青森県一般住民の食物繊維の摂取量 及び摂取パターンに関する検討

中路重之*¹, 坂本十一*¹, 菅原和夫*¹,
岩根 覚*², 太田昌徳*², 森 文平*³

*¹ 弘前大学医学部衛生学教室, *² 弘前大学医学部第一内科学教室

*³ 戸板女子短期大学生活科食品栄養化学研究室

Dietary Fiber Intake and Intake Patterns among the General Population in Aomori, Calculated Using Modified Southgate and Prosky Methods

Shigeyuki NAKAJI*¹, Juichi SAKAMOTO*¹, Kazuo SUGAWARA*¹,
Satoru IWANE*², Masanori OHTA*² and Bunpei MORI*³

*¹ Department of Hygiene, Hirosaki University School of Medicine, Hirosaki

*² First Department of Internal Medicine, Hirosaki University School of Medicine, Hirosaki

*³ Laboratory of Food and Nutrition, Toita Women's College, Hachioji

Abstract Based on the result of the Aomori Nutrition Survey, we have calculated daily dietary fiber (DF) intake using modified Southgate and Prosky methods. Result obtained were as follows: DF intake in Aomori was 23.7 ± 8.4 g by the modified Southgate method, and 22.2 ± 8.5 g by the modified Prosky method. As for supply sources of DF, 32.3% was from grains; 22.7%, vegetables; 15.6%, beans; and 7.8%, fruits calculated by the modified Southgate method, and 31.3%, vegetables; 19.0%, grains; 18.0%, beans; and 11.6%, fruits by the modified Prosky method. As to types of DF, intake of hemicellulose was 11.5 ± 4.2 g, cellulose 7.8 ± 3.0 g and lignin 4.4 ± 2.3 g. In the group with DF intake below 10.0g, DF came mainly from grains and fruits, while the group with DF intake above 30.0g took DF from various foods.

Key words : Dietary fiber (食物繊維), Intake pattern (摂取パターン), Southgate's method (サウスゲート法), Prosky's method (プロスキー法)

はじめに

食物繊維(以下DF)は消化吸収抑制効果を介した高脂血症予防効果^{1,2)}, 大腸機能改善, 糞便増大作用を介した大腸癌, 大腸憩室疾患予防効果^{3~5)}等で注目されている。日本は従来より, 高脂血症及び大腸疾患の発生率は低かったが近年急増している^{6,7)}。この原因の一つに

第二次世界大戦後のDF摂取量の減少と脂肪摂取量の増加が考えられ, DF摂取量を増やすことが重要視されている^{8,9)}。

しかるにDF摂取量を増加させるための効率の良い実践を行うためには, 摂取パターンまで含めた人のDF摂取状況の詳細な把握が必要である。また現時点でDFの定義, 測定法が十分に確立されておらず, その現状をふ

Reprint requests to : Shigeyuki Nakaji, Department of Hygiene, Hirosaki University School of Medicine,
5 Zaifu-cho, Hirosaki, Aomori 036, Japan

まえたDF摂取状況の解釈も要求される。

著者は平成3年青森県県民栄養調査の資料より青森県一般住民のDF摂取量をSouthgate変法とProskeyAOAC公定法変法(以下Proskey変法)を用いて算出し、摂取量及び摂取パターンにつき検討した。

対象と方法

1. 食事調査資料

平成3年11月、青森県で行われた県民栄養調査の資料(世帯状況・食事状況原本, 中間集計表)を用いた。この調査は県下15市町村, 428世帯, 1,631名を対象に行われた。このうち今回は解析可能であった11市町村, 318世帯, 1,180名(男518, 女662)を対象とした。平均年齢は41.3歳であった。調査対象市町村の人口, 調査対象世帯数, 調査対象性別人数, 平均年齢はTable 1に, 調査対象市町村の位置をFig. 1に示す。調査方法は国民栄養調査方式で3日連続の秤量方式によった。この調査表(世帯状況・食事状況原本), 中間集計表は弘前大学医学部衛生学教室に回収され集計された。なおこの県民栄養調査資料の本研究による公表については青森県環境保健部の許可を得ている。

2. DFの計算方法

上記県民栄養調査成績資料の食品群摂取量に, 森らによるSouthgate変法¹⁰⁾とProskey変法¹¹⁾による各食品群のDF含有量(実測値)を代入して県民1人1日当たりのDF摂取量を算出した。具体的にはSouthgate変法は, 著者らが代表的な食品につきDF含有量を実測し, それから各食品群のDF含有量を求め, それを県民栄養調査成績

資料の食品群別摂取量に代入して1人1日当たりのDF摂取量を算出した。一方Proskey変法は, 地方衛生研究所全国協議会による食品別DF含有実測値¹¹⁾を用いて同様な方法で求めた。両測定法の実測値より求めた各食品群のDF含有量をTable 2に示す。

なお国民栄養調査方式は世帯単位の栄養摂取量を測定し, 家族数で除して平均値を求めるため家族の年齢構成で各世帯の平均値が大きく影響される。したがって今回は家族1日1人当たりの平均DF摂取量を各世帯のエネルギーによる成人換算率で除して, DFの成人換算量を算出しその世帯の代表値とした。

