

3 ウコンのカビ毒汚染実態

食品衛生学会第90回学術講演会要旨

2005・10

ウコンに含まれる汚染化学物質に関する調査

東京都健康安全研究センター

○田端節子、下井俊子、山嶋裕季子、宮川弘之、
永山敏廣、鎌田国広

【目的】ウコン(ターメリック)は、ショウガ科の植物で、地下茎を乾燥して粉末としたものが、スパイスとしてカレー等の食品に古くから使用されている。我々は、これまでに種々の健康食品、機能性食品及び生薬類について衛生学的調査を行い、残留農薬やカビ毒が検出されるものがあることを報告してきた。近年、痩身を標榜する健康食品を喫食したことにより人が死亡するなどの健康被害が多発し、健康食品の安全性が危惧されている。そこで、今回、健康食品のうち、肝機能改善効果を期待して消費者に人気が高いウコンに着目し、重金属、カビ毒、残留農薬等の汚染化学物質について調査を行った結果を報告する。

【方法】

試料：インド産(9試料)、中国産(2試料)、ベトナム産(1試料)等のウコン原体、計13試料(平成12~13年入手)

分析法：①ヒ素及び重金属等

調査対象元素：ヒ素、鉛、カドミウム、クロム、コバルト、銅、亜鉛、鉄、マンガン、マグネシウム、バナジウム及びカルシウム、計12元素

分析方法：ヒ素はニッケルイオン添加硫酸-硝酸-過塩素酸法で灰化後、還元気化法により、鉛は乾式灰化後、原子吸光法により測定した。

それ以外の元素は湿式灰化後、誘導結合プラズマ(ICP)発光分光分析法により測定した。

②残留農薬

調査対象農薬：有機リン系農薬、カーバメイト系農薬、含窒素系農薬、有機塩素系農薬、ピレスロイド系農薬等、総計172農薬

分析方法：試料に水を加え浸潤させた後、アセトンで抽出した。以下の処理は、厚生労働省告

示及び通知による食品中の残留農薬試験法に準じた。

③臭素

分析方法：試料をアルカリ条件下500°Cで灰化した。灰化物を水で抽出し、固相抽出により精製後HPLCで分析した。

④カビ毒

調査対象カビ毒：アフラトキシン(B₁、B₂、G₁及びG₂)

分析方法：試料に水を添加した後、クロロホルムで抽出し、フロリジルカラムで精製後、HPLC及びTLCで測定した。

【結果及び考察】

①ヒ素はすべて0.1µg/g以下であり、鉛及びカドミウムの含有量は、最大でそれぞれ、2.1及び1.1µg/gであった。

②農薬は、すべて定量限界(0.01mg/kg)未満であった。

③臭素は12試料から検出され、検出量は、4~62ppm(平均36ppm)であった。

④カビ毒では、6試料からアフラトキシンが検出された。検出された試料は、インド及びベトナム産であり、アフラトキシンB₁の検出量は、0.6~9.3µg/kg(平均2.7µg/kg)であった。

ヒ素及び重金属等の元素、農薬の分析結果では特に問題となるものはなかった。しかし、カビ毒では、半数近い試料からアフラトキシンが検出され、そのうちの1試料からは、規制値(10µg/kg)に近いアフラトキシンB₁が検出されたことから、注意を要すると考えられた。そのため、新たにウコンの市販品等入手し、アフラトキシンを分析中である。

日本薬学会第126年会要旨

2006・3

健康茶に含まれる化学物質の実態調査

東京都健康安全研究センター

田端節子、木村圭介、飯田憲司、鈴木仁、貞升友紀、下井俊子、高野伊知郎、
永山敏廣、鎌田国広

【目的】健康茶の原料には、血流改善、抗アレルギー、精神安定等の作用を有するとされるものもあり、消費者の需要も多く、種々の健康茶が市販されている。健康茶は、健康食品の中でも気軽に購入でき、日常的に継続して飲用されることが多いため、これらに有害な化学物質が含まれていた場合、長期間の摂取により健康危害を及ぼすことが懸念される。そこで、これら健康茶について、残留農薬、重金属等の化学物質の含有量の実態調査を行った。

