

<審議の経緯>

- 1996年 5月13日 初回農薬登録（非食用）
- 1999年 3月26日 初回農薬登録（食用）
- 2005年 3月17日 農林水産省より厚生労働省へ適用拡大申請に係る連絡及び基準設定依頼（適用拡大：チンゲンサイ、ミニトマト、メロン）
- 2005年 3月31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0331002号）（参照1～83）
- 2005年 4月 1日 同接受
- 2005年 4月 7日 第89回食品安全委員会（要請事項説明）（参照84）
- 2005年 8月31日 第35回農薬専門調査会（参照85）
- 2005年11月29日 残留農薬基準（暫定基準）告示（参照86）
- 2005年12月 2日 農林水産大臣より輸入承認に係る食品健康影響評価について要請（17消安第8527号）
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1202002号）
- 2005年12月 5日 同接受
- 2005年12月15日 食品安全委員会第124回会合（要望事項説明）
- 2005年12月16日 第42回動物用医薬品専門調査会
- 2006年 7月18日 厚生労働大臣より残留基準（暫定基準）設定に係る食品健康影響評価について追加要請（厚生労働省発食安第0718010号）、同接受（参照87）
- 2006年 7月20日 第153回食品安全委員会（要請事項説明）（参照88）
- 2006年 8月21日 農林水産省より厚生労働省へ適用拡大申請に係る連絡及び基準設定依頼（適用拡大：かぼちゃ、トウガン）
- 2006年 9月 6日 追加資料受理（参照89）
- 2007年 1月15日 第7回農薬専門調査会総合評価第二部会（参照90）
- 2007年 6月22日 追加資料受理（参照91）
- 2007年 7月27日 第13回農薬専門調査会総合評価第二部会（参照92）
- 2007年 9月 5日 第26回農薬専門調査会幹事会（参照93）
- 2007年 9月28日 第81回動物用医薬品専門調査会
- 2007年10月18日 第211回食品安全委員会（報告）
- 2007年10月18日 より11月16日 国民からの御意見・情報の募集
- 2007年11月22日 農薬専門調査会座長及び動物用医薬品専門調査会座長より食品安全委員会委員長へ報告
- 2007年11月29日 第217回食品安全委員会（報告）
（同日付け厚生労働大臣へ通知）

<食品安全委員会委員>

(2006年6月30日まで)

寺田雅昭 (委員長)
寺尾允男 (委員長代理)
小泉直子
坂本元子
中村靖彦
本間清一
見上 彪

(2006年12月20日まで)

寺田雅昭 (委員長)
見上 彪 (委員長代理)
小泉直子
長尾 拓
野村一正
畑江敬子
本間清一

(2006年12月21日から)

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

*: 2007年2月1日から

** : 2007年4月1日から

<食品安全委員会農薬専門調査会専門委員>

(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
太田敏博
大谷 浩
小澤正吾
小林裕子

三枝順三
佐々木有
高木篤也
玉井郁巳
田村廣人
津田修治
津田洋幸
出川雅邦
長尾哲二
中澤憲一
納屋聖人
成瀬一郎
布柴達男

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
與語靖洋
吉田 緑
若栗 忍

(2007年4月1日から)

鈴木勝士 (座長)
林 眞 (座長代理*)
赤池昭紀
石井康雄

佐々木有
代田眞理子****
高木篤也
玉井郁巳

根岸友恵
平塚 明
藤本成明
細川正清

泉 啓介
上路雅子
臼井健二
江馬 眞
大澤貫寿
太田敏博
大谷 浩
小澤正吾
小林裕子
三枝順三

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

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

<食品安全委員会動物用医薬品専門調査会専門委員>

(2007年2月11日まで)

三森国敏 (座長)
井上松久 (座長代理)
青木 宙
明石博臣
江馬 眞
大野泰雄

小川久美子
渋谷 淳
嶋田甚五郎
鈴木勝士
津田修治
寺本昭二

長尾美奈子
中村政幸
林 眞
藤田正一
吉田 緑

(2007年9月30日まで)

三森国敏 (座長)
井上松久 (座長代理)
青木 宙
明石博臣
江馬 眞
小川久美子

渋谷 淳
嶋田甚五郎
鈴木勝士
津田修治
寺本昭二
長尾美奈子

中村政幸
林 眞
平塚 明
藤田正一
吉田 緑

(2007年10月1日から)

