

食生活と長寿に関する研究 (第2報)

——長寿村柗原地区の食物繊維 (D, F) の摂取を中心として——

鷹柴テル*・及川桂子*・赤沢典子*・古守豊甫**

(1981年6月24日受理)

緒 言

われわれは先に長寿村柗原地区の食生活と長寿の関係について、疫学的調査や医学的検査、栄養学的実験を試み、それらの総合的観察によって、長寿の要因を明らかにした¹⁾。

本稿においてはさらに、長寿者の食物繊維 (Dietary Fiber) のとり方が、腸内細菌や成人病予防に大きな影響を与えていることが判明したので、それらの問題について追求し、第1報の補足研究を行うことを目的とした。

すなわち柗原地区のように、食物繊維の多い植物性食品を、多く摂取すると、何故長生きするのか……？、このへんのメカニズムにメスを入れて研究する人は少なかった。ところが古守らに触発されて、柗原地区に足を踏み入れた理化学研究所光岡知足氏の絶大なる協力によって、腸内細菌叢が分析され、食物繊維→腸内細菌→長寿の関係が判明した。

一方日本人の健康状態をみると、最近動脈硬化性疾患、糖尿病、大腸癌といった欧米型の疾病が、日本人の間にもふえてきている。その原因の一つとして、食物繊維の問題が注目されるようになった。

以上のことから、この研究によって食物繊維の適正なとり方が判明すれば、現代を健康に生きるための食生活の方向性が分ると思う。

I 調 査 方 法

1 腸内菌叢の検体の採取法²⁾

検体として最も一般的なのが自然排泄便を用いる方法である。糞便の部分によって菌叢が違ふことを考慮し、できるだけ1回の排便すべてをビニール袋に採取する。

次にビニール袋の中にCO₂ガスを吹きこんで充満させ、再び袋をしぼませてはCO₂ガスを吹きこむことをくり返し、ビニール袋の中の空気をすべてCO₂ガスで置換させてゴムバンドで口を縛り、中の糞便が均質になるようにビニール袋の上から手でよくこねまぜる。

培養は理化学研究所光岡知足博士の研究室によって行われた。

* 岩手大学教育学部

** 甲府市古守病院長・元上野原町下城(西原・柗原地区)診療所長

2 医学的諸検査法

第1報と同じ方法で検査した¹⁾。

3 食事調査および食事中的食物繊維 (Dietary Fiber) の算出

1980年8月、検体を採取した長寿者の各家庭を訪問し、聴取調査を行ない、国民栄養調査の方法にもとづいて集計した。

とくに今回は腸内細菌叢と関係のある食物繊維摂取量の検討を行なった。

食物繊維の定義は世界各国でいろいろな用語が使われているが、一番よく使われているのが Dietary Fiber (以下DFという) である (表1³⁾)。

第1表 Dietary Fiber 関係用語について

FIBER (GREW, N, 1982)	繊維, 線維, 纖維分, 纖維質
CELLULOSE	纖維素
CRUDE FIBER (METHOD-CORHAM, 1820)	粗繊維
UNAVAILABLE CARBOHYDRATE	利用不能炭水化物, 難消化性多糖類
NON NUTRITIVE RESIDUES	非栄養性残渣
PLANT FIBER	植物繊維
PLANT CELL WALL	植物細胞壁
DIETARY FIBER (HIPSLEY, 1953, TROWELL, 1974)	食物繊維, 食事 (餌) (性) 繊維, 食品繊維
DIETARY FIBER COMPLEX (TROWELL, 1976)	食物 (事) 繊維複合体
PLANTIX (SPILLER, 1976)	プランテックス (植物マトリックスの意)
EDIBLE FIBER (GODDING, 1976)	食用繊維
FOOD FIBER (FOOD FIBER COMMITTEE, 1977)	食品繊維
INDIGESTIBLE RESIDUES	不消化性残渣
PARTIALLY DIGESTIVE PLANT POLYMERS (FURDA, 1977)	部分消化性植物高分子化合物 (物質)
PARTIALLY DIGESTIVE BIOPOLYMERS (FURDA, 1977)	部分消化性生体高分子化合物 (物質)

(国立栄養研究所 印南 敏氏による)

Trowell⁴⁾ らによれば DF というのは, 「植物性食品の細胞壁に存在する消化されない多糖類と, リグニン, その他細胞に含まれる消化されない多糖類をいう」と述べている。いままで繊維といわれていたもののほかに, ヘミセルローズ, リグニン, その他, 人の消化酵素では消化されない多糖類を加えるものであるとしている。これを表にして示すと次のようになる (表2⁵⁻⁸⁾)。

DF 摂取量は, DF の定義や定量法が公定化してないため, 入手可能なデータから算出した⁷⁻¹⁰⁾。

現状では食品分析表に示されてある粗繊維摂取量についての知見しか, 得られてないので, その両者を算出した。

辻氏¹¹⁾らは DF 量は粗繊維の数倍の摂取が推定されると述べている。すなわち従来の栄養学では, DF の構成要素である難消化性・難吸収性の多糖類やリグニンは, 食品成分表にその一部が粗繊維として記載されていたにすぎなかった。したがって粗繊維摂取量から DF 摂取量を

第2表 Dietary Fiber の構成要素

起 源	分 類	構 成 上 の 型
植物細胞壁の構成物質	セルロース	β -D-グルカン
	ヘミセルロース	キシラン (アラビノール, グルクロノール)
	(非セルロース多糖類)	マンナン (グルコー, ガラクトール)
	リグニン	ガラクトタン (アラビノール)
	ペクチン	芳香族炭化水素重合体 ガラクチュロナン
非構成物質 (天然物の外に添加物を含む)	ペクチン	ガラクチュロナン
	ゴム質	{ アラビノールキシラン, グルコー, ガラ
	粘質物	{ クトーマンナン等を含む多糖類
	海藻多糖類	グルロノーマンニュロナン
	セルロース及び 澱粉の誘導体	エーテル, エステルなど

出典) 岩尾裕之: 調理科学, 12, 293, (1979)

推定することができる。

Ⅱ 調査結果

1 食生活調査成績

桐原地区の便を採取した高齢者を訪問し、その食事調査を行なった。どの老人も麦を中心とした穀菜食をとり、老化防止のビタミンEを多含する胚芽食品を愛好している。さらに成人病予防として、近年脚光を浴びてきたDF多^{はく}含食品を昔から充分摂取しているのが特徴である。

どの長寿者も母乳で育ち、若い頃からお麦、ほうとう、里芋、酒まんじゅうを好み、桐原特産の冬菜を中心に緑葉野菜や根菜類をたっぷり入れたみそ汁、煮^{はく}メを食べている。そして適量の卵・魚を補充して、バランスのよくとれた食生活を営んでいる。

表3は桐原地区の便を採取した高齢者の食品摂取量、表4は栄養摂取量である(表3・4)。

(1) 食糧構成および栄養摂取量

表3の食糧構成から栄養摂取量を算出し、所要量と比較してその充足状況をみると、昔は動物性蛋白質以外は、所要量に達しているが現在は動物性蛋白質、ビタミンEが所要量を下まわっている。

次に昔との比較を検討してみると、現代は動物性蛋白質や脂肪が多く摂取され、それに伴ってコレステロール摂取量が多くなっていることがわかった。

ついで一般農村と現在の食物摂取状況を比較してみると、動物性蛋白質、脂肪、コレステロールは少ないが、ビタミン類や無機質の摂取が多く、DF摂取量は最高に多い数字を示した。

変異係数* からバラツキ状況をみると、バラツキの大きいのは、昔は動物性脂肪とコレステロールで、現在はほぼ同じような栄養摂取状況である。

* 変異係数

標準偏差は単位のとおりで値が異なる。したがって標準偏差の比較は同じ単位の測定値でなければならない。この不便を除くために、単位を含まない比例的な散布比が考えられる。ピアソンによる変異係数はその1つである。

第3表 高齢者の食糧構成

食品群名	摂取量 (g)			変異係数		充足率(所要量を100として)		変動指数 (昔を100として)	比較値 (一般農村を100として)
	所要量	昔	現在	昔	現在	昔	現在		
米		40±36.1	172.7±68.9	0.903	0.399			431.8	67.1
大小麦	210	200±0	27±45.3		1.678			13.5	
雑穀類	540	200±0	116.7±79.4		0.680	257.1	152.6	58.4	516.4
芋類	60	100±86.6	4±13.0	0.866	3.25			4.0	
砂糖類	10	533.3±57.7	236.7±89.6	0.108	0.379	888.1	394.5	44.4	436.7
油脂類	15	0	0			0	0		
豆類		1.7±2.9	2.7±4.6	1.706	1.704	11.3	18.0	158.8	93.1
みそ	60	60±0	38±50.0		1.316			63.3	162.4
魚介類(生)		40±8.7	35±12.2	0.218	0.349	166.7	121.7	87.5	118.2
〃(干)	120	16.7±28.9	50.7±33.9	1.731	0.669			303.5	117.1
獣鳥肉類		36.7±32.1	9.3±24.9	0.875	2.677			25.3	14.4
卵類		0	10±18.5		1.850	58.4	73.9		40.7
乳		16.7±28.9	18.7±22.2	1.731	1.187			112.0	76.0
乳製品	200	0	54.7±82.3		1.505				204.9
緑黄色野菜	70	0	8.7±22.9		2.632	0	31.7		94.6
その他の野菜	120	316.7±57.7	159.3±88.9	0.182	0.558	452.4	227.6	50.3	166.3
果実類	150	143.3±5.8	166±106.5	0.040	0.642	119.4	138.3	115.8	155.4
海草類	5	0	0						
つけ物		10±0	9.7±7.4		0.763	200	194	97.0	194
嗜好飲料		83.3±28.9	58±53.1	0.347	0.916			69.6	186.5
		0	50.7±76.2		1.503				58.9

(1980. 8 調査)

