九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

ネパール丘陵農民の窒素出納からみるたんぱく質栄養

伊藤, 和枝
Nakamura Gakuen University

Sackya, Nani Shoba
Tribhuvan University

幸林, 友男
Kinran College

大柿, 哲朗
Institute Health of Science, Kyushu University

他

https://doi.org/10.15017/703

出版情報：健康科学. 22, pp.83-87, 2000-02-10. Institute of Health Science,Kyushu University
バージョン：
権利関係：

ネパール丘陵農民の窒素出納からみるたんぱく質栄養

伊藤和枝 Nani Shoba SACKYA* 幸林友男**
大柿哲朗*** 吉水浩**** 斎藤篤司***
Gopal P. ACHARYA* 山本茂***** 川﨑晃一***

Nitrogen Balance Studies on the Protein Metabolism of Hill Villagers in Nepal

Kazue ITOH, Nani Shoba SACKYA*, Tomoo KORIN**
Tetsuro OGAKI***, Yutaka YOSHIMIZU****, Atushi SAITO***
Gopal P. ACHARYA*, Shigeru YAMAMOTO*****
and Terukazu KAWASAKI***

Abstract

The aim of this study is to clarify the protein metabolism of hill villagers in Nepal, who consume no animal protein, based on nitrogen balance studies. Six clinically healthy males (33.5±4.0 year) participated in this study which evaluated the subjects both during busy and slack farming seasons.

We evaluated all consumed foods and the 24-h urine for 5 days and collected the feces from all subjects for 3 days during busy farming season. In the slack season, we evaluated all consumed foods, 24-hour urine and feces for 3 days, respectively.

The nitrogen balance was −4.74±2.4 g/day during the busy farming seasons, on the other hand the nitrogen balance was 0.90±0.68 g/day in the slack season. In the busy farming season, the nitrogen intake and energy intakes were insufficient to meet the daily requirements. Therefore, the body weight of all individuals was significantly lower in the busy farming season than during the slack season.

These results suggest that the protein and energy intake correlated with protein turnover in Nepalese individuals.

Key words : nitrogen balance, busy farming season, slack season, Nepal

(Journal of Health Science, Kyushu University, 22 : 83−87, 2000)

緒　言

ネパール農村の健康科学調査を1987年から10年間に亙り5地区で行ってきた。健康科学調査のなかで簡易食事診断法[2]による面接聞き取り調査と、家庭を訪問しての秤量法による栄養調査を併行して、各地区とも

Nakamura Gakuen University, Befu 5-6-1, Jonan-ku, Fukuoka 814-0198, Japan
* Tribhuvan University, Kathmandu, Nepal
** Kinran College, Kobe 602-0115, Japan
*** Institute Health of Science, Kyushu University 11, Kasuga 816-8580, Japan
**** Kurume University, Kurume 839-8502, Japan
***** Tokushima University, Tokushima 770-8503, Japan

に同一の方法で行ってきた[2-4]。いずれの地域も穀類エネルギー比は平均約80%と穀類依存率の高い食事で、動物性食品は殆ど摂取されていなかった[2-4]。これまでの調査で、たんぱく質摂取量は標準体重あたり摂取量からみても粗たんぱく質量は充足されているように見受けられたが、動物性たんぱく質比が著しく低く、たんぱく質の利用効率を考慮すると有効たんぱく質は充分とは考え難い。しかし、民族が長く続いていることや、民族によりたんぱく質の代謝がことなることなどが報告されていることから[6]、生命を維持するために十分な摂取量であることも考えられた。たんぱく質の栄養評価の一指標である身長は、60歳以下の年齢層では日本人より著しく低くかった。

本研究では、丘陵農村Kotyang村の1996年夏季の10年目の追跡調査にあたり、農繁期における住民の窒素出納と、同一対象者による1998年2月の農閑期の窒素出納を調査し、たんぱく質栄養を検討した。

