

# 時系列データによる疾患と食品摂取量の関連の解析

*The relationship of causes of death and food intake using time series data*

高木 義和\*

## 要 約

悪性新生物や心疾患など近年増加している疾患の罹患あるいは死亡原因として、これまで個別に複数の要因が報告されていることから、これらの疾患の原因は単独の要因によるというより複数の要因により構成されていると考えることもできる。そこで、人口動態統計に年齢調整死亡率が記載された疾患等の時系列データと、食料需給表と国民栄養の現状に記載された一人当たり供給純食料および栄養摂取量の時系列データを使用し、疾患と複数の食品摂取量の関連を主成分分析、相関分析、回帰分析により検討した。主成分分析の結果、疾患等では一二指腸小腸結腸がん（男女）、気管気管支肺がん（男）、食品では肉類の摂取量の増加が、生活の豊かさに関連すると考えられる時系列の軸と大きな関連を示した。また、平均寿命（男女）も同じ時系列の軸と大きな関連を示した。回帰分析の結果、男性、女性共取り上げた14疾患のうちの8疾患に対し平均寿命は0.9以上の寄与率を示し、年齢調整死亡率が平均寿命でよく予測されるという結果を示した。平均寿命と交絡する因子の存在も考えられるが、平均寿命の伸びが疾患の死亡率に影響を与えている可能性が示唆された。多くの要因の間に強い関連が認められるので、疾患と要因の関連を解析する場合は単独の要因だけでなく、複数の要因との関連にも注意を払う必要があると考えられた。

## 1 はじめに

疾患と食品摂取量に関連する疫学調査は多数報告されているが、胃がんと塩分摂取量<sup>12)</sup>、虚血性心疾患と脂肪摂取量<sup>13)</sup>、肺がんと喫煙率<sup>9,10)</sup>やディーゼル排ガス<sup>14)</sup>の暴露量といったように特定の疾患と特定の食品摂取量、栄養摂取量、環境要因との関連を考察した研究が多い。これらの研究は、疾患の原因の主要な部分は単独の要因で説明できるという前提に立っ

\*TAKAGI, Yoshikazu [情報文化学科]

るが、近年死亡率が上昇している悪性新生物、肺がん、脳血管疾患、急性心筋梗塞などの罹患、発病、死亡要因は感染症のように明確に特定されることは少なく、かわりに食品摂取量<sup>10)</sup>、ライフスタイル、生活環境、労働条件などの多くの要因との関連が指摘されている。従って、これらの疾患は単一の要因というより、複数の要因により罹患、発病、死亡する可能性が高いと考えることもできる。近年死亡率の上昇が大きい疾患は10万人当たりの死亡率だけではなく年齢調整死亡率も公表されているので、年齢調整死亡率が公表されている疾患等と食品摂取量の総合的な関連について解析を試みた。

疾患等のデータとして人口動態統計の年齢調整死亡率<sup>1)</sup>、平均寿命<sup>2)</sup>、国民医療費<sup>3)</sup>を、そして食品摂取量のデータとして食料需給表<sup>5)</sup>と国民栄養の現状<sup>7)</sup>から供給純食料と栄養摂取量に関する項目を使用し、両者の関連を総合的に検討した。総合的な検討は主成分分析を用いもっとも大きな変動が示された時系列成分の解析を主に行った。統計解析には大別して探索的解析と検証的解析があるが、この場合は前者にあたり、疾患原因を解明するための導入研究として意味があり、新たに複数の要因間に着目したケース・コントロール研究等の検証的研究に発展できる可能性がある。

## 2 方法

### 2-1 データの種類

解析に使用したデータは原則的に国内で公開されておりだれでも入手可能な日本人に関する統計データを使用した。統計データには年代別データ、地域別データ、階層別データなどがあるがここでは時系列データを対象とした。データは疾患等と、食品摂取量の2グループに分けて整理した。対象としたデータの算出基準や医学的評価基準が一定で、時系列的にデータの連続性が確保できる期間は20年であったことおよび、食品摂取形態の変化が疾患等に影響を与える場合のタイムラグは長くても10年程度と判断したことから、統計解析は最近の20年間のデータを対象とした。さらに長期間の解析については20年間の解析結果と比較して考察を行った。

### 2-2 疾患等のデータ

疾患のデータは厚生大臣官房統計情報部編の人口動態統計<sup>1)</sup>の中で、人口対10万の年齢調整

死亡率が公表されている疾患を対象にした。対象期間は1975年（昭和50年）から1994年（平成6年）の20年とした。年齢調整死亡率の基準人口は1989年（平成元年）までは1935年（昭和10年）の性別総人口がモデル人口として使用されてきたが、人口動態統計によると現実の人口構成とかけ離れてきたため、1990年（平成2年）からは1985年（昭和60年）のモデル人口が使用されている。従って、1989年以前の人口動態統計と1990年以降の人口動態統計の年齢調整死亡率には連続性がない。しかし、1990年版の人口動態統計に昭和60年のモデル人口による1947年（昭和22年）から1990年の間の再計算された年齢調整死亡率が掲載されているので、1975年から1989年のデータは1990年版の人口動態統計の値を使用した。1991年（平成3年）以降から1994年までの4年間のデータは各年毎の人口動態統計の値を使用した<sup>6)</sup>が、1990年版と一致しない新しい分類があるので、1990年版の人口動態統計と分類が一致する疾患のみを対象とした。その他に疾患等のデータとして平均寿命と国民医療費を使用した。平均寿命は簡易生命表1994年版<sup>7)</sup>の値を、国民医療費は厚生指標臨時増刊号である国民衛生の動向1975年から1994年版<sup>8)</sup>の各年の値を使用した。表-1に疾患等として解析に使用した33のデータを変数D01-D33として示す。変数D01~D22は悪性新生物で、表中の\*はその部位を示す。以後、変数の後に部位を記入しているのは悪性新生物の部位を意味している。この他に患者調査<sup>9)</sup>、医療施設数などのデータが存在するが、調査が毎年行われていないため変数として使用すると変数に欠損値を生じる。変数に欠損値があるデータを基に統計処理を行うと、欠損値のある年度のデータ全てが計算から除去されサンプル数が減ることになる。サンプル数の減少を避けるためには欠損値の推計が必要になるが、推計にもさまざまな方法や問題点が存在するため、今回は対象期間中に欠損値がないデータのみを対象とし、欠損値のある患者調査、医療施設数などのデータは使用しなかった。

### 2-3 食品摂取量のデータ

食品摂取量のデータは食料需給表<sup>9)</sup>から国民一人一年当たり供給純食料の値および、国民栄養の現状<sup>7)</sup>から一人一日当たり栄養摂取量の値を用いた。食品摂取量に関しては国民栄養の現状の中にも食品群別摂取量のデータがあるが、食料需給にもとずいた供給純食料のほうが外国のデータとの比較が容易なこと、供給純食料に酒が含まれていること、たばこが供給純食料と同列に扱えることから、ここでは食料需給表の供給純食料を使用した。データは食料需給表平成6年度版<sup>9)</sup>の1975年から1994年の国民一人一年当たり供給純食料の値を使用した。た

