

「食品添加物を考える」

千葉大学名誉教授／東京薬科大学客員教授
山崎 幹夫

食品添加物を考える

山崎幹夫

東京薬科大学客員教授 / 千葉大学名誉教授

食の安全に関する意見交換会(金沢市)
2003. 9. 26

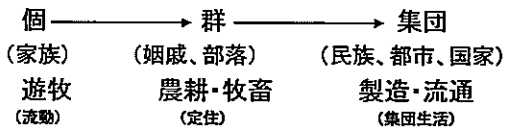
地球の歴史・人類の歴史

地球の誕生	45-46億年	365日(元旦)
生命の誕生	20億年	162日(7月)
植物の出現		
裸子植物	3億4000万年	25日(12月)
被子植物	2億5000万年	12日(12月)
人類の誕生		
類人猿	1800万年	
ホモハビリス	200万年	
シナントロプス・ベキネンシス(北京原人)		
	40万年	30分
ホモサピエンス(山頂洞人)	1万5000年	70秒
農耕・牧畜の始まり	1万年	
いま現在	0年	0秒(大海日)

M. Yamazaki

2

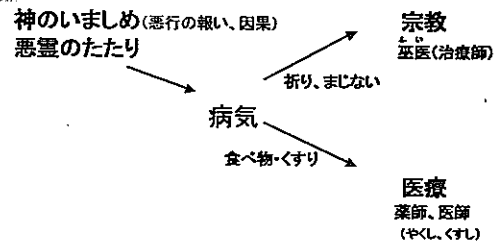
生活様式の移り変わり



M. Yamazaki

3

病気の認識と治療(癒しと治し)



M. Yamazaki

4

食の始まり

食べ物を探す

樹上で暮らす	昆虫や木の実を探して食べる
平地に下りる	狩猟、採集によって小動物、可食植物を入手
食材を加工する	土器、石器、骨器を利用し動物、植物を解体、加工する
農耕のはじまり	穀物が主食となるにつれて塩の利用が始まる
道具の開発	生産から食品加工、調理にも応用される

調理・保存の知恵と努力

火の利用(焼く、温める、いぶす、乾燥)
塩の利用(塩味、塩漬)
天日の利用(乾燥)
発酵の利用(魚醤、醤油、酒、食酢、チーズ、ヨーグルト、パンなど)
スパイスの利用(コショウ、ニクズク、チョウジ、サンショウ、ショウガ、ミョウガなど)

M. Yamazaki

5

魏志倭人伝

倭の国(日本、特に九州地方)は気候が温暖で夏冬でも生菜を食している。漁師はよく海に潜って魚介を獲り、人々は稲、麻を栽培し、桑を植えて蚕を飼っている。食べ物は高杯に盛って手づかみで食べる。真珠、青玉を産し、山には葛、椶、木瓜、杉、檜、山桑、桂がある。篠竹、矢竹もあり、生姜、山椒、茗荷もあるが、倭人はこれらの滋味を知らない。情として酒を好む。(2-3世紀の日本人、耶麻台國の風習などを記した中国の文献)

日本の食品添加物 1

古代(狩猟時代)の食生活

主として獣肉に対する

山椒、野蒜、三つ葉など香気野菜の利用

奈良～平安時代(漁労・農耕時代)の食生活

主として魚介、穀類、豆類に対する

薬味(山椒、生姜、大蒜、芥子、紫蘇、葱、胡椒、茗荷、山葵、柑橘類など)

甘味(干柿、飴、甘草煎、蜂蜜など)

色素(くちなし)

豆腐(にがり)、蒟蒻(明石灰)

発酵食品

味噌、醤油、納豆、酒、酢、塩辛、麹、漬物、甘酒、餅、酪

鎌倉～江戸時代の食生活

中国文化、南蛮・紅毛文化などの伝来にもなう食文化の発達(各種調理・加工法の完成) 保存料、調味料の利用高まる

M. Yamazaki

7

日本の食品添加物 2

明治(文明開化)時代の食生活

いわゆる洋食文化の到来にともなう食材、調理法の変化(食肉、乳製品、洋野菜などの利用)

