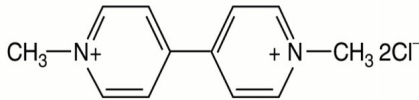


飼料中の農薬（パラコート）の成分規格の改正（概要）

飼料中のパラコートについては、食品のポジティブリスト制度の導入に伴い、平成18年5月に暫定的に牧草及び穀類に最大残留基準値（以下「基準値」という。）を設定。

令和6年12月20日の農業資材審議会飼料分科会飼料安全部会家畜・養魚用飼料小委員会において、パラコートの基準値の見直しについて審議され、その結果、評価書（案）を一部修正の上、差し支えないとされた。

評価物質	・ ISO 名：Paraquat ・ IUPAC 名：1,1-dimethyl-4,4'-bipyridinium dichloride ・ 非選択性接触型のビピリジニウム系除草剤。国内では水稻、大豆、とうもろこし等に対して適用があり、海外では米国、豪州等で登録されている。	構造式																																			
																																					
食品安全 委員会評価	・ ADI（許容一日摂取量）：0.0045 mg/kg 体重/日（パラコートイオン換算値） ・ ARfD（急性参照用量）：0.0045 mg/kg 体重（パラコートイオン換算値）																																				
飼料の規制 対象物質と 基準値	代謝試験の結果、分析法の対象物質等を考慮し、飼料の規制対象物質は、パラコート（パラコートイオン）とする。 作物残留試験の結果等から、飼料中の残留基準を下表のとおり改正する。																																				
	<table><tr><th rowspan="2">飼料の原料</th><th colspan="3">基準値 (mg/kg)</th></tr><tr><th>改正前</th><th>改正後</th><th>食品（参考）</th></tr><tr><td>えん麦</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.03</td></tr><tr><td>大麦</td><td>0.05</td><td>0.05</td><td>0.02</td></tr><tr><td>小麦</td><td><u>0.05</u></td><td><u>1.1</u></td><td>0.02</td></tr><tr><td>とうもろこし</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.03</td></tr><tr><td>マイロ</td><td><u>0.5</u></td><td><u>0.05</u></td><td>0.03</td></tr><tr><td>ライ麦</td><td>0.05</td><td>0.05</td><td>0.02</td></tr><tr><td>牧草</td><td>5</td><td>5</td><td>－</td></tr></table> ・ 下線は改正部分。			飼料の原料	基準値 (mg/kg)			改正前	改正後	食品（参考）	えん麦	0.5	0.5	0.03	大麦	0.05	0.05	0.02	小麦	<u>0.05</u>	<u>1.1</u>	0.02	とうもろこし	0.1	0.1	0.03	マイロ	<u>0.5</u>	<u>0.05</u>	0.03	ライ麦	0.05	0.05	0.02	牧草	5	5
飼料の原料	基準値 (mg/kg)																																				
	改正前	改正後	食品（参考）																																		
えん麦	0.5	0.5	0.03																																		
大麦	0.05	0.05	0.02																																		
小麦	<u>0.05</u>	<u>1.1</u>	0.02																																		
とうもろこし	0.1	0.1	0.03																																		
マイロ	<u>0.5</u>	<u>0.05</u>	0.03																																		
ライ麦	0.05	0.05	0.02																																		
牧草	5	5	－																																		
経緯	・ 平成18年5月29日：飼料中のパラコートの暫定基準値を設定 ・ 令和6年12月20日：農業資材審議会飼料分科会飼料安全部会家畜・養魚用飼料小委員会（審議）																																				

飼料の基準値設定に係る評価書

(農薬：パラコート)

目次

1	基準値を設定又は改正する理由	1
2	評価対象物質の概要	1
3	作物における代謝試験	3
4	動物における代謝試験	8
5	分析法	16
6	規制対象物質及び暴露評価対象物質	17
7	作物残留試験の結果及び基準値案	18
8	家畜の残留試験	24
9	畜産物中の残留濃度の推定	29
10	まとめ	31
	<別紙1：代謝/分解物>	33
	<別紙2：用語・略語>	34
	<参照>	35

令和6年12月20日

農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課

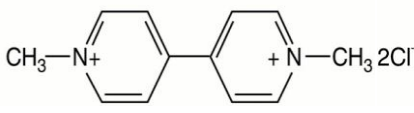
1 基準値を設定又は改正する理由

飼料中のパラコートについては、平成 18 年 5 月に牧草及び穀物に最大残留基準値（MRL。以下「基準値」という。）が設定されている。

現在の基準値は、暫定的に定められたものであることから、農薬抄録、JMPR の評価書、食品健康影響評価結果（農薬評価書）等に基づき、飼料中のパラコートの基準値の見直しを検討した（暫定基準の見直し）。

2 評価対象物質の概要

パラコート（Paraquat）を成分とする農薬は、非選択性接触型のビピリジニウム系除草剤である。植物体内に吸収されたパラコートイオンは、光合成系により励起された電子により一電子還元を受けてパラコートフリーラジカルとなり、直ちに酸素分子によって酸化されパラコートイオンに戻る。この際に生じる活性酸素種が植物細胞を破壊し、除草効果を示すと考えられている。（参照 1、2）

構造式	ISO 名	Paraquat
	IUPAC	1,1-dimethyl-4,4'-bipyridinium dichloride
	CAS No	1910-42-5
	分子式	C ₁₂ H ₁₄ Cl ₂ N ₂
	分子量	257.2
	水溶解度	6.2 × 10 ² g/L (pH 7.2, 20°C)
	分配係数	log P _{ow} -4.5 (20°C)

（１）国内外における飼料作物に対する適用

パラコートを成分とする農薬は、国内では 1965 年に初回農薬登録され、水稻、大豆、とうもろこし等に対して適用がある。また、海外では米国、豪州等で登録されている。

（２）国内外の飼料原料に対する基準値

パラコートを成分とする農薬は、国内では、「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」（昭和 28 年法律第 35 号。以下「飼料安全法」という。）に基づく「飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令」（昭和 51 年農林省令第 35 号）により、飼料の原料に基準値が設定されている（表 1）。また、局長通知¹において稲わら及び稲発酵粗飼料に基準値が設定されている。

Codex 委員会では、とうもろこし及びマイロ等に基準値が設定されている。米国では穀類及び牧草等、豪州では穀類及び豆類等に基準値が設定されている。

規制対象物質（基準値の対象物質）は、国内では食品でパラコート（パラコートイオン）、飼料でパラコート、Codex 委員会ではパラコート（パラコートイオ

¹ 「飼料の有害物質の指導基準及び管理基準について」（昭和 63 年 10 月 14 日付け 63 畜 B 第 2050 号農林水産省畜産局長通知）

ン) としている。

表 1 主要な飼料の基準値 (ppm 又は mg/kg)

飼料の原料	日本		米国	豪州	Codex 委員会
	飼料	食品 ^{*1}			
大麦(種子)	0.05	0.05 (0.02)	0.05	0.05 ^{*2}	
小麦(種子)	0.05	0.05 (0.02)	1.1	0.05 ^{*2}	
とうもろこし(種子)	0.1	0.1 (0.03)	0.1	0.1	0.03
えん麦(種子)	0.5	0.5 (0.03)		0.05 ^{*2}	
マイロ(種子)	0.5	0.5 (0.03)	0.05	0.05 ^{*2}	0.03
ライ麦(種子)	0.05	0.05 (0.02)		0.05 ^{*2}	
牧草(マメ科乾牧草 ^{*3})	5 ^{*4}		210	500	
牧草(マメ科乾牧草を除く)			40		
稲わら	0.3				0.05

^{*1} 下段括弧内：2025 年 3 月 4 日から適用

^{*2} : Cereal grains として設定

^{*3} : アルファルファ、シロクローバ等

^{*4} : 牧草として設定 (90%DM (水分含量 10%))

(3) 許容一日摂取量 (ADI) 及び急性参照用量 (ARfD)

食品安全委員会は、各試験で得られた無毒性量のうち最小値は、イヌを用いた 1 年間慢性毒性試験における 0.45 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 0.0045 mg/kg 体重/日を ADI と設定している。また、パラコート[®]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又は最小毒性量のうち最小値は、イヌを用いた 1 年間慢性毒性試験の無毒性量 0.45 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 0.0045 mg/kg 体重を ARfD と設定している。また、暴露評価物質 (ヒトでの摂取評価に用いる対象物質) については、パラコート (親化合物のみ) としている。

JMPR (2003) では、ADI についてはイヌを用いた 1 年間慢性毒性試験の無毒性量 0.45 mg/kg 体重/日を根拠として安全係数 100 で除した 0.005 mg/kg 体重/日とし、ARfD についてはイヌを用いた 90 日間亜急性毒性試験の無毒性量 0.55 mg/kg 体重/日を根拠として、安全係数 100 で除した 0.006 mg/kg 体重と設定している。また、暴露評価対象物質をパラコート (パラコートイオン) としている。

(食品安全委員会)

ADI 0.0045 mg/kg 体重/日 (パラコートイオン換算値)

ARfD 0.0045 mg/kg 体重 (パラコートイオン換算値)

3 作物における代謝試験

(1) 大豆

温室内で栽培された大豆（品種：Amsoy、成熟期）に、[$\text{pry-}^{14}\text{C}$]パラコートイオン及び非標識パラコートジクロリド混合溶液を 8.18 kg ai/ha の用量で散布して、代謝試験が実施された。処理 4 日後に子実及び茎葉が採取され、LSC 等により残留放射能濃度を分析した。