表一 1 疾患等33変数 (D01-D33) と食品摂取量33変数 (F01-F33) の66変数のデータ

	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	D09	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16
	全がん 男	* 口唇 口腔男	* 食道男	* 胃男	* 一二指腸 小腸結腸 男	* 直腸S字 結腸男	* 肝男	* 胆嚢男	* 膵臓男	* 喉頭男	* 気管気管 支肺男	全がん 女	* 口唇口腔	* 食道	* 胃	* 一二指腸 小腸結腸
1975	198.9	2.4	10.3	79.4	7.3	8.3	17.4	5.1	8.0	2.0	28.1	121.1	1.0	2.4	39.8	6.2
1976	202.0	2.5	10.1	77.6	7.8	8.6	18.7	5.4	8.6	2.0	29.6	120.6	0.9	2.4	38.9	6.7
1977	203.4	2.4	10.2	74.9	8.0	8.6	19.0	5.7	8.9	1.9	31.3	120.0	0.9	2.3	38.0	6.8
1978	203.8	2.4	10.0	72.3	8.4	8.5	20.3	5.8	9.2	1.9	32.5	120.0	0.9	2.2	36.1	7.3
1979	208.6	2.7	10.3	71.8	8.7	9.0	21.4	5.9	9.5	1.8	34.5	119.6	1.1	2.0	35.7	7.1
1980	210.9	2.7	10.3	69.9	9.2	9.0	22.0	6.5	10.0	1.7	35.5	118.8	1.0	2.2	34.1	7.4
1981	211.6	2.8	9.9	68.0	9.6	9.1	22.6	6.6	10.3	1.6	37.2	117.8	0.9	2.0	32.4	7.8
1982	210.7	2.7	10.0	64.1	10.1	8.9	24.0	6.8	10.7	1.6	38.0	115.7	1.0	1.9	30.9	7.9
1983	213.3	2.8	9.9	63.3	10.4	8.9	25.2	7.2	10.7	1.5	39.3	114.8	0.9	1.9	29.5	8.1
1984	215.0	2.8	9.6	62.2	10.9	9.0	25.9	7.5	10.8	1.6	40.7	114.6	0.9	1.7	28.8	8.3
1985	214.8	2.8	9.8	58.7	11.2	9.0	26.8	7.9	11.5	1.5	41.2	113.1	0.9	1.6	27.4	8.5
1986	213.8	3.0	9.7	56.9	11.6	8.9	27.4	8.1	11.8	1.4	41.1	110.9	0.9	1.6	25.7	8.7
1987	216.9	2.9	10.1	55.2	12.2	8.8	28.4	8.4	12.5	1.3	42.8	110.1	0.9	1.5	24.7	8.7
1988	215.5	3.1	9.8	53.1	12.4	8.9	28.6	8.4	12.2	1.4	43.7	110.5	0.9	1.5	23.7	9.2
1989	217.8	2.9	9.8	51.9	13.0	9.1	29.2	8.8	12.4	1.3	45.0	109.4	0.9	1.5	22.9	9.5
1990	215.6	3.0	9.8	49.5	13.4	9.2	29.5	8.5	12.1	1.3	45.0	107.7	0.9	1.5	21.6	9.6
1991	215.6	3.3	9.9	48.7	13.7	9.0	29.2	8.8	12.2	1.2	45.3	107.1	0.9	1.5	20.9	9.7
1992	216.8	3.3	10.0	47.4	14.2	9.5	29.6	8.8	12.1	1.2	45.8	107.0	0.9	1.4	20.1	9.9
1993	214.1	3.4	10.0	45.2	14.4	9.1	29.4	8.8	12.3	1.2	46.1	105.0	1.0	1.4	19.2	10.0
1994	214.7	3.5	9.8	44.7	14.6	9.0	29.7	8.7	12.1	1.2	46.7	105.1	0.9	1.4	18.4	10.1

出典：人口動態統計 (D01-D28 年齢調整死亡率、人口10万対)、簡易生命表 (D29-D30 平均寿命)、国民衛生の動向 (D31-D33 国民医療費)、\*は悪性新成物の部位を示す。

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
	穀類 kg/人・年	米 kg/人・年	いも kg/人・年	でんぶん kg/人・年	豆類 kg/人・年	野菜 kg/人・年	果実 kg/人・年	肉類 kg/人・年	鶏卵 kg/人・年	牛乳乳製 品 kg/人・年	魚介類 kg/人・年	海藻類 kg/人・年	砂糖類 kg/人・年	油脂類 kg/人・年	みそ kg/人・年	しょうゆ kg/人・年
1975	121.5	88.0	16.0	7.5	9.4	109.4	42.5	17.9	13.7	53.6	34.9	1.1	25.1	10.9	6.4	11.0
1976	119.9	86.2	16.5	8.7	9.0	110.1	39.5	18.7	13.9	57.3	35.2	1.3	25.3	10.9	6.5	11.9
1977	117.0	83.4	17.4	9.1	8.5	114.7	41.2	20.3	14.1	59.4	34.2	1.2	26.7	11.2	6.3	11.0
1978	115.1	81.6	17.9	9.4	8.4	114.7	40.2	21.3	14.5	61.8	35.0	1.2	25.3	11.8	6.0	11.3
1979	113.4	79.8	17.7	9.6	8.5	113.0	40.5	22.5	14.4	64.7	34.0	1.2	25.9	11.9	6.0	11.7
1980	112.9	78.9	17.3	11.6	8.5	112.0	38.8	22.5	14.3	65.3	34.8	1.3	23.3	12.6	6.0	11.0
1981	111.2	77.8	17.4	12.5	8.5	112.6	38.2	22.7	14.4	66.0	34.1	1.3	22.2	13.3	5.9	10.7
1982	109.9	76.4	18.1	12.5	8.4	113.4	39.4	23.3	14.6	66.9	33.4	1.2	22.8	13.3	5.8	10.6
1983	109.0	75.7	18.0	13.6	8.8	109.2	39.6	23.8	14.6	70.4	34.8	1.3	21.6	13.5	5.7	10.4
1984	108.6	75.2	17.7	14.0	9.0	112.3	34.5	24.3	14.8	71.3	35.5	1.4	21.3	13.8	5.6	10.2
1985	107.9	74.6	18.6	14.1	9.1	110.2	36.8	25.1	14.9	70.6	35.8	1.3	21.7	14.0	5.4	10.0
1986	106.7	73.4	19.7	14.4	9.3	111.9	36.6	26.2	15.7	71.3	36.4	1.4	21.8	14.3	5.4	10.0
1987	105.2	72.0	19.6	15.1	9.7	111.4	39.1	27.4	16.3	75.8	36.7	1.3	21.5	14.1	5.2	10.0
1988	103.9	71.0	19.6	15.3	9.5	110.0	38.6	28.1	16.4	81.3	37.0	1.5	21.5	14.1	5.2	10.0
1989	103.8	70.4	20.6	15.8	9.6	110.1	37.8	28.3	16.5	80.6	37.0	1.5	21.0	14.2	5.0	9.8
1990	103.5	70.0	20.6	15.9	9.3	107.2	37.4	28.5	16.5	83.2	37.1	1.4	21.0	14.2	4.9	9.6
1991	103.3	69.9	20.6	15.9	9.6	105.0	35.1	28.9	17.4	84.8	35.9	1.3	20.9	14.0	4.8	9.6
1992	100.3	69.7	20.4	15.2	9.8	106.7	38.3	29.6	17.7	83.6	36.3	1.4	20.3	14.2	4.9	9.6
1993	103.0	69.2	19.8	15.1	9.2	102.6	39.3	29.9	17.9	83.7	36.7	1.3	19.3	14.4	4.8	9.5
1994	100.9	68.3	20.4	15.7	9.2	102.9	42.8	30.6	17.8	89.2	36.1	1.5	19.7	14.4	4.6	9.3

出典：食料需給表 (F01-F20 国民一人一日当たり純供給数量)、国民栄養の現状 (F21-F33 一人一日当たりの栄養摂取量)

ばこは各年の生産本数がを食料需給表と同様に全人口で割った値を一人一年当たりたばこ供給数量とした。栄養摂取量は国民栄養の現状平成7年版の値を使用した。表一1に解析に使用した食品摂取量の33のデータを変数F01-F33として示す。なお、供給純食料のデータは昭和35年から、栄養摂取量のデータは昭和21年から公表が開始されている。後者においてナトリウムなどの項目が後から追加されているが、それらが追加された時期は様々である。また、今回の解析は1975年以降を対象にしたため直接関係ないが、栄養摂取量の1974年以前のデータは昭和45年の食品成分表を使用しているため正確には1974年と1975年の間のデータは不連続である。1975から1994年の20年間において対象とした変数の基準の変更はなかった。

