



生活衛生ニュース

January 2018
Vol. 5 / No.01 (通巻49号)

発行：(株) 静環検査センター
静岡県藤枝市高柳2310番地 tel.054-634-1000 fax.054-634-1010

お酒ができるまで(発酵と醸造)

1. 日本国内における酒類の歴史

国内の酒類製造の歴史は古く、縄文時代末期から弥生時代初期の稲作伝搬とともに米を原料とする酒造りが始まったとされます。また、蒸留酒である泡盛などの焼酎が日本に登場したのは15世紀中頃の沖縄と言われ、タイや中国から沖縄を経て16世紀頃には鹿児島から北にも伝播し、様々な改良発展がされていったとされます。さらに明治時代には、諸外国によって製造法が確立された酒類(ビールや果実酒、ウイスキーなど)の製造技術が導入され、日本独自風土の中で開発・洗練され、中には本場をしのぐ品質の物もでてきました。

2. 酒類の分類

酒類の製造法は大きく3つに分類されます(表)。まず一つ目は、醸造酒ですが、これは、穀物・果実を発酵させて造った酒類です。代表的なものは、日本酒やビール、ワインなどです。二つ目は蒸留酒ですが、アルコールの沸点が、水の沸点と比べて低いことを利用し、アルコールを蒸発させてその蒸気を冷やすことでアルコールを濃縮し造られた酒類です。代表的なものは、焼酎、ウイスキー、ブランデー、ウォッカなどがあります。三つ目は、混成酒ですが、醸造酒やその半製品、蒸留酒等をもとに、これらを互いに混合したり、果実や糖分などを加えたものです。代表的なものは、みりんや梅酒、リキュールなどがあります。(表)

3. 微生物と発酵

お酒ができるまでに最も重要な工程の一つとして、発酵があります。発酵とは、酵母などの微生物が嫌気状態時に、エネルギーを得るために有機化合物を分解して、アルコールや二酸化炭素、乳酸などを生成する過程のことです。発酵はお酒以外に味噌や醤油の製造(醸造)に利用されています。お酒は、一般的にグルコースやフルクトース、ショ糖などの糖類を原料に用いてアルコール発酵させ、製造されます。発酵はその過程でいろいろな化学反応が起こり様々な物質が造られますが、人間にとって不快な物質が多くつくられると腐敗と呼ばれることとなります。日本酒の発酵でも管理がうまく行かず腐敗が起こる場合があり、その場合

は腐造と呼ばれ廃棄されることとなります。

4. それぞれのお酒の製造工程

醸造酒は発酵の違いから3つに分類されます(図)。一つ目は、ワインのような原料の果実(ブドウなど)の糖分をそのまま酵母が発酵させる単発酵方式です。しかしながら、米や麦のデンプンはそのまま発酵させることができません。そこで二つ目に、ビールのような大麦を水に浸漬させ発芽を促進させることで、麦芽のつアミラーゼを利用しデンプンの糖化に用いる単行複発酵方式があります(米も発芽するときアミラーゼが造られますが、日本酒の製造には精白した米を使うため糖化は少ない)。三つ目は、日本酒のようなコウジカビ(*Aspergillus*属カビ)のアミラーゼを利用し、デンプンを糖化しながら発酵を同時に進行させる並行複発酵方式があります。

一方、蒸留酒は醸造酒を一定の温度で加熱して蒸発させ、その蒸気を冷やすことでアルコール類を抽出する方法です。そのため、醸造酒と比べて糖質などが少なく、アルコール度数が高くなっています。蒸留酒がどんな醸造酒から造られるか大雑把にいうと、日本酒から米焼酎が、ビールからウイスキーが、ワインからブランデーが、つくられると言えます。

5. お酒を製造するとき使用する酵母

酒類の製造には *Saccharomyces* 属の酵母 (*Saccharomyces cerevisiae* が多い) が使用されますが、この酵母は変種が多く、酒類やパンにはその製造に適した性質をもつものが選別され使用されます。また、これらの酵母は製剤化や、抽出工程を経て健康食品としても利用されています。

