

**食品安全に関するリスクプロファイルシート**  
(化学物質)

更新日:2015年9月14日

項目	内容						
1 ハザードの名称/別名	<p>デオキシニバレノール(Deoxynivalenol: DON)及びそのアセチル体            3-アセチルデオキシニバレノール            (3-acetyl-deoxynivalenol: 3-Ac-DON)            15-アセチルデオキシニバレノール            (15-acetyl-deoxynivalenol: 15-Ac-DON)</p> <p>〔DONはタイプBトリコテセン※類に分類され、このタイプには他にニバレノール(Nivalenol: NIV)がある。            ※c-12、13にエポキシ環、c-9、10に二重結合を有する四環構造のかび毒をまとめてトリコテセン類と呼ぶ。〕</p>						
2 基準値、その他のリスク管理措置							
(1)国内	<p>1. 低減のための実施規範等            &lt;食品&gt;            麦類のデオキシニバレノール・ニバレノール汚染低減のための指針            (農林水産省, 2008a)</p> <p>&lt;飼料&gt;            飼料等への有害物質混入防止のための対応ガイドライン            原料等の段階から有害物質(かび毒、重金属等の化学物質)の混入を未然に防止することを目的として、飼料の輸入業者、製造業者などの関連業者が遵守すべき管理の指針を示したもの。            (農林水産省, 2008b)</p> <p>2. 基準値等            &lt;食品&gt;            暫定基準値: 小麦 1.1 ppm (mg/kg)            (厚生労働省, 2002a)</p> <p>&lt;飼料&gt;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">飼料</th> <th align="center">管理基準 (mg/kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>家畜等(生後3か月以上の牛を除く。)に給与される飼料</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td>生後3か月以上の牛に給与される飼料</td> <td align="center">4</td> </tr> </tbody> </table> <p align="right">(農林水産省, 1988)</p>	飼料	管理基準 (mg/kg)	家畜等(生後3か月以上の牛を除く。)に給与される飼料	1	生後3か月以上の牛に給与される飼料	4
飼料	管理基準 (mg/kg)						
家畜等(生後3か月以上の牛を除く。)に給与される飼料	1						
生後3か月以上の牛に給与される飼料	4						
(2)海外	<p>1. 低減のための実施規範等            &lt;食品&gt;            【Codex】            穀類のかび毒汚染の防止及び低減に関する実施規範(オクラトキシン A、ゼアラレノン、フモニシン及びトリコテセン類に関する付録を含む)(CAC/RCP 51-2003)            (Codex, 2003)</p>						

## 【EU】

穀類及び穀類製品のフザリウム毒素の防止・低減のための実施規範(Commission Recommendation 2006/583/EC)  
(EU, 2006)

## 【イギリス】

穀物中のフザリウム属のかび毒の低減のための優良農業規範  
(UK, 2006)

<飼料>

## 【Codex】

穀類のかび毒汚染の防止及び低減に関する実施規範(オクラトキシン A、ゼアラレノン、フモニシン及びトリコテセン類に関する付録を含む)(CAC/RCP 51-2003)  
(Codex, 2003)

## 【EU】

穀類及び穀類製品のフザリウム毒素の防止・低減のための実施規範(Commission Recommendation 2006/583/EC)  
(EU, 2006)

## 2. 基準値等

<食品>

## 【Codex】

最大基準値

食品	基準値 (mg/kg)
加工向けの穀類 <sup>※1</sup> (小麦、大麦、トウモロコシ)	2
小麦、大麦、トウモロコシを原料とするフラワー、ミール、セモリナ及びフレーク	1
乳幼児用穀類加工品	0.2 <sup>※2</sup>

<sup>※1</sup> 加工向け穀類:食品原材料用として使用される前、あるいは食用としての加工又は提供の前に DON 濃度を低減する追加の加工処理を受けることが意図されているもの。

<sup>※2</sup> 乾物ベースで適用。

(Codex, 2015)

## 【EU】

最大濃度(Commission Regulation 1126/2007)

食品	基準値	
	(µg/kg)	(mg/kg) (換算値)
未加工穀類(デュラム麦、オート麦、トウモロコシを除く)	1,250	1.25
未加工デュラム小麦及びオート麦	1,750	1.75
未加工トウモロコシ(湿式製粉用を除く)	1,750	1.75
直接消費用の穀類及び穀類製粉(乳幼用穀類加工品を除く)	750	0.75
パスタ(乾燥)	750	0.75
パン、ペストリー、ビスケット、穀類スナック及び朝食 シリアル	500	0.50

乳幼児用の穀類加工品	200	0.20
直接消費用以外のトウモロコシ粉 (径 500 μm 超)	750	0.75
直接消費用以外のトウモロコシ粉 (径 500 μm 以下)	1,250	1.25

