

農薬評価書

ピラクrostロビン

(第2版)

2009年3月
食品安全委員会

目次

	頁
○ 審議の経緯	3
○ 食品安全委員会委員名簿	4
○ 食品安全委員会農薬専門調査会専門委員名簿	4
○ 要約	6
I. 評価対象農薬の概要	7
1. 用途	7
2. 有効成分の一般名	7
3. 化学名	7
4. 分子式	7
5. 分子量	7
6. 構造式	7
7. 開発の経緯	7
II. 安全性に係る試験の概要	7
1. 動物体内運命試験	7
(1) 吸収	7
(2) 分布	7
(3) 代謝物同定・定量	8
(4) 排泄	11
2. 植物体内運命試験	12
(1) ぶどう	12
(2) ばれいしょ	12
(3) 小麦(移行性)	13
(4) 小麦	13
(5) はくさい	15
3. 土壌中運命試験	15
(1) 好氣的土壌中運命試験①	15
(2) 好氣的土壌中運命試験②	16
(3) 土壌表面光分解試験	16
(4) 土壌吸着試験(ピラクロストロビン)	17
(5) 土壌吸脱着試験(分解物 M01 及び M02)	17
(6) 土壌溶脱性試験	17
4. 水中運命試験	18
(1) 加水分解試験	18
(2) 水中光分解試験(緩衝液)	18
(3) 水中光分解試験(自然水)	18

(4) 水中光解試験 (水/底質系における自然条件下)	19
(5) 水中光分解試験 (精製水、河川水)	19
5. 土壌残留試験	20
6. 作物残留試験	20
7. 一般薬理試験	21
8. 急性毒性	22
(1) 急性毒性試験	22
(2) 急性神経毒性試験	23
9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験	23
10. 亜急性毒性試験	23
(1) 90日間亜急性毒性試験 (ラット)	23
(2) 90日間亜急性毒性試験 (マウス)	24
(3) 90日間亜急性毒性試験 (イヌ)	25
(4) 90日間亜急性神経毒性試験 (ラット)	26
11. 慢性毒性試験及び発がん性試験	27
(1) 1年間慢性毒性試験 (イヌ)	27
(2) 2年間慢性毒性試験 (ラット)	27
(3) 2年間発がん性試験 (ラット)	28
(4) 18カ月間発がん性試験 (マウス)	29
12. 生殖発生毒性試験	30
(1) 2世代繁殖試験 (ラット)	30
(2) 発生毒性試験 (ラット)	31
(3) 発生毒性試験 (ウサギ)	31
13. 遺伝毒性試験	31
14. その他の試験	33
(1) 肝過酸化脂質測定試験 (ラット)	33
(2) <i>in vitro</i> 溶血試験	33
(3) 血清及び尿中铁分析試験 (ラット)	33
(4) ピラクロストロビン及びビタミン B ₁₂ 同時投与試験 (ラット)	34
(5) BAS505F 及び鉄の同時消化管外投与試験 (ラット)	34
(6) BAS505F 投与による十二指腸粘膜鉄吸収及び輸送への影響試験 (ラット)	35
III. 食品健康影響評価	36
・別紙1: 代謝物/分解物略称	40
・別紙2: 検査値等略称	42
・別紙3: 作物残留試験成績	43
・参照	46

<審議の経緯>

―第1版関係―

- 2003年 11月 6日 農林水産省より厚生労働省へ農薬登録申請に係る連絡及び基準設定依頼（新規：りんご、なし及びはくさい）
- 2003年 11月 17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1117003号）、関係書類の接受（参照1～65）
- 2003年 11月 27日 第21回食品安全委員会（要請事項説明）（参照66）
- 2004年 1月 14日 第5回農薬専門調査会（参照67）
- 2004年 5月 28日 追加資料受理（参照68）
- 2004年 6月 9日 第12回農薬専門調査会（参照69）
- 2005年 3月 29日 追加資料受理（参照70、71）
- 2005年 7月 6日 第32回農薬専門調査会（参照72）
- 2005年 8月 18日 第107回食品安全委員会（報告）
- 2005年 8月 18日 より9月14日 国民からの御意見・情報の募集
- 2005年 9月 21日 農薬専門調査会座長より食品安全委員会委員長へ報告
- 2005年 9月 22日 第112回食品安全委員会（報告）
（同日付け厚生労働大臣へ通知）（参照73）
- 2006年 8月 25日 残留農薬基準告示（参照74）
- 2006年 9月 25日 初回農薬登録