なお, 各食品群のDF含有量を求める方法は以下の原則によった。

1) DFの定義をTrowell¹²⁾の定義, すなわち「ヒトの消化酵素で加水分解されない植物性の多糖類とリグニン」, またFDA(アメリカ食品医薬品局, Food and Drug Administration)の定義「ヒトの消化酵素に抵抗する食物中の植物性物質の最終生産物」¹³⁾に準じたため, 必然的に動物性食品の中にDFは含まれないものとした。

2) 各食品群には多くの食品が含まれるが, その場合その中で多く摂取されている食品の実測値より比例配分の方法でその食品群のDF含有量とした。例えば「その他の野菜」は摂取量の多い方からキャベツ, 白菜, たまねぎ, きゅうりであった。この実測値をその摂取割合に応じて代入して「その他の野菜」のDF含有量とした。

3) 大麦, いも類, ジャム類の実測は行っていなかったのでPaul & Southgate¹⁴⁾の値を参考にした。

4) 米は全部精白米とした。

Table 1 Materials

Area	Population	Number of families	Material					
			Male		Female		Total	
			Number	Age	Number	Age	Number	Age
KANITA	5,019	29	59	40.3±22.1 ^a	79	40.5±23.4	138	40.4±22.8
IWASAKI	3,419	36	42	11.5±23.4	51	47.7±20.5	93	46.3±21.9
GONOHE	19,560	27	43	31.8±18.1	54	34.9±20.9	97	33.5±19.8
KUROISHI	40,169	28	30	36.7±19.4	49	37.8±19.2	79	37.4±19.3
TOWADAKO	6,890	30	51	40.4±23.7	64	38.2±23.6	115	39.2±23.7
NISHIMEYA	2,525	27	49	42.5±25.6	52	48.5±22.3	101	45.6±24.1
KAWAUCHI	7,019	27	31	40.2±24.8	49	38.3±23.4	80	39.0±24.0
SOHMA	3,982	27	52	38.4±23.0	69	44.0±25.1	121	41.6±24.4
TENMABAYASHI	9,810	30	56	33.2±21.8	77	43.2±25.5	133	39.0±24.5
HIRANAI	17,055	27	50	36.0±22.7	60	41.1±21.0	110	38.7±21.9
ROKKASHO	11,573	30	55	32.6±20.5	58	39.8±21.2	113	36.6±21.2
Total	127,021	318	518	37.7±22.8	662	41.3±23.0	1180	39.8±23.0

a: Values are expressed as Mean±Standard deviation

Fig. 1 Distribution of 11 areas in Amori

Table 2 Dietary fiber contents of food group

Food group	Southgate's method	(Southgate's method)			Prosky's method
		Hemicellulose	Cellulose	Lignin	
Rice	1.61	0.78	0.17	0.67	0.72 ^a
Barley	6.50	4.62	0.92	0.96	5.60
Wheat	3.20	2.55	0.61	0.04	2.60
Other grains	5.00	3.55	0.71	0.74	4.50
Seeds	8.50	5.85	1.54	1.11	7.70
Sweat potato	2.50	1.76	0.73	0.01	2.32
Potato	2.10	1.48	0.61	0.01	1.35
Other potatoes	2.50	1.76	0.73	0.01	2.20
Processed potatoes	1.30	0.91	0.38	0.01	1.10
Preserves	1.10	0.84	0.11	0.15	1.40
Confectionary	2.00	1.46	0.30	0.24	1.80
Miso	3.74	1.29	2.20	0.25	4.60
Tofu	0.54	0.14	0.06	0.34	0.50
Processed Tofu	1.63	0.42	0.18	1.03	1.70
Soybean and others	10.00	7.80	1.94	0.26	10.00
Other beans	10.00	7.80	1.94	0.26	10.00
Fruits	0.92	0.45	0.45	0.02	1.30
Fruit juice	0.30	0.15	0.15	0.00	0.30
Colored vegetables	1.32	0.44	0.78	0.10	2.30
Other vegetables	1.02	0.38	0.59	0.05	1.30
Pickles	3.00	0.93	1.91	0.16	3.30
Mushrooms	4.24	0.93	3.09	0.22	3.20
Seaweeds	19.10	3.26	3.29	12.53	18.30
Processed foods	1.20	0.50	0.50	0.20	1.20
Other foods	1.20	0.50	0.50	0.20	1.20

g/100g on a wet-matter basis

a : Values for Prosky's method were taken from measuring values of the National Committee of Regional Institutes

なお、果物に多く含まれるペクチンはSouthgate変法ではヘミセルロース分画に含まれる。

統計的処理は百分率の差の検定, 対応のない *t* 検定を用い, 危険率5%以下を有意とみなした。

結 果

1. DF摂取量

Table 3にSouthgate変法¹⁴⁾とProsky変法¹¹⁾による各市町村別, 県全体のDF摂取量の計算値を示す。県全体のDF摂取量はSouthgate変法による計算値は23.7±8.4 gで, 最低は蟹田町の19.7±7.1 g, 最高岩崎村の25.9±7.6 gで, 平均値で6.2 gの差がみられ, 有意差(*p*<0.01)がみられた。またProsky変法による計算値は県全体で22.2±8.5 gで, 最低は蟹田町の18.4±7.2 g, 最高西目屋村の24.6±9.1 gで, 平均値で6.2 gの差がみられ, 有意差(*p*<0.01)がみられた。また成人換算をせずに家族数で除して求めた対象者全員の平均値(以下単純平均値)は, 県全体で, Southgate変法による計算値は18.8±6.5 gで, 最低は蟹田町の16.0±6.3 g, 最高西目屋村の20.8±7.0 gで, 平均値で4.8 gの差がみられ, 有意差(*p*<0.01)がみられた。またProsky変法による計算値は県全体で17.6±6.6 gで, 最低は蟹田町の15.0±6.5 g, 最高西目屋村の20.0±7.6 gで, 平均値で5.0 gの差がみられ, 有意差(*p*<0.01)がみられた。

