

平成13年度厚生科学特別研究報告書

食品中のかび毒のリスクアセスメントに関する研究

主任研究者 熊谷 進

食品中のかび毒のリスクアセスメントに関する研究

目次

我が国における牛乳中のアフラトキシン M1 汚染と麦類中デオキシニパレノール 汚染の実態について-----熊谷 進-----	1
アフラトキシン M1 の汚染実態調査-----嵯山 浩-----	11
牛乳のアフラトキシン M1 の汚染実態-----伊藤嘉典-----	31
食品中のかび毒のリスクアセスメントに関する研究---中島正博---	64
食品中のかび毒のリスクアセスメントに関する研究---田端節子---	80
トリコテセンマイコトキシン---とくにデオキシニパレノールのリスク評価について -----芳澤宅實-----	98
小麦におけるフザリウム毒素汚染とフザリウム汚染粒試験 -----砂川紘之、長南隆夫---	114
食品中のかび毒のリスクアセスメントに関する研究---田中敏嗣---	117

我が国における牛乳中アフラトキシン M1 汚染と麦類中デオキシニバレノール汚染の実態について

熊谷 進 (東京大学大学院農学生命科学研究科)

我が国の牛乳中の平均 M1 濃度は 0.009ppb であった (n=208)。この値に加え、我が国の牛乳平均摂取量および JECFA が推定した M1 による肝臓がん発生率より、現状の汚染レベルであれば、それによる肝臓がん発生はゼロに近い無視できる範囲であると考えられた。輸入小麦の DON については、検出未満から 740ppb の範囲、国産小麦については検出未満から 2248ppb の範囲であった。JECFA で設定した暫定耐用摂取量の $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日に相当する汚染レベルが一部検体に認められたが、これが直ちにヒトの健康障害を招くことは考え難い。しかし、小麦について DON の長期にわたる摂取による健康危害を未然に防止する方向での方策を検討する必要があるものと考えられた。

1. 我が国における牛乳のアフラトキシン M1 汚染実態について

アフラトキシンは、*Aspergillus flavus* と *A. parasiticus* により産生されるかび毒であり、熱帯・亜熱帯域において生産されるナッツ類やトウモロコシ等の穀物を汚染する。それら真菌は、4種類の構造類似体であるアフラトキシン B1、B2、G1、G2 を産生するが、そのうち B1 と G1 がヒトを含む動物に対して毒性を発現し、とくに B1 は発がん性が極めて強い。

経口接種された B1 は主に肝臓で M1、Q1、P1、アフラトキシコール (R0) に代謝変換され、体内に分布するとともに、尿と胆汁中に排泄される。B1 の一部は P-450 酵素によって8、9位がエポキシ化され B1-エポキシドに変換され、このエポキシ体が DNA 等の細胞内高分子化合物と共有結合する。エポキシ体の一部はグルタチオン-S トランスフェラーゼによってグルタチオン抱合化され胆汁と尿中に排泄されるが、一部は B1-テヒドロデオールを経てたんぱく質に結合する。B1-エポキシドや B1-テヒドロデオールの細胞内高分子化合物への結合が、B1 の毒性と発がん性の発現に必須の反応とされている。

R0 は B1 と同程度の、M1、Q1、P1 は B1 よりも低い毒性を示す。主な標的臓器は B1-エポキシドへ最も効率良く変換される臓器である肝臓である。

中国、アフリカ、東南アジアにおける疫学調査により、B1 摂取とヒト肝臓がん発生との間の関連が示唆されており、B1 の発がん性が B 型肝炎ウイルス感染者において特に高いことが見出されている。第49回 JECFA において B1 の発がん性評価が行われ、B 型肝炎ウイルス感染者については 1 kg 体重当たり 1 日 1 ng 摂取により、1年間で10万人

に 0.3 人の割り合いで肝臓がんが発生する (0.3 人/年/10万人/ngB1/kg/日) という推定が得られている。B 型肝炎ウイルス非感染者については、0.01 人/年/10万人/ngB1/kg/日と推定されている。

M1 の発がん性については、B1 と同じ機構で発現するものと考えられており、ラットの発がん実験により、B1 の約 1/10 の力価をもつことが示されている。

CCFAC の要請を受け、平成 13 年に JECFA で検討し、B1 による肝臓がん発生率推定値に基づいて、M1 の力価が B1 の 1/10 と仮定し、M1 による肝臓がん発生率 (人/年/10万人/ngB1/kg/日) = $(0.001 \times [1-P]) + (0.03 \times P)$ 、と推定した (P=B 型肝炎ウイルス陽性率)。

この数式に西欧州と米国における B 型肝炎ウイルス陽性率として 1% を、乳中 M1 汚染実態調査に基づいた現在の M1 摂取量として 0.11ng/kg 体重/日を当てはめると、乳中 M1 摂取による肝臓がん発生率は 1.5 人/年/10⁹ 人と算出される。

本研究の実態調査によれば、我が国の牛乳中の平均 M1 濃度は 0.009ppb、90 パーセンタイルが 0.014ppb であった (n=208)。牛乳平均摂取量=114.4g であるので、M1 平均摂取量=1.03ng/日/人、M1 90 パーセンタイル摂取量=1.61ng/日/人である。B 型肝炎ウイルス陽性率=1%、体重 50kg とすると、平均 0.0206ng/kg 体重/日、90 パーセンタイル 0.0320ng/kg 体重/日の摂取量となり、平均発生率=0.0206 x 0.00129=0.0000265 人/年/10⁵ 人=2.65 人/年/10¹⁰ 人、または摂取量の多い方から 10 パーセントの発生率=0.0320 x 0.00129=0.0000412 人/年/10⁵ 人=4.12 人/年/10¹⁰ 人と推定される。

