

食品安全に関するリスクプロファイルシート（検討会用）
（化学物質）

作成日（更新日）：平成21年3月10日

項 目		内 容																																																								
1	ハザードの名称／別名	アフラトキシン(AF) AFB ₁ 、AFB ₂ 、AFG ₁ 、AFG ₂ 、AFM ₁ 、AFM ₂ の6種類が代表的なもの ※総アフラトキシンと記載されている場合は、AFB ₁ 、AFB ₂ 、 AFG ₁ 、AFG ₂ の4種類の総量 産生菌：Aspergillus属(A.flavus、A.parasiticus、A.nomius、等)																																																								
2	基準値、その他のリスク管理措置																																																									
	(1)国内	(1)基準値等 <食品> 食品衛生法 ・AFB ₁ ：食品から検出されてはならない(厚生労働省の通知で定める分析法により、10 ug/kgを超えたものを陽性) <飼料> 飼料安全法 ・配合飼料(幼畜用、乳用牛用、等)：10 ug/kg ・配合飼料(上記以外の牛、豚、鶏、うずら用)：20 ug/kg																																																								
	(2)海外	(1)基準値等 <食品> Codex 最大基準値(ug/kg) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th align="center">食品</th> <th align="center">総 AF</th> <th align="center">AFM₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>加工原料用ピーナッツ</td> <td align="center">15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>アーモンド、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ(加工用)</td> <td align="center">15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>アーモンド、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ(直接消費用)</td> <td align="center">10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>乳</td> <td></td> <td align="center">0.5</td> </tr> </tbody> </table> 米国 総アフラトキシン ・全食品：20 ug/kg EU(規則 No 1881/2006) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">アフラトキシン最大基準値(ug/kg)</th> </tr> <tr> <th align="center">総</th> <th align="center">B₁</th> <th align="center">M₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>落花生(加工原料用)</td> <td align="center">15</td> <td align="center">8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ナッツ類(加工原料用)</td> <td align="center">10</td> <td align="center">5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>落花生、ナッツ、それらの加工品(直接消費)</td> <td align="center">4</td> <td align="center">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>乾燥果実(加工原料用)</td> <td align="center">10</td> <td align="center">5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>乾燥果実(直接消費)</td> <td align="center">4</td> <td align="center">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>穀類と穀類加工品*</td> <td align="center">4</td> <td align="center">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>トウモロコシ(加工原料用)</td> <td align="center">10</td> <td align="center">5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>生乳(加工用含む)</td> <td></td> <td></td> <td align="center">0.05</td> </tr> </tbody> </table>			食品	総 AF	AFM ₁	加工原料用ピーナッツ	15		アーモンド、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ(加工用)	15		アーモンド、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ(直接消費用)	10		乳		0.5		アフラトキシン最大基準値(ug/kg)			総	B ₁	M ₁	落花生(加工原料用)	15	8		ナッツ類(加工原料用)	10	5		落花生、ナッツ、それらの加工品(直接消費)	4	2		乾燥果実(加工原料用)	10	5		乾燥果実(直接消費)	4	2		穀類と穀類加工品*	4	2		トウモロコシ(加工原料用)	10	5		生乳(加工用含む)			0.05
食品	総 AF	AFM ₁																																																								
加工原料用ピーナッツ	15																																																									
アーモンド、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ(加工用)	15																																																									
アーモンド、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ(直接消費用)	10																																																									
乳		0.5																																																								
	アフラトキシン最大基準値(ug/kg)																																																									
	総	B ₁	M ₁																																																							
落花生(加工原料用)	15	8																																																								
ナッツ類(加工原料用)	10	5																																																								
落花生、ナッツ、それらの加工品(直接消費)	4	2																																																								
乾燥果実(加工原料用)	10	5																																																								
乾燥果実(直接消費)	4	2																																																								
穀類と穀類加工品*	4	2																																																								
トウモロコシ(加工原料用)	10	5																																																								
生乳(加工用含む)			0.05																																																							

