

V. 分担研究者・研究協力者の報告書

1 4. 日本人の水溶性ビタミン摂取量について

研究協力者 平岡 真実 女子栄養大学 助手

研究協力者 安田 和人 女子栄養大学大学院 教授

研究要旨

第六次改定日本人の栄養所要量において、すべてのビタミンの食事摂取基準が策定された。しかし、特に新たに加えられたビタミンB₆、ビタミンB₁₂、葉酸、パントテン酸およびビオチンについて日本人の摂取状況に関する報告は少ない。そこで、女子大生（n=268）および中高年女性（n=51）を対象に、3日間食事記録により食事調査を行い、水溶性ビタミン摂取量の検討を行った。女子大生のビタミン摂取量は中高年女性と比較していずれも低かった。B₆平均摂取量は両群とも所要量を下回った。下回った割合は女子大生で33.6%、中高年女性で68.6%であった。また女子学生のビタミンB₁の所要量を下回ったのは54.5%であった。B₁はエネルギー摂取量あたり、B₆はタンパク質摂取量あたりの所要量を下回ったものはそれぞれ97.4%、96.3%と高かった。海外の成分表を参照して求めたビオチン摂取量は、女子大生46 µg、中高年女性64 µgと所要量を大きく上回った。各ビタミンの供給源となる食品を調べたところ、緑茶が葉酸、ビタミンB₂への寄与率が高いことがわかった。今後、男性の摂取量状況を調べる必要がある。

A. 目的

我が国では、2000年4月から5年間使用される現在の第六次改定日本人の栄養所要量¹⁾において、全ビタミンの食事摂取基準（所要量および許容上限摂取量、ただし許容上限摂取量はA、D、E、K、ナイアシン、B₆、葉酸において）が策定された。しかし、2000年11月、五訂日本食品標準成分表²⁾が発表される以前には、新しく所要量が設けられたビタミンの多くは、一部の食品について含量が記載されるか、あるいは全く数値の収載のない食品成分表しか存在しなかった。したがって、これらの摂取状況に関する情報は十分とはいえない。毎年行われている国民栄養調査においても、平成13年結果³⁾からようやくビオチンを除くビタミン12種類の摂取状況が発表されるようになった。そこで、現行の水溶性ビタミン所要量の値の妥当性を検討するため、女子大生と中高年女性を中心に水溶性ビタミン摂取量を検討した。

B. 研究方法

21～29歳の健康な女子大学生268名および中高年女性51名（36～81歳、平均67±10歳）について、なるべく平常どおりの食事をとらせ、連続3日間の秤量記録法による食事調査を行った。ビオチン以外の水溶性ビタミン

摂取量は五訂日本標準食品成分表を用いた。ビオチンはドイツの成分表⁴⁾を用いて算出した。ビオチンの記載されていない食品は、食品群ごとに記載品目の平均値を求めて代用した。ナイアシンは改訂日本食品アミノ酸組成表を用いて算出したTrp摂取量からの転換量（Trp 60mgあたりNiA 1mg）とあわせてナイアシン当量（NE）とした。摂取量の算出にはすべて「生」の値を使用し、調理損失等の補正は行わなかった。所要量は第六次改定日本人の栄養所要量¹⁾を用いて摂取量充足者と摂取不足者を分別した。更に女子大生については、各ビタミンの供給源となる食品を調べた。

C. 結果

3日間平均のエネルギー、タンパク質、水溶性ビタミンの摂取量をTABLE1に示した。女子大生の摂取量はいずれも中高年女性より低めであり、B₆では平均摂取量が所要量を下回っていた。B₁、B₂、およびNEとエネルギー摂取量、B₆とタンパク質摂取量間にはそれぞれ有意な相関が認められた（B₁とエネルギー；女子大生r=0.536, p<0.0001, 中高年女性r=0.441, p<0.005, B₂とエネルギー；女子大生r=0.449, p<0.0001, 中高年女性r=0.347, p<0.05, NEとエネルギー；女子大生r=0.559,

