

学校給食における食物繊維 (Dietary Fiber) の 摂取についての考察

鷹嘴テル*・及川桂子*・赤沢典子*・相沢恵久子**

(1983年9月15日受理)

は し が き

成人病に悩むアメリカが1978年に打ち出した食生活指針は日本型食生活に酷似している。その内容は、脂肪、コレステロール、砂糖、塩、アルコールの過剰摂取を戒め、なるべく多糖類の食品の摂取、澱粉質や食物繊維の多い食品の摂取をすすめ、理想体重の維持をその要旨としている¹⁾²⁾。

しかし、本邦においても食生活の洋風化に伴い、動物性食品、脂肪、加工食品の摂取が高まり、相対的に伝統的な食形態の中で摂取されてきた、雑穀、芋類、豆類、緑黄色野菜、海草などが減少してきている。そしてこれらの食品からのビタミン、ミネラル、食物繊維の不足が多々指摘されている^{3)~6)}。

食生活の欧米化は疾病構造の欧米化に帰着することから、成人病の予防対策として食生活を通して早期からの健康管理が重要といえる。

特に、学童における肥満症、便秘症の増加傾向ならびに高血圧症、高脂血症、糖尿病といった成人病の出現⁷⁾は、学童における食事指導も従来の必須栄養素だけでなく、難消化性の食物繊維の重要な役割にも注目すべく示唆するものと受け止めたい。

そこで、岩手県の学校給食センターから各小学校に供給される昼食の内容を解析することによって、学童が学校給食から食物繊維をどの程度摂取しているかを算出し、一日の食物繊維の摂取量を推定することとした。

また、これらの献立の調理食品別の食餌性繊維量を検討することによって、給食センターでの献立計画、さらには学校および家庭における食生活管理に資することを目的とした。

なお、食物繊維 (Dietary Fiber 以下、D. F と略す) 摂取量は、まだすべての食品についての分析値が発表されていないため、入手可能なデータから算出しているため、正確な摂取量を知ることが困難である。

森氏⁸⁾らは D. F 量は粗繊維 (Crude Fiber, 以下 C. F と略す) の約3倍の摂取量と推定されると述べている。粗繊維はすべての食品について食品分析表が発表されているので、粗繊維摂取量から食物繊維摂取量を推定する算出方法も試みた。これによって、学校給食からの D. F の算出も容易になるものと考えられる。

* 岩手大学教育学部

** 盛岡市加賀野1-11

I 研究方法

岩手県の学校給食センター71か所のうち、ほぼ1/5に当たる15か所を、規模別、地域別に無作為に抽出した。また、単独校として市内のF校も対象に加えた。

各給食センターに依頼し、児童の献立ならびにその食品構成別の量目について、原則として昭和56年6月1日から9日までの平日7日間におけるものを各食別に記載してもらい、資料とした。

調査対象となった給食センターにおける配膳規模および調査食数とその主食内訳別にみた食数は表1に示した。

すなわち、総数107食分の児童給食について、中村⁹⁾による糖尿病交換表食品の食物繊維を基に、給食中のD.Fを算出した。

なお、中村らの値は、NDFは部分修正したVan Soest法により、ペクチン値はペクチン酸カルシウム法により求められたもので、D.FはNDFとペクチンの和として表示されている。また、C.Fについては、四訂補日本食品標準成分表から引用している。さらに、交換表食品に含まれていない一部の食品については類似の食品で代用した。

表1 地区別・主食別調査食数

地区別	センター名	配膳規模	調査食数	主食内訳	
				パン給食数	米飯給食数
沿岸	Mi	320 ^食	7 ^食	7 ^食	0 ^食
	I	447	7	5	2(2)
	Fu	637	7	3	4
	Ta	920	7	3	4
県北	A	1,120	7	4	3
	N	4,370	7	5	2
	Ku	6,566	7	3	4
県中央	Ma	822	7	2	5(3)
	K	1,997	8	4	4
	E	2,998	7	4	3(3)
	S	3,507	7	3	4(3)
県南	G	324	4	2	2(1)
	Mu	862	6	3	3(3)
	T	4,095	7	4	3(3)
	R	4,289	7	4	3(1)
盛岡市内	F	750	5	4	1
合計	16		107	60	47(19)

() は麦混合を示す

II 調査結果

1. 食物繊維ならびに粗繊維の摂取状況

表2に示すごとく、学童が昼食として学校給食から摂取するD.Fは、総数107食分の平均が一人当たり $4.99 \pm 0.73g$ で、最低が $3.50 \pm 1.00g$ 、最高が $6.49 \pm 0.73g$ であった。

