

# 環境と健康

リスク評価と健康増進の科学

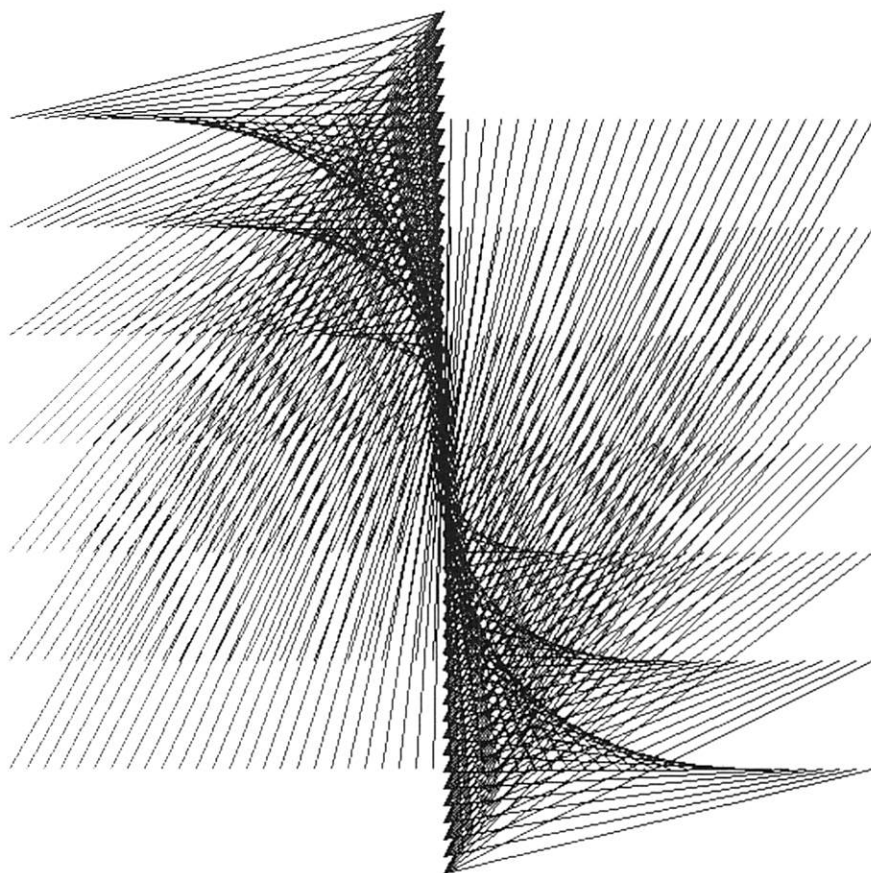
Vol.6 No.5

October,

1993

*Environment and Health*  
Scientific Approaches to Risk Estimation and Wellness

# より広く、より多く、地域医療に貢献するために



技術と経験に基づいた精度の高い各種検査を行います。

## 臨床検査

血清学的, 血液学的, 病理学的, 寄生虫学的, 生化学的, 微生物学的, 生理学的……各検査

## 公害検査

水質, 土壌, 食品, 底質, 汚泥, 体液, 大気……

## 眼球銀行



財団法人  
体質研究会 **血液研究所**

本 部 〒606 京都市左京区一乗寺大新開町26 TEL.075(781)7118(代)・FAX.075(722)8170  
舞鶴センター 〒625 舞鶴市字北吸1055-3 舞鶴市医師会メディカルセンター内 TEL.0773(64)0828(代)

登録番号

京都府衛生検査所登録 第3号・京都府衛生検査所登録 第17号・京都府計量証明事業登録 第1010号



## コーヒーと健康

菅原 努

コーヒーはこれだけ人々に愛好されながら、一方で健康への影響を心配する声が増えない。このことは我々が放射線に曝されながら生きているのに何時もその害を心配しているのに似ていなくもない。しかしもっと大切なのは、コーヒーに何故害があるか考えるのか、それを徹底的に調べてみた結論はどうかと言う経過が、低線量放射線のリスクの問題の現状と将来に大きな示唆を与えているところに意義があるか考える。たかがコーヒー、その安全性を巡って注がれた多額の研究費とその成果、これを見て放射線防護を考える人はどう思うのか。放射線はコーヒーより軽いのか。先ずコーヒーの場合を学んで欲しい。

### 1. はじめに

最近健康とライフスタイルや食習慣のことが問題になり検診などでもそのようなことを含めた調査がなされる。そこで一つ気になることは、“あなたはコーヒーや紅茶、お茶を毎日飲みますか”という質問である。私が問題にするのはコーヒーと茶の類とは健康上の意義が同じ飲物なのかということである。たしかにヨーロッパでは茶、ココア、コーヒーが17世紀頃に入ってきて瞬く間にひろまった。しかし我々にはお茶は遙かに永い歴史を持ち、喫茶養生訓から始まり、むしろ薬と考えられる位その健康への効果が信じられて来た。ことに最近ではその成分のカテキンなどにがん予防効果があることなどが注目されている。これに対してコーヒーの方はその成分であるカフェインが持つ覚醒・興奮作用などのため問題にされ、カフェイン抜きコーヒーが広く見られるようになった。しかし、依然としてコーヒーには心臓血管系に悪いのではないかと、生殖や胎児への影響があるのではないかと、膵臓その他幾つかのがんの原因ではないかと、といったことが言われている。

最近これらの点に関しまとめた本“Caffeine, Coffee, and Health: Silvio Garattini 編; Raven Press, 1993”が出版されたので、それを中心に問題点の現状を調べてみる。結論を一言で言えばこれらの疑問に対する最終的な答えはヒトのデータ即ち疫学ということになるが、多くの研究があるにもかかわらずこの時にその摂取量の定量化、ことにその主因子がカフェインとすればその定量化が一層難しい為に用量・効果関係を求めたものはなく、またコーヒー飲みにはヘビースモーカーが多いということも重なって、結果は+と-が入

り交じっており、ある程度の示唆しか得られていないということである。しかし、心配したほどの害はなさそうである。コーヒーの疫学も低線量放射線の疫学と似て、何れもその影響があるとしても僅かであるためその困難さを痛感させられる。なお以下には上記の本の一部を紹介するので参考までに分担課題とその著書を目次に従って示す。

## Contents

1. The Consumption of Coffee\*.....*Amleto D'Amicis and Rinantonio Viani*
2. The Composition of Coffee.....*Rinantonio Viani*
3. Metabolism of Caffeine and Other Components of Coffee.....  
.....*Maurice J. Arnaud*
4. Mechanism of Action of Caffeine.....*John William Daly*
5. Metabolic Effects of Coffee and Caffeine Intake on the Cardiovascular System.....*Dag S. Thelle*
6. The Cardiovascular Effects of Caffeine.....  
.....*Rogelio Mosqueda-Garcia, David Robertson, and Rose Marie Robertson*
7. Coffee and Cardiovascular Diseases: A Personal View after 30 Years of Research.....*Siegfried Heyden\**
8. Coffee and Myocardial Infarction: Review of Epidemiological Evidence.....*Silvia Franceschi\**
9. Psychopharmacological Profile of Caffeine.....  
.....*Karl Baetting and Hans Welzl*
10. Coffee and Caffeine: Sleep and Wakefulness.....*Jan Snel*
11. Effects of Caffeine on Human Information Processing:  
A Cognitive-Energetic Approach.....*Odin van der Stelt and Jan Snel*
12. Reproductive Effects of Caffeine:  
Experimental Studies in Animals.....*Delfine Purves and Frank M. Sullivan*
13. Coffee, Caffeine, and Reproductive Hazards in Humans.....*Alan Leviton*
14. Experimental Studies on Carcinogenicity and Mutagenicity of Caffeine.....*Urich Mohr, Makito Emura, and Margritt Riebe-Imre*
15. Coffee and Cancer Epidemiology.....*Carlo La Vecchia*
- Overview.....*Silvio Garattini*

## 2. コーヒーの生産と消費\*

コーヒーは元来紅海の海岸地帯で飲まれていたものが、15世紀になってイスラムの世界に広がった。16世紀にヨーロッパの商人達がカイロ、ダマスカス、コンスタンチノーブルなどのコーヒーハウスでインキの様に“黒い飲物”を発見し、それを地中海を渡ってゼノワ、ベニス、マルセイユなどに持ち帰った。それから一世紀も満たない間にヨーロッパ次いでその植民地へと広がっていった。

コーヒーは最初から健康上有害であるとか社会的悪影響があるとか非難を浴びせかけられていた。ことに政府はコーヒーハウスが民衆の政治運動の種になることを恐れて、よい

目では見ていなかった。やがてあちこちの植民地にコーヒープランテーションが作られ、これが搾取と人種差別へと発展した。(本誌 Vol.6 No.3 Books: 白井啓一郎:コーヒーが回り世界が回る p.115; Random Scope コーヒーに対する女性の請願 p.114 参照)

1989年の FAO (世界農業機構) の発表によると、コーヒーの総生産は 6,058,000トンの内訳は表 1 に示す如くで南米が世界の42.0%を占めている。しかし、1985年から1989年にかけて世界全体では生産は214,000トン増加したが、南米では逆に214,000トン減った。1989年現

表-1 全世界コーヒー生産量(大陸別)

大陸	生産量 (1,000トン)	比率 (%)	1985-1989平均 (1,000トン)
南米	2,546	42.0	2,622
アフリカ	1,237	20.4	1,220
アジア	1,118	18.5	895
北・中米	1,086	17.9	1,047
オセアニア	71	1.2	60
合計	6,058	100.0	5,844

Source: Food Balance Sheets 1989(4)

在でコーヒー生産の 99.8%は発展途上国からである。国別では南米ではブラジル、中北米ではメキシコ、アフリカでは象牙海岸、太平洋諸国ではインドネシアとパプアニューギニアが主要生産国である。

これらの国ではコーヒーは主要輸出品であるので国内では殆ど消費されず、先進国に輸出されそこで消費される。これを大陸別で見ると表 2 の様になり最大消費地はヨーロッパである。コーヒーには大別して Arabicas(A)と Robustas(R)とその他に分けられるが、北

表-2 大陸別に見た年間一人当たりのコーヒー消費量

大陸	消費量(kg/人/年)	世界平均量との相違(%表示)
欧州	4.6	+283.3
北・中米	3.6	+200.0
オセアニア	2.3	+91.7
南米	2.3	+91.7
アフリカ	0.6	-50.0
アジア	0.3	-75.0
世界平均	1.2	-

Source: Food Balance Sheets 1989(4), adapted

欧諸国スウェーデン、フィンランドは100% A; フランス、イタリー、オランダと英国は約50%; ポルトガル、スペインは R が主である。この点は R はカフェインの含量が A のほぼ2倍ある点に注目する必要がある。

このような統計の他に、アメリカ、西ドイツ、日本で数千人の人々についての聞き取り

調査が行われている。アメリカでは平均のコーヒー消費は一人一日 1.75杯、1985年頃から減少傾向にある。しかしコーヒー愛飲家の割合は52.4%とほぼ一定で、これらの人達は1991年には、一日3.41杯飲んでいる。1990年の日本の調査では81.9%の人がコーヒーを嗜むと言っており平均の量は 1.41杯である。1990年の西独の調査では平均3.87杯であるが、88.5%が愛飲家でその量は4.37杯である。何と云ってもコーヒーは西独で最もよく飲まれており、アメリカではソフトドリンクの方が一般的であり、日本ではお茶が主流である。アメリカの傾向は若者がソフトドリンクへ、また日本では老人がお茶を固執するが働き盛りの人がパンとコーヒーの朝食になりつつあることを示している。

### 3. コーヒーの成分、特にカフェインについて

コーヒーの成分は前述のように Arabica と Robusta で異なるが、その上に生産地によっても異なるし、ローストすれば当然変わるし、種々の出し方によっても変わる。主な成分の代表的な例を表3に示す。注目されるのはカフェインであるが、脂肪や蛋白も意外

表-3 コーヒー豆の組成(中等度ロースト,乾燥量に対比%)

成 分	Arabica	Robusta
Caffeine	1.3	2.4
Minerals(oxides)	4.5	4.7
—of which potassium	1.8	1.9
Lipids	17.0	11.0
Trigonelline, niacin	1.0	0.7
"Proteins"	10.0	10.0
Aliphatic acids	2.4	2.5
Deposides(chlorogenic acids)	2.7	3.1
Carbohydrates	38.0	41.5
Volatile aroma	0.1	0.1
Melanoidins(by difference)	23.0	23.0

市販ローストコーヒー豆の水分含量は 1~5%が普通

に含まれている。成分は極めて多く、当然のことながら微量のものまで全部判っている訳ではない。

何と云っても人々はコーヒーと言えはそのカフェインのことを気にするが、これはいろんな条件で大きく変わる。イタリアのエスプレッソは意外にカフェインの量が少ないのである。一カップでこの場合30~80mgであるが、アメリカのコーヒーは一カップで100~150mgも含んでいる。これはアラビカをブレンドしよくローストし、しかも短時間水にふれるだけである。意外なことかも知れないがイタリアのエスプレッソ10杯はアメリカの5杯よりもカフェインが少ないのである。

次節以下でコーヒー飲用の健康影響を考える時に常にカフェインの量が問題になるが、

このように同じ一杯でもその含量が大きく異なるほか、コーヒー以外の茶やソフトドリンクにもカフェインが含まれることが問題を難しくしている。また多くの鎮痛剤にも当然含まれている。(茶のカフェイン含量はコーヒーの約1/2と考えられる)。

なおカフェインはその薬理動態や代謝が動物種によって異なるほか、同じ動物でも用量によって動態が異なり、またその作用に耐性が生じ易く最初の投与には反応したのに、その後の投与には反応しないことがあったり大変複雑である。従ってこの問題はここではこれ以上深入りしないことにする。ただ一般的に言えることはカフェインの作用は微細なもので、その効果の確認が難しく、一見明らかな効果は人体に適用できない程度の大量を使った時のものであることが多い。これもその評価が別れ、見極めが難しい理由である。またカフェインを用いた研究の結果をコーヒーに当てはめてよいかも問題のあるところで脱カフェインすれば、コーヒーの全ての問題が、もし有るとして、無くなると言えるかどうかは例えば脱カフェインコーヒーの消費と冠動脈疾患のリスクとが関係しているとの米国の報告もありまだ答えは出ていないのではなかろうか。

