

糖尿病死亡の地理的観察

— 糖尿病死亡と悪性新生物死亡との関係 —

川崎医科大学 公衆衛生学教室

角南重夫, 岡本 正

(昭和53年4月11日 受付)

Geographical study on the mortality from diabetes mellitus

— Relationship between death from diabetes mellitus
and that from malignant neoplasms —

Shigeo Sunami, Tadashi Okamoto

Department of Public Health, Kawasaki Medical School

(Accepted on Apr. 11, 1978)

糖尿病および悪性新生物死亡の関係要因に共通性があるかどうかを調べる為、(都道府県別)糖尿病訂正死亡率と(市郡別・部位別)悪性新生物特殊死亡率の相関および因子分析を行い、次の結果を得た。

1) 糖尿病訂正死亡率、膵臓癌特殊死亡率、直腸癌特殊死亡率の男女の相関は正で有意であった。

2) 男では大腸癌特殊死亡率と膵臓癌特殊死亡率、肺癌特殊死亡率、女では大腸癌特殊死亡率と膵臓癌特殊死亡率、直腸癌特殊死亡率の間に有意の正の相関が認められた。

3) 男では糖尿病訂正死亡率と直腸癌特殊死亡率の間に有意の負の相関が認められた。

4) 因子分析の結果、男では膵臓癌特殊死亡率、女では直腸癌特殊死亡率が糖尿病訂正死亡率の因子負荷量に最も近かった。

以上より、糖尿病死亡と悪性新生物死亡との関係は一樣ではないが、男では膵臓癌死亡、女では直腸癌死亡が比較的糖尿病死亡に近いことが分った。

For the purpose of studying the relation between the factors connected with death from diabetes mellitus and those from malignant neoplasms, the correlation and the factor analysis of the standardized mortality of diabetes mellitus and the specific death rates of malignant neoplasms in Japan, were scrutinized for the period of 1969 to 1971, and the following results were obtained.

1) The correlation between male and female of the standardized mortality rate of diabetes mellitus, that of the specific death rate of the pancreas cancer, and that of the rectum cancer were positive and significant.

2) The correlation of male between the specific death rate of the large intestine cancer and that of the pancreas cancer, and that of the lung cancer was

positive and significant, so was the correlation of female between the specific death rate of the large intestine cancer and that of the pancreas cancer, and that of the rectum cancer.

3) The correlation of male between the standardized mortality rate of diabetes mellitus and the specific death rate of the rectum cancer was negative and significant.

4) The factor loading of the standardized mortality rate of the male diabetes mellitus was similar to that of the specific death rate of the male pancreas cancer, but the factor loading of the standardized mortality rate of female diabetes mellitus was similar to that of the specific death rate of the female rectum cancer.

From the above results, we conclude that the relation between the death from diabetes mellitus and that from malignant neoplasms is not simple, but the death from the male pancreas cancer and that from female rectum cancer have factors in common with the death from diabetes mellitus of each sex.

はじめに

糖尿病およびある種の悪性新生物の死亡には近年増加傾向¹⁾が認められ、しかも糖尿病^{2)~10)}, 肺癌^{11)~13)}, 膵臓癌^{11), 14), 15)}, 腸癌^{11), 16)~18)}, 乳房癌^{11), 12), 19)~21)}などはその関係要因の中に共通して、職業、食餌(脂肪, 蛋白質, カロリーなど)を持っている。従って、これらの疾患は原因又は誘因を共通としている事も考えられる。このため Wynder ら¹⁶⁾は国別癌死亡率の相関を調べているが、相関では二者間の関係のみで、相対的關係が明らかでない。最近になって稲葉ら²²⁾は癌について因子分析を行っているが、糖尿病との関係についての報告はみられない。そこで今回は糖尿病と最近増加傾向にある悪性新生物の死亡について、相関および因子分析により、死亡間の関係および共通因子の存否を調べた。

研究材料および方法

糖尿病死亡については、著者らによる1969—'71年の都道府県別糖尿病訂正死亡率²³⁾(関接法による)を使用した。一方がん死亡については瀬木らの1969—'71年の市郡別・部位別がん死亡²⁴⁾(沖縄を除く)から、男は肺, 膵臓, 大

