

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—

藤野富士代*・松田達郎**・川口貞男**・五味貞介***

Study on Diet of the Wintering Parties of the Japanese Antarctic Research Expedition

—Nutrient Intake of the 21st Wintering Party—

Fujiyo FUJINO*, Tatsuro MATSUDA**, Sadao KAWAGUCHI**
and Sadasuke GOMI***

Abstract: The nutrient intake of the wintering party at Syowa Station of the 21st Japanese Antarctic Research Expedition (1980–1981) was calculated on the basis of the menu at the station. However, the snacks between meals, such as cakes, dairy products, sugar and drinks, butter and jam on bread, are not taken into account. The nutrient intake of the party was lower than the criterion recommended by the Food Sub-committee of Special Committee on Antarctic Research, Science Council of Japan in 1956. In comparison with this criterion, the actual intake for energy was 60–89%, protein 70–99% and fat 43–75%. The average intake of inorganic matters and vitamins, except calcium, was 54%. Their calcium intake was almost equivalent to the recommended, criterion, but the criterion of 1956 was lower than the value calculated from the recent dietetics and the amount required from severe Antarctic life. However, it seems that they might have taken snacks between meals, because they remained healthy and did not lose their weight in spite of insufficient food intake as surveyed. A new standard of food intake is presented.

要旨: 南極地域観測隊越冬隊の栄養管理について、第 21 次越冬隊(1980–1981)の昭和基地における基地食について、栄養出納表をもとに栄養摂取量を算出した。ただし、間食としての菓子、乳製品、砂糖その他嗜好飲料およびパン食時のバター、ジャムは含まれていない。各栄養素の摂取量は、南極特別委員会医学専門委員会で決められた栄養基準量よりも低く、エネルギーは 60–89%、たんぱく質 70–99%、脂質 43–75% であった。無機質、ビタミン類はカルシウムを除き平均で約 54% であった。カルシウムは基準量とほぼ同じ摂取量となっているが、極地での生活状況および作業内容から考慮して、基準量そのものが低いと考えられる。このように摂取量が低いにもかかわらず、体重の減少もなく、問題となる病気もみられないことから、実際には補食などでもっと摂取しているものと思われる。

* 小田原女子短期大学. Odawara Women's College, 5-1, Shiroyama 4-chome, Odawara 250.

** 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

*** 株式会社魚鉄. Japanese Restrant Uwotetsu, 55, Shinmei-cho, Kita-ku, Nagoya 462.

1. はじめに

南極地域観測隊越冬隊の栄養管理については図1のとおり、学術会議南極特別委員会南極食糧委員会の勧告(1956)やHARA(1964)の論文などを参考にし、国立極地研究所としての越冬隊の基準量が定められている。この基準量をもとに食糧調達が行われているが、第21次越冬隊(1980-1981)の昭和基地における基地食について、毎月の栄養摂取量の計算を行い、活動状況と栄養摂取量との関係や、季節と栄養摂取量の状態を把握し、さらに毎月の食品群の消費量を知ることにより、食糧調達の可否などについて若干の知見を得た。

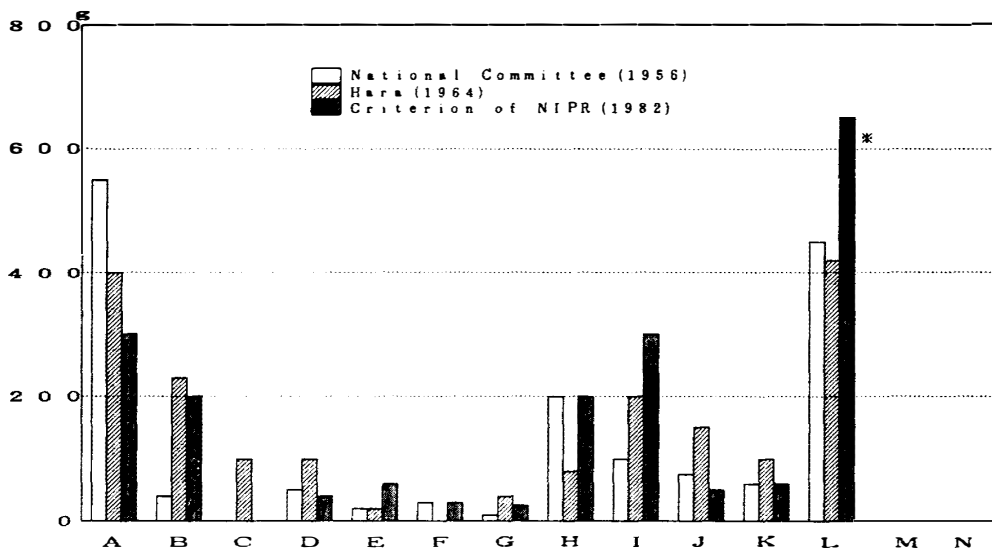


図1 基地食食糧構成

A: 米, B: パン, めん類, C: 芋類, D: 砂糖類, E: 油脂類, F: みそ, G: 豆類, H: 魚介類, I: 肉類, J: 卵類, K: 乳類, L: 野菜類 (*きのこ類, 果実類を含む), M: 他の野菜類, N: 果実類

Fig. 1. Composition of food at the Japanese Antarctic station.

A: Rice, B: Bread and noodle, C: Potatoes, D: Sugar, E: Fat and oil, F: Miso, G: Pulses, H: Fish and shell-fish, I: Meat, J: Eggs, K: Dairy products, L: Vegetables (* included fungi and fruits), M: Other vegetables, N: fruits.