$p<0.0001$, 中高年女性 $r=0.639$, $p<0.0001$, B_6 とタンパク質; 女子大生 $r=0.707$, $p<0.0001$, 中高年女性 $r=0.580$, $p<0.0001$). 摂取エネルギー当たりの所要量を充足している者の割合は, B_1 , B_2 , NE いずれも高く, B_1 (0.42mg/1000kcal) は女子大生 97.4%, 中高年女性 90.2%, B_2 (0.48mg/1000kcal) は女子大生 95.9%, 中高年女性 98.0%, NE (6.3mg NE/1000kcal) は両群とも 100%となった. B_6 摂取量がタンパク質当たりの所要量 0.0126mg/g を充足している者は, 女子大生で 96.3%, 中高年女性で 98.0%であった. しかし, 生活活動強度 II に相当するエネルギー所要量を適応した場合のエネルギー摂取量充足者率は女子大生で 30.6%, 中高年女性で 52.9%にすぎなかった. タンパク質所要量充足者は中高年女性 90.2%に比べて女子大生では 64.2%と低かった.

B群ビタミンの食品群別摂取構成比(女子大生)を TABLE 2 に示した. 更に供給源となる主な食品を TABLES 3~10 に示した. B_2 と葉酸において調味料類・嗜好飲料群からの摂取量が高く, これは緑茶(浸出液)に由来することがわかった.

D. 考察

日本人の水溶性ビタミン摂取量は, B_1 , B_2 , ナイアシン, C については数多くの報告があるが, その他のビタミンについては五訂食品成分表²⁾が 2000 年 12 月に発表される以前はほとんどなかった. 国民栄養調査では, 平成 13 年よりビタミンの調査項目にナイアシン, B_6 , B_{12} , 葉酸, パントテン酸が追加され, ビオチン以外のビタミン摂取状況が男女とも各年代について示されるようになった³⁾.

今回, 女子大生と中高年女性の摂取状況を比べたところ, エネルギー, タンパク質, ビタミンはいずれも中高年女性の摂取量のほうが高く, これは 14 年国民栄養調査結果⁵⁾においても同様の傾向を示した. ビタミン平均摂取量が所要量を下回っていたのは, 両群とも B_6 のみであり, 所要量充足者の割合は女子大生では 33.6%と非常に低く, 中高年女性でも 68.6%にすぎなかった. 女子大生では, B_1 や C は平均摂取量が所要量をこえていたにも関わらず, 充足者は 50%をやや上回る程度しかおらず, 約半数は摂取不足であった. しかし, B_1 は摂取エネルギーあたり, B_6 は摂取タンパク質あたりの所要量における充足者はいずれも 95%以上となった. これは摂取エネルギーやタンパク質が所要量より少ないためであるが, この年齢の女性では体重減

少を望む者が多いことを反映しているものと思われる⁵⁾. 我々は, これらビタミンの所要量充足者から求めた血中濃度の 95%信頼区間の下限未満の者は少数にすぎないことを報告している⁶⁾.

ビタミン供給源となる食品はほぼ従来どおりであるが⁷⁾, 緑茶が葉酸や B_2 の供給源としての寄与率が高く, これは海外の調査結果⁸⁾と大きく異なる点であった. 嗜好飲料としてペットボトルや缶入りのお茶を利用する者が増えてきているが, 実際にどの程度効果があるか興味をもたれる.

女子大生および中高年女性のビタミン摂取量を 14 年国民栄養調査⁵⁾の 20 代女性および 60 代女性の結果と比較したところ, B_{12} 以外はいずれも国民栄養の摂取量のほうが低かった. 国民栄養調査の栄養素等摂取量は, 算出にあたり調理後(ゆで, 油いため等)の五訂成分表に成分値が収載されている食品を用いているのに対して, 我々は調理前(生)の成分値を使用しており, いわゆる調理損失に相当する差がでたものと考えられる. 調理損失率は食品の種類や調理方法によって異なるが, 学校給食実施基準(昭和 61 年文部省告示第 16 号)によると, B_1 は 30%, B_2 は 25%, C は 50%とされている. また B_6 は約 20%⁹⁾, 葉酸は約 15%¹⁰⁾とした報告がある. これらを考慮した所要量充足率は更に低下する.

