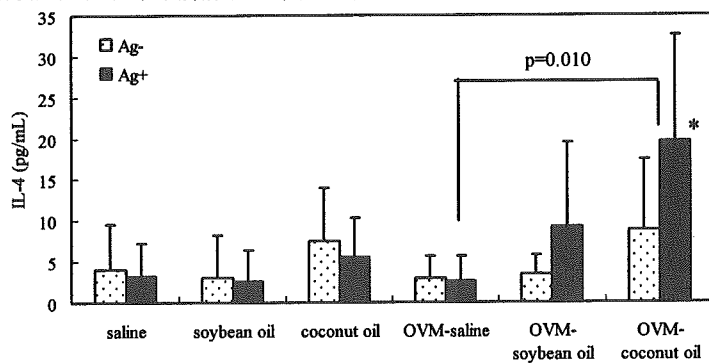


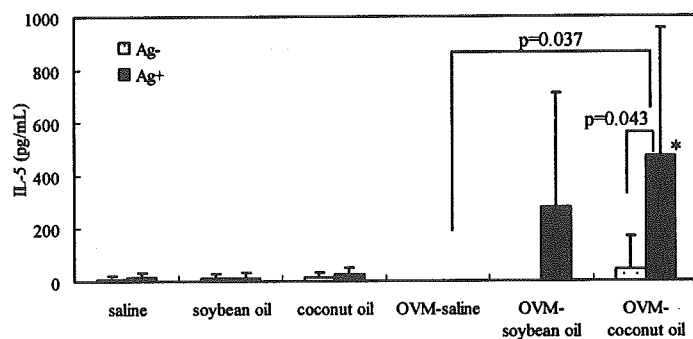
図 14 BALB/c mice における脾臓細胞培養上清中サイトカイン濃度

A. IL-4



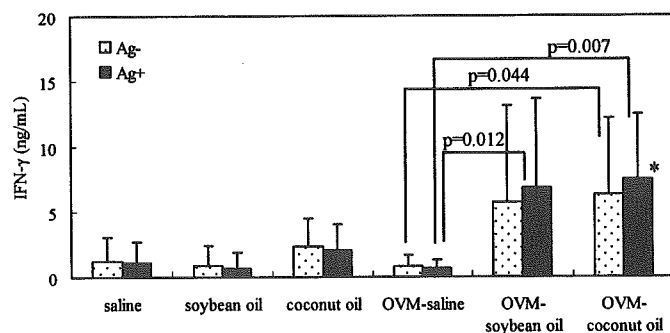
*Significant difference from the coconut oil-treated group at $p < 0.05$

B. IL-5



*Significant difference from the coconut oil-treated group at $p < 0.05$

C. IFN- γ



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）
分担研究報告書

遺伝子組換えトウモロコシの慢性毒性・発がん性併用試験

分担研究者 菅野 純 国立医薬品食品衛生研究所 毒性部

研究要旨

本研究は、遺伝子組換えトウモロコシの慢性毒性・発がん性併用試験を国民的要望に対する行政的観点から実施するものである。

遺伝子組換えトウモロコシ(MON810 Event: Pioneer 33P67 株)、遺伝子非組換えトウモロコシ(Pioneer 33P66 株)を飼料に配合し、慢性毒性・発がん性併用試験を行った。F344/Ducrj (SPF)ラット雌雄各群 60 匹にこの配合飼料を 2 年間投与し、体重と摂餌量を測定するとともに、1 年目に各群 10 匹、2 年目の最終解剖時には生存する動物を対象に、血液学、血液化学検査等を行った。

これまでの検査データの解析結果から、雌 H 群で摂餌量のわずかな減少を伴う軽度の体重増加抑制、用量依存性のない死亡率の増加が雌雄で見られ、剖検所見では雌の肝などごく一部の臓器に於いて肉眼的な微小病変の有意な増加が観察されたが、その他に遺伝子組換えトウモロコシを摂取したためと考えられる毒性学的に明らかな異常所見は観察されなかった。剖検時の所見から、本検体は、重大な毒性（発がん等）引き起こさないと考えられた。遺伝子組換えトウモロコシの慢性毒性・発がん性併用試験は、国の内外を問わずこれまで行われたことがない。本研究は、国民的要望に対して行政的に実施が計画・決定されたものである。

研究協力者

小川 幸男、関田 清司、斎藤 実、松島 裕子、
高木 篤也、北嶋 聡、山本 雅也
(国立医薬品食品衛生研究所 毒性部)

として添加量が通常 12%前後であるのに対し、トウモロコシ添加量が 24.5%の飼料が既に存在することから本実験の検体として選んだものである。

B. 研究方法

A. 研究目的

本試験は、遺伝子組換え農作物の安全性確保のため、ラットに遺伝子組替トウモロコシを 2 年間繰り返し経口投与し、生じ得る毒性あるいは発がん性についてのデータを収集することを目的とする。導入遺伝子産物の毒性は別途に評価済みであるが、ここでは国民の強い要望に応え、前年度までに実施された 90 日間反復投与毒性試験に引き続き、敢えて最終生産形態での試験を実施するものである。

遺伝子組換え農作物の実験の候補としてトウモロコシ、ダイズ、ジャガイモが挙げられたが、動物実験に際して、飼料成分としての含有量が最も高いトウモロコシを取り上げたものである。すなわち、ラット・マウス用飼料の材料としてジャガイモは使用されず、ダイズは脱脂ダイズ

被験物質である遺伝子組換え(GM)トウモロコシ(MON810 Event: Pioneer 33P67 株)は、BT 菌の毒素遺伝子を組み込み、害虫である蛾の幼虫から植物を守ることを意図して作られた製品である。その対照として遺伝子非組換え(non-GM)トウモロコシ(Pioneer 33P66 株)を用いた。両者とも、アメリカ合衆国(イリノイ州)の同一地域内で、単一生産する 2 農家から購入した。トウモロコシの粗蛋白質量、粗脂質量、アミノ酸組成、脂肪酸組成などの成分に差は見られなかった。また、カビ毒の既知毒性成分の分析を飼料製造開始前、最終製造前および試験中間期に行った結果検出限界以下であることを確認した。non-GM トウモロコシ 2kg を抜き取り、更にもその上中下 3 点から 100g ずつ取り出して粉末化し、その 1g を用いて遺伝子検査を行っ

た。2点からは検出されなかったが、1点から MON810 遺伝子が 0.35%検出(検出限界 0.1%)された。これはトウモロコシが風媒植物であるため、近隣 GM トウモロコシの花粉が低頻度ながら受粉した結果と思われた。陰性対照として、同一地域内で栽培された近縁株のトウモロコシを選択する以上、この程度の混入は避けがたいと考えられた。

改良 NIH Open Formula の飼料配合を元とし、ここで配合されるトウモロコシ 24.5%すべてを GM に置きかえたものを最高用量群とした。改良 NIH Open Formula の飼料配合成分中の脱脂大豆(11.75%)およびグルテンミール(3.0%)は、遺伝子組換え大豆の成分の混入を排除できないため、これを小麦粉に置きかえた結果、小麦粉の混合比率は 32.87%から、47.62%となった。そのため、総蛋白質含有量は、3%ほど低下し、25%となったが、最低必要量の 12%を十分に上回っており、この低下は問題としないと判断した。

飼料中のトウモロコシの総配合量を合計で 24.5%に保ちつつ、GM トウモロコシ含有率 24.5%を最高に、公比 3 により 8.2 および 2.8%を配合、non-GM をそれぞれ 0、16.3 および 21.7%加え、対照飼料には non-GM のみを 24.5%配合した。

この配合による飼料を用いて、F344/Ducry (SPF)ラット雌雄の各群 60 匹に 2 年間投与する慢性毒性・発がん性併用試験を行った。

慢性毒性・発がん性併用試験は、体重と摂餌量を測定するとともに、1 年目に各群 10 匹、2 年の最終解剖時には生存する全動物を対象に、血液学、血清生化学的検査等を行った。組織臓器の標本作りがほぼ終了、病理組織学的検査を行いつつデータ集計を行う。

(倫理面への配慮)

