

200939009B

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)
平成19年度～21年度 総合研究報告書

カビ毒を含む食品の安全性に関する研究

研究代表者 小西 良子
国立医薬品食品衛生研究所 衛生微生物部

平成22(2010)年5月

目 次

I. 総合研究報告

我が国のフモニシン汚染実態と暴露評価----- 3

研究代表者 小西 良子

研究分担者 佐藤 敏彦

我が国のオクラトキシンAの汚染実態と暴露評価----- 21

研究代表者 小西 良子

研究分担者 佐藤 敏彦

カビ毒の消長に関する研究----- 41

研究分担者 杉山 圭一

カビ毒の毒性と評価----- 51

研究分担者 熊谷 進

局 博一

分析法のバリデーション等に関する研究----- 75

研究分担者 田中 敏嗣

II. 研究成果の刊行に関する一覧表----- 105

III. 研究成果の刊行物・別刷----- 113

I. 総合研究報告

厚生労働科学研究費補助金研究事業

(食品の安心・安全確保推進研究事業)

総合研究報告書

食品中のカビ毒の毒性および暴露評価に関する研究

I. 我が国のフモニシンの汚染実態と暴露評価

研究代表者 小西良子 国立医薬品食品衛生研究所
衛生微生物部 部長

研究要旨：国際的なカビ毒規制の動向を鑑み、我が国における基準値策定の必要性の判断のため、6年間にわたって通年でフモニシン(FBs:フモニシン B1, B2, B3,)の汚染実態調査を行った。FBsは市販食品22食品目1226試料を対象にLC/MSを用いて測定した。その結果、FBsは、市販の、コーンスナック、コーングリッツ、ポップコーンにおいては70%を超える高頻度で検出された。米、押し麦、そば麵・そば粉、小麦粉においては定量限界未満であった。平均汚染量はコーングリッツで196.5 ng/gであった。最大値はコーングリッツのFB1で、1928.7 ng/gであった。これらの結果から我が国のFBs汚染に寄与率が高い食品はトウモロコシ加工品であると考えられた。

上記の実態調査の結果を基に、規制値としては他の国際機関で設けられている基準をシナリオとし、FBsの摂取量のシミュレーションを行なった。

FBsは「1歳～6歳」までの群の99パーセンタイル値で見ると、規制がない場合は191.56 ng/kg体重/日、規制を設けた場合でも170.29 ng/kg体重/日となった。7歳以上の群では、99パーセンタイル値は、いずれも100 ng/kg体重/日以下であった。これらの結果から、OTAとFBsについては、ほとんどの日本人について、健康面での影響はないものと推測された。

研究分担者	伊藤 嘉典 (国立医薬品食品衛生研究所、食品衛生管理部)
佐藤 敏彦 (北里大学医学部, 教授)	甲斐 茂美 (神奈川県衛生研究所)
研究協力者	田端 節子 (東京都健康安全研究センター)
斉藤 史朗 (東京大学大学院)	中島 正博 (名古屋市衛生研究所)
青山幸二 (独)農林水産消費安全技術センター (FAMIC)	法月 廣子 ((財)日本穀物検定協会)

小木曾基樹 ((財) 日本食品分析センター 多摩研究所)

鈴木 剛 ((財) 日本冷凍食品協会)

菊川 浩史 ((財) 食品分析開発センター SUNATEC)

和田 文晴 ((財) 化学物質評価研究機構)

高橋 正紀 ((社) 全日本検数協会)

佐久間久子 (国立医薬品食品衛生研究所)

渡辺 康 (国立医薬品食品衛生研究所)

研究目的

フモニシン(FBs)は、*Fusarium verticillioides* が産生するフザリウム毒素の1つである。

FBs は多くの類似体が存在するがいままでに (B 群、A 群、C 群、P 群) が単離され構造決定されている。特に、フモニシン B1, B2, B3 は飼料・食品中に多く検出されることから、食品衛生学的には B1, B2, B3 に焦点を当て、あわせてトータルフモニシン(FBs)としてリスク評価を行っている。

動物においてはウマの白質脳症、ブタの肺水腫の原因物質として同定されている。人での疫学的研究では、南アフリカ及び中国での食道癌多発地帯での食道がんとの関係、1990年から1991年にメキシコ、西アフリカでの国境付近に多発した神経管閉鎖障害の出生児との相関関係が注目されている。FBs は主にトウモロコシおよび小麦に汚染するためアメリカではガイドラインが設定されており、EU(ヨーロッパ連合)において

も2007年、新たに基準値が設定された。また、2001年にはJECFA (FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会)で、2005年にはEFSA (ヨーロッパ連合)でリスクアセスメントが行われており、我が国でも汚染実態の把握が急がれている。そこで、わが国に流通している食品を対象にFBsの汚染実態を6年間通年で調査した。

FBs は、JECFA によってリスク評価がなされ、一日暫定耐容許容量が $2 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日とされた。わが国ではFBsに対する規制値は設定されていないが、海外では多くの穀類を中心にFBsの基準値が設定されている。近年、EUでは加工品には $1000 \mu\text{g}/\text{kg}$ 、未加工品には $4000 \mu\text{g}/\text{kg}$ の基準値が設定されている。そこで、今回は基準値を設定しない場合と、このEU基準を用いる場合のシナリオにより日本人のFBs曝露量の分布を求め、基準値設定の基礎資料とすることを目的とした。

