

食品の加工貯蔵中の化学変化と安全性

2014 (平成 26) 年 11 月 14 日 / 11 月 28 日配信

すべてのものは化学物質でできている？

化学物質には、天然のものもあれば、元素又は化合物に化学反応を起こすことにより人工的に合成されるものもあります。食品にも使用されている化学物質について、それぞれの化学物質の性質や安全性を正しく理解することが大切です。

化学物質とは

生物を含めてあらゆるものは化学物質でできています。化学物質は、炭素 (C)、酸素 (O)、水素 (H)、窒素 (N)、リン (P)、カルシウム (Ca) などの元素で構成されています。水 [水素 (H)、酸素 (O)]、ブドウ糖 [炭素 (C)、水素 (H)、酸素 (O)]、食塩 [ナトリウム (Na)、塩素 (Cl)] などは、2 つ以上の元素から構成されている化合物です。

食品の貯蔵、加工・調理と化学変化について

私たちは、生物である植物や動物を収穫し、貯蔵、加工・調理して食べています。その過程で、粉にする、加熱する、水など他の物質を加える、ビタミンが減少する、有害な成分が減少する、ある成分とある成分が反応して新たな成分ができる、酸化する、発酵などが行われ、生物に含まれる物質は、量的にも質的にも変化します。(そしてもちろん、体内でも分解されてエネルギーとなったり、体の一部となったりと変化します。)

メイラード反応は食品の嗜好性を高める

メイラード反応

食品の中で起こる化学反応の一つがメイラード反応です。こんがりした焼き色となったり、焼き上がりのパンや焼肉の香ばしさなどを生み出します。かつお節の香気成分もそうです。味噌や醤油の色と香味は麹による発酵で起こるメイラード反応によるものです。メイラード反応は、アミノ酸と還元糖 (のカルボニル基) による化学反応です。これらの物質は人の体内にもあるので、体内でも起こっています。反応の起こりやすさは、温度、成分の濃度、pH、水分含量などが関係します。

メイラード反応と安全性

メイラード反応は、いいことばかりではありません。リシンは必須アミノ酸ですが反応しやすいことから減少します。また、複素環芳香族アミンである PhIP やアクリルアミドなど、健康によくない物質も量は少ないのですが生成されます。これら有害物質の安全性については、暴露マージン (MOE: Margin Of Exposure) の考え方がよく用いられます。これは、無毒性量 (NOAEL) ※などの数値と摂取量の比であり、EFSA (欧州食品安全機関) では、両者の比が 10,000 以上であれば健康に対する懸念は低いとされています。PhIP の MOE は、10,000 以上であり、懸念は低いと考えられています。

※ NOAEL (無毒性量)

ある物質について、動物又は人に有害な影響が認められない最大量。

アクリルアミドの低減法

アクリルアミドは、食品からは 2002 (平成 14) 年に見つかりました。アミノ酸であるアスパラギンと還元糖が反応して生成されます。毒性が懸念されることから、日本の企業ではその低減のための取り組みが行われています。ジャガイモは冷蔵庫で保存しない (多糖類が分解され還元糖が増えるため)、揚げるときの温度を高くしすぎないことが進められています。最近では、食品に含まれるアスパラギンを減少させるためのアスパラギナーゼを食品安全委員会でも評価したところです。

- ・第 532 回食品安全委員会
資料 3-2：食品安全委員会が収集したハザードに関する主な情報
<http://www.fsc.go.jp/fscis/meetingMaterial/show/kai20141007sfc>
- ・添加物評価書（AspergillusnigerASP-72 株を用いて生産されたアスパラギナーゼ）
<http://www.fsc.go.jp/fscis/evaluationDocument/show/kya20120927657>

まとめ

人が植物や動物を食品として摂取するとき、物質は貯蔵や調理・加工などによって変化しています。化学反応の一つがメイラード反応であり、好ましい香りや色などが生成されています。同時に有害な物質も生成されるのですが、人の健康への影響は、その量を考慮することが必要です。(アクリルアミドに関しては、バランスのとれた食事を守り、揚げすぎや過度の焦げを避けることで摂取量を減らすことができます。)

- ・食品を科学するーリスクアナリシス（分析）連続講座
「誰もが食べている化学物質～食品の加工貯蔵中の化学変化と安全性～」
<http://www.fsc.go.jp/fscis/meetingMaterial/show/kai20140731ik1>