三森国敏 (座長)
井上松久 (座長代理)
青木 宙
今井俊夫
今田由美子
江馬 眞

小川久美子
下位香代子
津田修治
寺岡宏樹
寺本昭二
頭金正博

戸塚恭一
中村政幸
林 眞
山崎浩史
吉田 緑

要 約

トリアジン系殺虫剤である「シロマジン」(IUPAC: *N*-シクロプロピル-1,3,5-トリアジン-2,4,6-トリアミン) について、各種試験成績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(ラット及びサル)、家畜体内運命(ヒツジ、ヤギ及びニワトリ)、植物体内運命(トマト、セルリー、レタス、だいこん、とうもろこし、てんさい、小麦、大豆及びにんじん)、土壌中運命、水中運命、土壌残留、後作物残留、家畜残留(ニワトリ)、作物残留、急性毒性(ラット、マウス及びウサギ)、亜急性毒性(ラット及びイヌ)、慢性毒性(ラット及びイヌ)、発がん性(ラット及びマウス)、2世代繁殖(ラット)、発生毒性(ラット及びウサギ)、遺伝毒性試験等である。

各種毒性試験において、シロマジン投与による影響は、主に体重増加量及び心臓(イヌ)に認められた。

試験結果から、発がん性、繁殖能に対する影響、催奇形性及び遺伝毒性は認められなかった。

ラットを用いた2年間慢性毒性/発がん性併合試験の無毒性量 1.81 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量(ADI)の根拠として、安全係数 100 で除した 0.018 mg/kg 体重/日を ADI と設定した。

I. 評価対象農薬の概要

1. 用途

殺虫剤

2. 有効成分の一般名

和名：シロマジン

英名：cyromazine (ISO 名)

3. 化学名

IUPAC

和名：N-シクロプロピル-1,3,5-トリアジン-2,4,6-トリアミン

英名：N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine

CAS(No. 66215-27-8)

和名：N-シクロプロピル-1,3,5-トリアジン-2,4,6-トリアミン

英名：N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine

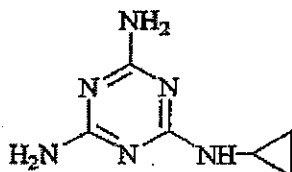
4. 分子式

C₆H₁₀N₆

5. 分子量

166.19

6. 構造式



7. 開発の経緯

シロマジンは、1976年にスイス国チバガイギー社（現シンジェンタ クロップ プロテクション社）により開発されたトリアジン系殺虫剤である。本剤の作用は主に昆虫の幼虫に対する脱皮阻害作用と前蛹および蛹に対する変態阻害作用である。

日本では1996年5月13日に非食用作物で、1999年3月26日に食用作物で初めて農薬登録された。2004年12月現在、アメリカ、フランス、イタリア等世界50ヶ国以上で登録されている。

また、2004年6月8日にシンジェンタ ジャパン株式会社（以下「申請者」という。）より農薬取締法に基づく適用拡大登録申請がなされ、参照1～82、89の資料が提出されている。

II. 試験結果概要

各種運命試験(II.1~5)は、シロマジンのトリアジン環の炭素を ^{14}C で標識したもの(^{14}C -シロマジン)を用いて実施された。放射能濃度及び代謝物濃度は特に断りがない場合はシロマジンに換算した。代謝物/分解物略称及び検査値等略称は別紙1及び2に示されている。

1. 動物体内運命試験

(1) ラットにおける動物体内運命試験(吸収及び分布)

SD ラット(血液分析:一群雌雄各3匹、組織分析:一群雄12匹)に ^{14}C -シロマジンを低用量及び高用量(3及び300 mg/kg 体重)で単回経口投与し、吸収及び分布試験が実施された。

血中放射能濃度推移は表1に示されている。血中放射能濃度は低用量投与ではほとんど性差が認められなかったが、高用量投与では雌の方が高かった。

表1 血中放射能濃度推移

投与量	低用量 (3 mg/kg 体重)		高用量 (300 mg/kg 体重)	
	雄	雌	雄	雌
T _{max} (時間)	0.5	0.5	8	2
C _{max} (µg/mL)	1.15	1.06	34.8	45.4
T _{1/2} (時間)	3.5	3.5	21	21
AUC (µg/g/hr)	4.2	3.9	590	697

単回投与における組織分布は、表2に示されている。低用量及び高用量とも T_{max} においては膀胱、腎臓、肝臓等で分布が多く見られた。また、肝臓での消失速度は他の組織・臓器に比べ遅かった。(参照2)

表2 主要組織の残留放射能濃度(単回投与) (µg/g)

投与条件	性別	T _{max} 時間後	最終測定時*
単回経口 低用量	雄	膀胱(2.47),腎臓(1.96),肝臓(0.86), 脾臓(0.85),肺(0.80),赤血球(0.67), 心(0.66),血漿(0.64)	肝臓(0.06),その他(0.02未満)
単回経口 高用量	雄	膀胱(195.7),腎臓(83.5),肝臓(49.3), 脾臓(43.2),赤血球(42.1),骨格筋 (41.7),肺(41.5),血漿(41.4)	肝臓(2.23),その他(0.3未満)

