

（案）

農薬評価書

メトラクロール

2009年4月22日

食品安全委員会農薬専門調査会

目次	頁
○ 審議の経緯	4
○ 食品安全委員会委員名簿	4
○ 食品安全委員会農薬専門調査会専門委員名簿	4
○ 要約	7
I. 評価対象農薬の概要	8
1. 用途	8
2. 有効成分の一般名	8
3. 化学名	8
4. 分子式	9
5. 分子量	9
6. 構造式	9
7. 開発の経緯	9
II. 安全性に係る試験の概要	10
1. 動物体内運命試験	10
(1) 動物体内運命試験（ラセミ体）	10
(2) 動物体内運命試験（ <i>S</i> 体）	15
(3) メトラクロール（ラセミ体）及び <i>S</i> 体の代謝比較試験	18
(4) ラットの赤血球中での減衰（ラセミ体）	19
(5) <i>in vitro</i> 赤血球結合性試験（ <i>S</i> 体）	20
2. 植物体内運命試験	20
(1) とうもろこし（圃場及び温室：ラセミ体）	20
(2) とうもろこし（水耕栽培：ラセミ体）	21
(3) とうもろこし（茎部注入及び土壌処理：ラセミ体）	22
(4) とうもろこし（ラセミ体、 <i>S</i> 体）	23
(5) レタス（ラセミ体）	24
(6) ばれいしょ（温室①土壌混和：ラセミ体）	25
(7) ばれいしょ（温室②茎葉散布：ラセミ体）	26
(8) ばれいしょ（温室③及び圃場：ラセミ体）	26
(9) ばれいしょ及びとうもろこし（ラセミ体）	28
(10) だいず（温室①：ラセミ体）	29
(11) だいず（温室②：ラセミ体）	30
(12) だいず（圃場：ラセミ体）	31
(13) だいず（圃場： <i>S</i> 体）	31
3. 土壌中運命試験	32
(1) 好氣的及び嫌氣的土壌中運命試験（ラセミ体）	32

(2) 好氣的土壤中運命試験（ラセミ体）	33
(3) 好氣的土壤中運命比較試験（ラセミ体、S体）	34
(4) 土壤吸着試験（ラセミ体）	35
(5) 土壤吸脱着試験（S体）	35
(6) 土壤吸着試験（S-メトラクロール）	35
4. 水中運命試験	36
(1) 加水分解試験（ラセミ体）	36
(2) 加水分解試験（S体）	36
(3) 水中光分解試験（自然水：ラセミ体）	36
(4) 水中光分解試験（蒸留水及び自然水：ラセミ体）	37
(5) 水中光分解試験（蒸留水及び自然水：S-メトラクロール）	37
5. 土壤残留試験	37
(1) 土壤残留試験（ラセミ体）	37
(2) 土壤残留試験（S-メトラクロール）	38
(3) 土壤残留比較試験（ラセミ体、S-メトラクロール）	38
6. 作物残留試験	38
(1) 作物残留試験	38
(2) 作物残留試験（ラセミ体及びS-メトラクロールの比較試験）	39
7. 一般薬理試験	40
(1) 一般薬理試験（ラセミ体）	40
(2) 一般薬理試験（S-メトラクロール、ラセミ体）	41
8. 急性毒性試験	43
(1) 急性毒性試験（ラセミ体）	43
(2) 急性毒性試験（S-メトラクロール）	44
9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験	45
(1) 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験（ラセミ体）	45
(2) 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験（S-メトラクロール）	45
10. 亜急性毒性試験	45
(1) 90 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体）①	45
(2) 90 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体）②	46
(3) 90 日間亜急性毒性試験（ラット、S-メトラクロール）①	47
(4) 90 日間亜急性毒性試験（ラット、S-メトラクロール）②	48
(5) 90 日間亜急性毒性試験（イヌ、S-メトラクロール）	48
(6) 6 カ月間慢性毒性試験（イヌ、ラセミ体）	49
(7) 28 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体及びS-メトラクロール：参考データ）	49
11. 慢性毒性試験及び発がん性試験	51
(1) 1 年間慢性毒性試験（イヌ、ラセミ体）	51
(2) 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット、ラセミ体）	51

(3) 18 カ月間発がん性試験（マウス、ラセミ体）	52
1 2. 生殖発生毒性試験	53
(1) 2 世代繁殖試験（ラット、ラセミ体）	53
(2) 発生毒性試験（ラット、ラセミ体）①	53
(3) 発生毒性試験（ラット、ラセミ体）②	54
(4) 発生毒性試験（ラット、S-メトラクロール）	54
(5) 発生毒性試験（ウサギ、ラセミ体）	54
(6) 発生毒性試験（ウサギ、S-メトラクロール）	55
1 3. 遺伝毒性試験	55
(1) 遺伝毒性試験（ラセミ体）	55
(2) 遺伝毒性試験（S-メトラクロール）	57
(3) 遺伝毒性試験（代謝物）	57
1 4. その他の試験	58
(1) 肝細胞増殖能等の検討（ラット、ラセミ体及びS-メトラクロール）	58
(2) 肝細胞増殖、アポトーシス及び肝酵素誘導の検討（ラット、ラセミ体）	59
(3) <i>in vitro/in vivo</i> RDS試験（ラット肝、ラセミ体）	60
III. 食品健康影響評価	61
・別紙 1：代謝物/分解物等略称	64
・別紙 2：検査値等略称	67
・別紙 3：作物残留試験成績	69
・参照	72

＜審議の経緯＞

ー清涼飲料水関連ー

- 1982年 9月 1日 メトラクロール（ラセミ体制剤）初回農薬登録
2003年 7月 1日 厚生労働大臣より清涼飲料水の規格基準改正に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発食安第071015号）
2003年 7月 3日 関係書類接受（参照1）
2003年 7月 18日 第3回食品安全委員会（要請事項説明）（参照2）
2003年 10月 8日 追加資料受理（参照3）
（メトラクロールを含む要請対象93農薬を特定）
2003年 10月 27日 第1回農薬専門調査会（参照4）
2004年 1月 28日 第6回農薬専門調査会（参照5）
2005年 1月 12日 第22回農薬専門調査会（参照6）

ーS-メトラクロール登録申請及びポジティブリスト制度関連ー

- 2005年 11月 29日 残留農薬基準告示（参照7）
2008年 6月 2日 農林水産省より厚生労働省へS-メトラクロールの農薬登録申請に係る連絡及び基準設定依頼（新規：かんしょ、だいず等）
2008年 6月 17日 厚生労働大臣より残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発食安第0617001号）、関係書類の接受（参照8～118）
2008年 6月 19日 第243回食品安全委員会（要請事項説明）（参照119）
2008年 11月 28日 第25回農薬専門調査会総合評価第二部会（参照120）
2009年 4月 22日 第50回農薬専門調査会幹事会（参照121）

＜食品安全委員会委員名簿＞

(2006年6月30日まで)	(2006年12月20日まで)	(2006年12月21日から)
寺田雅昭（委員長）	寺田雅昭（委員長）	見上 彪（委員長）
寺尾允男（委員長代理）	見上 彪（委員長代理）	小泉直子（委員長代理*）
小泉直子	小泉直子	長尾 拓
坂本元子	長尾 拓	野村一正
中村靖彦	野村一正	畑江敬子
本間清一	畑江敬子	廣瀬雅雄**
見上 彪	本間清一	本間清一

*：2007年2月1日から

**：2007年4月1日から

＜食品安全委員会農薬専門調査会専門委員名簿＞

（2006年3月31日まで）

鈴木勝士（座長）	小澤正吾	出川雅邦
廣瀬雅雄（座長代理）	高木篤也	長尾哲二
石井康雄	武田明治	林 真
江馬 眞	津田修治*	平塚 明
太田敏博	津田洋幸	吉田 緑

*：2005年10月1日から

（2007年3月31日まで）

鈴木勝士（座長）	三枝順三	根岸友恵
廣瀬雅雄（座長代理）	佐々木有	林 真
赤池昭紀	高木篤也	平塚 明
石井康雄	玉井郁巳	藤本成明
泉 啓介	田村廣人	細川正清
上路雅子	津田修治	松本清司
臼井健二	津田洋幸	柳井徳磨
江馬 眞	出川雅邦	山崎浩史
大澤貫寿	長尾哲二	山手丈至
太田敏博	中澤憲一	與語靖洋
大谷 浩	納屋聖人	吉田 緑
小澤正吾	成瀬一郎	若栗 忍
小林裕子	布柴達男	

（2008年3月31日まで）

鈴木勝士（座長）	佐々木有	根岸友恵
林 真（座長代理*）	代田眞理子****	平塚 明
赤池昭紀	高木篤也	藤本成明
石井康雄	玉井郁巳	細川正清
泉 啓介	田村廣人	松本清司
上路雅子	津田修治	柳井徳磨
臼井健二	津田洋幸	山崎浩史
江馬 眞	出川雅邦	山手丈至
大澤貫寿	長尾哲二	與語靖洋
太田敏博	中澤憲一	吉田 緑
大谷 浩	納屋聖人	若栗 忍
小澤正吾	成瀬一郎***	
小林裕子	西川秋佳**	
三枝順三	布柴達男	

*：2007年4月11日から

**：2007年4月25日から

***：2007年6月30日まで

****：2007年7月1日から

（2008年4月1日から）

鈴木勝士（座長）	佐々木有	根本信雄
林 真（座長代理）	代田眞理子	平塚 明
相磯成敏	高木篤也	藤本成明
赤池昭紀	玉井郁巳	細川正清
石井康雄	田村廣人	堀本政夫
泉 啓介	津田修治	松本清司
今井田克己	津田洋幸	本間正充
上路雅子	長尾哲二	柳井徳磨
臼井健二	中澤憲一*	山崎浩史
太田敏博	永田 清	山手丈至
大谷 浩	納屋聖人	與語靖洋
小澤正吾	西川秋佳	義澤克彦**
川合是彰	布柴達男	吉田 緑
小林裕子	根岸友恵	若栗 忍

*：2009年1月19日まで

**：2009年4月10日から

要 約

酸アミド系除草剤である「メトラクロール」（ラセミ体）（CAS No.51218-45-2）及び「S-メトラクロール」[S 体：CAS No.87392-12-9（80%以上）及び R 体：CAS No.178961-20-1（20%以下）の混合物]について、農薬抄録を用いて食品健康影響評価を実施した。

評価に供した試験成績は、動物体内運命（ラット等）、植物体内運命（とうもろこし、レタス、ばれいしょ及びだいず）、土壤中運命、水中運命、土壌残留、作物残留、急性毒性（ラット、マウス及びウサギ）、亜急性毒性（ラット及びイヌ）、慢性毒性（イヌ）、慢性毒性/発がん性併合（ラット）、発がん性（マウス）、2 世代繁殖（ラット）、発生毒性（ラット及びウサギ）、遺伝毒性試験等である。

試験結果から、メトラクロール投与による影響は主に肝臓に認められた。繁殖能に及ぼす影響、催奇形性及び生体において問題となる遺伝毒性は認められなかった。ラセミ体及び S-メトラクロールの試験の比較から、両者の動態及び代謝は同等であり、毒性プロファイル及び毒性の程度もほぼ同等であると考えられた。

発がん性試験において、ラットの雌で肝細胞腺腫の増加が認められたが、発生機序は遺伝毒性メカニズムとは考え難く、評価にあたり閾値を設定することは可能であると考えられた。

各試験で得られた無毒性量の最小値はイヌを用いた 6 カ月間亜急性毒性試験の 8.77 mg/kg 体重/日であったが、より長期の 1 年間の試験では 9.7 mg/kg 体重/日であり、この差は平均検体摂取量の違いによるもので、イヌにおける無毒性量は 9.7 mg/kg 体重/日とするのが妥当と考えられた。

以上より、食品安全委員会農薬専門調査会は、イヌを用いた 1 年間慢性毒性試験の 9.7 mg/kg 体重/日を根拠として、安全係数 100 で除した 0.097 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量（ADI）と設定した。

I. 評価対象農薬の概要

1. 用途

除草剤

2. 有効成分の一般名

和名：メトラクロール

英名：metolachlor（ISO名）

和名：S-メトラクロール

英名：S-metolachlor（ISO名）

3. 化学名

メトラクロール

IUPAC

和名：2-クロロ-6'-エチル-N-(2-メトキシ-1-メチルエチル)アセト- σ トルイジド

英名：2-chloro-6'-ethyl-N-(2-methoxy-1-methylethyl)acet- σ toluidide

CAS (No.51218-45-2)

和名：2-クロロ-N-(2-エチル-6-メチルフェニル)-N-(2-メトキシ-1-メチルエチル)アセトアミド

英名：2-chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methylethyl)acetamide

S-メトラクロール

IUPAC

和名：(*aRS, 1S*)-2-クロロ-6'-エチル-N-(2-メトキシ-1-メチルエチル)アセト- σ トルイジド (80～100%) 及び

(*aRS, 1R*)-2-クロロ-6'-エチル-N-(2-メトキシ-1-メチルエチル)アセト- σ トルイジド (20～0%) の混合物

英名：A mixture of：

(*aRS, 1S*)-2-chloro-6'-ethyl-N-(2-methoxy-1-methylethyl)acet- σ toluidide (80～100%) and：

(*aRS, 1R*)-2-chloro-6'-ethyl-N-(2-methoxy-1-methylethyl)acet- σ toluidide (20～0%)

CAS S体 (No.87392-14-8) R体 (No.178961-20-1)

和名：2-クロロ-N-(2-エチル-6-メチルフェニル)-N[(1*S*)-2-メトキシ-1-メチルエチル]アセトアミド (80～100%) 及び

2-クロロ-N-(2-エチル-6-メチルフェニル)-N[(1*R*)-2-メトキシ-1-メチルエチル]アセトアミド(20～0%)の混合物

英名 : A mixture of :

2-chloro-*N*-(2-ethyl-6-methylphenyl)-*N*-[(1*S*)-2-methoxy-1-methylethyl]acetamide(80~100%) and

2-chloro-*N*-(2-ethyl-6-methylphenyl)-*N*-[(1*R*)-2-methoxy-1-methylethyl]acetamide (20~0%)

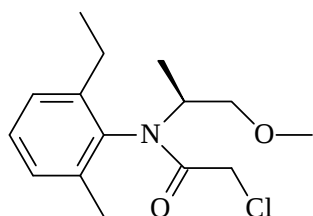
4. 分子式

C₁₅H₂₂ClNO₂

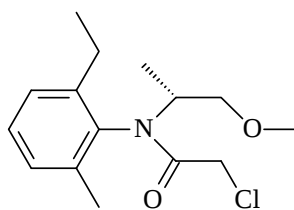
5. 分子量

283.8

6. 構造式



*S*体



*R*体

メトラクロール : *S*体=50%、*R*体=50%

S-メトラクロール : *S*体=≥80%、*R*体=≤20%

7. 開発の経緯

メトラクロールは、1970年、チバガイギー社（現シンジェンタ クロップ プロテクション社）によって開発された、酸アミド系除草剤であり、主に超長鎖脂肪酸の合成阻害作用により、植物の生長部位での正常な細胞分裂を阻害することによって、植物を枯死させると考えられている。日本においては、かんしょ、だいず等に登録されており、海外では、オーストラリア、クロアチア等において、とうもろこし、だいず等に登録が取得されている。

ポジティブリスト制度導入に伴う暫定基準値が設定されている。メトラクロールは、*S*体及び *R*体を 50%ずつ含むラセミ体であるが、今回、S-メトラクロール（活性成分である *S*体の純度を 80%以上に高めたもの）に関して、かんしょ、だいず等への適用申請がなされている。

II. 安全性に係る試験の概要

各種運命試験〔II.1～4〕は、メトラクロールのフェニル基の炭素を均一に ^{14}C で標識したもの（ ^{14}C -メトラクロール）、メトラクロールのカルボニル炭素を ^{13}C で標識したもの（ ^{13}C -メトラクロール）及びメトラクロール *S* 体のフェニル基の炭素を均一に ^{14}C で標識したもの（ ^{14}C -*S* 体）を用いて実施された。放射能濃度及び代謝物濃度は、特に断りがない場合はメトラクロールに換算した。代謝物/分解物略称及び検査値等略称は別紙 1 及び 2 に示されている。

本評価書において、「*S*-メトラクロール」は、光学異性体の *R* 体を 20%以下、*S* 体を 80%以上含む混合物を示す。*S* 体単剤を意味するときには、「*S* 体」と表記した。

1. 動物体内運命試験

（1）動物体内運命試験（ラセミ体）

①吸収率

a. 血中濃度推移

SD ラット（一群雌雄各 3 匹）に、 ^{14}C -メトラクロールを 1.5 mg/kg 体重（以下、〔1. (1)〕において「低用量」という）または 300 mg/kg 体重（以下、〔1. (1)〕において「高用量」という）で単回経口投与し、血中濃度推移について検討された。

血漿中放射能濃度推移は表 1 に示されている。

吸収は速やかであり、性別、投与量にかかわらず、最高濃度到達時間（ $T_{\max}$ ）は 4 時間であった。血漿中最高濃度（ $C_{\max}$ ）や消失半減期（ $T_{1/2}$ ）に、性差は認められなかった。（参照 10）

表 1 血漿中放射能濃度推移

投与量	1.5 mg/kg 体重/日		300 mg/kg 体重/日	
性別	雄	雌	雄	雌
$T_{\max}$ (時間)	4	4	4	4
$C_{\max}$ (μg/g)	0.089	0.093	22.1	26.4
$T_{1/2}$ (時間)	8～24	8～24	24～48	24～48

b. 吸収率

胆汁排泄試験〔1. (1)④b.〕において、胆汁中排泄試験群における尿及び胆汁中排泄率の合計は 92%であり、糞中排泄率が約 2%であったことから、体内吸収率は 92～98%であると考えられた。（参照 10）

②分布

SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に、 ^{14}C -メトラクロールを低用量または高用量で単回経口投与して、体内分布試験が実施された。

主要組織における残留放射能濃度は表 2 に示されている。

投与 8 時間後では、胃、腸、肝臓、血液及びカーカス¹で比較的放射能濃度が高かったが、血液を除くほとんどの組織では、その後放射能濃度が減少した。血液中の放射能濃度は、投与 72 時間後までほとんど変化がない、もしくはわずかに増加した。投与 72 時間後では血球中における放射能濃度が高く、投与放射能の一部が血球と結合していることが示唆された。

全身オートラジオグラフィを実施したところ、投与 8 時間後において、胃、小腸及び血液において最も放射能濃度が高く、次いで肝臓、骨髄及び肺であり、これら以外の組織への分布はほとんど認められなかった。

また、尿及び糞中排泄試験 [1. (1)④a.] における各投与群（高用量単回投与の試験②を除く）について、試験終了時（投与 168 時間後）の、主要組織における残留放射能濃度が表 3 に示されている。赤血球における放射能濃度が高く、次いで脾臓、肺、肝臓、腎臓及び心臓で放射能濃度が高かった。（参照 10、11）

表 2 主要組織における残留放射能濃度（ $\mu\text{g/g}$ ）

投与量 (mg/kg 体重)	性別	投与 8 時間後	投与 72 時間後
1.5	雄	腸(21.9)、胃(4.20)、カーカス(0.629)、肝臓(0.623)、血球(0.583)、血液(0.380)、脾臓(0.377)、腎臓(0.355)、甲状腺(0.183)、肺(0.170)、膵臓(0.151)、骨髄(0.138)、下垂体(0.121)、副腎(0.107)、血漿(0.091)	血球(1.138)、血液(0.573)、腸(0.421)、肺(0.150)、脾臓(0.124)、肝臓(0.116)、下垂体(0.104)、腎臓(0.100)、骨髄(0.075)、甲状腺(0.073)、心臓(0.069)、膵臓(0.068)、脂肪(0.057)、副腎(0.048)、カーカス(0.033)、胃(0.026)、精巣上体(0.023)、血漿(0.019)
	雌	腸(21.7)、胃(1.07)、血球(0.677)、カーカス(0.536)、肝臓(0.478)、血液(0.449)、脾臓(0.400)、腎臓(0.348)、肺(0.199)、卵巣(0.199)、甲状腺(0.186)、膵臓(0.181)、子宮(0.170)、骨髄(0.158)、下垂体(0.122)、脂肪(0.117)、血漿(0.108)	血球(1.191)、血液(0.558)、腸(0.332)、肺(0.148)、脾臓(0.120)、下垂体(0.119)、肝臓(0.106)、腎臓(0.099)、卵巣(0.093)、骨髄(0.089)、甲状腺(0.086)、子宮(0.074)、心臓(0.072)、膵臓(0.069)、脂肪(0.058)、副腎(0.047)、胃(0.039)、カーカス(0.031)、血漿(0.019)
300	雄	胃(9,420)、腸(3,170)、血球(217)、肝臓(201)、血液(116)、カーカス(104)、脾臓(88.3)、腎臓(86.7)、肺(44.1)、甲状腺(35.8)、副腎(30.4)、骨髄(29.0)、膵臓(28.9)、脂肪(23.9)、心臓(23.1)、下垂体(22.5)、血漿(17.3)	血球(357)、血液(182)、脾臓(42.1)、肺(34.7)、腎臓(27.7)、骨髄(26.1)、下垂体(23.9)、心臓(21.0)、肝臓(20.5)、甲状腺(16.9)、腸(15.2)、副腎(15.2)、膵臓(9.60)、脂肪(8.22)、カーカス(7.95)、精巣上体(6.78)、毛皮(5.94)、脳(5.28)、血漿(4.59)
	雌	胃(10,300)、腸(2,760)、血球(269)、肝臓(179)、血液(136)、カーカス(95.9)、脾臓(79.9)、腎臓(74.8)、肺(51.2)、甲状腺(38.6)、卵巣(36.7)、副腎(36.5)、子宮(33.9)、骨髄(32.3)、膵臓(31.8)、下垂体(24.2)、脂肪(24.0)、心臓(23.2)、血漿(19.9)	血球(374)、血液(188)、脾臓(42.7)、肺(41.3)、下垂体(30.1)、腎臓(29.0)、骨髄(25.3)、肝臓(20.9)、心臓(20.5)、甲状腺(16.2)、副腎(15.6)、腸(15.4)、卵巣(12.4)、子宮(10.7)、脂肪(9.69)、カーカス(7.35)、膵臓(7.20)、脳(5.94)、毛皮(5.31)、血漿(4.68)