地域別にみると、県北、沿岸部がやや低く、県南部、県中央部がやや高値を示したが、最高と最低の地域においてD.Fの摂取に5%の危険率で有意差を認めた。

また、配膳規模別にみると、配膳数が1,000以下のところでは、配膳数が1,000~3,000のところよりやや低く、また、さらに4,000以上の配膳数になると逆に低値を示す傾向がある。

また、主食別にみてみると、パン給食時のD.F摂取量は平均 $3.94 \pm 1.48g$ ($n=60$)であるのに対して、米飯給食時は $6.33 \pm 1.52g$ ($n=47$)となっていて、パン給食時の60%増となり、1%の危険率で有意差が認められた。

同時に、粗繊維の摂取量については、パン給食時が $1.42 \pm 0.34g$ ($n=60$)、米飯給食時が $1.54 \pm 0.36g$ ($n=47$)、平均 $1.47 \pm 0.35g$ ($n=107$)となっていて、パン給食時と米飯給食時では同様に5%の危険率で有意差が認められた。

一般にD.FはC.Fのほぼ3倍に相当する⁹⁾と言われているが、本調査では、パン給食時にはD.F/C.F比が2.77、米飯給食時には4.11、総数では3.39となり、米飯給食時において高い比率を示した。このことはパン給食か米飯給食かによって、選択される食品に差異のあること

表2 食物繊維ならびに粗繊維摂取量 (g/人)

地区名・センター名	食物繊維摂取量	主食内訳		粗繊維摂取量	主食内訳		
		パン給食	米飯給食		パン給食	米飯給食	
沿岸	Mi	3.82 ± 2.30	3.82 ± 2.30	1.54 ± 0.47	1.54 ± 0.47		
	I	4.11 ± 1.56	3.45 ± 1.00	1.38 ± 0.16	1.38 ± 0.17	1.39 ± 0.18	
	Fu	4.54 ± 1.53	3.06 ± 0.44	1.13 ± 0.15	1.06 ± 0.11	1.19 ± 0.16	
	TA	4.83 ± 1.23	3.81 ± 1.14	1.49 ± 0.45	1.76 ± 0.56	1.28 ± 0.25	
県北	A	5.55 ± 1.62	4.99 ± 1.38	1.55 ± 0.37	1.31 ± 0.23	1.86 ± 0.30	
	N	3.50 ± 1.00	3.14 ± 0.95	1.22 ± 0.38	1.32 ± 0.39	0.95 ± 0.23	
	Ku	4.41 ± 1.78	2.97 ± 0.93	1.39 ± 0.29	1.32 ± 0.27	1.45 ± 0.32	
県中央	MA	5.44 ± 1.79	3.26 ± 0.69	1.56 ± 0.38	1.66 ± 0.47	1.52 ± 0.40	
	K	5.26 ± 1.64	4.67 ± 2.18	1.56 ± 0.21	1.52 ± 0.27	1.60 ± 0.16	
	E	5.09 ± 2.10	3.85 ± 0.94	1.47 ± 0.28	1.48 ± 0.34	1.46 ± 0.26	
	S	5.97 ± 1.65	4.59 ± 1.16	1.82 ± 0.38	1.63 ± 0.41	1.96 ± 0.34	
県南	G	6.49 ± 0.73	6.11 ± 0.93	1.41 ± 0.34	1.25 ± 0.48	1.58 ± 0.12	
	Mu	4.85 ± 2.39	3.00 ± 0.27	1.44 ± 0.44	1.18 ± 0.15	1.71 ± 0.50	
	T	5.80 ± 1.76	4.50 ± 0.88	1.59 ± 0.33	1.36 ± 0.20	1.89 ± 0.18	
	R	5.97 ± 3.19	4.33 ± 2.04	1.55 ± 0.25	1.39 ± 0.17	1.77 ± 0.17	
盛岡市内	F	4.70 ± 2.22	4.05 ± 1.93	7.31	1.38 ± 0.41	1.44 ± 0.45	1.18
総平均		4.99 ± 1.91	3.94 ± 1.48	6.33 ± 1.52	1.47 ± 0.35	1.42 ± 0.34	1.54 ± 0.36

を意味している。

2. 調理食品別食物繊維量

次に、学校給食献立の中で取扱われる調理食品別に D. F 量を表わしたのが表 3 ならびに図 1-1 ~ 1-9 である。

主食についてみると、白米飯は精白米として 75~100g の使用範囲にあり、平均 $1.87 \pm 0.15g$ であるのに対して、麦飯は麦混合率 5~11% で平均 $3.12 \pm 0.31g$ と高値を示し、白米飯より D. F 量に 67% の増加が認められた。

