

(案)

農薬評価書

ミクロブタニル

2009年3月

食品安全委員会農薬専門調査会

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	7
(2) マウス<参考データ>	9
2. 植物体内運命試験	10
(1) 小麦①	10
(2) 小麦②	11
(3) りんご	12
(4) ぶどう①	13
(5) ぶどう②	13
3. 土壌中運命試験	14
(1) 好氣的及び嫌氣的土壌中運命試験	14
(2) 土壌吸着試験①	14
(3) 土壌吸着試験②	15
(4) 土壌溶脱性試験	15
4. 水中運命試験	15
(1) 加水分解試験	15
(2) 水中光分解試験	15
5. 土壌残留試験	16
6. 作物残留試験	16
7. 一般薬理試験	16
8. 急性毒性試験	17

9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験	19
10. 亜急性毒性試験	19
(1) 90日間亜急性毒性試験(ラット)①	19
(2) 90日間亜急性毒性試験(ラット)②	20
(3) 90日間亜急性毒性試験(マウス)	21
(4) 90日間亜急性毒性試験(イヌ)	21
11. 慢性毒性試験及び発がん性試験	22
(1) 1年間慢性毒性試験(イヌ)	22
(2) 2年間慢性毒性/発がん性併合試験(ラット)	22
(3) 2年間発がん性試験(ラット)	23
(4) 2年間発がん性試験(マウス)	23
(5) 18カ月間発がん性試験(マウス)	24
12. 生殖発生毒性試験	24
(1) 2世代繁殖試験(ラット)	24
(2) 発生毒性試験(ラット)	25
(3) 発生毒性試験(ウサギ)	25
13. 遺伝毒性試験	26
III. 食品健康影響評価	28
・別紙1: 代謝物/分解物等略称	34
・別紙2: 検査値等略称	35
・別紙3: 作物残留試験成績	36
・参照	41

<審議の経緯>

- 1990年 11月 7日 初回農薬登録
- 2005年 11月 29日 残留農薬基準告示（参照 1）
- 2008年 3月 25日 厚生労働大臣より残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発食安第 0325016 号）、関係書類の接受（参照 2～7）
- 2008年 3月 27日 第 231 回食品安全委員会（要請事項説明）（参照 8）
- 2008年 8月 20日 第 18 回農薬専門調査会確認評価第一部会（参照 9）
- 2009年 2月 24日 第 48 回農薬専門調査会幹事会（参照 10）
- 2009年 3月 26日 第 279 回食品安全委員会（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

<食品安全委員会農薬専門調査会専門委員名簿>

（2008年3月31日まで）

鈴木勝士（座長）	三枝順三	布柴達男
林 真（座長代理）	佐々木有	根岸友恵
赤池昭紀	代田眞理子	平塚 明
石井康雄	高木篤也	藤本成明
泉 啓介	玉井郁巳	細川正清
上路雅子	田村廣人	松本清司
臼井健二	津田修治	柳井徳磨
江馬 眞	津田洋幸	山崎浩史
大澤貫寿	出川雅邦	山手丈至
太田敏博	長尾哲二	與語靖洋

大谷 浩
小澤正吾
小林裕子

中澤憲一
納屋聖人
西川秋佳

吉田 緑
若栗 忍

(2008年4月1日から)

鈴木勝士 (座長)
林 真 (座長代理)
相磯成敏
赤池昭紀
石井康雄
泉 啓介
今井田克己
上路雅子
臼井健二
太田敏博
大谷 浩
小澤正吾
川合是彰
小林裕子

佐々木有
代田眞理子
高木篤也
玉井郁巳
田村廣人
津田修治
津田洋幸
長尾哲二
中澤憲一*
永田 清
納屋聖人
西川秋佳
布柴達男
根岸友恵

根本信雄
平塚 明
藤本成明
細川正清
堀本政夫
松本清司
本間正充
柳井徳磨
山崎浩史
山手丈至
與語靖洋
吉田 緑
若栗 忍

* : 2009年1月19日まで

要 約

トリアゾール系殺菌剤である「ミクロブタニル」(CAS No.88671-89-0)について、農薬抄録及び各種資料(JMPR、米国等)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(ラット及びマウス)、植物体内運命(小麦、りんご及びぶどう)、土壌中運命、水中運命、土壌残留、作物残留、急性毒性(ラット、マウス及びウサギ)、亜急性毒性(ラット、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(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)、遺伝毒性試験等である。

試験結果から、ミクロブタニル投与による影響は主に肝臓と長期投与では精巣(ラット)に認められた。発がん性、催奇形性及び遺伝毒性は認められなかった。

各試験で得られた無毒性量の最小値は、イヌを用いた90日間亜急性毒性試験の0.34 mg/kg 体重/日であったが、より長期の試験である1年間慢性毒性試験の無毒性量は3.09 mg/kg 体重/日であった。この差は用量設定の違いによるものであり、イヌにおける無毒性量は3.09 mg/kg 体重/日とするのが妥当であると考えられた。

食品安全委員会農薬専門調査会は、無毒性量の最小値はラットを用いた2年間慢性毒性/発がん性併合試験の2.49 mg/kg 体重/日であると考え、これを根拠として、安全係数100で除した0.024 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量(ADI)と設定した。

I. 評価対象農薬の概要

1. 用途

殺菌剤

2. 有効成分の一般名

和名：ミクロブタニル

英名：myclobutanil (ISO 名)

3. 化学名

IUPAC

和名：2-*p*-クロロフェニル-2-(1*H*1,2,4-トリアゾール-1-イルメチル)
ヘキサンニトリル

英名：2-*p*-chlorophenyl-2-(1*H*1,2,4-triazol-1-ylmethyl)
hexanenitrile

CAS (No. 88671-89-0)

和名：α-ブチル-α-(4-クロロフェニル)-1*H*1,2,4-トリアゾール-1-
プロパンニトリル

英名：α-butyl-α-(4-chlorophenyl)-1*H*1,2,4-triazole-1-
propanenitrile

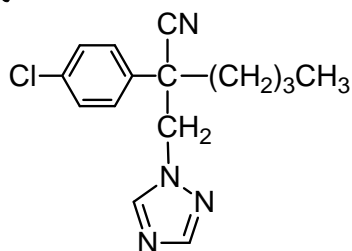
4. 分子式

C₁₅H₁₇ClN₄

5. 分子量

288.78

6. 構造式



7. 開発の経緯

ミクロブタニルは、ロームアンドハース社（現：ダウ・アグロサイエンス社）により開発されたトリアゾール系殺菌剤であり、菌類の細胞の構成成分であるエルゴステロール生合成の過程において、2,4-メチレンジヒドロラノステロールの脱メチル化を阻害することにより、菌類の正常な生育を阻害する。

わが国では、1990年に初めて農薬登録が取得された。海外では米国、豪州等で登録が取得されている。ポジティブリスト制度導入に伴う暫定基準値が設定されている。

II. 安全性に係る試験の概要

農薬抄録（2007年）、JMPR資料（1992年）、米国資料（2006年及び2005年）及びカナダ資料（1993年）を基に、毒性に関する主な科学的知見を整理した。（参照2～6）

各種運命試験（II.1～4）は、マイクロブタニルのクロロフェニル基の炭素を均一に¹⁴Cで標識したもの（[chl-¹⁴C]マイクロブタニル）及びトリアゾール環の3及び5位の炭素を¹⁴Cで標識したもの（[tri-¹⁴C]マイクロブタニル）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マイクロブタニルに換算した。代謝物/分解物等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吸収

a. 血中濃度推移

SDラット（一群雄12匹）に[chl-¹⁴C]マイクロブタニルを100 mg/kg体重（以下、[1.]において「高用量」という。）で単回経口投与、または反復経口投与（非標識体を1,000 ppmで14日間混餌投与後、[chl-¹⁴C]マイクロブタニルを高用量で単回経口投与）し、血中濃度推移について検討された。

血漿中及び全血中放射能濃度推移は表1に示されている。

血漿中、全血中とも投与後1時間以内にC_{max}に達した。血漿及び全血中濃度は二相性の減衰を示し、単回経口投与の血漿中におけるT_{1/2}（α相）が5倍異なった。（参照2、3、6）

表1 血漿中及び全血中放射能濃度推移

投与方法		単回経口投与		反復経口投与	
		血漿	全血	血漿	全血
試料					
C _{max} (µg/g) *		19.6	26.2	23.8	19.9
T _{1/2} (時間)	α相	5.25	1.61	1.97	2.04
	β相	25.7	38.5	31.5	49.5

* : T_{max} は1時間以内であった

b. 吸収率

静脈内投与時及び経口投与時の尿中排泄率の比より算出した吸収率は、低用量単回経口投与群、高用量単回経口投与群及び反復経口投与群でそれぞれ101～110%、99.8～115%及び89.2～111%であった。

②分布

a. 分布-1

SD ラット(一群雄 12 匹)に[chl-¹⁴C]ミクロブタニルを高用量で単回経口投与、または反復経口投与(非標識体を 1,000 ppm で 14 日間混餌投与後、[chl-¹⁴C]ミクロブタニルを高用量で単回経口投与)し、体内分布試験が実施された。

単回、反復投与群いずれも、標識体投与 1 時間後における組織中濃度が最も高かったが、単回投与群の肝臓のみ、投与 6 時間後に C_{max} に達した。

単回投与群の投与 1 時間後に血漿中放射能濃度 (19.6 µg/g) より高かった組織は肝臓 (56.6 µg/g)、腎臓 (34.9 µg/g)、副腎 (41.1 µg/g) 及び全血 (26.1 µg/g) であった。反復投与群では、標識体投与 1 時間後に肝臓 (154 µg/g)、脾臓 (94.5 µg/g)、腎臓 (70.5 µg/g)、副腎 (62.2 µg/g) 及び甲状腺 (32.0 µg/g) で放射能濃度が高く、いずれの組織でも単回投与より反復投与で放射能濃度が高かった。

単回または反復投与いずれも、放射能は二相性の減衰を示しながら速やかに消失し、投与 96 時間後の組織中濃度は単回投与群で 2.2 µg/g 以下、反復投与群で 4.2 µg/g 以下となった。

また、排泄試験-1[1. (1)④a.]における経口投与群の、試験終了時(標識体投与 96 時間後)の組織中放射能濃度を測定したところ、いずれの組織中에서도総投与放射能 (TAR) の 0.24%以下であったことから、ミクロブタニルは、組織への蓄積性はないと考えられた。(参照 2、3、6)

b. 分布-2

SD ラット(雌雄各 4 匹)に[tri-¹⁴C]ミクロブタニルを 30 mg/匹 (150 mg/kg 体重)で単回経口投与し、体内分布試験が実施された。

投与 4 日後の雄では小腸 (19.0 µg/g)、大腸 (17.0 µg/g)、肝臓 (4.52 µg/g) 及び腎臓 (3.43 µg/g) の放射能濃度が高かったが、投与 7 日後には小腸 (7.26 µg/g)、大腸 (2.94 µg/g)、肝臓 (2.19 µg/g)、腎臓 (3.72 µg/g) とも、減少または同程度であった。雌では投与 4 日後に小腸 (9.36 µg/g) 及び大腸 (3.97 µg/g) 以外は 0.6 µg/g 未満であり、雄よりも放射能濃度が低かった。投与 7 日後には小腸 (1.01 µg/g) 及び大腸 (0.85 µg/g) とも減少した。(参照 2、3、6)