腸, 直腸のがん, 女はさらに乳房のがんについての特殊死亡率を使用した。

$$\text{特殊死亡率} = \frac{\text{40歳以上がん死亡数(3年合計)}/3}{\text{人口(40歳以上)}} \times 100,000$$

これらの諸指標については福田²⁵⁾の方法に従って正規性の検定を行ったが、女の糖尿病死亡率の歪度を除き、いずれも歪度、尖度とも危険率1%以下で(大部分は5%以下でも)正規性が棄却されなかった。そこで、数値変換を行わず直接相関係数を求め因子分析^{26), 27)}を行った。このさい指標数が5ないし6で、20よりはるかに少なかったため、Averoid Solutionを用い、第2因子まで求めた。

研究結果

1 指標の男女間相関

糖尿病訂正死亡率の男女間相関($\gamma=0.7163$)および膵臓癌特殊死亡率の男女間相関($\gamma=0.5436$)はいずれも危険率0.1%以下、直腸癌特殊死亡率の男女間相関($\gamma=0.4111$)は危険率1%以下で有意であった。しかし大腸癌特殊死亡率の男女間相関($\gamma=0.2857$)および肺癌特殊死亡率の男女間相関($\gamma=0.2387$)はいずれも正ではあったが有意でなかった。

Table 1. Correlation coefficients between death rates

		Diabetes mellitus	Lung cancer	Pancreas cancer	Large intestine cancer	Rectum cancer	Breast cancer
Diabetes mellitus	M						
	F						
Lung cancer	M	0.2423					
	F	-0.2301					
Pancreas cancer	M	0.1762	0.1495				
	F	0.0935	-0.1019				
Large intestine cancer	M	0.1636	0.3685*	0.4225**			
	F	-0.0514	-0.0857	0.2913*			
Rectum cancer	M	-0.3049*	0.0855	-0.1662	0.0302		
	F	0.1435	-0.0027	0.0918	0.3255*		
Breast cancer	F	0.0434	0.1305	0.1862	0.2528	0.0293	

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Death rate from diabetes mellitus is standardized mortality rate in 1969—71 and death rates from cancers are specific death rates in 1969—71.

2 指標間の相関

Table 1. にみられる如く、男の場合糖尿病訂正死亡率と直腸癌特殊死亡率の間に有意の負の相関、大腸癌特殊死亡率と肺癌特殊死亡率、膵臓癌特殊死亡率の間にそれぞれ正の有意の相関が認められた。一方女の場合大腸癌特殊死亡率と膵臓癌特殊死亡率、直腸癌特殊死亡率の間にそれぞれ正の有意の相関が認められた。

3 因子分析

a 因子負荷量

Table 2. に見られる如く、第1因子の因子負荷量は男では大腸癌特殊死亡率、膵臓癌特殊死亡率、糖尿病訂正死亡率など、女では大腸癌特殊死亡率、膵臓癌特殊死亡率などが比較的大きかったが、男の直腸癌特殊死亡率および女の肺癌特殊死亡率の因子負荷量は負であった。第1因子の因子負荷量で糖尿病訂正死亡率に近いものは男の場合膵臓癌特殊死亡率及び大腸癌特殊死亡率、女の場合直腸癌特殊死亡率及び乳房癌特殊死亡率などであった。