2. 方法および結果

1980年2月1日より1981年1月までの毎日の食品の使用量を食品群別に集計して栄養出納表に記入し、食品摂取量を算出した。また、食品類別荷重平均成分表によって1週間の1人1日当たりの平均栄養摂取量の計算を行い、さらに1カ月間の1人1日当たりの平均栄養摂取量を算出した。

3. 栄養摂取量について

主な栄養素の摂取量は図2a-2jに示すとおりである。ただし、間食としての菓子、乳製品、

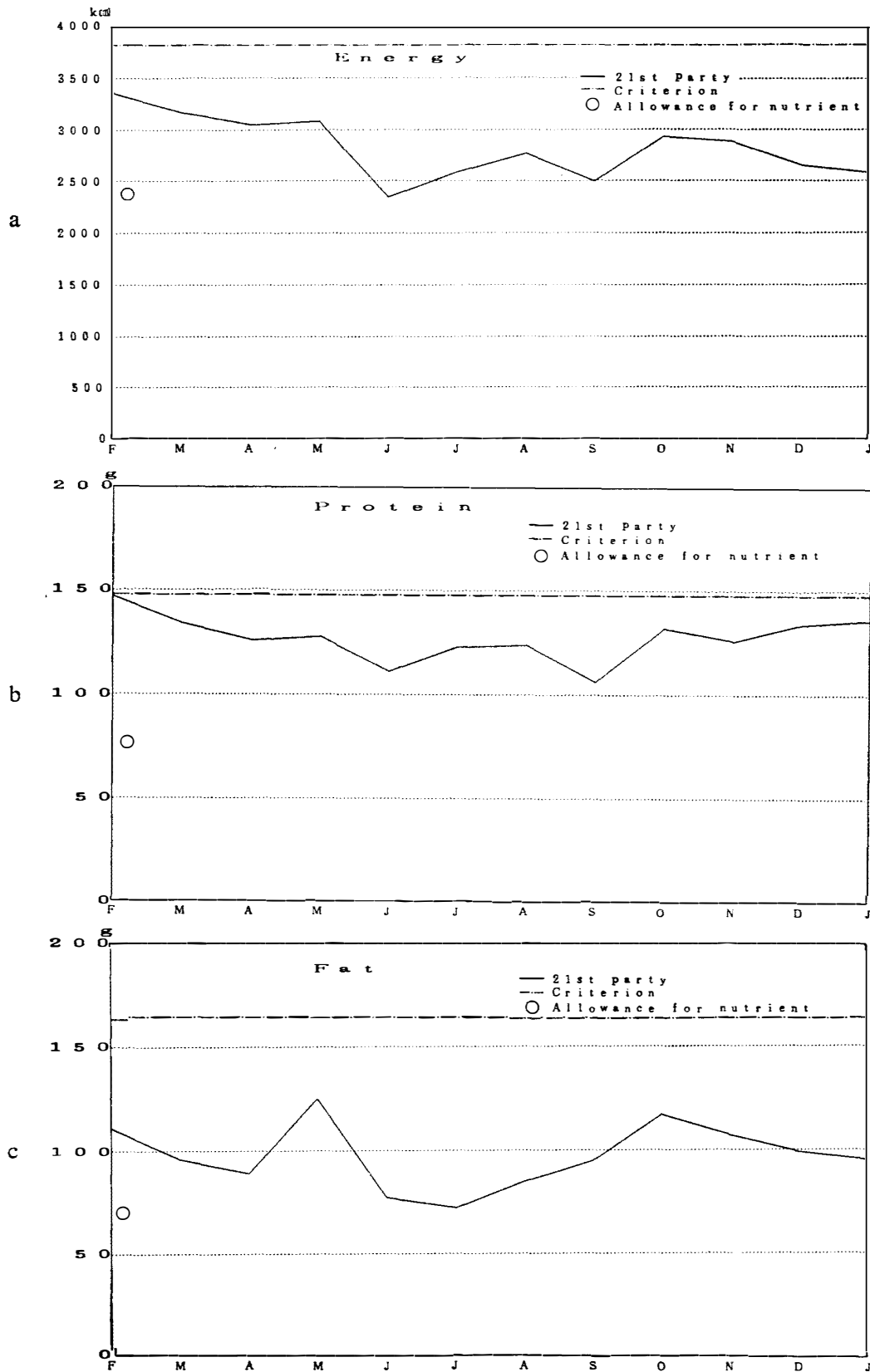


図 2a-c 第 21 次越冬隊月平均栄養摂取量

a. エネルギー, b. たんぱく質, c. 脂質

Fig. 2a-c. Average nutrient intake per month by the 21st wintering party.

a. Energy, b. Protein, c. Fat.