D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33
*直腸S字結腸	*肝女	*胆嚢女	*膵臓女	*喉頭女	*気管気管支肺女	脳血管疾患男	脳血管疾患女	心疾患男	急性心筋梗塞男	心疾患女	急性心筋梗塞女	平均寿命男	平均寿命女	国保加入者一人当り診療費	国民医療費総額	国民医療費一人当り
5.7	7.8	5.3	5.1	0.3	8.3	265.0	183.0	150.0	38.7	106.3	20.9	71.76	76.95	49016	64779	57.9
5.4	8.0	5.6	5.0	0.3	8.9	254.4	176.8	152.0	39.0	106.9	20.6	72.15	77.35	58669	76684	67.8
5.4	7.9	6.0	5.1	0.2	9.0	237.9	166.2	147.1	39.1	101.2	20.5	72.69	77.95	66416	85686	75.1
5.4	8.0	6.1	5.4	0.2	9.5	226.1	156.8	146.0	38.4	100.0	19.6	72.97	78.33	78566	100042	86.9
5.5	7.9	6.3	5.5	0.2	9.6	204.3	143.9	147.2	38.1	98.5	19.4	73.46	78.89	87855	109510	94.3
5.2	7.8	6.6	5.8	0.2	10.2	202.0	140.9	158.0	41.1	103.9	20.7	73.32	78.72	97992	119805	102.3
5.3	8.0	6.9	5.9	0.2	10.4	187.7	131.8	153.1	39.3	103.3	20.3	73.79	79.13	107333	128709	109.2
5.1	7.9	7.1	6.1	0.2	10.8	168.1	118.2	147.5	38.1	97.5	19.5	74.22	79.66	112394	138659	116.8
5.2	7.9	7.4	6.3	0.1	11.0	158.6	112.4	148.5	38.2	98.1	19.8	74.20	79.78	87810	145438	121.7
5.1	8.0	7.8	6.2	0.1	11.3	146.1	103.9	148.3	36.4	96.2	18.5	74.54	80.18	92636	150932	125.5
4.8	8.1	7.9	6.5	0.1	11.2	134.0	98.3	146.9	35.3	94.6	17.9	74.84	80.46	101736	160159	132.3
4.8	7.9	7.9	6.8	0.1	11.3	122.4	88.0	142.4	32.8	91.6	17.2	75.23	80.93	110688	170690	140.3
4.7	8.0	8.2	6.9	0.1	11.5	111.6	80.1	137.3	31.4	87.6	16.3	75.61	81.39	118948	180759	147.8
4.7	8.1	8.2	7.2	0.1	11.8	111.4	79.5	143.8	32.1	92.4	16.7	75.54	81.30	124805	187554	152.8
4.7	8.1	8.1	7.1	0.1	12.0	100.5	71.2	137.6	29.6	87.7	15.6	75.91	81.77	133004	197290	160.1
4.6	8.4	8.0	7.1	0.1	11.6	97.9	68.6	139.1	30.1	88.5	15.4	75.86	82.81	141023	206074	166.7
4.6	8.2	8.1	6.9	0.1	11.9	91.5	64.0	137.6	28.8	86.0	14.9	76.11	82.11	150136	218260	176.0
4.6	8.4	8.0	7.0	0.1	12.3	87.7	60.9	137.1	27.3	85.5	13.9	76.09	82.22	162388	234784	188.7
4.3	8.4	7.8	7.0	0.1	12.1	84.6	59.1	135.4	27.5	84.2	13.9	76.25	82.51	167412	243631	195.3
4.1	8.3	7.6	6.9	0.1	12.3	82.0	57.1	116.7	32.4	70.7	16.3	76.51	82.98	170402	257908	206.3

F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33
その他 kg/人・年	きのこ kg/人・年	酒 kg/人・年	たばこ本/人・年	エネルギー kcal/人・日	蛋白質 g/人・日	動物性蛋白質 g/人・日	脂肪 g/人・日	動物性脂肪 g/人・日	炭水化物 g/人・日	カルシウム mg/人・日	鉄 mg/人・日	ナトリウム g/人・日	ビタミンA IU/人・日	ビタミンB1 mg/人・日	ビタミンB2 mg/人・日	ビタミンC mg/人・日
2.1	1.1	53.6	2622	2226	81.0	38.9	55.2	26.2	335	552	10.8	13.5	1889	1.39	1.23	138
2.2	1.1	52.0	2580	2194	79.6	38.0	55.2	26.2	329	547	10.9	13.7	2060	1.40	1.21	135
2.5	1.2	55.6	2664	2185	79.7	38.6	56.5	27.2	323	550	10.9	13.4	2095	1.40	1.24	142
2.6	1.3	57.0	2648	2204	81.0	39.8	57.9	27.7	324	562	11.0	13.4	2128	1.39	1.26	144
2.6	1.4	58.7	2677	2148	79.6	39.4	57.7	27.9	312	551	10.7	13.0	2045	1.38	1.23	132
2.6	1.4	57.1	2629	2119	78.7	39.2	55.6	26.9	309	539	10.4	12.9	1986	1.37	1.21	123
2.8	1.5	58.4	2647	2137	79.7	40.2	57.7	28.0	307	552	10.7	12.5	2113	1.37	1.24	132
2.8	1.4	59.4	2654	2136	79.6	40.0	58.0	28.2	306	559	10.8	12.3	2120	1.38	1.26	132
3.0	1.5	60.4	2608	2147	80.9	40.9	58.6	28.3	307	580	10.9	12.4	2190	1.37	1.29	134
3.1	1.7	58.9	2598	2107	79.3	40.4	58.0	28.1	299	562	10.7	12.2	2177	1.34	1.26	130
3.1	1.8	61.9	2567	2088	79.0	40.1	56.9	27.6	298	553	10.7	12.1	2188	1.34	1.25	128
3.2	1.9	64.0	2535	2075	78.9	40.1	56.6	27.9	295	551	10.7	12.1	2169	1.35	1.26	124
3.2	2.0	68.0	2522	2053	78.5	40.1	56.6	27.6	291	551	10.5	11.7	2119	1.34	1.25	122
3.3	2.1	70.3	2495	2057	79.2	41.7	58.3	28.0	289	524	11.1	12.2	2596	1.29	1.32	115
3.7	2.2	71.5	2546	2061	80.2	42.4	58.9	28.3	290	540	11.4	12.2	2687	1.26	1.36	123
3.8	2.3	75.9	2605	2026	78.7	41.4	56.9	27.5	287	531	11.1	12.5	2567	1.23	1.33	120
3.6	2.3	75.8	2647	2053	80.2	42.7	58.0	28.4	288	541	11.2	12.9	2685	1.26	1.35	113
3.8	2.5	77.4	2643	2058	80.1	42.5	58.4	28.5	289	539	11.3	12.9	2649	1.25	1.36	122
3.9	2.6	78.8	2666	2034	79.5	42.2	58.1	28.3	285	537	11.2	12.8	2603	1.22	1.34	117
3.9	2.7	80.9	2674	2023	79.7	42.5	58.0	28.5	282	545	11.3	12.8	2602	1.21	1.35	117

### 2-4 解析方法

疾患等と食品摂取量の総合的な関連の解析、特定の疾患と特定の食品摂取量あるいは平均寿命の関連の解析、疾患と酒とたばこの関連の解析を行った。解析は確立された既知の手法を使用し、疾患等と食品摂取量の総合的な関連の解析には主成分分析、特定の疾患と特定の食品摂取量あるいは平均寿命の関連の解析には相関分析、回帰分析を主として使用した。以下の統計解析はAptiva 2161-T9D (200MHz) を使用し、Windows95環境下でSPSS 8.0 OE for Windows Base Systemを用いて行った。