6. 酒の保存と賞味期限

食品表示法では、酒精飲料としてアルコー

ル分1%以上のものについては期限表示を省略できます。酒はアルコール分により微生物が繁殖しにくく、比較的長期保存が可能です。しかし、一般的に日本酒やビールはあまり長く保存すると味や色に変化が現れ、おいしく飲めなくなります。ちなみに国内で製造されたビールの賞味期限は3か月と表示されたものが多くみられます。日本酒には賞味期限が表示のない商品が多いですが、冷暗所(15℃前後で遮光状態)に立てて保管すれば、香味の変化は比較的少ないと言われていました。また、最近では消費の多様化により、長期低温貯蔵し、熟成した日本酒を販売する醸造所も出てきています。ただし生酒、生貯蔵酒など製品に加熱処理がされていないものは酵素が不活化していないので、冷蔵庫に保管して早めに飲んだほうが新

表 酒類の分類とその代表的なもの

酒類の分類	代表的なもの
醸造酒	日本酒、ビール、ワイン
蒸留酒	焼酎、泡盛、ウイスキー、ブランデー、ウォッカ
混成酒	みりん、梅酒、リキュール

単発酵方式(ワイン)



単行複発酵方式(ビール)



平行複発酵方式(日本酒)

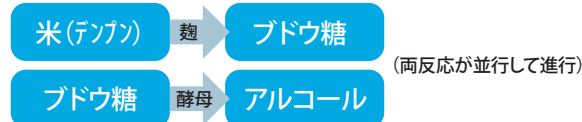


図 醸造酒の発酵の違い

鮮な味わいが楽しめます。

ちなみにお酒を冷凍室で保管した場合、アルコール度数の高いウイスキーなどは凍結しませんが、度数の低いビールなどは凍結破裂する場合がありますので注意が必要です。

(文責：澤山 敬之)

(参考資料)
発酵食品学 小泉武夫編著 講談社 2012

ダイオキシンの毒性

世界にはテトロドトキシン、ボツリヌス毒素などの「天然性の毒」から、サリン、VXガスなどの「人工的な毒」まで、危険な毒物がたくさん存在します。このような毒物が起因となった事件・事故は枚挙に暇はありませんし、人々が不安を感じるのも無理はありません。一昔前、巷間で話題になったダイオキシンは「青酸カリよりも毒性が強く、人工物質としては最も強い毒性を持つ物質である」と言われていました。このダイオキシンの毒性を、一般論と絡めて紹介します。

1. そもそも毒とは？

毒物は一般的に大人が誤飲した場合の致死量が2g以下、とされています。急性毒性は投与後数日以内に発現する毒性で、半数致死用量(LD₅₀)が毒性の強さの尺度として用いられます。単位はmg/kg(体重1kg当りの投与量・mg)を用います。慢性毒性は長期間にわたり連続または反復投与されることによって発現する毒性です。一般的に閾値以下の用量では発現せず、超過すると毒性が増加します。通常の生活ではダイオキシンは慢性毒性と考えて差し支えないでしょう。

2. 摂取量、ばく露量しだいで毒にも無毒にもなる？

例えば、お酒を適量嗜むことは、食欲増進、ストレス緩和などの効果が期待できます。昔から「酒は百薬の長」と言われる由縁ではないでしょうか。ただそんなお酒も飲みすぎは禁物です。依存症若しくは死に至ることもあります。ほぼ全生物に必須な水でさえ、飲みすぎによる中毒死や溺死の危険性があります。また、人間は少しの間呼吸を止めても昏倒しないにもかかわらず、酸素濃度12%~18%(空気の酸素濃度約21%)の環境下では頭痛・めまい・吐き気などの症状が現われ、酸素濃度6%の空気を数呼吸するだけで昏倒・死亡する恐れがあります。

3. ダイオキシンの毒性の表し方

ダイオキシン類は3つのグループを総称した呼称です(PCDD:ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン、PCDF:ポリ塩化ジベンゾフラン、コプラナーPCB)。さらに、それぞれのグループの中にはさまざまな異性