【方法】試料：健康茶として、消費者に人気の高いカモミール、ペパーミント、レモンバーム、セントジョーンズワート、ウコン等合計121試料

調査項目：残留農薬(172農薬)、臭素、重金属等元素(ヒ素、カドミウム、鉛、クロム、銅)、カビ毒、フェオフォルバイド、異物、カテキン、メチルキサントニン類等

【結果】ヒ素及び重金属等を調査した結果、ヒ素及びカドミウムは、ほとんどすべての試料で1 μ g/g未満であり、鉛は1~3 μ g/gであった。

残留農薬は約25%の試料からジメトエート、クロルピリホス等の殺虫剤が0.01~0.95ppm検出された。茶の場合、浸出液への農薬の移行率は20%以下であるため、これらによる健康に対する影響はないものと考えられた。

臭素は、調査した64試料のうち、60試料から検出された。最大値は450ppmであり、臭化メチル燻蒸が行われていることが示唆された。

フェオフォルバイドは、92試料中23試料から検出され、総フェオフォルバイドの最大値は、50mg%であった。

カビ毒では、ウコン29試料中9試料からアフラトキシンが検出された。アフラトキシンB₁の検出量は、0.6~10 μ g/kgであった。

たべもの安全情報館のページ

3 カビ毒Q&A

カビ毒って何？

カビが作り出す代謝産物のうちで、人や動物に対して有害な作用を示す化学物質のことを総称してカビ毒と呼んでいます。

カビ毒として確認されているものは、現在 300 種類以上報告されています。わが国のカビ毒研究が盛んになったきっかけは、第二次世界大戦後東南アジア、エジプト、スペインなどから輸入した米から強い肝臓障害を引き起こすカビ毒産生菌が見つかった、いわゆる「黄変米」事件でした。

また、1960 年には、イギリスで、一ヶ月の間に 10 万羽以上の七面鳥が肝臓障害で死ぬ事故があり、この原因が飼料に含まれていたカビ毒であることが明らかになりました。

このような事件や事故を契機に、今まで主として発酵や腐敗の面からのみとらえられてきた食品とカビについて、カビ毒が新たな問題として浮上してきました。

カビ毒汚染の分布は？

発ガン性のカビ毒として有名なアフラトキシンを生産するアスペルギルス・フラバスは、わが国の農産物を汚染している可能性はほとんどありませんが、熱帯や亜熱帯地方に多く存在することが確認されています。したがって、これらの国から輸入される農産物が汚染されている可能性はあります。

一方、温帯から寒帯にかけては、アカカビによる汚染が問題となっています。

このカビは、気象条件によっては麦などに大発生し、その麦を食べた豚が流産するなどの被害が出ています。

カビ毒の規制は？

わが国は、1971年に厚生省から「ビーナッツ含有食品について10ppb以上のアフラトキシンB₁を検出してはならない」との通達が出されました。

その後、すべての食品に対して、10ppbという規制が適用されています。

カビ毒は調理で除去できる？

1 カビ毒は熱に強い

カビ毒は、通常の調理や加工の温度（100℃から210℃）や時間（60分以内）では、完全に分解することはできません。

2 カビ毒は家庭の調理で分解できるか

ゆでる、炒める、炊飯などのごく一般的な調理方法でカビ毒が減れば安心なのですが…

たとえば、ゆでた場合では、食品に50から80%のカビ毒が残り、ゆで水には10から15%ほどが検出されます。この事からゆでることによってはカビ毒はほとんど分解しないことがわかります。

同じように、油で炒めたり、米を炊飯してもカビ毒はほとんど減りません。

調理によるカビ毒の残存

()内は残存率(%)

食品	調理方法	カビ毒	カビ毒量(ppb)	
			調理前	調理後(%)
そば	ゆでる	アフラトキシンB ₁	8.1	6.8(84.0)
ポップコーン	炒める	デオキシニバレノール	233	184(79.0)
ハト麦	炊飯	ゼアラレノン	840	740(88.1)
押し麦	炊飯	デオキシニバレノール	264	235(89.0)

カビ毒は調理で除去できる？

食品の製造工程では、加熱、水洗などの工程があります。これは家庭で行う調理条件と大差は

ありませんので、前項に述べたようにあまり期待はできません。

それでは、食品添加物の影響はどうでしょうか。

たとえば、食用油の原料のトウモロコシなどがカビ毒に汚染されていた場合を考えてみます。食用油の製造工程には、原料油に含まれる不純物を除くために、脱酸工程、脱色工程、脱臭工程などがあります。この脱酸工程で食品添加物のアルカリ剤が使用されますが、これで大半のカビ毒が分解されます。さらに、その後の精製工程で分解し、製品になるまでに完全に除去されます。