各試料中の残留放射能分布は表 2 に示されている。

各試料中の総残留放射能濃度（パラコートイオン換算値）は、茎葉で 844 mg/kg、子実で 0.793 mg/kg であった。

いずれの試料においても主要成分は未変化のパラコートであった。そのほかに、茎葉で代謝物 C 及び D が認められたが、いずれも 10%TRR 未満であった。（参照 1～4）

表 2 各試料中の残留放射能分布（%TRR）

標識体	試料	総残留放射能 (mg/kg [#])	パラコート	代謝物C	代謝物D	抽出残渣
[$\text{pry-}^{14}\text{C}$]パラコートジクロリド	茎葉	844	93.8 (792)	0.3 (2.5)	0.3 (2.5)	1.0 (8.4)
	子実	0.793	88.9 (0.705)	ND	ND	0.9 (0.007)

ND：検出されず、下段()：残留放射能濃度 (mg/kg)

#：パラコートイオン換算値

(2) とうもろこし

①試験 1

温室で生育させた播種 4～7 週後のとうもろこし（品種：Prior）の葉面に、[$\text{met-}^{14}\text{C}$]パラコートジクロリド又は[$\text{pry-}^{14}\text{C}$]パラコートジクロリド溶液（1 mg/mL）をマイクロシリンジで 7～60 μL 処理して、代謝試験が実施された。

各試料の抽出液は TLC 等で分離し、オートラジオグラフィー又はヨウ化白金カリを用いて検出し、代謝物を同定した。

各試料中の投与放射能の残存率は表 3 に示されている。

夏季試験では残留放射能の減少が認められたが、冬季試験では残留放射能の減少は認められなかった。（参照 1、2）

表3 とうもろこし（葉部）中の投与放射能の残存率（%）

標識体	時期	処理量 (μg)	処理後日数 (日)	残存率*
[met- ^{14}C]パラコートジクロリド 又は [pry- ^{14}C]パラコートジクロリド	夏	60	13	77
	冬	28	10 ^a	96
	夏	7 ^b	15	34

*：処理直後を 100 とした場合の割合を示す。

a：処理後 24 時間は暗所に置かれた。

b：シリコンを含む混合液として処理された。

②試験2

試験 1 と同様に処理されたとうもろこしを用いて、暗所又は屋外条件下での代謝試験が実施された。なお、ろ紙を用いた処理放射能の残存試験も実施された。

各試料の抽出液は TLC 等で分離し、オートラジオグラフィー又はヨウ化白金カリを用いて検出し、代謝物を同定した。

各試料中の投与放射能の残存率は表 4 に示されている。

暗所条件下では処理放射能の減少はほとんど認められなかった。（参照 1、2）

表4 各試料中の投与放射能の残存率（%）

標識体	試料名	場所・期間		残存率*
[met- ^{14}C]パラコートジクロリド 又は [pry- ^{14}C]パラコートジクロリド	とうもろこし (葉部)	暗所・3週間		108
		屋外・3週間		54
		暗所・24時間 屋外・3週間		64
	ろ紙	暗所	0日後	100
			5日後	100
			12日後	100
		温室	0日後	100
			5日後	57
			12日後	40
		屋外 (7月)	0日後	100
			5日後	20
			12日後	20

*：処理直後を 100 とした場合の割合を示す。

③試験3

試験 1 と同様に、とうもろこしの葉面に [met- ^{14}C]パラコートジクロリド又は [pry- ^{14}C]パラコートジクロリドを 200 μg /植物の用量で処理して、代謝試験が実施された。

各試料の抽出液は TLC 等で分離し、オートラジオグラフィー又はヨウ化白金カリ

リを用いて検出し、代謝物を同定した。
各処理区の試験条件は表 5 に示されている。

表 5 各処理区の試験条件

試験区	標識体	時期	場所	処理後時間
1	[met- ¹⁴ C] パラコート ジクロリド	冬	温室	10及び21日間
2				3週間
3		冬	暗所	1週間
4		夏	屋外	最長3週間
5	[pry- ¹⁴ C] パラコート ジクロリド	冬	温室	5日間
6		秋	屋外	4週間

試験区 1、2 及び 6 において、試料中の主要成分として、未変化のパラコートのほかに、微量の代謝物 D が認められた。

試験区 3 及び 5 において、試料中の主要成分として未変化のパラコートが認められた。そのほかに代謝物は認められなかった。

試験区 4 において、供試植物は処理 2～3 日で枯死したが、代謝物 D 及び F が処理 3 週間まで増加し、光分解によるものと考えられた。（参照 1、2）

植物においてパラコートはほとんど代謝を受けず、処理部において代謝物 C 及び D が僅かに認められた。また、光分解により代謝物 D 及び F が生成され则认为られた。

（3）牧草（シバムギ、コヌカグサ、ペレニアルライグラス）及び土壌

①試験 1

[met-¹⁴C]パラコートジクロリドを約 1.12 kg/ha（パラコートイオン換算値）でほ場（砂壤土）に散布し、散布 77 週間まで経時的に植物体（シバムギ及びコヌカグサ）及び土壌コアを採取して、試料中放射能及び未変化のパラコート濃度が測定された。また、最終試料採取の 1 年後に採取した植物体を用いたオートラジオグラムの作成及び試験区土壌からの ¹⁴CO₂ 発生量の測定が実施された。

土壌および草中パラコート残留量は表 6、各画分中の放射能の割合は表 7 に、それぞれ示されている。

試料中残留放射能濃度は、植物体では散布後に伸長した部分（土壌表面から 2 インチ以上）に比べて被験物質が直接散布された部分（土壌表面から 0～2 インチ）で高く、土壌では表層 1 インチの部分で高かった。

各試料中の放射能分布について、抽出画分中放射能の大部分は 5 mol/L 塩化アンモニウム溶出画分（パラコート画分）に認められた。代謝/分解物は確認されなかった。

1年後の観察において、オートラジオグラフィーで放射能は検出されず、土壌からの¹⁴CO₂の発生量は極めて僅かであった。（参照1、2）

表6 土壌および草中パラコート残留量（ppm 乾重量）

試 料		処理後時間(週)									
		0	1	3	7	13	20	27	33	69	77
土 壌	0~1 インチ	1.95	2.1	1.75	3.0	3.5	3.8	2.3	1.65	—	1.72
	1~2 インチ	ND	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.5	—	0.3
	2~3 インチ	ND	0.1	ND	0.4	ND	1.5	ND	ND	—	0.1
	3~4 インチ	ND	0.5	ND	0.1	ND	0.2	ND	ND	—	0.1
	4~6 インチ	ND	0.1	ND	ND	ND	0.1	ND	ND	—	ND
	合計	1.95	3.1	1.95	3.7	3.7	6.2	2.6	2.15	—	2.22
草	0~2 インチ	177	93.2	92	29.1	28.2	34.2	7.2	1.6	—	—
	2 インチ以上	—	—	—	2.0	4.4	4.9	3.4	—	0.5	0.3

ND：検出されず（検出限界=0.1ppm）

—：試料なし

表7 各画分中の放射能の割合（%TRR）

試 料		処理後時間(週)									
		0	1	3	7	13	20	27	33	69	77
土 壌 0~1 インチ	12N H ₂ SO ₄ 抽出残渣	13.7	14.7	25.4	12.9	3.6	3.7	4.6	5.6	—	7.1
	陽イオン交換樹脂カラム 非吸着画分および洗浄液	2.7	1.3	0	1.9	1.5	0.5	2.9	35.3 ^{a)}	—	4.3
	5M NH ₄ Cl 溶出液 (パラコート画分)	83.7	84	74.6	85.4	95.4	96	93.1	59.6	—	88.5
草 0~2 インチ	12N H ₂ SO ₄ 抽出残渣	4.9	5.2	5.7	7.2	6.0	3.6	6.1	3.5	—	—
	陽イオン交換樹脂カラム 非吸着画分および洗浄液	1.3	3.1	4.6	3.6	4.1	1.4	1.0	5.9	—	—
	5M NH ₄ Cl 溶出液 (パラコート画分)	93.6	92.0	90.3	89.0	90.0	95.4	93.0	90.8	—	—
草 2インチ 以上	12N H ₂ SO ₄ 抽出残渣	—	—	—	20.4	23.8	7.5	3.9	—	15.2	33
	陽イオン交換樹脂カラム 非吸着画分および洗浄液	—	—	—	7.9	8.0	1.1	4.4	—	—	0
	5M NH ₄ Cl 溶出液 (パラコート画分)	—	—	—	71.8	68.3	91.5	91.6	—	84.8	67

ND：検出されず（検出限界=0.1ppm）

—：試料なし

a)：操作ミス（カラム中の樹脂の量が多かった。）のため高い値になったと考えられる。

②試験2

ペレニアルライグラスを播種 1 週後に、[met-¹⁴C]パラコートジクロリドを 120 mg（パラコートイオン換算値）の用量で散布し、散布 29 週後まで経時的に植物体（土壌表面から約 1 インチ以上）及び土壌コアを採取して、試料中放射能及び未変

化のパラコート濃度が測定された。また、最終試料採取の7か月後に採取した植物体を用いたオートラジオグラムの作成及び試験区土壌からの $^{14}\text{CO}_2$ 発生量の測定が実施された。