●食品の貯蔵、加工・調理と化学変化などに関する Q&A ●

Q1 食品に使用されている人工的な化学物質の安全性は大丈夫なのですか？

A1 化学物質には人工的なものもあれば天然のものも数多くあります。天然だから安全、人工的だから危険というわけではありません。天然の化学物質の中には、フグが持っているテトロドトキシンという猛毒、毒性の高いカビ毒のアフラトキシンやオクラトキシンなど、有毒なものは数多くあります。新たな人工的な化学物質を食品に使用する場合には、動物実験等の結果に基づいて安全性が科学的に評価され、それに基づいて使用法などの規制が行われています。むしろ天然のものよりも安全性が確認されていると言ってもいいかもしれません。

Q2 食品の貯蔵や加工・調理中の化学変化にはどのようなものがありますか？

A2 食品の貯蔵や加工・調理では、成分の流出（ビタミンやミネラルなど）、性質変化（炊飯でのでんぷんの糊化、豆腐製造でのタンパク質の変性など）、異なる成分が反応して新しい成分となる化学反応（メイラード反応など）や酸化などがあります。また、大豆に含まれているトリプシンインヒビターやレクチンなどの有害化学物質は、加熱によって低減されます。

Q3 食品の貯蔵や加工・調理中の成分変化はよいことなのですか？

A3 多くのでんぷんは、加熱調理してでんぷんが糊化することで、食べられるようになります。液体の油は酸化しやすく扱いにくいのですが、これを硬化加工すると酸化しにくくなり保存性が高まります。また、メイラード反応では、焦げ色や香気という風味が加わり嗜好性が高まります。一方で、油が酸化すれば不快な臭いを発したり、味が劣化します。微生物による腐敗もあります。成分変化にもいろいろあります。食品の貯蔵、加工・調理にあたっては、これらの変化による得失も考慮して、保存期間を考えたり、調理法を工夫する必要があります。

食品の保存を理解する

2015 (平成 27) 年 1 月 20 日 / 1 月 30 日配信

食品は保存中にもリスクが増加する

農業生産から加工・処理、流通、調理、あるいは家庭での調理といった段階を経て、食べ物はつくられています。その過程には人に有害な微生物や寄生虫の存在があり、食中毒のリスクを大きくする要因となっています。

微生物はどこにいるか

微生物は、土壌中にも空気中にも海中にもいます。また、人や家畜のふん便中にも存在します。こうした微生物のうち一部の有害な微生物が、野菜や肉、魚などの食品を汚染することがあります。

食中毒を発症する菌量・ウイルス量

食中毒の原因として、細菌、ウイルスなどさまざまなものがあり、食中毒を発症するこれら微生物の量には差があります。ノロウイルス、腸管出血性大腸菌などのように、とても少ない量でも発症するものもあります。

細菌が増殖する条件

細菌が増殖するには、栄養素、水分、温度などの条件が必要です。

[1] 栄養素

でんぷん質やタンパク質などの栄養素があると細菌は増殖します。

[2] 水分

その食品中に含まれる「自由水」（糖分や塩分などが結合しておらず、微生物が増殖のために利用できる水）の割合を示した「水分活性」でみます。水分活性が高いと、細菌はよく増殖します。生肉や鮮魚、野菜、米飯などは水分活性が 0.98 以上と高い食品で、細菌が増殖しやすいといえます。一方、キャンディーや乾めん、はちみつなどは水分活性が 0.60 以下と低く、細菌は増殖しにくくなります。

[3] 温度

5 ~ 45℃の間の温度帯、特に 30 ~ 40℃の間で多くの食中毒菌が増殖します。

洗うことの効果は？

手を洗う

食中毒を予防するためには、手を洗うことはとても重要です。

生肉などを取り扱ったあとの手にはたくさんの細菌やウイルスがついていますが、石けんを使い、よく手を洗った後、流水で十分に洗い流すことでとれていきます。

調理器具を洗う

生肉などをのせたまな板にも細菌やウイルスなどがつきます。中性洗剤で洗っても、十分でない場合があるため、まな板やスポンジなどを熱湯消毒することが効果的です。まな板に腸管出血性大腸菌を付着させた実験において、水道水で洗浄することにより細菌の数が減り、70℃のお湯をかけることにより、細菌は確認できなくなったとされています。