主成分分析により疾患等と食品摂取量の総合的な関連を検討した。疾患等に関する33のデ

ータと食品摂取量に関する33のデータ、合計66データの1975年から1994年の20年間のデータを使用し分析を行った。SPSSのStatisticsのメニューバーから順次Data Reduction、Factor Analysisを選択し、ExtractionのウインドーからPrincipal Componentsを指定し計算を実行した。

相関分析により特定の疾患等と特定の食品摂取量の関連を検討した。疾患等に関する33のデータと食品摂取量に関する33のデータを使用し、両グループの変数間の関連について分析を行った。SPSSのStatisticsのメニューバーから順次Correlate、Bivariateを選択し全変数を対象に計算を実行した。また、回帰分析により特定の疾患と、平均寿命および特定の食料需給量の関連を検討した。回帰分析は男女別に行った。SPSSのStatisticsのメニューバーから順次Regression、Linearを選択し、疾患に関する1変数を従属変数とし、平均寿命および食品摂取量の1変数を独立変数とした。参考として完全なデータの連続性は確保されていないが、より長期の46年間（1949～1994年）のデータを使用した解析も行った。

### 3 結果と考察

#### 3-1 疾患等と食品摂取量を対象とした主成分分析の結果

年齢調整死亡率が公表されている33の疾患等と、食品摂取量の33変数を使用して主成分分析を行った結果、得られた第一主成分から第五主成分までの寄与率を表 |2| に示す。疾患等と食品摂取量に関する66変数の全変動の77.8%は、第一主成分の変動により説明でき、第三主成分までで全変動の88.9%を説明できた。

表-2 66変数を使用した主成分分析の結果

主成分 Component	Total	寄与率 % of Variance	累積寄与率 Cumulative %
1	51.344	77.794	77.794
2	4.495	6.811	84.605
3	2.802	4.245	88.850
4	2.139	3.241	92.091
5	1.190	1.804	93.895

各主成分と変数の関連は、表 |3| の因子負荷量（Component Matrix、変数と因子の相関係数）により示されるので、この値を参考に各主成分の解釈を行った。第一主成分と0.98以上の高い正の因子負荷量を示した変数は、D16（一二指腸小腸結腸女）、D05（一二指腸小腸結腸男）、D29（平均寿命男）、F08（肉類）、D30（平均寿命女）、D11（気管気管支肺男）、D08

(胆嚢男)、D32 (国民医療費総額)、D33 (一人当たり国民医療費)、D07 (肝男)、F10 (牛乳乳製品) であり、逆に高い負の因子負荷量を示した変数は、D15 (胃女)、D04 (胃男)、D24 (脳血管疾患女)、D23 (脳血管疾患男)、F15 (みそ)、F01 (穀類)、F02 (米)、D12 (全がん女) であった。第一主成分の正方向は時系列的に増加傾向を示す変数で、負方向は時系列的に減少傾向を示す変数で良く説明される。従って、第一主成分は時系列の軸と理解でき、正方向に社会の発展により増加しているもの、つまり生活の豊かさを表現する軸と解釈できた。男女とも0.98以上の大きな関連を示した変数は、疾患等では一二指腸小腸結腸女がん、平均寿命で、食品摂取量では肉類、牛乳乳製品であった。

表一 3 66変数の因子負荷量 (Component Matrix)

	主成分 1	主成分 2	主成分 3		主成分 1	主成分 2	主成分 3
D01	0.892	-0.387	0.116	F01	-0.985	0.078	-0.102
D02	0.929	0.162	0.006	F02	-0.984	0.076	-0.097
D03	-0.617	0.400	-0.196	F03	0.949	0.052	-0.042
D04	-0.997	-0.036	0.004	F04	0.961	-0.246	0.034
D05	0.995	0.074	-0.020	F05	0.658	0.060	-0.494
D06	0.735	-0.127	0.207	F06	-0.699	-0.507	0.167
D07	0.987	-0.144	0.003	F07	-0.386	0.606	-0.015
D08	0.987	-0.124	-0.041	F08	0.993	0.025	0.005
D09	0.964	-0.222	-0.022	F09	0.943	0.275	-0.086
D10	-0.981	0.059	-0.037	F10	0.985	0.083	0.028
D11	0.991	-0.097	0.066	F11	0.763	-0.038	-0.502
D12	-0.984	-0.089	0.071	F12	0.759	-0.200	-0.128
D13	-0.334	0.235	0.081	F13	-0.918	0.122	-0.060
D14	-0.976	0.124	-0.017	F14	0.931	-0.311	0.115
D15	-0.998	-0.013	0.003	F15	-0.990	-0.069	-0.006
D16	0.996	0.051	0.024	F16	-0.936	0.027	0.007
D17	-0.955	-0.079	0.111	F17	0.985	0.087	0.059
D18	0.801	0.383	-0.081	F18	0.976	0.173	-0.071
D19	0.916	-0.380	0.044	F19	0.951	0.284	-0.058
D20	0.967	-0.179	-0.052	F20	-0.191	0.637	0.502
D21	-0.884	0.300	-0.170	F21	-0.962	0.116	0.144
D22	0.974	-0.155	0.114	F22	-0.277	0.550	0.472
D23	-0.992	0.101	-0.031	F23	0.924	0.203	0.204
D24	-0.995	0.075	-0.027	F24	0.601	0.030	0.693
D25	-0.763	-0.405	0.003	F25	0.740	-0.052	0.636
D26	-0.901	-0.180	0.194	F26	-0.976	0.152	-0.015
D27	-0.909	-0.221	-0.029	F27	-0.460	-0.236	0.631
D28	-0.933	-0.159	0.133	F28	0.579	0.623	0.106
D29	0.994	-0.055	0.034	F29	-0.559	0.752	-0.102
D30	0.991	0.007	-0.002	F30	0.889	0.296	0.004
D31	0.945	0.182	0.061	F31	-0.923	-0.310	0.107
D32	0.987	0.109	0.029	F32	0.874	0.350	0.131
D33	0.987	0.101	0.039	F33	-0.867	0.031	0.291

第二主成分は、正方向に、F29 (ナトリウム)、F20 (たばこ)、F28 (鉄)、F07 (果実) が0.6以上の因子負荷量を示した。一方負方向に-0.5以下を示したのはF06(野菜)であった。正の因子負荷量を示した食品は減少後増加の傾向を示した食品で、保健指導などによる食品摂取量の抑制による影響が考えられたことから、第二主成分は食品摂取習慣の変化軸と理解できた。第三主成分は食品摂取量に関する軸で、正方向のF24 (脂肪)、F25 (動物性脂肪) は増加減少を2度繰り返す傾向がみられるが意味を解釈できるような変動ではなかった。

### 3-2 疾患等と食品摂取量の総合的な関連

時系列の変化に対応すると考えられる第一主成分が全変数の77.8%の変動を表現することから、疾患等と食品摂取量の関連を第一主成分の因子得点から考察した。疾患等と食品摂取量を因子負荷量別に整理したものを図に示す。食品摂取量が疾患等と関連を持つという前提に立てば、正の因子負荷量を示すD16（一二指腸小腸結腸女）、D05（一二指腸小腸結腸男）などの一群の疾患（図の左上参照、以下“腸がん群”という）の増加は、正の因子負荷量を示すF08（肉類）、F10（牛乳乳製品）など一群の食品（図の右上参照、以下“肉類群”という）摂取量の増加と関連がある可能性が高い。また、“腸がん群”の疾患の増加は、F01（穀類）をはじめとする負の因子負荷量を示す一群の食品（図の右下参照、以下“穀類群”という）摂取量の減少と関連がある可能性が高い。この結果は、肉類あるいは良質食品を多く摂る地域はがん、心疾患が多いという報告と類似の結果を示す<sup>11)</sup>。同様に、負の因子負荷量を示すD15（胃女）、D04（胃男）、D24（脳血管疾患女）、D23（脳血管疾患男）など一群の疾患（図の左下参照、以下“胃がん群”という）の減少は、負の因子負荷量を示すF15（みそ）、F01（穀類）、F02（米）などの“穀類群”の摂取量の減少あるいは、正の因子負荷量を示すF08（肉類）、F10（牛乳乳製品）などの“肉類群”の摂取量の増加と関連がある可能性が高い。

