

## 昭和基地における越冬隊員の栄養摂取量について： 第 39 次越冬隊の食事記録の解析

中尾美千代<sup>1</sup>・大野義一朗<sup>2</sup>・小澤美貴<sup>1</sup>・山本隆子<sup>1</sup>・森本武利<sup>1</sup>

### Analysis of nutritional supply for personnel wintering-over at Syowa Station, Antarctica (JARE-39)

Michiyo Nakao<sup>1</sup>, Giichiro Ohno<sup>2</sup>, Miki Ozawa<sup>1</sup>, Takako Yamamoto<sup>1</sup>  
and Taketoshi Morimoto<sup>1</sup>

**Abstract:** The nutritional supply of wintering personnel at Syowa Station was analyzed throughout the year 1998. Analysis was performed employing digital pictures of food chosen and consumed by one of the station personnel (medical doctor: male) throughout the year. Food consumption was estimated from the pictures, and energy and nutrient consumption were determined using food-content software. The average daily food value was calculated for every month, and compared with the nutritional standard for normal Japanese citizens.

Mean energy consumption was significantly higher in January, when outdoor activities were required, and significantly lower in June, when outdoor activities were lower due to the polar night. Protein (P) and fat (F) intake were higher and carbohydrate (C) was less than the Recommended Daily Amounts for Japanese throughout the year. The consumption of Vitamin C was highest in April, and showed lower values after June. Sodium chloride intake showed an increasing trend throughout the year, possibly due to increased use of preserved food. The supply of fiber was about 50% of the recommended amount for Japanese, possibly due to the limited supply of fresh vegetables and fruit.

要旨：第 39 次越冬隊の医療隊員が、越冬期間中に自分自身の摂取した食事をすべてデジタルカメラで記録した。このデジタルカメラの画像から摂取した食品重量を推定して栄養分析を行った。エネルギー摂取量は日本人の栄養所要量に示される生活活動強度 I のエネルギー所要量よりも若干高値を示したが、1 月の摂取量は有意に高値を示した。PFC 比からみるとたんぱく質および脂肪の比率が高く、炭水化物比が低い傾向を認めた。特に不足を認めた栄養素はビタミン C と食物繊維とカルシウムで、これらについては食材の確保や保管などの問題が関与すると考えられ、ビタミン剤等による補給の必要性を示すものである。

## 1. はじめに

日本の南極地域観測隊、越冬隊員の栄養管理に関しては、越冬中に消費する食品を、年に

<sup>1</sup>神戸女子短期大学. Kobe Women's Junior College, 4-7-2, Minatojima Nakamachi, Chuo-ku, Kobe 650-0046.

<sup>2</sup>東葛病院外科. Department of Surgery, Tokatsu Hospital, 409 Shimohanawa, Nagareyama 270-0174.

一度 12 月中旬に基地へ搬入される食材によって賄う他は、現地に持ち込まれた人工栽培器で栽培されている貝割れ、アルファルファ以外に食料の調達はなく、1 年後の搬入まで完全に冷凍・乾燥・缶詰などの保存食材で賄う必要があり、健康管理の立場から栄養学の役割は大きい。

1956 年の第 1 次越冬に先立ち、学術会議南極特別委員会、医学部門委員会において越冬中に必要な栄養基準量の詳細な検討が行われた（伊藤，1959）。この基準量が充分量であることが、第 4 次隊の医療隊員によって報告されている（景山，1963）。第 8 次（Hirose, 1969）、9 次（大久保，1970）および第 10 次（Hachisuka, 1976）越冬隊では、エネルギー消費量の測定が行われ、エネルギー供給量との関係が報告されている。

その後の南極越冬隊員の食生活に関する研究としては、第 21 次越冬隊（藤野ら，1985）および第 31 次越冬隊（藤野，1995）の食品使用量に基づく平均栄養供給量が報告されているのみである。

