

第40次南極地域観測隊越冬隊員の健康状況

大谷 眞二^{1,2}・草谷 洋光²Health survey of wintering members of the 40th Japanese
Antarctic Research ExpeditionShinji Otani^{1,2} and Hiromitsu Kusagaya²

Abstract: A health survey of members of the 40th Japanese Antarctic Research Expedition was conducted. The subjects were 39 males and 1 female who underwent serial examinations for physical, hematological and sero-biochemical analyses, periodically, during the winter period between February 1999 and January 2000. Percent body fat mass and serum levels for triglyceride, calcium, and γ -glutamyl transpeptidase increased significantly, compared to initial levels, during the wintering period. Further, at the start of the wintering period, significantly increased values were observed in levels of both serum aspartate aminotransferase (AST) and creatine kinase (CK). There were no great changes in the number of red blood cells and hemoglobin; however, decreases in the number of white blood cells (WBC) and platelets were observed during this period. No deterioration in nutritional parameters during this period was observed in this party. Initial increases of AST and CK seemed to be induced by muscle fatigue due to over-work in repair and re-construction of the wintering station. Careful consideration should be paid to the difference in order to clarify the association between the reduction in the number of WBC and platelets, and impaired immunocompetence.

要旨: 第40次南極地域観測隊越冬隊員の健康状態を検討した。対象は40人(うち女性1人)で、越冬期間中(1999年2月~2000年1月)に体重、体脂肪率、血液一般・生化学検査を行った。その結果、体脂肪率、トリグリセリド、カルシウム、 γ -GTPは越冬開始期と比較して越冬期間中に有意に増加した。AST(GOT)、クレアチニンキナーゼ(CK)は越冬初期で高値であり、とくにCKは異常高値であった。赤血球数や血色素量はほとんど変化せず、白血球数、血小板数は越冬中に低下した。過去の越冬隊と比較して40次越冬中の隊員の栄養状態は悪くなく、むしろ過多傾向であることが示唆された。また、越冬初期のASTおよびCKの高値は、基地作業による高度の筋肉疲労が反映されているものと考えられた。越冬中の白血球数、血小板数の低下には免疫系の関与が推測されており、今後、検討されるべき課題である。

1. はじめに

現在では補給のない南極での越冬生活においても隊員の栄養状態が問題となることはほと

¹山陰労災病院外科, Department of Surgery, San-in Rosai Hospital, 1-8-1, Kaikeshinden, Yonago 683-8605.

²第40次日本南極地域観測隊 JARE-40.

んどない。一方、日本国内では近年「飽食の時代」と呼ばれるようになって、むしろ栄養のバランスが崩れ生活習慣病が増加しているのも事実である。このように古くて新しい健康と栄養の問題については、常に評価、検討される必要がある。今回、第 40 次日本南極地域観測隊（1998 年 11 月～2000 年 3 月、以下 40 次隊）において、越冬中の健康状態の評価を体重、体脂肪率、血液生化学検査より行ったので報告する。

2. 対象と方法

40 次隊越冬隊員 40 人（うち女性 1 人）を対象とした。1999 年 2 月 1 日時点での平均年齢は 34.7 歳（24 歳～54 歳）であった。健康診断を兼ねて、I 期（1999 年 2 月）、II 期（同年 6 月）、III 期（同年 10 月）、IV 期（2000 年 1 月、一部の隊員は 2 月）の 4 回、体重・体脂肪率測定、血液一般検査および生化学検査を行った（国立極地研究所、2000）。体脂肪率は体脂肪計付体重計 TBF-551（タニタ）、血液一般検査は多項目自動血球計数装置 K-4500（東亜医用電子）、生化学検査は血清分離した後、血液生化学分析装置ドライケム 5500（フジ）を用いて測定した。生化学検査は一般栄養状態を示す指標としてアルブミン（基準値 3.8-5.0 mg/dl、以下基準値を示す）、総コレステロール（150-250 mg/dl）、トリグリセリド（33-190 mg/dl）、カルシウム（8.4-10.2 mg/dl）、肝機能を示す指標として AST（GOT, 8-33 IU/l）、ALT（GPT, 4-36 IU/l）、 γ -GTP（4-50 IU/l）、筋肉疲労の指標としてクレアチンキナーゼ（以下 CK, 41-239 IU/l）を測定項目とした。なお、測定時期や計測機器の事情により体重は 33 人、体脂肪率は 32 人、血清カルシウム値は 28 人での検討となった。統計処理は重複測定-分散分析法を用い、危険率 5% 未満をもって有意とした。