### 3-3 疾患と平均寿命に関する解析

疾患は年齢調整死亡率を使用しているため本来なら疾患の死亡率に対し平均寿命の寄与は無いはずで、多くの疾患と大きな因子負荷量を示す第一主成分に対して平均寿命の因子負荷量も小さいはずである。しかし解析結果は全変数の中で平均寿命の伸びが男女とも第一主成分に大きな因子負荷量を示し、逆の結果となった。そこで疾患と平均寿命の関係を詳しく検討するため疾患等の33変数のみで主成分分析を再度行ったが、表-4に示すように主成分の寄与率は66変数の場合と同様の傾向を示した。第一主成分の因子負荷量の上位5変数もD29（平均寿命男）、D16（一二指腸小腸結腸女）、D05（一二指腸小腸結腸男）、D11（気管気管支肺男）、D30（平均寿命女）となり66変数の場合と同様の結果であった。第一主成分に対する平均寿命の因子負荷量が大いなのは、疾患と平均寿命の間に大きな交絡因子が存在するためであるが、平均寿命の伸びが疾患の死亡率へ与える影響が大きく、年齢調整だけでは排除できない可能性も考えられた。

図 疾病等と食品摂取量の第一主成分に対する因子負荷量

因子負荷量	疾病等	食品摂取量
0.9	D16一二指腸小腸結腸女	F08肉類
	D05一二指腸小腸結腸男	F10牛乳乳製品
	D29平均寿命男	F17その他
	D30平均寿命女	F18きのこ
	D11気管気管支肺男	F04でんぷん
	D08胆嚢男	F19酒
	D32国民医療費総額	F03いも類
	D33一人当り国民医療費	F09鶏卵
	D07肝男	F14油脂類
	D22気管気管支肺女	F23動物性蛋白質
	D20膵臓女	
	D09膵臓男	
	D31国保加入者一人当り診療費	
	D02口唇、口腔男	
	D19胆嚢女	
0.9-0.7	D01全がん男	F30ビタミンA
	D18肝女	F32ビタミンB2
	D06直腸S字結腸男	F11魚介類 F12海藻類 F25動物性脂肪
-0.7-0.9	D25心疾患男	F06野菜
	D21喉頭女	F33ビタミンC
-0.9<	D26急性心筋梗塞男	F13砂糖類
	D27心疾患女	F31ビタミンB1
	D28急性心筋梗塞女	F16しょうゆ
	D17直腸S字結腸女	F21エネルギー
	D14食道女	F26炭水化物
	D10男喉頭	F02米
	D12全がん女	F01穀類
	D23脳血管疾患男	F15みそ
	D24脳血管疾患女	
	D04胃男	
	D15胃女	

表一 4 33変数を使用した主成分分析の結果

主成分 Component	Total	寄与率 % of Variance	累積寄与率 Cumulative %
1	28.42248	86.12874	86.12874
2	1.611024	4.881892	91.01063
3	1.155051	3.500154	94.51079
4	0.580982	1.760552	96.27134
5	0.424545	1.2865	97.55784

交絡因子は、平均寿命の伸びと多くの疾患の死亡率の両方に関連の深い変動を示す、例えば、社会的要因、遺伝的要因、環境要因、生活習慣、ストレス、生活環境、職場環境などに関連する因子と考えることができる。しかし、第一主成分に対する平均寿命の因子負荷量が

大きいことを考えると、平均寿命の延びそのものが疾患の死亡率に大きな影響を与えており、その結果として年齢調整だけでは平均寿命の延びが疾患の死亡率へ与える影響を排除できなくなったと考えることもできる。その理由として、平均寿命の伸びによる個人の質的变化が挙げられる。生活環境や社会環境の変化とそれに伴うライフスタイルの変化により、個人の食生活習慣も変化し、たとえば肉類、牛乳乳製品の摂取量が増えた結果、同じ年齢層であっても10年、20年前の個人と現在の個人の間には、食品摂取の履歴の違いからくる個人の質的变化が存在すると考えられることである。さらに、平均寿命が伸びたことにより以前なら別の原因で死亡し、以前は存在しなかったはずの個人層が出現し、以前なら存在しなかった疾患の死亡が出現したと考えられる。

### 3-4 相関分析による特定の疾患等と特定の食品摂取量の関連

疾患等と食品摂取量の相関分析の結果を表-5に示す。多くの疾患と食品摂取量の高い相関が認められるが、ここでは食品摂取量の中から、三大栄養素である脂肪、蛋白質、炭水化物の摂取量を選び疾患等との関連について検討した<sup>13,15,16)</sup>。蛋白質摂取量の場合は有為な相関(信頼限界95%)を示す疾患は存在しなかったが、蛋白質の中の動物性蛋白質は、主成分分析で第一主成分と大きな正の因子得点を示した疾患と有為な正の相関を示した。蛋白質

表-5 疾患等と食品摂取量の相関分析の結果

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11
D01	-0.932	-0.926	0.816	0.961	0.505	-0.410	-0.577	0.884	0.722	0.863	0.613
D02	-0.908	-0.913	0.834	0.851	0.583	-0.817	-0.248	0.933	0.935	0.940	0.626
D03	0.610	0.620	-0.539	-0.703	-0.322	0.230	0.613	-0.553	-0.414	-0.567	-0.502
D04	0.979	0.980	-0.947	-0.948	-0.647	0.724	0.351	-0.992	-0.953	-0.981	-0.752
D05	-0.972	-0.971	0.938	0.938	0.668	-0.754	-0.342	0.988	0.963	0.983	0.754
D06	-0.789	-0.757	0.652	0.740	0.285	-0.412	-0.476	0.734	0.622	0.734	0.360
D07	-0.984	-0.982	0.934	0.983	0.653	-0.623	-0.460	0.976	0.890	0.958	0.762
D08	-0.975	-0.972	0.937	0.979	0.690	-0.637	-0.465	0.975	0.904	0.954	0.786
D09	-0.970	-0.969	0.923	0.981	0.629	-0.546	-0.469	0.960	0.860	0.928	0.746
D10	0.980	0.977	-0.926	-0.966	-0.637	0.676	0.387	-0.976	-0.914	-0.960	-0.699
D11	-0.992	-0.993	0.925	0.981	0.602	-0.643	-0.437	0.984	0.900	0.974	0.715
D12	0.950	0.952	-0.937	-0.922	-0.700	0.773	0.313	-0.975	-0.963	-0.964	-0.777
D13	0.311	0.294	-0.348	-0.414	-0.370	0.094	0.351	-0.273	-0.249	-0.305	-0.449
D14	0.974	0.969	-0.920	-0.953	-0.658	0.606	0.431	-0.970	-0.890	-0.941	-0.746
D15	0.981	0.981	-0.940	-0.956	-0.660	0.724	0.366	-0.990	-0.947	-0.980	-0.756
D16	-0.978	-0.977	0.945	0.947	0.629	-0.720	-0.374	0.987	0.950	0.985	0.749
D17	0.923	0.939	-0.902	-0.894	-0.606	0.750	0.244	-0.955	-0.937	-0.943	-0.751
D18	-0.748	-0.734	0.761	0.668	0.532	-0.770	-0.191	0.789	0.852	0.818	0.658
D19	-0.936	-0.928	0.856	0.976	0.594	-0.433	-0.604	0.899	0.759	0.869	0.701
D20	-0.963	-0.960	0.922	0.974	0.676	-0.585	-0.440	0.956	0.863	0.932	0.787
D21	0.910	0.908	-0.837	-0.921	-0.496	0.427	0.508	-0.879	-0.740	-0.847	-0.664
D22	-0.987	-0.984	0.894	0.980	0.571	-0.597	-0.462	0.964	0.869	0.951	0.681
D23	0.989	0.988	-0.937	-0.976	-0.637	0.644	0.435	-0.985	-0.908	-0.965	-0.736
D24	0.990	0.988	-0.941	-0.973	-0.642	0.659	0.423	-0.988	-0.919	-0.971	-0.739
D25	0.718	0.741	-0.760	-0.618	-0.543	0.700	-0.145	-0.779	-0.843	-0.780	-0.582
D26	0.847	0.824	-0.911	-0.799	-0.813	0.703	0.083	-0.892	-0.938	-0.866	-0.830
D27	0.886	0.902	-0.893	-0.807	-0.580	0.721	0.083	-0.923	-0.928	-0.914	-0.660
D28	0.893	0.873	-0.930	-0.934	-0.750	0.706	0.356	-0.931	-0.957	-0.904	-0.808
D29	-0.990	-0.991	0.952	0.985	0.622	-0.646	-0.395	0.992	0.926	0.974	0.728
D30	-0.979	-0.983	0.955	0.950	0.620	-0.689	-0.360	0.989	0.934	0.980	0.747
D31	-0.939	-0.940	0.896	0.864	0.512	-0.730	-0.239	0.957	0.949	0.956	0.606
D32	-0.971	-0.973	0.924	0.921	0.614	-0.763	-0.290	0.987	0.964	0.982	0.709
D33	-0.973	-0.975	0.923	0.923	0.605	-0.757	-0.294	0.987	0.961	0.983	0.703

