

分離大豆たん白質と脂質代謝

EFFECT OF SOY PROTEIN ISOLATE ON LIPID METABOLISM

芦 田 淳 (嵯山女学園大学)

Kiyoski ASHIDA

Department of Food Science, Sugiyama-Jogakuen University

ABSTRACT

Five experiments were conducted to study the effect of age, length of time on diet and some dietary components on the hypocholesterolemic function of soy protein in male Wistar rats fed 15% protein and 15% hydrogenated oil diets. In experiments 1 and 2, there were no differences in plasma cholesterol among soy protein and casein when 4-week-old rats were fed a diet containing animal hydrogenated oil without saltmix or diet containing vegetable hydrogenated oil with salt mixture for 2 weeks. In experiment 3, when 5-week-old rats were fed diet containing animal oil or vegetable oil with or without salt mixture for 3 weeks, plasma cholesterol level was significantly lower on the soy protein diet than on the casein diet. Experiment 4 used 6-week-old rats to study the effect of length of time on the diet containing vegetable oil and salt mixture. Plasma cholesterol level was significantly lower when length of time on diet was increased from 2 weeks to 5 weeks. In experiment 5, 6-week-old rats and 9-week-old rats were used to study the effect of age and length of time on diet. Plasma cholesterol level of 6-week-old rats fed for 6 weeks was significantly lower than that of 9-week-old rats fed 3 weeks. These results clearly show that the reduced cholesterol content observed in plasma of rats fed soy protein can be attributed to length of time on diet, not age. In addition, feeding rats the soy protein diet for 2 weeks led to a reduction in plasma triglyceride content which was shown in all cases of experiments, 3, 4 and 5.

昨年に引き続き、分離大豆たん白質の脂質代謝、とくに血漿コレステロール、トリグリセライドに及ぼす影響についての実験を重ねた。実験の方法は昨年と同様であり、Yadav と Liener (*Nutr. Reports Intern.*, 16, 385 (1977)) の高脂肪飼料を用い、対照としてカゼインを用いた。なお、Yadav と Liener の報告を見ると、塩類混合を使用していないことに気がついたので、このような条件でも行ってみた。基本飼料組成は Table 1 のようである。用いたラットは雄の Wistar である。

実験は6回行った。実験1～3の実験計画を示すと、Table 2 のようである。得られた結果を Fig. 1 に示す。

〔実験1〕においては、塩類無添加、動物性硬化油を用い、4週齢ラットを2週間飼育した。その結果、たん白質としてカゼインを用いた場合と分離大豆たん白質を用いた場合とで、血漿コレステロール量に差がなかった。

〔実験2〕においては、塩類添加、植物硬化油を用いて実験1同様、4週齢ラットを2週間飼育した。この場合

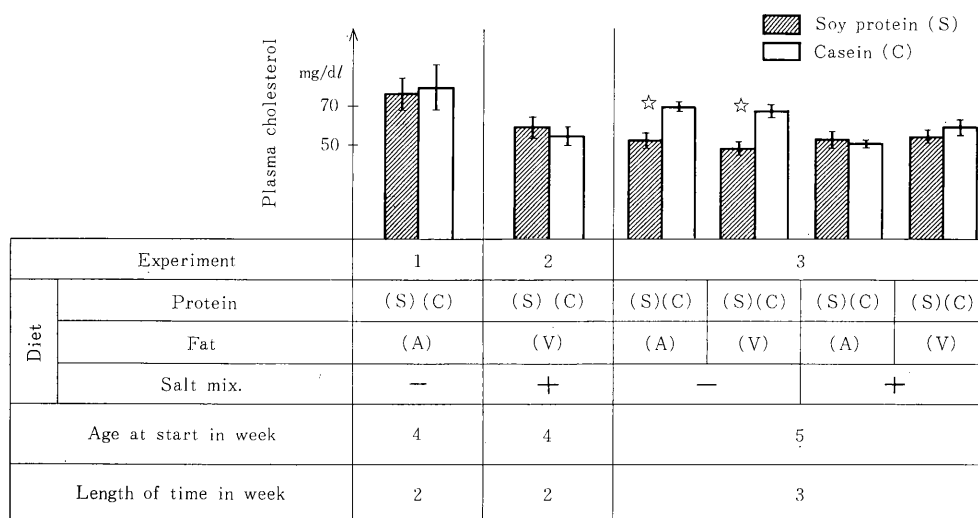
Table 1. Composition of experimental diets

| | Casein | Casein without salt-mix. | Soy protein | Soy protein without salt-mix. |
|---------------------|--------|-----------------------------|-------------|----------------------------------|
| α -Starch | 65.35 | 68.85 | 65.35 | 68.85 |
| Casein | 15.0 | 15.0 | — | — |
| Soy protein isolate | — | — | 15.0 | 15.0 |
| Hydrogenated oil | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| Vitamin mixture | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Choline chloride | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| Salt mixture | 3.5 | — | 3.5 | — |

