

ドイツの南極観測活動

白石 和行*

German Antarctic Activities

Kazuyuki SHIRAISHI*

Abstract: The methods of Antarctic expeditions are different from country to country in terms of scale of the expedition, organization, funding, geographical situation of the area of activity and so on. Although methods used by one country are not always adaptable to other countries, information on foreign countries' Antarctic programs would provide ideas to contribute to upgrading the Japanese Antarctic Research Expedition (JARE). The author participated in the German Antarctic Expedition in the 1996–97 field season. The author's participation was focussed on the transportation system, air operation and inland traverses. This report summarizes the activity of the German Expedition and highlights some aspects which should be incorporated into JARE.

要旨: 各国の南極観測は、それぞれの国情を反映してさまざまな形態で実施されている。ある国の採用している南極観測事業の方法や制度は必ずしも他の国の観測隊にとって有効ではないが、外国の南極観測の情報は日本の南極観測事業の向上にとって有益であろう。筆者は1997年1月から3月まで、交換科学者としてドイツの南極観測隊に参加する機会を得た。わが国の観測事業に資するために、ここで得た、ドイツの南極観測事業の現状と現場での活動の情報を紹介する。

1. はじめに

各国の南極観測は、それぞれの国情（特に、観測隊の規模、実施母体の組織や制度、活動地域の地理的条件などの違い）を反映してさまざまな形態で実施されている。

ある国の採用している南極観測事業の方法や制度は必ずしも他の国の観測隊にとって有効ではないが、学びとれる点はあるに違いない。経営学の世界では他の企業から自社よりも優れた点を学び、自社の経営に取り入れることを「ベンチマーキング (bench marking)」と呼ぶ。SCALOP（南極の設営と行動に関する常置委員会）では最近このような情報交換を重視し、ベンチマーキングのためのワーキンググループの設置が検討されている。しかし、ベンチマーキングの最良の方法は現場を直接観察することである。

筆者は1997年1月から3月まで、交換科学者としてドイツの南極観測隊に参加する機会を得た。本報告ではここで得た、現場での活動の情報とともにドイツの南極観測事業の現状を紹介する。

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

表 1 ドイツによる南極観測小史

Table 1. Summary of the history of German Antarctic Expeditions.

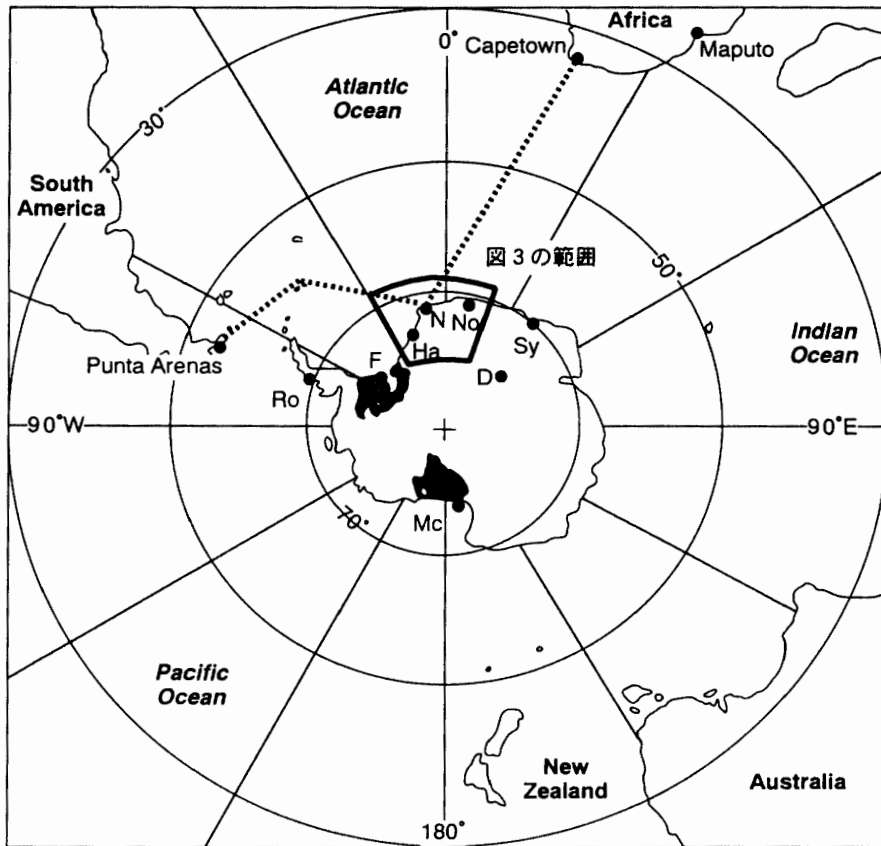
年	名称/主な目的	使用船舶	備考/活動地域
1911/12	Filchner Expedition	Deutschland	Basel Bay
1938/39	Ritcher による Neuschwabenland Expedition		Kottas Mts. (Kottas は Ice Navigator の名)
1975/76	GDR Krill Fishery Survey	Meteor, Anton Dour	Northern Weddell Sea
1976?	Marine Geology	Explorar	
	主な計画		記事
1979/80	Filchner-Ronne Ice Shelf の pre-site survey	Polar Circle	Filchner 棚氷に基地建設予定であったが、氷状悪く Atka Bay に Georg von Neumayer (GvN) 基地建設。5 名の越冬。
1980/81	越冬基地の建設	Polar Circle 他貨物船 2 隻	
1981/82	Filchner 棚氷に夏基地建設	Polar Queen	GvN では 7 名越冬。 ヘリコプター事故のため、野外観測は Vestfjella 地質調査のみ (ANT I)
1982/83		Polar Vian	
1983/84	Filchner-Ronne Ice Shelf Project (FRISP) の pre-site survey	Polarstern 就航 ANT II	Polar-1 (Dornier 128), -2 (Dornier 228) 就航
1984/85		ANT III	
1985/86	Kottas Mts. への最初のトラバース FRISP 計画開始 (FRISP-I)	ANT IV	ドルニエによる航空写真撮影
1986/87	FRISP-II	ANT V	
1987/88	シャクルトン山地地質調査	ANT VI	
1988/89		ANT VII	
1989/90	FRISP-III; Kottas Mts. への地質調査 トラバース	ANT VIII	
1990/91		ANT IX	風力発電機 (19 kW) 設置。旧東ドイツフォスター基地の視察
1991/92	FRISP-IV; 新ノイマイヤー基地建設 生物・化学, 秋の氷海調査 (3-5 月)	ANT X, Icecrystal	「ポーラーシュテルン」ドイツに戻らず、通年、南極海域の調査行動を実施 フォスター基地の撤去作業開始
1992/93	生物・化学, 春の氷縁調査 (9-11 月)	ANT X	
1993/94		ANT XI	
1994/95	FRISP-V	ANT XII	フィルヒナー棚氷グランディングライン計画
1995/96	EPICA pre-site survey I	ANT XIII	氷状悪く、ウェッデル海での行動と FRISP VI 断念 フィルヒナー基地へはドルニエが輸送
1996/97	EPICA pre-site survey II	ANT XIV	

- ・東ドイツによる活動は除く。
- ・主な計画には「ポーラーシュテルン」航海によらないものも含む。

2. ドイツの南極観測の概要

2.1. 沿革

ドイツの南極観測が本格的に始めたのはチャーター船 POLAR CIRCLE による予備観測が行われた 1979/80 シーズンからで、翌 1980/81 シーズンにはノイマイヤー基地 (Neumayer Station) での越冬を開始した (表 1)。当初の越冬基地候補地はウェッデル海に面したフィルヒナー棚氷であったが、氷状が悪かったため、西ドロニングモードランドのアトカ (Atka) 湾に近い棚氷上を越冬基地と定め、フィルヒナー棚氷には 1981/82 シーズンに夏基地を設けた (図 1)。この付近は 1938/39 年に、ドイツの RITCHER が探検した地域で、ドイツでは Neuschwabenland と呼ぶこともある。また、1954 年にノルウェー、スウェーデン、英国の 3 国共同隊が設けた越冬基地モードハイム (Maudheim) の北東方約 100 km にあたる。一方、地質調査を目的とした計画が国際共同でビクトリアランドやシャックルトン山脈で行われてきた。また旧東ドイツはドロニングモードランドのシーマッハーヒル (Schimacher Hill) に



F: Filchner (Germany), D: Dome Fuji (Japan), Ha: Halley (UK), Mc: McMurdo(USA), N: Neumayer (Germany), No: Novolazarevskaya (Russia), Ro: Rothera (UK), Sy: Syowa (Japan)

図 1 ノイマイヤー基地の位置と ANT XIV/3 の航海ルート

Fig. 1. Map showing the route of ANT XIV/3 and location of Neumayer Station.

