

(案)

農薬評価書

クミルロン

2007年6月

食品安全委員会農薬専門調査会

目次

・目次	1
・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. 毒性等に関する科学的知見	7
1. 動物体内運命試験	7
(1) 薬物動態	7
(2) 排泄(単回経口)	7
(3) 排泄(反復経口)	7
(4) 胆汁排泄	8
(5) 体内分布	8
(6) 代謝物同定・定量	8
2. 植物体内運命試験	9
3. 土壌中運命試験	9
(1) 土壌中運命試験(好氣的及び嫌氣的土壌)	9
(2) 畑土壌中運命試験及び後作物への移行性試験	10
(3) 土壌吸着試験	10
4. 水中運命試験	10
(1) 加水分解試験(緩衝液)	10
(2) 水中光分解試験(緩衝液及び田面水)	11
5. 土壌残留試験	11
6. 作物残留試験	11
7. 一般薬理試験	12
8. 急性毒性試験	13
9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験	13
10. 亜急性毒性試験	14
(1) 90日間亜急性毒性試験(ラット)	14
(2) 90日間亜急性毒性試験(マウス)	14

(3)90日間亜急性毒性試験(イヌ).....	15
11. 慢性毒性試験及び発がん性試験.....	16
(1)1年間慢性毒性試験(イヌ).....	16
(2)2年間慢性毒性/発がん性併合試験(ラット).....	16
(3)2年間発がん性試験(マウス).....	17
12. 生殖発生毒性試験.....	17
(1)2世代繁殖試験(ラット).....	17
(2)発生毒性試験(ラット)①.....	18
(3)発生毒性試験(ラット)②.....	19
(4)発生毒性試験(ウサギ)①.....	19
(5)発生毒性試験(ウサギ)②.....	19
13. 遺伝毒性試験.....	20
14. その他の試験－肝薬物代謝酵素誘導確認試験.....	21
Ⅲ. 総合評価.....	23
・別紙1:代謝物/分解物略称.....	26
・別紙2:検査値等略称.....	27
・参照.....	28

<審議の経緯>

- 1996年 4月 25日 初回農薬登録
2005年 11月 29日 残留農薬基準告示（参照1）
2007年 2月 5日 厚生労働大臣より残留基準（暫定基準）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0205001号）
2007年 2月 6日 同接受（参照2、3）
2007年 2月 8日 食品安全委員会第177回会合（要請事項説明）（参照4）
2007年 5月 28日 農薬専門調査会確認評価第三部会第4回会合（参照5）
2007年 6月 1日 農林水産省より厚生労働省へ基準設定依頼（魚介類）
2007年 6月 5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追加要請（厚生労働省発食安第0605001号）、同接受（参照6）
2007年 6月 7日 食品安全委員会第193回会合（要請事項説明）（参照7）
2007年 6月 20日 農薬専門調査会幹事会第20回会合（参照8）
2007年 6月 28日 食品安全委員会第196回会合（報告）

<食品安全委員会委員名簿>

見上 彪（委員長）
小泉直子（委員長代理）
長尾 拓
野村一正
畑江敬子
廣瀬雅雄*
本間清一

*：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>

（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

(2007年4月1日から)

鈴木勝士 (座長)

林 真 (座長代理*)

赤池昭紀

石井康雄

泉 啓介

上路雅子

臼井健二

江馬 真

大澤貫寿

太田敏博

大谷 浩

小澤正吾

小林裕子

三枝順三

佐々木有

高木篤也

玉井郁巳

田村廣人

津田修治

津田洋幸

出川雅邦

長尾哲二

中澤憲一

納屋聖人

成瀬一郎

西川秋佳**

布柴達男

根岸友恵

平塚 明

藤本成明

細川正清

松本清司

柳井徳磨

山崎浩史

山手丈至

與語靖洋

吉田 緑

若栗 忍

* : 2007年4月11日から

** : 2007年4月25日から

要 約

尿素系除草剤である「クミルロン」(IUPAC：1-(2-クロロベンジル)-3-(1-メチル-1-フェニルエチル)ウレア)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)、植物体内運命(稲)、土壌中運命、水中運命、土壌残留、作物残留、急性毒性(ラット及びマウス)、亜急性毒性(ラット、マウス及びイヌ)、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、クミルロン投与により主に肝臓に影響が認められた。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。発がん性試験において、雌雄マウスに肝細胞腺腫の発生頻度増加が認められたが、遺伝毒性試験等の結果から、発生機序は遺伝毒性メカニズムとは考え難く、本剤の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。

各試験の無毒性量の最小値は、イヌを用いた1年間慢性毒性試験の1 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0.01 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量(ADI)とした。

