

農薬評価書

ノバルロン

(第4版)

2009年2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	5
○食品安全委員会農薬専門調査会専門委員名簿	5
○要約	7
I. 評価対象農薬の概要	8
1. 用途	8
2. 有効成分の一般名	8
3. 化学名	8
4. 分子式	8
5. 分子量	8
6. 構造式	8
7. 開発の経緯	8
II. 安全性に係る試験の概要	9
1. 動物体内運命試験	9
(1) 血中濃度推移	9
(2) 排泄	10
(3) 胆汁中排泄	10
(4) 体内分布	11
(5) 代謝物同定・定量	13
2. 植物体内運命試験	14
(1) キャベツ	14
(2) じゃがいも	15
(3) りんご	15
3. 土壌中運命試験	16
(1) 好氣的土壌中運命試験①	16
(2) 好氣的土壌中運命試験②	16
(3) 土壌吸着試験	17
4. 水中運命試験	17
(1) 加水分解試験	17
(2) 水中光分解試験 (蒸留水、自然水)	17
(3) 水中光分解試験 (緩衝液)	17
(4) 水中光分解試験 (自然水)	18
5. 土壌残留試験	18
6. 作物残留試験	18

7. 一般薬理試験	20
8. 急性毒性試験	21
9. 眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験	21
10. 亜急性毒性試験	21
(1) 90日間亜急性毒性試験(ラット)	21
(2) 90日間亜急性毒性試験(マウス)	22
(3) 90日間亜急性毒性試験(イヌ)①	23
(4) 90日間亜急性毒性試験(イヌ)②	23
(5) 90日間亜急性神経毒性試験(ラット)	24
11. 慢性毒性試験及び発がん性試験	25
(1) 1年間慢性毒性試験(イヌ)	25
(2) 2年間慢性毒性/発がん性併合試験(ラット)	26
(3) 18カ月間発がん性試験(マウス)	26
12. 生殖発生毒性試験	27
(1) 2世代繁殖試験(ラット)	27
(2) 発生毒性試験(ラット)	29
(3) 発生毒性試験(ウサギ)	29
13. 遺伝毒性試験	30
III. 食品健康影響評価	31
・別紙1: 代謝物/分解物略称	34
・別紙2: 検査値等略称	35
・別紙3: 作物残留試験成績	36
・参照	38

＜審議の経緯＞

－第1版関係－

- 2003年 10月 23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：キャベツ、なす）
- 2003年 10月 29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1029001号）、関係書類の接受（参照1～46）
- 2003年 11月 6日 第18回食品安全委員会（要請事項説明）（参照47）
- 2003年 11月 12日 第2回農薬専門調査会（参照48）
- 2003年 11月 20日 第20回食品安全委員会（報告）
- 2003年 11月 20日より12月17日 国民からの御意見・情報の募集
- 2003年 12月 24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
- 2003年 12月 25日 第25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49）
- 2004年 6月 4日 残留農薬基準告示（参照50）
- 2004年 7月 5日 初回農薬登録

－第2版関係－

- 2005年 1月 13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（てんさい）
- 2005年 2月 18日 インポートトレランス申請（りんご、なし）
- 2005年 2月 28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0228001号）
- 2005年 3月 1日 関係書類の接受（参照51～55）
- 2005年 3月 3日 第84回食品安全委員会（要請事項説明）（参照56）
- 2005年 7月 20日 第33回農薬専門調査会（参照57）
- 2005年 11月 29日 残留農薬基準告示（参照58）
- 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0718009号）、関係書類の接受（参照59）
- 2006年 7月 20日 第153回食品安全委員会（要請事項説明）（参照60）
- 2006年 8月 28日 第2回農薬専門調査会幹事会（参照61）
- 2006年 9月 7日 第158回食品安全委員会（報告）
- 2006年 9月 7日より10月6日 国民からの御意見・情報の募集
- 2006年 10月 23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
- 2006年 10月 26日 第165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62）
- 2007年 5月 31日 残留農薬基準告示（参照63）

－第3版関係－

- 2007年 6月 13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（ミニトマト、ピーマン、いちご）
- 2007年 6月 25日 厚生労働大臣より残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発食安第0625002号）
- 2007年 6月 26日 関係書類の接受（参照64～66）
- 2007年 6月 28日 第196回食品安全委員会（要請事項説明）（参照67）
- 2007年 7月 27日 第23回農薬専門調査会幹事会（参照68）
- 2007年 9月 4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
- 2007年 9月 6日 第205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69）
- 2008年 4月 30日 残留農薬基準告示（参照70）