以上の推定値から、現状の汚染レベルであれば、それによる肝臓がん発生はゼロに近い無視できる範囲であると考えられる。牛乳中 M1 濃度は、主に飼料中の B1 汚染レベルを反映すると考えられ、それはまた原料トウモロコシ等の収穫年の気象状態に左右されることがわかっているため、今後さらに当分の間毎年、調査を行うことによって確認することが望ましいと考えられる。

II. 我が国における麦類の DON 汚染実態について

1. DON の毒性影響

ラット、ウシ、ヒツジにおいて、投与された DON は一部、脱エポキシ体とグルクロン酸抱合体に変換され排泄されることが認められている。ブタにおいてはほとんど代謝されないことが報告されている。

急性毒性影響については、実験動物を用いた知見が得られており、T-2 トキシン、ニバレノール、フザレノン X、ディアセトキシシルベノール、ヘルクロール等、他の数種のトリコテセンに比すればその作用は弱い。しかし、その特徴は他と共通であり、食欲不振と分裂の盛んな細胞を障害する点にある。

マウスへの短期投与実験 (<10 mg/kg/日) では、飼料摂取量の減少、体重減少がよく観察されており、胸腺重量低下、赤血球数減少が認められた実験例も報告されている。投与期間が比較的長い実験(35—56日間)では、脾臓、胸腺、リンパ節、腸管、骨髄、肝臓、腎臓等に変化が認められ、血液学的変化も認められている。0.4—5 mg/kg/日で血清 IgA の上昇、腎臓 IgA 沈着とそれに伴う腎症が認められている。ラットでは、1 mg/kg/日レベルで体重減少を認めたけれども、血液学的変化、病理組織学的変化が認められていない。

マウス (B6C3F1) を用いた2年間長期毒性試験では、♀では0.7および1.6 mg/kg/日投与によって血清 IgA の上昇が、♂では0.5および1.1 mg/kg/日投与により肝臓と脾臓の相対重量の減少が認められたが、腫瘍を含め他の変化は認められなかった。0.1 mg/kg/日投与によっては認め得る変化はなかった。肝臓における過形成や前過形成はむしろ、投与量の増加に伴って減少することが認められている。

マウス皮膚におけるプロモーション活性とイニシエーション活性は認められない事が報告されている。その他発ガン性を示す動物実験成績はこれまでにない。1992年の IARC のリスク評価において、他のトリコセセン化合物に関しては、実験動物におけるニバレノールとフザレノン X の発がん性について不十分な証拠しか無いこと、*Fusarium graminearum* 産生毒素のヒトにおける発がん性についても証拠が不十分であるとの評価が得られている。

遺伝子毒性について、これまでに報告されている IN VITRO 試験の多くについては無影響であることが、一部については染色体異常が認められている。変異原性は認められていない。IN VIVO では、マウス骨髄細胞に染色体の変化が認められている報告が一つあるが、その変化の大部分がギャップジャンクションであることから JECFA では、遺伝子毒性を陽性とする評価が得られていない。

免疫毒性、胎児毒性、催奇形性、繁殖毒性についてはいずれも、0.1 mg/kg/日を超える投与量で影響が認められている。催吐作用については、ブタ、イヌ、ネコについて認められており、ブタにおいては強制経口投与によって0.1 mg/kg より低い投与量で起こるといふ報告があるのに対し、イヌとネコにおいてはそれより高い投与量のみで認められている。ブタにおいては、腹腔投与や静脈投与でも催吐作用が認められている。その他動物においては、0.1 mg/kg/日より低い投与量で認められている変化は、飼料摂取量の減少とそれによると考えられている体重減少のみであることから、JECFA では、無影響レベルを0.1 mg/kg/日とおいた。ブタでの低投与量での催吐作用は、給餌投与ではなく強制経口投与であるために無影響レベル設定には用いていない。なお、ブタでの消化管吸収 (パルチアベイラピリチー) は経口投与量の55%であることが報告されている。

2. ヒトにおける知見

南アフリカ Transkei における食道ガン高リスク地域では、DON と ZEN 汚染が低リス

ク地域よりも濃厚であることが報告されているが、統計的な差異は定かではない。同地域で、トウモロコシの *F.graminearum* 汚染との関連が調べられているが、発ガンリスクとの相関は認められていない。中国の食道ガン多発地域での調査により、食道ガン家族が摂取している食品中のニバレノールと DON 汚染が、他に比して特に高くないことが認められている。

アジアにおいて嘔吐、下痢、頭痛を伴う急性中毒事例が報告されている。DON 汚染が $3 - 93 \text{ mg/kg}$ の DON による穀物汚染を伴った事例や、 $0.4 - 13 \text{ mg/kg}$ の汚染で急性中毒が認められなかった場合が報告されている。

カナダにおいては、小麦と小麦製品で最高汚染レベルが $1 - 10 \text{ ppm}$ であることが継続して認められており、ドイツにおいても小麦において $1 - 20 \text{ ppm}$ の最高汚染が認められている。またわが国を含め、多くの国々で平均して数 100 ppb レベルの汚染が認められているにもかかわらず、ヒトの中毒事例が報告されていないことから、数 ppm レベルの穀物汚染では、ヒトに重篤な急性中毒を招来しないものと推測される。

3. JECFA が設定した PMTDI ($1 \mu\text{g/kg/日}$) を充たす汚染レベル

小麦類摂取量等について以下の前提をおき、 $1 \mu\text{g/kg/日}$ の摂取量を招来する玄麦の DON 汚染レベルを求める。

小麦類摂取量全国平均 (国民栄養調査による) = 89.8 g/ヒト/日

米類摂取量 (国民栄養調査による) = 158.9 g/ヒト/日

ヒト体重 = 50 kg

小麦粉への加工による DON 減少率は、加工工程により異なるが、 $30 - 50\%$ であることが報告されていることから、ここでは 30 または 50% とおくことにする。