3. 結 果

3.1. 体重と体脂肪率

体重は全期間を通して有意な変化はなかった。体脂肪率は I 期の値が他と比較して有意に低値であった（表 1）。

3.2. 血液一般検査

白血球数は I 期と比較して III 期で有意に低値であった。赤血球数、血色素量は有意な変化はなかった。血小板数は II～IV 期で I 期より有意に低値であった（表 1）。

3.3. 血液生化学検査

アルブミンは II、IV 期で、I、III 期より有意に高値であった。総コレステロールは有意な変化はなかったが（表 1）、トリグリセリドは IV 期において I 期より有意に高値であった（図 1）。カルシウムは I 期と比較し II～IV 期で有意に高値であった（表 1）。ALT は有意な変化はな

表 1 臨床諸因子の推移 (平均±標準偏差)

Table 1. Seasonal variation in clinical parameters (mean±SD).

	I (Feb `99)	II (Jun `99)	III (Oct `99)	IV (Jan `00)
Body weight (kg)	69.80±9.36	70.44±8.87	70.10±8.22	69.66±8.81
% body fat mass (%)	19.66±4.06	21.21±3.74*	20.96±3.29†	20.93±3.88*
White cell count ($\times 10^2/\mu\text{l}$)	60.6±13.9	59.5±13.6	55.0±13.2*	57.7±13.1
Red cell count ($\times 10^4/\mu\text{l}$)	493.0±38.0	500.4±40.1	504.3±38.6	504.9±39.3
Hemoglobin (g/dl)	15.3±1.1	15.6±1.2	15.7±1.2	16.0±1.2
Platelet count ($\times 10^4/\mu\text{l}$)	24.9±5.0	22.8±4.0*	22.0±4.2*	22.6±4.3*
Serum albumin (mg/dl)	4.55±0.27	4.67±0.28‡	4.57±0.24	4.77±0.35§
Serum total cholesterol (mg/dl)	199.7±37.6	205.1±35.6	204.6±37.5	198.5±35.9
Serum calcium (mg/dl)	8.69±0.43	9.07±0.37*	8.98±0.24*	8.90±0.36†
Serum AST (IU/l)	23.5±4.6	20.8±6.6†	22.4±5.0	22.2±5.4
Serum ALT (IU/l)	21.8±9.0	21.1±16.0	21.6±16.7	23.2±15.1

*P<0.01 relative to I; †P<0.05 relative to I; ‡P<0.05 relative to I and III; §P<0.01 relative to I and III.

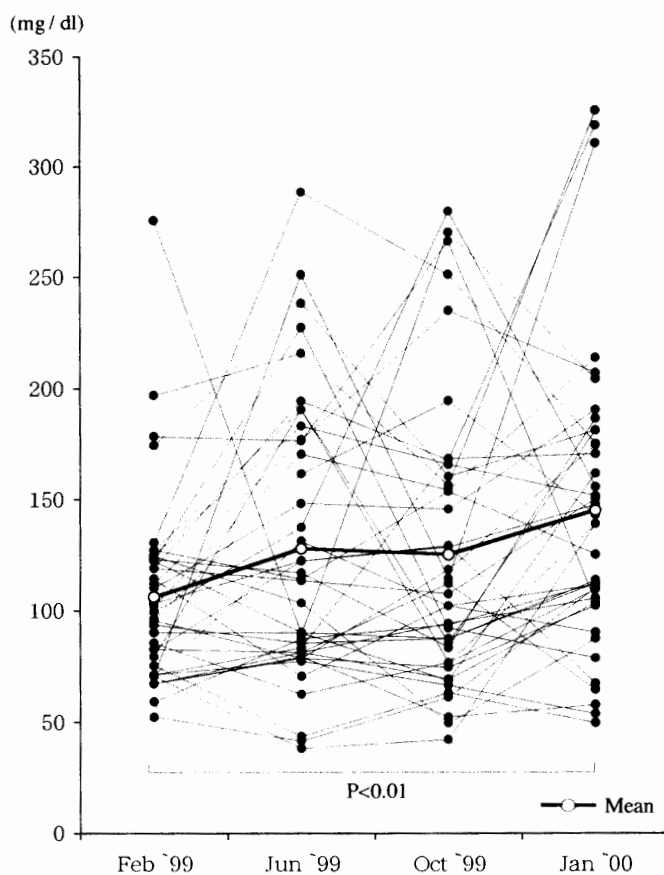
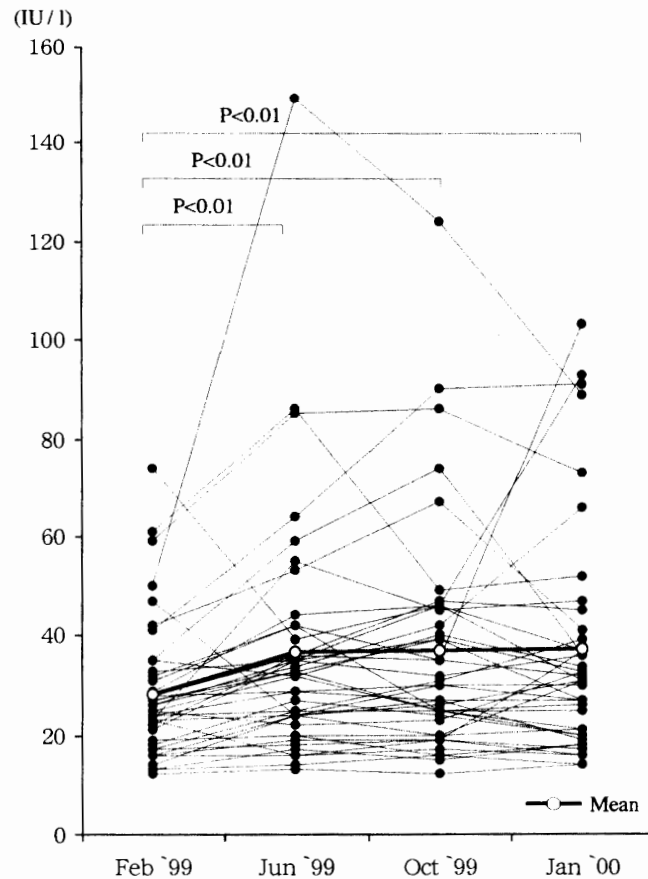


