

がんと食事・栄養に関する疫学的アプローチ

食品摂取と癌死亡率に関する相関分析

稲 葉 裕^{*1} 高 木 廣 文^{*2} 柳 井 晴 夫^{*3}

はじめに

がんと食事・栄養に関する疫学的研究方法としては、教科書的にいえば、記述疫学的手法と、分析疫学的手法がある。前者は、主として時間・空間におけるがんの頻度（罹患率、死亡率）と、食事・栄養の摂取状況を記述して比較するものであり、後者は、患者対照研究やコホート研究の手法により、主として人間を対象に解析をすすめていくものである。今回、われわれが担当する相関分析という手法は、一般には前者、記述疫学の範疇に入れて理解されている。しかし、広い意味での相関分析の手法は、分析疫学的研究の中でも、使用されうるものである。疫学が、相関関係を通して、因果関係の解明をめざすことを目的としているとすれば、今後相関分析の手法は、コンピュータの利用の拡大とともに、ますます重要になってくると考えられる。このようなことを前提とした上で、ここでは、われわれがこれまで扱ってきた食品摂取と癌死亡率に関する狭い意味での相関分析を、とくに空間、すなわち地理的分布に限定して、報告することとする。

1. 資 料

記述疫学では、すでに先人が努力して収集したデータを資料として用いることが多い。自分で収集したものでないために、その利用に際しては、データの性質を十分に吟味する必要がある。がんの死亡率の地理的分布に関する資料として、われわれが使用してきたのは、世界に関しては瀬木博士のもの^{1,2)}、日本に関しては厚生省統計調査部

のもの^{3,4)}である。世異各国のがん死亡率の比較に関しては統計のある国というだけで、かなり選択されること、国ごとに死因の診断に技術的な、または習慣的なちがひがあることなどを考慮に入れておく必要がある。日本国内に関しては、診断の差はそれ程考慮しなくてもよいが、逆に均質な集団の中での統計処理であるための偏りを考慮しておく必要がある。いうまでもないことであるが、地域単位の比較には、年齢を補正した標準化死亡率を使用する必要がある。

食品摂取に関する資料としては、世界に関しては、国連食糧農業機関（FAO）のもの⁵⁾、日本に関しては、総理府の調査結果⁶⁾を使用した。食品摂取とがん死亡率との関係をみる時に問題となることは、時間の要因である。がんの発生には、20～30年の潜伏期を考える必要があり、食品摂取は時代と共に変化しているからである。しかしあまり古い時代では、信頼できる統計がない。今回はFAOに関しては1961—1965年の平均値を、日本の総理府の統計は1963年のものを使用した。またFAOの資料は、国の輸出入データからの推定で、国内での食品摂取の実際をどの程度反映しているかはあまり明確ではない。また、日本の総理府の調査は、家計に関するものであり、食品の摂取そのものではない。さらに、単身者の世帯は除外されている。日本の食品摂取に関しては、国民栄養調査の資料がよく引用されるが、これには県別の違いをみるようなデータはない。したがっていずれも間接的に、国民または県民1人当たりの摂取量の指標となりうるであろうとの仮定のもとに使用しているにすぎない。この点では、狭い意味の相関分析の限界は認めざるを得ない。

*1 順天堂大学医学部衛生学教室

*2 聖路加看護大学統計学

*3 千葉大学行動科学

2. 方法および結果

1) (単) 相関係数

相関分析の手法として、最も基本になるのは相関係数の算出である。相関係数には、順位相関係数や関連係数など種々のものがあるが⁷⁾、ここでは最も頻繁に使用される Pearson の積率相関係数に限定して話をすすめる。この計算は以下の式で示される。

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}}$$

R: 相関係数

x, y : 変数 (部位別がん死亡率, 食品供給量など)

N: 観察数 (24カ国, 46都道府県など)

相関係数の大きさは、分析に用いる標本データの選び方によって著しく変わってくことに注意しなければならない。

2つの例をあげる。表1は、7つの部位のがん(男のみ)について、世界24カ国の相関係数(1950—1966年の平均)と、日本の都道府県別の相関係数(1958—1971年の平均)を比較したものである。よく似た相関を示す部位もあるが(胃と食道、皮膚と白血病など)、明らかに正負逆の相関

を示すものもある。とくに胃と腸(結腸が主)および直腸が、世界的には高い負の相関を示し、国内では高い正の相関を示す。その意味づけに関しては、慎重な考慮が必要であろう。