－第4版関係－

- 2008年 10月 24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（ふき）
- 2008年 12月 2日 インポートトレランス申請（とうがらし）
- 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1209001号）、関係書類の接受（参照71～74）
- 2008年 12月 11日 第266回食品安全委員会（要請事項説明）（参照75）
- 2009年 1月 21日 第47回農薬専門調査会幹事会（参照76）
- 2009年 2月 3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 2月 5日 第272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)	(2006年12月20日まで)	(2006年12月21日から)
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	小泉直子	長尾 拓
坂本元子	長尾 拓	野村一正
中村靖彦	野村一正	畑江敬子
本間清一	畑江敬子	廣瀬雅雄**
見上 彪	本間清一	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)	小澤正吾	出川雅邦
廣瀬雅雄 (座長代理)	高木篤也	長尾哲二
石井康雄	武田明治	林 真
江馬 眞	津田修治*	平塚 明
太田敏博	津田洋幸	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)	三枝順三	根岸友恵
廣瀬雅雄 (座長代理)	佐々木有	林 真
赤池昭紀	高木篤也	平塚 明
石井康雄	玉井郁巳	藤本成明
泉 啓介	田村廣人	細川正清
上路雅子	津田修治	松本清司
臼井健二	津田洋幸	柳井徳磨
江馬 眞	出川雅邦	山崎浩史
大澤貫寿	長尾哲二	山手丈至
太田敏博	中澤憲一	與語靖洋
大谷 浩	納屋聖人	吉田 緑
小澤正吾	成瀬一郎	若栗 忍
小林裕子	布柴達男	

(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 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
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

(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

ベンゾイルフェニルウレア系殺虫剤である「ノバルロン」(CAS No. 116714-46-6)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)、植物体内運命(キャベツ、じゃがいも及びりんご)、土壌中運命、水中運命、土壌残留、作物残留、急性毒性(ラット)、亜急性毒性(ラット、マウス及びイヌ)、慢性毒性(イヌ)、慢性毒性/発がん性併合(ラット)、発がん性(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、ノバルロン投与による影響は、主に血液及び肝臓に認められた。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/発がん性併合試験の1.1 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0.011 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

殺虫剤

2. 有効成分の一般名

和名：ノバルロン

英名：novaluron (ISO 名)

3. 化学名

IUPAC

和名：(RS)-1-[3-クロロ-4-(1,1,2-トリフルオロ-2-トリフルオロメトキシエトキシ)フェニル]-3-(2,6-ジフルオロベンゾイル)ウレア

英名：(RS)-1-[3-chloro-4-(1,1,2-trifluoro-2-trifluoromethoxyethoxy)phenyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

CAS (No. 116714-46-6)

和名：N-[[[3-クロロ-4-[1,1,2-トリフルオロ-2-(トリフルオロメトキシ)エトキシ]フェニル]アミノ]カルボニル]-2,6-ジフルオロベンズアミド

英名：N-[[[3-chloro-4-[1,1,2-trifluoro-2-(trifluoromethoxy)ethoxy]phenyl]amino]carbonyl]-2,6-difluorobenzamide

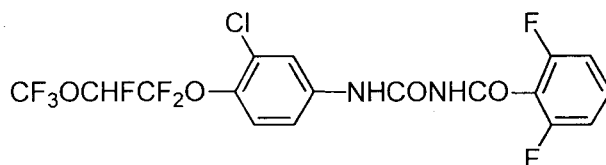
4. 分子式

C₁₇H₉ClF₈N₂O₄

5. 分子量

492.7

6. 構造式



7. 開発の経緯

ノバルロンは1985年にイタリアのイサグロ SPA 社により開発されたベンゾイルフェニルウレア系殺虫剤であり、アセチルグルコサミンの生成を阻害し、脱皮阻害効果を発揮する。

国内では2004年にトマト、なす及びキャベツを対象に初めて農薬登録された。

今回、(株)エス・ディー・エス バイオテックより農薬取締法に基づく適用拡大申請(ふき)及びインポートトレランス申請(とうがらし)がされている。

II. 安全性に係る試験の概要

各種運命試験 (II. 1~4) は、ノバルロンのクロロフェニル基の炭素を ^{14}C で標識したもの ([chl- ^{14}C]ノバルロン) 及びジフルオロフェニル基の炭素を ^{14}C で標識したもの ([dif- ^{14}C]ノバルロン) 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ノバルロンに換算した。

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) 血中濃度推移

SD ラット (一群雌雄各 4 匹) に [chl- ^{14}C]ノバルロンを 2 mg/kg 体重 (以下、[1.]において「低用量」という。) または 1,000 mg/kg 体重 (以下、[1.]において「高用量」という。)、[dif- ^{14}C]ノバルロンを低用量でそれぞれ単回経口投与、あるいは [chl- ^{14}C]ノバルロンを低用量で 14 日間反復経口投与し、血中濃度推移について検討された。

血液及び血漿中放射能濃度推移は表 1 に示されている。

血液及び血漿中放射能濃度は、いずれも、[chl- ^{14}C]ノバルロンの低用量単回投与では 5~8 時間後、高用量単回投与群では 2~5 時間後、反復投与群では 2~8 時間後、[dif- ^{14}C]ノバルロンの低用量単回投与群では 8 時間後に最高濃度 (C_{\max}) に達した。その後、放射能は、単回投与群では 168 時間後には検出されず、反復投与群では雄ですべての時間 (168 時間まで)、雌で 120 または 168 時間まで検出された。