カフェインの作用ということになると、中枢神経系への作用を考えねばならないが、ここではそれはとばして、すぐに身体的影響について論じることとする。

#### 4. 心臓血管系への影響

正常血圧の人でも高血圧の人でもカフェインを飲むと、そのあと一時的に血圧が上昇するが、1~2日で耐性が出来てその効果は見られなくなる。このようなことを受けてコーヒーなどの飲料と鎮痛剤などを含めたカフェインの全消費量と心臓血管系の死亡率との関係が S. Heyden\* によって調べられている。これは拡張期血圧が 90mmHg 以上の 30~60才の 10,064人について5年に亘って調べたもので、その調査対象とカフェイン消費量及び死亡率をそれぞれ表4, 5に示す。表5で見られる死亡率の差は統計的に有意ではなく、カフェインは心臓血管系の死因に関係しないと結論している。がんは全部で 102例あったが、特別の部位に集中することもなく、またカフェインの摂取量との関係も見出されなかった。

表-4 高血圧・コーヒー消費量<sup>a</sup> 調査集団の内訳

項 目	カフェイン消費量			
	なし	少量	中等量	大量
Total Caffeine consumed/day <sup>b</sup> (mg)	0	0.1-214	214-428	428
No.of cups of coffee consumed/ day equivalent	0	0.1-2	2.1-4	4
Distribution				
Participants(n)	1425	4164	2650	1825
Distribution(%)	14	41	26	18

<sup>a</sup>カフェインの消費量は4年間の調査期間に亘ってほぼ一定であった。

<sup>b</sup>飲料と薬剤に含まれるカフェインを合計したものである。



表-5 表-4の集団の4年間追跡調査結果

死亡率 <sup>a</sup> (n = 592)	コーヒー消費群別			
	なし	少量	中等量	大量
全死因	1.00	0.82	0.82	0.90
脳血管障害	1.00	0.73	0.61	1.30
その他の心血管障害	1.00	0.93	0.81	0.80
がん	1.00	0.98	0.95	1.05

<sup>a</sup>人種、性、10年刻みの年齢別について補正した。

ここで問題はこの集団では喫煙とコーヒー飲用とが密接に相関しており、カフェインの多いほど喫煙者の割合も多かったということである。一般には喫煙者に心血管疾患やがんが多いと考えられるので表5をさらに夫々喫煙者と非喫煙者に分けて検討したが、やはりカフェインの影響は見出されなかった。この研究では同時にカフェインと血清コレステロールとの関係を調べており、その結果を表6に示す。コーヒーの摂取量が増えると共にコレ

表-6 表-4の集団のコーヒー消費量と血清全コレステロールとの関係

1日当たりコ-ヒ-量	平均 mg/dl	年齢補正平均 mg/dl
<1	227.7	228.0
1-4	230.3	230.0
5-8	232.1	232.7
9+	233.7	235.1
Totals	229.5	229.5

ステロールも増えるようである。ところが S.Heyden 二つの家兎に使ったコレステロール負荷に対するカフェインの影響を調べる実験を紹介しているが、これでは反対に表7に示すようにカフェインは血清コレステロールの上昇を抑えている。Lublin大学の第一回目の実験[Czochra-Lysanowiczほか(1961)]では20mgのカフェインを毎日静脈注射によって与え、同じグループの第二回目の実験[Kedraほか(1986)]では経口的に80mgのカフェインを毎日与

表-7 家兎に100日間に亘り1日1gのコレステロールを投与した2つの実験：コレステロール量 mg/100ml

カフェイン投与群	zurich(経口)	Lublin(静注)	平均値
実験開始前	81.5(mg/100ml)	56.7(mg/100ml)	71.3(mg/100ml)
コレステロール値	(10rab)	(7rab)	
実験終了時	885.0(mg/100ml)	878.2(mg/100ml)	882.2(mg/100ml)
コレステロール値	(8rab)	(7rab)	
コレステロール増加	803.5(mg/100ml)	822.5(mg/100ml)	810.9(mg/100ml)
	(8rab)	(7rab)	
対照群	zurich(経口)	Lublin(静注)	平均値
実験開始前	86.2(mg/100ml)	55.6(mg/100ml)	60.9(mg/100ml)
コレステロール値	(8rab)	(10rab)	
実験終了時	1350.0(mg/100ml)	1295.1(mg/100ml)	1320.9(mg/100ml)
コレステロール値	(8rab)	(19rab)	
コレステロール増加	1263.8(mg/100ml)	1239.5(mg/100ml)	1260.0(mg/100ml)
	(8rab)	(10rab)	
投与群と対照群の差	460.3(mg/100ml)	417.0(mg/100ml)	449.1(mg/100ml)
対照群はカフェイン投与を行わなかった。			

えた。血管のアテローム変性は前者では grade 2.5 が 2.0 に、後者でも 2.32 が 1.61 と低下した。Heyden は Zurich 大学でカフェインの代わりにネスカフェを使って同様の実験を行って、表7の Zurich の欄にあるように同様の結果を得た。この家兎へのカフェインの投与量は体重1kg当たり12.5~16.7mgに相当する。コーヒー一杯が100mgのカフェイン含むとすると70kgのヒトでは1.4mg/kgになるのでこの実験は一日9~12杯を飲むことになる。これは多すぎるかも知れないが、反対にこれ以下の量であれば問題はないと言うことにもなる。

S. Franceschi\*は前の Heyden の研究も含め、心筋梗塞に焦点を合わせて 6の症例対照研究からの12の報告と、11のコホート研究の報告とをレビューしている。それを要約したものが表8である。これを見ると16の最近の疫学研究のうち8でコーヒーの多飲用と心筋梗

表-8 コーヒーと心筋梗塞についての疫学研究のまとめ<sup>a</sup>

文 献	年	研究手法	最高のコーヒー摂取量		相対リスク	喫煙に対する考慮
			(コーヒー・カップ/日)			
Boston Collaborative Drug Surveillance Program (2)	1972	Case-control	≥6		2.1 <sup>b</sup>	Yes
Jick et al. (3)	1973	Case-control	≥6		2.2 <sup>b</sup>	Yes
Hennekens et al. (4)	1976	Case-control	≥6		1.0	Yes
Heyden et al. (11)	1978	Prospective	≥5 vs <5		White males 2.0 White females 0.6 Black males 0.0 Black females 0.0	No
Murray et al. (12)	1981	Prospective	≥7		0.9	Yes
La Croix et al. (13)	1986	Prospective	≥5		2.8 <sup>b</sup>	Yes
Le Grady et al. (14)	1987	Prospective	≥6		1.7 <sup>b</sup>	Yes
Rosenberg et al. (6)	1987	Case-control	≥5		2.0 <sup>b</sup>	Yes
Yano et al. (15)	1987	Prospective	≥1		1.2	Yes
Martin et al. (16)	1988	Prospective	≥4		0.8	Yes
Rosenberg et al. (7)	1988	Case-control	≥10		2.9	Yes
La Vecchia et al. (8)	1989	Case-control	≥4		1.7 <sup>b</sup>	Yes
Wilson et al. (17)	1989	Prospective	per cup of coffee/day		1.0	Yes
Grobbee et al. (18)	1990	Prospective	≥4		0.8	Yes
Tverdal et al. (19)	1990	Prospective	≥9		2.2 <sup>b</sup> (males) 5.1 (females)	Yes
Klatsky et al. (20)	1990	Prospective	≥4		1.4 <sup>b</sup>	Yes

<sup>a</sup>同一著者の論文#複数あるものは最近のもののみを示した。

<sup>b</sup>95%信頼限界は示していない。

塞との関係を示している。喫煙はコーヒーとよく相関しており心筋梗塞とも関連するが、大部分(15/16)で相対リスクを計算する上で考慮されている。これらの研究では一日4杯以下の場合にはこのようなリスクの上昇は認められていない。

しかし、これらの疫学調査はいくつかの問題を含んでいることを念頭において判断しなければならない。まずいくつかの不正確さがある。通常コーヒーの摂取量を一日何杯という風に調べるが、コップの大きさもいろいろであるし、飲み方も週日と休日、季節による差などがあって必ずしも一定しない。もっと重大なのはどの成分が問題かである。通常は

カフェインを考えるが、これはコーヒー以外の飲物にも入っている可能性がある。また同じコーヒーでもカフェインの含量はいろんな条件で大きく違うことは前に述べた。この他に種々のバイアスや交絡因子が考えられる。コントロールにたったコーヒーまたはカフェインをとらない人はほかのライフスタイルもコーヒーを飲む人とは何かと違っている可能性が十分考えられる。この点を考えると量・効果関係を調べるべきであろう。もっと重大なのはコーヒーを飲むということが脂濃いものを食べるとか、座っていることが多いとか、さらにはたばこを吸うとかいった動脈硬化を起し易い生活の一つの指標に過ぎないのかも知れないということである。そうすると心筋梗塞の前段階として血清コレステロールを調べればということになるが、これは既述のように反対の傾向を示している。

要するに大量のコーヒーの飲用が冠動脈疾患とそれによる死亡のリスクファクターであることを否定はできないというのが、今のところの結論である。

## 5. 生殖・胎児への影響

18世紀にロンドンの夫人達が自分の夫の男性としての力を奪うものとしてコーヒー反対の狼煙をあげたが、コーヒーに本当にそんな働きがあったのであろうか。動物実験では睾丸の萎縮が見られるのは大量(250mg/kg/day)を長期に亘って投与した場合に限っているが、この時は体重も減っておりその影響ということも考えられる。これより少量例えばラットで80mg/kg/day、マウスで122mg/kg/dayでは全く生殖力に影響は認められていない。残念ながら男性についてのこの面での疫学調査は見当たらないので、この動物実験の結果から推定すれば通常のコヒーの摂取量では生殖力に影響はないのではなかろうか。

では女性については如何であろうか。この点動物実験も疫学調査も妊娠や胎児への影響ということに絞られている。動物実験では妊娠、胎児数、性比などいろいろ調べられているが、カフェインを飲み水に入れて与えるとしてラットで60mg/kg/day、マウスで74mg/kg/dayまでは影響が見られない。カフェインで奇形が出来ないかということはアメリカでコーヒーよりもむしろコーラ類のことに関連して問題になり、FDAが中心になって大規模な研究が行われた。そのうちマウスを用いた結果を表9に示す。同種の研究がラットについても行われた。この結果はカフェインを大量にしかも注射などで短時間に与えたときにだけ催奇性が認められている。より少ない量では奇形は認められない。しかし、ここで骨の化骨遅延があることに気付き、FDAはラットを用いて更に詳細な実験を行った。そこで見出されたことは骨形成の障害というよりは化骨の遅延で従ってカフェインの量が多くなければ生後六日も経てばその遅れは目立たなくなった。更に生後の発育についてもラットで実験が行われ、開眼の時期が遅れるという所見が得られたが、その他の発育・行動については全く影響が見られなかった。しかし、これらのデータを人に当てはめるときに問題になるのはカフェインの濃度である。普通、カフェインをとっている人の血中濃度は2~5μg/

表-9

## カフェインのマウス胎児への影響

研究者	系統	投与経路	投与量 kg/day)	投与 妊娠日	生殖への影響			催奇性	
					胎児吸収率	胎児重量	その他 <sup>a</sup>	口蓋裂	その他奇形
Group D'Etude, 1969 (26)	Swiss	Gavage	75	5-?	No effect	No effect	No effect	Present (NS)	Present (NS)
Bertrand et al., 1970 (27)	Balb/c	Gavage	50	5-18	Increased	ND	ND	No effect	No effect
	Swiss	Gavage	75	5-18	ND	ND	ND	No effect	No effect
	Balb/c	Gavage	75	5-18	Increased	ND	ND	No effect	No effect
Bertrand et al., 1965 (31)	Balb/c	Gavage	50	6-18	ND	ND	ND	No effect	Present (NS)
Elmazar et al., 1981 (23)	Albino CD-1	Gavage	200	14	No effect	ND	ND	Present (NS)	Present (NS)
	Albino CD-1	Gavage	300	14	Increased	ND	ND	Present (NS)	Present (NS)
Elmazar et al., 1982 (24)	Albino CD-1	Gavage	50	6-16	No effect	ND	No effect	Present (NS)	Present (NS)
	Albino CD-1	Gavage	150	6-16	Increased	Reduced	No effect	Present (NS)	Present (SIG)
	Albino CD-1	Drinking water	140-178	5-18	No effect	No effect	No effect	No effect	Present (NS)
	Albino CD-1	Drinking water	207-242	5-18	No effect	Reduced	Skeletal variation	No effect	Present (NS)
Murphy and Benjamin, 1981 (28)	White	Diet (coffee)	4.8	0-birth	No effect	No effect	No effect	No effect	No effect
	White	Diet (coffee)	9.6	0-birth	No effect	Reduced	Shorter fetuses	No effect	No effect
	White	Diet (coffee)	14.4	0-birth	Increased	Reduced	Shorter fetuses	No effect	No effect
	White	Diet (coffee)	19.2	0-birth	Increased	Reduced	Shorter fetuses	No effect	No effect
	White	Diet (coffee)	24.0	0-birth	Increased	Reduced	Shorter fetuses	No effect	No effect
Nishimura and Nakai, 1960 (19)	SMA	Intraperitoneal	250	7,15 <sup>b</sup>	Increased	ND	ND	Present (NA)	Present (NA)
Fujii et al., 1969 (20)	ICR-JCL	Intraperitoneal	200	12	Increased	Reduced	ND	Present (SIG)	Present (SIG)
	ICR-JCL	Subcutaneous	200	12	Increased	Reduced	ND	Present (SIG)	Present (SIG)
Scott, 1983 (25)	Albino CD-1	Intraperitoneal	80	11-12	No effect	No effect	ND	Present (NA)	Present (NA)
	Albino CD-1	Intraperitoneal	100-150	11-12	No effect	No effect	ND	Present (NA)	Present (NA)
	Albino CD-1	Intraperitoneal	175-250	11-12	Increased	No effect	ND	Present (NA)	Present (NA)

<sup>a</sup>骨格異常、胎児数など。

mlで、最高で 10  $\mu$ g/ml に達する程度である。動物で催奇性が見られるのは 60  $\mu$ g/ml以上と考えられ、人での実際とは大きく離れている。