第4表 高齢者の栄養摂取量

栄養素名	摂取量			変異係数		充足率(所要量を100として)		変動指数 (昔を100として)	比較値 (一般農村を100として)
	所要量	昔	現在	昔	現在	昔	現在		
エネルギー Cal	1800	2767±185.0	1829.9±422.7	0.067	0.231	153.7	101.7	66.1	111.1
蛋白質									
動物性 g	26	16.3±1.0	20.9±11.2	0.061	0.536	62.7	80.4	128.2	68.3
植物性 g	41	98.4±7.4	51.2±12.6	0.075	0.246	277.7	124.9	52.0	131.3
脂肪									
動物性 g		8.9±3.6	12.4±4.5	0.404	0.363			139.3	80.5
植物性 g		23.8±1.3	16.9±8.5	0.055	0.503			71.0	97.7
無機質									
カルシウム g	0.6	0.780±0.622	0.578±0.213	0.080	0.368	130.0	96.3	74.2	145.5
鉄 mg	10	33.5±1.7	19.1±6.1	0.051	0.321	335.0	191.0	57.0	183.7
ビタミン									
A I.U	2000	5545±278	3118±655	0.050	0.210	277.3	155.9	56.2	144.3
B ₁ mg	0.7	3.6±0.7	1.6±0.4	0.194	0.25	514.3	228.6	44.4	142.9
B ₂ mg	1.0	1.88±0.04	1.23±0.31	0.021	0.252	188.0	123.0	65.4	121.8

ビタミン	B ₆	mg	1～2	3.9±0.4	2.11±0.57	0.103	0.270			54.1	127.1
	C	mg	50	248±7.0	130.4±39.1	0.028	0.300	496	260.8	52.6	146.2
	E	mg	9～11	13.3±0.72	3.2±0.88	0.054	0.275	133	32	24.1	88.9
粗 織 維 g				22.1±1.25	9.7±2.50	0.057	0.258			43.9	179
Dietary Fiber g				66.8±7.02	28.8±6.38	0.105	0.221			43.1	220.3
メチオニン g				1.66±0.10	1.20±0.26	0.060	0.217			72.3	83.4
コレステロール mg				151.7±176.1	204.3±169.7	1.16	0.831			134.7	70.3
α-Toc/PUFA			0.6以上	1.29±0.06	0.99±0.39	0.046	0.394			76.7	145.6

(1980. 8 調査)

(2) DF の摂取量と構成比

各栄養素の摂取状況については、第1報で詳細に述べたので、本稿ではDFの摂取量を、どの食品に主に依存しているかを検討してみた(表5)。

第5表 Dietary Fiber の構成比

項 目		Dietary Fiber 構 成 比 (%)			比較値(一般農村を100として)		
		穀 類	芋 類	そ の 他	穀 類	芋 類	その他
梶 原	昔	60.6±12.2	23.1±0.8	16.3±12.7	376.4	231.0	22.1
	現在	41.4±17.4	25.7±14.4	32.9±9.4	257.1	257.0	44.5
一 般 農 村		16.1±10.4	10.0±8.6	73.9±10.9	100	100	100

(1980. 8 調査)

DF 摂取量と腸内細菌叢には、大いに関係があると言われているので²⁾、その摂取量を、粗繊維とDFの両面から検討した。粗繊維では梶原地区の昔と現在ではそれぞれ22.1g、9.7gとなっており、一般農村の5.42gより多いことがわかる。またDF摂取量でみると梶原地区の昔と現在では66.8g、28.8g、一般農村13.06gとなっている(図1)。

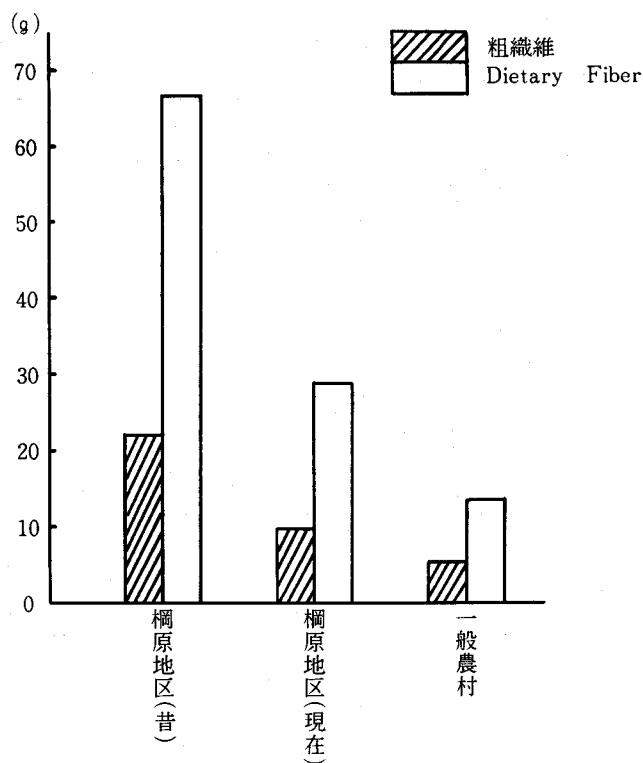
さらにDFの摂取構成比をみると、梶原地区は穀類や芋類に依存し、一般農村に比較して、その依存度が非常に高いことがわかった(図2)。

2 腸内菌叢の培養結果

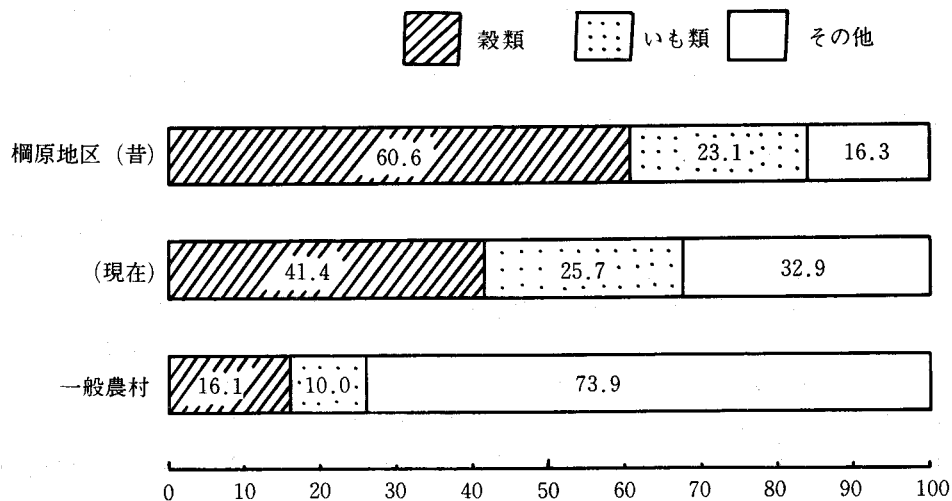
理化学研究所の光岡知足博士が梶原地区の長寿者(食事調査と同一人)の大便を採取、腸内菌叢を調べた。長寿者の家庭に依頼し、大便をビニール袋にとり、光岡博士が炭酸ガスを封入し、氷で冷やしながらい研究所に戻り腸内菌を培養、分類して菌叢を調べたのが表6である。

対象群として理化研の25歳から42歳までの青壮年の菌叢、右側に東京都老人総合研究所のホームにいる老人の菌叢を示してある。光岡博士の解説によれば、一番顕著に現れたのは、腸内細菌のうちでも最も善玉とされているビフィズス菌が梶原地区の老人に多く見られたことである。次に悪玉の代表とも言えるウェルシュ菌が梶原地区の老人にはあまり見られないのが特徴である。

ビフィズス菌は別名母乳栄養児の菌とも呼ばれており、乳幼児の腸内では最優勢であるが、



第1図 高齢者の粗繊維および Dietary Fiber 摂取量の比較



第2図 高齢者の Dietary Fiber 摂取量の構成比(%)

第6表 梶原地区長寿者の腸内菌叢

細菌群	成人 (42人) 平均年齢(25~42歳)	梶原 (17人) 平均年齢 82.1±7.2	高齢者 (37人) 平均年齢78.4±10.4
総菌数	11.2± 0.2	11.0± 0.3	11.2± 0.2
バクテロイデス	10.9± 0.2	10.7± 0.4	10.8± 0.3
ユウバクテリウム	10.4± 0.4	10.1± 0.4	10.2± 0.4
ペプトコッカス	10.2± 0.3	10.1± 0.4	9.8± 0.6
ビフィズス菌	10.0±0.8(100%)	9.4±0.7(82.4%)	9.5±1.0(70.3%)
ストレプトコッカス	7.9±1.4	7.4±1.8(88.2%)	7.4±1.6(100%)
大腸菌	7.8±0.8	8.3±1.1	8.4±1.1(100%)
ラクトバチルス	5.8±2.1(90.5%)	6.8±1.6(88.2%)	7.4±1.7(97.3%)
ベーヨネラ	7.4±1.2(78.6%)	6.4±2.0	5.1±2.3(56.8%)
ウエルシュ菌	4.4±1.2(45.2%)	6.7±1.6(47.1%)	6.4±2.3(81.2%)
その他のクロストリジウム	9.5±0.5(66.7%)	9.4±0.6(76.5%)	9.5±0.8
らせん桿菌	9.7±0.5(23.8%)	9.7±0.6(47.1%)	9.1±0.5(32.4%)
メガスフェラ	9.0±0.5(33.3%)	9.0±0.8(23.5%)	8.6±1.2(18.9%)
ブドウ球菌	3.1±0.7(78.6%)	3.0±0.5(41.2%)	3.9±1.1(48.6%)
酵母	3.9±1.6(42.9%)	4.2±1.1(88.2%)	5.0±1.7(73.0%)

