

厚生労働省発生食 1107 第 1 号
令和 4 年 11 月 7 日

薬事・食品衛生審議会
会長 太田 茂 殿

厚生労働大臣 加藤 勝信
(公 印 省 略)

諮問書

食品衛生法（昭和 22 年法律第 233 号）第 13 条第 1 項の規定に基づき、下記の事項について、貴会の意見を求めます。

記

1 次に掲げる農薬等の食品中の残留基準の設定について

動物用医薬品イソシンコメロン酸二プロピル
動物用医薬品ジミナゼン
動物用医薬品ピリメタミン
動物用医薬品マホプラジン
農薬・動物用医薬品イソプロチオラン
農薬ジエトフェンカルブ
農薬バリダマイシン
農薬ピリダクロメチル
農薬メトブロムロン

以上

令和5年3月14日

薬事・食品衛生審議会
食品衛生分科会長 村田 勝敬 殿

薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会
農薬・動物用医薬品部会長 穂山 浩

薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会
農薬・動物用医薬品部会報告について

令和4年11月7日付け厚生労働省発生食1107第1号をもって諮問された、食品衛生法（昭和22年法律第233号）第13条第1項の規定に基づくメトブロムロンに係る食品中の農薬の残留基準の設定について、当部会で審議を行った結果を別添のとおり取りまとめたので、これを報告する。

メトブロムロン

今般の残留基準の検討については、農薬取締法に基づく新規の農薬登録申請に伴う基準値設定依頼が農林水産省からなされたことに伴い、食品安全委員会において食品健康影響評価がなされたことを踏まえ、農薬・動物用医薬品部会において審議を行い、以下の報告を取りまとめるものである。

1. 概要

(1) 品目名：メトブロムロン[Metobromuron (ISO)]

(2) 分類：農薬

(3) 用途：除草剤

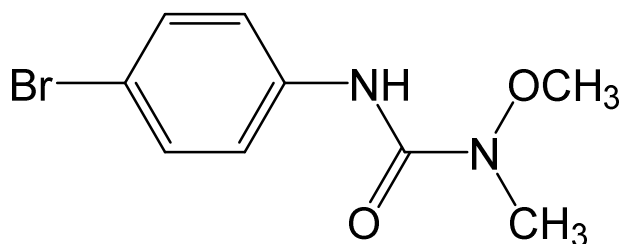
尿素系除草剤である。雑草の発芽とともに幼根から吸収され、地上部に移行し、光化学系Ⅱのプラストキノンによる電子伝達を阻害することにより除草作用を示すと考えられている。

(4) 化学名及びCAS番号

3-(4-Bromophenyl)-1-methoxy-1-methylurea (IUPAC)

Urea, *N*'-(4-bromophenyl)-*N*-methoxy-*N*-methyl- (CAS : No. 3060-89-7)

(5) 構造式及び物性



分子式	$C_9H_{11}BrN_2O_2$
分子量	259.10
水溶解度	$3.29 \times 10^{-1} \text{ g/L (20}^\circ\text{C)}$
分配係数	$\log_{10}P_{ow} = 2.48 \text{ (20}^\circ\text{C)}$

2. 適用の範囲及び使用方法

本剤の適用の範囲及び使用方法は以下のとおり。

(1) 国内での使用方法

① 41.0%メトブロムロン水和剤

作物名	適用	使用 液量	使用 希釈 水量	使用時期	本剤 の 使用 回数	使用 方法	メトブロムロンを 含む農薬の 総使用 回数
小麦(秋播)	一年生雑草	300~400 mL/10 a	100 L/10 a	は種後出芽前 (雑草発生前)	1回	全面 土壌 散布	1回
だいず	一年生 広葉雑草						
あずき							
いんげんまめ							
ばれいしょ				植付後~萌芽始期 (雑草発生前 ~発生始期)			

3. 代謝試験

(1) 植物代謝試験

植物代謝試験が、ばれいしょ、ラムズレタス及びひまわりで実施されており、可食部で10%TRR^{注)}以上認められた代謝物は、代謝物III(ばれいしょ及びひまわりの種子)及び代謝物XVI(ラムズレタス)であった。

注) %TRR: 総放射性残留物 (TRR: Total Radioactive Residues) 濃度に対する比率 (%)

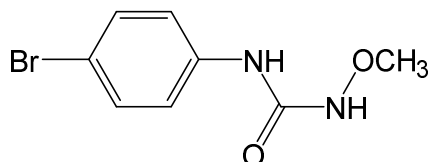
【代謝物略称一覧】

略称	JMPR評価書の略称	化学名
I	—	1-(4-ブロモフェニル)-3-メトキシウレア
II	—	1-(4-ブロモフェニル)-3-メチルウレア
III	—	4-ブロモフェニルウレア
XVI	—	3-(4-ブロモフェニル)-1-[(3R, 4S, 5S, 6R)-3, 4, 5-トリヒドロキシ-6-(ヒドロキシメチル)テトラヒドロ-2H-ピラン-2-イルオキシ]ウレア
XVII	—	3-(4-ブロモフェニル)-1-メトキシ-1-[(3R, 4S, 5S, 6R)-3, 4, 5-トリヒドロキシ-6-(ヒドロキシメチル)テトラヒドロ-2H-ピラン-2-イル]ウレア

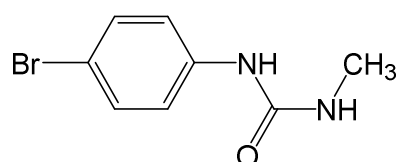
—: JMPR の評価はなされていない。

【代謝物略称一覧】(つづき)

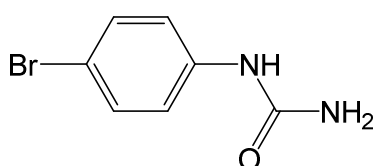
略称	JMPR評価書の略称	化学名
XVIII	—	3-(4-ブロモフェニル)-1-メトキシ-3-[(3 <i>R</i> , 4 <i>S</i> , 5 <i>S</i> , 6 <i>R</i>)-3, 4, 5-トリヒドロキシ-6-(ヒドロキシメチル)テトラヒドロ-2 <i>H</i> -ピラン-2-イル]ウレア
XIX	—	3-(4-ブロモフェニル)-1-メトキシ-1-[(3 <i>R</i> , 4 <i>S</i> , 5 <i>S</i> , 6 <i>R</i>)-3, 4, 5-トリヒドロキシ-6-(ヒドロキシメチル)テトラヒドロ-2 <i>H</i> -ピラン-2-イルオキシ]メチル}ウレア



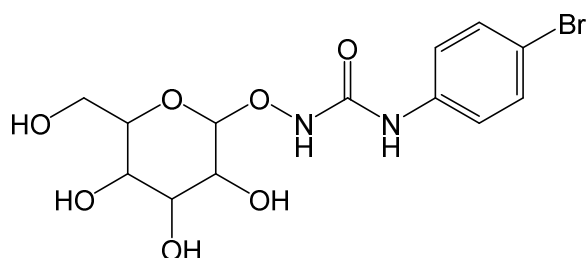
代謝物I



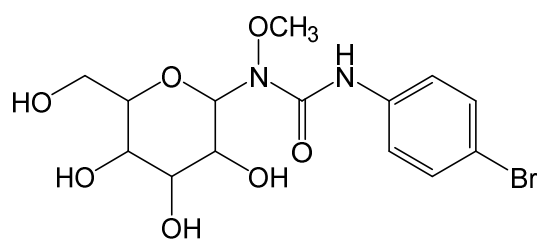
代謝物II



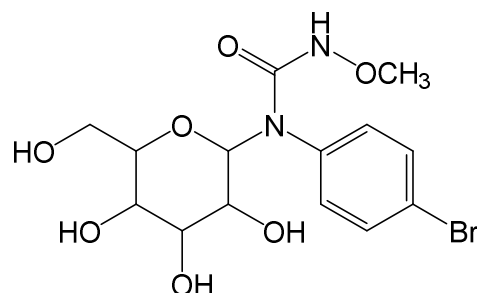
代謝物III



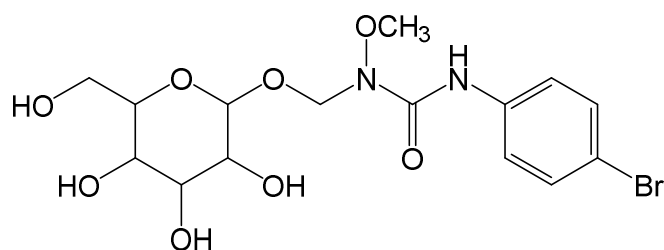
代謝物XVI



代謝物XVII



代謝物XVIII



代謝物XIX

注) 残留試験の分析対象となっている代謝物について構造式を明記した。

4. 作物残留試験

(1) 分析の概要

① 分析対象物質

- ・メトブロムロン
- ・代謝物I
- ・代謝物II
- ・代謝物III
- ・代謝物XVI
- ・代謝物XVII
- ・代謝物XVIII
- ・代謝物XIX

② 分析法の概要

i) メトブロムロン、代謝物I、代謝物II、代謝物III、代謝物XVI、代謝物XVII、代謝物XVIII及び代謝物XIX

試料から、必要に応じて0.1 mol/L炭酸カリウム溶液を加えて浸漬した後、アセトニトリル・水（4：1）混液で抽出する。SAX/PSA積層カラムを用いて精製した後、液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計（LC-MS/MS）で定量する。なお、代謝物I、代謝物II、代謝物III、代謝物XVI、代謝物XVII、代謝物XVIII及び代謝物XIXの分析値は、それぞれ換算係数1.06、1.13、1.20、0.66、0.64、0.64及び0.59を用いてメトブロムロン濃度に換算した値として示した。

定量限界：	メトブロムロン	0.01 mg/kg
	代謝物I	0.02 mg/kg（メトブロムロン換算濃度）
	代謝物II	0.02 mg/kg（メトブロムロン換算濃度）
	代謝物III	0.02 mg/kg（メトブロムロン換算濃度）
	代謝物XVI	0.01 mg/kg（メトブロムロン換算濃度）
	代謝物XVII	0.01 mg/kg（メトブロムロン換算濃度）
	代謝物XVIII	0.01 mg/kg（メトブロムロン換算濃度）
	代謝物XIX	0.01 mg/kg（メトブロムロン換算濃度）

(2) 作物残留試験結果

国内で実施された作物残留試験の結果の概要については別紙1を参照。

5. ADI及びARfDの評価

食品安全基本法（平成15年法律第48号）第24条第1項第1号の規定に基づき、食品安全委員会あて意見を求めたメトブロムロンに係る食品健康影響評価において、以下のとおり評価されている。

(1) ADI

無毒性量：0.46 mg/kg 体重/day

(動物種) 雄イヌ

(投与方法) 混餌

(試験の種類) 慢性毒性試験

(期間) 1年間

安全係数：100

ADI：0.0046 mg/kg 体重/day

(2) ARfD

無毒性量：1.59 mg/kg 体重/day

(動物種) 雄イヌ

(投与方法) 混餌

(試験の種類) 1年間慢性毒性試験

安全係数：100

ARfD：0.015 mg/kg 体重

6. 諸外国における状況

JMPRにおける毒性評価はなされておらず、国際基準も設定されていない。
米国、カナダ、EU、豪州及びニュージーランドについて調査した結果、EU、豪州及びニュージーランドにおいてばれいしょに基準値が設定されている。

7. 残留規制

(1) 残留の規制対象

メトブロムロンとする。

植物代謝試験において、可食部で10%TRR以上認められた代謝物は、代謝物III及び代謝物XVIであったが、作物残留試験の結果、すべての作物においていずれも定量限界未満であったことから、これらの代謝物については、規制対象に含めず、残留の規制対象はメトブロムロンのみとする。

(2) 基準値案

別紙2のとおりである。

8. 暴露評価

(1) 暴露評価対象

メトブロムロンとする。

植物代謝試験において、可食部で10%TRR以上認められた代謝物は、代謝物III及び代

謝物XVIであったが、作物残留試験の結果、すべての作物においていずれも定量限界未満であったことから、これらの代謝物については、暴露評価対象に含めず、暴露評価対象物質はメトブロムロンのみとする。

なお、食品安全委員会は、食品健康影響評価において、農産物中の暴露評価対象物質をメトブロムロン（親化合物のみ）としている。

（２）暴露評価結果

① 長期暴露評価

1日当たり摂取する農薬等の量のADIに対する比は、以下のとおりである。詳細な暴露評価は別紙3参照。

	TMDI／ADI (%) 注)
国民全体（1歳以上）	0.6
幼小児（1～6歳）	1.3
妊婦	0.5
高齢者（65歳以上）	0.5

注) 各食品の平均摂取量は、平成17～19年度の食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書による。

TMDI試算法：基準値案×各食品の平均摂取量

<参考>

	EDI／ADI (%) 注)
国民全体（1歳以上）	0.6
幼小児（1～6歳）	1.3
妊婦	0.5
高齢者（65歳以上）	0.5

注) 各食品の平均摂取量は、平成17～19年度の食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書による。

EDI試算法：作物残留試験成績の平均値×各食品の平均摂取量

② 短期暴露評価

各食品の短期推定摂取量（ESTI）を算出したところ、国民全体（1歳以上）及び幼小児（1～6歳）のそれぞれにおける摂取量は急性参照用量（ARfD）を超えていない^{注)}。詳細な暴露評価は別紙4-1及び4-2参照。

注) 作物残留試験における最高残留濃度（HR）又は中央値（STMR）を用い、平成17～19年度の食品摂取頻度・摂取量調査及び平成22年度の厚生労働科学研究の結果に基づきESTIを算出した。

メトプロムロンの作物残留試験一覧表 (国内)

農作物	試験圃場数	試験条件				各化合物の残留濃度 (mg/kg) ^{注)} 【メトプロムロン/代謝物I/代謝物II/代謝物III/代謝物XVI/代謝物XVII/ 代謝物XVIII/代謝物XIX】
		剤型	使用量・使用方法	回数	経過日数	
小麦 (玄麦)	6	41.0%フロアブル	400 mL/10 a 100 L/10 a 播種後出芽前 全面散布	1	106	圃場A:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					100	圃場B:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					236	圃場C:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					219	圃場D:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					197	圃場E:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					190	圃場F:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
だいず (種実)	7	41.0%フロアブル	400 mL/10 a 100 L/10 a 播種後出芽前 全面散布	1	115, 122, 129	圃場A:*<0.01/*<0.02/*<0.02/*<0.02/*<0.01/*<0.01/*<0.01/*<0.01 (*1回, 115日)
					131	圃場B:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					157	圃場C:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					112	圃場D:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					126	圃場E:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					116	圃場F:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
あずき (種実)	3	41.0%フロアブル	400 mL/10 a 100 L/10 a 播種後出芽前 全面散布	1	99	圃場A:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					112	圃場B:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					103	圃場C:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
いんげんまめ (種実)	2	41.0%フロアブル	400 mL/10 a 100 L/10 a 播種後出芽前 全面散布	1	95	圃場A:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					101	圃場B:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
ばれいしょ (塊茎)	6	41.0%フロアブル	400 mL/10 a 100 L/10 a 植付後萌芽始期 全面散布	1	92, 99, 106	圃場A:*<0.01/*<0.02/*<0.02/*<0.02/*<0.01/*<0.01/*<0.01/*<0.01 (*1回, 92日)
					84, 91, 98	圃場B:*<0.01/*<0.02/*<0.02/*<0.02/*<0.01/*<0.01/*<0.01/*<0.01 (*1回, 84日)
					98	圃場C:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					74	圃場D:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					73	圃場E:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01
					64	圃場F:<0.01/<0.02/<0.02/<0.02/<0.01/<0.01/<0.01/<0.01

注) 当該農薬の登録又は申請された適用の範囲内で最も多量に用い、かつ最終使用から収穫までの期間を最短とした場合の作物残留試験 (いわゆる最大使用条件下の作物残留試験) を複数の圃場で実施し、それぞれの試験から得られた残留濃度の最大値を示した。

代謝物I、代謝物II、代謝物III、代謝物XVI、代謝物XVII、代謝物XVIII及び代謝物XIXの残留濃度は、メトプロムロン濃度に換算した値で示した。

表中、最大使用条件下の作物残留試験条件に、アンダーラインを付しているが、経時的に測定されたデータがある場合において、収穫までの期間が最短の場合にのみ最大残留濃度が得られるとは限らないため、最大使用条件以外で最大残留濃度が得られた場合は、その使用回数及び経過日数について () 内に記載した。

食品名	基準値案 ppm	基準値 現行 ppm	登録 有無	参考基準値		作物残留試験成績等 ppm
				国際 基準 ppm	外国 基準値 ppm	
小麦	0.01		申			<0.01(n=6)
大豆	0.01		申			<0.01(n=7)
小豆類	0.01		申			<0.01,<0.01,<0.01
ばれいしょ	0.01		申			<0.01(n=6)

本基準(暫定基準以外の基準)を見直す基準値案については、太枠線で囲んで示した。

「登録有無」の欄に「申」の記載があるものは、国内で農薬の登録申請等の基準値設定依頼がなされたものであることを示している。

メトブロムロンの推定摂取量 (単位: $\mu\text{g}/\text{人}/\text{day}$)

食品名	基準値案 (ppm)	暴露評価に 用いた数値 (ppm)	国民全体 (1歳以上) TMDI	国民全体 (1歳以上) EDI	幼児 (1~6歳) TMDI	幼児 (1~6歳) EDI	妊婦 TMDI	妊婦 EDI	高齢者 (65歳以上) TMDI	高齢者 (65歳以上) EDI
小麦	0.01	0.01	0.6	0.6	0.4	0.4	0.7	0.7	0.5	0.5
大豆	0.01	0.01	0.4	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5
小豆類	0.01	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ばれいしょ	0.01	0.01	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
計			1.4	1.4	1.0	1.0	1.4	1.4	1.4	1.4
ADI比 (%)			0.6	0.6	1.3	1.3	0.5	0.5	0.5	0.5

TMDI: 理論最大1日摂取量 (Theoretical Maximum Daily Intake)

TMDI試算法: 基準値案×各食品の平均摂取量

EDI: 推定1日摂取量 (Estimated Daily Intake)

EDI試算法: 作物残留試験成績の平均値×各食品の平均摂取量

メトブロムロンの推定摂取量（短期）：国民全体(1歳以上)

食品名 (基準値設定対象)	食品名 (ESTI推定対象)	基準値案 (ppm)	評価に用いた 数値 (ppm)	ESTI ($\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/day)	ESTI/ARfD (%)
小麦	小麦	0.01	○ 0.01	0.0	0
大豆	大豆	0.01	○ 0.01	0.0	0
小豆類	いんげん	0.01	○ 0.01	0.0	0
ばれいしょ	ばれいしょ	0.01	○ 0.01	0.1	1

