

糖尿病死亡の地理的観察： 1人当り供給食料との関係について

川崎医科大学 公衆衛生学教室

角南重夫, 岡本 正

安永加代子

(昭和51年8月25日受付)

Geographical observations on Mortality of Diabetes Mellitus

—with a special reference to the relationship
with food supplies per capita—

Shigeo Sunami, Tadashi Okamoto
and Kayoko Yasunaga

Department of Public Health, Kawasaki Medical School

(Accepted on Aug. 25, 1976)

糖尿病死亡率の変動に関係する要因を明らかにするため、主に1970年における世界24カ国の糖尿病訂正死亡率を、**Demographic Yearbook** を用い間接法で求め、これと食料供給表から求めた主に1966—68年における1人・1日当り供給食料との関係を調べ、次の結果を得た。

- 1) 糖尿病粗死亡率及び訂正死亡率について国間に差が認められた。
 - 2) 糖尿病訂正死亡率と肉類1人・1日当り供給量の間には有意 ($p < 0.05$) の相関を認めた。同様に糖尿病訂正死亡率と果実の1人・1日当り供給量の間には有意 ($p < 0.02$) の相関を認めた。
 - 3) 糖尿病訂正死亡率と肉類及び果実の1人・1日当り供給量の重相関係数、糖尿病訂正死亡率と肉類、果実及び砂糖の1人・1日当り供給量の重相関係数はいずれも有意 ($p < 0.05$) であった。
 - 4) 1人・1日当り供給食料に対する糖尿病訂正死亡率の回帰方程式を求めた。
- 以上の成績から、糖尿病死亡率の変動に食餌摂取の関連が推定された。

To know the factors which relate with the variation of the death rates of diabetes mellitus, standardized mortality rates (S.M.R) in 24 countries (in 1970 chiefly) were calculated from Demographic Yearbook with indirect method and the relationship between the S.M.R. and food supplies per caput per day (in 1966-68 chiefly) from Table of Food Supplies and Demands were investigated, and the following results were obtained.

- 1) The variations of the crude death rates and the S.M.R. of diabetes mellitus

among the countries were recognized.

2) Correlation between the S.M.R. of diabetes mellitus and the meat supplies per caput per day was significant ($p < 0.05$), and that between the S.M.R. of diabetes mellitus and fruits supplies per caput per day was significant ($p < 0.02$).

3) Multiple correlation coefficients between the S.M.R. of diabetes mellitus and food supplies of meat and fruits per caput per day was significant ($p < 0.05$), and that between the S.M.R. of diabetes mellitus and food supplies of meat, fruits and sugar per caput per day was significant ($p < 0.05$).

4) Multiple regression equations of the S.M.R. of diabetes mellitus on the food supplies were calculated.

The above results suggest that there is some relationship between the variation of the mortality rate of diabetes mellitus and food intakes.

はじめに

糖尿病は近年増加の傾向にあるといわれているが^{1)~3)}、糖尿病はこれによって直接死亡をもたらすこともさることながら、動脈硬化、心疾患等の重大な合併症を伴う^{4), 5)}ので、発病予防は重要な問題となってきた。

各地域における糖尿病有病率、死亡率を比較し、その特徴及び関係する要因を明らかにすることは、糖尿病予防上意義あることと思われる。ところで、糖尿病有病率の全国調査は少数の国でしかなされていない^{2), 4)}ので、多くの国でしかも全国規模で把握されている糖尿病死亡率が、国際間の比較にしばしば用いられる。

糖尿病死亡率は国により差が認められ^{1)~3)}、これには肥満及び食餌、ことに脂肪、蛋白質、摂取カロリー等との関係^{1), 5)}が深いとされている。しかし、如何なる食品が個々に又は総合的に、どの程度糖尿病死亡率に関係しているかについての報告はみられない。そこで今回は主な国における糖尿病死亡率と1人当り供給食料の相関及び回帰により、これらの関係を調べた。