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：クミルロン

英名：cumyluron (ISO名)

3. 化学名

IUPAC

和名：1-(2-クロロベンジル)-3-(1-メチル-1-フェニルエチル)ウレア

英名：1-(2-chlorobenzyl)-3-(1-methyl-1-phenylethyl)urea

CAS (No.99485-76-4)

和名：*N*-[(2-クロロフェニル)メチル]-*N*'(1-メチル-1-フェニルエチル)ウレア

英名：*N*-[(2-chlorophenyl)methyl]-*N*'(1-methyl-1-phenylethyl)urea

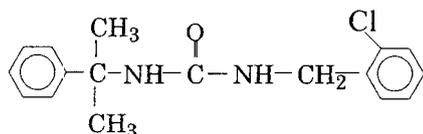
4. 分子式

C₁₇H₁₉ClN₂O

5. 分子量

302.8

6. 構造式



7. 開発の経緯

クミルロンは、1984年に日本カーリット株式会社と丸紅株式会社により共同開発された尿素系の除草剤であり、水田雑草の中で一年性カヤツリグサ科雑草及びマツバイ、ホタルイ、クログワイ、ミズガヤツリ、シズイ等の多年性カヤツリグサ科雑草に対し選択的に作用して防除効果を示す。作用機構は十分に解明されていないが、他の尿素系除草剤と同様に雑草の基部及び根部より吸収され、根部の細胞分裂及び細胞伸長を阻害することにより、雑草の発芽抑制、根伸長阻害及び生育抑制により枯死させるものと考えられている。

日本では、1996年4月25日に農薬登録されている。また、ポジティブリスト制度導入に伴う残留基準値が設定されている。

II. 毒性等に関する科学的知見

農薬抄録（2006年）を基に、毒性に関する主な科学的知見を整理した。（参照2）

各種運命試験（II-1~4）は、クミルロンの2-クロロベンジル環の炭素を¹⁴Cで標識したもの（chl-¹⁴C-クミルロン）及びクミル環の炭素を¹⁴Cで標識したもの（cum-¹⁴C-クミルロン）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クミルロンに換算した。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。

1. 動物体内運命試験

(1) 薬物動態

Fischer ラット（一群雌雄各3匹）に chl-¹⁴C-クミルロンを低用量及び高用量（5及び500 mg/kg 体重）単回経口投与し、薬物動態試験が実施された。

血漿及び全血中の最高濃度到達時間（T_{max}）は、用量及び性別に関係なく1~2時間であった。低用量群の最高濃度（C_{max}）は血漿及び全血中で0.25~0.35 µg/gであり、二相性の減衰を示した。血漿中β相の半減期（T_{1/2}）は16.2~16.8時間であり性差は認められなかったが、全血中β相のT_{1/2}は雄で23.0時間、雌で31.9時間であり、雄よりも雌の方がやや長かった。またT_{1/2}は全血中の方が血漿中よりも長かった。

高用量群のC_{max}は血漿及び全血中で3.93~6.80 µg/gであった。血漿中では雌雄とも一相性の一次減衰を示し、T_{1/2}は15.2~15.4時間であったが、全血中では、雄は一相性、雌は二相性の一次減衰を示し、T_{1/2}は雄で33.6時間、雌（β相）で24.8時間であった。（参照2）

(2) 排泄（単回経口）

Fischer ラット（一群雌雄各5匹）に chl-¹⁴C-クミルロン及び cum-¹⁴C-クミルロンを低用量及び高用量（5及び500 mg/kg 体重）単回経口投与し、排泄試験が実施された。

全ての投与群で、投与後168時間に総投与放射能（TAR）の92.3~104%が回収され、性別、用量及び標識位置に関係なく、投与後48時間に89.8~102%TARが排泄された。主要排泄経路は糞中であり、投与後168時間に70.5~96.0%TARが排泄された。尿中への排泄は3.44~28.4%TARと糞中への排泄に比べて少なかったが、性別、用量及び標識位置による差が認められ、高用量より低用量の方が、cum-¹⁴C-クミルロンより chl-¹⁴C-クミルロンの方が、また雄よりも雌の方が有意に高かった。（参照2）

(3) 排泄（反復経口）

Fischer ラット（一群雌雄各5匹）にクミルロンの非標識体を5 mg/kg 体重/日で14日間連続投与後、chl-¹⁴C-クミルロンを5 mg/kg 体重単回経口投与し、排泄試験が実施された。

投与後48時間に88.0~95.8%TARが回収された。主要排泄経路は糞中であり、投与後168時間に58.7~64.4%TARが排泄された。尿中排泄は25.0~34.1%TARと単回投与群に比べて高く、雌では有意に高かった。（参照2）