(EU, 2007)

## 【米国】

勧告値 最終小麦製品: 1,000 μg/kg (1 mg/kg)

(FDA, 2010)

## &lt;飼料&gt;

## 【米国】

勧告値(Advisory levels) (Guidance for Industry and FDA)

対象飼料		勧告値(mg/kg)
4ヶ月以上の牛	穀物や その副産物※	10
	発酵粕※	30
	肉用牛飼料	10
	乳用牛飼料	5
豚用飼料		1
鶏用飼料		5
その他の家畜用飼料		2

※ 88%乾物重量とした場合の濃度

(FDA, 2010)

## 【EU】

勧告等(Commission Recommendation 2006/576/EC)

対象飼料	Guidance value (mg/kg)*
飼料原料**	
トウモロコシの副産物を除く穀物及び 穀類製品***	8
トウモロコシの副産物	12
配合飼料(下記以外)	5
豚用	0.9
子牛(生後4ヶ月未満)、子羊、子 ヤギ用	2

\* 水分含量 12%に換算した濃度

\*\* 穀類や穀類原料を動物に直接給与する場合は、配合飼料のみを給与する場合に比べてかび毒への暴露の程度が増加することのないよう特に注意すること

\*\*\*種子だけでなく、その他の穀類由来の飼料原料(粗飼料等)を含む

(EU, 2006)

3	ハザードが注目されるようになった経緯	1940-1950年代、日本では、赤かび病に感染した穀物がDONを含むトリコテセン類のかび毒に汚染され、これらの穀物の摂食に起因する食中毒事故が複数報告されている。 その後、2001年にJECFAはDONについて評価を行い、
---	--------------------	---

DONについてPMTDI 1 µg/kg bwを設定。また、摂取量評価においては、5つの地域のうち、4地域で本PMTDIを超過していると報告。

(JECFA, 2001)

JECFAの評価以降、国内では再度、関心が高まった。

4 汚染実態の報告

(1)国内

<食品>

【農林水産省】

○ 国産麦類中の実態調査

① DON (2002-2014年)

品目	年度	試料点数	定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値※ (mg/kg)
小麦	2002	199	81	2.1	0.18
	2003	213	77	0.58	0.099
	2004	226	81	0.93	0.063
	2005	200	92	0.23	0.018
	2006	100	87	0.88	0.13
	2007	100	57	0.29	0.023
	2008	120	81	0.46	0.033
	2009	120	83	0.49	0.046
	2010	120	104	0.54	0.059
	2011	120	104	0.53	0.059
	2012	120	109	0.79	0.067
	2013	120	86	0.48	0.015
	2014	120	78	0.14	0.015
大麦	2002	50	22	4.8	0.28
	2003	54	20	3.7	0.32
	2004	56	33	1.8	0.25
	2005	50	30	0.46	0.060
	2006	10	10	2.5	0.55
	2007	10	7	0.32	0.064
	2008	100	78	0.56	0.032
	2009	100	63	0.23	0.020
	2010	100	98	0.50	0.078
	2011	100	82	1.0	0.11
	2012	100	97	1.5	0.16
	2013	100	77	0.12	0.013
2014	99	59	0.22	0.011	

※ GEMS/Foodが示す方法に従って平均値を算出。

② 3-Ac-DON(2008-2014年)

品目	年度	試料点数	定量限界以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値※ (mg/kg)
小麦	2008	120	6	0.018	0.0045
	2009	120	20	0.018	0.0028
	2010	120	25	0.019	0.0034
	2011	120	37	0.017	0.0034
	2012	120	16	0.033	0.0045
	2013	120	11	0.025	0.0021
	2014	120	3	0.006	0.0024

大麦	2008	100	19	0.053	0.0062
	2009	100	8	0.034	0.0047
	2010	100	54	0.052	0.011
	2011	100	58	0.076	0.014
	2012	100	62	0.13	0.024
	2013	100	44	0.020	0.0033
	2014	99	9	0.030	0.0034

※ GEMS/Food が示す方法に従って平均値を算出。

### ③ 15-Ac-DON (2008-2014 年)

品目	年度	試料 点数	定量限界 以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値※ (mg/kg)
小麦	2008	120	0	< 0.008	0.0019
	2009	120	7	0.004	0.0018
	2010	120	9	0.0043	0.0012
	2011	120	2	0.0027	0.0010
	2012	120	2	0.0063	0.0010
	2013	120	0	<0.0020	0.00074
	2014	120	0	<0.003	0.0010
大麦	2008	100	8	0.0088	0.0021
	2009	100	7	0.006	0.0021
	2010	100	14	0.023	0.0028
	2011	100	9	0.036	0.0020
	2012	100	11	0.014	0.0029
	2013	100	0	<0.0025	0.0010
	2014	99	2	0.005	0.0011