一方食品群別DF摂取量をTable 4, 5に示す。食品群別にみるとSouthgate変法では, 穀類が最も高く32.3%, 次いで野菜類22.7%, 豆類15.6%, 果実類7.8%, いも類7.0%の順であった。食品では米類が22.9%と大きな

割合を占めていた。一方Prosky変法では野菜類が最も高く31.0%, 次いで穀類19.0%, 豆類18.0%, 果実類11.6%, いも類5.9%の順であった。食品ではその他の野菜が13.3%と最も多く, 果実11.3%, 米類10.9%が次いだ。

Southgate変法によるサブタイプ(ヘミセルロース, セルロース, リグニン)の摂取量(Table 6)は, 県全体でヘミセルロース11.5±4.2 g, セルロース7.8±3.0 g, リグニン4.4±2.3 gで, ヘミセルロースの摂取量が最も多かった。各市町村とも各サブタイプのDF全体に占める割合は近似していた。

2. 摂取量別DF供給源

DF摂取量を1日当たり10 g未満(10 g未満群), 10 g以上20 g未満(10 g台群), 20 g以上30 g未満(20 g台群), 30 g以上(30 g以上群)の4群に分け各々の供給源別DF摂取量を検討した(Table 4, 5)。

Southgate変法による計算では10 g未満群はわずか3家族しか存在しなかったが, 穀類, 果実類の占める割合が他の3群より高く, 野菜類, 豆類の占める割合が低かった(いずれも有意差なし)。また30 g以上群は他の群より全体の食品からまんべんなくDFを摂取する傾向にあったが, 中でも豆類, きのこと類, 海草類の占める割合が他の3群より高かった(有意差なし)。10 g台群, 20 g台群の2群は上記2群の中間的特色を有していたが, 穀類の摂取割合が10 g台群が20 g台群より高く, 逆に豆類, 果実類, 海草類が20 g台群が10 g台群より高かった(いずれも有意差なし)。DF摂取量全体に占める穀類からの摂取割合をみると10 g未満群, 10 g台群, 20 g台群, 30 g以上群の順に67.1%, 39.3%, 31.6%, 27.1%とDF摂取

Table 3 Dietary fiber intake of 11 areas in Aomori

Area	Southgate's method		Prosky's method	
	Calculated for adult	Simple calculation	Calculated for adult	Simple calculation
KANITA	19.7± 7.1 g ^a	16.0±6.3 g	18.4± 7.2 g	15.0±6.5 g
IWASAKI	25.9± 7.6	19.7±5.7	24.0± 7.5	18.3±5.8
GONOHE	22.9± 8.5	18.7±6.9	21.6± 8.5	17.6±6.9
KUROISHI	23.2± 8.3	17.8±5.9	21.7± 8.6	16.6±6.1
TOWADAKO	23.9± 9.5	18.4±6.9	21.9± 9.8	16.8±7.2
NISHIMEYA	25.6± 8.5	20.8±7.0	24.6± 9.1	20.0±7.6
KAWAUCHI	25.1± 9.6	18.6±5.2	23.6± 7.1	17.4±5.3
SOHMA	21.8± 7.1	18.4±5.7	21.1± 7.5	17.8±6.2
TENNMABAYASHI	24.3± 7.5	19.7±7.1	22.5± 7.1	18.3±6.7
HIRANAI	23.2±11.8	18.5±8.3	21.2±11.3	17.0±8.0
ROKKASHO	24.3± 6.2	19.8±4.4	23.4± 7.1	19.0±5.0
Mean	23.7± 8.4	18.8±6.5	22.2± 8.5	17.6±6.6

a : Values are expressed as Mean±Standard deviation g/day

Table 4 Dietary fiber intake from food group according to total dietary fiber intake by the modified Southgate's method

