

農薬専門調査会における審議状況について

1. 審議状況

厚生労働大臣から食品安全委員会に求められたパクロブトラゾールに係る食品健康影響評価（平成 19 年 12 月 4 日付け厚生労働省発食安第 1204002 号）については、平成 20 年 1 月 28 日に開催された第 11 回農薬専門調査会確認評価第三部会、平成 20 年 8 月 19 日に開催された第 42 回農薬専門調査会幹事会において審議され、審議結果（案）がとりまとめられた。

また、審議結果（案）については、幅広く国民に意見・情報を募った後に、食品安全委員会に報告することとなった。

2. パクロブトラゾールに係る食品健康影響評価についての意見・情報の募集について

上記品目に関する「審議結果（案）」を食品安全委員会ホームページ等に公開し、意見・情報を募集する。

1) 募集期間

平成 21 年 2 月 19 日（木）開催の食品安全委員会（第 274 回会合）終了後、平成 21 年 3 月 20 日（金）までの 30 日間。

2) 受付体制

電子メール（ホームページ上）、ファックス及び郵送

3) 意見・情報提供等への対応

いただいた意見・情報等を取りまとめ、農薬専門調査会の座長の指示のもと、必要に応じて専門調査会を開催し、審議結果を取りまとめ、食品安全委員会に報告する。

(案)

農薬評価書

パクロブトラゾール

2009年2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) 血中濃度推移	7
(2) 排泄	7
(3) 胆汁中排泄	8
(4) 体内分布	8
(5) 代謝物同定・定量	8
2. 植物体内運命試験	9
(1) 水稻	9
(2) りんご	10
(3) なたね	10
3. 土壌中運命試験	11
(1) 好氣的湛水土壌中運命試験①	11
(2) 好氣的湛水土壌中運命試験②	11
(3) 好氣的土壌中運命試験①	12
(4) 好氣的土壌中運命試験②	12
(5) 嫌氣的湛水土壌中運命試験	12
(6) 土壌吸着試験	13
4. 水中運命試験	13
(1) 加水分解試験	13
(2) 水中光分解試験（緩衝液）	13
(3) 水中光分解試験（自然水）①	13
(4) 水中光分解試験（自然水）②	14

5. 土壌残留試験	14
6. 作物等残留試験	15
(1) 作物残留試験	15
(2) 魚介類における最大推定残留値	15
7. 後作物残留試験	15
8. 一般薬理試験	15
9. 急性毒性試験	17
10. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験	18
11. 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	19
(3) 90 日間亜急性毒性試験 (イヌ)	19
(4) 21 日間亜急性経皮毒性試験 (ウサギ)	19
12. 慢性毒性試験及び発がん性試験	20
(1) 1 年間慢性毒性試験 (イヌ)	20
(2) 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験 (ラット)	20
(3) 2 年間発がん性試験 (マウス)	21
13. 生殖発生毒性試験	21
(1) 2 世代繁殖試験 (ラット)	21
(2) 発生毒性試験 (ラット) ①	22
(3) 発生毒性試験 (ラット) ②	22
(4) 発生毒性試験 (ウサギ)	23
14. 遺伝毒性試験	23
III. 食品健康影響評価	25
・ 別紙 1 : 代謝物/分解物略称	29
・ 別紙 2 : 検査値等略称	30
・ 別紙 3 : 作物残留試験成績	31
・ 別紙 4 : 後作物残留試験成績	33
・ 参照	34

<審議の経緯>

1989年	3月	24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	10月	4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	12月	4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1204002号）、 関係書類の接受（参照2～4）
2007年	12月	6日	第218回食品安全委員会（要請事項説明）（参照5）
2008年	1月	28日	第11回農薬専門調査会確認評価第三部会（参照6）
2008年	8月	19日	第42回農薬専門調査会幹事会（参照7）
2009年	2月	19日	第274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	代田真理子	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	中澤憲一	吉田 緑

小澤正吾
小林裕子

納屋聖人
西川秋佳

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

トリアゾール系植物成長調整剤である「パクロブトラゾール」(CAS No. 76738-62-0)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(水稻、りんご及びなたね)、土壌中運命、水中運命、土壌残留、作物等残留、急性毒性(ラット、マウス、ウサギ及びモルモット)、亜急性毒性(ラット、イヌ及びウサギ)、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、パクロブトラゾール投与による影響は、主に体重増加量及び肝臓に認められた。発がん性、繁殖能に対する影響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、ラットを用いた2年間慢性毒性/発がん性併合試験の2.0 mg/kg 体重/日であったので、これを根拠として安全係数100で除した0.02 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

植物成長調整剤

2. 有効成分の一般名

和名：パクロブトラゾール

英名：paclobutrazol (ISO 名)

3. 化学名

IUPAC

和名：(2*RS*,3*RS*)-1-(4-クロロフェニル)-4,4-ジメチル-2-(1*H*-1,2,4-トリアゾール-1-イル) ペンタン-3-オール
英名：(2*RS*,3*RS*)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1*H*-1,2,4- triazole-1-yl) pentan-3-ol

CAS (No. 76738-62-0)

和名：(*R**, *R**)(±)-β-[(4-クロロフェニル) メチル]-α-(1,1-ジメチルエチル)-1*H*-1,2,4-トリアゾール-1-エタノール
英名：(*R**, *R**)(±)-β -[(4-chlorophenyl) methyl]-α - (1,1-dimethylethyl)-1*H*-1,2,4- triazole-1-ethanol

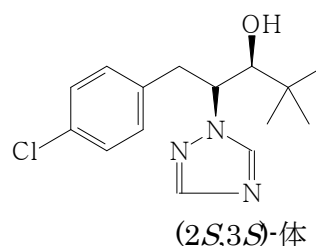
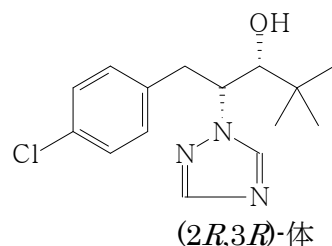
4. 分子式

C₁₅H₂₀ClN₃O

5. 分子量

293.5

6. 構造式



※存在比不明

7. 開発の経緯

パクロブトラゾールは、英国 ICI 社（現：シンジェンタ社）によって開発（1986 年より販売）されたトリアゾール系植物成長調整剤であり、植物体内のジベレリン合成を阻害することにより、植物に矮化作用を示す。2007 年時点で、米国、英国等 20 カ国以上で登録が取得されている。

日本においては 1989 年 3 月 24 日に初めて農薬登録された。今回、魚介類への残留基準値の設定が申請されている。また、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）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、パクロブトラゾールのフェニル基の炭素を ^{14}C で均一に標識したもの（[phe- ^{14}C]パクロブトラゾール）、トリアゾール環の 3 位及び 5 位の炭素を ^{14}C で標識したもの（[tri- ^{14}C]パクロブトラゾール）及び 3-ペンタノールの 2 位の炭素を ^{14}C で標識したもの（[pen- ^{14}C]パクロブトラゾール）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パクロブトラゾールに換算した。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）血中濃度推移

Wistar ラット（一群雌雄各 6～15 匹）に [phe- ^{14}C]パクロブトラゾールを 5 または 250 mg/kg 体重で単回経口投与し、血中濃度推移について検討された。

血中放射能濃度推移は表 1 に示されている。

5 mg/kg 体重投与群では、最高血中濃度到達時間（ $T_{\max}$ ）は雌雄とも投与 2 時間後であった。250 mg/kg 体重投与群では、 $T_{\max}$ は雄では投与 4 時間後、雌では投与 7 時間後（動態モデルにより算出）であった。（参照 2）

