

## 第 52 次日本南極地域観測隊夏期行動報告 2010–2011

山内 恭<sup>1,2\*</sup>

## Activities of the summer operation of the 52nd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-52) in 2010–2011

Takashi Yamanouchi<sup>1,2\*</sup>

(2011 年 8 月 5 日受付 ; 2011 年 8 月 5 日受理)

**Abstract:** This report describes the activities of the 52nd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-52) during the 2010–2011 austral summer. JARE-52, as the first year of the “VIIIth JARE 6-year program”, carried out various research projects and logistical plans. Basic observations, composed of routine observations and monitoring observations, were continued as part of long-term observations, and a newly established prioritized research program “Global Warming Investigated from the Antarctic” was started, comprising three sub-targets: “Global Environmental Changes from the Antarctic Middle and Upper Atmosphere”, “Responses of Southern Ocean Ecosystems in Global Warming” and “Current and Future Global Environment seen from Glacial – Interglacial Cycles”. Ten projects of the ordinary research observations program, including astronomy in Antarctica, were also carried out. The largest tasks of the expedition were the setting of the large atmospheric MST/IS radar (PANSY) and the construction of a building for harnessing natural energy and providing garage space. The main summer activities involved the transportation of materials, the maintenance of facilities at Syowa Station, and observations from on board the icebreaker RV *Shirase* and in the field, including an inland trip to Dome Fuji Station.

Given the extensive sea ice in Lützow-Hölm Bay following the 51st expedition, we expected difficult conditions during the 2010–2011 season and possibly challenges to overcome in accomplishing the entire program. Our predictions proved to be accurate, as we encountered thick fast ice covered by a thick snow layer, and severe ice conditions in the pack ice area with folded ice. The weather conditions were relatively calm in December but challenging in January, with long periods of strong wind, snowfall, and blowing snow, as well as record low sunshine hours. Despite the conditions, we managed to accomplish most of the large-scale construction projects and observations that were assigned high priority. The latter half of February saw the return of strong winds and

<sup>1</sup> 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, Midoricho 10-3, Tachikawa, Tokyo 190-8518.

<sup>2</sup> 総合研究大学院大学複合科学研究科極域科学専攻. Department of Polar Science, School of Multidisciplinary Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), Midoricho 10-3, Tachikawa, Tokyo 190-8518.

\* E-mail: yamanou@nipr.ac.jp

blowing snow, along with several blizzards, forcing us to change our flight plans and abandon all operations in the Amundsen Bay area.

An independent team on board the RV *Umitaka-maru* visited the Southern Ocean at 110°–140°E, where they encountered severe sea-ice conditions. Sub-target 2 of the prioritized research program (“Responses of Southern Ocean Ecosystems in Global Warming”) was met and other projects were accomplished.

**要旨：** 第52次日本南極地域観測隊は「南極地域観測第Ⅷ期6か年計画」の初年度の計画を実行する隊として、観測実施計画及び設営計画は多岐にわたった。長期的に継続する定常観測、モニタリング観測から構成される基本観測を進めるとともに、新しく重点研究観測「南極域から探る地球温暖化」の下、三つのサブテーマ「南極中層・超高層大気を通して探る地球環境変動」、「南極域生態系応答を通して探る地球環境変動」及び「氷期―間氷期サイクルから見た現在と将来の地球環境」を開始し、さらに天文観測を含む一般研究観測10課題を実施した。大型大気レーダーの設置及び自然エネルギー棟建設という二つの大型建設計画を含め、物資輸送、昭和基地での作業、「しらせ」船上やドームふじ基地までの内陸旅行を含む沿岸野外での観測等、様々な課題を伴う夏期行動実施計画であった。

前次隊から続くリュツォ・ホルム湾の厳しい海水状況などから、計画の完全実施は困難が予想された。実際、海水状況及び天候は極めて厳しかった。定着氷が厚く、積雪も多く、さらに流水域も広くかつ乱氷状態にあり、往路、復路共に大いに難渋した。また、12月中は比較的好天であったものの、1月に入るとほとんど毎日強風と降雪、吹雪の連続で、天候が悪いことも特徴であった。しかし、その中で大部分の夏期作業は進展し、大規模な作業はほぼ達成できた。2月中旬以降、強風と吹雪、さらにはブリザードにも襲われ、夏期間最終局面では飛行計画の遅れやアムンゼン湾オペレーションの中止等、変更を余儀なくされた。

一方、別働隊である東京海洋大学の研究練習船「海鷹丸」による観測も、海域は異なるものの厳しい海水状況は同様であった。重点研究計画サブテーマ2を中心に、一般研究観測や東京海洋大学独自の計画を含め、観測が行われた。

## 1. はじめに

2010年11月に本隊が日本を出発した第52次日本南極地域観測隊（以後、「第52次隊」と略記）は、12月下旬に昭和基地に到着、夏隊は約2カ月近くの昭和基地を中心とした活動を終え、3月20日に帰国した。一方、2月1日に第51次隊と交替した越冬隊は、順調に越冬観測を続けている。さらに、東京海洋大学の研究練習船「海鷹丸」（以後、「海鷹丸」）に12月下旬に乗船したグループは、1カ月の航海観測を終え、2011年1月下旬に帰国した。本報告はこれら第52次隊の夏期間の行動報告であるが、越冬隊員の活動についても触れていることから、夏隊報告ではなく、夏期行動報告とした。また、公式な報告書としては別途「日本南極地域観測隊第52次隊報告」（2012年刊行予定）が作成されることから、詳細はそちらに譲り、本稿では隊長としての印象や問題点の指摘を含んだ概要報告とすることをお断りしておく。

## 2. 観測実施計画の策定と隊員編成

第52次隊は、2009年11月の第135回南極地域観測統合推進本部総会（以後、「本部総会」）で決定された、「南極地域観測第Ⅷ期6か年計画」の初年度の計画を実行することとなった。

第Ⅷ期計画では、将来問題検討部会報告「21世紀に向けた活動方針」(2000年6月)以来示されている様々な提言を踏まえ、新しい南極観測体制を実現し、過去ならびに現在、未来の地球システムにおける南極域の役割と影響の解明に取り組むこととした。特に、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)報告で社会的にも注目を集めている「地球温暖化」の解明を目指し、長期的に継続する定常観測、モニタリング観測からなる基本観測に加え、昭和基地に新たに設置する大型大気レーダー(PANSY)を用いた観測をはじめとした重点研究観測「南極域から探る地球温暖化」等を実施する。南大洋では「しらせ」による氷海内の往復及び「海鷹丸」による船上観測を、内陸ではドームふじ基地への調査旅行を、いずれも重点研究観測の一部として実施する。公募された公開利用研究についても、併せ対応する。また、第52次隊は新しい南極観測船「しらせ」就航の2年次にあたり、昭和基地における新たな輸送体制による安定的・効率的なオペレーションの確立をはかる。さらに、東京―フリーマントル間も一部の隊員が乗船し、船上大気観測を実施する。

上記の計画を踏まえ、第52次隊では、第136回本部総会(2010年6月18日)において承認された第52次南極地域観測実施計画及び設営計画について、行動実施計画の検討を行い、その概要をとりまとめ、第137回本部総会(2010年11月10日)にて決定された。その内容は、大きく基本観測と研究観測とに分け、基本観測は定常観測とモニタリング観測からなり、研究観測は重点研究観測と一般研究観測から構成された。ほかに、外国共同観測が位置づけられた。観測実施計画及び設営計画の概要を表1、表2に示す。

第52次隊では、観測計画の検討と並行して隊員編成を進めた。2009年11月9日の第135回本部総会で隊長兼夏隊長、副隊長兼越冬隊長、夏隊副隊長、越冬隊副隊長が決定された。隊員候補については2010年3月に長野県乗鞍岳で冬期総合訓練を実施し、2010年6月18日の第136回本部総会にて大部分の隊員を決定する運びとなった。隊員決定後の同月、群馬県草津において夏期総合訓練を実施した。以後、7月1日に多くの隊員が極地研職員に採用され、各種部門訓練、物品調達、梱包等の準備を行い、10月中旬～11月初旬にかけて物資の搬出と南極観測船「しらせ」への搭載を行った。第52次隊の観測実施計画と隊員編成は、最終的に2010年11月10日の第137回本部総会で決定した。「しらせ」は2010年11月11日、5名の隊員・同行者を乗せ、東京・晴海埠頭を出港した。観測隊本隊は11月24日に成田空港を出発し、オーストラリア・パース空港を経て、25日にフリーマントル港から「しらせ」に乗船した。11月30日にフリーマントルを出港し、南極へ向かった。また、「海鷹丸」による別働隊は12月20日に成田空港を出発し、21日にフリーマントル港から「海鷹丸」に乗船した。24日にフリーマントルを出港し、南大洋での観測に向かった。

第52次隊の越冬隊・夏隊編成及び同行者の一覧を表3に示す。第52次隊では、設営系7名、観測系(モニタリング観測)3名の隊員枠に対して公募され、合計10名が採用された。なお、隊員の出発時の平均年齢は越冬隊39.5歳、夏隊44.0歳と、隊長の年齢だけによらず、

表1 第52次南極地域観測計画  
Table 1. Research projects of JARE-52.

## 1. 越冬観測

区分	部門・研究領域	担当機関	観測項目名	
基本観測	定常観測	電離層	①電離層の観測 ②宇宙天気予報に必要なデータ収集	
		気象	①地上気象観測 ②高層気象観測 ③オゾン観測 ④日射・放射量の観測 ⑤特殊ゾンデ観測 ⑥天気解析 ⑦その他の観測（ロボット気象計観測，調査旅行中の気象観測）	
		潮汐	海上保安庁 潮汐観測	
	モニタリング観測	宙空圏	国立極地研究所	宙空圏変動のモニタリング
		気水圏		気水圏変動のモニタリング
		地圏		地殻圏変動のモニタリング
		生物圏		生態系変動のモニタリング
学際領域(共通)		地球観測衛星データによる環境変動のモニタリング		
研究観測	重点観測	宙空圏・気水圏	南極域から探る地球温暖化 ①南極域中層・超高層大気を通して探る地球環境変動	
			太陽風エネルギーの磁気圏流入と電離圏応答の南北共役性の研究 南極オゾンホールに関連した成層圏大気微量成分の観測	
	一般観測	宙空圏	極限環境下における南極観測隊員の医学的研究	
		生物圏		

## 2. 夏観測

区分	部門・研究領域	担当機関	観測項目名	
基本観測	定常観測	電離層	情報通信研究機構 電離層の移動観測	
		海底地形調査	海上保安庁 海底地形測量	
		海洋物理・化学	文部科学省 ①海況調査 ②南極周極流及び海洋深層の観測 ※今次隊は，他部門との共同により可能な項目を実施	
		測地	国土地理院 ①測地観測 ②地形測量	
	モニタリング観測	気水圏	国立極地研究所	気水圏変動のモニタリング
		生物圏		生態系変動のモニタリング
研究観測	重点観測	宙空圏・気水圏 気水圏・生物圏 気水圏・地圏	南極域から探る地球温暖化 ①南極域中層・超高層大気を通して探る地球環境変動 ②南極海生態系の応答を通して探る地球環境変動 ③氷期-間氷期サイクルから見た現在と将来の地球環境	
			一般観測	南極からの赤外線・テラヘルツ天文学の開拓 係留系による未知の南極底層水と海水生産量・厚さの直接観測 南大洋インド洋区の海水分布と海洋物理環境の観測 エアロゾルから見た南大洋・氷縁域の物質循環過程
				生物圏
	一般観測	地圏	東南極地殻形成過程の地質学的岩石学的精密解析 南極域の固体地球振動特性と不均質構造・ダイナミクスの解明 絶対重力測定とGPSによる南極沿岸域後氷期地殻変動速度の推定	

表 2 第 52 次観測隊設営計画概要

Table 2. Logistical plans of JARE-52.

第 52 次観測隊設営計画		
実施計画(案)概要	①大型大気レーダー観測制御小屋の建設および内部設備工事 ②自然エネルギー棟の建設および内部設備工事 ③1号発電機オーバーホール(24,000時間点検) ④道路補修工事 ⑤屋外消火設備工事 ⑥小型ヘリコプターの運用	
部門別	主な作業	主な搬入物品
機 械	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型大気レーダー観測制御小屋の空調・電気工事</li> <li>自然エネルギー棟空調・電気工事</li> <li>1号発電機エンジンオーバーホール</li> <li>屋外消火設備工事</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型大気レーダー用掘削機 3台</li> <li>大型大気レーダー用発電機 一式</li> <li>大型大気レーダー観測制御小屋の空調・電気設備 一式</li> <li>大型大気レーダー用小型クローラートラック 3台</li> <li>自然エネルギー棟内部設備 一式</li> <li>屋外消火設備 1式</li> <li>16tラフテレーンクレーン 1台</li> </ul>
燃 料	<ul style="list-style-type: none"> <li>昭和基地発電・暖房・車両用として運用</li> <li>内陸旅行用燃料運用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>W軽油:600kl</li> <li>JPS:50kl</li> <li>内陸旅行用低温燃料:ドラム缶</li> <li>内陸旅行用低温燃料:リキッドコンテナ</li> </ul>
建築・土木	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然エネルギー棟建設</li> <li>大型大気レーダー観測制御小屋建設</li> <li>道路補修</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然エネルギー棟建設資材 一式</li> <li>大型大気レーダー観測制御小屋資材 一式</li> <li>道路補修資材 一式</li> <li>建物資材 一式</li> </ul>
航 空	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型ヘリコプターの運用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型ヘリコプター</li> <li>小型ヘリコプター運用品資材</li> <li>小型ヘリコプター用航空燃料(JET-A1):ドラム缶</li> <li>DROMLAN用航空燃料(JET-A1):ドラム缶</li> </ul>
通 信	<ul style="list-style-type: none"> <li>無線通信回線運用</li> <li>各種通信機器の保守</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保守部品</li> </ul>
医 療	<ul style="list-style-type: none"> <li>医療業務</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>医薬品</li> <li>医療機器</li> </ul>
食 糧	<ul style="list-style-type: none"> <li>越冬調理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>越冬食糧</li> <li>予備食</li> </ul>
環境保全	<ul style="list-style-type: none"> <li>夏期廃棄物処理, 夏期用浄化槽の運用</li> <li>越冬廃棄物処理, 越冬用浄化槽の運用</li> <li>定期一斉清掃を実施</li> <li>持ち帰り廃棄物の処理・梱包</li> <li>埋め立て地の調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フレキシブルコンテナ</li> <li>廃棄物用リターナブルコンテナ</li> </ul>
多目的アンテナ	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型アンテナおよびレドーム保守</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保守部品</li> </ul>
インテルサット・LAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>インテルサット衛星通信の運用・保守</li> <li>昭和基地のLAN運用・保守</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保守部品</li> </ul>
フィールドアシスタント 装備	<ul style="list-style-type: none"> <li>野外調査補助</li> <li>装備品の運用・管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個人装備</li> <li>共同装備</li> </ul>
輸 送	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送全般</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12ftコンテナ×56台</li> <li>ヘリコプター搭載用スチールコンテナ</li> </ul>
庶務・ 情報発信	<ul style="list-style-type: none"> <li>公式文書の管理, 各種事務手続き, 隊長業務補佐</li> <li>輸送業務, 広報業務</li> </ul>	

表3 第52次隊の編成及び同行者の一覧

Table 3. Members of JARE-52.

## ○越冬隊

区 分	担当分野	氏 名	所 属	隊 員 歴 等	
	副 隊 長 (兼越冬隊長)	宮本 仁美	気象庁観測部	第30次越冬隊 第37次越冬隊	
	副 隊 長 (兼越冬副隊長)	堤 雅基	国立極地研究所研究教育系	第40次越冬隊, 第49次夏隊, 第50次夏隊	
基 本 観 測	定 常 観 測	久光 純司	気象庁観測部	第45次越冬隊	
		小栗 秀之	気象庁観測部		
		高野 松美	気象庁観測部		
		杉山 暢昌	気象庁観測部		
		山本 敦	気象庁観測部		
	測	宙空間変動の モニタリング	町屋 ひろかず 広和	国立極地研究所南極観測センター (元株式会社もしもしホットライン)	
		気水圏変動の モニタリング	木名瀬 健◎	国立極地研究所南極観測センター (茨城大学大学院理工学研究科)	
		地殻圏変動の モニタリング	岩波 俊介	苫小牧工業高等専門学校	
	研 究 観 測	重 点 研 究 観 測	池田 満久	三菱電機株式会社	第46次越冬隊
			磯野 靖子	名古屋大学太陽地球環境研究所	
		一 般 研 究 観 測	有田 真	気象庁地磁気観測所	
	設 営	機 械	加藤 凡典	国立極地研究所南極観測センター (大栄電設株式会社)	第31次越冬隊, 第44次越冬隊 第48次越冬隊, 第50次越冬隊
〃		伊東 裕之	国立極地研究所南極観測センター (ヤンマー株式会社)		
〃		鯉田 淳	国立極地研究所南極観測センター (コイダ工房)	第51次夏隊	
〃		岡山 英樹	国立極地研究所南極観測センター (株式会社関電工)	第49次越冬隊	
〃		谷口 和幸	国立極地研究所南極観測センター (いすゞ自動車株式会社)	第49次夏隊	
〃		関崎 匠	国立極地研究所南極観測センター (株式会社大原鉄工所)		
通 信		近藤 巧	国立極地研究所南極観測センター (株式会社エフエム滋賀)	第41次越冬隊 第49次越冬隊	
調 理		工藤 茂巳	国立極地研究所南極観測センター (財団法人防衛弘済会)		
〃		長谷川 雄一	国立極地研究所南極観測センター (財団法人主婦会館)		
医 療		兼定 博彦	国立極地研究所南極観測センター (美祿市立美東病院)		
〃	青山 貴子	国立極地研究所南極観測センター (済生会長崎病院)			

区 分	担当分野	氏 名	所 属	隊 員 歴 等
設 営	環境保全	柏木 隆宏	国立極地研究所南極観測センター	第51次夏隊
	多目的アンテナ	高平 忍	国立極地研究所南極観測センター (NEC ネットエスアイ株式会社)	
	LAN・インターネットサーバ	須藤 和之	国立極地研究所南極観測センター (KDDI 株式会社)	
	建築・土木	渡邊 慶太郎	国立極地研究所南極観測センター (ミサワホーム株式会社)	
	野外観測支援	樋口 和生	国立極地研究所南極観測センター (特定非営利活動法人北海道山岳活動サポート)	第50次越冬隊
庶務・情報発信	市川 正和◎	稚内市教育委員会		

◎印の者は、晴海ふ頭から乗船。

○夏隊

区 分	担当分野	氏 名	所 属	隊 員 歴 等	
隊 長 (兼夏隊長)		山内 恭	国立極地研究所副所長 (極域情報担当)	第20次越冬隊 第28次越冬隊	
	副 隊 長 (兼夏副隊長)	大塚 英明◎	国立極地研究所南極観測センター	第23次越冬隊 第29次越冬隊	
基 本 観 測	定 常 観 測	電 離 層	北内 英章	情報通信研究機構電磁波計測研究センター	
		海底地形調査・潮汐	田中 喜年	海上保安庁海洋情報部	
		測 地	小野里 正明	国土地理院測図部	
観 測	モニタリング観測	生態系変動のモニタリング	小達 恒夫	国立極地研究所研究教育系	第33次夏隊、第38次夏隊、 第43次夏隊、第44次夏隊、 第48次夏隊、第50次夏隊
			小林 悟志	情報・システム研究機構 新領域融合研究センター	
		地殻圏変動のモニタリング	太田 晴美	株式会社グローバルオーシャンディベロップメント	第51次夏隊
研 究 観 測	重点研究観測	水野 亮	名古屋大学太陽地球環境研究所		
		中村 卓司	国立極地研究所研究教育系		
		佐々木 洋△	石巻専修大学理工学部	第24次夏隊	
		橋田 元△	国立極地研究所研究教育系	第39次越冬隊、第43次夏隊、 第44次越冬隊	
		新堀 邦夫	北海道大学低温科学研究所技術部	第37次越冬隊、第46次夏隊、 第47次夏隊、第48次夏隊	
		本山 秀明	国立極地研究所研究教育系	第31次夏隊、第34次越冬隊、 第38次越冬隊、第42次越冬隊、 第45次夏隊、第46次夏隊、 第47次夏隊、第48次夏隊、第51次夏隊	
		倉元 隆之	国立極地研究所研究教育系		

区 分	担当分野	氏 名	所 属	隊 員 歴 等
研 究 観 測	一般研究観測	高遠 徳尚	国立天文台ハワイ観測所	
		小野 数也	北海道大学低温科学研究所技術部	
		尾関 俊浩	北海道教育大学教育学部	
		村山 利幸◎	東京海洋大学海洋工学部	
		高橋 晃周	国立極地研究所研究教育系	第40次夏隊同行者
		渡辺 佑基	国立極地研究所研究教育系	
		長沼 毅	広島大学大学院生物圏科学研究科	
		北出 裕二郎△	東京海洋大学海洋科学部	
		角替 敏昭	筑波大学大学院生命環境科学研究科	第39次夏隊
		Dunkley, Daniel J.	国立極地研究所研究教育系	第40次夏隊同行者
一般研究観測・ 萌芽研究観測	上田 淳一	日本測量協会測量技術センター		
設 営	建築・土木	山中 義憲	国立極地研究所南極観測センター (飛鳥建設株式会社)	第51次夏隊
	〃	井熊 英治	国立極地研究所南極観測センター (ミサワホーム近畿建設株式会社)	第47次越冬隊 第50次越冬隊
	〃	坂下 大輔	国立極地研究所南極観測センター (北陸ミサワホーム株式会社)	第51次夏隊
	機 械	芳賀 一吉	国立極地研究所南極観測センター (東光鉄工株式会社)	
	〃	木村 直之	国立極地研究所南極観測センター (鹿島道路株式会社)	第49次夏隊 第50次夏隊
	庶 務・ 情報発信	小濱 広美	国立極地研究所南極観測センター	

◎印の者は、 晴海ふ頭から乗船。  
△印の者は、 海鷹丸に乗船。

#### ○夏隊同行者（しらせ乗船者）

区 分	氏 名	所 属	隊 員 歴 等
公開利用研究 (沿岸ポリニア)	深町 康	北海道大学低温科学研究所	
公開利用研究 (永床コア分析)	小端 拓郎	国立極地研究所研究教育系	
大学院学生	日下 稜	北見工業大学大学院工学研究科	
大学院学生	沖田 博文	東北大学大学院理学研究科	
大学院学生	加藤 睦実	千葉大学大学院理学研究科	
報道関係者	芹澤 伸生◎	株式会社産業経済新聞社	第38次夏隊同行者
行政機関の職員	秋本 周	環境省自然環境局	



区 分	氏 名	所 属	隊 員 歴 等
技術者 (水海航行試験)	土屋 好寛	東京大学大学院工学系研究科	
技術者 (大型大気レーダー)	長田 誠	株式会社西日本電子	
技術者 (大型大気レーダー)	平田 義彦	鈺研工業株式会社	
技術者 (大型大気レーダー)	野城 佳男	クリエート・デザイン株式会社	
技術者 (大型大気レーダー)	白石 晴生	株式会社ランドサーベイ	
技術者 (ヘリコプター)	末廣 哲也	中日本航空株式会社	
技術者 (ヘリコプター)	浅野 圭吾	中日本航空株式会社	
教育関係者 (派遣教員)	酒井 誠至	北海道登別明日中等教育学校	
教育関係者 (派遣教員)	森岡 美和	高知県立高知小津高等学校	
その他 (映画製作)	Sung Soo CHO	MUNHWA BROADCASTING CORP. (韓国)	
その他 (映画製作)	Seong Hyeon JO	MUNHWA BROADCASTING CORP. (韓国)	

○印の者は、 晴海ふ頭から乗船.

