

## 食の安全と安心フォーラム シリーズ第8回

小さな巨人、カビ、その偉大さと安心・安全を探る

---

### 特定非営利活動法人食の安全と安心を科学する会 (SFSS)

〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1  
東京大学食の安全研究センター内 フードサイエンス棟 502 号室  
TEL／FAX : 03-5841-8182

関西事務局：  
〒541-0041 大阪市中央区北浜 1-1-9 ハウザー北浜ビル 3F  
TEL : 06-6227-8550、FAX : 06-6227-8540  
メール : nposfss@gmail.com  
ホームページ : <http://www.nposfss.com/>  
「食の安全と安心」で検索(クリック)

copyright© 2014 SFSS all rights reserved

期日 : 2014 年 7 月 13 日 (日)  
場所 : 東京大学農学部キャンパス フードサイエンス棟  
中島董一郎記念ホール  
主催 : NPO 食の安全と安心を科学する会 (SFSS)  
後援 : 東京大学大学院農学生命科学研究科附属 食の安全研究センター

## ～小さな巨人、カビ、その偉大さと安心・安全を探る～

### プログラム

13:00—13:10

#### 開会の挨拶

局 博一（東京大学食の安全研究センター・特任教授）

13:10—14:00

#### 1、カビとは？ その功罪：有用なカビと毒をつくるカビ

高橋 治男（国立医薬品食品衛生研究所・客員研究員）

14:00—14:50

#### 2、日本食の原点、麹菌とその産物、日本酒 ー今さらながら麹菌は安全ですー

山田 修（独立行政法人 酒類総合研究所・応用研究部門長）

14:50—15:10 休憩ーコーヒーブレークー

#### 3、カビがつくる毒のお話

15:10—16:00

##### 1) わが国におけるカビ毒のガイドラインと食品の汚染実態について

田端 節子（東京都健康安全研究センター・食品成分研究科長）

16:00—16:50

##### 2) 新しいガイドライン、アフラトキシンM1の設定について

小西 良子（麻布大学・教授）

16:50—18:00

#### パネルディスカッション（および質疑応答）

進行：高橋 治男、局 博一 パネラー：全演者

## はじめに

食品は栄養学的に価値があり、また、どんなに美味しくとも、安全でなければなりません。近年、生産者から消費者までの距離、すなわち、フードチェーンが複雑になってきていることもあって、食品としての価値に「安心」が重要な位置を占める様になりました。この「安心」は、メンタル的な要素が大きいこともあります。必ずしも「安全」技術だけで克服できる課題ではありません。

さて、今回のフォーラムでとり扱いますカビですが、わが国ではその気候風土から、特に麹カビが、古来、数多くの発酵食品に利用されています。この独特の日本の食文化は、最近、世界文化遺産に指定されました。また、最近の「麹」ブームで、その「醸す」力は改めて称賛を浴びています。他方、カビはカビ毒をつくり、戦後の食糧難の折、黄変米事件などを起こしたことが知られています。まさに、この「小さな巨人」は、特性として「明・暗」の二つの面を併せ持っています。カビは、集落を形成すると肉眼的に識別できるため身近な存在で、生物学的には、高等生物の原型を持つ興味深い微生物です。このフォーラムでは、「醸す」力の本体である「麹菌」の安全性について、最新の科学的成果を織り交ぜて専門家にお話し頂きます。また、「暗」、すなわちカビ毒に関する部分では、カビ毒のわが国における規制値と市販食品における汚染実態をお話し頂きます。また、日々、新たに設定される予定の「アフラトキシンM<sub>1</sub>」の規制値についても、その設定の経過を含め専門家にお話をして頂きます。さらに、フォーラム終了後は、会場からのご質問に、演者の先生方にお答え頂くパネルディスカッションもご用意いたしております。

NPO 食の安全と安心を科学する会 (SFSS) は、食の安全に関わる最新の情報をわかりやすく発信し、市民のみなさまと、食の「安心」を科学的、客観的に深めて、リスクコミュニケーションの推進を図りたいと考えています。