人の妊娠への影響については沢山の報告がある。出生時体重とコーヒー／カフェインとの関係については15の報告があるが、今のところ関係はないと言ってよさそうである。早産についても10の報告があるが、やはり関係は否定されている。少し問題のあるのは妊娠の遅れや不妊で Wilcox ら(1988)がコーヒー／カフェインによってこれらのことが起きるのではないかと言いつ出した。しかし、その後幾つかの調査がなされ、特に Joesoef ら(1990)は詳細な分析を行い、量・反応関係が見られないことからコーヒー／カフェインは妊娠に影響ないと考えてよいだろうとしている。催奇性についても多くの研究がなされたが、結果はどのような奇形についてもその増加は認められなかった。この調査はその他の項目に対するものよりレベルも高く母体のコーヒー／カフェイン摂取と奇形との関係はないものと言える。自然流産との関係についても幾つかの研究があるが、今のところ十分な証拠があるものとは考えられない。

これらの疫学データを評価するときには交絡因子を忘れてはならない。一つは母親の年齢で、コーヒーの消費は普通年齢と共に増えるが、妊娠のトラブルも年齢と共に増える。またコーヒーをよく飲む人はしばしばタバコやアルコールもよく飲むということも考える必要がある。悪阻は健全な妊娠には多く、自然流産するような場合には余り見られない。悪阻は当然コーヒーの飲む量に関係してくるので、コーヒーをよく飲む妊婦が流産をするといった誤った解釈の生まれる可能性がある。

## 6. コーヒーとがん

コーヒーの発がん性、変異原性については沢山の実験がある。マウスに 0.1、2.5、5%のインスタントコーヒーを2年間飲ませたが、高濃度で成長が遅れたか、かえって生存率はよく発がんの増加は認められなかった。またラットでは 25、50、100%の出したてのコーヒーを飲ませた実験があるが、がんの増加は見られていない。カフェインを他の発がん物質と一緒に与えてプロモーター的に働かないかを調べた研究が沢山あるが、この場合は発がんを増強するという結果と、反対に抑制するという結果の両方があり一定しない。何れも人では考えられない位の高濃度のものである。変異原性については国際対がん機構 IARC のモノグラフに纏められているが、カフェイン高濃度のいろいろの系で認められている。他の変異原との相互作用を見ると発がん性の場合と同じく報告によって増強するものと抑制するものがあって一定しない。

人についての疫学研究は IARC が纏めているが、それによるとコーヒーは大部分のがんについてそれを増強するようなことは認められていない。今まで一番問題にされていたのが膀胱がんであるが、表10に代表的なデータを示した。これは有名な疫学者 MacMahon が

表-10 コーヒーと膀胱がん：量・効果関係

研究者, 国名	症例数	コーヒー消費量と相対リスク			
		なし	低度	中等度	高度
MacMahon et al., 1981, United States (25)	369	1 <sup>b</sup>	1.8		2.7 <sup>c</sup>
Jick and Dinan, 1981, United States (26)	83	1 <sup>b</sup>	0.7		0.5
Nomura et al., 1981, Hawaii, (27)	28	1 <sup>b</sup>	2.8	1.8	2.9
Goldstein, 1982, United States (28)	91	1 <sup>b</sup>	1.8	1.6	
Severson et al., 1982, United States (29)	22	1 <sup>b</sup>		1.0	
Wynder et al., 1983, United States (30)	275	1 <sup>b</sup>	1.0	1.0	1.0
Kinlen and McPherson, 1984, Britain (31)	216	1 <sup>b</sup>		0.9	
Gold et al., 1985, United States (32)	201	1 <sup>b</sup>	1.2	1.7	1.4
Mack et al., 1986, United States (33)	490	1 <sup>b</sup>	—	1.4	1.6
Hsieh et al., 1986, United States (34)	176	1 <sup>b</sup>	1.4	1.4	2.3
Norell et al., 1986, Sweden (35)	99	1 <sup>b</sup>	1.6		1.0
La Vecchia et al., 1987, 1989, Italy (6,36)	214	1 <sup>b</sup>	—	1.1	1.0
Raymond et al., 1987, Switzerland (37)	88	1 <sup>b</sup>	0.9		1.3
Falk et al., 1988, United States (38)	363	1 <sup>b</sup>	0.7	0.6	1.0
Olsen et al., 1989, United States (39)	212	1 <sup>b</sup>	0.9	0.7	0.6
Clavel et al., 1989, France (40)	161	1 <sup>b</sup>	2.2	3.5	5.0 <sup>c</sup>
Cuzick and Babiker, 1989, Britain (41)	216	1 <sup>b</sup>	0.9	0.6	1.4
Farrow and Davis, 1990, United States (42)	148	1 <sup>b</sup>	0.7	2.0	1.1
Jain et al., 1991, Canada (43)	249	1 <sup>b</sup>	0.9	0.9	0.9
Ghadirian et al., 1991, Canada (44)	179	1 <sup>b</sup>	0.4	0.8	0.5

<sup>a</sup>Nomura et al., 1981, Snowdon and Philips, 1984 and Jacobsen et al., 1986, 以外は症例・対照研究である。

<sup>b</sup>コーヒーをとらないものを1とする。 <sup>c</sup>統計的有意差(p<0.05)。

1981年に言い出して注目を集めたが、表10にあるように現在までなされた MacMahon を除く19の研究のうちリスクの増加を示したのは Clavel ら(1989)の一つだけである。この増加を示すものも喫煙などの交絡因子で説明することも出来るので、コーヒーと膀胱がんの関係は否定されたものとしてよいであろう。

ただ若干問題が残るのは膀胱がんである。これは Cole が1971年にボストン地区の症例・対照研究でコーヒー愛好家の相対リスクが非愛好家に比べ男性で1.2、女性で2.6であると発表したのに始まる。その後同じ様な研究が行われ、性、年齢、その他の因子についても出来るだけの補正が行われたが、多くの場合コーヒー飲用者のリスクが高くなった。しかし問題はごく僅かの場合を除いて摂取量あるいは摂取期間との相関が認められないことである。また生物学的なメカニズムも明かでない。結論としてはコーヒーと膀胱がんの関係は完全には否定しきれないということである。

## 7. 考察

以上に纏めた点を踏まえ放射線生物学者で健康リスクに関心を寄せる者として若干の討論を試みる。

先ずコーヒーと健康という表題を付けながら、内容はコーヒーに何か健康障害があるかを検討することに集中した点である。これは放射線を取り扱ってきた者の欠点で、放射線では何時もその害のことばかりいわれるものだから、コーヒーの場合もつい同じ方向に力が入ってしまった。しかし本当により大切なのは何故コーヒーがこんなに人々に好まれるのか、朝の寝起きの一杯のコーヒー、午後の仕事に疲れた時のコーヒープレーク、に心身ともリフレッシュされた気持ちを持つ人も少なくないのではないかということかも知れない。それはどんな薬理作用によるのか、その本体は何か、など重要な問題が数々ある。実は私は自分の力不足でこれらのことを飛ばしてしまったが、紹介した Garattini の本には Mechanism of Action of Caffeine とか Psychopharmacological Profile of Caffeine; Coffee and Caffeine: Sleep and Wakefulness; Effects of Caffeine on Human Information Processing といった章がある。従ってこの私の総説は放射線屋の歪んだ目に映ったコーヒーということになる。ただ害の方を調べた結果、思ったほどの害はなくコーヒーの好きな方は適当にどうぞと言ってよさそうである。

それでは、コーヒーは健康によくないと言う話はどうして出て来たのだろうか。この辺りの状況は最近の低線量放射線のリスクの話に大変よく似ている。よくないと言う以上全く根拠がないわけではなく、そのことを示す疫学データが初めに一つ二つあるのだ。しかしその後その問題について広範囲な調査研究が展開され、今では殆ど否定されていることがこの総説を纏めてみてよく判った。放射線の方は今正に10年、20年前のコーヒー問題発端のような状況にあるのだろう。たかがコーヒー、それでもこれだけの努力が積み重ねられてやっと安心と言うことになった。放射線の方で問題はもっと深刻な筈でコーヒーどころではない。このコーヒーの健康影響につき込まれた研究努力を放射線関係者も見習って欲しいものである。どうして安心と言えるところに到達したか、というその考え方・研究の進め方もまた大いに参考にしなければならない。

最後にコーヒーの疫学を進める上で、注意すべき不正確さやバイアス、交絡因子などについて何度も述べたが、ここで全く触れられなかった問題を一つ提起しておきたい。それはコーヒー愛飲家に対する対照者の問題である。コーヒーは嗜好品と言っても飲物なので、コーヒーを飲まない人と雖も何らかの飲物をとらない人はないだろう。その際今まではその中にカフェインが含まれているかどうかだけを気にしていたが、本当にそれで十分であろうか。私達の日常を考えてみればコーヒーを飲まなければお茶か紅茶を飲む。最近の茶にはカテキンその他がん予防成分があることが示されている。私の知る限りでは今のところコーヒーにはこのような成分はないようなので、コーヒー飲用者と、対照者としてお茶

飲用者をとると、後者の方ががん発生が抑えられ見かけ上コーヒーががん促進的に見えるということがないであろうか。これはがんに限らずコーヒーの疫学には常に付き纏う問題ではなかろうか。コーヒーの代わりにミルクを飲んでいる人がいるかも知れない。

放射線生物学者がコーヒーの作用の文献を読んでみて、低線量とコーヒーとの類似性を見出して驚いている。考えてみれば当然のことで何れも作用があるとして極めて弱いものである。従って実験は大量のところではやらねばならないし、人ではバイアスや交絡因子が入り乱れてなかなか正体が掴めない。低線量放射線の影響を研究する者はコーヒーの健康影響の研究から目を離さず、大いに学べ。これが私の結論である。

陽紫外線防御研究委員会 第4回シンポジウム開催

## 「太陽紫外線との共存」

日時：平成 5年12月10日(金)、午前10時00分～午後 5時35分

場所：名古屋国際センター、〒450 名古屋市中村区那古野 1-47-1

Tel:052-581-5678 (JR名古屋駅東側、桜通り徒歩約7分)

(シンポジウム当日の会場専用電話：052-586-6900)

参加費：個人会員 = 3,000円、非会員(一般) = 6,000円

事務局：〒606 京都市左京区田中門前町103-5 ハストゥールビル5F

TEL(075)702-1141 FAX(075)702-2141 責任者 野津 敬一



## 遺伝子の不安定性と病の発症

### はじめに

これまで、遺伝子はたまに突然変異を起こすものの、通常は安定に次代に伝えられると考えられていた。しかしながら、ここ数年来の研究から、ある遺伝病に関与する遺伝子についてその配列がずいぶんと不安定であり、さらにこの不安定性が遺伝病や癌の発症と深くかかわっていることが明らかになりだした。最近話題になっている遺伝子の不安定性と遺伝病および癌について、それがどのようなものであるかについて少し見てみよう。

### 遺伝病における症状の不安定性

遺伝性の疾患のなかで、保因者とおもわれる人の発症の有無、その程度、たいへん不安定であるものとしてはいろいろあるが、最近になって脆弱X染色体症候群、舞踏病、脊髄延髄筋ジストロフィー、脊髄小脳変性症、筋緊張性ジストロフィー、に関与する遺伝子のクローニングが行われた。これらはいずれも優性の遺伝病である。脆弱X染色体症候群は精神遅滞をもたらすが、この患者の細胞をDNA合成阻害剤で処理したりすると、X染色体の長腕の特定部位が切断を起こすことが観察され、この部位に原因遺伝子があると思われる。そのほかの遺伝病では、該当する遺伝子のもたらす症状は神経系や筋肉系の機能喪失のみで、染色体レベルの変化は知られていない。

これらのいずれにも共通しているのは、該当遺伝子をもつ者でも同じ症状を示すわけではなく、家系の後代になればなるほど病が重篤になったり、その発症が若年化するという奇妙な現象がある。継代による症状の重篤化は、保因者では生まれた子供では親よりも症状が悪いのではないかと予測されるところから、anticipation と呼ばれる。さらに、明らかに保因者であっても場合によっては発症しない者もいて、このような古典的遺伝学では理解しにくい現象は、従来から遺伝学者の悩みの種となっていた。しかし、これらに関与する遺伝子がクローニングされ、その解析が進むにつれて、この発症に関しての奇妙な現象の分子的機構が明らかになってきた。すなわち、これらのすべては遺伝子の中に3塩基対の繰り返し配列をもっており、発症あるいは病気の重篤度はこの繰り返しの数の増加と関連している。

### 遺伝病における不安定な遺伝子

表は、これらの遺伝病に関与する遺伝子についてまとめたものである。脆弱X染色体症候群は、X染色体上にある遺伝子によるもので、保因者の母親からX染色体が由来した男

子はすべて重篤な精神遅滞をしめす。母親からこれを貰った女子においては発症率は 50% である。父親より遺伝子を貰った場合の女子においては、保因者とはなるが発症がみられない。そして発症の頻度は世代が増す毎に上昇する。この病気に関与する FMR-1 遺伝子が最近クローニングされたが、その配列の解析から mRNA の 5' 側翻訳部位に CGG の繰り返し配列があることが明らかになった。この繰り返しの数は個人差が大きく、通常 5~30 位で、正常人での平均は 29 である。保因者ではこの数が 50~200 と増加しているが、精神遅滞があるわけではない。保因者の母親より生まれた男子の体細胞では、繰り返し配列が 1000 以上にも増幅されており、精神遅滞がみられる。この繰り返し配列の増幅は、母親の生殖細胞で起こるものと思われてきたが、最近になって発病した男子の精子についての解析がなされ、面白い現象が明らかになった。この精子での繰り返しの数は、保因者の母親がもっている数である 50~200 と変わらない。それゆえ、この増幅は受精後の発生の比較的早い時期に生殖細胞がわかれたあと各種の体細胞に分化する前の比較的短い時期に生じたと思われる。この増幅がいったんおこったものでは、数は安定に保たれ患者の線維芽細胞をクローニングして、数 10 回の分裂の間でも変わることはない<sup>1)</sup>。すなわち、初期の発生で、CGG 繰り返し配列がたいへん不安定になり増幅する時期があることを示している。CGG の数が増えた遺伝子では、CpG 部位にメチル化が起り、これが FMR-1 遺伝子の発現を抑制する結果となる。