第2の例として、表2、図1、2を示す。これらはデータのそろっている47～48カ国に関する部位別がん訂正死亡率と食物供給量の相関係数に関するものである。図表中のA、B、Cは、FAOの資料を Yamagami ら⁸⁾がクラスター分析の手法を用いて分類した三群で、Aは欧米先進国、Cは発展途上国、Bはその中間の国である。日本はB群に属している。表2に示すように、全体の相関と部分の相関にかなり差があるものが多い。図1、2は、その具体的な例として、直腸癌(男)の死亡率と、穀類(cereal)および砂糖(sugar)の関係を図示したものである。図1では、全体でみると相関係数は0.124と低いが、A群のみでは0.556、B群のみでも0.527と有意に高い正の相関を示す。また図2では、全体で有意の正相関(0.359)を示したものが、A群では逆に有意の負の相関(-0.512)、B群でも負の相関を示す。このように相関係数は分析に使用したデータによって、相対的に変化していくことを研究者は常に銘記しておかななくてはならない。

2) 多変量解析

前述の相関係数を基本において、多くの変数間

表1 悪性新生物の7つの部位に関する相関係数

悪性新生物の部位		部位別標準化率 (1973年)						
1	食 道	1.000 (1.000)	(上段は世界 24 カ国, 下段括弧内は日本 46 都道府県 のデータを用いて計算したもの)					
2	胃	0.344 (0.385)						
3	腸	-0.221 (0.278)	-0.729 (0.548)					
4	直 腸	-0.175 (0.405)	-0.339 (0.589)	0.754 (0.574)				
5	肺	-0.001 (0.203)	-0.107 (0.244)	0.516 (0.540)	0.589 (0.377)			
6	皮 膚	-0.188 (0.266)	-0.429 (-0.607)	0.462 (-0.513)	0.097 (-0.502)	0.114 (-0.118)		
7	白 血 病	-0.387 (-0.155)	-0.603 (-0.347)	0.423 (-0.073)	0.329 (-0.255)	0.138 (0.229)	0.392 (0.254)	
		1)	2)	3)	4)	5)	6)	

表 2 Correlation coefficients of cancer mortalities with food consumptions.