*低用量では24時間後、高用量では48時間後

(2) ラットにおける動物体内運命試験(排泄及び分布)

SD ラットに ^{14}C -シロマジンを、①低用量(3 mg/kg 体重)単回静脈(一群雌雄各5匹)、②低用量単回経口(一群雌雄各5匹)、③低用量15日間反復経口(一群雌雄

各 5 匹)、④高用量 (300 mg/kg 体重) 単回経口 (一群雌雄各 5 匹) で投与し、排泄及び分布試験が実施された。

投与後 24 時間及び 168 時間の尿及び糞中排泄率は、表 3 に示されている。雌雄ともに総投与放射能 (TAR) のほとんどが尿中排泄であった。

表 3 尿及び糞中排泄率 (%TAR)

投与方法	単回静脈内				単回経口			
	低用量				低用量			
性別	雄		雌		雄		雌	
試料	尿	糞	尿	糞	尿	糞	尿	糞
24 時間	79.9	2.6	81.2	4.8	73.6	3.2	71.7	2.0
168 時間	86.5	5.2	86.5	6.4	82.4	4.1	86.4	3.8
投与方法	15 日間反復経口				単回経口			
投与量	低用量				高用量			
性別	雄		雌		雄		雌	
試料	尿	糞	尿	糞	尿	糞	尿	糞
24 時間	87.2	1.4	83.5	1.3	67.0	4.0	70.2	2.7
168 時間	91.9	3.3	90.1	2.7	83.5	7.5	86.4	6.4

注) 尿サンプルにはケージ洗浄液を含む。

各投与における 7 日後の放射能組織分布では、赤血球中で $<0.001 \sim 0.164 \mu\text{g/g}$ 、肝中で $0.004 \sim 0.601 \mu\text{g/g}$ 、脾中で $<0.001 \mu\text{g/g}$ 認められた以外は検出されなかった。(参照 3)

(3) ラットにおける動物体内運命試験 (代謝物同定及び定量)

ラットにおける動物体内運命試験 (排泄及び分布) [1.(2)] における尿及び糞を用いた代謝物同定及び定量試験が実施された。

試験結果は表 4、5 に示されている。

ラットにおいてシロマジン、主に代謝物 B、C 及び D に代謝されると考えられた。

(参照 4)

表 4 尿における代謝物 (HPLC 分析) (%TAR)

投与条件	投与量	シロマジン	代謝物
単回静脈内	低	58.9~59.3	B(5.3~7.2)、C(5.7~6.8)、D(2.0~2.9)、その他(7.0未満)
単回経口	低	50.8~54.4	B(6.5~7.2)、C(8.5~14.0)、D(2.0~2.2)、その他(7.0未満)

	高	67.6~68.6	B(2.3~3.5)、C(4.9)、その他(3.0 未満)
反復 経口	低	61.6~63.8	B(7.1~10.7)、C(4.1~8.3)、D(1.6)、その他(7.0 未満)

表5 尿及び糞における代謝物 (TLC 分析) (%TAR)

投与 条件	投与 量	試料	シロマジン	代謝物
単回 静脈内	低	尿	55.2~57.0	B(5.2~6.3)、C+D+その他(13.3~14.5)
		糞	3.8~4.8	B(0.4~0.5)、C+D+その他(0.4~0.5)
単回 経口	低	尿	46.3~48.0	B(7.3~9.6)、C+D+その他(12.2~16.6)
		糞	2.6~2.8	B(0.2~0.5)、C+D+その他(0.2~0.9)
	高	尿	65.3~67.3	B(4.1~4.3)、C+D+その他(7.2~7.4)
		糞	5.0~5.8	B(0.3)、C+D+その他(0.2~0.4)
反復 経口	低	尿	60.4~62.3	B(5.0~6.5)、C+D+その他(15.1~17.7)
		糞	1.8~2.3	B(0.2)、C+D+その他(0.1~0.2)

(4) ラットにおける動物体内運命試験 (吸収、排泄及び分布)

Hanlbm:WIST ラットに ^{14}C -シロマジンを 3 mg/kg 体重の用量で、①強制単回経口、②1日1回7日間連続強制経口、③1日1回14日間連続強制経口で投与し、吸収、排泄及び分布試験が実施された (一群雄4匹)。

