

南極チリ基地滞在報告

神沼克伊*

Chilean Antarctic Stations on King George Island

Katsutada Kaminuma*

Abstract: The purpose of my visit to Chilean Antarctic Stations was to assess the present status of geophysical observations and research, as the South Shetland Islands, West Antarctica, where the stations are located, are one of the most active tectonic regions on the Antarctic plate. The Instituto Antartico Chileno (INACH) kindly gave me a chance to stay in Frei/Escudero Bases as an exchange scientist under the Antarctic Treaty for two weeks in January 2000.

I stayed in Frei Base as a member of a geological survey group named "Tectonic Evolution of the Antarctic Peninsula" which was organized by Prof. F. Hervé, University of Chile, from January 05 to 19, 2000. All my activity in the Antarctic was organized by INACH.

During my stay in Frei Base, I also visited Bellingshausen (Russian), Great Wall (China) and Artigas (Uruguay) stations. All these stations are located within walking distance of Frei Base. King Sejong Station (Korea), located 10 km east from Frei Base, and Jubany Base (Argentine), another 6 km south-east from King Sejong Station, were also visited with the aid of a zodiac boat that was kindly operated for us by King Sejong Station.

All stations except Escudero Base carry out meteorological observations. The seismological observations in Frei Base are operated by Washington State University of the U.S. monitoring of earthquake activity and three-component geomagnetic observations are done at King Sejong and Great Wall stations. Earth tide is monitored at Artigas Base. Continuous monitoring of GPS and gravity change are planned at King Sejong Station in the near future.

Scientific research activities of each country in the area in the 1999/2000 Antarctic summer season were studied and the logistic ability of all stations was also assessed for our future international cooperation.

要旨: 西南極・サウスシェトランド諸島付近は南極プレートの中でも最も活動的なテクトニクス地域である。その地域のテクトニクスやサイスモテクトニクスを調べ、発展させるためには、そこに点在する各基地での地球物理学的な観測や研究の現状を把握し、そこでどんなデータが得られているかを確かめておくことが必要である。平成11年度(1999年)の南極条約の交換科学者としてキングジョージ島のチリ基地への訪問を希望したのは、上述の背景とチリによる航空機での南極へのアクセスが可能だからである。幸いチリ南極研究所(INACH)は、2000年1月に2週間、チリの基地への滞在を許可してくれた。

筆者はチリ大学 F. Hervé 教授の研究グループの一員として2000年1月5-19

*国立極地研究所。National Institute of Polar Research, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

日, Base Frei/Escudero に滞在した。筆者の活動はすべて INACH の傘下で行われた。

南極に滞在中, 徒歩で行けるロシアの Bellingshausen, 中国の長城, ウルグアイの Artigas の各基地を訪問した。湾を挟んで 10 km 東の対岸にある韓国の世宗基地やさらに 6 km 東にあるアルゼンチンの Base Jubany へは, 世宗基地の好意により同基地のゾディアック (ボート) で行くことができた。

Base Escudero を除く 6 基地では, 気象観測を実施していた。Base Frei の地震観測はアメリカ・ワシントン州立大学によって行われている。地震や地磁気 3 成分の観測は世宗基地と長城基地とで地球潮汐は Base Artigas で実施されている。世宗基地は次年度から GPS や重力の連続観測を予定している。

以上の他, 各国の 1999-2000 年の南極夏シーズンの活動状況や将来の共同研究に備えて, 各基地の設営関係の情報収集も行った。

1. はしがき

平成 11 年度 (1999 年) の交換科学者として, キングジョージ島にあるチリの Base Frei/Escudero に, 2000 年 1 月 5 日から 2 週間の予定で滞在した。その間の活動概要を報告する。

交換科学者の訪問先として, キングジョージ島を選んだ背景には次の二つの理由がある。

1) キングジョージ島を含むサウスシェトランド諸島付近は南極プレート内で, 活動が最も活発なテクトニクス地域である。しかし, そこでの観測は十分でなく, 南極科学委員会 (SCAR) の固体地球物理学作業委員会 (WG/SEG) で調べた地震観測の現状調査でも十分な情報が得られなかった (Kaminuma, 1992)。今後の研究を考える上で最新情報を得ておく必要がある。

2) キングジョージ島には多くの基地が存在するが, 日本にとっては必ずしもその情報が十分得られているとは思えない。一度現在の状況を調査しておく必要がある。

数ある基地の中でチリの基地を選んだのは, 次の二つの理由である。

1) 1990 年代に入りサウスシェトランド諸島から南極半島にかけて, 5 点の地震観測網を設けたとの情報を得ていたがその報告は見たことがないので, どんな観測をし, どんな記録が得られているのかその実状を調べたい。

2) キングジョージ島の飛行場はチリによって建設されている。チリの基地を訪問するのが一番行き易いと考えられる。

かつて, 日本隊に参加したことのある Concepcion 大学の A. Foppiano 教授, 交流のあるチリ大学の F. Hervé 教授などを通じ, 南極研究所 (Instituto Antartico Chileno: INACH) にチリ基地訪問を打診した。チリ側のいろいろな事情があったようだが, 最終的に私の訪問は INACH によって受け入れられた。そして 9 月中旬, INACH の Pinochet de la Barra 所長より Hervé 教授のグループの一員として, 2 週間の南極 (Base Escudero) への滞在が認められ, 招待状が届いた。そして詳細は Hervé 教授と打ち合わせることになった。

その後, 2000 年 1 月 6-19 日, Base Escudero 滞在という情報を得て準備をしていたが, 11 月下旬, 1 月 4 日に南極行きになるとの情報で, 出張期間を 1 月 2 日から 2 月 1 日として, すべ

表1 基地一覽

Table 1. List of facilities of each station.

	Frei	Escudero	Jubany	Bellingshausen	Great Wall	Artigas	King Sejong
Location	62°11.8' S 58°55.5' W	62°12'57" S 58°57'35" W	62°14' S 58°40' W	62°12' S 58°58' W	62°12'59" S 58°57'52" W	62°11' S 58°51' W	62°13'15" S 58°47'10" W
No. of wintering party (No. of observer)	about 80	1 (1)	17 (3+3*)	6	14 (3.5)**	12 (4)	15 (4)
Observation	meteorology, seismology	cosmic ray	meteorology, CO ₂	meteorology (satellite image)	meteorology, seismology, geomagnetic obs., VLF, HF, GPS	meteorology, ozone, ionosphere, earth tide	meteorology, ozone, UV, air sampling, FPI, photometer geomagnetic obs., seismology, underground temperature
Generator***	365 kVA × 3 285 kVA × 2 (Marsh runway)	80 kVA × 1 60 kVA × 1	225 kVA × 2	100 kW × 3	120 kW × 3	135 kVA × 3	340 kVA × 2 (operated in summer) 140 kVA × 1 (in winter)
Fuel			240kl/y (180 kl/y for generator)	100 kl/y	160 kl/y	100 kl/y	200 kl/y
Tunk			10 kl × 24	some huge tunks	70 kl × 8		150 kl × 6
Transportation to base	airplane and ship	airplane and ship	ship	ship	ship	airplane and ship	airplane and ship
No. of summer party personnel	about 150	about 40	50-60	24	8	10	about 20

*Include three zodiac operators. **A radio operator maintains VLF and HF equipments. ***Only one generator operates currently at all stations.