¹ 組織・臓器を取り除いた残渣のことをカーカスという

表 3 排泄試験における各組織中残留放射能濃度（ $\mu\text{g/g}$ ）

投与条件	性別	試験終了時 ¹⁾
1.5 mg/kg 体重 単回経口	雄	赤血球(0.957)、脾臓(0.073)、肺(0.056)、肝臓(0.046)、腎臓(0.040)、 心臓(0.028)、カーカス(0.021)、骨(大腿)(0.008)、脳(0.006)、 脂肪(0.006)、精巣(0.005)、血漿(0.005)
	雌	赤血球(1.31)、脾臓(0.114)、肝臓(0.085)、肺(0.079)、腎臓(0.062)、 心臓(0.047)、カーカス(0.022)、卵巣(0.015)、血漿(0.012)
300 mg/kg 体重 単回経口①	雄	赤血球(144)、脾臓(8.47)、肺(7.46)、肝臓(5.70)、腎臓(5.37)、 心臓(4.77)、カーカス(1.99)、骨(大腿)(1.43)、脳(0.831)、 筋肉(大腿)(0.799)、精巣(0.737)、血漿(0.727)
	雌	赤血球(227)、脾臓(15.5)、肺(13.5)、腎臓(8.03)、肝臓(7.92)、 心臓(6.30)、カーカス(2.67)、骨(大腿)(2.19)、卵巣(2.06)、脳(1.52)、 脂肪(1.37)、血漿(1.08)
1.5 mg/kg 体重 反復経口	雄	赤血球(0.951)、脾臓(0.070)、腎臓(0.049)、肺(0.048)、肝臓(0.045)、 心臓(0.035)、カーカス(0.017)、骨(大腿)(0.009)、精巣(0.005)、 脳(0.005)、脂肪(0.005)、血漿(0.005)
	雌	赤血球(1.32)、脾臓(0.111)、肺(0.106)、肝臓(0.066)、腎臓(0.063)、 心臓(0.045)、卵巣(0.020)、カーカス(0.014)、骨(大腿)(0.012)、脳 (0.010)、脂肪(0.010)、血漿(0.007)
1.5 mg/kg 体重 単回静脈内	雄	赤血球(1.53)、脾臓(0.127)、肺(0.089)、肝臓(0.058)、腎臓(0.058)、 心臓(0.051)、精巣(0.030)、カーカス(0.030)、脳(0.016)、 骨(大腿)(0.012)、脂肪(0.010)、筋肉(大腿)(0.008)、血漿(0.006)
	雌	赤血球(1.39)、脾臓(0.151)、肺(0.092)、肝臓(0.082)、腎臓(0.053)、 心臓(0.048)、カーカス(0.030)、卵巣(0.017)、骨(大腿)(0.016)、 脳(0.015)、血漿(0.014)

注) 1)投与（反復投与試験は最終投与）168 時間後の各組織中放射能濃度

③代謝物同定・定量

尿及び糞中排泄試験 [1. (1)④a.] で得られた投与後 168 時間の尿及び糞を試料として、代謝物同定・定量試験が実施された。

尿及び糞中代謝物は表 4 に示されている。

親化合物は、いずれの試料中も検出されないか、検出されてもごくわずかであった。32 種類の化合物が同定され、主要代謝物は、D、C、AN1、AN2、AN7、AN8、AN9 及び AN9'であった。（参照 12）

表4 尿、糞及び胆汁中代謝物(%TAR)

投与条件	性別	試料	メトラクロール	代謝物
1.5 mg/kg 体重 単回経口	雄	尿	—	D(6.8)、AN9(4.4)、B(2.9)、AN10(2.4)、AN7(1.3)、AN8(1.2)、AN1(0.8)、G(0.5)、AN2(0.4)、C(0.2)、AN5(0.2)、AN7'(0.1)
		糞	—	D(12.6)、C(5.2)、AN8(4.2)、AN7(4)、AN3(2.7)、AN9'(2.1)、AN4(1.5)、AN2(1.4)、AN1(1.4)、B(0.7+0.5)、AN5'(0.7)、G(0.7)、AN5(0.6)、AN12'(0.4)
	雌	尿	—	D(5.6)、AN1(3.7)、C(3.2)、AN10(2.5)、AN7(2)、AN2(1.9)、AN9(1.9)、AN8(1.2)、B(1.1)、AN3'(0.9)、AN5(0.7)、AN6(0.5)、G(<0.1)、AN12'(<0.1)
		糞	—	D(6.7)、C(4.9)、AN3(4)、AN8(2.3)、AN2(2.2)、B(0.5+1.4)、AN9'(1.8)、AN1(1.4)、AN7(1.3)、G(0.5)、AN12'(0.1)
300 mg/kg 体重 単回経口①	雄	尿	—	D(6)、AN9(3.7)、B(2.8)、AN7(1.6)、AN1(1.1)、C(0.6)、AN2(0.6)、AN12'(0.3)、AN5(0.2)、AN6(0.2)、AN11(0.2)、AN10(<0.1)
		糞	0.1	D(10)、AN3 のグルクロン酸抱合体(5.3)、C(3)、AN3(2.3)、AN8(2.1)、AN9'(1.9)、B(0.4+1.2)、AN7(1.6)、AN2(1)、AN5(1)、G(0.7)、AN1(0.5)、AN4(0.4)、AN12'(0.4)、AN6(0.3)
	雌	尿	—	D(5.6)、AN2(2.8)、AN5(2.7)、AN1(2.5)、AN10(1.8)、C(1.7)、AN8(1.5)、AN9(1.5)、AN7(1.1)、B(0.9)、AN3'(0.3)、AN6(0.3)、AN12'(0.2)、AN7'(0.1)、G(<0.1)
		糞	0.1	C(8.9)、D(8)、AN2(2.3)、AN7(2.2)、B(1.2+0.6)、AN8(1.8)、AN1(1.5)、AN3(1.4)、AN9'(1.2)、AN5(1.1)、G(0.6)、AN3 のグルクロン酸抱合体(0.4)、AN4(0.4)、AN6(0.3)、AN12'(0.2)
1.5 mg/kg 体重 反復経口	雄	尿	—	D(7.4)、AN9(6.1)、B(2.5)、AN3'(1.6)、AN8(1.4)、AN7(1.2)、AN1(0.9)、C(0.7)、AN2(0.5)、AN12'(0.3)、AN5(0.2)、AN7'(0.2)、G(<0.1)
		糞	—	D(13)、AN8(5.9)、AN9'(3.5)、AN3(2.4)、C(1.7)、AN7(1.5)、AN3 のグルクロン酸抱合体(1.2)、G(1.2)、B(0.3+0.8)、AN4(0.8)、AN2(0.7)、AN1(0.3)、AN5(<0.1)
	雌	尿	—	D(9.2)、C(5.1)、AN1(4.9)、AN2(3.4)、AN9(2.8)、AN7(2.6)、AN8(2.1)、B(1.2)、AN5(1.1)、AN6(0.8)、G(0.1)、AN12'(0.1)
		糞	<0.1	D(5)、AN3(4.6)、AN8(3.7)、AN9'(1.8)、B(0.4+0.7)、AN2(1.1)、AN4(0.9)、AN7(0.8)、G(0.7)、AN1(0.6)、C(0.2)、AN5(0.2)、AN12'(<0.1)
1.5 mg/kg 体重 単回 静脈内	雄	尿	<0.1	D(9.2)、C(5.1)、AN1(4.9)、AN2(3.4)、AN9(2.8)、AN7(2.6)、AN8(2.1)、B(1.2)、AN5(1.1)、AN6(0.8)、G(0.1)、AN12'(0.1)
		糞	—	D(12)、AN8(5.2)、AN9'(2.5)、AN3(2)、AN2(1.9)、C(1.7)、AN4(1.7)、B(0.4+1)、AN1(1.1)、AN5'(0.3)
	雌	尿	—	D(13)、AN1(4.8)、C(4.4)、AN2(4.2)、B(2.9)、AN10(2.4)、AN7(1.9)、AN9(1.7)、AN3'(1.3)、AN8(0.6)、AN5(0.4)
		糞	—	D(13)、AN2(3.2)、AN8(1.4)、AN1(1.3)、B(0.5+0.3)、C(0.6)、AN3(0.4)、G(0.3)

注) — : 未検出

④排泄

a. 尿及び糞中排泄

SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に、 ^{14}C -メトラクロールを低用量または高用量で単回経口投与、低用量で反復経口投与（非標識体を 14 日間反復経口投与後に標識体を単回投与）あるいは低用量で静脈内投与して、排泄試験が実施された。

尿及び糞中排泄率は表 5 に示されている。

いずれの投与群においても、投与後（反復投与試験は最終投与後）168 時間で、糞尿中に総投与放射能（TAR）の 91.8～98.8%が排泄された。静脈内投与と経口投与で、尿中及び糞中排泄率に大きな差が認められなかったことから、腸管からの吸収率は非常に高いと考えられた。また、静脈内投与における糞中排泄率が、34.8～47.8%TAR であったことから、胆汁中排泄率は 30%TAR 以上と考えられた。

高用量単回経口投与群では、雌雄とも糞中排泄が尿中排泄より多かったが、他の投与群では、雄では糞中排泄、雌では尿中排泄が主要排泄経路であった。（参照 11）

表 5 投与後 48 及び 168 時間の尿中及び糞中排泄率（%TAR）

投与方法	単回経口投与											
投与量	1.5 mg/kg 体重				300 mg/kg 体重①*				300 mg/kg 体重②*			
性別	雄		雌		雄		雌		雄		雌	
試料	尿	糞	尿	糞	尿	糞	尿	糞	尿	糞	尿	糞
投与後 48 時間	26.5	54.0	41.3	39.4	37.7	50.9	36.8	46.5	29.1	64.9	36.0	50.5
投与後 168 時間	30.5	62.0	48.2	46.0	41.0	53.9	42.7	51.9	31.7	67.1	41.3	55.0
投与方法	反復経口投与				単回静脈内投与							
投与量	1.5 mg/kg 体重				1.5 mg/kg 体重							
性別	雄		雌		雄		雌					
試料	尿	糞	尿	糞	尿	糞	尿	糞				
投与後 48 時間	38.0	49.3	49.9	35.7	39.5	41.1	49.8	29.0				
投与後 168 時間	40.7	53.1	54.5	39.3	44.0	47.8	57.2	34.8				

注）*：単回経口投与群の高用量群は、溶媒の異なる試験を 2 種類実施し、①は、他の試験と同じ溶媒（PEG200）を、②はコーン油を用いた

b. 胆汁中排泄

胆管カニューレを挿入した SD ラット（一群雄 3 匹）に、 ^{14}C -メトラクロールを低用量で単回経口投与して、胆汁中排泄試験が実施された。また、単回経口投与後 48 時間採取した胆汁の一部を、別の胆管カニューレを挿入した SD ラット（一群雄 3 匹）の十二指腸内に注入し、腸肝循環について検討された。

胆汁中排泄試験群及び腸肝循環試験群における、尿、糞及び胆汁中排泄率は表 6 に示されている。

投与後 48 時間における胆汁中排泄率は、75.6%TAR であった。さらに、十二指

腸内に注入された胆汁は再吸収され、そのうち 16.4%TAR が尿中に、65.2%TAR が胆汁中に排泄された。このことは、本剤の腸肝循環を示唆するものと考えられた。（参照 10）

表 6 投与後 48 時間*の尿、糞及び胆汁中排泄率（%TAR）

試験群	胆汁中排泄試験群			腸肝循環試験群		
投与量	1.5 mg/kg 体重			300 mg/kg 体重		
試料	尿	糞	胆汁	尿	糞	胆汁
排泄率	16.1	2.24	75.6	16.4	14.0	65.2

注）*：胆汁中排泄試験群は ^{14}C -メトラクロール単回経口投与後 48 時間、
腸肝循環試験群は胆汁の十二指腸内投与後 48 時間の試料を用いた

（２）動物体内運命試験（S体）

①吸収

a. 血中濃度推移

SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に、 ^{14}C -S 体を 0.5 mg/kg 体重（以下、[1. (2)] において「低用量」という）または 100 mg/kg 体重（以下、[1. (2)] において「高用量」という）で単回経口投与し、血中濃度推移について検討された。

血漿中放射能濃度は、用量及び性別に関係なく、投与後 1 時間以内に高濃度（高用量群雌以外の群では、このときの値が $C_{\max}$ ）に達した後減少し、その後再び血漿中放射能濃度が上昇した。投与後 1 時間以内の高値を除いた血漿中放射能濃度推移は表 7 に示されている。

$T_{\max}$ は、低用量群では 8 時間であり、高用量群では 12～18 時間であった。

（参照 13）

表 7 血漿中放射能濃度推移

投与量	0.5 mg/kg 体重		100 mg/kg 体重	
性別	雄	雌	雄	雌
$T_{\max}$ (時間)	8	8	18*	12
$C_{\max}$ (μg/g)	0.03	0.03	>3.87*	4.5
$T_{1/2}$ (時間)	31	24	44	32

注）*：投与 12 時間後（3.87 μg/g）及び投与 24 時間後（3.85 μg/g）がほぼ同濃度であったことから推定した値

b. 吸収率

胆汁中排泄試験 [1. (2) ③b.] における尿中及び胆汁中排泄率ならびに組織残留率の合計より、体内吸収率は 97.3～101%と算出された。（参照 13）

②分布

SD ラット（一群雌雄各 12 匹）に、 ^{14}C -S 体を低用量または高用量で単回経口投与して、体内分布試験が実施された。

主要組織における残留放射能濃度は表 8 に示されている。

全血を除く組織中の放射能濃度は、投与 12～24 時間後に最高値に達し、その後減少したが、全血中では、投与 24 時間後から、ほぼ一定の値で推移した。全血を除くと、投与 12 時間後では腎臓及び肝臓で、投与 144 時間後では脾臓、肺、腎臓及び肝臓で比較的放射能濃度が高かった。

また、尿及び糞中排泄試験 [1. (2) ③a.] における各投与群について、試験終了時（投与 168 時間後）の、主要組織における残留放射能濃度が表 9 に示されている。全血における放射能濃度が高く、次いで脾臓、肺、肝臓、腎臓及び心臓で放射能濃度が高かった。（参照 13）

表 8 主要組織における残留放射能濃度（ $\mu\text{g/g}$ ）

投与量	性別	投与 12 時間後	投与 144 時間後
0.5 mg/kg 体重	雄	腎臓(0.123)、肝臓(0.122)、全血(0.106)、 脾臓(0.033)、肺(0.033)、カーカス (0.031)、 血漿(0.020)	全血(0.190)、脾臓(0.041)、肝臓(0.021)、 肺(0.018)、腎臓(0.014)、心臓(0.010)、 脳(0.006)、骨(0.006)、精巣(0.006)、筋肉 (0.006)、脂肪(0.005)、カーカス(0.005)、 血漿(0.001)
	雌	全血(0.125)、肝臓(0.067)、肺(0.042)、腎 臓(0.039)、カーカス(0.038)、卵巣 (0.027)、脂肪(0.022)、子宮(0.021)、血漿 (0.018)	全血(0.196)、脾臓(0.033)、肺(0.024)、腎 臓(0.015)、肝臓(0.014)、卵巣(0.014)、心 臓(0.012)、骨(0.008)、子宮(0.005)、脳 (0.004)、カーカス(0.004)、脂肪(0.003)、 筋肉(0.003)、血漿(0.002)
100 mg/kg 体重	雄	全血(22.8)、肝臓(16.8)、腎臓(16.2)、 脾臓(5.40)、肺(5.15)、脂肪(5.00)、 カーカス(4.31)、心臓(3.46)、 血漿(3.20)	全血(39.9)、脾臓(8.03)、肝臓(4.69)、肺 (4.11)、腎臓(3.30)、心臓(2.65)、骨(1.76)、 カーカス(0.90)、脳(0.82)、筋肉(0.55)、精 巣(0.49)、脂肪(0.37)、血漿(0.31)
	雌	全血(22.3)、肝臓(15.1)、腎臓(8.65)、脂肪 (5.72)、肺(5.58)、卵巣(5.13)、脾臓 (3.61)、カーカス(3.61)、子宮(3.50)、血漿 (2.93)	全血(44.4)、脾臓(5.44)、肺(5.00)、腎臓 (3.21)、卵巣(2.48)、心臓(2.47)、肝臓 (2.31)、骨(1.59)、脂肪(0.95)、子宮(0.83)、 脳(0.82)、カーカス(0.70)、筋肉(0.26)、血 漿(0.24)

表 9 排泄試験における各組織中残留放射能濃度 (μg/g)

投与条件	性別	試験終了時*
0.5 mg/kg 体重 単回経口	雄	全血(0.211)、脾臓(0.033)、肺(0.033)、肝臓(0.017)、心臓(0.017)、腎臓(0.016)、骨(0.011)、カーカス(0.005)、脳(0.005)、脂肪(0.003)、筋肉(0.003)、精巣(0.002)、血漿(0.001)
	雌	全血(0.159)、脾臓(0.033)、肺(0.026)、肝臓(0.015)、腎臓(0.013)、心臓(0.011)、卵巣(0.009)、骨(0.008)、脳(0.004)、カーカス(0.004)、脂肪(0.003)、子宮(0.003)、筋肉(0.002)、血漿(0.001)
100 mg/kg 体重 単回経口	雄	全血(33.2)、脾臓(5.67)、肺(3.94)、肝臓(2.78)、腎臓(2.70)、心臓(2.20)、骨(1.18)、カーカス(1.13)、脳(0.67)、筋肉(0.50)、脂肪(0.37)、精巣(0.31)、血漿(0.24)
	雌	全血(38.7)、脾臓(6.36)、肺(6.33)、肝臓(3.22)、腎臓(2.68)、心臓(2.60)、卵巣(1.46)、骨(1.40)、カーカス(1.13)、脂肪(0.78)、脳(0.76)、子宮(0.46)、筋肉(0.38)、血漿(0.19)
100 mg/kg 体重 反復経口	雄	全血(0.087)、脾臓(0.018)、肝臓(0.010)、肺(0.010)、腎臓(0.009)、心臓(0.007)、カーカス(0.004)、骨(0.003)、脳(0.002)、脂肪(0.002)、筋肉(0.002)、血漿(0.001)
	雌	全血(0.090)、脾臓(0.022)、肺(0.012)、肝臓(0.009)、腎臓(0.008)、心臓(0.007)、卵巣(0.006)、カーカス(0.004)、脂肪(0.002)、脳(0.002)、骨(0.002)、筋肉(0.001)、血漿(0.001)

注) *: 投与（反復投与試験は最終投与）168 時間後の各組織中放射能濃度

③排泄

a. 尿及び糞中排泄

SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に、¹⁴C-S 体を低用量または高用量で単回経口投与あるいは反復経口投与（非標識体を高用量で 14 日間反復経口投与後に標識体を低用量で単回投与）して、排泄試験が実施された。

投与後（反復投与試験は最終投与後）48 及び 168 時間の尿及び糞中排泄率は表 10 に示されている。

いずれの投与群においても、投与後 168 時間で、糞尿中に 94.2～97.1%TAR が排泄された。

いずれの投与群、性別とも主要排泄経路は糞中であつたが、雄に比べ、雌では尿中排泄と糞中排泄の差が小さかった。（参照 13）

表 10 投与後 48 及び 168 時間の尿及び糞中排泄率 (%TAR)

投与方法	単回経口投与								反復経口投与			
投与量	0.5 mg/kg 体重				100 mg/kg 体重				0.5 mg/kg 体重			
性別	雄		雌		雄		雌		雄		雌	
試料	尿*	糞	尿*	糞	尿*	糞	尿*	糞	尿*	糞	尿*	糞
投与後 48 時間	27.2	55.4	36.6	50.2	30.6	52.8	37.9	39.1	33.2	54.6	41.7	44.9
投与後 168 時間	31.7	62.5	42.1	55.0	35.1	60.7	45.9	49.5	36.8	60.2	46.1	48.9

注) *: 投与後 168 時間の尿には、ケージ洗浄液を含む

b. 胆汁中排泄

胆管カニユーレを挿入した SD ラット（一群雄 3 匹）に、 ^{14}C -S 体を低用量または高用量で単回経口投与して、胆汁中排泄試験が実施された。

投与後 48 時間の尿、糞及び胆汁中排泄率は表 11 に示されている。

投与後 48 時間における胆汁中排泄率は、79.8%TAR であり、胆汁中排泄が主要排泄経路であることが示された。（参照 13）

表 11 投与後 48 時間の尿、糞及び胆汁中排泄率及び組織残留（%TAR）

投与量	0.5 mg/kg 体重				100 mg/kg 体重			
試料	尿*	糞	胆汁	組織**	尿*	糞	胆汁	組織**
排泄率	4.7	2.4	79.8	16.2	3.3	2.2	79.8	14.5

注）*：尿にはケージ洗浄液を含む

**：カーカス及び消化管に残留した放射能

（3）メトラクロール（ラセミ体）及び S 体の代謝比較試験

SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に、 ^{14}C -S 体を(i)0.5 mg/kg 体重（以下、[1. (3)]において「低用量」という）で単回経口投与、(ii)100 mg/kg 体重（以下、[1. (3)]において「高用量」という）で単回経口投与、(iii)反復経口投与（非標識体を高用量で 14 日間反復経口投与後に標識体を低用量で単回投与）する排泄試験、胆管カニユーレを挿入した SD ラット（一群雄 6 匹）に ^{14}C -S 体を(iv)低用量で単回経口投与(v)、高用量で単回経口投与する胆汁排泄試験、SD ラット（一群雌雄各 3 匹）に、 ^{14}C -メトラクロールを(vi)低用量で単回経口投与した排泄試験が実施された。

代謝比較試験における尿、糞及び胆汁中排泄率は表 12 に示されている。

投与後 72 時間の尿及び糞中排泄率は、 ^{14}C -S 体及び ^{14}C -メトラクロール低用量単回投与群（(i)及び(vi)）でそれぞれ 89.6～93.5 及び 91.0～95.4%TAR であり、メトラクロール及び S 体の排泄は同様であると考えられた。

表 12 代謝比較試験における尿、糞及び胆汁中排泄率(%TAR)

標識体		¹⁴ C-S 体								¹⁴ C-メトラクロール	
投与群		0.5 mg/kg 体重 単回(i)		100 mg/kg 体重 単回(ii)		反復(iii)		0.5 mg/kg 体重 単回* (iv)	100 mg/kg 体重 単回* (v)	0.5 mg/kg 体重 単回(vi)	
性別		雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雄	雄	雌
尿	48 時間	27.2	36.6	30.6	37.9	33.2	41.7	4.6	3.0	41.8	52.7
	72 時間	30.0**	40.2**	33.8**	43.0**	35.2**	44.5**	—	—	44.0**	56.0**
糞	48 時間	55.4	50.2	52.8	39.1	54.6	44.9	1.1	2.2	44.5	37.8
	72 時間	59.6	53.3	57.5	45.7	57.9	47.1	—	—	47.0	39.4
尿及び糞中 合計		89.6	93.5	91.3	88.6	93.0	91.6	5.7	5.2	91.0	95.4
胆汁 48 時間		—	—	—	—	—	—	79.8	79.8	—	—

注) *：胆汁中排泄試験 —：試料採取せず **：ケージ洗浄液を含む

排泄試験[(i)～(vi)]で得られた尿及び糞を試料として、代謝物分析試験が実施された。代謝物の同定は実施されなかった。

尿中成分は、18～31 の代謝画分に分画された。投与した標識体、用量、投与経路及び性別にかかわらず、多くの画分が共通していた。¹⁴C-S 体低用量単回投与群では、主要代謝画分である U18 及び U2 はそれぞれ 4.3～8.2%TAR 及び 2.8～3.4%TAR 存在したが、¹⁴C-メトラクロール低用量単回投与群でも、U18 及び U2 はそれぞれ 8.9～12.3 及び 4.9～7.6%TAR 存在した。