③の条件で投与したラットを用い、 ^{14}C -シロマジンの血中濃度及び排泄量を18日間測定した。血中濃度は14日後に 0.018 $\mu\text{g/g}$ (C_{max}) となった。 $T_{1/2}$ は投与期間の終了後約6.5日と推定された。また、 ^{14}C -シロマジンは投与後24時間以内に大部分が尿中 (約90%) に排出され、一部が糞中 (約4%) に排泄された。投与後18日間の放射能回収率は尿中約92.9%、糞中約4.2%であった。

各投与条件における主要組織中残留放射能濃度は表6に示されている。濃度が最も高い組織はいずれも肝臓であった。

表6 シロマジン投与における主要組織中残留放射能濃度 ($\mu\text{g/g}$)

投与方法	組織採取時点	組織分布
強制単回経口	1日後	肝臓(0.039)、その他(0.02 未満)
1日1回7日間 連続強制経口	7日後	肝臓(0.075)、その他(0.02 未満)

1日1回14日間 連続強制経口	14日後	肝臓(0.080),腎臓(0.024),副腎(0.015),全血 (0.015),甲状腺(0.014),その他(0.01未満)
	18日後	肝臓(0.031),その他(0.01未満)

③の条件により採取した尿及び糞を用い、代謝物パターンを分析した。分析結果は表7に示されている。いずれの試料採取期間においても、約85%TARがシロマジンとして尿中(約83%)及び糞中(約2%)に認められた。反復経口投与した場合のシロマジンの体内動態は、単回経口投与のそれと同様であり、蓄積性は認められなかった。(参照5)

表7 尿及び糞における代謝物パターン(%TAR)

投与方法	試料	シロマジン		
		試料採取期間(投与後)		
		0~1日	6~7日	13~14日
1日1回14日間 連続強制経口	尿	82.1	85.1	83.2
	糞	1.3	3.4	2.4

(5) ラットにおける動物体内運命試験(排泄及び分布)

白色ラット(一群雄2匹、雌1匹)に¹⁴C-シロマジンを0.5 mg/kg体重の用量で単回経口投与し、排泄及び分布試験が実施された。

投与放射能の回収率は、投与後24時間では尿中で94.7%、糞中で2.7%であった。また、各主要組織において、投与72時間後の残留放射能濃度は0.01 µg/g未満であった。投与後24時間までに採取した尿及び糞中では、シロマジンがそれぞれ79.2~82.5%TAR、0.1%TAR未満検出された。(参照6)

(6) ラットにおける動物体内運命試験(メラミン代謝)

SDラット(一群雌雄各1匹)の飼料にシロマジンを3000 µg/gの用量で添加し、10日間自由摂取させ、動物体内運命試験が実施された。

シロマジン及び代謝物B(メラミン)の組織中残留濃度は、肝臓でそれぞれ13.2~31.3、0.51~0.96 µg/g、腎臓でそれぞれ22.2~62.4、0.68~1.3 µg/gであり、雌雄ともに肝臓よりも腎臓で高かった。また、シロマジンと代謝物Bの残留濃度の比率は肝で約30:1、腎で約40:1であった。一方、シロマジンと代謝物Bの飼料中の濃度の比率が約120:1であったことから、シロマジンの脱N-シクロプロピル化により代謝物Bに代謝されたと考えられた。(参照7)

(7) サルにおける動物体内運命試験

サル(*Macaca fascicularis*)に¹⁴C-シロマジンを低用量及び高用量(0.05及び0.5 mg/kg体重)で単回経口投与し、動物体内運命試験が実施された。試験は2回実施さ

れており、一回目では一群雌雄各 2 匹 (①) を、二回目では一群雌雄各 1 匹 (②) を用いた。

①では、放射能は投与後 24 時間の低用量の尿で 62.9~96.1%TAR、高用量の尿で 47.0~82.2%TAR とその多くが検出された。糞中への排泄は少なかった (2%TAR 未満)。また、投与 24 時間後の尿中放射能では、シロマジンが総残留放射能 (TRR) の 93.7~96.1%と大部分を占めた。他に、代謝物 B が 2.9~6.4%TRR 検出された。(参照 8)

②では、①において放射能回収率がばらついたため、ケージ洗浄液の分析も行った。放射能は投与後 24 時間の低用量の尿 (ケージ洗浄液含む) で 41.7~62.8%TAR、高用量の尿 (ケージ洗浄液含む) で 58.5~76.3%TAR であった。また、投与後 24 時間の尿中放射能では、シロマジンが 95.0~100%TRR と大部分を占めた。他に、代謝物 B が 3.0~3.9%TRR 検出された。(参照 9)

(8) ラットにおける動物体内運命試験 (経皮吸収)

