 600	200 1000	200 1000	800	800	200	600	W 3.100 J 6.800	HP-82	W=普通軽油 J=JET-A1
地 学 棟	140	115	205	200	350	350	300	480	150	100	0	0	2.390	HP-41	点検
レーダー テレメータ室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ポット式ストーブ	
観 測 棟	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FF-181 CTS	
情報処理棟	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HP-41	
管 制 棟	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	W 300	ポット式ストーブ	
環境科学棟	160	295	405	450	500	550	560	510	300	250	200	221	4.431	BO-321	点検
夏 隊員宿舎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	W 200 600	800	W 1.000 600	WP-82W	開設12/13
仮 作 業 棟	30	40	200	60	200	200	400	200	0	0	0	0	J 1.330	HS-585 KSH28S-K2	
流出・漏れ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
基地外持出し	0	0	J 1200	0	0	0	灯 200	灯 400	J 1200	0	0	0	灯 600 J 2.400		灯=海水 J=H-180
月別消費料	1.590	3.717	5.410	4.570	5.200	5.070	5.850	6.300	3.560	2.430	1.910	2.721	48.638		

た。昭和基地へは年間 3 回 (4 月, 10 月, 12 月) 送油した。南極軽油は 80 本搬入し, ほとんどを内陸旅行, 海氷旅行及び S-16 デポに使用した。南極灯油は 200 本搬入したが各建屋暖房機, 旅行用暖房燃料に使用した。27 本を第 32 次観測隊に引き継いだ。JET-A1 は航空機用として 160 本を搬入した。第 30 次観測隊から引き継いだ分を作業棟暖房機燃料, 宙空系 H-180 無人観測機用に使用した。87 本を 32 次隊に引き継いだ。燃料の年間使用実績を表 3, 4 に示す。

5.2. 通 信

5.2.1. 運用

各局との通信は運用上問題なく実施できた。運用上例年と異なる点は, モーソン基地への気象シノップ送信が 6 月より廃止されたこと, 及びインド, マイトリ基地からの依頼による毎月 1 回の HF 通信を実施したこと等である。銚子無線取扱通数は, インマル電話通数が増加しているにもかかわらず減ることはなかった。旅行隊通信も良好に運用できたが, パッダ方面との通信では, 新たに搬入した UHF リピター局を S-16 に設置することにより良好な通信を確保できた。また, リーセルラルセン方面との通信では, あすか (JGY) に中継を依頼し問題なく通信を確保できた。

5.2.2. 施設

越冬後半に入りいくつかのトラブルが発生した。12 月 11 日新規搬入の 1kW 送信機 (JRS-106) の終段パワー・アンプのトランジスターが破壊されるトラブルが発生した。予備品がないため持ち帰りとした。1 月 1 日には 5kW 送信機 (JRS-501L) が不調になったが修理した。1 月 18 日には瞬間最大風速 50 m/s を越える強風のため VLP アンテナが倒壊した。復旧は困難なため修理をあきらめた。そのほか, 特に問題となることはなかった。

5.3. 航 空

5.3.1. 運航

第 30 次観測隊から訓練を受けた後, ピラタス機とセスナ機を冬期の 6, 7 月を除き 1 年間運用した。フライト時間は 229 時間 45 分に達した。毎月運用予定の大気エアサンプリング, AXBT フライトを除き計画した観測フライトはすべて実施した。大気エアサンプリングは冬期間と 1 月は天候不良等のため実施できなかった。AXBT は冬期間と氷状悪くオープン・リードが出来なかった 10 月には実施できなかった。

5.3.2. 滑走路・駐機場

第 30 次観測隊が使用の滑走路を引き継ぎ使用した。冬明け後, ランウェイからまっすぐ進入できる滑走路を新設し越冬終了まで使用した。陸上駐機場から海氷へのスロープに早めに雪がついたため, フライトの度に機体を陸上に上げ降ろした。海氷駐機は越冬終了間際の 11 月から開始した。これにより海氷駐機の場合避けられないブリザード後の除雪作業をほとんどしないで済んだ。

5.3.3. 整備

3 月内陸フライト中セスナ機のエンジン出力が上がらないトラブルが発生した。直ちに引き返して事故にはならなかった。部品交換後は順調に経過した。また冬明け後ピラタス機の燃料フィルターに雪詰まりが発生した。燃料に融雪剤を入れ以後順調に経過した。

5.4. 調 理

年間を通して問題なく経過した。食料管理の面では、新発電棟から第 9 発電棟倉庫に温風を送り過度の温度低下を防止したところ、野菜類、特にキャベツは例年になく長期間利用できた。しかし牛乳は冷蔵庫の温度が一時上がり 10 月には使用できない状態となった。旅行用レーションは、長期間の旅行がなかったため基本レーションをきめただけで実施した。