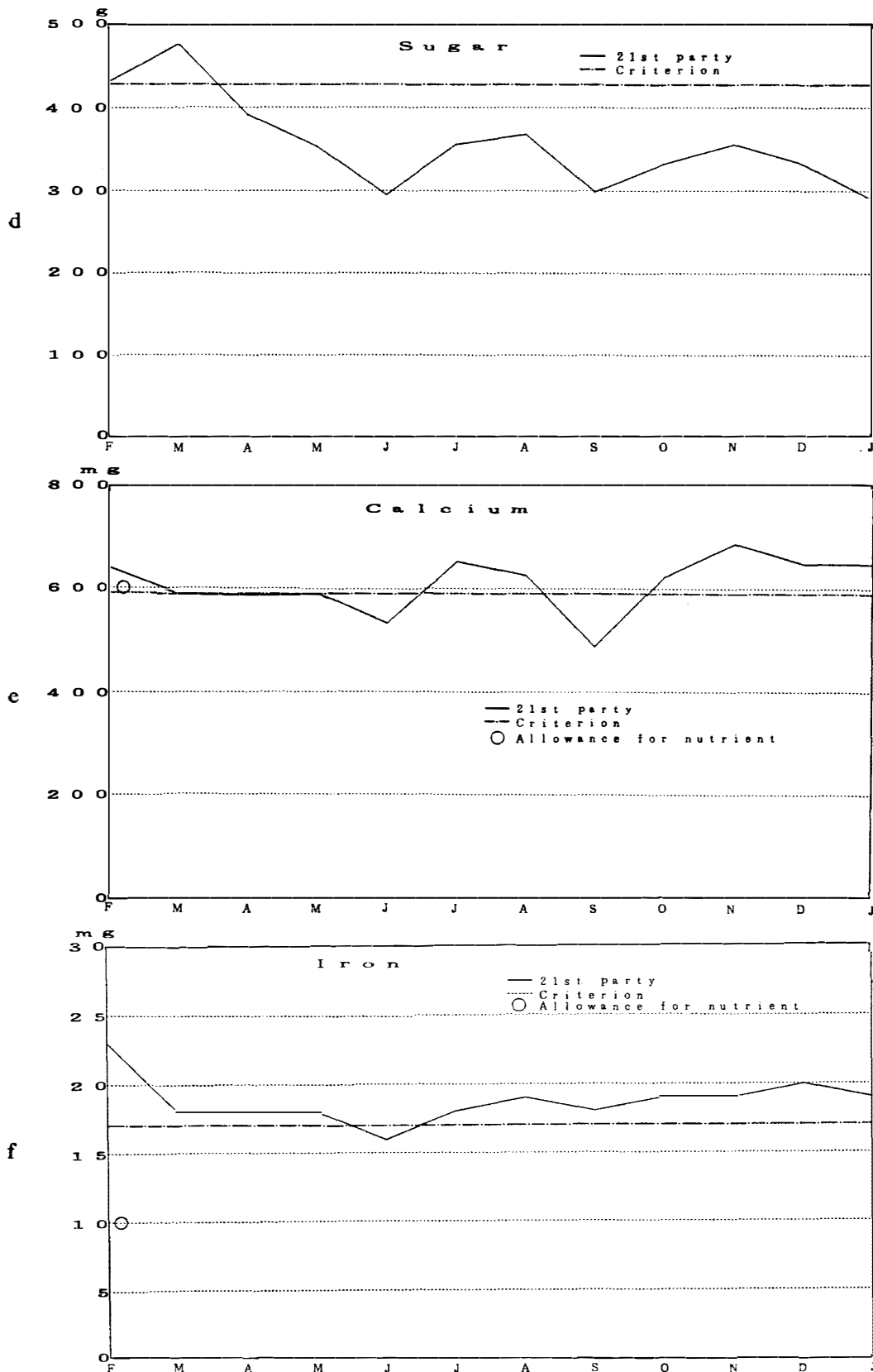


図 2d-f 第21次越冬隊月平均栄養摂取量

d. 糖質, e. カルシウム, f. 鉄

Fig. 2d-f. Average nutrient intake per month by the 21st wintering party.

d. Sugar, e. Calcium, f. Iron.