置いたフォスター (Foster) 基地を中心に活動してきたが、東西ドイツの統一後、同基地は閉鎖された。その後、ドイツは同基地施設の解体と廃棄物の処理に多大な努力をはらった。

2.2. 組織

2.2.1. アルフレッド・ヴェゲナー極地海洋研究所

現在のドイツの南極観測はドイツにおける極域研究の中心的存在であるアルフレッド・ヴェゲナー極地海洋研究所 (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, 以下 AWI と略記) によって主に計画実施されている。ただし、地質調査の一部に限り、連邦政府地球科学天然資源研究所 (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: BGR) のハノーバー地質調査所によるプロジェクト (GANOVEX, GEISHA など) としても実施されている。AWI は、連邦政府教育科学研究技術省 (Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie: BMBF) に属し、1980 年にドイツ連邦の 16 のビッグサイエンス研究機関のひとつとして発足した。AWI の業務は、

- 1) 南北両極域での研究、特に多分野にわたる環境研究における観測の統括、



図2 AWI の組織 (1995. 12. 31 現在) (AWI, 1996a による)
 Fig. 2. Structure of the Alfred Wegener Institute of Polar and Marine Research (after AWI, 1996a).

- 2) AWI 以外のドイツの極地研究者への設営的な支援,
 3) ドイツのすべての極地研究活動の調整,
 4) 極域に関するあらゆる問題についてドイツ政府へ助言すること,
 である。

こうした業務の遂行のために, AWI は砕氷観測船「ポーラーシュテルン (FS POLARSTERN)」や 2 機の双発航空機ドルニエ 228 (Dornier 228) を保有している。南極大陸では, 越冬基地であるノイマイヤー基地 (Neumayer Station: 南緯 70°37', 西経 8°22'), 夏基地であ

表 2 1994/1995 年度の「ポーラーシュテルン」の航海日程 (AWI, 1996a による)
 Table 2. Itinerary of the Polarstern Expedition, 1994/1995 in the Arctic and Antarctic.

航海名	期間	出入港地	航海リーダー	対象地域	研究分野
ANT XI/2	93.12.21→ 94. 1.11	ケープタウン→ プンタアレナス	R. GERSONDE	大西洋-南極海	地質, 堆積, 地球化学
ANT XI/3	94. 1.14→ 94. 3.27	プンタアレナス→ ケープタウン	H. MILLER	ベリングスハウゼン海, アムンゼン海	地質, 生物, 海洋, リ モートセ ンシング
ANT XI/4	94. 3.29→ 94. 5.19	ケープタウン→ ケープタウン	G. KUHN	モード・リッジ, アスト リッド・リッジ, グン ネラス・リッジ, フォ スター	地質, 生物, 海洋
ANT XI/5	94. 5.21→ 94. 6.17	ケープタウン→ ブレイマーハーフェン	O. SCHREMS	ハイムライズ	大気化学, 気象
ARK X/1	94. 7. 6→ 94. 8.15	ブレイマーハーフェン→ トロムソ	E. FAHRBACH	東グリーンランド氷棚, フラム海峡	海洋, 生物
ARK X/2	94. 8.17→ 94.10. 6	トロムソ→ ブレイマー ハーフェン	H. HUBBERTEN	東グリーンランドのフォ ルド及び陸上オペレー ション	地質, 地球 物理, 生物
ANT XII/1	94.10.18→ 94.11.21	ブレイマーハーフェン→ プンタアレナス	G. KATTNER	帰港航海, 南大西洋	大気化学, 物理
ANT XII/2	94. 1.23→ 95. 1. 3	プンタアレナス→ ケープタウン	D. FUTTERER	エレファント島, ハーブ 島, ノイマイヤー, ハ リー	生物, 海洋
ANT XII/3	95. 1. 5→ 95. 3.19	ケープタウン→ プンタアレナス	W. JOKAT	南ウェッデル海, ハリー, フィルヒナー, ドレッ シャー, ノイマイヤー	地球物理, 海洋
ANT XII/4	95. 3.21→ 95. 5.14	プンタアレナス→ プンタアレナス	R. GERSONDE	南東太平洋, ベリングス ハウゼン海, ロゼラ	地質, 生物
ANT XII/5	95. 5.15→ 95. 6.11	プンタアレナス→ ブレイマーハーフェン	なし	帰港航海	なし
ARK XI/1	95. 7.10→ 95. 9.20	ブレイマーハーフェン→ トロムソ	E. RACHOR	カラ海, ラプテフ海, ム ルマンスク	生物, 海洋, 地質
ARK XI/2	95. 9.22→ 95.10.29	トロムソ→ ブレイマーハーフェン	G. KRAUSE	グリーンランド海	海洋, 生物, 化学
ANT XIII/1	95.11. 9→ 95.12. 2	ブレイマーハーフェン→ ケープタウン	なし	出港航海	海洋-大気 化学
ANT XIII/2	95.12. 4→ 96. 1.24	ケープタウン→ ケープタウン	V. SMETACEK	ウェッデル海, ノイマイ ヤー	生物, 海洋, 化学

るフィルヒナー基地 (Filchner Station: 南緯 77°04', 西経 50°08') の管理運営をしている。

さらに、キングジョージ島にあるアルゼンチンの基地ジュバニー (Jubany) に AWI はダルマン研究室 (Dallmann-Laboratorium) をアルゼンチンと共同運営しているほか、チリのオイギンス (O'Higgins) 基地に ERS と VLBI の観測所を設けている。

AWI は約 450 名 (他にポツダム支所には約 60 名がいる) のスタッフがおり、その中には 250 名の研究者がいる。研究者の半数は 2 年または 3 年契約の若手研究者である。図 2 に研究所の組織を示す。

AWI の毎年の予算は約 1 億マルク程度 (約 80 億円) で、その 90% は BMBF が支出し、10% は地方政府 (ブレーメン州政府など) から供給される。約 600 万マルク (約 4.8 億円) のポツダム支所の予算は別会計である。

2.2.2. 南極観測隊の組織

ドイツの南極観測事業には特に正式な名称はないが、1982 年以来、観測船「ポーラーシュテルン」を主体に実施されているため、その母港であるブレーマーハーフェンを出港した航海回数数を基準にしている。すなわち、1996/97 シーズンの航海は第 14 次航海で、このシーズンには 4 回の南極航海 (レグ) がなされた。筆者が参加したのはレグ 3 であり、“Polarstern Expeditionen ANTARKTIS XIV/3” と呼ばれる。1984 年から始まった北極海での行動も同様に扱われる (表 2)。それぞれのレグには AWI から航海リーダーが派遣され、船長と相談しながら行動全体の調整を行う。研究観測計画、設営計画をとわず、現場での実施にあたっては個々のプロジェクトの代表者が責任と権限をもっている。準備段階での調整は航海リーダーではなく、コーディネーターが行う。コーディネーターは実際に南極にはいかず、AWI の各研究グループの長が持ち回りであることが多い。

2.3. 観測計画

2.3.1. 観測研究計画の策定

南極研究計画を支えるは予算は大きく二つのカテゴリーに分けられる (BGR による計画を除く)。一つは AWI の研究所の研究業務としての計画であり、もうひとつは各大学等の研究者が応募する計画である。後者はドイツ研究協会 (DFG) の重点研究 (Schwer Punkt Programm: SPP) 助成金の「南極」の分野に申請するものである。申請計画は学会推薦のレフリーと DFG の審査委員会のほか、AWI によって、設営的な観点からの計画の実現可能性が審査される。

2.3.2. AWI による極地研究動向

ドイツの南極観測の中核である AWI は以下のように、多岐にわたる研究を実施している。

- 両極域での成層圏オゾンに関する大気観測
- モデリングを含む海洋地球物理学

- ・海洋と大気間の相互作用
- ・海水の物理学および海水に付随する生物群集に関する研究
- ・両極域での海洋生物学
- ・海洋地質学
- ・南極氷床およびグリーンランド氷床での氷河学

これらのなかでも、グローバルな気候やグローバルな物質循環に与える極域の重要性についての研究に重点が置かれている。わが国の国立極地研究所と比較すると、超高層、基盤地質・地形、陸上生物の分野が欠けているが、これらは他の大学・研究機関に委ねている。

表3 観測船「ポーラーシュテルン」第14次南極航海レグ3における観測計画一覧
Table 3. Research programs of "Polarstern Expedition ANTARKTIS XIV/3".