() 内は検出率

出典) 光岡知足博士 1979. 12 の調査より

高齢になると急激に減少して、それに代って優勢になるのがウエルシュ菌である。この菌はライオンやトラのような肉食獣に多く見られ、腸内で蛋白質を分解し、アンモニア、硫化水素、インドールなどといった有害物質を発生し、人体に害を与える。一方ビフィズス菌はこれら悪玉菌の増殖を押える働きがある。

表6で示すように、ビフィズス菌は、左側の若い健康な世代からは100%検出されたが、都老研の老人からは70.3%しか検出できず、梶原地区の82.4%と有意差が認められた。ウエルシュ菌は都老研の老人からは81.2%検出されたが、DFの摂取量の多い梶原地区では、わずか47.1%しか検出されなかった。全体の結論としては、梶原地区の老人の腸内菌叢の老化度は、青壮年と老人の間にあると言える。平均年齢82.1歳ということを考えると、この結果は驚くべきことである。

3 健康診断結果

表7は腸内菌叢を調べた同じ老人の肝機能、血清脂質をみたものであるが、いずれも正常範囲に属している。次に表8は血液検査である。これでもわかるように老人性貧血は認められず、すべて健康的な正常範囲にあることがわかった。

第7表 肝機能および血清脂質（平均値）

項 目			正 常 値	平 均 値	S. D
肝機能	G.	O. T	8 ~ 35 (単 位)	26.3	8.5
	G.	P. T	5 ~ 30 (単 位)	11.67	5.03
血清脂質	総コレステロール		180~220 (mg/dl)	160.7	16.5
	リポ蛋白		150~550 (mg/dl)	320	131.1
	中性脂肪		50~130 (mg/dl)	70.3	31.9
	L.	D. L	170以上 (mg/dl)	401.3	64.7
	H.	D. L	30 ~ 80 (mg/dl)	43	10.4

(1980. 8 検査)

第8表 血 液 検 査

項 目	正 常 値	平 均	S. D
赤 血 球 (R. B. C $\times 10^6$)	350 ~ 500	372.7	49.9
血 色 素 量 (H. G. B g/dl)	12 ~ 18	12.0	1.31
血 球 容 積 (H. C. T %)	36 ~ 38	38.2	4.8

(1980. 8 検査)

Ⅲ 総括ならびに考察

以上桐原地区高齢者の食生活と腸内細菌叢について報告したが、明らかに桐原地区の老人たちの腸内細菌叢は善玉のビフィズス菌が多いことがわかった。また他の短命地区に比較してDF摂取量が昔から多いことも調査結果から判明した。そこで前述した食物繊維（DF）摂取量→腸内細菌→長寿の関係について考察してみたいと思う。

1 粗繊維および DF の摂取状況とその問題点

欧風化した食事をとっている人たちに、「DF 欠乏症がおこり、その人たちにフスマを 1 日25gを追加摂取させれば、心筋梗塞、肥満、便秘、腸ガン等を予防し得ると訴えている研究報告¹²⁾がある。

Trowell¹⁴⁾らは表9に示すような西欧病は、食生活が先進国型に変わり、精製した穀物を食べ動物性の食品を多くとり、脂肪の多い食生活をしていると起こると指摘している。その点から桐原地区の食生活をみると、表9に示した西欧病とは全く無縁の食生活を行なっているということができよう（第1報参照¹⁾）。

本稿ではとくに粗繊維と DF 摂取との関係に焦点をあてて述べてみたいと思う。

現在われわれの摂取している粗繊維量については、松野氏¹³⁾が昭和31年~49年に食品成分

第9表 西 欧 病

結腸性	便秘, 中垂炎, 憩室炎, 痔疾, 大腸癌および大腸ポリープ, 過敏性大腸炎, 潰瘍性大腸炎
代謝性	肥満, 真性糖尿病, 虚血性心臓病, 静脈瘤, 血栓症, 肺動脈塞栓症, 胆石症, 腎臓結石症, リウマチ様関節炎, 多発性硬化症, 老人性骨粗鬆症, 悪性貧血など
内分泌性	甲状腺中毒症, 粘液水腫, 甲状腺炎, アジソン病
その他	齲歯, 裂孔ヘルニア, クローン病

表から算出したものとして, 5.9~6.3gをあげている。また森氏¹⁴⁾は東京都下で給食の粗繊維含量を分析した結果1日3.2gの値を。永井氏¹⁵⁾らは松山市の栄養調査からの値として3.0~3.5gを示しており, この10年間に約半分になっていることがわかり, 日本人の低繊維食への傾向を立証している。

アメリカでもこの100年間に15gから1~3gに減少したといわれているし。イギリスでも最近3.5gといわれている。一方アフリカのような発展途上国は12g以上の摂取があるといわれる。

辻氏はDF最小必要量, 最大許容量の決定はまだどの国でも行われていないが, 必須栄養素の摂取量とバランスをとりつつ, 慎重に決定すべきだと述べている¹¹⁾。

農耕以前の採取・狩猟民族の化石の繊維量の分析結果は, 1日130gとなっており, 現代人にただちに適用すべきものではないが, 最大許容量に関して貴重な資料を提供⁷⁾している。

また辻氏は, こうした古代人の摂取していた過酷ともいえる高繊維食は, 絶えざる美味追求の結果, 高度に精白された穀物, 蔗糖, 動物性食品に代表される欧米型の低繊維食に移行し, これが極端に減少したため, 前述した西欧病の発生を増加せしめたものと述べている。

桐原地区^{11), 16)}の場合も粗繊維量は戦前の22gから11gに減少しつつある。しかし現代でも, 短命地域よりは多く, 成人病発生の予防に影響していることは事実である。東京都の粗繊維量は3.2gと非常に少ない。辻氏によれば東京都の小学校の給食献立から, 算出した粗繊維摂取量は1.14gであり, 0.51gしか摂取できない日もあったとして, 粗繊維摂取量の不足を警告している。

前述したように, 現在では食品分析表に示されてある粗繊維摂取量についての知見しか得られないので, 他地域との比較, 推移は粗繊維摂取量で考察した。なお辻氏⁷⁾は粗繊維摂取量からDF摂取量を推定できると述べているが, われわれの調査では桐原地区DF摂取量は粗繊維摂取量の約3倍前後であった(表4)。

2 DFの生理作用

従来の栄養学では, 人体にとってエネルギー源にもならなければ, 目立った生理効果もないと軽視されていたが, 近年DFへの関心が高まり, それらの研究は爆発的な進展をみせつつある。それらの文献⁹⁾を通して, DFの生理学的効果を考えてみたい。

DFは, 個々の成分によりそれぞれ生理作用が異なるが, 本質的には不消化性と物理化学的性質(水和性, 陽イオン能力, 有機物の吸着作用, ゲル形成能)にもとづくものでありその効果は消化管への刺激, 消化管通過時間の短縮, 便量の増加, 栄養成分の消化吸收および腸肝循環への影響, 腸内細菌への影響などを通して発現される。その主なるものについて述べてみよう。

(1) 保水性とイオン交換能

DF は保水性に富んでいるのが特徴の1つである。表10は各種植物繊維について、保水性とイオン交換能を示したものである。セルロースは、1g当りのゲルを作った時に、抱き込むことのできる水の量は8mlにすぎない。

しかし同じ繊維でもセルロースのような直鎖状の炭水化物でなしに、その他の物を含んだ難消化性多糖類としての繊維を取り出してみると、ジャガイモの場合、1g当り26.8mlの水を含むことができる(表10)。

第10表 各種植物繊維の保水性、イオン交換能

食 品	保 水 性 ml/g	嵩 量 ml/g	陽イオン交換能 m当量/g
ジャガイモ	26.8	8.3	0.65
ブロッコリー	18.5	7.1	0.96
セロリー	18.1	9.5	1.35
タマネギ	17.4	11.3	1.00
キュウリ	16.5	7.9	0.96
アルファルファ	7.2	8.1	0.30
小麦ワラ	6.8	8.9	0.15
小麦フスマ	6.5	6.2	0.22
セルロース	8.6	8.2	0.00

人間の腸管の中で、これらがゲルを作る時に、多量の水を含んで腸管内容物を作り、糞の量を増やし、同時に腸管内通過時間を非常に短くし、西欧病の予防に効果的である。

桐原地区がいも類を多量に摂取していることは、以上の点からみてもすばらしいことである。

もう一つの特徴は、イオン交換能が高いことである。セルロースは全くないが、その他の各種天然食品の中に含まれているDFは各種のイオン交換能を持っている。これらの作用は食物中の有害物質の毒性制御などに関与している。すなわち腸管内で異物をゲル表面で吸着して、一緒に体外に排泄してしまうのである。それらに関する実験は、桐山氏¹⁷⁾のゴボウから抽出したDFと発癌性のある人工色素の解毒との関係を報告した論文や、福場氏⁸⁾のミカンの皮からとったペクチンとPCBの解毒に関する論文がある。

桐原地区は、ニンジンやゴボウ等根菜類をよく食べ、ペクチンを含むいも類や果物類にも恵まれている。

(2) DF摂取の増加と腸内細菌によるV.B₂の増加

安田氏¹⁸⁾はネズミに植物性食品を与えると概して腸内細菌によるV.B₂合成が増し、動物性食品はV.B₂合成を減少させることを報告している。また永瀬氏¹⁹⁾は繊維の摂取は、糞中のV.B₂を著しく増加し、腸内細菌によるV.B₂合成の上に促進的な作用を示すことを発表し、永瀬氏によって人体実験においても確実に証明された。表11—1は試験食料の内容を示し、表11—2はその結果を示したものである。

表11にみられるように、繊維が多くなると腸内細菌によるV.B₂合成が盛んになる。このような実験は、種々のビタミンB群について追試され、いずれも繊維をました時が、腸内細菌に

第11表—1 試 験 食 餌

普 通 食	食品		食パン	ジャム	バター	牛乳	白米飯	鶏卵	塩サケ	ブタ肉	キャベツ	大豆油	醤油	ソース	白砂糖	計
	食別	食品														
	朝食	食	200	30	10	200										
	昼食	食					250	40	30							
	夕食	食					300			100	50					
	計		200	30	10	200	550	40	30	100	50	20	20	10	10	

