



府 食 第 796 号
平成 26 年 10 月 15 日

食品安全委員会

委員長 熊谷 進 殿

農薬専門調査会

座 長 西川 秋佳

農薬に係る食品健康影響評価に関する審議結果について

平成 25 年 8 月 19 日付け厚生労働省発食安 0819 第 10 号をもって厚生労働大臣から食品安全委員会に意見を求められたアシュラムに係る食品健康影響評価について、当専門調査会において審議を行った結果は別添のとおりですので報告します。

別添

農薬評価書

アシュラム

2014年10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.....	4
○ 要 約.....	9
I. 評価対象農薬の概要.....	10
1. 用途.....	10
2. 有効成分の一般名.....	10
3. 化学名.....	10
4. 分子式.....	10
5. 分子量.....	10
6. 構造式.....	10
7. 開発の経緯.....	10
II. 安全性に係る試験の概要.....	12
1. 動物体内運命試験.....	12
(1) ラット.....	12
(2) ヤギ.....	16
2. 植物体内運命試験.....	18
(1) さとうきび.....	18
(2) ライグラス.....	19
(3) アルファルファ.....	20
(4) ほうれんそう.....	21
3. 土壌中運命試験.....	22
(1) 好氣的土壌中運命試験.....	22
(2) 土壌吸脱着試験.....	23
4. 水中運命試験.....	24
(1) 加水分解試験.....	24
(2) 水中光分解試験.....	25
5. 土壌残留試験.....	26
6. 作物等残留試験.....	27
(1) 作物残留試験.....	27
(2) 畜産物残留試験.....	27
(3) 乳汁移行試験.....	27
7. 一般薬理試験.....	28
8. 急性毒性試験.....	29

9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験（アシュラム及び Na 塩）	30
(1) アシュラム	30
(2) アシュラム Na 塩	30
10. 亜急性毒性試験	30
(1) 90 日間亜急性毒性試験（ラット、Na 塩）①	30
(2) 90 日間亜急性毒性試験（ラット、Na 塩）②	31
(3) 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 M4）	32
11. 慢性毒性試験及び発がん性試験	33
(1) 6 か月間慢性毒性試験（イヌ）	33
(2) 1 年間慢性毒性試験（イヌ）	33
(3) 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット）	34
(4) 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（マウス、Na 塩）	35
12. 生殖発生毒性試験	36
(1) 2 世代繁殖試験（ラット）	36
(2) 発生毒性試験（ラット）①	37
(3) 発生毒性試験（ラット）②	38
(4) 発生毒性試験（ウサギ）	38
13. 遺伝毒性試験	38
14. その他試験	40
Ⅲ. 食品健康影響評価	41
・ 別紙 1：代謝物/分解物/原体混在物略称	49
・ 別紙 2：検査値等略称	51
・ 別紙 3：作物残留試験成績	52
・ 参照	54

<審議の経緯>

ー清涼飲料水関連ー

- 1972 年 2 月 19 日 初回農薬登録
- 2003 年 7 月 1 日 厚生労働大臣から清涼飲料水の規格基準改正に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発食安第 0701015 号）
- 2003 年 7 月 3 日 関係書類の接受（参照 1）
- 2003 年 7 月 18 日 第 3 回食品安全委員会（要請事項説明）
- 2003 年 10 月 8 日 追加資料受理（参照 2）
（アシュラムを含む要請対象 93 農薬を特定）
- 2003 年 10 月 27 日 第 1 回農薬専門調査会
- 2004 年 1 月 28 日 第 6 回農薬専門調査会
- 2005 年 1 月 12 日 第 22 回農薬専門調査会
- 2013 年 4 月 9 日 厚生労働大臣から清涼飲料水の規格基準改正に係る食品健康影響評価について取り下げ（厚生労働省発食安 0409 第 1 号）、関係書類の接受（参照 8）
- 2013 年 4 月 15 日 第 471 回食品安全委員会（取り下げについて説明）

ーインポートトレランス設定及びポジティブリスト制度関連ー

- 2005 年 11 月 29 日 残留農薬基準告示（参照 3）
- 2012 年 10 月 31 日 インポートトレランス設定の要請（陸棲哺乳類の肉類及び乳類）
- 2013 年 8 月 19 日 厚生労働大臣から残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発食安 0819 第 10 号）
- 2013 年 8 月 20 日 関係書類接受（参照 4～7）
- 2013 年 8 月 26 日 第 486 回食品安全委員会（要請事項説明）
- 2014 年 2 月 28 日 第 33 回農薬専門調査会評価第二部会
- 2014 年 6 月 6 日 第 34 回農薬専門調査会評価第二部会
- 2014 年 7 月 16 日 第 35 回農薬専門調査会評価第二部会
- 2014 年 8 月 20 日 第 111 回農薬専門調査会幹事会
- 2014 年 9 月 9 日 第 529 回食品安全委員会（報告）
- 2014 年 9 月 10 日 から 10 月 9 日まで 国民からの意見・情報の募集
- 2014 年 10 月 15 日 農薬専門調査会座長から食品安全委員会委員長へ報告

<食品安全委員会委員名簿>

(2006 年 6 月 30 日まで)	(2006 年 12 月 20 日まで)	(2009 年 6 月 30 日まで)
寺田雅昭（委員長）	寺田雅昭（委員長）	見上 彪（委員長）
寺尾允男（委員長代理）	見上 彪（委員長代理）	小泉直子（委員長代理*）

小泉直子
坂本元子
中村靖彦
本間清一
見上 彪

小泉直子
長尾 拓
野村一正
畑江敬子
本間清一

長尾 拓
野村一正
畑江敬子
廣瀬雅雄**
本間清一

* : 2007 年 2 月 1 日から

** : 2007 年 4 月 1 日から

(2011 年 1 月 6 日まで)

小泉直子 (委員長)
見上 彪 (委員長代理*)
長尾 拓
野村一正
畑江敬子
廣瀬雅雄
村田容常

* : 2009 年 7 月 9 日から

(2012 年 6 月 30 日まで)

小泉直子 (委員長)
熊谷 進 (委員長代理*)
長尾 拓
野村一正
畑江敬子
廣瀬雅雄
村田容常

* : 2011 年 1 月 13 日から

(2012 年 7 月 1 日から)

熊谷 進 (委員長)
佐藤 洋 (委員長代理)
山添 康 (委員長代理)
三森国敏 (委員長代理)
石井克枝
上安平冽子
村田容常

<食品安全委員会農薬専門調査会専門委員名簿>

(2006 年 3 月 31 日まで)

鈴木勝士 (座長)
廣瀬雅雄 (座長代理)
石井康雄
江馬 眞
太田敏博

小澤正吾
高木篤也
武田明治
津田修治*
津田洋幸

出川雅邦
長尾哲二
林 眞
平塚 明
吉田 緑

* : 2005 年 10 月 1 日から

(2007 年 3 月 31 日まで)

鈴木勝士 (座長)
廣瀬雅雄 (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 眞
大澤貫寿

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

根岸友恵
林 眞
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

太田敏博
大谷 浩
小澤正吾
小林裕子

中澤憲一
納屋聖人
成瀬一郎
布柴達男

與語靖洋
吉田 緑
若栗 忍

(2008年3月31日まで)

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

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

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

*** : 2007年6月30日まで

**** : 2007年7月1日から

(2010年3月31日まで)

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

三枝順三***

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

義澤克彦**

吉田 緑

若栗 忍

* : 2009年1月19日まで

** : 2009 年 4 月 10 日から

*** : 2009 年 4 月 28 日から

(2012 年 3 月 31 日まで)

納屋聖人 (座長)	佐々木有	平塚 明
林 真 (座長代理)	代田眞理子	福井義浩
相磯成敏	高木篤也	藤本成明
赤池昭紀	玉井郁巳	細川正清
浅野 哲**	田村廣人	堀本政夫
石井康雄	津田修治	本間正充
泉 啓介	津田洋幸	増村健一**
上路雅子	長尾哲二	松本清司
臼井健二	永田 清	柳井徳磨
太田敏博	長野嘉介*	山崎浩史
小澤正吾	西川秋佳	山手丈至
川合是彰	布柴達男	與語靖洋
川口博明	根岸友恵	義澤克彦
桑形麻樹子***	根本信雄	吉田 緑
小林裕子	八田稔久	若栗 忍
三枝順三		

* : 2011 年 3 月 1 日まで

** : 2011 年 3 月 1 日から

*** : 2011 年 6 月 23 日から

(2014 年 3 月 31 日まで)

・ 幹事会

納屋聖人 (座長)	上路雅子	松本清司
西川秋佳* (座長代理)	永田 清	山手丈至**
三枝順三 (座長代理**)	長野嘉介	吉田 緑
赤池昭紀	本間正充	

・ 評価第一部会

上路雅子 (座長)	津田修治	山崎浩史
赤池昭紀 (座長代理)	福井義浩	義澤克彦
相磯成敏	堀本政夫	若栗 忍

・ 評価第二部会

吉田 緑 (座長)	桑形麻樹子	藤本成明
松本清司 (座長代理)	腰岡政二	細川正清
泉 啓介	根岸友恵	本間正充

・ 評価第三部会

三枝順三 (座長)	小野 敦	永田 清
納屋聖人 (座長代理)	佐々木有	八田稔久

浅野 哲
・評価第四部会

西川秋佳*（座長）
長野嘉介（座長代理*；
座長**）

山手丈至（座長代理**）
井上 薫**

田村廣人

川口博明
代田真理子

玉井郁巳

増村健一

根本信雄
森田 健

與語靖洋

*：2013年9月30日まで

**：2013年10月1日から

（2014年4月1日から）

・幹事会

西川秋佳（座長）
納屋聖人（座長代理）
赤池昭紀
浅野 哲
上路雅子

小澤正吾
三枝順三
代田真理子
永田 清
長野嘉介

林 真
本間正充
松本清司
與語靖洋
吉田 緑

・評価第一部会

上路雅子（座長）
赤池昭紀（座長代理）
相磯成敏
浅野 哲
篠原厚子

清家伸康
林 真
平塚 明
福井義浩

藤本成明
堀本政夫
山崎浩史
若栗 忍

・評価第二部会

吉田 緑（座長）
松本清司（座長代理）
小澤正吾
川口博明
桑形麻樹子

腰岡政二
佐藤 洋
杉原数美
根岸友恵

細川正清
本間正充
山本雅子
吉田 充

・評価第三部会

三枝順三（座長）
納屋聖人（座長代理）
太田敏博
小野 敦

高木篤也
田村廣人
中島美紀
永田 清

中山真義
八田稔久
増村健一
義澤克彦

・評価第四部会

西川秋佳（座長）
長野嘉介（座長代理）
井上 薫
加藤美紀

佐々木有
代田真理子
玉井郁巳
中塚敏夫

本多一郎
森田 健
山手丈至
與語靖洋

<第 33 回農薬専門調査会評価第二部会専門参考人名簿>

小澤正吾

佐藤 洋

吉田 充

要 約

スルファニルアミド系/カーバメート系除草剤である「アシュラム」(CAS No. 3337-71-1)について、農薬抄録及び各種資料(米国及び EU)を用いて食品健康影響評価を実施した。

評価に用いた試験成績は、動物体内運命(ラット及びヤギ)、植物体内運命(さとうきび、アルファルファ等)、作物等残留、亜急性毒性(ラット)、慢性毒性(イヌ)、慢性毒性/発がん性併合(ラット及びマウス)、2世代繁殖(ラット)、発生毒性(ラット及びウサギ)、遺伝毒性等の試験成績である。

各種毒性試験結果から、アシュラム投与による影響は、主に体重(増加抑制)及び甲状腺(ろ胞上皮細胞肥大等)に認められた。催奇形性及び遺伝毒性は認められなかった。

ラットを用いた2世代繁殖試験において新生児数減少が認められた。

慢性毒性/発がん性試験において、ラットの雄で副腎褐色細胞腫が認められ、マウスで精巣ライディッヒ細胞腫が増加したが、腫瘍の発生機序は遺伝毒性によるものとは考え難く、評価に当たり閾値を設定することは可能であると考えられた。

各種試験結果から、農産物及び畜産物中の暴露評価対象物質をアシュラム(親化合物のみ)と設定した。

各試験で得られた無毒性量のうち最小値は、ラットを用いた2年間慢性毒性/発がん性併合試験の36 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0.36 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量(ADI)と設定した。

アシュラムの単回経口投与等により生ずる可能性のある毒性影響に対する無毒性量のうち最小値は、イヌを用いた6か月及び1年間慢性毒性試験の300 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3 mg/kg 体重を急性参照用量(ARfD)と設定した。

I. 評価対象農薬の概要

1. 用途

除草剤

2. 有効成分の一般名

和名：アシュラム

英名：asulam (ISO 名)

3. 化学名

IUPAC

和名：メチル スルファニルイルカーバメート

英名：methyl sulphanilylcarbamate

CAS (No.3337-71-1)

和名：メチル[(4-アミノフェニル)スルフォニル]カーバメート

英名：methyl[(4-aminophenyl)sulfonyl]carbamate

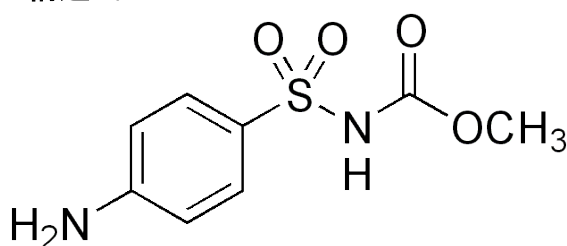
4. 分子式

$C_8H_{10}N_2O_4S$

5. 分子量

230.2

6. 構造式



7. 開発の経緯

アシュラムは、メイ・アンド・ベーカー社により開発されたスルファニルアミド系/カーバメート系の除草剤であり、雑草の茎葉部及び根部から吸収され、細胞分裂が盛んな部位で7,8-ジヒドロプテロイン酸シンターゼを阻害し、葉酸の生合成を低下させることにより除草効果を示すと考えられている。

