||||||| 報 文 |||||

成長期ラットにおける豆乳たん白質の栄養価と 豆乳の血清コレステロール上昇抑制作用

石 井 孝 彦^{*1}, 山 口 迪 夫^{*2}

^{*1}青山学院女子短期大学家政学科, ^{*2}国立健康・栄養研究所食品科学部

Nutritive Value of Soy Milk Protein and Hypcholesterolemic Effect of Soy Milk in Growing Rats

Takahiko Ishii^{*1} and Michio Yamaguchi^{*2}

^{*1}Department of Home Economics, Aoyama-Gakuin Women's Junior College ;

^{*2}Division of Food Science, The National Institute of Health and Nutrition

This study was undertaken to clarify the nutritional and physiological effects of soy milk.

Experiment I : The nutritive value of the protein and serum components as related to the protein and lipid metabolism in SD strain male rats fed soy milk (10% protein 10% lipid diet) were measured. These measurements were also conducted in the animals fed milk, egg and casein for reference. True digestibility (91.2%) and biological value (65.0%) of soy milk were lower than those of egg and milk. Serum components as related to the protein in the metabolism in the rats fed soy milk, milk or egg were similar to nutritive values of their protein in the same order. The value of serum cholesterol in rats fed soy milk was 69.4 mg/dl and significantly lower than that of rats fed milk (82.8 mg/dl).

Experiment II : In order to examine the effect of soy milk, prepared soy milk (PSM), milk and egg on serum cholesterol, rats were fed a hypercholesterolemic diet (2.4% nitrogen, 15% lipid, 0.5% cholesterol and 0.25% sodium cholate) for two weeks. The values of serum cholesterol were in the following order : milk (444 mg/dl), soy milk (259), PSM (191) and egg (173).

These results indicated that the nutritive value of soy milk protein was lower than that of milk, but the hypocholesterolemic effect of soy milk was more than that of milk, and that the hypocholesterolemic effect of PSM was similar to that of egg.

Jpn. J. Nutr., **50** (6) 347~353 (1992)

は じ め に

豆乳の原料である大豆で食品栄養的に重要視されている成分は、良質なたん白質、血清コレステロール (Chol) を下げるリノール酸、リノレン酸等の不飽和脂肪酸やリン脂質含有の高い脂質、肝臓・心筋中の過酸化脂質の増加を抑えるサポニン等である¹⁾。おからとともに除去される一部を除き、これらの成分はほとんど豆乳に移行する。豆乳類は、日本農林規格 (JAS)¹⁾では大豆固形分8%以上の豆乳、大豆固形分6~8%で風味や栄養価の改善を目的として、食塩、植物油脂、トコフェロール等を添加してある調製豆乳、大豆固形分4~6%で果汁、穀類粉末等を添加してある豆乳飲料、大豆たん白飲料に分類されている。これらの豆乳製品の市場での販売量 (平成3年, 25,516 t) の内訳はおおよそ豆乳 1.9%, 調製豆乳 50.9%, 豆乳飲料 45.6%, そ

Key words : prepared soy milk, net protein utilization, hypercholesterolemic diet, hypocholesterolemic effect

調製豆乳, 正味たん白利用率, 高コレステロール食, 血清コレステロール上昇抑制作用

Table 1 Composition of experimental diets in exp. I

(g/kg diet)

	Casein control	Soy milk	Milk	Egg	Protein free
Casein	100				
Soy milk spray-dried		271			
Whole milk powder			326		
Whole egg spray-dried				205	
Corn oil	100	42	20	32	100
Cellulose powder	50	50	50	50	50
Mineral mixture (AIN 76TM)	40	40	40	40	40
Vitamin mixture (AIN 76TM)	10	10	10	10	10
α -Corn starch	700	587	554	663	800

の他 (JAS 規格以外) 1.6%である。これら豆乳, 調製豆乳の栄養価及び生体に及ぼす影響について, 製品固有の成分を含んだ状態で栄養・生理的效果を明らかにした報告は見当たらない。