○夏隊同行者（海鷹丸乗船者）

区 分	氏 名	所 属	隊 員 歴 等
研究者	平塚 悠治	琉球大学理学部	
大学院学生	本川 正三	創価大学大学院工学研究科	
大学院学生	秋葉 文弘	石巻専修大学大学院理工学研究科	
大学院学生	高尾 信太郎	北海道大学大学院環境科学院	
大学院学生	鈴木 陽大	東北大学大学院農学研究科	
研究者	桑原ビクター伸一	創価大学大学院工学研究科	
研究者	甘槽 和男	東京海洋大学海洋科学部	
研究者	茂木 正人	東京海洋大学海洋科学部	
研究者	橋濱 史典	東京海洋大学海洋科学部	
研究者	小野 敦史	東京海洋大学海洋科学部	

かなりの高齢化がみられた。日本社会が高齢化していることだけが原因ではないようで、今後の課題であろう。ちなみに観測隊経験者が多く、夏隊ではほぼ半数が経験者であったことも特徴であり、中でも第50次越冬隊員、第51次夏隊員という直近のリピーターが計9名もいたことは特異な現象であり、評価は難しいところであるが、これもまた日本社会の状況を反映していると思わざるを得ない。

### 3. 夏期行動概要

第52次隊は、南極地域観測第Ⅷ期6か年計画の初年度の計画を実行する隊として、観測実施計画及び設営計画は極めて多岐にわたった。観測計画については表4に示したとおりである。長期的に継続する定常観測、モニタリング観測から構成される基本観測を進めるとともに、新しく重点研究観測「南極域から探る地球温暖化」の下、三つのサブテーマ「南極中層・超高層大気を通して探る地球環境変動」、「南極海生態系の応答を通して探る地球環境変動」、「氷期-間氷期サイクルから見た現在と将来の地球環境」を開始し、さらに一般研究観測10課題を実施した。大型大気レーダーの設置及び自然エネルギー棟建設という二つの大型建設計画を含め、物資輸送、昭和基地での作業、「しらせ」船上での観測等、様々な課題を伴う夏期行動実施計画であった。特に、前次隊時から続くリュツォ・ホルム湾の厳しい海水状況など、様々な自然条件からも、計画の完全実施は困難が予想された。このため、優先順位を含む下記の基本方針に基づき計画の遂行をはかることとした。

- (1) 南緯55度以南の行動は、2010年12月5日～2011年3月13日までとする。
- (2) 第一優先を昭和基地越冬成立（越冬基本観測に必要な物資の輸送と越冬隊員の交代）とする。
- (3) 第二優先を大型大気レーダー設置（重点研究観測）及び自然エネルギー棟建設とする。
- (4) その他重点研究観測（中・超高層大気、海洋観測、ドームふじ観測）を実施する。
- (5) 夏期基本観測、一般・萌芽研究、公開利用研究（沿岸野外調査、ドームふじ基地天文観測、船上観測等の夏期観測）及び設営作業を実施する。
- (6) 大気エアロゾル観測等の目的で、晴海埠頭から往路4名の隊員が乗船する。
- (7) 「海鷹丸」については、別日程で行動する。

この方針に基づき、第52次夏期行動実施計画概要を表4のように取りまとめた。当初の観測隊としての希望的日程を「計画日程A」、海水状況が厳しく昭和基地接岸が相当遅れた場合の日程を「計画日程B」とし、なんとかその間に実際の行動が実施できるよう努めた。実際の行動結果は「実施結果」欄として加えた。

実際、海水状況及び天候は極めて厳しいものであった。定着氷が厚く積雪も多く、「しらせ」の砕氷に困難を来すことが前次隊同様にあってだけでなく、流水域も広く乱氷状態にあ

表 4 第 52 次隊夏期行動実施計画概要と結果  
Table 4. Summary of the summer operation of JARE-52.

「しらせ」行動概要

計画日程 A	計画日程 B	実施結果	行 動	主 な 観 測 内 容
2010年11月 11月11日		11月11日	「しらせ」晴海出港	船上観測：電離層長波電波観測，エアロゾル観測，海上重力観測，地磁気観測（全航路）
11月24日 11月25日		24日 25日	観測隊成田出発 「しらせ」フリーマントル入港・乗船	
11月30日		30日	フリーマントル出港	
2010年12月 12月5日		12月5日	南緯55度通過	浅海海洋観測，オーストラリア気象局漂流ブイ投入
12月7日	12月7日	12月7日	南緯60度西航開始（110度線より）	浅海海洋観測（重点）
12月12日 12月16日	12月20日 12月24日	12月16日 12月20日 12月23日 ～25日	12月16日 定着氷縁着 12月20日 昭和基地第1便，準備空輸 12月23日 緊急物資輸送 ～25日 野外観測支援	海底圧力計設置
12月23日	1月5日	23-24日 12月31日	S16 ドーム旅行隊送りこみ 昭和基地接岸	沿岸野外観測：地学，測地，陸上生物，ペンギン調査 定着氷，宙空西オングル島
2011年1月		1月2-5日 5-10日 1月7日～2月7日 21-23日 14-19日；28-30日	燃料バルク輸送 氷上輸送 作業支援（～2月9日） 本格空輸 持ち帰り輸送（氷上，空輸） S16観測・引き継ぎ	ドーム旅行：ルート上雪氷観測，氷床コア持ち帰り，フィルンエアサンプリング，浅層掘削，天文観測 昭和基地作業：大型大気レーダー建設，自然エネルギー棟建設，発電機オーバーホール その他越冬観測・設営の準備・引き継ぎ
2011年2月 2月1日			リュツォ・ホルム湾内海洋観測	S16: 気象，地学，生物，設営，とっつきルート 引き継ぎ 海底地形測量，氷上観測，氷海航行試験
2月9-11日	2月14-15日	2月1日 5日 12日；15日，21日	2月1日 昭和基地越冬交代 リュツォ・ホルム湾内海洋観測 S30，S16ドーム隊ピックアップ	海底地形測量，氷上観測，氷海航行試験
2月15日	2月20日	2月18日 24日	定着氷縁観測 昭和基地最終便	氷海海洋観測(CTD, ネット等)
2月18-20日 2月24-27日	2月23日 2月27日～3月1日	2月24日 2月27-28日	キャンセル ケープダンレー観測（66-72度）	海底圧力計揚取，海底重力観測 リーセル・ラルセン山等空撮・調査 係留系設置・回収
2011年3月 3月4-6日 3月8-9日 3月11日 3月13日	3月6-7日 3月9日 3月11日	3月5-6日 10日 11日 13日	重点観測110度線 重点観測150度線 北上開始(150度線) 南緯 55 度通過	浅海海洋観測（重点）
3月18日 3月20日 3月24日		18日 20日 22日	「しらせ」シドニー入港 観測隊「しらせ」下船・帰国（成田） 「しらせ」シドニー出港	JAMSTEC 漂流ブイ投入 浅海海洋観測
2011年4月 4月10日		4月5日	「しらせ」帰国（横須賀）	

「海鷹丸」行動概要

計画日程	実施結果	行 動	観 測 内 容
2010年11月 11月12日	2010年11月 11月12日	「海鷹丸」豊海出港	
2010年12月 12月19日 12月20日 12月21日 12月24日 12月29日	2010年12月 12月19日 12月20日 12月21日 12月24日 12月29日	「海鷹丸」フリーマントル入港 観測隊東京（成田）出発 フリーマントルにて「海鷹丸」乗船 フリーマントル出港 南緯 55 度通過（南下）	長期係留系観測（CO <sub>2</sub> センサー，FRRF） 有殻翼足類の調査
2011年1月 1月21日 1月22日 1月24日 1月25日 1月27日	2011年1月 1月21日 1月22日 1月24日 1月25日 1月27日	南緯55度通過（北上） 「海鷹丸」ホバート入港 観測隊「海鷹丸」下船，ホバート発 観測隊帰国（成田） 「海鷹丸」ホバート出港	
2011年3月 3月4日	2011年3月 3月4日	「海鷹丸」帰国（豊海）	

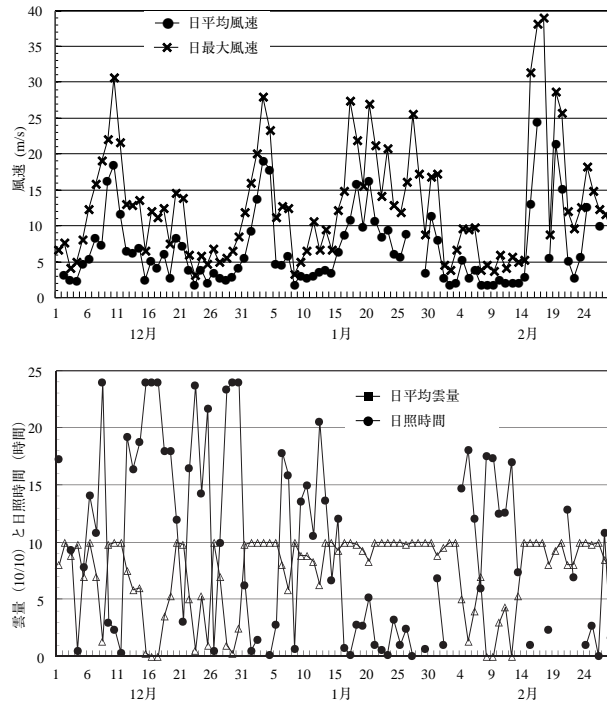


図1 昭和基地における夏期の風速 (a) と雲量, 日照時間 (b).

Fig. 1. Windspeed (a) and cloud amount and sunshine duration (b) during the austral summer 2010–2011 at Syowa Station.

り、往復路ともに大いに難渋した。また、天候の悪さも特徴であった。12月中は比較的好天であったものの、1月に入るとほとんど毎日強風と降雪、吹雪の連続で、日照時間は昭和基地観測始まって以来の最低を記録した(図1参照)。しかし、その中で大部分の夏期作業は進展し、ほぼ計画を達成できた。2月も中旬以降は強風や吹雪が多く、ブリザードにも襲われ、夏期間最終局面では飛行計画の遅れや変更を余儀なくされた。

一方、別働隊である「海鷹丸」による観測も、海域は異なるが厳しい海水状況にあったことは同様であった。重点研究計画サブテーマ2「南極海生態系の応答を通して探る地球環境変動」を中心とした観測が行われた。

### 3.1. 「しらせ」により昭和基地へ向かう隊—往路

第52次日本南極地域観測隊は、越冬隊30名、夏隊33名、同行者28名(公開利用研究者、「海鷹丸」乗船研究者、大学院学生、観測設備技術者、氷海航行試験関係者、中・高等学校教員、環境省職員、報道関係者、韓国メディア派遣者、ヘリコプター要員)から構成された。「海鷹丸」乗船者13名を除き、観測隊員・同行者計78名は、すべて「しらせ」により昭

和基地へ向かった。

11 月 11 日、「しらせ」は東京港晴海埠頭を出港し、11 月 25 日にオーストラリア・フリーマントル港へ入港した。観測隊員のうち 4 名（夏期設営担当副隊長、気水圏担当夏期・越冬隊員 2 名、越冬設営隊員）及び同行者 1 名は晴海埠頭より「しらせ」に乗船し、一般研究観測「エアロゾルから見た南大洋・氷縁域の物質循環過程」を実施した。11 月 24 日、越冬隊 28 名、夏隊 28 名、同行者 15 名の計 71 名は成田空港よりオーストラリアに向け出発し、翌 25 日にフリーマントル港で「しらせ」に乗船した。韓国からの同行者 2 名も合流した。同港で船上観測の準備や、現地で購入した食料等の積み込み、さらには天文観測関連等、オーストラリアとの共同研究物資の搭載も行った。

11 月 30 日に「しらせ」はフリーマントルを出港し、船上観測を行いつつ、12 月 5 日に南極圏（南緯 55 度以南）へ入った。この間にオーストラリア気象局から依頼された気象観測用ブイを投入した。東経 110 度線に沿った航走観測、停船観測を南緯 62 度まで継続した後、西航した。12 月 16 日深夜にリュツォ・ホルム湾沖で海底圧力計を設置し、昭和基地へ向けて砕氷航行を開始したが、定着氷進入地点へ向け南下する流水域の水状が厳しく、乱水状態にあり、ラミング（連続砕氷航行ができない時、船を一旦後退させた後、再度氷に突入し、氷を割って航路を切り開く方法）を繰り返すこととなった。あまりに進捗が遅いので大きく東に迂回して、いわゆる大利根水路に入り西向きに戻る航路をとった。19 日の昼間は停泊して、ヘリコプター防錆解除作業やブレード取り付けを行いつつ、夜間に砕氷航行を続けた。20 日も 92 号機ヘリコプターの試飛行を行い、1929 LT に定着氷へ進入した。引き続き砕氷航

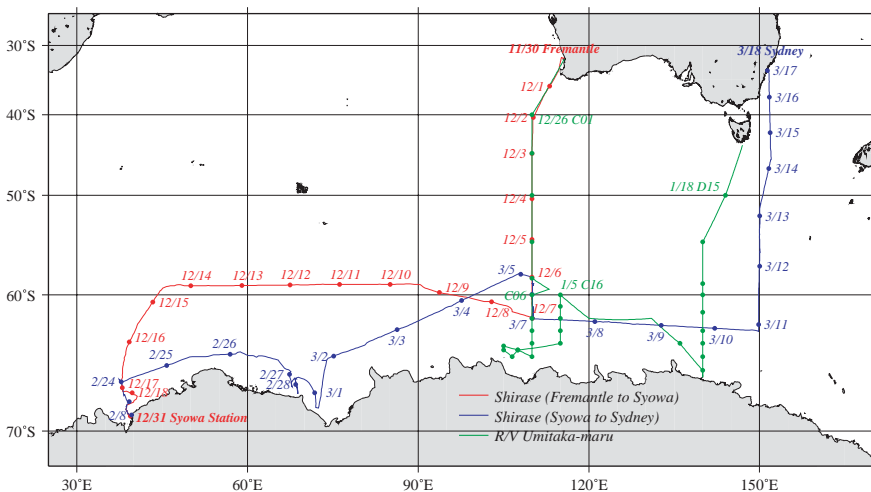


図 2 第 52 次隊、「しらせ」（フリーマントル～昭和基地～シドニー間）および「海鷹丸」の航海経路と日程。

Fig. 2. Cruise route of the RV Shirase and the RV Umitaka-maru.

行を行いつつ機を待ち、23日にようやく昭和基地への第1便を飛ばすことができ、昭和基地への越冬隊員等の送り込み、準備空輸、S16へのドーム旅行隊や野外観測グループの派出を行った。既に昭和基地から12マイル以内の地点に近づいていた。その後、夜間は砕氷航行を行いつつ、24-25日にかけてS16へのスリング輸送、昭和基地への緊急物品の空輸を行った。以後、砕氷航行を続け、1721回のラミング砕氷の後、31日2320LTに昭和基地沖へ接岸した(図2参照)。

昭和基地接岸中、越冬物資・人員の輸送、夏期の野外調査と基地観測、建設等の夏期設営作業、第51次越冬隊・第52次夏隊持ち帰り物資の輸送、持ち帰り廃棄物の輸送、越冬成立を目的とし、2月中旬の昭和基地発最終便までの期間、上記優先順位に従ってオペレーションを実施した。

### 3.2. 昭和基地及び近傍での観測計画

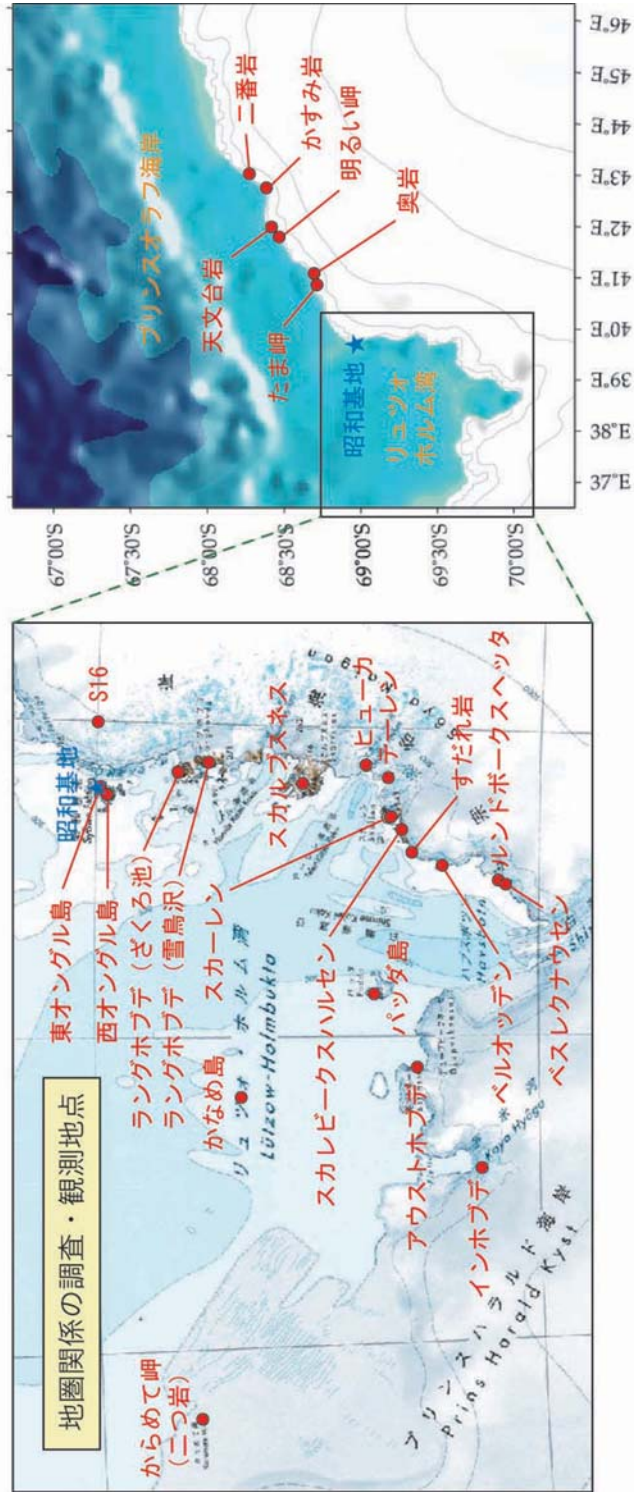
夏期間には、船上観測、昭和基地周辺の野外観測、そして昭和基地における基本観測(定常及びモニタリング観測)及び研究観測(重点・一般観測)、公開利用研究を実施した。「しらせ」に搭載されたマルチナロービーム測深機を用いた海底地形測量を氷海域で実施した。昭和基地での基本観測は、越冬観測のための引き継ぎと機器の入れ替え調整や較正が多かった。夏期の観測としては、潮汐観測のための副標観測、測量、VLBI(Very Long Baseline Interferometry)観測、第52次隊から越冬隊員が不在となる電離層観測の準備等があった。重点研究観測は、第Ⅷ期として新たに開始されるものが大部分で、大型大気レーダーの1000本を越えるアンテナの基礎掘削、アンテナ取り付け、送受信機モジュール設置とケーブル配線のほか、レイリーライダーやミリ波分光計等、機器の設置・調整が大仕事となった。

野外観測としては、12月下旬からのスカレブイクスハルセン調査をはじめ、ルンドボークスヘッタ、スカーレン、スカルプスネス、ラングホブデ、パッダ、かなめ島、からめて岬、インホブデ、西オングル島、プリンスオラフ海岸域等の露岩域、さらに沿岸氷床域において、地質、地圏、測地、陸上生物、大型動物、宙空分野等の観測を実施した。大型動物(ペンギン)調査では、ラングホブデ袋浦にほぼ夏期の全期間滞在して実施した(図3)。これらの野外観測支援には「しらせ」ヘリコプターに加え、観測隊が導入した小型ヘリコプターも使用した。特に地質調査隊は、ベースキャンプに長期間滞在する間、周辺露岩域への日帰り調査に小型ヘリコプターを多用した。

12月中旬～2月中旬までは、内陸ドームふじ基地までの往復トラバース観測を行うとともに、ドームふじ基地では浅層掘削、フィルンエアーサンプリング(掘削とサンプリングは少し離れた地点にて実施)、南極天文観測等を実施し、第48次隊までに掘削した深層氷床コアを持ち帰った。特に天文観測は初の本格的観測として、赤外線望遠鏡を用いた観測や無人観測用の発電機システムの導入などが行われた。

図 3 地図関連の野外調査・観測地点

Fig. 3. Map showing the field operations of the Geoscience group.