B. 研究方法

1. 試料

実態調査で用いた食品は全国各地のスーパーマーケット等で購入したものを、それぞれ分析試料とした。2. 測定法

試料をミキサーまたは遠心粉碎器で粉碎し混合してから、塩化ナトリウムとメタノール水 (3+1) を加え、振とう抽出した。ろ紙 (Whatman No.4) でろ過し、得られたろ液をイオン交換カートリッジカラム (Bond Elut

LRC (VARIAN)) でクリーンアップを行なった。メタノール-酢酸 (99+1) 溶出液を LC/MS (カラム: ZORBAX Eclipse XDB-C18) による分析に供した。コーンスープの粉末の場合、試料を α -アミラーゼ及び β -マンノシダーゼで処理したのち、抽出操作を実施した。酢漬けのアスパラガスは試料採取後 pH 7 に調整したのち、抽出操作を実施した。雑穀米は、pH を 6.0~6.5 に調整後前処理を行った。米は抽出溶媒をメタノール-0.1 mol/L 塩酸 (3+1) で、1 時間抽出したのち、前処理なしに抽出液を直接 LC-MS により測定した。スイートコーンおよびコーンフレークは、抽出液を 10 倍に希釈後、前処理を行った。定量限界は食品ごとに異なるが、1-2 μ g/kg であり、回収率は概ね 70 % 以上であった。

3. 多くの食品における FBs 暴露量

FBs 含有サンプルが少なかった食品を除くコーングリッツ、ポップコーン、コーンフレーク、コーンスターチ、コーンスナック、ビール、乾燥イチジクの 8 種類について食品摂取の有無を調べた。

上記 8 種類の食品について、年齢層別 (1 才から 6 才 (1,507 サンプル)、7 才から 14 才 (3,220 サンプル)、15 才から 19 才 (2,332 サンプル)、20 才以上 (30,238 サンプル)) の食品摂取量を調査した (同一人でも調査日が異なるものを、別サンプルとした) が、調査対象数のうち摂取量のあるサンプルが全体の 1 % を切る食品については、シミュレ-

ションの対象外とした。

その際、食品摂取量調査には「平成 19 年度食品摂取頻度・摂取量調査」の結果を用いた。

2) 各食品中の FBs 含有量サンプルデータの作成

摂取量の存在したのものについてのみシミュレーションを行なったので、結局シミュレーションを行なったのは以下の食品になった。

- ・コーンスナック
- ・コーンフレーク
- ・雑穀米
- ・ビール
- ・ポップコーン

これらの食品について、FBs の含有量の平均値と標準偏差 (分散) を利用して対数正規分布のシミュレーションデータを各 10,000,000 サンプル作成した。

それぞれの食品の FBs 含有量の平均と分散は以下の通りである (表 1)。

表 1. 各食品に含まれる FBs 含有量概要

食品名	サンプル総数	平均	分散
ポップコーン	79	104.33	300.56
コーンフレーク	121	19.43	14.93
コーンスナック	120	145.13	288.73
ビール	70	9.40	13.50
雑穀米	62	10.31	17.75

3) 各食品の摂取量のサンプルデータ作成

表 2 に各食品の摂取量の概要を示した。

表 2 各食品の摂取量概要

	摂取した人率	平均	分散
コーンスナック:1-6才	0.041	1.32	1.7161
コーンスナック:7-14才	0.035	0.74	0.3844
コーンスナック:15-19才	0.023	0.69	0.2809
コーンフレーク:1-6才	0.052	1.34	23.9121
コーンフレーク:7-14才	0.025	1.16	1.7424
コーンフレーク:15-19才	0.015	0.93	2.3716
雑穀米:1-6才	0.011	0.16	0.0324
雑穀米:7-14才	0.017	0.09	0.0196
雑穀米:20才以上	0.015	0.1	0.0289
ビール:20才以上	0.135	8.1	35.1649
ポップコーン:1-6才	0.011	1.43	3.0625
ポップコーン:7-14才	0.011	1.33	2.4964

4) FBs の曝露量推定

上記の2つの10,000,000サンプルのデータセット(汚染量のデータセットと摂取量のデータセット)を用いて年齢階級毎1000万人の曝露量分布をシミュレーションにより求めた。この際、上記の条件で4つのシナリオによる4つの結果を得た。

- ・ 定量(検出)限度未満は定量(検出)限度の二分の一の一様分布と仮定し(upper-bound)、規制なしとする
- ・ 定量(検出)限度未満は定量(検出)限度の二分の一の一様分布と仮定し(upper-bound)、規制の基準値は加工食品の場合は1000 ng/kg、未加工品の場合は4000 ng/kgとする
- ・ 定量(検出)限度未満はゼロと仮定し(lower bound)、規制なしとする
- ・ 定量(検出)限度未満はゼロと仮定し(lower bound)、規制の基準値は加工食品の場合は1000 ng/kg、未加工品の場合は4000 ng/kgとする