表 1 血中放射能濃度推移

投与量	5 mg/kg 体重		250 mg/kg 体重	
性別	雄	雌	雄	雌
$T_{\max}$ (時間)	2	2	4	8
$C_{\max}$ ($\mu\text{g/g}$)	0.784	1.72	57.0	27.6
$T_{1/2}$ (時間)	8.4	6.2	8.9	12

（2）排泄

Wistar ラット（雌雄各 3 匹）に [tri- ^{14}C]パクロブトラゾールを 10 mg/kg 体重で単回経口投与して、排泄試験が実施された。

投与放射能は速やかに尿及び糞中に排泄され、投与後 48 時間で総投与放射能（TAR）の 80.0～87.1%が、投与後 96 時間で 90.4～93.5%TAR が排泄された。投与後 96 時間の排泄は、雄で尿中に 39.2%TAR、糞中に 53.5%TAR、雌で尿中に 52.6%TAR、糞中に 37.0%TAR であり、雌雄で尿及び糞中への排泄比率が異なっていた。（参照 2）

また、Wistar ラット（一群雌雄各 4 匹）に [tri- ^{14}C]パクロブトラゾールを 5 または 250 mg/kg 体重で単回経口投与して、排泄試験が実施された。

投与後 168 時間の累積排泄率に、投与量、性別による差は認められず、尿中に 47.9

～75.2%TAR、糞中に 20.2～47.6%TAR が排泄された。(参照 2)

(3) 胆汁中排泄

胆管カニニューレを挿入した Wistar ラット (雌雄各 2 匹) に[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを 250 mg/kg 体重で単回経口投与して、胆汁中排泄試験が実施された。

投与後 96 時間の胆汁中には、雄で 73.0～74.7%TAR、雌で 46.4～63.7%TAR が排泄された。尿中には、雄で 18.2～21.9%TAR、雌で 30.3～34.9%TAR が排泄され、糞中排泄は、雄で 2.5～3.0%TAR、雌で 3.6～9.4%TAR と低値であったことから、投与放射能の大部分が吸収された後、胆汁を経て糞中に排泄されると考えられた。(参照 2)

(4) 体内分布

Wistar ラット (一群雌雄各 15 匹) に [phe-¹⁴C]パクロブトラゾールを 5 または 250 mg/kg 体重で単回経口投与し、体内分布試験が実施された。

5 mg/kg体重投与群では、ほとんどの組織で投与2～8時間後に放射能濃度が最高値に達し、その後減衰した。250 mg/kg体重投与群の雄では、すべての組織で投与6時間後の放射能濃度が最も高く、雌では、放射能濃度は大部分の組織で投与7～16時間後に最高値に達した (肝のみ投与26時間後に最高値に達した)。

いずれの投与群も、肝臓で放射能濃度が高く、5 mg/kg体重投与群では、最高値が6.71～12.0 µg/g、250 mg/kg体重投与群では、最高値が120～137 µg/gに達した。放射能濃度はその後減衰し、肝組織における推定消失半減期は、5及び250 mg/kg体重投与群でそれぞれ13.3～13.5及び12.7～13.7時間と算出された。250 mg/kg体重投与群では脂肪組織の放射能濃度も高く、最高値が144～212 µg/gであったが、消失は速やかであった。

その他の組織では、5 mg/kg体重投与群では雌雄で腎臓、雌で性腺、副腎及び脂肪組織に、250 mg/kg体重投与群では雌雄で副腎に、残留放射能が比較的多く認められた。

また、Wistar ラット (雌雄各 3 匹) に[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを 10 mg/kg 体重で単回経口投与した試験[1. (2)]の試験終了時 (投与 96 時間後) の組織中放射能を測定したところ、肝臓に 0.05～0.08%TAR (0.08～0.18 µg/g) の放射能が認められたが、他の組織においてはいずれも 0.01%TAR 未満であった。(参照 2)

(5) 代謝物同定・定量

Wistar ラット (雌雄各 4 匹) に[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを 250 mg/kg 体重で単回経口投与し、代謝物同定・定量試験が実施された。

投与後 96 時間の尿中に、親化合物は痕跡程度存在した。尿中に認められた代謝物は B の抱合体 (グルクロン酸抱合体及び未同定抱合体) 及び C であり、雄では C (39%TAR) が最も多く、B の抱合体が 7%TAR 存在した。雌では B の抱合体

(31%TAR) が最も多く、C は 14%TAR であった。

投与後 96 時間の糞中には、親化合物が雌雄とも 5%TAR 存在した。検出された代謝物は B、B の抱合体及び C であった。代謝物の存在量に性差はなく、B の抱合体が 7~26%TAR、C が 2~13%TAR、B が 1~6%TAR 存在した。

胆汁中排泄試験[1. (3)]における胆汁中には、親化合物の存在量は痕跡程度であり、代謝物は、雌雄で B の抱合体 (50~51%TAR) 及び C (2~6%TAR) が、雄で C の抱合体 (10%TAR) が検出された。

ラットにおけるパクロブトラゾールの代謝経路は、*tert*-ブチル基の酸化による代謝物 B 及び C ならびにそれらの抱合体の生成と考えられた。(参照 2)

2. 植物体内運命試験

(1) 水稻

粒剤化した[tri-¹⁴C]パクロブトラゾール、[pen-¹⁴C]パクロブトラゾールまたは[phe-¹⁴C]パクロブトラゾールを、ポット移植後（出穂 26 日前）の水稻（品種：イシカリ）に 190 g ai/ha の処理量（約 1.63 mg）で散布し、植物体内運命試験が実施された。

処理 83 日後（収穫期）の水稻試料中放射能分布は表 2 に示されている。

表 2 水稻試料中放射能分布 (mg/kg)

標識体	稲わら	玄米
[tri- ¹⁴ C]パクロブトラゾール	2.40	0.21
[pen- ¹⁴ C]パクロブトラゾール	1.69	0.05
[phe- ¹⁴ C]パクロブトラゾール	1.36	0.04

稲わら中では、いずれの標識体処理区でも親化合物、代謝物 B 及び D が認められ、このうち代謝物 B（遊離体及び抱合体の合計）が最も多く、総残留放射能（TRR）の 46.4~50.9%（0.68~1.22 mg/kg）存在した。親化合物は 18.3~27.8%TRR、代謝物 D は 0.2~0.6%TRR であった。[tri-¹⁴C]パクロブトラゾール処理区では、代謝物 E 及び F がそれぞれ 1.6 及び 1.9%TRR 存在した。

玄米中では、いずれの標識体処理群でも親化合物、代謝物 B（遊離体及び抱合体の合計）及び D が存在した。[pen-¹⁴C]パクロブトラゾール及び[phe-¹⁴C]パクロブトラゾール処理区では代謝物 B が 20.0~22.2%TRR（0.009~0.010 mg/kg）、親化合物が 16.4~17.3%TRR（0.008~0.009 mg/kg）、代謝物 D が 0.6~1.0%TRR（0.001 mg/kg 未満）存在した。[tri-¹⁴C]パクロブトラゾール処理区では親化合物及び代謝物 B はそれぞれ 3.7 及び 2.3%TRR であり、また代謝物 E、F 及び G が認められ、それぞれ 34.5%TRR（0.072 mg/kg）、31.9%TRR（0.067 mg/kg）及び 1.0%TRR（0.002 mg/kg）存在した。

水稻におけるパクロブトラゾールの主要代謝経路は、稲わらでは *tert*-ブチル基の酸化による代謝物 B (パクロブトラゾールジオール) の生成及びその抱合体の生成、玄米では代謝物 B を経て、その抱合体及び E (トリアゾールアラニン) 及び F (トリアゾール酢酸) の生成と考えられた。(参照 2)

