

国産穀類のかび毒含有実態調査の結果について
(平成19年度)

1 調査の目的

リスク管理措置の必要性やその方法を検討するための基礎資料とするため、「平成19年度食品の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング年次計画」（平成19年6月29日公表）に基づき、かび毒のデオキシニバレノール（DON）、ニバレノール（NIV）、ゼアラレノン（ZEA）及びオクラトキシンA（OTA）について、全国的に国産穀類の含有実態を調査しました。

なお、DON及びNIVは平成14年度から、ZEA及びOTAは平成17年度から毎年調査を実施しています。

2 調査の方法

(1) 試料

かび毒毎の調査品目及び調査点数は表1のとおりです。麦類の生産段階でかびが産生するDON、NIV及びZEAは平成19年産の麦類について、穀類の貯蔵段階でかびが産生するOTAは1年程度貯蔵された平成18年産の米及び小麦について、含有実態を調査しました。

表1 調査品目及び調査点数

かび毒	調査品目		調査点数
DON・NIV	平成19年産	小麦（玄麦）	100
		大麦（玄麦）	10
ZEA		小麦（玄麦）	100
OTA	平成18年産	玄米	100
		小麦（玄麦）	100

(2) サンプルング方法

小麦の調査点数は、全体の3割（30点）を北海道に、残り7割（70点）を収穫量に応じて各都府県に配分しました。大麦及び米の調査点数は、収穫量に応じて各都道府県に配分しました。

試料は、平成19年6月から平成20年1月までの間に共同乾燥調製施設、農業倉庫等において、DON、NIV及びZEA分析用試料は乾燥調製した平成19年産の小麦及び大麦を、OTA分析用試料は貯蔵中の平成18年産の米及び小麦を採取しました。

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約2 kgを分析用試料としました。

(3) 分析方法

1) DON及びNIV

① 分析方法

粉碎した小麦又は大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ィー質量分析計（HPLC-MS）で定量しました。（飼料分析基準（平成7年11月15日付け7畜B第1660号農林水産省畜産局長通知）5.6.3及び5.7.3）

② 定量限界及び検出限界

小麦 DON：定量限界=0.009 mg/kg、検出限界=0.003 mg/kg
NIV：定量限界=0.005、0.006 mg/kg^{*}、検出限界=0.002 mg/kg
大麦 DON：定量限界=0.007 mg/kg、検出限界=0.003 mg/kg
NIV：定量限界=0.004 mg/kg、検出限界=0.002 mg/kg

（※ 定量限界は試験所等によって異なっています。このため、調査結果は、最も大きい値で集計しています。）

③ 添加回収率

添加回収率は、以下のとおりであり、許容できる値でした。

小麦 DON：92～115%
NIV：73～101%
（試験回数=各3回、添加濃度=0.005、0.1、1 mg/kg）
大麦 DON：98～109%
NIV：83～86%
（試験回数=各3回、添加濃度=0.01、0.1、1 mg/kg）

2) ZEA

① 分析方法

粉碎した小麦からアセトニトリル-水（84+16）混液で抽出したZEAを高速液体クロマトグラフィー質量分析計（HPLC-MS）で定量しました。（飼料分析基準5.5.2）

② 定量限界及び検出限界

定量限界：0.002～0.005 mg/kg^{*}、検出限界：0.0006～0.002 mg/kg^{*}

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

③ 添加回収率

添加回収率は93～117%（試験回数=各3回、添加濃度=0.002、0.03、0.1 mg/kg）であり、許容できる値でした。

3) OTA

① 分析方法

粉碎した米又は小麦からアセトニトリル-水（60+40）混液で抽出したOTAを高速液体クロマトグラフィー蛍光検出器（HPLC-UV）で定量しました。（AOAC Official Method 2000.03）

② 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

③ 添加回収率

添加回収率は、以下のとおりであり、許容できる値でした。

米：89～92%
小麦：87～95%

（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が示す方法 (<http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/gemsmanual.pdf>) に従い、かび毒及び調査品目毎に平均値を算出しました。

また、得られた結果を基に、摂取量が最も大きく計算される方法を用いて、これら穀類からの大人1人、1日当たりの平均的な摂取量を試算し、我が国の一般的な食事による摂取量と人が毎日一生食べ続けても健康に悪影響がでない量（以下「耐容摂取量」といいます。）と比較しました。※

(※ かび毒毎の摂取量評価を行う場合は、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穀類以外の食品等からの摂取量を含めて耐容摂取量と比較する必要があります。)

