



マイコトキシン汚染物質の影響に関する グローバルな食品安全評価

A global evaluation of the impact of mycotoxins contaminants on food safety

翻訳者 : 五島廉輔、 五島綾子、 上田昌文

原文の出典は次の「GreenFacts」のサイトの「Level1 Highlight」

<https://www.greenfacts.org/en/mycotoxins-aflatoxins-fumonisin/index.htm>

訳者コメント

カビ、キノコなどの菌類（真菌類）はマイコトキシンと言われる有害な物質を生産します。中でもアフラトキシンはヒトに肝がんをひきおこし、フモニシンはアフラトキシン発がん性の有力な促進物質とされています。これらのマイコトキシンは人類にとって重要な主食となるトウモロコシ、コメ、小麦やピーナッツ、アーモンド、ビスタチオなどの豆類に含まれています。私たちはこのリスクを避ける必要があります。この論文の最後にそのための貴重な対策が的確に述べられていますので最後まで是非読んでください。



Context - Mycotoxins are substances produced by moulds found in food products.

What are their effects and how can they be prevented?

This is a faithful summary of the leading report produced in 2018 by the World Health Organization ([WHO](#)): ""

背景—マイコトキシンは食品中にみられるカビによって生産される物質です。

それらはどのような影響があるのか、そしてそれらをどのようにして予防するのか？

この論文は世界保健機構（WHO）により 2018 年に提出された主要な報告書の信頼されうる要約です。

Latest update: 24 May 2018

What are mycotoxins?

マイコトキシンとは？

1) Mycotoxins are poisonous substances produced by [fungi](#) - a group of organisms that contains [moulds](#), [yeasts](#) and mushrooms. In particular, fumonisins and aflatoxins which are produced by molds of the genus *Fusarium* and *Aspergillus* respectively, are mycotoxins of public health significance.

1) マイコトキシンはかび、酵母、キノコを含む生物群である菌類によって生産される有毒な物質で、特にフザリウム属とアスペルギルス属にそれぞれに属するカビによって生産されるフモニシンとアフラトキシンは環境衛生上、重要なマイコトキシンです。

2) Aflatoxins are known to cause [cancer](#) of the [liver](#) in humans, and fumonisins are thought to be possible cancer promoters of [aflatoxin carcinogenicity](#). While the evidence for their [adverse health effects](#) in humans is currently inconclusive, there are concerns that exposure to fumonisins may contribute to various serious [adverse health outcomes](#) such as cancer, and [birth defects](#). There is also some evidence and concern that there might be additive or [synergistic](#) actions that occur when both types of mycotoxins are present, potentially increasing their carcinogenicity.

2) アフラトキシンはヒトの肝がんを生じさせることで知られており、フモニシンはアフラトキシン発がん性の有力な促進物質であると考えられています。ヒトにおけるそれらの有害な健康影響に対する証拠は近年確立されていないのですが、フモニシンの曝露が癌のような種々の有害な健康アウトカムや先天性欠損症（注1）の一因となるかもしれないという懸念があります。二つのタイプのマイコトキシンが存在する時、それらの発がん性を増加させる相加的または相乗的な作用の可能性のあるいくつかの証拠と懸念が同様にあります。

3) Fumonisins can also have significant health effects in livestock and other animals and aflatoxins pose a significant economic burden, causing an estimated 25% or more of the world's food crops to be destroyed annually.

3) フモニシンはまた家畜や他の動物に重大な健康影響を与え、アフラトキシンは世界の食用作物のおおよそ 25%またはそれ以上を毎年破壊して、重大な経済的負担を引き起こしています。

What are the food products that can contain mycotoxins?

マイコトキシンを含む食品には何があるか？

4) Several types of [aflatoxin](#) (14 or more) occur in nature, but four - aflatoxins B1, B2, G1 and G2 - are particularly dangerous to humans and animals.

4) アフラトキシンにはいくつかのタイプ（14 またはそれ以上）が自然界に存在しますが、アフラトキシン B1, B2, G1, G2 の 4 つはヒトや動物に対して特に危険です。

5) A number of different types of fumonisins are also known, but fumonisins B1, B2 and B3 are the major forms found in food.

5) フモニシンもまた多くの様々なタイプが知られていますが、フモニシン B1, B2, B3 は食品中に見出される主なタイプです。

6) Fumonisins and aflatoxins are frequent [contaminants](#) of maize and, to a lesser extent, of rice, sorghum, wheat, and cereal-based foods prepared from these commodities. Food crops can become contaminated both before and after harvesting. Aflatoxins, but not fumonisins, are also common contaminants of ground nuts (e.g. peanuts) and tree nuts (e.g. almonds, pistachios, Brazil nuts).

