

昭和基地と各国基地の医療の比較：
体制，死亡例，緊急搬出の検討大野義一郎¹・宮田敬博²Comparison of medical service systems at Syowa Station
with other Antarctic stations: Medical staff, mortality and evacuationGiichirou Ohno¹ and Takahiro Miyata²

Abstract: In September of 1998, we sent questions about base medical systems to Antarctic wintering team doctors by facsimile and e-mail and we obtained information about 14 stations of 10 nations. Syowa has two doctors. Most other stations have one. Only one has paramedical workers. Many stations have an operation room but only few operations have been done. There have been 76 deaths: 9% from disease, 72% from accidents and 19% from unknown causes. The major fatal disease was the heart attack, 73% of fatal accident involved airplanes and helicopters. The very low mortality of Syowa may be because effective personnel selection avoids severe disease and there are no severe accidents by intercontinental aircraft. The problem is how JARE can establish an indispensable air-evacuation system safely.

要旨: 1998年9月、越冬中の各国基地医師にファックス、電子メールを送り医療現状調査をおこない昭和基地と比較した。7基地から直接回答があり10カ国14基地の情報を収集した。医師数は日本隊が2名で他は1名であった。医師以外の医療従事者がいるのは1基地のみ。手術室のある基地は多いが実際に手術を行っている基地は少ない。集計死亡数76件のうち病死9%、事故死72%、不明19%。病死では急性心疾患が最多で、事故死の73%が航空機事故だった。日本隊の死亡1名は実数でも比率でも少ない。その理由は隊員選抜の健康診断が有効に機能していてこれまで致命的な疾患が発生していないことと、大陸間航空路がなく航空機関連事故が起きていないためと考えられる。昭和基地でも重症患者の救命に不可欠な緊急搬出用航空路をどのようにして安全に導入するかが課題である。

1. はじめに

南極での医療の特徴は完全に孤立していることである。越冬する医師は自分の専門以外の

¹ 東葛病院外科, Department of Surgery, Tokatzu Hospital, 409, Shimohanawa, Nagareyama 270-0174.

² 豊橋市民病院救命救急科, Department of Emergency and Critical Care Medicine, Toyohashi Municipal Hospital, Aotake-cho, Toyohashi 441-8570.

多彩な疾患に対応し、重症患者が発生した場合も支援なしで限られた設備で診療しなければならない。各国は派遣医師に対し専門外領域の訓練を保証したり、本国の専門医と相談できる画像通信網の確保、緊急搬出路の確保などの努力をしている (Sullivan and Lugg, 1995)。

第 39 次日本南極地域観測隊越冬隊 (1997-1999 年) (以下 39 次隊, その他の隊も同様) は 2 件の救急患者に関わった。これを機に昭和基地と各国基地の医療体制の調査とまとめを行ったので報告する。

2. 39 次隊が関与した救急患者の 2 例

2.1. 38 次隊で発生した急性腎不全

1997 年 11 月末, 昭和基地で急性腎不全が発生した。前立腺が腫大し尿道を圧迫閉鎖し尿がでなくなった。12 月 3 日, 重症度判定の指標である血中尿素窒素は 92 mg/dl, クレアチニンは 12.4 mg/dl に達した。さらに悪化すれば救命のために人工透析が必要となるが昭和基地に装備はなかった。往路のフリマントルに入港していた 39 次隊は, 透析のための腹膜灌流装置を持っており, 「しらせ」は往路の観測をとりやめ昭和基地へ直行した。昭和基地では尿の排泄路を膀胱に造設する手術に成功し, 腎不全は改善しはじめた。「しらせ」が昭和基地に到着した 12 月 16 日, 患者は危機を脱していた。しかし前立腺の腫大は癌の可能性もあり, 患者は「しらせ」で 1 月 8 日昭和基地を出発, 同 15 日ケープタウン到着, そこから飛行機で帰国し, 直ちに入院し 2 月 4 日に手術が行われた。「しらせ」が救援を決めて昭和基地に到着するまで 2 週間, 帰国はさらに 1 カ月後であった。

2.2. インド基地で発生した脳卒中

越冬最終日の 1999 年 1 月 31 日, マイトリ基地 (インド) で発生した脳卒中患者の救援要請がきた。昭和基地では診断確定のための検査や手術ができず要請に応えられない旨を伝えた。COMNAP の NEWS LETTER によると, 患者はドイツの飛行機とアメリカ海軍の飛行機 2 機を乗り継ぎ 2 月 1 日にニュージーランドの病院に収容された。