(2) りんご

フロアブルに調製した[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールまたは[phe-¹⁴C]パクロブトラゾールを、りんご樹 (品種: Cox's Orange Pippin) に 600~650 mg ai/ha の処理量で、緑化期から収穫 21 日前まで 4 回散布し、植物体内運命試験が実施された。

収穫時 (最終散布 21 日後) のりんご果実試料中放射能分布は表 3 に示されている。

表 3 りんご果実試料中放射能分布 (mg/kg)

標識体	果実全体	果皮	果肉	種子
[tri- ¹⁴ C]パクロブトラゾール	0.32	0.99	0.12	0.42
[phe- ¹⁴ C]パクロブトラゾール	0.23	0.83	0.079	0.11

果実全体では、54~66%TRR が親化合物であった。また、両標識体処理区で代謝物として B、C 及び D が検出され、このうち最も多かったのは代謝物 B (6~9%TRR) であり、代謝物 C 及び D は 0.4~1%TRR であった。[tri-¹⁴C]パクロブトラゾール処理区では代謝物 E 及び F が検出され、それぞれ 6 及び 10%TRR 存在した。

りんごにおける主要代謝経路は、ほとんどが親化合物のまま、一部が B、E 及び F へと代謝されると考えられた。(参照 2)

(3) なたね

フロアブルに調製した[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールまたは[phe-¹⁴C]パクロブトラゾールを、茎の伸長期から花蕾出現期のなたね (品種: Global) に、約 60 g ai/ha の処理量で噴霧し、植物体内運命試験が実施された。噴霧 90 日後の未成熟なたね植物体及び噴霧 117~125 日後の成熟なたね種子を採取し、試料とした。

処理後のなたね試料中放射能分布は表 4 に示されている。

表 4 なたね試料中放射能分布 (mg/kg)

標識体	未成熟植物体	成熟種子
[tri- ¹⁴ C]パクロブトラゾール	0.199	0.167
[phe- ¹⁴ C]パクロブトラゾール	0.030	0.004

未成熟植物体中には、親化合物が 0.003~0.005 mg/kg (2.7~10.9%TRR) 存在

した。

成熟種子中の代謝物は、[tri-¹⁴C]パクロブトラゾール処理した種子のみ分析した。種子中に親化合物はごく少量（0.0001 mg/kg、0.03%TRR）検出された。代謝物は多数存在したが、最も多かったのは代謝物 E（0.058 mg/kg、31.1%TRR）であり、その他 5%TRR を超える代謝物は存在しなかった。

なたねにおける主要代謝物 E は、トリアゾールとセリンの抱合により生成したものと考えられた。（参照 2）

3. 土壌中運命試験

（1）好氣的湛水土壌中運命試験①

[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを砂壤土（茨城）に乾土あたり 0.145 mg/kg（最大慣行処理量の 0.18 kg ai/ha に相当）の濃度で表層水に添加して水及び土壌中に均一に分布させ、25℃の暗条件で、120 日間インキュベートする好氣的湛水土壌中運命試験が実施された。

添加 0 日後には土壌中に 96.1%TAR の放射能が存在し、水相から土壌中への移行が急速であったことが示された。試験終了時の土壌中放射能は 96.2%TAR であった。添加 0 日後の水中の放射能は 4.5%TAR、試験終了時（120 日後）には 0.9%TAR であった。揮発性物質は生成されなかった。

抽出物中の主要成分は親化合物であり、試験終了時の水中に 0.6%TAR、土壌中に 83.6%TAR 存在した。代謝物 D が添加 63 日後以降検出されたが、0.7～0.9%TAR であった。また、分解物 G が痕跡程度検出された。

パクロブトラゾールの土壌中及び湛水土壌系全体での推定半減期は、それぞれ 734 及び 639 日と算出された。（参照 2）

（2）好氣的湛水土壌中運命試験②

[pen-¹⁴C]パクロブトラゾールまたは[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを砂壤土（英国）に、[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールをシルト質埴壤土（茨城）に、それぞれ 1 kg ai/ha 相当量となるよう添加した後、2 cm の深さまで湛水し、20±1℃、12 カ月間インキュベートする好氣的湛水土壌中運命試験が実施された。

試験終了時、放射能は水中に 1.6～6.1%TAR、土壌抽出物中に 73.2～83.5%TAR 存在した。¹⁴CO₂ の生成量は 4.6%TAR 以下であった。水中及び土壌抽出物中で最も多い成分は親化合物であり、試験終了時に水中及び土壌抽出物中の合計で 60.5～73.4%TAR 存在した。土壌及び水中では分解物 D が経時的に増加し、総量で最大 8.4%TAR 存在した。土壌中では分解物 G 及び高極性代謝物が検出された試験区もあったが、いずれの時期でも 10%TAR 未満であった。

パクロブトラゾールの推定半減期は、砂壤土における[pen-¹⁴C]パクロブトラゾール及び[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールでそれぞれ 759 及び 1,470 日、シルト質埴壤土における[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールで 728 日と算出された。

なお、[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールをシルト質埴壤土（茨城）に 1 kg ai/ha 相当量となるよう添加した後、2 cm の深さまで湛水し、20±1℃、12 カ月間、通気せず静置したままインキュベートする湛水土壌中運命試験が実施され、パクロブトラゾールの推定半減期は 1,340 日と算出された。（参照 2）

（３）好氣的土壌中運命試験①

[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを砂質壤土及び石灰質埴壤土（ともに英国）に 1.91 mg/kg (0.448 kg ai/ha 相当) の濃度で表面処理し、25℃、20 週間インキュベートする好氣的土壌中運命試験が実施された。

土壌中の親化合物は処理直後に砂質壤土及び石灰質埴壤土でそれぞれ 81.4 及び 81.0%**TAR**であったが、試験終了時にはそれぞれ 51.8 及び 16.5%**TAR**と減少した。土壌抽出物中には、親化合物以外に分解物 D が同定され、両土壌で処理 12 週後に最大値 11.3～13.9%**TAR** 存在した。¹⁴CO₂ 発生量は試験終了時に砂質壤土で 0.8%**TAR**、石灰質埴壤土で 10.7%**TAR** であった。非抽出性放射能は、試験終了時に砂質壤土で 16.9%**TAR**、石灰質埴壤土で 35.9%**TAR** であった。

パクロブトラゾールの推定半減期は、砂質壤土及び石灰質埴壤土で、それぞれ 214 及び 63.5 日と算出された。（参照 2）

（４）好氣的土壌中運命試験②

[pen-¹⁴C]パクロブトラゾールまたは[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを砂壤土（英国）に 1 kg ai/ha 相当量となるよう添加し、20±1℃、12 カ月間インキュベートする好氣的土壌中運命試験が実施された。

試験終了時、放射能は土壌抽出物中に 76.6～89.1%**TAR** 存在し、非抽出性放射能は 4.4～5.4%**TAR** であった。¹⁴CO₂ 生成量は[pen-¹⁴C]パクロブトラゾール添加区で試験終了時に 10.5%**TAR** であったが、[tri-¹⁴C]パクロブトラゾール添加区では 1.0%**TAR** であった。土壌抽出物中で最も多い成分は親化合物であり、試験終了時に 53.3～54.0%**TAR** 存在した。分解物は、D が経時的に増加し、試験終了時には 15.8～16.8%**TAR** であった。[tri-¹⁴C]パクロブトラゾール添加区では分解物 G が試験終了時に 2.3%**TAR** 存在した。

パクロブトラゾールの推定半減期は、[pen-¹⁴C]パクロブトラゾール及び[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールで、それぞれ 445 及び 558 日と算出された。（参照 2）

（５）嫌氣的湛水土壌中運命試験

[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを砂壤土（英国）及びシルト質壤土（宮城）に 0.6 mg/kg の濃度で表層水に添加し、21℃の暗条件で、120 日間インキュベートする嫌氣的湛水土壌中運命試験が実施された。