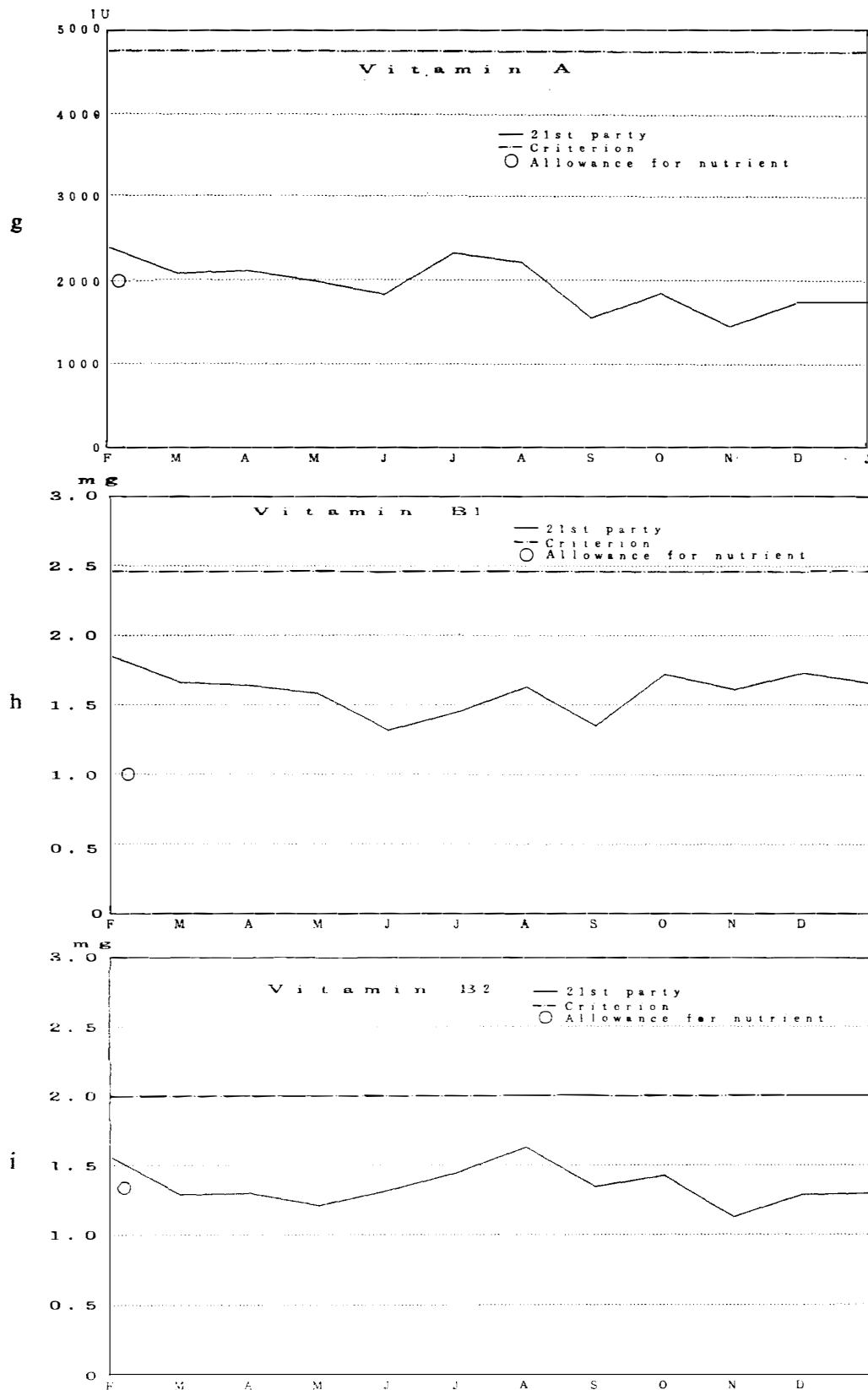


図 2g-i 第21次越冬隊月平均栄養摂取量

g. ビタミンA, h. ビタミンB₁, i. ビタミンB₂

Fig. 2g-i. Average nutrient intake per month by the 21st wintering party.

g. Vitamin A, h. Vitamin B₁, i. Vitamin B₂.

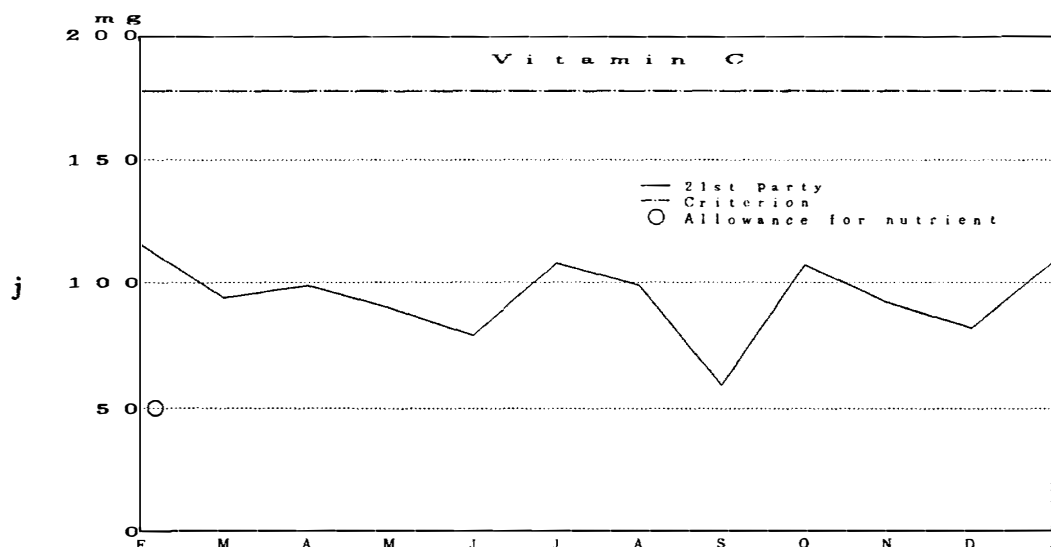


図 2j 第 21 次越冬隊月平均栄養摂取量
j. ビタミン C

Fig. 2j. Average nutrient intake per month by the 21st wintering party.
j. Vitamin C.

砂糖，茶，コーヒー，ココア，清涼飲料，アルコール飲料およびパン食におけるバター，ジャムは含まれていない。エネルギーは最高 2 月の 3 359 kcal，最低 6 月の 2 342 kcal であった。心身ともに健康な日常生活を営むために，年齢別，性別，労作強度別などの身体状態によって，1 日にエネルギーおよび各栄養素をどれだけ摂ったらよいかを示したものに日本人の栄養所要量があるが，これによると，30-40 歳の男子の栄養所要量は 2 400 kcal であり，1982 年の越冬隊の栄養基準量は 3 820 kcal である。たんぱく質の最高は 2 月で 147 g，最低は 9 月で 106 g，男子 30-40 歳の栄養所要量は 70 g，越冬隊の基準量は 148 g である。脂質は最高 5 月 125 g，最低 7 月 72 g，所要量 67 g，基準量 164 g である。糖質は最高 3 月の 476 g，最低 6 月 295 g，所要量は決められていず基準量は 427 g である。カルシウムは最高 11 月 687 mg，最低 9 月 487 mg，所要量 600 mg，基準量 591 mg である。鉄は最高 2 月 23 mg，最低 6 月 16 mg，所要量 10 mg，基準量 17 mg である。ビタミン A は最高 2 月 2 400 IU，最低 11 月 1 450 IU，所要量 2 000 IU，基準量 4 750 IU である。ビタミン B₁ は最高 2 月 1.85 mg，最低 6 月 1.32 mg，所要量 1.0 mg，基準量 2.46 mg である。ビタミン B₂ は最高 8 月 1.24 mg，最低 11 月 1.13 mg，所要量 1.3 mg，基準量 2.0 mg である。ビタミン C は最高 2 月 116 mg，最低 9 月 59 mg，所要量 50 mg，基準量 178 mg である。なお 1 年間の 1 人 1 日当たりの平均の穀類エネルギー比 46%，たんぱく質エネルギー比 18%，脂質エネルギー比 31%，動物性たんぱく質比 63% であった。