剃毛した SD ラット雄の背部皮膚に ^{14}C -シロマジンを 0.1、1.0 及び 100 mg/匹 (0.01、0.1 及び 10 mg/cm²相当) で最長 10 時間 (開放貼付) 及び 24 時間 (閉塞貼付) 投与し、経皮吸収試験が実施された。

開放貼付において、全ての用量で吸収率と貼付時間の間に相関が認められ、投与開始後 8 時間における計算上の ^{14}C -シロマジンの吸収率は 5.8~9.8%TAR であった。これにより、1 日 8 時間の作業中に 0.01~10 mg/cm² 暴露しても、シロマジンの経皮吸収率は 10%TAR を超えないと判断された。

閉塞貼付における ^{14}C -シロマジンの回収率は、用量に反比例し、用量が高いほど体内吸収率が低かった。投与量に対する排泄率は、いずれの用量でも 7%TAR 以下であり、主な排泄経路は尿であった。(参照 10~11)

2. 家畜体内運命試験

(1) ヒツジにおける家畜体内運命試験

雌ヒツジ 1 匹に ^{14}C -シロマジンをゼラチンカプセルを用いて 0.15 mg/kg 体重/日で 9 日間連続経口投与し、家畜体内運命試験が実施された。

シロマジンはヒツジ体内で速やかに吸収され、組織中に残存することなく速やかに主に尿中及び糞中に排泄された。

ヒツジにおけるシロマジンの主な代謝経路は、脱 *N*-シクロプロピル化による代謝物 B の生成と考えられたが、同時に僅かながら脱アミノ化による代謝物 C の生成も考えられた。(参照 12)

(2) ヤギにおける家畜体内運命試験

雌ヤギ 2 匹に ^{14}C -シロマジンをゼラチンカプセルを用いて 5 及び 50 mg/kg 体重/日で 10 日間連続経口投与し、家畜体内運命試験が実施された。

シロマジンは体内から速やかに排泄され、組織や血液中に蓄積する可能性は少ないと考えられた。乳汁中の主要成分はシロマジン (32.5~41.0%TRR) であり、代謝物

B (4.5~9.2%TRR) と未知の代謝物 (0.2~1.0%TRR) が僅かにみられた。(参照 13)

(3) ニワトリにおける家畜体内運命試験 (カプセル)

ニワトリ 2羽に ^{14}C -シロマジン をカプセルを用いて 0.5 mg/kg 体重/日で 7日間連続経口投与し、家畜体内運命試験が実施された。

投与した放射能の大部分 (投与開始後 1~7日 で 90.7~119.0%TAR) は排泄物中に排泄され、組織中濃度はごくわずかであった (最大 0.04 $\mu\text{g/g}$)。卵の放射能濃度は低く、卵白及び卵黄ともに定常状態の濃度は 0.12~0.15 $\mu\text{g/g}$ であった。また、卵に含まれる放射能の約 60~70%がシロマジンであり、代謝物 B が約 5~27%であった。(参照 14)

(4) ニワトリにおける家畜体内運命試験 (混餌)

ニワトリ (1用量 2羽) に ^{14}C -シロマジン を 7.7、32.9 及び 84.3 ppm で 7日間混餌投与し、家畜体内運命試験が実施された。

最も残留濃度の高かった 6日目の試料を分析した結果、卵白及び卵黄中の主要成分はシロマジンで、他に代謝物 B が 1.0~38.3%TRR 検出された。肝臓では主にシロマジンが認められ、代謝物 B も少量検出された。(参照 15)

3. 植物体内運命試験

(1) トマト

^{14}C -シロマジン をトマト (品種不明) に 280 g ai/ha で 6回散布し、4及び6回目散布 0、7及び14日後に果実を、6回目散布 14日後 (収穫期) に茎を検体として採取し、植物体内運命試験が実施された。

総残留放射能濃度は、4及び6回散布後に採取した果実で、それぞれ 0.08~0.19 mg/kg 及び 0.15~0.44 mg/kg であった。6回目散布の 14日後に採取した茎では、36.6 mg/kg であった。

果実では、4回散布後採取でシロマジンが 38.9~76.4%TRR (0.033~0.145 mg/kg)、代謝物 B が 10.9~25.8%TRR (0.017~0.031 mg/kg)、6回散布後採取でシロマジンが 37.1%TRR (0.137 mg/kg)、代謝物 B が 43.5%TRR (0.161 mg/kg) 検出された。茎では、36.6 mg/kg の総残留放射能が検出され、シロマジンが 29.3%TRR (10.7 mg/kg)、代謝物 B が 33.7%TRR (12.3 mg/kg) 検出された。

