

カカオの食物繊維の機能

辻 啓介

(国立健康栄養研究所)

近年、食物繊維の機能に関する研究が進展して、人の栄養や成人病予防に寄与する生理機能が多数見出されている。リグニンはカカオマスに豊富に含まれるポリフェニルプロパンからなる食物繊維の一種である。リグニンは食物繊維のなかでは特異的な構造を有し、他の食物繊維と比べてもその生理的な作用にも特徴がある。しかし、カカオオリグニンの研究はほとんど行われていなかった。

1. 食物繊維の定義と機能

食物繊維は「ヒトの消化酵素によって消化吸収されない食物成分」と定義される。植物の細胞壁を形成するセルロース、ヘミセルロース、リグニン、あるいは細胞内に貯蔵される水溶性食物繊維、動物由来の難消化性成分などが含まれる。

食品中の食物繊維量は定量法によって非常に異なるが、イギリスのエングリストラは非でんぶん多糖を食物繊維とし、リグニンを除く傾向にある。しかし、消化酵素で処理し、残渣の重量を測

る酵素重量法(プロスキー法)はアメリカ、日本を主体として広く世界中で採用され、この方法ではリグニンを含めて測定することが可能である。食物繊維はその水合力を目安に不溶性と水溶性に大別されるが、リグニンは代表的な不溶性食物繊維である。

食物繊維の機能は、物理化学的な機能と腸内細菌を介する生物学的機能とに分けられる。これらが種々組み合わされて、生理的な機能が発揮される。一般に、不溶性食物繊維はカサ効果によって便量を増加し、便秘の予防と解消、あるいは結腸ガンの予防効果があるとされている。

一方、水溶性食物繊維では高血糖、高脂血症、高血圧などの代謝性の異常を防ぐ効果が強いとされている。

2. カカオオリグニン

日本チョコレート・ココア協会の分析データによると、カカオマスにはプロスキー法による総食物繊維は一五〜一七%、水溶性食物繊維は約一

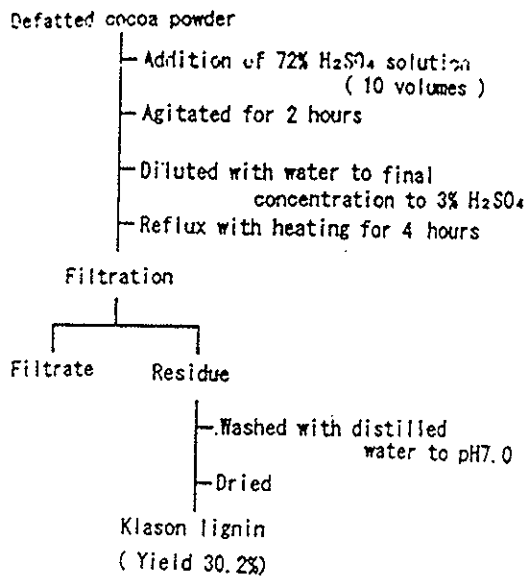


Fig. 1. Preparation Method of Klason Lignin

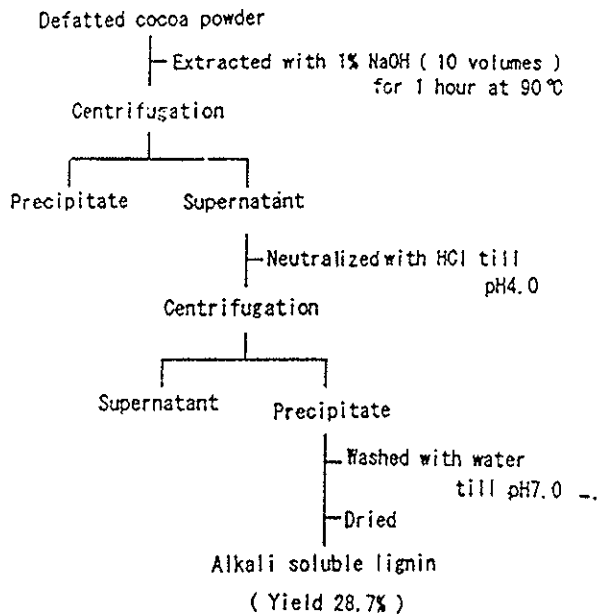


Fig. 2. Preparation Method of Alkali Soluble Lignin

セルロースは二・五%、ヘミセルロースは四%、リグニンは九・一〜九・四%含まれている。このようにリグニンを大量に含む食品は他になく、リグニン供給源としても、あるいはリグニン研究においてもカカオマスの重要性がよく理解される。

木材リグニンはパラヒドロキシ桂皮アルコールなどの重合物であり、一般にはポリフェニルアルコールと呼ばれる。その構造は複雑で詳細な構造決定は困難である。そのため、生理機能に関しても起源や抽出方法によって変動が大きいことは容易に想像できる。

3. カカオリグニンの調製

筆者らは、動脈硬化性疾患の危険因子である高

血圧や高脂血症に与える影響について動物試験で調べる目的で、カカオからリグニンを調製した。原料のココアパウダーは併大東カカオより入手し使用した。ココアパウダーは一般的に、アルカリ処理がなされるが、今回は未処理のナチュラルのものを使用した。そのココアパウダーからクラソン法によりクラソンリグニン（以下KL）の調製を行った（図1）。またアルカリ抽出法でアルカリ抽出リグニン（以下AL）の調製を行った（図2）。