	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22
D01	0.744	-0.870	0.957	-0.855	-0.817	0.852	0.796	0.737	-0.331	-0.903	-0.430
D02	0.671	-0.880	0.834	-0.922	-0.851	0.907	0.948	0.929	0.001	-0.899	-0.233
D03	-0.717	0.661	-0.719	0.575	0.636	-0.600	-0.515	-0.423	0.391	0.551	0.163
D04	-0.721	0.916	-0.922	0.992	0.941	-0.984	-0.979	-0.960	0.157	0.957	0.272
D05	0.724	-0.918	0.905	-0.990	-0.937	0.985	0.987	0.968	-0.132	-0.953	-0.257
D06	0.597	-0.706	0.745	-0.688	-0.607	0.749	0.694	0.655	0.058	-0.744	-0.348
D07	0.759	-0.921	0.963	-0.970	-0.926	0.958	0.934	0.899	-0.291	-0.963	-0.341
D08	0.758	-0.921	0.951	-0.970	-0.940	0.958	0.942	0.904	-0.302	-0.961	-0.330
D09	0.738	-0.898	0.965	-0.943	-0.901	0.923	0.899	0.861	-0.351	-0.959	-0.403
D10	-0.690	0.930	-0.947	0.970	0.935	-0.957	-0.943	-0.922	0.179	0.952	0.288
D11	0.753	-0.931	0.962	-0.976	-0.928	0.972	0.946	0.913	-0.201	-0.963	-0.316
D12	-0.694	0.905	-0.888	0.982	0.944	-0.972	-0.980	-0.965	0.159	0.944	0.257
D13	-0.517	0.336	-0.338	0.297	0.406	-0.317	-0.269	-0.224	0.436	0.251	0.009
D14	-0.720	0.895	-0.949	0.964	0.916	-0.947	-0.936	-0.895	0.268	0.950	0.337
D15	-0.734	0.930	-0.931	0.990	0.946	-0.981	-0.977	-0.954	0.176	0.958	0.271
D16	0.753	-0.917	0.915	-0.987	-0.929	0.989	0.978	0.957	-0.142	-0.946	-0.239
D17	-0.725	0.878	-0.864	0.956	0.907	-0.940	-0.962	-0.937	0.150	0.944	0.352
D18	0.537	-0.692	0.611	-0.810	-0.717	0.846	0.860	0.871	0.108	-0.734	-0.117
D19	0.729	-0.876	0.968	-0.882	-0.874	0.867	0.818	0.762	-0.418	-0.908	-0.410
D20	0.757	-0.909	0.958	-0.946	-0.918	0.927	0.907	0.876	-0.377	-0.947	-0.340
D21	-0.692	0.815	-0.919	0.866	0.858	-0.868	-0.805	-0.751	0.295	0.853	0.304
D22	0.772	-0.941	0.972	-0.949	-0.910	0.947	0.915	0.872	-0.228	-0.939	-0.306
D23	-0.736	0.923	-0.960	0.978	0.934	-0.967	-0.948	-0.915	0.230	0.965	0.325
D24	-0.735	0.924	-0.955	0.983	0.936	-0.972	-0.956	-0.926	0.214	0.965	0.311
D25	-0.535	0.608	-0.580	0.808	0.728	-0.782	-0.832	-0.848	-0.072	0.696	0.025
D26	-0.584	0.758	-0.745	0.901	0.836	-0.895	-0.916	-0.915	0.212	0.838	0.157
D27	-0.649	0.777	-0.779	0.936	0.857	-0.912	-0.939	-0.934	0.005	0.865	0.179
D28	-0.603	0.792	-0.790	0.935	0.852	-0.931	-0.946	-0.940	0.156	0.879	0.205
D29	0.734	-0.904	0.945	-0.985	-0.925	0.973	0.959	0.933	-0.196	-0.966	-0.318
D30	0.727	-0.895	0.921	-0.990	-0.926	0.985	0.971	0.955	-0.152	-0.969	-0.320
D31	-0.640	-0.862	0.846	-0.947	-0.858	0.947	0.957	0.958	0.062	-0.914	-0.246
D32	0.712	-0.914	0.897	-0.986	-0.923	0.981	0.987	0.970	-0.066	-0.945	-0.241
D33	0.712	-0.915	0.901	-0.985	-0.922	0.981	0.985	0.967	-0.063	-0.945	-0.244