菜 食	食品		白米飯	サツマイモ	ニンジン	ダイズ	キャベツ	大豆油	醤油	白砂糖	計
	食別	食品									
	朝食	食	150	100	100	50					
	昼食	食	200	100	100	30	50				
	夕食	食	200	100	100	50	50				
	計		550	300	300	130	100	20	20	10	

肉 食	食品		白米飯	鶏卵	牛肉(多脂)	大豆油	醤油	白砂糖	ソース	計
	食別	食品								
	朝食	食	150	40	110					
	昼食	食	200	40	110					
	夕食	食	200	40	110					
	計		550	120	330	20	20	10	20	

出典) 永瀬治彦：ビタミン，6，299 (1954)

第11表—2 腸内細菌によるビタミンB₂生産

試 験 食 餌 別		尿 量 cc	尿 中 B ₂ γ	糞 量 g	糞 中 B ₂ γ	総排泄 B ₂ γ	合 成 B ₂ γ
肉食時の 代謝実験	普 通 食	655	41.5	161	578	620	31
	肉 食	641	58.8	132	459	518	-140
	肉 食 + 細切汙紙	689	88.3	163	656	745	87
	肉 食 + 磨砕汙紙	688	160	219	1,044	1,204	546
	肉 食	681	111	147	572	1,121	26
菜食時の 代謝実験	普 通 食	767	45.6	156	553		
	菜 食	823	53.2	238	1,126	1,179	479
	菜 食 + 磨砕汙紙	941	60.9	311	1,815	1,447	1,516

よる合成が大きいことが報告されている。

桐原地区住民の場合，ビタミン B₂ 給源の牛乳やレバー等の摂取が少ないにもかかわらず，そうした B₂ の欠乏症状がないのは，高繊維食なので，B₂ の腸内合成が高かったのではないだろうか。

3 DFと成人予防

DF の不足が成人病の発症要因となることは，すでに欧米先進国において証明¹²⁾ 済みである。アフリカ原住民と白人について比較した疫学的調査の成績によれば，DF の不足は，糖尿病，肥満，血液脂質異常などの一連の代謝性疾患と密接な関係があるほか，便秘，大腸癌，胆

石などの消化器疾患をも多発させることが明らかにされてきている。

今までの栄養学では、穀類や野菜の繊維は便通をよくする程度の効果以外は、あまり認められず、あまり重要視されていなかった。しかし現在では、それらの不足が成人病を増加しているということが明らかにされ、DFの真価が問い直されつつある。

(1) DFと成人型糖尿病

これについてはすでに松浦氏²⁰⁾の「DFの糖尿病治療応用への検討」の発表や、池田氏²¹⁾の「糖代謝に及ぼすDFの効果」の研究がある。

Trowell ら²²⁾は、成人型糖尿病の食パターンを次のようにまとめている。

- a 天然自然のDFを豊富に含んだ糖質食品野菜などの摂取が少ない。
- b 澱粉など多糖食品（穀類等）の摂取が少ない。
- c 砂糖と脂肪、そして動物性蛋白質の消費が多い。
- d 1日の総摂取エネルギーに対するDFの比率が低下している。

以上の食傾向とその発症が密接なタイプは成人型糖尿病である。したがってこの食パターン

第12表 成人型糖尿病6症例（女性）における食事療法前後の食事内容の変化

n = 6	食 事 療 法	
	開 治 前	開始後（6～12か月）
1 日 総 熱 量 (Cal)	2,289 ± 503	1,550 ± 234
タ ン パ ク 質 (g)	78 ± 13	72 ± 6
動 物 性 (g)	46 ± 14	38 ± 1
脂 質 (g)	59 ± 10	39 ± 7
糖 質 (g)	361 ± 127	227 ± 40
食 物 粗 繊 維 (g/1,000Cal)	1.7 ± 0.3	3.6 ± 0.4

出典) 池田義雄：栄養と料理，46，122（1981）

第13表 成人型糖尿病6症例（女性）における食事療法前後の臨床検査成績

n = 6	食 事 療 法	
	開 始 前	開始後（6～12か月）
FBG* ± SD (mg/dl)	134 ± 28	109 ± 13
HbA _{1c} ** (%)	9.8 ± 1.2	8.6 ± 1.1
50g OGTT***		
Σ BG	1,063 ± 141	910 ± 50
Σ IRI	189 ± 34	160 ± 29
コレステロール (mg/dl)	228 ± 26	218 ± 33
中 性 脂 肪 (mg/dl)	143 ± 19	118 ± 24
体 重 (kg)	54 ± 7	51 ± 4

* 空腹時血糖

** ヘモグロビン

*** 経口ブドウ糖負荷試験

を参考にして、高 DF 食、高澱粉食にして食事療法を行なっている例が多い。

表12は発症前の食事パターンで、低 DF 食・高脂肪食の様相を呈しているが、DF を増加し脂肪や動物性蛋白を減少させたことによって、表13のように好転することがわかる。以上は糖代謝に及ぼす DF の効果をみたものである。

Burkitt ら¹²⁾は欧米諸国の近年の糖尿病の増加は、DF不足によるとしているが、事実日本でも戦中・戦争直後を除いては DF の摂取量が著しく減少し、それに伴い糖尿病は激増していることがわかる。

DF が糖尿病に関係を有することは、他にも報告されている。食用コンニャク²⁰⁾、水溶性多糖類のグァーガム²²⁾やペクチン²²⁾、コンニャクマンナンはいずれも血糖値の上昇抑制作用を示すことが明らかになっている。

これらの DF はいずれも水解され、それによって膨化する。胃内に摂取されたこれらの DF は、同時に摂取した糖質の胃から小腸への排出を間をおくらせ、糖質の小腸での吸収を遅延させることになる。

また澱粉は体の中でインスリンの分泌を促し、脂肪は逆にインスリンの働きを悪くすることが確められている。

長寿村桐原食の特徴は、麦を中心とした芋食（ジャガイモ、里芋、さつまいも、長いも、コンニャク）が中心で、糖尿病治療に効果的な内容をもっている食生活をしていたことはすばらしいと思う。

(2) DF とコレステロール代謝

動脈硬化症や虚血性心疾患では、高コレステロール血症が危険因子として重要視されてきた。このコレステロール値を高 DF 食品でその上昇が抑制されるという研究報告がある。すなわち米糠、大豆、黒豆、インゲンマメ、エンドウマメ、緑豆、海草、パン酵母等、人体試験や動物実験で高コレステロール血症を改善する効果が報告されている⁶⁾。

疫学的に DF が血漿コレステロールを正常に維持するのに有効であるとしたのは、Walkerらであった^{23~26)}。辻氏ら^{27~28)}はコンニャクマンナンや微生物多糖類に、きわめて強力なコレステロール低下作用を認めている。

次にアンダーソン博士（ケンタッキー大学）らの37人に対して行なった実験では ADA 式食餌に比べ H.F.C 食だと表14のように中性脂肪もコレステロールも下がることが判明した。

第14表 高 繊 維 食 と 血 中 成 分

(単位 mg/dl)	A. D. A 式 食 餌*	H. F. C 式 食 餌**
血 中 コ レ ス テ ロ ー ル 値	198	151
血 中 中 性 脂 肪 値	165	140

(ケンタッキー大学、アンダーソン博士らの実験による)

* 米国糖尿病学会の公式の食餌

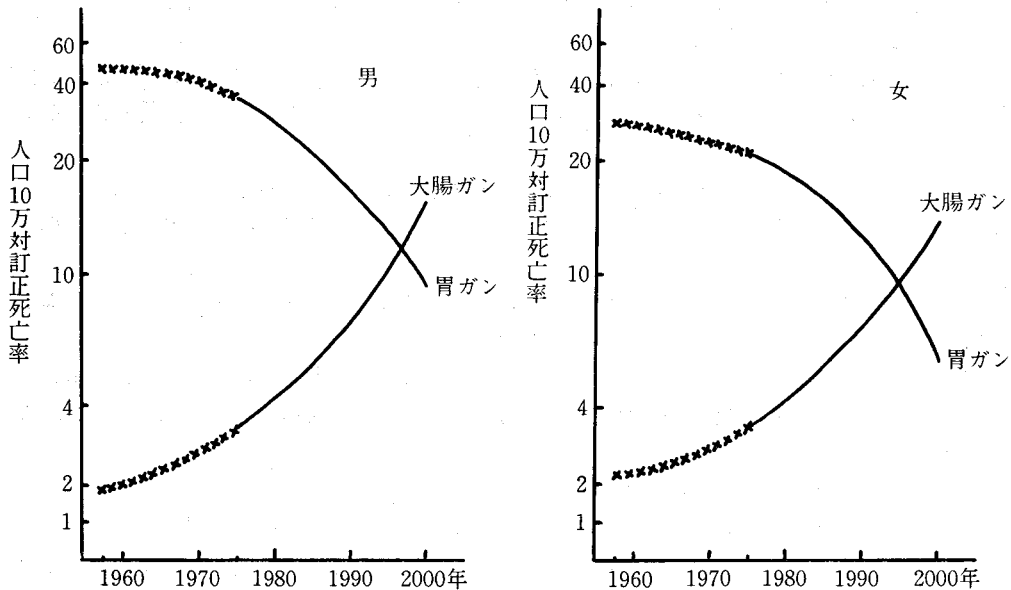
** 高繊維でんぶん食

以上のことから桐原地区の食生活をみるとコンニャクは全国でも有名な生産地であり、住民は手作りのコンニャクをよく食べている。動物性食品が少ないところから、豆類をよく食べる。小豆を入れた酒まんじゅうも醗酵食品として昔から愛好されており、フスマも活用してお