―第2版関係―

- 2008年 10月 24日 農林水産省より厚生労働省へ農薬登録申請に係る連絡及び基準設定依頼（適用拡大：かき、うめ及びすもも）
- 2008年 12月 9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1209002号）、関係書類の接受（参照75～79）
- 2008年 12月 11日 第266回食品安全委員会（要請事項説明）（参照80）
- 2009年 2月 24日 第48回農薬専門調査会幹事会（参照81）
- 2009年 3月 17日 農薬専門調査会座長より食品安全委員会委員長へ報告
- 2009年 3月 19日 第278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名簿>

(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
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

(2008年3月31日まで)

鈴木勝士 (座長)
林 眞 (座長代理*)
代田眞理子****

根岸友恵
平塚 明

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

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

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

(2008年4月1日から)

鈴木勝士 (座長)
林 眞 (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

ストロビルリン系殺菌剤である「ピラクロストロビン」(CAS No.175013-18-0)について、各種試験成績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(ぶどう、ばれいしょ、小麦及びはくさい)、土壌中運命、水中運命、土壌残留、作物残留、急性毒性(ラット及びマウス)、亜急性毒性(ラット、マウス及びイヌ)、慢性毒性(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。

各種毒性試験結果から、ピラクロストロビン投与による影響は主に血液及び十二指腸に認められた。神経毒性、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。

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年間慢性毒性試験及び2年間発がん性試験の3.4 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0.034 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量(ADI)と設定した。

I. 評価対象農薬の概要

1. 用途

殺菌剤

2. 有効成分の一般名

和名：ピラクロストロビン

英名：pyraclostrobin (ISO 名)

3. 化学名

IUPAC

和名：メチル *N*{2-[1-(4-クロロフェニル)-1*H*ピラゾール-3-イルオキシメチル]フェニル}(*N*メトキシ)カルバマート

英名：methyl *N*{2-[1-(4-chlorophenyl)-1*H*pyrazol-3-ylloxymethyl]phenyl}(*N*-methoxy) carbamate

CAS (No.175013-18-0)

和名：メチル[2-[[[1-(4-クロロフェニル)-1*H*ピラゾール-3-イル]オキシ]メチル]フェニル]メトキシカルバマート

英名：methyl[2-[[[1-(4-chlorophenyl)-1*H*pyrazol-3-yl]oxy]methyl]phenyl]methoxycarbamate

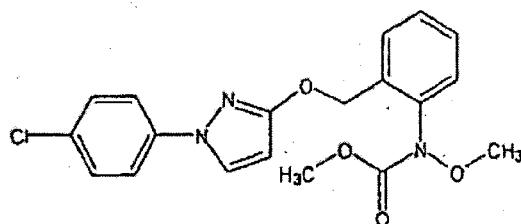
4. 分子式

C₁₉H₁₈ClN₃O₄

5. 分子量

387.8

6. 構造式



7. 開発の経緯

ピラクロストロビンは1993年にBASF社により開発されたストロビルリン系殺菌剤であり、ミトコンドリア内のチトクローム電子伝達系阻害による呼吸阻害により、殺菌活性を示す。

諸外国ではスイス、ドイツ、イギリス、米国、フランス等で登録されている。

ピラクロストロビンは、2006年9月に初回登録され、今回BASFアグロ株式会社より農薬取締法に基づく農薬登録申請（適用拡大：かき、うめ及びすもも）がなされている。

II. 安全性に係る試験の概要

各種運命試験（II. 1～4）は、ピラクロストロビンのトリル環部分の炭素を均一に¹⁴Cで標識したもの（[tol-¹⁴C]ピラクロストロビン）及びクロロフェニル基の炭素を均一に¹⁴Cで標識したもの（[chl-¹⁴C]ピラクロストロビン）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ピラクロストロビンに換算した。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) 吸収