血液及び血漿の薬物濃度時間曲線下面積の比較により、経口投与後の血液細胞への蓄積が示された。(参照 2)

表 1 血液及び血漿中放射能濃度推移

標識体		[chl- ^{14}C]ノバルロン						[dif- ^{14}C]ノバルロン	
		2		1,000		2		2	
投与量 (mg/kg 体重)		単回		単回		反復		単回	
性別		雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
血液	T_{\max} (時間)	5~8	5~8	2	5	5~8	2~8	8	8
	C_{\max} ($\mu\text{g/g}$)	0.03	0.03	1.96	1.58	0.08	0.10	0.04	0.05
	$T_{1/2}$ (時間)	25	47	29	31	173	120	8	7
血漿	T_{\max} (時間)	5~8	5~8	2	2~5	5~8	2	8	8
	C_{\max} ($\mu\text{g/g}$)	0.04	0.03	3.01	1.86	0.05	0.04	0.04	0.05
	$T_{1/2}$ (時間)	16	10	20	40	65	62	8	7

(2) 排泄

SD ラット（一群雌雄各 4 匹）に[chl-¹⁴C]ノバルロンを低用量または高用量、[dif-¹⁴C]ノバルロンを低用量でそれぞれ単回経口投与、あるいは[chl-¹⁴C]ノバルロンを低用量で 14 日間反復経口投与し、投与後 168 時間の尿及び糞について排泄試験が実施された。

投与後 168 時間の尿及び糞中排泄率は表 2 に示されている。

いずれの投与群も、投与後 168 時間に総投与放射能（TAR）の 94.4～100.4%が排泄された。また、投与量、投与回数、標識体及び性別にかかわらず、主要排泄経路は糞中であつた。投与 168 時間後の体内残留は雌雄で 0.7～4.3%TAR と低かつた。

[chl-¹⁴C]ノバルロンの高用量群では低用量群と比較して、尿中排泄が低く、また、[dif-¹⁴C]ノバルロンでは[chl-¹⁴C]ノバルロンと比較して尿中排泄が多く、排泄速度も速かつた。これはアミド結合の加水分解後のジフルオロフェニル部位とクロロフェニル部位との代謝運命の差によるものと推察された。

本試験の尿（ケージ洗浄液を含む）中排泄率及び組織内残留率の結果から、低用量投与群における吸収率は約 20%であると考えられた。（参照 2）

表 2 投与後 168 時間の尿及び糞中排泄率（%TAR）

標識体	[chl- ¹⁴ C]ノバルロン						[dif- ¹⁴ C]ノバルロン	
	2		1,000		2		2	
投与回数	単回		単回		反復		単回	
性別	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
尿*	5.1	5.1	0.6	0.6	6.4	9.4	19.9	17.5
糞	94.3	95.3	93.8	95.4	90.2	85.9	76.0	79.3

*：ケージ洗浄液を含む

(3) 胆汁中排泄

胆管カニューレションした SD ラット（一群雌雄各 4~5 匹）に[chl-¹⁴C]ノバルロンを低用量または高用量、[dif-¹⁴C]ノバルロンを低用量でそれぞれ単回経口投与し、胆汁中排泄試験が実施された。

投与後 48 時間の胆汁、尿及び糞中排泄率は表 3 に示されている。

尿及び胆汁中に排泄された放射能の回収率は非カニューレションラットでの尿の回収率の約 1/2 に減少した。したがって、本試験結果から吸収率を計算するのは不相当と考えられた。（参照 2）

表 3 投与後 48 時間の胆汁、尿及び糞中排泄率 (%TAR)

標識体 投与量 (mg/kg 体重)	[chl- ¹⁴ C]ノバルロン				[dif- ¹⁴ C]ノバルロン	
	2		1,000		2	
性別	雄	雌	雄	雌	雄	雌
胆汁	0.9	0.9	0.1	0.1	0.4	1.0
尿*	1.3	1.4	0.1	<0.1	4.7	4.7
糞	75.9	68.6	72.3	95.4	75.1	89.6
組織、消化管及 び内容物	14.3	27.4	25.3	2.5	13.0	6.7

* : ケージ洗浄液を含む

(4) 体内分布

SD ラット (一群雌雄各 4 匹) に [chl-¹⁴C] ノバルロンを低用量、または高用量、[dif-¹⁴C] ノバルロンを低用量でそれぞれ単回経口投与、あるいは [chl-¹⁴C] ノバルロンを低用量で 14 日間反復経口投与し、体内分布試験が実施された。

