

第 58 次日本南極地域観測隊夏期行動報告 2016–2017

本吉洋一^{1,2*}Activities of the summer operation of the 58th Japanese Antarctic
Research Expedition (JARE-58) in 2016–2017Yoichi Motoyoshi^{1,2*}

(2018 年 3 月 22 日受付; 2018 年 6 月 28 日受理)

Abstract: The activities of the 58th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-58) during 2016–2017 austral summer are summarized. JARE-58 consisted of 93 personnel involving 33 members for the wintering team, 35 members for the summer party with 25 observers, and they conducted the first-year programs of the Japanese Antarctic Research Project “Phase IX” (2016–2022). The Japanese Antarctic vessel *Shirase* left Tokyo on 11 November 2016 to Fremantle, where JARE members and observers were on board *Shirase* on 28 November. After leaving Fremantle on 2 December, *Shirase* conducted oceanographic observations in the Indian Ocean and the Southern Ocean, and she arrived at the ice edge on 19 December. The first flight to Syowa Station was arranged on 23 December, followed by anchoring at Syowa Station on 28 December after 114 times of ramming. From that point, *Shirase* unloaded fuel and cargo to resupply the station as planned. During the summer operation, a variety of scientific observations, such as maintenance and operation of PANSY radar, installation of lidar system, etc. were performed. Also, field operations such as atmospheric and glaciological observations, ecological and biological observations, and geological surveys were also conducted. As special notes, young scientists from Mongolia, Indonesia, Thailand and Colombia, and the first social scientist joined us in JARE-58. A new building was constructed, and pre-existing facilities at Syowa Station were repaired and maintained. *Shirase* once left Syowa to conduct oceanographic observations around inner Lützow-Holm Bay from 19 January to 14 February, which has not been achieved previously due to heavy sea ice conditions. Also, the 60th anniversary of the establishment of Syowa Station was celebrated on 29 January.

Shirase left Syowa on 15 February 2017 with the summer party of JARE-58 and the wintering team of JARE-57 on board. Some observations were performed in Amundsen Bay and at Cape Darnley, followed by oceanographic observations on the way to Sydney. *Shirase* arrived at Sydney Harbour on 20 March, then to Tokyo on 10 April.

Marine observations by *Umitaka-maru* were also conducted in the Southern Ocean during 31 December 2016 to 26 January 2017. This cruise was a part of the JARE-58

¹ 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, 10–3 Midori-cho, Tachikawa, Tokyo 190-8518.

² 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, SOKENDAI (The Graduate University for Advanced Studies), 10–3 Midori-cho, Tachikawa, Tokyo 190-8518.

* E-mail: motoyosi@nipr.ac.jp

programs, and 13 members joined it.

要旨: 第58次日本南極地域観測隊(以下、第58次隊という)は、越冬隊33名、夏隊35名、同行者25名の合計93名で構成され、2016年11月から2017年3月まで南極地域および周辺海域において、南極観測第IX期6か年計画の初年度の観測・設営計画を実施した。南極観測船「しらせ」は、2016年11月11日に晴海ふ頭を出港した。観測隊員および同行者は、27日に成田空港から出国し、翌28日にフリーマントル港にて「しらせ」に乗船した。また、外国人同行者も同港にて本隊に合流した。観測隊員・同行者合わせて80名を乗せた「しらせ」は、12月2日にフリーマントルを出港後、往路海洋観測を実施しつつ、19日にはリュツォ・ホルム湾沖の流氷域に進入し、23日には弁天島沖から昭和基地への第1便を実施した。その後、12月28日に昭和基地沖約560m地点に接岸した。往路のラング回数は114回であり、新「しらせ」が就航した2009年以降、最少であった。第1便に前後して、野外観測4チームを送り出すとともに、優先物資空輸、先行一般物資空輸を行った。さらに接岸後は、貨油油送、氷上輸送にとりかかり、これらの作業は年内に終了した。年明け後は、持ち帰り氷上輸送、本格空輸を行い、1月9日までには昭和基地向けの物資を全て輸送することができた。以後2月15日の昭和基地最終便まで、昭和基地並びに周辺地域での夏のオペレーションを実施した。

基地観測では、大型大気レーダー(PANSY)に関わる保守作業とフルシステムでの連続観測および国際共同キャンペーン観測、波長可変共鳴散乱ライダーの搬入・設置、HFレーダーの基礎工事に加え、基本観測の引き継ぎ等が実施された。野外観測では、S17での大気・雪氷観測、露岩域での湖沼および陸上生物観測、ペンギン調査、地質調査などが行われた。いずれも天候に恵まれて、ほぼ計画どおりに実施できた。昭和基地での設営作業として、基本観測棟1階部分の建設工事、汚水処理棟解体工事をメインに、建物や既存設備の改修工事等、盛りだくさんな内容を実施した。海洋・海水観測として、往路・復路での観測に加え、第58次隊では「しらせ」によるリュツォ・ホルム湾内奥部の海水域での海洋観測を1月19日から2月14日にかけて実施した。同行者の活動として、今回で8回目となる教員派遣プログラムでの南極授業、観測史上初となる社会科学分野での公開利用研究、さらに外国人研究者・交換科学者としてアジアの南極観測未参加国であるモンゴル、インドネシア、タイからの若手研究者、およびコロンビアからの交換科学者との共同調査などを実施した。また、1月29日は昭和基地開設60周年にあたり、当日国立極地研究所で開催されたイベントと記念式典に、昭和基地からテレビ会議システムを通じて参加した。

「しらせ」は、2017年2月15日の昭和基地最終便後北上を開始、アムンゼン湾での宙空、地質、地球物理、陸上生物の野外観測、さらにケープダンレー沖での海洋観測を実施した後、3月20日にシドニーに入港。観測隊員・同行者はそれぞれ帰国の途についた。「しらせ」は4月10日、東京に帰港した。

東京海洋大学練習船「海鷹丸」に乗船する隊員・同行者13名は、2016年12月26日に成田空港を出国し、フリーマントル港にて同船に乗船、31日に出港した。東経110度線に沿った基本観測(海洋物理・化学)、一般研究観測を実施した後、2017年1月6日にホバート港へ寄港した。

キーワード: 第58次日本南極地域観測隊、夏期行動報告、2016-2017

1. はじめに

第58次南極地域観測隊(以下、第58次隊と記す。他の隊次についても同様)は、南極地域観測第IX期6か年計画(南極地域観測統合推進本部、2015)の初年次を担ったことを受け、隊員・同行者による多彩な活動を実施した。

第 58 次隊は、越冬隊 33 名、夏隊 35 名、同行者 25 名の合計 93 名から構成された（表 1）。行動の区分からは、南極観測船「しらせ」で南極に向かう隊と、東京海洋大学練習船「海鷹丸」で南極海での調査を行う隊に分かれて日本を出発した。隊員の出発時の平均年齢は、越冬隊 38.3 才、夏隊・同行者 41.5 才、全体では 40.3 才であった。

夏期行動期間中の観測では、新たに第 IX 期の重点研究観測メインテーマとして決定された「南極から迫る地球システム変動」の下で実施されるサブテーマ 2 課題、一般研究観測 17 課題、萌芽研究観測 2 課題、モニタリング研究観測 4 課題、定常観測 5 課題を実施した。さらに、公開利用研究 2 課題、継続的国内外共同研究 1 課題を実施した。また、同行者課題として、派遣教員による南極授業、交換科学者による研究、環境省による現地調査、報道、委託課題 2 件も実施した。設営計画では、第 IX 期計画に盛り込まれた項目を中心に実施した。

2. 観測実施計画の策定と隊員構成

第 58 次隊では、上記の「南極地域観測第 IX 期 6 か年計画」を踏まえ、第 148 回本部総会（2016 年 6 月 24 日）において第 58 次南極地域観測実施計画が承認された。これに基づき行動実施計画の検討が進められ、第 149 回本部総会（2016 年 11 月 10 日）において行動実施計画が決定された。観測および設営計画は、2016 年 6 月下旬に実施された夏期総合訓練で全隊員による実施計画の練り上げ・調整作業を行い、その後、五者連絡会や各専門部会、分科会での検討を経て、観測実施計画として策定した（第 58 次日本南極地域観測隊、2016）。

表 2 は、第 58 次隊夏期オペレーション主要項目の一覧表である。観測は大きく基本観測と研究観測に分かれ、基本観測はさらに定常観測とモニタリング観測から構成される。一方、研究観測は重点研究観測、一般研究観測および萌芽研究観測から構成される。この他、公開利用研究、継続的国内外共同観測が実施された。

3. 夏期行動概要

第 58 次隊の夏期行動の概要を表 3 に、隊の行動経路を図 1 に示した。

第 58 次隊は、「しらせ」により昭和基地入りした本隊と、東京海洋大学練習船「海鷹丸」に乗船した隊に分かれて行動した。なお、外国人同行者（コロンビア 1 名、インドネシア 1 名、モンゴル 1 名、タイ 1 名、オーストラリア 2 名）はフリーマントルから乗船した。調査終了後、外国人同行者はシドニーで下船し、本国に帰国した。それぞれの隊の行動概要を以下に記す。

3.1. 南極観測船「しらせ」で昭和基地へ向かう隊

3.1.1. 往路

南極観測船「しらせ」は、2016 年 11 月 11 日に東京晴海ふ頭を出港し、27 日にフリーマ

表 1 第 58 次日本南極地域観測隊名簿 (1/3)

Table 1. Members of JARE-58. (1/3)

○越冬隊		平成28年11月27日 現在					
区分	担当分野	ふりがな氏名	年齢	所 属	隊 員 歴 等	備 考	
副 隊 長 (兼越冬隊長)		おくだ まさき 岡田 雅樹	50	国立極地研究所研究教育系	第49次越冬隊・第55次夏隊		
基本観測	定常観測	みずの たいじ 水野 太治	38	気象庁 観測部	第49次越冬隊		
		しげおか ひろみ 重岡 裕海	36	気象庁 観測部			
		おの ふみちか 小野 文隆	34	気象庁 観測部			
		もり ようき 森 陽樹	32	気象庁 観測部			
		うめざわ げんた 梅澤 研太	30	気象庁 観測部			
	モニタリング観測	宙空間変動	よしかわ やすふみ 吉川 康文	54	国立極地研究所南極観測センター (株式会社テクノプロ)	第53・55次越冬隊	
		気水圏変動	たかむら ともみ 高村 友海	36	国立極地研究所南極観測センター	第54・56・57次夏隊	
		地圏変動	なかもと まなみ 中元 真美	33	国立極地研究所南極観測センター (九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター)	第56次夏隊	
	研究観測	重点研究観測	いむお たつお 岩男 辰雄	49	三菱電機株式会社		
			えじり みつお 江尻 省	43	国立極地研究所研究教育系	第51次夏隊	
はしもと たいし 橋本 大志			30	京都大学大学院情報学研究所	第54次越冬隊		
一般研究観測		たなべ ゆきこ 田邊 優貴子	37	国立極地研究所研究教育系	第49次夏隊同行者 第51・53次夏隊		
		こくぶん のぶを 國分 互彦	37	国立極地研究所研究教育系			
		すずき ゆうこ 鈴木 裕子	26	国立極地研究所研究教育系			
設 営	機械 (車両全般)	いとう たいち 伊藤 太市	42	国立極地研究所南極観測センター (株式会社キムラ)	第55・56・57次夏隊		
	機械 (機械設備全般)	さとう ひろゆき 佐藤 裕之	42	国立極地研究所南極観測センター	第56次越冬隊		
	機械 (発電機エンジン)	かままつ やすのり 鎌松 泰典	40	国立極地研究所南極観測センター (ヤンマー株式会社)			
	機械 (電気設備全般)	さいとう けんじ 齋藤 健二	38	国立極地研究所南極観測センター (株式会社関電工)			
	機械 (車両全般)	たけい ひろのり 武井 寛典	30	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)			
	機械 (雪上車)	なかにし ゆうた 中西 勇太	28	国立極地研究所南極観測センター (株式会社大原鉄工所)			
	機械 (発電機制御盤)	えぐち ふみと 江口 史人	24	国立極地研究所南極観測センター (株式会社日立製作所インダストリアルプロダクツビジネスイユニット)			
	通 信	みじむら せいじ 藤原 聖二	50	総務省関東総合通信通信局			
	調 理	あおはり ちから 青堀 力	41	国立極地研究所南極観測センター (奥白馬高原開発株式会社)	第49次越冬隊		
		うちむら みつなお 内村 光尚	39	国立極地研究所南極観測センター (株式会社ダイヤモンド)			
	医 療	おおえ ひろみ 大江 洋文	56	国立極地研究所南極観測センター (医療法人伸裕会渡辺病院)	第54次越冬隊		
		はっとり ちとこ 服部 素子	35	国立極地研究所南極観測センター (東京大学医学部附属病院)			
	環境保全	かさい ひさし 葛西 尚	47	国立極地研究所南極観測センター (旭川市消防本部)			
	多目的アンテナ	しばた かつひで 柴田 勝秀	36	国立極地研究所南極観測センター (NECネットワークスエヌアイ株式会社)			
	LAN・インテルサット	さきぐり たかし 笹栗 隆司	29	国立極地研究所南極観測センター (KDDI株式会社)			
	建築・土木	おがもと ゆうじ 岡本 裕司	35	国立極地研究所南極観測センター (角林工務店)			
野外観測支援	つちや たつろう 土屋 達郎	50	国立極地研究所南極観測センター (中部山岳ガイド協会)				
庶務・情報発信 輸送	ながき つよし 永木 毅	36	国立極地研究所南極観測センター	第47次越冬隊			

表 1 第 58 次日本南極地域観測隊名簿 (2/3)

Table 1. Members of JARE-58. (2/3)

○夏隊

区分	担当分野	氏名 （姓 名）	年齢	所属	隊員歴等	備考	
	隊長 (兼夏隊長)	もとよし よういち 本吉 洋一	62	国立極地研究所研究教育系/広報室	第33・42次越冬隊、 第23・24・40・46・51次夏隊		
基本観測	定常観測	電離層	こんどう たくみ 近藤 巧	51	情報通信研究機構電磁波研究所	第41・49・52次越冬隊 第55・56次夏隊	
		海底地形調査・潮汐	おおどまり りはち 大泊 理八	30	海上保安庁海洋情報部		
		測地	しのみや よしのり 四野宮 良周	37	国土地理院基本図情報部		
		海洋物理・化学	まかい りょうすけ 真壁 竜介	38	国立極地研究所研究教育系	第44次夏隊同行者、 第55・57次夏隊	海鷹丸
			しまだ けいし 嶋田 啓賢	37	東京海洋大学海洋システム観測研究センター	第54次夏隊同行者 第55・56・57次夏隊	海鷹丸
	地磁気観測	ひらほら ひでゆき 平原 秀行	41	気象庁地磁気観測所			
	モニタリング観測	地圏変動	おおやま りょう 大山 亮	35	日本海洋事業株式会社	第56・57次夏隊	
		生態系変動	ふじたけ のぶひで 藤嶽 暢英	54	神戸大学大学院農学研究科		
	のぐち ともひで 野口 智英		38	株式会社マリン・ワーク・ジャパン			
	研究観測	重点研究観測	こじま やすすけ 児島 康介	52	名古屋大学宇宙地球環境研究所	第54次夏隊同行者・第56次夏隊	
ゆきまつ あきら 行松 彰			52	国立極地研究所研究教育系	第30・46次越冬隊		
おにお てつろう 小塩 哲朗			47	名古屋市科学館学芸課	第56次夏隊		
しみず だいすけ 清水 大輔			45	国立極地研究所南極観測センター	第51次夏隊同行者 第53・55・56次夏隊		
かわい みちよ 川合 美千代			43	東京海洋大学学術研究院海洋環境科学部門	第53次夏隊	海鷹丸	
おの かずや 小野 数也			38	北海道大学低温科学研究所	第52次夏隊		
みづはた こういち 溝端 浩平			38	東京海洋大学学術研究院海洋環境科学部門	第56次夏隊同行者 第57次夏隊	海鷹丸	
たむら たけし 田村 岳史			37	国立極地研究所研究教育系			
一般研究観測		にしやま たかのり 西山 尚典	32	国立極地研究所研究教育系			
		こにし ひろゆき 小西 啓之	57	大阪教育大学教養学科	第30次越冬隊		
		ひらさわ なおのこ 平沢 尚彦	56	国立極地研究所研究教育系	第38次越冬隊 第48・56次夏隊		
		はやし まさひこ 林 政彦	56	福岡大学理学部	第32・38次越冬隊		
		かねお まさき 金尾 政紀	51	国立極地研究所研究教育系	第33・38次越冬隊 第54次夏隊		
		はやし けんたろう 林 健太郎	48	農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター			
		ばば そうたろう 馬場 壯太郎	48	琉球大学教育学部	第49次夏隊		
		ほおだ ともかず 外田 智千	46	国立極地研究所研究教育系	第38・39次夏隊同行者 第49・57次夏隊		
		ふゆい あつし 亀井 淳志	45	島根大学大学院総合理工学研究科	第50次夏隊		
		わたなべ ゆうき 渡辺 佑基	38	国立極地研究所研究教育系	第52・53次夏隊		
		たかお しんたろう 高尾 信太郎	32	国立極地研究所研究教育系	第52次夏隊同行者	海鷹丸	
		なかの はるか 中野 知香	28	東京海洋大学海洋環境科学部門		海鷹丸	
国際連携観測	くまがひ ひろやす 熊谷 宏靖	43	国立極地研究所国際企画室	第51次夏隊			
設 営	機械	うちやま のぶあき 内山 宣昭	27	国立極地研究所南極観測センター (株式会社関電工)			
	建築・土木	ごとう たけし 後藤 猛	48	国立極地研究所南極観測センター (飛島建設株式会社)	第57次夏隊		
		さとう よしはる 佐藤 良晴	46	国立極地研究所南極観測センター (東光鉄工株式会社)	第57次夏隊		
	庶務・情報発信	すが けいのすけ 菅 圭之介	38	国立極地研究所南極観測センター			

表 1 第 58 次日本南極地域観測隊名簿 (3/3)

Table 1. Members of JARE-58. (3/3)