	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33
D01	0.777	0.611	0.753	-0.944	-0.280	0.260	-0.802	0.681	-0.698	0.653	-0.786
D02	0.879	0.518	0.699	-0.907	-0.466	0.543	-0.379	0.825	-0.896	0.806	-0.889
D03	-0.551	-0.521	-0.569	0.614	0.004	-0.335	0.600	-0.517	0.466	-0.501	0.386
D04	-0.918	-0.582	-0.730	0.968	0.456	-0.583	0.535	-0.883	0.927	-0.874	0.863
D05	0.922	0.567	0.713	-0.960	-0.469	0.600	-0.497	0.891	-0.942	0.882	-0.868
D06	0.677	0.552	0.676	-0.774	-0.353	0.311	-0.456	0.630	-0.654	0.586	-0.639
D07	0.882	0.592	0.736	-0.982	-0.398	0.481	-0.669	0.830	-0.862	0.815	-0.856
D08	0.885	0.561	0.709	-0.974	-0.432	0.498	-0.644	0.844	-0.870	0.824	-0.866
D09	0.838	0.566	0.720	-0.977	-0.407	0.407	-0.730	0.785	-0.807	0.758	-0.854
D10	-0.899	-0.578	-0.749	0.971	0.388	-0.484	0.615	-0.823	0.868	-0.825	0.864
D11	0.909	0.634	0.776	-0.989	-0.399	0.504	-0.639	0.848	-0.883	0.834	-0.856
D12	-0.897	-0.514	-0.671	0.942	0.461	-0.598	0.488	-0.874	0.933	-0.871	0.860
D13	-0.274	-0.152	-0.160	0.265	-0.006	-0.295	0.245	-0.347	0.222	-0.318	0.115
D14	-0.868	-0.606	-0.753	0.973	0.391	-0.473	0.669	-0.810	0.852	-0.798	0.828
D15	-0.919	-0.580	-0.729	0.970	0.441	-0.568	0.553	-0.875	0.921	-0.868	0.867
D16	0.935	0.614	0.744	-0.961	-0.461	0.622	-0.506	0.909	-0.935	0.893	-0.850
D17	-0.834	-0.449	-0.623	0.930	0.492	-0.550	0.468	-0.835	0.911	-0.802	0.856
D18	0.771	0.437	0.489	-0.711	-0.535	0.729	-0.096	0.854	-0.896	0.814	-0.628
D19	0.789	0.589	0.728	-0.945	-0.301	0.313	-0.807	0.716	-0.715	0.691	-0.787
D20	0.868	0.565	0.694	-0.963	-0.444	0.458	-0.702	0.813	-0.836	0.800	-0.864
D21	-0.783	-0.645	-0.777	0.903	0.173	-0.344	0.723	-0.696	0.700	-0.703	0.681
D22	0.894	0.659	0.798	-0.977	-0.343	0.472	-0.669	0.818	-0.837	0.808	-0.833
D23	-0.895	-0.605	-0.760	0.986	0.397	-0.494	0.645	-0.836	0.875	-0.827	0.858
D24	-0.904	-0.604	-0.758	0.984	0.408	-0.512	0.625	-0.847	0.887	-0.839	0.862
D25	-0.727	-0.429	-0.554	0.688	0.303	-0.664	0.188	-0.722	0.802	-0.764	0.579
D26	-0.839	-0.459	-0.556	0.822	0.550	-0.663	0.355	-0.875	0.882	-0.862	0.774
D27	-0.841	-0.527	-0.689	0.868	0.363	-0.608	0.383	-0.805	0.885	-0.825	0.746
D28	-0.863	-0.504	-0.616	0.869	0.542	-0.639	0.383	-0.884	0.906	-0.865	0.800
D29	0.901	0.614	0.769	-0.986	-0.420	0.523	-0.614	0.853	-0.887	0.839	-0.857
D30	0.898	0.574	0.726	-0.975	-0.452	0.552	-0.558	0.865	-0.922	0.854	-0.853
D31	0.902	0.579	0.737	-0.923	-0.514	0.588	-0.397	0.863	-0.921	0.847	-0.848
D32	0.923	0.585	0.740	-0.956	-0.447	0.596	-0.472	0.879	-0.939	0.874	-0.858
D33	0.923	0.591	0.747	-0.958	-0.441	0.590	-0.478	0.876	-0.935	0.871	-0.857

全体としては動物性蛋白質摂取量と、植物性蛋白質摂取量の変動が互いの変動を相殺したと考えられた。炭水化物の場合は主成分分析で第一主成分と大きな正の因子得点を示した疾病と有為な負の相関を示した。脂肪摂取量と有為な相関を示す疾患を表-6に示す。多くの疾患と有為な相関が認められ、交絡要因の存在を考慮したとしても、脂肪摂取量と因果関係を示す複数の要因の組み合わせが存在する可能性が高いと考えられた。

表一六 脂肪摂取量と有為な相関を示す疾患

99%以上		95%以上 (99%より少ない)	
正の相関	負の相関	正の相関	負の相関
D22気管気管支肺炎	D10喉頭男	D17直腸S字結腸女	D08胆嚢男
D11気管気管支肺炎	D15胃女	D26急性心筋梗塞男	D06直腸S字結腸男
D16一二指腸小腸結腸女	D04胃男	D28急性心筋梗塞女	D02口唇、口腔男
D01全がん男	D24脳血管疾患女	D12全がん女	
D07肝男	D23脳血管疾患男	D03食道男	
D19胆嚢女	D14食道女	D27心疾患女	
D05一二指腸小腸結腸男	D21喉頭女		
D09膵臓男			
D20膵臓女			

### 3-5 回帰分析による疾患と平均寿命の関連の解析

主成分分析の結果、年齢調整だけでは平均寿命の伸びによる疾患への影響が排除できない可能性が示唆されたことから、疾患の死亡率を、平均寿命を使って高い精度で予測できる可能性が考えられた。そこで、疾患の死亡率を従属変数、平均寿命を独立変数として回帰分析を行った。疾患による死亡率は男女差があるので男女別に解析を行った。平均寿命D29 (男)、D30 (女) を独立変数とし、疾患の年齢調整死亡率を従属変数として男女別に回帰分析を行った結果を表一七、八に示す。

表一七 男性における疾患と平均寿命の回帰分析の結果

(D29平均寿命男による疾患死亡率の予測)

従属変数	独立変数	寄与率 (R <sup>2</sup> 乗)	残差の標準偏差
D01	D29	0.832	2.3221
D02	D29	0.838	0.1355
D03	D29	0.375	0.1652
D04	D29	0.981	1.5640
D05	D29	0.968	0.4369
D06	D29	0.537	0.1850
D07	D29	0.980	0.6065
D08	D29	0.973	0.2197
D09	D29	0.957	0.3084
D10	D29	0.988	0.0507
D11	D29	0.986	0.7143
D23	D29	0.993	5.3098
D25	D29	0.578	5.8886
D26	D29	0.781	2.1621

表一八 女性における疾患と平均寿命の回帰分析の結果

(D30平均寿命女による疾患死亡率の予測)

従属変数	独立変数	寄与率 (R <sup>2</sup> 乗)	残差の標準偏差
D12	D30	0.961	1.1261
D13	D30	0.088	0.0560
D14	D30	0.943	0.0872
D15	D30	0.981	0.9998
D16	D30	0.972	0.2076
D17	D30	0.910	0.1326
D18	D30	0.654	0.1168
D19	D30	0.815	0.4165
D20	D30	0.913	0.2300
D21	D30	0.774	0.0336
D22	D30	0.917	0.3619
D24	D30	0.978	6.3640
D27	D30	0.848	3.6010
D28	D30	0.859	0.9198

男性では取り上げた14疾患のうち8要因が0.9以上の寄与率を示し（57%）、10要因が0.8以上の寄与率を示した（71%）。女性では14疾患のうち8要因が0.9以上の寄与率を示し（57%）、11要因が0.8以上の寄与率を示した（76%）。これらのことから多くの疾患の増加あるいは減少は、平均寿命の伸びのデータから非常に良い精度で予測ができることが示された。期間46年（1949-1994）のデータを使用した回帰分析の結果においても、取り上げた11疾患のうち男性ではD01（全がん男）、D05（一二指腸小腸結腸男）、D06（直腸S字結腸男）、D09（膵臓男）、D10（男喉頭）、D01（気管気管支肺男）の6要因が、女性ではD16（一二指腸小腸結腸女）、D20（膵臓女）、D21（喉頭女）、D22（気管気管支肺女）の4要因が0.8以上の寄与率を示した。膵臓がんと気管気管支肺がんの年齢調整死亡率は男女とも0.9以上の寄与率を示した。

### 3-6 回帰分析による酒と疾患の関連

酒およびたばここと各種の疾患の関連について検討した報告は多いが<sup>17)</sup>、ここでは回帰分析により酒およびたばここと疾患の関係を検討した。酒と疾患の関連は、疾患による年齢調整死亡率を従属変数、一人一年当たり酒供給数量F19を独立変数として男女別に回帰分析を行った。酒供給数量に関して男女別のデータは無いため、男女共一人当たり供給数量を変数とした。結果を表-9、10に示す。F19（酒）は、D04、D15（胃男女）、D05、D16（一二指腸小腸結腸）に対して0.9以上の高い寄与率を示した。また、D23、D24（脳血管疾患男女）、D26、d28（急性心筋梗塞男女）に対しても0.8以上の寄与率を示した。D02（口唇口腔男）、D07（肝男）、D08（胆嚢男）、D10（喉頭男）、D11（気管気管支肺男）は0.8以上の高い寄与率を示したことから、それらの男性の疾患の死亡率を酒の供給数量から良い精度で予測することができた。酒の供給数量の寄与率は女性より男性のほうが高い傾向が見られた。