遺伝性の舞踏病、脊髄・延髄ジストロフィー、脊髄・小脳変性症は、いずれも通常 40~50 代で発病する。これらの遺伝子も最近クローニングされ、その実体が明らかになった。舞踏病での HD 遺伝子、脊髄・延髄筋ジストロフィーでの AR (androgen receptor) 遺伝子、脊髄・小脳変性症での SCA1 遺伝子では、いずれも CAG の繰り返し配列が mRNA の翻訳領域にある。この CAG 繰り返し配列は polyglutamine として翻訳される。正常人での繰り返しの数は 20~30、保因者ではこの数が増えており、さらに保因者よりこれを受け継いだ個体ではさらに増幅が促進され、その数は 40 以上にもなり、これらの人々で発病がみられる。そして、繰り返し配列の数が多いほど重篤な症状として発現する。この増幅について舞踏病では特異性がみられており、遺伝子が父親から伝えられた場合に高い程度の増幅がみられる。polyglutamine の領域が、どのような機構によってこれらの蛋白の機能に影響するかについては、現在のところ不明である。

筋緊張性ジストロフィーの発症の原因となる myotonin-protein kinase 遺伝子においては、GCT の繰り返し配列が mRNA の 3' 非翻訳部位にみられる。正常人では 5 個の繰り返しであるものが、患者においては 100-1000 までふえている。このような増幅は mRNA の安定性などに影響することは充分考えられるが、実際にどのような機構で病気の発症に関係するかについては、現在のところ不明である。

以上の例が示すように、遺伝子によってはそれほど安定なものではなく、発生初期や生

殖細胞における変異の頻度はたいへん高いものがある。

### 遺伝子の体細胞における不安定性と癌の発症

このような遺伝的不安定性は、生殖細胞のみならず体細胞においてもみられる。最近、家族性大腸癌のなかでポリプの発症を伴わないものについてしらべたところ、CA と CAG 繰り返し配列の不安定性があることが報告された<sup>2)</sup>。癌細胞においては、このような繰り返し配列の不安定性以外に、染色体レベルの転座や切断など、さまざまな変化がみられている。これらの遺伝的不安定性は、ある程度進行した癌における自律的な増悪の過程を説明する上で大切な考え方であろうと思われる<sup>3)</sup>。ともあれ、遺伝子の不安定性についての研究が進めば、これまで理解が困難であった遺伝病の発症の分子機構や、癌細胞が示す遺伝的不安定性と増悪の関係についてさまざまな現象が明らかになるであろう。 (Ochan)

### 文献

- 1) Wöhrle, D. et al. *Nature Genetics* 4,140 (1993).
- 2) Aaltonen, L. et al. *Science* 260, 812 (1993).
- 3) 丹羽太貫、細胞工学、11, 352 (1992)

# 研究

ノートルダム女子大学における

## 情報処理教育の環境と現況

ノートルダム女子大学 コンピュータセンター

石川 千鶴

はじめに

本学はノートルダム教育修道女会を母体として昭和36年に創立され、京都市内北山にキャンパスを持つ、英語英文学科・生活文化学科の2学科よりなる文学部のみの単科大学である。キリスト教精神による女性の教育と「徳と知」を兼ね備えた女性を育成することが本学の建学精神である。

コンピュータセンターは、平成3年6月に建物が完成し、11月に正式に発足した。センター設立までの過程、現況を説明し、文学部における情報処理施設のありかた、及び文学部女子学生のコンピュータに対する現況について考察する。

### 1. コンピュータセンター設立の主旨

本学におけるコンピュータ導入状況は、教員の一部が個別に研究室にパソコンやワープロなど設置してはいたが、大学全体としてのシステムは構築されていなかった。しかし、教職過程における「新学習指導要項」等の新しい動向に対応するため、平成2年4月にコンピュータセンター設立のために「情報処理システム検討委員会」を発足した。自由にコンピュータを活用できる環境を学生に与え、社会的要請によりよく応えられるよう、また各自がそれぞれに必要な情報を選択・処理する能力と、そのためのコンピュータコミュニケーション技術を育成することがセンター設立の主旨である。その主旨に基づいてカリキュラム、設備関係（機種・備品等）、スタッフの問題等をこの委員会で検討した。機種選定に関わる要件をまとめると次のようになる。

- 豊富な教育・教材ソフトウェアを備えていること
- ハードウェア及び周辺機器が充実していること
- 3.5インチFDドライブ内蔵のパソコンであること
- 教師用パソコンから学生の画面をモニターでき、その画面の操作を教師と学生のどちら側からもできること
- 教師の画面やVTR、OHPなどを学生の各モニターに表示できること
- 特定の学生の画面を他の学生のモニターに表示できること
- 教師が学生と個別に通信（画像、音声共）できること
- ネットワークの管理が容易であること（異機種とのLAN接続が可能であること）

- 電子メール、ニュースシステムなどのコミュニケーション機能を備えていること  
(UNIXサーバーとの接続が可能であること)
- 既に研究室に設置されているパソコンとのデータ交換が可能であること
- メンテナンスが充実していること

このような要件を充たすシステムとして後述の設備が導入された。このうちハードウェアに関しては、文部省の私立大学研究施設設備等補助金を受けた。

## 2. コンピュータセンターの概要及び運営

コンピュータセンターは、教職員及び学生がコンピュータの高度使用に関する研究を支援する研究室と、学生がコンピュータ操作を行う実習室とで構成されている。また、センターは教育部及び研究部の2つの部門に分かれ、前者はコンピュータを利用した学生実習に関すること、後者はコンピュータシステムの維持管理及び利用方法とその改善に関することを担当している。

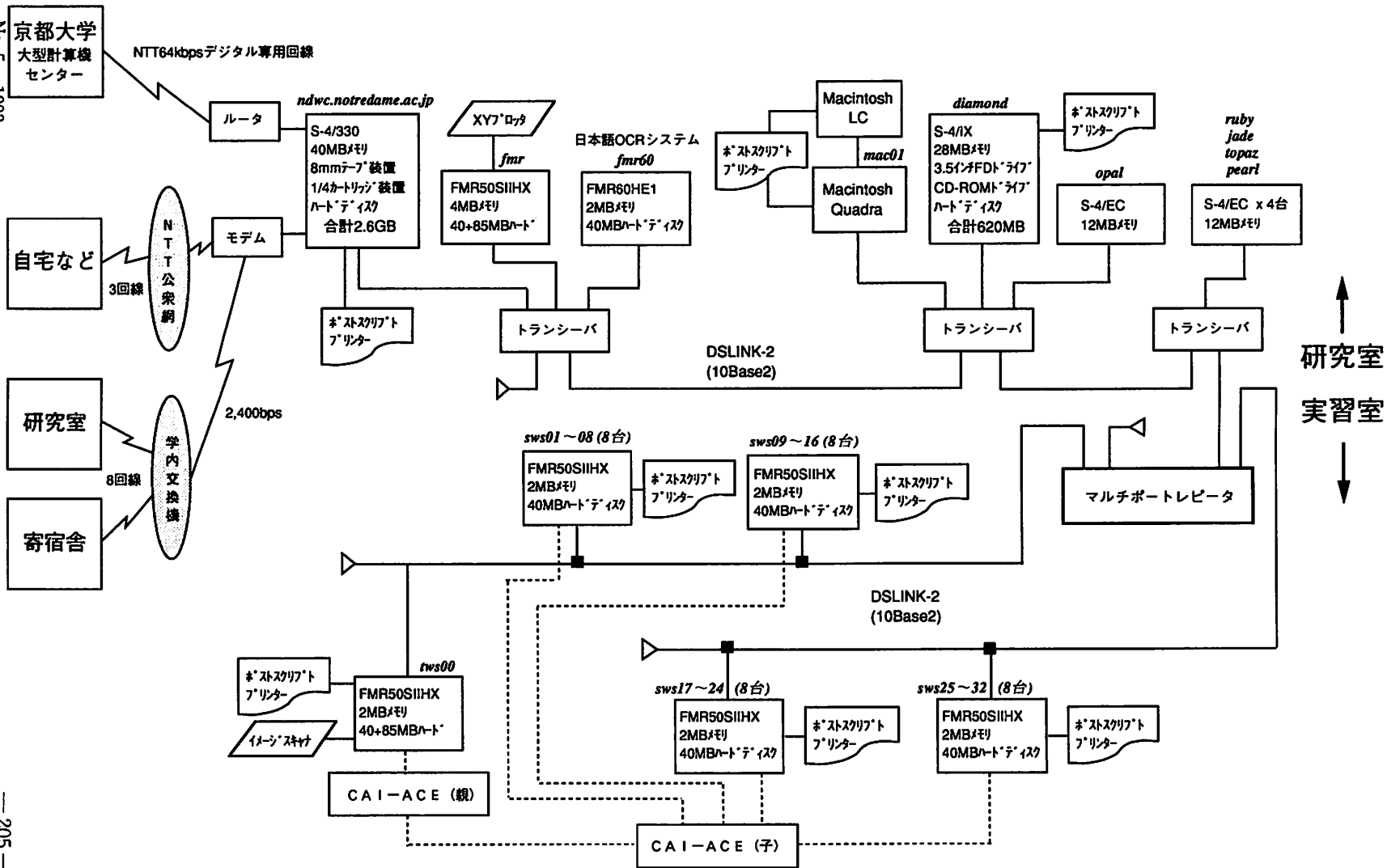
専任スタッフは1名で、センターに関する事務一般の他、設備の保守管理、手引書などの作成、授業の補助、科目外講習会での講師を担当するなど、センター利用者の教育、相談に当たっている。その他にボランティア教員若干名が運営に協力している。

平成3年10月に各学科及び事務局から選出された人員で構成する「コンピュータセンター委員会」が設置され(この委員会の発足により前述の「情報処理システム検討委員会」は解散した)、平成4年5月に「コンピュータ実習室使用方針」及び「コンピュータ研究室使用方針」が定められ、これを基準としてセンターの管理運営がされている。システムは大学の事務処理とは完全に分離している。

## 3. コンピュータセンターの設備及びネットワーク

本学コンピュータセンターのLAN構成は図1のとおりである。Thin Ethernet(10Base 2)を用いLANを形成している。実際に用いた10Base2のシステムは富士通のDS-LINKである。現在接続されているマシンはUNIXあるいはMS-DOS上でTCP/IPプロトコルを用いるもので、内訳は実習室にMS-DOSをOSとするパソコン(富士通のFMR50 HX)33台、研究室にパソコン(FMR50 HX、FMR60)2台、ワークステーション(富士通Sファミリ)7台である。また、Macintosh2台がEthernetに接続されている。なお、配線は床下収納のフリーアクセス方式を採用している。実習室内周辺機器にはページプリンター、OHP、VTR、レーザーディスクプレイヤー、CAI-ACE操作パネル、液晶表示ユニットなどがある。

# ノートルダム女子大学コンピュータセンター LAN構成図 (平成5年10月現在)



研究室  
↑  
実習室  
↓

実習室で使用するソフトウェアに関しては「ソフトウェア検討委員会」を作り検討した。その結果、現在ハードディスク内にインストールされている市販ソフトは以下のように調整された。学生の良識を信頼して市販ソフトウェアにはプロテクト等一切かけていない。

学生用：MS-DOS (OS)

一太郎	(日本語ワープロ)	Wordstar	(英文ワープロ)
TYPEQUICK	(タイピング練習)	Turbo Pascal	(プログラミング)
Joynet	(ネットワーク)	F-BASIC	(プログラミング)
TISP	(仮想端末)		

教員用：学生用各種ソフトに加えて、デモ用として以下のソフトを整えている

花子 (グラフィックス)	Lotus 1-2-3 (表計算)
R:BASE PRO (データベース)	

また、研究室には前述ハードの他、NECパソコン(98シリーズ)、各マシン対応プリンター、OCRシステム、その他周辺機器を置き、ソフト面でも十分な環境をユーザーに提供するため、言語、文書作成、グラフィックス、統計処理、データベース等のアプリケーションをインストールしている。

平成4年6月にJPNIC(日本ネットワークインフォメーションセンター)よりIPアドレスを取得し、平成4年7月からJP internetに参加するためネットワーク(JAIN)に加入した。学外ネットワーク接続(京都大学大型計算機センターとのUUCP接続)が実現し、国内・国外との情報交換(電子メールやニュースなど)が可能になった。

平成5年8月にはNTTの高速デジタル回線(64kbps)で京都大学大型計算機センターとinternet接続された。これにより、internetに接続されたサイトには、ほぼ即時にメールの配布が行われることになり、またソフトウェア資源の共通利用が可能となった。

学内コンピュータセンター内のLANは前述したとおりだが、さらに一部の研究室および寄宿舎のパソコンとセンターのホストをモデム経由で接続し、電子メールやコンピュータセンターの案内・連絡などのニュースによる伝達を行っている。学内のみのニュースグループとして次のものを設定し、教員と学生間で自由に情報交換が行われている。

nd.admin	(コンピュータセンター登録関係お知らせ)
nd.announce	(お知らせ)
nd.comp	(コンピュータソフト・ハードに関する技術的なこと)
nd.question	(コンピュータに関するQ&A)
nd.research	(コンピュータ研究論文等)
nd.sem	(セミナー関係)
nd.talk	(フリーディスカッション)
nd.test	(テスト投稿用)

学外からは、NTT電話回線を通じて、センターのunixサーバーに接続が可能である。現在のところ対応回線は3回線で、うち公開しているのは2回線であり、管理者のメンテナンス用に1回線を確保している。

#### 4. 情報処理教育の現況

正規教科として、情報処理教育に直接関係する科目は、「教育の方法と技術」及び「情報処理」の2つである。いずれも専任教員は置かず、非常勤講師に依っている。この他にも直接コンピュータセンターでの実習は行わないが、情報処理教育に関連する講義もある。