また、100ppm の次亜塩素酸ナトリウム（塩素系の漂白剤）を用いて消毒した場合でも、細菌を取り除くことができました。

野菜を洗う

生食用の野菜を流水で 180 秒間洗うと、細菌は 10 分の 1 ぐらいに減ったとする実験がありますが、生野菜を洗っても細菌は残ることを前提に取り扱い、調理したら早めに食べるようにしましょう。

加熱で細菌やウイルスを「やっつける」

食中毒を予防するための加熱温度・時間の目安

- ・腸管出血性大腸菌：75℃、1 分間以上
- ・カンピロバクター属菌：65℃以上、数分間以上
- ・サルモネラ属菌：75℃以上、1 分間以上
- ・リステリア菌：65℃、数分間以上
- ・ノロウイルス：85～90℃、90 秒間以上

上記は調理温度ではなく、加熱時の食品の「中心部の温度」です。また、ボツリヌス菌、セレウス菌、ウエルシュ菌など、100℃でも死滅しない耐熱性芽胞をつくる細菌もあります。

調理法と温度

調理法はいろいろとありますが、「ゆでる・煮る」は大体 100℃、「蒸す」は 85～100℃、「炒める」は 180℃、「焼く」は 180～250℃、「揚げる」は 150～180℃程度と考えられます。加熱温度が 100℃以上でも、中心部の温度とは差があるので、注意が必要です。

カレーを加熱するとき

カレーなどで、ウエルシュ菌による食中毒事例が多く報告されています。粘性の高い食品の加熱では、表面が沸騰しているように見えても実際には内部で対流が起こりにくく、温度が均一に上昇しにくくなっています。均一に温度を上げるには、十分かき混ぜながら加熱する必要があります。

加熱後の保存

穀類及びその加工品（チャーハンなど）ではセレウス菌による食中毒事例が報告されています。セレウス菌は耐熱性の芽胞を形成する細菌で、一度加熱した食品でも、室温で放置されると耐熱性芽胞の発芽増殖が促進されます。

調理後すぐに食べない食品は、速やかに冷まして冷蔵庫に入れるなど、適正な温度管理が必要です。

低温保存を過信しない

冷蔵庫で保存するとき

冷蔵庫では、食品の相互汚染を防ぎましょう。肉や魚は冷蔵保管中にドリップが出て、カバーをしないとほかの食品についてしまうことがあります。脱水シートを使うことにより、ドリップ量は減少します。

また、微生物は低温でも死滅しません。発育せず、増殖しない状態になるだけです。リステリアのように 4℃でも徐々に増殖する細菌もあるので、冷蔵庫を過信しないようにしましょう。

ドアの開閉は短時間に

冷蔵庫、冷凍庫のドアを 1 分間開放すると、中の温度はなかなか元には戻りません。開放時間を 15 秒間にとどめれば、短時間で元に戻ります。開閉は短時間に、中の温度上昇を防ぐことが大切です。

まとめ

食べ物がつくられる農業生産から加工・処理、流通、調理、あるいは家庭での調理といった一連の段階において、食中毒のリスクを大きくする要因となる細菌やウイルスがいたるところに存在しています。日頃から、細菌やウイルスを「つけない、ふやさない、やっつける」ための洗浄、加熱、保存を徹底し、食中毒予防を心がけましょう。

- ・食品を科学するーリスクアナリシス（分析）連続講座
「冷蔵庫に入れば大丈夫？～食品の保存を理解する～」
<http://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20140904ik1>

コーヒーを科学する

2015 (平成 27) 年 2 月 13 日 / 2 月 27 日配信

コーヒーに含まれているカフェインについて

仕事や勉強の合間に一息入れるため、コーヒーブレイクする方も多いと思います。コーヒーを飲むと頭がすっきりする、眠気が飛び、心臓がドキドキするなどの効果があるのですが、これは、コーヒーに含まれるカフェインの作用です。

コーヒーを飲むと興奮する？

なぜこのような効果があるのかというと、カフェインの構造が、体の中にあるアデノシンという生理活性物質（生体の生理活動に何らかの作用をもたらす物質）によく似ているからと考えられています。アデノシンは受容体に結合すると心拍数を下げるなど体をリラックスさせる作用がありますが、構造が似ているカフェインが受容体に結合すると受容体の本来の働きを妨げ、神経系、循環器系を興奮させて、体を活発に動かす方向に持っていきます。

