しいたけ摂取の白ネズミの血漿および 肝臓脂質成分に対する影響

木本万里, 吉沢節子, 越智尚子, 鶴木富紀子
大村京生, 道喜美代

日本女子大学家政学部食物学科

Effect of "Shiitake" Feeding on the Lipid Components of Plasma and Liver of Albino Rats

Mari KIMOTO, Setsuko YOSHIZAWA, Hisako OCHI,
Tokiko TSURUKI, Takao OHMURA, Kimiyo MICHII

Department of Food and Nutrition, Japan Woman's University, Bunkyo-ku, Tokyo

In order to know the effect of Shiitake mushroom (*Lentinus edodes*) on plasma and liver lipids, rats were fed diets containing 30% sucrose for 12 weeks and sucrose-free diets for 6 weeks.

Addition of 5% Shiitake and/or 0.5% cholesterol plus 0.2% Na-cholate to the diets did not affect the rat growth significantly and their health was not apparently impaired.

Feeding Shiitake decreased slowly the plasma total cholesterol, free cholesterol and phospholipids. Feeding cholesterol and/or sucrose together with Shiitake did not affect the decreases significantly. On the contrary, feeding cholesterol together was necessary to increase the liver lipids (mainly triglycerides) by the Shiitake feeding. On feeding sucrose, cholesterol and Shiitake together for 6 weeks, the liver lipids increased to a high level of 30%, but decreased to about 20% after the next 6 weeks. Similarly, on feeding sucrose and Shiitake together for 6 weeks, the liver lipids rose to about 13%, but after 12 weeks they returned to the normal level of 6%.

Each liver was divided into 2 parts: the left lobe and the other lobes, and each lipid component was determined separately. The data of the left lobe were significantly different in 18 items from those of the other lobes of the same liver. From these results, it was supposed that triglycerides and cholesterol esters firstly accumulated in the left lobe and thereafter the accumulation propagated to the other lobes.

(Received January 19, 1976)

金田^らがしいたけ摂取が白ネズミの血漿コレステロールを低下させることを報告して以来, しいたけおよびそれから単離されたエリタデニンによる血漿コレステロールの低下作用については数多くの報告がある。しかし, これらの実験では炭水化物源としてシヨ糖を用い, また多くは血漿コレステロールレベルをあげるために飼料にコレステロールを添加しているためか, 肝臓にかなりの量の脂質を集積し, 脂肪肝を伴っていることが多い^{1)~4)}。そこでコレステロール無添加および添加飼料にそれぞれしいたけを加えた4条件下で, シヨ糖を含む飼料では12週間, シヨ糖を含まない飼料では6週間白ネズミを飼育して, その間の成長, 健康状態および血漿, 肝臓の脂質含量の変化を調べた。

実験方法

実験Iにおいては体重150g前後のウィスター系雄の白ネズミを, Table 1に示す飼料を自由に摂取させて12週間飼育した。飼育開始時, 6週後および12週後に, それぞれ飼料除去後2時間でエーテル麻醉し, 心臓穿刺により採血後, 肝臓を摘出した。実験IIにおいては, シヨ糖を全部 α -でん粉に置きかえたほかはTable 1とまったく同じ組成の飼料で, 実験Iとまったく同じ条件下で6週間飼育した。

血漿の脂質はFolch⁵⁾の方法で抽出した。肝臓は最も大きい左葉とその他の葉との2部分にわけ, それぞれ別々に全体をFolch⁵⁾の方法で均質化し, 脂質を抽出した。左葉およびその他の葉の2部分のそれぞれの脂質含量から, 肝臓全体としての含量を算出した。血漿および二つの肝臓部分の脂質抽出液のそれぞれについて, 各脂

Table 1. Composition of diets.

	I Basal diet	II Shiitake diet	III Cholesterol diet	IV Shiitake-cholesterol diet
Sucrose	30.42%	30.42%	30.07%	30.07%
α -Starch	30.43	30.43	30.08	30.08
Casein	24	24	24	24
Shiitake ¹⁾	—	5	—	5
Cellulose powder	5	—	5	—
Salt mixture ²⁾	4	4	4	4
Choline chloride	0.15	0.15	0.15	0.15
Vitamin mixture ³⁾	1	1	1	1
Corn oil	5	5	5	5
Cholesterol	—	—	0.5	0.5
Na-choleate	—	—	0.2	0.2

¹⁾ koshin, dried and powdered, ²⁾ Harper mixture, ³⁾ "Panvitan" powder.