研究材料及び方法

1) 対象の選定

主に1970年(一部1971年を含む)の糖尿病死亡数、年齢階級別人口及び主に1966—68年(一部1967—69年を含む)の1人・1日当り供給食

料が求まる国を対象として選んだ。

2) 訂正死亡率の計算

1970年(一部1971年を含む)における世界23カ国の糖尿病死亡数、年齢階級別人口はDemographic Yearbook^{6), 7)}により、1970年における我が国の年齢階級別糖尿病死亡率は人口動態統計⁸⁾により求めた。各国における糖尿病訂正死亡率は、我が国の年齢階級別糖尿病死亡率と、各国における年齢階級別人口を用いて標準化した間接法により求めた。ただし、各国における性別糖尿病死亡数が求まらなかったため、男女合計の訂正死亡率とした。

3) 1人・1日当り供給食料

食料需給表⁹⁾により1966—68年(一部1967—69年を含む)の1人・1日当り供給食料を、穀類、肉類、牛乳及び乳製品、油脂類、砂糖類、野菜、果実、卵類について求めた。

4) 糖尿病訂正死亡率と1人・1日当り供給食料との関係

糖尿病訂正死亡率と1人・1日当り供給食料との関係は相関係数及び寄与率により、又これらの総合的關係については重回帰法により調べた。

研究結果

1) 糖尿病死亡率の分布

1970年(一部1971年を含む)における24カ国の糖尿病粗死亡率は西ドイツ、スイス、イタリ

一等が高く、フィリピン、ペルー、イスラエル等が低く、最高と最低では約10倍の比であった。訂正死亡率では西ドイツ、スイス、イタリア等が高く、ノルウェー、ハンガリー、フィリピン等が低く、最高と最低では約4倍の比であった。粗死亡率の場合とは傾向が異なり、最高と最低の差も小さくなっていたが、国間に差がみられた(表1)。

2) 1人・1日当り供給食料の分布

穀類、肉類、牛乳及び乳製品、油脂類、砂糖類、野菜、果実、卵類の1人・1日当り供給食

料について国間に著しい差がみられた(表1)。

3) 糖尿病訂正死亡率と1人・1日当り供給食料との関係

糖尿病訂正死亡率と肉類の1人・1日当り供給量との間に有意($p < 0.05$)の相関を認められた。糖尿病訂正死亡率と果実の1人・1日当り供給量との間にも有意($p < 0.02$)の相関を認めた。しかし糖尿病訂正死亡率と他の食料の1人・1日当り供給量との間には有意の相関は認められなかった(表2)。

4) 1人・1日当り供給食料に関する糖尿病

Table 1 Death rates of diabetes mellitus in 1970 and food supplies per caput in 1966-68

Country	Crude death rate	S. M. R.	Food supplies (grams per day)							
			Cereals	Meat	Milk & dairy products	Fats & oils	Sugar	Vegetables	Fruits	Eggs
United States	18.5	14.3	178	301	667	62	132	310	256	50
Australia	15.0	13.1 ²⁾	233	289	631	38	141	191	231	34
Austria	20.0	11.5 ²⁾	260	206	553	65	104	190	278	39
Canada	14.2 ¹⁾	13.0 ²⁾	186	247	639	58	137	236	228	39
Chile*	9.8	14.4	326	102	225	30	90	264	195	17
Denmark	11.6	7.3	196	170	713	77	137	115	177	32
Finland	12.8	10.1	229	114	930	54	110	43	134	24
France	15.8	9.6 ³⁾	229	247	593	67	92	355	233	33
Germany, Fed.	31.6	19.0	192	209	562	74	95	171	305	40
Rep. of Greece**	22.0	15.2 ²⁾	331	111	448	51	56	382	397	29
Hungary	8.2	5.5	367	142	294	63	87	225	180	31
Ireland	11.8	8.4 ²⁾	263	206	747	53	139	171	117	41
Israel	5.9	6.1 ³⁾	304	152	378	51	105	317	439	60
Italy	22.7	16.1 ³⁾	358	130	400	52	72	434	311	26
Japan	7.4	7.4	379	37	119	22	57	371	127	35
Netherlands	12.2	9.2 ³⁾	190	156	689	90	136	210	247	33
New Zealand	13.0	11.4 ²⁾	224	301	753	52	123	242	192	49
Norway	7.7	4.6	200	113	694	63	121	101	190	27
Peru	3.2	6.5 ³⁾	252	65	173	26	77	115	146	4
Philippines	3.1	5.7	339	47	43	8	49	75	127	7
Portugal	8.8	7.2 ³⁾	337	84	165	48	57	383	235	11
Spain	13.5	10.6	265	102	266	51	68	363	248	28
Sweden	13.9	8.0	172	142	717	56	113	107	251	32
Switzerland	25.0	17.1	223	181	638	56	116	222	384	29

