

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:2017年2月28日

項 目	内 容
1	ハザードの名称/別名 ステリグマトシスチン / Sterigmatocystin (STC)
2	<p>基準値、その他のリスク管理措置</p> <p>(1)国内</p> <p>1. 低減のための実施規範等 <食品> ・米のカビ汚染防止のための管理ガイドライン 自ら乾燥調製を行う米農家を対象に、米の乾燥調製や貯蔵の段階で、かびの生育やかび毒汚染の防止・低減対策を示したもの。 (農林水産省, 2012)</p> <p><飼料> ・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 (農林水産省, 2008) ・飼料等の適正製造規範(GMP)ガイドライン (農林水産省, 2015) 飼料、飼料添加物並びにそれらの原料の輸入、製造、販売に係る事業者が自ら、全工程において有害物質等のハザードを適切に管理し、安全な飼料を供給するための基本的な安全管理の指針を示したもの。</p> <p>2. 基準値 <食品、飼料> ・基準値は設定されていない。</p> <p>(2)海外</p> <p>1. 低減のための実施規範等 <食品> 【Codex】 ・穀類のかび毒汚染の防止及び低減に関する実施規範 (CAC/RCP 51-2003) (Revised in 2016) (Codex, 2003)</p> <p><飼料> ・穀類のかび毒汚染の防止及び低減に関する実施規範 (CAC/RCP 51-2003) (Revised in 2016) (Codex, 2003) ・適正動物飼養に関する実施規範 (CAC/RCP 54-2004) (Codex, 2004)</p> <p>2. 基準値 <食品・飼料> ・食品、飼料とも、基準値を設定している国(地域)は確認できない。</p> <p>(参考) ・チェコ共和国及びスロバキアが、かつては以下の食品</p>

		<p>に基準値を設けていたが EU 加盟に伴い現在は取り下げ。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>品目</th> <th>ML($\mu\text{g}/\text{kg}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コメ、野菜類、馬鈴薯、穀粉、鳥肉、畜肉、乳</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>その他の食品</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	品目	ML($\mu\text{g}/\text{kg}$)	コメ、野菜類、馬鈴薯、穀粉、鳥肉、畜肉、乳	5	その他の食品	20																																	
品目	ML($\mu\text{g}/\text{kg}$)																																								
コメ、野菜類、馬鈴薯、穀粉、鳥肉、畜肉、乳	5																																								
その他の食品	20																																								
3	<p>ハザードが注目されるようになった経緯</p>	<ul style="list-style-type: none"> STC は、1960 年代に <i>Aspergillus versicolor</i> の代謝産物として報告され、アフラトキシン類と同じ生合成経路を経ることや、発がん性を有する可能性があることから、有害なかび毒の一つとして注目されてきた。 近年、海外でのソルガムの STC 汚染の報告や国内での穀類乾燥調製施設からの STC 産生菌の検出の報告から、リスク管理の必要性が検討されている。 																																							
4	<p>汚染実態の報告 (1)国内</p>	<p><食品> 【農林水産省】 ○国産大麦(玄麦)中の実態調査(2015年)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>調査年</th> <th>試料 点数</th> <th>定量限界 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)</th> <th>定量限界 以上点数</th> <th>最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)</th> <th>平均値 UB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)</th> <th>平均値 UB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>50</td> <td>0.10</td> <td>0</td> <td><0.10</td> <td>0</td> <td>0.10</td> </tr> </tbody> </table> <p>• 2016 年度以降も調査継続中。 ※ 平均値(LB)は定量限界未満の濃度を「0」として、平均値(UB)は定量限界未満の濃度を定量限界として算出。 (農林水産省)</p> <p>○政府所有米穀(輸入米)の実態調査(2011-2012年)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">品目</th> <th>年度</th> <th>試料 点数</th> <th>検出限界 (mg/kg)</th> <th>検出限界 以上点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">精米</td> <td rowspan="2">タイ産</td> <td>2011</td> <td>50</td> <td>0.025</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>50</td> <td>0.025</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">アメリカ産</td> <td>2011</td> <td>50</td> <td>0.025</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>50</td> <td>0.025</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>(農林水産省)</p> <p>(参考) ○産生菌に関する調査 •国内の穀類乾燥調製施設中のかび毒産生菌調査において、関東及び九州地方の14施設中13施設に、STC産生能を有する <i>Aspergillus versicolor</i> の存在を確認。 (須永ら, 2015)</p> <p>【その他の国内調査】 •1970年代に国産貯蔵米(かび加害米)におけるSTCの自然汚染の報告が複数あり。 ①国内の常温倉庫で長期貯蔵中にかびの汚染を受けた玄米(STC産生菌の検出が多いもの)から37検体を分析した結果、12検体からSTCを検出(範囲: 0.8-16.3 mg/kg)。 (真鍋 & 鶴田, 1976)</p>	調査年	試料 点数	定量限界 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	定量限界 以上点数	最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	平均値 UB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	平均値 UB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	2015	50	0.10	0	<0.10	0	0.10	品目		年度	試料 点数	検出限界 (mg/kg)	検出限界 以上点数	精米	タイ産	2011	50	0.025	0	2012	50	0.025	0	アメリカ産	2011	50	0.025	0	2012	50	0.025	0
調査年	試料 点数	定量限界 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	定量限界 以上点数	最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	平均値 UB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	平均値 UB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)																																			
2015	50	0.10	0	<0.10	0	0.10																																			
品目		年度	試料 点数	検出限界 (mg/kg)	検出限界 以上点数																																				
精米	タイ産	2011	50	0.025	0																																				
		2012	50	0.025	0																																				
	アメリカ産	2011	50	0.025	0																																				
		2012	50	0.025	0																																				