加工食品の普及、食品衛生に関する法規制

昭和22年(1947)

食品衛生行政が旧内務省から厚生省(現厚生労働省)に移管される

「食品添加物」に対する法的規制の開始

M. Yamazaki

8

食料保存の歴史

穀類(大麦、小麦、米、トウモロコシなど)

乾燥加工 天日、加熱など

製粉加工 搗き砕き、引き割り、すり潰しなど

調理加工 加熱(焼く、茹でる、蒸かす)、発酵(酵母、乳酸菌など)

魚・肉類

乾燥加工 天日、加熱(直火、煙火、蒸し焼き、燻ぶす、揚げるなど)

塩の利用 塩蔵(魚醤、肉醤、亜硝酸塩加など)

香辛料(スパイス)の利用

コショウ、ナツメグ、ウイキョウ、ショウガ、ニンニク、オニオンなど

発酵

酒(アルコール)、酢、乳製品(チーズ、ヨーグルトなど)

その他の技術 冷蔵、冷凍、缶詰、瓶詰など

M. Yamazaki

9

合成食品添加物の始まり

1851年 酢酸とアルコールから酢酸エチルエステルが合成され
果実香料として第1回万国博覧会(ロンドン)に出品

1859年 ベーキングパウダー(膨張剤)開発
クッキー、ケーキの生産などの工業化

1856年 タール色素の合成

1879年 サッカリン(甘味料)の合成

1912年 ビタミンB1の発見に続き、ビタミンA、C、D、Eなどが次々に発見され、高純度のビタミン類が化学合成され、酸化防止、栄養強化などに利用

M. Yamazaki

10

歴史の中のカビ毒中毒事件

ライ麦パン事件

9世紀～14世紀 痲痺をともなう神経症状、手足指先の腫血、
ライ麦パンを常食するヨーロッパ(北部地方)
ライ麦に寄生する麦角菌の成分(バクカアルカロイド)による中毒

黄変米事件

1951～55年 肝臓(肝硬変)、腎臓機能障害
日本(食糧難に際して国外から緊急輸入されたコメがカビ汚染を受けていた)
カビ汚染により黄色に黄変し、肝毒、腎毒性のカビ毒を含んでいたコメが発見され、
十数万トンに及び汚染米が食用として配給される前に廃棄された

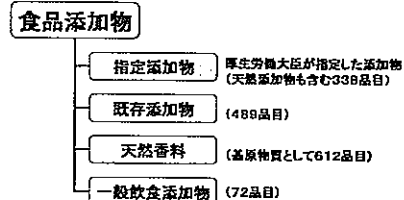
七面鳥X病事件

1960～63年 肝障害(肝硬変、肝癌)
イギリス、ロンドン郊外
農場で十数万羽の七面鳥が病死した事件を境にブラジルから輸入した餌
(ビーナツグミール)を汚染したカビの成分アフラトキシンに強い致死毒性と発がん性のあることが発見された

M. Yamazaki

11

食品添加物の分類



M. Yamazaki

12

食品添加物として指定される条件

1. 安全性が実証または確認されるもの
2. 使用により消費者に利点を与えるもの
3. すでに指定されているものと比較して同等以上か別の効果を発揮するもの
4. 原則として化学分析当によりその添加を確認できるもの

M. Yamazaki

13

主な食品添加物の種類と用途

甘味料:食品に甘味を与える
着色料:食品を着色する。色調を調整する
保存料:発酵、カビなどの発育を抑制し、食品の保存性を高め、食中毒を予防する
増粘安定剤(糊料、ゲル化剤):食品に滑らかな感じ、粘り気を与え、分離を防止し、安定性を高める
酸化防止剤:油脂などの酸化を防ぎ、保存性を高める
漂白剤:ハム、ソーセージなどの色調や風味を改善する
漂白剤:食品を漂白して外観をきれいにする
防カビ剤:特に輸入柑橘類などのカビの発生、発育を防止する
香料:食品に香りをつけ、おいしさを増す
酸味料:食品に酸味をつけ、おいしさを増す
調味料:食品に旨味などを与えて味を調える
乳化剤:水と油を均一に混ぜ合わせる
膨張剤(イーストフード):ケーキやパンをふっくらさせ風味をよくする
豆腐凝固剤:投入を固めて豆腐をつくる
かんすい:中華麺の食感、風味を出す
ガムベース:チューインガムの基材に使う
栄養強化剤:栄養素を強化する
その他:水酸化ナトリウム、活性炭、液化アミラーゼなど食品の製造・加工に役立つもの