土壌および草中パラコート残留量は表8、各画分中の放射能の割合は表9に、それぞれ示されている。

試料中残留放射能濃度は、試験1と同様に、土壌では表層1インチの部分で高かった。

各試料中の放射能分布について、抽出画分中放射能の大部分は5 mol/L 塩化アンモニウム溶出画分（パラコート画分）に認められたが、陽イオン交換樹脂カラム非吸着画分及び洗浄液中放射能の割合は試験1に比べて高く、紫外線による分解物Dの生成が考えられた。植物体試料中放射能は0.011%TAR～0.034%TARであった。

7か月後の観察において、オートラジオグラフィーで放射能は検出されず、土壌からの $^{14}\text{CO}_2$ の発生量は極めて僅かであった。（参照1、2）

表8 土壌および草中パラコート残留量 (ppm 乾重量)

試 料		処理後時間(週)						
		0	1	4	7	12	18	29
土 壌	0~1 インチ	1.84	2.24	3.0	2.27	2.57	3.2	3.89
	1~2 インチ	0.19	ND	ND	0.07	0.29	痕跡	0.01
	2~3 インチ	0.24	ND	ND	ND	0.10	ND	ND
	3~4 インチ	0.14	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4~6 インチ	0.38	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	合計	3.2	2.2	3.0	2.3	3.0	3.2	3.9
草(約1インチ)		—	—	—	ND	1.8	1.0	4.75

ND：検出されず（検出限界=0.1ppm）

—：試料なし

表9 各画分中の放射能の割合 (%TRR)

試 料		処理後時間(週)						
		0	1	4	7	12	18	29
土 壌 0~1 インチ	12N H ₂ SO ₄ 抽出残渣	8.7	6.4	7.8	11	5.0	7.1	4.5
	陽イオン交換樹脂カラム 非吸着画分および洗浄液	18	8.6	13.2	11.7	8.2	2.8	2.9
	5M NH ₄ Cl 溶出液 (パラコート画分)	73	85	79	77	87	90	93
草 (約1インチ)	12N H ₂ SO ₄ 抽出残渣	—	—	9.1	6.5	5.0	4.2	9.1
	陽イオン交換樹脂カラム 非吸着画分および洗浄液	—	—	16.8	9.7	8.8	7.3	16.8
	5M NH ₄ Cl 溶出液 (パラコート画分)	—	—	74.2	83.8	86.0	88.5	74.2

—：試料なし

4 動物における代謝試験

(1) ラット

ラットの代謝試験の結果、残留放射濃度は肺、腎臓等で比較的高く認められたが、各臓器及び組織中の放射能は僅かであった。投与放射能はラット体内でほとんど代謝を受けず、経口投与では主に糞中に速やかに排泄され、放射能の一部は腸内微生物により分解され糞中に排泄されると考えられた。胆汁中排泄は認められず、体内に吸収された放射能の主要排泄経路が尿中排泄であり、経口投与試験における尿中排泄率から消化管を介した吸収率は低いと考えられた。（参照 1～8）

(2) 牛

泌乳牛（フリージアン種、雌 1 頭）に[met-¹⁴C]パラコートジクロリドを約 8 mg/kg 体重（パラコートイオン換算値）の用量で単回経口投与して、代謝試験が実施された。尿、糞及び乳汁が投与期間中に経時的に採取された。

各試料は、LSC により残留放射能濃度を分析し、標準化合物との共クロマトグラフィーにより代謝物を同定した。尿、糞及び乳汁中排泄率は表 10、乳汁及び尿中の主要代謝物は表 11 に、それぞれ示されている。

投与放射能は、投与後 3 日で尿中に 0.65%TAR、糞中に 89.4%TAR 排泄され、主に糞中に排泄された。乳汁中放射能濃度は投与翌日に最大 0.0050 µg/g（午後採取試料、パラコートイオン換算値）認められ、その後は経時的に減少し、乳汁中への移行は投与後 9 日で 0.0032%TAR 極めて僅かであった。

乳汁中の主要成分として、未変化のパラコートのほか、代謝物 B 及び C が 10%TRR を超えて認められた。また、¹⁴C 標識メチルを取り込んだラクトースが 27.5%TRR～28%TRR 認められた。

尿中の主要成分として、未変化のパラコートのほか、代謝物 B、C、D 及び E が認められた。また、投与後 4 日の糞中の主要成分として、未変化のパラコートが 95%TRR 以上認められた。（参照 1～4）

表 10 尿、糞及び乳汁中排泄率（%TAR）

試料採取日	尿	糞	乳汁
0-1日	0.31	25.9	0.0009
0-2日	0.57	75.4	0.0019
0-3日	0.65	89.4	0.0024
0-5日	0.69	94.8	0.0029
0-9日	0.71	95.6	0.0032

表 11 乳汁及び尿中の主要代謝物 (%TRR)

標識体	試料	試料採取日(日)		パラコート	代謝物
[met- ¹⁴ C] パラコート ジクロリド	乳汁	同位元素希釈法	1	15	G(27.5)、C(15)、B(3)
			2	17.5	G(27.5)、B(18)、C(17.5)
			3	9	G(28)、C(25)、B(10)
	尿	燃焼法	1	92 ^a	B(4)、D(4)、E(<1)
			2	80 ^a	B(12)、E(6)、D(2)
			3	81 ^a	E(11)、B(8)、D(<1)
			4	63 ^a	E(20)、D(10)、B(7)
			5	59 ^a	B(26)、E(15)、D(<1)
		同位元素希釈法	1	90	B(6.8)、C(4)
			3	70	B(12)、C(6)
5	62.5		C(25)、B(8.2)		

注) 乳汁中には非放射性ラクトースが 4%含まれていた。本試験で認められた放射性ラクトースは、[met-¹⁴C]パラコートジクロリドの脱メチル化により生じた ¹⁴C 標識メチルを取り込んだラクトースと考えられた。

a : パラコート及び代謝物 C の含量

(3) 豚①

豚 (Large white×Welsh 種、雄 1 頭) に、[met-¹⁴C]パラコートジクロリドを 50 mg/kg 飼料 (パラコートイオン換算値) の用量で、1 日 2 回 (計 2.3 mg/kg 体重相当)、7 日間混餌投与して、代謝試験が実施された。試料として、全血 (初回投与後 6 時間並びに各投与日の投与前後) 並びに尿及び糞が試験期間中に経時的に採取され、筋肉、脂肪及び臓器が最終投与 2 時間後に採取された。

各試料は、LSS 及び燃焼法により残留放射能濃度を分析した。各試料中の残留放射能は表 12 に示されている。

投与放射能は、尿中に 3.4%TAR、糞中に 69%TAR 排泄された。また消化管内容物に 13.4%TAR 認められた。反復投与による蓄積性は認められなかった。筋肉、脂肪及び臓器中放射能濃度は、腎臓及び肝臓で比較的高く認められた。

各試料中の主要成分として未変化のパラコートが認められた。また、肝臓において代謝物 B 及び C が認められたが、いずれも 10%TRR 未満であった。(参照 1～6)

表 12 各試料中の残留放射能 (%TRR)

標識体	試料	総残留放射能 ($\mu\text{g/g}^\#$)	パラコート	代謝物
[met- ^{14}C] パラコート ジクロリド	筋肉(後肢上部)	0.03	94	—
	筋肉(前肢上部)	0.06	106	—
	脂肪(皮下)	0.02	115	—
	脂肪(腹腔内)	0.06	102	—
	肝臓	0.20	73	C(7)、B(0.6)
	腎臓	0.46	109	—
	心臓	0.12	104	—
	肺	0.12	105	—
	脳	0.02	108	—
	全血	0.07	104	—

: パラコートイオン換算値

— : 同定された代謝物はなかった。

(4) 豚②

豚 (Large white×Welsh 種、雄 1 頭) に、[pry- ^{14}C]パラコートジクロリドを 50 mg/kg 飼料 (パラコートイオン換算値) の用量で、1 日 2 回 (計 2.8 mg/kg 体重相当)、7 日間混餌投与して、代謝試験が実施された。試料として、尿及び糞が試験期間中に経時的に採取され、筋肉、脂肪及び臓器が最終投与 2 時間後に採取された。

各試料は、LSS 及び燃焼法により残留放射能濃度を分析した。各試料中の残留放射能は表 13 に示されている。

投与放射能は、尿中に 2.8%TAR、糞中に 72.5%TAR 排泄された。筋肉、脂肪及び臓器中放射能濃度は、腎臓で比較的高く認められた。

各試料中の主要成分として未変化のパラコートが認められた。また、肝臓において代謝物 C が認められたが、10%TRR 未満であった。(参照 1～6)

表 13 各試料中の残留放射能 (%TRR)

標識体	試料	総残留放射能 ($\mu\text{g/g}^\#$)	パラコート	代謝物
[met- ^{14}C] パラコート ジクロリド	筋肉(後肢上部)	0.05	92.6	—
	筋肉(前肢上部)	0.05	94.9	—
	脂肪(皮下)	0.01	105	—
	脂肪(腹腔内)	0.01	106	—
	肝臓	0.10	69.6	C(3.6)
	腎臓	0.38	101	—
	心臓	0.08	81.3	—
	肺	0.10	94.3	—
	脳	0.03	62.3	—
	全血	0.06	71.2	—

: パラコートイオン換算値

— : 同定された代謝物はなかった。

(5) ヤギ

ヤギ (English White 種、雌 1 頭) に、[$\text{pry-}^{14}\text{C}$]パラコートジクロリドを約 1.7 mg/kg 体重 (パラコートイオン換算値) の用量で、1 日 2 回、7 日間混餌投与して、代謝試験が実施された。尿、糞及び乳が投与期間中に経時的に採取され、筋肉、脂肪及び臓器が最終投与 4 時間後に採取された。