国内では1972年に初回農薬登録された。海外ではオーストラリア、マダガスカル等で登録されている。今回、インポートトレランス設定（陸棲哺乳類の肉類及び乳類）の要請がなされている。ポジティブリスト制度導入に伴う暫定基準が設定さ

れている。

II. 安全性に係る試験の概要

農薬抄録（2013 年）、米国資料（1995 年）及び EU 資料（2010 年）を基に、毒性に関する主な科学的知見を整理した。（参照 4～7）

各種運命試験〔II.1～4〕は、アシュラム Na 塩のフェニル環の炭素を ^{14}C で均一に標識したもの（以下「 $[\text{phe-}^{14}\text{C}]$ アシュラム Na」という。）又はアシュラムのフェニル環を ^{14}C で均一に標識したもの（以下「 $[\text{phe-}^{14}\text{C}]$ アシュラム」という。）を用いて実施された。放射能濃度及び代謝物濃度は、特に断りがない場合は比放射能（質量放射能）からアシュラムに換算した値（mg/kg 又は $\mu\text{g/g}$ ）を示した。代謝物/分解物/原体混在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。

なお、基準値はアシュラムとして設定されている。農薬としては、アシュラムナトリウム塩（Na 塩）が使用されており、各種試験はアシュラム Na 塩又はアシュラムを用いて実施されている。

アシュラム及びアシュラム Na 塩の生体内動態は同様と考えて毒性評価を実施した。

1. 動物体内運命試験

（1）ラット

① 吸収

a. 血中濃度推移①

SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に $[\text{phe-}^{14}\text{C}]$ アシュラムを 30 mg/kg 体重（以下〔1. (1)〕において「低用量」という。）又は 300 mg/kg 体重（以下〔1. (1)〕において「高用量」という。）で単回経口投与して、血中濃度推移について検討された。

血中薬物動態学的パラメータは表 1 に示されている。（参照 4）

表 1 血中薬物動態学的パラメータ

投与量 (mg/kg 体重)		30		300	
性別		雄	雌	雄	雌
$T_{\max}(\text{hr})$		0.5*	0.5	0.5	0.5**
$C_{\max}(\mu\text{g/g})$		17.9	21.6	167	164
$T_{1/2}(\text{hr})$	α 相	3.84	2.62	4.21	3.44
	β 相	8.06	9.34	13.6	15.4

* : 5 匹中 1 匹は 0.25 時間であった。

** : 5 匹中 1 匹は 1 時間であった。

b. 血中濃度推移②

SD ラット（一群雌雄各 4 匹）に $[\text{phe-}^{14}\text{C}]$ アシュラムを低用量又は高用量で単回経口投与して、血中濃度推移について検討された。

血中薬物動態学的パラメータは表 2 に示されている。

血中薬物動態学的パラメータに性差は認められなかった。（参照 4）

表 2 血中薬物動態学的パラメータ

投与量 (mg/kg 体重)		30		300	
性別		雄	雌	雄	雌
T _{max} (min)		26	23	30	30
C _{max} (μg/g)		40.5	31.4	251	287
T _{1/2} (hr)	α相	4.94	4.74	5.71	2.91
	β相	8.52	7.88	13.8	11.5

c. 吸収率

尿及び糞中排泄試験[1. (1)④]で得られた投与後 72 時間における尿中排泄率、カーカス¹及びケージ洗液の残留放射能から推定した投与後 72 時間の吸収率は、少なくとも 84.1%であると考えられた。（参照 4）

② 分布

a. 分布①

SD ラット（一群雌雄 5 匹）に[phe-¹⁴C]アシュラムを低用量若しくは高用量で単回経口投与又は低用量の非標識体を 14 日反復投与後、15 日目に[phe-¹⁴C]アシュラムを低用量で単回経口投与若しくは単回静脈内投与して、投与 72 時間後に主要臓器及び組織における放射能濃度を測定し、体内分布が検討された。

主要臓器及び組織における残留放射エネルギーは表 3 に示されている。

投与 72 時間後の組織内分布残留放射エネルギーは一貫して低く、皮膚・被毛を除き、多くの臓器及び組織中の残留放射エネルギーは 0.2 μg/g 以下であった。皮膚・被毛で認められた高い残留放射エネルギーは、尿による汚染であると考えられた。（参照 4）

表 3 主要臓器及び組織における残留放射エネルギー (μg/g)

投与量 (mg/kg 体重)	性別	投与 72 時間後
30 (単回経口)	雄	皮膚・被毛(0.21)、カーカス(0.05)、脾臓(0.04)、腎臓(0.01)、骨格筋(0.01)、骨・骨髓(0.01)
	雌	皮膚・被毛(0.31)、カーカス(0.02)、腎臓(0.02)、心臓(0.01)
300 (単回経口)	雄	皮膚・被毛(1.35)、カーカス(0.69)、血液(0.17)、脾臓(0.14)、腎臓(0.10)、肝臓(0.08)、骨格筋(0.06)、肺(0.06)、脂肪(0.04)、生殖腺(0.04)、骨・骨髓(0.04)、脾臓(0.02)、心臓(0.01)

¹組織・臓器を取り除いた残渣のことをカーカスという（以下同じ。）。

	雌	カーカス(1.71)、皮膚・被毛(1.38)、肺(0.80)、血液(0.19)、子宮(0.17)、腎臓(0.13)、脂肪(0.10)、膵臓(0.10)、肝臓(0.09)、骨格筋(0.08)、心臓(0.06)、生殖腺(0.05)、骨・骨髄(0.05)、脾臓(0.02)
30 (反復経口)	雄	皮膚・被毛(0.29)、膵臓(0.09)、カーカス(0.09)、脂肪(0.04)、心臓(0.02)、腎臓(0.02)、肝臓(0.01)
	雌	皮膚・被毛(0.27)、カーカス(0.25)、生殖腺(0.21)、骨格筋(0.12)、脂肪(0.07)、膵臓(0.07)、子宮(0.04)、腎臓(0.03)、骨・骨髄(0.03)、脾臓(0.02)、肝臓(0.01)
30 (単回静脈内)	雄	皮膚・被毛(0.52)、腎臓(0.17)、脾臓(0.07)、肝臓(0.05)、肺(0.04)、膵臓(0.04)、心臓(0.03)、骨格筋(0.01)、生殖腺(0.01)、骨・骨髄(0.01)、脳(0.01)
	雌	皮膚・被毛(0.84)、腎臓(0.16)、脾臓(0.07)、骨・骨髄(0.06)、肝臓(0.05)、心臓(0.02)、骨格筋(0.02)、膵臓(0.01)

b. 分布②

SD ラット（一群雌雄各 4 匹）に[phe-¹⁴C]アシュラムを低用量又は高用量で単回経口投与して、体内分布について検討された。

主要臓器及び組織における残留放射エネルギーは表 4 に示されている。

T_{max} 付近では、いずれの投与群でも腎臓、血漿及び心臓内血液に高い残留放射エネルギーが認められた。投与 6 時間後では、腎臓及びカーカスに高い放射エネルギーが認められた。吸収された放射エネルギーは急速に排泄され、投与 6 時間後の組織残留率は投与量の約 5%であった。（参照 4）

表 4 主要臓器及び組織における残留放射エネルギー (μg/g)

投与量 (mg/kg 体重)	性別	T _{max} 付近*	投与 6 時間後
30	雄	腎臓(114)、甲状腺(37.0)、血漿(31.9)、心臓内血液(23.0)、肝臓(17.8)、脾臓(14.6)、肺(13.3)、カーカス(12.9)、心臓(10.8)	腎臓(13.6)、カーカス(1.58)、膵臓(1.41)、心臓内血液(1.07)、皮膚・被毛(0.97)、肝臓(0.80)、脾臓(0.76)、副腎(0.44)、肺(0.43)、生殖腺(0.39)、骨格筋(0.34)、心臓(0.29)、血漿(0.28)
	雌	腎臓(117)、血漿(41.8)、心臓内血液(31.3)、子宮(24.1)、肝臓(21.7)、肺(17.9)、生殖腺(17.4)、脾臓(16.1)、皮膚・被毛(14.7)、心臓(13.3)、甲状腺(12.8)、副腎(11.4)、膵臓(11.2)、カーカス(10.2)	皮膚・被毛(2.22)、腎臓(1.08)、心臓内血液(0.89)、カーカス(0.49)、脾臓(0.40)、肺(0.40)、骨格筋(0.34)、肝臓(0.34)、膵臓(0.30)、生殖腺(0.30)、子宮(0.24)、心臓(0.23)、血漿(0.23)
300	雄	腎臓(1,310)、心臓内血液(350)、血漿(323)、肝臓(221)、肺(218)、甲状腺(180)、膵臓(174)、心臓(148)、副腎(148)、カーカス(142)	腎臓(21.8)、皮膚・被毛(16.9)、副腎(12.9)、心臓内血液(8.82)、生殖腺(6.18)、カーカス(4.07)、脾臓(3.47)、肺(3.23)、肝臓(3.17)、心臓(3.05)、血漿(2.90)

	雌	腎臓(935)、血漿(339)、心臓内血液(302)、子宮(269)、甲状腺(250)肝臓(214)、生殖腺(190)、肺(176)、被毛・皮膚(170)、副腎(143)、心臓(140)、カーカス(113)	腎臓(12.8)、皮膚・被毛(10.0)、心臓内血液(8.29)、子宮(4.40)、肺(3.91)、脾臓(3.63)、血漿(3.36)
--	---	---	---

* ; 30 mg/kg 体重投与群雄 : 26 分、雌 : 23 分、300 mg/kg 体重投与群雄 : 30 分、雌 : 30 分

③ 代謝

尿及び糞中排泄試験[1. (1) ④]で採取された尿及び糞を試料として代謝物同定・定量試験が実施された。

投与後 24 時間における尿及び糞中の主要代謝物は表 5 に示されている。

尿中の主要成分は未変化のアシュラムであり 65.9～79.2%TAR であった。尿中の代謝物として M1 が 1.9～15.6%TAR、ほかに M2 が 0.6～2.8%TAR、M4 が 0.3～1.0%TAR 認められた。

糞中の主要成分は未変化のアシュラムであり、0.9～3.9%TAR であった。代謝物として M1 が 0.5～2.2%TAR 認められた。

ラットにおけるアシュラムの推定代謝経路は、4 位のアミノ基のアセチル化による M1 の生成、加水分解による M4 の生成及び M4 の 4 位のアミノ基のアセチル化による M2 の生成であると考えられた。(参照 4)

表 5 投与後 24 時間における尿及び糞中の主要代謝物 (%TAR)

投与量 (mg/kg 体重)	試料	性別	アシュラム	代謝物
30 (単回経口)	尿	雄	69.2	M1(12.8)、M2(1.7)、M4(1.0)
		雌	66.1	M1(10.7)、M2(2.4)、M4(0.3)
	糞	雄	2.5	M1(1.2)
		雌	3.9	M1(1.7)
300 (単回経口)	尿	雄	76.1	M1(7.5)、M2(2.8)
		雌	70.9	M1(7.3)、M2(2.7)
	糞	雄	1.4	M1(1.0)
		雌	2.9	M1(2.2)
30 (反復経口)	尿	雄	65.9	M1(10.8)、M2(2.6)、M4(0.3)
		雌	71.0	M1(15.6)、M2(2.6)
	糞	雄	3.9	M1(2.0)
		雌	2.9	M1(1.5)
30 (単回静脈内)	尿	雄	79.2	M1(1.9)、M2(1.1)、M4(0.9)
		雌	75.0	M1(14.6)、M2(0.6)
	糞	雄	1.5	M1(1.0)
		雌	0.9	M1(0.5)

④ 排泄

SD ラット（一群雌雄各 5 匹）に[phe-¹⁴C]アシュラムを低用量若しくは高用量で単回経口投与、低用量の非標識体を 14 日反復投与後、15 日目に[phe-¹⁴C]アシュラムを低用量で単回経口投与又は低用量で単回静脈内投与して、尿及び糞中排泄試験が実施された。

投与後 72 時間における尿及び糞中排泄率は表 6 に示されている。

投与後 72 時間で尿及び糞中に 97%TAR 以上が排泄された。

アシュラムは投与量、投与経路及び性別にかかわらず主に尿中に排泄された。呼気中への排泄は認められなかった。（参照 4）

表 6 投与後 72 時間における尿及び糞中排泄率（%TAR）

投与量 (mg/kg 体重)	試料	雄	雌
30 (単回経口)	尿	82.0	83.6
	糞	17.3	15.0
	カーカス	0.31	0.23
	ケージ洗液	1.74	0.29
300 (単回経口)	尿	91.5	92.3
	糞	9.86	7.92
	カーカス	0.23	0.42
	ケージ洗液	0.41	0.47
30 (反復経口)	尿	91.3	86.1
	糞	8.83	13.4
	カーカス	0.49	0.80
	ケージ洗液	0.79	0.86
30 (単回静脈内)	尿	92.8	95.5
	糞	4.57	3.30
	カーカス	0.48	0.70
	ケージ洗液	2.49	2.92