アイスクリームを美味しく食べる

種類	乳成分	乳脂肪分
アイスクリーム	高乳脂肪	15%以上
アイスマルク	低乳脂肪	8%以上
ラクトアイス	植物性油脂	

牛乳の他に生クリーム、バター、粉乳、卵、砂糖、水あめ
乳化剤(脂肪の乳化・分散を助け、型をつくりやすくする、グリセリン脂肪酸エステルなど)
安定剤(なめらかさを増し、型をつくりやすくする、クアーガム、ローカストビーンガムなど)
香料(香りつけによって風味を強化・調整する、バニラフレーバー、フルーツエッセンスなど)
着色料(特有の色をつける、抽出カロテンなど)
 などをお水に溶かして混合し(アイスクリームミックス)、ホモジナイザーにかけて均質にしたのち攪拌、低温下に熟成し、細かい空気を送り込みながらフリーザー内で急速凍結冷凍し、ソフトクリーム状態にする。容器に入れて-30℃以下で急速凍結させることによってアイスクリームができる。乳化剤、安定剤は口どけがよく溶けずれしない組織をつくり、滑らかな食感がなめらかな食感をよくする。

M. Yamazaki

15

安全な食品添加物

食品添加物の定義: 食品の製造過程においてまたは食品の加工、保存の目的で食品に添加、混和、浸漬その他の方法によって使用するもの(食品衛生法第2条による規定)

食品添加物の目的: 人の健康を損なうおそれなく、かつその使用が消費者に何らかの利点を与えるものでなくてはならない(健康効果を目的とする医薬品は食品と一緒に摂取することによって副作用等によって健康を害するおそれがあるため使用できない)

指定添加物: 厚生労働大臣の諮問機関である薬事・食品衛生審議会によって有用性・安全性が審議され、答申された結果に基づき厚生労働大臣が指定する(有用であっても安全の保障されないもの、安全性に合格しても必要でないものは削除される)

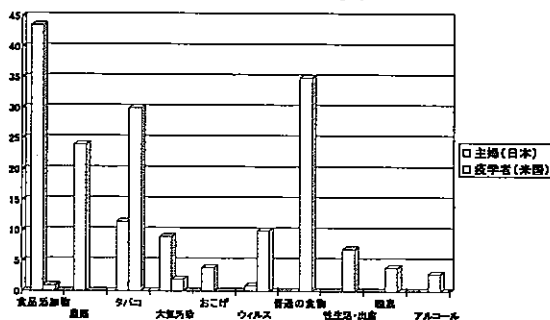
成分規格と使用基準: 成分の確認法、不純物の限度を確かめる試験法などを定めた規格、食品添加物を適正に使用するために必要な摂取限度量などが定められている

これらの他に製造基準、保存基準などがあり、違反した場合は回収、営業停止などの罰則の対象となる

M. Yamazaki

16

食品添加物のがんの原因か?



食品添加物を使う3原則

- 本当に必要な時に必要な量だけ使う
- 品質の確かなものを使う
- 安全性を確かめて使う

M. Yamazaki

18

文化の中の毒

The Poisons in Culture

山崎 幹夫

Mikio Yamazaki

東京薬科大学客員教授

Visiting Professor of Tokyo University
of Pharmacy and Life Science

The Poisons in Culture

文化の中の毒



山崎 幹夫

Mikio Yamazaki

東京薬科大学 客員教授

Visiting Professor of Tokyo University of Pharmacy and Life Science

もうかなり古い話になるが、考古学を専攻する中学時代からの友人との対談でつくった『毒の文化史』という本が出版されたところ、当時としては珍しい題材であったせいか、思いのほか多くの新聞や雑誌の書評等に取り上げられ、かなりの反響があった。