③代謝物同定・定量

排泄試験-2 [1. (1)④b.]における経口投与群の尿糞中の代謝物同定・定量試験が実施された。

排泄物中の親化合物は総残留放射能 (TRR) の 0.5~6.6%であった。

雌雄とも、尿及び糞中に代謝物 M2、M3、M4、M5、M6 及び M7 が存在したが、雌では M7 が尿中で 61.6~65.6%TRR、糞中で 56.3~83.7%TRR を占め、その他に 10%TRR 以上存在したのは尿中では M6、糞中では M3 のみであった。雄では各代謝物の存在量は雌ほどの差は認められず、M7 の存在量は尿中で 11.8~

12.1%TRR、糞中で9.4～22.5%TRRであった。(参照2、3、6)

④排泄

a. 排泄-1

SDラット（一群雌雄各4匹）に[chl-¹⁴C]ミクロブタニルを1 mg/kg体重（以下、[1.]において「低用量」という）または高用量で単回経口投与、低用量で単回静脈内投与あるいは反復経口投与（非標識体を1,000 ppmで14日間混餌投与後、[chl-¹⁴C]ミクロブタニルを高用量単回経口投与）し、排泄試験が実施された。

標識体投与後96時間以内の尿中（ケージ洗浄液を含む）及び糞中に排泄された放射能は、静脈内投与で76.0～82.0%TAR、経口投与で81.8～96.7%TARであった。そのうち75～94%は投与後48時間以内に排泄された。投与方法、投与量、性別にかかわらず尿及び糞中への排泄は同程度であり、投与後96時間で尿中排泄が35.3～48.4%TAR、糞中排泄が31.6～45.6%TARであった。(参照2、3、6)

b. 排泄-2

SDラット（雌雄各4匹）に[tri-¹⁴C]ミクロブタニルを30 mg/匹（150 mg/kg体重）で単回経口投与し、排泄試験が実施された。

投与後24時間で尿及び糞中に雄で61.6%TAR、雌で86.5%TARが排泄され、投与後7日間の尿及び糞中の排泄率は88.8～101%TARであった。呼気中への排泄は投与後7日間で0.01%TAR未満であった。投与後7日間の尿中及び糞中の排泄はそれぞれ35.8～39.0及び49.8～65.1%TARであった。(参照2、3、6)

(2) マウス<参考データ>

ICRマウス（一群雌雄各3匹）に、非標識ミクロブタニルを14日間混餌投与後、[chl-¹⁴C]ミクロブタニルを単回経口投与し、動物体内運命試験が実施された。試験群ごとの検体投与量については表2に示されている。

表2 動物体内運命試験（マウス）における試験群ごとの検体投与量

試験群	非標識体投与量	平均検体摂取量	標識体投与量
I群	10 ppm	雄：2.0 mg/kg体重 雌：2.1 mg/kg体重	2 mg/kg体重
II群	100 ppm	雄：21.8 mg/kg体重 雌：22.8 mg/kg体重	20 mg/kg体重
III群	1,000 ppm	雄：217 mg/kg体重 雌：218 mg/kg体重	200 mg/kg体重

①吸収

血中放射能濃度推移は表 3 に示されている。

いずれの群でも T_{max} は標識体投与後 1 時間以内であり、 C_{max} の値は投与量に比例していた。血中濃度は二相性の減衰を示し、I 群の雄を除くと、消失速度はほぼ同様であった。(参照 2、3、6)

表 3 血中放射能濃度推移

試験群		I 群		II 群		III 群	
性別		雄	雌	雄	雌	雄	雌
T_{max}		0.5	0.25	0.5	1	1	1
C_{max} ($\mu\text{g/g}$)		0.36	0.37	6.49	5.26	34.4	41.9
$T_{1/2}$ (時間)	α 相	0.83	0.88	0.87	0.64	—*	0.63
	β 相	30.1	8.3	6.9	11.2	6.2	6.0

*: III 群の雄では、血中濃度は二相性の減衰を示さなかった。

②肝臓への分布

標識体投与 1 時間後の血漿、全血及び肝臓中放射能濃度を比較した。

I ~ III 群で雌雄とも血漿及び全血中放射能濃度は同じであった。

肝臓中濃度に性差はなく、肝臓中濃度/全血中濃度比は I 群、II 群及び III 群でそれぞれ 9.1~11.1、6.6~6.8 及び 3.9~4.5 となり、投与量が多くなるほど値が減少した。(参照 2、3、6)

③代謝物同定・定量

ミクロブタニルは広範に代謝され、排泄物中の親化合物は 0.7~7.2% TAR であった。

排泄物中放射能の 10% TRR 以上を占める成分が雌雄とも 3~4 種類存在した。

代謝物の種類に、投与量及び性別による差は認められなかった。(参照 2、3、6)

④排泄

標識体投与後 96 時間で、80.9~107% TAR が尿及び糞中に排泄され、そのうち 70.0~93.4% が投与後 48 時間で排泄された。

投与後 96 時間の尿中 (ケージ洗浄液を含む) への排泄は 40.6~57.2% TAR、糞中への排泄は 31.0~52.5% TAR とほぼ同程度であり、投与量及び性別による差は認められなかった。(参照 2、3、6)

2. 植物体内運命試験

(1) 小麦①

小麦 (品種不明) に [chl- ^{14}C] ミクロブタニルまたは [tri- ^{14}C] ミクロブタニルを 280

g ai/ha の処理量で処理し、植物体内運命試験が実施された。処理時期及び試料採取時期は表 4 に示されている。

表 4 小麦への処理時期及び試料採取時期

試験区	標識体	処理時期	試料採取時期*
I	[chl- ¹⁴ C]ミクロブタニル	成長段階 10	41 日後
II	[tri- ¹⁴ C]ミクロブタニル	成長段階 5、7	68 日後
III	[chl- ¹⁴ C]ミクロブタニル	成長段階 6、10	43 日後

注) * : 最終処理後日数

成長段階 5 : 茎伸長開始期、6 : 第 1 節期、7 : 第 2 節期、10 : 穂ばらみ期

小麦試料中の放射能分布及び代謝物は表 5 に示されている。標識体によって総残留放射能の組成に相違が認められたが、これはトリアゾール環のみを含む代謝物 M12 及び M13 が生じたことによると考えられた。

土壌中での運命試験から、親化合物は土壌中で分解され、遊離体の M11 (トリアゾール) が生成した後、植物体に吸収され、M12 (トリアゾールアラニン) や M13 (トリアゾール酢酸) が生成されることが考えられた。また、フェニル基は CO₂ にまで代謝されることが考えられた。(参照 2)

表 5 小麦試料中放射能分布及び代謝物

試験区	I		II		III
	穀粒	茎	穀粒	茎	茎
試料					
総残留放射能 (mg/kg)	0.09	3.20	3.57	2.76	68.6
親化合物	10.5	29.5	0.4	28.7	46.9
代謝物 M3	3.7	6.2	2.4	4.9	1.0
M4	24.7	33.3	7.1	16.3	2.7
M8	3.8	1.9	0.5	1.3	10.1
M9	6.3	5.9	1.3	5.8	22.1
M12	—	—	51.3	1.2	—
M13	—	—	25.4	15.5	—
未同定	51.2	23.2	11.6	26.4	17.2

注) — : 検出されず

親化合物、代謝物の値はそれぞれの試料 (穀粒あるいは茎) で検出された総放射能を 100%とした放射能残留量(%TRR)

(2) 小麦②

小麦 (品種 : Wanser、Riyo) の植物体 (の切断部あるいは根部) を、[chl-¹⁴C]ミクロブタニルまたは[tri-¹⁴C]ミクロブタニル 64 mg/L を含む栄養液に浸漬し、植物体内運命試験が実施された。

浸漬部位及び処理日数は表 6 に示されている。

表 6 小麦への浸漬部位、処理日数

試験区	浸漬部位	処理日数
I	切断小麦苗（根元で切断したもの）	5日
II	完全苗	11日
III	切断穂	13日

小麦試料中親化合物及び代謝物は表 7 に示されている。親化合物が 62%TRR 以上存在し、標識体によって代謝に差は認められなかった。（参照 2）

表 7 小麦試料中親化合物及び代謝物（%TRR）

試験区	I		II		III	
	[chl- ¹⁴ C]	[tri- ¹⁴ C]	[chl- ¹⁴ C]	[tri- ¹⁴ C]	[chl- ¹⁴ C]	[tri- ¹⁴ C]
親化合物	62	71	73	72	73	75
代謝物 M4	2	2	6	6	5	4
M8	15	10	5	5	—	—
M9	15	11	5	7	16	18
未抽出残渣	2	1	0.5	0.4	1	1

注) —：検出されず

(3) りんご

りんご（品種：MacIntosh）樹に、[chl-¹⁴C]マイクロブタニルまたは[tri-¹⁴C]マイクロブタニルを 240 g ai/ha の用量で、約 1 週間間隔で 10 回散布し、最終散布 14 日後に収穫した果実を試料として、植物体内運命試験が実施された。

りんご試料中放射能分布及び代謝物は表 8 に示されている。

全果実及び搾りかすでは、親化合物が最も多い成分であったが、果汁中では親化合物よりも代謝物 M4 及び M9 が多く存在した。（参照 2、6）

表 8 りんご試料中放射能分布及び代謝物

標識体	[chl- ¹⁴ C]マイクロブタニル			[tri- ¹⁴ C]マイクロブタニル		
	全果実	果汁	搾りかす	全果実	果汁	搾りかす
総残留放射能 (mg/kg)	0.48	0.15	1.00	0.32	0.12	0.66
親化合物	48.5	21.7	54.9	48.7	23.8	56.0
代謝物 M3	1.8	1.3	1.9	2.9	1.2	3.4
M4	11.5	26.5	7.9	11.5	24.7	7.6
M9	23.7	40.7	19.7	20.9	30.0	18.3

注) 親化合物、代謝物の値はそれぞれの試料（全果実、果汁あるいは搾りかす）で検出された総放射能を 100%とした放射能残留量(%TRR)

(4) ぶどう①

ぶどう（品種不明）に、[chl-¹⁴C]マイクロブタニルを 50.4 g ai/ha の用量で、または[tri-¹⁴C]マイクロブタニルを 50.0 g ai/ha の用量で、6～8 日間隔で 5 回散布し、各回処理後及び最終散布 7 日後（収穫期）に収穫した果実及び茎葉を試料として、植物体内運命試験が実施された。

ぶどう試料中放射能分布は表 9 に示されている。

表 9 ぶどう試料中放射能分布 (mg/kg)

標識体	[chl- ¹⁴ C]マイクロブタニル			[tri- ¹⁴ C]マイクロブタニル		
	全果実	果汁	搾りかす*	全果実	果汁	搾りかす*
第 1 回散布後	0.047			0.090		
第 5 回散布後	0.38			0.31		
収穫期	0.32	0.042	0.97	0.24	0.034	0.91