そこで, 本実験ではラットを用い, まず豆乳 (噴霧乾燥標品) たん白質の栄養価と血清 Chol 濃度に及ぼす影響について, 摂取たん白質と摂取脂質を一定レベルに固定し, かつ他の栄養素も不足のない条件を設定し, 牛乳 (全粉乳) と鶏卵 (鶏卵粉) の場合と比較することにより明らかにすることを目的とした。

実験材料と方法

1. 実験 I

Sprague-Dawley 系雄ラット (体重約 130 g) 20匹を 4 群に分け, Table 1 に示した 10% たん白 [カゼイン (対照群), 豆乳, 牛乳, 鶏卵] 10% 脂質飼料を 4 週間自由に摂取させた。その際, 脂質レベルを 10% になるようにコーン油で調整したのは, 脂質源をできるだけ対照群であるカゼイン群の条件に近付けて各食品たん白質の栄養価と血清 Chol 低下効果を比較することを目的としたからである。ビタミンフリーカゼインはオリエンタル酵母 (株), 鶏卵粉は太陽化学 (株), 豆乳と全粉乳は明治乳業 (株) の各製品を使用した。

飼育期間中 1 週間は糞と尿を分離採取するために代謝ケージで飼育した。また, 無たん白飼料群として 5 匹のラットをカゼイン飼料で 4 週間飼育後, 2 週間代謝ケージで飼育した。ラットの体重は, 飼料給与時に測定した。飼育室は温度 $22 \pm 2^\circ\text{C}$, 相対湿度 $55 \pm 10\%$, 6 時から 18 時に点灯した。糞と尿の窒素 (N) をケルダール法により定量した。代謝性糞中 N を, “無たん白群糞中 N $\times$ 摂取量 / 無たん白群摂取量” で算出し, 真の消化率を求めた。内因性尿中 N を, “無たん白群尿中 N $\times$ 体重 / 無たん白群体重” で算出し, 生物価を求めた。

実験飼育最終日 8 時に餌入れを外し, 13 時にネンブタール麻酔下で心臓より採血し, 屠殺した。血液は, 凝固後 3,000 rpm で 15 分間遠心分離し, 血清を採取した。血清については, 総 Chol (酵素法), HDL-Chol (ヘパリンマンガン沈澱・酵素法), 中性脂質 (TG, 酵素法), リン脂質 (PL, 酵素法), 総たん白質 (TP, ビューレット法), アルブミン (BCG 法), 尿素態窒素 (BUN, ウレアーゼインドフェノール法), クレアチニン (ヤッフ法), ロイシンアミノペプチダーゼ活性 (LAP, L-ロイシン p-ニトロアニリド法) を一般の臨床検査法²⁾に準じて, 分析した。

2. 実験 II

実験 I の結果, 血清 Chol 濃度に差がみられたので, 実験 II においてはできるだけ血清 Chol が蓄積するよう

Table 2 Composition of experimental diets in exp. II

	(g/kg diet)				
	Casein control	Soy milk	Prepared soy milk	Milk	Egg
Casein	150				
Soy milk spray-dried		407			
Prepared soy milk spray-dried			485		
Whole milk powder				489	
Whole egg spray-dried					308
Lard	150	63	0	30	48
α -Corn strach	150	150	150	150	150
Cellulose powder	40	40	40	40	40
Mineral mixtuer (AIN 76TM)	40	40	40	40	40
Vitamin mixtuer (AIN 76TM)	10	10	10	10	10
Cholesterol	5	5	5	5	5
Sodium cholate	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Sucrose	452.5	282.5	267.5	233.5	396.5