各試料は、LSC 又は燃焼法により残留放射能濃度を分析した。各試料中の残留放射能及び主要代謝物は表 14 に示されている。

投与放射能は、尿中に 2.4%TAR、糞中に 50.3%TAR 排泄され、消化管 (内容物を含む) に 33.2%TAR 認められた。乳汁中放射能濃度は投与期間中増加し、投与 7 日に最大 0.0092 $\mu\text{g/g}$ (パラコートイオン換算値、1 日当たりの投与放射能の 0.003%相当) となった。臓器及び組織中放射能濃度は、腎臓及び肝臓で比較的高く認められた。

各試料中の主要成分として未変化のパラコートが認められた。そのほかに、肝臓において代謝物 B 及び C が、腹腔内脂肪において代謝物 C が認められたが、いずれも 10%TRR 未満であった。(参照 1~6)

表 14 各試料中の残留放射能及び主要代謝物 (%TRR)

試料	試料採取日	残留放射能濃度 ($\mu\text{g/g}^{\#}$)	パラコート	代謝物
乳汁 ^a	投与1日	0/<0.001		
	投与2日	0.0010/0.0013		
	投与4日	0.0030/0.0038		
	投与6日	0.0064/0.0064		
	投与7日	0.0083/0.0092	75.7	—
心臓	最終投与 4 時間後	0.16	118	—
脳		0.13	106	—
肝臓		0.56	48.1	C(3.4)、B(3.2)
腎臓		0.74	94.5	—
肺		0.99~1.92 ^b	102	—
前肢筋肉		0.08	90	—
後肢筋肉		0.12	99.7	—
腹腔内脂肪		0.03	49	C(6.5)
皮下脂肪		0.02	121	—
全血		0.06	81.7	—

／：分析されず、—：同定された代謝物はなかった。

[#]：パラコートイオン換算値

^a：残留放射能濃度は、投与日午後/投与翌日の午前 (投与前) の順に記載した。

^b：と殺時に嘔吐物が肺に逆流したことに起因した高値と考えられた。

(6) ヒツジ

ヒツジ（品種及び性別不明、一群 1 頭）に、[met-¹⁴C]パラコートジクロリド及び非標識パラコートジクロリドの混合溶液を 23.3 mg/kg 体重の用量で単回経口投与して、代謝試験が実施された。尿及び糞が投与後 10 日間採取された。

各試料は、LSC により残留放射能濃度を分析した。尿及び糞中排泄率は表 15 に示されている。

投与放射能は投与後 5 日で尿中に 3.79%TAR、糞中に 86.8%TAR 排泄され、主に糞中に排泄された。皮下投与群では、投与後 1 日で 69.6%TAR、投与後 5 日で 81.8%TAR が尿中に排泄された。

投与後 4 日の尿中の主要成分として、未変化のパラコート（97%TRR～98%TRR）のほか、代謝物 B（約 1.5%TRR～3%TRR）及び C（1%TRR 未満）が認められた。また、投与 2～6 日の糞中の主要成分として、未変化のパラコート（約 98%TRR）のほか、代謝物 B（0.5%TRR～1.5%TRR）及び C（1%TRR 未満）が認められた。（参照 1～4）

表 15 尿及び糞中排泄率（%TAR）

試料採取日	単回経口投与	
	尿	糞
0-1日	1.66	0.8
0-3日	3.47	44.8
0-5日	3.79	86.8
0-7日	3.88	98.6
0-10日	3.95	101

(7) 鶏①

採卵鶏（Warren 種、雌 3 羽）に、[pry-¹⁴C]パラコートジクロリドを 4.52 mg/羽/日（30 mg/kg 飼料相当、パラコトイオン換算値）の用量で 10 日間カプセル経口投与する試験が実施された。糞及び卵が投与期間中に毎日採取され、筋肉、脂肪及び臓器が最終投与 4 時間後に採取された。

各試料は、LSS 等により残留放射能濃度を分析した。各試料中の残留放射能濃度は表 16 及び 17 に、各試料中の主要代謝物は表 18 に示されている。

投与放射能は排泄物中に 99%TAR 認められた。卵中放射能濃度は投与 8 日に採取された試料で最も高く、卵白に比べて卵黄で高かった。筋肉、脂肪及び臓器中残留放射能濃度は、腎臓、肝臓及び砂嚢で比較的高く認められた。

卵黄並びに筋肉、脂肪及び臓器中の主要成分として未変化のパラコートが認められた。そのほかに、肝臓及び腎臓において代謝物 C が認められたが、いずれも 10%TRR 未満であった。

排泄物中の主要成分として未変化のパラコートが認められた。そのほかに、代謝物 B 及び C が僅かに認められた。（参照 1～6）

表 16 卵中の残留放射能濃度 (μg/g[#])

試料採取日 (日)	個体2		個体3		個体4	
	卵黄	卵白	卵黄	卵白	卵黄	卵白
1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	—	—
2	—	—	—	—	<0.001	<0.001
3	0.0125	<0.001	0.0264	<0.001	—	—
4	0.0053	<0.001	—	—	0.055	<0.001
5	—	—	—	—	0.038	<0.001
6	0.101	0.0014	0.136	0.0013	—	—
7	—	—	—	—	0.056	<0.001
8	0.181 ^a	0.0014 ^a	—	—	0.107	0.0010
9	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—

: パラコートイオン換算値、— : 分析されず

a : 全卵では 0.067 μg/g 相当となる。

表 17 筋肉、脂肪及び臓器中の残留放射能濃度 (μg/g[#])

試料	個体1	個体2	個体3
腎臓	0.087	0.128	0.123
肝臓	0.060	0.085	0.070
肺	0.020	0.026	0.041
心臓	0.030	0.034	0.026
砂囊	—	0.079	0.079
胸筋	0.008	0.009	0.008
脚部筋肉	0.047	0.044	0.030
皮下脂肪	0.006	0.002	0.003
腹部脂肪	0.006	0.002	0.046 ^a

: パラコートイオン換算値、— : 分析されず

a : 他の2個体に比べて顕著に高かったことから、当該個体に特異的な異常値と考えられた。

表 18 各試料中の主要代謝物 (%TRR)

試料	パラコート	代謝物
卵黄(投与8日)	103	—
肝臓	80.1	C(3.6)
腎臓	86.0	C(4.1)
肺	86.0	—
心臓	86.9	—
砂囊	97.9	—
脚部筋肉	98.1	—
腹部脂肪 ^a	82.6	—
排泄物	96.6	C(0.4)、B(0.25)

— : 同定された代謝物はなかった。

^a : 1羽(個体3)の分析結果

(8) 鶏②

採卵鶏（品種不明）に、[met-¹⁴C]パラコートジクロリドを単回又は反復強制経口投与して、代謝試験が実施された。試験設計概要は表 19 に示されている。

各試料は、LSS 等により残留放射能濃度を分析した。

表 19 代謝試験（鶏②）の試験設計概要

試験	投与方法	動物数 (羽)	試料	試料採取時間
I	単回強制経口投与 (5,850 µg [#])	1	排泄物	投与後3日間、毎日採取
II	保存ペレット ^a : 18日間、1日1回強制経口投与 新鮮ペレット ^b : 20日間、1日1回強制経口投与 (いずれも 6 mg/kg 飼料/日 [#] 相当)	2/群	卵、心臓、 肝臓、腎臓、 肺、砂囊、 筋肉及び脂肪	卵：毎日採取 臓器及び組織：最終投与2時間後又は3日後に採取

[#] : パラコートイオン換算値

^a : 投与 2 週間前に被験物質を添加した乾燥牛糞ペレット

^b : 投与開始前日に被験物質を添加した乾燥牛糞ペレット

試験 I において、投与放射能は投与後 3 日までの排泄物中に 99.8%**TAR** 認められた。投与 1 及び 2 日後の排泄物中に未変化のパラコートは 98%**TRR** 以上認められた。

試験 II における卵中の残留放射能濃度は表 20 に、卵黄中の未変化のパラコートは表 21 に、各試料中の残留放射能濃度は表 22 に、それぞれ示されている。卵中残留放射能濃度は卵白に比べて卵黄で高く、卵黄中放射能濃度は、保存ペレット投与群では最大 0.0230 µg/g、新鮮ペレット投与群では最大 0.0616 µg/g 認められた。筋肉、脂肪及び臓器中残留放射能濃度は腎臓で比較的高く認められたが、ほとんどの試料において、最終投与 2 時間後採取試料に比べて最終投与 3 日後採取試料で低く、投与放射能の蓄積性は認められなかった。

卵黄中の主成分として、未変化のパラコートが認められた。（参照 1、2）

表 20 試験Ⅱにおける卵中の残留放射能濃度 (μg/g[#])