3. 日本隊の医療体制

歴代日本隊の越冬中に発生した疾患は 4233 例 (1 人 1 越冬平均 3.8 件) で, 外科・整形外科の傷病がもっとも多く (45%), 続いて内科 (23%), 歯科 (13%), ほかに皮膚科, 眼科, 耳鼻科, 泌尿器科, 精神科など多岐にわたる。39 次隊 (39 名) の越冬中に発生した傷病は 208 例であった (大野・宮田, 2000)。

医師は当初 1 名だったが, 隊の規模拡大やソ連基地で医師が自分自身の虫垂炎手術をしたこともあって, 9 次隊以後 2 名体制になった (図 1)。みずほ基地, あすか基地, ドームふじなど越冬が 2 カ所になるときは, 昭和基地とそれぞれに 1 名ずつ配属されたが, 原則 2 名体制

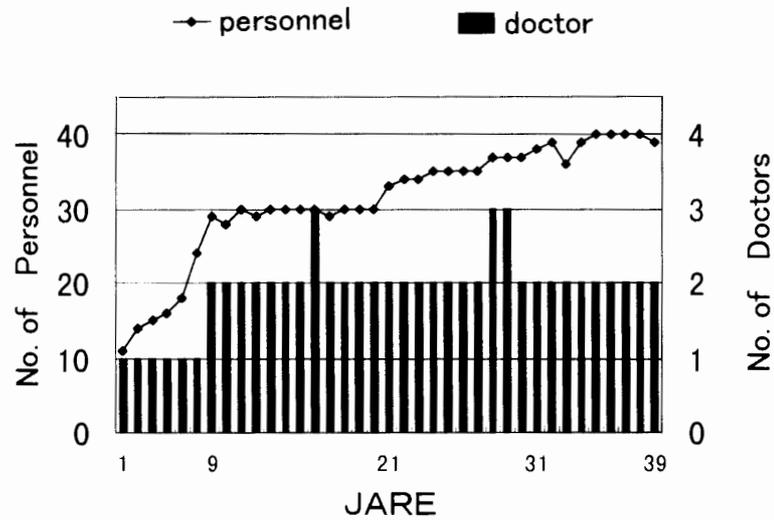


図1 日本隊の越冬隊員数と医師数

Fig. 1. Number of personnel and medical doctors of Japanese wintering team. JARE-1-39 (JARE-2 and -6 had not wintering team)

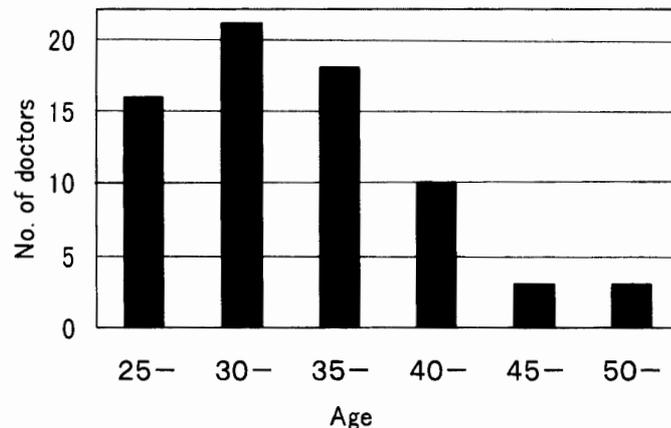


図2 日本隊の越冬医師の年齢

Fig. 2. Ages of wintering doctors of JARE. 71 doctors (JARE-1 to -39). Age: 25 to 56 years old (average 35.1 y.o.).

という考え方は維持されてきた。

これまで越冬した医師は71名(25-56歳平均35.1歳。図2)、3名は2度越冬、7次隊は医師が隊長をつとめた。

昭和基地は腹部・胸部の全身麻酔手術が可能な設備の整備を進めてきた。現在の管理棟には手術室、レントゲン検査室、生理検査・各種血液検査設備がある。しかし、手術に必要な他職種は存在せず、機器の保全や滅菌作業も医師が行う。毎年隊員を選んで看護、レントゲン操作、血液検査などの訓練を行っているが、手術など複雑な補助はできない。昭和基地で行った手術は、1966年の腰椎麻酔の虫垂切除手術1件で、全身麻酔手術はない。