主要組織中の残留放射能濃度は表 4 に示されている。

組織中放射能濃度は脂肪中で最も高く、次いで肝臓、脾臓、副腎、精巢上体、卵巣及びリンパ節で高濃度であった。低用量群と高用量群での組織中濃度を比較すると、高用量群での組織中濃度は約 50~90 倍高かった。また、低用量単回投与群と反復投与群を比較すると、反復投与群での組織中濃度は、3~5 倍高かった。低用量反復投与群の脂肪中の消失半減期 ($T_{1/2}$) は雄で 52 時間、雌で 56 時間であった。脂肪中の濃度が高いのは、ノバルロンが比較的代謝されにくく、また脂溶性が高い ($\log P_{ow}=4.3$) ため、主に親化合物が脂肪組織に蓄積し、緩慢にしか組織外に排泄されないことに起因すると考えられた。タンパク結合量は脂肪中残留量の 1/10~1/5 程度であった。

表 4 主要組織中の残留放射能濃度 (μg/g)

標識体	投与量 (投与回数)	性別	初回試料採取時 ^{a)}	投与 168 時間後
[chl- ¹⁴ C] ノバルロン	2 mg/kg 体重 (単回)	雄	消化管 ^{b)} (25.9)、脂肪 ^{c)} (0.40~0.63)、副腎(0.62)、肝臓(0.52)、膵臓(0.27)、腸間膜リンパ節(0.25)、甲状腺(0.22)、腎臓(0.20)、肺(0.16)、顎下腺(0.16)、精巣上体(0.17)、胸骨(0.15)、大腿骨(0.14)、皮膚(0.13)、心臓(0.12)、カーカス ¹⁾ (0.11)、胸腺(0.10)、その他(0.10 未満)	脂肪(0.11~0.17)、大腿骨(0.11)、肝臓(0.08)、精巣上体(0.06)、腎臓(0.05)、副腎(0.05)、腸間膜リンパ節(0.05)、膵臓(0.03)、肺(0.02)、皮膚(0.02)、カーカス(0.02)、消化管(0.02)、その他(0.01 以下)
		雌	消化管(26.7)、副腎(0.67)、腸間膜リンパ節(0.52)、脂肪(0.49~0.97)、肝臓(0.48)、卵巣(0.31)、膵臓(0.28)、甲状腺(0.27)、腎臓(0.21)、顎下腺(0.20)、肺(0.19)、胸骨(0.19)、心臓(0.15)、皮膚(0.15)、胸腺(0.13)、子宮(0.13)、カーカス(0.12)、脾臓(0.10)、その他(0.10 未満)	脂肪(0.19~0.32)、副腎(0.13)、肝臓(0.10)、卵巣(0.09)、腸間膜リンパ節(0.07)、腎臓(0.06)、膵臓(0.04)、肺(0.03)、心臓(0.03)、皮膚(0.03)、消化管(0.03)、子宮(0.02)、大腿骨(0.02)、胸骨(0.02)、カーカス(0.02)、その他(0.01 以下)
	1,000 mg/kg 体重 (単回)	雄	消化管(11,700)、肝臓(23.6)、副腎(20.3)、腎臓(18.6)、脂肪(7.77~14.4)、膵臓(13.8)、脾臓(13.2)、腸間膜リンパ節(11.4)、肺(11.1)、心臓(6.46)、顎下腺(5.80)、精巣上体(4.28)、皮膚(3.73)、胸腺(2.18)、その他(2.0 未満)	脂肪(9.92~13.3)、精巣上体(5.4)、肝臓(4.76)、腸間膜リンパ節(4.28)、皮膚(3.73)、腎臓(2.49)、膵臓(1.74)、消化管(1.51)、副腎(1.21)、その他(1.0 未満)
		雌	消化管(12,000)、腎臓(25.8)、脾臓(24.8)、肝臓(22.0)、膵臓(21.1)、副腎(20.9)、脂肪(7.83~19.7)、腸間膜リンパ節(14.1)、卵巣(9.44)、肺(8.96)、心臓(6.95)、顎下腺(6.47)、甲状腺(5.48)、皮膚(3.06)、脳(2.42)、胸腺(1.46)、カーカス(0.12)、その他(2.0 未満)	膵臓(21.1)、脂肪(18.1~28.4)、副腎(8.13)、卵巣(7.17)、腸間膜リンパ節(6.58)、肝臓(4.82)、腎臓(2.75)、皮膚(2.63)、消化管(1.63)、顎下腺(1.27)、その他(1.0 未満)
	2 mg/kg 体重 (反復)	雄	消化管(34.8)、脂肪(2.86~4.71)、腸間膜リンパ節(1.96)、肝臓(1.68)、副腎(1.61)、膵臓(1.42)、精巣上体(1.00)、腎臓(0.84)、肺(0.69)、甲状腺(0.67)、顎下腺(0.55)、カーカス(0.50)、その他(0.5 未満)	脂肪(0.36~0.65)、副腎(0.24)、腸間膜リンパ節(0.24)、肝臓(0.23)、精巣上体(0.18)、腎臓(0.14)、膵臓(0.12)、その他(0.1 未満)
		雌	消化管(32.4)、脂肪(3.74~5.78)、腸間膜リンパ節(2.04)、副腎(2.10)、卵巣(1.75)、肝臓(1.66)、膵臓(1.44)、腎臓(0.84)、甲状腺(0.75)、子宮(0.68)、顎下腺(0.64)、肺(0.59)、皮膚(0.57)、胸骨(0.53)、カーカス(0.52)、胸腺(0.50)、その他(0.5 未満)	脂肪(0.47~0.84)、副腎(0.38)、卵巣(0.34)、肝臓(0.29)、腸間膜リンパ節(0.22)、腎臓(0.16)、膵臓(0.14)、肺(0.13)、子宮(0.12)、甲状腺(0.12)、心臓(0.11)、胸骨(0.10)、皮膚(0.10)、消化管(0.10)、その他(0.1 未満)