Total DF intake		0 ~10		10~20		20~30		30~		Total	
Number of family		3		120		129		66		318	
Food group		DF intake (g)	%	DF intake (g)	%	DF intake (g)	%	DF intake (g)	%	DF intake (g)	%
Grains	Rice	1.25 ^a	25.9	4.78	29.4	5.44	22.0	6.78	18.8	5.43	22.9
	Barley	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	0.1	0.01	0.0
	Wheat	1.98	41.2	1.56	9.6	2.29	9.3	2.89	8.0	2.14	9.1
	Other grains	0.00	0.0	0.05	0.3	0.08	0.3	0.06	0.2	0.06	0.3
	Total	3.23	67.1	6.39	39.3	7.81	31.6	9.75	27.1	7.64	32.3
Potatoes	Sweet potato	0.00	0.0	0.17	1.1	0.24	1.0	0.62	1.7	0.29	1.2
	Potato	0.10	2.0	0.49	3.0	0.62	2.5	0.93	2.6	0.63	2.7
	Other potatoes	0.37	7.7	0.27	1.7	0.60	2.4	0.74	2.1	0.50	2.1
	Processed potatoes	0.01	0.2	0.15	0.9	0.26	1.1	0.34	0.9	0.23	1.0
	Total	0.48	9.9	1.08	6.7	1.72	7.0	2.63	7.3	1.65	7.0
Beans	Miso	0.18	3.8	0.90	5.5	1.33	5.4	1.81	5.0	1.26	5.3
	Tofu	0.03	0.5	0.23	1.4	0.33	1.4	0.46	1.3	0.31	1.3
	Processed Tofu	0.01	0.3	0.13	0.8	0.12	0.5	0.11	0.3	0.12	0.5
	Soybean and others	0.00	0.0	0.93	5.7	1.55	6.3	2.95	8.2	1.59	6.7
	Other beans	0.00	0.0	0.08	0.5	0.54	2.2	0.88	2.4	0.43	1.8
Total	0.22	4.6	2.27	13.9	3.87	15.8	6.21	17.2	3.71	15.6	
Fruits	Fruits	0.53	11.0	0.92	5.7	1.88	7.6	3.15	8.7	1.77	7.5
	Fruit juice	0.02	0.3	0.04	0.3	0.06	0.2	0.15	0.4	0.07	0.3
	Preserves	0.00	0.0	0.00	0.0	0.01	0.0	0.00	0.0	0.01	0.0
	Total	0.55	11.3	0.96	6.0	1.95	7.8	3.30	9.1	1.85	7.8
Vegetable	Colored vegetables	0.05	1.0	0.75	4.6	1.05	4.2	1.61	4.5	1.04	4.4
	Other vegetables	0.23	4.7	1.68	10.3	2.45	9.9	3.31	9.2	2.32	9.8
	Pickles	0.02	0.4	1.61	9.9	2.04	8.2	2.75	7.6	2.01	8.5
	Total	0.30	6.1	4.04	24.8	5.54	22.3	7.67	21.3	5.37	22.7
Others	Mushrooms	0.00	0.0	0.39	2.4	0.79	3.2	1.32	3.7	0.74	3.1
	Seaweeds	0.04	0.7	0.57	3.5	2.00	8.1	3.74	10.3	1.80	7.6
	Seeds	0.00	0.0	0.05	0.3	0.09	0.4	0.38	1.1	0.13	0.6
	Confectionary	0.00	0.0	0.26	1.6	0.65	2.6	0.67	1.9	0.50	2.1
	Processed foods	0.00	0.0	0.12	0.8	0.18	0.7	0.18	0.5	0.16	0.7
	Other foods	0.02	0.3	0.11	0.7	0.13	0.5	0.19	0.5	0.13	0.5
	Total	0.06	1.0	1.50	9.3	3.84	15.5	6.48	18.0	3.46	14.6
Mean	4.82±1.94 ^b		16.26±2.55		24.71±2.85		36.03±6.15		23.68±8.36		100.0
a : g/day	b : Values are expressed as Mean ± Standard deviation										

Table 5 Dietary fiber intake from food group according to total dietary fiber intake by the modified Prosky's method

Total DF intake		0 ~10		10~20		20~30		30~		Total	
Number of family		9		133		115		61		318	
		DF intake (g)	%	DF intake (g)	%	DF intake (g)	%	DF intake (g)	%	DF intake (g)	%
Grains	Rice	1.48 ^a	20.4	2.22	14.3	2.44	10.1	3.01	8.5	2.43	10.9
	Barley	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.02	0.1	0.01	0.0
	Wheat	1.13	15.6	1.37	8.8	2.08	8.6	2.00	5.7	1.74	7.8
	Other grains	0.00	0.0	0.06	0.4	0.07	0.3	0.06	0.2	0.06	0.3
	Total	2.61	36.0	3.65	23.5	4.59	19.0	5.09	14.4	4.24	19.0
Potatoes	Sweet potato	0.28	3.9	0.15	1.0	0.21	0.8	0.68	1.9	0.28	1.2
	Potato	0.16	2.2	0.35	2.2	0.43	1.8	0.53	1.5	0.40	1.8
	Other potatoes	0.27	3.8	0.27	1.8	0.55	2.3	0.68	1.9	0.45	2.0
	Processed potatoes	0.14	2.0	0.13	0.9	0.25	1.0	0.27	0.8	0.20	0.9
	Total	0.85	11.9	0.90	5.9	1.44	5.9	2.16	6.1	1.33	5.9
Beans	Miso	0.50	6.9	1.14	7.3	1.74	7.2	2.26	6.4	1.55	7.0
	Tofu	0.10	1.4	0.24	1.5	0.30	1.3	0.43	1.2	0.29	1.3
	Processed Tofu	0.02	0.3	0.13	0.8	0.14	0.6	0.13	0.4	0.13	0.6
	Soybean and others	0.23	3.2	1.00	6.4	1.66	6.9	2.97	8.4	1.60	7.2
	Other beans	0.00	0.0	0.10	0.7	0.57	2.4	0.96	2.7	0.43	1.9
Total	0.85	11.7	2.61	16.7	4.41	18.2	6.75	19.0	4.00	18.0	
Fruits	Fruits	0.51	7.1	1.37	8.7	2.58	10.7	5.13	14.6	2.51	11.3
	Fruit juice	0.01	0.2	0.05	0.3	0.06	0.3	0.16	0.5	0.08	0.3
	Preserves	0.00	0.0	0.01	0.1	0.01	0.0	0.00	0.0	0.01	0.0
	Total	0.52	7.3	1.43	9.1	2.65	11.0	5.29	15.1	2.60	11.6
Vegetable	Colored vegetables	0.32	4.4	1.35	8.6	1.85	7.6	3.03	8.6	1.82	8.2
	Other vegetables	1.02	14.0	2.27	14.5	3.19	13.2	4.34	12.3	2.96	13.3
	Pickles	0.30	4.2	1.69	11.8	2.25	9.3	2.91	8.3	2.08	9.5
	Total	1.64	22.6	5.31	34.9	7.29	30.1	10.28	29.2	6.86	31.0
Others	Mushrooms	0.13	1.8	0.34	2.2	0.60	2.5	1.05	3.0	0.56	2.5
	Seaweeds	0.27	3.7	0.69	4.4	2.24	9.2	3.28	9.3	1.73	7.8
	Seeds	0.01	0.1	0.05	0.3	0.09	0.4	0.38	1.1	0.12	0.6
	Confectionary	0.16	2.2	0.29	1.9	0.53	2.2	0.72	2.0	0.46	2.1
	Processed foods	0.09	1.2	0.13	0.7	0.19	0.8	0.18	0.5	0.16	0.7
	Other foods	0.12	1.5	0.11	0.7	0.16	0.7	0.16	0.5	0.14	0.6
Total	0.78	10.5	1.61	10.1	3.81	15.7	5.77	16.3	3.17	14.3	
Mean		7.25±2.64 ^b		15.51±2.56		24.19±2.80		35.34±5.83		22.22±8.48	
		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	