注) 斜線：分析せず *：生（非乾燥）試料

収穫期の全果実、果汁、搾りかす及び茎葉中には、親化合物がそれぞれ 66%TRR、26～33%TRR、71～72%TRR 及び 47～49%TRR 存在し、果汁及び茎葉では比較的少なかった。

全果実、果汁、搾りかす及び茎葉中には、それぞれ代謝物 M3、M4 及び M9 が存在した。全果実及び搾りかすでは、これらの代謝物で 10%TRR 以上を占めるものはなかったが、果汁中では M4 が 14～23%TRR、M9 が 17～24%TRR 存在し、茎葉中では M4 が 11～12%TRR、M9 が 16～17%TRR であった。

ぶどうにおいて、マイクロブタニルは M3 及び M4 へと代謝され、M4 はさらにグルコース抱合化を受け、M9 が生成されると考えられた。（参照 2、6）

(5) ぶどう②

ぶどう（品種：Dechaunac）の植物体を、[chl-¹⁴C]マイクロブタニル 4.6 mg/L または[tri-¹⁴C]マイクロブタニル 3.5 mg/L を含む栄養液で 7 または 16 日間水耕栽培し、植物体全体を試料として、植物体内運命試験が実施された。

ぶどう試料中親化合物及び代謝物は表 10 に示されている。親化合物が 36～55%TRR 存在し、標識位置の相違によって代謝に差は認められなかった。

表 10 ぶどう試料中親化合物及び代謝物 (%TRR)

試験区 標識体	7 日間栽培		16 日間栽培	
	[chl- ¹⁴ C]	[tri- ¹⁴ C]	[chl- ¹⁴ C]	[tri- ¹⁴ C]
親化合物	36	38	55	51
代謝物 M4	8	4	7	8
M9	11	11	11	14
極性代謝物	13	15	1	1
未抽出残渣	12	11	15	14

植物におけるミクロブタニルの主要代謝経路は、 α -ブチル基の水酸化 (M4 生成) と続くグルコース抱合 (M9 生成)、M9 のマロニル抱合 (M8 生成)、及び M4 のさらなる酸化 (M3 生成) と考えられた。小麦では、さらに M12 と M13 の生成も認められた。(参照 2)

3. 土壤中運命試験

(1) 好氣的及び嫌氣的土壤中運命試験

[chl-¹⁴C]ミクロブタニルまたは[tri-¹⁴C]ミクロブタニルをシルト質壤土(米国、非滅菌)に 1 mg/kg の濃度で添加し、好氣的条件(367 日間¹)または嫌氣的条件(好氣的条件で 30 日間、嫌氣的条件で 62 日間)でインキュベートする土壤中運命試験が実施された。

好氣的条件下で、親化合物は試験開始直後(94~98% TAR)から添加 367 日後(29~33% TAR)まで経時的に減少した。

ミクロブタニルの好氣的土壤中における推定半減期は[chl-¹⁴C]ミクロブタニル添加区で 71.1 日、[tri-¹⁴C]ミクロブタニル添加区で 61.3 日と算出された。

分解物として、[chl-¹⁴C]ミクロブタニル添加区では ¹⁴CO₂ が経時的に増加し、試験終了時には全回収量の 30% 存在した。[tri-¹⁴C]ミクロブタニル添加区では M11 (トリアゾール) が試験開始 150~180 日後には全回収量の 18% に達し、367 日後にも 13% 存在した。¹⁴CO₂ は試験開始 51 日後から確認され、試験開始 367 日後には 4% 発生した。また、両標識体添加区で極性代謝物が最大で全回収量の 9% 存在し、これは分解物 M10 と同定された。

嫌氣条件下では、ミクロブタニルの分解は認められなかった。(参照 2)

(2) 土壤吸着試験①

4 種類の国内土壤 [埴壤土 (福島)、軽埴土 (和歌山)、砂質埴壤土 (岡山)、砂土 (宮崎)] を用いて土壤吸着試験が実施された。

Freundlich の吸着係数 K^{ads} は 3.08~13.3、有機炭素含有率により補正した吸着

¹ 本試験として、240 日間インキュベートを行い、補足試験として、同条件で 367 日間インキュベートする試験が実施され、両方の試験の結果を併せて検討された。

係数 K_{oc} は 205~962 であった。(参照 2)

(3) 土壌吸着試験②

5 種類の海外土壌 [埴壤土、砂土、シルト質壤土、砂壤土及び埴土 (いずれも米国)] を用いて土壌吸着試験が実施された。

Freundlich の吸着係数 K_{ads} は 1.46~9.77、有機炭素含有率により補正した吸着係数 K_{oc} は 226~920 であり、移動性は低いあるいは中程度であると考えられた。(参照 2)

(4) 土壌溶脱性試験

シルト質壤土(米国)を充填したカラム(内径 7.5 cm、高さ 28 cm)上部に、[chl- ^{14}C]ミクロブタニルまたは[tri- ^{14}C]ミクロブタニルを 1 mg/kg の濃度で混和した土壌 85 g を入れ、降雨量 13 mm に相当する水を、週 5 回 46 日目まで滴下して、土壌溶脱性試験が実施された。

試験終了時の土壌中には、[chl- ^{14}C]ミクロブタニル添加区で 85%TRR、[tri- ^{14}C]ミクロブタニル添加区で 100%TRR の放射能が存在した。この差は[chl- ^{14}C]ミクロブタニルのフェニル基が $^{14}CO_2$ にまで分解されたためと考えられた。

残留放射能のほとんど (85%TRR) は、カラム上部 (0~10 cm) に存在した。土壌中の放射能の 87~91%TRR が親化合物であった。(参照 2)

4. 水中運命試験

(1) 加水分解試験

非標識ミクロブタニルを pH 5 (クエン酸緩衝液)、pH 7 (リン酸緩衝液) 及び pH 9 (塩化カリウム/水酸化ナトリウム緩衝液) の各水溶液に 50 mg/L の濃度で添加し、50°C、暗所条件下における加水分解試験が実施された。

試験終了時、各 pH でミクロブタニルは 98.1~107%TRR 存在していた。

ミクロブタニルは加水分解を受けず、推定半減期は 1 年以上と算出された。(参照 2)

(2) 水中光分解試験

[chl- ^{14}C]ミクロブタニルまたは[tri- ^{14}C]ミクロブタニルを、それぞれ脱イオン水 (滅菌、アセトン非添加)、脱イオン水 (滅菌、アセトン添加) または自然水 (池水、pH 7.6) に約 10 mg/L の濃度で添加し、360 時間蛍光灯 (光強度: 2.8 W/m²、波長: 290 nm 以下カット) を照射する水中光分解試験が実施された。

ミクロブタニルの推定半減期は、アセトン添加脱イオン水中で 18.9 時間、アセトン非添加脱イオン水中で 222 日 (5,330 時間)、自然水中で 24.6 日 (591 時間) と算出された。自然水中の太陽光下 (東京、春) に換算した推定半減期は、0.70 日と算出された。

分解物として、アセトン添加脱イオン水中では、[chl-¹⁴C]ミクロブタニル添加区で ¹⁴CO₂ が試験終了時に 45%TRR、[tri-¹⁴C]ミクロブタニル添加区で M11 が試験終了時に 49%TRR 存在した。自然水中では、試験終了時に親化合物は 64～73%TRR に減少していたが、分解物は ¹⁴CO₂ が 2%TRR 程度確認されたのみであった。アセトン非添加脱イオン水中では、ミクロブタニルはほとんど分解されなかった。（参照 2）

5. 土壌残留試験

火山灰土・埴土（茨城）、沖積土・埴壤土（高知）、火山灰土・埴壤土（茨城）、火山灰土・壤土（茨城）を用い、ミクロブタニルを分析対象化合物とした土壌残留試験（容器内及び圃場）が実施された。推定半減期は表 11 に示されている。（参照 2）

表 11 土壌残留試験成績

試験	濃度*	土壌	推定半減期（日）
容器内試験	0.2 mg/kg	火山灰土・埴土	182
		沖積土・埴壤土	200
		火山灰土・埴壤土	82
圃場試験	125 g ai/ha	火山灰土・壤土	23
	150 g ai/ha	沖積土・埴壤土	65

※容器内試験では純品、圃場試験では水和剤を使用

6. 作物残留試験

野菜、果実及び茶を用い、ミクロブタニル及び代謝物（M3、M4、M8 及び M9 の合計）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。ミクロブタニル及び代謝物の可食部における最高値はいずれも最終散布 14 日後に収穫した茶（荒茶）の 9.57 及び 1.85 mg/kg であった。（参照 2）

7. 一般薬理試験

マウス、ラ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 12 に示されている。（参照 2）

表 12 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)	最大 無作用量 (mg/kg 体重)	最小 作用量 (mg/kg 体重)	結果の概要	
中枢神経系	一般状態 (Irwin 法)	ddY マウス	雄 6	0、80、240、720 (経口)	240	720	720 mg/kg 体重で 探索行動の抑制、 立ち直り反射の抑 制、歩行異常、下 痢、腹臥位
	自発運動量	ddY マウス	雄 10	0、80、240、720 (経口)	720	—	投与による影響 なし
	筋弛緩作用 (懸垂法)	ddY マウス	雄 10	0、80、240、720 (経口)	240	720	720 mg/kg 体重で 筋弛緩作用
	鎮痛作用 (酢酸 writhing 法)	ddY ラット	雄 10	0、80、240、720 (経口)	240	720	720 mg/kg 体重で 筋弛緩作用
	ヘキソバルビタール 睡眠	ddY マウス	雄 10	0、80、240、720 (経口)	240	720	720 mg/kg 体重で 反射消失
	体温	SD ラット	雄 8	(経口)	720	—	投与による影響 なし
自律神経系	瞳孔径	ddY マウス	雄 10	0、80、240、720 (経口)	240	720	720 mg/kg 体重で 散瞳
循環器系	呼吸、血圧及び 心拍数	NZW ウサギ	雄 4	0、720、1,440 (十二指腸内)	720	1,440	1,440 mg/kg 体重 で血圧下降 呼吸数及び心拍数 に対する影響なし

—：最小作用量を設定できなかった。

検体はコーン油に懸濁して用いた。

8. 急性毒性試験

ミクロブタニル（原体）、代謝物 M3、M4、M12、M13、原体混在物②及び⑬の急性毒性試験が実施された。結果は表 13 及び 14 に示されている。（参照 2、3、6）