(4) 胆汁排泄

胆管カニューレーション処理した Fischer ラット (一群雌雄各 3 匹) に chl-¹⁴C-クミルロンを低用量 (5 mg/kg 体重) 単回経口投与し、胆汁排泄試験が実施された。

投与後 24 時間に、胆汁中には雄で 7.78% TAR 及び雌で 6.52% TAR、尿中には雄で 5.32% TAR 及び雌で 0.23% TAR、糞中には雌雄とも最大で 0.03% TAR が排泄された。吸収率は雄で 20.2%、雌で 15.0% であると考えられた。(参照 2)

(5) 体内分布

Fischer ラット (一群雌雄各 3~5 匹) に chl-¹⁴C-クミルロン及び cum-¹⁴C-クミルロンを低用量及び高用量 (5 及び 500 mg/kg 体重) 単回経口投与し、臓器・組織内の放射能濃度が測定された。

臓器・組織内の残留放射能濃度は、いずれの投与群でも、消化管を除いては肝及び腎で最も高く、副腎、肺、脾、骨髄、脂肪、皮膚がこれに次いで高かった。全ての組織で投与 2 時間後 (血漿・全血中 T_{max} 付近) が最も高く、その後経時的に低下した。投与 168 時間後には、低用量群では全血、赤血球、肺、脾、肝、腎、皮膚、骨髄、脾、副腎、胸腺、甲状腺、カーカスに 0.1 µg/g 以下の濃度で認められたが、これ以外の組織からは検出されず、体内への残留は 0.11~0.12% TAR であった。高用量群では肝、腎、肺、赤血球、脂肪に比較的高い残留が認められたが、いずれも 1.27 µg/g 以下であり、体内への残留は 0.02~0.04% TAR であった。

また、[1.(3)]の試験群を用いて、反復経口投与による体内分布を検討した結果、168 時間後の体内分布に、単回経口投与との差は認められなかった。(参照 2)

(6) 代謝物同定・定量

chl-¹⁴C-クミルロン及び cum-¹⁴C-クミルロンを低用量及び高用量単回経口投与[1.(2)]及び chl-¹⁴C-クミルロンを低用量反復経口投与[1.(3)]した Fischer ラットの投与後 48 時間の糞及び尿、chl-¹⁴C-クミルロンを低用量単回経口投与[1.(4)]した Fischer ラットの投与後 24 時間の胆汁を用いて、代謝物同定・定量試験が実施された。

糞中から認められた成分の大部分は、両標識体に共通な物質であった。主要成分は親化合物であり、低用量単回投与では 35~51% TAR、高用量単回投与では 79~86% TAR、低用量反復投与では 26~32% TAR を占めた。主要代謝物は X II または X III と仮同定されたスルホン酸抱合体であり、合計で低用量単回投与では 10~16% TAR、高用量単回投与では 2~3% TAR、低用量反復投与では 15~21% TAR であった。微量代謝物として IV、IX、X、X I 及び数種類の未同定代謝物が認められた。未同定代謝物 u25 が雄 (1~10% TAR) に比べて雌 (0.3~2% TAR) で低い点を除いて、糞中の代謝物プロファイルに性差は認められなかった。

尿中代謝物はいずれも両標識体のそれぞれに特有な代謝物であり、親化合物、グルクロン酸抱合体及び硫酸抱合体は検出されなかった。主要代謝物は III (5~14% TAR) 及び VI (1~8% TAR) であり、微量代謝物として II、IV 及び数種類の未同定代謝物が認められた。未同定代謝物 u18 及び u19 は、単回投与では雌にのみ 0.5~4% TAR 認められたものの、反復投与では雌雄ともに認められた。この代謝物を除いて、尿中代謝物プロファイ

ルの用量及び性別による差は顕著ではなかった。

胆汁中からは多数の代謝物が検出されたが、量的に少なかったため同定されなかった。ただし親化合物、VIIまたはVIIIは検出されず、うち少なくとも一種類の主要代謝物はグルクロン酸抱合体または硫酸抱合体であった。

クミルロンのラット体内における主要代謝経路は、クミルロンのベンジル位炭素の酸化（VIIIの生成）に引き続いて起こる加水分解（VIの生成）とグリシン抱合（II及びIIIの生成）であると考えられた。その他、クミルロンの加水分解（IVの生成）及びベンジル位炭素またはこれに隣接するイミノ基窒素への硫酸抱合（X IIまたはX IIIの生成）という経路も考えられた。（参照 2）