4回及び6回散布後の土壌表層 (0~7.6 cm) には 0.44 及び 1.47 mg/kg の残留放射能が検出されたが、それ以上に深い土壌層の放射能濃度は <0.05 mg/kg であり、シロマジンとその代謝物は移動性がなかった。

果実及び茎の放射能の大部分は水溶性であり、シロマジンと代謝物 B から成っていた。

トマトにおけるシロマジンの主要代謝経路は、脱-N-シクロプロピル化による代謝物 B の生成であった。(参照 16)

(2) セルリー及びレタス

¹⁴C-シロマジンをセルリー（品種：Florida 683 celery）及びレタス（品種：Salinas head lettuce）に散布（2回及び複数回）し、植物体内運命試験が実施された。

i) 2回散布

セルリー及びレタスに¹⁴C-シロマジンを2回散布（1回目が280 g ai/ha、2回目が140 g ai/ha）し、2回目散布7日後にセルリーは茎葉部を、レタスは結球部を検体として採取した。

総残留放射能濃度は、セルリーの茎葉部で1.46 mg/kg、レタスの結球部では2.55 mg/kg 検出された。

セルリーの茎葉部では、シロマジンが56.0%TRR (0.818 mg/kg)、代謝物Bが32.9%TRR (0.480 mg/kg) 検出された。レタスの結球部では、シロマジンが56.0%TRR (1.43 mg/kg)、代謝物Bが16.4%TRR (0.418 mg/kg) 検出された。

放射能の大部分 (>90%TRR) は抽出可能で極性が高かった。

ii) 複数回散布

¹⁴C-シロマジンセルリーに6回、レタスに4回、1回当たり280 g ai/haで散布し、セルリーは3回及び6回散布7日後に茎葉部を、レタスは2回及び4回目散布7日後に結球部を検体として採取した。

総残留放射能濃度は、セルリーの茎葉部で1.55~5.84 mg/kg、レタスの結球部では3.69~4.05 mg/kg 検出された。

セルリーの茎葉部では、シロマジンが48.2~63.9%TRR (0.747~3.73 mg/kg)、代謝物Bが15.7~25.4%TRR (0.394~0.917 mg/kg) 検出された。レタスの結球部では、シロマジンが73.5~74.0%TRR (2.731~2.98 mg/kg)、代謝物Bが10.9~12.3%TRR (0.402~0.498 mg/kg) 検出された。

放射能の大部分 (>90%TRR) は抽出可能で極性が高かった。

3回及び6回散布後の土壌中の残留放射能は表層(0~7.6 cm)で3.3 mg/kg及び4.9 mg/kgであった。次の層(7.6~15.2 cm及び15.2~20.3 cm)での放射能分布は0.5~2.8 mg/kg、0.07~2.2 mg/kgであった。非抽出画分が50~60%TRRを占め、シロマジンが14.7~33.3%TRR、代謝物Bが2~5.9%TRR 検出された。

セルリー及びレタスにおける主要代謝経路は、脱N-シクロプロピル化による代謝物Bの生成であった。（参照17）

(3) 鉢で生育させたセルリー及びその後作物（だいこん、とうもろこし）

¹⁴C-シロマジン混合土壌（土壌中濃度23.6 mg/kg、シロマジン14g/回で12回散布した場合を想定した数値であり、シロマジン5.9 mg/鉢を処理）をセルリー（品種：Florida 683 celery）を植えた鉢の土の表面にのせ（処理量1010 g ai/ha）、処理42日後及び84日後に茎葉部を検体として採取し、植物体内運命試験が実施された。初期の土壌中シロマジン濃度は表層で1.9~3.8 mg/kgの幅があった。また、セルリー採取後に後作物としてだいこん及びとうもろこし（いずれも品種不明）を植え、だいこんはシロマジン処理130日後（定植46日後）に葉部及び根部を、とうもろこしはシ

シロマジン処理 159 日後（定植 75 日後）に茎葉部、穂軸及び穀粒を検体として採取し、後作物体内運命試験が実施された。

セルリーの茎葉部では、定植 42 日後及び 84 日後で、総残留放射能濃度はそれぞれ 0.75、0.34 mg/kg であり、シロマジンではそれぞれ 60.3%TRR (0.452 mg/kg)、42.9%TRR (0.146 mg/kg) 検出された。また、主要代謝物として B が、それぞれ 10.7%TRR (0.080 mg/kg)、29.6%TRR (0.100 mg/kg) 検出された。

後作物だいこんでは、総残留放射能濃度が葉部及び根部でそれぞれ、0.02、0.01 mg/kg であり、とうもろこしでは茎葉部、穂軸及び穀粒のいずれにおいても 0.02 mg/kg であった。各後作物における土壌からのシロマジン吸収は非常に少なかった。

