

平成19年6月15日
農 林 水 産 省

平成18年度国産穀類のかび毒含有実態調査の結果について

農林水産省では、「食品の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画」（平成18年4月20日公表）に基づき、穀類のかび毒の一種であるデオキシニバレノール（DON）等について、リスク管理措置の必要性等の検討の基礎資料とするため、国産穀類を対象に含有実態調査を行っています。この度、平成18年度に実施した調査結果を別紙のとおり取りまとめましたので、お知らせします。

かび毒ごとに、摂取量が最も大きく計算される方法を用いて、大人1人当たりの平均的な摂取量を試算したところ、健康に影響を与えない量として専門機関が定めた量に比べDON及びニバレノールについては4割弱、ゼアラレノン及びオクラトキシンAについては1割未満でした。

なお、厚生労働省が暫定的な基準値（1.1ppm）を定めている小麦のDONについては、全国で採取した100点の試料中に当該基準値を超えるものは検出されませんでした。

問い合わせ先

農林水産省消費・安全局農産安全管理課

調 査 官 瀬川 雅裕

課長補佐 佐藤 京子

担 当 湯地 信也

（直 通）03-3592-0306

（代 表）03-3502-8111（内線：4507）

当資料のホームページ掲載先URL

<http://www.maff.go.jp/www/press/press.html>

(別 紙)

1. 調査目的

わが国で生産される主要な穀類である小麦や大麦に含まれるデオキシニバレノール (DON)、ニバレノール (NIV) 及びゼアラレノン並びに米及び小麦に含まれるオクラトキシンAの含有実態を把握し、リスク管理措置の必要性等の検討の基礎資料とします。

なお、DON及びNIVについては平成14年度から、ゼアラレノン及びオクラトキシンAについては平成17年度から毎年調査を行っています。

2. 調査方法

(1) 試料点数

表1. かび毒ごとの試料点数

かび毒	産年	品目	試料点数
DON	平成18年産	小麦	100
		大麦	10
NIV		小麦	100
		大麦	10
ゼアラレノン	平成17年産	小麦	100
オクラトキシンA		米	100
		小麦	100

(2) サンプリング方法

各品目とも収穫量等に応じて都道府県ごとに試料点数を配分しました。DON、NIV及びゼアラレノン分析用試料については、乾燥調製済みの平成18年産国産小麦玄麦又は大麦玄麦を、オクラトキシンA分析用試料については、乾燥調製後保管中の平成17年産の玄米及び小麦玄麦を、共同調製乾燥施設、農業倉庫等において、平成18年6月から12月までに採取しました。採取に当たっては、ロットの大きさに応じた数の1次試料を採取し、これを混合したものの約2 kgを分析用試料としました。

(3) 分析方法

① DON及びNIV

a) 分析方法

粉碎した小麦又は大麦の玄麦からアセトニトリル-水 (84+16) 混液で抽出したDON及びNIVを高速液体クロマトグラフ-質量分析計 (HPLC-MS) で定量しました。(平成7年11月15日付け7畜B第1660号畜産局長通知「試料分析基準」5.6.3及び5.7.3)

b) 定量限界及び検出限界

DON : 定量限界=0.004~0.010 mg/kg^{*}、検出限界=0.002、0.003 mg/kg^{*}

NIV : 定量限界=0.004~0.007 mg/kg^{*}、検出限界=0.002 mg/kg

(※ 定量限界及び検出限界は試験所等によって異なります。このため、調査結果については、最も大きい値で集計しています。)

c) 添加回収率

DON : 95~105 %

(試験回数=各3回、添加濃度=0.01、0.1、1 mg/kg)

N I V : 74~108 %

(試験回数=各3回、添加濃度=0.01、0.1、1 mg/kg)

② ゼアラレノン

a) 分析方法

粉碎した小麦玄麦からアセトニトリル-水 (84+16) 混液で抽出したゼアラレノンを高速液体クロマトグラフ-質量分析計 (HPLC-MS) で定量しました。(平成7年11月15日付け7畜B第1660号畜産局長通知「試料分析基準」5.5.2)

b) 定量限界及び検出限界

定量限界 : 0.002~0.005 mg/kg^{*}、検出限界 : 0.001、0.002 mg/kg^{*}

(※ 定量限界及び検出限界は試験所等によって異なります。このため、調査結果については、最も大きい値で集計しています。)

c) 添加回収率

105~120 % (試験回数=各3回、添加濃度=0.005、0.03、0.1 mg/kg)