¹⁾ 組織・臓器を取り除いた残渣をカーカスという (以下、同じ)。

[dif- ¹⁴ C] ノバルロン	2 mg/kg 体重 (単回)	雄	消化管(18.7)、脂肪(0.70~0.90)、副腎(0.61)、腸間膜リンパ節(0.43)、脾臓(0.35)、肝臓(0.33)、甲状腺(0.31)、精巣上体(0.26)、腎臓(0.25)、皮膚(0.25)、肺(0.21)、顎下腺(0.21)、胸骨(0.20)、心臓(0.15)、カーカス(0.15)、筋(0.13)、骨髄(0.13)、脾臓(0.12)、胸腺(0.12)、脳(0.10)、その他(0.10 未満)	脂肪(0.08~0.12)、精巣上体(0.09)、副腎(0.05)、腸間膜リンパ節(0.04)、肝臓(0.03)、脾臓(0.02)、皮膚(0.02)、腎臓(0.01)、胸骨(0.01)、カーカス(0.01)、消化管(0.01)、その他(0.01 未満)
		雌	消化管(19.9)、脂肪(0.52~0.95)、副腎(0.63)、腸間膜リンパ節(0.53)、卵巣(0.31)、肝臓(0.29)、脾臓(0.29)、甲状腺(0.28)、腎臓(0.24)、皮膚(0.24)、肺(0.20)、胸骨(0.20)、顎下腺(0.18)、心臓(0.16)、子宮(0.14)、骨髄(0.14)、筋(0.14)、カーカス(0.14)、胸腺(0.13)、脾臓(0.12)、脳(0.10)、その他(0.10 未満)	脂肪(0.18~0.19)、卵巣(0.08)、間膜リンパ節(0.07)、副腎(0.05)、子宮(0.05)、肝臓(0.03)、脾臓(0.03)、腎臓(0.02)、胸腺(0.02)、顎下腺(0.02)、腸胸骨(0.02)、皮膚(0.02)、カーカス(0.02)、消化管(0.02)、肺(0.01)、心臓(0.01)、筋(0.01)、その他(0.01 未満)

a : [chl-¹⁴C]ノバルロン低用量単回投与群は投与 6.5 時間後、高用量単回投与群は投与 3 時間後、低用量反復投与群は投与 5 時間後、[dif-¹⁴C]ノバルロン低用量単回投与群は投与 8 時間後に採取した。

b : 内容物を含む。

c : 脂肪は腸間膜、腎臓周囲及び皮下の脂肪組織について測定した。

(5) 代謝物同定・定量

排泄試験 [1. (2)] で得られた尿及び糞ならびに胆汁中排泄試験 [1. (3)] の低用量単回投与群で得られた胆汁を試料として、代謝物同定・定量試験が実施された。

尿、糞及び胆汁中の主要代謝物は表 5 に示されている。

[chl-¹⁴C]ノバルロン投与群の尿中からは親化合物、代謝物 D 及び 12 種類の未同定成分が、一方、[dif-¹⁴C]ノバルロン投与群の尿中からは代謝物 A 及び 7 種類の未同定成分がそれぞれ検出された。

糞中の主要成分は親化合物であり、[chl-¹⁴C]ノバルロンの低用量投与群では代謝物 C 及び D が検出された。

[chl-¹⁴C]ノバルロン投与群の胆汁中からは親化合物、代謝物 C、D 及び 9 種類の未同定成分が、一方、[dif-¹⁴C]ノバルロン投与群の胆汁中からは親化合物、代謝物 A、B 及び 12 種類の未同定成分が検出されたが、いずれも量は非常に少なかった。

ラットにおける主要代謝経路は、クロロフェニル基とジフルオロフェニル基部位間のアミド結合の加水分解であると考えられた。(参照 2)

表5 尿、糞及び胆汁中の主要代謝物 (%TAR)