2. 植物体内運命試験

フロアブル製剤にした chl-¹⁴C-クミルロン及び cum-¹⁴C-クミルロンを稲（品種：Tebonnet 種）に葉面塗布（3.2 及び 6.4 kg ai/ha 施用液を 5 µl）及び田面施用（3.2 及び 6.4 kg ai/ha）し、植物体内運命試験が実施された。

葉面処理では、塗布 29 日後で総残留放射能（TRR）の 90.1~96.3%が処理葉の処理部に分布しており、塗布 60 日後でも表面洗浄後の処理葉に 5.90~8.27%TRR、非処理部の地上部に 7.23~14.9%TRR が分布したのみであった。

田面処理では、処理 61 日後において表面洗浄後の根部への分布（21.2~33.3%TRR）を上回る 55.9~70.4%TRR が地上部に移行したほか、穂にも 1.25~1.56%TRR が移行していた。地上部における放射能濃度は、処理 61 日後までほぼ経時的に上昇した。いずれの施用量及び標識体でも、収穫期（処理 100 日後）に最も高く分布していたのは葉（49.2~63.3% TRR）、最も低かったのは玄米（0.7~1.5%TRR）であり、3.2 kg ai/ha 施用ではそれぞれ 42.7~58.6 mg/kg 及び 0.41~0.68 mg/kg であった。

葉及び稲わら抽出液中の主要成分は親化合物（13.5~20.0%TRR）、II（3.39~4.81%TRR）、VI（2.56~6.49%TRR）及びVII（0.49~3.61%TRR）であり、微量代謝物としてIV、IX及びXが検出された。玄米抽出液中の主要成分は親化合物（0.08~0.21%TRR）及びVI（0.08~0.10%TRR）であり、微量代謝物としてII、IV及びVIIが検出された。

稲におけるクミルロンの主要代謝経路は、加水分解と酸化であると推定された。（参照 2）

3. 土壌中運命試験

（1）土壌中運命試験（好氣的及び嫌氣的土壌）

chl-¹⁴C-クミルロン及び cum-¹⁴C-クミルロンを微砂質埴土（好氣的条件：米国ルイジアナ州土壌、嫌氣的条件：米国アーカンソー州土壌）に乾土あたり 3.2 mg/kg の濃度で添加し、水と微砂質埴土が約 4:1 からなる好氣的及び嫌氣的湛水条件下における土壌中運命試験が実施された。

好氣的湛水土壌では、両標識体とも、処理 119 日後までに 9.3~26.9%TAR が CO₂ にまで分解された。cum-¹⁴C-クミルロンにおける主要分解物はVIであり、経時的に増加して処理 119 日後には 16.3%TAR 認められた。chl-¹⁴C-クミルロンでは微量分解物としてII及びVIIIが検出されたが、これらは試験期間中に速やかに消失した。両標識体とも、分解物はいずれも水面分に分布し、土壌画分（抽出液及び残渣）における残留物はほぼ全量

が未変化の親化合物であった。半減期は第一相が3~4日、第二相が約132日であり二相性の一次減衰を示した。

嫌氣的湛水土壤では、水面分及び土壤画分ともに残留物のほとんどが未変化の親化合物であり、微量分解物として cum-¹⁴C-クミルロンではVI、chl-¹⁴C-クミルロンではIVが検出された。半減期は約2.5~2.6年であった。(参照2)

(2) 畑土壤中運命試験及び後作物への移行性試験

chl-¹⁴C-クミルロン及び cum-¹⁴C-クミルロンを砂壤土(群馬)に乾土あたり4.5 mg/kgの濃度で添加し、畑土壤中運命試験及び後作物(だいち、品種:白鳥)への移行性試験が実施された。

畑土壤中では、処理後84日で chl-¹⁴C-クミルロンで40.8% TAR、cum-¹⁴C-クミルロンで10.7% TARがCO₂にまで分解された。土壌中の主要成分は親化合物であり、84日後で31.7~32.9% TARを占めた。主要分解物VI及び抽出残渣中の残留放射能は経時的に増加し、84日後にはそれぞれ29.0% TAR及び20.3~24.4% TARに達した。微量分解物としてIV及びVIIIが検出された。半減期は両標識体とも約52日であった。

土壌中の主要残留物である親化合物は、だいち根部で両標識体固有の代謝物(chl-¹⁴C-クミルロンでは未同定の高極性物質、cum-¹⁴C-クミルロンではVI)に代謝された。播種33日後(中間期)におけるだいち植物体内の放射能濃度は、chl-¹⁴C-クミルロン及び cum-¹⁴C-クミルロンでそれぞれ0.06% TAR及び0.15% TAR、82日後(収穫期)ではそれぞれ0.93% TAR及び4.13% TARであり、VIは地上部への移行が容易であることが示された。収穫期の放射能濃度は作物部位中で子実が最も低く、茎葉中の主要残留物はVIであり、収穫期に33% TRRを占めた。