6) フモニシンとアフラトキシンはトウモロコシ、そして比較的度は低いのですが、米、モロコシ、小麦、そしてこれらの産物から作られた穀物食によくある汚染物質です。食用作物は収穫の前後両方で汚染される可能性があります。フモニシンではなくて、アフラトキシンはまた塊根植物（例えばピーナッツ）やツリーナッツ（例えば、アーモンド、ピスタチオ、ブラジルナッツ）に共通する汚染物質です。

7) Dairy milk and its processed products may also be contaminated, following the geographic pattern of contamination of aflatoxins.

7) アフラトキシン汚染の地理的パターンの結果として、毎日のミルクやその加工製品もまた汚染されているのかもしれませんが。

8) These two mycotoxins occur worldwide, but exposure to both is more likely in areas where these foods are routinely consumed. Co-exposure can either occur from the same food being contaminated with both mycotoxins, or within diets or meals from different foods, each contaminated with one or the other.

8) これら二つのマイコトキシンは世界中で見いだされていますが、両者への曝露はこれらの食物が日常的に消費されている地域に多くありそうです。共曝露は両マイコトキシンの汚染された同じ食物から、またはどちらか一方で汚染された異なった飲食物または食事でも起こり得ます。

What are the consequences of exposure to mycotoxins to human health?

マイコトキシンの曝露は人の健康に何をもちこたすのか？

9) Acute poisoning at high contamination levels of aflatoxins can be life threatening. Aflatoxins are also among the most [carcinogenic](#) and [mutagenic](#) (DNA damaging) substances known, and they cause immunosuppression and possibly stunting.

9) 高汚染レベルのアフラトキシンによる急性毒性は生命を脅かします。アフラトキシンはまた現在知られている最も発がん性が高い突然変異誘発性（DNA 損傷）の物質の中に含まれており、それらは免疫抑制や恐らく発育阻害を起こします。

10) Fumonisin are associated with a wide range of health effects in animals, especially on the [liver](#) and kidney, however the data currently available for the health effects of fumonisins in humans are limited.

10) フモニシンは動物の広い範囲の健康影響、特に肝臓や腎臓と関係しています。しかし、フモニシンのヒトの健康影響に関する最近の入手可能なデータは現在のところ、限られています。

11) Regarding aflatoxin-fumonisin interactions, the co-occurrence of the two types of mycotoxins could include possible [antagonistic](#), additive or [synergistic](#) effects. However, there is not yet adequate information to facilitate an understanding of the role and extent of such co-exposure as a contributing factor in some human diseases. Since there are also few reports on dietary co-exposure, it is difficult to have a clear picture of these risks.

11) アフラトキシン-フモニシン相互作用に関する二つのタイプのマイコトキシンの共出現は競合的、相加的または相乗的な影響の可能性を含んでいるかもしれません。しかし、いくつかのヒトの疾病に関与する要因としてそのような共曝露の役割と程度の理解を進める適切な情報はまだありません。食事での共曝露についての報告はほとんどないので、これらのリスクに関する明確なイメージを持つことは困難です

What are the problems with mycotoxins detection and sampling?

マイコトキシンの検出とサンプリングは何が問題なのか？

12) Detecting aflatoxicosis (acute [aflatoxin](#) poisoning) in humans and animals is difficult due to variations in clinical signs and the presence of confusing factors such as suppression of the [immune system](#) caused by an [infectious](#) disease.

12) ヒトおよび動物におけるアフラトキシン中毒（アフラトキシン急性中毒）の検出はむずかしい。その理由として、臨床症状の変化、さらには感染症によって引き起こされる免疫系抑制のような混乱させる要因が存在するからです。

13) To detect aflatoxins in food and feed, a variety of methods are available. However, since the distribution of molds is not even in bulk shipments and stored grain, a proper sampling procedure is very important to ensure a representative sample. These recommended sampling methods are a problem especially for subsistence farmers in rural areas who do not produce enough grain to spare the quantities needed for accurate testing. Thus, there is a need to develop for aflatoxins, rapid, low-cost, low technology, accurate detection methods in order to improve surveillance and control in rural areas.