質成分を以下の方法で定量した。すなわち、肝臓総脂質 (TL) は乾物量により、血漿の全コレステロール (TC) および遊離コレステロール (FC) は Zak ら⁹⁾ の方法で、肝臓の TC および FC は Kates⁷⁾ の方法でそれぞれ定量した。エステル型コレステロール (EC) は TC と FC との差で求めた。血漿トリグリセリド (TG) はアセチルアセトン法⁹⁾ で、肝臓 TG は van Handel の方法⁹⁾ により、それぞれトリパルミチンとして定量した。血漿および肝臓のリン脂質 (PL) は Allen の変法により脂質抽出液のリン定量し⁷⁾、それに 100/4 を乗じてリン脂質量とした。

結 果

1. 成長および健康状態

Table 2 に見られるように実験 I のネズミの成長は全体として悪く、6~12 週ではほとんど成長が止ってしまったが、実験 I, II ともに飼料による成長に有意差は見られず、またネズミの外観上の健康はいずれも良好で、飼料による差は見られなかった。

2. しいたけ摂取の血漿および肝臓の脂質成分に対する影響

Table 2 のしいたけ摂取の影響を t 検定した結果を Table 3 に示す。Table 3 にはコレステロール並食のあるときとないときのそれぞれの 3 条件 (シヨ糖食の 6 週値と 12 週値およびシヨ糖なしの 6 週値) 下のしいたけ食の影響をまとめて t 検定した結果を並記した。

1) しいたけ食の血漿脂質に対する影響 Table 3 の実験 II の, I II 群の比較で見られるように、シヨ糖もコレステロールも含まれていない飼料で、6 週間飼育する

と、しいたけ食により血漿 TC, FC および PL は平均値では減少しているが、有意差は得られなかった。その他の 5 条件下のいずれでも、しいたけ食は血漿 TC を有意に減少した。PL も実験 I のコレステロール食を除き有意に減少した。FC も減少傾向を示すが、有意差のあったのは実験 I の無コレステロール食 12 週値と実験 II のコレステロール食 6 週値だけであった。血漿 TG に対するしいたけ食の有意の影響は、6 条件のいずれでも認められなかった。

2) しいたけ食の肝臓脂質に対する影響 肝臓脂質の含量はシヨ糖並食の有無にかかわらず、コレステロールを並食しないと、TL, TC, FC, TG および PL のいずれもが、しいたけ食による有意の影響をうけなかった。コレステロールを並食すると、シヨ糖並食の有無にかかわらず、しいたけ食により TL および TG が顕著に増大した。TC および FC もまた増大の傾向を示したが、TC では実験 I の 6 週値で、FC では実験 II の 6 週値でそれぞれ有意差は得られなかった。PL では減少傾向が見られるが、有意差が得られるのは 3 条件をまとめて t 検定したときのみである。同様なことが肝重量についてもいえる。すなわち、コレステロール並食の 3 条件下のいずれでも、しいたけ食による肝の肥大は有意であるとはいえないが、3 条件をまとめれば、コレステロールにしいたけを並食すると、肝の肥大は 1% 以下の危険率でさらに増大した。

3. シヨ糖食 12 週摂取におけるしいたけ並食の影響 シヨ糖を摂取している Table 2 の実験 I の結果から見られるように、コレステロールなしでしいたけを摂取すると、血漿の TC, FC および PL はいずれも 0→6→

Table 2. Effect of Shiitake and cholesterol on lipid components of plasma and liver.