糞中成分は、5～15 の代謝画分に分画された。¹⁴C-S 体高用量単回投与群では、主要画分は F12 であり、11.1～13.2%TAR 存在した。¹⁴C-S 体低用量単回投与群では、雌では F13 が最も多く、7.5%TAR 存在したが、雄では 3.9%TAR であった。また、各投与群で、F3 が比較的多く存在し、¹⁴C-S 体反復投与群で 6.5～8.4%TAR、高用量単回投与群で 2.1～4.4%TAR、低用量単回投与群で 4.7～6.3%TAR、¹⁴C-メトラクロール低用量単回投与群で 4.6～6.0%TAR であった。

胆汁中成分は、最大で 14 画分に分画され、G7 が 31.3～33.3%TAR、G8 が 9.6～14.6%TAR 存在した。

¹⁴C-S 体投与群及び ¹⁴C-メトラクロール投与群では、多くの代謝画分が共通しており、S 体もメトラクロールと同様の経路で代謝されと考えられた。(参照 14)

(4) ラットの赤血球中での減衰（ラセミ体）

メトラクロールの赤血球における残留が比較的高いため、SD ラット（一群雄 24 匹）に、¹⁴C-メトラクロールを 10 mg/kg 体重で単回経口投与し、赤血球中の減衰について調べられた。

尿及び糞中に、投与 4 日後で 97%TAR、投与 53 日後で 100%TAR の放射能が排

泄された。

血漿中の放射能濃度は、投与 2 日後の $0.23 \mu\text{g/g}$ が最大値であり、その後減衰して、試験期間中 $0.1 \mu\text{g/g}$ を超えなかった。赤血球中の放射能濃度は、投与 2 日後の $8.86 \mu\text{g/g}$ が最大値であり、その後減衰したが、投与 30 日後にも $5.21 \mu\text{g/g}$ 存在した。

赤血球中推定半減期は 26.5 日と算出された。（参照 15）

（5）*in vitro* 赤血球結合性試験（S体）

ラットへの経口投与後、メトラクロールは血液中に長期残留が認められたため、ヒトへの影響を検討するため、*in vitro* 赤血球結合性試験が実施された。

ヒト（48 歳、男性）及び RAUF ラット（雄 3 匹）の血液に ^{14}C -S 体を添加（ヒト： $1.2 \mu\text{g/g}$ 血液、ラット： $1.0 \mu\text{g/g}$ 血液）し、 37°C 、4 時間培養後、血球及び血漿に分離した。血球はさらに溶血させ、細胞質分画等に画分した。

ラットでは、89.0%TAR の放射能が細胞質蛋白分画に存在し、血漿中の放射能は 4.8%TAR であったのに対し、ヒトでは、血漿中に 72.2%TAR の放射能が存在し、細胞質蛋白分画に存在した放射能は 7.1%TAR であった。

本試験より、ラット血球へのメトラクロールの強い結合は、種特異的な現象であり、ヒトには当てはまらないと考えられた。

ラットでは、ヘモグロビン分子グロビン部分のシステイン残基 β -125 が表面全体に存在し、反応性分子が結合しやすいと考えられているが、ヒトではシステイン残基 β -125 は存在しないことが知られている。本試験の結果は、グロビン構造の種差が関与していると考えられた。（参照 16）

2. 植物体内運命試験

（1）とうもろこし（圃場及び温室：ラセミ体）

圃場栽培（約 1.4m の試験区）においては、とうもろこし（品種：ノースラップキングウェイクロス）の播種直後に ^{14}C -メトラクロールを $2,240 \text{ g ai/ha}$ で土壌表面に処理し、温室栽培においては、同とうもろこしをポットに播種した直後に ^{14}C -メトラクロールを混合した土壌を表層に広げ（ $2,240 \text{ g ai/ha}$ 相当）、温室内で栽培された後、各試験とも播種 4、8、12 及び 16 週後に採取された茎葉及び土壌（土壌のみ播種 1 日後にも採取）ならびに播種 16 週後に採取した子実を試料として、植物体内運命試験が実施された。

各試験における、とうもろこし及び土壌試料中放射能分布は表 13 に示されている。

圃場試験においては、茎葉中の放射能濃度は、播種 4 週後に 0.25 mg/kg であったが、その後減少し、播種 16 週後の茎葉中では 0.17 mg/kg であった。子実中（乾燥）の放射能濃度は 16 週後に 0.02 mg/kg であり、可食部への移行は少ないと考えられた。

土壌中放射能は経時的に減少した。土壌①中の非抽出物は経時的に増加し、播種 16 週後には、土壌①（0～7.6 cm 深）中の総残留放射能（TRR）の 80.5%が非抽出性であった。

温室試験においては、茎葉中の放射能濃度は、播種 4 週後の 1.45 mg/kg から播種 12 週後の 0.37 mg/kg まで減少した。播種 16 週後に 0.72 mg/kg と増加したのは、乾燥の影響と考えられた。そのうち 76.4%TRR が抽出画分に存在した。可食部（子実）中の放射能濃度は、16 週後に 0.05 mg/kg であった。

土壌表層中の放射能は、経時的に減少した。土壌表層中では、播種 4 週後にメトラクロールが 39%TRR 存在したが、播種 16 週後には 4%TRR に減少したことから、メトラクロールは土壌中で速やかに分解されるものと考えられた。（参照 17、18）

表 13 とうもろこし及び土壌試料中放射能分布（mg/kg）

試料	茎葉			子実	土壌		
	全体	抽出画分*	未抽出残渣*		①	②	③
圃場試料							
播種1日後					1.79	0.04	
4週	0.25	88.0%	8.0%		0.73	0.14	0.01
8週	0.12	—	—		0.75	0.31	0.08
12週	0.11	100%	9.1%		0.56	0.26	0.11
16週	0.17	53.0%	47.1%	0.02	0.31	0.10	0.00
温室試料							
播種0日後					3.02	0.03	
4週	1.45	86.9%	11.7%		1.92	0.73	0.43
8週	0.46	—	—		0.50	0.20	0.25
12週	0.37	89.2%	18.9%		0.69	0.43	0.30
16週	0.72	76.4%	18.1%	0.05	0.65	0.24	0.14

注) 圃場：土壌①：0～7.6 cm 深 ②：7.6～15.2 cm 深 ③：15.2～22.9 cm 深

温室：土壌①：0～3 cm 深 ②：3～6 cm 深 ③：6～9 cm 深

*：抽出画分及び未抽出残渣の値は、茎葉の総残留放射能（TRR）を 100%としたときの割合（%）

斜線：試料採取せず —：分析せず

（2）とうもろこし（水耕栽培：ラセミ体）

発芽 2 週後のとうもろこし（品種：ORLA）を、 ^{14}C -メトラクロールを 2 mg/L 含む水耕液で 1 週間水耕栽培した後、 ^{14}C -メトラクロールを含まない水耕液で 5 週間栽培した。処理終了時、処理終了 2 及び 5 週後に採取された植物体（緑部、黄葉部及び根部）を試料として、植物体内運命試験が実施された。

とうもろこし及び水耕液試料中放射能分布は表 14 に示されている。

処理期間中に総処理放射能（TAR）の 71.8%がとうもろこしに吸収された。地上

部（緑部及び黄葉部）では、未抽出残渣に存在する放射能は、植物体全体の放射能の5%TRR以下であったが、根部では、未抽出残渣に存在する放射能が経時的に増加した。

処理終了後、水耕液中の放射能濃度は増加し、とうもろこしに吸収された放射能が水耕液中に排出されたことが示唆された。

地上部中には、抱合体が多く存在した。処理終了2及び5週後の緑部抽出物を加水分解したところ、Tが70%TRR、Uが10～20%TRR存在した。（参照19）

表14 とうもろこし及び水耕液試料中放射能分布（%TAR）

	緑部		黄葉部		根部		水耕液
	抽出物	未抽出残渣	抽出物	未抽出残渣	抽出物	未抽出残渣	
処理終了時	20.0	1.4	—	—	40.9	9.4	—
処理終了2週後	16.9	1.7	—	—	32.9	15.6	4.6
処理終了5週後	4.8	1.2	9.6	0.9	14.3	18.7	14.4

注) —：分析せず

（3）とうもろこし（茎部注入及び土壌処理：ラセミ体）

水耕、温室内または圃場栽培されたとうもろこし（品種不明）に、 ^{14}C -メトラクロールまたは ^{14}C -メトラクロール及び ^{13}C -メトラクロールの混合物を茎部注入あるいは発芽前に散布（土壌処理）し、植物体内運命試験が実施された。

試験条件は表15に示されている。

表15 試験条件

試験	処理方法	栽培法	処理時期	処理量	試料採取時期（採取部位）
①	茎部注入	水耕栽培	播種3週後	0.04 mg/株 ¹⁾	処理1～22日後（茎葉）
②	茎部注入	温室栽培	播種8週後	2.75 mg/株 ¹⁾	処理3週後（茎葉）
③	茎部注入	圃場栽培	播種5週後	10 mg/株 ²⁾	処理13週後（茎葉及び子実）
④	土壌処理	圃場栽培	発芽前	1,530 g ai/ha ³⁾	播種21週後（茎葉及び子実）

注) 1)： ^{14}C -メトラクロールのみ

2)：1株あたり ^{14}C -メトラクロール1.2 mg、 ^{13}C -メトラクロール3.2 mg及び非標識メトラクロール5.6 mgの混合物

3)： ^{14}C -メトラクロール及び ^{13}C -メトラクロールの混合物（混合比不明）

試験①では、処理1から22日後までの茎葉中の代謝物が同定された。処理1日後には、グルタチオン抱合体（代謝物I）及びシステイン抱合体（代謝物J）が茎葉水相抽出物中それぞれ70及び19%存在したが、I及びJは経時的に減少した。一方代謝物K、L及びNが経時的に増加し、処理22日後には、Kが30%、Lが19%、Nが15%を占めた。

試験②、③及び④のとうもろこし試料中放射能分布及び代謝物は表 16 に示されている。

茎部注入及び土壌処理試験いずれも、子実の放射能濃度は 0.01～0.03 mg/kg であり、可食部への移行は極めて少ないと考えられた。

茎部注入試験における主要代謝物は K、L、M、N 及び O であった。土壌処理試験では、K 及び O は検出されなかった。

とうもろこしにおけるメトラクロールの推定代謝経路は、グルタチオン抱合体 (I) を経て速やかにシステイン抱合体 (J) が生成され、さらにチオ乳酸抱合体 (K)、スルホキシド誘導体 (L)、グルコース抱合体 (N)、M 等が生じると考えられた。

(参照 20)

表 16 試験②、③及び④のとうもろこし試料中放射能分布及び代謝物

試 験	試料採取時 期	茎葉試料						子実試料
		総残留放射能 濃度 (mg/kg)	代謝物 (%TRR)					総残留放射能 濃度 (mg/kg)
			K	L	M	N	O	
②	播種 11 週後	39.0	20.3	28.0	10.1	15.8	2.8	
③	播種 18 週後	9.4	12.0	13.2	10.5	10.5	4.2	0.03
④	播種 21 週後	0.18	—	12.9	12.0	4.5	—	0.01

—：検出されず 斜線：試料採取せず

(4) とうもろこし（ラセミ体、S 体）

乳剤に調製した ^{14}C -メトラクロールまたは ^{14}C -S 体を、とうもろこし（品種：DK250）の 3 葉期に、1,440 g ai/ha の用量で散布し、散布 1 時間、30、82 及び 153 日後（成熟期）に採取した植物体（成熟期のみ茎幹、穂軸及び子実に分けた）を試料として、植物体内運命試験が実施された。また、散布 1 時間後及び 153 日後に採取した土壌も試料とされた。

とうもろこし試料中放射能分布は表 17 に、土壌試料中放射能分布は表 18 に示されている。

^{14}C -メトラクロール及び ^{14}C -S 体散布区で、散布 1 時間後の茎葉中放射能濃度はそれぞれ 117 及び 184 mg/kg であったが、その後減少し、成熟期には、茎幹中の放射能濃度はそれぞれ 0.13 及び 0.16 mg/kg であった。子実中の放射能濃度は、 ^{14}C -メトラクロール及び ^{14}C -S 体散布区でいずれも 0.02 mg/kg であり、可食部への移行はごくわずかであると考えられた。

^{14}C -メトラクロール及び ^{14}C -S 体散布区で、散布 1 時間後の茎葉中放射能は全て抽出性であったが、経時的に抽出性放射能が減少し、未抽出残渣中の放射能濃度が増加した。子実では、14.1～14.2%TRR が抽出性であり、79.8～82.1%TRR が非抽出性であった。

土壌中放射能は、処理 1 時間後の 0～10 cm 深の土壌層に 1.15～1.47 mg/kg の放射能が存在したが、成熟期には同じ土壌層で放射能濃度は 0.53～0.64 mg/kg に減少していた。

茎葉及び茎幹の抽出物中代謝物の分析を実施したところ、散布 1 時間後の茎葉中には、親化合物（ ^{14}C -メトラクロールまたは ^{14}C -S 体）が 22.5～39.4%TRR 存在したが、散布 30 日後には、茎葉中の親化合物は検出限界未満であった。代謝物分画及び各画分の放射能分布は、 ^{14}C -メトラクロール及び ^{14}C -S 体散布区で同様であった。したがって、メトラクロール及び S 体のとうもろこしにおける主要代謝経路は同様であると考えられた。（参照 21）

表 17 とうもろこし試料中放射能分布（mg/kg）

試料採取時期	試料	^{14}C -メトラクロール			^{14}C -S 体		
		全体	抽出画分*	未抽出残渣*	全体	抽出画分*	未抽出残渣*
散布 1 時間後	茎葉	117	107%	—	183	102%	—
30 日	茎葉	0.77	99.0%	3.6%	2.74	89.5%	4.9%
82 日	茎葉	0.06	87.3%	19.3%	0.07	79.9%	26.6%
153 日	茎幹	0.13	60.1%	42.1%	0.16	60.4%	39.1%
	穂軸	0.02	27.1%	65.9%	0.02	22.9%	83.9%
	子実	0.02	14.1%	79.8%	0.02	14.2%	82.1%

注）＊：抽出画分及び未抽出残渣の値は、茎葉、穂軸または子実における総残留放射能（TRR）を 100%としたときの割合（%）

—：測定もしくは算出せず

表 18 土壌試料中放射能分布（mg/kg）

	^{14}C -メトラクロール			^{14}C -S 体		
	①	②	③	①	②	③
散布 1 時間後	1.47	—	—	1.15	—	—
	0.54			0.35		
153 日後	0.64	0.21	0.08	0.53	0.14	0.07
	0.33			0.24		

注）土壌①：0～10 cm 深 ②：10～20 cm 深 ③：20～30 cm 深

上段：それぞれの深さの試料中濃度 下段：0～30 cm 深の試料中放射能濃度

（5）レタス（ラセミ体）

播種 3 週間後に移植したレタス（品種：Stokes 185）の移植 1 週間後に、 ^{14}C -メトラクロールを混和した土壌を表層に広げ（3,360 g ai/ha 相当）、温室内で栽培して処理 3、5 及び 6 週後に採取した葉及び土壌（土壌のみ処理直後にも採取）を試料として、植物体内運命試験が実施された。

レタス及び土壌試料中放射能分布は表 19 に示されている。

土壌中放射能は、時間の経過とともにより深い部分の放射能濃度が増加した。

葉試料中の放射能濃度は経時的に増加し、土壌からの吸収が進んだと考えられた。葉試料中放射能は 84.2～100.4%TRR が抽出物中に存在し、そのうち 71.3～78.0%TRR が水溶性であった。

処理 6 週後（成熟期）の葉試料中の主要代謝物は L であり、21.9%TRR 存在した。また代謝物 K も検出された。成熟期葉を加水分解した試料からは、T（30.9%TRR）及び U（29.8%TRR）が同定された。

レタスにおける主要代謝経路として、チオ乳酸抱合体が生成されと考えられた。また、加水分解後 T 及び U が同程度検出されていることから、チオ乳酸抱合体が生成される以外の経路も存在する可能性が示された。（参照 22）

表 19 レタス及び土壌試料中放射能分布（mg/kg）

試料	葉			土壌		
	全体	抽出画分	未抽出残渣	①	②	③
処理直後				2.90		
3 週後	1.26	1.27	0.10	2.96	0.26	0.11
5 週後	1.28	1.08	0.11	2.88	1.04	0.23
6 週後	1.63	1.50	0.14	2.63	1.34	0.59

注) 土壌①：0～3 cm 深 ②：3～6 cm 深 ③：6～8 cm 深

（6）ばれいしょ（温室①土壌混和：ラセミ体）

ばれいしょ（品種：Russett-Burbank）の植え付け 4 週間後に、¹⁴C-メトラクロールを混和した土壌を表層に広げ（3,360 g ai/ha 相当）、温室内で栽培して処理 8、18 及び 21 週後に採取した葉及び土壌（土壌のみ処理直後にも採取）ならびに処理 21 週後に採取した塊茎を試料として、植物体内運命試験が実施された。

ばれいしょ及び土壌試料中放射能分布は表 20 に示されている。

土壌中放射能は、時間の経過とともに、より深い部分の放射能濃度が増加した。

葉試料中の放射能濃度は経時的に増加した。処理 21 週後（成熟期）の塊茎試料中放射能濃度は 0.13 mg/kg であった。葉及び塊茎で、それぞれ 85.4 及び 53.0%TRR が水溶性成分であった。

葉及び塊茎中の成分を分析したところ、とうもろこしで認められた代謝画分と同様の 8 分画の成分が認められた。

塊茎抽出物を加水分解したところ、主要生成物は T であり、18.1%TRR 存在した。また、U 及び AN16 がそれぞれ 2.0 及び 3.6%TRR 存在した。（参照 23）

表 20 ばれいしょ及び土壌試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	葉	塊茎	土壌		
			①	②	③
処理直後			2.64		
8 週後	1.05		3.47	0.29	0.15
18 週	1.10		2.34	1.38	0.66
21 週	1.75	0.13	2.68	1.32	1.50

注) 土壌①：0～3cm 深 ②：3～6 cm 深 ③：6～8 cm 深、処理直後のみ 0～8 cm 深
斜線：試料採取せず

(7) ばれいしょ（温室②茎葉散布：ラセミ体）

ばれいしょ（品種：Green Mountain）の発芽後に、 ^{14}C -メトラクロールを茎葉散布（2,800 g ai/ha 相当）し、温室内で栽培して、処理直後、処理 7、14、21 及び 74 日後（成熟期）に採取した葉及び根ならびに処理 74 日後に採取した塊茎を試料として、植物体内運命試験が実施された。

ばれいしょ試料中放射能分布は表 21 に示されている。

成熟期の塊茎中放射能は、0.03 mg/kg であり、可食部への移行はごくわずかであると考えられた。また、葉及び根では成熟期で抽出画分に 72.7～88.5%TRR の放射能が存在し、そのうち 90%以上が水溶性であった。（参照 24）

表 21 ばれいしょ試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	葉			根			塊茎
	全体	抽出画分*	未抽出残渣*	全体	抽出画分*	未抽出残渣*	
処理直後	26.4	100%	2.9%	0.02			
処理 7 日後	19.8	92.4%	3.3%	0.28	90.5%	21.4%	
14	11.1	96.2%	9.8%	0.16	96.4%	15.6%	
21	7.5	92.6%	6.7%	0.07	87.2%	16.9%	
74	4.0	88.5%	14.5%	0.14	72.7%	29.0%	0.02

注) *：抽出画分及び未抽出残渣の値は、葉または根における総残留放射能（TRR）を 100%としたときの割合（%）

斜線：試料採取せず 空欄：分析せず

(8) ばれいしょ（温室③及び圃場：ラセミ体）

温室栽培のばれいしょ（品種：Green Mountain）の植え付け後に、 ^{14}C -メトラクロールを混和した土壌を表層に広げ（3,360 g ai/ha 相当）、処理 27、59 及び 109 日後（成熟期）に採取した葉、処理 109 日後に採取した塊茎、処理直後及び成熟期に採取した土壌を試料として、植物体内運命試験が実施された。

また、圃場栽培のばれいしょ（品種：Kathadin）の植付け直後に、 ^{14}C -メトラク

ロールを 2,240 g ai/ha の用量で土壌散布し、処理 45、63 及び 133 日後（成熟期）に採取した葉、処理 133 日後に採取した塊茎、処理直後及び成熟期に採取した土壌を試料として、植物体内運命試験が実施された。

両栽培における、ばれいしょ及び土壌試料中放射能分布は表 22 に示されている。

温室栽培においては、成熟期の塊茎中放射能は、0.36 mg/kg であった。成熟期の葉及び塊茎中、64.5～78.3%TRR の放射能が抽出画分に存在し、そのうち 90%以上が水溶性であった。

土壌①（0～3 cm 深）中には、処理直後に親化合物が 94.5%TRR 存在したが、成熟期には 14.0%TRR に減少した。分解物として処理直後には U が、成熟期には B、U 及び Z が存在したが、いずれも 2%TRR 未満であった。試験終了時には、土壌中の 55.9%TRR が非抽出性放射能であった。

圃場栽培においては、成熟期の塊茎中放射能は、0.04 mg/kg であり、可食部への移行はごくわずかであると考えられた。成熟期の葉及び塊茎中、81.7～91.1%TRR の放射能が抽出画分に存在し、そのうち 80%以上が水溶性であった。

土壌①中には、処理直後に親化合物が 92.1%TRR 存在したが、成熟期には 10.5%TRR に減少した。成熟期には、土壌中の 73.2%TRR が非抽出性であった。

成熟期の葉及び塊茎抽出物は、多くの代謝画分に分画され、葉では N(10.7%TRR)、K (8.4%TRR)、O (6.5%TRR) 及び L (6.2%TRR) が、塊茎では O (13.6%TRR)、Z (7.0%TRR) 及び B (6.5%TRR) が主要代謝物であった。（参照 24）

表 22 ばれいしょ及び土壌試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	葉			塊茎			土壌		
	全体	抽出画分*	未抽出残渣*	全体	抽出画分*	未抽出残渣*	①	②	③
温室試料									
処理直後							9.48	1.60	1.92
処理 27 日後	1.51	91.1%	6.3%						
59	1.45	82.0%	6.1%						
109	2.70	78.3%	12.9%	0.36	64.5%	27.1%	3.40	1.47	1.11
圃場試料									
処理直後							0.68	0.10	0.21
処理 45 日後	0.08	98.1%	6.9%						
63	0.12	85.8%	6.4%						
133	0.29	91.1%	9.2%	0.04	81.7%	15.9%	0.53	0.12	0.10

注) 温室及び圃場土壌①：0～3 cm 深 ②：3～6 cm 深 ③：6～8 cm 深

*：抽出画分及び未抽出残渣の値は、葉または塊茎における総残留放射能（TRR）を 100%としたときの割合（%）

斜線：試料採取せず

（９）ばれいしょ及びとうもろこし（ラセミ体）

温室栽培のばれいしょ（品種：Red Pontiac）の植付け直前から、¹⁴C-メトラクロールを 3 回処理し、初回処理 161 日後（成熟期）までに採取された葉、塊茎及び土壌を試料として、植物体内運命試験が実施された。