		<table border="1"> <tr> <td>スパイス類(唐辛子属、コショウ科、ナツメグ、ショウガ、ターメリック)</td> <td>10</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>乳幼児用穀類加工品</td> <td></td> <td>0.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>乳児用ミルク類</td> <td></td> <td></td> <td>0.025</td> </tr> <tr> <td>乳児の特別医療用食品</td> <td></td> <td>0.1</td> <td>0.025</td> </tr> </table> <p>※加工原料用トウモロコシ、乳幼児用穀類加工品、乳児の特別医療用食品を除く</p> <p><飼料> Codex: 未設定 米国 総アフラトキシン ・乳牛用飼料: 20 µg/kg ・幼令の家畜用: 20 µg/kg ・肥育期の家畜用: 100 µg/kg ・採卵鶏用: 100 µg/kg ・仕上げ期の豚用及びブロイラー用: 200 µg/kg ・仕上げ期の肉牛用: 300 µg/kg</p> <p>EU:(指令 2002/32) アフラトキシンB₁ ・全ての飼料原料: 20 µg/kg ・乳牛用、肉牛(子牛)用: 5 µg/kg ・幼令期の家畜(肉牛以外)用: 10 µg/kg ・仕上げ期の家畜用: 20 µg/kg</p> <p>(2)実施規範 <食品> Codex ・産乳動物用原料及び補助飼料中のアフラトキシンB₁低減のための実施規範(1997) ・ピーナッツのアフラトキシン汚染防止、低減のための実施規範(2004) ・ツリーナッツのアフラトキシン汚染防止、低減のための実施規範(2005) ・乾燥イチジクにおけるアフラトキシン汚染防止、低減のための実施規範(2008)</p>	スパイス類(唐辛子属、コショウ科、ナツメグ、ショウガ、ターメリック)	10	5		乳幼児用穀類加工品		0.1		乳児用ミルク類			0.025	乳児の特別医療用食品		0.1	0.025
スパイス類(唐辛子属、コショウ科、ナツメグ、ショウガ、ターメリック)	10	5																
乳幼児用穀類加工品		0.1																
乳児用ミルク類			0.025															
乳児の特別医療用食品		0.1	0.025															
3	ハザードが注目されるようになった経緯	・1960年、英国で発生したアフラトキシンで汚染された落花生を含む飼料による七面鳥の大量中毒死。																
4	汚染実態の報告(国内)	1. 食品中のアフラトキシン濃度(平成 16~18 年度): 別紙 1 2. 飼料及び飼料原料中のアフラトキシンの汚染実態調査(平成 15~18 年度): 別紙 2																
5	毒性評価																	
	(1)吸収、分布、排出及び代謝	AFB ₁ の代謝 ・生体内で水酸化体に代謝され、AFM ₁ 、AFP ₁ 、AFQ ₁ 等として、又はグルタチオン、グルクロン酸、硫酸との抱合体に転換されて尿中、糞中に排泄される。 ・哺乳動物の場合は、乳中にもAFM ₁ 、AFM ₂ などが排泄される。																
	(2)急性毒性																	

