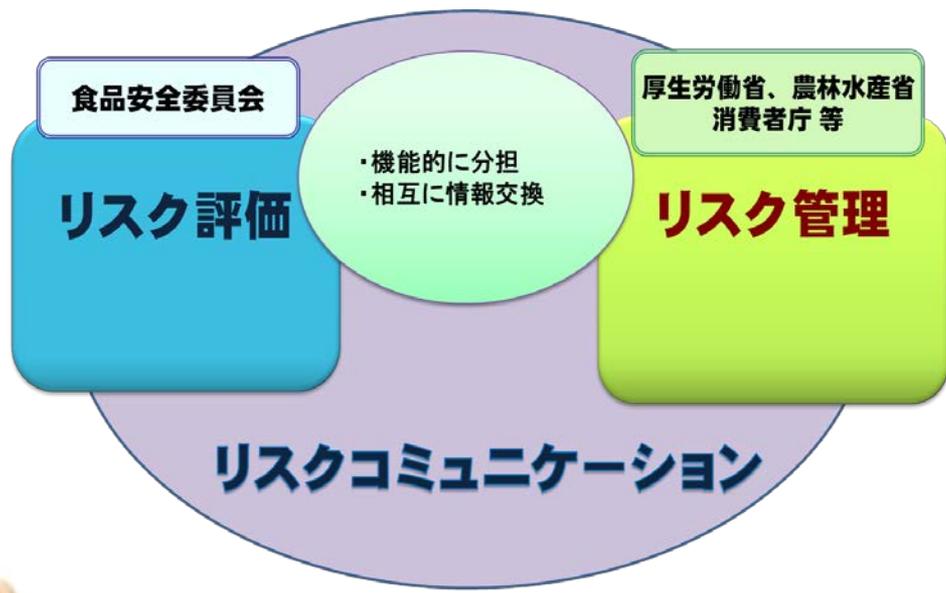


カビ毒(マイコトキシン)の基礎

- 主なカビ毒について -

熊谷 進
内閣府食品安全委員会
シニアフェロー



平成29年11月22日
報道関係者との意見交換会

カビ毒(マイコトキシン(mycotoxin))

一部のかびが、穀類等の農産物や食品等に付着・増殖して産生する毒素の総称。

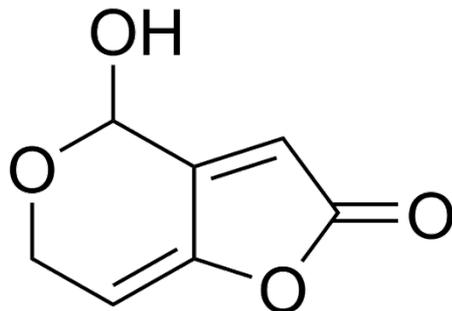
- ・通常の調理温度によって無毒化されない。
- ・収穫前、または、収穫後に汚染される。
- ・人や動物の健康危害を防止するためには、基準値を超える食品や飼料を排除しなければならない。

パツリン

- ・構造決定(1943)、*Penicilium patulum* から分離
- ・*Penicillium*属, *Aspergillus*属, *Byssochlamys*属の数種が産生
- ・りんご、洋ナシ、リンゴジュース
- ・LD₅₀(経口): 17-48 mg/kg 体重(マウス)、
118 mg/kg 体重(ラット)
- ・経口発がん性なし、消化管障害

評価結果概要(2003年7月)

薬事・食品衛生審議会において行われたパツリンのPTDI(暫定耐容一日摂取量)を0.4 μg/kg 体重/日と設定するとの評価結果を妥当と考える。



Penicillium sp. subgenus *Penicillium*
(国立医薬品食品衛生研究所)

