

# 食品材料およびモデル献立中の 不溶性食物繊維

平光美津子・加藤信子

## 緒 言

繊維は、植物性食品固有の成分で、栄養成分ではないので、これまで栄養素中心の栄養学の分野では殆んど注目されていなかった。しかし Walker らは<sup>1)</sup>アフリカのバンツ一族に心臓疾患、動脈硬化症等の発現の低い理由を、低脂肪、高繊維食によると示唆し、Cleaveは、1956年に精製炭水化物食品、特に蔗糖、白パンの消費は肥満を招くとともに、糖尿病、心臓病など多くの近代的疾病の原因であるとした<sup>2)</sup>。また、精製食品の利用頻度が高い先進国では、食物繊維の摂取量の低下により大腸ガンによる死亡率が急増している。その発生率は地域の食習慣、食物内容と深く関連しており、繊維摂取量の低下によると Burkitt は報告している<sup>3)</sup>。桐山<sup>4),5)</sup>、辻ら<sup>6),7),8),9)</sup>は、植物の水不溶性の難消化性成分の栄養学的意義を報告し、食物中の繊維および難消化性成分が食物繊維 Dietary Fiberとして、その生理作用が見直されつつある。しかし、その摂取量については、森ら<sup>10)</sup>と松野ら<sup>11)</sup>の研究報告があるが検討の段階である。

1983年本学女子短大生を対象とした食事調査で、植物性食品の摂取が非常に低く、しかもその食品の種類に偏りが見られた<sup>12)</sup>。そこで筆者らは、高居ら<sup>13)</sup>の18~19歳女子の食糧構成案と19歳女子中等度労作における栄養所要量に基づいて、これらの数値を満たすような献立を作成し、これら献立中および食品材料中の水不溶性食物繊維の含有量について検討したので報告する。

なお、繊維の定量法は、現在、AOAC 法による粗繊維 Crude Fiber (CF) 量で表わされている。この測定法は、ヘミセルロース80%、セルロース20~50%、リグニン50~90%が損失とい

う回収率の低いものである<sup>2)</sup>。従って今回は、食物繊維の定義を満たすような高い回収率の Van Soest の Detergent Fiber 法で定量した。

## 実 験 方 法

### 1. モデル献立の作成

18~19歳女子の食糧構成案の食品群別摂取量および19歳女子栄養所要量（厚生省第3次改定日本人の栄養所要量・生活活動強度II）を参考にして Table 1. に示すような5つの標準的な食事内容の献立を作成した。なお、主な食品材料の使用量を( )中に示した。献立は、繊維摂取量に影響をおよぼすいも類、豆類、果実類、緑黄色野菜、その他の野菜類そして海藻類は、食品群別摂取量をできるだけ充たすようにし、更に1日の総摂取エネルギーの配分およびそれに関係する3大栄養素のバランスも指示範囲になるよう考慮した。なお、緑黄色野菜は四訂日本食品成分表、科学技術庁資源調査会編に定める可食部100g当り600 $\mu$ g以上のカロチンを含むものとした。

### 2. 食物繊維の定量

食物繊維の定量法としては、Van Soest の Detergent 法と Southgate 法があるが簡便性から Detergent 法に基づいた。Detergent 法には、中性界面活性剤を用いた Neutral Detergent Fiber (NDF) と酸性界面活性剤を用いた Acid Detergent Fiber (ADF) による定量法がある。NDFは、ヘミセルロース、セルロース、リグニンの合計が、ADFは、セルロースとリグニンの合計が定量される。

Table 1. Experimental meals.