- ② 国内の常温倉庫で長期(7年)貯蔵中にかびの加害を受けた玄米2検体を分析した結果、それぞれSTCを0.05 mg/kg及び0.45 mg/kgを検出。

(杉本ら, 1977)

<飼料>

【農林水産省】

○飼料原料及び配合飼料中のSTCの実態調査

品目	年度	試料 点数	定量限界 ^{※2} 以上点数	最大値 (ug/kg)	平均値 ^{※3} (ug/kg)
トウモロコシ ※1	2011	57	4	6	0.19
	2012	54	0	-	-
	2013	58	2	2	0.05
	2014	60	2	6	0.15
	2015	58	3	2	0.07
大麦 ※1	2011	10	0	-	-
	2012	14	2	33	2.64
	2013	13	1	1	0.08
	2014	3	1	5	1.67
	2015	10	0	-	-
小麦 ※1	2011	2	0	-	-
	2012	7	0	-	-
	2013	3	1	1	0.33
	2014	7	0	-	-
	2015	1	0	-	-
配合飼料	2011	222	21	4	0.17
	2012	246	19	7	0.16
	2013	228	35	9	0.29
	2014	214	22	8	0.23
	2015	171	10	3	0.11

※1 原料は概ね輸入したもの。

※2 定量限界: 1 µg/kg (LC-MS/MSによる方法)

※3 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基に作成)

(2)産生菌

- *Aspergillus flavus*、*A. parasiticus*、*A. versicolor*、*A. nidulans* 等が産生する。*A. versicolor*が最も一般的。
- *A. versicolor*は低水分活性下(a_w 0.75-0.95)、4-40°Cで生育可能であり、至適毒素産生温度は23-29°Cである。
(Betina, 1989)
- *A. versicolor*は分離株のほとんどがSTC産生能を持つ。ただし、増殖が遅く、STCの産生には約3週間を要する。
(高橋, 2005)
- 最近の研究では、エメリセラ属(*Emericella*)、アスペルギルス属(*Aspergillus*)、カエトミウム属(*Chaetomium*)、ボトリオトリカム属(*Botryotrichum*)、フミコラ属(*Humicola*)などの55種がSTC産生能を持つと報告されている。
(Rank et al., 2011)