Cancer Sites	Group(N)	Total energy	Cereal	Root	Sugar	Pulse	Tree nut	Vege- table	Fruit	Meat	Egg	Fish	Milk prod.	Vgt. oil	Anim. oil	Stimu- lant	Alcohol
Esophagus males	Total(47)	.134	-.091	.158	.040	-.207	.101	.345*	-.251	.276	.083	.165	-.005	-.022	.069	.027	.360*
	A (20)	.430	-.082	.134	-.277	.277	-.002	.613**	-.073	.140	.133	-.198	-.304	.056	.072	.129	.710**
	B (21)	-.054	-.126	-.003	.126	-.485*	.228	-.025	-.495	.504*	-.057	.442*	.009	-.245	.061	-.175	.072
	C (6)	.747	.084	-.216	.767	.276	.120	-.030	-.811	.091	-.890*	.167	.516	.881*	.068	-.207	.167
Esophagus females	Total(47)	.111	-.195	.021	.359*	-.188	-.151	-.054	-.307*	.267	.030	.394**	.355*	.168	.066	-.042	-.082
	A (20)	-.088	-.300	-.142	.544*	-.015	.458*	-.357	.461*	.143	.165	.527*	.680**	.376	.052	.169	-.433
	B (21)	-.001	-.123	-.038	.274	-.464*	.024	.022	-.425	.496*	.040	.199	.117	.185	.059	.023	.043
	C (6)	.640	-.196	-.089	.784	.247	.294	-.188	-.650	.168	-.854*	.315	.644	.901*	.301	-.048	.050
Stomach males	Total(48)	.180	.237	.127	.003	-.161	.010	.265	-.236	-.043	-.039	.284	.075	-.037	.029	-.190	.159
	A (20)	-.247	.412	.092	-.295	-.420	-.224	-.347	-.188	-.477*	.581**	.298	.059	-.264	.056	-.285	-.018
	B (21)	.176	.332	-.076	-.002	.357	.124	.253	.463*	-.041	.051	.221	.039	-.193	.136	-.346	.095
	C (7)	.636	-.249	-.141	.866*	.326	-.374	-.227	-.473	.197	-.747	.264	.703	.932**	.227	-.072	.194
Stomach females	Total(48)	.124	.271	.109	-.065	-.088	.036	.287*	-.149	-.112	.034	.147	-.028	-.008	-.027	-.189	.134
	A (20)	-.069	.633**	.332	-.465*	-.485*	-.207	-.311	.121	-.553*	-.448*	.004	-.121	.224	.141	-.254	.057
	B (21)	.131	.283	-.120	-.021	-.296	.140	.299	-.361	-.092	.092	.201	-.019	-.108	.028	-.218	.075
	C (7)	.678	-.383	-.048	.827*	.554	-.376	-.592	-.122	.669	-.405	.186	.790*	.712	.459	.543	.325
Intestine males	Total(48)	.757**	-.443**	.468**	.561**	-.652**	-.046	.338*	-.248	.857**	.734**	.131	.590**	.275	.715**	.545**	.602**
	A (20)	.544*	-.104	-.220	.072	.326	.289	.652**	.371	.831**	.725**	-.437	.432	-.209	.294	.101	.391
	B (21)	.238	-.082	.065	.049	-.488*	.190	.246	-.368	.500*	.260	.336	.185	.269	-.058	.069	.418
	C (7)	.535	-.074	.291	.445	-.094	.138	.030	-.450	.635	.697	.646	.452	.573	.274	.409	.283
Intestine females	Total(47)	.707**	-.488**	.360*	.628**	-.559**	-.147	.228	-.201	.866**	.749**	.043	.628**	.196	.715**	.461**	.416**
	A (20)	.321	-.240	-.208	.244	.274	-.051	.422	.132	.773**	.666**	-.262	-.114	.365	.442	.115	.060
	B (21)	.258	-.176	-.084	.283	-.433*	.151	.100	-.302	.667**	.408	.082	.384	.327	-.058	.203	.217
	C (6)	.614	-.260	.081	.658	.190	-.138	-.284	-.355	.499	-.721	.433	.670	.705	.545	.374	.143
Rectum males	Total(47)	.810**	-.124	.560**	.359*	-.637**	-.064	.294*	-.340*	.671**	.646**	.011	.478**	.251	.743**	.412**	.603**
	A (20)	.554*	.556*	.471*	.512*	-.129	.112	.267	.089	.010	.222	-.553*	-.679**	.038	.343	-.085	.470*
	B (21)	.668**	.527*	.110	-.252	-.643**	.353	.483*	-.618**	.394	.327	.347	.254	.102	.329	.288	.455*
	C (6)	.441	-.396	.097	.576	.090	-.189	-.258	.306	.383	-.656	.468	.679	.564	.636	.412	.282
Rectum females	Total(47)	.784**	-.131	.482**	.420**	-.620**	-.099	.196	-.356*	.640**	.578**	.227	.608**	.149	.707**	.343*	.449**
	A (20)	.193	.291	.166	-.239	-.307	-.179	.195	.116	-.045	-.194	.126	.069	-.196	.213	-.245	.010
	B (21)	.652**	.624**	.012	-.138	-.581**	.348	.396	-.690**	.292	.354	.257	.226	.000	.398	-.349	.266
	C (6)	.408	-.435	.190	.479	.130	-.137	-.396	-.009	.615	-.455	.459	.657	.477	.741	.663	.284

* 0.01 < p < 0.05 ** p < 0.01 v: sample size = N-1 N: number of countries analyzed

