

3. 土壌中運命試験

(1) 土壌中運命試験（好氣的条件、嫌氣的条件、滅菌条件）

Py-¹⁴C-トルフェンピラド又は To-¹⁴C-トルフェンピラドを、軽埴土（茨城土壌・高知土壌）に乾土あたり 0.75µg/g となるように混和し、好氣的条件下で、茨城土壌で 91 日間、高知土壌で 183 日間、嫌氣的条件下及び滅菌条件下では 28 日間、30℃でインキュベーションし、トルフェンピラドの土壌中運命試験が実施された。

トルフェンピラドの土壌中での消失速度は土壌の種類による影響は少なく、半減期は好氣的条件下で 3～5 日、90%減衰期間は 29～34 日、嫌氣的条件下での半減期は 127～179 日であった。好気性土壌における主要分解物は PT-CA であり、茨城土壌では 7～14 日後に総処理放射能（TAR）の 29.5～31.9%(0.22～0.24µg/g)、高知土壌では 3 日後に 14.9～15.1%TAR(0.114～0.468µg/g)で最大となった。その他、PCA、PT(A)-4OH が、それぞれ最高値で 12.5～15.8%TAR(0.094～0.119µg/g)、4.5～4.6%TAR(0.034～0.035µg/g)認められ、その他の分解物はいずれも 2%TAR(0.015µg/g)以下であった。揮散性物質として CO₂ が試験終了時に茨城土壌で 12.9～42.1%TAR、高知土壌で 39.8～72.2%TAR 認められた。揮発性有機物の発生は認められなかった。非抽出残留物は Py 標識体が To 標識体よりも多く、茨城土壌で 91 日後に 30.7～50.9%TAR、高知土壌で 183 日後に 14.6～32.6%TAR であった。

嫌気性土壌における主要分解物は PT-CA であり、28 日後に 2.3～7.5%TAR 認められた。滅菌土壌ではトルフェンピラドのみが認められた。

トルフェンピラドの主要分解経路はトリルオキシ環のメチル基の酸化(PT-CA)、それに続くトリル環の開裂(PT-OH)及びアミド結合の開裂(PCA, PAM)であり、最終的に CO₂ に分解されるものと考えられる。土壌中での分解には好氣的微生物が関与していると考えられる。（参照 18）

(2) 土壌吸着試験

4 種類の国内土壌（3 種類の軽埴土、1 種類の埴土）を用いて、土壌吸着試験が実施された。

吸着係数 (K) は 722～1522 であり、有機炭素含有率補正後の吸着係数 (K_{oc}) は 15.1 × 10³～149 × 10³ (平均 63.3 × 10³) であった。（参照 19）

4. 水中運命試験

(1) 加水分解試験

非標識のトルフェンピラドを pH4、7 及び 9 の各緩衝液に濃度 0.04mg/L となるように加えた後、50±1℃で 5 日間インキュベーションし、トルフェンピラドの加水分解試験が実施された。

半減期は、各条件下でいずれも 1 年以上でありトルフェンピラドは加水分解に対して安定であると考えられる。（参照 20）

(2) 水中光分解試験（精製水、河川水）

To-¹⁴C-トルフェンピラドを精製水、河川水に濃度 20µg/L となるように加えた後、25

±1°Cで58時間キセノン光照射（300～800nmの範囲で765W/m²±10%）し、トルフェンピラドの水光分解試験が実施された。

58時間後の精製水及び河川水ではトルフェンピラドが30～31%TAR、主要分解物としてCA-T-NH₂が23.2～23.3%TAR、その他の分解物としてPT-OH、PT-CHOが5%TAR以下認められた。暗条件下では精製水及び河川水で58時間後でも87.3～89.1%TARがトルフェンピラドとして残留しており、ほとんど分解が認められなかった。

トルフェンピラドは光分解され、半減期は精製水で35.2時間、河川水で35.0時間であり、春期における東京（北緯35°）の太陽光換算でそれぞれ、11.4日、11.3日であった。

トルフェンピラドの主要分解経路はトリルオキシ環のメチル基の酸化によるPT-OH、PT-CHO及びPT-CAの生成と、それに続くPT-CAのアミド結合の開裂によるCA-T-NH₂の生成であると考えられる。（参照21）

5. 作物残留試験

野菜、果実及び茶を用いて、トルフェンピラド及び6種類の代謝物（PT-CA、OH-PT及びT-CA（キュウリ、トマト、なす、キャベツ、はくさいで分析）、OH-PAM、OH-T-CA及びCA-T-CA（なすで分析））を分析対象化合物とした作物残留試験が実施された。

その結果は表4のとおりであり、最高値は300～450g ai/haで1回散布し、最終散布後7日目に収穫した茶（荒茶）の23.3mg/kgであったが、14日目、21日目及び30日目には、それぞれ7.17mg/kg、0.83mg/kg及び0.18mg/kgと減衰した。PT-CA以外の代謝物は全ての条件下で検出されなかった。（参照22～24）