①吸収率

胆汁中排泄試験[1. (4)②]で得られた胆汁中排泄率及び排泄試験[1. (4)①]で得られた尿中排泄率の合計より、吸収率は5 mg/kg 体重（以下、[1.]において「低用量」という。）投与群で47.1～50.3%、50 mg/kg 体重（以下、[1.]において「高用量」という。）投与群で45.3～51.3%と推定された。（参照2）

②血中濃度推移

Wistar ラット（一群雌雄各4匹）に、[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンを低用量または高用量で単回経口投与し、血中濃度推移について検討された。

血漿中放射能濃度推移は表1に示されている。（参照2）

表1 血漿中放射能濃度推移

投与量 (mg/kg 体重)	5		50	
	雄	雌	雄	雌
T _{max} (時間)	8.0	0.5	8.0	0.5
C _{max} (µg/g)	0.46	0.54	2.04	2.62
T _{1/2} (時間)	37.4	31.6	20.7	19.7

(2) 分布

Wistar ラット（一群雌雄各12匹）に、[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンを、低用量または高用量で単回経口投与し、体内分布試験が実施された。なお、投与120時間後の試料については、排泄試験[1. (4)①]で得られた組織が用いられた。

主要組織における残留放射能濃度は表2に示されている。

各組織とも消失は速やかであり、投与120時間後の組織内濃度は、低用量群では0.1 µg/g 以下、高用量群では1.0 µg/g 以下であった。（参照2）

表2 主要組織における残留放射能濃度 (µg/g)

投与量 (mg/kg 体重)	性別	T _{max} 付近*	投与 120 時間後
5	雄	胃(10.3)、腸管(7.65)、肝臓(2.58)、甲状腺(1.09)、 腎臓(1.07)、血漿(0.84)	すべての組織で 0.1 以下
	雌	腸管(7.35)、胃(4.76)、肝臓(2.02)、腎臓(0.73)、 血漿(0.50)	
50	雄	胃(207)、腸管(19.7)、肝臓(5.2)、甲状腺(4.7)、腎臓 (1.80)、脂肪(1.51)、肺(1.44)、副腎(1.42)、血漿(1.21)	すべての組織で 1.0 以下
	雌	胃(337)、腸管(41.6)、肝臓(9.5)、腎臓(3.3)、 脂肪(2.6)、卵巣(2.5)、副腎(2.2)、血漿(2.1)	

注) *: 低用量群: 投与 8 時間後、高用量群: 投与 24 時間後 (雌における 2 回目のピーク時)

(3) 代謝物同定・定量

Wistar ラット (一群雌雄各 4~10 匹) に、[tol-¹⁴C]ピラクロストロビン¹を低用量または高用量で単回経口投与あるいは反復経口投与 (非標識体を 14 日間高用量反復投与後、15 日目に [tol-¹⁴C]ピラクロストロビン¹を低用量単回投与) して得られた尿及び糞、[chl-¹⁴C]ピラクロストロビン¹を高用量で単回経口投与して得られた尿及び糞、胆管カニューレを挿入した Wistar ラット (一群雌雄各 4~8 匹) に [tol-¹⁴C]ピラクロストロビン¹を低用量で単回経口投与して得られた胆汁、[tol-¹⁴C]ピラクロストロビン¹または [chl-¹⁴C]ピラクロストロビン¹を低用量または高用量で単回経口投与して得られた血漿、肝臓及び腎臓を試料として、代謝物同定・定量試験が実施された。

尿、糞、胆汁、血漿及び各組織中の代謝物は表 3 に示されている。

代謝物は抱合体も含め全部で 33 種類が同定された。尿中では未変化体は検出されなかった。

ピラクロストロビンのラットにおける主要代謝経路は、トリル環カーバメート側鎖の *N*-脱メトキシ化と、それに続くピラゾール環またはクロロフェニル基の水酸化、あるいはエーテル結合の開裂と、それに続く開裂化合物の酸化であると考えられた。また、これらの代謝経路及び水酸基のグルクロン酸または硫酸抱合化により、多くの代謝物が生成するものと考えられた。(参照 3)

表3 尿、糞、胆汁、血漿及び各組織中の代謝物(%TAR)