13) 食物や肥料中のアフラトキシンを検出するために、種々の方法が利用できます。しかし、カビの分布は大量の積み荷や貯蔵穀物中でさえないので、適切なサンプリング方法が代表的なサンプルを確保するために非常に重要となります。これら推奨されるサンプリング方法は正確な試験のために必要とされる量を確保するために十分な穀物を生産できない田舎の自給農家にとって特に問題です。このように、田舎の地域におけるアフラトキシンに対する監視と管理を改善するために速やかに、低コストで、最新の機器を使用しない正確な検出方法を開発する必要があります。

14) To detect fumonisins in maize and maize by-products, many methods have been developed. Some of these methods are expensive and laborious. However, studies to develop a fumonisin detection procedure that is simple, rapid, and inexpensive are ongoing.

14) トウモロコシやその副産物中のアフラトキシンを検出するために、多くの方法が開発されてきました。これらの方法のいくつかは高価で骨の折れるものです。しかし、簡単で、迅速に、低価格であるフモニシン検出方法の開発研究は継続して進められています。

How can mycotoxins be controlled in the food supply?

マイコトキシンは食品供給するためにどのように管理されているのか？

15) Overall, an integrated (or systemic) approach, whereby aflatoxins are controlled at all stages from the field to the table, is required for reducing the possibility of mycotoxins contamination.

15) 全体的に、マイコトキシン汚染の可能性を軽減するために畑から食卓にのぼるすべての段階でアフラトキシンを管理する統合された（または体系的な）アプローチが求められています。

16) Both pre and post-harvest control measures are available but better procedures are required.

- Pre-harvest controls include plant breeding practices, enhancement of host plant resistance, [transgenic](#) crops, and biological control methods. Particularly for aflatoxins, biological control - where another, non-toxic mold is introduced into the field to take the place of the toxic varieties - is already showing promise.
- Post-harvest technologies include proper drying and storage of potentially affected crop products, as well as development of appropriate alternative uses to retain at least some economic return on value of any damaged crop.

16) 収穫前後の規制措置は有効ですが、さらに優れた方法が求められています。

・収穫前の管理は植物の品質改良の実践、宿主植物の抵抗力の強化、遺伝子組換え作物および生物学的管理方法を含んでいます。特にアフラトキシンに対する生物学的管理一別種の非毒性カビが毒性の品種に代わって畑に導入されている一はすでに明るい見通しを示しています。

・収穫後の技術には、なんらかの損傷を受けた作物に対して少なくとも何らかの収益が確保できるようにするための、適正な代替法を開発することだけでなく、汚染が見つかるかもしれない農作物をきちんと乾燥させ保存させる方法もあります。

What can national authorities do with the support of WHO to reduce food contamination by mycotoxins?

政府当局はマイコトキシンによる食物汚染を軽減するために WHO のサポートを得て何ができるのか？

17) WHO, in collaboration with FAO, analyses the scientific knowledge available and evaluates the risk in order to define safe exposure levels. Based on these [risk assessments](#), maximum levels for aflatoxins and fumonisins in different foods are recommended.

17) WHO は国際食糧農業機関(FAO)と協同して、入手できる科学的知識を分析し、安全な曝露レベルを明確にするためにそのリスクを評価しています。これらのリスク評価に基づいて、異なった食物中のアフラトキシンとフモニシンの最大許容レベルが助言されています。

18) These elements form the basis for the Codex Alimentarius Commission, which creates harmonized international food safety standards to protect the health of consumers and ensure fair trade practices.

- For aflatoxins, in various nuts, grains, dried figs and milk the maximum levels of contamination allowed are in the range of 0.5 to 15 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
- For fumonisins, the maximum levels in grain from raw maize and in maize flour and meal are 4N30 2 000 and 2000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ respectively.

18) これらの基本要因がコーデックス委員会（Codex Alimentarius Commission, 国際食品規格委員会（注2））の基礎を作っています。それは消費者の健康を守るために、そして公正な取引方法を保証するために統一された国際食品安全基準を作成しています。

• アフラトキシンに対して、種々のナッツ、穀物、乾燥イチジクおよびミルク中での最大許容汚染レベルは 0.5~15 $\mu\text{g}/\text{kg}$ の範囲です。

• フモニシンに対して、生のトウモロコシからの穀物中およびトウモロコシ粉とミール（あらびきトウモロコシ粉）中の最大許容汚染レベルは各々4000 と 2000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ です。

19) To prevent and reduce the risk of [aflatoxin](#) in food for humans or animals, the Codex Commission has also developed a Code of practice, which describes in detail appropriate preventive measures.

19) ヒトまたは動物のために食物中のアフラトキシンのリスクを予防し、軽減するために、コーデックス委員会はまた実施基準を開発してきました。それには適切な予防措置が詳細に記述されています。

20) These Codex Alimentarius recommendations, their maximum levels, and Code of practice serve then as guidance for national authorities for their regulations to limit mycotoxins contamination.

