

ミニ講演
「食べ物のカビの世界」
カビがつくる毒って何？

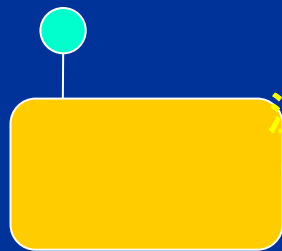
神奈川県衛生研究所 食品汚染物質グループ

カビ毒って何？

- ・カビが作り出す代謝産物のうちで、ヒトや動物に対して有害な作用を持つもの。
- ・ヒトや動物の肝臓、腎臓、胃腸などに障害をあたえ、深刻な場合には死亡させることがある。
- ・発ガン、催奇形などを引き起こすものもある。
- ・現在、300種類以上が知られている。

食品中のカビ毒生成過程

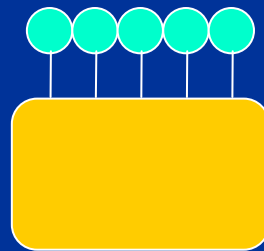
カビの付着
カビ



食品

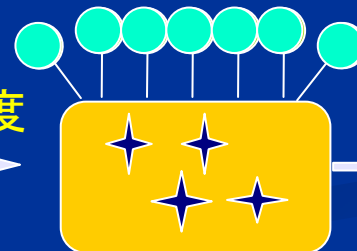
温湿度

カビの増殖



温湿度

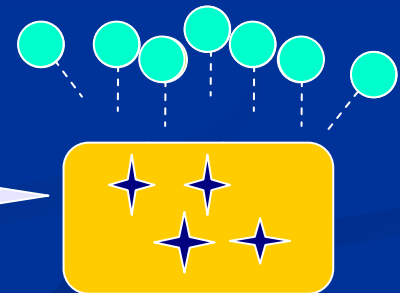
カビ毒の産生



加熱

環境変化

カビの死滅



カビ毒は残存

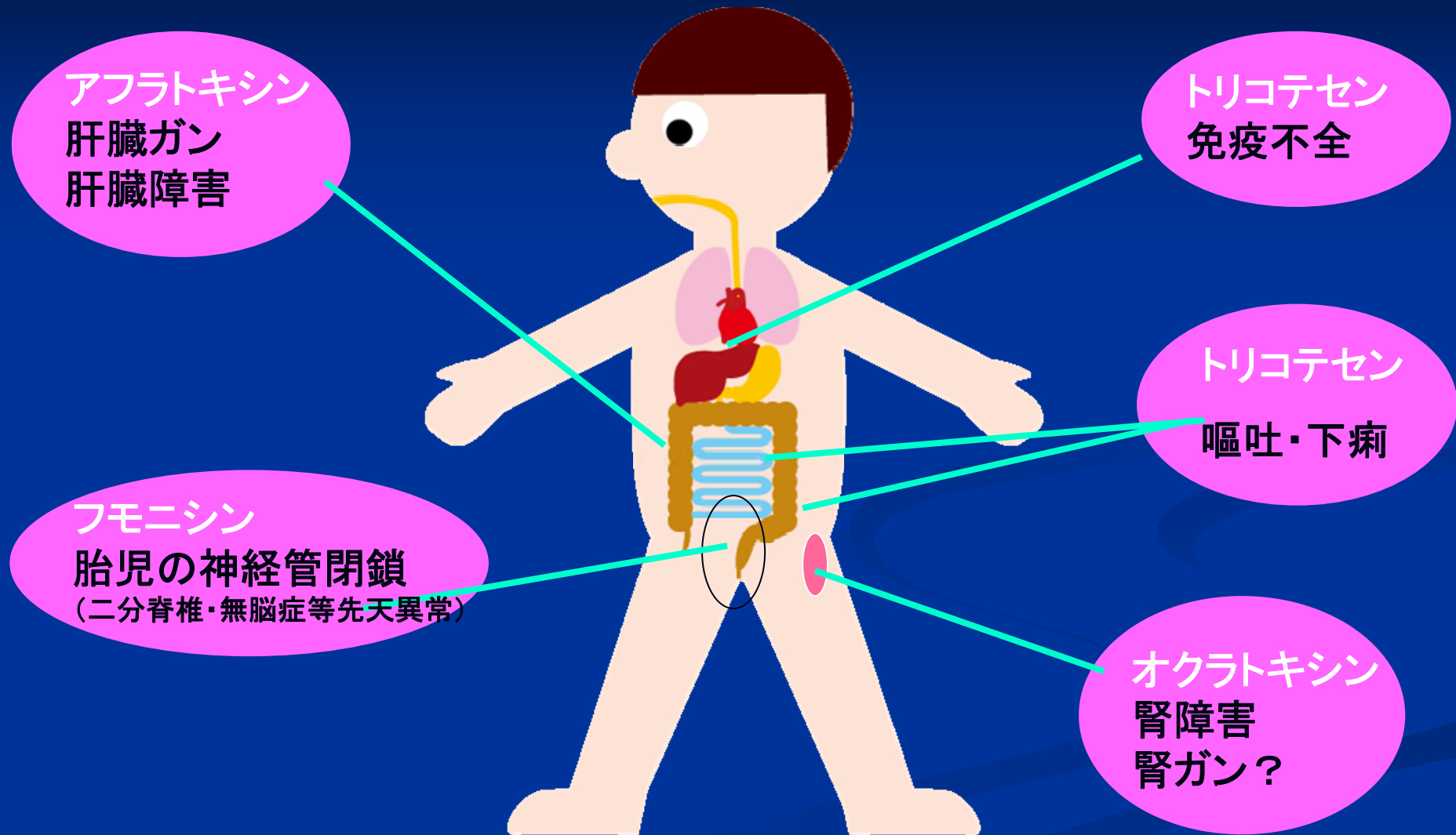


カビ毒検出

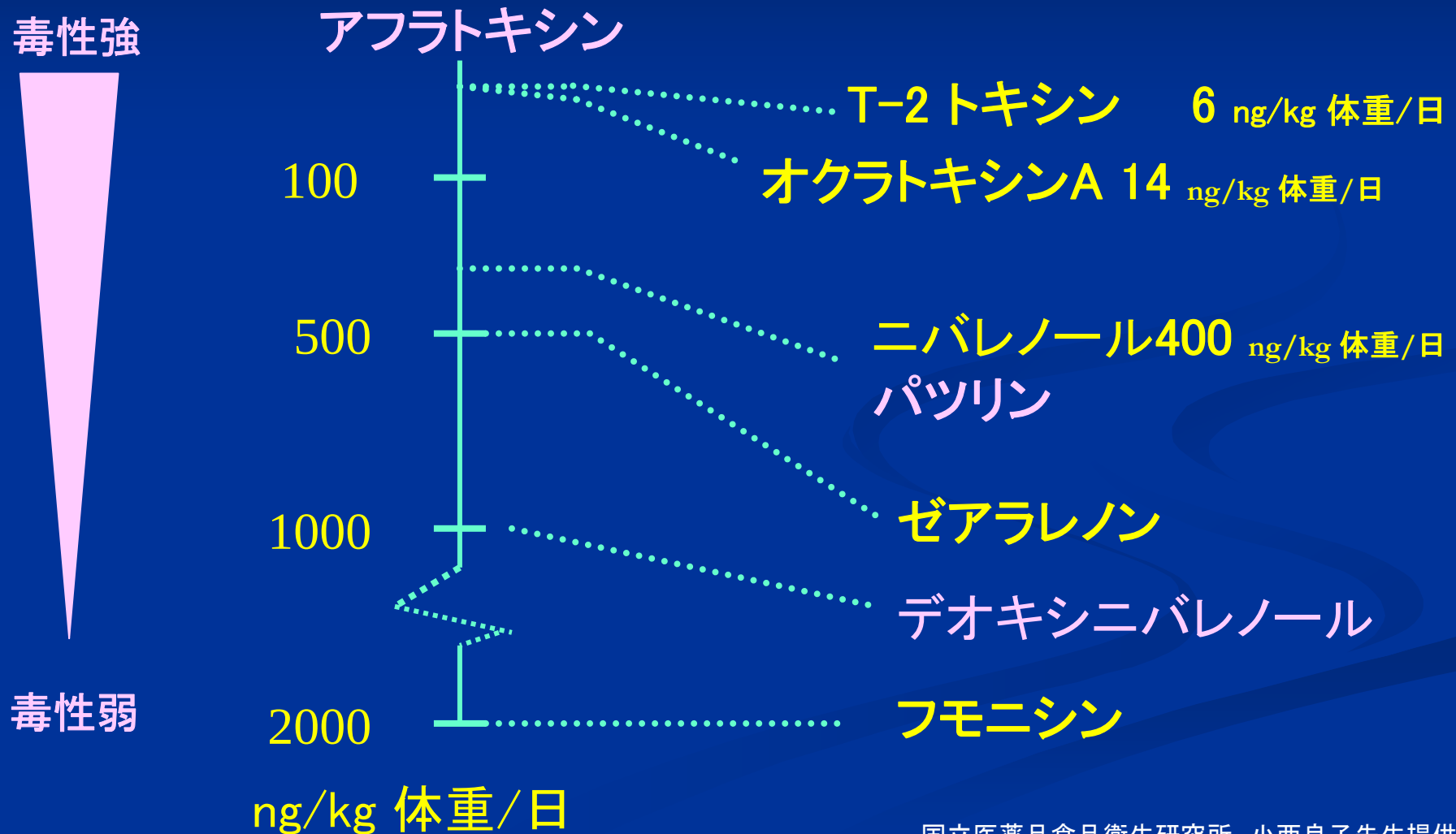
食品を汚染する主なカビ毒は？

アフラトキシンB1,B2,G1,G2	ナッツ、穀類、香辛料、豆類	アスペルギルス属
アフラトキシンM1	牛乳 チーズ	アスペルギルス属