1月中旬～2月初旬には、リュツォ・ホルム湾において氷上での海水観測を続けたほか、「しらせ」の氷海航行試験、海底地形調査も実施した。このため、2月5日には接岸地点より砕氷航行し、オングル海峡にて旋回試験を実施、ラングホブデ沖まで進出した。

その他、大陸上 S16において気象、地圏、生物、機械分野等の観測及び引継ぎを行うとともに、第51次隊よりとっつき岬までのルートの引継ぎを受けた。また、内陸ドームふじ基地旅行隊の収容オペレーションを実施した。

### 3.3. 設営計画

観測及び設営計画が大規模かつ多岐にわたるため、輸送については物資総輸送量 1273 t と、「しらせ」搭載最大限の物資を輸送した。当初予定は以下のとおりである。

- ① 昭和基地 1229 t (内訳: 観測 258 t, 設営 971 t (うち食料 64 t, 燃料 650 t))
- ② 船上観測及び設営 26 t
- ③ S16 18 t

接岸不能の場合、大型物資やバルク燃料を含めた物資の輸送は、空輸及び氷上輸送により可能な限り行い、輸送量 540 t (内訳: 基本観測 40 t, 設営 60 t (食料 40 t を含む), 燃料 440 t) とした。ただし、これは現行の基本観測と生活を維持するために必要な物資のみで、現場の状況判断により輸送量を決定することとした。実際には年内ぎりぎりでは接岸がなかったが、天候不順も影響し、その後の氷上輸送や空輸も時間を要し、本格空輸の終了は1月23日と遅くなった。この時期は既に夏期作業の終盤であり、より早く必要物資を入手するには緊急輸送の回数を増やすことになる。しかし、それでは第1便直後の緊急輸送物資をより多くしてしまい、本格空輸をさらに遅くしかねないという矛盾が生じるため、今後の大きな課題である。なお、氷上及び空輸の輸送状況は、強風や視程悪化により中止を余儀なくされた日があったものの、日照時間が極端に少なかったため、逆に海水面の融解が進まず、氷上輸送時の海水ルートが終始安定していたという面もあった。

昭和基地作業については(表2参照)、観測のための大型大気レーダー関連の観測制御小屋建設と設備工事、大型の自然エネルギー棟本体部分の建築(土台の捨てコンクリートのみ第51次隊で施工済み)と極めて大規模であったことから、その他 300 kVA 発電機のオーバーホールをはじめ、通常の設営作業を含む作業量が予定 1900 人日、実質 2300 人日弱と、近年にない多さであった。従って、昭和基地作業支援についても例年の人日を超えた支援を「しらせ」に要請し、また、作業の習熟度や休日の設定などで合理的な対応を検討した。実際に、1月7日～2月7日まで6泊7日2期、5泊6日1期、7泊8日2期の計5期、延べ32日間にわたって各期間 14-18 名、合計 540 人日ほどの支援を得たが、天候不良による作業休止や交代日の半日作業などで、実作業は 386.5 人日にとどまった。各工事現場の初動時に除雪等で時間を取られた。また、コンクリートプラントや夏期隊員宿舎の生活用水の確保に苦



労した。

東南極航空網 (DROMLAN) により、緊急物資輸送 (ホイールローダの大型タイヤ及び大型大気レーダーのアンテナ基礎掘削機の部品) が行われ、S17 での引き取り作業を 2 月 3-4 日にかけて行った。

### 3.4. 同行者課題

18 名という前次隊に並ぶ多人数の同行者が昭和基地を訪れた。このうち、公開利用研究での参加者 2 名、大学院学生 3 名、大型大気レーダー技術者 4 名、ヘリコプター技術者 2 名と氷海性能試験担当はそれぞれ観測活動に直接参加しており、観測計画の中で動きを把握されていた。しかし、それ以外の同行者、報道、環境省、派遣教員 2 名、韓国メディア 2 名については、独自のテーマで参加したため、昭和基地内での行動から野外観測への同行まで、行動計画の作成及び調整とその把握は困難であった。野外観測の計画自体が極めて多岐にわたり調整に苦労した中で、さらに同行者の計画がからみ、大変複雑になった。特に、夏期間後半は天候不良により多くの計画変更が必要となり、同行者の行動も制約を受けた。同行者の行動計画と把握は、隊長用務の内かなりの比重を占めるものであった。同行者の世話役を別途導入すべしという声もあるが、単なる世話役であれば現有隊員中の庶務やフィールドアシスタント (FA) 担当の隊員等で兼務可能である。むしろ計画の遂行に関しての調整が主な仕事となるが、これは観測隊の本来計画と密接に関係し、単に同行者の行動把握だけでは済まないため、結局隊長の用務とせざるを得ない。その意味からは、出発前の事前準備でもっと時間をかけて現地の状況を説明し、計画を作っておく事が重要となる。各同行者からも同様の課題が表明されている。なお、以下の本報告では、観測・設営計画に関連した同行者の報告はそれぞれの項目中に記した。

### 3.5. 復 路

第 52 次隊越冬隊は、1 月下旬に昭和基地の引き継ぎを行い、2 月 1 日に第 51 次隊と越冬を交代した。

2 月 18 日、「しらせ」は定着氷縁にて第 51 次越冬隊 28 名、第 52 次夏隊 30 名と同行者 18 名を最終的に収容した。同日、定着氷縁を離れ北上を開始する予定であったが、S16 からの物資撤収が 21 日まで遅れたため、ヘリコプターのブレード取り外しも済ませ、定着氷縁の出発は 22 日となった。なお、昭和基地沖を 8 日に離岸し、途中数日の野外観測支援飛行作業による停泊を含め、定着氷中の砕氷航行は 10 日間続けられていた。昭和基地における作業量が膨大であったため滞在期間を長く取り、復路の日程に余裕がない上に、悪天候により 3 日の遅れが生じた結果、復路のアムンゼン湾でのオペレーションをすべて断念せざるを得なかった。また、往路同様に流氷帯が残っていたことから砕氷に困難を来し、リュツォ・ホル

ム湾の氷海離脱にも時間を要し、24日朝ようやく海底圧力計の揚収を行うことができた。その後、海底地形調査を行ったほか、27-28日は天候に恵まれ、ケープダンレー沖での係留系設置5箇所・回収2箇所を2日間で済ませることができた。以後、海洋観測、東経110度線及び150度線での重点海洋観測を行いつつ東経150度線に沿って北上し、3月13日に南極圏を離脱した（図2参照）。

3月18日、「しらせ」はオーストラリア・シドニー港へ入港し、20日に第51次越冬隊と第52次夏隊・同行者はシドニーから空路帰国した。東日本大震災の報を受けたことで、国内での救援に参加すべく、「しらせ」は24日の予定を早めて22日にシドニー港を出港した。4月10日に東京帰港予定のところを5日に早めて横須賀港へ急行したが、その後救援作業に向かうことはなかった。

### 3.6. 「海鷹丸」により観測を行う隊

今回の観測航海（UM-10-04）は、「海鷹丸」としての平成22（2010）年度遠洋航海（2010年11月12日～2011年3月4日）の内、フリーマントル～ホバート間（2010年12月24日～2011年1月22日）において、東経110度線、140度線を中心とした二つの海域で行われた（図2参照）。また、この航海は大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所と、国立大学法人東京海洋大学との共同研究（課題名：2010/2011年南極夏期共同観測「南大洋の環境変動と生態系変動」）として行われている。その内容は、南極地域観測計画の重点研究観測サブテーマ2「南極海生態系の応答を通して探る地球環境変動」、一般研究観測「プランクトン群集組成の変動と環境変動との関係に関する研究」、そして、東京海洋大学の独自課題「南大洋の環境変動と生態系変動」からなる。

重点研究観測及び一般研究観測の下、南極海における長期係留系観測、有殻翼足類の調査等を観測隊員3名と同行者10名により実施した。ちなみに、当初「海鷹丸」乗船の同行者はその位置づけがなされていなかったが、直前になって急遽定められ、11月の本部総会において同行者と位置づけられた。隊員は12月20日に成田空港より出発し、21日にオーストラリア・フリーマントル港で「海鷹丸」に乗船した。2010年12月24日のフリーマントル出港直後から大しげに見舞われたが、重点研究観測域までの東経110度線に沿った観測は概ね順調に進んだ。東経110度線付近の重点研究観測海域では、一部の観測点は海水に覆われて観測ができなかったが、その他の観測点については海況にも恵まれ、順調に進んだ。東経140度線の観測では、最初にデュモン・デュルビル基地沖で投錨する予定であったが、海水と悪天候に阻まれて断念した。その際、海水域で氷に接触し船体の一部を損傷した結果、安全性に配慮して速度を落としたため、残念ながらその後の観測項目の一部は中止・変更を余儀なくされた。復路は2011年1月22日にホバートへ入港し、空路により1月25日、成田空港へ到着した。

### 3.7. 環境保護と安全

「環境保護に関する南極条約議定書」及び「南極地域の環境の保護に関する法律」を遵守して、下記方針に従い行動することとした。また、環境省から南極域の現地調査を目的に係官が同行者として参加した。

- ①「南極地域活動計画確認申請書」に基づいた観測活動を行う。
- ②昭和基地においては年間を通じて廃棄物処理を行い、環境保全に努める。
- ③内陸調査及び沿岸調査等から排出する廃棄物は、法律の規定に従った処理と管理を行い、昭和基地に持ち帰り処理する。
- ④夏期作業の後半に昭和基地周辺の一斉清掃を行うとともに、着実に廃棄物を国内に持ち帰るよう努める。
- ⑤環境保護モニタリング技術指針に係わる試料採取を、本来の観測計画に影響を与えない範囲内で行う。

安全については、全員集合時に危険予知活動の概要を説明し、観測隊において危険予知の実践をグループごとに行ってもらった。また「しらせ」船上では各作業の安全に対する講義を行った。

講義内容は、夏期設営作業の概要及び作業における「ヒヤリ・ハット」についての説明、事故の対策として「危険予知活動（KYK）」の内容説明、昭和基地での設営作業における「安全施工サイクル」の考え方として、①全体朝礼、②危険予知活動、③始業前点検、④作業中の安全確認、⑤終了時の片付け、⑥終了前点検の説明を行った。

夏期作業中は「安全施工サイクル」を実施した。全体朝礼ではヘルメット、安全長靴を着用して全員参加による体操を行い、作業グループごとの作業内容及び安全注意事項をグループリーダーから発表してもらい、参加者全員への周知に努めた。また、夕方のミーティング時に「ヒヤリ・ハット」事例の発表をし、危険に対しての共通認識を高めた。

### 3.8. 情報発信・広報活動

南極観測による学術的成果や活動状況を広く社会に発信するため、メディアに対する情報提供に努めた。特にTV会議システムを使った「南極教室」や、講演会場への中継などを通じて南極観測のアウトリーチや広報活動に協力することとした。第52次隊で派遣された教員2名による「南極授業」を夏期間に5回にわたり実施したほか、「第7回中高生南極北極科学コンテスト」で選抜された優秀提案は、越冬中に昭和基地において実施された。また、新聞協会派遣による産経新聞記者の同行を得て現地からの記事・写真を多数配信し、韓国から派遣された2名の同行者により、ドキュメンタリー映像の撮影及びインタビューが行われた。なお、韓国より派遣の同行者に関しては、外国報道機関ということで、「しらせ」船内での撮影や取材が規制された。防衛省側から取材が必要な場合には、その都度海上幕僚本部

への許可申請を行うよう通達があり、大変厳しい対応がなされた。本来、本部総会の了承事項であり、事前に本部内での調整が望まれた。

#### 4. 観測計画

概要にも記したとおり、第52次隊からは第Ⅷ期6か年計画が始まった。この中で、重点研究観測が中心の核となる観測と定められ、三つのサブテーマの下、多くの観測項目が実施されたほか、一般研究観測も10課題と少なからぬ数が計画された。各々の分野では科学的な価値もあり、実施が適当であると認められたものであるが、全体が合わさった時に一つの観測隊で実現可能かどうかは微妙な問題である。観測計画が出そろった段階で隊が構成されるので、その時点での計画削減は難しく、もっと早い段階で隊全体のキャパシティーを勘案した適正規模な計画への縮減が望まれる。多数の計画が上げられるのは多彩で良いことであるが、実質的に個々の計画にとって十分な活動ができずに終わる懸念がある。もっとタイムシェアリングして、少ない計画をじっくり実施できる体制が望まれる。

第Ⅷ期からは、定常観測とモニタリング観測を併せて基本観測とし、重要な課題として継続することとした。これまでモニタリング研究観測と呼び、研究観測の中に位置づけていたものだが、極地研として重要視する観測ということで基本観測の中に位置づけた。重点研究課題である「南極域から探る地球温暖化」といった課題も、重点的に短期間観測すれば解決する問題ではなく、実は長期間の定常観測、モニタリング観測の継続とデータの蓄積があって初めて可能となるものであり、重点研究観測にとっても支えの基盤となる観測である。近年、海洋物理・化学観測が担えなくなるなど、定常観測の体制の弱体化が懸念されるので、今後の再構築が期待される。

以下にひととおりの観測計画を概観する。

##### 4.1. 重点研究観測

###### 4.1.1. サブテーマ1 「南極中層・超高層大気を通して探る地球環境変動」

###### (a) 大型大気レーダー観測

南極昭和基地大型大気レーダー（PANSY）は、重点研究観測サブテーマ1の中心となる大型観測装置であり、地上から高度500 kmまでの大気の運動（風速）とプラズマパラメータの高度分布を時間連続的に測定する装置である。直径160 mの敷地内に1045本の3素子直交八木アンテナを配置し、47 MHz、500 kWの出力を有するモノスタティック・コヒーレント・パルスレーダーで、南極域では初の大型大気レーダーとなる。第52次隊夏期間には、昨シーズン第51次隊でアンテナ面に200点分測量した後を受けて、1045箇所のアンテナ及び55箇所の分配架の位置出しを行い、掘削機を利用して約1 mの孔を掘りアンテナ基礎鋼管と分配架基礎鋼管を埋設し、その上に自立型のアルミ合金製アンテナを設置する計画であっ

た。

昭和基地入り当初は積雪状況の確認を行い（第 51 次隊により除雪済）、測量後に昭和基地の掘削機により掘削を開始した。氷上輸送による新規持ち込みの掘削機到着までに百数十本の基礎鋼管埋設がなされた。新規持ち込みの掘削機とコンプレッサー各 3 台の導入により、掘削作業の効率は格段に向上したものの、岩盤の固さが予想以上で、掘削は難渋を極めた。風雪吹きすさぶ中、作業メンバーは残業続きの厳しい作業を行い、隊長としても一時は「いつ完成させられるか」と茫然とする思いであった。掘削機の故障や不具合が多発し、交換部品の不足が予想されたため、別件での DROMLAN による緊急物資空輸に併せて、掘削機部品も搬入することを急遽決定した。2 月初旬までに掘削孔の総数は 670 本に達していたが、部品の搬入後に効率が急上昇し、2 月 15 日までに総数 1098 本（2 箇所は地形の影響から掘削不可能；支線式 30 基を含む）の基礎設置が完了した。アンテナ取り付けは非常に効率的に行われ、900 本以上が終了した。さらに、送受信モジュールの取り付けも 3 群 57 本について実施し、この分のケーブル配線もほぼ終えたところで越冬隊に引き継いだ。一方では、設営担当を中心に観測制御小屋の建築が進み、ケーブル取り込みのためのコルゲート覆いも苦労の上完成させていた。

その後、越冬隊の手により観測小屋内の機器設置や配線、調整が進められ、ついに 3 月末、最初の観測が実現した。25-31 日の間、高度 6 km 程度までではあるが、3 次元風速を算出するのに必要なドップラー速度のきれいな鉛直分布が得られた。

#### (b) ミリ波分光観測

ミリ波分光計は、大気中の分子から放射される 1 mm ～数 mm の波長帯のスペクトル線を測定し、インバージョン法によって分子の高度分布を求めるものである。分光計は超伝導受信機、ビーム伝送光学系、中間周波信号処理部、デジタル分光部、較正用冷却黒体から構成され、200-250 GHz の周波数帯にあるスペクトルを、受信帯域幅 1 GHz、周波数分解能 60 kHz で取得できる。成層圏から中間圏に相当する高度 15-70 km 程度の範囲の気体混合比、オゾン、NO<sub>2</sub>、ClO、CO 等大気微量成分の鉛直分布が得られる。

夏期間に観測装置の設置・調整及び試験観測を行った。緊急品として輸送した冷却受信機を光学観測棟内に搬入し、組み立てを開始した。設営担当の支援により光学観測棟内の電源工事、空調ダクト工事、天窓工事を施工した。1 月後半に空輸物資を搬入して装置への組み込みを行い、2 月上旬に光学系の調整が完了し、ほぼ所期の目標値が達成できた。天窓の発泡スチロールの損失量を測定し、乾燥時は 1%、霜や氷の付着時は 4% 程度になることが確認された。2 月中旬にオゾンの信号が確認された。

#### (c) レイリーライダー観測

レイリーライダーは、重点研究観測の中でも大型大気レーダーでは測定することができない大気温度や密度、雲やエアロゾル等の高度分布とその時間変化を対流圏・成層圏・中間圏

において測定するものである。ライダー装置は、82 cm 大型望遠鏡，Nd:YAG Q スイッチ・パルスレーザー（6W，2W の 2 台），受信分光計及び光電子増倍管 4 チャンネルのデータ取得装置からなる。夏期間初期の 2 週間で光学観測棟内に機器の設置・調整を行い，その後試験観測，夜を待って晴天時に初期観測を行った。1 月後半の空輸で，今回最も慎重な取り扱いが必要であった 2 台のレーザーの設置及び配線を完了し，動作性能を確認した。国内試験と同等の性能が示され，輸送での問題がないことが確認された。光学観測棟天窓の設置を行った後，試験的に雲からの散乱光を確認した。2 月初～中旬に晴天時夜間の観測を行い，成層圏・中間圏の温度プロファイルを取得した。また，後方散乱強度に極中間圏雲と思われるピークを初めて観測した。大型のレーザーにトラブルがあり，当面予備レーザーで観測を実施した。

#### 4.1.2. サブテーマ 2 「南極海生態系の応答を通して探る地球環境変動」

東京海洋大学「海鷹丸」及び「しらせ」を併用して観測を実施した。「海鷹丸」の南大洋での観測は代々引き継がれ，同大学の前身である東京水産大学時代の 1956-57 年に，第 1 次日本南極地域観測隊の「宗谷」の随伴船として参加して以来，14 回目であった。今回の「海鷹丸」観測航海（UM-10-04）は，「海鷹丸」の 2010 年度遠洋航海のうち，フリーマントルーホバート間において，東経 110 度線と 140 度線を中心とした二つの海域で行われた（図 2 参照）。12 月 24 日にフリーマントルを出港し，オーストラリア EEZ（排他的経済水域）圏外より航走観測を開始し，その後 26 日に観測点 C01 から停船観測を開始した。南緯 58 度以南の重点研究観測・集中観測海域では，安定した気象及び海況下で順調に観測を実施できた。観測点 C06 近傍では，「しらせ」より投入した表層係留系の回収と，深層係留系の投入に成功した。また，水縁域の観測点では，有殻翼足類を捕集して各種の飼育実験を実施した。氷山や海水の密集により，その後の観測点を一部移動して実施した。2011 年 1 月 5 日，観測点 C16 での観測を最後に重点海域を離脱，デュモン・デュルビル基地沖へ移動し，東経 140 度線南端をめざしたが荒天とパックスアイス（海水）に拒まれ，北上しつつ観測を継続した。18 日は D15 まで停船観測を実施し，22 日にホバートへ入港した。観測項目は以下のとおりである。

##### (a) 長期係留系観測

深層係留系に設置した 3 台のセディメントトラップ（水深 500 m，1500 m，3000 m）を用いて，粒状物質の沈降量を 1 年にわたり経時的に測定するもので，12 月 31 日，「海鷹丸」により南緯 59 度 59 分 9 秒，東経 109 度 58 分 1 秒，水深 4400 m に設置した。

##### (b) 重点観測点停船観測

「海鷹丸」における観測と同一地点において，その前後の時期に「しらせ」往路及び復路で共通の観測（CTD，採水，ノルパックネット観測）を実施した。12 月 5 日：観測点 AJ1（58.247°S，110.000°E），6 日：AJ2（59.600°S，110.001°E），6-7 日：AJ3（62.002°S，110.013°E），

2011 年 3 月 5 日: AJ1' (58.230°S, 110.000°E), 6 日: AJ2' (59.572°S, 110.014°E), 7 日: AJ3' (61.591°S, 110.017°E), 9 日: AJ4 (62.479°S, 141.484°E) であった (図 2 参照)。

(c) 植物プランクトン観測

植物プランクトン優占グループの変化が海洋 pCO<sub>2</sub> に与える影響評価 (ニスキン採水器による採水と、ポンプによる表面海水連続採水)、植物プランクトンのサイズ別光学特性観測 (光吸収と光束消散係数計鉛直観測)、植物プランクトンの分布観測 (クロロフィル現場分析と試料採取) を実施した。観測地点は、東経 110 度線及び 140 度線、観測点 D15 などである。

(d) 表層係留系観測

表層係留系を用いた基礎生産過程と溶存炭酸の経時的測定を実施した。「しらせ」往路において 12 月 6 日、南緯 60 度 2 分 2 秒、東経 110 度 1 分 2 秒に投入し、「海鷹丸」により 12 月 31 日、南緯 59 度 32 分 6 秒、東経 113 度 34 分 5 秒にて回収した。

(e) 有殻翼足類の耐酸性化実験

南極海における海洋酸性化が有殻翼足類に及ぼす影響を調べるため、自然環境下での有殻翼足類の貝殻成長速度の測定、低 pH 海水を用いた有殻翼足類の飼育実験、炭酸カルシウム飽和度の低い海水を用いた有殻翼足類の飼育実験を行った。2010 年 12 月 28 日～2011 年 1 月 5 日にかけて、重点研究観測海域にてバケツネットで採集した有殻翼足類を用いた。実験に用いた個体は、凍結もしくは 5% 中性化ホルマリンにより固定・保存され、持ち帰り分析される。