また、温室栽培のとうもろこし（品種：3055）の播種直前から、¹⁴C-メトラクロールを 3 回処理し、初回処理 155 日後（成熟期）までに採取した茎葉、穂軸、子実及び土壌を試料として、植物体内運命試験が実施された。

試験条件は表 23 に示されている。

表 23 試験条件

作物	処理	処理時期*	処理方法	処理量	試料採取時期**（採取部位）
ばれい しょ	①	植付け直前	土壌混和	2,260 g ai/ha	29、66、99、161 日後（茎葉）
	②	植付け 31 日後	茎葉散布	1,390 g ai/ha	66、99、161 日後（塊茎）
	③	植付け 66 日後	土壌灌注	1,590 g ai/ha	0、31、67、99、161 日後（土壌）
とうも ろこし	①	播種直前	土壌混和	2,260 g ai/ha	29、98、155 日後（茎葉）
	②	播種 74 日後	茎葉幹注入	3.59 mg/植物	98、155 日後（穂軸）
	③	播種 101 日後	茎葉幹注入	3.59 mg/植物	155 日後（子実） 0、98、155 日後（土壌）

注）*：ばれいしょ及びとうもろこしは、初回処理当日に植付けまたは播種した。

**：初回処理後日数で示した。

ばれいしょ試料中放射能分布は表 24 に、とうもろこし試料中放射能分布は表 25 に示されている。

ばれいしょでは、茎葉部の残留放射能濃度はほぼ一定であったが、非抽出残渣中の放射能が経時的に増加した。抽出性放射能の大部分（75%以上）は水溶性であった。塊茎では、残留放射能濃度は時間とともに減少し、成熟期で 0.1 mg/kg であった。塊茎においても、抽出性放射能の大部分（86%以上）が水溶性であった。

とうもろこしでは、茎葉幹に 2 回、メトラクロールを注入したが、子実中の放射能濃度は 0.064 mg/kg と低かった。茎葉、穂軸及び子実中抽出性放射能の大部分（78%以上）は、水溶性であった。

土壌中の放射能濃度は、ばれいしょ栽培区及びとうもろこし栽培区でいずれも経時的に減少する傾向が認められ、成熟期（ばれいしょで初回処理 161 日後、とうもろこしで初回処理 155 日後）の土壌中放射能濃度は、それぞれ 1.73 及び 0.80 mg/kg であった。

成熟期のばれいしょ茎葉及びとうもろこし穂軸中の代謝物分析を実施した結果、両試料で代謝物パターンは類似しており、両植物における代謝経路はほぼ同じであると考えられた。（参照 25）

表 24 ばれいしょ試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	茎葉			塊茎		
	全体	抽出 画分*	未抽出 残渣*	全体	抽出 画分*	未抽出 残渣*
初回処理 29 日後	1.48	96.7%	3.3%			
66	1.76	92.7%	7.3%	0.35	80.4%	19.7%
99	1.55	90.7%	9.3%	0.21	79.3%	20.7%
161	1.73	87.0%	13.0%	0.10	68.2%	31.8%

注) *: 抽出画分及び未抽出残渣の値は、茎葉または塊茎における総残留放射能 (TRR) を 100%としたときの割合 (%)

斜線：試料採取せず

表 25 とうもろこし試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	葉			穂軸			子実		
	全体	抽出 画分*	未抽出 残渣*	全体	抽出 画分*	未抽出 残渣*	全体	抽出 画分*	未抽出 残渣*
初回処理 29 日後	1.43	95.9%	4.1%						
98	1.46	92.5%	7.5%	0.05	77.1%	23.0%			
155	8.56	81.0%	10.5%	0.16	66.1%	33.9%	0.06	50.9%	49.1%

注) *: 抽出画分及び未抽出残渣の値は、葉、穂軸または子実における総残留放射能 (TRR) を 100%としたときの割合 (%)

斜線：試料採取せず

(10) だいず（温室①：ラセミ体）

温室栽培のだいず（品種：Lee 68）の播種直後に、 ^{14}C -メトラクロールを混和した土壌を表層に広げ（2,240 g ai/ha 相当）、処理 4、8、12 及び 16 週後（成熟期）に採取した茎及び土壌、処理 16 週後に採取した子実、豆かす及びだいず油を試料として、植物体内運命試験が実施された。

だいず及び土壌試料中放射能分布は、表 26 に示されている。

だいず茎中の放射能濃度は経時的に増加し、成熟期で 2.66 mg/kg であった。抽出性放射能の大部分（72%以上）が水溶性であった。

土壌中放射能は、経時的に表層より深い部分で放射能濃度が増加した。

成熟期のだいず茎試料及び豆かすの抽出物中の代謝物を分析した結果、とうもろこしと同じ 8 種の代謝画分が存在した。（参照 26）

表 26 だいず及び土壌試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	葉			子実	豆かす	だいず油	土壌		
	全体	抽出画分*	未抽出残渣*				①	②	③
処理 4 週後	1.66	90.4%	12.7%				2.41	0.04	0.10
8 週後	3.26	—	—				2.05	0.24	0.16
12 週後	1.71	99.3%	9.9%				0.81	0.25	0.21
16 週後	2.66	95.3%	9.0%	0.17	0.14	0.01	0.71	0.56	0.43

注) 土壌①：0～3 cm 深 ②：3～6 cm 深 ③：6～9 cm 深

*：抽出画分及び未抽出残渣の値は、葉における総残留放射能（TRR）を 100%としたときの割合（%）

斜線：試料採取せず —：分析せず

（1 1）だいず（温室②：ラセミ体）

温室栽培のだいず（品種：Corsoy）の播種直後に、¹⁴C-メトラクロールを混和した土壌を表層に広げ（2,240 g ai/ha 相当）、処理 104 日後（成熟期）に採取した茎、さや及び子実ならびに試験開始時及び成熟期に採取した土壌を試料として、植物体内運命試験が実施された。

だいず試料中放射能分布は表 27 に、土壌試料中放射能分布は表 28 に示されている。

成熟期の子実中放射能濃度は 0.49 mg/kg であった。茎、さや及び子実中抽出性放射能の大部分（75%以上）が水溶性であった。（参照 27）

表 27 だいず試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	葉			さや			子実		
	全体	抽出画分*	未抽出残渣*	全体	抽出画分*	未抽出残渣*	全体	抽出画分*	未抽出残渣*
処理 104 日後	7.35	90.1%	14.0%	3.32	73.4%	16.8%	0.49	80.7%	18.0%

注) *：抽出画分及び未抽出残渣の値は、葉、さやまたは子実における総残留放射能（TRR）を 100%としたときの割合（%）

表 28 土壌試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	土壌		
	①	②	③
処理直後	3.87	—	—
処理 14 週後	2.53	0.07	0.05

注) 土壌①：0～3 cm 深 ②：3～6 cm 深 ③：6～8 cm 深 —：分析せず

（１２）だいず（圃場：ラセミ体）

圃場栽培のだいず（品種：Wayne）の播種直後に、 ^{14}C -メトラクロールを混和した土壌を表層に広げ（2,240 g ai/ha 相当）、処理 14 週後（成熟期）に採取した茎、さや及び子実ならびに試験開始時と成熟期に採取した土壌を試料として、植物体内運命試験が実施された。

だいず試料中放射能分布は表 29 に、土壌試料中放射能分布は表 30 に示されている。

成熟期の子実中の放射能濃度は 0.27 mg/kg であった。茎、さや及び子実中抽出性放射能の大部分（79%以上）は水溶性であった。

土壌中放射能は、処理直後に比べ、成熟期には表層の放射能濃度が減少し、3 cm より深い部分の放射能濃度が増加した。

成熟期の茎試料及び子実の抽出物中の代謝物を分析した結果、とうもろこし及び温室栽培のだいずと同じ 8 種の代謝画分が存在した。また、だいず茎試料の加水分解後の試料からは、T、U 及び AN16 が検出された。（参照 28）

表 29 だいず試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	葉			さや			子実		
	全体	抽出画分*	未抽出残渣*	全体	抽出画分*	未抽出残渣*	全体	抽出画分*	未抽出残渣*
処理 14 週後	10.8	79.1%	17.0%	0.69	79.2%	22.3%	0.27	64.9%	31.0%

注) *：抽出画分及び未抽出残渣の値は、葉、さやまたは子実における総残留放射能（TRR）を 100%としたときの割合（%）

表 30 土壌試料中放射能分布 (mg/kg)

試料	土壌		
	①	②	③
処理直後	1.77	0.01	<0.01
処理 14 週後	0.49	0.27	0.19

注) 土壌①：0～3 cm 深 ②：3～6 cm 深 ③：6～9 cm 深

（１３）だいず（圃場：S体）

乳剤に調製した ^{14}C -S 体を、だいず（品種：Mapple Arrow）の発芽前に、1,720 g ai/ha（通常施用量）または 5,170 g ai/ha（通常施用量の 3 倍量）の用量で散布（散布翌日に播種）、通常量散布区では散布 19、57、75 及び 156 日後（成熟期）に、3 倍量散布区では散布 156 日後に採取した植物体を試料として、植物体内運命試験が実施された。また、乳剤に調製した ^{14}C -S 体を、だいず（品種：Mapple Arrow）の 3 葉期に 0.6 mg ai/本の用量で茎幹部注入し、注入 1、7 及び 99 日後に採取した植物体を試料とした試験も実施された。

だいず試料中放射能分布及び主要代謝物は表 31 に示されている。

植物体中の親化合物は、通常量散布区の散布 19 日後の植物体において、0.02 mg/kg (1.8%TRR) 検出されたが、それ以外の試料中からは検出されなかった。

代謝物は、I_{3a} (ホモグルタチオン抱合体：代謝物 I と推定される)、J 及び V が、通常量散布区の植物体中で 10%TRR を超えて存在したが、それ以外に 10%TRR を超える代謝物は存在しなかった。各試料中には、16 以上の代謝画分が存在した。

3 倍量散布区の、成熟期試料の抽出物を加水分解した試料より、T、U 及び AN16 が同定された。

以上より、だいずにおける S 体の主要代謝経路として、ホモグルタチオンとの抱合を第一段階とするグルタチオン経路及びクロロアセチル側鎖の酸化を第一段階とする酸化経路が存在すると考えられた。(参照 29)

表 31 だいず試料中放射能分布及び主要代謝物 (mg/kg)

試験区		通常量散布区					3 倍量散布区		茎幹部注入区
採取時期* (日)		19	57	75	156		156		99
試料		全体	全体	全体	茎	子実	茎	子実	茎
総残留放射能	mg/kg	1.15	1.15	1.46	2.02	0.23	7.30	0.69	6.77
抽出画分	%TRR	93.9	98.8	92.4	69.0	40.7	70.3	56.9	46.0
抽出画分中									
親化合物 (S 体)	%TRR	1.8	—	—	—	—	—	—	—
代謝物 I _{3a}	%TRR	15.6	2.8	—	—	—	—	4.3	1.5
J	%TRR	19.9	3.1	0.9	—	—	—	—	3.1
V	%TRR	2.5	15.0	13.8	9.9	2.4*	8.9	1.8	5.4
未抽出残渣	%TRR	6.1	4.9	7.6	26.0	49.9	22.9	42.4	90.9

注) —：検出されず 斜線：分析せず *：処理後の日数

3. 土壌中運命試験

(1) 好氣的及び嫌氣的土壌中運命試験（ラセミ体）

埴壤土（スイス）を用いて、¹⁴C-メトラクロールを乾土あたり 5 mg/kg となるよう添加し、14 時間/日の人工光（蛍光灯）照射下、21℃でインキュベートする好氣的及び嫌氣的土壌中運命試験が実施された。

各試験区の試験条件は表 32 に示されている。

表 32 各試験区の試験条件

試験区	試験条件
①	非滅菌好氣的土壌、4 週間インキュベート
②	非滅菌好氣的土壌、12 週間インキュベート
③	非滅菌好氣的土壌、4 週間インキュベート＋ 非滅菌嫌氣的土壌、8 週間インキュベート
④	滅菌好氣的土壌、12 週間インキュベート

試験終了時、試験区①、②及び③では、非抽出性放射能が 33.0～40.7%TAR であったが、試験区④では非抽出性放射能は 5.0%TAR であった。土壌中親化合物は、試験終了時に試験区①、②、③及び④でそれぞれ 16.1、7.4、5.1 及び 64.8%TAR であった。

分解物として、P 及び Q が存在した。P は、試験区④では 30.4%TAR であったが、①、②及び③では 1.0%TAR 以下であった。Q は、試験区④では定量限界未満であったが、①、②及び③では 17.2～18.3%TAR 存在した。また、 $^{14}\text{CO}_2$ が試験区①、②及び③で 2.3～4.8%TAR、④で 0.1%TAR 発生した。（参照 30）

（２）好氣的土壌中運命試験（ラセミ体）

シルト質壤土/壤土（スイス）を用いて、 ^{14}C -メトラクロールを乾土あたり 3.3 または 0.33 mg/kg となるよう添加し、暗条件で 105 日間インキュベートする好氣的土壌中運命試験が実施された。

各試験区の試験条件は表 33 に示されている。

表 33 各試験区の試験条件

試験区	添加濃度	土壌湿度（%FC）	温度（℃）
①	3.3 mg/kg	60	20±2
②		30	20±2
③		60	10±2
④	0.33 mg/kg	60	20±2

各試験区における、土壌中放射能分布は表 34 に示されている。

いずれも、親化合物は速やかに減少し、試験終了時（添加 105 日後）には、0～11.4%TAR であった。主要分解物は Q であり、試験区①では添加 28 日後に最大 18.5%TAR、②及び③では試験終了時にそれぞれ最大 34.9 及び 25.6%TAR、④では添加 14 日後に最大 19.2%TAR 存在した。Q 以外に、8 種以上の分解物が存在したが、10%TAR 以上存在する化合物はなかった。

$^{14}\text{CO}_2$ 発生量は、試験終了時まで、試験区①で 14.2%TAR、試験区②、③及び④では 1.0～1.7%TAR であった。

本試験条件でのメトラクロールの推定半減期は、試験区①、②、③及び④で、そ

れぞれ 14、24、35 及び 7 日と算出された。（参照 31）

表 34 各土壌中放射能分布（%TAR）

添加後 日数	試験区①				試験区②				試験区③				試験区④			
	抽出性			非抽出性	抽出性			非抽出性	抽出性			非抽出性	抽出性			非抽出性
	計	A*	Q		計	A*	Q		計	A*	Q		計	A*	Q	
0	98.7	94.6	0.0	1.4	101	98.6	0	1.3	98.7	94.6	0	1.4	101	97.3	0	1.6
105	47.4	0	7.7	34.2	71.2	4.3	34.9	24.5	69.5	11.4	25.6	22.5	40.6	4.0	2.7	41.8

注) A は、親化合物（メトラクロール）

（3）好氣的土壌中運命比較試験（ラセミ体、S体）

砂壤土(米国)に、 ^{14}C -メトラクロールまたは ^{14}C -S体を乾土あたり 1.3～1.4 mg/kg となるように混和処理し、暗条件下、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ でインキュベートする好氣的土壌中運命試験が実施された。土壌は、非滅菌土壌及び滅菌土壌を用い、インキュベート期間は非滅菌土壌で 6 カ月、滅菌土壌で 4 カ月とした。

添加後の土壌中放射能分布は表 35 に、親化合物及び主要分解物の推移は表 36 に示されている。

メトラクロール及び S体添加区で、土壌中放射能分布に大きな差はなく、非滅菌土壌では、抽出性放射能は試験終了時にそれぞれ 56.3 及び 61.4%TAR であり、 $^{14}\text{CO}_2$ が試験終了時まで 19.8～20.2%TAR 発生した。

主要分解物は、メトラクロール及び S体添加区いずれも Q 及び V であり、Q は添加 21 日後に最大 10.3～10.9%TAR、V は添加 2 カ月後に最大 10.7～12.4%TAR 存在した。その他、メトラクロール及び S体添加区いずれも、分解物 B、C、D、E、W、X 及び Y が存在したが、最大で 10%TAR を超える化合物はなかった。メトラクロール及び S体で、分解物の推移に差は認められなかった。

非滅菌土壌における推定半減期は、メトラクロール及び S体で、それぞれ 7.5 及び 8.8 日と算出された。（参照 32）

表 35 土壌中放射能分布（%TAR）

標識体 土壌	^{14}C -メトラクロール						^{14}C -S 体					
	非滅菌			滅菌			非滅菌			滅菌		
添加後 日数	抽出性	非抽出性	$^{14}\text{CO}_2$	抽出性	非抽出性	$^{14}\text{CO}_2$	抽出性	非抽出性	$^{14}\text{CO}_2$	抽出性	非抽出性	$^{14}\text{CO}_2$
0 日	94.9	2.8	—	92.8	5.5	—	94.1	2.7	—	101	1.6	—
4 カ月	66.2	6.1	17.1	89.6	1.7	—	66.7	5.3	16.6	91.3	10.4	—
6 カ月	56.3	5.5	19.8				61.4	5.6	20.2			

注) —：分析せず 斜線：試料採取せず

表 36 親化合物及び主要分解物の推移（%TAR）

標識体	¹⁴ C-メトラクロール				¹⁴ C-S 体			
土壌	非滅菌			滅菌	非滅菌			滅菌
添加後 日数	親化合 物	分解物		親化合 物	親化合 物	分解物		親化合 物
		Q	V			Q	V	
0 日	91.4	—	—	91.3	92.0	0.3	—	97.9
21 日	13.8	10.3	7.7		16.5	10.9	8.9	
2 カ月	6.1	8.8	10.7		8.0	7.8	12.4	
4 カ月	4.3	4.7	6.7	74.2	4.5	5.3	7.8	84.5
6 カ月	3.0	2.7	5.8		3.3	3.6	6.7	

注) —：検出されず 斜線：試料採取せず

（４）土壌吸着試験（ラセミ体）

4 種類の国内土壌〔黒ぼく土・砂質埴壌土（北海道）、細粒黄色土・砂質埴壌土（福島）、灰色台地土・砂壤土（愛知）及び砂丘未熟土・砂土（宮崎）〕を用いて、メトラクロールの土壌吸着試験が実施された。

Freundlich の吸着係数 K_{ads} は 1.40～2.53、有機炭素含有率により補正した吸着係数 K_{oc} は 70.7～184 であった。（参照 33）

（５）土壌吸脱着試験（S体）

4 種類の米国土壌（埴土、砂土、砂壤土及びシルト質壤土）、5 種類のヨーロッパ土壌〔壤質砂土（スイス）、砂土（ドイツ）及びシルト質壤土（3 種類：スイス）〕及び 1 種類の国内土壌〔火山灰土・砂壤土（群馬）〕を用いて、S体の土壌吸脱着試験が実施された。

各土壌における Freundlich の吸着係数 K_{ads} 、有機炭素含有率により補正した吸着係数 K_{oc} 、脱着係数 K_{des} 、有機炭素含有率により補正した脱着係数 K_{desoc} は表 37 に示されている。（参照 34～36）

表 37 各土壌における吸着係数及び脱着係数

供試土壌	吸着		脱着	
	K_{ads}	K_{oc}	K_{des}	K_{desoc}
米国土壌	0.3～4.7	110～369	1.3～8.0	357～740
ヨーロッパ土壌*	1.0～44.8	174～318	1.7～55.8 3.1～65.4	252～550 330～1,030
国内土壌*	2.33	77	3.35 4.59	111 152

注) *：脱着係数の値は、上段：1 回目、下段：2 回目（脱着処理を 2 回実施）

（６）土壌吸着試験（S-メトラクロール）

6 種類の国内土壌〔砂質埴壌土（北海道、福島及び高知）、埴土（茨城）、砂壤土

（愛知）及び壤質砂土（宮崎）］を用いて、S-メトラクロールの土壌吸着試験が実施された。

Freundlich の吸着係数 K_{ads} は 1.31～6.62、有機炭素含有率により補正した吸着係数 K_{oc} は 87.3～247 であった。（参照 37）

4. 水中運命試験

（1）加水分解試験（ラセミ体）

^{14}C -メトラクロールを、pH 1（塩酸水溶液）、pH 5（フタル酸緩衝液）、pH 7（リン酸緩衝液）、pH 9（ホウ酸緩衝液）及び pH 13（水酸化ナトリウム水溶液）の各水溶液に、100 mg/L となるように添加し、それぞれ 30、50 及び 70℃で 28 日間インキュベートする加水分解試験が実施された。

pH 1、5、7 及び 9 の各緩衝液中で、30℃ではメトラクロールの分解は認められず、50℃でも試験終了時に 80～90%TAR のメトラクロールが存在した。70℃では試験終了時のメトラクロールは 33%TAR 以下であった。pH 1、5、7 及び 9 の各緩衝液中で、30℃におけるメトラクロールの推定半減期は 200 日以上と算出された。

pH 13 では、30℃で 28 日間インキュベート後に、メトラクロールは 52%TAR に減少し、30℃での推定半減期は 32 日と算出された。（参照 38）

（2）加水分解試験（S体）

^{14}C -S 体を、pH 4（クエン酸緩衝液）、pH 7（リン酸緩衝液）及び pH 9（ホウ酸緩衝液）の各滅菌緩衝液に 5 mg/mL となるように添加し、暗条件下、50℃で 5 日間インキュベートする加水分解試験が実施された。

いずれの pH でも、S体は試験期間中安定であり、25℃に換算した推定半減期は 1 年以上と算出された。（参照 39）

（3）水中光分解試験（自然水：ラセミ体）

^{14}C -メトラクロールを、自然水（池水、スイス、pH 8.0、滅菌）に 1.92 mg/L となるように添加し、 $25.0 \pm 0.39^\circ\text{C}$ で 25 日間キセノン光（光強度：44.7 W/m²、測定波長：300～400 nm）を連続照射する水中光分解試験が実施された。

親化合物は徐々に分解し、試験終了時（照射開始 25 日後）には 26.9%TAR に減少した。 $^{14}\text{CO}_2$ が試験終了時まで 20.2%TAR 発生した。分解物として 40 以上の成分が存在したが、いずれも 5%TAR 未満であった。分解物 B、B'、C 及び W の存在が確認された。暗条件下でメトラクロールの分解は認められなかった。

鏡像異性体（エナンチオマー）の存在比は、試験期間を通じてほぼ R体：S体＝1：1 であり、鏡像異性体特異的な分解はないと考えられた。

メトラクロールの推定半減期は 10.1 日、東京における春の太陽光換算下に換算して 57.8 日と算出された。（参照 40）

（４）水中光分解試験（蒸留水及び自然水：ラセミ体）

非標識メトラクロールを、滅菌蒸留水及び自然水（河川水、採取地：埼玉、pH 8.0、非滅菌）に 5 mg/L となるように添加し、 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ で 14 日間キセノン光（光強度： 36.9 W/m^2 、測定波長：300～400 nm）を連続照射する水中光分解試験が実施された。