このたび第 39 次越冬隊の医療隊員が、越冬期間中に提供された食事の中から自分が食べるために取り分けた料理をすべて、摂取直前にデジタルカメラで 1 日 3 食連続 1 年間にわたり記録した。そこで、このデジタルカメラに記録された料理画像から摂取食品およびその重量を推定して栄養分析を行い、月別 1 人 1 日当りの栄養摂取状況を算出し、あわせて年間の栄養摂取状況の変動を解析する機会を得たので、その結果について報告する。

## 2. 方 法

昭和基地での 1998 年 1 月から 12 月までの 1 年間、提供された食事の中から自分が食べるために取り分けた料理をデジタルカメラで撮影した 1 名（42 歳，身長 170 cm，体重 64 kg）の食事記録について栄養分析を行った。

料理画像から栄養摂取量の基礎データを作成するための手順として、まず画像に出現するすべての食品を抽出し、画像に見合う重量を決定した。飯、肉、魚などの主な食品や、海藻類など重量の推定しにくい食品については、南極基地で使用されているものと同じ食器を入手し、実際に同量の食品を盛り付け重量を計測して確認し、摂取された食品の重量とした。その数値を基に栄養分析を行い、基礎データを作成した。

アルコール、清涼飲料水、コーヒー、紅茶など嗜好飲料、菓子類については情報が十分に把握できないこともあり、朝、昼、夕の 3 回の食事で食べられた摂取内容についてのみ分析した。画像に現れない砂糖、塩、醤油、味噌、油などの調味料については、雑誌「栄養と料理」（女子栄養大学，2000）に掲載された調味パーセントの基本を参考に数値を設定した。またエネルギー摂取に大きく関係する生活活動量の情報として、1-7 月に得られた万歩計のデータを参考にした。

栄養分析は栄養計算ソフト「栄養君 Excel-Eiyounkun, Ver 3.0」を使用した。

結果の検討にあたっては、まず各日の栄養摂取量を算定し、月平均1日当り栄養摂取量を求め、年間変動および第六次改定日本人の栄養所要量（健康・栄養情報研究会、1999、以下日本人の栄養所要量と略）と比較解析した。統計解析には「SPSS Base 10.0J」を使用し、5%を有意レベルとした。

### 3. 結 果

デジタルカメラの料理画像を基に求めた、エネルギーおよび各種栄養素の月平均1日当り栄養摂取量を表1に示した。

#### 3.1. 栄養摂取量の年間変動

月ごとの栄養摂取量の変動幅はエネルギーおよび三大栄養素では小さく、摂取量は安定している。以下にその変動の詳細を示す。

##### 1) エネルギーおよび三大栄養素

エネルギー摂取量の年間平均値は2021 kcal/日で、年間の変化は1月（高）、6月（低）に有意差（ $P < 0.05$ ）が認められた。消費エネルギー量を推定する資料として表2に越冬期間中の

表1 栄養素の月平均1日当り摂取量

Table 1. Consumption of various nutrients during wintering-over at Syowa Station. Values are shown as means  $\pm$ SD for each month.