オクラトキシンA	穀類 豆類	アスペルギルス・ペニシリウム属
ステリグマトシスチン	貯蔵穀類、チーズ	アスペルギルス属
ルテオスカイリン	穀類 コメ	ペニシリウム属
シトリニン	穀類 コメ	ペニシリウム属
トリコテセン系カビ毒 デオキシニバレノール T-2トキシン等	穀類 豆類	フザリウム属
ゼアラレノン	穀類 豆類	フザリウム属
フモニシン	トウモロコシ	フザリウム属

ヒトへの健康被害



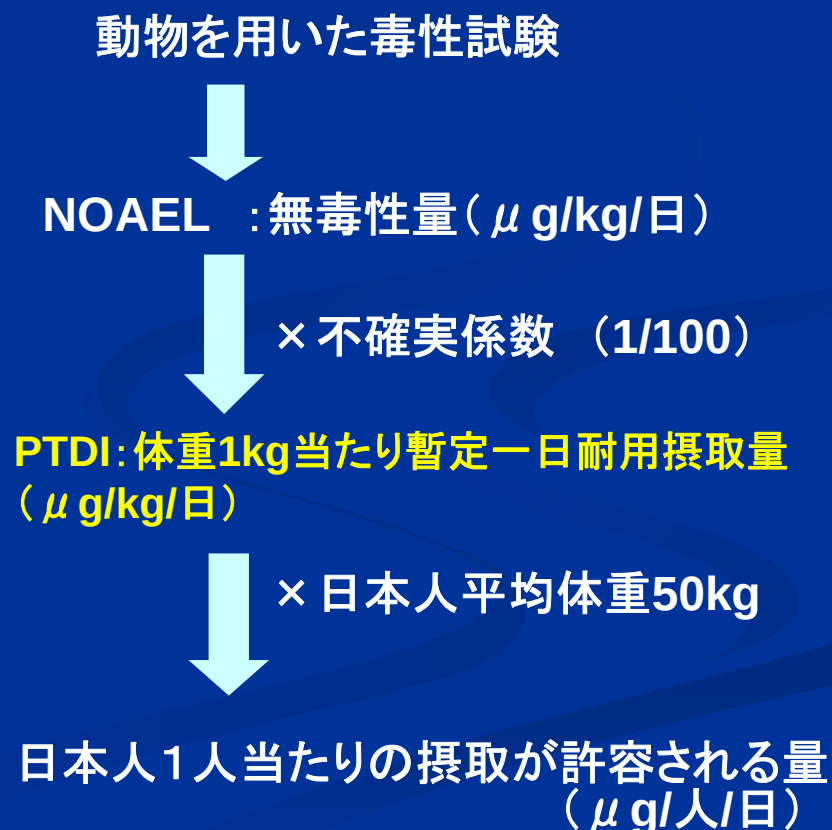
現在WHO/FAO 専門家委員会(JECFA)で 設定されているカビ毒の(暫定)一日耐容摂取量



