

3. 統計解析

葉酸の測定結果は、平均値±SDで表した。統計解析にはエクセル統計2000 (Microsoft Co.) を用いて、相関係数を求めた。度数分布表は、StatView-J5.0 (SAS Institute Inc.) を利用して作成した。

Ⅲ. 結果

図1は定量菌 *Lactobacillus rhamnosus* ATCC 27773 (*L. casei*) および *Streptococcus faecalis* ATCC 8043 (*S. faecalis*) に対するプテロイル葉酸およびメチルテトラヒドロ葉酸の活性を見たものである。*L. casei*は、プテロイル葉酸およびメチルテトラヒドロ葉酸に対して、濃度に依存して活性を示した。しかし、*S. faecalis*は、メチルテトラヒドロ葉酸に対してはまったく活性を示さなかった。

女子学生58名の血清葉酸量の度数分布を示したものが、図2である。微生物学的定量法および化学発光法とも、正規分布には一致せずに対数正規分布に近い分布を示した。微生物学的定量法では平均 17.6 ± 9.5 ng/ml、CV: 54.0%であり、化学発光法では平均 5.4 ± 2.1 ng/ml、CV: 38.9%であった。両測定による血清葉酸量には有意な差があった。

微生物学的定量法で求めた総葉酸量とメチルテトラヒドロ葉酸量を比較したところ、血清にはメチルテトラヒドロ葉酸が平均 15.5 ± 9.3 ng/ml含まれており、これは総葉酸量の $83.7 \pm 10.8\%$ であった。

図3は、微生物学的定量法および化学発光法による血清葉酸量の関連をみたものである。両測定法で得られた血清葉酸量には、非常に強い関連が見られた ($r=0.85$, $p<0.01$)。

Ⅳ. 考察

血清葉酸量は、これまでに、わが国では微生物学的定量法 (*L. casei*) で 16.8 ± 12.6 ng/ml、化学発光法で 5.8 ± 1.8 ng/mlと報告されている^{16), 17)}。今回の測定結果は、微生物学的定量法および化学発光法ともこれらの値に一致していた。このことから、著者らの定量法は十分に確立してい

るものと考えられる。両測定法による血清葉酸量の違いについては、1つの理由として、微生物学的定量法ではメチルテトラヒドロ葉酸およびプテロイル葉酸などすべての葉酸化合物を測定しているのに対して、化学発光法はメチルテトラヒドロ葉酸に反応性が低いため、低値を示していると考えられる。また、メチルテトラヒドロ葉酸が、冷凍保存や前処理によって、脱メチル化しているのかもしれない。

今回の微生物学的定量法で求めた総葉酸量とメチル葉酸量を比較したところ、血清中では、葉酸化合物の大部分がメチルテトラヒドロ葉酸として存在していた。総葉酸量の80%以上がメチル型であった。血清中のメチルテトラヒドロ葉酸の割合は、最近の報告とも一致している¹⁸⁾。Pfeifferらの報告では、血清にはメチルテトラヒドロ葉酸が81.7%存在しているほか、プテロイル葉酸およびホルミルテトラヒドロ葉酸は認められるが、テトラヒドロ葉酸は検出されていない。このように、葉酸は、血漿では活性型のメチルテトラヒドロ葉酸として存在しているのに対して、細胞内では脱メチル化されたテトラヒドロ葉酸として存在している¹⁹⁾。

化学発光法は、一般に化合物に対する特異性が高く、再現性があるため、臨床検査に広く使われている。血清葉酸の測定には、血液中の主成分であるメチルテトラヒドロ葉酸を標準物質として測定する必要がある。しかし、安定性の高いプテロイル葉酸に比べ、メチルテトラヒドロ葉酸は不安定で標準物質として用いることが難しい。そのためプテロイル葉酸を標準物質として用いる場合、メチルテトラヒドロ葉酸の測定に対する信頼性は低い¹⁴⁾。また、試料中にタンパク質やホルモンなどの夾雑物が含まれていると正確な測定が出来ない²⁰⁾。そのため、総葉酸量とメチルテトラヒドロ葉酸量を同時に測定が可能である微生物学的定量法は、複数の葉酸化合物や夾雑物が含まれる血液などの生体試料の測定に有効であると考えられる。

Ⅴ. 結語

本研究は、微生物学的定量法と化学発光法におけるヒト血清葉酸量の測定結果を比較検討した。微生物学的定量法では平均 17.6 ± 9.5 ng/ml、

化学発光法では平均 5.4 ± 2.1 ng/mlと有意な差異があったが、両測定法には非常に強い相関が見られた ($r=0.85$, $p<0.01$)。この差異は、微生物学的定量法がすべての葉酸化合物を測定することに対して、化学発光法はメチル葉酸に対する反応性が低く、特定の葉酸化合物（プテロイル葉酸）のみを測定することの違いによるものと考えられる。微生物学的定量法は、血清中の種々の葉酸化合物を測定するために有用な方法である。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご助言、ご協力を賜りました東邦大学医学部附属大橋病院教授、橋詰直孝先生、(株)ヤクルト本社中央研究所、野本康二氏および松本一政氏、(株)三菱化学ヤトロン社に深く御礼申し上げます。

文献

- 1) 岩井和夫他：葉酸. 日本ビタミン学会編、ビタミン学. pp.363-436、東京化学同人、東京、1980
- 2) 小橋昌裕：葉酸. 日本ビタミン学会編、ビタミンの事典、pp.283-294、朝倉書店、東京、1996
- 3) Daly S, Mills JL, Molloy AM, Conley M, Lee YJ, Kirke PN, Weir DG, Scott JM: Minimum effective dose of folic acid for food fortification to prevent neural-tube defects. *Lancet*, 350: 1666-1669, 1997
- 4) Czeizel AE, Dudas I: Prevention of the first occurrence of neural-tube defects by periconceptional vitamin supplementation. *N. Engl. J. Med.*, 327: 1832-1835, 1992
- 5) 渡邊敏明：葉酸による先天異常の予防. 日本ビタミン学会編、ビタミン研究のブレイクスルー—発見から最新の研究まで—、pp.265-270、学進出版、吹田市、2002.
- 6) 先天異常の発症リスクの低減に関する検討会：神経管閉鎖障害の発症リスクの低減に関する報告書. 平成12年12月. 1-25, 2000
- 7) Ueland PM, Refsum H, Beresford SAA, Vollset SE: The controversy over homocysteine and cardiovascular risk. *Am. J. Clin. Nutr.*, 72: 324-332, 2000
- 8) Schnyder G, Roffi M, Flammer Y, Pin R, Hess OM: Effect of homocysteine-lowering therapy with folic acid, vitamin B₁₂, and vitamin B₆ on clinical outcome after percutaneous coronary intervention. *JAMA*, 288: 973-979, 2002
- 9) 渡邊敏明、大川恵子：葉酸代謝と動脈硬化症. 臨床検査, 45: 1117-1122, 2001
- 10) Jacob A, Wu MM, Henning SM, Swendseid ME: Homocysteine increases as folate decreases in plasma of healthy men during short-term dietary folate and methyl group restriction. *J. Nutr.*, 124: 1072-1080, 1994
- 11) Boushey CJ, Beresford SA, Omenn GS, Motulsky AG: A quantitative assessment of plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease. Probable benefits of increasing folic acid intakes. *JAMA*, 274: 1049-1057, 1995
- 12) Fohr IP, Prinz-Langenohl R, Bronstrup A, Bohlmann AM, Nau H, Berthold HK, Pietrzik K: 5,10-Methylenetetrahydrofolate reductase genotype determines the plasma homocysteine-lowering effect of supplementation with 5-methyltetrahydrofolate or folic acid in healthy young women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 75: 275-282, 2002
- 13) Jennings E: Folic acid as a cancer-preventing agent. *Med. Hypotheses.*, 45: 297-303, 1995
- 14) Tamura T: Microbiological assay of folates. *Folic Acid Metabolism in Health and Disease*, Wiley-Liss, New York, pp.121-137, 1990
- 15) Molloy AM, Scott JM: Microbiological assay for serum, plasma, and red cell folate using cryopreserved, microtiter plate method. *Methods Enzymol.*, 281: 43-53, 1997
- 16) 田中信夫：ビタミンB₁₂・葉酸の測定とその臨床的意義. 臨床病理, 26: 554-563, 1981
- 17) 石渡幸久、遠藤紀子、池田律子、安田和人：全自動化学発光免疫測定装置ACS-180を用いた化学発光による血清ビタミンB₁₂・葉酸の測定. 日本臨床検査自動化学会誌, 20: 29-37, 1995
- 18) Pfeiffer CM, Fazili Z, McCoy L, Zhang M, Gunter EW: Determination of folate vitamers in human serum by stable-isotope-dilution tandem mass spectrometry and comparison with radioassay and microbiologic assay. *Clin. Chem.*, 50: 423-432, 2004
- 19) Shane B: Polyglutamate synthesis and role in the regulation of one-carbon metabolism. *Vitam. Horm.*, 45: 263-335, 1989
- 20) Clifford AJ, Noceti EM, Block-Joy A, Block T, Block G: Erythrocyte folate and its response to folic acid supplementation is assay dependent in women. *J. Nutr.*, 135: 137-143, 2005

わが国の食品に含まれるビオチン量の分析

谷口歩美¹, 大串美沙¹
武智隆祐¹, 渡邊敏明^{*1}

(2004年5月14日受付; 2005年2月10日受理)

要旨: ビオチンは、種々の食品に広く分布している。しかし、ビオチンは、五訂日本食品標準成分表には収載されておらず、食品中の含量をはじめとして、食品中での存在状態、調理や加工による変化、生体内における利用率などについて、ほとんど明らかにされていない。そこで、日常的に摂取している代表的な101食品について、食品中のビオチン含量を分析し、諸外国の食品ビオチン量と比較した。食品群ごとにビオチン含量をみると、豆類、種実類、卵類、調味料および香辛料類で平均10 µg/100 g以上の高値を示した。一方、野菜類、果実類、乳類、油脂類では、ビオチン含量は低値であった。調味料では、ビオチンは多く含まれているが諸外国と大きな相違がみられた。これは、諸外国では酵母類に由来し、わが国では醤油や味噌が、大豆を原料に作られていることに由来する。しかしながら、全体として、デンマークやドイツの食品成分表では、食品のビオチン含量について、わが国と大きな相違は認められず、これらの国の食品のビオチン含量値も利用が可能である。平成13年度の国民栄養調査結果から食品群別にビオチン摂取量を算出した。本研究の測定値から算出した結果では、1日あたり男性で110 µg、女性で92.3 µgであり、食事摂取基準(2005年版)の目安量と比較して、それぞれ244%および206%であった。ビオチンは、食品によって含量だけでなく、遊離ビオチン率にも大きな相違がみられた。鶏卵では、卵黄中の遊離ビオチン率が高値を示し、卵黄がビオチンの供給源として有用な食品であることが示唆された。

キーワード: ビオチン, 食品, 摂取量, 食品成分表, 含量

ビオチンは水溶性ビタミンの一つで、カルボキシラーゼの補酵素として、糖新生、アミノ酸代謝および脂肪酸合成などに関与している¹⁻⁴⁾。ビオチンが欠乏すると、これらの代謝経路が阻害されたり、生理機能が障害されることにより、神経炎、感染症などが引き起こされる。また、動物実験では、ビオチン欠乏状態になると、鳥類の胚で形態形成異常が起こることが古くから知られている⁵⁾。近年、哺乳動物においても、ビオチンが妊娠を維持したり、胎児や乳児の成長を保つのに関与していることが明らかにされつつある。最近の報告では、妊娠の経過に伴って、血中や尿中のビオチン濃度が低下することや、ビオチンが皮膚疾患や糖尿病と関わっていることが示唆されている⁶⁻⁸⁾。

ビオチンは、種々の食品に広く分布しており、とくに、レバー、卵黄、種実類などの食品に多く含まれている⁹⁾。また、2003年7月から、食品添加物としてサプリメントなどに利用することが可能になった。しかし、ビオチンは、いまだ、五訂日本食品標準成分表には収載されておらず、食品中の含量をはじめとして、食品中での存在状態、調理や加工による損失や変化、生体内における利用

率など、ほとんど明らかにされていない。また、ビオチンは、腸内細菌叢によっても合成されることが知られているが、それだけでは生体必要量は維持できないといわれている⁹⁾。

わが国において、食品中のビオチン含量については、ほとんど報告がない。五訂日本食品標準成分表の付録に収載されているのは、1966年に出版されたデータで、国内外の文献に記載された分析値がまとめられたものである¹⁰⁾。これには、食品62品目のみでなく、動物の組織中のビオチン量が分析されている。諸外国においては、Hardinge *et al.* (1961) が食品について広範な分析データを報告して以来、著者らが知る限りでは3編の報告しかない⁹⁾¹¹⁾¹²⁾。デンマークやドイツにおいては、食品成分表にビタミンの一つとしてビオチン含量が収載されている¹³⁾¹⁴⁾。一方、わが国では市販されている一般調製粉乳や治療用特殊ミルクのビオチン含量およびベビーフードのビオチン量などが分析されている¹⁵⁾。とくに治療用特殊ミルクのビオチン含量が、WHOの推奨値と比較して、低値であることが報告されている。このように、ビオチンの摂取量を知る上で、現状のデータでは不十分で

