

1 4. ばく露状況

2

3 (1) 日本における汚染実態

4 2004 年度から 2009 年度にかけて、厚生労働省により日本で実施されたフモニ
5 シン汚染実態調査結果を表 1 に示した。本調査では、6 年間にわたって全国のスー
6 パーマーケット等で購入した市販食品 22 品目、計 1,226 試料を用いて LC-MS 法
7 により FB1、FB2 及び FB3 が測定された。

8 調査を行った 22 品目中 16 品目に定量下限 (LOQ)¹以上のフモニシンが検出さ
9 れ、汚染率が最も高かったのはコーングリッツの 100% (LOQ 以上の検体数/全検
10 体数: 63/63) であり、以下、コーンスナック 86.7% (104/120)、ポップコーン 74.7%
11 (59/79)、ビール 47.1% (33/70)、雑穀米 46.8% (29/62)、コーンフレーク 43.0%
12 (52/121)、乾燥イチジク 40% (4/10)、コーンスターチ 37.8% (17/45) 大豆加工
13 品 27.8% (5/18)、大豆 16.7% (14/84)、コーンスープ (粉末) 13.6% (8/59)、ア
14 スパラガス (水煮) 10% (1/10)、アスパラガス (生) 5% (2/40)、スイートコーン
15 (缶詰・汁) 4.5% (1/22)、スイートコーン 3.2% (4/126)、生トウモロコシ 1.6%
16 (1/61) であった。最も汚染率が高かったコーングリッツの汚染濃度は調査試料
17 の中で最も高く、FB1、FB2 及び FB3 のそれぞれの 6 年間通年の平均値が 196.5、
18 62.4、36.4 µg/kg、最大値が 1,928.7、731.4、369.0 µg/kg であった。次に汚染率が
19 高かったコーンスナックの汚染濃度は、FB1、FB2 及び FB3 それぞれの 6 年間通
20 年の平均値が 86.5、25.0 及び 14.5 µg/kg 並びに最大値が 1,673.0、597.0 及び 281.0
21 µg/kg であった。その次に汚染率が高かったポップコーンの汚染濃度は、FB1、FB2
22 及び FB3 のそれぞれの平均値が 43.3、10.1 及び 6.3 µg/kg 並びに最大値が 354.0、
23 94.0 及び 64.0 µg/kg であった(参照 1. K Aoyama, et al. (2010) #563, 2. Y Sugita-
24 Konishi, et al. (2013) #304)。トウモロコシ製品のうち、生トウモロコシやスイー
25 トコーンやコーンスープ (粉末) は比較的汚染率が低く、汚染濃度も低かった。米
26 からは、6 年間を通じてフモニシンは検出されなかった。雑穀米は、汚染率が 46.8%
27 と高かったが、FB1、FB2 及び FB3 の平均汚染濃度は 3.2、0.5 及び 0.5 µg/kg と
28 低かった。大豆の汚染率は 16.7%で、FB1 の平均汚染濃度は 0.6 µg/kg であった。
29 アスパラガス (水煮) からは FB2 のみが検出され、アスパラガスには *Aspergillus*
30 *nigar* が汚染したものと著者らは考えた。乾燥イチジクからは FB1 と FB3 が同じ
31 濃度で検出された。それ以外で検出された食品中の濃度は FB1 > FB2 > FB3 であっ
32 た。コーンスープ (ペースト及び液体) 70 検体、押し麦 40 検体、そば麺 50 検体、
33 そば粉 15 検体、小麦粉 10 検体において、フモニシンは LOQ 未満¹であった(参照
34 1. K Aoyama, et al. (2010) #563, 2. Y Sugita-Konishi, et al. (2013) #304, 3. 小西

¹ LOQ は、生トウモロコシ、スイートコーン、スイートコーン (缶詰・汁)、コーンフレーク、コーンスープ (粉末)、コーンスープ (ペースト・液)、押し麦及びそば粉が 10 µg/kg、米が 4 µg/kg、その他の食品は 2 µg/kg。