に、脂質15%（ラードで調整）でCholを添加した飼料条件とし、各食品たん白質（15%レベルに調整）の血清Chol上昇抑制効果を比較した。ただし、調製豆乳飼料は15%たん白に調製すると15.9%脂質となり、他の飼料より0.9%多くなるが、ショ糖重量で調製した。ビタミンフリーカゼインはオリエンタル酵母(株)、鶏卵粉は太陽化学(株)、豆乳と調製豆乳は三菱化成(株)、全粉乳は雪印乳業(株)の各製品を使用した。調製豆乳は麦芽糖、コーン油、食塩、香料が添加されたものである。

SD系雄ラット（体重約140g）30匹をTable 2に示したカゼイン飼料（15%たん白15%脂質飼料）で2週間飼育後、5匹を心臓より採血し、屠殺した。残りにカゼイン、豆乳、調製豆乳、牛乳、鶏卵の各飼料を2週間給与後、心臓より採血し、屠殺した。血清については、実験Iと同様に分析した。

データの統計処理は、一元配置分散分析を用い、等分散の場合にはDuncanのMultiple range testで、等分散でなければCochran-Coxの検定、またはWelchの検定で行った³⁾。

結果と考察

1. 実験I

試験期間中の体重変化をFig.1に示した。豆乳群の体重増加は鶏卵群の約67%しかなく、有意差を示した

Fig.1 Change of body weight of rats fed various protein diets

Table 3 Nutritional vaeus of proteins from soy milk, milk, and egg in exp. I (M ± SD)

	Body weight gain (g/day)	Protein efficiency ratio	True digestibility (%)	Biological value (%)	Net protein utilization (%)
Casein	5.0±1.2 ^{a,b}	2.37±0.28 ^a	96.5±0.6 ^a	74.3±2.1 ^a	71.7±2.3 ^a
Soy milk	3.8±0.7 ^a	2.11±0.24 ^b	91.2±2.9 ^b	65.0±2.9 ^b	59.3±3.5 ^b
Milk	4.9±1.1 ^{a,b}	2.34±0.28 ^a	92.9±3.8 ^b	79.9±6.0 ^{a,c}	74.3±8.5 ^{a,c}
Egg	5.7±0.7 ^b	2.95±0.12 ^c	97.1±1.2 ^a	88.2±8.6 ^c	85.7±8.7 ^c
Protein-free	-3.8±0.5	—	—	—	—

^{a,b,c} Means in the same column not sharing a common superscript letter are significantly different ($p < 0.05$).

Table 4 Serum components as related to the protein metabolism in rats in exp. I (M ± SD)

	Total protein (g/dl)	Albumin (g/dl)	Albumin/Total protein-albumin	Blood urea nitrogen (mg/dl)	Leucin amino- peptidase activity (U/l)	Creatinine (mg/dl)
Casein	5.4±0.3 ^{a,b}	2.6±0.2 ^{a,b}	0.95±0.03 ^{a,b}	8.8±0.8 ^a	168±13 ^a	0.46±0.05
Soy milk	5.1±0.2 ^a	2.6±0.2 ^{a,b}	0.99±0.03 ^a	8.8±0.8 ^a	185±13 ^a	0.44±0.05
Milk	5.3±0.2 ^{a,b}	2.5±0.1 ^a	0.91±0.05 ^b	7.4±2.7 ^{a,b}	171±16 ^a	0.42±0.04
Egg	5.6±0.3 ^b	2.7±0.1 ^b	0.95±0.04 ^{a,b}	4.0±1.2 ^b	140±12 ^b	0.42±0.04
Protein-free	4.4±0.2 ^c	2.1±0.2 ^c	0.90±0.08 ^b	6.2±2.4 ^{a,b}	224±11 ^c	0.48±0.11

^{a,b,c} Means in the same column not sharing a common superscript letter are significantly different ($p < 0.05$).

