

日本南極地域観測隊における医学研究の経緯と将来展望

森本 武利¹・佐藤 克文²・大野 秀樹³・福地 光男²Achievements and prospects of medical research in the
Japanese Antarctic Research ExpeditionTaketoshi Morimoto¹, Katsufumi Sato², Hideki Ohno³ and Mitsuo Fukuchi²

Abstract: A workshop on Medical Research by the Japanese Antarctic Research Expedition (JARE) was held on August 23, 2001, at the National Institute of Polar Research with 13 participants. Recent progress in medical research was introduced and the plan of the 43rd JARE was discussed. Previous achievements in the medical research were summarized and future prospects were discussed. To make further progress in medical research by JARE, some improvements in planning should be developed in the near future.

要旨: 「南極における医学研究の将来展望に関する研究小集会」を、平成13年8月23日、国立極地研究所講義室において開催した。参加者は13名であった。これまでの南極地域観測隊における医学研究成果、および平成13年に出発する第43次南極地域観測隊における医学研究計画が報告された。本研究小集会を機に、これまでの医学研究の経緯と研究業績をまとめ、将来への発展を展望した。また、研究計画立案過程の際のいくつかの改善すべき点についてまとめた。

1. はじめに

国立極地研究所が行っている共同研究の一環として、「南極における医学研究の将来展望に関する研究小集会」を、同研究所講義室において平成13年8月23日に開催した。本報告は、この集会の開催を機として、同研究小集会の報告のみならず、これまでの南極医学研究の経緯をまとめ、将来への発展を展望した。更に今後の発展に資するため、過去の医学関連の研究業績などをも整理し、今後に残された課題についてもまとめた。従って、本報告は大きく三つの部分から構成される。研究小集会報告の部分は佐藤・大野が担当した。佐藤は集会開催に際して、生物・医学専門委員会の副委員長である大野とともに対応した。これまでの経緯などの部分は、これまで長年にわたり同専門委員会の副委員長を務め南極医学研究に関与してきた森本

¹神戸女子大学, Kobe Women's University & Kobe Women's Junior College, 7-2, Minatoshima Nakamachi 4-chome, Chuo-ku, Kobe 650-4713.

²国立極地研究所, National Institute of Polar Research, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

³杏林大医学部, Kyorin University, School of Medicine, 20-2, Shinkawa 6-chome, Mitaka-shi, Tokyo 181-8611.

がとりまとめた。また、今後の課題については同委員会の幹事として種々に対応してきた福地がまとめた。

2. 研究小集会での討議経過

はじめに、福地より本集会の趣旨が説明された。すなわちこれまでの南極地域観測隊においてなされた医学研究成果を基に議論を深め、同時に、昭和基地における医療および医学研究の現状を把握し、各種問題点や改善すべき点について検討すると共に、出発をひかえた第43次南極地域観測隊の医学研究計画について討議することにある。なお、当日の参加者は表1にある13名であった。

続いて、以下に示す順に研究発表がなされ、各々の発表概要は以下の通りであった。

大野秀樹 「活性酸素と高所医学」

高所でも、酸素分圧が低いにもかかわらず、酸化ストレスが発生することを示した。このストレスへの対応はビタミンEの服用が効果的で、ドームふじ旅行での摂取の有効性を示唆した。

大野義一郎 「24時間風呂の細菌調査」

第39次および40次南極地域観測隊において昭和基地の24時間風呂の細菌調査を行った。その結果フィルターと浴槽水から *Legionella pneumophila* と塩基配列が一致するレジオネラ菌遺伝子をPCRにて検出したが、レジオネラ菌分離培養の結果は陰性であった。8月の浴槽水温は平均44.6°Cと高温で少数の一般細菌が検出されたが、水温が1~2°C低下した越冬後半には一般細菌が増加し大腸菌群も検出された。39次隊越冬中に胃腸炎と上気道炎の集団発生があったが、風呂との因果関係は不明であった。これに対してなんらかの対応策、定期検査の実施、遠隔地で可能な検査体制の確立が望まれる（詳細は附表124番参照）。

表1 本研究小集会の出席者リスト。*印は発表者

Table 1. Participant list of the workshop.

大野 秀樹*	杏林大学医学部・教授
酒井 光昭*	第41次南極地域観測隊・筑波大学付属病院呼吸器外科
大谷 眞二*	第40次南極地域観測隊・山陰労災病院
下枝 宣史*	第43次南極地域観測隊・栃木厚生連下都賀総合病院
大野義一郎*	第39次南極地域観測隊・東葛病院外科
草谷 洋光*	第40次南極地域観測隊
渡邊研太郎	国立極地研究所研究系・助教授
福地 光男	国立極地研究所南極圏環境モニタリング研究センター・教授
神田 哲史	国立極地研究所資料主幹・教授
小達 恒夫	国立極地研究所研究系・助教授
大山 佳邦	国立極地研究所研究系・教授
内藤 靖彦	国立極地研究所企画調整官・教授
佐藤 克文*	国立極地研究所研究系・助手