試験終了時（照射開始 14 日後）、蒸留水中及び自然水中の親化合物は、それぞれ 70.9 及び 23.8% TAR であった。暗所では、いずれの水試料中でも、親化合物の分解は認められなかった。

メトラクロールの推定半減期は、蒸留水中及び自然水中でそれぞれ 28.1 及び 7.0 日、東京における春の太陽光下に換算して、それぞれ 133 及び 33.2 日と算出された。（参照 41）

（５）水中光分解試験（蒸留水及び自然水：S-メトラクロール）

非標識 S-メトラクロールを、滅菌蒸留水及び自然水（河川水、埼玉、pH 8.0、非滅菌）に 5 mg/L となるように添加し、 25°C で 14 日間キセノン光（光強度： 36.9 W/m^2 、測定波長：300～400 nm）を連続照射する水中光分解試験が実施された。

試験終了時（照射開始 14 日後）、蒸留水中及び自然水中の親化合物は、それぞれ 72.3 及び 22.2% TAR であった。暗所では、いずれの水試料中でも、親化合物の分解は認められなかった。

S-メトラクロールの推定半減期は、蒸留水中及び自然水中でそれぞれ 31.5 及び 6.3 日、東京における春の太陽光下に換算して、それぞれ 149 及び 29.9 日と算出された。（参照 42）

5. 土壌残留試験**（１）土壌残留試験（ラセミ体）**

洪積土・埴壌土（大阪）、火山灰土・壤土（栃木）、洪積火山灰土・壤土（千葉）、火山灰土・砂壌土（北海道）、火山灰土・埴壌土（岩手）及び沖積土・壤土（兵庫）を用いて、メトラクロール（ラセミ体）を分析対象化合物とした土壌残留試験（容器内及び圃場）が実施された。

結果は表 38 に示されている。（参照 43、44）

表 38 土壌残留試験成績（推定半減期）

試験	濃度*	土壌	メトラクロール（日）**
容器内試験	2 mg/kg	洪積土・埴壌土	9.6 (39.2)
		火山灰土・壤土	18.7 (56.8)
圃場試験	2,000 ^{EC} g ai/ha	洪積火山灰土・壤土	20.1 (29.2)
		火山灰土・砂壌土	12.8 (20.8)
	1,200 ^{MG} g ai/ha	火山灰土・埴壌土	6 (39.6)
		沖積土・壤土	8 (61.8)

*：容器内試験では純品、圃場試験では EC：乳剤、MG：細粒剤を使用

**：数値はグラフより求めた。（ ）内は一次反応式から算定した推定半減期

（２）土壌残留試験（S-メトラクロール）

火山灰土・軽埴土（茨城）及び洪積土・砂壤土（福島）を用いて、S-メトラクロール、分解物 Q 及び V を分析対象化合物とした土壌残留試験（容器内及び圃場）が実施された。

結果は表 39 に示されている。（参照 45）

表 39 土壌残留試験成績（推定半減期）

試験	濃度*	土壌	S-メトラクロール +分解物（日）**
容器内試験	1 mg/kg	火山灰土・軽埴土	44 (108)
		洪積土・砂壤土	18 (83.5)
圃場試験	1,090 g ai/ha	火山灰土・軽埴土	9 (38.7)
		洪積土・砂壤土	3 (21.7)

*：容器内試験では純品、圃場試験では乳剤を使用

**：数値はグラフより求めた。また（ ）内は一次反応式から算定した推定半減期

（３）土壌残留比較試験（ラセミ体、S-メトラクロール）

火山灰土・埴壤土（岩手）及び洪積土・砂壤土（兵庫）を用いて、メトラクロール及び S-メトラクロールをそれぞれ処理、分析した土壌残留比較試験（容器内及び圃場）が実施された。

結果は表 40 に示されている。（参照 46）

表 40 土壌残留比較試験成績（推定半減期）

試験	土壌	処理化合物、濃度*	推定半減期（日）**
容器内 試験	火山灰土・埴壤土	メトラクロール 2 mg/kg	11 (43.9)
		S-メトラクロール 2 mg/kg	14 (39.6)
	洪積土・砂壤土	メトラクロール 2 mg/kg	9 (20.6)
		S-メトラクロール 2 mg/kg	11 (18.9)
圃場 試験	火山灰土・軽埴土	メトラクロール 1,760 g ai/ha	9 (22.7)
		S-メトラクロール 1,090 g ai/ha	9 (30.7)
	洪積土・砂壤土	メトラクロール 1,760 g ai/ha	32 (34.7)
		S-メトラクロール 1,090 g ai/ha	26 (33.0)

*：容器内試験では純品、圃場試験では乳剤を使用

**：数値はグラフより求めた。（ ）内は一次反応式から算定した推定半減期

6. 作物残留試験**（１）作物残留試験**

とうもろこし、だいず、えだまめ等を用いて、メトラクロール（ラセミ体）、代

謝物の加水分解生成物T及びUを分析対象化合物とした作物残留試験が実施された。

結果は別紙 3 に示されている。可食部におけるメトラクロールの最大値は、最終散布 116 日後に採取したにんじん（根部）の 0.01 mg/kg であった。また、可食部における T 及び U は、すべて定量限界未満であった。（参照 47～51）

上記の作物残留試験成績に基づき、メトラクロール（親化合物のみ）を暴露評価対象物質とした際に食品中より摂取される推定摂取量が表 41 に示されている。なお、本推定摂取量の算定は、申請された使用方法からメトラクロールが最大の残留を示す使用条件で、今回 S-メトラクロールについて新規申請された作物（とうもろこし、飼料用とうもろこし、かんしょ、えだまめ、だいず、らっかせい、いんげんまめ、さやいんげん、てんさい、キャベツ、ばれいしょ、こんにゃく、ソルガム）を含む全適用作物に使用され、加工・調理による残留農薬の増減が全くないとの仮定の下に行った。

表 41 食品中より摂取されるメトラクロールの推定摂取量

作物名	残留値 (mg/kg)	国民平均 (体重：53.3 kg)		小児（1～6 歳） (体重：15.8 kg)		妊婦 (体重：55.6 kg)		高齢者(65 歳以上) (体重：54.2 kg)	
		ff	摂取量	ff	摂取量	ff	摂取量	ff	摂取量
にんじん	0.01	24.6	0.25	16.3	0.16	25.1	0.25	22.3	0.22
合計			0.25		0.16		0.25		0.22

- ・にんじんの残留値は、申請されている使用時期・回数による各試験区のメトラクロールの平均残留値の最大値を用いた。
- ・「ff」：平成 10～12 年の国民栄養調査（参照 122～124）の結果に基づく摂取量（g/人/日）
- ・「摂取量」：残留値から求めたメトラクロールの推定摂取量（μg/人/日）
- ・とうもろこし、だいず、あずき、いんげんまめ、らっかせい、ばれいしょ、さといも、かんしょ、やまのいも、こんにゃくいも、てんさい、だいこん、かぶ、キャベツ、たまねぎ、えだまめ、うど、ソルガムは全データが定量限界未満であったため摂取量の計算に用いなかった

（２）作物残留試験（ラセミ体及び S-メトラクロールの比較試験）

とうもろこしを用いて、メトラクロール及び S-メトラクロールを分析対象化合物とした作物残留比較試験が実施された。

結果は表 42 に示されている。

メトラクロール及び S-メトラクロールは、すべて定量限界未満であった。

（参照 52、53）

表 42 作物残留比較試験成績

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回 数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)			
					メトラクロールまたは S-メトラクロール			
					公的分析機関		社内分析機関	
					最高値	平均値	最高値	平均値
とうもろこし (未成熟子実) 1999 年度	1	メトラクロール	1	67	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	2,030 ^{EC}	1	70	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	S-メトラクロール	1	67	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	1,260 ^{EC}	1	70	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
とうもろこし (乾燥子実) 1999 年度	1	メトラクロール	1	105	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	2,030 ^{EC}	1	105	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	S-メトラクロール	1	105	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	1,260 ^{EC}	1	105	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
とうもろこし (青刈り) 1999 年度	1	メトラクロール	1	105	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	2,030 ^{EC}	1	85	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	S-メトラクロール	1	105	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	1	1,260 ^{EC}	1	85	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

注) EC: 乳剤

すべてのデータが定量限界未満の場合は、定量限界値の平均に<を付して記載した

7. 一般薬理試験

(1) 一般薬理試験（ラセミ体）

メトラクロールのマウス、ラット、モルモット及びウサギを用いた一般薬理試験が実施された。結果は表 43 に示されている。（参照 54）

表 43 一般薬理試験概要（ラセミ体）

試験の種類		動物種	動物数 匹/群	投与量 mg/kg 体重 (投与経路)	最大 無作用量 (mg/kg 体重)	最小 作用量 (mg/kg 体重)	結果の概要
中枢神経系	一般状態 (Irwin 法)	ICR マウス	雄 7	0、200、 600、1,000 (経口)	—	200	痙攣、洗顔運動、 過敏反応、挙尾 反応及びその後の 抑制傾向
	自発運動量 (回転カゴ)	ICR マウス	雄 10	0、200、 400、600 (経口)	—	200	自発運動量の低下
末梢神経系	摘出横隔膜 神経筋懸垂 動作	Wistar ラット	雄 4	0、10 ⁻⁷ 、10 ⁻⁶ 、 10 ⁻⁵ 、10 ⁻⁴ g/mL (<i>in vitro</i>)	10 ⁻⁶ g/mL	10 ⁻⁵ g/mL	神経刺激による 筋収縮を増強し、 その作用は d-ツボクラリン で遮断。 PAM では影響 なし。

試験の種類		動物種	動物数 匹/群	投与量 mg/kg 体重 (投与経路)	最大 無作用量 (mg/kg 体重)	最小 作用量 (mg/kg 体重)	結果の概要
	瞳孔径	ICR マウス	雄 7	0、100、 200、400 (経口)	200	400	散瞳傾向
平滑筋	摘出回腸	Hartley モルモット	雄 6	0、 10^{-8} 、 10^{-7} 、 10^{-6} 、 10^{-5} 、 10^{-4} g/mL (<i>in vitro</i>)	10^{-7} g/mL	10^{-6} g/mL	10^{-6} g/mL 以上 で ACh、 10^{-5} g/mL 以上で His による収縮 を抑制
	摘出子宮	Wistar ラット	雌 6	0、 10^{-8} 、 10^{-7} 、 10^{-6} 、 10^{-5} 、 10^{-4} g/mL (<i>in vitro</i>)	10^{-7} g/mL	10^{-6} g/mL	10^{-6} g/mL 以上 で ACh 及び Oxt、 10^{-5} g/mL 以上で His の収 縮作用を抑制
呼吸循環器系	呼吸数 (麻酔)	日本 白色種 ウサギ	雄 4~5	0、0.1、1、 10、30 (静注)	0.1	1	呼吸数増加 ACh 相互作用増 強傾向
	血圧、心拍数、 呼吸振幅 (麻酔)				1	10	血圧下降 心拍数減少 呼吸振幅の増大 ACh、Adr 相互 作用なし
	心拍動数 (摘出心)	日本 白色種 ウサギ	雄 4	0、 10^{-5} 、 10^{-4} 、 10^{-3} g/mL (<i>in vitro</i>)	10^{-4} g/mL	10^{-3} g/mL	拍動数減少 ACh、Adr との 相互作用なし
	冠血管灌流量、 心収縮力 (摘出心)				10^{-5} g/mL	10^{-4} g/mL	灌流量減少、 心収縮力減少 ACh、Adr との 相互作用なし
	心収縮幅、 収縮回数 (摘出心房)	Hartley モルモット	雄 3	0、 10^{-6} 、 10^{-5} 、 10^{-4} g/mL (<i>in vitro</i>)	10^{-6} g/mL	10^{-5} g/mL	収縮幅減少 収縮回数減少 ACh、Adr との 相互作用なし
血液系	出血時間、 血液凝固時間	日本 白色種 ウサギ	雄 3	0、1、5、10 (静注)	10	—	投与による影響 なし
	溶血作用 (赤血球)	日本 白色種 ウサギ	雄 1	0、 0.01 μ g~1 mg/mL (<i>in vitro</i>)	0.01 mg/mL	0.1 mg/mL	0.1mg/mL 以上 で溶血作用

注) 検体は、経口投与試験及び静注試験では 1%CMC 生理食塩水に懸濁、*in vitro* の試験では培養液に添加した

—: 最大無作用量または最小作用量が設定できなかった

(2) 一般薬理試験 (S-メトラクロール、ラセミ体)

S-メトラクロール及びメトラクロールのマウス、ラット、ウサギ及びモルモットを用いた一般薬理試験が実施された。結果は表 44 に示されている。

一般状態に対する作用について、S-メトラクロールまたはメトラクロールを投与した試験を実施した。症状に関しては、S-メトラクロール及びメトラクロールで明らかな違いは認められなかったが、ラットよりマウスで感受性が高く、また、マウスでは、S-メトラクロールよりもメトラクロールで、より低い用量より症状が認められた。（参照 55）

表 44 一般薬理試験概要（S-メトラクロール、ラセミ体）

試験の種類	動物種	動物数 匹/群	投与量 mg/kg 体重 (投与経路)	最大 無作用量 (mg/kg 体重)	最小 作用量 (mg/kg 体重)	結果の概要
中枢神経系	一般状態 (Irwin 法)	ICR マウス	雄 3 S-メトラクロール： 0、30、100、 300、1,000 (経口)	100	300	痙攣、探索行動・ 自発運動・疼痛 反応・とんぼ返り 反射の抑制、 散瞳、閉眼、流 涎、流涙、立毛、 体温低下
			雄 3 メトラクロール： 0、30、100、 300、1,000 (経口)	30	100	挙尾、攣縮、痙攣、 探索行動・自発 運動・触刺激反 応・疼痛反応の 抑制、散瞳、閉 眼、流涎、流涙、 立毛、体温低下
	一般状態 (Irwin 法)	Wistar ラット	雄 3 S-メトラクロール： 0、30、100、 300、1,000、 3,000 (経口)	300	1,000	探索行動・自発運 動・とんぼ返り 反射の抑制、閉 眼、流涎、流涙、 立毛、体温低下
			雄 3 メトラクロール： 0、30、100、 300、1,000 (経口)	300	1,000	触刺激反応の亢 進
	睡眠時間	ICR マウス	雄 8 S-メトラクロール： 0、100、 300、1,000 (経口)	300	1,000	ヘキソバルビ タール睡眠時 間延長
	痙攣誘発作用 (電撃)	ICR マウス	雄 10 S-メトラクロール： 0、30、 100、300 (経口)	300	—	投与による 影響なし
	正常体温	Wistar ラット	雄 6 S-メトラクロール： 0、100、 300、1,000 (経口)	1,000	—	投与による 影響なし

試験の種類		動物種	動物数 匹/群	投与量 mg/kg 体重 (投与経路)	最大 無作用量 (mg/kg 体重)	最小 作用量 (mg/kg 体重)	結果の概要
自律 神経系 及び 平滑筋	摘出回腸	Hartley モルモット	雄 4	S-メトラクロール： 3×10 ⁻⁷ 、 3×10 ⁻⁶ 、 3×10 ⁻⁵ g/mL (<i>in vitro</i>)	3×10 ⁻⁷ g/mL	3×10 ⁻⁶ g/mL	ACh 及び His による収縮を 抑制
	瞳孔径	Wistar ラット	雄 7	S-メトラクロール： 0、100、 300、1,000 (経口)	1,000	—	投与による 影響なし
呼吸・ 循環 器系	呼吸、血圧、 心拍数、心電 図 (麻酔)	日本 白色種 ウサギ	雄 4	S-メトラクロール： 0、100、 300、1,000 (十二指腸内)	1,000	—	投与による 影響なし
消化 器系	腸管輸送能	ICR マウス	雄 4	S-メトラクロール： 0、30、 100、300 (経口)	300	—	投与による 影響なし
骨格 筋	横隔膜 神経筋標本	Wistar ラット	雄 4	S-メトラクロール： 0、3×10 ⁻⁷ 、 3×10 ⁻⁶ 、 3×10 ⁻⁵ g/mL (<i>in vitro</i>)	3×10 ⁻⁶ g/mL	3×10 ⁻⁵ g/mL	横隔膜神経及 び筋刺激によ る横隔膜の収 縮を増大
血液 系	血液凝固能	Wistar ラット	雄 6	S-メトラクロール： 0、100、 300、1,000 (経口)	1,000	—	投与による 影響なし
	溶血作用	Wistar ラット	雄 6	S-メトラクロール： 0、100、 300、1,000 (経口)	1,000	—	投与による 影響なし

注) 検体は、経口投与試験及び十二指腸内投与試験では 0.5%CMC 生理食塩水に懸濁、*in vitro* の試験では培養液に添加した

—：最小作用量が設定できなかった

8. 急性毒性試験

(1) 急性毒性試験（ラセミ体）

メトラクロール原体のラット、マウス及びウサギを用いた急性毒性試験が実施された。結果は表 45 に示されている。（参照 56～62）

表 45 急性毒性試験概要（ラセミ体）

投与経路	動物種	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		観察された症状
		雄	雌	
経口	SD ラット 雌雄各 5 匹	3,300	2,000	軟便、縮瞳、流涙、虚脱、呼吸困難、 円背位、振戦、歩行失調、自発運動低下、 強直性痙攣、正向反射消失、接触 に対する過敏反応、流涎、全身性紅斑、 顔面の赤色着色、泌尿生殖器部の暗色 または黄色着色 雄：2,500 mg/kg 体重以上、 雌：2,000 mg/kg 体重以上で死亡例
	SD ラット 雌雄各 5 匹	2,780	2,780	自発運動低下、呼吸困難、眼球突出、 うずくまり、咬痙、強直性間代性痙攣、 立毛 雌雄：1,670 mg/kg 体重以上で死亡例
	SD ラット 雌雄各 10 匹	3,100	2,200	立毛、流涎、流涙、全身性痙攣、自発 運動低下、眼瞼出血 雄：2,100 mg/kg 体重以上、 雌：1,450 mg/kg 体重以上で死亡例
	ICR マウス 雌雄各 10 匹	1,150	1,170	立毛、流涎、流涙、全身性痙攣、自発 運動低下 雌雄：840 mg/kg 体重以上で死亡例
経皮	SD ラット 雌雄各 10 匹	>4,000	>4,000	体重増加抑制、立毛、流涎、流涙、全 身性痙攣、自発運動低下 死亡例なし
	NZW ウサギ 雌雄各 5 匹	>2,000	>2,000	自発運動低下、歩行失調 死亡例なし
腹腔内	SD ラット 雌雄各 10 匹	830	620	立毛、流涎、流涙、全身性痙攣、自発 運動低下 雄：700 mg/kg 体重以上、 雌：480 mg/kg 体重以上で死亡例
	ICR マウス 雌雄各 10 匹	418	410	立毛、流涎、流涙、全身性痙攣、自発 運動低下 雌雄：280 mg/kg 体重以上で死亡例
皮下	SD ラット 雌雄各 10 匹	>9,000	>9,000	体重増加抑制、立毛、流涎、流涙、全 身性痙攣、自発運動低下 雄：4,300 mg/kg 体重以上、 雌：7,500 mg/kg 体重以上で死亡例
	ICR マウス 雌雄各 10 匹	2,400	2,700	立毛、流涎、流涙、全身性痙攣、自発 運動低下 雌雄：2,100 mg/kg 体重以上で死亡例
吸入	SD ラット 雌雄各 5 匹	LC ₅₀ (mg/L)		自発運動低下、立毛 死亡例なし
		>4.33	>4.33	
	SD ラット 雌雄各 9 匹	>1.75	>1.75	症状及び死亡例なし

（２）急性毒性試験（S-メトラクロール）

S-メトラクロール原体のラット、マウス及びウサギを用いた急性毒性試験が実施された。結果は表 46 に示されている。（参照 63～66）

表 46 急性毒性試験概要（S-メトラクロール）

投与経路	動物種	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		観察された症状
		雄	雌	
経口	SD ラット 雌雄各 5 匹	3,270	2,580	軟便、流涎、うずくまり、呼吸困難、 自発運動低下、顔面紅潮、泌尿生殖器 部の着色及び湿り、眼周囲黒ずみ、強 直性痙攣、接触過敏、縮瞳、振戦、流 涙、よろめき歩行、紅斑、立ち直り反 射の消失 雄：3,000 mg/kg 体重以上 雌：2,000 mg/kg 体重以上で死亡例
	Tif : MAG マウス 雌雄各 5 匹	>2,000	>2,000	呼吸困難、活動低下、立毛、円背位 雌雄：2,000 mg/kg 体重で死亡例
経皮	NZW ウサギ 雌雄各 5 匹	>2,000	>2,000	症状及び死亡例なし
吸入	SD ラット 雌雄各 5 匹	LC ₅₀ (mg/L)		活動低下、鼻汁、立毛、多尿、眼瞼下 垂、呼吸時の雑音、流涎 雌雄：2.91 mg/L で死亡例
		>2.91	>2.91	

9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験

（１）眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験（ラセミ体）

NZW ウサギを用いた眼刺激性試験及び皮膚刺激性試験が実施された。その結果、NZW ウサギの眼及び皮膚に対して軽度の刺激性が認められた。また、ロシアンウサギを用いた眼刺激性試験及び皮膚刺激性試験が実施された。その結果、ロシアンウサギの眼に対する刺激性は認められなかったが、皮膚に対しては軽度の刺激性が認められた。

Pirbright モルモットを用いた皮膚感作性試験（Optimization 法）及び CrI : (HA)BR モルモットを用いた皮膚感作性試験（Buehler 法）が実施された。その結果、両試験とも、皮膚感作性が認められた。（参照 67～72）

（２）眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験（S-メトラクロール）

NZW ウサギを用いた眼刺激性試験及び皮膚刺激性試験が実施された。その結果、ウサギの眼及び皮膚に対して軽度の刺激性が認められた。

Pirbright モルモットを用いた皮膚感作性試験（Maximization 法）が実施された結果、皮膚感作性が認められた。（参照 73～75）

10. 亜急性毒性試験

（１）90 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体）①

SD ラット（一群雌雄各 10 匹、対照群のみ雌雄各 20 匹）を用いた混餌（原体：0、30、300 及び 3,000 ppm：平均検体摂取量は表 47 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 47 90 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体）①の平均検体摂取量

投与群		30 ppm	300 ppm	3,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	2.00	20.2	210
	雌	2.32	23.4	259

各投与群で認められた毒性所見は表 48 に示されている。

30 ppm 投与群の雄 1 例及び 300 ppm 投与群の雌 1 例が採血後に死亡した。

本試験において、3,000 ppm 投与群の雄で TP 及び Glob 増加、A/G 比減少等が、雌で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 300 ppm（雄：20.2 mg/kg 体重/日、雌：23.4 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 76）

表 48 90 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体）①の毒性所見

投与群	雄	雌
3,000 ppm	・ TP、Glob 増加、A/G 比減少 ・ 尿中白血球数増加 ・ 腎尿細管好塩基性変化 ・ 膵腺房細胞萎縮	・ 体重増加抑制、摂餌量減少
300 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