Table 2. Plan of experiments

| | Age in week and length of time on diet | Salt mix. | Hydrogenated oil |
|-----------------|---|-----------|---------------------|
| Experiment 1 | 4-Week-old ● — 2 Weeks — ● | — | (A) |
| Experiment 2 | ● — — — ● | + | (V) |
| Experiment 3 | 5-Week-old ● — 3 Weeks — ● | — | (A) |
| | ● — — — ● | — | (V) |
| | ● — — — ● | + | (A) |
| | ● — — — ● | + | (V) |

(A) Animal hydrogenated oil, (V) Vegetable hydrogenated oil



(A) Animal hydrogenated oil (V) Vegetable hydrogenated oil ☆ Significantly different

Fig. 1 Plasma cholesterol of rats fed different diets.

にも、両たん白質の血漿コレステロールに及ぼす影響に差はなかった。

〔実験3〕において、用いるラットの週齢を上げると同時に、飼育期間を延長した。すなわち、5週齢ラットを

3週間飼育すると同時に、塩類添加、無添加を比較した。その際の体重曲線は Fig. 2 のようである。

塩類無添加の場合に、体重増加量は著しく減少した。カゼイン、分離大豆たん白質ともに塩類を含んでいる

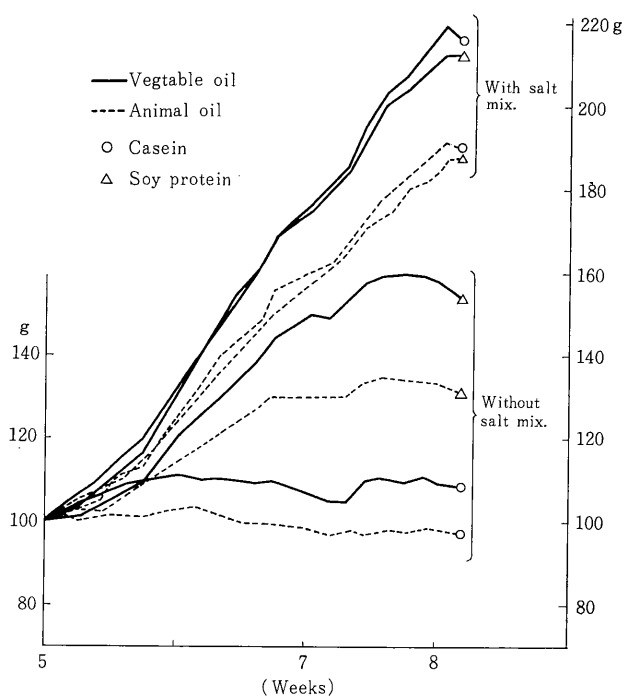
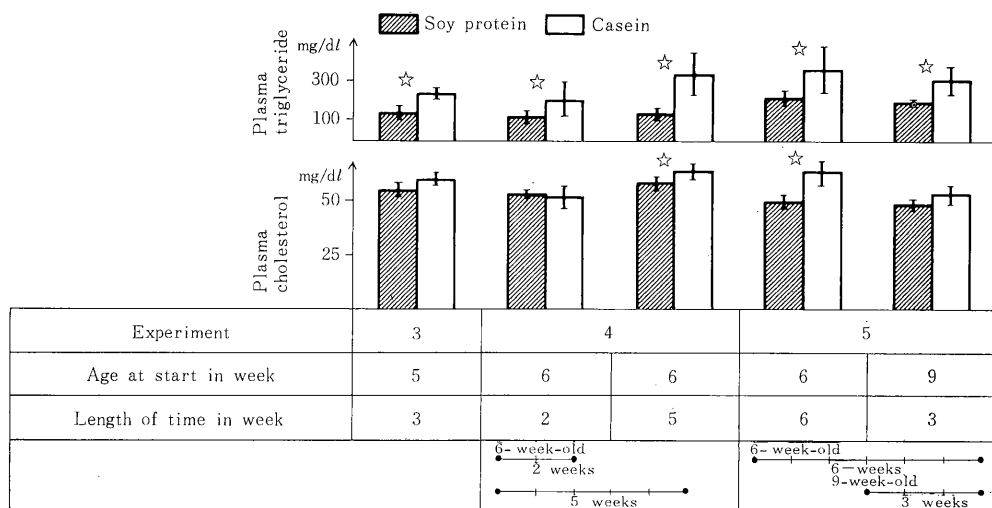