暫定一日耐容摂取量(PTDI)とは？

カビ毒等，本来混入することが望ましくない汚染物質を，人が一生涯にわたり毎日摂取しても健康上悪影響がないと推定される最大摂取量。
通常，体重1kg当たりの化学物質摂取量で表す。

たとえば，パツリンのPTDIは
 $400\text{ng/kg体重/day} = 0.4\text{ }\mu\text{g/kg体重/day}$
これを体重50kgの人に換算すると
 $0.4\text{ }\mu\text{g/kg体重/day} \times 50(\text{kg}) = 20\text{ }\mu\text{g/day}$
が一日に摂取できる最大量となる。
当初の検査で検出されたパツリンは
10倍に薄めて飲む濃縮タイプで38ppb。
飲むときのパツリンの量は $3.8\text{ppb} = 0.0038\text{ }\mu\text{g/mL}$
このジュースをPTDIに達するまで飲むとしたら
 $20 \div 0.0038 = 5263\text{mL}$
一日に約5300mL飲むことになる。



カビ毒は除去できるの？

カビ毒は熱に強い

通常の料理や加工温度(100～210℃), 時間(60分以内)では完全に分解はできない

カビ毒は加工にも強い

麦の製粉工程でのカビ毒の減少はほとんど見られない
→小麦粉に残存する恐れ



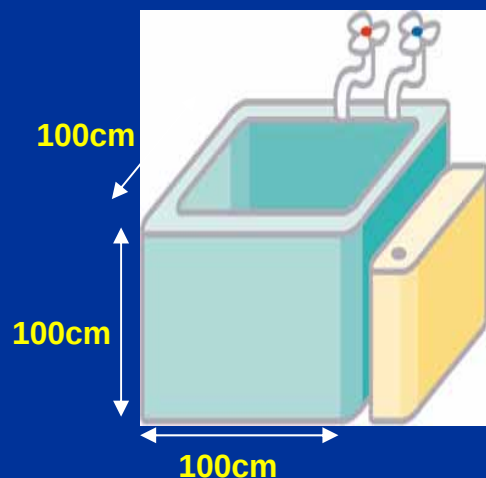
汚染された食品からカビ毒を除去するのは困難

現在 日本で規制されているカビ毒

	対象食品	基準値
アフラトキシンB1	食品全般	10 ppb
パツリン	リンゴジュース	50 ppb (告示法)
デオキシニバレノール	小麦玄麦	1100 ppb (暫定)

濃度の単位 ppb とは？

単位	ppm (100万分の1)	ppb (10億分の1)	ppt (1兆分の1)
長さ	1kmの行程の1mm	東京～下関の距離の1mm	地球24周のうちの1mm
面積	甲子園球場の中の1枚の官製はがき	東京渋谷区の中の1枚の官製はがき	岩手県の中の1枚の官製はがき
重さ	1トン積みの小型トラックの中の1g	10トン積みの大型トラック100台に対しての1g	10万トン積みの大型タンカー10隻に対しての1g
容積	1m ³ の家庭用風呂の中の1ml	タテ20m、ヨコ50m、深さ1mのプールの中の1ml	同プール1000個に対する1ml



$$1\text{m}^3 : 100\text{cm} \times 100\text{cm} \times 100\text{cm} = 1,000,000\text{cm}^3$$

$$1\text{ml} (1\text{cm}^3) \div 1,000,000\text{cm}^3 = 1/1,000,000$$

ppm : part per million (100万分の1)

