

4. 水中動態に関する試験

(1) 加水分解動態試験

(資料 No.M-13)

試験機関：

報告書作成年： 1985 年 [GLP 対応]

報告書番号：RJ0436B

供試標識化合物：

標識した 1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジリウム ジクロリド
(標識パラコートジクロリド)

供試水溶液：

標識パラコートジクロリドを約 91 mg/L 含有する pH5、7 および 9 の滅菌緩衝水溶液を使用した。緩衝液はいずれも蒸留水 (Fisons 製 Fi-流水蒸留器を用いて浄化) を用いて調製した。各緩衝液の組成を次の表に示す。

設定 pH 値	使用薬剤	比率
5	0.1M フタル酸水素カリウム : 0.05M 水酸化ナトリウム	1 : 1
7	0.071M オルトリン酸二水素カリウム : 0.05M リン酸水素二ナトリウム	1 : 1
9	0.1M ホウ酸中 0.1M 塩化カリウム : 0.05M 水酸化ナトリウム	1 : 1

試験方法：

標識パラコートジクロリドを約 91 mg/L 含有する pH5、7 および 9 の滅菌緩衝水溶液をそれぞれ 25°C および 40°C の遮光条件下で 30 日間インキュベートした。

各 pH、各温度でのインキュベーション 2、8、16 および 30 日後に試料 (2 連) を採取した。放射活性は LSC により計測し、代謝物は TLC ラジオクロマトグラムにより定量した。尚、パラコートジクロリドは、水中ではパラコートイオンと塩素イオンに解離して存在するので、パラコートイオンを測定後パラコートジクロリドに換算して表示した。

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任はシンジェンタジャパン株式会社にある。

結果： 各試験での回収率を表 1 に示す。

回収率は、25℃の pH5、7 および 9 で 92.0～105.0%TAR、96.0～108.0%TAR、85.5～97.0%TAR、40℃の pH5、7 および 9 で 84.0～109.0%TAR、96.5～106.0%TAR、96.0～104.5%TAR であった (TLC 分析結果)。

また、0、2、8、16 および 30 日後に採取した試料の分析結果から、パラコートジクロリド[A]の有意な分解は起こらなかったことが明らかになった。0 および 30 日後の結果を表 2 に示す (TLC 分析結果)。

表 1 pH5、7 および 9 における回収率 (%TAR) (TLC 分析結果) [2 連平均 (申請者が算出)]

試験温度	試料回収日 (日)	回収率		
		pH5	pH7	pH9
25℃	0	105.0	101.0	95.5
	2	102.5	105.0	97.0
	8	102.5	108.0	94.0
	16	92.0	96.0	85.5
	30	102.0	100.5	93.0
40℃	0	103.5	98.5	97.0
	2	107.5	96.5	98.5
	8	109.0	99.5	104.0
	16	84.0	106.0	96.0
	30	101.5	100.5	104.5

表 2 0 および 30 日試料におけるパラコートジクロリド[A]の割合 (%TRR) (TLC 分析結果)

[計 4 連の平均値 (2 溶媒系、各 2 連の平均；申請者が算出)]

試験温度	試料回収日 (日)	回収率		
		pH5	pH7	pH9
25℃	0	96.1	96.9	96.2
	30	95.6	94.6	97.2
40℃	0	96.6	96.1	96.6
	30	93.6	96.4	93.9

以上の試験結果から、パラコートジクロリドは 25℃および 40℃の温度で pH5～9 の範囲において 30 日間は加水分解に対して安定であることが明らかになった。

(2) 水中光分解動態試験

1) 滅菌緩衝液 (pH7) 中光分解動態試験

(資料No.M-14)

試験機関：

報告書作成年： 1988年 [GLP対応]

報告書番号： RJ0633B

供試標識化合物：

標識した1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジリウム ジクロリド

(以下、

標識パラコートジクロリド)

光源： キセノン光 (フィルター使用；Suntest加速暴露装置)

放射照度： 平均放射照度 24.5 W/m² (申請者が算出) (波長範囲300~400 nm)

供試水： 溶液A/B (97.5/152.5mL) を混合し、精製水 (脱イオン/蒸留) で500mLに希釈後、さらに10倍希釈して、pH7の0.01Mリン酸緩衝液を調製した。