土壌中でのクミルロンの分解は、VIIIを経てVI及びIIが生成されこれらがCO₂にまで分解される経路と、IVを経てCO₂にまで分解される経路が考えられ、一部が土壌粒子と結合または吸着して残留するものと考えられた。(参照2)

(3) 土壌吸着試験

クミルロンの土壌吸着試験が4種類の国内土壌(火山灰埴壤土:茨城、洪積埴壤土:大阪、壤土:群馬、沖積強グライ土:新潟)を用いて実施された。

Freundlichの吸着係数 K_{ads} は5.64~24.0、有機炭素含有率により補正した吸着係数 K_{oc} は613~845であった。(参照2)

4. 水中運命試験

(1) 加水分解試験(緩衝液)

cum-¹⁴C-クミルロンを用い、pH5.0(酢酸緩衝液)、pH7.0(リン酸緩衝液)及びpH9.0(ホウ酸緩衝液)の各緩衝液における加水分解試験が実施された。

クミルロンは緩衝液中でほとんど分解が認められなかった。半減期はpH5.0及びpH9.0でそれぞれ1500日及び2800日と計算された。(参照2)

(2) 水中光分解試験（緩衝液及び田面水）

chl-¹⁴C-クミルロン及び cum-¹⁴C-クミルロンを pH7.0 のリン酸緩衝液及びろ過滅菌田面水（米国アーカンソー州）に添加し、キセノンランプ光（光強度：159 W/m²、波長：290~759nm）を連続照射する水中光分解試験が実施された。

緩衝液中では分解は認められず、分解物は検出されなかった。田面水中では、15 日間でVI（6.5%TRR）と多数の微量分解物が検出され、半減期は約 222 日と計算された。これは、東京における春の太陽光下での半減期に換算すると 725 日であった。（参照 2）

5. 土壌残留試験

洪積火山灰軽埴土（日植調研）、洪積埴壤土（大阪）、火山灰軽埴土（日植調研）及び洪積砂壤土（西日本グリーン研）を用い、クミルロン、分解物VI及びVIIIを分析対象化合物とした土壌残留試験（圃場及び容器内）が実施された。推定半減期は表 1 に示されている。（参照 2）

表 1 土壌残留試験成績

試験		濃度	土壌	推定半減期	
				クミルロン	クミルロン+分解物
圃場試験	水田状態	2.4 kg ai/ha ¹⁾	洪積火山灰軽埴土	7 日以内	15 日以内
			洪積埴壤土	30 日以内	30 日以内
	畑地状態	9.0 kg ai/ha ²⁾	火山灰軽埴土	約 223 日	約 245 日
			洪積砂壤土	約 23 日	約 254 日
容器内試験	水田状態	2.4 mg/kg	洪積火山灰軽埴土	60~120 日	60~120 日
			洪積埴壤土	60~120 日	60~120 日
	畑地状態	10 mg/kg	火山灰軽埴土	約 38 日	約 42 日
			洪積砂壤土	約 52 日	約 189 日

1)：8%粒剤を使用 2)：45%フロアブルを使用 ※容器内試験は原体を使用

6. 作物残留試験

水稻を用い、クミルロン、代謝物II及びVIを分析対象化合物とした作物残留試験が実施された。結果は表 2 に示されている。可食部（玄米）では、クミルロン及び代謝物ともほとんどが定量限界未満であった。（参照 2）

表 2 作物残留試験成績

作物名 実施年	試験 圃場数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)						
					クミルロン		II及び抱合体		VI及び抱合体		合計
					最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	
水稻 (玄米) 1992 年	1	2400 ^G	1	91	<0.02	<0.015	<0.02	<0.018	<0.02	0.018*	0.051*
	1		2	73	<0.02	<0.015	<0.02	<0.018	<0.02	0.018*	0.051*
	1		1	124	<0.02	<0.015	<0.02	<0.018	<0.02	<0.018	<0.051
	1		2	107	<0.02	<0.015	<0.02	<0.018	<0.02	<0.018	<0.051
水稻 (稲わら)	1		1	91	0.52	0.41	<0.08	<0.04	0.06	0.038	0.488*
	1		2	73	0.86	0.69	<0.08	0.052*	0.09	0.048	0.79*

1992年	1		1	124	0.09	0.07	<0.08	<0.04	0.04	0.025*	0.135*
	1		2	107	0.15	0.14*	<0.08	0.045*	0.04	0.028	0.213*
水稻 (玄米)	2	1500 ^J	1	66-95	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.06	0.028*	0.068*
1994年 水稻 (稲わら)	2		1	66-95	0.30	0.17	0.16	0.072*	0.23	0.135	0.377*