り、血中コレステロール代謝に好影響を与える食品に恵まれていると言ってよい。

(3) DF と消化器癌

日本の国民病ともいべき胃癌の死亡率が年々減少し、大腸癌が増加しているのが現状である(図3)。



×××は実際値 (平山誠 予防ガン学への道
中山医薬31:432, 1978より引用)

第3図 日本人の大腸ガン・胃ガンの将来予測

このように大腸癌は年々増加して21世紀には大腸癌が全死因の一位を占めるのではないかと、国立ガンセンター疫学部長の平山氏は予測している²⁹⁾。

こうしたことが、世界的に活用されるようになったのは、1970年代に行なわれたイギリスのBurkitt 博士らのアフリカ研究¹²⁾からである。

アフリカに在住する白人の間では大腸癌による死亡率が高いのに、原住民には殆んどみられない。という違いがおこる原因を食生活に求め、アフリカ原住民の大腸癌が少ないのは、野菜や未精白の穀物のDFの多い食事をするためであると発表したのである(表15)。

すなわちウガンダの農村の人々のように、DFが多いと食物の消化管通過時間が早い精製した炭水化物食を食べさせた人々では、通過にかなりの時間がかかっている。このことはDFの少ない食事では便秘を起し、腸内に長時間停滞すると腐敗現象がおき、生産された老廃物が吸収されて、毒物として人体に働きかける……その毒物の中に発ガン物質も含まれる。ところがDFの多い食事をしていると、DFの保水性、膨潤性によって、生産された発ガン物質を吸着し、糞として排泄し去るから、発癌という症状がおきないかも知れない。Barbolt ら³⁰⁾によって、飼料に加えられた発ガン物質が、フスマを加えることで癌発生率を低めるということが試みられた。

第15表 糞量と消化管通過時間

食 別	通 過 時 間 (h)	大 便 の 量 (g/日)
繊維の多い食事		
ウガンダの農村	35	470
南アフリカの農村(小児)	33	275
中間の食事		
イギリスの菜食主義者	42	225
ウガンダの生徒(寮生活)	47	185
南アフリカの都市(小児)	45	165
インドの看護婦	44	155
南アフリカの白人(学生)	54	150
精製炭水化物食		
イギリス(学生及び海軍軍人)	69	107

このように DF が腸管内において、人体に危害を及ぼすであろう毒物を吸着して排泄してしまいうことが、いく人かの研究者によって研究されている^{31~32)}。

桐山氏¹⁷⁾は、アマランスという有毒色素を動物に与えたとき、ゴボウ、ダイコン、ニンジン、タケノコ、モヤシなどの不溶性残渣が共存していれば、その害作用が発現しないことを動物で実験した事は前にも述べた。こうした毒性制御作用も見逃すことができないと思う。最近食品添加物などの発癌性について問題になっているが、DF の摂取によって、そのことは解決されると思う。

そこで大腸癌を予防する食事として提唱されているのが、野菜や海草、穀類に芋食等高 DF 食事ということになるが、一般的には欧米型の食事は、動物性蛋白や脂肪は多いが食物中の DF は少なく、それに伴って便の量も少ない。たとえばアメリカ人は少なくても1日とる粗繊維は3 g 程度にすぎず、便の量も1日 150 g に対し、アフリカ原住民は1日の粗繊維量が70~80 g ほどで、便の量も1日 250 g と多くなっている。日本人の場合は便の量を調べた文献はないが、粗繊維の摂取量は1日 7 g 前後となっており、アメリカ人に比較して粗繊維の量が多く大腸癌の発生頻度が少ないことと関係があることが注目される³³⁾(表16)。

以上のことから桐原地区の食物摂取をみると、DF の多いフスマは、フスマこうじとして、(みそや酒まんじゅうの原料)活用しており、根菜類の他、タケノコは春先きに多量に採り、塩漬として保存し年間いもや根菜類海草と煮メとして愛好していることから、大腸癌の予防食として、また食品添加物の解毒として理想的な食事をしていることが、判明した。桐原地区でも長寿者の多い登下沢ではタケノコをどの家でも大量に採取し、年間を通じて常食していることが注目された。

4 DF摂取と腸内細菌および長寿との関係

光岡博士によって分析された桐原地区長寿者の腸内細菌叢は、有用菌が多く、老人特有の有害菌が少ないなど、菌の種類と数が、青壮年並みであることが突きとめられた。

桐原地区はこれまでも医学、栄養学、社会学等の面からの調査や検診で、老人たちが肉体年齢より、10~15歳若い健康体であることが分っているが、その原因の一端が、植物性食品や酸

第16表 食品摂取量とガン発生頻度の比較

項目	食 品 群	ア メ リ カ (1973)	日 本 (1975)	
			実 数	指数(米国を100として)
食 品 摂 取 量 (一人一日当り g)	穀 物	174	334	191.9
	芋 類・でんぷん	121	69	57.0
	砂 糖 類	153	72	47.0
	豆 類	19	26	136.8
	野 菜	283	348	122.9
	果 物	194	164	84.5
	肉 類	296	65	21.9
	卵 類	46	43	93.4
	魚 介 類	19	95	500.0
	牛 乳・乳製品	701	146	20.8
	油 脂 類	67	31	46.2
栄 養 摂 取 量	エネルギー合計 (cal)	3,316	2,467	74.3
	蛋 白 質 (g)	103.6	78.8	76.0
	動 蛋 白 比 (%)	37	14	37.8
	粗 セ ン イ (g)	3.0	7.2	240.0
ガ ン 発 生 頻 度 (人口10万人中)	大 腸 ガ ン・男	30.1	2.5	8.3
	〃 女	34.9	3.4	9.7
	直 腸 ガ ン・男	17.6	3.9	22.1
	〃 女	13.5	3.9	28.8

酵食品等DF多含食品で培われた腸内細菌の影響であることが明らかになったわけである。

すなわち以上のようなことは、光岡氏らの動物実験によって実証されている⁸⁴⁾。DFの多いコンニャク粉や胚芽を混ぜた飼料を与えたマウスの腸内では、普通は検出されない善玉のビフィズス菌が住みつき繁殖する。このマウスは肝臓癌が発する実験動物で、普通は1年間に75%の高率で癌が発生する宿命をもっているが、コンニャクまたはビフィズス菌によって発癌率が45%に低下したと述べている。

桐原地区長寿者の食事内容は前述したとおり、こんにゃくや胚芽食品を活用していることから、有用な腸内細菌をふやすために、如何に適切な摂り方であるかを裏づけるものである。

(1) 腸内細菌の働き

腸内には百兆個、百種以上の細菌が住んでいて、とくに大腸では、その数、種類ともにいちじるしく多く、糞便の1/3はこの菌で占められている。

この腸内細菌には有用なものと有害なものがあるが、前者は食べ物の吸収や消化、ビタミ

ンの合成, 病原菌の防御などに役立っているが, 後者は腐敗物や毒素, 発癌物質などの有害物質をつくり, 一生のうちには, 癌や動脈硬化, 免疫力の低下などの原因となっている。したがって腸内細菌のバランスを, できるだけ善玉優勢悪玉劣勢の状態に保っておくことが健康長寿につながることになる。

ところで腸内細菌のバランスは, 病気, ストレス, 抗生物質などの薬物, 生活変化, 老化などによって変わるので注意する必要がある。

(2) 長寿と腸内細菌

腸内細菌の作用として成人病へのかかわりを見逃すことはできない。世界の長寿村と言われるところの食事をみると, 共通して蛋白質や脂肪の摂取量が少なく, 過食しない, そして雑こく, 豆類, いも類, 野菜, 果物が多い(表17³⁵⁾) また醗酵乳を多くとっている。これは前述した桐原の食生活と相通じた点がある。これらの食物の中には, セルロース, ペクチン, リグニンなどの不消化糖類, いわゆる DF が多く含まれている。

号17表 世界3大長寿国 (ビルカバンバ
フンザ
コーカサス) の比較

食生活

	ビルカバンバ	フンザ	コーカサス
食	主食=とうもろこし・ユカ・大麦・小麦・米 豆=大豆・ピーナッツ他 野菜=じゃがいも・玉ねぎ・にんじん・さやえんどう・レタス・トマト 果物=ぶどう・バナナ 酪農品=牛乳 肉食はほとんどしない	主食=チャパティ (小麦・大麦・黍) 豆=大豆・えんどう豆・そら豆 野菜=キャベツ・カリフラワ ー・ほうれんそう・かぶ・トマト・なす・いんげん・かぼちや・唐辛子・豆もやし 果物=アンズ・クワの実・アーモンド 酪農品=山羊乳・チーズ・バター・バターミルク 肉食はほとんどしない	主食=黒パン(ライ麦・小麦)とうもろこし 野菜=キャベツ・トマト・にんにく・きゅうり・ピーマン・玉ねぎ 果物=プラム・モモ・サクランボ・イチゴ 酪農品=発酵乳 羊乳チーズ ごくまれに肉食する
水	チャム川・ビルカバンバ川の水	フンザ川の不透明な水 ミネラルを多く含む	コーカサス山脈南麓のミネラル豊富な水
嗜好品	タバコ・酒はとことん飲む	生の赤ブドウ酒を「フンザの水」と呼んで, ふんだんに飲む	タバコを比較的多く吸う 生の赤ブドウ酒を「命の泉水」といって常用

出典) 森下敬一: 自然医学の基礎 p296 (1980)

最近欧米ではこうした食品が見直されている。欧米人の大腸癌, 乳癌が昔の10倍にも増え, 動脈硬化が日本人の10倍近く発生していて, その原因が高蛋白, 高脂肪で DF の少ない食生活にあると考えられるようになったからである。

すなわち三大死因の一つである癌の発生率は, 動物性食品, 脂肪, 砂糖を多く食べる経済的に豊かな国民に高く, 穀菜食をしている民族には少ない。Burktti ら¹²⁾はこのような差は食物