溶液A： 第一リン酸ナトリウム (NaH₂PO₄ · 2H₂O) の0.2M溶液

溶液B： 無水第二リン酸ナトリウム (Na₂HPO₄) の0.2M溶液

容器： ホウ珪酸ガラス製 (石英蓋付)、15mL

試験方法：

処理； 標識パラコートジクロリドを非標識被験物質で希釈して比放射能 0.095GBq/mmolのメタノール保存溶液を調製した。光分解用容器に15mLで28 ppmとなるように、上記の保存溶液250μLを入れ、メタノールを蒸発除去後、0.01Mリン酸緩衝液15 mLを加えて超音波処理した。同様に、0時間試料、暗所対照区試料および緩衝液のみのブランク試料を20 mL容のガラス容器に調製した。2つの水槽に10試料を配置し、CO₂および微生物を除去した空気を流通させた。また、空気の出口には1M硫酸 (塩基性の揮発性分解物を捕集)、2-メトキシエタノール (溶媒可溶性分解物を捕集) およびエタノールアミン (¹⁴CO₂を捕集) 等のトラップを連結した。また、装置の両側管にはポリウレタン栓を付けた。照射期間中、試料を25±1℃に保った。暗所対照区およびブランク試料は、照射区と同じ期間、25±1℃の暗所に置いた。なお、試料および使用した器具はオートクレーブにより滅菌処理した。

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任はシンジェンタジャパン株式会社にある。

試料採取； 0、111、510、584、および777時間照射後に試料を採取した。暗所対照区は777時間後にのみ採取した。

分 析； 試験液の放射能は、LSCで測定した。また、TLCおよびHPLCで代謝物を確認した。尚、ポリウレタン栓のメタノール抽出液および出口トラップの各捕集液に関してもLSCで放射能を測定した。

結 果： 各試料の回収率および代謝物の変化を表1に示す。

回収率は、100.7～105.9% TARであった。照射区で微量の¹⁴CO₂が捕捉された。TLCおよびHPLC測定で、パラコートジクロリド[A]は、約32日間（申請者注：東京春換算で約102日間）照射しても変化は認められず、水中光分解は起こらなかったと判断された。

表1 回収率および代謝物の経時変化

[2連平均、申請者が算出]

照射時間 ¹⁾ (hr)	東京春 換算 照射時間 (日) ²⁾	回収率 (%TAR)				親化合物 [A] (%TRR)	
		試料	ウレタン 栓	捕集液 ³⁾	計	TLC	HPLC
0	0	105.9	NA	NA	105.9	95.8	97.3
111	14.6	101.6	ND	0.06	101.7	94.7	91.8
510	66.9	100.6	ND	0.15	100.7	95.2	92.5
584	76.6	101.0	ND	0.02	101.0	94.7	96.3
777	101.9	103.3	ND	0.04	103.3	94.0	94.8
777 (暗所対照)	-	105.9	NA	NA	105.9	95.8	94.6

ND： 放射能検出されず NA： 測定せず 1)： 暗所対照区では経過時間 2)： 申請者が算出
3)： エタノールアミン液捕集 (¹⁴CO₂)
-： 該当せず

2) 自然水中光分解動態試験

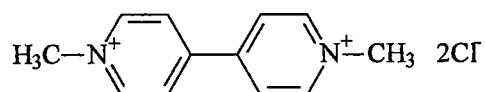
(資料 No.M-15)

試験機関：

報告書作成年： 2000 年 [GLP 対応]

報告書番号： ZCA053/003480

供試化合物： 非標識 1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジリウム ジクロリド
(パラコートジクロリド)



供試水：

自然河川水； 英国 Cambridgeshire 州ハンチントンのウーズ川より採取。採取時に pH および溶存酸素濃度を測定した。篩 (212 μ m) を通した後、伝導率、UV 吸光スペクトル、固形浮遊物含量および蒸発後総残留量を測定した。測定値を以下に示す。尚、被験物質処理前に、更に Whatman ろ紙 (grade5) でろ過した。

pH	7.9
溶存酸素濃度 (%)	80.5
温度 (°C)	15.5
電気伝導率 (μ S/cm)	306
固形浮遊物 (g/L)	0.002
蒸発後総残留量 (g/L)	0.41

光源：キセノンアーク灯が組み込まれた Suntest 加速暴露装置 (Heraeus Equipment Ltd., Brentwood, Essex, UK) を用いた。集光鏡とフィルターを組み合わせて波長 290 nm 以下の紫外光をカットした。

照射強度： 43.0 \pm 3.1 W/m² (波長範囲 300~400 nm)

容器： ホウ珪酸ガラス製、円筒形 (内径 2.5cm、高さ 8.0cm)

試験濃度： 設定 5.03mg/L (パラコートイオンとして)

実測 4.44mg/L (パラコートイオンとして)