(ソフトウェアとしてSAS社のBase SASを使用)。

C. 研究結果

1 我が国での汚染実態調査結果

(1) 6年間の実態調査

表3に示したように、FBsはコーングリッツでは6年間で63検体を測定しており、そのすべてにおいてFBsが検出された。また、その汚染量は測定に供した試料の中で最も高く、FB1, FB2, FB3の平均値はそれぞれ196.5、62.4、36.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ であった(最大値FB1, FB2, FB3は1928, 731.4, 369.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$)。つぎに汚染率が高いのはコーンスナックであり、86.7%の検出率であった。汚染濃度も高く、FB1, FB2, FB3の平均値はそれぞれ86.5、25.0、14.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ であった(最大値FB1, FB2, FB3は1673, 597, 281 $\mu\text{g}/\text{kg}$)。3番目に高頻度であったのはポップコーンであり、74.7%の検出率であった。平均濃度がFB1 43.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (最大値354 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、FB2 10.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (最大値4.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、FB3 6.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (最大値64.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$)であった。とうもろこし製品の中でもコーンフレークやコーンスープは比較的汚染は少なく、汚染濃度も低かった。乾燥イチジクは最終年のみ分析を行ったが、比較的高頻度でFBsの汚染が見られた。

米は6年間通年で一度も検出されたことはなかった。しかし雑穀米では汚染濃度は低いものの、46.8%の検出率が認められた。大豆においては、国外での汚染の報告があったため平成17年度から食品目に加えたが、5

年通年で検出率 16.7%であり、平均汚染濃度は 0.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ に留まっていた。

FB1, FB2, FB3 の汚染分布をみると、アスパラガス（水煮）、乾燥イチジク以外は、FB1 が最も濃度が高く、FB2>FB3 の順となっている。アスパラガス（水煮）では FB2 しか検出されず、乾燥イチジクでは FB1 と FB3 が同等の濃度であった。

ペースト状のコーンスープでは通年において汚染は検出されなかった。押し麦、そば麵、そば粉および小麦粉は単年しか分析していないがその汚染は見られなかった。

(2) 平成 16—18 年度までの比較

6 年間通年で分析に供したのは生トウモロコシ、コーングリッツ、ポップコーン、コーンフレーク、コーンスープ（ペースト）、コーンスープ（粉末）の 6 食品目であった。米、コーンスターチ、大豆は平成 17 年度から、ビール、コーンスナックは平成 18 年度から、アスパラガス（生、水煮）は平成 19 年度から分析を開始した。乾燥イチジク、小麦粉は最終年のみ分析した。スイートコーン、大豆加工品、アスパラガス（水煮）、押し麦、そば麵、そば粉は、検出されなかったことから、中間年度分析を中断したものもある。

図 1—2 に、平成 16—21 年度の 6 年間の実態汚染から、FBs における汚染実態の年次的変動を示した。コーングリッツ、ポップコーンおよびコーンスナックの汚染頻度は通年で高かったが、汚染濃度については平成 19

年度からコーングリッツにおいて急に高くなった。それに伴ってコーンスナックの汚染濃度が高くなっていることがわかる。雑穀米の汚染頻度は平成 20 年に高くなったが一時的なものと考えられる。

3. 摂取量データのシミュレーション結果

モンテカルロシミュレーションを行った結果得られた曝露量分布を各年齢区分別に 4 つのシナリオ毎に見てみると、年齢区分別では、1 歳～6 歳までの群で体重 1 kg あたりの一日曝露量がもっとも高くなり、年齢が上がるにつれて体重 1 kg 当たりの曝露量は低下する（表 5）。各規制シナリオを比較した場合、当然のことながら「規制なし」の場合の曝露量の方が高くなっており、だいたい 10%程度曝露量が大きい。「1 歳～6 歳」までの群の 99 パーセンタイル値でみると、規制がない場合は 191.56 ng/kg 体重/日、規制を設けた場合でも 170.29 ng/kg 体重/日となった。7 歳以上の群では、99 パーセンタイル値は、いずれも 100 ng/kg 体重/日以下であった（表 5）。

D. 考察

FBs の我が国での食品汚染は、諸外国と同様にトウモロコシ製品に多く見られるため、我が国においてもトウモロコシ製品は FBs 汚染において寄与率の高い食品である。最も汚染が多いのはコーングリッツで、63 検体

分析した平均が 196.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ であった。表 4 に、JECFA の評価に用いられたアメリカの汚染実態およびヨーロッパ連合で行っている実態調査プロジェクト SCOOP の結果と比較すると、アメリカ、ヨーロッパの汚染はトウモロコシとコーンミール、コーンフラワーに集中しており、コーングリッツでは比較的汚染が少ない傾向が見られるが、日本ではトウモロコシ（生、冷凍）では汚染はなく、コーングリッツ、コーンスナックに偏っている。この違いは日本で好まれるトウモロコシはいわゆるスイートコーンと呼ばれる品種であり、とうもろこしと訳されている maize とは品種が違うことが原因の一つと考えられる。コーンスナックやコーングリッツは、輸出国で加工したのも輸入されてくる可能性が高いため、原料の FBs 汚染の管理は不明である。コーンスナックは若年層の消費が増えていることから、今後しばらくモニタリングを実施する必要がある。米や小麦への FBs 汚染は、近年報告されたため、本実態調査においても米と小麦を分析した。その結果、米においては 6 年間を通じ一度も検出されたことはなかった。ヨーロッパにおいては汚染している例があるが（表 4）、我が国では現時点ではその懸念は払拭された。しかし雑穀米での汚染は 50 %近い検出率を示していたこと、健康ブームのため、好んで雑穀米を食する人口が増えたことを考慮すると、雑穀米の汚染も注意が必要であろう。大豆では、

15 %強の汚染頻度であったが汚染レベルは極めて低い値であった。大豆加工品からは大豆より検出頻度は高くなる傾向にあった。小麦においては、平成 21 年度の分析では、FBs は検出されなかった。単年のみの調査であり、10 検体と試料数も少なかったため、今後モニタリングを行うことが望ましい。アスパラガスでは、FB2 のみが検出されたが、これは *Aspergillus niga* が汚染したものと推察された。