ESTI：短期推定摂取量 (Estimated Short-Term Intake)

ESTI/ARfD(%)の値は、有効数字1桁（値が100を超える場合は有効数字2桁）とし四捨五入して算出した。

○：作物残留試験における最高残留濃度（HR）又は中央値（STMR）を用いて短期摂取量を推計した。

メトブロムロンの推定摂取量（短期）：幼小児(1～6歳)

食品名 (基準値設定対象)	食品名 (ESTI推定対象)	基準値案 (ppm)	評価に用いた 数値 (ppm)	ESTI ($\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重 /day)	ESTI/ARfD (%)
小麦	小麦	0.01	○ 0.01	0.0	0
大豆	大豆	0.01	○ 0.01	0.0	0
ばれいしょ	ばれいしょ	0.01	○ 0.01	0.2	1

ESTI：短期推定摂取量 (Estimated Short-Term Intake)

ESTI/ARfD(%)の値は、有効数字1桁（値が100を超える場合は有効数字2桁）とし四捨五入して算出した。

○：作物残留試験における最高残留濃度（HR）又は中央値（STMR）を用いて短期摂取量を推計した。

(参考)

これまでの経緯

令和 3年 8月 11日	農林水産省から厚生労働省へ農薬登録申請に係る連絡及び基準値設定依頼（新規：ばれいしょ、だいず等）
令和 4年 1月 19日	厚生労働大臣から食品安全委員会委員長あてに残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請
令和 4年 8月 9日	食品安全委員会委員長から厚生労働大臣あてに食品健康影響評価について通知
令和 4年 11月 7日	薬事・食品衛生審議会へ諮問
令和 4年 12月 16日	薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会農薬・動物用医薬品部会

● 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会農薬・動物用医薬品部会

[委員]

○ 穂山 浩	学校法人星薬科大学薬学部薬品分析化学研究室教授
石井 里枝	埼玉県衛生研究所化学検査室長
井之上 浩一	学校法人立命館立命館大学薬学部薬学科臨床分析化学研究室教授
大山 和俊	一般財団法人残留農薬研究所業務執行理事・化学部長
折戸 謙介	学校法人麻布獣医学園理事（兼）麻布大学獣医学部生理学教授
加藤 くみ子	学校法人北里研究所北里大学薬学部分析化学教室教授
魏 民	公立大学法人大阪大阪公立大学大学院医学研究科 環境リスク評価学准教授
佐藤 洋	国立大学法人岩手大学農学部共同獣医学科比較薬理毒性学研究室教授
佐野 元彦	国立大学法人東京海洋大学学術研究院海洋生物資源学部門教授
須恵 雅之	学校法人東京農業大学応用生物科学部農芸化学科 生物有機化学研究室教授
瀧本 秀美	国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所栄養疫学・食育研究部長
中島 美紀	国立大学法人金沢大学ナノ生命科学研究所 薬物代謝安全性学研究室教授
永山 敏廣	学校法人明治薬科大学薬学部特任教授
根本 了	国立医薬品食品衛生研究所食品部主任研究官
野田 隆志	一般社団法人日本植物防疫協会信頼性保証室付技術顧問
二村 睦子	日本生活協同組合連合会常務理事

(○：部会長)

答申（案）

メトブロムロン

今回残留基準値を設定する「メトブロムロン」の規制対象は、メトブロムロンのみとする。

食品名	残留基準値 ppm
小麦	0.01
大豆	0.01
小豆類 ^{注1)}	0.01
ばれいしょ	0.01

注1) 「小豆類」には、いんげん、ささげ、サルタニ豆、サルタピア豆、バター豆、ペギア豆、ホワイト豆、ライマ豆及びレンズ豆を含む。

府食第420号
令和4年8月9日

厚生労働大臣
後藤 茂之 殿

食品安全委員会
委員長 山本 茂貴

食品健康影響評価の結果の通知について

令和4年1月19日付け厚生労働省発生食0119第8号をもって厚生労働大臣から食品安全委員会に意見を求められたメトブロムロンに係る食品健康影響評価の結果は下記のとおりですので、食品安全基本法（平成15年法律第48号）第23条第2項の規定に基づき通知します。

なお、食品健康影響評価の詳細は別添1のとおりです。

また、本件に関して行った国民からの意見・情報の募集において、貴省に関連する意見・情報が別添2のとおり寄せられましたので、お伝えします。

記

メトブロムロンの許容一日摂取量を0.0046 mg/kg 体重/日、急性参照用量を0.015 mg/kg 体重と設定する。

農薬評価書

メトブロムロン

令和4年（2022年）8月

食品安全委員会

目次

	頁
○ 審議の経緯.....	3
○ 食品安全委員会委員名簿.....	3
○ 食品安全委員会農薬第三専門調査会専門委員名簿.....	3
○ 要約.....	5
I. 評価対象農薬の概要.....	6
1. 用途.....	6
2. 有効成分の一般名.....	6
3. 化学名.....	6
4. 分子式.....	6
5. 分子量.....	6
6. 構造式.....	6
7. 開発の経緯.....	6
II. 安全性に係る試験の概要.....	7
1. 動物体内運命試験.....	7
(1) ラット①.....	7
(2) ラット②.....	9
(3) ラット③.....	11
(4) ラット④.....	13
(5) ラット⑤.....	15
(6) ラット⑥<参考資料>.....	16
2. 植物体内運命試験.....	16
(1) ばれいしょ①.....	16
(2) ばれいしょ②.....	17
(3) ラムズレタス.....	19
(4) ひまわり.....	19
3. 土壌中運命試験.....	20
(1) 好氣的土壌中運命試験.....	20
(2) 土壌表面光分解試験.....	21
(3) 土壌吸脱着試験.....	21
4. 水中運命試験.....	21
(1) 加水分解試験.....	21
(2) 水中光分解試験①(緩衝液).....	22
(3) 水中光分解試験②(自然水).....	22
5. 土壌残留試験.....	23

6. 作物等残留試験	23
(1) 作物残留試験	23
(2) 推定摂取量	23
7. 一般薬理試験	23
8. 急性毒性試験	25
(1) 急性毒性試験	25
(2) 急性神経毒性試験(ラット)	27
9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験	28
10. 亜急性毒性試験	29
(1) 28日間亜急性毒性試験(ラット)	29
(2) 90日間亜急性毒性試験(ラット)	30
(3) 28日間亜急性毒性試験(マウス)	31
(4) 90日間亜急性毒性試験(イヌ)	32
(5) 28日間亜急性経皮毒性試験(ラット)	32
(6) 28日間亜急性毒性試験(ラット、代謝物Ⅰ)	33
(7) 28日間亜急性毒性試験(ラット、代謝物Ⅱ)	34
(8) 28日間亜急性毒性試験(ラット、代謝物Ⅲ)	35
11. 慢性毒性試験及び発がん性試験	36
(1) 1年間慢性毒性試験(イヌ)	36
(2) 2年間慢性毒性試験(ラット)	37
(3) 24か月間発がん性試験(ラット)	38
(4) 24か月間発がん性試験(マウス)	39
12. 生殖発生毒性試験	39
(1) 2世代繁殖試験(ラット)	39
(2) 発生毒性試験(ラット)	40
(3) 発生毒性試験(ウサギ)	41
13. 遺伝毒性試験	41
14. その他の試験	44
(1) 4週間反復経口投与9週間回復試験(ラット)	44
(2) Hershberger 試験	44
Ⅲ. 食品健康影響評価	46
・別紙1：代謝物/分解物略称	52
・別紙2：検査値等略称	53
・別紙3：作物残留試験成績	54
・参照	55

<審議の経緯>

- 2021年 8月 11日 農林水産省から厚生労働省へ農薬登録申請に係る連絡及び基準値設定依頼（新規：ばれいしょ、だいず等）
- 2022年 1月 19日 厚生労働大臣から残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発生食0119第8号）、関係書類の接受（参照1～78）
- 2022年 1月 25日 第845回食品安全委員会（要請事項説明）
- 2022年 3月 18日 第14回農薬第三専門調査会
- 2022年 4月 18日 第16回農薬第三専門調査会
- 2022年 5月 24日 第859回食品安全委員会（報告）
- 2022年 5月 25日 から6月23日まで 国民からの意見・情報の募集
- 2022年 8月 1日 農薬第三専門調査会座長から食品安全委員会委員長へ報告
- 2022年 8月 9日 第870回食品安全委員会（報告）
（同日付け厚生労働大臣へ通知）

<食品安全委員会委員名簿>

（2021年7月1日から）

山本茂貴（委員長）
浅野 哲（委員長代理 第一順位）
川西 徹（委員長代理 第二順位）
脇 昌子（委員長代理 第三順位）
香西みどり
松永和紀
吉田 充

<食品安全委員会農薬第三専門調査会専門委員名簿>

（2022年3月31日まで）

松本清司（座長）	栗形麻樹子*	山本雅子
平林容子（座長代理）	古武弥一郎	若栗 忍
小澤正吾	中島美紀	渡邊栄喜
久野壽也	山手丈至	*：2021年9月30日まで

（2022年4月1日から）

平林容子（座長）	小嶋五百合	安彦行人
義澤克彦（座長代理）	古武弥一郎	山手丈至
小澤正吾	杉山圭一	渡邊栄喜
久野壽也	八田稔久	渡辺雅彦
栗形麻樹子		

<第 14 回農薬第三専門調査会専門参考人名簿>

栗形麻樹子（国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センター 毒性部第二室長）

八田稔久（金沢医科大学医学部教授）

増村健一（国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センター 変異遺伝部第三室長）

義澤克彦（武庫川女子大学食物栄養科学部食創造科学科教授）

<第 16 回農薬第三専門調査会専門参考人名簿>

中島美紀（金沢大学新学術創成研究機構ナノ生命科学研究所教授）

松本清司（信州大学名誉教授）

山本雅子（麻布大学名誉教授）

要 約

尿素系除草剤である「メトブロムロン」(CAS No. 3060-89-7) について、各種資料を用いて食品健康影響評価を実施した。

評価に用いた試験成績は、動物体内運命(ラット)、植物体内運命(ばれいしょ、ラムズレタス等)、作物残留、急性神経毒性(ラット)、亜急性毒性(ラット、マウス及びイヌ)、慢性毒性(ラット及びイヌ)、発がん性(ラット及びマウス)、2世代繁殖(ラット)、発生毒性(ラット及びウサギ)、遺伝毒性等である。

各種毒性試験の結果から、メトブロムロン投与による影響は、主に血液(溶血性貧血)に認められた。神経毒性、発がん性、繁殖能に対する影響、催奇形性及び遺伝毒性は認められなかった。

各種試験結果から、農産物中のばく露評価対象物質をメトブロムロン(親化合物のみ)と設定した。

各試験で得られた無毒性量のうち最小値は、イヌを用いた1年間慢性毒性試験の雄の無毒性量 0.46 mg/kg 体重/日であったことから、これを根拠として、安全係数 100 で除した 0.0046 mg/kg 体重/日を許容一日摂取量(ADI)と設定した。

また、メトブロムロンの単回経口投与等により生ずる可能性のある毒性影響に対する無毒性量又は最小毒性量のうち最小値は、イヌを用いた1年間慢性毒性試験の雄の無毒性量 1.59 mg/kg 体重/日であったことから、これを根拠として、安全係数 100 で除した 0.015 mg/kg 体重を急性参照用量(ARfD)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：メトブロムロン

英名：metobromuron (ISO 名)

3. 化学名

IUPAC

和名：3-(4-ブロモフェニル)-1-メトキシ-1-メチルウレア

英名：3-(4-bromophenyl)-1-methoxy-1-methylurea

CAS (No. 3060-89-7)

和名：*N'*-(4-ブロモフェニル)-*N*-メトキシ-*N*-メチルウレア

英名：*N'*-(4-bromophenyl)-*N*-methoxy-*N*-methylurea

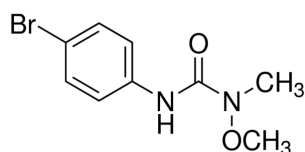
4. 分子式

$C_9H_{11}BrN_2O_2$

5. 分子量

259.1

6. 構造式



7. 開発の経緯

メトブロムロンは、尿素系除草剤である。雑草の発芽とともに幼根から吸収され、地上部に移行し、光化学系IIのプラストキノンによる電子伝達を阻害することで、雑草を枯死させると考えられている。

海外では、欧州においてばれいしょに対して登録されている。

今回、農薬取締法に基づく農薬登録申請（新規：ばれいしょ、だいず等）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、メトブロムロンのフェニル環の炭素を ^{14}C で均一に標識したもの（以下 [II. 1~4] において「[phe- ^{14}C]メトブロムロン」という。）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比放射能（質量放射能）からメトブロムロンの濃度（mg/kg 又は $\mu\text{g/g}$ ）に換算した値として示した。

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。

1. 動物体内運命試験

(1) ラット①

SD ラット（一群雌雄各 12 匹）に [phe- ^{14}C]メトブロムロンを 0.5 mg/kg 体重（以下 [1.] において「低用量」という。）又は 50 mg/kg 体重（以下 [1.] において「高用量」という。）で単回経口投与して、動物体内運命試験が実施された。

① 血中濃度推移

各投与群における投与後 120 時間の血液を経時的に採取して、血中濃度推移について検討された。

血漿及び全血中薬物動態学的パラメータは表 1 に示されている。

血漿及び全血中放射能濃度は、低用量投与群においては投与 1.0~2.0 時間後、高用量投与群においては投与 12.0 時間後に C_{\max} に達した。雌雄ともに C_{\max} 及び AUC は血漿中より全血中で高かった。（参照 2、3）

表 1 血漿及び全血中薬物動態学的パラメータ

投与量		0.5 mg/kg 体重		50 mg/kg 体重	
性別		雄	雌	雄	雌
血漿	T_{\max} (hr)	2.0	2.0	12.0	12.0
	C_{\max} ($\mu\text{g/g}$)	0.204	0.217	19.2	16.0
	$T_{1/2}$ (hr)	42.8	47.9	59.5 ^a	57.1 ^a
	AUC_{0-t} (hr · $\mu\text{g/g}$)	7.17	8.20	718	859
全血	T_{\max} (hr)	2.0	1.0	12.0	12.0
	C_{\max} ($\mu\text{g/g}$)	0.229	0.298	31.5	27.9
	$T_{1/2}$ (hr)	71.8 ^a	77.0 ^a	82.7 ^a	96.1 ^a
	AUC_{0-t} (hr · $\mu\text{g/g}$)	9.96	14.1	1,320	1,930

^a : 回帰分析における許容基準に合致しなかったため参考値

AUC_{0-t} : 検出が得られた最終測定時間までの AUC

② 分布

低用量投与群における投与 2 及び 168 時間後並びに高用量投与群における投与 12 及び 168 時間後の主要臓器及び組織を試料として、体内分布試験が実施され

た。

主要臓器及び組織における残留放射能濃度は表 2 に示されている。

いずれの投与群においても、 T_{max} 付近で多くの臓器及び組織で最高濃度に達し、投与 168 時間後には大部分の臓器及び組織は最高濃度の 1/10 未満となった。

残留放射能濃度は T_{max} 付近では肝臓、腎臓、脾臓、副腎及び血球に高く認められた。残留放射能の分布に雌雄及び投与量による顕著な差は認められなかった。いずれの投与群においても、雌雄とも投与 168 時間後の採取において、血漿中濃度より高い放射能濃度が血球中で認められたことから、血球部分に結合して減衰が遅いことが示唆された。(参照 2、3)

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

投与量	性別	T_{max} 付近 ^a	投与 168 時間後
0.5 mg/kg 体重	雄	肝臓(0.433)、腎臓(0.425)、前立腺(0.382)、血球(0.190)、脾臓(0.180)、副腎(0.169)、全血(0.159)、肺(0.137)、血漿(0.136)	血球(0.073)、全血(0.035)、副腎(0.012)、肝臓(0.010)、腎臓(0.010)、脾臓(0.009)、脳下垂体(0.009)、甲状腺(0.009)、肺(0.008)、心臓(0.007)、血漿(0.007)
	雌	腎臓(0.571)、肝臓(0.491)、血球(0.340)、脾臓(0.302)、副腎(0.282)、全血(0.272)、脾臓(0.229)、血漿(0.222)	血球(0.124)、全血(0.060)、卵巣(0.024)、副腎(0.022)、脾臓(0.019)、肝臓(0.018)、腎臓(0.016)、肺(0.016)、甲状腺(0.015)、脳下垂体(0.013)、血漿(0.013)
50 mg/kg 体重	雄	肝臓(52.4)、腎臓(43.1)、副腎(41.2)、血球(40.6)、脳(36.1)、脾臓(35.3)、前立腺(32.1)、肺(30.6)、脂肪(29.1)、心臓(28.5)、全血(27.2)、精巣上体(26.5)、脾臓(24.2)、骨格筋(20.4)、骨髄(19.0)、精巣(18.7)、甲状腺(18.5)、カーカス ¹ (18.4)、脳下垂体(18.3)、血漿(17.6)	血球(7.82)、全血(4.70)、血漿(2.47)、肺(1.07)、肝臓(1.04)、腎臓(0.962)、脾臓(0.957)
	雌	肝臓(48.6)、腎臓(43.5)、血球(41.9)、副腎(41.4)、脳(33.0)、脾臓(32.6)、心臓(27.8)、肺(27.8)、全血(27.6)、卵巣(26.4)、脾臓(25.0)、脂肪(23.7)、子宮(20.1)、脳下垂体(19.5)、カーカス(18.4)、甲状腺(18.2)、骨格筋(18.1)、血漿(17.2)	血球(17.6)、全血(8.25)、卵巣(2.24)、脾臓(2.14)、肺(2.09)、脳下垂体(2.02)、副腎(1.91)、肝臓(1.88)、腎臓(1.58)、血漿(1.36)

^a : 低用量投与群で投与 2 時間後、高用量投与群で投与 12 時間後

③ 代謝

低用量投与群の投与 2 時間後及び高用量投与群の投与 12 時間後における血漿、肝臓及び腎臓を試料として、代謝物同定・定量試験が実施された。

血漿、肝臓及び腎臓中の主要代謝物は表 3 に示されている。

¹ 組織・臓器を取り除いた残渣のことをカーカスという(以下同じ。)

血漿、肝臓及び腎臓中において未変化のメトブロムロンが僅かに認められ、主要代謝物として III のほか、I 及び X が認められた。雌雄及び投与量による差は認められなかった。（参照 2、3）