a : g/day   b : Values are expressed as Mean±Standard deviation

Table 6 Dietary fiber intake by fiber type

Area	Hemicellulose	Cellulose	Lignin
KANITA	9.4±3.3g ^a	6.5±2.5g	3.8±2.0g
IWASAKI	12.2±4.1	8.6±2.5	5.1±2.1
GONOHE	11.2±3.8	7.3±3.3	4.4±2.3
KUROISHI	12.0±4.7	7.3±2.8	3.9±2.0
TOWADAKO	11.7±4.9	7.7±3.5	4.4±2.1
NISHIMEYA	12.8±4.9	8.5±3.2	4.3±1.8
KAWAUCHI	11.9±3.7	8.6±2.7	4.6±1.7
SOHMA	10.9±3.8	7.4±2.9	3.5±1.2
TENMABAYASHI	11.3±2.8	8.0±2.3	5.0±3.7
HIRANAI	11.1±5.6	7.6±4.1	4.5±2.3
ROKKASHO	11.6±3.2	8.2±2.8	4.5±2.1
Mean	11.5±4.2	7.8±3.0	4.4±2.3

a : Values are expressed as Mean±Standard deviation g/day

量がおおいほど穀物からの摂取割合が低くなる傾向にあった(10g台群と30g以上群との間に $p<0.01$ で有意差あり)。しかし逆に豆類は4.6%, 13.9%, 15.8%, 17.2%とDF摂取量が増加するとともに高くなっていた(有意差なし)。一方野菜類は10g未満群で低かった(有意差なし)が他の3群はほぼ同じ割合であった。

一方Prosky変法による計算結果では、DF摂取量が10g未満群は穀類、いも類の占める割合が他の3群より高く、豆類、果実類、野菜類が低かった(いずれも有意差なし)。またDF摂取量が30g以上群は全体の食品からまんべんなくDFを摂取する傾向にあったが、なかでも豆類、果実類、きのこ類、海草類の占める割合が他の3群より高かった(有意差なし)。10g台群、20g台群の2群は上記2群の中間的特色を有していたが、穀類、野菜類の摂取割合が10g台群が20g台群より高く、逆にその他の海草類が20g台群が10g台群より高かった(有意差なし)。DF摂取量全体に占める穀類からの摂取割合をみると10g未満群、10g台群、20g台群、30g以上群の順に36.0%, 23.5%, 19.0%, 14.4%とDF摂取量が多いほど穀物からの摂取割合が低くなる傾向にあった(有意差なし)。逆に豆類は11.7%, 16.7%, 18.2%, 19.0%とDF摂取量が増加するとともに増加していた(有意差なし)。一方野菜類は10g未満群で低かった(有意差なし)が他の3群はほぼ同じ割合であった。

またサブタイプ別DF摂取量をDF摂取量別に検討したところ(Table 7), 10g未満群でヘミセルロースの摂取割合が高かった(有意差なし)が他の3群はほぼ同じ割合であった。