※ GEMS/Food が示す方法に従って平均値を算出。

### ○ 輸入小麦の DON の実態調査

品目	試料 点数	定量限界 (mg/kg)	最大値 (mg/kg)	平均値 (mg/kg)
小麦	178	不明	0.68	0.06

(農林水産省, 2003)

### 【厚生労働省】

#### ○ 穀物の調査

##### ① 2002 年

品目	試料 点数	定量限界 (mg/kg)	最大値 (mg/kg)	平均値 (mg/kg)
小麦	27	0.5	0.1	—
玄米	124	0.002	0.061	0.0007

(厚生労働省, 2002b)

##### ② 2007 年

品目	試料 点数	定量限界 (mg/kg)	最大値 (mg/k)	平均値※ (mg/kg)
小麦粉	79	0.002	0.63	0.065

※ GEMS/Food が示す方法に従って平均値を算出。

- ・ 国産小麦粉の DON 濃度と NIV 濃度とは相関性が高い ( $R^2=0.9748$ )。

(厚生労働省, 2007)

## &lt;飼料&gt;

○ 政府所有米穀(輸入米)\*のかび毒検査結果  
(2011-2013(平成 23-25)年)

年度	試料点数	定量限界 (mg/kg)	定量限界 以上の点数
2011	4,738	0.2	0
2012	3,825	0.2	0
2013	3,900	0.2	0

\* 飼料用に販売する輸入米を対象に実施

(農林水産省, 2011-2013)

○ 飼料原料\*<sup>1</sup> 及び配合飼料の DON 実態調査

品目	年度	試料 点数	定量限界* <sup>2</sup> 以上の点数	最大値 (mg/kg)	平均値* <sup>3</sup> (mg/kg)
トウモロコシ	2010	120	118	3.60	0.65
	2011	57	53	0.86	0.19
	2012	54	45	0.53	0.16
	2013	59	39	1.10	0.12
	2014	60	56	0.57	0.18
トウモロコシ 副産物	2010	54	46	8.40	1.75
	2011	39	36	9.50	1.08
	2012	59	58	3.80	1.06
	2013	70	52	7.40	0.89
	2014	48	44	7.00	1.02
大麦	2010	12	2	0.07	0.01
	2011	10	1	0.08	0.01
	2012	14	4	0.13	0.03
	2013	13	5	0.26	0.06
	2014	3	0	-	-
小麦	2010	5	3	1.90	0.55
	2011	2	0	-	-
	2012	7	2	0.23	0.04
	2013	3	3	0.77	0.53
	2014	7	4	1.20	0.33
配合飼料	2010	211	199	2.20	0.51
	2011	216	177	0.54	0.15
	2012	246	213	0.57	0.16
	2013	228	164	1.40	0.12
	2014	214	167	0.75	0.14

\*<sup>1</sup> 原料は概ね輸入したもの。\*<sup>2</sup> 定量限界: 0.01 mg/kg (LC-MS 及び GC-ECD による方法)、0.04 mg/kg (LC-MS/MS による方法)、0.1 mg/kg (HPLC による方法)\*<sup>3</sup> 平均値は定量限界未満を「0」として算出。

((独)農林水産消費安全技術センターのデータを作成)

## (2)産生菌

DON を産生する *Fusarium* 属の主なかび*F. graminearum* :

生育至適条件 温度: 25°C、水分活性: 0.88 以上

*F. culmorum* :

生育至適条件 温度: 21°C、水分活性: 0.87 以上

(JECFA, 2001)

## 5 毒性評価

## (1)吸収、分布、排出及び代謝

【【3-Ac-DON】と明記したもの(③排出)以外は、DONの情報】

## ①経口摂取

- ・ 羊に 5 mg/kg bw の DON を経口投与した後 36 時間、尿中の DON 濃度を測定。その結果、羊の DON の経口による吸収率は約 7%だった。

(JECFA, 2001)

## ②分布

- ニワトリを用いた試験では、経口摂取の 3 時間後、DON の大部分が胆汁に分布。一部は腎臓、血漿、血液、肝臓に分布。72 時間後には、胆汁を除き、ほとんど臓器や組織から検出されない。

(JECFA, 2001)

## ○ ブタを用いた試験

- ・ 静脈内投与の 3 時間後、DON は腎臓、肝臓、血漿、胸部脂肪等に分布。24 時間後には、ほとんどの臓器や組織から検出されない。

(JECFA, 2001)

- ・ 4.2 mg/kg の DON を含む飼料を 7 日間経口投与。DON は胃と十二指腸を通る間に速やかに概ね全量が吸収され、血中濃度は当該飼料を摂食した 4.1 時間後に最高に達した。