		Diet	Exp. I (30% sucrose)			Exp. II (no sucrose)	
			0 week	6 weeks	12 weeks	0 week	6 week
No. of rats	{	I	6	4	5	6	6
		II		5	5		5
		III		5	4		6
		IV		4	5		5
Weight gain g/day	{	I		2.2± 0.15*	1.2± 0.16*		3.2 ± 0.16*
		II		2.5± 0.22	1.1± 0.08		3.4 ± 0.03
		III		2.5± 0.05	1.3± 0.04		3.6 ± 0.08
		IV		2.3± 0.24	1.2± 0.12		3.4 ± 0.09
Diet intake g/day	{	I		13.9± 0.32	12.8± 0.33		16.4 ± 0.43
		II		13.8± 0.36	12.8± 0.48		15.6 ± 0.29
		III		14.9± 1.07	13.9± 0.51		17.1 ± 0.24
		IV		15.0± 0.69	12.5± 0.21		15.1 ± 0.30
Plasma	Total cholesterol (TC) mg/dl	I	113* ±7.4	108 ± 7.3	112 ± 3.2	97* ±5.5	125 ± 7.6 ^{P5}
		II		71 ± 3.6 ^{P1}	59 ± 1.8 ^{P1}		95 ±10.1
		III		160 ±12.8 ^{P1}	126 ± 4.3		189 ± 7.4 ^{P1}
		IV		108 ± 8.5	93 ± 5.1		102 ± 8.2
	Free cholesterol (FC) mg/dl	I	26 ±2.5	20 ± 1.4	21 ± 2.9	27 ±3.0	24 ± 1.0
		II		18 ± 0.5 ^{P5}	13 ± 0.6 ^{P1}		21 ± 2.6
		III		28 ± 1.7	20 ± 0.6		35 ± 1.9
		IV		22 ± 2.7	18 ± 1.0 ^{P5}		21 ± 1.8
	Triglycerides (TG) mg/dl	I	76 ±9.6	98 ± 9.9	113 ±31.1	92 ±7.4	127 ±19.3
		II		152 ±32.8	72 ±14.3		145 ±14.1 ^{P1}
		III		134 ±19.4 ^{P5}	110 ±19.1		162 ±17.8 ^{P1}
		IV		94 ±22.6	69 ±10.3		131 ±20.1
	Phospho-lipids (PL) mg/dl	I	244 ±17.8	232 ±15.2	206 ± 5.5	218 ±17.8	182 ±14.7
		II		165 ±10.6 ^{P1}	124 ± 7.1 ^{P1}		161 ±17.1
		III		209 ±13.9	202 ± 7.9		229 ±14.3
		IV		183 ±24.4	147 ± 9.3 ^{P5}		144 ±16.6 ^{P5}
	Weight /body weight %	I	4.8 ±0.14	4.4± 0.22	3.5± 0.22 ^{P1}	4.6 ±0.11	3.6 ± 0.12 ^{P1}
		II		4.1± 0.04 ^{P1}	3.3± 0.12 ^{P1}		3.9 ± 0.12 ^{P1}
		III		4.8± 0.12	4.3± 0.11		4.9 ± 0.12
		IV		5.6± 0.40	4.8± 0.17		5.3 ± 0.15 ^{P1}

Liver	Total lipids (TL) %	I		9.9 ± 3.00	6.0 ± 0.29		5.5 ± 0.18
		II	5.5	12.9 ± 1.04 ^{P1}	6.6 ± 0.37	5.4	6.3 ± 0.60
		III	±0.34	16.0 ± 1.10 ^{P1}	11.8 ± 0.91 ^{P1}	±0.12	13.0 ± 0.44 ^{P1}
		IV		29.2 ± 1.76 ^{P1}	22.9 ± 1.43 ^{P1}		19.6 ± 1.33 ^{P1}
	Total cholesterol (TC) %	I		0.45 ± 0.038	0.47 ± 0.034		0.47 ± 0.023
		II	0.49	0.54 ± 0.017	0.43 ± 0.015	0.44	0.47 ± 0.018
		III	±0.031	2.80 ± 0.125 ^{P1}	2.40 ± 0.261 ^{P1}	±0.015	3.08 ± 0.105 ^{P1}
		IV		3.40 ± 0.278 ^{P1}	3.75 ± 0.305 ^{P1}		3.63 ± 0.102 ^{P1}
	Free cholesterol (FC) %	I		0.18 ± 0.009 ^{P1}	0.18 ± 0.007 ^{P1}		0.20 ± 0.011
		II	0.23	0.18 ± 0.008 ^{P1}	0.19 ± 0.008 ^{P1}	0.20	0.19 ± 0.005
		III	±0.009	0.31 ± 0.009 ^{P1}	0.28 ± 0.006 ^{P1}	±0.006	0.28 ± 0.002 ^{P1}
		IV		0.37 ± 0.017 ^{P1}	0.39 ± 0.029 ^{P1}		0.30 ± 0.015 ^{P1}
	Triglycerides (TG) %	I		4.5 ± 3.33	2.1 ± 0.32		1.0 ± 0.05
		II	2.0	8.0 ± 1.08 ^{P1}	2.2 ± 0.34	1.2	1.7 ± 0.37
		III	±0.30	5.8 ± 0.92 ^{P1}	4.3 ± 0.48 ^{P1}	±0.09	3.3 ± 0.20 ^{P1}
		IV		16.5 ± 2.02 ^{P1}	11.2 ± 0.79 ^{P1}		6.4 ± 0.65 ^{P1}
	Phospho- lipids (PL) %	I		3.1 ± 0.14	3.2 ± 0.15		3.3 ± 0.09 ^{P5}
		II	3.4	3.3 ± 0.15	3.3 ± 0.10	3.7	3.4 ± 0.10
		III	±0.14	3.2 ± 0.14	3.2 ± 0.08	±0.11	2.9 ± 0.06 ^{P1}
		IV		2.8 ± 0.14 ^{P5}	2.9 ± 0.09 ^{P5}		2.8 ± 0.06 ^{P1}