酸飲料, 日本は味噌, しょうゆ, 甘酒, 酒まんじゅう, 納豆, 漬物などが大いに偉力を発揮するのである。

5 DF摂取からみた伝統食の優位性

橈原地区の伝統食の優位性については, ビタミンやその他の栄養素の面から第1報で述べたが, 本稿ではそれに加えて, DF 摂取の効用の面から述べてみたいと思う。

(1) 麦食の効用

小柳氏ら³⁶⁾は白米あるいは大麦で飼っているネズミに, 癌を移植してみたところ, 表に示したように, 大麦を与えて飼っているネズミの方のガンの発育が, 白米の方よりもおそいことを認めた。

この癌の発育を阻止する作用は, 大麦の水溶性物質の中の不消化性多糖類 (DF の一種) にあると言われている。この不消化性多糖類は酪母, きのこと, ササ等にも多い。昔から民間薬としてハトムギ, サルノコシカケ, ササ等が用いられてきたのも, 先人の知恵であろう。これらの成分は, 体内の網内系を刺激してその機能を高め, ガン細胞に対するリンパ細胞の攻撃を強めるのではないだろうか (表18)。

その他麦類は糞の量も増加することが, 小柳ら³⁷⁾の実験によって発表されている。糞量が増すということは, DF の保水性, 膨潤性によって, 腸内で生成された有害物質を吸着し, 糞と

第18表 移植ガン* の発育に及ぼす白米および大麦の比較

区 の 特 徴	初 体 量 g	ガ ン 重** g	ガ ン 重 初 体 重 %	ガ ン 増 殖 比 率
白 米***	27	1.4	5.2	100
大 麦	27	1.0	3.7	71
大麦アルコール抽出物	27	0.7	2.6	50
大 麦 水 抽 出 物	27	0.4	1.5	29
抽 出 残 渣	27	1.7	6.3	121

* 肉腫S180

** 移植後34日間飼育

*** 白米80.5, 凍とうふ15.0, 他にビタミン, 塩類(%)

出典) 小柳達男博士資料による

第19表 ネズミの糞量および糞中PA含量に及ぼす食品の影響

区の特徴	結 果 エサ100g中* PA mg	糞 量 2日分 g	糞 中 PA mg
ジャガイモ	3.41	4.12	0.32
パ ン	2.70	3.95	0.26
玄 米	9.65	4.36	0.12
リ ン ゴ**	0.52	3.09	0.12
大 麦	2.09	5.65	0.26
白 米	3.01	2.30	0.07

* 蛋白はカゼイン

** 白米にリンゴしぼりかす添加

出典) 小柳達男博士資料による

して排泄し去るから、いろいろな病気を予防するのに効果的である(表19)。

Barbolt ら⁸⁰⁾は、ラットの飼料にフスマを20%加えることによって、大腸癌発生率を低下させたことを報告している。成人病王国アメリカでは、4, 5年前からDFブームがまきおこり、これまで家畜の餌だったフスマをビーフステーキにふりかけたり、フスマ入りパンが入気を呼んでる。

たしかに麦やフスマにはDFが多含まれていることが表20・21で分ると思う。

第20表 麦と米の食物繊維の含有量

含有量 種 類	粗 織 維	Dietary Fiber			
		セルロース	ヘミセルロース	リグニン	計
	%	%	%	%	%
押 麦	0.54	0.71	4.27	0.34	5.32
白 麦	0.37	0.33	4.71	0.20	5.24
米 粒 麦	0.39	0.45	4.61	0.16	5.22
精 白 米	0.39	0.58	0.07	0.23	0.88

千葉大学栄養化学研究室資料による

第21表 小麦粉とパン中の食事繊維量* (g/100g)

食 品 別	全食物繊維 (Dietary Fiber)	非セルロース多糖類**	セルロース***	リグニン
小 麦 粉				
白色粉, パン用	3.15	2.52	0.60	0.03
褐色粉	7.87	5.70	1.42	0.75
全粒粉	9.51	6.25	2.46	0.80
フスマ	44.0	32.7	8.05	3.23
パ ン 類				
白パン	2.72	2.01	0.71	Trace
黒パン	5.11	3.63	1.33	0.15
ホービスパン	4.54	3.19	1.04	0.32
全粒パン	8.50	5.95	1.31	1.24

* Southgate, D.A.T., Bailey, B., Collinson, E.&Walker, A. F. : J. Human Nutr. 30:303, 1976.

** 構成単糖類の総和で換算

*** グルコース換算量

桐原地区の昔からの伝統食をみると、おばく、ほうとう、フスマこうじで作ったみそ、麦甘酒、酒まんじゅう等麦食文化によるDFの恩恵を受けている。

(2) 醗酵食品の効用

みそや酒まんじゅう、納豆等の醗酵食品は食用微生物とその酵素が腸内の有用菌(ビフィズス菌)の働きをよくすると言われている。

またビフィズス菌などの有用菌が含まれている発酵乳や乳酸菌飲料を飲むと、腸内菌叢のバランスの改善に役立つとも言われている。

最近の研究では、乳酸菌の或種の菌体成分はインターフェロンを活性化する働きがあり、高

い制癌効果が認められている。また老化現象を防ぐ免疫賦活作用もあると腸内細菌叢の研究家麻生健治医博は発表している。

このように桐原地区の伝統食で見逃すことのできないのは醗酵食文化の恩恵であろう。

(3) イモ食の効用

最近アメリカでは、心筋梗塞が激増している。その原因が、食生活の変化にあるのではないかとされている。すなわち表22が示すように、76年間でいも類は60%、穀物は47%と半減してしまった。それに対し、動物性食品や砂糖は増加している。そこでも類や穀類に多含する

第22表 アメリカのコネチカット州の男子における
大腸癌の出現率とアメリカの食品摂取量の変化

期 間	大 腸 癌 (10万人 につき)	1 人 当 り 1 年 の 消 費 量 (ポンド)			
		牛 肉	肉・鶏・魚	穀 物	ジャガイモ
1935 ~ 38	19.7	44	148	205	149
1939 ~ 42	21.2	46	165	200	140
1943 ~ 46	23.9	45	182	198	142
1947 ~ 50	25.9	51	176	170	121
1950 ~ 53	27.2	51	179	163	112
1954 ~ 57	28.9	65	192	151	111
1958 ~ 61	30.0	63	194	148	109
1962 ~ 65	30.4	68	201	144	110

DF の不足がその誘因と考えられ、その対策が急がれている (表22)。

DF は胆汁酸の排泄を増し、血中コレステロールを低下させる作用があることは前述したとおりであるが、野菜や果物の DF より、穀物、いも類の DF の方が効果的だと言われている。

またジャガイモは保水力も充分で、解毒能力があることは前に述べたとおりであるが、その他表19に示したように糞量も増すことが、小柳らの実験⁸⁷⁾で判明した。

さらにジャガイモに含まれているペクチン (無水物100g中1.5g) の効用を見逃すことができない。ペクチンは動物ではゼラチンがしているように、植物の細胞と細胞を粘着する作用をもつゼリー状の多糖類 (DF の一種) である。このペクチンは小腸内で消化されず、胆汁酸と結合しコレステロールの吸収を抑え、体外への排泄を促す作用がある。したがってペクチンの多い食品を摂取していると、血中コレステロールが低下することが認められている^{24~25)}。

以上の点から桐原地区の食生活をみると、里芋を主食とし、ジャガイモは間食や副食で常食している。これをイモ食文化の恩恵と言いたい。

(4) 根菜類の効用

前述したように桐山氏¹⁷⁾はアマランスという有害色素を動物に与えたとき、ゴボウ、ニンジン、ダイコン、タケノコなどの不溶性残渣 (DF の一種) が共存していれば、その害作用が発現しないことを、動物で実現した。このように根菜類は DF 摂取の面から注目されてきたのである (表23)。30年程前まで、米国では人間の食物にあらずとされていたが、今や健康食品として大いに見直されている。桐原地区は根菜類を煮メの材料として、よく利用する。昔から煮

第23表 Dietary Fiber 含有量（新鮮物100g中）

試 料 名	Dietary Fiber	粗 織 維
さ や い ん げ ん	1.28 g	0.77 g
に ん じ ん	1.16	0.67
キ ャ ベ ツ	1.12	0.57
な す	1.11	0.51
ピ ー マ ン	1.10	0.72
ね ぎ	0.99	0.62
レ タ ス	0.95	0.49
大 根	0.89	0.52
ト マ ト	0.86	0.33
白 菜	0.84	0.44
玉 ね ぎ	0.80	0.54
セ ロ リ	0.71	0.52
き ゅ う り	0.64	0.41
り ん ご の 皮	1.80	0.56
り ん ご の 果 肉	1.33	0.56
み か ん	0.94	0.27
柿	0.67	0.22

戸板女子短大食栄化研荒金京子による

メの中には根菜類の他に、こんぶ、芋類、タケノコ（春先き採取して塩漬して保存しておく）が用いられる。いずれも DF 多含食品である。

(5) コンニャクの効用

昔の人はコンニャクは腸の中の掃除人とか砂おろしといって愛用した。晴食の煮メの材料、精進料理の時の刺身替り、白和え、又はすき焼やおでんの材料に欠かすことのできないものの一つとして、日本人に好まれてきた。

桐原地区はコンニャクの適作地で、昔からこれを生産し、常食してきたことは、DF の摂取効果からみてすばらしいことである。

辻氏^{27,28)}らは、コンニャク精粉に含まれるコンニャクマンナンに、強力なコレステロール低下作用があることを動物実験で認めている。

また群馬県立前橋病院渡辺孝氏は、コンニャクの精粉を平均血清コレステロール値 260 mg の患者に、1 日10g 常用させたところ、1 ヶ月後に210~220mgに下がったという臨床データが発表³⁸⁾されており、DF の一種であるコンニャクマンナンの効用を確認した。

このように DF 摂取とその効用の面から、桐原地区の伝統食をみると、DF の多含食品をうまく組み合わせて常用していたことが、表24の献立表からも確認できる（表24）。