* 連絡者・別刷請求先 (E-mail: watanabe@shse.u-hyogo.ac.jp)

¹ 兵庫県立大学環境人間学部食環境解析学研究室 (670-0092 姫路市新在家本町 1-1-12)

ある。

そこで、本研究では、わが国で日常的に摂取されている食品中のビオチン含量とその存在状態を解析した。また、諸外国の食品成分表に記載されているビオチン含量と比較検討を行った。さらに、わが国におけるビオチン摂取量についても推定した。

実験方法

1. 実験材料

食品のサンプルは、日常的に摂取しているものから摂取頻度の高いものや、ビオチン含量の高いことが知られているものを中心に、代表的な101品目を選択した。また、卵黄にビオチンが多く含まれることから、卵類に着目し、家禽類の卵（ニワトリ、ウズラ、ダチョウ）、魚類の卵（イクラ（しろさけ）、タラコ（すけとうだら）、からしめんたいこ（すけとうだら）、カズノコ（にしん）、いずれも食用として塩蔵等の加工処理済みのもの）、その他のものとして、卵巣部分が食用とされるウニを用いた。

サンプルはすべて姫路市内で市販されているもので、平成15年12月から平成16年1月の間に購入した。また、サンプルには、国内産のもののみでなく、外国産のものも含まれている。

2. 水分量の定量

サンプルの一部分は、処理前に、水分量を測定した。まず、それぞれのサンプルをアルミニウム製秤量容器に入れ、正確に秤量した。その後、秤量容器とサンプルを電気定温乾燥器に入れ、115°Cで加熱した。加熱後、秤量容器をデシケータに入れ、放冷後、秤量した。サンプルの重量が恒量になるまで、加熱と秤量を繰り返すを行い、サンプルの乾燥後重量を決めた。乾燥前重量との差から

水分含量 (%) を算出した。

サンプルの残りに、1/15 M リン酸緩衝液 (pH 7.2) を加えて、十分にホモジナイズしたものをサンプル溶液とした。また、処理済みのサンプルは、測定時まで-40°Cで凍結保存した。

3. ビオチンの定量

ビオチン含量は、ビオチン要求株である乳酸菌 (*Lactobacillus plantarum* ATCC 8014) を用いた微生物学的定量法¹⁶⁻¹⁸⁾ に従い、比濁法で測定した。図1および図2には、本研究で行った微生物学的定量法のプロトコールを示した。

乳酸菌の前培養には M.R.S. Broth 培地を用い、18時間培養後、遠心分離 (2,800×g, 10分) し、集菌した。菌体を滅菌生理食塩水で洗浄後、菌濃度を濁度で調整したものを、接種菌液とした。定量時の培養には、ビオチン定量用基礎培地 (日水製薬株) を用いた。測定は、マイクロプレートマネージャー (BIO RAD) を用い、OD₆₁₀ で測定した。培養には、マイクロプレートを用い、培養時間は18時間とした。測定は、すべて四重測定で行った。また、D-ビオチン (純度 97.0%以上, 和光純薬工業株) 10.0 mg を精秤し、70%エタノール 10 mL に溶解後、95%エタノールで10倍希釈したものを、さらに水で希釈し、標準溶液を調製した。ビオチン濃度は、μg/100 g として有効数字3桁まで示した。

食品に含まれるビオチンは、ほとんどがタンパク質やペプチドと共有結合した状態 (以下、結合型ビオチンと記す) で存在する。そこで、サンプルの一部については、総ビオチンと遊離型で存在するビオチン (以下、遊離型ビオチンと記す) を測定し、総ビオチン量に対する遊離型ビオチン量の割合を遊離ビオチン率とし、比較を行った。概略すると、サンプルを酸加水分解せずに、そのままビオチン測定を行ったものを遊離型ビオチン量とした。また、サンプル溶液に同量の 4.5 N 硫酸を加え、オー

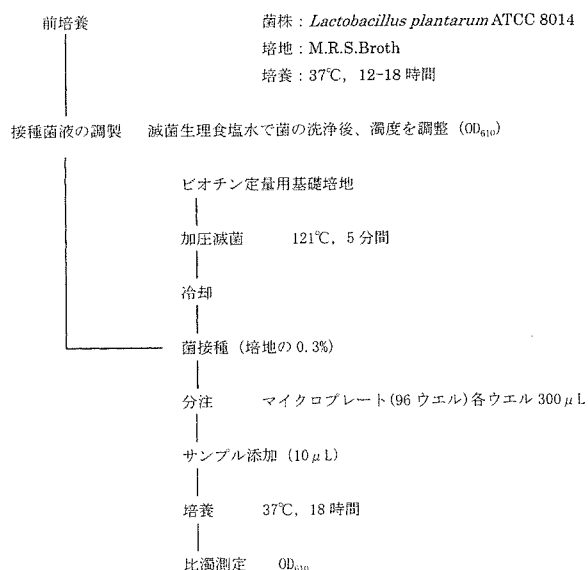


図1 ビオチンの微生物学的定量法プロトコール

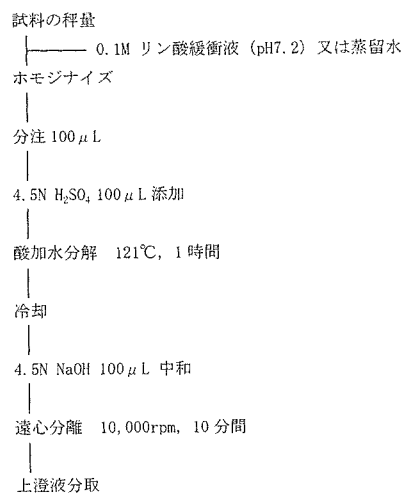


図2 試験溶液の調製

トクレーブ (121°C, 1.2 kg 重/cm², 60 分) で酸加水分解後, 4.5 N 水酸化ナトリウムで中和して測定したものを総ビオチン量とした¹⁹⁾²⁰⁾。

4. 諸外国との比較

本研究での分析結果および文献に記載されている値を食品群別に分類した。食品群の分類は, 五訂日本食品標準成分表に基づいて, 18 食品群に分けた。また, ビオチン含量を食品群別に, 諸外国の既存のデータと比較した。デンマークの食品については, 約 350 品目の総ビオチン量が示されている Web サイト (2002 年, 5 訂版) を利用した¹³⁾。ドイツの食品については, ドイツの食品成分表 (2000 年, 6 訂版) を引用した¹⁴⁾。カナダの食品中のビオチン含量については, Hoppner *et al.*¹²⁾ の報告を引用した。

このほか, これまでに報告されている文献 2 編を利用した⁹⁾¹¹⁾。さらに, ベビーフードに関する文献 1 編を利用した¹⁵⁾。

また, 本研究で遊離型ビオチンを分析した食品については, 遊離ビオチン率も記載した。

5. 食品群別ビオチン含量および食品群別ビオチン摂取量の推定

ビオチン分析結果をもとに, 食品群ごとにビオチン含量を算出し, それぞれの平均値を代表値とした。また, 平成 13 年度国民栄養調査結果²¹⁾ を利用して, 食品群別にビオチン摂取量を算出し, わが国の成人男女の 1 日あたりのそれぞれのビオチン摂取量を推定した。

結果および考察

表 1 は, 今回測定した食品 100 品目の総ビオチン含量の結果と諸外国の総ビオチン含量を日本食品標準成分表の記載にしたがってまとめ, 比較したものである。また, 参考値として, 表 2 にベビーフードの総ビオチン含量をまとめた。表 3 は, 食品のビオチン含量から算出した食品群別のビオチン含量をまとめたものである。

本研究での結果をみると, 豆類, 種実類, きこの類, 卵類, 調味料および香辛料類において, ビオチンが多く含まれていた。個々の食品では, 豆類では大豆, 種実類ではアーモンド, 落花生, 卵類では卵黄, 調味料および香辛料では米味噌, それ以外の食品群では, 肉類の豚レバー, 鶏レバー, その他のローヤルゼリーにおいて, 20 $\mu\text{g}/100\text{g}$ 以上と, 特に多くビオチンを含んでいた (表 1)。一方, 穀類, いもおよびデンプン類, 野菜類, 果実類, 乳類などでは, ビオチン含量は低値であった。

各食品群ごとにみると, 穀類のビオチン含量の平均は, 本研究では 2.8 $\mu\text{g}/100\text{g}$ であり (表 3), 諸外国のデータと比較して低値を示した⁹⁾¹²⁻¹⁴⁾。特に米 (精白米) では, 低値であった。これは, 米糠にビオチンが多く含まれていることから, 精白状態によって差異が生じることが考えられる。ソバ粉に 5.3 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と比較的多くビオチンが存在しているのは特徴的である。

いもおよびデンプン類では, 2.7 $\mu\text{g}/100\text{g}$ とビオチンはあまり含まれていなかった (表 3)。サツマイモのビオチン含量が 3.5 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と他の食品よりもやや高く, この傾向は諸外国とのデータと一致している⁹⁾¹⁴⁾。

豆類には, 10.3 $\mu\text{g}/100\text{g}$ とビオチンが多く含まれていた (表 3)。大豆 (全粒, 乾) のビオチン含量は, 21.9 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と高値であるが, 諸外国のデータでは, 約 60 $\mu\text{g}/100\text{g}$ とわが国の 3 倍近い値であった。しかし, この原因は明らかではない。また, 大豆だけでなく, 大豆加工食品や小豆やササゲにも多くビオチンが含まれていた。

種実類には, ビオチンは 35.2 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と多く含まれており (表 3), 諸外国と比較しても, 高いビオチン濃度を示した⁹⁾¹²⁻¹⁴⁾。特にアーモンドでは 32.9 $\mu\text{g}/100\text{g}$, 落花生では 81.0 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と高値であった。

野菜類, 果実類では, いずれも一般にビオチン含量は低値であったが, これは諸外国とほぼ一致していた⁹⁾¹²⁻¹⁴⁾。野菜では, カリフラワーのビオチン含量は高く, 諸外国のデータではケール, タマネギで高値であった。また, 一般に, 淡色野菜よりも緑黄色野菜にビオチンが多く含まれる傾向がみられた。

きこの類では, シイタケ, マッシュルームともに約 14 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と高値であり, マッシュルームは諸外国のデータでも高値を示していた⁹⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁴⁾。しかし, 食品数が少ないため, 他のきこの類でも検討する必要がある。

魚介類のビオチン含量は, 本研究では 9.0 $\mu\text{g}/100\text{g}$ であったが (表 3), 諸国間でばらつきがみられた。デンマーク¹³⁾ やドイツ¹⁴⁾ の食品成分表ではビオチン含量は低値であるが, これらの国では, 燻製や缶詰などの加工が施されているものが多く存在することが影響している可能性が考えられる。

肉類においては, 本研究では 34.0 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と高値であったが (表 3), 諸国間でビオチン含量に差異がみられた⁹⁾¹¹⁻¹⁴⁾。この理由としては, 肉類では, 各国の食文化などによって食用とする蓄肉類や部位が大きく異なることがあげられる。わが国で摂取される肉類としては, 牛, 豚, 鶏肉が中心であり, 食用とする部位も限られる。ビオチンは筋肉部分には少なく, おもに臓器に多く含まれ, 特に肝臓 (レバー) に多い。

卵類のビオチン含量は, 23.0 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と高値であった (表 3)。卵類では, 分析したすべての食品について, 諸外国と同様の値を示した⁹⁾¹¹⁻¹⁴⁾。

乳類では, デンマーク¹³⁾ やドイツ¹⁴⁾ の食品成分表でチーズに関するデータが豊富に収載されており, 食文化の違いを顕著に表している。チーズを作るときに生じるホエーにビオチンが多量に存在しているのが特徴的であった。

調味料では, 諸外国と大きな相違がみられた (表 3)¹²⁾¹³⁾。諸外国では酵母類にビオチンが多量に含まれており, わが国では醤油や味噌が, ビオチン含量の高い大

表1 食品中のビオチン含量 (一般食品)