ビタミン剤やサプリメントを摂取している者は, 13 年国民栄養調査結果³⁾によると, 男性では 17.0%, 女性では 23.6%であった. こうしたビタミン剤や食事からのビタミン摂取量を評価するには, bioavailability を考慮する必要がある. 米国では, 食品由来の葉酸に対してビタミン剤や葉酸強化食品に添加されているプテロイルモノグルタミン酸の bioavailability は 1.7 倍とされており, 摂取量の単位には Dietary Folate Equivalent (DFE) が用いられている¹¹⁾. 食品からの B_6 や B_{12} は約 50%と見積もられているが, 日本人の食習慣を反映した数値のさらなる検討が必要と思われる.

今回, ビオチンの成分値が収載されているドイツの成分表⁴⁾を用いてビオチン摂取量算出を試みた. 一般にビオチン欠乏は起こりにくいとされており, 平均摂取量は所要量を大きく上回った. 我々は以前, 海外の成分表(アメリカ)を用いて算出した葉酸摂取量を報告したが⁶⁾, 五訂成分表にて再検討したところ, 両者の値に著しい差を認めた. 成分値測定法

の違いが大きく影響したためであるが、食品の読み替え等の誤差も含まれる。したがって、我が国においてもバイオチン食品成分表の整備を急ぎ、正確な摂取状況を把握する必要がある。

男性を対象とした摂取量調査報告は、年齢と問わず少ない。40～69歳の男性87人の調査では、葉酸； $321 \pm 131 \mu\text{g}$, B₆； $2.05 \pm 0.88 \text{ mg}$, B₁₂； $12.8 \pm 9.1 \mu\text{g}$ であった¹²⁾。今後の調査が期待される。

引用文献

1. 健康・栄養情報研究会編（1999）第六次改定日本人の栄養所要量 食事摂取基準，第一出版
2. 科学技術庁資源調査会編（2000）五訂日本食品標準成分表，大蔵省印刷局
3. 健康・栄養情報研究会編（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
4. Souci SW, Fachmann W, Kraut H. (2000) Food composition and Nutrition Tables. 6th rev. and completed ed. Medpharm GmbH Scientific publishers, Stuttgart, Germany
5. 厚生労働省（2003）平成14年 国民栄養調査結果の概要について，
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2003/12/h1224-4.html>
6. Hiraoka M. (2001) *J Nutr Sci Vitaminol* 47, 20-27.
7. Kimura N, Fukuwatari T, Sasaki R, Hayakawa F, Shibata K. (2003) *J Nutr Sci Vitaminol* 49, 149-155.
8. Subar AF, Block G, and James LD. (1989) *Am J Clin Nutr* 50, 508-516
9. 柴田圭子，安原安代，安田和人（2000）ビタミン，74，423-433
10. Imada I, Goto C, Tokudome Y, Ikeda M, Maki S, and Tokudome S. (2002) *Environ Health Prev Med* 7, 156-161.
11. Institute of Medicine. (1998) Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B₆, Folate, Vitamin B₁₂, Pantothenic Acid, Biotin and Choline. National Academy Press, Washington, DC.
12. Iso H, Moriyama Y, Sasaki S, Ishihara J, and Tsugane S. (2003) *J Epidemiol* 13, S98-S101