死亡例はブリザードによる遭難凍死(4次隊)と、「ふじ」乗組員のクレバス転落死(1973年)の2件のみであった。しかし雪上車にひかれて骨盤骨折(25次隊)、医師をふくむ3人のクレバス転落事故(29次隊)などの重症事故があった。いずれも夏で海路による患者ピックアップを行った。1980年には停泊中の「ふじ」で転落事故が発生し、頭部打撲で意識不明の重体となった。このときの酸素ボンベの輸送には、米軍機がニュージーランドからマクマード基地、極点基地経由でソ連のマラジョージナヤ基地へ空輸し、そこからヘリコプターで日本隊へと、航空機をつかった国際協力が実現した。

医薬品は想定される疾患に対して必要な定数を決め、消費分や期限切れに対し毎年補充する。国内とは電話、FAX、画像電子メール交信が確立しており、レントゲン写真や心電図、検査結果を見ながらの相談が可能である(国立極地研究所、1956-1999)。

4. 1998年各国基地医療の現状調査

日本隊と比較検討するため各国基地の医療現状調査を行った。調査期間は1998年9月、各国越冬基地へファックス(11件)、電子メール(23件)を送り勤務する医師に質問した。その要点は①越冬医師の人数と医師以外の医療従事者(以後「他職種」と略)の有無、②手術設備、③過去の死亡例、④緊急時の搬出についての4点である。7基地から直接回答があり、そこから他基地の情報も得て、最終的に日本を含めて10カ国14基地の1998年の現状を収集した(図3)。それらの概要を以下に示す。

4.1. アメリカ

極点基地は28名(男21,女7)が越冬し、医師は1名。今回は内科医で赴任前に外科と歯科の訓練を受けた。他職種はおらず3名の隊員に20時間の訓練を行った。手術室はあるが使ったことはない。死亡例は飛行機事故1名、換気口の氷落下1名、1998年スカイダイビングで3名が死亡した。緊急時は、夏は飛行機でマクマードから救援(4時間)、マクマードへ搬出(4時間)、さらにニュージーランド(8時間半)へ飛ぶ。極点基地は陸路がなく冬の搬出はできない。

マクマード基地は民間と海軍あわせて百数十名が越冬し、海軍外科医1名、看護婦、放射線技師がいる。夏はさらに空軍医師1名(1週間交代)、民間医師1名、歯科医、看護婦、医療事務などがそろう。本格的な手術室があるが民間人の治療は認可しておらず、1998年8月に虫垂炎1例をニュージーランドへ空輸した。航空路は冬の極夜期も困難ながら可能である。これまで雪上車、船、飛行機等の事故やクレバス転落等で死亡があり、1998年1月に心臓発作で1人死亡した。アメリカの南極観測隊全体ではこれまで56名が死亡、その3分の2は飛行機事故で、疾病死亡は2例のみ(心臓発作)、クレバス転落2例。そのほとんどは1946年から1969年に起きている。