採取日 (日)	保存ペレット投与群				新鮮ペレット投与群			
	卵黄		卵白		卵黄		卵白	
	個体1	個体2	個体1	個体2	個体3	個体4	個体3	個体4
1	0.0034	0.0011	ND	ND	0.0012	—	0.0002	—
2	—	ND	—	ND	0.0027	0.0022	0.0003	0.0003
3	0.0030	0.0056	0.0010	0.0008	0.0051	0.0025	0.0007	0.0006
4	0.0057	0.0075	0.0003	0.0007	0.0057	0.0072	0.0005	0.0010
5	0.0124	0.0176	0.0005	0.0004	0.0161	—	0.0007	—
6	0.0161	0.0162	0.0003	0.0001	0.0104	0.019	0.0008	0.0011
7	—	0.0117	—	0.0003	0.0179	—	0.0007	—
8	0.0151	0.0138	0.0003	0.0002	0.0189	0.0215	0.0009	0.0008
9	—	0.0230	—	0.0023	0.0206	0.0251	0.0014	0.0015
10	—	0.0133	—	0.0001	0.0242	0.0257	0.0006	0.0010
11	0.0180	0.0183	0.0004	0.0002	0.0187	0.0265	0.0009	0.0033
12	0.0139	0.0150	0.0004	0.0004	—	0.0318	—	0.0012
13	—	0.0154	—	0.0003	0.0616	—	0.0011	—
14	0.0117	0.0153	0.0003	0.0003	0.0237	0.0293	0.0012	0.0013
15	0.0135 ^a	0.0148	0.0005 ^a	0.0015	0.0231	0.0316	0.0014	0.0015
16	0.0146	0.0114	0.0002	0.0002	—	—	—	—
17	0.0170	0.0120	0.0003	0.0002	—	—	—	—
18 ^b	0.0203	0.0147	0.0007	0.0003	0.027	0.0387	0.0019	0.0019
19	/	0.0138	/	0.0001	0.025	0.0327	0.0017	0.0015
20	/	0.0168	/	0.0004	0.026	0.0350	0.0013	0.0013
21	/	0.0107	/	0.0003	—	—	—	—
22 ^c	/	/	/	/	0.025	0.0332	0.002	0.0025
23	/	/	/	/	/	0.0334	/	0.0011
24	/	/	/	/	/	0.0307	/	0.0020
25	/	/	/	/	/	0.0300	/	0.0005

: パラコートイオン換算値、/ : 該当なし、— : 分析されず

a : 分析前に 14 日間室温で放置された。

b : 保存ペレット投与群の投与終了日

c : 新鮮ペレット投与群の投与終了日

表 21 試験Ⅱにおける卵黄中の未変化のパラコート (%TRR)

採取日	保存ペレット投与群	新鮮ペレット投与群
	個体1及び2	個体3及び4
6～12日	96.7	92.1
15日 ^a	95.7	95.7

a : 分析前に 14 日間室温で放置された。

表 22 試験Ⅱにおける各試料中の残留放射能濃度 (μg/g[#])

試料	保存ペレット投与群		新鮮ペレット投与群	
	個体1	個体2	個体3	個体4
	最終投与2時間後	最終投与3日後	最終投与2時間後	最終投与3日後
心臓	0.008	0.014	0.007	0.003
肝臓	0.022	0.018	0.030	0.005
肺	0.014	0.014	0.055	0.006
砂嚢	0.018	0.009	0.014	0.005
筋肉	0.063	0.006	0.006	0.004
脂肪	0.007	0.002	0.003	0.003
腎臓	0.135	0.002	0.060	0.003
卵巣	0.054	0.009	0.024	0.004

[#]: パラコートイオン換算値

畜産動物（牛、豚、ヤギ、ヒツジ及び鶏）におけるパラコートの主要代謝経路は、①ピリジン環の酸化による代謝物 B の生成、②脱メチル化による代謝物 C の生成と考えられた。

5 分析法

(1) 飼料

飼料中のパラコートの主な分析法は、「飼料分析基準の制定について」（令和 5 年 12 月 1 日付け 5 消安第 4714 号農林水産消費・安全局長通知）に定められている（表 23）。

表 23 飼料中のパラコートの分析法

分析法	分析対象物質	定量下限 (mg/kg)	添加成分名	添加濃度 (mg/kg)	回収率 (%)	繰り返し精度 RSD _r (%)
液体クロマト グラフ法(LC)	パラコート	0.05 (配合飼料中) 0.01 (乾牧草中)	パラコート	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し 各 3)		
				0.1	87.7	15
				0.2	96.3	19
				0.5	76.7	7.9
				子豚育成用配合飼料 (繰返し 各 3)		
				0.1	92.7	4.9
				0.2	80.7	3.1
				0.5	85.0	7.7
				スーダングラス (繰返し 各 3)		
				0.1	96.0	14
				0.2	87.7	10
				0.5	79.3	11

分析法	分析対象物質	定量下限 (mg/kg)	添加成分名	添加濃度 (mg/kg)	回収率 (%)	繰り返し精度 RSD _r (%)
ジクワット及び パラコートの液 体クロマトグラ フタンデム型質 量分析計による 同時分析法 (LC-MS/MS)	パラコート	0.02 (配合飼料及 び穀類中、 麦類を除く) 0.01 (麦類中)	パラコート	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し 各 6)		
				0.02	88.5	9.7
				0.15	92.3	4.1
				とうもろこし (繰返し 各 5)		
				0.02	74.7	15
				0.2	88.4	6.8
				ライ麦 (繰返し 各 6)		
				0.01	88.5	17
				0.1	90.1	5.2

(2) 畜産物

畜産物中のパラコートの分析法は定められていない。

6 規制対象物質及び暴露評価対象物質

(1) 規制対象物質

作物代謝試験及び家畜代謝試験において、主要な残留物質は未変化のパラコートであった。

また、飼料中のパラコートの分析法における分析対象物質はパラコートとしている。

これらのことから、飼料中の規制対象物質（基準値の対象物質）はパラコート（パラコートイオン）とするのが適当と考えられた。

（飼料安全法）

規制対象物質：飼料 パラコート（パラコートイオン）

（参考：食品衛生法）

規制対象物質：農産物及び畜産物 パラコート（パラコートイオン）

(2) 暴露評価対象物質

作物代謝試験及び家畜代謝試験の結果、植物では 10%TRR を超える代謝物は認められず、牛の乳汁で代謝物 B 及び C が 10%TRR を超えて認められた。家畜代謝試験の結果から、乳汁中の残留値は僅かと考えられたことから、畜産物中の暴露評価対象物質（ヒトでの摂取量評価に用いる対象物質）については、パラコート（パラコートイオン）とするのが適当だと考えられた。

(参考：食品衛生法)：農産物及び畜産物 パラコート（パラコートイオン）

7 作物残留試験の結果及び基準値案

(1) 小麦

パラコートは、国内では麦類に適用があり、我が国への主要な輸入先国である米国等でも適用がある。

小麦に係る作物残留試験は、国内の試験結果が数例認められるものの試験数がわずかであり、小麦について Codex 委員会が定める国際基準は設定されていない。

一方、現行の小麦の基準値は 0.05 mg/kg としており、主要輸入先国の米国の基準値 1.1 mg/kg と比較して低い値である。

「8 家畜の残留試験」の結果から、パラコートが 1.1 mg/kg 残留した小麦を家畜に給与しても、生産された畜産物は食品衛生法の基準値を超過するおそれはないと考えられる。

このことを踏まえ、当面の間は、小麦の基準値は 1.1 mg/kg とし、最新の科学的知見に基づき必要に応じて見直しを検討する。

また、畜産物の基準値推定等の算出に用いる値は、以下のとおりとする。

小麦の基準値（案）：1.1 mg/kg
畜産物の基準値推定、HR 及び STMR：1.1 mg/kg （小麦の基準値案）

(2) とうもろこし

パラコートは、国内ではとうもろこしへの適用があり、我が国への主要な輸入先国である米国等にも適用があることから、JMPR の評価書等により試験実施国における残留が最大となる使用基準（cGAP）の条件を満たした作物残留試験結果等からその残留濃度を確認した（表 24、25）。（参照 3）

表 24 米国におけるとうもろこしの使用基準（cGAP）

国	使用方法	最大使用量	最大使用回数	PHI(日)
米国	散布 (発芽前又は 定植前)	1.14 kg ai/ha	—	—
	散布 (発芽後)	0.55 kg ai/ha	—	—

表 25 カナダ及び米国におけるとうもろこしの作物残留試験

実施国	使用方法	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
					パラコート
カナダ*	散布	1.02(発芽前)	1	101	<0.01
		1.12(発芽前)	1	107	<0.01
		0.56(発芽後)	1	71	<0.01
		0.56(発芽後)	1	96	<0.01
		0.56(発芽後)	1	97	<0.01
		0.56(発芽後)	1	92	<0.01
		0.56(発芽後)	1	68	<0.01
		0.70(発芽後)	1	122	<0.01
米国	散布	1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	79	<0.025
		1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	83	<0.025
		1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	95	<0.025
		1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	93	<0.025
		1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	86	<0.025
		1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	80	<0.025
		1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	70	<0.025
		1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	71	<0.025
		1.12(発芽前) 0.31(発芽後)	1 2	93	<0.025
		0.56(発芽後)	2	48	<0.025
		0.56(発芽後)	2	56	<0.025
		0.56(発芽後)	2	35	<0.025
		0.56(発芽後)	2	76	<0.025
		0.56(発芽後)	2	14	<0.025
		0.56(発芽後)	2	47	<0.025
		0.56(発芽後)	2	14	<0.025

*：米国の GAP に基づき試験を実施。

飼料用のとうもろこしの基準値は、海外で行われたとうもろこしの作物残留試験から、OECD calculator により得られた推奨基準値である 0.03 mg/kg と推定された。

一方、現行の基準値は、0.1 mg/kg としており、我が国への主要な輸入先国である米国の基準も 0.1 mg/kg であり、「8 家畜の残留試験」の結果から、現行の基準値を遵守した飼料を家畜に給与しても、生産された畜産物は食品衛生法の基準値を超過するおそれはないと考えられる。そのため、現行の基準値を変更する必要はないと判断した。なお、本基準値については、最新の科学的知見に基づき、必要に応じて見直しを検討する。