○夏隊同行者（しらせ乗船者）					
区分	ふり 氏 名	年 齢	所 属	隊 員 歴 等	備 考
行政機関	たけはら まり 竹原 真理	32	環境省自然環境局		
教育関係者	はまなか まき 濱中 真喜	47	宮城教育大学付属中学校		
	いくた よりこ 生田 依子	40	奈良県立青翔中学校・高等学校		
技術者	Wayne Terry	58	Helicopter Resources Pty Ltd (オーストラリア)		
	さとう むつみ 佐藤 睦	51	Helicopter Resources Pty Ltd (オーストラリア)	第55・57次夏隊同行者	
	なかつ こうき 中田 浩毅	45	株式会社KKTイノベート		
研究者	おくだ かずみ 岡田 和見	31	北海道大学理学研究員附属 地震火山研究センター	第55次夏隊	
	しばた あきほ 柴田 明德	51	神戸大学大学院国際協力研究科		
大学院学生	Nuerasimuguli Alimasi	35	ゼノクロス航空宇宙システム		
	いとう けんたろう 伊藤 健太郎	40	総合研究大学院大学複合科学研究科		
	きだ もりまる 木田 森丸	27	神戸大学大学院農学研究科		
外国人研究者	きたの いっぺい 北野 一平	26	九州大学大学院地球社会統合科学府		
	Prayath Nantasin	39	カセサート大学 (タイ)		
外国人研究者 (交換科学者)	Nugroho Imam Setiawan	34	ガジャマダ大学 (インドネシア)		
	Oscar Ramos	47	ラ・サル大学 (コロンビア)		
報道関係者	Davaa-ochir Dashbaatar	34	モンゴル科学技術大学 (モンゴル)		
	いまはやし たかふみ 今林 隆史	40	RKB毎日放送		
	たけくま まさお 武隈 周防	32	一般社団法人共同通信社		
○夏隊同行者（海鷹丸乗船者）					
区分	ふり 氏 名	年 齢	所 属	隊 員 歴 等	備 考
研究者	もてき まさと 茂木 正人	48	東京海洋大学学術研究院海洋環境科学部	第52・53次夏隊同行者 第55・56次夏隊	
	さとう ともこ 佐藤 智子	34	東京海洋大学海洋システム観測研究センター	第56次夏隊	
	まつの こうへい 松野 孝平	30	オーストラリア南極局 (オーストラリア)		
技術者	Ruth Signe Eriksen	49	タスマニア大学 (オーストラリア)		
	たなか たつや 田中 辰弥	38	株式会社マリン・ワーク・ジャパン	第57次夏隊同行者	
	ありい やすひろ 有井 康博	36	株式会社マリン・ワーク・ジャパン	第57次夏隊同行者	
	まつもと けいたろう 松本 慧太郎	30	株式会社マリン・ワーク・ジャパン		

ントル港に入港した。第 58 次隊本隊（越冬隊員 33 名，夏隊員 35 名，外国人を除く同行者 12 名）は，11 月 27 日に成田空港から出国し，28 日に西オーストラリア・フリーマントルに寄港中の「しらせ」に乗船した。フリーマントル港において，外国人同行者であるコロンビア，モンゴルからの交換科学者 2 名，インドネシア，タイからの外国人研究者 2 名，および観測隊チャーターヘリコプター（AS350. 以下，観測隊 AS ヘリと記す）の技術者としてオーストラリア Helicopter Resources 社から 2 名が合流した。フリーマントル港では，観測隊 AS ヘリや現地生鮮食品，オーストラリア気象局のブイの搭載等を行い，「しらせ」は 12 月 2 日

表 2 第 58 次夏期観測主要項目 (1/2)

Table 2. Scientific observations conducted by JARE-58. (1/2)

	観測区分	船上観測	基地観測	野外観測
定常観測	【電離層】		電離層の観測 (衛星電波シンチレーション観測, 電離層垂直観測) の保守点検, 宇宙点に必要なデータ収集・伝送の保守・点検	
	【気象】			S17 ロボット気象計保守
	【測地】		GNSS 連続観測点保守, 精密地形測量	精密測地網測量, 露岩域氷床変動測量, GNSS 固定観測装置保守および旧装置の解体・撤去, 対空標識設置, 空中写真撮影
	【海洋物理・化学】	南大洋での CTD-RMS 観測および XCTD 観測 (海鷹丸)		
重点研究観測	【第 IX 期重点研究観測メインテーマ】 南極から迫る地球システム変動 ○サブテーマ 1: 南極大気精密観測から探る 全球大気システム ○サブテーマ 2: 氷床・海水縁辺域の総合観測から迫る大気・氷床・海洋の相互作用	リュツォ・ホルム湾 POPS 観測, CTD 観測, ケープダンレー海洋観測	南極昭和基地大型大気レーダー観測, 波長可変共鳴散乱ライダー設置, ミリ波分光計維持, 高速オーロラカメラ保守, イメージングリオメータ保守 大気中酸素濃度連続観測, 氷上気候変動関連ガス観測	GNSS による氷河流動観測
	【宙空圏】無人システムを利用したオーロラ現象の広域ネットワーク観測		無人磁力計観測点保守	アムゼン湾での無人観測関係保守
一般研究観測	【宙空圏】SuperDARN レーダーを中心としたグランドミニマム期における極域超高層大気と内部磁気圏のダイナミクスの研究		SuperDARN 短波レーダー観測	
	【気水圏】南極底層水昇温・低塩化期における深層循環の変貌解明	南大洋における海洋観測 (海鷹丸)		
	【気水圏】無人飛行体による南極沿岸域のエアロゾルの空間分布観測			S17 における無人航空機によるエアロゾル観測
	【気水圏】全球生物地球化学的環境における東南極域エアロゾルの変動	船上エアロゾル観測		S17 におけるエアロゾルゾンデ観測
	【気水圏】東南極における氷床表面状態の変化と熱・水循環変動の機構			S17 における各種気象観測
	【気水圏】夏季の海洋・海氷上～南極氷床における, 降水, 水蒸気, エアロゾル粒子の空間分布と水循環			S17 における各種観測

に出港した。フリーマントル出港後、航走観測を行い、東経 110 度線の停船観測等を順調に実施し、7 日に南緯 55 度を通過、9 日に昭和基地に向け西航を開始した。その後も、プイの投入等、航路上で順調に船上観測を行った。「しらせ」は、同月 19 日にリュツォ・ホルム湾沖の流氷域に進入し、同日海底圧力計の設置を行った。またフリーマントル出港後から、各種安全講習等を船内で実施した。

リュツォ・ホルム湾沖流氷域進入後、観測を実施しながら順調に航行し、12 月 21 日に弁天島付近の定着氷に到達、23 日に弁天島沖から昭和基地へ第 1 便を実施した。引き続き、

表 2 第 58 次夏期観測主要項目 (2/2)

Table 2. Scientific observations conducted by JARE-58. (2/2)

	観測区分	船上観測	基地観測	野外観測
一般研究観測	【地圏】地震波・インフラサウンド計測による大気・海洋・雪氷・固体地球の物理相互作用解明		広帯域地震計観測	広帯域地震計観測
	【地圏】太古代・原生代の地殻形成と大陸進化の研究			露岩域での地質調査
	【生物圏】露岩域と生物の変遷から探る生態系のメジャーランジション			露岩湖沼域での観測・撮影
	【生物圏】一年を通じた生態計測で探る高次捕食動物の環境応答			ラングホブデにおけるベンギン生態調査
	【生物圏】南大洋インド洋セクターにおける海洋生態系の統合的研究プログラム	南大洋における海洋生物観測		
モニタリング観測	【宙空間】宙空間変動のモニタリング		地磁気観測関連作業	
	【気水圏】気水圏変動のモニタリング	海水観測（しらせ船上）	定着氷観測	ヘリコプターによる海水観測、ケーブダンレー沖での海水サンプリング
	【地圏】地圏変動のモニタリング	船上地球物理観測、海底圧力計設置・回収		露岩 GPS 観測、地温観測
	【生物圏】海洋生態系変動のモニタリング	海洋表層観測、浅層鉛直観測、氷海内停船観測、CPR 観測	土壌試料定点サンプリング	雪鳥沢での植生変化・水質・気象モニタリング、湖沼環境モニタリング
萌芽研究観測	【地圏】AFoPS サイエンスチームの南極派遣（地質調査）			露岩域での地質調査
	公開利用研究	○しらせ船上全天カメラ観測 ○現場主義の南極条約体制研究：科学と国際法のインターフェーイス	しらせ船上での全天画像撮影 しらせ船上での海洋・海水・海底・大気活動の意義考察	昭和基地での「管理権」行使の実態を考察
継続的国内外共同研究		海面漂流ブイによる南大洋の観測	オーストラリア気象局ブイ投入	

優先空輸物資の輸送を行った。優先空輸物資輸送終了後の 28 日に、「しらせ」は、昭和基地沖約 560m に接岸した。往路のラング回数、新「しらせ」が就航してから過去最少の 114 回であった。

3.1.2. 昭和基地接岸中

(1) 輸送作業と夏作業

12 月 21 日に「しらせ」は弁天島沖に達し、23 日にその地点から昭和基地へ第 1 便を実施した。その後第 1 便に引き続き、優先物資空輸を行った。また同日の夕刻、観測隊 AS へりも昭和基地の B ヘリポートに移動した。12 月 28 日昭和基地接岸後、同日夜間より 31 日早朝まで、合計 3 夜にわたり氷上輸送作業を実施した。氷上輸送で予定していた全ての物資

表 3 第 58 次夏期行動経過概要

Table 3. Summary of summer operations of JARE-58.

年	月	日	事 項
◆2016 年			
11 月	11 日		「しらせ」出航
	27 日		第 58 次観測隊本隊成田出発
	28 日		フリーマントル着. 外国人同行者フリーマントルにて「しらせ」乗船
12 月	2 日		「しらせ」フリーマントル出航
	7 日		南緯 55 度通過
	8 日		初冰山視認. 往路「しらせ」大学開講 (~13 日)
	15 日		CH ヘリコプター防錆解除, ブレード取り付け
	16 日		CH ヘリコプター試飛行
	17 日		観測隊ヘリコプターブレード取り付け, 試飛行
	19 日		海底圧力計設置
	21 日		定着氷縁着
	22 日		S16 への大気チーム, および日の出岬への地質チーム送り込み
	23 日		昭和基地第 1 便, 緊急物資・準備空輸. 観測隊ヘリコプター昭和へ移動
	24 日		ラングホブデ袋浦へのペンギンチーム, およびスカルプスネスきざはし浜への陸上生物チームの送り込み
	28 日		昭和基地接岸. 貨油油送ならびに氷上輸送開始
	30 日		貨油油送終了
	31 日		持ち込み氷上輸送終了
◆2017 年			
1 月	1 日		正月行事 (しらせ)
	3 日		持ち帰り氷上輸送 (~5 日)
	7 日		一般物資空輸 (~9 日)
	13 日		外出注意令発令
	15 日		持ち帰り空輸 (~16 日)
	19 日		「しらせ」停留点移動
	21 日		氷上輸送終了
	22 日		リュツォ・ホルム湾内海底地形調査および海洋観測開始
	29 日		昭和基地開設 60 周年記念事業中継
2 月	1 日		越冬交代式. 外出注意令発令
	4 日		第 57 次越冬隊および第 58 次夏隊一部「しらせ」に移動
	7 日		南極授業 (気仙沼市立階上中学校)
	9 日		南極授業 (奈良県立青翔中学・高等学校)
	10 日		南極授業 (宮城教育大学附属中学校)
	11 日		南極授業 (奈良県立青翔中学・高等学校; 於さざんかホール)
	12 日		リュツォ・ホルム湾内海底地形調査および海洋観測終了
	13 日		第 57 次越冬隊および第 58 次夏隊の大部分が「しらせ」に移動. 観測隊ヘリコプター「しらせ」に移動
	15 日		昭和基地最終便. 「しらせ」北上開始
	17 日		海底圧力計揚収・設置
	19 日		アムンゼン湾野外オペレーション (~24 日)
	24 日		飛行作業すべて終了
	26 日		ケーブダンレー沖海洋観測 (~3 月 1 日)
3 月	4 日		帰路南極大学開講 (~9 日)
	15 日		南緯 55 度通過
	20 日		「しらせ」シドニー入港
	23 日		第 58 次観測隊夏隊・同行者成田帰国
4 月	10 日		「しらせ」晴海帰港

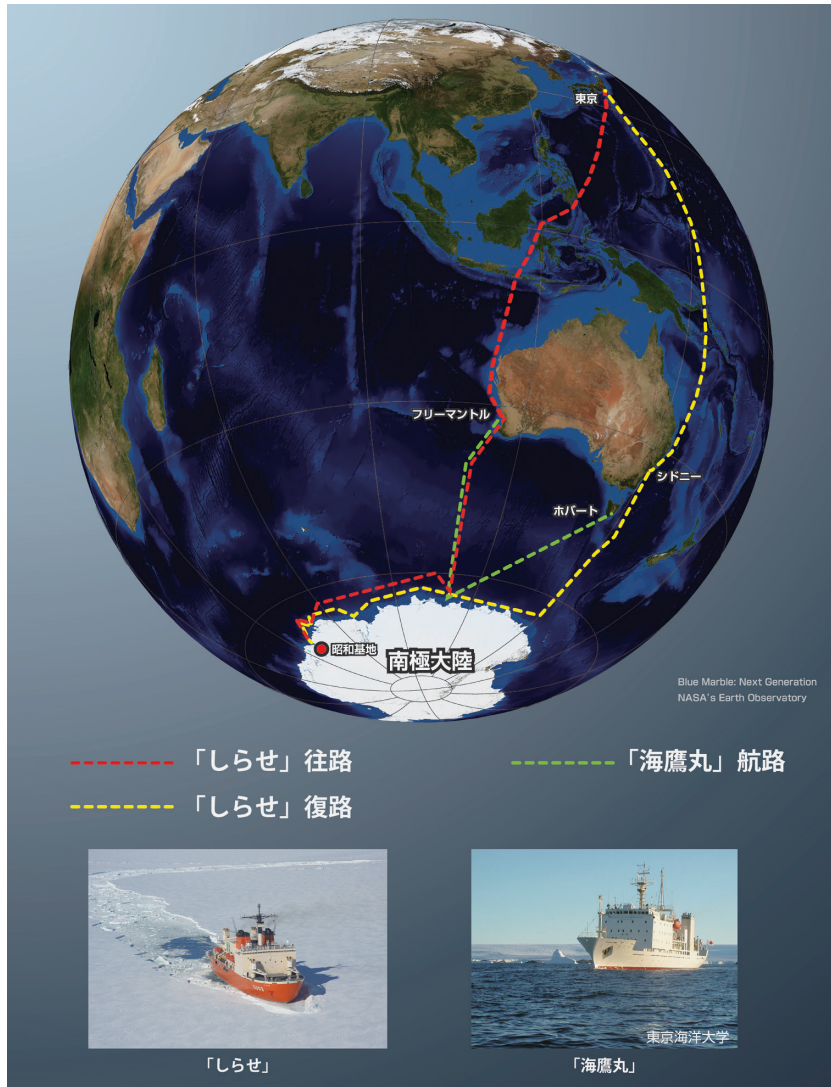


図 1 第 58 次隊の活動地域
 Fig. 1. The operation area covered by JARE-58.

317.453 トンの送り込みを完了した。また、1 月 3 日から持ち帰り輸送も実施し、5 日朝までに廃棄車両をはじめ廃棄物・一般物資合計約 387 トンを「しらせ」に搭載した。その後、1 月 7 日から 9 日の間に本格空輸を実施して全物資の送り込みが終了し、15 日から 16 日まで持ち帰り物資空輸を実施した。空輸によって送り込んだ物資の総量は 248.232 トン、持ち帰った物資の総量は 140.672 トンである。

12 月 28 日昭和基地接岸後、パイプラインを展張し、昭和基地貯油施設への燃料輸送を開

始した。30 日午後までパイプラインでの輸送を実施し、バルクで持ち込んだ全ての W 軽油 473.140 トン (577 キロリットル) を見晴らし岩タンクへ送油した。また、リキッドコンテナを空輸並びに水上輸送で持ち込み、総送量は 479.700 トン (585 キロリットル) となった。

昭和基地夏作業期間は、12 月 23 日から 2 月 14 日までの全 54 日 (作業日 45 日、休日 4 日、クレーン作業不能日 5 日) であった。この間に、基本観測棟 1 階建設工事、汚水処理棟解体工事、コンクリートプラント運用、夏宿汚水処理装置 (コンテナ) 基礎構築、情報処理棟天窗追加工事、予備食冷凍庫改修工事、コンテナヤード整備工事、補修工事 (管理棟 2 階非常階段扉交換、A ヘリポート補修、第 1 夏宿浴室窓フィルム貼り、福島ケルン銘板修繕)、支援工事 (HF アンテナ基礎工事、測風塔・百葉箱撤去) を実施した。また、第 58 次隊夏期作業で計画されており実施できなかった作業は、20 キロリットル金属タンク基礎・防油堤工事であった。

設備関連の作業として、予備食冷凍庫事務所改修工事、夏宿汚水処理装置移設工事、第 1 夏宿～第 2 夏宿間強電・弱電幹線引き換え工事、情報処理棟機器電源工事、旧汚水処理棟内部解体工事、第二車庫外部盤破損に伴う盤移設工事、計画停電に伴う電源切り替え工事、新基本観測棟～気象棟間の架線ケーブルの地中埋設工事、基本観測棟工所用仮設工事、非常発電棟内不要盤・トランス撤去・搬出、発電棟内旧 PCS 盤撤去、観測棟内の気象用 UPS 電源工事、第 1 夏宿照明器具更新工事、太陽光パネル更新工事等を実施した。

それ以外の作業として、糧食移動、クリーンアップ、輸送、車両整備、60 周年記念イベント、南極授業、当直、調理などを行った。

夏期間を通じての総作業人日数は 1,720.5 人日、うち「しらせ」支援は 497 人日であった。

(2) 基地観測

宙空系の観測およびその準備として、重点研究観測の一つである南極昭和基地大型大気レーダー (PANSY) 観測に関わる準備作業、また第 58 次隊より観測開始予定の波長可変共鳴散乱ライダー送信系、受信系およびシステムモニタ系の搬入・調整・動作確認、ミリ波分光計に関わる約 2 年半に一度の定期点検と部品交換を実施し、システム全体の最適化等々を行った。高速オーロラカメラについては、情報処理棟に光学ドームを設置し、動作確認を終了した。イメージングリオメータについては、受信系の更新作業とアンテナ保守作業を終了した。SuperDARN レーダーについては、空中線更新のための基礎設置工事、測量、支線アンカー位置決め、鉄塔基礎工事等を実施した。インフラサウンド計の保守作業として、多目的アンテナ周りから地震計室間のケーブル路線変更作業を実施した。

モニタリング観測関連では、宙空圏の地磁気絶対観測のための副方位標の設置や地磁気変化計室の保守作業、オーバーハウザー磁力計の設置などを行った。陸域生態系の東オンゲル島内約 60 箇所定点での表面土壌サンプリングを実施した。

定常観測関連では、測地の GNSS 連続観測局である昭和基地 IGS 点 (SYOG) の点検・保

守, 精密地形測量の地上レーザスキャナ計測を実施した.