	エネルギー kcal	たんぱく質 g	脂質 g	炭水化物 g	カルシウム mg	食物繊維 g	塩分 g
年間平均	2021 $\pm$ 333.6	83.6 $\pm$ 18.1	63.6 $\pm$ 19.1	241.7 $\pm$ 45.1	437.2 $\pm$ 204.5	14.9 $\pm$ 4.4	12.7 $\pm$ 2.4
1月	2238 $\pm$ 187.3	93.4 $\pm$ 11.4	63.7 $\pm$ 14.8	275.4 $\pm$ 57.9	514.2 $\pm$ 184.0	15.7 $\pm$ 3.8	14.1 $\pm$ 1.2
2月	2081 $\pm$ 340.9	80.4 $\pm$ 16.8	57.6 $\pm$ 16.5	273.6 $\pm$ 48.4	431.8 $\pm$ 139.0	14.4 $\pm$ 4.1	12.3 $\pm$ 1.7
3月	2034 $\pm$ 357.0	87.1 $\pm$ 17.1	67.0 $\pm$ 19.7	235.5 $\pm$ 43.6	441.6 $\pm$ 204.6	15.7 $\pm$ 4.5	12.3 $\pm$ 2.4
4月	2051 $\pm$ 361.2	84.2 $\pm$ 18.6	72.1 $\pm$ 24.4	231.3 $\pm$ 29.3	457.3 $\pm$ 250.9	15.9 $\pm$ 3.2	12.3 $\pm$ 1.7
5月	1976 $\pm$ 367.5	84.2 $\pm$ 19.6	64.3 $\pm$ 22.0	229.8 $\pm$ 38.8	431.5 $\pm$ 168.9	15.9 $\pm$ 3.2	12.2 $\pm$ 1.7
6月	1883 $\pm$ 284.6	76.8 $\pm$ 18.5	64.2 $\pm$ 17.5	215.3 $\pm$ 27.5	367.6 $\pm$ 206.3	12.5 $\pm$ 2.9	11.8 $\pm$ 2.1
7月	1996 $\pm$ 342.6	84.0 $\pm$ 19.3	68.3 $\pm$ 20.7	226.7 $\pm$ 32.0	392.4 $\pm$ 159.4	15.4 $\pm$ 5.2	12.2 $\pm$ 2.8
8月	2017 $\pm$ 399.2	78.2 $\pm$ 20.4	61.5 $\pm$ 20.5	251.3 $\pm$ 45.1	424.4 $\pm$ 178.0	14.1 $\pm$ 3.9	12.8 $\pm$ 2.9
9月	2025 $\pm$ 307.6	83.7 $\pm$ 16.7	62.0 $\pm$ 17.9	248.5 $\pm$ 40.9	448.3 $\pm$ 251.0	16.8 $\pm$ 5.4	13.2 $\pm$ 2.6
10月	1969 $\pm$ 312.5	82.3 $\pm$ 17.3	59.4 $\pm$ 17.9	236.3 $\pm$ 57.8	463.1 $\pm$ 270.5	13.9 $\pm$ 3.7	12.9 $\pm$ 2.5
11月	2048 $\pm$ 339.6	83.9 $\pm$ 19.3	63.7 $\pm$ 18.7	241.9 $\pm$ 40.1	436.8 $\pm$ 242.9	14.9 $\pm$ 4.6	13.2 $\pm$ 2.7
12月	1928 $\pm$ 282.3	83.5 $\pm$ 19.7	57.0 $\pm$ 14.4	237.2 $\pm$ 35.1	442.1 $\pm$ 176.7	13.1 $\pm$ 4.6	13.8 $\pm$ 2.1

平均 $\pm$ SDで示す

表2 越冬期間中の活動量（1日当り歩数）及び主な活動内容  
 Table 2. Monthly mean of daily pedometer readings and major activities.

月	* 歩数	活 動 内 容
1	15,349	夏の屋外土木作業
2	14,237	
3	13,089	
4	12,472	越冬業務
5	10,045	
6	10,357	
7	8,574	野外活動開始 屋外調査
8		野外活動 屋外調査
9		
10		
11		夏の屋外土木作業
12		

\* 各月の平均値で示す

活動量および主な活動内容を示す。本表では現地到着時は夏の屋外土木作業に従事しており、15349歩と歩数量が最も多いことから、消費エネルギー量も高値を示したと思われる。一方、極夜期である5-7月は活動が基地内に限定されることから、順次歩数量が減少し10000歩程度で、消費エネルギー量も減少したと考えられる。エネルギー摂取量が年間平均値より有意な差を示した月と合致する。エネルギーにおける三大栄養素の占める比率（以下PFC比）を算出してみると、PFC比の年間平均値は17:29:54で、日本人の理想値、PFC比15:25:60に比して、たんぱく質エネルギー比および脂質エネルギー比は高値で、炭水化物エネルギー比は低値であった。この傾向はどの月においても同様の結果であった。