(2) ヤギ

トッゲンブルグ種及びザーネン種泌乳ヤギ（雌各 2 頭）に[phe-¹⁴C]アシュラムを経口投与し、と殺直後に肝臓、腎臓、筋肉、心臓、脂肪（大網、腎臓及び皮下）及び血漿を採取して、動物体内運命試験が実施された。試験の概要は表 7 に示されている。

表 7 試験の概要

ヤギ	品種	投与量 (mg/kg 体重) [投与方法]	試験期間	乳汁採取	尿及び糞採取
A	トッゲンブルグ	5 [単回経口]	7 日間	15.5 時間後及び 2 回/日(7 日間)	17 時間後及び 1 回/日(7 日間)
B	ザーネン	5 [単回経口]	7 日間	15.5 時間後及び 2 回/日(7 日間)	17 時間後及び 1 回/日(7 日間)
C	ザーネン	5 [非標識アシュラムを 6 日間経口投与後に、 [phe- ¹⁴ C]アシュラム を経口投与]	17 時間	15.5 時間後	17 時間後
D	トッゲンブルグ	5 [単回経口]	17 時間	15.5 時間後	17 時間後

尿、乳汁及び臓器中代謝物は表 8 に示されている。

ヤギ A 及び B において、放射能は 72 時間までに尿中に 61.8～71.4%TAR、糞中に 19.3～21.1%TAR、乳汁中に 0.08～0.11%TAR 排泄され、呼気中に 7 日間で 0.23～0.40%TAR 排泄された。乳汁中には 72 時間以降の排泄は僅かであった。ヤギ C 及び D において、放射能の乳汁排泄はいずれも 0.03%TAR であり、ヤギ A 及び B と同等であった。

投与 15.5 時間後に採取された乳汁中の放射能はヤギ A で 0.036%TAR (0.074 µg/mL)、ヤギ B で 0.046%TAR (0.118 µg/mL)、ヤギ C で 0.026%TAR (0.105 µg/mL) 及びヤギ D で 0.033%TAR (0.086 µg/mL) であり、5 日以降は検出限界未満であった。

投与 7 日後のヤギ A 及び B の臓器及び組織中残留放射能は検出限界未満であり、投与 17 時間後のヤギ C 及び D の臓器及び組織中残留放射能は、最大でヤギ C の腎臓に 0.59 µg/g、ヤギ D の腎臓に 0.80 µg/g 認められた。

乳汁中には未変化のアシュラムは認められず、主要代謝物として M1 が 64.1～65.8%TRR 認められた。また、ヤギ D において M2 が 7.14%TRR 認められた。

尿中には未変化のアシュラムが 34.1～70.5%TRR、代謝物として M1 が 29.3～36.0%TRR 認められた。

肝臓においては、未変化のアシュラムが 6.55%TRR、代謝物として M1 がヤギ C で 23.4%TRR、ヤギ D で 6.36%TRR 認められ、腎臓においては、未変化のアシュラムはヤギ C で 12.4%TRR、ヤギ D で 27.1%TRR、代謝物 M1 がヤギ C で 59.4%TRR、ヤギ D で 48.9%TRR 認められた。代謝物 M2 はヤギ D のみ、乳汁に 7.14%TRR、肝臓に 16.0%TRR 及び腎臓に 6.47%TRR 認められた。代謝物

M4 がヤギ C 及びヤギ D の肝臓に 33.0 及び 40.2%TRR 検出されたが、その大部分は分析操作の際に起こるアミド結合の加水分解により生成したものと考えられた。（参照 4）

表 8 尿、乳汁及び臓器中代謝物（%TRR）

ヤギ	試料	アシュラム	代謝物		
			M1	M2	M4
A	乳汁	—	65.8	—	—
	尿	36.9	30.2	—	—
B	尿	70.5	29.8	—	—
C	乳汁	—	64.1	—	—
	尿	34.1	36.0	—	—
	肝臓	6.55	23.4	—	33.0
	腎臓	12.4	59.4	—	—
D	乳汁	—	64.3	7.14	—
	尿	57.2	29.3	—	—
	肝臓	n	6.36	16.0	40.2
	腎臓	27.1	48.9	6.47	—

n : <0.01%TRR

— : 未検出

2. 植物体内運命試験

（1）さとうきび

4 葉期のさとうきび（品種不明）に[phe-¹⁴C]アシュラムを 6,730 g ai/ha の用量で散布し、処理 14 日後に地上部を刈り取り、処理部位の葉（以下[2. (1)]において「処理葉」という。）、処理後に成長した部位（以下[2. (1)]において「生長部」という。）及び茎を採取し植物体内運命試験が実施された。

処理葉中の代謝物は表 9 に示されている。

各部位における残留放射能は、処理葉の水洗浄液中に 22.7～37.6%TAR、処理葉抽出液（アセトン、水及び酸抽出）中に 25.3～31.1%TAR、抽出残渣に 4.84～5.66%TAR であり、生長部では 0.92～1.32%TAR、茎に 3.40～4.89%TAR 認められた。生長部の放射能は少なく、アシュラムの生長部への移行は小さいと考えられた。

葉の洗浄液及びアセトン抽出液における主要成分は未変化のアシュラムであり、10%TAR を超える代謝物は認められなかった。M2、M4 及び M5 は洗浄液のみに、M6 及び M12 はアセトン抽出液のみに認められた。（参照 4）

表 9 処理葉中の代謝物 (%TAR)

試料	アシュラム	代謝物
洗浄液*	7.2～13.1	M4(0.6～3.2)、M14(0.3～3.0)、M15(2.4)、M5(0.3～2.0)、M20 [§] (1.4～1.6)、M32 [§] (0.8～1.2)、M13(0.2～0.9)、M2(0.3～0.7)、M1(0.6)
アセトン抽出液**	6.8	M12(0.3)、M6(0.2)、M15(0.2)、M1(0.1)、M13(0.1)、M14(<0.01)

*：2 試験の試験結果を示す。

**：1 試験の結果を示す。

§：分析操作中に生成したと考えられた。

(2) ライグラス

ライグラス [ライグラス：94%、スズメノカタビラ：5%、ホワイトクローバー：1% (いずれも品種不明) からなる] に[phe-¹⁴C]アシュラム Na を 1,120 g ai/ha の用量で散布し、処理 0、2、7、14 及び 28 日後に地上部（地上 0.5 cm で刈り取り）を採取した。また、14 日後に試料を採取した植物をさらに 14 日間若しくは 51 日間栽培後又は 28 日後に試料を採取した植物をさらに 37 日間栽培後に地上部（地上 0.5 cm で刈り取り（以下 [2. (2)] において「再生部」という。））を採取し、植物体内運命試験が実施された。

各試料中の放射能分布は表 10、代謝物は表 11 に示されている。

アシュラムを処理したライグラスの再生部中の残留放射能は僅かであった。

処理 7 日後のアセトン抽出物に未変化のアシュラムが 3.66%TAR 認められ、代謝物として M1 が 5.46%TAR 認められ、ほかに M9 等が認められたが、いずれも 1%TAR 未満であった。水抽出物には、1%TAR を超える代謝物は認められなかった。繊維質には M21 が 0.42%TAR 認められた。（参照 4）

表 10 各試料中の放射能分布 (mg/kg)

経過日数 (日)	アセトン 抽出物	水抽出物	酸抽出物	繊維質	総残留放射能
0	53.3	3.93	1.90	3.75	62.9
2	24.8	3.36	2.58	6.67	37.4
7	15.9	5.00	2.12	8.52	31.6
14	10.4	2.79	2.30	5.94	21.5
28	4.35	0.70	0.88	4.11	10.0
14+14 ^{a)}	0.45	0.68	0.62	1.13	2.88
14+51 ^{b)}	0.05	0.02	0.03	0.09	0.19
28+37 ^{c)}	0.03	<0.01	<0.01	0.06	<0.11

a)：処理 14 日後に試料採取した後 14 日間栽培後の再生部。

b)：処理 14 日後に試料採取した後 51 日間栽培後の再生部。

c)：処理 28 日後に試料採取した後 37 日間栽培後の再生部。

表 11 各試料中の代謝物 (%TAR)

試料	採取時期			
	7 日後		14 日後	
	アシュラム	代謝物	アシュラム	代謝物
アセトン抽出物	3.66	M1(5.46) 、 M9(0.91) 、 M21(0.82) 、 M28(0.67) 、 M31(0.55) 、 M29(0.34) 、 M10(0.13) 、 M23(0.10) 、 M5/M8(0.07)*、 M30(0.09)、 M7(0.05)、 M25(0.05)、 M20 [§] (0.01)		
水抽出物	—	M49(0.42) 、 M1(0.15) 、 M31(0.12)、 M8/M45(0.11)*、 M29(0.10)、 M5(0.08)	—	M27(0.56) 、 M29(0.53) 、 M5/M8(0.34)*、 M44(0.19)、 M20 [§] (0.17)、 M25(<0.01)、 M26(<0.01)

§ : 分析操作中に生成したと考えられた。

* : 2 種類の代謝物の分離が不明瞭であることを示す。

— : 未検出 / : 該当なし

(3) アルファルファ

ポット栽培されたアルファルファ（品種：Europe）に[phe-¹⁴C]アシュラムを 4,480 g ai/ha の用量で散布し、処理 0、3、7、14、21 及び 28 日後に地上部（地上 1 cm）を採取し、試料採取後 14～25 日間栽培後に生育した地上部（地上 1 cm）（以下 [2. (3)] において「再生部」という。）を採取し、植物体内運命試験が実施された。

各試料中の放射能分布は表 12、処理 21 日後における代謝物は表 13 に示されている。

アルファルファの再生部中の放射能は僅かであった。

アセトン抽出物中に未変化のアシュラムが 9.19%TAR 認められ、代謝物として M10 が 5.04%TAR、M7 が 4.07%TAR、M8 が 3.13%TAR、M21 が 2.23%TAR、M34 が 1.22%TAR、M14 が 1.08%TAR が認められ、そのほかの代謝物は 1%TAR 未満であった。水抽出物中には未変化のアシュラムは認められず、代謝物として、M45～M47、M22 等が認められたが、いずれも 1%TAR 未満であった。（参照 4）

表 12 各試料中の放射能分布 (mg/kg)

経過日数 (日)	アセトン 抽出物	水抽出物	酸抽出物	繊維質	総残留放射能
0	191	10.9	1.16	1.33	203
3	120	15.8	6.31	7.89	150

7	79.1	12.5	6.15	9.74	108
14	44.3	11.7	3.31	6.87	66.2
21	29.7	8.06	2.37	6.93	49.1
28	21.2	13.4	1.91	6.35	42.9
3+25 ^{a)}	0.17	0.11	0.02	0.19	0.51
7+21 ^{b)}	0.38	0.18	0.04	0.21	0.80
14+14 ^{c)}	1.39	1.26	0.29	1.09	4.13
21+21 ^{d)}	0.46	0.29	0.09	0.60	1.44
28+14 ^{e)}	0.84	0.44	0.15	0.36	1.70

a)：処理 3 日後に試料採取後に 25 日間栽培後の再生部。

b)：処理 7 日後に試料採取後に 21 日間栽培後の再生部。

c)：処理 14 日後に試料採取後に 14 日間栽培後の再生部。

d)：処理 21 日後に試料採取後に 21 日間栽培後の再生部。

e)：処理 28 日後に試料採取後に 14 日間栽培後の再生部。

表 13 処理 21 日後における代謝物 (%TAR)

試料	アシュラム	代謝物
アセトン抽出物	9.19	M10(5.04)、M7(4.07)、M8(3.13)、M21(2.23)、M34(1.22)、M14(1.08)、M33(0.66)、M42(0.57)、M29(0.54)、M19(0.23)、M43(0.20)、M1(0.19)、M49(0.17)、M3(0.16)、M31(0.15)、M48(0.14)、M35(0.13)、M45～M47(0.11)、M24(0.09)、M15(0.07)、M11(0.04)、M2(0.03)、M27(0.03)
水抽出物	—	M45～M47(0.90)、M22(0.75)、M1(0.44)、M2(0.33)、M11(0.31)、M3(0.27)、M41(0.18)、M27(0.16)、M43(0.12)、M37(0.12)、M25(0.10)、M49(0.07)、M23(0.07)、M36(0.03)、M40(0.02)、M39/M38(0.01)*

*：2 種類の代謝物の分離が不明瞭であることを示す。

—：未検出

さとうきび、ライグラス及びアルファルファにおける主要代謝経路は、4 位のアミノ基のアセチル化による M1 の生成、加水分解による M4 の生成であると考えられた。

(4) ほうれんそう

ポット栽培された 4 葉期のほうれんそう（品種：Lazio F1）に[phe-¹⁴C]アシュラムを 2,400 g ai/ha の用量でほうれんそう葉及び土壌に均一に散布し、処理 14 日後に葉を採取して、植物体内運命試験が実施された。

葉の抽出液及び抽出残渣中の残留放射能濃度は 184 及び 0.9 mg/kg であった。

葉における主要成分は未変化のアシュラムで 77.4%TRR (143 mg/kg) であり、代謝物として M50 が 9.0%TRR (16.5 mg/kg)、M51 が 6.4%TRR (11.9 mg/kg) 認められた。