No	日本食品群	日本食品番号	食品名	水分 (%)	本調査 総ビオチン (μg/100g)	参考文献 総ビオチン (μg/100g)					備考
						A	B	C	D	E	
1	1. 穀類	1004	えんぱく						20.0	24.0	
2		1006	おおむぎ							31.0	
3		1007			62	3.6					31.0
4		1015	ごむぎ(小麦粉)		13	2.4					
5		1020			13	2.5					
6		1034	[パン類]				1.9		2.0		
7		1035					1.9				
8		1063	[マカロニ・スパゲッティ類]				1.0				
9		1064					0.2				
10		1080	ごめ(水稲穀粒)	玄米			3.0	12			
11		1083		精白米	15	2.0	3.0	3.0	6.0	5.0	遊離率: 2.1%
12		1085	[水稲めし]	玄米	65	3.2	3.0			12.0	
13		1088		精白米	64	0.9				2.5	
14		1089		はいが精米						58.0	
15		1114	[うるち米製品]	上新粉			1.0				
16		1124	そば	そば粉, 中屑粉		19	5.3				
17		1131	とうもろこし	玄穀					6.0		
18		1132		コーンミール						6.0	
19		1136		ポップコーン				6.1			
20		1142	ライむぎ	全粒粉					5.0		
21			分類不可	オートミール, 皮なし					13		
22				オートミール, フレーク					20		
23				ライ麦, 精査済			2.5				
24				セモリナ (硬質デュラム小麦)			1.0				
25				小麦粉			1.9			9.0	
26				ごむぎ, 普通					6.0		16.0
27				ごむぎ, 砕粒粒, 下ゆで, 生			1.9				
28				ごむぎ, 全粒砕粒			1.9				
29				ごむぎ, 全粒			7.0				
30				ごむぎ, フラン					44		
31				ごむぎ, 66種					17		
32				ごむぎ, タイプ105					1.5		
33				ごむぎ, タイプ350					1.1		
34				ごむぎ, タイプ630					2.0		
35				ごむぎ, タイプ12					2.9		
36				ごむぎ, タイプ1050					2.9		
37				ごむぎ, タイプ1700					8.3		
38				小麦ふすま						5.0	14.0
39				強化小麦粉							
40				パン粉			6.2				
41				パン (ホワイト)			2.2				
42				パン, 完全小麦						1.9	
43			パン, 全粒粉						2.0		
44			パン, とうもろこし						6.0		
45			パン (ブラウン)						3.0		
46			パン, ライ麦						6.0		
47			パン, 精製ライ麦, 小麦, サワー, キャラウェイの種入り			3.0					
48			パン, ライ麦, (dark: ダーク)			5.5	3.5				
49			パン, ライ麦, (light: ライト)			5.5	2.9				
50			パン, 全粒パン (ホワイト)			1.9					
51			パン, 粗引き粉			6.0					
52			ロールパン, オート麦 (平均値)			19.0					
53			ライ麦, 粉, 全粒, (dark: ダーク)			6.0					
54			クネツケ (ライ麦, 小麦を使用したスウェーデンのパン)				7.0				
55			グラハムパン				1.7				
56			フレートヒェン				1.0				
57			コンバーテッドライス						8.0		
58			バーボールドライス						10.0		
59			ひまわり麦						6.6		
60			こめ (蒸麦入り), 生			3.0					
61			クリーム状コーン							1.6 シリアル	
62			40%フランフレーク							24.0	
63			ウィートジャーム							29.9	
64			クエーカーオートミール							24.7	
65			クリームオブウィート							6.2	
66			ゲルベリックスシリアル							18.5	
67			ココリスピース							5.3	
68			スペシャルK							13.1	
69			スニガ-ポップス							4.7	
70			バーレイシリアル							15.9	
71			バックウィート							12.2	
72			フロストフレーク							3.8	
73			フロダクト19							11.0	
74			ベクナットライス							4.6	
75			モスト							21.5	
76			ライスクリスピーズ							6.0	
77			コーンフレーク							5.8	
78	2. いもおよびデンプン類	2006	きつまいも	67	3.5		4.3		4.3	遊離率: 42.9%	
79		2017	じゃがいも	73	1.8	0.5	0.4				
80		2019		塊根, 水煮					0.1		
81		2034	(でん粉類)	じゃがいもでん粉	17	2.9				0.1	
82		2035							5.6		
83			分類不可						0.1		
84	3. 砂糖および甘味料類	3022	その他							9.0	
				はちみつ	11	2.2					
85	4. 豆類	4001	あずき	14	10.1						
86		4012	えんどう					34.0			
87		4014		グリーンピース (揚げ豆)				114			
88		4017	きさげ	全粒, 乾	9	10.0					21.0
89		4023	だいず(全粒・全粒製品)	全粒, 国産, 乾	13	21.9					
90		4029		きな粉, 全粒大豆							70.0
91		4032	[豆腐・油揚げ類]	木綿豆腐	85	6.4					
92		4033		絹ごし豆腐	89	6.4					
93		4039		生揚げ	39	4.2					
94		4046	[納豆類]	糸引納豆	61	13.1					
95		4053	[その他]	豆乳, 調製豆乳						1.5	
96		4054		豆乳, 豆乳飲料, 麦芽コーヒー						11.9	
97		4065	ひよこまめ	全粒, 乾							10.0
98		4071	りょくとう	全粒, 乾							7.5
99		4073	レンズまめ	全粒, 乾							13.2
100				分類不可						9.0	
101			えんどうまめ, ゆで								
102			グリーンピース, 乾			0.5	19				
103			ケツルアスキ, 乾				7.5				
104			だいず, 乾, (輸入)			60.0	60	3.0	61.0	マメ科ササゲ属	
105			アオイマメ, 冷凍					3.0			
106			豆 (ブラウン), 乾			0.5					
107			豆 (ホワイト), 乾			0.5					
			スプリットビー							18.4	

表 1 つづき

No	日本食品群	日本食品番号	食品名	水分 (%)	本研究 総ビオチン (μg/100g)	参考文献 総ビオチン (μg/100g)					備考
						A	B	C	D	E	
108	5. 種実類	5001	アーモンド	乾	2	32.9	0.1			18.0	
109		5005	カシューナッツ	フライ、味付け				1.5			
110		5010	くり(類)	くり、生				1.3			
111		5014	くるみ	いり	3	15.5	19.0			37.0	
112		5018	ごま	いり	2	11.1					
113		5028	ブラジルナッツ	フライ、味付け			2.0				
114		5029		ヘーゼルナッツ、乾燥			2.0				
115		5034	らっかせい	乾				3.1			
116		5035		いり	2	81.0				31.0	
117		5036		バターピーナッツ						39.0	
118		5037		ピーナッツバター					3.9		
119			分類不可							27.0	
120	6. 野菜類	6007	アスパラガス	若菜、生	91	3.5	0.2	2.0	0.5		
121		6009		水煮缶詰			0.2	1.7		1.7	
122		6010	いんげんまめ	さやいんげん			0.7	7.0		1.3	
123		6022	(えんどう類)	スナップえんどう、若さや、生	91	5.3					
124		6023		グリーンピース、生			3.0	5.3			
125		6026		グリーンピース、水煮缶詰				1.5			
126		6034	かぶ	菜、生			0.1	2.0			
127		6037		根、皮つき、ゆで					0.1		
128		6048	(かぼちゃ類)	西洋かぼちゃ、果実、生			0.4	0.1			
129		6054	カリフラワー	花序、生	92	10.0	1.5	1.5		17.0	
130		6061	(キャベツ類)	キャベツ、結球菜、生	91	3.2	1.2	3.1	0.2	2.4	
131		6064		レッドキャベツ、結球菜、生			0.1	2.0			
132		6065	きゅうり	果実、生			0.4	0.9			
133		6069		漬物、ピクルス、スイート卵			0.4				砂糖無添加
134		6070		漬物、ピクルス、サワー卵			0.4				
135		6077	クレソン	茎菜、生			0.4				
136		6080	ケール	菜、生				0.5			
137		6119	セロリ	菜、生			0.1	0.1	0.1		
138		6132	(だいこん類)	たいこん、根、皮つき、生	95	1.1					
139		6153	(たまねぎ類)	たまねぎ、りんネ、生	90	1.5	0.9	3.5	3.5	3.5	
140		6159	デコリー	若芽、生			0.7	4.8			
141		6176	(とうもろこし類)	スイートコーン、未熟種子、ゆで						21.0	
142		6178		スイートコーン、未熟種子、冷凍			0.5				
143		6178		スイートコーン、未熟種子、カーネル、ホール、冷凍						6.0	
144		6179		スイートコーン、缶詰、クリームスタイル						0.7	
145		6180		スイートコーン、缶詰、ホールカーネルスタイル			0.5			2.2	
146		6181		ヤングコーン、幼穂穂、生			0.5				
147		6182	(トマト類)	トマト、果実、生	95	1.7	1.5	4.0	1.2	4.0	液離率：70.0%
148		6184		缶詰、ホール						1.8	
149		6185		缶詰、ジュース			1.5				
150		6212	(にんじん類)	にんじん、根、皮つき、生	89	5.1	3.4	5.0	2.5	2.5	液離率：40.5%
151		6227	(ねぎ類)	葉ねぎ、葉、生	91	2.3					
152		6232	ほくさい	結球菜、生	97	3.0					
153		6239	パセリ	菜、生			0.4	0.4			
154		6263	ブロッコリー	花序、生			0.5	0.5			
155		6267	ほうれんそう	葉、生	91	6.2g	1.6	0.9		6.9	
156		6268		葉、ゆで						2.3	
157		6269		葉、冷凍			1.6				
158		6282	めキャベツ	結球菜、生				0.4			
159		6308	リーキ	りんネ菜、ゆで				1.6			
160		6312	(レタス類)	レタス、結球菜、生	95	2.3g				3.0	3.1
161		6315		サニーレタス、葉、生	94	5.7		1.9	3.0	3.1	
162				分類不可							
163				エルサレムアーティチョーク、生				0.5			
164				いんげん豆、缶詰				0.5			
165				豆(グリーン)、冷凍				0.7			
166				西洋かぼちゃ、缶詰				0.4			
167			キャベツ(調理)					0.2			
168			レッドキャベツ、缶詰			0.1					
169			レッドキャベツ(砂糖無添加)、缶詰			0.1					
170			ケール、生			36.0					
171			ケール、冷凍			36.0					
172			たまねぎ、乾燥				28				
173			たまねぎ(調理)					0.9			
174			にんじん(調理)					1.5			
175			にんじん、根、皮つき、ゆで、缶詰						1.5		
176			ブリュッセルズブラウト、生			0.4					
177			アメリカボウフウ				0.1			スフラウト：ブ ロッコリー幼植物	
178			イノンド、生			0.4				ディル、ハーブ (セリ科)	
179			ウイキョウ				2.5				
180			キャベツレタス、生			0.7					
181			スウェーデンカブ、生			0.1	0.1				
182			チャービル 卵み、冷凍			1.6				香辛(セリ科)	
183			チャービル 生			1.6				香辛(セリ科)	
184			チャイブ、生			0.4				香辛(セリ科)	
185			チリメンタマナ				0.1				
186			パースニップ、生			0.1				セリ科	
187			ホウレンソウ			1.4					
188			球形カラン				2.7				
189			ビート(角切)						1.9		
190			サラダ用ビート						2.7		
191	7. 果実類	7003	アセロラ	生				2.5			
192		7006	アボカド	生			3.2	10		5.5	
193		7008	あんず	乾			1.0				
194		7012	いちご	生	87	2.2	1.1	4.0		4.0	
195		7016	いちじく	乾			1.0				
196		7022	うめ	梅干し、塩漬	80	2.0					
197		7027	うんしゅうみかん	じょうのう 普通 生	87	0.9					
198		7041	(オレンジ類)	バレンシアオレンジ 砂じょう、生			0.9	2.3	1.0	1.9	
199		7042		バレンシアオレンジ 果実飲料、ストレートジュース				1.4		0.3	
200		7043		バレンシアオレンジ 果実飲料、濃縮還元ジュース	89	1.4	0.9	0.8	0.6		
201		7061	くみ	生				3.3			
202		7062	グレープフルーツ	砂じょう、生	89	0.9	1.0	0.4		3.0	
203		7063		果実飲料、ストレートジュース				0.5		0.7	
204		7064		果実飲料、濃縮還元ジュース	91	0.5	1.0	0.5	0.7	0.7	A: 無糖
205		7077	すいか	生						3.6	
206		7091	(なし類)	西洋ナシ、生			0.1	0.1			
207		7107	バナナ	生	71	2.5	3.5	5.5	4.0	4.4	4.5
208		7116	ぶどう	生			0.3	1.5	1.6	1.6	
209		7117		干しぶどう			2.6			4.5	
210		7119		果実飲料、濃縮還元ジュース				1.2		0.3	
211		7135	メロン	露地メロン、生						3.1	
212	7136	(もも類)	もも、生			0.2	1.9	2.0	1.7		
213	7138		もも、缶詰、果肉			0.2	0.2		0.2		