6 年間通年の汚染結果から年次変動を見ると、FBs の汚染濃度への影響は激しいことがわかる。すなわち、フザリウム菌の中でも FBs を産生するカビは、常に土壤に常在していることから、環境および優勢種菌の影響を受けやすいカビ毒であると考えられている。基準値など規制が設定されるまでは、年次変化を常に監視する必要がある。

FBs については、2006 年に JECFA で、暫定的に設けられた一日あたりの耐容摂取量が 2000 ng/kg 体重/日となっている。それゆえ、日本人のほとんどが FBs の暴露によって健康影響を受けることはないものと推定される。

E.まとめ

FBs は原則 6 年間通年で市販食品 22 食品目 1226 試料を対象に LC/MS を用いて測定した。

分析結果より、FBs 汚染の寄与率の高い食品は、トウモロコシ製品であり、特にコーンスナックに比較的頻度高く検出されたが、

汚染濃度は健康被害を憂慮する程度ではなかった。しかし若年層への影響に注意が必要である。また、FBs は年次変動が大きいいため、FBs 汚染の高い年は、早めに情報を入手し、モニタリングを続けるべきである。

この結果を基にモンテカルロ手法により我が国の暴露評価を行い、現時点では日本人のほとんどが FBs の暴露によって健康被害を引き起こす恐れはないものと推定された。

参考文献

小西良子、杉山圭一「カビ毒のリスク評価と国際的な動向」 食品衛生学雑誌 Vol.49(1), (2008)

田端ほか「HPLC-FL および LC/MS/MS による食品中のオクラトキシン A, B およびトリニンの同時分析法」 食品衛生学雑誌 Vol.49(2),(2008)

吉池信男. 残留農薬の暴露量試算のための食品摂取量基準データの検討—1995～1997 年国民栄養調査. 食品衛生研究 Vol 50(6),2000

日本人のカドミウム曝露量推計に関する研究 平成 15 年度 総括研究報告書 (2004)

Joint FAO / WHO Expert Committee on Food Additives 68th Meeting: SUMMARY AND

CONCLUSIONS. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2007

高島浩介、相原真紀、小西良子「食品危害真菌とマイコトキシン規制の現状と今後」衛生研究所報告集 124 号 (2006)

Scientific Committee on Food. (2002). Opinion of the Scientific Committee on Food on Fisetin toxins. Part 6: Group evaluation of T-2 toxin, HT-2 toxin, nivalenol and deoxynivalenol.

WHO (World Health Organization) (2002). Evaluation of Certain Mycotoxins in Food. Fifty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series 906. Geneva, pp. 1-62

研究発表

1.論文発表

【論文】

Sugita-Konishi Y., Toxicity and control of trichothecene mycotoxins, Mycotoxins 58(1) p23-28 (2008)

小西良子：カビ毒のリスクファイルと直面する問題, 国際生命科学研究機構 89 p56-62 (2007)

杉山圭一、小西良子：食品のマイコトキシン

- に関する欧米の規制と日本の規制, フードケミカル. 264, 73-78 (2007)
- 小西良子, 杉山圭一: カビ毒のリスク評価と国際的な動向, 食品衛生学雑誌. 49, 1-10 (2008)
- Takahashi, M., Shibutani, M., Sugita-Konishi, Y., Aihara, M., Inoue, K., Woo, G-H., Fujimoto, H., Hirose, M., A 90-day subchronic toxicity study of nivalenol, a trichothecene mycotoxin, in F344 rats. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 125-135 (2008)
- Kubosaki, A., Aihara, M., Park, B- J., Sugiura, Y., Shibutani, M., Hirose, M., Suzuki, Y., Takatori, K., Sugita-Konishi, Y., Immunotoxicity of Nivalenol after Subchronic Dietary Exposure to Rats. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 253-258 (2008)
- Poapolathep, A., Poapolathep, S., Sugita-Konishi Y., Imsilp, K., Tasanawat T., Sinthusing C., Itoh Y and Kumagai, S. Fate of fusarenon-X in broilers and ducks. *Poultry Sci.*, 87, 1510-15. (2008)
- Poapolathep, A., Poapolathep, S., Klangkaew, N., Sugita-Konishi, Y., and Kumagai, S. Detection of deoxynivalenol contamination in wheat products in Thailand. *Poultry Sci.*, 71, 1931-33. (2008)
- Mizutani, K., Hirasawa, Y., Sugita-Konishi, Y., Mochizuki, N., Morita, H., Structural and conformation analysis of hydroxycyclochlorotene and cyclochlorotene, chlorinated cyclic peptides from *Penicillium islandicum*. *J.Nat.Prod.*, 71, 1297-1300 (2008)
- Kumagai S.1, Nakajima M., Tabata S., Tanaka T., Norizuki H., Itoh Y., Sato T., Saito S., Yoshiike N., Takatori K., Sugita-Konishi Y., Surveillance of mycotoxin contamination in retail foods and exposure assessment based on it in Japan, *Food additives and contamination*, 25, 1101-1106 (2008)
- Sugiyama, K., Tanaka, H., Kamata, Y., Tanaka, T. and Sugita-Konishi, Y: A reduced rate of deoxynivalenol and nivalenol during bread production from wheat flour in Japan, *Mycotoxins* 59(1),1-6, (2009).
- Dewa Y, Kemmochi S, Kawai M, Saegusa Y, Harada T, Shimamoto K, Mitsumori K, Kumagai S, Sugita-Konishi Y, Shibutani M : Rapid deposition of glomerular IgA in BALB/c mice by nivalenol and its modifying effect on high IgA strain (HIGA) mice. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 2009, in press,

Tanaka H, Takino M, Sugita-Konishi Y, Tanaka T, Toriba A, Hayakawa K. Determination of nivalenol and deoxynivalenol by liquid chromatography/atmospheric pressure photoionization mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom.* 2009, 23 (19):3119-3124.