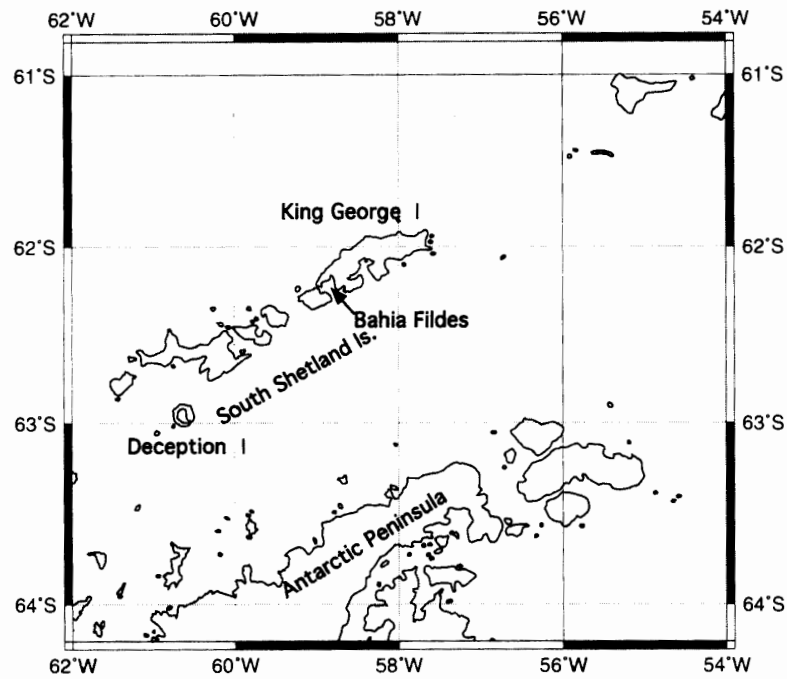


図1 キングジョージ島付近の概念図
 Fig. 1. Location of King George Island.

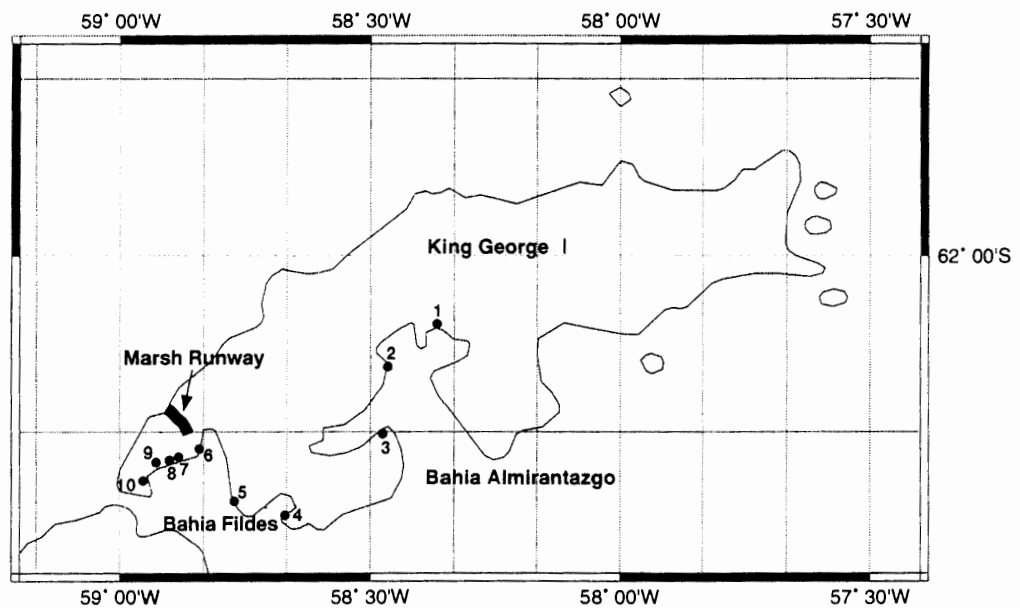


図2 キングジョージ島の各国の基地

1. フェラス基地 (ブラジル)。
2. マチュ・ピチュ基地 (ペルー)。
3. アルツトウスキー基地 (ポーランド)。
4. ジュバニー基地 (アルゼンチン)。
5. 世宗基地 (韓国)。
6. アーティガス基地 (ウルグアイ)。
7. ベリングスハウゼン基地 (ロシア)。
8. フライ基地 (チリ)。
9. エスクデロ基地 (チリ)。
10. 長城基地 (中国)。

Fig. 2. Locations of stations on King George Island.

1. Cde. Ferraz (Brazil).
2. Macchu Picchu (Peru).
3. Arctowski (Poland).
4. Jubany (Argentina).
5. King Sejong (Korea).
6. Artigas (Uruguay).
7. Bellingshausen (Russia).
8. Pde. Edo. Frei (Chile).
9. Escudero (Chile).
10. Great Wall (China).

での準備を完了した。

結果的に南極への滞在は1月5-19日で、この間にチリ基地以外に、キングジョージ島 Bahia Fildes 一帯に点在するロシア、中国、ウルグアイ、韓国、アルゼンチンの各基地も訪問することができた。各国の活動、基地の規模などを表1にまとめた。

図1にキングジョージ島付近の地図を、図2にキングジョージ島にある基地の位置を示す。同島には他にポーランド (Arctowski)、ブラジル (Comandante Ferraz)、ペルー (Machu Picchu) が基地を有している。これらの基地は Bahia Almirantazgo 周辺に点在し、Base Frei からは東北東に約 30 km 離れており、間には氷河もあり、陸上からのアクセスは大変である。

2. 地震関連諸項

2.1. 観測設備

チリに到着してから、Hervé 教授より5点の地震観測網は予算の関係で中止になったことを聞いた。結果的にこの件に関する情報は全く得られなかった。結局、Base Frei の地震観測施設は、アメリカ・ワシントン州立大学がチリ大学の協力で、1999年に設置した一点があること、これは Base Capitan Arturo Prat (Greenwich I.), Base O'Higgins と3点観測であること、維持管理はアメリカから数カ月に一度人が来て実施しているとのことで、これ以上の情報は得られなかった。

長城基地及び世宗基地の地震観測については、既に予備知識があった。両基地ともデジタル記録化がなされ、モニターとしてアナログ記録も残している。両基地とも海に面しており、しかも年間を通して開水面が多く、波浪の影響でノイズのレベルが高く、倍率は上がってないようである。長城基地の観測者は、記録をとり、それを北京の国家地震局に送る仕事を業務的に行っていた。世宗基地には招聘研究員として極地研究所に滞在したことがある金禮東博士が居て、詳しく話を聞いた。日本のアカシ製地震計の設置準備をしていることは知っていたが、テスト観測の関係でその持ち込みは2000/2001のシーズンになるという。

2.2. 地震活動

この地域の地震活動についてはすでに筆者や韓国のレポートがある (Kaminuma, 1995; Jin *et al.*, 1998)。しかし、筆者が関心を抱いているのは、汎地球的なデジタル観測網では震源決定されないような微小地震や火山性地震の存在である。見せてもらったアナログ記録を見る限り、その活動度は高くない。しかし、Jin *et al.* (1998) が火山島である Bridgeman I. (62°04' S, 56°44' W) の群発地震ではないかという地震群に対しては、私なりの知見を得た。詳細は別に報告する。