- ・処理方法は湛水散布処理とし、G：粒剤、J：クミルロン 15.0%+ペントキサゾン 4.5%を用いた。
- ・複数の試験機関で定量限界が異なる場合の最高値は、大きい値を示した（例えば A 機関で 0.006 検出され、B 機関で<0.008 の場合、<0.008 とした）。
- ・一部に定量限界未満を含むデータの平均を計算する場合は定量限界を検出したものとして計算し、*を付した。
- ・全てのデータが定量限界未満の場合は定量限界の平均に<を付して記載した。
- ・これらの作物の他、今後、魚介類に対する残留値について報告される予定である。

7. 一般薬理試験

ラット、マウス、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 3 に示されている。(参照 2)

表 3 一般薬理試験概要

試験の種類		動物種	動物数 /群	投与量 (mg/kg 体重) 投与経路	無作用量 (mg/kg 体重)	作用量 (mg/kg 体重)	結果の概要
中枢 神経系	一般状態 (Irwin 法)	マウス	雄 10	0、300、 1000、3000 経口	3000	>3000	影響なし。
	自発運動 (Irwin 法)	マウス	雄 10	0、300、 1000、3000 経口	3000	>3000	影響なし。
呼吸・ 循環器系	呼吸数 呼吸振幅 血圧 心拍数 心電図	ウサギ	雄 3	0、1、3、10 静脈内注射	3	10	呼吸数：10mg/kg 体重で 20 分後に 20.3%増加。 呼吸振幅：10mg/kg 体重 で 30 分後に 7.5%の減少。 血圧：10mg/kg 体重で 5 ～10 分後に軽度の低下。
平滑筋	摘出回腸	モルモット	雄 3	10 ⁻⁶ ~ 10 ⁻⁴ g/ml <i>in vitro</i>	10 ⁻⁴ g/ml	>10 ⁻⁴ g/ml	影響なし。 アセチルコリン及びヒス タミンによる収縮反応に も影響なし。
	摘出子宮	ラット	雌 3	10 ⁻⁶ ~ 10 ⁻⁴ g/ml <i>in vitro</i>	10 ⁻⁴ g/ml	>10 ⁻⁴ g/ml	影響なし。 アセチルコリン及びオキ シトシンによる収縮反応 にも影響なし。
消化管	消化管 機能	マウス	雄 10	0、300、 1000、3000 経口	3000	>3000	影響なし。
末梢 神経系	横隔膜 神経筋	ラット	雄 7	10 ⁻⁶ ~ 10 ⁻⁴ g/ml Bulbing・ 久我法	10 ⁻⁴ g/ml	>10 ⁻⁴ g/ml	影響なし。 d-ツボクラリン及びフィ ゾスチグミンの反応に対 しても影響なし。

血液系	血液凝固	ラット	雄 10	0、300、 1000、3000 経口	3000	>3000	血液凝固時間に影響なし。
	溶血	ウサギ	雄 3	10 ⁻⁶ ~ 10 ⁻⁴ g/ml <i>in vitro</i>	10 ⁻⁴ g/ml	>10 ⁻⁴ g/ml	溶血作用なし。

8. 急性毒性試験

クミルロン及び代謝物を用いた急性毒性試験が実施及び報告されており、結果は表 4 及び 5 に示されている。(参照 2)

表 4 急性毒性試験結果概要

検体	投与経路	動物種	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		症状
			雄	雌	
原体	経口	Fischer ラット 雌雄各 10 匹	2070	961	自発運動低下、腹臥位、体温低下、下痢、軟便、被毛の汚れ、雄で呼吸促進、雌で眼瞼下垂（症状は全て投与後 9 日には回復） >439 mg/kg 体重で死亡
	経口	B6C3F ₁ マウス 雌雄各 10 匹	>5000	>5000	症状及び死亡例なし
	経皮	Fischer ラット 雌雄各 10 匹	>2000	>2000	症状及び死亡例なし
	吸入	Fischer ラット 雌雄各 5 匹	LC ₅₀ (mg/L)		陰部周囲被毛の濡れ、雌で左側眼裂狭小及び鼻吻部被毛の汚れ（全て当日中及び翌日には回復）、死亡例なし
代謝物 VI	経口	SD ラット 雌雄各 5 匹	>5000	>5000	運動失調、屈背姿勢、嗜眠、下垂症、呼吸率の低下、呼吸困難、起毛 雄 1 例が死亡
代謝物 VIII	経口	SD ラット 雌雄各 5 匹	>5000	>5000	症状及び死亡例なし