また、畜産物の基準値推定等の算出に用いる値は、以下のとおりとする。

とうもろこしの基準値（案）：0.1 mg/kg
 畜産物の基準値推定、HR 及び STMR：0.1 mg/kg（とうもろこしの基準値案）

（3）マイロ（ソルガム）

パラコートは、国内ではマイロへの適用はないが、我が国への主要な輸入先国である米国等に適用があることから、 JMPR の評価書等により試験実施国における残留が最大となる使用基準（cGAP）の条件を満たした作物残留試験結果からその残留濃度を確認した（表 26、27）。（参照 3）

表 26 米国の使用基準（cGAP）

国	使用方法	最大使用量	最大使用回数	PHI(日)
米国	散布 (発芽前又は定植前)	1.14 kg ai/ha	—	48(穀粒)
	散布 (発芽後)	0.55	2	

表 27 米国のマイロの作物残留試験

実施国	使用方法	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
					パラコート
米国	散布	1.12(発芽前)	1	86	<0.025
		0.56(発芽後)	2		
		1.12(発芽前)	1	73	<0.025
		0.56(発芽後)	2		
		1.12(発芽前)	1	72	<0.025
		0.56(発芽後)	2		
		1.12(発芽前)	1	67	<0.025
		0.56(発芽後)	2		
		1.12(発芽前)	1	65	<0.025
		0.56(発芽後)	2		
		1.12(発芽前)	1	56	<0.025
		0.56(発芽後)	2		

実施国	使用方法	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
					パラコート
		1.12(発芽前) 0.56(発芽後)	1 2	61	<0.025
		1.12(発芽前) 0.56(発芽後)	1 2	70	<0.025
		1.12(発芽前) 0.56(発芽後)	1 2	59	<0.025
		1.12(発芽前) 0.56(発芽後)	1 2	61	<0.025
		1.12(発芽前) 0.56(発芽後)	1 2	71	<0.025
		1.12(発芽前) 0.56(発芽後)	1 2	48	<0.025

マイロ（ソルガム）の基準値は、海外で行われたマイロ（ソルガム）の作物残留試験から、OECD calculator により得られた推奨基準値である 0.03 mg/kg と推定された。

一方、我が国の主要な輸入先国である米国の基準は 0.05 mg/kg であり、「8 家畜の残留試験」の結果から、パラコートが 0.05 mg/kg 残留したマイロを家畜に給与しても、生産された畜産物は食品衛生法の基準値を超過するおそれはないと考えられる。

このことを踏まえ、当面の間は、マイロの基準値は 0.05 mg/kg とし、最新の科学的知見に基づき必要に応じて見直しを検討する。

また、畜産物の基準値推定等の算出に用いる値は、以下のとおりとする。

マイロの基準値（案） : 0.05 mg/kg
 畜産物の基準値推定、HR 及 : 0.05 mg/kg （マイロの基準値案）
 び STMR

（４）大麦、ライ麦及びえん麦（オーツ麦）

パラコートは、国内では麦類への適用があり、我が国への大麦の主要な輸入先国である豪州においても適用がある。しかしながら、大麦、ライ麦及びえん麦に関する残留試験結果はわずかしがなく、基準値の見直しに十分なデータがない。

「8 家畜の残留試験」の結果から、現行の基準値を遵守した飼料を家畜に給与しても、生産された畜産物は食品衛生法の基準値を超過するおそれはないと考えられることから、今回の評価では基準値の見直しを行わないこととし、今後、最新の科学的知見に基づき、必要に応じて見直しを検討する。

また、畜産物の基準値推定等の算出に用いる値は、以下のとおりとする。

大麦の基準値（案） : 0.05 mg/kg
 ライ麦の基準値（案） : 0.05 mg/kg
 えん麦の基準値（案） : 0.5 mg/kg
 大麦及びライ麦の畜産物の基準値 : 0.05 mg/kg （大麦及びライ麦の基準値案）
 推定、HR 及び STMR
 えん麦の畜産物の基準値推定、HR : 0.5 mg/kg （えん麦の基準値案）
 及び STMR

（５）牧草類

パラコートは、国内で牧草への適用がなく、Codex 委員会ではパラコートの基準値をマイロ乾牧草 0.3 mg/kg、稲わら 0.05 mg/kg と設定している。また、我が国への主要な輸入先国である米国においては基準値をイネ科乾牧草 40 mg/kg 及びマメ科乾牧草 210 mg/kg と設定している。

しかしながら、牧草に関する残留試験結果はわずかしがなく、基準値の見直しに十分なデータがない。また、アルファルファの主要輸入先国である米国におけるパラコートの散布量は、現行の基準値設定当時から現在まで大きく異なっていないことから、当面の間は牧草の基準値を 5 mg/kg とし、今後、最新の科学的知見に基づき、必要に応じて見直しを検討する。

牧草の基準値（案） : 5 mg/kg
 畜産物の基準値推定、HR 及び STMR : 5 mg/kg （牧草の基準値案）

（６）その他の飼料

大豆（乾燥種子）

パラコートは、国内外で大豆への適用があり、大豆及びその加工品が飼料利用されている。また、我が国への主要な輸入先国である米国においても適用がある。このため、畜産物の HR 及び STMR を算出するにあたり、JMPR の評価等により試験実施国における作物残留試験結果を確認した（表 28、29）。（参照 3）

表 28 米国の使用基準（cGAP）

国	使用方法	最大使用量	最大使用回数	PHI(日)
米国	散布 (定植前又は発芽前)	1.14 kg ai/ha	—	—
	直接噴霧 (発芽後)	0.14 kg ai/ha	2	—
	散布 (収穫支援)	0.28 kg ai/ha	—	15

表 29 大豆の作物残留試験

実施国	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
				パラコート
米国	1.1(発芽前)	1	88	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	90	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	84	0.03
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	63	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	79	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	102	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	109	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	138	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	79	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	1.1(発芽前)	1	30	<0.025
	0.14(発芽後)	2		
	0.28(収穫支援)	1	15	0.03
	0.28(収穫支援)	1	14	0.08
	0.28(収穫支援)	1	19	0.04
	0.28(収穫支援)	1	16	0.02
	0.28(収穫支援)	1	14	0.06
	0.28(収穫支援)	1	17	0.02
	0.28(収穫支援)	1	15	0.02
	0.28(収穫支援)	1	11	<0.01
	0.28(収穫支援)	1	11	0.10
	0.28(収穫支援)	1	16	0.07
	0.28(収穫支援)	1	17	0.05
	0.28(収穫支援)	1	12	<0.01
	0.28(収穫支援)	1	17	0.02
	0.28(収穫支援)	1	19	0.08

実施国	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
				パラコート
	0.28(収穫支援)	1	15	0.04
	0.28(収穫支援)	1	15	0.03
	0.28(収穫支援)	1	11	0.13
	0.28(収穫支援)	1	14	0.09

大豆の作物残留試験結果から、畜産物の基準値推定等の算出に用いる値は、以下のとおりとする。

畜産物の基準値推定、HR 及び STMR : 0.025 mg/kg (大豆の STMR)

8 家畜の残留試験

(1) 牛①

泌乳牛（フリージアン種、一群雌 2 頭）にパラコートジクロリドを 0、25、80 又は 170 mg/kg 飼料²（0.375、1.2 又は 2.55 mg/kg 体重相当、パラコートイオン換算値）の用量で 95 日間混餌投与して、パラコートを分析対象化合物とした残留試験³が実施された。また、170 mg/kg 飼料投与群においては、雌 1 頭を用いて、31 日間の投与期間終了後に基礎飼料を 12 日間給餌投与する回復群が設けられた。

乳汁は毎週 1 回（午前及び午後）採取され、臓器及び組織は最終投与後 12～18 時間以内に各群を屠殺し、試料を採取した。

結果は表 30 に示されている。

試験の結果、乳汁中残留値（パラコートイオン換算値）は、25 mg/kg 投与群で 0.0002 µg/g (<0.0001～0.0006 µg/g)、80 mg/kg 投与群で 0.0003 µg/g (<0.0001～0.001 µg/g)、170 mg/kg 投与群で 0.0003 µg/g (<0.0001～0.0005 µg/g) であり、用量に応じた残留は認められなかった。

臓器及び組織中の最大残留値は、170 mg/kg 飼料投与群における腎臓の 0.22 µg/g（パラコートイオン換算値）であった。（参照 1、2、5）

²パラコートジクロリドを 0.45、1.1 又は 2.2 kg ai/ha（パラコートイオン換算値）の用量で牧草地に散布し、処理牧草から作製された乾燥牧草ペレットにサイレージを加えて調製された。

³比色定量による測定。

表 30 乳牛における残留試験

試料	残留値 (μg/g [#])							対照群
	25 mg/kg 飼料 [#] 投与群		80 mg/kg 飼料 [#] 投与群		170 mg/kg 飼料 [#] 投与群			
	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5	個体6	個体7 ^a	
肝臓	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.09	0.01	0.02
腎臓	0.07	0.13	0.15	0.21	0.22	0.21	0.04	0.02
心筋	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.01
胸筋/内転筋	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01
腎周囲脂肪	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01