デオキシニバレノール
及び
ニバレノール

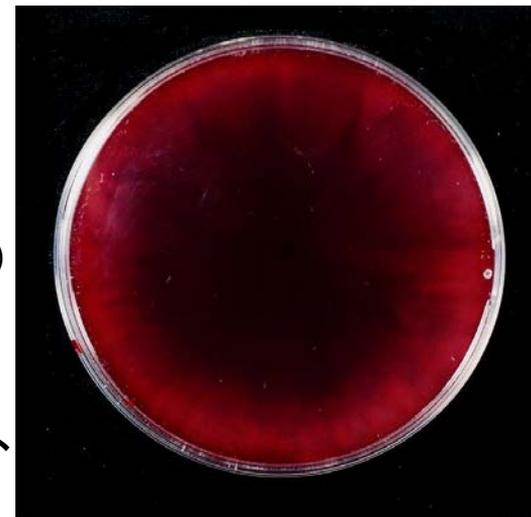
2010年11月

ニバレノール(1969)、 *Fusarium nivale* (*F. kyushuense*)
デオキシニバレノール(1973)、 *F. roseum* (*F. graminearum*)

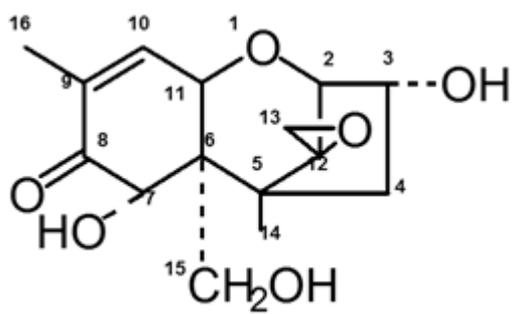
- ・赤カビ病の小麦・大麦から分離
- ・トリコテセン:他にT-2トキシシン、HT-2トキシシンなど。

ATA (Alimentary Toxic Aleukia)

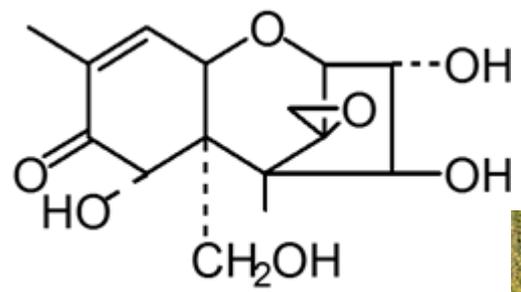
- ・小麦、大麦、とうもろこし、米、それらを原料とする食品
- ・LD₅₀ (経口): デオキシニバレノール、46-78 mg/kg 体重 (マウス)
ニバレノール、38.9 mg/kg 体重 (マウス)、
19.5 mg/kg 体重 (ラット)
- ・タンパク質合成阻害、嘔吐、拒食、消化管やリンパ組織の損傷、
免疫機能低下等



Fusarium graminearum
(国立医薬品食品衛生研究所)



デオキシニバレノール



ニバレノール



Red mold disease wheat

評価結果概要①

デオキシニバレノール

マウスを用いた2年間の慢性毒性試験における無毒性量

0.1 mg/kg 体重/日

不確実係数100 (種差・個体差:各10)

耐容一日摂取量=1 μ g/kg 体重/日

ニバレノール

ラットを用いた 90 日間反復投与毒性試験における最小毒性量

0.4 mg/kg 体重/日

不確実係数 1,000(種差・個体差:各10、亜急性毒性試験・最小毒性量に伴う追加:10)