図 1 血清トリグリセリド (中性脂肪) 値の推移
Fig. 1. Changes in serum triglyceride levels.

図 2 血清 γ -GTP 値の推移Fig. 2. Changes in serum γ -glutamyl transpeptidase levels.

かったが、AST は II 期と比較して I 期で有意に高値であった (表 1)。 γ -GTP は I 期と比較して II~IV 期で有意に高値であった (図 2)。CK は I 期において他より有意に高値であり、かつ異常高値を示した (図 3)。

4. 考 察

越冬隊員の 1 人 1 日平均の摂取カロリーは約 3,000 kcal に目標が置かれ (国立極地研究所, 1998), 各隊でこの値に基づいた食事がなされている。40 次隊においても同様であったが、現実的には食事の際には盛り皿から個人が好きだけ食品をとることが少なくなく、嗜好品の摂取も個人差が大きいため正確な摂取カロリーを算定することは困難であった。また、今回は包括的に南極で越冬する隊員の健康状況をみるために、昭和基地を離れた長期旅行者も含めた検討を行っており、全員が全期間を通して一定条件の生活環境ではなかった。しかしながら、栄養状態に起因した疾病は全く発生しておらず、検査値の変動も軽度であり、基準値を極端にはずれる例はなかった。30 次隊の報告 (高見・坂本, 1991) では越冬中にアルブミンや血色素量などは低下し、越冬による栄養状態の低下が示唆されている。しかし、今回の検討では栄養状

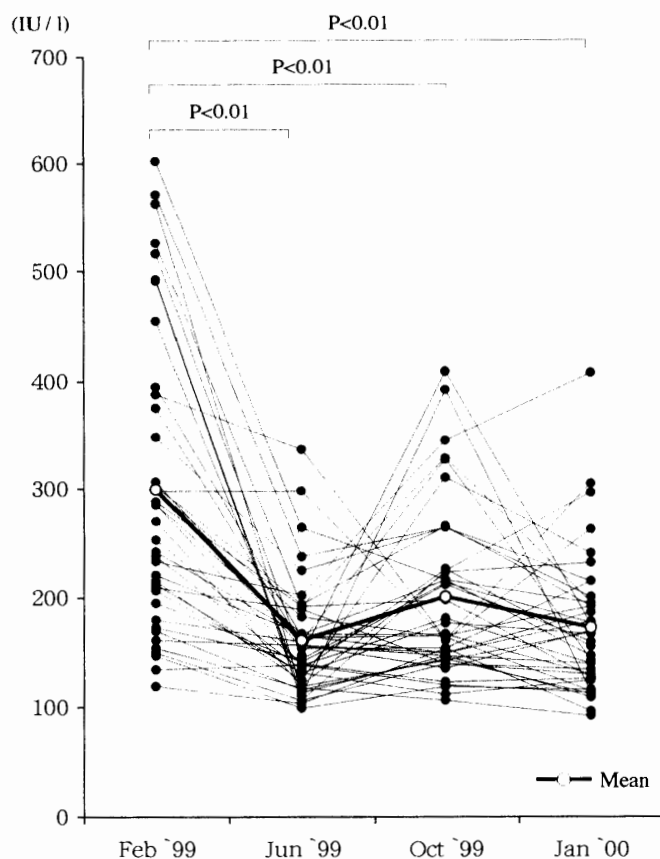


図3 血清クレアチンキナーゼ (CK) 値の推移
 Fig. 3. Changes in serum creatine kinase levels.