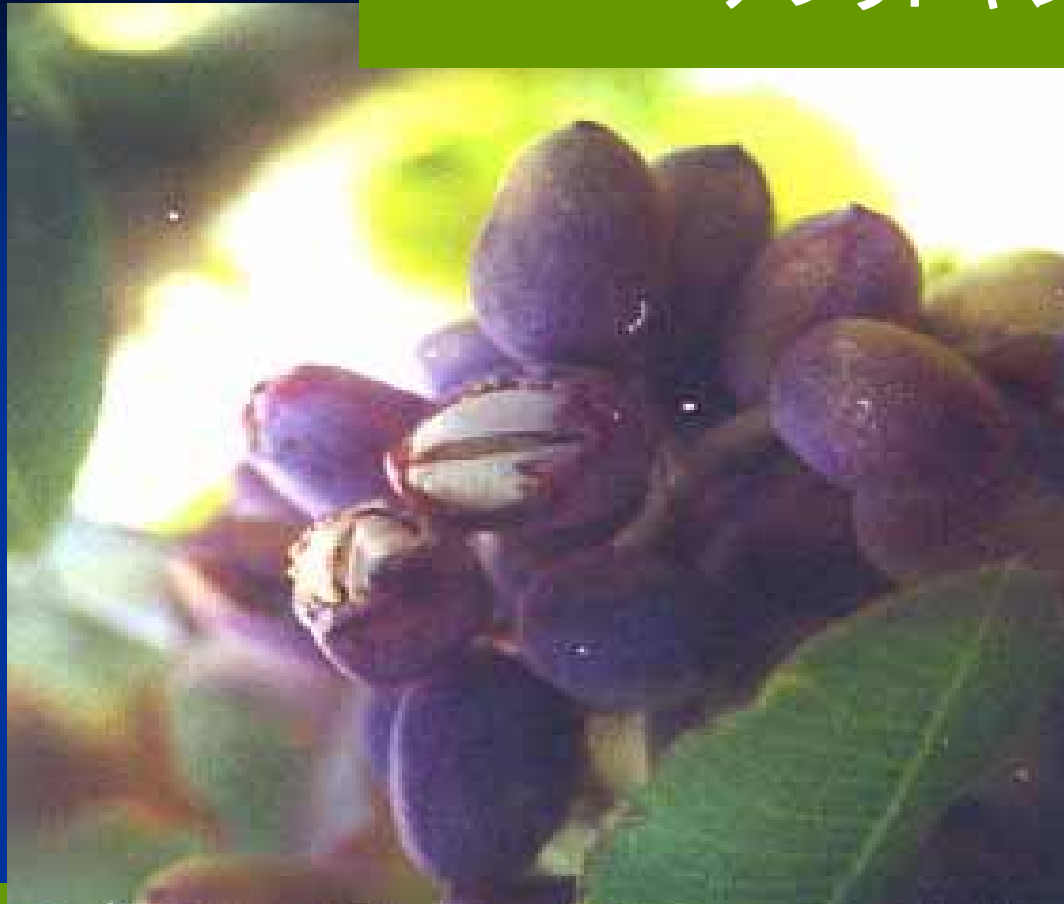
ppb : part per billion (10億分の1)

ppt : part per trillion (1兆分の1)

現在 日本で規制されているカビ毒

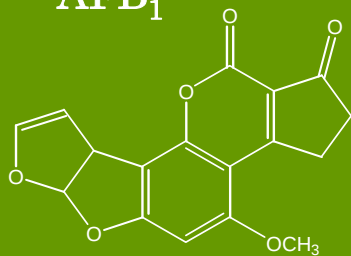
	対象食品	基準値
アフラトキシンB1	食品全般	10 ppb
パツリン	リンゴジュース	50 ppb (告示法)
デオキシニバレノール	小麦玄麦	1100 ppb (暫定)