-
1. 船上観測
 - 1.1. 船上地球物理観測 (AWI)
 - Tectonic evolution of Weddell Sea のかぎを握る大陸と海洋の境界を探ること.
 - Orion anomaly 地域などの反射法地震探査
 - 1.2. 船上海洋地質観測 (AWI)
 - box grab, multi-corer, gravity corer, piston corer などを用いたサンプリング
 - sediment echo sounding PARASOUND-system
 - ・海水下の堆積作用
 - ・有孔虫や珪質微生物 (ラジオラリア, ダイヤトム, など)
 - 1.3. ハイドロスイープ水深測量及びサイドスキャン測定
 - 1.4. ウェッデル海の海水の物理的性質, 海中の生物群集 (AWI, BAS, IMH) (ヘリボーン調査, 生物学的調査を含む)
 2. ロンネ棚氷における科学調査 (フィルヒナー VI)
 - 2.1. Foundation Ice Stream のグランディングライン付近の質量収支観測 (AWI, TUB)
 - 2.2. Foundation Ice Stream のグランディングライン付近の地形の変化の測地学的研究 (IGP)
 3. コッタス山地, ノイマイヤー基地周辺における航空機観測
 - 3.1. EPICA 計画の予備調査 (AWI, AED, DLR)
 - 3.2. EMAGE 計画 (AWI, UiB)
 - ・ゴンドワナ分裂地域の航空磁気, 航空重力マッピング
 4. ノイマイヤー基地における研究計画
 - 4.1. ノイマイヤー基地設営研究計画
 - ・紫外線量測定と人体保護に関する研究
 - 4.2. ILAS validation の研究 (AWI-ポツダム, 極地研)
 - 4.3. ERS 衛星による高度決定のグラントルース (AWI, Munster 大学)
 - 4.4. ノイマイヤー基地における地球物理学的観測 (AWI)
 - 4.5. 南極 troposphere における大気の光化学的研究 (AWI, BAS)
 - 4.6. ノイマイヤー基地における大気化学観測 (AWI)
 5. 南ア SANAE 基地における観測
-

注) 括弧は実施研究機関: AED: アエロデータ社, BAS: 英国南極調査所, DLR: ドイツ航空宇宙研究所, IGP: Braunschweig 工科大学測地学研究所, IMH: Hannover 大学, TUB: Braunschweig 工科大学, UiB: Bremen 大学

2.3.3. 第14次航海, 第3レグ

筆者の参加した, 観測船「ポーラーシュテルン」第14次南極航海レグ3 (プンタアレナスからケープタウン) 計画の一覧を表3に示す.

船上地球物理観測では Gondwana 分裂以降のウェッデル海の形成発達史にとって重要な, 大陸と海洋の境界地域や, 従来から知られている磁気異常地域 (Orion anomaly) などの反射法地震探査を行った. 海洋地質調査では海底下の氷河地形を各種のソナーを用いてマッピングすること及び海水下の堆積作用とその年代を決めるため, 底質コア試料採集やドレッジなどを実施した.

本レグでは, 船上, 基地での観測のほかにフィルヒナー棚氷, コッタス山地 (Kottasberge (ドイツ名), ミログフェラ (Milrogfjella) ともいう, ハイムフロントフィエラ (Heimfrontfjella) の北東部を指す.) でのトラバース調査や航空機を用いた野外観測が含まれている. ドイツ隊では観測開始当初から, フィルヒナー棚氷の地球物理学的調査に力を入れており, 1983/84年の予備調査ののち, 1985年からは Filchner-Ronne Ice Shelf Project (FRISP) という名前で SCAR の計画として実施している. 今シーズンはその第6回目にあたり, 同氷棚の Foundation Ice Stream にそってトラバース調査をする予定であった. とくに, 全長 1500 m の雪上用ストリーマーを用いた地震探査によって, 地下構造を得ることが大きな目的であった. しかし, ウェッデル海の氷状が悪かったため, 実施不可能となり, ノイマイヤー基地南

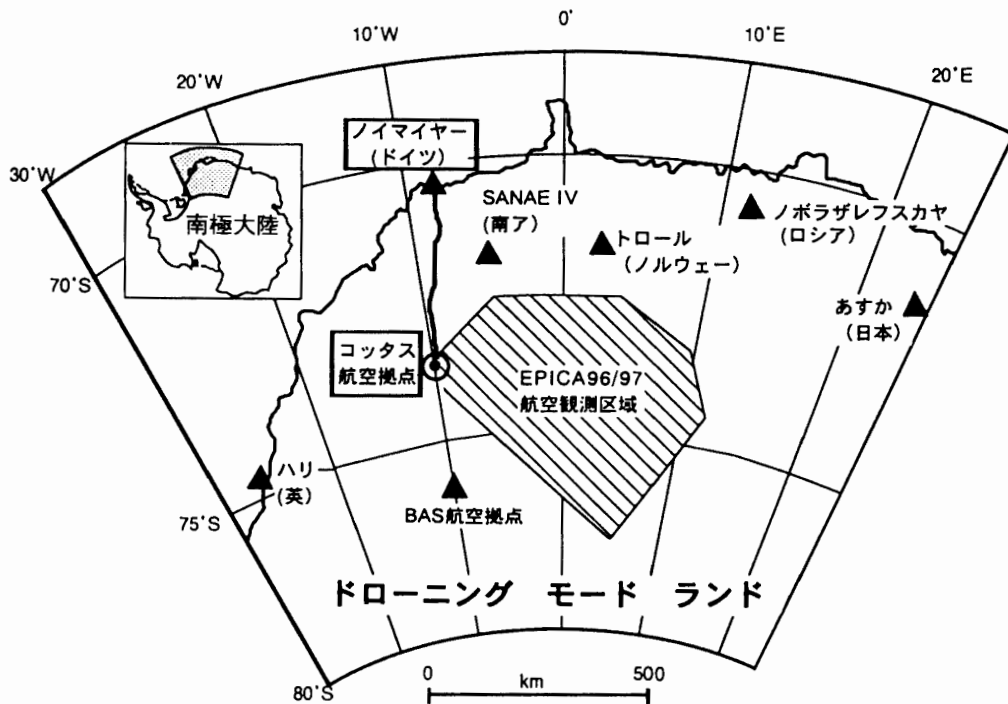


図3 西ドローニングモードランドの主な基地と 1996/97 EPICA プレサイトサーベイの調査地域

Fig. 3. Location map showing main stations in western Dronning Maud Land and the activity area of the 1996/97 EPICA pre-site survey.

