我が国の食物繊維成分表についての一考察

奥 恒 行^{*1}, 岡 崎 光 子^{*2}, 小 西 香 苗^{*2}

^{*1}東京大学医学部保健栄養学講座,

^{*2}女子栄養短期大学栄養指導研究室

Comparison of Two Dietary Fiber Tables Published by Science and Technology Agency of Japan and Japan Association of Prefectural and Municipal Public Health Institutes

Tsuneaki Oku^{*1}, Mitsuko Okazaki^{*2} and Kanae Konishi^{*2}

^{*1}Department of Nutrition, Faculty of Medicine, University of Tokyo ;

^{*2}Nutrition Education Laboratory, Kagawa Nutrition Junior College

Comparison of the accepted values, listed food items and other characteristics in two dietary fiber tables which were published respectively by Science and Technology Agency of Japan (Table 1) and Japan Association of Prefectural and Municipal Public Health Institutes (Table 2) was carried out. In order to ascertain the effects of differences, the dietary fiber intake was calculated based on the food intake data of female students using the two tables. The results obtained were as follows :

- 1) Two hundred and twenty seven food items were listed in Table 1, and 231 items in Table 2. A total of 119 items were listed in both tables.
- 2) The number of plant foods in Table 1 was greater than that in Table 2. Animal foods were listed only in the latter table.
- 3) The daily intakes by female students of dietary fiber calculated using Tables 1 and 2 were 13.62g and 13.42g respectively. Results were not significantly different from each other.
- 4) The daily intakes of water-soluble and -insoluble dietary fibers were 2.51g and 10.77g respectively. In addition, dietary fiber intake from seaweed was 0.34g.

Since the values of dietary fiber intake calculated using these two tables are not significantly different, it is concluded that either table can be used without problems.

Jpn. J. Nutr., **53** (1) 25~32 (1995)

は じ め に

栄養調査などにおいて食物繊維摂取量を推定したり、他の調査結果と比較する時には、共通の方法で分析した食品の食物繊維成分表が必要になる。食物繊維にはいろいろな種類があり¹⁾、その種類によって物理化学的性質は著しく異なる。このため、食品中の食物繊維含量は測定法によって大きく変動し、また正確な測定は煩雑で多くの時間を要する。最近では、アメリカのAOAC法に採用されている酵素-重量法が食物繊維の定量に用いられるようになった²⁾。この方法は比較的簡便で、しかもある程度正確に水溶性食物繊維と不溶性食物繊維を別々に定量できる。

1990年、地方衛生研究所全国協議会が発表した食物繊維成分表（以下、地衛研編成分表と略す）は、

Key words : dietary fiber, dietary fiber table, dietary fiber intake, water-soluble fiber, water-insoluble fiber

食物繊維, 食物繊維成分表, 食物繊維摂取量, 水溶性食物繊維, 不溶性食物繊維

Prosky法を一部改変した酵素-重量法によって分析した、摂取頻度の多い231食品を収載している³⁾。統一された方法によって系統的に食品の食物繊維含量を測定し、1つの食物繊維成分表にまとめたのは、これが我が国では最初である。このため、栄養調査などで食物繊維摂取量を計算する際、この成分表が主として用いられてきた。ところが、1992年、科学技術庁から227食品を収載した日本食品食物繊維成分表（以下、科技庁編成分表と略す）が発表された⁴⁾。この成分表で用いた定量法は同じくProsky法を改変した酵素-重量法で、地方衛生研究所全国協議会が用いた方法と基本的には同じである。しかし、発表された食物繊維含量の分析値は食品によって「地衛研編成分表」のものとかかなり差異があり、また分析の対象とした食品にそれぞれ特徴がある。

本研究の目的は、この2つの食物繊維成分表の特徴を明らかにし、成分値がどのような食品群に、どの程度の差異があるかを比較することである。更に、2つの食物繊維成分表を用いて食物摂取調査から食物繊維摂取量を算出する時、どの程度の差異が生じるかを明らかにすることである。