なお、シロマジン処理 31 週目の土壌中の残留放射能濃度は表層 (0~7.6 cm) で 1.24 mg/kg、中層 (7.6~15.2 cm) で 0.07 mg/kg、下層 (15.2~20.3 cm) で 0.11 mg/kg であった。（参照 18）

(4) 畑で生育させた後作物（レタス、てんさい、小麦、大豆及びにんじん）

トマトにおける植物体内運命試験 [3.(1)] の終了後、後作物として秋に小麦、さらに翌年の春にレタス、てんさい、大豆及びにんじん（いずれも品種不明）を植え、畑（砂壤土）における後作物体内運命試験が実施された。各後作物において、最終散布から検体採取（未成熟時及び収穫期）までの日数は次の通りであった。

未成熟時：トマト 299 日、てんさい 306 日、小麦 130 日、大豆 370 日、にんじん 299 日

収穫期：トマト 332 日、てんさい 347 日、小麦 291 日、大豆 451 日及び 484 日、にんじん 332 日

総残留放射能濃度は、未成熟にんじんの葉部で 0.19 mg/kg 検出されたのを除き、すべての作物と各部位で 0.05 mg/kg 以下であった。レタス定植時の土壌の表層 (0~7.6 cm)、中層 (7.6~15.2 cm)、下層 (15.2~22.9 cm) の放射能濃度は 0.32、0.14、<0.05 mg/kg であった。最終作物である大豆の収穫が行われた時点の土壌中の残留放射能濃度は、表層 0.34、中層 0.15、下層 <0.05 mg/kg であった。残留放射能の 90% は水・メタノール系の混合溶媒では抽出されなかったが、酢酸/酢酸ナトリウム・メタノール系の混合溶媒では残留放射能の 70%以上が抽出された。これらのほとんどはシロマジンと代謝物 B が占め、その割合は 17~21%TRR 及び 45~82%TRR であった。（参照 19）

4. 土壌中運命試験

(1) 好氣的、嫌氣的及び滅菌好氣的土壌中運命試験

¹⁴C-シロマジンをフロリダ土壌（砂土）及びカリフォルニア土壌（砂壤土）に乾土あたり 10.7mg/kg となるように添加し、好氣的、嫌氣的及び滅菌好氣的土壌中運命試験が実施された。

好氣的土壌では、17~25℃の暗所でインキュベートし、約 60 mL/分の流速で 367 日間空気を連続供給した。土壌の一部を 121℃、1 時間でオートクレーブして滅菌土壌とし、22±4℃の暗所で 92 日間、好氣的土壌と同様にインキュベートした。また、好氣条件での培養 31 日後に土壌の一部を蒸留水で 2 cm の深さに灌水して嫌氣的土壌とし、1 日 1 回約 60 mL/分の流速で窒素ガスを 15 分間通気させながら、22±4℃の

暗所で 61 日間インキュベートした。

好氣的土壤では、シロマジン処理直後に 59.1~77.8% TAR が抽出され、367 日後に 5.3~10.8% TAR に減少した。主要分解物として、分解物 B が最大で 4.1~31.1% TAR 検出されたが、367 日後に 2~10% TAR に減少した。また、分解物 D が 367 日後に 0.1~1.1% TAR 検出されたが、有意な量（10%以上）ではなかった。フロリダ土壤では二酸化炭素の発生は 92 日で 3.4% TAR、カリフォルニア土壤では 367 日で 0.7% TAR であった。

好氣的条件でのシロマジンの推定半減期は、フロリダ土壤で 33 日、カリフォルニア土壤で 49 日であった。

滅菌好氣的土壤では、92 日後にシロマジンが 32.9~82.6% TAR 検出され、分解物 B が最大で 1.1~4.6% TAR 検出された。

嫌氣的土壤では、実験開始時に 27.6~35.3% TAR あったシロマジンが嫌氣条件後 61 日で 9.1~10.4% TAR に減少し、分解物 B は最大で 2.1~31.1% TAR 検出後 0.5~2.3% TAR まで低下した。

嫌氣的条件でのシロマジンの推定半減期は、フロリダ土壤で 43 日、カリフォルニア土壤で 31 日であった。（参照 20）

（2）好氣的土壤中運命試験①

^{14}C -シロマジンをつランス国土壤（La Paluzette/Marsillargues、微砂質・埴壤土）及び英国土壤（バーク州、Winkfield; 18 Acres）に乾土あたり約 0.44 mg/kg となるように添加し、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の暗条件下で 120 日間インキュベートし、シロマジンの好氣的土壤中運命試験が実施された。