4. 食品摂取量について

図 3a-3i に第 21 次越冬隊の月別の 1 人 1 日当たりの平均食品摂取量を示す。穀類では米

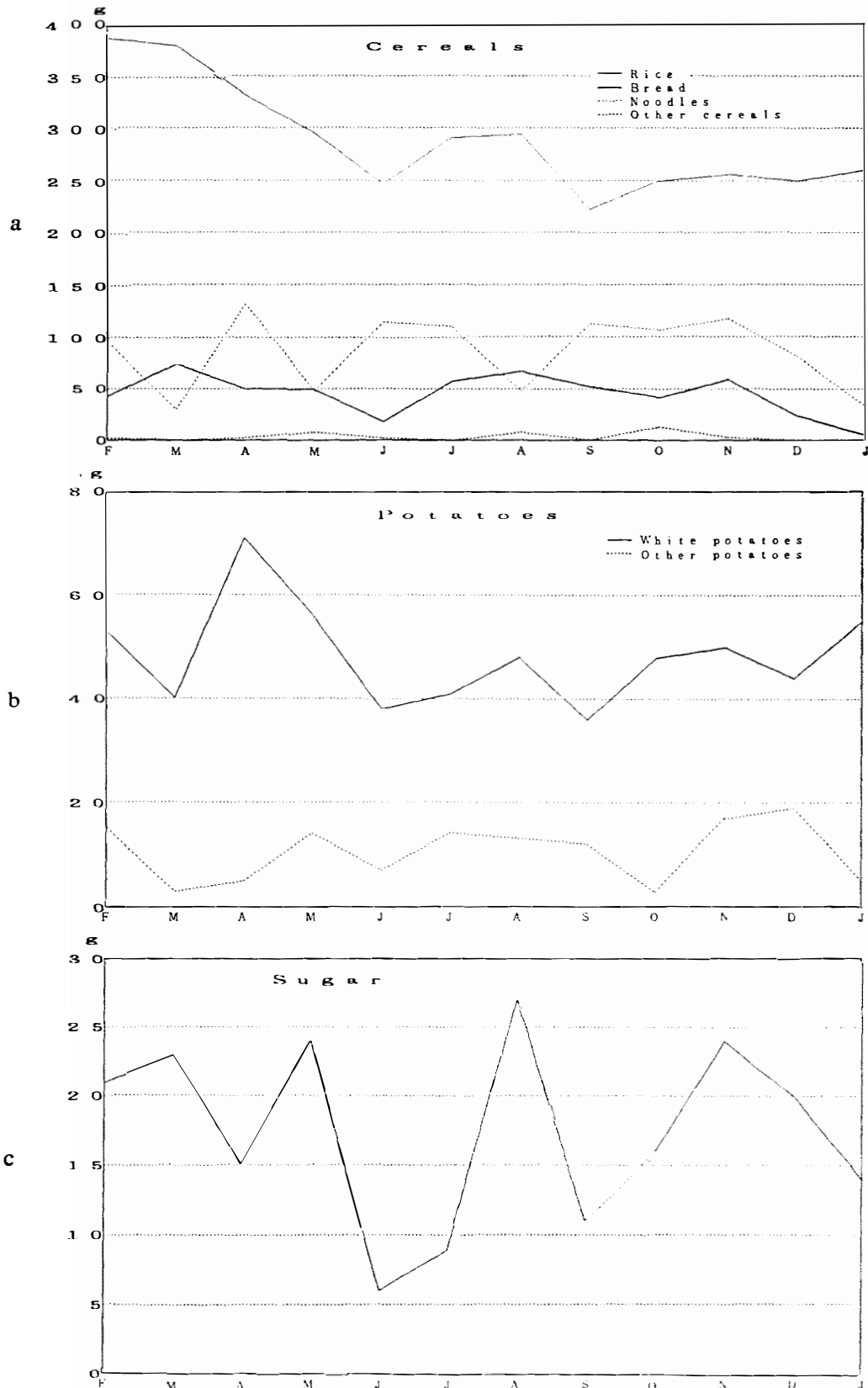


図 3a-c 第21次越冬隊月平均食品摂取量

a. 穀類, b. 芋類, c. 砂糖類

Fig. 3a-c. Average food intake per month by the 21st wintering party.

a. Cereals, b. Potatoes, c. Sugar.