酒井光昭 「南極地域における大気中微粒子と越冬隊員の呼吸機能、末梢血液像及び血中サイトカイン値の変動に関する研究」

南極地域の大气微粒子の少ない空気を吸入することにより、肺胞における貪食細胞およびサイトカイン放出量が減り、その結果、末梢血白血球数の減少と呼吸機能の改善をもたらした。

大谷眞二 「第 40 次南極地域観測隊における研究成果」**a) 越冬隊の健康・疾病状況**

越冬隊員 40 人を対象に越冬中の健康・疾病状況を調査した。越冬初期で血清 AST (GOT) 値は高値、CPK 値は異常高値を示し、昭和基地での夏作業による高度の筋肉疲労を裏付ける結果であった。体脂肪率、血清トリグリセリド、 γ GTP 値は越冬後期になるほど高くなる傾向にあり、運動量の低下、飲酒量の増加などを反映しているものと考えられた。また、昭和基地及び周辺での疾病発生数は 317 件で、内科系疾患、外科系疾患とも越冬交代前の 2000 年 12 月および 2001 年 1 月が最も多かった。発症数が多いといわれる凍傷は 7 例、少ないといわれる感染症は 32 例であった (詳細は附表 125 番参照)。

b) 極地高所環境が人体に及ぼす影響

1999 年 11 月から 2000 年 2 月にかけて行われた春期ドーム旅行参加者 7 人を対象に 102 日間の内陸旅行中の呼吸循環動態、血中サイトカイン値測定などを行い、これらの点からみた極地高所での小集団生活が人体に及ぼす影響を検討した。低気圧下すなわち低酸素環境で血清エリスロポエチンは速やかに上昇し、これより遅れて赤血球数や血色素量の増加が確認された。また血清 interleukin-6 は最低気圧下で高値を示した他、高所順応が進んだ旅行後期でも再上昇し、特殊環境下での精神的ストレスの関与が推察された。出発前に負傷し、行動中に高血圧、血清 interleukin-6 異常上昇を示した 1 例を除けば循環動態や血清 interleukin-6 値の変動は軽度であり、今回のような環境下では人体への影響は軽度であると考えられた (詳細は、附表 123 番参照)。

佐藤克文 「アザラシ・ペンギンの潜水生理学」

空気をはき出して潜るといわれるアザラシと、吸い込んで潜るといわれるペンギンが、それぞれ生理的制約のもとで理にかなうと思われる潜水行動を行っていることを示した。ペンギンにおいて、浮上角度が 90 度より浅く、水面付近で意図的に浮上速度を遅らせる行動が観測された。一方、空気を吐き出して潜るといわれ、減圧症に対する生理的メカニズムが解明されているアザラシは、ほぼ 90 度の角度で鉛直的に浮上していた。このことより、ペンギンの行動は、急激な減圧に伴う減圧症を避ける行動ではないかという仮説を提示した (詳細は附表 126 番参照)。

草谷洋光 「アザラシ麻酔方法」

第 40 次越冬期間中、安全で簡便なウェッデルアザラシ麻酔方法を確立することが出来た D セボフルレンを、捕獲袋内のアザラシ鼻孔前部に注入し、その後は 2 分ごとの追加投与により

不動化を継続するというもので、実験に用いたすべてのアザラシを安全に不動可しりリリースする事が出来た (詳細は、附表 121 番参照)。

下枝宣史 「第 43 次南極地域観測隊医学研究計画」

a) 繰り返し寒冷暴露馴化の内分泌学的動態

寒冷に対して主観的な「馴れ」を生ずる過程を視床下部下垂体系ホルモン分泌動態の変化により捉えることを目的に、30 分間寒冷暴露の直前・直後・30 分後 (3 ポイント) の血中ホルモン濃度の経時的動態を越冬開始後 1~2 カ月おきに 1 年間測定し変化を分析する。

b) 南極越冬生活が動脈硬化に及ぼす影響

南極越冬生活において 1 年以上にわたり負荷される各種ストレスにより、動脈硬化が国内平均より急速に進展するか否かを血圧脈波検査装置により 1 年間観察する。被検者に対する影響の極めて少ない検査であり、健康管理を兼ねて原則全員参加とする。

c) 低温環境が精巣機能に及ぼす影響

低温馴化過程で生じた視床下部下垂体系を介する神経/内分泌学的変化が、精液検体の性質変化に賦動的に反映すると仮定し、越冬開始後 1 カ月ごとに、自由射精精液 (検体 A) と、その後 3 日の禁欲期間を経て射精された精液 (検体 B) とを対象として、総精子数、精子濃度、運動率、奇形率などの計数観察を行い、経時的変化を比較評価する。

d) 無酸素閾値と最大酸素摂取量を指標とした南極越冬中の隊員における運動能力の変化

南極生活の後半における閉鎖的・非活動的な生活により生活者の運動能力・作業能力が低下すると仮定し、トレッドミル漸増負荷下の耳朶採血にて血中乳酸値を経時測定する。また、患者監視装置にて分時換気量・毎分酸素摂取量 (VO_2)・毎分炭酸ガス排出量 (VCO_2) を測定。乳酸閾値が最大酸素摂取量 ($VO_2 \text{ max}$) の何 % 付近で観察されたかを経時的に比較する。