	<p>①ヒトでのアフラトキシン中毒の事例 汚染トウモロコシにより中毒患者 317 人中 125 人が死亡(ケニア、2004)</p> <p>②LD₅₀(経口投与試験結果)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豚:0.60 mg/kg bw ・にじます:0.80 mg/kg bw ・犬:0.50~1.00 mg/kg bw ・羊:1.00~2.00 mg/kg bw ・鶏:6.30 mg/kg bw ・ラット(雄):5.50~7.20 mg/kg bw ・ラット(雌):17.90 mg/kg bw <p>原発性肝臓がん、肝細胞壊死、腎障害を発生。</p>	
(3)短期毒性		
(4)長期毒性	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝毒性あり。 ・IARC:グループ1(自然に存在するアフラトキシンの混合物として)。 ・アフラトキシンB₁は、ほとんどの動物種で肝臓が標的器官。肝細胞がんが最も多い。 ・アフラトキシンB₁が肝臓の薬物代謝酵素チノクロムP450により変化したアフラトキシンB₁-8-9-エポキシドが発ガンの原因となることが示唆されている。 ・JECFAの評価(1997)によると、B型肝炎キャリアの場合は、非キャリアの30倍の肝臓がんのリスクがある(1日に1 ng/kg bwのアフラトキシンB₁を生涯にわたり摂取した場合に肝臓がんを発生する確率は、10万人のうち非保持者で0.01人/年、保持者で0.3人/年)。 	
6	耐容量	
	(1)耐用摂取量	
	①PTDI/PTWI/PTMI	JECFA では未提示。
	②PTDI/PTWI/PTMI の根拠	
	(2)急性参照値 (ARfD)	JECFA では未提示。
7	暴露評価	
	(1)推定一日摂取量	<p>総アフラトキシン、アフラトキシンB₁</p> <p>①第49回 JECFA(1997)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・欧州の食生活でAFB₁の汚染が少ない地域(ヨーロッパ)のものを摂取した場合(この地域では人口の1%がB型肝炎キャリアとして肝がん発生リスクを計算) 20 ug/kg の基準値を設定した場合…19 ng/人/day 10 ug/kg の基準値を設定した場合…18 ng/人/day (基準値を20から10に下げることにより10⁹人当たり肝がん発生リスクは年間約2人減少すると試算) ・中近東の食生活でAFB₁の汚染が多い地域(中国のデータ使用)のものを摂取した場合(この地域では人口の25%がB型肝炎キャリアとして肝がん発生リスクを計算) 20 ug/kg の基準値を設定した場合…125 ng/人/day 10 ug/kg の基準値を設定した場合…103 ng/人/day (基準値を20から10に下げることにより10⁹人当たり肝がん

		<p>ん発生リスクは年間約 300 人減少すると試算)</p> <p>②第 68 回 JECFA(2007)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アーモンド、ブラジルナッツ、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ、乾燥いちじくの最大基準値設定によるすべての食品からのAFB₁及び総アフラトキシン摂取量の変化をGEMS/Foodのクラスター別に評価 ・これらの食品由来の総アフラトキシン暴露量の寄与度が全食品の 5%以上となるのは5つのクラスター <ul style="list-style-type: none"> ○ これら5クラスターでのみ、総アフラトキシン 20 ug/kgの基準値設定の効果があり、その効果は専ら高濃度に汚染されたピスタチオによるもの。ピスタチオ以外では基準値設定の影響なし ○ 基準値を 4 ug/kg、8 ug/kg、10 ug/kg、15 ug/kg にしても 20 ug/kg の場合と比べてさらなる影響はない。 <p>③日本人のAFB₁の推定暴露量(厚生労働科学研究:2006)</p> <table border="1" data-bbox="663 831 1390 1025"> <thead> <tr> <th>規制シナリオ</th> <th>推定暴露量(ng/kg bw/day) ※99.9 パーセンタイル値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>現状 (AFB₁>10 ug/kg)</td> <td>2.06</td> </tr> <tr> <td>AFB₁ >4 ug/kg及び 総 AF >8 ug/kg</td> <td>1.88</td> </tr> </tbody> </table> <p>いずれの場合でも暴露量が 1ng/kg bw/dayを超える人は全体の 0.2%程度であり、現状でもアフラトキシン暴露による日本人の肝がん発生リスクは十分小さいと考察。</p> <p>アフラトキシンM₁</p> <p>④第 56 回 JECFA(2001)</p> <p>アフリカ:0.002ng/kg bw/day、ラテンアメリカ:0.058ng/kg bw/day、ヨーロッパ:0.11ng/kg bw/day、極東:0.20ng/kg bw/day、中東:0.10ng/kg bw/day と推定</p>	規制シナリオ	推定暴露量(ng/kg bw/day) ※99.9 パーセンタイル値	現状 (AFB ₁ >10 ug/kg)	2.06	AFB ₁ >4 ug/kg及び 総 AF >8 ug/kg	1.88
規制シナリオ	推定暴露量(ng/kg bw/day) ※99.9 パーセンタイル値							
現状 (AFB ₁ >10 ug/kg)	2.06							
AFB ₁ >4 ug/kg及び 総 AF >8 ug/kg	1.88							
	(2)推定方法	<p>総アフラトキシン、アフラトキシンB₁</p> <ol style="list-style-type: none"> ①平均濃度 × GEMS/Food regional diets の食品消費量 ②平均濃度 × GEMS/Food cluster diets の食品消費量 ③モンテカルロ・シミュレーションの手法を用い、ピスタチオ、ピーナッツ、チョコレート類等 11 品目について実施。規制シナリオは現状 (AFB₁>10 μg/kg) から (AFB₁>4 μg/kg、総AF>8 μg/kg) までの 4 段階 <p>アフラトキシンM₁</p> <p>④加重平均濃度 × GEMS/Food regional diets の食品消費量</p>						
8	調製・加工・調理による影響	アフラトキシンは熱に対して安定であるが、ピスタチオでは 150°C で焙煎することによって分解することが報告されている。						
9	ハザードによる汚染経路、汚染条件等 (1)生産段階	<p>農作物では、生産段階での病害虫による被害や乾燥ストレスがアフラトキシン汚染を助長。</p> <p>AFB₁に汚染された飼料を乳牛が摂取することにより乳中にAFM₁が移行。</p>						

