

かびとかび毒

国立医薬品食品衛生研究所
衛生微生物部
小西 良子

かびと人との関係

有益なかび

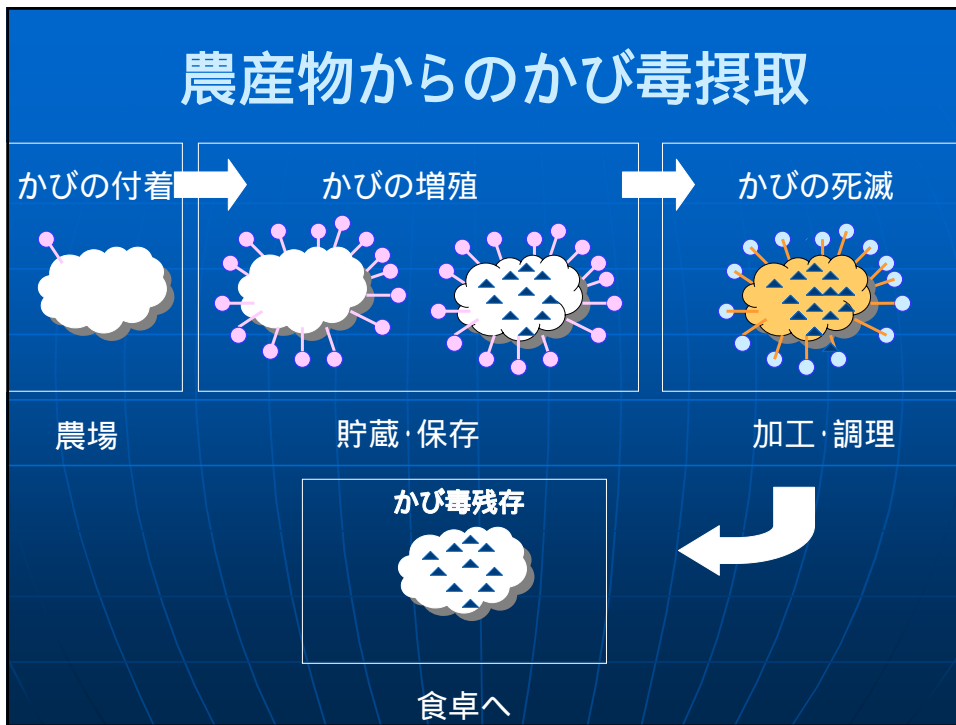
醸造食品の製造
抗生物質の産生
酵素製剤

Aspergillus
Penicillium

有害なかび
食品の変敗

ヒト、動物、農作物の病原菌
かび毒の産生

Aspergillus
Penicillium
Fusarium



食品にみる主要なかび

<i>Aspergillus</i> 属	熱に強い - 強い発ガン性かび毒を産生するものもある [かび毒] アフラトキシン, オクラトキシンAなど
<i>Penicillium</i> 属	乾燥に強い - かび毒を産生するものもある [かび毒] シトリニン, パツリン, ペニシリン酸など
<i>Fusarium</i> 属	高湿性環境に多い - ムギ、ジャガイモの病原菌 かび毒を産生するものもある
<i>Alternaria</i> 属	野菜、果実に多い かび毒を産生するものもある
<i>Cladosporium</i> 属	かびの2 - 5割を占める 黒い汚れの原因 - かび毒は報告なし



食品を汚染するかび毒

かび毒	主な汚染食品	かび
総アフラトキシン (B1,B2,G1,G2)	ナッツ類、穀類	<i>A.flavus</i> <i>A.parasiticus</i>
オクラトキシンA	穀類、豆類	<i>A.ochraceus</i> <i>Penicillium spp</i>
トリコテセン系かび毒	穀類	<i>Fusarium spp</i>
パツリン	リンゴ加工品	<i>P.expansum</i>
ゼアラレノン	穀類	<i>Fusarium spp</i>
フモニシン	トウモロコシ	<i>Fusarium spp</i>
ステリグマトシスチン	穀類	<i>A.versicolor</i>
シトリニン	穀類	<i>P.citrinum</i>
ルテオスカイリン	穀類	<i>P.islandicum</i>

コーデックス委員会基準値

かび毒	基準値の検討状況	備考
パツリン	50 ug/kg	リンゴジュース 原料用リンゴ果汁
デオキシニバレノール	-	EC基準あり, USAガイドライン
総アフラトキシン	15 μg/kg 検討中(15 μg/kg)	加工原料用落花生 アーモンド、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ
アフラトキシン M1	0.5 μg/kg	牛乳
オクラトキシン A	検討中 (5 または20 μg/kg)	小麦、大麦、ライ麦 EC基準あり, USA検討中
フモニシンB1,B2,B3	-	EC基準なし, USAガイドライン