試験方法：試験溶液にキセノンアーク灯からの光線を連続照射した。試料温度は $25 \pm 2^\circ\text{C}$ に維持し、最長 6 日間（東京の春季太陽光線約 33 日に相当）にわたり照射した。処理 0、1、2、3、4、5 および 6 日後に照射区 2 連、暗所対照区 1 連の試料を採取し、飽和塩化アンモニウムで適宜希釈した後、2 次微分可視分光法（360-430nm）で分析した。

結果：照射区および暗所対照区での処理量に対する割合の経時変化を表 1 および表 2 に示した。

暗所対照区では代謝分解は認められなかった。照射区では、6 日（東京春自然太陽光下 33 日相当）後、パラコート [A] は 92.9% TAR で有意な光分解は認められなかった。

表 1 照射区におけるパラコート[A]の経時変化

連続照射期間 (日)	試料容器 No.	東京春換算 照射期間 (日)	処理量 ^{a)} に対する割合 (%TAR)		パラコート濃度 (ppm)	
			各測定値	平均値 ^{b)}	各測定値	平均値 ^{b)}
0	7	0	100	100	4.40	4.44
	8		100		4.48	
1	9	5.4	104	104.5	4.60	4.62
	10		105		4.64	
2	12	11.1	95.0	95.9	4.22	4.26
	13		96.8		4.30	
3	15	16.6	98.6	98.8	4.38	4.39
	16		98.9		4.39	
4	18	21.5	98.0	97.0	4.35	4.31
	19		95.9		4.26	
5	21	27.0	98.0	98.2	4.35	4.36
	22		98.4		4.37	
6	24	33.0	91.4	92.9	4.06	4.13
	25		94.4		4.19	

^{a)}: 処理量は、初期平均測定濃度の 4.44mg/L として算出

^{b)}: 申請者が算出

表 2 暗所対照区におけるパラコート[A]の経時変化

インキュベーション 期間 (日)	試料容器 No.	処理量 ^{a)} に対する割合 (%TAR)	パラコート濃度 (ppm)
1	11	99.8	4.43
2	14	101	4.48
3	17	102	4.52
4	20	97.5	4.33
5	23	107	4.76
6	26	101	4.48

^{a)}: 処理量は、初期平均測定濃度の 4.44mg/L として算出

5. 土壌吸着性試験

(1) 土壌吸着性試験—日本土壌

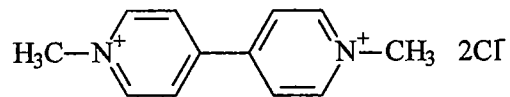
(資料 No.M-16)

試験機関：

報告書作成年： 1991 年

報告書番号：なし

供試化合物： 非標識 1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジリウム ジクロリド
(以下、パラコートジクロリド)



供試土壌： 日植調古川（植調試験地）および日植防研（高知試験農場）の水田土壌、日植防研牛久および日植調熊本の各畑地土壌を用いた。各土壌の特性を次表に示す。

項目	植調古川試験地	日植防研高知	日植防研牛久	植調熊本試験地
土壌群名	細粒強グライ土	沖積鈹質土壌	褐色火山灰土壌	多腐植質黒ボク土
分類 (USDA 法) *	微砂質埴土	壤土	微砂質壤土	壤土
砂 (%)	14.0	42.2	26.2	30.6
シルト (%)	44.1	31.9	50.9	49.7
粘土 (%)	41.9	25.9	22.9	19.7
有機炭素含有率 (%)	3.37	1.21	3.61	12.91
pH H ₂ O	5.7	7.5	7.7	7.4
KCl	4.9	6.5	6.9	6.7
陽イオン交換容量 (meq/100g)	27.7	11.3	21.4	49.9
リン酸吸収係数	830	390	2000	1850
粘土鈹物の種類	カオリン鈹物 モンモリロナイト	クロライト ライト	アロフェン パーミキュライト	アロフェン パーミキュライト
OECD 分類*	4	4	2	3

*：申請者による分類

試験方法： OECD のガイドラインによる方法（106 吸着/脱着）に準拠した。

スクリーニング試験；パラコートジクロリドの一定量を 0.01M 塩化カルシウム溶液に溶解して 5.20 µg/mL 溶液を調製した。遠沈管内に試験土壌（風乾細土）5 g を取り、純水 5 mL を加えて一夜放置した。上記試験溶液 20 mL を遠沈管内に加えて密栓後、恒温槽内（25±1℃、遮光下）で 16 時間振とうした（土/水比 0.2）。振とう終了後、恒温槽より試料を取り出し、3000 rpm で 15 分間遠心分離した。上清液 15 mL を分取して陽イオン交換樹脂カラムクロマトグラフィーで精製し、HPLC で定量して水相濃度を求めた。