3. 南極における医学研究の経緯と今後の発展

昭和 62 年から約 12 年にわたり、国立極地研究所の運営協議員、生物・医学専門委員および SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research, 南極研究科学委員会) の Human Biology & Medicine (以下 HB & M と略) の委員として極地での医学研究に参加してきた経験をもとに、極地医学研究に関してまとめた。

3.1. 医学研究と医療

日本の南極地域観測隊では、医学と医療の役割が、設営としての医療と研究部門としての医学という二つの分野に割り当てられ、ここに明確な区分がある。第 1 次観測隊では、医学部門から 2 名、設営部門として 1 名が参加し、南極での医学・医療の問題点についての広範な検討が行われ、さらに 2 次および 3 次では医療・医学として医師が参加している。これらの医学的な検討に基づき、その後 8 次までは医療隊員が 1 名のみ参加しているが、9 次から 21 次まで

は、医学研究部門、医療部門からそれぞれ1名、計2名が医学研究および医療隊員として参加してきた。22次および24次以降、医療隊員2名の参加となり、その後あすか基地の開設に伴い医療隊員3名体制もとられたが、医学隊員の参加は非常に限られてきた。これにはあすか基地やドーム基地などの開設に伴う医師確保の必要性もあったものと考えられる。

しかし一方では、医学と医療は不離の関係にあり、医療上の問題点や疫学的な問題点を解決するのが医学であり、また一方では医学の研究がより安全な、また進んだ医療の基礎となる。

このような視点から、あえて医学研究部門の研究者の派遣に固執することなく、医療隊員に医療行為に止まらず、医学研究に参加していただけるよう、環境整備に心がけた。

3.2. 医療マニュアルおよび医学研究マニュアルの整備

他国の南極基地における医療および医学研究体制をみると、それぞれ担当機関が定まっている。医療に関しては補給も含め海軍が責任を持っている国が多く、アメリカ合衆国・英国・フランス・イタリアなどがこの部類に属する。またオーストラリアなどでは Antarctic Division 内に Polar Medicine Branch があり、4名の常勤医師が南極事業に関する医療・医学研究の総括を行っている。また英国では、多くの大学の研究者が南極での研究をバックアップし、学位に繋がる研究体制を組んでいる。

日本の極地研究に関しても、越冬隊員の健康管理・安全保持を目的に、従来の疾病統計の整備、健康診断の励行等を体系づけることに留意した。また、これらを継続して行うことを目的に、ドクターズマニュアル「南極地域観測隊医療担当隊員のために」(1996年10月、南、三上、高木、森本、林、池川)を作成した。仮綴じが、極地研究所図書室および生物研究グループに保存されている。今後もこれを活用して継続的に記録を蓄積し、越冬隊員の健康管理に活用されることを希望している。なお、極地研究所事業部により、以下に示す4点が救急医療マニュアルとして印刷されてきた。「南極救急マニュアル」(1995年版、国立極地研究所)、「南極救急マニュアル」(JARE-40第1版、1998年10月、第40次南極地域観測隊医療担当)、「南極救急マニュアル」(2000年10月、第42次日本南極地域観測隊医療担当)、「野外行動・救急マニュアル」(2001年、国立極地研究所)。

医学研究に関しても、従来行われた研究および今後の検討課題などをリストアップし、またそれぞれの研究をバックアップできる国内の研究者・研究室の確保に努めた。医学研究はより良き医療に欠かせない。そこで現場に即した研究テーマをリストアップして、医療隊員がその中から研究テーマを選んでその研究を発展させることが出来るよう心がけた。

最近では、多くの医療隊員が最先端の研究を行い、その論文により学位を得ている。また2000年7月、東京で行われた SCAR の HB & M の会合でも、その一端が発表され大変反響を呼んだ。今後ともこれらの極地における重要な医学研究が益々進展するとともに、越冬隊員の安全と健康に資することを期待したい。

3.3. 研究成果の収録

日本の南極研究がスタートした 1956 年以降、医学分野にも多くの研究報告がある。これを含め研究結果を蓄積し、今後の研究の発展に役立つよう収録する必要があると考え、これまでに発表された極地関係の医学論文を蒐集・編纂した(附表)。過去南極越冬隊員として参加したすべての医学・医療隊員に連絡を取り、また極地研究所図書室に保管されている論文別冊を収録し、1992 年に「南極医学論文集」を編纂した。附表に示された論文リストの内 78 番目の論文までが製本され、極地研究所図書室に保管されている。

4. 今後に残された課題

南極観測隊の観測計画は、関連する各種専門委員会にて立案・審議される。医学研究観測については、生物・医学専門委員会が実質的な対応委員会である。同委員会は例年 1 月と 5 月の 2 回開催されている。しかし、観測計画を担当する観測隊員が候補者となり、さらに、隊員に決定される時間的な経過と委員会開催の時期が必ずしも合致するわけでない。また、医学を専門とした担当隊員枠が生物・医学研究観測分野に毎年確保されている訳ではなく、設営分野の医療担当隊員が可能な範囲で医学研究を実施しているのが現状である。そのため、医療担当隊員が決定されてから、医学についての観測計画を実質的に検討する時間が例年非常に限られている。第 43 次南極地域観測隊においては平成 13 年 5 月に開催された専門委員会にて全体的な医学観測計画が報告され、その後、医療担当隊員の決定と並行して、観測実施計画の検討作業が行われた。