平成5年度学生便覧（講義選択の際の参考資料）より、以下に講義概要を転記する。

教育の方法と技術	コンピュータリテラシーの意味と実際、学習成立とその条件に関する諸論理、CAIの論理と実際、教育評価法の論理と実際、教育情報処理の論理と実際等についてコンピュータ操作を含めて概説する。
情報処理	計算機のしくみと機能、情報ネットワーク、道具としてのコンピュータ（ワープロ、電子メール、データベースなど）、プログラミングの基礎（人工言語の形式と意味付けの方法）などについて講義し、演習を課す。

「教育の方法と技術」は、教職課程を専攻する3回生（本年度79名）の後期必修科目であるが、中学・高等学校における「技術家庭」の実習指導に必要な事項として、主にプログラミング（BASIC）実習を中心にした授業を行っている。

「情報処理」は、平成5年度から一般教養科目の1つとして、新たに開講された1回生のみが選択できる科目で、ワープロを使用しての課題の提出が要求されている。前期は主にプログラミング（Turbo Pascal）を中心とした講義が行われた。本年度の受講者 237名を2つのクラスに分け、パソコン等設置されていない普通の講義室での講義の後、各自空き時間を利用して演習課題を実習室で行うが、このときの学生の反応を見ると、理解できなかった、難しかったという声が多い。この講義が実習室でのコンピュータを操作しながらの授業ではないため、その場での質疑応答に双方の歯車が噛み合わず、十分な理解ができ難いためと思われる。

「情報処理」受講者数および受講率は表1のとおりである。

表1 「情報処理」受講率

	英語英文学科	生活文化学科	合計
1回生在籍数（名）	225	86	311
受講者数（名）	192	45	237
受講率	85.3%	52.3%	76.2%

$$\text{受講率} = \text{受講者数} / \text{1回生在籍数} \times 100$$



表2 自然科目分野93年度受講者数

	数学	化学	生理衛生学	家政学	統計学	情報処理
1回生	34	6	206	188	93	237
2回生	14	31	50	72	35	-
3回生	7	3	5	9	3	-
4回生	5	2	8	2	2	-
合計(名)	60	42	269	271	133	237

理数系科目に対する嫌悪から文学部を選択したという学生の存在も否定できないが、時代の流れか「情報処理」という言葉の響きに興味を持っているようで、全体の受講率は、76.2%と高い。表2に示すように自然科目分野6科目の内から原則として1～2回生時に3科目を選択しなければならないが、1回生の受講者数を比較すると「情報処理」が1番多い。「情報処理」受講理由を実際に受講している237名全員にアンケート調査した結果を表3に示す。

表3 「情報処理」受講理由 &lt;調査対象：受講者237名 回答者数237名 回答率100%&gt;

受講理由(複数回答)	回答数(%)
興味があった	185(78.1%)
将来の就職を考えて	123(51.9%)
現社会では必要な知識だと思った	123(51.9%)
コンピュータに触りたかった	96(40.5%)
コンピュータが操作できたらカッコいいと思うから	63(26.6%)
カリキュラムの時間割が取りやすかった	28(11.8%)
他の選択科目を取りたくなかった	13(5.5%)
自己満足のため	4(1.7%)
友達につられて	3(1.3%)

「興味があった」と応えたものが78.1%で、「将来の就職を考えて」、「現社会では必要な知識だと思った」ものがそれぞれ51.9%となっている。入学時からすでに就職を考えて行動している点は注目される。「コンピュータに触りたかった」ものが40.5%を占めるが、コンピュータを実際に触りながらの授業ではないため、学生が想像するところと実際の授業との間に相違が生じており、先に述べた実習時に学生が示した反応との関連を示すもので、今後の問題として考慮すべきことと思われる。

上記2講座以外には、研究室を使用して、3・4回生のコミュニケーションなどを専攻する学生がゼミ担当者の指導のもとに、電子メールを利用したレポート提出、英文のリーディングトレーニングなども行われている。ネットワーク環境(LAN)でのコミュニケーションによる情報活用能力の育成が目的である。これらは10名前後を単位として指導が

行われ、ここでは講義中に各自がコンピュータを操作し、個人指導が実現するため、学生の評判はよい。

正規教科以外では、コンピュータセンターが主催する「講習会」がある。今までに実施された講習会は「パソコン入門」「一太郎ver4.3：1～3」「BASIC：1～4」の8講座であるが、パソコンを道具として活用することに重点をおいている。平成4年度（平成4年4月～平成5年3月）に延べ16回、236人を対象に実施された。

## 5. コンピュータセンターの使用状況

コンピュータセンターの実習室は、講義などで使用しない空き時間には自由に使用できるよう解放している。管理スタッフは在室しないため、ユーザー各自のパソコン操作能力が求められる。学生には「実習室使用許可証」または「仮許可証（「情報処理」または「教育の方法と技術」受講者）」を発行して利用資格を定め、実習室への入退室の管理は使用する各パソコンで行っている。パソコンを起動するとまず受付メニューが表示され、IDを入力しチェックを行い、許可されたユーザーに対して引き続き初期メニューの表示が行われるように設定してある。

一方、研究室は自発的な参加により成り立っており、セルフサービス方式によっている。unixサーバーへはユーザーID（unix account）を取得している教職員及び学生が実習室から、または電話回線によって学内外からアクセスができる。研究室を使用する教員、学生には各種マニュアルによる自己学習が要求される。

## 6. 考 察

考察にあたり、平成5年7月に本学の学生を対象にアンケート調査を行った。調査学生数は1,051名で、在籍者数1,268名の82.9%に相当する

回生 学科	1		2		3		4		合 計
	英文	生文	英文	生文	英文	生文	英文	生文	
在籍者数(名)	225	86	219	88	234	88	230	98	1,268
調査数 (名)	221	83	209	40	225	77	160	36	1,051(82.9%)

当大学文学部におけるコンピュータセンターでの課題は、A. カリキュラム B. スタッフ C. 設備 D. 環境の4つに大別できる。

## A. カリキュラム

表1で見ると、平成5年度の「情報処理」選択受講者は1回生311名中237名、76.2%と高い数字を示している。学生数に対応したカリキュラムの開発、そのための教員の調整などがさし当たった問題であろう。情報処理教育を担当する教員は、理工学系専攻というのが一般的と思われるが、文科系の学生には思考パターン・感応性などに、勿論個人差はあるが、理工学系学生に比して異なる様相を示すことが少なくなく、それだけに担当教員の教育技法が大きく影響するといえる。思考パターン・感応性などのギャップを解消するためには、文学部教員と情報処理教育の担当教員との連携を密にする必要があり、指導形態の柔軟化が必要と考える。

本年度「情報処理」は1回生のみを選択科目であったが、2～4回生が「情報処理」講義に対して持つ意識について調査した結果は表4のとおりである。

表4 「情報処理」受講希望有無  
 <調査対象：2～4回生 747名 回答者数731名 回答率97.9%>

内容	回答数 (%)
単位をもらえなくても内容によっては受講したい	254 (34.0%)
単位をもらえるなら受講したい	247 (33.1%)
今のところわからない	177 (23.7%)
受講するつもりはない	53 (7.1%)
無回答	16 (2.1%)

「単位」という大きな壁があるにもかかわらず、それを無視しても内容によっては受講したいという意欲のある学生が34.0%も存在する。この講座が果たすべき方向を示唆するものと言えよう。

また、正規に開講を希望する講座についての意識調査をしたところ、表5のような結果が得られた。沿革などを含む概論より、コンピュータ実習に関連したものが高い数字となって現れ、中でも卒業後すぐに役立つOA演習が42.4%と最も高い。表4で「内容によっては受講したい」と答えた学生の「情報処理」の講義内容に対する要望とも受け取れる。過去の就職状況を見ても、システムエンジニアやプログラマーを志向してその分野に就職した学生は僅少だが、実際には就職後コンピュータを操作する立場に置かれるケースが多く、仕事を遂行する上でOAの使用が不可欠だと認識しているようである。

表5 希望する講座名<調査対象：1~4回生 1051名 回答者数848名 回答率80.7%>

講座内容(複数回答)	回答数	(%)
OA演習(一太郎、Lotusなどの市販ソフト操作中心)	446	(42.4%)
情報処理基礎演習(OSの基本的操作等)	426	(40.5%)
プログラム言語演習(BASIC, PASCAL など)	173	(16.5%)
情報メディア総合演習(電子メールやニュースなど)	131	(12.5%)
情報処理概論(しくみや歴史など)	33	(3.1%)
必要ない	53	(5.0%)
その他	13	(1.2%)
無回答	203	(19.3%)

このような学生の声に応じた正規科目の開講をすぐに実現させることは困難であろうが、科目外の講習会の充実を行うことは可能である。従来の情報教育は、主としてコンピュータ技術者養成などが目的であったが、現状では情報化社会に対応できる基礎的な知識や能力を養うということが情報教育に求められており、学生もそれを望んでいる。たとえば、就職時の必須事項とも言える日本語ワープロのコースの開講頻度を多くするなど、実社会で即役立つためのコースも学生の要望に応じて開講する必要がある。実社会のニーズに対する予備知識は浅いが、卒業するまでにワープロぐらいは習得しておきたいという希望が強く、学外の専門学校へ通っている学生も少なくない。文学部の学生にとって「コンピュータが操作できる」イコール「日本語ワープロが使用できる」というお粗末な結論に陥らぬよう、自らの創意工夫によって情報を処理する力をつけてもらえることを望んでいる。

## B. スタッフ

現在専任スタッフは前述のとおり1名で、人員の不足は深刻である。理工学系の大学院生などからメンテナンスその他の補佐が得られる大学と異なり、文学部のみの本学ではこのような利便を期待できない。unix管理者、実習室担当者、センター事務担当者各1名の人員を専任スタッフとして確保できれば理想的であるが、現状ではボランティア教員の協力が不可欠である。スタッフの負担軽減のため、各自が解決の道を自ら発見し得るよう、わかりやすいマニュアルを整備する努力をしている。

## C. 設備面

在籍学生 1,268名に対してパソコン 32台という現状はもちろん十分ではない。現在のパソコン市価を考慮すると、パソコンなどの購入を学生に勧めることは躊躇される。在籍学生のパソコンあるいはワープロの所有者数を調査した結果を表6に示す。

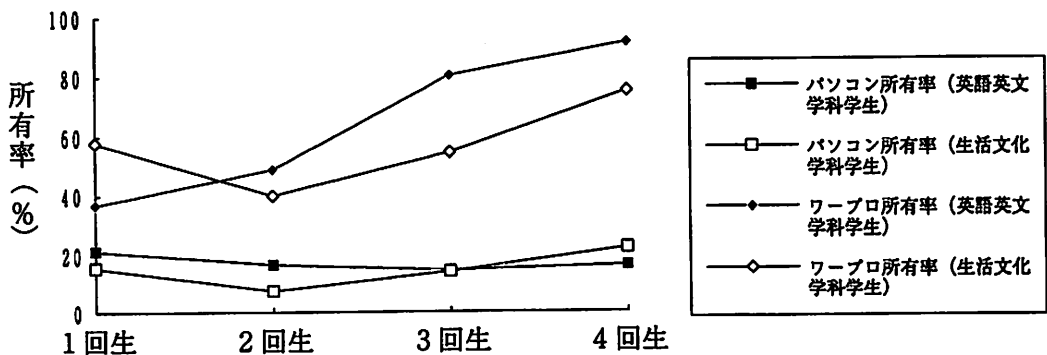
表6 パソコン・ワープロ学年学科別所有者数  
 <パソコン調査対象：1～4回生 1051名 回答者数1045名 回答率99.4%>  
 <ワープロ調査対象：1～4回生 1051名 回答者数1028名 回答率97.8%>

回生 学科	英文 <sup>1</sup> 生文		英文 <sup>2</sup> 生文		英文 <sup>3</sup> 生文		英文 <sup>4</sup> 生文		合計
	英文	生文	英文	生文	英文	生文	英文	生文	
<パソコン>									
所有者数	47	13	35	3	33	11	26	8	176
(所有者%)	(21.3)	(15.7)	(16.7)	(7.5)	(14.7)	(14.3)	(16.3)	(22.2)	(16.7)
未所有者	173	69	174	36	189	66	134	28	869
無回答	1	1	0	1	3	0	0	0	6
<ワープロ>									
所有者数	81	48	102	16	181	42	146	27	643
(所有者%)	(36.7)	(57.8)	(48.8)	(40.0)	(80.4)	(54.5)	(91.3)	(75.0)	(61.2)
未所有者	129	34	103	22	42	33	13	9	385
無回答	11	1	4	2	2	2	1	0	23
調査学生数	221	83	209	40	225	77	160	36	1,051

$$\text{所有率} = \text{所有者数} / \text{調査学生数} \times 100$$

パソコン・ワープロそれぞれの所有率を学年学科別に表したのが次の図2である。パソコンは全学年平均的に所持しているのに対し、ワープロは高学年に従って所有率が高くなっている。また生活文化学科の学生より英語英文学科の学生の方が所有率が高くなっている。卒論は英文タイプまたはワープロを使用して提出を義務づけられていることも関係していると考えられるが、英文タイプとキーボードの配列が同じであるため、入りやすいということもあるであろう。

図2 パソコン・ワープロ学年学科別所有率



パソコン・ワープロ両方を所有している学生及びどちらか1つを所有している学生数をまとめたものが表7及び図3である。すでにワープロやパソコン等を所有している学生は全学年で722名(68.7%)を占めており、機種別にみた場合、メーカーは14社(無回答分除く)にのぼった。それらの学生に電子メール等を利用するため通信方法を指導する場合、