親化合物は、添加直後には水中に 23.6～44.1%**TRR**、土壌中に 55.3～75.8%**TRR** 存在したが、試験終了時には水中及び土壌中にそれぞれ 1.5～4.3%**TRR** 及び

91.5%TRR 存在した。非抽出性放射能は 4.2～7.0%TRR であった。分解物は検出されず、嫌氣的条件下でパクロブトラゾールは安定であることが示された。

土壌中運命試験に関して、好氣的条件下ではパクロブトラゾールは比較的安定であるが、一部は酸化されて分解物 D (パクロブトラゾールケトン) を生成後、G (1-*H*1,2,4-トリアゾール) を経て土壌結合残留物あるいは CO₂ へと分解されると考えられた。一方、嫌氣的条件下ではパクロブトラゾールは安定であった。(参照 2)

(6) 土壌吸着試験

3 種類の海外土壌 [砂壤土 (米国)、シルト質埴壤土 (英国)、埴壤土 (英国)] 及び 1 種類の国内土壌 [砂壤土 (鹿児島)] 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 0.79～2.66、有機炭素含有率により補正した吸着係数 K_{oc} は 40.4～263 であった。

以上の結果から、パクロブトラゾールは土壌中で中程度から高い移行性を示すと考えられた。(参照 2)

4. 水中運命試験

(1) 加水分解試験

[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを pH 4、7 及び 9 の各滅菌緩衝液 (組成不明) に 10.2 mg/L の用量で添加し、25℃の暗所、30 日間における加水分解試験が実施された。

パクロブトラゾールはいずれの pH 条件下においても試験期間中安定であり、分解されなかった。(参照 2)

(2) 水中光分解試験 (緩衝液)

[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを、pH 7 の滅菌緩衝液 (組成不明) に 10.4 mg/L の用量で添加し、25±2℃でキセノンランプ光 (光強度: 1.94～2.50 W/m²、測定波長: 420 nm) を 10 日間照射 (東京における春の太陽光下での 100 日間に相当すると推定) し、水中光分解試験が実施された。

試験終了時に検出された放射性成分は親化合物のみであり、パクロブトラゾールはキセノンランプ光の連続照射によって分解を受けないものと考えられた。(参照 2)

(3) 水中光分解試験 (自然水) ①

[tri-¹⁴C]パクロブトラゾールを、滅菌自然水 (池水、スイス、pH 8.4) に 1.15 mg/L の用量で添加し、23.9±0.3℃でキセノンランプ光 (光強度: 39.9 W/m²、測定波長: 300～400 nm) を 20 日間照射し、水中光分解試験が実施された。

パクロブトラゾールの推定半減期は 23.9 日と算出され、東京における春の太陽光下に変換すると 123 日であった。

試験終了時に親化合物は 55.0%TAR に減少していた。多くの分解物が存在し、最

も多い画分（試験終了時に最大値 14.4% TAR）には分解物 H（4*H*1,2,4-トリアゾール）が含まれていた。（参照 2）

（４）水中光分解試験（自然水）②

非標識パクロブトラゾールを、滅菌自然水（河川水、英国、pH 7.46）に 2.0 mg/L の用量で添加し、25±2℃でキセノンランプ光（光強度：37.6 W/m²、測定波長：300～400 nm）を 7 日間照射し、水中光分解試験が実施された。

パクロブトラゾールの推定半減期は 12.4 日と算出され、東京における春の太陽光下に換算すると 59.9 日であった。（参照 2）

5. 土壌残留試験

沖積土・壤土（富山）、洪積土・埴壤土（①大分、②三重）、火山灰土・軽埴土（茨城）、沖積土・砂壤土（香川）及び火山灰土・砂壤土（千葉）を用いて、パクロブトラゾール及び分解物 D 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 5 に示されている。（参照 2）

表 5 土壌残留試験成績

試験		濃度※	土壌	推定半減期（日）	
				パクロブトラゾール	パクロブトラゾール ＋分解物 D
容器内 試験	水田	0.3 mg/kg	沖積土・壤土	191	
			洪積土・埴壤土①	361 以上	
		0.2 mg/kg	火山灰土・軽埴土	280 以上	280 以上
			沖積土・砂壤土	280 以上	280 以上
	畑地	2.5 mg/kg	火山灰土・砂壤土②	40	59
			洪積土・埴壤土	120	146
圃場 試験	水田	240 ^G g ai/ha	沖積土・壤土	30	
			洪積土・埴壤土①	64	
			火山灰土・軽埴土	19	21
			沖積土・砂壤土	178	198
	畑地	2,150 ^{SC} g ai/ha	火山灰土・砂壤土	47	100 以内
			洪積土・埴壤土②	45	100 以内
		7500 ^G g ai/ha	火山灰土・砂壤土	16	18
			洪積土・埴壤土②	136	139

※圃場試験では G：粒剤、SC：フロアブル、容器内試験では純品を使用

6. 作物等残留試験

(1) 作物残留試験

パクロブトラゾール、代謝物 B、D、E 及び F を分析対象化合物とした作物残留試験が実施された。

結果は別紙 3 に示されている。

可食部においては、パクロブトラゾールの最高値は、最終散布 60 日後に収穫したやまもも（果実）の 0.06 mg/kg であった。代謝物の最高値は、最終散布 261 日後に収穫した温州みかん（果肉）における代謝物 E の 0.98 mg/kg であった。（参照 2）

(2) 魚介類における最大推定残留値

パクロブトラゾールの公共用水域における予測濃度である水産動植物被害予測濃度（水産 PEC）及び生物濃縮係数（BCF）を基に、魚介類の最大推定残留値が推定された。

パクロブトラゾールの水産 PEC は 0.21 µg/L、BCF は 34（試験魚種：ブルーギル）、魚介類における最大推定残留値は 0.036 mg/kg であった。（参照 4）

7. 後作物残留試験

パクロブトラゾール及び代謝物 D を分析対象とした後作物残留試験が実施された。その結果は別紙 4 に示されている。

残留値はすべて定量限界未満であった。（参照 2）

8. 一般薬理試験

ラット、モルモット、イヌ、マウス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 6 に示されている。（参照 2）

表 6 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	一般症状	Wistar ラット	雄 2	0、100、500、 1,000 (経口) ¹⁾	1,000	—	影響なし
	前後肢 握力	Wistar ラット	雄 10	0、100、500、 1,000 (経口) ¹⁾	1,000	—	影響なし
	ハロタン 麻酔睡眠 時間	Wistar ラット	雄 3	0、100、500、 1,000 (経口) ¹⁾	100	500	睡眠時間の延長（20%程 度）が認められた

末梢神経系	摘出輸精管	Wistarラット	雄4	2.94mg/L (<i>in vitro</i>)	2.94 mg/L	—	投与による影響なし
	摘出回腸	Hartleyモルモット	雄4	2.94mg/L (<i>in vitro</i>)	2.94 mg/L	—	投与による影響なし
	摘出気管	Hartleyモルモット	雄4	2.94mg/L (<i>in vitro</i>)	2.94 mg/L	—	投与による影響なし
末梢神経筋接合部	摘出横隔膜	Wistarラット	雄4	2.94mg/L (<i>in vitro</i>)	2.94 mg/L	—	投与による影響なし
呼吸・循環器系	血圧 心拍数 心電図呼吸	ビーグル犬	雄3	300 (カプセル経口)	300	—	投与による影響なし
消化器系	炭末輸送能	Swissマウス	雄10	100 (経口) ²⁾	100	—	投与による影響なし
血液	溶血作用	NZWウサギ	4	0.01、0.03、0.1% (<i>in vitro</i>)	0.03	0.1	溶血が認められた