標識体	投与量 (投与回数)	性別	試料	ノバルロン	代謝物
[chl- ¹⁴ C] ノバルロン	2 mg/kg 体重 (単回)	雄	尿	0.1	D(0.7)
			糞	87.5	C(0.3)、D(0.1)
			胆汁	0.1	D(0.2)、C(0.1)
		雌	尿	<0.1	D(0.7)
			糞	89.5	C(0.2)、D(0.1)
			胆汁	0.1	D(0.2)、C(0.1)
	1,000 mg/kg 体重 (単回)	雄	尿	<0.1	D(<0.1)
			糞	90.1	nd
		雌	尿	0.1	D(<0.1)
			糞	86.7	Nd
	2 mg/kg 体重 (反復)	雄	尿	0.1	D(1.0)
			糞	76.9	C(1.0)、D(0.4)
雌		尿	0.3	D(1.1)	
		糞	72.8	C(1.2)、D(0.6)	
[dif- ¹⁴ C] ノバルロン	2 mg/kg 体重 (単回)	雄	尿	nd	A(10.6)
			糞	80.2	nd
			胆汁	<0.1	B(0.1)、A(<0.1)
		雌	尿	nd	A(12.0)
			糞	77.3	nd
			胆汁	0.1	B(0.2)

nd : 検出されず。

2. 植物体内運命試験

(1) キャベツ

[chl-¹⁴C]ノバルロンまたは[dif-¹⁴C]ノバルロンをキャベツ（品種：Stonehead）に30～45 g ai/haで、①収穫8及び6週前もしくは、②収穫5及び2週前に2回散布した後、試料として茎葉を採取し、植物体内運命試験が実施された。

収穫時の総残留放射能濃度は0.234～0.448 mg/kgであった。総残留放射能（TRR）の82～90%はアセトニトリルにより植物体の表面から洗浄除去された。外葉及び内葉から抽出された放射性物質は8.0～15.3%TRRであった。全期間を通じ、その他の水溶性残留物は1.0%TRR以下、非抽出性残留物は2.8%TRR以下であった。これらの抽出された放射性物質はほとんどすべて

(95.6~99.9%) が親化合物であった。

キャベツに処理されたノバルロンはその大部分が外葉から検出され、検出された主要成分は親化合物であった。ノバルロンはキャベツにおいてほとんど代謝を受けないと考えられた。(参照 3)

(2) ジャガイモ

[chl-¹⁴C]ノバルロンまたは[dif-¹⁴C]ノバルロンをジャガイモ(品種: Maris Peer)に 91~100 g ai/ha で収穫 43 及び 29 日前に 2 回散布した後、試料として葉と塊茎を採取し、植物体内運命試験が実施された。

茎葉部の総残留放射能濃度は 2 回目の処理後、収穫 10 日前では減少していたが、収穫時に葉が枯れていたために乾燥による試料重量の減少により濃度は増加した(5.89~9.87 mg/kg)。放射能の大部分はアセトニトリルにより植物体の表面から洗浄除去された。葉から抽出された放射能は 15.5~18.7%TRR であった。全期間を通じ、水溶性残留物は 0.6%TRR 以下であり、非抽出性残留物は 1.2%TRR 以下であった。これらの抽出された放射性物質はほとんどすべて(96.4~99.6%)が親化合物であった。塊茎から検出された放射性残留物は極めて低い濃度(0.01 mg/kg 未満)だった。

茎葉部に処理されたノバルロンはその大部分が葉に残留し、塊茎には顕著な放射能が検出されないため、葉に処理されたノバルロンは塊茎に移行しないと考えられた。ノバルロンはジャガイモにおいてほとんど代謝を受けないと考えられた。(参照 4)

(3) リンゴ

[chl-¹⁴C]ノバルロンまたは[dif-¹⁴C]ノバルロンをりんご(品種: ゴールデンドリシャス)に 25 g ai/ha で収穫 110 及び 90 日前の 2 回または収穫 110、90 及び 60 日前の 3 回散布し、試料として葉と果実を採取し、植物体内運命試験が実施された。

収穫時の果実の総残留放射能濃度は 2 回処理で 0.02 mg/kg、3 回処理で 0.03~0.04 mg/kg、葉の総残留放射能濃度は 2 回処理で 0.6~1.1 mg/kg、3 回処理で 0.9~2.9 mg/kg であった。アセトニトリルを用いた果実の表面洗浄液中の放射能は 47~57%TRR であった。果実から抽出された放射能は 41~50%TRR であり、その大部分は果皮から回収された。非抽出性放射能は 3~5%TRR であった。葉の表面洗浄液中の放射能は 72~82%TRR であった。葉から抽出された放射性物質は 18~26%TRR であった。非抽出性放射能は 3%TRR 以下であった。これらの抽出された放射能はほとんど親化合物であり、果実(表面洗浄液と抽出液の合計)では 88.9%TRR 以上、葉では 92.6%TRR 以上検出された。他の成分は果実で 1.3%TRR (0.001 mg/kg) 及び葉で 1.7%TRR (0.024 mg/kg) 以下であった。また、ノバルロンを 3 回処理後の

防護袋で覆った果実からは放射能はほとんど検出されなかった（0.01 mg/kg 未満）。

りんごに処理したノバルロンの大部分は果皮から検出され、残留した放射能は親化合物のみであることから、ノバルロンはりんごにおいてほとんど代謝を受けないと考えられた。また、防護袋で覆った果実の試験結果より、移行はしないものと考えられた。（参照 5）

