

- Academy Press, Washington DC
- 8) 吉村幸雄(2000)エクセル栄養君 Ver.3.0, 建帛社, 東京
  - 9) 柳井久江(2003)Statcel エクセル統計, 星雲社, 東京
  - 10) 平岡真実, 安田和人(2000)女子大学生のビタミン B<sub>12</sub>, 葉酸栄養状態について-血清ビタミン B<sub>12</sub>, 葉酸濃度の分布範囲-. ビタミン 74, 271-280
  - 11) 健康・栄養情報研究会(2002)国民栄養の現状 平成 14 年度厚生労働省国民栄養調査結果, 第一出版, 東京
  - 12) Konings EJM, Roomans HHS, Dorant E, Goldbohm RA, Saris WHM, van den Brandt PA (2001) Folate intake of the Dutch population according to newly established liquid chromatography data for foods. *Am J Clin Nutr* 73, 765-776
  - 13) Melse-Boonstra A, de Bree A, Verhoef P, Bjorke-Monsen AL, Verschuren WMM (2002) Dietary monoglutamate and polyglutamate folate are associated with plasma folate concentrations in Dutch men and women aged 20-65 years. *J Nutr* 132, 1307-1312
  - 14) Ortega RM, Redondo R, Sndres P, Eguileor I (1993) Nutritional assessment of folate and cyanocobalamin status in a Spanish elderly group. *Internat J Vit Nutr Res* 63, 17-21
  - 15) De Bree A, van Dusseldrop M, Brouwer IA, van het Hof KH, Steegers-Theunissen RPM (1997) Folate intake in Europe: recommended, actual and desired intake. *Eur J Clin Nutr* 51, 643-660
  - 16) Ford ES, Ballew C (1998) Dietary folate intake in US adults: Findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Ethnicity Dis* 8, 299-305
  - 17) Sahyoun NR, Otradovec CL, Hartz SC, Jacob RA, Peters H, Russell RM, McGandy RB (1988) Dietary intakes and biochemical indicators of nutritional status in an elderly, institutionalized population. *Am J Clin Nutr* 47, 524-533
  - 18) Milne DB, Johnson LK, Mahalko JR, Sandstead HH (1986) Folate status of adult males living in a metabolic unit, possible relationships with iron nutriture. *Am J Clin Nutr* 37 768-773
  - 19) Gregory JF (2001) Bioavailability of nutrients and other bioactive components from dietary dupplements. *J Nutr* 131, 1376S-1382S
  - 20) Tamura T, Stokstad ELR (1973) The availability of food folate in man. *Br J Haematol* 25, 513-532
  - 21) O'Keefe CA, Bailey LB, Thomas EA, Hoffer SA, Davis BA, Cerda JJ, Gregory JF,III (1995) Controlled dietary folate affects folate status in nonpregnant women. *J Nutr* 125, 2717-2725
  - 22) Jacob RA, Wu M-M, Henning SM, Swendseid ME (1994) Homocysteine increases as folate decreases in plasma of healthy men during short-term dietary folate and methyl group restriction. *J Nutr* 124, 1072-1080
  - 23) Sauberlich HE, Kretsch MJ, Skala JH, Johnson HL, Taylor PC (1987) Folate requirement and metabolism in nonpregnant women. *Am J Clin Nutr* 46, 1016-1028
  - 24) 渡邊敏明, 大串美沙, 前川紫, 西幸田守, 柴田克己, 福井徹(2006) 健康成人における葉酸の必要量についての検討. 日本栄養・食糧学会誌 59, 169-176

《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  $\mu\text{g}$ 、女性91.6  $\mu\text{g}$  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  $\mu\text{g}/\text{日}$ 、平成14年度で61.4  $\mu\text{g}/\text{日}$  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<sup>1)</sup>。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記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、食品成分表に記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<sup>23)</sup>。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<sup>4-6)</sup>。

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<sup>78)</sup>。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<sup>23)</sup>。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<sup>9,10</sup>。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<sup>11</sup>。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<sup>12-14</sup>。

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<sup>15,16</sup>。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<sup>16</sup>。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<sup>17,18</sup>にはいまだにビオチンの含量が収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<sup>19,20</sup>。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<sup>21-23</sup>。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B<sub>12</sub>の摂取量を参考にした<sup>14</sup>。

### 2. 食品の選択

著者ら<sup>16</sup>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<sup>23</sup>。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<sup>14</sup>。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 µg/100 gであり、次にV群 Pulses で7.2 µg/100 gであった。このほかの食品群では2~3 µg/100 g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 µg/100 g, VIII群 Other vegetables, Mushrooms and Seaweeds (8+9群) で13.5 µg/100 g, XI群 Meats and Eggs (11+12群) で30.1 µg/100 g, 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 µg/100 gと高値を示したが、これは東京都のTDSでの含有量7.2 µg/100 g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 µg, 女性127.7 µg, および都民142.4 µgであり、平成14年度ではそれぞれ187.5 µg, 164.1 µg, 180.9 µg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 µg, 女性40.0 µg, および都民45.2 µgであった。平成14年度では国民男性65.0 µg, 女性56.5 µg, および61.4 µg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 µg/100 g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 µg, 女性82.8 µg, および都民で95.9 µg/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 µg, 女性39.6 µg, 都民で45.0 µgであった。平成14年度の摂取量を利用すると、

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) 使用			東京都 (推定値) 使用		
		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	国民		都民	国民		都民
男性	女性			男性	女性		男性	女性				
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) 使用			東京都 (推定値) 使用		
		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	国民		都民	国民		都民
男性	女性			男性	女性		男性	女性				
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)

表2 13食品群を利用したビオチン摂取量の推定(つづき)

C:平成15年

Food group	Ingredient	ビオチン含量 (μg/100g)		東京都栄養調査食品摂取量 (g/日)	ビオチン摂取量 (μg/100g)	
		本研究 (分析値)	東京都 (推定値)		本研究値 使用	東京都値 使用
I	Rice	2.8	1.6	297.6	8.3	4.6
II	Cereals, Nuts, Seeds and Potatoes	21.2	2.7	180.7	38.3	4.8
III	Sugars, Sweeteners and Confectioneries	3.8	3.1	29.2	1.1	0.9
IV	Fats and Oils	0.1	2.6	11.7	0.0	0.3
V	Pulses	10.3	7.2	60.7	6.3	4.4
VI	Fruits	1.5	0.9	117.4	1.8	1.1
VII	Green and yellow vegetables	3.9	2.3	96.8	3.8	2.3
VIII	Other vegetables, Mushrooms and Seaweeds	13.5	2.0	217.2	29.3	4.4
IX	Seasonings and Beverages	6.2	3.0	689.6	42.8	20.6
X	Fishes and shellfishes	9.0	3.3	78.9	7.1	2.6
XI	Meats and Eggs	30.1	11.2	107.7	32.4	12.1
XII	Milks	3.3	1.3	142.6	4.7	1.9
XIII	Other food	—	5.6	11.6	—	0.6
	Total	—	—	2,041.7	175.9	60.7

ビオチン摂取量 (total) は、食品群ごとにビオチン含量と食品摂取量の積を算出した後、すべての食品群を総和したものである。

それぞれ 65.1, 54.9, 65.9 μg/日となった。これらは、平成11年度の約1.5倍であった。

### 考 察

TDSは、従来、残留農薬や食品添加物などの1日摂取量を算出するために作成された方法である。しかしながら、TDSは、栄養素の食事からの摂取量をモニターしたり、食事摂取基準に対する充足率を評価するためにも重要な調査方法である<sup>24,25)</sup>。またTDSを利用して、栄養素の供給源や寄与率、つまりどんな食品からどれだけ摂取しているかを明らかにすることも可能である。微量栄養の摂取量を算出するためには、食事調査では、一般に、対象者の負担やリコールバイアス、試料分析の手間や費用などが問題となるが、TDSでは、固有の問題点として、食品群の分類、食品の選択、対象とする食品数、選択基準、均一化、代表値の決め方などについての検討が必要である。

わが国の食品添加物のTDSプロトコルについては、1982年に厚生省で作成され、1991年に食生活の変化に伴い、修正が加えられた。この方式では、食品を7群に区別し、分析の際に夾雑物の影響を除き、分析をし易くするために主成分および状態がほぼ同じになるよう