態の低下を表す所見はなかった。むしろトリグリセリドやカルシウム、 γ -GTP は越冬中に上昇しており栄養過多を示す結果であった。30次隊からの10年間で越冬中の食糧事情はより良くなったものと考えられる。

カルシウムについてはその吸収にビタミンDが重要な役割を果たしており、このビタミンDは日光照射により活性化される。したがって太陽の昇らない南極の極夜期ではビタミンDの活性が低下しカルシウム不足になりやすいと一般に考えられがちである。しかし、Yonei *et al.* (1999) は越冬中にビタミンDの代謝産物である25(OH)D₃はわずかに低下するもののカルシウムの低下には至らないと報告しており、今回も低下することはなかった。むしろ暗夜期は最高値を示したが、越冬中の定時の食事でのカルシウム量は一定しており、今回の検討ではカルシウム上昇の理由は不明であった。ただし病的状態でなければ血清カルシウム値に影響を及ぼす最大の因子はその摂取量であるため、間食する機会の増す暗夜期において、基地食堂などに常備してあったカルシウム製剤やカルシウム含有の健康食品・菓子類の摂取量が増加した可能性がある。今回はこれらの摂取量が把握されていないが、今後同様の検討を行う際には間食についても正確な調査が必要である。

トリグリセリドについては I 期と比較して II 期以降の個々の検査値のばらつきが多くなった。これについては、トリグリセリドは前日の食事の影響を受けやすく、その影響の程度も個人差が大きいこと、越冬初期ではほぼ全員が基地作業に従事し個々の生活パターンが均一であるのに対し、以後は仕事内容や生活習慣において個人差が大きくなることが理由として挙げられる。アルコール摂取の影響を受けやすい γ -GTP の変動も同様であり、一部の隊員には飲酒および過度の脂質の摂取が影響していると考えられる。ほとんどの例で、これらの値は基準範囲内であり、娯楽の少ない閉鎖環境においては許容できる変動であろう。しかし、若干名の隊員は IV 期においても基準値以上であり、越冬終了後のフォローアップが必要と思われるが、帰国後の検査は 1 回のみであり、異常値への対処も個人に委ねられているのが現状である。今後の越冬隊において栄養過多の傾向が進むようならば帰国後の健康管理についても組織的に取り組む必要が生じるであろう。

I 期において CK が高値であるが、これは越冬初期の筋肉労働を主とする夏期作業の影響と判断された。個々の作業内容に差があるため検査値にばらつきが多いが、多くが異常高値を示した。極地で基地を維持していくという特殊性のため、一定期間の重度の作業はやむを得ないと思われるが、検査値からは作業強度を一考する必要がある。なお、飲酒の影響を受けやすい AST も越冬初期で最高値であり、 γ -GTP の動きと乖離する結果であったが、これについては筋肉労働により骨格筋由来の AST が逸脱したためだと考えられる。

栄養とは直接関係のない白血球数と血小板数は越冬中で低下をみた。白血球数が越冬中に低下することは以前より知られており (景山, 1963), この理由として冬季の南極では細菌感染が発生しにくいこと、大気中の微細な粒子が減少して生体の免疫系への刺激が少なくなることなどが挙げられるが不明な点も残されている。血小板数の変化については説明が困難であるが、白血球の動きと同様の傾向であり、何らかの形で免疫系が関与しているのかもしれない。

今回の結果は南極観測における食糧事情の充実ぶりを裏付ける結果であった。むしろ日本国内と同様に栄養過多となる傾向がみられたが、憂慮されるほどではなかった。越冬生活において食事が何事にも代え難い楽しみの一つであることは昔も今も変わらないが、栄養不足が問題であった過去とは違う意味での健康・栄養評価が今後も行われる必要がある。

文 献

- 猪狩 淳・中原一彦編 (1998): 標準臨床検査医学. 第 2 版. 東京, 医学書院, 383 p.
景山孝正 (1963): 第 4 次南極地域観測隊越冬隊における医学的考察. 南極資料, **17**, 78-88.
国立極地研究所 (1998): 基地要覧. 第 10 版. 東京, 94-96.
国立極地研究所 (2000): 日本南極地域観測隊第 40 次隊報告. 東京, 423 p.
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.
Yonei, T., Hagino, H., Katagiri, H. and Kishimoto, H. (1999): Bone metabolic changes in Antarctic wintering team members. *Bone*, **24**, 145-150.

(2001 年 12 月 21 日受付; 2002 年 1 月 22 日改訂稿受理)