考 察

これまで日本人のDF摂取量に関する報告はいくつか存在する。森らは女子大の給食管理下にある学内食堂の食事の1日分を今回と同じSouthgate変法で実測し、1人1日当たりの摂取量は15-19gであったと報告した¹⁵⁾。中島らも大学生食堂定食を、Van Soest法¹⁶⁾で約1ヵ月にわたり定量した結果1人1日当たりの平均摂取量は20.1gであったと報告した¹⁷⁾。また、換算値では、Minowaraらは1979年の国民栄養調査に各種報告による食品の実測値の結果を代入し、十大都市では17.4g、小都市及び町村では20.2g、国民1人1日では19.4gと報告している¹⁸⁾。そのほかOhiら¹⁹⁾は1970年代のDF摂取量は約24g、Bright-See & McKeown-Eyssen²⁰⁾は1972-1974年の平均で31.9g、地方衛生研究所全国協議会¹¹⁾はProsky変法による換算法で1985年は16.34gと報告している。森ら、中島らの実測値はそれなりの価値があるが、一般住民の代表値を表現しているとはいいいがたい。また今回と同様な換算法であるMinowaraら、Ohiら、Bright-See & McKeown-Eyssenの報告値は、換算に用いた測定食品の生産地(国)が異なり、換算に用いた測定方法もVan Soest法、Prosky法、Southgate法等統一されておらず相互の比較は困難である。一方地方衛生研究所全国協議会の報告値は今回のProsky変法の値と比較することができるが、1985年の16.34gより今回の1991年の17.6gが約1.3g多かった。棟方らのはかつて国民栄養調査成績の全国のプロック別食品摂取量から各ブロックのDF摂取量を経時的に比較したが⁵⁾、それによると対象者1人1日当たりのDF摂取量は東北地方が最も多かった。しかし太田ら

Table 7 Intake of fiber types according to total dietary fiber intake

Total DF Intake	Number of families (%)	Hemicellulose		Cellulose		Lignin		Mean	
		Intake (g)	%	Intake (g)	%	Intake (g)	%		%
0~10g	3(0.9)	3.0±1.7g ^a	61.7	1.2±0.5g	25.2	0.6±0.3g	13.1	4.8±1.9	100.0
10~20	120(37.7)	7.9±1.5	48.8	5.3±1.1	32.4	3.1±0.8	18.8	16.4±2.5	100.0
20~30	129(40.6)	12.0±1.8	48.4	8.2±1.5	33.1	4.6±1.6	18.5	24.7±2.8	100.0
30~	66(20.8)	17.3±3.7	48.1	12.0±2.5	33.4	6.7±3.0	18.5	36.0±6.1	100.0
Total	318(100.0)	11.5±4.2	48.4	7.8±3.0	33.0	4.4±2.3	18.6	23.7±8.3	100.0

a : Values are expressed as Mean ± Standard deviation g/day

がSouthgate法で算出した1982年の国民栄養調査の青森県成績からの算出値 21.1 ± 6.6 g²¹⁾よりは今回の 18.8 ± 6.5 gが平均値で3.3g程減少していた。DFの摂取量は戦後減少し続けているが²¹⁾青森県も例外ではないということがいえる。

これまで述べてきたようにDFの全体の摂取量に関する報告はいくつかあるが、そのサブタイプ別摂取量、食品(群)別摂取状況を検討した報告は少ない²¹⁾。最近DFを一括してみるのではなく、各サブタイプに分けて検討することが行われている。これはそれぞれのサブタイプに異なった生理作用が存在することが明らかになってきたことによる。大まかに述べれば、小腸での消化抑制作用はベクチンに代表される可溶性のDF²²⁾が、大腸の機能調整作用、糞便増大作用はセルロース、リグニンに代表される不溶性のDFが中心的に担っている^{23, 24)}。Southgate変法による今回の計算結果と太田らによる1982年の結果を比較するとヘミセルロースは9.1gから11.5g、セルロースは10.1gから7.8g、リグニンは2.6gから4.4gとセルロースの減少が目立った。概してヘミセルロースの腸内細菌による分解率よりセルロース、リグニンのそれがかなり大きい²⁵⁾。したがってDFの中でもセルロースの急激な減少は小腸における消化吸收抑制作用よりも大腸機能調整作用、糞便増大作用に不利に影響している可能性が示唆された。

植物性食品に限局するというDFの定義からいって、DFの摂取を多くするためには植物性食品の摂取量を高めることが必要である。しかし、このことを実践するためには人のDFの摂取パターンを知る必要がある。今回の結果をみるとDFの摂取量が多い群は植物性食品をまんべんなく、また多量に摂取していた。栄養のバランス、あるいはDFのサブタイプのバランスという観点からも理にかなった摂取方法であろう。逆にDF摂取量が少ない群は穀類に偏ったDFの摂取を行っていた。したがってDFの摂取量を増やすためには、その供給源としての各植物性食品をまんべんなく多量に摂取することが無理のない

摂取方法ということができよう。

DFの測定方法はいくつか存在するがSouthgate法²⁶⁾とProsky法²⁷⁾はその代表的なものである。Southgate法はヘミセルロース、セルロース、リグニンというサブタイプを同時に定量できるという利点がある。しかし測定に相当な時間(約5日間)と労力を必要とする短所があるうえ、DFと構成単糖類を同じくする澱粉は完全に除く必要があり、そのための時間も要する。またこの澱粉を除去する操作で水を多く用いるため一部の水溶性繊維も除去される可能性が多少存在する。一方、酵素・重量法と呼ばれるProsky法は簡便であるためThe Association of Official Analytical Chemists (以下AOAC)の公定法として採用され、食物繊維定量の主流となりつつあるが、窒素化合物(酵素そのものも含む)の評価方法が煩雑で難しいという欠点がある。前述したように両方法には一長一短がありどちらが優れているとは結論しがたいが、サブタイプの測定を目的とするときはSouthgate法が適し、多試料の測定を目的とするときはProsky法が適していると考えられる。