Fig. 2 Body weights of rats fed experimental diets



☆ Significantly different

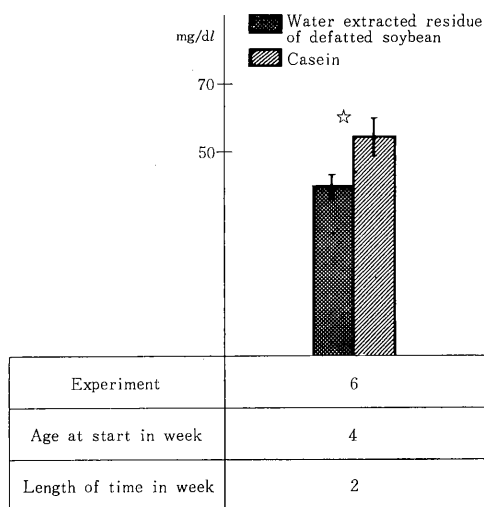
Fig. 3 Effect of age and length of time on diet on plasma cholesterol and triglyceride of rats fed diets containing casein or soy protein

が、ともに不足するためであり、カゼインはとくに塩類含量が少ないためであると考えられる。その際の血漿コレステロールを見ると (Fig. 1), 分離大豆たん白質を投与した方が低い値を示した。これは無機塩類摂取の違いによるものであろう。

〔実験4〕においては、飼育開始週齢を高くし、飼育期間を延長した。それは、塩類無添加の場合であるが、5週齢3週間飼育ではじめてたん白質による差が生じたか

らである。そこで、6週齢ラットを2週間、あるいは5週間飼育し、カゼインと分離たん白質の影響をしらべた。その結果は Fig. 3 に示すように、5週間飼育すると、分離大豆たん白質投与群ではカゼイン投与群に比し、血漿コレステロール量は有意に低下した。分離大豆たん白質の血漿コレステロール低下作用は飼育期間を長くすることにより現われることが認められた。

〔実験5〕においては、分離大豆たん白質の血漿コレス



☆ Significantly different

Fig. 4 Plasma cholesterol of rats fed diets containing soy protein or defeated soybean flour

コレステロール低下作用が週齢と関係があるかどうかをしらべた。実験4においては、6週齢ラットを5週間飼育したが、実験終了時には11週齢となる。これが、5週間という飼育期間の効果でなく、11週齢まで飼育したことが分離大豆たん白質にコレステロール低下作用を示させたのかもしれない。そこで、飼育期間の影響か週齢の影響かを明らかにするため、9週齢ラットを3週間と6週齢ラットを6週間飼育して比較した (Fig. 3)。すなわち、試

験終了時の週齢を同じにし、飼育期間を変えた実験を行った。その結果、9週齢3週間では差がなかったが、6週齢6週間飼育すると分離大豆たん白質はカゼインに比し、血漿コレステロールを有意に低下させた。したがって、高脂肪飼料を与えたときの分離大豆たん白質の血漿コレステロール低下作用は、飼育期間が長くなってはじめて現われるものである。

実験3, 4, 5をまとめると Fig. 3 のようである。前年度の実験において、分離大豆たん白質にコレステロール低下が認められなかったのは、飼育期間が2週間という短期間であったためである。

実験3, 4, 5においては、血漿トリグリセライドも測定した。その結果は Fig. 3 に示すとおり、コレステロールに対する効果とは異なり、飼育2週間で分離大豆たん白質は血漿トリグリセライドを低下させることが認められた。すなわち、分離大豆たん白質の脂質代謝に対する影響は、まずトリグリセライドに現われ、ついでコレステロールに及ぶものであることが明らかにされた。

食品成分の血漿コレステロール低下作用に関しては、難消化多糖類の作用が早くから研究されていた。分離大豆たん白質の血漿コレステロール低下作用が認められたので、〔実験6〕では、大豆多糖類の作用との比較を行うことにした。プロプラス SA (脱脂大豆の水抽出残渣、たん白質含量22%、粗せんい12%) とカゼインを比較した結果は Fig. 4 のようである。4週齢ラットを2週間飼育することにより、血漿コレステロールを低下させることが認められた。したがって、たん白質の低下作用は多糖類より弱いものと考えられる。