（2）90 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体）②

Fischer ラット（一群雌雄各 20 匹）を用いた混餌（原体：0、300、1,000、3,000 及び 9,000 ppm：平均検体摂取量は表 49 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 49 90 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体）②の平均検体摂取量

投与群		300 ppm	1,000 ppm	3,000 ppm	9,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	20.2	65.7	198	678
	雌	17.8	57.1	176	536

各投与群で認められた毒性所見は表 50 に示されている。

本試験において、1,000 ppm 以上投与群の雄で肝絶対及び比重量²増加等が、雌で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 300 ppm（雄：20.2 mg/kg 体重/日、雌：17.8 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 77）

² 体重比重量を比重量という（以下同じ）。

表 50 90 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体）②の毒性所見

投与群	雄	雌
9,000 ppm	・AST、LDH、尿酸減少 ・腎絶対重量増加	・RBC、Hb、Ht 減少 ・TG 減少、BUN 増加 ・腎絶対重量増加
3,000 ppm 以上	・体重増加抑制 ・Hb 減少 ・ALT、ALP、TG 減少	・MCHC 減少、PT 短縮 ・T.Chol 増加 ・肝絶対及び比重量増加 ・腎比重量増加
1,000 ppm 以上	・MCH、MCHC 減少 ・カルシウム減少 ・肝絶対及び比重量増加 ・腎比重量増加	・体重増加抑制 ・尿酸減少
300 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし

（3）90 日間亜急性毒性試験（ラット、S-メトラクロール）①

SD ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（原体：0、30、300、3,000 及び 10,000 ppm：平均検体摂取量は表 51 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。なお、対照群及び 10,000 ppm 投与群では、回復群（一群雌雄各 5 匹）を設定し、投与後に 28 日間の回復期間を置いた。

表 51 90 日間亜急性毒性試験（ラット、S-メトラクロール）①の平均検体摂取量

投与群		30 ppm	300 ppm	3,000 ppm	10,000 ppm
平均検体摂取量	雄	1.9	18.5	188	625
(mg/kg 体重/日)	雌	2.3	24.0	238	764

死亡例はなかった。各投与群で認められた毒性所見は表 52 に示されている。回復期間終了時に、10,000 ppm 投与群の雌で腎比重量増加が認められた以外、表 54 に示されている所見は、回復期間終了時には対照群と同程度であった。

本試験において、3,000 ppm 以上投与群の雌雄で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 300 ppm（雄：18.5 mg/kg 体重/日、雌：24.0 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 78）

表 52 90 日間亜急性毒性試験（ラット、S-メトラクロール）①で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
10,000 ppm	・MCH 減少 ・BUN、Cre、GGT 増加、T.Bil 減少 ・肝細胞質内好酸性封入体	・WBC 減少 ・GGT 増加
3,000 ppm	・体重増加抑制、摂餌量減少 ・MCV 減少 ・TP 増加、A/G 比減少 ・腎絶対及び比重量増加	・体重増加抑制、摂餌量減少 ・MCH、MCV 減少 ・TP 増加、A/G 比、T.Bil 減少 ・肝及び腎比重量増加
300 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

（４）90 日間亜急性毒性試験（ラット、S-メトラクロール）②

SD ラット（一群雌雄各 10 匹、対照群のみ雌雄各 20 匹）を用いた混餌（原体：0、30、300 及び 3,000 ppm：平均検体摂取量は表 53 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 53 90 日間亜急性毒性試験（ラット、S-メトラクロール）②の平均検体摂取量

投与群		30 ppm	300 ppm	3,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	1.90	20.4	208
	雌	2.13	23.9	236

各投与群で認められた毒性所見は表 54 に示されている。

対照群の雌 1 例に、運動失調、眼球蒼白、円背位及び自発運動低下が認められたため、切迫と殺した。この個体は、病理組織学的検査において悪性リンパ腫が認められた。

本試験において、3,000 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 300 ppm（雄：20.4 mg/kg 体重/日、雌：23.9 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 79）

表 54 90 日間亜急性毒性試験（ラット、S-メトラクロール）②で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
3,000 ppm	・ 体重増加抑制 ・ TP、Glob 増加、A/G 比減少 ・ 尿中白血球数増加 ・ 肝、腎及び脾比重量増加	・ 体重増加抑制、飲水量増加 ・ T.Bil 減少 ・ 肝比重量増加
300 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

（５）90 日間亜急性毒性試験（イヌ、S-メトラクロール）

ビーグル犬（一群雌雄各 4 匹）を用いた混餌（原体：0、300、500、1,000 及び 2,000³ ppm：平均検体摂取量は表 55 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 55 90 日間亜急性毒性試験（イヌ）（ラセミ体）の平均検体摂取量

投与群		300 ppm	500 ppm	1,000 ppm	2,000 ppm/ 700 mg
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	9.0	15.1	31.1	62.0
	雌	10.0	17.2	31.5	74.0

³ 最高用量群は、最初 2,000 ppm で混餌投与したが、摂餌量が著しく減少し、体重減少が認められたため、投与開始 2 週間後より、700 mg/個体/日でカプセル経口投与した。

各投与群で認められた毒性所見は表 56 に示されている。死亡例はなかった。

本試験において、1,000 ppm 以上投与群の雌雄で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 500 ppm（雄：15.1 mg/kg 体重/日、雌：17.2 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 80）

表 56 90 日間亜急性毒性試験（イヌ、S-メトラクロール）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
2,000 ppm/700 mg	・ 体重減少 ・ 流涎、嘔吐（カプセル投与時）	・ 体重減少、摂餌量減少 ・ 流涎、嘔吐（カプセル投与時）
1,000 ppm 以上	・ 体重増加抑制、摂餌量減少 ・ 糞便量の減少、無排便	・ 体重増加抑制 ・ 糞便量の減少、無排便
500 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

（6）6 カ月間亜急性毒性試験（イヌ、ラセミ体）

ビーグル犬（一群雌雄各 6 匹）を用いた混餌（原体：0、100、300 及び 1,000 ppm：平均検体摂取量は表 57 参照）投与による 6 カ月間亜急性毒性試験が実施された。また、対照群及び 1,000 ppm では、別に回復群（一群雌雄各 2 匹）を設け、4 週間の回復期間を置いた。

表 57 6 カ月間亜急性毒性試験（イヌ、ラセミ体）の平均検体摂取量

投与群		100 ppm	300 ppm	1,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	2.92	9.71	29.6
	雌	2.97	8.77	29.4

1,000 ppm 投与群の雌雄で、体重増加抑制、摂餌量減少及び ALP 増加が認められた。回復群では、回復期間終了時に対照群と投与群で、体重及び摂餌量に差は認められなかった。

本試験において、1,000 ppm 投与群の雌雄に体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 300 ppm（雄：9.71 mg/kg 体重/日、雌：8.77 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 81）

（7）28 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体及び S-メトラクロール：参考データ）

SD ラット（一群雌雄各 8 匹、対照群のみ雌雄各 20 匹）を用いた混餌（メトラクロールまたは S-メトラクロール原体：0、30、300、3,000 及び 5,000 ppm：平均検体摂取量は表 58 参照）投与による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 58 28 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体及びS-メトラクロール）の平均検体摂取量

投与群		30 ppm (284 ppm) *	300 ppm (91 ppm) *	3,000 ppm	5,000 ppm
メトラクロール 平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	(25.4)	(8.04)	265	447
	雌	(25.5)	(8.94)	264	433
S-メトラクロール 平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	2.65	24.5	242	426
	雌	2.73	26.4	257	435

注) *: メトラクロールの 30 及び 300 ppm 投与群については、試料中の検体濃度が設定濃度と大きく食い違っていたため、分析した実際の検体濃度及びそこから計算された平均検体摂取量を参考値として（ ）内に示した。

各投与群で認められた毒性所見は表 59 に示されている。

S-メトラクロール 5,000 ppm 投与群の雄 1 例が採血時に死亡した。

メトラクロール及び S-メトラクロール投与群で、各用量群で類似の症状が認められており、毒性は同等であると考えられた。

本試験において、メトラクロール及び S-メトラクロールとも、3,000 ppm 以上投与群の雌雄で T.Chol 増加、小葉中心性肝細胞肥大等が認められたので、無毒性量はメトラクロール及び S-メトラクロールで、雌雄とも 300 ppm（メトラクロール（参考値）：雄：25.4 mg/kg 体重、雌：25.5 mg/kg 体重、S-メトラクロール：雄：24.5 mg/kg 体重/日、雌：26.4 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 82）

表 59 28 日間亜急性毒性試験（ラット、ラセミ体及び S-メトラクロール）で認められた毒性所見

投与群	メトラクロール		S-メトラクロール	
	雄	雌	雄	雌
5,000 ppm	- Alb 増加 - 肝絶対及び比重量増加、腎絶対重量増加 - 腎尿細管上皮硝子滴沈着	Alb 増加、T.Bil 減少	- 体重増加抑制 - 腎比重量増加	
3,000 ppm 以上	- GGT、T.Chol、TP、Glob 増加、A/G 比、T.Bil 減少 - 腎比重量増加 - 小葉中心性肝細胞肥大	- T.Chol、TP、Glob 増加、A/G 比減少 - 肝絶対及び比重量増加 - 小葉中心性肝細胞肥大	- GGT、T.Chol、TP、Glob 増加、A/G 比、T.Bil 減少 - 肝比重量増加 - 小葉中心性肝細胞肥大	- T.Chol、TP、Alb、Glob 増加、A/G 比、T.Bil 減少 - 肝比重量増加 - 小葉中心性肝細胞肥大
300 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし	毒性所見なし	毒性所見なし

1 1. 慢性毒性試験及び発がん性試験

(1) 1年間慢性毒性試験（イヌ、ラセミ体）

ビーグル犬（一群雌雄各8匹）を用いた混餌（原体：0、100、300及び1,000 ppm：平均検体摂取量は表60参照）投与による1年間慢性毒性試験が実施された。対照群及び1,000 ppm投与群では、別に回復群（一群雌雄各2匹）を設け、4週間の回復期間を置いた。

表60 1年間慢性毒性試験（イヌ、ラセミ体）の平均検体摂取量

投与群		100 ppm	300 ppm	1,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	3.5	9.7	32.7
	雌	3.6	9.7	33.0

死亡例は認められなかった。1,000 ppm投与群の雌雄で体重増加抑制及び摂餌量減少が、同群の雌でALP増加が認められた。

本試験において、1,000 ppm投与群の雌雄で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも300 ppm（雄：9.7 mg/kg 体重/日、雌：9.7 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照83）

(2) 2年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット、ラセミ体）

SDラット（一群雌雄各60匹、対照群及び3,000 ppm投与群は雌雄各70匹）を用いた混餌（原体：0、30、300及び3,000 ppm：平均検体摂取量は表61参照）投与による2年間慢性毒性/発がん性併合試験が実施された。

表61 2年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット、ラセミ体）の平均検体摂取量

投与群		30 ppm	300 ppm	3,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	1.35	13.7	141
	雌	1.69	18.5	180

各投与群で認められた毒性所見は表62に、肝腫瘍の発生頻度については表63に示されている。死亡率に検体投与の影響は認められなかった。

腫瘍性病変として、3,000 ppm投与群の雌で、肝細胞腺腫が対照群に比べ統計学的に有意に増加し、このうち肝変異細胞巣及び肝腫瘍性病変については再評価が行われたが、再評価においてもほぼ同様の結果が得られた。これらの発生頻度（10%）は、試験実施施設の背景データ（雌：0～12%、平均1.5%）の範囲内であった。

また、鼻腔組織について、追加試験として病理組織学的検査が実施されたが、鼻腔組織に検体投与の影響は認められなかった。

本試験において、3,000 ppm以上投与群の雌雄で変異肝細胞巣増加等が認められ

たので、無毒性量は雌雄とも 300 ppm（雄：13.7 mg/kg 体重/日、雌：18.5 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 84、85）

表 62 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット、ラセミ体）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
3,000 ppm	- 肝比重量増加 - 変異肝細胞巣（総数）増加	- 体重増加抑制、摂餌量減少 - 変異肝細胞巣（総数、好酸性細胞）増加
300 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

表 63 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット、ラセミ体）で認められた肝増殖性病変発生頻度（再評価結果）

性別	雄				雌			
検査動物数	60	60	60	60	60	60	60	60
投与群（ppm）	0	30	300	3,000	0	30	300	3,000
変異肝細胞巣（総数）	<u>18</u>	<u>21</u>	<u>20</u>	<u>24*</u>	<u>11</u>	<u>16</u>	<u>20</u>	<u>23*</u>
肝細胞腺腫	1	1	0	4	0	1	2	6*
肝細胞癌	2	1	3	3	0	0	0	1
肝細胞腺腫+癌	3	2	3	7	0	1	2	7*

Fisher の直接確率計算法 * : $p < 0.05$

（3）18 カ月間発がん性試験（マウス、ラセミ体）

ICR マウス（一群雌雄各 68 匹）を用いた混餌（原体：0、300、1,000 及び 3,000 ppm：平均検体摂取量は表 64 参照）投与による 18 カ月間発がん性試験が実施された。

表 64 18 カ月間発がん性試験（マウス、ラセミ体）の平均検体摂取量

投与群		300 ppm	1,000 ppm	3,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	50.8	175	556
	雌	68.1	233	712

死亡率に検体投与の影響は認められなかった。3,000 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制が認められた。検体投与に関連して発生頻度の増加した腫瘍性病変はなかった。

本試験において、3,000 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制が認められたので、無毒性量は雌雄とも 1,000 ppm（雄：175 mg/kg 体重/日、雌：233 mg/kg 体重/日）であると考えられた。発がん性は認められなかった。（参照 86）

1 2. 生殖発生毒性試験

（1）2 世代繁殖試験（ラット、ラセミ体）

SD ラット（一群雄 15 匹、雌 30 匹）を用いた混餌（原体：0、30、300 及び 1,000 ppm：平均検体摂取量は表 65 参照）投与による 2 世代繁殖試験が実施された。

表 65 2 世代繁殖試験（ラット）（ラセミ体）の平均検体摂取量

投与群			30 ppm	300 ppm	1,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	P 世代	雄	2.23	23.5	75.8
		雌	2.63	26.0	85.7
	F ₁ 世代	雄	2.34	23.7	76.6
		雌	2.58	25.7	84.5

各投与群で認められた毒性所見は表 66 に示されている。

親動物の F₁ 世代雌動物で、1,000 ppm 投与群の 1 例、300 ppm 投与群の 2 例が死亡、対照群の 1 例が瀕死状態で切迫と殺された。

本試験において、親動物では 1,000 ppm 投与群の雌雄で摂餌量減少等が、児動物では 1,000 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は親動物及び児動物のは雌雄とも 300 ppm（P 雄：23.5 mg/kg 体重/日、P 雌：26.0 mg/kg 体重/日、F₁ 雄：23.7 mg/kg 体重/日、F₁ 雌：25.7 mg/kg 体重/日）であると考えられた。繁殖能に対する影響は認められなかった。（参照 87）

表 66 2 世代繁殖試験（ラット、ラセミ体）で認められた毒性所見

投与群		親：P、児：F ₁		親：F ₁ 、児：F ₂	
		雄	雌	雄	雌
親動物	1,000 ppm	1,000 ppm 以下 毒性所見なし	1,000 ppm 以下 毒性所見なし	・甲状腺比重量増加	・摂餌量減少
	300 ppm 以下			毒性所見なし	毒性所見なし
児動物	1,000 ppm	・体重増加抑制	・体重増加抑制	1,000 ppm 以下 毒性所見なし	・体重増加抑制
	300 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし		毒性所見なし

（2）発生毒性試験（ラット、ラセミ体）①

SD ラット（一群雌各 21～24 匹）の妊娠 6～15 日に強制経口（原体：0、30、100、300 及び 1,000 mg/kg 体重/日、溶媒：0.5%MC）投与して、発生毒性試験が実施された。

母動物では、1,000 mg/kg 体重/日投与群で 4 例が死亡、また、流涙、腹部被毛汚れ、強直性あるいは間代性痙攣が認められ、300 mg/kg 体重/日以上投与群で体重増加抑制、摂餌量減少及び唾液分泌亢進が認められた。

胎児では、1,000 mg/kg 体重/日投与群で低体重、坐骨の骨化遅延等が認められた。

本試験における無毒性量は、母動物で 100 mg/kg 体重/日、胎児で 300 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 88）

（３）発生毒性試験（ラット、ラセミ体）②

SD ラット（一群雌各 24 匹）の妊娠 6～15 日に強制経口（原体：0、60、180 及び 360 mg/kg 体重/日、溶媒：2%CMC）投与して、発生毒性試験が実施された。

母動物では、360 mg/kg 体重/日投与群で摂餌量減少が認められた。

胎児では、検体投与の影響は認められなかった。

本試験における無毒性量は、母動物で 180 mg/kg 体重/日、胎児で本試験の最高用量 360 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 89）

（４）発生毒性試験（ラット、S-メトラクロール）

SD 由来交雑系ラット（一群雌各 21～23 匹）の妊娠 6～15 日に強制経口（原体：0、5、50、500 及び 1,000 mg/kg 体重/日、溶媒：0.5%CMC）投与して、発生毒性試験が実施された。

母動物では、500 mg/kg 体重/日以上投与群で体重増加抑制及び摂餌量減少が認められた。全投与群で、検体投与後に不快症状（頭部を床敷に押し当てる）が認められたが、この行動は妊娠 7～15 日に観察され、検体投与終了後の妊娠 16 日には観察されなかった。

胎児では、検体投与に関連した外表及び内臓奇形の発生は認められなかった。骨格変異として、1,000 mg/kg 体重/日投与群で亜鈴型頸椎体発生頻度の増加が認められたが、発生率（胎児発生率 4.7%、腹発生率 27.3%）は背景データ（胎児発生率 0.6～4.7%、腹発生率 4.2～47.8%）の範囲内であったことから、検体投与の影響による変化とは考えられなかった。

本試験における無毒性量は、母動物で 50 mg/kg 体重/日、胎児で本試験の最高用量 1,000 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 90）

（５）発生毒性試験（ウサギ、ラセミ体）

NZW ウサギ（一群雌 13～14 匹）の妊娠 6～18 日に強制経口（原体：0、36、120 及び 360 mg/kg 体重/日、溶媒：0.5%ヒドロキシメチルセルロース）投与して、発生毒性試験が実施された。

母動物では、360 mg/kg 体重/日投与群で膣出血、体重増加抑制及び摂餌量減少が、120 mg/kg 体重/日以上投与群で縮瞳及び摂餌量減少が認められた。

胎児では、投与の影響は認められなかった。

本試験における無毒性量は、母動物で 36 mg/kg 体重/日、胎児で本試験の最高用

量 360 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 91）

（6）発生毒性試験（ウサギ、S-メトラクロール）

NZW ウサギ（一群雌 16 匹）の妊娠 7～19 日に強制経口（原体：0、20、100 及び 500 mg/kg 体重/日、溶媒：3%コーンスターチ添加 0.5%Tween80 溶液）投与して、発生毒性試験が実施された。

母動物では、500 mg/kg 体重/日投与群の 1 例が死亡したが、この個体は体重及び摂餌量減少が認められた。500 mg/kg 体重/日投与群では、体重減少及び摂餌量の顕著な減少が認められ、100 mg/kg 体重/日以上投与群で糞便量の減少、無排泄及び軟便が認められた。

胎児では、500 mg/kg 体重/日投与群で肢の異常湾曲、口蓋裂、水頭症等の奇形が認められた。これらの所見は、ほとんどが著しく体重の減少した母動物 1 例の胎児に限定して認められたことから、自然発生性の変化と考えられたが、母動物への検体投与の影響に起因する二次的変化の可能性も考えられた。

本試験における無毒性量は、母動物で 20 mg/kg 体重/日、胎児で 100 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 92）

1 3. 遺伝毒性試験

（1）遺伝毒性試験（ラセミ体）

メトラクロール原体の細菌を用いた DNA 修復試験、復帰突然変異試験、マウスリンパ腫細胞を用いた遺伝子突然変異試験、チャイニーズハムスター肺由来（CHL）細胞及びチャイニーズハムスター卵巣由来（CHO）細胞を用いた染色体異常試験、ラットを用いた *in vitro/in vivo* 不定期 DNA 合成（UDS）試験、チャイニーズハムスターを用いた核異常試験、ラットを用いた優性致死試験が実施された。

結果は表 67 に示されている。チャイニーズハムスター肺由来（CHL）細胞を用いた染色体異常試験において陽性の結果が得られたが、*in vivo* の試験を含め、その他の試験ではすべて陰性であったことから、メトラクロールには生体において問題となる遺伝毒性はないものと考えられた。（参照 93～108）

表 67 遺伝毒性試験概要（ラセミ体）

試験	対象	処理濃度・投与量	結果
<i>in vitro</i>	<i>Bacillus subtilis</i> (H-17、M-45 株)	50～5,000 µg/ティ (±S9)	陰性
	<i>B. subtilis</i> (H-17、M-45 株)	150～10,000 µg/ティ (-S9)	陰性
	<i>B. subtilis</i> (H-17、M-45 株)	500～25,000 µg/ティ (-S9)	陰性
	ラット肝細胞	0.28～34.9 µg/mL	陰性
	ヒト線維芽細胞	0.140～17.5 µg/mL	陰性

試験		対象	処理濃度・投与量	結果
	復帰突然変異試験	<i>Salmonella typhimurium</i> (TA98、TA100、TA102、 TA1535、TA1537 株) <i>Escherichia coli</i> (WP2 <i>uvrA</i> 株)	50～5,000 µg/7° レート (+/-S9)	陰性
		<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537、 TA1538 株)	10～10,000 µg/7° レート (+S9) 1～1,000 µg/7° レート (-S9)	陰性
		<i>E. coli</i> (WP2 <i>uvrA</i> 株)	10～10,000 µg/7° レート (+/-S9)	陰性
		<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537、 TA1538 株) <i>E. coli</i> (WP2 <i>uvrA</i> 株)	100～5,000 µg/7° レート (+/-S9)	陰性
		<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537 株)	100～100,000 µg/mL(+S9)	陰性
	遺伝子突然変異試験	マウスリンパ腫細胞 (L5178Y/TK ^{+/+})	①10.6～212 µg /mL(-S9) 11.7～235 µg /mL(+S9) ②62.6～313 µg /mL(+S9)	陰性
	染色体異常試験	チャイニーズハムスター 肺由来 (CHL) 細胞	①42.6～170 µg/mL (+/-S9) (6 時間処理) ②42.6～170 µg/mL (-S9) (24 時間処理) ③10.6～42.6 µg/mL (-S9) (48 時間処理)	陽性 ¹⁾
		チャイニーズハムスター 卵巣由来 (CHO) 細胞	①62.5～250 µg/mL (-S9) 31.2～125 µg/mL (+S9) (3 時間処理) ②15.6～62.5 µg/mL (-S9) (24 時間処理)	陰性
<i>in vitro</i> <i>/in vivo</i>	UDS 試験 ²⁾	SD ラット (肝細胞) (一群雌雄各 3 匹)	雄：3、30、300、450 mg/kg 体重 雌：3、30、300、500 mg/kg 体重 (単回強制経口投与)	陰性
	UDS 試験	SD ラット (肝細胞) (一群雌雄各 3～5 匹)	雄：500、1,250、2,500、4,000 mg/kg 体重 雌：500、1,000、1,500 mg/kg 体重	陰性
<i>in vivo</i>	核異常試験	チャイニーズハムスター (骨髄細胞) (一群雌雄各 3 匹)	1,250、2,500、5,000 mg/kg 体重/日 (1 日 1 回、2 日間 強制経口投与)	陰性