	<ul style="list-style-type: none"> 以前はペニシリウム属 (<i>Penicillium</i>) も STC を産生するとされてきたが、近年の研究により STC を産生しないことが確認された。 <p>(EFSA, 2013)</p>																								
5	<p>毒性評価</p> <p>(1)吸収、分布、排出及び代謝</p> <ul style="list-style-type: none"> 数少ないデータからは、経口暴露による STC の吸収は限られていることが示されている。 STC は肝臓及び肺のシトクロム P450 によって、異なる加水分解物及び容易に DNA 付加体を形成する反応性の高いエキソエポキシド体に代謝される。 STC 抱合体及びその水酸化した代謝物が胆汁及び尿中に排出される。 <p>(EFSA, 2013)</p> <p>(2)急性毒性</p> <ul style="list-style-type: none"> STC の経口急性毒性は比較的 low、アフラトキシン B₁ の 10 分の 1 以下と推定されている。動物試験での急性毒性は幼齢の方が成体よりも感受性が高い。 急性毒性があることは確認されているが、NOAEL を導出するのに十分なデータはない。主な中毒症状は、腎臓の壊死、出血等である。 <p>OLD₅₀</p> <ul style="list-style-type: none"> ほ乳類の LD₅₀ <table border="1"> <thead> <tr> <th>動物種 (性別)</th> <th>投与経路</th> <th>LD₅₀ (mg/kg bw)</th> <th>95% 信頼区間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ラット(雄)</td> <td>経口</td> <td>166</td> <td>133 - 224</td> </tr> <tr> <td>ラット(雄)</td> <td>腹腔内</td> <td>60</td> <td>46 - 77</td> </tr> <tr> <td>ラット(雌)</td> <td>経口</td> <td>120</td> <td>92 - 155</td> </tr> <tr> <td>ラット(雄)</td> <td>腹腔内</td> <td>65</td> <td>37 - 109</td> </tr> <tr> <td>サル(雄)</td> <td>腹腔内</td> <td>32</td> <td>15 - 70</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Purchase & van der Watt, 1969)</p> <ul style="list-style-type: none"> 上記の LD₅₀ については、難溶性の STC を投与するに当たり大量の有機溶媒が使用されており、溶媒量や不溶の STC が考慮されていない。このため、EFSA(2013)は値の正確性には疑問があるとしている。 <p>(EFSA, 2013)</p> <p>(3)短期毒性</p> <ul style="list-style-type: none"> 短期毒性があることは確認されているが、NOAEL を導出するのに十分なデータはない。ほ乳類における影響としては、ベルベットモンキー等で、黄疸及び慢性肝炎等の肝臓への影響が確認されている。 <p>(4)長期毒性</p> <p>○発がん性 【IARC】</p> <ul style="list-style-type: none"> グループ 2B (ヒトに対して発がん性の可能性がある) <p>(IARC, 1976, 1987)</p>	動物種 (性別)	投与経路	LD ₅₀ (mg/kg bw)	95% 信頼区間	ラット(雄)	経口	166	133 - 224	ラット(雄)	腹腔内	60	46 - 77	ラット(雌)	経口	120	92 - 155	ラット(雄)	腹腔内	65	37 - 109	サル(雄)	腹腔内	32	15 - 70
動物種 (性別)	投与経路	LD ₅₀ (mg/kg bw)	95% 信頼区間																						
ラット(雄)	経口	166	133 - 224																						
ラット(雄)	腹腔内	60	46 - 77																						
ラット(雌)	経口	120	92 - 155																						
ラット(雄)	腹腔内	65	37 - 109																						
サル(雄)	腹腔内	32	15 - 70																						