1 良子 (2010) #573)。

2 上記の汚染調査の結果を受けて、継続的なモニタリングとして 2010 年度から
3 2015 年度にかけて厚生労働省により実施された食品中の FB1、FB2 及び FB3 汚
4 染実態調査の結果を表 2 に示した。調査の結果、コーングリッツ及びコーンスナッ
5 クのフモニシン汚染率は 70%~100%であり、フモニシン平均濃度も他の食品に比
6 べて高い傾向が見られた。コーングリッツ中 FB1 濃度の年平均値の推移を図 1 に
7 示した。2007 年から 2009 年の汚染濃度が他の年と比較して高い濃度で推移して
8 いた。また、検出濃度は低いものの、ベビーフードからフモニシンが検出された。

9
10 2015 年度に食品安全委員会が実施した汚染実態調査では、いままでの実態調査
11 でフモニシンが検出された品目を中心に全国のスーパーマーケット等で購入した
12 市販食品 9 品目 (コーンスープ、小麦粉・全粒粉、玄米、ブドウ果汁、ワイン、レ
13 ーズン、コーヒー (液体)、コーヒー (粉末) 及びシリアル・グラノーラ)、計 200
14 試料を収集した。これら 9 品目における FB1、FB2 及び FB3 の測定結果を表 3 に
15 示した。シリアル・グラノーラは、フモニシン汚染率が 28%と比較的高かったが、
16 FB1、FB2 及び FB3 の濃度は最大値でもそれぞれ 8、2 及び 1 µg/kg であった。そ
17 れ以外の食品の汚染率は 0%~12%、最も高い測定濃度は玄米の FB1 の 3 µg/kg で
18 あった。小麦粉全粒粉、ブドウ果汁及びコーヒーにフモニシン汚染は認められな
19 かった (LOQ : 1~10 µg/kg)。フモニシンが検出されたほとんどの食品では FB1 濃
20 度が最も高く、FB1>FB2>FB3 の濃度順であったが、レーズンでは、FB2 のみが
21 LOQ 程度の濃度で検出され、FB1 及び FB3 は検出されなかった。レーズンには
22 *Aspergillus nigar* が汚染したものと著者らは考えた。

23
24 2015 年度に農林水産省により実施された、フモニシンに汚染された飼料を介し
25 た畜産物への移行調査の結果を表 4 に示した。この調査では、牛に精製 FB1 を 0
26 又は 300 mg/日²の用量で 28 日間強制経口投与、ブタに精製 FB1 を飼料中濃度で
27 0、1、2 又は 5 mg/kg³を 28 日間混餌投与並びに採卵鶏に精製 FB1 を飼料中濃度
28 で 0、1、2 又は 5 mg/kg⁴を 28 日間混餌投与して FB1 の移行が調べられた。各動
29 物における筋肉等の臓器、ウシの乳汁及び鶏卵を試料として、HPLC-MS/MS 法を
30 用いて FB1 を測定した結果、いずれの試料も検出限界 (LOD) 未満⁵であり、FB1
31 の移行は認められなかった (P) (参照 4. 農林水産省 (2015) #574)。