ほうれんそうにおける主要代謝経路はアシュラムのグルコース又はマロン酸抱合化であると考えられた。（参照 4）

3. 土壌中運命試験

(1) 好氣的土壌中運命試験

4 種類の土壌（壤土、砂壤土、シルト質壤土及び埴壤土、いずれも英国）に [phe-¹⁴C]アシュラムを 221 µg/g 乾土の用量で土壌に添加し、壤土については 10 又は 20℃、砂壤土、シルト質壤土及び埴壤土については 20℃で最長 120 日間インキュベートし、好氣的土壌中運命試験が実施された。

各土壌における分解物は表 14、好氣的土壌中のアシュラムの推定半減期は表 15 に示されている。

好氣的土壌においてアシュラムは速やかに減衰し、残留物が増加した。10%TAR を超える分解物として M4 が最大 13.9%TAR 認められた。ほかに M2 が最大 2.3%TAR、M1 が最大 1.9%TAR、M5 が最大 0.7%TAR 認められた。

壤土においては、未変化のアシュラムの減衰は 20℃よりも 10℃の方が緩やかだった。

処理 59 日後の土壌分析の結果、残留放射能はフルボ酸、腐植酸及びフミン全ての画分に分布し、残留物における放射能濃度はフルボ酸画分（10.6～32.3%TRR）で最も少なく、腐植酸画分（22.3～52.7%TRR）及びフミン画分（28.8～67.1%TRR）に多く認められた。

好氣的土壌における推定分解経路は、M4 への分解及びその後の残留物及び二酸化炭素への無機化であり、そのほかの広範囲の微量分解物に分解されると考えられた。（参照 4）

表 14 各土壌における分解物（%TAR）

土壌 (試験温度)	試料採取 日数 (日)	抽出液	残留物	アシュ ラム	M5	M4	M2	M1	揮発性 物質
壤土 (20℃)	0	89.8	3.1	80.5	0.7	0.4	0.1	0.2	NA
	1	86.3	11.9	68.8	0.4	2.6	0.7	0.2	0.3
	3	73.2	15.5	48.6	0.1	4.5	0.1	0.3	0.7
	7	52.8	39.2	26.6	ND	2.9	ND	0.1	1.6
	14	45.7	45.0	11.2	ND	5.9	ND	ND	2.4
	28	26.3	64.3	3.7	ND	6.5	1.4	ND	3.8
	59	15.6	67.8	0.1	ND	1.0	0.6	ND	5.4
	120	8.8	76.0	ND	ND	1.0	0.2	ND	6.1
壤土 (10℃)	0	96.1	2.8	78.5	0.4	0.5	0.0	0.2	NA
	1	84.0	6.5	73.1	0.6	2.5	0.4	0.3	0.1
	3	82.0	9.0	62.5	0.4	4.0	ND	ND	0.3
	7	74.2	20.8	49.3	0.1	2.4	0.1	0.3	0.8
	14	64.3	31.2	33.6	0.1	7.1	ND	0.2	1.3

	28	33.9	52.9	16.1	ND	6.8	0.6	ND	2.2
	59	30.0	59.2	0.1	ND	1.6	ND	ND	3.1
	120	17.8	68.5	ND	ND	3.2	0.9	ND	4.3
砂壤土 (20℃)	0	96.4	1.4	84.7	0.4	1.5	ND	ND	NA
	1	85.6	10.1	66.2	0.3	6.7	0.4	1.9	0.2
	3	78.8	11.2	44.3	0.1	10.1	ND	1.6	0.5
	7	60.8	30.6	27.6	ND	6.4	ND	0.7	0.9
	14	44.3	45.8	11.5	ND	9.2	ND	ND	1.7
	28	40.5	45.8	3.0	ND	12.0	2.3	ND	2.6
	59	24.3	52.8	0.1	ND	0.4	0.1	ND	3.8
	120	16.0	63.9	ND	ND	1.9	ND	ND	6.3
シルト質壤土 (20℃)	0	83.5	10.2	71.0	0.3	0.9	0.1	ND	NA
	1	76.5	23.3	54.9	0.2	1.4	ND	0.2	0.2
	3	63.4	28.0	35.0	ND	3.4	ND	0.2	0.7
	7	50.9	43.0	15.6	ND	4.6	0.1	0.1	1.3
	14	30.7	57.4	1.8	ND	3.6	ND	ND	0.8
	28	27.0	57.2	0.5	ND	2.6	ND	ND	3.6
	59	19.7	69.0	ND	ND	1.6	1.2	ND	4.9
	120	15.5	69.4	ND	ND	1.6	ND	ND	6.9
埴壤土 (20℃)	0	93.7	5.5	63.3	0.7	0.4	0.1	ND	NA
	1	83.7	13.8	68.7	0.5	3.6	ND	ND	0.2
	3	75.4	16.5	51.4	0.2	7.9	ND	ND	0.6
	7	55.1	37.7	29.1	ND	1.6	ND	ND	1.4
	14	39.8	51.5	14.6	ND	13.9	ND	ND	1.7
	28	25.8	63.1	3.4	ND	3.5	0.3	ND	3.7
	59	15.8	68.9	ND	ND	3.3	0.2	ND	5.6
	120	10.9	73.5	ND	ND	0.3	0.3	ND	7.5

NA：分析せず、ND：検出限界以下

表 15 好氣的土壤中のアシュラムの推定半減期

土壌(試験温度)	推定半減期 (日)
壤土(20℃)	2.81
壤土(10℃)	7.38
砂壤土(20℃)	2.34
シルト質壤土(20℃)	1.49
埴壤土(20℃)	3.45

(2) 土壌吸脱着試験

① 土壌吸着試験

4 種類の国内土壌 [埴壤土 (福島)、軽埴土 (和歌山)、砂質埴壤土 (岡山) 及びシルト質埴壤土 (熊本)] にアシュラム (Na 塩) を添加し、土壌吸着試験

が実施された。

各土壌における Freundlich の吸着係数 K_F^{ads} 及び有機炭素含有率により補正した $K_F^{\text{ads}}_{\text{oc}}$ は表 16 に示されている。（参照 4）

表 16 各土壌における土壌吸着係数

吸着係数	埴壤土	軽埴土	砂質埴壤土	シルト質埴壤土
K_F^{ads}	0.123	0.450	0.504	4.26
$K_F^{\text{ads}}_{\text{oc}}$	11.4	25.7	73.0	33.0

② 土壌吸脱着試験

6 種類の海外土壌 [2 種類の砂壤土（英国）、壤土（英国）、砂土（米国）、シルト質壤土（米国）及び砂質埴壤土（英国）] に $[\text{phe-}^{14}\text{C}]$ アシュラムを添加し、土壌吸脱着試験が実施された。

各土壌における Freundlich の吸着及び脱着係数 K_F^{ads} 及び K_F^{des} 並びに有機炭素含有率により補正した吸着及び脱着係数 $K_F^{\text{ads}}_{\text{oc}}$ 及び $K_F^{\text{des}}_{\text{oc}}$ は表 17 に示されている。

脱着係数が対応する吸着係数よりかなり高値であることから、吸着したアシュラムは、容易に脱着しないと考えられた。低処理濃度及び有機炭素含有量の多い土壌において顕著であった。また、砂壤土①、壤土、シルト質壤土及び砂質埴壤土においては、初期の高速の吸着に続いて、24 時間の平衡化以降にも、低速の吸着が持続している可能性が示された。（参照 4）

表 17 各土壌における吸着及び脱着係数

吸/脱着係数	砂壤土①	砂壤土②	壤土	砂土	シルト質 壤土	砂質 埴壤土
K_F^{ads}	0.4	0.3	0.8	0.1	0.6	2.6
$K_F^{\text{ads}}_{\text{oc}}$	15.5	23.4	15.4	150	25.5	42.5
K_F^{des}	1.2～3.3	0.7～1.5	2.5～6.4	0.3～0.7	1.6～3.8	5.6～10.8
$K_F^{\text{des}}_{\text{oc}}$	48.6～131	53.3～118	46.9～118	310～696	65.9～152	92.4～176

4. 水中運命試験

（1）加水分解試験

pH 5（酢酸緩衝液）、pH 7（リン酸緩衝液）又は pH 9（ホウ酸緩衝液）の各滅菌緩衝液に $[\text{phe-}^{14}\text{C}]$ アシュラムを $4.9 \mu\text{g/mL}$ となるように添加し、暗条件下、24～26℃で最長 31 日間インキュベートし、加水分解試験が実施された。

最長 31 日間の加水分解試験において、アシュラムはいずれの緩衝液中においてもほとんど分解されず、分解半減期は求められなかった。

主要成分は、いずれの pH においても未変化のアシュラムであり、90.9～

96.9%TAR であった。（参照 4）

（２）水中光分解試験

① 緩衝液

滅菌緩衝液（酢酸緩衝液：pH 4 及びグリシン緩衝液：pH 9）に[phe-¹⁴C]アシュラムを 0.6 mg/L となるように添加し、無菌条件下、25±2℃で最長 55 時間（pH 4）又は 54 時間（pH 9）、キセノンランプ光〔光強度：306 W/m²（pH 4）又は 309 W/m²（pH 9）（波長範囲：290～800nm）〕を照射し、水中光分解試験が実施された。なお、暗所対照区が設けられた。

水中における光分解物は表 18、アシュラムの推定半減期は表 19 に示されている。

pH 4 の緩衝液中において、アシュラムは急速に減少し、処理 25.8 時間後に 24.0%TAR であった。主要分解物は M5 で最大 55.5%TAR であった。そのほかに 4 種類の未知成分が認められたが、いずれも 10%TAR 未満であった。

pH 9 の緩衝液中において、アシュラムは急速に減少し、処理 51.8 時間後で 17.8%TAR であった。主要分解物として M17 が最大 24.2%TAR、M16 が最大 11.9%TAR 認められ、ほかに M5 が最大 4.4%TAR 認められた。そのほかに 6 種類の未知成分が認められたが、いずれも 10%TAR 未満であった。

揮発性分解生成物捕集液中の放射能は、pH 4 緩衝液で最大 0.2%TAR、pH 9 緩衝液で最大 0.4%TAR であった。

pH 4 緩衝液の暗所対照区では、主要成分は未変化のアシュラムであり、95.9～105%TAR 認められた。代謝物として M5 が最大 0.2%TAR、M4 が最大 0.8%TAR 認められた。（参照 4）

表 18 水中における光分解物（%TAR）

緩衝液(pH)	光照射時間(時間)	アシュラム	代謝物		
			M5	M17	M16
酢酸緩衝液 (pH 4)	0	99.6	0.2	—	—
	1.3	94.3	3.4	—	—
	2.2	88.7	6.9	—	—
	3.8	87.2	10.2	—	—
	6.2	67.8	20.6	—	—
	8.2	55.9	25.5	—	—
	12.2	38.9	42.6	—	—
	15.1	38.1	43.0	—	—
	17.6	29.5	50.6	—	—
	20.1	21.0	55.5	—	—
	25.8	24.0	53.1	—	—
グリシン緩衝液	0	97.6	0.0	0.0	0.0

(pH 9)	2.3	96.5	0.0	0.7	0.0
	5.2	88.3	0.0	1.2	1.5
	6.7	92.3	0.0	1.1	1.3
	7.8	89.2	0.6	2.3	2.9
	14.2	64.4	2.9	14.3	3.4
	21.0	53.6	1.3	12.9	7.7
	26.7	37.9	4.4	15.1	5.0
	32.2	32.3	3.9	15.8	6.4
	39.7	29.4	3.4	15.2	9.3
	46.3	20.0	3.7	24.2	6.2
	51.8	17.8	3.4	14.5	11.9

—：未検出

表 19 アシュラムの推定半減期（滅菌緩衝液）

試験区	照射区	
	キセノン光 (日)	太陽光換算 (日) ^a
pH 4	0.44	1.36
pH 9	0.87	2.72

a：北緯 35 度の春の太陽光下での推定値

② 自然水

滅菌自然水〔池水、pH 7.8（英国）〕に[phe-¹⁴C]アシュラムを 1 mg/L となるように添加し、滅菌条件下、25±2℃で最長 147 時間、キセノンランプ光（光強度：39.0 W/m²、290 nm 未満の波長をカット）を照射し、水中光分解試験が実施された。なお、暗所対照区（最長 168 時間インキュベート）が設けられた。

光照射区においては、アシュラムは急速に分解し、処理 147 時間後に 0.9% TAR であった。暗所対照区においては、アシュラムの分解は認められなかった。

¹⁴CO₂ は光照射区で最大 27.0% TAR、暗所対照区で最大 1.07% TAR 認められた。多数の分解物が認められたが、10% TAR を超える成分は認められず、滅菌自然水中での主要分解物は ¹⁴CO₂ であった。

アシュラムの推定半減期は試験条件下で 0.84 日、北緯 35 度の春の太陽光下で 4.2 日と考えられた。（参照 4）

5. 土壌残留試験

沖積・砂壤土（兵庫）及び火山灰・埴壤土（山梨）を用いてアシュラムを分析対象とした土壌残留試験が実施された。

結果は表 20 に示されている。（参照 4）

表 20 土壌残留試験成績

試験	濃度 ^a	土壌	推定半減期
ほ場試験	11.1 ^b kg ai/ha (1 回散布)	沖積・砂壤土	3 日以内
		火山灰・埴壤土	約 7 日
容器内試験	10 mg/kg 乾土	沖積・砂壤土	約 2 日
		火山灰・埴壤土	約 10 日

a：ほ場試験ではアシュラム Na 塩 37%液剤、容器内試験はアシュラム純品を用いた。

b：アシュラム換算値

6. 作物等残留試験

(1) 作物残留試験

野菜、牧草等を用いてアシュラム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。

アシュラムの最大残留値は、散布 4 日後に収穫した牧草（アルファルファ）の 242 mg/kg、可食部では散布 60 日後に収穫したさとうきびの 0.02 mg/kg であった。（参照 4）

