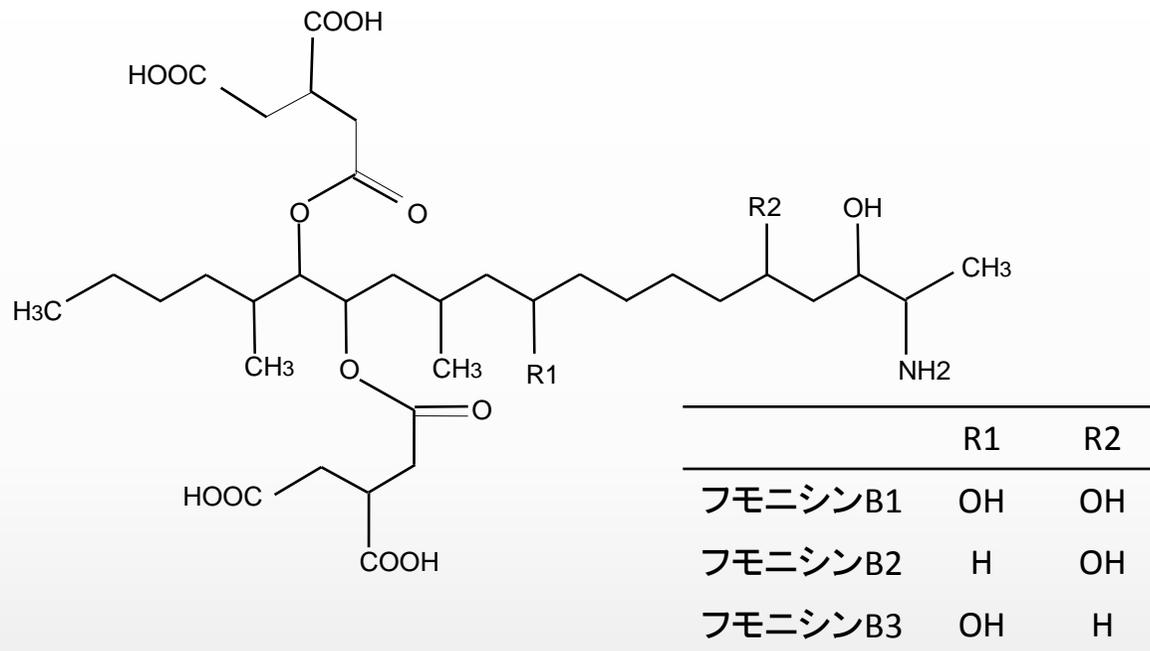


フモニシンの概要と 日本における汚染実態及び 暴露量推定について

麻布大学生命・環境科学部食品生命科学科
小西 良子

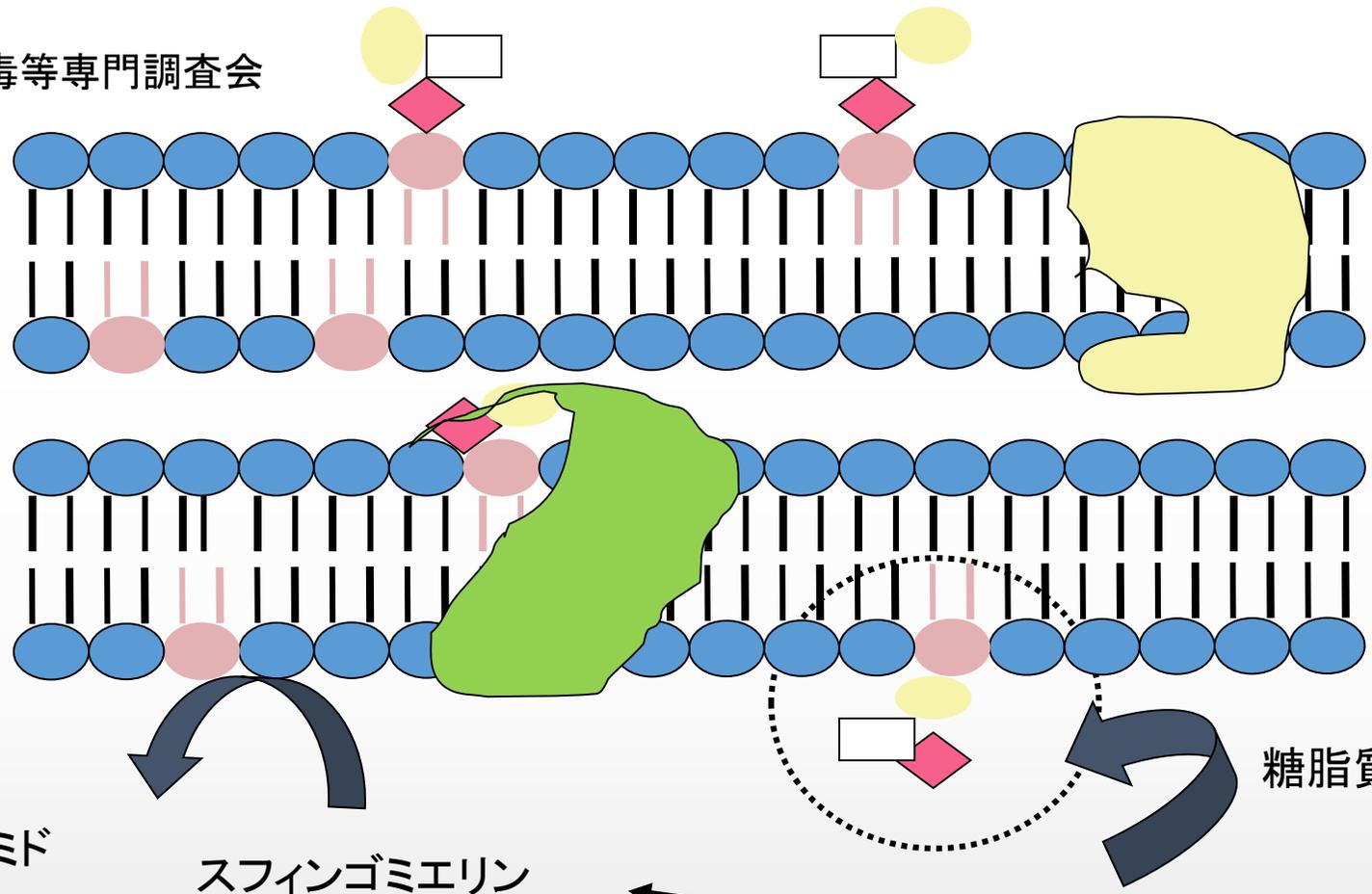
フモニシンとは



- *Fusarium vericillioides* (*F. moniliforme*)、*F. proliferatum* 等のフザリウム属が産生するかび毒で、フモニシンA、B、C及びP群が報告されている。
- フモニシンB1は、最も毒性が強く、検出される頻度が最も高い。
- フモニシンB群は主にトウモロコシ及びその加工品から検出される。

フモニシンの毒性

- 急性毒性の報告はない。
- 遺伝毒性は確認されていない。
- フモニシンB1はセラミド合成酵素の阻害物質であることが知られている。
- げっ歯類にフモニシンを長期経口投与すると、肝臓、腎臓に腫瘍が認められている。
- IARC(1993、2002)では、フモニシンB1をGroup 2B(ヒトに対して発がん性の可能性がある。)に分類している。
- ほとんどの動物において、肝毒性及び腎毒性が認められる。
- ウマ及びブタはフモニシンの感受性が高く、それぞれ、大脳白質脳症及び肺水腫といった特有な臨床症状を示す。