標識体 投与法	投与量 (mg/kg 体重)	性別	試料	親化合物	代謝物
[tol- ¹⁴ C] ピラクロ ストロビン	5	雄	尿	—	M22(1.4)、M24(1.3)、 M06+M18+M19(1.1)、M25(1.0)、 M40+M48(0.3)、M51(0.15)

標識体 投与方法	投与量 (mg/kg 体重)	性別	試料	親化合物	代謝物
単回経口投与	50	雌	糞	8.4*	M08(36.4)、M45(8.1)、M44(2.4)
			尿	—	M06+M18+M19(2.3)、M24(1.23)、 M22(1.1)、M25(0.54)、M40+M48(0.17)、 M51(0.17)
		雄	糞	6.7*	M08(27.5)、M45(5.3)、M44(1.0)
			尿	—	M24(1.1)、M06+M18+M19(1.1)、 M22(0.77)、M25(0.75)、M51(0.35)、 M40+M48(0.13)
		雌	糞	5.8*	M08(31.4)、M45(3.3)、M44(1.4)
			尿	—	M24(1.2)、M06+M18+M19(0.96)、 M22(0.79)、M51(0.44)、M40+M48(0.31)、 M25(0.21)
[tol- ¹⁴ C] ピラクロ ストロビン 反復経口投与	50/5**	雄	尿	—	M24(2.7)、M22(1.9)、 M06+M18+M19(1.2)、M25(0.83)、 M51(0.38)、M40+M48(0.23)
			糞	7.4*	M08(32.2)、M45(6.4)、M44(1.5)
		雌	尿	—	M24(2.8)、M06+M18+M19(1.4)、 M22(1.2)、M25(0.58)、M51(0.18)、 M40+M48(0.06)
			糞	5.5*	M08(39.7)、M45(8.2)、M44(1.8)
[chl- ¹⁴ C] ピラクロ ストロビン 単回経口投与	50	雄	尿	—	M03+M05(3.7)、M04+M52(1.1)、 M06+M08+M13+M18(0.83)
			糞	5.7*	M08(43.8)、M45(4.2)、M44(2.9)
		雌	尿	—	M04+M52(1.2)、M03+M05(1.2)、 M06+M08+M13+M18(0.59)
			糞	5.7*	M08(54.8)、M45(4.1)、M44(1.8)、 M21(0.54)
[tol- ¹⁴ C] ピラクロ ストロビン 単回経口投与	5	雄	胆汁	—	M46(21.7)、M06+M31(5.6)、M30(2.9)、 M22(2.3)、M34(1.7)、M29(0.9)、M15(0.6)、 M18+M37(0.4)
		雌	—	—	M46(21.2)、M06+M31(5.0)、M29(1.9)、 M34(1.4)、M30(1.0)、M22(0.7)、M15(0.6)

標識体 投与方法	投与量 (mg/kg 体重)	性別	試料	親化合物	代謝物
	50	雄		—	M46(19.8)、M06+M31(2.6)、M30(2.4)、 M22(2.4)、M15(2.0)、M35(1.3)、M34(0.9)、 M18+M37(0.8)、M29(0.7)、M19(0.3)
		雌		—	M46(25.6)、M30(2.5)、M06+M31(2.4)、 M15(1.2)、M22(1.1)、M29(0.5)
[tol- ¹⁴ C] ピラクロ ストロビン 単回経口投与	5	雄	肝臓	0.38	M06(0.17)、M46(0.15)
			腎臓	0.04	—
			血漿	<0.01	M06、M15、M46(いずれも<0.01)
		雌	肝臓	0.23	M46(0.15)、M06(0.12)
			腎臓	0.03	—
			血漿	<0.01	M06、M15、M46(いずれも<0.01)
	50	雄	肝臓	0.35	M46(0.18)、M06(0.10)
			腎臓	0.02	—
			血漿	<0.01	M06、M15、M46(いずれも<0.01)
		雌	肝臓	0.12	M46(0.13)、M06(0.08)
			腎臓	0.02	—
			血漿	<0.01	M06、M15、M46(いずれも<0.01)
[chl- ¹⁴ C] ピラクロ ストロビン 単回経口投与	5	雄	肝臓	0.16	M06(0.08)、M46(0.07)
			腎臓	0.02	—
			血漿	—	M06(0.01)、M46(0.01)
		雌	肝臓	0.07	M46(0.13)、M06(0.06)
			腎臓	0.02	—
			血漿	—	M06(0.02)、M46(0.02)
	50	雄	肝臓	0.18	M46(0.12)、M06(0.09)
			腎臓	0.01	—
			血漿	—	M46(0.02)、M06(<0.01)
		雌	肝臓	0.10	M46(0.10)、M06(0.06)
			腎臓	<0.01	—
			血漿	—	M06、M46(いずれも<0.01)