TABLE 1 女子大生および中高年女性のエネルギー、タンパク質と水溶性ビタミン摂取量

		女子大生 (n=268)			中高年女性 (n=51)		
		平均±SD	[RDA] ¹	充足者%	平均±SD	[RDA] ¹	充足者%
エネルギー	(kcal)	1651 ± 297	[1800]	30.6	1708 ± 2 86	[1650]	52.9
タンパク質	(g)	59.4 ± 12.8	[55]	64.2	70.8 ± 13.6	[55]	90.2
B ₁	(mg)	0.85 ± 0.25	[0.8]	54.5	1.01 ± 0.26	[0.8]	80.4
B ₂	(mg)	1.20 ± 0.38	[1.0]	73.5	1.32 ± 0.37	[1.0]	80.4
ナイアシン ²	(mgNE)	23.7 ± 5.8	[13]	97.8	29.5 ± 6.5	[13]	100.0
NiA	(mg)	13.6 ± 3.9			17.2 ± 4.7		
B ₆	(mg)	1.08 ± 0.30	[1.2]	33.6	1.41 ± 0.36	[1.2]	68.6
葉酸	(μg)	329 ± 141	[200]	86.2	427 ± 174	[200]	98.0
B ₁₂	(μg)	4.3 ± 3.1	[2.4]	76.1	7.0 ± 4.2	[2.4]	96.1
ビオチン	(μg)	46.3 ± 14.8	[30]	88.1	64.1 ± 13.9	[30]	100.0
パントテン酸	(mg)	5.56 ± 1.32	[5]	64.9	6.32 ± 1.30	[5]	84.3
C	(mg)	107 ± 47	[100]	51.9	148 ± 85	[100]	72.5

¹ 生活活動強度 II を適用.² Trp 由来を含む (Trp 60mg = 1 mg NE)

TABLE 2 女子大生 (n=258) における B 群ビタミンの食品群別摂取構成比 (%)

	B ₁	B ₂	ナイアシン	B ₆	B ₁₂	葉酸	パントテン酸	ビオチン
穀類	22.8	7.7	16.8	14.8	0.5	11.0	20.3	16.8
種実類	0.6	0.2	0.6	0.6	0.0	0.4	0.2	0.7
いも類	4.1	1.0	3.1	7.3	0.0	3.1	4.0	1.1
砂糖類	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
菓子類	4.9	5.7	2.7	3.0	1.7	2.4	5.8	0.2
油脂類	0.1	0.3	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.0
豆類	3.0	3.1	0.7	2.7	0.0	3.0	3.5	17.3
果実類	5.5	2.0	2.2	6.5	0.0	6.4	4.4	5.2
緑黄色野菜	7.7	6.9	5.0	11.1	0.0	23.5	5.9	6.8
その他の野菜	5.8	3.2	2.8	10.3	0.0	17.3	5.2	6.0
きのこ類	2.0	3.0	5.8	1.3	0.0	2.0	3.2	4.3
海草類	0.6	1.2	0.6	0.2	5.0	2.4	0.2	0.0
調味料・嗜好飲料類	2.0	13.2	11.5	6.8	1.1	16.8	3.6	0.9
魚介類	5.4	5.5	20.3	11.8	56.3	2.0	5.4	4.3
肉類	23.3	10.0	24.9	15.9	12.9	2.5	12.8	5.4
卵類	4.4	11.3	0.3	2.4	6.8	4.2	8.2	17.1
乳類	5.9	24.6	1.4	5.1	15.4	2.6	16.5	13.8
調味加工・調味食品	1.8	1.3	1.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.0

TABLE 3 女子大生における食品別 B₁ 摂取比率

順位	食品群	%	累積%
1	精白米	7.94	7.94
2	普通牛乳	3.92	11.86
3	ぶたひき肉・生	2.50	14.36
4	食パン	2.31	16.67
5	じゃがいも	2.29	18.96
6	マカロニ・スパゲッティ（乾）	2.26	21.22
7	ぶたもも脂身つき・生（大型種）	2.22	23.44
8	鶏卵 全卵生	2.17	25.61
9	ロースハム	1.99	27.60
10	ほうれんそう・生	1.71	29.32
11	ぶたロース脂身つき・生（大型種）	1.71	31.03
12	加工乳（低脂肪）	1.60	32.62
13	即席中華めん（油揚げ味付け）	1.50	34.12
14	ウインナーソーセージ	1.36	35.48
15	トマト・生	1.10	36.58
16	ぶたばら脂身つき・生（大型種）	1.01	37.60
17	キャベツ・生	0.98	38.58
18	はいが精米	0.97	39.55
19	ヨーグルト（脱脂加糖）	0.97	40.53
20	さつまいも・生	0.96	41.48