(3) 野外観測

a) S17での大気観測

2016年12月23日から2017年2月4日まで, S17を拠点として6名の隊員・同行者が長期滞在し, 地球温暖化と南極氷床の表面形態変化との関係を明らかにする目的で様々な観測を行った. 具体的な観測項目は, 気象ゾンデ, シーロメータ, 地上気象, 降雪量・降雪粒子, 表面昇華量, 顕熱・水蒸気の鉛直フラックス, マイクロ波放射量, 水蒸気・降水量同位体比, ベリリウム7 (^7Be), ラドン (Rn, Tn) など多岐にわたる. これには, 無人航空機によるエアロゾルの採集も含まれる. 特にエンジン付き, あるいは電動カイトプレーンを多用した観測は, 今後のエアロゾルサンプリングに非常に有効であることを実証した. 期間中, 1月11日から12日にかけて, 自動気象ステーションの保守のためにH128への観測旅行も実施した.

b) 宗谷海岸湖沼および陸上生物の観測

2016年12月24日から2017年2月7日にかけて宗谷海岸主要露岩域において長期滞在し, 9湖沼(スカルプスネス: 如来池, 仏池, くわい池, 親子池, 長池; ラングホブデ: 雪鳥池; ブライボーグニーパ: 広江池; スカーレン: スカーレン大池; ルンドボックスヘッタ: 丸湾大池)および集水域2地点(いずれもラングホブデ: 雪鳥沢コケ群落)において, 湖底生物群集の窒素循環測定, 溶存有機炭素の定量・定性測定, ビデオカメラによる観測, 湖底温度ロガーの回収, 小型ROVによる湖底の3D計測, 水中環境パラメータの観測などを実施した. また, スカルプスネス親子池, スカーレン大池, ラングホブデ雪鳥沢で自動気象装置の保守・データ回収を, 係留系の回収をラングホブデぬるめ池, スカルプスネスの親子池と長池でそれぞれ実施した.

c) ペンギン調査

2016年12月24日から2017年1月31日にかけて, ラングホブデの袋浦に3名が滞在し, 調査を実施した. 袋浦の集団営巣地において, バイオロギング調査(小型の記録計, GPS, ビデオカメラ等をペンギンの体に装着する手法), 雛の生存率と成長速度の測定, および親ペンギンの胃内容物調査を行った. また水くぐり浦の集団営巣地を3日に1回程度の頻度で訪れ, 水くぐり浦においてもペンギンにGPS記録計を取り付け, 行動パターンを測定した.

d) 地質調査

往路12月17日から18日にアムンゼン湾周辺の露岩域での着陸適地調査とウイドーズ岬への日帰り地質調査を実施した後, 12月22日から2月6日にかけてプリンスオラフ海岸の露岩域での地質調査, リュツォ・ホルム湾沿岸の露岩域での地質調査を行った. さらに復路2月19日から24日まで, アムンゼン湾での地質調査を行った. メンバーは7名(日本人4名, 外国人同行者3名)であった. ヘリでの露岩域への輸送は, 基本的には「しらせ」搭載CHヘリの支援を受けたが, 日帰り調査は観測隊ASヘリで実施した.

e) 宙空圏観測

西オングル島での ULF, ELF/VLF 帯自然電磁波動の通年連続観測を実施するため、風力発電システムを増設し、また既存の風力発電システムの蓄電池を増設した。太陽電池系蓄電池の充電作業や無線 LAN の保守・点検、各機器の操作方法等の引き継ぎを行った。また、H68、スカーレン、インホブデ、アムンゼン湾リーセル・ラルセン山に設置した無人磁力計の点検・引き継ぎを行った。

f) 地圏変動観測

リュツォ・ホルム湾沿岸露岩域の GPS 観測点（スカーレン大池、とつぎ岬、リーセル・ラルセン山）において、2 周波精密 GPS 受信装置を用いて 24 時間以上の連続データを取得した。また、無人観測システムが設置されている観測点（スカルプスネスきざはし浜、パツダ、ルンドボックスヘッタ、ラングホブデ雪鳥沢）においては、システムの保守およびデータ回収を実施した。さらに以下の 2 観測点（ラングホブデざくろ池、西オングル大池）の地温計データを回収した。どちらの観測点もシステム外観に異常はなく、データロガーは正常に稼働していた。内部電池の蓄電量はどのロガーも 6-7 割残っていた。データ回収後にデータロガーの時刻を調整して観測を再開した。データロガーは元の格納箱に収めて防水処理を施した。

第 57 次隊で整備した昭和基地および宗谷海岸露岩域（スカーレン大池、S17、S16、P50、明るい岬、ルンドボックスヘッタ、ラングホブデ雪鳥沢）において連続観測しているインフラサウンド計の保守作業、並びに明るい岬での地震計設置を実施した。

g) 気水圏変動観測

海水観測の一環として、航空機搭載型電磁誘導式海水厚計測システム（EM-bird）による観測を実施した。

12 月 26 日に 1 回目のフライトを実施し、リュツォ・ホルム湾奥の観測を行った。その結果、問題なく観測を実施することができた。この後、1 月 4 日から 15 日の間に 4 度のフライトを計画したが、天候不良のため全てキャンセルとなった。

h) 測地観測

重力計室内の絶対重力点（IAGBN）を基点とし、周辺露岩域では、スカルプスネス（基本水準標）、スカーレン（基準点 5801）、明るい岬（基準点 5802）、日の出岬（基準点 1304、1306）、ルンドボックスヘッタ（基準点 5803）、ラングホブデ（基準点 5804、5805）、アムンゼン湾リーセル・ラルセン山（基準点 5806）において GNSS 測量、およびスカーレン、スカルプスネス、リーセル・ラルセン山を除く地域で相対重力測量を実施した。また、ジオイド測量をスカルプスネス（基準点 5402）、スカーレン（基準点 5608）においてそれぞれ実施した。昭和基地東方約 19km に位置する P50、S16、S17 の 3 箇所、各観測点の氷床上に立てたポールの位置座標を繰り返し計測することで、氷床の水平方向への流動速度および氷

床表面高の経年変化を検出するために、24時間のGNSS連続観測を実施した。さらに、スカーレン、明るい岬、ルンドボクスヘッタ、ラングホブデにおいて対空標識の設置を行った。

3.1.3. 復路の行動と船上観測

2017年1月16日に本格空輸を終えた「しらせ」は、19日に昭和基地を離岸、ラングホブデ沖に停留点を移動し、以後2月14日までリュツォ・ホルム湾内の海洋観測を実施した。15日の昭和基地最終便ののち北上を開始、16日には氷海を離脱し同日夕刻に海底圧力計の揚収に成功、アムンゼン湾に回航した。アムンゼン湾において、2月19日から24日まで宙空、地質、地球物理、陸上生物の野外観測をCHヘリと観測隊ASヘリを使用して実施した。その後「しらせ」はケープダンレー沖に移動し、26日から3月1日までほぼ計画どおりの観測を実施した。以後は船上観測を実施しつつシドニーを目指し、3月15日に南緯55度を通過、20日にシドニー入港、観測隊および同行者は23日に帰国した。なお外国人同行者は、シドニーよりそれぞれ自国に帰国した。

3.2. 「海鷹丸」による南極海での観測

別働隊となる東京海洋大学練習船「海鷹丸」では、夏隊員6名および同行者7名の編成で観測を実施した。2016年12月31日にフリーマントル港を出港し、東経110度線に沿った基本観測（海洋物理・化学）をはじめ、一般研究観測「南大洋インド洋セクターにおける海洋生態系の統合的研究プログラム」および「南極底層水昇温・低塩化期における深層循環の変貌解明」を実施し、2017年1月26日にホバート港へ寄港した。

3.3. 環境保護活動

「環境保護に関する南極条約議定書」および「南極地域の環境の保護に関する法律」を遵守し、「南極地域活動計画確認申請書」に基づく活動を行った。また、内陸や沿岸での調査等から排出する廃棄物も法律の規定にしたがった処理と管理を行い、昭和基地に持ち帰り処理を実施した。1月12日に第1回の、また23日に第2回のクリーンアップ作業を行い、昭和基地周辺の飛散ゴミの回収作業および機械・建築倉庫内の廃棄物の撤去と持ち帰りを実施した。

3.4. 広報活動とアウトリーチ

2017年1月29日は昭和基地開設60周年にあたり、当日は国立極地研究所で開催されたイベント「南極まつり」および記念式典に、昭和基地からテレビ会議システムを通じて参加した。

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、第51次隊より今回で8回目となる教員派遣プログラムで、観測隊に同行した教員2名がTV会議システムを使用

した「南極授業」を行った。第 58 次隊では、2 月 7 日気仙沼市立階上中学校、2 月 9 日奈良県立青翔中学・高等学校、2 月 10 日宮城教育大学附属中学校、2 月 11 日奈良県立青翔中学・高等学校（於さざんかホール）に向けて実施した。

また第 58 次隊には、日本新聞協会代表派遣として共同通信社から 1 名、また RKB 毎日放送から 1 名が同行者として参加し、「しらせ」船上や基地活動、野外活動にも同行し、ブログや記事配信、テレビ番組への出演など、幅広く情報発信を行った。

3.5. 安全対策

第 58 次隊においては、観測設営計画を実施する上で、基地の運営や基地内外での行動に関する危険予知活動と安全対策に努めた。野外調査や基地作業での安全指針を、「第 58 次南極地域観測隊行動実施計画書・安全対策計画書」(第 58 次南極地域観測隊, 2016) にまとめ、隊員および関係者に周知・徹底した。また、南極での不慮の事故や疾病に適切に対応するため、TV 会議システムを用いて国内医療機関から医療診断支援を得るための遠隔医療相談のシステムを活用することとした。

「第 58 次南極地域観測隊行動実施計画書・安全対策計画書」は、夏期オペレーション全般に関する重要事項および夏期期間の個別の設営・観測計画の安全指針について記載し、観測隊員・同行者はこの計画にしたがって行動した。個別の設営・観測計画については、実際に作業を担当する第 58 次隊員が分担して執筆し、危機管理委員会・南極観測安全対策常置分科会において審議・承認されたものである。

また、別働隊となる「海鷹丸」においては、別途「海鷹丸における船上観測安全指針」を定め、この指針をもとに観測を実施した。

国内訓練および往路の「しらせ」船上において、安全対策計画書を利用した講習、ヘリコプター搭乗訓練、通信機取り扱い訓練、KY 法のトレーニングを行った。昭和基地での作業中は、朝礼時の KY 確認を実施するとともに、夕食後のミーティング等での情報交換、注意喚起に努めた。

4. 研究観測

4.1. 重点研究観測「南極から迫る地球システム変動」

4.1.1. 南極大気精密観測から探る全球大気システム（サブテーマ 1）

(1) 南極昭和基地大型大気レーダー（PANSY）観測

アンテナ基礎嵩上げ工事（以下、嵩上げ）および不良送受信モジュールの交換作業を行った。またこれらに先行して前次隊が越冬期間中に取り外した輻射器の再取り付け作業と、嵩上げ箇所電源制御および RF ケーブルを氷から掘り出す作業を行った。この他、不要アンテナ群の撤去、位相校正のためのヘリコプターからの反射波の取得、低高度および流星観測

用 RF ケーブルの敷設、ケーブルルートを表示するためのピンポール等の設置、設営部門が行った専用発電機交換作業の支援などに加え、アンテナエリア全域と大型大気レーダー（PANSY）観測制御小屋および小型発電機小屋床下の除雪・砕氷を行った。フルシステムでの連続観測および国際共同キャンペーン観測を最優先とし、観測停止を伴う作業が最小限となるよう作業を計画した。

(2) 波長可変共鳴散乱ライダー

第 58 次隊より観測を開始する波長可変共鳴散乱ライダーの送信系、受信系、システムモニタ系の組み立て、調整、および動作確認を行った。送信系の要であるアレキサンドライトレーザー（以下、レーザー）は、調整の結果、レーザー波長 770 nm において、繰り返し周波数 25 Hz、パルス幅約 200 ns、出力パワー約 3 W を達成し、国内稼働時と同等であることが確認できた。受信系については、まずシュミットナスミス式望遠鏡（口径 82 cm）の主鏡と二次鏡の交換、続いて望遠鏡全体の光軸調整を行った。その後、望遠鏡の焦点以下に、共鳴散乱ライダー専用の受信光学系も設置し、受信系全体としての調整を完了した。システムモニタ系として、レーザー波長計の校正実験装置、レーザー絶対波長検出系およびレーザー環境温度の測定計などを随時導入し、越冬隊員に必要な引き継ぎを行った。

1 月中旬より基地発電の使用制限要請があったため、ライダーとしての運用には至らなかったが、個々の主要部の動作確認または調整は完了した。

(3) ミリ波分光計

ミリ波大気観測装置は、成層圏・中間圏大気微量分子（オゾン、NO_x 等）の放射スペクトルを計測することで、太陽活動の中層大気への影響を評価している。本装置には摺動部分^{しゅうどう}の摩耗・劣化に伴い、約 2 年半に一度、定期点検と交換が必要な機器がある。その保守部品を交換し、最適な動作状態となるように再調整をした。さらに、旧式部品の交換およびシステム全体の最適化の後、観測業務を越冬隊員に引き継いだ。

(4) 高速オーロラカメラ

高速オーロラカメラは、オーロラ降下粒子に対する電離圏 E 領域の電離応答を、長時間サンプリングを活かして観測的に解明するため、第 58 次隊によって新設された。浜松ホトニクス社製の Electron Multiplying CCD (EMCCD) と Fujinon 社製の TV 用魚眼レンズによる白色全天オーロラカメラである。1 月中旬に情報処理棟の 3 箇所に新設の光学ドームが取り付けられ、その工事対応を行った。2 月 3 日にはカメラシステム全体の動作確認が終了。10 日に光学ドーム内へのカメラ設置および暗幕の取り付けを行い、越冬期間中の観測体制が整った。

(5) イメージングリオメータ

イメージングリオメータ (Imaging Relative Ionospheric Opacity meter: IRIO) は、銀河雑音電波が高度 60–100 km の大気中の自由電子に吸収される性質を利用した、下部電離圏の電子

密度変動の測定機器である。磁気嵐などの擾乱時における、高エネルギー降下粒子による電離圏 D 領域の電離時空間変動のイメージング観測を行う。1月12日に情報処理棟内の収録系の PC、無停電電源装置の交換を行い、観測に問題がないことを確認した。第 58 次隊で計画していた全 8ch での観測は装置不具合で見送ったが、24日に7chでの観測へ復旧し、越冬期間の観測に引き継いだ。アンテナ保守作業や強風後の確認作業、極夜期間後の雪かき・砂撒きなどの引き継ぎを行った。

4.1.2. 氷床・海水縁辺域の総合観測から迫る大気-氷床-海洋の相互作用（サブテーマ2）

(1) リュツォ・ホルム湾 POPS（Polar Ocean Profiling System；氷海海洋観測システム）観測

本課題では、POPS プイと呼ばれる、海水下の海洋各水深の水温・塩分データを時系列で取得できる観測装置を設置して、白瀬氷河近傍の海水下の海洋データを1点ながらも年間を通して取得することを目指した。

2016年12月26日に実施した EM-bird（航空機搭載型電磁誘導式氷海厚計測システム）フライト（POPS 候補点の偵察を兼ねる）の結果、POPS 設置候補点が薄い海水で覆われている上にメルトポンドが散見されることが判明した。31日に観測隊 AS へリによる再度の偵察フライトを、POPS 設置候補点付近で実施した。その結果、当初の POPS 設置候補点のみならず、代替りの候補点となりうる領域を含めた全ての POPS 設置可能領域において、海水が薄く周辺にリードが散見される上に、メルトポンドが高密度で存在し、さらに一部のメルトポンドは底なしになっていることが上空からも視認できた。POPS 設置候補点にへりで着陸することおよび海水上で観測機器設置作業に安全が確保できなかったことから、今シーズンでの POPS 設置を断念し1年延期することとした。

(2) GNSS による氷河流動観測

リュツォ・ホルム湾沿岸の氷河上に GNSS を多点展開し、氷河の動的状態を定量的に把握するために、白瀬氷河のグランディングラインから1km程度上流側の比較的平らな所に通年観測用の GNSS 観測システムを設置した。そして、第 XIII 期一般研究観測（第 57 次隊）で白瀬氷河上に設置した通年観測システムを回収した。また、白瀬氷河上の別の2箇所に夏期観測用の GNSS 観測システムを設置し、潮汐解析も可能なように1カ月程度連続観測したのち、第 58 次隊夏期間中に回収した。

ApRES（氷河氷厚レーダー）を浮氷舌上の地点（2台の夏期観測用 GNSS 観測システムのうちの1台と同じ場所）に設置した。不慣れな測器であったことから観測設定の変更等で複数回白瀬氷河にアクセスすることとなった。なお、白瀬氷河上への機材の運搬はスカーレンを拠点に観測隊 AS へリを使用した。

(3) オンゲル海峡係留系観測

東南極沿岸を特徴付ける3海域の一つであるリュツォ・ホルム湾に着目し、白瀬氷河を中心とする氷河-海水-海洋システムの実態把握に加え、十年規模スケールのシステム変動を

把握するため、2016年12月31日に観測隊ASヘリによる偵察フライトをオングル海峡上空で実施した。その結果、「しらせ」の接岸地点よりも東側のオングル海峡はかなりの数のメルトポンドが散見され、スノーモービルで行けるような氷況ではなかった。したがって、オングル海峡上での観測機器の設置作業において、安全が確保できなかったため、本観測を来次隊以降に行う決断をした。実際、2月の離岸時には予定していた地点一帯全ての氷が流され、広範囲で開放水面になっていた。

(4) リュツォ・ホルム湾CTD観測

2017年1月22日から2月14日の期間、リュツォ・ホルム湾内において、「しらせ」停船観測によるCTD採水DO・XCTD観測と航走観測による海底地形測量を、予定された測線および測点において行った。「しらせ」停船観測によるCTD観測点数は、当初予定の44点と比べて少ない31点となった。後半のCTD測点については、前半のCTD観測結果を解析して、本課題の研究観測の目標を達成するために必要な観測点という観点で、測点の位置や数の修正を行った。

(5) ケープダンレー海洋観測

東南極沿岸を特徴付ける3海域の一つであるケープダンレー沖海域に着目し、高海水生産による高密度陸棚水の形成過程の定量的把握と、上流に位置する棚氷・冰山群を含めた淡水・物質循環過程を捉えるため、プロファイリングブイにより取得した通年海洋データによる衛星海水生産量の検証と、時系列採水による水塊特性の季節発展の詳細解析による淡水起源の把握を目指した。

2017年2月25日から3月1日の期間、ケープダンレー沖において、浮沈型係留ブイ付係留系と時系列自動採水器RAS付係留系を予定設置点付近に設置した。また、「しらせ」停船観測によるCTD採水(3点)・XCTD観測(32点)と航走観測による海底地形測量を、予定された測線および測点において行った。「しらせ」停船観測によるCTD観測点数は予定どおり3点行った。しかし、新生氷が全くできていなかったため、薄氷採取に関しては断念した。