またパン類については、パイパン、おぐらパン、レーズンパンなどのように、混合物によって高値を示すものが認められたが、主として塗布するジャム類からの摂取となり、平均 $0.27 \pm 0.65g$ であった。このことは、パン給食にするか米飯給食にするかによって D. F 量に約 1.5g の差が生じることを意味している。

副食についてみてみると、D. F 量が最も高かったのは和風の煮物で平均 $3.16 \pm 1.18g$ 、次いで洋風の煮込み料理のシチューで $2.97 \pm 1.31g$ 、炒め物の $2.94 \pm 1.17g$ となっていた。こ

表 3 調理食品別食物繊維 (g)

調	理	名	例数	平均±標準偏差	最高値	最低値
飯	白米	ご飯	27	1.87 ± 0.15	2.00	1.50
	麦	ご飯	19	3.12 ± 0.31	3.56	2.26
そ 主 の 他 の 食	味つけ	ご飯	1	2.79		
	冷風	めん	1	3.38		
	卵	丼	1	3.44		
	ハヤシ	ライス	1	5.71		
パン	パン	類	58	0.27 ± 0.65	3.81	0.12
汁 もの	スープ、ポタージュ		43	1.63 ± 0.75	3.97	0.43
	みそ汁		15	1.31 ± 0.64	2.02	0.22
	シチュー類		12	2.97 ± 1.31	5.87	1.77
煮 もの	煮もの		26	3.16 ± 1.18	5.80	1.67
あ え もの	サラダ、マリナー		24	1.48 ± 0.96	3.36	0.26
	あえもの		19	1.19 ± 0.54	2.58	0.24
揚 げ もの	天婦羅類		4	1.20 ± 1.94	4.08	0.03
	フライ類		23	0.27 ± 0.47	1.83	—
炒 め もの	炒めもの		22	2.94 ± 1.17	5.23	1.16
そ の 他	果物		49	0.41 ± 0.40	1.54	0.02
	つけ野菜		29	0.77 ± 0.93	4.59	0.02
	漬物		7	0.31 ± 0.28	0.87	0.04
	デザート		3	0.78 ± 0.69	1.55	0.22
	その他		15	0.61 ± 0.64	2.40	0.01