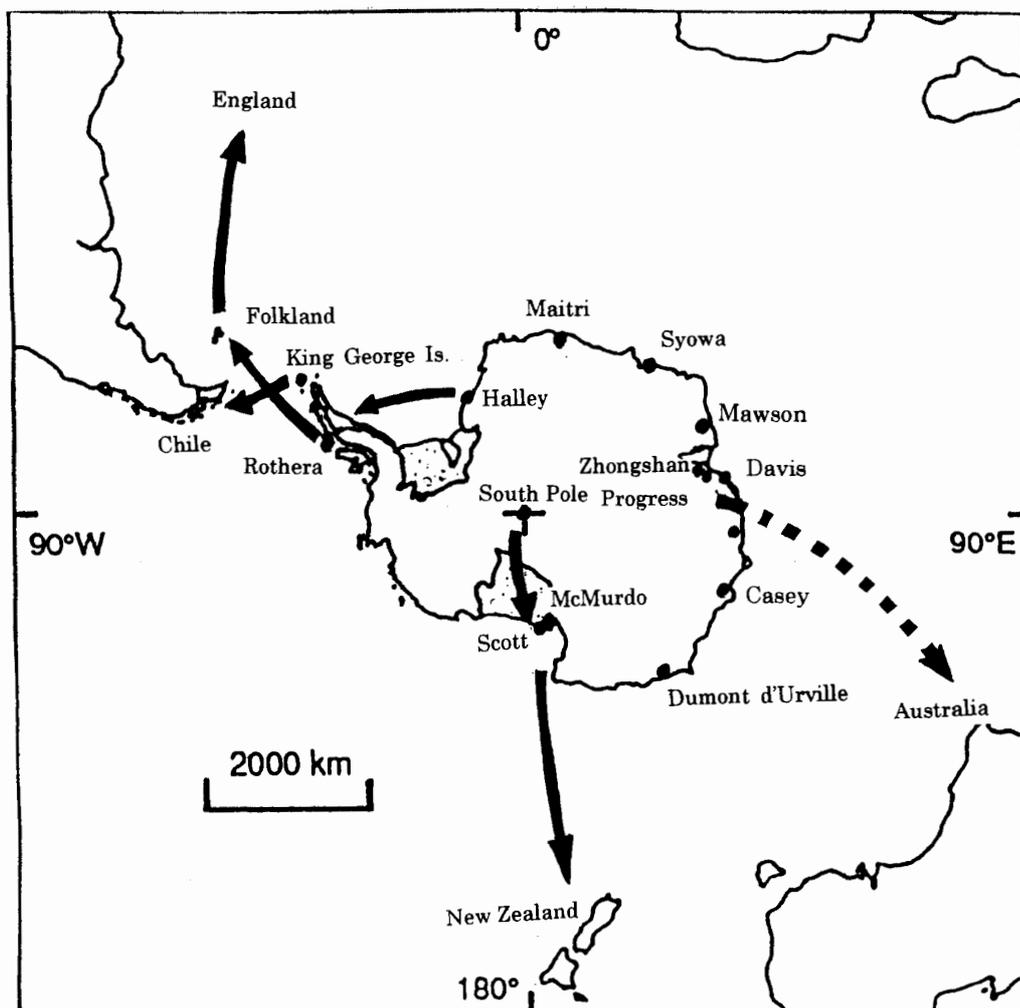


図3 各国基地の位置と航空機搬出経路

Fig. 3. The map of stations and air evacuation routes.

4.2. ニュージーランド

スコット基地は医師・医療施設の配置はなく、必要なときは近接するマクマード基地に依頼する。

4.3. 中国

中山基地は男性 19 名で 10 年目の越冬。医師は毎年上海医科大学が 1 名派遣している。1998 年は外科医で他職種はいない。手術室はあるが使ったことはない。死亡例はない。

中山基地の近隣のプログレス基地（ロシア）は隊員 7 名で医師はいない。1998 年 7 月、ここで心臓発作が発生した。中山基地の医師に要請があり駆け付けたが死亡した。

この 2 基地は現在夏の船が唯一の交通手段だが、ロシアが滑走路を建設中でそれが完成すれば、中国基地からもオーストラリア経由で本国送還が可能になる。

中国は南極半島のキングジョージ島にも長城基地があり医師1名が越冬している。

4.4. フランス

デュモン・デュルビル基地は、12月に砕氷船で到着し3月に越冬を開始する。隊員は男性27名。毎年陸軍が医師1名を派遣する。1998年は熱帯勤務経験のある医師で越冬隊長を兼務している。手術室があり今まで虫垂炎手術を3回行った。死亡例はブリザード1名、心筋梗塞1名。緊急時は、夏はタスマニアから船を呼ぶか、ソリ付き飛行機で氷床上に降りる考えだが、冬は不可能である。

4.5. オーストラリア

モーソン、デービス、ケーシーの三つの越冬基地があり、それぞれ医師1人体制である。モーソン基地は19名(女性4)の越冬で1年間の患者数は約100件。他職種はおらずレントゲン、検査、手術、麻酔などすべて医師が行う。手術は虫垂炎、骨折、硬膜外血腫除去など年1件程度行っている。死亡例は事故2名、胃潰瘍の穿孔出血1名。緊急時の航空路はなく、夏は船が2週間で来るが、冬の6カ月は全く孤立する。

4.6. イギリス

ロゼラ基地とハーレイ基地で越冬し、医師が1名ずつ勤務している。イギリスは2年連続越冬制をとっているが医師は1年交代である。他職種はおらず毎月医療・レスキュー講習を行い、ボランティアを募って医療助手を育成している。手術室があり虫垂炎手術が行われた。死亡例は海水やクレバスの転落4名。隊員は若く(23-41歳)、健康で安全な越冬がされている。フォークランドに病院施設があり、ハーレイ→ロゼラ→フォークランドさらにイギリス本土へという航空路が確立している。ハーレイ基地からロゼラ基地までは飛行機で7時間だが、冬のハーレイ基地は飛行不能となる。

4.7. キングジョージ島(南極半島)