	Menu				
	I	II	III	IV	V
Breakfast	Toast White bread (75) Butter "Tofu" piccata "Tofu" (60) Egg "Tsukeawase" Sweet pepper (30) Tomato (50) Café au lait	Cooked rice (140) "Misoshiru" "Tofu" (20) "Abura-age" (5) Welsh onion (5) "Yaki-shiitake" "Shiitake" (20) Cheeses Okra (20) "Nimono" "Hijiki" (5) Soybeans (5) "Abura-age" (5)	Cooked rice (160) "Misoshiru" "Tofu" (40) "Wakame" (1) Welsh onion (5) Roasted fish Horse mackerel "Nimono" Soybeans (5) Carrot (5) "Konbu" (2) "Konnyaku" (10) Sautae Spinach (40) Bean sprouts (10)	Toast White bread (75) Cheeses Butter Tomato (10) Sweet pepper (5) Onion (10) Sautae Broccoli (50) Apple (100) Milk	Cooked rice (160) "Buta-jiru" Pork Carrot (10) Burdock (10) "Daikon" (10) Welsh onion (5) "Miso" Sautae Cabbage (30) Kidney beans (10) Corn (5) Sausage "Tsukemono" Turnip (30)
Lunch	Pilaff Shiba-Shrimp Short-necked clam Carrot (15) Onion (30) Green peas (5) Soup "Wakame" (3) Onion (10) Egg Fruits salad apple (70) Pineapple (50) Yogurt	Cooked rice (180) "Kasane-age" Potato (60) Ground meat Onion (10) Cheeses Macaroni salad Macaroni Cucumber (20) Corn (10) Pressed ham Lettuce (15) Apple (20) Parsley (1) "Aemono" Spinach (50) Sesame (1)	Hamburger Bread Meat Lettuce (10) Tomato (10) Onion (5) Salad Potato (40) Cucumber (15) Corn (5) Carrot (5) Apple (30) Banana shake Banana (40) Milk	Spaghetti Spaghetti (60) Onion (20) Mushroom (5) Carrot (10) Sweet pepper (10) Egg Cheeses Bacon Soup Potato (50) Onion (20) Milk Butter Parsley (1) Tuna salad Cucumber (30) Tomato (25) "Wakame" (3) Lettuce (20) Orange (20) Tuna	Cooked rice (160) Croquette Potato (50) Ground meat Onion (10) "Tsukeawase" Egg Cabbage (20) Broccoli (35) Frizzled macaroni Macaroni Onion (10) Carrot (5) Ketchup
Afternoon refreshment		Blanc-mange Corn starch Milk Orange (30) Cherry (5)			Pudding Bread Egg Banana (30) Milk
Dinner	Cooked rice (230) "Yakiniku" Beef Carrot (30) "Daikon" (20) "Kaiware" (5) Lettuce (10) "Miso" Minestrone Cabbage (20) Kidney beans (5) Potato (50) Carrot (20) Onion (25) Tomato (40) Parsley (1) Salad Cauliflower (50) Radish (10) Lettuce (10) Lemon (10)	Cooked rice (180) "Tempura" Lobster Sillago Eggplant (40) Carrot (10) Onion (10) Daikon (30) Lemon (10) "Sumashi-jiru" "Yuba" (2) Spinach (5) "Umani" Chicken Burdock (20) Carrot (10) "Shiitake" (2) String beans (5) "Sunomono" Cucumber (50) "Shirasuboshi" Persimmon (100)	"Chirashi-zushi" Carrot (15) "Shiitake" (1) Bamboo shoots (20) String beans (10) Lotus rhizom (10) Egg "Nori" "Shirasuboshi" "Kakitama-jiru" Egg "Mitsuba" (5) "Furofukidaikon" "Daikon" (120) "Miso" Mandarin orange (100)	"Gomoku meshi" Chicken Burdock (20) "Shiitake" (2) "Abura-age" (10) Green peas (5) "Ushio-jiru" Clam "Kinome" "Miso-ae" Spinach (20) "Daikon" (30) "Atsuage" (30) Sesame Mandarin orange (50)	Cooked rice (300) "Nizakana" Horse mackerel Sweet pepper (10) Soup "Wakame" (3) Corn (15) Welsh onion (5) "Unohana" "Okara" (35) "Shiitake" (2) Carrot (20) String beans (10) Welsh onion (10) "Abura-age" (5) "Kinpiragobbo" Burdock (40) Strawberry (150)

\* Amounts used (g)

1) NDF定量法

中性デタージェント溶液：ラウリル硫酸ナトリウム 30 g, エチレンジアミン四酢酸 2 ナトリウム・2 水塩 18.61 g, ホウ酸ナトリウム・10 水塩 6.81 g, 無水リン酸 2 ナトリウム 4.56 g, エチレングリコールモノエチルエーテル 10 ml を水に加温溶解し、リン酸あるいは炭酸ナトリウムで pH 6.9~7.1 に調整後 1000 ml とした。その他デカヒドロナフタレン(デカリン)、亜硫酸ナトリウム, アセトンを使用。

操作手順を Fig 1. に示す。

Dry powdered matter (ca.0.5~1.0g)

- added neutral detergent solution 100 ml, decalene 2 ml, and Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0.5g,
- refluxed for 60 min. at 100°C.