² 一日飼料摂取量を 20 kg とした。

³ 1 頭当たり 2,500 g 飼料/日給与。

⁴ 1 羽当たり 120 g 飼料/日給与。

⁵ LOD : 9 µg/kg。

表1 厚生労働科学研究での2004年度から2009年度までのフモニシン汚染実態調査結果

品目	LOQ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	試料 件数	汚染試料		B1			B2			B3		
			LOQ 以上の 件数	汚染率 (%)	Av ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Av ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Av ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
					L.b.	U.b.		L.b.	U.b.		L.b.	U.b.	
生トウモロコシ	10	61	1	1.6	0.0	1.0	2.1	0.0	1.0	N.D.	0.0	1.0	N.D.
コーンクッキ	2	63	63	100.0	196.5	196.5	1,928.7	62.4	62.5	731.4	36.5	36.5	369.0
ポップコーン	2	79	59	74.7	43.3	43.5	354.0	10.1	10.6	94.0	6.3	6.8	64.0
スイートコーン	10	126	4	3.2	0.5	5.4	36.0	0.2	5.1	15.0	0.0	5.0	trace
スイートコーン(缶詰・汁)	10	22	1	4.5	0.0	1.1	trace	—	—	N.D.	—	—	N.D.
コーンフレーク	10	121	52	43.0	7.7	11.0	103.0	0.4	5.3	18.9	0.2	5.1	14.9
コーンスープ(ペースト・液)	10	70	0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
コーンスープ(粉末)	10	59	8	13.6	1.2	5.8	12.9	0.0	5.0	trace	0.0	5.0	trace
コーンスターチ	2	45	17	37.8	2.3	3.1	62.7	1.5	2.2	16.7	0.4	1.3	7.1
コーンスナック	2	120	104	86.7	86.5	86.6	1,673.0	25.0	25.2	597.0	14.5	14.7	281.0
ビール	2	70	33	47.1	6.2	6.6	77.0	0.4	1.3	12.9	0.3	1.3	9.7
米(コメ)	4	51	0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
大豆	2	84	14	16.7	0.7	1.5	8.5	0.2	1.1	4.8	0.0	1.0	trace
大豆加工品	2	18	5	27.8	0.9	1.8	8.0	0.3	1.2	4.0	0.1	1.1	trace
雑穀米	2	62	29	46.8	3.3	3.7	32.3	0.5	1.1	9.3	0.6	1.1	11.6
アスパラガス(生)	2	40	2	5.0	0.1	0.8	2.8	0.1	0.6	2.4	0.0	0.6	N.D.
アスパラガス(水煮)	2	10	1	10.0	0.0	0.9	trace	0.3	1.5	2.5	0.0	0.7	trace
押し麦	10	40	0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
そば麺	2	50	0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
そば粉	10	15	0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乾燥イシヅナ	2	10	4	40.0	4.4	5.0	26.5	0.3	1.2	2.6	3.0	3.8	22.5
小麦粉	2	10	0	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

L.b. : LODを0として計算

U.b. : LODをLODの値として計算

表2 厚生労働省による食品中のフモニン汚染実態調査結果

最大値・平均値の単位：μg/kg

試料	調査年度	調査点数	検出点数	検出割合	FB1			FB2			FB3		
					最大値 (μg/kg)	L.b. (μg/kg)	U.b. (μg/kg)	最大値 (μg/kg)	L.b. (μg/kg)	U.b. (μg/kg)	最大値 (μg/kg)	L.b. (μg/kg)	U.b. (μg/kg)
コーンフレーク	2010	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2011	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2012	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2013	15	15	100%	119	15.9	15.9	48.7	6.4	6.5	20.9	2.7	2.9
	2014	10	4	40%	1.7	0.4	0.6	0.8	0.2	0.4	N.D.	—	—
	2015	10	8	80%	1.4	0.7	0.8	0.7	0.3	0.4	—	0	0.2
コーンクッキー	2010	20	20	100%	582.5	193.3	193.3	149	44.4	44.4	78.7	25.2	25.2
	2011	19	19	100%	321	88.1	88.1	78.5	19.3	19.3	57.1	14.5	14.5
	2012	15	15	100%	198	89.8	89.8	98	38.1	38.1	49.3	19.7	19.7
	2013	18	18	100%	499	82.9	82.9	233	35.3	35.3	103	15.5	15.6
	2014	15	15	100%	281.1	108	108	143.9	45.1	45.1	56.4	22	22
	2015	15	13	87%	268	47.7	47.7	98.6	17.6	17.7	46.8	7.9	7.9
コーンスナック	2010	30	25	83%	263.2	25.3	25.5	75.8	5.5	6.1	36.4	2.9	3.6
	2011	30	23	77%	24	5.6	6	3.8	0.6	1.6	2.9	0.3	1.3
	2012	18	18	100%	49.6	13.4	13.5	18.9	6.3	6.6	10.7	2.5	3.3
	2013	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2014	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2015	30	21	70%	780	28.5	28.6	391	14.2	14.3	164	6	6.2
ベビースナック	2010	30	14	47%	6	0.5	0.7	3	0.4	0.6	0.5	0.1	0.2
	2011	30	14	47%	3	0.3	0.6	2	0.2	0.3	0.3	0	0.2
	2012	30	4	13%	0.9	0	0.3	1	0	0.4	N.D.	—	—
	2013	25	7	28%	18.7	0.9	1.1	5.7	0.4	0.6	3.5	0.1	0.4
	2014	15	2	13%	49	3.3	3.8	20	1.3	1.8	10.2	0.7	1.1
	2015	20	5	25%	26.4	1.4	1.9	7.8	0.4	0.9	4.1	0.2	0.7