Sugita-Konishi, Y. Sato, T., Saito, S., Nakajima, M, Tabata, T., Tanaka, S. Norizuki, H., Itoh, Y., Kai, S., Sugiyama, K., Kamata, Y., Yoshiike, N. & Kumagai, S.: Exposure to aflatoxins in Japan: Risk assessment for aflatoxin B₁ Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. 2010, 27 (3):365-72.

Aoyama, K. Nakajima, M. Tabata, S. Ishikuro, E. Tanaka, T. Noriduki, H. Itoh, Y. Fugita, K. Kai, S. Tsutsumi, T. Takahashi, M. Tanaka, H. Iizuka, S. Ogiso, M. Maeda, M. Yamaguchi, S. Sugiyama, K., Sugita-Konishi, Y., Kumagai, S.: Four-year Surveillance for Ochratoxin A and Fumonisin in Retail Foods in Japan *J. Food Protection* 2010, 73 (2) 344-352

Sugiyama KI, Muroi M, Tanamoto KI, Nishijima M, Sugita-Konishi Y. Deoxynivalenol and nivalenol inhibit lipopolysaccharide-induced nitric oxide production by mouse macrophage cells. *Toxicol Lett.* 2010, 192(2) 150-154

Tanaka, H., Sugita-Konishi, Y., Takino, M., Tanaka, T., Toriba, A., Hayakawa, K., A survey of the occurrence of Fusarium Mycotoxins in

Biscuits in Japan by using LC/MS *J. Health Science*, 2010, 56 (2) 1-7.

【学会発表】

Takino M, Sugita-Konishi Y, Pestka J: Determination of macrocyclic trichothecenes in a water damaged house by LC/MS. The 56th ASMS Conference on Mass Spectrometry Denver, Colorado, 2008.6,

露木利枝、矢口 篤、吉成知也、高橋治男、中島 隆、小西良子、長澤寛道、作田庄平：精油に含まれるデオキシニバレノール生産阻害物質。

第64回日本マイコトキシン学会学術講演会、名古屋, 2008.8

門田智之、伊藤勇二、竹澤陽子、坂元雄二、Maragos Chris、小西良子、田中敏嗣：SPRによる小麦中のニバレノール及びデオキシニバレノールの迅速分析法の検討。

第96回学術講演会日本食品衛生学会、神戸, 2008.9

中島正博、永山敏廣、石黒瑛一、内藤成弘、伊藤嘉典、鎌田洋一、小西良子、山本勝彦、田中敏嗣：デオキシニバレノール及びニバレノール同時分析法妥当性試験の評価。

第96回学術講演会日本食品衛生学会、神戸, 2008.9

佐久間久子、鎌田洋一、佐藤敏彦、斉藤史朗、
小西良子：バター・チーズ中のアフラトキシン
M1分析法の検討。

第96回学術講演会日本食品衛生学会，神戸，
2008.9

滝埜昌彦、亀井克彦、落合恵理、小西良子：
LC/TOF-MSおよびLC/MS/MSを用いた
真菌中の大環状トリコテセン類及びグリオ
トキシンの分析。

第64回日本マイコトキシン学会学術講演会，
名古屋，2008.8

Poapolathep A, Poapolathep S, Sugita-Konishi Y,
Machii K, Itoh Y, Kumagai S: Effect of
naringenin on dispositions of deoxynivalenol in
pigs.

第64回日本マイコトキシン学会学術講演会，
名古屋，2008.8

Poapolathep S, Poapolathep A, Sugita-Konishi Y,
Machii K, Kumagai S: The effect of oral
administration of curcumin on aflatoxin B1
metabolism and its acute toxicity in rats.

第64回日本マイコトキシン学会学術講演会，
名古屋，2008.8

Sugita-Konishi Y, Sugiyama K, Saito S, Sato T,
Maragos C, Kodaka T, Takezawa Y, Kamata Y,

Tanaka T: Co-contamination of DON and NIV in
domestic flour in Japan: Survey, intake, reduction
and rapid assay. UJNR Panel meeting, New
Orleans, LA., 2008.11

Kadota T, Ito Y, Takezawa Y, Sakamoto Y,
Maragos C, Nakajima T, Tanaka T,
Sugita-Konishi Y: Rapid screening assay for the
detection of Nivalenol and Deoxynivalenol
using monoclonal antibody and Surface
Plasmon Resonance.