—：最小作用量を設定できなかった。

1) 溶媒は 0.5%Tween80 を用いた 2) 溶媒は 0.5%CMC 溶液を用いた

9. 急性毒性試験

パクロブトラゾール及び原体混在物①、代謝物 D、E 及び F を用いた急性毒性試験が実施された。各試験の結果は表 7 及び表 8 に示されている。（参照 2）

表 7 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	Wistar ラット (雌雄各 10 匹)	3,630	2,880	行動の不活発化、無力性歩行、歩行困難、昏睡及び流涙 死亡例で肺のうっ血及び氷腫
	Wistar ラット (雌雄各 5～10 匹)	1,950	1,340	自発運動低下、よろめき歩行、正向反射消失、体温低下、昏睡、立毛、呼吸困難及び尿失禁
	ICR マウス (雌雄各 10 匹)	>5,000	>5,000	立毛、行動の不活発化、鎮静、体重増加及び減少、死亡動物で肝及び腎の退色、胃の赤色点
	Swiss マウス (雌雄各 5～10 匹)	490	1,220	自発運動低下、立毛、よろめき歩行、体温低下及び昏睡
	NZW ウサギ (雌雄各 5 匹)	835	937	体重増加抑制、自発運動低下、よろめき歩行
	Hartley モルモット (雌雄各 5 匹)	542	400～640*	自発運動低下、よろめき歩行
経皮	Wistar ラット (雌雄各 10 匹)	>5,000	>5,000	症状及び死亡例なし
	Wistar ラット (雌雄各 5～10 匹)	>1,000	>1,000	症状及び死亡例なし
	NZW ウサギ (雌雄各 5 匹)	>1,000	>1,000	症状及び死亡例なし
腹腔内	Wistar ラット (雌雄各 5～10 匹)	160～250*	99	自発運動低下、流涙、体温低下、昏睡、立毛、呼吸困難及び尿失禁
吸入	Wistar ラット (雌雄各 5 匹)	LC ₅₀ (mg/L)		体重増加抑制、呼吸数の減少、呼吸深度の増加及び音に対する反応性の鈍化、肺絶対及び比重量の増加
		>4.79	>3.13	

* : LD₅₀ は算出不可であったので、95%信頼限界値の推定値を示した。

表 8 急性毒性試験結果概要（原体混在物及び代謝物）

被験物質	投与経路	動物種	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		観察された症状
			雄	雌	
原体混在物①	経口	Wistar ラット (雌 3 匹)		>250	症状及び死亡例なし
	経皮	Wistar ラット (雌 3 匹)		>1,000	症状及び死亡例なし
代謝物 D	経口	Wistar ラット (雌雄各 5 匹)	713	568	安定性の低下、正向反射の遅れ、異常呼吸、削瘦、剖検時肝の異常
代謝物 E	経口	Wistar ラット (雌雄各 10 匹)	>5,000	>5,000	雄で排尿増加、呼吸喘息、運動失調、立毛 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
	腹腔内	Wistar ラット (雌雄各 10 匹)	>5,000	>5,000	痙攣性歩行、立毛、嚔息及び下痢、剖検時肝の結合組織様被膜 死亡例なし
代謝物 F	経口	SD ラット (雌雄各 3 匹)	>5,000	>5,000	呼吸困難、眼球突出、立毛及び背彎姿勢 死亡例なし

斜線：試験実施せず

10. 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、Wistar ラットを用いた皮膚刺激性試験が実施された。その結果、パクロブトラゾールはウサギの眼に対して軽度～中等度の刺激性を有し、またウサギ及びラットの皮膚に対し軽度の刺激性を有すると考えられた。

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。その結果、皮膚感作性は陰性であった。

パクロブトラゾールの原体混在物①に関して、NZW ウサギを用いた眼刺激性試験が実施された結果、軽度の刺激性が認められた。また、Hartley モルモットを用いた皮膚感作性試験（stevens の耳/脇腹法の改良法）が実施された結果、皮膚感作性は陰性であった。（参照 2）

1 1. 亜急性毒性試験

(1) 90 日間亜急性毒性試験（ラット）①

Wistar ラット（一群雌雄各 20 匹）を用いた混餌（原体：0、50、250 及び 1,250 ppm）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

本試験において、1,250 ppm 投与群の雄で肝絶対重量の増加、肝アミノピリン *N*-デメチラーゼ（APDM）活性上昇及び尿タンパクの増加が、同群の雌で体重増加抑制、摂餌量減少、PT 及び APTT の延長が、250 ppm 以上投与群の雌で肝絶対及び比重量¹増加、肝 APDM 活性上昇が認められたので、無毒性量は雄で 250 ppm（27.7 mg/kg 体重/日）、雌で 50 ppm（8.15 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2）

(2) 90 日間亜急性毒性試験（ラット）②

Wistar ラット（一群雌雄各 20 匹）を用いた混餌（原体：0、50、250 及び 1,250 ppm）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

本試験において、1,250 ppm 投与群の雌雄で肝絶対重量増加が、同群の雄で血中リンの減少、肝比重量増加、腎絶対及び比重量増加ならびに肝細胞脂肪変性が、同群の雌で RBC 及び Ht 増加、血中カリウム減少、T.Chol、TP 及び Alb 増加が認められた。また、250 ppm 以上投与群の雌で肝比重量増加が、50 ppm 以上投与群の雌で肝細胞脂肪変性が認められたので、無毒性量は雄で 250 ppm（16.0 mg/kg 体重/日）、雌で 50 ppm（3.54 mg/kg 体重/日）未満であると考えられた。（参照 2）

(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、15 及び 450 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。

450 mg/kg 体重/日投与群の雌雄で体重増加抑制、Alb 減少、ALP 増加、肝 APDM 活性上昇及び肝絶対重量増加が、同群の雄で TG 増加及び肝細胞脂肪変性が認められた。

本試験において、450 mg/kg 体重/日投与群の雌雄で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 15 mg/kg 体重/日であると考えられた。（参照 2）

(4) 21 日間亜急性経皮毒性試験（ウサギ）

NZW ウサギ（一群雌雄各 10 匹）を用いた経皮（原体：0、10、100 及び 1,000 mg/kg 体重/日、6 時間/日、5 日/週）投与による 21 日間亜急性経皮毒性試験が実施された。

検体投与による全身的な影響は認められなかったが、投与部位の皮膚では重度の変化として、1,000 mg/kg 体重/日投与群の雌雄で、重度の刺激性変化（紅斑及び浮腫）、痂皮形成、潰瘍、過角化症、真皮表層の炎症性細胞浸潤及び浮腫が認められ

¹ 体重比重量を比重量という（以下同じ）

た。100 mg/kg 体重/日投与群の雌雄で、軽度の刺激性変化（紅斑及び浮腫）が認められた。

本試験における一般毒性の無毒性量は雌雄とも本試験の最高用量 1,000 mg/kg 体重/日であると考えられた。皮膚に対する無毒性量は雌雄とも 10 mg/kg 体重/日であると考えられた。（参照 2）

1 2. 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）を用いたカプセル経口（原体：0、15、75 及び 300 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。

各投与群で認められた毒性所見は表 9 に示されている。

15 mg/kg 体重/日投与群の雄で肝 APDM 活性上昇が認められたが、対照群と比較してわずかな上昇であり、また、肝臓に病理組織学的変化は認められなかったため、この用量群での APDM 活性上昇は適応性変化であり、毒性所見とは考えられなかった。

本試験において、75 mg/kg 体重/日以上投与群の雌雄で肝 APDM 活性上昇等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 15 mg/kg 体重/日であると考えられた。（参照 2）