Filtrate

Residue

- washed with hot water
- washed with acetone
- dried at 105°C (A)
- reduced to ash at 500°C (B)

NDF (A-B)

2) ADF定量法

酸性デタージェント溶液：セチルトリメチルアンモニウムブロマイド 20 g を 1N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1000 ml に加温溶解した。

操作：粉末試料 0.5~1.0 g を秤量し、酸性デタージェント溶液 100 ml, デカリン 2 ml を加え、NDF 法と同じ操作にて行った。

3) 高デンプン試料の酵素処理<sup>14)</sup>

緩衝液：1/15M リン酸塩緩衝液(pH 6.8~7.0).

酵素液：パンクレアチン 1g を 100 ml の緩衝液によく振とうして溶かし、遠心(3000 rpm)した上澄液。

操作：乾燥粉末試料 0.5~1.0 g を秤量し、1/15M リン酸塩緩衝液 30 ml を加え、加熱してデンプンを α 化し、放冷後、酵素液 20 ml を加えて塩化ナトリウムを反応液終濃度 10 mM になるように添加、最後にトルエン 2~3 滴を入れ 37°C にて 24 時間分解した。これを遠心分離(3000 rpm, 20分)して上澄液を捨て、残渣に中性デタージェント溶液 100 ml, デカリン 2 ml, 亜硫酸ナトリウム 0.5 g を加え常法通り行った。

4) 試料の調製

試料の乾燥処理法および試料の粒度が NDF 定量値に大きく影響する。特に熱風乾燥は測定値が高くなり<sup>15)</sup>、また Anderson ら<sup>16)</sup>は、50°C 以上

Fig. 1. NDF assay procedure by Van Soest.

Table 2. Foods intake by food groups.

Food groups	Menu						Dietary allowance (aged 19)	Rate of fill up (%)	N.N.S. * (1983)
	I	II	III	IV	V	$\bar{x}$			
Cereals									
Rice	200	220	210	140	270	208.0	260	80.0	217.9
Wheat	78	55	75	138	60	81.2	75	108.3	95.3
Potatoes	50	60	50	50	50	52.0	50	104.0	63.1
Sugars	16	23	20	20	20	19.8	20	99.0	
Fat & oil	35	25	20	38	20	27.6	35	78.9	18.0
Pulses									
Soybeans & products	60	32	40	40	40	42.4	40	106.0	69.9
Others	5	5	5	0	0	3.0	5	60.0	
Fruits	130	165	170	170	180	163.0	170	95.9	166.4
Vegetables									
Green & yellow	76	96	80	81	80	82.6	80	103.3	61.1
Others	305	237	211	212	222	237.4	200	118.7	198
Seaweeds	3	5	3	3	3	3.4	3	113.3	5.7
Fishes & shellfishes	80	70	70	70	60	70.0	70	100.0	93.4
Meat	60	40	40	40	35	43.0	40	107.5	70.7
Eggs	40	45	48	45	50	45.6	45	101.3	40.4
Milk & dairy products	150	120	150	150	150	144.0	150	96.0	129.4

\*National Nutrition Survey in Japan (1983)

での乾燥は褐変物質の形成をおこし、ADFとして測定し高い数値を示すと報告している。従って、筆者らは、細切した試料を30~40℃の風乾燥により乾燥し、粉碎機にかけ1.0 mm孔スクリーンを通して粉末試料とした。

## 結果および考察

### 1. 食品群別構成および栄養素量

作成した5献立の食品群別構成をTable 2. に示した。平均値で構成案を下回ったのは、米類・豆類・みそであり、それぞれ80, 60, 79%の充足率であったが、その他の食品群においては96~113%の充足率で満たした。

次に、これら献立の1日当りの栄養計算値をTable 3. に示し、1食中の栄養摂取状況を、Table 4. に示した。19歳女子(中等度)の栄養所要量と5献立の平均を比較するとビタミンA

は58.6%上回り、ビタミンCは所要量の3.4倍になった。しかし、これらは調理処理等による損失が考えられ、この程度の過剰は差し支えない数値といえる。タンパク質は平均71.8 gで、この内動物性タンパク質45.1%、脂質は平均65.2gで動物性脂質を43.6%の割合で占めた。また、三大栄養素のエネルギー配分は、炭水化物(C, 68~57%), タンパク質(P, 12~13%), 脂肪(F, 20~30%)であることを望ましいとしているのに対し、作成した献立は、Fig. 2. に示したようにそれぞれ指示範囲内でバランスのとれた献立であるといえる。ところが、構成案通りの数値を各群すべて充足させると、所要エネルギーを10%強上回り、しかもその過剰は、穀類からくる傾向を示した。なお、栄養計算には、四訂日本食品成分表(科学技術庁資源調査会編1983)を使用した。

Table 3. Nutrient intakes.