我が国においては小麦の外に、大麦、はと麦、ポップコーン等の汚染が報告されており、米については我が国のデータは得られていないがヨーロッパと南米において汚染例が報告されている。それら食品の摂取量は米以外は極めて少量であることから、小麦以外に DON の摂取に寄与する食品として米をとりあげることとする。

以上の前提の下に算出された玄麦の汚染レベルを以下に表示した。

	加工による減衰率	小麦粉汚染レベル	玄麦汚染レベル
小麦のみが汚染されているとした場合	30%	557ppb	795ppb
	50%	557ppb	1110ppb
米が小麦の $15/39$ の濃度で汚染されているとした場合	30%	331ppb	473ppb
	50%	331ppb	662ppb
米が小麦と同濃度で汚染されているとした場合	30%	201ppb	287ppb
	50%	201ppb	402ppb

4. 平成13年の汚染実態と今後の課題

輸入小麦と国産小麦における DON と NIV の汚染実態を調べた。輸入品については 3 力国由来の玄麦を、国産品については 2 地域由来の玄麦を、それぞれ分析に供した。輸入小麦の DON については、検出未満から 740ppb の範囲、国産小麦については、一地域の DON は検出未満から 10ppb の範囲、他の地域の DON は 2ppb から 2248ppb の範囲であった。それぞれの地域のものについて、流通量に比例したサンプル数を用いていないため、得られた成績から全体の汚染頻度を推定することはできない。しかし、小麦のみが汚染されてるとし、加工による減衰率が 50%とした場合の、JECFA で設定した暫定耐用摂取量の $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日に相当する汚染レベル 1110ppb を越えるサンプルが 4 検体認められたことから、今後、小麦について DON 摂取による健康危害を未然に防止するための対策を検討する必要があるものと考えられる。

ただし、そのような高汚染レベルの玄麦についても、玄麦の大部分が精麦されて小麦粉として利用される段階で混合希釈されること、米国やカナダ等においては小麦について数千 ppb レベルの DON 汚染が認められている年もあったがそれによる健康被害例が知られていないこと、JECFA の試算によれば欧州やアジア地域において暫定耐用摂取量の 1.4 ~ 2.4 倍の DON を摂取していることなどを勘案すれば、本研究で認められたレベルの玄麦の汚染によって直ちにヒトの健康障害が招来されることは考え難い。

本研究では、優先度が高いと考えられた麦類について調査を行ったが、米についても一部の国で DON 汚染が認められていること、我が国では米の消費量が比較的多いことなどから、今後は米についても汚染実態を究明することが必要である。小麦に関してもさらに、これまでに得られているデータが極めて少ない加工工程に伴う減衰について、詳細に研究する必要がある。また、毒素産生菌の発生は気候条件の影響を受けやすいことから、継続して毎年汚染実態のデータをとり続けることが必要であろう。

NIV については全ての小麦が 27ppb 以下、はだか麦についても 110ppb の 1 検体以外はいずれも 48ppb 以下であった。NIV の毒性影響についての知見は未だ限られており、JECFA もこれまで評価を行っていない。経口投与によるマウスの LD50 は、DON が 43~78mg/kg (3 報告、JECFA) に対して、NIV は 39mg/kg であることが報告されている (Ryuet al., 1988, Fund. Appl. Toxicol., 38-47) ことから、NIV の毒性は DON に比して高いけれども、たかだか数倍程度であろうと考えられる。したがって、NIV 汚染については DON 汚染ほどには緊急的な対策を要しないであろうと考えられる。しかし、今後さらに継続して汚染実態を監視し、その結果によっては対策が必要となることも考えられる。

小麦汚染レベル（分担研究：「食品中のかび毒のリスクアセスメントに関する調査研究」中のデータと重複）

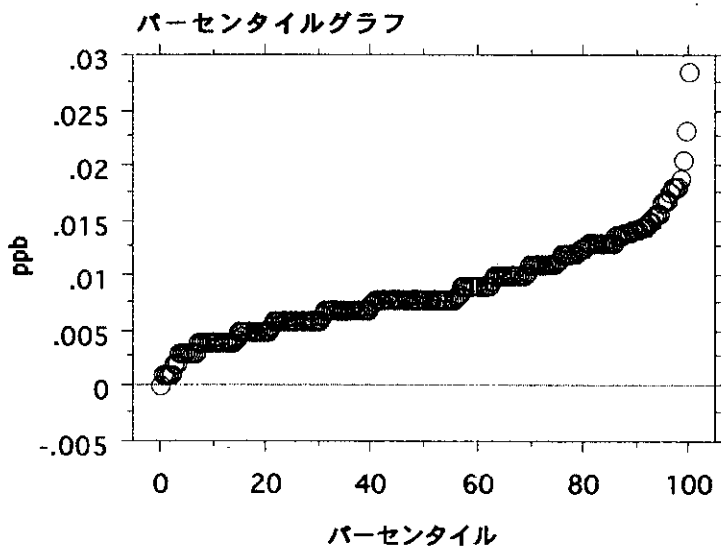
	DON (ppb)	NIV (ppb)
輸入品	0	0
	2	1
	740	5
	1	0
	5	0
	1	1
	7	3
	0	0
	9	0
	1	0
	1	0
	668	3
	0	0
	0	0
	3	0
	376	4
	41	7
1	1	
0	0	
152	1	
国産1	5	3
	1	27
	2	22
	0	2
	1	10
	2	5
	0	0

	0	2
	3	10
	5	5
国産 2	2248	18
	151	6
	959	18
	863	23
	1938	14
	302	6
	1584	21
	480	11
	576	7
	233	5
	2105	21
	506	7
	554	7
	184	3
	276	6
	398	6
	13	2
	395	14
	130	8
	5	3
	9	2
	2	1
	3	1
	6	0
	34	1
	5	2