3. 土壤中運命試験

(1) 好氣的土壤中運命試験①

[chl-¹⁴C]ノバルロンまたは[dif-¹⁴C]ノバルロンを 0.13 mg/kg の用量で砂壤土（英国）に添加し、181 日間インキュベートする好氣的土壤中運命試験が行われた。

抽出放射能は時間とともに減少し、181 日後では[chl-¹⁴C]ノバルロン及び[dif-¹⁴C]ノバルロンの添加試料でそれぞれ総処理放射能（TAR）の 64.0 及び 61.7%に減少した。[chl-¹⁴C]ノバルロンに関しては、土壤中結合残留物は 14 日後以降で 10%TAR 以上であり、一部残留試料について分画した結果は土壤中結合残留物の 65%がフミン画分、6%がフルボ酸画分、その他はフミン酸画分であった。[dif-¹⁴C]ノバルロンを処理した試料の土壤中結合残留物はすべての採取時点で 10%TAR 未満であった。[chl-¹⁴C]ノバルロンの主要分解物は分解物 C と同定され、この分解物は 7 日後に最大 18.1%TAR となり、120 日後では 4.9%TAR となった。他の分解物は分解物 D であり、14 日後以降で約 5%TAR 認められた。[dif-¹⁴C]ノバルロンの主要分解物は ¹⁴CO₂ であり、最大で 26.5%TAR 生成した。揮発性物質の生成は[chl-¹⁴C]ノバルロン処理区では顕著でなく、4.3%TAR（120 日）が最大であった。[dif-¹⁴C]ノバルロンでは、揮発性放射能として ¹⁴CO₂ が時間とともに増加し、59 日後以降は約 20%TAR でほぼ一定となり、181 日で 26.5%TAR（累積）であった。他の分解物は分解物 A であったが、その量はわずかであり、さらに 6 種類の未同定分解物が 3.6%TAR 以下で検出された。

土壤中のノバルロンの推定半減期及び 90%分解期間はそれぞれ 9.9 日及び試験期間（181 日）以上であった。主要分解物である分解物 C の推定半減期及び 90%分解期間はそれぞれ 23.7 日及び試験期間（181 日）以上であった。（参照 6）

(2) 好氣的土壤中運命試験②

[chl-¹⁴C]ノバルロンを 0.13 mg/kg の用量で粘土、砂壤土及びシルト質埴壤土（英国）の各土壤に添加し 120 日間インキュベート（20℃、粘土は 10℃も実施）する好氣的土壤中運命試験が実施された。粘土、砂壤土及びシルト質埴壤土でのノバルロンの推定半減期はそれぞれ 12 日（20℃）及び 20 日

(10℃)、ならびに 10 及び 5 日であり、主要分解物である分解物 C の推定半減期はそれぞれ 50 日 (20℃) 及び 110 日 (10℃)、ならびに 46 及び 64 日であった。(参照 7)

(3) 土壌吸着試験

4 種類の国内土壌 [砂土 (宮崎)、軽埴土 (和歌山及び高知) 及び壤土 (北海道)] を用いて土壌吸着試験が実施された。

ノバルロンの水溶解度 (3 µg/L、20℃) が小さく、土壌吸着係数を求めることができなかった。(参照 8)

4. 水中運命試験

(1) 加水分解試験

[chl-¹⁴C]ノバルロンまたは[dif-¹⁴C]ノバルロンを pH 5.0 (酢酸ナトリウム緩衝液)、pH 7.0 (リン酸ナトリウム緩衝液)、pH 9.0 (ホウ酸ナトリウム緩衝液) の各緩衝液に 1.5 µg/L の濃度になるように加え、25℃ (pH 9.0 は 50 及び 70 °C でも実施) において 30 日間インキュベートする加水分解試験が実施された。

推定半減期は、pH 9.0 では 25、50 及び 70℃において、それぞれ 101、1.2 及び 0.09 日であった。25℃、pH 5.0 及び 7.0 では変化が認められなかった。

pH 9.0 の緩衝液中から、分解物として分解物 A、B、C 及び D が同定された。(参照 9)

(2) 水中光分解試験 (蒸留水、自然水)

オートクレーブ滅菌した蒸留水または除菌ろ過した自然水 (大阪、池水、pH 7.7) に、ノバルロンを 1.99 µg/L の濃度になるように処理し、25.0~25.5℃ で 7 日間キセノンランプ光 (光強度: 56.7~62.2 W/m²、測定波長: 280~800 nm) を照射する水中光分解試験が実施された。

ノバルロンの残存率は 7 日後に蒸留水で 56.4%、自然水で 76.5% であり、推定半減期はそれぞれ 7.5 及び 15.1 日であった。遮光区の残存率は 7 日後に蒸留水では 102%、自然水では 93.2% であったので、ノバルロンの主な分解経路は光分解によると考えられた。(参照 10)

