

第 36 次南極地域観測隊夏隊報告 1994-1995

上田 豊*

Activities of the Summer Party of the 36th Japanese Antarctic
Research Expedition in 1994-1995

Yutaka AGETA*

Abstract: The 36th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-36) consisted of 40 wintering members and 16 summer members with one atmospheric chemist from Germany. The icebreaker SHIRASE left Tokyo on November 14, 1994, and arrived at Syowa Station on December 24 via Fremantle. All cargo of about 1070 t was unloaded by January 12, 1995. Constructions to replace old buildings and facilities at Syowa Station and for a large HF radar system and others were carried out by February 14. For the Deep Ice Coring Project at Dome Fuji, an oversnow traverse to/from the Dome Fuji Station (77° 19'S, 39° 42'E, 3810 m a.s.l.) was performed; the first wintering at the new station was started by 9 members from January 29. Observations on geology, geodesy, biology and others were carried out around Syowa Station, Lützow-Holm Bay and Riiser-Larsen Massif. Observations on physical, chemical and biological oceanography, geomagnetism and others were made through the voyage of the SHIRASE from Tokyo via Antarctica to Sydney. The summer party of JARE-36 returned together with the JARE-35 wintering party to Tokyo from Sydney by air on March 28 with satisfactory results.

要旨: 第 36 次南極地域観測隊夏隊 16 名 (上田観測隊長), ドイツの交換科学者 1 名および越冬隊 40 名 (召田隊長, 石沢副隊長) は, 1994 年 11 月 14 日「しらせ」にて東京港を出発し, フリーマントル寄港後, 12 月 24 日昭和基地に接岸した。翌年 1 月 12 日までに, 約 1070 トンの物資輸送を終え, 2 月 14 日まで昭和基地施設更新建設工事, 大型短波レーダー設置ほかの作業を行った。氷床ドーム深層掘削計画では, ドーム往復内陸旅行を実施し, ドームふじ観測拠点で第 35 次拠点建設班と合流, 完成した新拠点で 1 月 29 日から 9 名による初越冬を開始した。昭和基地とその近辺では潮汐・海潮流, 生物, 測地, 気球回収予備実験, リュツォ・ホルム湾周辺露岸域とリーセルラルセン山域では地殻形成過程に関する地質調査, 測地, 生物などの観測を実施した。また往路に引き続き帰路の船上で, 海洋物理・化学・生物, 地磁気ほかの観測をしつつシドニーに到着した。第 36 次夏隊は順調な成果をあげ, 第 35 次越冬隊とともに 3 月 28 日空路帰国した。

1. はじめに

1994 年 11 月に出発した第 36 次日本南極地域観測隊 (第 36 次隊) は, 第 IV 期 5 カ年計

* 名古屋大学大気水圏科学研究所. Institute for Hydrospheric-Atmospheric Sciences, Nagoya University, Nagoya 464-01.

画の 4 年目にあたる隊であった。その夏期行動では、氷床ドーム深層掘削計画のためのドームふじ観測拠点での初越冬開始、第 35 次隊で「しらせ」が昭和基地に接岸できなかったための昭和基地施設更新作業の遅れ回復、大型短波レーダーアンテナ 20 基の設置などの設営作業を、例年の輸送、観測を維持しながら成功させるべく準備がすすめられた。そのためには昭和基地への順調な接岸が必要で、ここ数年悪化し、前隊の接岸をはばんだ海水の今回の状況が、大きなポイントであった。

表 1 第 36 次隊夏期観測計画 (1994/95 年)

Table 1. Research programs of JARE-36 in the summer of 1994/95.