	(2)加工・流通段階	産生菌(Asp. Flavus, parasiticus)の生育条件は 25°Cの場合、水分活性 0.7 以上であるため、感染してこの条件が整えばアフラトキシンが産生する可能性あり。																		
10	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																			
	(1)農産物/食品の種類	<p><食品> トウモロコシ、落花生、豆類、香辛料、木の実類、乾燥いちじくに高頻度で認められる。 大豆、小麦、米などの穀類も頻度は低いが認められる。 特に熱帯・亜熱帯からの輸入食品に多い。 牛乳(アフラトキシンに汚染された飼料を摂取することにより汚染)</p> <p><飼料> とうもろこし、綿実油かす、ピーナッツ油かす</p>																		
	(2)国内の生産実態	<p>1 平成19年産穀類の生産量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>麦種</th> <th>作付面積 (ha)</th> <th>収穫量 (t)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水稻</td> <td>1,669,000</td> <td>8,705,000</td> </tr> <tr> <td>小麦</td> <td>209,700</td> <td>910,100</td> </tr> <tr> <td>二条大麦</td> <td>34,500</td> <td>128,200</td> </tr> <tr> <td>六条大麦</td> <td>15,700</td> <td>52,100</td> </tr> <tr> <td>裸麦</td> <td>4,020</td> <td>14,300</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 飼料穀物 飼料穀物については国内生産がほとんどない。</p>	麦種	作付面積 (ha)	収穫量 (t)	水稻	1,669,000	8,705,000	小麦	209,700	910,100	二条大麦	34,500	128,200	六条大麦	15,700	52,100	裸麦	4,020	14,300
麦種	作付面積 (ha)	収穫量 (t)																		
水稻	1,669,000	8,705,000																		
小麦	209,700	910,100																		
二条大麦	34,500	128,200																		
六条大麦	15,700	52,100																		
裸麦	4,020	14,300																		
11	汚染防止・リスク低減方法	<p>【ピーナッツの事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適期収穫、収穫後は素早く適正水分まで乾燥(一般的に 10%以下) ・結露等によるかびの発生の防止 ・貯蔵は相対湿度 70%以下、0-10°Cが望ましい。 <p style="text-align: right;">等</p> <p>(Codex ピーナッツにおけるアフラトキシン汚染低減のための実施規範より抜粋)</p> <p>その他、Codex において、ツリーナッツ、乾燥イチジク、産乳動物用原料及び補助飼料についても、汚染防止・リスク低減方法を示した実施規範を作成(「2 基準値、その他リスク管理措置」の項参照)</p>																		
12	リスク管理を進める上で不足しているデータ等	アフラトキシンB ₂ , G ₁ , G ₂ を含めた汚染実態把握が不十分である。また、気象条件等の違いによる年変動の把握が必要。国内でのアフラトキシン産生菌の分布。																		
13	消費者の関心・認識	平成 20 年 9 月、アフラトキシンB ₁ 検出のため、国が非食用として販売した米穀が、事業者の不正によって食用の米穀として流通されていたことが明らかになり、アフラトキシンに対する消費者の関心が高まっている。																		
14	その他																			

