

分離大豆たん白質と脂質代謝

● 梶山女学園大学…………… 芦田 淳

菅野らは、コレステロール無添加低脂肪飼料を摂取したラットでは、たん白質源として大豆たん白質を与えると、カゼインに比べて血清コレステロール濃度が低くなることを見出した。

一方、Yadav と Liener (Yadav, N.R. and Liener, I.E. Nutr. Rep. Inter, 16, 385 (1977)) は、ラットに高脂肪 (15%硬化ココナツ油) 飼料を与えた場合、たん白質源として用いた植物たん白質 (Roasted soybean flour, navy bean flour, soybean isolate および navy bean flour と rice flour の混合物) はカゼインに比べて血清コレステロールを低下させることを報告している。

著者らは Yadav と Liener の研究を追試してみることにした。

実験1 Charles River CD および Wistar ラットに、デンプン-カゼインあるいはデンプン-分離大豆たん白質高脂肪飼料を与える実験。

実験方法

5週齢雄の Charles River CD (以下 CD) および Wistar (以下 W) ラットに15%カゼイン飼料を1週間与えた後、Table 1 に示した4種類の飼料を10日間与えた。Yadav と Liener も 15% hydrogenated coconut oil を用い、コレステロールを2%添加している。

10日間飼育後、心臓採血して後、肝臓を別にすると

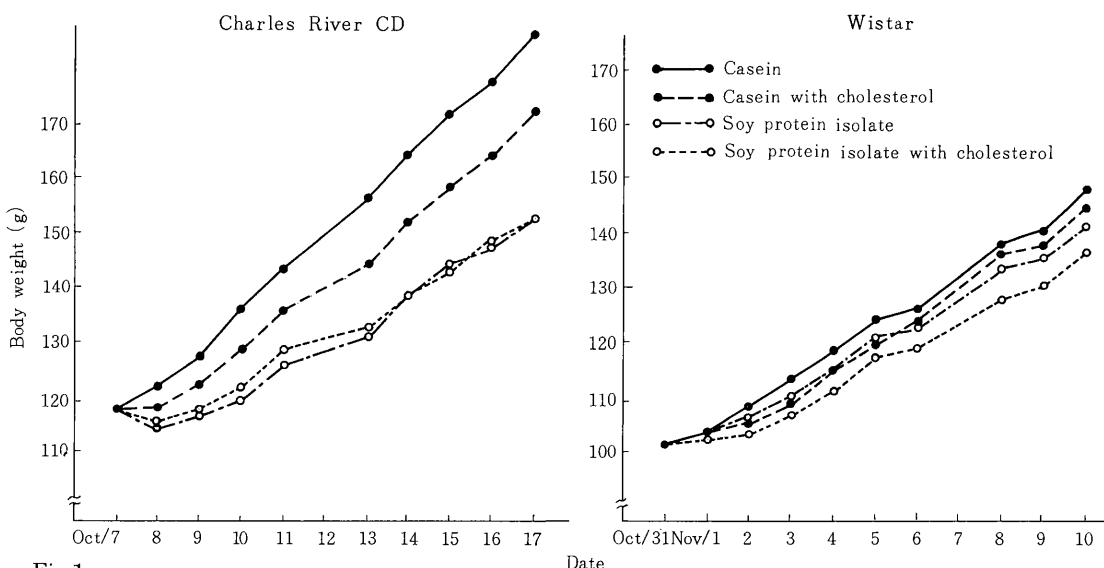


Fig.1

Growth curve of rats fed diets containing casein or soy protein isolate with or without cholesterol.

もに、消化管内容物を除いたラットの屍体を冷凍保存した。

血漿の総コレステロールはデタミナー TC“5”（協和醗酵）で定量した。冷凍保存した肝臓および屍体を減圧乾燥し、乾燥前後の重量差から水分を求めた。ついで、屍体を肉挽器で粉碎し、脂質はクロロフォルム・メタノール-石油エーテル法で、窒素はケールダール法により定量した。

結果および考察

Fig. 1 に示された体重曲線から明らかなように、体重増加量は、CD ラットおよびWラットともに、カゼイン飼料を与えた方が、分離大豆たん白質飼料を与えた群より優れていた。しかし、CD ラットの方が、その違いは大きかった。