(f) 有殻翼足類の分布

有殻翼足類の現存量、分布特性を把握するため、ノルバックツインネット、ガマグチネットにて定量採集を行った。採集した試料はすべて 5% ホルマリン固定して持ち帰り、種の同定、個体数の計数、重量、殻径の測定等を実施する。

(g) 溶存炭酸物質観測

表面海水中 pCO<sub>2</sub>、大気中 CO<sub>2</sub> 濃度、船底水温、塩分濃度の連続航走観測、採水による溶存無機炭酸 (DIC) 分析用海水採取を「しらせ」、「海鷹丸」両船により行った。

#### 4.1.3. サブテーマ 3 「氷期—間氷期サイクルから見た現在と将来の地球環境」

(a) 内陸ドームふじ基地旅行

大陸上輸送拠点 S16 から内陸 1000 km のドームふじ基地まで往復の旅旅行を行い、ルート上で様々な雪氷観測を実施するとともに、ドームふじ基地にて氷床深層掘削孔の検層、浅層掘削、積雪層中の空気採取するフィルンエアースAMPLING等を実施、さらに深層掘削コアの持ち帰りを行う計画である。そのほか、モニタリング観測や天文観測のための輸送作業も併せ実施した。

第 1 便を飛ばした 12 月 23 日に「しらせ」及び昭和基地から人員・物資を輸送し、さらに

24日には天文観測用の観測モジュール、発電モジュール及び大型ソリ2台をスリング7便により輸送することから始まった。ソリ組み立てや物資搭載等の出発準備を第51次、第52次隊員8名の支援を受けて進め、26日に出発となった。第52次隊員・同行者7名（本山リーダー、新堀、倉元、高遠、小端、日下、沖田）、第51次隊員3名（立本、内田、岡田）が雪上車SM1004台に分乗し、ソリ18台を牽引して出発した。途中みずほ基地にて第51次越冬明けに保管されていた燃料ソリ8台を加え、みずほ基地から中継拠点（MD364）まではサスツルギの少ない別ルート（NMDルート）を経由し、1月12日にドームふじ基地に到着した。途中、大型ソリにいくつかのトラブルが発生したものの、大事には至らず順調な旅行であった。ルート途中では、表面積雪サンプリング、雪尺測定、GPS雪上車走行データの収集、気象観測、無人気象観測装置の保守（ドームふじ基地のデータロガー式及びArgos式、みずほ基地及び中継拠点のArgos式）、宙空部門の無人磁力計の保守（MD364中継拠点及びドームふじ基地）を行った。以前に掘削されドームふじ基地に保管されていた第2期水床コア216梱（中段ボール）を回収し、冷凍状態で国内に持ち帰った。ドームふじ基地からS30まではビニールシートと銀シートで覆って、ソリ6台にて輸送した。S30からは「しらせ」ヘリコプターにて空輸し、「しらせ」到着後直ちに2台の冷凍コンテナ（-28度設定）に収納した。これで、ドームふじ基地に残った第2期水床コアは172梱となった。

#### (b) ドームふじ基地での観測

1月12-29日までの18日間、ドームふじ基地及びその近傍に滞在し、観測を行った。基地では3号発電機（掘削用）を4年ぶりに立ち上げたが、マニュアルに従って十分発電機を暖めることで順調に始動できた。深層掘削孔の検層観測を行ったが、水温センサーが1800m深で破損したため、それ以下の深度データは得られなかった。孔径、液温、液圧のデータは取得できた。

表面状態がより自然な場所ということで、浅層掘削をドームふじ基地から7km南の南緯77度22分4秒、東経39度39分4秒の地点に移動して実施した。113m深まで掘削し、コアを採取した。浅層コア試料は中段ボール38梱として持ち帰った。同浅層掘削孔を使ってフィルンエアーの採取を行った。地上及び8深度でのサンプリングを行い、持ち帰り分析される。当初、15-20深度でのサンプリングを計画したが、日程が十分取れないことからサンプリング点数を減らした。

#### (c) 海底地形地質音響探査

氷床変動に伴って海底に残された痕跡や氷床地形を観測する目的で、マルチビーム音響測深装置及び地層探査装置を用いて、海底地形地質音響探査を実施した。調査海域としてはリュツォ・ホルム湾、ケープダンレー沖となった（アムンゼン湾は中止）。リュツォ・ホルム湾は海水が厚く広域調査はできなかったが、昭和基地までの往復路及びラングホブデ沖での1日間の調査が実現した。



## 4.2. 一般研究観測

### 4.2.1. 南極からの赤外線・テラヘルツ天文学の開拓

新たに内陸ドームふじ基地において南極天文学を開始することが課題であった。夏期のみ  
の観測として、40 cm 望遠鏡による金星の連続観測、赤外線での空の明るさ調査、大気揺ら  
ぎ調査、東北大学全天カメラによる雲量調査、大気水蒸気量測定を行い、越冬用に無人発電  
装置、2 連自動望遠鏡、16 m 気象タワー、接地境界層モニター、全天カメラ (HRCAM 2)、  
サイト監視用 Web カメラ、25 cm 固定望遠鏡の設置を計画した。

重点研究観測、サブテーマ 3 を担当するグループと合同でドームふじ基地までの物資輸送  
を行った。特に、「しらせ」から S16 への搬入に際しては、天文観測用の無人発電機モ  
ジュール (PLATO-F) や天文観測モジュール、それらを搭載する大型ソリなど合計 7 便をス  
リング輸送した。S16 にてソリ組み立ての後、これら大型モジュールを搭載し、ドームふじ  
基地へ向かった。2011 年 1 月 14 日にドームふじ基地にて天文機材の展開を行い、40 cm 赤  
外望遠鏡の組み立て・調整を開始、1 月 20 日に赤外線カメラによるファーストライトを迎え  
たが、その後、検出器温度が上昇する問題が発生し、観測を中断して対処した。近赤外線に  
よる空の明るさ測定は 22-24 日、大気揺らぎ測定は 24-28 日に実施したが、金星の連続観測  
は赤外線カメラの得られたデータの質が悪く中止した。40 cm 望遠鏡自体は順調に稼働した。  
東北大学全天カメラを近くに設置し、15-28 日のサイト及び雲の様子を記録した。

16 m 気象タワーは 18 日に設置し、24 日より気温、境界層熱交換計数の連続測定を開始し  
た。無人発電モジュールの設置ではいくつかの問題が発生したが、いずれも解決して 26 日  
にエンジンを始動し、27 日より連続運転を開始した。全天カメラ (HRCAM 2) は 25 日より  
稼働、接地境界層モニタ (Snodar) は 25 日よりデータ取得を開始したが、除雪装置に不具  
合があった。2 連自動望遠鏡 (Twin Cam) は太陽系外の惑星系でトランジット現象を起こす  
天体を探すための専用カメラで、南極の特徴を生かして長周期の惑星系を探すのが狙いであ  
るが、調整時間が不足し、十分な極軸調整ができなかった。TwinCam, HRCAM 2, Snodar,  
16 m 気象タワーの測器はすべて PLATO-F から電源供給されており、第 54 次隊が到着するま  
での 2 年間、無人で運用される予定である。装置モジュールの屋上には 4 台の Web カメラが  
設置されており、通年でサイトの状況をモニターできる。

このほか、S16 からドームふじ基地までの往復路上で赤外線による大気水蒸気量の測定を  
行い、標高とともに可降水量が指数関数的に減少すること、ドームふじ基地では 0.5-1 mm  
と非常に少ない値であることが確認できた。

設置する装置の多さ、複雑さに比して出発前の準備期間が短く、全体的に調整や引き継ぎ  
が不十分であった。16 m 気象タワーは設置の問題点検討が不十分であり、現地での作業時  
間が大幅に予定を超えたこと、赤外線カメラの温度上昇の問題に十分な対策が立てられない  
まま現地に持ち込まざるを得なかったことなどが大きな問題であった。また、無人発電装置

も最終確認が十分でなく、フリーマントルで搭載した後の停泊期間に対策を講じたが、事前にテストできなかった箇所にも現場でも不具合が発生し、対処に時間を要した。ドームふじ基地滞在中も調整や観測の時間を十分に確保できなかった。しかし、問題はあったものの、夏期観測で有用なデータが取得でき、越冬装置も無事に設置完了して順調に稼働中である。

#### 4.2.2. 太陽風エネルギーの磁気圏流入と電離圏応答の南北共役性の研究

越冬観測が中心だが、夏期間に下記を実施した。

##### (a) SuperDARN 短波レーダー観測

第2HFレーダーのアンテナ保守作業を引き継ぎを兼ね、第51次隊員の協力を得て実施した。損傷の多いアンテナエレメントやサドル周りを改良品と交換した。夏期間はPANSY建設作業に人手を取られ、十分な時間を割くことができなかった。

##### (b) 無人磁力計

内陸H68(作業日:1月12日)、沿岸域のスカーレン(同:1月24日)、インホブデ(同:2月2日)に設置されていた無人磁力計について、保守作業を行った。H68はデータ伝送が今年の10月から停止しており、CFカード(プログラム及びデータの記録媒体)を交換して再起動したが、伝送再開はならなかった。スカーレンは正常であったため、機器の外観チェックを行い異常がないことを確認した。インホブデでは、データ伝送が昨年3月から停止していたため、CFカードを交換し再起動を行った結果、正常に復帰した。ドームふじ基地ルート上の中継拠点及びドームふじ基地に設置された英国型無人磁力計は現地収録型であり、この保守はドームふじ基地旅行隊により実施された。CFカードの交換とデータ回収を行い、装置の正常な起動を確認した。

#### 4.2.3. 係留系による、未知の南極底層水と海水生産量及び厚さの直接観測

南極底層水の形成過程を明らかにすべく、ケープダンレー沖の5地点において、2011年2月27日の1日間で超音波流速プロファイラー、流速計、水温塩分計、水温計、切り離し装置を付けた係留系を設置した。係留点付近では海洋観測及び海底地形調査も実施した。設置した係留系は2年後の第54次隊で回収予定である。設置地点はN1(長さ352.6 m; 67°09.236'S, 67°48.147'E), N2(777 m; 67°05.956'S, 67°47.369'E), N3(1457 m; 67°00.505'S, 67°45.422'E), N4(1895 m; 66°49.593'S, 67°38.640'E), N5(2984 m; 66°19.800'S, 67°19.062'E)の5地点で、N5の設置作業を0655 LTに開始した。順調に作業が進み、最終のN1の設置作業は1518 LTに開始することができた。なお、観測甲板にあらかじめ組み立てて準備しておいたガラス玉に張り付いていた氷塊が、投入時に吊り上げた際に落下して危険であった。また、最初の投入時に流速計ロータを破損した。バックアップ機に取り替えたがそれも破損し、1台欠けたまま設置せざるを得なかった。今後の取り扱いに注意が求められる。

#### 4.2.4. 南大洋インド洋区の海水分布と海洋物理環境の観測

##### (a) 「しらせ」航路上の海水観測

「しらせ」航海中、リュツォ・ホルム湾とその周辺海水域において、甲板上から船上設置型電磁誘導式氷厚センサーを繰り出し、航路上の氷厚を連続計測した。舷側設置下向きカメラ及び上部見張所設置の前方カメラによる氷況の連続収録により、画像データから海水厚及び密度等のデータを取得した。1 時間ごとに甲板上から目視による海水観測を行った。航海中は ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) による流速観測データ、氷海モニタリングシステムによる各種データを取得した。東経 110 度線上で XCTD (投下式塩分水温深度計) による水温塩分分布観測を行った。開放水面域の停船中に船上氷厚観測センサーの検定データを取得した。なお、途中でラミングの際に大きく割れた氷盤とセンサーが接触し、レーザー距離計の光軸がずれたが、すぐに修復できた。しかし、センサー保護木枠が一部破損した。船底搭載の ADCP のカバーも第 51 次隊同様に破損してしまい、より強度の高いカバーに交換する必要がある。

#### (b) 昭和基地付近定着氷の観測

昭和基地近傍の定着氷上で、船上氷厚観測センサーの検定データを取得した。往路は 12 月 28 日に弁天島沖にて実施した。氷厚センサー直下の 6 箇所ドリリングにより氷厚を実測し、1 箇所の海水コアを取得した。復路では 2 月 6 日に昭和基地接岸点で実施し、10 箇所のドリリングを行った。「しらせ」接岸点から昭和基地管理棟前までの氷上輸送ルート上、約 1.4 km に定線を設け、スノーモービルで氷厚観測システム (アイスワーム) をソリに搭載し、牽引して氷厚データを取得した。また、「しらせ」接岸点の 300 m 四方でアイスワームを牽引して氷厚データを取得、さらにアイスドリルにより 22 地点について氷厚、積雪深を実測した。今期は昨シーズンに比べてさらに氷と積雪が厚く、ドリリングに労力を要した。予備のアイスドリルが動かなくなり、回収に時間を要した。

#### 4.2.5. 南極オゾンホールに関連した成層圏大気微量成分の観測

成層圏微量成分を測定するために第 48 次隊で持ち込まれていた、高分解能赤外分光計 (FTIR) の今後の利用可能性を確認する試験調整として、HBr セルによる測定及び実大気での測定を実施した。問題点はあったが、分光計自体は稼働することが確認された。

#### 4.2.6. エアロゾルから見た南大洋・氷縁域の物質循環過程

##### (a) 船上観測

「しらせ」の航路上で、大気の吸引によるエアロゾル直接観測と、甲板上設置のスカイラジオメータ及びシーロメータ 2 台による、エアロゾル・雲の気柱量や鉛直分布の遠隔観測を実施し、広域でのエアロゾルの光学特性と空間分布を得ることを目的とした。特に第 52 次隊では、担当隊員が晴海埠頭から乗船することで、アジア大陸やインドネシア諸島から海洋上へのエアロゾルの輸送の検知などが期待された。エアロゾルの直接測定は、屋外 06 甲板のインレットから 05 甲板の第一観測室までポンプで吸引・分岐し、パーティクルカウンター (OPC) による粒径分布、エサロメータによる黒色炭素 (BC) 量、PSAP (Particle Soot

Absorption Photometer; 300°C 加熱及び非加熱ライン) による光吸収係数, 積分型ネフエロメータによる散乱係数, 凝結核粒子カウンター (CPC) による 10 nm 以上の微小粒子個数の計測を行った。往路では, 熱帯を通過する際の配管系や測定器内の結露対策として, 各所にヒーターを巻いて加熱した。また, 「しらせ」の煙突からの排煙の流入が, 巡航速度で航行している場合にも頻発した。停船や回頭観測時には排煙の影響を受けた。排煙中の高濃度のすすにより PSAP フィルターの早期交換に迫られることが多く, 今後自動化を目指す上で検討が必要となる。

遠隔観測については, スカイラジオメータが途中から不調となったほかは, シーロメータは順調にデータを取得できた。興味ある雲の鉛直構造の緯度分布等が得られている。ただしエアロゾルの感度に関しては, 今回の最新で高感度の機種でも, 大気境界層高度 (約 1 km) 程度に限られた。

#### (b) 昭和基地越冬観測準備

BC 重量濃度の測定のため, エサロメータを清浄大気観測室に設置して 12 月 28 日より測定を開始した。

エアロゾルゾンデの飛揚を 2 月 5 日に実施した。第 52 次隊では 2 台持ち込んだ内, 1 台はレーザーの不調とノイズの問題で使用不可となったが, 引き継ぎを優先して夏期の観測を実施した。高度 35 km まで順調に観測ができ, とっつき岬周辺に落下したことが GPS データから判明した。観測隊ヘリコプターにより回収を試みたが, 落下地点が氷山脇の危険な場所であったため, 回収を断念した。エアロゾルゾンデの安定した性能への向上が望まれる。

#### 4.2.7. 中期的気候変化に対するアデリーペンギンの生態応答の解明

2010 年 12 月 23 日～2011 年 2 月 7 日まで, 隊員 2 名でラングホブデ袋浦に 47 日間滞在し, アデリーペンギンの行動生態調査, 繁殖状況調査を行った。そのほか, 2 月 12 日に袋浦の繁殖地で調査を実施, また, ラングホブデ水くぐり浦でも繁殖状況の日帰り調査を計 5 回実施しており, 観測隊ヘリコプターを有効に活用できた。

#### (a) ペンギンの行動生態調査

袋浦の繁殖地で計 45 個体に様々なデータロガーを装着し, 41 個体から回収できた。内訳は, GPS—深度データロガー 16 個体 (内 7 個体は加速度計も装着), ビデオカメラロガー+加速度ロガー 15 個体, 静止画像ロガー+加速度ロガー 5 個体, 加速度ロガー 9 個体であった。回収したロガーのうち 37 個体分については, ペンギンの海中での採餌行動についての良好なデータが得られ, 動画については画期的なものとなった。

袋浦の繁殖地では, さらに越冬中連続して位置を記録するジオロケータを 20 個体に装着したが, 3 個体からは途中回収となり, 残り 17 個体が第 53 次隊夏期での回収を待つこととなった。

#### (b) ペンギンの繁殖状況調査

袋浦の繁殖地で営巣数及び雛の計数、雛の体重計測を連続的に実施した。今シーズンは繁殖状況が悪く、調査当初から 70 巣（12 月 23 日）と例年の半分程度だった。その後、64 巣から 108 羽の雛がふ化した。雛数は漸減し、2 月 12 日には 26 羽と、繁殖に失敗する巣が多かった。

水くぐり浦の繁殖地においても営巣数は 170 巣（12 月 27 日）から 95 巣（1 月 6 日）に、雛数は 48 羽（1 月 21 日）から 27 羽（2 月 13 日）と例年より少なかった。

観測隊ヘリコプターを使った海水状況センサスに併せ、ルンパ（1 月 25 日の撮影写真を後日解析）、シガーレン（1 月 25 日: 雛 0 羽）、ひょうたん島（1 月 25 日: 雛 4 羽）の状況を空撮で確認した。また、その他野外パーティーから、オングルカルベン（1 月 25 日: 雛 0 羽）、まめ島（1 月 24 日: 雛 0 羽）、鳥の巣湾（2 月 3 日: 雛 5 羽）の情報を得た。いずれも雛数の少なさが特徴的であった。

#### 4.2.8. 変動環境下における南極陸上生態系の多様性と物質循環

##### (a) やつで沢上流ダム湖の水面高調査

表層は水に覆われ、融けた場所はなかった。水位は 2 月 11 日 1108 LT に 75 cm であった。

##### (b) 湖沼における物質循環観測

沿岸露岸域に分布する湖沼において、物質循環に寄与する微生物種の系統解析を目的に、底泥試料を採取した。スカーレン大池では底生藻類マットの漂着物を採取した。この藻類マット体として濃縮した窒素やリンが分解・再無機化するという、生物地球化学サイクルに関与する微生物種を推定することができる。ラングホブデ北部のざくろ池及びいちじく池では、塩分が析出している底質を採取した。高塩分で生物地球化学サイクルが貧弱な中、どのような物質循環があるかを調べる。スカルプスネス長池（仮称）では「コケ坊主」の採取を行った。これまでの系統分類的な知見に加え、さらに物質循環に関わる機能遺伝子などの網羅的解析が期待される。ラングホブデ雪鳥池では、底生藻類マットを採取した。底質は寒天状物質に覆われ、この寒天質に共存する微生物の種類と役割を明らかにする。

##### (c) 生物試料採取

地衣類と土砂・岩石を微生物源とする試料を採取した。地衣類は風衝地生態系を代表する生物であり、沿岸露岸域の極寒・乾燥・強風下にある過酷な生息地を優占する、地球上でもっとも強い極限生物である。この強さは、一般には藻類と菌類の共生が相乗作用となって現れたものと理解されるが、加えて共存微生物の役割も指摘されている。これらを明らかにするため、イワタケとクロヒゲゴケを主な対象として試料採取を行った。スカーレン大池、スカルプスネス椿池（仮称）、浴池（あびいけ; 仮称）の周辺、ラングホブデ雪鳥沢ならびにやつで沢でイワタケを採取した。雪鳥沢ではクロヒゲゴケも採取し、同種異所的な比較を可能にした。土砂の試料採取にあたっては、構造土ならびに土砂がセメント状に固まった部分の表殻部（クラスト）を採取対象とした。水分移動に伴う物質移動のホットスポットにい

かなる微生物が存在するかを明らかにすべく、培養法と非培養法（遺伝子解析法）の両面から調べる。

#### 4.2.9. プランクトン群集組成の変動と環境変動との関係に関する研究（「海鷹丸」）

日本南極地域観測隊では、第7次隊の観測再開より定常観測として海洋物理・化学観測及び海洋生物観測が実施されてきた（海洋生物観測は第38次隊よりモニタリング研究観測）。特に、東経110度線に沿った観測データは40年以上にわたって蓄積されており、南大洋の海洋環境変動を解析する上で貴重なものとなっている。しかしながら、第51次隊より就航した新「しらせ」においては、航走しながらの表層連続観測及び浅層における各層観測は実施するが、これまで行われてきた停船による表層から底層までの全層に及ぶ鉛直的な観測は行わない方針となった。そこで、「海鷹丸」UM-10-04航海において東経110度及び140度線に沿った海洋物理・化学・生物に関する観測を継続的に実施し、南大洋の海洋環境を将来にわたり監視することを本観測の目的とした。

具体的には、東経110度線の観測点南緯40度（C01）、45度（C02）、50度（C03）、55度（C04）及び60度（C06）、東経140度線の南緯50度（D15）、55度（D14）、60度（D12）、62度30分（D10）及び65度（D07）の計10観測点を設定し、海底付近までのCTD観測、栄養塩の測定、ノルバックネットでのプランクトン採集を行った。ただし、観測点D15は航走時間短縮のため、予定していた地点より西への変更を余儀なくされた（50°S, 143°40'E）。また、同様の理由で、D14とD15のCTDは深度1000mまでの投下に変更された。

#### 4.2.10. 極限環境下における南極観測隊員の医学的研究

レジオネラ菌調査、観測隊員の心理調査、オルニチン効果調査、破傷風菌調査、酸化ストレス調査の5課題からなったが、前2者は越冬中の調査となり、夏期間は実施しなかった。オルニチン効果調査は、オルニチン摂取による慢性的な疲労に及ぼす影響を、26名を対象にアンケート及び血液検査により調査・実施した。破傷風菌調査は、野外観測グループに行動範囲内での土壌サンプリングを依頼し、合計83箇所からサンプルを得た。酸化ストレス調査では、往路の「しらせ」船内で25人より血液を採取し、酸化ストレスの指標であるd-ROM及びBAP値を測定した。