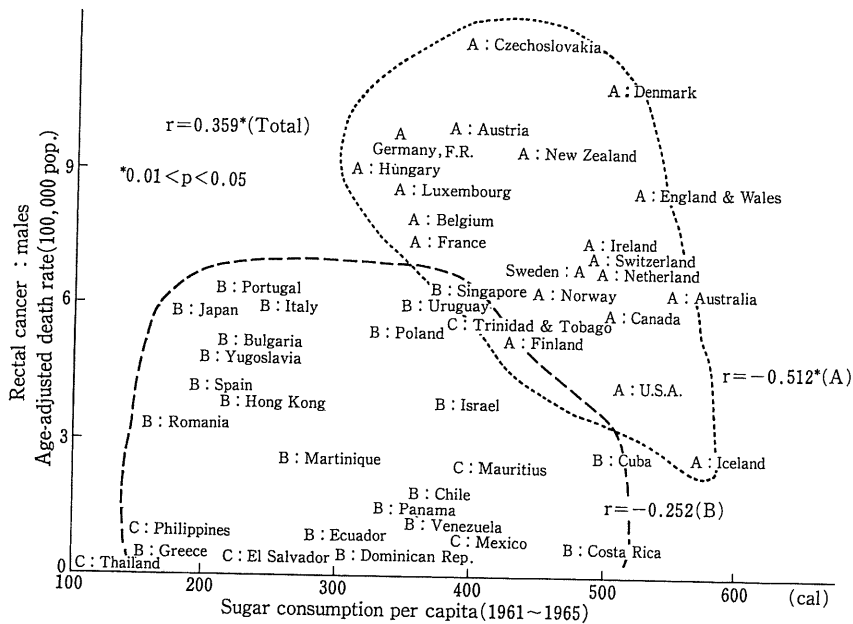


図1 Scatter plot of countries by rectal cancer mortality (male) and cereal consumption.

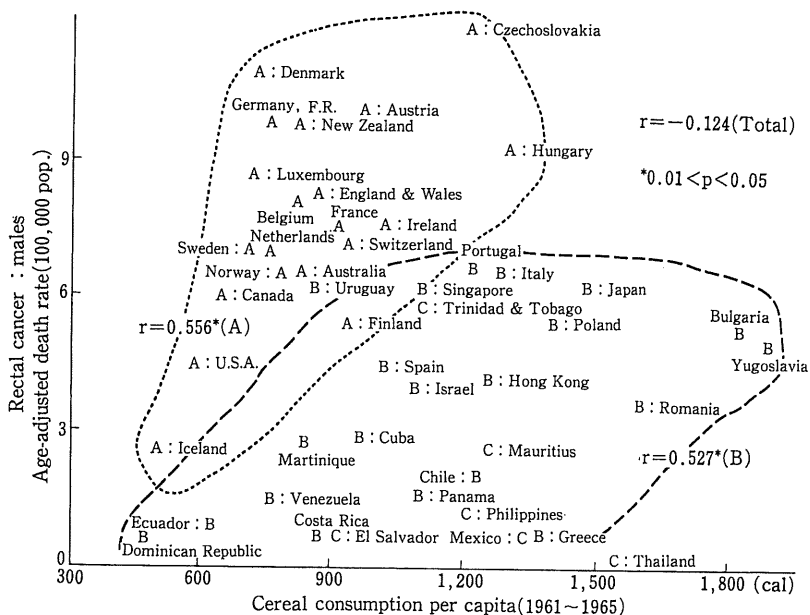


図2 Scatter plot of countries by rectal cancer mortality (male) and sugar consumption.

の相互関係を分析する手法が多変量解析である。コンピューターの進歩に伴い、各種の多変量解析がパッケージプログラムとなって容易に実施できるようになった。しかし、結果および内容に関する考察はまだ十分にできていないとは思えない。多変量解析の詳細については正書を参照された

い⁹⁾。ここでは、因子分析、重回帰分析、クラスター分析の例を示す。表3には、24カ国の死亡率と食品およびいくつかの環境要因の因子分析の結果を示す¹⁰⁾。因子分析は、多数の変数間の潜在する共通因子を見出そうとするものである。男女とも第1から第3までの三因子の負荷する部位はほ

表3 部位別悪性新生物（世界24カ国）の因子分析

男 子	高い負荷をもつ部位	高い因子得点をもつ国	関連する指標
第1因子	すい臓, 前立腺, 皮膚, 白血病 (以上 正) 胃, 肝臓 (以上 負)	米国, オーストラリア (正), 日本, イタリア, チリ (負)	砂糖, 動物性たん白 (正) 穀類 (負), 人口密度 (負)
第2因子	腸, 直腸, 肺	デンマーク, 英国	動物性油脂, 熱量, 肉
第3因子	喉頭, 口腔, 食道	フランス, イタリア	アルコール, 野菜
第4因子	胃, 食道, 甲状腺	フィンランド, チリ	果物摂取 (負)
女 子	高い負荷をもつ部位	高い因子得点をもつ国	関連する指標
第1因子	白血病, 皮膚 (以上 正) 胃, 子宮, 肝臓 (以上 負)	米国 (白人), ノルウェイ, ニュー ジーランド (正) チリ, 日本 (負)	牛乳, 動物性食品, 砂糖, 人口密度 (負)
第2因子	腸, 直腸, 肺	カナダ, ベルギー, 英国	油脂, 熱量, 肉
第3因子	喉頭, 口腔, 食道	アイルランド, スコットランド	植物性油脂 (負)
第4因子	甲状腺, すい臓, 肺	イスラエル, オーストラリア	野菜摂取 (負), 雨量 (負)