当所内の動物実験倫理委員会が定めた規定に則り、動物に苦痛を与えないため、採血および屠殺処分に際しては麻酔を行うなど細心の注意を払っている。

C. 研究結果及び考察

上記組成による GM および non-GM トウモロコシ配合ラット用飼料を製造し、慢性毒性・発がん性併用試験を開始、動物への投与は終了した。

生存率(図 1)は、最終的に雄の対照群で 91.8%、L 群で 86.0%、M 群で 78.0%、H 群で 82.3%、雌の対照群で 92.38%、L 群で 78.0%、M 群で 83.7%、H 群で 82.0%と、有意差はないが雄 M 群と雌 L 群でやや低い結果であった。背景データにおいて対照群の生存率(参考資料)の低いものは雄 74%、雌 76%を示している。雄 M 群および雌 L 群における生存率の低下は、用量に関連していないことから投与による影響とは考えなかった。

体重では(図 2 と 3)、雄の投与各群および雌の L・M 群は対照群との間に差はないが、雌の H 群では 4 週から 52 週(1 年目)および 104 週(2 年目)において対照群との間にわずかな差の低値が認められた。摂餌量は雄で大きな差は見られないが、雌では 2 年間の累積値で対照群 6531g/匹に対して、L 群 6482g/匹、M 群 6482g/匹、H 群 6237g/匹と H 群では摂餌量の若干の低下が体重増加抑制とともに見られた。

尿検査では、1 年目(52 週)および 2 年目(104 週)(表 1)において、雌雄の各群に対照群との間に差はなかった。

血液学的検査では、1 年目(52 週)(表 2)において、雌の H 群の MCH および MCHC にわずかな差の高値が見られたが、赤血球系の指標におけるヘモグロビンの高値が反映されたもので、毒性的に意義のあるものではなかった。2 年目(104 週)(表 3)では、雌雄ともに変化はなかった。

血清生化学的検査では、1 年目(52 週)(表 4)および 2 年目(104 週)(表 5)において、雌雄ともに変化はなかった。

剖検所見では、1 年目(52 週)(表 6)において、雄の対照群と M 群に片側性の精巣の浮腫および精巣上体の萎縮、雌の M と H 群の肝臓に黄白色斑、雌の対照群の腎臓に白色結節、雌の全群

の卵巣に卵巣嚢腫、雌の子宮ではL群にのう胞、M群に肥大、雌の対照群の下垂体に血腫、雌のL群の甲状腺に肥大が認められた。2年目(104週)(表9)では、1年目でみられた剖検所見項目に加え雄の精巣の変色斑および萎縮などの所見をはじめとする加齢に伴う剖検所見が認められている。雌の肝など、ごく一部の臓器に於いて肉眼的な微小病変の有意な増加が観察されているが、本検体による重大な毒性(発がん等)を示す所見は認められていない(表9参照)。

器官重量の1年目(52週)(表7)において、雄の各群に対照群との間に差は見られないが、雌では対照群に対してH群の脳、肝臓および脾臓の実重量に低値、M群の脾臓の実重量、LおよびM群の肝臓および脾臓の比重量にわずかな差の低値が見られた。しかし、H群の脳、肝臓および脾臓の実重量における低値は体重の低値によるもので比重量において差が無く体重の低値によるもので、雌LおよびM群の脾臓の比重量の低値(脾臓:0.22,0.21)は背景データにおける正常値(脾臓:0.19~0.21)程度であり、肝臓(4.70,4.61)は実重量の背景データにおける正常値(4.61~5.17)内であった。2年目(104週)(表8)では、雄H群の肝臓の実重量に高値、雌ではH群の体重に低値、脳と腎臓の比重量に高値が見られた。雄H群の肝臓の実重量(11.90g)は対照群(11.22g)に対して差はあるものの比重量では認められず(背景データ:15~16g(100~115週齢))、毒性学的に意義のあるものとは考えられなかった。雌H群の脳および腎臓比重量の高値は実重量に差が無く、体重の低値によるものである。

D. 結論

被験物質として遺伝子組換えトウモロコシ(MON810 Event: Pioneer 33P67株)、その対照

としてきわめて近縁な株の遺伝子非組換えトウモロコシ(Pioneer 33P66株)を単一生産する同一地域内の農家から調達することができた。GMおよびnon-GMを飼料に添加することに対し、栄養学的に差がなく、カビ毒の既知毒成分は検出限界以下であり、non-GMへの遺伝子混入も許容範囲以下で、2年間の長期試験を遂行するための根本的な飼料成分でもある材料としての確な被験物質が得られた。

雌H群で摂餌量のわずかな減少を伴う軽度の体重増加抑制、用量依存性のない死亡率の増加が雌雄で見られ、剖検所見では雌の肝などごく一部の臓器に於いて肉眼的な微小病変の有意な増加が観察されたが、尿、血液学、血清生化学的検査あるいは器官重量など解析の終了したデータに毒性学的に意義のある変化は見られなかった。剖検時の所見から、本検体は、重大な毒性(発がん等)を引き起こさないと考えられた。炎症性の微細な変化等に関する詳細な病理組織学的検査を追加し、もって、これを確認する。

遺伝子組換えトウモロコシそのものを用いた慢性毒性・発がん性併用試験は、国の内外を問わずこれまで行われたことがない。本研究は、国民的要望に対して行政的に実施が計画・決定されたものである。従って、本試験の結果は、社会的に意義の大きいものである。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

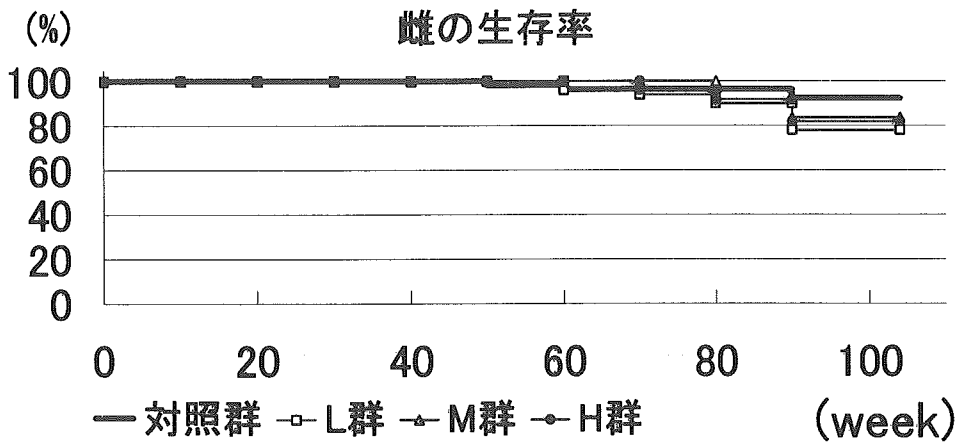
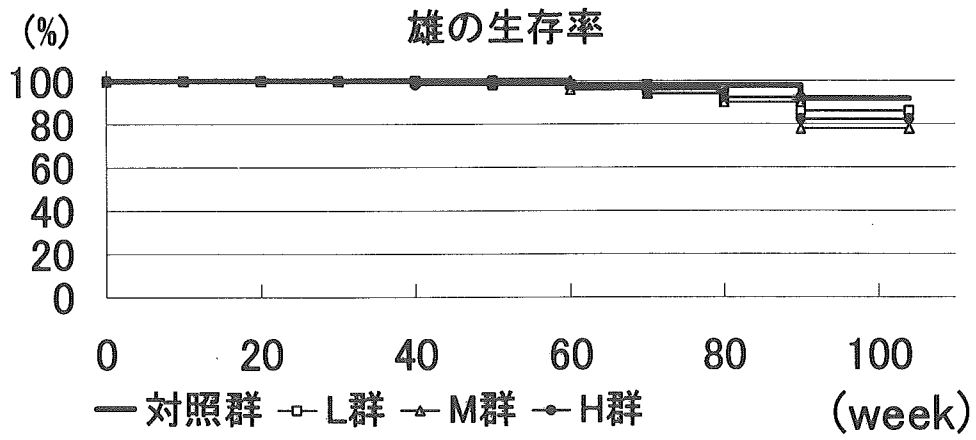