3. チリの基地

キングジョージ島のチリの基地名として Frei, Marsh などの名を知っていた。そして、今回の訪問にあたり、Base Escudero という基地の存在も知った。これらの関係について日本ではほとんど知られていないので、詳述する。

よく知られているように、チリやアルゼンチンをはじめ、南米諸国の南極観測は軍関係によって実施されている。南極観測というよりは南極活動と表現した方が実状に近い。その中でチリは空軍が Base Frei, 海軍が Base Arturo Prat, 陸軍が Base O'Higgins を有し、それぞれの活動をしている。そして、INACH は図 3 に示したように、Base Frei に並んで Base Profesor Julio Escudero を運営している。軍関係以外の人材は、基本的には INACH のこの基地が活動の拠点となる。

3.1. Base Presidente Eduardo Frei Montalva (62°11.8'S, 58°55.5'W) の変遷

1967 年、デセプション島の噴火により、同島にあった基地が閉鎖されたため、気象観測のために、1969 年にキングジョージ島に el Centro Meteorológico Presidente Frei が設けられた。Base Frei のスタートである。1980 年、滑走路が建設され、初めてツインオッターが着陸した。その後、滑走路が整備され、大型輸送機 C-130 の飛来が可能となった。

1984 年、Villa las Estrellas が建設され、全体を Base Marsh と呼ぶようになった。

1992 年、滑走路及び付属の格納庫などすべてを Base Presidente Eduardo Frei Montalva と呼ぶようになった。ただし滑走路は“Marsh runway”と言うとのことである。

Air Force Group No. 19 が同基地のツインオッター1機、ヘリコプター1機、滑走路、学校、村などすべてを統括している。Base Frei は空軍の基地であるが、海軍の基地も、10月から3月まで開設されている(図3参照)。

3.2. 人員と建物の概要

2000年1月現在、Villaの人口は48名であった。この人数を含めて、越冬は約80名、夏は150名が基地に滞在している。

軍と民間人の割合はほぼ65%と35%である。単身者の場合は1年間、家族と一緒にいる場合は2年間、Base Freiに滞在することになっている。1年が過ぎた家族にとって1月は夏休みのシーズンで、1カ月間はチリに帰国できる。

基地内には発電棟、食堂、宿泊施設、ガレージなど主な建物だけで約10棟が並んでいる。基地の設備の中で、発電棟に次いで重要なのが体育館である。ここでは体育館は基地内及び周辺基地の交流の場であり、祝日などには儀式的会場ともなる。体育館の中には遊具設備もあり、時には子供達に解放される(普段は隅にある設備を中央に配置する)。2階部分にはエクササイ

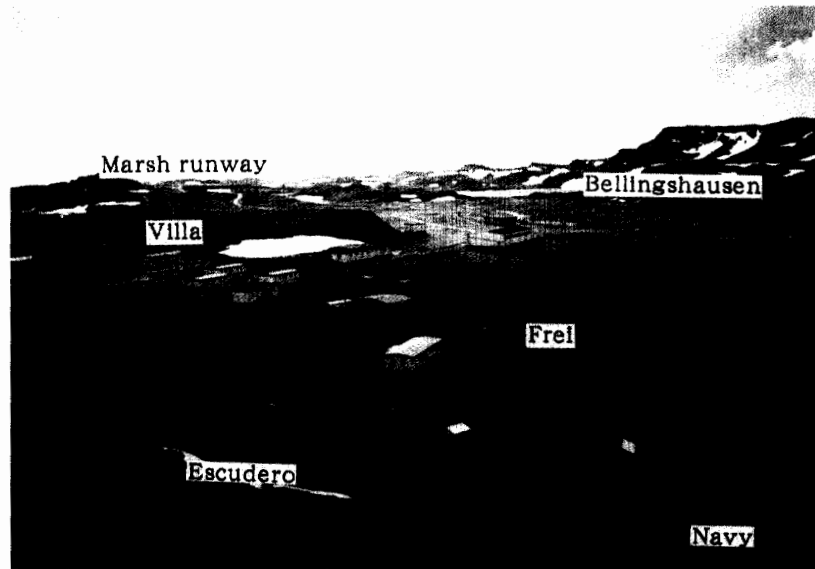


図3 Frei/Escudero 基地, Villa 及び Bellingshausen 基地の外観
Fig. 3. View of Frei/Escudero Bases, Villa and Bellingshausen Station.

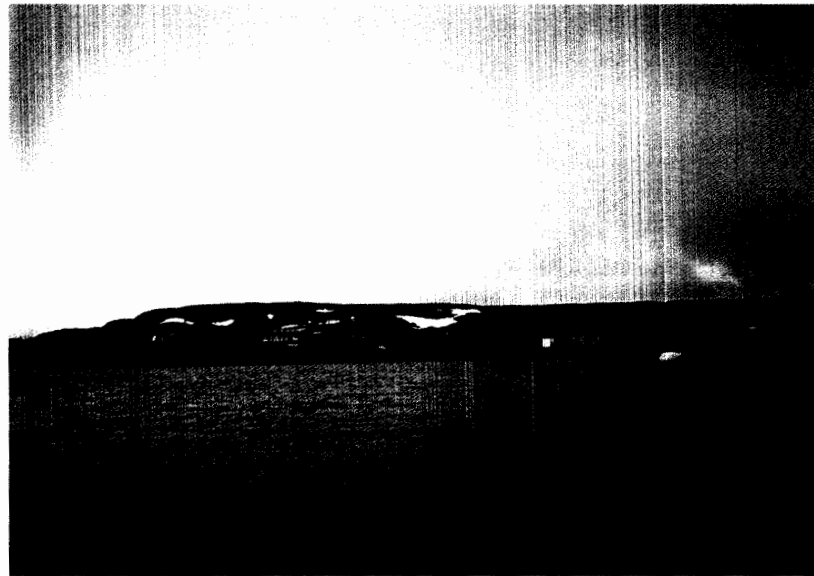


図4 Jubany 基地の外観
Fig. 4. View of Jubany Base.



図5 長城基地の外観
Fig. 5. View of Great Wall Station.



図6 Artigas 基地の外観
Fig. 6. View of Artigas Base.

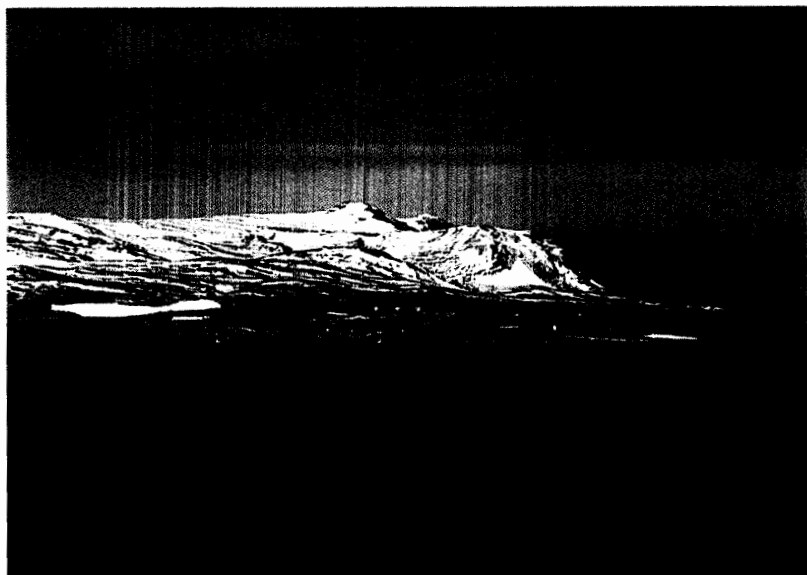


図7 世宗基地の外観
Fig. 7. View of King Sejong Station.