別紙1:食品中のアフラトキシン濃度(平成16~18年度)

	試料 点数	定量 限界 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	定量 限界 以上の 点数	平均値(上段) 最高値(下段) ($\mu\text{g}/\text{kg}$)			
				B1	B2	G1	G2
精白米	77	0.1	0				
玄米	16	0.1	0				
せんべい	22	0.1	0				
そば粉	28	0.1	2	0.5 0.8	0.2 0.2		
そば麺	45	0.1	0				
生トウモロコシ	10	0.1	0				
スイートコーン	60	0.1	0				
コーングリッツ	30	0.1	1	0.2 0.2			
コーンフレーク	50	0.1	0				
ポップコーン	30	0.1	0				
ハトムギ	18	0.1	7	2.1 9.0	0.5 0.6	0.2 0.3	
豆菓子	30	0.1	0				
ピーナッツ	90	0.2	1	4.9 4.9	0.3 0.3	20.9 20.9	1.9 1.9
粉ピーナッツ	10	0.1	0				
殻付きピーナッツ	60	0.1	0				
ピーナッツバター	61	0.2	21	0.8 2.6	0.2 0.5	0.3 0.8	0.2 0.5
アーモンド	15	0.1	5	0.4 0.9	0.1 0.2	0.1 0.1	
ピスタチオ	5	0.1	1	0.4 0.4			
いちじく	5	0.1	0				
ごま油	30	0.2	0				
チョコレート	32	0.1	12	0.3 0.9	0.2 0.2	0.2 0.3	
ホワイトチョコレート	2	0.1	2	0.1 0.1			
製菓材料	10	0.1	1	0.1 0.1			
ココア	21	0.1	8	0.3 0.6	0.1 0.2	0.1 0.1	
香辛料	21	0.1	5	0.3 1.0		0.2 0.2	

注1:厚生労働省データを基に作成。

注2:分析した食品は、国産、輸入、国産か輸入か不明のもの、がある。

注3:平均値は定量限界未満を「0」として算出。

別紙2:

	B ₁			試料点数 (B ₂ ,G ₁ ,G ₂)	B ₂		G ₁		G ₂	
	試料点数	定量限界 以上の点数	平均値(上段) 最高値(下段) (μg/kg)		定量限界 以上の点数	平均値(上段) 最高値(下段) (μg/kg)	定量限界 以上の点数	平均値(上段) 最高値(下段) (μg/kg)	定量限界 以上の点数	平均値(上段) 最高値(下段) (μg/kg)
とうもろこし	627	173	1 34	43	6	0 2	1	0 5	0	- -
マイロ	70	4	0 5	5	0	- -	0	- -	0	- -
大麦	31	0	- -	2	0	- -	0	- -	0	- -
小麦	7	0	- -	1	0	- -	0	- -	0	- -
配合飼料	1,329	71	- 15	1,329	4	- 5	8	- 13	3	- 5
混合飼料	55	3	- 2	65	0	- -	0	- -	0	- -
単体飼料	855	84	- 69	642	12	- 85	8	- 45	5	- 6

注1:(独) 農林水産消費安全技術センターのデータを基に作成。

注2:原料は概ね輸入したもの。

注3:とうもろこし、マイロ、大麦、小麦については、平成 15~17 年度はB₁のみを測定、18 年度はB₁、B₂、G₁、G₂について測定。

注4:配合飼料、混合飼料、単体飼料については平成 15~17 年度のデータ。

注5:平均値は定量限界未満を「0」として算出。

注6:定量限界は 0.5 μg/kg