#### 4.2.11. 東南極地殻形成過程の地質学的・岩石学的精密解析

野外地質調査と岩石試料の詳細な解析により、東南極における大陸地殻生成プロセスを精密に解析することを目的とした。特にリュツォ・ホルム岩体における高度変成作用を再検討し、当該地域における大陸地殻の進化過程の可能なモデルを構築することを目指した。地質調査隊員・同行者計4名（角替、宮本、Dunkley、加藤）は、2010年12月23日～2011年2月18日までの約2カ月間、「しらせ」ヘリコプター及び観測隊ヘリコプターを用いて、地質調査及び岩石試料の採集を行った（図3参照）。

第1期：12月23日に「しらせ」ヘリコプターでスカレブークハルセンに入り、1月10日

までの18日間、スカレビークハルセン大理池をベースキャンプとしてリュツォ・ホルム岩体主要部の調査を行った。調査は二人ずつ2班に分かれて行い、調査ルートによって随時メンバーを入れ替えて調査した。滞在期間中、観測隊ヘリコプターを用いた日帰り調査を近隣露岩（ヒューカ、テーレン、すだれ岩、ベルオッデン、スカーレン）にて6回行った。さらに夏隊同行者6名（教員、報道、環境省）を受け入れ、地質調査の様子を説明した。

第2期：リュツォ・ホルム岩体西部及び南西部の調査を行った。まず、1月12日に地圏・測地グループと共同で、「しらせ」ヘリコプターによるからめて岬二つ岩（仮称）への日帰り調査を実施した。その往路でリーセル・ラルセン半島に出現したと予想される新しい露岩の確認を試みたが、残念ながら発見することはできなかった。その後、14日から「しらせ」ヘリコプターでアウストホブデに入り、アウストホブデ南岩をベースキャンプとした地質調査を行った。調査にはFAの樋口隊員が同行し、そのサポートのもと、氷上を渡ってアウストホブデ中岩、北岩の調査を行った。17日にはアウストホブデを撤収し、「しらせ」ヘリコプターにてルドボックスヘッタへ移動して28日まで調査を行った。この間、24日には観測隊ヘリコプターでベスレクナウセンへの日帰り調査を行った。28日には「しらせ」ヘリコプターでボツンヌーテンへの移動を試みたが、視界不良のため途中で引き返し、物資と人員は「しらせ」に戻った。2日後の30日に再びボツンヌーテンを目指したが、やはり視界不良により到達できなかった。この時点でボツンヌーテンのオペレーションは断念し、復路ルドボックスヘッタに残置した岩石を回収して「しらせ」に戻った。その翌日（31日）には、宙空グループと共にインホブデへの日帰り調査を試みたが、この日も視界は回復せず、途中で断念して引き返した。帰艦後、「しらせ」ヘリコプターを用いてラングホブデ水くぐり浦周辺の調査を行った。2月2日にインホブデへ再チャレンジし、ようやく到達して地質調査と試料採集を行った。その後、6日には観測隊ヘリコプターを用いて西オングル島と東オングル島への日帰り調査を行った。

第3期：この期間はプリンスオラフ海岸へ進出した。まず、2月7日に「しらせ」ヘリコプターにて二番岩に2名、かすみ岩に2名を投入し、今回のオペレーションで初めて、二つのパーティーによる別々の調査を行った。幸いにも天候は安定しており、大きなトラブルもなく9日に天文台岩で合流した。その後11日まで合同で天文台岩の調査を行い、12日には再びパーティーを二つに分けて、明るい岬と奥岩の調査を14日まで実施した。14日の「しらせ」ヘリコプターによるピックアップ後、たま岬に着陸して20分間の地質調査を行った。

第4期：プリンスオラフ海岸の調査終了後（2月14日）、「しらせ」に帰艦せずにそのままラングホブデ雪鳥沢へ移動した。この調査には夏隊の森岡同行者（教員派遣）と秋本同行者（環境省）が参加した。雪鳥沢小屋をベースキャンプとした調査を17日まで実施したが、低気圧の接近に伴う強風のため小屋での待機を余儀なくされ、実際に調査できたのは1日程度だった。18日に「しらせ」ヘリコプターで帰艦した。

以上のリュツォ・ホルム岩体の調査により、20箇所の露岩調査を実施することができた。これら広範囲の地域から、面構造や線構造などのデジタルデータや、岩石試料約4.8tを採集した。なお、リュツォ・ホルム岩体の調査後に2日間程度のアムンゼン湾周辺地域のオペレーションを計画していたが、天候状況や他のオペレーションとの日程調整などにより中止となった。

#### 4.2.12. 南極域の固体地球振動特性と不均質構造・ダイナミクスの解明

##### (a) 広帯域地震計保守

リュツォ・ホルム湾沿岸域及び大陸氷床上で継続観測している広帯域地震計の保守を、2010年12月23-24日にルンドボックスヘッタ、2011年1月29-31日にS16で実施した。

##### (b) インフラサウンド計保守

昭和基地の地震計室周辺に設置されているインフラサウンド観測装置本体及びケーブルの設置状況の確認と、地震計室内に設置されているデータロガーの確認を行った。

#### 4.2.13. 絶対重力測定とGPSによる南極沿岸域後氷期地殻変動速度の推定

第53次隊で実施予定の、リュツォ・ホルム湾沿岸露岩域及び大陸氷床上における絶対重力観測の基礎資料を作成する目的で、詳細な地形状況と、GPS衛星の配置を考慮した観測予定点の適否等について事前調査を実施した。調査地域及び期間は以下のとおりである。ルンドボックスヘッタ（2010年12月23-24日）、スカルプスネスきざはし浜（24-28日）、昭和基地内（30日）、ラングホブデ雪鳥沢（2011年1月2-5日）、パッダ（7-9日）、かなめ島（9日）、からめて岬北二つ岩（仮称；12日）、スカーレン大池（14-17日）、ラングホブデざくろ池（21日）、西オングル島大池（25日）、S16（29-31日）、明るい岬（2月9日）。

### 4.3. モニタリング観測

#### 4.3.1. 宙空圏変動のモニタリング

##### (a) オーロラ全天カメラ観測

越冬期間の観測準備として、カラーデジタルカメラ、予備系広角カラーデジタルカメラ、全天電子オーロライメージャーを新規設置した。

##### (b) リオメータ観測

新IRIOのコントロールボックス、PC、GPSの交換を行い、観測を継続した。

##### (c) 自然電波観測

西オングル島にて風力発電機の風向・風速計の設置、無線LANの設置、ケーブルの敷設を行い、観測を継続した。

##### (d) 地磁気観測

地磁気絶対観測を毎月1回行っており、2011年1月は第51次隊使用の磁気儀と第52次隊で持ち込んだものとの比較観測を行い、継続性を保った。



#### 4.3.2. 気水圏変動のモニタリング

##### (a) 大気微量成分観測, 温室効果気体

二酸化炭素濃度連続観測, メタン濃度連続観測, 一酸化炭素濃度連続観測, 酸素濃度連続観測, 大気サンプリング, 二酸化炭素同位体比分析用大気試料精製についての観測機器の保守とサンプリングを実施した。

##### (b) 大気微量成分観測, エアロゾルの粒径分布

第 52 次隊持ち込みの TD100, CPC3010, KC01E 及び新規導入のリレー制御装置を設置し, 第 51 次使用機器との並行稼働を行った。清浄大気観測室での電源工事や計画停電の影響があったが, 以後越冬中の連続観測に入った。

##### (c) 南極水床の質量収支モニタリング

ドームふじ旅行中に観測を実施した。往路みずほ基地から中継拠点までは, 昨シーズンに悪路を避けた NMD ルートが作成され, 2 km ごとの雪尺観測から初めて年間の質量収支観測ができた。復路は従来の輸送ルート沿いの雪尺及び雪尺網・雪尺列の観測を行った。表面積雪のサンプリングは往復とも 10 km ごとに実施し, その他, 無人気象観測装置の保守とデータ回収を行った。

#### 4.3.3. 地殻圏変動のモニタリング

##### (a) 沿岸露岩域における広帯域地震計によるモニタリング

リュット・ホルム湾沿岸露岩域で継続観測している広帯域地震計の保守・点検を次のとおり実施した。スカルプスネスきざはし浜 (2010 年 12 月 24-28 日, ラングホブデ雪鳥沢 (2011 年 1 月 2-5 日), スカーレン大池 (14-17 日)。なお, とつつき岬の作業は悪天候に伴いヘリコプターオペレーションが実施できず, 越冬中へと委ねた。

##### (b) 船上重力測定

フリーマントル出港からシドニー入港までの間, 「しらせ」第 5 観測室設置の船上重力計による海上重力の連続測定と, 解析に必要な航海情報の連続収録を行った。船内観測隊ネットワークのトラブルで航海情報収録に欠損が生じた。

##### (c) 船上地磁気 3 成分測定

フリーマントルーシドニー間において, 「しらせ」第 1 観測室にて地磁気 3 成分の連続観測と, 航海情報の連続収録を行った。磁力計の検定と船体磁場影響評価のため, 8 の字航行を 8 地点で実施した。

##### (d) マルチビーム音響測深

「しらせ」第 3 観測室において, マルチビーム音響測深装置・地層探査装置による海底地形地質データの取得及び収録を行った。フリーマントルーシドニー間では, 停船時を除いて常時運用し, 航路上において水深の 2 倍程度の走査幅で海底地形データを取得した。昨シーズンに引き続き, 氷海域到達直後に表層海水音速計測用の海水ポンプ取水口に氷がつまり,

氷海離脱まで使用不能となった。その間は、第4観測室の表層海水モニタリング装置で計測している水温や塩分から音速を計算したが、ラミング中はこれも不可で、バケツ採水による水温から音速を求めた。

(e) 海底圧力計

往路2010年12月16日、4500 m深に海底圧力計を投入した。設置場所は海水が多かったが、開放水面を探して投入した。第50-51次隊設置の海底圧力計の動作確認をしたが、第50次隊機のみから応答を得た。

復路2011年2月24日、第52次隊往路で設置した海底圧力計の位置決めを行い、南緯66度49分15秒、東経37度49分61秒となった。また、第50次隊が設置した海底圧力計の揚収を行った。霧のため視程回復を待って回収作業を実施、切り離しコマンド送信から3時間弱で回収することができた。揚収後にデータを取り出し、2年間連続観測が良好に行われたことを確認した。第51次隊設置機からの応答は得られなかった。

(f) 地温の通年観測

地温連続観測点のラングホブデざくろ池(1月21日)、西オングル大池(1月25日)において地温計の更新作業を実施した。両地点とも異常は認められなかった。

(g) 衛星データの地上検証

越冬期間に海氷上で行うGPSブイによる測定を、夏期間に西の浦の海面(パドル)に浮かべて予備観測を行った。しかし、海氷の融解が遅れ、ブイを設置した水面は海水と繋がってはおらず、海水面の変化を測定したことにはならなかった。

(h) 露岩GPS観測

2周波精密GPS受信装置による地殻変動観測を、下記5地点で実施した。ルンドボックスヘッタにて第51次隊設置の無人GPS装置の保守・データ回収(12月23日)、再度測器回収(1月24日)、スカルプスネスきざはし浜(12月24-26日)、ラングホブデ雪鳥沢(2011年1月2-5日)、パッダ(1月7-9日)、スカーレン大池(1月14-17日)。パッダでは無人GPS装置を設置したほか、残り3地点ではGPS受信機にて24時間連続観測を実施した。とっつき岬及びリーセル・ラルセン山での計画は、悪天候と航海スケジュールから実施できなかった。

#### 4.3.4. 生態系変動のモニタリング—海洋生態系モニタリング

「しらせ」航路図(図2)を参照。

(a) 表層観測

12月1日~3月16日(砕氷航行時は除く)、海洋表層モニタリングシステムを起動し、水温及び塩分、クロロフィル蛍光値、二酸化炭素分圧の測定を行った。適宜、海水試料を採取した。

(b) 浅層鉛直観測

往路測点 L01 (12月2日), L02 (3日), L03 (4日), L04 (5日), L05 (6日) にて, 復路 AJ2 (3月6日, 瀧水キャリブレーション), L06 (11日), L07 (11日), L08 (12日), L09 (13日), L10 (14日) にて停船により CTD, ノルパックネットの鉛直観測を実施した。

(c) 氷海内停船観測

氷海内測点 A (2月9日), B (12日), C (18日), D (23日), BP (24日) にて停船により CTD, ガマグチネットの鉛直観測を実施した。

(d) CPR 観測

プランクトン連続自動記録計 (CPR) を曳航しての観測を次の区間で実施した。1回目: 測点 L02-L03, 2回目: L03-L04, 3回目: L04-L05, 4回目: L06-L07, 5回目: L07-L08, 6回目: L08-L09。

(e) リモートセンシングによる海洋データ解析

国内で実施した。

#### 4.3.5. 生態系変動のモニタリング—南極陸上生態系モニタリング

(a) 雪鳥沢での植生変化・水質・気象モニタリング

雪鳥沢は, 第 27-29 次隊によって動植物相と気象, 微気象観測が行われたほか, 2002 年に南極特別保護地域 (ASPА) に指定され, その保全と同時に, 環境変動が植生の変化にどのような影響を及ぼすのかを調べるため, 長期モニタリングを継続している。気象モニタリングについては, 2月2日にきざはし浜孫池 (仮称) 脇の湖岸設置機のデータ回収とバッテリー交換, 10日に雪鳥沢中流域設置機のデータ回収とバッテリー交換を行った。雪鳥沢での植生変化については, ASPА内の永久コドラート (調査区) のメンテナンスと写真撮影を2月9-10日に行った。藻類 24 点, 地衣類 23 点のモニタリング調査を行った。

(b) 湖沼環境モニタリング

スカルプスネスきざはし浜小屋をベースに実施した。2月3日, 親子池にて係留系回収作業を行い, ロガーデータを回収した。4日, 係留系と同位置に水位計を設置した (8日回収)。6日, 長池 (仮称) 設置のビデオカメラ2機を回収, ゴムボートで引き上げることができた。7日, とし池, 浴池 (仮称), 海老沼 (仮称), 姉妹池 (仮称), 奥池 (仮称), 指輪谷で写真撮影, 採水などの観測を実施した。浴池 (仮称) ではゴムボートにより水質測定装置を湖底に沈め, 水温, pH や溶存酸素濃度などの計測を行った。10日, 雪鳥沢上流域の雪鳥池にてゴムボートにより湖水サンプルを採取した。13日, 下釜, 上釜経由で天の釜, 平頭水河経由で湖沼写真撮影を行った。予定していたすべての機器回収ができたが, ビデオカメラは設置場所の探索に苦勞した。今後は目印に改良が必要である。

湖沼周辺のコケ群落において, 新しい装置により 3D 撮影を試みた。撮影した画像を独自に開発したソフトで合成し, 目的とした画像が得られた。ただし, 3D 撮影装置には雲母片が機器の隙間に入らないよう対策をしたため重くなり, 持ち運びに苦勞した。

#### (c) 土壌・藻類モニタリング

昭和基地周辺の土壌・藻類モニタリングは、東オングル島で1月24、26、28日に、オングルカルベンでは25日に実施した。場所によってサンプリングポイントが雪に隠れて見つけれなかったり、凍っていて土壌採取が不可能だった場所があった。今後、標識に工夫が必要である。

### 4.4. 定常観測

#### 4.4.1. 電離層観測

第52次隊からは本観測専任の越冬隊員が参加しないこととなり、夏隊員が機器の設置・保守・整備を行い、越冬中はモニタリング観測担当の隊員に託すこととなった。

##### (a) 衛星電波シンチレーション観測

昭和基地において、衛星測位に深刻な影響を与える電離圏擾乱の現象及び影響の測定を行い、衛星測位の高度利用に資することを目的とする。このため第52次隊以降、昭和基地に高時間分解能GPS装置を設置し、電離圏変動やGPSシンチレーションの定常的な観測を行い、高緯度帯における衛星測位精度向上をはかる。基地内の電離層観測小屋と、管理棟庶務室の2箇所にGPSシンチレーション観測システムを設置した。第53次隊でもう1箇所設置して、3箇所での観測体制を確立する予定である。

##### (b) 電離層垂直観測

電離層垂直観測（イオノゾンデ観測）は、地上から周波数を変えながら電波を発射し、電離圏から帰ってくる反射エコー（イオノグラム）を計測することで、通信・放送用の電波伝搬の状態を知る上で非常に重要な、電離圏の電子密度高度分布を知ることができる。当該データは、南極では昭和基地でのみ長期継続観測中であり、近年、電離層高度の長期変動と地球温暖化との関連が指摘されるなど、重要性が高まっている。

昭和基地では、従来の送信電力10kWの10C型電離層観測システム1台と30mアンテナ、そして第51次隊で設置した、低電力で安定運用が可能な新型FMCW電離層観測システム2台と40mデルタアンテナ1基から構成されている。第53次隊では、老朽化した前者に代わる40mデルタアンテナをもう1基建設し、2基冗長化構成とする予定である。今回は、FMCWシステム2台と40mアンテナの保守・点検、及び次期デルタアンテナ建設予定地の測量、積雪調査等を行った。そのほか、情報通信研究機構（NICT）小金井本部から電離層観測小屋を監視するため、ネットワークカメラを設置するなど、越冬中の作業量軽減を進めた。

##### (c) 宇宙天気予報に必要なデータ収集

昭和基地の各種観測データをリアルタイムに日本国内に伝送し、宇宙天気予報業務での参考に資することを目的に、夏期間、昭和基地内のデータ転送用PC等の保守・更新や新設を

行った。また、越冬期間の業務支援用の資料を作成し、業務の説明や引き継ぎを行った。今後は、電離層棟の整理が必要である。

#### (d) 電離層の移動観測

極域での電波伝搬の基礎資料取得の一環として、高精度長波電界強度測定機を開発し、「しらせ」船上において長波標準電波強度測定を実施した。電波時計の普及等に伴って長波標準電波局が増加しており、電波干渉による障害が懸念されている。昭和基地及び昭和基地に至る航路は、南北方向の長波超長距離伝搬が観測できる貴重な位置にあり、各国の関心が高まっている。高精度測器の開発を始め、第 51 次隊の「しらせ」において試験観測を実施、第 52 次隊から本格観測となり、極めて良好なデータが取得できた。

#### 4.4.2. 気象観測

気象定常観測は越冬課題であり、夏期間には観測機器の入れ替えや比較校正観測などのほか、下記項目を実施した。

##### (a) 気象ロボット観測

S16 近くのとつつき岬ルート上の観測点 P50 において、気象ロボットによる気象観測を行っている。これは、風向・風速計と KC96 型オゾンゾンデ改修品により、気圧・気温を測定し、データを発信するもので、気象棟内の自動追跡型方向探知機によりデータを取得している。ロボットの電源は、風力発電装置で充電したサイクロン電池 3 個による。ゾンデ機器の流用であり、今後の部品の調達に困難を来すことが予想される。また、航空機の運用を始めとする様々なオペレーションに重要なデータを提供するものでもあり、早急に本格的な無人気象観測装置への変更が望まれる。

##### (b) DROMLAN への気象情報提供

第 51 次隊より業務を引き継ぎ、2 月初めの DROMLAN オペレーション時（航空機の S17 飛来及び通過時）に気象情報の提供を行った。

#### 4.4.3. 潮汐観測

副標観測として、1 月 19 日の大潮の際に、西の浦験潮所前に副標を設置して観測を試みたが、浮氷によって標識が倒され、また、海底まで氷が開いた場所が見つけれられず実現できなかった。あらためて、次の大潮の 1 月 31 日に副標を設置し、2 月 1 日に観測を実施できた。

球分体の変動の確認のため、験潮所付属球分体—国土地理院 BM1040 の水準測量を実施し、副標との関連付けを行った。

潮位観測装置の保守として、西の浦験潮所から地学棟まで伸びる水圧センサーケーブルの保守・点検を行った。潮位観測装置調整等はモニタリング担当の越冬隊員に託した。

#### 4.4.4. 海底地形測量

フリーマントル出港後からシドニー入港まで、オーストラリア EEZ 範囲外で碇泊・漂泊<sup>ていはく</sup>時を除き、全期間にわたってマルチビーム測深機による海底地形調査を実施した。測深には

海中温度補正が必要になるため、南北に航行している時は緯度1度ごとに、東西に航行している場合は経度2.5度ごとに、XCTD及びXBTによる鉛直水温・塩分測定を実施した。面的な海底地形調査としては、2月5日にリュツォ・ホルム湾において、昨年度と連続するような測線について実施した。ケープダンレー沖では係留系設置前に地形調査を実施し、設置点を決める資料とした。表面音速較正のための採水ポンプは、流水域では停止せざるを得なかったが、抜本的な対応策が必要である。

#### 4.4.5. 測地観測

##### (a) GPS 連続観測局及びGPS 固定観測装置保守

第36次隊により設置され、世界測地系における経緯度の原点に位置づけられている、昭和基地IGS点GPS連続観測局の保守を実施した。この点のデータはIGS(International GNSS Service)へ送信され、GPS衛星の軌道決定等に貢献している。

第41次隊により露岩域におけるポストグレーシャルリバウンドの検出を目的に設置された、ラングホプデのGPS固定観測装置の保守を行った。1月3日にGPSデータ回収と設定の変更を行った。

##### (b) 精密測地網測量・対空標識設置

昭和基地にIGS点が設置されて以来、この点を原点として基準測量(基準点の新設、改測)を行っている。1月9日、かなめ島に基準点No.5201を設置してGPS測量を実施した。12日、からめて岬二つ岩(仮称)に基準点No.5202を新設し、GPS測量を実施した(図3参照)。2月9日には明るい岬基準点No.197改測のため、GPS測量を実施した。2010年12月26日、スカルスネスきざはし浜基準点No.5102においてGPS測量等を予定したが、海水のため簡易験潮ができず、作業を中止した。ただし、1月28日に簡易験潮予定点調査を実施し、予定点1点を選点した。精密測地網測量におけるGPS測量は24時間以上の観測が原則だが、今回は当初計画と異なるヘリコプターオペレーションの関係から、いずれも4時間程度しか時間が取れなかった。観測結果の解析をふまえ、再測の必要性の有無を判断する。