方の氷棚と大陸の境界付近の探査を行った。

いっぽう、「ヨーロッパによる南極の氷コア採集計画 (European Ice Coring in Antarctica: EPICA)」の予備調査 (Pre-site Survey) 第2年度として、コッタス山地に置いた航空拠点 (74°12'S, 9°45'E) から2機のドルニエ機を用いて、西ドローニングモードランドのアイスレーダー観測、航空磁気測量、10 m ボーリングコア採集が行われた (図3)。航空機観測としては、EPICA 計画のほかに、東ウェッデル海沿岸の航空地球物理学的観測 (Eastern Weddell Sea Margin Aerogeophysical Experiment: EMAGE) として、ノイマイヤー基地を中心にゴンドワナ分裂地域の航空磁気、航空重力マッピングを行った。

ノイマイヤー基地では、気象観測、地震観測、大気化学観測がAWIによって、通年観測として続けられているが、今シーズンは夏期間のみの研究観測として、

- ILAS validation の研究 (AWI-ポツダム, 日本極地研)
- ERS 衛星による高度決定のグランドトルース (AWI, Munster 大学)
- 南極 troposphere における大気の大気化学的研究 (AWI, BAS)

が実施された (カッコ内は計画母体)。また、南アフリカの SANAE IV 基地と呼応した地震観測も行った。

3. 観測船「ポーラーシュテルン」

3.1. 船の概要

観測船「ポーラーシュテルン」(FS (Forschungsschiff) "POLARSTERN") は1982年12月に就航した。南北両極域の海洋観測と南極大陸への人員物資の輸送を兼ねた他目的船である。船上での観測研究スペースを十分にとり、多様な研究分野のためのさまざまな期間にわたる極域の海洋における「浮かぶ研究基地と設営基地」という構想のもとに作られたが、実際の運用内容をみるとどちらかといえば海洋観測のほうに主眼が置かれている。

表4に「ポーラーシュテルン」と「しらせ」の主要諸元の比較を示す。

両船ともにその大きさや航行能力がよく似ているがその運用方法にはおおきな違いがある。表2に示したように南北両極での観測に従事しているため、年間運行計画は非常に詰まっている。

3.2. 運行

船の運行はバルト海に面した港ロストック (Rostock) に本社のある Reederei F. Laeisz 会社に委託しており、本レグ乗り組みの43名は同社の社員である。乗組員の構成を表5に示す。

乗組員は通常41名であるが、船上作業の内容により最大45名まで増やすことができる。海洋観測のための甲板作業時間は通常の午前6時から午後6時までだが、45名構成の場合、午後10時までウインチやクレーンなどの操作に従事できることになる。乗組員はドイツ人

表4 「ポーラーシュテルン」と「しらせ」の主要諸元の比較
 Table 4. Comparison of technical data for POLARSTERN and SHIRASE.

	「ポーラーシュテルン」	「しらせ」
全長	118 m	134 m
最大幅	25 m	28 m
メインデッキの高さ	13.6 m	14.7 m
満載時喫水	最大 11.3 m	約 9.8 m
深さ		14.5 m
満載排水量	17300 t	19000 t
基準排水量	11400 t	11600 t
エンジン	4 機	6 機
エンジン出力	約 14000 kW または 20000 馬力	30000 馬力
推進軸数	2 軸	3 軸
最高速度	16 ノット	19 ノット
経済速度	10-12 ノット	
砕氷能力	3-4 m 厚	
連続砕氷	5.5 ノット (1.5 m 厚)	3 ノット (1.5 m 厚)
標準航続日数	75 日	
航続距離		25000 マイル/15 ノット
乗組員	41-44 名 (最低 37 名)	174 名 (飛行科を含む)
観測隊寢室	31 室	30 室
観測隊乗客	約 60 名	64 名

表5 「ポーラーシュテルン」の乗組員の構成 (ANT XIV/3 の場合)
 Table 5. Composition of the POLARSTERN crew.

職名	人数	備考
船長	1	
機関長	1	
1等士官	1	総務担当
2等士官	3	1人は積み荷担当
医師	1	今回は女性
通信士	1	
2等機関士	3	
電気技術者	5	コンピューターシステム管理者を含む
甲板長	1	
カーペンター	1	特に汚水廃棄物処理を担当
甲板員	8	
倉庫管理係	1	
機関科員	5	
シェフ	1	
コック	2	
1等スチュアーデス	1	
スチュアーデス兼看護婦	1	
2等スチュアーデス	3	
2等スチュアーデ	2	
洗濯係	1	
	(合計 43 名)	

ばかりでなく、中国系やポルトガル系の出身者も加わっている。

ワッチは船橋に2名、機関室に2名の計4名で、4時間交代で行っている。船橋ワッチにあたるのは普通、ひとりの2等士官だけで、もうひとりのワッチの甲板員は特別なとき以外は通常業務についている。バックアイスに入ってから、船長や1等士官が加わっていた。

気象担当隊員はドイツ気象庁 (Deutscher Wetterdienst: DWD) から派遣されている。南極海域の行動のみ、2名が勤務し、大西洋の南下、北上の際は1名のみの勤務である。

3.3. 船の設備

船上での観測研究のために多くのスペースがさかれており、さらに、観測甲板には20×8フィートの研究用コンテナを最大11基設置できる。多様な研究観測に対応するため、計画に応じて設備を変えたり、研究室に改装したコンテナを適宜に甲板に配置して効果的に使用している。本船はバウスラスタとスタンスラスタを備えており、海洋観測や棚氷への接岸に効果を発揮している。船内にはLANが設置され、各観測室や研究室、二つのコンピューターームのほか、船橋、機関室などともつながっている。船内各所にあるディスプレイには常時、「ポーラシュテルン情報システム」の画面が表示され、航海情報、気象情報のほか、海洋観測の予定などが示されている。コンピュータ関係の世話をするのは乗り組みの技術者である。

船の廃棄物の処理は厳格で、ガラス破砕機や缶つぶし機にかけた不燃ゴミや段ボールは観測甲板最後部のコンテナに保管される。可燃物は機関室にある焼却炉(最高温度800℃)で焼却することもできる。トイレ、残飯は汚水処理槽で生物学的に処理する。乗り組みのカーペーターが廃棄物処理を担当している。

4. ノイマイヤー基地

4.1. 基地設備

1992年に建設された新ノイマイヤー基地はアトカ湾から約7km離れた棚氷上にある(図4a)。現在の基地には9名が越冬し、夏期間には約60名が活動する。基本的には旧基地同様に、雪中の直径8mのチューブの中にコンテナを改造した建屋を設置したものである。前基地のチューブの断面が楕円形であったのに対し、新基地では強度を増すために円形としている。こうした雪面下の基地の寿命は15年と見積もられている。新基地の設計にあたっては、高床式、雪面下のコンテナ埋設方式などいくつかの案が検討されたが、建設、メンテナンス、廃棄などに要するコストをすべて勘案した結果決定された(ENB, 1992)。図4bに同基地の配置を示す。雪面下には、居住棟、発電棟、作業棟、冷凍庫、燃料タンク群、ガレージを設置し、地上には高床式の大気化学棟や地球物理学棟のほか、夏期間や非常時に使用するビバークハット群などがある。高床式の建物や主基地の出入り口は2年にいちど、かさ上げを行う。

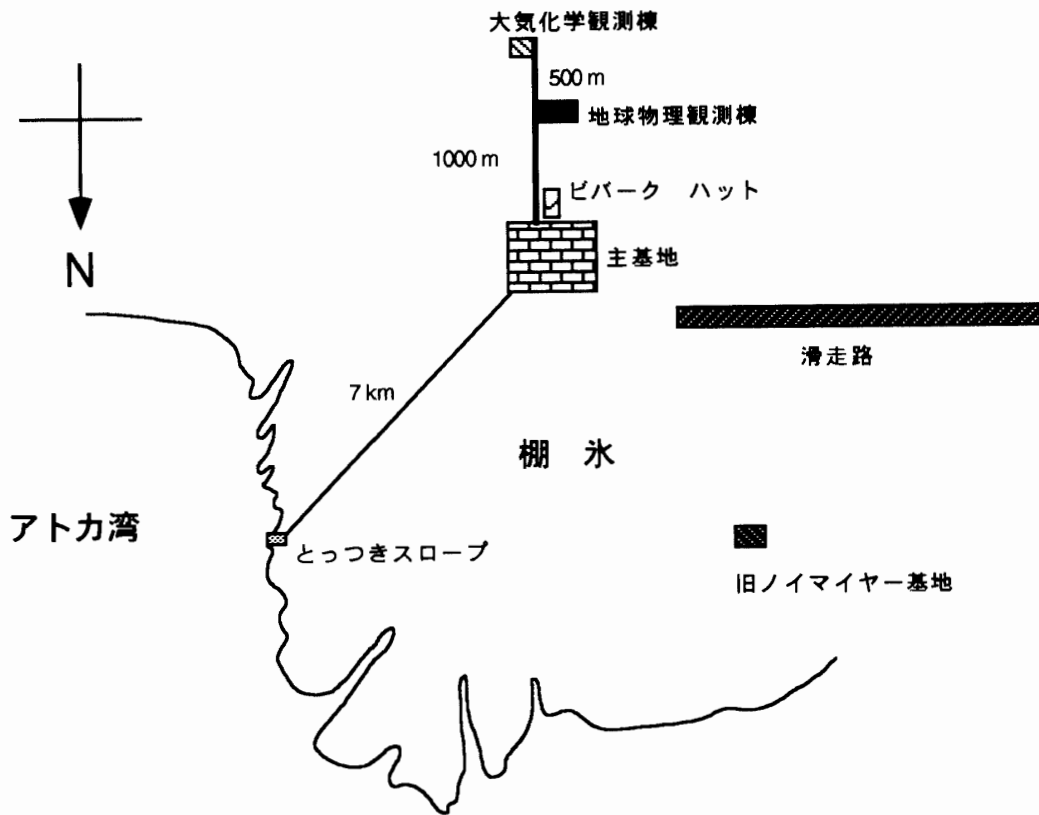


図 4a ノイマイヤー基地付近配置図
 Fig. 4a. Layout of Neumayer Station and vicinity.