市販の各機種がそれぞれに多様な通信方法を採用しているために、その対応にも非効率的に時間を費やさねばならないという現実が数字で明らかに示されている。

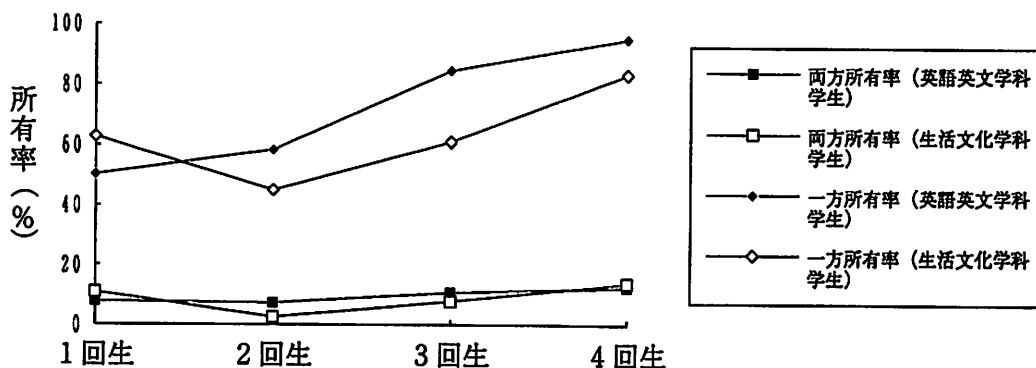
所有率は高学年になるほど高くなっており、英語英文学科の4回生は95.0%がパソコンまたはワープロ専用機を持っているという驚くべき結果になった。これは、卒論用及び就職用が主な理由と考えられる。年々コンピュータやワープロの普及速度が加速されている社会現象を反映して、現1～3回生も将来限りなく100%に近づくものと予想され、これから購入を考えている学生に、大学として推薦機種の選定を考慮することも必要であろう。

表7 パソコン・ワープロ学年別所有者数  
 <パソコン調査対象：1～4回生 1051名 回答者数1045名 回答率99.4%>  
 <ワープロ調査対象：1～4回生 1051名 回答者数1028名 回答率97.8%>

回生 学科	英文 <sup>1</sup> 生文		英文 <sup>2</sup> 生文		英文 <sup>3</sup> 生文		英文 <sup>4</sup> 生文		合計
	調査学生数								
調査学生数	221	83	209	40	225	77	160	36	1051
両方所有者数 所有率(%)	17 7.7	9 10.8	15 7.2	1 2.5	24 10.7	6 7.8	20 12.5	5 13.9	97 9.2
一方所有者数 所有率(%)	111 50.2	52 62.7	122 58.4	18 45.0	190 84.4	47 61.0	152 95.0	30 83.3	722 68.7

$$\text{所有率} = \text{所有者数} / \text{調査学生数} \times 100$$

図3 パソコン・ワープロ（両方・一方）学年学科別所有率



次にパソコン・ワープロ所有者の使用頻度を調査した結果を表8に示す。

表8 パソコン・ワープロ使用頻度  
 <パソコン調査対象：所有者176名 回答者数172名 回答率97.7%>  
 <ワープロ調査対象：所有者643名 回答者数636名 回答率98.9%>  
 パソコン所有者176名中      ワープロ所有者643名中

使用頻度	回答数 (%)	回答数 (%)
ほとんど毎日	8 (4.5)	31 (4.8)
1週間ごとに	25 (14.2)	171 (26.6)
1か月に数回	32 (18.2)	209 (32.5)
ほとんど使わない	107 (60.8)	225 (35.0)
無回答	4 (2.3)	7 (1.1)

パソコンやワープロを所有していても、実際に活用しているものは少なく、特にパソコンの場合は、60.8%が「ほとんど使わない」と回答している。表8で「1ヶ月に数日」「ほとんど使わない」と回答した学生について、使用しない理由を調査した結果を表9に示す。

表9 パソコン・ワープロを使用しない理由  
 <パソコン調査対象：所有者の1部139名 回答者数133名 回答率95.7%>  
 <ワープロ調査対象：所有者の1部434名 回答者数222名 回答率51.2%>

使用しない理由(複数回答)	パソコン		ワープロ	
	139名中回答数(%)	434名中回答数(%)	222名中回答数(%)	434名中回答数(%)
使い方がよくわからない	70 (50.4)	98 (22.6)		
必要に迫られない(入力するものがない)	67 (48.2)	273 (62.9)		
時間がない	47 (33.8)	131 (30.2)		
手書き、手作業で間に合う	28 (20.1)	145 (33.4)		
古い	12 (8.6)	24 (5.5)		
めんどう	11 (7.9)	59 (13.6)		
使用するのが怖い	3 (2.2)	2 (0.5)		
レポートに抵抗がある	1 (0.7)	5 (1.2)		
その他	13 (9.4)	19 (4.4)		
無回答	6 (4.3)	212 (48.8)		

パソコンの場合は、「使い方がよくわからない」が50.4%、次いで「必要に迫られない(入力するものがない)」が48.2%と上位にある。これは、パソコンをワープロの機能のみで使用しているということで、他の機能について応用を行っていない(行えない)という残念な結果といえる。一方、ワープロの場合はパソコンに比べ「使い方がよくわからない」を理由とするものは22.6%と低く、ワープロ所有者には「必要に迫られない(入力するものがない)」62.9%が使わない理由のトップになっている。これは、レポートなどをワープロ清書によって提出するように推奨することで、かなり解消できるのではないかと考えている。

表10はパソコン・ワープロを所有していない学生を対象に、それぞれの購入予定の有無を調査した結果の集計である。

表10 パソコン・ワープロ購入希望学生数  
 <パソコン調査対象：未所有者869名 回答者数869名 回答率100.0%>  
 <ワープロ調査対象：未所有者385名 回答者数347名 回答率90.1%>

回生 学科	1 英文 生文		2 英文 生文		3 英文 生文		4 英文 生文		合計 (%)
	<パソコン> 未所有者数 パソコン購入予定	173	69	174	36	189	66	134	
あり	73	25	85	17	43	20	20	9	292 (33.6)
なし	100	44	89	19	146	46	114	19	577 (66.4)
<ワープロ> 未所有者数 ワープロ購入予定	129	34	103	22	42	33	13	9	385 (100.0)
あり	47	13	47	9	18	20	1	3	158 (41.0)
なし	64	19	48	10	21	11	10	6	189 (49.1)
無回答	18	2	8	3	3	2	2	0	38 (9.9)

パソコンを所持していない学生の33.6%がパソコンの購入を、またワープロを所有していない学生の41.0%がワープロの購入を予定している。「購入をする予定はない」と回答した学生の理由を表11に示す。

表11 パソコン・ワープロの「購入予定なし」回答者の理由  
 <パソコン調査対象：未所有者1部577名 回答者数525名 回答率91.0%>、  
 <ワープロ調査対象：未所有者1部189名 回答者数178名 回答率94.2%>

理由(複数回答)	パソコン購入予定無し 回答数(577名中%)	ワープロ購入予定無し 回答数(189名中%)
必要がない	144(25.0)	72(38.1)
ワープロをもっているので必要ない	206(35.7)	
パソコンをもっているので必要ない		28(14.8)
お金がない	136(23.6)	38(20.1)
おく場所がない	46(8.0)	7(3.7)
大学や友人宅にあるものを使用するので必要ない	45(7.8)	15(7.9)
全く興味がない	67(11.6)	20(10.6)
何を買ったらいいのか分からない	56(9.7)	21(11.1)
ワープロを買うので必要ない	4(0.7)	
パソコンを買うので必要ない		3(1.6)
その他	26(4.5)	8(4.2)
無回答	52(9.0)	11(5.8)

「パソコンを購入する予定がない」理由として「ワープロをもっているので必要ない」というのが35.7%でいちばん高い数字だが、ワープロ(専用機)で十分間に合っているため、わざわざパソコン上で走るワープロを使用しなくてよいという考えであろう。一方、「ワープロを購入予定がない」理由では「必要がない」が38.1%とトップであり、パソコンの場合でも「必要がない」と回答したものが25.0%と2番目の理由になっている。学生生活において今のところ必要がないと感じているのであろうが、今後この数字がどのように変化していくか興味のあるところである。

表12 パソコンの主な用途  
 <調査対象：パソコン所有者176名 回答者数171名 回答率97.2%>

用途(複数回答)	回答数(%)
ワープロ	110 (62.5)
ゲーム	53 (30.1)
趣味	26 (14.8)
その他	21 (11.9)
データベース	20 (11.4)
表計算	15 (8.5)
言語	10 (5.7)
グラフィックス	9 (5.1)
通信	6 (3.4)
DTP	0 (0)
無回答	5 (2.8)



学生から購入する機種について相談を受けた際に、その選定をするのも容易ではない。多目的に使用するのであればパソコンを勧めたいが、主な利用目的が表11に示すように「ワープロ(62.5%)」で、大学として「通信」を重視することを考えると、低価格で通信機能を内蔵したワープロ専用機が、推薦機種として適切かと思われる。情報処理手段としての「通信」が僅か 3.4%しかないが、この数字の今後の変化にも興味を持たれる。また、それらの機器をセンター外のキャンパス内で使用するためには、構内各所に接続用ジャックの設置などの考慮が必要と考えるが、学生ラウンジなどから気軽にアクセスできるよう各施設に端末が設置されることがより望ましい。

#### D. 環境

コンピュータセンターの機能を十分に発揮させるためには、環境条件の設備も欠かせない。将来の導入予定設備など十分に予測し、各種データベースの整備や関連施設とのネットワークなど特に重要となってくる。

学生指導に当たっては、教員がコンピュータの操作に習熟することが必須であるのは言うまでもない。特に既存の科目で新しくコンピュータを導入する場合には、教員の理解と努力が欠かせない。同時に教員自身が多量の情報源から必要な新しい情報を生み出す生産的活動を行うことができる環境づくりも重要だといえる。

自在にコンピュータを操作できるまでには、かなりの時間を必要とする。コンピュータ関係者でさえ、毎日の勉強が欠かせず、新しく登場するハードやソフトについては情報の把握と共に、その操作方法などはマニュアルを読みながら理解する努力が要求される。つまり、最終的には「誰かに聞いて」理解するのではなく、「自ら解決の道を見つける」意志と努力が必要で、時間との戦いとなる。この時間をいかにして捻出するか、コンピュータ導入にあたってのハードルの一つであろう。

コンピュータセンターでは前述のように講習会を行っているが、参加者は限られており、一部の教職員の保守性も一因と推測されるが、キーボードアレルギーの存在は否定できない。実際に、キーボードを介してソフトウェアの操作を覚えることが煩わしいのは事実である。コンピュータを活用した場合の将来のメリットを理解しながら、「現状維持でも作業が十分可能」という判断がなされ、あるいは慎重すぎて対応が遅れている状況も少なくないと推測され、このような状況がコンピュータの導入を遅らせていることは残念である。

一方で、情報を収集・検索するためのネットワークの充実を指向する大学の方針がある。図書館との接続により、端末から文献検索を行い、各研究室とセンターとの接続により学内情報を端末で表示するなどは、当面の目標としているところである。しかし、図書室情

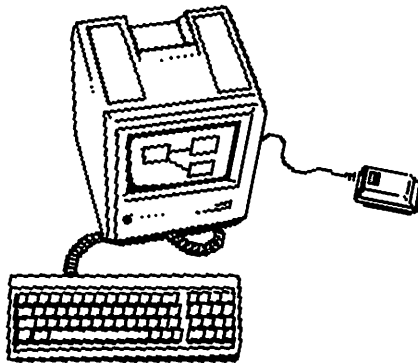
報をネットワークを介して利用できるようにするためには、図書データベースの構築が必要であり、各部署教職員の努力と協力が必要となる。

さいごに

今後、設備の充実、回線数の増加、スタッフの増員など解決しなければならない問題点を抱えているが、充実すればするほど種々の面で新たな問題が生じることは十分予想される。しかし、何よりもまず教職員の理解と協力が重要なポイントといえるだろう。

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、京都大学名誉教授 菅原 努先生から示唆と発表の場を、またイメリタスクラブ鈴木吉彦氏にご助言を頂きましたことに感謝致します。



- 小林 博： **がんの治療** 岩波新書 1993年 7月20日 ¥580  
 今堀 和友： **老化とは何か** // 1993年 9月20日 ¥580

両著者共に私のかねてからの知人であり、また尊敬する科学者である。小林先生には6月の「癌治療における化学修飾国際会議」で“がんの転移”について特別講演をお願いした。今堀先生は東京都老人総合研究所の所長になられた頃から基礎老化学会で御一緒をさせて頂いた。

このような優れた科学者が書かされただけあって両書とも単なる解説書ではなく著者のお人柄がにじみ出た筋が一本通っている。

\* \* \* \* \*

「がんの治療」は単に現在がんの治療にはこんなものがありますといった紹介ではなく、広くがん対策とも言うべき諸問題を論じ、その中の著者の率直な感想がうかがえるのが楽しい。例えば、

医療の貢献度： いままでのがん医療の進歩が、がん患者の五年生存率の上昇に本当に貢献してきたと言えるのだろうか。……（中略）……結論だけを述べると、がん医療の進歩が本当に五年生存率の上昇に貢献したと思われる場合評価プラスのがんは主に易治がんであり、貢献なしの総合評価のがんは膵がん、肝がん、胆嚢、胆管などの難治がんである。

がんの死因： がんが進行したらなぜ人は死ぬのだろうか。以外とその理由がわかっていない。……（中略）……がんに悪液質がなければ死なないともいう。……（中略）……悪液質以外の死亡原因として多いのは、感染症である。がんになった人たちの多くは何らかの免疫低下があり、これにがん治療による副作用が加わって……。

勿論がん治療の積極的な面についても広く展望してあり、手技別の説明のほか、主な部位別についても要領よくまとめられており、かって「がんの異物化」などの基礎研究に専念してこられた著者の意外な博識と総合的な判断に驚いたといっは失礼であろうか。著者は北大名誉教授となられてから財団法人札幌がんセミナーを設立され、その果実によって毎年国際シンポジウムを含むセミナー活動をがんのいろいろの分野にわたって主催しておられることを考えると、その博識もむべなるかなと思われる。

本書の最後に「がん研究」「がん診療」と並んで「がん教育」の重要性を強調され、医

療関係者の教育のみでなく、がん患者、さらには一般人に対するがん対策の教育を推進すべきことを提言しておられ、本書がその一助になることを私としては期待したい。

\* \* \* \* \*

老化のメカニズムについては諸説があり学者の数だけ学説があるなどと批判されているが、著者は本書でこれを一つの筋を通して理解しようとしている。その筋というのは「細胞死」というキーワードである。老化の特長は殆どの生体の機能の低下であり、その主因は組織器官の萎縮であり、それをもたらすものが「細胞死」であると考えている。勿論細胞死にもいろいろの型があり、それを見つめながら老化の謎を解いていこうとするのである。そしてその最後に最近問題になっているアルツハイマー型痴呆がある。この病気の特徴は、脳の広範囲にわたる萎縮、大脳皮質に見られる多数の老化斑および神経細胞内の神経原線維変化である。この夫々は必ずしもアルツハイマー型痴呆に限るものではなくその解明につながらないと考えられていた。これに対し、著者は老人斑の中のタンパクと神経原線維を構成する特有のタウタンパクとの関係を特別のリン酸化酵素で結びつけ遺伝子の変化とその発現から、これを説明しようとしている。すなわち老化の細胞死モデルの特別なケースとしてアルツハイマー型痴呆があると考えている。