上記新設の基準点について、対空標識を設置した。これは、地図作製に必要な基準点を空中写真上で認識しやすくするための作業で、近年は人工衛星「だいち」(ALOS)などから位置確認ができるよう、1辺3m×6mの羽根を3方向に白ペンキで塗装して作成している。

##### (c) 氷床上変動測量

氷床変動の検出を目的に第38次隊から実施しているもので、氷床上P50, S16, S17の各地点において、1月29-30日に24時間のGPS測量を実施した。

##### (d) 簡易空中写真測量

南極地域では、第1次隊から第45次隊まで空中写真撮影を継続して行ってきたが、第46次隊以降は観測隊固定翼航空機の使用中止に伴い、実施できなくなった。このため、第52次隊では新たな試みとして、「しらせ」ヘリコプターを使った簡易空中写真撮影を実施した。

市販のデジタル一眼レフカメラを使い、ヘリコプター後部ドアから垂直写真を撮影するもので、特に取り付け装置もなく、手持ちで実施された。今後継続する場合には、何らかの固定装置の用意が求められる。今期は、2011年2月1日に東オングル島6コース計174枚、2日にスカルプスネスきざはし浜2コース計24枚、7日に再度東オングル島6コース計210枚の撮影を行った。ヘリコプター搭載のGPSの問題なのか、最大30秒程度のコースのずれが生じていた。雲の影響を受けやすく、実施する機会をなかなか得られなかった。

#### (e) 精密地形測量

地図作製に必要な地形、地物などのデータを取得するための作業で、地形データについては地上型レーザーキャナー計測、地物等についてはRTK-GPS測量を実施した。12月26-27日にスカルプスネスきざはし浜、1月22-26日及び、2月8, 12, 13日に昭和基地で実施した。レーザー光が予想より短い距離でしかスキャンできず、計画していた範囲の計測が終了できなかった。

## 5. 設営計画

第52次隊では多くの課題を実施した。12月23日の昭和基地第1便以降、多くの隊員が昭和基地入りし、輸送、観測、設営作業にあたった。昭和基地発最終便前日の2月17日まで、毎朝昭和基地滞在の全員が集まり、ラジオ体操の後、作業内容及び安全事項と服装の確認を行った。夕食後のミーティングでは、翌日の作業人員の確認のほか、「ヒヤリ・ハット」事例の報告をし、安全意識の共有・高揚に努めた。夏期作業期間12月23日～2月18日までの全63日（作業日52日、休日5日、作業不能日6日）で、作業人日数は事前の予定1200人日弱のところ、実際は観測作業600人日を加えた合計2076.5人日となった。「しらせ」支援は、1月7日～2月6日までの31日間に延べ500人が派出されたが、実働386.5人日だった（表5）。いずれにしても、総計2463人日という数は近年にない異常な多さであった。「しらせ」接岸が12月31日と例年より遅かったことに加え、1月の日照時間が昭和基地観測史上最少を記録した気象条件により、自然エネルギー棟の風上側斜壁を除く外壁仕上げ工事と、夏期隊員宿舎U字溝設置工事、コンテナヤード整備、Cヘリポート整備といった土木工事が残ったが、優先順位の高い作業は完了できた。今シーズンは、自然エネルギー棟建設と大型大気レーダーの設置という大きな作業が重なったことに加え、数多くの野外観測でのヘリコプターオペレーションがあったことから、観測系隊員はPANSYを含む観測作業に従事することが多かった。したがって、純粋な設営作業への参加は少なく、人員不足気味となった。一方で、「しらせ」からの支援は作業内容が限定されるため、これ以上1日当たりの支援人員が増えても配置が出来ないのが現状である。今後、夏期の設営作業で大きなオペレーションが重なる時には人員配置の再検討が必要である。

表5 昭和基地夏期作業別人日数

Table 5. Number of man-days of the summer operation at Syowa Station.

工事内容	観測隊	しらせ支援	合計
大型大気レーダー観測小屋建設	66.5	30.5	97.0
大型大気レーダー観測小屋電気設備	71.5	42	113.5
自然エネルギー棟	383	73	456.0
情報処理棟天窓改修	10	0	10.0
コンクリートプラント	98.5	56	154.5
除雪、道路整備	37	7	44.0
発電機オーバーホール、電源切替	29.5	39	68.5
車両整備	20	0	20.0
環境保全	73.5	8	81.5
大型大気レーダー設置作業	312.5	78.5	391.0
貨油輸送、氷上輸送	88	0	88.0
光学観測棟、ダクト、電気改修	10	0	10.0
光学観測棟天窓改修	4	0	4.0
調理	74	0	74.0
予備冷凍庫修理	0	19.5	19.5
食品運搬	57.5	12	69.5
一斉清掃	8	5	13.0
ラフター組立	3	0	3.0
計画停電	10	0	10.0
非常用発電機整備、保護リレー試験	11	0	11.0
設備	15	0	15.0
汚水処理棟基礎	7	3	10.0
その他設営作業	87	4	91.0
昭和基地観測作業	600	0	600
合計	2076.5	386.5	2463.0

## 5.1. 輸送

第52次隊は新「しらせ」就航の2年次にあたり、昭和基地における新たな輸送体制、特に12 ft コンテナ輸送を導入したことによる安定的・効率的なオペレーションの確立をはかることを目的としていた。

### 5.1.1. 国内準備

出発までの国内準備については、極地研の立川移転に伴い、倉庫やコンテナヤード等の準備スペースが確保され、コンテナ化等では効率良く作業が進められた。しかし、輸送物資量把握のための積み荷リスト作成には、整備されたはずのソフトウェアが不完全なものであ



たため大いに手間取るなど問題点も残った。「しらせ」に搭載した輸送物資は、自然エネルギー棟という大きな建物に加え、大型大気レーダー関係の物資が大量にあり膨大なものになった。当初は「しらせ」搭載限度 1306 t を大幅に越えることが明らかとなり、準備段階から建物の屋根部分や金属燃料タンクの輸送を次の隊へ回す等の対策をとったが、最終的には船倉の容積制限から、さらにブルドーザーを下ろす等の措置で対応した。なお、搭載限度についても当初は明確でなく種々の議論があったところ、五者連絡会において最終的な数字として示された。輸送物資は大井埠頭に集積され、立川極地研からは 10 月 12-20 日にかけて、一般物資と、それに先立ち建物パネルの輸送を進めた。「しらせ」は 20 日に大井埠頭に回航され、21 日より積み込み作業を開始し、11 月 4 日までに終了した。「しらせ」のフリーマントル寄港中は、例年どおり食糧やオーストラリア気象局委託の漂流プイのほか、オーストラリア・シドニー大学との共同研究である天文観測関連の大型発電機モジュールの積み込みを行った。

### 5.1.2. 準備空輸

昭和基地に近づくと、まず、12 月 23 日の昭和基地第 1 便以降の初期空輸で大量の輸送が必要であった。新しい隊による昭和基地の立ち上げに必要な準備空輸 4 便 (2 t)、夏期観測・作業を開始するにあたって早期に必要な物資の緊急物資輸送 19 便 (32 t)、ドームふじ基地旅行隊の S16 行き輸送 15 便 (スリング輸送 7 便含む; 18 t)、それに野外観測各パーティーの送り出し 4 便と多岐にわたり、「しらせ」側の当初見積もりでは 4 日間と予想されるほどであった。しかし、第 1 便が天候等の影響で遅れたため砕氷航行が進み、既に昭和基地から 12 マイルの距離まで近づいていたことが幸いして飛行時間が短縮でき、25 日までの 3 日間で全 42 便 (第 1 便相当 2 便を含め、上記各便数に重複あり) を終了することができた。初期の空輸に日数を取られることは砕氷航行を遅らせ、昭和基地接岸を遅延させる要因となる。また、後述する本格空輸の終了にも影響するため、できるだけ早期に夏期観測・作業に必要な物資を運ばなければならないが、緊急物資が多くなるほど日数も取られるという矛盾が起こる。なお、前年度にはトラブルがあったスリング輸送であるが、今回は極めて周到に準備され、順調に S16 までのソリ及び天文関係大型物資の輸送が実現した。

### 5.1.3. 貨油・氷上輸送

12 月 31 日 2320 LT、年内ぎりぎりまで接岸を果たし、年明けの 2 日から貨油輸送を始めた。昭和基地見晴らし岩から約 600 m の距離で、両側からホースを展長してつなぎ、送油を開始した。途中、強風のための作業中断が数回あり、5 日夕方までかかって軽油 600 kl 及び「しらせ」航空燃料タンクを借用して運んだ JP-5 50 kl を輸送した。

氷上輸送は、海水表面の積雪状態の良い夜間に行うこととし、2 日夜からの開始を予定したが、強風のため延期を余儀なくされ、結局 5 日夜からとなった。持ち込み物資の輸送は、天候悪化で一時的中断はあったものの毎夜実施し、10 日夜から 11 日朝までに終了した。荷揚

げ場所については、12 ft コンテナはコンテナ置き場に近い見晴らし岩付近としたが、基地内の道路事情が悪く、自然エネルギー棟パネルほか一般の物資は作業工作棟横で荷揚げを行った。前次隊においては、荷揚げ場所（ソリからトラックへの積み替え）でのクレーンが動力不足で、2台を使って吊り上げるという不安定な方法で行ったが、今次隊では16 t クレーンの導入により、1台で安定的に実施できた。このラフテレーンクレーン車（本体重量13.7 t）の搬入は氷上輸送初日に実施したが、クレーン車タイヤに装着されていたソリが貧弱なものであったため、全く実用に堪えず破損してしまった。クレーン車の牽引には難渋し、本来の牽引雪上車 SM65 型1台では牽引できず、さらに2台の SM40 と1台の SM65 をつなぎ牽引した。特に最後の陸揚げ地点では、雪上車2台に加え陸上からブルドーザで牽引して、なんとか陸に揚げることができた。クラックにはまりそうになって傾いたり、非常に危険な状況もあったがなんとか乗り切り、陸揚げを果たした。クレーンは直ちに A ヘリポートへ運び、ブーム取り付け等の整備をして同日夜からの利用に供した。従来、大型車両はソリ2台を平行に組み合わせた上に載せて運び、金属タンクでも長尺のソリを取り付けて輸送を行っていた。なぜ、一見して無理そうなソリが選択されたのか理解に苦しむ状況であった。隊長としても事前の検討不足を悔やんだ。なお、氷上輸送は第52次隊の機械隊員と気象隊員が担当した。荷受けは第51次隊の担当とされたが、16 t クレーンの操作は第52次隊員にしか操作資格がなかったため、以下の持ち帰り物資を含め第52次隊員が担当せざるを得ず、負担増となった。

その後、持ち帰り物資の氷上輸送は第51次隊の準備作業で時間を取ったため、14日夜から開始となり、強風のための中断1日を含み19日夜までかかった。持ち帰りの中心は廃棄物であり、大型の物では昨年の内陸旅行中に故障した SM111 ほか SM40 型雪上車2台があった。その他、多くの廃棄物は12 ft コンテナに収納して持ち帰った。氷山水は冷凍コンテナに格納して持ち帰った。その後、S30 からピックアップされた深層氷床コア試料及び「しらせ」側の持ち帰り氷山水を、空のリーファーコンテナ2台ずつに収納した。

以上をまとめて、氷上輸送持ち込み物資492.0 t、持ち帰り物資280.3 t、貨油輸送526.0 t（軽油600 kL, JP-5 50 kL）となった。

#### 5.1.4. 本格空輸

1月20日、見晴らし岩沖に停泊中の「しらせ」は、主風向に正対すべく方向転換を行い本格空輸に備えたが、強風のため空輸作業は延期された。空輸作業は21日朝から開始されたが、天候悪化で午後一旦中断の後再開し、強風と吹雪があったものの継続され、22、23日の3日間で持ち込み空輸計95便が終了した。23日の最終便では、最後の荷物となる花段ボール箱を艦長自らが運び、昭和基地への持ち込み輸送を完了、即ち越冬準備完了を祝った。輸送物資は、12 ft コンテナの導入以来、細かなバラ積み物資は減り、多くはスチールコンテナ、ボンベカードル、ドラム缶パレット（ドラム缶4個を組み合わせたもの）となり、効率

の良い輸送作業となった。しかし、持ち込み本格空輸の終了が1月23日と遅くなったことにより、夏作業で使用予定の観測機器や建設用品、ヘリコプター燃料等の到着が遅れ、影響が大きかった。前述の緊急物資空輸との関係で、難しい問題となっている。本格空輸が遅くなれば緊急空輸に委ねたくなるのはやまやまだが、そうすれば緊急物資空輸にも時間を取り、さらに本格空輸が遅くなるという悪循環を生む。氷上輸送と空輸との配分にも関わることで、1サイクル45分の氷上輸送に比べ、1サイクル15分以内の空輸との能率の違いも重要である。海水状態さえかなえば、本来は持ち帰りを担う氷上輸送より先に本格空輸を実施することも考え得るが、なかなか踏みきれていない。海水状況の厳しさによる接岸の遅れとともに、悩まされる問題である。なお、空輸はすべてAヘリポートで実施された。

これに先立ち、燃料を入れた1klのリキッドコンテナのスリング輸送をCヘリポートで実施した。元々はヘリコプター機内搭載を目指して製作されたコンテナだが、わずかな余裕寸法の不足から機内搭載が不可能となったものである。2個を組み合わせ1つにして吊り上げるための連結金具が用意されていたが、旧タイプのコンテナ用で、今回のものには不適合であった。やむなく、番線及びラッシングベルトで応急的に組み合わせ、安全を確認の上、スリング輸送の実施となった。12日に91号機ヘリコプターで実施予定だったが、1便目が機体に損傷を受け、以後92号機で2便のみ実施した。翌13日に残り7便を実施して20個のリキッドコンテナを輸送した。ちなみに、機体の損傷は軽微であったため、現場での修理で以後の飛行が可能となり幸いであった。飛行不可となれば1機体制となり、残る1機も飛行範囲が限定され、長距離飛行の野外観測支援も不可能になるところであった。91号機は14日に復帰した。

92号機の時間点検を3日間行った後、27日から持ち帰り空輸の予定が強風のため中止となり、28-30日の3日間で延べ72便実施された。これについても、持ち帰りの機器のほかは廃棄物が多く、ドラム缶パレットやスチールコンテナ、リターナブルコンテナ等の形態で能率よく輸送された。

以上をまとめて、空輸による持ち込み物資254.5t、持ち帰り物資165.3tとなり、従って総計では、船上観測物資を除き、持ち込み物資1292.5t、持ち帰り物資445.6tとなった。

#### 5.1.5. DROMLAN 輸送

第52次隊が出発後、昭和基地で除雪用に多用していたホイールローダのタイヤがパンクし使用不能となったが、緊急輸送の手配がされ、DROMLANで輸送されることとなった。また、夏期作業が進む中、大型大気レーダアンテナ基礎掘削のための掘削機に予想以上の岩盤の固さによって不具合が生じたが、予備部品の不足が判明し、急遽このDROMLAN輸送に追加して輸送することとなった(1月13日頃決定)。1月30日にケーブタウン発、2月3日にS17着予定となり、S17滑走路整備を目指して観測隊ヘリコプターによる人員輸送を計画したが、天候不良で中止となった。前日の2月2日、既に観測隊ヘリコプターによるルー

ト偵察と、慣熟のための S16, S17 への着陸試験及び S17 滑走路の視認を行っていることから問題はないと判断した。DROMLAN の出迎えと荷物受け取りのため、3 日に「しらせ」ヘリコプターで大塚副隊長以下観測隊員 6 名、「しらせ」乗員支援 5 名が S16 入りして準備したが、天候不良により DROMLAN 機は同日中に飛来しないこととなった。上記要員のピックアップも天候悪化で不可能となり（一旦ヘリコプターは進入を試みたものの）、11 名は S17 の小屋に退避することを余儀なくされた。ところが、その後 4 日早朝になって DROMLAN 機が飛来可能となり、幸いにも出迎えて荷物を受け取ることができた。バスターターボ機 (BT-67) “MIA” 32 便は、早朝 0400 LT に S17 へ向かっていると連絡があり、3 日 2240 UTC にノボザレフスカヤ基地滑走路発、0220 UTC に S17 着予定だった。実際、昭和基地時間の 0505 LT (0205 UTC) には「しらせ」レーダーで 40 マイル西方に確認され、0524 LT には昭和基地から視認、0537 LT に無事 S17 滑走路に着陸した。DROMLAN 機は給油の後、0640 LT に離陸し、プログレス基地へ向かった（ポストーク基地の人員ピックアップが本務）。S17 ではホイールローダのタイヤを「もっこ」に入れてスリング輸送の準備を行い 0735 LT に完了、0744 LT に昭和基地から観測隊ヘリコプターを飛ばした。0806 LT に S17 よりスリング輸送を開始し、0818 LT には無事、昭和基地 B ヘリポートそばの車庫前にタイヤを下ろした。到着後、早速タイヤ交換が行われ、約 1 時間後には作業に活躍していた。極めて効率の良い輸送を目のあたりにした思いである。

DROMLAN 輸送物資は、タイヤ 270 kg、掘削機部品 130kg であった。

## 5.2. 建築・土木

第 52 次隊での新築・新設工事は、大型大気レーダー観測制御小屋（PANSY 小屋）建設、自然エネルギー棟建設工事が中心で、ほかに夏期隊員宿舎給排水管工事、道路整備、C ヘリポート横整備、コンクリートプラント運用があった。また、情報処理棟天窓及び光学観測棟天窓の改修工事があった。しかし、「しらせ」接岸の遅れと天候不良による計画の遅れのため、すべてを実施することはできず、自然エネルギー棟建設工事の一部及び夏期隊員宿舎給排水管工事（機械部門関連）と、一部の道路整備はできなかった。

### 5.2.1. 大型大気レーダー観測制御小屋建設

高床式冷凍パネル平屋建て、一部コルゲート付きで、本体部分 20 m × 5 m、100 m<sup>2</sup> の建物である。パネル厚は 100 mm、パネルファスナー接合、内外装カラー銅板 0.6 mm、パネル内硬質ポリウレタン注入発泡断熱構造で、コルゲート部は溶融亜鉛メッキ仕上げである。第 51 次隊が測量した予定位置から 2 m ほど移動した地点に設置し、長辺を 68 度方向とした。

敷地には雪解け水の湧水があったが、除雪に伴い減少した。基礎の設置にコンクリート 36 バッチを打設した。床及び壁パネル、鉄骨梁は主に人力で組み立て、建物内部の電気・空調設備、観測用ラック類はラフテレーン・クレーンで天井より搬入し、その後、クレーン

により屋根パネルを載せた。また、ケーブルの取り込み部を囲う付属のコルゲートは、クレーンで吊りながら組み立てた。当て物本体との隙間が大きく、板金で大きな隙間を塞いだ。

#### 5.2.2. 自然エネルギー棟建設

木質パネル構造で3階建て、26.5 × 12.0 m、建築面積 318 m<sup>2</sup>の大きな建物である。1, 2階壁と2, 3階床は木質パネル構造、1階床はALC（軽量気泡コンクリート）とアルミデッキ（車庫部分：融雪パイプ入り）、外壁2面は集熱パネルからなり、風上面は傾斜している。

昨シーズン、第51次隊では基盤の掘削と捨てコンクリート打ち、墨出しまでで作業が中断していたため続きの作業を実施し、3階床まで施工した。基礎鉄骨、アルミデッキ、足場材等は昨シーズンに持ち込んでおり、第52次隊では到着直後から作業することができた。捨てコンクリート上に鉄筋を設置し、基礎鉄骨を先組して精度を確保した後に、鉄骨下のコンクリート基礎を打設した。基礎コンクリート 141 バッチ、設備基礎 19 バッチであった。1階床 ALC 及びアルミデッキ施工の後、融雪配管に不凍液を注入し、漏水確認を行った。外部足場3段と、車庫内には内足場を組み、1階壁、2階床パネル、天井クレーンを組み立てた。その後、外部足場4, 5段目を組み、2階壁、3階床を組み立てた。風上面の斜め壁の集熱パネルを組み立てたが、以後は時間切れのため、その他の壁面仕上げを残して外部足場を解体し、車庫部のシャッター取り付けを行った。

作業の結果、アルミデッキは施工方法や融雪温水配管にも問題点が多いこと、また、木質パネルも大型過ぎること、吊りボルトを施工の都度に取り付ける必要があったことなど、種々の問題が指摘された。さらに、車庫床面と道路面の段差が1 m以上と大きく、スロープの取り付け等、運用に際してはさらなる設備が必要である。北西側の地盤が1階床面より高く、雪解け水の排水対策が必要であること（基礎外部に溝を掘り込んだが）、今回の施工中にも雪解けに伴う土砂が大量に流入したため、基礎工事を中断して排除作業を余儀なくされたことがあった。建築部材が大型のため多くはクレーン作業となり、人海戦術では進まなかった。強風時にはたびたび作業を中断することとなり、結果的にすべてを終えることができなかった。

#### 5.2.3. 天窓工事

情報処理棟の天井3箇所オーロラ観測用の半円形ドームを備えた天窓（50 cm 角）を設置した。既存の1箇所を撤去しての取り付けであり、一部箇所を塞ぐ施工となった。屋根のつなぎ部分からの漏水があり、シールの撤去と再施工が必要である。

ライダー観測用の光学観測棟天井にある天窓を改修し、上部にふた、下部にスライド式のふたを取り付けた。また、ミリ波観測用にも天窓を1箇所設置した。

#### 5.2.4. 道路整備

道路整備としては、見晴らし岩行き道路のうち、風力発電タワーからコンテナヤード入り

口まで、ぬかるみのひどい箇所の道路補修を行った。また、PANSY小屋を建設したため、その奥のインテルサット小屋、アンテナ建設地や清浄大気観測室へ行く取り付け道路が使えなくなった。新たにPANSY小屋を迂回する道路を掘削し、盛り土やケーブルを埋設しつつ施工した。