		Menu					$\bar{x}$	Dietary allowance aged 19	Rate of fill up (%)	N.N.S.* (1983)
		I	II	III	IV	V				
Energy	(kcal)	2,028	2,166	2,028	2,068	2,119	2,082	2,050	102	2,147
Protein	(g)	66.8	77.7	73.4	72.4	68.8	71.8	60	120	80.9
Animal protein	(g)	30.3	35.7	36.2	32.4	27.2	32.4			40.9
Fat & oil	(g)	66.7	63.7	65.1	77.3	53.1	65.2	57~68	104	58.6
Animal fat	(g)	30.4	17.8	33.0	37.6	23.2	28.4			28.3
Calcium	(mg)	545	713	619	646	524	609	600	102	580
Iron	(mg)	12.0	15.8	10.9	11.5	9.9	12.0	12	100	10.9
Vitamin A	(IU)	3,821	2,888	2,789	2,215	2,562	2,855	1,800	159	2,190
Vitamin B <sub>1</sub>	(mg)	0.86	0.96	0.91	0.94	1.01	0.94	0.8	118	1.37
Vitamin B <sub>2</sub>	(mg)	1.06	1.31	1.19	1.22	1.19	1.19	1.1	108	1.29
Vitamin C	(mg)	136	173	116	174	249	169	50	338	134

\*National Nutrition Survey in Japan (1983)

Table 4. Nutrient intakes in meals.

	Menu																			
	I				II				III				IV				V			
	Ene	Pro	Fat	CF	Ene	Pro	Fat	CF	Ene	Pro	Fat	CF	Ene	Pro	Fat	CF	Ene	Pro	Fat	CF
Breakfast	506	15.9	23.6	0.6	472	20.0	17.7	1.9	494	26.2	14.7	1.5	525	17.3	22.6	1.3	454	13.2	14.9	1.7
Lunch	639	21.3	12.1	1.5	644	18.8	17.7	1.4	713	20.1	37.1	1.0	740	26.2	38.8	1.1	545	14.2	13.6	1.2
Afternoon refreshment					155	3.1	3.3	0									316	13.3	11.1	0.1
Dinner	883	29.6	31.0	3.1	895	35.8	25.0	2.3	821	27.1	13.3	2.1	803	28.9	15.9	1.7	804	28.1	13.5	4.3

Abbreviations used: Ene, Energy (kcal); Pro, Protein (g); Fat, Fat & Oil (g); CF, Crude Fiber (g).