区分	部門	観測項目	観測方法
定 常 観 測	気象 電離層 海洋物理	大気混濁度観測 電界強度測定 海洋物理観測	波長別日射量の測定 オメガ電波の測定 定点観測 (ナンセン, CTD), 表面採水, XBT・XCP 観測, アルゴスプイ観測 (2 点), 海底地形測量, 検潮儀副標観測, 比較観測 (昭和基地-ラングホブテ), 電磁流速計による 海潮流連続観測
	海洋化学 海洋生物	海洋化学観測 動植物プランクトン調査	定点観測及び表面採水試料の栄養塩分析等 表面海水モニタリング観測, ノルパックネット, 各層採水
	測地	基準点測量	GPS による基準点観測 重力測定, 地磁気測定, 水準測量, 絶対重力 測定
研 究 観 測	地学系	クィーンモードランド及び エンダービーランドの地殻 形成過程の研究調査	昭和基地周辺, リュツォ・ホルム湾プリンス オラフ海岸等の露岩域における地形・地質学 的精査 海上重力測定, 海上磁気測定, 海底地形調査
	気水圏系 生物・医学系	大気化学観測 海水圏生物の総合的研究調査 昭和基地周辺の生態系環境 モニタリング 南極における「ヒト」の 生理学的研究調査	大気微量成分測定 (大気・海洋中の二酸化炭 素, オゾン, フロンガス, メタン, 炭化水素) 低次生産・物質循環の研究 大型動物センサス, 蘚類, 淡水域生態調査 SSSI モニタリング (生物監視, 植物の分子 生物学的研究, 蘚類の生活史と環境変動) 淡水域生態モニタリング (水位・水質監視, 湖底蘚類の培養実験) 自律神経系変化の調査
内 陸 旅 行	気水圏系	氷床ドーム深層掘削計画	ドームふじ観測拠点までの物資輸送及び雪水 諸観測
そ の 他	オーストラリ ア 気象局		漂流ブイ投入 (2 基)

2. 観測・設営計画と隊編成

観測計画の概要は、1993年6月の第102回南極地域観測統合推進本部総会で決定され、国立極地研究所専門委員会、同運営協議員会などで検討が加えられ、翌年6月の第104回本部総会で観測実施計画、同年11月の第105回本部総会で行動実施計画が承認された。表1に夏期の観測計画、表2に設営計画、表3には、五者連絡会（観測隊、「しらせ」、国立極地研究所、文部省南極本部、防衛庁南極観測支援室）で立てた夏期行動計画の概要を示す。例年の「しらせ」から昭和基地への最終便は2月10日であるが、第36次隊の夏期行動では、ドーム初越冬開始のための内陸旅行や昭和基地建設作業に日数を要するため、2月15日とした。

隊長、副隊長は1993年11月の第103回本部総会で決定され、隊員の大部分は翌年6月の第104回本部総会、残る7名の隊員はその後、本部持ち回り会議で決定された。越冬隊40名、夏隊16名および南極条約に基づくドイツの交換科学者1名を表4に示す。

表2 第36次隊設営部門実施計画
Table 2. Logistic programs of JARE-36.

部門	機 械	燃 料	建設・土木	航 空
主 な 作 業	○昭和基地 通路棟電気工事 放球棟設備工事 金属貯油タンク据付 ○ドームふじ観測拠 点 給・排水設備工事	貯油能力100kl増加	通路棟建設 放球棟建設 倉庫棟基礎建設 気水圏ポンベ室建設 既設建物の外装補修 (越冬期) 既設建物保守・補修	航空機運用なし 持ち帰り整備
部門	通 信	医 療	食 糧	設営一般
主 な 作 業	○昭和基地 UHF, VHF, 航 空用VHF, VHF 方向探知器の移設 インマルサット回 線増設 ○ドームふじ観測拠 点 インマルサット設置 HF, VHF アンテ ナ設置	○昭和基地 医務室整備 ○ドームふじ観測拠 点 医療設備設置	越冬調理	装備 多目的アンテナ保守 夏隊, 越冬隊庶務 廃棄物処理

表 3 第 36 次隊夏期行動計画概要
Table 3. Summer schedule of JARE-36.