ズジムと幼稚園もある。孤独な隔離された生活となるので、教会の役割も重要である。牧師は3-4カ月に一度、プンタアレナスから来るだけであるが、日曜日にはカトリック、プロテスタントの宗派にとらわれず、牧師に準じた人がミサを行う。

村の病院と本国の専門家との間で、人工衛星を介してX線写真をはじめとするデータ交換ができ、常駐の医師が専門家の的確な指示を受けられる。

通信棟はこの地域の情報の中心であり、放送局でもある。FM放送は一年中、放送を続けている。

3.3. Base Profesor Julio Escudero (62°12'57"S, 58°57'35"W)

1979年にコンテナの建物を置いたのが始まり。1997/98のシーズンに現在の建物が完成

し、2000年1-2月も建物の内装や周辺の整備を継続していた。

2000年は1月4日に基地を開き、3月4日までの予定で、INACH関係の人が滞在する。夏の観測者の滞在期間は2-4週間で、例外的に4カ月の人が居た。

3.3.1. 人員構成

現在滞在している、設営関係の職種は以下の通りである。いずれも夏の1-2カ月の滞在である。2000年の1月の滞在者は14-20名で、基地管理、維持以外に建設要員が数名滞在していた。

基地責任者 (INACH)、設営責任者 (INACH)、秘書 (INACH)、機械・電気数名 (1名はINACH)、建物内装責任者 (INACH)、大工・建設数名、調理、設営一般 (調理も手伝う)。

内装責任者という職種は、2000年1-2月、建物の内装など未完成部分の工事があるために置かれたものである。

INACH関係の人は officer という呼び方をしていたが、責任者、秘書を含め5名である。5名とも私と同じ便で1月4日サンチアゴを出発した。他にINACHの人1名が村に住んでいる。奥さんと二人で3月まで2年間の滞在だと言っていた。主な仕事はイタリアと共同で実施している宇宙線観測器と基地の保守・管理のようである。

3.3.2. 建物

主な建物は事務棟、居住棟 (2棟)、発電棟で、それぞれ100 m²程度の面積を有する。発電棟を除く3棟は2階建てである。事務棟と居住棟の一棟の1階部分は連結しており、污水处理関連の施設がある。その他1階は水タンクや食料貯蔵室などがある。居住棟は2棟とも同じ構造で、食堂、ラウンジ、キッチンがコンパクトにまとまり、廊下の隅に洗濯機と乾燥機、男女別のトイレとシャワーが各1室、3人部屋、4人部屋、5人部屋があり、2段ベッドは3台、各部屋とも机が1-3個あり、プライバシーはないが、狭いながらも一応の機能は整っているという感じであった。

事務棟は基地責任者、事務管理者 (秘書と呼ばれていた) (ともにINACHからの派遣者)の部屋が独立した形で続いており、隣りに電話、Fax、E-mailなどの通信施設の部屋がある。他に予備的な部屋 (簡易宿泊にも使っていた) と、ウェットラボ、ドライラボ各1室がある。この棟の内装は2000年2月に行うということで、1月はまだ内部はがらんとしており、事務机と椅子がポツンと置いてあった。

3.3.3. 宿泊

設営関係の人はすべて Escudero の居住棟に宿泊している。1泊位の滞在中で、それぞれの野外調査に出発する人も居住棟に泊めていた。1月5日、私達とともに南極にきた観測関係者は14名であった。このうち4名は Escudero に泊まり、10名が Base Frei のホテル (基地内では hosteria と呼ばれている) に滞在した。このうち2名と4名のグループは3-4日で野外に出発して行き、2週間という全期間をホテルに滞在したのは、私達4名だけであった。ちなみに、INACHはホテル代として、一人分チリ人US\$70/日、外国人US\$188/日を空軍に支払う。

近くの Isla Ardley をはじめ、あちこちに前進拠点がある。主に、ペンギン調査をはじめとする生物関係の施設である。Escudero/Frei まで飛行機で来て、ここからそれぞれの目的地まで軍艦で運ばれるのである。したがって、そのような人達は船の寄港する数日前に Escudero/Frei に入り、待機することになる。帰りも同様であるが、2000 年に限っては 4 名が船で帰国する予定になっていた。

3.4. Villa Las Estrellas

家族を住まわせるために、1984 年に開設された。民家 13 棟、病院、学校、教会がある。Base Frei の体育館内には幼稚園、食堂の中にはスーパーマーケットがあり、食料品や日用雑貨が販売されている。スーパーマーケットは住民にしか物を売らないという。買い物をして両手に白い袋を下げた夫婦を何回も見ている。

村への滞在期間は 2 年間で、Base Frei での 1 年勤務の人は単身赴任で、基地内の宿泊施設に泊まっている。2000 年 1 月、村の人口は 48 名である。基地の司令官とも言うべき空軍大佐は着任 1 年目で、あと 1 年滞在と言っていた。奥さんが基地のみやげ物店の売り子を兼ねているが、2000 年 1 月は双子の姉妹（8 歳）と 6 歳の男の子を連れて、1 年ぶりの休暇で本国に帰国した。留守中は大佐が売り子をやるという。副司令官の中佐は着任したばかりで、2002 年までの 2 年間、村の住人になる。その他軍関係者 8 名、ヘリコプターパイロット、INACH 職員、学校の先生が村の住人である。

3.5. 輸送

本国との間の輸送は飛行機と船である。2000 年 1 月は C-130 が 8 回程度飛行し、人員と資材を運んでいる。冬季でも滑走路の条件が許す限り月 1 回は生鮮食料品を運ぶという。他に船が時々寄港する。筆者の滞在中は合計 4 回寄港し、物資の搬入とともに、廃棄物の持ち帰りもしていた。また砕氷船は 1 月 17 日に到着し、18 日から 24 時間以上をかけて海底に設置した油送管を使い燃料を陸上のタンクに送油していた。

Base Frei では少なくとも小型装輪車 4 台が常時稼働し、基地内の人（軍関係者）と物の輸送にあっていた。例えばホテル滞在者の食事は、基地の食堂から、ジープで運ばれていた。基地にはツインオッター、小型ヘリコプター各 1 機が常駐、船外機付きゴム製ボートのゾディアック 1 隻がある。

INACH は小型 4 輪駆動車 (TOYOTA) と小型トラック (Hyundai) 各 1 台があるが、ほとんど設営関係者用で、観測には使えない。ゾディアック 1 隻は Isla Ardley のペンギンチームの送迎には使っていた。但し同島には干潮の時は砂州を渡って行ける。

Escudero/Frei から他の基地や前進拠点への移動手段は、ツインオッター、ヘリコプター、船ということになるが、いずれも空軍、海軍との事前調整が必要である。船の場合は南極への出

発前から INACH を通じて、スケジュールの決定がなされている。但し今シーズンに関しては、なかなか予定が立たないと Hervé 教授は匙を投げていた。結局、私達のグループの他の 3 名は船の利用ができず、基地周辺の試料採取しかできなかった。