本フォーラムでは、日本人と古来付き合いのある「カビ」の偉大な力と、反面、カビ毒の产生という負の部分について専門家から学ぶとともに、市民の皆様から活発にご議論を頂くことで、身近な“小さな巨人”への関心を高めて頂くとともに、世界に誇れる日本の食文化の「安心」にも理解を深めて頂ければと思っております。

NPO 食の安全と安心を科学する会 理事  
高橋 治男  
局 博一

## カビとは？ その功罪：有用なカビと毒をつくるカビ

国立医薬品食品衛生研究所 客員研究員

高橋 治男

○略歴

茨城大学農学部卒業  
東京教育大学農芸研究科修士課程終了  
千葉県衛生研究所入所  
千葉大学真菌医学研究センター非常勤講師  
山形大学農学部非常勤講師  
日本マイコトキシン学会会長  
博士（農学）



鬱陶しい梅雨の時季が、また、やってきました。カビは、生物学的には真菌と呼ばれ、この中には、コウジカビ、青かびなどの糸状菌、酵母やキノコ（担子菌）がこの仲間に入ります。カビは、しばしば細菌と混同されますが、明確な細胞核をもつなど、カビの細胞の基本構造は動植物などの高等生物に近く、進化の上で明確に異なります。カビは、比較的乾燥した条件下でも生育ができるなど、細菌とは異なる環境でも生育できるため、両者にはある程度の棲み分けがあります。

カビは、有性的・無性的に大量の胞子類をつくり、それらは、風などにより飛散されます。これが新たな食品汚染やアレルギーの原因になります。呼吸様式は、糸状菌では酸素を要求する（好気的）種類が多く存在しますが、酵母や一部の糸状菌では、アルコール発酵などにより極めて低酸素でも生活できます。カビの生息環境は植物との関係が深く、多種多様な植物組織の分解酵素を持ち、植物病原菌の約70%はカビと言われています。植物病原菌は寄生菌とも呼ばれ、他方、食品など生物の遺骸しか利用できない菌の場合は、腐性菌と呼ばれています。また、カビの生育温度域などや宿主としての植物（作物）の栽培地域の関係から、地理的な生息分布を生じます。例えば、青かび、赤カビは、主として温帯から冷帶に、コウジカビは温帯から熱帶・亜熱帶に分布します。しかしながら、近年の地球温暖化や異常気象により、アフラトキシン産生菌など、南方系菌の北上が危惧されています。

さて、カビは酵素類だけでなく、ペニシリンに代表される種々の化合物をつくり菌体外に分泌します。その中でも、二次代謝産物と呼ばれ、生命現象にとって必ずしも必須でない代謝系でつくられる1群の化合物があります。抗生素質やカビ毒（マイコトキシン）がこれに入ります。つまり、カビ毒産菌種であっても産生株と非産生株が存在し、カビ汚染食品がそのままカビ毒汚染食品であることを意味しません。また、カビ毒産生菌が植物病原性をもつ場合には、収穫前からカビ毒汚染が認められます。従って、カビ、カビ毒汚染の危害から食品原料・食品をまもるには、圃場から収穫、貯蔵を通じた全体の微生物制御・管理が必要です。さらに、汚染食品も、選別を含む食品加工の段階でのカビ毒の消長があり、フードチェーン全体を見通した危機管理が必要とされています。

## 日本食の原点、麹菌とその産物、日本酒～今さらながら麹菌は安全です～

独立行政法人 酒類総合研究所 酿造技術応用研究部門・部門長  
山田 修

○略歴  
1985年3月 東京農工大学農学部農芸化学科卒業  
1986年4月 国税庁入庁  
1987年1月 仙台国税局鑑定官室技官  
その後転々  
1997年7月 福岡国税局鑑定官室鑑定官  
2001年4月 独立行政法人酒類総合研究所