対象と方法

研 究 I

対象：ネパール丘陵農村Kotyang村の男性7名；平均年齢32.4±4.7歳である。

方法：1996年8月（農繁期）の連続5日間の調査を行った。

食事調査：連続5日間の食事をすべて秤量し、食事を全て買い上げ法で採集した。一日ごとの食事をホモゲナイズして一部を試料とした。

24時間蓄尿：食事調査5日間と同日の24時間蓄尿を行い、1日ごとの尿中窒素（N）排泄量を測定した。

糞便の採集：5日間のうちの連続3日間の全糞便を採取し、撹拌後試料を採取した。

食事、尿、糞便の試料は全て冷凍保存を行い、空輸してN量を定量分析した。食事のN摂取量、尿中N排泄量は各々5日間の平均値を、糞便中N排泄量は3日間の平均値を各個人の代表値として窒素出納を検討した。エネルギー摂取量は、秤量した料理別摂取量から、ネパールの各料理を分析して求めた料理別の栄養素成分値[2]により算出した。尿については、尿量、尿中クレアチニン濃度、ナトリウム（Na）濃度、カリウム（K）濃度を測定した。24時間尿中クレアチニン排泄量で蓄尿の精度を確認した。同時期に早朝空腹時の採血を行い、血清アルブミン濃度、総蛋白を測定した。

研 究 II

対象：研究Iの対象者のうち、村外に出稼ぎにでた1名を除く、男性6名（平均年齢33.5±4.9歳）である。

方法：調査は1998年2月（農閑期）に連続3日間の調査を行った。

食事調査：食事をすべて計量し、同量の食事を買い上げ法で採集した。研究Iと同様に一日ごとの試料の分析測定を行った。

24時間蓄尿：食事調査と同じ3日間の24時間蓄尿を行った。蓄尿の精度はクレアチニン排泄量で確認した。

糞便採集：食事調査・24時間蓄尿と同じ3日間の糞便をすべて採集した。

食事、尿、糞便の試料は全て冷凍保存を行い、空輸して研究Iと同手法で窒素（N）量を定量分析した。食事のN摂取量、尿中N排泄量は各々3日間の平均値を、糞便中N排泄量は3日間の平均値を各個人の代表値として窒素出納を検討した。エネルギー摂取量は、秤量した料理別摂取量を用い、ネパールの各料理を分析して求めた料理別の栄養素成分値[1]により算出した。尿量、尿中クレアチニン濃度、Na濃度、K濃度を測定した。24時間尿中クレアチニン排泄量で蓄尿の精度を確認した。同時期に早朝空腹時の採血を行い、血清アルブミン濃度、総蛋白を測定した。

結 果

研 究 I

1．対象者のプロフィール

対象のプロフィールを表1に示した。平成8年度国民栄養調査成績からみる日本人30歳代男性の体位（身長：170.2±5.5cm、体重：67.3±9.9kg）と比較して、対象者の体位は著しく低値であった。血清アルブミン値は全員正常範囲であった。

2．栄養素等摂取量

秤量調査から求めた計算値によるエネルギー摂取量は2200±528kcal/day、標準体重当たりエネルギー摂取量は37.3±7.6kcal/kg/day、動物性たんぱく質0.49±0.80g/kg/dayで、7名中3名の動物性たんぱく質摂取量は0であった。穀類エネルギー比は79.0±9.2%、食物繊維摂取量は34.5±10.9g/dayでエネルギー1000kcal当たり15.6gであった。

表1．対象者のプロフィール

年　齢	(歳)	32.4±4.7
身　長	(cm)	163.5±5.2
体　重	(kg)	50.2±6.1
BMI	(kg/m^2)	18.7±1.3
血清総蛋白	(g/dl)	7.4±0.5
血清アルブミン	(g/dl)	4.5±0.15
総コレステロール	(mg/dl)	158±29
HDL－コレステロール	(mg/dl)	45.8±4.3

平均±標準偏差

3．窒素出納

食事中N分析値の平均値は8.34±2.64g/day（13.27～5.78g/day）で、たんぱく質摂取量にして52.4±16.5g/dayであった。現在体重当たり：1.03±0.20g/kg/day（1.38～0.78g/kg/day）、標準体重当たり：0.88±0.24g/kg/day（1.30～0.64g/kg/day）と低値であった。食事中N量の5日間の個体内変動係数は平均16.6±7.0%であった。