表 3 血漿、肝臓及び腎臓中の主要代謝物（%TRR）

投与量	性別	試料	総残留放射能 (µg/g)	抽出画分	メトブロムロン	代謝物	抽出残渣
0.5 mg/kg 体重	雄	血漿	0.136	69.5	0.5	III(21.1)、X(4.0)、I(2.8)、未同定 (≤4.2)	30.5
		肝臓	0.433	90.4	3.0	III(28.9)、I(5.2)、X(5.1)、未同定 (≤5.7)	9.6
		腎臓	0.425	92.7	ND	III(30.1)、I(7.3)、X(1.7)、未同定 (≤17.7)	7.3
	雌	血漿	0.222	62.2	0.7	III(25.3)、X(4.4)、I(2.7)、未同定 (≤3.5)	37.9
		肝臓	0.491	90.5	4.7	III(39.7)、X(6.7)、I(5.3)、未同定 (≤5.1)	9.5
		腎臓	0.571	92.2	0.6	III(25.2)、X(4.1)、I(2.2)、未同定 (≤7.6)	7.8
50 mg/kg 体重	雄	血漿	17.6	83.7	0.9	III(44.8)、I(11.0)、X(6.8)、未同定 (≤2.8)	16.3
		肝臓	52.4	93.4	1.2	III(64.5)、I(9.0)、X(3.5)、未同定 (≤2.2)	6.6
		腎臓	43.1	95.1	0.6	III(59.0)、I(9.9)、X(2.1)、未同定 (≤4.7)	4.9
	雌	血漿	17.2	85.6	1.2	III(48.4)、I(11.0)、X(6.4)、未同定 (≤2.4)	14.4
		肝臓	48.6	94.3	1.5	III(64.4)、I(8.6)、X(2.7)、未同定 (≤2.0)	5.7
		腎臓	43.5	93.5	0.6	III(53.3)、I(7.8)、X(4.4)、未同定 (≤4.6)	6.5

注) 未同定代謝物の値は、単一成分における最大値に≤を付した。
ND：検出されず

本試験結果から、ラットにおけるメトブロムロンの主要代謝経路は、①N脱メチル化による代謝物 I の生成、②代謝物 I の脱メトキシ化による代謝物 III の生成、③代謝物 III のウレイド基の加水分解とそれに引き続く Nアセチル化による代謝物 X の生成と考えられた。

(2) ラット②

Tif·RAI f ラット（一群雌雄各 5 匹）に[phe-¹⁴C]メトブロムロンを高用量で単回経口投与して、動物体内運命試験が実施された。

① 吸収

尿、ケージ洗浄液、肝臓、全血、脾臓及びカーカス中放射能の合計から、投与後 72 時間における吸収率は少なくとも雄で 83.1%、雌で 81.1%と算出された。

② 代謝

投与後 48 時間の尿及び投与後 24 時間の糞を試料として、代謝物同定・定量試験が実施された。

尿及び糞中における主要代謝物は表 4 に示されている。

尿及び糞中では未変化のメトブロムロンは検出されなかった。尿中の主要成分として、代謝物 VI、VII、VIII、IX 及び XIV が、糞中の主要成分として代謝物 VII が認められた。(参照 2、4)

表 4 尿及び糞における主要代謝物 (%TAR)

性別	試料	メトブロムロン	代謝物
雄	尿	ND	VII(13.5)、VIII(12.9)、XIV(10.6)、IX(5.2)、VI(4.6)、III(0.7)、I(0.6)、XII(0.4)、X(<0.1)
	糞	ND	VII(1.8)、III(0.7)、IX(0.3)
雌	尿	ND	VII(17.3)、XIV(10.3)、VIII(9.2)、IX(4.8)、VI(4.4)、III(0.6)、I(0.5)、XII(0.4)、X(<0.1)
	糞	ND	VII(1.0)、III(0.9)、IX(0.2)

注) 尿は投与後 48 時間、糞は投与後 24 時間の試料を用いた。

ND：検出されず

本試験結果から、ラットにおけるメトブロムロンの主要代謝経路は、①N-脱メチル化による代謝物 I の生成、②代謝物 I の脱メトキシ化による代謝物 III の生成、③代謝物 III のフェニル環の水酸化とそれに引き続く硫酸抱合体の生成、④代謝物 III のウレイド基の開裂とそれに引き続く反応による代謝物 IX、X 等の生成と考えられた。

③ 排泄

投与後 72 時間の尿及び糞を試料として、尿及び糞中排泄試験が実施された。

尿及び糞中排泄率並びに臓器及び組織中残存率は表 5 に示されている。

投与放射能は、雌雄とも、主に尿中に排泄され、投与後 72 時間の尿中排泄率は、76.9%TAR～80.2%TAR であった。(参照 2、4)

表5 尿及び糞中排泄率並びに臓器及び組織中残存率 (%TAR)

試料	採取時間(hr)	雄	雌
尿	0～24	72.9	58.2
	0～48	79.4	75.7
	0～72	80.2	76.9
糞	0～24	14.0	9.3
	0～48	18.0	13.8
	0～72	18.4	14.3
ケージ洗浄液	0～72	0.5	1.4
肝臓	72	0.3	0.3
全血	72	0.4	0.6
脾臓	72	<0.1	<0.1
カーカス	72	1.7	1.9
合計	0～72	101.5	95.4

(3) ラット③

SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に[phe-¹⁴C]メトブロムロンを低用量で単回経口若しくは静脈内投与、高用量で単回経口投与、又は低用量の非標識体を 14 日間反復経口投与後に[phe-¹⁴C]メトブロムロンを単回経口投与して、体内運命試験が実施された。

① 吸収

単回経口投与後 168 時間の尿、ケージ洗浄液、組織及びカーカス中放射能の合計から、経口投与後の吸収率は、低用量投与群で 82.1%～82.6%、高用量投与群で 69.2%～72.7%と算出された。（参照 2、5）

② 分布

投与 168 時間後の臓器及び組織を試料として、体内分布試験が実施された。臓器及び組織における残留放射能濃度は表 6 に示されている。

投与 168 時間後の残留放射能は、肝臓、肺、腎臓、脾臓及び卵巣で比較的高く認められ、残留放射能の分布に雌雄、投与方法及び投与量による顕著な差は認められなかった。また、血漿中濃度より高い放射能濃度が全血中で認められた。（参照 2、5）

表6 臓器及び組織における残留放射能濃度 (μg/g)

投与方法	投与量	性別	投与 168 時間後
単回経口	0.5 mg/kg 体重	雄	全血(0.038)、血漿(0.012)、肝臓(0.010)、脾臓(0.010)、肺(0.009)、腎臓(0.008)、骨髄(0.005)、脂肪(0.004)、心臓(0.004)、骨塩(0.003)、腸 ^a (0.003)、骨格筋(0.002)、カーカス(0.002)、脳(0.001)、精巣(0.001)、胃 ^a (0.001)
		雌	全血(0.057)、血漿(0.018)、卵巣(0.017)、肺(0.015)、肝臓(0.014)、脾臓(0.014)、腎臓(0.012)、骨髄(0.007)、心臓(0.007)、子宮(0.006)、骨塩(0.005)、脂肪(0.005)、腸 ^a (0.005)、骨格筋(0.002)、カーカス(0.002)、脳(0.001)、胃 ^a (0.001)
	50 mg/kg 体重	雄	全血(5.41)、肺(1.12)、血漿(1.06)、脾臓(0.999)、肝臓(0.951)、腎臓(0.879)、骨髄(0.616)、心臓(0.576)、骨塩(0.334)、脂肪(0.247)、腸 ^a (0.188)、精巣(0.158)、カーカス(0.141)、骨格筋(0.139)、脳(0.122)、胃 ^a (0.119)
		雌	全血(7.57)、脾臓(1.95)、肺(1.89)、血漿(1.67)、腎臓(1.46)、肝臓(1.39)、卵巣(0.993)、心臓(0.901)、子宮(0.714)、骨髄(0.636)、脂肪(0.608)、腸 ^a (0.322)、胃 ^a (0.309)、骨塩(0.186)、カーカス(0.183)、脳(0.173)、骨格筋(0.173)
反復経口	0.5 mg/kg 体重/日	雄	全血(0.056)、血漿(0.019)、脾臓(0.019)、肺(0.015)、肝臓(0.013)、腎臓(0.013)、骨髄(0.009)、心臓(0.007)、脂肪(0.006)、骨塩(0.005)、精巣(0.003)、腸 ^a (0.003)、脳(0.002)、骨格筋(0.002)、カーカス(0.002)、胃 ^a (0.001)
		雌	全血(0.064)、脾臓(0.032)、肝臓(0.025)、血漿(0.024)、卵巣(0.021)、肺(0.020)、腎臓(0.020)、骨髄(0.013)、子宮(0.010)、心臓(0.009)、骨塩(0.006)、脂肪(0.006)、腸 ^a (0.006)、胃 ^a (0.003)、脳(0.002)、骨格筋(0.002)、カーカス(0.002)
単回静脈内	0.5 mg/kg 体重	雄	全血(0.062)、血漿(0.013)、肝臓(0.013)、肺(0.012)、腎臓(0.012)、脾臓(0.011)、骨塩(0.004)、骨髄(0.004)、脂肪(0.004)、心臓(0.004)、精巣(0.003)、脳(0.002)、骨格筋(0.002)、カーカス(0.002)、腸 ^a (0.002)、胃 ^a (0.001)
		雌	全血(0.081)、血漿(0.023)、卵巣(0.022)、脾臓(0.022)、肺(0.019)、腎臓(0.019)、肝臓(0.018)、子宮(0.009)、脂肪(0.008)、心臓(0.008)、骨髄(0.007)、骨塩(0.005)、腸 ^a (0.005)、カーカス(0.003)、脳(0.002)、骨格筋(0.002)、胃 ^a (0.002)

^a : 内容物を含む。

③ 代謝

投与後 24 時間の尿及び糞を試料として、代謝物同定及び定量試験が実施された。

尿においては 13 種類、糞においては 7 種類の画分が認められた。いずれの試料においても雌雄、投与方法及び投与量による顕著な差は認められなかった。尿において、代謝物 XXIII が同定され、最大 11.7%TAR 認められた。(参照 2、6)

④ 排泄

投与後 168 時間の尿及び糞を試料として、尿及び糞中排泄試験が実施された。

尿、糞及び呼気中排泄率は表 7 に示されている。

雌雄又は投与量にかかわらず、いずれの投与群においても、投与放射能は主に尿中に排泄され、投与後 24 時間で 58.4%TAR～76.5%TAR が、投与後 168 時間で 63.9%TAR～78.5%TAR が尿中に排出された。糞中排泄率は投与後 168 時間で 10.2%TAR～19.2%TAR であった。呼気中には投与後 48 時間で最大 0.21%TAR 排出された。(参照 2、5)

表 7 尿、糞及び呼気中排泄率 (%TAR)

投与方法		単回経口				反復経口		単回静脈内	
投与量		0.5 mg/kg 体重		50 mg/kg 体重		0.5 mg/kg 体重/日		0.5 mg/kg 体重	
試料	採取時間 (hr)	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
尿	0～24	73.8	73.6	63.1	58.4	76.5	75.5	68.9	73.7
	0～168	75.4	75.8	68.3	63.9	78.5	77.8	71.0	76.7
糞	0～24	12.0	10.0	14.0	13.8	9.04	9.06	12.3	8.71
	0～168	13.0	11.5	17.4	19.2	10.2	10.3	13.6	10.3
ケージ洗浄液	0～24	6.14	4.81	2.99	3.46	2.10	3.70	5.17	4.23
	0～168	6.39	5.31	3.48	4.26	2.33	3.93	5.85	5.06
¹⁴ CO ₂	0～24	0.08	0.02	0.05	0.02	0.16	0.17	0.09	0.18
	0～48	0.14	0.02	/	/	/	/	0.12	0.21
組織及びカーカス	168	0.82	0.96	0.92	1.00	1.06	1.36	0.87	1.06
合計 ^a	0～168	95.6	93.6	90.1	88.4	92.1	93.4	91.3	93.1

/ : 該当なし
a : ¹⁴CO₂を除く。

(4) ラット④

右頸静脈にカニューレを挿入した SD ラット (一群雌雄各 4 匹) に [phe-¹⁴C] メトブロムロンを低用量又は高用量で単回経口投与して、動物体内運命試験が実施された。

① 吸収

a. 血中濃度推移

血漿及び全血中薬物動態学的パラメータは表 8 に示されている。

血漿及び全血中放射能濃度は、低用量投与群においては投与 2～4 時間後、高用量投与群においては投与 12 時間後に C_{max} に達した。T_{1/2} は血漿では 40.8～52.9 時間、全血では 67.6～108 時間であった。雌雄ともに C_{max} 及び AUC は血漿中より全血中で高かった。各パラメータに顕著な雌雄差は認められなかった。(参照 7)

表 8 血漿及び全血中薬物動態学的パラメータ

投与量		0.5 mg/kg 体重		50 mg/kg 体重	
性別		雄	雌 ^a	雄	雌 ^a
血漿	T _{max} (hr)	4	2	12	12
	C _{max} (µg/g)	0.132	0.181	18.4	18.6
	T _{1/2} (hr)	52.0	40.8	46.2	52.9
	AUC _{0-t} (hr・µg/g)	3.81	4.54	538	582
全血	T _{max} (hr)	4	2	12	12
	C _{max} (µg/g)	0.182	0.288	31.6	27.5
	T _{1/2} (hr)	108	67.6	102	102
	AUC _{0-t} (hr・µg/g)	6.63	7.58	1,270	1,370

AUC_{0-t} : 検出が得られた最終測定時間までの AUC

a : 3 匹の平均

b. 吸収率

低用量投与群では投与後 96 時間、高用量投与群では投与後 120 時間における尿、ケージ洗浄液及び全血中放射能の合計から、吸収率は低用量投与群では 79.8%~82.9%、高用量投与群では 71.7%~77.5%と算出された。

② 排泄

投与後 96 時間の尿及び糞を試料として、尿及び糞中排泄試験が実施された。尿及び糞中排泄率は表 9 に示されている。

いずれの投与群においても、投与放射能は主に尿中に排泄され、投与後 24 時間で尿中に 56.8%TAR~79.1%TAR が、糞中に 4.2%TAR~11.4%TAR がそれぞれ排泄された。(参照 7)

表 9 尿、糞及び呼気中排泄率 (%TAR)

投与量	0.5 mg/kg 体重			50 mg/kg 体重		
	採取時間 (hr)	雄	雌 ^a	採取時間 (hr)	雄	雌 ^a
尿	0~24	77.5	79.1	0~24	67.7	56.8
	0~96	79.3	81.9	0~120	76.5	70.7
糞	0~24	11.4	8.4	0~24	10.1	4.2
	0~96	12.8	9.6	0~120	13.7	18.8
ケージ洗浄液	96	0.2	0.7	120	0.7	0.5
消化管及びその内容物	96	0.1	0.1	120	0.0	0.1
全血	96	0.3	0.3	120	0.3	0.5
合計	0~96	92.7	92.6	0~120	91.2	90.6

a : 3 匹の平均

(5) ラット⑤

SD ラット（一群雌雄各 3 匹）に、[phe-¹⁴C]メトブロムロンを低用量又は高用量で単回経口投与し、低用量では投与 3、12 及び 48 時間後、高用量では投与 12、24 及び 72 時間後に試料を採取して、体内分布試験が実施された。なお、採取時間はラット④ [1.(4)] の試験結果を参考にした。

主要臓器及び組織における残留放射能濃度は表 10 に示されている。

残留放射能の分布に雌雄及び投与量による顕著な差は認められなかった。いずれの投与群においても、T_{max} 付近において多くの臓器及び組織で最高濃度を示した。残留放射能濃度は主に肝臓、腎臓、副腎及び血球で高く認められた。血球においては、T_{max} 以降も高い残留放射能が認められ、減少速度は緩慢であった。（参照 8）

表 10-1 低用量の主要臓器及び組織における残留放射能濃度 (µg/g)

投与量	性別	T _{max} 付近 ^a	投与 12 時間後	投与 48 時間後
0.5 mg/kg 体重	雄	肝臓(0.433)、腎臓(0.407)、 副腎(0.191)、血球(0.185)、 全血(0.163)、肺(0.151)、 血漿(0.149)	血球(0.152)、全血(0.124)、 血漿(0.107)、肝臓(0.104)、 腎臓(0.077)、副腎(0.062)、 肺(0.039)、甲状腺(0.036)、 脾臓(0.032)	血球(0.115)、全血(0.072)、 血漿(0.044)、肝臓(0.038)、 副腎(0.030)、腎臓(0.025)、 脾臓(0.020)、肺(0.018)
	雌	腎臓(0.597)、肝臓(0.576)、 副腎(0.316)、血球(0.308)、 全血(0.260)、肺(0.250)、 脳(0.229)、血漿(0.224)、	血球(0.224)、全血(0.154)、 肝臓(0.116)、血漿(0.111)、 腎臓(0.093)、卵巣(0.063)、 副腎(0.062)、肺(0.046)、 脾臓(0.040)	血球(0.169)、全血(0.113)、 血漿(0.047)、卵巣(0.035)、 腎臓(0.034)、肝臓(0.031)、 副腎(0.027)、肺(0.024)、 脾臓(0.024)

a : 投与 3 時間後

表 10-2 高用量の主要臓器及び組織における残留放射能濃度 (µg/g)

投与量	性別	T _{max} 付近 ^a	投与 24 時間後	投与 72 時間後
50 mg/kg 体重	雄	血球(21.2)、腎臓(20.4)、 肝臓(16.1)、全血(14.7)、 血漿(10.5)、肺(6.98)、副 腎(6.70)、甲状腺(6.53)、 脾臓(5.31)	血球(27.3)、全血(17.3)、 腎臓(17.0)、肝臓(15.1)、 血漿(11.0)、副腎(7.68)、 肺(6.92)、甲状腺(5.53)、 脾臓(5.52)	血球(19.1)、全血(9.02)、 血漿(2.69)、肝臓(2.31)、 腎臓(2.09)、脾臓(1.81)、 肺(1.65)
	雌	腎臓(37.6)、血球(31.4)、 全血(21.9)、肝臓(21.3)、 副腎(15.4)、血漿(15.1)、 肺(12.4)、甲状腺(11.6)、 脳(9.80)、心筋(9.60)、脾 臓(9.39)、卵巣(8.64)	血球(30.3)、全血(17.3)、 腎臓(9.34)、肝臓(7.18)、 血漿(6.69)、肺(4.31)、甲 状腺(3.99)、脾臓(3.92)、 卵巣 (3.83)	血球(26.3)、全血(12.7)、 血漿(3.30)、腎臓(2.90)、 脾臓(2.88)、肝臓(2.55)、 肺(2.29)、卵巣(1.68)

a : 投与 12 時間後

(6) ラット⑥<参考資料²>

SD ラット（一群雌 2 匹）に[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 6 mg/kg 体重で単回経口投与、又は非標識メトブロムロンを 500 ppm で 1 年間混餌投与後、[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 6 mg/kg 体重で単回経口投与し、投与 24、48 及び 72 時間後に血液を採取し、血漿及び赤血球中の放射能分布が検討された。