4.2. 一般・萌芽研究観測

4.2.1. 無人システムを利用したオーロラ現象の広域ネットワーク観測

(1) 昭和基地周辺の無人磁力計観測点保守

スカーレン、H68およびインホブデに設置した無人磁力計の保守点検・引き継ぎを行った。スカーレンでは2016年12月27日に、H68では2017年1月10日に保守点検作業を行った。インホブデでの保守点検作業は2016年12月26日に強風のため断念したが、2017年1月11日に再度現地に赴き作業を行った。

(2) アムンゼン湾での無人観測関係作業

昭和基地から約550km離れたアムンゼン湾リーセル・ラルセン山域において、「しらせ」

往路の 2016 年 12 月 17 日に無人磁力計と風向風速計の保守点検作業を行った。また、無人オーロラ観測装置移設作業を、「しらせ」復路の 2017 年 2 月 19 日から 24 日までの期間のうち 3 日間、いずれもヘリコプターによる日帰りオペレーションで実施した。

4.2.2. SuperDARN レーダーを中心としたグランドミニマム期における極域超高層大気と内部磁気圏のダイナミクスの研究

(1) SuperDARN 短波レーダー観測

SuperDARN 観測網は現在も参加研究機関やレーダー数、そして研究分野も拡大を続けており、将来的にも最先端の研究と長期観測を継続する要望も多いことから、本装置空中線群全体を、保守の頻度も隊員の負担も少なく、保守性もよく、長期運用に耐える別型のワイヤー式対数周期空中線に更新することを第 IX 期計画中に実現する計画である。このために、第 55 次隊夏、および第 57 次隊夏期間中に第 1、第 2 レーダーそれぞれについて、更新の際追加で設置する必要のある鉄塔や支線アンカー等の基礎位置の測量や地盤調査を、当時の建築担当隊員に依頼して実施した。これらの結果を受けて、第 IX 期を迎えた第 58 次隊夏期間に、空中線更新に最も重要となる追加柱や支線アンカーの基礎工事や一部追加鉄塔の設置等を実施した。具体的な作業は、測量、支線アンカー位置決め、追加 15m 鉄塔基礎工事、5m 鉄塔基礎工事（平坦な岩盤上でない地点）、1m 柱設置（FF）、5m 鉄塔基礎工事（比較的平坦な岩盤上の地点）、15m 鉄塔支線アンカー（FC、FD）および 5m 鉄塔支線アンカー（FFD）の支線アンカー金具設置、5m 鉄塔支線アンカー（FE）の支線アンカー金具設置、追加 15m 鉄塔および 5m 鉄塔の設置等であった。

4.2.3. 南極底層水昇温・低塩化期における深層循環の変貌解明

南極底層水が低塩昇温化している傾向の機構を解明し、深層循環の変貌を明らかにすることを目的とした観測を実施した。この目的のために、①表層の対流・混合過程、②高密度陸棚水の沈降過程、③子午面循環に伴う湧昇と再循環過程、④深層水・底層水の生成および水塊変質過程を明らかにする必要がある。今年度の観測では、東経 110 度南緯 60 度以南のビンセネス湾周辺海域で、係留観測、CTD 観測、乱流観測を「海鷹丸」により実施した。

4.2.4. 無人飛翔体観測による南極沿岸域のエアロゾルの空間分布観測

(1) エンジンカイトによるエアロゾル・オゾン観測

東南極大陸辺縁部の大陸斜面から海洋上にかけての大気境界層およびその近傍のエアロゾル空間分布、気温、湿度分布、同領域におけるエアロゾルの鉛直輸送、大陸内部への輸送機構を明らかにし、同領域における凝結核濃度の分布から新粒子生成機構についての知見を得る目的で、エンジンカイトによる観測を行った。

無人航空機としては、スカイリモート社製大型エンジンカイトプレーン（翼幅 2.9m、全長 2.4m、全備重量 23kg、2 サイクル 80cc ガソリンエンジン、巡航速度 12m/秒、航続時間 2 時間）を使用した。自動制御装置は、ゼノクロス航空宇宙システム社製 XENO と飛行管制

ソフト Flight Viewer を使用した。1月9日から27日まで、基本フライトプランに基づくフライトを午前と午後1回ずつ行った。気象条件等を考慮して、最終的な自動制御観測飛行回数は22回であり、うちサンプリングフライトは5回実施した。

(2) 気球浮揚カイトプレーンによるエアロゾル高度分布観測

高度10 km までの対流圏、成層圏底部のエアロゾル粒径分布の観測とエアロゾルサンプルの採取・回収を目的として、気球でエアロゾル観測装置を搭載したカイトプレーンを飛揚させ、上空で分離、滑空により放球地点 (S17 航空拠点) まで帰還させる観測を行った。

無人航空機としては、スカイリモート社製の電動カイトプレーン「きょくうん」(翼幅2.2 m, 全長1.5 m, 全備重量6.8 kg, 800 W 動力用モータ搭載) を用いた。自動制御装置は、エンジンカイトプレーン同様ゼノクロス航空宇宙システム社製 XENO を用いた。

1月10日に手動電動テストフライト (S17 上空, 高度700 m), 11日に電動フライトによる滑空時自動制御パラメータ確認試験 (S17 上空, 高度800 m) を2回実施した。24日に分離機能確認試験のために、目視内の高度1,300 m (対地700 m) での分離滑空試験フライトを行った。その後、光散乱粒子計数装置 (山梨技術工房製, 直径0.3–10 μm , 10チャンネル, 時間分解能4秒) およびラジオゾンデ (明星電気製 RS11G) を搭載した観測フライトを1月24日と27日の2回行った。いずれのフライトも安定した観測を実施できた。

4.2.5. 全球生物地球化学的環境における東南極域エアロゾルの変動

船上エアロゾル観測として、「しらせ」の06甲板と第1観測室において、エアロゾル粒子の物理化学特性の計測を実施した。

(1) 遠隔測定

「しらせ」06甲板に雲底高度計 (VAISALA 社製シーロメータ CL51) と、光散乱特性の測定のための船舶用オリオルメータ (山梨大学開発) を設置した。いずれも大井ふ頭出港時から昭和基地接岸中、リュツォ・ホルム湾内でのオペレーション実施中を経て、帰国、大井ふ頭回航までの間、連続自動観測を実施した。

(2) 物理特性直接測定

「しらせ」第1観測室に、光散乱粒子計数装置 (リオン社製 KC-01D, 同社製 KC-22B, TSI 社製 OPS model3330), 凝結核計数装置 (TSI 社製 CPC model3772), エアロゾル散乱係数計測装置 (TSI 社製 Nephelometer model3563), エアロゾル消散係数計測装置 ((株)汀線科学研究所製 CAPS-EXT), エアロゾル単散乱アルベド計測装置 ((株)汀線科学研究所製 CAPS-ALB), 黒色炭素濃度計測装置 (Magee Scientific 社製 Aethalometer AS-31), および、偏光光散乱式粒子計数装置 (山梨技術工房社製 POPC) を設置し、フリーマントル出港後2016年12月2日よりシドニー入港前日の2017年3月19日まで、空気中のエアロゾルの物理特性に関する直接計測を実施した。「しらせ」艦内に担当者が不在となる2016年12月20日から2017年2月3日は、第1観測室における直接観測を中断した。

(3) エアロゾルサンプルの捕集

エアロゾル粒子の化学組成分析を行うために、エアロゾル粒子のフィルター捕集を 2 系統用いて行った。いずれのサンプラーも風向風速計を用いて、相対風向が艦首に対して左右 90 度以内、相対風速が 1 m/秒以上のときだけサンプリングポンプが動作するようにすることで、艦からの排煙を避けてエアロゾルを捕集した。

(4) エアロゾルゾンデ観測

対流圏と成層圏におけるエアロゾル粒子の粒径分布とともにオゾン濃度の鉛直分布を観測するために、S17 航空拠点においてエアロゾルゾンデとオゾンゾンデの連結飛揚を 1 月 20 日午後と 31 日午前の 2 回行った。

4.2.6. 東南極における氷床表面状態の変化と熱・水循環変動の機構

温暖化進行下における東南極域の気候変化を検出するため、S17 における長期的観測を実施した。また、それぞれの目的に対応して以下を実施した。① H128 に設置した AWS の通信系の改修、および風速計の交換を行った。また、S17-H128 間の雪尺観測を行った。② 気象ゾンデ観測を実施し、観測データの即時国際通報（気象庁/WMO を介した GTS 回線への提供）を JARE の研究観測として初めて実施した。また、雲・降水の鉛直分布を連続観測した。③ 基本気象、降雪量・降雪粒子、表面昇華量、顕熱・水蒸気の鉛直フラックス、マイクロ波放射量（6 GHz×2 台、18 GHz、36 GHz：同行者課題と共同）、積雪層温度の連続観測を実施した。積雪ピット観測を 2 地点で 2 回ずつ実施した。④ 「しらせ」における水蒸気・降水同位体比、 ^7Be の連続観測を実施した。S17 においては、 ^7Be 、 Rn ・ Tn 、降水同位体比の観測を実施した。⑤ 昭和基地における越冬観測機器の整備として、清浄大気観測室および衛星受信棟の機器の点検を実施した。

4.2.7. 夏季の海洋・海上上～南極氷床における、降水、水蒸気、エアロゾル粒子の空間分布と水循環

夏季の氷床表面の水収支の日変化を明らかにすること、および大陸に近い海洋上におけるカタバ風先端の到達範囲の日変化が境界層・自由対流圏下部の大気混合を活発化させ、その結果、エアロゾルの上方輸送に寄与している可能性を観測から確かめることを目的として以下を実施した。① 無人飛行機（UAV：カイトプレーン）観測、② 「しらせ」および S17 における高層気象ゾンデ観測、③ S17 における降雪量および昇華蒸発・凝結量の観測をそれぞれ実施した。

4.2.8. インフラサウンド計測による大気－海洋－雪氷－固体地球の物理相互作用解明

第 57 次隊で整備した昭和基地および宗谷海岸露岩域において連続観測しているインフラサウンド計の保守作業、並びに明るい岬での地震計設置を実施した。作業内容は、観測システムの状態確認、修復、バッテリー（シール型鉛蓄電池）の確認、データ記録メディアの回収、収録の再開である。スカーレン大池においてはインフラサウンドセンサを従来の Paro

から SI-104 へ変更し, LS8800 の増設を行った. さらに, 昭和基地設置のインフラサウンド計については多目的衛星受信アンテナ周りのセンサから地震計室間のケーブル経路の変更を行い, 地震計室内に刻時信号取り込み用 GPS リピーターを設置した. また, 各観測点において第 57 次隊の竹内隊員が設置し第 58 次隊にて回収を依頼されたボタン型温度計の回収を行った. 明るい岬観測点では, 新たに広帯域地震計一式を設置した. 観測地と観測日は下記の通り.

- 1) スカーレン大池: 2016 年 12 月 27 日~31 日
- 2) S17, S16, P50: 2017 年 1 月 2 日~5 日
- 3) 明るい岬: 2017 年 1 月 8 日~12 日
- 4) ルンドボークスヘッタ: 2017 年 1 月 14 日~17 日
- 5) ラングホプデ雪鳥沢: 2017 年 1 月 18 日~22 日
- 6) 昭和基地: 2014 年 1 月 23 日~31 日

4.2.9. 太古代-原生代の地殻形成と大陸進化の研究

南極ドロンピングモードランドからエンダビーランドにかけての露岩域には, 約 40 億年前~5 億年前の地質体が分布する. これらを対象に, 露岩域での野外地質調査と岩石試料の採取を行った. また, 萌芽研究観測「AFoPS (アジア極地科学フォーラム) サイエンスチームの南極派遣」と連携して, 外国人同行者 3 名 (以下, AFoPS 隊) を受け入れて地質調査に同行させた.

各時期の調査概要を以下に示す. なお, ヘリでの露岩域への輸送は, 基本的には「しらせ」搭載 CH ヘリの支援を受けた. 観測隊 AS ヘリで実施したものに (*) 印を付した.

【第 1 期】 地域: アムンゼン湾 期間: 2016 年 12 月 17 日~18 日

アムンゼン湾着陸適地調査 (12 月 17 日) 地質隊 4 名

ウイドーズ岬 (12 月 18 日) 地質隊 4 名

【第 2 期】 地域: プリンスオラフ海岸 期間: 2016 年 12 月 22 日~2017 年 1 月 12 日

日の出岬 (12 月 22 日~27 日) 地質隊 4 名

あけぼの岩 (12 月 27 日~1 月 4 日) 地質隊 4 名 + AFoPS 隊 + 本吉隊長 (12 月 30 日)

*新南岩 (12 月 30 日) 地質隊 4 名 (あけぼの岩から観測隊 AS ヘリで日帰り調査)

※「しらせ」CH ヘリによるあけぼの岩への燃料ドラムデポの設置と通信中継等の支援を受けて実施

明るい岬 (1 月 4 日~8 日) 地質隊 4 名 + AFoPS 隊

天文台岩 (1 月 8 日~12 日) 地質隊 4 名 + AFoPS 隊 + 本吉隊長 (1 月 9 日)

*オメガ岬 (1 月 9 日) 地質隊 4 名 (天文台岩から観測隊 AS ヘリで日帰り調査)

【第 3 期】 地域: リュツォ・ホルム湾 期間: 2017 年 1 月 14 日～2 月 6 日

スカレビークハルセン (1 月 14 日～17 日※) 地質隊 4 名 + AFoPS 隊 + 本吉隊長 + 同行者 (濱中・武隈)

(※AFoPS 隊 + 本吉隊長 + 同行者 (濱中・生田・柴田明穂) はスカレビークハルセンに 1 月 17 日～19 日まで滞在)

ボツンヌーテン (1 月 17 日～19 日) 地質隊 4 名

ルンドボークスヘッタ (1 月 19 日～23 日) 地質隊 4 名 + AFoPS 隊 + 本吉隊長 (1 月 19 日～20 日)

*テレーン (1 月 20 日) 地質隊 4 名 (ルンドボークスヘッタから観測隊 AS へリで日帰り調査)

ラングホプデ (1 月 23 日～26 日) 地質隊 4 名 + AFoPS 隊

ヒューカ (2 月 4 日) 地質隊 3 名 (馬場・亀井・北野)

*西オングル島 (2 月 6 日) 地質隊 4 名 + AFoPS 隊

【第 4 期】 地域: アムンゼン湾 期間: 2017 年 2 月 19 日～24 日

*アムンゼン湾周辺※ 2 露岩 (2 月 19 日) 地質隊 4 名

(※2 露岩: ブルシロフスナターク西方 10km の名称未詳スナターク (0219-1 スナターク), マクマスター山)

*アムンゼン湾周辺※ 2 露岩 (2 月 23 日) 地質隊 4 名

(※2 露岩: リード山, ハーベイスナターク)

*アムンゼン湾周辺※ 4 露岩 (2 月 24 日) 地質隊 4 名

(※4 露岩: ジェフリーヒルズ北方スナターク (0224-1 スナターク), ユージナヤ山西方スナターク (0224-2 スナターク), フォーフィンガーポイント南東スナターク (0224-3 スナターク), ファイフヒルズ)

4.2.10. 露岩域と生物の変遷から探る生態系のメジャーランジション

(1) 南極湖底生物群集の窒素循環測定

本課題では、宗谷海岸露岩域の湖沼堆積物および集水域土壌を対象として、窒素循環において重要な過程である硝化 (特にアンモニアから亜硝酸への酸化) および生物的窒素固定 (分子窒素からアンモニアを経て有機物の合成) の速度を定量し、硝化微生物の特徴を明らかにすることを旨として観測を行った。

2016 年 12 月 24 日から 2017 年 2 月 7 日にかけて宗谷海岸主要露岩域において現地調査を行い、9 湖沼 (スカルプスネス: 如来池, 仏池, くわい池, 親子池, 長池; ラングホプデ: 雪鳥池; プライボーグニーバ: 広江池; スカーレン: スカーレン大池; ルンドボークスヘッタ: 丸湾大池) および集水域 2 地点 (いずれもラングホプデ: 雪鳥沢コケ群落) においてそれぞれ湖底堆積物および土壌を採取した。硝化については調査初期に定量可能性の試験を行った上で、現場において湖底堆積物および土壌の亜硝酸酸化ポテンシャル (AOP) を測定し、微生物解析用の試料を凍結保存した。生物的窒素固定については湖底堆積物を用いて重窒素ガ

ス標識培養を行い、処理後の試料を凍結乾燥保存した。湖底堆積物の AOP はおおむね不検出で、時折弱い活性がみられる状況であったことから、2月4日に潜水調査を実施した長池において堆積物コアを採取し、これを国内に持ち帰って安定同位体標識実験により窒素代謝全般を調べることにした。一方、雪鳥沢集水域コケ群落土壌の AOP は特に表層において顕著であり、AOP の基質濃度・温度応答のデータも得られた。

(2) 南極湖沼・集水域における溶存有機炭素の定量・定性

本課題では、宗谷海岸露岩域の湖水－河川水－湖底堆積物－集水域土壌を対象として、湖沼の多様性に関して有機成分と無機成分から類型化とキャラクターゼーションを行い、また、湖沼流入水系－湖沼水系－湖沼流出水系における溶存有機炭素（DOC）の変遷プロセスの解明を目指すために、以下の観測を実施した。

2016年12月25日から2017年2月23日にかけてスカルプスネス、スカーレン、ラングホブデ、ルンドボークスヘッタ、ブライボーグニープ、リーセル・ラルセン山において現地調査を行い、有機成分および無機成分の分析を通じて湖水の類型化と特徴付けを行うために、湖沼計48地点から水試料のサンプリング、および、計9湖沼（長池、如来池、くわい池、仏池、スカーレン大池、雪鳥池、丸湾大池、広江池、親子池）の湖底堆積物のサンプリングを実施した。湖沼流入水系－湖沼水系－湖沼流出水系における DOC の変遷プロセス解明のため、5地点（雪鳥池、長池、如来池、雪鳥沢、やつで沢）に樹脂入りメッシュバッグを一定期間設置し、回収した。また、樹脂分析結果を補足説明するために計4地点（雪鳥沢の富栄養地点、雪鳥沢の貧栄養地点2箇所、リーセル・ラルセン山麓）から土壌試料を、計16地点（雪鳥沢およびやつで沢のそれぞれ源流部から河口付近までの8地点ずつ）から河川水を採集した。水試料は現場ですぐさま分光光度計および蛍光分光光度計で測定し、有機成分に関するデータを得た。

(3) 南極湖底の生物集合体のビデオカメラ通年観測、湖底温度ロガー回収

宗谷海岸露岩域の湖沼において、蘚類および藻類群落が湖底一面にマット状に繁茂しているスカーレン大池（最大水深8m）、長池（最大水深10m）、およびスカルプスネスなまず池（最大水深20m）において潜水調査を実施した。