調査資料並びに方法

1. 使用した食物繊維成分表

科学技術庁資源調査会編「日本食品食物繊維成分表」³⁾及び地方衛生研究所全国協議会編「食物繊維成分表」⁴⁾を比較検討に用いた。

2. 食物摂取調査対象

食物摂取調査対象は、研究の目的及び方法を説明し、同意が得られた19～35歳の食物栄養学専攻の女子学生25人であった。

3. 食物摂取調査法

平成4年10～12月の任意の平日を選び、延べ6日間の食事並びに間食で喫食した料理名、食材料名及びその重量の記録を留置法により依頼した。記録するに当たり、食材料の重量は秤量することを原則としたが、やむをえない場合は概量で記入した。外食は、喫食した料理名、食材料名及びその概量の記入をした。また、市販の加工食品や調理済み食品は、その商品名と概量を記入した。概量で記入されたものは、いずれもグラム換算を行った。エネルギー及び食物繊維を除く他の栄養素摂取量の計算は、国民栄養調査に準じて行った。

4. 食物繊維の算出

摂取食品からの食物繊維摂取量の算出は、科技庁編成分表及び地衛研編成分表に収載されている食物繊維含量を用いて計算した。それぞれの成分表に収載されている食品はその成分値を用い、収載されていない食品は以下の方法で算出した。

科技庁編成分表による計算では、動物性食品が全く収載されていないので、地衛研編成分表の成分値を用いた。また、その他の未収載食品は国民栄養調査の食品群別に準じて分類し、同一食品群の荷重平均による値をそれぞれ用いた。一方、地衛研編成分表による計算では、未収載食品は国民栄養調査の食品群別に準じた分類について荷重平均の成分値が収載されているので、これを直接用いた。

食品群別摂取量の計算は、穀類、いも類及びでん粉類、砂糖及び甘味類、菓子類、種実類、豆類、魚介類、獣鳥鯨肉類、卵類、乳類、野菜類、きのこ類、藻類、果実類、嗜好飲料類、調味料及び香辛料類、調理加工食品類の17項目について行った。

5. 統計学的検定

統計学的検定はpaired Student's *t*-testを用い、 $p < 0.05$ をもって統計学的に有意差があるとした。

結果並びに考察

1. 2つの食物繊維成分表に収載されている食品数及び種類の比較

「科技庁編成分表」には227食品の分析値が、「地衛研編成分表」には231食品の分析値がそれぞれ収載されている。これらの食品のうち119食品が両方の成分表に共通に収載されており、「科技庁編成分表」のみに収載されているのは108食品、「地衛研編成分表」のみに収載されている食品数は112食品であった（表1）。

四訂日本食品標準成分表（以下、食品成分表と略す）には、1,621食品が収載されている⁵⁾が、両食物繊維成分表の収載食品数はせい

ぜい230食品程度にすぎない。食品成分表に収載されている食品には、食物繊維を含んでいないものや極めて含量の少ないものもあるので、すべての食品の食物繊維分析値を載せる必要はないが、食物摂取調査などから食物繊維摂取量をより正確に算出するために、収載食品数を増加することが期待される。

「科技庁編成分表」において、食物繊維の分析の対象となった食品は植物性食品のうち食物繊維含量の多い食品で、原材料的食品及び代表的加工食品とし、原材料的食品は消費形態に近いものである。食品成分表には収載されていないが、現在その摂取頻度が高いために「科技庁編成分表」に収載されている食品は、「挽きわり納豆」，“タアサイの葉”，“かいわれ大根”，“にんにくの芽”，“乾燥わかめの素干し，水もどし”の5食品がある⁹⁾。一方、「地衛研編成分表」においては、分類した17項目の各食品群の記載食品数は項目によって異なるが、一応すべての項目についての分析値が示されている。