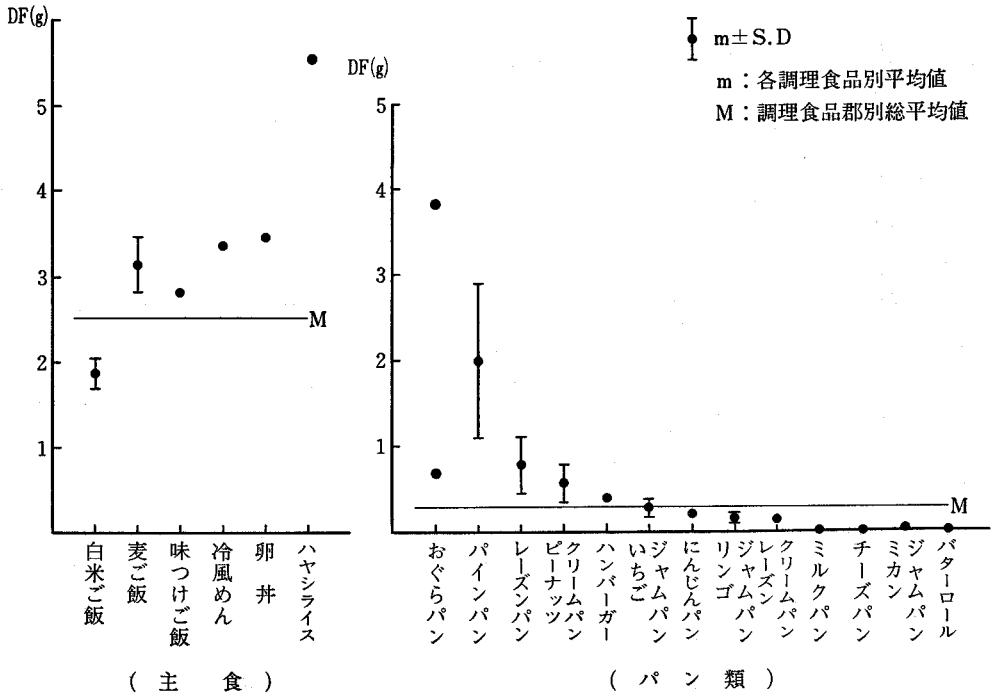


図 I-1 調理食品別 DF 摂取量

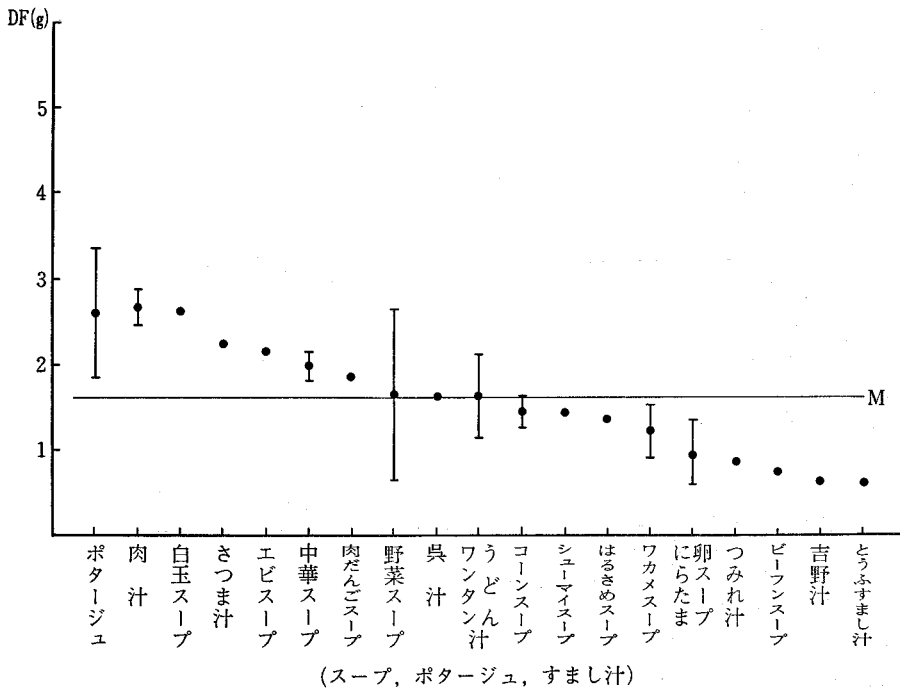


図 I-2

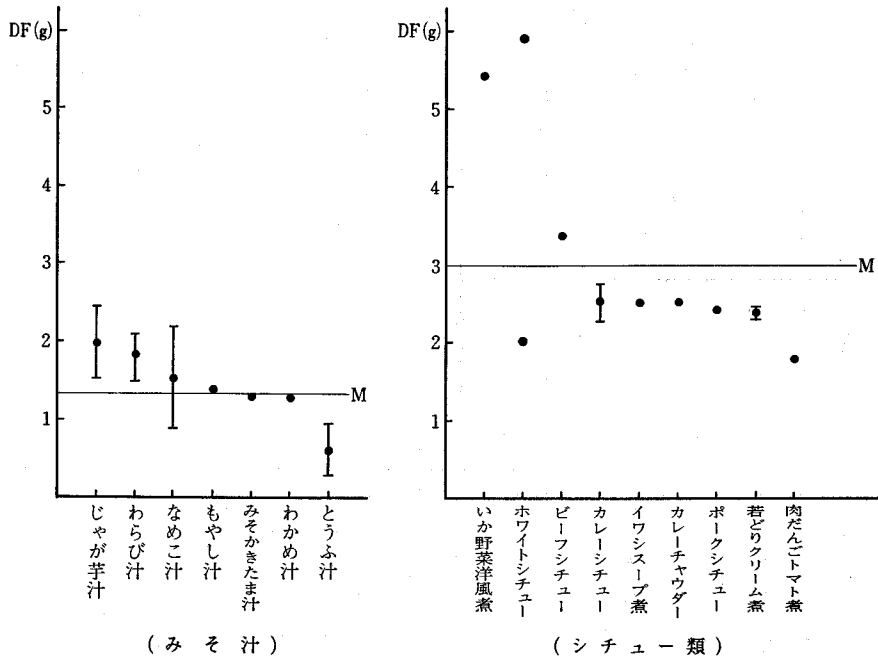


図 I-3

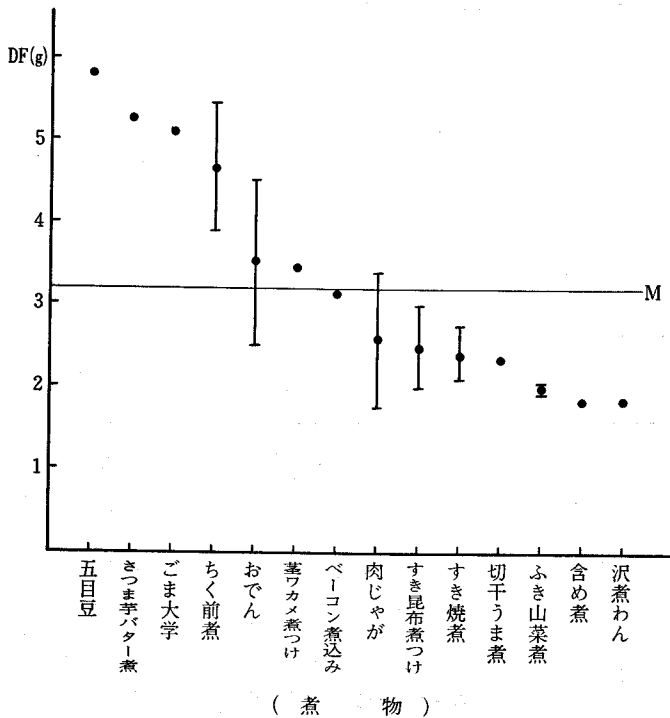


図 I-4

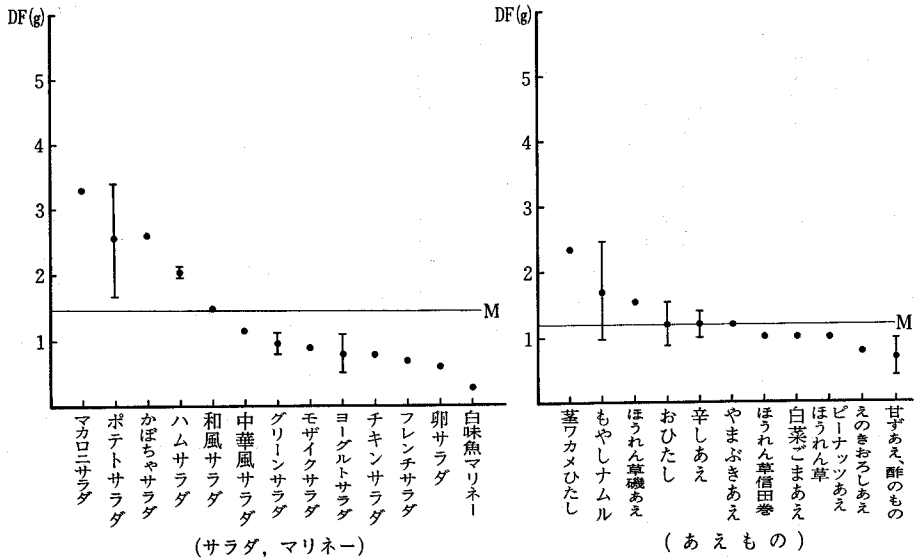


図 I-5

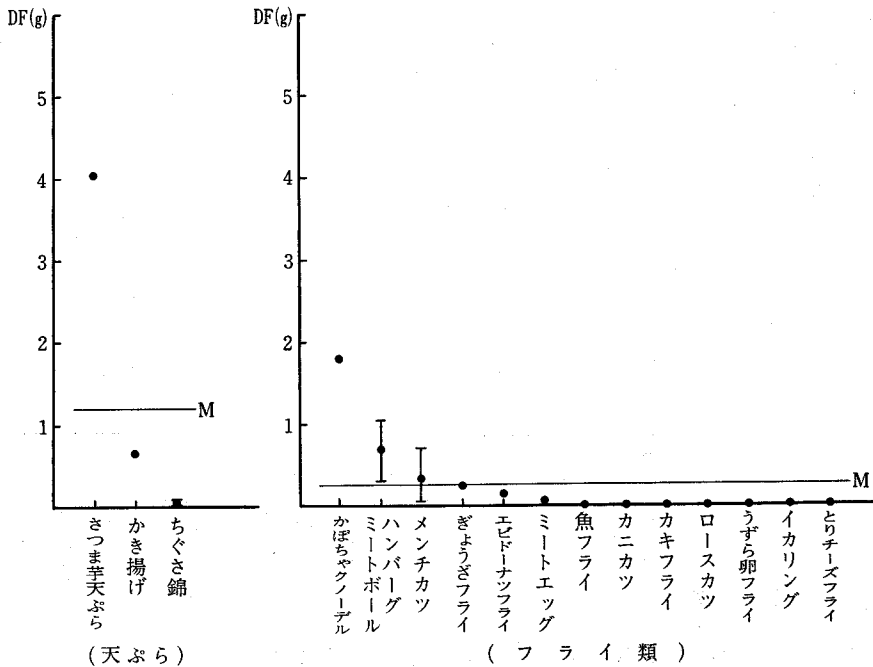


図 I-6

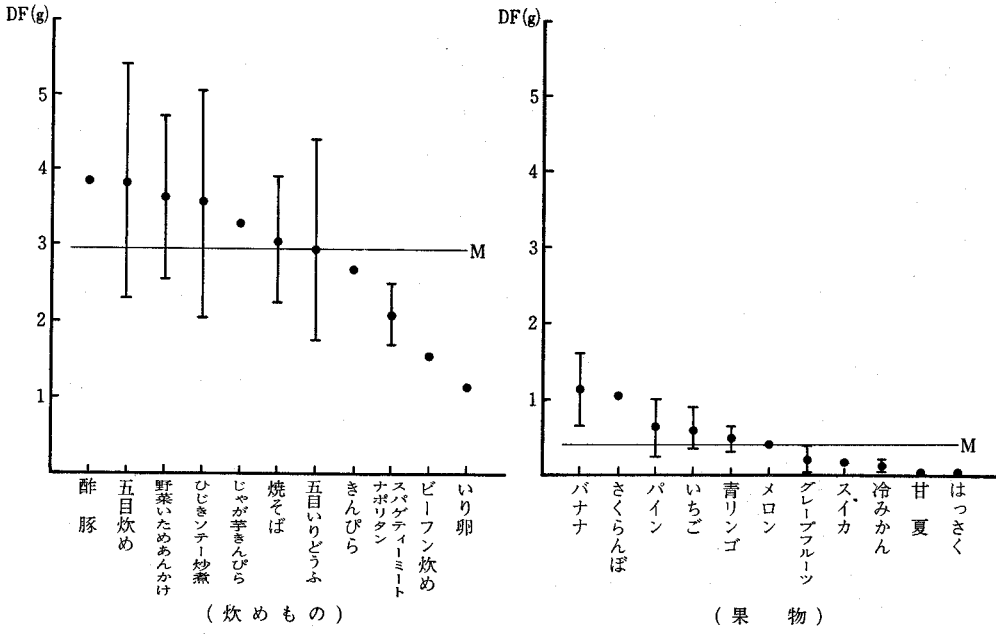


図 I-7

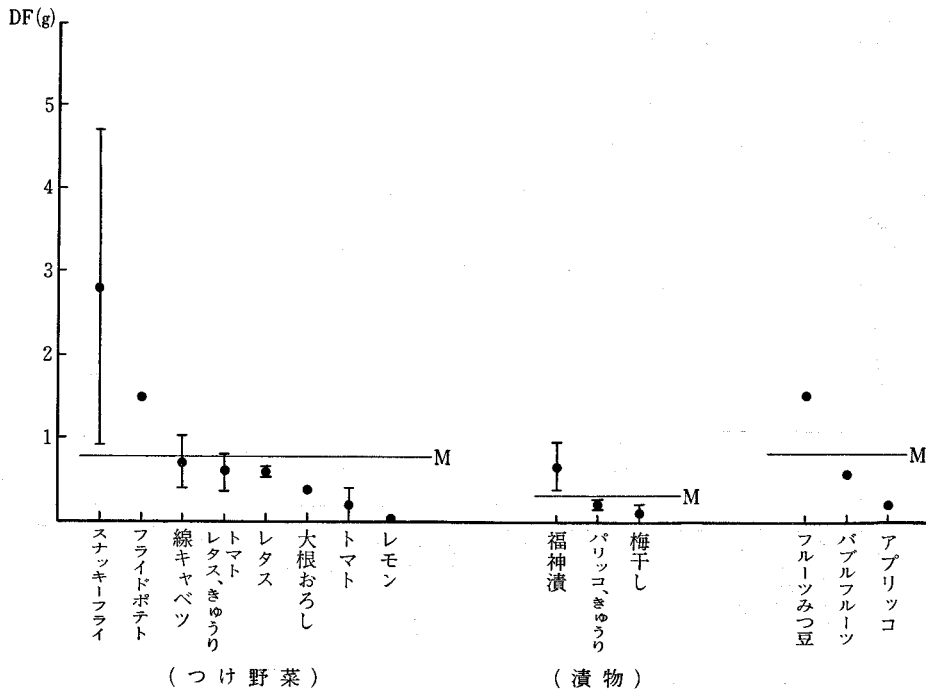