図1、遺伝子組換えトウモロコシを投与した雌雄ラットの生存率

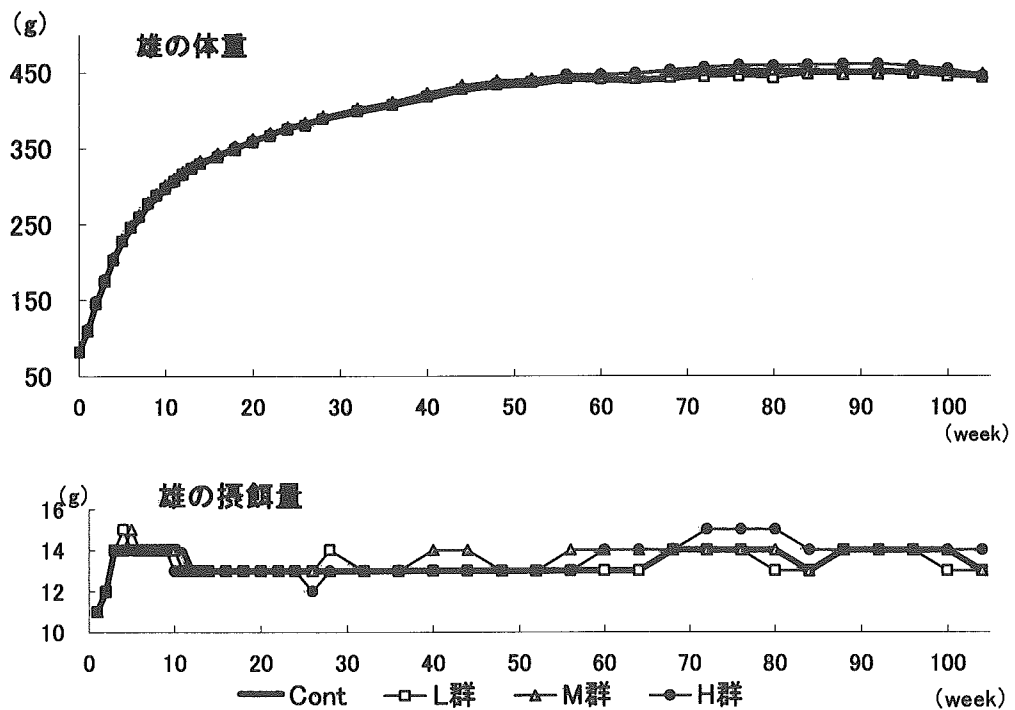


図2、遺伝子組換えトウモロコシを投与した雄ラットの体重推移と摂餌量

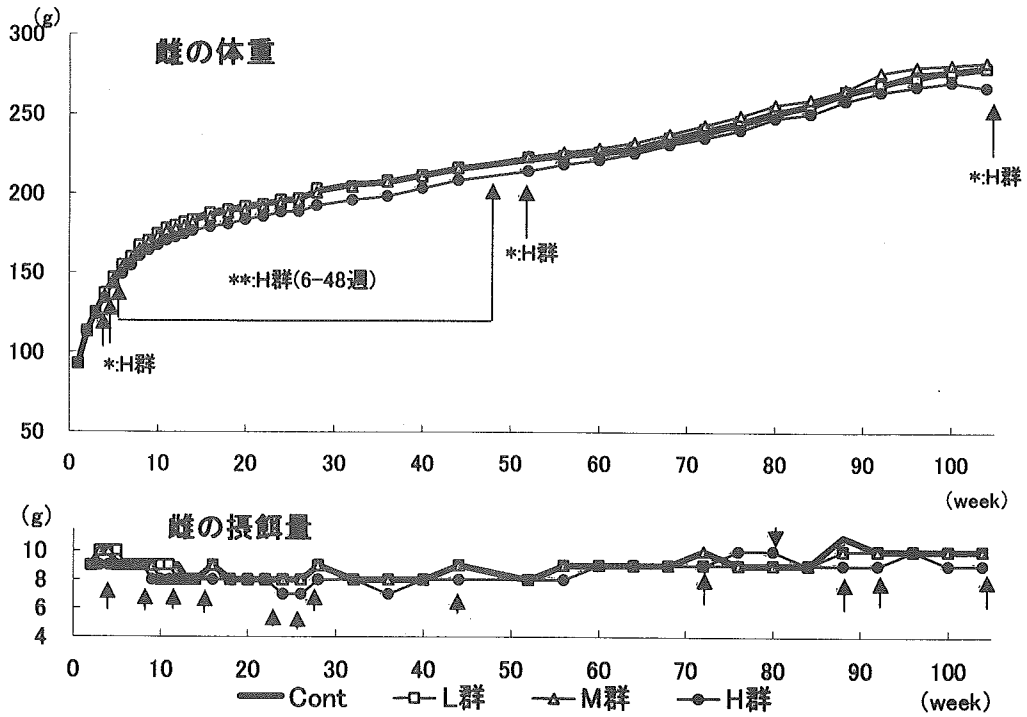


図3、遺伝子組換えトウモロコシを投与した雌ラットの体重推移と摂餌量

***: 対照群に対してそれぞれ5および1%の有意差あり

▼▲: H群において、対照群に対して有意の減少あるいは増加(1あるいは5%)がある。

表1-1、遺伝子組換えトウモロコシを52週間摂取させたラットの尿検査

雄	対照群	L群	M群	H群	雌	対照群	L群	M群	H群
検査動物数	33	32	32	31	検査動物数	32	33	33	33
蛋白	- 0 ± 0 + 14 ++ 19 +++ 0	0 0 10 22 0	0 0 10 21 1	0 0 12 16 3	蛋白	- 0 ± 17 + 14 ++ 1 +++ 0	0 19 13 1 0	0 21 12 0 0	0 15 17 1 0
ブドウ糖	- 33 ± 0 + 0	32 0 0	32 0 0	31 0 0	ブドウ糖	- 32 ± 0 + 0	33 0 0	33 0 0	33 0 0
ケトン	- 11 ± 20 + 2	15 17 0	13 18 1	13 15 3	ケトン	- 28 ± 4 + 0	30 3 0	31 2 0	29 4 0
潜血	- 32 ± 1 + 0 +++ 0	31 1 0 0	30 1 0 1	29 2 0 0	潜血	- 32 ± 0 + 0 +++ 0	33 0 0 0	32 0 0 1	32 0 0 0
pH	7.5 0 7.0 1 6.5 19 6.0 13	0 5 15 12	0 3 22 7	1 4 15 11	pH	7.5 0 7.0 0 6.5 8 6.0 24	0 0 9 24	0 0 12 20	0 0 16 17

表1-2、遺伝子組換えトウモロコシを摂取させたラットの尿検査(104週)

雄	0.0%				2.8%				8.2%				24.5%			
	検査動物数	31	30	30	30	検査動物数	30	30	30	30	検査動物数	30	30	30	30	
蛋白	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	
	±	0	0	0	0	±	6	2	3	1	±	10	15	9	9	
	+	1	1	0	0	+	10	9	12	14	++	10	9	12	14	
	++	4	5	3	5	+++	3	2	4	4	++++	1	2	2	2	
	+++	17	16	20	14											
	++++	8	8	7	11											
ブドウ糖	-	30	30	30	30	-	31	30	30	30	-	31	30	30	30	
	±	0	0	0	0	±	0	0	0	0	±	0	0	0	0	
	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	
ケトン	-	30	30	30	30	-	31	30	30	30	-	31	30	30	30	
	±	0	0	0	0	±	0	0	0	0	±	0	0	0	0	
	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	
潜血	-	30	28	27	26	-	30	30	30	26	-	30	30	30	26	
	±	0	1	1	0	±	0	0	0	1	±	0	0	0	1	
	+	0	0	0	1	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	
	++	0	0	0	2	+++	0	0	0	2	+++	0	0	0	2	
	+++	0	1	2	1											
pH	7.5	0	0	0	0	7.5	0	0	0	0	7.5	0	0	0	0	
	7.0	3	2	1	1	7.0	5	0	2	2	7.0	5	0	2	2	
	6.5	18	20	19	17	6.5	13	14	14	21	6.5	13	14	14	21	
	6.0	9	8	10	12	6.0	12	16	14	7	6.0	12	16	14	7	