③ オクラトキシンA

a) 分析方法

粉碎した玄米及び小麦玄麦からアセトニトリル-水 (6+4) 混液で抽出したオクラトキシンAを高速液体クロマトグラフ-蛍光検出器 (HPLC-UV) で定量しました。(AOAC Official Method 2000.03)

b) 定量限界及び検出限界

米 : 定量限界=0.0003 mg/kg、検出限界=0.00008 mg/kg

小麦 : 定量限界=0.0002 mg/kg、検出限界=0.00007 mg/kg

c) 添加回収率

米 : 90~96 %

(試験回数=各3回、添加濃度=0.0002、0.002、0.005、0.02 mg/kg)

小麦 : 98~99 %

(試験回数=各3回、添加濃度=0.0002、0.002 mg/kg)

(4) 結果の解析

得られた分析値を基にGEMS/Foodに示されている方法に従い、かび毒及び品目ごとに平均値を算出しました。

また、これらの平均値を用いて、大人1人当たりの平均的な摂取量を計算し、我が国の一般的な食事による摂取量と人が一生涯毎日摂取し続けたとしても健康に影響を与えない量である暫定耐容一日摂取量 (PTDI) 等と比較しました。*

(※ かび毒ごとのリスク評価を行う場合には、本調査結果から試算した摂取量に加え、今回調査対象とした品目以外の食品等からの摂取量を含めてPTDI等と比較する必要があります。)

3. 調査結果

(1) DON及びNIV

① DON

小麦100点については、平均値が0.13 mg/kg、最高値は0.88 mg/kg、約8割の試料が定量限界以上でした。なお、厚生労働省が定める暫定基準値（1.1 ppm（=1.1 mg/kg））を超える試料はありませんでした。

大麦10点については、平均値が0.55 mg/kg、最高値は2.5 mg/kg、全ての試料が定量限界以上でした。

② NIV

小麦100点については、平均値が0.087 mg/kg、最高値は1.0 mg/kg、7割の試料が定量限界以上でした。

大麦10点については、平均値が0.58 mg/kg、最高値は3.0 mg/kg、9割の試料が定量限界以上でした。

(2) ゼアラレノン

小麦100点について、平均値が0.013 mg/kg、最高値は0.44 mg/kg、約2割の試料が定量限界以上でした。

(3) オクラトキシンA

米及び小麦各100点については、全ての試料が定量限界未満で、米及び小麦共に平均値は0.0001 mg/kgでした。

表2. かび毒及び品目ごとの分析結果

かび毒	品目	試料 点数	定量限界 (注1) (mg/kg)	定量限界(注1) 未満の点数		定量限界 (注1)以上 の点数	最高値 (mg/kg)	平均値 (1)(注2) (mg/kg)	平均値 (2)(注2) (mg/kg)	平均値 (3)(注2) (mg/kg)
				割合						
DON	小麦	100	0.010	16	16%	84	0.88	—	—	0.13
	大麦	10	0.010	0	0%	10	2.5	—	—	0.55
NIV	小麦	100	0.007	30	30%	70	1.0	—	—	0.087
	大麦	10	0.007	1	10%	9	3.0	—	—	0.58
ゼアラレノン	小麦	100	0.005	82	82%	18	0.44	0.011	0.013	—
オクラトキシンA	米	100	0.0003	100	100%	0	<0.0003	<0.0000	0.0001	—
	小麦	100	0.0002	100	100%	0	<0.0002	<0.0000	0.0001	—

注1) 複数の定量限界があるものについては、最も大きい値を「定量限界」として集計した。

注2) 平均値は、GEMS/Foodに示されている算出方法に従い、定量限界未満の試料数が60%を超えていたものについては、平均値(1)及び(2)を、定量限界未満の試料数が60%未満であったものについては、平均値(3)を、以下によりそれぞれ算出した。なお、複数の検出限界があるものについては、最も大きい値を「検出限界」として集計した。

平均値(1)：定量限界未満の濃度を「0」として算出。

平均値(2)：検出限界未満の濃度を検出限界とし、検出限界以上かつ定量限界未満の濃度を定量限界として算出。

平均値(3)：定量限界未満の濃度を定量限界の1/2として算出。

以上の結果を基に、摂取量が最も大きく計算される方法を用いて、これらの穀類からの大人1人当たりの平均的な摂取量を試算しました。これを健康に影響を与えない量としてWHO/FAO合同食品添加物専門家会議（JECFA）が評価した暫定耐容一日摂取量（PTDI）又は食品科学委員会（SCF）が定めた暫定的な耐容一日摂取量（t-TDI）との比較を行ったところ、DON及びNIIVについては4割弱、ゼアラレノン及びオクラトキシンAについては1割未満でした。