表 13 急性毒性試験結果概要（原体）

投与経路	動物種	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		観察された症状
		雄	雌	
経口	SD ラット 雌雄各 5 匹	2,620	2,710	体重減少、体重増加抑制、流涎、自発運動量低下、鎮静、痙攣、伏臥、下痢、あえぎ 雄：1,400 mg/kg 体重以上、雌：3,080 mg/kg 体重以上で死亡例
	SD ラット 雌雄各 10~20 匹	1,600	2,290	自発運動量低下、運動失調、疲弊、痙攣、振戦、腹式呼吸、流涙、流涎、下痢、糞便量の減少 死亡動物で肺、眼及び胃粘膜の発赤、胃液体貯留 雄：1,040 mg/kg 体重以上、雌：1,050 mg/kg 体重以上で死亡例
	SD ラット 雌雄（匹数不明）	1,750	1,800	
	ICR マウス 雌雄各 5 匹	2,270	2,440	歩行異常、流涎、鎮静、あえぎ、下痢、伏臥、立毛、自発運動量低下、痙攣 死亡例で胃出血斑 雌雄：1,820 mg/kg 体重以上で死亡例
	ICR マウス 雌雄各 10 匹	1,910	1,840	自発運動量低下、疲弊、瀕死状態、運動失調、痙攣、振戦、流涎、腹式呼吸、ラ音、体温低下、下痢、糞便量の減少、鼻吻部の赤色あるいは黄褐色の汚れ、肛門生殖器周辺の汚れ 死亡例で胃液状物質貯留、胃拡張、腸管発赤、腸管液体貯留 雌雄：1,300 mg/kg 体重以上で死亡例
	ICR マウス 雄（匹数不明）	3,230		
	ICR マウス 雌雄（匹数不明）	>4,420	1,360	
経皮	NZW ウサギ 雌雄各 6 匹	>5,000	>5,000	中等度～重度の紅斑、糞便量減少 死亡例なし
吸入	SD ラット 雌雄各 10 匹	LC ₅₀ (mg/L)		呼吸困難、呼吸緩余、ラ音、あえぎ呼吸、趾の赤化、眼周辺の赤色浸出物、腹部被毛の濡れ 死亡例なし
		>5.1	>5.1	

注) 空欄：参照した資料に記載なし

表 14 急性毒性試験結果概要（代謝物及び原体混在物）

投与経路	検体	動物種	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		観察された症状
			雄	雌	
経口	代謝物 M3	ICR マウス 雌雄各 5 匹	300～ 1,000	1,000～ 3,000	自発運動量低下、鎮静、 挙尾、痙攣、伏臥 雌雄：300 mg/kg 体重以上で死亡例
	代謝物 M4	ICR マウス 雌雄各 5 匹	300～ 1,000	300～ 1,000	自発運動量低下、鎮静、 挙尾、痙攣、伏臥 雌雄：300 mg/kg 体重以上で死亡例
	代謝物 M12	Wistar ラット 雌雄各 10 匹	>5,000	>5,000	尿量増加 死亡例なし
		NMRI マウス 雌雄各 10 匹	>5,000	>5,000	症状及び死亡例なし
	代謝物 M13	Tif : RAIF ラット 雌雄各 3 匹	>5,000	>5,000	呼吸困難、眼球突出、立毛、 背弯姿勢 死亡例なし
	原体混在物 ②-1	ICR マウス 雌雄各 5 匹	1,000～ 3,000	1,000～ 3,000	自発運動量低下、鎮静、 挙尾、痙攣、伏臥 雌雄：300 mg/kg 体重以上で死亡例
	原体混在物 ②-2	ICR マウス 雌雄各 5 匹	>3,000	>3,000	自発運動量低下、鎮静、 挙尾、痙攣、伏臥 雌雄：1,000 mg/kg 体重以上で死亡例
腹腔内	代謝物 M12	Wistar ラット 雌雄各 10 匹	>5,000	>5,000	運動機能障害、弛緩状態、 立毛、下痢 死亡例なし

9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験

NZW ウサギを用いた眼刺激性試験及び皮膚刺激性試験が実施された。その結果、ミクロブタニルは眼に対し強い刺激性を示したが、皮膚に対しては刺激性を示さなかった。

Hartley モルモットを用いた皮膚感作性試験（Buehler 変法及び Maximization 法）が実施され、Buehler 変法では皮膚感作性は疑陽性であったが、Maximization 法では軽微な皮膚感作性が認められた。（参照 2、3、6）

10. 亜急性毒性試験

(1) 90 日間亜急性毒性試験（ラット）①

SD ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（原体：0、100、300 及び 3,000 ppm）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

3,000 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制、T.Bil 減少、肝細胞肥大、腎尿細管上皮空胞変性、副腎皮質空胞化、副腎束状帯萎縮及び副腎球状帯微細空胞化が、雄で

尿円形細胞増加、Glu 及び TG の減少、肝及び腎絶対及び比重量²増加、副腎絶対及び比重量減少が認められた。

本試験における無毒性量は、雌雄とも 300 ppm（雄：18.8 mg/kg 体重/日、雌：19.6 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、3）

（2）90 日間亜急性毒性試験（ラット）②

SD ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（原体：0、10、30、100、300、1,000、3,000、10,000 及び 30,000 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 15 に示されている。

30,000 ppm 投与群で認められた死亡は、いずれも衰弱によるものであり、体重、摂餌量、血液学的検査及び肉眼的病理検査等において、衰弱に伴う各種の変化が認められた。

本試験において、3,000 ppm 以上投与群の雌雄で肝絶対及び比重量増加等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 1,000 ppm（雄：51.5 mg/kg 体重/日、雌：65.8 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2）

表 15 90 日間亜急性毒性試験（ラット）②で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
30,000 ppm	死亡（全例）	死亡（全例）
10,000 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ 摂餌量減少 ・ Ht、Hb、MCV 減少 ・ T.Chol、GGT 増加 ・ 腎暗色化 ・ 肝細胞腫大、空胞化、凝固壊死 ・ 肝クッパー細胞色素沈着 ・ 脾赤色脾髄へモジデリン沈着 ・ 慢性肺炎 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制、摂餌量減少 ・ Hb、MCV 減少、 ・ T.Chol、GGT 増加 ・ 腎及び肝暗色化 ・ 肝小葉構造明瞭化 ・ 肝クッパー細胞色素沈着 ・ 副腎皮質空胞化
3,000 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制 ・ 肝絶対及び比重量増加、腎比重量増加 ・ 肝暗色化 ・ 肝小葉構造明瞭化 ・ 肝腫大 ・ 肝細胞肥大（小葉中心性、び漫性） ・ 肝細胞壊死 ・ 腎曲尿細管上皮色素沈着 ・ 副腎皮質空胞化 ・ 甲状腺小胞増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 肝絶対及び比重量増加、腎比重量増加 ・ 肝細胞肥大（小葉中心性、び漫性） ・ 肝細胞壊死
1,000 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

² 体重比重量を比重量という（以下同じ）

(3) 90日間亜急性毒性試験（マウス）

ICR マウス（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（原体：0、3、10、30、100、300、1,000、3,000 及び 10,000 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 16 に示されている。

本試験において、3,000 ppm 以上投与群の雌及び 1,000 ppm 以上投与群の雄で肝絶対及び比重量増加、肝細胞壊死等が認められたので、無毒性量は雄で 300 ppm（42.7 mg/kg 体重/日）、雌で 1,000 ppm（232 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、3、6）

表 16 90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
10,000 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・ 摂餌量減少 ・ WBC、Lym、Ht、MCV、MCH 減少、Seg、MCHC 増加 ・ AST、ALP、BUN、GGT 増加、Glu 減少 ・ 胆管増生 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制、摂餌量減少 ・ Hb、Ht、MCV、MCH 減少、PLT、MCHC 増加 ・ ALT、AST、ALP、BUN、GGT 増加 ・ 胆管増生 ・ 腎マクロファージ色素沈着
3,000 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体重増加抑制 ・ ALT 増加 ・ 肝肥大（肝小葉構造明瞭化を伴う） ・ 肝クッパー細胞色素沈着 ・ 脾色素沈着 	<ul style="list-style-type: none"> ・ T.Chol、Glu 減少 ・ 肝絶対及び比重量増加 ・ 肝肥大（肝小葉構造明瞭化を伴う） ・ 肝絶対及び比重量増加 ・ 肝細胞肥大 ・ 肝細胞空胞化 ・ 肝細胞壊死 ・ 肝小葉中心性壊死性肝炎 ・ 肝クッパー細胞色素沈着 ・ 副腎束状帯細胞好酸性化/肥大
1,000 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・ T.Chol 減少 ・ 肝絶対及び比重量増加 ・ 肝細胞肥大 ・ 肝細胞空胞化 ・ 肝細胞壊死 ・ 肝小葉中心性壊死性肝炎 ・ 副腎束状帯細胞好酸性化/肥大 	1,000ppm 以下毒性所見なし
300 ppm 以下	毒性所見なし	

(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（原体：0、10、200、800 及び 1,600 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 17 に示されている。

本試験において、200 ppm 以上投与群の雄で肝細胞肥大が、800 ppm 以上投与群の雌で ALP 増加及び肝細胞肥大が認められたので、無毒性量は雄で 10 ppm（0.34

mg/kg 体重/日)、雌で 200 ppm (7.88 mg/kg 体重/日) であると考えられた。(参照 2、3)

表 17 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
1,600 ppm	・体重増加抑制、摂餌量減少	・体重増加抑制、摂餌量減少 ・肝絶対及び比重量増加
800 ppm 以上	・ALP 増加 ・肝絶対及び比重量増加	・ALP 増加 ・肝細胞肥大 (小葉中心性及び小葉中間帯)
200 ppm 以上	・肝細胞肥大 (小葉中心性及び小葉中間帯)	200 ppm 以下毒性所見なし
10 ppm	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 6 匹) を用いた混餌 (原体 : 0、10、100、400 及び 1,600 ppm) 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 18 に示されている。

死亡例は認められなかった。

本試験において、400 ppm 以上投与群の雌雄で肝細胞肥大等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 100 ppm (雄 : 3.09 mg/kg 体重/日、雌 : 3.83 mg/kg 体重/日) であると考えられた。(参照 2、3)

表 18 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
1,600 ppm	・体重増加抑制、摂餌量減少 ・RBC 減少、PLT 増加 ・ALT、ALP、無機リン増加、Alb 減少 ・肝絶対及び比重量増加 ・肝肥大 ・肝小葉構造明瞭化	・体重増加抑制、摂餌量減少 ・Alb 減少、GGT、無機リン増加 ・肝肥大 ・肝小葉構造明瞭化
400 ppm 以上	・肝細胞肥大 (小葉中心性、び漫性)	・ALP 増加 ・肝絶対及び比重量増加 ・肝細胞肥大 (小葉中心性、び漫性)
100 ppm 以下	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)

SD ラット (一群雌雄各 110 匹) を用いた混餌 (原体 : 0、50、200 及び 800 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 19 に示されている。対照群と投与群で死亡

率に差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 以上投与群の雄で精巣絶対重量減少等が、800 ppm 投与群の雌で肝絶対及び比重量増加等が認められたので、無毒性量は雄で 50 ppm (2.49 mg/kg 体重/日)、雌で 200 ppm (12.9 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、3)

表 19 2年間慢性毒性/発がん性併合試験(ラット)で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
800 ppm	・体重増加抑制、摂餌量減少	・体重増加抑制 ・肝絶対及び比重量増加
200 ppm 以上	・精巣絶対重量減少 ・精巣萎縮	200 ppm 以下毒性所見なし
50 ppm	毒性所見なし	