ば同一であるが、第3因子の因子得点の分布、関連する食品が男女間で全く異っていることが注目される。

表4には表3と同じ資料を前進選択法による重回帰分析の手法で解析した結果を男性について示す。重回帰分析は、基準変数（この場合がん死亡率）を説明変数（この場合食品供給量）で予測しようとするもので、ここでは最初に基準変数と最も高い相関をもつ説明変数を選び、続いて最初に選ばれた変数の影響を取り除いた偏相関係数が最大となる変数を選ぶといった手順で、解析を進めていく（前進選択法）。各々の部位について第5位までに選ばれた説明変数と、標準化偏回帰係数、単相関係数、重相関係数を表4に示した。因子分析の結果と同様に、口腔、食道、喉頭の各部位で、アルコールの影響の大きいことが示されているが、これに続く食品の変数として、因子分析で得られた野菜よりも、負の影響をもつものとして果物があがってきている。その他、砂糖が膵臓、白血病で正、肝臓で負の要因として強く作用すること、腸、直腸、肺に、肉、総熱量の影響の大きいことは、因子分析の結果と同じである。

一方、胃で、肉の負の影響の大きいこと、皮膚で魚（負）、甲状腺で果物（正）、前立腺で香辛料（正）の影響が大きいことは、因子分析の結果とは違っている。同じ重回帰分析を日本国内の県別のデータに適用し、胃癌の死亡率との関係をみた

結果を表5、6に示す。F値は標準偏回帰係数の示す確率をみる統計量である。26食品の中から選ばれた7食品で（¥）は金額、その他は購入量で計算されている。男女ではかなり差があり、共通なのは、麦（負）、しょう油（正）、バター（負）の三変数のみである。同じ資料のクラスター分析を図3、4に示す。クラスター分析は、変数間の指標の類似性に基づいて、多変数をいくつかの群に分類することを目的とした解析手法である。男の胃癌は、米、鮮魚、しょう油という日本の食品との関わりが強いが、女では逆に野菜、加工品、菓子、緑茶など、男性で負の要因となっているものが関連が強い。

3) パス解析

相関分析の究極の目標はやはり因果関係の解明である。近年重回帰分析を応用して、因果モデルを作成する試みが行われ、パス解析と呼ばれて使用されるようになってきている。この変法¹¹⁾を前述の資料に適用した結果を、男性胃癌について以下に示す。図5は、世界46カ国を対象としたモデルで、総熱量と穀類が正の影響を持ち、卵と刺激物が負の影響を持つことが示されている。砂糖や乳製品、肉類は間接的な影響力を持ち、他の食品は胃癌（男）の死亡率に関する限り、あまり影響がないと考えられた。図6は、日本国内での男の胃癌死亡率と食品との関係を同様の手法で解析した結果である。干物、しょう油、もち・めん、加

表4 The Results of Stepwise Multiple Regression Analysis (Male)