アフラトキシン

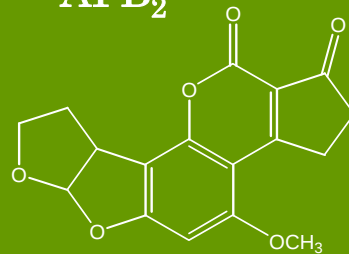


A. flavus

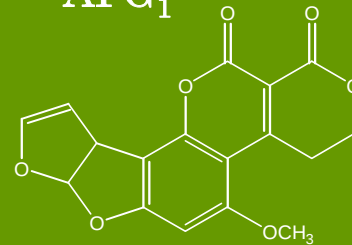
AFB₁



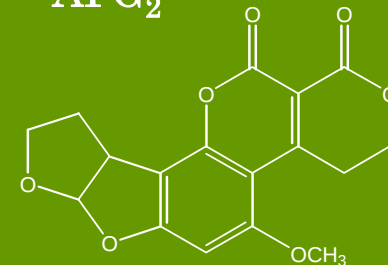
AFB₂

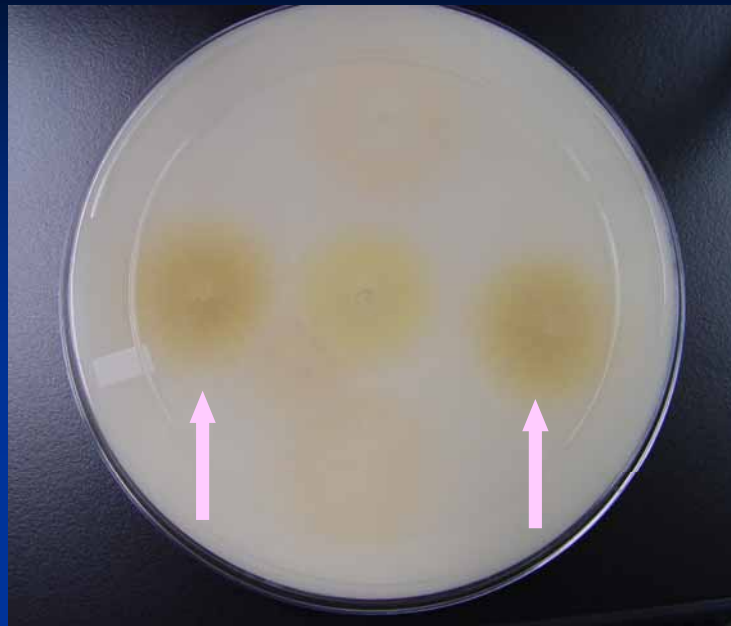


AFG₁



AFG₂

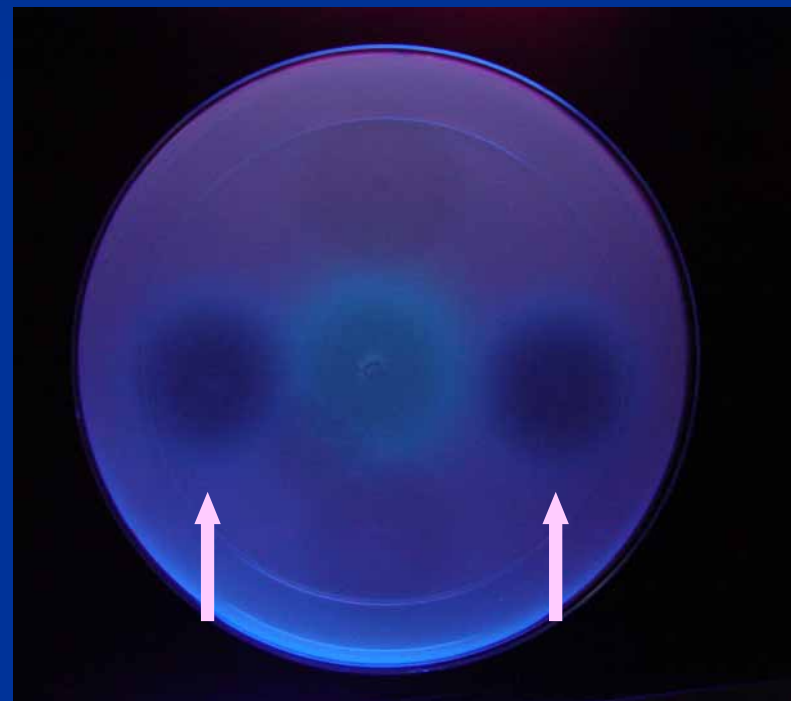




自然光下

アフラトキシンを産生するカビ
Aspergillus flavus

アフラトキシンが蛍光を発する



紫外線照射下

アフラトキシン

産生する菌

Aspergillus flavus (アスペルギルス・フラバス)