(3) 2年間発がん性試験(ラット)

SD ラット(一群雌雄各 60 匹)を用いた混餌(0 及び 2,500 ppm)投与による 2 年間発がん性試験が実施された。

対照群と投与群で死亡率に差は認められなかった。

投与群の雌雄で体重増加抑制、肝細胞肥大(小葉中心性、小葉中間帯)、肝細胞空胞化が、雄で有核赤血球減少、肝絶対及び比重量増加、精巣絶対重量減少及び精巣精子無形成が、雌で Neu 減少、Lym 増加、肝比重量増加が認められた。

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、2,500 ppm 投与群の雌雄で腫瘍性病変の発生頻度の増加が認められなかったので、2,500 ppm 以下(雄: 106 mg/kg 体重/日、雌: 136 mg/kg 体重/日以下)でミクロブタニルはラットに対し発がん性を示さないと考えられた。(参照 2)

(4) 2年間発がん性試験(マウス)

ICR マウス(一群雌雄各 110 匹)を用いた混餌(0、20、100 及び 500 ppm)投与による 2 年間発がん性試験が実施された。

対照群と投与群で死亡率に差は認められなかった。

500 ppm 投与群の雌雄で肝絶対及び比重量増加、限局性肝細胞変質及び多巣性肝細胞空胞化が、同群雄で小葉中心性肝細胞肥大、門脈周辺性点状空胞化、肝クッパー細胞色素沈着、肝細胞壊死が、同群雌で ALT 増加が認められた。

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。

本試験における無毒性量は、雌雄とも 100 ppm(雄: 13.7 mg/kg 体重/日、雌: 16.5 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、6)

(5) 18 カ月間発がん性試験 (マウス)

ICR マウス (一群雌 60 匹) を用いた混餌 (0 及び 2,000 ppm) 投与による 18 カ月間発がん性試験が実施された。

対照群と投与群で死亡率に差は認められなかった。

投与群で体重増加抑制、摂餌量減少、肝絶対及び比重量増加、肝細胞肥大、肝細胞空胞化、肝クッパー細胞及びマクロファージへの色素沈着、肝単細胞壊死、副腎皮質束状帯肥大が認められた。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、2,000 ppm 投与群で腫瘍性病変の発生頻度の増加が認められなかったため、2,000 ppm 以下 (394 mg/kg 体重/日以下) でミクロブタニルはマウスに対し発がん性を示さないと考えられた。(参照 2)

1 2. 生殖発生毒性試験

(1) 2 世代繁殖試験 (ラット)

SD ラット (一群雌雄各 25 匹) を用いた混餌 (原体 : 0、50、200 及び 1,000 ppm) 投与による 2 世代繁殖試験が実施された。

親動物及び児動物における各投与群で認められた毒性所見はそれぞれ表 20 に示されている。

親動物では、1,000 ppm 投与群の雌 (P、F₁) で小葉中心性肝細胞肥大等が、200 ppm 以上投与群の雄で肝絶対重量増加 (P) 及び小葉中心性肝細胞肥大等 (F₁) が認められた。

児動物では 1,000 ppm 投与群 (F₁、F₂) で有意差はないものの哺育期間中の体重増加抑制が、1,000 ppm (F₂) あるいは 200 ppm 以上 (F₁) 投与群で死産児数増加等が認められた。

本試験において、親動物では 200 ppm 以上投与群の雄で肝絶対重量増加等が、1,000 ppm 以上投与群の雌で小葉中心性肝細胞肥大等が、児動物では 200 ppm 以上投与群で死産児数増加等が認められたため、無毒性量は親動物では雄で 50 ppm (P 雄 : 3.67 mg/kg 体重/日、F₁ 雄 : 3.64 mg/kg 体重/日)、雌で 200 ppm (P 雌 : 17.2 mg/kg 体重/日、F₁ 雌 : 17.5 mg/kg 体重/日)、児動物では雌雄とも 50 ppm (P 雄 : 3.67 mg/kg 体重/日、P 雌 : 4.42 mg/kg 体重/日、F₁ 雄 : 3.64 mg/kg 体重/日、F₁ 雌 : 4.17 mg/kg 体重/日) であると考えられた。

1,000 ppm 投与群で妊娠率減少が認められ、200 ppm 以上で出産率の減少が認められたため、繁殖能に対する無毒性量は雌雄とも 50 ppm (P 雄 : 3.67 mg/kg 体重/日、P 雌 : 4.42 mg/kg 体重/日、F₁ 雄 : 3.64 mg/kg 体重/日、F₁ 雌 : 4.17 mg/kg 体重/日) であると考えられた。(参照 2)

表 20 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	1,000 ppm	<ul style="list-style-type: none"> ・摂餌量減少 ・小葉中心性肝細胞肥大 	<ul style="list-style-type: none"> ・摂餌量減少 ・小葉中心性肝細胞肥大 ・肝絶対重量増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・体重増加抑制 ・弛緩性精巣 ・精巣萎縮 	<ul style="list-style-type: none"> ・小葉中心性肝細胞肥大 ・肝絶対重量増加
	200 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・肝絶対重量増加 	200 ppm 以下 毒性所見なし	<ul style="list-style-type: none"> ・小葉中心性肝細胞肥大 ・肝絶対重量増加 	200 ppm 以下 毒性所見なし
	50 ppm	毒性所見なし		毒性所見なし	
児動物	1,000 ppm	[・体重増加抑制]		[・体重増加抑制]	
	200 ppm 以上	<ul style="list-style-type: none"> ・死産児数増加 		<ul style="list-style-type: none"> ・死産児数増加 ・平均同腹児数減少 	
	50 ppm	毒性所見なし		200 ppm 以下毒性所見なし	

注) []は統計学的有意差なし

(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（原体：0、31.3、93.8、313 及び 469 mg/kg 体重/日、溶媒：コーン油）投与し、発生毒性試験が実施された。

母動物では 469 mg/kg 体重/日投与群で口及び膺からの赤色浸出物、糞便量の減少、泌尿生殖器周辺の汚れが、313 mg/kg 体重/日以上投与群で被毛粗剛、落屑、流涎が認められた。

胎児では 313 mg/kg 体重/日以上投与群で第 7 頸肋骨及び第 14 痕跡肋骨の増加が、93.8 mg/kg 体重/日以上投与群で胎児死亡率の上昇が認められた。

本試験における無毒性量は、母動物で 93.8 mg/kg 体重/日、胎児で 31.3 mg/kg 体重/日であると考えられた。（参照 2、4、6）

(3) 発生毒性試験（ウサギ）

NZW ウサギ（一群雌 6 匹）の妊娠 7～19 日に強制経口（原体：0、20、60 及び 200 mg/kg 体重/日、溶媒：1%MC 水溶液）投与し、発生毒性試験が実施された。

母動物では、200 mg/kg 体重/日投与群で糞便の異常、血尿、泌尿生殖器周辺の血液付着、流産が、60 mg/kg 体重/日以上投与群で体重増加抑制が認められた。

胎児では、200 mg/kg 体重/日投与群で生存胎児数及び胎児生存率の減少が認められ、有意差はないものの低体重が認められた。

本試験における無毒性量は、母動物で 20 mg/kg 体重/日、胎児で 60 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、3）

1 3. 遺伝毒性試験

ミクロブタニルの細菌を用いた DNA 修復試験及び復帰突然変異試験、チャイニーズハムスター卵巣由来培養細胞 (CHO) を用いた HGPRT 遺伝子突然変異試験及び染色体異常試験、ラット肝細胞を用いた不定期 DNA 合成 (UDS) 試験、マウスを用いた *in vivo* 染色体異常試験、ラットを用いた優性致死試験が実施された。

結果は表 21 に示されており、すべて陰性であったことから、ミクロブタニルに遺伝毒性はないものと考えられた。(参照 2、3、6)

表 21 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>	DNA 修復試験	<i>Bacillus subtilis</i> (H17、M45 株)	313~5,000 µg/ディスク (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異試験	<i>Salmonella typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537 株)	75~7,500 µg/プレート (+/-S9)	陰性
		<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537 株) <i>Escherichia coli</i> (WP2 <i>uvrA</i> 株)	125~2,000 µg/プレート (+/-S9)	陰性
	HGPRT 遺伝子突然変異	チャイニーズハムスター卵巣 由来細胞(CHO-K ₁ -BH ₄)	①25~100 µg/mL (-S9) ②60~90 µg/mL (-S9) ③120~160 µg/mL (+S9) ④120~150 µg/mL (+S9) ⑤165~170 µg/mL (+S9) ⑥160 µg/mL (+S9)	陰性
	染色体異常試験	チャイニーズハムスター卵巣 由来細胞(CHO)	①25~75 µg/mL (-S9) ②20~50 µg/mL (+S9)	陰性
	UDS 試験	ラット肝初代培養細胞	0.1~1,000 µg/mL	陰性
<i>in vivo</i>	染色体異常試験	ICR マウス (骨髓細胞) (一群雄 10 匹)	①単回経口投与 802 mg/kg 体重 (投与 6、24 及び 48 時間後 と殺) ②1 日 1 回、5 日間経口投与 802 mg/kg 体重/日 (最終投与 6 時間後と殺)	陰性
		ICR マウス (骨髓細胞) (一群雌雄各 5 匹)	単回経口投与 1,280 mg/kg 体重 (投与 6、27 及び 51 時間後 と殺)	陰性
	優性致死試験	SD ラット (一群雄 25 匹、雌 50 匹)	単回経口投与 10、100、735 mg/kg 体重	陰性

注) +/-S9 : 代謝活性化系存在下及び非存在下

代謝物 M3、M4、M12 及び M13 の細菌を用いた DNA 修復試験及び復帰突然変異試験が実施された。

結果は表 22 に示されている。試験結果はすべて陰性であり、遺伝毒性はないものと考えられた。(参照 2)

表 22 遺伝毒性試験概要 (代謝物)

試験		対象	処理濃度	結果
代謝物 M3	DNA 修復試験	<i>B. subtilis</i> (H17, M45 株)	200~10,000 µg/デ ⁺ イスク (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異 試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98, TA100, TA1535, TA1537 株) <i>E. coli</i> WP2 <i>uvrA</i> 株)	156~5,000 µg/プレート (+/-S9)	陰性
代謝物 M4	DNA 修復試験	<i>B. subtilis</i> (H17, M45 株)	100~5,000 µg/デ ⁺ イスク (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異 試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98, TA100, TA1535, TA1537 株) <i>E. coli</i> WP2 <i>uvrA</i> 株)	313~5,000 µg/プレート (+/-S9)	陰性
代謝物 M12	DNA 修復試験	<i>E. coli</i> (Pol A ⁺ , Pol A ⁻ 株)	62.5~1,000 µg/デ ⁺ イスク (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異 試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98, TA100, TA1535, TA1537, TA1538 株)	20~12,500 µg/プレート (+/-S9)	陰性
代謝物 M13	復帰突然変異 試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98, TA100, TA1535, TA1537 株)	20~5,120 µg/プレート (+/-S9)	陰性