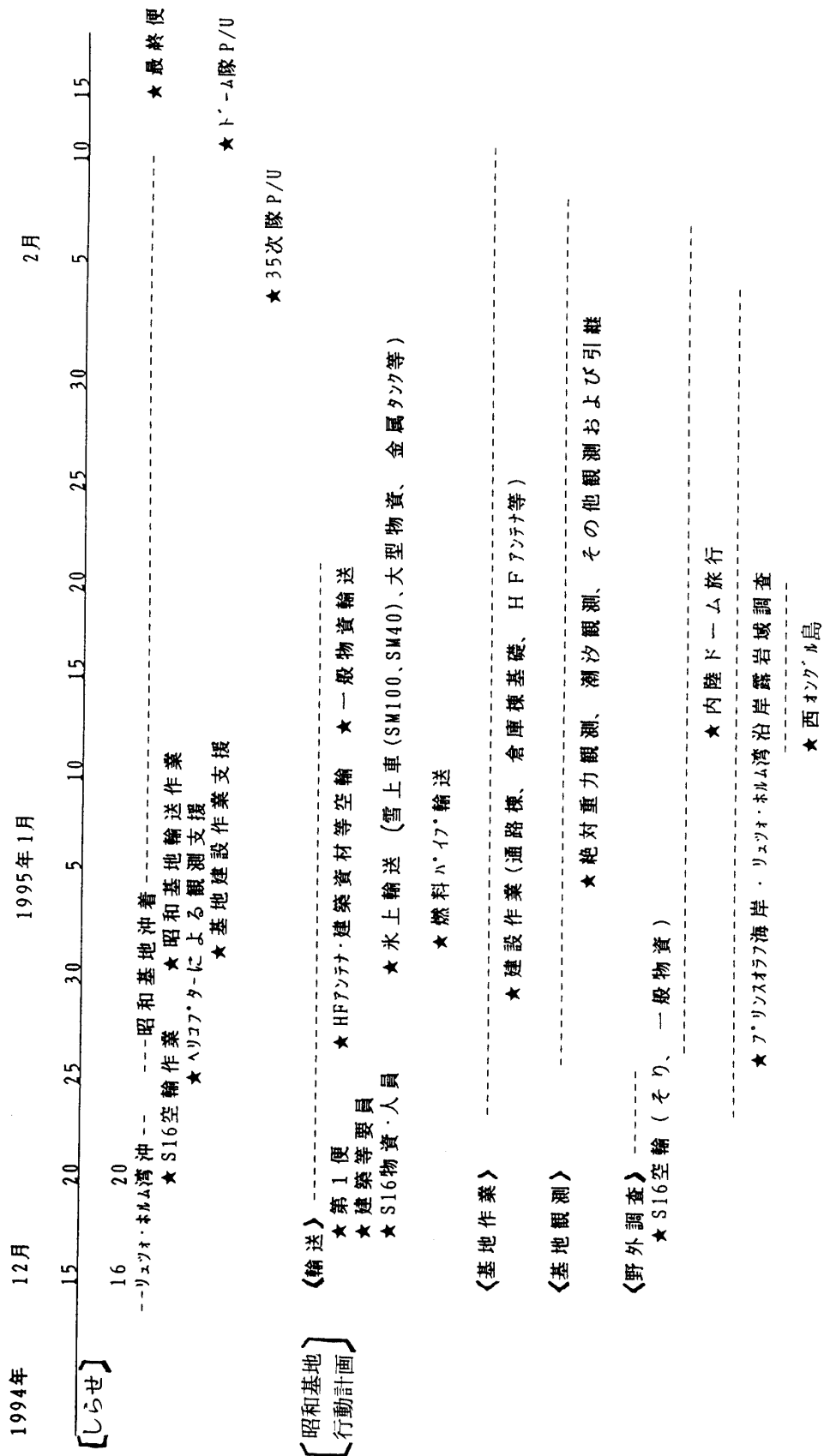


表4 第36次隊の編成
Table 4. Members of JARE-36.

○越冬隊 (*印は、ドームふじ観測拠点越冬隊員)