コーヒー約 1 杯にはどのぐらいのカフェインが含まれている？

使用するコーヒー豆の種類や使用量、湯の量や抽出方法によって変わってくるので一概には言えませんが、中挽きのコーヒー豆 10 g を熱湯 150ml でドリップ抽出した場合、約 60mg 程度というデータがあります。米国などでよく見かけるデカフェコーヒーでも、約 2 ~ 3mg 程度は含まれています。日本で販売されている缶コーヒーには、1 缶あたり約 90 ~ 160mg 程度含まれています。栄養ドリンクや目覚め効果をうたったドリンクには、1 缶あたり約 30 ~ 180mg 程度です。

コーヒーの健康への影響

コーヒーに含まれる成分は、体に良い？悪い？

カフェイン

カフェインの LD50（半数致死量：化学物質の毒性の指標）は、動物実験の結果を人に当てはめると約 11 g となり、これは、コーヒー 1 杯のカフェインを 60mg とすると、約 183 杯となります。普通に飲んでいる限りは全く心配はありません。ただ、アルコールと一緒に摂取するときには、注意が必要です。アルコールの酔いをカフェインによる興奮作用が覆い隠してしまいます。また、アルコール、カフェインともに利尿作用があり、気づかぬうちに脱水状態になってしまいます。アルコールとカフェイン入りのエネルギードリンクと一緒に飲むときには注意が必要です。

*米国では、カフェイン粉末がネットで販売され誰でも手軽に手に入れることができます。粉末だとスプーン 1 杯程度で致死量に達する恐れがあり、米国食品医薬品庁（FDA）は注意を呼びかけています。

クロロゲン酸などのポリフェノール類

コーヒーにはカフェイン以外に、クロロゲン酸などのポリフェノール類が豊富に含まれていますが、これらは抗酸化作用があり、体に良いとされています。コーヒーを飲むとこれらの成分も一緒に摂取することになります。

コーヒーは、体に良い？悪い？

いろいろな成分が含まれているコーヒーが人の健康に与える影響について、疫学^{*}という方法で多くの研究が行われています。これらの成果を取りまとめた整理した結果、最近では、心筋梗塞や狭心症、脳卒中、不整脈、心不全などを増やすような影響はないとされています。さらに、がんのリスクを下げるのではないかと、脳卒中や糖尿病、肝疾患に良い影響がある、パーキンソン病に防御的な作用があるとも言われています。

※疫学

人間集団について、病気などの健康に関するさまざまな問題と、それらに影響を与えている要因（例えば、喫煙や飲酒）を明らかにする学問。

まとめ

適量のカフェインは、眠いときに目を覚まさせてくれるなどの効果があります。そして、カフェインやクロロゲン酸などのポリフェノール類などを含むコーヒー全体が人の健康へ与える影響については、最近では、心臓や動脈への影響はない、むしろ健康にいい効果があると言われていています。ここで注意したいのは、例えば、カフェインなどの特定の成分を抽出して摂取することと、それらの成分を食品から摂取することとは違うということです。食べ物には多くの成分が含まれており、特定の成分だけでは、体によい性質が失われている可能性もありますし、多くとりすぎることもあるからです。偏った、そして過剰な摂取をせずに、バランスのよい食事を心がけることが重要です。

・食品を科学するーリスクアナリシス（分析）連続講座

「カフェインは危ない？～コーヒーを科学する～」

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20141002ik1>

●カフェインなどに関する Q&A ●

Q1 カフェインはどんなものに含まれているのですか？

A1 カフェインはコーヒー豆、マテ茶を含む茶葉、カカオ豆、ガラナなどに含まれています。飲料では、レギュラーコーヒーでもインスタントコーヒーでも含まれているカフェインの量はあまり変わりません。紅茶、煎茶、ウーロン茶に含まれる量は、レギュラーコーヒーの概ね半分程度です。カフェインの1日あたりの摂取量と主要摂取源は国や食生活により異なりますが、コーヒーと茶の2つが最も大きな摂取源です。