表1 つづき

No	日本食品群	日本食品番号	食品名	水分 (%)	本研究 総ビタミン (μg/100g)	参考文献 総ビタミン (μg/100g)					備考	
						A	B	C	D	E		
213	7. 果実類 (つづき)	7146	ラズベリー	生		1.9						
214		7148	りんご	生	81	2.2	0.3	4.5	0.9	0.9	遊離率: 42.6%	
215		7150	果実飲料, 濃縮還元ジュース		89	0.6		1.0		0.4		
216		7155	レモン	全果, 生			0.5					
217		7156		果汁, 生			0.3	0.3				
218				分類不可				0.1				
219									4.0			高糖度
220							1.8					
221								1.0				
222								0.8				
223								1.1				
224							0.4	0.4				
225								0.3				
226							0.9					
227									0.9			
228							2.4					
229							2.6					
230							0.4					
231							1.8					
232									1.9			
233								1.8				
234								0.7				
235								1.5				
236							2.4					
237								0.5				
238								2.4				
239								0.5				
240								2.6				
241								0.5				
242								0.5				
243								0.8				
244								0.8				
245		8. きのこ類	8011	しいたけ	生しいたけ, 生	90	13.5					
246			8031	マッシュルーム	マッシュルーム, 生	91	13.5	16.0	16	16.0	11.7	
247			8033		マッシュルーム, 水蒸気詰			16.0		7.3		
248		10. 魚介類	10060	(いわし類)	いわし, 缶詰, 水煮			4.0				
249			10062		いわし, トマト漬			4.0	9.1	24.0		オイルサーディン
250			10063		いわし, 缶詰, 油漬			4.0				
251			10100	(まがれい類)	まがれい, 生			1.2				
252			10103		まがれい, 生			1.2	1.2			
253			10134	(さば・まぐろ) [しるさけ]	しるさけ, 生	74	9.3					
254			10140		しるさけ, イクラ	55	7.5					
255			10143		しるさけ, 水蒸気詰			5.0		9.4	15.0	
256			10149		べにさけ, 生			5.0	7.4			
257	10151			べにさけ, くん製			5.0					
258	10154		(さば類)	まさば, 生			7.0	4.3				
259	10164			缶詰, 水煮			7.0			18.0		
260	10180		(ししゃも類)	ししゃも, 生干し, 生	66	15.3						
261	10184			生			1.2					
262	10192		(たい類)	まだい, 天然, 生	64	4.4						
263	10199		(たら類)	すけとうたら, 生			1.1					
264	10202			すけとうたら, たらこ, 生	69	13.5	13.0					
265	10204			すけとうたら, からしめんたいこ	66	14.5						
266	10205			まだら, 生					2.2			
267	10218		にしん	生			10.0	4.5				
268	10221			くん製			5.1	5.1				
269	10222			かすのこ, 生	62	4.8						
270	10253		(まぐろ類)	くろまぐろ, 赤身, 生	68	2.6	1.5					
271	10260			缶詰, 水煮, フレーク, ライト			3.0			3.0		
272	10263			缶詰, 油漬, フレーク, ライト			3.0	2.1				
273	10281		あさり	生				2.3				
274	10292		かき	養殖, 生	76	14.0	41.0	10.0		8.7		
275	10311		ほたてがい	生				1.1				
276	10365		うに	生うに	69	4.6						
277			分類不可	スプラト, トマト煮			4.0					
278				ハリバ, 缶詰						8.0		
279				つのがれい, 生			1.2					
280				レモンソール, 生			5.0					
281				サーモン, 缶詰			3.3					
282			さば, 缶詰, トマト煮			7.0						
283			さば, くん製			7.0						
284			たらこ, 缶詰			13.9						
285			キッパー, 缶詰, 油漬			4.5						
286			まぐろ, 缶詰, トマト煮			3.0						
287			にじまぎ				4.5					
288			タスク				0.1					
289			ハドック, 生			5.0	2.5					
290			キューリウオ				30					
291			魚, 冷凍					4.6	10.0			
292			かに, 缶詰									
293			ハイルバット, いか, 生			5.0						
294			ノルウェーロブスター, 生			5.0						
295			ロブスター, 生			3.0	4.5					
296			ロブスター, 缶詰			5.0						
297			小エビ				0.5					
298			えび, ゆで, 殻除去			1.0						
299			えび, 缶詰			1.0						
300			ザーバイク, 生			1.2						
301	11. 肉類	11003	うさぎ	肉, 赤身, 生								
302		11004	うし [和牛肉]	かな, 脂身つき, 生	68	1.3						
303		11075		もも, 脂身つき, 生				4.6		2.6		
304		11085		ヒレ, 赤肉, 生				4.6				
305		11086		リブローズ, 皮下脂肪なし, 生						2.0		
306		11090	[子牛肉]	舌, 生	38	0.9	2.0	3.3				
307		11091	[湖生物]	心臓, 生			2.0	7.3				
308		11092		肝臓, 生			33.0	100		96.0		
309		11093		じん臓, 生			24.0	58.0				
310		11101		鷹, ゆで				3.0				
311		11104	[加工品]	ローストビーフ					3.0			
312		11105		コンビーフ缶詰				2.0				
313		11109	うま	肉, 赤身, 生			2.6					
314		11123	ぶた [大型種肉]	ロース, 脂身つき, 生			2.6			5.2		
315		11126		ロース, 皮下脂肪なし, 生			2.6					
316		11127		ロース, 赤身, 生			2.6					
317		11129		ばら, 脂身つき, 生			2.6					
318		11131		もも, 脂身つき, 生			2.6					
319		11134		もも, 赤肉, 生			2.6				上部分	

表 1 つづき

No	日本食品群	日本食品番号	食品名	本研究		参考文献					備考						
				水分 (%)	総ビオチン (μg/100g)	総ビオチン (μg/100g)											
						A	B	C	D	E							
321	11. 肉類 (つづき)	11164	ぶた [副生物]	舌, 生				2.0									
322				心臓, 生				18.2	4.0								
323				肝臓, 生	69	54.5			44.0	27.0	100	100					
324						じん臓, 生					32.0						
325				11175	[ハム類]	ボンレス	74	4.1				5.0	5.0				
326						11183	[ベーコン類]	ベーコン	66	6.5				7.0	7.6		
327								ウインナー						3.0			
328								ドライ						3.0			サラミ
329								フランクフルト						3.7			
330								ボロニア							3.0		
331								生ソーセージ						3.7			
332				11200	めんよう [マトン] [ラム]			もも, 脂身つき, 生									
333				11202		ロース, 脂身つき, 生											
334				11203		もも, 脂身つき, 生											
335		11205	あいがも	肉, 皮つき, 生					6.0		5.9						
336		11210		肉, 皮なし, 生					6.0								
337		11218	にわとり [若鶏肉]	手羽, 皮つき, 生	66	2.6											
338		11221		もも, 皮つき, 生	51	2.9						遊離率: 23.1%					
339		11227		ささ身, 生	75	5.5											
340		11232	[副生物]	肝臓, 生	74	227.4											
341		11233		筋肉, 生						1.0			砂ぎも				
342			分類不可	野うさぎ, 生					0.1								
343				うし, ロース							3.4						
344				うし, ランプ						3.8							
345				うし, ビーフステーキ							3.0						
346				うし, 脳						6.1							
347				うし, 肺						5.9							
348				うし, 脾臓						5.7							
349				うし, 脳 (7年)						6.1							
350				うし, 肺 (7年)						5.9							
351				うし, 舌, 生 (7年)						3.3	3.3						
352				うし, 舌, 保存 (7年)						3.3							
353				うし, 心臓, 生 (7年)						7.3	7.3						
354				うし, 肝臓, 生 (7年)						36.0	75						
355				うし, 腎臓, 生 (7年)						24.0	80						
356		ぶた								4.0							
357		ぶた, 生, 皮付き首肉							2.6								
358		ぶた, テンダーロイン, 生							2.6								
359		ぶた, もも, 笹詰							2.6			保存					
360		ぶた, ばら, 皮付き, 脂肪なし, 生							2.6								
361		ぶた, 首, 無脂肪, 生							2.6								
362		ぶた, 舌							2.0			保存					
363		ぶた, チョップ, 笹付き								3.5							
364		ぶた, ハム, もも, 燻製, ゆで							2.6								
365		ぶた, ロース, 切り身, 燻製							2.6								
366		ぶた, ベーコン							14.0			カリカリ状の物					
367		ぶた, ベーコン, 煮る							1.0								
368		ぶた, ベーコン, 揚げる							1.0								
369		ぶた, もも							2.6			bayonne style, 笹取袋					
370		ぶた, もも, 燻製							2.6								
371		ぶた, 軟骨								5.0							
372		ぶた, 鞍下肉, 燻製, ゆで							2.0								
373		ぶた, 豚足							2.6	5.1							
374		ぶた, フランクフルト, 揚げる							3.7								
375		ぶた, サビロイタイプ							3.7								
376		ぶた, ネットヴルスト, 燻製							3.7								
377		ぶた, 腹肉							2.6			香辛料入り, 調理済					
378		めんよう, マトン, かた, 生							1.0								
379		めんよう, マトン, むね								2.0							
380		めんよう, ラム, 肝臓								130							
381		めんよう, ラム, チョップ								3.0							
382		めんよう, ラム, むね, 生							1.0								
383		めんよう, ラム, かた, 生							1.0								
384		めんよう, ラム, 腹肉							1.0			香辛料・調理済					
385		めんよう, ラム, 膝臓, 生							3.0								
386		めんよう, ラム, 肝臓									127						
387		にわとり, 半鳥							2.0	10.0							
388		にわとり, 若鶏肉, 皮つき, 生							2.0			雌鳥					
389		にわとり, 赤身									10.0						
390		にわとり, 凸身									11.3						
391		にわとり, 副生物, 肝臓, 焼く, 揚げる, 生							210								
392		しちめんちよう, 皮つき, 生						2.0									
393		ブラックプディング						2.0									
394	12. 卵類	12002	うずら卵 (鶏卵類)	全卵, 生	72	8.2											
395				全卵, 生	75	22.1b	25.0	25	25.0	22.5	27.2						
396				全卵, ゆで	79	15.9b											
397				全卵, 乾燥全卵							84						
398				卵黄, 生	48	63.9b	60.0	53	52.0	54.9		遊離率: 71.1%					
399				卵黄, 乾燥卵黄							110						
400				卵白, 生	89	5.0b			7.0	7.0	1.5						
401				卵白, 乾燥卵白							37						
402				13. 乳類	13002	牛乳および乳製品 (凝状乳類)	生乳, ホルスタイン種						4.7				
403							13003	普通牛乳	87	3.8	3.5		5.0			AC: 全乳	
404	13004	加工乳, 濃厚	86				2.7	1.4	3.5								
405	13004	加工乳, 低脂肪	90				2.8	1.4	3.5								
406	13005		91				3.0	16.0	1.5	2.0	3.4						
407	13006	脱脂乳															
408	13009	(粉乳類)	脱脂粉乳								2.0						
409	13011	調製粉乳									24	5.0	4.5				
410	13013	(縮乳類)	加糖縮乳									5.9					
411	13031	(チーズ類)	ナチュラルチーズ, エダム									1.5					
412	13032		ナチュラルチーズ, エメンタール								1.7						
413	13033		ナチュラルチーズ, カデージ								1.5		2.0				
414	13034		ナチュラルチーズ, カマンベール								6.0	4.1					
415	13035		ナチュラルチーズ, クリーム								1.5						
416	13037		ナチュラルチーズ, チェダー								1.7	1.9		3.6			
417	13038		ナチュラルチーズ, バルメザン								1.5	3.0					
418	13040		プロセスチーズ									1.5	3.2				
419	13043		(アイスクリーム類)				アイスクリーム, 普通脂肪	43	4.3					3.0			
420	13050		(その他の)				チーズホエイパウダー							43			
421	13051	その他	人乳								0.7	0.5					
422	13052		やき乳					2.0	3.9								
423			分類不可	生乳, 水牛						11.0							
424			全乳 (脂肪3.5%)						2.0								
425			バターミルク						1.4								
426			チョコレート入りスキムミルク						2.0								
427			全乳, 乾燥粉末						10.0								
428			スキムミルク, 乾燥粉末							14.0							
429		コンデンススキムミルク, 加糖							3.8								