表2 厚生労働省による食品中のフモニシン汚染実態調査結果(つづき)

最大値・平均値の単位：μg/kg

試料	調査年度	調査点数	検出点数	検出割合	FB1			FB2			FB3		
					最大値	L.b. (μg/kg)	U.b. (μg/kg)	最大値	L.b. (μg/kg)	U.b. (μg/kg)	最大値	L.b. (μg/kg)	U.b. (μg/kg)
雑穀米	2010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2011	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2012	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2013	15	3	20%	8.8	0.6	1.9	1.6	0.0	1.2	N.D.	—	—
	2014	10	2	20%	5.5	0.6	1.8	1.3	0.0	1.3	1.1	0.0	1.3
	2015	15	6	40%	61.1	4.1	6.0	11.5	0.8	2.1	5.1	0.3	1.3
ビール	2010	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2011	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2012	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2013	15	2	13%	0.9	0.1	0.3	0.2	0.0	0.2	N.D.	—	—
	2014	15	2	13%	4.1	0.3	0.5	0.7	0.0	0.3	0.4	0.0	0.2
	2015	20	0	0%	—	0.0	0.1	—	0.0	0.1	—	0.0	0.1
大豆	2010	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2011	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2012	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2013	15	0	0%	N.D.	—	—	N.D.	—	—	N.D.	—	—
	2014	10	2	20%	25.5	3.5	4.3	6.8	0.7	1.9	5.5	0.6	1.5
	2015	10	2	20%	53.1	5.3	6.5	13.9	1.9	2.7	15.4	1.5	2.7

厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課提出資料より食品安全委員会事務局が作成

B1+B2+B3>0 のものを検出としている。

L.b. : LOQ 未満の濃度を「0」として算出。

U.b. : LOD 未満の濃度を LOD の値、LOD 以上かつ LOQ 未満の濃度を LOQ の値として算出。

表3 2015年度「フモニシンに係る食品健康影響評価に関する調査」における食品中フモニシン汚染実態調査結果

品目	LOQ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	試料 件数	LOQ以 上の 件数	汚染率(%)	FB1			FB2			FB3		
					Av ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Av ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Av ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		最大値 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
					L.b.	U.b.		L.b.	U.b.		L.b.	U.b.	
コンスープ	1	25	2	8	0.20	1.12	3	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.
小麦粉 全粒粉	1	25	0	0	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.
玄米	1	25	2	8	0.16	1.08	3	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.
アトウ果汁	1	25	0	0	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.
ワイン	1	25	3	12	0.20	1.08	2	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.
レースン	1	25	2	8	0.00	1.00	N.D.	0.08	1.00	1	0.00	1.00	N.D.
コーヒー(液体)	1	16	0	0	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.	0.00	1.00	N.D.
コーヒー(粉末)	10	9	0	0	0.00	10.00	N.D.	0.00	10.00	N.D.	0.00	10.00	N.D.
シリアル・クアラノーラ	1	25	7	28	0.76	1.48	8	0.12	1.04	2	0.04	1.00	1