20) これらのコーデックス委員会勧告、最大許容レベル、そして実施基準はその後マイコトキシン汚染を制限する規制に対して政府当局のガイダンスとして役立っています。

What can consumers do to protect themselves against mycotoxins exposure?

マイコトキシン曝露から自分自身を守るために消費者は何ができるか？

21) As fumonisins and aflatoxins do not always occur in the same food, WHO has developed specific recommendations on how to avoid each of these mycotoxins in the diet.

21) フモニシンやアフラトキシンは同じ食品中には必ずしも発現するわけではないので、WHO は食物中のこれらマイコトキシンそれぞれの回避方法について特別な勧告を展開してきました。

22) Some foods are potentially contaminated with [moulds](#) producing aflatoxins which do not just grow on the surface but penetrate deep into food which are therefore possibly harmful when consumed.

22) 一部の食物は表面では育たないで、食物の中深く浸透して消費された時には、恐らく害になるアフラトキシンを生成するカビに潜在的に汚染されています。

23) Maize will occasionally be contaminated with fumonisins, and consumers living on a maize-based staple diet need to pay extra attention to minimize exposure to these toxins. But since most measures to avoid fumonisins contamination take place before harvest, the consumer has only few opportunities to minimize this possibility of exposure.

23) トウモロコシは時々フモニシンで汚染されます。そしてトウモロコシをベースにした主食で生活をしている消費者はこれらの毒素への曝露を少なくするために特別な注意を払う必要があります。しかし、フモニシン汚染を回避するためのほとんどの措置は収穫前に行われていますので、消費者が自分でこの曝露を出来る限り小さくできる機会はほとんどないわけです。

24) To reduce exposure to aflatoxins and fumonisins, the consumer is advised to:

- buy maize, wheat and other grains, butter and nuts as fresh as possible and only from reputable brands;
- carefully inspect whole grains and nuts for evidence of [mould](#), and discard any that look mouldy, discoloured, or shriveled;
- buy grains and nuts as fresh as possible;
- make sure that foods are stored properly and are not kept for extended periods of time before being used;
- try to ensure his/her diet is diverse.

24) アフラトキシンとフモニシンの曝露を減らすために、消費者は以下のことがアドバイスされています。

- できるだけ新鮮で、信頼できる銘柄のトウモロコシ、小麦とその他の穀物、バター、ナッツを買うこと。
- カビの徴候についてすべての穀物やナッツを注意深く調べて、カビが生えている、変色している、または縮まっているように見えるものは廃棄すること。
- できるだけ新鮮な穀物やナッツを買うこと。
- 食物が適切に保存されており、そして使用される前、長期間放置されていなかったことを確認すること。
- 多種多様な食材を摂るように努めること。

References:

Aflatoxins – Food Safety Digest, WHO, 2018

www.who.int/foodsafety/Food_Safety_Digest_Aflatoxins_EN.pdf?ua=1

Fumonisin – Food Safety Digest, WHO, 2018

www.who.int/foodsafety/Food_Safety_Digest_Fumonisin_EN.pdf?ua=1

Co-exposure to Fumonisin and Aflatoxins – food Safety Digest, WHO, 2018

www.who.int/foodsafety/Food_Safety_Digest_Fumonisin_aflatoxins_EN.pdf?ua=1

including elements of the report:

Evaluation of certain contaminants in food: eighty-third report of the Joint FAO/WHO

Expert Committee on Food Additives. WHO technical report series ; no. 1002, 2017.

<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254893/1/9789241210027-eng.pdf>

注

文責： 五島廉輔

注 1 先天性欠損症・・・dirth defect

出生時に認められる外科的、医学的または美容的に重要な構造的異常

<https://www.imic.or.jp/library/mmwr/17774/>

注 2 コーデックス委員会・・・Codex Alimentarius Commission(CAC)

1962 年、国連食糧農業機関 (FAO) と世界保健機構(WHO) が合同で国際的な食品規格を作ることが決められ、これをコーデックスと呼ぶ。正式にはコーデックス・アメリカンタリウス (codex alimentarius) という食品規格を意味するラテン語である。その食品規格計画の実施機関がコーデックス委員会であり、消費者の健康を守り世界共通の基準を設定することによって、食品の貿易の公正化を図ることを目的としている。事務局はイタリアのローマ (FAO 本部内) に置かれており、わが国は 1966 年より加盟している。

薬学用語解説、日本薬学会