本研究小集会では、特に、医学研究を進める上で観測隊員が直接の被検者となる実験については、倫理的な扱いを決めた「ヘルシンキ宣言」を遵守すべき点が指摘された。当初、第 43 次南極地域観測隊ではこの種の実験計画がいくつか立案されたが、この宣言などを考慮し、計画の実施を見合わせた計画があった。

毎年医療隊員 2 名が越冬隊に参加し、隊員の健康維持・疾病や怪我の治療といった医療業務に携わると同時に、可能な範囲で医学研究も行っており、着実な成果を挙げつつある(附表参照)。研究が発展するにつれ、時間をかけたより綿密な研究計画を立てる必要性が生じるが、現時点ではいくつか改善すべき点がある。今後の南極における医療と医学研究のあり方について、見直し・再検討を行うべき時期にさしかかっているように感じられた。

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、各発表者から講演要旨原稿をいただき、それらを参考とした。各発表者に感謝いたします。なお附表の編纂には極地研の神田啓史教授および大山佳邦教授のご尽力を得た。心から感謝いたします。

(2001 年 10 月 30 日受付; 2002 年 1 月 25 日改訂稿受理)

附表 これまでなされた医学研究論文リスト (年代順)

Appendix. Paper list by JARE.

-
- 1 伊藤洋平 (1959): 日本南極地域観測隊医療関係報告 (1). 南極資料, **6**, 354-372.
 - 2 Ogata, M. (1959): Report on physiological results of the Japanese Antarctic Research Expedition I, 1956-57. Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.), **6**, 346-353.
 - 3 影山孝正 (1962): 第4次南極地域観測越冬隊における医学的考察. 東女医大誌, **32** (3), 103-116.
 - 4 影山孝正 (1963): VIII. 第4次南極地域観測越冬隊における医学的考察. 南極資料, **17**, 1508-1518.
 - 5 環境生理集談会, 国際生気象学会日本支部, 日本気象学会 (1963): 南極越冬医学に関するシンポジウム. 南極資料, **17**, 1499-1507.
 - 6 松田達郎 (1964): 第5次南極越冬隊員16人の集団生活に関する2・3の考察. 南極資料, **20**, 1755-1767.
 - 7 吉村寿人 (1966): 極地医学研究の現状. 極地, **3**, 8-12.
 - 8 武藤晃・中野昭一・鈴木克子・佐藤恒久・酒井敏夫 (1968): 南極における血清蛋白分画の年間変動について. 生物物理化学, **13**(2), 91-95.
 - 9 Hirose, S. (1969): Activity patterns and energy metabolism of men in Antarctic Expedition. Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.), **34**, 79-89.
 - 10 大久保嘉明 (1970): 第9次南極地域観測隊越冬隊員に関する医学的研究 I 生理学的研究. 南極資料, **38**, 16-36.
 - 11 大久保嘉明 (1970): 1968年2月南極ラングホブデにおける潜水と生理学的変化について. 南極資料, **38**, 37-45.
 - 12 Kawasaki, I. and Kobayashi, A. (1971): Report of the Japanese Traverse Syowa-South Pole 1968-1969, Equipment and provisions for the JARE South Pole Traverse 1968-69. JARE Sci. Rep., Spec. Issue, **2**, 264-272.
 - 13 吉川暢一 (1971): 極地における手指循環状態について. 整形外科, **22**, 850-851.
 - 14 Kobayashi, A. (1971): Report of the Japanese Traverse Syowa-South Pole 1968-1969, Behavior report. JARE Sci. Rep., Spec. Issue, **2**, 273-279.
 - 15 Ohkubo, Y. and Kobayashi, A. (1971): Medical report on the members of the JARE South Pole Traverse 1968-1969. JARE Sci. Rep., Spec. Issue, **2**, 188-203.
 - 16 小田哲夫 (1972): 南極越冬の医学-7 南極地域における尿中17-OHCS. 医学のあゆみ, **81**, 772-778.
 - 17 Ohkubo, Y. (1972): Basal metabolism and other physiological changes in wintering members of Japanese Antarctic Research Expedition 1968-1969. Bull. Tokyo Med. Dent. Univ., **19**, 245-268.
 - 18 大久保嘉明 (1972): 南極越冬の医学-4 第9次越冬隊員の昭和基地および極点旅行中での生理学的変化. 医学のあゆみ, **81**, 567-579.
 - 19 蜂須賀弘久 (1972): 南極越冬の医学-5 南極における“ヒトの適応能”に関する研究. 医学のあゆみ, **81**, 673-681.
 - 20 広瀬豊 (1972): 南極越冬の医学-3 第8次南極観測隊員の行動様式とエネルギー代謝. 医学のあゆみ, **81**, 514-518.
 - 21 吉川暢一 (1972): 南極越冬の医学-6 南極における手指の循環状況. 医学のあゆみ, **81**, 719-724.
 - 22 吉川暢一 (1972): 第10次日本南極地域観測隊越冬隊員の医学的考察 I 極地における手指の循環状況について. 南極資料, **43**, 31-40.
 - 23 松田達郎 (1972): 南極越冬の医学-8 南極における研究と生活. 医学のあゆみ, **81**, 833-836.
 - 24 武藤晃 (1972): 南極越冬の医学-2 日本南極地域観測隊の生活の変化. 医学のあゆみ, **81**, 461-466.
 - 25 吉村寿人 (1972): 南極越冬の医学-1 南極越冬の医学シンポジウム. 医学のあゆみ, **81**, 406-408.
 - 26 Asahina, K. (1973): Japanese Antarctic Expedition of 1911-12. Polar Human Biology, ed. by O.G. Edholm and E.K.E. Gunderson. London, William Heinemann Medical Books Ltd., 8-14.
-