体があり、毒性の強さが違います。そのため毒性等価係数(TEF: Toxic Equivalency Factor)をそれぞれの異性体に掛けてトータルの毒性を算出することになります。そうしないと「毒性がないとされているダイオキシンの異性体濃度が高い=総合的な毒性が高い」となってしまうからです。因みに、このTEFはWHO(世界保健機構)が見直しを行っています。有害物質の濃度を表す単位は通常mg/Lやμg/kgといった単位を用いますが、ダイオキシンはpg-TEQ/Lやng-TEQ/gといった具合に毒性等量(TEQ: Toxic Equivalent Quantity)を用います。

4. 耐容一日摂取量(TDI)

我が国では最新の科学的知見をもとに、平成11年6月にダイオキシン類の耐容一日摂取量(TDI:Tolerable Daily Intake、長期間体内に取り込むことにより、その量までは人が一生涯にわたり摂取しても健康に対する有害な影響が現れないと判断される1日体重1kg当たりの摂取量)を4pg-TEQ(4pg-TEQ/kg体重/日、pgは1兆分の1g)と設定しています。この数値と実際の日本人の平均的なダイオキシンの摂取量を比較してみました。

5. 日本人はどのくらいダイオキシンを摂取しているのか？

日本人の一般的な食生活で取り込まれるダイオキシンの量は、厚生労働省の平成21年度の調査(一日摂取量調査)では、人の平均体重を50kgと仮定した場合体重1kg当たり約0.84pg-TEQと推定されています。その他、呼吸により空気から取り込む量が約0.0090pg-TEQ、手についた土が口に入る(砂遊びを好み、大人よりも背が低い子供は特に入りやすい)などして

体重1kg当たりに換算

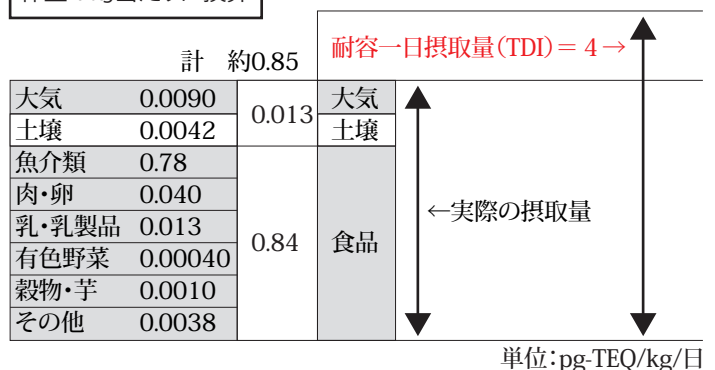


図 我が国におけるダイオキシン類の1人1日摂取量(平成21年度 TEF-WHO(2006))

TEQと推定され、人が1日に平均的に摂取するダイオキシンの量は、体重1kg当たり約0.85pg-TEQと推定されます(図)。この水準はTDIを下回っており、健康に影響を与えるものではありません。

6. まとめ

平成11年に成立したダイオキシン類対策特別措置法により、ダイオキシン類対策は強力に推進されています。この結果、ダイオキシン類の排出量は着実に減少し、大気や水質のダイオキシン濃度はほぼ全国的に環境基準を達成し、人の平均的な蓄積量も基準値を下回るなど、ダイオキシン汚染の改善が進んでいます。

同様に食品からのダイオキシンの摂取量も減ってきています。なお、図から見て取れますが、魚介類からの量は我が国におけるダイオキシン類の1人1日摂取量の90%以上を占めています。これはダイオキシンが食物連鎖によって生物濃縮されること、ダイオキシンが脂溶性であることにも関係があります。筆者の分析経験から魚介類のダイオキシンの大部分はコプラナーPCBですが、PCDDやPCDFでは毒性のある異性体が特異的に検出されます。これは他の媒体(大気、土壌、水質など)とは明らかに違う検出パターンです。つまり「排泄されにくい=毒性が高くなる」といった可能性が示唆されます。ただ魚介類は豊富な栄養素を含んでいますし、魚好きな日本人が特異的にダイオキシンによる健康被害を受けた話は聞いたことがないことから、あまり気に留めなくてもよいと考えられます。

(文責: 高田 明)

(参考資料)

ダイオキシン類関係省庁関係パンフレット(2012)

お問い合わせ

TEL 054-634-1000 FAX 054-634-1010
http://www.seikankensa.co.jp

最新の分析機器と高精度な技術で暮らしの安心、安全をサポートする

株式会社 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地