1994年12月31日現在

区分	担当分野	氏名	年齢	所属	隊経歴
	副隊長 (兼越冬隊長)	召田成美	50	気象庁観測部	16次・20次・26次・30次越冬
	副隊長 (兼越冬副隊長)	石沢賢二	42	国立極地研究所事業部	19次・24次越冬 28次夏 32次越冬
定常観測	気象	佐藤尚志 古見英史* 竹川元章 宮内誠司 中村辰男	36 32 32 31 30	気象庁観測部 気象庁観測部 気象庁観測部 気象庁観測部 気象庁観測部	
	電離層	稲森康治	37	郵政省通信総合研究所企画部	28次越冬
	地球物理	田中俊行	25	国立極地研究所事業部 (金沢大学大学院生)	
研究観測	宙空系	有澤豊志 加藤泰男 大高一弘	46 41 33	電気通信大学電気通信学部 名古屋大学太陽地球環境研究所 郵政省通信総合研究所宇宙科学部	32次越冬 31次越冬
	地学系	丸山一司 青山雄一	36 24	建設省国土地理院測地部 国立天文台地球回転研究系 (金沢大学大学院学生)	
	気水圏系	中山芳樹*	49	国立極地研究所事業部 (株日本パブリック)	24次越冬
		田中洋一*	43	国立極地研究所事業部 (株ジオシステムズ)	
		東信彦* 亀田貴雄* 藤原淳一 森本真司	40 31 30 28	長岡技術科学大学工学部 北見工業大学工学部 郵政省四国電気通信監理局電波監理部 国立極地研究所北極圏環境研究センター	30次越冬
		伊村智	34	国立極地研究所研究系	
設営	機械	中西実	38	国立極地研究所事業部 (いすゞ自動車(株)川崎工場)	28次越冬
		佐藤仁*	34	国立極地研究所事業部 (株)大原鉄工所製造部	32次越冬
		市川一男	33	山梨医科大学業務部	
		寺田俊孝	32	国立極地研究所事業部 (株)小松製作所粟津工場)	
		中村吉夫	29	国立極地研究所事業部 (株)日立エンジニアリングサービス)	
		齋藤雅彦*	28	国立極地研究所事業部 (いすゞ自動車(株)川崎工場)	
	通信	濱片正和	25	国立極地研究所事業部 (ヤンマーディーゼル(株)尼崎工場)	
		永原文雄	51	国立極地研究所事業部 (日本電信電話(株)船橋支店)	20次・30次越冬
		中本栄太郎	30	海上保安庁警備救難部	

表 4 つづき
Table 4. (Continued)

区分	担当分野	氏名	年齢	所属	隊経歴
設 営	調 理	藤 沢 正 孝*	45	国立極地研究所事業部 (信州総合開発観光(株))	30 次越冬
		高 坂 浩	27	海上保安庁警備救難部	
	医 療	米 井 徹	33	鳥取大学医学部附属病院	
		松 岡 洋一郎	30	国立極地研究所事業部 (埼玉医科大学医学部附属病院)	
廃 棄 物 設営一般	西 野 潔*	29	国立極地研究所事業部 (高知医科大学医学部)		
	安 達 雄 治	28	電気通信大学施設課		
設 営	設営一般	高 橋 暁	46	国立極地研究所事業部 (有高原荘)	33 次夏
		本 多 実	46	国立極地研究所事業部 (本多工務店)	
		田 中 修	34	東京学芸大学庶務部	
		金 子 昌 幸	26	国立極地研究所事業部 (日本電気(株)宇宙開発事業部)	

○夏隊

区分	担当分野	氏名	年齢	所属	隊経歴
隊 長 (夏隊長)		上 田 豊	51	名古屋大学大気水圏科学研究所	10 次・26 次越冬
定 常 観 測	海洋物理	寄 高 博 行	33	海上保安庁水路部	34 次夏
	海洋化学	並 木 正 治	30	海上保安庁水路部	
	海洋生物	野 村 潔	46	北海道大学水産学部	
	測 地	山 本 宏 章	31	建設省国土地理院測地部	
研 究 観 測	宙 空 系	山 岸 久 雄	45	国立極地研究所研究系	19 次・26 次越冬
	地 学 系	有 田 正 志	42	広島大学附属中・高等学校	
		川 野 良 信	32	佐賀大学教育学部	
		内 藤 一 樹	26	通商産業省工業技術院地質調査所	
気水圏系	古 川 晶 雄	33	国立極地研究所研究系	29 次・33 次越冬	
生物・医学系	緑 川 貴	41	気象庁気象研究所地球化学研究部		
設 営	設営一般	増 田 光 男	47	国立極地研究所事業部 (金子架設工業(株))	24 次・27 次・30 次・32 次・33 次・35 次夏 20 次・26 次越冬 30 次夏 35 次夏
		川久保 守	44	国立極地研究所事業部	
		福 井 均	40	国立極地研究所事業部 (株福井)	
		和泉澤 統一	36	国立極地研究所事業部 (飛鳥建設(株)東京支店)	
		矢 野 幸 男	23	国立極地研究所事業部 (金子架設工業(株))	