(3) 水中光分解試験 (緩衝液)

[chl-¹⁴C]ノバルロンまたは[dif-¹⁴C]ノバルロンを pH 5.0 (酢酸ナトリウム緩衝液) の滅菌緩衝液に 1.5 µg/L の濃度になるように加え、25℃ で 15 日間キセノンランプ光 (光強度: 42.8~49.2 W/m²、測定波長: 290~400 nm) を照射する水中光分解試験が実施された。

ノバルロンは試験終了時に約 65% TAR 残存し、推定半減期は、北緯 40°

の夏期の太陽光に換算して 139 日であった。分解物 B が 23.6%TAR を占め、他の分解物は少量（10%TAR 以下）であった。ノバルロンは暗所対照溶液中でも分解し、15 日間のインキュベート後には約 85%TAR が残存していた。（参照 11）

（４）水中光分解試験（自然水）

[chl-¹⁴C]ノバルロンまたは[dif-¹⁴C]ノバルロンを滅菌自然水（英国、湖水、pH 8.25）に約 1.5 µg/L の濃度になるように加え、25℃で 7 日間キセノン光（光強度：39.1 W/m²、測定波長：300～400 nm）を照射し、ノバルロンの水中光分解試験が実施された。照射溶液中でのノバルロンは試験終了時に約 42%TAR 残存し、推定半減期は東京（北緯 35°）の春期太陽光に換算して 31.3 日であった。分解物 B が 19.4%TAR を占め、他の分解物は少量であった（回収された放射能の 10%以下）。ノバルロンは暗所対照溶液中でもわずかに分解し、7 日間のインキュベーション後には約 73%TAR を占めていた。

ノバルロンの主な水中光分解経路は、クロロフェニル基及びジフルオロフェニル基部位間のアミド結合の加水分解と考えられた。（参照 12）

5. 土壌残留試験

火山灰土・軽埴土（茨城）、沖積土・埴壤土（高知）を用いて、ノバルロン及び 2 種類の分解物 B 及び C 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 6 に示されている。（参照 13）

表 6 土壌残留試験成績（推定半減期）

試験	土壌	推定半減期	
		ノバルロン	ノバルロン＋ 分解物 B 及び C
圃場試験	火山灰土・埴壤土	6 日	6 日
	沖積土・埴壤土	25 日	29 日
容器内試験	火山灰土・埴壤土	34 日	43 日
	沖積土・埴壤土	25 日	38 日

6. 作物残留試験

キャベツ、トマト、ピーマン、なす等を用いて、ノバルロン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。国内で栽培される農産物における最高値は、最終散布 3 日後に収穫したいちごの 0.86 mg/kg であった。

別紙 3 の作物残留試験の分析値を用いて、ノバルロンを暴露評価対象化合物として国内で栽培される農産物から摂取される推定摂取量を表 7 に示した。なお、本推定摂取量の算定は、申請された使用方法からノバルロンが最大の残留を示す使用条件で、今回申請されたふきを含むすべての適用作物に使用され、加工・調理による残留農薬の増減が全くないとの仮定の下に行った。(参照 14、15、52、54、66、74)

表 7 食品中より摂取されるノバルロンの推定摂取量

	残留値 (mg/kg)	国民平均 (体重:53.3 kg)		小児 (1~6 歳) (体重:15.8 kg)		妊婦 (体重:55.6 kg)		高齢者 (65 歳以上) (体重:54.2 kg)	
		ff (g/人/日)	摂取量 (μ g/人/日)	ff (g/人/日)	摂取量 (μ g/人/日)	ff (g/人/日)	摂取量 (μ g/人/日)	ff (g/人/日)	摂取量 (μ g/人/日)
キャベツ	0.17	22.8	3.88	9.8	1.67	22.9	3.89	23.1	3.93
トマト	0.50	24.3	12.2	16.3	8.15	25.1	12.6	25.0	12.5
ピーマン	0.18	4.4	0.79	2.0	0.36	1.9	0.34	3.7	0.67
なす	0.10	4.0	0.40	0.9	0.09	3.3	0.33	5.7	0.57
いちご	0.73	0.3	0.22	0.4	0.29	0.1	0.07	0.3	0.22
その他のき く科野菜	0.42	0.4	0.17	0.1	0.04	0.5	0.21	0.7	0.29
合計			17.7		10.6		17.4		18.2

注) ・残留値は、予想される使用時期・使用回数之内、最大の残留を示す試験区の平均残留値を用いた(参照 別紙 3)。

- ・「ff」：平成 10~12 年の国民栄養調査(参照 77~79)の結果に基づく農産物摂取量 (g/人/日)
- ・「摂取量」：残留値及び農産物摂取量から求めたノバルロンの推定摂取量 (μ g/人/日)
- ・てんさいは、全データが定量限界未満であったため摂取量の計算はしていない。
- ・ふきは「その他のきく科野菜」の値を用いた。