* mean ± standard error.

^{P5} } the difference from the 0 week's value is { 0.05.

^{P1} } significant with p value less than { 0.01.

12週と有意差をもって減少した。コレステロールを並食すると有意差は減ずるが、同様な傾向が3成分ともに見られた。

肝臓脂質については、コレステロールなしでしいたけを摂取したとき、6週後に見られた TG および TL の増大は 12 週後にはなくなり、完全に旧に復していた。同様に、コレステロールを並食すると、6週間のしいたけ摂取により増大した TG および TL の含量は、12 週後にはかえって危険率 5% 以下の有意差で減少した。

4. 肝臓の部分による脂質含量の相違について

Table 4 に肝臓脂質分析値のうち、左葉とその他の葉で有意差の認められた結果のみを集めた。全 18 例のうち、コレステロール食によるものは 14 例であり、そのうち 11 例はさらにしいたけを並食した IV 群のネズミのデータである。

考 察

本報の実験 I とまったく同じ条件下で行なったが、肝

臓脂質の抽出に失敗した 48 年度の実験結果を Table 5 に示す。Table 5 に見られるように、この実験では 6 週で 1 日当たり 3.0 g、12 週で 2.2 g と Table 2 の実験 II の結果に近い成長が得られたが、やはり飼料により成長に有意差は認められなかった。また血漿 TC もしいたけ食 6 週ではじめの 53%、12 週で 44% と有意に減少しており、コレステロールを並食すれば有意差はなくなるが、それぞれはじめの 81%、72% と減少の傾向を示していた。これらの結果は Table 2 の実験 I の結果とほとんど一致しており、シヨ糖を含む飼料でのしいたけ摂取は白ネズミの成長に有意の影響をおよぼさず、コレステロール摂取の有無にかかわらず血漿 TC を低下させ、その効果はしいたけ摂取の期間が長いほど大きいとの結論を支持するものであろう。

しいたけのシヨ糖およびコレステロールとの並食は 30% という著しい脂肪肝を起こす。この脂肪肝は主として TG および TC の集積によるものであるが、“(1)少なくとも 12 週間はネズミの成長および外観上の健康に影響し

Table 3. t-Test of the effect of 5% Shiitake feeding.

Exp. No.	I	I	II	II	I	I	I, II	I, II
Feeding weeks	6	6	6	6	12	12	6, 12	6, 12
Food additives	30% sucrose	+	+	—	—	+	+	—, +
	0.5% cholesterol 0.2% Na-cholate	—	+	—	+	—	+	—, +
Groups compared	I - II	III-IV	I - II	III-IV	I - II	III-IV	I - II	III-IV
Plasma	TC	<1	<5	N. S.	<1	<1	<1	<1
	FC	N. S.	N. S.	N. S.	<1	<5	N. S.	<1
	TG	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	<5
	PL	<1	N. S.	N. S.	<1	<1	<1	<1
Liver	Weight/body weight	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	<1
	TL	N. S.	<1	N. S.	<1	N. S.	<1	N. S.
	TC	N. S.	N. S.	N. S.	<5	N. S.	<5	N. S.
	FC	N. S.	<5	N. S.	N. S.	<5	N. S.	<1
	TG	N. S.	<1	N. S.	<1	N. S.	<1	N. S.
	PL	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	<1

Figures represent p values as percentage, N.S.: not significant. Abbreviations are shown in Table 2.