Aspergillus parasiticus (アスペルギルス・パラジティカス)等

ヒトへの健康被害

ヒトや動物に強い毒性を有する。

発ガン性は天然物質中最強
肝臓障害, 肝臓ガン

発生する地域

熱帯, 亜熱帯

東南アジア, アフリカ, ラテンアメリカ

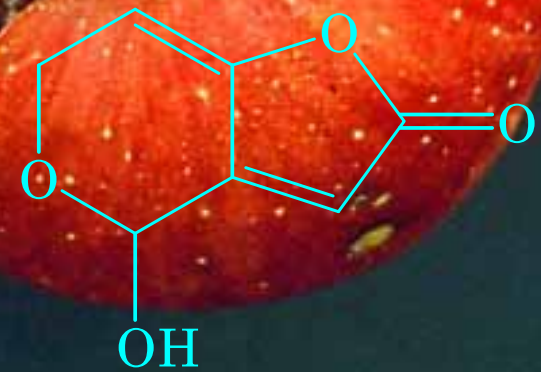
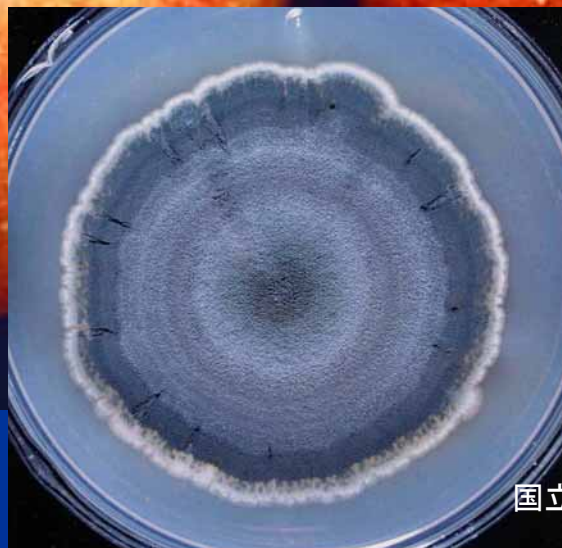
食品の汚染例

ナッツ類(ピーナッツ, ピスタチオ)

穀類(トウモロコシ)

香辛料(ナツメグ, 唐辛子)

パツリン



国立医薬品食品衛生研究所 小西良子先生提供

パツリン

産生する菌

Penicillium expansum (ペニシリウム・エキスパンサム)

ヒトへの健康被害 消化管出血

発生する地域

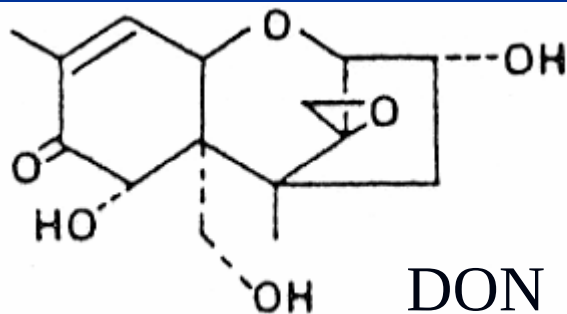
湿度が高ければかなり低温でも
毒素産生
日本の気候でも産生する可能性あり

食品の汚染例

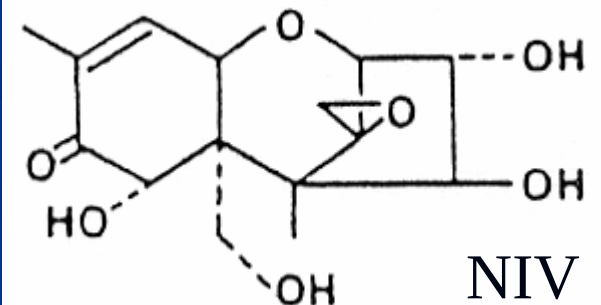
リンゴジュース

デオキシニバレノール ニバレノール

国立医薬品食品衛生研究所 小西良子先生提供



コムギ
オオムギ
トウモロコシ



デオキシニバレノール

産生する菌

Fusarium graminearum (フザリウム・グラミネアルム)
(赤カビ)