表2-1、遺伝子組換えトウモロコシを52週間摂取させた雄ラットの血液学的検査結果

	群	0% (w/w)	2.8% (w/w)	8.2% (w/w)	24.5% (w/w)
RBC	× 10 ⁴ /μl	942 ± 40	963 ± 51	840 ± 259	935 ± 74
WBC	× 10 ² /μl	67.3 ± 13.3	77.3 ± 19.5	65.6 ± 16.5	77.6 ± 24.9
Plt	× 10 ⁴ /μl	46.7 ± 12	40.1 ± 10.3	42.7 ± 10.1	42.3 ± 13.8
Hb	g/dl	15.3 ± 0.9	15.2 ± 1.1	15.2 ± 1.5	15.8 ± 0.9
Hct	%	48.2 ± 2.1	49.6 ± 2.8	48.0 ± 2.7	48.5 ± 3.1
MCV	fl	51.1 ± 0.5	51.4 ± 0.5	51.4 ± 0.4	51.1 ± 0.5
MCH	pg	16.3 ± 0.6	16.0 ± 0.5	16.2 ± 0.9	16.3 ± 1.3
MCHC	g/dl	31.8 ± 1.2	30.9 ± 1.3	31.4 ± 1.7	31.8 ± 2.6
Neut-B	%	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Neut-S	%	28.0 ± 7.7	28.3 ± 5.3	27.3 ± 3.2	29.3 ± 6.0
Eosino	%	2.2 ± 1.1	1.7 ± 0.8	2.0 ± 0.8	2.6 ± 1.1
Lympho	%	67.0 ± 7.2	67.4 ± 5.7	67.6 ± 3.8	64.7 ± 5.5
Baso	%	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Mono	%	2.9 ± 1.1	2.6 ± 1.2	3.1 ± 1.4	3.4 ± 1.0
Ebl	cells/200WBC	3 ± 2	3 ± 2	2 ± 2	2 ± 1

Values are mean ± S.D. ; 10 animals were examined

表2-2、遺伝子組換えトウモロコシを52週間摂取させた雌ラットの血液学的検査結果

	群	0% (w/w)	2.8% (w/w)	8.2% (w/w)	24.5% (w/w)
RBC	× 10 ⁴ /μl	760 ± 84	800 ± 64	821 ± 53	789 ± 70
WBC	× 10 ² /μl	49.5 ± 17.1	50.4 ± 19.4	43.2 ± 7.5	40.7 ± 5
Plt	× 10 ⁴ /μl	33.8 ± 10.2	30.7 ± 14.7	40.5 ± 10	37.5 ± 9.8
Hb	g/dl	12.6 ± 2.0	13.8 ± 1.5	14.2 ± 1.6	14.0 ± 1.0
Hct	%	41.5 ± 4.5	43.9 ± 3.4	44.9 ± 2.9	43.2 ± 3.9
MCV	fl	54.6 ± 0.3	54.9 ± 0.2	54.7 ± 0.4	54.7 ± 0.3
MCH	pg	16.5 ± 1.0	17.2 ± 0.7	17.2 ± 1.1	17.8 ± 0.7
MCHC	g/dl	30.3 ± 1.9	31.3 ± 1.3	31.5 ± 2.0	32.5 ± 1.5
Neut-B	%	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.2
Neut-S	%	22.6 ± 6.7	22.2 ± 6.0	24.0 ± 5.6	23.1 ± 5.0
Eosino	%	1.8 ± 0.6	1.5 ± 0.7	1.8 ± 0.8	1.3 ± 0.9
Lympho	%	73.1 ± 7.5	73.9 ± 6.7	72.0 ± 6.1	73.4 ± 6.4
Baso	%	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Mono	%	2.5 ± 1.4	2.5 ± 1.4	2.2 ± 1.0	2.2 ± 1.1
Ebl	cells/200WBC	3 ± 3	4 ± 2	5 ± 2	3 ± 2

Values are mean ± S.D. ; 10 animals were examined

Significantly different from control : * P<0.05

表3-1、遺伝子組換えトウモロコシを104週間摂取させた雄のラットの血液学的検査値

群		0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
n		45	42	38	41
RBC	$\times 10^4/\mu\text{l}$	1046 \pm 163	1034 \pm 152	1068 \pm 102	1022 \pm 204
WBC	$\times 10^2/\mu\text{l}$	93.8 \pm 86.0	82.7 \pm 32.5	79.1 \pm 20.3	157.2 \pm 309.4
Plt	$\times 10^4/\mu\text{l}$	58.9 \pm 21.3	57.6 \pm 19.0	60.9 \pm 14.4	59.9 \pm 19.0
Hb	g/dl	17.7 \pm 2.6	17.2 \pm 2.4	18.0 \pm 1.6	17.3 \pm 3.1
Hct	%	56.1 \pm 7.5	55.1 \pm 8.0	56.7 \pm 5.0	54.5 \pm 9.4
MCV	fl	54.0 \pm 5.5	53.3 \pm 2.3	53.1 \pm 1.2	54.4 \pm 9.0
MCH	pg	17.0 \pm 1.9	16.8 \pm 1.0	16.8 \pm 0.5	17.2 \pm 2.1
MCHC	g/dl	31.4 \pm 1.3	31.5 \pm 1.0	31.7 \pm 0.5	31.7 \pm 0.9
Neut-B	%	0.0 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0
Neut-S	%	37.8 \pm 9.7	37.8 \pm 12.0	39.7 \pm 9.6	38.3 \pm 12.2
Eosino	%	2.0 \pm 1.6	1.8 \pm 1.1	2.1 \pm 1.6	1.7 \pm 1.1
Lympho	%	55.0 \pm 8.8	55.6 \pm 11.7	53.4 \pm 9.3	55.4 \pm 12.8
Baso	%	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0
Mono	%	5.1 \pm 2.9	4.8 \pm 1.3	4.7 \pm 2.1	4.5 \pm 1.5
Ebl	cells/200WBC	8 \pm 24	5 \pm 16	2 \pm 2	4 \pm 9

Values are mean \pm S.D.

表3-2、遺伝子組換えトウモロコシを104週間摂取させた雌のラットの血液学的検査値

群		0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
n		46	39	41	41
RBC	$\times 10^4/\mu\text{l}$	1098 \pm 153	1079 \pm 187	1080 \pm 157	1075 \pm 188
WBC	$\times 10^2/\mu\text{l}$	81.6 \pm 59.8	80.2 \pm 54.9	70.8 \pm 50.8	74.0 \pm 44.7
Plt	$\times 10^4/\mu\text{l}$	51.1 \pm 19.8	52.6 \pm 21.3	48.5 \pm 15.2	47.4 \pm 16.2
Hb	g/dl	19.6 \pm 2.4	19.7 \pm 2.9	19.8 \pm 2.7	19.1 \pm 2.6
Hct	%	61.1 \pm 8.2	60.8 \pm 9.2	60.4 \pm 8.2	59.8 \pm 9.9
MCV	fl	55.8 \pm 1.7	56.7 \pm 3.4	56.0 \pm 1.5	55.8 \pm 1.7
MCH	pg	18.3 \pm 0.6	18.6 \pm 1.1	18.5 \pm 0.5	18.4 \pm 0.5
MCHC	g/dl	32.8 \pm 0.7	32.8 \pm 0.7	33.0 \pm 0.5	32.9 \pm 0.5
Neut-B	%	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.1	0.0 \pm 0.1	0.0 \pm 0.0
Neut-S	%	33.0 \pm 11.1	32.9 \pm 10.0	32.9 \pm 11.0	31.7 \pm 9.9
Eosino	%	2.0 \pm 2.0	1.9 \pm 1.7	2.4 \pm 1.8	2.3 \pm 1.6
Lympho	%	60.0 \pm 11.4	60.2 \pm 10.9	59.6 \pm 11.9	60.4 \pm 10.5
Baso	%	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0
Mono	%	5.0 \pm 2.2	5.0 \pm 1.7	5.1 \pm 2.1	5.6 \pm 1.9
Ebl	cells/200WBC	11 \pm 11	11 \pm 12	10 \pm 8	12 \pm 11

Values are mean \pm S.D.