非標識メトブロムロン前投与群及び非投与群の両群間で、血漿中、赤血球中及び赤血球分画中の濃度並びにヘモグロビンタイプに顕著な差は認められなかった。

赤血球中には血漿中の 2～3 倍の放射能が認められた。赤血球成分中では、溶血血液に 11%TRR～21%TRR、結晶性残留物に 37%TRR～74%TRR 及びストローマに 10%TRR～45%TRR が認められ、ヘモグロビンに 56%TRR～90%TRR が認められた。（参照 2、9）

2. 植物体内運命試験

(1) ばれいしょ①

ばれいしょ（品種：Bintje）に、フロアブル剤に調製した[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 2,500 g ai/ha の用量で種芋植付け 5 日後に土壌処理し、処理 17、34、63 及び 111 日後に葉、処理 63 及び 111 日後に塊茎、処理 2、17、34、63 及び 111 日後に土壌（表層 0～5 及び 5～10 cm）をそれぞれ採取して、植物体内運命試験が実施された。

各試料中の残留放射能濃度及び代謝物は表 11 に示されている。

塊茎全体中の総残留放射能は 0.085～0.096 mg/kg であった。未変化のメトブロムロンは、処理 63 日後で 0.0031 mg/kg、処理 111 日後で検出限界（0.001 mg/kg）未満であった。主要成分として代謝物 III が最大で 19.1%TRR 認められた。そのほかに代謝物 I 及び II が認められたが、5%TRR 未満であった。多くの未同定代謝物が検出され、単一成分では処理 63 日後に最大で 10.5%TRR 認められたが、残留値は僅か（0.0089 mg/kg）であった。処理 111 日後における塊茎全体中の抽出残渣は 67.9%TRR 認められ、そのうち 33.5%TRR が加水分解後の再結晶化によりグルコサゾンとして認められ、デンプン画分への放射能の取り込みが示唆された。

葉中の総残留放射能は 0.173～1.75 mg/kg であり、未変化のメトブロムロンが処理 63 日後で 0.181 mg/kg、処理 111 日後で検出限界（0.006 mg/kg）未満であった。主要成分として代謝物 I が最大で 14.0%TRR、代謝物 III が最大で 10.7%TRR、代謝物 XIX が最大で 10.3%TRR、代謝物 II が最大で 7.3%TRR 認められた。（参照 2、10、11）

² 供試動物数が少ないことから、参考資料とした。

表 11 各試料における放射能分布及び代謝物 (%TRR)

試料		処理後 日数(日)	総残留 放射能 (mg/kg)	抽出 画分	メトプロ ムロン	代謝物	ソックス レー抽出	抽出 残渣
塊 茎	全体	63	0.085	60.3 ^a (0.0513)	3.6 (0.0031)	III[19.1(0.0162)]、 II[3.2(0.0027)]	1.5 (0.0013)	40.9 (0.0348)
	全体	111	0.096	33.8 ^a (0.0324)	<0.001	III[18.2(0.0175)]、 II[1.3(0.0012)]、 I[0.6(0.0006)]	0.9 (0.0009)	67.9 (0.0652)
	可食部		0.095	34.2 ^a (0.0325)	<0.001	III[18.6(0.0177)]、 II[1.2(0.0011)]、 I[0.6(0.0006)]	0.7 (0.0007)	68.5 (0.0651)
	皮		0.107	32.6 ^a (0.0349)	<0.001	III[15.3(0.0164)]、 II[1.3(0.0014)]、 I[0.9(0.0010)]	1.9 (0.0020)	63.1 (0.0675)
葉		17	0.330	96.1	(0.093)	/	3.2	8.5
		34	0.978	88.2	(0.229)	/	1.2	7.5
		63	1.75	87.8 ^a (1.54)	10.3 (0.181)	I[14.0(0.245)]、 III[10.7(0.188)]、 XIX[10.3(0.181)]、 II[7.3(0.128)]	1.0 (0.018)	8.5 (0.149)
		111	0.173	78.6 ^a (0.136)	<0.006	I[13.8(0.024)]、 III[10.3(0.018)]、 XIX[7.2(0.012)]、 II[7.1(0.012)]	4.0 (0.007)	19.9 (0.034)
土 壌	0~5 cm	2	5.92	97.2	(5.37)	/	/	2.8
	0~5 cm	17	3.22	75.6	(2.30)	/	5.9	19.7
	0~5 cm	34	3.99	69.7	(2.55)	/	5.4	27.5
	5~10 cm		0.503	50.4	(0.222)	/	4.4	46.5
	0~5 cm	63	4.42	42.9	(1.55)	/	9.6	57.0
	5~10 cm		1.41	27.1	(0.272)	/	3.4	67.3
	0~5 cm	111	2.23	10.6	(0.103)	/	5.3	83.5
	5~10 cm		0.671	8.6	<0.004	/	4.2	82.5

/ : 該当なし () : mg/kg

^a : 抽出画分中の各成分の合計値

(2) ばれいしょ②

温室内でポット栽培したばれいしょ (品種 : 男爵芋) に、フロアブル剤に調製

した[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 2,500 g ai/ha の用量で、種芋植付け 6 日後に土壌処理し、処理 48、73 及び 105 日後に塊茎及び茎葉をそれぞれ採取して、植物体内運命試験が実施された。

ばれいしょ各試料における放射能分布及び代謝物は表 12 に示されている。

塊茎中の総残留放射能は 0.506~1.09 mg/kg であった。未変化のメトブロムロンは、最大で 15.3%TRR 認められた。主要代謝物として III が最大で 12.5%TRR 認められた。そのほかに、代謝物 I、II、XVI、XVII、XVIII 及び XIX が認められたが、いずれも 3%TRR 未満であった。

茎葉中の総残留放射能は 5.99~104 mg/kg であり、未変化のメトブロムロンが 0.83%TRR~22.3%TRR 認められた。主要代謝物として III 及び XIX が 10%TRR を超えて認められた。(参照 2、11)

表 12-1 ばれいしょ各試料における放射能分布 (%TRR)

試料	処理後日数	総残留放射能 (mg/kg)	抽出画分	抽出残渣
塊茎	48	1.09	57.2(0.622)	42.8(0.466)
	73	0.558	32.2(0.180)	67.8(0.378)
	105	0.506	28.1(0.142)	71.9(0.364)
茎葉	48	5.99	87.1(5.22)	12.9(0.770)
	73	14.9	86.0(12.9)	14.0(2.09)
	105	104	86.7(90.6)	13.3(13.9)

(): mg/kg

表 12-2 ばれいしょ各試料における代謝物 (%TRR)

試料	処理後日数	メトブロムロン	代謝物							未同定 ^a
			I	II	III	XVI	XVII	XVIII	XIX	
塊茎	48	15.3 (0.167)	1.33 (0.014)	2.46 (0.027)	5.71 (0.062)	1.61 (0.017)	0.19 (0.002)	0.01 (<0.001)	1.03 (0.011)	18.1 (0.197)
	73	0.14 (0.001)	0.24 (0.001)	2.20 (0.012)	7.96 (0.044)	0.03 (<0.001)	0.03 (<0.001)	0.55 (0.003)	0.03 (<0.001)	11.2 (0.063)
	105	0.03 (<0.001)	0.03 (<0.001)	1.54 (0.008)	12.5 (0.063)	0.03 (<0.001)	0.02 (<0.001)	0.09 (<0.001)	0.04 (<0.001)	1.90 (0.010)
茎葉	48	22.3 (1.34)	5.10 (0.305)	3.34 (0.200)	12.5 (0.748)	1.67 (0.100)	4.04 (0.242)	ND	15.2 (0.911)	20.8 (1.25)
	73	2.18 (0.326)	0.88 (0.132)	4.45 (0.666)	11.0 (1.65)	2.76 (0.413)	3.95 (0.590)	ND	21.2 (3.17)	30.3 (4.53)
	105	0.83 (0.862)	1.90 (1.98)	4.68 (4.83)	11.7 (12.2)	2.75 (2.87)	5.71 (5.96)	ND	17.4 (18.2)	32.8 (34.2)

ND: 検出されず (): mg/kg

^a: 複数代謝物の合計。単一成分では塊茎で最大 2.10%TRR、茎葉で最大 6.81%TRR であった。

(3) ラムズレタス

野外のコンテナに播種したラムズレタス（品種：*Holländischer*）に、フロアブル剤に調製した[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 776 g ai/ha の用量で播種 1 日後に土壌処理し、処理 34 日後に未成熟葉、処理 52 日後に成熟葉を採取して、植物体内運命試験が実施された。

ラムズレタス各試料における放射能分布及び代謝物は表 13 に示されている。

総残留放射能は未成熟葉で 2.42 mg/kg、成熟葉で 0.465 mg/kg であった。

試料中に未変化のメトブロムロンは認められず、葉における主要成分として代謝物 III の抱合体である XVI が 10%TRR を超えて認められた。また、代謝物 I、II、III 及び XVII のほか、15 種類の未同定代謝物が認められたが、いずれも 10%TRR 未満であった。（参照 2、12、13、15）

表 13 ラムズレタス各試料における放射能分布及び代謝物（%TRR）

処理 後日 数	試料	総残留 放射能 (mg/kg)	抽出 画分	メトブロ ムロン	代謝物	抽出 残渣
34	未成 熟葉	2.42	76.2 (1.84)	ND	XVI[24.7(0.598)]、XVII[9.05(0.219)]、 III[4.74(0.115)]、I[3.83(0.093)]	23.8 (0.577)
52	成熟 葉	0.465	71.7 (0.333)	ND	XVI[17.4(0.0807)]、XVII[9.43(0.0440)]、 III[7.75(0.0360)]、II[1.11(0.00516)]、 I[1.05(0.00486)]	28.3 (0.132)

ND：検出されず（ ）：mg/kg

注）未成熟葉では 14 種類、成熟葉では 15 種類の未同定代謝物が認められたが、いずれも 10%TRR 未満であった。

(4) ひまわり

温室内のポットに播種したひまわり（品種：*Bollil*）に、フロアブル剤に調製した[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 1,690 g ai/ha の用量で播種 1 日後に土壌処理し、処理 61 日後に地上部、処理 126 日後に種子、花及び茎を採取して、植物体内運命試験が実施された。

ひまわり各試料における放射能分布及び代謝物は表 14 に示されている。

総残留放射能は、処理 126 日後では茎で最も高く、次いで花、種子の順に高かった。

全ての試料において未変化のメトブロムロンは認められなかった。地上部における主要成分として、代謝物 XVI、XVIII 及び XIX が 10%TRR を超えて認められた。種子における主要成分として、代謝物 III が 17.3%TRR (0.005 mg/kg) 認められ、ほかに未同定代謝物が最大 18.9%TRR 認められたが、残留値は僅か (0.006 mg/kg) であった。花における主要成分として、代謝物 III 及び XVI が、茎における主要成分として、代謝物 III、XVI 及び XIX がそれぞれ 10%TRR を超えて認められた。（参照 2、14、15）

表 14 ひまわり各試料における放射能分布及び代謝物 (%TRR)

処理後 日数	試料	総残留 放射能 (mg/kg)	抽出 画分	メトブロ ムロン	代謝物						抽出 残渣
					II	III	XVI	XVIII	XIX	未同定*	
61	地上部	0.217	80.4 (0.174)	ND	2.1 (0.004)	3.8 (0.008)	14.5 (0.032)	20.9 (0.045)	16.2 (0.035)	23.1 ^a (0.054)	19.6 (0.043)
126	種子	0.029	96.9 (0.028)	ND	ND	17.3 (0.005)	ND	ND	ND	54.5 ^b (0.015)	3.1 (0.001)
	花	0.046	76.2 (0.035)	ND	ND	43.7 (0.020)	13.8 (0.006)	1.5 (0.001)	1.2 (0.001)	16.1 ^c (0.008)	23.8 (0.011)
	茎	0.620	70.8 (0.439)	ND	0.1 (0.001)	13.3 (0.083)	11.0 (0.068)	1.8 (0.011)	16.7 (0.103)	28.0 ^d (0.172)	29.2 (0.181)

ND：検出されず ()：mg/kg

*：複数の代謝物の合計。

a：単一成分では最大で 5.2%TRR (0.011 mg/kg) であった。

b：単一成分では最大で 18.9%TRR (0.006 mg/kg) であった。

c：単一成分では最大で 6.6%TRR (0.003 mg/kg) であった。

d：単一成分では最大で 6.4%TRR (0.040 mg/kg) であった。

植物におけるメトブロムロンの主要代謝経路は、①*N*-脱メチル化による代謝物 I の生成、②メトキシ基の脱離による代謝物 II の生成、③それらに引き続くメチル基又はメトキシ基の脱離による代謝物 III の生成、④メトブロムロン並びに代謝物 I 及び III のグルコース抱合による代謝物 XVI、XVII、XVIII 及び XIX の生成と考えられた。

3. 土壌中運命試験³

(1) 好氣的土壌中運命試験

シルト質壤土（フランス）、埴土（ドイツ）、壤質砂土（ドイツ）及び砂壤土（イギリス）に[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 2.62 mg/kg 乾土 (2,000 g ai/ha 相当) の用量で添加し、pF2.0~2.5 相当の水分含量で、20±2℃、暗所で 118 日間インキュベートして、好氣的土壌中運命試験が実施された。

メトブロムロンは経時的に分解され、処理 118 日後には 4.4%TAR~20.8%TAR まで減少した。¹⁴CO₂ 及び抽出残渣は徐々に増加し、処理 118 日後には、¹⁴CO₂ は 10.8%TAR~19.7%TAR、抽出残渣は 55.8%TAR~74.1%TAR であった。ほかに揮発性有機物が試験期間中に最大 1.3%TAR 認められた。分解物として I、II、III 及び IV が認められたが、いずれも 3.0%TAR 以下であった。抽出残渣の特徴付けの結果、残留放射能は主に腐食酸画分及びヒューミン画分に認められた。

好氣的土壌におけるメトブロムロンの推定半減期は、シルト質壤土で 24.6 日、埴土で 28.4 日、壤質砂土で 49.7 日及び砂壤土で 40.3 日と算出された。(参照 2、16)

³ いずれの試験においても、土性は USDA 分類に基づく。

(2) 土壤表面光分解試験

砂壤土（スイス）を用いた土壤薄層プレートに[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 2.62 mg/kg 乾土（2,500 g ai/ha 相当）の用量で処理し、22±1°Cで、キセノンランプ光（光強度：47.2 W/m²、波長：290 nm 未満をフィルターでカット）を 24 時間当たり明期 12 時間、暗期 12 時間で 30 日間照射して、土壤表面光分解試験が実施された。また、暗所対照区が設けられた。

未変化のメトブロムロンは、処理 30 日後には 71.5% TAR 認められ、緩やかに分解された。分解物として、III（最大 4.5% TAR）及び II（最大 0.3% TAR）が認められた。そのほかに、未同定分解物が認められたが、いずれも 2.7% TAR 以下であった。また、¹⁴CO₂ は処理 30 日後に 6.8% TAR 認められた。

暗所対照区では、未変化のメトブロムロンは試験期間中 90.7% TAR ~ 98.9% TAR 認められ、顕著な分解はみられなかった。

推定半減期は、57.3 日（東京の春季太陽光換算で 174 日）と算出された。（参照 2、17）

(3) 土壤吸脱着試験

5 種類の海外土壤 [シルト質壤土①（フランス）、シルト質壤土②（イギリス）、埴土（ドイツ）、壤質砂土（ドイツ）、砂壤土（イギリス）] 又は 1 種類の国内土壤 [火山灰土（茨城）] に[phe-¹⁴C]メトブロムロンを添加して、土壤吸脱着試験が実施された。

各土壤における吸脱着係数は表 15 に示されている。（参照 2、18、19）

表 15 各土壤における吸脱着係数

土壤	K _F ^{ads}	K _F ^{ads} _{OC}	K _F ^{des}	K _F ^{des} _{OC}
シルト質壤土①(フランス)	3.81	152	16.5	659
シルト質壤土②(イギリス)	7.82	193	16.0	395
埴土(ドイツ)	2.30	122	9.42	498
壤質砂土(ドイツ)	2.85	132	7.60	352
砂壤土(イギリス)	2.55	199	7.88	615
火山灰土(茨城)	21.0	432		

／：該当なし

K_F^{ads}：Freundlich の吸着係数、K_F^{ads}_{OC}：有機炭素含有率により補正した吸着係数

K_F^{des}：Freundlich の脱着係数、K_F^{des}_{OC}：有機炭素含有率により補正した脱着係数

4. 水中運命試験

(1) 加水分解試験

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[phe-¹⁴C]メトブロムロンをそれぞれ 10.8 mg/L の用量で添加

し、20℃、50℃及び 70℃の暗条件下でインキュベートして、加水分解試験が実施された。

メトブロムロンは、20℃では分解されず安定であったが、温度が高くなるほど速く分解された。緩衝液による差は認められなかった。主要分解物として IV が 10%TAR を超えて認められ、ほかに II、III 及び XV が認められたが、5%TAR 未満であった。

メトブロムロンの推定半減期は表 16 に示されている。（参照 2、20）

表 16 メトブロムロンの推定半減期

緩衝液	半減期（日）	
	50℃	70℃
pH 4	31.5	1.6
pH 7	27.2	1.6
pH 9	32.6	1.6

注) 20℃ではいずれの緩衝液でもメトブロムロンは安定であり、分解されなかった。

(2) 水中光分解試験①（緩衝液）

滅菌リン酸緩衝液（pH 7）に[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 6.51 mg/L の用量で添加し、25℃で 15 日間キセノンランプ光（光強度：37.9 W/m²、波長：300～400 nm）を照射して、水中光分解試験が実施された。また、暗所対照区が設定された。

光照射により未変化のメトブロムロンは経時的に減少し、光照射 15 日後には 14.5%TAR であった。主要分解物として、XV が最大で 12.3%TAR（光照射 15 日後）、XXII が最大で 9.8%TAR（光照射 12 日後）、XXI が最大で 7.1%TAR（光照射 5 日後）認められたほか、分解物 II 及び IV 並びに多数の未同定分解物が認められたが、いずれも 5%TAR 未満であった。また、¹⁴CO₂ が 7.4%TAR 認められた。