1) datum in 1971, 2) population in 1971 was used for calculation,

3) estimated population in 1971 was used for calculation,

*food supplies in 1967-69, **food supplies in 1967,

Death rates and population were cited from Demographic Yearbook (1973) and Standardized mortality rates (S. M. R.) were calculated on the basis of the 1970 population in Japan. Food supplies per caput were cited from Table of Food Supplies and Demands Japan (1973).

Table 2. Correlation coefficients between standardized mortality rates of diabetes mellitus in 1970 and food supplies per caput in 1966-68 (24 countries)

	Cereals	Meat	Milk & dairy products	Fats & oils	Sugar	Vegetables	Fruits	Eggs
Standardized mortality rate	-0.174	0.419*	0.227	0.180	0.096	0.299	0.491**	0.198

* $p < 0.05$

** $p < 0.02$

訂正死亡率の回帰

糖尿病訂正死亡率と1人・1日当り供給食料との重相関係数、寄与率を計算し、1人・1日当り供給食料から糖尿病死亡率を推定する回帰方程式を求めた。

(1) 肉類及び果実の1人・1日当り供給量 (x_1, x_2) に関する訂正死亡率の回帰方程式 (y)

$$y = 0.0177(x_1 - 160.5833) + 0.0200(x_2 - 234.5000) + 10.4708$$

寄与率 $R^2 = 0.3507$, 重相関係数 $R = 0.5922$

$F_{21}^2(0.05) = 3.47 < F_s = 5.67$, 5%以下の危険率で重相関係数及び回帰は有意であった。

(2) 肉類, 果実及び砂糖類の1人・1日当

り供給量 (x_1, x_2, x_3) に関する訂正死亡率の回帰方程式 (y)

$$y = 0.0297(x_1 - 160.5833) + 0.0175(x_2 - 234.5000) - 0.0410(x_3 - 100.4583) + 10.4708$$

寄与率 $R^2 = 0.3907$, 重相関係数 $R = 0.6251$

$F_{20}^3(0.05) = 3.07 < F_s = 4.28$, 5%以下の危険率で重相関係数及び回帰は有意であった。

(3) 肉類, 果実, 砂糖類, 穀類, 牛乳及び乳製品, 油脂類, 野菜, 卵類の1人・1日当り供給量 ($x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$) に関する訂正死亡率の回帰方程式 (y)

$$y = 0.0399(x_1 - 160.5833) + 0.0257(x_2 - 234.5000) - 0.0594(x_3 - 100.4583) + 0.0060(x_4 - 259.7083) + 0.0058(x_5 - 501.5417) - 0.0274(x_6 - 52.7917) - 0.0044(x_7 - 233.0417) - 0.1098(x_8 - 31.2500) + 10.4708$$