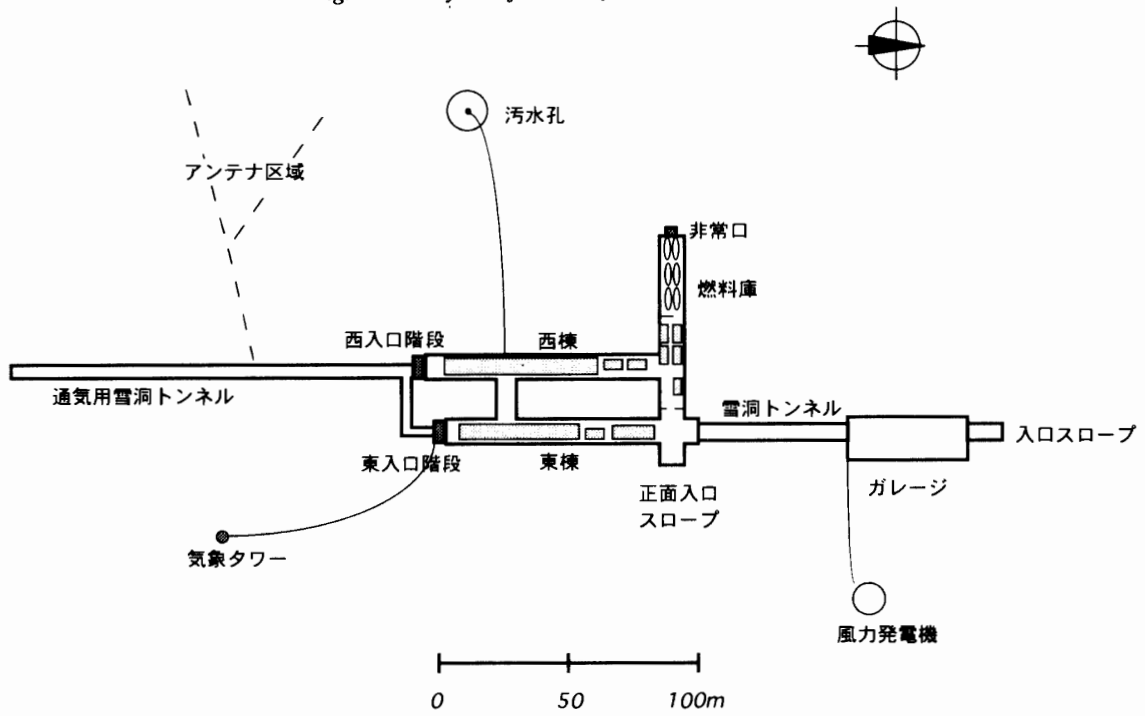


図 4b ノイマイヤー基地内配置図
 Fig. 4b. Layout of Neumayer Station.

基地内は狭いために、夏隊員は地上の「ビバークハット」と呼ばれる FRP 製の小屋に 4-6 人ずつ分宿する。この小屋は越冬期間の非常避難施設でもある

4.2. 機械, 燃料

基地の発電機は 99 kVA が 2 機と非常用発電機 50 kVA が 1 機ある。通常は 99 kVA の 1 機運転で十分であるが、夏の最盛期には使用電力は 95 kWh に達した。

基地の燃料貯蔵は雪洞のなかに据えられた 6 基の 20 kl タンクを利用する。この全容量は半年間分の使用燃料に相当する。基地への年間補給量は 260 kl であるが、残りの燃料は 15 kl タンクそりにのせたまま、他のそりとともに、基地から約 7 km 離れた、海岸近くの積雪量の少ない棚氷上にデポしている。

ノイマイヤー基地では、最大出力 19 kW の風力発電機を設置し、通常電源に組み入れている。そのための 10 フィートコンテナ製のコンピュータ制御室が基地内にある。

4.3. 廃棄物処理

廃棄物は、ガラス、金属、可燃物、プラスチックに分類し、すべて本国に持ち帰っている。台所ごみは 30 l ほどの容量のプラスチックバケツに密封し、本国に持ち帰る。野外キャンプでも同様である。汚水はこれまで、雪中の穴に流していたが、今シーズン、汚水処理施設が設置された。昭和基地に比べ基地の規模が圧倒的に小さいこと、新たな建設作業を行っていないこと、車両の重整備を行っていないこと、さらに輸送のための小梱包材料として、段ボール箱ではなく、あとで述べるようなジュラルミン製のコンテナを利用していることにより、廃棄物の量は極めて少量である。

4.4. 夏作業

ノイマイヤー基地での夏の主要な建築作業は諸施設の 1-1.5 m のかさ上げで、以下の項目を行った。

- 出入り口建物のかさ上げ
- 出入り口の傾斜路の延長工事
- 車庫屋根のジャッキアップ
- 大気化学観測棟と放球棟の建物基礎のかさ上げ
- 風力発電機の基礎かさ上げ
- 汚水処理施設の新設
- 高分解能衛星画像システムの設置 (SeaSpace 地上局, 120 cm ミラーの設置)

また、設営分野の夏期の研究として、紫外線 (UV-B) 量測定と人体保護に関する研究が実施された。建設工事はコントラクターから派遣された 5 名のチームが中心になって行った。

彼らは1月16日にノイマイヤー基地に到着し、3月5日までの期間、延べ3000人・時間あまりの工事に従事した。

フィルヒナー基地はノイマイヤー基地の大気化学観測棟と地球物理観測棟と同じ高床式構造で、建物基礎のかさ上げのために3年に1度はフィルヒナー基地へ行くように計画されている。今シーズンがその年にあたるが、船が接近できなかったため、2月はじめに航空機で人員の派遣を行い、かさ上げを終えた。

5. 輸 送

5.1. 物資輸送

5.1.1. 海上輸送

今次航海ではドイツ隊はノイマイヤー基地の維持や夏期観測のための物資 470 t（燃料を除く）を、「ポーラーシュテルン」で運んだ。物資輸送には海上、陸上を通じて、国際規格の20フィート×8フィート（高さ普通8.5フィート）の大きさのコンテナを積極的に使用している。陸上輸送用のその大きさもすべてこの規格に沿っている。AWIはこのコンテナを100個余り保有しており、「ポーラーシュテルン」のみならず、商船による途中経由地までの輸送にも利用している。また、一部の観測機器は航空貨物として途中経由地まで輸送するが、この費用は各プロジェクトグループが負担せねばならない。コンテナの標準重量は2.4 tあり、最大積載重量は24 t、容積は34 m³である。「ポーラーシュテルン」のハッチ、甲板のあらゆるところにコンテナ固定用のフックが用意しており、すべての場所を利用すると80個以上のコンテナが搭載可能である。今次航海では往路には36個、帰路に27個のコンテナを積んでいた。

機材、個人用品、旅行用品などはすべてジュラルミン箱を利用しており、日本隊のような段ボールは使わない。箱のサイズは58×77×40 (H) cmとその半分の38×58×40 (H) cmのものがよく使われる。高さだけが違う58×77×60 (H) cm、58×77×20 (H) cmのものもある。

軽油はすべてバルクとして運ぶ。ドラム詰めはガソリンだけである。トラバース旅行用燃料は空きドラムに移して携行するかタンクコンテナを利用する。観測隊のために、280 m³の北極軽油と、243 m³のジェット燃料がバルク燃料として搭載可能である。今年は第2レグのさいに、英国のロゼラ基地に180 m³のジェット燃料 (JP-8) を輸送した。