Site	Item	Beta	Cor.	M.Cor.	Site	Item	Beta	Cor.	M.Cor.
1.	Oral				8.	Larynx			
1.	Alcohol *	0.910	(0.456)	0.456	1.	Alcohol	0.878	(0.760)	0.760
2.	D.Population	-0.263	(-0.300)	0.596	2.	Fruits	-0.363	(0.112)	0.797
3.	Fruits	-0.207	(-0.013)	0.648	3.	Vegetable	0.181	(0.474)	0.823
4.	Sugar	0.688	(0.150)	0.702	4.	P.Industry	0.476	(0.271)	0.845
5.	Cereals	0.489	(0.065)	0.765	5.	Eggs	0.402	(-0.165)	0.878
2.	Esophagus				9.	Lung			
1.	Alcohol	0.624	(0.398)	0.398	1.	Energy	0.224	(0.465)	0.465
2.	Fruits	-0.348	(-0.086)	0.490	2.	Vegetable	-0.315	(-0.363)	0.535
3.	Tree nuts	0.197	(0.096)	0.523	3.	Fish	-0.425	(-0.416)	0.606
4.	D.Population	-0.218	(-0.042)	0.555	4.	D.Population	0.308	(0.209)	0.674
5.	Meat	-0.173	(-0.160)	0.579	5.	Fruits	-0.143	(-0.078)	0.686
3.	Stomach				10.	Skin			
1.	Meat	-0.706	(-0.659)	0.659	1.	Fish	-0.079	(-0.404)	0.404
2.	Rainfall	0.465	(-0.041)	0.698	2.	D.Population	-0.195	(-0.386)	0.515
3.	Tree nuts	-0.306	(0.149)	0.744	3.	Spices	0.192	(0.400)	0.573
4.	Temperature	-0.205	(-0.085)	0.753	4.	Cereals	0.829	(0.106)	0.649
5.	Energy	-0.297	(-0.585)	0.767	5.	Meat	0.826	(0.381)	0.766
4.	Intestine				11.	Thyroid			
1.	Meat	1.092	(0.731)	0.731	1.	Fruits	0.712	(0.479)	0.479
2.	Rainfall	-0.292	(0.120)	0.752	2.	Vegetable	-0.163	(-0.240)	0.636
3.	P.Industry **	-0.452	(-0.605)	0.777	3.	Cereals	0.595	(0.039)	0.711
4.	Cereals	0.680	(-0.501)	0.811	4.	Spices	0.462	(0.389)	0.769
5.	Temperature	-0.321	(-0.243)	0.854	5.	Temperature	-0.409	(-0.219)	0.821
5.	Rectum				12.	Leukemia			
1.	Energy	0.857	(0.707)	0.707	1.	Sugar	-0.078	(0.570)	0.570
2.	D.Population	0.130	(0.313)	0.765	2.	Spices	0.590	(0.555)	0.633
3.	Temperature	-0.643	(-0.509)	0.805	3.	Rainfall	-0.462	(-0.183)	0.732
4.	Milk	-0.977	(0.403)	0.844	4.	Cereals	-0.239	(-0.493)	0.766
5.	Sugar	0.521	(0.428)	0.896	5.	Milk	0.211	(0.543)	0.775
6.	Liver				13.	Prostate			
1.	Sugar	-0.809	(-0.759)	0.759	1.	Spices	0.622	(0.680)	0.680
2.	D.Population	0.256	(0.446)	0.799	2.	Tree nuts	-0.394	(-0.437)	0.812
3.	Spices	0.203	(-0.279)	0.830	3.	Temperature	0.390	(-0.088)	0.835
4.	Tree nuts	0.227	(0.524)	0.841	4.	Cereals	-0.560	(-0.540)	0.880
5.	Fish	-0.191	(0.319)	0.854	5.	Eggs	-0.288	(0.207)	0.897
7.	Pancreas								
1.	Sugar	0.502	(0.664)	0.664		Beta	: 標準化偏回帰係数		
2.	D.Population	-0.498	(-0.634)	0.814		Cor.	: 死亡率と各変数との相関係数		
3.	Milk	-0.241	(0.444)	0.828		M.Cor.	: 重相関係数		
4.	Meat	0.309	(0.560)	0.839					
5.	Rainfall	-0.161	(-0.047)	0.850					

(世界24カ国を対象として)

* Density of Population (人口密度)

** Primary Industry (第一次産業者の割合)

表 5 前進選択法による胃癌：男の重回帰分析

変 数	標準偏回帰係数	F 値
干 物	0.485	9.617
麦 類	-0.359	6.708
しょう油	0.684	14.897
食 塩	-0.289	2.546
もち・めん	0.245	3.410
バター	-0.448	7.952
肉 (¥)	0.484	5.609

重相関係数 0.710

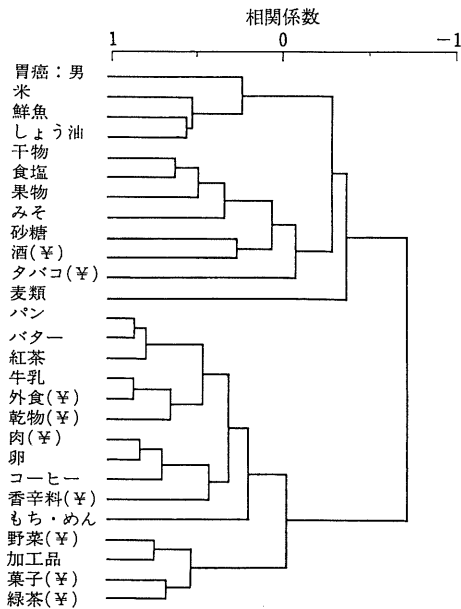


図 3 26変数と胃癌：男のクラスタ分析（最遠隣法）

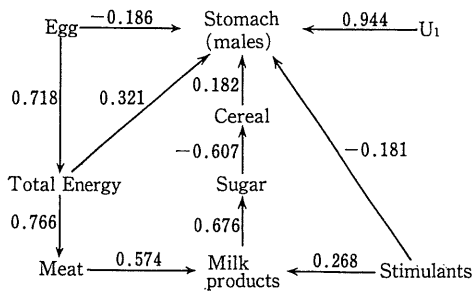


図 5 Path model for stomach cancer (male) and food supply (世界46カ国)