		<p>【JECFA】</p> <ul style="list-style-type: none"> 入手可能な情報から、STC は遺伝毒性発がん物質と結論。 発がん性に関する最も低い BMDL BMDL₁₀ 0.16 mg/kg bw/day <p>(JECFA, 2016)</p> <p>【EFSA】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発がん性に関する最も低い BMDL BMDL₁₀ 0.16 mg/kg bw/day 標的器官/影響 肝臓/肝細胞がん、肝血管肉腫、褐色脂肪血管肉腫 肺/肺腺腫 <p>(EFSA, 2013)</p> <p>○遺伝毒性</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>in vitro</i>(代謝活性後)及び <i>in vivo</i>(実験動物)の両方で染色体損傷性が確認されており、変異原性があると考えられる。 <p>(EFSA, 2013)</p>
6	耐容量	
	(1)耐容摂取量	
	①PTDI/PTWI/PTMI	<ul style="list-style-type: none"> EFSA(2013)は、STC に遺伝毒性発がん性があるため MOE アプローチが適当であり、TDI 等の健康影響に基づく指標値(HBGV)の算出はしないとしている。 <p>(EFSA, 2013)</p>
	②PTDI/PTWI/PTMI の根拠	—
	(2)急性参照量(ARfD)	—
7	暴露評価	
	(1)推定一日摂取量	<ul style="list-style-type: none"> 食品中の含有実態データが乏しいため、現時点では国内外で利用可能な暴露評価データはない。 なお、EFSA(2013)によると、STC 産生菌は食品のみならず、室内環境中に広く存在し、STC を産生することが知られており、塵埃等からの吸入暴露も考慮する必要がある。 <p>(EFSA, 2013)</p>
	(2)推定方法	—
8	MOE(Margin of exposure)	<p>【JECFA】</p> <ul style="list-style-type: none"> MOE は、成人では平均推定で 9,400 から 530,000 以上 (UB-LB)、高暴露推定で 4,700 から 270,000。 最も少ない MOE は、アフリカ地域の平均推定で 9,400 から 10,000、高暴露推定で 4,700 から 5,000。 ※ これらは、ソルガムのみを考慮したもの。欧州と日本では、STC が検出された検体がなかったため計算していない。総合的に、MOE を計算するのに使用されたデータが非常に限られている。 <p>(JECFA, 2016)</p>