耐容一日摂取量=0.4 μ g/kg 体重/日

評価結果概要②

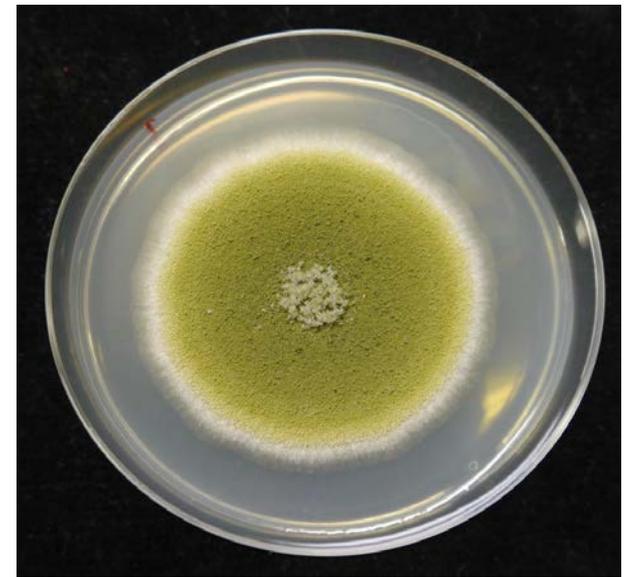
我が国における DON 及び NIV の暴露量推計結果は今回設定した耐容一日摂取量を下回っていたことから、一般的な日本人における食品からの 両カビ毒の摂取が健康に悪影響を及ぼす可能性は低いと考えられた。

総アフラトキシン
(アフラトキシンB1、B2、G1 及びG2)

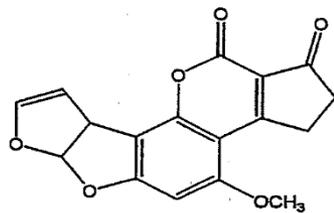
2009年3月

アフラトキシン (Aflatoxin)

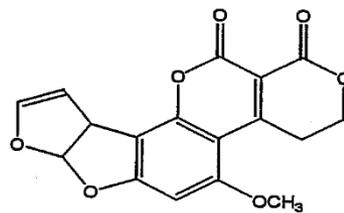
- ・七面鳥大量死事件 (1960、英国)
- ・ブラジル産輸入ピーナツミール汚染 *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* から毒素を発見
- ・強力な発がん性
- ・総アフラトキシン (アフラトキシン B1+B2+G1+G2)
- ・ナツツ類、トウモロコシ、香辛料
- ・急性毒性: B1>G1>B2>G2、B1>M1
- ・発がん性: B1>G1>>B2(?), B1>M1



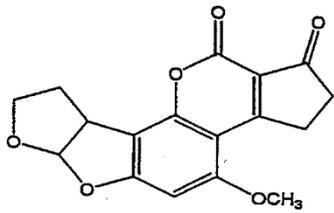
Aspergillus flavus
(国立医薬品食品衛生研究所)



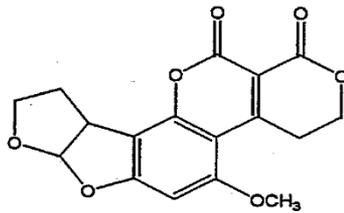
AFB₁



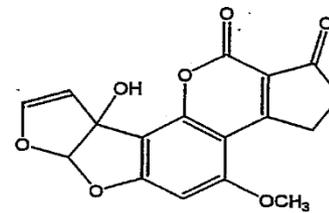
AFG₁



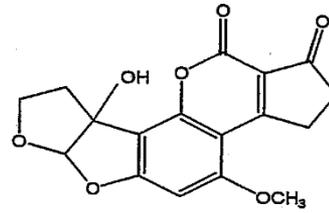
AFB₂



AFG₂



AFM₁



AFM₂

(参考)

評価結果概要①

総アフラトキシンは遺伝毒性が関与する発がん物質であり、発がんリスクによる評価が適切。非発がん影響に関しては、適用できる報告がなく、**耐容一日摂取量**を求めることは困難。

疫学調査結果から、体重1kgあたり1 ng/日の用量で生涯にわたりAFB1に経口暴露した時の肝臓癌が生じるリスクは、HBsAg陽性者では0.3 人/10 万人/年（不確実性の範囲0.05～0.5人/10万人/年）、HBsAg陰性者では0.01 人/10万人/年（不確実性の範囲0.002～0.03 人/10万人/年）。

評価結果概要②

暴露量の推定結果から、AFB1に対して10 μ g/kgを検出限界として規制をしている現状においては、落花生及び木の实（アーモンド、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ）について、総アフラトキシンの規格基準を設定することによる食品からの暴露量に大きな影響はなく、現状の発がんリスクに及ぼす影響もほとんどないものと推察された。