The fifth conference of The World Mycotoxin
Forum

Noordwijk aan Zee, the Netherlands, 2008.11

滝埜昌彦、落合恵理、亀井克彦、小西良子：
LC/TOF-MSを用いた *Stachybotrys chartarum*
及び *Aspergillus fumigatus* のキャラクタリゼ
ーション。

第65回日本マイコトキシン学会学術講演会，
多摩，東京，2009.1

落合恵理、亀井克彦、滝埜昌彦、小西良子、
矢口貴志、松澤哲宏、佐藤綾香、永吉 優、
渡辺 哲、豊留孝仁、渋谷和俊：*Stachybotrys*
chartarum によるマイコトキシン産生性につ
いての検討。

真菌症フォーラム第10回学術集会，名古屋，
2009.2

井上 薫、吉田 緑、高橋美和、小西良子、西川秋佳：ニバレノール短期間投与による遺伝性ネフローゼモデルマウスの腎病変に及ぼす影響。

第 25 回日本毒性病理学会総会及び学術集会、浜松、2009.1

Poapolathep A, Poapolathep S, Sugita-Konishi Y, Machii K, Itoh Y, Kumagai S: Effect of naringenin on dispositions of deoxynivalenol in piglets.

SOT 48th Annual Meeting & Tox Expo, Baltimore Maryland, 2009.3

斉藤史朗、佐藤敏彦、熊谷進、中島正博、田端節子、青山幸二、法月廣子、和田丈晴、伊藤嘉典、小西良子；我が国における小麦類からの OTA の摂取量評価、第 98 回日本食品衛生学会（2009.10）（函館）

田村千佳子、杉山圭一、鎌田洋一、小西良子、中馬誠、門田智之、西島基弘；低メトキシルペクチンのゲル化を利用したカビ毒の封入効果

第 98 回日本食品衛生学会（2009.10）（函館）

青山幸二、中島正博、法月廣子、小木曾基樹、甲斐茂美、田端節子、山口茂明、和田丈晴、田中敏嗣、伊藤嘉典、小西良子；日本に流通する食品中の OTA およびフモニシン汚染実態調査（平成 20 年度）第 98 回日本食品衛生学会（2009.10）（函館）

杉山 圭一、木下 麻緒、薬袋 裕二、鎌田 洋一、佐藤 一臣、宮田 徹、小西 良子；マクロファージ様細胞における トリコテセン系カビ毒誘導性細胞毒性に対する緑茶カテキン類の効果、第 5 2 回日本農芸化学会大会（2010.3）（東京）

Tamura, C., Nakamura, M., Kadota, T., Itoh, S., Kamata, Y., Sugiyama, K., Nishijima, N., Sugita-Konishi, Y. ; Sealing effects of pectin gelation on mycotoxin reduction in food ISM Conference 2009 (2009.9) (Tulln, Austria)

Poapolathep, A., Poapolathep, S., Sugita-Konishi, Y., Wongpanit, K., Machii, K., Itoh, Y., Kumagai, S.; The effect of naringenin on the fate and disposition of deoxynivalenol in piglets, ISM Conference 2009 (2009.9) (Tulln, Austria)

Sugiyama, K., Narui, T., Kamata, Y., Kobayashi, K., Tadokoro, T., Sugita-Konishi, Y.; Effects of epigallocatechin gallate on cytotoxicity induced by deoxynivalenol in mouse cultured macrophages, ISM Conference 2009 (2009.9) (Tulln, Austria)

Koyama, D., Arai, S., Kamata, Y., Nakajima, T., Sugita-Konishi, Y., Itoh, S.; Study on the toxicokinetics of deoxynivalenol in swine, アジア養豚獣医学会 (APVS2009) (2009.10) (茨城県つくば市)

Kamata, Y., Ohnishi, T., Miyahara, M., Hara-Kudo, Y., Konuma, H., Takatori, K., Onoue Y., Sugita-Konishi Y.; An 11

Year-Survey to Food-Borne Bacteria in Retail Foods in Japan, 天然資源の開発利用に関する日米会議 有毒微生物専門部会, 2009.11, 東京

Sugita-Konishi Y., Aoyama, K., Nakagima, S., Tabata, E., Ishikuro, T., Tanaka, T., Norizuki, H., Itoh, Y., Fujita, K., Kai, S., Tsutsumi, T., Takahashi, M., Tanaka, H., Iizuka, M., Ogiso, M., Maeda, M., Yamaguchi, S., Sugiyama, K., Kumagai, S.; Five-year Surveillance for Ochratoxin A and Fumonisin in Retail Foods in Japan, 天然資源の開発利用に関する日米会議 有毒微生物専門部会, 2009.11, 東京

Sugita-Konishi, Y., Koyama, D., Kadota, T., Itoh, S., Sugiyama, K., Tamura, C., Nishijima, M. Kamata, Y. ; Suppressive Effect of Pectin Gelation on Absorption of Deoxynivalenol in Mice. 49th Annual Meeting and ToxExpo. Salt Lake City , USA (2010. 3),

Hosokawa,M., Asakawa,H., Kaido,T., Sugaya, C., Inoue, Y., Tsunoda, M., Itai, K., Yukio Kodama, Sugita-Konishi,Y.,

Aizawa,Y., The Effects of Fluoride on Renal Function of ICR-Derived Glomerulonephritis(ICGN) by Subacute Administration of Fluoride in Drinking Water. 49th Annual Meeting and ToxExpo. Salt Lake City, USA (2010.3)

杉山圭一、室井正志、棚元憲一、小西良子 : TLR シグナルに対する deoxynivalenol の抑制機構、第 8 2 回日本生化学会大会、神戸 (2009,

10)

杉山圭一:デオキシニバレノール誘導性細胞毒性に対するカテキン類の効果、日本マイコトキシン学会第 67 回学術講演会講演要旨集 19 (2010, 1) .