(2) 畜産物残留試験

① 泌乳牛

ホルスタイン種泌乳牛（一群 4 頭）にアシュラム Na 塩をカプセル経口（0、50、200 及び 800 mg/kg 飼料相当）投与し、投与前日、投与 4、7、13 及び 28 日後に 1 日 2 回及び投与終了 7 日後に乳汁を採取した。また、投与終了直後及び投与終了 14 日後にと殺し、肝臓、血液、脂肪（腎臓周囲、大網及び皮下混合物）、腎臓及び筋肉（背最長筋及び大腿二頭筋）を採取し、畜産物残留試験が実施された。

乳汁中の残留量は投与開始直後に定常状態となり、50 mg/kg 飼料投与群で 0.038～0.110 µg/mL、200 mg/kg 飼料投与群で 0.102～0.322 µg/mL、800 mg/kg 飼料投与群で 0.480～1.16 µg/mL で、投与終了 7 日後には 0.01 µg/mL 未満であった。

投与 28 日後におけるアシュラムの臓器中の残留量は、腎臓で最も高く、0.191～3.56 µg/g 認められ、血液中に 0.086～0.937 µg/mL、肝臓中に最大 0.609 µg/g、筋肉中に最大 0.262 µg/g 及び脂肪中に最大 0.052 µg/g 認められた。投与終了後 14 日のウシの臓器中の残留量はいずれも検出限界（0.050 µg/g）未満であった。（参照 4）

(3) 乳汁移行試験

ホルスタイン種泌乳牛（一群 2 頭、800 mg/kg 飼料投与群のみ 4 頭とし、うち 2 頭は休薬群として、投与終了後 2 週間無処理飼料により飼育）にアシュラムを混餌 [0、0.5、5.0、50.0、200 及び 800 mg/kg 飼料相当、検体摂取量：0、0.023、

0.139、1.62、6.91、21.7 及び 26.0 (800 mg/kg 飼料投与群の休薬群) mg/kg 体重/日] 投与し、投与開始 5 及び 2 日前、投与開始 1、3、5、8、12、18、23 及び 28 日後の朝夕に乳汁を採取した。また、800 mg/kg 飼料投与群の休薬群は、休薬期間 1 日、3 日、6 日及び 12 日後の朝夕に乳汁を採取し、乳汁移行試験が実施された。

200 mg/kg 飼料以上投与群の乳汁中にアシュラムが認められ、投与 3 日以降は定常状態となり、乳汁中のアシュラムの残留量は 200 mg/kg 飼料及び 800 mg/kg 飼料投与群で、それぞれ最大 0.050 µg/mL 及び 0.218 µg/mL であった。投与終了後の休薬期間 3 日後では検出限界 (0.025 µg/mL) 未満であった。

50 mg/kg 飼料以下投与群では、乳汁への移行は認められなかった。(参照 4)

7. 一般薬理試験

アシュラムのラット、マウス、ウサギ、モルモット、イヌ及びネコを用いた一般薬理試験が実施された。結果は表 21 に示されている。(参照 4)

表 21 一般薬理試験

試験の種類	動物種	動物数 /群	投与量 (mg/kg 体重) (投与経路)	最大無作用量 (mg/kg 体重)	最小作用量 (mg/kg 体重)	結果の概要
一般症状 (Irwin 法)	ICR マウス	雌雄各 5	100、200、 400、800、 1,600、3,200、 6,400 ^s (単回経口)	1,600	3,200	3,200 mg/kg : 軽度鎮静作用 6,400 mg/kg : 体温低下を伴 う鎮静作用
神経筋伝達	ネコ (系統不明) (麻酔下)	5 (性別 不明)	1,000 ^{&} (単回経口)	1,000	—	影響なし
回腸収縮	モルモッ ト(系統不 明)	動物数 不明	8.5×10^{-6} 、 8.5×10^{-5} 、 8.5×10^{-4} 、 2.5×10^{-4} 、 8.5×10^{-3} M (<i>in vitro</i>)	8.5×10^{-3} M	—	影響なし
血液凝固	Hy/Cr ウサギ	雌雄各 2	100、400 ^s (単回経口)	400	—	影響なし
血小板凝集	NZW ウサギ	5(性別 不明) (<i>in vivo</i>)	0、0.1、1.0、 10.0、100 µg/mL (<i>in vitro</i>) 0、1,500(単回 経口)	100 µg/mL (<i>in vitro</i>) 1,500 (<i>in vivo</i>)	—	影響なし
溶血作用	NZW ウサギ	4(性別 不明)	0、0.1、1.0、 10.0、100 µg/mL	100 µg/mL (<i>in vitro</i>)	—	影響なし

			(<i>in vitro</i>) 0、1,500(単回 経口)	1,500 (<i>in vivo</i>)		
心血管系	ネコ (麻酔下)	3 (性別 不明)	0、1,500 ^{\$} (単回経口)	1,500	—	影響なし
	イヌ (麻酔下)	3 (性別 不明)	0、1,500 [#] (単回経口)	1,500	—	影響なし
	イヌ (無麻酔)	雄：1 雌：3	0、1,500 [#] (単回経口)	1,500	—	影響なし

#：0.25%トラガントゴム溶液、\$：0.20%トラガントゴム溶液、§：10%アラビアゴム水溶液、&：0.75%トラガントゴム水溶液

8. 急性毒性試験

アシュラム又はアシュラム Na 塩の急性毒性試験が実施された。結果は表 22 に示されている。(参照 4)

表 22 急性毒性試験概要（原体）

原体	投与経路	動物種	LD ₅₀ (mg/kg 体重)		観察された症状
			雄	雌	
アシュラム	経口 [§]	SD ラット 雌雄各 10 匹	>10,000	>10,000	自発運動低下、呼吸律 動性の乱れ及び静居状 態 死亡例なし
	経口 [§]	ICR マウス 雌雄各 10 匹	>10,000	>10,000	自発運動低下及びうず くまり姿勢 死亡例なし
アシュラム Na 塩	経口 [#]	SD ラット 雌雄各 10 匹	>10,000	>10,000	自発運動低下及びうず くまり姿勢 死亡例なし
	皮下 ^{\$}	SD ラット 雌雄各 10 匹	8,550	8,520	自発運動低下、うずく まり姿勢、呼吸促迫、 振戦及び音反応過敏 雄：6,000 mg/kg 体重 以上で死亡例 雌：7,200 mg/kg 体重 以上で死亡例
	腹腔内 ^{\$}	SD ラット 雌雄各 10 匹	5,800	6,570	自発運動低下、うずく まり姿勢、振戦及び間 代性痙攣 雌雄：5,000 mg/kg 体 重以上で死亡例
	経皮	SD ラット 雌雄各 10 匹	>10,000	>10,000	症状及び死亡例なし
	経口 [#]	ICR マウス 雌雄各 10 匹	>10,000	>10,000	自発運動低下及びうず くまり姿勢

					死亡例なし
	皮下 ^{\$}	ICR マウス 雌雄各 10 匹	7,600	6,600	自発運動低下、うずくまり姿勢、よろめき歩行、呼吸律動性の乱れ、振戦及び間代性痙攣 雌雄：6,000 mg/kg 体重以上で死亡例
	腹腔内 ^{\$}	ICR マウス 雌雄各 10 匹	5,990	6,000	自発運動低下、うずくまり姿勢、よろめき歩行、呼吸促進、振戦及び間代性痙攣 雌雄：5,000 mg/kg 体重以上で死亡例
	吸入	SD ラット 雌雄各 5 匹	LC ₅₀ (mg/L)		眼周囲湿潤 死亡例なし
			>5.46	>5.46	

溶媒；#：注射用蒸留水、\$：生理食塩水、§：0.5%CMC

代謝物/原体混在物を用いた急性経口毒性試験が実施された。結果は表 23 に示されている。（参照 4）

表 23 急性毒性試験概要（代謝物/原体混在物）

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	
代謝物 M4/原体 混在物①	経口	Wistar ラット 雌 5 匹	/		症状及び死亡例なし

溶媒；らっかせい油

/：該当なし

9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験（アシュラム及び Na 塩）

（1）アシュラム

NZW ウサギを用いて眼・皮膚刺激性試験が実施された。ウサギの眼粘膜及び皮膚に対して軽度の刺激性が認められた。

MRC/DO モルモットを用いて皮膚感作性試験（試験方法不明）が実施され、アシュラムは皮膚感作性はないと考えられた。

（2）アシュラム Na 塩

Hartley モルモット（改良 Buehler 法）を用いて皮膚感作性試験が実施され、アシュラム Na 塩は皮膚感作性を有すると考えられた。（参照 4）

10. 亜急性毒性試験

（1）90 日間亜急性毒性試験（ラット、Na 塩）①

Wistar ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（Na 塩：0、2,000、6,000

及び 20,000 ppm、平均検体摂取量は表 24 参照) 投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 24 90 日間亜急性毒性試験 (ラット、Na 塩) ①の平均検体摂取量

投与群 (ppm)		2,000	6,000	20,000
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	129	387	1,330
	雌	158	479	1,650

各投与群で認められた毒性所見は表 25 に示されている。

本試験において、6,000 ppm 以上投与群の雄で脾髄外造血亢進、雌で腎盂/腎乳頭の鉍質沈着が認められたので、無毒性量は雌雄で 2,000 ppm (雄: 129 mg/kg 体重/日、雌: 158 mg/kg 体重/日) であると考えられた。(参照 4)

表 25 90 日間亜急性毒性試験 (ラット、Na 塩) ①で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
20,000 ppm	・ 体重増加抑制 ・ RBC、Hb 及び Ht 減少 ・ PT 延長 ・ TP 減少 ・ 脾絶対、比重量²及び対脳重量比³増加 ・ 甲状腺ろ胞上皮細胞肥大[#] ・ 腎盂/腎乳頭の鉍質沈着[#] ・ 脾ヘモジデリン沈着[#]	・ RBC、Hb 及び Ht 減少 ・ 甲状腺絶対、比重量及び対脳重量比増加 ・ 甲状腺ろ胞上皮細胞肥大[#] ・ 脾ヘモジデリン沈着[#]
6,000 ppm 以上	・ 脾髄外造血亢進 [#]	・ 腎盂/腎乳頭の鉍質沈着 [#]
2,000 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし

: 統計検定は実施されていない。

(2) 90 日間亜急性毒性試験 (ラット、Na 塩) ②

SD ラット (一群雌雄各 20 匹) を用いた混餌 (Na 塩: 0、500、5,000 及び 50,000 ppm、平均検体摂取量は表 26 参照) 投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 26 90 日間亜急性毒性試験 (ラット、Na 塩) ②の平均検体摂取量

投与群 (ppm)		500	5,000	50,000
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	34	345	3,630
	雌	39	374	3,950

各投与群で認められた毒性所見は表 27 に示されている。

² 体重比重量のことを比重量という (以下同じ。)

³ 脳重量に比した重量を対脳重量比という (以下同じ。)

尿検査において雌雄とも 5,000 ppm 以上投与群でウロビリノーゲン陽性の結果が得られたが、検体を直接尿に添加しても同様の結果であることから、尿中に排泄された検体によりウロビリノーゲン検査が妨害されたためと考え、この変化を検体投与による毒性所見ではないと判断した。

本試験において、50,000 ppm 投与群の雌雄で肝小葉周辺性脂肪化等が認められたので、無毒性量は 5,000 ppm（雄：345 mg/kg 体重/日、雌：374 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 4）

表 27 90 日間亜急性毒性試験（ラット、Na 塩）②で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
50,000 ppm	・ 体重増加抑制、飲水量増加 ・ T.Chol 及び TP 減少 ・ Glu 増加 ・ 肺胞マクロファージ増加[#] ・ 肝小葉周辺性脂肪化[#]	・ 飲水量増加 ・ T.Chol 減少 ・ Glu 増加 ・ 肺胞マクロファージ増加[#]、間質肺炎^{#,*} ・ 肝小葉周辺性脂肪化[#]、胆管増生[#] ・ 腎盂炎[#]及び水腎症[#]
5,000 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

[#]：統計検定の実施は不明。^{*}：限局性変化

（3）28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 M4）

Wistar ラット（一群雌雄各 5 匹）を用いた強制経口（代謝物 M4：0、30、300 及び 600 mg/kg 体重/日）投与による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。本試験では神経学的検査が投与開始前及び投与期間中に実施された。

各投与群で認められた毒性所見は表 28 に示されている。神経学的検査において投与 2 週の検査時に雄の全投与群で、投与 3 週の検査時に雌の 300 mg/kg 体重/日以上投与群で排尿頻度が増加したが、一過性であることから投与の影響ではないと考えられた。

本試験において、300 mg/kg 体重/日以上投与群の雄で RBC、Hb、Ht 減少等、30 mg/kg 体重/日以上投与群の雌で飲水量の増加が認められたので、無毒性量は雄で 30 mg/kg 体重/日、雌で 30 mg/kg 体重/日未満と考えられた。（参照 4）

表 28 28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 M4）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
600 mg/kg 体重/日	・ 体重増加抑制 ・ 摂餌量減少 ・ MCHC、WBC、Lym 及び PLT 減少 ・ TP 及び Alb 減少、A/G 比上昇 ・ ALT 増加	・ 流涎 ・ MCV 増加 ・ 肝髄外造血亢進[#]
300 mg/kg 体重/日以上	・ 飲水量増加 ・ RBC、Hb 及び Ht 減少	・ RBC、Hb 及び Ht 減少 ・ Ret 増加