注) — : 検出されず

* : 親化合物と M07 の合計

** : 非標識体を高用量で 14 日間反復経口投与後、15 日目に標識体を低用量単回経口投与した。

(4) 排泄

①尿及び糞中排泄

Wistar ラット（一群雌雄各 4 匹）に、[tol-¹⁴C]ピラクロストロピンを低用量または高用量で単回経口投与あるいは反復経口投与（非標識体を 14 日間高用量反復投与後、15 日目に[tol-¹⁴C]ピラクロストロピンを低用量単回投与）し、また、[chl-¹⁴C]ピラクロストロピンを高用量で単回経口投与して、排泄試験が実施された。

投与後 120 時間の尿及び糞中排泄率は、表 4 に示されている。

いずれの投与群も、標識体投与後 48 時間に、尿及び糞中に総投与放射能（TAR）の 82.5～103%（総排泄量の 90.8～98.9%）が排泄された。主要排泄経路は糞中であり、呼気中排泄は認められなかった。

反復投与群では、単回経口投与時と同様の排泄パターンであったことから、反復投与による動物体内への蓄積はないことが示唆された。（参照 2）

表 4 尿及び糞中排泄率 (%TAR)

標識体		[tol- ¹⁴ C]ピラクロストロピン						[chl- ¹⁴ C]ピラクロストロピン	
		単回経口				反復経口		単回経口	
投与方法		5				50		50	
投与量(mg/kg体重)		5		50		50/5*		50	
性別		雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
投与後 120 時 間	尿	12.6	11.3	14.5	10.8	13.8	12.3	16.0	11.5
	糞	92.0	83.7	81.3	89.9	92.9	93.7	74.3	89.0
	計	105	95.0	95.8	101	107	106	90.3	101

注) *: 非標識体を高用量で 14 日間反復経口投与後、15 日目に[tol-¹⁴C]ピラクロストロピンを低用量単回経口投与した。

②胆汁中排泄

胆管カニューレを挿入した Wistar ラット（一群雌雄各 4 匹）に、[tol-¹⁴C]ピラクロストロピンを低用量または高用量で単回経口投与し、胆汁中排泄試験が実施された。

投与後 48 時間の胆汁中排泄率は表 5 に示されている。（参照 3）

表 5 投与後 48 時間の胆汁中排泄率 (%TAR)

投与量 (mg/kg 体重)	5		50	
	雄	雌	雄	雌
胆汁中排泄率	36.8	37.7	34.5	35.8

2. 植物体内運命試験

(1) ぶどう

[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンまたは[chl-¹⁴C]ピラクロストロビンを、ぶどう（品種：Mueller-Thurgau）の生育期間中の5～8月に、16～19日間隔で6回、計1,500 g ai/haで果実周辺に散布し、最終散布日の40日後に採取した果実及び葉を試料として、植物体内運命試験が実施された。

ぶどう試料中放射能分布及び代謝物は表6に示されている。

ぶどうにおける主要代謝経路は、トリル環カーバメート側鎖の*N*-脱メトキシ化と、それに続くトリル環のメトキシ化、ピラゾール環へのグルコシル化、次いでトリル部位からの開裂、シラビオース抱合体の形成であると考えられた。（参照4、67）

表6 ぶどう試料中放射能分布及び代謝物

標識体		[tol- ¹⁴ C]ピラクロストロビン		[chl- ¹⁴ C]ピラクロストロビン	
試料		果実	葉	果実	葉
総残留放射能	mg/kg	1.56	40.3	0.95	49.7
抽出画分	mg/kg	1.31	28.9	0.84	28.3
親化合物	%TRR*	55.7	/	61.8	/
M07	%TRR*	11.0	/	16.7	/
M54	%TRR*	2.9	/	1.6	/
M55	%TRR*	—	/	4.0	/
M56	%TRR*	3.1	/	1.7	/
未抽出残渣	mg/kg	0.25	12.4	0.12	11.7