コンテナヤードについては、重機、特にホイールローダの使用ができなかったため、作業が進まなかった。ぬかるみがひどく、一般車両（2輪駆動）の通行が困難であり、早急な対処が必要である。さらに、現状のドラム缶の上にコンテナを置く方式も暫定処置であったはずで、抜本的な施設整備が望まれる。場所も狭く、作業性を考えるとコンテナの2段積みは避けたほうが良い。

Cヘリポート横については、積雪の多さから結局通行できず、道路整備作業も不可能であった。除雪を含め、重機の不足が致命的である。

#### 5.2.5. コンクリートプラント

水汲み沢のコンクリートプラントを延べ10日間運用して、合計209バッチ（1バッチ0.25 m<sup>3</sup>）のコンクリートを製造した。骨材はベルトコンベアーを使用せず、バケツにより投入を行い、品質のばらつきの少ない良質のコンクリートが作れた。標準的には13人を配置した。ミキサー本体は6バッチ程度ごとに水洗いした。環境保護の観点から指摘を受け、最終的に洗水の排水は垂れ流さず、ドラム缶で受けることとした。しかし、現実にはこの作業は効率が悪い上に安全面にも懸念があり、今後、環境に配慮した施設への改修が望まれる。

### 5.3. 機 械

機械部門の活動は昭和基地における施設・設備のあらゆる方面に及び、さらに輸送や内陸旅行用の車両の整備まで、極めて多彩であった。「しらせ」からの輸送時には、貨油輸送のパイプ設置から始まり、輸送中の燃料タンク、ポンプの監視、氷上輸送での雪上車準備と運転を担った。大陸上S16拠点では、内陸ドームふじ基地旅行への雪上車の準備、持ち込み大型ソリ2台の組み立て及び、第51次隊員からの引き継ぎを行った。基地内では各種装輪車の整備、新しく持ち込んだラフテレーンクレーンの組み立て、そして下記の夏期作業として特定されていたものを実施した上で、越冬準備に入った。

#### 5.3.1. 300 kVA 発電機1号機オーバーホール

2年に一度のオーバーホール（F点検）にあたり、1月5日から段取り作業を開始、7-17日にかけて「しらせ」からの支援員4名を加えて作業を実施した。18-20日、オーバーホール後の性能試験を行い、良好な結果を得た。

#### 5.3.2. 夏期隊員宿舎屋外管路給排水敷設工事

夏期隊員宿舎（通称夏宿）関連の配管作業は、第48次隊から始まり7割方は施工済みのところ、道路横断部のつなぎ込みが残っていた。今回も、夏作業真っ盛りで道路の封鎖ができ

ないこと、汚水処理施設の設置ができていないこと、さらには既設置部分の施工に図面どおりでない不具合があり、完成しても配管が長距離過ぎて水抜きへの危惧が指摘されるなど、種々の問題点を抱えていたため、今期も工事を取りやめた。今後の再検討が望まれる。

### 5.3.3. 夏期隊員宿舎機械設備の管理・運用

12月23日、第1便以降に昭和基地入りして直ちに前次隊から引き継ぎを受け、管理・運用を開始した。夏期に入っても水源（第一ダム）の水が凍結しており、水の確保が難しかった。少量の水が得られたものの混濁があり（除雪時の雪捨ての影響もあり）、造水装置のフィルター交換が頻繁に必要で苦労した。また、トイレ排水の不具合、屋内貯水槽の水量低下などのトラブルが多発した。越冬交替後、2月に入ると気温が著しく低下し、5日に第一ダムの戻り水が凍結した。一旦は復旧したものの、7日に再凍結したため復旧が難しかった。その時点で、第一夏期隊員宿舎の暖房以外の設備運用を停止した。配管に逆勾配が多いため水抜きが困難であり、凍結対策が不十分であった。水抜きバルブや排水口の数を増やすことが望まれる。夏期隊員宿舎の給排水管敷設にも関係する事項である。

### 5.3.4. 光学観測棟空調設備及び電気工事

第52次隊で、新しく光学観測棟にレイリーライダーやミリ波分光計などを設置するのに伴い、空調設備の改修と新たな電源敷設のための電気工事を行った。観測機器と一緒に設備部品や分電盤、トランス（変圧器）を配送するため、積雪の中、クローラクレーンにて運び込んだ。空調設備では、送風口の位置変更とダクトの延長を実施した。電気関係は、幹線引き、分電盤及びトランスの配線、機器ケーブルの配線等を行った。残雪が多く、東部地区にトラックが入れないことで輸送に困難を伴い、幹線ルート作りにも手間取った。なお、分電盤やトランスの調達は仕様が決まらずに遅くなったが、観測隊員の着任を待たず、事前に極地研南極観測センターでの発注が望まれる。

### 5.3.5. 大型大気レーダー観測制御小屋電気工事

新規建築がなった小屋の電気関係工事を実施した。1月中旬より小屋までの幹線電源ケーブル敷設作業を実施、小屋から清浄大気観測室、大型アンテナ付近を經由して直置きでケーブルを這わせ、電線ラック端からラック上を東部配電小屋まで敷設した。小屋内の電気工事関係は、その他工事が遅れたため、空調機工事の準備を行ったほかは夏期作業期間中に取りかかることができず、越冬中の作業へ繰り越された。

## 5.4. 通信

通信主局は、「しらせ」接岸後、隊長の移動とともに1月1日から昭和基地へ移し、さらに「しらせ」離岸に合わせて2月7日から「しらせ」に移した。夏期間は越冬交代前も含め、第51次隊員と共に第52次越冬隊員が通信業務を担った。「第52次夏期オペレーション通信要領」に基づき、野外観測隊との通信を行った。そのほか、国内との電報の取り扱い、公用・

私用電話の対応を行った。

#### 5.4.1. 野外観測隊との通信

第1便の後、野外観測隊の第一陣が「しらせ」を出発した12月23日から「しらせ」ヘリコプターの最終フライトである2月21日まで、野外観測隊との通信を行った。主局移動前は「しらせ」から、移動後は昭和基地通信室から交信したが、「しらせ」から通じない時には昭和基地から支援した。野外観測隊が現地に到着し、ベースキャンプを設置後、人員・装備について異常の有無の連絡と、通信の確保を行った。また、毎日2030 LT（ドームふじ基地旅行隊は2130 LT）から定時交信を実施し、気象情報の交換、ヘリコプターの飛行計画等の連絡を行った。さらに野外観測隊滞在地へのフライト日は、フライト予定時刻の2時間前（観測隊ヘリコプターの場合には1時間前）に現地から気象情報を入手して「しらせ」へ連絡し、フライトの可否の情報を野外観測隊へ伝えた。交信は基本をVHFとしたが、VHF帯の電波が届かない地域とはHF帯（主に4.540 kHz）で交信した。ほとんどの場合、野外観測隊側の受信は良好であったが、昭和基地で受信が弱い場合があり、その際はイリジウム衛星携帯電話で交信を行った。従って、各野外観測隊にはVHF、HFの無線機及びイリジウム電話を携行させた。ただし、HF無線機（トランシーバー）は旧式のため重く、製造から20年以上も経ち老朽化しているため、今後は携帯型HFトランシーバーの変更が望まれる。

「しらせ」船上における野外観測隊との通信は極めて不便を強いられる。VHF無線機は艦橋に設置されており、一方、HF無線機は「しらせ」電信室に設置されている。VHF、HFを併用する時には、行ったり来たりを余儀なくされ、大変面倒である。観測隊専用の通信施設が必要であるが、本来その方針であったのか、「オペレーション室」という部屋が観測隊区画に設置されている。しかし、電話のほかに通信設備はなく、有効には利用されていない。

#### 5.4.2. 「しらせ」と昭和基地間の通信

フリーマントル出港後、昭和基地到着前は定時交信を昭和基地時間1530 LTに設定した。電波状況によってHF帯では交信できない日があり、その場合にはイリジウム電話を使用した。復路は「しらせ」側の都合に合わせ、「しらせ」時間で1630 LTに設定して交信を行った。当初4 MHzから始め、遠くなるに従って7 MHz、11 MHz、14 MHzに設定し、交信不可の日にはイリジウム電話で交信した。アンテナの効率化など、「しらせ」側のHF無線機設備のより高度な整備を期待したい。あるいは、南極大陸内の通信を含め、HF無線は時代にそぐわないものであるならば、観測隊もイリジウムやインマルサット等、衛星電話を主体とする方針への転換が必要であろう。イリジウム電話自体も、接続ができなかったり、通話中にしばしば通信が途切れる等、完全ではなかった。

定着氷に到達後は艦橋にVHF無線機が設置され、昭和基地との交信はVHF帯で不安定ながらも実施可能であり、弁天島沖より近い範囲では安定した交信が可能であった。同じく、艦橋に無線ファクシミリを設置し、ヘリコプター飛行計画の交換などに利用した。しかし、



昭和基地側では夏期隊員宿舎に 1 台設置されたのみであったため、昭和基地内での情報共有に苦勞した。もう 1 台を管理棟内の通信室に設置し、より安定した方式の設備とすることが期待される。接岸後は無線 LAN による IP 電話が設置されたが、接続状態が極めて不安定で、非常に苦勞が多かった。LAN・インテルサット担当は越冬隊の枠組みになっているが、昭和基地における夏期活動中の通信設備ということで、総合的な検討が必要であろう。

#### 5.4.3. 昭和基地内夏期作業用の通信

基地内の通信は主に UHF ハンディトランシーバーを使って行われた。前次隊からの 15 台と新規持ち込み 3 台の合計 18 台で運用し、各作業現場に最低 1 台は行き渡るようにした。また、第一・第二夏期隊員宿舎に充電器を常備した。二つの隊での輻輳を避けるため、第 51 次隊は 3 Ch を、52 次隊は 1 Ch を主に使い、さらに氷上輸送の際には 2 Ch を専用とした。3 Ch 用には、アンテナ林の中にある UHF 基地局のアンテナをリピータとして使ったため、使用範囲が広がったが、ほかは通信可能範囲が狭かった。夏期間後半に新しいアンテナを設置して、通信エリアが確保できた。越冬交代前の外出制限時も、第 52 次隊員については、第 51 次隊とは別に第一夏期隊員宿舎において所在確認を行った。より多くの隊員に貸し出すには台数が不足するが、昭和基地滞在中の全員に貸与され、有効に利用されている PHS 携帯電話との兼ね合いが検討課題であろう。

#### 5.4.4. 観測隊ヘリコプターとの通信

観測隊小型ヘリコプターとの通信を Air VHF で行い、航空管制を担った。離着陸時、あるいは着陸進入前と離陸後に離着陸時刻の通報を行い、長距離フライトの場合には途中で現在地の通報を行った。野外現地で長時間待機する際は、イリジウム電話により定時交信を行った。

### 5.5. 調理・食糧

大多数の隊員が昭和基地入りした 12 月 23 日午後から「しらせ」支援が始まる 1 月 7 日朝食まで、夏期隊員宿舎において調理業務を実施した。その内、元旦の朝食はランチとして立食での祝賀会を催した。また、12 月 27 日は第 51 次隊から歓迎会に招かれ、その際の調理業務を支援するとともに、1 月 28 日には第 51 次隊の送別会を開き、調理を担当した。28 日からは越冬開始に備え、第 51 次隊との引き継ぎを兼ねて管理棟厨房にて調理業務を開始した。なお、第 52 次隊越冬交代後、「しらせ」支援が 2 月 7 日に終了後は、第 52 次夏隊員等や第 51 次隊員に対してもすべて管理棟食堂にて食事を提供した。しかし、同行者を含む夏隊の人数が多くなったことから、夏隊員用の食材及び調理作業も無視できない量となっている。観測隊内での統一理解や、「しらせ」側との再確認が必要である。中間食の扱いとその準備も、今後は必須である。

食糧の搬入は、12 月 23 日に夏期隊員宿舎調理用の食糧を A ヘリポートから、1 月 11 日に

越冬用冷凍・冷蔵品を 12 ft リーフアーコンテナから、24 日には越冬用の乾物、飲料、主食、予備食等をスチールコンテナ等から、いずれもほぼ総員で実施した。

## 5.6. 医療

夏期間においては、「しらせ」船上及び昭和基地にて一般診療を行った。基本的には健康相談の域を出ない傷病が大半で、「しらせ」では船酔いや感冒など、昭和基地では夏期設営作業による腰痛症や軽微な外傷などが主な症例であった。2011 年 1 月 10 日にコンクリートプラントで発生した事故により左手指を負傷した隊員については、X 線検査の結果、左第 4 指末節骨折と診断され、経過観察を継続した。その他、持ち込みの医療機器や医薬品等の設置、収納及び在庫確認を行った。

歯科診療は、五者連絡会議で依頼していたとおりに「しらせ」支援として、歯科処置を希望する隊員・同行者に対して「しらせ」及び昭和基地の医務室において実施された。相当数が受診した。

医療業務の実施時期について、「第 52 次南極地域観測隊行動実施計画書」(2010) では越冬期間と規定されているが、実際には往路の「しらせ」乗船中と、昭和基地での夏期間に発生した隊員・同行者の傷病への対応も医療隊員の業務となっている。健康相談のような診療が主であるが、医療または歯科処置を要するような病状では、「しらせ」船内においては「しらせ」医務室での診療支援を、昭和基地においては第 51 次隊管理の医務室での診療支援を依頼することになる。今後は、「しらせ」及び昭和基地の医務室での受け入れ態勢を整えるため、それぞれの医務室と医薬品を含む備品の使用を医療隊員の裁量で行えるような環境作りが重要な課題と思われる。このように、越冬隊員にとっても夏期作業中の任務があることを忘れられ、観測・設営調書に位置づけられていない課題が多くみられた。

## 5.7. 環境保全

### 5.7.1. 昭和基地クリーンアップ作業

昭和基地内の廃棄物、特にデポ山（集積所）C ヘリポート周辺の廃棄物持ち帰り作業を計画したが、旧 11 倉庫跡にも廃棄物が集積されており、これも分別収集してまとめた。デポ山は廃棄物の量が多いので、約半分を今シーズンに処理すべく、観測隊員、「しらせ」支援員の手作業で整理を進め、集積した。2 月の降雪及び地吹雪により、かなりの集積廃棄物が雪に埋まってしまったが、半分は掘り出して移動した。C ヘリポート周辺の廃棄物は雪に埋まっただけでなく、その取り付け道路も積雪の多さから下部が凍結していたが、重機も人手も不足し、処理する余裕がなかった。

今次隊の夏期作業で発生した廃棄物、多量の木杵や段ボールは、すぐに 12 ft コンテナに収容し、持ち帰れるようにした。日常の廃棄物は焼却炉を運用して処理を行った。圧縮梱包

機が効果的であった。野外観測隊で発生した廃棄物も基本的に昭和基地への持ち帰りとし、隊ごとに現場でできるだけ分別集積してもらい、昭和基地で対応した。夏訓練から周知徹底していたことが功を奏した。その他、木製パレットが大量に残置されていたため、集積した。今後は、廃棄物発生から時間を置かずにコンテナに収納できるよう段取りができることが望ましい。車両倉庫裏のコンクリートブロックも持ち帰りが必要である。

#### 5.7.2. 夏期隊員宿舎用汚水処理装置の運転と移設に伴う諸作業

夏期隊員宿舎汚水処理装置を立ち上げ、夏期間の運用を行った。初期には順調に運用できたが、「しらせ」支援員が加わり利用人数が増大した際は、排水量も増え、頻繁な薬剤の投入とワッチが必要となり限界に近かった。2月4日に汚水移送管が凍結した。

汚水処理装置の移設に関して、コンクリート基礎は完了したが、設備工事、給排水工事が終了せず移設は延期となった。配管が完成しても凍結の心配が多い。また、給水は第一夏期隊員宿舎だけでも上水が不足気味な上、第二夏期隊員宿舎にも供給するため、水不足が問題である。

### 5.8. 多目的アンテナ

大型アンテナの保守を、第51次隊からの引き継ぎを兼ねて実施した。機械系のグリースアップやオイル交換のほか、西オングル島の設備を使ったコリメーション確認、電気系の特性試験を実施し、問題がないことを確認した。最終期間とされている第VIII期中は、なんとか継続して運用できそうである。

2月2-3日に24時間、8-10日に48時間のVLBI連続観測の支援を行った。

### 5.9. LAN・インテルサット

#### 5.9.1. 「しらせ」—昭和基地間無線LAN運用

「しらせ」が接岸後、岩島のアクセスポイントを経由して昭和基地との無線LAN接続を行った。しかし、しばしば接続が途切れる問題が発生し、安定的な運用ができなかった。原因としては、「しらせ」船上に取り付けたアンテナの固定が不十分だったこと（強風時に回転してしまう）、「しらせ」船内設置の観測用PCの問題（大量のデータ伝送、セキュリティ不完全）、岩島アクセスポイントの問題（日照不足による充電不足の可能性；数時間で自然に復帰）などが考えられた。接岸中は、「しらせ」と昭和基地間の重要な連絡手段となるIP電話もこのシステムによるが、安定した信頼性のある運用ができないことは、十分なコミュニケーションの妨げとなり極めて問題である。「5.4. 通信」の項でも記したとおり、今後は安定した手段の確保が必須である。

#### 5.9.2. 「しらせ」船上LAN運用

今次隊では、晴海埠頭から乗船する隊員がいたため、11月上旬に船内無線LAN、共有

ファイルサーバ、メールサーバの設置及び立ち上げを行い、晴海出港時から運用した。フリーマントルまではLAN担当が不在であったが、特に不具合は生じなかった。12月2日にイリジウム Openport を設置し、インマルサット回線との併用運用を開始した。安定稼働が確認されたので、以後本格稼働とした。これに伴って、回線接続間隔は3時間おきから1時間おきと大幅に改善された。将来的には、「しらせ」側が既に実施しているように、限られた利用であってもインターネット常時接続が可能な設定が望ましい。なお、アンテナ設置には未だ工夫が必要であった。

#### 5.10. 装備・野外観測支援

装備・野外観測支援担当として夏期間中に、「しらせ」船内及び昭和基地到着後の安全教育訓練、野外観測に必要な個人装備・共同装備の準備と管理・運用、ドームふじ基地旅行隊の支援及び、野外観測に同行しての危機管理を行った。さらに、基地内での安全管理として、夏期間を通してライフロープの管理を継続した。

安全教育訓練としては、南極での野外活動時の危険について、往路船上で隊員・同行者及び「しらせ」乗員に対して実施した。また海水安全講習は、昭和基地入りした隊員を対象に、逐次実際の海水上で実施した。

野外観測支援として、S16～とつき岬ルートの引き継ぎ、観測隊ヘリコプターの慣熟飛行、野外観測パーティーへの同行（測地・地圏：かなめ島；地質・測地・地圏：からめて岬；地質：アウストホブデ；宙空：インホブデ；陸上生物：スカルプスネス）、さらに同行者の野外出動の引率を行った。装備品については、各パーティーごとの行動や特性に合わせて用意したため有効であった。

今次隊では、ヘリコプター利用による野外観測オペレーションが数多く行われ、すべてに同行することはできなかったが、危険が多いと予想される場に参加した。野外経験に乏しい同行者のグループもあり、調整に苦勞した。また、野外観測オペレーション全体についての安全性の検討が各グループまかせになっていて、隊全体としての取り組みが足りなかった面がある。夏期間は、昭和基地での夏作業については安全管理が徹底されていたが、それ以外については不十分な面もあったことは否めない。今後、野外観測、そして船上観測の際は、国内巡航（訓練）時においても安全についての配慮をより深化させる必要がある。

#### 5.11. 庶務・情報発信

南極授業を含めた情報発信への対応、夏期間の日誌・写真記録及び庶務業務を担当した。国内との公式・公用連絡の対応をはかった。南極授業は2人の派遣教員によって全5回実施されたが、準備を含めて様々な問題があった（別途「6.1. 同行者」の項に記述）。また、報道関係者3名への対応、特に外国メディアによる「しらせ」内での取材に厳しい制限がか

られ、許可申請等の取得に時間を取られた。さらに、隊員・同行者によるブログや雑誌等への記事・写真投稿にも対応した。

庶務業務としては、期間を通じて隊長、副隊長の補佐を行ったほか、隊員等の「しらせ」船上及び昭和基地での生活全般の世話、調整、極地研南極観測センターとの連絡調整、さらにヘリコプターオペレーションをはじめ、「しらせ」との連絡窓口業務等を担った。夏作業期間における「しらせ」から昭和基地への移動については、ほぼ観測隊長と行動を共にしたが、越冬庶務隊員（昭和基地側の輸送を担当）も全期間昭和基地に滞在していたので、その間、船上での「しらせ」側との連絡業務を果たすことができず、若干無理があった。これは、前述の連絡通信手段が貧弱であったことにもよるが、「しらせ」内の組織の性格から担当者間の直接のやり取りが難しいこともあり、副隊長が輸送に専念していた間は、船上に滞在した当直者に一部対応を委託した。その際、船上の隊長公室（寝室）の IP 電話を当直の居る部屋に持ち回ることで、少しでも連絡を密に取れるようにした。今後、人数が減り用務が多岐にわたる中、庶務隊員等の分担配置をいかにするかは課題である。

## 5.12. ヘリコプター

### 5.12.1. 観測隊ヘリコプター

第 52 次隊小型ヘリコプター（アエロスパシアル式 AS350B 型 JA9428、愛称：ゆきどり）は、極地研と中日本航空（株）との契約に基づき、中日本航空に委託して運航された。観測隊としての責任で運航した第 46 次隊以前とは事情が異なり、第 51 次隊と同様、操縦士及び整備士の要員も同行者としての参加となった。従って、観測隊内外での取り扱いには隊としての運航規定を定めるのではなく、「行動実施計画書」に定めた了解事項（第 52 次南極地域観測隊、2010）に基づき、中日本航空の運航規定により実施された。基本的に昭和基地 B ヘリポートを拠点に運航したが、天候不良、特に強風時には「しらせ」の格納庫に収容した。