表 9 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
300 mg/kg 体重/日	・ 消瘦 ・ 体重増加抑制 ・ TG 増加、TP、Alb、カルシウム減少 ・ 肝細胞腫大	・ 消瘦 ・ Alb、カルシウム減少、CK 増加 ・ 副腎絶対重量、肝絶対及び比重量増加
75 mg/kg 体重/日 以上	・ ALP 増加 ・ 肝 APDM 活性上昇 ・ 肝絶対及び比重量増加	・ ALP、TG 増加 ・ 肝 APDM 活性上昇 ・ 肝風船細胞
15 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）

SD ラット（慢性毒性試験群：一群雌雄各 10 匹、発がん試験群：一群雌雄各 50 匹）を用いた混餌（原体：0、50、250 及び 1,250 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。

1,250 ppm 投与群の雌雄で肝比重量増加が、同群の雄で肝絶対重量増加が、同群の雌で摂餌量及び飲水量の減少、体重増加抑制、TG 減少、BUN 増加、脂肪変性を

伴う肝細胞肥大が認められた。250 ppm 以上投与群の雄で脂肪変性を伴う肝細胞肥大が認められた。

対照群と投与群で死亡率に有意な差は認められなかった。

50 ppm 以上投与群の雌で、子宮内膜間質ポリープの発生頻度が、傾向検定及び対照群との比較において統計学的に有意に増加したが、これは対照群における発生頻度 (0%) が背景データ (1.1~10%、平均 4.05%) に比べ、偶発的に低い値であったことに起因するもので、用量相関性も明確でなかったことから、検体投与の影響によるものではないと考えられた。

本試験において、250 ppm 以上投与群の雄で脂肪変性を伴う肝細胞肥大が、1,250 ppm 投与群の雌で体重増加抑制が認められたので、無毒性量は雄で 50 ppm (2.0 mg/kg 体重/日)、雌で 250 ppm (13.3 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) 2 年間発がん性試験 (マウス)

ICR マウス (慢性毒性試験群：一群雌雄各 12 匹、発がん試験群：一群雌雄各 51 匹) を用いた混餌 (原体：0、25、125 及び 750 ppm) 投与による 2 年間発がん性試験が実施された。

750 ppm 投与群の雌雄で TG 減少及び肝絶対重量増加が、同群の雄で T.Chol 低下及び肝細胞脂肪変性の程度の増加が認められた。

対照群と投与群で死亡率に有意な差は認められず、また、検体投与に関連して発生頻度が増加した腫瘍性病変は認められなかった。

本試験における無毒性量は、雌雄とも 125 ppm (雄：15.0 mg/kg 体重/日、雌：19.6 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)

1 3. 生殖発生毒性試験

(1) 2 世代繁殖試験 (ラット)

Wistar ラット (一群雄各 15 匹、雌 30 匹) を用いた混餌 (原体：0、50、250 及び 1,250 ppm) 投与による 2 世代繁殖試験が実施された。P 世代は 2 回交配を実施し (児動物：F_{1a}、F_{1b})、F_{1a} を F₁ 世代親動物とし、交配後、出産させた (児動物：F_{2a})。

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、表 10 に示されている。

本試験において、親動物では 1,250 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制等が、児動物では 250 ppm 以上で紅涙及び眼瞼肥厚等が認められたので、無毒性量は親動物で雌雄とも 250 ppm (P 雄：24.4 mg/kg 体重/日、P 雌：25.9 mg/kg 体重/日、F₁ 雄：23.2 mg/kg 体重/日、F₁ 雌：24.8 mg/kg 体重/日)、児動物で雌雄とも 50 ppm (P 雄：4.85 mg/kg 体重/日、P 雌：5.13 mg/kg 体重/日、F₁ 雄：4.72 mg/kg 体重/日、F₁ 雌：5.14 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)

表 10 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 _{1a} 、F _{1b}		親：F _{1a} 、児：F _{2a}	
		雄	雌	雄	雌
親動物	1,250 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 ・肝表面斑紋、肝小葉の明瞭化 ・小葉中心性の肝脂肪変性	1,250 ppm 以下 毒性所見なし	・紅涙、眼瞼肥厚 ・体重増加抑制 ・肝絶対及び比重量増加
	250 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし		毒性所見なし
児動物	1,250 ppm	・肝絶対重量増加（雌）、比重量増加（雌雄） ・低体重（雌） ・不整咬合 ・肝臓の網状隆起、肝臓表面の斑紋 ・小葉中心性肝脂肪変性		・肝絶対重量増加、比重量増加（雌） ・体重増加抑制 ・不整咬合 ・小葉中心性肝脂肪変性	
	250 ppm 以上	・紅涙、眼瞼肥厚		・紅涙、眼瞼肥厚 ・肝比重量増加（雄）	
	50ppm	毒性所見なし		毒性所見なし	

（2）発生毒性試験（ラット）①

Wistar ラット（一群雌 24 匹）の妊娠 6～15 日に強制経口（原体：0、40、100 及び 250 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、250 mg/kg 体重/日投与群の 5 例が死亡した。死亡した 5 例を含め、同群で生殖器周辺及び腹部の被毛の汚れの増加が認められた。また、同群で肝の退色、小葉明瞭化及び肥大が認められた。100 mg/kg 体重/日以上投与群で体重増加抑制、摂餌量減少及び食餌効率の低下が認められた。

胎児では、250 mg/kg 体重/日投与群で骨化の程度の異常が認められ、全投与群で骨格変異の発生率が用量相関性に増加した。

本試験の無毒性量は、母動物で 40 mg/kg 体重/日、胎児で 40 mg/kg 体重/日未満であると考えられた。(参照 2)

（3）発生毒性試験（ラット）②

胎児に対する無毒性量を求めるために、Wistar ラット（一群雌 24 匹）の妊娠 6～15 日に強制経口（原体：0、2.5、10、40 及び 100 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、検体投与の影響は認められなかった。

胎児では、40 mg/kg 体重/日以上投与群で腎盂拡張、尿管拡張、尿管屈曲等の内臓異常及び過剰肋骨等の骨格変異が認められた。

本試験の無毒性量は、母動物で本試験の最高用量 100 mg/kg 体重/日、胎児で 10 mg/kg 体重/日であると考えられた。(参照 2)

(4) 発生毒性試験 (ウサギ)

NZW ウサギ (一群雌 18 匹) の妊娠 7~19 日に強制経口 (原体 : 0、25、75 及び 125 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、125 mg/kg 体重/日投与群で投与期間初期に体重増加抑制及び摂餌量の減少が認められた。

胎児では、125 mg/kg 体重/日投与群で、前肢の屈曲及び内臓の異常 (脾臓の退色) の発生率増加が認められ、骨格変異 (過剰肋骨) の発生率増加も認められた。

本試験の無毒性量は、母動物及び胎児で 75 mg/kg 体重/日であると考えられた。(参照 2)

1 4. 遺伝毒性試験

パクロブトラゾールの細菌を用いた DNA 修復試験及び復帰突然変異試験、ヒトリンパ球を用いた染色体異常試験、マウスを用いた小核試験、ラットを用いた染色体異常試験が実施された。

結果は表 11 に示されており、すべて陰性であったことから、パクロブトラゾールに遺伝毒性はないものと考えられた。(参照 2)

表 11 遺伝毒性試験概要 (原体)