「麹菌」という名前をお聞きになったことがあるかと思います。最近では、「もやしもん」というマンガに登場したり塩麹がブームになるなど、少しは身近な存在になったのかなと、麹菌を勉強しているものとして嬉しく感じている今日この頃です。この麹菌、清酒や焼酎、味噌、醤油などの製造に使われて日本のGNPの1%を稼ぎだすといわれていることから、日本醸造学会という学会から、我が国を代表する微生物として「国菌」と認定されてもいます。とはいえ、麹菌はいわゆるカビの仲間です。カビというと一般的には嫌われ者ですが、日本人は昔から、麹菌をうまく使いこなして豊かでユニークな食生活を築いてきたといえます。

麹菌をお米に生やした「米麹」は、清酒や味噌作りに欠かすことのできないものとして、既に室町時代には「麹座」と呼ばれる特權的・専門的に米麹を製造販売する商人がいたといわれています。その名残でしょうか、今でも清酒造りにおいては「1 麹、2 もと、3 造り」といい、麹造りが最も大事な工程とされています。また、清酒造りに利用されている黄麹菌は、デンプンを分解する力が強く、このためお米を原料としたお酒に適していますし、醤油や味噌造りには黄麹菌の中でも旨味の生成に重要なタンパク質分解能力の高い菌株が選ばれて利用されています。その一方で、沖縄の泡盛や焼酎造りに使われている黒麹菌とその仲間の白麹菌は、クエン酸という酸を大量に作ってくれるため、沖縄や九州のような暖かい地方でも焼酎の醸酵をスムーズに行わせることができます。さらに麹菌は、近縁のカビが造るような人にとって邪魔な物=カビ毒などを作らないということも証明されています。

このような麹菌について、それがどのような生き物なのか、生き方や性質、最近分かってきた安全性の証拠などをご紹介したいと思います。



麹菌と米麹とその産物 「清酒」

## わが国におけるカビ毒のガイドラインと食品汚染実態

東京都健康安全研究センター  
田端 節子

○略歴  
昭和53年3月 東京理科大学薬学部卒業（薬剤師）  
昭和53年4月 ライオン油脂（株）（現ライオン株式会社）  
昭和57年5月 東京都立衛生研究所（現東京都健康安全研究センター）食品化学担当  
平成12年3月 薬学博士（明治薬科大学）  
平成23年4月 東京都健康安全研究センター 食品化学部副参事研究員  
平成26年4月 東京都健康安全研究センター 食品成分研究科長



カビが作る有毒代謝産物であるカビ毒には多くの種類があり、それぞれ様々な毒性を有し、産生するカビや汚染が起きる地域、汚染する食品も異なっている。その中で、アフラトキシン（AF）、オクラトキシン、トリコテセン系カビ毒（デオキシニバレノール（DON）、ニバレノール、T-2トキシン等）、パツリン、ゼアラレノン、フモニシン等は、毒性が強く、食品の汚染が多いことから、食品衛生上、重要なものである。これらのカビ毒による健康被害を防ぐため、世界各国で規制値が設けられており、この値を超えたものは行政処分等により排除されている。

現在、わが国で規制値が設定されているカビ毒は、総AF（AFB<sub>1</sub>、AFB<sub>2</sub>、AFG<sub>1</sub>およびAFG<sub>2</sub>の総和）とパツリンであり、DONには暫定的な規制値が設定されている。規制の対象食品は、総AFは全食品、パツリンはリンゴ搾汁、DONは小麦（玄麦）である。今後、AFM<sub>1</sub>やオクラトキシンに規制値が設けられる方向であるが、欧米諸国と比べると、規制されているカビ毒は少ないという現状である。

主要なカビ毒の食品汚染について見てみると、AFは、トウモロコシ、ソバ、ハトムギ等の穀類、ピーナッツ、ピスタチオナッツ等のナッツ類、ナツメグ、パプリカ、白コショウ等の香辛料等、幅広い食品から検出されており、国内の市販食品から規制値を超えるAFが検出されたこともあった。パツリンは、主にリンゴジュース等のリンゴ加工品から検出されるが、ブドウ加工品からも検出されたことがある。DONは、麦類やトウモロコシ等の穀類から検出されている。わが国では規制がないカビ毒であるが、オクラトキシンは、穀類、豆類等の食品から検出され、ゼアラレノンは穀類や豆類から、フモニシンは主にトウモロコシから検出されている。これらの中には、外国の規制値を超えるレベルのものもあった。