## 2) 主な栄養素の年間変動

各種栄養素について年間平均摂取量を基準に月別平均摂取量の変動をみると、有意に高値を認めた栄養素、高・低の変動を認めた栄養素、低値を認めた栄養素、および有意な変動を認めなかった栄養素等の年間変動パターンに分類される。以下にその分類を示す。年間平均値より高値を認めた栄養素（有意差を認めた月）：

ナトリウム（1月、12月）、ビタミンB<sub>2</sub>（1月）、鉄（3月）、リン（1月）、塩分（1月、12月）  
 年間平均値より高値、低値を認めた栄養素（有意差を認めた月）：

ビタミンE（高値：5月、7月、9月、低値：6月、10月）、ビタミンC（高値：1月、4月、低値：6月）、カリウム（高値：1月、低値：6月、8月）、マグネシウム（高値：1月、低値：6月）、銅（高値：1月、低値：6月）、食物繊維（高値：9月、低値：6月）、葉酸（高値：1月、低値：6月）

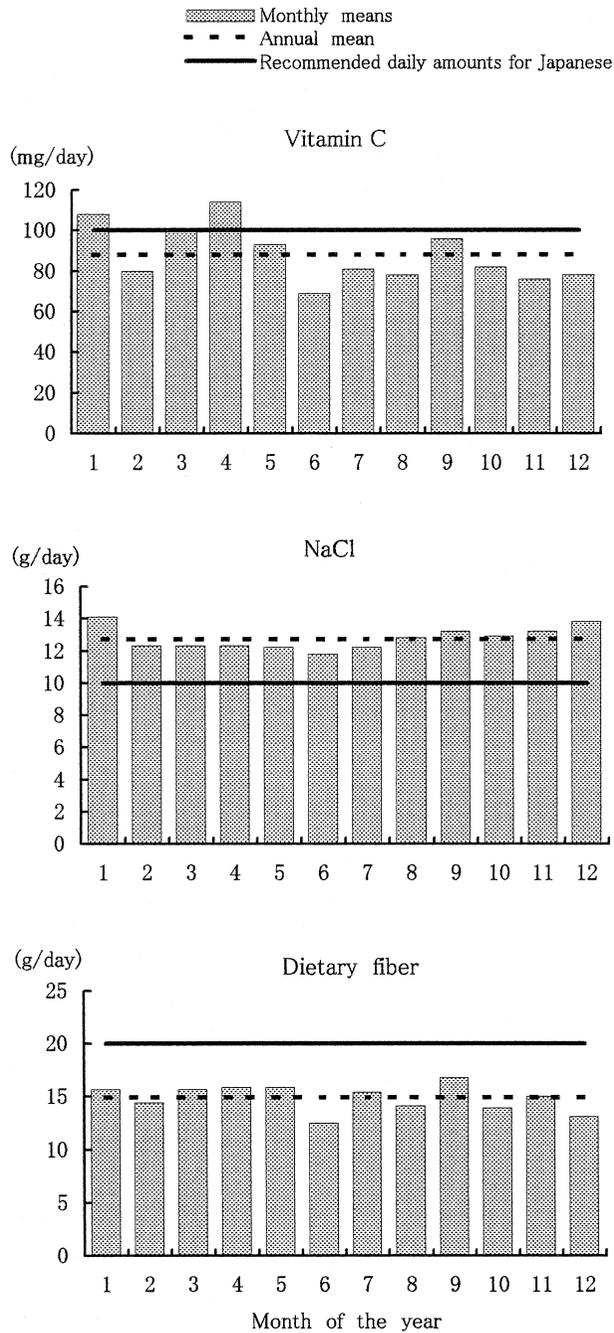


図1 昭和基地におけるビタミンC、食塩および食物繊維の月平均1日当たり摂取量の年間変動。図中の直線は日本人の所要量、点線は年間平均値。

Fig. 1. Annual variation of daily consumption of Vitamin C, NaCl, dietary fiber at Syowa Station. The solid line in the figure is the recommended daily amount for Japanese.