2. 2つの食物繊維成分表に収載されている食品の相違

穀類，野菜類，豆類，きのこ類，藻類では、「科技庁編成分表」のほうが収載食品数が多く，細分化されているが，調味料及び嗜好飲料類，調理加工食品類，砂糖及び甘味類は「地衛研編成分表」のほうが食品数が多かった（表1）。「科技庁編成分表」では，動物性食品は食物繊維含量が少なく，食物繊維摂取に対する寄与率も低いために分析の対象とせず，食物繊維分析値は全く収載されていない。しかし，「地衛研編成分表」には魚介類13食品，獣鳥肉類6食品，卵類1食品の分析値が示されている。「科技庁編成分表」は植物性食品の分析値が充実しており，「地衛研編成分表」は動物性食品を収載している点に特徴があるといえる。現在のところ，いずれの食物繊維成分表も対象とした食品の絶対数が少ないため，食物摂取調査などで記載されてくるすべての食品をカバーできない。それゆえ，両方の成分表をうまく補完しながら使用するほうがより実態に近い食物繊維摂取量を求められるであろう。

表 1 2つの食物繊維成分表に収載されている食品数の比較

食品群		地衛研編成分表のみに収載	科技庁編成分表のみに収載	両成分表に収載
穀	類	14	20	20
いも及びでん粉	類	3	3	6
砂糖及び甘味	類	2	0	0
菓子	類	1	0	0
種実	類	5	6	4
豆	類	7	11	15
魚介	類	13	0	0
獣鳥鯨肉	類	6	0	0
卵	類	1	0	0
乳	類	6	0	0
野菜	類	20	39	48
果実	類	11	11	15
きのこ	類	4	8	5
藻	類	3	6	6
嗜好飲料	類	2	2	0
調味料及び香辛料	類	10	1	0
調理加工食品	類	4	0	0
合	計	112	108	119

3. 2つの食物繊維成分表に収載されている食品の成分値の比較

2つの食物繊維成分表に共通の119食品の分析値をいくつかの食品群にまとめて比較したのが表2である。「科技庁編成分表」の成分値が大きいのは穀類、種実類、野菜類、果実類、きのこ類、藻類で、最も差異の大きい野菜類は11%にもなる。「地衛研編成分表」の成分値のほうが大きいのはいも及びでん粉類と豆類で、豆類は20%以上の差異がある。

基本的な分析原理・方法は同一でも、分析方法の改良点や分析に用いた試料が異なったり、最終的に採用する分析値についての判断基準が異なるためにこのような差異が生じたものと思われる。食品成分表の成分値についても、実測値と大きな開きのあることが指摘されている。特に、さばやいわしなどの回遊魚は、漁獲時期によって脂質含量は著しく変動し、最も多いものと最も少ないものとは数倍の違いがあるという⁶⁾。両食物繊維成分表に差異があるといっても、大半の食品の差異は10%以下なので、得られた結果を他の研究で示された摂取量と比較する際、それほど問題にする必要はないと考える。

4. 「科技庁編成分表」の特徴

食物繊維にはいろいろな種類があり、その種類によって物理化学的性質は著しく異なるが、大きく水溶性和不溶性の2つに分けられる。この水溶性和不溶性とでは、生理作用が著しく異なるので^{7,8)}、疾病の予防や症状の改善へ積極的に活用するには、目的に合った食物繊維の摂取が必要である。必要な食物繊維を摂取するためには、食物繊維の成分値が水溶性和不溶性に分けて記載されているほうが便利である。

「地衛研編成分表」では、可食部100g当たりの総食物繊維量として表しているが、「科技庁編成分表」では水溶性和不溶性に分け、その総計量を総食物繊維量としている。ただし、藻類17品目は両食物繊維を分けて分析することが困難なため、総食物繊維量のみが記載されている。同一方法によって210食品について水溶性和不溶性の分析値を示した成分表は、世界でも貴重なものである。これまで、総食物繊維摂取量と疾病との関係が疫学的調査などによって明らかにされてきたが⁹⁾、同じ食物繊維であっても、水溶性、不溶性それぞれの食物繊維と関係の深い病気がある^{10,11)}。従って、水溶性、不溶性の摂取量が明らかになれば、今後、疾病の発生との関係がより明確化されるであろう。