表1 つづき

No	日本食品群	日本食品番号	食品名	水分 (%)	本研究 総ビオチン ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	参考文献 総ビオチン ($\mu\text{g}/100\text{g}$)					備考	
						A	B	C	D	E		
430	13. 乳類 (つづき)		分類不可	フレッシュ、スキムミルク			7.0					
431			ホイップ			0.9	3.4					
432			バタークリーム				1.5					
433			イヌール			2.6						
434			ヨーグルト			3.5	3.5					
435			ケフィール (乳酒)				3.5					
436			牛乳、発酵乳								アシドフィリス菌発	
437			サワークリーム			1.4	3.0					
438			チーズ、クリーム			1.4	3.4					
439			チーズ、クリーム (培養)			1.4						
440			チーズ、グルューエール				1.3					
441			チーズ、リンパーガー				8.6					
442			チーズ、エスロム、セミハード			1.5						
443			チーズ、エルボン、フィルム状			1.5						
444			チーズ、クァーグ			1.5						
445			チーズ、グラナ、固形			1.5						
446			チーズ、フレッシュ					3.6				
447			チーズ、グルジア、固形			1.7						
448			チーズ、ゴルゴンゾーラ					2.0				
449			チーズ、サベンボ、フィルム状			1.5						
450			チーズ、サムソー、フィルム状			1.5						
451			チーズ、セントボーリス、セミハード			1.5						
452			チーズ、ダンドー、フィルム状			1.5						
453			チーズ、デニッシュブル			1.5						
454			チーズ、ハバティン、セミハード			1.5						
455			チーズ、ヒンギノ、固形			1.5						
456			チーズ、フィンボ、フィルム状			1.5						
457			チーズ、フェタ、セミハード			1.5						
458			チーズ、フォンティナ、セミハード			1.5						
459			チーズ、マイセラブルー			1.5						
460			チーズ、マリボー、フィルム状			1.5						
461			チーズ、ミセオスト、ホエー			1.5						
462			チーズ、ミンスター、フィルム状			1.5						
463			チーズ、モツァレラ			1.5	2.0					
464			チーズ、ロックフォール			1.5						
465			チーズ、熟成、燻製			1.5						
466			チーズ、青白カビ			1.5						
467			チーズ、プリ、クリーム状					6.2				
468			チーズ、プリ					3.0				
469			チーズ、クォーク、フルーツ			1.0						
470			固形チーズ						2.0			
471			羊乳						9.0			
472			ジャンケット					3.5				
473												
474			14. 油脂類	14096	(植物油類)	調合油	0	0.1				
475				14020	(マーガリン類)	ソフトタイプマーガリン	25	0.1			3.4	
476			15. 菓子類	15097	(ビスケット類)	ビスケット、ハード			2.8			
477		15103	(スナック類)	ホテトチップス			1.5					
478		15116	(チョコレート類)	ミルクチョコレート	0	5.3	3.0	4.5	32.0			
479			分類不可	スイートロール					2.0			
480				マジパン			0.3	2.0		アーモンド粉末、砂糖、卵白		
481	16. 嗜好飲料類	16096	(醸造酒類)	ビール、淡色	91	0.7	0.9	0.5				
482		16097		ビール、黒				0.5				
483		16099		発泡酒	90	0.5						
484		16010		ぶどう酒、白				0.5				
485		16011		ぶどう酒、赤				1.4				
486		16014	(蒸留酒類)	しょうちゆ、甲類	55	0.1						
487		16015		しょうちゆ、乙類	67	0.2						
488		16023	(混成酒類)	合瓶清酒	79	0.1						
489		16025		みりん、本みりん	66	0.3a						
490		16048	(コーヒー・ココア類)	ビュアココア				20				
491			分類不可	Nutrient beer				1.4				
492				ラガービール				1.2		ドイツで一般的に飲まれる		
493				ビール、アルコールフリー				0.7				
494				麦芽飲料				0.5				
495				レモネード (平均値)			0.2					
496	17. 調味料および香辛料類	17007	(しょうゆ類)	こいくちしょうゆ	68	13.5						
497		17008		うすくちしょうゆ	71	11.9						
498		17034	(トマト加工品類)	ピューレ			1.5					
499		17036		ケチャップ			1.5	1.8				
500		17042	(ドレッシング類)	マヨネーズ			12.0					
501		17044	(みそ類)	米みそ、甘みそ	42	26.9a						
502		17047		麦みそ	35	7.7						
503		17082	その他	パン酵母、圧搾			60.0	33				
504		17083		パン酵母、乾燥			200.0					
505			分類不可	ビール酵母、乾燥				115				
506	18. 調理加工食品類		分類不可	トマトパスタ (濃縮)			3.0			肉代用食品		
507				アントレ (グルテン型) Choplets				12.8				
508				アントレ (グルテン型) Dinner Cuits				5.0				
509				アントレ (グルテン型) Vegeburger				6.0				
510				アントレ (グルテン型) 加重平均				7.0				
511				アントレ (ナッツミート型) Linketts				9.5		肉代用食品		
512				アントレ (ナッツミート型) Nuteena				38.0				
513				アントレ (ナッツミート型) Patties				4.0				
514				アントレ (ナッツミート型) Proteena				22.0				
515				アントレ (ナッツミート型) Vegalinks				7.0				
516				アントレ (ナッツミート型) 加重平均				13.3				
517	19. その他		分類不可	ローヤルゼリー	4	460.1			410			

^a 2産地別サンプルの平均値、^b 3産地別サンプルの平均値。A: デンマーク五訂成分表 (2002)¹³⁾, B: ドイツ六訂成分表 (2000)¹⁴⁾, C: カナダ食品成分値 (1998)¹²⁾, D: Hardinge MG and Crooks H (1961)⁹⁾, E: Guilarte TR (1985)¹¹⁾。

豆を原料に作られていることに由来することが考えられる。

砂糖および甘味料類、海藻類、油脂類では、本研究でも諸外国でも十分なデータが存在していない。わが国において、大豆を原料とする加工食品が多く存

在する。本研究では、その中でも摂取頻度の高い納豆、豆腐 (絹ごし、木綿)、生揚げ、味噌、醤油 (薄口、濃口) についてビオチン含量を測定した (表4)。大豆自体のビオチン含量は、21.9 $\mu\text{g}/100\text{g}$ と高いため、その加工食品も高いビオチン含量を示した。大豆加工食品の中でも、

表 2 食品中のビオチン含量 (ベビーフード)

No	食品群	食品名	参考文獻		備考	
			総ビオチン (μg/100g)	遊離率 (%)		
			A	B		
1	1. 米飯類	精白米のみの食品	米がゆ	27.20	2.1	
2		精白米と魚介類を用いた食品	和風しらすがゆ	20.90	7.3	
3			さげの炊き込みごはん	7.17	2.8	
4			紅鮭ドリア	16.00	27.9	
5			しらす雑炊	6.13	8.8	
6			えびピラフ	19.20	8.4	
7			ひらめのおかゆ	5.29	4.3	
8			洋風弁当：サーモンチーズドリア	7.33	11.7	
9			精白米と肉類を用いた食品	牛肉と和風野菜のごはん	1.33	24.1
10		牛肉の炊き込みごはん		9.32	4.4	
11		ささみと豆腐のおかゆ		6.16	12.7	
12		とり雑炊		5.09	13.8	
13		鶏ごぼうごはん		8.15	7.8	
14		チキンライス		15.40	18.8	
15		チキンドリア		5.84	19.7	
16		チキンレバーライス		25.40	28.9	
17		すき焼き風おじや		6.52	9.5	
18		精白米と卵を用いた食品		卵おじや白身魚入	8.08	29.0
19		その他の食品	ハヤシライス	5.45	15.4	
20			和風五目炊き込みごはん	8.25	10.8	
21			磯がゆ	27.20	2.2	
22			かやくごはん	6.35	12.3	
23			中華おこわ	10.20	6.3	
24			野菜とわかめの雑炊	6.93	2.5	
25			和風弁当：炊き込みご飯	6.66	5.9	
26			中華風弁当：五目チャーハン	10.30	15.7	
27			総合離乳食	13.90	53.5	
28			主食と雑穀を用いた食品	ひえのしらすがゆ	10.20	19.1
29		あわの中華風おじや		7.76	15.7	
30		アップルシリアル		18.30	10.4	
31		主食と小麦粉を用いた食品		パンがゆ	58.50	2.1
32			和風みそ煮込みうどん	6.92	11.7	
33			煮込みうどん	7.64	2.4	
34			牛肉煮込みうどん	8.01	5.4	
35			親子煮込みうどん	11.90	18.4	
36			シーフードクリームスパゲティ	3.94	28.9	
37			けんちんうどん	3.05	23.9	
38			スパゲティミートソース	12.30	10.2	
39			マカロニチーズ	1.1		
40			シーフードマカロニグラタン	5.87	12.8	
41	2. 主菜類	主菜と魚を用いた洋風食品	白身魚のホワイトシチュー	6.58	22.6	
42			サーモングラタン	5.61	16.0	
43			シーフードと野菜のグラタン	15.10	26.5	
44			かわいいのトマトソース煮	9.96	11.9	
45			魚とかぼちゃのグラタン	10.90	4.0	
46			サーモンシチュー	4.80	22.5	
47			ツナカレー	7.11	16.9	
48			ベビーディナー白身魚のクリーム煮	19.80	15.6	
49			主菜と魚を用いた和風食品	かわいいと大根の煮付け	6.22	12.4
50				さかなと和風野菜	21.50	6.7
51	鮭と野菜のうま煮	4.81		14.6		
52	たらちの野菜あんかけ風	6.70		13.1		
53	いわしのつみれ汁	5.05		7.5		
54	さげとにんじんのあわせ煮	5.37		7.3		
55	主菜と肉を用いた洋風食品	ビーフシチュー	20.30	20.6		
56		レバーと野菜ハイ・ミート	31.20	14.9		
57		レバーと野菜トマト煮	6.64	20.3		
58		レバー野菜	25.90	23.5		
59		牛レバー	71.1			
60		豚肉	1.5			
61		鶏肉	6.46	22.9		
62		七面鳥	1.8			
63		子牛の肉	3.48	27.9		
64		豚もも肉	4.88	19.3		
65	牛レバーの野菜煮	8.70	11.6			
66	野菜と鶏肉のクリーム煮	5.85	16.1			
67	野菜と牛肉のトマト煮	4.41	13.6			
68	ベビーディナービーフシチュー	26.80	18.5			
69	牛レバーのクリーム煮	22.30	15.7			
70	ミネストローネ	24.70	18.7			
71	洋風弁当：豚肉と大豆のトマト煮	8.24	26.0			
72	主菜と肉を用いた和風食品	牛肉と大豆の五目煮	8.47	20.0		
73		鶏つくねと野菜の煮込み	5.20	25.6		
74		鶏肉と野菜のうま煮	8.43	7.5		
75		野菜と鶏肉のふくら煮	8.15	11.9		
76		和風弁当：筑前煮	7.94	15.5		
77		肉じゃが	7.30	7.1		
78	主菜と肉を用いた中華風食品	レバーと中華風野菜	16.60	50.4		
79		中華風弁当：八宝菜	7.48	16.6		
80	主菜と大豆(製品)を用いた食品	大豆とひじきの煮物	7.94	22.9		
81		豆腐と椎茸のうま煮	5.91	15.6		
82	主菜と卵を用いた食品	茶わんむし	18.00	28.0		
83		茶碗むし	19.10	14.6		
84		かに毛豆腐	21.00	17.4		
85	主菜と乳製品を用いた食品	卵黄	33.0			
86		チーズトマトフレーク	9.37	35.0		
87		和風五目けんちん汁	6.29	14.6		
88		おでん風煮込み	7.64	8.6		
89		じゃがいもサラダ	23.10	26.7		
90	その他の食品	フロccoliのクリーム煮	7.64	8.6		