(JECFA, 2011)

- ・ 5.7 mg/kg の DON を含む小麦を 4 週間連続して経口投与。DON は投与後速やかに吸収され、血中濃度は 88.4 分後に最高に達した。経口投与では投与量の 50%以上が速やかに吸収され体内に分布。ごく少量が代謝された。

(JECFA, 2011)

## ③排出

- ・ 経口投与量に対する排出の割合

供試動物	観察時間 (時間)	排出割合 (%)		
		尿	糞	胆汁
ラット	96	25	64	(試験せず)
羊	36	69	4	0.1

(JECFA, 2001)

- ・ 血漿中半減期

供試動物	血半減期 (分、時間)	投与経路
羊	100-125 分	経口
豚	3.9 時間	静脈
	5.8 時間	1 週間連続給与(経口)
	6.28 時間	4 週間連続給与(経口)

(JECFA, 2001; JECFA, 2011)

	<p><b>【3-Ac-DON】</b></p> <p>トリコセシエン類のかび毒を脱エポキシ化することができることで知られている腸内細菌叢を有している豚に、2.5 mg/kg の3-Ac-DONを含む飼料を連続して25日間給与。血漿、尿、糞に3-Ac-DONと代謝物は検出されなかったが、給与20分後に血漿からDONが検出された。豚では、3-Ac-DONからDONへの変換が示唆される。 (JECFA, 2011)</p> <p>④代謝 脱エポキシ、グルクロン酸抱合の反応が起こる度合いは動物種などによって異なる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ラット:脱エポキシ</li> <li>○ 牛:脱エポキシ+グルクロニド抱合</li> <li>○ 羊:グルクロニド抱合</li> <li>○ 豚:       <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 代謝は認められない。経口投与試験で、約 95%のDONがそのまま回収されると報告されている。</li> <li>・ スウェーデンのウパサラ地方の養豚農家で飼育されている豚は、脱エポキシ能を有し、その能力は個体間を伝播すると報告されている。 (JECFA, 2001; JECFA, 2011)</li> </ul> </li> </ul> <p>⑤移行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 動物は高濃度のDONに汚染された飼料の摂食を拒否すること、DONは家畜の体内で速やかに代謝、排泄されることから、DONの畜産物への移行は問題にならない。</li> </ul> <p>&lt;参考&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 鶏卵:放射性同位元素CでラベルしたDONを産卵鶏に投与した結果、鶏卵にC<sup>14</sup>はわずかに移行したがDONとその代謝物の増加は観察されず。</li> <li>○ 乳:       <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 牛に920 mgのDONを1回給与した後、乳汁中のDONと抱合体の最高濃度は4 ng/ml。</li> <li>・ 牛に0.21 mg/kg bw/dayのDONを10週間連続給与し、2週間ごとに乳汁中のDONと代謝物を測定したところ、LOD (5 ng/ml)以下。 (JECFA, 2001)</li> </ul> </li> </ul>
(2)急性毒性	<p>①LD<sub>50</sub></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ DON: 46 mg/kg bw (マウス、経口)</li> <li>・ 3-Ac-DON: 34 mg/kg bw (マウス、経口)</li> <li>・ 15-Ac-DON: 34 mg/kg bw (マウス、経口)</li> </ul> <p>②急性毒性に関する最も低いNOAEL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ DON: 0.025 mg/kg bw (豚、経口)</li> </ul> <p>③標的器官/影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 嘔吐、食欲抑制、下痢 (JECFA, 2001)</li> </ul>