Q2 カフェインは、体の中でどのように代謝（分解）されるのですか？

A2 カフェインは、肝臓で分解されて、一部、10%以下ですが、テオフィリンやテオブロミンという物質ができます。テオフィリンは、気管支を広げるぜん息の薬でもあります。チョコレートなどに含まれているテオブロミンは腎臓の血流を増やし、尿が増える作用があります。最後は、尿酸などの物質となって尿中に排出されます。概ね4～6時間で半分が排出されます。また、カフェインの分解に影響のあるCYP1A2という肝臓の酵素は、子どもの時は活性がないので、小学生の頃までは、コーヒーはあまり飲ませないほうがいいようです。チョコレートなどに含まれることがありますが、血流量を増やし、その結果、尿量が増えるようです。

Q3 コーヒーの健康への影響は、疫学という方法で研究されたとのことですが、どのような方法ですか？

A3 主な疫学の方法として、「コホート研究」と「症例対照研究」があります。「コホート研究」は、例えば、コーヒーを飲む集団と飲まない集団について、10年とか30年後にある病気になったかどうかを調べます。コーヒーを飲む集団での病気になった人の割合が高ければ、悪影響があることとなります。「症例対照研究」は、ある病気になった人の集団と、そうでない人の集団を作ります。このとき、2つの集団で、例えば、男女比や年齢分布が同じになるような2つの集団とします。そして、それぞれの集団について、コーヒーを飲んでいただけかどうかを聞いて（原因がコーヒー以外の場合もありうるので、実際にはいろいろなことについて質問します）、その割合を比較します。割合が同じであれば、コーヒーはその病気の原因とは考えにくくなります。コーヒーの健康への影響については、このような多くの疫学研究の成果を整理して検討した結果、心筋梗塞などへの影響はないと結論づけられました。

動物用医薬品を知る

2015 (平成 27) 年 3 月 16 日 / 3 月 27 日配信

動物用医薬品とは

私たちは毎日、牛肉、豚肉、鶏肉、卵、生乳、魚介類やそれらを加工した食品を食べています。家畜や魚介類も、人間と同じように病気になりますが、それらを治療するため、また予防するために、動物用医薬品が使用されています。動物用医薬品には、抗菌性物質^{*}、ワクチンや寄生虫駆除剤などがあり、動物の治療のために独自に開発されたものもあれば、人間の医薬品から転用されたものもあります。

^{*}抗菌性物質

抗生物質（微生物によって生産されたもの）や合成抗菌剤（化学合成によって作られたもの）など細菌の増殖を抑えたり、死滅させたりする物質。

動物用医薬品はなぜ必要なのか？

病気にならないように注意していても、病気になることがあります。動物も同じです。そのため、家畜や養殖魚を健康に育てるためには、病気の治療や予防のための医薬品が必要になります。家畜や養殖魚の病気の治療や予防ができないと健康な家畜や養殖魚が生産されず、肉や生乳、卵などの安定した供給ができなくなります。医薬品を使用することで、家畜や魚介類の健康を守り、安定的に畜水産物を生産することができ、毎日、私たちは、動物由来の食品を食べることができています。

動物用医薬品のリスク評価

食品安全委員会では、使われた動物用医薬品が食品を通じて、人の健康に影響を及ぼすことがないように、リスク評価を行っています。実際には、薬剤を投与するとどのような毒性があるのか（毒性学的リスク）、人の腸内細菌に影響を及ぼさない量はどれくらいか（微生物学的リスク）、アレルギーを起こさない量はどれくらいか（アレルギーリスク）を、動物実験の結果などから評価しています。また、薬剤耐性菌リスクについても確認しています。

薬剤耐性

抗菌性物質を使い続けると、それに負けずに生き残った細菌（薬剤耐性菌）が増える可能性が高くなります。そこで、薬剤耐性菌が増える（選択される）可能性、食品を通じて人が薬剤耐性菌を摂取する可能性、そして薬剤耐性菌を摂取した人が病気になった場合の治療への影響を評価しています。この詳細結果に基づいて、農林水産省は、例えば、人にとって重要な抗菌性物質は動物用医薬品として認めないなどの使用方法を定めています。

動物用医薬品の安全を確認するしくみ

家畜や魚介類に抗菌性物質などの動物用医薬品を使用するときの使用基準（使用対象動物、使用量、使用禁止期間など）は、対象の動物に効果があるように、農林水産省が定めています。食品中の動物用医薬品の残留基準値は、食品安全委員会による評価結果を踏まえて、厚生労働省が設定しています。