試験		対象	処理濃度・投与量	結果
in vitro	DNA 修復試験	<i>Bacillus subtilis</i> (H17、M45 株)	10~5,000 µg/ディスク	陰性
	復帰突然変異試験	<i>Salmonella typhimurium</i> (TA98、TA100、TA1535、TA1537、TA1538 株) <i>Escherichia coli</i> (WP2 <i>uvrA</i> 株)	10~5,000 µg/プレート (+/-S9)	陰性
	染色体異常試験	ヒトリンパ球細胞	50~500 µg/mL (+/-S9) (処理時間 3 時間)	陰性
in vivo	小核試験	Swiss マウス (骨髓細胞) (一群雌雄各 5 匹)	0、233、375 mg/kg 体重 (単回経口投与) (投与 24、48 及び 72 時間後と殺)	陰性
	染色体異常試験	Wistar ラット (骨髓細胞) (一群雄 6 匹)	0、250 mg/kg 体重 (1 日 1 回 5 日間連続投与)	陰性

		Wistar ラット（骨髄細胞） （一群雌雄各 8～12 匹）	①0、300 mg/kg 体重 （単回経口投与） （投与 12 及び 48 時間後と殺） ②0、30、150、300 mg/kg 体重 （単回経口投与） （投与 24 時間後と殺）	陰性
--	--	------------------------------------	---	----

注）+/-S9：代謝活性化系存在下及び非存在下

代謝物 D、E 及び F 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 12 に示されている通り、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 12 遺伝毒性試験概要（代謝物）

試験		対象	処理濃度	結果
代謝物 D	DNA 修復試験	<i>B. subtilis</i> (H17、M45 株)	20～5,000 µg/7 [°] ISK (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA1535、 TA1537、TA1538 株) <i>E. coli</i> WP2 <i>uvrA</i> 株)	10～5,000 µg/7 [°] レート (+/-S9)	陰性
代謝物 E	DNA 修復試験	<i>E. coli</i> (pol A ⁺ 、pol A ⁻ 株)	62.5～1,000 µg/7 [°] ISK (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA1535、 TA1537、1538 株)	20～12,500 µg/7 [°] レート (+/-S9)	陰性
代謝物 F	復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA1535、 TA1537 株)	20～5,120 µg/7 [°] 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「パクロブトラゾール」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、吸収されたパクロブトラゾールは肝臓、腎臓、副腎及び脂肪組織に比較的高く分布したが、消失半減期は短く、速やかに排泄された。糞中及び尿中への排泄は同程度であり、また、糞中排泄の大部分は胆汁を介するものであった。排泄物及び組織中の主要成分は代謝物 B の抱合体及び C であり、親化合物は尿中には存在量は痕跡程度であり、糞及び胆汁中でも 5%TAR 以下であった。

植物体内運命試験の結果、主要成分は親化合物及び代謝物 B であり、また、[tri-¹⁴C]パクロブトラゾール処理区では代謝物 E 及び F も主要成分として存在した。

パクロブトラゾール及び代謝物 B、D、E 及び F を分析対象化合物として作物残留試験が実施された。可食部において、パクロブトラゾールの最高値は、最終散布 60 日後に収穫したやまもも（果実）の 0.06 mg/kg であった。代謝物の最高値は、最終散布 261 日後に収穫した温州みかん（果肉）における代謝物 E の 0.98 mg/kg であった。また、魚介類におけるパクロブトラゾールの最大推定残留値は 0.036 mg/kg であった。

各種毒性試験結果から、パクロブトラゾール投与による影響は、主に体重増加量及び肝臓に認められた。発がん性、繁殖能に対する影響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、ラット及びウサギでは骨格変異及び内臓異常が認められたが、奇形の増加はいずれも認められなかった。これらのことから、パクロブトラゾールに催奇形性はないと考えられた。

各種試験結果から、食品中の暴露評価対象物質をパクロブトラゾール（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 13 に示されている。

ラットを用いた発生毒性試験①において、胎児に対する無毒性量が設定できなかったが、より低用量の濃度を設定した発生毒性試験②の結果を考慮すると、胎児に対する無毒性量は 10 mg/kg 体重/日であると考えられた。

食品安全委員会農薬専門調査会は、各試験で得られた無毒性量の最小値が、ラットを用いた 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験の 2.0 mg/kg 体重/日であったので、これを根拠として安全係数 100 で除した 0.02 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量（ADI）と設定した。

ADI	0.02 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)	2.0 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 13 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) ¹⁾
			農薬抄録
ラット	90 日間 亜急性 毒性試験 ①	0、50、250、1,250 ppm 雄：0、5.46、27.7、139 雌：0、8.15、39.6、205	雄：27.7 雌：8.15 雌雄：肝 APDM 活性上昇等
	90 日間 亜急性 毒性試験 ②	0、50、250、1,250 ppm 雄：0、3.21、16.0、81.6 雌：0、3.54、17.9、90.7	雄：16.0 雌：－ 雄：肝絶対及び比重量増加等 雌：肝脂肪変性
	2 年間 慢性毒性/ 発がん性 併合試験	0、50、250、1,250 ppm 雄：0、2.0、10.0、50.2 雌：0、2.6、13.3、69.0	雄：2.0 雌：13.3 雄：脂肪変性を伴う肝細胞肥大 雌：体重増加抑制 (発がん性は認められない)
	2 世代 繁殖試験	0、50、250、1,250 ppm P 雄：0、4.85、24.4、121 P 雌：0、5.13、25.9、126 F ₁ 雄：0、4.72、23.2、117 F ₁ 雌：0、5.14、24.8、124	親動物 P 雄：24.4 F ₁ 雄：23.2 P 雌：25.9 F ₁ 雌：24.8 児動物 P 雄：4.85 F ₁ 雄：4.72 P 雌：5.13 F ₁ 雌：5.14 親動物雌雄：体重増加抑制等 児動物：紅涙、眼瞼肥厚等 (繁殖能に対する影響は認められない)
	発生毒性 試験①	0、40、100、250	母動物：40 胎児：－ 母動物：体重増加抑制等 胎児：骨格変異発生率増加
	発生毒性 試験②	0、2.5、10、40、100	母動物：100 胎児：10 母動物：毒性所見なし 胎児：腎盂拡張、尿管拡張等
マウス	2 年間 発がん性 試験	0、25、125、750 ppm 雄：0、3.0、15.0、90.4 雌：0、3.8、19.6、119	雄：15.0 雌：19.6 雌雄：TG 減少、肝絶対重量増加等 (発がん性は認められない)
ウサギ	発生毒性 試験	0、25、75、125	母動物及び胎児：75 母動物：体重増加抑制等 胎児：前肢の屈曲及び内臓異常の発生率増加
イヌ	90 日間 亜急性 毒性試験	0、3、15、450	雌雄：15 雌雄：体重増加抑制等

	1 年間 慢性毒性 試験	0、15、75、300	雌雄：15 雌雄：肝 APDM 活性上昇等
ADI			NOAEL：2.0 ADI：0.02 SF：100
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

ー：無毒性量を設定できず

ADI：一日摂取許容量 NOAEL：無毒性量 SF：安全係数

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>

記号	略称	化 学 名
B	パクロブトラゾール ジオール	5-(4-クロロフェニル)-2,2-ジメチル-4-(1 <i>H</i> 1,2,4- トリアゾール-1-イル) ペンタン-1,3-ジオール
C	パクロブトラゾール酸	5-(4-クロロフェニル)-3-ヒドロキシ-2,2-ジメチル -4-(1 <i>H</i> 1,2,4-トリアゾール-1-イル) ペンタン酸
D	パクロブトラゾール ケトン	1-(4-クロロフェニル)-4,4-ジメチル-2-(1 <i>H</i> 1,2,4- トリアゾール-1-イル) ペンタン-3-オン
E	トリアゾールアラニン	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
F	トリアゾリル酢酸	3-(1 <i>H</i> 1,2,4-トリアゾール-1-イル) 酢酸
G		1 <i>H</i> 1,2,4-トリアゾール
H		4 <i>H</i> 1,2,4-トリアゾール
原体混在物①		(パクロブトラゾール異性体)