表4-1、遺伝子組換えトウモロコシを52週間摂取させた雄ラットの血液化学的検査値

群	0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
TP g/dl	6.93 ± 0.15	6.83 ± 0.11	6.76 ± 0.21	6.67 ± 0.57
Alb g/dl	4.11 ± 0.07	4.05 ± 0.10	4.00 ± 0.13	3.95 ± 0.41
A/G	1.46 ± 0.07	1.46 ± 0.07	1.46 ± 0.06	1.45 ± 0.10
BUN mg/dl	15.5 ± 1.3	15.0 ± 0.9	15.3 ± 1.5	15.3 ± 1.1
CRN mg/dl	0.34 ± 0.02	0.34 ± 0.03	0.34 ± 0.03	0.33 ± 0.02
UA mg/dl	0.69 ± 0.11	0.75 ± 0.19	0.72 ± 0.12	0.65 ± 0.16
Glc mg/dl	129 ± 10	128 ± 24	125 ± 9	129 ± 17
NEFA mEq/l	0.76 ± 0.13	0.75 ± 0.11	0.65 ± 0.07	0.75 ± 0.14
PL mg/dl	160 ± 18	147 ± 11	147 ± 11	153 ± 23
TG mg/dl	123 ± 31	111 ± 28	98 ± 17	104 ± 33
TCho mg/dl	111 ± 14	100 ± 7	103 ± 10	107 ± 17
TBil mg/dl	0.08 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.07 ± 0.01	0.08 ± 0.01
AIP mU/ml	287 ± 40	266 ± 21	265 ± 22	300 ± 77
AIT mU/ml	114 ± 34	101 ± 18	107 ± 29	115 ± 53
AsT mU/ml	140 ± 40	139 ± 38	152 ± 38	152 ± 39
ChE mU/ml	823 ± 109	821 ± 82	877 ± 168	798 ± 193
γ-GT mU/ml	1.74 ± 2.14	0.85 ± 0.75	0.99 ± 0.92	2.66 ± 2.72
LAP mU/ml	58 ± 3	57 ± 2	58 ± 2	59 ± 3
LDH mU/ml	759 ± 468	1085 ± 671	1289 ± 521	1002 ± 509
Ca mg/dl	10.4 ± 0.2	10.2 ± 0.2	10.3 ± 0.1	10.3 ± 0.2
Mg mg/dl	1.89 ± 0.17	1.88 ± 0.12	1.96 ± 0.08	1.89 ± 0.12
P mg/dl	4.6 ± 0.5	4.8 ± 0.5	4.9 ± 0.4	4.8 ± 0.4
Na mEq/l	140 ± 1	140 ± 1	139 ± 1	139 ± 1
K mEq/l	4.8 ± 0.4	4.9 ± 0.3	5.0 ± 0.3	4.8 ± 0.4
Cl mEq/l	105 ± 3	104 ± 2	104 ± 1	105 ± 2

Values are mean ± S.D. ; 10 animals were examined

表4-2、遺伝子組換えトウモロコシを52週間摂取させた雌ラットの血液化学的検査値

群	0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
TP g/dl	7.02 ± 0.32	7.00 ± 0.35	7.11 ± 0.28	6.77 ± 0.36
Alb g/dl	4.51 ± 0.36	4.59 ± 0.33	4.67 ± 0.29	4.40 ± 0.33
A/G	1.81 ± 0.24	1.91 ± 0.15	1.91 ± 0.16	1.86 ± 0.15
BUN mg/dl	16.7 ± 1.6	15.6 ± 1.4	15.8 ± 1.9	15.7 ± 1.0
CRN mg/dl	0.34 ± 0.03	0.34 ± 0.03	0.34 ± 0.02	0.34 ± 0.02
UA mg/dl	0.56 ± 0.12	0.56 ± 0.11	0.55 ± 0.11	0.52 ± 0.14
Glc mg/dl	113 ± 6	113 ± 6	114 ± 7	107 ± 9
NEFA mEq/l	0.82 ± 0.12	0.86 ± 0.11	0.92 ± 0.10	0.82 ± 0.16
PL mg/dl	208 ± 22	201 ± 25	213 ± 18	192 ± 31
TG mg/dl	91 ± 34	86 ± 22	95 ± 28	79 ± 40
TCho mg/dl	117 ± 11	115 ± 14	117 ± 13	120 ± 49
TBil mg/dl	0.09 ± 0.01	0.09 ± 0.02	0.10 ± 0.01	0.09 ± 0.02
AIP mU/ml	136 ± 31	134 ± 13	138 ± 18	129 ± 25
AIT mU/ml	45 ± 4	47 ± 11	48 ± 8	47 ± 8
AsT mU/ml	83 ± 14	89 ± 22	87 ± 17	86 ± 17
ChE mU/ml	3076 ± 380	3295 ± 166	3165 ± 396	2955 ± 327
γ-GT mU/ml	0.49 ± 0.30	0.55 ± 0.51	0.62 ± 0.46	0.94 ± 0.45
LAP mU/ml	49 ± 3	50 ± 3	49 ± 3	49 ± 3
LDH mU/ml	542 ± 328	541 ± 373	567 ± 288	494 ± 334
Ca mg/dl	10.2 ± 0.2	10.2 ± 0.4	10.1 ± 0.3	10.1 ± 0.3
Mg mg/dl	2.01 ± 0.11	1.98 ± 0.14	2.05 ± 0.13	1.96 ± 0.10
P mg/dl	3.3 ± 0.4	3.2 ± 0.6	2.9 ± 0.6	3.6 ± 0.7
Na mEq/l	143 ± 1	143 ± 1	143 ± 1	143 ± 1
K mEq/l	4.0 ± 0.2	3.9 ± 0.2	3.9 ± 0.2	4.0 ± 0.3
Cl mEq/l	100 ± 2	99 ± 2	99 ± 2	99 ± 2

Values are mean ± S.D. ; 10 animals were examined

表5-1、遺伝子組換えトウモロコシを104週間摂取させた雄ラットの血液化学的検査値

群		0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
n		45	43	39	41
TP	g/dl	7.02 ± 0.29	7.00 ± 0.29	7.06 ± 0.20	7.03 ± 0.31
Alb	g/dl	3.92 ± 0.20	3.93 ± 0.23	3.92 ± 0.17	3.88 ± 0.24
A/G		1.27 ± 0.10	1.28 ± 0.12	1.25 ± 0.09	1.24 ± 0.14
BUN	mg/dl	15.4 ± 3.1	14.8 ± 1.9	14.4 ± 1.9	15.6 ± 5.5
CRN	mg/dl	0.35 ± 0.04	0.34 ± 0.04	0.34 ± 0.03	0.35 ± 0.10
UA	mg/dl	0.53 ± 0.24	0.50 ± 0.17	0.47 ± 0.15	0.54 ± 0.22
Glc	mg/dl	118 ± 13	116 ± 14	119 ± 11	117 ± 15
NEFA	mEq/l	0.44 ± 0.09	0.40 ± 0.06	0.41 ± 0.07	0.41 ± 0.07
PL	mg/dl	207 ± 89	195 ± 32	198 ± 31	227 ± 89
TG	mg/dl	130 ± 44	110 ± 40	119 ± 38	136 ± 109
TCho	mg/dl	149 ± 41	147 ± 31	150 ± 31	173 ± 72
TBil	mg/dl	0.55 ± 2.94	0.12 ± 0.04	0.12 ± 0.05	0.27 ± 0.91
AIP	mU/ml	280 ± 116	276 ± 70	265 ± 44	306 ± 155
AIT	mU/ml	41 ± 34	37 ± 11	36 ± 9	45 ± 48
AsT	mU/ml	98 ± 114	85 ± 21	81 ± 20	107 ± 110
ChE	mU/ml	1198 ± 264	1216 ± 240	1233 ± 177	1325 ± 427
γ-GT	mU/ml	6.84 ± 2.79	7.66 ± 3.39	7.71 ± 3.47	7.89 ± 3.70
LAP	mU/ml	48 ± 5	48 ± 4	50 ± 4	50 ± 8
LDH	mU/ml	779 ± 558	790 ± 585	751 ± 556	954 ± 720
Ca	mg/dl	10.1 ± 0.6	10.2 ± 0.7	10.1 ± 0.5	10.2 ± 0.6
Mg	mg/dl	1.95 ± 0.13	1.91 ± 0.15	1.88 ± 0.11	1.97 ± 0.16
P	mg/dl	4.2 ± 0.5	4.3 ± 0.4	4.2 ± 0.4	4.4 ± 0.4
Na	mEq/l	143 ± 1	143 ± 1	144 ± 1	143 ± 1
K	mEq/l	4.7 ± 0.4	4.6 ± 0.4	4.6 ± 0.4	4.7 ± 0.4
Cl	mEq/l	102 ± 1	102 ± 2	102 ± 2	102 ± 2

Values are mean ± S.D.