また、抗菌性物質を使用する際には、獣医師の診察が義務付けられています。

まとめ

家畜や魚介類にはいろいろな動物用医薬品が使われますが、動物用医薬品が動物由来の食品を経由して人の体に入り、私たち消費者の健康へ与える影響については、食品安全委員会において、動物用医薬品の毒性学的リスクや微生物学的リスクに関する知見等をもとに、総合的に評価しています。家畜や魚介類の健康を守り、健康な動物由来の食品を食卓に届けるために、動物用医薬品は重要な役割を果たしています。

- ・食品を科学するーリスクアナリシス（分析）連続講座

「動物の健康はヒトの健康～動物用医薬品を知る～」

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20141106ik1>

●動物用医薬品に関する Q&A ●

Q1 どんな動物に動物用医薬品が使われているのですか？

A1 牛、豚、ヤギ、羊、鶏、ウズラなどの家畜やブリなどの養殖魚、ミツバチの病気の治療や予防のために使用されています。その他、犬や猫といった愛玩動物に使用される動物用医薬品もあります。

Q2 動物用医薬品には、どんなものがあるのですか？

A2 ワクチン、解熱鎮痛剤、病原微生物の発育を阻害する抗菌性物質、寄生虫駆除剤などがあります。

Q3 動物用医薬品の規制はどのように行われているのですか？

A3 食品安全委員会の評価結果を踏まえて、厚生労働省が動物由来の食品における残留基準値を、農林水産省が動物に対する使用基準（使用対象動物、使用量、使用禁止期間など）を定めています。また、抗菌性物質を使用する際には、獣医師の診察が義務付けられています。

Q4 外国では、牛の成長を促進するために、日本では承認されていない肥育ホルモン剤を投与していると聞きますが、その肥育ホルモン剤を投与された輸入肉を食べても問題ないでしょうか？

A4 日本では現在、牛の成長を促進するための承認されているホルモン剤はありません（ただし、治療を目的としたホルモン剤の使用は認められています）。ホルモンには、動物の体内で生成される天然型と、化学的に合成される合成型があります。日本では、食品中の残留規制として、天然型ホルモンについては食品に自然に含まれる量を超えてはならず、合成型ホルモンについては残留基準値が設定されています。輸入肉を含め、食肉についてはモニタリング検査を行い、これらの量を超えるような違反があった場合は販売が禁止されています。

食べたものの行方

2015 (平成 27) 年 4 月 13 日 / 4 月 24 日配信

私たちが食べているもの

私たちは食べ物から、毎日活動するためのエネルギー、そして、体の成長や維持に必要な栄養を摂っています。炭水化物、タンパク質、脂肪という三大栄養素に加え、食べ物から栄養を取り出すために必要なビタミンやミネラルも食べ物から取り入れています。また、同時に、人間の体にとって必要でないさまざまな異物も体に入ってしまう。

食べたものは体の中でどうなる

私たち人間にとって必要な物質は、それぞれ専用のシステムで体の中に取り込まれます。

タンパク質は、アミノ酸に分解されて小腸の膜を通り、組織の一部になります。脂肪は、グリセリンに 3 つの脂肪酸がくっついたトリグリセリドを食品から摂取していますが、消化器で一本鎖の脂肪酸 3 本とグリセリンに分解されて小腸の膜を通過して、再度、3 本鎖のトリグリセリドに合成され、すぐエネルギーになれるように、リンパ液によって体内に送られてから血管に入ります。

糖は、グルコースに分解され、さらに解糖系から、TCA サイクル（クエン酸回路）と呼ばれる一連の反応でエネルギーが取り出されますが、一部は肝臓にグリコーゲンとして貯蔵されます。そして異物は、薬物代謝酵素系というシステムで処理され、解毒とも呼ばれています。

私たちは、日ごろ異物を摂取している

体にとって直接必要ではない異物には、いろいろなものがあります。栄養の過剰な吸収を抑えるともいわれている食物繊維、食欲を増進させる桜餅の香り（クマリン）やバニラの香り（バニリン）などのさまざまな香り成分、アルコールなどの嗜好品、さらには排気ガスやハウスダストに含まれるさまざまな物質も私たちは体の中に取り込んで処理しています。