にしている。一方、農水省が行っているダイオキシンおよび残留農薬の摂取量調査では、実施要領において85種類の食品をI-XIII群の13食品群と飲料水を1群加えた14食品群に区分している。各食品群の食品の選択や調理については、それぞれ細かく定めている。本研究で利用した東京都のTDSにおいては、残留農薬の摂取調査に準じて、食品を13食品群に分類し、調理をした後、食品群ごとにビオチン含量を分析して求め、ビオチン摂取量を算出している<sup>14)</sup>。一方、著者ら<sup>16)</sup>は、食品のビオチン含量を分析し、18食品群ごとにビオチン摂取量を算出した。しかし、ビオチン以外の栄養素については、日本食品標準成分表に記載されている栄養素の含量を基に、栄養素の摂取量を算出することができる。つまり、ビオチンのように食品分析をしなくとも、この調査法を利用することができる。このようにTDSで栄養素の摂取量を算出する場合、栄養素の特性を考慮すると、18食品群に分類するのが適切であると考えられる。この場合、国民栄養調査のデータをそのまま利用することが可能である。

食品分析によるTDSと食品成分表を利用した計算によるTDSの関連について、Penningtonら<sup>26)</sup>は、9種類のミネラルの摂取量をTDSによる分析値とアメリカ農

表3 18食品群を利用したビオチン摂取量の推定

A：平成11年

日本食品群別番号	日本食品群	ビオチン含量 (µg/100g)		食品摂取量 (g/日)			ビオチン摂取量 <sup>a</sup> (µg/100g)					
		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		都民	国民		都民
							男性	女性		男性	女性	
1	穀類 米類	2.0	1.6	190.5	137.4	140.9	3.9	2.8	2.9	3.0	2.2	2.3
	その他	3.5	2.7	94	86.0	105.6	3.2	3.0	3.6	2.5	2.3	2.9
2	いも及びでん粉類	2.7	2.7	68.7	66.8	64.1	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	1.7
3	砂糖及び甘味料	2.2	3.1	9.7	9.3	9.5	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
4	豆類	10.3	7.2	74.5	66.7	59.8	7.7	6.9	6.2	5.4	4.8	4.3
5	種実類	35.2	2.7	2.2	2.3	2.5	0.8	0.8	0.9	0.1	0.1	0.1
6	野菜類 緑黄色野菜	5.7	2.3	95.2	93.2	107.6	5.4	5.3	6.1	2.2	2.1	2.5
	その他	3.4	2.0	188.7	176.6	171.1	6.5	6.0	5.9	3.8	3.5	3.4
7	果実類	1.5	0.9	107.5	130.0	120.4	1.6	1.9	1.8	1.0	1.2	1.1
8	きのこ類	13.5	2.0	14.3	13.4	11.8	1.9	1.8	1.6	0.3	0.3	0.2
9	藻類	—	2.0	5.5	5.6	5.3	—	—	—	0.1	0.1	0.1
10	魚介類	9.0	3.3	104.4	85.4	84.1	9.4	7.7	7.6	3.4	2.8	2.8
11	肉類	34.0	11.2	89.9	68.1	86.3	30.5	23.1	29.3	10.1	7.6	9.7
12	卵類	23.0	11.2	44.0	37.2	37.5	10.1	8.6	8.6	4.9	4.2	4.2
13	乳類	3.3	1.3	136.8	137.2	164.1	4.5	4.6	5.4	1.8	1.8	2.1
14	油脂類	0.1	2.6	17.6	15.6	19.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	0.5
15	菓子類	5.3	3.1	19.2	26.4	23.3	1.0	1.4	1.2	0.6	0.8	0.7
16	嗜好飲料類 <sup>b</sup>	6.2	3.0	270.5	110.5	207.2	16.8	6.9	12.8	8.1	3.3	6.2
17	調味料及び香辛料類 <sup>b</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	調理加工食品類	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	合計	—	—	1,535.3	1,267.7	1,420.6	105.5	82.8	95.9	49.9	39.6	45.0

(つづく)

務省の食品標準成分表による推定値の違いを比較した。234食品を対象として、年齢階級、性別に毎日の摂取量を比較したところ、両者の違いは0.6～11.0%で類似していた。このように理論的にはどちらの調査法を利用しても一致した結果が得られるはずである。

著者らが使用した計算によるTDSと東京都が実施した食品分析によるTDSを比較してみた。まず、食品を13食品群に分類して、食品群ごとにビオチン含量をみると、食品群によって大きな差異が認められた。とくに豆類、種実類、肉類、きのこ類、卵類、乳類の5食品群で異なっていた。また算出した1日あたりのビオチン摂取量についても、両調査によって1.5～3倍の違いが認められた。

この理由として、いくつかのことが考えられる。まず食品の選択が両者の違いの原因となっている。種実類では一般にビオチン含量が高く、とくに落花生は81.0 µg/100gと高値である。著者らのTDSでは落花生を分析したが、東京都のTDSではどのような食品が分析されているか不明である。なお、諸外国では種実類のビオチ

ン含量は、本研究と同様に、高値を示している。次に食品群ごとにサンプルを均一化し、栄養素を分析した場合は、食品中の含量が微量で、食品間で含量に大きな差異がない場合には問題は少ないと考えられる。しかしながら、対象としている栄養素の食品中の含量に大きな違いがある場合には、食品の摂取量や食品中の含量に影響されることが考えられる。

次に、著者らの計算によるTDSにおいては、101品目を分析したのみであるが、東京都の食品分析によるTDSでは分析した食品数が230品目であった。また著者らが分析した食品は、比較的ビオチンを多く含む食品が多いために、食品群ごとのビオチン量が高くなっているものと考えられる。このため、分析食品数を増やすことによって、食品群のビオチン含量は適正になると考えられる。しかし、デンマークやドイツの食品成分表を使用して、ビオチンの摂取量を算出しても著者らの値と差異は見られなかった<sup>16)</sup>。なお、食品成分表に記載されている栄養素については、十分なデータがあるためにこのような問題は生じないかもしれない。このほか、食品群

表3 18食品群を利用したビオチン摂取量の推定(つづき)

B:平成14年

日本食品群別番号	日本食品群	ビオチン含量 (μg/100g)		食品摂取量 (g/日)			ビオチン摂取量 <sup>a</sup> (μg/100g)					
		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
1	穀類 米類	2.0	1.6	417.9	297.1	301.2	8.5	6.0	6.1	6.7	4.8	4.8
	その他	3.5	2.7	113.8	100.7	132.1	3.9	3.5	4.6	3.1	2.7	3.6
2	いも及びでん粉類	2.7	2.7	62.8	62.3	52.6	1.7	1.7	1.4	1.7	1.7	1.4
3	砂糖及び甘味料	2.2	3.1	7.2	7.1	6.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
4	豆類	10.3	7.2	60.9	57.1	51.9	6.3	5.9	5.3	4.4	4.1	3.7
5	種実類	35.2	2.7	2.4	2.2	2.0	0.8	0.8	0.7	0.1	0.1	0.1
6	野菜類 緑黄色野菜	5.7	2.3	88.5	89.2	291.1	5.0	5.0	16.4	2.0	2.1	6.7
	その他	3.4	2.0	188.2	174.4	196.8	6.4	6.0	6.7	3.8	3.5	3.9
7	果実類	1.5	0.9	110.4	136.6	128.7	1.6	2.0	1.9	1.0	1.2	1.2
8	きのこ類	13.5	2.0	15.3	14.5	14.2	2.1	2.0	1.9	0.3	0.3	0.3
9	藻類	—	2.0	14.9	14.4	13.4	—	—	—	0.3	0.3	0.3
10	魚介類	9.0	3.3	97.9	79.7	79.3	8.9	7.2	7.2	3.2	2.6	2.6
11	肉類	34.0	11.2	90.2	66.3	81.6	30.6	22.5	27.7	10.1	7.4	9.1
12	卵類	23.0	11.2	38.9	34.3	32.7	9.0	7.9	7.5	4.4	3.8	3.7
13	乳類	3.3	1.3	161.7	174.4	145.6	5.4	5.8	4.8	2.1	2.3	1.9
14	油脂類	0.1	2.6	12.1	9.9	12.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3
15	菓子類	5.3	3.1	22.5	29.9	28.0	1.2	1.6	1.5	0.7	0.9	0.9
16	嗜好飲料類 <sup>b</sup>	0.3	3.0	596.2	474.8	613.5	1.9	1.6	2.0	17.9	14.2	18.4
17	調味料及び香辛料類 <sup>b</sup>	15.0	3.0	95.4	80.5	96.0	14.3	12.1	14.4	2.9	2.4	2.9
18	調理加工食品類	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	合計	—	—	2,197.2	1,905.4	2,082.7	107.8	91.6	110.4	65.1	54.9	65.9