コレステロール添加物は、何れも無添加群より体重増加量は低下した。PER を計算すると、カゼインは分離大豆たん白質より優れ、何れもコレステロール添加で低下する傾向が見られた (Fig. 2)。

血漿コレステロールを測定した結果は、Fig. 3 のようである。CD ラットでは、コレステロール添加、無添加に拘らず、カゼイン群より分離大豆たん白質群が高い値を示した。Wラットでは、コレステロールを添加した場合には差がなく、コレステロール無添加の場合には分離大豆たん白質群で高い値を示した。

Holzman ラットを用い、4日間飼育した Yadav と Liener の結果と矛盾する結果が得られた。

体成分を分析した結果を示すと、Fig. 4 のようである。体脂質に注目すると、Wラットの場合には、カゼイン群より分離大豆たん白質群の体脂質量は大きかった。CD ラットの場合には、コレステロール無添加の場合には、分離大豆たん白質投与群の体脂質量は大きかった。

肝脂質量は Fig. 5 のようである。CD ラットの場合にもWラットの場合にも、肝脂質量は分離大豆たん白質投与群が少なく、何れの場合にもコレステロール添加群が大きかった。

Table 1. Composition of experimental diets

	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4
	Casein	Casein + cholesterol	Soy protein isolate	Soy protein isolate + cholesterol
	%			
α -Starch	65.35	64.10	65.35	64.10
Casein	15.0	15.0	—	—
Soy protein isolate*	—	—	15.0	15.0
Hydrogenated oil (coconut)	15.0	15.0	15.0	15.0
Vitamin mixture	1.0	1.0	1.0	1.0
Mineral mixture	3.5	3.5	3.5	3.5
Choline-chloride	0.15	0.15	0.15	0.15
Cholesterol	—	1.0	—	1.0
Cholic acid	—	0.25	—	0.25

* Fuji-pro R (Fuji Oil Co., Ltd.)

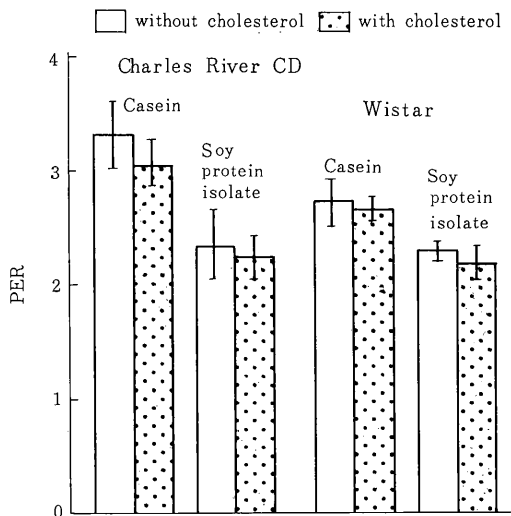


Fig.2 PER of rats fed diets containing casein or soy protein isolate with or without cholesterol.

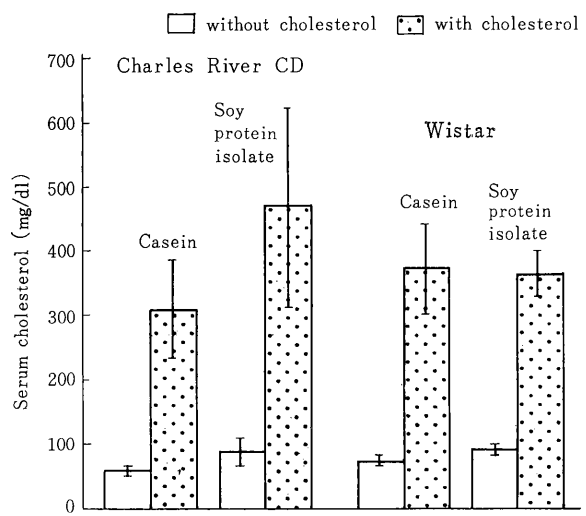


Fig.3 Serum cholesterol of rats fed diets containing casein or soy protein isolate with or without cholesterol.