今回の報告ではSouthgate変法、Prosky変法による計算値で相違がみられた。その原因は各食品でのDF含有量の実測値の相違である。特に米類は精白米でSouthgate変法で100g湿重量当たり1.6gであったのに対し、Prosky変法では0.7gであった。主食である米の摂取量の全体に占める割合は大きく、両測定法による計算値の結果の大きな差を生む原因となっている。これまでこの両法による米の測定値の相違の原因を検討した報告はない。これまでに報告されている種々の実測法の結果をみても澱粉を多く含む食品での測定結果に大きな差がみられ特に米では最も大きい差となっている²⁸⁾。たとえば英国で主流を占めているEnglyst法という測定法²⁹⁾がある。これは試料の澱粉を α -アミラーゼ、ブルナーゼで分解し、アルコールでDF成分を沈殿させ、この沈殿を硫酸で分解し構成単糖類をガスクロマトグラフィーと比色法で定量しDFを算出する方法である。Englystら³⁰⁾に

よるとこの方法で測定した精白米の100 g 乾重量当りDF含有量は0.62 g で同様にProsky AOAC法で測定した3.67 g の約6分の1であった。また1992年発刊のMcCance & Widdowsonの“The composition of food”³¹⁾による100 g 湿重量当たりのDF含有量は精白米でSouthgate法で2.7 g, Englyst法で0.4 g と大きな差がみられる。さらに今回の結果でもSouthgate変法の米の測定値がProsky変法より高い値を示した。この原因としては澱粉の一部に酵素分解に抵抗するいわゆるresistant starchの存在が考えられる。しかしその差はあまりに大きくresistant starchの形成のみでは説明できないと考えられている²⁸⁾。

DFはその定義そのものが各研究者の間で一致していない部分があり、いまだに十分なコンセンサスが得られているとはいえない。必然その測定法にも立場により微妙な相違が存在する。とくに米の測定方法の確立はDFに対する研究、対策の根本的な問題であり、できるだけ早期の解決が望まれる。しかし、この問題が短日に決着するとは考え難く、各研究者の主張の最大公約数をDF摂取量の増加対策の主眼に据えるのが当面の方途と考えられた。

ま と め

平成3年度青森県民栄養調査成績資料をもとにSouthgate変法とProsky-AOAC公定法変法による実測値で青森県一般住民のDF摂取量を計算した。

1. 県全体のDF摂取量はSouthgate変法による計算値は 23.7 ± 8.4 g, Prosky変法による計算値は 22.2 ± 8.5 gであった。また成人換算をせずに家族数で除して求めた対象者全員の平均値は、県全体のDF摂取量はSouthgate変法による計算値が 18.8 ± 6.5 gで、Prosky変法による計算値は 17.6 ± 6.6 gであった。食品群別にみるとSouthgate変法では、穀類が最も高く32.3%, 次いで野菜類22.7%, 豆類15.6%, 果実類7.8%, いも類7.0%の順であった。またProsky変法では野菜類が最も高く31.0%, 次いで穀類19.0%, 豆類18.0%, 果実類11.6%, いも類5.9%の順であった。Southgate変法によるサブタイプの摂取量は、県全体でヘミセルロース 11.5 ± 4.2 g, セルロース 7.8 ± 3.0 g, リグニン 4.4 ± 2.3 gで、ヘミセルロースの摂取量が最も多かった。

2. Southgate変法による計算ではDF摂取量が10 g未満の群は、穀類、果実類の占める割合が他の3群より高く、野菜類、豆類の占める割合が低かった。またDF摂取量が30 gを超える群は他の群より全体の食品からまんべんなくDFを摂取する傾向にあった。10-20g, 20-30 g