L.b. : LOQ未満は0として計算

U.b. : LOQ未満はLOQとして計算

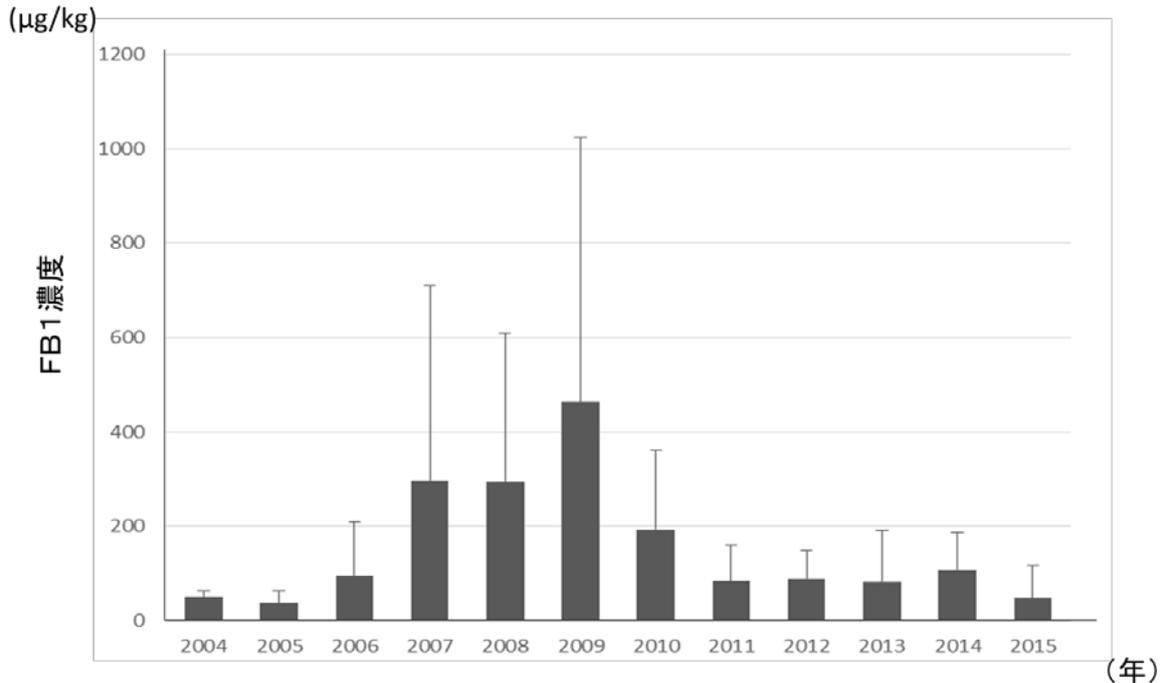
表4 飼料中 FB1 の家畜等への移行調査の結果

供試動物	投与材料	投与量/飼料中濃度 (※1)	数/群	試料	投与方法	投与期間	採材	所見	結果
搾乳牛 (ホルスタイン、 39-59 か 月齢、雌)	FB1 (99.28%)	0、300 mg/日 (1日飼料摂取 量を 20 kg とし て、15 mg/kg 飼料)	対照群 1 頭、 15 mg/kg 飼 料群 3 頭	乳汁、 筋肉、 肝臓、 腎臓及 び脂肪	強制 経口 投与	28 日間	<ul style="list-style-type: none"> 乳汁は、試験 1、 2、3、5、7、 14、21 及び 28 日に採取 臓器及び組織は試 験 29 日の朝に採 材 	<ul style="list-style-type: none"> 対照群及び FB1 投与群の牛の乳 量、増体重、飼料摂取量、健康状 態及び血液検査結果に異常は認め られなかった。 	いずれの試 料におい ても LOD 未 満 (※2)
肉用豚 (LWD、7 週齢、雄 雌)	FB1 (99.72%及 び 99.28%)	飼料中濃度： 0、1、2 又は 5 飼料 (1頭あたり 2,500 g/日 給 与)	対照群 1 頭、 1、2 又は 5 mg/kg 飼料 群にそれぞれ 3 頭	筋肉、 肝臓、 腎臓及 び脂肪	混餌 投与	28 日間	<ul style="list-style-type: none"> 試験 28 日目の夕 刻に採血及び臓 器及び組織を採 材 	<ul style="list-style-type: none"> 一般臨床症状、増体重、飼料摂取 量について、対照群と比較して顕 著な差は認められなかった。 血液学的検査では、赤血球数、ヘ マトクリット値が文献的正常範囲 よりも高値を示す個体が散見さ れ、5 mg/kg 飼料群の 2 頭では 脱水傾向であったが、臨床症状に 異常は認められなかった。 血液生化学的検査では、肝機能の 総ビリルビンと総コレステロール 値において FB1 投与群で用量依 存的な高値を示す傾向があつた が、臨床症状に異常は認められな かった。 	いずれの試 料におい ても LOD 未 満