[#] : パラコートイオン換算値

^a : パラコートを 31 日間混餌投与後に、基礎飼料が 12 日間給餌された。

(2) 牛②

泌乳牛（フリージアン種：2 頭及びガンジー種：1 頭）に[met-¹⁴C]パラコート 2 ヨウ化塩（約 90 mg）及び非標識パラコートジクロリド（4.0 g）の混合物を 8 mg/kg の用量で単回経口投与して、パラコートを分析対象化合物とした残留試験が実施された。

残留試験の結果、乳汁中残留放射能濃度は、投与 2 日後に最大 0.046 μg/g（パラコートイオン換算値）認められた。（参照 1、2）

(3) 鶏

採卵鶏（ISA 種、一群雌 10 羽）に、パラコートジクロリドを 0、6、13 又は 30 mg/kg 飼料（パラコートイオン換算値）の用量で 35 日間混餌投与して、パラコートを分析対象化合物とした畜産物残留試験が実施された⁴。対照群及び 30 mg/kg 飼料投与群においては、投与期間終了後に 7 及び 14 日間の休薬期間を設定する回復群が設けられた。

卵は毎日採取され、臓器及び組織は最終投与 4 時間後に各群を屠殺し、試料を採取した。

結果は表 31～33 に示されている。

卵における最大残留値（パラコートイオン換算値）は 30 mg/kg 飼料投与群で認められ、全卵では 0.06 μg/g（投与 28 日）、卵黄では 0.19 μg/g（投与 22 日）であった。卵白ではいずれの試料においても検出限界（0.005 mg/kg）未満であった。全卵及び卵黄中濃度は、休薬 7 日で検出限界未満となった。

臓器及び組織中の最大残留値（パラコートイオン換算値）は、30 mg/kg 飼料投与群における腎臓の 0.14 μg/g であった。休薬 14 日では筋肉でのみ最大 0.04 μg/g 認められた。（参照 1、2、10）

⁴ 6 及び 13 mg/kg 飼料投与群については、それぞれ 2 群設けられた。

表 31 採卵鶏（全卵）における残留試験

試料採取日 (日)	残留値(μg/g#)						
	6 mg/kg 飼料# 投与群		13 mg/kg 飼料# 投与群		30 mg/kg 飼料# 投与群		
	B1	B2	C1	C2	D1	D2	D3
1	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
3	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
5	<0.005	<0.005	<0.005	0.01	0.03	<0.005	<0.005
7	<0.005	<0.005	<0.005	0.01	0.04	0.02	0.02
14	<0.005	<0.005	<0.005	0.01	0.05	0.02	0.03
21	<0.005	<0.005	<0.005	0.01	0.05	0.02	0.04
28	<0.005	<0.005	0.02	0.02	0.06	0.02	0.04
35/36	0.01	<0.005	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04
42(休薬7日)						<0.005	<0.005
49(休薬14日)							<0.005

／：該当なし

検出限界：0.005 μg/g

#：パラコートイオン換算値

表 32 採卵鶏（卵黄及び卵白）における残留試験

試料採取日 (日)	残留値(μg/g#)	
	30 mg/kg飼料#投与群	
	卵黄	卵白
22	0.19	<0.005
28	0.12	<0.005
32	0.13	<0.005
35	0.12	<0.005
39(休薬4日)	0.10	<0.005
42(休薬7日)	<0.005	<0.005
46(休薬11日)	<0.005	<0.005
49(休薬14日)	<0.005	<0.005

検出限界：0.005 μg/g

#：パラコートイオン換算値

表 33 採卵鶏（臓器及び組織）における残留試験

試料	残留値(μg/g#)						
	6 mg/kg 飼料#投与群		13 mg/kg 飼料#投与群		30 mg/kg 飼料#投与群		
	B1*	B2*	C1*	C2*	D1*	D2*	D3*
試料採取時期	投与終了時		投与終了時		投与終了時	休薬7日	休薬14日
筋肉 (胸部及び大腿部)	<0.005 <0.005	<0.005 <0.005	0.01 0.01	<0.005 <0.005	0.02	0.02	0.02
					0.05	0.02	0.01
					0.02	0.02	0.04
					0.05	0.02	0.02
					0.04	0.01	0.02
					0.04	0.01	0.02
					0.02	<0.005	0.01
					0.03	0.02	0.02
					0.03	0.02	0.02
							<0.005
肝臓	<0.005 <0.005	<0.005 <0.005	<0.005 <0.005	<0.005 <0.005	0.04	<0.005	<0.005
					0.10	<0.005	<0.005
					0.06	<0.005	<0.005
					0.04	<0.005	<0.005
					0.04	<0.005	<0.005
					0.04	<0.005	<0.005
					0.05	<0.005	<0.005
					0.08	<0.005	<0.005
					0.04	<0.005	<0.005
							<0.005
腎臓	0.02	<0.005	0.06	0.06	0.13	<0.005	<0.005
	0.01	<0.005	0.04	0.06	0.14	<0.005	<0.005
腹部脂肪	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
皮膚及び皮下脂肪	<0.005 <0.005	<0.005 <0.005	0.02 <0.005	<0.005 <0.005	<0.005	<0.005 <0.005	<0.005 <0.005
					0.02		
					0.02		
					0.03		
					0.03		
					0.02		
					0.03		
					<0.005		
					0.01		

注) 臓器及び組織中残留値は、5 匹/亜群又は個体別の分析値を示す。

検出限界：0.005 μg/g

#：パラコートイオン換算値

*：10 羽/群（6 及び 13 mg/kg 飼料投与群については、2 群設けられた。）

(4) 豚

豚（ケンボローハイブリット×ランドレース種、1群雌又は雄1頭）に、パラコートジクロリドを0、15、50又は150 mg/kg 飼料（パラコートイオン換算値）の用量で、1日2回、21又は30日間混餌投与して、パラコートを分析対象化合物とした畜産物残留試験が実施された。また、一群雌雄各1頭（対照群は雄1頭）を用いて、30日間の投与期間終了後に6日間の休薬期間を設定する回復群が設けられた。

臓器及び組織は投与21日後及び30日後並びに投与終了6日後に各群を屠殺し、試料を採取した。結果は表34に示されている。

臓器及び組織中の最大残留値（パラコートイオン換算値）は、150 mg/kg 飼料投与群における腎臓の0.40 µg/g（投与21日）であった。休薬期間終了時には、腎臓及び心臓で最大0.03 µg/g認められた。（参照1、2、11）

表 34 豚における残留試験

試料	試料採取日(日)	残留値(µg/g [#])		
		15 mg/kg 飼料 [#] 投与群	50 mg/kg 飼料 [#] 投与群	150 mg/kg 飼料 [#] 投与群
肝臓	21	<0.01	<0.01	0.05
	30	<0.01	0.03	<0.01
	36(休薬6日)	0.01、<0.01	<0.01、<0.01	<0.01、<0.01
腎臓	21	<0.01	0.09	0.40
	30	<0.01	0.04	0.33
	36(休薬6日)	<0.01、<0.01	<0.01、<0.01	0.03、0.01
心臓	21	0.05	0.03	(0.19、0.22) ^a
	30	<0.01	0.03	0.12
	36(休薬6日)	<0.01、<0.01	<0.01、<0.01	0.02、0.03
肺	21	<0.01	<0.01	<0.01
	30	<0.01	0.02	(0.08、0.15) ^a
	36(休薬6日)	<0.01、0.01	<0.01、<0.01	0.02、0.02
筋肉	21	<0.01	0.02	(0.10、0.09) ^a
	30	<0.01	0.02	0.04
	36(休薬6日)	<0.01、0.01	<0.01、0.01	0.02、0.01
脂肪	21	<0.01	(0.01、0.01) ^a	(0.03、0.03) ^a
	30	<0.01	<0.01	(0.02、0.01) ^a
	36(休薬6日)	<0.01、<0.01	<0.01、<0.01	<0.01、<0.01

注) 対照群を除く各投与群における残留値は、回収率による補正值。検出限界：0.01 µg/g

[#]：パラコートイオン換算値

^a：同一試料での2回の分析結果

(5) 鶏及び豚

ブロイラー（アーバーエーカー種、一群雌 6 羽）に 8 週間、採卵鶏（デカルブ、一群雌 6 羽）に 4 週間、ブタ（LWD、一群雄 3 頭）に 4 週間、パラコートを 0、0.2、1.0、5.0 又は 20.0 mg/kg 飼料の用量でそれぞれ混餌投与して、パラコートを分析対象化合物とした畜産物残留試験が実施された。

各動物における最大残留値は、採卵鶏では 0.10 µg/g（卵黄）、豚では 0.02 µg/g（筋肉）であった。ブロイラーでは、いずれの試料においても検出限界（0.01 µg/g）未満であった。（参照 2）

9 畜産物中の残留濃度の推定

(1) 基準値案及び飼料中の残留濃度の推定に用いる値

作物残留試験結果等から、飼料の基準値案並びに畜産物の基準値、HR 及び STMR の算出に用いる値は、次のとおりとなった（表 35）。

表 35 基準値案及び飼料中の残留濃度の推定に用いる値（mg/kg）

● 穀類等

飼料原料名	基準値案	畜産物の基準値、HR 及び STMR の算出に用いる値 (mg/kg)	備考
小麦	1.1	1.1	MRL 案
小麦ふすま	—	5.5	小麦の MRL 案×5 [※]
とうもろこし	0.1	0.1	MRL 案
コーン [®] ルテン フィード [®]	—	0.1	とうもろこしの MRL 案×1 [※]
コーン [®] ルテン ミール	—	0.1	とうもろこしの MRL 案×1 [※]
トウモロコシ シスチラーゼ [®] グレインソリュブル	—	0.1	とうもろこしの MRL 案×1 [※]
マイロ	0.05	0.05	MRL 案
大麦	0.05	0.05	MRL 案
ビールかす	—	0.05	大麦の MRL 案×1 [※]
大麦混合ぬか	—	0.1	大麦の MRL 案×2 [※]
ライ麦	0.05	0.05	MRL 案
えん麦	0.5	0.5	MRL 案
大豆油かす	—	0.05	大豆の STMR×2 [※]
米ぬか	—	0.3	食品の米(玄米)の MRL×10 [※]