暗所対照区では未変化のメトブロムロンの分解は僅かであり、分解物として II、III、IV 及び XV が僅かに認められた。

メトブロムロンの推定半減期は 5.6 日（東京の春季太陽光換算で 26.9 日）と算出された。（参照 2、21）

(3) 水中光分解試験②（自然水）

滅菌自然水 [河川水（茨城）、pH 7.9] に[phe-¹⁴C]メトブロムロンを 2 mg/L の用量で添加し、24.1～25.9℃で 10 日間キセノンランプ光（光強度：21.6W/m²、波長：300～400 nm）を照射して、水中光分解試験が実施された。

光照射 10 日後において、未変化のメトブロムロンは 2.3%TAR 認められた。主要分解物として、XV が最大で 4.0%TAR（光照射 1 日後）、XXI が最大で

7.7%TAR（光照射 1 日後）、XXII が最大で 7.0%TAR（光照射 2 日後）認められた。¹⁴CO₂は光照射 10 日後には 14.3%TAR 認められた。

暗所対照区では、未変化のメトブロムロンは試験期間中 95.7%TAR～97.2%TAR であり、顕著な分解は認められなかった。

メトブロムロンの推定半減期は 1.8 日（東京の春季太陽光換算で 5.0 日）と算出された。（参照 2、22）

5. 土壌残留試験

洪積土・埴壤土（福島）及び火山灰土・軽埴土（茨城）を用いて、メトブロムロンを分析対象化合物とした土壌残留試験が実施された。

結果は表 17 に示されている。（参照 2、23）

表 17 土壌残留試験成績

試験	濃度 (処理回数)	土壌	推定半減期 (日)
ほ場試験 (畑地)	2,050 g ai /ha ^a (1 回)	洪積土・埴壤土	42.1
		火山灰土・軽埴土	23.2

^a : 41.0%フロアブル剤を使用

6. 作物等残留試験

(1) 作物残留試験

国内において、小麦、ばれいしょ等を用いて、メトブロムロン及び 7 種類の代謝物（I、II、III、XVI、XVII、XVIII 及び XIX）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。

いずれの作物においても、メトブロムロン及び 7 種類の代謝物の残留値は定量限界（0.01 mg/kg）未満であった。（参照 2、24～31）

(2) 推定摂取量

別紙 3 の作物残留試験の残留値において、いずれの作物においてもメトブロムロンは定量限界未満であったことから、推定摂取量は算出しなかった。

7. 一般薬理試験

メトブロムロンのラット及びマウスを用いた一般薬理試験が実施された。

結果は表 18 に示されている。（参照 2、32）

表 18 一般薬理試験結果概要

試験の種類	動物種	動物数/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	
一般状態	多次元観察法	SDラット	雄 6 雌 6	0、100、500、1,000 (経口)	100	500	1,000 mg/kg 体重： 雄：警戒性低下、位置視覚異常、受動性亢進、接触反応低下(投与 6～24 時間後) 雌：散瞳(投与 48 時間後) 500 mg/kg 体重以上： 雄 ^a ：毛づくろい頻度低下、自発運動低下、疼痛反応低下、姿勢異常、異常歩行、正向反射低下、握力低下、眼瞼半閉鎖、縮瞳、呼吸数低下(投与 1～24 時間後) 雌：警戒性低下、位置視覚異常、受動性亢進、毛づくろい頻度低下、自発運動低下、接触反応低下、疼痛反応低下、姿勢異常、異常歩行、正向反射低下、握力低下、耳介反射低下、角膜反射低下、同側性屈筋反射低下、眼瞼半閉鎖、縮瞳、呼吸数低下、流涎(投与 1～48 時間後) 雄：1,000 mg/kg 体重で死亡例 雌：500 mg/kg 体重以上で死亡例
	Irwin 法	ICRマウス	雄 4 雌 4	0、100、1,000、2,000 (経口)	100	1,000	2,000 mg/kg 体重； 雄：握力低下(投与 1～2 時間後)、姿勢異常(投与 2～4 時間後) 1,000 mg/kg 体重以上： 雄：受動性亢進、過敏性低下、自発運動低下、正向反射低下、眼瞼半閉鎖 ^b (投与 1～4 時間後) 雌：過敏性低下、自発運動低下、疼痛反応低下 ^b 、正向反射低下、握力低下、眼瞼半閉鎖 ^b 、姿勢異常 ^b (投与 1～4 時間後)
中枢神経系	自発運動量	ICRマウス	雄 6	0、100、1,000、2,000 (経口)	100	1,000	1,000 mg/kg 体重以上： 自発運動量減少(投与直後～3.25 時間後 ^c)
循環器系	血圧及び心拍数	SDラット	雌 6	0、100、500、1,000 (経口)	—	100	100 mg/kg 体重以上： 心拍数減少(投与 2～4 時間後) 血圧に対して影響なし

試験の種類		動物種	動物数/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
呼吸器系	呼吸数	SDラット	雌 6	0、100、500、1,000 (経口)	100	500	500 mg/kg 体重以上 : 呼吸数減少(投与 24 時間後)
腎機能	尿量、尿 pH、尿比重及び尿電解質	SDラット	雌 6	0、100、500、1,000 (経口)	100	500	1,000 mg/kg 体重 : 電解質(ナトリウム及びクロール)低値 500 mg/kg 体重以上 : 尿量減少、尿 pH 低下、尿比重増加

注) ・溶媒として1%CMC ナトリウムが用いられた。

・循環器系、呼吸器系及び腎機能への影響試験で認められた結果については、毒性学的意義が不明と考えられたことから、急性参照用量 (ARfD) のエンドポイントとしなかった。

ー : 最大無作用量が設定できなかった。

a : 500 mg/kg 体重投与群では投与 1~6 時間後、1,000 mg/kg 体重投与群では投与 1~24 時間後に認められた。

b : 1,000 mg/kg 体重投与群のみで認められた。

c : 2,000 mg/kg 体重投与群では、投与直後~4.25 時間後に認められた。

8. 急性毒性試験

(1) 急性毒性試験

メトブロムロン (原体) のラット及びマウスを用いた急性毒性試験が実施された。

結果は表 19 に示されている。(参照 2、33~38)

表 19 急性毒性試験結果概要（原体）

投与経路	動物種 性別・匹数	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		観察された症状
		雄	雌	
経口	Tif:RAIf ラット 雌雄各 5 匹 ^a	2,600	2,600	投与量：500、1,000、2,000、3,000、5,000、6,000 mg/kg 体重 3,000 mg/kg 体重以上：流涙(投与 3～24 時間後)、強直性/間代性痙攣(投与 3～5 時間後) 2,000 mg/kg 体重以上：腹臥位、横臥位(投与 5～24 時間後)及び体重減少(投与 7 日後) 500 mg/kg 体重以上：沈静(投与 1～5 時間後)、呼吸困難(投与 1 時間～7 日後)、眼球突出(投与 1 時間～4 日後)、粗毛及びうずくまり(投与 1 時間～8 日後) 雄：1,000 mg/kg 体重以上で死亡例 雌：2,000 mg/kg 体重以上で死亡例
	Wistar ラット 雌 5 匹 ^b	/	>2,000	投与量：2,000 mg/kg 体重 自発運動低下及び緩徐呼吸(投与 2～6 時間後) 死亡例なし
	Tif:MAG マウス 雌雄各 5 匹 ^c	2,100	2,100	投与量：775、1,290、2,150、3,170、3,590 mg/kg 体重 3,590 mg/kg 体重：色素涙 775 mg/kg 体重以上：沈静、呼吸困難、眼球突出、粗毛、うずくまり及び腹臥位(投与 2 時間～8 日後) 雄：2,150 mg/kg 体重以上で死亡例 雌：1,290 mg/kg 体重以上で死亡例
経皮	SD ラット 雌雄各 5 匹 ^d	>2,000	>2,000	症状及び死亡例なし
	RAC ラット 雌雄各 3 匹 ^e	>3,000	>3,000	頻呼吸 死亡例なし
吸入 ^f	Wistar ラット 雌雄各 5 匹	LC ₅₀ (mg/L)		流涎、嗜眠、眼瞼半閉鎖、粗毛、円背位、自発運動低下 死亡例なし
		>1.60	>1.60	

／：該当なし

a：溶媒としてポリエチレングリコール 400 が用いられた。

b：溶媒として 0.5%CMC ナトリウム水溶液が用いられた。

c：溶媒として 2%CMC 水溶液が用いられた。

d：溶媒として蒸留水が用いられた。

e：溶媒として 2%CMC ナトリウム水溶液が用いられた。

f：4 時間鼻部ばく露（エアロゾル）

メトブロムロンの代謝物及び分解物である I、II、III、XV 及び XVI のラットを用いた急性経口毒性試験が実施された。

結果は表 20 に示されている。(参照 2、39～43)

表 20 急性経口毒性試験概要 (代謝物及び分解物)

被験物質	動物種 性別・匹数	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		観察された症状
		雄	雌	
I	SD ラット 雌 6 匹 ^a	/	>2,000	自発運動低下、運動失調、筋緊張低下及び呼吸困難 死亡例なし
II	SD ラット 雌 6 匹 ^a	/	>2,000	自発運動低下、運動失調及び筋緊張低下 死亡例なし
III	SD ラット 雌 9 匹 ^a	/	300～ 2,000	自発運動低下、運動失調、筋緊張低下、呼吸困難、横臥位又は腹臥位、閉眼及び立毛 300 mg/kg 体重以上投与群で死亡例
XV	Wistar ラット 雌 5 匹 ^b	/	300～ 2,000	自発運動低下、緩徐呼吸、腹臥位及び立毛 死亡例なし
XVI	SD ラット 雌 6 匹 ^c	/	300～ 2,000	自発運動低下、運動失調、筋緊張低下、呼吸困難及び閉眼 2,000 mg/kg 体重投与群で死亡例

/ : 該当なし

a : 毒性等級法による評価。溶媒としてポリエチレングリコール 400 が用いられた。

b : 固定用量法による評価。溶媒として 0.5%CMC ナトリウム水溶液が用いられた。

c : 固定用量法による評価。溶媒として 0.8%ハイドロキシプロピルメチルセルロース水溶液が用いられた。

(2) 急性神経毒性試験 (ラット)

SD ラット (一群雌雄各 10 匹) を用いた強制経口投与 (原体 : 0、30、100 及び 300 mg/kg 体重、溶媒 : 1%CMC ナトリウム水溶液) による急性神経毒性試験が実施された。

各投与群で認められた毒性所見は表 21 に示されている。

神経病理組織学的検査において、検体投与による影響は認められなかった。

本試験において、100 mg/kg 体重以上投与群の雄で体重増加抑制、300 mg/kg 体重投与群の雌で体重増加抑制及び自発運動量減少が認められたことから、本試験における無毒性量は雄で 30 mg/kg 体重、雌で 100 mg/kg 体重であると考えられた。明らかな急性神経毒性は認められなかった。(参照 2、44)

表 21 急性神経毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
300 mg/kg 体重	・ 自発運動量減少 ^a	・ 体重増加抑制(投与 1 日後以降) ・ 自発運動量減少 ^a
100 mg/kg 体重以上	・ 体重増加抑制(投与 1 日後以降)	100 mg/kg 体重以下 毒性所見なし
30 mg/kg 体重	毒性所見なし	

^a : 投与 5 時間後に測定された。

9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験

メトブロムロン（原体）の NZW ウサギを用いた眼及び皮膚刺激性試験が実施された。皮膚に対してはごく軽度な紅斑及び浮腫が認められ、眼に対してはごく軽度な結膜発赤が認められた。

Pirbright White モルモットを用いた皮膚感作性試験（Maximization 法）が実施され、結果は陽性であった。（参照 2、45～47）

<本剤投与による MetHb の増加に関する評価について>

本剤の毒性試験においてみられた MetHb の増加について、食品安全委員会は、「残留農薬の食品健康影響評価における毒性試験での有害影響の判断に関する考え方（令和 3 年 2 月 22 日 農薬第一専門調査会決定）」を参考に、各群における平均値のほか、個体別の測定値、試験実施施設の背景データ、対照群の値、統計学的有意差の有無を考慮して総合的に有害影響かどうかの判断を行った。

10. 亜急性毒性試験

(1) 28 日間亜急性毒性試験（ラット）

Wistar ラット（一群雌雄各 6 匹）を用いた混餌投与（原体：0、50、250 及び 1,000 ppm：平均検体摂取量は表 22 参照）による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。本試験において、MetHb が測定された。

表 22 28 日間亜急性毒性試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		50 ppm	250 ppm	1,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	4.16	19.2	73.4
	雌	4.32	22.3	81.0

各投与群で認められた毒性所見は表 23 に示されている。

本試験において、50 ppm 以上投与群の雌雄で脾髄外造血亢進が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 50 ppm 未満（雄：4.16 mg/kg 体重/日未満、雌：4.32 mg/kg 体重/日未満）であると考えられた。（参照 2、48）

表 23 28 日間亜急性毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
1,000 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・体重増加抑制(投与 8 日以降)及び摂餌量減少(投与 8 日以降) ・RBC 減少 ・MCV、MCH 及び RDW 増加 ・T.Bil 増加 ・脾絶対重量、比重量⁴及び対脳重量比⁵増加 ・肝クッパー細胞/類洞薄緑色色素沈着 	<ul style="list-style-type: none"> ・体重増加抑制(投与 1～28 日の増加量^a)及び摂餌量減少(投与 8 日) ・Hb 及び MCHC 減少 ・MCV 及び MCH 増加 ・T.Bil 及び T.Chol 増加 ・肝クッパー細胞/類洞薄緑色色素沈着
250 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・Ret 増加 ・脾マクロファージ緑色色素沈着 ・MCHC 減少 	<ul style="list-style-type: none"> ・RBC 減少 ・Ret 及び RDW 増加 ・脾絶対重量、比重量及び対脳重量比増加 ・脾マクロファージ緑色色素沈着
50 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・脾髄外造血亢進 	<ul style="list-style-type: none"> ・脾髄外造血亢進

注) 病理組織学的検査結果について、統計検定は実施されていない。

a : 投与 1～8 日の増加量においても統計学的有意な減少が認められた。

(2) 90 日間亜急性毒性試験（ラット）

SD ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌投与（原体：0、25、100 及び 250 ppm：平均検体摂取量は表 24 参照）による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。本試験において MetHb 及びハイツ小体が測定された。

表 24 90 日間亜急性毒性試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		25 ppm	100 ppm	250 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	1.51	6.00	15.0
	雌	1.80	7.06	18.0

各投与群で認められた毒性所見は表 25 に示されている。

本試験において、100 ppm 以上投与群の雌雄で脾ヘモジデリン沈着等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 25 ppm（雄：1.51 mg/kg 体重/日、雌：1.80 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、49）

⁴ 体重比重量を比重量という（以下同じ。）。

⁵ 脳重量に比した重量を対脳重量比という（以下同じ。）。

表 25 90 日間亜急性毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
250 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC、Hb 及び Ht 減少 ・ Ret 増加 ・ 脾髄外造血亢進 	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC、Hb 及び Ht 減少 ・ MCV、MetHb(最終と殺時)及び ハイツ小体(最終と殺時)増加 ・ 脾髄外造血亢進 ・ 骨髄赤血球造血亢進§
100 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脾へモジデリン沈着§ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ MCHC 減少 ・ Ret 増加 ・ 脾へモジデリン沈着
25 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

(3) 28 日間亜急性毒性試験（マウス）

NMRI マウス（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌投与（原体：0、50、200 及び 800 ppm：平均検体摂取量は表 26 参照）による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。本試験において、ハイツ小体及びハウエルジョリー小体が測定された。

表 26 28 日間亜急性毒性試験（マウス）の平均検体摂取量

投与群		50 ppm	200 ppm	800 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	11.7～16.7	45.7～70.1	189～256
	雌	13.6～16.8	50.3～59.6	243～257

各投与群で認められた毒性所見は表 27 に示されている。

本試験において、50 ppm 以上投与群の雌雄でハイツ小体増加等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 50 ppm 未満（雄：11.7 mg/kg 体重/日未満、雌：13.6 mg/kg 体重/日未満）であると考えられた。（参照 50）

表 27 28 日間亜急性毒性試験（マウス）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
800 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ WBC 増加 ・ RBC 減少 ・ MCH 増加 ・ 脾絶対重量及び対脳重量比増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・ MCV 及び MCH 増加
200 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ Ht 減少 ・ Ret 増加 ・ 脾比重量増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制(投与 2 週以降) ・ Ret 増加
50 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ MCHC 増加 ・ ハイツ小体増加(投与 4 週)§ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハイツ小体増加(投与 4 週)§

§：統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

(4) 90日間亜急性毒性試験（イヌ）

ビーグル犬（一群雌雄各4匹）を用いた混餌投与（原体：0、20、80及び250 ppm：平均検体摂取量は表28参照）による90日間亜急性毒性試験が実施された。本試験において、ハインツ小体が測定された。

表 28 90日間亜急性毒性試験（イヌ）の平均検体摂取量

投与群		20 ppm	80 ppm	250 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	0.651	2.69	8.27
	雌	0.696	2.98	9.71

各投与群で認められた毒性所見は表29に示されている。

本試験において、250 ppm以上投与群の雌雄でRBC及びMCHC減少、ハインツ小体増加等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも80 ppm（雄：2.69 mg/kg 体重/日、雌：2.98 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照2、51）

表 29 90日間亜急性毒性試験（イヌ）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
250 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC[§]及び MCHC 減少 ・ ハインツ小体増加[§](投与 4 及び 13 週) ・ PLT 及び T.Bil 増加 ・ 肝クッパー細胞ヘモジデリン沈着 ・ 脾うっ血 ・ 骨髄赤血球造血亢進[§]及びヘモジデリン沈着[§] 	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC 及び MCHC 減少 ・ PLT[§]及び MCV 増加 ・ ハインツ小体増加(投与 4 及び 13 週) ・ T.Bil、α_2-グロブリン及び ALP 増加 ・ 肝クッパー細胞ヘモジデリン沈着 ・ 脾うっ血 ・ 骨髄赤血球造血亢進[§]及びヘモジデリン沈着[§] ・ 尿細管上皮ヘモジデリン沈着[§]
80 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

(5) 28日間亜急性経皮毒性試験（ラット）

Tif:RAIf ラット（一群雌雄各5匹）を用いた経皮投与（原体：0、40、200及び1,000 mg/kg 体重/日、6時間/日、5日間/週）による28日間亜急性経皮毒性試験が実施された。本試験においてMetHbが測定された。