第2因子の因子負荷量は男では大腸癌特殊死亡率、直腸癌特殊死亡率など、女では乳房癌特殊死亡率、肺癌特殊死亡率などが比較的大きか

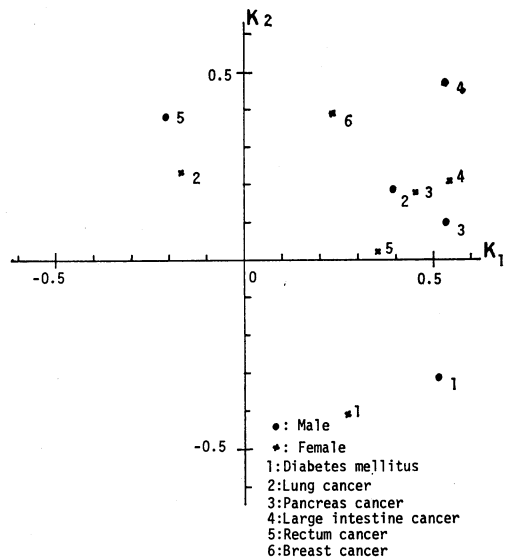


Fig. 1. Relation of factor loadings of indices

ったが、糖尿病訂正死亡率の因子負荷量は男女とも負であった。第2因子の因子負荷量が糖尿病訂正死亡率に近いものはみられなかった。

第1, 2因子の因子負荷量が近接しているものは、男の場合肺癌および膵臓癌特殊死亡率、女の場合膵臓癌および大腸癌特殊死亡率であった。

Table 2. Factor loadings, communalities and uniquenesses of the indices

		Factor loadings				Communalities	Uniquenesses
		Before rotation		After rotation			
		K_1	K_2	K'_1	K'_2	h^2	u^2
Diabetes mellitus	M	0.5119	-0.3081	0.5975	0.0000	0.3570	0.6430
	F	0.2731	-0.4094	0.4921	0.0000	0.2422	0.7578
Lung cancer	M	0.3895	0.1942	0.2336	0.3672	0.1894	0.8106
	F	-0.1724	0.2383	-0.2939	-0.0111	0.0865	0.9135
Pancreas cancer	M	0.5275	0.1035	0.3985	0.3606	0.2890	0.7110
	F	0.4549	0.1763	0.1058	0.4763	0.2379	0.7621
Large intestine cancer	M	0.5332	0.4716	0.2136	0.6789	0.5067	0.4933
	F	0.5377	0.2117	0.1223	0.5648	0.3338	0.6662
Rectum cancer	M	-0.2050	0.3825	-0.3728	0.2220	0.1883	0.8117
	F	0.3526	0.0237	0.1760	0.3065	0.1249	0.8751
Breast cancer	F	0.2267	0.3880	-0.1970	0.4039	0.2019	0.7971

$$K'_1 = K_1 \cos \theta + K_2 \sin \theta, K'_2 = K_2 \cos \theta - K_1 \sin \theta, h^2 = \sum K_i^2, u^2 = 1 - h^2$$

糖尿病訂正死亡率の因子負荷量を基準に軸回転させて、糖尿病訂正死亡率に比較的近いものを調べると、第1因子では男の場合膵臓癌特殊死亡率、女の場合直腸癌特殊死亡率があった。第2因子では男の場合直腸癌特殊死亡率、女の場合肺癌特殊死亡率などの因子負荷量が小さかった。

b 共通度および独自度

因子負荷量から共通度および独自度を求めると、Table 2. にみられる如く、男女とも大腸癌特殊死亡率、次いで糖尿病訂正死亡率の順に共通度が大きかったが、概して独自度が大きかった。

考 察

都道府県別糖尿病訂正死亡率および市郡別・部位別がん特殊死亡率(1969—71年、沖縄を除く)の男女間相関は、糖尿病訂正死亡率、膵臓癌特殊死亡率および直腸癌特殊死亡率では有意の正の相関が認められた。従って、これらの死亡の地域分布は男女類似し、死亡に関係する要因もある程度男女共通していると思われる。しかし、肺癌および大腸癌特殊死亡率の相間は

松山²⁸⁾の成績とは異なり正ではあったが、有意でなかった。これには肺癌の場合喫煙、労働環境^{11)~13)}、大腸癌の場合妊娠、便秘¹¹⁾等の如く性差の著しい要因が関係している為と考えられる。

死亡率間の相関を調べると、男では大腸癌特殊死亡率と膵臓癌特殊死亡率、肺癌特殊死亡率、女では大腸癌特殊死亡率と膵臓癌特殊死亡率、直腸癌特殊死亡率の間に有意の正の相関が認められた。因子分析の結果でも大腸癌および膵臓癌特殊死亡率の第1因子の因子負荷量は男女とも比較的大きかったので、これらの死亡には第1因子がある程度共通していると考えられる。

第2因子では男の場合大腸癌および直腸癌特殊死亡率、女の場合乳房癌および肺癌特殊死亡率などの因子負荷量が比較的大きかったので、これらの死亡には第2因子がある程度共通していると考えられる。

第1, 2因子の因子負荷量が近接しているものは、男では肺癌および膵臓癌特殊死亡率、女では膵臓癌、大腸癌および直腸癌特殊死亡率などであり、これは死亡率間の相関とほぼ同様の