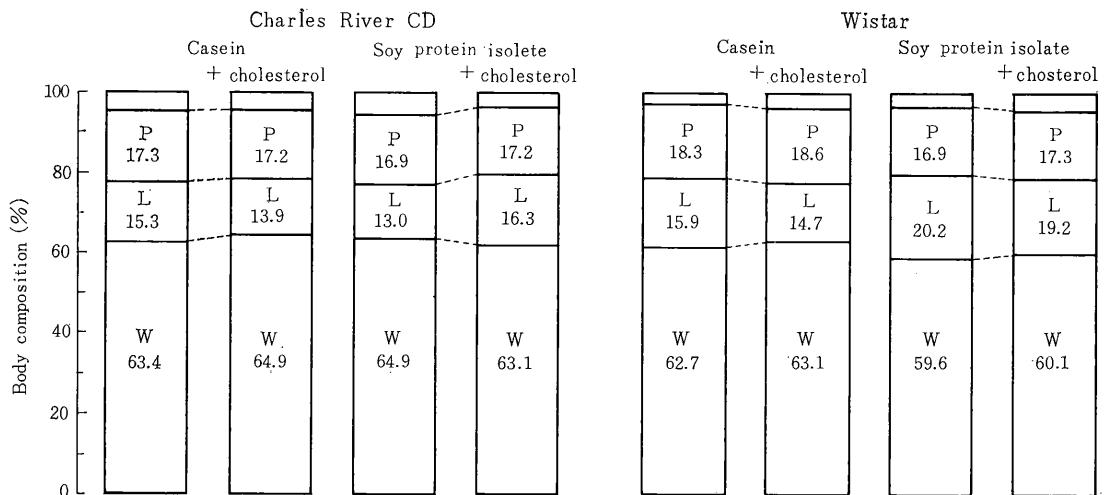


Fig.4 Body composition of rats fed diets containing casein or soy protein isolate with or without cholesterol.

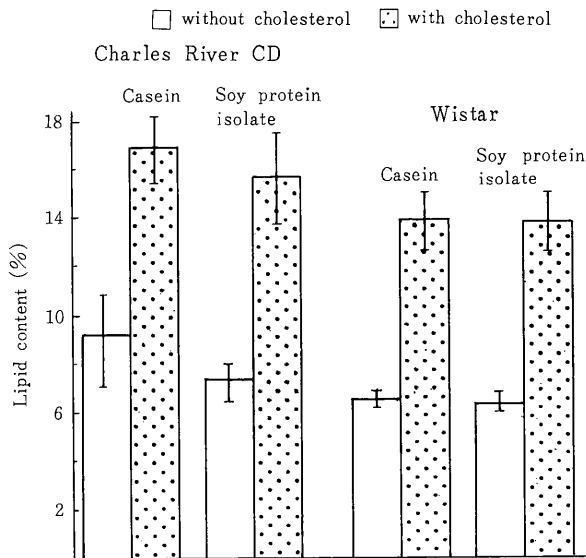


Fig.5 Liver lipid content of rats fed diets containing casein or soy protein isolate with or without cholesterol.

実験2 Fischer, SHR, Charles River CD, Wistar, Donryu ラットに、デンプン（シュクロース）-カゼインあるいはデンプン（シュクロース）-分離大豆たん白質高脂肪飼料を与える実験。

Yadav と Liener は Holzman ラットを用いている。したがって、ラットの系統が異なると飼料中たん白質の血漿コレステロールに与える影響が異なる可能性が考えられる。Holzman ラットは手に入り難いので、入手しやすい系統の異なる5種類ラットを用いてみることにした。

また、実験1で、コレステロール添加とコレステロール無添加と比べると、コレステロール添加で血漿コレステロール量は上昇する。しかしコレステロール添加、無添加に拘らず、血漿コレステロールの飼料による影響は同じ傾向であることを知ったので、実験2ではコレステロール無添加実験を行うことにした。

また、シュクロースは血漿コレステロールを上昇させることが知られているので、炭水化物源としてデンプンあるいはシュクロースを用いてみた。

実験方法

5週齢雄の Fischer, SHR, Charles River CD, Wistar, Donryu ラットに Table 2 のような4種類の飼料を10日間与えた。実験1と同様に、PER を求めると同時に、血漿コレステロールを定量した。