ナッツ類や穀類などがカビ毒で汚染されていた場合、焼いても熱に強いので分解しません。しかし、虫食いや変色したものの汚染率が高いことがわかっていますので、除去するためには選別するしかありません。選別方法には機械によって除去する方法と、人の目で除去する方法（ハンドピック法）に大きく分けられています。

人の目で選別した場合、下の表に示したように、劣悪粒と正常流の間のカビ毒汚染に大きな差が見られます。選別する人の熟練度によるわけですが、今のところ機械による選別より効果があることが確認されています。

家庭でピーナッツなどのナッツ類を食べる時にも、カビが生えているもの、虫食いのもの、食べて苦いもの、未熟なものは食べないようにした方が安全です。

ピーナッツ粒の選別効果

	カビ付着粒	虫食い粒	変色粒	正常粒
選別粒数	100	100	80	500
カビ毒汚染粒数	22	12	2	0
汚染粒混在率 (%)	22	12	2.5	0

4 食品衛生上問題のあるカビ毒

アフラトキシン

アフラトキシンが発見されたきっかけは、1960年にイギリスで発生した10万羽以上の七面鳥が死亡した事件です。その原因物質を出したカビがアスペルギルス・フラバス (*Aspergillus flavus*: コウジカビの一種) であったことから、アスペルギルス・フラバスの産生した毒(トキシシン) ということからアフラトキシンと命名されました。その後の研究でアスペルギルス・パラジチカス (*Aspergillus parasiticus*) もアフラトキシンをつくることがわかってきました。

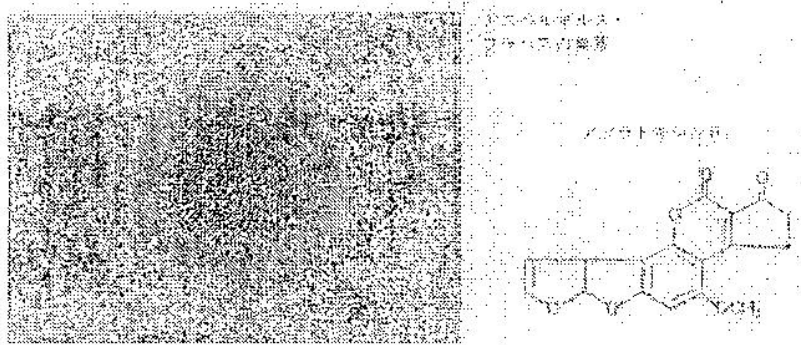
アフラトキシンには、アフラトキシンB₁をはじめB₂、G₁、G₂、M₁などの種類が知られています。

なかでもアフラトキシンB₁は天然物でもっとも強力な発ガン物質として知られています。

人に対する急性中毒の例としては、1974年にインドで肝炎のために106名という多くの人が死亡した事件やケニヤでの急性中毒事件などがあります。

慢性中毒については、タイ、フィリピン、南アフリカ、ケニヤなどで、肝ガン発生率とアフラトキシン摂取量との間に関連性があるとの疫学調査の結果が報告されています。

東京都では広範囲な食品について検査を行っていますが、ピーナッツ及びピーナッツバターなどの加工品、トウモロコシ、ハト麦、そば粉などの穀類及びその加工品、ナツメグ、白コショウなどの香辛料、ピスタチオナッツ、製あん原料雑豆、ナチュラルチーズなど多くの食品から検出し、行政的に対応しています。しかし、検出されたものの大半は微量であり、直ちに人の健康に影響を与える心配はない量です。また、アフラトキシンが検出されたものはすべて輸入食品であり、国産品からは検出されていません。



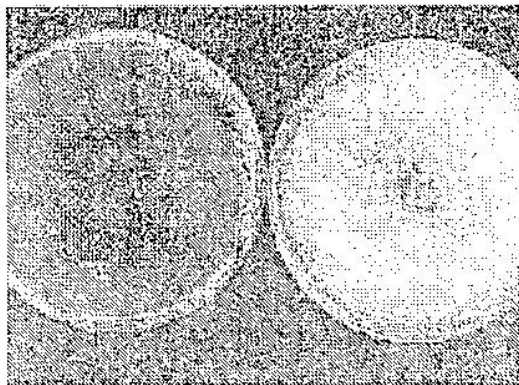
フザリウム系カビ毒

フザリウム属のカビは、畑等の土壌に多く生息し、特に麦やトウモロコシについてカビ毒をつくります。これらが生産するカビ毒は、化学構造により、トリコテセン系カビ毒、ゼアラレノン、ブテノライド、モニリホルミンなど多くの種類が知られています。