5.1.2. 陸上輸送

燃料の陸上輸送のために特別のタンクコンテナを使用しているが、これもベースの大きさは20フィート×8フィートである。ポンプを備えているタンクコンテナは15 klで航空燃料の貯蔵・運搬や旅行用に使われる。基地内の各燃料貯蔵タンクも同じ底面サイズであるが、ポンプが付属していないので20 kl入る。半サイズの10フィートタンクもあり、半分のス

ペースは荷台になっている。15 kl タンクコンテナの風袋重量は 3.85 t、そりが 3.5 t あるので、JP-8 を満タンにした場合、19 t 余りの重さとなる。

食料は冷凍機をとりつけたコンテナに入れて本国から輸送する。-20℃ の冷凍庫コンテナと +5℃ の冷房コンテナがある。他の物資同様に、食料コンテナはそのまま陸揚げしそりに乗せて基地内に運び入れる。基地内の食料貯蔵にも同様のコンテナを利用している。

表 6 ANT XIV/3 に関連した船舶及び航空機の日程
Table 6. Itineraries of research ships and aircraft relating to the ANT XIV/3.

		計 画	実 際
「ポーラージュテルン」(ドイツ)			
プンタアレナス	発	1997年 1月 4日	1997年 1月 4日
ノイマイヤー基地	着	1月 14日頃	1月 15日
フィルヒナー基地	着	1月 22日頃	キャンセル
フィルヒナー基地	発	2月 27日頃	キャンセル
ノイマイヤー基地	発	3月 6日頃	3月 6日
ケープタウン	着	1997年 3月 19日	1997年 3月 19日
「ポーラークィーン」(ノルウェー)			
ケープタウン	発	1996年 12月 3日	1996年 12月 3日
ノイマイヤー基地	着	12月 14/15日頃	12月 15日
ケープタウン	発	1997年 1月 1日	1997年 1月 1日
ノイマイヤー基地	着	1月 12/13日頃	1997年 1月 13日
ケープタウン	着	1997年 2月 28日	1997年 2月 28日
以後、ノルウェーへ向け帰国(4月1日ベルゲン着)			
「ブランスフィールド」(英国)			
ポートスタンリー	発	1996年 11月 21日	1996年 11月 21日
ハリー基地	着	12月 14日頃	1997年 1月 8日
ハリー基地	発	1月 2日	不明
ポートスタンリー	着	1月 17日	キャンセル
ポートスタンリー	発	2月 1日	キャンセル
ハリー基地	着	2月 10日	キャンセル
ハリー基地	発	2月 22日	キャンセル
ノイマイヤー基地	着	2月 24日頃	キャンセル
ポートスタンリー	着	1997年 3月 6日	不明
航空機「ポーラー2」及び「ポーラー4」			
ドイツ	発	1996年 11月 22日	1996年 11月 22日
ロゼラ基地	着	1996年 12月 12日	1996年 12月 12日
ハリー基地	着	12月 14日頃	12月 13日
ノイマイヤー基地	着	12月 15日頃	12月 19日
コッタス航空拠点	着	12月 30日頃	1997年 1月 9日
コッタス航空拠点	発	1997年 1月 26日頃	2月 2日
ノイマイヤー基地	発	1月 30日頃	2月 6日
フィルヒナー基地	着	2月 1日頃	2月 6日
フィルヒナー基地	発	2月 10日頃	2月 12日
ノイマイヤー基地	発		2月 14日
ロゼラ基地	発		2月 15日
ドイツ	着		3月 3日

5.2. 人員輸送

ノイマイヤー基地への物資は「ポーラーシュテルン」によって輸送されるが、「ポーラーシュテルン」のノイマイヤー基地への寄港は1月中旬になることが多いため、夏期間を有効に利用するために一部の人員は「ポーラーシュテルン」以外の船舶で輸送される。今シーズンの場合、ノルウェーがチャーターした「ポーラーキーン」の第1レグで12月中旬にノイマイヤー基地に到着した隊員は、内陸トラバース関係者、建設のコントラクターあわせて8名であった。また、「ブランスフィールド」には2名の内陸トラバース関係者が便乗してきた。いっぽう、「ポーラーシュテルン」には、ハレー基地に赴くBASの研究者が便乗していた。「ポーラーシュテルン」航海ANT XIV/3に関係した船舶と航空機の日程計画を表6に示す。今年はウェッデル海の氷状が極端に悪かったため、実際には大幅に予定が変更となった。「ブランスフィールド」で帰国する予定だった隊員が「ポーラーシュテルン」に乗ったため、復路には64名の隊員が乗り、2人用個室の多くは3人で使用した。こうしたときのために、個室にはソファーベッドが備えてある。また、南アフリカの「アガラス」に便乗することもある。

6. 航空オペレーション

6.1. 双発航空機

6.1.1. 機体の概要

ドイツ隊は双発航空機ドルニエ (DO228-100) 2機 (Polar-2, Polar-4) を保有している。

航空機の機体はAWIの所有であるが、運行と整備はドイツ航空宇宙研究所 (Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt: DLR) に委託されている。

運行チームはパイロット4名、整備士2名の計6名。チーフパイロットがチームの長である。飛行時は正副2名のパイロットが乗る規定となっている。オペレーション期間中の飛行計画は各プロジェクトのリーダーによって要求されるが、安全面、技術面からの運行の責任はチーフパイロットが負っている。

Polar-2, Polar-4 は同型機で能力は以下のようなものである (AWI, 1988)。

飛行距離: 1850 km

積載量: 1000 kg

最大離陸重量: 6.8 t

乗客数: 15 (座席をすべてとりつけた場合)

離着陸距離: 500-750 m (雪面)

最高高度: 9000 m

最高速度: 170 ノット/時間 (スキーをとりつけた場合)

燃料消費: 600 ポンド/時間 (150 ノット/時として)

Polar-2 は主に地球物理学的観測に用いられ、Polar-4 は人員物資の輸送や気象、大気化学の観測に使用されている。基地間の飛行のほかに、臨時の航空観測拠点や無人の雪面での離着陸も行う。

航空観測は写真撮影のほか、アイスレーダーによる氷厚測定、航空磁気測量、航空重力測定、地球物理観測が主要項目。鍋のフタ状のアイスレーダーのアンテナが両主翼にとりつけてある。左翼が発信で右翼が受信アンテナ。機器の開発や記録システムの開発はアエロデータ社 (Aerodata Flugmeßtechnik GmbH) が請け負っている。実際の測定に際しても技術者を派遣。今回は同社から技術者 1 名、地球物理研究者 1 名が派遣されてきている。

6.1.2. 運用

1996/97 シーズンの航空オペレーションは EPICA のほかに EMAGE 計画の一環として、ノイマイヤー基地を中心とした航空重力測定が 12 月下旬になされた。

機体はドイツからスペイン、南米、南極半島を経て飛んで来るが、その際に観測隊員や物資を輸送することはしない (図 5)。ドイツからノイマイヤーまでの総飛行時間は 55 時間である。今年 11 月 22 日にドイツを出て、ロゼラ基地 (英国) を発ったのが 12 月 13 日で、

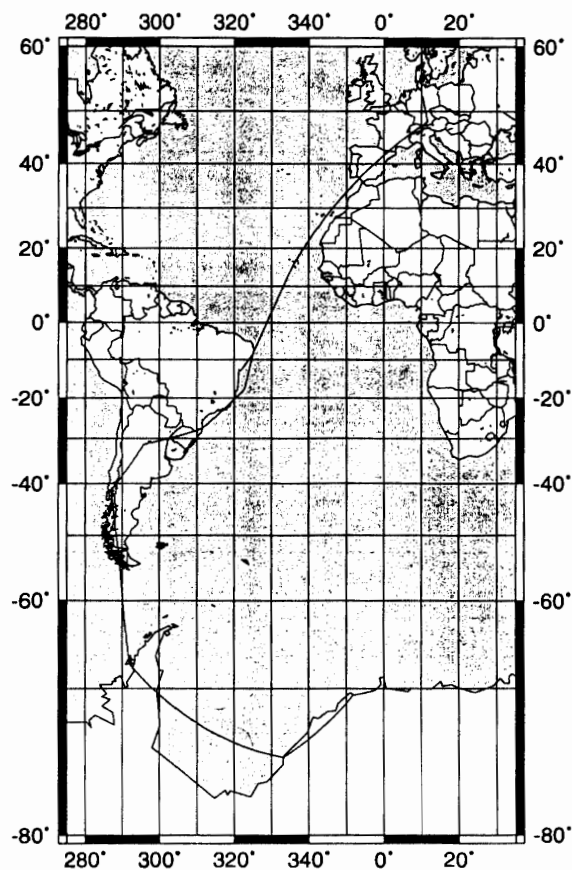


図 5 ドルニエ機の飛行経路 (U. MEYER (AWI) による)

Fig. 5. Ferry route of the AWI aircraft (Cortesy of U. MEYER (AWI)).