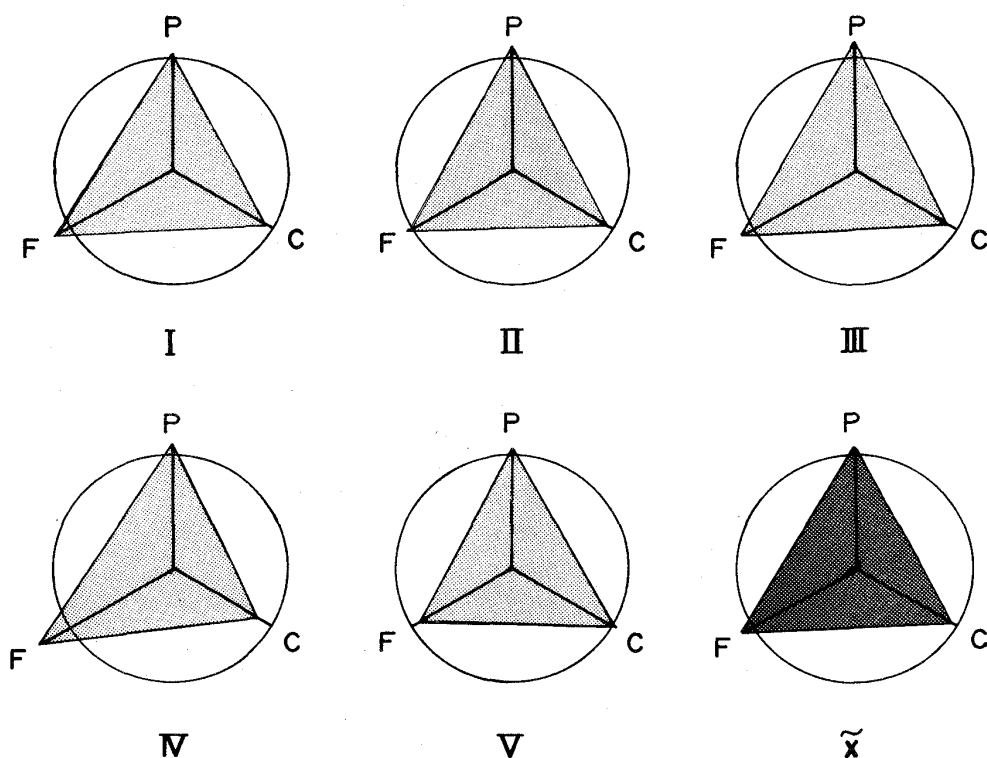


Fig.2. Energy distributions of protein, carbohydrate and fat in meals.

## 2. 食品材料中のNDFとADF含量

30種の食品のNDFとADFを測定した。食品はいずれも岐阜市内の小売店で1984年7月から、1985年3月にかけて購入したものである。その結果をTable 5.に示す。サニーレタス、グリーンピース、キャベツ、ジャガイモのNDF含量は、CF量の3.0~3.9倍に当り、シイタケにおいては6.2倍にもなった。

NDF含量中のヘミセルロース含有割合の高い食品は、シイタケ、グリーンピース、ジャガイモの65.4, 61.8, 40.9%であり、カリフラワー、カブラ、キャベツ等は35%程度の割合で占めた。オカらは、大豆から豆乳を搾りとった後の残留物でNDF含量は5.26g/100g(生鮮物)でシイタケとほぼ同じ含有量であった。しかし、ヘミセルロースの占める割合は3.4%で、殆どがセルロースとリグニンから構成されており、シイタケの繊維組成比と異なった。

筆者らが得たNDF値は、星ら<sup>17)</sup>のそれに比べて低値を示すものと、近似するものとあった。

測定値にこのような差がでるのは、各食品材料の収穫時期、品種、産地などの相違、更に、水分含量および処理条件として、細粉した粒子の大きさ、乾燥法、濾過の際のグラスフィルター(3G-3)とガラス繊維濾紙(東洋濾紙GA200)の使用の違いも原因として指摘されている。本年、印南ら<sup>18)</sup>により定量法の検討がなされ、濾過補助剤を用いる方法が報告されている。

## 3. モデル献立中のNDF量およびCF量

5つの献立のNDF量とCF量をTable 6.に示した。モデル献立のNDF量は、1日分の食品材料から測定して得たNDF値と食品材料のNDF値から得たものとは非常に近似した。

Table 1, 2, 3, 6から明らかなように繊維量は、献立のたて方により、その含有量に差が認められた。今回作成した献立のNDFとCFの1日の摂取量は、NDFが9.69g~14.47g, CFが4.1~7.3gの範囲で、 $\bar{x}$ 1000kcal当りNDFが5.6g, CFが2.6gであった。森ら<sup>10)</sup>は、食物繊維として15~19g/日の摂取を望ましい

Table 5. Contents of NDF and ADF in foodstuffs.