結果であり、これらの死亡では第1, 2因子の影響が比較的共通していると考えられる。

糖尿病訂正死亡率と他の死亡率との相関は、男の場合直腸癌特殊死亡率との間に有意の相関(負)が認められたのみであった。しかし、因子分析の結果では第1因子が糖尿病訂正死亡率の因子負荷量に近いものは、男の場合大腸癌および膵臓癌特殊死亡率、女の場合直腸癌および乳房癌特殊死亡率であった。従って、これらでは第1因子がある程度共通していると考えられる。第2因子では糖尿病訂正死亡率の因子負荷量は男女とも負であり、他の死亡率とは異なっていた。第1, 2因子でみると糖尿病訂正死亡率の因子負荷量は男女とも離れていた。

糖尿病訂正死亡率を中心に軸回転後、第1因子の因子負荷量が最も大きいものは、男では膵臓癌特殊死亡率であったので、膵臓癌特殊死亡率は糖尿病訂正死亡率と第1因子で共通の点が最も多いと考えられる。このことは糖尿病では膵臓癌¹¹⁾が発生しやすいとされている事からも推測できる。しかし、女では男の場合と異なり、直腸癌特殊死亡率の因子負荷量が最も大きかったので、直腸癌特殊死亡率は糖尿病訂正死亡率と共通の点が最も多いと考えられる。第2因子の因子負荷量の小さいものは、男では直腸癌特殊死亡率、女では肺癌特殊死亡率であり、これらは糖尿病訂正死亡率と同様第2因子の影響が少ないと考えられる。

糖尿病および悪性新生物死亡の関係要因として、糖尿病では性、年齢、人種・民族、遺伝、職業、労働、社会階層、民力、医療、文化、食餌(蛋白質、脂肪、カロリー、砂糖)、体重、高血圧、女子性活動²⁾⁻¹⁰⁾など、肺癌では性、年齢、職業、喫煙、大気汚染、食餌(食塩、脂肪、カロリー、Ca)、河川のpH¹¹⁾⁻¹³⁾など、膵臓癌では人種、喫煙、食餌(油脂類、肉類、砂糖)、

合併症(糖尿病)^{11), 14), 15)}など、腸癌では人種、教育、職業、食餌、体重、妊娠、便秘^{11), 16)-18)}など、乳房癌では民族、婚姻状態、出生児数、初産年齢、経済、医療、教育、食餌(蛋白質、脂肪、カロリー)^{11), 12), 19)-21)}などが報告されており、関係要因に類似性が認められる。しかし、相関および因子分析の結果では、死亡に対する因子の影響はそれぞれ異なり、第1因子の影響が糖尿病訂正死亡率に最も近いものとして、男では膵臓癌特殊死亡率、女では直腸癌特殊死亡率がえられた。

しかし、これらの死亡率についての因子分析では、共通度が小さい事より、これらの因子で説明される場所は十分でないと考えられる。これには糖尿病訂正死亡率¹⁾および部位別がん特殊死亡率²³⁾が小さい事、糖尿病死亡では訂正死亡率、悪性新生物では特殊死亡率を用いている事も考えられるが、40歳までの糖尿病死亡率は低いことより、後者の影響は少ないと考えられる。

ま と め

糖尿病訂正死亡率と悪性新生物死亡率の相関および因子分析を行い次の結果を得た。

1) 糖尿病訂正死亡率、膵臓癌特殊死亡率、直腸癌特殊死亡率の男女の相関は正で有意であった。

2) 男では大腸癌特殊死亡率と膵臓癌特殊死亡率、肺癌特殊死亡率、女では大腸癌特殊死亡率と膵臓癌特殊死亡率、直腸癌特殊死亡率の間に有意の正の相関が認められた。

3) 男では糖尿病訂正死亡率と直腸癌特殊死亡率の間に有意の負の相関が認められた。

4) 因子分析の結果、男では膵臓癌特殊死亡率、女では直腸癌特殊死亡率が糖尿病訂正死亡率の因子負荷量に最も近かった。

文 献

- 1) 厚生統計協会：国民衛生の動向。昭和52年特集号，厚生指標，24：342—353，1977。
- 2) 栗原 登：死亡統計からみた糖尿病の疫学。内科シリーズ No. 3，南江堂，1971，東京，19—29。
- 3) 佐々木 陽：糖尿病の疫学。総合臨床，14：1045—1052，1965。