Ngampongsa S., Ito, K., Kuwahara, M., Kumagai, S., Tsubone, H.,:Circulatory and autonomic nervous short-term effects of deoxynivalenol toxin evaluating by a telemetric system as a recorder in conscious rats. 日本マイコトシン学会第 67 回学術講演会, 東京、2010.1

Ochiai, E., Takino, M., Sugita-Konishi, Y., Ito, J., Kikuchi, K., Sato, A., Watanabe, A., Toyotome, T., Yaguchi. T., Kamei, K.: Antifungal Susceptibility and Mycotoxin Production of *Aspergillus Fumigatus* and its Relative Fungi, 4th Advances Against Aspergillosis、ローマ、イタリア (2010.3)

G.知的財産権の出願登録状況

なし

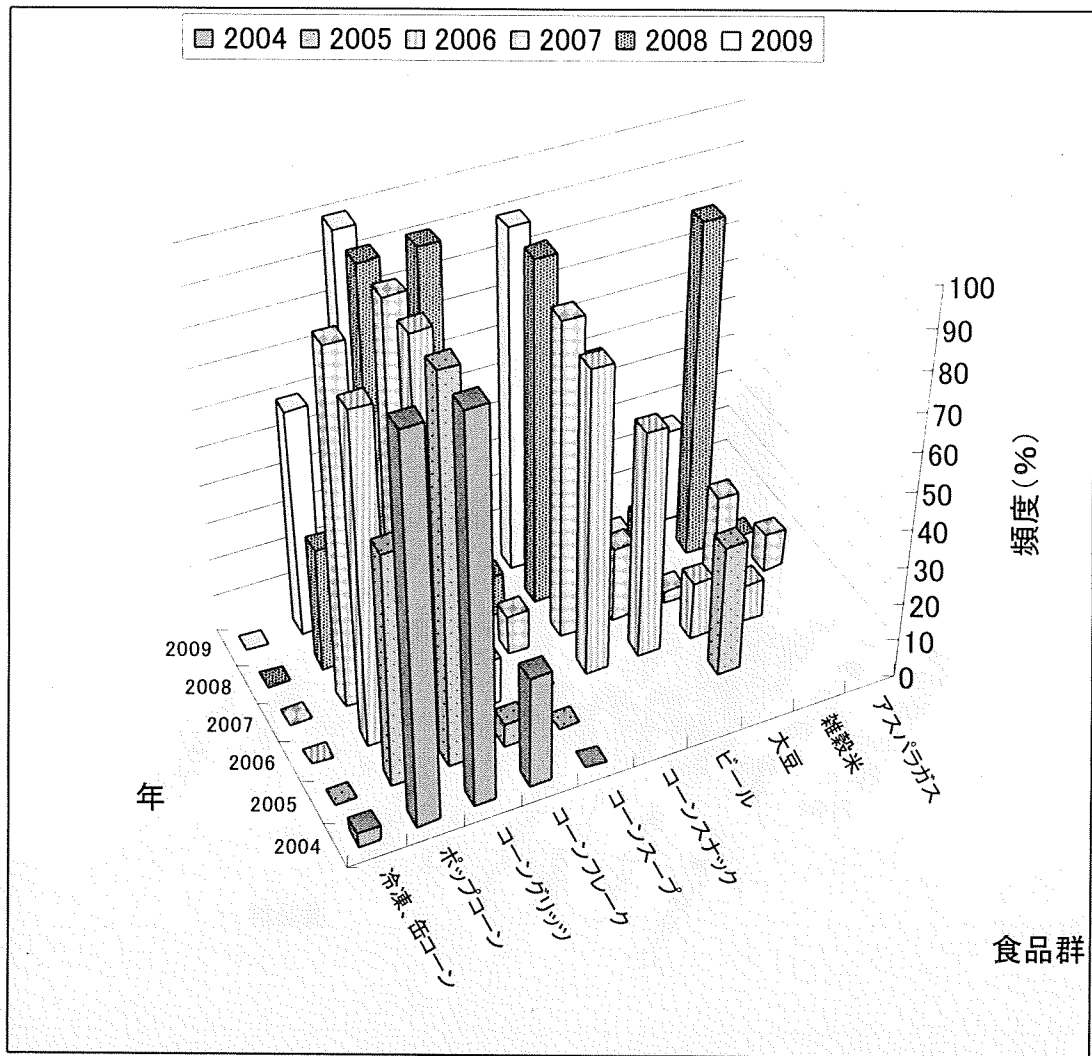


図 1. フモニシン汚染頻度の年次変化 (6年間)