表-9 男性における疾患と酒の供給量の回帰分析の結果

(D19酒の供給量による疾患死亡率男の予測)

従属変数	独立変数	寄与率 (R <sup>2</sup> 乗)	残差の標準偏差
D01	F19	0.543	3.8312
D02	F19	0.863	0.1246
D03	F19	0.179	0.1893
D04	F19	0.922	3.2028
D05	F19	0.937	0.6123
D06	F19	0.429	0.2055
D07	F19	0.807	1.8952
D08	F19	0.817	0.5737
D09	F19	0.742	0.752
D10	F19	0.85	0.1103
D11	F19	0.834	2.4598
D23	F19	0.838	25.153
D25	F19	0.719	4.8038
D26	F19	0.838	1.8589

表一10 女性における疾患と酒の供給量の回帰分析の結果

(D19酒の供給量による疾患死亡率女の予測)

従属変数	独立変数	寄与率 (R <sup>2</sup> 乗)	残差の標準偏差
D12	F19	0.932	1.494
D13	F19	0.05	0.0572
D14	F19	0.8	0.1636
D15	F19	0.909	2.1666
D16	F19	0.916	0.3589
D17	F19	0.877	0.1547
D18	F19	0.759	0.0974
D19	F19	0.58	0.6269
D20	F19	0.768	0.3753
D21	F19	0.565	0.0466
D22	F19	0.76	0.6155
D24	F19	0.857	16.2567
D27	F19	0.872	3.3114
D28	F19	0.883	0.8378

### 3-7 回帰分析によるたばこ疾患の関連

疾患による年齢調整死亡率を従属変数、たばこ供給数量F20を独立変数として男女別に回帰分析を行った。なお酒と同様に供給数量に関して男女別のデータは無いため、男女共一人当たり供給数量を独立変数とした。回帰分析の結果、一人一年当たりたばこ供給数量は各疾患に対し有為な回帰を示さなかった。これは相関分析の結果と同じ結果である。しかし、F20(たばこ)の代わりに喫煙者率男を使用して回帰分析を行うと、特にD11(気管気管支肺男)に対し寄与率0.9614、残差の標準偏差1.1878を示し、喫煙者率男からD11(気管気管支肺男)を良い精度で予測することができた。

## 4 まとめ

疾患とその原因と推定される主として社会的要因との関連についてはこれまで数多くのコホート研究、ケースコントロール研究が報告されている<sup>18,19,20</sup>。しかし、いずれのケースコントロール研究も特定の疾患と特定の要因に注目した解析が殆どで、コホート研究でも測定項目は多いもののその解析にあたっては特定の疾患と特定の要因に注目した解析がなされている場合が多い。

今回の主成分分析の結果、“腸がん群”、“胃がん群”、“肉類群”、“穀類群”および、“腸がん群”に入っているD29(平均寿命男)、D30(平均寿命女)、D32(国民医療費総額)、D33(一人当たり国民医療費)、D31(国保加入者一人当たり診療費)など(以下“平均寿命群”という)が、それぞれ関連を及ぼしあっている可能性が示された。

“腸がん群”のD16(一二指腸小腸結腸女)、D05(一二指腸小腸結腸男)、D11(気管気管

支肺男)、D08 (胆嚢男)、D07 (肝男)、D22 (気管気管支肺女)、D20 (膵臓女)、D09 (膵臓男)、D02 (口唇口腔男)、D19 (胆嚢女)、D01 (全がん男)、D18 (肝女)、D06 (直腸S字結腸男)は、時系列的な増加を示すが、この増加は“肉類群”の中のいくつかの要因の増加、“穀類群”の中のいくつかの要因の減少、そして“平均寿命群”の中のいくつかの要因の伸びが、お互いに影響を与えていると考えられた。

同様に、“胃がん群”のD15 (胃女)、D04 (胃男)、D24 (脳血管疾患女)、D23 (脳血管疾患男)、D12 (全がん女)、D10 (喉頭男)、D14 (食道女)、D17 (直腸S字結腸女)、D28 (急性心筋梗塞女)、D27 (心疾患女)、D26 (急性心筋梗塞男)、D21 (喉頭女)、D25 (心疾患男)は、時系列的な減少を示すが、この減少は、“穀類群”の中のいくつかの要因の減少、“肉類群”の中のいくつかの要因の増加、そして“平均寿命群”の中のいくつかの要因の伸びが、お互いに影響を与えていると考えられた。

多くの要因の間に強い関連が認められた原因としては、1) 疾患の主な原因を特定の要因だけでは説明することが困難である、2) 疾患と要因の間に社会の質的变化に関連する大きな交絡因子が存在する、3) 平均寿命の伸びが疾患の死亡率に影響していることが考えられた。これらのことは疾患と要因の関連を解析する場合、単独の要因に着目して疾患との関連を判断するには注意が必要であることを示している。単独の要因と疾患に関する研究では、疾患と関連を示す複数の要因の組み合わせの一部を解析した結果になる可能性がある。疾患と複数要因間の解析は今後重要になると考えられるとともに、交絡因子の影響を排除するため解析結果を検証的研究に結び付ける努力が一層必要になると考えられる。

統計解析期間の設定および主成分分析における解析結果の解釈にあたり、協力いただきました松本クリニックの松本清彦先生および、解析の進め方について着手段階で助言いただきました東邦大学医学部衛生学教室の杉田稔教授に感謝します。

## 資料

- 1) 厚生大臣官房統計情報部：平成6年人口動態統計、厚生統計協会（1996）
- 2) 厚生省：簡易生命表平成6年、厚生統計協会（1994）
- 3) 厚生統計協会：厚生 の指標臨時増刊国民衛生の動向、厚生統計協会（1995～1947）
- 4) 厚生大臣官房統計情報部：平成5年患者調査、厚生統計協会（1995）
- 5) 農林水産大臣官房調査課：食料需給表平成6年度、農林統計協会（1996）

- 6) 日本専売公社：専売統計要覧、専売弘済会（1975～1984）、日本たばこ協会：調査資料（1985～1994）
- 7) 厚生省健康医薬局：国民栄養の現状平成7年国民栄養調査実績；第一出版（1996）
- 8) 厚生省：喫煙と健康：喫煙と健康問題に関する報告書第2版、健康体力づくり事業団（1993）
- 9) 厚生省：喫煙と健康：喫煙と健康問題に関する報告書、健康体力づくり事業団（1987）
- 10) 成瀬明子、長島和子；食物摂取と成人病の関連、京都教育大学紀要（1994）
- 11) 島田彰夫；食を健康と地理からみると、農村漁村文化協会（1988）
- 12) Haenszel W., et al: Stomach Cancer Among Japanese In Hawaii, J. NATIONAL CANCER INSTITUTE, 49, 969-988 (1972)
- 13) 嶋本 喬：脂肪と動脈硬化、公衆衛生、51（10）、719-724（1987）
- 14) 大友幸二、他：ディーゼル排出ガス粒子のラット肺内注入により形成された実験的肺腺癌および腺腫の免疫組織化学的検索、肺癌、36（3）、221-227（1996）
- 15) 小町善男：日本人の食生活と疫病、日本医師会雑誌、96（3）、375-379（1986）
- 16) Tominaga S., et al.: An ecological study on diet/nutrition and cancer in Japan, Int. J. Cancer, Supplement 10, 2-6 (1997)
- 17) Konno S., et al.: Cigarette smoking, alcohol and cancer mortality: a cohort study of male Japanese physicians, Jpn. J. Cancer Res., 78, 1323-1328 (1987)
- 18) 平山 雄：大規模コホート研究にもとづく部位別にみたライフスタイルとの関連、癌の臨床、36（3）、233-242（1990）