表4 作物残留試験成績

作物名 (分析部位) 実施年度	試験 圃場数	剤型	使用量 (g ai/ha)	回数 (回)	PHI 経過日数 (日)	残留値(mg/kg)			
						トルフェンピラド		代謝物PT-CA	
						最高値	平均値	最高値	平均値
だいこん (露地) (葉部) 1996年度	1	EC	120～300	4	7	7.06	6.78		
					14	3.59	3.26		
					21	1.37	1.33		
だいこん (露地) (根部) 1997年度	2	EC	300	2	7	0.05	0.05		
					14	0.03	0.02		
					21	0.03	0.01		
だいこん (露地) (葉部) 1996年度 1997年度	3	EC	195～300	2	7	9.97	7.30		
					14	5.37	3.03		
					21	2.09	1.39		
かぶ (施設) (根部) 2003年度	2	EC	300～375	2	7	0.29	0.18		
					14	0.18	0.13		
					21	0.11	0.05		
					28	0.07	0.03		

かぶ (施設) (葉部) 2003年度	2	EC	300~375	2	7 14 21 28	19.7 5.83 1.89 0.50	13.1 4.79 0.84 0.22		
はくさい (露地) (茎葉) 1997年度	2	EC	300~375	2	7 14 21	0.34 0.14 0.09	0.22 0.11 0.05	<0.02 <0.02 <0.02	<0.02 <0.02 <0.02
キャベツ (露地) (葉球) 1997年度	2	EC	300	2	7 14 21	0.29 0.08 0.04	0.14 0.04 0.02*	<0.02 <0.02 <0.02	<0.02 <0.02 <0.02
ブロッコリー (露地) (花蕾) 2002年度	2	EC	300	2	3 7 14 21	0.51 0.27 0.16 0.11	0.44 0.21 0.09 0.05*		
レタス (施設) (茎葉) 2002年度	2 2 2 1	EC	225~300	2	3 7 14 21 28	1.48 1.98 0.82 0.72 0.25	1.14 1.35 0.69 0.51 0.20		
ねぎ (露地) (茎葉) 2002年度	2	EC	225~300	2	3 7 14 21	1.77 0.86 0.39 0.18	1.25 0.55 0.28 0.10		
トマト (施設) (果実) 1997年度	2	EC	300	2	1 3 7	0.37 0.48 0.47	0.33 0.37 0.34	<0.02 <0.02 <0.02	<0.02 <0.02 <0.02
トマト (施設) (果実) 2000年度 2001年度	2	EC	300~480	2	1 7 14 21 28	0.56 0.74 0.54 0.54 0.51	0.43 0.55 0.42 0.42 0.32		
なす (施設) (果実) 1997年度	2	EC	300~450	2	1 3 7	0.68 0.58 0.16	0.58 0.45 0.14	<0.02 <0.02 <0.02	<0.02 <0.02 <0.02
きゅうり (施設) (果実) 1996年度 1997年度 ^a	3	EC	300	2	1 3 7	0.30 0.08 0.01	0.21 0.05 0.01*	0.02 0.03 <0.02	0.02* 0.02* <0.02

きゅうり (施設) (果実) 1996年度	1	EC	300	4	1 3 7	0.12 0.04 0.02	0.12 0.04 0.02		
すいか (施設) (果肉) 2001年度	2	EC	300	2	1 3 7	<0.01 <0.01 <0.01	<0.01 <0.01 <0.01		
みかん (施設) (果肉) 2001年度	2	SC	600~750	2	1 3 7	0.02 0.02 0.03	0.01* 0.01* 0.02*		
みかん (施設) (果皮) 2001年度	2	SC	600~750	2	1 3 7	6.17 7.11 5.80	4.19 4.01 3.78		
夏みかん (露地) (果実) 2002年度	2	SC	750	2	1 3 7	0.78 0.93 1.09	0.53 0.62 0.69		
夏みかん (露地) (果肉) 2002年度	2	SC	750	2	1 3 7	0.06 0.06 0.07	0.04 0.04* 0.04		
夏みかん (露地) (果皮) 2002年度	2	SC	750	2	1 3 7	2.21 2.59 3.44	1.46 2.05 2.15		
ゆず (露地) (果実) 2001年度	1	SC	750	2	1 3 7	0.42 0.57 0.39	0.41 0.51 0.36		
かぼす (露地) (果実) 2001年度	1	SC	960	2	1 3 7	0.61 0.59 0.03	0.56 0.47 0.03		
なし (露地) (果実) 2000年度	2	SC	525~600	2	7 14 21	1.26 0.93 0.69	0.93 0.70 0.63		
もも (無袋) (果肉) 2002年度	2	SC	525~600	2	1 3 7	0.04 0.03 0.02	0.02* 0.02* 0.01*		