	NDF <sup>a)</sup> (%)	ADF <sup>b)</sup> (%)	NDF <sup>c)</sup> (%)	ADF <sup>d)</sup> (%)	NDF Compositions (%)		CF <sup>e)</sup>
					Hemicellulose	Cellulose & Lignin	
String beans (pod)	1.41	1.09	11.66	9.02	22.7	77.3	0.8
Chingentsuai	1.01	0.94	12.03	11.21	6.9	93.1	0.6
Carrot	1.42	1.30	14.77	13.47	8.5	91.5	1.1
Parsley	2.04	1.65	14.30	11.57	19.1	80.9	1.5
Italian broccoli	2.18	1.77	13.29	10.80	18.8	81.2	1.1
Spinach	1.50	1.09	15.60	11.40	27.3	72.7	0.8
"Mitsuba"	1.20	1.09	19.46	17.72	9.2	90.8	0.9
Head lettuce	1.38	1.16	16.49	13.81	15.9	84.1	0.4
Kidney beans (pod)	1.58	1.57	19.40	19.28	0.6	99.4	0.9
Green peas	10.67	4.08	42.05	16.08	61.8	38.2	2.7
Cauliflower	1.33	0.91	12.98	8.91	31.6	68.4	0.8
Cabbage	1.81	1.14	22.92	14.43	37.6	62.4	0.6
Lettuce	0.92	0.87	16.30	15.40	5.4	94.6	0.5
Cucumber	0.46	0.45	12.75	12.43	2.2	97.8	0.4
Sweet pepper	1.41	1.33	21.67	20.41	5.7	94.3	0.8
Okra	1.61	1.48	15.0	13.90	8.1	91.9	1.0
"Kaiwaredaikon"	0.96	0.85	12.70	11.21	11.6	88.4	1.1
Welsh onion	0.97	0.83	11.23	9.55	14.4	85.6	0.8
Bean sprouts	1.27	1.02	14.14	11.34	19.7	80.3	0.6
Eggplant	1.26	0.96	19.05	14.43	23.8	76.2	0.7
Onion	0.55	0.42	5.74	4.39	23.6	76.4	0.5
Japanese radish	1.06	0.94	15.97	14.02	11.3	88.7	0.6
Turnip	1.08	0.71	20.35	13.30	34.3	65.7	0.5
Burdock	2.11	1.94	9.24	8.49	8.1	91.9	1.4
Bamboo shoot (canned)	2.99	1.07	45.50	16.34	64.2	35.8	0.5
East indian lotus	6.88	4.65	49.86	6.69	32.4	67.6	0.6
"Fuki"	0.69	0.64	17.57	16.37	7.2	92.8	0.6
"Shiitake"	5.61	1.94	59.30	20.48	65.4	34.6	0.9
"Okara"	5.26	5.08	25.90	25.0	3.4	96.6	3.3
Potato <sup>f)</sup>	1.32	0.78	6.42	3.80	40.9	59.1	0.4
Brown rice <sup>g)</sup>	2.67	1.78			33.3	66.7	1.0
White rice <sup>g)</sup>	0.88	0.81			8.0	92.0	0.3

a), b) Percentage of wet matter.

c), d) Percentage of dry matter.

e) Crude fiber from the 4th Japanese Standard Table of Food Composition.

f) Incubated with pancreatin at 37°C for 24hr. in pH6.8 phosphate buffer before determination of NDF contents.

g) Values obtained from Y.Ayano. (1982)

としている。また、1974年の松野ら<sup>11)</sup>の調査による粗繊維量 6.1 g/日と比較すると平均で NDF は 22.4~38.7%, CF は 11.5% も低かった。

糖尿病の発症は、総摂取エネルギーに対する繊維摂取の比率の低下によることがあり、糖尿病発症前の食事内容から粗繊維摂取状況が 1000 kcal 当り 1.9g 以下では 46%, 2.0~2.9g の摂取では 41%, 3.3g 以上では 13% の人が成人型糖尿病に罹ったと言うことで、繊維摂取量と糖尿病

発症の関係を述べている<sup>19)</sup>。この点から、今回作成した献立を見ると 1000 kcal 当り平均 2.6 g の粗繊維量で、41% の糖尿病発症範囲にある。このように栄養素のバランス、食糧構成案供に充足しているにもかかわらず繊維含量は大きく不足した。

繊維の多い食品は、緩下剤としての効力を持つことはよく知られている。高繊維食事を摂るウガンダの農民の消化管通過時間は、食物繊維

Table 6. Contents of NDF and CF in meals.

		Menu					$\bar{x}$
		I	II	III	IV	V	
Energy	(kcal)	2,028	2,166	2,028	2,068	2,119	2,082
NDF	(g)	9.76	14.47	10.1	9.69	14.16	11.64
CF	(g)	5.2	5.6	4.6	4.1	7.3	5.4
NDF/1000kcal	(g)	4.8	6.7	5.0	4.7	6.7	5.6
CF/1000kcal	(g)	2.6	2.6	2.3	2.0	3.5	2.6