試験	対象	処理濃度・投与量	結果
優性致死試験	NMRI マウス (一群雄 20 匹、 雌 40 匹/週)	100、300 mg/kg 体重 (雄のみ単回強制経口投与)	陰性

注) +/- S9 : 代謝活性化系存在下及び非存在下

1) 6 時間処理で陰性、24 及び 48 時間処理で陽性

2) 並行して行われた RDS 試験では、雌の 500 mg/kg 体重のみ S 期細胞増殖促進

(2) 遺伝毒性試験 (S-メトラクロール)

S-メトラクロールの細菌を用いた復帰突然変異試験、*in vitro* UDS 試験及び RDS 試験、マウスを用いた小核試験が実施された。

結果は表 68 に示されている。また、S-メトラクロールについては *in vitro* 染色体異常試験のデータが提出されていないが、ラセミ体であるメトラクロールのデータがある (表 69)。それによると CHL 細胞を用いた染色体異常試験において陽性の結果が得られたが、*in vivo* 小核試験で陰性であったこと、復帰突然変異試験および *in vitro* UDS 試験でも陰性であったことから S-メトラクロールに生体にとって問題となるような遺伝毒性はないものと考えられた。(参照 109～111)

表 68 遺伝毒性試験概要 (S-メトラクロール)

試験	対象	処理濃度・投与量	結果
<i>in vitro</i>	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA100、TA102、 TA1535、TA1537 株)	陰性
		① 313～5,000 µg/プレート (+/-S9)	
		② 78.1～1,250 µg/プレート (+/-S9)	
		<i>S. typhimurium</i> (TA98 株)	陰性
		313～5,000 µg/プレート (+/-S9)	
		<i>E. coli</i> (WP2uvrA 株)	
<i>in vitro</i> / <i>in vivo</i>	UDS 試験 ¹⁾	SD ラット (肝細胞) (一群雌雄各 3 匹)	陰性
<i>in vivo</i>	小核試験	TifMAGF マウス (骨髓細胞)	陰性
		(一群雌雄各 5 匹)	
		① 2,000 mg/kg 体重 (16、48 時間処理)	
		② 500、1,000、2,000 mg/kg 体重 (24 時間処理)	

注) +/- S9 : 代謝活性化系存在下及び非存在下

1) 並行して行われた RDS 試験では、雄のみ 5,000 mg/kg 体重でも 1 例実施。結果は、投与後 38 時間雌雄及び投与後 15 時間雌で細胞増殖促進

(3) 遺伝毒性試験 (代謝物)

代謝物 B'について、細菌を用いた DNA 修復試験及び復帰突然変異試験、マウスを用いた小核試験が実施された。

結果は、表 69 に示されている。細菌を用いた復帰突然変異試験において、*S. typhimurium* TA100 株でのみ、弱陽性の結果が得られたが、他の菌株では陰性で

あり、また、他の試験ではすべて陰性の結果が得られた。原体を用いた試験でも生体にとって問題となるような遺伝毒性は認められなかったことから、代謝物 B'に、生体にとって問題となるような遺伝毒性はないものと考えられた。（参照 112～114）

表 69 遺伝毒性試験概要（代謝物）

被験物質	試験		対象	投与量・処理濃度	結果
B'	in vitro	DNA 修復試験	<i>B. subtilis</i> (H-17、M-45 株)	150～10,000 $\mu\text{g}/\text{デリス}$ (+/-S9)	陰性
		復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537、 TA1538 株) <i>E. coli</i> (WP2uvrA 株)	10～5,000 $\mu\text{g}/\text{プレート}$ (+/-S9)	陰性 (TA100 株のみ 陽性)
	in vivo	小核試験	Slc:ddY マウス (骨髄細胞) (一群雄 6 匹)	250、500、1,000 mg/kg 体重 (単回強制経口投与)	陰性

注) +/-S9：代謝活性化系存在下及び非存在下

1 4. その他の試験

(1) 肝細胞増殖能等の検討（ラット、ラセミ体及び S-メトラクロール）

メトラクロールを投与した、ラットを用いた 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験 [11. (2)] では雌ラットにおいて肝細胞腺腫の増加が認められ、ラットを用いた UDS 及び RDS 試験 [13. (1)] では、RDS 試験において、メトラクロールが肝細胞増殖作用を有することが示唆された。また、S-メトラクロールを投与した、ラットを用いた 90 日間亜急性毒性試験① [10. (3)] でも、肝細胞への影響が認められた。

これらのことから、メトラクロール及び S-メトラクロールの肝細胞増殖能、電子顕微鏡検査、肝酵素誘導能への影響を検討するために、SD ラット（一群雌雄各 3～5 匹）に、メトラクロールまたは S-メトラクロールを 28 日間混餌（メトラクロール原体：0、3,000 及び 5,000 ppm、S-メトラクロール原体：30、300、3,000 及び 5,000 ppm：平均検体摂取量は表 70 参照）投与する試験が実施された。なお、メトラクロール及び S-メトラクロールとも、5,000 ppm 投与群のみ回復群（一群雌雄 5 匹）を設け、28 日の回復期間を置いた。

表 70 肝細胞増殖能等の検討（ラット、ラセミ体及び S-メトラクロール）の平均検体摂取量

		メトラクロール		S-メトラクロール			
投与群		3,000 ppm	5,000 ppm	30 ppm	300 ppm	3,000 ppm	5,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	265	447	2.65	24.5	242	426
	雌	264	433	2.73	26.4	257	435

肝臓を用いて、増殖細胞核抗原 (PCNA) 免疫組織化学的染色を実施したところ、メトラクロール及び S-メトラクロールいずれも、全投与群の雌雄で、PCNA 陽性指数の増加は認められず、メトラクロール及び S-メトラクロールはいずれも、肝細胞の複製 DNA 合成を誘導しないと考えられた。

肝臓の電子顕微鏡検査において、メトラクロール 5,000 ppm 投与群の雌雄で滑面小胞体の中等度増生が、S-メトラクロール 5,000 ppm 投与群の雌で滑面小胞体の中等度あるいは明瞭な増生が、同群の雄で滑面小胞体の中等度の増生が認められた。S-メトラクロール 5,000 ppm 投与群の雌 1 例では、粒状グリコーゲンの消失が認められた。

メトラクロール及び S-メトラクロールとも、3,000 ppm 以上投与群の雌雄で肝ミクロソームチトクローム P 450 アイソザイム (CYP) 濃度増加、7-エトキシレゾルフィン-*O*-デエチラーゼ (EROD)、7-ペントキシレゾルフィン-*O*-デペンチラーゼ (PROD) 及び UDP-グルクロノシルトランスフェラーゼ (UDPGT) の誘導が認められ、同群の雌ではペルオキシソーム脂肪酸 β -酸化の低下が認められた。

また、メトラクロール及び S-メトラクロールとも、5,000 ppm 投与群の雌で CYP4A1 の軽度な減少が認められた。

電子顕微鏡検査及び肝酵素等の変化は、回復期間後には対照群と同程度の値であった。

以上より、メトラクロール及び S-メトラクロールは、ラット雌雄に対して可逆的に肝酵素を誘導すると考えられた。また、S-メトラクロールでは、300 ppm 以下投与群において検体投与の影響が認められず、無影響量は雌雄とも 300 ppm (雄: 24.5 mg/kg 体重/日、雌: 26.4 mg/kg 体重/日) であると考えられた。(参照 115)

(2) 肝細胞増殖、アポトーシス及び肝酵素誘導の検討（ラット、ラセミ体）

メトラクロールの肝細胞増殖能及びアポトーシスを経時的に検討するために、SD ラット（一群雌 15 匹）に、メトラクロールを 60 日間混餌（原体: 0 及び 3,000 ppm、平均検体摂取量は 235 mg/kg 体重/日）投与する試験が実施された。

死亡率、体重、摂餌量、血液生化学的検査、肉眼的病理検査、臓器重量において、検体投与の影響は認められなかった。

病理組織学的検査において、投与群で肝グリコーゲン消失が増加した。

肝のプロモデオキシウリジン (BrdU) 免疫組織化学的染色を実施したところ、投与群で BrdU 標識率が減少したが、この変化の意義は不明確であった。

TUNEL 法を用いて肝細胞アポトーシスを解析したところ、アポトーシス数に検体投与の影響は認められなかった。

肝酵素については、投与群において、投与開始 14 日後から 7-ベンジルオキシレゾルフィン-*O*-デベンジラーゼ、PROD、グルタチオン-*S*-トランスフェラーゼ (GST) が、投与開始 60 日後にはそれに加えて 7-メトキシレゾルフィン-*O*-デメチラーゼ、EROD、UDPGT、エポキシヒドラーゼが増加した。また、投与開始 14 日後から、

テストステロンの水酸化率増加が認められた。

CYP では、CYP2B、CYP3A 及び CYP1A2 の誘導が認められた。（参照 116）

（3）*in vivo* RDS 試験（ラット肝、ラセミ体）

メトラクロールの肝細胞増殖能を検討するために、SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に、メトラクロールを単回強制経口投与（原体：0、150、500 及び 1,000 mg/kg 体重、溶媒：コーン油）する複製 DNA 合成（RDS）試験が実施された。陽性対照として、ジメチルニトロソアミン（DMN：15 mg/kg 体重）を投与した。

検体投与群では、臨床症状は認められず、体重に検体投与の影響は認められなかった。1,000 mg/kg 体重投与群の雌雄で肝絶対重量の増加が、500 mg/kg 体重投与群の雄で有糸分裂亢進が、150 及び 500 mg/kg 体重投与群の雄で肝グリコーゲン減少が認められた。

1,000 mg/kg 体重/日投与群の雌及び 500 mg/kg 体重/日以上投与群の雄において、BrdU 標識率の増加が認められた。

DMN 投与群では、雄で体重増加抑制が認められ、雌雄で小葉中心性肝細胞壊死、肝慢性炎症、ペリオーシス、有糸分裂亢進、グリコーゲン減少が認められた。また雌雄とも、BrdU 標識率の顕著な増加が認められた。

以上より、メトラクロールは雄で 500 mg/kg 体重以上、雌で 1,000 mg/kg 体重以上で肝細胞における RDS 誘導を示し、ラットの肝細胞における細胞増殖能は陽性であると考えられた。（参照 117）

Ⅲ. 食品健康影響評価

参照に挙げた資料を用いて農薬「メトラクロール」の食品健康影響評価を実施した。

ラットを用いた動物体内運命試験の結果、ラットに経口投与されたメトラクロール（ラセミ体、*S*体）は、投与後 168 時間で糞尿中に 94.2～98.8% TAR 排泄された。メトラクロール高用量及び *S*体は、糞中排泄が尿中排泄より多く、メトラクロール低用量では尿中排泄が糞中より多かった。糞中排泄の大部分は、胆汁中排泄によるものであった。主要組織中の残留放射能濃度は、投与 8 時間後では胃、腸管、肝臓、腎臓等で高かったが、投与 72 時間後には全血あるいは血球で最も高い値であった。血球結合試験の結果、メトラクロールはラットの血球とは強い結合性を示したが、ヒトの血球とは強い結合はないことが示された。ラットにおけるメトラクロールの主要代謝物は、C、D、AN1、AN2、AN7、AN8、AN9 及び AB9' であった。*S*体の代謝物分析においても、多くの代謝画分がメトラクロールの代謝画分と共通しており、*S*体もメトラクロールと同様の経路で代謝されることが考えられた。

とうもろこし、レタス、ばれいしょ及びだいずを用いた植物体内運命試験において、植物体に吸収された放射能の、可食部への移行は少ないと考えられた。主要代謝物は K、L、M、N 及び O であった。植物体内では、グルタチオン抱合またはクロロアセチル側鎖の酸化を第一段階とする代謝経路で代謝されることが考えられた。とうもろこしを用いたメトラクロール及び *S*体の比較代謝試験より、メトラクロール及び *S*体の代謝経路は同様であると考えられた。

メトラクロール、代謝物の加水分解物である T 及び U を分析対象化合物とした作物残留試験が実施された。メトラクロールの最大値は、最終散布 116 日後に採取したにんじん（根部）の 0.01 mg/kg であった。作物中の T 及び U の残留値は、いずれも定量限界未満であった。

各種毒性試験結果から、メトラクロール投与による影響は主に肝臓に認められた。繁殖能に対する影響、催奇形性及び生体において問題となる遺伝毒性は認められなかった。ラセミ体及び *S*-メトラクロールの試験の比較から、両者の動態及び代謝は同等であり、毒性プロファイル及び毒性の程度もほぼ同等であると考えられた。

発がん性試験において、ラットの雌で肝細胞腺腫の増加が認められたが、発生機序は遺伝毒性メカニズムとは考え難く、評価にあたり閾値を設定することは可能であると考えられた。

各種試験結果から、農産物中の暴露評価対象物質をメトラクロール（親化合物のみ）と設定した。

各試験における無毒性量及び最小毒性量は表 71 に示されている。

表 71 各試験における無毒性量及び最小毒性量

動物種	試験	無毒性量 (mg/kg 体重/日)	最小毒性量 (mg/kg 体重/日)	備考 ¹⁾
ラット	90日間亜急性 毒性試験① (ラセミ体)	雄：20.2 雌：23.4	雄：210 雌：259	雄：TP 及び Glob 増加、A/G 比減少等 雌：体重増加抑制等
	90日間亜急性 毒性試験② (ラセミ体)	雄：20.2 雌：17.8	雄：65.7 雌：57.1	雄：肝絶対及び比重量増加 等 雌：体重増加抑制等
	90日間亜急性 毒性試験① (S-メトラクロール)	雄：18.5 雌：24.0	雄：188 雌：238	雌雄：体重増加抑制等
	90日間亜急性 毒性試験② (S-メトラクロール)	雄：20.4 雌：23.9	雄：208 雌：236	雌雄：体重増加抑制等
	2年間慢性 毒性/発がん性 併合試験 (ラセミ体)	雄：13.7 雌：18.5	雄：141 雌：180	雌雄：変異肝細胞巣増加 (雌で肝細胞腺腫発生増加)
	2世代繁殖試験 (ラセミ体)	親動物及び 児動物 P 雄：23.5 P 雌：26.0 F ₁ 雄：23.7 F ₁ 雌：25.7	親動物及び 児動物 P 雄：75.8 P 雌：85.7 F ₁ 雄：76.6 F ₁ 雌：84.5	親動物 雌雄：摂餌量減少等 児動物 雌雄：体重増加抑制等 (繁殖能に対する影響は認められない)
	発生毒性試験① (ラセミ体)	母動物：100 胎児：300	母動物：300 胎児：1,000	母動物：体重増加抑制等 胎児：低体重等 (催奇形性は認められない)
	発生毒性試験② (ラセミ体)	母動物：180 胎児：360	母動物：360 胎児：—	母動物：摂餌量減少 胎児：毒性所見なし (催奇形性は認められない)
	発生毒性試験 (S-メトラクロール)	母動物：50 胎児：1,000	母動物：500 胎児：—	母動物：体重増加抑制及び 摂餌量減少 胎児：毒性所見なし (催奇形性は認められない)
マウス	18カ月間 発がん性試験 (ラセミ体)	雄：175 雌：233	雄：556 雌：712	雌雄：体重増加抑制 (発がん性は認められない)

動物種	試験	無毒性量 (mg/kg 体重/日)	最小毒性量 (mg/kg 体重/日)	備考 ¹⁾
ウサギ	発生毒性試験 (ラセミ体)	母動物：36 胎児：360	母動物：120 胎児：－	母動物：縮瞳、摂餌量減少 胎児：毒性所見なし (催奇形性は認められない)
	発生毒性試験 (S-メトラクロール)	母動物：20 胎児：100	母動物：100 胎児：500	母動物：糞便量の減少、無 排泄及び軟便 胎児：肢の異常湾曲等 (催奇形性は認められない)
イヌ	90 日間亜急性 毒性試験 (S-メトラクロール)	雄：15.1 雌：17.2	雄：31.1 雌：31.5	雌雄：体重増加抑制等
	6 カ月間 亜急性毒性試験 (ラセミ体)	雄：9.71 雌：8.77	雄：29.6 雌：29.4	雌雄：体重増加抑制等
	1 年間 慢性毒性試験 (ラセミ体)	雄：9.7 雌：9.7	雄：32.7 雌：33.0	雌雄：体重増加抑制等

¹⁾：備考に最小毒性量で認められた所見の概要を示す。

－：最小毒性量が設定できなかった。

各試験で得られた無毒性量の最小値はイヌを用いた 6 カ月間亜急性毒性試験の 8.77 mg/kg 体重/日であったが、より長期の 1 年間の試験では 9.7 mg/kg 体重/日であり、この差は平均検体摂取量の違いによるもので、イヌにおける無毒性量は 9.7 mg/kg 体重/日とするのが妥当と考えられた。

以上より、食品安全委員会農薬専門調査会は、イヌを用いた 1 年間慢性毒性試験の 9.7 mg/kg 体重/日を根拠として、安全係数 100 で除した 0.097 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量（ADI）と設定した。

ADI	0.097 mg/kg 体重/日
(ADI 設定根拠資料)	慢性毒性試験
(動物種)	イヌ
(期間)	1 年間
(投与方法)	混餌
(無毒性量)	9.7 mg/kg 体重/日
(安全係数)	100

＜別紙1：代謝物/分解物等略称＞

記号	略称	化学名
B	CGA 37735	<i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)-2-ヒドロキシアセトアミド
B'	CGA 13656	<i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)-2-クロロアセトアミド
C	CGA 41638	2-クロロ- <i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)- <i>N</i> -(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)アセトアミド
D	CGA 46129	2-[(2-エチル-6-メチルフェニル)-(2-ヒドロキシ-アセチル)-アミノ]プロピオン酸
E	CGA 50720	<i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)オキサリド酸
F	CGA 217498	<i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)- <i>N</i> -(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-2-メタン-スルホニル-アセトアミド
G	CGA 47194	<i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)-2-ヒドロキシ- <i>N</i> -(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)アセトアミド
I	CGA 118270 CGA 119393	<i>N</i> -(2'-メトキシ-1'-メチル-エチル)-2-エチル-6-メチル (<i>S</i> -グルタチオニル)-アセトアニリド
J	CGA 43826 CGA 46576	2-アミノ-3-[(2-エチル-6-メチルフェニル)-(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-カルバモイル]-メチルスルファニル}プロピオン酸
K	CGA 110186	3-[(2-エチル-6-メチルフェニル)-(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-カルバモイル]-メチルスルファニル}2-ヒドロキシ-プロピオン酸
L	CGA 118243	3-[(2-エチル-6-メチルフェニル)-(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-カルバモイル]-メタン-スルフィニル}2-ヒドロキシ-プロピオン酸
M	Zone 4a	3-[(2-エチル-6-メチルフェニル)-(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-カルバモイル]-メチル-スルフィニル}2-ヒドロキシ-プロピオン酸
N	Zone 3 CGA 382594 の糖抱合体	3-[(2-エチル-6-メチルフェニル)-(2-グルコシド-1-メチル-エチル)-カルバモイル]-メチル-スルファニル}2-ヒドロキシ-プロピオン酸
O	Zone 2a (想定)	3-[(2-エチル-6-メチルフェニル)-(2-グルコシド-1-メチル-エチル)-カルバモイル]-メチル-スルフィニル}2-ヒドロキシ-プロピオン酸
P	CGA 41507	<i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)- <i>N</i> -(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
P'	CGA 42446	<i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)- <i>N</i> -(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
Q	CGA 51202 (ラセミ体) CGA 351916 (<i>S</i> 体)	<i>N</i> -(2-エチル-6-メチルフェニル)- <i>N</i> -(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-オキサリド酸

T	CGA 49751	4-(2-エチル-6-メチル-フェニル)-2-ヒドロキシ-5-メチル-モルホリン-3-オン
U	CGA 37913	2-(2-エチル-6-メチル-フェニルアミノ)-プロパン-1-オール
V	CGA 322966 (ラシ体) CGA 354743 (ラシ体、Na 塩) CGA 37694 (S 体) CGA 380168 (S 体、Na 塩)	[(2-エチル-6-メチル-フェニル)-(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-カルバモイル]-メタン-スルホン酸
W	CGA 40172	N-(2-エチル-6-メチルフェニル)-2-ヒドロキシ-N-(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
X	CGA 40919	4-(2-エチル-6-メチルフェニル)-5-メチルモルホリン-3-オン
Y	CGA 48087	2-メチルスルフィニル-N-(2-エチル-6-メチルフェニル)-N-(2-メトキシ-1-メチルエチル)-アセトアミド
Z	CGA 42444	N-(2-エチル-6-メチルフェニル)-アセトアミド
AN1	CGA 50026	N-(2-エチル-6-メチル-フェニル)-N-(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-2-メタン-スルフィニル-アセトアミド
AN2	CGA 133275	N-(2-エチル-6-メチル-フェニル)-N-(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-2-メタン-スルホニル-アセトアミド
AN3	F14、 F18 (β-グルクロン 酸抱合体)	2-クロロ-N-[2-(1-ヒドロキシ-エチル)-6-メチル-フェニル]-(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
AN3'	U26	[AN3] のサイクリックエーテル
AN4	F8'	N-[2-(1-ヒドロキシ-エチル)-6-メチル-フェニル]-N-(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-2-メタン-スルフィニル-アセトアミド
AN5	U2、F2a、U27	2-クロロ-N-(2-エチル-6-ヒドロキシ-メチル-フェニル)-N-(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
AN5'	F12	[AN5] のサイクリックエーテル
AN6	U4、U4''	2-クロロ-N-[2-(1-ヒドロキシ-エチル)-6-メチル-フェニル]-N-(2-メトキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
AN7	U5、F6	2-クロロ-N-(2-エチル-6-ヒドロキシ-メチル-フェニル)-N-(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
AN7'	U8	[AN7] のサイクリックエーテル
AN8	U12、F7	N-[2-(1-ヒドロキシ-エチル)-6-メチル-フェニル]-N-(2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-2-メタン-スルホニル-アセトアミド