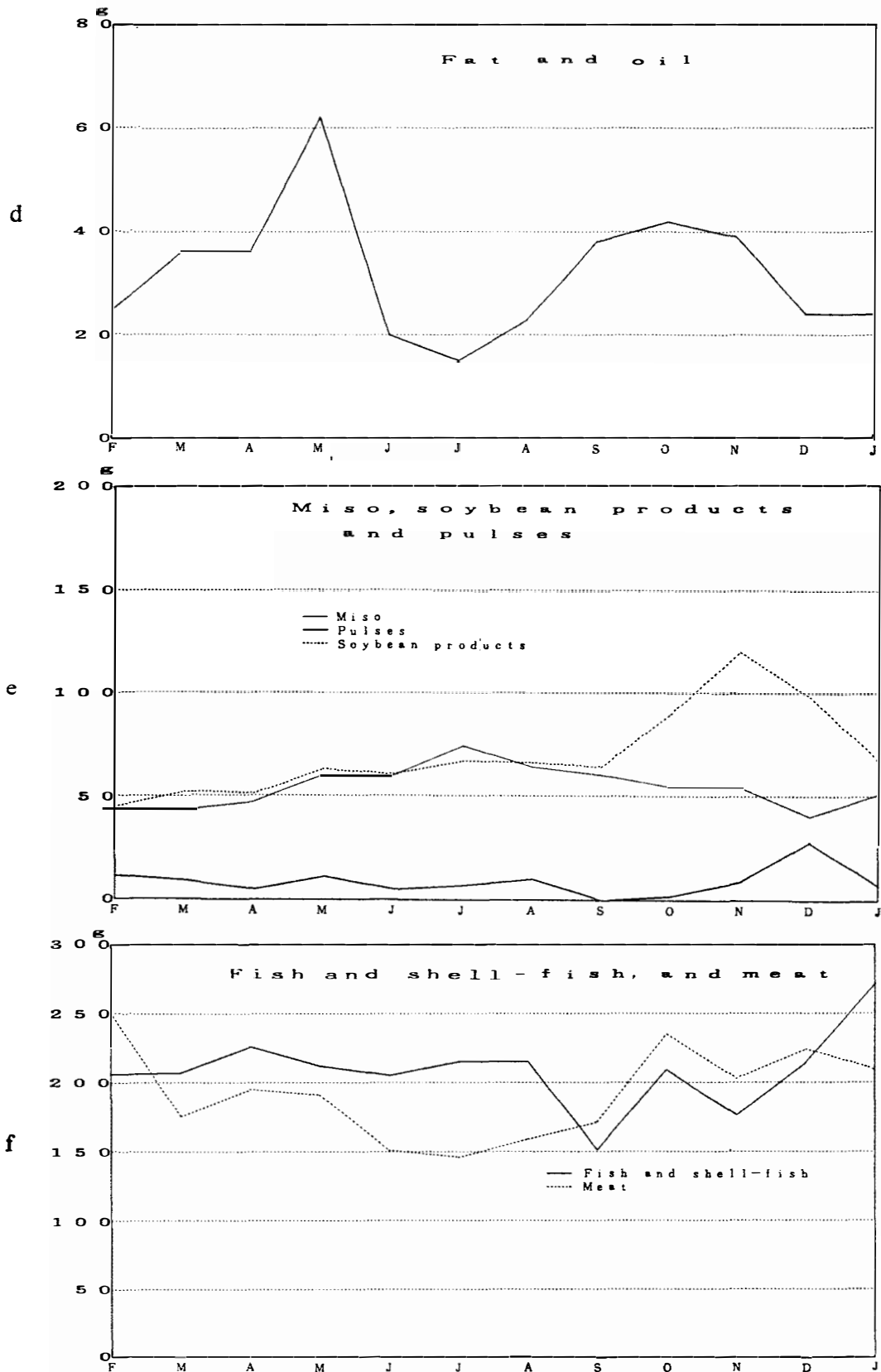


図 3d-f 第 21 次越冬隊月平均食品摂取量

d. 油脂類, e. みそ, 大豆製品, 豆類, f. 魚介類, 肉類

Fig. 3d-f. Average food intake per month by the 21st wintering party.

d. Fat and oil, e. Miso, soybean products and pulses, f. Fish and shell-fish and meat.