年間平均値より低値を認めた栄養素（有意差を認めた月）：

亜鉛（6月）

有意差を認めなかった栄養素：

ビタミン A, ビタミン B<sub>1</sub>, ビタミン B<sub>6</sub>, ビタミン B<sub>12</sub>, ビタミン D, ビタミン K, カルシウム, コレステロール

### 3) ビタミン C の年間変動（図 1）

年間平均に比して有意に高い月が 1 月, 4 月, 有意に低い月が 6 月である。所要量を満たした月は 1, 3, 4, 5, 9 月で, 他の月は不足を示し, 特に越冬後半には食事からの補給が低下を示した。

### 4) 食塩の年間変動（図 1）

食塩の年間平均摂取量  $12.7 \pm 2.4$  g に対して, 1 月, 12 月は有意に高値を示した。1 月を除く 7 月までの前半に比して後半の摂取量が高く, 朝食に食べられる昆布・海苔の佃煮や, 煮豆等の長期保存が可能な常備食品の多用が原因と考えられる。

### 5) 食物繊維の年間変動（図 1）

食物繊維の年間平均摂取量は  $15.0 \pm 4.4$  g で, 6 月, 8 月, 10 月, 12 月は年間平均値より低い。9 月が高くなっているが, 所要量 20 g に比べるとどの月も不足していた。越冬途中の補充がないため, じゃがいも, オレンジ, 玉ねぎなど長期在庫可能な食品以外, 越冬前半で食べきったり, 腐敗したりして, 順次在庫がなくなっている。参考までに食物繊維の主な供給

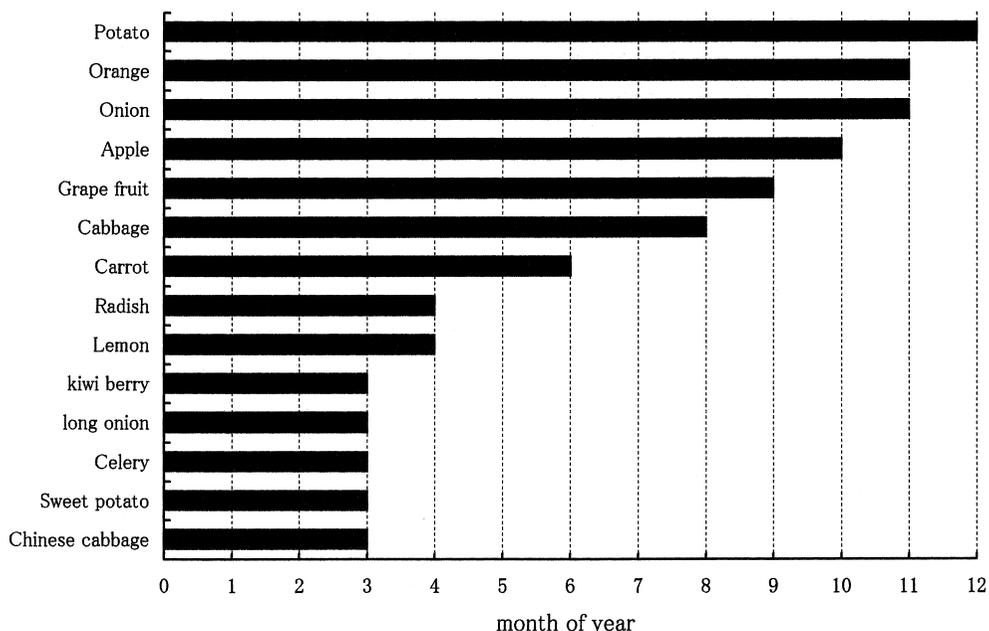


図 2 越冬期間中の生野菜と果物の在庫状況

Fig. 2. Available vegetables and fruits during the wintering-over period.