(3)短期毒性	<p>[DON の情報]</p> <p>①短期毒性に関する最も低い NOAEL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NOEL = 0.04 mg/kg bw/day (ブタ、経口、95 日間)</li> </ul> <p>②標的器官/影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>摂餌量減少。0.2 mg/kg bw/day では体重増加量の減少、肝重量の増加、血清アルブミンの減少</li> </ul> <p>(JECFA, 2001)</p>
(4)長期毒性	<p>[DON の情報]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2 年間のマウス投与試験では発がん性は示唆されなかった。またマウスを使った別の試験は、DON は initiator 又は promoter のいずれでもなかったと報告している。</li> </ul> <p>(JECFA, 2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JECFA による再評価までに、動物を用いた長期毒性試験と発がん性試験はなかった。</li> </ul> <p>(JECFA, 2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IARC グループ 3 (人に対する発がん性については分類できない)</li> </ul> <p>(IARC, 1993)</p>
6 耐容量	
(1)耐容摂取量	
① PTDI/PTWI/PTMI	<p>DON、3-Ac-DON、15-Ac-DON のグループ PMTDI = 1 µg/kg bw (JECFA, 2011)</p> <p>( 2001 年に JECFA は DON のみを対象として、 PMTDI = 1 µg/kg bw を設定。(JECFA, 2001) )</p>
②PTDI/PTWI/PTMI の根拠	<p>マウスの長期毒性試験(2 年間)における成長抑制に関する</p> <p>NOEL = 100 µg/kg bw/day</p> <p>安全係数: 100</p> <p>(JECFA, 2001; JECFA, 2011)</p>
(2)急性参照量(ARfD)	<p>DON、3-Ac-DON、15-Ac-DON のグループ ARfD = 8 µg/kg bw</p> <p>(急性参照量(ARfD)の根拠)</p> <p>DON に汚染された飼料を豚に給与した、嘔吐に関する 2 つの動物試験の結果を合わせて BMD モデルを作成し、嘔吐に関する BMDL<sub>10</sub> を算出。</p> <p>BMDL<sub>10</sub> = 0.21 mg/kg bw/day</p> <p>(JECFA, 2011)</p>
7 暴露評価	
(1)推定一日摂取量	<p>【国内】</p> <p>「モンテカルロ法による日本人の小麦摂取による DON 暴露量の推定」</p>

## 小麦摂取による DON による暴露量の推定値

(  $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$  )

年齢	1-6	7-14	15-19	20 以上
95 パーセンタイル	0.85	0.36	0.36	0.32
99 パーセンタイル	2.58	0.97	1.08	0.94

- ・ 試算にあたり、小麦の摂取量は平成 14 年度国民栄養調査(厚生労働省)、小麦の DON の含有濃度は平成 14～16 年度汚染実態調査(農林水産省)及び平成 15 年度調査(厚生労働省)のデータを採用。
- ・ 濃度及び摂取量は加工による減衰が考慮されていないなど不確実性が高い。
- ・ 以下のいずれの小麦粉の規制シナリオにおいて大きな差異は認められなかった。
  - ① 規制なし(上の表)
  - ② 0.55 mg/kg 規制(小麦では 1.1 mg/kg)
  - ③ 1 mg/kg 規制(小麦では 2 mg/kg)
- ・ いずれの規制シナリオの 95 パーセンタイル値は、PMTDI 1  $\mu\text{g}/\text{kg bw}$  を超えなかった。乳幼児の 99 パーセンタイル値では、すべての規制シナリオにおいて PMTDI の 2 倍となった。

(厚生労働省, 2006)

## 【JECFA】

GEMS/Food に提出された 42 カ国(10 クラス)の汚染実態データや科学文献から DON による暴露量を推定。その平均値が PMTDI 1  $\mu\text{g}/\text{kg bw}$  を超える事例は、幼児の多量摂食事例に限られていた。

- ・ 濃度及び摂取量は加工による減衰が考慮されていないなど不確実性が高い。
- ・ アセチル体の濃度は DON 濃度の 10%未満であることから、DON の摂取評価に考慮されていない。

## 〔DON による暴露量(抜粋)〕

国名	平均値 ( $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$ )	上分位の値 ( $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$ )
アルゼンチン	0.02-0.06(パン)	—
ベルギー	<0.07(ビール)	0.23(97.5 <sup>th</sup> 、ビール) 0.05(卵)
デンマーク	0.02-0.03(大人) 0.32(子供)	2 (99 <sup>th</sup> 、4-19 歳)
韓国	0.1 (7 歳以上) 0.14(3-6 歳)	0.2 (7 歳以上) 0.30(3-6 歳)
GEMS/Food	0.19-14.5	—

(JECFA, 2011)