吸着平衡試験；パラコートジクロリドの一定量を 0.01M 塩化カルシウム溶液に溶解して 4.92 µg/mL を調製した。この溶液を 0.01M 塩化カルシウム溶液で希釈して 0.999 µg/mL とし、試験溶液とした。遠沈管内に試験土壌（風乾細土）5 g を量り取り、純水 5 mL を加えて一夜放置した。上記の試験溶液 20 mL をそれぞれ遠沈管内に加えて密栓後、恒温槽内（25±1℃、遮光下）で 2 時間および 4 時間振とうした（土/水比 0.2）。振とう終了後、恒温槽より試料を取り出し 3000 rpm で 15 分間遠心分離した。上清液 15 mL を分取し、陽イオン交換樹脂カラムクロマトグラフィーで精製後、HPLC で定量し水相濃度を求めた。

物質収支；スクリーニング試験で用いた残土に抽出後、陽イオン交換樹脂カラムクロマトグラフィーで精製し、HPLC で土壌中のパラコートジクロリド量を求め、水相中の濃度と合わせ物質収支を求めた。

結果：スクリーニング試験、吸着平衡試験共に水相中に被験物質は検出されなかった。水相中に被験物質が検出されないことから、Freundlich の吸着定数 K_F^{ads} 、有機炭素吸着定数 $K_F^{ads}_{OC}$ を求める本試験（吸着等温試験）は実施しなかった。
スクリーニング試験における物質収支を表 1 に示す。回収率は 100～105%であった。

表 1 物質収支

土壌	初期 添加量 (µg)	プラトー到着時 の吸着量 (µg)	平衡溶液 中の量 (µg)	試験土壌 ブランク (µg)	不足量 (µg)	回収率 (%) *	
						実測値	平均値
日植調 古川	104	104.2	<0.6	1.9	1.7	98.4	103
	104	113.8	<0.6	1.8	+8.0	108	
日植防 研高知	104	110.6	<0.6	2.3	+4.3	104	104
	104	109.6	<0.6	2.4	+3.2	103	
日植防 研牛久	104	112.7	<0.6	3.2	+5.5	105	105
	104	113.1	<0.6	4.0	+5.1	105	
日植調 熊本	104	111.4	<0.6	6.0	+1.4	101	100
	104	110.2	<0.6	6.6	0.4	99.6	

* 試験土壌ブランクを差し引いた値

(2) 土壌吸着性試験—英国土壌

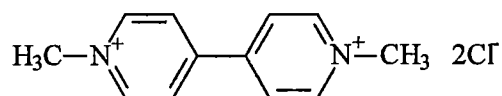
(資料 No. M-17)

試験機関：

報告書作成年：1988年

報告書番号：RJ0662B

供試化合物：非標識 1,1'-ジメチル-4,4'-ビピリジリウム ジクロリド
(パラコートジクロリド)



供試土壌：4種類の土壌（壤土、壤質砂土、微砂質埴壤土、砂土）は、1988年2月、英国の圃場の異なる4地点より採取した。土壌は25°Cで風乾して篩（2mm）を通した後、ポリエチレンの袋に入れ、試験に供するまで5°Cで保存した。風乾し篩を通した土壌の水分含量は、各土壌試料を105°Cで24時間乾燥することにより測定した。試験開始前に土壌中のパラコート残留量を測定したところ、パラコートが水相中で検出可能な濃度となる処理量の1%未満であった。したがって、試験の結果には影響を及ぼさないものと考えられた。

土壌の物理化学的性状を次の表に示す。

土壌名		18 Acres	Frensham	Wisborough Green	Lilyfield
採取地		Bracknell、 Berkshire州	Churt、 Surrey州	Wisborough Green、 Sussex州	Churt、 Surrey州
pH H ₂ O		7.2	6.3	6.5	5.4
粒子 径 分 析	粗砂 (2000 μm - 200 μm)	22	29	1	59
	微砂 (200 μm - 20 μm)	40	52	13	35
	シルト (20 μm - 2 μm)	17	11	57	4
	粘土 (<2 μm)	21	8	29	2
有機物含量 (%)		3.7	1.9	4.8	0.8
陽イオン交換能 (meq/100 g)		12.9	6.6	15.2	1.9
土壌分類 (USDA)		壤土	壤質砂土	微砂質 埴壤土	砂土
OECD 分類*		4	5	3	5