各投与群で認められた毒性所見は表30に示されている。

本試験において、200 mg/kg 体重/日以上投与群の雌雄で脾髄外造血亢進及びヘモジデリン沈着増加等が認められたことから、一般毒性に関する無毒性量は雌雄とも40 mg/kg 体重/日であると考えられた。（参照2、52）

表 30 28 日間亜急性経皮毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
1,000 mg/kg 体重/日	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC、Hb 及び Ht 減少^{§1} ・ MCV、MCH 及び Ret 増加^{§1} ・ 脾絶対重量、比重量及び対脳重量比増加 ・ 肝髄外造血亢進^{§2} ・ 脾うっ血^{§2} 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脾絶対重量、比重量及び対脳重量比増加 ・ 肝髄外造血亢進^{§2} ・ 脾うっ血^{§2}
200 mg/kg 体重/日以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脾髄外造血亢進及びヘモジデリン沈着増加^{§2} 	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC、Hb 及び Ht^{§3}減少 ・ MCV、MCH 及び Ret 増加 ・ 脾髄外造血亢進及びヘモジデリン沈着増加^{§2}
40 mg/kg 体重/日	毒性所見なし	毒性所見なし

§1：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

§2：統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

§3：1,000 mg/kg 体重/日投与群では統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

(6) 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 I）

Wistar ラット（一群雌雄各 6 匹）を用いた混餌投与（代謝物 I：0、47.3、237 及び 946 ppm：平均検体摂取量は表 31 参照）による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。本試験において MetHb が測定された。

表 31 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 I）の平均検体摂取量

投与群		47.3 ppm	237 ppm	946 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	3.64	18.5	71.0
	雌	4.09	19.7	74.3

各投与群で認められた毒性所見は表 32 に示されている。

本試験において、237 ppm 以上投与群の雄で脾マクロファージ色素沈着、脾髄外造血亢進等、47.3 ppm 以上投与群の雌で MCHC 減少、Ret 増加等が認められたことから、無毒性量は雄で 47.3 ppm (3.64 mg/kg 体重/日)、雌で 47.3 ppm 未満 (4.09 mg/kg 体重/日未満) であると考えられた。(参照 2、53)

表 32 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 I）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
946 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC、WBC、Hb 及び Mon 減少 ・ MCV 増加 ・ T.Bil 増加 ・ 脾絶対重量、比重量及び対脳重量比増加 ・ 肝類洞色素沈着[§] ・ 肝細胞萎縮[§] 	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC、Hb 及び Ht 減少 ・ MCV 及び MCH 増加 ・ T.Bil、ナトリウム及びクロール増加 ・ 脾絶対重量、比重量及び対脳重量比増加 ・ 肝類洞色素沈着[§]
237 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制及び摂餌量減少 ・ MCHC 減少 ・ RDW 及び Ret 増加 ・ ナトリウム及びクロール増加 ・ 脾マクロファージ色素沈着[§] ・ 脾髄外造血亢進[§] 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制 ・ RDW 増加 ・ T.Chol 増加 ・ 脾マクロファージ色素沈着[§] ・ 脾髄外造血亢進[§]
47.3 ppm 以上	47.3 ppm 毒性所見なし	<ul style="list-style-type: none"> ・ MCHC 減少 ・ Ret 増加 ・ 胆汁酸増加

§：統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

（7）28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 II）

Wistar ラット（一群雌雄各 6 匹）を用いた混餌投与（代謝物 II：0、44.2、221 及び 884 ppm：平均検体摂取量は表 33 参照）による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。本試験において MetHb が測定された。

表 33 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 II）の平均検体摂取量

投与群		44.2 ppm	221 ppm	884 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	3.48	16.8	65.2
	雌	3.86	18.8	76.5

各投与群で認められた毒性所見は表 34 に示されている。

本試験において、221 ppm 以上投与群の雌雄で Hb 減少、脾マクロファージ色素沈着等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 44.2 ppm（雄：3.48 mg/kg 体重/日、雌：3.86 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、54）

表 34 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物Ⅱ）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
884 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制及び摂餌量減少 ・ RBC、Ht、MCHC 及び Mon 減少 ・ T.Bil^{§1} 及びクロール増加 ・ 脾絶対重量、比重量及び対脳重量比増加^{§1} ・ 肝及び腎絶対重量及び対脳重量比減少 ・ 脾髄外造血亢進^{§2} ・ 類洞及び肝細胞内細胞質色素沈着^{§2} ・ 肝細胞萎縮^{§2} ・ 腎皮質尿細管変性^{§2} 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制及び摂餌量減少 ・ RBC 減少 ・ MCH 及び RDW 増加 ・ T.Bil 及び T.Chol 増加 ・ 肝比重量増加 ・ 脾被膜線維化^{§2} ・ 類洞及び肝細胞内細胞質色素沈着^{§2}
221 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ Hb 減少 ・ Ret 増加 ・ 脾マクロファージ色素沈着^{§2} 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Hb 及び MCHC 減少 ・ MCV 及び Ret 増加 ・ 脾絶対重量、比重量及び対脳重量比増加^{§3} ・ 脾髄外造血亢進^{§2} ・ 脾マクロファージ色素沈着^{§2}
44.2 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし

§1：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

§2：統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

§3：221 ppm 投与群では、統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

（8）28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物Ⅲ）

Wistar ラット（一群雌雄各 6 匹）を用いた混餌投与（代謝物Ⅲ：0、41.5、208 及び 830 ppm：平均検体摂取量は表 35 参照）による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。本試験において MetHb が測定された。

表 35 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物Ⅲ）の平均検体摂取量

投与群		41.5 ppm	208 ppm	830 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	3.23	16.2	64.0
	雌	3.68	17.9	68.6

各投与群で認められた毒性所見は表 36 に示されている。

本試験において、830 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 208 ppm（雄：16.2 mg/kg 体重/日、雌：17.9 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、55）

表 36 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物Ⅲ）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
830 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制^{§1} ・ クロール増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制及び摂餌量減少 ・ RBC 及び Hb 減少 ・ RDW 及び Ret 増加 ・ クロール増加 ・ 脾絶対重量、比重量及び対脳重量比増加^{§1} ・ 脾髄外造血亢進^{§2} ・ 脾マクロファージ色素沈着^{§2}
208 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

§1：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

§2：統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

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）

ビーグル犬（一群雌雄各 6 匹）を用いた混餌投与（原体：0、5、15、50 及び 250 ppm：平均検体摂取量は表 37 参照）による 1 年間慢性毒性試験が実施された。本試験において、MetHb、ハインツ小体及びハウエルジョリー小体が測定された。

表 37 1 年間慢性毒性試験（イヌ）の平均検体摂取量

投与群		5 ppm	15 ppm	50 ppm	250 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	0.16	0.46	1.59	7.88
	雌	0.18	0.54	1.71	8.49

各投与群で認められた毒性所見は表 38 に示されている。

本試験において、50 ppm 以上投与群の雌雄でハインツ小体増加が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 15 ppm（雄：0.46 mg/kg 体重/日、雌：0.54 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、56）

表 38 1年間慢性毒性試験（イヌ）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
250 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC、Hb、Ht 及び MCHC 減少 ・ PLT、MCV 及び MCH 増加 ・ Ret、MetHb(投与 4 週)及びハウエルジョリー小体増加(投与 4 週以降) ・ T.Bil 増加 ・ 肝及び脾絶対及び比重量増加 ・ 肝クッパー細胞ヘモジデリン沈着[§] ・ 脾静脈洞拡張及びうっ血[§] ・ 骨髓造血亢進[§] ・ 脾ヘモジデリン沈着[§] ・ 骨髓ヘモジデリン沈着[§] ・ 腎ヘモジデリン沈着[§] 	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC 及び MCHC 減少 ・ PLT 及び MCV 増加 ・ Ret、MetHb(投与 4 週以降)及びハウエルジョリー小体(投与 4 週以降)増加 ・ T.Bil 増加 ・ 脾絶対及び比重量増加 ・ 肝クッパー細胞ヘモジデリン沈着[§] ・ 脾静脈洞拡張及びうっ血[§] ・ 骨髓造血亢進[§] ・ 脾ヘモジデリン沈着[§] ・ 骨髓ヘモジデリン沈着[§] ・ 腎ヘモジデリン沈着[§]
50 ppm 以上	・ハインツ小体増加(投与 8 週以降 ^a)	・ハインツ小体増加(投与 8 週以降 ^a)
15 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

[§] : 統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

^a : 250 ppm 投与群では投与 4 週以降

(2) 2年間慢性毒性試験（ラット）

Wistar ラット（2年間投与群：一群雌雄各 10 匹⁶、1年間投与群：一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌投与（原体：0、5、15、50、150 及び 250 ppm：平均検体摂取量は表 39 参照）による 2 年間慢性毒性試験が実施された。本試験において、MetHb 及びハインツ小体が測定された。なお、臓器重量測定及び病理組織学的検査は 1 年間投与群において実施された。

表 39 2年間慢性毒性試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		5 ppm	15 ppm	50 ppm	150 ppm	250 ppm	
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	2 年間 投与群	雄	0.3	0.8	2.7	8.0	16.4 ^a
		雌	0.3	1.0	3.3	10.4	19.5 ^a
	1 年間 投与群	雄	0.3	1.0	3.1	9.6	15.8
		雌	0.4	1.1	3.7	11.8	18.5

^a : 投与 1 年の平均検体摂取量

各投与群で認められた毒性所見は表 40 に示されている。

本試験において、150 ppm 以上投与群の雄でハインツ小体増加、脾ヘモジデリン沈着等、50 ppm 以上投与群の雌で Hb、RBC 及び Ht 減少が認められたことから、無毒性量は雄で 50 ppm (2.7 mg/kg 体重/日)、雌で 15 ppm (1.0 mg/kg 体重/日) であると考えられた。（参照 2、57）

⁶ 250 ppm 投与群については、投与 1 年で全例をと殺した。

表 40 2年間慢性毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
250 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・体重増加抑制（投与 6 週以降） ・Hb 及び Ht 減少 ・肝クッパー細胞ヘモジデリン沈着 	<ul style="list-style-type: none"> ・脾絶対重量増加 ・肝クッパー細胞ヘモジデリン沈着
150 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・Ret 及びハインツ小体(投与 1 か月以降)増加 ・脾ヘモジデリン沈着[§] 	<ul style="list-style-type: none"> ・体重増加抑制(投与 1 週以降) ・MCV、Ret、MetHb^a 及びハインツ小体(投与 6 か月以降^b)増加 ・脾比重量増加 ・脾ヘモジデリン沈着
50 ppm 以上	50 ppm 以下	・Hb、RBC 及び Ht 減少
15 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

注) 臓器重量測定及び病理組織学的検査は 1 年間投与群で実施。

§ : 250 ppm 投与群では統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

a : 150 ppm 投与群では投与 18 か月、250 ppm 投与群では投与 12 か月に認められた。

b : 250 ppm 投与群では投与 1 か月以降

(3) 24 か月間発がん性試験（ラット）

Wistar ラット（一群雌雄各 50 匹）を用いた混餌投与（原体：0、5、15、50 及び 150 ppm：平均検体摂取量は表 41 参照）による 24 か月間発がん性試験が実施された。なお、本試験において、血液学的検査は実施されなかった。

表 41 24 か月間発がん性試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		5 ppm	15 ppm	50 ppm	150 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	0.26	0.8	2.6	7.9
	雌	0.34	1.0	3.4	9.9

各投与群で認められた毒性所見は表 42 に示されている。

腫瘍性病変として、150 ppm 投与群の雄において精巣間細胞腫の発生頻度増加が統計学的有意に認められた。しかし、150 ppm 投与群の発生頻度（36%）は試験実施施設における背景データの範囲内 [平均：38%、範囲：0%～70%（1982～1993 年、27 試験）] であり、対照群でも認められた病変（発現頻度：16%）であったことから、食品安全委員会は、当該発生頻度の増加は対照群における低い発生頻度に起因した偶発的な変化であると判断した。

本試験において、150 ppm 投与群の雌雄で肝臓及び脾臓のヘモジデリン沈着等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 50 ppm（雄：2.6 mg/kg 体重/日、雌：3.4 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 2、58）

表 42 24 か月間発がん性試験（ラット）で認められた毒性所見（非腫瘍性病変）

投与群	雄	雌
150 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・肝へモジデリン沈着[§] ・脾へモジデリン沈着[§] 	<ul style="list-style-type: none"> ・赤血球大小不同症 ・肝へモジデリン沈着 ・脾へモジデリン沈着
50 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

(4) 24 か月間発がん性試験（マウス）

B6C3F1 マウス [主群（2 年群）：一群雌雄各 55 匹、衛星群（12 か月中間と殺群）：一群雌雄各 10 匹] を用いた混餌投与（原体：0、3、12 及び 50 ppm、平均検体摂取量は表 43 参照）による 24 か月間発がん性試験が実施された。本試験において、ハインツ小体及びハウエルジョリー小体が測定された。

表 43 24 か月間発がん性試験（マウス）の平均検体摂取量

投与群		3 ppm	12 ppm	50 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	0.8	3	12
	雌	0.8	3	12

各投与群で認められた毒性所見は表 44 に示されている。

検体投与により発生頻度の増加した腫瘍性病変は認められなかった。

本試験において、12 ppm 以上投与群の雌雄でハインツ小体増加等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 3 ppm（雌雄：0.8 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 2、59）

表 44 24 か月間発がん性試験（マウス）で認められた毒性所見（非腫瘍性病変）

投与群	雄	雌
50 ppm	・脾髄外造血亢進	・卵巣のう胞増加
12 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ハインツ小体増加(投与 12 及び 24 か月) ・多染性赤血球増加[§] 	・ハインツ小体増加(投与 12 及び 24 か月)
3 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

1 2. 生殖発生毒性試験

(1) 2 世代繁殖試験（ラット）

Wistar ラット（一群雌雄各 24 匹）を用いた混餌投与（原体：0、15、50 及び 150 ppm：平均検体摂取量は表 45 参照）による 2 世代繁殖試験が実施された。本試験において MetHb 及びハインツ小体が測定された。

表 45 2世代繁殖試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		15 ppm	50 ppm	150 ppm	
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	P 世代	雄	1.36	4.53	13.5
		雌	1.49	4.98	15.1
	F ₁ 世代	雄	1.59	5.29	16.0
		雌	1.69	5.71	17.5

各投与群で認められた毒性所見は表 46 に示されている。

本試験において、親動物では P 世代雌雄及び F₁ 世代雌の 50 ppm 以上投与群で脾へモジデリン沈着が認められ、児動物ではいずれの投与群においても検体投与による影響が認められなかったことから、無毒性量は親動物では、雌雄とも 15 ppm (P 雄: 1.36 mg/kg 体重/日、P 雌: 1.49 mg/kg 体重/日、F₁ 雄: 1.59 mg/kg 体重/日、F₁ 雌: 1.69 mg/kg 体重/日)、児動物では、雌雄とも本試験の最高用量 150 ppm (P 雄: 13.5 mg/kg 体重/日、P 雌: 15.1 mg/kg 体重/日、F₁ 雄: 16.0 mg/kg 体重/日、F₁ 雌: 17.5 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 2、60)

表 46 2世代繁殖試験（ラット）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	150 ppm	・MCH 及び MCHC 増加 ・肝クッパー細胞へモジデリン沈着 [§]	・MCHC、MetHb(投与 6.5 か月)、ハイツ小体(投与 6.5 か月)及び WBC 増加 ・肝クッパー細胞へモジデリン沈着	・肝クッパー細胞へモジデリン沈着 [§]	・RBC 及び Hb 減少 ・MCV、Ret 及び MetHb(投与 6.5 か月)増加 ・肝クッパー細胞へモジデリン沈着
	50 ppm 以上	・脾へモジデリン沈着	・脾へモジデリン沈着	50 ppm 以下 毒性所見なし	・脾へモジデリン沈着 [§]
	15 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし		毒性所見なし
児動物	150 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

§：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

(2) 発生毒性試験（ラット）

SD ラット（一群雌 25 匹）の妊娠 6～15 日に強制経口投与（原体：0、10、30 及び 90 mg/kg 体重/日、溶媒：50%ポリエチレングリコール 400 水溶液）して、発生毒性試験が実施された。

各投与群で認められた毒性所見は表 47 に示されている。

本試験において、30 mg/kg 体重/日以上投与群の母動物で補正体重増加率減少及び摂餌量減少が認められ、90 mg/kg 体重/日投与群の胎児で胸椎ダンベル状椎

体及び第 13 肋骨未骨化が認められたことから、無毒性量は母動物で 10 mg/kg 体重/日、胎児で 30 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 2、61）

表 47 発生毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	母動物	胎児
90 mg/kg 体重/日	・死亡(2 例、妊娠 9 日及び 10 日)	・胸椎ダンベル状椎体及び第 13 肋骨未骨化 ^{§3}
30 mg/kg 体重/日以上	・補正体重増加率 ^a 減少 ^{§1} ・摂餌量減少 ^{§2}	30 mg/kg 体重/日以下 毒性所見なし
10 mg/kg 体重/日	毒性所見なし	

^a : 補正体重増加率=妊娠子宮重量を除く妊娠 6~21 日の体重増加量を妊娠 6 日の体重で除した値(%)

^{§1} : 30 mg/kg 体重/日投与群では統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

^{§2} : 統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

^{§3} : 母動物毒性の二次的影響と考えられたことから、ARfD のエンドポイントとしなかった。

(3) 発生毒性試験（ウサギ）

ヒマラヤウサギ（一群雌 20 匹）の妊娠 6~18 日に強制経口投与（原体：0、10、30 及び 100 mg/kg 体重/日、溶媒：0.5%CMC ナトリウム水溶液）して、発生毒性試験が実施された。

各投与群で認められた毒性所見は表 48 に示されている。

本試験において、100 mg/kg 体重/日投与群の母動物で死亡、体重減少/増加抑制、摂餌量減少等が認められ、同投与群の胎児で生存胎児数減少等が認められたことから、無毒性量は母動物及び胎児とも 30 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 2、62）

表 48 発生毒性試験（ウサギ）で認められた毒性所見

投与群	母動物	胎児
100 mg/kg 体重/日	・死亡(2 例、妊娠 12 日及び 13 日) ・体重減少/増加抑制(妊娠 14 日以降) ・摂餌量減少(妊娠 10~11 日以降) ・妊娠子宮重量減少 ・胎盤重量増加	・生存胎児数減少 ^{§1} ・吸収胚増加(早期吸収胚数増加 ^{§2}) ・着床後胚死亡率増加傾向 ^{§3}
30 mg/kg 体重/日以下	毒性所見なし	毒性所見なし