表 2 2つの食物繊維成分表に収載されている成分値の比較

		食品数	B/A *
穀	類	20	0.92±0.23
いも及びでん粉	類	6	1.05±0.25
種	実 類	4	0.93±0.30
豆	類	15	1.23±0.56
野	菜 類	48	0.89±0.35
果	実 類	15	0.92±0.25
きのこ	類	5	0.98±0.16
藻	類	6	0.93±0.37
総 食 品 数		119	

* A：科技庁編成分表の数値、B：地衛研編成分表の数値。両成分表収載の各々の食品成分値の比を求め、食品群ごとにまとめて差を比率で示した。

表 3 2つの食物繊維成分表による食品摂取量調査からの食物繊維摂取量の比較 (g/日)

		科技庁編成分表	地衛研編成分表
朝	食	3.31±1.46	3.35±1.56
昼	食	3.96±1.20	3.86±1.16
夕	食	5.34±1.74	5.19±1.62
間	食	1.02±1.11	1.14±1.15
合	計	13.62±3.06	13.42±2.99

注) n=24, 6日間の平均。
食物繊維摂取量算出にあたって考慮した点：① 各々の成分表に収載されている食品は、その数値を用いた。② 一方の成分表にのみ載っている食品は、収載されているほうの数値を用いた。例えば、科技庁編には動物性食品の分析値は収載されていないので、この成分表に基づいて摂取量を算出する場合にも地衛研編の分析値を用いた。③ いずれの成分表にも未収載で摂取量が多い食品は、荷重平均した成分値を用いた。

5. 2つの成分表を用いた食物摂取調査からの食物
繊維摂取量の比較

「科技庁編成分表」及び「地衛研編成分表」を用いて、食物摂取調査から1日当たり平均食物繊維摂取量を算出した。女子学生（25人）延べ6日間の1日当たりの平均食物繊維摂取量は、「科技庁編成分表」では $13.62 \pm 3.06\text{g}$ 、「地衛研編成分表」では $13.42 \pm 2.99\text{g}$ となった（表3）。すなわち、いずれの食物繊維成分表を用いても、摂取量の計算値には大差がなかった。

食物繊維定量法が確立される以前は、食物繊維摂取量はいろいろな方法で測定した分析値が用いられていた¹²⁻¹⁴⁾。例えば、粗繊維測定法、中性洗剤法¹⁵⁾、酸性洗剤法¹⁵⁾あるいはSouthgate法¹⁶⁾などのいずれを用いたかによって、示された数値と真の食物繊維摂取量との差異は著しく異なる。従って、得られたデータを他の研究者の調査結果と比較する時には、まずどのような定量法で分析した成分値を用いているかを確認し、その定量法の特徴を理解する必要がある。しかし、本研究で得られた結果は、過去の食物繊維摂取量に関するデータが「地衛研編成分表」によるものでも、「科技庁編成分表」による結果とそのまま比較できることを示している。しかし、食品成分表との整合性や今後の展開を考えると、今後、食物繊維摂取量の算出には「科技庁編成分表」を主に使用し、不足分を「地衛研編成分表」でカバーして活用すれば得られたデータを比較する時など混乱が少ないように考える。