運航計画は、多くのグループによる多彩な野外観測が計画され、かつ同行者個別の活動もあったため、極めて複雑なものとなった。大口の輸送は「しらせ」ヘリコプター、小口の輸送や小回りの効く運航は小型ヘリコプターと仕分けて計画を定めたが、天候不良等で計画の変更を余儀なくされ、逐次修正しつつ運航を進めた。ヘリコプター運航計画の策定には、各野外観測パーティーの要望を聞き、また同行者の要望をうまく吸い上げ、複雑にからみあった計画を調整した。担当の高橋隊員（大型動物一般研究観測担当）と、太田隊員（地殻圏モニタリング担当）による労が大きかった。野外観測各グループはフライト要求書を提出し、それに基づき全体の運航計画が定められ、当日までに飛行計画書案を隊長が作成し、機長が受領することで飛行実施となった。実際の飛行に当たっては、隊長の指示をもとに天候判断し、飛行の可否は機長が決定した（小型ヘリコプター運用についての観測隊内外の取り扱いは別途定めた（「第 52 次南極地域観測隊行動実施計画書」6.20 項、p.276）。飛行範囲はリュ

ツォ・ホルム湾内、主に沿岸露岩域で、搭載燃料の制約等から昭和基地起点 60 マイル程度までを原則とした。なお、「しらせ」ヘリコプター側も 1 機のみが運用可能の場合には、60 マイル圏内のみを小型ヘリコプターによるレスキュー可能域と定め、それ以上遠方への飛行を不可とした。大陸上 S17 からの DROMLAN 輸送物資のスリング輸送は、当初計画にはなかったものだがたいへん有効であった。

複雑多岐にわたる運航計画で、かつ天候不良が続いた割には効率の良い運航が実施でき、初期の計画はおおむね達成できた。小規模、小回り、頻繁な飛行を特徴とし、大型の「しらせ」ヘリコプターでは難しい小規模の地形でも離着陸が可能で（かなめ島等）、有効に活用された。また、物資のスリング輸送は野外観測にも使用を検討する価値があろう。全体として、飛行計画書 1-40 まで、飛行時間 47 時間 52 分、着陸回数 226 回であった。また「しらせ」への帰還は、悪天候による退避 5 回、機体修理点検のためが 3 回であった。燃料 Jet-A1 はドラム缶 41 本、8.2 kl を消費した。本格空輸が遅くなったことで、特別にドラム缶を事前に取り出す等、燃料の供給に苦労した。

昭和基地に格納庫が無いことは致命的で、天候悪化の際に「しらせ」格納庫まで収容するのは大変困難だった。「しらせ」飛行甲板の使用に制限があり、また内部に格納するにあたってはブレードを取り外し、一旦「しらせ」ヘリを搬出して行き違いをさせる必要があった。面倒であるだけでなく、天候予測が極めて難しい中、厳しい判断が求められた。幸い今次隊では天候予測が良好に行われ、判断ミスがほとんど無くて済んだが、飛行関係者の心労は絶えなかった。今後も小型ヘリコプターの運航が必須であると思われる中、昭和基地に格納施設を設けることは緊急の課題であろう。昭和基地ヘリポート周辺にある既存の車庫等でも十分可能であり、早急に対応が求められる。

#### 5.12.2. 「しらせ」ヘリコプターの運行計画

「しらせ」ヘリコプター（CH-101）による野外観測支援も多岐にわたった。観測隊ヘリコプターと同様に、野外観測各グループはフライト要求書を事前に提出し、それに基づき全体の運航計画が定められ、最終的な個々の飛行作業予定は前日に提示された。要求書の提出段階から、物資量については観測機材等と採取試料、廃棄物を分けて積算するよう求められた。飛行便数は延べ 47 便、90.8 時間と、輸送を含めた総飛行時間 200 時間の半分近くを占めた。夏期間後半は特に天候が悪いことが多かった中で、わずかなチャンスを生かすべく積極的に飛行作業が実施され、多くのオペレーションが実現した。以前に比べ機体が大きくなったため、悪天候に強く、天候不良による飛行キャンセルは少なくなった。かなめ島へは、観測隊小型ヘリコプターでは着陸して人員を送り込むことができたが、ピックアップに向かった「しらせ」ヘリコプターは着陸できず、ホイストを使っての機材及び人員の回収がなされた。その他、インステクレパネや、いくつかの露岩には適地なしということで着陸できなかった。ボツンヌーテンへは 2 度進入を試みたが、視程が悪く近づけなかった。インホブデ

へは 1 度は視界不良で進入できなかったが、2 回目には着陸でき、日帰り調査が実現した。また、簡易空中写真撮影を目指して再三飛行したが、雲の影響を受け、実際に撮影が実現したのは昭和基地上空だけであった。今回は初めての試みで、ヘリコプター後部ドアを開き、観測者が三脚を手持ちで撮影するという暫定的な方法をとった。今後、より安定した空撮を実施するには、機材の取り付けを含めた撮影方法の検討が必要である。なお、新しくなった今回の機体 CH-101 は、以前の S-61 に比べ諸調整に手間取り、防錆解除、特にブレードの取り付けと試飛行に 2 機合わせると 3 日を要すること、時間点検に 1 機で 3 日を要するため、飛行計画策定には大きな制約を受けることを十分認識しておく必要がある。

## 6. その他

### 6.1. 同行者

「しらせ」が新しくなった第 51 次隊から同行者の人数が著しく増え、今回も 18 名の同行者が昭和基地を訪れた。既に「3.4. 同行者課題」に記したとおり、良くも悪くも様々な課題が生じている。特に、独自のテーマで参加した同行者、報道、環境省、派遣教員 2 名、韓国メディア 2 名については、昭和基地内での行動から野外観測への同行まで、行動計画の作成及び調整とその把握は難しかった。

#### 6.1.1. 報道

産経新聞社より日本新聞協会代表取材として 1 名が参加した。晴海埠頭から「しらせ」に乗船する隊員に同行し、シドニー経由で帰国するまでの 130 日間、全期間同行取材を行った。特に今シーズンは、「白瀬隊の南極行きから 1 世紀」を念頭に、また第 38 次隊でも同行経験があることから、その時との比較にも留意して取材が行われた。昭和基地のほか、氷床上及び露岩域沿岸の各野外観測地点にも数多く同行し、「しらせ」船上を含め、原稿 30 本、写真 100 枚以上を配信した。多くの記事は各紙面に掲載されたほか、記者所属の産経新聞、産経エクスプレスなどで掲載された。また、水くぐり浦で撮影した「クラックに飛び込むアデリーペンギン」は AP 通信社から提供依頼があり、世界に向けて配信された。なお、写真に重点をおいた代表配信の方法が確立していないこと、日本新聞協会及び文部科学省記者クラブを通じた配信、あるいは参加者募集の限界が指摘された。

#### 6.1.2. 韓国報道

韓国 MBC (Munhwa Broadcasting Corp.) 社の 50 周年記念放送ドキュメンタリー作成を目的としたインタビューと撮影のため、カメラマンとプロデューサーの 2 名が同行した。観測隊の研究活動と隊員の生活、南極の自然の姿、特に動植物の生態を撮影することを目指して活動を行った。昭和基地での撮影及び隊員へのインタビューのほか、ペンギンの生態、とりわけ刻々と変化する雛の成長等を捉えるため、ラングホプデ水くぐり浦には延べ 5 回出かけた。「しらせ」船上での取材も希望したが、外国の報道関係者であることから厳しく制限さ

れ、「しらせ」乗員や船内の撮影には、所属会社から海上幕僚監部への許可申請が要求された。日数を要し、手間でもあった。「しらせ」は南極観測船であり、防衛活動を行っているわけではなく、その撮影が防衛省側から制限されるのは奇妙なことである。今回の同行者受け入れは極地研として行われたが、本来、南極本部で受け入れるべきであったことも関係していよう。

#### 6.1.3. 環境省

南極地域の現地調査ということで、環境省自然環境局自然環境計画課係官が、日本南極地域観測隊による「環境保護に関する南極条約議定書」（以下「議定書」と記す）及びその国内担保法である「南極の環境の保護に関する法律」（以下「法」と記す）の遵守状況について調査するため、露岩域における各種観測活動及び昭和基地における各種設営作業に同行した。同行期間中、各種観測及び設営作業について、「議定書」及び「法」の遵守について説明がなされ、活動内容について適宜訂正を求められた。更なる環境への配慮として、改善すべき点が指摘された。「法」施行以前の活動による廃棄物が昭和基地以外にも多数見受けられること、昭和基地における設営作業時に発生する細かい廃棄物の飛散防止や、野外活動における排泄物の持ち帰りなど、更なる環境への配慮が必要であることなどであった。

動植物相等の自然環境調査も行われた。併せて、廃棄物の残置状況や、し尿施設の位置及び排水系路、散乱しているゴミ等の有無、過去の建物設置場所における状況等についても調査が行われた。主に陸上生物グループに同行した露岩域において、当該地域の生物相の特徴を確認した。同時に、露岩域における過去の廃棄物も複数確認され、これらの撤去作業も行ったが、さらに今後の課題とされた。

「議定書」に基づく南極特別保護地区（Antarctic Special Protected Area: 以下「ASPА」という）は5年に一度の管理計画のレビューが規定されている。ラングホブデ雪鳥沢はASPА141に指定されていることから、当該地区の管理計画のレビュー検討に向けた現地調査を行った。今回の調査を踏まえて、雪鳥沢のASPА継続及び現行管理計画の見直しについて検討課題などが明確になった。今後、関係各機関との調整が必要である。

その他、南極地域環境実態把握モニタリング調査、昨年度のオーストラリアによる査察結果に関する昭和基地の現状確認を行った。

#### 6.1.4. 「しらせ」氷海性能試験

新「しらせ」による輸送を円滑かつ安全に遂行するため、第51次航海に引き続き、航行上の安全に必須な操船指針作成のための諸データを得るといふ、南極本部総会輸送問題検討部会の用務で同行した。本務行動中の南極氷海域航路において各試験項目を設定し、適切と思われた氷況及び船の運行状況を考慮した上で、可能な範囲で船の運転状態を変えて試験を行った。また、フィールドを変えて昭和基地沖に滞在中の2月5日、オングル海峡—ラングホブデ沖の定着氷中の航行を行い、氷中旋回性能確認試験を実施するとともに、航跡をヘリ



コプターから空撮した。船体関係を主とする諸データは、極地研により船上に搭載された氷海モニターデータ収録システムで採取した。搭載された機器からのデータ及び電動機運転情報の収録も、統合した新システムによった。積雪の厚い氷況域の砕氷は非常に難しく、散水装置による連続散水の効果が期待されて新「しらせ」に装備された。現状の散水装置は毎分約 260 t の海水を船首から連続散水することができるが、ラミングで進出する際に氷塊で給水口が閉塞されることから、限定した使用となっている。

船体着氷の特徴を調査するため、往復路において船首及び甲板上で発生した海水飛沫を量的に把握する目的で、飛沫量計を艦橋上 06 甲板に設置し、データプロセッサを介してデータを第 1 観測室の専用 PC に記録した。また、光学式赤外線しぶきセンサーを船首に設置し、データロガーを用いて記録した。

#### 6.1.5. 教員派遣プログラム

北海道登別明日中等教育学校、高知県立高知小津高等学校から 2 名の教員が派遣され、南極授業を 5 回実施した。

- ・ 1 月 28 日、北海道登別明日中等教育学校、同校 1・2 年生、幌別西小学校生徒 450 名及び保護者対象。2 回目は同校 3-5 年生 300 名及び保護者対象。
- ・ 1 月 29 日、旭川市旭山動物園、参加希望者 130 名対象。
- ・ 2 月 3 日、高知県立高知小津高等学校、理数科 1 年生 38 名及び保護者対象。
- ・ 2 月 5 日、高知県立高知小津高等学校、小・中・高校生を中心に一般希望者 70 名を対象。
- ・ 2 月 6 日、立川市柴崎学習館、小学 5・6 年生 60 名及び保護者対象。

これらの南極授業や今後の授業のために、昭和基地内での取材活動のほか、野外観測パーティーに同行して沿岸露岩域や氷床上の調査支援、取材を行った。南極授業は南極観測現場の生の姿を伝えるということで、児童や生徒に強いインパクトを与える貴重な機会である。一方、実施にあたっては夏期観測及び作業中で多忙を極め、多くの困難を伴った。インテルサットによるテレビ会議システムを利用するものであるが、機器の取り扱いについての習熟から、授業というよりテレビ番組作成に相当する作業を素人集団が担わなければならない問題がある。専属隊員がない中で、庶務担当隊員を中心に越冬隊中の南極教室担当隊員と合同で実施したが、全体の作業に大きく影響した。5 回の授業をするためには、リハーサル、接続試験も含め相当の時間を割かれる。今後、要員の確保や事前の技術習得、さらに前次隊からの引き継ぎや情報交換などに留意する必要がある。

## 6.2. 公開利用研究

新しい枠組みとして、第Ⅷ期 6 か年計画に上がっていない計画を自由なテーマで募集した研究へ、10 件応募があった内の 3 件が認められた。そのうち 2 件については研究者が同行者

として参加の上実施し、1件は受託課題として実施された。ただし、参加のあった課題はいずれも観測計画中の課題と密接に関連していたため、観測行動も連携して行われた。また、従来から受託課題として実施されてきたブイやフロートの投入も同様の枠組みで、受託課題として位置づけて実施した。

#### 6.2.1. 南極巨大沿岸ポリニアにおける、係留系等による海水高精度観測

南極底層水は、南極大陸沿岸のポリニアでの海水生産に伴って排出される高塩分水が起源となっている。最近の衛星データを用いた解析から、アメリー棚氷の北西に位置するケープダンレー沖合に存在する巨大ポリニア、ケープダンレー・ポリニアが南極海で2番目に高い海水生産量を持つことが示された。本課題では、この海域における海水生産量を現場での直接観測によって明らかにするとともに、衛星データを用いた氷厚の推定アルゴリズムの検証を行うことを目的としている。2月28日、第51次隊でケープダンレー・ポリニアに設置した超音波氷厚計を含む、2つの係留系の回収を実施した。回収作業前にはXCTD観測を、回収作業後にはCTD観測を実施した。回収点付近の移動に際しては、第51次隊の航路と重ならないようにし、マルチビームによる新たな海底地形データの取得に努めた。なお、海水状況が心配されたが問題はなく、回収作業も一部係留系の下部が「しらせ」船底に潜ってしまう事態があったものの、切り離しコマンドから揚収までいずれも1時間～1時間半と、たいへん順調に進めることができた。

併せて、衛星に搭載されているものと同じマイクロ波放射計を用いた連続観測により、どのような海水状況の時に、どのようなマイクロ波のシグナルが得られるのかを明らかにすることを目指した。マイクロ波放射計は、海水域に突入した12月14日に05甲板右舷側に取り付け、昭和基地接岸まで往路の観測を行った。復路は2月4日に観測を再開し、リュツォ・ホルム湾の海水域離脱後、2月24日にセンサーを撤収するまで観測を行った。無線LANによるデータ転送が時折中断し、その後の取得データが異常値となる問題があったため、復路では有線LANを使用した。

#### 6.2.2. 南極氷床コア分析と気候モデリングに基づく氷期—間氷期の気候変動メカニズムの解明

重点研究観測サブテーマ3によるドームふじ基地旅行の一環として、本研究課題のフィルンエアースAMPLINGと浅層掘削孔温度プロファイル測定を行った。現在のドームふじ基地周辺は、吹きだまりの影響で表面などが自然の状態ではないため、氷床浅層掘削及びフィルンエアースAMPLING地点を、ドームふじ基地から南に約7km程度離れた地点(77°22'S, 39°39'S)に設定し、氷床浅層コア掘削孔でフィルンエアアの採取を行った。今回新たに製作したSAMPLING装置は、加圧及び排気用ボックス、SAMPLINGボックス、SAMPLINGヘッド、チューブ、ガラスフラスコ等から構成されている。装置の組立て及び試験を2011年1月19日に行った。また、SAMPLINGを以下の日程で行った。地上大気と深度10.51m(1月20日)、深度20.28mと33.17m(21日)、深度52.07mと63.25m(22日)、深

度 81.08 m と 91.97 m (23 日), 深度 96.05 m (24 日), 地上大気 (1 月 25 日). サンプル数は, 深度 52.07 m が 1 サンプルである以外は, 各深度 3 サンプル採取した. 当初に予定していた 15-20 深度のサンプリングは日程が短いため実施できなかったが, 開発したサンプル手法はほぼ計画どおり実行することができた.

浅層掘削とフィルンエアースAMPLINGの終了後, 1 月 25 日夜から 1 月 26 日朝にかけて掘削孔温度プロファイルの測定を行った. 今回使用した測定器は, スクリプス海洋研究所 (アメリカ) のセベリングハウス教授から借用したものである. その機器は, デジタルマルチメータ, 300 m コード, センサーなどで構成されている. 1 深度あたりおよそ 30 分の時間を必要とした. 1 m の深さから測定を開始し, センサーを入れながら最深部の 112 m まで 7 深度の温度測定を行い, センサーを引き上げる際には 21 深度での測定を行った. 上げる時と下げる時の同じ深さにおける温度はよく一致していた.

#### 6.2.3. Repeat Photography による最近 10-20 年の氷床縁辺部の変動検出

宮本越冬隊長が対応した. 小型ヘリコプターを用いて, 1 月 29 日及び 2 月 1 日の 2 回, 空撮を実施した. 29 日はコース 1 (ラングホブデ氷河) の空撮を実施した. しかし, 曇り空でコントラストが悪く, 満足なデータは得られなかった. 2 月 1 日, 再度コース 1 (ラングホブデ氷河), コース 3 (白瀬氷河), コース 2 (スカルプスネス~白瀬氷河) について, 可能な範囲で空撮を行った. 天候状況や観測隊本来業務の関係で余裕が無く, 十分な空撮にはならなかった. 今後, カメラの固定による自動撮影等, 人手を要せずに実施できる仕様の確立が求められる.

#### 6.2.4. オーストラリア気象局ブイの投入

「しらせ」往路, 東経 110 度線及び西航開始直後の航路上 7 地点にて, 12 月 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 日にブイの投入を行った.

#### 6.2.5. Argo フロートの投入

「しらせ」復路, 東経 150 度線の航路上の 2 地点で, 3 月 12-13 日に Argo フロートの投入を行った.

### 6.3. 隊長の行動

厳しい条件が重なる中での複雑な観測隊オペレーション遂行には, 「しらせ」側との密接な意思疎通が必須である. 観測隊側, 「しらせ」側共にこの点を重視し, 昭和基地第 1 便から最終便までの観測隊長の所在 (行動計画) を明確化するとともに, 通信主局の移動についても改めて周知徹底した. 具体的には, 観測隊長は接岸から離岸まで昭和基地に滞在し, 基地作業への目配りや, 昭和基地を中心とした小型ヘリコプターの運用, さらには同行者対応を全体オペレーションに併せて担ったが, それ以外にも, 氷海航行をする際には「しらせ」に滞在することとした. 昭和基地夏期作業終盤で, 数日「しらせ」から昭和基地に戻ったこと

があったが、実はこの間にも隊長の緊急判断を求められた事例があり、「しらせ」を不在にしたことが判断の遅れやS16オペレーションの遅れを招き、反省している。夏隊副隊長は「しらせ」からの輸送を中心に担当し、全期間「しらせ」に滞在した。輸送を順調に進めるには有効だったが、昭和基地設営面での目配りの余裕がなかった。昭和基地作業については、第1便以来越冬隊長を中心に担当し、スムーズに越冬体制に入ることができた。越冬副隊長は、本務である大型大気レーダー建設作業に専念し、なんとか期間内での作業完遂を達成した。隊長、副隊長合計で4名いたわけであるが、それでも手が足りない印象であった。

## 7. おわりに

以上、約4か月にわたる第52次隊の夏期行動について述べてきた。改めて、観測隊の抱える任務の多さを感じざるを得ない。オペレーションについては、通例、多方面での展開が多いことに比べると、今回は自然エネルギー棟建設と大型大気レーダー設置という昭和基地での大作業が重なった。できるだけ活動の中心が分散することがないように、「しらせ」の行動を含め単純化するよう努めた。それでも、「しらせ」船上、昭和基地及びその周辺、内陸と多方面の活動がなされた。隊長は全活動に責任がある立場だが、「海鷹丸」を別として、昭和基地行きの隊員・同行者だけでも78名と大人数であり、その一人一人や活動グループを完全に把握することは不可能である。隊員それぞれの自立を促し、自主的行動を求めた。しかし、様々な難しいオペレーションの決定に関わり、自らもその行動に参加する思いで一体感を得られたことは幸いであった。

以前と比べると夏期の隊員・同行者が大人数になり、様々な問題が感じられた。昭和基地は越冬基地としてかなり整ってきているが、夏期活動用施設としては極めて貧弱である。オペレーションセンター及び活動拠点の乏しき、生活環境の悪さについては、特に「しらせ」の環境が整ってきたこともあり、落差が大きく感じられた。また、越冬隊は隊として自己完結できているものの、夏隊はそうできない構成となっており（独自の調理、医療隊員などがない＝「しらせ」ないし越冬隊に依存）、その運用が十分には整理されていない印象を受けた。日本隊において、以前は夏隊員が少なく、その扱いも越冬隊の片手間であつてきた。しかし、今や状況が全く変わって夏隊員・同行者の数が越冬隊員数をはるかに上回るようになっている中で、その認識を新たに必要があろう。

観測、設営の具体的な記述については、別途作成される「日本南極地域観測隊第52次隊報告」（2012年刊行予定）の原稿から引用したことをお断りしておく。宮本越冬隊長、大塚夏隊副隊長、堤越冬副隊長をはじめ、同報告の著者である観測隊員・同行者諸氏に感謝する。なお、夏期間の気象図1は第51-52次気象隊員に提供いただいた仮データに基づくものである。多くの課題や厳しい自然条件の中で、なんとか所期の目的を達成することができたのは、中藤琢雄艦長はじめ南極観測船「しらせ」乗員一同の献身的な努力のおかげであるこ

と、前次隊である第 51 次隊の工藤越冬隊長はじめ越冬隊員の面々の支援をいただいたこと、そして、観測隊員等の留守家族の見守りをいただいたことを記してお礼にかえさせていただく。特に、夏隊復路の 3 月 11 日に発生した東日本大震災に際しては、隊員等関係者の安否確認に奔走いただいた極地研南極観測センター一同に感謝するとともに、震災等で被災された方々へは、深くお見舞い申し上げる次第である。

#### 文 献

第 52 次日本南極地域観測隊 (2010) : 第 52 次南極地域観測隊行動実施計画書, 279 p.