	・MCH 及び MCV 増加 ・Ret 増加 ・BUN 及びカルシウム増加 ・脾絶対及び比重量増加 ・前立腺/精囊絶対及び比重量減少 ・肝髄外造血亢進[#] ・脾うつ血[#]、ヘモジデリン沈着[#]、髄外造血[#]及び皮膜炎[#] ・胸骨骨髓[#]及び大腿骨骨髓[#]造血亢進 ・膀胱移行上皮び慢性肥大[#]及び粘膜固有層単核細胞巢[#]	・脾うつ血[#]、ヘモジデリン沈着[#]及び髄外造血亢進[#] ・胸骨骨髓[#]及び大腿骨骨髓造血亢進[#]
30 mg/kg 体重/日	毒性所見なし	・飲水量増加

[#]：統計検定は実施されていない。

1 1. 慢性毒性試験及び発がん性試験

(1) 6 か月間慢性毒性試験 (イヌ)

ビーグル犬（一群雌雄各 6 匹）を用いた強制経口（アシュラム：0、60、300 及び 1,500 mg/kg 体重/日）投与による、6 か月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 29 に示されている。

食品安全委員会農薬専門調査会は、1,500 mg/kg 体重/日投与群雌雄で投与初期から認められた嘔吐は、本剤の単回投与により生ずる可能性があるかと判断した。

本試験において、300 mg/kg 体重/日以上投与群の雄で Glu 増加、雌で甲状腺絶対及び比重量増加が認められたので、無毒性量は雌雄とも 60 mg/kg 体重/日であると考えられた。（参照 4）

表 29 6 か月間慢性毒性試験 (イヌ) で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
1,500 mg/kg 体重/日	・軟便/水様便[#]及び嘔吐 ・体重増加抑制及び摂餌量減少 ・RBC、Hb 及び Ht 減少 ・尿量増加[§] ・甲状腺絶対[§]及び比重量[§]増加	・軟便/水様便[#]及び嘔吐 ・Glu 増加 ・尿量増加[§]
300 mg/kg 体重/日以上	・Glu 増加	・甲状腺絶対及び比重量 [§] 増加
60 mg/kg 体重/日	毒性所見なし	毒性所見なし

[#]：統計検定は実施されていない。

[§]：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

§：300 mg/kg 体重/日投与群においては統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。1,500 mg/kg 体重/日投与群においてみられた嘔吐は投与初期から投与期間を通じて少数例に認められた。

(2) 1 年間慢性毒性試験 (イヌ)

ビーグル犬（一群雌雄各 5 匹）を用いた強制経口（アシュラム：0、100、300

及び 600 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。

各投与群における毒性所見は表 30 に示されている。

食品安全委員会農薬専門調査会は、600 mg/kg 体重/日投与群雌で投与初期から認められた嘔吐は、本剤の単回投与により生ずる可能性がある一方、300 mg/kg 体重/日投与群雌及び 300 mg/kg 体重/日以上投与群雄における嘔吐は投与初期では観察されなかったため、単回投与では生じないと判断した。

本試験において、300 mg/kg 体重/日投与群の雌雄で甲状腺ろ胞上皮細胞肥大等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 100 mg/kg 体重/日と考えられた。(参照 4)

表 30 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
600 mg/kg 体重/日	・ 投与液逆流	・ 甲状腺絶対及び比重量増加
300 mg/kg 体重/日 以上	・ 流涎 [#] 及び嘔吐 [#] ・ 甲状腺絶対及び比重量増加 ・ 甲状腺ろ胞上皮細胞肥大 [#]	・ 流涎 [#] 、投与液逆流 [#] 及び嘔吐 [#] ・ 甲状腺ろ胞上皮細胞肥大 [#]
100 mg/kg 体重/日	毒性所見なし	毒性所見なし

: 統計検定は実施されていない。

300 mg/kg 体重/日投与群及び 600 mg/kg 体重/日投与群雄においてみられた嘔吐は投与初期では認められなかった。

(3) 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験 (ラット)

SD ラット (主群 : 一群雌雄各 50 匹、衛星群 : 一群雌雄各 15 匹) を用いた混餌 (アシュラム : 0、1,000、5,000 及び 25,000 ppm、平均検体摂取量は表 31 参照) 投与による 2 年間慢性毒性/発がん性試験が実施された。本試験ではビタミン K 含有量の低い飼料が使用され、血液凝固時間の延長が認められたため、第 31 週以降ビタミン K が飼料に追加された。

表 31 2 年間慢性毒性/発がん性試験 (ラット) の平均検体摂取量

投与群 (ppm)		1,000	5,000	25,000
平均検体摂取量	雄	36	180	953
(mg/kg 体重/日)	雌	47	243	1,280

各投与群における毒性所見 (非腫瘍性病変) は表 32、腫瘍性病変の発生頻度は表 33 に示されている。

25,000 ppm 投与群の雄の副腎髄質に褐色細胞腫の発生頻度の有意な増加が認められた。

本試験において、5,000 ppm 投与群の雄で甲状腺ろ胞細胞過形成、同投与群雌で体重増加抑制が認められたので、無毒性量は 1,000 ppm (雄 : 36 mg/kg 体重/日、雌 : 47 mg/kg 体重/日) であると考えられた。(参照 4)

表 32 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
25,000 ppm	・ 体重増加抑制 ・ 尿 pH 低下 ・ 副腎髄質細胞過形成	・ 尿 pH 低下 ・ 前胃過形成/過角化症
5,000 ppm 以上	・ 甲状腺ろ胞細胞過形成	・ 体重増加抑制
1,000 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし

表 33 雄の副腎髄質過形成及び褐色細胞腫の発生頻度（ラット）

性別		雄			
投与群(ppm)		0	1,000	5,000	25,000
副腎	髄質細胞過形成	7/50	6/50	12/50	13/50
	褐色細胞腫	3/50	5/50	4/50	10*/50

* : $p < 0.05$ (χ^2 検定)

（４）2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（マウス、Na 塩）

ICR マウス（一群雌雄各 75 匹、52 週で各群雌雄各 10 匹をと殺）を用いた混餌（Na 塩：0、500、5,000、50,000 ppm、平均検体摂取量は表 34 参照）投与による 2 年間慢性毒性/発がん性試験が実施された。

表 34 2 年間慢性毒性/発がん性試験（マウス、Na 塩）の平均検体摂取量

投与群（ppm）		500	5,000	50,000
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	74	730	8,040
	雌	95	938	10,400

各投与群における毒性所見（非腫瘍性病変）は表 35、腫瘍性病変の発生頻度は表 36 に示されている。

50,000 ppm 投与群の雄で精巣ライディッヒ細胞腫の発生頻度増加が認められた。

52 週の間計画殺においてのみ雌の 500 及び 5,000 ppm 投与群で脾褐色色素沈着、雌の全投与群で腺胃粘膜上皮過形成が増加したが、いずれも用量相関性がないことから投与の影響とは考えられなかった。

本試験において、50,000 ppm 投与群の雌雄で RBC 及び Ht 減少等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 5,000 ppm（雄：730 mg/kg 体重/日、雌：938 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 4）

表 35 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（マウス、Na 塩）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
50,000 ppm	・体重増加抑制 ・RBC 及び Ht 減少 ・MCH 及び MCHC 増加 ・脾絶対、比重量及び対脳重量比増加 ・肝クッパー細胞褐色色素沈着(52 週のみ) ・脾褐色色素沈着 ・腎近位尿細管上皮細胞褐色色素沈着[§]	・体重増加抑制 ・RBC 及び Ht 減少 ・MCH 及び MCHC 増加 ・脾絶対[§]、比重量及び対脳重量比[§]増加 ・肝クッパー細胞褐色色素沈着[§] ・脾褐色色素沈着[§] ・甲状腺ろ胞肥大/過形成[§] ・腎近位尿細管上皮細胞褐色色素沈着
5,000 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

表 36 腫瘍性病変の発生頻度（マウス、Na 塩）

性別		雄			
投与群(ppm)		0	500	5,000	50,000
精巣	ライディッヒ細胞腫	0/59 (0)	2/36 (5.56)	1/40 (2.50)	5/57* (8.77)

*：p<0.05（Fisher の正確確率検定）

()：発生頻度 (%)

背景データ：ライディッヒ細胞腫：0～5.0%

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（一群雄：12 匹、雌：24 匹）を用いた混餌（アシュラム：0、1,000、5,000 及び 25,000 ppm、平均検体摂取量は表 37 参照）投与による、2 世代繁殖試験が実施された。また、F₂ 離乳児を検体無添加の飼料で 30 日間飼育し、検体投与の影響が検討された。

表 37 2 世代繁殖試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群 (ppm)			1,000	5,000	25,000
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	P 世代	雄	85	396	2,120
		雌	89	445	2,470
	F ₁ 世代	雄	90	452	2,210
		雌	94	474	2,410

各投与群における毒性所見は表 38 に示されている。

離乳後 30 日間無添加飼料で飼育した F₂ 離乳児においては、25,000 ppm 投与群の雄で腎絶対及び比重量増加、同投与群の雌で下垂体及び甲状腺の絶対及び比重量の増加が認められた。

5,000 ppm 以上投与群において、新生児数の減少が認められたが、食品安全委員会農薬専門調査会は、この事象は単回投与により発現する可能性は低く、反復投与により発現したものと判断した。

本試験において、親動物では、25,000 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制等が、児動物では、5,000 ppm 以上投与群で新生児数減少等が認められたので、親動物に対する無毒性量は 5,000 ppm (P 雄 : 396 mg/kg 体重/日、P 雌 : 445 mg/kg 体重/日、F₁ 雄 : 452 mg/kg 体重/日、F₁ 雌 : 474 mg/kg 体重/日)、児動物に対する無毒性量は 1,000 ppm (P 雄 : 85 mg/kg 体重/日、P 雌 : 89 mg/kg 体重/日、F₁ 雄 : 90 mg/kg 体重/日、F₁ 雌 : 94 mg/kg 体重/日) であると考えられた。また、5,000 ppm 以上投与群で新生児数減少が認められたので、繁殖能に対する無毒性量は 1,000 ppm (P 雄 : 85 mg/kg 体重/日、P 雌 : 89 mg/kg 体重/日、F₁ 雄 : 90 mg/kg 体重/日、F₁ 雌 : 94 mg/kg 体重/日) であると考えられた。(参照 4)

表 38 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	25,000 ppm	・体重増加抑制 [§]	・体重増加抑制	・甲状腺絶対及び比重量増加	・体重増加抑制 ・肝絶対及び比重量減少
	5,000 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし	毒性所見なし	毒性所見なし
児動物	25,000 ppm	・肝絶対及び比重量減少（雌）		・新生児数減少 [§]	
	5,000 ppm 以上	・新生児数減少（腹当たり）		5,000 ppm 以下毒性所見なし	
	1,000 ppm	毒性所見なし			

§ : 統計学的な有意差はないが検体投与の影響と考えられた。

(2) 発生毒性試験 (ラット) ①

SD ラット (一群雌 28 匹) の妊娠 4~16 日に強制経口 (アシュラム : 0、500、1,000 及び 1,500 mg/kg 体重/日、溶媒 : 0.25%トラガントゴム水溶液) 投与して発生毒性試験が実施された。

各投与群で認められた毒性所見は表 39 に示されている。

本試験において、1,500 mg/kg 体重/日投与群の母動物で着床数減少等、1,500 mg/kg 体重/日投与群の胎児で着床前胚損失率増加等が認められたので、無毒性量は、母動物及び胎児とも 1,000 mg/kg 体重/日であった。催奇形性は認められなかった。(参照 4)

表 39 発生毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	母動物	胎児
1,500 mg/kg 体重/日	・ 体重増加抑制[§] ・ 着床数減少[§]	・ 総生存胎児数及び腹当たり生存胎児数減少[§] ・ 着床前胚損失率及び早期吸収胚数増加[§]
1,000 mg/kg 体重/日以下	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的に有意差はないが、検体投与の影響と考えられた。

（３）発生毒性試験（ラット）②

SD ラット（一群雌 20 匹）の妊娠 5～14 日に強制経口（アシュラム：0、500、1,000 及び 2,000 mg/kg 体重/日、溶媒：0.25%トラガントゴム水溶液）投与して発生毒性試験が実施された。

本試験において、母動物及び胎児ともに、検体投与に関連した毒性所見は認められなかったので、無毒性量は母動物及び胎児ともに本試験の最高用量 2,000 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 4）

（４）発生毒性試験（ウサギ）

NZW ウサギ（一群雌 15 匹以上）の妊娠 5～20 日に強制経口（アシュラム：0、150、300 及び 750 mg/kg 体重/日、溶媒：0.25%トラガントゴム水溶液）投与して発生毒性試験が実施された。

本試験において、750 mg/kg 体重/日投与群母動物において、統計学的に有意ではないが、体重増加抑制及び摂餌量減少が認められ、胎児において、300 mg/kg 体重/日以上投与群で着床後胚損失率及び後期胚吸収数の増加が認められたが、300 mg/kg 体重/日投与群では、1 腹当たりの生存胎児数が多かったためと考えられた。よって、無毒性量は、母動物及び胎児ともに 300 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 4）

1 3. 遺伝毒性試験

アシュラム及びアシュラム Na 塩の細菌を用いた 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、マウスリンフォーマ細胞 (L5178Y) を用いた遺伝子突然変異試験、マウス及び細菌を用いた宿主経路試験並びにマウスを用いた優性致死試験及び小核試験が実施された。