5.5. 医 療

年間を通して大きな怪我、病気はなかった。しかし医者が外出中に怪我が発生することを考慮して初歩的医療訓練を数名の隊員に行った。実際にはこの訓練が役立つことは全くなかった。医療関係の在庫調査を行い調達参考意見に反映させた。

5.6. 建築・土木、装備・設営一般

夏作業が天候不良のため建築関係の仕事を越冬中に実施することとなったが、第 10 居住棟、地学棟の塗装工事は越冬終了直前の 12 月に実施した。そのほかの作業、特に建物修理、仮作業棟、11 倉庫、装備庫、第 9 発電棟印刷室の整理、物品管理は越冬を通じて年間実施した。旅行装備品の管理も常に複数セットを用意して常に使用できるようにした。土木関係の仕事は 11 月後半から除雪作業、道路改修作業を中心に実施した。

6. 野 外 調 査

野外調査として、気水圏系による海氷旅行を中心に生物・医学系のペンギン調査旅行等多くの野外調査旅行を行った。第 31 次越冬隊の野外行動の特徴は、海氷旅行を多く実施したことである。特に、気水圏系が秋、冬、春に実施したリュツォ・ホルム湾海洋観測旅行と生物・医学系が 8 月、9 月に行ったリーセル・ラルセン半島コウテイペンギン調査旅行は沖合い海氷域を通過しての旅行で、過去に例のないものであった (図 2)。気温は 4~5 月に冷え込み、海氷は安定し、また天候にも恵まれたこともあり、これらの旅行をすべて計画どおりに実施することが出来た。しかし、問題点も幾つか見いだされた。観測用カブースそりが、海氷上で行動するには重すぎけん引に問題があったこと、SM-25 小型雪上車の低温対策が不十分でトラブルがあったことなどである。

海氷旅行以外の主な野外行動として 3 回の内陸旅行、ラングホブデに長期滞在野外観測などを行った。内陸旅行は、1 月のみずほ旅行、4 月の H-180 旅行、10 月のみずほ旅行のいずれも順調であった。ラングホブデぬるめ池小舎に 11 月中旬から 2 月初旬まで長期滞在してペンギン調査を行ったが野外行動としては全く問題なく実施できた。



図 2 リュツォ・ホルム湾海氷旅行ルート
 Fig. 2. Traverse route of Lützow-Holm Bay.

7. 海氷状況

海氷は、夏期間基地回りやラングホブデ、スカルプスネスの露岸周辺に水開きが出来た程度で例年に比較してはるかに安定していた。秋に見られるオングル海峡の水開きもほとんどなく、またこの水開きも 3 月後半には再凍結し、以後海氷上での行動に支障を来すことはなかった。リュツォ・ホルム湾内の海氷は流失する傾向は全く見えず年間を通して安定していた。しかし、4 月 26 日には湾内中央部の定着氷域に V 字型のクラックが発生した。クラックの幅は 2~5 km あり、周辺にはいくつも小さいクラックが走っていた (図 3)。このクラックはその後数週間にわたり開いたり閉じたりしたが、5 月中旬には見られなく以後越冬終了まで安定した状態が続いた。氷厚も大部分が多年氷となったため薄いところでも 2 m 以上、厚いところでは 3 m に達した。沖合いの流氷域の発達状況は NOAA-11 号衛星によると例年同様に 4 月中旬まで氷縁は後退し 5 月に入ると急に発達している。

8. 廃棄物処理

廃棄物処理を本格的に行った (表 5)。日常的に出る廃棄物は不燃廃棄物と可燃廃棄物に選別して、可燃廃棄物は生ゴミも含めて焼却炉で焼却処分した。不燃廃棄物の内プラスチック類は梱包して持ち帰りとした。また日常的廃棄物の内の空き缶、ガラスびん等の不燃廃棄物はドラム缶に詰めて持ち帰りを原則として処理した。また、廃油、現像廃液、バッテリー、電池等のほか焼却炉の灰もドラム缶に詰めて持ち帰りとした。大型不燃廃棄物 (車両等) はデポ地にまとめてデポしたが大型雪上車 2 台は持ち帰った。