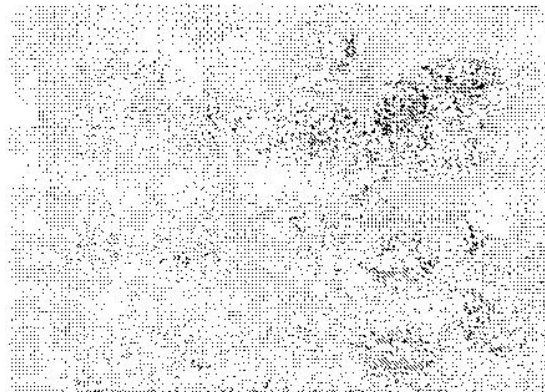
このうち、トリコテセン系カビ毒の一種であるデオキシニバレノールとニバレノール及びゼアラレノンは、日本、カナダ、アメリカ、フランス、イギリスなど多くの国で麦類を汚染していることがわかり、大きな問題となっています。

トリコテセン系カビ毒の中毒症状としては、悪心、おう吐、腹痛、下痢が主なものですが、造血機能障害、免疫機能抑制作用などもあります。

その他、ゼアラレノンは女性ホルモンのような作用を持ち、家畜に対して不妊、流産、外陰部



フザリウム・グラミネアルムの集落

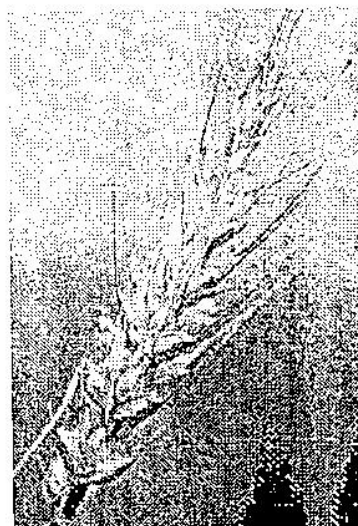
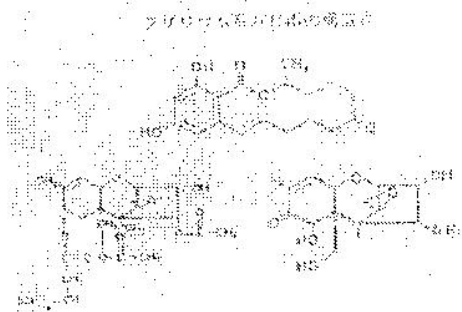


市販ポップコーン製品の中身

肥大を引き起こします。

人の中毒としては、日本の戦後の食糧難時代に起きたアカカビ中毒、日ソ連のATA症（食中毒性無白血球症）などが報告されています。

東京都の検査では、小麦粉、押麦、ハト麦などの麦類、ポップコーン、ジャイアントコーン、コーンミールなどのトウモロコシ製品から検出されています。



フザリウム属のカビが感染した小麦

オクラトキシン

アスペルギルス・オクラセウス (*Aspergillus ochraceus*) あるいはペニシリウム・ビリディカータム (*Penicillium viridicatum*) といったカビによってつくられるオクラトキシンA及びBが知られています。

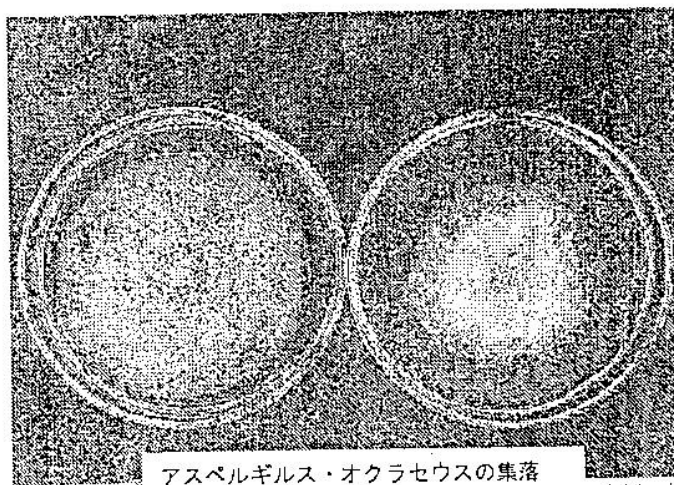
オクラトキシンAは腎毒性及び肝毒性のカビ毒として知られていますが、マウスにオクラトキシンを食べされると、肝臓と腎臓にガンを発生させることが報告されています。