ここには8基地が集まっている。以下の2基地から回答を得た。

ブラジルのフェラッツ基地は海軍10名で軍医が1名いる。1998年は血管外科医であった。主な物資は夏に船で運ぶが、ブラジルからの航空便が冬もふくめ年7回あり、科学者や物資を搬入する。手術室はあるが使ったことはない。1991年心臓発作で1人死亡した。

ポーランドのアークトボスキー基地は1998年で22次隊目。隊員は男性14女性2。医師は1名で泌尿器科医。手術室があり虫垂炎の手術を数回行った。死亡例はプロパンガス中毒で意識不明となり、チリ経由で搬出したがポーランドで死亡(1次隊)、心筋梗塞1名、飛行機事故1名。

キングジョージ島ではチリ基地が通年で航空路を確保している。近隣各基地は緊急時にヘリコプターを依頼し、チリ基地で飛行機に乗り継ぎチリへ搬出する。

5. 考 察

以上の各国基地の状況をまとめた (表 1)。構成員規模の順に示した。

医師数は日本隊の 2 名は例外的で他は 1 名であった。医師 1 名体制は医師自身にとっては無医状態となる。他職種はマクマード基地 (看護婦, 放射線技師) 以外どの基地もない。夏の日本隊は医師 5 (新旧越冬隊 2 名ずつ+「しらせ」1 名), 歯科医 1 (しらせ), 看護師 2 (しらせ) となり最大級の医療体制となる。1998 年はオーストラリア 3 基地のうち 2 基地 (モーソン, デービス), サナエ基地 (南アフリカ), ノイマイヤー基地 (ドイツ), マクマード基地の夏期医師等が女医であった。

各国基地での死亡原因を疾病と事故にわけてまとめた (表 2)。集計死亡数 76 件のうち病死 9%, 事故死 72%, 不明 19%。病死では急性心疾患が最多で, 事故死では 73% が航空機事故だった。日本隊の 1 名は実数でもまた越冬人数の規模の比率でもきわめて少ない。心筋梗塞, 心臓発作などは昭和基地においても救命は難しい。これまで昭和基地で死亡が少ないのは, 優れた医療設備で救命してきたのではなく, 致命的な疾患が発生しなかったことによる。この点

表 1 各国越冬基地の医療体制の比較
Table 1. Comparison of medical systems of wintering stations.

September 1998

Station	Nation	Personnel	Doctor	Death	Evacuation
McMurdo	U.S.A	150	1	56*	Airplane (all season)
Syowa	Japan	39	2	1	Ship (summer)
South Pole	U.S.A.	28	1	5	Airplane (summer)
Dumont d'Urville	France	27	1	2	Ship and airplane (summer)
Zhongshan	China	19	1	0	Making run way by Russia
Mawson	Australia	19	1	3	Ship (summer)
Arctowski	Poland	16	1	3	to Chilean air base**
Ferraz	Brazil	10	1	1	to Chilean air base**
Progress	Russia	7	0	1	Making run way
Halley	UK	—	1	4	Airplane (summer), ship (winter)
Rothera	UK	—	1	—	Airplane (all season)
Davis	Australia	—	1	—	Ship (summer)
Casey	Australia	—	1	—	Ship (summer)
Scott	New Zealand	—	0	—	to McMurdo

* This is total number in the U.S. Antarctic Program, not only at McMurdo.

** The Chilean air base has an intercontinental airway in all season.

表2 死亡例の原因別分類

Table 2. Analysis of deaths at Antarctic stations.

Disease	heart attack	4
	myocardial infarction	2
	hemorrhagic peptic ulcer	1
Accident	aircraft accident	40
	falling through sea ice/crevasses	6
	blizzard	2
	falling ice	1
	gas poisoning	1
	others	5
	Unknown	14
total		76

56 cases of McMurdo in Table 1 are regarded as 2/3 in aircraft accidents and 2 due to illness (heart attacks) and 2 fell into a crevasse.