こゝまで読んで、余りに細胞死一偏倒だと気になっていたら、最後の疫学的研究という章で、がらりと行き方を変えて、現実に関連して見られた諸調査の結果に基づいて極めて現実的に現時点で科学的に言える老化防止のすゝめを述べている。きっと著者はそれまでの細胞死キーワードに基づいた老化防止の提案が出来る日を夢に描いて研究の推進に努められているのであろう。

(Tom)

## サロン談議

### ファットハンティング

#### 諸国事情(1) アメリカ

「デブとスモーカーは出世できない」とも言われるアメリカ社会で今、「FAT・FREE(ファット・フリー)」食品が流行している。ファット・フリーは、脂肪抜きの意味。チーズなど乳製品、ソーセージなどの加工肉、インスタント食品、アイスクリーム、菓子などもファット・フリー商品が目につく。それぞれのパッケージにはその表示が見られる。チョコレート・アイスクリームの箱には、「FAT・FREE」に加えて、「CHOLESTEROL(コレステロール)・FREE」「100CALORIES(100カロリー)」などがある。ファットフリー食品の市場は90年に推定3億ドルといわれ、需要はまだ増える見込まれている。アメリカ人にとって健康というのは、まず肥満と高血圧に気を付けることで、食生活の面では脂肪とコレステロール、カロリーを抑えることに尽きる。現在、アメリカ人の脂肪摂取量はカロリー摂取量全体の36%で、これを30%前後に抑えるのが理想といわれていることも、人気の原因の一つになっているらしい。

#### 諸国事情(2) 豪州

ちょっと前にオーストラリアで起きた二つのデブ・ヤセ論争を紹介しよう。

1981年にオーストラリアにベトナムから二人の移民がやって来た。移住直後にシドニー市内の郵便局のパートタイマーに採用された。暫く経って健康診断の際に痩せすぎを理由に解雇された。二人はベトナム女性特有のスラリとした柳腰で、体重が約40kgしかなく、ニューサウスウェールズ州の郵便局員の対身長比の雇用基準48kgに達していないというのが解雇の理由であった。二人は翌82年末、州の機会平等裁判所に解雇不当の訴えを出し、裁判所は二人の訴えを認めて解雇無効と不当解雇期間の損害賠償をするよう決定した。郵便局側は解雇は撤回したけれど、損害賠償を不服として上訴し、85年になって局側勝訴の判決がでた。これに対抗して原告の二人は連邦高裁に提訴して争いが続けられた。

同じ頃に今度は反対に太り過ぎが話題になった。ニューサウスウェールズ州アパディーンに住む夫妻が話題の主である。建築労働者のマイケルさんは身長180cmで体重が94kg。看護婦の妻スーさんは身長165cmで体重が92kg。オーストラリアの田舎では、とり立てて肥満の夫婦ではない。結婚して3年になるが二人には子供がなく、韓国から養子を迎えようとした。各方面に養子縁組を依頼して、1986年12月になってようやく話がまとまり、韓国へ養子を引き取りに行こうとした矢先、韓国政府から「太り過ぎの両親には健康上の問題があるから、養子縁組は許可できない」という通知が来たのだ。韓国側が言うには、スーさんは15kg、マイケルさんは10kg痩せなさいというものだった。

養子受け入れに万全の準備をしていた夫妻は一時ガックリ来たが、ダイエットに挑戦した。1ヶ月経って二人とも4kgずつ減量できたが、結局夫妻は、養父母の体重制限がないスリランカから養子をもらうことになったという。

### 諸国事情(3) 日本

心身ともに健康な状態を指して一般にフィットネスという表現が使われているが、これは70年代にアメリカで成人病患者が増え始めた時に、フォード大統領が言い出したのが始まりだそうで、最近ではウェルネスともいわれている。わが国でも1988年には「Vegeta」という健康な食生活を目指す雑誌が創刊されたり、「エリザベス・テイラーの挑戦」という“太った人に一読をすすめる”単行本が出た。著者はあの女優エリザベス・テイラー自身である。またイスラエル生まれの歌手リカ・ザライ著「私の自然食」も発行されている。何れも著者の体験がもとになって書かれたものだ。書籍や雑誌だけでなくこの年には世相を反映して保険会社が食生活に関する電話相談の窓口を開設している。受け付けた相談内容の集計結果がまとまってみると、ヤセ願望の女性がいかに多いかが改めて裏付けられた。

受け付けた相談電話は8月一ヶ月間で約320件に上り、その7割までがダイエットの相談だったという。その人達の中で、標準体重より10%以上多い「太りすぎ」は6割だけで、ほかは標準体重を超えても10%未満か標準体重以下であった。二十代の相談者の中には、標準体重より10%以上も少ない「痩せ過ぎ」なのに、もっと減量したいという人が三人もいたという。

### 諸国事情(4) ドイツ

身長193cm、体重130kgのドイツのコール首相の姿は7ヶ国首脳の中でも際だって目立った。宮沢さんがことさらにしょぼく見て見えたのはついこの間のことだ。コールさんの堂々たる押し出しも、失礼ながら肉体そのものに限れば栄養過多の単デブに過ぎない。このコール首相率いるドイツ国民が、まさに首相と同じ様に栄養学的に見て問題であるという調査結果が、1991年に独研究技術省から発表された。ドイツとしては初の国民栄養調査であったという。

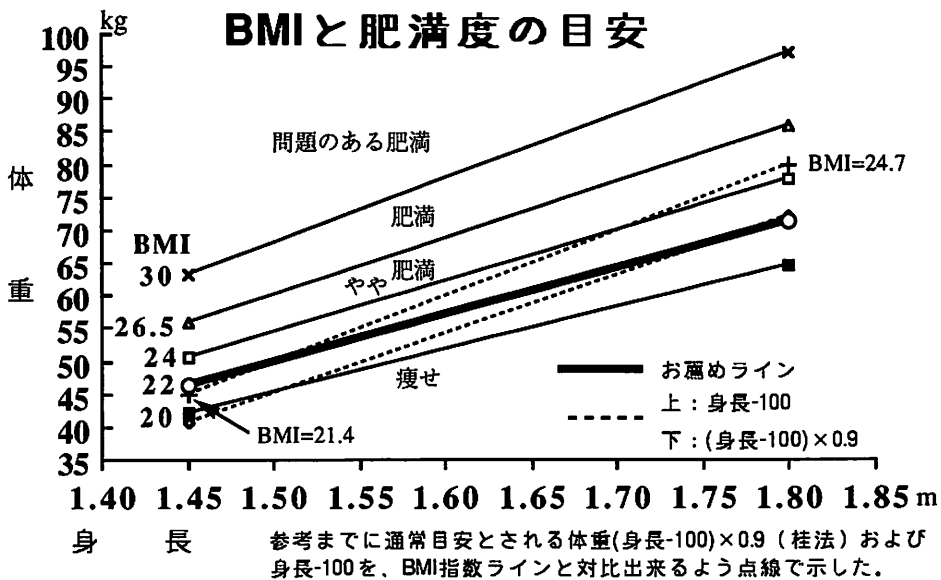
「国民栄養調査」はドイツ統一前に始められたので、調査対象者は旧西独国民だけであったから、繁栄を享受する旧西独の豊かすぎる食生活を示すものでもあった。調査は市民2万4,600人を対象とし、その結果は男性の39%、女性の49%が太り過ぎであるというものである。この調査では、ドイツの戦前戦後の食生活の変化についても触れ、繁栄につれ、ジャガイモとハム・ソーセージが主であったドイツ人の質素な食事情が今では格段に豊かになっているという。

### 諸国事情(5) イギリス

今英国内で新聞やTVを通じて盛んに取り上げられている医学上の話題がある。それは、

とくにチョコレート好きの人達には朗報と言える、脂肪の吸収を抑えるダイエットピルについてのものである。通常脂肪は脂肪酸エステルと呼ばれる形で体内に入り、消化管で分解され脂肪酸となってから吸収される。新しく登場したピルは THL(tetrahydrolipstatin)で、脂肪酸エステルが脂肪に転換する過程を阻止し、体内への取り込みを少なくして肥満を防ごうというものである。現在テスト中と言うことで、その安全性については論議のただ中にある。大腸がんや心臓発作のリスクを増大するだろうと主張する学者もいる。栄養の吸収を妨げるダイエット剤は、これまでの食欲を抑えるダイエット剤と同様に論議的となっている。

ダイエット産業は巨大な市場である。英国では現在、推定40万人が国民健康保険で食欲抑制剤の投与を受けていると言われており、年額 100万ポンド(¥16,200万)の国税が使われている。更に個人医院で処方箋を受ける人達も千人いると推定され、製薬産業の視線も熱いといわれる。西欧社会では食生活における脂肪忌避の強迫観念が肥満者の増大と共に大衆にも広がりつつあるらしい。英国政府が昨年発行した白書によると、1986年7月で成人男子の 8%、成人女子の 12%が‘デブさん’だと言う。肥満の程度については 1869年に作られた体重指数 BMI(Body Mass Index)による基準がある。それで計算するには、体重(kg)を身長(m)の自乗で割るとよい。例えば 70kg、170cm(1.7m)の人は  $70/(1.7)^2=24.2$ となる。先ほど引き合いに出したコールさんの場合は、図に示した枠に入りかねるから、お暇なら計算してみてください。



この値が 2.65~30だと健康上注意をした方がよくて、30を超えると問題のある肥満ということになり、諸々のリスクが急増するという。積極的に治療を始めるべしと言う目安である。白書は肥満と血圧の上昇・血漿中コレステロールとの関係に注意を払うよう

促しており、これらの値の上昇は冠動脈疾患、卒中の増加につながると警告している。さらに食生活では澱粉質・野菜・果物の摂取を勧め、脂肪・糖分・塩分を少なく摂るよう勧告している。

BMIは国内外で普及しているが、高脂血・肥満の専門家は、最も病気になりにくい理想体重(kg)として、身長(m)の二乗に22をかけた数字(図の太線)を推奨している。この数値は従来標準体重の目安とされてきた桂変法(次項参照)で算出した体重に、10%位加算したものになる。

#### 肥満の判定基準の統一を目指して

日本肥満学会は昨('92)年夏「ボディ・マス・インデックス(BMI)」が従来の判定法よりも体格を的確に表す指標として、国際的に広く普及しているので、わが国でも普及に乗り出すことにした。

BMIとは体の大きさを表す指数で、最初に提唱した人の名前をとってケトレ指数とも言う。体重(kg)を身長(m)の二乗で割って算出する。BMI 22を標準体重とし、20未満が痩せ、20~24未満は正常、24~26.5がやや肥満、26.5以上を肥満と判定する。

標準体重を知るにはは、身長(m)の二乗に22を掛ければよい。例えば、中年太りが気になる40代の女性。身長 153cmだったとする。1.53の二乗に22を掛けた値の約51.5kgが標準体重。肥満度(%)が知りたければ、現在の体重を標準体重で割った数値から1を引き、100を掛けると算出できる。

肥満の判定には統一した物差しがなく、次に示すような算出法が使われて来た。

「プロカ指数」 身長-100(桂博士が190.9を乗じた変法(次項)が日本で一般的)

「ブローカ-桂変法」 (身長-100)×0.9 標準体重の目安として使われている。

「厚生省判定表」 肥満とやせの判定表(国民栄養調査を基に日本人平均値を算出) 86年に「日本人の肥満判定基準の策定に関する研究班」(主任研究者、船川幡夫・元東大教授)が作成。83、84年度の国民栄養調査をもとに、20歳以上の21,530人を男女別と10歳ごとの年齢階層別に分類し、体重分布曲線を作り分布が最も多い中央の50%部分を「ふつう」、その前後各15%を「ふとりぎみ」と「やせぎみ」、両端の各10%を「ふとりすぎ」「やせすぎ」として表した。個体差や生活環境の相異を考えると、誰にも共通する理想体重を割り出すのは不可能だから、標準・基準などの語は使われていない。

「国民栄養調査」 敗戦の直後にまず東京都民を対象に開始され、昭和23('43)年から全国規模で開始された。52年以後、栄養改善法に基づく調査となり毎年実施。国民生活基礎調査の対象地区から無作為抽出し、6000~7000世帯の1歳以上の住民約2万人を対象に、連続3日間の1日1人当たりの栄養摂取量と、身長・体重や血圧、皮下脂肪などについて集計される。

桂変法が最も広く使われているが、身長的高低差に関わり無く一律に100を引くという考え方には無理がある。身長を二乗して面積当たりの数値としたBMI指数はかなり体格との相関が高いらしく、ノッポ、チビを問わず通用する利点がある。また、肥満症は単に体重過多と考えるのではなく、体に占める脂肪の量(体脂肪率)が問題である。BMIは体脂肪率との相関も高いと言う。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆



外見が同じように見える肥満でも、皮下脂肪が多い人より腸間膜など内臓のまわりに脂肪がつく方が、糖尿病や動脈硬化などを起こしやすい。だから若いころと体重が変わらなくても安心できない。普段運動せずあまり歩かないと筋肉が落ちた分、内臓脂肪が増えていのかも知れない。内臓脂肪は、スポーツやダイエットをすると皮下脂肪よりも早く減るという。

何をやっても痩せられない人達は鍼灸の類から催眠術までも試み、多くは薬に辿りつく。そうした中で、過去半世紀以上も食欲抑制剤が主流を占めてきたが、最近ではその弊害がきびしく問直されている。“この手の薬は無益である。これまでに極度の肥満治療に用いたが実効は得られていない。”と断言する専門家もいる。痩せ薬が今日に到る変遷は、中国でエフェドリンを含む麻黄がお茶の形で興奮剤として飲まれた19世紀に遡る。ここに端を発してもたらされたアンフェタミンは1960年代に多くの人達が用いることになり、乱用が禁止されたにも拘らず、英国内でも20万人に及ぶ人々が密かに用いている。アンフェタミンに食欲抑制効果があることは1930年代後半に報告されている。その働きは、食欲中枢である視床下部の脳室周辺核に作用して、ノルアドレナリン、セロトニン、ドーパミンなど神経伝達物質の放出を促し食い気を無くさせるのである。困ったことにアンフェタミンは少量でも中枢神経刺激による多くの副作用を発揮する。イライラや不安・不眠・視力障害・血圧上昇・動悸のほか、長期に亘って用いれば心身共に依存症を来すのである。また抑制効果は速効的に現れるが、止めた際に起きる反動現象として食欲昂進が見られる。