リグニンと同じく胆汁酸吸着剤として知られている合成樹脂のコレスチラミン（以下CL、シグマ社）も比較のために実験に供した。

4. カカオリグニンの生理機能

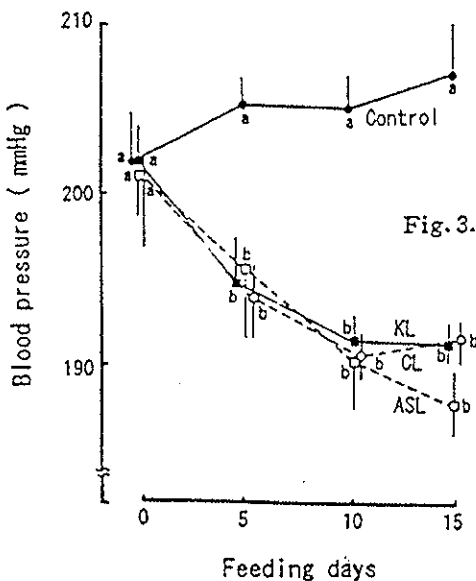


Fig. 3. Change of Blood Pressure in SHR Fed 1% NaCl Diets with Two Kinds of Lignins and Cholestyramine. ●, Control; ■, KL (Klason lignin); □, ASL (Alkali soluble lignin); ○, CL (Cholestyramine). Values in each period not followed by the same alphabetical letter are significantly different ($p < 0.05$). Vertical bars represent the mean \pm SE for 6 or 7 rats.

従来、木材リグニンをを用いた種々の実験が行われてきたが、その結果、コレステロール低下作用、便秘予防、抗腫瘍作用などが報告されている。今回、筆者らはカカオリグニンの調製に成功

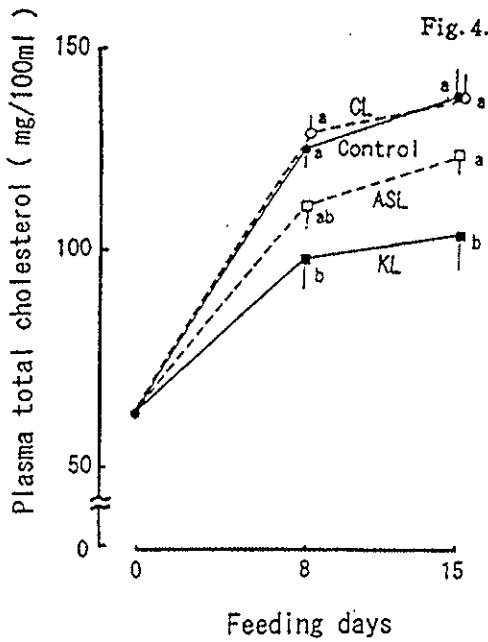


Fig. 4. Change of Plasma Total Cholesterol Level in SHR Fed 1% NaCl Diets with Two Kinds of Lignins and Cholestyramine. ●, Control; ■, KL (Klason lignin); □, ASL (Alkali soluble lignin); ○, CL (Cholestyramine). Values in each period not followed by the same alphabetical letter are significantly different ($p < 0.05$). Vertical bars represent the mean \pm SE for 6 or 7 rats.

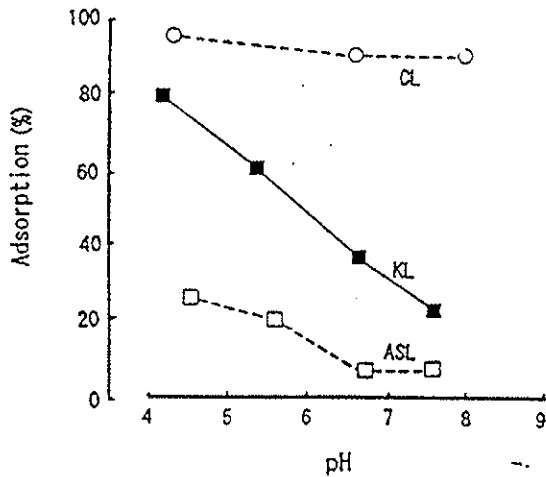


Fig. 5. Adsorption of Cholic Acid on Two Kinds of Lignins and Cholestyramine at Different pH. Average of 3 determinations. ■, KL (Klason lignin); □, ASL (Alkali soluble lignin); ○, CL (Cholestyramine).

したので、それを用いて高血圧自然発症ラット (SHR) に与え、血圧や血清脂質レベルへの影響を調べた。

カカオリグニンを1%食塩とともに、SHRに

摂取させると、KL、AL、CLいずれの群でも血圧の顕著な低下が観察された(図3)。血圧に関するミネラルであるナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムの出納を調べると、リグニン両群ではナトリウムの糞への排泄量が増加した。その他の測定ミネラルでは体内保有量がKL群で全群中最も高値を示し、これらの血圧への関与が推察された。

それとともに、SHRの血清総コレステロールの上昇抑制(図4)もKL群で観察された。これらの作用のメカニズムの一端として、*in vitro*での胆汁酸とのpH依存性の結合(図5)が認められ

たことで、メカニズムの一部説明が可能となった。すなわち、これらの結果は、ラットの消化管内におけるリグニンと胆汁酸との結合が行われ、肝臓におけるコレステロールから胆汁酸への異化が促進され、ひいては血清脂質レベルの改善が生じる可能性が示唆された。このように今回ヒトでの木材リグニンによる血清総コレステロール低下作用と類似の結果がSHRで得られたこととなる。

5. 食物繊維摂取量

第五次改訂日本人の栄養所要量では、厚生省は日本人の成人一人当たり一日に二〇〜二五gの食物繊維を摂取することを目標摂取量としている。しかし、国民栄養調査から算定すると、現状では国民平均で一五g/日を下回っている。

不足している食物繊維量は一日に五〜一〇gであるが、これをココアからだけで供給すると、ココアパウダーとして一五〜三〇gになる。また、ビターチョコレート二枚で食物繊維三〜八gが供給できる。これらの半量はリグニンであり、上記食品の食物繊維供給源としての特異性がある。