9	調製・加工・調理による影響	<p><食品></p> <ul style="list-style-type: none"> • 玄米中の STC のほとんどが精米工程により除去されるが、完全に除去することは困難。 (Takahashi <i>et al.</i>, 1984) • 小麦中の STC はパン製造工程では有意に低減せず。 (Versilovskis & Bartkevics, 2012) • コーヒー豆中の STC は、200°Cで 10-20 分焙煎することで、有意に低減(6-8 分では有意に低減せず)。 (Bokhari & Aly, 2009; Stoloff, 1976) • STC に汚染された牛乳からチーズを製造した場合、80%がカード(凝乳)に、20%がホエイ(乳清)に存在した。STC が消失する程度は、スターターカルチャーの種類、貯蔵期間、乳の種類により異なることが確認された。 (Abd Alla <i>et al.</i>, 1994, 1996; Metwally <i>et al.</i>, 1997) <p><飼料></p> <ul style="list-style-type: none"> • 飼料製造、加工による STC の減衰等への影響についてはデータがない。 (EFSA, 2013) 																																				
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>	<p><食品></p> <ul style="list-style-type: none"> • 主に貯蔵された穀類(米、麦、ソルガム等)。この他に、チーズ、落花生、グリーンコーヒー、ビール等に汚染の報告あり。 <p><飼料></p> <ul style="list-style-type: none"> • 飼料用のとうもろこし、穀類等 <p><食品></p> <p>○穀類の収穫量 (2015 年 作物統計)</p> <table border="1" data-bbox="715 1294 1401 1541"> <thead> <tr> <th>農産物</th> <th>作付面積 (ha)</th> <th>収穫量 (t)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>米</td> <td>1,506,000</td> <td>7,989,000</td> </tr> <tr> <td>小麦</td> <td>213,100</td> <td>1,004,000</td> </tr> <tr> <td>二条大麦</td> <td>37,900</td> <td>113,300</td> </tr> <tr> <td>六条大麦</td> <td>18,200</td> <td>52,300</td> </tr> <tr> <td>はだか麦</td> <td>5,200</td> <td>11,300</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • 麦類の国内の主産地(2015 年 作物統計) 小麦: 北海道、福岡、佐賀、群馬、埼玉、滋賀 二条大麦: 栃木、佐賀、福岡、北海道、岡山 六条大麦: 福井、富山、茨城、栃木、石川 はだか麦: 愛媛、香川、大分、福岡、山口 <p>○飼料用米及び WCS*用稲の作付面積 (ha) の推移 (2012-2016 年) (実績版)</p> <table border="1" data-bbox="702 1877 1385 1993"> <thead> <tr> <th></th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>飼料用米</td> <td>34,525</td> <td>21,802</td> <td>33,881</td> <td>79,766</td> <td>91,169</td> </tr> <tr> <td>WCS 用稲</td> <td>25,672</td> <td>26,600</td> <td>30,929</td> <td>38,226</td> <td>41,366</td> </tr> </tbody> </table> <p>(資料: 農林水産省「新規需要米の取組」)</p>	農産物	作付面積 (ha)	収穫量 (t)	米	1,506,000	7,989,000	小麦	213,100	1,004,000	二条大麦	37,900	113,300	六条大麦	18,200	52,300	はだか麦	5,200	11,300		2012	2013	2014	2015	2016	飼料用米	34,525	21,802	33,881	79,766	91,169	WCS 用稲	25,672	26,600	30,929	38,226	41,366
農産物	作付面積 (ha)	収穫量 (t)																																				
米	1,506,000	7,989,000																																				
小麦	213,100	1,004,000																																				
二条大麦	37,900	113,300																																				
六条大麦	18,200	52,300																																				
はだか麦	5,200	11,300																																				
	2012	2013	2014	2015	2016																																	
飼料用米	34,525	21,802	33,881	79,766	91,169																																	
WCS 用稲	25,672	26,600	30,929	38,226	41,366																																	

		<p>※ WCS(ホールクロップサイレージ):子実及び茎葉を同時に収穫し発酵させた飼料。このうち稲によるものを稲発酵粗飼料(稲 WCS)という。</p> <p>(農林水産省)</p>
11	汚染防止・リスク低減方法	<ul style="list-style-type: none"> 穀類の場合は、適切な水分まで乾燥させ、低温で貯蔵することが有効と考えられる。
12	リスク管理を進める上で不足しているデータ等	<ul style="list-style-type: none"> 国産農産物、食品中の含有実態データ STC 産生菌の分布実態データ 信頼性の高いデータを得るための認証標準物質や技能試験の供給 日本人の推定暴露量 農産物、食品に汚染があった場合に、その汚染防止・低減方法
13	消費者の関心・認識	<ul style="list-style-type: none"> かび毒の中では STC に関する関心・認識は高いとは言えない。
14	その他	<ul style="list-style-type: none"> STC はアフラトキシン B₁ の生合成経路の中間物質としても知られる。 アフラトキシン B₁ と STC の BMDL₁₀ の比較から、発がん性はアフラトキシン B₁ よりも 3 桁弱い(1000 分の 1)と考えられている。 EFSA(2013)は、BMDL₁₀(0.16 mg/kg bw/day)と MOE 値(10000)から、穀類及び穀類加工品中の濃度は 1.5-8 µg/kg 以下であれば健康への懸念の可能性が低いとしている。 よって、食品の含有実態調査において、分析法の定量限界(LOQ)を 1.5 µg/kg 以下とするよう勧奨している。(EFSA, 2013)
15	出典・参考文献	<ul style="list-style-type: none"> Abd Alla ME, 1994. Stability of sterigmatocystin in the presence of lactic acid bacteria. Egyptian Journal of Dairy Science, 22, 319-327. Abd Alla EA, Metwally MM, Mehriz AM and Abu Sree YH, 1996. Sterigmatocystin: incidence, fate and production by Aspergillus versicolor in Ras cheese. Nahrung, 40, 310-313. Betina V, 1989. Mycotoxins: Chemical, Biological and Environmental Aspects (Bioactive Molecules, Vol. 9). Elsevier Science, 437 pp. Bokhari F and Aly M, 2009. Evolution of traditional means of roasting and mycotoxins contaminated coffee beans in Saudi Arabia. Advances in Biological Research, 3, 71-78. Codex. 2003. CAC/RCP 51-2003. Code of Practice for the Prevention and Reduction of Mycotoxin Contamination in Cereals, including Annexes on Ochratoxin A, Zearalenone, Fumonisin and Tricothecenes. Codex.2004. CAC/RCP 54-2004. Code of Practice on Good Animal Feeding.