Table 4. Difference of lipids contents of liver between left lobe and other lobes.

Diet				Feed- ing weeks	Liver		No. of rats	p
Shii- take	Chole- sterol	Sucrose			Left lobe	Other lobes		
TL %	+	+	+	6	36.0 ±2.74	22.4 ±0.81	4	<0.01
	+	+	+	12	26.8 ±1.78	19.1 ±1.22	5	<0.01
TC %	+	+	—	6	3.85 ±0.163	3.41 ±0.065	6	<0.05
	+	—	+	12	0.40 ±0.014	0.48 ±0.023	5	<0.05
FC	—	+	—	6	0.268±0.027	0.285±0.047	6	<0.01
	—	+	+	12	0.255±0.079	0.300±0.060	5	<0.01
TG %	+	+	+	6	22.2 ±3.84	10.8 ±0.79	4	<0.05
	—	—	—	6	56.3 ±1.22	60.0 ±0.63	6	<0.05
EC*/TC %	+	+	+	6	90.2 ±0.72	87.4 ±0.58	4	<0.05
	+	+	+	12	90.6 ±0.39	88.2 ±0.53	5	<0.01
	+	—	+	12	51.9 ±1.98	61.9 ±0.46	5	<0.01
TC/TL %	+	+	+	6	1.0 ±0.00	1.7 ±0.10	4	<0.01
	—	+	+	12	2.1 ±0.16	2.7 ±0.13	4	<0.05
	+	+	+	12	1.4 ±0.05	2.2 ±0.09	5	<0.01
TC/TL %	+	+	+	12	14.7 ±0.64	18.6 ±0.96	5	<0.01
TG/TL %	+	—	+	12	23.6 ±3.82	40.3 ±4.63	5	<0.05
PL/TL %	+	+	+	6	7.5 ±0.91	13.3 ±0.70	4	<0.01
	+	+	+	12	10.7 ±1.15	16.0 ±1.49	5	<0.05

* EC: esterified cholesterol=TC-FC. Other abbreviations are shown in Table 2.

Table 5. Effect of Shiitake and cholesterol on growth and plasma total cholesterol.

Feeding weeks	Diet	30% sucrose		
		0 weeks	6 weeks	12 weeks
No. of rats	I	6	6	4
	II		6	3
	III		6	4
	IV		6	3
Weight gain g/day	I		3.0± 0.10	2.1± 0.08
	II		3.0± 0.02	2.2± 0.07
	III		3.1± 0.12	2.3± 0.12
	IV		3.0± 0.12	2.2± 0.14
Diet intake g/day	I		16.7± 0.4	16.2± 0.3
	II		15.8± 0.3	15.3± 0.5
	III		17.2± 0.4	17.0± 0.4
	IV		16.1± 0.7	15.6± 0.5
Plasma total cholesterol mg/dl	I	125±7.8	134 ± 8.0	129 ± 4.0
	II		66 ± 3.9	55 ± 3.3
	III		197 ± 10.2	152 ± 10.5
	IV		101 ± 5.8	89 ± 3.4
Liver weight/body weight %	I	5.6±0.10	4.2± 0.02	3.9± 0.04
	II		3.9± 0.17	3.8± 0.18
	III		5.1± 0.15	5.1± 0.22
	IV		5.7± 0.11	5.5± 0.18

ない。(2)12 週後には肝臓総脂質は約 20% に減少する。(3)血漿脂質は TG を除き漸減するが、12 週後でも 3 成分ともほぼ半分以上残存しており、その減少は大きくない”の3点で、エチオニン食¹⁰⁾その他により起こる急性の脂肪肝とは明らかに異なっている。

さらに Table 3 に見られる，“しいたけ食による血漿 TC, FC および PL の減少はいずれもコレステロールの並食がなくても起こるのに、肝臓脂質各成分の増大または減少はコレステロールを並食した場合に限る”という結果は、しいたけ食による血漿 TC の減少と肝臓 TL の増大（脂肪肝の生成）との間に直接の関連がない可能性を示唆しているといえよう。

Table 2 の実験 I と II の 6 週値を比較して，“シヨ糖食は血漿脂質に対し有意の影響をおよぼさないが、肝臓 TG および TL については、とくにしいたけを並食した場合、その蓄積をさらに有意に促進する”ことが認められた。しかし、この結果は無シヨ糖食の実験 II に比し、