*：申請者による分類

試験方法：

概要； 4種類の土壌（壤土、壤質砂土、微砂質埴壤土、砂土）から、土壌：水（0.01M CaCl₂）比を1：20として各土壌スラリーを調製し、パラコートを4濃度で添加して吸着および脱着性について検討した。

試験溶液の調製； パラコートは通常処理量では土壌溶液中で検出されないため、予備試験を行い、水溶液中で測定可能な濃度（すなわち>0.008 µg/mL）が得られる添加量を決定した。設定濃度は1、10 µg/g 乾土重量（通常処理量の1および10倍）および強い土壌吸着能を上回ると思われる2高濃度（予備試験にて決定）とした。0.01M CaCl₂水溶液を用いて1000 µg/mLの保存溶液を調製し、試験ではこれをさらに0.01M CaCl₂水溶液で希釈しNH₄Clで飽和させて使用した。

吸着； パラコートの添加前に各土壌（乾土重量10g）をネジ栓付ポリエチレンボトルに入れ、後にパラコート標準液を添加したときの全量が200 mLとなるように0.01M CaCl₂水溶液を加えた。往復振とう機に16時間かけて平衡状態にした。この平衡状態にした土壌スラリーにパラコートを添加し、16時間往復振とう機にかけた。その後、遠心分離し、吸着量測定用および対照群の上清から各100 mLを採取して分析した。各濃度4連（2連は吸着量測定用、2連は脱着段階測定用）で調製し、各土壌につき2連の対照群（無処理）を設けた。

脱着； 平衡到達後、上清（100 mL）を採取し、新たに0.01M CaCl₂水溶液（100 mL）を添加した。その後、再度16時間往復振とう機にかけ、遠心分離して上清から各100 mLを採取し、吸着測定用試料と同様の方法で分析した。

分析方法； 水相の分析に際し、ミリポアフィルターを通して土壌微粒子を除去し、濾液90 mLをイオン交換により濃縮した。分析の妨げとなる土壌の天然成分を
でパラコートを溶出させた。各溶出液の10 mLをアルカリ水溶液中で0.2%亜ジチオン酸ナトリウム2.0 mLで処理し、パラコートを青色のフリーラジカルに還元後、二次微分可視分光法で吸収を測定した。平均回収率は65%、標準偏差9.7であった。すべての結果をこれらの回収率で補正した。土相中濃度は、添加量から水相中パラコート量を差し引いて算出した。

結果； 吸着試験（および脱着試験）の結果を表1に示す。

低濃度では平衡溶液中にパラコートが検出されない為、Freundlichの吸着定数 K_F^{ads} あるいは有機炭素吸着定数 $K_F^{ads}_{oc}$ は求められなかった。

10.0 µg/gの処理量ではLilyfield土壌でのみパラコートが検出され、1.0 µg/gの処理量ではいずれの土壌でも検出されなかった。パラコートを高濃度で処理した場合には土壌の吸着部位が飽和される為、各土壌で分配係数 K_d （土壌中濃度/水相中濃度）は小さくなった。パラコートは4種類の供試土壌に強固に吸着し、平衡溶液中の濃度が約0.01 µg/mLとなる十分量を処理すると、分配係数 K_d は480（砂土）から50,000（壤土）の範囲に及んだ。

また、脱着は認められなかった。

以上の結果から、パラコートは土壌にきわめて強固に吸着し、通常濃度では溶脱の可能性はないものと結論された。

表1 吸着試験および脱着試験の結果 (2連平均)

土壌	処理濃度* μg/g 乾土	吸着試験			脱着試験 a)
		水相中濃度* μg/mL	土壌中濃度* μg/g	分配係数 Kd**	水相中濃度 μg/mL
18-Acres	1000	0.0240	999.5	42,000	0.010
	800	0.0160	799.7	50,000	<0.010
	10	<0.0075	>9.9	>1,300	<0.008
	1.0	<0.0075	>0.85	>110	<0.008
Frensham	150	0.0255	149.5	5,900	<0.008
	100	<0.0075	>99.9	>13,000	<0.008
	10	<0.0075	>9.9	>1,300	<0.008
	1.0	<0.0075	>0.85	>110	<0.008
Wisborough Green	500	0.0930	498.2	5,400	0.031
	300	0.0320	299.4	9,400	0.011
	10	<0.0075	>9.9	>1,300	<0.008
	1.0	<0.0075	>0.85	>110	<0.008
Lilyfield	40	0.455	30.9	68	0.251
	20	0.090	18.2	200	0.046
	10	0.020	9.6	480	<0.008
	1.0	<0.0075	>0.85	>110	<0.008