食物繊維の1日摂取量 13.62g の時の他の栄養素等摂取量は、表4のとおりであった。対象者は年齢 21.7 ± 4.4 歳、体重 $51.8 \pm 6.5\text{kg}$ 、身長 $158.5 \pm 0.1\text{cm}$ （軽い身体活動）であるので、エネルギー摂取量 $1,713\text{kcal}$ はやや不足気味だが、たんぱく質摂取量 60.8g はかろうじて所要量¹⁷⁾を満たしていた。「地衛研編成分表」を用いて国民栄養調査の摂取食品構成から算出した食物繊維摂取量は、昭和60年で1人1日当たり 17.33g となっている⁴⁾。この時のエネルギー摂取量は $2,088\text{kcal}$ 、たんぱく質摂取量は 79.0g である¹⁸⁾。食物繊維摂取量と他の栄養素摂取量との相互関係をみると、女子学生の調査ではエネルギー摂取量 $1,000\text{kcal}$ 当たり約 8g 、たんぱく質 1g 当たり約 0.22g となる（表5）。昭和60年度の国民栄養調査結果からは、 $1,000\text{kcal}$ 当たり 8.3g 、たんぱく質 1g 当たり約 0.22g となる。成人男性所要量 $2,200\text{kcal}$ に換算すると、1日の食物繊維摂取目標量は $17.6 \sim 18.3\text{g}$ に相当する。また、たんぱく質所要量 70g から計算すると、食物繊維摂取目標量は 16g となる。平成7年から使用される第五次改定日本人の栄養所要量では、健康を保持増進するための食物繊維の目標摂取量は1日 $20 \sim 25\text{g}$ で、 $1,000\text{kcal}$ 当たり 10g としている。また、アメリカでは食物繊維摂取推奨量を1日 $20 \sim 35\text{g}$ 、 $1,000\text{kcal}$ 当たり $11 \sim 13\text{g}$ ¹⁹⁾とし、Nishimuraも食物繊維摂取推奨量1日 20g 程度を提唱している²⁰⁾。これらと比較すれば、本研究の女子学生並びに日本人の食物繊維摂取量は不足気味といえる。

表 4 主な栄養素の摂取状況

栄養素	1日当たり摂取量
エネルギー (kcal)	$1,713 \pm 430$
たんぱく質 (g)	61 ± 16
脂 質 (g)	58 ± 21
糖 質 (g)	230 ± 84
カルシウム (mg)	519 ± 208
カロテン (μg)	$2,601 \pm 1,922$
ビタミンB ₁ (mg)	0.94 ± 0.41
ビタミンB ₂ (mg)	1.21 ± 0.39
ビタミンC (mg)	108 ± 96
食物繊維 (g)	13.62 ± 3.06

注) $n=24$ ，6日間の平均。

表 5 食物繊維摂取量と他の栄養素摂取量との関係

食物繊維摂取量 g/日	13.62 ± 3.06
食物繊維摂取量 g/1,000kcal	8.0
食物繊維摂取量 g/たんぱく質 (g)	0.22
食物繊維摂取量 g/脂質 (g)	0.24
食物繊維摂取量 g/カロテン ($1,000 \mu\text{g}$)	5.23
食物繊維摂取量 g/体重 (kg)	0.26

注) $n=24$ ，6日間の平均。

6. 女子学生の水溶性

表 6 女子学生の水溶性及び不溶性食物繊維摂取量 (M±SD ; g)

食物繊維摂取量と不溶性		総摂取量	水溶性	不溶性	海藻類
食物繊維摂取量 「科技庁編成分表」を 用いて、女子学生のご食 物摂取調査から1日の水溶 性及び不溶性食物繊維摂 取量を算出した。表6に 示すように、水溶性食物 繊維の1日摂取量は2.51g、 不溶性食物繊維摂取量は 10.77gで、不溶性食物 繊維摂取量は水溶性食物 繊維の約4倍であった。こ のほかにも水溶性・不溶 性が区別できない海藻類 由来の食物繊維を0.34g 摂取していた。 今回の女子学生の調査で は、エネルギー摂取量が やや少なめであったが、 仮に摂取量が2,200kcal 程度に増加しても食品構 成が大きく異なるとは考 えにくいので、水溶性と 不溶性の比は1:4程度に なると考える。コレステ ロール代謝の改善や血糖 上昇抑制効果は水溶性の ほうが、また糞便量を増 加させ食物の消化管通過 時間(transit time)を短 縮する効果は不溶性の方 が強い。現代の日本人の 場合、糖尿病やコレステ ロール代謝異常に伴う心 臓病、動脈硬化症などの 増加を考慮すると、水溶 性食物繊維摂取量を増加 させるよう心掛ける必要 がある。	朝 食	3.31±1.46	0.62±0.27	2.67±1.17	
	昼 食	3.96±1.20	0.72±0.21	3.17±0.96	
	夕 食	5.34±1.74	0.93±0.30	4.16±1.36	
	間 食	1.02±1.11	0.18±0.20	0.77±0.83	
	合 計	13.62±3.06	2.51±0.56	10.77±2.42	0.34±0.77