(Table 3)。牛乳群とカゼイン群の体重増加はほとんど同じで、豆乳群と鶏卵群の中間に位置し、双方に対して有意差を示さなかった。

Table 3 にたん白質栄養価を示した。これらの値は真の消化率を除いて、本実験で使用した豆乳、牛乳、鶏卵の精製したたん白質である分離大豆たん白質、カゼイン、精製全卵たん白質を使った岩谷ら⁴⁾の値の順とはほぼ同じであった。豆乳たん白質の真の消化率、生物価、正味たん白利用率に示される栄養価が、牛乳や鶏卵のそれらより低かったので、豆乳群の体重増加を少なくすることで適応したと考えられる。

Table 4 にたん白質代謝に関する血清成分値を示した。これらの値も、アルブミンとクレアチニンが少し低値である他は岩谷ら⁴⁾の分離大豆たん白質、カゼイン、精製全卵たん白質の結果と同様であった。すなわち、たん白質栄養価については、食品総体としての豆乳、牛乳、鶏卵の給与がそれらの精製たん白質給与の結果を大きく変えることはなかった。また、Table 3 に示したたん白質栄養価の違いは、血清たん白質のレベル等で示される機能的成分等には影響しないと考えられる。

Table 5 に、脂質代謝に関する血清成分値を示した。無たん白群は他の群より低い値であった。血清 Chol では、豆乳群は牛乳群より有意に低かったが、カゼイン群とは有意差がなかった。豆乳群が牛乳群より低いのは、それらのたん白質中の含硫アミノ酸含量の違い⁵⁾と、油脂源の違いによるものと思われた。HDL-Chol、HDL-Chol/総 Chol 比では有意差がなかった。血中 TG では、豆乳群が他の群より低かった。血清 PL では、豆乳群はカゼイン群、牛乳群より低かった。これらの値は岩谷ら⁴⁾の結果より、HDL-Chol、PL で少し低かったが、いずれも正常値の範囲であった。血清 Chol については、鶏卵がその含量のため高くなると予想されたが、あまり高くなかった。著者ら⁶⁾の成績より、鶏卵たん白質のアミノ酸組成と卵黄レシチンの効果と考えられる。Chol が最も高かったのは牛乳群で、これもアミノ酸組成が影響していると考えられるが、カゼイン群との比

Table 5 Serum components as related to the lipid metabolism in rats in exp. I (M ± SD)

	Total cholesterol (mg/dl)	HDL- cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol/ Total cholesterol	Triglyceride (mg/dl)	Phospholipid (mg/dl)
Casein	74.2±12.3 ^{a,b}	28.0±6.9 ^a	0.38±0.10	97.4±31.9 ^a	146±12 ^a
Soy milk	69.4± 4.3 ^a	25.3±1.5 ^a	0.37±0.02	47.2±14.7 ^b	123± 6 ^b
Milk	82.8± 7.6 ^b	26.4±2.4 ^a	0.32±0.05	117.0±56.3 ^a	160±13 ^a
Egg	75.6±13.5 ^{a,b}	23.0±4.5 ^a	0.31±0.07	104.6±53.8 ^a	137±22 ^{a,b}
Protein-free	48.6± 6.6 ^c	12.6±5.5 ^b	0.26±0.12	41.6±10.4 ^b	93± 8 ^c

^{a,b,c} Means in the same column not sharing a common superscript letter are significantly different ($p < 0.05$).

較から脂肪酸組成が大いに関係していると思われる。

日本人の食生活をみると、平成元年度の国民栄養調査⁷⁾では、乳・乳製品摂取量は平均128.4 gと血清Chol値を上昇させる程には摂取していないと思われる。牛乳に比べると、豆乳は脂肪酸組成、アミノ酸組成、レシチン等により、血清Cholが低くなるようである。また、豆乳は血中TGや血中PLも牛乳より低く、たん白質の栄養価は及ばないが、血清脂質にはよい影響を与えると考えられる。

2. 実験Ⅱ

Fig. 2に試験期間中の体重変化を示した。増加量は鶏卵群、カゼイン群、牛乳群、豆乳群、調製豆乳群の順に多かった。豆乳群と調製豆乳群間には、ほとんど差がみられなかった。これらの体重差はそれぞれのたん白質源のアミノ酸組成によって説明されると思われる。