結果は表 40 に示されているとおり、全て陰性であったことから、アシュラムに遺伝毒性はないものと考えられた。（参照 4）

表 40 遺伝毒性試験概要（アシュラム及びアシュラム Na 塩）

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)	20～2,000 µg/ディスク (Na 塩)	陰性
	復帰突然変異試験 <i>Salmonella typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537、TA1538 株) <i>Escherichia coli</i> (WP2hcr 株)	① 10～3,000 µg/プレート (－S9)(Na 塩) ② 10～1,000 µg/プレート (+S9)(Na 塩)	陰性
	復帰突然変異試験 <i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537、TA1538 株)	0.9～2,000 µg/プレート (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異試験 <i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、 TA1535、TA1537、TA1538 株)	① 10～1,000 µg/プレート (+/-S9) ② 100～1,000 µg/プレート (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異試験 <i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA1535、 TA1537 株) <i>E. coli</i> (WP2uvrA 株)	① 62～5,000 µg/プレート (+/-S9) ② 62～5,000 µg/プレート (-S9)	陰性
	染色体異常試験 ヒトリンパ球	① 125～1,000 µg/mL (-S9) ② 1,000～2,500 µg/mL (+S9)	陰性
	遺伝子突然変異試験 マウスリンフォーマ細胞 (L5178Y 細胞)	① 11.5～2,300 mg/L (-S9) ② 23～2,300 mg/L (+S9)	陰性
宿主經由	復帰突然変異試験 ICR マウス(一群雄 6 匹) <i>S. typhimurium</i> (G46 株)	2,000 及び 4,000 mg/kg (Na 塩、2 回経口投与)	陰性
in vivo	優性致死試験 マウス(雄: CF-1、雌: ICR) (一群雄 5 匹)	1,500 及び 5,000 ppm 混餌投与 (45 日間反復投与)	陰性
	小核試験 NMRI マウス(骨髄細胞) (一群雄 5 匹)	1,000、2,000 及び 4,000 mg/kg 体重(Na 塩、2 回腹腔内投与)	陰性

注) +/-S9 : 代謝活性化系存在下及び非存在下

主として動物、植物及び土壌由来の代謝物 M4/原体混在物の細菌を用いた復帰突然変異試験、ヒトリンパ球を用いた染色体異常試験並びにマウスリンフォーマ細胞を用いた遺伝子突然変異試験が実施された。

結果は表 41 に示されているとおり、全て陰性であった。(参照 4)

表 41 遺伝毒性概要（代謝物 M4/原体混在物）

試験	対象	処理濃度・投与量	結果
復帰突然変異試験	<i>S. typhimurium</i> (TA98、TA100、TA1535、 TA1537 株) <i>E. coli</i> (WP2 <u>uvrA</u> /pKM101 株)	5～5,000 µg/プレート(+/-S9)	陰性
染色体異常試験	ヒトリンパ球	430～1,720 µg/mL(+/-S9)	陰性
遺伝子突然変異試験	マウスリンフォーマ細胞 (L5178YTK ^{+/+})	108～1,720 µg/mL(+/-S9)	陰性

14. その他試験

マウス由来線維芽細胞（C3H/10T1/2）を用いた細胞形質転換試験が実施された。結果は表 42 に示されている。（参照 4）

表 42 細胞形質転換試験概要（アシュラム）

試験	対象	処理濃度・投与量	結果
細胞形質転換試験	マウス由来線維芽細胞 (C3H/10T 1/2 細胞)	256～2,050 µg/mL	陰性

Ⅲ. 食品健康影響評価

参照に挙げたアシュラム及びアシュラム Na 塩の資料を用いて農薬「アシュラム」の食品健康影響評価を実施した。アシュラム及びアシュラム Na 塩の生体内動態は同様と考えて毒性評価を実施した。

^{14}C で標識したアシュラムのラットを用いた動物体内運命試験の結果、アシュラムは投与後 23～30 分で $T_{\max}$ に達し、 $T_{1/2}$ は 2.62～15.4 時間であった。経口投与されたアシュラムの吸収率は少なくとも 84.1%であり、投与後 72 時間で尿及び糞中に 97% TAR 以上排泄され、主に尿中に排泄された。 $T_{\max}$ 付近での臓器及び組織中の残留放射能は、腎臓、血漿及び心臓内血液で高く、投与 6 時間後には腎臓及びカーカスで高かった。尿中の主要成分はアシュラムで最大 79.2% TAR 認められたほかに、代謝物として M1、M2 及び M4 が認められた。

畜産物体内運命試験の結果、未変化のアシュラムは乳汁中には認められず、尿中に 34.1～70.5% TRR 認められた。10% TRR を超える代謝物として、M1 が乳汁中に 64.1～65.8% TRR 、肝臓及び腎臓中に 6.36～23.4% TRR 及び 48.9～59.4% TRR 認められ、M2 が肝臓中に 16.0% TRR 認められた。

^{14}C で標識したアシュラムの植物体内運命試験の結果、さとうきびの葉、ライグラス、アルファルファ及びほうれんそうにおいて、主要成分は未変化のアシュラムであり、10% TRR を超える代謝物は認められなかった。

アシュラムを分析対象化合物とした作物残留試験の結果、アシュラムの最大残留値はアルファルファの 242 mg/kg で、可食部ではさとうきびの 0.02 mg/kg であった。

アシュラムを分析対象化合物とした畜産物残留試験の結果、乳汁中に最大 1.16 $\mu\text{g/mL}$ 認められ、臓器中には、腎臓に最大 3.56 $\mu\text{g/g}$ 認められた。

各種毒性試験結果から、アシュラム投与による影響は、主に体重（増加抑制）及び甲状腺（ろ胞上皮細胞肥大等）に認められた。催奇形性及び遺伝毒性は認められなかった。

ラットを用いた 2 世代繁殖試験において新生児数減少が認められた。

慢性毒性/発がん性併合試験において、ラットの雄で副腎褐色細胞腫が認められ、マウスで精巣ライディッヒ細胞腫が増加したが、腫瘍の発生機序は遺伝毒性によるものとは考え難く、評価に当たり閾値を設定することは可能であると考えられた。

畜産物体内運命試験の結果、10% TRR を超える代謝物として M1 及び M2 が認められたが、これらはラットにおいても検出される代謝物であったことから、農産物及び畜産物中の暴露評価対象物質をアシュラム（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 43 に、単回経口投与等により惹起されると考えられる毒性影響等は表 44 に示されている。

食品安全委員会農薬専門調査会は、アシュラム及びアシュラム Na 塩については毒性が同等であると考えられるため、それぞれを用いた各試験で得られた無毒性量のうち最小値を、一日摂取許容量（ADI）の設定根拠とすることが適当であると判

断した。各試験で得られた無毒性量のうち最小値は、ラットを用いた 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験の 36 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 0.36 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量 (ADI) と設定した。

アシュラムの単回経口投与等により生ずる可能性のある毒性影響に対する無毒性量のうち最小値は、イヌを用いた 6 か月間及び 1 年間慢性毒性試験の 300 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 3 mg/kg 体重を急性参照用量 (ARfD) と設定した。

ADI	0.36 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)	36 mg/kg 体重/日
(安全係数)	100
ARfD	3 mg/kg 体重
(ARfD 設定根拠資料)	慢性毒性試験
(動物種)	イヌ
(期間)	6 か月及び 1 年間
(投与方法)	強制経口
(単回投与に関連した無毒性量)	300 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 43 各評価機関の評価結果及び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⁾			
			EFSA	米国	食品安全委員会 農薬専門調査会	参 考 (農薬抄録)
ラット	90 日間 亜急性 毒性試験① (Na 塩)	0、2,000、6,000、20,000 ppm	129		雄：129 雌：158	雄：387 雌：479
		雄：0、129、387、1,330 雌：0、158、479、1,650	血液、腎臓並びに甲状腺 への影響		雄：脾髄外造血亢進 雌：腎盂/腎乳頭の鈣質 沈着	雌雄：RBC 減少等
	90 日間 亜急性 毒性試験② (Na 塩)	0、500、5,000、50,000 ppm			雄：345 雌：374	雄：34 雌：39
		雄：0、34、345、3,630 雌：0、39、374、3,950			雌雄：肝小葉周辺性脂肪 変性等	雄：体重増加抑制等 雌：T.Bil 減少等
	2 年間 慢性毒 性/発が ん性併 合試験	0、1,000、5,000、25,000 ppm	36	36	雄：36 雌：47	雄：36 雌：47
		雄：0、36、180、953 雌：0、47、243、1,280	軽度貧血、副腎髄質過形 成等 (発がん性は認められな い)	(雄で甲状腺 C 細胞腺腫 及び甲状腺 C 細胞癌増 加、副腎髄質褐色細胞腫 増加)	雄：甲状腺ろ胞細胞過形 成 雌：体重増加抑制 (雄：副腎褐色細胞腫 増加)	雄：甲状腺ろ胞細胞過形 成 雌：体重増加抑制等 (発がん性は認められな い)

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量(mg/kg 体重/日) ¹⁾			
			EFSA	米国	食品安全委員会 農薬専門調査会	参 考 (農薬抄録)
	2 世代 繁殖試験	0、1,000、5,000、25,000 ppm P 雄：0、85、396、2,120 P 雌：0、89、445、2,470 F ₁ 雄：0、90、452、2,210 F ₁ 雌：0、94、474、2,410	親動物：224 児動物：1,140 繁殖能：46	親動物：250 児動物：50 繁殖能：50	親動物： P 雄：396 P 雌：445 F ₁ 雄：452 F ₁ 雌：474 児動物： P 雄：85 P 雌：89 F ₁ 雄：90 F ₁ 雌：94 繁殖能： P 雄：85 P 雌：89 F ₁ 雄：90 F ₁ 雌：94	親動物： P 雄：85 P 雌：89 F ₁ 雄：90 F ₁ 雌：94 児動物： P 雄：85 P 雌：89 F ₁ 雄：90 F ₁ 雌：94 繁殖能： P 雄：85 P 雌：89 F ₁ 雄：90 F ₁ 雌：94
	発生毒 性試験	0、500、1,000、1,500	親動物：体重増加抑制、 甲状腺重量増加 児動物：毒性所見なし 繁殖能：腹当たりの新生 児数減少	親動物：体重及び臓器重 量減少 繁殖能：腹当たりの新生 児数減少	親動物：体重増加抑制等 児動物：新生児数減少 繁殖能：新生児数減少	親動物：妊娠率低下 児動物：新生児数減少等 繁殖能：妊娠率低下

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量(mg/kg 体重/日) ¹⁾			
			EFSA	米国	食品安全委員会 農薬専門調査会	参 考 (農薬抄録)
	①			体重増加抑制、胚吸収増加 (催奇形性は認められない)	母動物：着床数減少等 胎児：着床前胚損失率増加等 (催奇形性は認められない)	母動物：体重増加抑制等 胎児：着床前胚損失率増加等 (催奇形性は認められない)
	発生毒性試験 ②	0、500、1,000、2,000	母動物：2,000 胎児：1,000 母動物：毒性所見なし 胎児：骨化遅延 (催奇形性は認められない)		母動物：2,000 胎児：2,000 母動物及び胎児：毒性所見なし (催奇形性は認められない)	母動物：2,000 胎児：2,000 母動物及び胎児：毒性所見なし (催奇形性は認められない)
マウス	2年間慢性毒性/発がん性併合試験 (Na 塩)	0、500、5,000、50,000 ppm	74	雄：730 雌：938	雄：730 雌：938	雄：730 雌：938
		雄：0、74、730、8,040 雌：0、95、938、10,400	軽度貧血	雄：脾臓重量増加 雌：脳重量減少、生存率低下	雌雄：RBC 及び Ht 減少等 (雄：精巣ライディッヒ細胞腫増加)	雌雄：体重増加抑制

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量(mg/kg 体重/日) ¹⁾			
			EFSA	米国	食品安全委員会 農薬専門調査会	参 考 (農薬抄録)
			(発がん性は認められない)	(発がん性は認められない)		(発がん性は認められない)
ウサギ	発生毒性試験	0、150、300、750	母動物：300 胎児：750 母動物：体重増加抑制 胎児：毒性所見なし (催奇形性は認められない)	母動物：300 胎児：750 母動物：体重増加抑制 (催奇形性は認められない)	母動物：300 胎児：300 母動物：体重増加抑制及び摂餌量減少 胎児：着床胚損失率増加等 (催奇形性は認められない)	母動物：300 胎児：150 母動物：体重増加抑制及び摂餌量減少 胎児：着床胚損失率増加等 (催奇形性は認められない)
イヌ	6 か月 間慢性 毒性試験	0、60、300、1,500		60 体重増加抑制、摂餌量減少等	雌雄：60 雄：Glu 増加 雌：甲状腺絶対及び比重重量増加	雌雄：60 雄：Glu 増加 雌：甲状腺重量増加等
	1 年間 慢性毒性試験	0、100、300、600	100 甲状腺への影響等		雌雄：100 雌雄：甲状腺ろ胞上皮細胞肥大等	雌雄：100 雌雄：甲状腺ろ胞上皮細胞肥大
ADI			NOAEL：36 SF：100	NOAEL：36 UF：100	NOAEL：36 SF：100	NOAEL：36 SF：100