^{§1} : 母動物毒性の二次的影響と考えられたことから、ARfD のエンドポイントとしなかった。

^{§2} : 統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

^{§3} : 統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

1 3. 遺伝毒性試験

メトブロムロン（原体）の細菌を用いた復帰突然変異試験、マウスリンパ腫細胞

を用いた遺伝子突然変異試験（マウスリンフォーマ TK 試験）、ヒト末梢血リンパ球を用いた *in vitro* 染色体異常試験及びラットを用いた小核試験が実施された。

結果は表 49 に示されているとおり、全て陰性であったことから、メトブロムロンに遺伝毒性はないものと考えられた。（参照 2、63～67）

表 49 遺伝毒性試験概要（原体）

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>Salmonella typhimurium</i> (TA98、TA100、TA102、TA1535、TA1537 株) ①10.0～3,160 µg/プレート(+/-S9) ^a (プレート法) ②10.0～3,160 µg/プレート(+/-S9) ^a (プレインキュベーション法)	陰性
	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA1535、TA1537 株) <i>Escherichia coli</i> (WP2 <i>uvrA</i> 株) プレインキュベーション法 TA100 及び TA1535 株： 39.1～2,500 µg/プレート(-S9) ^b 156～5,000 µg/プレート(+S9) ^b TA98、TA1537 及び WP2 <i>uvrA</i> 株： 156～5,000 µg/プレート(+/-S9) ^b	陰性
	マウスリンフォーマ TK 試験	マウスリンパ腫細胞 (L5178Y TK+/-) ①62.5～1,000 µg/mL (+/-S9、3 時間処理) ^c ②15.6～250 µg/mL (-S9、24 時間処理) ^d	陰性
	染色体異常試験	ヒト末梢血リンパ球細胞 ①125～1,000 µg/mL(+/-S9、4 時間処理) ^c ②31.3～250 µg/mL(-S9、24 時間処理) ^d 125～1,000 µg/mL(+S9、4 時間処理)	陰性
<i>in vivo</i>	小核試験 SD ラット(骨髄細胞) (一群雌雄各 5 匹)	125、250 及び 500 mg/kg 体重 ^e (単回経口投与 24 又は 48 時間後に標本作製)	陰性

注) +/-S9 : 代謝活性化系存在下及び非存在下

a : 3,160 µg/mL でいずれの菌株においても生育阻害がみられた。

b : 2,500 µg/mL 以上でいずれの菌株においても生育阻害がみられた。

c : 1,000 µg/mL で細胞毒性がみられた。

d : 250 µg/mL で細胞毒性がみられた。

e : 125 mg/kg 体重投与群で自発運動低下及び運動失調（全例）が認められた。

主として動物、植物、土壌及び水中由来の代謝物及び分解物である I 及び III、主として植物、土壌及び水中由来の代謝物及び分解物である II、XV 及び XVI について、細菌を用いた復帰突然変異試験、ヒト末梢血リンパ球を用いた *in vitro* 小核試験及びマウスリンフォーマ腫細胞を用いた遺伝子突然変異試験（マウスリンフォーマ TK 試験）が実施された。

結果は表 50 に示されているとおり、全て陰性であった。（参照 2、68～76）

表 50 遺伝毒性試験概要（代謝物/分解物）

被験物質	試験		対象	処理濃度・投与量	結果
I	in vitro	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA102、TA1535、TA1537 株)	①31.6～5,000 µg/プレート(+/-S9) ^a (プレート法) ②31.6～5,000 µg/プレート(+/-S9) ^a (プレインキュベーション法)	陰性
		小核試験	ヒト末梢血リンパ球細胞	①38.3～306 µg/mL (+/-S9、4 時間処理) ^b ②38.3～306 µg/mL (+S9、4 時間処理、-S9、20 時間処理) ^b	陰性
II	in vitro	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA102、TA1535、TA1537 株)	①10.0～3,160 µg/プレート(+/-S9) ^c (プレート法) ②10.0～3,160 µg/プレート(+/-S9) ^c (プレインキュベーション法)	陰性
		小核試験	ヒト末梢血リンパ球細胞	①71.6～573 µg/mL (+/-S9、4 時間処理) ^d ②71.6～573 µg/mL (+S9、4 時間処理、-S9、20 時間処理) ^d	陰性
III	in vitro	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA102、TA1535、TA1537 株)	①10.0～3,160 µg/プレート(+/-S9) ^e (プレート法) ②10.0～3,160 µg/プレート(+/-S9) ^e (プレインキュベーション法)	陰性
		小核試験	ヒト末梢血リンパ球細胞	①67.2～538 µg/mL (+/-S9、4 時間処理) ^f ②67.2～538 µg/mL (-S9、20 時間処理) ^f 67.2～538 µg/mL (+S9、4 時間処理) ^f	陰性
XV	in vitro	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA1535、TA1537 株) <i>E. coli</i> (WP2 ^{uvrA} 株)	プレインキュベーション法 ①6.86～5,000 µg/プレート(+/-S9) ②313～5,000 µg/プレート(+/-S9)	陰性
XVI	in vitro	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA102、TA1535、TA1537 株)	①31.6～5,000 µg/プレート(+/-S9) (プレート法) ②31.6～5,000 µg/プレート(+/-S9) (プレインキュベーション法)	陰性
		マウスリンフォーマTK試験	マウスリンパ腫細胞 (L5178Y TK+/-)	313～5,000 µg/mL (+S9、3 時間処理、-S9、3 及び 24 時間処理) ^g	陰性

注) +/-S9 : 代謝活性化系存在下及び非存在下

a : 5,000 µg/mL でいずれの菌株においても生育阻害がみられた。

b : 306 µg/mL で細胞毒性がみられた。

c : 3,160 µg/mL でいずれの菌株においても沈殿及び生育阻害がみられた。

d : 573 µg/mL で沈殿及び細胞毒性がみられた。

- e : 3,160 µg/mL でいずれの菌株においても生育阻害がみられた。
- f : 538 µg/mL で沈殿及び細胞毒性がみられた。
- g : 5,000 µg/mL で細胞毒性がみられた。

1 4. その他の試験

(1) 4週間反復経口投与9週間回復試験（ラット）

ラットにおける精巣及び赤血球への影響を確認する目的で、Wistar ラット（一群雄 10 匹）にメトブロムロンを 4 週間混餌投与（原体：0、50 及び 250 ppm：平均検体摂取量は表 51 参照）して、体重変化、摂餌量、血液学的検査（MetHb 含む。）、血液生化学的検査、臓器重量、病理組織学的検査が検討された。また、投与期間終了後に 9 週間の休薬期間を設ける回復群（一群雄 5 匹）がそれぞれの用量群で設けられた。

表 51 4 週間反復経口投与 9 週間回復試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		50 ppm	250 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	3.3	16.4

各投与群で認められた毒性所見は表 52 に示されている。

精巣において、臓器重量、病理組織学的検査、ステージ分類及び精巣間細胞の形態検査が実施されたが、検体投与による影響は認められなかった。

4 週間投与終了時に 50 ppm 以上投与群で Ret 増加が、250 ppm 投与群で RBC、Hb 及び Ht の減少、脾髄外造血亢進等が認められた。認められた毒性所見のうち、血液学的検査及び血液生化学的検査による所見は投与終了 4 及び 8 週後に実施した検査において認められず、脾髄外造血亢進については、休薬により回復した。（参照 2、77）

表 52 4 週間反復経口投与 9 週間回復試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄
250 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ RBC、Hb 及び Ht 減少 ・ PLT 減少、PT 延長 ・ 網状赤血球成熟指数の変化(成熟細胞減少及び未熟細胞増加) ・ 脾髄外造血亢進[§]
50 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ Ret 増加

注) 4 週間投与終了時の毒性所見を記載した。

[§] : 統計検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

(2) Hershberger 試験

去勢した SD ラット（一群雄 6 匹）に、メトブロムロンを 100 mg/kg 体重/日の用量で 10 日間強制経口投与（溶媒：0.5%CMC 水溶液）して、メトブロムロ

ンのアンドロゲン作用が検討された。また、去勢した SD ラット（一群雄 6 匹）に、10 日間、テストステロンプロピオネートを 0.4 mg/kg 体重/日の用量で皮下投与した後、メトブロムロンを 10、30 又は 100 mg/kg 体重/日の用量で強制経口投与（溶媒：0.5%CMC 水溶液）して、メトブロムロンの抗アンドロゲン作用が検討された。

いずれの試験においても、精囊・凝固腺、前立腺、旧海綿体筋+肛門挙筋、陰茎龟头及び尿道球腺重量の重量に検体投与の影響は認められなかったことから、メトブロムロンはアンドロゲン作用及び抗アンドロゲン作用を有しないと考えられた。（参照 2、78）

III. 食品健康影響評価

参照に挙げた資料を用いて、農薬「メトブロムロン」の食品健康影響評価を実施した。

¹⁴C で標識したメトブロムロンのラットを用いた動物体内運命試験の結果、単回経口投与後 168 時間の吸収率は低用量で少なくとも 82.1%、高用量で少なくとも 69.2%と算出された。残留放射能濃度は T_{max} 付近では肝臓、腎臓、膵臓、副腎及び血球で高かった。投与後 168 時間で尿中に 63.9%^{TAR}~78.5%^{TAR}、糞中に 10.2%^{TAR}~19.2%^{TAR} が排泄され、主に尿中に排泄された。尿中に未変化のメトブロムロンは認められず、主要成分として、代謝物 VI、VII、VIII、IX、XIV 及び XXIII が、そのほかに、代謝物 I 及び III が認められた。糞中に未変化のメトブロムロンは認められず、主要成分として代謝物 VII が、そのほかに、代謝物 III が認められた。血漿、肝臓及び腎臓中では未変化のメトブロムロンが僅かに認められ、主要成分として代謝物 I、III 及び X が認められた。

¹⁴C で標識したメトブロムロンを用いた植物体内運命試験の結果、主な成分として未変化のメトブロムロンが認められたほか、10%^{TRR} を超える代謝物として、I、III、XVI、XVIII 及び XIX が認められた。

メトブロムロン及び 7 種類の代謝物 (I、II、III、XVI、XVII、XVIII 及び XIX) を分析対象化合物とした作物残留試験の結果、いずれの作物においても、メトブロムロン及び代謝物の残留値は定量限界未満であった。

各種毒性試験の結果から、メトブロムロン投与による影響は、主に血液（溶血性貧血）に認められた。神経毒性、発がん性、繁殖能に対する影響、催奇形性及び遺伝毒性は認められなかった。

植物体内運命試験において、代謝物 I、III、XVI、XVIII 及び XIX が 10%^{TRR} を超えて認められた。代謝物 I 及び III はラットにおいても認められ、急性経口毒性試験及び亜急性毒性試験の結果はメトブロムロンと同程度であり、遺伝毒性試験の結果はいずれも陰性であった。代謝物 XVI、XVIII 及び XIX はラットでは認められなかったが、代謝物 XVI は代謝物 III、代謝物 XVIII は代謝物 I、代謝物 XIX はメトブロムロンの、それぞれグルコース抱合体であり、代謝物 I、III、XVI、XVIII 及び XIX は作物残留試験の結果、全ての作物において定量限界未満であった。以上のことから、農産物中のばく露評価対象物質をメトブロムロン（親化合物のみ）と設定した。

各試験における無毒性量等は表 53 に、単回経口投与等により生じる可能性のある毒性影響等は表 54 に、それぞれ示されている。

ラット及びマウスを用いた 28 日間亜急性毒性試験において無毒性量が設定できなかったが、より低用量で長期間実施された 2 年間慢性毒性試験及び 24 か月間発がん性試験において無毒性量が得られていることから、ラット及びマウスにおける無毒性量は得られていると考えられた。

食品安全委員会は、各試験で得られた無毒性量のうち最小値は、イヌを用いた 1

年間慢性毒性試験の雄の無毒性量 0.46 mg/kg 体重/日であったことから、これを根拠として、安全係数 100 で除した 0.0046 mg/kg 体重/日を許容一日摂取量 (ADI) と設定した。

また、メトブロムロンの単回経口投与等により生ずる可能性のある毒性影響に対する無毒性量又は最小毒性量のうち最小値は、イヌを用いた 1 年間慢性毒性試験の雄の無毒性量 1.59 mg/kg 体重/日であったことから、これを根拠として、安全係数 100 で除した 0.015 mg/kg 体重を急性参照用量 (ARfD) と設定した。

ADI	0.0046 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)	0.46 mg/kg 体重/日
(安全係数)	100

ARfD	0.015 mg/kg 体重
(ARfD 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)	1.59 mg/kg 体重/日
(安全係数)	100

<参考>

<EFSA (2014 年) >

ADI	0.008 mg/kg 体重/日
(ADI 設定根拠資料)	発がん性試験
(動物種)	マウス
(期間)	24 か月間
(投与方法)	混餌
(無毒性量)	0.8 mg/kg 体重/日
(安全係数)	100

ARfD	0.3 mg/kg 体重
(ARfD 設定根拠資料①)	発生毒性試験
(動物種)	ラット
(期間)	妊娠 6~15 日

(投与方法)	強制経口
(ARfD 設定根拠資料②)	発生毒性試験
(動物種)	ウサギ
(期間)	妊娠 6～18 日
(投与方法)	強制経口
(無毒性量)	30 mg/kg 体重/日
(安全係数)	100

(参照 79)

表 53 各試験における無毒性量等

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量 (mg/kg 体重/日)	最小毒性量 (mg/kg 体重/日)	備考 ^a
ラット	28 日間 亜急性毒性 試験	0、50、250、1,000 ppm	雄：－ 雌：－	雄：4.16 雌：4.32	雌雄：脾髄外造血 亢進
		雄：0、4.16、19.2、73.4 雌：0、4.32、22.3、81.0			
	90 日間 亜急性毒性 試験	0、25、100、250 ppm	雄：1.51 雌：1.80	雄：6.00 雌：7.06	雌雄：脾へモジデ リン沈着等
		雄：0、1.51、6.00、15.0 雌：0、1.80、7.06、18.0			
	2 年間 慢性毒性試験	0、5、15、50、150、 250 ppm	雄：2.7 雌：1.0	雄：8.0 雌：3.3	雄：ハインツ小体 増加、脾へモジデ リン沈着等 雌：Hb、RBC 及 び Ht 減少
		雄：0、0.3、0.8、2.7、 8.0、16.4 雌：0、0.3、1.0、3.3、 10.4、19.5			
	24 か月間 発がん性試験	0、5、15、50、150 ppm	雄：2.6 雌：3.4	雄：7.9 雌：9.9	雌雄：肝臓及び脾 臓のへモジデリン 沈着等 (発がん性は認め られない)
雄：0、0.26、0.8、2.6、 7.9 雌：0、0.34、1.0、3.4、 9.9					
2 世代 繁殖試験	0、15、50、150 ppm	親動物： P 雄：1.36 P 雌：1.49 F ₁ 雄：1.59 F ₁ 雌：1.69 児動物： P 雄：13.5 P 雌：15.1 F ₁ 雄：16.0 F ₁ 雌：17.5	親動物： P 雄：4.53 P 雌：4.98 F ₁ 雄：5.29 F ₁ 雌：5.71 児動物： P 雄：－ P 雌：－ F ₁ 雄：－ F ₁ 雌：－	親動物 雌雄：脾へモジデ リン沈着 児動物 雌雄：毒性所見な し (繁殖能に対する 影響は認められな い)	
発生毒性試験	0、10、30、90	母動物：10 胎児：30	母動物：30 胎児：90	母動物：補正体重 増加率減少及び摂 餌量減少 胎児：胸椎ダンベ ル状椎体及び第 13 肋骨未骨化 (催奇形性は認め られない)	

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量 (mg/kg 体重/日)	最小毒性量 (mg/kg 体重/日)	備考 ^a
マウス	28日間亜急性 毒性試験	0、50、200、800 ppm 雄:0、11.7~16.7、45.7 ~70.1、189~256 雌:0、13.6~16.8、50.3 ~59.6、243~257	雄：－ 雌：－	雄：11.7 雌：13.6	雌雄：ハインツ小 体増加等
	24か月間 発がん性試験	0、3、12、50 ppm 雄：0、0.8、3、12 雌：0、0.8、3、12	雄：0.8 雌：0.8	雄：3 雌：3	雌雄：ハインツ小 体増加等 (発がん性は認め られない)
ウサギ	発生毒性試験	0、10、30、100	母動物：30 胎児：30	母動物：100 胎児：100	母動物：死亡、体 重減少/増加抑制、 摂餌量減少等 胎児：生存胎児数 減少等 (催奇形性は認め られない)
イヌ	90日間 亜急性毒性 試験	0、20、80、250 ppm 雄：0、0.651、2.69、 8.27 雌：0、0.696、2.98、 9.71	雄：2.69 雌：2.98	雄：8.27 雌：9.71	雌雄：RBC 及び MCHC 減少、ハイ ンツ小体増加等
	1年間 慢性毒性試験	0、5、15、50、250 ppm 雄:0、0.16、0.46、1.59、 7.88 雌:0、0.18、0.54、1.71、 8.49	雄：0.46 雌：0.54	雄：1.59 雌：1.71	雌雄：ハインツ小 体増加
ADI			NOAEL：0.46 SF：100 ADI：0.0046		
ADI 設定根拠資料			イヌ 1年間慢性毒性試験		

ADI：許容一日摂取量、NOAEL：無毒性量、SF：安全係数

－：無毒性量又は最小毒性量は設定できなかった。

^a：備考欄には最小毒性量で認められた主な毒性所見等を記した。

表 54 単回経口投与等により生ずる可能性のある毒性影響等

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重又は mg/kg 体重/日)	無毒性量及び急性参照用量設定に 関連するエンドポイント ¹⁾ (mg/kg 体重又は mg/kg 体重/日)
ラット	一般薬理試験 (一般状態) 多次元観察法	雌雄：0、100、500、 1,000	雌雄：100 雌雄：毛づくろい頻度低下、自発運動低下、 疼痛反応低下、姿勢異常、異常歩行、正向 反射低下、握力低下、眼瞼半閉鎖、縮瞳等
	急性毒性試験	雌雄：500、1,000、 2,000、3,000、5,000、 6,000	雌雄：－ 雌雄：沈静、呼吸困難、眼球突出、粗毛及 びうずくまり
	急性毒性試験	雌：2,000	－ 自発運動低下及び緩徐呼吸
	急性神経毒性試験	雌雄：0、30、100、 300	雄：30 雌：100 雄：体重増加抑制 雌：体重増加抑制及び自発運動量減少
マウス	一般薬理試験 (一般状態) Irwin 法	雌雄：0、100、1,000、 2,000	雌雄：100 雌雄：過敏性低下、自発運動低下、正向反 射低下、眼瞼半閉鎖等
	一般薬理試験 (中枢神経系) 自発運動量	雄：0、100、1,000、 2,000	100 自発運動量減少
	急性毒性試験	雌雄：775、1,290、 2,150、3,170、3,590	雌雄：－ 雌雄：沈静、呼吸困難、眼球突出、粗毛、 うずくまり及び腹臥位
イヌ	1年間慢性毒性試験	0、5、15、50、250 ppm	雄：1.59 雌：1.71
		雄：0、0.16、0.46、 1.59、7.88 雌：0、0.18、0.54、 1.71、8.49	雌雄：MetHb 増加
ARfD			NOAEL：1.59 SF：100 ARfD：0.015
ARfD 設定根拠資料			イヌ 1年間慢性毒性試験