## (2)推定方法

## 【国内】

国民栄養調査(2002 年)から得られた小麦を含んだ 108 食品からの小麦摂取量、農林水産省の小麦の DON

		<p>含有濃度調査(2002-2004年)と厚生労働省の小麦粉のDON含有濃度調査(2003年)のデータを用い、モンテカルロ・シミュレーションの手法によって、4層の年齢階層別に曝露量を試算。精麦精米、加工による減衰も考慮されていない。</p> <p>(厚生労働省, 2006)</p> <p>【JECFA】</p> <p>各国の曝露量は2010年までに公表された科学文献をもとに評価。個別の推定方法は不明。GEMS/Foodの値は、穀類(加工品除く)について、加重平均濃度×推定平均食物摂取量。</p> <p>(JECFA, 2011)</p>
8	MOE(Margin of exposure)	—
9	調製・加工・調理による影響	<p>[DONに関する情報]</p> <p>&lt;製粉&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フザリウム属菌が麦類の胚乳にどこまで侵入しているかによるが、通常、製粉によって、DONはふすまには高濃度、小麦粉には低濃度に含有される。</li> </ul> <p>(JECFA, 2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ふるいによってふすまを除くと、もとの小麦中の濃度から41-50%まで減少。</li> </ul> <p>(JECFA, 2011)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・DONを0.2又は0.5 mg/kg含む小麦を製粉した時、小麦粉(歩留まり60%)のDON濃度は、35-50%に減少。またDONを0.006-2.5 mg/kg含む小麦を製粉した時、小麦粉(歩留まり不明)のDON濃度は、22-30%に減少。</li> </ul> <p>(厚生労働省, 2002b)</p> <p>&lt;加熱調理&gt;</p> <p>○ ゆでる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・トリコテセン類のかび毒は、麺類及びスパゲッティーの調理中にゆで汁に相当量移行する。</li> </ul> <p>(JECFA, 2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・DONを0.85 mg/kg含むうどんをゆでた時、ゆでた後のうどんのDON濃度は、0.21-0.29 mg/kg(現物)に減少した。(厚生労働省, 2002b) ゆで麺に30%が残存、ゆで汁に40%が移行した。</li> </ul> <p>(Sugita-Konishi, 2006)</p> <p>○ 焼く</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・DONを500 - 2,000 µg/kg含む小麦を用いてパンを焼いた結果、ドウの発酵やパンを焼く過程で、DONの濃度は概ね半分の濃度に減少。</li> </ul> <p>(JECFA, 2001; Sugiyama <i>et al</i>, 2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・DONを0.86 mg/kg含むパン用小麦を用いて、家庭用パン焼き器でパンを焼いた時、パン中のDON濃度は、最大で9%減少した。</li> </ul> <p>(厚生労働省, 2002b)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全国9箇所から得られた国産小麦粉35点(DON濃度:&lt;0.005 - 0.11 mg/kg)を用いて、大量製造用の製パン設</li> </ul>

		<p>備でパンを焼いた時、食パン中の DON 濃度はく 0.005-0.025 mg/kg の範囲で、50-70%減少した。 (厚生労働省, 2007)</p> <p>○ 蒸す</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ DON を 0.78 mg/kg 含む小麦を用いて 10-20 分蒸して蒸しパンを作った時、蒸しパン中の DON の濃度は、0.51-0.68 mg/kg(現物)減少した。 (厚生労働省, 2002b)</li> </ul> <p>参考:水分量(五訂日本食品標準成分表) 小麦粉 14%、生うどん 33.5%、ゆでうどん 75%</p> <p>&lt;アルカリ水溶液処理&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ DON(濃度不明)に汚染されたトウモロコシから、トルティーヤ<sup>*</sup>を製造した結果、DON の濃度は 18~28%に減少。 * 消石灰水中でゆでるなどしてアルカリ処理したトウモロコシをすり潰して作る薄焼きパン。メキシコや中央アメリカの伝統料理。 (JECFA, 2001)</li> </ul> <p>&lt;醸造&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ モルト化工程や醸造が、DON 濃度の低下に関して有効かどうかに関する試験や調査はほとんどない。発芽過程では DON 濃度が 2 倍に上昇し、発酵過程では酵母が DON を吸収することにより濃度が減少という報告がある。 (JECFA, 2011)</li> </ul> <p>JECFA は、科学文献に報告されている穀物の重力による選別、製粉、洗浄、水や炭酸ナトリウム水溶液中における超音波洗浄、焼くこと、エクストルージョン(加圧加熱処理)、発酵等の各方法による DON の減少効果について、考察を加えている。 (JECFA, 2001)</p>															
10	<p>ハザードに汚染される可能性がある農作物/食品の生産実態</p> <p>(1)農産物/食品の種類</p> <p>(2)国内の生産実態</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 穀類(小麦、トウモロコシ、オーツ、ライ麦、大麦、米)及びその加工品 (JECFA, 2001; JECFA, 2011)</li> <li>・ 我が国においては、摂取量及び汚染の実態から、麦類が重要。</li> </ul> <p>&lt;食品&gt;</p> <p>○麦類の収穫量 (2014(平成 26)年作物統計)</p> <table border="1" data-bbox="718 1787 1401 1973"> <thead> <tr> <th>麦種</th> <th>作付面積(ha)</th> <th>収穫量(t)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小麦</td> <td>212,600</td> <td>852,400</td> </tr> <tr> <td>二条大麦</td> <td>37,600</td> <td>108,200</td> </tr> <tr> <td>六条大麦</td> <td>17,300</td> <td>47,000</td> </tr> <tr> <td>裸麦</td> <td>5,250</td> <td>14,500</td> </tr> </tbody> </table>	麦種	作付面積(ha)	収穫量(t)	小麦	212,600	852,400	二条大麦	37,600	108,200	六条大麦	17,300	47,000	裸麦	5,250	14,500
麦種	作付面積(ha)	収穫量(t)															
小麦	212,600	852,400															
二条大麦	37,600	108,200															
六条大麦	17,300	47,000															
裸麦	5,250	14,500															