採卵鶏 (ホリスプラ ン、259 日 齢、雌)	FB1 (99.72%)	飼料中濃度： 0、1、2 又は 5 飼料 (1羽あ たり 120 g/日 給 与)	対照群、1、2 又は 5 mg/kg 飼料群にそれ ぞれ 6 羽	鶏卵、 筋肉、 肝臓、 腎臓及 び脂肪	混餌 投与	28 日間	<ul style="list-style-type: none"> 試験 1、2、3、 5、7、14、21 及 び 28 日に鶏卵を 採取 臓器及び組織は 28 日目の午後に 採材 	<ul style="list-style-type: none"> 対照群及び FB1 投与群のの産卵 率、増体重、飼料摂取量及び健康 状態のいずれにも異常は認められ なかった。 	いずれの試 料におい ても LOD 未 満

平成 27 年度生産資材安全確保対策事業「飼料中のフモニシンの家畜等への移行調査委託事業」(農林水産省) 調査結果を基に食品安全委員会事務局作成

※1 試料中の FB1 濃度は、HPLC-MS/MS により測定

※2 LOQ: 30 µg/kg、LOD: 9 µg/kg



2004～2006:平成16～18年度「食品中のカビ毒の毒性及び暴露評価に関する研究」
 2007～2009:平成19～21年度「かび毒を含む食品の安全性に関する研究」
 2010～2015:平成27年4月8日付け厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課提出資料
 を基に食品安全委員会事務局が作成

図1 コーングリッツ中 FB1 濃度の年平均値の推移

1
2
3
4
5
6 (2) 日本におけるばく露量の推定

7 日本におけるばく露量推計は、2009 年度に厚生労働科学研究「カビ毒を含む食
 8 品の安全性に関する研究」として実施された。この研究においては、2007～2010 年
 9 度に実施された年齢層別（1～6 歳、7～14 歳、15～19 歳及び 20 歳以上の 4 階層）
 10 の食品摂取頻度・食品摂取量の調査結果及び前述の 2004 年度から 2009 年度にか
 11 けてのフモニシン汚染実態調査の結果を用いて、フモニシンの基準を設定しない場
 12 合（規制なし）又は加工食品の場合は 1,000 µg/kg、未加工品の場合は 4,000 µg/kg
 13 と基準値を設定する場合（規制あり）の二通りのシナリオを想定して、日本人にお
 14 けるフモニシンばく露量をモンテカルロ法を用いたシミュレーションにより推計
 15 した。

16 フモニシン汚染実態調査の結果、22 品目中、フモニシン汚染濃度が低い食品及び
 17 喫食量が少ない食品を除いた、コーンスナック、コーンフレーク、雑穀米、ビール
 18 及びポップコーンの 5 品目のフモニシン汚染データがばく露量推計に用いられた。
 19 このデータ及び年齢層別食品摂取量データを用いて⁶、「規制なし：upper bound」、