注) —：検出されず 斜線：分析せず

*：果実における総残留放射能(TRR、抽出物及び未抽出残渣の合計)を100%としたときの存在比率

(2) ばれいしょ

[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンまたは[chl-¹⁴C]ピラクロストロビンを、ばれいしょ（品種：quarta）に主茎伸長期から6～10日間隔で6回、各回300 g ai/haで植物体に散布後、3回目散布7日後（未成熟期）及び最終散布7日後（成熟期）に採取した茎葉、塊茎及び根部を試料として、植物体内運命試験が実施された。

ばれいしょ試料中放射能分布は表7に示されている。成熟期の塊茎の放射能濃度が0.04～0.05 mg/kgであったことから、ばれいしょに散布されたピラクロストロビンはばれいしょの葉に残留し、塊茎にほとんど移行しないと考えられた。

表7 ばれいしょ試料中放射能分布 (mg/kg)

標識体	[tol- ¹⁴ C]ピラクロストロビン			[chl- ¹⁴ C]ピラクロストロビン		
	茎葉	塊茎	根部	茎葉	塊茎	根部
未成熟期	12.7	0.01	0.21	24.0	0.01	0.45
成熟期	58.3	0.05	0.68	68.8	0.04	0.99

茎葉から抽出された放射性物質のうち、親化合物は試料採取時期にかかわらず55.1~65.2%TRRであった。主要代謝物はM07で、未成熟期で16.1~16.2%TRR、成熟期で20.8~21.4%TRR存在した。その他に、[tol-¹⁴C]ピラクロストロビン散布区ではM54及びM68(0.6~1.8%TRR)、[chl-¹⁴C]ピラクロストロビン散布区ではM04、M54、M68及びM79(0.1~6.2%TRR)が検出された。

塊茎から抽出された放射性物質のうち、親化合物は、[tol-¹⁴C]ピラクロストロビン散布区では未成熟期で2.5%TRR、成熟期には検出されなかったが、[chl-¹⁴C]ピラクロストロビン散布区では未成熟期及び成熟期でそれぞれ21.0及び29.4%TRR存在した。主要代謝物は[tol-¹⁴C]ピラクロストロビン散布区ではM72(未成熟期及び成熟期でそれぞれ10.0及び29.2%TRR)、[chl-¹⁴C]ピラクロストロビン散布区ではM07(未成熟期及び成熟期でそれぞれ5.8及び6.6%TRR)であった。

ばれいしょにおける主要代謝経路は、トリル環カーバメート側鎖のN-脱メトキシ化と、それに続くトリル環のメトキシ化、あるいはクロロフェニル基またはピラゾール環のグルコシル化、エーテル結合の開裂と、それに続くグルコシル化またはシキミ酸経路を経由したトリプトファン生成であると考えられた。(参照5)

(3) 小麦 (移行性)

[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンを、小麦(品種:Eta)の第2葉が展開し、第1葉(止め葉)が第2葉の葉鞘部に不完全に巻いた段階(第1期散布群)及び展開前の止め葉幼鞘部に穂がある段階(第2期散布群)に、それぞれ250g ai/haで散布後、第1期散布群は散布11日後に採取した止め葉、第2葉及び第3葉を、第2期散布群は散布15日後に採取した穂、止め葉及び第2葉を試料として、小麦における移行性試験が実施された。

散布部(第1期散布群は第2及び第3葉、第2期散布群は第1及び第2葉)から無散布部(第1期散布群は第1葉、第2期散布群は穂)への移行は、第1期散布群で0.37~0.95%、第2期散布群で1.4~1.5%であり、散布後に新たに展開した部位に対する移行性は極めて小さいことが確認された。(参照6)

(4) 小麦

[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンまたは[chl-¹⁴C]ピラクロストロビンを、小麦(品種:Eta)の節間伸長期(第2節間が認識できる時期)及び開花始期(1回目散布の24