* : パラコート濃度

** : 土壌中濃度 / 水相中濃度

a) : 申請者が算出

6. 代謝分解のまとめ

1) 動物代謝に関する試験

ラットを用いて吸収、分布、代謝および排泄に関する代謝試験を実施し、動物体内におけるパラコートの代謝を調べた。

標識パラコートジクロリドをパラコートイオンとして 1mg/kg 単回経口投与した。投与 72 時間後までに 90% TAR 以上が糞尿中に排泄された。尿中に雄で約 19% TAR、雌で約 13% TAR、糞中に雄で約 72% TAR、雌で約 80% TAR が認められ、糞中排泄が主要経路であった。吸収率は雄で約 20%、雌で約 13% であった。組織およびカーカス中残留は合わせて 1% TAR 以下であった。

標識パラコートジクロリドをパラコートイオンとして 50mg/kg 単回経口投与した。投与 72 時間後までに 90% TAR 以上が糞尿中に排泄された。尿中に雄で約 11% TAR、雌で約 14% TAR、糞中に雄で約 81% TAR、雌で約 78% TAR と糞中排泄が主要経路であった。吸収率は雄で約 12%、雌で約 14% であった。組織およびカーカス中残留は合わせて 1% TAR 以下であった。

非標識パラコートジクロリドをパラコートイオンとして 1mg/kg、14 日間反復投与後、

標識パラコートジクロリドをパラコートイオンとして 1mg/kg 単回経口投与した。投与 72 時間後までに 90% TAR 以上が糞尿中に排泄された。尿中に雄で約 20% TAR、雌で約 11% TAR、糞中に雄で約 71% TAR、雌で約 81% TAR と糞中排泄が主要経路であった。雄で尿中排泄が雌より若干多かった。組織およびカーカス中残留は合わせて 1% TAR 以下であった。

また、上記 3 試験における 0~72 時間後の糞および尿中代謝物を同定した所、糞尿試料中 62~82% TAR が親化合物であるパラコート[A]として確認された（尿から約 10~19% TAR、糞から約 50~72% TAR）。[A]以外には、尿中に の代謝物が検出されたが、合計で

TAR 以下であった。したがって、パラコートは経口投与後ラット体内ではほとんど分解されない事が示された。

標識パラコートジクロリド 20mg/kg をラットに単回経口投与した。尿および糞中への排泄は速く、投与 24 時間で尿中へ 17.8% TAR、糞中へ 61.9% TAR が排泄された。尿および糞中の代謝物は、それぞれ約 95 および 97% TRR がパラコート [A] で、殆ど代謝分解されずに排泄された。血中濃度は 1 時間後に Cmax に達し、1.03 µg/mL (親化合物換算値) であった。半減期 $T_{1/2}$ は 1.36 時間および 17.66 時間の二相性であり、 AUC_{0-24hr} は 4.08 mg · hr/kg であった。組織に移行した放射能は投与 1 時間後に最高濃度となり、いずれの組織でも 120 時間後には減少が認められた。

標識パラコートジクロリド 12.5 あるいは 13.2mg/kg を単回皮下投与 24 時間後までに 80~98% TAR が尿中排泄された。一方、標識パラコートジクロリド 0.5mg/kg を単回経口投与 24 時間後までに、胆汁中への排泄は認められなかった。従って、吸収されたパラコートは主に尿中排泄されるものと考えられた。

2) 植物代謝に関する試験

代表的な葉菜 (レタス)、根菜 (にんじん、ばれいしょ)、豆類 (だいず) 等を用いて植物体内におけるパラコートの代謝を調べた。

標識パラコートイオンを通常の 10 倍量 (レタスで 14.3kg/ha、にんじんで 14.7kg/ha)、レタスおよびにんじん播種直後に散布した。処理 65 日後レタス葉部で 0.0034 ppm、96 日後にんじん根部で 0.0048ppm のみが残留し、特記すべき取り込みは認められなかった。

標識パラコートイオンを通常の 10 倍量 (8.4kg/ha) を枯凋剤として、成熟だいずおよび成熟ばれいしょに茎葉散布した。処理 4 日後、だいず茎葉に 844.4ppm 残留し、パラコート [A] は 94% TRR、および がそれぞれ % TRR であった。可食部の残留は 0.8ppm 以下 (だいず子実で 0.793ppm、ばれいしょ塊茎で 0.088ppm) で、パラコート [A] のみであった。したがって、可食部への移行はわずかであり、さらに親化合物のみが可食部に移行すると考えられた。