Table 6に脂質代謝に関する血清成分値を示した。血清Cholでは、牛乳群が他群に比べて有意に高く、次いでカゼイン群(2, 4週間)、豆乳群であり、調製豆乳群と鶏卵群が最も低かった。Sugiyamaら⁸⁾は、飼料中メチオニンとヒスチジンが血清Cholを上昇させ、シスチンとグリシンが上昇抑制することを報告している。Sharma⁹⁾は、たん白源として5種の豆類を使用したChol飼料で飼育したラット血清Cholが大豆などでカゼイン群より低いことを示し、LYS/ARG比と相関があることを報告している。著者ら⁶⁾は、0.5% Chol 15%ラード15%たん白飼料を給与したラットで得られた血清Cholが、カゼイン群 277±70, 全卵たん白群 191±28, 全卵たん白5%卵黄レシチン群 132±26 mg/dlであったので、アミノ酸組成(含硫アミノ酸)と卵黄レシチンが血清Chol上昇抑制作用を示したと考察した。しかしながら、本実験は各食品乾燥物をそのまま使用しているので、各食品の油脂及びラード添加量の差も血清Chol濃度に影響すると思われる。また、本実験の飼料中Cholは、飼料とラードからカゼイン群 0.52%, 牛乳群 0.58%, 豆乳群 0.51%, 調製豆乳群 0.50%, 鶏卵群 1.02%となるが、摂取Chol量と血清Cholはパラレルでなかった。鶏卵群は飼料中に他群の約2倍のCholを含んでいたが、血清Cholは調製豆乳群と有意差はなかった。アミノ酸組成を含む飼料たん白質部分と飼料

Fig.2 Change of body weight of rats fed hypercholesterolemic diets

Table 6 Serum components as related to the lipid metabolism in rats in exp. II (M $\pm$ SD)

	Total cholesterol (mg/dl)	HDL- cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol/ Total cholesterol	Triglyceride (mg/dl)	Phospholipid (mg/dl)
Casein (2-week)	299 $\pm$ 50 ^a	22.4 $\pm$ 2.6 ^a	0.077 $\pm$ 0.019 ^{a,c}	74.6 $\pm$ 19.2 ^a	191 $\pm$ 12 ^a
Casein (4-week)	274 $\pm$ 47 ^a	25.4 $\pm$ 8.6 ^a	0.097 $\pm$ 0.041 ^{a,b}	75.0 $\pm$ 42.6 ^{a,b}	173 $\pm$ 30 ^{a,b}
Soy milk	259 $\pm$ 28 ^a	20.2 $\pm$ 4.4 ^a	0.080 $\pm$ 0.024 ^{a,c}	52.0 $\pm$ 7.7 ^b	158 $\pm$ 6 ^b
Prepared soy milk	191 $\pm$ 20 ^b	22.6 $\pm$ 3.8 ^a	0.119 $\pm$ 0.021 ^b	50.0 $\pm$ 10.0 ^b	134 $\pm$ 10 ^c
Milk	444 $\pm$ 77 ^c	19.6 $\pm$ 8.6 ^a	0.047 $\pm$ 0.028 ^{a,c}	53.4 $\pm$ 10.1 ^{a,b}	204 $\pm$ 27 ^a
Egg	173 $\pm$ 29 ^b	33.8 $\pm$ 2.9 ^b	0.197 $\pm$ 0.019 ^d	41.6 $\pm$ 12.8 ^b	134 $\pm$ 13 ^c

^{a,b,c,d} Means in the same column not sharing a common superscript letter are significantly different ($p < 0.05$).