- 4) 瀬木三雄, 栗原 登: 糖尿病死亡の地理的観察. ホルモンと臨床, 7: 361—365, 1959.
- 5) 中山光重, 斉藤文子: 日本における糖尿病の頻度と特徴. 内科, 17: 220—224, 1966.
- 6) Rostoski, O.: Über die Zunahme der Zuckerkranken, Münch. Med. Wschr., 100: 342—346, 1958.
- 7) Drash, A.: Diabetes mellitus in childhood, J. Pediat., 78: 919—941, 1971.
- 8) Seige, K. and Hevelke, G.: Sex differences in diabetes mellitus as a clinical and statistical problem, Dtsch. Z. Verdau. Stoffwechselkr., 20: 235—242, 1960.
- 9) Middleton, G. D. and Caird, F. I.: Parity and diabetes mellitus, Brit. J. Prev. Soc. Med., 22: 100—104, 1968.
- 10) West, K. M. and Kalbfleisch, J. M.: Influence of nutritional factors on prevalence of diabetes. Diabetes, 20: 99—108, 1971.
- 11) 平山 雄: ガンの疫学. 厚生指標, 10: 13—31, 1963.
- 12) 竹村 望: 環境と癌. 日衛誌, 19: 341—348, 1965.
- 13) 松藤 元: 府県別男子肺癌死亡率の因子分析. 医学と生物学, 72: 44—46, 1966.
- 14) 石井兼央, 中村耕三, 尾崎秀雄, 山田伸明, 竹内 正: 膵臓がんの疫学における問題点. 日本臨床, 26: 1839—1842, 1968.
- 15) Lea, A. J.: Neoplasms and environmental factors, Ann. Roy. Coll. Eng., 41: 432—437, 1967.
- 16) Wynder, E. L., Hyams, L. and Shigematsu, T.: Correlations of international cancer death rates—An epidemiological exercise. Cancer, 20: 113—126, 1967.
- 17) Wynder, E. L., Kajitani, T., Ishikawa, S., Dodo, H. and Takano, A.: Environmental factors of cancer of the colon and rectum (II), Japanese epidemiological data, Cancer, 23: 1210—1226, 1969.
- 18) 山本俊一: 疫学各論. 文光堂, 1976, 東京, 215—216.
- 19) 佐藤徳郎, 街風喜雄: 乳癌の発生要因に関する研究(2) 年齢別罹病率曲線の解析と栄養因子. 公衆衛生, 27: 83—94, 1963.
- 20) 湯浅 秀: 乳がんの多発原因に関する疫学的研究. 日本公衛誌, 16: 887—890, 1969.
- 21) Carrol, K. K., Gammal, E. B. and Punkett, E. R.: Dietary fat and mammary cancer, Canad. Med. Ass. J., 98: 590—594, 1968.
- 22) 稲葉 裕, 柳井晴夫, 高木広文: 部位別がん死亡率の地理的分布の因子分析. 最新医学, 33: 102—103, 1978.
- 23) 角南重夫, 岡本 正, 安永加代子, 緒方正名: 糖尿病死亡の地理的観察, 学童・生徒の体重との関係について. 岡山医学誌, 89: 109—114, 1977.
- 24) 瀬木三雄, 青木国雄, 清水弘之, 小川 浩, 大塚通子, 戸松久美子: 市郡別・部位別がん死亡(1969—1971)について. 厚生指標, 23: 8—49, 1976.
- 25) 福田勝洋, 三宅浩次: 標本分布の歪度と尖度による正規性検定法. 日本公衛誌, 14: 953—958, 1967.
- 26) 鳥居敏雄, 高橋暁正, 柏木 力: 肝機能検査法の分析と総合, 因子分析法・判別函数・棄却楕円を中心として. 最新医学, 7: 139—152, 1952.
- 27) 清水利信, 斉藤耕二: 改訂増補因子分析法. 日本文化科学社, 1976, 東京, 38.
- 28) 松山恒明: 日本における県別・部位別癌訂正死亡率の観察. 東北医学誌, 73: 313—335, 1966.