<sup>a</sup> ビオチン摂取量(合計)は、食品群ごとにビオチン含量と食品摂取量の積を算出した後、すべての食品群を総和したものである。

<sup>b</sup> 平成12年度以前は調味嗜好飲料群と1つの群であったが、平成13年度から食品群の分類が変わり、嗜好飲料類と調味料類及び香辛料類の2つの群に分けられた。

の代表値を決める場合に、算術平均値で良いのか、加重平均値や中央値などがよいのか十分に検討する必要がある。また日常摂取している食品をどのような基準で選択するのか、とくに複数の栄養素を同時に分析する場合の食品の選択は難しくなる。

オランダ、イタリアや中国などにおいて、TDSによってミネラルや多数の栄養素の摂取量についての算出が試みられている<sup>27)</sup>。Lombardi-Bocciaら<sup>28)</sup>は、イタリアにおいてTDSによって主要元素5種類および微量元素4種類の摂取量を算出し、食形態および栄養状態と評価している。この結果、ミネラルの種類によって供給源となっている食品が大きく異なり、カルシウムおよび鉄の摂取量が十分でないことを明らかにしている。また、オランダでは、TDSによって18歳の青少年を対象に、重金属とともにミネラル摂取量の算出を行っている。亜鉛、セレンなどのミネラルについては、オランダの所要量を満

たしていることを明らかにしている<sup>25,29)</sup>。アメリカにおいては、1991~1996年間のTDSによって、10種類のミネラルと4種類の化学物質の摂取量を同時に調査し、ミネラルの供給源となっている食品の寄与率を算出している<sup>30)</sup>。

これらのTDSをまとめてみると、オランダのTDSでは、対象としている食品数は、日常的に摂取している234主要食品を選択し、これらを13食品群に区分して、分析に供している。また、イタリアのTDSでも同じように、1637食品を123食品型(タイプ)にまとめ、この中から191食品を選択し12食品群に分類した。最終的に6食品群として均一化し分析をしている。このように2つのTDSとも、偏りなくできるだけ多くの食品を選択し、ミネラルの分析を行っている。ミネラルは、調理によって熱変性や溶出することが少ないため、重金属や残留農薬の分析と同時に、食品中の含量を正確に分析



することができる。しかしながら、均一化するときに不純物の混入や試料を灰化するときに蒸発することなどの注意が必要である。ビタミンについては、調理損耗のほか、酸化、紫外線などの影響が考えられる。このため、ビタミンを対象として、TDSを利用する際には、対象としているビタミンの化学的特性についてあらかじめ十分に把握しておく必要がある。ビオチンについては、これらのことより、むしろ分析した食品数や選択した食品が大きく影響しているのかもしれない。今後、分析数を増やすとともに、代表値の決め方についても検討を加え、推定値の算出の精度を上げる必要がある。

食事摂取基準の策定においては、日本人を対象としたデータはほとんどなく、多くの場合、食生活が異なる欧米人のデータが用いられている<sup>31)</sup>。このため、現在用いられている食事摂取基準は、わが国の食生活を十分に反映しているとは云えない。「日本人の食事摂取基準(2005年版)」において、ビオチンやパントテン酸など5種類の水溶性ビタミンは推定平均必要量から推奨量が求められず、目安量の設定となっている<sup>32)</sup>。ビオチンの食事摂取基準の策定においては、東京都のTDSによるビオチン摂取量が科学的な根拠として用いられている。この調査結果に基づき、健康な成人男女のビオチンの目安量が45 µg/日と策定されている。

東京都のTDSは、残留農薬のプロトコルに基づいて平成13年度に行われたものである。しかし、平成11年度の東京都栄養調査の摂取量を利用して、ビオチンの摂取量を45.1 µg/日と算出している。栄養調査では、平成13年度から、食品の食形態を考慮して摂取量を記載することになった<sup>33)</sup>。たとえば、米類の摂取量が、平成11年度では国民栄養調査および東京都栄養調査でそれぞれ190.5 g(男性)および140.9 gであるのに対して、平成14年度ではそれぞれ417.9 g(男性)および301.2 gと、両年度で著しい差異が認められた。また嗜好飲料、調味料及び香辛料類の摂取量も、東京都栄養調査では平成11年度で207.2 gであるのに対して、平成14年度で709.5 gと、3倍の違いがあった。つまり、分析した食品群のビオチン含量を基に、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過少評価となると考えられる。著者らが、実際に平成14年度および15年度の東京都栄養調査の摂取量を利用して、ビオチンの摂取量を算出すると65 µgとなる。このようなことから、東京都のTDSで求められたビオチン摂取量については再検討の必要があるのかもしれない。

本研究においては、著者らが分析したビオチン含量および国民栄養調査の結果を利用して、ビオチンの摂取量の算出を試み、東京都のTDSの結果との比較検討を行った。両者のビオチン摂取量には大きな違いが認めら

れたが、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。現在、TDSによって残留農薬の摂取量の調査が行われている。これと並行して、ある種の栄養素については摂取量の推定を行うことが可能である。今後TDSを利用して、ビタミンやミネラルの摂取量を算出することは、わが国の食事摂取基準を策定するための有効な手段として期待される。

## 結 論

TDSは、残留農薬や食品添加物の摂取量を求めるために開発され、広く使用されている。最近、この方法が栄養素の摂取量の算出にも使用されている。しかし、TDSによって、栄養素の推定を行うためには、食品数、食品の分類、食品の選択、食品群ごとの摂取量の算出などについての基礎的な検討が必要である。わが国では、現在TDSによって地域ごとに残留農薬の摂取量の調査が行われている。そこで、このTDSと並行して、栄養素の摂取量を算出することが可能になれば、得られたデータはわが国の食事摂取基準を策定するための基礎的な資料として有用である。このようなことから、栄養素を算出するための精度の高いTDSの早急な確立が求められる。

## 文 献

- 1) 坪野吉孝, 久道 茂: 栄養疫学, 南江堂, 東京 (2001)
- 2) 細貝祐太郎, 松本昌雄監修: 食品安全セミナー 2. 食品添加物, 中央法規出版, 東京, pp. 83-97 (2001)
- 3) 食品添加物研究会編: あなたが食べている食品添加物—食品添加物1日摂取量の実態と傾向—, 日本食品添加物協会, 東京, pp. 67-82 (2001)
- 4) World Health Organization: Pesticide Residues in Food. Technical report series no. 592, Geneva: WHO (1976)
- 5) World Health Organization: Guidelines for the Study of Dietary Intakes of Chemical Contaminants. WHO offset publication no. 87, Geneva: WHO (1985)
- 6) Iyengar GV, Kawamura H, Parr RM, Miah FK, Wang J-X, Dang HS, Djojosebroto H, Cho S-Y, Akher P, Natara ES, Nguy MS: Dietary intake of essential minor and trace elements from Asian diets. *Food Nutr Bull* 23: 124-128 (2002)
- 7) Ophaug RH, Singer L, Harland BF: Estimated fluoride intake of 6-month-old infants in four dietary regions of the United States. *Am J Clin Nutr* 33: 324-327 (1980)
- 8) Ophaug RH, Singer L, Harland BF: Dietary fluoride intake of 6-month and 2-year-old children in four dietary regions of the United States. *Am J Clin Nutr* 42: 701-707 (1985)
- 9) van Dokkum W, de Vos RH, Cloughley FA, Hulshof KFAM, Dukel F, Wijsman JA: Food additives and food components in total diets in The Netherlands. *Br J Nutr* 48: 223-231 (1982)
- 10) de Vos RH, van Dokkum W, Olthof PDA, Quirijns JK, Muys T, Van der Poll JM: Pesticides and other chemical residues in Dutch total diet samples (June 1976-July