予定より1日早かったが、ハレー基地（英国）で天気待ちをしたため、ノイマイヤー基地着は12月19日であった。天候の安定しないプンタアレナス―ロゼラ間がもっとも飛行が困難である。ロゼラで燃料補給するが、これはBASとAWIとの協定によるものである。

観測オペレーションの間中は毎朝、チーフパイロットによるブリーフィングに始まる。国内法により、1週間に1日は必ず休養日としてあり、どんなに好天でも飛行しない。フライトは1日1回、約4.5時間程度で、かなり余裕をみている様子に見えた。

航空拠点に滞在中、英国隊と米国隊がそれぞれツインオッターでキャンプに飛来した。英国BASのツインオッターはパイロットは1名、アイスレーダーのオペレーター1名だけの計2人乗り組みである。77°10'S, 10°Wにある内陸デポのスコットテント2張に4人で滞在しているという。

6.2. 小型ヘリコプター

「ポーラーシュテルン」にはヘリコプターデッキと格納庫が装備されており、南極行動中はドイツ製の双発小型ヘリコプター(MBB BO-105)を2機搭載している。ヘリコプターは2人のパイロット、2人の整備士とともにAWIがチャーターするもので、1979/80年のドイツ隊の予備観測「ポーラーシュテルン」の就航以来、ほぼ一貫して同じ会社が運行している。この間に、一時AS355も使用したことがある。1シーズンに1機あたり120時間程度の飛行時間が標準的である。

BO-105は5人乗り、最大積載量850kg、最大飛行距離575km、最高速度は245km/時で、おもに人員物資の輸送や偵察に使用している。

安全性確保のために、1) 双発エンジン搭載の機体を使用している、2) 「ポーラーシュテルン」から50-100kmの範囲で運用し、3) 開氷面を飛ぶ際には、スキッドに非常用のフロートを備えるほか、6人乗りのボートを積んでいる。

7. トラバース旅行

7.1. 概要

ドイツ隊でこれまでにやってきた内陸トラバースはノイマイヤー基地から南へ400kmあまりのところにあるハイムフロントフェラへの地質調査を主とした旅行やフィルヒナー棚氷での雪氷トラバースである。これらの旅行はいずれも夏期間に実施されており、越冬中に旅行したことはない。今回のANT XIV/3では、EPICAの航空オペレーションを支援するために、ノイマイヤー基地からコッタス山地の航空拠点に向けて2回の補給旅行が行われた。さらに、海氷状況が悪くて「ポーラーシュテルン」がフィルヒナー棚氷に接近できなかったため、計画が大幅に変更となり、フィルヒナー棚氷で実施の予定であった氷河学的調査はノイマイヤー基地南部の氷棚と大陸の境界（グラウンディングライン）で行われた。この計画に

必要なコッタス山地での GPS 基準観測のため、航空オペレーション終了後に別動隊が組織されることになった。

航法には GPS (Trimble 社製) を駆使しており、既存のルートならばホワイトアウトでも行動が可能である。GPS は雪上車だけでなく、スノーモービル (スキドウ) にも搭載している。

コッタス山地へのルート上の雪尺の竹ざお (長さは 3.5 m) は 500 m 間隔に設置され、よく整備されていた。

7.2. 航空拠点

コッタス航空拠点はハイムフロントフェラの北東部にあるコッタス山地の北方 10 km、標高 1430 m の地点にあり、昨シーズンの第 1 回 EPICA 予備調査の際に設定された。今シーズンは、ポーラークイーンでノイマイヤー基地についたメンバーと越冬明けのメンバーが協力して、12 月中旬にトラバース隊が設営し、2 月 2 日に航空機と陸上トラバース隊が去るまで、約 5 週間の間、運用された。

キャンプはキッチンテントと呼ばれる、6 m×3.6 m の広さの食堂 (Weatherhaven 社製) と、20 フィート・リビングコンテナを中心に、2 棟のアップルハット、スコットテントなどからなる。北方 500 m の地点から東に向かって、1200 m の滑走路が設定された。

リビングコンテナは 6 人分のベッドと食卓、キッチン、通信のスペースに加えて、前室が着いており、収納スペースも広い。40 cm×40 cm の窓が 3 面に計 5 個のほか天井脱出口も半透明のアクリルドームとなっているので内部は明るい。ベッドのサイズは 200 cm×90 cm で「ポーラージュテルン」と同じである。ベースキャンプではアップルハットとともに研究室として使っていた。

キャンプには 20 kVA 発電機がそりの上に据え付けてあり、キッチンテントやリビングコンテナ、食料庫、駐機中の航空機の暖房や無線通信機、インマル電話、パソコン、電子レンジ、コーヒーマーカーなどに利用している。燃料消費量は 4 l/時間程度で、1 日中連続運転をしているので 2 日でドラム約 1 本を消費している。発電機そりの半分は 10 フィートコンテナで、食料倉庫としていた。食料の凍結を防ぐため 750-1500 W のファンヒーターを常時オンにしている。冷凍品は雪穴の中に格納する。

8. 設 営

8.1. AWI の設営部門

図 2 にすでに示したように、ドイツの極地観測の設営は、AWI の本部事務局 (Zentrale Einrichtungen) の設営部門がすべて統括している。この部門は AWI の本所のオフィスの他に、ブレーマーハーフェン港のなかに作業所 (Hafenlager) を保有している。

設営部門は18名で構成されている。このうち8名が作業所に常駐している。しかし、各スタッフの担当は一応決められてはいるが、流動的で互いに仕事をカバーしあうように指導されている。AWIの設営スタッフはおおむね2年に一度は南極に行くことになっているが、個人差がおおきい。スタッフが越冬することはまれである。

港にある作業所では、100あまりあるコンテナの整備、改造、車両や機器の整備、装備・食料など設営の現場に関するいっさいの仕事を行っている。「ポーラーシュテルン」への積み込み、極地へ行く機械担当隊員の訓練もここで行う。また、定常的な仕事のほかに特別なプロジェクトを依頼されることもある。EPICAで使用する予定の深層掘削用ドリルはこのチーフが開発を任されている。対象地域は南極だけでなく、AWIの活動しているすべての地域である。8人のスタッフのうち2人が装備の管理専門で、個人装備、野外調査旅行用装備、非常用装備の手配をする。ここから個人装備を借り出す延べ人数は年間500人あまりになる。この作業所のなによりも有利なことはここでコンテナへの積み込みや車両の整備をしたのち、ただちに目の前の「ポーラーシュテルン」に積み込みができることである。

8.2. 車両

ノイマイヤー基地には各種の雪上車があるが、主力はKoesbourer社のPitenbulleyと通称される260HPの雪上車である。雪上車には、キャビンタイプと、クレーン付き(最大つり上げ能力3.5t)のものがある。キャビンと運転席は分離している。すべての雪上車は前部にブルドーザーバケットまたはブレードがとりつけてある。トラック幅は片側だけで150cmあり、最前後部の車輪の中心距離は350cmである。

筆者が参加した2回のトラバース旅行では、各2台の雪上車を使用した。バケットはドラム缶6本程度を載せられるので、その積みつけ、基地内での物品運搬に多用している。ブレードはキャンプ中についたドリフトの除去や整地に便利である。雪上車の燃費は約19tのそりをけん引しているときで、約3l/km、無負荷の場合は1.5l/kmであった。