の少ない精製炭水化物食を摂るイギリス海軍軍人に比べて2倍速く、排泄される糞便量は4倍以上である。これらの事実がアフリカ農村人に結腸ガンや憩室症など大腸の病気をきわめて少なくしている。即ち、Burkittら<sup>20)</sup>は、多くの疫学的研究から、食品中の繊維欠乏が大腸ガンに大きく関与していると提唱している。大腸ガンの発生率は、10万人当りイギリスのスコットランド地方が53人、アメリカが42人、日本が10人、アフリカ諸国が4人となっている<sup>21)</sup>。わが国の大腸ガンの発生は、近年欧米に近づいている。その原因として、食生活の変化が重要視されている。それは日本人と日系ハワイ人、そしてハワイ白人の3者を比較すると、10万人当りハワイ白人が12~14人、日系ハワイ人が10~11人、日本人が4人で、日系ハワイ人の大腸ガンの発生率はハワイ白人に近づいている事実である<sup>22)</sup>。即ち、大腸ガンの発生は、人種差によるものだけでなく、食習慣による影響が大きいことを示している。その繊維摂取量は国や民族によるが、一般に低開発国では成人1日当り10~15gの粗繊維量、開発諸国では2~10gに低下しているといわれる。わが国では、松野ら<sup>11)</sup>の11年前の報告によれば、5~6gの粗繊維摂取量であった。が1979年永井ら<sup>23)</sup>は、松山市の栄養調査から3.0~3.5gと報告し、繊維摂取量は約半分になったと指摘した。

食物繊維は、その種類によって組成や構造が異なり、その物理化学的性状は著しく相違している。繊維成分であるセルロースを飼料中に加えると腸内細菌がよく繁殖し、ビタミンB<sub>2</sub>の合成が盛んになる<sup>24)</sup>。このビタミンB<sub>2</sub>を吸収させるには良質のタンパク質の摂取を必要とする。また、Eastwoodら<sup>25)</sup>は、胆汁酸の成分であるデオキシコール酸とグリココール酸のナトリウム塩をニンジン、エンドウ、蕎麦、セロリーの繊維中で処理した結果、ニンジン、エンドウの繊維の方が強い吸着現象を呈したという。辻ら<sup>7),8)</sup>は種々の食物繊維含有食品にコレステロール低下作用のあることを報告し、桐山は<sup>5)</sup>、特定の有毒色素に対する食物繊維の有効な部分は、セルロース、リグニンではなく、ヘミセルロースの部分であるとしている。また、綾野ら<sup>26)</sup>は、白ネズミにおける米ヌカ食物繊維のコレステロール上昇抑制作用について、ヘミセルロースを含むNDFとヘミセルロースが除かれたADFをコール酸ナトリウムの吸着量で比較し、ヘミセルロースを含むNDFの方が吸着性が高く、血清コレステロールの上昇を有意に抑制したと報告している。

食物繊維の消化管中での作用は、主として水の吸収・保持作用・有機物質の吸着作用・金属イオンの吸着・ゲルとしての作用、これらが消化管という環境の下で種々の疾病予防に役立つ

Table 7. Effects of cooking on carrot fiber.\*

	Sample		
	Fresh	Short cook	Long cook
NDF	12.06 ± 0.98	14.02 ± 2.06	15.44 ± 2.81
ADF	11.02 ± 0.56	12.36 ± 0.66	13.95 ± 0.36
CF	5.22 ± 0.30	6.81 ± 0.35	7.52 ± 0.19

\* Values obtained from Matthée and Appledorf (1978)

とされている。

近年、肥満児の増加が問題になっているが、肥満を招く食パターンの特徴として、1日の摂取食品に占める繊維の含有割合の低下があげられている。食習慣は、長い人生の初期の段階でつけられるものである。従って、肥満児の抑制、成人病の予防は、乳児期・子供時代にすでに始まる、とあって過言でない。

1978年、MatthéeとAppledorf<sup>27)</sup>はニンジン調理した場合のNDF, ADF, CF量を測定し、(Table 7) 調理によりこれらの値が増加するという興味ある結果を報告している。このことから日常の食生活においては、例えば、野菜類の摂取を生野菜のみにたよらず“煮る”“ゆでる”等の調理した野菜も多く摂るように心がけたい。更に、栄養成分・性質の異なる食品をよく理解して、偏った食事のとり方、同じ食品を繰り返して摂ることをさげ、できるだけ数多くの食品を組み合わせて栄養素摂取のバランスに留意したい。ちなみに、日本食品成分表に野菜としてとりあげられている種類は、約100種、この内緑黄色野菜は、約50種である。

## 要 約

19歳女子の栄養所要量と食糧構成案を基準にして作成したモデル献立と30種の食品材料中の水不溶性食物繊維のNDF量とADF量を測定し、繊維量から食糧構成案を検討した。

1. 30種の食品材料の中で100g(無水物)中NDF量の多いものは、シイタケの59.3g、グリーンピースの42.0g、オカラの25.9g、キャベツの22.9g、カブラの20.3gであった。