-
- 27 Asahina, K. (1973): Studies on metabolism and nutrition of the Japanese wintering group in Antarctica. *Polar Human Biology*, ed. by O.G. Edholm and E.K.E. Gunderson. London, William Heinemann Medical Books Ltd., 154-160.
 - 28 蜂須賀弘久 (1973): 南極昭和基地における越冬生活と体力の管理に関する考察. 京都教育大学紀要, Ser. B, **43**, 67-80.
 - 29 菅原和夫 (1973): 南極越冬生活時の人体諸機能. 医学のあゆみ, **86**, 819-823.
 - 30 Ohkubo, Y. (1973): Basal metabolism and other physiological changes in the Antarctic. *Polar Human Biology*, ed. by O.G. Edholm and E.K.E. Gunderson. London, William Heinemann Medical Books Ltd., 161-170.
 - 31 Yoshimura, H. (1973): Review of medical researches at the Japanese station (Syowa Base) in the Antarctic. *Polar Human Biology*, ed. by O.G. Edholm and E.K.E. Gunderson. London, William Heinemann Medical Books Ltd., 54-65.
 - 32 Yoshimura, H. (1973): Studies on acclimatization and the circadian rhythm related with the pattern of activity in the Antarctic. *Polar Human Biology*, ed. by O.G. Edholm and E. K.E. Gunderson. London, William Heinemann Medical Books Ltd., 317-321.
 - 33 Miwa, T. (1975): *Clostridia* in soil of the Antarctica. *Jap. J. Med. Sci. Biol.*, **28**(4), 201-213.
 - 34 三和敏夫 (1975): 東部南極大陸, リュツォ・ホルム湾東岸の土壌から分離された嫌気性菌 (*Clostridia*). 南極資料, **53**, 89-99.
 - 35 三和敏夫・渡辺邦友・望月泉・今村博務・甲畑俊郎・二宮敬宇・上野一恵・鈴木祥一郎 (1975): 南極大陸の土壌から分離された *Clostridium perfringens* の化学療法剤に対する感受性. 医学と生物, **91**(1), 57-61.
 - 36 宮下充正・跡見順子・上田慶子 (1975): 第16次越冬隊員の体内放射性物質 (^{138}Cs , ^{40}K) の測定報告 (I). 南極資料, **53**, 100-105.
 - 37 Hachisuka, H. (1976): A study of human adaptability in Antarctica. *Mem. Natl Inst. Polar Res.*, Ser. E, **32**, 21-38.
 - 38 Kozuka, H. and Kanda, Y. (1976): Trace elements in the hairs of wintering members of the 13th Japanese Antarctic Research Expedition. *Mem. Natl Inst. Polar Res.*, Ser. E, **32**, 64-70.
 - 39 Miwa, T. (1976): Anaerobic bacteria of Antarctica—Isolation of *Clostridia* from the soil around Syowa Station. *Mem. Natl Inst. Polar Res.*, Ser. E, **32**, 56-63.
 - 40 Oda, T. (1976): On the excretion of urinary 17-hydroxycorticosteroids (17-OHCS) in Antarctic region. *Mem. Natl Inst. Polar Res.*, Ser. E, **32**, 39-55.
 - 41 Ohkubo, Y. (1976): Physiological changes in wintering members of the Japanese Antarctic Research Expedition 1968-1969. *Mem. Natl Inst. Polar Res.*, Ser. E, **32**, 1-20.
 - 42 Tsuboi, S., Toda, Y., Yoshimura, H., Sakamoto, N., Ashahina, K. and Imura, H. (1976): Circadian periodicity of plasma cortisol levels in members of Japanese Antarctic Research Expedition in Antarctic region. *Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.)*, **57**, 97-105.
 - 43 渡部和彦・山崎一郎 (1976): スキー滑走速度の実測—姿勢のちがいと滑走速度. 体育の科学, **26**(1), 60-63.
 - 44 狐塚寛・神田征夫 (1977): 南極越冬観測隊員の毛髪微量元素の変動. 南極資料, **59**, 108-119.
 - 45 Matsuda, T. (1977): The transition of social life of wintering parties of Japanese Antarctic Expedition. *Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.)*, **59**, 149-171.
 - 46 Miwa, T. (1977): Distribution of anaerobic bacteria isolated from the area around Syowa Station in the Antarctic. *Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.)*, **59**, 125-137.
 - 47 Miyashita, M., Atomi, Y. and Ueda, K. (1977): Body burdens of cesium-137 and potassium-40 in twenty-one members of the wintering party of the 16th Japanese Antarctic Research Expedition 1975. *Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.)*, **59**, 120-124.
 - 48 Watanabe, K., Asahina, K., Suzuki, T., Sasaki, T. and Ghoda, A. (1977): Bacteriological investigation of the pollution at Syowa Station in Antarctica. *Nankyoku Shiryô (Antarct. Rec.)*, **59**, 138-148.
 - 49 Asahina, K. (1979): Studies of polar medicine at Japanese Antarctic Stations. *J. Phys. Fitness Jpn.*, **28**(1), 1-17.
 - 50 市丸雄平・村上雅健・矢永尚士・加地正郎・関口令安・芦山辰朗 (1979): 南極越冬中の心電図・体力変化について. 日生気誌, **16**(1), 57-64.
-