標識パラコートジクロリドを植物（トマト、そらまめ、とうもろこし）に葉面処理あるいは茎中処理し、各種条件下で栽培して分解への影響を検討した。パラコートは植物表面上で光分解され、植物体内では代謝分解されないものと考えられた。太陽光線の弱い秋および冬あるいは暗所では分解は起こりにくいものと推定された。また、最初に暗所に置いてから光を当てた場合も分解は抑えられた。親化合物以外に代謝物として および が検出された。

以上から、土壌処理後植物への取り込みはほとんどなく、枯凋剤として茎葉散布した場合も、可食部への移行は僅か（1ppm 以下）で、検出されたのはパラコート[A]のみであった。茎葉では親化合物以外には および が少量検出された。なお、夏の太陽光下では、 および が確認された。

3) 土壌中動態に関する試験

パラコートの好氣的湛水条件、好氣条件および嫌氣条件下での土壌代謝を検討し、さらに、土壌吸着性の高いパラコートの土壌中での挙動を検討した。

標識パラコートジクロリドを砂質壤土+水あるいは壤土+水の系（20℃）の水相に 0.5µg/mL 添加した。パラコートは速やかに土壌に移行吸着され、100 日間の試験期間中代謝分解されなかった。

標識パラコートジクロリドを砂壤土に 1.005kg/ha 相当処理し、好氣的条件下 20℃で 180 日間インキュベートした。試験期間中明確な代謝分解は認められなかった。

標識パラコートジクロリドを砂壤土に 1.005kg/ha 相当処理し、好氣的条件下 20℃で 30 日間保った後に 60 日間嫌氣的条件下でインキュベートした。試験期間中明確な分解は認められなかった。

以上から、パラコートは好氣的湛水条件、好氣的条件および嫌氣的条件下、土壌中での分解はほとんど生じないと考えられた。しかしながら、経年残留パラコートの作物への影響を検討したところ、土壌に強度吸着されたパラコートは、作物への影響を示さない事から、使用上の問題はないと考えられた。

4) 環境中動態に関する試験

水中動態

標識パラコートジクロリド溶液 (pH5、7、9) を 25 および 40°C で 30 日間インキュベートして加水分解を検討した。pH5、7、9 の 25 あるいは 40°C で 30 日間は安定で加水分解は認められなかった。

標識パラコートジクロリド 28ppm の滅菌緩衝液 (pH7) に 24.5W/m² (300~400nm) の人工光を照射して光分解性を検討した。32 日間 (東京春換算で 102 日間) 水中光分解は認められなかった。暗所対照区も安定であった。

非標識パラコートジクロリドをパラコートイオンとして 4.44mg/L の自然水に 43.0W/m² (300~400nm) の人工光を照射して光分解性を検討した。6 日間 (東京春換算で 33 日間) 照射した結果、水中光分解は認められなかった。暗所対照区も安定であった。

土壌吸着

パラコートジクロリドを用いて日本土壌 4 種に対する土壌吸着試験 (25°C) を行った。水相中に被験物質は検出されず、吸着定数 K_F^{ads} および有機炭素吸着定数 $K_F^{ads}_{oc}$ は求められなかった。同様にパラコートジクロリドを用いて英国土壌 4 種に対する土壌吸着試験

(25°C) を行った。低濃度で水相中に被験物質は検出されず、吸着定数 K_F^{ads} および有機炭素吸着定数 $K_F^{ads}_{oc}$ は求められなかった。