- 1978). *Food Chem Toxicol* **22**:11-21 (1984)
- 11) Chen J, Gao J: The Chinese total diet study in 1990. Part II. Nutrients. *J AOAC Internat* **76**:1206-1213 (1993)
  - 12) Booth SL, Pennington JAT, Sadowski JA: Dihydrovitamin K<sub>1</sub>: Primary food sources and estimated dietary intakes in the American diet. *Lipids* **31**, 715-720 (1996)
  - 13) Booth SL, Pennington JAT, Sadowski JA: Food sources and dietary intakes of vitamin K-1 (phyloquinone) in the American diet: Data from the FDA total diet study. *J Am Diet Assoc* **96**, 149-154 (1996)
  - 14) 齋東由紀, 牛尾房雄: トータルダイエツト調査による東京都民のビオチン, ビタミンB<sub>6</sub>, ナイアシンの一日摂取量の推定. *栄養学雑誌* **62**:165-169 (2004)
  - 15) 渡邊敏明, 大串美沙, 福井 徹: わが国の実年者におけるビオチンの体内動態についての検討. *生物試料分析* **27**:403-408 (2004)
  - 16) 谷口歩美, 大串美沙, 武智隆祐, 渡邊敏明: わが国の食品に含まれるビオチン量の分析. *日本栄養・食糧学会誌* **58**:185-198 (2005)
  - 17) 食品成分研究調査会編: 五訂日本食品標準成分表. 医歯薬出版, 東京 (2001)
  - 18) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会: 五訂増補日本食品標準成分表. 国立印刷局, 東京 (2005)
  - 19) 健康・栄養情報研究会編: 国民栄養の現状. 平成11年度厚生労働省国民栄養調査結果. 第一出版, 東京 (2001)
  - 20) 健康・栄養情報研究会編: 国民栄養の現状. 平成14年度厚生労働省国民栄養調査結果. 第一出版, 東京 (2004)
  - 21) 東京都衛生局編: 東京都民の栄養状況. 東京都, 東京 (1999)
  - 22) 東京都衛生局編: 東京都民の栄養状況. 東京都, 東京 (2002)
  - 23) 東京都衛生局編: 東京都民の栄養状況. 東京都, 東京 (2003)
  - 24) Pennington, JAT: Revision of the total diet study food list and diets. *J Am Diet Assoc* **82**:166-173 (1983)
  - 25) van Dokkum W, de Vos RH, Muys Th, Wesstra JA: Minerals and trace elements in total diets in the Netherlands. *Br J Nutr* **61**:7-15 (1989)
  - 26) Pennington JAT, Wilson DB: Daily intakes of nine nutritional elements: Analyzed vs. calculated values. *J Am Diet Assoc* **90**:375-381 (1990)
  - 27) Pennington JAT, Schoen SA: Total diet study: Estimated dietary intakes of nutritional elements, 1982-1991. *Internat J Vitam Nutr Res* **66**:350-362 (1996)
  - 28) Lombardi-Boccia G, Aguzzi A, Cappelloni M, di Lullo G, Lucarini M: Total-diet study: Dietary intakes of macro elements and trace elements in Italy. *Br J Nutr* **90**:1117-1121 (2003)
  - 29) van Dokkum W, de Vos RH, Dukel F, Hilwig GNG: Analysis of macrocomponents and fatty acids in the market basket of male adolescents in the Netherlands. *J Am Diet Assoc* **90**:77-81 (1990)
  - 30) Egan SK, Tao SS-H, Pennington JAT, Bolger PM: US food and drug administration's total diet study: Intake of nutritional and toxic elements, 1991-96. *Food Addit Contam* **19**:103-125 (2002)
  - 31) 厚生省: 第六次改定日本人の栄養所要量—食事摂取基準—. 平成11年6月, 東京 (1999)
  - 32) 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準 (2005年版). 第一出版, 東京 (2005)
  - 33) 健康・栄養情報研究会編: 国民栄養の現状. 平成13年度厚生労働省国民栄養調査結果. 第一出版, 東京 (2003)

## Study on the Estimate of Dietary Intake of Biotin by Total Diet Study

Toshiaki WATANABE and Ayumi TANIGUCHI

Laboratory of Dietary Environment Analysis, School of Human Science and Environment, Himeji Institute of Technology, University of Hyogo

The total diet study is considered an important tool for monitoring the exposure to additives and contaminants through habitual diets and for estimating the health risk for the consumer. This study was undertaken to estimate the dietary intake of biotin, which is one of water-soluble vitamins, by total diet studies. Based on the mean biotin concentration of individual food in 18 food groups, the estimated biotin intakes were 107.8 µg/day for males and 91.6 µg/day for females using the Japanese National Nutrition Survey. On the other hand, based on the biotin concentrations of 13 food groups, the estimated biotin intake were 61.4 µg/day and 45.2 µg/day in 1999 and 2002, respectively, in the Tokyo Metropolitan area. There was a large difference in estimated biotin intakes between both studies. From these findings, total diet studies are suitable for evaluating the nutritional quality of diets. However, to establish the dietary intake of nutrients by total diet studies, it is necessary for confirming the chemical characteristics of nutrients, the classification and selection of foods, the number of foods used and how to calculate the mean or median of the food groups.

**Key words:** total diet study, dietary intake, vitamin, biotin, Dietary Reference Intakes

〈特集：栄養生化学に必要とされる食事摂取基準の知識〉

## 日本人の食事摂取基準（2005年版）の策定

渡邊 敏明

### Establishment of dietary reference intakes for Japanese, 2005

Toshiaki Watanabe

**Summary** The Recommended Dietary Allowances (RDAs) for the Japanese population were first established and published in 1970 and have since been revised once every 5 years. The current revision (the Dietary Reference Intakes (DRIs) for Japanese, 2005) was made for use between 2005-2009. DRIs include five types of reference values including RDA (recommended dietary allowances), AI (adequate intake) and UL (tolerable upper intake level). RDA is the average daily dietary intake level sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all healthy individuals (97-98%). AI is substituted instead of RDA if sufficient scientific evidence is not available for calculating an EAR (estimated average requirement). UL is the highest level of daily nutrient intake likely to pose no risk of adverse health effects to any individual.

**Key words:** Dietary Reference Intakes (DRIs), Estimated average requirement (EAR), Recommended dietary allowance (RDA), Adequate intake (AI), Tolerable upper intake level (UL), Tentative dietary goal for preventing lifestyle-related diseases (DG)

#### I. はじめに

栄養所要量は、国民が健康を維持し、健康に毎日の生活を営むために、どのような栄養素を毎日どれだけ摂取すればよいかという摂取目標を、生活活動強度別、性別、年齢階層別、身長別に示したものである。これは、国民一人一人

の食生活の指針となるほか、国民の食生活改善指導、集団給食施設の栄養管理、国民の食糧確保などに利用されている。

「日本人の栄養所要量：Recommended Dietary Allowances (RDAs) for Japanese」は、1970年に策定されて以来、食生活の変化や疾病構造の変化にともなって、その後、ほぼ5年ごとに改定

---

兵庫県立大学環境人間学部  
〒670-0092 姫路市新在家本町1-1-12

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

されてきた。2004年の改定では、単に名称の変更のみでなく、内容および考え方の刷新が行われた。現在、「日本人の食事摂取基準（2005年版）：Dietary Reference Intakes (DRIs) for Japanese, 2005」が使用されている<sup>1),2)</sup>。

そこで、本稿においては、「日本人の食事摂取基準2005年版」（厚生労働省）に準じ、具体的な例を紹介しながら、食事摂取基準の基本的な考え方を解説する。

## Ⅱ. 策定の目的

日本人の食事摂取基準は、健康な個人または集団を対象として、国民の健康の維持・増進、生活習慣病の予防を目的とし、エネルギーおよび各栄養素の摂取量の基準を示すものである。栄養素の摂取不足によって招来するエネルギー・栄養素欠乏症の予防にとどまらず、生活習慣病の一次予防、過剰摂取による健康障害の予防も目的としている（表1）。また保健所、保健センター、民間健康増進施設等において、生活習慣病予防のために実施される栄養指導、学校や事業所等の給食提供にあたって、最も基礎となる科学的データである。今回の改定では、可能な限り科学的根拠（EBM：evidence-based medicine）に基づいた策定が行われ、国内外の学術論文ならびに入手可能な学術資料が最大限に使用されている<sup>3)</sup>。