ヒトへの健康被害

消化器系障害 (嘔吐, 下痢, 腹痛)
造血機能障害
免疫機能抑制作用

発生する地域

全世界で分布
日本, カナダ, アメリカ,
フランス, イギリス等

食品の汚染例

麦, トウモロコシ

カビ毒はどうやって分析するの？ -アフラトキシン検査-

検査する食品



検査の方法

粉碎



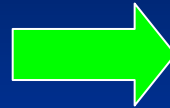
粉碎後



抽出



秤量



遠心分離



遠心分離後の検体



誘導体化



精製



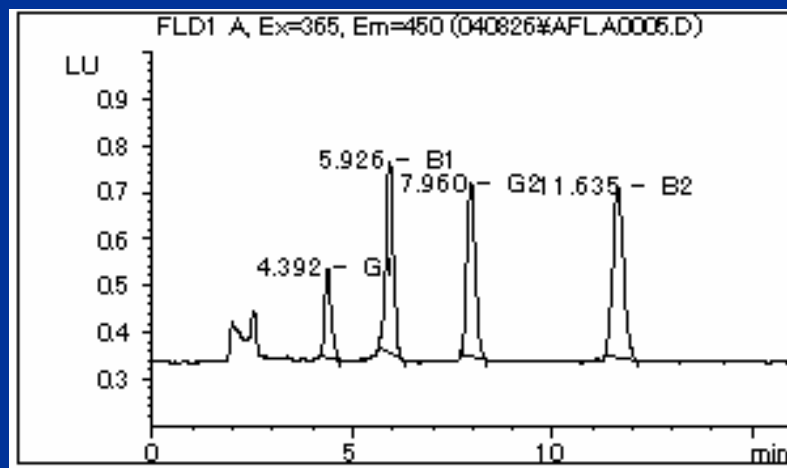
分析



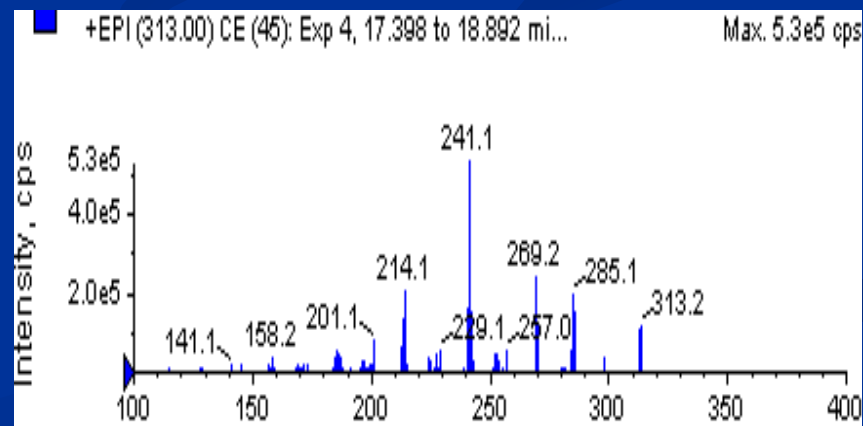
高速液体クロマトグラフ
(HPLC)



高速液体クロマトグラフ/タンデム質量分析計
(LC/MS/MS)



アフラトキシン類のクロマトグラム



アフラトキシンB1のスペクトル

安全・安心な食生活のために

国の動き

カビ毒のリスク評価と適正な基準値の設定

食品中のカビ毒の毒性および暴露評価に関する研究
(厚生労働科学研究)

神奈川県衛生研究所の取り組み

カビ毒の分析法の検討



カビ毒の検査体制の強化