基地には雪面下のトレンチに屋根を載せた車庫はあるが、重整備ができる設備はない。大掛かりな修理の必要な車両は本国に持ち帰り、AWIの作業所で修理する。越冬中にトラバース旅行をすることがないので、雪上車の使用年数の割に走行距離は少ない。車種はなるべく限定して、部品数を最小限度にとどめるのが方針である。雪上車に限らず、部品台帳はパソコンで管理しており、基地で消耗した部品は1週間に一度、まとめてAWIに報告する。

8.3. そり

ランナーが前後に別れている、いわゆるボギータイプを使用している。ランナーの滑走面には高密度ポリエチレン(BASF社のRCH 1000)を使っている。けん引にはワイヤーではなく、鉄製のドロバーを使っている。ワイヤーに比べて雪上車やとくに同型のそり同士の連

結が面倒だが下り斜面での追突の心配がなく、むしろ連結しているそりの重さで雪上車を押すことすらある。ドローバーは前部ランナーに接続してある。

停止しているそりを楽に動かすために、ランナー部と荷台との間が前後にスライドするようになっている。スライド幅は前部ランナーが約 20 cm、後部ランナーが約 10 cm である。停止する際にけん引している雪上車がバックしてランナーに対して荷台を後ろにずらせておく。従って、発車するさいに、最初に雪上車が引くのは前部のランナーで、10 cm 引いたところで後部のランナーにけん引力がかかる仕組みになっている。

8.4. 燃料

軽油は発電機、車両用の北極軽油 (Arktik Diesel) とドルニエ、ヘリコプター共用の JP-8 の 2 種類である。ドラム詰めの燃料は、スキドゥと小型発動発電機用に少量用意するガソリンだけで、他は貨油 (バルク) として輸送する。調理用として、旅行や航空拠点ではプロパンガス (容量 10 kg または 5 kg) を使うが、基地の厨房では電熱器を使用している。

8.5. 通信

AWI の作業所の監督のもとで、コントラクター (契約業者) が機器の管理一切の面倒をみる。「ポーラーシュテルン」の通信は運航会社の責任で、船内 LAN や電子メールの管理は「ポーラーシュテルン」の乗組員のシステムマネージャーが担当する。

8.6. 装備

夏隊の個人装備は、目的別にいくつかのカテゴリーに別れており隊員はリストを参照して選ぶ (AWI, 1988)。靴下、手袋のように直接身につけるもの以外は貸与である。越冬隊の衣類は返却の必要はない。

8.7. 隊員

9 人の越冬隊員は新聞広告などを通じて公募しているが、複数回参加する隊員も多い。今回越冬のリーダーは 4 回目の越冬であり、前のシーズンに越冬した通信隊員は 5 回目の越冬で、越冬時 58 歳であった。越冬隊員は 8 月 1 日から 2 年契約で採用される。一般に、研究観測担当隊員は AWI が採用し、調理、通信、機械の隊員はコントラクター (「ポーラーシュテルン」を運行している船会社) を介して採用している。

出発前の全員集合といったものはない。今回プンタアレナスから乗り込んだグループは一同が顔を合わせるのが初めてという。合宿訓練は越冬隊と内陸トラバースに参加する隊員のみ、アルプスで 8 月に 10 日間にわたり山岳ガイドから基本的なサバイバル訓練を受ける。講師は山岳協会のガイドで、フィールドアシスタントとしての南極経験がある。健康診断は最

寄りの病院で個人的に受け、決められたフォーマットを AWI に提出する。AWI の専属の医師が可否を判断する。

越冬隊長は通常、医師が勤める。前のシーズンの越冬隊長は女性の外科医であった。今シーズン越冬隊員のうち3人が、また、前のシーズンの越冬隊員は4人が女性であった。男女の比率を同数にすることが AWI の方針であるという。

夏隊が引き上げる前にノイマイヤー基地で開かれる越冬交代式のさい、夏隊長から越冬を終えた隊員ひとりひとりに記念のメダルが贈られる。帰国後、6月のミッドウインター祭のときに越冬隊員は AWI に招待され、越冬中の体験を報告する会が開かれる。また、南極観測参加者の OB 会がこの機会に開かれる。

9. あとがき

冒頭にのべたように、彼我の比較のさいには国情の違いを考慮せねばならないが、いくつかの参考点を見いだせる。

ドイツ隊の印象は概して合理的といえ、「ポーラーシュテルン」の運行スケジュールに見られるように最大限の経済性を考慮しているように見受けられる。わが国の自衛隊が運営している「しらせ」と民間会社が運行している「ポーラーシュテルン」では、簡単には比較できないが、わが国も「しらせ」をもっと弾力的に運用する工夫が必要ではないかと強く感じた。

「輸送力」はすべての南極観測事業のうえで、最大の制限要因である。例えば、わが国の観測隊が早急に検討すべき課題として、「夏期間の効率的な利用」がある。ひとシーズンに「しらせ」の複数回のレグを可能にすることにより、「必要な人員を必要な期間だけ派遣する」ことが可能になる。そのためには研究者は具体的な研究計画を相当早い時点で提案しなければならない。

ドイツとわが国のオペレーションの大きな違いは、越冬規模と夏隊規模の比率が彼我では逆転していることである。これはむしろわが国の南極観測のほうが世界的に見て特異であり、一面では我が国にとって有利な研究成果をあげていることは事実である。しかし、反面、越冬規模を維持するために設営面において多大な負担がかかっていることを忘れてはならない。

ドイツ隊の航空オペレーションを瞥見した限りでは、ドルニエ級の航空機は夏期間の観測の効率化にとって非常に有効であることが感じられた。航空機や砕氷船の運行に関して、国際間の共同利用をすすめ効果的な運用とより大きな科学的成果を得ることができるのではないだろうか。南極地域こそ理想的な国際協力による研究が可能な地域である。各国の南極観測実施責任者が情報交換を緊密にし、相互乗り入れによって、「最小のコストで最大の成果をあげる」ことができるにちがいない。

謝 辞

SCALOP ドイツ代表委員の H. KOHNEN 博士には筆者のドイツ隊参加について尽力していただいた*。現地では AWI の, S. EL NAGAR 博士 (ノイマイヤー夏隊リーダー), C. DRÜCKER 氏 (機械チーフ), H. OERTER 博士 (EPICA プレサイトサーベーター・リーダー), W. JOKAT 博士 (航海リーダー) にお世話になった。とくに, DRÜCKER 氏は設営活動の細部にわたるさまざまな情報を惜しみなく与えてくださったばかりでなく, 2 回の内陸旅行を実り多いものにしてくださった。また, 「ポーラシュテルン」でのルームメイトであり, また DFG の南極研究計画審査委員会 (Prufgruppe Ant) 委員長でもある J. WOHLBERG 教授にはドイツの南極観測の組織, 予算などを細部にわたりご教示いただいた。そして, 今次行動のドイツ隊の僚友諸兄姉, 観測船「ポーラシュテルン」の GREVE 船長はじめ乗組員のかたがたにお礼申し上げたい。

最後に今回の筆者のドイツ隊への派遣にご尽力いただいた文部省及び国立極地研究所の関係各位に深く感謝する。

文 献*

- Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (1988): Expedition Manual, compiled by H. KOHNEN. 101 p.
- Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (1994): Report 1992/93, 188p.
- Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (1996a): Zweijahresbericht 1994/1995, 288 p.
- Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (1996b): ANTARKTIS XIV, 3+4, 1997. FS "Polarstern" Expeditionsprogramm, 44, 61 p.
- ENß, D. (1992): Der Neubau der Neumayer-Station im der Antarktis. HANSA, 9, 3-15.
- FÜTTERER, D. K. and MILLER, H. (1996): Geowissenschaften am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung—Eine Einführung. Geowissenschaften, 14, Heft 9, 349-351.
- Office of Polar Programs, NSF (1995): Antarctic activities of member nations of the Antarctic Treaty. <http://www.agu.org/amen>

* 本文中ではとくに断らなかったが, 以上の文献や WWW がドイツ隊の活動を知るうえで参考になった。

(1997年5月23日受付; 1997年5月27日受理)

* 追記: 本稿を編集中の1997年7月25日, H. KOHNEN 博士は急逝された。生前のご厚誼に感謝し, 深く哀悼申し上げます。