わが国のみでなくアメリカやカナダにおいても、「栄養所要量」から「食事摂取基準」という考え方に移行している<sup>3)</sup>。これは、「所要量」

表1 日本人の食事摂取基準（2005年版）の目的

- |   |
|---|
| 1) 健康人を対象として、国民の健康の保持・増進、生活習慣病予防のために標準となるエネルギーおよび各栄養素の摂取量 |
| 2) 栄養欠乏の予防  |
| 3) 過剰摂取による健康障害の予防   |
| 4) 生活習慣病予防の一次予防   |

という考え方が欠乏からの回避を目的とした決定論的考え方であるのに対して、「食事摂取基準」は、「摂取範囲」と「確率論」という考え方を基軸にしたものである<sup>4)</sup>。また、系統的レビュー、つまり系統的、網羅的、客観的評価によって得られた結果に基づいて、食事摂取基準の設定がなされている。

## Ⅲ. 策定方針

### 1) 基本的考え方

今回の策定においては、「欠乏症だけではなく、生活習慣病の予防ならびに過剰摂取による健康障害についても言及されている。このため、従来の考え方で最低摂取量に関する基準だけでは不十分である。」そこで、食事摂取基準の新しい考え方として、第一に、「摂取量の範囲」を示し、摂取量がこの範囲内にある場合には望ましいと考えている。よって、摂取量が、この範囲以上になると、過剰摂取による健康障害のリスク高くなることが明らかにされている。第二に、摂取量の変化によって起こる健康障害について、個人および集団における変動について

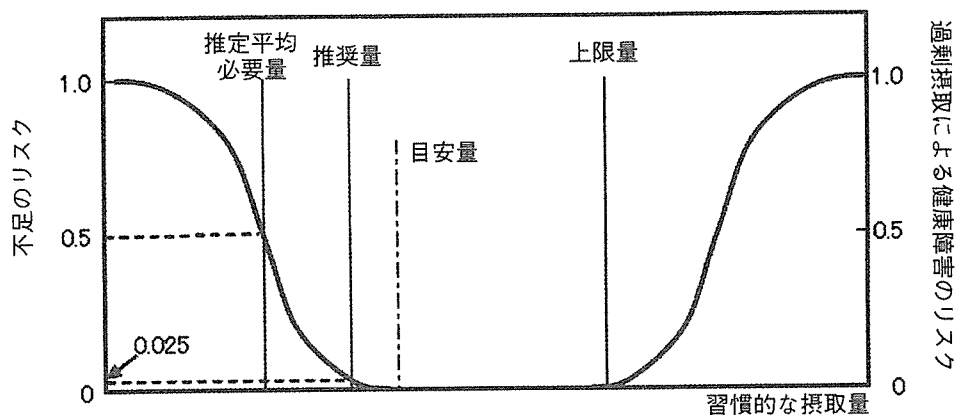


図1 食事摂取基準の各指標を理解するための模式図（日本人の食事摂取基準(2005年版)<sup>1)</sup>から転載）

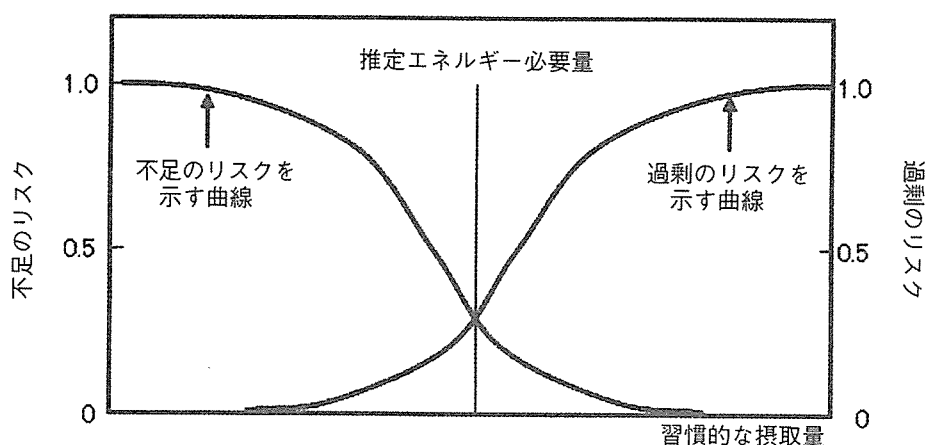


図2 エネルギー必要量を理解するための模式図 (日本人の食事摂取基準(2005年版)<sup>1)</sup>から転載)

確率論的な考え方を取り入れたことである。

これらの考え方に基づき、食事摂取基準として、エネルギーについては1種類(必要量)、栄養素については5種類(推定平均必要量、推奨量、目安量、目標量、上限量)の指標を利用して、策定が行われている(図1)。

## 2) 設定指標

エネルギーは、成人の場合、体重を維持するために、ある一定量のエネルギー摂取が必要である。このため、この量を下回ると、体重の減少、やせ、たんぱく質・エネルギー栄養失調症をもたらす。反対に、上回ると、体重の増加、肥満を招来させる。このようなことから、エネルギー摂取量とエネルギー消費量が釣り合っており、体重に変化のない量をもっとも望ましいエネルギー摂取量である。今回の策定では、推定エネルギー必要量は、基礎代謝量と身体活動レベルから算出されている(図2)。

栄養素については、不足の有無や程度を判断するための指標として、「推定平均必要量(EAR: estimated average requirement)」と「推奨量(RDA: recommended dietary allowance)」を策定した。しかしながら、十分な科学的根拠がなく推定平均必要量と推奨量を策定できない場合には、「目安量(AD: adequate intake)」を設定した。また生活習慣病の一次予防のために、摂取基準を設定する必要がある栄養素については「目標量(DG: tentative dietary goal for preventing life-style related diseases)」を策定し

た。最近急速に普及しているサプリメントの過剰摂取による健康障害を未然に防ぐために、「上限量(UL: tolerable upper intake level)」を策定した。

## IV. 食事摂取基準

### 1) 推定平均必要量

推定平均必要量は、「ある対象集団において測定された必要量の分布に基づき、母集団における必要量の平均値の推定値を示すもの」、である。つまり、その集団において、50%の人が必要量を満たすと推定される摂取量である。

### 2) 推奨量

推奨量は、「必要量の分布に基づき、母集団に属するほとんどすべての人(97~98%)が充足している摂取量」、である。理論的には、

推奨量 = 推定必要量の平均値 + 2 × 標準偏差の式から算出される。しかし、実際には推定必要量の標準偏差が実験から正確に与えられることは稀である。そのため、

推奨量 = 推定平均必要量 × 推奨量算定係数を用いている。

この場合、個人間でのバラツキ(個人間変動)があるために、変動係数で補正する必要がある。推奨量算定係数は、変動係数から求めたもので、水溶性ビタミンなど多くの栄養素では通常1.2であるが、たんぱく質では1.25、銅では1.3、ビタミンA、鉄(1~14歳)およびヨウ素では1.4であ

表2 目安量の策定方法

1) 生体指標を用いて不足状態を示すものがほとんどいない場合：摂取量の中央値
2) 生体指標はないが、日本人の代表的な栄養素摂取の分布：摂取量の中央値
3) 母乳による乳児の摂取量：母乳の栄養素濃度×哺乳量

る。これらは、それぞれの栄養素の特性によって異なっている。

### 3) 目安量

目安量は、「特定の集団における、ある一定の栄養状態を維持するのに十分な量」、である。つまり、不足や欠乏状態を示す人がほとんど観察されない量である。一般に、推定平均必要量を算出するために十分な科学的根拠がない場合に算定されている。目安量は、3つの策定方法に基づいている（表2）。これらは欠乏状態を示すことができない。

乳児の必要量に関しては、0-5ヶ月の乳児の場合、母乳栄養ではタンパク質やビタミン、ミネラルの欠乏を来たすことはなく、健常に発育することが報告されている。従って、母乳中に含まれる栄養素の量と哺乳量から、目安量を算出することができる。なお、乳児の哺乳量としては、今回の策定では0.78 L/日が用いられている。つまり、

目安量 = 母乳中のビタミン含量 × 哺乳量  
となり、男女差はない。

6-11ヶ月乳児の平均哺乳量としては、0.6 L/日が用いられている。

### 4) 目標量

目標量は、「生活習慣病の一次予防を専らの目的として、特定の集団において、そのリスクや、その代理指標となる生体指標の値が低くなると考えられる栄養状態を達成する量」、として決められたものである。つまり、生活習慣病の一次予防のため目標とすべき摂取量であり、たんぱく質、脂肪酸（*n*-3系、*n*-6系、飽和）、総脂質、炭水化物、食物繊維、ミネラルではカルシウム、ナトリウム、カリウム（電解質）およびコレステロールにおいて、目標量が設定され