図 I-8

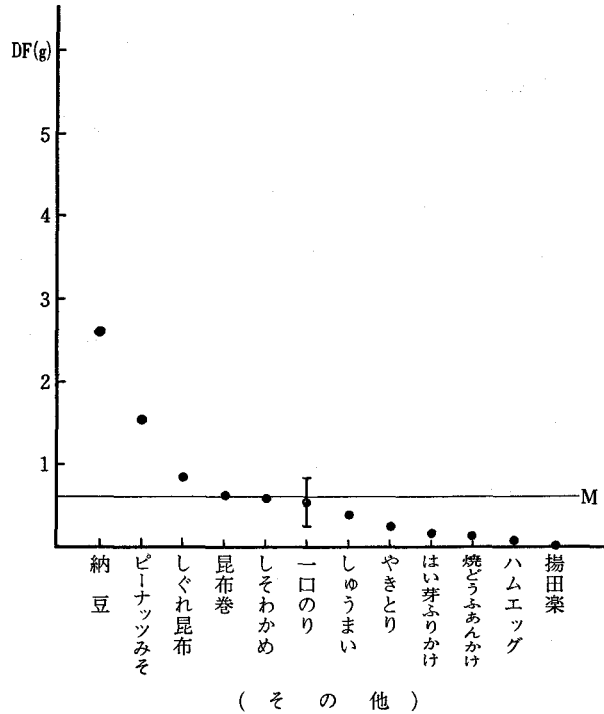


図 I-9

これらの調理食品は、高 D.F 食品である根菜類、芋類、豆類、きのこ類、海藻類が豊富に使用されている。

主にパン給食に付随するスープやポタージュなどの汁ものは平均 $1.63 \pm 0.75g$ で、最高がポタージュの $3.97g$ 、最低はとうふすまし汁の $0.43g$ となっている。みそ汁は平均 $1.31 \pm 0.64g$ とスープよりはやや低値を示した。これは具となる食品に由来するものであり、使用範囲 $5 \sim 7g$ の味噌中 D.F 分を考慮するとこれより若干高値となる。じゃが芋、海藻、なめこ、山菜使用時にやや高値を示す傾向にある。