注) +/-S9 : 代謝活性化系存在下及び非存在下

III. 食品健康影響評価

参照に挙げた資料を用いて、農薬「ミクロブタニル」の食品健康影響評価を実施した。

動物体内運命試験の結果、ミクロブタニルは投与 1 時間以内で C_{max} に達し、投与後 96 時間で約 80%TAR 以上排泄された。排泄経路は糞中及び尿中で同程度であった。体内では肝臓、腎臓への分布が多かった。排泄物中の親化合物は 10%TRR 未満であり、主要代謝物として M7 が存在した。

植物体内運命試験の結果、主要成分は親化合物であり、主要な代謝物として M4、M8、M9、M12、M13 等が存在したが、試験に用いた標識体によって存在量が異なった。

ミクロブタニル及び代謝物 (M3、M4、M8 及び M9 の合計) を分析対象化合物として作物残留試験が実施された。ミクロブタニル及び代謝物の可食部における最高値はいずれも最終散布 14 日後に収穫した茶 (荒茶) の 9.57 及び 1.95 mg/kg (親化合物換算で 1.85 mg/kg) であった。

各種毒性試験結果から、ミクロブタニル投与による主な影響は肝臓と長期投与では精巢 (ラット) に観察された。発がん性及び遺伝毒性は認められなかった。

発生毒性試験においてラットでは骨格変異の増加が認められたが、奇形の増加は認められず、ウサギにおいては奇形及び変異の増加は認められなかった。これらのことから、ミクロブタニルに催奇形性はないと考えられた。

各種試験結果から、農産物中の暴露評価対象物質をミクロブタニル (親化合物のみ) と設定した。

各試験の無毒性量等は表 23 に示されている。

各試験で得られた無毒性量の最小値は、イヌを用いた 90 日間亜急性毒性試験の 0.34 mg/kg 体重/日であったが、より長期の試験である 1 年間慢性毒性試験の無毒性量は 3.09 mg/kg 体重/日であった。この差は用量設定の違いによると考えられ、90 日間亜急性毒性試験の最小毒性量が 7.26 mg/kg 体重/日であることから判断しても、イヌにおける無毒性量を 3.09 mg/kg 体重/日としても安全性は担保されるものと考えられた。

食品安全委員会農薬専門調査会は、無毒性量の最小値はラットを用いた 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験の 2.49 mg/kg 体重/日であると考え、これを根拠として、安全係数 100 で除した 0.024 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量 (ADI) と設定した。

ADI	0.024 mg/kg 体重/日
(ADI 設定根拠資料)	慢性毒性/発がん性併合試験
(動物種)	ラット
(期間)	2 年間
(投与方法)	混餌
(無毒性量)	2.49 mg/kg 体重/日
(安全係数)	100

暴露量については、当評価結果を踏まえて暫定基準値の見直しを行う際に確認することとする。

表 23 各試験における無毒性量等の比較

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量 (mg/kg 体重/日) ¹⁾			
			農薬抄録	JMPR	米国	カナダ
ラット	90 日間 亜急性 毒性試験①	0, 100, 300, 3,000 ppm 雄 : 0, 6.2, 18.8, 192 雌 : 0, 6.9, 19.6, 225	雄 : 18.8 雌 : 19.6 雌雄 : 体重増加抑制等	雄 : 18.8 雌 : 19.6 雌雄 : 体重増加抑制等		
	90 日間 亜急性 毒性試験②	0, 10, 30, 100, 300, 1,000, 3,000, 10,000, 30,000 ppm 雄 : 0, 0.52, 1.60, 5.22, 15.3, 51.5, 158, 585, 1,730 雌 : 0, 0.67, 2.03, 6.85, 19.7, 65.8, 195, 665, 1,810	雄 : 51.5 雌 : 65.8 雌雄 : 肝絶対及び比重量増 加等	雄 : 5.22 雌 : 19.7 雌雄 : 肝 MFO 活性上昇		雄 : 4.9 雌 : 18.5 (mg ai/kg 体重/日) 雌雄 : 肝 MFO 活性上昇
	2 年間 慢性毒性/ 発がん性 併合試験	0, 50, 200, 800 ppm 雄 : 0, 2.49, 9.84, 39.2 雌 : 0, 3.23, 12.9, 52.3	雄 : 2.49 雌 : 12.9 雄 : 精巣絶対重量減少等 雌 : 肝絶対及び比重量増加等 (発がん性は認められない)	雄 : 2.5 雌 : 12.9 雄 : 精巣絶対重量減少等 雌 : 体重増加抑制等 (発がん性は認められない)	雌雄 : 2.49 雌雄 : 精巣萎縮及び重量減 少	雄 : 2.5 雌 : 52 (mg ai/kg 体重/日) 雄 : 精巣絶対重量減少等 雌 : 毒性所見なし (発がん性は認められ ない)
	2 世代 繁殖試験	0, 50, 200, 1,000 ppm P 雄 : 0, 3.67, 14.3, 70.7 P 雌 : 0, 4.42, 17.2, 85.9	親動物 P 雄 : 3.67 F ₁ 雄 : 3.64 P 雌 : 17.2 F ₁ 雌 : 17.5 児動物及び繁殖能	親動物 雄 : 3.6 雌 : 17.4 繁殖能	雌雄 : 10 雌雄 : 精巣萎縮、死産数増 加等	親動物 : 雄 : 3.7 雌 : 15 繁殖能 : 15

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量 (mg/kg 体重/日) ¹⁾			
			農薬抄録	JMPR	米国	カナダ
		F ₁ 雄 : 0、3.64、15.1、 76.4 F ₁ 雌 : 0、4.17、17.5、 88.0	P 雄 : 3.67 F ₁ 雄 : 3.64 P 雌 : 4.42 F ₁ 雌 : 4.17 親動物 雄 : 肝絶対重量増加等 雌 : 小葉中心性肝細胞肥大 等 児動物 : 死産児数増加等 繁殖能 : 出産率低下	雄 : 3.6 雌 : 4.3 親動物 雄 : 肝重量増加 雌 : 体重増加抑制等 繁殖能 出産率及び平均同腹児数減 少、死産率増加		親動物 雄 : 肝絶対重量増加等 雌 : 小葉中心性肝細胞肥大 繁殖能 : 妊娠率及び出産率 低下
	発生毒性 試験	0、31.3、93.8、313、469	母動物 : 93.8 胎児 : 31.3 母動物 : 口及び膈からの赤 色浸出物等 児動物 : 胎児死亡率の上昇	母動物 : 94 胎児 : 31 母動物 : 粗毛、落屑及び流涎 胎児 : 腹あたり吸収胚数増加 等 (催奇形性は認められな い)	60 吸収胚数増加、平均産児数 減少	母動物 : 94 胎児 : 31 母動物 : 粗毛、落屑及び流 涎 胎児 : 腹あたり吸収胚数増 加等 (催奇形性は認められな い)
マウス	90 日間 亜急性 毒性試験	0、3、10、30、100、300、 1,000、3,000、10,000 ppm 雄 : 0、0.40、1.54、4.79、 14.1、42.7、132、542、 2,040 雌 : 0、0.62、2.11、6.94、	雄 : 42.7 雌 : 232 雌雄 : 肝絶対及び比重量増 加、肝細胞壊死等	雄 : 42.7 雌 : 65.5 雌雄 : 肝病理組織学的所見、 肝重量増加等	/	雌雄 : 44 雌雄 : 肝病理組織学的所 見、肝重量増加等

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量 (mg/kg 体重/日) 1)			
			農薬抄録	JMPR	米国	カナダ
		22.9、65.5、232、710、 2,030				
	2年間 発がん性 試験	0、20、100、500 ppm ----- 雄：0、2.7、13.7、70.2 雌：0、3.2、16.5、85.2	雄：13.7 雌：16.5 雌雄：肝絶対及び比重量増加 等 (発がん性は認められない)	雄：2.7 雌：3.2 雌雄：肝 MFO 活性上昇 (発がん性は認められない)		雄：13.7 雌：16.5 雌雄：肝重量増加等 (発がん性は認められない)
ウサギ	発生毒性 試験	0、20、60、200	母動物：20 胎児：60 母動物：体重増加抑制 児動物：低体重（有意差な し） (催奇形性は認められない)	母動物：20 胎児：60 母動物：体重増加抑制 胎児：胚吸収率の増加等 (催奇形性は認められない)		母動物及び胎児：60 母動物：体重増加抑制等 胎児：胚吸収率増加、低体 重 (催奇形性は認められない)
イヌ	90日間 亜急性 毒性試験	0、10、200、800、 1,600 ppm ----- 雄：0、0.34、7.26、 29.1、56.8 雌：0、0.42、7.88、 32.4、58.0	雄：0.34 雌：7.88 雄：肝細胞肥大 雌：ALP 増加及び肝細胞肥 大	雄：0.3 雌：7.9 雌雄：肝細胞肥大		雄：5.9 (mg ai/kg 体重/日) 雌：800 ppm 雄：肝細胞肥大、肝重量増 加 雌：ALP 増加、肝重量増加
	1年間 慢性毒性 試験	0、10、100、400、1,600 ppm ----- 雄：0、0.34、3.09、14.3、 54.2	雄：3.09 雌：3.83 雌雄：肝細胞肥大等	雄：3.1 雌：3.8 雌雄：肝細胞肥大等		雄：14 雌：16 雌雄：肝細胞肥大、ALP 増加等

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量 (mg/kg 体重/日) ¹⁾			
			農薬抄録	JMPR	米国	カナダ
		雌 : 0、0.40、3.83、15.7、 58.2				
ADI			NOAEL : 2.49 SF : 100 ADI : 0.024	NOAEL : 2.7 (マウス) 2.5 (ラット) 3.6 (ラット) 3.1 (イヌ) SF : 100 ADI : 0.03	NOAEL : 2.49 UF : 100 cRfD : 0.025	NOAEL : 2.5 UF : 100 ADI : 0.025
ADI 設定根拠資料			ラット 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験	マウス 2 年間発がん性試験 ラット 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験 ラット 2 世代繁殖試験 イヌ 1 年間慢性毒性試験	ラット 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験	ラット 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験

NOAEL : 無毒性量 SF : 安全係数 UF : 不確実係数 cRfD : 慢性参照用量

1)無毒性量欄には、最小毒性量で認められた主な毒性所見等を記した。

<別紙 1：代謝物/分解物等略称>

代謝物/分解物

記号	略称	化学名
M2	Hydroxy-Lactone	
M3	RH-9089	α -(2-ブタノン)- α -(4-クロロフェニル)-1 <i>H</i> -1,2,4-トリアゾール-1-プロパンニトリル
M4	RH-9090	α -(3-ヒドロキシブチル)- α -(4-クロロフェニル)-1 <i>H</i> -1,2,4-トリアゾール-1-プロパンニトリル
M5		δ -(4-クロロフェニル)- δ -シアノ-1 <i>H</i> -1,2,4-トリアゾール-1-ヘキサン酸
M6	RH-0294	
M7	Sulfate of RH-9090	
M8	Malonyl Glucoside of RH-9090	α -(1-マロニルグルコシルブチル)- α -(4-クロロフェニル)-1 <i>H</i> -1,2,4-トリアゾール-1-プロパンニトリル
M9	Glucoside of RH-9090	α -(1-グルコシルブチル)- α -(4-クロロフェニル)-1 <i>H</i> -1,2,4-トリアゾール-1-プロパンニトリル
M10	Butyric Acid Intermediate	
M11	Triazole	1 <i>H</i> -1,2,4-トリアゾール
M12	Triazole Alanine (TA)	2-アミノ-3-(1 <i>H</i> -1,2,4-トリアゾール-1-イル)プロピオン酸
M13	Triazole Acetic Acid (TAA)	3-(1 <i>H</i> -1,2,4-トリアゾール-1-イル)酢酸