<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
APDM	アミノピリン <i>N</i> -デメチラーゼ
APTT	活性化部分トロンボプラスチン時間
BCF	生物濃縮係数
BUN	血液尿素窒素
C _{max}	最高濃度
CMC	カルボキシメチルセルロース
CK	クレアチンキナーゼ
Ht	ヘマトクリット値
LC ₅₀	半数致死濃度
LD ₅₀	半数致死量
PEC	環境中予測濃度
PHI	最終使用から収穫までの日数
PT	プロトロンビン時間
RBC	赤血球数
T _{1/2}	消失半減期
TAR	総投与（処理）放射能
T.Chol	総コレステロール
TG	トリグリセリド
T _{max}	最高濃度到達時間
TP	総蛋白質
TRR	総残留放射能

<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) 処理方法	回 数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)																			
					パクロブトラゾール				抱合体*		B		D				E				F			
					公的分析機関		社内分析機関		公的分析機関		公的分析機関		公的分析機関		社内分析機関		公的分析機関		社内分析機関		公的分析機関		社内分析機関	
					最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値
水稻 (玄米) 1986 年度	1	240 ^G	1	47	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	0.36	0.35	0.17	0.16	0.15	0.14	0.09	0.08
	1		1	55	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	0.06	0.06	<0.05	<0.05	0.02	0.02	0.09	0.08
水稻 (玄米) 1992 年度	1	180 ^G	1	55	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005																
	1		1	38	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005																
水稻 (稲わら) 1986 年度	1	240 ^G	1	47	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.04	<0.04			0.20	0.19		
	1		1	55	0.26	0.26	0.23	0.21	0.23	0.22	0.23	0.22	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.04	<0.04			<0.04	<0.04		
水稻 (稲わら) 1992 年度	1	180 ^G	1	55	0.20	0.20	0.21	0.20																
	1		1	38	0.15	0.14	0.21	0.21																
温州みかん (果実) 1989 年度	1	2,580 ^{SC}	1	261	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005			0.98	0.96			0.05	0.04		
	1		1	272	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005			0.61	0.60			<0.02	<0.02		
温州みかん (果皮) 1989 年度	1		1	261	<0.04	<0.04	<0.01	<0.01	<0.04	<0.04	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02			0.17	0.17			0.07	0.07		
	1		1	272	<0.04	<0.04	<0.01	<0.01	<0.04	<0.04	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02			0.35	0.34			<0.02	<0.02		
もも (果肉) 1986 年度	1	430 ^{SC}	4	14	0.01	0.01	0.012	0.012	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.26	0.26	0.14	0.14	<0.02	<0.02		
			4	21	<0.01	<0.01	0.006	0.006	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.22	0.22	0.11	0.10	<0.02	<0.02		
			4	28	<0.01	<0.01	0.007	0.006	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.20	0.19	0.12	0.10	<0.02	<0.02		
	1	387 ^{SC}	4	18	0.01	0.01	0.008	0.008	0.01	0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01			0.30	0.29	0.25	0.24	<0.02	<0.02		
			4	24	0.01	0.01	0.026	0.026	0.01	0.01	0.04	0.04	<0.01	<0.01			0.25	0.25	0.14	0.11	<0.02	<0.02		
			4	31	<0.01	<0.01	0.007	0.007	0.01	0.01	0.03	0.02	<0.01	<0.01			0.30	0.30	0.16	0.16	<0.02	<0.02		
もも (果皮) 1986 年度	1	430 ^{SC}	4	14	0.15	0.14	0.16	0.16	0.14	0.13	0.05	0.05	<0.01	<0.01			0.48	0.46	0.34	0.28	<0.02	<0.02		
			4	21	0.04	0.03	0.11	0.10	0.04	0.04	0.03	0.03	<0.01	<0.01			0.37	0.36	0.29	0.26	<0.02	<0.02		
			4	28	0.06	0.06	0.07	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	<0.01	<0.01			0.52	0.50	0.25	0.25	<0.02	<0.02		

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	使用量 (g ai/ha) 処理方法	回 数 (回)	PHI (日)	残留値 (mg/kg)																			
					パクロブトラゾール				抱合体*		B		D				E				F			
					公的分析機関		社内分析機関		公的分析機関		公的分析機関		公的分析機関		社内分析機関		公的分析機関		社内分析機関		公的分析機関		社内分析機関	
					最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値
もも (果皮) 1986 年度	1	387 ^{SC}	4	18	0.13	0.13	0.11	0.10	0.13	0.12	0.07	0.07	<0.01	<0.01			0.60	0.58	0.25	0.22	<0.02	<0.02		
			4	24	0.42	0.42	1.02	1.01	0.25	0.25	0.17	0.17	<0.01	<0.01			0.57	0.56	0.37	0.34	0.02	0.02		
			4	31	0.36	0.36	0.33	0.32	0.30	0.30	0.19	0.19	<0.01	<0.01			0.59	0.58	0.41	0.40	0.02	0.02		
もも (果肉) 1986 年度	1	860 ^{SC}	1	95	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.30	0.30			<0.02	<0.02		
	1		1	103	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.33	0.32			<0.02	<0.02		
もも (果皮) 1986 年度	1		1	95	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.24	0.24			<0.02	<0.02		
	1		1	103	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.52	0.50			0.02	0.02		
おうとう (果実) 1986 年度	1	430 ^{SC}	2	14	0.05	0.05	0.050	0.048	0.04	0.04	0.02	0.02	<0.01	<0.01			0.03	0.03	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02		
			2	21	0.01	0.01	0.014	0.014	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.03	0.03	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02		
			2	28	0.01	0.01	0.011	0.010	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01			0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02		
おうとう (果実) 1986 年度	1	968 ^{SC}	2	19	0.01	0.01	0.015	0.014	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.03	0.03	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02		
	1	860 ^{SC}	1	76	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.02	<0.02			<0.02	<0.02		
おうとう (果実) 1986 年度	1	774 ^{SC}	1	56	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.03	0.03			<0.02	<0.02		
	1	1,290 ^{SC}	1	60	0.02	0.02																		
やまもも (果実) 1994 年度	1	1,290 ^{SC}	1	75	<0.01	<0.01																		
			1	60	0.06	0.06																		
	1		1	75	<0.01	<0.01																		
			1																					

*：パクロブトラゾールを抱合体を含めて分析したもの

・G：粒剤、SC：フロアブル

・定量限界未満のデータは定量限界値に<を付した。

<別紙 4：後作物残留試験成績>

前作			作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場 数	PHI (日)	残留値(mg/kg)			
作物名	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)				パクロブトラゾール (抱合体を含む)		D	
						最高値	平均値	最高値	平均値
水稻	180 ^G	1 (単年)	にんじん (根部) 1988年度	1	279	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02
			さやえんどう (さや) 1998年度	1	279	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02
		4 (4年 連続)	にんじん (根部) 1998年度	1	279	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02
			さやえんどう (さや) 1998年度	1	279	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02

注) G：粒剤

- ・定量限界未満のデータは定量限界値にくを付した。

＜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 農薬抄録パクロブトラゾール（植物成長調整剤）（平成 19 年 7 月 31 日改定）：シンジェンタジャパン株式会社
- 3 食品健康影響評価について
（URL： <http://www.fsc.go.jp/hyouka/hy/hy-uke-paclobutrazol-191204.pdf>）
- 4 パクロブトラゾールの魚介類における最大推定残留値に係る資料
- 5 第 218 回食品安全委員会
（URL： <http://www.fsc.go.jp/iinkai/i-dai218/index.html>）
- 6 第 11 回食品安全委員会農薬専門調査会確認評価第三部会
（URL： http://www.fsc.go.jp/senmon/nouyaku/kakunin3_dai11/index.html）
- 7 第 42 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_dai42/index.html）