3 結果

(1) 含有濃度

今回の調査結果を表2に示しました。小麦のDON含有濃度については、厚生労働省が定める暫定的な基準値（1.1 mg/kg）を超えるものではありませんでした。

小麦のDON及びNIVの含有濃度の度数分布を図1及び図2に示しました。DON、NIVはともに98%の試料が0.12 mg/kg以下でした。

表2 調査結果

かび毒	調査品目	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界未満の点数		定量限界以上の点数	最高値 (mg/kg)	平均値 (1) (mg/kg)	平均値 (2) (mg/kg)	平均値 (3) (mg/kg)
					割合					
DON	小麦	100	0.009	43	43%	57	0.29	－	－	0.023
	大麦	10	0.007	3	30%	7	0.32	－	－	0.064
NIV	小麦	100	0.006	60	60%	40	0.21	－	－	0.013
	大麦	10	0.004	3	30%	7	0.33	－	－	0.051
ZEA	小麦	100	0.005	97	97%	3	0.097	0.001	0.003	－
OTA	米	100	0.0003	100	100%	0	<0.0003	0	0.0001	－
	小麦	100	0.0002	100	100%	0	<0.0002	0	0.0001	－

注1：複数の定量限界があるものは、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が示す方法に従い、定量限界未満の試料数が60%を超えていたものは、平均値(1)及び(2)を、定量限界未満の試料数が60%以下であったものは、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。

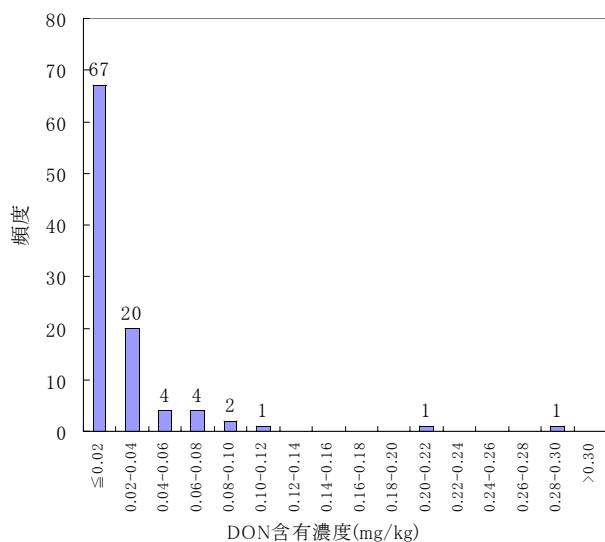


図1 DON含有濃度の度数分布(小麦)

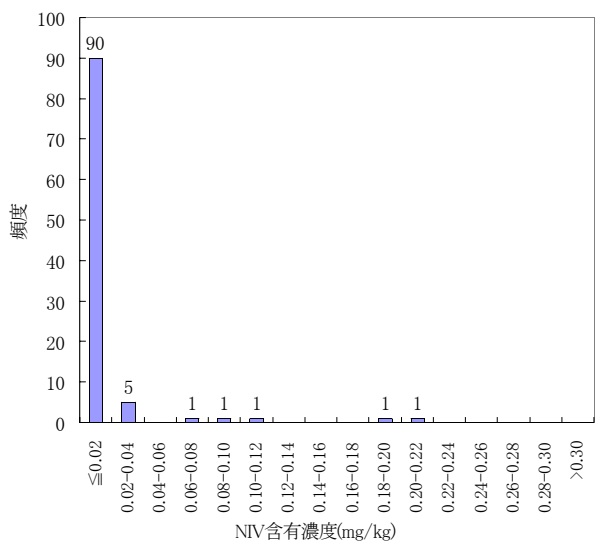


図2 NIV含有濃度の度数分布(小麦)

(2) 摂取量の推定

かび毒毎に今回調査した国産穀類からの大人1人、1日当たりの平均的な摂取量を試算した結果は表3のとおりです。摂取量は、耐容摂取量の数パーセント程度であり、国民の健康に悪影響を及ぼすことはないと結論しました。

表3 かび毒毎の摂取量及び耐容摂取量との比較

かび毒	調査 品目	含有濃度 (平均値)	穀類の 摂取量	平均 体重 (kg)	かび毒の 摂取量	耐容 摂取量	耐容摂取量に 対する割合
		(mg/kg)	(g/日)		(μg/kg体重/日)		
DON	小麦	0.023	116.8	53.3	0.050	1	5.0%
	大麦	0.064	5.9		0.0071		0.7%
	計		0.057		5.7%		
NIV	小麦	0.013	116.8		0.028	0.7	4.1%
	大麦	0.051	5.9		0.0056		0.8%
	計		0.034		4.9%		
ZEA	小麦	0.003	116.8		0.0066	0.5	1.3%
OTA	米	0.0001	185.1		0.00035	0.014	2.4%
	小麦	0.0001	116.8		0.00022		1.5%
	計		0.00057		4.0%		

注1：含有濃度（平均値）は、表2の平均値(2)又は(3)を用いた。

2：大人1人、1日当たりの穀類の摂取量及び平均体重は、平成10～12年の「国民栄養調査報告」（厚生労働省）の結果から厚生労働省が試算した値。

3：耐容摂取量は、DONは2001年にFAO/WHO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）、NIVは2000年にEUの食品科学委員会（SCF）が評価した暫定的な耐容一日摂取量（t-TDI）、ZEAは1999年にJECFAが評価したPTDI、OTAは2001年にJECFAが評価した暫定耐容一週間摂取量（PTWI）を1日当たりに換算した値。