の2群は上記2群の中間的特色を有していた。Prosky変法による計算結果でも、ほぼSouthgate変法による結果と同様傾向を示した。

文 献

- 1) Story, L., Anderson, J.W., Chen, W.J., Karounos, D. and Jefferson, B.: Adherence to high-carbohydrate, high fiber diet: long-term studies of non-obese diabetic men, *J. Am. Diet. Assoc.*, **85**, 1105-1110 (1985).
- 2) Meyer, J.H. and Doty, J.E.: GI transit and absorption of solid food: multiple effects of guar, *Am. J. Clin. Nutr.*, **48**, 267-273 (1988).
- 3) Burkitt, D.P.: Epidemiology of cancer of the colon and rectum, *Cancer*, **28**, 3-7 (1971).
- 4) 太田昌徳: 大腸癌患者の食生活の検討, 日本大腸肛門病会誌, **40**, 741-746 (1987).
- 5) 棟方昭博, 石黒昌生, 岩根覚, 太田昌徳, 中路重之, 土田成紀, 吉田豊, 相沢中: 食物繊維摂取からみた大腸憩室疾患発生に関する検討—青森県と全国の比較—, 日本大腸肛門病会誌, **40**, 261-267 (1987).
- 6) 小西正光, 飯田稔: 近年の血清総コレステロール値の推移と循環器疾患の動向, 医学のあゆみ, **157**, 745-749 (1991).
- 7) 石黒昌生: 大腸癌発生に関する疫学的研究—青森県の大腸癌罹患について—, 日本消化器病学会雑誌, **85**, 1475-1482 (1988).
- 8) 井上修二: 日本人の高脂血症—食事と運動療法—, 臨牀と研究, **69**, 420-423 (1992).
- 9) 中路重之, 太田昌徳, 岩根覚: 大腸癌の疫学, 消化器病セミナー, **46**, 1-12 (1992).
- 10) Mori, B.: Contents of dietary fiber in some Japanese foods and the amount ingested through Japanese meals, *Nutr. Rep. Int.*, **26**, 159-166 (1982).
- 11) 地方衛生研究所全国協議会: 食物繊維成分表, 第一出版, 東京(1990).
- 12) Trowell, H., Southgate, D.A.T., Wolever, T.M.S., Leeds, A.R., Gassull, M.A. and Jenkins, D.J.A.: Dietary fiber refined, *Lancet*, **1**, 967 (1976).
- 13) Pilch, S.M.: Physiological Effects and Health Consequences of Dietary Fiber, p.231, FDA, Washington, D.C. (1987).
- 14) Paul, A.A. and Southgate, D.A.T.: McCance and Widdowson's The Composition of Foods. 4th edition,

- p.316, Her Majesty's Stationary Office, London (1979).
- 15) 森文平, 荒金京子: Dietary fiber の定量と給食管理下の食事からの摂取量について, 栄養と食糧, **34**, 97-104 (1981).
  - 16) Van Soest, P.J. and Wine, R.H.: Use of detergents in analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents, J. Assoc. Off. Anal. Chem., **50**, 50-55 (1967).
  - 17) 中島克子, 池田郁男, 洲上貴美子, 城石幸博, 菅野道広, 安江律子, 松本睦子: 大学食堂定食の成分構成—とくにステロールおよび繊維含量—, 臨床栄養, **58**, 263-268 (1980).
  - 18) Minowa, M., Bingham, S. and Cummings, H.: Dietary fiber intake in Japan, Hum. Nutr. Appl. Nutr., **37A**, 113-119 (1983).
  - 19) Ohi, G., Minowa, K., Oyama, T., Nagahashi, M., Yamazaki, N., Yamamoto, S., Nagasako, K., Hayakawa, K., Kimura, K. and Mori, B.: Changes 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).
  - 20) Bright-See, E. and McKeown-Eyssen, G.E.: Estimation of per capita crude and dietary fiber supply in 38 countries, Am. J. Clin. Nutr., **39**, 821-829 (1984).
  - 21) 太田昌徳, 石黒昌生, 岩根寛, 中路重之, 佐野正明, 土田成紀, 相沢中, 吉田豊: 大腸疾患患者における食物繊維摂取量の検討, 日本消化器病学会雑誌, **82**, 51-57 (1985).
  - 22) Keys, A., Grande, F. and Anderson, J.T.: Fiber and pectin in the diet and serum cholesterol concentration in man, Proc. Soc. Exp. Biol. Med., **106**, 555-558 (1961).
  - 23) 岩根寛: 1,2-Dimethylhydrazine 誘発実験大腸腫瘍に対する食物繊維の効果に関する研究; 経時的内視鏡観察による大腸腫瘍発生抑制効果の検討, 日本消化器病学会雑誌, **86**, 2713-2720 (1989).
  - 24) Spiller, G.A., Chernoff, M.C., Hill, R.A., Gates, J.E., Nassar, J.J. and Shipley, E.A.: Effect of purified cellulose, pectin, and a low-residue diet on fecal volatile fatty acids, transit time, and fecal weight in humans, Am. J. Clin. Nutr., **33**, 754-759 (1980).
  - 25) 印南敏, 池上幸江: 食物繊維の腸管内における消化と代謝, 食物繊維(印南敏編), p. 224-241, 第一出版, 東京(1987).
  - 26) Southgate, D.A.T.: Determination of carbohydrates in food. II. Unavailable carbohydrates, J. Sci. Fd. Agric., **20**, 331-335 (1969).
  - 27) Prosky, L., Asp, N.G., Fueda, I., DeVries, J.W., Schweizer, T.F. and Harland, B.F.: Determination of total dietary fiber in foods, food products, and total diets: Interlaboratory study, J. Assoc. Off. Anal. Chem., **67**, 1044-1052 (1984).
  - 28) 森文平: 食物繊維の定量法と定義, 澱粉科学, **38**, 379-387 (1991).
  - 29) Englyst, H. and Cummings, J.H.: Improved method for measurement of dietary fiber as non-starch polysaccharides in plant foods, J. Assoc. Off. Anal. Chem., **71**, 808 (1988).
  - 30) Englyst, H. and Cummings, J.H.: In "Dietary Fiber Perspectives. Reviews and Bibliography. Vol.2" (Editor: A.R. Leeds), p.13, John Libbey, London and Paris (1990).
  - 31) Holland, B., Welch, A.A., Unwin, I.D., Buss, D.H., Paul, A.A. and Southgate, D.A.T.: McCance and Widdowson's The Composition of Foods. 5th edition, Royal Society of Chemistry, London (1992).
- (受付 1992年8月25日 受理 1992年12月17日)