小麦以外麦類汚染レベル（分担研究：「食品中のかび毒のリスクアセスメントに関する調査研究」中のデータと重複）

		DON	NIV
		(ppb)	(ppb)
輸入品	大麦	2	0
	大麦	20	6
	大麦	5	5
国産品	はだか麦	9	18
	はだか麦	0	6
	はだか麦	0	1
	はだか麦	2	3
	はだか麦	2	3
	はだか麦	0	8
	はだか麦	5	10
	はだか麦	15	25
	はだか麦	0	4
	はだか麦	7	10
	はだか麦	1	15
	はだか麦	4	2
	はだか麦	3	10
	はだか麦	2	11
	はだか麦	0	4
	はだか麦	3	3
	はだか麦	1	11
	はだか麦	1	7
	はだか麦	1	3
	はだか麦	6	21
はだか麦	28	110	
はだか麦	47	48	

牛乳中アフラトキシン M1 汚染実態



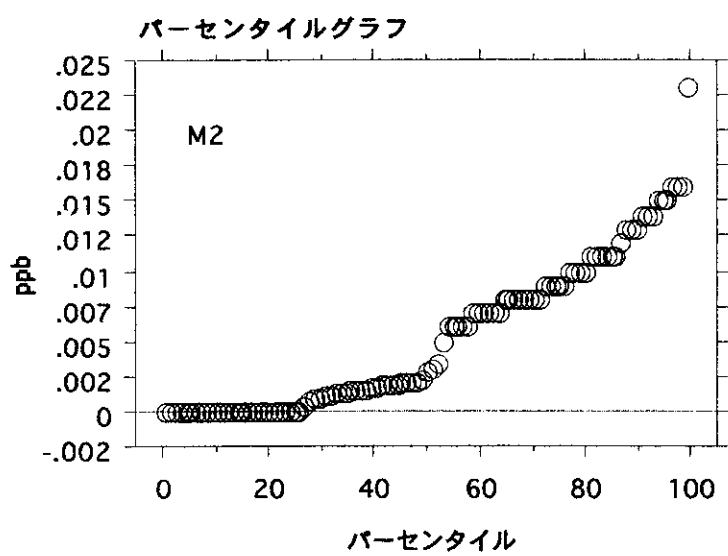
パーセントイル

列 1	
10	.004
25	.006
50	.008
75	.011
90	.014

記述統計-連続変数

列 1	
平均	.009
標準偏差	.004
標準誤差	2.968E-4
例数	208
最小値	0.000
最大値	.029
欠測値の数	0

牛乳中アフラトキシン M2 汚染実態



パーセントイル

列 1.2

10	0.000
25	0.000
50	.003
75	.009
90	.013

記述統計-連続変数

列 1.2

平均	.005
標準偏差	.005
標準誤差	.001
例数	103
最小値	0.000
最大値	.023
欠測値の数	105

厚生科学研究費補助金（厚生科学特別研究事業）
（分担研究報告書）

アフラトキシンM1分析の汚染実態調査
分担研究者 穉山浩 国立医薬品食品衛生研究所食品部室長

研究要旨

乳・乳製品中のアフラトキシンM1について、CODEX (FAO/WHO合同食品規格計画) 委員会において、本年7月に基準値(0.5 µg/kg)の採択が行われる見通しであり、我が国における汚染実態調査を早急に行うことが必要となってきた。そこで本分担研究では、全国11地区に分けた中で、A地区及びK地区で購入した50検体の汚染実態調査を行った。全て試料でアフラトキシンM1を検出した。A地区40検体での汚染濃度範囲は0.001～0.015 µg/kgであり、別のK地区10検体で汚染濃度範囲は0.001～0.008 µg/kgであった。全ての検体とも採択予定の世界基準値0.5 µg/kgより低い値を示した。

A. 研究目的

CODEX (FAO/WHO合同食品規格計画) 委員会において、乳・乳製品中のアフラトキシンM1について、本年7月に基準値(0.5 µg/kg)の採択が行われる見通しである。従って、我が国における基準値設定を検討するため、早急に国内流通食品の汚染実態調査を早急に行うことが必要となってきた。また、アフラトキシンM1を含めその他のかび毒についての規制は皆無であることから、現状で問題となっているかび毒について、汚染実態を含め、広く調査研究を行い、それを踏まえて規制のあり方を検討することが急務となっている。

そこで、本研究では全国11地区中A地区40検体及びK地区10検体中のアフラトキシンM1汚染実態調査を行ったので報告する。

B. 研究方法

1. 試料の調製法

牛乳試料を約37℃に加温し、ガラスフィルターでろ過する。イムノアフィニティーカラム(アフラテストP)をセットし、ろ過した牛乳試料20 mLをすぐにイムノアフィニティーカラムリザーバーに移し、自然落下させる。その後、リザーバー及びカラム内を蒸留水で洗浄する。さらにカラム内を蒸留水で8回洗浄した後、アセトニトリルでアフラトキシンM1を試験管に溶出させる。その後、窒素気流下で蒸発乾固させ、HPLC移動相で再溶解し試験溶液とする。その後、蛍光検出HPLC分析を行った。

2. HPLC条件

カラム：Inertsil ODS-3 (4.6 mm X 150 mm)
カラム温度：40℃
移動相：アセトニトリル：水 (25/75)
蛍光検出：Ex 365 nm, Em 435 nm
注入量：100 µL

添加回収実験は、市販牛乳試料に アフラトキシン M1 を 0.05 ppb 添加して行った。

3.LC/MS 条件

カラム：Zorbax Eclipse XDB C18 (2.1 mm X 150 mm, 5 μ m)

カラム温度：40 °C

移動相：A：アセトニトリル、B：10 mM 酢酸アンモニウム (10%A から 50%A まで 20 分間のリニアグラジエント)