表5-2、遺伝子組換えトウモロコシを104週間摂取させた雌ラットの血液化学的検査値

群		0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
n		46	39	41	41
TP	g/dl	7.59 ± 0.40	7.35 ± 0.45	7.51 ± 0.44	7.49 ± 0.37
Alb	g/dl	4.54 ± 0.39	4.42 ± 0.32	4.57 ± 0.30	4.55 ± 0.30
A/G		1.50 ± 0.19	1.52 ± 0.16	1.56 ± 0.14	1.55 ± 0.15
BUN	mg/dl	14.6 ± 1.8	14.1 ± 2.2	14.0 ± 1.8	14.9 ± 2.0
CRN	mg/dl	0.32 ± 0.03	0.31 ± 0.05	0.31 ± 0.03	0.30 ± 0.03
UA	mg/dl	0.52 ± 0.17	0.52 ± 0.18	0.50 ± 0.15	0.49 ± 0.15
Glc	mg/dl	113 ± 11	109 ± 9	109 ± 12	108 ± 9
NEFA	mEq/l	0.56 ± 0.11	0.53 ± 0.09	0.55 ± 0.12	0.53 ± 0.08
PL	mg/dl	217 ± 31	199 ± 26	207 ± 37	205 ± 29
TG	mg/dl	104 ± 42	101 ± 42	93 ± 58	82 ± 37
TCho	mg/dl	128 ± 19	118 ± 19	121 ± 23	120 ± 18
TBil	mg/dl	0.10 ± 0.08	0.09 ± 0.06	0.08 ± 0.03	0.09 ± 0.06
AIP	mU/ml	183 ± 82	181 ± 54	177 ± 48	186 ± 63
AIT	mU/ml	43 ± 18	42 ± 14	41 ± 9	41 ± 18
AsT	mU/ml	104 ± 55	103 ± 44	91 ± 19	101 ± 80
ChE	mU/ml	2796 ± 344	2661 ± 460	2816 ± 329	2773 ± 338
γ-GT	mU/ml	2.00 ± 1.82	1.98 ± 1.52	1.83 ± 1.24	1.78 ± 1.46
LAP	mU/ml	46 ± 5	46 ± 5	45 ± 3	46 ± 8
LDH	mU/ml	791 ± 445	835 ± 461	830 ± 418	871 ± 497
Ca	mg/dl	9.7 ± 0.5	9.7 ± 0.5	9.8 ± 0.4	9.6 ± 0.5
Mg	mg/dl	1.95 ± 0.12	1.90 ± 0.10	1.95 ± 0.13	1.96 ± 0.12
P	mg/dl	3.8 ± 0.6	3.9 ± 0.7	3.9 ± 0.7	4.0 ± 0.6
Na	mEq/l	142 ± 1	142 ± 1	142 ± 2	142 ± 2
K	mEq/l	4.5 ± 0.4	4.5 ± 0.3	4.5 ± 0.4	4.6 ± 0.3
Cl	mEq/l	101 ± 2	102 ± 2	101 ± 2	102 ± 2

Values are mean ± S.D.

表6、遺伝子組換えトウモロコシを52週間摂取させたラットの剖検所見

雄		0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
検査例数		10	10	10	10
精巣	浮腫±	1 ^{a)}	0	2 ^{a)}	0
精巣上体	萎縮±	0	0	2 ^{a)}	0
雌		0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
検査例数		10	10	10	10
肝臓	黄白色斑	0	0	1	1
腎臓	白色結節	1 ^{a)}	0	0	0
卵巣	卵巣嚢水腫	2 ^{a)}	1	1 ^{a)}	1 ^{a)}
子宮	のう胞	0	1	0	0
	肥大	0	0	1 ^{a)}	0
下垂体	血腫	1	0	0	0
甲状腺	肥大	0	1	0	0

異常所見の例数, ±:極軽度, +: 軽度 a: 片側性

表7-1、遺伝子組換えトウモロコシを52週間摂取させた雄ラットの器官重量

	0 % (w/v)	2.8 % (w/v)	8.2 % (w/v)	24.5 % (w/v)
F.B.W. (g)	420.4 ± 29.4	422.0 ± 24.9	432.3 ± 24.7	425.4 ± 22.3
Brain (g)	2.07 ± 0.05	2.06 ± 0.03	2.08 ± 0.06	2.08 ± 0.04
Heart (g)	1.09 ± 0.09	1.11 ± 0.07	1.10 ± 0.05	1.12 ± 0.07
Lung (g)	1.13 ± 0.04	1.15 ± 0.09	1.14 ± 0.06	1.17 ± 0.07
Liver (g)	9.50 ± 1.00	9.35 ± 0.81	9.55 ± 0.92	9.72 ± 0.91
Kidney (g)	2.05 ± 0.13	2.05 ± 0.14	2.12 ± 0.19	2.21 ± 0.14
Spleen (g)	0.73 ± 0.07	0.74 ± 0.04	0.74 ± 0.05	0.77 ± 0.10
Testis (g)	3.21 ± 0.21	3.24 ± 0.13	3.10 ± 0.19	3.33 ± 0.24
Adrenal (mg)	38 ± 4	33 ± 5	36 ± 6	35 ± 3
Brain (g/100gBW)	0.49 ± 0.03	0.49 ± 0.03	0.48 ± 0.03	0.49 ± 0.03
Heart (g/100gBW)	0.26 ± 0.01	0.26 ± 0.01	0.26 ± 0.01	0.26 ± 0.01
Lung (g/100gBW)	0.27 ± 0.01	0.27 ± 0.02	0.26 ± 0.01	0.27 ± 0.02
Liver (g/100gBW)	2.25 ± 0.10	2.22 ± 0.11	2.21 ± 0.14	2.28 ± 0.14
Kidney (g/100gBW)	0.49 ± 0.03	0.48 ± 0.02	0.49 ± 0.03	0.52 ± 0.03
Spleen (g/100gBW)	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.01	0.18 ± 0.02
Testis (g/100gBW)	0.76 ± 0.04	0.77 ± 0.04	0.72 ± 0.05	0.79 ± 0.07
Adrenal(mg/100g)	9.1 ± 1	7.8 ± 2	8.2 ± 1	8.2 ± 1

Values are mean ± S.D. ; 10 animals were examined

表7-2、遺伝子組換えトウモロコシを52週間摂取させた雌ラットの器官重量

	0 % (w/v)	2.8 % (w/v)	8.2 % (w/v)	24.5 % (w/v)
F.B.W. (g)	212.8 ± 10.2	214.6 ± 10.9	214 ± 19.1	200.4 ± 13.5
Brain (g)	1.93 ± 0.03	1.9 ± 0.05	1.91 ± 0.04	1.87 ± 0.03 *
Heart (g)	0.68 ± 0.04	0.68 ± 0.06	0.66 ± 0.04	0.64 ± 0.05
Lung (g)	0.82 ± 0.04	0.8 ± 0.06	0.78 ± 0.04	0.77 ± 0.09
Liver (g)	5.03 ± 0.39	4.7 ± 0.44	4.61 ± 0.40	4.53 ± 0.43 *
Kidney (g)	1.30 ± 0.10	1.25 ± 0.14	1.24 ± 0.09	1.19 ± 0.09
Spleen (g)	0.51 ± 0.04	0.47 ± 0.04	0.45 ± 0.04 *	0.46 ± 0.05 *
Ovary (mg)	54 ± 9	50 ± 11	46 ± 8	55 ± 9
Adrenal (mg)	44 ± 5	43 ± 7	45 ± 5	43 ± 7
Brain (g/100gBW)	0.91 ± 0.04	0.89 ± 0.03	0.90 ± 0.07	0.94 ± 0.06
Heart (g/100gBW)	0.32 ± 0.01	0.32 ± 0.02	0.31 ± 0.02	0.32 ± 0.02
Lung (g/100gBW)	0.38 ± 0.02	0.37 ± 0.02	0.37 ± 0.03	0.39 ± 0.02
Liver (g/100gBW)	2.36 ± 0.11	2.19 ± 0.13 **	2.16 ± 0.07 **	2.26 ± 0.13
Kidney (g/100gBW)	0.61 ± 0.04	0.58 ± 0.04	0.58 ± 0.03	0.60 ± 0.03
Spleen (g/100gBW)	0.24 ± 0.02	0.22 ± 0.01 *	0.21 ± 0.02 **	0.23 ± 0.02
Ovary (mg/100g)	25 ± 4	23 ± 5	22 ± 4	28 ± 4
Adrenal(mg/100g)	21 ± 2	20 ± 3	21 ± 2	21 ± 3