-
- 51 南亮 (1979): 寒さに対する適応. 通信医学, **31**, 705-707.
- 52 村上雅健・市丸雄平・芦山辰朗・加地正郎 (1979): 南極越冬中の免疫能および常在細菌叢の変化. 日生氣誌, **16**(1), 65-73.
- 53 芦山辰朗・徳岡昭治・児玉哲郎・赤水博史・西田俊博・江藤良三・海佐裕幸・森本一義・中村寿夫・児玉陽太郎 (1979): 昭和基地周辺のアザラシとペンギンの生体内重金属とPCBの分析. 広島医学, **32**(1), 50-53.
- 54 Araki, O. (1980): The influence of Antarctic environment on sleep in man. Part 1. Environmental factors and states of sleep. Part 2. Autonomic functions and states of sleep. Mem. Natl. Inst. Polar Res., Ser. E, **33**, 1-42.
- 55 南亮 (1980): 南極地域観測隊員の凍傷の発生と予防. 通信医学, **32**, 239-240.
- 56 南亮 (1980): 南極地域観測隊員の精神衛生. 通信医学, **32**, 653-655.
- 57 佐々木大輔・斎藤吉春・成田則正・石岡昭・川上澄・小川克弘 (1980): 第18次南極観測隊員に行なった心理テストの推移. 心身医, **20**, 277-284.
- 58 江指隆年 (1982): 南極観測隊の食糧と栄養. 栄養学雑誌, **40**, 343-345.
- 59 大久保嘉明 (1982): 南極紀行—昭和基地. 埼玉県医師会誌, **393**, 18-23.
- 60 木内夏生・吉良清子・森田元子・南条友子・堀田泰子・高橋佐喜子 (1983): 南極昭和基地医薬品の長期保存における効力. 南極資料, **79**, 103-106.
- 61 小川郁男・石橋昭・石橋悌子 (1983): 第21次越冬隊員の咽頭正常細菌叢と体液性免疫グロブリン抗体の推移について. 南極資料, **77**, 55-68.
- 62 島岡清 (1983): 南極越冬生活とスポーツ. J. J. Sports Sci., **2**, 459-463.
- 63 島岡清 (1984): 心拍数からみた南極越冬生活. 東海保健体育科学, **6**, 47-54.
- 64 藤野富士代・松田達郎・川口貞男・五味貞介 (1985): 南極越冬隊の食生活に関する研究第一報—第21次越冬隊の栄養摂取について. 南極資料, **84**, 131-142.
- 65 豊田小夜子・榎戸美奈子・松前昭廣・相磯正幸 (1985): 南極昭和基地における人為汚染に関する微生物学的調査 (第2報) 第23次南極地域観測隊採取の土壌を中心として. 防菌防黴誌, **13**, 541-546.
- 66 渡部和彦・寺井啓 (1985): ヒトの寒冷適応に関するバイオメカニクスの研究—日本南極地域観測隊とエスキモー装備の保温性, 運動性の比較. 南極資料, **85**, 12-23.
- 67 島岡清・山口立雄・渡部研太郎 (1986): 潜水スーツの耐寒性と機能性に関する基礎的研究. デサントスポーツ科学, **7**, 240-249.
- 68 高木知敬 (1986): 南極越冬隊員の血中ホルモンリズム. 北海道医学雑誌, **61**(1), 121-133.
- 69 豊田小夜子・松前昭廣・合田朗・相磯正幸 (1986): 南極における人為汚染調査に関する指標としての一般細菌および真菌総数について. 1. 第18次観測隊採取の土壌を中心として. 日本細菌学雑誌, **41**, 527-534.
- 70 渡部和彦 (1987): 低温環境とスポーツ. J. J. Sports Sci., **6**(1), 10-16.
- 71 南亮 (1988): 南極地域観測隊の医師の役割. 通信医学, **40**, 737-743.
- 72 森田之大 (1989): 南極での国際協力—スコット基地からの報告. 生体の科学, **40**, 602-606.
- 73 島岡清 (1990): 南極での運動. 体育の科学, **40**, 420-425.
- 74 藤屋秀一・阿岸祐幸・美甘達・高木知敬 (1991): 南極あすか基地越冬隊員における寒冷昇圧試験. 日温気物医誌, **54**(2), 87-94.
- 75 森本武利 (1991): 極地における医学研究の動向. 極地, **52**, 1-2.
- 76 高木知敬・藤屋秀一・阿岸祐幸・美甘達 (1991): 日本南極あすか基地越冬隊員における心理状態の変化について—心理テスト(MAS, CMI, SRQ-D)による検討. 日温気物医誌, **54**(2), 95-99.
- 77 高見俊司・坂本忠成 (1991): 第30次南極地域観測隊越冬隊員の心身両面より見た健康状態の推移とその問題点について. 南極資料, **35**, 247-261.
- 78 山口立雄 (1991): 潜水用手袋の試作とその機能性の検討. 岡山大学教養部紀要, **29**, 287-299.
- 79 渡辺勇夫・遠藤克昭・堀雄一ら (1990): 寒冷環境における神経系の活動. 登山医学, **10**, 175-179.
- 80 田中正文・渡辺悟 (1990): 閉鎖環境下における精神衛生: 集団の形成と発達. 宇宙生物科学, **4**, 218-219.
- 81 田中正文・渡辺悟・森本武利ら (1990): 南極昭和基地における心理テストの実施について. 第7回宇宙利用シンポジウムプロシーディングス, **7**, 282-285.
-