桐原地区に限らず日本人の伝統的な食生活パターンは、DF が豊富に見出されることに特徴がある。すなわち雑穀類や芋類の他に、食用コンニャクのマンナンや、海藻類のアルギン酸ナトリウム、ラミナリン、フコイジン、寒天、果物や野菜に多いペクチンが大量に摂取されており、日本人の食文化を特徴づけている。

以上の DF 多含食品を摂取したため、桐原地区の DF 摂取量は一般農村の 2.4 倍にも達し他の栄養素との相互作用もあって、バランスの良くとれた食生活を営むことができたと思う。

第24表 梶原における平常食献立例

食別	梶 原 地 区		一 般 農 家* (現在)
	A (戦前)	B (戦後)	
朝食	里芋の煮付 (みそ煮) 10ヶ～20ヶ うどん (夜の残り) 粟飯又は引割麦飯 (米3～1, 麦7～9) 漬物	白米飯 (1人約 230g) みそ汁 (冬菜, ワカメ) 生卵又は魚 のり 漬物	白米飯 (1人450g～600g) みそ汁 魚 漬物
昼食	お麦 (千葉オバク) (みそ, ねぎ, かつお節) せいだのたまじ 漬物	白米飯 ソーセージ又はハム 佃煮 こんにゃくの油炒め	白米飯 ビニール袋詰, 漬物 佃煮類
夕食	ほうとう (かぼちゃ) 3～4杯 冬菜のおひたし 煮しめ (こんにゃく, 里芋, にんじん, ごぼう, こんぶ)	めん類 (椎茸のだし) 白米飯 魚又は肉料理, 野菜料理 みそ汁	白米飯 ラーメン 魚又は肉料理 みそ汁
間食	酒まんじゅう (塩あん) せいだ (こんぶとじゃがいも) おねり とうもろこし団子 焼とうもろこし えぞ餅 柿こがし, ころ柿 甘藷の切干し	酒まんじゅう (砂糖あん) お菓子 清涼飲料	菓子パン 清涼飲料
備考	魚……小いわし, さんま等で 月2～3回 卵……3日に1ヶ 海草……1週に2～3回	魚, 肉, 卵……毎日	白米中心 魚, 肉, 卵 加工食品に依存

* 一般農家は岩手県米単作農家

1977. 4月調査

そうしたことが、梶原地区住民の長寿の要因ともなって、他地域よりも長寿率が高率になっている (表25)。

さらに今回判明したことは、光岡氏によって梶原地区高令者の腸内細菌叢が培養され、他地域の高令者に比較して、腸内菌叢の老化度は、青壮年と老人の中間にあり、善玉のビフィズス菌が多く検出され、悪玉のウェルシュ菌は少なかったということである。

このことは、DFの生理学的効果、DFと成人病の予防的効果の面からみて、梶原地区の高DF食としての伝統食は、素晴らしいものであり、住民の健康長寿に大きな役割を果していたと確信するのである。

第25表 桐原地区の長寿者率比較

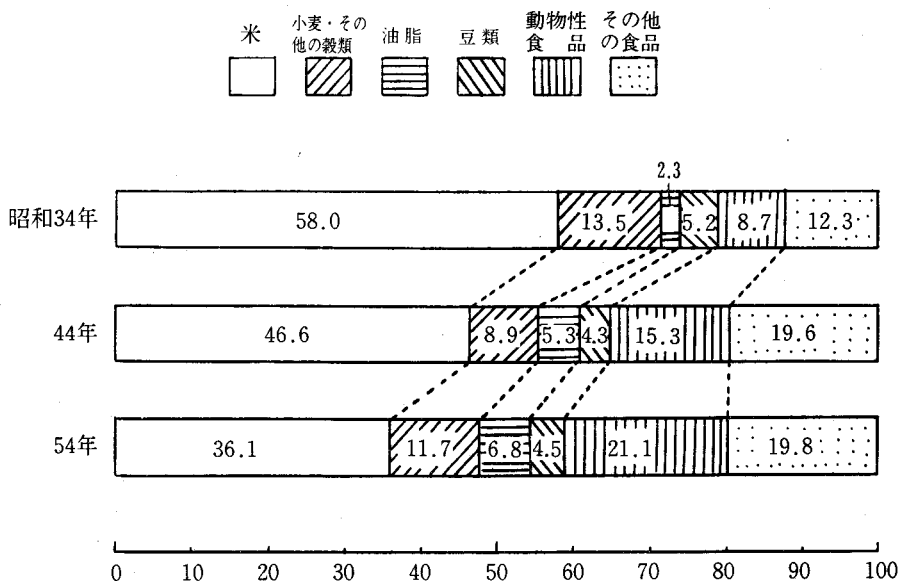
年 齢	日本全体 (単位・千人)	東京都 (単位・人)	桐原地区 (単位・人)
70 ~ 74	2,886	247,296	88
75 ~ 79	1,975	164,515	66
80 ~ 84	1,033	84,110	37
85 ~ 89	498	29,633	22
90 ~ 94		7,179	4
95 ~		948	0
計	6,392	533,681	217
総 人 口	116,132	11,422,630	2,199
長寿率A (70歳以上)	5.50%	4.66%	9.86%
長寿率B (80歳以上)	1.31%	1.06%	2.86%

昭和54年度 国勢調査

6 桐原地区伝統食の教訓と長寿食への指針

以上 DF の生理作用、成人病との関係、腸内細菌叢への影響について述べてきた。このことから長寿食への指針として、DF 多含食品の献立への導入の重要性が確認されたと思う。

ところがわれわれ日本人の食生活の動向は、ここ20年間で大きく変化した。国民所得の増加も伴って、畜産物、油脂、加工食品の消費が増加して、かつての穀類、いも類、豆類、魚、海藻を中心とした伝統的食パターンがくずれ、欧米諸国の食生活への接近傾向が強まってきている。試みに食生活の変化を第5図でみると、以上のことがよくわかる（第5図）。

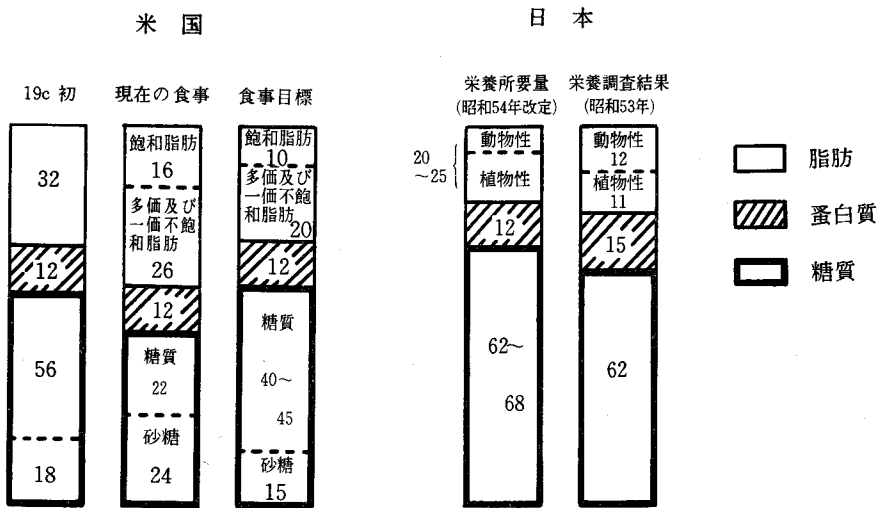


第5図 エネルギーの食品群別摂取構成 (%)

国民栄養調査より作成

こうした傾向は桐原地区に於いても現われており、雑穀、いも類の摂取量の低下は、大きくDF摂取量に影響している。したがって昔からの伝統的食パターンの見直しの必要性に迫られている。

一方他国に目を向けてみると、世界で最も恵まれているはずのアメリカ国民の間で、過食、飽食に原因する肥満という名の現代社会病がどんどん広がり、心臓病、癌、糖尿病、動脈硬化、肝硬変などの急増をめぐって各界で議論のやりとりがあった。こうした事情もあって、1988年上院栄養問題特別委員会が、食生活改善目標を世に送り、健康と食事内容の関連性を力説した³⁹⁾。その内容を要約すると、肥満問題に警告を発し、「糖質摂取は全カロリーの55～60%に、砂糖は15%以下に減少させ、脂肪は30%以下が望ましい」と伝えている。なお食生活改善指針7項目の中に、DFを適量にとるという事が指示されている。



第6図 食事目標モデル(熱量比率%)

さてこの米国の食事目標を、日本のそれと比較してみると、日本人の食生活をモデルに言っても過言ではないと思う。すなわち主として成人病との関係から、動物性脂肪や蔗糖の過剰摂取、逆に穀類やいも類減少、食物繊維は1/5になっている等、栄養のかたよりが批判され、むしろ、日本の食生活のよさが見直されるようになってきている。

本稿ではとくにDFの摂取量について検討してきたが、その摂取適量については、われわれの調査結果からのみしか推定できない。

森氏ら¹⁴⁾の報告によれば、1日の粗繊維摂取量は7.08g、DF摂取量は19.49gと言っている。緒外国の報告もわずかで、しかもその殆どが粗繊維で示されているにすぎないため、直接の比較は困難である。成人病の少ない開発途上国の1日の粗繊維摂取量10～15gに比較して、桐原地区は大体近似しており、一般農村は1/2である。西欧諸国では小麦をはじめ、食品の精製が進み、組織繊維の値は1—1.5gと言われている。

桐原地区の高令者の粗繊維摂取量は昔は22.1g、現在は9.7g、DF摂取量は昔66.8g、現

在28.8gということ、どう考えるかは、まだ学問的に揭示されていないので、適正量についての研究の発展を待つほかはない。

しかし桐原地区の高令者の健康調査、腸内細菌叢、長寿率等からみて、粗繊維で10g前後DFで30g以上と推定した。

以上DF摂取の効用の面から述べてきたが食生活欧風化進行の中で、日本各地の伝承の食物を掘りおこし、体験を積んで食べつづけてきた、先人の健康食への知恵を、現代の工業化社会の中に、呼び戻すよう努力すべきではないだろうか。