TABLE 4 女子大生における食品別 B₂ 摂取比率

順位	食品群	%	累積%
1	鶏卵 全卵生	11.06	11.06
2	普通牛乳	10.46	21.52
3	せん茶（浸出液）	5.86	27.38
4	加工乳（低脂肪）	5.11	32.49
5	ヨーグルト（脱脂加糖）	3.45	35.94
6	糸引納豆	2.23	38.17
7	ほうれんそう・生	2.21	40.38
8	ヨーグルト（全脂無糖）	2.05	42.43
9	ぶた肝臓・生	1.61	44.04
10	精白米	1.41	45.45
11	こいくちしょうゆ	1.38	46.83
12	プロセスチーズ	1.31	48.14
13	ウーロン茶（浸出液）	1.28	49.42
14	即席中華めん（油揚げ味付け）	1.22	50.64
15	ほんしめじ・生	1.17	51.81
16	玉露（浸出液）	1.01	52.82
17	ミルクチョコレート	1.00	53.82
18	食パン	0.94	54.76
19	ブロッコリー・生	0.93	55.69
20	若鶏もも皮つき・生	0.71	56.40

TABLE 5 女子大生における食品別ナイアシン摂取比率

順位	食品群	%	累積%
1	精白米	7.46	7.46
2	たらこ・生	2.81	10.26
3	インスタントコーヒー	2.60	12.86
4	食パン	2.48	15.34
5	くろまぐろ赤身・生（切り身）	2.24	17.58
6	じゃがいも・生	2.07	19.65
7	せん茶（浸出液）	2.07	21.72
8	ほんしめじ・生	1.85	23.57
9	若鶏もも皮つき・生	1.74	25.30
10	マカロニ・スパゲッティ（乾）	1.71	27.02
11	コーヒー（浸出液）	1.71	28.73
12	若鶏むね皮つき・生	1.69	30.42
13	えのきたけ	1.54	31.96
14	しろさけ・生（切り身）	1.47	33.43
15	ぶたひき肉・生	1.41	34.84
16	ロースハム	1.37	36.22
17	まぐろ油漬缶詰（フレーク・初イ）ト	1.37	37.59
18	若鶏ささ身・生	1.24	38.82
19	ウインナーソーセージ	1.18	40.00
20	ぶた・大型種・ロース・脂身つき・生	1.13	41.13

TABLE 6 女子大生における食品別 B₆ 摂取比率

順位	食品群	%	累積%
1	精白米	9.40	9.40
2	じゃがいも・生	3.62	13.01
3	たまねぎ・生	2.96	15.97
4	普通牛乳	2.32	18.29
5	鶏卵 全卵生	2.29	20.58
6	バナナ	2.16	22.74
7	キャベツ・生	2.13	24.87
8	さつまいも・生	1.92	26.79
9	西洋かぼちゃ・生	1.81	28.60
10	しろさけ・生（切り身）	1.77	30.37
11	ほうれんそう・生	1.72	32.09
12	くろまぐろ赤身・生（切り身）	1.69	33.78
13	こいくちしょうゆ	1.53	35.32
14	にんじん・生	1.46	36.78
15	ブロッコリー・生	1.39	38.17
16	トマト・生	1.39	39.56
17	せん茶（浸出液）	1.30	40.86
18	加工乳（低脂肪）	1.26	42.12
19	糸引納豆	1.06	43.18
20	フライドポテト	1.05	44.23