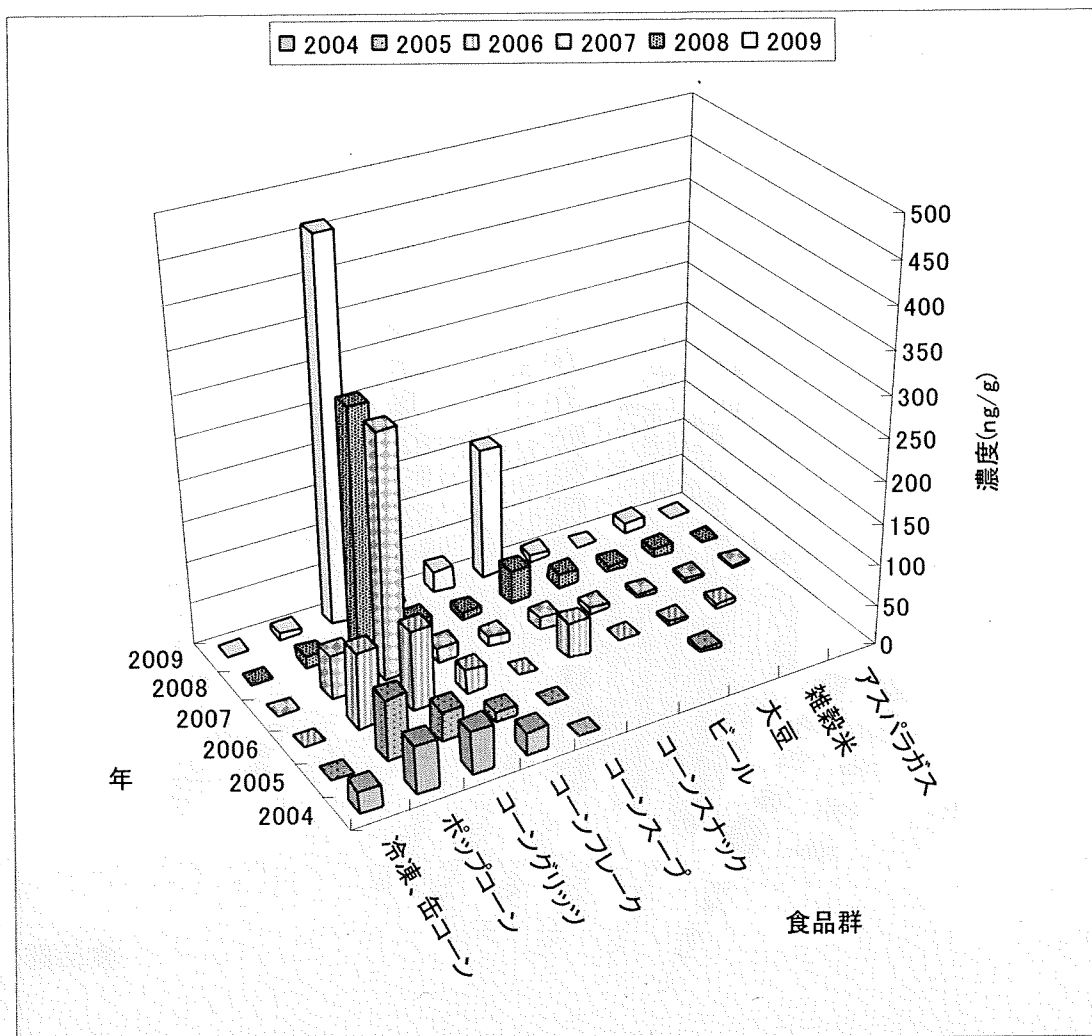


図 2 . フモニシン汚染平均濃度の年次変化 (6年間)

表 3 平成 16 年度から平成 21 年度までのフモニシン汚染実態調査結果(食品目数 22, 検体数 1226)

件数	H	H	H	H	H	H	H	H	合計	汚染試料	B 1			B 2			B 3				
											Av(ng/g)		最大値	Av(ng/g)		最大値	Av(ng/g)		最大値		
											L.b.	U.b.	(ng/g)	L.b.	U.b.	(ng/g)	L.b.	U.b.	(ng/g)		
	16	17	18	19	20	21				件数	汚染率 (%)										
食品目																					
生トウモロコシ	18	10	10	3	10	10	10	61		1	1.6	0.0	0.0	2.1							N.D.
コーングリッツ	10	10	15	8	10	10	10	63		63	100.0	196.5	196.5	1928.7	62.4	62.4	731.4	36.4	36.5	369.0	
ポップコーン	15	13	15	14	12	10	79			59	74.7	43.3	43.3	354.0	10.1	10.2	94.0	6.3	6.3	64.0	
スイートコーン	51	32	29	14			126			4	3.2	0.4	0.5	36.0	0.1	0.2	15.0	0.0	0.0	trace	
スイートコーン (缶詰・汁)		13	9				22			1	4.5	0.0	0.0	trace			N.D.				N.D.
コーンフレーク	30	15	16	20	20	20	121			52	43.0	6.3	7.5	103.0	0.2	0.3	18.9	0.0	0.1	trace	
コーンスーブ (ペースト・液)	21	11	10	9	12	7	70			0	0.0										
コーンスーブ (粉末)	8	9	10	10	9	13	59			8	13.6	0.8	1.4	26.5	0.0	0.1	trace	0.0	0.1	trace	
コーンスターチ		10	5	10	10	10	45			17	37.8	1.9	2.3	62.7	1.1	1.5	16.7	0.2	0.4	7.1	
コーンスナック			20	30	40	30	120			104	86.7	86.5	86.5	1673.0	25.0	25.0	597.0	14.5	14.5	281.0	

表 4 フモニシンの汚染実態の比較

	J E C F A (2001) USA		S C C O P (2003)		Japan	
	検体数	汚染平均 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	検体数	汚染平均 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	検体数	汚染平均 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
穀トウモロコシ	78	310	757	357	61	0.0
コーンミール	64	160	157	379	45	1.7
コーンフラワー	15	370			(コーン スター チ)	
ポップコーン	15	22	10	80	59	43.3
コーングリッツ	15	30			63	196.5
とうもろこし加工 品 (コーンフレーク)	12	12	225	46	121	6.3
コーンチップス	6	ND			120	86.5
					(コーン スナッ ク)	
穀類	5	ND	181 (rice)	5	51(rice)	0.0