北欧ではオクラトキシンによって汚染された飼料で飼育した豚の腎障害が多く認められています。

人の発症例としては、バルカン諸国で流行性腎臓病がしばしば発生していますが、これもオクラトキシンAが原因とされています。

オクラトキシンAの汚染は非常にまれですが、コーヒー豆、豆類、大麦、小麦、燕麦などから検出したという報告があります。

東京都の検査では、ハト麦、そば粉、ライ麦及び製あん原料豆などから検出されています。



アスペルギルス・オクラセウスの集落

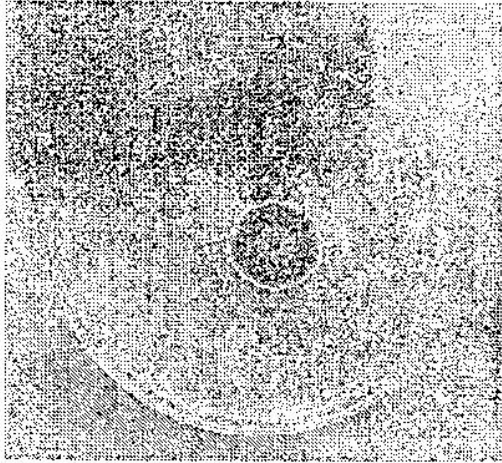
オクラトキシンの構造式



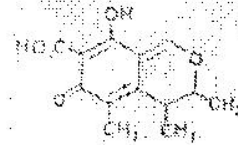
シトリニン

シトリニンは、ペニシリウム・シトリナム (*Penicillium citrinum*)、ペニシリウム・ビリディカータム (*Penicillium viridicatum*) などのカビによってつくられるカビ毒で、腎細尿管上皮変性を起こすことが知られています。

東京都の検査では検出例は非常に少なく、その量も極めて少ないものですが、ハト麦、そば粉、ライ麦粉から検出したことがあります。

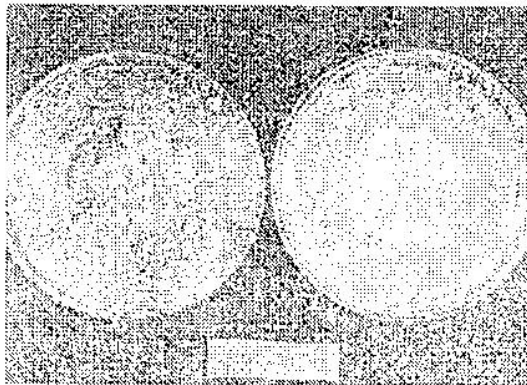


ペニシリウム・シトリナムの集落



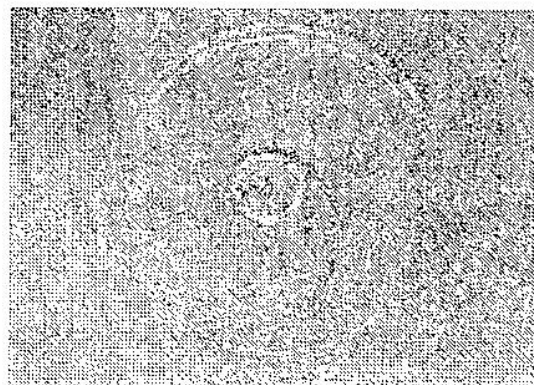
その他のカビ毒

食品に汚染する可能性のあるものとして、ペニシリウム・エキスパンサム (*Penicillium expansum*) などによりつくられるパツリンやアスペルギルス・バージカラー (*Aspergillus versicolor*) などによってつくられるステリグマトシスチンなどがあります。諸外国では、パツリンはカビた果物及びその加工品に、ステリグマトシスチンは穀類を中心に汚染されていたという報告がありますが、東京都の検査では、これらは検出されていません。



ペニシリウム・エキスパンサムの集落

パツリンの化学構造式



アスペルギルス・バージカラーの集落

ステリグマトシスチンの化学構造式