Values are mean ± S.D. ; 10 animals were examined
Significantly different from control * P<0.05, ** P<0.01

表8-1、遺伝子組換えトウモロコシを104週間摂取させた雄のラットの器官重量

Dose	0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
n	45	43	39	41
Body Weight (g)	430.3 ± 25.2	429.8 ± 33.4	436.9 ± 25.7	431.5 ± 24.8
Absolute Organ Weight				
Brain (g)	2.12 ± 0.06	2.11 ± 0.07	2.13 ± 0.07	2.11 ± 0.07
Heart (g)	1.19 ± 0.09	1.19 ± 0.09	1.22 ± 0.09	1.20 ± 0.08
Lung (g)	1.44 ± 0.37	1.39 ± 0.12	1.39 ± 0.09	1.40 ± 0.19
Liver (g)	11.22 ± 1.12	11.05 ± 1.06	11.59 ± 1.05	11.90 ± 1.48 *
Kidney (g)	2.49 ± 0.13	2.47 ± 0.19	2.59 ± 0.24	2.59 ± 0.26
Spleen (g)	1.37 ± 1.94	1.19 ± 0.45	1.12 ± 0.37	1.60 ± 2.01
Testis (mg)	3.93 ± 1.32	3.76 ± 1.58	3.92 ± 1.65	3.75 ± 1.60
Adrenal(mg)	48 ± 10	48 ± 6	57 ± 47	142 ± 554
Relative Organ Weight				
Brain (g/100gBW)	0.49 ± 0.03	0.49 ± 0.04	0.49 ± 0.03	0.49 ± 0.03
Heart (g/100gBW)	0.28 ± 0.02	0.28 ± 0.03	0.28 ± 0.02	0.28 ± 0.02
Lung (g/100gBW)	0.34 ± 0.11	0.32 ± 0.03	0.32 ± 0.03	0.33 ± 0.06
Liver (g/100gBW)	2.61 ± 0.33	2.58 ± 0.22	2.65 ± 0.18	2.77 ± 0.43
Kidney (g/100gBW)	0.58 ± 0.04	0.58 ± 0.05	0.59 ± 0.06	0.60 ± 0.08
Spleen (g/100gBW)	0.33 ± 0.55	0.28 ± 0.12	0.26 ± 0.08	0.39 ± 0.54
Testis (mg/100gBW)	0.91 ± 0.31	0.87 ± 0.37	0.90 ± 0.37	0.88 ± 0.38
Adrenal(mg/100gBW)	11.2 ± 2.3	11.2 ± 2.0	13.3 ± 12.5	32.7 ± 126.7

Values are mean ± S.D.

Significantly different from control : * P<0.05

表8-2、遺伝子組換えトウモロコシを104週間摂取させた雌ラットの器官重量

Dose	0 % (w/w)	2.8 % (w/w)	8.2 % (w/w)	24.5 % (w/w)
n	46	39	41	41
Body Weight (g)	269.5 ± 21.34	268.9 ± 30.5	272.0 ± 22.7	256.2 ± 18.07 **
Absolute Organ Weight				
Brain (g)	1.93 ± 0.04	1.92 ± 0.05	1.92 ± 0.05	1.92 ± 0.06
Heart (g)	0.79 ± 0.05	0.81 ± 0.07	0.80 ± 0.05	0.77 ± 0.05
Lung (g)	0.97 ± 0.17	0.99 ± 0.24	0.93 ± 0.09	0.91 ± 0.06
Liver (g)	6.73 ± 1.02	6.82 ± 1.35	6.51 ± 0.81	6.46 ± 0.81
Kidney (g)	1.58 ± 0.11	1.59 ± 0.12	1.59 ± 0.12	1.58 ± 0.12
Spleen (g)	0.93 ± 1.04	0.85 ± 0.80	0.68 ± 0.37	0.59 ± 0.13
Ovary (mg)	60 ± 13	67 ± 15	65 ± 14	62 ± 12
Adrenal(mg)	49 ± 6	50 ± 9	49 ± 6	48 ± 10
Relative Organ Weight				
Brain (g/100gBW)	0.72 ± 0.06	0.72 ± 0.08	0.71 ± 0.06	0.75 ± 0.05 *
Heart (g/100gBW)	0.29 ± 0.02	0.30 ± 0.03	0.29 ± 0.02	0.30 ± 0.02
Lung (g/100gBW)	0.36 ± 0.07	0.37 ± 0.10	0.34 ± 0.04	0.36 ± 0.03
Liver (g/100gBW)	2.50 ± 0.37	2.54 ± 0.42	2.39 ± 0.20	2.52 ± 0.23
Kidney (g/100gBW)	0.59 ± 0.05	0.60 ± 0.07	0.59 ± 0.05	0.62 ± 0.05 *
Spleen (g/100gBW)	0.35 ± 0.39	0.32 ± 0.32	0.25 ± 0.14	0.23 ± 0.05
Ovary (mg/100gBW)	22 ± 4	25 ± 5	24 ± 5	24 ± 4
Adrenal(mg/100gBW)	18.4 ± 2.2	18.8 ± 2.4	18.0 ± 2.7	18.6 ± 4.0

Values are mean ± S.D.

Significantly different from control : * P<0.05, ** P<0.01

表9-1、遺伝子組替トウモロコシを24月間摂取させた雄ラットの剖検所見

		0%(w/w)	2.8%(w/w)	8.2%(w/w)	24.5%(w/w)
所見	n	45	43	39	41
脳	黒色斑	2	1	1	0
心臓	白色結節	0	1	0	0
肺	灰白色斑	4	1	3	1
	赤茶色斑	4	1	1	3
	結節性病変	3	6	8	3
肝臓	黄白色結節	1	1	4	1
	肥大	2	0	1	0
	褪色	1	1	0	0
	黄白色斑	4	3	3	2
	横隔膜ヘルニア	1	5	0	4
腎臓	黄白色結節	0	3	1	0
	表面粗造	0	0	1	2
	肥大/褪色	0	0	0	1
脾臓	肥大	2	4	1	2
	表面粗	3	1	1	0
	黒色斑	0	0	2	0
	結節	0	1	0	0
	腫瘍	0	0	0	1
精巣	浮腫	44	43	39	38
	変色斑	45	46	38	39
	萎縮	33	31	29	31
精嚢	肥大	0	0	0	1
包皮腺	肥大	1	0	0	0
前立腺	茶色斑	0	2	0	0
副腎	肥大	1	0	2	4
膵臓	結節	1	3	4	2
下垂体	赤色/赤色肥大	5	4	4	7
甲状腺	肥大	4	3	8	5
	赤色/赤色斑	6	5	8	9
舌	腫瘍	0	2	0	1
胃	前胃/白色結節	1	0	0	0
	腺胃/白色結節	0	0	0	2
	漿膜面/白色結節	0	0	1	0
小腸	ポリープ	0	0	0	1
大腸	ポリープ	0	0	1	0
リンパ節	肥大	7	1	6	6
	赤茶色	8	2	8	3
肋骨部	腫瘍	0	0	0	1
中皮腫		0	0	2	2
鼻部	ポリープ	0	0	0	1
皮下	腫瘍	14	9	7	3
	膿瘍	1	3	0	1
眼球	混濁	2	1	0	3

(数字は発現例数。)

表9-2、遺伝子組替トウモロコシを24月間摂取させた雌ラットの剖検所見

		0%(w/w)	2.8%(w/w)	8.2%(w/w)	24.5%(w/w)
所見	n	46	39	41	41
脳	赤色斑	1	0	1	0
心臓	白色結節	1	0	0	0
	白色点	0	1	1	0
肺	白色斑	2	4	1	3
	赤茶色斑	3	2	2	2
	白色結節	0	2	1	1
肝臓	黄白色結節	1	2	4	6*
	肥大	1	1	0	0
	褪色	1	1	0	0
	黄白色斑	12	21*	18	13
	暗色斑	0	3	3	1
	横隔膜ヘルニ	8	5	9	3
腎臓	白色腫瘍	0	1	0	0
	白色斑	2	0	0	1
	表面粗	2	0	1	1
	黒色点	0	0	0	1
脾臓	肥大	8	5	4	0
	黒色斑	0	1	0	0
	表面粗造	1	2	0	1
	白色結節	0	1	0	0
卵巣	卵胞膨大	5	1	2	4
子宮	腫瘍	0	1	0	0
	膨大	22	17	12	12
	水泡	11	6	4	6
副腎	肥大	0	0	0	1
下垂体	赤色／赤色肥大	29	22	27	28
	白色結節	1	1	0	0
	灰白斑／水泡	1	5	3	2
甲状腺	肥大	5	5	7	2
	赤色／赤色点	8	4	9	0
舌	腫瘍	0	0	0	1
胃	変色結節	1	0	1	0
体表	ポリープ	1	0	1	1
皮下	腫瘍	7	4	5	4
筋肉or骨	腫瘍	0	2	0	1
眼球	混濁	1	0	0	2
腹腔内	腫瘍	0	0	1	0