これまでの市販食品のカビ毒汚染実態の年次推移を調べると、規制値の設定等が市販食品のカビ毒汚染に影響を与えていたことが示唆されている。わが国におけるカビ毒規制が今後、さらに充実していくことが望まれる。

## 新しい規制、アフラトキシンM1の設定について

国立医薬品食品衛生研究所 部長 麻布大学 生命・環境科学部教授  
小西 良子

○略歴

麻布医科大学 卒業  
東京大学大学院農学研究科修了(農学博士)  
国立予防衛生研究所入所  
国立感染症研究所室長



乳は栄養価に富んだ完全食品として紀元前より人々に珍重されてきた食品である。牛乳には多くのベネフィットがあるが、その一方でリスクも存在する。飼料を介して汚染するマイコトキシン、アフラトキシンM1 (AFM1) もその一つである。AFM1は、耐熱性のため加工処理において滅毒することはない。また、微生物による分解も起こさず安定であるためチーズやヨーグルトなどの乳加工品にも残留し、食品衛生上問題となる。そのためAFM1に対する規制は国際的にはすでにコーデックス規格で決められており、諸外国でも規制している国が多い。

日本では食品安全委員会による評価が終わり、それを基に厚生労働省において本格的な基準作りの段階にはいった。

AFM1はAspergillus属が産生するアフラトキシンB1 (AFB1) の代謝産物であるが、乳中から発見されたことからMilkのMという名前が付けられた。AFB1は、天然化合物中で最も発がん性が強い物質であるが、体内に摂取されたのち肝臓のチトクロームP450の酵素によって代謝され、9aの位置に水酸基が付加したものがAFM1である(図1)。AFM1は AFB1と同じくチトクロームP450の酵素により8、9基のエポキシドを形成してDNAおよびタンパク質と結合し、遺伝毒性や細胞毒性を引き起こす。AFM1健康被害でもっとも懸念されるのは発がん性である。この毒性の強さは実験動物での発がん実験の結果からAFB1の10分の1と評価されているが、国際ガン研究機関(IARC)においては動物実験では発がん性が証明されているがヒトではまだ証明されていないことから、クラス2Bに分類されている。FAO/WHOによると遺伝毒性がある物質では耐容摂取量が設定出来ないとされており、食品からのAFM1暴露を最小限に留める努力をしなければならない。基準値を設定する場合はARALAの原則(可能な限り低く抑えるべき)に従わなくてはならないとされている。

食品安全委員会の評価書では、わが国に流通する牛乳および乳製品の汚染実態調査から導き出されたモンテカルロ・シミュレーション法による総暴露量推計値(0歳から70歳まで)を検討し、現時点では AFM1の暴露による発がんリスクは極めて低いと考えられた。しかしながら、食品の流通は今後さらにグローバルになっていくことが考えられ、食の安全も国際的ハーモナイゼーションが求められる。厚生労働省の基準策定への動きもこれらの動向を考慮したことである。

【賛助会員一覧】

株式会社OSGコーポレーション

メロディアン株式会社

株式会社蓬萊

旭松食品株式会社

キユーピー株式会社

株式会社ホワイトマックス

カルビー株式会社



[www.yamazakipan.co.jp](http://www.yamazakipan.co.jp)



おいしいパンと  
暮らしてますか。

窓にそそぐ柔らかな日差しと爽やかな風。  
お気に入りの曲をかけながら作るサラダ。  
トーストの焼ける芳ばしい香り。  
そんな何でもない時間の  
かけがえのないやさしさ。  
おいしいパンと暮らしてますか。  
パンにはきっと、  
毎日をやさしく豊かにする力がある。  
私たちはそう信じています。