我々が生活する地域、社会、国家にはそれぞれに特有の文化が育ち、文明の発達がある。その歴史の中で我々は絶えず「毒」に囲まれて生活をしてきたのだが、「毒」が主役をつとめた場面が意外なほどに多かったということ、手に入る限りの古今の文献、資料を引用しながら語り合ったのが本の内容であった。書評の中には考古学者と薬学者の組み合わせが「奇書」であるという奇妙な評価もあった。

そのころ、私は食品を汚染するカビの毒性成分を研究テーマに取り上げていた関係もあって、この対談の中ではかなり詳細にカビ毒と健康との関係について話をし、また、何度かの著者インタビューの機会にもその話題に触れたように思う。その主旨は、「毒」に対する我々の意識は歴史の経緯とともに変遷するということと、「毒」そのものですら、我々の住環境あるいは食環境の変化にもなって変化する事実を理解してほしいということであった。

例えば、中世のころのヨーロッパ、特にライ麦パンを常食する地域では、手足の指先が黒ずんで脱落してしまうという奇病が頻りに流行した。流行は近世にいたるまでしばしば発生を繰り返したが、人々は、その症状から「地獄の火」に焼かれるのだ」とか、病状が聖アンソニー寺院への巡礼によって軽減する様子を見て、「不信心な人が「聖アンソニーの火」に焼かれるのだ」などと噂した。ライ麦パンによる中毒はヨーロッパが天候不順に見舞われ、飢饉にさらされた年により頻りに発生した。このような条件下では、農作物の不作のために品質の劣化

したライ麦までもがパンとして摂食されたことによって中毒が発生したと考えられる。後には、奇病の原因はライ麦に寄生し、パンに紛れ込んだ麦角菌の成分アルカロイドによる中毒症（エルゴチズム）であることが判明し、また、聖アンソニー寺院巡礼の謎は、巡礼の旅が、ライ麦の麦角菌汚染地域からの逃避に役立っていたのだらうという推察によって解けた。

この問題は、当時の人々は、「地獄の火」に焼かれるような奇病とライ麦パンの摂食との関連に麦角菌というカビが介入していた事実を知らなかったことによって被害を大きくし、図らずも、聖アンソニー寺院という避難の場所、実は麦角菌汚染地域から非汚染地域への避難という方法によってしか難を逃れることができなかったという図式を提示したことになる。

もうひとつの事例として、1960年の初夏のころ、イギリスのロンドン近郊において、突如として10数万羽の七面鳥が急死した事件がある。原因不明のまま「七面鳥X事件」と呼ばれたこの事件は社会に大きな波紋を広げ、国をあげての調査の結果、七面鳥中毒の原因物質として、コウジカビの仲間 *Aspergillus flavus* の成分アフラトキシンが同定された。アフラトキシンは、分布が広いうえに利用度も高いカビの成分であり、これまでの天然成分にみられぬ強力な急性の致死毒性と、しかも確実な発がん性によって我々の食生活に大きな影響を与えることが予想され、世界中の研究者に衝撃を与えた。

調査の結果、「七面鳥X事件」の犠牲になった七面鳥の餌には遠くブラジルから海を渡って輸入されたピーナツミールが配合されており、これが長い船旅の間にカビにおかされ、そこで産生されたアフラトキシンによる高濃度汚染を受けていたことが判明して、この事件の発生にも食糧（この場合は飼糧であったが）を汚染するカビが関与していたことが認識された。

ところで、かつて、わが国では、第二次世界大戦直後のひどい食糧難の時代に大量の米を輸入したが、その一部にかなりの率で黄変米が混入していたという事件を体験した。米が黄変した原因は「七面鳥X事件」のピーナツミールと同様、貨物船での輸送中に船倉の温度と湿度に曝された輸入米のカビ汚染によるものであった。この場合には、米を黄色に染めたカビの色素成分に肝機能障害、肝がん発生の危険性のあることが研究者によって予知されたことから、大量の輸入米は生活者に配給されることなく廃棄され、国民への健康被害は未然に防がれた。この経緯は、いわゆる「黄変米事件」として報道された。しかし、「七面鳥X事件」より20年も以前、戦後間もない日本で起きたこの事件の顛末は、諸外国の研究者にはほとんど伝わっていなかったのだらうと思われる。