結果および考察

PER を測定した結果は Fig. 6 のようである。

何れのラットにおいても、カゼインの PER は分離大豆たん白質より大きかった。炭水化物源としてデンプンを用いた場合には、Wラットを除いてすべて PER は大きかった。Wラットでは、シュクロースを用いた方が PER は大きい傾向を示した。血漿コレステロールを測定した結果は Fig. 7 のようである。

Fischer, Donryu の場合には、カゼイン投与群と分離大豆たん白質投与群で血漿コレステロール量に差はなかった。CD ラット, W ラット, SHR の場合には、実験1の結果と同様に、分離大豆たん白質群がカゼインに比べて血漿コレステロール量は高かった。

なお、炭水化物源としてデンプンを与えた場合とシュ

クロースを与えた場合を比較すると、何れの場合にもシュクロース群の血漿コレステロール量は高くなる傾向を示した。

以上の実験 1 および実験 2 の結果から、血漿コレステロール量は、炭水化物源として用いたデンプンとシュクロースではラットの系統による差は認められなかった。

しかし、たん白質源として用いたカゼインと分離大豆たん白質ではラットの系統によって反応が異なる場合のあることが認められた。それでも、用いた 5 種類の系統のラットでは、分離大豆たん白質群がカゼイン群に比べ

て血漿コレステロール量が低くなる場合は見出されなかった。

Yadav と Liener は Holzman ラットを用いているので、分離大豆たん白質がカゼインに比し血漿コレステロールを低下させるのは、ラットの系統によるのかも知れない。

しかし、Yadav と Liener と著者らの実験条件を比べると、飼育期間、ビタミン、無機成分組成が異なるので、これらについてさらに検討を行っている。

Table 2. Composition of experimental diets

	Diet 1	Diet 2	Diet 3	Diet 4
	Starch-casein	Sucrose-casein	Starch-soy isolate	Sucrose-soy isolate
	%			
α -Starch	65.35	—	65.35	—
Sucrose	—	65.35	—	65.35
Casein	15.0	15.0	—	—
Soy protein isolate*	—	—	15.0	15.0
Hydrogenated oil (coconut)	15.0	15.0	15.0	15.0
Vitamin mixture	1.0	1.0	1.0	1.0
Mineral mixture	3.5	3.5	3.5	3.5
Choline-chloride	0.15	0.15	0.15	0.15

* Fuji-pro R (Fuji Oil Co., Ltd.)