		<ul style="list-style-type: none"> • EFSA, 2013. Scientific Opinion on the risk for public and animal health related to the presence of sterigmatocystin in food and feed, EFSA Journal 2013;11(6):3254. • IARC, 1976. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 10. Some naturally occurring substances, p. 245–251. • IARC, 1987. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risks to humans. Overall evaluations of carcinogenicity: an updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42. Supplement 7, 440 pp. • JECFA. 2016. JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES Eighty-third meeting(SUMMARY AND CONCLUSIONS). • Metwally MM, El-Sayed AM abd alla, Mehriz AM and Abu Sree YH, 1997. Sterigmatocystin – incidence, fate and production by <i>A. versicolor</i> in Ras cheese. Mycotoxin Research, 13, 61–66. • Purchase IF and van der Watt JJ, 1969. Acute toxicity of sterigmatocystin to rats. Food and Cosmetics Toxicology, 7, 135–139. • Rank C, Nielsen KF, Larsen TO, Varga J, Samson RA, Frisvad JC. Distribution of sterigmatocystin in filamentous fungi. Fungal Biol. 115: 406–420. • Stoloff L, 1976. Report on mycotoxins. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 59, 317–323. • Takahashi H, Yasaki H, Nanayama U, Manabe M and Matsuura S, 1984. Distribution of sterigmatocystin and fungal mycelium in individual brown rice kernels naturally infected by <i>Aspergillus versicolor</i>. Cereal Chemistry, 61, 48–52. • Versilovskis A and Bartkevics V, 2012. Stability of sterigmatocystin during the bread making process and its occurrence in bread from the Latvian market. Mycotoxin Research, 28, 123–129. • 杉本貞三、南沢正敏、高野和子、笹村靖子、鶴田理, 1977. <i>Penicillium viridicatum</i> と <i>Aspergillus versicolor</i> による貯蔵米のオクラトキシン A、シトリニン、およびステリグマトシステチンの自然汚染について, 食品衛生学雑誌, 18 (2), p176–181. • 須永恭之、漆山哲生、秋元京子、朝倉健司、山田友紀子, 2015. 米の乾燥調製施設真菌査と分離 <i>Aspergillus</i> のかび毒産生能. 日本マイコトキシン学会第 76 回学術講演会. • 高橋治男, 2005. 食品などにおけるアフラトキシン、ステリグマトシステチン汚染とその産生菌, マイコトキシン. 55 (2) 133–138.
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none">• 農林水産省. 2008. 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」• 農林水産省. 2012. 消費・安全局農産安全管理課長通知 平成 24 年 2 月 29 日付け 23 消安第 5970 号 「「米のカビ汚染防止のための管理ガイドライン」の策定について」• 農林水産省, 2015. 平成 27 年 6 月 17 日付け消費・安全局長通知. 27 消安第 1853 号「飼料等の適正製造規範 (GMP) ガイドラインの制定について」• 真鍋勝、鶴田理. 1976. 国内産玄米の常温倉庫貯蔵中に発生する菌類の加害について (第 2 報) 長期貯蔵米中に認められたステリグマトシスチンについて, 日本菌学会会報, 16(4), p399-405.
--	--	--