2. 測定した食品材料のNDF量は、CF量の1.1~6.2倍に当たった。

3. ヘミセルロースの含有率は、シイタケ、グリーンピースがNDF量の65%および62%であり、ジャガイモ、キャベツ、カブラ、カリフラワー、ほうれんそう、ナス、タマネギ、さやえんどう、モヤシ、パセリ、ブロッコリーは40~19%の割合で含有した。

4. 作成した献立中の繊維量は、献立のたてかたにより差がでることを認め、NDF量は9.69

~14.47g、CF量は4.1~7.3gであった。1000kcal当りではNDFは平均5.6g、CFは平均2.6gで低い値であった。

5. 食糧構成案に基づいて作成したモデル献立は、栄養素量と炭水化物・タンパク質・脂肪のエネルギー配分のバランスは共に理想的な状態であったが、繊維量は大きく不足した。従って、食品群別の野菜類のところで20%程度の増量を提唱する。

本研究を行うにあたり、ご援助を賜りました本学神谷一三理事長ならびに神谷みゑ子学長に深謝し、ご校閲を賜りました渡辺周一教授に謝意を表します。

なお、この研究の一部を、昭和59年度の大学祭に発表し、試料調製において、鶴飼陽子、金森昌子、金森早苗、小木曾智ら、諸嬢のご助力を得ましたことに感謝します。

(家政学科・食物栄養)

## 文 献

- 1) A.R.P. Walker and U.B.Arvidsson: *J. Clin. Invest.*, **33**, 1358 (1954)
- 2) 印南 敏, 桐山修八: 食物繊維, 第一出版株式会社 (1982)
- 3) D. P. Burkitt: *Cancer*, **28**, 3 (1971)
- 4) 桐山修八: 化学と生物, **18**, 95 (1980)
- 5) 桐山修八: 化学と生物, **15**, 639 (1977)
- 6) 辻 啓介, 大島寿美子, 松崎悦子, 中村敦子, 印南 敏, 手塚朋通, 鈴木慎次郎: 栄養学雑誌, **26**, 113 (1968)
- 7) 辻 啓介, 辻 悦子, 鈴木慎次郎: 栄養学雑誌, **35**, 227 (1977)
- 8) 辻 啓介, 辻 悦子, 鈴木慎次郎: 栄養学雑誌, **33**, 273 (1975)
- 9) 辻 啓介, 辻 悦子, 鈴木慎次郎, 梅本春一, 入江淑郎: 栄養学雑誌, **33**, 51 (1975)
- 10) 森 文平, 荒金京子: 栄養と食糧, **34**, 97(1981)
- 11) 松野信郎, 野村美弥: 栄養学雑誌, **36**, 133(1978)
- 12) 未発表
- 13) 高居百合子, 手塚朋通, 堤 忠一, 西村 薫, 高木和男, 松見富士夫, 宮崎基嘉, 大谷八峯, 津田明子: 栄養学雑誌, **33**, 203 (1975)
- 14) 綾野雄幸: 調理科学, **15**, 16 (1982)
- 15) 星 清子, 竹久文之: 栄養と食糧, **34**, 583 (1981)



- 16) Anderson, N.E. & Clydesdale, F.M. : *J.Food Sci.*, **45**, 1533 (1980)
- 17) 星 清子, 竹久文之 : 栄養と食糧, **35**, 133 (1982)
- 18) 印南 敏, 綾野雄幸, 森 文平, 菅原龍幸 : 日本栄養・食糧学会第39回講演要旨集 P.20 (1985)
- 19) 鈴木和枝, 本吉光隆, 南 信明, 池田義雄 : 第27回日本栄養改善学会講演集, 315 (1980)
- 20) Burkitt,D.P., Walker,A.R.P., Painter,N.S. : *Lancet*, **30**, 1408 (1972)
- 21) 辻 啓介 : 食の科学, **45**, 48 (1978)
- 22) 広畑富雄, 富田純央, 柴田 彰 : 栄養と食糧, **33** 1~7 (1980)
- 23) 永井頼江, 桐山修八 : 栄養・食糧学会第33回講演要旨集 p.130 (1979)
- 24) 岩尾裕之 : 調理科学, **12**, 203 (1979)
- 25) Eastwood,M.A., Anderson,R., Mitchell,W.D., Robertson,J., Pocock,S. : *J.Nutr.*, **106**, 1429 (1976)
- 26) 綾野雄幸, 大田富貴雄, 渡辺幸雄, 三田浩三 : 栄養と食糧, **33**, 283 (1980)
- 27) Matthée, V. & Appledorf,H. : *J.Food Sci.*, **43**, 1344 (1978)