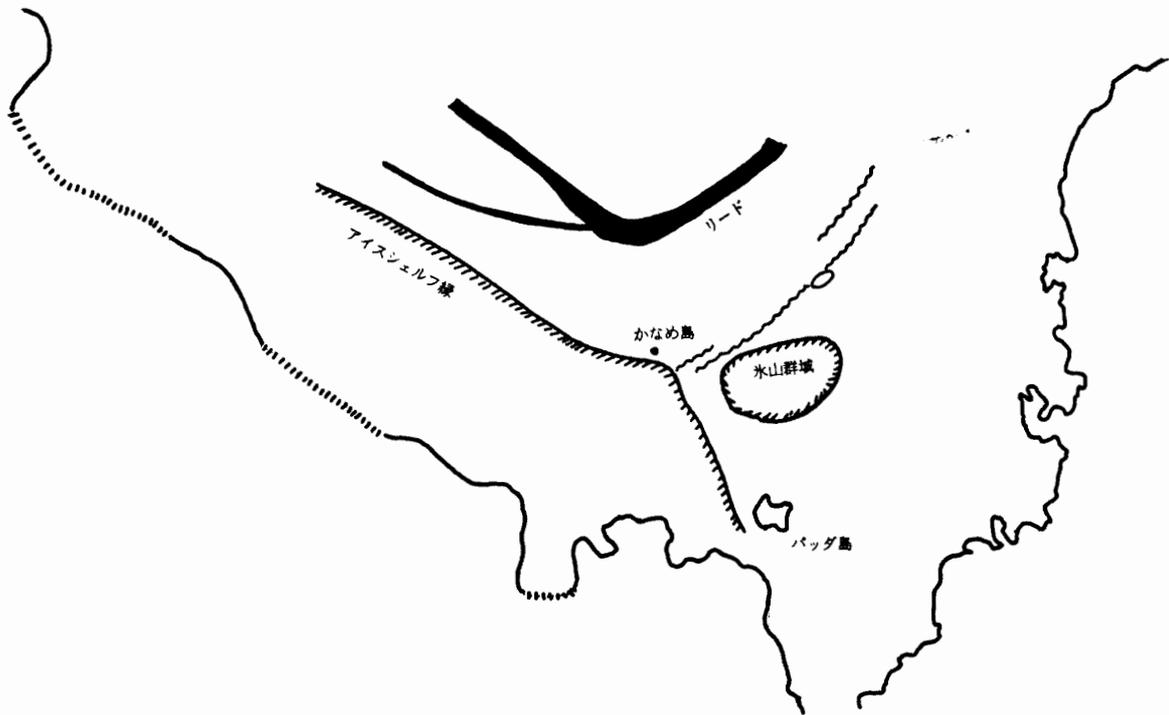


図 3 リュツォ・ホルム湾にできたリード (1990 年 4 月 22 日)
 Fig. 3. Large lead was formed in Lützow-Holm Bay in the late April 1990.

表 5 第 31 次観測隊が処分した一般廃棄物の量 (* は生ゴミとともに焼却処分)
 Table 5. Amount of waste disposals brought back by JARE-31.

梱包材 (木, ダンボール)	約 40 台 (ロングトラック)	約 15~20 t *
空きびん (ガラス類)	11 本 (ドラム)	2.75
空き缶	38 本 (ドラム)	3.80
焼却炉灰	25 本 (ドラム)	3.75
金属雑品	46 本 (ドラム)	6.10
廃油	21 本 (ドラム)	5.25
現像液	7 本 (ドラム)	1.75
一般雑貨	3 台 (ゴミそり)	約 6
プラスチック類	26 梱 (ダンボール箱)	0.5 (11.5 m ³)
バッテリー類	142 梱 (コンテナ)	5.87
バッテリー廃液	12 梱 (ポリタンク)	0.27
乾電池	25 梱 (1 斗缶)	0.40
布団	58 梱 (裸)	0.64
空きドラム	376 本	9.40

9. おわりに

昭和基地越冬隊の活動は、越冬期間のみならず、冬期訓練から始まる準備期間を含めると約 26 カ月にわたる長い活動であった。この間多くの困難があったが、これに倍する多くの関係者の努力と励ましがあつた。特に、第 31 次越冬隊を支えて頂いた留守家族の方々に心から感謝します。また、我々は輸送活動、夏期作業等で上垣毅艦長以下「しらせ」乗員の

方々に多くのご支援を受けた。同様に江尻全機第 30 次越冬隊長以下隊員の方々や佐野雅史第 31 次夏隊長以下隊員の方々に多くのご支援を受けた。これらの方々に感謝します。

文 献

国立極地研究所編 (1991): 日本南極地域観測隊第 31 次隊報告 (1989-1991), 東京, 153-392.
内藤靖彦 (1991): 第 31 次南極越冬記 (昭和基地), 極地, 53, 43-46.

(1992 年 1 月 17 日受理)