異物は体の中でどうなる

食物繊維など水に溶けやすい成分は、小腸で吸収されずに体外へ排出されます。ところが、油に溶けやすい成分は小腸から吸収されます。そして、肝臓で、余分なコレステロールなどと一緒に水溶性の物質に変化し、胆汁とともに十二指腸に排出されます。こうして、肝臓は、生体にとって不要な物質を処理しています。肝臓では薬物代謝系酵素が異物の代謝作業を担当しているのですが、多くの作業に複数の酵素からなるチーム [チ (シ) トクロム P450 (CYP)] として働きます。これらの酵素群は、構造の違う物質を処理することができます。このような肝臓のシステムのおかげで、さまざまな食事をして、私達はその中に含まれる異物を、全身を巡る血流に入らないように、そして体内に貯蔵することなく処理しています。

■ 天然物にはさまざまな異物が含まれている

私たちがバジルや黒こしょうなど摂取する際、それらにごく微量含まれているメチルオイゲノールも併せて体に取り込まれているのですが、EU では、メチルオイゲノールは動物実験で発がん性がある可能性があることから食品添加物として認められていません。実際には、自然の植物に含まれる量には上限があり、このような微量では代謝酵素のチ (シ) トクロム P450 (CYP) によって速やかに解毒されたり、尿や便とともに排出されたりして、体内に蓄積しません。このような物質は、ほかに、ジャガイモに含まれているソラニンなどがあります。

まとめ

私たちは、毎日、体に必要な栄養を摂っている一方で、体にとって必要でないさまざまな異物も取り込んでいます。それらは、体の中のそれぞれ専用のシステムで分解や代謝されて、必要な栄養となる物質は体の中に取り込まれ、異物は、肝臓などで薬物代謝酵素系というシステムで解毒されて、体の中に取り込むことなく、尿や便とともに排出されています。

ただし、飲みすぎや食べ過ぎた場合には、肝臓の代謝の機能が十分に働かなくなり、解毒しきれないこともありますので、バランスのよい食事を心がけ、肝臓を健康に保つことが大切です。

・食品を科学するーリスクアナリシス（分析）連続講座

「からだの外に出ていくもの～食べたものの行方～」

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20141204ik1>

●体の代謝機能に関する Q&A ●

Q1 私たちが食べたものは、体の中でどのように処理されているのですか？

A1 私たちが食べたものは、胃や腸などの消化器官で分解されて、主に小腸で吸収され、取り込んだ栄養は、専用のシステムでエネルギーを取り出したり、体に必要な物質に生まれ変わります。

人の体にとって必要でない異物は、水溶性の物質はそのまま排出され、油に溶けやすい物質は、肝臓の酵素群によって分解され、便や尿として排出されます。

Q2 異物を処理する能力に個人差はあるのですか？

A2 顔つきが個人によって違うように、人によって、一つ一つの酵素の働きは数十倍の違いがあります。しかし、ある物質の処理は一つの酵素ではなく、いくつもの酵素がそれぞれに行っているため、全体としては、ほとんどが 10 倍以内に収まります。

また、状態によって処理能力が変化する場合があります。例えば、アルコールを摂取すると、その処理能力がある程度、向上することが知られています。（ただし、飲みすぎに注意しましょう。）

Q3 グレープフルーツジュースと一緒に飲むと相性のよくない薬があるのですか？

A3 グレープフルーツに含まれるある成分は、フェロジピン（高血圧を下げるなどの目的で使用される）などを分解する酵素にくっついてその働きを阻害してしまい、その結果、多くの薬成分が取り込まれて血圧が下がりすぎる場合があります。個人によって程度に差がありますが、薬によっては一緒に食べてはいけない食品があります。（薬剤師からの説明や注意書きがあります。）

主な細菌性食中毒の特徴と対策

2015 (平成 27) 年 5 月 18 日 / 5 月 29 日配信

細菌による食中毒の発生状況

食中毒は、腸管出血性大腸菌、サルモネラ属菌、ノロウイルス、E 型肝炎ウイルスなどの微生物やアニサキス（寄生虫）、自然毒、化学物質などさまざまな原因で発生します。

食中毒の発生状況（2014 年）

2014（平成 26）年に日本国内で起きた食中毒は、件数 976 件、患者数 19,355 人となっています。原因別（件数）では、細菌によるものが約 45%、毒キノコやふぐ毒などの自然毒が約 8%となっています。