太古の昔、人類が地球上に誕生したとき、地球上にはすでに菌類や植物が分布していて、いわば、人類とカビとの“つきあい”はそのときから始まっていた。事実、人類の知恵は様々なカビを利用した醗酵食品を生み、我々の健康を支える役割を果たしてきた。にもかかわらず、カビが、エルゴチズムや、「七面鳥X事件」や、被害は未然に防がれたとはいいいながら「黄変米事件」のような中毒事件を引き起こし、突如として我々の生活を脅かすことになったのは何故なのかを考えてみたい。

太古の世界における人類の生活の単位は「家族」であった。やがていくつかの家族は「集団」をつくり、生活の場が遊動（例えば遊牧）から、定住（例えば牧畜、漁労、農耕）に移行するにつれて、部族はあつまって「集落」をつくり、集落は町から都市へと展開し、民族はあつまって「国」をつくった。

生活が個から集団に移ると、そこでは当然の結果として食習慣も変化した。つまり、個の食を満たすだけの食材料を生活の場の周辺から調達すればよいという「食の環境」は、集団の食を満たすために、生産（加工）—貯蔵—輸送—配分（販売）—保存—消費などの過程を含む「食のシステム」の構築を必要とすることになった。また、生産と消費の場は次第に遠くなり、生産から消費までの「システム」の対象となる食材の種類も多岐、複雑になった。

我々は、かつては経験したことのない大量の食糧の貯蔵や輸送の間に、大切な食糧がカビに汚染されるという、新しい体験をすることになったが、我々の生活は、人類がさらなる向上を目指し、より高い文化を求め、より高い文明を望む限り、今後も大きく変わっていくだろう。

ときに急速な進歩にともなう環境の変化は、我々の生活、とくに食生活に大きな変化をもたらし、あまりに急激な変化は混乱を招くことにもなる。

そこで人類の知恵は、大切な食糧を保存し、めまぐるしい環境の変化をこえて生き抜くための様々な方法を考案した。乾燥、塩蔵、冷蔵、加熱調理などから、さらには滅菌・消毒、保存料の添加などによって食糧を保存し、鮮度や味を失わず、安全な貯蔵や輸送に耐えるための方法がつぎつぎに生み出された。「食品添加物」の利用はその典型であり、近代的な生活に不可欠な手段として受け入れられた。本来の食品、自然の恵みにないものを添加する「食品添加物」は人為によって食の形を不自然に変える。その意味では、錠剤やカプセルに詰められた栄養補助食品の類も不自然な食の典型にはいるだろう。これらの人為的行為は、豊かな文明を享受する我々の生活の向上に役立つ一方で、食の形を不自然に変え、さらには安全を危うくするという意見もある。しかし、我々には、一方で高度の文明社会に生きることを望み、その特権を享受しながら、もう一方でその生活を支える新しい技術を拒否する我儘は許されない。

ただ、忘れてはいけない大切なことは、我々の生命を支える食の形を不必要、不明確な理由によってみだりに変え、その安全を危うくするような行為だけは絶対に許せないということである。我々が必要とする食材、食生活にとって、その“かたち”を変える行為が本当に必要か不必要を見極め、安全性を確認するという責任の遂行は、変化の激しい現代に生きながら、人類が長い歴史の中で培ってきた食の安全を守るという大命題を将来に伝えていかなければならない我々に背負わされた重大な課題であると考えたい。

PROFILE

山崎 幹夫

東京薬科大学客員教授
薬学博士

1960年東京大学大学院化学系研究科薬学博士課程修了、国立放射線医学総合研究所主任研究官、千葉大学生物活性研究所教授、千葉大学薬学部教授等をへて現在に至る。現在、厚生労働省薬事・食品衛生審議会委員（食品添加物部会長）、医薬品情報学会会長、セルフメディケーション推進協議会会長（1960年、薬学博士（東京大学）、千葉大学名誉教授。