注) n=24, 6日間の平均。

表 7 食物繊維の摂取給源

食 品 群	食物繊維摂取量 (g)	摂取比率 (%)
穀 類	2.75±0.59	20.74
いも類及びでん粉類	0.68±0.29	5.12
砂糖類及び菓子類	1.00±1.05	7.50
種 実 類	0.11±0.11	0.82
豆 類	0.95±0.57	7.17
魚 介 類	0.22±0.16	1.64
肉 類	0.18±0.10	1.36
卵 類	0.03±0.02	0.25
緑 黄 色 野 菜	1.67±0.78	9.96
淡 色 野 菜	2.12±0.78	16.03
果 実 類	1.48±1.31	4.16
き の こ 類	0.46±0.77	3.44
藻 類	0.63±0.58	4.77
し 好 飲 料	0.75±0.96	5.63
調 理 加 工 食 品	0.21±0.25	1.58
食 物 繊 維	13.62±3.06	

注) n=24, 6日間の平均

7. 女子学生のご食繊維摂取給源

表7に食物繊維摂取給源の食品を示した。最も多いのは穀類からで(20.7%), 次が淡色野菜と緑黄色野菜でそれぞれ16.0%, 10.0%であった。いも類及びでん粉類からは5%程度にすぎなかった。昭和60年度の国民栄養調査から計算した地方衛生研究所全国協議会の結果では³⁾、米から10.2%, 小麦・大麦・いも類・種実類から19.3%, 淡色野菜から11%, 緑黄色野菜から23.6%となっている。食物繊維摂取量を増加させるためには、穀類や野菜類の摂取量の増加が効果的なようである。

一方、食物繊維摂取量を摂取食品の出現回数との関係でみると、図1及び2に示すように、摂取食品の出現回数が増加するに伴い、食物繊維摂取量はいずれの食物繊維成分表で算出しても増加した。すなわち、摂取食品の種類や回数を増加させるように指導することが、食物繊維摂取量の増加に結びつくことを示している。

図1 女子学生の食品出現回数と食物繊維量との関係
(科技庁編成分表の場合)

図2 女子学生の食品出現回数と食物繊維量との関係
(地衛研編成分表の場合)

要 約

科学技術庁編「日本食品食物繊維成分表」及び地方衛生研究所全国協議会編「食物繊維成分表」を用い、両成分表の成分値の差異を比較検討した。更に、両成分表を用いて女子学生の食物摂取調査から食物繊維摂取量を算出し、どの程度の差異を生じるかを検討した。結果は以下のとおりであった。

1) 「科技庁編成分表」に収載されている食品数は227品目、「地衛研編成分表」の食品数は231品目、両成分表に共通の食品数は119品目であった。

2) 「科技庁編成分表」には植物性食品の分析値が多く収載され、「地衛研編成分表」にのみ動物性食品の分析値が収載されていた。

3) 「科技庁編成分表」及び「地衛研編成分表」を用いて算出した女子学生1人1日当たりの食物繊維摂取量は、それぞれ13.62gと13.42gで、ほとんど差異はなかった。

4) 「科技庁編成分表」を用いて算出した女子学生1人1日当たりの水溶性及び不溶性食物繊維摂取量は、それぞれ2.51gと10.77gであった。

以上の結果のように、両成分表を用いて算出した食物繊維摂取量はほとんど差異を生じなかった。従って、「科技庁編成分表」あるいは「地衛研編成分表」を用いて算出した食物繊維摂取量は比較することが可能であると考えられる。