原体混在物

記号	略称	化学名
①	RH-56964	(原体混在物)
②-1	RH-8812	(原体混在物)
②-2	RH-8813	(原体混在物)

<別紙 2 : 検査値等略称>

略称	名称
ai	有効成分量
Alb	アルブミン
ALP	アルカリホスファターゼ
ALT	アラニンアミノトランスフェラーゼ (=グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ (GPT))
AST	アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (=グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ (GOT))
BUN	血液尿素窒素
C _{max}	最高濃度
Glu	グルコース (血糖)
GGT	γ-グルタミルトランスフェラーゼ (=γ-グルタミルトランスぺプチダーゼ (γ-GTP))
Hb	ヘモグロビン量 (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
Lym	リンパ球数
MC	メチルセルロース
MCH	平均赤血球血色素量
MCHC	平均赤血球血色素濃度
MCV	平均赤血球容積
MFO	混合機能オキシダーゼ
Neu	好中球数
PHI	最終使用から収穫までの日数
PLT	血小板数
RBC	赤血球数
Seg	分葉好中球数
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
TG	トリグリセリド
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 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)							
					公的分析機関				社内分析機関			
					マイクロブタニル		代謝物		マイクロブタニル		代謝物	
					最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値
未成熟 ささげ (さや) 2004~ 2005年度	1	62.5 ^{WP} ×3	3	1	0.32	0.32	/	/	/	/	/	/
	3			0.11	0.10							
	7	<0.08	<0.08									
	1		3	1	<0.08	<0.08						
	3			3	<0.08	<0.08						
	7			7	<0.08	<0.08						
ふき (葉柄) 1998年度	1	93.8 ^{EC} ×3	3	7	0.35	0.35	/	/	0.310	0.306	/	/
	14			0.29	0.28	0.262			0.242			
	21			21	0.16	0.16			0.166	0.150		
	1		3	7	0.38	0.36			0.408	0.375		
	14			14	0.30	0.30			0.316	0.295		
	21			21	0.16	0.16			0.181	0.160		
食用ぎく (花全体) 2004年度	1	167 ^{EC} ×2	2	14	/	/	/	/	0.48	0.48	/	/
	21			21	/	/	/	/	0.23	0.22	/	/
根深ねぎ (茎葉) 1985年度	1	75 ^{WP} ×3	3	7	0.122	0.120	0.17	0.17	0.21	0.20	0.13	0.13
				14	0.008	0.008	<0.02	<0.02	0.02	0.02	<0.01	<0.01
				21	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	0.03	0.03
葉ねぎ (茎葉) 1985年度	1	75 ^{WP} ×3	3	7	0.142	0.137	0.12	0.11	0.13	0.12	0.08	0.07
				14	0.091	0.086	0.09	0.09	0.07	0.07	0.04	0.04
				21	0.022	0.020	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04
根深ねぎ (茎葉) 1987年度	1	75 ^{WP} ×3	3	7	/	/	/	/	0.20	0.18	0.09	0.09
				14	/	/	/	/	0.03	0.03	0.07	0.06
				21	/	/	/	/	0.02	0.02	<0.01	<0.01
葉ねぎ (茎葉) 1987年度	1	75 ^{WP} ×3	3	7	/	/	/	/	0.30	0.29	0.12	0.11
				14	/	/	/	/	0.05	0.04	0.08	0.08
				21	/	/	/	/	0.01	0.01	0.01	0.01
葉ねぎ (茎葉) 1993年度	1	93.8 ^{EC} ×3	3	14	0.10	0.10	0.23	0.20	0.14	0.14	0.13	0.12
	1			3	14	0.06	0.06	0.35	0.34	0.04	0.04	0.19
根深ねぎ (茎葉) 1993年度	1	93.8 ^{EC} ×3	3	14	/	/	/	/	0.03	0.03	0.05	0.04
	1	169 ^{EC} ×3	3	14	/	/	/	/	0.08	0.08	0.08	0.08
にんにく (鱗茎) 1993年度	1	188 ^{EC} ×3	3	3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	/	/	/	/
				7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	/	/	/	/
	14		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	/	/	/	/		
	3		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	/	/	/	/		
	7			7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	/	/	/	
	14			14	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	/	/	/	
わけぎ (茎葉) 2005年度	1	105 ^{WP} ×3	3	7	/	/	/	/	0.13	0.13	/	/
	14	/		/	/	/	/	<0.05	<0.05	/	/	
	21			21	/	/	/	/	<0.05	<0.05	/	/
	1	75 ^{WP} ×3	3	7	/	/	/	/	<0.05	<0.05	/	/
	14				14	/	/	/	/	<0.05	<0.05	/
	21			21	/	/	/	/	<0.05	<0.05	/	/
らっきょう (鱗茎) 2003年度	1	150 ^{WP} ×3	3	7	<0.05	<0.05	/	/	/	/	/	/
	14			14	<0.05	<0.05	/	/	/	/	/	/
	21			21	<0.05	<0.05	/	/	/	/	/	/

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)							
					公的分析機関				社内分析機関			
					マイクロブタニル		代謝物		マイクロブタニル		代謝物	
					最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値
	1		3	7	<0.05	<0.05	/	/	/	/	/	/
				14	<0.05	<0.05	/	/	/	/	/	/
				21	<0.05	<0.05	/	/	/	/	/	/
あさつき (茎葉) 2005年度	1	75 ^{WP} ×3	3	14	/	/	/	/	<0.05	<0.05	/	/
				21	/	/	/	/	0.33 0.13	0.33 0.12	/	/
ぎぼうし (茎葉) 2004年度	1	150 ^{WP} ×2	2	90	/	/	/	/	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
				119 150	/	/	/	/	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	1		2	87	/	/	/	/	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
				120 150	/	/	/	/	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
トマト (果実) 2006年度	1	75 ^{WP} ×4	4	1	0.05	0.05	/	/	0.08	0.08	/	/
				7	0.03	0.03	/	/	0.03	0.03	/	/
	1		4	14	0.02	0.02	/	/	0.03	0.03	/	/
				1	0.10	0.09	/	/	0.07	0.07	/	/
	1		4	7	0.04	0.04	/	/	0.04	0.04	/	/
				14	0.01	0.01	/	/	0.01	0.01	/	/
ピーマン (果実) 1992年度	1	75 ^{WP} ×4	4	1	0.10	0.09	0.03	0.02	0.10	0.09	0.01	0.01
				3	0.05	0.04	0.02	0.02	0.07	0.06	<0.01	<0.01
	1		4	7	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	<0.01	<0.01
				1	0.04	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	<0.01	<0.01
	1		4	3	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	<0.01	<0.01
				7	0.01	0.01	0.04	0.04	0.02	0.02	<0.01	<0.01
なす (果実) 1990年度	1	32.5~ 55 ^{WP} ×4	4	1	0.05	0.05	<0.01	<0.01	0.06	0.06	<0.01	<0.01
				3	0.03	0.03	<0.01	<0.01	0.03	0.03	<0.01	<0.01
	1		4	7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				1	0.03	0.03	<0.01	<0.01	0.04	0.04	<0.01	<0.01
	1		4	3	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.04	0.04	<0.01	<0.01
				7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01
ししとう (果実) 2005年度	1	75 ^{WP} ×4	4	1	/	/	/	/	0.22	0.22	/	/
				3	/	/	/	/	0.12	0.12	/	/
	1		4	7	/	/	/	/	<0.04	<0.04	/	/
				1	/	/	/	/	0.25	0.25	/	/
	1		4	3	/	/	/	/	0.21	0.21	/	/
				7	/	/	/	/	<0.04	<0.04	/	/
とうがらし (果実) 2005年度	1	50 ^{WP} ×4	4	1	/	/	/	/	0.36	0.35	/	/
				3	/	/	/	/	0.18	0.18	/	/
	1		4	7	/	/	/	/	0.14	0.14	/	/
				1	/	/	/	/	0.41	0.40	/	/
	1		4	3	/	/	/	/	0.25	0.24	/	/
				7	/	/	/	/	0.05	0.05	/	/
きゅうり (果実) 1985年度	1	125 ^{WP} ×3	3	1	0.178	0.176	0.03	0.02	0.119	0.114	0.03	0.03
				3	0.137	0.133	0.02	0.02	0.117	0.112	0.02	0.02
				7	0.096	0.092	0.03	0.02	0.044	0.044	0.01	0.01
	1	125 ^{WP} ×5	5	1	0.254	0.242	0.03	0.02	0.226	0.224	0.03	0.03
				3	0.175	0.173	0.03	0.03	0.200	0.198	0.04	0.02
				7	0.149	0.147	0.05	0.04	0.111	0.108	0.03	0.03
	1	150 ^{WP} ×3	3	1	0.033	0.032	<0.02	<0.02	0.035	0.034	<0.01	<0.01
				3	0.029	0.029	<0.02	<0.02	0.037	0.034	<0.01	<0.01
				7	0.014	0.014	<0.02	<0.02	0.012	0.011	<0.01	<0.01