Table 7 Serum components as related to the protein metabolism in rats in exp. II (M $\pm$ SD)

	Total protein (g/dl)	Albumin (g/dl)	Albumin/Total protein-albumin	Blood urea nitrogen (mg/dl)	Leucin amino- peptidase activity (U/l)	Creatinine (mg/dl)
Casein (2-week)	5.7 $\pm$ 0.3 ^a	2.7 $\pm$ 0.2 ^{a,c}	0.94 $\pm$ 0.05 ^{a,c}	9.6 $\pm$ 0.5 ^a	173 $\pm$ 14 ^a	0.32 $\pm$ 0.04
Casein (4-week)	6.3 $\pm$ 0.2 ^b	2.9 $\pm$ 0.1 ^{b,c}	0.84 $\pm$ 0.05 ^{b,c}	13.8 $\pm$ 3.1 ^b	166 $\pm$ 15 ^a	0.40 $\pm$ 0.07
Soy milk	5.9 $\pm$ 0.2 ^a	2.8 $\pm$ 0.1 ^{a,b,c}	0.88 $\pm$ 0.04 ^{a,b,c}	12.2 $\pm$ 1.3 ^b	204 $\pm$ 15 ^b	0.38 $\pm$ 0.04
Prepared soy milk	5.8 $\pm$ 0.2 ^a	2.7 $\pm$ 0.1 ^{a,c}	0.86 $\pm$ 0.05 ^{b,c}	10.0 $\pm$ 0.7 ^{a,b}	200 $\pm$ 20 ^b	0.36 $\pm$ 0.05
Milk	6.3 $\pm$ 0.2 ^b	2.9 $\pm$ 0.1 ^{b,c}	0.86 $\pm$ 0.05 ^{b,c}	12.6 $\pm$ 2.3 ^b	190 $\pm$ 12 ^b	0.94 $\pm$ 0.56
Egg	6.7 $\pm$ 0.2 ^c	3.0 $\pm$ 0.1 ^b	0.80 $\pm$ 0.00 ^b	19.0 $\pm$ 3.5 ^c	149 $\pm$ 3 ^c	0.38 $\pm$ 0.04

^{a,b,c} Means in the same column not sharing a common superscript letter are significantly different ($p < 0.05$).

脂質部分のどちらが血清 Chol 濃度により大きく影響するかは、今後に残していると思われる。

HDL-Chol では、鶏卵群が他群より有意に高かった。従って、HDL-Chol/総 Chol も鶏卵群が他群より有意に高く、次いで調製豆乳群で、カゼイン群、豆乳群、牛乳群の順であった。血中 TG はカゼイン群が、豆乳群、調製豆乳群、鶏卵群より有意に高かった。血清 PL は調製豆乳群と鶏卵群が他の群より有意に低く、牛乳群、カゼイン群が高く、豆乳群はそれらの中間であった。

Table 7 にたん白質代謝に関する血清成分値を示した。血清 TP では、鶏卵群が他群に対して有意に高く、次いで牛乳群、カゼイン群で、豆乳群、調製豆乳群が低かった。アルブミンも同様な傾向であった。飼料たん白レベルが15%と増えて血清 TP が増えたが、アルブミンの増加が少なかったため、A/G 比は実験 I より低かった。BUN は実験 I と違って、鶏卵群が高かった。これは飼料たん白レベルが15%と増えた結果と考えられる。LAP 活性は豆乳群、調製豆乳群がカゼイン群、鶏卵群より高かった。クレアチニンには有意差はみられなかった。

以上のように各製品固有の含有成分を残し、かつできるだけ実用的な飼料条件に近付けた試験結果において、豆乳はたん白質の栄養価で鶏卵、牛乳より低いが、血清たん白等機能成分への影響はほとんどなく、血清 Chol 上昇抑制効果では牛乳より優れて、鶏卵より劣った。一方、調製豆乳の血清 Chol 上昇抑制効果は、牛乳より優れ、鶏卵レベルであった。著者が調べた最近の幼稚園児の食生活¹⁰⁾をみると、牛乳を毎日飲む子どもが83.6%おり、牛乳・乳製品を1日平均252.6g摂取していた。肉を週に2～3回食べる子どもが71.6%であり、1日平均73.3g食べていた。牛乳は間食や喉が渇いた時ばかりでなく、食卓に肉料理と一緒にあがることも多かった。このような場合に、牛乳の代わりに調製豆乳を飲用することの意義については、今後検討に値する