表2 つづき

No	食品群	食品名	参考文献		備考		
			総ビオチン ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	遊離率 (%)			
			A	B			
91	3. 野菜・果実類	野菜を用いた食品	チーズとほうれん草	11.10	19.4		
92			かぼちゃ	20.20	11.8		
93			にんじん	2.3	8.32	37.7	
94			グリーンピース		9.31	10.8	
95			ほうれん草		17.80	11.9	
96			クリーム状ほうれん草	5.0			
97			クリーム状コーン	1.6			
98			にんじん有機野菜		7.89	40.1	
99			グリーンピース有機野菜		10.10	6.1	
100			かぼちゃ		11.20	16.2	
101			トマト		9.26	70.2	
102			えんどう	4.1			
103			青豆	3.1			
104			野菜ミックス	1.8			
105			果物を用いた食品	もも	1.6	6.46	28.2
106	西洋なし	0.5					
107	りんご			4.74	41.8		
108	バナナペースタビオカ	1.0					
109	杏子ペースタビオカ	0.6					
110	西洋すももペースタビオカ	0.5					
111	4. 芋類	芋類を用いた食品	スイートポテトバター煮	3.32	24.7		
112			スイートポテトペースト	5.07	24.1		
113			ベビーディナー：マッシュポテト	19.00	19.1		
114			さつまいも	3.3			
115			さつまいも有機野菜	5.57	42.4		
116	5. スープ類	スープ	野菜スープ	8.50	59.1		
117			コーンポタージュ	11.70	29.5		
118			牛肉とそのスープ	0.4			
119			子牛の肉とそのスープ	1.5			
120			ハムとそのスープ	0.9			
121			子羊とそのスープ	1.0			
122			チキンとそのスープ	1.9			
123			かつおこんぶだし	1.28	76.6		
124			和風のだし	5.46	35.2		
125			野菜コンソメ	0.40	100.0		
126			6. おやつ類	穀類を主体とした食品	ウエフフェース	16.20	5.2
127					レバービスケット	17.00	1.6
128	たまごポーロ	6.63			0.0		
129	カルシウムおせんべい	34.80			2.7		
130	野菜ん棒	13.30			8.7		
131	かるん棒	10.30			8.4		
132	ゼラチンを主体とした食品	飲めるアップルゼリー		0.67	61.2		
133		飲めるピーチゼリー		0.40	60.0		
134		ピーチデザート		3.17	25.2		
135	乳製品を使用した食品	バナナプリン		4.48	30.6		
136		フルーツヨーグルト		3.40	44.5		
137		ストロベリーミルク		6.46	86.5		
138		フルーツミルク		1.31	93.9		
139		バニラカスタード菓子		2.9			
140		バニラプリン	5.02	43.4			
141		7. 果汁飲料類	果物を用いた飲料	ミックスジュース	0.9	1.00	80.0
142				フルーツと野菜果汁	1.62	98.1	
143	ミックスフルーツ100			0.71	76.1		
144	混合果汁			4.86	19.5		
145	野菜ミックス			17.40	22.4		
146	フルーツ&パンブキン			3.62	66.9		
147	みかんアクアサーク			n. d.			
148	オレンジ			0.42	40.9		
149	濃縮オレンジ			1.1			
150	オレンジ100			1.46	54.8		
151	オレンジ&りんご&バナナ			1.8			
152	オレンジ&グレープ			1.8			
153	アップル100			0.65	100.0		
154	りんご			1.2			
155	りんご果汁			2.18	50.0		
156	りんご&すもも			1.4			
157	アップルジュース			0.43	79.4		
158	アップル&レモンウォーター			n. d.			
159	アップルキャロット100			1.39	85.6		
160	りんごアクアサーク			n. d.			
161	ストレート果汁アップル100			0.65	98.5		
162	キャロット&アップル100			1.46	94.5		
163	アップル&ウォーター			0.38	97.4		
164	ブルー			3.26	12.3		
165	キャロットバイ			1.00	45.0		
166	もも			4.61	58.6		
167	フルーツキャロット			1.50	85.3		
168	トロピカル			1.03	97.1		
169	ベビー麦茶			3.20	21.9		
170	ほうじ茶			20.10	80.1		
171	アイソトニック飲料			n. d.			
172							

nd, 検出不可。A : Guilarte TR (1985)¹⁴⁾; B : 渡邊ら (1997)¹⁵⁾。

納豆や味噌のように加工後においても大豆全体を食するものではビオチン含量が高い。一方、豆腐や生揚げのように加工の工程で、大豆から水分すなわち豆乳を絞り出

して使用するものではビオチン含量は低くなっている。また、豆乳では、 $5.2 \mu\text{g}/100 \text{g}$ (5社製品平均値, 未発表)であり、豆腐や生揚げと近い値を示している。おもな大

表 3 食品群別のビオチン含量

日本食品 群別番号	日本食品群	平均ビオチン含量 ^a					
		本研究	参考文献				
			A	B	C	D	E
1	穀類	2.8	3.8	8.0	6.2	16.4	12.3
2	いもおよびデンプン類	2.7	0.5	3.8	0.1	4.3	—
3	砂糖および甘味料類	2.2	—	—	—	9.0	—
4	豆類	10.3	34.9	28.8	5.0	22.4	—
5	種実類	35.2	4.9	17.8	3.9	31.0	—
6	野菜類	3.9	2.5	3.2	1.3	4.6	—
7	果実類	1.5	1.2	1.8	1.8	2.1	4.5
8	きのこ類	13.5	16.0	16.0	—	11.7	11.7
9	海藻類	—	—	—	—	—	—
10	魚介類	9.0	5.6	5.5	17.0	12.8	—
11	肉類	34.0	9.6	21.1	14.1	31.3	—
12	卵類	23.0	42.5	56.0	25.0	27.2	27.9
13	乳類	3.3	2.3	5.9	3.4	4.1	—
14	油脂類	0.1	—	—	—	3.4	—
15	菓子類	5.3	1.9	3.3	2.0	32.0	—
16	嗜好飲料類	0.3	0.6	3.0	—	—	—
17	調味料および香辛料類	15.0	55.0	74.0	1.8	—	—
18	調理加工食品類	—	3.0	—	—	12.5	—

^a $\mu\text{g}/100\text{g}$, 総ビオチン量。^b 平均値。—未分析。A: デンマーク 五訂成分表 (2002)¹³⁾, B: ドイツ 六訂成分表 (2000)¹⁴⁾, C: カナダ 食品成分値 (1998)¹²⁾, D: Hardinge MG and Crooks H (1961)⁹⁾, E: Guilarte TR (1985)¹¹⁾。

表 4 大豆食品のビオチン含量

食品名	含量 ($\mu\text{g}/100\text{g}$)
大豆	21.9
糸引き納豆	13.1
絹ごし豆腐	6.4
木綿豆腐	6.4
生揚げ	4.2
米味噌	19.7
麦味噌	7.7
醤油 (薄口)	11.9
醤油 (濃口)	13.5
小豆	10.1
ササゲ	10.0
アーモンド	32.9
クルミ	15.4
ごま	11.3
落花生	81.0

豆加工食品に関してみると, 1 kg の大豆から豆腐は約 2.5 kg, 味噌は約 1 kg, 豆乳は約 3 kg 製造される。このことを加味し, 原料となる大豆同量あたりで比較した場合, 本研究で分析したすべての大豆加工食品において, 加工における大豆中のビオチンの損失は約 30% であることが推定された。

また, ビオチンを多く含む代表的な食品として卵黄があげられる。そこで, 卵や卵巣のビオチン含量を表 5 にまとめた。鶏卵は, 3 カ所の製造元から得たものについて測定した。卵黄中に含まれる総ビオチンは, 50-80

表 5 卵類のビオチン含量

食品名	含量 ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	
鶏卵 (全卵)	白色レグホン種	24.3
	白色レグホン種	19.7
	地鶏	22.3
鶏卵 (卵黄)	白色レグホン種	79.7
	白色レグホン種	63.5
	地鶏	48.5
鶏卵 (卵白)	白色レグホン種	4.4
	白色レグホン種	6.1
	地鶏	4.5
ウズラ卵 (全卵)		8.2
ダチョウ卵 (卵黄)		75.3
シロサケ・イクラ		7.5
スケトウダラ・からしめんたいこ (生)		14.5
スケトウダラ・タラコ (生)		13.5
ニシン・カズノコ (生)		4.8
生ウニ		4.6

$\mu\text{g}/100\text{g}$ と高値を示した。本研究で測定した鶏卵では, 白色レグホン種から得た卵の方が, いわゆる地鶏から得た卵の卵黄よりも高ビオチン含量を示していた。卵黄中のビオチンは, 飼料からのビオチン摂取量によって影響されやすいため, これらの差異は飼料の違いによるものかもしれない。魚卵に関しては, ビオチン含量は低く, とくにイクラでは $7.5\mu\text{g}/100\text{g}$, カズノコでは $4.8\mu\text{g}/100\text{g}$ であった。また, ウニ (卵巣) でも, $4.6\mu\text{g}/100\text{g}$

表6 食品群ごとに算出したビオチン摂取量

日本食品 群別番号	日本食品群	平均摂取量 (g/日)		ビオチン摂取量 ^a (μg/日)											
		国民栄養調査 ^b		本研究		参考文献									
						A		B		C		D		E	
男性 ^c	女性 ^d	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
1	穀類	533.9	402.4	15.2	11.4	20.4	15.4	42.9	32.4	33.2	25.0	87.3	65.8	65.6	49.4
2	いもおよびデンプン類	66.7	62.9	1.8	1.7	0.3	0.3	2.5	2.4	0.1	0.1	2.9	2.7	-	-
3	砂糖および甘味料類	7.3	7.2	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-	0.7	0.6	-	-
4	豆類	58.7	56.0	6.0	5.8	20.5	19.6	16.9	16.1	2.9	2.8	13.1	12.5	-	-
5	種実類	2.1	2.2	0.7	0.8	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	0.1	0.7	0.7	-	-
6	野菜類	286.3	273.3	11.2	10.7	7.1	6.7	9.0	8.6	3.7	3.5	13.1	12.5	-	-
7	果実類	116.5	145.7	1.7	2.1	1.4	1.8	2.1	2.6	2.1	2.6	2.4	3.0	5.2	6.6
8	きのこ類	15.0	14.9	2.0	2.0	2.4	2.4	2.4	2.4	-	-	1.7	1.7	1.8	1.7
9	藻類	13.2	13.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	魚介類	104.3	84.9	9.4	7.7	5.9	4.8	5.8	4.7	17.7	14.4	13.3	10.9	-	-
11	肉類	89.0	65.0	30.2	22.1	8.5	6.2	18.7	13.7	12.5	9.2	27.9	20.4	-	-
12	卵類	38.9	35.0	9.0	8.1	16.5	14.9	21.8	19.6	9.7	8.8	10.6	9.5	10.8	9.8
13	乳類	165.1	174.5	5.5	5.8	3.8	4.0	9.8	10.4	5.7	6.0	6.7	7.1	-	-
14	油脂類	12.6	10.2	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	0.4	0.3	-	-
15	菓子類	23.2	29.8	1.2	1.6	0.4	0.6	0.8	1.0	0.5	0.6	7.4	9.5	-	-
16	嗜好飲料類	582.6	444.6	1.9	1.5	3.2	2.4	17.3	13.2	-	-	-	-	-	-
17	調味料および香辛料類	91.4	76.6	13.7	11.5	50.3	42.1	67.6	56.7	1.6	1.4	-	-	-	-
18	調理加工食品類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計				109.8	92.8	140.9	121.3	218.0	184.0	89.9	74.4	188.3	157.3	-	-

^a 食品群別のビオチン含量 (表3) からの算出。^b 平成13年度。^c 5852人, ^d 6629人。- 算出不可。A, デンマーク 五訂成分表 (2002)¹³⁾; B, ドイツ 六訂成分表 (2000)¹⁴⁾; C, カナダ 食品成分値 (1998)¹²⁾; D, Hardinge MG and Crooks H (1961)⁹⁾; E, Guilarte TR (1985)¹¹⁾。

と低いビオチン含量であった。しかし、食品加工や保存加工によってビオチンは損失し、残存率が20-90%という報告がある²¹⁾。今回測定に供した魚卵およびウニは、塩漬けなど食品としての加工処理が施されたものである。このため、無加工の卵や卵巣のビオチン含量や、加工処理によるビオチンの残存率については、今後、検討する必要がある。

次に、食品の分析結果と諸外国のデータをもとに、平成13年度国民栄養調査結果から食品群別にビオチン摂取量を算出した (表6)。わが国では、ビオチンの所要量は、第六次改定日本人の栄養所要量一食事摂取基準¹⁾ではじめて策定された。現在、12歳以上男女におけるビオチンの目安量は、1日に45 μgとなっている。本研究における測定値から算出した結果では、成人1日あたりの摂取量は、男性で110 μg, 女性で92.3 μgであり、栄養所要量に対する充足率 (比率) は、男性で244%, 女性で206%と高値を示した。諸外国のビオチン含量から算出した場合にも大きな差異は認められなかった。ビオチン摂取量が高く見積もられた理由としては、分析した食品の選択基準として、ビオチンが多量に含まれるものを多く選んだことがあげられる。また、本研究では、便宜的に各食品群単位でのビオチン含量を算出したが、たとえば、肉類に関してみた場合、ビオチンを著しく多く含むレバーを分析したために肉類の平均値を上げており、そのことが、1日摂取量の推定値を高くしてしまっている可能性も考えられる (レバーを除いた場合の肉類ビオチン含量: 9.8 μg/100 g, ビオチン摂取量男性: 88.3 μg/

100 g, 女性: 77.1 μg/100 g)。正確なビオチン摂取量を推定するには、各食品もしくは食品群の中でもビオチン含量に応じていくつかのグループに分別したものを当てはめて算出する必要があると考えられる。また最近、トータルダイエット調査 (マーケットバスケット調査) を用い、ビオチンの1日摂取量を推定した報告もある²²⁾。しかし、トータルダイエット調査は、本来、食品汚染物質や食品添加物を算出するための方法であり、栄養成分の算出において十分な信頼性があるか明らかではない。