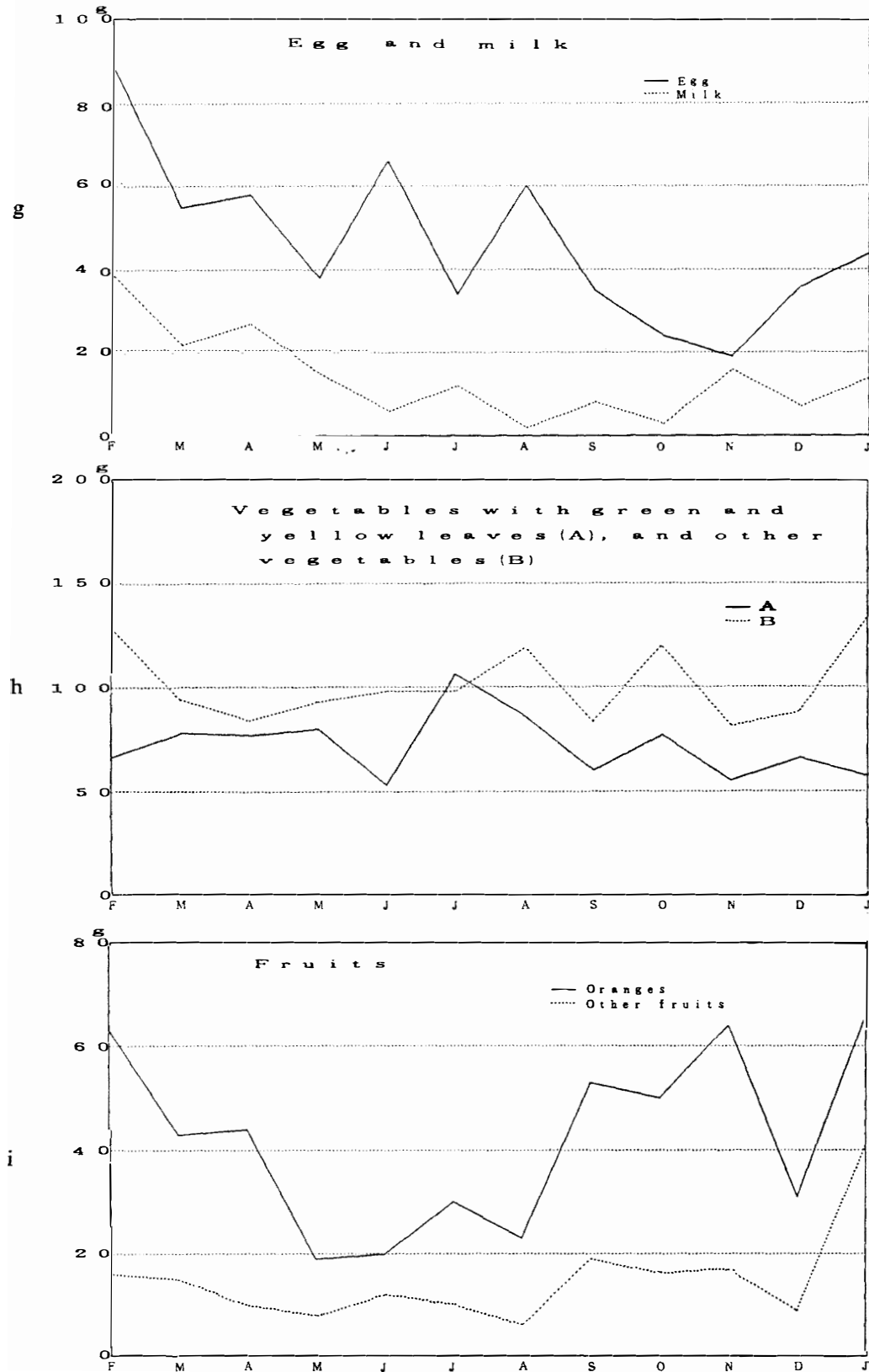


図 3g-i 第21次越冬隊月平均食品摂取量
 g. 卵類, 乳類, h. 緑黄色野菜 (A), 他の野菜類 (B), i. 果実類
 Fig. 3g-i. Average food intake per month by the 21st wintering party.
 g. Egg and milk, h. Vegetables with green and yellow leaves (A), and other vegetables (B), i. Fruits.

は2月の摂取量が最高で、摂取量の少ないときはパン類、めん類が増加している。芋類は平均して摂取されていた。砂糖および油脂は月によって増減が多かった。みそは60g前後で比較的多く、特に11月は130gと多い。魚介、獣鳥肉類は9月が両方とも摂取量が低く1月に増加している。野菜は9月が少なく1月に増加、果実は5月から8月が少なく1月に増加している。

5. 調達食糧について

調達食糧のうち不足したものは、パン用小麦粉、生ラーメン、もやし豆、砂糖、バター、若鳥、豚ロース、するめ、帆立貝、うなぎ蒲焼、かに缶詰、冷凍ほうれん草、芽キャベツ、ねぎ、キャベツ、隠元、里芋、絹さや、白菜、乾燥野菜は小松菜、しめじ、三つ葉、漬物ではらっきょう、調味料ではしょうゆ、嗜好品では豆コーヒー、これは9月までしかなかった。また、ゼット牛乳は8月でなくなった。品質劣化で使用不能なものは、ウインナーソーセージ20kg中20kg、冷凍さんま30kg中10kg、わかさぎ、つくだ煮のわかさぎ10kg中10kg、金平ごぼう10kg中10kg、冷凍いちごなどであった。また、フリマントル購入の生鮮品のうち、人参100kg中20kg、キャベツ120kg中20kg、玉ねぎ1200kg中100kg、じゃが芋500kg中100kg、オレンジ600kg中100kgであった。その他、冷凍穴子は滋味があり、乾燥油揚は壊れて粉になった。食品種は嗜好品を除いて353種であった。ちなみに、1次503、3次383、4次311、7次281、8次360、9次353、10次420、11次450、12次451、13次422、14次410、15次452、16次390、17次382、18次392、19次374、20次330であった。

6. 考 察

食糧計画をたてるうえでまず基礎となるのは越冬隊の栄養所要量である。南極地域観測隊越冬隊では南極特別委員会医学専門委員会決められた栄養基準量、エネルギー3500kcal、たんぱく質110g以上、脂質50g以上、ビタミンA10000IU、ビタミンB₁5mg、ビタミンB₂5mg、ビタミンC120mgをもとに、労作、安全率を加味して、当初はエネルギー4500kcal、たんぱく質155g、脂質138gの食糧構成をもって食糧調達が行われてきたが、順次改訂されて、現在のエネルギー3820kcal、たんぱく質148g、脂質164gとなっている。

第21次越冬隊の月別1人1日当たりの平均栄養摂取量はエネルギーについては基準に達している月はなく、最低は2342kcalと低く、これは30-40歳の男子の栄養所要量2400kcalよりも低い。たんぱく質はほとんどの月が基準量148gより低く、特に9月は活動期に入ったにもかかわらず106gと最低であった。他の栄養素もそのほとんどが基準量より低いが、カルシウムと鉄が基準量とほぼ同じ摂取量となっている。しかし最近の知見(LINKSWILER, 1981)によると、カルシウムについては高脂肪、高たんぱく質の食事ではカルシウム平衡を

負にさせるといわれていることもあり、また運動不足もカルシウム出納を負にすることから、基準量そのものが低すぎると思われる。したがって、カルシウムを補給する必要がある。男子 30-40 歳のカルシウム所要量は 600 mg であるが、スポーツや苛酷な条件での作業では 1 000-1 500 mg が適当であるとされている。またカルシウム不足は神経の興奮性を高めることから、長い越冬中に不足しないように 1 200 mg は必要と思われる。ビタミン A は不足すると暗順応能力などが減退するので、基準量の 4 750 IU の 30-50% の摂取量では低すぎると考えられる。ビタミン B₁ は糖質代謝に不可欠で、不足すると食欲不振や疲れやすくなる。基準量の 54-75% とやや低い摂取量である。ビタミン B₂ は不足すると唇や口腔粘膜、他の粘膜に異常がおこる。基準量の 58-64% でやや低い。ビタミン C は疲労回復の効果があり、ストレスに対する抵抗性を高めるが、基準量の 33-65% しか摂取していない。このように各栄養素ともに基準量よりかなり低いのは、日本人の平素の食事量から考えて、喫食できないということか、または間食や夜食として相当量を摂取しているためであるか不明である。また、9月の活動期に摂取量が少ないのは、この月は長期旅行隊の出発前で基地在住者の人数が多く、バーが繁盛しており、つまみとしてコンビーフ、牛肉大和煮、アンチョビー、ナッツ類が食されていることや、朝食時のバター、ジャムが多くなっていることの影響があると思われる。また、越冬後半は厳しい環境とはいえ、南極の生活に適応してきた故ではないだろうか。個人の補食や嗜好飲料は重要な栄養摂取源となっていると考えられる。第 24 次観