24時間尿中N排泄量は8.05±1.94g/day、糞便中N排泄量は4.72±1.60g/day（7.01～2.88）であった。糞便中N排泄量は尿中N排泄量の約50%に当たり、食物繊維摂取量の多いことが影響を及ぼしていると考えられた。24時間尿中クレアチニン排泄量は、

表2．丘陵農民の窒素出納

	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)			N摂取量 (g/day)		N出納 (g/day)		標準体重当たりエネルギー (kcal/kg/day)	
			標準体重	農繁期	農閑期	農繁期	農閑期	農繁期	農閑期	農繁期	農閑期
No.1	36	170.3	63.6	60.2	61.4	13.27	21.60	−2.07	+1.54	48.8	56.9
No.2	30	166.3	60.6	55.2	62.2	10.22	10.47	−4.36	−1.46	42.8	50.5
No.3	40	159.3	55.6	46.7	49.9	8.21	7.04	−2.17	−0.96	38.5	36.9
No.4	37	164.5	59.2	48.6	52.5	6.07	12.78	−8.08	+1.85	25.5	46.0
No.5	31	161.6	57.0	51.7	56.7	8.20	10.00	−5.13	−1.46	30.6	46.7
No.6	27	164.4	59.2	47.3	49.3	6.88	12.43	−6.67	+0.60	36.3	44.4
M	33.5	164.4	59.2	51.6	55.3	8.80	12.40	−4.74	0.90	37.1	46.9
SD	4.9	3.8	2.8	5.3	5.7	2.6	4.9	2.40	0.68	8.3	6.6