食品からの総アフラトキシンの摂取は合理的に達成可能な範囲で出来る限り低いレベルにすべき。BG グループの汚染率が高くなる傾向があることから、落花生と木の实について、発がんリスク及び実行可能性を踏まえ適切に総アフラトキシンの基準値を設定する必要がある。

乳中のアフラトキシンM1
及び
飼料中のアフラトキシンB1

2013年7月

評価結果概要

現状においては、飼料中のAFB1 の乳及びその他の畜産物を介するヒトへの健康影響の可能性は極めて低い。

しかし、それら畜産物中に含まれる可能性のあるAFM1 及びその他一部代謝物が遺伝毒性発がん物質であることを勘案すると、飼料中のAFB1 及び乳中のAFM1 の汚染は、合理的に達成可能な範囲で出来る限り低いレベルに抑えるべき。

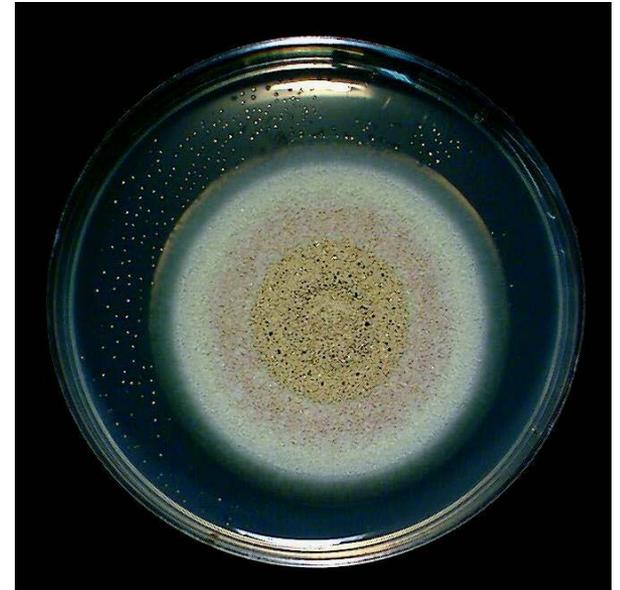
特に乳幼児の単位体重当たりの乳摂取量が他の年齢層に比べて多いことに留意する必要がある。

オクラトキシシンA

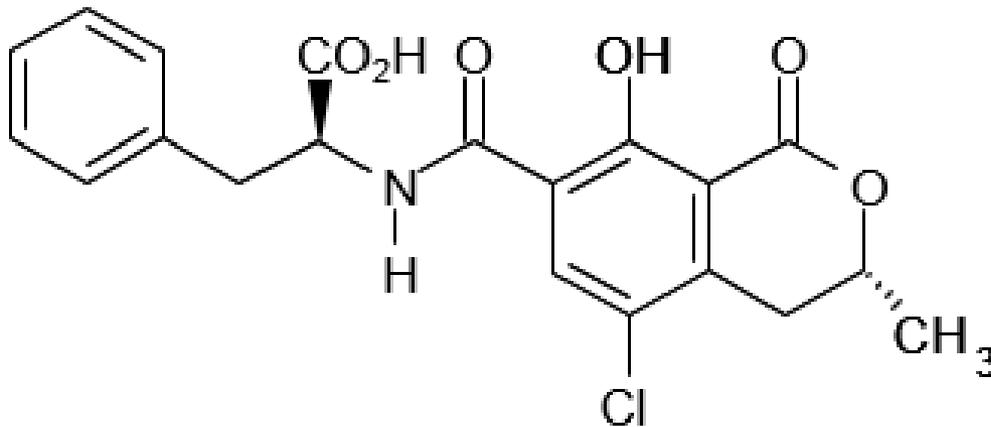
2014年1月

オクラトキシンA(OTA)

- ・*Aspergillus ochraceus* から(1965)
- ・*Aspergillus*属と*Penicillium*属の数種が産生
- ・ココア、コーヒー、チョコレート、そば、小麦粉、ライ麦、ワインなど
- ・LD₅₀(経口): 46-58 mg/kg 体重(マウス)、
20-30 mg/kg 体重(ラット)
- ・尿細管部位特異的な腎毒性、腎臓における発がん性、免疫抑制など
- ・バルカン風土病腎症との関連?