さらに、本研究では、10種類の食品について、遊離ビオチン率を検討した (表1)。この結果、精白米ではビオチン含量のみでなく、遊離ビオチン率も2.1%と低値であった。野菜類や果物類については、ビオチンはいずれも10 μg/100以下と低値であったが、遊離率はハウレンソウでは11.8%と低値であり、一方、ニンジン、トマト、リンゴでは遊離ビオチン率は高く、特にトマトでは70.0%と高値であった。このようなことから、トマトに含まれるビオチンは消化、吸収されやすく、より高い生体利用率をもっていると考えられる。また、ほうじ茶でも、80.1%と高い遊離ビオチン率を示した。肉類では鶏肉、豚肉ともに、低いビオチン含量を示し、遊離ビオチン率も約20%程度であった。しかし、レバーにはビオチンは多量に存在しており、鶏レバーでは292 μg/100 gと、豚レバーの54.5 μg/100 gや牛レバーの96.0 μg/100 g⁹⁾と比較しても高い値を示した。また、遊離ビオチン率も、50-60%と高値を示した。卵黄では、ビオチンは鶏卵で90.4 μg/100 g, グチョウ卵で75.3 μg/100 gと

多量に存在し、遊離ビオチン率もいずれも70%以上であった。このように、レバーや卵黄はビオチンの供給源として、有用な食品であることが示唆された。

このように、食品の種類によって、ビオチン含量だけでなく、遊離ビオチン率にも大きな差異がみられた。結合型ビオチンの腸内での消化、吸収のメカニズムは、充分には解明されていない。結合型ビオチンは、一般に、消化管内では、まずタンパク質分解を受け、ビオチニルペプチドやビオシチンとなり、さらに膵臓由来のビオチニダーゼによって加水分解され、ビオチンが遊離し、腸管から吸収される²³⁾。食品の種類によって、ビオチン含量や遊離ビオチン率に差異があることは、個々の食品によって、ビオチンの生体利用率に差異があることが考えられる。

今回分析したのは、わが国で摂取されている食品の一部に過ぎない。また、諸国における測定値との差異は、食文化の違いや食品の状態が異なること以外にも、定量法の違いによることも考えられる。日本人の食事摂取基準(2005年版)で定められた目安量を有効に活用するためには、さらに多くの食品について早急に分析、検討を行う必要がある。

文 献

- 1) 橋本 隆, 和泉好計, 谷 吉樹, 田辺 忠, 田中勝宣, 成沢邦明(1980) ビオチン: ビタミン学, p. 437-76, 東京化学同人, 東京.
- 2) 渡邊敏明(1996) ビオチン: ビタミンの辞典, p. 299-323. 朝倉書店, 東京.
- 3) 古川勇次, 大杉匡弘, 福井 徹, 鈴木洋一, 渡邊敏明, 郵次 誠(2002) ビオチン: ビタミン研究のブレイクスルー—発見から最新の研究まで—, p. 231-50. 学進出版, 大阪.
- 4) Robinson FA (1966) *The Vitamin Co-Factors of Enzyme Systems*. Pergamon Press, Oxford.
- 5) Cravens WW, McGibbon WH, Sebesta EE (1944) Effect of biotin deficiency on embryonic development in the domestic fowl. *Anat Rec* **90**: 55-64.
- 6) 渡邊敏明(1995) 胎児の発育および形態形成におけるビオチンの役割. *ビタミン* **69**, 503-10.
- 7) 渡邊敏明(1998) 妊娠による母体ビオチン状態の変化. *ビタミン* **72**, 425-6.
- 8) John CC, John PH, Martin CR, Herman B (1985) Biotin status and plasma glucose in diabetics. *Ann NY Acad Sci* **447**: 389-92.
- 9) Hardinge MG, Crooks H (1961) Lesser known vitamins in foods. *J Am Diet Assoc* **38**: 240-5.
- 10) 久野 寧, 永山武美, 大森健太(1966) ビタミン学. 金原書店, 東京.
- 11) Guilarte TR (1985) Analysis of biotin levels in selected foods using a radiometric-microbiological method. *Nutr Rep Intern* **32**: 837-45.
- 12) Hoppner K, Lampi B, Smith DD (1978) An appraisal of the daily intakes of vitamin B₁₂, pantothenic acid and biotin from a composite Canadian diet. *Can Inst Food Sci Technol* **11**: 71-4.
- 13) The Danish Food Composition Databook is on the Web. Revision 5.0, URL: <http://www.dfvf.dk/> [March 5, 2004]
- 14) Scherz H, Senser F (2000) *Food composition and nutrition tables*, 6th ed. CRC Press, Stuttgart.
- 15) 渡邊敏明, 東梅友美, 福井 徹(1997) わが国のベビーフードに含まれるビオチン量の分析. *日本栄養・食糧学会誌* **50**, 449-56.
- 16) 和泉好計, 山田秀明, 和田健司, 田辺 忠, 渡邊敏明(1985) ビオチン: ビタミン学実験法 [II] 水溶性ビタミン, p. 475-523. 東京化学同人, 東京.
- 17) Fukui T, Iinura K, Oizumi J, Izumi Y (1994) Agar plate method using *Lactobacillus plantarum* for biotin determination in serum and urine. *J Nutr Sci Vitaminol* **40**: 491-8.
- 18) 氏家 隆, 土居雅代, 森 光昭, 須田浩行(1991) 乳酸菌を用いた海水中ビタミンB₁₂とビオチンの微生物定量法. *ビタミン* **65**, 475-80.
- 19) Hood RL (1979) Isotopic dilution assay for biotin: Use of [¹⁴C] biotin. *Method Enzymol.* **62**: 279-83.
- 20) Dakshinamurti K, Allan L (1979) Isotopic dilution assay for biotin: Use of [³H] biotin. *Method Enzymol* **62**: 284-7.
- 21) 健康・栄養情報研究会(2003) 国民栄養の現状(平成13年厚生労働省国民栄養調査結果). 第一出版, 東京.
- 22) 齋東由紀, 牛尾房雄(2004) トータルダイエット調査による東京都民のビオチン, ビタミンB₆, ナイアシンの一日摂取量の推定. *栄養学雑誌* **62**, 165-9.
- 23) Hymes J, Wolf B (1996) Biotinidase and its role in biotin metabolism. *Clin Chem Acta* **255**: 1-11.

J Jpn Soc Nutr Food Sci 58 : 185-198 (2005)

Original Paper

Biotin Content of Foods in Japan

Ayumi Taniguchi,¹ Misa Oogushi,¹ Ryusuke Takechi,¹ and Toshiaki Watanabe^{*,1}

(Received May 14, 2004; Accepted February 10, 2005)

Summary : Biotin is widely contained in various foods. However, the content of biotin in foods is not on the 5th Revised Japanese Standard Food Table published in 2000. Also, the extent to which biotin is lost by food processing and cooking and the digestion and absorption of biotin in the gastrointestinal tract remain unelucidated. Therefore, we determined the biotin contents of typical foods in Japan, and compared them with those in various foods available in other countries. The average content of biotin in pulses, nuts and seeds, eggs, seasonings and spices was more than 10 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ on average, but there was only a small amount in vegetables, fruits, milk, and fats and oils. The biotin content of Japanese seasonings differed considerably from that in seasonings from other countries. This is partially because rich sources of biotin are soy sauce and fermented soybean paste in Japan, and yeast in other countries. These foods contained a high content of biotin. However, overall, there was no large difference in the biotin contents of foods among Japan, Germany and Denmark. The daily intake of biotin was calculated using the National Nutrition Survey in Japan, 2001, and the average content of biotin in the food groups investigated in this study. Biotin intake was 110 $\mu\text{g}/\text{day}$ for men and 92.3 $\mu\text{g}/\text{day}$ for women, being 244 and 206% of the Adequate Intake stated in Dietary Reference Intakes (2005 edition), respectively. There were large difference in the biotin contents and the proportions of free biotin in foods. Egg yolk contained a large amount of free biotin, suggesting that this is a good source of biotin.

Key words : biotin, foods, intake, food tables, contents

* Corresponding author (E-mail: watanabe@shse.u-hyogo.ac.jp)

¹ Laboratory of Food Environment Analysis, School of Human Science and Environment, University of Hyogo, 1-1-12 Shinzaike Honcho, Himeji 670-0092, Japan

《原 著》

トータルダイエツト調査によるビオチン摂取量の推定についての検討

渡 邊 敏 明 谷 口 歩 美

要旨 トータルダイエツト調査 (Total Diet Study, TDS) は、食品に含まれている食品添加物や食品汚染物質などの化学物質について、食事からの摂取量を推定するために使用されている。本研究においては、TDSによって、水溶性ビタミンの1つであるビオチンの摂取量についての算出を試みた。著者らがこれまでに分析した食品中のビオチン含量を基に、平成14年度の国民栄養調査の摂取量を利用して、国民のビオチン摂取量を算出すると、男性107.8 µg、女性91.6 µgとなった。一方、東京都で分析した推定ビオチン含量および東京都栄養調査から算出すると、都民のビオチン摂取量は平成11年度で45.2 µg/日、平成14年度で61.4 µg/日となり、大きな違いがみられた。これらの値は、著者らが算出したビオチン摂取量の約1/2倍であった。このようにTDSは栄養素の摂取量を求めるために有用な方法と考えられる。しかし、TDSによって、ビタミンの摂取量を推定するためには、栄養素の化学的特性のほか、食品の数、食品の分類、食品の選択、食品群ごとの含有量の算出などについての基礎的な検討が必要である。

キーワード：トータルダイエツト調査、摂取量、ビタミン、ビオチン、食事摂取基準

緒 言

古くから医食同源と言われるように、食と健康とは密接な関わりがある。近年、食生活の欧米化に伴い、脳血管疾患、ガンや心疾患などの生活習慣病による死亡が増加しつつある。生活習慣病は、とくにタンパク質および脂肪の過剰摂取に加え、運動不足や生活スタイルの変化が影響している。つまり食生活を改善することによって、生活習慣病の予防が可能である。このため、食事調査によって、われわれの食生活を正しく把握し、正しく評価することが必要である。

食事調査としては、一般に、食事記録法、24時間思い出し法、陰膳法、生体指標法および食物摂取頻度調査法などに大別することができる¹⁾。これらの調査法はそれぞれの特徴に応じて、利用されている。たとえば、食物摂取頻度調査法は、他の調査と比べ、長期間の習慣的な栄養素の摂取状態を知るために有用である。また、食事記録法などでは、日本食品標準成分表に収載されている栄養素の含量を利用して摂取量を算出している。一方、食品成分表に収載されていない栄養素については、陰膳法で食事を実測し、摂取量を算出している。

トータルダイエツト調査 (Total Diet Study, TDS)、つまり「全食事量調査」は、一般的には「マーケット・バスケット調査」とも呼ばれている食事調査の1つである²³⁾。この調査の目的は、食品に含まれている残留農薬、環境ホルモンあるいは食品添加物などの微量な化学物質について、日常の食事からどのくらい摂取しているかを推定することである。つまり、食品に含まれるこれらの化学物質を個々の食品ごとに測定することが煩雑なため、食品群ごとにまとめて測定しようとするものである。その後、TDSはFAO/WHOによって認められ、現在、アメリカやイギリスなど多くの国々で実施されている⁴⁻⁶⁾。

TDSは、総合的にみて信頼性の高い結果が得られるため、国際的には残留農薬の摂取調査に広く利用されている。米国では、1965年にFDAによるTDSが食品中の栄養素や汚染物質をモニターするための食品監視システムとして始まった。1975年には、TDSが幼児にも拡大され、フッ素の摂取量の調査が行われている⁷⁸⁾。日本では、この調査を利用して、昭和50年代から食品添加物の摂取量調査が継続的に行われ、平成3年度からは農薬の摂取量についての調査にも適応されている²³⁾。また、環境ホルモンのひとつであるダイオキシン類の摂取量の調査にも、TDSが使われている。

TDSは、栄養素の摂取量についての調査にも適している、と考えられている。しかしながら、TDSを利用した栄養素の摂取量調査はあまり多くない。また、調査対象となっているのは、おもにミネラルである。オランダでは、1976~78年の第1回TDS、1984~86年の第2回TDSにおいて、重金属の調査と並行して、ミネラルの調査が実施されている^{9,10)}。中国では、1990年の第1回TDSで、72栄養素の摂取量および供給源の調査が行われている¹¹⁾。このほか、最近TDSを利用して、ビタミンKやナイアシンなどのビタミンについての摂取量の調査も散見されるようになった^{12~14)}。

著者らは、これまでに水溶性ビタミンの1つであるビオチンの必要量について、食事調査を実施してきた^{15,16)}。そこで、本研究においては、著者らがこれまでに分析したビオチンのデータを基に、国民栄養調査の結果を利用して、ビオチンの摂取量についての検討を試み、東京都のTDSと比較検討した。さらに、TDSの基礎的な特徴および本調査を利用するための課題について考察した。

方 法

1. データベースの選択

本研究で利用した資料は、おもに次の3つである。まず、著者らが最近行った主要食品101品目のビオチン分析結果である¹⁶⁾。これは、わが国の五訂および五訂増補日本食品標準成分表^{17,18)}にはいまだにビオチンの含量が記載されていないために、著者らがこれまでに分析を行ったものである。