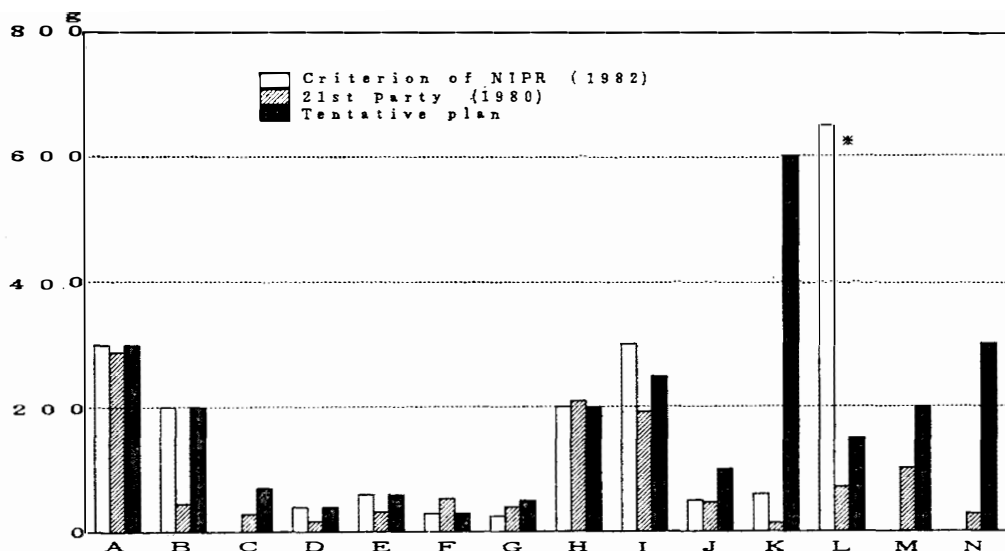


図 4 基地食糧構成試案

A: 米, B: パン, めん類, C: 芋類, D: 砂糖類, E: 油脂類, F: みそ, G: 豆類, H: 魚介類, I: 肉類, J: 卵類, K: 乳類, L: 緑黄色野菜 (*きのこ類, 果実類を含む), M: 他の野菜類, N: 果実類

Fig. 4. Tentative plan of food composition for the JARE wintering party.

A: Rice, B: Bread and noodle, C: Potatoes, D: Sugar, E: Fat and oil, F: Miso, G: Pulses, H: Fish and shell-fish, I: Meat, J: Eggs, K: Dairy products, L: Vegetable with green and yellow leaves (* included fungi and fruits), M: Other vegetables, N: Fruits.

測隊にこれらを含めた食物摂取調査を依頼してあるので、実際の栄養摂取状態が把握できると思われる。

次に月別1人1日当たりの平均食品摂取量であるが、卵、乳類、野菜、果実が1年の半ばから減少傾向をたどり、新鮮な果物類に飢えたあと、新しい越冬隊の補給により1月に増加している。なお、第21次越冬隊では南極産のもやし50 kg、かいわれ大根21 kg、春菊4.1 kg、小松菜1 kg、合計76.1 kgの新鮮な野菜が供給された。栄養摂取量が適切であるか否かを判断するには現地での各人の生活時間調査、食事診断を行うとともに、医学面の健康調査を行うことにより、さらに精度の高い結果が得られよう。

図4には基地食糧構成試案を示す。野菜と果実を1本にしてあった現在のものを緑黄色野菜、他の野菜、果実類に分類し、それぞれの重量を示した。分類したほうが不足しがちなビタミン、ミネラル類を補給しやすいし食糧調達もしやすいと考えられる。現在の基準量と比較して乳類、卵類を増加、獣鳥肉類を減少させエネルギー4200 kcal、たんぱく質170 g、脂質180 g、カルシウム1250 mgとし、穀類エネルギー比37%、たんぱく質エネルギー比16%、脂質エネルギー比38%、動物性たんぱく質比66%の食糧構成とした。

7. む す び

第21次越冬隊の栄養出納表をもとに栄養摂取量を算出した。各栄養素ともに南極特別委員会の基準量より低かった。ただし、個人の補食などは含まれていないし、体重の減少もみられないことから、実際にはもっと摂取しているものと思われる。また、食品摂取量ではカルシウム給源を増加させる必要があり、乳類、小魚なども増加させる必要がある。今後の問題点として、基準量の検討、行動食、みずほ基地の栄養摂取量の検討などがあり、その他使用不能になった食品の取り扱いなど、順次研究を進めていく予定である。

文 献

- HARA, M. (1964): Report on the food provided for the Japanese Antarctic Research Expedition. JARE Sci. Rep., Ser. F (Logistics), 1, 12 p.
LINKSWILER, H. M. (1981): Protein-induced hypercalciuria. Federation Proc., 40, 2429-2433.

(1984年8月10日受理)