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)							
					公的分析機関				社内分析機関			
					マイクロブタニル		代謝物		マイクロブタニル		代謝物	
					最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値
	1	150 ^{WP} ×3	5	1	0.102	0.100	0.03	0.02	0.107	0.104	0.05	0.05
				3	0.094	0.093	0.03	0.03	0.066	0.066	0.04	0.04
				7	0.074	0.072	0.05	0.05	0.056	0.056	0.03	0.02
きゅうり (果実) 1985年度	1	62.5 ^{WP} ×3	3	1	0.109	0.108	0.02	0.02	0.071	0.070	0.03	0.03
				3	0.057	0.056	<0.02	<0.02	0.075	0.072	0.02	0.02
				7	0.034	0.034	<0.02	<0.02	0.031	0.030	0.03	0.02
	1	62.5 ^{WP} ×5	5	1	0.101	0.097	<0.02	<0.02	0.075	0.074	0.02	0.02
				3	0.056	0.056	<0.02	<0.02	0.075	0.072	0.01	0.01
				7	0.047	0.046	<0.02	<0.02	0.037	0.036	0.01	0.01
	1	75 ^{WP} ×3	3	1	0.013	0.013	<0.02	<0.02	0.015	0.014	<0.01	<0.01
				3	<0.005	<0.005	<0.02	<0.02	0.011	0.010	<0.01	<0.01
	1	75 ^{WP} ×3	5	1	0.047	0.046	<0.02	<0.02	0.071	0.070	0.04	0.04
				3	0.040	0.040	<0.02	<0.02	0.036	0.033	0.03	0.02
	1	37.5 ^{WP} ×3	3	1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1	37.5 ^{WP} ×3	3	7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
			7	0.03	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	
1	37.5 ^{WP} ×3	3	3	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
			7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
すいか (果実) 1987年度	1	50 ^{WP} ×5	5	1	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				3	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				7	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	1	50 ^{WP} ×5	5	1	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				3	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				7	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
メロン (果実) 1991年度	1	50 ^{WP} ×3	3	1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				3	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	1	50 ^{WP} ×3	3	1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
				7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
さやえんどう (さや) 1986年度	1	90 ^{WP} ×3	3	1	0.11	0.11	0.03	0.02	0.06	0.06	0.04	0.04
				3	0.07	0.07	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02
	1	150 ^{WP} ×3	3	7	0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02
				1	0.32	0.32	0.06	0.06	0.23	0.22	0.06	0.06
1	150 ^{WP} ×3	3	3	0.18	0.18	0.05	0.05	0.07	0.07	0.05	0.04	
			7	0.06	0.06	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	
しそ (花穂) 2005年度	1	167 ^{EC} ×2	2	21	/	/	/	/	0.17	0.16	/	/
	1		2	21	/	/	/	/	0.37	0.36	/	/
食用金魚草 (花) 2005年度	1	125 ^{EC} ×2	2	14	/	/	/	/	0.16	0.16	/	/
	1		2	14	/	/	/	/	0.50	0.50	/	/
りんご (果実) 1986年度	1	500 ^{WP} ×3	3	7	0.14	0.14	<0.02	<0.02	0.15	0.14	0.01	0.01
				14	0.09	0.09	<0.02	<0.02	0.07	0.06	0.01	0.01
				21	0.12	0.12	<0.02	<0.02	0.09	0.09	0.01	0.01
	1	500 ^{WP} ×3	3	8	0.11	0.10	<0.02	<0.02	0.09	0.08	0.01	0.01
				15	0.07	0.06	<0.02	<0.02	0.04	0.04	<0.01	<0.01
				22	0.07	0.07	<0.02	<0.02	0.06	0.06	0.01	0.01

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)							
					公的分析機関				社内分析機関			
					マイクロブタニル		代謝物		マイクロブタニル		代謝物	
					最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値
りんご (果実) 1987年度	1	500 ^{WP} ×3	3	7	/	/	/	/	0.09	0.09	<0.01	<0.01
	14			/	/	/	/	0.09	0.08	<0.01	<0.01	
	1			21	/	/	/	/	0.07	0.07	0.01	0.01
	1		3	7	/	/	/	/	0.01	0.01	<0.01	<0.01
	14			/	/	/	/	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
	1			21	/	/	/	/	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
なし (果実) 1986年度	1	400 ^{WP} ×3	3	14	0.03	0.02	<0.02	<0.02	0.03	0.02	<0.01	<0.01
	21			0.03	0.03	<0.02	<0.02	0.03	0.03	<0.01	<0.01	
	1			14	0.09	0.08	<0.02	<0.02	0.14	0.13	<0.01	<0.01
	1			21	0.14	0.14	<0.02	<0.02	0.09	0.09	0.01	0.01
なし (果実) 1987年度	1	400 ^{WP} ×3	3	14	/	/	/	/	0.08	0.08	<0.01	<0.01
	21	/		/	/	/	/	0.05	0.05	<0.01	<0.01	
	1	450 ^{WP} ×3	3	15	/	/	/	/	0.33	0.32	0.02	0.02
	1			22	/	/	/	/	0.35	0.34	0.04	0.04
もも (果実) 1990年度	1	250 ^{WP} ×3	4	1	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	<0.02	<0.02
	3			0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	
	1			7	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
	1		4	1	0.21	0.20	0.06	0.06	0.13	0.12	0.08	0.07
	3			0.18	0.18	0.06	0.06	0.12	0.12	0.09	0.08	
	1			7	0.10	0.10	0.06	0.06	0.12	0.12	0.09	0.09
もも (果皮) 1990年	1		4	1	1.45	1.38	0.13	0.13	1.04	1.02	0.14	0.14
	3			1.23	1.18	0.12	0.12	1.79	1.74	0.20	0.20	
	1			7	1.06	1.02	0.10	0.10	0.71	0.70	0.12	0.12
	1		4	1	2.88	2.77	0.21	0.20	2.80	2.74	0.22	0.20
	3			4.05	4.02	0.21	0.20	3.73	3.67	0.23	0.22	
	1			7	2.21	2.16	0.20	0.20	1.40	1.39	0.17	0.16
おうとう (果実) 1991年	1	350 ^{WP} ×3	3	3	0.35	0.34	0.10	0.10	0.32	0.32	0.09	0.08
	7	0.27		0.26	0.09	0.09	0.26	0.24	0.07	0.06		
	1			14	0.16	0.15	0.09	0.08	0.10	0.10	0.08	0.08
	1	250 ^{WP} ×3	3	3	0.36	0.35	0.09	0.08	0.30	0.28	0.08	0.08
	7			0.20	0.20	0.14	0.13	0.24	0.24	0.10	0.10	
	1			14	0.13	0.12	0.14	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09
いちご (果実) 1987年度	1	50 ^{WP} ×3	3	1	0.17	0.17	<0.02	<0.02	0.18	0.18	<0.01	<0.01
	3			0.11	0.11	<0.02	<0.02	0.21	0.20	<0.01	<0.01	
	1			7	0.07	0.07	<0.02	<0.02	0.08	0.08	<0.01	<0.01
	1		3	1	0.10	0.10	<0.02	<0.02	0.15	0.15	<0.01	<0.01
	3			0.12	0.12	<0.02	<0.02	0.14	0.14	<0.01	<0.01	
	1			7	0.10	0.10	<0.02	<0.02	0.06	0.06	<0.01	<0.01
いちご (果実) 1994年度	1	75 ^{EC} × 3	3	1	0.07	0.07	0.02	0.02	0.12	0.11	<0.01	<0.01
	3	0.10		0.10	<0.01	<0.01	0.09	0.08	<0.01	<0.01		
	1			7	0.06	0.06	<0.01	<0.01	0.06	0.06	<0.01	<0.01
	1	125 ^{EC} ×3	3	1	0.25	0.24	<0.01	<0.01	0.31	0.27	<0.01	<0.01
	3			0.23	0.22	<0.01	<0.01	0.24	0.22	<0.01	<0.01	
	1			7	0.15	0.14	<0.01	<0.01	0.13	0.12	<0.01	<0.01
かき (果実) 1988年度	1	500 ^{WP} ×3	3	7	0.14	0.14	0.08	0.08	0.13	0.12	0.07	0.07
	14	0.19		0.18	0.08	0.08	0.14	0.14	0.07	0.06		
	1			21	0.09	0.08	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06
	1	400 ^{WP} ×3	3	7	0.26	0.26	0.06	0.06	0.22	0.20	0.07	0.07
	14			0.25	0.24	0.08	0.08	0.16	0.16	0.06	0.06	
	1			21	0.18	0.18	0.08	0.08	0.13	0.12	0.04	0.04

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)							
					公的分析機関				社内分析機関			
					マイクロブタニル		代謝物		マイクロブタニル		代謝物	
					最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値	最高 値	平均 値
かき (果実) 1991 年度	1	200 ^{WP} ×3	3	7	/	/	/	/	0.06	0.06	<0.01	<0.01
	14			/	/	/	0.05	0.05	0.01	0.01		
	21							0.05	0.04	<0.01	<0.01	
	1		3	7	/	/	/	/	0.05	0.05	<0.01	<0.01
	14			/	/	/	0.04	0.04	<0.01	<0.01		
	21							0.04	0.04	0.01	0.01	
いちじく (果実) 1993 年度	1	100 ^{WP} ×4	4	1	0.06	0.06	0.07	0.06	0.05	0.04	0.06	0.06
				3	0.02	0.02	0.05	0.05	0.02	0.02	0.06	0.06
	7		0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.04	0.04		
	1		4	1	0.23	0.23	0.24	0.24	0.22	0.22	0.21	0.20
3		0.17		0.16	0.06	0.06	0.17	0.16	0.07	0.07		
	7			0.14	0.14	0.10	0.09	0.18	0.18	0.20	0.18	
茶 (荒茶) 1986 年	1	200 ^{WP} ×2	2	14	9.57	9.28	1.85	1.83	8.78	8.60	1.50	1.49
	21			2.53	2.48	0.55	0.54	2.41	2.36	0.67	0.66	
1	2		14	5.72	5.52	1.75	1.69	4.84	4.78	1.49	1.42	
			21	0.96	0.94	0.55	0.55	0.90	0.86	0.47	0.47	
茶 (浸出液) 1986 年	1		2	14	3.09	2.92	0.84	0.80	2.03	2.00	0.50	0.49
	21			0.98	0.96	0.20	0.19	0.60	0.58	0.17	0.17	
1	2		14	2.08	2.04	0.91	0.89	1.19	1.14	0.42	0.42	
			21	0.41	0.38	0.15	0.15	0.17	0.17	0.12	0.11	

注) 試験には WP : 水和剤、EC : 乳剤を用いた

- ・すべてのデータが定量限界未満の場合は定量限界値の平均に<を付して記載した。
- ・代謝物 (M3、M4、M8 及び M9 の合計) の残留値はマイクロブタニルに換算して記載した。

換算係数は

$$\text{マイクロブタニル/代謝物} = 0.948$$

<参照>

- 1 食品、添加物等の規格基準（昭和 34 年厚生省告示第 370 号）の一部を改正する件（平成 17 年 11 月 29 日付、厚生労働省告示第 499 号）
- 2 農薬抄録「ミクロブタニル」（殺菌剤）（平成 19 年 4 月 18 日改訂）：ダウ・ケミカル日本株式会社、一部公表予定
- 3 JMPR : Myclobutanil (Pesticide residues in food 1992 evaluation Part II Toxicology) (1992)
- 4 US EPA: Myclobutanil. REVISED Human Health Risk Assessment for Proposed Uses on Hops and Home Garden Fruit Trees, Nut Trees, Berries, Mint and Vegetables. (2006)
- 5 US EPA : Federal Register/Vol. 70, No. 163 ,49499~49507(2005)
- 6 Agriculture Canada : Decision Document Myclobutanil (1993)
- 7 食品健康影響評価について
(URL : <http://www.fsc.go.jp/hyouka/hy/hy-uke-myclobutanil-200325.pdf>)
- 8 第 231 回食品安全委員会
(URL : <http://www.fsc.go.jp/iinkai/i-dai231/index.html>)
- 9 第 18 回食品安全委員会農薬専門調査会確認評価第一部会
(URL : http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/kakunin1_dai18/index.html)
- 10 第 48 回食品安全委員会農薬専門調査会幹事会
(URL : http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/kanjikai_dai48/index.html)