4. 今後の予定

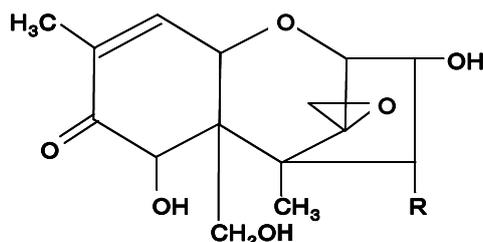
かび毒については、ほ場段階での降雨、気温等の影響を受け、かびの胞子の飛散量の変化等が原因と考えられる年次変動が認められることから、更なるデータを蓄積する必要があり、平成19年度も引き続き実態調査を実施する予定です。

<参考資料>

1. DON及びNIV

(1) かび毒の産生

DON及びNIVは、麦類の病気の一つである赤かび病を起こすフザリウム属のかびが、ほ場段階で穀類等の農作物に付着・感染し、多雨、多湿の条件下でかびが増殖することで産生されるかび毒です。



DON (R=H) 及びNIV (R=OH) の化学式

(2) 毒性評価

DONについては、2001年第56回WHO/FAO合同食品添加物専門家会議（JECFA）におけるリスク評価では、暫定耐容一日摂取量（PTDI）が1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日とされました。評価の要点は以下のとおりです。

- ・ラットへの2年間の投与試験等では、成長抑制、体重低下、免疫力の低下等の影響が見られる。
- ・発がん性があるとする根拠は見られない。
- ・高濃度に含む食品を食べると、摂取量の低下、嘔吐等の症状を伴う急性中毒を引き起こす。

NIVについては、JECFAではリスク評価は行われていませんが、2000年にEUの食品科学委員会（SCF）で、暫定的な一日耐容摂取量（t-TDI）を0.7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日と評価しています。

(3) 基準設定等の状況

① コーデックスでの検討状況

コーデックス委員会（FAO/WHO合同食品規格委員会）は、2003年に穀物のかび毒汚染防止及び低減に関する行動規範を採択しています。なお、いずれのかび毒についても、最大基準値は設定されていません。

② 国内での検討状況

食品衛生法に基づく基準値は定められていませんが、平成14年5月に、厚生労働省により行政上の指導の指針として、小麦のDONの暫定基準値（1.1ppm）が定められています。

(4) 摂取量の試算

DONについて、今回の調査結果による、小麦及び大麦の国民1日当たりの平均

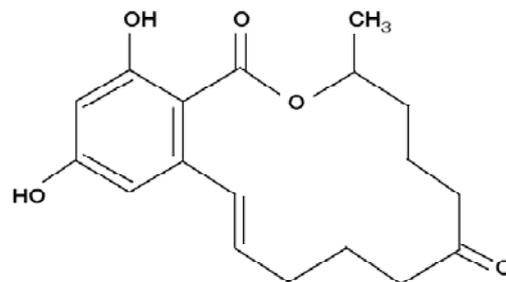
摂取量（116.8 g及び5.9 g）及び平均体重（53.3 kg）を用いて摂取量を試算すると、0.35 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日となり、JECFAが評価したPTDI=1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日の35%に相当します。

NIIVについても、同様に計算すると、0.25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日となり、食品科学委員会(SCF)が評価した暫定的な耐受一日摂取量(t-TDI)=0.7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日の36%に相当します。

2. ゼアラレノン

(1) かび毒の産生

フザリウム属のかびが、ほ場段階で穀類等の農作物に付着・感染し、多雨、多湿の条件下でかびが増殖することで産生されるかび毒です。



ゼアラレノンの化学式

(2) 毒性評価

1999年第53回WHO/FAO合同食品添加物専門家会議（JECFA）におけるリスク評価では、暫定耐受一日摂取量（PTDI）が0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日とされました。評価の要点は以下のとおりです。

- ・最も感受性の高いブタの短期投与試験でのホルモン作用を考慮する。
- ・代謝物（ α -ゼアラレノール）の動物医薬品としての評価結果を考慮する。
- ・ゼアラレノンとその代謝物の合計量がこの値を超えないようにすべきである。

(3) 基準設定等の状況

コーデックス委員会（FAO/WHO合同食品規格委員会）は、2003年に穀物のかび毒汚染防止及び低減に関する行動規範を採択しています。なお、最大基準値は定められていません。