流速 0.2 ml/min

注入量：10 μ L

質量分析計条件

イオン化モード ESI-positive

スキャンレンジ m/z 100 – 1000

C.研究結果

1. 添加回収実験

市販牛乳 3 検体 (n = 2) において添加回収実験を行った結果、すべての試料において 75.2 %から 112.0%の良好な回収率を得た。

2. A 地区 40 検体の汚染実態調査

A 地区から 2001 年の 12 月に購入した 20 検体及び A 地区から 2002 年の 1 月に購入した 20 検体を分析した。その結果を Table 1 及び Table 2 に示す。すべての試料からアフラトキシン M1 が検出された。最も高い測定値は、0.015 μ g/kg であり、最も低い値は検出下限である 0.001 μ g/kg であった。A 地区で購入した 40 検体の各検体のクロマトグラムを Fig.1 から Fig.45 に示す。

3. K 地区 10 検体の汚染実態調査

2002 年の 1 月に K 地区から購入した 10 検体を分析した。その結果を Table 3 に示す。すべての試料からアフラトキシ

ン M1 が検出された。最も高い測定値は、0.008 μ g/kg であり、最も低い値は、検出下限である 0.001 μ g/kg であった。

K 地区 10 検体の各検体のクロマトグラムを Fig.46 から Fig.56 に示す。

4. LC/MS による確認

A 地区で汚染濃度が最も高かった試験溶液 (0.015 μ g/kg) を 0.1 ppb 程度に濃縮した。その後、方法に記載した LC/MS 条件で分析した。その結果、疑似分子イオン [M+H]⁺である m/z 329 が観察された。SIM クロマトグラムを Fig.57 に示す。この結果、A 地区で最も汚染濃度が高かった試験溶液はアフラトキシン M1 であることが確認された。

D.考察

A 地区及びK地区で購入した全ての牛乳試料で検出されたアフラトキシン M1 汚染濃度は、全て 0.015 μ g/kg 以下であり、CODEX で設定される予定である世界基準値の 0.5 μ g/kg に比べて極めて低い微量汚染であった。

E.結論

全国 A 地区で購入した牛乳試料 40 検体と K 地区で購入した牛乳試料 10 検体のアフラトキシン M1 汚染実態調査を行った結果、全ての試料からアフラトキシン M1 が検出された。しかし汚染レベルは、CODEX で設定される予定である世界基準値の 0.5 μ g/kg に比べて極めて低い微量汚染であった。

E.研究発表

1. 論文発表

特になし

2. 学会発表

特になし

Table 1 A地区市販乳検体の汚染濃度 (平成13年12月17日発送分)