外国の研究者の場合、現地へ着いてからのツインオッター、ヘリコプターの使用については、Base Frei の司令官との直接交渉が实际的である。この場合、有料なら確実に利用できそうである。この件について INACH を通じての交渉はほとんど期待できない。

Base Artigas にはヘリコプターがあるので、同国の南極研究所を通じ、事前に依頼しておけば利用は可能である。

3.6. 夏の活動

2000 年 1-2 月のシーズンは、筆者らを含め、合計 8 プログラムの活動が行われた。その概略は以下の通り (INACH の書類に基づきスペイン語を並べる)。

1) Monitor de Neutrones	2 名
2) Monitoreo y Ecologia	4 カ月 4 名
3) Evolución Tectónica de la Peninsula Antártica	25 日 4 名
4) Paleofloras del Meso-Cenozoico	15 日 4 名
5) De evaluación global de los cambios quimicos ocurridos en la atmósfera	15 日 4 名
6) Telemedicina en la Antártica	15 日 4 名
7) Levantamientos Cartográficos y Systemas de Informacion Geografico	20 日 4 名
8) Investigacion en ecofisiologia	25 日 2 名

1) は宇宙線の観測で、器械のメンテナンスにイタリアから来るという。2) は Isla Ardley のペンギン調査で、2 名が 4 カ月の滞在、他の 2 名はニュージーランド・オタゴ大学の研究者で、筆者と同じ飛行機で行き、約 2 カ月滞在するとのことであった。3) は筆者らのプロジェクトで、南極半島をも視野に入れた計画であったが、期間も地域も縮小した。4) は化石の採集、5) は空気中の化学物質のサンプリングをするという。6) は Base Frei の病院と本国の間の医学的データのやり取りのシステムを確立するために、医師 4 名が来るという。7) は測地・測量、8) は南極における生物生産の研究だという。

筆者が会ったのは 2), 5), 8) の人達で、いずれも到着後 Base Escudero に数日滞在しただけで、外に出て行った。特に 8) は南極半島にも行き、帰国は船とのことであった。

3.7. その他

水の事情、污水处理、ゴミ問題、トイレ等については各基地ともほぼ同じ状況であったので、10 章でまとめて述べる。

滞在中の 2000 年 1 月 16 日 (日)、チリでは大統領選挙が行われ、Base Frei (Villa) でも投票、

開票が行われた。Base Frei に投票権がある人で帰国している人達が、1月13日にチリ本国から Base Frei に到着し、逆に滞在者で本国で投票しなければならない人が帰国した。投票のために来た一人が銀行員で、投票のために帰国した人に代わって、その滞在中は窓口業務をしていた。選挙のために南極に来て、hosteria に滞在した人は5名で、一人は南極には投票権の無い奥さんを同伴、他の4名のうち3名が子供を連れて、観光気分で来ていた。投票に来た人は1月17日に帰国した。

驚いたのは、選挙は即日開票で、夜には南極の開票結果もテレビで放映されていた。この選挙システムをより詳しく知ろうとしたが、言葉の問題でこれ以上の情報は得られなかった。

テレビではチリ本国のプログラムが見られるが、天気予報の中に南極が含まれていたのが印象的だった。

4. Base Jubany (62°14'S, 58°40'W: アルゼンチン)

1953/54 に Antarctic campaign が実施され、1953年11月21日に、現在の地に観測小屋を建設したのに始まる。次の年“Lieatenunt Jubany” と命名されたが、1982年2月8日、Base Jubany と改名された。外観を図4に示す。

アルゼンチン南極研究所 (Instituto Antartico Argentino) は軍人と民間人の二つのグループで構成され、南極観測に全ての責任を持っている。観測関係以外はほとんど軍人により基地は維持されている。

4.1. 人員構成

越冬隊17名の職種は以下のようである。

基地長 1名、気象 (空軍から) 2名、海洋生物 1名、ダイバー 3名、通信 1名、医師 1名、大工 1名、調理 2名、電気・機械 5名。

イタリアとの共同により、CO₂の観測に力を入れており、データは日本に送付している。ドイツのアルフレッドウェゲナー研究所 (AWI) との間で海洋生物関係の共同研究が推進されている。AWIが2棟の建物を建て、3名が夏の間常駐している。水と電気の供給は受けているが、その他はすべて自給している。

4.2. 設営の概要

教会を含む主な建物15棟が丘の斜面に並んでいる。中心の施設は食堂・居住棟から東へ (海に向かって右手へ) 発電棟、観測棟などが並び、西側にはAWIの建物2棟が並んでいる。食堂・居住棟には6部屋があり、30名が滞在可能。食堂は30名程度が一度に食事ができる他、反対側にビリヤード台が置いてあり、使わないときにはその上に板を敷き、テーブルクロスをかけテーブル・机として使っている。その一隅にはラウンジとバーカウンターもある。コンパクト

トにまとめ、それなりの機能を果たしているが、夏はかなり混雑するであろう。トイレ・シャワー室が2室並んでいる。観測棟には気象観測、病院、ジム、水タンク (300 l) がある。温水のためのボイラー室が独立している。

雪上車4台、スキドゥ2台、装輪車3-4台が車両のすべてである。ゾディアックは2隻ある。燃料輸送を含めすべての輸送は船で行っている。例外的にツインオッターが氷河上に着陸して、人員を運ぶことがある。

夏の間基地内の整備が行われている。

4.3. 夏の活動

夏の活動が主であり、1月は25名程度、2月は50-60名の方が、基地に滞在する。さらに11-12月には pre-summer campaign があり、主に鳥類の研究者が活動している。夏の活動が終わるのは2000年の場合は4月11日。

夏期間の活動は多岐に渡る。

1月は鳥類 (ペンギン、その他の海鳥)、海底生物、魚類、微生物、海水環境。

2月はこれに測地、海洋調査、陸水調査、地質調査などが加わる。特に地質調査は近くの小屋を利用することが多い。

5. Bellingshausen Station (62°12'S, 58°58'W: ロシア)

1968年に基地が設けられ、11名で越冬を開始した。1970-1990年度には、越冬人員は20-30名で、1975年32名、1986年38名を数えた。1990年代に入り、越冬人員は十数名に減少。1999年は6名、2000年も6-7名の越冬予定である。

5.1. 人員構成

1999年冬を越した越冬隊が、2000年1月も基地を維持していた。その職種の内訳は以下の通り。

基地長・通信 1名、医師・調理 1名、気象・衛星受信 1名、電気・機械 3名。

越冬人員が少ないので、一人で2役をこなしている。基地長は1998年11月中旬に到着、2000年3月中旬には基地を離れる予定という。ロシアからドイツまで民間航空機で飛び、ドイツで観光船“Professor Multanovsky”に乗船し、基地に来たという。

発電機を保守している人は、1997年11月に到着、2年連続越冬して、2000年3月帰国の途に着く予定という。

5.2. 設営関係

主な建物だけで15棟あるが、半分は使用していない。離れた丘の上に点在する全く使って

いない古い観測施設の3棟の内1棟は建物からの汚染物の流出(ウェットラボからの汚水を流水させた跡)があり、近く撤去の予定。また他の1棟は2000年に限り、イギリスからのvisitor(基地清掃目的のボランティアグループらしい)に提供。