ARfD：急性参照用量 SF：安全係数 NOAEL：無毒性量

－：無毒性量は設定できなかった。

¹⁾：最小毒性量で認められた主な毒性所見を記した。

<別紙 1 : 代謝物/分解物略称>

記号	化学名
I	1-(4-bromophenyl)-3-methoxyurea
II	1-(4-bromophenyl)-3-methylurea
III	4-bromophenylurea
IV	4-bromoaniline
V	1-(4-bromo-3-hydroxyphenyl) urea
VI	2-bromo-5-ureido-phenyl-hydrogensulfate
VII	1-(4-bromo-2-hydroxyphenyl) urea
VIII	2-ureido-5-bromophenyl-hydrogensulfate
IX	2-acetylamino-3-(2-amino-5-bromophenylthio) propionic acid
X	4'-bromoacetanilide
XI	2-acetylamino-5-bromophenol
XII	2-acetylamino-5-bromophenyl-hydrogensulfate
XIII	2-amino-5-bromophenol
XIV	2-amino-5-bromophenyl-hydrogensulfate
XV	1-methoxy-1-methyl-3-phenylurea
XVI	3-(4-bromophenyl)-1-[(3 <i>R</i> ,4 <i>S</i> ,5 <i>S</i> ,6 <i>R</i>)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl) tetrahydro-2 <i>H</i> -pyran-2-yloxy] urea
XVII	3-(4-bromophenyl)-1-[(3 <i>R</i> ,4 <i>S</i> ,5 <i>S</i> ,6 <i>R</i>)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl) tetrahydro-2 <i>H</i> -pyran-2-yl] urea
XVIII	3-(4-bromophenyl)-1-methoxy-3-[(3 <i>R</i> ,4 <i>S</i> ,5 <i>S</i> ,6 <i>R</i>)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl) tetrahydro-2 <i>H</i> -pyran-2-yl] urea
XIX	3-(4-bromophenyl)-1-methoxy-1-[(3 <i>R</i> ,4 <i>S</i> ,5 <i>S</i> ,6 <i>R</i>)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl) tetrahydro-2 <i>H</i> -pyran-2-yloxy] methyl} urea
XX	1-methoxy-3-phenylurea
XXI	3-(4-hydroxyphenyl)-1-methoxy-1-methylurea
XXII	1-(4-hydroxyphenyl)-3-methylurea
XXIII	2-acetylamino-5-bromophenyl-glucuronide

<別紙2：検査値等略称>

略称	名称
ai	有効成分量 (active ingredient)
ALP	アルカリホスファターゼ
AUC	薬物濃度曲線下面積
C _{max}	最高濃度
CMC	カルボキシメチルセルロース
EFSA	欧州食品安全機関
Hb	ヘモグロビン (血色素量)
Ht	ヘマトクリット値
LC ₅₀	半数致死濃度
LD ₅₀	半数致死量
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
MetHb	メトヘモグロビン量
Mon	単球数
PHI	最終使用から収穫までの日数
PLT	血小板数
PT	プロトロンビン時間
RBC	赤血球数
RDW	赤血球分布幅
Ret	網状赤血球数
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
T _{max}	最高濃度到達時間
TRR	総残留放射能
WBC	白血球数

<別紙3：作物残留試験成績>

作物名 (栽培形態) (分析部位) 実施年度	試験 ほ場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値(mg/kg)			
					メトプロムロン		代謝物 ^a	
					最高値	平均値	最高値	平均値
小麦(春播き) (露地) (玄麦) 2013年度	2	2,050 ^{SC}	1	100	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				106	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
小麦(秋播き) (露地) (玄麦) 2013年度	4	2,050 ^{SC}	1	190	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				197	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				219	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				236	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
だいず (露地) (乾燥子実) 2013年度	1	2,050 ^{SC}	1	115	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				122	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				129	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
だいず (露地) (乾燥子実) 2014年度	6	2,050 ^{SC}	1	131	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				157	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				112	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				126	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				116	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				103	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
あずき (露地) (乾燥子実) 2014年度	3	2,050 ^{SC}	1	99	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				112	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				103	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
いんげんまめ (露地) (乾燥子実) 2014年度	2	2,050 ^{SC}	1	95	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				101	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ばれいしよ (露地) (塊茎) 2013年度	2	2,050 ^{SC}	1	92	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				99	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				106	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				84	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				91	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				98	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ばれいしよ (露地) (塊茎) 2014年度	4	2,050 ^{SC}	1	98	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				74	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				73	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				64	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

SC：フロアブル剤

^a：7種類の代謝物（代謝物 I、II、III、XVI、XVII、XVIII 及び XIX）がそれぞれ分析され、いずれも定量限界（0.01 mg/kg）未満であった。

<参照>

1. 食品健康影響評価について（令和4年1月19日付け厚生労働省発生食0119第8号）
2. 農薬ドシエ メトブロムロン（除草剤）（令和3年1月21日版）：石原産業株式会社、一部公表
3. Metobromuron: Pharmacokinetics and Tissue Distribution in Rats (GLP 対応) : Envigo CRS Ltd. (イギリス)、2017年、未公表
4. The Metabolic Pathways of [U-¹⁴C]phenyl C 3126 in the Rat (GLP 対応) : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1990年、未公表
5. The Absorption, Distribution and Excretion of [U-¹⁴C]phenyl C-3126 (metobromuron) in the Rat (GLP 対応) : Inveresk Research International Ltd. (イギリス)、1989年、未公表
6. The Metabolite Profiles in Urine and Faeces Extracts of Rats after Administration of [U-¹⁴C]phenyl C 3126 (GLP 対応) : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1990年、未公表
7. メトブロムロンのラット血中動態：石原産業株式会社中央研究所、2015年、未公表
8. メトブロムロンのラット組織分布：石原産業株式会社中央研究所、2015年、未公表
9. A Study to Determine the Amount and Distribution of Radioactivity in Blood, Fractionated Erythrocyte Components and Hemoglobins of Albino Rats Intubated with ¹⁴C-metobromuron (Patoran) : Industrial Bio-Test Laboratories, Inc.、1968年、未公表
10. Uptake, distribution and degradation of C 3126 in field grown potatoes after treatment with [phenyl-(U)-¹⁴C]C 3126 (GLP 対応) : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1995年、未公表
11. メトブロムロン ばれいしょ代謝試験：石原産業株式会社中央研究所、2015年、未公表
12. [¹⁴C]Metobromuron: Metabolism in Lamb's Lettuce (Amended 2011) (GLP 対応) : Harlan Laboratories Ltd. (スイス)、2010年、未公表
13. [¹⁴C]Metobromuron: Identification of Metabolite in Lamb's Lettuce (Harlan Laboratories Study C91692) (GLP 対応) : Harlan Laboratories Ltd. (スイス)、2013年、未公表
14. [¹⁴C]Metobromuron: Metabolism in Sunflower (GLP 対応) : Battelle UK Ltd. (イギリス)、2012年、未公表
15. メトブロムロン植物代謝試験試料（ひまわり及びラムズレタス）からの代謝物 HHAC-079 および HHAC-091 の検出：石原産業株式会社中央研究所、2014年、未公表

16. [¹⁴C]Metobromuron: Degradation and Metabolism in Four Soils Incubated under Aerobic Conditions (GLP 対応) : Harlan Laboratories Ltd. (スイス)、2010年、未公表
17. Photodegradation Study of ¹⁴C-C3126 (Metobromuron) on Soil Surfaces (GLP 対応) : RCC Umweltchemie AG, Itingen/BL, (スイス)、1994年、未公表
18. [¹⁴C]Metobromuron: Adsorption/Desorption on Soil (GLP 対応) : Harlan Laboratories Ltd. (スイス)、2010年、未公表
19. メトブロムロン: 火山灰土壌における吸着性 (GLP 対応) : 一般財団法人残留農薬研究所、2015年、未公表
20. [¹⁴C]Metobromuron: Hydrolysis at Three Different pH Values (GLP 対応) : Harlan Laboratories Ltd. (スイス)、2010年、未公表
21. [¹⁴C]Metobromuron: Aqueous Photolysis and Determination of the Quantum Yield (GLP 対応) : Harlan Laboratories Ltd. (スイス)、2010年、未公表
22. Metobromuron : 水中光分解動態試験 (GLP 対応) : 一般財団法人残留農薬研究所、2015年、未公表
23. メトブロムロンフロアブル 土壌残留分析結果報告書 (畑地ほ場) : 公益財団法人日本植物調節剤協会、2015年、未公表
24. SL-1201 の春播き小麦への作物残留試験最終報告書 (試験番号 13C-G057) (GLP 対応) : 公益財団法人日本植物調節剤研究協会、2015年 (2019年修正)、未公表
25. SL-1201 の秋播き小麦への作物残留試験最終報告書 (試験番号 13C-G035) (GLP 対応) : 公益財団法人日本植物調節剤研究協会、2015年 (2019年修正)、未公表
26. SL-1201 のだいずへの作物残留試験最終報告書 (試験番号 13C-G033) (GLP 対応) : 公益財団法人日本植物調節剤研究協会、2015年 (2019年修正)、未公表
27. メトブロムロンのだいずへの作物残留試験最終報告書 (試験番号 14C-G017) (GLP 対応) : 公益財団法人日本植物調節剤研究協会、2015年 (2019年修正)、未公表
28. メトブロムロンのあずきへの作物残留試験最終報告書 (試験番号 14C-G019) (GLP 対応) : 公益財団法人日本植物調節剤研究協会、2015年 (2019年修正)、未公表
29. メトブロムロンのいんげんまめへの作物残留試験最終報告書 (試験番号 14C-G020) (GLP 対応) : 公益財団法人日本植物調節剤研究協会、2015年 (2019年修正)、未公表
30. SL-1201 のばれいしょへの作物残留試験最終報告書 (試験番号 13C-G051) (GLP 対応) : 公益財団法人日本植物調節剤研究協会、2015年 (2019年修正)、未公表
31. メトブロムロンのばれいしょへの作物残留試験最終報告書 (試験番号 14C-G018) (GLP 対応) : 公益財団法人日本植物調節剤研究協会、2015年7月 (2019年修正)、未公表
32. SL-1201 : Pharmacology Studies (GLP 対応) : 株式会社化合物安全性研究所、2015年、未公表
33. Report on Acute Oral LD₅₀ in the Rat of Technical C 3126 : Ciba-Geigy Ltd. (ス

- イス)、1980年、未公表
34. Acute Oral Toxicity Study of Metobromuron in Rats (GLP 対応) : 株式会社化合物安全性研究所、2020年、未公表
 35. Acute Oral LD₅₀ of Technical Metobromuron (C 3126) in the Mouse : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1975年、未公表
 36. Metobromuron Technical: Acute Dermal Toxicity Study in Rats (GLP 対応) : 一般財団法人残留農薬研究所、2017年、未公表
 37. Report on the Determination of the Acute Dermal LD₅₀ to the Rat of Metobromuron Technical : Tierfarm AG (スイス)、1969年、未公表
 38. 4-hour Acute Inhalation Toxicity Study with C 3126 tech. in Rats (GLP 対応) : Research & Consulting Company Ltd., c/o Biological Research Laboratories Ltd. (スイス)、1997年、未公表
 39. Acute Oral Toxicity Study of metabolite I in Rats (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2013年、未公表
 40. Acute Oral Toxicity Study of metabolite II in Rats (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2013年、未公表
 41. Acute Oral Toxicity Study of 4-Bromophenylurea in Rats (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2013年、未公表
 42. Acute Oral Toxicity Study of metabolite XV in Rats (GLP 対応) : 株式会社化合物安全性研究所、2020年、未公表
 43. Acute Oral Toxicity Study of metabolite XVI in Rats - Fixed Dose Procedure (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. (ドイツ)、2012年、未公表
 44. Acute neurotoxicity study of SL-1201 in rats (GLP 対応) : 株式会社化合物安全性研究所、2015年、未公表
 45. Report on skin irritation in the rabbit after single application of technical C 3126 : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1980年、未公表
 46. Report on eye irritation in the rabbit after single application of technical C 3126 : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1980年、未公表
 47. Skin Sensitisation Test in the Guinea Pig, Maximisation Test (GLP 対応) : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1996年、未公表
 48. Metobromuron technical : Repeated Dose 28-day Dietary Toxicity Study in Rats (GLP 対応) : CiToxLAB Hungary Ltd. (ハンガリー)、2016年、未公表
 49. Ninety-day Dietary Toxicity Study of SL-1201 in Rats (GLP 対応) : 株式会社化合物安全性研究所、2014年、未公表
 50. 28 days Toxicity Study with Metobromuron Techn. in Mice : Research & Consulting Company Ltd. (スイス)、1983年、未公表

51. Ninety-day Dietary Toxicity Study of SL-1201 in Dogs (GLP 対応) : 株式会社 化合物安全性研究所、2015 年、未公表
52. 28-Day Repeated Dose Dermal Toxicity Study in the Rat (GLP 対応) : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1990 年、未公表
53. metabolite I: Repeated Dose 28-day Dietary Toxicity Study in Rats (GLP 対応) : CiToxLAB Hungary Ltd. (ハンガリー)、2016 年、未公表
54. metabolite II: Repeated Dose 28-day Dietary Toxicity Study in Rats (GLP 対応) : CiToxLAB Hungary Ltd. (ハンガリー)、2016 年、未公表
55. (4-Bromophenyl) urea: Repeated Dose 28-day Dietary Toxicity Study in Rats (GLP 対応) : CiToxLAB Hungary Ltd. (ハンガリー)、2016 年、未公表
56. Report on the Study of the Toxicity of Metobromuron in Beagle dogs after 12-month Administration in the Diet : BASF Aktiengesellschaft, Department of Toxicology (ドイツ)、1985 年、未公表
57. Report on the Study of Chronic Toxicity and Oncogenic Potential of Metobromuron in Wistar Rats after 24-month Administration in the Diet : Report on the Study of Chronic Toxicity in the Rats of Satellite Groups I and II after 12- or 24-month Administration of Metobromuron in the Diet : BASF Aktiengesellschaft, Department of Toxicology (ドイツ)、1986 年、未公表
58. Report on the Study of the Chronic toxicity and oncogenic potential of Metobromuron in Wistar Rats after 24-month Administration : Report on the study of the oncogenic potential of Metobromuron in Rats of the Main Groups after 24-month Administration in the Diet : BASF Aktiengesellschaft, Department of Toxicology (ドイツ)、1986 年、未公表
59. Report on the Study of an Oncogenic Potential of Metobromuron in Mice after up to 24-Month Administration in the Diet : BASF Aktiengesellschaft, Department of Toxicology (ドイツ)、1987 年、未公表
60. Reproduction Study with Metobromuron in Rats Continuous Dietary Administration over 2 Generations (3 Litters in the First and 2 Litters in the Second Generation) (GLP 対応) : BASF Aktiengesellschaft, Department of Toxicology (ドイツ)、1987 年、未公表
61. Report on C 3126 Tech. Teratology Study in Rats : Ciba-Geigy Ltd. (スイス)、1982 年、未公表
62. Study to Determine the Prenatal Toxicity of N-(4-Bromophenyl)-N-methoxy-N-methyl-urea (Reg. No. 39 209) in Rabbits : BASF Aktiengesellschaft, Department of Toxicology (ドイツ)、1982 年、未公表
63. Mutagenicity Study of Metobromuron Tech in the *Salmonella typhimurium* Reverse Mutation Assay (*in vitro*) (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2010 年、未公表

64. Bacterial Reverse Mutation Test of Metobromuron (GLP 対応) : 株式会社化合物安全性研究所、2020 年、未公表
65. *In vitro* Assessment of the Clastogenic Activity of Metobromuron Tech in Cultured Human Peripheral Lymphocytes (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2010 年、未公表
66. Mutagenicity Study of Metobromuron Tech in the Mouse Lymphoma forward Mutation Assay - *in vitro* - (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2010 年、未公表
67. Micronucleus Test of Metobromuron Tech in Bone Marrow Cells of the CD Rat by Oral Administration (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2010 年、未公表
68. Mutagenicity Study of metabolite I in the *Salmonella typhimurium* Reverse Mutation Assay (*in vitro*) (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2013 年、未公表
69. *In vitro* Assessment of metabolite I in the Micronucleus in Cultured Human Peripheral Lymphocytes (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2014 年、未公表
70. Mutagenicity Study of metabolite II in the *Salmonella typhimurium* Reverse Mutation Assay (*in vitro*) (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2013 年、未公表
71. *In vitro* Assessment of the metabolite II in the Micronucleus in Cultured Human Peripheral Lymphocytes (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2014 年、未公表
72. Mutagenicity Study of 4-Bromophenylurea in the *Salmonella typhimurium* Reverse Mutation Assay (*in vitro*) (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2013 年、未公表
73. *In vitro* Assessment of the 4-Bromophenylurea in the Micronucleus Test in Cultured Human Peripheral Lymphocytes (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2014 年、未公表
74. Bacterial Reverse Mutation Test of metabolite XV (GLP 対応) : 株式会社化合物安全性研究所、2020 年、未公表
75. Mutagenicity Study of metabolite XVI in the *Salmonella typhimurium* Reverse Mutation Assay (*in vitro*) (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2012 年、未公表
76. Mutagenicity Study of metabolite XVI in the Mouse Lymphoma Forward Mutation Assay - *in vitro* - (GLP 対応) : Laboratory of Pharmacology and Toxicology GmbH & Co. KG (ドイツ)、2012 年、未公表
77. 4-Week Oral Toxicity (Feeding) Study in the Male Rat with 9-Week Recovery

- (GLP 対応) : Harlan Laboratories Ltd. (スイス) 、2010 年、未公表
78. Study for Anti-androgenic and Androgenic Activities by Oral Administration to Immature Castrated Male Rats (Rodent Hershberger Assay) (GLP 対応) : CIT (CiToxLAB) (アメリカ) 、2011 年、未公表
79. EFSA : Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance metobromuron (2014)