もも (無袋) (果皮) 2002年度	2	SC	525~600	2	1 3 7	22.75 16.01 8.84	9.56 7.46 5.39		
茶 (覆下) (荒茶) 1997年度	2	EC	300~450	1	7 14 21 30	23.3 7.17 0.83 0.18	19.7 5.67 0.72 0.14		
茶 (覆下) (抽出液) 1997年度	2	EC	300~450	1	7 14 21 30	0.21 0.08 0.01 <0.01	0.20 0.08 0.01 <0.01		

注) ai: 有効成分量、PHI: 最終使用-収穫間隔日数、EC: 乳剤、SC: フロアブル剤

・一部に検出限界以下を含むデータの平均を計算する場合は検出限界値を検出したものとして計算し、※印を付した。

・全てのデータが検出限界以下の場合は検出限界値の平均に<を付して記載した。

・代謝物 PT-CA の分析値はトルフェンピラドに換算して記載した。

換算係数はトルフェンピラド/代謝物 PT-CA=383.9/413.9=0.93

a: 代謝物については試験圃場数 2(1997 年度のみ)で実施。

上記の作物残留試験に基づき、トルフェンピラド(親化合物のみ)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 5 に示した。なお、本推定摂取量の算定は、登録されている又は申請された使用方法からトルフェンピラドが最大の残留を示す使用条件で、全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仮定の下に行った。

表 5 食品中より摂取されるトルフェンピラドの推定摂取量 (単位: $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)

作物名	残留値 (mg/kg)	国民平均		小児 (1~6 歳)		妊婦		高齢者 (65 歳以上)	
		ff	摂取量	ff	摂取量	ff	摂取量	ff	摂取量
だいこん 類(根)	0.02	45.0	0.9	18.7	0.37	28.7	0.57	58.5	1.17
だいこん 類(葉)	3.03	2.2	6.67	0.5	1.52	0.9	2.73	3.4	10.3
かぶ類 (根)	0.18	2.6	0.47	0.7	0.13	0.7	0.13	4.2	0.76
かぶ類 (葉)	13.1	0.5	6.55	0.1	1.31	0.3	3.93	1.1	14.4
はくさい	0.11	29.4	3.23	10.3	1.13	21.9	2.41	29.9	3.29
きゃべつ	0.04	22.8	0.91	9.8	0.39	22.9	0.92	23.1	0.92
ブロッ コリー	0.21	4.5	0.95	2.8	0.59	46.7	9.81	4.1	0.86
レタス	1.35	6.1	8.24	2.5	3.38	6.4	8.64	4.2	5.67

ねぎ	0.55	11.3	6.22	4.5	2.48	8.2	4.51	11.5	6.33
トマト	0.55	24.3	13.4	16.9	9.30	24.5	13.5	18.9	10.4
ナス	0.58	4.0	2.32	0.9	0.52	3.3	1.91	5.7	3.31
きゅうり	0.21	16.3	3.42	8.2	1.72	10.1	2.12	16.6	3.49
みかん	0.02	41.6	0.83	35.4	0.71	45.8	0.92	42.6	0.85
なつみかんの果実全体	0.69	0.1	0.069	0.1	0.069	0.1	0.069	0.1	0.069
その他のかんきつ	0.56	2.5	1.4	1.5	0.84	3.5	1.96	2.3	1.29
日本なし	0.7	5.1	3.57	4.4	3.08	5.3	3.71	5.1	3.57
もも	0.02	0.5	0.01	0.7	0.014	4	0.08	0.1	0.002
茶	5.67	3	17.0	1.4	7.938	3.5	19.8	4.3	24.4
合計			76.2		35.5		77.7		91.1

注) ・残留値は、申請されている使用時期・使用回数による各試験区の平均残留値のうちトルフェンピラドの最大値を用いた(参照表4)。

- ・「ff」：平成10年～12年の国民栄養調査(参照25～27)の結果に基づく農産物摂取量(g/人/日)
- ・「摂取量」：残留値及び農産物残留量から求めたトルフェンピラドの推定摂取量(μ g/人/日)
- ・その他のかんきつにはカボス、スダチが含まれるが、残留値の最も高かったカボスの0.56mg/kgを用いた。
- ・スイカは全データが検出限界以下であったため摂取量の計算はしていない。

6. 土壌残留試験

火山灰軽埴土及び沖積埴土を用いて、トルフェンピラド及び各種分解物を対象とした土壌残留試験(容器内及び圃場)が実施された。

推定半減期は各条件で表6のとおりであり、トルフェンピラドとしては3～34日、トルフェンピラドと分解物PT-CA、PCAとの合計では3～47日であった。(参照28)

表6 土壌残留試験成績(推定半減期)

試験	濃度*	土壌	トルフェンピラド	トルフェンピラド+ 分解物 PT-CA, PCA
容器内試験	0.3mg/kg	火山灰軽埴土	6日	9日
		沖積埴土	34日	47日
圃場試験	300g ai/ha	火山灰軽埴土	5日	10日
		沖積埴土	3日	3日

※容器内試験で純品、圃場試験でSCを使用