AN9	U13	2-クロロ- <i>N</i> [2-(1-ヒドロキシ-エチル-6-ヒドロキシ-メチル-フェニル)- <i>N</i> (2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
AN9'	F8	[AN9] のサイクリックエーテル
AN10	U15	<i>N</i> (2-エチル-6-ヒドロキシ-メチル-フェニル)- <i>N</i> (2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-2-メタン-スルフィニル-アセトアミド
AN11	U23	<i>N</i> (2-エチル-6-ヒドロキシ-メチル-フェニル)- <i>N</i> (2-ヒドロキシ-1-メチル-エチル)-2-メチル-スルファニル-アセトアミド
AN12	F17'	2-ヒドロキシ- <i>N</i> [2-(1-ヒドロキシ-エチル)-6-メチル-フェニル]- <i>N</i> (2-メトキシ-1-メチル-エチル)-アセトアミド
AN12'	UY、FY	[AN12] のサイクリックエーテル
AN16	CGA212245	メチル-エチル-アニリン

＜別紙 2：検査値等略称＞

略称	名称
ACh	アセチルコリン
Adr	アドレナリン
A/G 比	アルブミン/グロブリン比
ai	有効成分量
Alb	アルブミン
ALP	アルカリホスファターゼ
ALT	アラニンアミノトランスフェラーゼ (=グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ(GPT))
AST	アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (=グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ(GOT))
BrdU	5-ブロモ-2'-デオキシウリジン
BUN	血液尿素窒素
C _{max}	最高濃度
CMC	カルボキシメチルセルロース
Cre	クレアチニン
CYP	チトクローム P450 アイソザイム
DMN	ジメチルニトロソアミン
EROD	エトキシレゾルフィン <i>O</i> -デエチラーゼ
GGT	γ -グルタミルトランスフェラーゼ (= γ -グルタミルトランスぺプチダーゼ (γ -GTP))
Glob	グロブリン
GST	グルタチオン- <i>S</i> -トランスフェラーゼ
Hb	ヘモグロビン(血色素量)
His	ヒスタミン
Ht	ヘマトクリット値
LC ₅₀	半数致死濃度
LD ₅₀	半数致死量
LDH	乳酸脱水素酵素
MC	メチルセルロース
MCH	平均赤血球血色素量
MCHC	平均赤血球血色素濃度
MCV	平均赤血球容積
Oxt	オキシトシン
PAM	プラリドキシム
PCNA	増殖性細胞核抗原

PHI	最終使用から収穫までの日数
PT	プロトロンビン時間
PROD	ペントキシレゾルフィン <i>O</i> -デアルキラーゼ（～デペンチラーゼ）
RBC	赤血球数
RDS	複製 DNA 合成
T _{1/2}	消失半減期
TAR	総投与(処理)放射能
T.Bil	総ビリルビン
T.Chol	総コレステロール
TG	トリグリセリド
T _{max}	最高濃度到達時間
TP	総蛋白質
TRR	総残留放射能
UDPGT	ウリジン二リン酸グルクロニルトランスフェラーゼ
WBC	白血球数

＜別紙3：作物残留試験成績＞

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回 数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)							
					公的分析機関						社内分析機関	
					メトラクロール		T		U		メトラクロール	
					最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値
とうもろこし (未成熟子実) 1979年度	1	2,250 ^{EC}	1	105	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	99	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	139	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	138	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
とうもろこし (未成熟子実) 1986年度	1	1,800 ^{EC}	1	92 118	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	1		1	84 101	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	1		1	124 150	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	1		1	100 117	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
とうもろこし (青刈り) 1986年度	1		1	54 80	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	0.02 0.01	0.02 0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	1		1	60 77	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
とうもろこし (青刈り) 1985年度	1		1	60 70	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	1		1	53 63	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
だいず (乾燥子実) 1980年度	1	2,250 ^{EC}	1	136	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
	1		1	105	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
あずき (乾燥子実) 1986年度	1	1,200 ^{WP}	1	133	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	120	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
いんげんまめ (乾燥子実) 1986年度	1	1,800 ^{EC}	1	108	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	106	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
べいごばな いんげん (乾燥子実) 2005年度	1	1,200 ^{WP}	1	132	<0.05	<0.05						
	1		1	123	<0.05	<0.05						
らつかせい (子実) 1979年度	1	2,250 ^{EC}	1	117	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	142	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
ばいしょ (塊茎) 1987年度	1	1,800 ^{EC}	1	121	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	96	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
さといも (塊根) 1987年度	1	1,800 ^{EC}	1	175	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	179	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
かみしよ	1	2,250 ^{EC}	1	111 153	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01					<0.01 <0.01	<0.01 <0.01

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)							
					公的分析機関						社内分析機関	
					メトラクロール		T		U		メトラクロール	
					最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値
(塊根) 1979年度	1		1	93	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
やまのいも (塊根) 1996年度	1	1,200 ^{WP}	1	112 ¹⁾ 120 ²⁾	<0.005 <0.005	<0.005 <0.005					<0.005 <0.005	<0.005 <0.005
	1		1	180 ¹⁾ 180 ²⁾	<0.005 <0.005	<0.005 <0.005					<0.005 <0.005	<0.005 <0.005
こんにゃく いも (球茎) 1987年度	1	1,800 ^{EC}	1	152	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	135	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
てんさい (根密) 1982年度	1	1,800 ^{EC}	1	155	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
	1		1	154	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
てんさい (根密) 1993年度	2	600 ^{EC}	1	91	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
てんさい (根密) 2007年度	2	1,800 ^{EC}	1	90	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
だいこん (根密) 1980年度	1	1,350 ^{EC}	1	54	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
	1		1	64	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
だいこん (葉密) 1980年度	1		1	54	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
	1		1	64	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
かぶ (根密) 2003年度	1	900 ^{EC}	1	86	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	77	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
かぶ (葉密) 2003年度	1		1	86	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
	1		1	77	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
はくさい (茎葉) 1985年度	1	1,000 ^{MG}	1	45	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
	1		1	47	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
キャベツ (葉球) 1980年度	1	1,350 ^{EC}	1	45	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
	1		1	64	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
キャベツ (葉球) 1988年度	1	900 ^{EC}	1	61	<0.005	<0.005					<0.01	<0.01
	1		1	46	<0.005	<0.005					<0.01	<0.01
たまねぎ (球茎) 1986年度	1	1,200 ^{WP}	1	85 ³⁾ 102 ⁴⁾	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01					<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
	1		1	86 ³⁾ 110 ⁴⁾	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01					<0.01 <0.01	<0.01 <0.01
たまねぎ	1	1,000 ^{MG}	1	176	<0.005	<0.005					<0.005	<0.005

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回 数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)							
					公的分析機関						社内分析機関	
					メトラクロール		T		U		メトラクロール	
					最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値
(麟茎) 1989年度	1	1,350 ^{EC}	1	179	<0.005	<0.005					<0.005	<0.005
にんじん (根茎)	1		1	116	0.01	0.01					<0.005	<0.005
1980年度	1		1	115	<0.01	<0.01					<0.005	<0.005
にんじん (根茎)	1	900 ^{WP}	1	162	0.005	0.005					<0.01	<0.01
1989年度	1		1	119	<0.005	<0.005					<0.01	<0.01
さやいんげん (さや)	1	1,800 ^{EC}	1	71	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
1986年度	1		1	72	<0.01	<0.01					<0.01	<0.01
えだまめ (さや)	1	2,250 ^{EC}	1	109	<0.02	<0.02					<0.005	<0.005
1980年度	1		1	80	<0.02	<0.02					<0.005	<0.005
えだまめ (さや)	1	1,800 ^{EC}	1	66	<0.01	<0.01					<0.02	<0.02
2003年度	1		1	86	<0.01	<0.01					<0.02	<0.02
うど (可食部)	2	1,000 ^{SC}	1	235	<0.01	<0.01						
ソルガム (茎葉)	1	1,000 ^{SC}	1	84	<0.005	<0.005					<0.005	<0.005
1989年度	1			138	<0.005	<0.005					<0.005	<0.005
			1	84	<0.005	<0.005					<0.005	<0.005
				138	<0.005	<0.005					<0.005	<0.005

注) EC: 乳剤、WP: 水和剤、MG: 細粒剤、SC: フロアブル 斜線: 分析せず
すべてのデータが定量限界未満の場合は定量限界値の平均に<を付して記載した。

代謝物の加水分解物 T 及び U の残留値はメトラクロールに換算して記載した。換算係数は、
メトラクロール/T=1.14
メトラクロール/U=1.47

<参照>

- 1 食品安全委員会に対し意見を求められた案件 / 清涼飲料水：
(URL : <http://www.fsc.go.jp/hyouka/hy/hy-uke-bunsyo-20.pdf>)
- 2 7 月 1 日付けで厚生労働大臣から食品安全委員会委員長へ食品健康影響評価を依頼した事項：第 3 回食品安全委員会資料
(URL : <http://www.fsc.go.jp/iinkai/i-dai3/dai3kai-kouseisyousiryou.pdf>)
- 3 7 月 1 日に厚生労働省より意見の聴取要請のあった、清涼飲料水の規格基準の改正について：第 1 回食品安全委員会農薬専門調査会資料 6
(URL : <http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/n-dai1/nou1-siryou6.pdf>)
- 4 第 1 回食品安全委員会農薬専門調査会
(URL : <http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/n-dai1/index.html>)
- 5 第 6 回食品安全委員会農薬専門調査会
(URL : <http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/n-dai6/index.html>)
- 6 第 22 回食品安全委員会農薬専門調査会
(URL : <http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/n-dai22/index.html>)
- 7 食品、添加物等の規格基準（昭和 34 年厚生省告示第 370 号）の一部を改正する件（平成 17 年 11 月 29 日付、厚生労働省告示第 499 号）
- 8 農薬抄録 メトラクロール（除草剤）（平成 21 年 3 月 6 日改訂）：シンジェンタジャパン株式会社、一部公表予定
- 9 農薬抄録 S-メトラクロール（除草剤）（平成 21 年 3 月 6 日改訂）：シンジェンタジャパン株式会社、一部公表予定
- 10 ラットにおける吸収及び分布試験〈メトラクロール〉：（株）生体科学研究所、1988 年、未公表
- 11 ラットにおける吸収及び分布試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Hazleton Wisconsin Inc.（米国）、1992 年、1993 年、未公表
- 12 ラットにおける代謝試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1994 年、未公表
- 13 ラットにおける吸収、分布及び排泄（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1996 年、未公表
- 14 S-メトラクロールおよびメトラクロールのラットにおける代謝（比較試験）（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1996 年、未公表
- 15 ラットにおける代謝試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1985 年、未公表
- 16 赤血球結合性試験（*in vitro*）（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Novartis Crop Protection AG（スイス国）、1997 年、未公表
- 17 とうもろこしにおける吸収及び分布（圃場）〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1974 年、未公表
- 18 とうもろこしにおける吸収及び分布（温室）〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.

- （米国）、1974年、未公表
- 19 とうもろこしにおける吸収分布および分解〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1974年、未公表
- 20 とうもろこしにおける分布および代謝〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1980年、未公表
- 21 S-メトラクロール及びメトラクロールのとうもろこしにおける分布および代謝比較（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Novartis Crop Protection AG（スイス国）、1997年、未公表
- 22 レタス（温室）における吸収分布及び代謝〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1981年（1984年補足）、未公表
- 23 ばれいしょ（温室）における吸収分布及び代謝〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1981年（1984年補足）、未公表
- 24 ばれいしょ（温室・圃場）における吸収分布及び代謝〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1988年、未公表
- 25 とうもろこしおよびばれいしょにおける代謝〈メトラクロール〉（GLP 対応）：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1993年、未公表
- 26 大豆（温室）における吸収分布及び代謝〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1975年、未公表
- 27 大豆（温室）における吸収分布及び代謝〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1987年、未公表
- 28 大豆（圃場）における吸収分布及び代謝〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1978年、未公表
- 29 大豆（圃場）における吸収分布及び代謝（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Novartis Crop Protection 社（スイス国）、1999年、未公表
- 30 好氣的、嫌氣的及び滅菌条件下の土壌における代謝試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1976年、未公表
- 31 好氣的各種条件下の土壌における代謝試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：RCC Ltd.（スイス国）、1992年、未公表
- 32 S-メトラクロールおよびメトラクロールの好氣的土壌における代謝試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Co.（米国）、1995年、未公表
- 33 土壌吸着試験〈メトラクロール〉：（株）化学分析コンサルタント、1990年、未公表
- 34 USA 土壌を用いた土壌吸着性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Agrisearch Inc.（米国）、1995年、未公表
- 35 ヨーロッパ土壌を用いた土壌吸着性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Novartis Crop Protection AG（スイス国）、1997年、未公表
- 36 火山灰土壌を用いた土壌吸着性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Syngenta, Jealott's Hill International Research Centre（英国）、2006年、未公表
- 37 日本土壌を用いた土壌吸着性試験〈S-メトラクロール〉：（株）化学分析コンサルタ

- ント、1999年、未公表
- 38 加水分解運命試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1974年、未公表
- 39 加水分解運命試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Novartis Crop Protection AG（スイス国）、1999年、未公表
- 40 水中光分解運命試験（エナンチオマー比の測定、自然水）〈メトラクロール〉：Syngenta Crop Protection AG（スイス国）、2006年、未公表
- 41 水中光分解運命試験（蒸留水、自然水）〈メトラクロール〉：（株）化学分析コンサルタント、1999年、未公表
- 42 水中光分解運命試験（滅菌蒸留水/自然水）〈S-メトラクロール〉：（株）化学分析コンサルタント、1999年、未公表
- 43 土壌残留試験成績〈メトラクロール〉：日本農薬（株）生物研究所、1978年、未公表
- 44 土壌残留試験成績〈メトラクロール〉：（株）化学分析コンサルタント、1986年、未公表
- 45 土壌残留試験成績〈S-メトラクロール〉：シンジェンタ ジャパン（株）中央研究所、2006年、未公表
- 46 土壌残留試験成績（メトラクロールと S-メトラクロールの比較試験）〈S-メトラクロール〉：ノバルティス アグロ株式会社、1999年、未公表
- 47 作物残留試験成績〈メトラクロール〉：日本食品分析センター、1979～2003年、未公表
- 48 作物残留試験成績〈メトラクロール〉：残留農薬研究所、1980～2007年、未公表
- 49 作物残留試験成績〈メトラクロール〉：栃木県農業試験場、2005年、未公表
- 50 作物残留試験成績〈メトラクロール〉：エスコ、2005年、未公表
- 51 作物残留試験成績〈メトラクロール〉：化学分析コンサルタント、1979～2007年、未公表
- 52 作物残留試験成績（メトラクロールと S-メトラクロールの比較試験）〈S-メトラクロール〉：残留農薬研究所、1999年、未公表
- 53 作物残留試験成績（メトラクロールと S-メトラクロールの比較試験）〈S-メトラクロール〉：ノバルティスアグロ（株）、1999年、未公表
- 54 メトラクロールを用いた薬理試験〈メトラクロール〉：東邦大学医学部/薬効開発研究会、1980年、未公表
- 55 S-メトラクロールおよびメトラクロールの一般薬理試験〈S-メトラクロール〉：三菱化学安全科学研究所、1998年、未公表
- 56 ラットにおける急性経口毒性試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Hazleton Wisconsin Inc.（米国）、1994年、未公表
- 57 ラットにおける急性経口毒性試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1973年、未公表

- 58 ラットにおける急性経口、皮下、腹腔内並びに経皮毒性試験〈メトラクロール〉：臨床医科学研究所、1980 年、未公表
- 59 マウスにおける急性経口、皮下並びに腹腔内毒性試験〈メトラクロール〉：臨床医科学研究所、1980 年、未公表
- 60 ウサギにおける急性経皮毒性試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Hazleton Wisconsin Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 61 ラットにおける急性吸入毒性試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Stilmeadow Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 62 ラットにおける急性吸入毒性試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1974 年、未公表
- 63 ラットにおける急性経口毒性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Hazleton Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 64 マウスにおける急性経口毒性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1996 年、未公表
- 65 ウサギにおける急性経皮毒性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Hazleton Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 66 ラットにおける急性吸入毒性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Stilmeadow Inc.（米国）、1995 年、未公表
- 67 ウサギを用いた皮膚刺激性試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Hazleton Wisconsin Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 68 ウサギを用いた眼刺激性試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Hazleton Wisconsin Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 69 ウサギを用いた皮膚刺激性試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1973 年、未公表
- 70 ウサギを用いた眼刺激性試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1973 年、未公表
- 71 モルモットを用いた皮膚感作性試験（Optimization test 法）〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1977 年、未公表
- 72 モルモットを用いた皮膚感作性試験（Buehler 法）（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Hazleton Wisconsin Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 73 ウサギを用いた皮膚刺激性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Hazleton Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 74 ウサギを用いた眼刺激性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Hazleton Wisconsin Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 75 モルモットを用いた皮膚感作性試験（Maximization 法）（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1977 年、未公表
- 76 ラットを用いた混餌投与による 90 日間反復経口投与毒性試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Novartis Crop Protection AG（スイス国）、1999 年、未公表

- 77 ラットを用いた混餌投与による 3 か月間反復経口投与毒性試験〈メトラクロール〉：
大雄会医科学研究所、1981 年、未公表
- 78 S-メトラクロールのラットを用いた混餌投与による 90 日間反復経口毒性試験（GLP
対応）〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1995 年、未公表
- 79 S-メトラクロールのラットを用いた混餌投与による 13 週間経口毒性試験（GLP 対
応）〈S-メトラクロール〉：Novartis Crop Protection AG（スイス国）、1999 年、未
公表
- 80 S-メトラクロールのイヌを用いた 90 日間反復経口投与毒性試験（GLP 対応）〈S-メ
トラクロール〉：Ciba-Geigy Corp.（米国）、1995 年、未公表
- 81 イヌを用いた混餌投与による 6 か月間反復経口投与毒性試験〈メトラクロール〉：
International Research and Development Corporation、1980 年、未公表
- 82 S-メトラクロールおよびメトラクロールのラットを用いた混餌投与による 28 日間反
復経口投与毒性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、
1995 年、未公表
- 83 イヌにおける 1 年間反復経口投与毒性試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：
Ciba-Geigy Corp.（米国）、1989 年、未公表
- 84 ラットにおける混餌投与による慢性毒性/発がん性試験〈メトラクロール〉：Hazleton
Inc.（米国）、1983 年、未公表
- 85 メトラクロールのラット慢性毒性/発がん性試験における鼻腔の病理組織検査〈メト
ラクロール〉：Experimental Pathology Laboratories（米国）、1988 年、未公表
- 86 マウスにおける混餌投与による発がん性試験〈メトラクロール〉：Hazleton Inc.（米
国）、1982 年、未公表
- 87 ラットにおける 2 世代繁殖毒性試験〈メトラクロール〉：Toxi Genics（米国）、1981
年、未公表
- 88 ラットにおける催奇形性試験〈メトラクロール〉：Argus Research Lab.Inc.（米国）、
1985 年、未公表
- 89 ラットにおける催奇形性試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1976
年、未公表
- 90 S-メトラクロールのラットを用いた催奇形性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：
Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1995 年、未公表
- 91 ウサギにおける催奇形性試験〈メトラクロール〉：Argus Research Lab.Inc.（米国）、
1980 年、未公表
- 92 S-メトラクロールのウサギを用いた催奇形性試験（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：
Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1983 年、（報告書：1995 年）、未公表
- 93 細菌を用いた DNA 損傷誘発試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：野村生物科学研
究所、1986 年、未公表
- 94 細菌を用いた DNA 損傷誘発性試験〈メトラクロール〉：日本食品分析センター、1985
年、未公表

- 95 細菌を用いた DNA 損傷誘発試験〈メトラクロール〉：野村総合研究所、1979 年、未公表
- 96 ラット肝細胞における DNA 修復試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1984 年、未公表
- 97 ヒト線維芽細胞における DNA 修復試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1984 年、未公表
- 98 細菌を用いた復帰突然変異試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：野村生物科学研究所、1986 年、未公表
- 99 細菌を用いた復帰突然変異試験〈メトラクロール〉：日本食品分析センター、1985 年、未公表
- 100 細菌を用いた復帰突然変異試験〈メトラクロール〉：野村総合研究所、1979 年、未公表
- 101 細菌を用いた復帰突然変異試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1976 年、未公表
- 102 マウスリンホーマ細胞を用いた遺伝子突然変異試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1984 年、未公表
- 103 チャイニーズハムスターの CHL 細胞を用いた *in vitro* 染色体異常試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：野村生物科学研究所、1986 年、未公表
- 104 チャイニーズハムスターの CHO 細胞を用いた *in vitro* 染色体異常試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1990 年、未公表
- 105 ラット肝細胞を用いた *in vivo/in vitro* 不定期及び複製 DNA 合成試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：Hazleton Biotech. Comp. (米国)、1988 年、未公表
- 106 ラット肝細胞を用いた *in vivo/in vitro* 不定期 DNA 合成試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：Hazleton Washington Inc. (米国)、1994 年、未公表
- 107 チャイニーズハムスター骨髓細胞における核異常試験 (GLP 対応)〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1984 年、未公表
- 108 マウスにおける優性致死試験〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1976 年、未公表
- 109 S-メトラクロールの細菌を用いた復帰突然変異試験 (GLP 対応)〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1995 年、未公表
- 110 S-メトラクロールのラット肝細胞を用いた *in vivo/in vitro* 不定期 DNA 合成試験 (GLP 対応)〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1995 年、未公表
- 111 S-メトラクロールのマウス骨髓細胞を用いた小核試験 (GLP 対応)〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd. (スイス国)、1995 年、未公表
- 112 細菌を用いた DNA 損傷誘発性試験 (Rec 試験)〈メトラクロール〉：日本食品分析センター、1985 年、未公表
- 113 細菌を用いた復帰突然変異試験〈メトラクロール〉：日本食品分析センター、1985

年、未公表

- 114 マウス骨髄細胞を用いた小核試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1995 年、未公表
- 115 S-メトラクロールおよびメトラクロールのラットを用いた肝細胞増殖能、電子顕微鏡検査、肝酵素誘導の検討（GLP 対応）〈S-メトラクロール〉：Ciba-Geigy Ltd.（スイス国）、1995 年、未公表
- 116 ラットを用いた肝細胞増殖、アポトーシスおよび肝酵素誘導の検討（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Syngenta Central Toxicology Laboratory（英国）、2006 年、未公表
- 117 ラット肝細胞を用いた in vivo/in vitro 複製 DNA 合成試験（GLP 対応）〈メトラクロール〉：Hazleton Washington Inc.（米国）、1994 年、未公表
- 118 食品健康影響評価について
（URL：<http://www.fsc.go.jp/hyouka/hy/hy-uke-metolachlor-200617.pdf>）
- 119 第 243 回食品安全委員会
（URL：<http://www.fsc.go.jp/iinkai/i-dai243/index.html>）
- 120 第 25 回食品安全委員会農薬専門調査会総合評価第二部会
（URL：http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/sougou2_dai25/index.html）
- 121 第 50 回食品安全委員会農薬専門調査会幹事会
（URL：http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/kanjikai_dai50/index.html）
- 122 国民栄養の現状－平成 10 年国民栄養調査結果－：健康・栄養情報研究会編、2000 年
- 123 国民栄養の現状－平成 11 年国民栄養調査結果－：健康・栄養情報研究会編、2001 年
- 124 国民栄養の現状－平成 12 年国民栄養調査結果－：健康・栄養情報研究会編、2002 年