セラミド

スフィンゴミエリン

糖脂質

セラミド

デハイドロセラミド

セリン + パルミトイル-CoA

スフィンガニン

スフィンゴシン

スフィンゴイド 1-リン酸

脂質産物

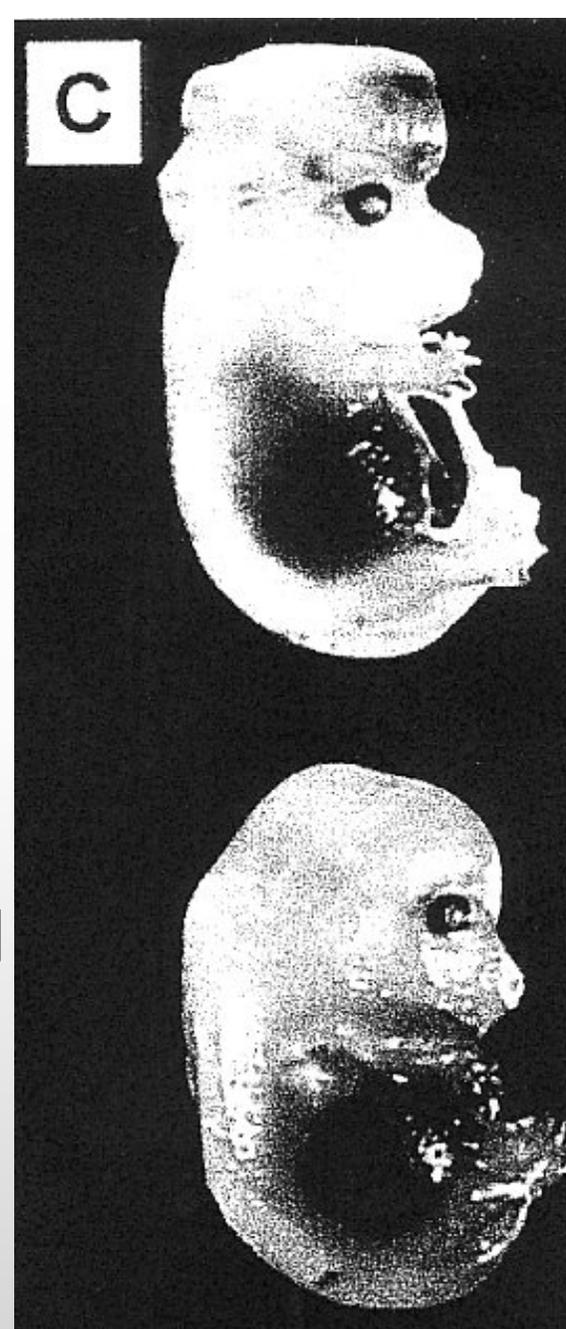
フモニシン

フモニシンの毒性機序

Merrill, AH., et al., Environ. Health Persp. 109:283-289, 2001を改変

フモニシンの疫学 (国内外の中毒事例)

- ヒトの食道がんとの関連が示唆されているが、因果関係を示す疫学的証拠はない。
- ヒトで新生児の神経管閉鎖障害との関係が示唆されている(1990年代はじめにテキサスーメキシコ国境付近で出生時欠損が多発)。
- 1990年代はじめにテキサスーメキシコ国境付近で神経管欠損の乳児が増加し、キャメロン郡だけで6週間のうちに6人の無脳症又は脳不全児が生まれた。汚染されたトウモロコシが原因であるとする強力な証拠が示された。フモニシンは胎児の葉酸利用を阻害し、新生児の神経管欠損のリスクを高めることが指摘されている。



JECFAの評価とCODEXの基準値設定

JECFA(2001、2011)

雄ラット

90日間毒性試験における腎毒性
NOEL: 0.2 mg/kg 体重/日

安全係数100

PMTDI(B1,B2又はB3単独
あるいは合計量)

2 µg/kg 体重/日



CODEX(2014)

製品中の基準値(B1+B2)