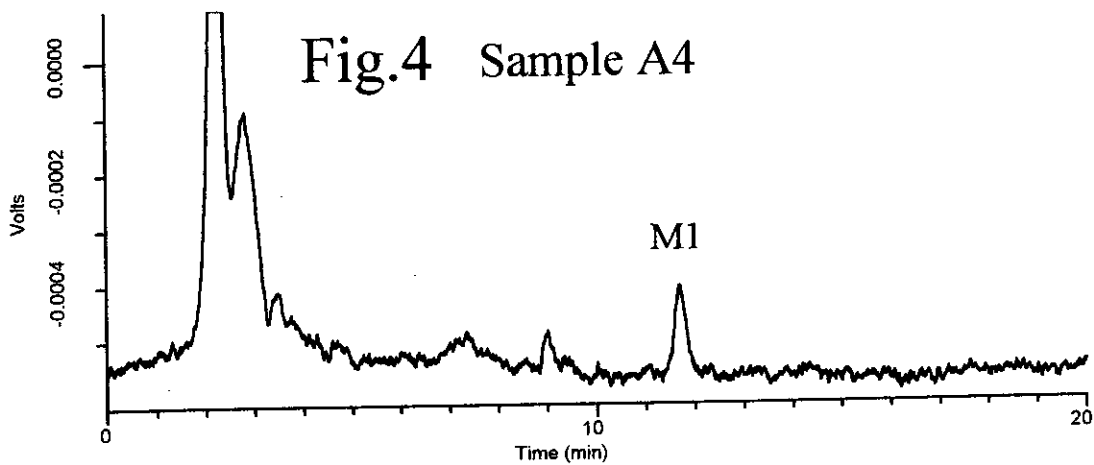
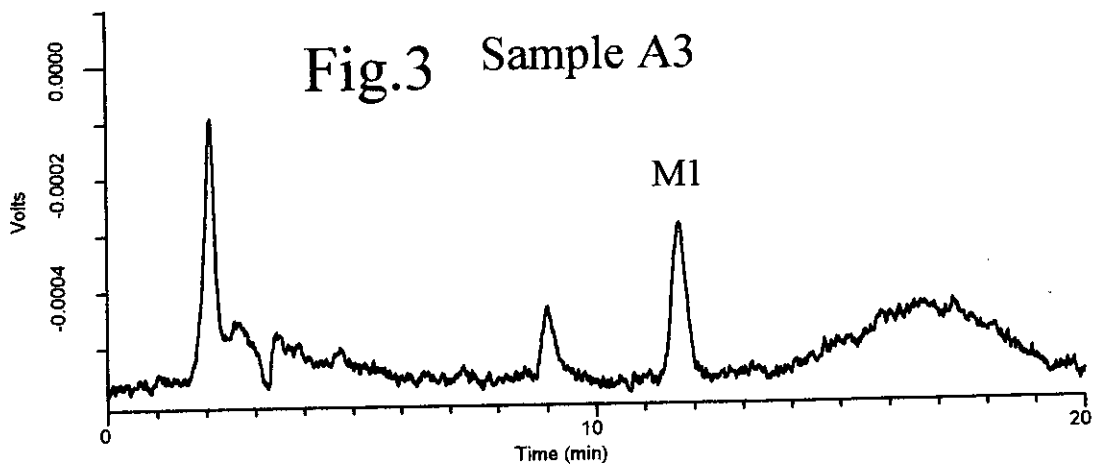
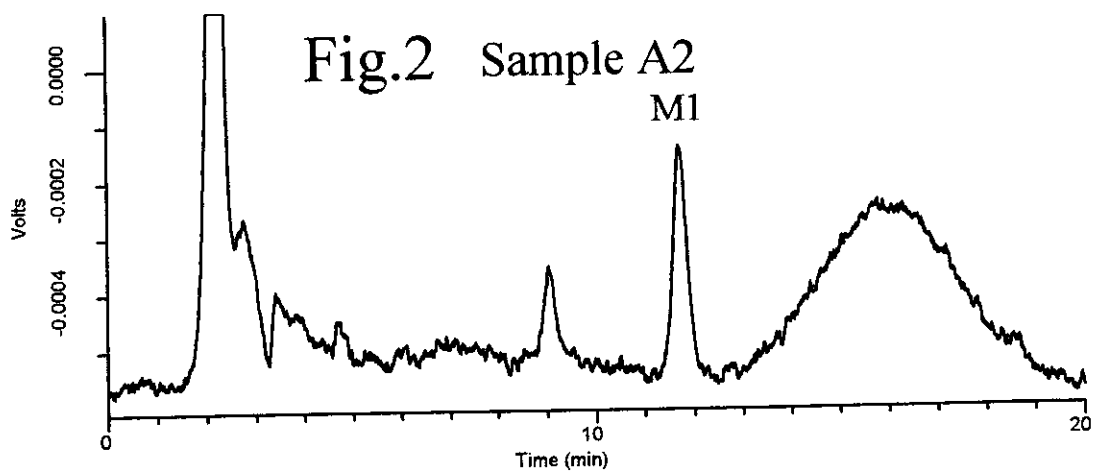
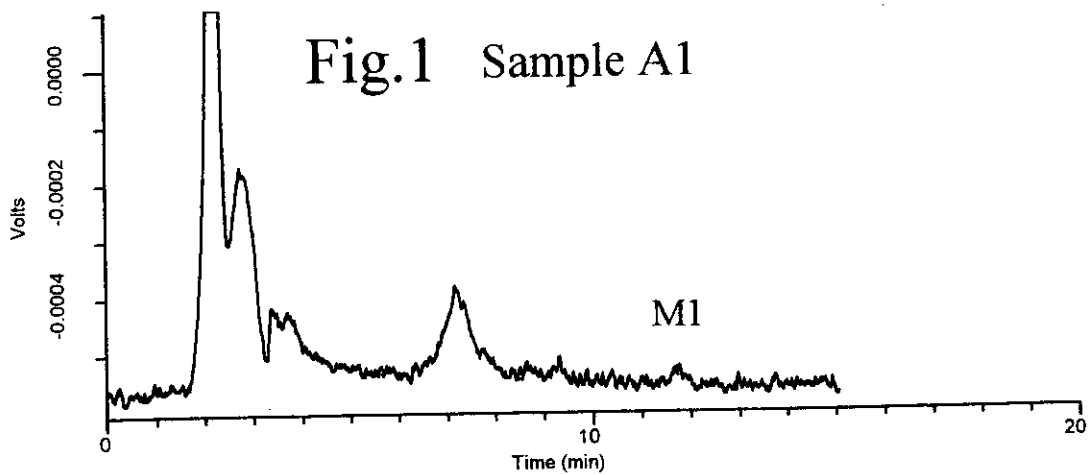
番号	消費期限	AFM1濃度(ppb)
A1	01.12.17	0.001
A2	01.12.23	0.013
A3	01.12.21	0.008
A4	01.12.22	0.004
A5	01.12.22	0.008
A6	01.12.20	0.015
A7	01.12.23	0.008
A8	01.12.21	0.006
A9	01.12.18	0.007
A10	01.12.18	0.008
A11	01.12.23	0.007
A12	01.12.21	0.007
A13	01.12.23	0.008
A14	01.12.22	0.010
A15	01.12.16	0.007
A16	01.12.21	0.011
A17	02.01.09	0.007
A18	01.12.21	0.011
A19	?	0.006
A20	01.12.23	0.011
A21	01.12.19	0.008

Table 2 A地区市販乳検体の汚染濃度 (平成14年1月7日発送分)

番号	消費期限	AFM1濃度(ppb)
A22	02.01.08	0.001
A23	02.01.10	0.009
A24	02.01.13	0.009
A25	02.01.13	0.007
A26	02.01.12	0.008
A27	02.01.12	0.008
A28	02.01.10	0.013
A29	02.01.09	0.008
A30	02.01.12	0.011
A31	02.01.09	0.009
A32	02.01.12	0.006
A33	02.01.15	0.006
A34	02.01.12	0.007
A35	02.01.10	0.004
A36	02.01.13	0.010
A37	02.01.11	0.011
A38	02.01.10	0.011
A39	02.01.27	0.008
A40	02.02.10	0.009
A41	02.01.11	0.005
A42	?(02.01.10)	0.005
A43	02.01.13	0.010
A44	02.01.09	0.008
A45	02.01.13	0.008

able 3 K地区市販乳検体の汚染濃度 (平成13年12月21日到着分)

番号	種類	消費期限	AFM1濃度 (ppb)
K1	加工乳	01.12.23	0.004
K2	牛乳	01.12.24	0.004
K3	牛乳	01.12.24	0.006
K4	牛乳	01.12.23	0.004
K5	牛乳	01.12.21	0.006
K6	牛乳	01.12.23	0.008
K7	牛乳	01.12.23	0.004
K8	牛乳	01.12.26	0.008
K9	牛乳	01.12.25	0.006
K10	牛乳	01.12.21	0.004
K11	牛乳	01.12.20	0.005