源となる生野菜、果物などの在庫状況を図2に示した。

### 3.2. 日本人の栄養所要量との比較

被検者の活動内容は表2に示すように季節によって変動した。毎年国民栄養調査に用いられる「生活活動強度区分」を表3に示した。これを参考にして被検者の労作強度をみると、月によっては区分III程度「適度」の活動があるが、基本的にはI「低い」～Iに近いII「やや

表3 生活活動強度の区分（目安）  
Table 3. Classification of daily energy expenditure of healthy Japanese.

生活活動強度と指数(基礎代謝量の倍数)	日常生活活動の例		日常生活の内容
	生活動作	時間	
I (低い) 1.3	安静	12	散歩, 買い物など比較的ゆっくりした1時間程度の歩行のほか, 大部分は座位での読書, 勉強, 談話, また座位や横になってのテレビ, 音楽鑑賞などをしている場合。
	立つ	11	
	歩く	1	
	速歩	0	
	筋運動	0	
II (やや低い) 1.5	安静	10	通勤, 仕事などで2時間程度の歩行や乗車, 接客, 家事等立位での作業が比較的多いほか, 大部分は座位での事務, 談話などしている場合。
	立つ	9	
	歩く	5	
	速歩	0	
	筋運動	0	
III (適度) 1.7	安静	9	生活活動強度II(やや低い)の者が1日1時間程度は速歩やサイクリングなど比較的強い身体活動を行っている場合や, 大部分は立位での作業であるが1時間程度は農作業, 漁業などの比較的強い作業に従事している場合。
	立つ	8	
	歩く	6	
	速歩	1	
	筋運動	0	
IV (高い) 1.9	安静	9	1日のうち1時間程度は激しいトレーニングや木材の運搬, 農繁期の農耕作業などのような強い作業に従事している場合。
	立つ	8	
	歩く	5	
	速歩	1	
	筋運動	1	

第六次改定「日本人の栄養所要量」, 第一出版

表4 日本人の栄養所要量との比較

Table 4. Annual mean of consumed major nutrients during wintering-over at Syowa Station, and comparison with recommended values for Japanese.

	エネルギー	たんぱく質	炭水化物	脂肪エネルギー	カルシウム	鉄	ビタミンA	ビタミンB <sub>1</sub>	ビタミンB <sub>2</sub>	ビタミンC
	kcal	g	g	%比	mg	mg	IU	mg	mg	mg
栄養所要量 <sup>1)</sup>	1950	70	295	20~25	600	10	2000	1.1	1.2	100
摂取量 <sup>2)</sup>	2021	84	242	29	437	10	3223	1.0	1.3	88
充足率 <sup>3)</sup>	104	120	82	120 <sup>3)</sup>	73	100	161	91	108	88

1) 第六次改定日本人の栄養所要量

2) 今回の越冬隊員による (42歳, 身長170cm, 体重64kg, 生活活動強度I) 摂取量分析結果

3) 脂肪エネルギー比は第六次所要量25%で比較

低い」程度の活動強度であるので、結果的には現地での生活活動強度を I「低い」と仮定した。被検者の栄養摂取の程度を表 4 に示す「日本人の栄養所要量—生活活動強度 I」を基に充足率で比較した。結果は、エネルギー、炭水化物、カルシウム、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン C はマイナスの充足率であったが、たんぱく質、脂肪、その他無機質、ビタミン類はプラスの充足率であった。