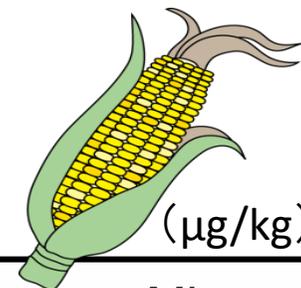
未加工のトウモロコシの粒

4mg/kg

コーンフラワー、コーンミール

2mg/kg

諸外国におけるフモニシンの基準値

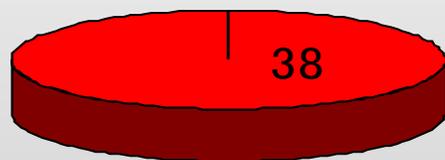


	対象品目	ML
米国(FB1+FB2+FB3)	脱胚芽の乾式製粉トウモロコシ製品 (脂質含量が乾燥重量あたり2.25%未満)	2,000
	完全又は部分的脱胚芽の乾式製粉トウモロコシ製品 (脂質含量が乾燥重量あたり2.25%以上)	4,000
	乾式製粉トウモロコシブラン	4,000
	トルティーヤ製造用トウモロコシ	4,000
	ポップコーン用トウモロコシ	3,000
EU (FB1+FB2)	未加工トウモロコシ(湿式製粉用を除く)	4,000
	直接消費用トウモロコシ及びトウモロコシ製品 (朝食用シリアル及びスナック類、乳幼児用加工品除く)	1,000
	トウモロコシを主原料とする朝食用シリアル及びスナック類	800
	トウモロコシを主原料とする乳幼児用加工品及びベビーフード	200
	直接消費用以外のトウモロコシ粉(径 500 μm超)	1,400
	直接消費用以外のトウモロコシ粉(径 500 μm以下)	2,000

日本における汚染実態調査の結果

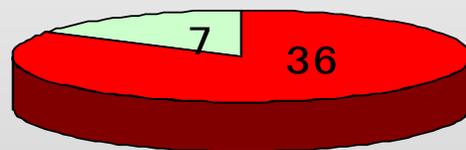
- 2004～2009年にかけて、日本で市販されている食品22品目、計1,226検体を用いて、LC/MSによりフモニシン(FBs: B1、B2及びB3)を定量した。
- コーンスープ、押し麦、そば麺・そば粉、米及び小麦粉では、FBsは検出限界(2～10 $\mu\text{g}/\text{kg}$)未満であった。
- コーングリッツ、コーンスナック及びポップコーンでは、70%を超える頻度でFBsが検出された。
- 年次変化が大きいことが明らかになった。

コーングリッツ



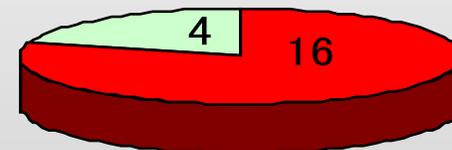
Av. 69.1, 3.2–453 $\mu\text{g}/\text{kg}$