ている。しかし、ビタミンについては、設定されていない。

目標量には、その内容から3つの種類がある。たとえば、カルシウムでは、目安量と国民健康・栄養調査のカルシウム摂取量の中央値との間には隔たりがある。このため、食事摂取基準を活用する際の実践可能な摂取基準値として、目安量と国民健康・栄養調査で得られた摂取量の中央値を目標量としている。このように、摂取量を目標量に近づけるために設定された栄養素としては、カルシウムのほかに食物繊維、*n*-3系脂肪酸、カリウム、コレステロールおよびナトリウムがある。

タンパク質などでは、目標量が摂取基準値の上限として設定されている。また、総脂質などでは、目標量が摂取基準の範囲として決められている。

### 5) 上限量

上限量は、「健康障害をもたらす危険がないとみなされる習慣的な摂取量の上限を与える量」、として策定されたものである。これを超えて摂取すると、潜在的な健康障害、すなわち過剰症のリスクが高まると考えられる。上限量の設定においては、ヒトにおける大量摂取データを基本にしている。しかし、食事から特定の栄養素を大量に摂取することは難しいので、大量摂取は、一般的に、サプリメントの利用による。

上限量は、理論的には「健康障害を発現しないことが知られている量」であるが、健康障害非発現量（NOAEL）に関する研究は非常に少ない。一方、サプリメントなどからの過剰摂取による健康障害発現量に基づいて、「健康障害が発現したことが知られる量」の最小値が最低健康障害発現量（LOAEL）として得られていることがある（図3）。そこで、これらの発現量を、安全性を考慮して「不確実性因子（UF）」で除して、上限量としている。

上限量が設定されているビタミンとしては、ビタミンB<sub>6</sub>、ナイアシン、葉酸、ビタミンA、ビタミンEおよびビタミンDの6種類である。上限量の設定は、18歳以上の成人のみで、男女差はない。上限量の数値は、サプリメントやビタミン剤に含まれている遊離型ビタミンの量であ

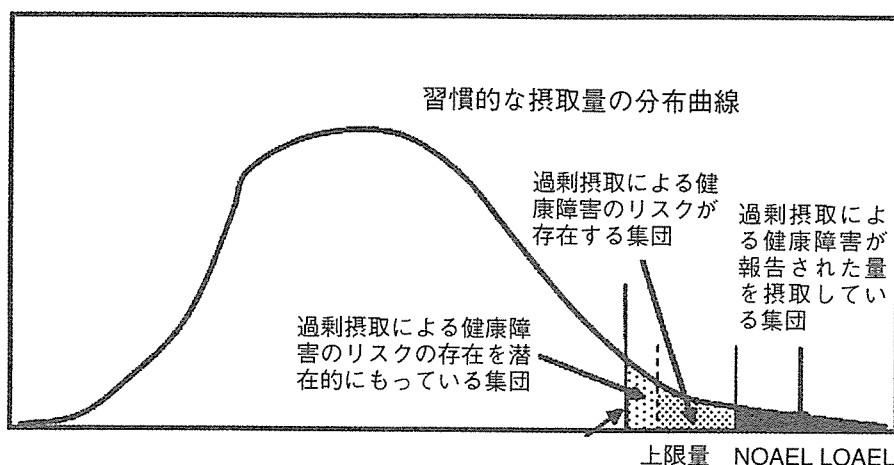


図3 過剰摂取による健康障害のリスクをもっている集団を理解するための模式図 (日本人の食事摂取基準(2005年版)<sup>1)</sup>から転載)

表3 食事摂取基準を設定した栄養素と策定した指標(1歳以上)<sup>1)</sup>

		推定平均 必要量 (EAR)	推奨量 (RDA)	目安量 (AI)	目標量 (DG)	上限量 (UL)
たんぱく質		○	○	—	○	—
脂質	総脂質	—	—	—	○	—
	飽和脂肪酸	—	—	—	○	—
	n-6系脂肪酸	—	—	○	○	—
	n-3系脂肪酸	—	—	○	○	—
	コレステロール	—	—	—	○	—
炭水化物		—	—	—	○	—
食物繊維		—	—	○	○	—
水溶性 ビタミン	ビタミンB <sub>1</sub>	○	○	—	—	—
	ビタミンB <sub>2</sub>	○	○	—	—	—
	ナイアシン	○	○	—	—	○
	ビタミンB <sub>6</sub>	○	○	—	—	○
	葉酸	○	○	—	—	○ <sup>2)</sup>
	ビタミンB <sub>12</sub>	○	○	—	—	—
	ビオチン	—	—	○	—	—
	パントテン酸	—	—	○	—	—
脂溶性 ビタミン	ビタミンC	○	○	—	—	—
	ビタミンA	○	○	—	—	○
	ビタミンE	—	—	○	—	○
	ビタミンD	—	—	○	—	○
ミネラル	ビタミンK	—	—	○	—	—
	マグネシウム	○	○	—	—	○ <sup>2)</sup>
	カルシウム	—	—	○	○	○
微量元素	リン	—	—	○	—	○
	クロム	○	○	—	—	—
	モリブデン	○	○	—	—	○
	マンガン	—	—	○	—	○
	鉄	○	○	—	—	○
	銅	○	○	—	—	○
	亜鉛	○	○	—	—	○
	セレン	○	○	—	—	○
	ヨウ素	○	○	—	—	○
電解質	ナトリウム	○	—	—	○	—
	カリウム	—	—	○	○	—

<sup>1)</sup>一部の年齢階級についてだけ設定した場合も含む。

<sup>2)</sup>通常の食品以外からの摂取について定めた。

る。なお、ビタミンAについては、乳児や幼児から設定されている。これは、目安量や推奨量が上限量と近いいため、食事から大量に摂取される可能性が高いことによる。

ミネラルにおいて上限量が設定されているのは、Ca、P、Mo、Mn、Fe、Cu、Zn、SeおよびIの9種類である。

6) 策定栄養素

日本人の食事摂取基準（2005年版）において、食事摂取基準が策定されたエネルギーや栄養素などは表3に示したとおりである。

V. ビタミン・ミネラルの摂取基準の策定

1) ビオチン-目安量

ビオチンの所要量は、「第六次改定日本人の栄養所要量—食事摂取基準—」（平成11年6月、厚生省）において、葉酸やビタミンB<sub>12</sub>などとともに初めて策定された<sup>9)</sup>。食事からの摂取可能量として、成人で30 $\mu$ g/日、授乳婦での付加量は5 $\mu$ g/日であり、米国と同様である<sup>9)</sup>。しかし、ビオチンの所要量策定の根拠となるデータの蓄積が不十分である、とされていた。今回の策定

においても、ビオチンについては、推定平均必要量を設定するに足る実験データがない。これまでの食事調査においては、トータルダイエツト調査が行われている。この調査は本来農薬や食品添加物の摂取量を算出するための方法である。この調査によると、1日あたりのビオチンの摂取量は、アメリカ人で35.5 $\mu$ g、日本人で45.1 $\mu$ gという報告がある<sup>6),7)</sup>（表4）。そこで、この日本人のデータを基に、成人の目安量が45 $\mu$ g/日と設定されている。

2) 葉酸-推奨量

葉酸は、一炭素代謝に関与するビタミンである。摂取量が減少すると、血清および赤血球中の葉酸が減少すると共に、血清ホモシステインの蓄積がみられる。ホモシステインの蓄積は動脈硬化症の引き金となる。そこで、葉酸の必要量については、血清葉酸（7 nmol/mL<）、赤血球葉酸（300 nmol/L<）、血漿ホモシステインレベル（<14 $\mu$ mol/L）を基準範囲（一定）に維持できる摂取量とされている（表5）。食事から摂取できる量である。葉酸摂取量と血清ホモシステイン量との関連をみると、葉酸摂取量が400 $\mu$ g/日以下に低下すると、ホモシステイン濃度