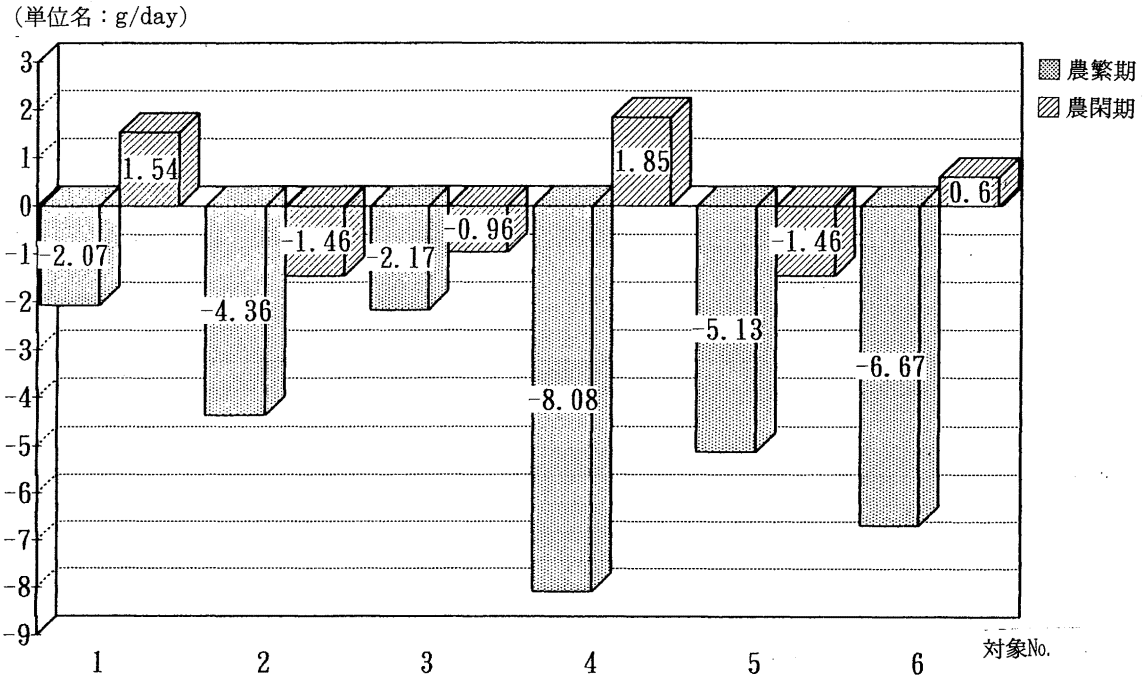

図1．窒素出納の季節比較

1031±154mg/dayであった。

N出納は−4.97±3.35g（−2.07〜−8.08）で個人差が大きかった。しかし、対象者の全員が負の出納を示した。

研究Ⅱ

1．形態の季節変動

対象の平均身長は164.4±3.8cm、体重は55.3±5.7kg、BMIは20.4±1.5kg/m²であった。体重は農繁期に比し、平均3.72±2.1kg有意に増加しており、BMIも農繁期に比し有意に増加していた。血清アルブミン値は全員正常であった。

2．栄養素等摂取量

秤量調査から求めた計算値によるエネルギー摂取量は2781±538kcal/day、標準体重当たりエネルギー摂取量は46.9±6.6kcal/kg/dayで農繁期に比して著しく高値であった。動物性蛋白質摂取量は0.61±0.95g/dayで6名中3名の摂取量はゼロあった。穀類エネルギー比は78.8±11.1%、食物繊維摂取量は42.5±11.6g/dayでエネルギー1000kcal当たり15.3gに当たった。

3．窒素出納

食事の平均N量は12.4±4.9g/day（21.6〜7.04）で、たんぱく質にして77.5±30.6g/day（135〜44）、標準体重当たりたんぱく質：1.28±0.45g/kg/day（2.12〜0.80）で、農繁期の0.88g/kg/dayに比べて有意に高値であった。食事中のN量は、農繁期より4.45±3.0g/day有意に増加し約1.5倍量であった。N摂取量の個体内変動係数は18.3±11.7%で、農繁期より大きい傾向を示した。24時間尿中N排泄量は、平均8.75±2.21g/day（12.7〜7.03）、24時間尿中クレアチニン排泄量は1172±107mg/dayであった。農繁期における本対象者6名のクレアチニン排泄量は1073±119mg/dayで農繁期に比し農閑期に有意に増加した。糞便中N排泄量は3.62±2.44g/day（7.4〜1.0）であった。

N出納は、平均0.90±0.68g（1.54〜−1.41）で、6名中3名がわずかに負の出納を示したが、農繁期の値に比し著しく小さい。

4．年間の窒素出納

研究Ⅰと研究Ⅱの対象者である6名の農繁期・農閑期の体重・N摂取量・標準体重当たりエネルギー摂取量・N出納を表2に示した。農繁期・農閑期のN出納を図1に示した。農繁期には全員が負の出納を示し、農閑期には殆ど正の出納を示した。

考　察

丘陵農村の壮年期男性の体重は、農繁期に比べ農閑期で平均5kg有意に増加していた。農繁期のN出納は負を示し、摂取N量の不足、すなわちたんぱく質摂取量の不足が考えられた。N出納が負を示したことは、たんぱく質摂取量が十分でないばかりでなく、主たるたんぱく質源がトウモロコシであり、制限アミノ酸がトリプトファンであることもN出納を負にした可能性が考えられる。また、蛋白質の代謝回転には食事エネルギー源を必要とする[1,5,9]。この季節は、食事によるエネルギー摂取量が生活に必要なエネルギー消費量を充足するのに十分でない可能性も考えられ、N出納が負を示した可能性が考えられた。6月から9月の農繁期にはエネルギー消費量が大きいにも拘わらず、貯蔵されている食物も底をついている季節であり十分確保出来ない背景がある[2]。標準体重当たりエネルギー摂取量は37.3kcal/kg（48.8〜25.5kcal/kg）で、農閑期より少なく農閑期に比較して体重が低値であったことから、消費エネルギーを充足するに十分量でないと考えられた。