TABLE 7 女子大生における食品別 B₁₂ 摂取比率

順位	食品群	%	累積%
1	鶏卵 全卵生	6.45	6.45
2	普通牛乳	5.82	12.27
3	あさり・生	4.13	16.40
4	しろさけ・生（切り身）	4.08	20.48
5	焼きのり	3.82	24.30
6	たらこ・生	3.24	27.54
7	すじこ	3.18	30.72
8	加工乳（低脂肪）	3.16	33.88
9	まさば・生	3.15	37.03
10	ぶた肝臓・生	3.13	40.17
11	プロセスチーズ	3.07	43.23
12	するめいか・生	2.98	46.21
13	しろさけ・塩ざけ（切り身）	2.88	49.09
14	しじみ・生	2.43	51.53
15	まあじ開き干し・生	2.14	53.67
16	さんま・生	1.97	55.64
17	ヨーグルト（脱脂加糖）	1.92	57.56
18	うし肝臓・生	1.36	58.92
19	しろさけ・新巻き・生（切り身）	1.14	60.06
20	ウインナーソーセージ	1.14	61.20

TABLE 8 女子大生における食品別葉酸摂取比率

順位	食品群	%	累積%
1	ほうれんそう・生	8.48	8.48
2	せん茶（浸出液）	6.85	15.33
3	玉露（浸出液）	5.04	20.37
4	キャベツ・生	4.97	25.34
5	鶏卵 全卵生	4.04	29.38
6	ブロッコリー・生	3.56	32.95
7	精白米	3.09	36.03
8	食パン	2.74	38.77
9	レタス・生	2.69	41.46
10	いちご・生	2.08	43.55
11	なばな（和種）・生	1.96	45.51
12	糸引納豆	1.74	47.25
13	焼きのり	1.65	48.90
14	だいこん 根・生	1.55	50.45
15	じゃがいも・生	1.39	51.84
16	ぶた肝臓・生	1.32	53.16
17	普通牛乳	1.27	54.44
18	トマト・生	1.26	55.69
19	にんじん・生	1.22	56.91
20	アスパラガス・生	1.20	58.11

TABLE 9 女子大生における食品別パントテン酸摂取比率

順位	食品群	%	累積%
1	精白米	10.04	10.04
2	普通牛乳	8.27	18.30
3	鶏卵 全卵生	8.05	26.35
4	加工乳（低脂肪）	3.18	29.53
5	糸引納豆	3.09	32.62
6	食パン	2.38	35.00
7	ヨーグルト（脱脂加糖）	2.18	37.18
8	じゃがいも・生	1.83	39.01
9	ヨーグルト（全脂無糖）	1.55	40.56
10	若鶏もも皮つき・生	1.43	41.99
11	さつまいも・生	1.28	43.27
12	マカロニ・スパゲッティ（乾）	1.19	44.46
13	ブロッコリー・生	1.12	45.58
14	にんじん・生	1.03	46.61
15	せん茶・（浸出液）	1.01	47.62
16	西洋かぼちゃ・生	0.99	48.61
17	ほんしめじ・生	0.99	49.61
18	若鶏もも皮なし・生	0.97	50.58
19	こいくちしょうゆ	0.84	51.42
20	キャベツ・生	0.83	52.25

TABLE 10 女子大生における食品別ビオチン摂取比率

順位	食品群	%	累積%
1	鶏卵 全卵生	20.55	20.55
2	精白米	7.20	27.75
3	木綿豆腐	7.03	34.78
4	普通牛乳	6.65	41.43
5	豆乳	5.71	47.14
6	絹ごし豆腐	5.63	52.76
7	マカロニ・スパゲッティ（乾）	5.36	58.12
8	糸引き納豆	4.08	62.20
9	調製豆乳	3.58	65.78
10	ほうれんそう・生	2.37	68.15
11	ヨーグルト（脱脂加糖）	2.37	70.52
12	加工乳（低脂肪）	2.24	72.76
13	食パン	2.04	74.80
14	りんご・生	2.04	76.84
15	たまねぎ・生	1.90	78.74
16	キャベツ・生	1.87	80.61
17	ヨーグルト（全脂無糖）	1.83	82.43
18	トマト・生	1.79	84.23
19	にんじん・生	1.73	85.95
20	油揚げ	1.60	87.55