表 5 急性毒性試験結果概要（代謝物 VII）

検体	投与経路	動物種	LD ₅₀ (mg/kg 体重)
代謝物 VII	経口	ラット	1300
			2250
	経口	マウス	1950
	経皮	ウサギ	4300

9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験

日本白色種ウサギを用いた眼及び皮膚一次刺激性試験が実施された。その結果、眼粘膜に対し軽度の刺激性が認められたが、皮膚に対する刺激性は認められなかった。

Hartley 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、皮膚感作性は陰性であった。(参照 2)

10. 亜急性毒性試験

(1) 90日間亜急性毒性試験（ラット）

Fischer ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（原体：0、100、600 及び 3600 ppm）投与による 90 日間亜急性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 6 に示されている。3600 ppm 投与群で認められた死亡例には、生存動物に観察された所見以外に、肺のうっ血、肝の壊死巣及び脂肪化、腎の石灰沈着、脾の色素沈着、膵及び副腎細胞の空胞化が認められた。

本試験において、600 ppm 以上投与群の雌雄で肝比重量増加等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 100 ppm（雄：7.00 mg/kg 体重/日、雌：7.72 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2）

表 6 ラット 90 日間亜急性毒性試験で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
3600 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3 例死亡 ・ 消瘦、立毛 ・ 体温及び自発運動低下 ・ 体重増加抑制 ・ 摂餌量及び食餌効率低下 ・ Ht、RBC 及び MCV 減少 ・ PLT 増加 ・ Glu、Alb 及び A/G 比低下 ・ T.Chol、T.Bil、ALP、BUN、Cre、TP、K 及び P 増加 ・ 尿量増加及び尿比重低下 ・ 脳、心、脾、副腎及び精巣絶対重量低下 ・ 脳、心、腎、脾、副腎及び精巣比重量¹増加 ・ 胸腺萎縮 ・ 腎表面の顆粒状化 ・ 精嚢小型化 ・ 甲状腺濾胞拡張 ・ 腎の組織学的変化（乳頭部浮腫、尿細管上皮色素沈着、リンパ球浸潤、線維化、尿細管拡張、タンパク円柱、移行上皮細胞過形成） ・ 肝の胆管増生 ・ 骨髄の造血低下 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 7 例死亡 ・ 消瘦、立毛 ・ 体重増加抑制 ・ 摂餌量及び食餌効率低下 ・ Hb、MCV 及び MCH 減少 ・ RBC 増加 ・ PLT 及び WBC 増加 ・ Neu 増加、Lym 減少 ・ Alb 及び A/G 比低下 ・ T.Chol、T.Bil、ALP、TP 及び P 増加 ・ 尿量増加及び尿比重低下 ・ 脳、心、副腎及び卵巣絶対重量低下 ・ 脳、心、腎、脾比重量増加、卵巣比重量低下 ・ 胸腺萎縮 ・ 腎表面の顆粒状化 ・ 子宮及び卵巣小型化 ・ 甲状腺濾胞拡張 ・ 腎の組織学的変化（乳頭部浮腫、尿細管上皮好塩基化及び色素沈着、リンパ球浸潤、線維化、尿細管拡張、タンパク円柱、移行上皮細胞過形成） ・ 肝の胆管増生 ・ 子宮、膈及び卵巣萎縮
600 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ Hb 及び MCH 減少 ・ Neu 増加、Lym 及び Mon 減少 ・ 肝比重量増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肝絶対・比重量増加
100 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし

(2) 90日間亜急性毒性試験（マウス）

B6C3F₁ マウス（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（原体：0、100、400、1600、6400

¹ 体重比重量を比重量という（以下同じ）。

及び 25600 ppm) 投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

各投与群に認められた毒性所見は表 7 に示されている。死亡例は、対照群を含む全群で認められなかった。25600 ppm 投与群雄で一過性の消瘦及び立毛が 1 例に認められたが、投与第 4 週以降には回復した。

本試験において、1600 ppm 以上投与群の雌雄で肝絶対・比重量増加等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 400 ppm (雄：67.5 mg/kg 体重/日、雌：78.8 mg/kg 体重/日) であると考えられた。(参照 2)

表 7 マウス 90 日間亜急性毒性試験で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
25600 ppm	<ul style="list-style-type: none"> PLT 増加 腎絶対重量低下 肝の褐色化 肝細胞壊死、核の大小不同亢進、胆管増生 (いずれも軽度) 	<ul style="list-style-type: none"> 体重低下 Hb、MCH 及び MCHC 減少 TP 及び ALP 増加、BUN 低下 腎及び副腎絶対・比重量低下 肝の褐色化 軽度の肝細胞変性
6400 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> 体重増加抑制、食餌効率低下 T.Chol 低下 軽度の肝細胞変性 (腫脹を伴う) 	<ul style="list-style-type: none"> PLT 増加、T.Chol 低下
1600 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> WBC 減少、ALP 増加 肝絶対・比重量増加 	<ul style="list-style-type: none"> 肝絶対・比重量増加
400 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