結 語

われわれは前報において、桐原地区の長寿の要因を食生活の面から、次のように報告した。

- 1 長寿村桐原は麦を中心とした雑穀、いも類を充分摂取して、ビタミンB₁、B₆等を充足している。
- 2 全粒粉および小麦胚芽の高度活用によりビタミンEを多量に摂取し、不飽和脂肪酸に対する比も正常値を示している。
- 3 抗コレステロール食品（こんにゃく・椎茸等のDF多含食品）を適当に組み合わせ、動物性食品を発達段階に応じて適量にとっている。
- 4 桐原地区特産の冬菜の常食によって、ビタミンA、C、鉄分を充分補給している。
- 5 醸酵食品（酒まんじゅう、ふすまこうじ入れみそ、納豆、甘酒）を活用し、腸内細菌を正常に保っている。
- 6 調理はすべて一物全体食、土産土法でなされていた。

しかし桐原地区のように、栄養価のない非栄養素を含むDFの多い植物性食品を多量に摂取すると、何故長寿を保つことができるのかは、解明できなかった。

本稿では、理化学研究所光岡知足博士の絶大な協力によって、長寿者の腸内細菌叢が分析され、DFと腸内細菌叢の関係が明らかにされた。また今まで栄養学的にみて無用とされていたDFの生理学的効果も、数多くの文献の恩恵によって確認することができた。そこで前報で果し得なかったDF→腸内細菌→長寿の問題を追求し、第1報の補足研究することによって、多角的に長寿村桐原地区の伝統食の優位性を確認することができた。以下要約すると次のとおりである。

- 1 DFの効用として、便秘予防、肥満予防、糖尿病予防、脂質代謝を調節して動脈硬化の予防、大腸癌の予防、その他腸内ビタミンB群の合成、食品中の毒性物質の排除促進等が確認された。
- 2 桐原地区住民の高令者のDF摂取量と、同一人の腸内細菌叢を分析することによって、摂取量が多いと、働き盛りの青壮年なみに有用菌（ビフィズス菌等）が優勢で、老人特有の有害菌（ウェルシュ菌等）は抑えこまれていることが実証された。

さらにこの有用菌は腸内腐敗防止、免疫強化、腸内感染の防御、腸管運動の促進といった作用のあることがわかった。

以上のことから、長寿食への指針として、各栄養素の充実と共に、今まで非栄養素として、あまりかえりみられなかったDF多含食品を補充していくことの重要性を提唱した。

かえりみると、われわれの祖先は、長い歴史の中で、尊い体験を積み重ねながら食生活を工

夫し、立派な健康食をそれぞれの地域に残してきている。長寿村桐原地区の食生活はその代表的なものであろう。

ところが現状に目をむけてみると、季節を忘れ、昔からの風土が産み出した慣行食を喪い、外見は豪華な加工食品を求め、国際色豊かに食生活は広がっていく傾向がある。こうした食生活の欧風化、加工食品依存傾向は、動物性蛋白質や脂肪の摂取量は充足するけれども、ビタミン類や DF 摂取の面で不足を来すのである。今こそ DF 食品の効用を見直し長寿村桐原地区の食生活の教訓をいかして、現代食と伝統食のバランスを考え現代を健やかに生きるための新しい食生活設計を考えるべきではないだろうか。

稿を終るにあたり、腸内細菌叢の分析結果を提供していただいた理化学研究所光岡知足博士、貴重な文献を引用させていただいた元東北大教授小柳達男博士、国立栄養研究所栄養資源開発室長辻啓介博士に深く感謝いたします。なおこの研究にあたり恩恵を受けた文献は数多く、その全部を掲載できないので主な物だけ記して、著者の方々に深謝申し上げます。

文 献

- 1) 鷹觜テル, 及川桂子, 赤沢典子, 古守豊甫: 岩手大学教育学部研究年報, 37, 27 (1977) .
- 2) 光岡知充: 腸内菌の世界, 叢文社, (1980) .
- 3) 福場博保: 家庭科学, 22, 14 (1980).
- 4) Trowell, H., Southgate, D. A. T., Wolever, T. M. S., Leeds, A. R., Gassull, M. A. and Jenkins, D. A. ; Lancet, 1, 967 (1976) .
- 5) Southgate, D. A. T. : Nutr. Rev., 35 (3) , 35 (1977) .
- 6) 川村信一郎: 食品工誌, 55, 403 (1978) .
- 7) Spiller, G. A. and Amen, R. J. : Topics in Dietary Fiber Research, Plenum Press, New York (1978) .
- 8) Southgate, D. A. T., Bailey, B., Collinson, E. and Walker, A. F. : J. Human Nutr., 30, 303 (1976) .
- 9) 千葉大学栄養化学研究室: 食生活, 76 (1981) .
- 10) 戸板女子短期大学食栄化研究室: 栄養と料理, 46, 119 (1981) .
- 11) 辻啓介: 医学の歩み, 110, 437 (1979) .
- 12) Burkitt, D. and Painter, H. : Refined Carbohydrate Foods and Disease, ed. by Burkitt and Trowell, Academic Press, London (1975) .
- 13) 松野信郎, 野村美穂: 栄養学雑誌, 36, 133 (1979) .
- 14) 森文平: 栄養・食糧学会33回講演要旨集 p. 8 (1979) .
- 15) 永井頼江, 桐山修八: 栄養・食糧学会33回講演要旨集p. 8 (1979) .
- 16) 鷹觜テル, 小柳達男: 岩手大学教育学部研究年報, 39, 85 (1979) .
- 17) 桐山修八: 化学と生物, 15, 639 (1977) .
- 18) 安田泰三: ビタミン, 6, 7 (1954) .
- 19) 永瀬治彦: ビタミン, 6, 269 (1954) .
- 20) 松浦省明, 広瀬良和: 糖尿病, 22, 404 (1979) .
- 21) 池田義雄: 栄養と料理, 46, 122 (1981) .

- 22) Jenkins, D. J. A., Leeds, A. R. and et al. : Ann. Int. Med., 86, 20 (1977) .
- 23) Walker, A. R. P. and Arvidsson, U. B. : J. Clin. Invest., 33, 1358 (1954).
- 24) Keys, A., A., Grande, F. and Anderson, J. T. : Circulation, 20, 986 (1959).
- 25) Wells, A. F. and Ershoff, B. H. : Fed. Proc., 18, 551 (1959).
- 26) Ershoff, B. H. and Wells, A. F. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 110, 580 (1962).
- 27) 辻悦子, 辻啓介, 鈴木慎次郎 : 栄養学雑誌, 33, 273 (1975) .
- 28) 辻啓介, 辻悦子, 鈴木慎次郎 : 栄養学雑誌, 35, 227 (1977) .
- 29) 平山雄 : 中外医薬, 31, 432 (1978) .
- 30) Barbolt, T. A. and Abraham, R. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 152, 656 (1978) .
- 31) Woolley, D. W. and Krampitz, L. O. : J. Exp. Med., 78, 333 (1943) .
- 32) Ershoff, B. H. : Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 95, 656 (1957).
- 33) 小池五郎, 福場博保 : からだと食物, 女子栄養大学出版部 (1979) .
- 34) Mizutani, T. and Mitsuoka, T. : J. Natl. Cancer Inst., 36, 1365 (1979).
- 35) 森下敬一 : 自然医学の基礎, 美土里書房 (1980) .
- 36) 小柳達男 : ガンにならない食事, 潮文社 (1979) .
- 37) 小柳達男 : 未発表
- 38) 渡辺孝 : 健康, 6, 87 (1981) .
- 39) Select Gommittee on Nutrition and Human Needs, U. S. Senate : Dietary Goals for the United States, U. S. Government of printing Office 1977).

A Study on Diet Habits and Longevity (2)

— With Particular Reference to DF Intake of the People
in the Yuzurihara Area a Longevity Village, Yamanashi —

Teru TAKANOHASHI, Keiko OIKAWA,
Noriko AKAZAWA, and Toyosuke KOMORI

In the past paper, the authors reported an analysis of factors influencing the longevity of people in Yuzurihara as follows :

1. They take enough Vitamin B, Pantothenic acid and Vitamin B₆ through the intakes of such cereals as barley, wheat and potatoes.
2. They take enough Vitamin E by making good use of wheat flour and wheat germs, and preserve normal PUFA ratio.
3. They take animal fats with anti-cholesterol food according to the various stages of their development.
4. They take enough Vitamin A and C and iron through daily the intakes of *fuyuna* produced in Yuzurihara.
5. They preserve normal enzyme by taking such enzymatic food as *saka-manju*, *miso*, *natto*, and *amazake*.
6. They have created their own unique cookery on the basis of the following principles : making wise use of the food-stuffs produced in their country and combining nutritive substances in simple meals.

The remaining area of investigation is the relation between the large intakes of dietary fibers (Hereafter referred to as DF) , which are not necessarily nutritious, and longevity.

In cooperation with the Institute of Physical and Chemical Research directed by Dr. Tomotari Mitsuoka, the authors revealed the close relation between DF and coliform bacteria in their analysis, and proved the physiological effects of DF, which tend to be overlooked in the field of dietetic study.

The results obtained by the authors are as follows :

1. DF are not only effective in preventing constipation, obesity, diabetes, arterial sclerosis, and colon cancer, but also helping lipid metabolism, coliform composition of Vitamin B and excretion of poisonous substances.
2. The old people who take large amounts of DF have as strong bifidobacterium as do the young since the actions of *Clostridium perfringens* are effectively restrained. Moreover, the authors also found that bifidobacterium is effective in protecting against putrefying bacteria, coliform infections, immunity fortification, and the facilitation of intestinal movement.