寄与率 $R^2 = 0.4796$, 重相関係数 $R = 0.6925$

訂正死亡率と1人・1日当り供給食料とは比較的強い相関を示したが有意ではなかった。回帰方程式により推定した死亡率と訂正死亡率との相関は図1の如くであった。

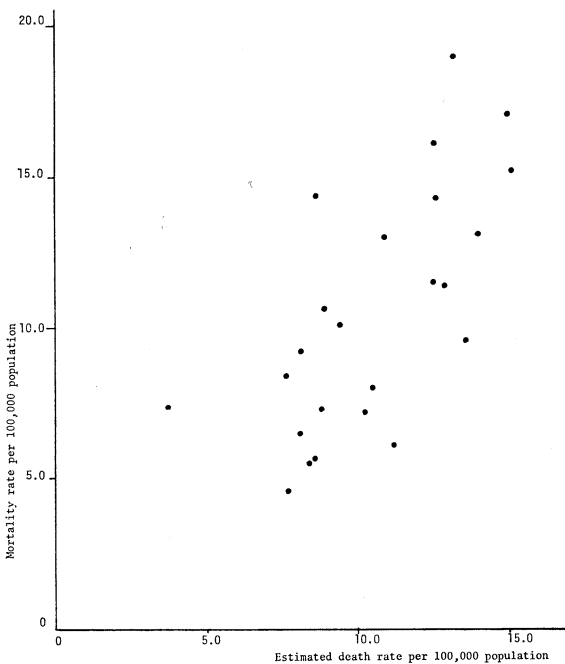


Fig. 1 Correlation between standardized mortality rates of diabetes mellitus in 1970 and estimated death rates from food supplies in 1966-68

考 案

1970年(一部1971年を含む)における世界24カ国の糖尿病粗死亡率及び訂正死亡率(男女合計の率)に偏がみられた。ところで、死亡率は種々の原因で変動し、Hirohata¹⁰⁾は罹患率と致命率の函数であるといっている。また、糖尿病有病率は性、年齢、遺伝、民族、食餌、職

業、労働、診断基準・方法等と関係があるとされ¹¹⁻⁵⁾ ているので、糖尿病死亡率の国間の差にはこれらの要因の関与が考えられる。そこで今回は訂正死亡率により年齢の影響を除外した。その際死亡率は男女合計して計算したが、栗原¹¹⁾ によると各国の男女の訂正死亡率の相関は高い ($r > 0.9$, $p < 0.001$) とされているので、この影響は小さいものと思われる。

糖尿病死亡率の国間の差の原因として、年齢、性以外のものが考えられるので、今回食餌との関係を調べた。すなわち、1970年（一部1971年を含む）における糖尿病訂正死亡率と1966—68年（一部1967—69年を含む）における1人・1日当り供給食料との関係を調べ、糖尿病訂正死亡率と肉類の1人・1日当り供給量との間に有意の相関を認めた。ただし糖尿病訂正死亡率及び1人・1日当り供給食料について正規性、等分散性及び直線性を仮定した。ところで、各国における供給食料の年次変化は国間の差に比べ小さいので⁹⁾、他の年次でも同様の相関が認められるものと考えられ、糖尿病死亡率に肉類摂取量の関連が推定された。糖尿病死亡率は蛋白質、脂肪の消費量と関係があるとされているが^{11, 12)}、これらの栄養素を多く含む肉類との関係が深いものと思われる。

糖尿病訂正死亡率と果実の1人・1日当り供給量との間に有意の相関を認め、糖尿病死亡率に果実摂取量の関連が推定された。しかし、これには果実と肉類摂取の関係により生じた擬似相関も考えられるので、これらの間の相関を調べたところ小さく ($r = 0.19$)、又、重回帰方程式の係数も比較的大きいので、これ以外の原因によるものと考えられる。

糖尿病訂正死亡率と砂糖の1人・1日当り供給量との間には有意の相関は認められなかった。最近における糖尿病有病率の増加には砂糖の消費量の増大が関与^{5), 12)} しているとされているが、一方では砂糖消費量の多い国が必ずしも糖尿病有病率が高くないとの報告もあるので、砂糖との関係は今後の問題であろう。