あえものとして洋風のサラダは平均 $1.48 \pm 0.96g$ に対して、和風のあえものであるおひたしや酢のものは平均 $1.19 \pm 0.54g$ とサラダよりやや低値を示した。サラダを構成する食品としては芋類、洋野菜、フルーツが多いのに対して和風のあえものは、葉菜類、海藻などとなっていた。

揚げものとしては、パン粉使用のフライ類は $0.27 \pm 1.17g$ と低値を示すのに対して、天婦羅は平均 $1.20 \pm 1.94g$ となり、特にさつま芋の天婦羅は $4g$ の高値を示した。

フルーツは季節を反映し、初夏に出回る果物が多く11種類であった。しかし、D.F は平均で $0.41 \pm 0.40g$ と低値にとどまっていた、D.F の摂取を過剰に期待できない。

また、つけ野菜として使用頻度の高いのは線キャベツであったが、フライドポテトや、さつま芋使用のスナッキーフライは高値を示し、トマトやレモンの時は低値となり、D.F は平均 $0.77 \pm 0.93g$ であった。

その他として、納豆の一食分 (ほぼ $50g$) で $2.40g$ の D.F を補給することができ、注目に

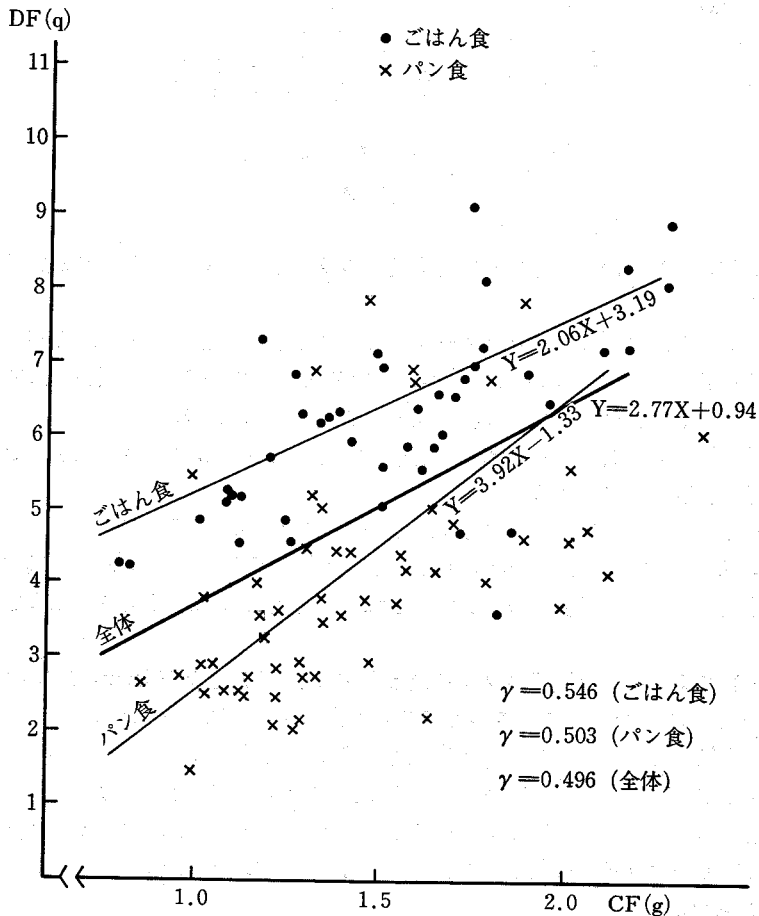
値する。

3. 相関係数ならびに回帰方程式

森⁹⁾らによると D. F は C. F のほぼ3倍と述べられているが、今回の調査によると、全体では D. F/C. F は 3.39 とほぼ同様な結果が得られた。しかし、パン給食では D. F/C. F 2.77、米飯給食では D. F/C. F 4.11 と米飯給食において高い比率を示した。このことは、穀類、豆、芋類、海草、根菜類、きのこといった食品が米飯給食に比較的多用されていることによると考えられる。