#### 4. 考 察

南極越冬隊員の食事計画は、南極調査開始当初において表 3 の生活活動強度 IV の労働を想定し、また寒冷順応および安全性を加味して熱量 3500 kcal/日、たんぱく質 95 g で計画された (伊藤, 1959)。また第 3, 5, 7, 8, 13, 15, 21 次越冬隊の献立表ないしは食品の使用量から求められた栄養量は、表 5 に示すごとくエネルギー量 2922–4837 kcal/日、たんぱく質 105.2–241.9 g/日である (藤野, 1995)。すなわちこれらの解析は、実際に摂取された食品について解析したものではなく、調理に使用された食品の重量からの解析であって、残食分もすべて摂取量とみなして計算されている可能性が考えられる。

一方、第 9 次越冬隊におけるエネルギー消費量および摂取エネルギー量の解析では、エネルギー消費量および摂取エネルギー量は、それぞれ夏季において 2555 kcal/日、2778 kcal/日、冬季において 2455 kcal/日、2738 kcal/日 (大久保, 1970)、第 10 次越冬隊では、エネルギー消費量および摂取エネルギー量は、それぞれ夏季において 3116 kcal/日、3145 kcal/日、冬季において 2557 kcal/日、2973 kcal/日 (Hachisuka, 1976) であり、いずれも冬季以降の体重増加および皮下脂肪量の増加など、肥満傾向が報告されている。なお、この 2 年間の摂取エネルギー量の解析方法の詳細に関しては記載がない。

それ以降約 20 年間にわたり、越冬隊員の栄養調査は報告されていない。この間、基地の室内環境の大幅な改善および屋外作業の機械化などにより、エネルギー消費量も減少していることが考えられる。

今回、1 日 3 食の食事内容を 1 年間すべてデジタルカメラで記録され、これに基づいて実際に摂取された食事の栄養分析を行った。

現在多くの食事調査は自記入式による、思い出し法や秤量方式の記述式法などが用いられている。これらの方法では記入ミスや記入漏れなどの問題が多く、本人に確認をしても曖昧で正確なデータを得るにも限界がある。それに比べて、画像による記録をもとに解析する方法は、それらの問題がなく、事実に近い値が得られると考えられる。その結果、単一被験者のデータではあるが、南極越冬隊員の食事において、従来の報告より大幅なエネルギー消費量の減少が認められた。尚、純粋な食事のみの摂取量をみるために今回は栄養分析の対象外とした間食であるが、和菓子、洋菓子、チョコレート、飴、ジュースなどの嗜好飲料が常に用意されていて、適宜摂取されているようである。従って、これらも加算すると、エネルギー

表5 南極越冬隊員の献立による供給栄養量と写真映像の解析による摂取栄養量の比較  
 Table 5. Nutrient supply reported and nutrient consumption calculated for consumed food recorded with digital camera during wintering-over at Syowa Station.

区分	昭和基地における栄養供給量および摂取量											
	エネルギー kcal	たんぱく質 g	脂質 g	カルシウム mg	鉄 mg	ビタミン				三大エネルギー比 %		
						A効力 IU	B1 mg	B2 mg	C mg	糖質	たんぱく質	脂質
1	3300											
2	3762	105.2	112.3							49	11	27
3	4789	201.8	190.3							46	17	36
4	4837	241.9	137.1							51	20	26
5	2778	97.2	89.5							57	14	29
6	3145	112.2	92.0							60	14	26
7	3454	128.1	131.3	506	13.7	2645	1.91	1.59	132	44	15	34
8	3092	111.7	121.0	480	11.8	2641	1.87	1.40	157	46	14	35
9	2922	129.4	113.5	595	16.1	2706	1.85	1.60	85	45	18	35
10	2021	83.6	63.5	437	9.6	3606	1.00	1.25	88	54	17	29

1~4 献立の食品に基づき、食品成分表(3訂)より算出,“藤野(1995)”より。

5~6 算出方法は引用文献中に記載。

7~9 東京都食品類別荷重平均成分表より算出,“藤野(1995)”より。

10 摂取量を食品成分表(5訂)より算出,今回の調査結果。

(注)炭水化物エネルギー比で算出

や炭水化物の摂取量は 10–15% 程度増加すると考えられる。

従来は主として調理に使用された食品の量から消費量が推定されているので、今回得られたエネルギー消費量の低下が、経年変化によるものか否かについては明らかでない。

日本人の過栄養が生活習慣病の原因となり、生活習慣、ことに栄養摂取の改善が問題となっている昨今、南極での越冬期間中に適切な栄養指導が可能となれば、越冬隊員にとって健康上有益な食生活習慣を身に付けることとなり、越冬そのものが有意義となるであろう。