工品が正の影響，麦類，外食が負の影響を与え，食塩，卵，コーヒー，牛乳が間接的に関連しているというモデルである。いずれもモデルとしても

表 6 前進選択法による胃癌：女の重回帰分析

変 数	標準偏回帰係数	F 値
米	0.165	1.433
麦 類	-0.398	8.629
緑 茶	0.325	6.889
バター	-0.423	6.703
み そ	-0.301	5.659
しょう油	0.297	3.919
野菜 (¥)	0.256	2.523

重相関係数 0.765

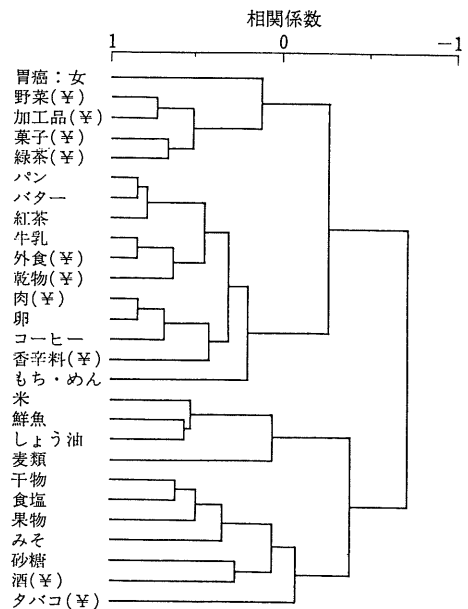
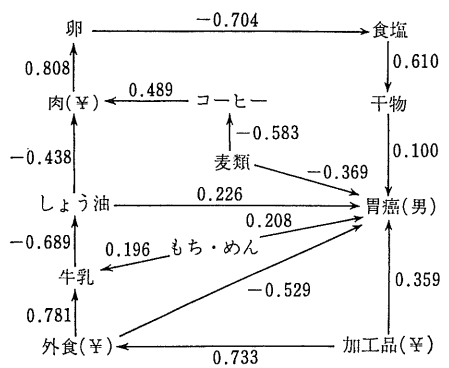


図 4 26変数と胃癌：女のクラスタ分析（最遠隣法）



(重相関係数 0.621)

図 6 男性の胃癌と食物のパス・モデル

やや複雑で、因果関係の解明にはまだ今後の工夫が必要と考えられる。

3. 考 察

がん死亡率と食物の関係について、国を単位とした解析の報告はすでにいくつか存在する。これまで述べてきたわれわれの結果と比較しながら簡単な考察を加えてみた。まず、瀬木¹²⁾は、19カ国のがんの部位別死亡率と食物条件を相関係数で比較しながら分類し、胃がんによって代表されるもの（所得、熱量、肉乳、油脂、および動物蛋白と負の相関、酪類と正の相関）と、腸および乳がんによって代表されるもの（胃がんと逆）の2群に分類できるとしている。

一方、小川¹³⁾は、29カ国に関して因子分析を実施し、第1因子として、西欧・酪農因子、第2因子として、ラテンアメリカ・アルコール因子を抽出している。この第一因子は、前述の瀬木の報告と同じで、乳・腸・直腸・白血球・皮膚・肺が正に高く、胃、子宮（頸部を除く）が負に高く負荷しており、正の側に牛乳・油脂・卵・肉・砂糖が、負の側に豆・穀類が位置する。第2因子は、胃がん、アルコール、野菜が正に、子宮頸部がん、砂糖が負に位置する。