表4 食事調査によるビオチン必要量の検討

文献	摂取量 ( $\mu$ g/日)	被験者	調査法
Hoppner et al., 1978 <sup>9)</sup>	62		食事記録調査（カナダ）
	60		陰膳法
Bull and Buss, 1982 <sup>10)</sup>	35.5	7,277世帯	食事記録調査（イギリス）
Murphy and Calloway, 1986 <sup>11)</sup>	39.9 $\pm$ 26.9		24時間思い出し法（アメリカ）
Lewis and Buss, 1988 <sup>12)</sup>	35-70	6,925世帯	食事記録調査（イギリス）
Bliss et al., 2000 <sup>13)</sup>	32 $\pm$ 12	成人（25-85歳）39名	連続8日間出納試験（アメリカ）
Iyenger et al., 2000 <sup>4)</sup>	35.5 $\pm$ 7.5	男性（25-30歳）	TDS（アメリカ）
渡邊ら, 2004 <sup>14)</sup>	29.8-33.3	中高齢者	陰膳法（東北地方）
齋東と牛尾, 2004 <sup>5)</sup>	45.1	成人男女	TDS（東京都）

表5 食事調査による葉酸必要量の検討

文献	被験者数 (性別：年齢)	期間	摂取量( $\mu$ g/日)		葉酸レベル		ホモシステイン レベル	調査法
			食事	サプリメント	血清	赤血球		
Milne et al., 1986 <sup>15)</sup>	40 (男：19-54)	2-8ヶ月	200	0	減少	減少	増加傾向	介入研究
Sauberlich et al., 1987 <sup>16)</sup>	3 (女：21-40) 2 (女性)	28日欠乏/21日添加	100	0	減少	減少	-	欠乏添加試験
			200	0	一定	減少	-	
O'Keefe et al., 1995 <sup>17)</sup>	5 (女：21-47) 6 (女：21-47)	70日	30	170	基準値以下(3/5)	基準値以下(3/5)	基準値以上(2/5)	介入研究
			30	270	一定	一定	一定	
Jacob et al., 1994 <sup>18)</sup>	10 (男：33-46)	30日欠乏/15日添加	25	74	回復せず	回復せず	異常	欠乏添加試験



表6 カルシウムの食事摂取基準

性別 年齢(歳)	男 性			女 性		
	目安量	目標量	上限量	目安量	目標量	上限量
0-5(月) 母乳栄養児	200	-	-	200	-	-
人工乳栄養児	300	-	-	300	-	-
6-11(月) 母乳栄養児	250	-	-	250	-	-
人工乳栄養児	400	-	-	400	-	-
1-2	450	450	-	400	400	-
3-5	600	550	-	550	550 <sup>3</sup>	-
6-7	600	600	-	650	600	-
8-9	700	700	-	800	700	-
10-11	950	800	-	950	800	-
12-14	1,000	900	-	850	750	-
15-17	1,100	850	-	850	650	-
18-29	900	650	2,300	700	600	2,300
30-49	650	600	2,300	600	600	2,300
50-69	700	600	2,300	700	600	2,300
70以上	750	600	2,300	650	550	2,300
妊婦(付加量)				+0	-	-
授乳婦(付加量)				+0	-	-

(mg/日)

の上昇が見られる。しかし、 $200\mu\text{g/日}$ 以下になっても、ホモシステインの基準値 $14\mu\text{mol/L}$ 以下である<sup>9)</sup>。これらの結果から、わが国では推定葉酸必要量を $200\mu\text{g}$ とし、推奨量を $240\mu\text{g/日}$ と設定されている。

### 3) カルシウム-要因加算法および付加量

カルシウムの摂取基準においては、実験疫学的研究で明らかにされた値を用いて、「要因加算法」に基づいて、目安量が設定されている。要因加算法とは、カルシウムの吸収量、蓄積量、排泄量などカルシウムの代謝に関連している要因を求め、これらを合算するものである。たとえば、体内でのカルシウム蓄積量については、成長・発育期において、骨重量が増大している時にカルシウムの蓄積が見られている。12-14歳で体重 $50.0\text{kg}$ の場合には $257\text{mg/日}$ であるが、30歳以上の場合には $0\text{mg/日}$ である。一方、尿中排泄量は、体表面積(体重 $\text{kg}^{0.75}$ )あたり $6\text{mg/日}$ であり、経皮損失量は、尿中排泄量の $1/6$ である。カルシウム吸収率は年齢によって異なり、12-14歳では $38\%$ 、30-49歳では $25\%$ である。これらに基づいて、カルシウムの目安量は、

目安量 = (体内カルシウム蓄積量 + 尿中排泄量 + 経皮損失量) / 見かけの吸収量  
の式を利用して、算出している。

妊婦および授乳婦におけるカルシウム付加量の策定においては、一般に妊娠においては胎児の成長にともなう蓄積量や妊娠中の代謝特性を考慮して設定されている。カルシウムにおいては、非妊婦での消化管からの吸収率 $23\%$ に対して、妊婦では $42\%$ と上昇している。このようなことから、目安量を摂取している妊婦では付加量は不要とされている。一方、授乳婦では、消化管からのカルシウム吸収率が軽度増加し、尿中排泄量が減少することが知られている。また、母乳のカルシウムは授乳婦の骨カルシウムに由来しているために、カルシウムを多量に摂取しても骨量減少は防げない。しかしながら、骨量減少は授乳終了後6ヶ月以内に回復することが知られている。このため、授乳婦でのカルシウム付加量も設定されていない(表6)。

## VI. 活用に関する基本的な考え方

食事摂取基準は、習慣的な摂取量の基準であり、1日間の食事の基準とするものではない。また、食事摂取基準を適用する対象は主に健康な個人、健康な個人を中心とした集団、および何らかの軽度な疾患を有していても自由な日常生活を営み、自由に食事をできる者である。対象としている摂取源としては、食事として経口

摂取されるものに含まれるエネルギーと栄養素である。

## VII. まとめ

日本人の食事摂取基準2005年版は、わが国の国民が生き生きと生活をするために必要なエネルギーや栄養素の摂取基準値である。これは、健常者を対象にしたものであり、日常の食生活において、通常の食品によってバランスの取れた食事を取ることにより満たすことが基本である。また、摂取基準値の算出においては、科学的根拠として欧米のデータが多く用いられているが、わが国における調査研究が必要と考えられる。

### 参考文献

- 1) 第一出版編集部: 日本人の食事摂取基準2005年版, 厚生労働省策定, 東京, (2005)
- 2) 芦田淳, 吉川春寿: 総合栄養辞典 第四版. 同文社, 東京, (2001)
- 3) Institute of Medicine: Folate. "Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic Acid, Biotin and Choline" pp.196-305, National Academy Press, Washington DC, (2003)
- 4) 佐々木敏: 食事摂取基準 (2005年版) の基本的な考え方. けんしよくこん, 18-23, 2005
- 5) 厚生省: 第六次改定日本人の栄養所要量-食事摂取基準-平成11年6月. 107-109, (1999)
- 6) Iyengar GV, Wolfe WR, Tanner JT, Morris ER: Content of minor and trace elements, and organic nutrients in representative mixed total diet composites from the USA. *Sci. Total Environ.*, 256: 215-226, 2000
- 7) 齋東由紀, 牛尾房雄: 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B<sub>6</sub>、ナイアシンの一日摂取量の推定. *栄養学雑誌*, 62: 165-169, 2004
- 8) Selhub J, Jacques PF, Wilson PWF, Rush D, Rosenberg IH: Vitamin status and intake as primary determinants of homocysteinemia in an elderly population. *J. Am. Med. Assoc.*, 270: 2693-2698, 1993
- 9) Hoppner K, Lampi B, Smith DD (1978) An appraisal of the daily intakes of vitamin B<sub>12</sub>, pantothenic acid and biotin from a composite Canadian Diet. *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, 11: 71-74, 1978
- 10) Bull NL, Buss DH: Biotin, pantothenic acid and vitamin E in the British household food supply. *Hum. Nutr. Appl. Nutr.*, 36: 190-196, 1982
- 11) Murphy SP, Calloway DH: Nutrient intake of women in NHANES II, emphasizing trace minerals, fiber, and phytate. *J. Am. Diet. Assoc.*, 86: 1366-1372, 1986
- 12) Lewis J, Buss DH: Trace nutrients. 5. Minerals and vitamins in the British household food supply. *Br. J. Nutr.*, 60: 413-424, 1988
- 13) Bliss DZ, McLaughlin J, Jung HJ, Lowry A, Savik K, Jensen L: Comparison of the nutritional composition of diets of persons with fecal incontinence and that of age- and gender-matched controls. *J. Wound Ostomy Continence Nurs.*, 27: 90-1, 93-7, 2000
- 14) 渡邊敏明, 大串美沙, 福井徹: わが国の実年者におけるビオチンの体内動態についての検討. *生物試料分析*, 27: 403-408, 2004
- 15) Milne DB, Johnson LK, Mahalko JR, Sandstead HH: Folate status of adult males living in a metabolic unit, possible relationships with iron nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 37: 768-773, 1986
- 16) Sauberlich HE, Kretsch MJ, Skala JH, Johnson HL, Taylor PC: Folate requirement and metabolism in nonpregnant women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 46: 1016-1028, 1987
- 17) O'Keefe CA, Bailey LB, Thomas EA, Hofler SA, Davis BA, Cerda JJ, Gregory JF, III: Controlled dietary folate affects folate status in nonpregnant women. *J. Nutr.*, 125: 2717-2725, 1995
- 18) Jacob RA, Wu M-M, 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