2017年1月26日にスカーレン大池、2月4日に長池において潜水調査を実施した。スキューバダイビングによって、それぞれの湖底に生物集合体の通年観測をするためのビデオカメラシステムを設置し、長池においては第53次隊で設置した湖底堆積物中の温度をモニタリングするロガーを回収した。

(4) 小型 ROV による南極湖底の 3D 計測

宗谷海岸露岩域の湖沼が氷床から解放され露出した後、無生物環境から始まった湖沼生態系において、生物移入・定着、バイオフィーム形成、バイオマット形成と栄養蓄積、平面構造から立体構造形成、といういくつかのトランジション過程を捉えることを目指して観測を

実施した。

2017年1月18日および2月6日にスカルプスネスの長池において、小型 ROV を湖岸から操縦し、ROV 前方底面に取り付けられた2台のデジタルカメラにより2枚の画像を同期撮影することでステレオ視画像データを取得した。それと同時に、ROV に内蔵されたビデオカメラで、ROV 外部に取り付けられたダイブコンピューターを撮影することによって、ステレオ撮影画像の水深情報も取得した。

(5) 夏季の南極湖沼の基礎的な水中環境パラメータの観測

宗谷海岸露岩域の湖水-河川水-小規模な水溜まりを対象として、水中の物理化学環境の実態を明らかにし、水中と集水域環境との関係の解明を目指して観測を行った。

2016年12月25日から2017年2月6日にかけて、スカルプスネス、スカーレン、ラングホブデ、ルンドボークスヘッタ、プライボーグニーパにおいて観測を実施した。多項目水質計 (YSI proDSS) を用いて20湖沼から湖沼学的パラメータ (水深、水温、pH、DO、電気伝導度、酸化還元電位) の鉛直プロファイルを取得し、さらに28箇所の湖沼・水溜まりから水温と電気伝導度データを得た。さらに、光スペクトル計 (TriOS) を用いて、8湖沼 (長池、如来池、仏池、くわい池、親子池、舟底池、スカーレン大池、雪鳥池) の280-780 nm の光スペクトルデータの鉛直プロファイルを取得した。

4.2.11. 1年を通じた生態計測で探る高次捕食動物の環境応答

(1) ペンギン行動生態調査 (夏期)

ラングホブデの露岩域で子育てをしているアデリーペンギンの生態を調査し、海水の流出等、近年報告されている環境の変化にペンギンがどのように反応しているのかを明らかにすることを目的として観測を実施した。

2016年12月24日から2017年1月31日にかけて、ラングホブデの袋浦に3名が滞在し、調査を実施した。袋浦の集団営巣地において、バイオリギング調査 (小型の記録計、GPS、ビデオカメラ等をペンギンの体に装着する手法)、雛の生存率と成長速度の測定、および親ペンギンの胃内容物調査を行った。また水くぐり浦の集団営巣地を3日に1回程度の頻度で訪れ、水くぐり浦においてもペンギンにGPS記録計を取り付け、行動パターンを測定した。

(2) 飛翔性海鳥行動生態調査 (夏期)

宗谷海岸露岩域で繁殖する飛翔性鳥類の渡り行動と越冬生態を明らかにすることを目的に、ナンキョクオオトウゾクカモメとユキドリを一時捕獲し、ジオロケータ (大まかな1年間の移動軌跡を記録する機器) を装着した。また、ユキドリについては、宗谷海岸露岩域においてこれまで営巣数が系統的に調べられたことがなかったことから、雪鳥沢流域を中心に営巣数調査を行った。

2016年12月24日から2017年1月31日にかけて、ペンギンの営巣地付近で繁殖するナンキョクオオトウゾクカモメ5羽に、来シーズンに回収予定のジオロケータを装着した。

2017年1月12日から16日にかけてラングホブデ雪鳥沢に3名が滞在し、抱卵中のユキドリ15羽にジオロケータを装着した。さらに、2月4日から7日にかけて雪鳥沢に3名が滞在し、雪鳥沢流域でユキドリの営巣数調査を行った。50m×50mの調査プロットを15地点設定し、その範囲内を3人で精査してユキドリの巣の数をカウントするとともに、発見した巣の位置をハンディGPSで記録した。また歩行途中でユキドリの巣を発見した場合も、その位置を記録した。調査プロット内で発見した巣の総数は25個、歩行途中で発見した巣の総数は7個だった。ラングホブデ袋浦から水くぐり浦にかけても同様の調査プロットを3地点設定して営巣数調査を行ったが、調査プロット内・歩行中共にユキドリの巣は発見しなかった。

4.2.12. 南大洋インド洋セクターにおける海洋生態系の統合的研究プログラム

(1) 「海鷹丸」

夏季における季節海水域生態系の構造を把握するため、東京海洋大学練習船「海鷹丸」に乗船し、IONESSやVMPSを用いて表層400mからの動物プランクトン・仔稚魚組成データを得るために、海底直上から海表面までのCTD-RMS観測を行うとともに、表層の植物プランクトンおよび小型動物プランクトン群集定量のための採水を実施した。東経110度トランセクトの「しらせ」の往路途上で12月に海水域に設置した漂流ブイを1月14日に回収した。氷縁域においては海水の採集を実施するとともに近傍において他の観測点と同様のネット、CTD、採水観測を実施した。また、C06において短期漂流実験を行い、24時間にわたってブイ近傍における総合的観測を実施した。

(2) 「しらせ」

海水の融解期における生物群集および炭素の下方輸送過程解明を目的として漂流ブイ実験を実施した。「しらせ」では、海水密度50%の流水域に漂流ブイを投入するとともに、投入点においてメモリー式CTD、ニスキン採水器、がま口ネット（閉鎖式ネット）を用いて浅層鉛直観測を実施した。投入した漂流ブイは約1カ月後に「海鷹丸」により回収した。

当初は海水密度50%の流水域で漂流ブイを投入予定であったが、南限としていた南緯63度30分まで南下しても氷縁が出現することはなかったため、以下の海域にて漂流ブイを投入した（漂流ブイ投入点：63-30.3623S, 109-49.3334E, 2016年12月09日0116UTC）。漂流ブイ投入後、メモリー式CTDにより鉛直的な水温塩分、ニスキン採水器により各層における栄養塩、全炭酸、クロロフィルa濃度、植物プランクトン試料を採集し、がま口ネット（閉鎖式ネット）を用いて動物プランクトンサンプルを採集した。また、停船中には表層モニタリング用海水を用いて各種試料を採取した。

4.2.13. AFoPSサイエンスチームの南極派遣

アジア極地科学フォーラム（AFoPS）との協力の下で、モンゴル、インドネシア、タイから各1名、計3名の外国人研究者を観測隊の同行者として受け入れて、南極の沿岸露岩域で

の地質調査を行った。「しらせ」搭載 CH ヘリ、並びに、観測隊 AS ヘリの支援を受けて、あけぼの岩（12月27日～1月4日）、明るい岬（1月4日～8日）、天文台岩（1月8日～12日）、スカレビークハルセン（1月14日～19日）、ルンドボックスヘッタ（1月19日～23日）、ラングホプデ（1月23日～26日）、西オングル島（2月6日）、リーセル・ラルセン山（2月24日）での地質調査と岩石試料採取を行った。南極での行動・野営・安全対策など、南極観測における基本的な野外行動について、日本南極地域観測隊の経験を伝えた。

4.3. モニタリング研究観測

4.3.1. 宙空圏変動のモニタリング

夏期間中に以下の作業を実施した。

12月28日：地磁気変化観測について、引き継ぎを兼ねて、フラックスゲート磁力計の感度測定を実施。

30日：オーバーハウザー磁力計を地磁気変化計室に設置。

1月4日～5日：地磁気環境調査のための標識を設置。

12日：副方位標を設置。

17日：フラックスゲート磁力計の傾斜計感度測定、磁力計センサ軸調整、および補償磁場調整を実施。

23日：センサ庫内壁に断熱材を貼り付け、センサ庫ふたのペンキ塗りを実施。

2月6日：環境調査を行うための携帯型プロトン型磁力計の内部電池交換を実施。

10日：地磁気環境調査観測を実施。

4.3.2. 気水圏変動のモニタリング

(1) 「しらせ」船上の海水観測

a) リュツォ・ホルム湾での海水観測

氷況モニタリング装置による氷況画像の連続取得を12月19日から開始し、2月16日まで実施した。12月23日には、氷厚スケールの下向きビデオへの写し込みを実施した。船上設置型電磁誘導式氷厚センサ（電磁誘導型センサによる積雪深+氷厚の計測）は12月19日に設置作業を行い、同日に観測を開始した。その後、往路のリュツォ・ホルム湾流水域、定着氷ハンモックアイス帯、一年氷帯のデータを取得した。昭和基地接岸後の12月28日に往路の観測を終了した。

昭和基地への輸送が終了した後の1月19日に「しらせ」は一旦昭和基地を離岸した。この日にオングル島南東の開水面において、船上設置型電磁誘導式氷厚センサのキャリブレーションを実施した。22日からのリュツォ・ホルム湾内停船観測および海底地形調査の間も、可能な限り氷厚センサでの測定を実施し、これまで行ったことのない広い領域の氷厚を測定することができた。2月15日に海洋生態系変動モニタリングの停船観測点 St. C で氷厚セン

サを撤収した。

目視観測についても12月19日の流氷縁から観測を開始し、ワッチを組んで1時間毎の正時に観測を実施した。氷密接度、氷盤の大きさ、氷厚、積雪深、リッチ率、リッチ高さ等を流氷縁進入から昭和基地接岸（12月28日）までの流氷域・定着氷域全てで実施した。

b) ケープダンレーでの海水サンプリング

ケープダンレーでの観測は、2月26日から3月1日まで実施した。このとき、この海域では結氷が始まっておらず、生成初期の海水が見当たらなかった。このため海水の採取はできなかった。

(2) 昭和基地付近定着氷の観測

a) 定着氷でのソリ牽引型氷厚観測システム（アイスワーム）による観測

1月4日午前北の浦での海水観測準備および北の浦の偵察を行い、午後から観測を開始した。1月4日にアイスコア1本、翌5日に2本の計3本のアイスコアを取得し、全て接岸中の「しらせ」第2観測室冷凍庫に収納し持ち帰った。

測定の結果、最大で10m近い海水厚が観測された。海水厚は第57次隊越冬期間中に流出した東側を除いて、第51次隊以降ほぼ一貫して増大しており、今回が最大となった。「しらせ」に近い東側については、昨年の海水流出に対応して約1mの一年氷が観測された。

b) 船上海水観測センサの氷上キャリブレーション

リュツォ・ホルム湾の海水が例年に比べて非常に薄く、昭和基地接岸中または復路に予定していた氷上でのキャリブレーションは実施不可能であった。

(3) ヘリコプターによる海水観測

12月25日：航空機搭載型電磁誘導式海水厚計測システム（EM-bird）の組み立て・陸上テストを実施し、良好な結果を得た。

26日：1回目のフライトを実施し、リュツォ・ホルム湾奥の観測を行った。当初は観測隊ASヘリ機内から電源（DC28V）を取る予定だったが、測器がうまく立ち上がらなかった。そこで、一度ヘリポートに戻り、電源を持参した大型鉛蓄電池（AC100V）に切り替えて再度離陸した。その結果、問題なく観測を実施することができた。

1月4日～15日：4度のフライトを計画したが全て天候不良のためキャンセルとなった。

このため、1月15日にEM-birdを解体・梱包し、持ち帰りの準備を終えた。

1月19日以降は「しらせ」を使っての海水観測が実施されるため「しらせ」に移動し、昭和基地での海水観測を終了した。

4.3.3. 地圏変動のモニタリング

(1) 統合測地モニタリング観測（露岩GPS観測）

以下のリュツォ・ホルム湾沿岸露岩域のGPS観測点において、2周波精密GPS受信装置

を用いて 24 時間以上の連続データを取得した。また、無人観測システムが設置されている観測点においては、システムの保守およびデータ回収を実施した。

a) 24 時間観測点および期間 (使用 GPS 受信機)

- ・スカーレン大池: 2016 年 12 月 28 日～29 日 (GNSS 社製: GEM-1)
- ・とっつき岬: 2017 年 1 月 30 日～31 日 (GNSS 社製: GEM-1)
- ・リーセル・ラルセン山: 2017 年 2 月 19 日～20 日 (GNSS 社製: GEM-1)

b) 無人観測点および期間 (使用 GPS 受信機)

- ・スカルプスネスきざはし浜: 2016 年 12 月 24 日, 2017 年 1 月 7 日 (GNSS 社製: GEM-1)
実施内容: データ記録用メディアの交換とシステム稼働状況の確認。充放電装置, およびリチウム電池の換装
- ・パッタ島: 2017 年 1 月 7 日 (GNSS 社製: GEM-1)
実施内容: データ記録用メディアの交換とシステム稼働状況の確認。観測制御装置の換装。
- ・ルンドボックスヘッタ: 2017 年 1 月 15 日 (GNSS 社製: GEM-1)
実施内容: データ記録用メディアの交換とシステム稼働状況の確認。
- ・ラングホブデ雪鳥沢: 2017 年 1 月 18 日 (GNSS 社製: GEM-1)
実施内容: データ記録用メディアの交換とシステム稼働状況の確認。

(2) 統合測地モニタリング観測 (地温の通年観測)

以下の日時で 2 観測点の地温計データを回収した。(※日時は UTC)

- ・ラングホブデザクロ池: 2017 年 1 月 26 日 0520-0605
- ・西オングル島大池: 2017 年 1 月 26 日 0727- 0759

どちらの観測点もシステム外観に異常はなく、データロガーは正常に稼働していた。内部電池の蓄電量はどのロガーも 6-7 割残っていた。データ回収後にデータロガーの時刻を調整して観測を再開した。データロガーは元の格納箱に収めて防水処理を施した。

(3) 船上地圏地球物理観測

a) 船上重力測定

「しらせ」第 5 観測室に設置されている船上重力計 (Micro-G LaCoste: S-149) を 2016 年 12 月 2 日のフリーマントル出港から 2017 年 3 月 20 日のシドニー入港まで連続して稼働させ、航路上の相対重力値を観測した。観測中は適宜巡回を行い、システムの稼働状況を確認した。重力結合のため、フリーマントルおよびシドニー停泊中に重力基準点と「しらせ」着岸岸壁において携帯重力計 (SCINTREX CG-3M) による重力測定を実施した。重力基準点計測の日時および場所は以下の通り。

- ・フリーマントル出港前: 2016 年 11 月 29 日 フリーマントル ポートオーソリティー前
- ・シドニー入港後: 2017 年 3 月 21 日 シドニー サーキュラーキーウエスト

b) 船上地磁気3成分測定

「しらせ」第1観測室に設置されている船上3成分磁力計（SFG-2006：センサ部はメインマストに設置）をフリーマントル出港からシドニー入港まで連続して稼働させ、航路上の地磁気3成分を観測した。観測中は適宜巡回を行い、システムの稼働状況を確認した。また、船体磁場の除去に用いる補正係数算出のため、以下に示す8海域で「8の字航走」を実施した。「8の字航走」は、船速10ノット程度、片回頭365°以上、片回頭の所要時間は約10分、合計で約20分をかけて実施した。日時（UTC）および海域は以下の通り。

2016年12月4日	0534-0555	41-03S, 110-00E
9日	0802-0819	63-01S, 107-58E
14日	0637-0653	63-51S, 057-02E
2017年2月26日	0941-0950	67-35S, 067-58E
3月4日	0700-0719	62-59S, 091-11E
10日	0501-0523	64-00S, 132-37E
12日	2058-0117	63-59S, 150-00E
16日～17日	2343-0003	45-56S, 152-04E

c) マルチビーム音響測深装置・地層探査装置

マルチビーム音響測深装置は第55次隊帰路の座礁事故以来故障しており使用できなかったため、地層探査装置による海底地質調査のみを行った。地層探査装置は停船中を除いて、可能な限り運用した。

d) 航海情報収録・配信装置

「しらせ」第3観測室においてフリーマントル出港からシドニー入港までの間、情報収集配信サーバを連続運用した。なお、マルチビーム音響測深装置故障に伴い、地層探査装置で計測した水深値を情報収集収録サーバで収録した。また、第1観測室、第4観測室、隊長公室に航海情報の表示端末を配置し、情報の提供を行った。

e) 海底圧力計

海底圧力計の新規設置と着底位置測位、および第56次隊で設置した海底圧力計の回収を実施した。

<第58次隊海底圧力計の新規設置と着底位置測位>

作業日（UTC）：2016年12月19日（新規設置）、2017年2月16日（着底位置計測）

着底位置：66-49.9S, 37-49.7E

<第56次で設置した海底圧力計の回収>

作業日（UTC）：2017年2月16日

4.3.4. 海洋生態系変動のモニタリング

(1) 海洋表層観測

フリーマントル出港後の 2016 年 12 月 3 日から、第 4 観測室において表層水温塩分、表層二酸化炭素分圧、表層クロロフィル *a* 濃度を自動観測装置により連続的に観測した。ラミング航行を開始した 19 日から 2017 年 1 月 19 日までの間はポンプの停止に伴い観測を停止したが、海水域でも可能な限り観測を継続した。海水域を離脱した 2 月 15 日以降は、3 月 17 日にオーストラリア EEZ 侵入に伴いポンプを停止するまで観測を継続した。また適宜、海水汲み上げポンプより採水し、クロロフィル *a* 濃度、栄養塩、植物プランクトンの各サンプルを取得した。

(2) 浅層鉛直観測

東経 110 度を南下する航路上の 5 点および東経 150 度を北上する航路上の 5 点において浅層鉛直観測を実施した。以下の各観測点において、メモリー式 CTD により鉛直的な水温塩分、ニスキン採水器により各層における栄養塩、全炭酸、クロロフィル *a* 濃度、植物プランクトン試料を採集し、ノルバックネットを用いて動物プランクトンサンプルを採集した。(日時は UTC)

- ・ Stn.L01 (40-09.2065S, 109-59.8373E) 2016 年 12 月 04 日 0057
- ・ Stn.L02 (45-08.2870S, 109-59.8128E) 2016 年 12 月 05 日 0055
- ・ Stn.L03 (50-02.8139S, 109-59.7461E) 2016 年 12 月 06 日 0059
- ・ Stn.L04 (55-04.6115S, 109-59.1634E) 2016 年 12 月 07 日 0059
- ・ Stn.L05 (60-06.2147S, 109-59.3027E) 2016 年 12 月 08 日 0059
- ・ Stn.L06 (63-54.8669S, 149-59.8526E) 2017 年 03 月 12 日 2153
- ・ Stn.L07 (59-51.5168S, 149-58.8724E) 2017 年 03 月 13 日 2158
- ・ Stn.L08 (54-58.3578S, 150-00.6121E) 2017 年 03 月 14 日 2158
- ・ Stn.L09 (50-00.7847S, 150-00.1953E) 2017 年 03 月 15 日 2153
- ・ Stn.L10 (45-58.7507S, 152-00.6195E) 2017 年 03 月 16 日 2151