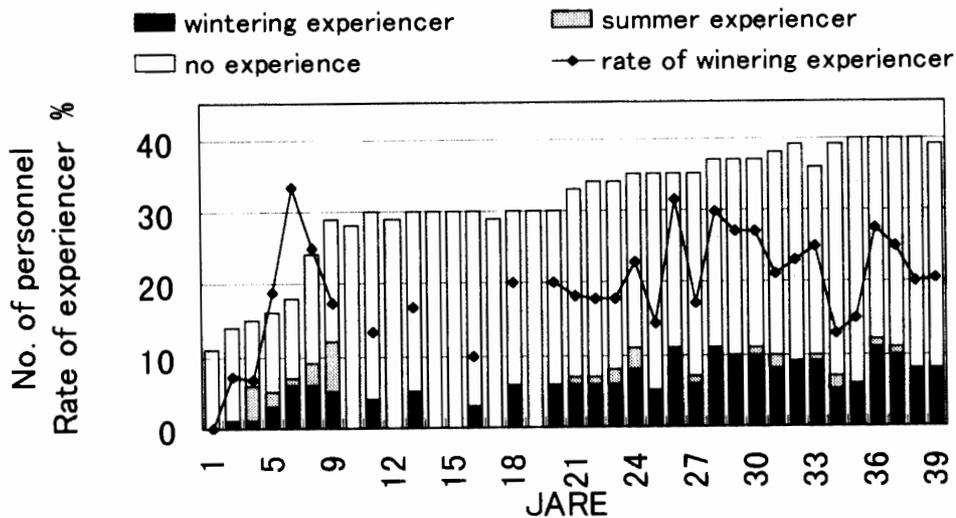


図4 日本隊の越冬経験者比率

Fig. 4. The number and the rate of personnel with previous wintering experience. JARE-2, -6: no wintering team. JARE-10, -12, -14, -15, -17, -19: experienter unknown.

では隊員選抜の健康診断が有効に機能していたと考えられる。日本隊の健診の有効性を解析することは各国にも意義のあるものとなろう。ところで日本隊は平均年齢も最高年齢も年々高齢化している。今後は心臓病, 脳卒中など現在の健診では予防できない疾病も発生すると予想される。それに対応した健診の工夫が必要である。

しかしひとたび発生した重症患者の救命には緊急搬出が不可欠である。搬出経路については通年航空路を確保できるマクマード基地は特別にしても、多くの基地が航空路を想定している。オーストラリアは航空路を持たないが、デービス基地で十二指腸潰瘍出血の患者が発生した時は、ソ連のヘリコプター、アメリカの飛行機を乗り継いでニュージーランドへ空輸し手術を行った (Podkolinski and Semmens, 1979)。1999年1月のインド基地の例も同様で、緊急時には国際協力を得て航空路を活用することが行われている。日本でも航空路による緊急搬出方法を具体化することが必要である。

事故死も日本隊はきわめて少なく、それには航空機関連事故がないことが大きい。救命のための緊急搬出に航空路が必要だが、逆に本格的な大型航空路をもっていないことが事故を減らしているといえる。もちろんこのことは航空路を導入しない方がよいというのではなく、航空路を導入するには安全性への配慮が必要であることを提起している。

航空機事故以外の事故死亡も日本隊は少ない。このことは安全管理の優れていることを示していると思われる。その理由を明らかにするために40名という規模、隊員内の経験者比率(図4)、出発前の訓練、隊の育成過程、防災予防訓練など多面的に国際的な比較検討が望まれる。その結果は航空路を安全に導入する手がかりとなるだけでなく、日本隊の安全管理をさらに向上させ、各国や現在南極に期待されている分野である将来の宇宙活動での安全管理にも貢献するものとなろう。

謝 辞

同じ1年を南極大陸ですごし、調査に協力してくれた医師たちに心よりの感謝と連帯の挨拶を送ります。

Maciekm Stronczak, M.D. (Arctowski: Poland), Richard Gaud, M.D. (Dumont d'Urville; France), Antonio Barra, M.D. (Ferraz: Brazil), Jonathon Bedford, M.D. (Halley: UK), Ingrid Mcgaughey, M.D. (Mawson: Australia), Will Silva, M.D. (South Pole: USA), Houfu Sheng, M.D. (Zhongshan; China) (in alphabetic order of stations).

文 献

- 大野義一朗・宮田敬博 (2000): 日本南極地域観測隊における越冬期間中の歴代傷病統計: 4233例の検討。南極資料, 44, 1-13.
国立極地研究所 (1956-1999): 日本南極地域観測隊第1-39次越冬報告。東京。
Podkolinski, M.T. and Semmens, K. (1979): Intestinal haemorrhage in Antarctica: A multinational rescue operation. Med. J. Aust., 2, 275-277.
Sullivan, P. and Lugg, D.J. (1995): Telemedicine between Australia and Antarctica: 1911-1995: Society of Automotive Engineers. SAE Technical Paper Series, No. 951616.

(1999年11月10日受付; 1999年12月20日改訂稿受理)