(3) 90 日間亜急性毒性試験 (イヌ)

ビーグル犬 (一群雌雄各 4 匹) を用いたカプセル経口 (原体：0、3、30 及び 300 mg/kg 体重/日) 投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

各投与群に認められた毒性所見は表 8 に示されている。死亡例は認められなかった。雌雄で嘔吐、軟便等、雌で脱毛、痂皮形成等が認められたが、発生頻度に有意差及び用量相関性は認められず、検体に起因する変化とは考えられなかった。

本試験において、30 mg/kg 体重/日以上投与群の雌雄で小葉中心性肝細胞肥大等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも 3 mg/kg 体重/日であると考えられた。(参照 2)

表 8 イヌ 90 日間亜急性毒性試験で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
300 mg/kg 体重/日	<ul style="list-style-type: none"> 体重増加抑制 ALP 及び T.Bil 増加 肝の腫大 (1 例) 胆嚢膨満 	<ul style="list-style-type: none"> 体重増加抑制 ALP 増加 肝絶対・比重量増加 肝の腫大 (1 例)、うっ血 胆嚢膨満
30 mg/kg 体重/日 以上	<ul style="list-style-type: none"> 肝絶対・比重量増加 小葉中心性肝細胞肥大 	<ul style="list-style-type: none"> 胃幽門部の赤色斑 小葉中心性肝細胞肥大
3 mg/kg 体重/日	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）

ビーグル犬（一群雌雄各5匹）を用いたカプセル経口（原体：0、1、10及び100 mg/kg 体重/日）投与による1年間慢性毒性試験が実施された。

各投与群に認められた毒性所見は表9に示されている。100 mg/kg 体重/日投与群雌1例（切迫と殺）及び1 mg/kg 体重/日投与群雄1例が死亡した。剖検所見から食道の穿孔、呼吸器及び消化管における障害が死因と考えられたが、検体投与との関連は明らかでなかった。肝絶対・比重量については、有意差はないものの、100 mg/kg 体重/日投与群雌においても増加傾向が認められた。

本試験において、10 mg/kg 体重/日以上投与群の雌雄で小葉中心性肝細胞肥大が認められたことから、無毒性量は雌雄とも1 mg/kg 体重/日であると考えられた。（参照2）

表9 イヌ1年間慢性毒性試験で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
100 mg/kg 体重/日	<ul style="list-style-type: none"> 肝絶対・比重量増加 肝の暗調化 	<ul style="list-style-type: none"> 1例切迫と殺 ALP増加 肝の暗調化
10 mg/kg 体重/日以上	<ul style="list-style-type: none"> 小葉中心性肝細胞肥大 	<ul style="list-style-type: none"> 小葉中心性肝細胞肥大
1 mg/kg 体重/日	毒性所見なし	毒性所見なし

(2) 2年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット）

Fischer ラット（一群雌雄各80匹）を用いた混餌（原体：0、50、200、800及び1600 ppm）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。

各投与群に認められた毒性所見は表10に示されている。群により、体温低下及び立毛等の臨床症状が認められたが、発生数に群間差はなく、いずれも自然発生的な症状で、検体投与に起因すると考えられる症状は認められなかった。

検体投与に関連して発生頻度が増加した腫瘍性病変はなかった。

本試験において、200 ppm 以上投与群の雄で肝の肉芽腫等、雌で慢性腎症等が認められたことから、無毒性量は雌雄とも50 ppm（雄：2.67 mg/kg 体重/日、雌：3.40 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）

表10 ラット2年間慢性毒性/発がん性併合試験で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
1600 ppm	<ul style="list-style-type: none"> MCV 低下 T.Bil 増加、LDH 低下 脾の髄外造血亢進 	<ul style="list-style-type: none"> 体重増加抑制 Ht 及び Hb 減少 甲状腺 C 細胞過形成
800 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> 体重増加抑制及び食餌効率低下 PLT 減少 肝、腎比重量増加 脾絶対重量低下 腎の色素沈着 	<ul style="list-style-type: none"> 食餌効率低下 MCH 及び MCHC 低下 Neu 増加 LDH 及び K 低下 肝及び腎絶対・比重量増加 腎の硝子滴変性、リンパ球浸潤及び線維化
200 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> WBC 減少 副腎比重量増加 	<ul style="list-style-type: none"> Cre、T.Chol 低下 慢性腎症