以上は 1 隊員の栄養摂取量の解析結果ではあるが、これは提供された食事の解析ではなく、提供された食事の中から個人の好みや食欲に応じて実際に摂取した食事の解析結果である。越冬中の一般的な栄養状況を知るためには、今後さらにこのようなデータを蓄積することが必要であろう。

この度はデジタルカメラに取り込まれた画像から、摂取食品の重量を推定して栄養分析を行うという方法を試みたが、実際栄養指導の現場でも画像を用いた指導の妥当性および有用性が報告されている（川村ら、1995；山口・安藤、2000；竹下ら、2000）。遠隔地でもコミュニケーションが可能な E-mail やテレビ回線を介してこの方法を用いることが可能であり、今後益々利用頻度が高まり、有効に利用されることが予想される。

## 5. ま と め

第 39 次南極地域観測隊越冬隊に参加した 1 隊員、1 年間におよぶ全食事のデジタルカメラによる記録について栄養分析を行った。その結果、以下の知見が得られた。

- 1) 被検者のエネルギー摂取量は第六次日本人の栄養所要量-生活活動強度 I より若干上回る程度の摂取状況であった。
- 2) PFC 比からみるとたんぱく質および脂肪の比率が高く、炭水化物比が低い傾向を認めた。
- 3) 特に不足を認めた栄養素はビタミン C と食物繊維およびカルシウムであった。エネルギー所要量については、これまで南極での活動量や寒冷などを考慮して、3500 kcal/日と高く設定されてきたが、今回の結果に大差を認めた。生活活動の変化を考慮した至適エネルギー所要量の設定が必要である。ビタミン類や食物繊維、無機質等の不足については食材の供給や保管などの問題が関与すると考えられ、ビタミン剤等による補給の必要性が示された。

## 文 献

- 藤野富士代 (1995): 南極越冬隊の食生活の変遷. 小田原女子短期大学研究紀要, 25, 77–88.  
藤野富士代・松田達郎・川口貞男・五味貞介 (1985): 南極越冬隊員の食生活に関する研究 第一報—第 21 次越冬隊員の栄養摂取について. 南極資料, 84, 131–142.  
Hachisuka, H. (1976): A study of human adaptability in Antarctica. Mem. Natl Inst. Polar Res., Ser. E, 32, 64–70.  
Hirose, S. (1969): Activity patterns and energy metabolism of men in Antarctic Expedition. Nankyoku

- Shiryô (Antarct. Rec.), **34**, 79–89.
- 伊藤洋平 (1959): 日本南極地域観測隊医療関係報告 (I). 南極資料, **6**, 354–372.
- 女子栄養大学 (2000): 栄養と料理. **66**(8), 216 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.
- 川村 孝ら (1995): 写真法による食事調査の妥当性に関する予備的検討. 日本公衛誌, **11**, 992–997.
- 健康・栄養情報研究会 (1999): 第六次改定日本人の栄養所要量. 第一出版, 10–17.
- 大久保義明 (1970): 第9次南極地域観測隊員に関する医学的研究. 南極資料, **38**, 16–36.
- 竹下生子ら (2000): 写真撮影を用いた食事調査の有効性. 臨床栄養, **97**, 729–733.
- 山口節子・安藤裕明 (2000): 生活習慣改善支援システムの検討. テレビ電話, E-mail 等を媒体とした栄養教育. 第47回日本栄養改善学会講演集, 304 p.

(2002年8月29日受付; 2002年9月20日改訂稿受理)