～25日後)の2回、各回300 g ai/haで散布し、2回目散布31及び41日後に採取した植物体(1回目採取試料は全体を青刈り試料として、2回目採取試料は穀粒、もみ殻、麦わらに分けた)を試料として、植物体内運命試験が実施された。

小麦試料中放射能分布は表8に示されている。青刈りから麦わらへの残留放射能濃度の増加は、成熟を伴う水分損失によるものと推定された。麦わら、穀粒、もみ殻における残留放射能から、小麦に散布されたピラクロストロビンは、茎、葉あるいは包穎から穀粒に移行しないと考えられた。

青刈り試料及び麦わらから抽出された放射性物質のうち、親化合物は52.9～58.3%TRR、主要代謝物はM07で12.0～16.0%TRR検出された。このほか、メチル化合物あるいはグルコース抱合体としてM34、M54、M68、M70及びM71が少量(5%TRR未満)検出された。また、微量のピラクロストロビンの開裂化合物M04、ピラクロストロビンの構造異性体であるM76が検出された。

穀粒中では、親化合物と主要代謝物M07の他、ピラクロストロビンのエーテル結合が開裂したM24([tol-¹⁴C]ピラクロストロビン散布区の穀粒中6.7%TRR)及びM04([chl-¹⁴C]ピラクロストロビン処理区穀粒中1.4%TRR)、M24がさらに代謝されたトリプトファン(M72、[tol-¹⁴C]ピラクロストロビン散布区の穀粒中23%TRR)が存在した。

小麦における主要代謝経路は、青刈り及び麦わらでは、トリル環カーバメート側鎖のN脱メトキシ化と、それに続くトリル環のメトキシ化、あるいはクロロフェニル基またはピラゾール環のグルコシル化であり、また、穀粒では、エーテル結合の開裂と、それに続くシキミ酸経路を経由したトリプトファン生成であると考えられた。(参照7)

表8 小麦試料中放射能分布及び主要代謝物

標識体		[tol- ¹⁴ C]ピラクロストロビン				[chl- ¹⁴ C]ピラクロストロビン			
		1回目	2回目			1回目	2回目		
採取時期		青刈り	麦わら	穀粒	もみ殻	青刈り	麦わら	穀粒	もみ殻
総残留放射能	mg/kg	8.4	47.5	0.45	34.5	7.42	50.5	0.08	26.3
抽出画分	mg/kg	5.72	34.7	0.23		5.55	31.8	0.07	
親化合物	%TRR*	52.9	58.3	8.1		57.0	57.2	36.1	
M07	%TRR*	13.1	16.0	3.5		12.0	14.1	10.5	
未抽出残渣	mg/kg	1.08	5.8	0.22		0.97	5.82	0.03	

注) 斜線: 分析せず

*: 試料における総残留放射能(TRR、抽出物及び未抽出残渣の合計)を100%としたときの存在比率

(5) はくさい

[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンまたは[chl-¹⁴C]ピラクロストロビンをはくさい（品種：新京都3号）の収穫17、10及び3日前に3回、各回130 g ai/haで散布後、最終散布3日後に採取した結球部（可食部）及び外葉部を試料として、植物体内運命試験が実施された。

はくさい試料中放射能分布及び主要代謝物は、表9に示されている。

はくさいにおける主要代謝経路は、トリル環カーバメート側鎖のN脱メトキシ化であると考えられた。（参照8）

表9 はくさい試料中放射能分布及び主要代謝物

標識体		[tol- ¹⁴ C]ピラクロストロビン		[chl- ¹⁴ C]ピラクロストロビン	
試料		外葉部	結球部	外葉部	結球部
総残留放射能	mg/kg	3.72	1.20	2.75	1.12
抽出画分	mg/kg	4.02	1.29	2.93	0.99
親化合物	%TRR*	82.5	85.1	82.9	74.2
M07	%TRR*	11.9	10.6	8.5	5.6
未抽出残渣	mg/kg	0.15	0.04	0.10	0.03