交換科学者 (夏隊)

専門分野	氏名	年齢	所属
大気化学	Günter SCHWARZ	45	Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research

3. 夏期行動概要

3.1. 全体の行動経過

第36次隊56名および交換科学者1名は、1994年11月14日、「しらせ」にて東京港を出発した。12月3日フリーマントルを出港後、各種の船上観測をしつつ南下し、8日南緯55度を通過、14日氷海に入った。18日には定着氷に入り、24日昭和基地見晴らし岩沖に接岸した。往路の総チャージング砕氷回数は、流水域で632、定着氷域で706であった。定着氷域での厚い多年氷の一部流出など35次越冬隊からの詳しい海水情報、それらに基づく「しらせ」の適切な操船により、33次隊までのあすか基地オペレーションがなかったとはいえ、東京出港から昭和基地接岸までの日数は、日本の南極観測で最短となった。

昭和基地にヘリコプター第1便が飛んだのは、12月18日、基地北方約100kmの流水域南縁部からであった。引き続き接岸までの期間に、大陸上のS16地点への内陸用全物資、昭和基地への優先物資と要員を空輸した。接岸後は、燃料のパイプ輸送、大型機材の氷上輸送、一般物資の空輸を実施し、1995年1月12日に持ち込み物資の輸送が終了した。総輸送物資量は、約1070トンで、うちS16へは90トン、昭和基地への氷上輸送量は190トンちかくにのぼった。

昭和基地での建設、設備工事は、12月19日から2月14日までの間に当初予定分を完了した。その間、観測関係では、昭和基地において測地、生物ほかの観測、大型短波レーダーアンテナ設置、気球回収実験など、またリュツォ・ホルム湾沿岸の地質、測地、生物、海洋などの調査が行われた。内陸では、ドーム越冬隊員の新観測拠点入りと物資輸送のため、ドーム往復旅行が夏隊員を加えて実施され、初越冬が開始された。

2月1日、35次隊と36次隊との実質的な越冬交代を行い、15日、昭和基地最終便により夏隊の全員が「しらせ」に戻った。「しらせ」は、1月25日に昭和基地を離岸し、定着氷域で490回、流水域で801回のチャージング航行をへて、2月19日に流水縁を出た。のちアムンゼン湾に向かい、リーセルラルセン山北西域で25日、26日に地学、測地調査をした。3月1日から船上観測をしながら東航し、流速係留系を回収後、12日から東経150度に沿って北上、16日に南緯55度を通過し、21日シドニーに入港した。36次夏隊は35次越冬隊とともに、28日空路シドニーから成田に帰着し、夏期行動を終えた。

3.2. 設営作業

3.2.1. 輸送

12月18日の第1便以降、昭和基地への優先物資を空輸し、21日から24日にかけては、内陸用物資約90トン（スリング22トン、燃料ドラム83本、その他）をS16へ空輸した。昭和基地への氷上輸送は25日に開始し、当初予定の70トンを大幅に上まわる186ト

ン運び、29日に終了した。また25・26日にはW軽燃料420k/とJP5燃料100k/を見晴らし岩貯油施設までパイプ輸送した。本格空輸は1月3日開始、12日に昭和基地への総物資約980トンの輸送を完了した。持ち帰り航空機は、セスナが1月15日、ピラタスが16日に「しらせ」へ搬入された。

3.2.2. 建設・設備

夏期建設作業および観測部門の建設支援作業は、13件あった。新築工事は放球棟、気象棟観測架台、35次隊で未完成の高床式通路および防火区画、倉庫棟基礎工事の4件、改修工事は管理棟補強工事、環境科学棟・気象棟外装張り替え工事の3件、支援工事は通信アンテナ基礎工事、インマルBアンテナ基礎工事・設置工事、大型短波レーダーアンテナ基礎工事、GPSアンテナ基礎工事・設置工事、観測棟ボンベ庫新築工事、金属タンク基礎工事・設置工事の6件であった。工事は12月19日から2月13日のうち作業可能な49日にわたって行われ、基礎工事を優先して行い、資材輸送を待って鉄骨建て方、内外装工事、改修工事が行われた。建設延べ人員は、1439人日（観測隊964人日、残業242人日、しらせ支援233人日）を要し、順調に終了した。

