

ポリフェノールと抗酸化性

フレンチ・パラドックス

ワインブームに象徴されるように、ポリフェノールに対する関心が大変に高まっています。しかしポリフェノールは果実や野菜を変色させたり、渋みの原因物質だったり、従来は決して歓迎されるものではありませんでした。ポリフェノールに対する関心が高まる契機となったのがワインの効用の話ですが、この話は「フレンチ・パラドックス」

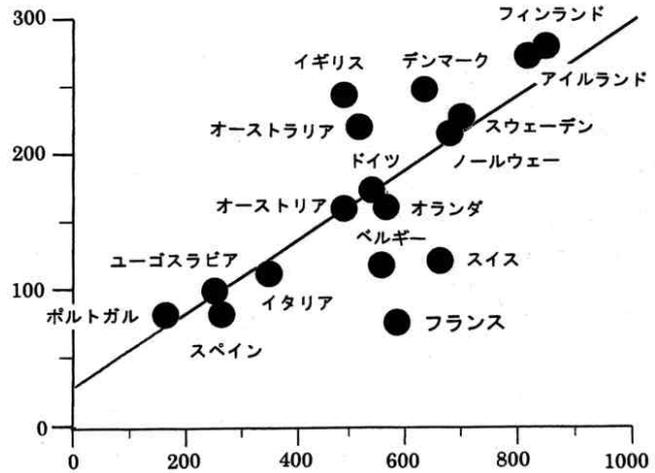
という言葉で知られています。日本語では「フランスの逆説」とでも翻訳すれば良いのでしょうか？この語句は、フランスのルノー (Renaud) 博士が彼の論文¹⁾のタイトルに使ってから各方面で用いられるようになったものです。

一般に、動物性脂肪を摂りすぎると心臓病になり易いことが知られています。ヨーロッパ各国での動物性脂肪(乳脂肪)の摂取量と心臓病(動脈硬化などによる)の死亡率との関係をみますと、上図のように摂取量の増加に伴い死亡率が上昇する傾向が認められます。ところが、特にフランスでは動物性脂肪を多く摂っているにも拘らず何故か心臓病による死亡者数が少ないのです。逆に、イギリスでは摂取量の水準からみて死亡率が高すぎます。この原因をルノー博士は食品の組み合わせという観点から疫学的に調べ、両国での消費量に大きな差のあるワインが心臓病による死亡率を抑える傾向があることを「フレンチ・パラドックス」という言葉を用いて示したのです。

動脈硬化の仕組み

動脈硬化による心臓病については、心臓に酸素や栄養を送る血管にコレステロールが溜まり血管が細くなったところに、血のかたまり(血栓)が流れてきて詰まり、血液が流れなくなって心臓が機能不全に陥る病気であると言えます。ところで、コレステロールが何故に血管に溜まるのかについて、以前は単純にコレステロールが血管に沈着するためと考えられていましたが、現在の定説は多少異なっています。すなわち、LDL(悪玉コレステロール)が何らかの原因で「酸化」されて変性するとマクロファージ(生体防御機構の主役の1つ)がこれを異物と認識してどんどん食べてしまい、ついには変性LDLを食べて自らプロブヨの状態になったマクロファージが血管壁に沈着して血管を細くするというのが現在の定説です。したがって、動脈硬化を防ぐにはLDLの量を減らすか、LDLを酸化変性させないことが重要なポイントということになります。ポリフェノールは、LDLの酸化変性を抑制することで動脈硬化を防ぐものと考えられています。

(一九八七年 人口十万人当たり)
虚血性心疾患による死亡者数



1人・1日当たりの平均的乳脂肪摂取量(単位:kcal)(1980~1985)

[参考文献1)より]

ポリフェノールとその抗酸化性

ルノー博士の論文が出て以来、赤ワインのポリフェノールがLDL（悪玉コレステロール）の酸化を抑えるかどうかを確認する研究が次々に行われ、すでに酸化抑制効果があるとする論文が数多く出されています。ところで、ポリフェノールとはどのような物質なのでしょう？ その名称が示すようにベンゼン環に複数の水酸基がついた形が基本的な化学構造です。ただし、様々な種類の基本ユニットがあり、それらのユニットが幾つも連なったり、糖など他の物質と結びついたりするため、その分子構造は多彩で、恐らく1,000は軽く超えると思われるほど多くの種類があります。ポリフェノールのうち、基本ユニットが幾つも連なった分子量の大きいものをタンニンと呼んでいます。代表的なポリフェノールには、植物の花や果実の色に関係しているアントシアニン類、ワインタンニンとも呼ばれるプロアントシアニン（縮合型タンニン）、お茶のフラバノール（カテキン）類などがあります。これらはいずれもフラボノイドと呼ばれるタイプです。他方、ポリフェノールの中でもう1つの群を形成しているのが、没食子酸などのフェニルカルボン酸を基本ユニットとするタイプのもので、狭義の意味でタンニンと呼ぶ場合は、通常このタイプのポリマーを指します。樫の木はこのタイプのポリフェノールを含む代表的なもので、樫の樽で貯蔵したワインにはフラボノイド系ポリフェノールの他、没食子酸系のもも含まれています。他に、ゴマのリグナンや植物の骨格を形成しているリグニンなどもポリフェノールです。

ポリフェノールが強い抗酸化性を発揮するには、ベンゼン環に結合した水酸基が重要な役割を果たしており、同様のことはトコフェロールや合成抗酸化剤であるBHA、BHTなどについても言えます。これらの水酸基には、他の物質の身代わりになるほど素早く酸化される性質があるのです。ポリフェノールが強い抗酸化性を示すもう1つの理由は、複数の水酸基による金属の捕捉機能（キレート形成能）があることです。銅や鉄などの金属が遊離の状態で存在すると酸化反応の引き金になり易いことは良く知られています。ポリフェノールには金属を捕捉することによって酸化を抑制する能力もあると考えられています。

健康的な食生活のために

量の多少を問わなければワインの原料となるブドウだけでなく、全ての植物にポリフェノールが含まれています。特に、野菜や果実は食品として摂る量が多いので、これらに含まれるポリフェノールが注目されています。オランダのHertogら^{2),3)}は、野菜や果実に含まれるポリフェノール（ケンフェロールなどフラボノイド系5種類）の量を測定して食事内容（ポリフェノール摂取量）と心臓病（動脈硬化）による死亡者数の関係を疫学的に調査し、ポリフェノール（フラボノイド）の1日の摂取量が19mg以下の場合に比べて29.9mg以上の場合には死亡者数が半分以下になることを示しています。ただし、この結果からポリフェノールを多く摂れば心臓病を防げると理解するのは早計です。むしろ、野菜や果実を多く摂る食生活は健康にとって好ましく、その理由の1つが多種類のポリフェノールを摂取できることにあると理解すべきではないでしょうか。

<参考文献>

- 1) S.Renaud et al. : The Lancet, **339**,1523 (1992)
- 2) M.Hertog et al. : J.Agric.Food Chem., **40**,2379 (1992)
- 3) M.Hertog et al. : The Lancet, **342**,1007(1993)