-
- 82 田中正文・渡辺悟 (1992): 南極は宇宙有人飛行が持っている心理的諸問題のシミュレーションの場となりうるか. 宇宙生物科学, **6**, 212-213.
- 83 中村博史・宮田幸比古 (1992): 南極におけるヒトの生理学的適応に関する研究—第28次南極越冬隊員における血小板凝集能と血液粘度の変化—. 登山医学, **12**, 197-202.
- 84 田中正文 (1993): 極地における生理心理学. 生理心理学と精神生理学, **11**, 93-95.
- 85 田中正文 (1993): 閉鎖・隔離環境下における心理要素の研究. 環境医学研究所年報, **44**, 276-277.
- 86 Maeda, R., Tanaka, Y., Sugita, Y., Horiuchi, S. and Yoshiya, I. (1994): Circadian rhythm of human core temperature and activity during a winter darkness period at Syowa Station in Antarctica—From the record of the 34th Japan Antarctic Research Expedition—. A Recent Advance in Time Analysis by Maximum Entropy Method, ed. by K. Saito *et al.* Sapporo, Hokkaido Univ. Press, 79-110.
- 87 Tanaka, M. and Watanabe, S. (1994): Overwintering in the Antarctica as analog for long term manned spaceflight. Adv. Space Res., **14**, 423-430.
- 88 飯田俊穂・長田洋文・鈴木孝雄ら (1994): 長期南極越冬生活の心身両面に及ぼす影響. 心身医学, **34**, 591-599.
- 89 田中正文 (1994): 閉鎖・隔離環境下における心理要素の研究 (2) ソシオメトリー・テストを用いての集団内の人間関係の分析. 環境医学研究所年報, **45**, 98-102.
- 90 前田倫 (1995): 南極観測越冬隊員の極夜期の概日リズム. 日本時間生物学会誌, **1**(2), 72.
- 91 前田倫 (1995): 南極観測越冬隊員の極夜期の概日リズム—第2報. 日本時間生物学会誌, **1**(2), 133.
- 92 田中正文・渡辺悟 (1995): 閉鎖・隔離環境下における心理要素の研究 (3) 南極越冬隊員の心理テストに対する“構え”について. 環境医学研究所年報, **46**, 70-72.
- 93 田中正文 (1995): 閉鎖・隔離環境下におけるヒトの行動: 南極昭和基地におけるフィールドワーク. 宇宙環境利用国際シンポジウム In Space '95, 前刷集, 269-275.
- 94 大日方一夫・碓氷章・石束嘉和ら (1995): 南極における睡眠の季節性変動. 日本時間生物学会誌, **1**(2), 52.
- 95 前田倫 (1996): 南極におけるフィールドワーク. 日本生気象学会誌, **33**, 15-18.
- 96 田中正文 (1996): 行動科学におけるフィールドワーク: 南極における心理テストならびに行動観察の実施. 日本生気象学会誌, **33**, 19-24.
- 97 田中正文・渡辺悟 (1996): 閉鎖・隔離環境下における心理要素の研究 (4) 越冬中における不安感の推移. 環境医学研究所年報, **47**, 71-74.
- 98 大日方一夫 (1996): 新・南極越冬記. 日本医事新報「ジュニア」版, **349**, 16-17.
- 99 田中正文・渡辺悟 (1997): 閉鎖・隔離環境下における心理要素の研究 (5) 基地発行新聞による人間関係の分析. 環境医学研究所年報, **48**, 56-58.
- 100 Tanaka, M. (1997): Group structure and its development in an isolated and confined environment. Environ. Med., **41**, 131-134.
- 101 Ikegawa, M., Kimura, M., Honda, K., Makita, K., Fujii, Y. and Itokawa, Y. (1997): Springtime peaks of trace metals in Antarctic snow. Environ. Health Perspect., **105**, 654-659.
- 102 米井徹・山本吉蔵・岸本英彰・荻野浩・片桐浩史 (1997): 南極における骨動態の観察. Osteoporosis Japan, **5**, 227-230.
- 103 大日方一夫・田宮洋一・畠山勝義・谷澤龍彦・遠藤直人・高橋栄明 (1997): 南極越冬隊員の踵骨超音波計測値の経年変化. 日本骨形態計測学会誌, **7**, 83-87.
- 104 大日方一夫 (1997): 南極越冬隊員の歩数と体重の変化. 日本生気象学会誌, **34**(1), 53-57.
- 105 三上春夫 (1997): 南極における寒冷利尿の研究. 日本生気象学会誌, **34**(4), 121-129.
- 106 池川雅哉・木村美恵子・本多和人ら (1997): 南極雪中の微量元素. Biomed. Res. Trace Elements, **8**(1), 29-35.
- 107 池川雅哉・木村美恵子・本多和人ら (1997): 南極雪中マグネシウムとその他の微量元素. J. J. S. Mg. Res., **16**(1), 61-71.
- 108 山口立雄 (1998): 身体活動量の少ない生活をするヒトのからだはどう変わるか. 運動・健康とからだの秘密, 第10章, 171-186.
- 109 Ikegawa, M., Kimura, M., Honda, K. *et al.* (1998): Psychological studies of a Japanese winter-over group at Asuka Station, Antarctica. Aviation, Space, Environ. Med., **69**, 452-460.
-