● 牧草等

飼料原料名	基準値案	畜産物の基準値推定及び HR の算出に用いる値(mg/kg)	畜産物の STMR の算出に用いる値(mg/kg)	備考
牧草	5	5	5	・ 畜産物の基準値推定及び HR : MRL 案 ・ 畜産物の STMR : MRL 案

※加工係数が推定されていないものは、「農薬の登録申請に係る試験成績について」（平成 12 年 11 月 24 日付け 12 農産第 8147 号農林水産省農産園芸局長通知）の加工係数を使用

（２）飼料中の残留濃度の推定

FAO マニュアル⁵で示されている方法に準じて、表 35 の値と我が国の家畜への飼料の給与割合を用いて、飼料中の残留濃度を算出した。

算出の結果、飼料中のパラコート⁵の推定残留濃度は、表 36 のとおりとなった。

表 36 飼料中のパラコートの推定残留濃度 (mg/kg)

給与家畜		乳牛用飼料	肉牛用飼料	豚用飼料	採卵鶏用飼料	肉用鶏用飼料
パラコート	最大	5.90	6.11	1.70	1.95	0.796
	平均	5.90	6.11	1.70	1.95	0.796

（３）畜産物中の最大残留濃度の推定

表 36 の飼料中の最大残留濃度、乳牛、豚及び採卵鶏の残留試験の結果を用いて、畜産物の最大残留濃度を算出した結果は以下のとおりとなった。

なお、残留試験において、定量限界未満の値は定量限界値を測定結果として算出した。

牛 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	乳
乳牛	5.90	0.002	0.002	0.002	0.031	0.0001
肉牛	6.11	0.002	0.002	0.002	0.032	
推定した畜産物の基準値		0.002	0.002	0.002	0.04	0.0001
食品基準値*		0.2	0.05 (0.03)	0.6	0.8	0.01
Codex 基準		0.005	-	0.005	0.005	0.005

*下段括弧内：2025 年 3 月 4 日から適用

⁵ FAO manual on the submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed

豚 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓
豚	1.70	0.001	0.001	0.001	0.001
推定した畜産物の基準値		0.002	0.002	0.002	0.002
食品基準値*		0.05 (0.01)	0.05 (0.01)	0.3 (0.05)	0.5 (0.05)
Codex 基準値		0.005	-	0.005	0.005

*下段括弧内：2025 年 3 月 4 日から適用

鶏 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	卵
採卵鶏	1.95	0.002	0.002	0.002	0.007	0.002
肉用鶏	0.796	0.001	0.001	0.001	0.003	
推定した畜産物の基準値		0.002	0.002	0.002	0.007	0.002
食品基準値*		0.05 (0.01)	0.05 (0.01)	0.05 (0.02)	0.05 (0.03)	0.01
Codex 基準値		0.005	—	0.005	0.005	0.005

*下段括弧内：2025 年 3 月 4 日から適用

(4) 暴露評価

今回推定した畜産物の平均残留濃度及び植物由来食品からの経口摂取量も踏まえたヒトへの暴露評価（長期）を行った（EDI 評価⁶）ところ、1 日当たり摂取する当該農薬の量の ADI（0.0045 mg/kg 体重/日）に対する比は、最も高い幼小児（1～6 歳）で 9.7%（国民全体：5.1%、妊婦：4.3%、高齢者（65 歳以上）：5.8%）であったことから、ヒトに健康影響を与える可能性は低いと考えられた。

10 まとめ

パラコートについて、作物残留試験等から飼料中の農薬残留基準値を検討した。

- (1) 飼料の規制対象物質は、パラコート（パラコートイオン）とする。
- (2) 飼料中のパラコートの最大残留濃度から、畜産物中の最大残留濃度を推定した結果、食品衛生法に基づく畜産物の基準値を超えなかった。
- (3) 畜産物からの経口摂取量を推定し、植物由来食品からの経口摂取量も踏まえた総合的経口暴露評価を行ったところ、現在の農薬の使用方法が遵守される限り、ヒトへの健康に悪影響を与える可能性は低いと考えられた。
- (4) したがって、飼料の残留基準値は、作物残留試験における各作物中の残留濃度に基づき、下表のとおりとする。

⁶ 残留試験成績の平均値×各食品の平均摂取量として計算。EDI：推定一日摂取量（Estimated Daily Intake）

飼料原料	基準値(mg/kg) [規制対象物質：パラコート(パラコートイオン)]	
	見直し前	見直し後
えん麦	0.5	0.5
大麦	0.05	0.05
小麦	<u>0.05</u>	<u>1.1</u>
とうもろこし	0.1	0.1
マイロ	<u>0.5</u>	<u>0.05</u>
ライ麦	0.05	0.05
牧草	5	5

・下線部分は改正部分

＜別紙 1：代謝/分解物＞

記号	一般名(略称)	化学名
B	モノピリドン	1-メチル-4-(1-メチル-2-オクソピリジン-4-イル)ピリジニウムイオン
C	モノコート	1-メチル-4-ピリジン-4-イルピリジニウムイオン
D	第4級イソニコチン酸	4-カルボキシ-1-メチルピリジリウムイオン
E	ジピリドン	1,1'-ジメチル-4,4'-ビピルジル-2,2'-ジオン
F	—	メチルアミン
G	ラクトース ^a	4- <i>O</i> -ガラクトシル-D-グルコース

^a : [met-¹⁴C]パラコートジクロリドの脱メチル化により生じた ¹⁴C 標識メチルを取り込んだラクトースと考えられた。

＜別紙２：用語・略語＞

略称	名称等
[met- ¹⁴ C] パラコートジクロリド	パラコートジクロリドのメチル基の炭素を ¹⁴ Cで標識したもの
[met- ¹⁴ C] パラコート2ヨウ化塩	パラコート 2 ヨウ化塩のメチル基の炭素を ¹⁴ Cで標識したもの
[met- ³ H] パラコートジクロリド	パラコートジクロリドのメチル基の炭素を ³ Hで標識したもの
[pry- ¹⁴ C] パラコートジクロリド	パラコートジクロリドのピリジン環の炭素を ¹⁴ Cで標識したもの ^a
ADI	許容一日摂取量
ai	有効成分量 (active ingredient)
ARfD	急性参照用量
DM	乾物重量
FAO	国際連合食糧農業機関
GAP	農薬使用基準
HR	残留農薬濃度の最大値
ISO	国際標準化機構
IUPAC	国際純正・応用化学連合
JMPR	FAO/WHO 合同残留農薬専門家会議
log P _{ow}	オクタノール-水分配係数 (対数値)
LSC	液体シンチレーションカウンター
LSS	液体シンチレーションスペクトロメーター
MRL	最大残留基準
ND	検出限界未満
OECD	経済協力開発機構
PHI	収穫前日数
RSD	相対標準偏差
STMR	残留試験で得られた残留農薬濃度の中央値
TAR	総投与放射性物質
TLC	薄層クロマトグラフィー
TRR	総残留放射性物質

^a：ピリジン環の 2 及び 6 位の炭素若しくは 5 及び 6 位の炭素を ¹⁴C で標識したもの又はピリジン環の炭素を ¹⁴C で均一に標識したものが用いられた。

＜参照＞

1. 農薬抄録パラコート（除草剤）（令和 6 年 4 月 9 日改訂）：シンジェンタジャパン株式会社、一部公表
2. 食品健康影響評価の結果の通知について（令和 4 年 6 月 28 日府食第 338 号）
3. JMPR①：“Paraquat”, Pesticide residues in food- 2004 evaluations. Part I, Residues, p 533-698 (2004)
4. JMPR②：“Paraquat”, Pesticide residues in food-2004. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues. p.124-150 (2004)
5. JMPR③：“Paraquat”, Pesticide residues in food- 2003 evaluations. Part II, Toxicology, p 203-266 (2003)
6. EPA：Paraquat Dichloride, Draft Human Health Risk Assessment in Support of Registration Review (2019)
7. APVMA①：CHEMICAL REVIEW PROGRAM, Review of the Mammalian Toxicology and Metabolism/Toxicokinetics of PARAQUAT, SUMMARY REPORT (2016)
8. APVMA②：CHEMICAL REVIEW PROGRAM, Review of the Mammalian Toxicology and Metabolism/Toxicokinetics of PARAQUAT, Supplement I: TOXICOLOGY (2016)
9. The Excretion of ^{14}C -Paraquat by the Cow: Imperial Chemical Industries Limited Industrial Hygiene Research Laboratories, 1964 年、未公表
10. Paraquat, Residue Transfer Study with Laying Hens Fed on a Diet Containing the Herbicide: ICI Agrochemicals Jealott's Hill Research Station(GLP), 1988 年、未公表
11. Paraquat, Residue Transfer and Toxicology Trial in Young Growing Pigs: ICI Plant Protection Limited, 1975 年、未公表