物資、燃料の補給は11月と3月の2回、Professor Multanovsky号で行っている。特に3月には燃料の補給(船からタンクに直接送油)がある。その他、時々観光船が寄港し、食糧を届けている。

車両は装輪車2-3台と無限軌道車1台が動いていた他、船が一隻陸上に置かれていた。外観からは使えそうもないと思ったが、補給船が来たときには使うという。

5.3. 環境問題

基地が古いだけに、周辺の汚らしさはこの地域で最も目立つ。新聞紙上で読んだことがあったイギリスで組織されたロシアの南極基地清掃ボランティアが、2000年1月下旬には実際に来るという。その到着を待つまでもなくArctic and Antarctic Research Institute(AARI)は3年前から基地のクリーン作戦を開始しているとのことで、海岸に面した2-3カ所に金属の廃棄物が積み上げられていた。

現在はゴミの分別収集が行われており、焼却は1000°Cの高温で可能なのでダイオキシンなどの問題はないと強調していた。環境のこれ以上の悪化はくい止めたいという意欲は感じられた。

トイレの廃水は溜めておいて、一度に流しているようである。基地の中を川が流れており、この川に排水していることになる。その100m上流には飲料水用のダムがある。そのダムの流出口から100m、200mの下流に、この污水放水口があり、下流側の放出口から200mで海である。したがって、浅いながらもこの川の流れはかなりある。川口近くでは長靴でないと渡るのに苦労する程度ではあるが、流れに沿って褐色ののり状の生物が付着している。

5.4. 観光問題

ロシア-チリ両政府の合意により、現在、食堂・居住棟として使用している基地内では一番立派に見える建物と、その並びの1棟を、観光会社に売却することが決まったという。チリ政府は2000年12月から夏の3-4カ月間、月に13回程度、観光客を運ぶ飛行機をプンタアレナス-Frei間に計画しており、2000人/月の観光客の滞入を見込んでいるという。このため、現在基地長室や観測関係の部屋のある建物の改造が始まり、個室と食堂が設けられる工事をしてきた。

5.5. その他

2年ほど前、本国からの補給が全くできないことがあったらしい。AARIは周辺各基地に支

援を要請し、多量の食糧や燃料が供給されたという。

Base Frei の hosteria は高いというので、無料で泊めてくれる Bellingshausen 基地を利用する各国研究者は少なくないらしい。筆者が確認しただけで、ドイツ、スペインの研究者数名が飛行機で到着し、Bellingshausen 基地に滞在し、次の目的地への船やヘリコプターを待っていた。Isla Ardley のチリのペンギンチームも、週末になるとこの基地に戻り、シャワーやサウナに入り、リラックしてまた島に戻るといったようなことをやっている。

外国の研究者が最も集まる基地であった。

6. 長城基地 (62°12'59"S, 58°57'52"W: 中国)

Base Frei から歩いて約 30 分 (南へ約 2 km) の地点に建設されている。中国の南極観測隊も 1999-2000 年で第 16 次隊となった。基地の外観を図 5 に示す。

6.1. 人員構成

第 16 次隊のほとんどの隊員は、1999 年 12 月 16 日、飛行機で到着、第 15 次越冬隊は 12 月 19 日、同じく飛行機で帰国の途に着いた。

第 16 次隊の越冬隊は 14 名。1 名だけが 2000 年 1 月 5 日観測船雪龍号で基地に到着した他は、全員が飛行機で基地入りした。そして、飛行機で基地入りした夏隊の一部は雪龍号で 1 月 6 日、中山基地に向かった。その職種は次の通り。

基地長 1 名、管理員 (庶務らしい) 1 名、観測 3 名、調理 1 名、通信/超高層 1 名、配管 1 名、車両 3 名、電気 3 名。

6.2. 設営の概要

主な建物は 10 棟であるが、建物の老朽化が進み、1 号棟、2 号棟と呼ばれる最初の建物は観光客向けの売店と倉庫として使われているだけである。1996 年に建設された生活棟は個室、2 人部屋、食堂があり、約 30 名が生活できる。各部屋にトイレと洗面所がついている。この限りでは、この設備は南極一であろう。ただシャワーは発電棟まで行かねばならないので、冬は不便であろう。生活棟の北側に並ぶ医療棟は医務室の他、エクササイズジムや図書室があった。気象棟、科学研究棟と通信棟の一部に観測関係の器械が置かれている。

ガレージは 1993 年建設で 2 番目に新しい建物である。ブルドーザーなど大型の土木工車の車両が 3 台あった。他にジープ、トラック、雪上車が各 1 台、スキドゥ 3 台があった。ジープ、トラックは飛行場との間の輸送にも使われる。

燃料用の 70 kl タンク 8 台があり、160 kl/年の使用量で 560 kl 以上備蓄している。燃料の輸送は 2 年に一度雪龍のタンクから小型艇のタンクに移し、基地近くへ運び、基地のタンクへ直接送油している。

6.3. 夏の活動

基地滞在者は8名で、生物の研究者1名、測量 (GPS) 2名の他、アンテナ撤去要員1名、塗装2名、庶務1名であった。1号棟や発電棟のペンキ塗り直しが行われていた。

他にジャーナリスト3名を含め6名が滞在していたが、前述の如く1月6日雪龍号で、中山基地へ向かった。

7. Base Científica Antártica Artigas (62°11'S, 58°51'W: ウルグアイ)

筆者の突然の訪問に対し、すぐ日の丸を掲揚してくれた。とても友好的で、親切な対応にまず感激した。見方によってはそれだけ孤立している基地と言えるのかもしれない。

中国と同じく1999-2000年は第16次隊になる。Base Frei から東へ約4 km、徒歩で1時間強の距離である。図6に示したように、基地全体がまとまっているという感じで、しかも一番汚れていない基地との印象を受けた。

Institute Antártico Uruguayo (IAU) が観測関係の責任を持っているようであるが、IAU そのものが軍の研究所である。軍人と民間人の割合は2:1。自国のC-130がシーズン中10便程度飛来し、人員及び物資の輸送をする。

7.1. 人員構成

越冬隊は11月から翌年11月までの1年間滞在する。人員は12名で、その内訳は以下の通り。

基地長 1名、観測関係 4名、医師1名 (2000年1月は軍の女医さん。5月に交代予定)、調理 1名、機械 2名、電気 1名、ダイバー 1名、庶務 1名。

南アメリカの国々の基地の中では、観測が最も充実しているとの印象を受けた。

7.2. 設営の概要

輸送は飛行機と船とで行われる。飛行場と間の物資輸送のための大型トラックと4輪駆動車各1台がある。また11月から3月の間、ヘリコプター1機が常駐し、人員の輸送にあたる。ゾディアック1隻、雪上車1台もある。

主な建物は9棟で、食堂棟、病院、二つの居住棟と給水棟が中央に南北に並んでいる。食堂棟の一部には会議室、礼拝、売店など多目的に使われるコンパクトの部屋の他、ラウンジ、60名くらいが一度に座れるテーブルがある。

給水棟には900 lの水タンク2台の他、サウナやシャワーがある。発電棟とガレージは一つの建物の形で作られており、その一隅にはエクササイズジムもある。

使用燃料は100 kl/年で、基地内には160 klの燃料タンク3基がある。燃料は船からロシアの油タンク (Base Frei との中間地点にあり) に送油され、そのタンクから基地まではドラム缶