ポップコーン

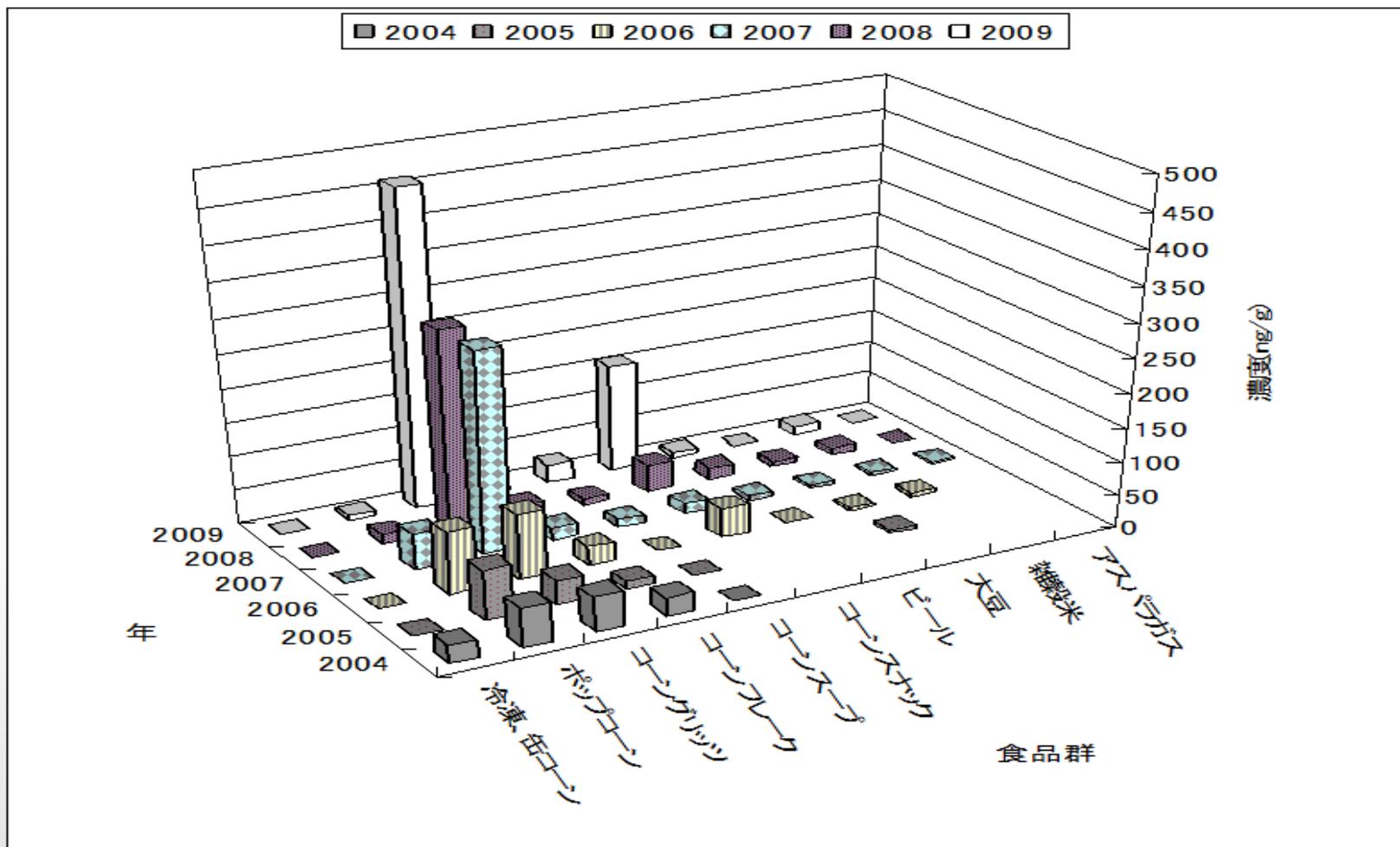


Av. 73.1, 2.8–354 $\mu\text{g}/\text{kg}$

コーンスナック



Av. 43.2, 2.0–124 $\mu\text{g}/\text{kg}$



	FB1		FB2		FB3	
	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値	最大値
コングリッツ	196.5	1,928.7	62.4	731.4	36.4	369
コーンスナック	86.5	1,673	25	597	14.5	281
ポップコーン	43.3	354	10.1	94	6.3	64

日本における暴露評価とまとめ

- モンテカルロ・シミュレーション法により、年齢層別（1～6歳、7～14歳、15～19歳、20歳以上の4階層）のフモニシン暴露量を推計した。

（単位：ng/kg 体重/日）

	90パーセンタイル	95パーセンタイル	99パーセンタイル
1～6歳：upper bound	0.05	10.21	191.56
1～6歳：lower bound	0	7.20	190.49
7～14歳：upper bound	0	4.55	100.31
7～14歳：lower bound	0	1.22	100.60
15～19歳：upper bound	0	0	41.75
15～19歳：lower bound	0	0	41.41
20歳以上：upper bound	0	0	5.26
20歳以上：lower bound	0	0	5.31

平成21年度厚生労働科学研究「カビ毒を含む食品の安全性に関する研究」より

- 体重当たりの一日暴露量は1～6歳で最も多かったが、2009年時点では、フモニシン暴露による健康影響はないと推定された。
- フモニシンの汚染頻度及び汚染濃度は、年次変動が大きく、基準値など規制が設定されるまでは、年次変化を監視する必要があると考えられた。