(3) 氷海内停船観測

定着氷域、流水域、開放水面域に設定した以下の観測点において、メモリー式 CTD、ニスキン採水器およびがま口ネットを用いて氷海海洋観測を実施した。メモリー式 CTD において鉛直的な水温塩分、ニスキン採水器において各層における栄養塩、全炭酸、クロロフィル *a* 濃度、植物プランクトン試料を採集し、がま口ネットを用いて動物プランクトンサンプルを採集した。(日時は UTC)

- ・ Stn.A (68-59.9124S, 39-10.8286E) 2017 年 02 月 15 日 0724
- ・ Stn.B (68-56.5704S, 38-55.4655E) 2017 年 02 月 14 日 1344
- ・ Stn.C (68-35.5554S, 38-43.7815E) 2017 年 02 月 15 日 1051

- ・ Stn.D (68-16.0928S, 38-29.6551E) 2017年02月16日0419
- ・ Stn.E (67-17.0261S, 38-10.1132E) 2017年02月16日1050
- ・ Stn.BP (66-50.2397S, 37-50.6332E) 2017年02月16日1344

(4) CPR 観測

東経110度線上の南緯45度から60度の海域、東経150度線上の南緯64度から50度の海域においてCPRの曳航を実施した。観測点L02-L03, L03-L04, L04-L05, L06-L07, L07-L08, L08-L09区間で計6カセット分を採集した。

(5) 海洋表層観測（「海鷹丸」）

フリーマントル出港後、オーストラリアEEZ出域後の2017年1月1日から同国EEZ入域直前の24日まで、「海鷹丸」が設置した表層環境モニタリングシステムを運用し表層水温、塩分、表層クロロフィル蛍光を連続的に観測した。また1日2回の頻度で海水汲み上げポンプより採水し、クロロフィル*a*濃度、栄養塩、植物プランクトンの各サンプルを取得した。

(6) 浅層鉛直観測（「海鷹丸」）

基本観測点である東経110度線上の南緯40度、50度、55度、60度、65度の5観測点において、CTD-RMSを用いた採水を実施し、各層におけるクロロフィル*a*濃度、植物プランクトン試料採取を実施した。また、同観測点においてノルパックネットを用いて動物プランクトン試料を採取した。

(7) CPR 観測（「海鷹丸」）

東経110度線上の南緯45から60度（往路）、東経129度から144度、南緯60から50度の範囲（復路）においてCPR観測を実施し、空間連続的な動物プランクトン試料（計6カセット分）を取得した。

4.3.5. 陸域生態系変動のモニタリング

(1) 雪鳥沢植生永久コドラートのモニタリング

永続観測されている永久コドラート（コケ類23点、地衣類23点）について、1月8日から10日にかけて写真撮影を行った。写真撮影にはデジタル一眼レフカメラと標準レンズを用い、色補正用のカラーチャートを添えて、真上からコドラートが撮影視野一杯になるように撮影した。前任者によるGPS位置情報とコドラート設置場所の補足事項を頼りに携帯用GPSを使用して地点確認を行った。

今回のモニタリング調査では対象となる永久コドラートのうち、長年欠測地点となっている2地点のコドラート（コケ-26、地衣-15）および、地衣-11、地衣-13以外は全てモニタリングデータ（写真撮影データ）が取得できた。

(2) 東オングル島の土壌モニタリング

永続観測されている約60箇所の定点について、2月8日と10日、11日に携帯用GPSを用いて定点位置を探索し、表面1cmの土壌（砂）を採取した。ただし、残雪の影響で8箇

所は採取できなかった。さらに、マーキングが確認できない地点（5 箇所）については GPS データにのみ基づいて採取した。これらの諸事情の結果から、定点観測として計 51 箇所の試料を採取した。

(3) 宗谷海岸露岩域の気象および湖沼環境モニタリング

自動気象装置のバッテリー交換・データ回収は、12 月 27 日にスカルプスネス親子池東湖盆湖岸、1 月 4 日にスカーレン大池、8 日にラングホブデ雪鳥沢中流域（11 日に UV センサの交換）を実施した。湖沼中に設置している係留系の回収と再設置は 1 月 12 日にラングホブデぬるめ池、30 日にスカルプスネス親子池、31 日にスカルプスネス長池で実施した。

4.4. 定常観測

4.4.1. 電離層観測

(1) 衛星電波シンチレーション観測

既設の衛星電波シンチレーション観測システムにより電離圏変動や GPS シンチレーションの定常観測を実施し、観測データを回収した。観測装置の動作確認とアンテナの点検を行い、問題がないことを確認した。計画停電時、立ち下げ立ち上げ手順の確認、UPS 継続時間の測定を行った。

(2) 電離層垂直観測

FMCW 電離層観測装置に関しては、2 台の装置のうち故障した 1 台の LPF バンクモジュールを交換し復旧させ、夏期間中正常に動作することを確認した。新規に製作した予備モジュールを搬入、動作確認を行いバックアップ体制を整備した。10C 型電離層観測装置については、動作に問題がないことを確認し、観測を継続した。設営の依頼により電力調査を行い、観測時でも 600 W 程度で大勢に影響のないレベルであることを確認した。

(3) 宇宙天気に必要なデータ収集・伝送

正常に宇宙天気予報業務に必要な昭和基地の各種観測データを収集編集し、リアルタイムに日本へ伝送していることを確認した。データ転送用の PC と HDD および UPS 等を保守点検した。

4.4.2. 海底地形調査・潮汐観測

(1) 海底地形調査

フリーマントル出港後、オーストラリア EEZ 出域後から「しらせ」船底装備の地層探査装置による海底地形調査を開始した。水中音速度改正のデータ取得のため、南北に航行しているときは緯度 1 度毎、東西に航行しているときは経度 5 度毎、その他の海域では適宜 XCTD を用いた水温・塩分の鉛直変化の計測を実施した。

リュツォ・ホルム湾内では同湾南部および北西部のデータ空白海域を中心に、同湾沖では南緯 67 度線および南緯 66 度 30 分線を東経 38 度から東経 34 度までの間、それぞれ海底地

形調査を実施した。

その後、オーストラリア EEZ 入域までは海底地形調査を実施しつつ、水中音速度改正のデータ取得のため、東西に航行しているときは経度 5 度毎、南北に航行しているときは緯度 1 度毎、その他の海域では適宜 XCTD を用いた水温・塩分の鉛直変化の計測を実施した。

(2) 潮位観測装置保守

1 月 6 日に潮位観測装置の IP アドレス変更作業を実施した。同日、西の浦験潮所周辺の除雪・除氷作業を実施した。また、2 本ある水位計センサーケーブルの耐水管が 2 本とも大きく曲がり、地表に露出している状況を確認した。

11 日、14 日、17 日および 28 日に西の浦験潮所周辺の除雪・除氷作業を実施した。

17 日および 28 日には 6 日に確認した水位計センサーケーブル耐水管の地表露出部分を埋設するための溝を新たに造成し、埋設・石積み作業を行った。埋設・石積み作業は 31 日、2 月 3 日および 4 日も行った。

(3) 副標観測

1 月 30 日に副標を設置、同日から翌 31 日にかけて副標観測を実施した。2 月 3 日に副標を撤収した。

(4) 水準測量

1 月 30 日に験潮所近傍の海中に設置した副標と球分体間、翌 31 日に副標と球分体間および球分体と国土地理院水準点（1040 号）間において、それぞれ水準測量を行った。

(5) 野外沿岸域における水準測量および GNSS 測量

12 月 24 日から 25 日にかけて、スカルプスネスきざはし浜において海上保安庁水準標識の GNSS 測量および 26 日には当該基準標識と国土地理院水準点（54-02 号）間の水準測量をそれぞれ実施した。

27 日から 28 日にかけて、スカーレンにおいて海上保安庁基準標識の GNSS 測量および 29 日には当該基準標識と国土地理院水準点（56-03 号）間の水準測量をそれぞれ実施した。

4.4.3. 測地観測

(1) 精密測地網測量（GNSS 測量、重力測量）

精密測地網測量として、今次隊で新設した基準点 6 点および基本水準標 2 点（海上保安庁が設置したもの）で基準点測量を実施した。基準点測量は、24 時間連続の GNSS 観測により実施した。なお、アムンゼン湾では、1 月 19 日に GNSS 測量を開始したが、20 日から急に天候が悪くなり 21 日までフライトがキャンセルされた。22 日に天候が回復したため GNSS 受信機の回収を行った。

相対重力測量は、昭和基地の絶対重力点を基点とした往復観測を、新設した基準点 4 点およびこれまでに重力測量が実施されていない既設基準点 2 点で実施した。

今回は、スカルプスネスおよびスカーレンには、「しらせ」から直接野外観測に向かった

ため、昭和基地の絶対重力点を基点とした重力観測が行えなかった。

(2) 精密測地網測量（ジオイド測量）

12月25日にスカルプスネスにおいて点検調整を行ったが制限内に収まらなかった。12月26日に再度機器調整を行い、制限内を確認したのち基本水準標と既設基準点（5402）の水準測量を実施した。

スカーレンにおいては、12月28日に基本水準標と既設水準点（5603）の水準測量を実施した。なお、両地区とも往復観測の較差が所定の精度内であることを確認した。また、水準測量の等級は事前の機器調整を含めて、一等水準測量に準じた精度で実施した。

(3) 露岩域氷床変動測量

全ての観測点でポールの亡失や損傷がないことを確認した。また、計測点となるポールについては、各点で2本が氷床より出ているのを確認した。P50およびS17ではポール上面が氷床上から高い位置にあったため、低い位置にあるポール上面を計測対象とし24時間のGNSS連続観測および氷床面からの高さを計測した。

計測時にポールを取り外したS17のポールおよびP50のポールについては、観測終了後に継ぎ足しを実施した。

(4) GNSS 連続観測局保守

停電時に実施する手順を確認する目的で、1月24日の計画停電時に第58次越冬隊担当者立ち会いのもとでシステムのシャットダウンおよび復旧作業を実施した。また、システムのシャットダウンに合わせて外付けHDDの増設を行った。計画停電時にUPSの不具合があったため、28日にUPSの点検および修理を行った。バッテリーヒューズが付いていないことが原因と思われたため、第56次隊で設置した同型のUPSの予備ヒューズを使用して修理を行い正常稼働を確認した。

30日にGNSS受信機が止まっているのを確認し、受信機の再起動を行いFTP設定、DNS設定を実施した。

(5) GNSS 固定観測装置の保守、旧装置の解体調査

1月18日に新GNSS固定観測装置が正常に動作していることを確認し、GNSS受信機およびデータロガーからデータを回収した。また、太陽光パネルの破損状況および発電量を確認した。

21日に太陽光パネル2枚の交換を行った。3枚とも交換予定であったが、新規パネルの発電量が10V程度と仕様の半分しかないと確認したため、全ての交換をあきらめ、破損の多かった2枚のパネルを交換した。また、太陽光パネルを固定している架台の屋根について、インシュロックを使用して固定を行った。

旧GNSS固定観測装置の解体・撤去方法については、残されていた各種観測機器を納めている筐体、架台の状況を確認し、設計図面等を参考に解体・撤去の検討を行った。

(6) 精密地形測量（地上レーザスキャナ計測）

1月26日に計測予定地点の現地調査を行った。計測地域内に合計5点のターゲット（三次元座標値が既知の点）を配し、1月27日にレーザスキャナによる計測を3箇所から実施した。その後ターゲットの位置を計測するため RTK-GNSS 測量を実施した。

(7) 対空標識設置（衛星画像用，空中写真撮影用）

衛星画像用対空標識を計3箇所（スカーレン，明るい岬，ルンドボックスヘッタ）に設置した。

空中写真撮影用対空標識については，将来に空中写真撮影の実施を予定するラングホブデの雪鳥沢周辺に2箇所設置した。なお，アムンゼン湾（リーセル・ラルセン山）については，3日間雪が降り続いたため，積雪が多く対空標識の設置はできなかった。

(8) 空中写真撮影

デジタル一眼レフカメラ（NIKON D810）を，カメラ取り付けステーを介して観測隊 AS へりのスキッド部に固定した。また，機内の PC からカメラを操作できるように PC とカメラを USB で接続した。撮影は2秒のインターバル撮影とし，撮影士はリアルタイムで PC 画面上に表示される画像を確認しながら，必要に応じてその場で再撮影等の判断を下した。撮影コースへのヘリコプターの誘導は，ハンディ GPS（ガーミン 62SJ）を接続した地図表示ソフト（PC-Mapping）を用いて，コース誘導係およびパイロットが飛行軌跡と設計コースを確認しながら行った。

2月6日に実施したが，天候の回復を待ってからの実施であったため，西オングル島の撮影は断念し東オングル島のみ撮影に変更した。

人員はパイロットと撮影士，コース誘導係の3人体制で実施した。ヘリを誘導するためのシステムが簡易的なものであることを考慮して，サイドラップ（SL）とオーバーラップ（OL）に余裕をもたせたコース設計（SL 40%，OL 80%）とした。

実作業では，PANSY アンテナ上空でカメラ操作用 PC がシャットダウンしてしまい，再起動できない状況となり撮影を中止した。

その後，何度かフライトの調整を行い再撮影を狙ったが，天候不良により今次隊での撮影は断念した。

4.4.4. 海洋物理・化学観測（「海鷹丸」）

東経 110 度ライン上の南緯 40 度，50 度，55 度，60 度，65 度（海水縁域）の 5 測点において，CTD-RMS 観測を実施した。観測は海面から海底直上までのキャストで水温，塩分，溶存酸素の鉛直分布を得ると同時に，ニスキンボトルによる採水を行い，塩分，溶存酸素，栄養塩の分析および各種センサ検定用の試水を得た。南緯 45 度の観測点では荒天のため CTD-RMS の代わりに XCTD 観測を実施した。

また，「海鷹丸」の航路上の表面海水温および塩分をモニターするために表層モニタリン

グシステムを運用し、適宜、研究用海水を採取して塩分センサの検定を実施した。

4.5. 同行者課題

4.5.1. 南極教員派遣プログラム

昭和基地から国内へ向けての「南極授業」を行うため、公募によって選考された教員 2 名が同行し、以下 4 回にわたって国内と昭和基地とを衛星回線で接続して南極授業を実施した。

2月7日：気仙沼市立階上中学校

2月9日：奈良県立青翔中学校・高等学校

2月10日：宮城教育大学附属中学校

2月11日：奈良県立青翔中学校・高等学校（於さざんかホール）

スタッフはディレクター 1 名、カメラマン 2 名、スイッチャー 1 名、タイムキーパー 1 名、AD1-2 名という体制で、メンバーはほぼ固定して行った。

4.5.2. 交換科学者および国外研究者・技術者

コロンビアから Oscar Ramos（ボゴタ大学）を交換科学者として受け入れた。同氏は、“Botanical diversity of the Queen Maud Land and the Enderby Land areas in the Antarctic continent”と題する自身の研究を、昭和基地、スカルプスネス、天文台岩（プリンスオラフ海岸）、ラングホブデ袋浦、リーセル・ラルセン山（アムンゼン湾）で実施した。

また、インドネシアから Nugroho Imam Setiawan（ガジャ・マダ大学）、モンゴルから Davaa-Ochir Dashbaatar（モンゴル科学技術大学）、タイから Prayath Nantasin（カセサート大学）を受け入れ、日本チームと合同でリュツォ・ホルム湾、プリンスオラフ海岸、およびアムンゼン湾沿岸域での地質調査を実施した。

4.5.3. 南極地域の現地調査（環境省）

(1) 南極地域環境調査

昭和基地や周辺露岩地域等において、動植物相等を把握するために、2016年12月24日から2017年2月13日までの間、動植物相等の環境調査を行った。その結果、以前イネ科の移入種が発見されたラングホブデを含め、今回調査した地域において移入種は確認されなかった。

(2) 南極地域環境資質調査

第 41 南極特別保護地区（リュツォ・ホルム湾のラングホブデ雪鳥沢）の管理計画改定検討のため、2017年1月18日から23日にかけて、ラングホブデ雪鳥沢に滞在し調査を行った。その結果、ロープにより特別保護地区の境界線を定義している場所の一部において、ロープが張られていない、もしくは破損している箇所が確認された。破損箇所については、補修を行った。

(3) 南極地域環境実態把握モニタリング調査

南極条約協議国会議では、環境に関するモニタリング・プログラムの構築を推奨すること等を内容とする勧告が採択され (Recommendation XV-5 (Paris, 1989)), 南極地域における各国の基地等の運営を行う政府事業者等に対して、環境保護に向けたモニタリング・プログラムの構築を推奨するなど、基地活動等に関するモニタリングの必要性が認識されているところである。それを受け、環境省では、昭和基地の基地活動が南極環境に及ぼす影響を調査することを目的に「南極地域環境実態把握モニタリングマニュアル」を作成している。本調査では、モニタリング試料として、水、土壌、生物（魚類および鳥類）および雪氷を採取した。

4.5.4. 大学院学生

3名の大学院学生が同行者として参加し、それぞれ研究活動を行った。

- ・北野一平（九州大学大学院地球社会統合学府）：地質調査チームに同行し、リュツォ・ホルム沿岸、プリンスオラフ海岸およびエンダビーランドの地質調査を実施した。
- ・木田森丸（神戸大学大学院農学研究科）：陸上生物チームに同行し、主にきざはし浜に長期滞在してコケ類などの生態学的調査を実施した。
- ・伊藤健太郎（総合研究大学院大学複合科学研究科）：ペンギン調査チームに同行し、主に袋浦、水くぐり浦においてペンギンの生態学的調査を実施した。

4.5.5. ヘリコプター

昭和基地周辺域において、観測隊がチャーターした小型ヘリコプター（AS350型機）の運航計画の調整を行い、野外観測支援を中心に空撮や人員・物資輸送を実施した。出発前の国際入札の結果、オーストラリアの Helicopter Resources, Pty. Ltd. が落札し、機体（AS350BA；機体番号 VH-AFO）とクルー（パイロット：佐藤陸、整備士：Wayne Terry）はフリーマントルにて「しらせ」に乗船した。12月17日の試験飛行を皮切りに、12月23日から2月13日までの昭和基地周辺での飛行、さらに2月19日から24日までのアムンゼン湾露岩域での調査を含め、観測隊 AS ヘリによる飛行作業を実施した。総飛行時間は、66時間46分であった。

4.5.6. 報道

日本新聞協会派遣記者として武隈周防（共同通信社）と、報道として今林隆史（RKB毎日放送）が同行した。取材先は「しらせ」船上での観測活動や生活、昭和基地での観測・設営活動の他、ラングホブデ袋浦、ラングホブデ雪鳥沢、S17、スカレビークハルセン、白瀬氷河、スカーレン大池、リーセル・ラルセン山麓での野外観測に及んだ。