シヨ糖食の実験 I ではネズミの成長が有意に悪かったことに関連している可能性がある。

肝臓の部分により脂質成分含量が異なることは、はじめに著者の 1 人鶴木がしいたけ、コレステロール、シヨ糖並食のネズミの肝臓の左葉に脂肪が異常に集積することを肉眼的に観察し、著者のもう 1 人越智¹¹⁾がエリタニン、コレステロールおよびシヨ糖並食のネズミで、肝臓の TL および TC について実験的に見いだしたものである。しかしこの実験では脂質の抽出に左葉およびその他の葉から採取した切片を用いているので、採取した切片中に局在している脂質のためにこのような定量値の相違が生じたという可能性を否定できなかった。本報では肝臓を左葉とその他の葉にわけ、それぞれ全体を均質化したのちに脂質を定量しているので、このような可能性は否定できる。

Table 4 に示した肝臓の两部分で脂質含量の異なった 18 例のうち 14 例がコレステロール食を含むものである

ことは、コレステロール食およびそのしいたけとの並食による肝 TG, TC および TL の増大が、左葉においてその他の葉におけるよりも大きいことを示唆している。実際有意差がないので Table 4 に記載しなかったデータを含めると、実験 I および II のコレステロール食の III, IV 群の肝 TG, TC および TL についての 18 対のデータは、実験 I の III 群の TG の 12 週値を除いて、すべて左葉のほうがその他の葉より高かった。さらにこれらの左葉の値と他の葉の値との差は 6 対の値のすべてにおいて、6 週から 12 週にかけて減少していた。これらの事実は III および IV 群における TC, TG および TL の蓄積はまず左葉で起こり、それが次第に他の葉に波及してゆくことを示唆していると考えられる。

要 約

白ネズミを 5% しいたけの有無、0.5% コレステロール + 0.2% コール酸ソーダの有無の 4 条件下で、30% ショ糖を含む飼料で 12 週間、ショ糖を含まない飼料で 6 週間それぞれ飼育して次の結果を得た。

1) しいたけおよびコレステロールの摂取は、ネズミの成長およびみかけの健康に影響をおよぼさない。

2) しいたけ食はコレステロール並食の有無にかかわらず、血漿総コレステロール、遊離コレステロールおよびリン脂質を減少させる。この効果は、しいたけ摂取の期間が長いほど大きい。

3) しいたけ食が肝臓脂質（主として総脂質およびト

リグリセリド）を増大させるのは、コレステロールを並食した場合に限る。ショ糖、コレステロールおよびしいたけを並食して 6 週間で肝総脂質は 30% にもなるが、12 週間後には約 20% に減少した。

4) 肝臓の左葉とその他の葉との間に、脂質含量に相違があることが観察された。コレステロール食や、そのしいたけ並食による肝臓コレステロールおよびトリグリセリドの集積はまず左葉で起こり、ついでその他の葉に波及してゆくと考えられた。

文 献

- 1) 金田尚志, 荒井君枝, 徳田節子: 栄養と食糧, 16, 466 (1964)
- 2) 天野 稔, 三宅義雄, 伊藤敏子: 栄養と食糧, 24, 423 (1971)
- 3) 三宅義雄, 伊藤敏子: 栄養と食糧, 26, 65 (1973)
- 4) 栗原長代, 道喜美代: 栄養と食糧, 25, 461 (1972)
- 5) Folch, J., Lees, M. and Sloan-Stanley, G.A.: *J. Biol. Chem.*, 226, 497 (1957)
- 6) Zak, B., Dickermann, R.C., White, E.G., Burnett, H. and Cherney, P.J.: *Am. J. Clin. Pathol.*, 24, 1307 (1954)
- 7) Kates, M.: *Techniques of Lipidology*, North Holland/Am. Elsevier p. 354, 360 (1972)
- 8) 松宮和人: 臨床病理, 18, 383 (1970)
- 9) Van Handel, E. and Zilversmit, D.B.: *J. Lab. & Clin. Med.*, 50, 152 (1957)
- 10) Farber, E.: *Adv. Lipid Res.*, 5, 119 (1967)
- 11) 越智尚子: 日本女子大学紀要 家政学部, 20, 141 (1973)

(昭和 51 年 1 月 19 日受理)