パラコートは土壌に強固な吸着性を示し、通常濃度では溶脱の可能性はないものと考えられた。

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任はシンジェンタジャパン株式会社にある。

7. パラコートの動植物等における代謝（分解経路図）

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任はシンジェンタジャパン株式会社にある。

8.代謝分解の概要

供試生物		条件および処理量		標識位置	試料			[A] パラコート	合計	
動物	ラット	単回経口投与	雄	1 mg/kg ^{a)}	①	尿	0~72 時間	%TAR	15.6	16.4
									11.7	12.6
						糞	0~72 時間	%TAR	52.2	52.2
									50.2	50.2
		単回経口投与	雌	50 mg/kg ^{a)}	①	尿	0~72 時間	%TAR	10.3	10.9
									13.7	14.3
						糞	0~72 時間	%TAR	71.9	71.9
									60.0	60.0
		反復経口投与	雄	1 mg/kg ^{a)}	①	尿	0~72 時間	%TAR	19.2	20.0
									10.8	11.2
						糞	0~72 時間	%TAR	49.7	49.7
									53.3	53.3
		単回経口投与	雄	20mg/kg ^{b)}	①	尿	0~24 時間	%TRR	94.5	100.0
						糞	0~24 時間	%TRR	96.7	100.0
植物	だいず	茎葉処理 (枯凋剤)	8.4kg/ha ^{a)}	②	茎葉	4 日後	%TRR	93.8	95.4	
								ppm	792	805.4
					子実			%TRR	88.9	90.2
									ppm	0.705
	ばれいしよ	茎葉処理 (枯凋剤)	8.4kg/ha ^{a)}	②	塊茎	4 日後	%TRR	90.2	98.7	
								ppm	0.079	<0.087
	とうもろこし	葉面処理、冬温室	約 200µg/ 植物 ^{b)}	①	地上部	10、21 日後	- ^{c)}	主要		
					地上部	3 週間後		主要		
					地上部	1 週間後		検出		
					地上部	最長 3 週間後		検出		
					②	地上部		5 日後	検出	
						地上部		4 週間後	主要	
					①	地上部		3 週間後	主要	
						地上部		5 日後	検出	
					②	地上部		4 週間後	主要	
						地上部		10、21 日後	主要	
	そらまめ	葉面処理、冬暗所	約 200µg/ 植物 ^{b)}	①	地上部	1 週間後	検出			
					地上部	最長 3 週間後	検出			

空欄：検出されず (

標識位置：① 標識 ② 標識

%TAR：投与/処理放射能に対する割合、%TRR：試料中総残留放射能に対する割合、ppm：パラコートイオン換算濃度

a)パラコートイオンとして b)パラコートジクロリドとして c)報告書中に割合 (%TARまたは%TRR) および濃度 (ppm) の記載なし。

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任はシンジェンタジャパン株式会社にある。

供試生物		条件および処理量		標識位置	試料		[A] パラコート	合計																
土 壤	好気湛水	砂質壤土	0.5µg/mL ^{b)}	②	土壌	%TAR	30日後	92.0	96.2 ^{d)}															
							54日後	91.9		97.7 ^{d)}														
							100日後	92.1			97.3 ^{d)}													
		壤土					30日後	91.6				95.5 ^{d)}												
							54日後	87.7					97.3 ^{d)}											
							100日後	94.3						99.1 ^{d)}										
	好気	砂壤土	1.005kg/ha 相当 ^{b)}			30日後	92.3	94.9																
						61日後	93.1								97.2									
						180日後	93.4									95.9								
		嫌気				砂壤土	1.005kg/ha 相当 ^{b)}										61日後 (嫌気 31日後)	90.7	95.4					
																	90日後 (嫌気 60日後)	88.8		93.0				
水	加水分解	滅菌緩衝液 pH5 25℃	約 91mg/L ^{b)}	②	緩衝液	%TRR		30日後	95.6								95.6							
		滅菌緩衝液 pH5 40℃						30日後	93.6	93.6														
		滅菌緩衝液 pH7 25℃						30日後	94.6		94.6													
		滅菌緩衝液 pH7 40℃					30日後	96.4	96.4															
		滅菌緩衝液 pH9 25℃					30日後	97.2				97.2												
		滅菌緩衝液 pH9 40℃					30日後	93.9					93.9											
	光分解	滅菌緩衝液 pH7 25℃ キセノン光	28ppm ^{b)}			①	緩衝液	%TRR						67日後 ^{c)}	92.5	100								
														%TAR	102日後 ^{c)}			%TAR	100.7					
																		%TRR		94.8	100			
		%TAR						103.3																
		自然水 25℃ キセノン光												4.44mg/L ^{a)}	③			自然水		%TAR		17日後 ^{c)}	98.8	98.8
																						ppm	ppm	
%TRR	%TRR		92.9	92.9																				
	ppm	ppm	4.13		4.13																			

空欄：検出されず

-：分析/測定せず

標識位置：① 標識 ② 標識 ③非標識

%TAR：投与/処理放射能に対する割合、%TRR：試料中総残留放射能に対する割合、ppm：パラコートイオン換算濃度

a)パラコートイオンとして

b)パラコートジクロリドとして

c)東京春換算日数

d)水相における検出値を除いた合計値

e)抽出性放射能を 100 とし、「100-[A]」の値とした。

f)合計値より[A]、を減算した値とした。

本資料に記載された情報に係る権利及び内容の責任はシンジェンタジャパン株式会社にある。

パラコート開発年表