3.3. 船上観測

3.3.1. 電離層

オメガ電波を連続受信し、その伝搬特性に関するデータをえた。

3.3.2. 大気

1991年のピナツボ火山噴火の影響を知るため、大気混濁度を東京からドームふじ観測拠点まで観測した。また、大気微量成分の分布と変動、地球表層での収支を研究するため、対流圏下部のオゾン、大気と表層海水中の二酸化炭素などの濃度を航路上で観測した。

3.3.3. 地磁気・重力

地磁気3成分と重力を測定し、その間、航路上の9地点で、磁力計検定のため「8の字航行」をした。重力は、測器のトラブルのため、観測を往路の12月12日に打ち切った。

3.3.4. 海洋物理・化学・生物

停船観測は、南下航路5点、東行航路8点、北上航路4点、計17地点でCTD、ニスキン採水、ノルパックネットなどの観測を実施し、他に予定した5地点では、天候や日程の都合で中止した。その他、表面採水を77点、XBT観測を138点、XCP観測を南下航路の5点で実施した。また、表面海水を連続採水する海洋生物モニタリングシステムによる観測を航行中実施した。なお気象衛星NOAAで追跡するアルゴスプイを3地点、オーストラリアの気象プイを南下航路の2地点で放流した。ブライド湾東部の海底地形測量は、帰路のリュツォ・ホルム湾の浮氷域脱出に予定以上の日数を要し、調査地域も海氷に覆われている状況から断念した。船上海洋観測地点は、図1に示した。