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 麦類の国内の主産地(2014(平成 26)作物統計)</li> <li>小麦:北海道、福岡、佐賀、群馬、滋賀、愛知</li> <li>二条大麦:佐賀、栃木、福岡、岡山、北海道</li> <li>六条大麦:福井、富山、茨城、石川、栃木</li> <li>裸麦:愛媛、香川、大分、福岡、佐賀</li> </ul>
11	汚染防止・リスク低減方法	<p>&lt;食品(麦類)&gt;      麦類のデオキシニバレノール・ニバレノール汚染低減のための指針」</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 赤かび病防除のための取組事項       <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 品種の選択           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 赤かび病抵抗性の比較的強い品種を選択</li> </ul> </li> <li>(2) 生育状況の把握</li> <li>(3) 適期防除           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 小麦は開花始期から開花期、二条大麦は穂揃い期 10 日後頃、六条大麦は開花始期から開花期に必ず最初の防除を実施</li> </ul> </li> <li>(4) 農薬の選択           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 薬剤や剤型による効果の違い等を考慮し適切に選択</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>2 栽培管理・乾燥調製等の工程における取組事項       <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 適期における適切な収穫の励行</li> <li>(2) 前作の作物残さ等の適切な処理</li> <li>(3) 適切な乾燥調製の実施           <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 収穫後のかび毒の増加を防ぐため、可能な限り速やかに乾燥荷受け時に赤かび病被害粒を確認し、仕分けを徹底</li> <li>・ 選別により、DON/NIV 濃度を低減</li> </ul> </li> </ol> </li> <li>3 かび毒検査の活用  <div style="text-align: right;">(農林水産省, 2008a)</div> </li> </ol> <p>&lt;飼料&gt;      飼料の輸入業者、製造業者などの関連業者が遵守すべき管理の指針「飼料等への有害物質混入防止のための対応ガイドラインについて」を示し、原料等の段階から有害物質の混入を未然に防止している。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 目的</li> <li>2 定義</li> <li>3 農林水産省の対応</li> <li>4 情報の収集及び共有</li> <li>5 飼料等の輸入</li> <li>6 製造事業場における原料等の受入れ</li> <li>7 飼料等の製造に関する指針</li> <li>8 飼料等の輸送及び保管に関する指針</li> <li>9 有害畜産物の生産等のおそれがある場合における対応</li> <li>10 輸入又は製造数量の報告  <div style="text-align: right;">(農林水産省, 2008b)</div> </li> </ol>

12	リスク管理を進める上で不足しているデータ等	<p>&lt;食品(麦類)&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 麦類の DON 濃度の年次変動の把握や「麦類のデオキシニバレノール・ニバレノール汚染低減のための指針」による低減対策の有効性の検証のため、国産小麦と大麦の DON 含有実態調査を継続。</li> <li>○ 麦類の 3-Ac-DON と 15-Ac-DON 濃度の年次変動、DON 濃度との相関を把握するため、国産小麦と大麦のアセチル体の含有実態を調査。</li> <li>○ 生産段階における対策 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農薬による 2 回目の防除の必要性や散布時期などについて検討するデータが不足している。</li> </ul> </li> <li>○ 貯蔵段階における対策 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 貯蔵中に DON 等が産生される可能性に関する情報(湿度管理など)が不足している。</li> </ul> </li> <li>○ JECFA の勧告 (JECFA, 2011) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ DON-3-グルコシドが穀物やビールから検出されており、DON の総暴露に影響を与えている可能性があるため、本物質の ADME 試験を行うべき。</li> <li>・ 3-Ac-DON、15-Ac-DON、DON-3-グルコシドについては、追加して汚染データと加工による効果試験が必要。合わせて DON が共存する時の以上のデータも必要。</li> </ul> </li> </ul> <p>&lt;飼料&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国産の粗飼料、飼料用米の生産が増加しているため、これらの DON 含有実態データが必要(調査実施中)。</li> </ul>
13	消費者の関心・認識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般的にかび毒に対する消費者の関心は低いが、2002 年に小麦中の DON の暫定基準値が設定されたため、小麦生産者の関心は高い。</li> <li>・ 農林水産省が 2015 年に実施したアンケート(消費者以外の事業者等を含む。)では、非常に関心がある 13%、関心がある 34%、あまり関心が無い又は知らなかったが 53% との結果がある。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(農林水産省, 2015)</p>
14	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 食品安全委員会の健康影響評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般的な日本人の食品からの DON 摂取が健康に悪影響を及ぼす可能性は低いと評価。</li> <li>・ リスク管理機関に対して、気象条件等の影響による濃度の年次変動があるため、生産段階における汚染低減対策を着実に進めるとともに、基準の必要性について検討するよう要請。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(食品安全委員会, 2010)</p> </li> <li>○ 農林水産省の研究事業 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクト研究「生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発」麦類のかび毒汚染防止・低減技術の開発(2008-2012)</li> </ul> </li> </ul>
15	出典・参考文献	Codex. 2003. CAC/RCP 51-2003. Code of Practice for the Prevention and Reduction of Mycotoxin Contamination in Cereals, including Annexes on Ochratoxin A,