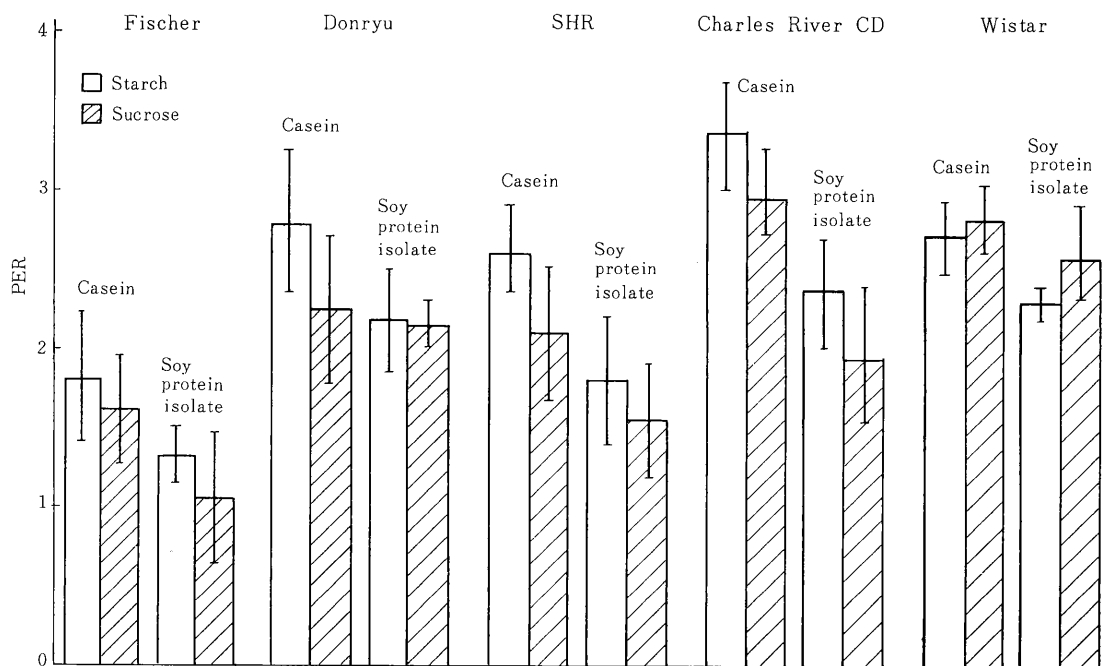


Fig.6 PER of rats fed diets containing casein or soy protein isolate with starch or sucrose.

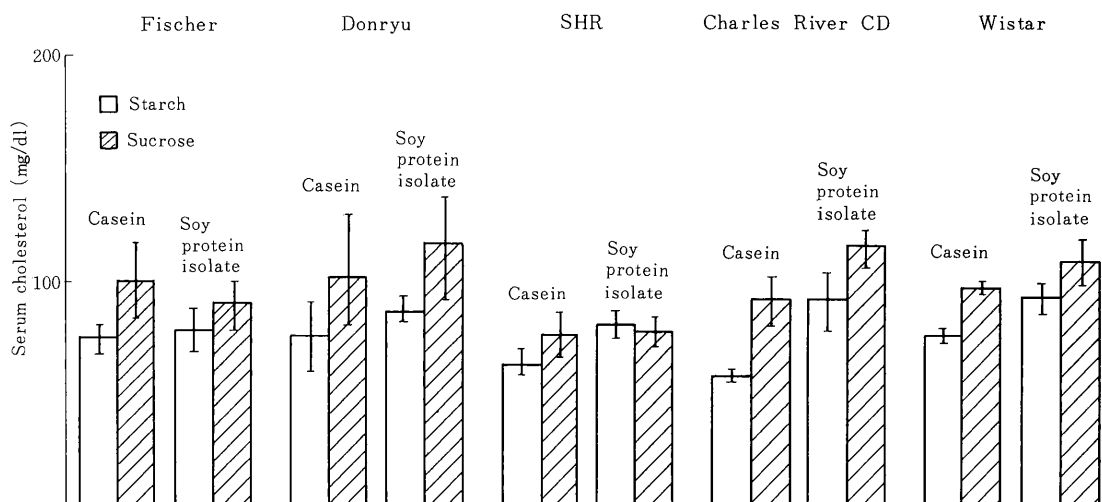


Fig.7 Serum cholesterol of rats fed diets containing casein or soy protein isolate with starch or sucrose.

EFFECT OF SOY PROTEIN ISOLATE ON LIPID METABOLISM

Kiyoshi ASHIDA

Department of Food Science, Sugiyama-Jogakuen University

ABSTRACT

Two experiments were conducted to clarify the effect of soybean protein isolate on the lipid metabolism in rats of various strains. In the first experiment, five weeks old male rats of the Wistar strain and the Charles River CD strain were fed 15% hydrogenated coconut oil diets containing casein or soy protein isolate with or without cholesterol for 10 days. Dietary cholesterol led to an increase in plasma cholesterol. Plasma cholesterol level was slightly higher with soybean protein isolate than with casein in rats of both strains regardless of the existence of cholesterol in the diets. Wistar rats tended to have greater amounts of carcass lipid than Charles River CD regardless of diet. Soybean protein isolate-fed rats tended to have greater carcass lipid than casein-fed rats. Soybean feeding resulted in an increase in liver lipid in CD rats, but no differences were observed in Wistar rats. In the second experiment, five weeks old male rats of the Fischer strain, the Donryu strain, the SHR strain, the Charles River strain and the Wistar strain were fed 15% hydrogenated coconut oil diets containing casein or soybean protein isolate and starch or sucrose for 10 days. The replacement of starch by sucrose caused an elevation in plasma cholesterol in all strains used. Plasma cholesterol level was higher with soybean protein isolate than with casein in Charles River CD rats, Wistar rats and SHR, but no difference in plasma cholesterol was found in Fischer rats and Donryu rats.