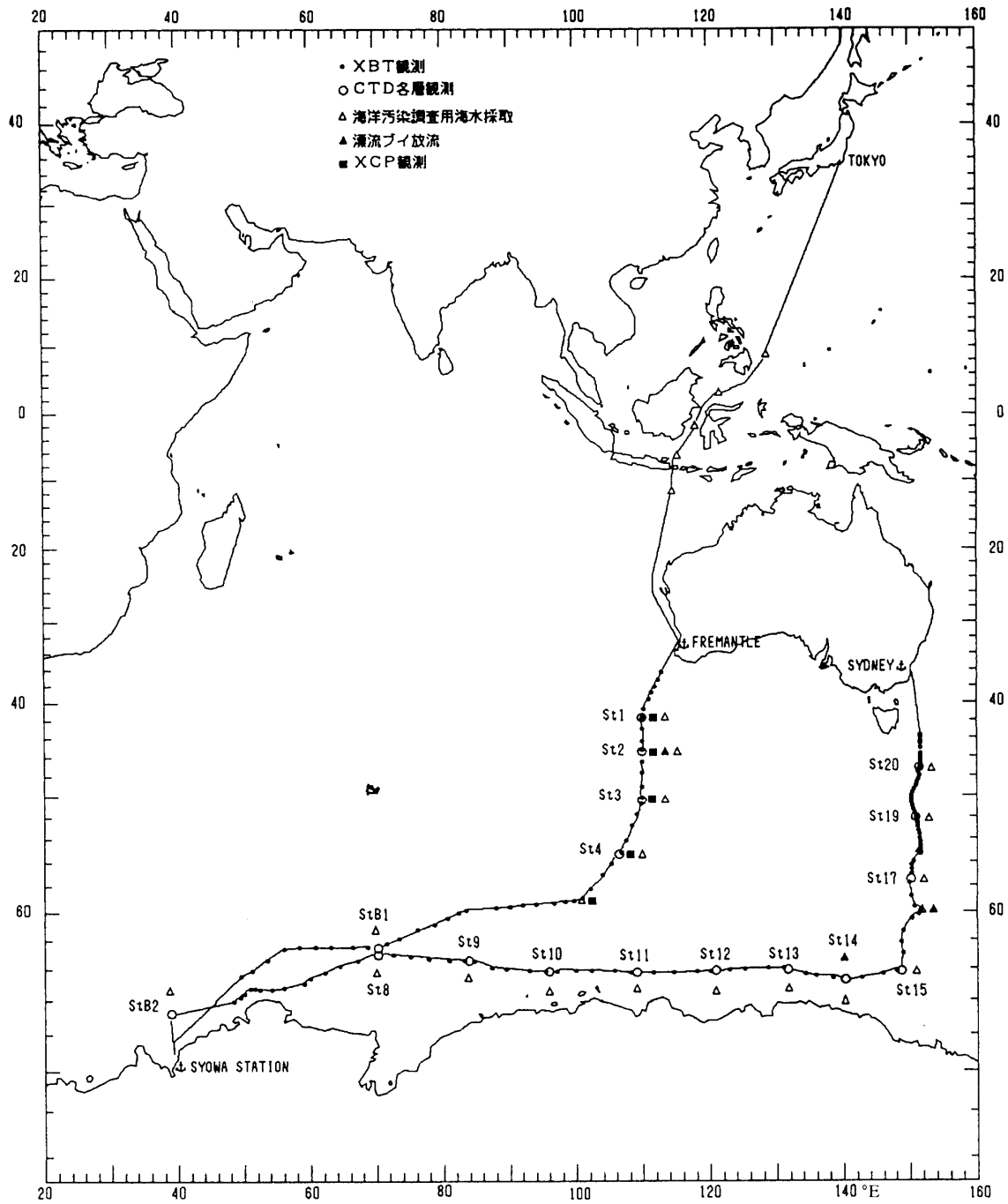


図1 第36次隊の航路上海洋観測点 (寄高・並木による)

Fig. 1. Oceanographic observation points along the JARE-36 voyage (after YORITAKA and NAMIKI).

3.3.5. 生物

表面海水中の懸濁粒子の有機物量や組成, 全炭酸濃度, 溶存態有機物などを調べるための試料を適宜採取した。また, これらの鉛直分布の試料を停船観測のニスキン各層採水

(12 地点), バンドン各層採水 (8 地点) によって取得した。

3.3.6. 係留系揚収

白鳳丸により, 64°40'S, 140°20'E, 水深 3260 m の海底に 1 月 14 日設置された全長約 300 m の流速係留系を, 3 月 10 日に現場到着後約 3 時間で回収に成功した。

3.4. 昭和基地とその近辺での観測

3.4.1. 潮汐・海潮流

潮位計センサーを東オングル島西の浦に設置し, 既設潮位計との検定・比較観測をした。また, オングル海峡で流速計による係留観測をした。

3.4.2. 生物

定着氷域での海洋物質循環過程を調べるため, 北の浦, 北の瀬戸の 3 地点で計 5 回, ニスキン採水器, バンドン採水器, ポンプ等により, 海水中の各種化学成分の鉛直分布測定試料を採取した。また, コアサンプラーにより海底堆積物, ツブ箆により底生生物を採取した。

3.4.3. 測地

地殻動態の全地球的監視・測量のため, 33 次, 34 次隊に続いて絶対重力測定を昭和基地の国際基準点で計 21 日間にわたって実施し, 非常に高精度の結果が得られた。また, テクトニックプレートの相対移動速度測定のため, GPS による国際共同観測を実施した。

3.4.4. 気球回収予備実験

南極域への温室効果気体など, 大気微量成分の輸送過程研究のため, 大気球による成層圏・対流圏各高度の大気採取が 39 次隊で計画されている。その準備のため, 地上に落下したサンプラーの捜索・回収方法を 1 月 21 日と 2 月 6 日に実験し, とともに回収に成功して貴重な経験が得られた。

3.4.5. 大型短波レーダーの設置

短波レーダーは, エコーのドップラー効果から極域電離層プラズマの運動を広範囲に観測でき, 磁気圏プラズマの運動, ひいては太陽風から磁気圏へのエネルギー供給の様相を知る有力な手段である。これを用いた国際観測ネットワークに昭和基地も入ることになり, 送受信アンテナ 16 基 (高さ 15 m, 列長 225 m) と受信専用アンテナ 4 基 (高さ 15 m, 列長 45 m) が東オングル島の最高点付近に設置された。このアンテナ設置を中心とするレーダーシステムの建設工事は, 12 月 20 日から 1 月 30 日にかけて 372 人日を要した。