C. F は D. F のヘミセルローズやペクチンを含んではいないが、すべての食品について分析値のある C. F の摂取量から D. F の摂取量の推計をすべく両者の相関をみてみた。

その結果、全体では $\gamma=0.496$ ($n=107$)、パン給食 $\gamma=0.503$ ($n=60$)、米飯給食 $\gamma=0.546$ ($n=47$) といずれも 1% の危険率で有意な相関が得られた。これは期待した程高い相関ではないが、両者の因果関係が明確なことより、回帰方程式の算出を試みた。求める D. F 摂取量の推定値を Y とし、分析値を基に算出した C. F 摂取量を X とすると、給食全食では、 $Y =$



図Ⅱ C. F・D. F 相関図ならびに回帰方程式

2.77X+0.94, パン給食では $Y=3.92X-1.33$, また, 米飯給食では $Y=2.06X+3.19$ であった。

III 考 察

Walker¹⁰⁾らの南アフリカにおける白人と原住民の非感染性の腸疾患に対する疫学的研究をはじめとし, Biskitt¹¹⁾¹²⁾の大腸がんに対する繊維仮説, また Trowell^{13)~16)}らによる繊維の研究ならびに D. F の定義づけがなされるなど, ここ十年来食品の D. F に対する関心が高まっている。

D. F の注目すべき生理作用としては, 消化管機能への影響, 腸内圧および腹圧の低下, 消化管内容物の通過時間の短縮, 便容積の増加, 食事成分の消化吸収, 腸肝循環および腸内細菌への影響等々その効用が指摘されている¹⁴⁾。中でも, D. F は腸内栄養成分をゆるやかに消化吸収させる作用から, 糖尿病や高脂血症の治療に効果的であると報告されている¹⁷⁾。

がんをはじめとし, 血管, 循環器疾患による死亡が死因の大半を占めるにいたり, 食生活指導による予防対策が重要視されてきている。

学童においても, 肥満や便秘の増加傾向, 糖尿病, 高血圧, 高脂血症といった成人病の出現は, 食事指導を通じて早期からの健康管理の必要性を示唆するものと考えられる。

そこで, 学童の D. F 摂取の向上に少しでも役立てるために, この問題を検討してみたいと思う。

1. 適正な食物繊維摂取量について

森ら¹⁸⁾によると, 本邦における一日の D. F 摂取量は, 普通の給食管理下の食事では 15~19g であったと報告している。菅野ら¹⁹⁾によると平均 15.8g の D. F 摂取量となっている。一方, Bingham ら²⁰⁾は The Composition of Foods の表を用いて算出した結果, 一日当たりの D. F 摂取量は $19.9 \pm 5.3g$ と報告している。

Morris ら²¹⁾によると, D. F の摂取量と虚血性心疾患発生の疫学的研究において, 表 4 に示すとおり, 虚血性心疾患の出現率最低群における D. F の摂取量は 16.9~56.1g となっている。

また, 泉らは糖尿病患者の副食をかえ D. F を 23.7~25.3g にすると, 食後の血糖ならびに尿糖量が有意に減少することを認めている²²⁾。

表 4 食物繊維の日常摂取量*と虚血性心疾患 (CHD) の発生**

食物繊維摂取分布の3分割	全食物繊維		果実, 野菜, 豆類, 種実からの繊維		穀類からの繊維	
	g/人/日	CHD件数	g/人/日	CHD件数	g/人/日	CHD件数
低い (112人)	5.6~15.4	22	0.6~6.9	14	2.0~7.1	25
中間 (113人)	13.8~19.0	16	6.1~9.0	18	6.4~9.7	15
高い (112人)	16.9~56.1	7	8.3~26.5	13	8.4~34.2	5

注: * 1956~1966年における食物繊維の摂取量, 調査対象者はいずれも男子で, 年齢は30~67歳であった。

** 1956~1976年における CHD の発生件数, いずれも70歳までの件数。

出所: Morris, J. N. et. al.; Dietary fiber, p. 45 ed. by Heaton, K. W. 1978より。