農閑期の窒素出納は正を示した。標準体重当たりのたんぱく質摂取量が農繁期に比較して有意に高く、エネルギー摂取量も高かったことが、N出納を正にしたと考えられる。

栄養状態の指標である体重は農閑期に著しく増加した。先進国における体重の増加は、体脂肪の増加と考えられるが、本対象者においては、24時間尿中クレアチニン排泄量が農繁期に比べ農閑期に有意な増加を示し、尿中クレアチニン排泄量は、筋肉量を反映する指標[8]であることから筋肉量の増加が示唆された。大柿ら[7]は、すでにネパール調査において農閑期に体重の増加を認めたが、体脂肪の増加を認めなかったことを報告しており、農閑期に体脂肪でなく筋肉量の増加が考えられた。農繁期（8月）にN出納は負を示し、農繁期である6月からすでに体蛋白の異化が起こり、筋肉量の減少がみられたものと考えられ、農繁期における筋肉量の減少が推察される。したがって、農閑期における体重増加は体脂肪の増加ではなく、筋肉量の増加であることが示唆された。

これまで負を示したN出納は、短い周期で修復されると考えられていたが、本対象では農繁期に負の出納

を示したN出納は農閑期で正の出納を示し、年間でたんぱく栄養のバランスが維持されていることが推察さた。

また、N出納が正を示した農繁期でも、動物性たんぱく質の摂取は見られなかったことから、摂取食品のアミノ酸価が低値であっても、N出納を維持出来る粗たんぱく質摂取量と十分なエネルギー摂取量があれば、蛋白栄養は維持出来ることが示唆された。

この調査結果は、単にネパールの栄養問題だけでなく、アジアの栄養学にとって貴重な資料となるものと考えられる。

ま と め

動物性蛋白質を摂取しないネパール丘陵農村における蛋白質栄養を、壮年男子6名の農繁期・農閑期の窒素出納により検討した。

1．農繁期の窒素出納は全員が負を示した。
2．農閑期には、窒素出納は正を示し、体重は平均3.7kg増加した。
3．農閑期の尿中クレアチニン排泄量は、農繁期に比し有意に高かった。
4．農繁期には、蛋白質、エネルギー摂取量ともに必要量を充足しておらず、体蛋白の異化による筋肉量の減少による体重減少が示唆された。
5．農繁期の負の窒素出納は、農閑期で正を示し、年間でバランスが取られていると考えられた。

謝　辞

本研究はネパール在住のK.B.Tamang夫妻のご尽力により行うことができた。ここに記して深甚なる謝意を表する。

文　献

1）Calloway,D.H.: Energy-protein inter-relation ships. In: Bodwell, C.E., et al., eds. Protein quality in humans: assessment and in vitro estimations. Westport, CT, AVI Publishing Co., 1981, pp. 419-447.
2）伊藤和枝：栄養学的調査，緒方道彦編：ネパールにおける高血圧発症要因の比較疫学的研究．1989, pp.111-151.
3）伊藤和枝：栄養学的調査,川崎晃一編：ネパールにおける高血圧発症要因の比較疫学的研究．1991, pp.53-57.
4）Itoh,K., Kawasaki,T., Ogaki,T., Uezono,K., Yoshimizu, Y., Osaka, T., Wakana, C., Nakayama,J., Ohnaka,M., Acharya,G.P. and Ogata,M.: Relationship between total cholesterol level and nutritional and physical status in nepalease rural people. J.Nutr. Sci. Vitaminal., 39: 127-139, 1993.
5）井上五郎訳／必須アミノ酸研究委員会編：エネルギー・蛋白質の必要量．医歯薬出版，1989, pp. 45-51.
6）小石秀夫，奥田豊子，三好弘子：パプアニュギニア高地民における尿素再利用能，必須アミノ酸研究，97：58-62, 1983.
7）大柿哲朗，吉水　浩，川崎晃一，伊藤和枝，小林茂，大坂哲郎，佐々木悠，許斐貞美，上園慶子，緒方道彦，Acharya，G.P.:ネパール王国の丘陵地農民における形態・体力の季節変動．久留米大学保健体育センター研究紀要，1: 9-18, 1993.
8）Vestergard,P. and Leverett,R.: Constancy of urinary creatinine excretion. J. Lab. Clin. Med., 51: 211-218, 1958.
9）Young,V.R.: Protein and energy intake in relation to protein turnover in man. Applied Science Publishers, London, 1981, pp. 419-447.