取材内容は、テレビ、ラジオ、新聞に加え、ウェブサイトやコラム、ブログ、ツイッター、インスタグラム、フェイスブックなどで国内に配信した。

4.6. 公開利用研究

4.6.1. 「しらせ」船上全天カメラ観測

「しらせ」06 甲板に全天カメラを設置し 10 分毎の全天画像を撮影し、信号ケーブルを介して第 1 観測室の PC に記録した。観測は東京～オーストラリア～昭和基地に至る往路および同復路の全行程で実施した。

4.6.2. 現場主義の南極条約体制研究：科学と国際法のインターフェイス

第 58 次夏隊同行者の柴田秋穂（神戸大学）は、南極での人間活動を枠付け推進する国際法が、その現場にてどのように認識され適用・実施されているかを、観測船「しらせ」船上および昭和基地での諸活動と野外調査活動を視察し、関係者と意見交換することにより明らかにした。具体的には、①「しらせ」船上、②昭和基地、③野外活動のそれぞれの場面において、国際法との関係を考察した。また、南極条約協議国会議（ATCM）で議論されている「南極バイオプロスペクティング活動」との関係において、雪鳥池および長池における湖底堆積物および「コケボウズ」採取活動を視察し、担当研究者から意見聴取し、ATCM での議論への示唆を考察した。

4.7. 継続的国内外共同研究

4.7.1. 海面漂流ブイによる南大洋の観測（オーストラリア気象局ブイ投入）

フリーマントル入港中の 11 月 30 日に、計 10 台の海面漂流ブイをオーストラリア気象局から受け取り、手積みで「しらせ」第 2 観測室に搭載した。同時に投入方法についての簡単な説明を受けた。往路上で以下の通り投入した。投入後、所定の投入時情報をオーストラリア気象局側にメールで通知した。（日時は UTC）

- 1: 12 月 5 日 0150, 45-09.03S, 110-02.12E (St.L2)
- 2: 12 月 6 日 0155, 50-04.11S, 110-00.91E (St.L3)
- 3: 12 月 8 日 0208, 55-06.96S, 110-00.31E (St.L4)
- 4: 12 月 8 日 0152, 60-02.12S, 110-00.00E (St.L5)
- 5: 12 月 9 日 1549, 62-17.00S, 105-02.37E
- 6: 12 月 10 日 0414, 61-19.32S, 100-01.25E
- 7: 12 月 10 日 1548, 61-19.04S, 095-02.13E
- 8: 12 月 11 日 0513, 61-20.70S, 090-01.20E
- 9: 12 月 11 日 1734, 61-23.76S, 085-01.82E
- 10: 12 月 12 日 0514, 61-31.20S, 080-02.10E

5. 夏期設営

5.1. 輸送

5.1.1. 輸送（国内準備から「しらせ」搭載～航海中の調整まで）

6月の夏期総合訓練での講義を皮切りとして、第58次隊の物資とりまとめを開始した。以降、7月の隊員事務室開設から本格的に業務を始動し、隊員への作業スケジュール等周知、飛行科研修・実務者会合・五者連絡会への対応（第57次隊持ち帰り物資の調整を含む）、積み荷リスト作成、「しらせ」への物資搭載を実施した。積み込みプランを飛行科研修時から用意し、「しらせ」との打ち合わせ結果、物資量調査結果を随時反映させた。結果として積み込み時、「しらせ」および積み込み業者（日本通運）との調整がスムーズに進み、直前の荷姿変更や大井倉庫搬入遅れの物品等にも対応することができた。積み込みプランは前部船倉、後部船倉、04甲板、12ftコンテナロケーションを作成し、積み込み時にはスチールコンテナ配置の記録を取り積み荷リストとともに「しらせ」と共有した。主な業務の流れは以下の通り。

- 6月：第1回物資量概数調査（PIおよび集約隊員）（6日）、夏期総合訓練での講義（15日）
 - 7月：第1回物資概数量調査結果とりまとめ（4日）、飛行科研修（8日）、実務者会合（25日）、第2回物資量概数調査（集約隊員）（25日）、スチコン講習
 - 8月：第1回全員打ち合わせ「積み荷リスト作成依頼等」（26日）
 - 9月：第2回物資概数量調査結果とりまとめ、12ftコンテナバンニング・木枠等特殊梱包開始（19日）、第2回全員打ち合わせ（30日）
 - 10月：積み荷リストとりまとめ、五者連絡会下打ち合わせ（7日）、五者連絡会（12日）
<大井倉庫物資集積>
 - ・大型物資・コンテナ：10月11日～13日、17日、26日、11月1日
 - ・スチコン・バラ物資：10月18日～20日
 - ・単管ボンベ：10月25日<「しらせ」への物資搭載（「しらせ」大井ふ頭接岸10月20日）>
 - ・後部船倉積み込み：10月21日、24日～28日、10月31日～11月2日、4日、7日～8日、計12日
 - ・前部船倉積み込み：10月24日～28日、10月31日～11月2日、4日、7日～8日、計11日
 - ・04甲板、観測甲板、観測室積み込み：10月27日～28日、10月31日～11月2日、4日、7日～8日、計8日
 - 11月：「しらせ」への物資搭載、物資情報（物資量、積み込み実績）のとりまとめ、第57次隊との輸送計画調整（11日昭和基地とのTV会議）
- 積み込み実績は第57次越冬隊にも連絡し、優先空輸・氷上輸送・本格空輸物品の大まか

な順番を国内にいる間に TV 会議を使って連絡した。

また、往路フリーマントルでは 11 月 29 日に観測隊ヘリコプター (AS350: 1 機) と予備品一式、生鮮品を搭載した。

出航後は大井での検数結果並びにフリーマントル搭載物品の情報も併せ物資量を確定させ、輸送調整会議 (12 月 6 日, 22 日) において艦側と情報共有、接岸点研究会 (12 月 14 日) において氷上輸送・燃料パイプ輸送作業計画を検討した。

優先空輸実施までの期間、「しらせ」運用科、補給科、飛行科とヘリへの搭載計画、貨物倉の物資取り回し、検数の方法について担当者間で打ち合わせを実施した。

積み荷実績は総重量: 1,054,457 kg であった。

5.1.2. 貨油輸送

フリーマントル出港後、「しらせ」よりバルク燃料が 585 キロリットル (479,700 kg) であること、第 57 次越冬隊から 12 月末の昭和基地タンクの空き容量が 587 キロリットルの見込みであることが伝えられ、全量を昭和基地に輸送するためには空きタンク容量に不安がある旨の連絡があった。そのため接岸不能時に使用する予定だった空のリキッドコンテナ 9 基にバルク燃料 8 キロリットルを移送し、6 基を優先物資空輸期間に昭和基地へ送り、3 基を氷上輸送時の給油用とした。

<経過>

- 12 月 24 日 バルク燃料 8 キロリットルを 04 甲板にてリキッドコンテナ 9 基へ移送
- 25 日 リキッドコンテナ 6 基を空輸
- 28 日 1157LT 昭和接岸
- 28 日 1745LT 燃料パイプ輸送開始
- 28 日 リキッドコンテナ 3 基を氷上輸送
- 30 日 1425LT 燃料パイプ輸送終了 (577 キロリットル)

送油実績は W 軽油: 585 キロリットル (479,700 kg) であった。

5.1.3. 氷上輸送

第 57 次越冬隊から送られた 12 月 13 日の氷厚測定の結果から接岸目標地点を決め、ほぼその位置に接岸した。接岸地点は、第 57 次越冬中の 4 月から 5 月にかけて開放水面となった海水の淵に押し付けられて再凍結した氷板上であったため、「しらせ」アイスアンカー左 55 cm/6.8 m, 右 55 cm/5.8 m (雪/氷厚) であった。ただし左舷後部の海水は接岸時に割れたため、左舷では燃料パイプ輸送のみ行い、右舷の 1 番, 3 番クレーンのみでの氷上への荷揚げ荷卸しとなった。

作業分担は昭和基地への送り込み、持ち帰りともに雪上車ドライバーを第 58 次隊員、見晴らし岩荷受け・荷出しを第 57 次隊員 (第 58 次隊は支援) で実施した。船側は運用科、補給科、輸送担当 (永木) で行った。28 日昼接岸、1500LT に「しらせ」にて第 57 次越冬隊、

第 58 次輸送支援隊員，運用科で打ち合わせを行い，同日 2200LT より水上輸送を開始した。28 日夜から 31 日朝までの 3 夜で昭和基地への送り込みは完了した。1 月 2 日持ち帰り水上輸送準備として，運用科の支援を得て持ち帰り廃棄車両（ブルドーザー，バックホー）の泥落とし，水上輸送便数を減らす意味で廃棄物リターナブルパレットを空の 12ft コンテナへ格納した。3 日夜から持ち帰り水上輸送を開始し，5 日朝までの 2 夜，合計 5 夜で水上輸送を終えた。水上輸送ルートはおおむね安定していたが，パドルや多年氷と一年氷との境，見晴らし岩から岩島までのクラックの状態は日に日に悪化して行き，最終日の 1 月 4 日には「しらせ」付近のパドルも上部 50 cm は水となっており，クラックも PB100 雪上車で埋めるような状況であった。持ち帰り車両を昭和基地でソリ積みする際に艦から借りたスリングベルトを使用し，掛けたままの状態ですらせに運んだ。

<経過>

12 月 28 日 昭和基地接岸

28 日 水上輸送 0125LT 便（車両も 1 便と数える）SM111，SM653，無人走行トラクター，1 船倉・04 甲板物資，12ft ドライコンテナ×4 基，南軽入りタンクコンテナ

29 日 水上輸送 0223LT 便 2 船倉物資，12ft ドライコンテナ×13 基，12ft リーフアーコンテナ×2 基

29 日 持ち帰り水上輸送 1: 持ち帰り 2 便 12ft リーフアーコンテナ（持ち帰り氷）×2 基

30 日 水上輸送 0332LT 便 12ft ドライコンテナ×25 基，12ft リーフアーコンテナ×5 基，HH コンテナ×2 基

30 日 持ち帰り水上輸送 2: 持ち帰り 2 便 12ft ドライコンテナ×1 基，HH コンテナ×2 基

1 月 3 日 持ち帰り水上輸送 3: 持ち帰り 30 便 2 船倉，1 船倉物資，12ft ドライコンテナ×18 基，12ft リーフアーコンテナ×4 基

4 日 持ち帰り水上輸送 4: 持ち帰り 26 便 持ち帰り車両，12ft ドライコンテナ×21 基，12ft リーフアーコンテナ×1 基

水上輸送実績は，水上輸送: 317,453 kg（一般物資 301,583 kg，燃料等 15,870 kg），持ち帰り水上輸送: 246,101 kg であった。

5.1.4. 空輸

弁天島沖到着の前日 21 日から 3 船倉の野外物資のパレット組を始めた。①S16-気水，②ラングホブデー-大型生物，③スカルプスネス-地物，④スカルプスネス-陸上生物の準備は 21 日に完了。22 日弁天島沖到着後，昭和基地優先物資の準備に入った。優先物資空輸は 3 船倉，4 船倉，5 船倉の優先スチコンと 6 船倉までの通路に積みつけた木箱等，3H 観測バ

ラ物資のうち昭和基地行きの荷を 3 日間 33 便で送った。船上で空のリキッドコンテナに移送したバルク燃料 5.3 キロリットルも 25 日に昭和基地へ送ることができた。氷上輸送の昭和基地荷受け準備および持ち帰り物資準備のため、弁天島沖に 27 日まで滞在し、その間に先行空輸として一般物資の空輸 7 便を実施した。

接岸後 1 月 5 日朝まで氷上輸送を行い、7 日から本格空輸が行われ 3 日間 75 便で昭和基地へ送る物資は全て輸送された。

持ち帰り空輸は 1 月 15 日から 16 日で第 57 次隊持ち帰り物資（含む廃棄物）をほぼ空輸し、2 月 13 日に第 58 次隊夏物資および最終の第 57 次隊物資の輸送を行った。

12 月 22 日から 1 月 26 日まで自衛隊 CH ヘリ 2 機（CH91, CH93）体制での空輸が行えたので、優先空輸、本格空輸、持ち帰り空輸は近年稀にみる順調な輸送が行われた。

空輸実績は、246,010 kg（内訳、優先空輸：35,466 kg、本格空輸：198,272 kg、野外空輸：12,272 kg）、持ち帰り空輸実績：140,672 kg であった。

<優先空輸経過>

12 月 22 日 1130LT 弁天島沖に到着

23 日（CH91）第 1 便、糧食 2 便、優先物資 5 便、野外（S16 へ 4 便、スカーレン 1 便）、観測隊 AS へり昭和基地へ

24 日（CH93）野外（ラングホブデ袋浦 1 便、スカルブスネス 3 便）、優先物資 7 便

25 日（CH93）優先物資 19 便

昭和基地への優先空輸実績は、合計 33 便（優先物資：35,466 kg、貨油：4,427 kg）であった。

<先行空輸>

12 月 25 日（CH93）一般物資 2 便

27 日（CH93）一般物資 5 便

合計 7 便（一般物資：10,087 kg）

<本格空輸>

1 月 7 日（午前 CH91・午後 CH93）一般物資 24 便

8 日（午前 CH93・午後 CH91）一般物資 25 便

9 日（CH91）一般物資 26 便

合計 75 便（一般物資：188,185 kg）

<持ち帰り空輸>

1 月 15 日（CH93）持ち帰り物資 29 便

16 日（CH91）持ち帰り物資 24 便

2 月 13 日（CH91）持ち帰り物資 11 便

合計 64 便（140,672 kg）

なお、第 58 次隊による物資輸送の実績を表 4 に示す。

表 4 第 58 次輸送物資量

Table 4. List of cargo transported by JARE-58.

区 分		梱 数	重量 (kg) GROSS	容積 (m ³)
船上	観測	1,331	26,008	150
	設営	161	4,193	103
船上 小計		1,492	30,201	253
昭和基地	観測	254	59,930	223
	設営	357	903,026	2,280
	食糧	63	59,805	241
	予備食	6	7,500	30
昭和基地 小計		680	1,030,261	2,774
総合計		2,172	1,060,462	3,027

※フリーマントル港で積み込んだ食糧およびオーストラリア気象局ブイは含まない。

5.2. 建築・土木

5.2.1. 概要

第 58 次隊夏期作業の計画内容としては、基本観測棟 1 階建設工事、污水处理棟解体工事、コンクリートプラント運用、夏宿汚水コンテナ基礎構築、情報処理棟天窓追加工事、予備食冷凍庫改修工事、コンテナヤード整備工事、20 キロリットル金属タンク基礎・防油堤工事、補修工事（管理棟 2 階非常階段扉交換、A ヘリポート補修、第 1 夏宿浴室窓フィルム貼り、福島ケルン銘板修繕）、支援工事（HF アンテナ基礎工事、測風塔・百葉箱撤去）があった。

これらの計画のうち、実施できたのは下記の通りである。

- 1) 基本観測棟 1 階工事
- 2) 污水处理棟解体工事：本建屋土間・基礎は除く。配管架台および架台基礎は解体。倉庫棟との連絡通路は解体、倉庫棟外壁塞ぎまで。
- 3) 夏宿汚水コンテナ基礎構築：併せて、第 1 夏宿のガス圧消火設備基礎の構築も行った。
- 4) コンクリートプラント運用：今回は小型ミキサーを持ち込んだことで、ほとんどのコンクリートを小型ミキサーで製造したが、上記の夏宿汚水コンテナおよびガス圧消火設備の基礎構築に使用するコンクリート使用量並びに、残工程を鑑みて、1 日限りではあるが、コンクリートプラントの立ち上げ、運用を行った。計 9 バッチ = 2.25 m³。
- 5) 情報処理棟天窓追加工事：既存の天窓と同形状のものを平行に 3 箇所を増設を行い、屋根防水の補修を行った。

- 6) 予備食冷凍庫改修工事: 第 1 夏宿付近にある第 57 次隊までは保管庫として使用されていた建物に、窓を 3 箇所設置の上、床にタイルカーペットを敷き込み仕上げを行った。内部に残置されたスチール棚は自然エネルギー棟へ移設し、設備工事、備品搬入設置、通信・IP 電話・LAN 工事等を終え、夏期事務室として使用した。
- 7) コンテナヤード整備工事: 昨年に引き続き持ち込んだクレーンマット 16 枚を整地の上、敷設した。中央通路に水が来ないように、水路の整備並びに、コンテナ設置個所下部の整地を行い、ドラム缶の配置替えとコンテナの並び替えまで実施した。
- 8) 補修工事: 管理棟 2 階非常階段扉交換、A へリポート補修、第 1 夏宿浴室窓フィルム貼り、福島ケルン銘板修繕。
- 9) 支援工事: HF アンテナ基礎工事、測風塔・百葉箱撤去。

なお未施工分は 20 キロリットル金属タンク基礎・防油堤工事であった。

5.2.2. 夏作業期間

夏作業期間は 12 月 23 日から 2 月 14 日までの全 54 日（作業日 45 日、休日 4 日、クレーン作業不能日 5 日）であった。

5.2.3. 作業人員

工事内容と各支援について表 5 にまとめた。

建築工事の全作業員は 622.25 人日であった。それ以外の作業として、糧食移動、クリーンアップ、輸送、車両整備、60 周年記念イベント、南極授業、当直、調理などを行った。

夏期間を通じての総作業人日数は 1,720.5 人日、うち「しらせ」支援は建築工事で 164 人日、合計で 497 人日であった。

5.2.4. 安全対策

事前講習として、観測隊員に対しては全員集合時に危険予知活動の概要を説明し、グループに分かれて危険予知活動を実践した。「しらせ」乗員についても往路にて同様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および事故の対策として「危険予知活動 (KYK)」の内容、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、全体朝礼では、ヘルメットおよび安全長靴を着用して全員参加の上、ラジオ体操を行った。また、作業グループごとの作業内容および安全注意事項をグループのリーダーから発表してもらい、参加者全員に周知を行った。夕方ミーティングでは「ヒヤリ・ハット」の発表をして危険に対しての共通認識を高めた。

表 5 工事内容と各支援集計一覧

Table 5. List of construction and summary of each support.