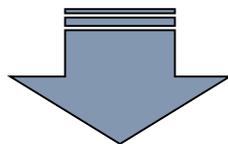


Aspergillus westerdikiae
(国立医薬品食品衛生研究所)



評価結果概要

- TDI
非発がん毒性 TDI 16 ng/kg 体重/日
発がん性 TDI 15 ng/kg 体重/日
- 日本における暴露量推計の結果、最も暴露の多い階層においても、平均的な値を示す50パーセンタイルでは0.14 ng /kg 体重/日、高リスクの消費者(95パーセンタイル値)で2.21 ng/kg 体重/日であった。



現状においては、OTAの暴露量は高リスク消費者においても今回設定したTDIを下回っていると推定されることから、食品からのOTAの摂取が一般的な日本人の健康に悪影響を及ぼす可能性は低いものと考えられる。

日本における規制

<食品の規制値> (厚生労働省)

総アフラトキシン (B1+B2+G1+G2の総和) : 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$

アフラトキシンM1 (乳※) : 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$

※乳 : 生乳、牛乳、特別牛乳、生山羊乳、殺菌山羊乳、生めん羊乳、成分調整牛乳、低脂肪牛乳、無脂肪牛乳、加工乳 (乳及び乳製品の成分規格等に関する省令第2条第1項)

(暫定) デオキシニバレノール (小麦玄麦) : 1.1 mg/kg

パツリン (りんごジュース及び原料用りんご果汁) : 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$

<飼料の基準値> (農林水産省)

アフラトキシンB1

(指導基準) (配合飼料) 乳用牛用・・・0.01 mg/kg

(管理基準) (配合飼料) ほ乳期子牛用、ほ乳期子豚用、幼すう用、
ブロイラー前期用・・・0.01 mg/kg

(配合飼料) その他の牛、豚及び鶏、うずら用・・・0.02 mg/kg
とうもろこし・・・0.02 mg/kg

デオキシニバレノール(管理基準)

生後3か月以上の牛の飼料 : 4 mg/kg

それ以外の家畜等 : 1 mg/kg

ゼアラレノン(管理基準) 家畜 : 1 mg/kg

超過して含まれてはならない値 = 「指導基準」

適切な工程管理を行う目安 = 「管理基準」

カビ毒汚染防除の方法（農水省発表資料より）

農産物のかび毒汚染の防止・低減の基本的な考え方①・生育段階（収穫前）の汚染が問題となる場合－かび毒産生菌による加害に**強い品種を選択**する－輪作、前作残さの除去、耕起等によって、土壌中のかび毒産生菌の密度を減らす－（かび毒産生菌が植物病害菌である場合）**適期に適切な農薬**（抗菌剤）による化学的防除を行う－植物のストレスを軽減し、かび毒産生菌による加害に強い健全な植物体を育てる（肥培管理、水管理など）－かび毒産生菌による加害を受けた植物体は、**収穫時に分別**する、又は、**収穫後に選別・除去**する－かびが生育できない水分にまで速やかに乾燥させる

基本的な考え方②・貯蔵段階（収穫後）の汚染が問題となる場合－乾燥・調製・貯蔵に用いる施設、機械の**清掃を徹底**する－適期に、計画的に収穫、**乾燥作業**を行う（農産物が高水分状態で滞留することを防ぐ）－風水害を受けて倒伏等で土壌が付着したもの、病虫害を受けたもの、未熟（又は過熟）なものは**分別管理**する－収穫物を衛生的に取り扱う－収穫物は、速やかにかびが生育できない水分にまで**確実かつ均質に乾燥した後に保管・貯蔵**する－かびの生育に適さない**温度**（低温が理想）で貯蔵する－加工・調製、出荷時に、かび発生の有無等を確認する