糖尿病訂正死亡率と穀類、牛乳及び乳製品、油脂類、野菜、卵類の各1人・1日当り供給量

との間には有意の相関は認められなかった。糖尿病死亡率は蛋白質、脂肪消費量と関係があるとされて^{11, 12)} いるが、これらの栄養素を多く含む牛乳及び乳製品、油脂類及び卵類とは相関が認められないので、これらの関係は一様ではないものと思われる。

糖尿病訂正死亡率と有意の相関を認めた肉類及び果実の1人・1日当り供給量を用いると、糖尿病訂正死亡率の約35%の変動は線型の回帰関係で説明され、重相関係数は約0.59であった。また、肉類、果実及び砂糖類の1人・1日当り供給量を用いると、糖尿病訂正死亡率の約39%の変動が線型の回帰関係で説明され、重相関係数は約0.63であった。さらに、8種類の食料の1人・1日当り供給量を用いると、糖尿病訂正死亡率の約48%の変動が線型の回帰関係で説明され、回帰の当てはまりがよく、重相関係数は約0.69であった。そこで、糖尿病有病率は肥満、食餌等と関係が深いとされて^{5), 12)} いることと合せて、糖尿病死亡率の国間の差に食餌の関連が推定された。また、食餌摂取量から重回帰方程式により、糖尿病死亡率の推定の可能性が考えられた。

ま と め

世界24カ国における糖尿病訂正死亡率と1人・1日当り供給量との関係を調べた結果を得た。

1) 糖尿病粗死亡率及び訂正死亡率について国間に差が認められた。

2) 糖尿病訂正死亡率と肉類1人・1日当り供給量との間に有意 ($p < 0.05$) の相関を認めた。同様に糖尿病訂正死亡率と果実の1人・1日当り供給量との間に有意 ($p < 0.02$) の相関を認めた。

3) 糖尿病訂正死亡率と肉類及び果実の1人・1日当り供給量の重相関係数、糖尿病訂正死亡率と肉類、果実及び砂糖の1人・1日当り供給量の重相関係数はいずれも有意 ($p < 0.05$) であった。

4) 1人・1日当り供給食料に対する糖尿病訂正死亡率の回帰方程式を求めた。

文 献

- 1) 後藤由夫：日本における糖尿病の疫学および特質. 糖尿病学の進歩, 5 : 1—9, 1971.
- 2) 中山光重, 斎藤文子：日本における糖尿病の頻度と特徴. 内科, 17 : 220—224, 1966.
- 3) 佐々木 陽：糖尿病の疫学. 総合臨床, 14 : 1045—1052, 1965.
- 4) Entmacher, P. S. & Marks, H. H. : Diabetes in 1964, A world survey, Diabetes, 14 : 212—223, 1965.
- 5) West, K. M. & Kalbfleisch, J. M. : Influence of nutritional factors on prevalence of diabetes, Diabetes, 20 : 99—108, 1971.
- 6) Department of Economic and Social Affairs, Statistical office : Demographic Yearbook 1973, United Nations, 1974, New York, 130—193.
- 7) Department of Economic and Social Affairs, Statistical office : Demographic Yearbook 1972, United Nations, 1973, New York, 158—211.
- 8) 厚生省大臣官房統計調査部：昭和45年人口動態統計. 1, 厚生統計協会, 1972, 東京, 148—149.
- 9) 農林省官房調査課：食料需給表. 昭和48年度, 農林統計協会, 1975, 東京, 126—153.
- 10) Hirohata, T. & Kuratsune, M. : The geographical Comparison of Mortality from cancer of the stomach and ulcer of the stomach in Japan, Brit. J. of Cancer, 23 : 465—479, 1969.
- 11) 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.
- 12) Rostoski, O. : Über die Zunahme der Zuckerkranken : Münch, Med, Wsch. 100 : 342—346, 1958.