4 含有濃度の年変動

これまでの国産穀類のかび毒含有実態調査の結果を表4に示しました。

麦類のDON及びNIVは、平成14年度から実施していますが、定量限界未満の点数の割合、最高値及び平均値は年によってばらつきがみられました。

小麦のZEAは、平成17年度から実施していますが、DON及びNIVよりも年変動は小さいものの、平成18年度は17年度や19年度よりも定量限界以上の点数の割合、最高値、平均値が高い傾向を示しました。

米及び小麦のOTAは、平成17年から実施していますが、ほぼすべての試料が定量限界未満を示しました。

5 今後の予定

我が国では気象条件によっては麦類のDON・NIV汚染がおこる可能性があるため、平成20年12月に「麦類のDON・NIV汚染低減のための指針」を策定し、赤かび病の適期防除、赤かび病被害粒の選別等の取組を推進し、より一層の汚染低減に取り組んでいます。

今後は、当該指針の効果を検証するため、DON及びNIVの含有実態調査を継続することとしています。

また、ZEA、OTA等についても、国産穀類等の全国的な含有実態及び年変動を把握するため、実態調査を継続することとしています。

表4 国産穀類のかび毒含有実地調査の結果（年度別）

○ DON

調査品目	年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界 未満の点数		最高値 (mg/kg)	平均値 (1) (mg/kg)	平均値 (2) (mg/kg)	平均値 (3) (mg/kg)
					割合				
小麦	14	199	0.05	118	59%	2.1	0.16	—	—
	15	213	0.05	136	64%	0.58	0.067	—	—
	16	226	0.05	145	64%	0.93	0.044	—	—
	17	200	0.010	128	64%	0.23	0.015	0.019	—
	18	100	0.010	16	16%	0.88	—	—	0.13
	19	100	0.009	43	43%	0.29	—	—	0.023
大麦	14	50	0.05	28	56%	4.8	0.26	—	—
	15	54	0.05	34	63%	3.7	0.29	—	—
	16	56	0.05	23	41%	1.8	0.24	—	—
	17	50	0.010	23	46%	0.46	—	—	0.060
	18	10	0.010	0	0%	2.5	—	—	0.55
	19	10	0.007	3	30%	0.32	—	—	0.064

○ NIV

調査品目	年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界 未満の点数		最高値 (mg/kg)	平均値 (1) (mg/kg)	平均値 (2) (mg/kg)	平均値 (3) (mg/kg)
					割合				
小麦	14	199	0.05	130	65%	0.64	0.059	—	—
	15	213	0.05	144	68%	0.55	0.040	—	—
	16	226	0.024	118	52%	0.55	0.033	—	—
	17	200	0.006	111	56%	0.20	—	—	0.010
	18	100	0.007	30	30%	1.0	—	—	0.087
	19	100	0.006	60	60%	0.21	—	—	0.013
大麦	14	50	0.05	22	44%	1.2	0.16	—	—
	15	54	0.05	23	43%	0.95	0.13	—	—
	16	56	0.024	14	25%	1.2	0.20	—	—
	17	50	0.006	16	32%	0.38	—	—	0.042
	18	10	0.007	1	10%	3.0	—	—	0.58
	19	10	0.004	3	30%	0.33	—	—	0.051

○ ZEA

調査品目	年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界 未満の点数		最高値 (mg/kg)	平均値 (1) (mg/kg)	平均値 (2) (mg/kg)	平均値 (3) (mg/kg)
					割合				
小麦	17	100	0.012	99	99%	0.051	0.001	0.005	—
	18	100	0.005	82	82%	0.44	0.011	0.013	—
	19	100	0.005	97	97%	0.097	0.001	0.003	—

○ OTA

調査品目	年度	調査点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界 未満の点数		最高値 (mg/kg)	平均値 (1) (mg/kg)	平均値 (2) (mg/kg)	平均値 (3) (mg/kg)
					割合				
米	17	98	0.0003	98	100%	<0.0003	0	0.0001	—
	18	100	0.0003	100	100%	<0.0003	0	0.0001	—
	19	100	0.0003	100	100%	<0.0003	0	0.0001	—
小麦	17	99	0.0002	98	99%	0.0007	<0.0000	0.0001	—
	18	100	0.0002	100	100%	<0.0002	0	0.0001	—
	19	100	0.0002	100	100%	<0.0002	0	0.0001	—

注1：14～16年度は、定量限界未満の濃度を「0」として平均値を算出した。

2：17年度以降は、複数の定量限界があるものは、最も大きい値を「定量限界」として集計した。

3：17年度以降の平均値は、GEMS/Foodが示す方法に従い、定量限界未満の試料数が60%を超えていたものは、平均値(1)及び(2)を、定量限界未満の試料数が60%以下であったものは、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。