⁶ 年齢層別の食品摂取量が全体の 1%未満の品目についてはシミュレーションの対象外とした。

1 「規制なし：lower bound」、「規制あり：upper bound」、「規制あり：lower bound」
2 の 4 つのシナリオでモンテカルロシミュレーションが実施された結果を表 5 に示
3 す。

4 年齢区分別の体重 1 kg 当たりの日ばく露量は、1～6 歳の階層が最も高く、年
5 齢が上がるにしたがって低下した。また、体重 1 kg 当たりの日ばく露量は、基
6 準値を設定しない「規制なし」のシナリオの方が、基準値を設定した「規制あり」
7 のシナリオに比べて 10%程度高かった。1～6 歳の階層の 99 パーセンタイル値は、
8 「規制なし：upper bound」のシナリオでは 191.6 ng/kg 体重/日、「規制あり：upper
9 bound」のシナリオでは 170.29 ng/kg 体重/日であった。7 歳以上の階層の 99 パー
10 センタイル値は、いずれも 100 ng/kg 体重/日以下であった。日本におけるフモニシ
11 ンばく露の主な要因はコーンスナックであることから、幼児と子供のばく露量が高
12 くなると著者らは考察した。(参照 2. Y Sugita-Konishi, et al. (2013) #304)。
13

1

表5 日本におけるフモニシンばく露量推計(ng/kg/day)

シナリオ	90 パーセンタイル	95 パーセンタイル	97.5 パーセンタイル	99 パーセンタイル	99.5 パーセンタイル	99.8 パーセンタイル	99.9 パーセンタイル
1-6歳規制なし : upper bound	0.05	10.21	54.54	191.56	376.93	782.16	1251.47
1-6歳規制なし : lower bound	0.00	7.20	52.79	190.49	377.26	785.69	1254.14
1-6歳規制 1 μ g 及び 4 μ g : upper bound	0.04	6.84	45.70	170.29	329.74	647.46	974.00
1-6歳規制 1 μ g 及び 4 μ g : lower bound	0.00	7.08	51.33	179.39	341.91	661.99	992.60
7-14歳規制なし : upper bound	0.00	4.55	27.31	100.31	201.54	425.37	684.53
7-14歳規制なし : lower bound	0.00	1.22	26.96	100.60	202.29	427.66	688.91
7-14歳規制 1 μ g 及び 4 μ g : upper bound	0.00	4.50	26.78	95.34	184.14	361.25	549.05
7-14歳規制 1 μ g 及び 4 μ g : lower bound	0.00	1.18	26.28	95.27	184.03	360.91	544.40
15-19歳規制なし : upper bound	0.00	0.00	4.86	41.75	99.61	230.71	386.41
15-19歳規制なし : lower bound	0.00	0.00	2.62	41.41	99.52	230.81	386.41
15-19歳規制 1 μ g 及び 4 μ g : upper bound	0.00	0.00	4.80	40.52	94.06	207.30	326.82
15-19歳規制 1 μ g 及び 4 μ g : lower bound	0.00	0.00	2.58	40.15	93.95	207.19	326.64
20歳以上規制なし : upper bound	0.00	0.00	0.02	5.26	18.99	64.27	122.44
20歳以上規制なし : lower bound	0.00	0.00	0.02	5.31	19.16	64.14	122.38
20歳以上規制 1 μ g 及び 4 μ g : upper bound	0.00	0.00	0.02	5.28	19.17	64.17	122.92
20歳以上規制 1 μ g 及び 4 μ g : lower bound	0.00	0.00	0.02	5.33	19.16	64.14	122.59

2 シナリオ:

- 3 ・LOQ未満はLOQの二分の一の二様分布と仮定し(upper-bound)、規制なしとする。
- 4 ・LOQ未満はLOQの二分の一の二様分布と仮定し(upper-bound)、規制の基準値は加工食品の場合は1000 μ g/kg、未加工品の場合は4000 μ g/kgとする。
- 5
- 6 ・LOQ未満はゼロと仮定し(lower-bound)、規制なしとする。
- 7 ・LOQ未満はゼロと仮定し(lower-bound)、基準値は加工食品の場合は1000 μ g/kg、未加工品の場合は4000 μ g/kgとする。
- 8

1 (3) 加工・調理による影響

2 トウモロコシの製粉には、湿式製粉と乾式製粉がある。湿式製粉は、トウモロコシ
3 シを薄い亜硫酸水溶液に浸漬し、浸漬水、胚芽、皮、たんぱく質、デンプンに分離
4 するのを主工程とする。湿式製粉中にトウモロコシを水溶液に浸漬するとある程度
5 のフモニシンが浸漬水に移行し、トウモロコシ製品のフモニシン濃度を低減する。
6 乾式製粉は、胚芽、皮を除去してトウモロコシを乾燥した状態で粉碎して各種の粉
7 を得る。この工程で濃度は低減しないが、外皮及び胚芽のフモニシン濃度が比較的
8 高いため、これらを除去するとフモニシン濃度は減衰する。フモニシンはアルカリ
9 処理により一部が加水分解フモニシンとなる。(参照 5. WTR Series (2002) #336,
10 6. FAO/WHO (2001) #352)

11 150~200°C 以上での加熱加工（焼成、フライ、ロースト、押し出し成型）は、フ
12 モニシン濃度を低減することが示されている。調理中のアルカリ処理でも加水分解
13 フモニシンが生成される。また、加熱加工により、フモニシンの脂肪酸エステル、
14 メイラード反応型の結合体である *N*(carboxymethyl) fumonisin B₁ (NCM-FB₁)や
15 *N*(1-deoxy-D-fructos-1-yl) fumonisin B₁ (NDF-FB₁)が生じることが知られている。
16 発酵の過程では、フモニシンの減衰はほとんどみられない。調理又は加工中に減少
17 するフモニシン濃度は、温度、調理又は加工時間、pH、水分量及び食材中の糖の種
18 類と量等による(参照 7. HU Humpf, et al. (2004) #50, 8. JECFA (2011) #350)。
19
20

【機密性 2 情報】

< 参照文献 >

- 1 K. Aoyama, M. Nakajima, S. Tabata, E. Ishikuro, T. Tanaka, H. Norizuki, Y. Itoh, K. Fujita, S. Kai, T. Tsutsumi, M. Takahashi, H. Tanaka, S. Iizuka, M. Ogiso, M. Maeda, S. Yamaguchi, K. Sugiyama, Y. Sugita-Konishi and S. Kumagai. Four-year surveillance for ochratoxin a and fumonisins in retail foods in Japan. *J Food Prot.* 2010; 73: 344-352 #563
- 2 Y. Sugita-Konishi, Y. Kamata, T. Sato, T. Yoshinari and S. Saito. Exposure and risk assessment for ochratoxin A and fumonisins in Japan. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2013; 30: 1392-1401 #304
- 3 小西良子. 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研究事業. 2010; #573
- 4 農林水産省. 飼料中のフモニシンの家畜等への移行調査委託事業 (農林水産省) 調査の結果. 平成 27 年度生産資材安全確保対策事業. 2015; (非公表) : #574
- 5 W. T. R. Series. Evaluation of certain mycotoxins in food, Fifty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series No 906. 2002; 16-26 #336
- 6 FAO/WHO. 56th JECFA Summary. <ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CCFAC/ccfac33/56th%20JECFA%20Summary.pdf>. 2001; #352
- 7 H. U. Humpf and K. A. Voss. Effects of thermal food processing on the chemical structure and toxicity of fumonisin mycotoxins. *Mol Nutr Food Res.* 2004; 48: 255-269 #50
- 8 JECFA. Evaluation of certain food additives and contaminants. Seventy fourth report of the joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. . WHO Technical Report Series no 966. 2011; 70-94 #350