と考えられる。

要 約

豆乳，調製豆乳の製品固有の成分を含んだ状態での栄養・生理的效果を明らかにすることを目的とした。

1) 実験Ⅰ：本実験は豆乳のたん白質栄養価と血清コレステロール (Chol) 濃度に及ぼす影響について調べるために，10%たん白10%脂質 (コーン油で調整) とした飼料で飼育したSD系雄ラットのたん白，脂質代謝に関連する血清成分を測定した。これらの測定は対照としてカゼイン，牛乳，鶏卵飼料飼育ラットでも行った。豆乳たん白質の真の消化率，生物価は91.2%，65.0%と，牛乳，鶏卵よりも低かった。豆乳，牛乳，鶏卵飼料飼育ラットのたん白代謝関連血清成分は，それらのたん白質の栄養価の順と同様であった。豆乳群の血清Cholは69.4 mg/dlと牛乳群 (82.8 mg/dl) より低かった。

2) 実験Ⅱ：実験Ⅰの結果，血清Chol濃度に差がみられたので，実験Ⅱにおいてはできるだけ血清Cholが蓄積するように，脂質15% (ラードで調整) でCholを添加した飼料条件とし，各食品たん白質 (15%レベルに調整) の血清Chol上昇抑制効果を比較した。牛乳群の血清Chol 444 mg/dl に比べ，豆乳群 259 mg/dl，調製豆乳群 191mg/dlと有意に低かった。特に，調製豆乳群は鶏卵群 173 mg/dlと有意差がなかった。

以上のように，各製品固有の含有成分を残し，かつできるだけ実用的な飼料条件に近付けた試験結果において，豆乳はたん白質の栄養価で鶏卵，牛乳より低いが，血清たん白等機能成分への影響はほとんどなく，血清Chol上昇抑制効果では牛乳より優れて，鶏卵より劣った。一方，調製豆乳の血清Chol上昇抑制効果は，牛乳より優れて，鶏卵レベルであった。

*

豆乳，調製豆乳，全粉乳を提供していただいた明治乳業(株)，三菱化成(株)，雪印乳業(株)の各社に感謝いたします。

文 献

- 1) 齊尾恭子：古くて新しい食品・豆乳，食の科学，No. 71，58～71 (1983)
- 2) 金井 泉，金井正光：臨床検査法提要 (改訂29版) (1983) 金原出版，東京
- 3) 若林克己：実験データの整理，pp.44～57 (1984) 培風館，東京
- 4) 岩谷昌子，山口迪夫，宮崎基嘉：成長期ラットにおける分離大豆蛋白質の栄養価，栄養学雑誌，**40**，31～38 (1982)
- 5) Yagasaki, K., Aoki, T., Machida, M. and Funabiki, R. : Effect of dietary methionine and cystine on endogenous hypercholesterolemia in hypothyroid rats, *Agric. Biol. Chem.*, **50**, 2785～2789 (1986)
- 6) 山口迪夫，石井孝彦：コレステロール投与ラットの血清成分に及ぼす全卵蛋白質および卵黄レシチンの影響，必須アミノ酸研究，No.109，1～4 (1986)
- 7) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修：国民栄養の現状 平成元年調査成績 (1991) 第一出版，東京
- 8) Sugiyama, K., Akai, H. and Muramatsu, K. : Effects of methionine and related compounds on plasma cholesterol level in rats fed a high cholesterol diet, *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, **32**, 537～549 (1986)
- 9) Sharma, R. D. : An evaluation of hypocholesterolemic activity of some uncommon legumes, *Nutr. Res.*, **7**, 351～363 (1987)
- 10) 石井孝彦：幼稚園児の食生活，青山学院女子短期大学紀要，第46輯，37～50 (1992)

(受付：平成4年1月22日)