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量(mg/kg 体重/日) ¹⁾			
			EFSA	米国	食品安全委員会 農薬専門調査会	参 考 (農薬抄録)
			ADI : 0.36	cRfD : 0.36	ADI : 0.36	ADI : 0.36
		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	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	ラット 2 年間慢性毒性/ 発がん性併合試験

NOAEL : 無毒性量 ADI : 一日摂取許容量 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を記した。

／ : 資料なし

表 44 単回経口投与等により惹起されると考えられる毒性影響等

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重又は mg/kg 体重/日)	無毒性量及び急性参照用量設定に関連する エンドポイント ¹⁾ (mg/kg 体重又は mg/kg 体重/日)
イヌ	6 か月間慢性毒性試験	0、60、300、1,500	雌雄：300 雌雄：嘔吐
	1 年間慢性毒性試験	0、100、300、600	雌：300 雌：嘔吐
ARfD			NOAEL：300 SF：100 ARfD：3
ARfD 設定根拠資料			イヌ 6 か月間及び 1 年間慢性毒性試験

ARfD：急性参照用量 SF：安全係数 NOAEL：無毒性量

¹⁾ 最小毒性量で認められた主な毒性所見を記した。

<別紙 1：代謝物/分解物/原体混在物略称>

記号	化学名
M1	アセチルアシュラム(メチル 4-アセトアミドベンゼンスルホニルカーバメート)
M2	<i>N</i> -4-アセチルスルファニルアミド
M3	<i>N,N</i> -4-ジアセチルスルファニルアミド
M4/原体混在物	—
M5	スルファニル酸(4-アミノベンゼン-1-スルホン酸)
M6	ベンゼンスルホンアミド
M7	ベンゼンスルホン酸
M8	4-アミノ-2-ヒドロキシベンゼンスルホン酸
M9	4-ヒドロキシベンゼンスルホン酸
M10	メチル 4-メトキシベンゼンスルホニルカーバメート
M11	メチル 4-アミノ-2-メトキシベンゼンスルファニルカーバメート
M12	フェノール
M13	4-アミノフェノール
M14	ハイドロキノン(1,4-ベンゼンジオール)
M15	キノン(1,4-ベンゾキノン)
M16	(4-(4-メトキシカルボニルアミノフェニル)アミノフェニル)カルバミン酸
M17	<i>N</i> -(4-アミノフェニル)ホルムアミド
M18 [#]	アシュラム二量体
M19 [§]	カテコール(1,2-ベンゼンジオール)
M20 [#]	4-アミノカテコール(4-アミノ-1,2-ベンゼンジオール)
M21 [§]	サリチル酸(2-ヒドロキシ安息香酸)
M22 [§]	β -レゾルシン酸(2,4-ジヒドロキシ安息香酸)
M23 [§]	カフェイン酸(3,4-ジヒドロケイ皮酸)
M24 [§]	馬尿酸(ベンゾイルグルココール)
M25 [§]	フェニルアラニン(2-アミノ-3-フェニルプロピオン酸)
M26 [§]	チロシン(2-アミノ-3-(4-ヒドロキシフェニル)プロピオン酸)
M27 [§]	没食子酸(3,4,5-トリヒドロキシ安息香酸)
M28 [§]	シキミ酸(3,4,5-トリヒドロキシ-1-シクロヘキセンカルボン酸)
M29 [§]	キナ酸(1,3,4,5-テトラヒドロキシシクロヘキセンカルボン酸)
M30 [§]	ウリジン(1-[3,4-ジヒドロキシ-5-(ヒドロキシメチル)テトラヒドロフラン-2-イル]ピリミジン-2,4-ジオン)
M31 [§]	ベンゼンスルホニルグリシン
M32 [#]	4-アミノベンゼンスルフィン酸
M33 [§]	グリオキシル酸(オキシエタン酸)
M34 [§]	β -ケトアジピン酸(3-オキソアジピン酸)
M35 [§]	ムコ酸
M36 [§]	アコニット酸(1-プロペン-1,2,3-トリカルボン酸)
M37 [§]	オキサロコハク酸(1-オキソプロパン-1,2,3-トリカルボン酸)
M38 [§]	セリン(2-アミノ-3-ヒドロキシプロピオン酸)
M39 [§]	トレオニン(2-アミノ-3-ヒドロキシブタン酸)
M40 [§]	アスパラギン酸(2-アミノブタン二酸)
M41 [§]	2-アミノ酪酸
M42 [§]	バリン(2-アミノ-3-メチルブタン酸)
M43 [§]	システイン酸(2-アミノ-3-スルホプロパン酸)

M44 ^{\$}	グリセロール(プロパン-1,2,3-トリオール)
M45 ^{\$}	ブドウ糖(6-(ヒドロキシメチル)オキサン-2,3,4,5-テトラール)
M46 ^{\$}	果糖(アラビノ-ヘキスロール)
M47 ^{\$}	マンノース
M48 ^{\$}	ホスホエタノールアミン(リン酸 2-アミノエチル)
M49 ^{\$}	ホスホエノールピルビン酸(2-ホスホノキシ-2-プロペノン酸)
M50	マロニルアシュラム
M51	アシュラムグルコシド

: 分析操作中に生成する人為的生成物と考えられる。

\$: これらの化合物の生成経路は明確ではない。

<別紙 2：検査値等略称>

略称	名称
ai	有効成分量 (active ingredient)
A/G 比	アルブミン/グロブリン比
Alb	アルブミン
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)]
T.Bil	総ビリルビン
BUN	血液尿素窒素
C _{max}	最高濃度
CMC	カルボキシメチルセルロース
Glob	グロブリン
Glu	グルコース (血糖)
Hb	ヘモグロビン (血色素量)
Ht	ヘマトクリット値 [=血中血球容積 (PCV)]
LC ₅₀	半数致死濃度
LD ₅₀	半数致死量
Lym	リンパ球数
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
PHI	最終使用から収穫までの日数
PLT	血小板数
PT	プロトロンビン時間
RBC	赤血球数
Ret	網状赤血球
T _{1/2}	消失半減期
TP	総蛋白質
TAR	総投与 (処理) 放射能
T.Chol	総コレステロール
T _{max}	最高濃度到達時間
TRR	総残留放射能
WBC	白血球数

<別紙 3：作物残留試験成績>

作物名 [栽培形態] (分析部位) 実施年度	試験 ほ場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値(mg/kg)			
					公的分析機関		社内分析機関	
					アシュラム			
					最高値	平均値	最高値	平均値
水稲 (玄米) 1989 年度	1	11,100 ^L	3	30	<0.01	<0.01		
				60	<0.01	<0.01		
				93	<0.01	<0.01		
	1		3	19	<0.01	<0.01		
				49	<0.01	<0.01		
				79	<0.01	<0.01		
水稲 (稲わら) 1989 年度	1	11,100 ^L	3	30	<0.02	<0.02		
				60	<0.02	<0.02		
				93	<0.02	<0.02		
	1		3	19	<0.02	<0.02		
				49	<0.02	<0.02		
				79	<0.02	<0.02		
さとうきび [露地] (外被を除く茎) 1983 年度	1	5,550 ^{a, L}	2	198	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	1		2	224	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
さとうきび [露地] (外被を除く茎) 2010 年度	1	3,700 ^L	3	30			<0.01	<0.01
				45			<0.01	<0.01
				60			0.02	0.02
	1		3	30			<0.01	<0.01
				45			<0.01	<0.01
				60			<0.01	<0.01
ほうれんそう [露地] (ひげ根を除く可食部) 1973 年度	1	3,700 ^L	1	37	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
				44	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	1		1	71	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
				86	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
しそ [露地] (葉部) 2004 年度	1	1,850 ^L	1	28 ^a			0.07	0.07
				41 ^a			<0.02	<0.02
				56			<0.02	<0.02
	1		1	28 ^a			0.15	0.14
				42 ^a			<0.02	<0.02
				56			<0.02	<0.02
おかひじき [施設] (茎葉) 2004 年度	1	2,220 ^L	1	55			<0.02	<0.02
	1		1	51			<0.02	<0.02
牧草(イネ科) [露地] (地上部茎葉) 1970 年度	1	5,550 ^L	1	1	13.5	12.0	21.7	19.9
				5	1.20	1.05	1.51	1.28
				12	0.78	0.75	0.94	0.86
				17	0.48	0.44	0.28	0.27
				33	0.22	0.18	0.19	0.12

作物名 [栽培形態] (分析部位) 実施年度	試験 ほ場 数	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI (日)	残留値(mg/kg)			
					公的分析機関		社内分析機関	
					アシュラム			
					最高値	平均値	最高値	平均値
					66	<0.05	<0.05	<0.048
	1	5,550 ^L	1	1	3.65	3.52	3.69	3.48
				5	2.95	2.62	2.15	2.04
				8	1.57	1.51	1.46	1.36
				16	2.41	2.20	2.29	1.99
				32	0.96	0.84	0.58	0.54
				63	0.24	0.22	0.23	0.15
牧草 [露地] (茎葉部) 1974 年度	1	3,700 ^L	1	6	7.00	6.67		
				12	5.00	4.64		
				29	1.43	1.26		
				60	0.66	0.56		
	1	336 ^L	1	6			5.40	5.36
				12			3.15	2.86
				29			0.06	0.05
				60			0.08	0.06
牧草 (アルファルファ) [露地] (乾燥茎葉部) 1977 年度	1	37 ^L	1	4	113	102	75.9	75.0
				9	60.9	55.8	28.7	28.2
				16	24.8	24.7	6.85	6.76
				32	6.38	5.97	2.26	2.23
	1		1	4	242	238	157	151
				9	62.5	57.2	48.0	46.6
				16	64.8	63.8	22.8	22.2
				33	6.92	5.98	2.53	2.50
牧草 (アルファルファ) [露地] (茎葉部) 1978 年度	1	2,220 ^L	1	4	0.8	0.7	0.47	0.46
				8	0.5	0.5	0.34	0.34
				16	0.3	0.3	0.27	0.26
				32	0.2	0.2	<0.05	<0.05
	1		1	4	4.1	3.9	2.81	2.58
				8	5.6	5.5	1.65	1.60
				16	2.2	2.2	1.08	1.01
				32	0.6	0.6	0.39	0.37
牧草 (オーチャード) [露地] (茎葉部) 1978 年度	1	5,550 ^L	1	71	<0.02	<0.02	<0.05	<0.05
	1		1	71	<0.02	<0.02	<0.05	<0.05

L: 液剤、/: 該当なし

- ・全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。
- ・農薬の使用量及び PHI が登録又は申請された使用方法から逸脱している場合には、使用量及び PHI に a を付した。

<参照>

- 1 諮問書（平成 15 年 7 月 1 日付け厚生労働省発食安第 0701015 号）
- 2 7 月 1 日に厚生労働省から意見の聴取要請のあった、清涼飲料水の規格基準の改正について：第 1 回食品安全委員会農薬専門調査会資料 6 及び参考資料 1～6
- 3 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、平成 17 年厚生労働省告示 499 号）
- 4 農薬抄録 アシュラム（除草剤）（2013 年 3 月 1 日改訂）：ユーピーエルジャパン株式会社、一部公表
- 5 食品健康影響評価について（平成 25 年 8 月 19 日付け厚生労働省発食安 0819 第 10 号）
- 6 US EPA : Asulam.HED Human Health Assessment for the Tolerance Reassessment Eligibility Decision(TRED) (2002)
- 7 EFSA : Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance asulam (2010)
- 8 食品健康影響評価について（平成 25 年 4 月 9 日付け厚生労働省発食安 0409 第 1 号）

**アシュラムに係る食品健康影響評価に関する審議結果（案）
についての意見・情報の募集結果について**

1. 実施期間 平成26年9月10日～平成26年10月9日
2. 提出方法 インターネット、ファックス、郵送
3. 提出状況 1通
4. コメントの概要及びそれに対する農薬専門調査会の回答

意見・情報の概要※	専門調査会の回答
1. ADI 値は妥当です。 2. 代謝物 M4 の28日間反復毒性試験において、高用量よりも中間用量での毒性発現が顕著なのはかなり問題でしょう。つまり試験用量設定に問題があり、300と30mgの中間用量での毒性発現はどうなるのか、見極める必要性を感じます。 3. 即ち用量反応曲線において、当試験用量設定は荒くしすぎたために、当該物質の毒性の性質を見逃しているくらいを禁じえないのではないのでしょうか。注意をようします。このような毒性試験の難しさがあるのは認めますが、用量設定する際、比較的低用量での用量設定をしていただくよう、企業側とも相談をお願いいたします。 4. かなりの高用量設定での反復毒性用量設定は、毒性を示すのは当然です。むしろ、低い容量設定での反復毒性試験でどのような毒性が発現するのかどうか、毒性学者の腕の見せ所でしょう。よろしくお願いします。	1. について 御意見ありがとうございます。 2. ～5. について 28日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物 M4）を含め、評価書に記載される全ての毒性試験においては、認められた毒性所見について、それぞれの所見が認められた最も低い投与量の欄に記載することとしており、表28もこの原則に従って作成しました。従って、300 mg/kg 体重/日以上投与群の欄に記載されている所見は、300 mg/kg 体重/日投与群のみで認められたものではなく、600 mg/kg 体重/日投与群においても認められていることを意味しており、高用量投与群における毒性の発現が顕著であることを示しております。 これらのことから、当該試験における用量設定は適切に行われ、結果として毒性所見が用量相関的に発現していると考えます。

5. 経験豊富な毒性学者であれば、化学構造をみて、反復毒性試験のため、およその適切な用量設定は出来るものと感じます。	
--	--

※頂いた意見・情報をそのまま掲載しています。