

フランについて

はじめに

フラン(C₄H₄O, CAS 110-00-9)は、揮発性(沸点約 31℃)の脂溶性化合物で、工業的には各種の製造中間体や溶媒として使用されています。また、天然にも存在し、松や松やに、とうもろこしの穂軸、タバコの煙にも含まれています。

今回は、フランの特性、存在、分析法等をご紹介します。

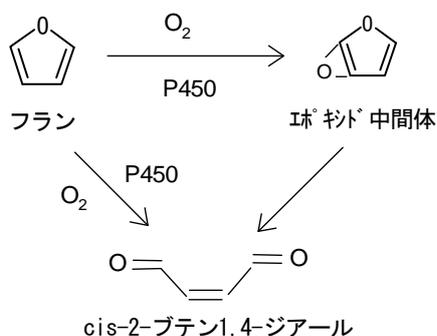
フランが注目されているのは

米国食品医薬品庁(FDA)が2004年に、加熱食品(缶詰, 瓶詰食品)中にフランが存在することを偶然見出し、その調査結果を公表するとともに、健康影響への注意を喚起しました。フランは、動物実験で発がん性(肝臓胆管がん, 肝細胞腺腫)が認められ、国際がん研究機関(IARC)により「ヒトに対し発がん性の疑いがある」のグループ2Bに分類されています。

食品中の生成及び存在

フランは前述の通り、天然にも存在しますが、食品を加熱加工した際に多く生成するといわれています。その生成経路は、糖類とアミノ酸のメイラード反応、脂質の酸化を中間体とする経路、アスコルビン酸を前駆体とする経路などが提案されています。FDAのその後の継続調査では、缶詰・瓶詰食品のみならず、他の加熱食品(レトルト食品)からも検出されています。従って、加熱加工をする食品は、潜在的にフラン含有の可能性があるということになります。

代謝と毒性



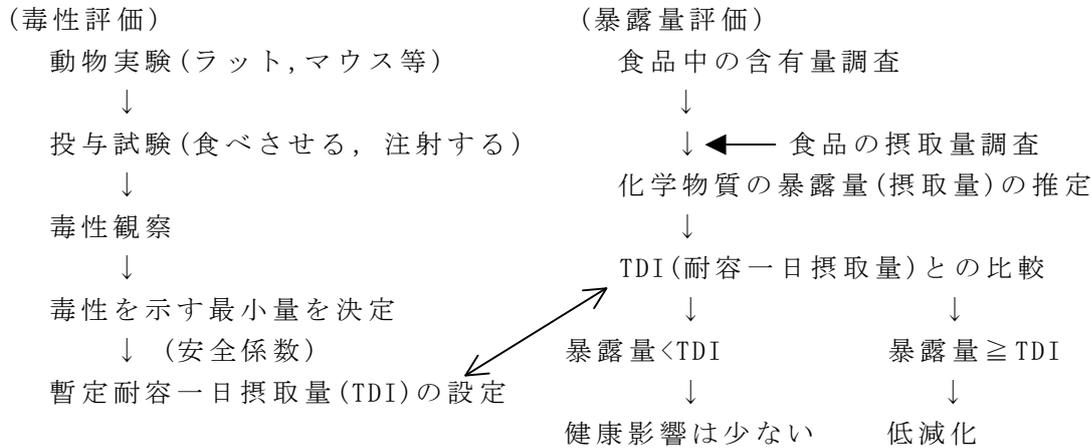
ラットを用いた動物実験でフランは体内吸収が速く、左図に示したように肝臓で代謝され、生成したジアルデヒド(cis-2-ブテン-1,4-ジアル)が肝臓毒性を示すことが分かっています。ジアルデヒドはDNAと結合し遺伝毒性発がんを示すと考えられています。一方で、細胞毒性のみの非遺伝毒性物質であるとの報告もあり、最終的な結論はまだ出ていません。

毒性の豆知識(1)

発がんには、遺伝毒性発がんと非遺伝毒性発がんがあります。化学物質がDNAに結合し、遺伝子に異常を起こす場合が遺伝毒性発がんです。この場合、微量でも毒性を示し(がん細胞が増殖する)、この量までは大丈夫という評価ができません。一方、非遺伝毒性発がんは、細胞に有害性を示す最小量が決定できるため、基準値を設定して規制できます。IARC分類グループ1, 2Aは遺伝毒性ありを示すもので、フランはこれらとは別で、現状では2Bにグループ分けされ、発がん性の疑いありということになります。

フランの毒性評価

フランが食品に含まれる遺伝毒性発がん物質であるとしても、食品添加物ではないため、使用禁止等の規制はできません。この種の物質(アクリルアミド、ベンゾ[a]ピレンなど)がどのように毒性評価されるかを以下に簡単に説明します。



FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議(JECFA)が上記物質の評価を行っています。フランについては、現在評価のためのデータ(毒性及び食品中の含有量)を各国に求めている段階です。

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所の調査(2005～2007年)によると、フランは調味料・香辛料類、嗜好飲料類に多く含まれ、平均的な日本人の推定摂取量を $0.14 \mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{体重}/\text{日}$ と推定しています。これら以外にも、フランは、ベビーフード(瓶詰, レトルト食品)に比較的多く含まれています。乳幼児に対する毒性もまた適正に評価されるべきです。

フランの分析法

フランは、低分子の揮発性化合物であるため、分析法は加温して発生する蒸気中の濃度を測定して行うことになります。私どもでは、ヘッドスペース注入ガスクロマトグラフ質量分析法により試験を実施しています。フランが揮散により減少する場合や、逆に高温操作中にフランが食品から生成する場合があるため、試料の取り扱い及び測定条件設定は慎重に行っております。

参考資料

- 1) FDA 公表資料 : <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/furandat.html> (2007)
- 2) 畝山智香子ら : 食衛誌, 45(5), J249-251 (2004)

毒性の豆知識(2)

TDI(耐容一日摂取量) : ヒトが一生涯毎日摂取(食べる)しても健康に影響が出ない量で、通常 $***\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{体重}/\text{日}$ など、体重 $1\text{kg}\cdot 1$ 日あたりに換算した量で表します。

報道等で専門家が、「直ちに健康に影響はない」と表現するのは、多くはこの TDI を根拠にしています。