文 献

- 1) Kritchevsky, D. : Dietary fiber, *Ann. Rev. Nutr.*, **8**, 301~328 (1988)
- 2) Prosky, L., Asp, N-G., Schweizer, T. F., deVries, J. W. and Furda, I. : Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products : Interlaboratory study, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **71**, 1017~1023 (1988)
- 3) 地方衛生研究所全国協議会編：食物繊維成分表 (1990) 第一出版, 東京
- 4) 科学技術庁資源調査会編：日本食品食物繊維成分表 (1992) 大蔵省印刷局, 東京
- 5) 科学技術庁資源調査会編：日本食品標準成分表 (1982) 大蔵省印刷局, 東京
- 6) 堤 忠一：四訂日本食品標準成分表の補強・充実にあたっての分析項目等の追加の背景と分析値採用の考え方 (1993) 日本栄養士会研究協議会全国研修会講演資料, 埼玉

- 7) 奥 恒行：食物繊維の生理作用，食物繊維/印南 敏，桐山修八編，p.81（1982）第一出版，東京
- 8) Jenkins, D. J. A., Thomas, D. M., Wolever, M. S., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., Bowling, A. C., Newman, H. C., Jenkins, A. L. and Goff, D. V. : Glycemic index of foods : A physiological basis for carbohydrate exchange, *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 362~366 (1981)
- 9) Eastwood, M. A. : The physiological effect of dietary fiber : An update, *Ann. Rev. Nutr.*, **12**, 19~35 (1992)
- 10) Jenkins, D. J. A., Leeds, A. R., Gassull, M. A. et al. : Decrease postprandial insulin and glucose concentrations by guar and pectin, *Annal. Internal. Med.*, **80**, 20~23 (1977)
- 11) 奥 恒行，藤田温彦，細谷憲政：グルコマンナン，プルラン，ならびにセルロースの血糖上昇抑制作用の比較，*栄食誌*，**36**，301~303 (1983)
- 12) Ohi, G., Minowa, K., Oyama, K., Nagahashi, M., Yamazaki, N., Yamamoto, S., Nagasako, K., Hayakawa, K., Kimura, K. and Mori, B. : Change in dietary fiber intake among Japanese in the 20th century : A relationship to the prevalence of diverticular disease, *Am. J. Clin. Nutr.*, **38**, 115~121 (1983)
- 13) Minowa, M., Bingham, S. and Cummings, J. H. : Dietary fiber intake in Japan, *Hum. Nutr. Appl. Nutr.*, **37A**, 113~119 (1983)
- 14) Brodribb, A. J. : Treatment of symptomatic diverticular disease with a high-fiber diet, *Lancet*, **1**, 664~666 (1977)
- 15) Van Soest, P. J. and Wine, R. H. : Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **50**, 50~55 (1963)
- 16) Southgate, D. A. T. : Determination of carbohydrate in foods II. Unavailable carbohydrates, *J. Sci. Food Agric.*, **20**, 331~335 (1969)
- 17) 厚生省健康増進栄養課監修：第四次改定日本人の栄養所要量（1989）第一出版，東京
- 18) 厚生省健康増進栄養課編：国民栄養の現状 昭和60年国民栄養調査成績（1987）第一出版，東京
- 19) Ad Hoc Expert Panel on dietary fiber : Physiological effects and health consequences of dietary fiber. In FASEB/Pilch, S. M., ed., p. 235 (1987) Bethesda
- 20) Nishimune, T., Sumimoto, T., Konishi, Y., Yakushiji, T., Komachi, Y., Mitsuhasi, Y., Nakayama, I., Okazaki, K., Tsuda, T., Ichihashi, A., Adachi, T., Imanaka, M., Kirigaya, T., Ushio, H., Kasuga, Y., Saeki, K., Yamamoto, Y., Ichikawa, T., Nakahara, S. and Oda, S. : Dietary fiber intake of Japanese younger generations and the recommended dietary allowance, *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **39**, 263~278 (1993)

(受付：平成 5 年 8 月16日)