-
- 110 Ikegawa, M., Kimura, M., Honda, K. *et al.* (1998): Spring peaks of major and trace elements in snow at Asuka Station, East Antarctica. *Mem. Natl Inst Polar Res., Spec. Issue*, **52**, 135-148.
 - 111 Ikegawa, M., Kimura, M., Honda, K. *et al.* (1999): Geographical variations of major and trace elements in East Antarctica. *Atmos. Environ.*, **33**, 1457-1467.
 - 112 Usui, A., Obinata, I., Ishizuka, Y., Okada, T., Fukuzawa, H. and Kanba, S. (1999): Validity of sleep log compared with actigraphic sleep-wake stae. *Psych. Clin. Neurosci.*, **53**, 183-184.
 - 113 Yonei, T., Hagino, H., Katagiri, H. and Kishimoto, H. (1999): Bone metabolic changes in Antarctic wintering team members. *Bone*, **24**, 145-150.
 - 114 Yoneyama, S., Hashimoto, S. and Honma, K. (1999): Seasonal changes of human circadian rhythms in Antarctica. *Am. J. Physiol.*, **277**, R1091-R1097.
 - 115 米山重人・橋本聡子・本間研一 (1999): 南極におけるヒト概日リズムの季節変動. *日生氣誌*, **36**, 83-87.
 - 116 大野義一郎・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.
 - 117 大野義一郎・宮田敬博 (2000): 昭和基地と外国基地の医療の比較: 体制, 死亡例, 緊急搬出の検討. *南極資料*, **44**, 42-50.
 - 118 大野義一郎・宮田敬博 (2000): 日本南極地域観測隊における越冬期間中の紫外線障害疾患の分析: 南極における紫外線障害の成因の特徴と, 疾患発生の季節的及び年次的変化の検討. *南極資料*, **44**, 239-248.
 - 119 Usui, A., Ishizuka, Y., Obinata, I., Okada, T., Fukuzawa, H. and Kanba, S. (2000): Seasonal changes in human sleep-wake rhythm in Antarctica and Japan. *Psych. Clin. Neurosci.*, **54**, 361-362.
 - 120 Weiss, K., Suedfeld, P. and Tanaka, M. (2000): Psychological adjustment during three Japanese Antarctic Research Expeditions. *Environ. Behav.*, **32**, 142-156.
 - 121 Kusagaya, H. and Sato, K. (2001): A safe and practical inhalation anaesthesia for Weddell seals. *Polar Biol.*, **24**, 549-552.
 - 122 大谷真二・草谷洋光 (2001): 凍傷に対する Prostaglandin E1 軟膏の有用性 - 南極観測隊での使用経験 -. *現代医療*, **33**, 204-206.
 - 123 大谷真二・草谷洋光 (2001): 南極大陸での高地行動中における interleukin-6 の変化. *医学のあゆみ*, **197**, 943-944.
 - 124 大野義一郎・宮田敬博・吉田和隆・大谷真二・草谷洋光・山本啓之 (2001): 南極昭和基地における循環式風呂の微生物調査 - レジオネラ菌と一般細菌について -. *南極資料*, **45**, 311-319.
 - 125 大谷真二・草谷洋光 (2002): 第 40 次日本南極地域観測隊越冬隊員の健康状況. *南極資料*, **46**, 34-39.
 - 126 Sato, K., Naito, Y., Kato, A., Niizuma, Y., Watanuki, Y., Charrassin, J.B., Bost, C.-A., Handrich, Y. and Le Maho, Y. (2002): Buoyancy and maximal diving depth in penguins: do they control inhaling air volume? *J. Exp. Biol.*, **205** (in press).
-