以上の報告はわれわれの24カ国の因子分析の結果（表3）と一部共通してはいるものの、かなり異なった印象を与える。使用した資料はほぼ同じと考えられるので、解析対象に選定した国の数、がん部位、食品の数で結果が変わってきたと考えられる。共通している点は、腸・直腸・肺と総熱量、油脂、肉類が正相関、胃と穀類が正相関を示すという点であろう。しかし、これを47～48カ国に拡張し、先進国、開発途上国、その中間の国の三群に分けてみると、表2に示されるように、また結果が変わってくる。一貫して高い正相関を示すのは、腸がんと肉の関係のみである。ただしこの関係についても、平山の日本における計画調査の結果¹⁴⁾では、腸がん死亡例は、肉の摂取回数の少ない群に高いことが示されており、まだ検討すべき要因が残されているといえよう。いずれにしても、国を単位とした相関分析は、個人を単位とした分析疫学と比較して、結論を出し、実際の予防面に活用するにはまだ残された問題が大き

い。

日本国内での県別の相関分析も似たようなことが言えよう。とくに食品に関するデータが十分ではなく、今回も胃癌に関する解析のみにとどめた。これも男女で全く逆の結果が出るなど、解釈に困る内容となっている。相関分析から因果関係を考察するために開発されたパス解析の技法は、今後個人を単位とする分析疫学にも応用が期待される。また地域を単位とした相関分析は、今後、社会経済指標を含めて、地域保健の目標設定や対策の評価等に活用されることが期待できよう。

まとめ

がんの部位別死亡率と食品摂取の国別、および県別の相関分析について方法論を主として報告した。解析対象や手法によって結果は大きく変わることが示された。したがって一定の結論を出すことは困難であるが、各種の相関分析の手法を使用することにより、がんの疫学の戦略をたてるための手がかりが得られることを期待したい。

文 献

- 1) Segi, M., et al.: Cancer Mortality for Selected Sites in 24 Countries, No 1~6, 1950~1957; 1958~1959; 1960~1961; 1962~1963; 1964~1965; 1966~1967.
- 2) Segi, M., et al.: Age-Adjusted Death Rates for Cancer for Selected Sites (A Classification) in 51 Countries in 1974.
- 3) 厚生省大臣官房統計情報部編：悪性新生物死亡統計、人口動態統計特殊報告、厚生統計協会、1973.
- 4) 厚生省の指標臨時増刊25巻9号、昭和53年特集号、国民衛生の動向、厚生統計協会、1978.
- 5) Monthly Bulletin of Agricultural Economics and Statistics, Statistical Tables, Vol 25 (4, 7, 8) Vol 26 (1, 5), Food and Agricultural Organization of the United Nations, 1976, 1977.
- 6) 総理府：家計調査年報、1963.
- 7) 豊川裕之、柳井晴夫編著：医学—保健学の例題による統計学、現代数学社、1982.
- 8) Yamagami, M. et al.: A Study on the International Comparison of the Pattern of Food Bnergy Intake.,『日本公衛誌』, 26(6): 307-313, 1979.
- 9) 柳井晴夫、高根芳雄著：現代人の統計、多変量解析法、朝倉書店、1977.
- 10) Yanai, H. et al.: Multivariate Analysis of Cancer Mortalities for Selected Sites in 24 coun-

- tries. *Environmental Health Perspectives*, 32: 83-101, 1979.
- 11) Takagi, H.: An Algorithm for Causal Modeling in Epidemiological Studies. *Behaviormetrika* No. 8: 41-55, 1980.
- 12) 瀬木三雄: 食物とがん死亡の国際的観察. がん・日本と世界. 癌の臨床別集, 133-141, 1980.
- 13) 小川 浩: 世男各国のがん死亡, 食物・アルコール消費の因子分析. 上掲書.
- 14) Hirayama, T: Current Status on the Epidemiology of Stomach and Colon Cancer with Special Reference to Life Style Risk Factors, presented at "US-Japan Cooperative Workshop on GI Tract Cancer" in Honolulu, 1980.

Correlation Study of Cancer Mortality and Food Consumption: Y. Inaba^{*1}, H. Takagi^{*2}, H. Yanai^{*3} (^{*1} Dept. of Hygiene, Juntendo Univ. School of Med., ^{*2} Dept. of Statistics, St. Luke's College of Nursing, ^{*3} School of Behavior Science, Chiba Univ.)

The geographical relationships between cancer mortality and food consumption were analyzed by means of extensive uses of correlation coefficient, factor analysis, multiple regression analysis, cluster analysis and path analysis. The results for the countries in the world varied broadly due to selection of the countries analyzed. The results for prefectures in Japan showed differences between males and females especially with regard to stomach cancer. The present study shows the importance of careful selection of geographical and other variables when making correlation studies.

Key words: Geographical correlation, Cancer mortality, Food consumption
Jap. J. Cancer Clin., 32(6): 567-575, 1986.