工事内容	観測隊	しらせ支援	第57次隊支援	合計
基本観測棟1階工事	143.5	22	10.5	176
汚水処理棟解体工事	43.5	25.5	12.5	81.5
汚水処理棟内部機械解体・搬出その他工事	54.5	32	11	97.5
情報処理棟天窓追加工事	4	0	1.5	5.5
予備食冷凍庫改修工事	8.5	0	0	8.5
コンクリートプラント運用	3	7	3.5	13.5
夏汚水コンテナ・ガス圧消火設備基礎工事	18.25	4.5	0.75	23.5
コンテナヤード整備工事	9.5	5.5	9	24
福島ケルン銘板修繕	0.75	0	0.25	1
管理棟2階非常階段扉交換工事	1	2	1	4
Aヘリポート補修	1.5	0	0.5	2
HFアンテナ基礎支援工事	113.75	65.5	0	179.25
測風塔・百葉箱 解体, 撤去工事	1	0	3	4
その他工事	1.5	0	0.5	2
建築工事 合計	404.25	164	54	622.25
糧食移動	50.5	30	0	80.5
クリーンアップ	59.5	19	6	84.5
輸送	83	0	3.5	86.5
幹線ケーブル引き, 他電気工事	45	11	9	65
計画停電	19	0	13	32
PANSY発電機小屋関連工事	19	5	0	24
発電機オーバーホール, 整備	21	17	14	52
車両整備	45.75	3	20.5	69.25
PNSY保守・整備・アンテナ嵩上・ケーブル敷設・除雪	80.5	90	66	236.5
60周年記念イベント	13.5	0	2	15.5
南極授業	61.5	0	8	69.5
当直	103	74	0	177
調理	22	84	0	106
合計	1,027.5	497	196	1,720.5

5.3. 機械

(1) 計画停電

昭和基地における計画停電を行った。実施経過は以下の通りである。

1月23日：第57次隊との打ち合わせ

24日：計画停電および付随工事3項目の実施

- 1) 東部地区配電盤小屋 観測棟更新用ブレーカ盤の取り付け
- 2) 太陽光システムの電力盤切り替え（配線入れ替え）
- 3) クーラー冷却水電磁流量計交換

前次隊の反省点を踏まえ、計画を実施した。また、往路の「しらせ」船内では越冬隊員に計画の目的、停電事故対応に備えて手順を説明し確認した。計画停電当日は、「しらせ」船内で申し合わせた内容と異なったが付随工事も素早く完了し、復旧までの時間は予定より1時間早かった。

(2) 300kVA 発電装置 1 号機オーバーホール

300kVA 発電装置 1 号機の F 点検を行った。1 月 2 日より作業を開始。7 日より「しらせ」支援 4 名も加わり作業を継続し、12 日組み付け作業終了。13 日に試運転、調整運転、投入試験を実施し、14 日に保護継電器試験を実施した後、全ての作業を完了した。

(3) 機械・電気設備更新

- 1) 大型大気レーダー（PANSY）発電機小屋の発電機入れ替えと付随工事を実施した。
- 2) 予備食冷凍庫事務所改修工事：第 57 次隊まで車両等のオイル等の保管庫として使用していたものを隊長・庶務の事務所として使用するため、照明器具・コンセント・空調機器等を増設する改修工事を行った。
- 3) 夏宿污水处理装置移設工事：夏宿污水装置移設に伴い、第 1 夏宿より電源のケーブルの保護管を敷設し、幹線の配線工事を行った。
- 4) 第 1 夏宿～第 2 夏宿間強電・弱電幹線引き換え工事：第 57 次隊のブリザードの際損傷した幹線の交換を行うため、第 1 夏宿～第 2 夏宿間を保護管内に幹線敷設し配線工事を行った。
- 5) 情報処理棟機器電源工事：情報処理棟内の機器交換に伴い、既設の配線を端子台に取り付けた接続盤を設置し、機器の電源接続が容易に行えるよう工事を行った。
- 6) 旧污水处理棟解体工事：污水处理棟内解体に伴い、各機器に発電棟より送電されている電源幹線の電源離線を行った。離線後名称を記載し、通路棟下のラックにて端末処理を行った。また、污水处理棟各制御盤の一次・二次ケーブル離線・機器接続ケーブル離線盤撤去、各警報線（火報・非常放送等）離線、弱電幹線撤去を実施した。
- 7) 第二車庫外部盤破損に伴う盤移設工事：強風・ブリザードで生じた盤の扉破損に伴う雪の吹き込みや、絶縁不良による設備破損の可能性があるため、第二車庫内に外部盤を移設するための盤を昭和基地にて作成・設置した。
- 8) 計画停電に伴う電源切り替え工事：計画停電時に太陽光発電システムの給電系統の系統切り替え工事を行った。
- 9) 新基本観測棟～気象棟間の架線ケーブルの地中埋設工事：基本観測棟外部階段取り付けの際支障となる既設の架空ケーブルを降ろし、また車両も通行するため、ケーブルの地中埋設工事を行った。
- 10) 基本観測棟工事前仮設工事：基本観測棟内部工事の際、照明・コンセント設備が必要となることから、気象棟の一般用分電盤 15A ブレーカの空き回路（2 回路）から照明・コンセントへ給電し、建屋内にコンセント・照明器具を取り付けた。
- 11) 非常発電棟内不要盤・トランス撤去・搬出を行った。
- 12) 発電棟内旧 PCS 盤撤去：発電棟 1 階にある旧 PCS 盤のケーブル等の離線・端末処理を行い盤の撤去・搬出を行った。盤内部解体の際、警報発報用のシーケンスが盤内部に

組み込まれていたため、警報発報シーケンスを端子盤内に移設した。

- 13) 観測棟内の気象用 UPS 電源工事: 観測棟内に UPS を取り付ける際、既設のトランスと機器の間に気象用 UPS 取り付け工事を行った。
- 14) 第 1 夏宿照明器具更新工事: 既設の不良照明器具の交換・老朽化した共用部の照明器具更新工事を行った。
- 15) 太陽光パネル更新工事: プリザードにより破損したパネルや経年劣化による腐食等で発電効率の悪いモジュールの交換を行った (4 回路分 (98 枚))。

5.4. 通信

「第 58 次夏期オペレーション通信要領」により、夏期オペレーションにおける通信、「しらせ」～昭和基地間の通信、沿岸調査隊との通信、東オングル島内での夏作業中の通信、インマルサットによる通信、インテルサットによる通信、衛星携帯電話の使用、電報の取り扱い、無線設備の設置および保守点検、通信の運用についての説明等を行った。また、夏期間に使用する無線局の貸し出しおよび保守点検を行った。以下に概要を記す。

- 1) 「しらせ」と日本国内または昭和基地との間の通信を行うために、「しらせ」艦橋および「しらせ」オペレーション室に各種無線設備を常置した。
- 2) 「しらせ」艦内の観測隊公室においては全隊員・同行者を対象に通信に関する講習会を開催した。主な内容は、①夏期オペレーションにおける通信手段、②無線通信の原則、③各無線機の取り扱い方法などである。さらに同日、各野外調査隊のメンバーに対して、④HF 帯無線機（アンテナの展張実習を含む）およびイリジウム衛星携帯電話の取り扱い方法、⑤定時交信などについても説明を行った。
- 3) 昭和基地への第 1 便が到着した日に、夏作業に必要な UHF 帯ハンディ無線機、VHF 帯ハンディ無線機および Air-VHF 帯ハンディ無線機を隊員・同行者に貸与した。また、第 1 夏宿 2 階に UHF 帯無線機および VHF 帯無線機を、1 階には VHF 帯無線機をそれぞれ外部アンテナに接続し常時ワッチ体制を整えた。
- 4) 夏期オペレーションの通信形態は、①「しらせ」と昭和基地との間の通信、②野外調査隊（宙空、地質、ペンギン、地物・測地・潮汐合同、陸上生物、気水圏、重点・海水）との近距離通信および長距離通信、③観測隊 AS へりとの航空通信、④昭和基地および「しらせ」周辺における業務通信がある。各通信形態に合わせて通信を実施した。
- 5) 昭和基地および「しらせ」周辺における業務通信は、第 58 次隊内の連絡用には主として UHF 帯の 1 チャンネルを、輸送に関する連絡用には主として UHF 帯の 2 チャンネルを、昭和基地内と「しらせ」船上との連絡用には主として VHF 帯の 1 チャンネルをそれぞれ使用した。また、第 57 次隊との連絡には UHF 帯の 4 チャンネルを一時的に使用した。

- 6) 夏期事務室の新たな設置に伴い、無線設備設置工事を行った。アンテナは V・UHF 共用のものを壁に設置したアンテナポールに締めて、同軸ケーブル 1 本にて事務室内に引き込み、それをデュプレクサで分波して VHF・UHF の無線機に入力した。
- 7) スカーレンカブースの VHF 帯アンテナを設置した。これによって、VHF 帯で昭和基地とスカーレンとの安定した通信が可能となり、野外調査隊の負担が軽減できた。
- 8) スカルプスネスきざはし浜小屋のアンテナ破損による、アンテナ交換作業を行った。
- 9) 蜂の巣山に設置されている HF 無線機で使用する受信アンテナの保守を行った。
- 10) アンテナ林に設置されている VHF 帯無線機の不具合についての保守を行った。
- 11) 航空無線通信卓は通信卓ラックの一番端側であり通信室内の一番奥にあることから、通常ワッチしている通信卓の場所では受信音が聴きづらい場合がある。逆端のモニター用スピーカーパネルでも受信音が聴けるようにライン線を配線して、どこにいても良好なモニターができるようにした。
- 12) 日常業務としては、昭和基地管理棟通信室内に常置された無線設備により、通信を宰領するとともに、隊員に貸し出した無線機の日常点検を実施した。

5.5. 調理

フリーマントル出航後、「しらせ」船内にて野外観測用食糧のレーション作成に協力した。

昭和基地入り後、第 1 夏宿にて、「しらせ」補給科到着まで第 58 次隊員・同行者に対して調理を行った。また、越冬食糧の搬入・受け入れ作業を行った。

(1) 夏期間調理

12 月 23 日より 1 月 2 日まで第 1 夏宿にて調理業務を行った。朝・昼・夕の 3 食に加え中間食、日帰り野外行動への弁当対応。1 月 2 日に「しらせ」補給科員と引き継ぎを行い、以後他部門支援に回った。

(2) 食材搬入

1 月 16 日に常温品・予備食を、20 日に冷凍・冷蔵品を搬入した。常温品は管理棟下までスチールコンテナを運び込み、バケツリレー方式で 1 階部分より搬入、その後予備食の搬入も行った。同時に飲料のスチールコンテナを倉庫棟下に運び倉庫棟冷蔵庫に搬入した。この日は全員作業だったため、二手に分かれ調理二人がそれぞれの先頭に立ち同時進行とした。昼食前までには運び込みはほぼ終わり、午後は手すきの隊員で種類ごとの並び替えを行った。また、第 58 次隊より使用可の予備食もこのとき管理棟内に搬入した。冷凍・冷蔵品も二手に分かれ搬入。入り口付近まで大型フォークリフトにてコンテナを持ち上げ搬入した。

5.6. 医療

(1) 「しらせ」艦内

フリーマントル出港直後から鼻汁，頭痛，咽頭痛などの感冒様症状を訴える隊員が4名おり，翌週も含めると計5名が発症した。総合感冒薬で対処した。「しらせ」医務室で歯科治療を受けた隊員が10名に及び，特に歯周病悪化による症状の増悪を指摘された。

(2) 昭和基地到着後

擦過傷・切創などの外傷や，関節痛，2例の眼球異物，3例の腰痛症など，短期間に慣れない作業が集中したことによると思われる傷病を認めた。

越冬交代前後から嘔気・嘔吐・下痢を伴う胃腸炎症状を訴える隊員が第57次・第58次隊員の間に蔓延し，一部の隊員に対してはトイレが比較的自由に使える管理棟医務室に移して治療を行った。

腋窩に感染性粉瘤を発症した隊員に対して，手術室で局所麻酔下に切開排膿を行い，治癒した。

5.7. 環境保全

(1) オングル島内一斉清掃

1月12日：1回目の一斉清掃は作業工作棟周辺に残置されている廃棄物を重点的に回収後，その場所から風力発電所までの区域の散在している比較的小さい廃棄物の回収を行った。参加隊員41人，「しらせ」隊員14人。

1月22日：2回目の一斉清掃は建築資材倉庫内にある今後使用予定のない資機材および部材の回収を行った。参加隊員35人，「しらせ」隊員8人。

(2) 夏期隊員宿舎の汚水処理

12月23日：夏宿汚水処理装置立ち上げ。

12月23日～2月15日：運用。

2月22日：屋外污水配管取り外し。

23日：電源離脱，污水処理装置（コンテナ）設置場所移動（第1夏宿横に設置），清掃，不凍液注入，屋内污水配管取り外し（立ち下げ完了）。

5.8. LAN・インテルサット

(1) 「しらせ」船上LAN整備運用

対応経過を以下に示す。

11月1日：「しらせ」内観測隊事務室SWの故障を発見，代替機にバイパス接続。

28日：「しらせ」乗船，メールサーバの運用を開始。

12月8日：3MB使用超過により隊員1名のアカウントが停止。

- 9 日：サーバ上のメール保存量 10 MB 超過の隊員が現れ始める，個別に改善を依頼。
- 13 日：メールサーバが停止，船内から 10 MB 程度の添付ファイルが送出され，サーバでキューあふれ（メールサーバにて大きな添付ファイルでメールキューがあふれ，送受信が停止した）。
- 18 日：3 MB 使用超過により隊員 1 名のアカウントが停止（計 2 名）。
- 21 日：昭和基地との無線回線接続，基地向け回線輻輳（昭和基地との回線接続後，NW に輻輳が生じた。OS やウイルスソフトのアップデートのみならず，論文などの重い添付ファイルを含んだ 500 MB 以上のメール受信があった）。
- 24 日：「しらせ」下船。

1 月 4 日：第 58 次越冬隊の「しらせ」メールを停止。

9 日：2100LT よりメール送信失敗発生，10 日 1800LT 復旧。

(2) 無線 LAN 中継システム整備運用

「しらせ」06 甲板パラボラアンテナ取り付け支柱設置計画に伴う現地調査を実施した。「しらせ」が昭和基地到着後，管理棟～「しらせ」間を無線 LAN にて IP 接続した。その後，昭和基地「しらせ」向け中継設備の保守運用を実施した。対応経過を以下に示す。

10 月 27 日：06 甲板パラボラアンテナ現地調査。

12 月 21 日：蜂の巣アンテナと左舷アンテナで昭和基地との回線が開通（右舷に八木アンテナを設置）。

22 日：船内の回線が輻輳。

23 日：右舷の八木アンテナを撤去，パッチアンテナで回線を接続，アンテナ作業を「しらせ」残留隊員に引き継ぎ。

2 月 19 日：蜂の巣アンテナ撤去，第 58 次隊夏期の「しらせ」向け無線回線運用を終了。

5.9. 装備・フィールドアシスタント

(1) 野外観測支援

「しらせ」の昭和基地到着前および到着後（2016 年 12 月 17 日～2017 年 2 月 11 日）における野外観測支援を行った。具体的な作業としては，気象測器や GPS などの設置・回収作業，S17 滑走路整備，潜水調査・湖沼調査支援などである。

(2) 装備品管理・運用

個人装備，共同装備の管理に加え，自然エネルギー棟の倉庫整理や在庫装備品のチェック・引き継ぎ等を行った。

(3) 安全教育・訓練

「しらせ」船上において，野外行動についての講義およびヘリコプター搭乗実習の補助を行った。また昭和基地において海氷安全講習を実施した。

(4) ライフロープ、標識旗の維持・管理

東オングル島内のライフロープ設置および標識旗設置・標識旗作成を行った。

(5) その他

海氷上での安全行動引き継ぎ、東オングル島Bエリア・西オングル島危険箇所引き継ぎ・確認、野外観測支援隊員事務作業引き継ぎ、ウィンチ・スチームドリル使用方法引き継ぎ、S17施設引き継ぎ、とっつき岬ルート（S17～とっつき岬往復）引き継ぎなどを行った。

5.10. 庶務・情報発信

(1) 国内連携業務

第58次隊行動の夏期間において、観測隊から国内への連絡並びに国内からの連絡・依頼事項等について、国内（主に南極観測センター）と連携を密にし、連絡・調整の窓口となるために、国立極地研究所－観測隊間の各種業務連絡、公式通信、公用連絡の運用を行った。また週ごとに第58次隊活動報告をとりまとめ、国内へ送付した。

(2) 庶務業務

第58次隊の観測・設営計画、オペレーションを把握し、隊への連絡・調整を行った。必要書類や打ち合わせの準備、日誌・写真による行動の記録、前次隊との連絡・調整を含め、夏期間の観測隊行動の円滑化に努めた。12月2日にフリーマントルを出港後、24日に「しらせ」から昭和基地へ移り、2月13日まで滞在した。今夏は多くの野外観測が計画されており、隊員の出入りが頻繁にあったため、滞在者・喫食者を把握することに努めた。また、隊長不在の間は観測隊ASヘリのフライトプランを調整、野外に展開するチームに伝達するなど、夏期観測隊行動の円滑化に努めた。

また、公式記録のうち、日誌・写真記録担当として、夏作業および越冬交代をはじめとする隊の公式行事に関する写真撮影を行った。

(3) 情報発信

国立極地研究所広報室と連携し、特に派遣教員による南極授業の実施に向けての各方面との調整を行った。南極授業は、2月7日、9日、10日、11日の4回にわたって実施した。

1月29日は昭和基地開設60周年にあたり、国立極地研究所で開催されたイベント「南極まつり」とその後の記念式典にテレビ会議システムを通じて昭和基地から第58次隊のみならず、第57次越冬隊、「しらせ」乗員も参加した。

6. おわりに

第58次隊夏期行動は、新たにスタートした第IX期6か年計画の初年度ということもあり、多彩な観測・設営プログラムが計画に盛り込まれた。

新「しらせ」が就航した第51次隊行動以降、昭和基地周辺の海氷条件は非常に厳しい状

態が続いたが、前年の第 57 次隊行動から幾分緩和され、今次隊行動においてはラミング回数が往路 114 回という少なさで昭和基地に接岸することができた。おかげで、基地への物資輸送は順調に進み、全ての物資をつつがなく送り込むことができ、相当量の持ち帰り物資も積み込むことができた。また、「しらせ」に搭載される大型ヘリコプターもようやく 2 機態勢となり、物資輸送に加えて野外観測支援もほぼ順調に実施できた。夏期間中は比較的天候にも恵まれ、昭和基地での観測・設営作業も順調に実施できたことは幸運であった。さらに第 58 次隊は、昭和基地開設 60 周年という節目の年を、第 57 次隊とともに現地で迎えることができたことを付け加えておく。

最後に、第 58 次隊の準備段階から夏隊の帰国まで、あらゆる段階でご支援いただいた文部科学省南極地域観測統合推進本部、防衛省海上幕僚監部南極観測支援班、国立極地研究所の皆様、南極の現場で絶大な支援をいただいた大鋸寿宣艦長以下 179 名の「しらせ」乗員の皆様、隊員を派遣して下さった関係機関・民間企業の皆様、そして隊員を温かく送り出し見守って下さった家族の皆様に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

文 献

- 第 58 次日本南極地域観測隊 (2016): 第 58 次日本南極地域観測隊行動実施計画書・安全対策計画書. 190 p.
南極地域観測統合推進本部 (2015): 南極地域観測第 IX 期 6 か年計画. 31 p.