3.5. 沿岸調査

リュツォ・ホルム湾とその周辺の露岩地域では, 12 月 24 日から 1 月 31 日にかけて, ラ

ングホブデ（地質、生物、海洋）、オメガ岬（地質、測地）、奥岩（地質）、アウストホブデ（地質）、ルンドボークスコラーネ（地質）、スカルプスネス（生物）、スカーレン（地質）において、当初予定の調査を実施できた。また、アムンゼン湾リーセルラルセン山北西域では、悪天のため2月25・26日のみ地学・測地調査を実施した。

地質調査は、地殻形成過程研究を目的とし、花崗岩類を中心に、ペグマタイト、アプライト、メタペイサイトなどに重点を置き、オングル島を含め実働32日間、約2トンの岩石試料を採取した。測地調査では、GPSによる既設基準点の改測と結合を行い、3点の基準点を新設し、また精密重力比較調査をした。生物調査は、蘚類の分子系統・繁殖構造研究を中心に、また海洋調査では、ラングホブデと東オングル島西の浦の潮位比較観測をした。

3.6. 内陸調査

ドーム夏旅行（次節参照）において、ルート上の6地点に自動気象観測装置を設置した。うち中継点とドームふじ観測拠点のデータは、衛星経由でウイスコンシン大学で受信されている。また、氷床流動量を求めるため、ルート上4地点で昭和基地とGPS干渉測位を行った。その他、光ファイバージャイロによる氷床表面形態の連続記録、化学成分分析用積雪試料と水の安定同位体測定用水蒸気試料の採取などを行った。

3.7. ドーム初越冬の開始

ドーム越冬隊員9名の新観測拠点入りと物資輸送のため、支援隊員3名（古川、竹川、上田）を加えたドームふじ観測拠点（77°19'S, 39°42'E, 高度3810m）への往復旅行を実施した。12月20日全員S16へ飛び、荷受け・そり積み作業の後、30日に雪上車6台、ブルドーザー1台、そり35台で出発した。先行隊は1月15日、後続隊は24日に新観測拠点に到着し、35次隊ドーム建設班9名と合流した。氷床深層掘削場を含め基地施設は、35次隊員の11月からの作業で順調に仕上がってきていた。

支援隊が帰途につくまでには、基地居住区の建物、発電機（28kVA）、暖房・給排水設備はすべて設置完了・稼働しており、基本的な生活環境、必要な通信手段、燃料、食料、車両などは確保され、初越冬の開始条件は十分整っていた。1月29日、ドーム越冬隊員を残し、35次後発隊員と36次支援隊員はS16に向かい2月7日帰着、13日、35次先発隊員（1月21日ドーム発、2月8日S16着）とともに、「しらせ」のヘリコプターにピックアップされた。今回はじめて夏隊行動期間中のドームふじ往復旅行が実現し、その間、同観測拠点で2週間滞在することができた。

4. おわりに

第 36 次隊の夏期行動のポイントとなった海氷状況には比較的めぐまれ、大きな課題はすべて遂行することができた。これも第 35 次越冬隊による事前の適確な情報、受け入れ準備、また「しらせ」の強力かつ周到なご支援のおかげであり、深く感謝します。

今回の夏期行動では、観測隊長（夏隊長）は内陸のドーム・オペレーション（リーダー：東隊員）に加わった。その間、昭和基地とその近辺でのオペレーションは、召田越冬隊長、石沢越冬副隊長、隊で指名した川久保夏副隊長のもとで順調に遂行された。

第 36 次隊全体の詳細な報告書は、1996 年 3 月の越冬隊帰国後、同年秋までに国立極地研究所から刊行の予定である。その夏隊の部分はすでに出来ており、必要な方には提供できる。この報告も、その報告書への各担当隊員の労作による所が大きい。ここであらためて、今回の行動を成功させた第 36 次隊の全隊員の努力をたたえたい。また、国内で、準備段階から支えて下さった方々に厚くお礼申し上げます。

(1995 年 8 月 3 日受付; 1995 年 8 月 16 日受理)