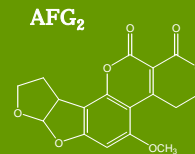
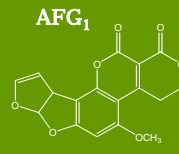
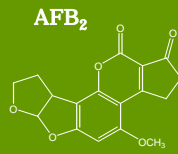
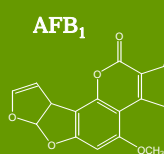
日本で規制されているかび毒

かび毒	対象食品	基準値
アフラトキシンB1	穀類, 豆類, 種実類, 香辛料	食品中に検出 されてはならない (食品衛生法第6条 第2号により規制)
パツリン	リンゴジュース	50 µg/kg
デオキシニバレノール	小麦玄麦	1.1 mg/kg (暫定)

アフラトキシン



ピーナッツ
ピスタチオ
香辛料
干し果実
はと麦



アフラトキシンによる ヒトの健康被害

- ✓ 大量摂取（肝臓障害）

2004年 ケニア 317名中125名死亡

1974年 インド 397名中106名死亡 など

原因:とうもろこしのアフラトキシン

- ✓ 長期慢性摂取

肝臓ガン

もし1日に体重1kg当たり1ngのアフラトキシンB1を、毎日一生
摂取したとしたら.....

健康人では

1000万人に1人

B型肝炎キャリアでは

1000万人に30人の確率で

肝臓ガンになると予測されている。

アフラトキシンに対する我が国の 取り組み

輸入食品ーモニタリング検査

命令検査

国産食品ー市場でのモニタリング検査

常に監視体制におかれている

パツリン



リンゴジュース

リンゴ加工品

パツリンの健康被害

- 実験動物では、
 - 致死毒性
 - 消化管出血
 - 発ガン性は不明
- ヒトにおける中毒事例は今までに報告がない

パツリンの毒性評価

第44回WHO/FAO 合同食品添加物専門家会議
(1995)により設定された

無影響用量 : 43 $\mu\text{g/kg bw/day}$
安全係数 : 100

暫定一日耐容摂取量 : 0.4 $\mu\text{g/kg bw/day}$

パツリンの基準値と規制

コーデックス委員会では、50 $\mu\text{g/kg}$ を
基準値として設定



実態調査の結果、50 $\mu\text{g/kg}$ をやや超えるパツ
リンが一部のリンゴジュースに検出された



国内産、輸入品とも
パツリンの汚染が起こらないとは、いえない



今後も、50 $\mu\text{g/kg}$ を超えていないか検査が必要

デオキシニバレノール(DON)
ニバレノール(NIV)

麦類

The image shows a field of wheat with a pink text box at the top containing the names of the toxins. Below the field, there is a blue box with the Japanese characters '麦類' (Wheat). At the bottom, there are three panels: the left panel shows the chemical structure of DON (Deoxynivalenol) with its label 'DON' below it; the middle panel shows a petri dish with a circular mold culture; the right panel shows the chemical structure of NIV (Nivalenol) with its label 'NIV' below it.

フザリウム毒素

- トリコテセン (DON、NIV、T-2など)
- ゼアラレノン
- フモニシン

小麦中のデオキシニバレノールとニバレノールの平均汚染濃度

The chart displays the average contamination levels of DON and NIV in wheat. The y-axis represents the contamination level in $\mu\text{g}/\text{kg}$, ranging from 0 to 250. The x-axis shows two categories: '輸入小麦' (Imported wheat) and '国産小麦' (Domestic wheat). The legend indicates that blue represents DON and red represents NIV.

小麦の種類	デオキシニバレノール (DON) 汚染濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ニバレノール (NIV) 汚染濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	合計汚染濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
輸入小麦	~65	0	~65
国産小麦	~165	~60	~225

DONの健康被害

- 急性毒性
 - 胃腸障害（嘔吐、悪心、下痢）
 - 食事性放射線障害
（白血球減少、易感染性、窒息性死亡）
- 慢性毒性
 - 免疫機能の低下

デオキシニバレノールの 毒性評価

第47回WHO/FAO 合同食品添加物専門
会議(2001)により設定された

無影響容量: 100 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$
安全係数: 100

暫定最大1日耐容量 1 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$

デオキシニバレノールによる汚染実態 (2000-2001)