で運んでいる。

水は噴火口跡の池から取水している。深さ 20 m 以上ということで、一年中真水が十分に得られている。筆者の知る限り、水事情は南極で一番良いのではなかろうか。

7.3. 夏の活動

夏の間、基地には 10 名が常駐している。気象観測者と測量技術者の他は、パイロット 1 名を含め、ヘリコプター関係 3 名、基地の維持のため 5 名が滞在していた。

その他、船でやってくる人を含め、基地の滞在者は 50 名以上になる。夏の観測としては、GPS 測量の他、微量金属の測定、微生物の研究、環境調査などがあり、合計 30 名ほどが参加しているという。

国際協力の可能な相手という印象を受けた。

8. 世宗基地 (62°13'S, 58°47'W: 韓国)

この湾内に最後に進出した基地。基地の建設地として、この地域以外には無かったという。そのため、この地域では唯一冬季の水は海水を使っている。科学活動に関しては最も活発という印象を受けた。図 7 に外観を示す。

8.1. 人員構成

越冬者は 15 名で、期間は 11 月から翌年 11 月までの 1 年間。職種の内訳は以下の通り。

隊長 1 名、観測 4 名、医師 1 名、ダイバー 1 名、調理 1 名、ゾディアックオペレーター 1 名、電気・機械 5 名、通信 1 名。

生物研究者、ダイバー、ゾディアックオペレーターのチームで夏はもちろん、越冬中も海底生物の採集を続けている。

8.2. 設営の概要

主な建物は 6 棟、他に離れて大型倉庫 2 棟がある。食堂棟 (医務室、図書室併設)、観測棟、居住棟 2 棟、発電棟とガレージ (焼却炉あり) に加え、2000 年に新規購入した大型工作機械を格納するための大型ガレージの建設が始まった。

発電棟の中には、冷凍庫、上水、下水の水処理装置、エクササイズジム、風呂がある。風呂はシャワー、サウナ、海水風呂と並んでおり、いつでも使える (私が訪問したときは女性が居たので、2030-2130 女性の入浴時)。ただ居住棟とは離れているので、冬や悪天の時は不便であろう。トイレは各棟に設置されている。夏期宿舎としてコンテナを使い、アップルハットも観測関係で 3 棟が建っていた。

韓国の輸送は特徴的である。人員は原則としてすべて飛行機である。飛行場から海浜までは

Base Frei のジープで運んでもらい、海浜から基地まではゾディアックである。ゾディアックは合計 4 隻あるが、オペレーターは一人だけだった。

資材はすべてコンテナに入れ、民間会社に依頼しチリまで運ぶ。そしてプンタアレナスから基地までをチャーター船で運ぶ。常に最も安い方法を追求しているようである。1999-2000 年に導入した大型工作機械の場合には、韓国から中国・上海に送り中国の雲龍号に頼んで運んでもらっている。また食堂棟のロビーの応接セットも上海で購入し、雪龍号で運んだ。

車両は雪上車 1 台、スキドゥ 4 台、装輪車 3-4 台、ブルドーザーなどである。

8.3. 夏の活動

基地の建設のために 4 名が滞在。ガレージの建設などをしていた。韓国からの 1 名の他はチリ人 3 名を雇っていた。すべては安くつくからとのことであった。チリ人は韓国の人達と同じ扱いで、日本流に言えば当直もやっているようだ。

海洋観測船 Onnuri が 12~2 月に数回寄港する。1999-2000 年の場合、海底物理、生物、堆積層と 3 回のクルーズが実施されていた。各クルーズは 2 週間で 1 クルーズ約 10 名の研究者が乗船する。したがって乗船しない約 20 名が基地に滞在していた。

越冬隊と夏隊は完全分離という形であった。基地の維持管理はすべて越冬隊が行い、夏の観測者は基地に滞在中、論文を読んだり書いたり、ほとんど自分の時間として使っていた。

9. ブラジルの事情

ブラジルはキングジョージ島に Base Comandante Ferraz (62°05'S, 58°24'W) を有している。プンタアレナスとキングジョージ島との間に数便の C-130 を飛ばし、人員物資を運んでいる。基地には 2 機の小型ヘリコプターが常駐している (越冬しているかどうかは確認できなかった)。

設営は南米各国同様に、軍が責任を持っているようであるが南極観測に関し、「ブラジルの軍は科学者に奉仕している」との評判で、他国とはやや事情を異にしているとの印象を受けた。

1 月 19 日、筆者ら 4 名はブラジルの C-130 でプンタアレナスに戻った。この日を含め、1 月中に 2-3 便を飛ばすとのことであった。19 日の便は 58 名満席で、同便で帰国する予定の韓国の人達 5 名は、オーバーブッキングで乗れなかった。韓国の人達は 1999 年 11 月には、この便の予約をし、前日にも Base Ferraz に確認の電話を入れているにも関わらず、乗れないという事態になった。

19 日の便は、ブラジルの関係者にとってはシーズン最初の帰国便であった。そのためそれに合わせて船が到着し、乗船していた夏活動の人達約 40 名が、この便で帰国したのである。朝からヘリコプター 2 機で Base Ferraz と飛行場との間の人員輸送をしたと思ったら、次は船からの人をピストン輸送していた。結果的には同便にブラジルの南極関係者 (チリ人も含まれて

いる) 以外で搭乗できたのは筆者ら 4 名だけだった。

同機には 12 席の椅子席 (他はネットの椅子, それでもチリの C-130 の席より上等だった) があり, トレーを使って温かい機内食 (時間的におやつ程度だったが) のサービスをしてくれた。筆者はアメリカの南極観測でも C-130 にずいぶん乗ったが, こんなサービスを受けたことは無かった。

10. 水事情

10.1. 水

Bahia Fieldes 一帯の 7 基地では, 水の問題はなさそうである。火山地形のため, 島全体が凸凹の地形に富み, 窪地に水がたまり, 池になっている。ダムを造ったり (Bellingshausen), シートを敷いたり (世宗) と, 若干の工夫を施しているところもあるが, ほとんどは自然のままの状態の池から取水している。冬季には池の表面はもちろん凍結するが, 下には十分な真水があり, 世宗基地以外には, 水に苦労している基地はみあたらない。

すべての基地で飲料水以外はフィルターも通さずに使っているようだ。人の生活活動が活発な地域に近い Bellingshausen 基地や Base Frei では気になる。ただし飲料水に関しては煮沸するというようなことをしている。

10.2. 廃水

どの基地もトイレは水洗であるが, 紙は別に捨てていて, 流すのは汚物だけである。この水と汚れた生活廃水とを一緒にして, 化学的, 生物学的な処理をするというのが一般的である。

Base Frei と Bellingshausen 基地では, この処理がなされていない。Bellingshausen 基地では, 取水ダムからの流れに溜めていた汚水を放出しているようで, 排水箇所では汚れが目立った。

11. 廃棄物処理

ゴミの分別, 焼却処理はこの付近では当たり前になっている。トイレの紙を別に捨てているのだからそれも当然かもしれない。各基地とも焼却可能なものは燃やし, カン, ガラス, プラスティックなどの不燃物を自国に持ち帰っている。たまたまチリ海軍の船が寄港していたが, 大量のゴミ袋を運んでいた。