運動・栄養生化学の専門家は「よく噛む習慣を身に付ければ、肥満は防げる」と強調する。食後の体温の上昇（体熱産生反応）について、食事の噛み具合で体熱産生反応にどれくらい差が出るかを20～30歳の男子8人を被験者として調べたデータがある。普通の食事と、胃に直接流し込む流動食で比べたものだが、食後90分間の酸素消費量から計算すると、よく噛んで食べた時の方が、同じ内容の流動食に比べて、体熱産生反応が4倍も高かった。与えた食事はどちらも735kcalで、その約5%にあたる40kcalが体熱産生に使われ、肥満を防いでいた。

よく噛んで食べると味覚が刺激されノルアドレナリンの分泌が増え全身の細胞が活発になりこれが熱の発生源になるという。よく噛めば体熱産生反応だけでなく、栄養分の消化吸収の効率が良くなるから血糖値の上昇も速やかで、大脳に満腹情報が伝わるのが早くなるから相対的に少量で満足できるのだ。

英国内で食欲抑制に処方されている薬物を作用で大別すると、水分で膨れて満腹感を持たせるメチルセルロースなどと、食欲中枢に作用するもの例えばディエチルプロプリオン、フェンテルミン、マジンドールなどアンフェタミンの親戚筋のものがおり、これらは毒性も少なく安全とされているがそれでも口渇・頭痛・不眠などの副作用が現れ、嗜癖の問題も解消されていない。

フェンフルラミン、デキセフェンフルラミンという二種の薬物は化学的にはアンフェタ

ミンと同類であるが、中枢神経系を刺激せず嗜癖も生じない。これらはセロトニンがニューロンに取り込まれるのを妨げ、食欲中枢への伝達を高める。この結果食欲を抑えることなく満足感が得られるのだ。

何れの薬を使うにしても、食欲抑制剤の効用は甲論乙駁で、結局は正しい使い方と減量を要する患者の理解と努力が欠かせないようだ。賛否夫々の言い分を聞いてみよう。

#### 《賛成派の言い分》

食欲抑制剤は、より健康的な食習慣が得られるまでの間、運動療法と共に2~3ヶ月間程度の使用なら有用だという専門家がいる。この専門家はデキセフェンフルラミンによって、食事制限を指導しながら偽薬を用いて無作為対照試験を行い、1年で2~3kgの減量をさせることが出来たという。

別の栄養学の先生は、“多くの医師は肥満は治療を要するような医学的問題とは見ていない。ダイエット錠の処方については長期使用の効果に疑問を持つ為その使用については慎重である。医師は生涯つき纏う高血圧や糖尿病には薬剤を好んで用い、しかも生涯に亘って服用することになる薬剤を、長期使用したらどんな影響が出て来るのか判らぬままに処方されている。ところが肥満に対しては、個人の食生活が単に惰性的習慣的なものと考え、多くの医師が、食事指導箋を与えてそれを守るよう指示しているだけ…”と言っている。この先生はピルの副作用を認めた上で、“もっと多くの人に使ってもよいではないか、効果とリスクについて十分な情報を与えて、患者自身に可否を決めさせればよいのだ。”とも言う。

#### 《反対派の言い分》

“巷の痩身クラブや個人診療所で、臨床上で肥満とは見なされない人達に食欲抑制剤が多用されていることが問題なのだ。アスピリンを投与する際には、関節の腫れが7.3mm以上の場合とするのと同様に、食欲抑制剤はBMIが30以下の人に与えるべきではないのだ。”この専門家は食欲抑制剤の効果を否定しないが、抑制効果は始めのうちだけで続けている内にかえって過食を招くという。こうした考えは医学界の主流と思われる。英国の医学会と薬学会が共同で発行した処方集で、食欲抑制剤は治療の中心的薬剤として用いるべきでない、と記している。

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

既存の食欲抑制剤が問題を抱えながら、これに代わる他の化合物が多く期待されてきたが何れも市場に出ることがなかった。2~3年前に体熱産生剤が話題を呼び起こした。この薬剤は褐色細胞を活性化させる。褐色細胞というのは、過食したときに活発に働いて余分な食物を燃焼して蓄積を妨げるのである。デブさんの場合、どうやらこの細胞が怠けているらしいのだ。

褐色脂肪組織：[brown adipose tissue] 褐色脂肪(brown fat)ともいう。哺乳類の頸部肩甲部にある特殊な脂肪組織で、褐色を呈し、一般の貯蔵脂肪である白色脂肪組織(white adipose tissue)と区別される。ミトコンドリアと油滴の充満した細胞からなり、交感神経繊維に富む。代謝活性とくに脂肪分解と脂肪酸酸化の能力が大きく、体温調節のための産熱器官とみなされる。生まれたての動物に多く、ウサギでは体重の4.3%に及ぶ。体温調節機能の発達につれて徐々に退化するのが普通であるが、成体にかかなりの量が見出される場合も多く(ネズミなど)、低温順応に伴って増加する。冬眠動物ではこの組織の発達が顕著であり、古くは冬眠腺と呼ばれた。その量は年周変化を示し、秋に増え、冬眠に入る直前が最大で、春の交尾期に最も減少する。冬眠から覚めるときには、この組織が先ず活性化し、心臓が温められて血流によって熱が各部に送られ、体温は急速に上昇する。褐色脂肪組織はルアドレナリンの作用の下に、速やかに多量の熱を産生する特性を持っているが、脂肪酸の酸化過程ではP/O比が低いことから、ATP生産を抑制する機構が働いていると考えられる。なおこれが免疫機構に関与するという報告もある。(岩波:生物学辞典 第3版)

アドレナリンのようなホルモンは褐色細胞を活性化するが心拍数も早める。10年前にピーチャム社が褐色細胞に $\beta$ -3-アドレナリン受容体を発見し、ここを攻める薬剤を開発し有望視された。食事制限を行っている群についての無作意試験でも、偽薬投与群に比べて1.5倍も体重の減少を見たが、副作用の面から研究をあきらめた。褐色脂肪の代謝研究のバイオニアによれば、副作用だけでなく、この手の薬は脂肪よりむしろ筋肉を減らす割合が高いとも指摘している。食事制限であれば脂肪が3/4で筋肉1/4の割合で減るといわれる。このような指摘はかえって製薬産業の関心を刺激し、第二世代の発熱剤が臨床試験の手前まで来ているらしい。とは言え、支障なくことが運んでも世に出るのは少なくとも5年程先のことと見られている。

#### ダイエット剤で体温上昇：

米連邦実験生物学会でカナダの Andre Vallerand 博士が、「店頭薬剤として市販されているダイエット剤が厳寒のなかで寒さに対する人の耐性を高め、体温を上昇させ低体温症の防止に役立つかも知れない」と報告した。このダイエット剤はエフェドリン、テオフィリン、カフェインの混合剤で欧州では減量剤として使用されている。ボランティアによる同博士の実験ではこの薬剤は健常者の熱生産性を17%上昇させることが判ったという。博士はまた、軍が北極で行うサバイバル訓練の際に起きる、低体温症対策の薬剤として使えるのではないかと興味を示している。(メディアトリビエン、1993.8.26)

英国で話題となっている THLで 代表されるように、肥満を対象にした薬剤開発戦略は、吸収を阻止する方向に進んでいる。今年の二月までに THLの予備試験は 1,300人に及んでいる。吸収を阻止される脂肪量は服薬量によるが、30%は吸収されないと言う。英国では一日平均の脂肪摂取量は 90gだからおよそ 30gは小腸を通過して大腸へ行き、そこでは一日約 7gの脂肪が通過するのが正常な状態であるから当然不均衡を引き起こす。さらには、長期間の不均衡は脂肪を好む腸内細菌の異常増殖と共に大腸がんを好発しないかという心配

がある。

食事制限より安易だという理由で THL を使用し、脂肪を摂りすぎることになれば益々大量が大腸を通過することになる。理想を言えば、飽和脂肪（主に動物性）の摂取を減らして一日60gに抑えればよいのだ。

医師の指導の下でこの薬が使われるとしても、脂肪の吸収を阻害することは必須脂肪酸及びカルシウムと脂溶性ビタミン、とくにDとEの摂取も妨げられることになり、骨格に悪い影響がでることになる。

食欲を抑える薬剤と、摂取した脂肪が体内に取り込まれるのを阻止しようと言う薬剤の他に、すでに1968年以来研究が進められて来たものに、‘吸収されない脂肪’がある。これは蔗糖の脂肪酸エステルで、物質としては中性脂肪(トリグリセリド)と同列のものである。中性脂肪が酵素で分解されるのに対して、酵素の作用を受け付けないと言う性質がある。当然吸収されない訳である。初めの頃は大量の脂肪が大腸に残ることでいろいろ問題があったが、改良が重ねられ 5,000人以上の成人・小児への応用も試みられた。つぎ込まれた開発費用は2億ドルといわれ、2万頁に及ぶ資料を添えて許可を申請しているが、米国の食品医薬品局(FDA)はまだ考慮中である。メーカー側は 94年には承認されるだろうと期待しているが…。

専門家の一致した意見は、“長期に亘って肥満と取り組む正攻法は、大衆の脂肪摂取を少なくさせる方法を見つけることにある”という。食養生というのは誠に厄介なことである。旨いものには脂肪が多い、フグは喰いたし、命は惜しし…。 (Yo)

参考：

New Scientist 24 July 1993 ; 読売新聞 ; 朝日新聞 ; メディカルレビュー、1993.8.26.

環境と健康 -リスク評価と健康増進の科学-

Vol.6 No.5 (隔月刊) 1993年10月30日発行

編集・発行 財団法人 体質研究会  
編集人 菅原 努

発行所 〒606 京都市左京区田中門前町103-5  
バスターールビル5F  
財団法人体質研究会

TEL (075)702-1141 FAX (075)702-2141

E.Mail: PAH01215@NIFTYSERVE.OR.JP

// : khn00127 (けいはんなネット)

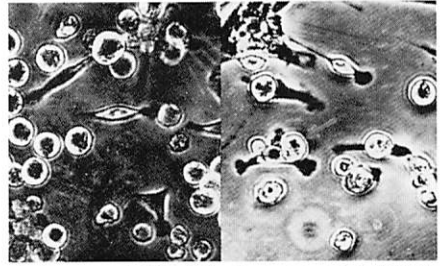
☆本誌は会員制で発行しています。年会費：¥3,000.-です。

コーカサス  
原産の

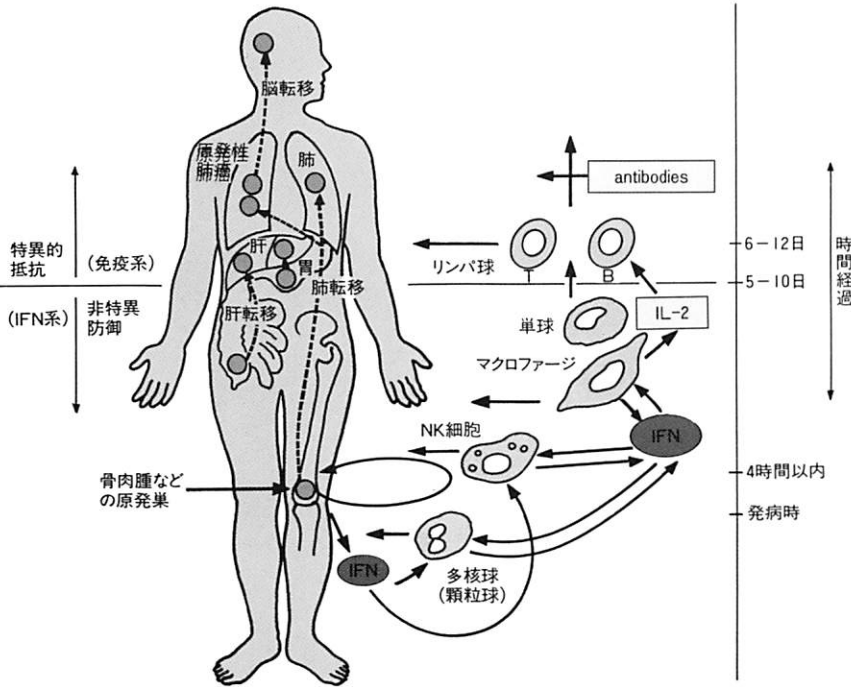
# ナリネ菌と

# インターフェロン産生能

食細胞のがん細胞を喰食する図（岸田写す）。



インターフェロンのない場合 インターフェロンのある場合



発病(腫瘍・ウイルス病など)後時間経過と生体内防御機構に活躍する諸細胞と諸因子との関連性  
出典：岸田 綱太郎：Interferon、日本医師会雑誌93-8、付録、臨床医のための免疫科学

「ナリネ菌」はソ連邦アルメニア共和国科学アカデミーで開発された乳酸菌の一種で、ソ連政府とのライセンス契約にもとづいて我国に導入され、(財)京都バスターール研究所で、その生理活性が研究されました。

その結果、「ナリネ菌」には体の中でインターフェロンを造り出す能力(インターフェロン産生能)を高める作用のあることが明らかになりました。インターフェロン産生能には個人差があり、「ナリネ菌」の摂取によって、その能力が増強されることが期待されます。

(財)体質研究会では「ナリネ菌」の摂取による体質改善について、他の研究機関の協力を得ながら総合的な研究をすすめています。

財団法人 京都バスターール研究所  
財団法人 体質研究会

「ナリネ菌」に関する資料その他のご照会は下記にお願いします。

ナウカ産業株式会社

〒532 大阪市淀川区西中島5-7-18 アストロ新大阪ビル  
(電話 06-301-6200/FAX 06-301-2611)