輸入小麦 検出限界以下~680 $\mu\text{g}/\text{kg}$
(n=198) 平均: 60 $\mu\text{g}/\text{kg}$

(検出限界以下は「10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 」として算出。以下同じ)

国産小麦 検出限界以下~2100 $\mu\text{g}/\text{kg}$
(n=235) 平均: 160 $\mu\text{g}/\text{kg}$

国産米 検出限界以下~60.7 $\mu\text{g}/\text{kg}$
(n=124) 平均: 2.64 $\mu\text{g}/\text{kg}$

熊谷ら、平成14年度厚生労働特別研究報告書
(データには、農林水産省が実施した調査結果を含む)

デオキシニバレノール(DON)の 暫定基準値

DONのPMTDI: 1 $\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{b.w.}/\text{day}$ [JECFA]

小麦類摂取量全国平均: 89.8 $\text{g}/\text{人}/\text{day}$ [国民栄養調査]

小麦から小麦製品へのDON減衰率: 50%と推定

||

DON 1.1ppmまでの汚染であれば、我が国の小麦の消費量
から換算して、DONの摂取量はPMTDI以下に抑えられる

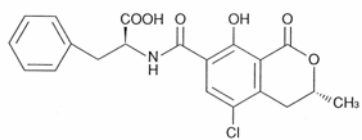


DONの暫定基準値: 1.1ppm (mg/kg)

今後は、今まで蓄積された実態調査結果と国民栄養調査の結果
から、確率論的手法により科学的根拠に基づく暴露評価を行い、
我が国の実情にあった基準値を設定していく

オクラトキシンA

麦類 干しブドウ
トウモロコシ ワイン
ビール コーヒー
食肉製品 (ブタ腎臓)



オクラトキシンAの健康被害

- ほ乳動物に対して腎毒性(多尿症、糖尿、タンパク尿、尿浸透圧の減少、腎機能低下、腎近位尿細管の組織病理学的変化)ヒトバルカン腎症との関連性が指摘されている
- 催奇形性、生殖毒性、免疫毒性
- 遺伝毒性、発ガン性 (実験動物)

オクラトキシンAの 暫定耐容摂取量

- JECFA(1996) :PTWI 100ng/kg bw/week,
PTDI 14ng/kg bw/day
(アメリカで行ったラット腎ガンの
NOEL 21 μ g/kg bw/day、不確定係数1500)
- 北欧ワーキンググループ(1991)
PTDI 5ng/kg bw/day
- カナダ(1996) PTDI 1.5 ~ 5.7ng/kg bw/day

オクラトキシンAが検出 されている食品 (SCOOP task 3.2.7)

- 穀類:ライ麦、オート麦、小麦、大麦、コーン、米
- コーヒー:生コーヒー豆、
焙煎・インスタントコーヒー(焙煎)
- ビール:ワイン:(赤ワイン)(白ワイン)
- カカオ:ココア(製品)
- 乾燥果実:干しぶどう
- 肉製品:ブタ腎臓
- 香辛料:ナツメグ、コショウ
- その他:酢、豆類、グレープジュース、ベビーフード

オクラトキシンAの規制

対象食品	規制値 (μg / kg)	規制国
穀類/穀類加工品	2.5-50 (5)	37ヶ国 (29ヶ国)
穀類(玄米・ソバを含む)	5	EU
穀類加工品	3	
乾燥ブドウ	10	
ベビーフード	0.5	
インスタントコーヒー	6	ドイツ
焙煎コーヒ	3	
乾燥果実(ブドウ・イチジクを除く)	2	
乾燥イチジク	8	
大麦、ライ麦、小麦	5 or 20	コーデックス委員会(検討中)

フモニシン



トウモロコシ

トウモロコシの加工品

フモニシンによる健康被害

ヒトでの健康被害

- 脊柱分裂(新生児)
(メキシコボーダー地域や西アフリカ)
- 食道がん(疑い)
(中国、北イタリア)

実験動物

- 肝臓癌 (マウス、ラット)

フモニシンの規制(USA)

脱胚芽トウモロコシ (コーンミールなど)	2 mg/kg
コーンブラン	4 mg/kg
トルティージャ用コーン	4 mg/kg
ポップコーン用コーン	3 mg/kg

厚生労働科学研究で 明らかにすること

- まだ基準値のないかび毒(総アフラトキシン、オクラトキシンA、フモニシン)の毒性評価、汚染実態と暴露評価(統計的手法)
- 国際的に毒性評価の遅れているニバレノールの毒性試験

基準値策定に資する科学的根拠