また、国内においても、基準値は定められていません。

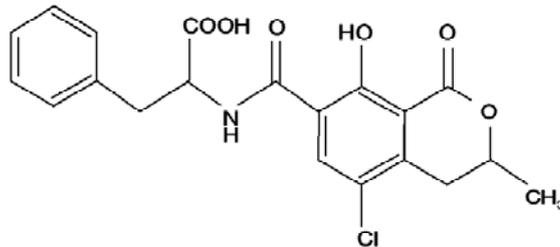
(4) 摂取量の試算

今回の調査結果、小麦の国民1日当たりの平均摂取量（116.8 g）及び平均体重（53.3 kg）を用いて摂取量を試算すると、0.028 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日となり、JECFAが評価したPTDI=0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日の5.7%に相当します。

3. オクラトキシンA

(1) かび毒の産生

アスペルギルス属又はペニシリウム属のかびが産生するかび毒で、不十分な乾燥や不適切な貯蔵等が原因となって、穀類のほか、干しぶどうやコーヒー豆等を汚染することが知られています。



オクラトキシンAの化学式

(2) 毒性評価

2001年第56回WHO/FAO合同食品添加物専門家会議（JECFA）におけるリスク評価では、暫定耐容一週間摂取量（PTWI）が100 ng/kg体重/週とされました。評価の要点は以下のとおりです。

- ・ラットの2年間の投与試験等で腎臓への発がん性が確認されている。
- ・腎毒性及び腎臓の発がん性については、メカニズムが明らかになっていない。
- ・現在進行中の腎毒性及び腎臓の発がん性のメカニズムに関する現在進行中の研究の結果を踏まえ、再評価をすべきである。
- ・これらのことから、通常よりも大きな安全係数（1500）を適用する。

(3) 基準設定等の状況

コーデックス委員会（FAO/WHO合同食品規格委員会）は、2003年に穀物のかび毒汚染防止及び低減に関する行動規範を採択しています。なお、小麦、大麦及びライ麦について、最大基準値を検討中ですが、行動規範実施の効果を踏まえ、最終的な検討を行う予定です。

また、国内においても、基準値は定められていません。

(4) 摂取量の試算

今回の調査結果、米及び小麦の国民1日当たりの平均摂取量（185.1 g及び116.8 g）及び平均体重（53.3 kg）を用いて摂取量を試算すると、0.6 ng/kg体重/日（=4.0 ng/kg体重/週）となり、JECFAが評価したPTDI=100 ng/kg体重/週の4.0%に相当します。

4. 用語解説

- コーデックス委員会（FAO／WHO合同食品規格委員会）：消費者の健康の保護、食品の公正な貿易の確保等を目的として、1962年にFAOとWHOにより設置された国際的な政府間機関で、国際食品規格（コーデックス規格）を作成しています。
- WHO／FAO合同食品添加物専門家会議（JECFA）：コーデックス委員会に対する科学的な助言機関として、食品添加物、汚染物質、動物用医薬品などの安全性評価を行っています。
- 食品科学委員会（SCF）：1974年に、欧州委員会に対して食品の安全性に関する科学的なアドバイスを提供する目的で設置された委員会で、独立した科学者で構成されています。2003年に欧州食品安全機関（EFSA）に移行しています。
- 暫定耐容一日摂取量（PTDI）*：WHO／FAO合同食品添加物専門家会議（JECFA）が、動物試験等の毒性データなどに基づいて安全性評価を行い、人が一生涯毎日汚染物質を摂取したとしても健康に影響を与えない一日当たりの量として設定した数字です。一週間当たりの量として設定した場合は、暫定耐容一週間摂取量（PTWI）を用います。
（※ JECFAでは、汚染物質の場合、必ず「暫定」という語を用語の一部として付すことになっています。）
- 暫定的な耐容一日摂取量（t-TDI）：食品科学委員会（SCF）では、動物試験等の毒性データなどに基づいて安全性評価を行い、人が一生涯毎日汚染物質を摂取したとしても健康に影響を与えない一日当たりの量として耐容一日摂取量（TDI）を設定していますが、毒性データ等が必ずしも十分でない場合には、暫定的な耐容一日摂取量（t-TDI）を設定しています。
- GEMS/Food：1976年に国連のFAO、UNEP及びWHOが、食物中の汚染物質を監視し、各国政府やコーデックス委員会等へ情報提供等を行う目的で開始した計画で、現在はWHOによって実施されています。汚染物質のデータを取りまとめる際の様式等も示しています。