細菌性の食中毒では、腸管出血性大腸菌、サルモネラ属菌などは、重症化すると死亡する場合がありますので、注意が必要です。

食中毒予防の 3 つの原則

食中毒を防ぐためには、「つけない」、「ふやさない」、「やっつける」という予防のための 3 つの原則があります。

「つけない」

食品に食中毒の原因となる菌がついていなければ、食品と一緒に口に入れることはありません。食中毒菌は、人や動物の排泄物、土壌などから、食品に付着します。食材は清潔に扱い、食品を扱う前には正しい方法で手を洗います。食中毒菌の付いた食材から、人の手やまな板などの調理器具を介して別の食材に菌が付着する「交差汚染」も避けたいものです。例えば、加熱調理前の食肉や魚介類が、生で食べる野菜などと接触しないような配慮が必要です。

「ふやさない」

細菌は、温度などの条件が揃えば自力で増えることができます。食品の表面や中でも増えるので、食品の保存の際に、冷蔵庫に入れるなど食中毒菌が増殖しにくい状態にしておくことが大事です。

• 温度

食中毒菌は、人や動物の体温に近い温度で最も増殖しやすいという特徴があります。

たいていの細菌は、5～45℃の温度帯で増殖します。冷蔵、冷凍は温度を下げて細菌の活動を低下させますが、殺菌できたわけではないので、十分に注意が必要です。また、電気釜での保温は 45℃より高い温度帯を保つ「温蔵」によって細菌の増殖を防ぐ方法です。

• 酸性度

食中毒菌は中性のところでも最も増殖しやすいので、昔から酢で締める等、酸性にして保存する方法が行われてきました。しかしながら、アニサキスなどは酸性に対する耐性が強いので、サバ寿司などは、酢で締めていても注意が必要です。

• 水分活性

食品中に微生物が利用できる水分が、どのくらい含まれているのかを示す値を水分活性と言います。細菌は、水分活性が最大値の 1 に近いほど、増殖しやすくなります。一般にアジの開きは 0.96 であり、その条件下では食中毒菌が増殖できますが、煮干しは 0.58 なので、カビは生えても食中毒菌は増殖できません。イカの塩辛は水分活性が 0.80、塩サ

ケは 0.88 であり、食中毒菌の増殖を防ぐには、この位の水分活性とする必要があります。水分活性を下げるには、食品を乾燥させることの他にも含まれる塩や糖の濃度を高くするという方法があります。また、現在多く見受けられる塩分濃度を低くした食品は保存性が劣りますので、低温下での保存を心がけるなど他の方法も組み合わせるとよいでしょう。

・空気（酸素）

多くの食中毒菌は、空気（酸素）がなければ増殖できないのですが、空気（酸素）のない環境でだけ増殖する細菌もあります。

リステリア・モノサイトゲネスは、4℃以下の低温や 12%食塩濃度下でも増殖できるため、冷蔵庫に長期間保存され、加熱せずにそのまま食べられる食品は食中毒の原因となる可能性があり、注意が必要です。他の一般的な食中毒菌と同様に、加熱により死滅します。

「やっつける」

食中毒菌をやっつける、すなわち殺菌するには、加熱、アルコールや次亜塩素酸等の殺菌剤の使用があります。調理器具や食器、手指の洗浄も大事です。一般的な食中毒菌は、食品の中心の温度が、75℃で 1 分間以上となるよう加熱すると、死滅します。

■「やっつける」際の注意点

- ①ボツリヌス菌、ウエルシュ菌、セレウス菌などは、増殖に適さない条件下におかれると加熱や乾燥に耐えることのできる「芽胞」となり、条件がよくなると増殖を始めます。「芽胞」は、加熱で死滅しないことがあるので注意が必要です。
- ②黄色ブドウ球菌やボツリヌス菌は、菌が作り出す毒素により食中毒を起こします。これらの毒素のうち黄色ブドウ球菌の毒素（エンテロトキシン）は、加熱しても分解しません。加熱を過信することも要注意です。

まとめ

細菌による食中毒を予防するためには、食べ物がつくられる農業生産から加工、流通の各段階での対策が重要ですが、私たち消費者も家庭での調理段階において、食中毒予防の 3 つの原則である食中毒菌を「つけない」、「ふやさない」、「やっつける」ための洗浄、加熱、保存を徹底することにより、食中毒のリスクを低減することができます。日頃の心がけが大切です。

- ・食品を科学するーリスクアナリシス（分析）連続講座
「相手を知ってやっつけよう～主な細菌性食中毒の特徴と対策～」
<http://www.fsc.go.jp/fsciis/meetingMaterial/show/kai20140703ik1>