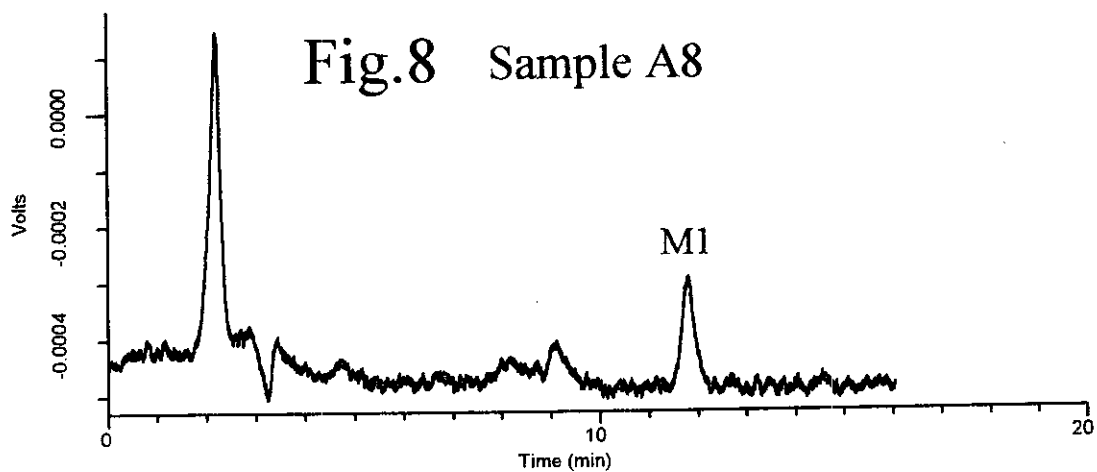
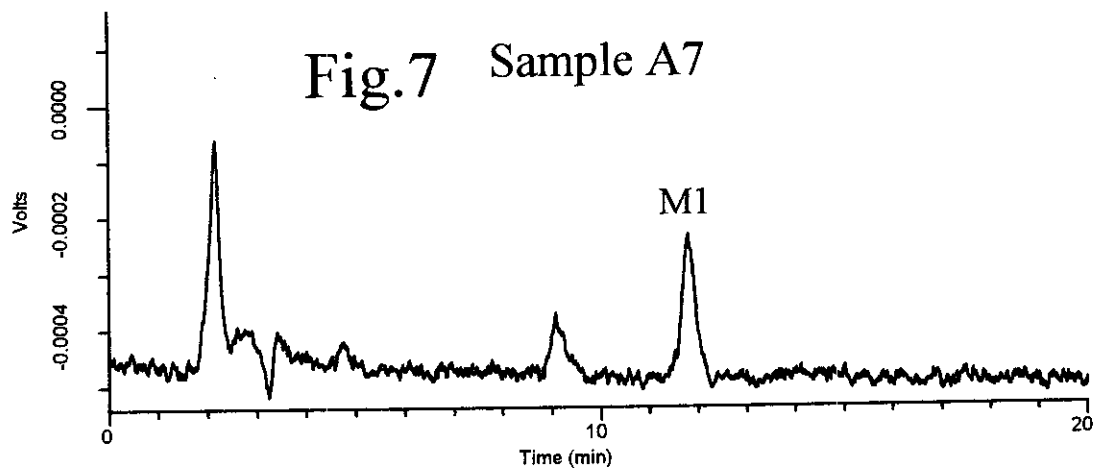
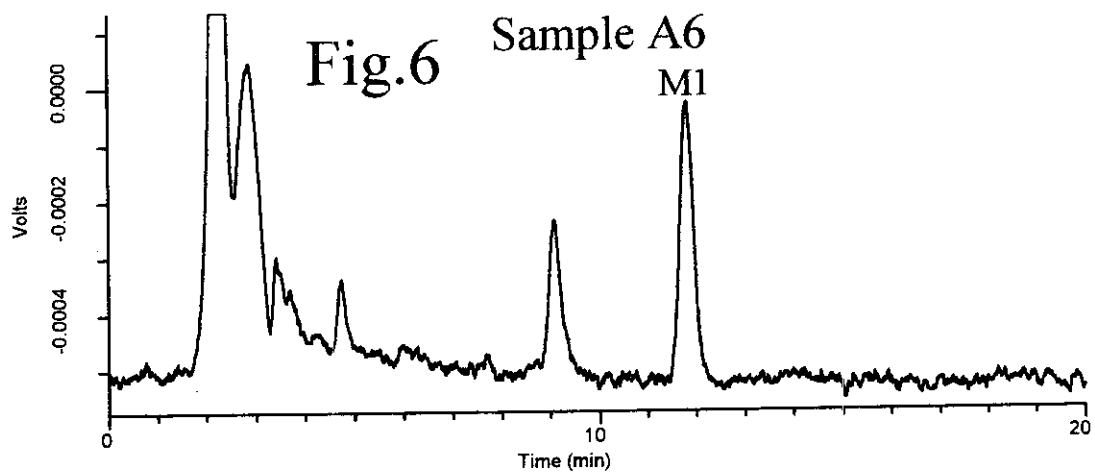
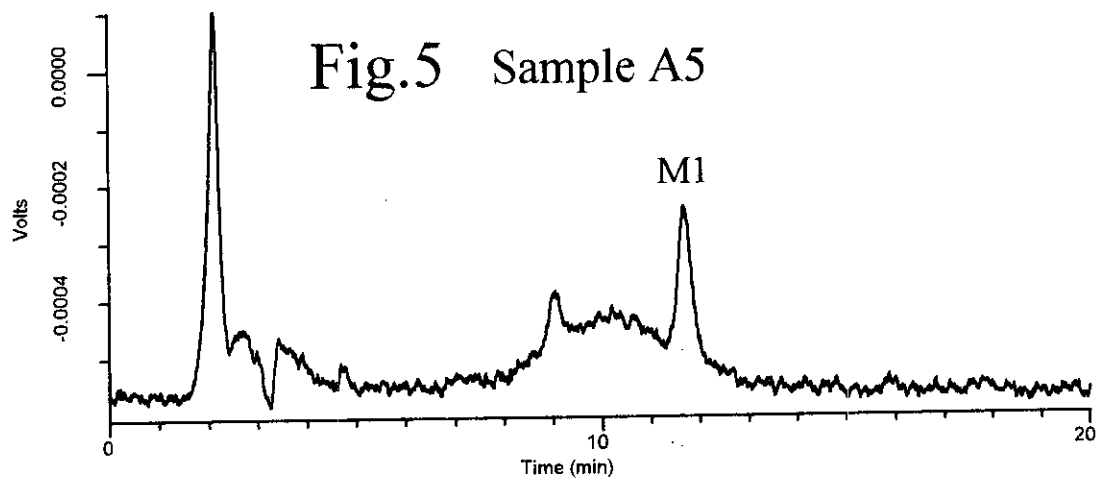