(数字は発現例数。*: 5%で有意差あり)

参考資料、F344/DuCrj (Fischer)ラットの生存率(%)

発がん性試験 所内データ		
雌雄各試験50匹	雄	雌
A試験	80	88
B試験	68	88
C試験	74	92
D試験	82	76
平均	76.0	86.0
標準偏差	6.3	6.9
食品農医薬品安全性評価センター		
雌雄各770匹	77.4	75.1

参考資料、雌対照群 52週の器官重量(所内データ)

	本試験	E試験	F試験	G試験
n	10	8	8	8
Body w.(g)	212.8 ± 10.2	205.3 ± 14.3	208.4 ± 10.5	214.3 ± 12.6
Liver(g)	5.03 ± 0.39	4.70 ± 0.36	4.61 ± 0.32	5.17 ± 0.47
Spleen(g)	0.51 ± 0.04	0.41 ± 0.03	0.40 ± 0.02	0.45 ± 0.03
Liver(g%)	2.36 ± 0.11	2.29 ± 0.07	2.21 ± 0.12	2.41 ± 0.20
Spleen(g%)	0.24 ± 0.02	0.20 ± 0.02	0.19 ± 0.01	0.21 ± 0.02

Values are mean ± S.D.

飼料製造前のトウモロコシのカビ毒分析

項目	GM	non-GM	検出限界	分析法
アフラトキシンB1	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンB2	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンG1	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンG2	—	—	5ppb	HPLC
ニバレノール	—	—	0.05ppm	HPLC-MS
デオキシニバレノール	—	—	0.05ppm	HPLC-MS
オクラトキシン A	—	—	0.05ppm	HPLC
ステリグマトシステン	—	—	0.2ppm	飼料分析基準 [‡]
フモニシンB1	—	—	0.05ppm	HPLC
フモニシンB2	—	—	0.05ppm	HPLC
ゼアラレノン	—	—	0.02ppm	飼料分析基準 [‡]

‡:平成7年7畜B第1660号、飼料分析基準の制定による方法

実験開始1年目のトウモロコシのカビ毒分析

項目	GM	non-GM	検出限界	分析法
アフラトキシンB1	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンB2	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンG1	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンG2	—	—	5ppb	HPLC
ニバレノール	—	—	0.05ppm	HPLC-MS

最終回の飼料製造時トウモロコシのカビ毒分析

項目	GM	non-GM	検出限界	分析法
アフラトキシンB1	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンB2	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンG1	—	—	5ppb	HPLC
アフラトキシンG2	—	—	5ppb	HPLC
ニバレノール	—	—	0.05ppm	HPLC-MS

飼料組成

改良NIH Open Formula		実際の混合比率	
トウモロコシ	24.50%	トウモロコシ	24.50%
脱脂粉乳	5.00%	脱脂粉乳	5.00%
北洋魚粉	10.00%	北洋魚粉	10.00%
脱脂大豆	11.75%		
アルファルファミール	4.00%	アルファルファミール	4.00%
グルテンミール	3.00%		
小麦粉	32.87%	小麦粉	47.62%
ビール酵母	2.00%	ビール酵母	2.00%
糖蜜	0.75%	糖蜜	0.75%
大豆油	2.50%	大豆油	2.50%
食塩	0.33%	食塩	0.33%
リン酸 2 カルシウム	1.25%	リン酸 2 カルシウム	1.25%
ミネラル混合	1.05%	ミネラル混合	1.05%
ビタミン混合	1.00%	ビタミン混合	1.00%

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻、号	ページ	出版年
五十君 静信	微生物および食品添加物としての安全性評価。新しい遺伝子組換え体 (GMO) の安全性評価システムガイドブック 食品・医薬品・微生物・動植物。	エヌ・ティー・エス	4	274-280	2005
五十君 静信 他	乳酸菌を抗原運搬体とするワクチン	腸内フローラと 感染・免疫	10	149-155	2005
五十君 静信	組換え微生物の安全性と乳酸菌	乳酸菌ニュース	451	7-10	2006
Tanaka, Y. 他	Enhanced Release of Prostaglandin D2 during Re-incubation of RAW 264.7 Macrophage-Like Cells after Treatment of Both Lipopolysaccharide and Non-steroidal Anti-inflammatory Drugs.	Biol. Pharm. Bull.	27(7)	985-991	2004
吉松 嘉代 他	薬用遺伝子組換え植物の開発・生産に関する最近の動向	医薬品研究 (in press)			2006
Ogasawara, T 他	Frequency of Mutations of the Transgene, which might Result in the Loss of the Gyphosate-Tolerant Phenotype, was Lowered in Rounup Ready Soybeans.	J. Health. Sci.	51(2)	197-201	2005
Sasaki, K. 他	Construction of ELISA System to Detect NPTII Protein in Genetically Modified Foods	Jpn. J. Food Chem.	12	140-144	2005
Akiyama, H. 他	Quantitative Detection System for Maize Sample Combined-Trait Genetically Modified Maize	Anal. Chem.	77	7421-7428	2005
Iida, M. 他	Development of Taxon-Specific Sequences of Common Wheat for the Detection of Genetically Modified Wheat.	J. Agric. Food Chem.	53	6294-6300	2005
笠間 菊子 他	遺伝子組換えダイズ (ラウンドアップ・レディー・大豆 40-3-2系統) の定量検査法の外部精度管理試験	食品衛生学雑誌	46(6)	270-276	2005
菊地 博之 他	遺伝子組換えパパイヤ (55-1) 定性検査法を対象とした外部精度管理試験結果の解析	食品衛生学雑誌	46(1)	21-27	2005
Onishi, M. 他	Development of a Multiplex PCR Method for Simultaneous Detection of Eight Events of Genetically Modified Maize	J. Agric. Food Chem.	53	9713-9721	2005
Tashiro, K. 他	New qualitative detection methods of genetically modified potatoes.	Biol. Pharm. Bull.	43	301-305	2004

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻、号	ページ	出版年
Toyota, A 他	Quantification of genetically modified soybeans using a combination of a capillary-type real-time PCR system and a plasmid reference standard.	Biosci. Biotech. Biochem. (in press)			2006
渡邊 敬浩	未承認遺伝子組換えトウモロコシ(Bt10系統)の検知技術について	食品衛生学雑誌	46(4)	J223-J227	2005
渡邊 敬浩 他	遺伝子組換えトウモロコシ(Mon810系統)の定量PCR法を対象とした外部精度管理試験	食品衛生学雑誌 (in press)			2006
渡邊 敬浩 他	遺伝子組換えトウモロコシ(GA21ならびにMON810系統)の定量PCR法を対象とした外部精度管理試験	食品化学学会誌 (in press)			2006
Nakamura, R. 他	Development of allergen database for food safety (ADFS): as integrated database to search allergens and predict allergenicity.	Bull. Natl. Inst. Health Sci.	123	32-36	2005
Takagi, K. 他	Determination of Human Linear IgE Epitopes of Japanese Cedar Allergen Cry j 1.	Biol. Pharm. Bull.	28(8)	1496-1499	2005
Takagi, K. 他	Improved ELISA method for screening human antigen-specific IgE and its application for monitoring IgE specific for novel proteins in genetically modified foods.	Regul. Toxicol. Pharmacol.	44	182-188	2006
手島 玲子 他	バイオテクノロジー応用食品の安全性に関する基本的考え方	応用薬理	69	43-46	2005
手島 玲子 他	遺伝子組換え作物の食品としての安全性	遺伝	60	41-45	2006
Teshima, R. 他	Effect of Oral Administration of CpG ODN-OVA on WBB6F1-W/Wv Mice.	Allergology International	55	43-48	2006