		<p>Zearalenone, Fumonisin and Tricothecenes. Codex. 2015. REP15/CAC.</p> <p>EU. 2006. Commission Recommendation (EC) No.583/2006. On the prevention and reduction of Fusarium toxins in cereals and cereal products. Off. J. Eur. Union ,L 234/35-40</p> <p>EU. 2007. Commission Regulation (EC). No.1126/2007. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards Fusarium toxins in maize and maize products. Off. J. Eur. Union, L255/14-17.</p> <p>FDA. 2010. Guidance for Industry and FDA. Advisory Levels for Deoxynivalenol (DON) in Finished Wheat Products for Human Consumption and Grains and Grain By-Products used for Animal Feed.</p> <p>IARC. 1993. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans; Vol.56: Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins. 397-444.</p> <p>JECFA. 2001. FAS 47/FNP 74-JECFA 56/419.</p> <p>JECFA. 2011. Safety evaluation of certain contaminants in food. WHO FOOD ADDITIVES SERIES: 63. 317-485.</p> <p>Sugita-Konishi. et al . 2006. Effect of Cooking Process on the Deoxynivalenol Content and Its Subsequent Cytotoxicity in Wheat Products. Biosci. Biotech. Biochem. 70:1764-1768.</p> <p>Sugiyama. et al . 2009. A reduced rate of deoxynivalenol and nivalenol during bread production from wheat flour in Japan. Mycotoxins. 59 (1): 1-6.</p> <p>UK. 2006. The UK Code of Good Agricultural Practice to Reduce Fusarium Mycotoxins in Cereals.</p> <p>厚生労働省. 2002a. 平成 14 年 5 月 21 日付け食品安全部長通知. 食安発第 0521001 号「小麦のデオキシニバレノールに係る暫定的な基準値の設定について」</p> <p>厚生労働省. 2002b. 小麦等のデオキシニバレノールに係る規格基準設定のための緊急調査研究. 厚生労働科学特別研究事業;2002; 6-9, 51-63.</p> <p>厚生労働省. 2006. 食品中のカビ毒の毒性および暴露評価に関する研究. 厚生労働科学研究費補助金食品の安心・安全確保推進研究事業. 191-197.</p> <p>厚生労働省. 2007. かび毒を含む食品の安全性に関する研究. 厚生労働科学研究費補助金食品の安心・安全確保推進研究事業. 2007; 19-32.</p> <p>財務省. 2014. 貿易統計</p> <p>食品安全委員会. 2010. かび毒評価書 デオキシニバレノール及びニバレノール</p> <p>農林水産省. 1988. 昭和 63 年 10 月 14 日付け畜産局長通知. 63 畜 B 第 2050 号「飼料の有害物質の指導基準の制定について」</p>
--	--	---

		<p>農林水産省. 2003. 麦類のかび毒の実態調査結果について</p> <p>農林水産省. 2008a. 平成 20 年 12 月 17 日付け消費・安全局長、生産局長連名通知. 20 消安第 8915 号 20 生産第 5731 号「麦類のデオキシニバレノール・ニバレノール汚染低減のための指針」</p> <p>農林水産省. 2008b. 平成 20 年 3 月 10 日付け消費・安全局長通知. 19 消安第 14006 号「飼料等への有害物質混入防止のための対応ガイドラインについて」</p> <p>農林水産省. 2011-2013. 「輸入米のカビ・カビ毒の検査」 <a href="http://www.maff.go.jp/j/seisan/boeki/beibaku_anzen/kabikabi_doku_kensa_survei_llance.html">http://www.maff.go.jp/j/seisan/boeki/beibaku_anzen/kabikabi_doku_kensa_survei_llance.html</a></p> <p>農林水産省. 2014. 作物統計</p> <p>農林水産省. 2015. 平成 27 年度リスク管理検討会(第 2 回)資料. <a href="http://www.maff.go.jp/j/study/risk_kanri/h27_2/pdf/sankou_3.pdf">http://www.maff.go.jp/j/study/risk_kanri/h27_2/pdf/sankou_3.pdf</a></p>
--	--	--