12. INACH

INACH は外務省に属する研究所である。南米各国の南極研究所が軍に属するのとも異なり異色の存在と言えよう。現所長の Oscar Pinochet de la Barra 氏は駐日大使も務めた詩人とのことで, 話をしても教養のある方との印象を受けた。

現在の所員は 44 名で, 科学者 6 名, 設営関係 17 名, その他は事務職とのことである。内部

組織としては7部がある。

- El Departamento Cientifico (研究)
- El Departamento de Operacion (基地運営)
- El Departamento de Logistica (設営)
- El Departamento Administrativo (庶務)
- El Departamento de Finanzas (予算)
- El Departamento de Abastecimient (物品購入)
- El Departamento de Difusión (研究以外の出版)

南極観測の設営計画及び研究・観測計画の立案、実行に関し、主として外部の人により検討する次の組織がある。

- El Cosejo Asesor del INACH (設営: INACH 所長もメンバーに入っている)
 - El Cosejo Cientifico del INACH (研究: メンバーはすべて外部の人)
- また、南極関係の予算を審議する委員会として、次の委員会が置かれている。
- Comité de Presupuesto del Consejo de Politica Antartica

メンバーは INACH の所長以外、全員が外部の人である。

1999/2000年のシーズンから、プンタアレナスに支所が開設され、3名が常駐するようになった。ゆくゆくはサンチアゴの研究所をすべてプンタアレナスに移すとのことであったが、そうはいかないと言う人も居て、まだ確定的なことではなさそうである。特に1月16日の選挙で新大統領が選出された。これまでの路線を引き継ぐ人との評価ではあるが、INACH 所長の交代の可能性を指摘する声もあり、しばらくは様子を見る必要がありそうだ。なお、Pinochet de la Barra 所長は、日本の協力で、内陸の Patriot Hills での氷床掘削を実現したいと熱望していた。氷床の厚さは 900 m、チリ側の窓口はプンタアレナスの Magallanes 大学とのことであった。

13. 環境保護に伴う確認申請

チリの各研究者がどのような手続きをしているか、筆者がスペイン語を話せないため、十分な情報は得られなかった。筆者らのグループの2名のチリ人は、そのような知識は全くなく何の手続きもしていないようだった。イギリス人でドイツの大学に勤務している人は、ドイツで一応は聞いてみたがよく分からず、ドイツでもイギリスでも何の手続きもしていないとのことであった。

ただ、筆者らのグループのチリ人は特別保護区への立ち入り許可書はもらってきていた。同許可書は INACH 所長名で出されていた。

Isla Ardley へ行った二人のニュージーランド人 (内一人はイギリスからの留学生) は、ニュージーランドでペンギン捕獲の許可は得てきたと言っていた。

このように、少なくともチリにおいては、この問題に関し日本の感覚とはかなり異なってい

るという印象を受けた。

14. Hosteria

Base Frei の hotel は hosteria と呼ばれ、Marsh runway の脇にある格納庫に並んで軍関係の臨時宿泊施設とともに建っている。合計 22 室あるが、2 部屋はダブルベッド、トイレ、シャワー付である。部屋の広さはすべて同じで、3.5×3.5 程度 (8 畳間ほど) で、2 段ベッドが二つ計 4 名が泊まれる部屋、ツインルーム、シングルルームなど、ベッドの数だけが異なる。サイドテーブル 1 個とロッカーは最大 2 個までであるから、2 段ベッドの部屋はとにかく狭く感ずる。現有のベッド数では宿泊可能者は 60 名ほどであるが、満杯にすれば 80 名は泊まれるとのことであった。トイレ、シャワーは男女別に並んでいる。ランドリーの設備はあり、水に制限はない (大切にとは書いてある) ので、洗濯は気楽にできる。

食堂は一度に 50 名が座れる他、ラウンジもあり、衛星放送でチリの TV 局の番組が見られる。この TV を通じ、南極地域の天気予報も見られる。

筆者が滞在中は食事はすべて Base Frei の食堂から運ばれ、ホテルの維持、管理のために常駐している兵隊 2 名が、給仕をしてくれた。観光客が大勢集まる時は、プンタアレナスのホテルからシェフが食材持参で来るという。したがって、厨房の設備もある。

1993 年 1 月頃、日本からの新婚旅行のカップルが 1 泊 US\$500 で 5 日間泊まったという話を聞いた。2000 年 1 月の 1 泊の値段はチリの観測隊員は US\$70、外国人は US\$188、観光客は US\$210 であった。

なお、筆者が滞在中に自家用機で観光に来た人が居た。Hosteria に 4 名で 2 泊して帰ったが、そのパイロットの話では、Marsh runway で給油するとその燃料代は US\$4.5/l でプンタアレナス (US\$0.3/l) の 15 倍とのことであった。ちなみに彼等は 1988 年 11 月 15 日、昭和基地を訪れたと言っていた。

15. その他

各基地の設備で共通して (少なくとも昭和基地より) 充実しているのが、ジムの設備であった。Base Frei の体育館は別格としても、発電棟の一部が一番多いが、その他でも何かの建物の空間を使って、少なくとも筋力を付ける器械、エアロバイク、鉄亜鈴、バーベルなどが置いてある。なかでも世宗基地には卓球台一台を含め、かなり広い (卓球台だけなら 3-4 台入る) 床面積をジムに当てていた。

水は豊富であるから、シャワーは各基地ともかなり設置されている。少なくとも居住施設には必ずシャワー設備があるのがチリの両基地、Bellingshausen 基地、Base Artigas、Base Junbany で、長城基地、世宗基地では発電棟の中に設置されていた。

16. ま と め

キングジョージ島には9カ国、10基地があるが、そのうちの6カ国、7基地についての概要をまとめた。この地域は南極非武力戦争最前線と呼べる地域である。ちなみに筆者はマクマードサウンド地域を南極科学戦争最前線との印象を持っている。

訪問先のチリの南極観測は軍とINACHとに二極分化している。この事情が出発前に分かっていたら、筆者の現地での行動も違ったと思われる。

軍関係の各基地では、外国に対し共同研究による科学観測を歓迎している。アルゼンチンやウルグアイの南極研究所はその窓口になり得る。少なくともキングジョージ島に観測・調査に来る以上は、周辺基地にも事前に連絡し、協力を乞うことは可能であるし、そうすることによって、より良い成果が得られる。

チリの現状は新しいプロジェクト、特に機器を必要とするものは、外国との共同で推進することが最も早道のようなのである。

そんな経済状態の中で、同研究所は今回の筆者の訪問経費として、US\$3500程を、空軍に支払ってくれているはずで、大変申し訳なく思っている。

今回の交換科学者派遣に尽力いただいた、文部省国際学術課、極地研究所事業部に厚くお礼申し上げる。

文 献

- Kaminuma, K. (1992): Present status of seismic network in Antarctica. *Recent Progress in Earth Science*, ed. by Yoshida *et al.* Tokyo, Terra Sci. Publ., 475-481.
- Kaminuma, K. (1995): Seismicity around the Antarctic Peninsula. *Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosci.*, **8**, 35-42.
- Jin, Y.K., Lee, D.K., Nam, S.H., Kim, Y. and Kim, K.J. (1998): Seismic observation at King Sejong Station, Antarctic Peninsula. *Terra Antart.*, **5**, 729-736.

(2000年3月6日受付; 2000年6月1日改訂稿受理)