シロマジン処理は、処理 56 日後で 36.5~42.2% TAR、処理 120 日後（試験終了時）で 13.9~23.0% TAR 検出された。また、分解物 B が処理 56 日後で 39.8~58.8% TAR、処理 120 日後（試験終了時）で 46.6~74.5% TAR 検出された。微量ではあるが、未知の物質が試験終了時にフランス国土壤で 1.4% TAR 認められた。

シロマジンの半減期は、フランス国土壤で 38.2 日、英国土壤で 49.6 日であった。

（参照 21）

（3）好氣的土壤中運命試験②

^{14}C -シロマジンをつ Mosimann 土壤（砂壤土）及び Pappelacker 土壤（微砂質・壤土）に乾土あたり 2.07 mg/kg となるように添加し、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ で 203 日間インキュベートし、シロマジンの好氣的土壤中運命試験が実施された。

シロマジン処理は、Mosimann 土壤で処理 19 日後から、Pappelacker 土壤では処理 28 日後から確認されなくなった。これに対し、分解物 B が処理 19 日後で約 70% TAR と最大となり、その後減少すると共に土壤吸着物質及び $^{14}\text{CO}_2$ が増加し、処理 203 日後では $^{14}\text{CO}_2$ が 35.3~36.3% TAR 検出された。

シロマジンの推定半減期は、Mosimann 土壤で 2.7 日、Pappelacker 土壤で 3.4 日であった。（参照 22）

(4) 嫌氣的土壤中運命試験

^{14}C -シロマジンカリフォルニア土壤（カリフォルニア州フレズノ郡、砂壤土）に乾土あたり約 9.5 mg/kg となるように添加し、 $20 \pm 0.5^\circ\text{C}$ の暗条件下で 90 日間インキュベートし、シロマジンの嫌氣的土壤中運命試験が実施された。30 日間の好氣的条件の後に窒素を封入し、嫌氣的条件とした。

シロマジン、処理 61 日後で 60.8% TAR、処理 90 日後（試験終了時）で 49.5% TAR 検出された。また、分解物 B が処理 61 日後で 29.0% TAR、処理 90 日後で 35.8% TAR 検出された。処理 90 日後では、 $^{14}\text{CO}_2$ が 1.6% TAR、その他に極性物質が 2.2% TAR 認められたが同定できなかった。

シロマジンの推定半減期は、97.6 日であった。（参照 23）

(5) 土壤吸着試験

4 種類の国内土壤 [埴壤土（福島）、微砂質・埴土（牛久）、砂質・埴壤土（愛知）及び軽埴土（和歌山）] を用いてシロマジンの土壤吸着試験が実施された。

Freundlich の吸着係数 $K_{\text{ads}}=5.06 \sim 13.5$ 、有機物含量当たりの吸着定数 $K_{\text{oc}}=374 \sim 666$ であった。

シロマジンの土壤における移動性は低度～中程度であると考えられた。（参照 24）

(6) リーチング試験

4 種類の海外土壤 [砂土（スイス国ヴェリス州 Collombey）、砂土（米国フロリダ州 Lakeland）、微砂質・壤土（スイス国ヴェリス州 Les Evouettes）及び砂質・埴壤土（スイス国ヴェリス州 Vetroz）] を用いてシロマジンのリーチング試験が実施された。

シロマジンの、Collombey、Lakeland、Les Evouettes 及び Vetroz 土壤での浸出距離は、>30、16、14 及び 18 cm であり、浸出距離と有機物含量との間には相関性が認められなかった。

シロマジンの弱塩基性の性質により、弱酸性土壤（Lakeland 及び Les Evouettes）中での移動性は低かった。（参照 25）

(7) リーチング試験（エージング土壤）

^{14}C -シロマジン 2 種類の海外土壤 [砂壤土（スイス国ヴェリス州 Collombey）、壤土（スイス国ヴェリス州 Les Evouettes）] にそれぞれ 4.59 mg/kg、5.50 mg/kg となるように添加し、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ の暗条件下で 28 日間インキュベートし、シロマジンのリーチング試験が実施された。インキュベート中は毎分 60 mL の連続空気流で換気を行った。

エージング後のシロマジン、1.1～1.4% TAR が検出されただけであり、多くは分解物 B、非抽出物及び $^{14}\text{CO}_2$ に分解した。分解物 B が 55.2～65.6% TAR、 $^{14}\text{CO}_2$ が 6.0～7.2% TAR 検出された。

リーチング終了後、壤土の表層に微量のシロマジンが検出された以外は、測定した土層からは分解物 B のみが検出された。表層 2 cm に 19.1～23.3% TAR の放射能が検