第2は、平成11年度および14年度に実施された国民栄養調査の調査結果である^{19,20)}。国民栄養調査では、食品が18食品群に分類され、それぞれの食品群ごとに記載されている摂取量を利用した。なお、国民栄養調査においては、平成12年度から、食品群の分類の記載方式が変わり、食品が食形態に応じて「生」から「調理されたもの」に変更された。つまり、平成11年度までの国民栄養調査では、摂取量は「生」の重量で記載されている。

第3は、平成11年度、14年度および15年度に実施された東京都栄養調査の調査結果を利用した^{21~23)}。これらの調査方法は、国民栄養調査と同様であるが、東京都のTDSでは食品が13食品群に分類されている。TDSによって算出された都民の水溶性ビタミンであるビオチン、ナイアシン、ビタミンB₁₂の摂取量を参考にした¹⁴⁾。

2. 食品の選択

著者ら¹⁶⁾が行ったビオチン分析では、摂取頻度が高く、ビオチン含有量が比較的多い食品の中から、それぞれの食品群を考慮して食品101品目を選択した。すべての食品のビオチン含量を測定し、食品群ごとにビオチン

含量の平均値を求めた。なお、食品は、日本食品標準成分表に記載されている食形態に従って分析した。

TDSでは、一般的に、1日の摂取量を国民栄養調査や家計調査などに基づいて、日常的に飲食する食品の種類と量を決め、平均的なモデル献立を作成する²³⁾。その献立に従って、あらかじめ作成された食材リストの中から食品を選び、5日分の食品を小売店で購入する。食品は、通常の食形態に準じて、焼く、蒸す、茹でるなどの調理を実施する。調理後、13食品群にまとめて均一化して、調査対象になっている化学物質を分析する。なお、食品は、食品群ごとに2種以上を購入することになっているが、分析は通常1コレクション(セット)のみである。東京都のTDSもこれに準じて行われている。

3. 食品群の再解析

TDSでは、食品を13食品群に分類し、国民栄養調査では18食品群に分類している。そこで、両調査の違いを比較するために、下記のように食品群を再分類および再配分した。

栄養調査における食品群の分類については、平成13年度の改定から、食品群の分類基準がより詳細になった。たとえば、平成12年度までは、食品の重量は「生」で表わされていたが、「調理後」の重量と変更された。また、食品群の分類も日本食品標準成分表に準じて、18食品群となった。しかしTDSでは13食品群となっている。そこで、栄養調査の18食品群を13食品群に変換する方法は、次のとおりである(表1)。栄養調査の1群穀類(米)の一部、2群いも及びでん粉類と5群種実類は、まとめてTDSのII群Cereals, Nuts, Seeds and Potatoesとした。このほか、3群砂糖及び甘味料と15群菓子類は、III群Sugars, Sweeteners and Confectioneriesとし、6群野菜類(緑黄色野菜)の一部、8群きのこ類と9群海藻類は、VIII群Other vegetables, Mushrooms and Seaweedsとし、16群嗜好飲料類と17群調味料及び香辛料類は、IX群Seasonings and Beveragesとし、11群肉類と12群卵類は、XI群Meats and Eggsとした。

東京都のTDSでは、食品群ごとのビオチン摂取量と食品摂取量がまとめられているが、各食品群のビオチン含量が記載されていない¹⁴⁾。そこで、これらの値を基に、ビオチン含量を再計算し、各食品群の「推定ビオチン含量」とした。また、東京都のTDSの分析結果(13食品群)を、栄養調査(18食品群)に利用する場合にも、上記の方法に従って再配分を行った。例えば、II群Cereals, Nuts, Seeds and Potatoesの推定ビオチン含量を1群穀類その他、2群いも及びでん粉類と5群種実類のビオチン含量とした。つまり、両食品群とも同じ値を使用した。

表1 食品群の換算表

Food group	Ingredient	日本食品群別番号	日本食品群別名
I	Rice	1 (一部)	穀類 (米)
II	Cereals, Nuts, Seeds and Potatoes	1 (一部), 2, 5	穀類 (小麦, その他の穀類), いも類, 種実類
III	Sugars, Sweeteners and Confectioneries	3, 15	砂糖・甘味料類, 菓子類
IV	Fats and Oils	14	油脂類
V	Pulses	4	豆類
VI	Fruits	7	果実類
VII	Green and yellow vegetables	6 (一部)	野菜類 (緑黄色野菜)
VIII	Other vegetables, Mushrooms and Seaweeds	6 (一部), 8, 9	野菜類 (その他の野菜, 野菜ジュース, 漬け物), きのこと類, 藻類
IX	Seasonings and Beverages	16, 17	嗜好飲料 (アルコール飲料), 調味料及び香辛料類
X	Fishes and shellfishes	10	魚介類
XI	Meats and Eggs	11, 12	肉類, 卵類
XII	Milks	13	乳類
XII	Other food	18	

4. 分析方法

食品群の記載は、国民栄養調査では1~18群とし、TDSではI~XIII群とした。また、東京都のTDSでは、食品群名およびデータの表記を英語で行っているため、そのまま利用した(表1)。また、データの集計・解析にはExcel 2003 (Microsoft) および統計学的解析にはStatView Ver. 5.0 (SAS Institute) を用いた。

結 果

1. 食品を13食品群とした場合の摂取量

東京都のTDSでは、食品を13食品群として分析し、各食品群のビオチン摂取量を算出している。そこで、これらの値から食品群ごとの「推定ビオチン含量」を算出した(表2A)。推定ビオチン含量がもっとも高いのは、XI群 Meats and Eggsで11.2 μ g/100gであり、次にV群 Pulsesで7.2 μ g/100gであった。このほかの食品群では2~3 μ g/100gであった。

次に、著者らが分析したビオチン含量を13食品群に再解析した(表2A)。この結果、平均ビオチン含量がII群 Cereals, Nuts, Seeds and Potatoes (2+5群)で21.2 μ g/100g, VIII群 Other vegetables, Mushrooms and Seaweeds (8+9群)で13.5 μ g/100g, XI群 Meats and Eggs (11+12群)で30.1 μ g/100g, と高値を示した。これらは東京都のTDSの値と比べ、3~5倍のビオチン含有量であった。このほかV群 Pulses(4群)で10.3 μ g/100gと高値を示したが、これは東京都のTDSでの含有量7.2 μ g/100gと差異は認められなかった。

著者らのビオチン分析値を基に、都民および国民の1日あたりのビオチン摂取量を推定すると、平成11年度

では国民男性138.5 μ g, 女性127.7 μ g, および都民142.4 μ gであり、平成14年度ではそれぞれ187.5 μ g, 164.1 μ g, 180.9 μ gと増加していた(表2B)。一方、東京都の推定ビオチン値を基に、ビオチン摂取量を推定すると、平成11年度では国民男性44.6 μ g, 女性40.0 μ g, および都民45.2 μ gであった。平成14年度では国民男性65.0 μ g, 女性56.5 μ g, および61.4 μ gと、1.5倍であった。このように、著者らのビオチン分析値を基に算出したビオチン摂取量は、東京都の推定ビオチン値を基にした約3倍の値であった。なお、平成15年度のビオチン摂取量は、平成14年度と差異はみられなかった(表2C)。

2. 食品を18食品群とした場合の摂取量

東京都のTDSで13食品群に分けている食品を18食品群に再配分して、ビオチン摂取量を算出した(表3A, B)。例えば、II群 Cereals, Nuts, Seeds and Potatoesの推定ビオチン含量2.7 μ g/100gを、1群穀類その他, 2群いも及びでん粉類および5群種実類のビオチン含量とした。食品ごとに比較すると、5群種実類, 11群肉類, 12群卵類, 17群調味料及び香辛料類で、著者らのビオチン分析値と比較し、2~3倍の違いが見られた。

著者らのビオチン分析値を基に、平成11年度の摂取量を利用してビオチン摂取量を算出すると、国民男性105.5 μ g, 女性82.8 μ g, および都民で95.9 μ g/日であった。これらの値は、平成14年度の摂取量を利用しても変わりなかった。一方、東京都の推定ビオチン分析値を基に、平成11年度の摂取量を利用してビオチン摂取量を算出すると、国民男性49.9 μ g, 女性39.6 μ g, 都民で45.0 μ gであった。平成14年度の摂取量を利用すると、

トータルダイエット調査によるビオチン摂取量

表2 13食品群を利用したビオチン摂取量の推定

A：平成11年

Food group	Ingredient	ビオチン含量 (μg/100g)		食品摂取量 (g/日)			ビオチン摂取量 (μg/日)					
		本研究 (分析値)	東京都 (推定値)	国民栄養調査		東京都 栄養調査	本研究 (分析値) 使用			東京都 (推定値) 使用		
				男性	女性		国民	国民	都民	国民	国民	都民
I	Rice	2.8	1.6	190.5	137.4	141.0	5.3	3.8	3.9	3.0	2.1	2.2
II	Cereals, Nuts, Seeds and Potatoes	21.2	2.7	164.9	155.1	172.1	35.0	32.9	36.5	4.4	4.1	4.6
III	Sugers, Sweeteners and Confectioneries	3.8	3.1	28.9	35.7	32.6	1.1	1.4	1.2	0.9	1.1	1.0
IV	Fats and Oils	0.1	2.6	17.6	15.6	19.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.5
V	Pulses	10.3	7.2	74.5	66.7	59.8	7.7	6.9	6.2	5.4	4.8	4.3
VI	Fruits	1.5	0.9	107.5	130.0	120.4	1.6	2.0	1.8	1.0	1.2	1.1
VII	Green and yellow vegetables	3.9	2.3	95.2	93.2	107.5	3.7	3.6	4.2	2.2	2.2	2.5
VIII	Other vegetabels, Mushrooms and Seaweeds	13.5	2.0	208.5	195.6	188.1	28.1	26.4	25.4	4.2	4.0	3.8
IX	Seasonings and Beverages	6.2	3.0	270.5	110.5	207.1	16.8	6.9	12.8	8.1	3.3	6.2
X	Fishes and shellfishes	9.0	3.3	104.4	85.4	84.0	9.4	7.7	7.6	3.5	2.8	2.8
XI	Meats and Eggs	30.1	11.2	79.1	105.3	123.9	23.8	31.7	37.3	8.9	11.8	13.9
XII	Milks	3.3	1.3	180.5	137.2	164.1	6.0	4.5	5.4	2.4	1.8	2.2
XIII	Other food	—	5.6	5.2	5.3	1.8	—	—	—	0.3	0.3	0.1
	Total	—	—	1,527.3	1,273.0	1,422	138.5	127.7	142.4	44.6	40.0	45.2

B：平成14年

Food group	Ingredient	ビオチン含量 (μg/100g)		食品摂取量 (g/日)			ビオチン摂取量 (μg/日)					
		本研究 (分析値)	東京都 (推定値)	国民栄養調査		東京都 栄養調査	本研究 (分析値) 使用			東京都 (推定値) 使用		
				男性	女性		国民	国民	都民	国民	国民	都民
I	Rice	2.8	1.6	417.9	397.8	301.2	11.7	11.1	8.4	6.5	6.2	4.7
II	Cereals, Nuts, Seeds and Potatoes	21.2	2.7	179.0	165.2	186.7	37.9	35.0	39.6	4.8	4.4	5.0
III	Sugers, Sweeteners and Confectioneries	3.8	3.1	29.7	37.0	34.3	1.1	1.4	1.3	0.9	1.1	1.1
IV	Fats and Oils	0.1	2.6	12.1	9.9	12.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3
V	Pulses	10.3	7.2	60.9	57.1	51.9	6.3	5.9	5.3	4.4	4.1	3.7
VI	Fruits	1.5	0.9	110.4	136.6	128.7	1.7	2.0	1.9	1.0	1.2	1.2
VII	Green and yellow vegetables	3.9	2.3	88.5	89.2	94.3	3.5	3.5	3.7	2.1	2.1	2.2
VIII	Other vegetabels, Mushrooms and Seaweeds	13.5	2.0	218.4	203.3	224.4	29.5	27.4	30.3	4.4	4.1	4.5
IX	Seasonings and Beverages	6.2	3.0	691.6	555.3	709.5	42.9	34.4	44.0	20.7	16.6	21.2
X	Fishes and shellfishes	9.0	3.3	97.9	79.7	79.3	8.8	7.2	7.1	3.3	2.7	2.6
XI	Meats and Eggs	30.1	11.2	129.1	100.6	114.3	38.9	30.3	34.4	14.5	11.3	12.8
XII	Milks	3.3	1.3	161.7	174.4	145.6	5.3	5.8	4.8	2.2	2.3	2.0
XIII	Other food	—	5.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Total	—	—	2,197.2	2,006.1	2,082.7	187.5	164.1	180.9	65.0	56.5	61.4

(つづく)