〈特集：栄養生化学に必要とされる食事摂取基準の知識〉

## 栄養摂取量からみたDRIsの統計学的栄養評価法

松本 貴行<sup>1)</sup>、柿木 孝志<sup>1)</sup>、渭原 博<sup>1)</sup>、鈴木 真事<sup>1)</sup>、橋詰 直孝<sup>2)</sup>、渡邊 敏明<sup>3)</sup>

### Statistical nutrition assessment method of DRIs based on amount of nutrient intakes

Takayuki Matsumoto<sup>1)</sup>, Takashi Kakinoki<sup>1)</sup>, Hiroshi Ihara<sup>1)</sup>, Makoto Suzuki<sup>1)</sup>,  
Naotaka Hashizume<sup>2)</sup> and Toshiaki Watanabe<sup>3)</sup>

**Summary** An individual's amount of nutrient intake and requirement varies daily. In U.S. nutritional science, statistics are used for nutritional assessments of vitamins and minerals. This statistical nutrition assessment uses the amount of average intake of dietary survey for several days, together with the estimated average requirement (EAR), recommended dietary allowance (RDA) and adequate intake (AI). The statistical probability is calculated based on the daily variance of an everyday individual's amount of nutrient intakes and requirements. However, in Japan, the nutritional assessment is compared with EAR or RDA only using the amount of average intake of dietary survey for several days, and the statistical method is not used. Nutritional assessments may be mistaken when only the amount of average intake is used without taking account of an individual's daily variance. This statistical nutrition assessment needs to be adopted in Japan.

**Key words:** Statistics, Nutritional assessment, EAR, RDA, AI

#### I. はじめに

健康な生活をしている人々の栄養摂取量の主な特徴として、基本的に一定のパターンをとりながらも日差変動が存在するという点である。曜日や季節といった様々な要因が、日常の栄養

摂取量の変動に影響を及ぼしていると思われる。また微量栄養素は、ある特定の食品に集中して多量に含まれている傾向があり、その日の食事内容に依存して、その摂取量が非常に低くなったり多くなったりすることがある。ある健康な女子学生の16日間の栄養摂取量の日差変動を

<sup>1)</sup> 東邦大学医療センター大橋病院臨床検査部  
〒153-8515 東京都目黒区大橋2-17-6

<sup>2)</sup> 和洋女子大学家政学部

<sup>3)</sup> 兵庫県立大学環境人間学部

<sup>1)</sup> Department of Clinical Laboratory, Toho University  
Medical Center Ohashi Hospital,  
2-17-6 Ohashi, Meguro, Tokyo 153-8515, Japan

<sup>2)</sup> Department of Home Economics, Wayo Women's  
University

<sup>3)</sup> Department of Human Science and Environment,  
University of Hyogo

図1に示した。この図からも栄養素によって摂取量が少ない日もあれば多い日もあることがわかる。特に脂溶性ビタミンであるビタミンDは、含まれる食品が限られているため、食品の選択により摂取量の日差変動が大きくなっている。

食事調査ではその人の習慣的な摂取量を推定することがひとつの目的である。そのためには複数日間の食事調査が必要となり、そしてその調査が行われる1日の食事はその人にとって代表的な普通の食事であることが条件となる。

栄養摂取量の不足や過剰による健康への影響は、ある一定の摂取量を下回ったり上回ったり

すれば必ず生じるものではない。実際には、同じ性別や年齢のグループが同じ量の栄養素を摂取したとしても、欠乏症の症状が出る者とそうではない者が現れる。個人によって栄養素の必要量は異なるためである。しかしながら、一人ひとり実験をして、ある栄養素の不足と充足を調べることは不可能である。現実的には食事摂取基準や食事調査のデータを用いて、栄養摂取量が「不足しているかもしれない」もしくは「充足しているかもしれない」と推測する方法しかない。つまり、栄養摂取量が「不足している」もしくは「充足している」と絶対に言い切

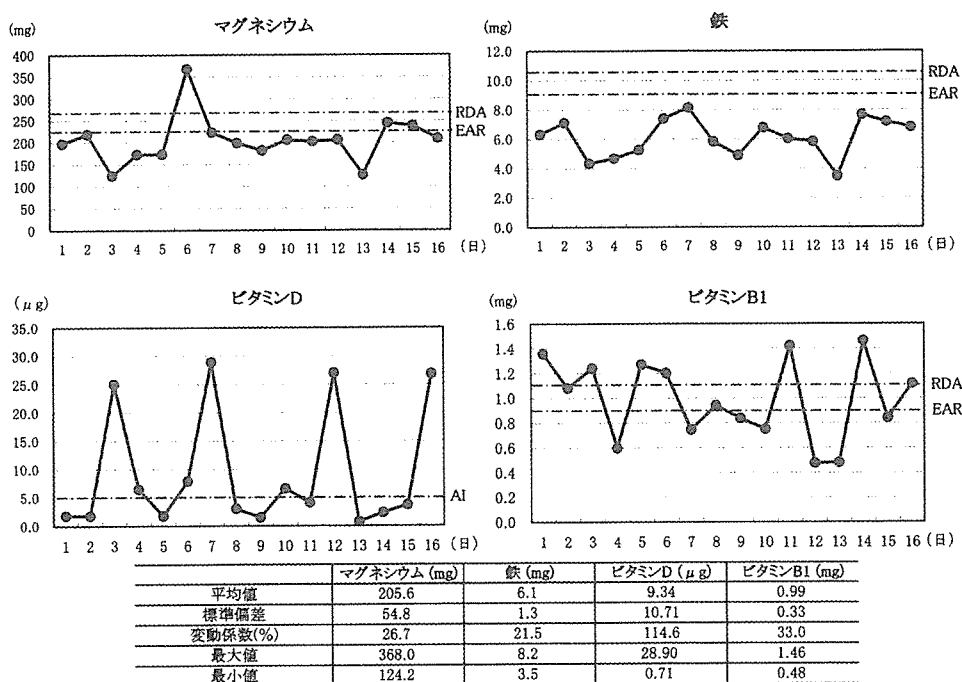


図1 ある健康な女子学生の16日間の栄養摂取量の日差変動

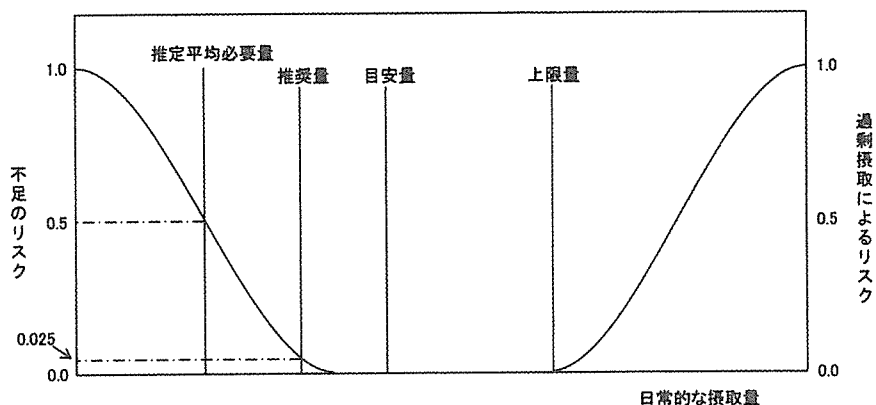


図2 食事摂取基準の各指標（推定平均必要量、推奨量、目安量、上限量）を理解するための模式図