注) *：試料における総残留放射能(TRR、抽出物及び未抽出残渣の合計)を100%としたときの存在比率

3. 土壌中運命試験

(1) 好氣的土壌中運命試験①

[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンまたは[chl-¹⁴C]ピラクロストロビンを壤質砂土（ドイツ）に乾土あたり0.33 mg ai/kgの用量で添加後、360日間、20℃、暗条件でインキュベートする土壌中運命試験が実施された。

抽出可能放射能は処理360日後に総処理放射能(TAR)の23.2~25.5%に減少し、結合性放射能は59.2~65.4%TARに達した。¹⁴CO₂は試験終了時まで8.0~10.9%TAR発生した。

土壌中の親化合物は、試験終了時に4.3~4.5%TARに減少した。分解物として、M07から生成するアニリン化合物の2量体である、アゾキシ化合物M01及びアゾ化合物M02が存在した。M01は試験開始180日後、シス体とトランス体の合量で最大11.6~15.9%TAR、M02は試験開始33~91日の間に最大5.8~6.8%TAR生成した。

ピラクロストロビン、分解物M01及びM02の好氣的土壌における推定半減期は、表10に示されている。

ピラクロストロビンは、土壌中でトリル環カーバメート側鎖のN脱メトキシ化、それに続くアミド分解を経て、ジアゾあるいはジアゾキシ2量体が起こると考えられた。（参照9、10）

表 10 ピラクロストロビン、分解物 M01 及び M02 の好氣的土壤における推定半減期(日)

標識体	[tol- ¹⁴ C]ピラクロストロビン	[chl- ¹⁴ C]ピラクロストロビン
親化合物	12	14
分解物 M01	129	166
M02	112	159

(2) 好氣的土壤中運命試験②

4種類の海外土壤[壤質砂土(米国、ドイツ:2種類)、壤土(カナダ)]に、[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンを乾土あたり 0.33 mg/kg (250 g ai/ha 相当量) 添加後、土壤水分を最大容水量(MWC)の20または40%(滅菌、非滅菌)に調整し、120日間、5、20または30℃、暗所条件下でインキュベートする、土壤中運命試験が実施された。

滅菌土壤及び低温(5℃)条件下ではほとんど分解が認められなかった。これは土壤微生物の不在または不活性によるものと考えられた。20℃、MWC40%の標準状態で、ピラクロストロビンの推定半減期は38~101日と算出された。高温(30℃)条件下では分解がやや促進されたが、分解物の量は20℃条件より少なかった。土壤水分含量が少ない条件下における分解はやや遅く、これは土壤微生物にとって生息環境が適当でないためと考えられた。分解物としてすべての供試土壤から2量体M01及びM02が10%TARを超えて検出された。M01及びM02の推定半減期は70~131及び38日と算出された。(参照11)

(3) 土壤表面光分解試験

[tol-¹⁴C]ピラクロストロビンを、壤質砂土(ドイツ、40%MWC)及び砂壤土(ドイツ、80%MWC)に乾土あたり1.65 mg/kg (250 g ai/ha 相当)となるように添加し、また、[chl-¹⁴C]ピラクロストロビンを砂壤土(ドイツ、40%MWC)に同じ量で添加した後、22±1℃でキセノン光(光強度:30 W/m²、測定波長:290~1,200 nm)を15日間連続照射し、土壤表面光分解試験が実施された。

抽出可能放射能残留量は経時的に減少し、照射開始15日後では、40%MWC土壤で77.8~80.7%TAR、80%MWC土壤で54.8%TARとなった。

15日後の土壤から抽出された成分のうち、ピラクロストロビンは40%MWC土壤の光照射区で63.6~74.4%TAR、暗所で63.0~74.8%TAR、80%MWC土壤の光照射区で29.2%TAR、暗所で38.7%TARであった。主要分解物はM07で、40%MWC土壤の光照射区で4.1~8.0%TAR、暗所で1~2%TAR、80%MWC土壤の光照射区で6.1%TAR、暗所で0.7%TAR検出された。その他の同定された分解物としてM01及びM02が光照射区の40%MWC土壤で0.29~0.46及び0.34~0.38%TAR、80%MW土壤で5.2及び4.8%TAR検出された。M01及びM02は暗所での生成が多く、それぞれ40%MWC土壤で4.3~8.5及び2.6~4.7%TAR、80%MWC土壤で