Fig.9 Sample A9

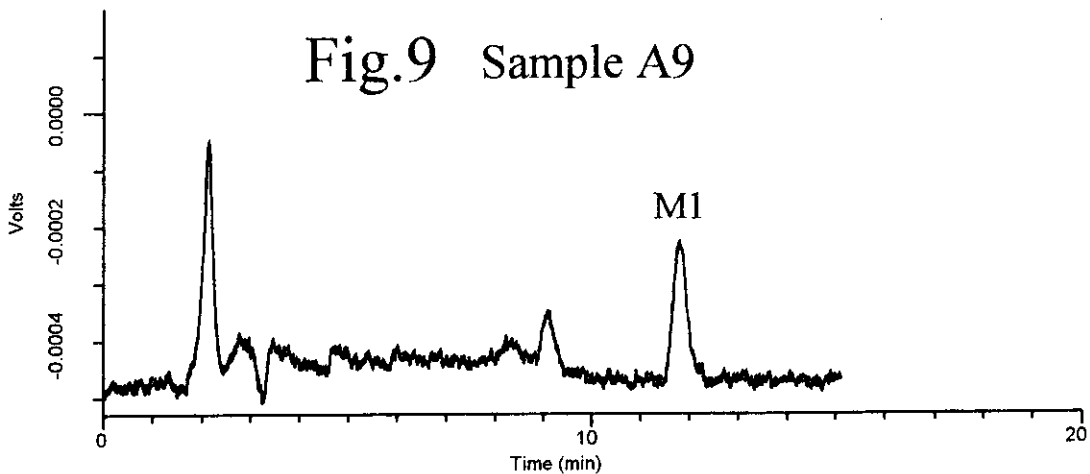


Fig.10 Sample A10

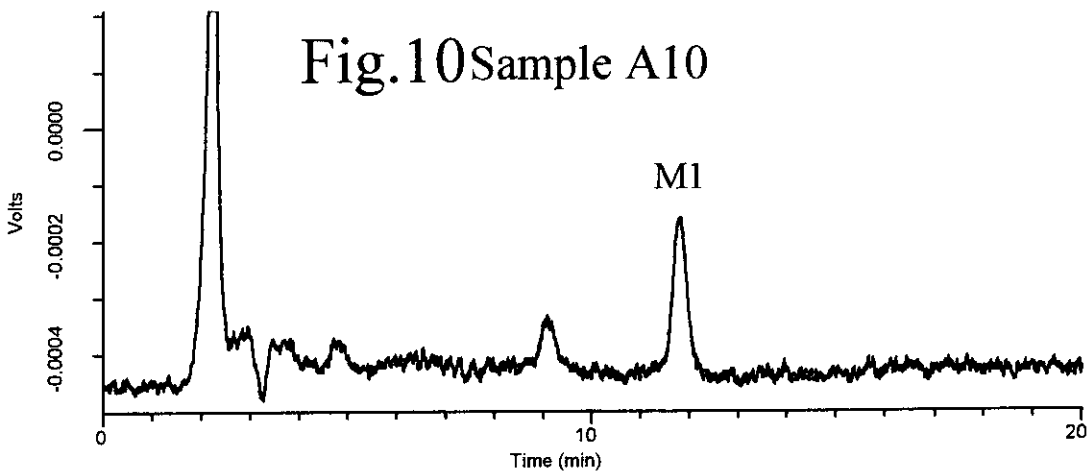


Fig.11 Sample A11

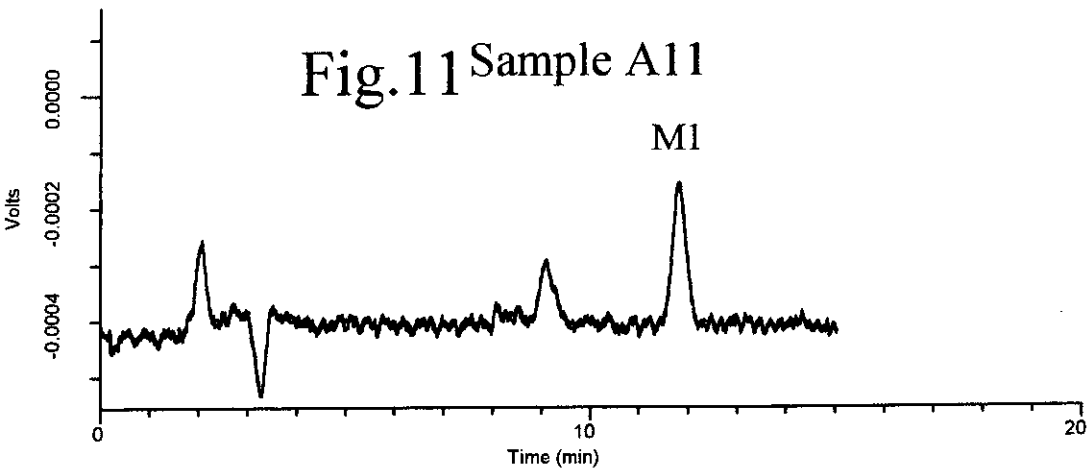


Fig.12 Sample A12

